

Estimación del ataque y de las pérdidas producidas por el «mosquito del trigo» (*Mayetiola destructor* Say) en el sureste de Badajoz

A. ARIAS GIRALDA y M. BOTE VELASCO

Se estiman el ataque y las pérdidas del «mosquito del trigo» (*Mayetiola destructor* Say.) en el año agrícola 1989-90, en los trigos y cebadas de 21 términos municipales del Sureste de Badajoz, cuyas siembras ocuparon unas 60-70.000 Ha repartidas en una superficie aproximada de 3.000 Km².

El ataque medio en trigo fue de un 3,7 % de los tallos en la generación de otoño y de un 37,4 % en la de primavera, con 3,0 puparios por tallo atacado en la cosecha. En cebada los ataques fueron del 14,3 % y del 36,3 % en cada generación, con 2,9 puparios por tallo atacado. La avena también sufrió ataques. En el nudo basal se situó el 73 % de los puparios de la generación de primavera.

El límite máximo de pérdida de cosecha en trigo se estima entre 24,5 y 35,1 %, que se descompone en 2,3 % por muerte de tallos en otoño, entre el 13,1 y el 23,7 % por disminución en el número de espigas, un 6,9 % por disminución del número de granos por espiga y un 2,2 % por disminución del peso del grano.

Se discute si estas pérdidas deben imputarse totalmente al «mosquito» en función de la selectividad de puesta de los adultos según el estado fenológico de cada tallo.

A. ARIAS y M. BOTE. Servicio de Protección de los Vegetales. Junta de Extremadura. Plaza de la Soledad, 5-1.ª, 06001-Badajoz.

Palabras clave: Cereales, *Mayetiola destructor* Say., ataque, pérdidas, Badajoz.

INTRODUCCION

El «mosquito del trigo» o «mosca de Hesse», es un díptero cecidómido presente en toda Europa, Asia Menor y Siberia, en los países africanos circunmediterráneos, América del Norte y Nueva Zelanda (BALACHOWSKY, A. y MESNIL, L., 1935).

Es un insecto muy conocido al que se le han dedicado, y se le siguen dedicando, muchos trabajos desde finales del siglo pasado en Europa y sobre todo en Estados Unidos, abarcando su biología (generaciones, influencia de los factores abióticos y bióticos, con multitud de enemigos naturales) y las pérdidas que provoca (BALACHOWSKY, A.

y MESNIL, L., 1935 —buena síntesis hasta ese año—; PAVLOV, I. F. 1958 y 1963; DURAND, Y., 1967; FOSTER, J. E. y TAYLOR, P. L., 1974 y 1975; LAFEVER, H. N. *et al.*, 1980; DUDOCHKIN, G. I. y SHUVALOV, G. T., 1982; MORRILL, W. L., 1982; PIKE, K. S. *et al.*, 1983; RUPPEL, R. F., 1984; JOHNSON, J. W. *et al.*, 1984; MCKAY, P. A. y HATCHETT, J. H., 1984; CHAPIN, J. W. *et al.*, 1989; BUNTIN, G. D. y RAYMER, P. L., 1989; BUNTIN, G. D. y CHAPIN, J. W., 1990; BERGH, J. C. *et al.*, 1990), así como los métodos y medios de lucha (época de siembra, abonado, rotación de cultivos, destrucción de formas estivales y otoñales, lucha química y genética y em-

pleo de variedades resistentes) (BALACHOWSKY, A. y MESNIL, L., 1935; ZAMFIROV, T. S., 1962; OKIGBO, B. N. y GYRISCO, G. G., 1962; HATCHETT, J. H. y GALLUN, R. L., 1968; WALKER, P. T., 1971; MORRILL, W. L. y NELSON, L. R., 1976; FOSTER, J. E., 1977; YARRIS, L., 1982; GALLUN, R. L., 1984; RATANATHAM, S. y GALLUN, S. C., 1986; GOULD, F., 1986; MILLER, R. H., 1987; EL-BOUHSSINI, M. E. *et al.*, 1988; BUNTIN G. D., *et al.*, 1990, a y b; BUNTIN, G. D., 1990).

El empleo de variedades resistentes es una línea de trabajo en pleno desarrollo, por lo que continúan inscribiéndose nuevas variedades, sobre todo por parte de algunas universidades norteamericanas (GILL, B. S. *et al.*, 1986; SUNDERMAN, D. W., *et al.*, 1986; SHANER, G. E. *et al.*, 1986; OHM, H. W. *et al.*, 1988).

En España, tras su identificación por vez primera en 1896 (HERRERO, P. J., 1896), se le han dedicado algunos trabajos en ambas Castillas (CAÑIZO, J. DEL, 1941 y CASTAÑERA, P., 1979), Aragón (ALFARO, A., 1954), Andalucía (ALVARADO, M. *et al.*, 1989, a, b y c) y Extremadura (BOTE, M. y ARIAS, A., 1991).

Es una plaga con intensidad muy variable de año en año, pudiendo incrementarse con rapidez (CAÑIZO, J. DEL, 1941; ALFARO, A., 1954; HATCHETT, J. H. *et al.*, 1981; PAVLOV, I. F., 1981).

La cuantificación de sus ataques se ha expresado en porcentaje de tallos (o de plantas) ocupados por alguna forma viva (HILL, CH. C., 1971; ALVARADO, M. *et al.*, 1989; CHAPIN, J. W. *et al.*, 1989) y el número de éstas (larvas + pupas) por tallo ocupado (CHAPIN, J. W. *et al.*, 1989) o por Ha (FOSTER, J. E. y TAYLOR, P. L., 1974).

Para medir el porcentaje de tallos infestados se han propuesto los siguientes muestreos:

— Al menos 6 muestras por campo de trigo maduro, estando constituida cada muestra por todas las plantas en 1 pie de longitud de surco (30 cm) (HILL, CH. C., 1971).

— 16 muestras de 10 tallos por campo u

8 muestras de 25 cm de surco (ALVARADO, M. *et al.*, 1989).

En USA se emplea un umbral económico del 20 % de tallos infestados (LAFEVER, H. W., *et al.*, 1980; CHAPIN, J. W., *et al.*, 1989).

Las pérdidas de la generación de otoño se traducen en la disminución del número de plantas (CAÑIZO, J. DEL, 1941; ALFARO, A., 1954; HILL, CH. C., 1971) o de las espigas (BUNTIN, G. D. y RAYNER, P. L., 1989).

La generación de primavera es menos importante económicamente (DEL CAÑIZO, J., 1941; ALFARO, A., 1954; CASTAÑERA, P., 1979), aunque puede disminuir el peso del grano (HILL, CH. C., 1971), o el número de granos por espiga (CASTAÑERA, P., 1979).

Un alto poder de ahijamiento de las variedades puede contribuir a disminuir las pérdidas (SOSA, D., jr. y FOSTER, J. E., 1976).

El insecto tiene en España dos generaciones, de otoño y de primavera, y en ambas, pero sobre todo en la de primavera, prefiere las plantas más jóvenes para efectuar la puesta (CAÑIZO, J. DEL, 1941).

Diversos autores han cuantificado las pérdidas en cosecha HILL, CH. C. (1971) cita la siguiente correlación para USA:

10 % de tallos productivos atacados: 26,9 kg/Ha de pérdida.

100 % de tallos productivos atacados: 1.056 kg/Ha de pérdida.

con una relación próxima a una curva logarítmica entre ambos puntos. En el Norte de Kazastán las pérdidas fueron de 182,4 kg/Ha en 1980 (DUDOCHKIN, G. I. y SHUVALOV, G. T., 1982). En el sur de Ucrania el peso de 100 espigas en trigo de invierno de secano descendió de 165,6 g en tallos sanos a 65,2 g en los atacados. Para Europa, CASTAÑERA, P. (1979) da unas pérdidas aproximadas del 22 %, añadiendo que en España no se dispone de datos sobre las pérdidas reales de este insecto.

En este trabajo se recogen los resultados de un muestreo del ataque y de las pérdidas del «mosquito del trigo» realizado en el

sureste de Badajoz en la campaña 1989-90, decidido como consecuencia de los aumentos de la población en las dos anteriores.

MATERIAL Y METODOS

Las prospecciones se realizaron en 21 términos municipales del sureste de Badajoz, pertenecientes a las comarcas de Zafra, Fuente de Cantos, Llerena y Azuaga (Fig. 1), sobre una superficie de unos 3.000 Km² en la que se siembran unas 60-70.000 Ha de cereal, a partes sensiblemente iguales entre trigo y cebada, con algo de avena (Cuadro 1).

Al final de la generación de otoño se hizo una primera prospección en 21 puntos elegidos al azar, mediante un recorrido por la zona, anotando sobre 50 tallos por punto los atacados y el número de pupas.

Al finalizar los ataques de la generación de primavera, entre el 21 de mayo y el 8 de junio, se prospectaron 140 campos, elegidos al azar a lo largo de las carreteras, uno cada 3 Km (Fig. 1).

En 51 de ellos (42 de trigo, 8 de cebada y 1 de avena) se prospectó el ataque y la cosecha, contando los tallos en 2 muestras tomadas al azar con un cuadrado de 0,5 m de lado (0,5 m²), anotando la existencia o no de espiga y de larvas o puparios en cada nudo (prospección lenta).

En los 89 campos restantes, intercalados entre los anteriores (54 de trigo, 31 de cebada y 4 de avena), se prospectó sólo la cosecha, contando los tallos y la existencia o

no de espiga sobre 4 muestras con el mismo cuadrado (1 m²) (prospección rápida).

Posteriormente, en el momento de la cosecha, sobre 17 puntos de trigo entre los 42 primeros, volvieron a cogerse los tallos en 4 muestras (1 m²), separándolos según que tuviesen o no ataque, y en cada uno la existencia o no de espiga, el peso de cada una y el número de granos:

Con todos los datos anteriores se pueden obtener los componentes de la cosecha (SEBILLOTTE, M., 1980 y GARCÍA DEL MORAL, L. F. y RAMOS, J. M., 1989):

— Número de espigas por unidad de superficie.

— Número de granos por espiga.

— Peso medio del grano.

La práctica totalidad de los trigos eran de variedad Astral, y entre las cebadas predominaban las cerveceras de variedad Alpha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ataque

En el muestreo del final de la generación de otoño la cebada resultó más atacada que el trigo (14,3 % de los tallos frente al 3,7 % en trigo) (Cuadro 2).

En la generación de primavera el ataque fue más elevado que en la de otoño y con niveles próximos en trigo (37,4 % de tallos atacados) y en cebada (36,3 %); la avena también fue atacada (Cuadro 3).

Los puparios encontrados en esta generación de primavera disminuyeron rápida-

Cuadro 1.—Superficies y rendimientos de cereales en Badajoz

Año	Trigo		Cebada		Avena		Total cereales
	Has (× 10 ³)	Qm/Ha	Has (× 10 ³)	Qm/Ha	Has (× 10 ³)	Qm/Ha	Has (× 10 ³)
1986	67,5	15,6	130,0	17,0	44,0	15,0	246,0
1987	68,0	23,3	117,2	21,3	33,2	15,1	227,7
1988	90,0	20,3	104,5	19,5	15,0	12,0	222,0
1989	109,5	16,2	86,5	14,8	22,0	10,0	237,5
1990	76,5	18,5	82,0	18,7	15,0	13,0	178,7

Fuente: Avance de Superficies y producciones. Junta de Extremadura.

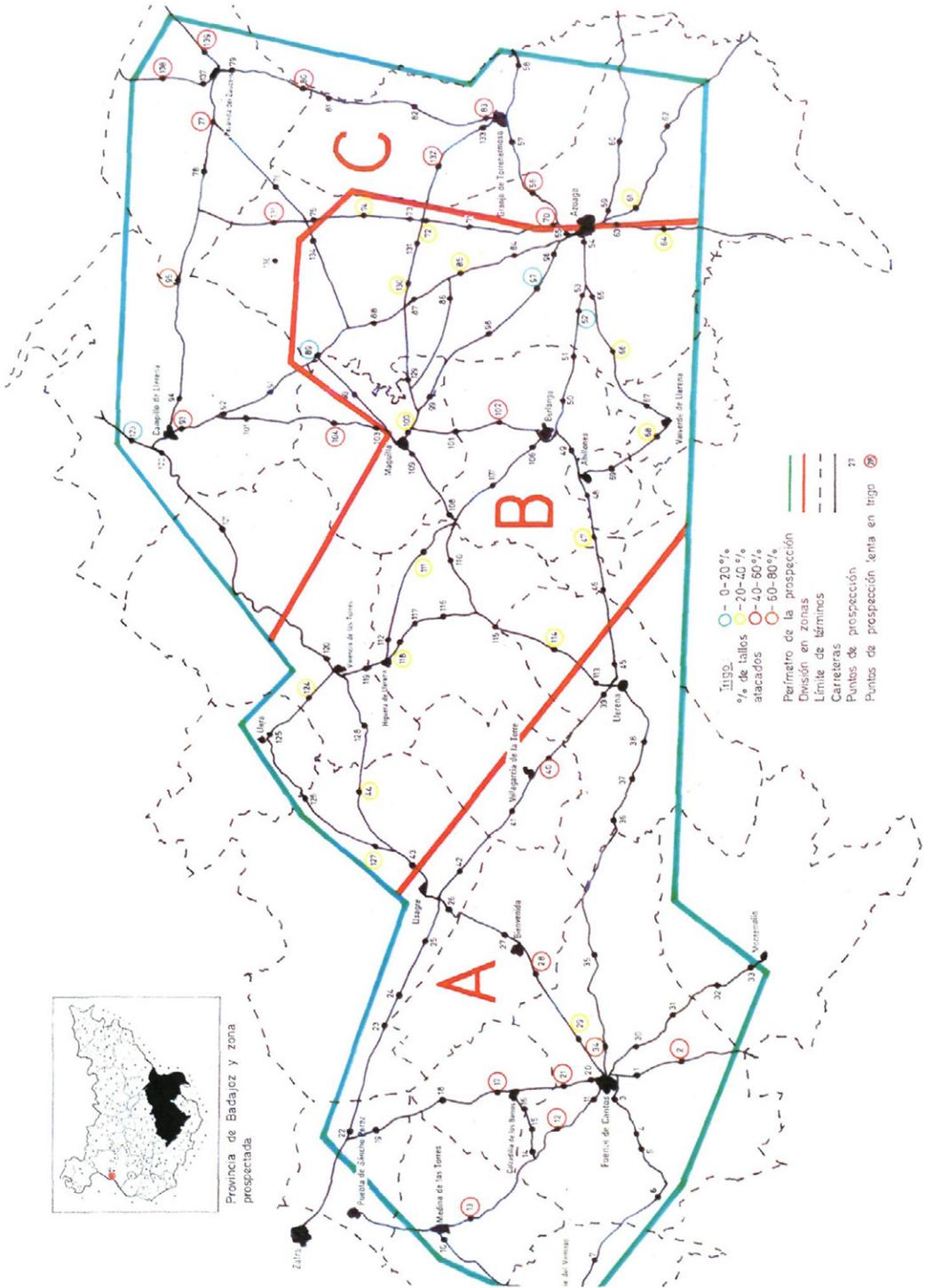


Fig. 1.—Zona prospectada y situación de los puntos.

Cuadro 2.—Ataque de la generación de otoño

Especie	Número de puntos	% de tallos			Pupas por tallo atacado
		Atacados	Muertos		
			Con ataque	Sin ataque	
Trigo	12	3,7	2,3	0,8	2,53
Cebada	8	14,3	6,5	—	1,97
Avena	1	7,1	7,1	—	1,00

Cuadro 3.—Ataque de la generación de primavera

Especie	Zona	Tallos atacados (%)	Número de campos	Coefficiente de variación (%)
Trigo	A	47,5	9	18
	B	27,8	19	29
	C	43,9	14	29
	A+B+C	37,4	42	35
Cebada	A	40,1	7	61
	B	9,6	1	—
	C	—	0	—
	A+B+C	36,3	8	69

mente desde el nudo basal hasta el cuarto nudo (Cuadro 4); los del basal representaban el 73 % del total, tanto en trigo como en cebada.

Representando los 42 campos de trigo clasificados por tramos de ataque, pueden diferenciarse 3 zonas (Fig. 1):

— Zona A: al oeste (Medina-Fuente de Cantos-Llerena), constituida por los términos de Puebla de Sancho Pérez, Medina de las Torres, Valencia del Ventoso, Fuente de Cantos, Calzadilla de los Barros, Usagre (SO), Bienvenida, Villagarcía de la Torre (SO), Llerena (SE) y Montemolín.

Presenta ataques altos (47,5 % de los tallos —Cuadro 3—), que se pueden explicar por la existencia de suelos encharcadizos, donde debe sembrarse temprano (desde mitad de octubre), y pobres, por lo que se siembra en rotación amplia, aprovechando

el «ricio» del rastrojo con el ganado y facilitando así la reproducción de la plaga.

— Zona B: en el centro (Higuera-Maguilla-Azuaga), constituida por los términos de Usagre (NE), Llera, Valencia de las Torres (SO), Villagarcía de la Torre (NE), Higuera de Llerena, Llerena (NE), Ahillones, Berlanga, Maguilla (O, S y E), Azuaga (O) y Valverde de Llerena.

Presenta ataques más bajos (27,8 % de los tallos) sobre suelos más profundos, que se siembran desde mitad de noviembre, y más ricos, por lo que se alterna el cereal con el girasol.

— Zona C: al este (Campillo-Peraleda-Granja), constituida por los términos de Valencia de las Torres (NE), Maguilla (N), Campillo de Llerena, Peraleda del Zaucejo, Granja de Torrehermosa y Azuaga (N y SE).

Cuadro 4.—Reparto de los puparios de la generación de primavera en los nudos

Nudo n.º	Puparios encontrados en			
	Trigo		Cebada	
	N.º	%	N.º	%
Basal	11.188	72,9	3.110	72,9
1.º	2.559	16,7	793	18,6
2.º	1.252	8,2	301	7,1
3.º	312	2,0	49	1,1
4.º	36	0,2	12	0,3
Total	15.374	100,0	4.265	100,0

Presenta de nuevo ataques altos (43,9 % de tallos) y tiene características de suelos y cultivos próximos a los de la primera zona.

Pérdidas

En la generación de otoño se encontró un 2,3 % de tallos de trigo muertos y un 6,5 % de cebada (Cuadro 2).

Sin embargo, no puede afirmarse que muriesen plantas enteras, pues salvo en las zonas encharcadas por las cuantiosas lluvias otoñales (300 % en noviembre y diciembre sobre el año medio), aunque el tallo padre muriese por el ataque del «mosquito», la planta era capaz de ahijar, como se pondrá de manifiesto al analizar los tallos y espigas por m² en cosecha.

A este respecto, la literatura es imprecisa, oscilando entre afirmar una disminución del número de plantas (CAÑIZO, J. DEL, 1941; ALFARO, A., 1954; HILL, CH. C.,

1971), o sólo del número de espigas (BUNTING, G. D., 1990).

En la generación de primavera, el análisis del número de tallos, de espigas y del ataque en trigo (Cuadro 5), conduce a las siguientes reflexiones:

a) En los tallos sanos el porcentaje de los que tienen espiga (75 %) es mayor que en los atacados (40 %), lo que inclinaría a pensar que el ataque es responsable de la pérdida de ese 35 % de espigas de diferencia.

b) La reflexión anterior la refuerza el hecho de que en los tallos atacados el número medio de puparios es mayor en los que no tienen espiga.

c) Si en el Cuadro 5 se agrupasen los tallos primariamente por la presencia o no de espigas, se vería también que en los que la tienen el ataque es más bajo (24 %) que en los que no la tienen (58 %).

d) Pese a las anteriores reflexiones confluente, cabría también la hipótesis de

Cuadro 5.—Clasificación de todos los tallos de trigo muestreados según ataque y presencia de espiga

	Tallos sanos			Tallos atacados			Tallos totales
	Con espiga	Sin espiga	Total	Con espiga	Sin espiga	Total	
Número	6.218	2.092	8.310	1.930	2.936	4.866	13.176
% sobre:							
Parciales	75	25	100	40	60	100	—
Totales	47	16	63	15	22	37	100
Pupas por tallo	—	—	—	2,4	3,4	3,0	—

que el ataque del «mosquito» se dirige selectivamente a los tallos más jóvenes (tallos hijos), que tienen de por sí menores posibilidades de emitir espiga.

Ante la carencia de datos para confirmar o negar esta última hipótesis, se va a estudiar la correlación entre ataque y número de espigas en trigo por dos caminos (en cebada no hay número suficiente de puntos):

1. Correlación entre el porcentaje de tallos atacados y el número de espigas por m^2 .

2. Correlación entre el porcentaje de tallos atacados y el porcentaje de tallos con espiga.

Comparando el Cuadro 3 con el Cuadro 6 se ve que, en efecto, existe una cierta correlación negativa en las 3 zonas consideradas: a mayor ataque menor densidad de espigas.

La correlación entre el porcentaje de tallos atacados y el número de espigas por m^2 en cosecha en los 42 puntos prospectados en trigo es significativa, pero baja ($r^2 = 0,24$; $r = 0,49$), con una recta de regresión $Y = 508,63 - 3,23X$ que para la media de tallos atacados, $X = 37,4$, da un porcentaje de pérdidas de espigas por m^2 del 23,7 % (Fig. 2).

Si en el Cuadro 3 hallamos un porcentaje ponderado de tallos atacados para las zonas A y C, en vista de su proximidad, obtenemos las siguientes pérdidas en la recta de regresión:

— Zonas A + C: 27,5 % de pérdida de cosecha por espigas.

— Zona B: 17,7 % de pérdida de cosecha por espigas.

La segunda correlación, entre porcentaje de tallos atacados y porcentaje de tallos con espiga en los mismos 42 puntos, es también significativa, pero aún más baja ($r^2 = 0,20$; $r = 0,45$); la recta de regresión $Y = 76,11 - 0,35 X$ da un porcentaje de disminución de tallos con espigas del 13,1 % para $X = 37,4$.

La recta de regresión da las siguientes pérdidas para las distintas zonas.

— Zonas A + C: 15,8 % de pérdida de cosecha por espigas.

— Zona B: 9,7 % de pérdida de cosecha por espigas.

En consecuencia, se puede afirmar que la disminución de espigas por unidad de superficie está en una horquilla que va del 13,1 al 23,7 %, siendo estos porcentajes los máximos posibles.

Es lógico que estas correlaciones sean bajas, ya que el número de espigas por superficie depende, en mayor o menor medida, de todo un conjunto de factores (GARCÍA DEL MORAL, L. F. y RAMOS, J. M., 1989):

— Adecuación de la fecha de siembra en cada campo con el ciclo de la variedad.

— Densidad de siembra, que incide en la cantidad y el vigor de los tallos hijos.

— Abonado y climatología en la campaña.

Cuadro 6.—Espigas en cosecha

Especie	Zona	Espigas por m^2	Número de campos	Coefficiente de variación (%)
Trigo	A	354	21	30
	B	423	48	27
	C	370	27	22
	A+B+C	393	96	27
Cebada	A	490	21	29
	B	450	13	36
	C	438	5	38
	A+B+C	470	39	32

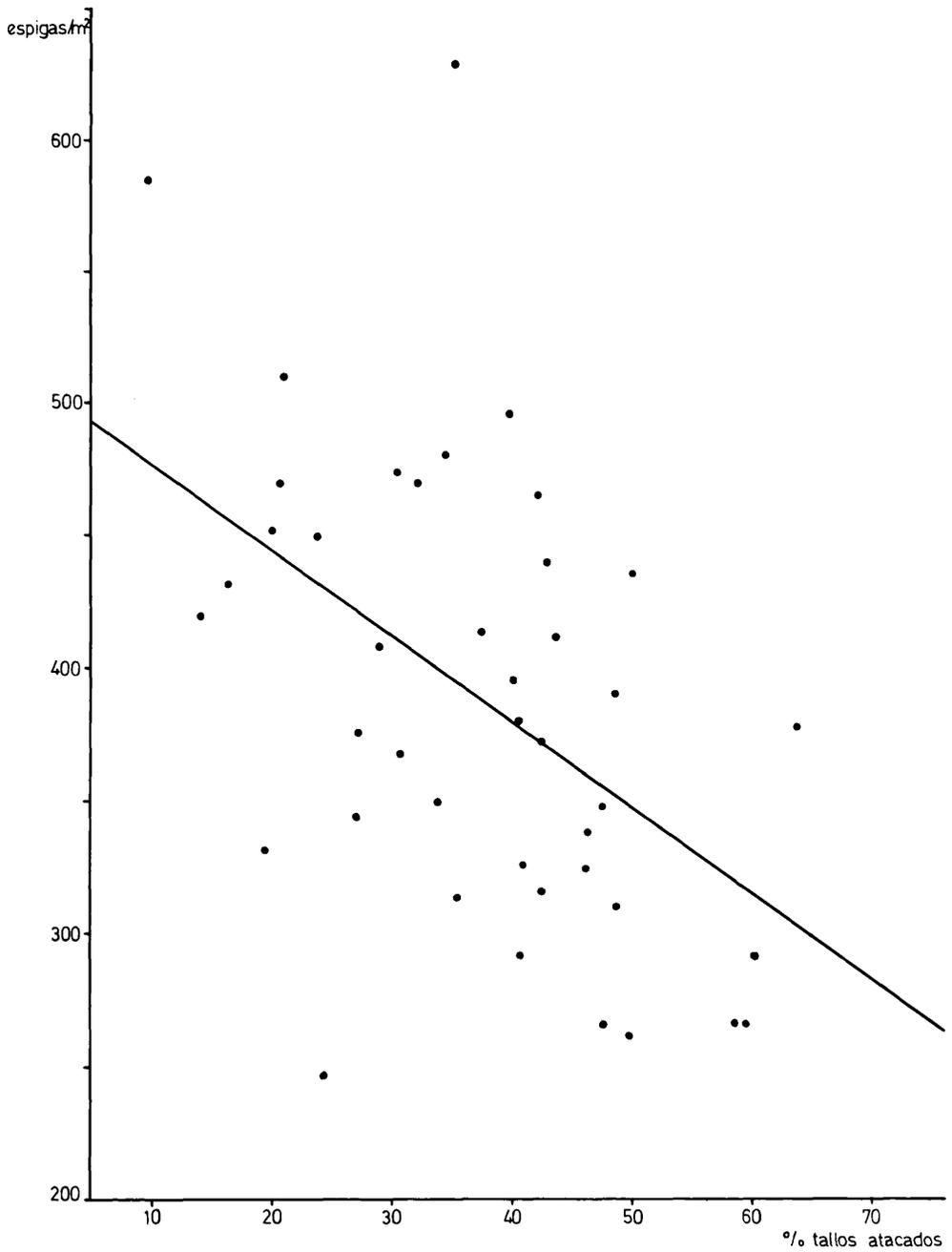


Fig. 2.—Correlación entre el porcentaje de tallos atacados por «mosquito» y el número de espigas por m².

$$\text{Recta de regresión: } y = 508,63 - 3,23x$$

$$(r^2 = 0,24; r = 0,49)$$

— Incidencia de factores abióticos (encharcamiento) y bióticos («mal de pie», «mosquito», etc...).

En el Cuadro 7 figura el número de granos de las espigas de trigo en tallos sanos y atacados por el «mosquito», y las pérdidas en cosecha a consecuencia de su disminución por el ataque, que se han calculado por la siguiente fórmula:

$$\% p = \frac{(b-d) c}{(a+c)b} \times 100$$

Las pérdidas máximas por este segundo componente de la cosecha son del 6,9 %, con gran diferencia entre las zonas A + C (10,2 %) y B (4,4 %).

En contra de lo que intuitivamente pudiera parecer, existe una gran variabilidad en el número de granos de una espiga, tanto entre las del mismo campo como entre las medias de campos distintos.

En el Cuadro 8 se recogen los pesos de los granos procedentes de espigas sobre tallos sanos y atacados, así como las pérdidas en cosecha por la disminución de dicho peso, que se han calculado por la siguiente fórmula, en la que se utilizan datos de los Cuadros 6 y 7:

$$\% p = \frac{(e-f) d c}{e b (a+c)} \times 100$$

Las pérdidas máximas por este tercer componente de la cosecha son del 2,2 %, aumentando al 2,4 % en las zonas A + C y disminuyendo al 1,5 % en la zona B.

Existe una moderada variabilidad en el peso medio del grano, tanto en los pesos medios de distintos campos como en los de las espigas de un mismo campo, y hay una alta correlación positiva entre el número de granos de una espiga y el peso medio de dichos granos.

En los 17 campos de trigo donde se ha estudiado la pérdida del número y del peso de los granos, existe una correlación significativa ($r = 0,83$; $r^2 = 0,70$) entre el porcentaje de tallos atacados por «mosquito» y el porcentaje de pérdida de cosecha por los dos factores indicados, con la siguiente recta de regresión:

$$Y = 0,33X - 0,80.$$

Se puede observar que existe una disminución en la incidencia del ataque del «mosquito» sobre los 3 factores estudiados: pérdida de espigas > pérdida de granos > pérdida de peso de los granos. Una explicación de este fenómeno podría hallarse en el hecho de la progresiva lejanía entre el período de ataque de las larvas y el momento de formación de las espigas, de los granos y del llenado de éstos.

Cuadro 7.—Pérdida de cosecha por disminución del número de granos en las espigas de trigo de los tallos atacados por el «mosquito»

Campos muestreados	Zonas		
	A+C	B	A+B+C
	8	9	17
Tallos sanos:			
Número de espigas (a)	1.273	2.195	3.468
Número de granos	46.348	82.281	128.629
Número de granos por espiga (b)	36,41	37,49	37,09
Tallos atacados:			
Número de espigas (c)	711	545	1.256
Número de granos	18.506	15.950	34.456
Número de granos por espiga (d)	26,03	29,27	27,43
% de pérdida de cosecha	10,2	4,4	6,9



Fig. 3.—Tallos de trigo con larvas y pupario de «mosquito».

Cuadro 8.—Pérdida de cosecha por disminución del peso del grano en las espigas de trigo de los tallos atacados por el «mosquito»

	Zonas		
	A+C	B	A+B+C
Campos muestreados	8	9	17
Tallos sanos:			
Número de granos por espiga	36,41	37,49	37,09
Peso de la espiga (g)	1,278	1,448	1,390
Peso del grano (mg) (e)	35,10	38,62	37,35
Tallos atacados:			
Número de granos por espiga	26,03	29,27	27,43
Peso de la espiga (g)	0,827	1,022	0,911
Peso del grano (mg) (f)	31,77	34,92	33,21
% de pérdida de cosecha	2,4	1,5	2,2

CONCLUSIONES

En la campaña 1989-90 se han encontrado ataques del «mosquito» del trigo (*Maye-*

tiola destructor Say.) en todos los campos de cereal del sureste de Badajoz (trigo, cebada y avena).

Los ataques de la generación de otoño

fueron inferiores a los de la generación de primavera.

Las zonas de Fregenal de la Sierra y de Peraleda del Zaucejo, con suelos más pobres y siembras más tempranas, sufrieron ataques mayores que la zona de Maguilla-Azuaga, con suelos más fértiles y siembras más tardías.

Las pérdidas máximas de trigo en cada una de las zonas anteriores se estiman así:

gas, de granos por espiga y de peso del grano que los tallos padres.

AGRADECIMIENTOS

A D. Agustín Pérez Romero, Ingeniero Técnico Agrícola, D. José Antonio González Megarejo, D. José María Mancha Hernández, D. Francisco José Guerrero Herre-

Factor de la cosecha	% de pérdida máxima de cosecha		
	Fregenal + Peraleda	Maguilla - Azuaga	Total
Generación de otoño:			
Muerte de tallos	2,3	2,3	2,3
Generación de primavera:			
Pérdida de espigas/m ²	15,8-27,5	9,7-17,7	13,1-23,7
Pérdida de granos/espiga	10,2	4,4	6,9
Pérdida de peso del grano	2,4	1,5	2,2
Pérdidas totales máximas	30,7-42,4	17,9-25,9	24,5-35,1

Las pérdidas anteriores deben tomarse como máximas, pues es posible que no se alcancen si se confirma la hipótesis de que el «mosquito» hace una puesta selectiva sobre las hojas más jóvenes, que en la generación de primavera corresponderían sobre todo a las de los tallos hijos, más atrasados y por tanto con menor porcentaje de espi-

ro y D. Buenaventura López Álvarez por su ayuda en los conteos de campo; D. José Fernández Bautista por la delineación de las figuras; a D.^a Rosario Ricis Arce por la mecanografía y sobre todo a D. Agustín Marín Suárez, que participó tanto en los conteos de campo como en los de laboratorio.

ABSTRACT

ARIAS GIRALDA, A., BOTE VELASCO, M. (1992): Estimación del ataque y de las pérdidas producidas por el «mosquito del trigo» (*Mayetiola destructor* Say) en el sureste de Badajoz. *Bol. San. Veg. Plagas*, 18 (1): 161-173.

The attack and the losses produced by *Mayetiola destructor* Say. over an cereal surface of 60-70.000 Has in the SE of Badajoz province (Spain) are evaluated.

At the fall generation the medium attack was 3,7 % of the wheat stems and 14,3 % in the barley. At the spring generation the medium attacks were 37,4 % and 36,3 % of the stems respectively.

The maximum wheat losses were the 2,3 % of the stems in the fall generation, and the 13,1-23,7 % of the spikes, the 6,9 % of the grains in the spikes and the 2,2 % of the grain weight in the spring generation.

The possibility of smaller losses by the oviposition selectivity of *Mayetiola destructor* for the youngest leaves in the son stems at the spring is discussed.

Key words: cereals, *Mayetiola destructor* Say, Badajoz.

REFERENCIAS

- ALFARO, A., 1954: *Mayetiola destructor* Say y *Mayetiola mimeuri* Mesnil, en Zaragoza. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.*, XXI: 85-116.
- ALVARADO, M.; ROSA, A. DE LA y SERRANO, A., 1989-a: Experiencia sobre incidencia de fecha de siembra en el ataque de *Mayetiola destructor* en trigo. Servicio de Protección de los Vegetales, Junta de Andalucía, Experiencia 3/89, 2 pp.
- ALVARADO, M.; ROSA, A. DE LA y SERRANO, A., 1989-b: Seguimiento de la biología del mosquito del trigo (*Mayetiola destructor*) en cereales de invierno. Sevilla, 1988-89. Servicio de Protección de los Vegetales, Junta de Andalucía, Experiencia 4/89, 2 pp.
- ALVARADO, M.; ROSA, A. DE LA y SERRANO, A., 1989-c: Prospecciones de *Mayetiola destructor* en las tierras de Sevilla. Servicio de Protección de los Vegetales, Junta de Andalucía, Experiencia 5/89, 2pp.
- BALACHOWSKY, A. y MESNIL, L., 1935: *Les insectes nuisibles aux plantes cultivées*. Paris, 1935, T.I.: 876-892.
- BERGH, J. C.; HARRIS, M. O. y ROSE, S., 1990: Temporal patterns of emergence and reproductive behaviour of the Hessian fly (Diptera: Cecidomyiidae). *Annals Ento. Soc.*, 83(5): 998-1.004.
- BOTE, M. y ARIAS, A., 1991: Comparación de formulaciones insecticidas contra el mosquito del trigo (*Mayetiola destructor* Say.) *Phytoma España*, octubre: 28-34.
- BUNTIN, G. D., 1990: Hessian fly (Diptera: Cecidomyiidae) management in winter wheat using systemic insecticides at planting. *J. Agri. Ent.*, 7(4): 321-331.
- BUNTIN, G. D. y RAYMER, P. L., 1989: Hessian fly (Diptera: Cecidomyiidae) damage and forage production of winter wheat. *J. Ec. Ent.*, 82(1): 301-306.
- BUNTIN, G. D. y CHAPING, J. W., 1990: Biology of hessian fly (Diptera: Cecidomyiidae) in the southeastern United States: geographic variation and temperature-dependent phenology. *J. Ec. Ent.*, 83(3): 1.615-1.024.
- BUNTIN, G. D.; BRUCKNER, P. L. y JOHNSON, J. W., 1990-a: Management of Hessian fly (Diptera: Cecidomyiidae) in Georgia by delayed planting of winter wheat. *J. Ec. Ent.*, 83(3): 1.025-1033.
- BUNTIN, G. D. y BRUCKNER, P. L., 1990-b: Effect of planting date on Hessian fly infestation and production of triticale. *Appl. Agr. Res.*, 5(2): 82-88.
- CANIZO, J. DEL, 1941: El mosquito del trigo (*Mayetiola destructor* Say) y la época de siembra. *Bol. Pat. Veg. y Ent. Agr.*, 10:256-263.
- CASTAÑERA, P., 1979: Plagas de cereales de invierno en la zona Centro. *Anales INIA*, Serie: Protección Vegetal, 11: 79-91.
- HERRERO, P. J., 1896: *Instrucciones para reconocer y combatir la Cecidomyia destructor* (Say). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura. Madrid.
- CHAPIN, J. W., GRANT, J. F. y SULLIVAN, M. J., 1989: Hessian fly (Diptera: Cecidomyiidae) infestation of wheat in South Carolina. *J. Agric. Ent.*, 6(3): 137-146.
- DUDOCHKIN, G. I. y SHUVALOV, G. T., 1982: The Hessian fly in the Kokchetarsk region. *Zashch. Rast.*, 4:19-20.
- DURAND, Y., 1967: Observations sur blé an cycle évolutif des *Mayetiola* vivant sur orge et bléau Maroc. *Awamisa*, 24: 1-15.
- EL-BOUHSSINI, M. E.; AMRI, A. y HATCHETT, J. H., 1988: Wheat genes conditioning resistance to the Hessian fly (Diptera: Cecidomyiidae) in Morocco. *J. Eco. Ent.*, 81(2): 700-712.
- FOSTER, J. E., 1977: Suppression of a field population of the Hessian fly by releases of the dominant avirulent Great Plains biotype. *J. Eco. Ent.*, 70(6): 775-778.
- FOSTER, J. E. y TAYLOR, P. L., 1974: Estimating populations of the Hessian fly. *Envir. Ent.*, 3(3): 441-445.
- FOSTER, J. E. y TAYLOR, P. L., 1975: Thermal-unit requirements for development of the hessian fly under controlled environments. *Envir. Ent.*, 4(2): 195-202.
- GALLUN, R. L., 1984: Genetics of host-parasite interaction in Hessian fly, *Mayetiola destructor* (Say), and wheat. Genetics: new frontiers, XV International Congress of Genetics. Vd. IV: 97-104.
- GARCÍA DEL MORAL, L. F. y RAMOS, J. M., 1989: Fisiología de la producción de grano, En: *La cebada*, MOLINA CANO, J. L, Madrid: 137-178.
- GILL, B. S.; HATCHETT, J. H.; COX, T. S.; RAUPP, W. J.; SEARS, R. G. y MARTIN, T. J., 1986: Registration of KS85WGRCOI Hessian fly-resistant hard red winter wheat germplasm. *Crop Sci.*, 26(6): 1.266-1.267.
- GOULD, F., 1986: Simulation model for predicting durability of insect-resistant germplasm: Hessian fly (Diptera Cecidomyiidae)—resistant winter wheat. *Envir. Ent.*, 15(1): 11-23.
- HATCHETT, J. H. y GALLUN, R. L., 1968: Frequency of Hessian fly, *Mayetiola destructor*, races in field populations. *Ann. ent. Soc. Am.*, 61(6): 1.446-1.449.
- HATCHETT, J. H.; BURTON, R. L. y STARKS, K. J., 1981: Hessian fly: distribution and infestation of wheat in Oklahoma and north Texas. *Southwestern Ent.*, 6(1): 34-37.
- HILL, CH. C., 1971: Crop loss assessment methods. *FAO y CAB*, n.º 27.
- JOHNSON, J. W.; ROBERTS, J. J.; GARDNER, W. A. y FOSTER, J. E., 1984: Occurrence and importance of Hessian fly in Georgia. *J. Georgia Ent. Soc.*, 19(4): 538-542.
- LAFEVER, H. N.; SOSA, D., Jr; GALLUN, R. L.; FOSTER, J. E. y KUHN, R. C., 1980: Survey monitors Hessian fly population in Ohio wheat. *Ohio Report Res. Dev.*, 65(4): 51-53.
- MCKAY, P. A. y HATCHETT, J. H., 1984: Mating behaviour and evidence of a female sex pheromone in the Hessian fly, *Mayetiola destructor* (Say) (Diptera: Cecidomyiidae). *Annals Ent. Soc. America*, 77(5): 616-620.
- MILLER, R. H., 1987: Screening for resistance to cereal insect pests of West Asia and North Africa. *Rachis, Barley and Wheat Newsletyey*, 6 (1): 5-11.
- MORRIL, W. L. y NELSON, L. R., 1976: Hessian fly control with carbofuran. *J. Ec. Ent.*, 69(1): 123-124.

- MORRIL, U. L., 1982: Hessian fly: host selection and behavior during oviposition, winter biology and parasitoids. *J. Georgia Ent. Soc.*, **17**(2): 156-167.
- OHM, H. W.; SHANER, G.; FOSTER, J. E.; PATTERSON, F. L. y BUECHLEY, G., 1988: Registration of «Clark» wheat. *Crop Sci.*, **28**(6): 1.032.
- OKIGBO, B. N. y GYRISCO, G. G., 1962: Effects of fertilizers on Hessian fly infestations. *J. econ. Ent.*, **55**(5): 753-760.
- PAVLOV, I. F., 1958: The survival of the larvae and the number of generations of the Hessian fly. *Zool. Zh.*, **37**(12): 1.831-1.841.
- PAVLOV, I. F., 1963: Forestalling mass increase of *Mayetiola destructor*. *Zashch. Rast.*, **8**:21-22.
- PAVLOV, I. F., 1981: Long-term forecasting. *Zashch. Rast.*, (3): 29-31.
- PIKE, K. S.; HATCHETT, J. H. y ANTONELLI, A. L., 1983: Hessian fly (Diptera: Cecidomyiidae) in Washington: distribution, parasites, and intensity of infestations on irrigated and nonirrigated wheat. *J. Kansas Ent. Soc.*, **56**(3): 261-266.
- RATANATHAM, S. y GALLUN, S. L., 1986: Resistance to hessian fly (Diptera: Cecidomyiidae) in wheat as affected by temperature and larval density. *Envi. ent.*, **15**(2): 305-310.
- RUPPEL, R. F., 1984: Emergence of adult hessian flies (Diptera: Cecidomyiidae) from overwintered puparia. *Great Lakes Ent.*, **17**(3): 175-177.
- SEBILLOTTE, M., 1980: An analysis of yield elaboration in wheat, *En: Wheat*, Documenta Ciba-Geigy, Basle: 25-32.
- SHANER, G. E.; OHM, H. W.; FOSTER, J. E. PATTERSON, F. L.; GALLUN, R. L.; HUBER, D. M.; BUECHLEY, G. C.; SAFRANSKI, G. C. y HERTEL, J. M., 1986: Registration of «Adder» wheat. *Crop Sci.*, **26**(1): 201.
- SOSA, O., Jr. y FOSTER, J. E., 1976: Temperature and the expression of resistance in wheat to the hessian fly. *Envi. Ent.*, **5**(2): 333-336.
- SUNDERMAN, D. W.; O'CONNELL, B. y HATCHETT, J. H., 1986: Registration of PIH68960 Hessian fly resistant soft white spring wheat germplasm. *Crop Sci.*, **26**(5): 1.093.
- WALKER, P. T., 1971: Insecticidal control of the Hessian fly (*Mayetiola destructor* Say: Dipte., Cecidomyiidae) on wheat and barley on Cyprus. *Pest. Sci.*, **2**(6): 267-275.
- YARRIS, L., 1982: Hessian fly attacks spring wheat. *Agri. Res. USA*, **30**(11): 16.
- ZAMFIROV, TS., 1962: Time of sowing of wheat and barley as a means of control of the wheat flies. *Rast. Zashch*, **10**(4): 29-40.