

Identificación de resistencia a *Mayetiola destructor* Say en dos nuevas variedades de triticale (*Triticosecale*)

J. DEL MORAL, A. MEJÍAS y D. CORRALES

Las variedades de triticale (*Triticosecale*) Tentudía y Sierra de Villuercas, recientemente obtenidas por el SIA de la Junta de Extremadura tienen, como característica muy definida, resistencia a las razas de *Mayetiola destructor* Say presentes en el sudoeste de España (Campaña Sur de Extremadura y Pedroches de Andalucía).

J. DEL MORAL y A. MEJÍAS: Servicio de investigación y desarrollo tecnológico (SIA). Junta de Extremadura. Apartado 22. CP. 06080 Badajoz.

D. CORRALES: Escuela de ingenierías agrarias. Crtra. De San Vicente s/n. Badajoz.

Palabras clave: *Mayetiola destructor* Say, resistencia, sudoeste español y triticale.

INTRODUCCIÓN

La alternativa de cultivos es un instrumento poderoso en los programas de sanidad de vegetales cultivados para impedir o disminuir el fenómeno parasitario.

El triticale (*Triticosecale*), anfiploide de trigo y centeno es una especie cada vez más cultivada por los agricultores de Extremadura, región de España donde el patosistema de *Mayetiola destructor* Say está presente.

Las numerosas referencias encontradas en la bibliografía consultada respecto a la tolerancia o resistencia que el centeno y el anfiploide con él constituido manifiestan a *M. destructor*, parecían aconsejar la valoración del comportamiento de una colección de variedades de triticale recientemente obtenidas por los mejoradores del SIA (Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico) de la Junta de Extremadura, en el interés de poderlos recomendar en una alternativa conveniente frente al parasitismo de *M. destructor*.

ANTECEDENTES

La discusión sobre la resistencia o tolerancia del centeno a *Mayetiola destructor* Say es antigua. En 1922 CARTWRIGHT afirma que el centeno es un hospedador de *Phytophaga destructor* Say (*Mayetiola destructor* Say). En España ALFARO (1954) publica un trabajo donde concluye que este insecto parasita principalmente al trigo, aunque a veces también lo hace sobre el centeno, fenómeno con el que coinciden STOKES (1957) y MORRIL (1982). No es de esta opinión BONNEMAISON (1964), quien dice que *M. destructor* solo parasita al trigo y a la cebada, ni tampoco ZELLER y HSAM, quienes en un artículo publicado en 1983 afirman que la resistencia del centeno a *M. destructor* es una importante fuente genética para transferir al trigo. De hecho algunos mejoradores lo han conseguido (FRIEBE *et al.*, 1990, 91; HATCHETT *et al.*, 1993).

Si en el centeno existe una resistencia que se ha conseguido transferir al trigo, con mayor razón esa resistencia debe aparecer

en el anfiploide triticales; pero tampoco en esta cuestión hay unanimidad en los autores consultados, así BUNTIN y RAYNER en 1989 y BUNTIN y BRUCKNER en 1990 determinan que las infestaciones del insecto en triticales susceptibles son menores que en trigos susceptibles, concluyendo que el triticales es menos parasitado que el trigo, no obstante ZELARAYAN y colaboradores (1991) determinan unas considerables pérdidas de producción en triticales causadas por *M. destructor*.

En lo que respecta a estudios realizados en España, DURÁN y colaboradores publicaron un trabajo en 1992 en el que afirman que la tolerancia del triticales a este insecto tiene un comportamiento distinto según las zonas donde se produzca el fenómeno.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para ver el comportamiento de tres nuevas variedades de triticales frente a *Mayetiola destructor* Say se han incluido, con el interés de compararlas, dos variedades de trigo

harinero altamente sensibles a las razas fisiológicas del parásito existentes en la Campiña Sur de Extremadura, así como dos variedades de trigo duro con un comportamiento frente al parásito desconocido.

Con objeto de obtener unas conclusiones consistentes se han diseñado dos experimentos para analizar el fenómeno parasitario, uno en pleno campo, situado en una zona endémica del parásito (cuadro 1) y otro en condiciones controladas de luz, humedad, temperatura y nivel de infestación (cuadro 2), tal y como establecen CARTWRIGHT y LAHUE (1944).

RESULTADOS

La metodología aplicada en el ensayo de la colección de variedades, desarrollado en pleno campo, ha dado el resultado que se recoge en el cuadro 3. El análisis de la varianza efectuado a dichos valores está contenido en el cuadro 4.

Los resultados del experimento para valorar la posible resistencia a *Mayetiola destruc-*

Cuadro 1.—Condiciones experimentales del ensayo de variedades de trigo y triticales frente a *Mayetiola destructor* Say en condiciones de pleno campo

Situación del campo de experiencias: Azuaga (Badajoz). España.

Fecha de siembra: 12 de noviembre de 1996.

Variedades ensayadas:

Astral (*Triticum aestivum*)

Carmona (*Triticosecale*)

Río Gadiana (*Triticum durum*)

Anza (*Triticum aestivum*)

Río Zújar (*Triticum durum*)

Tentudía (*Triticosecale*)

Sierra de Villuercas (*Triticosecale*)

Diseño experimental: Todas las variedades están distribuidas al azar en cada uno de los 4 bloques de que consta el ensayo. Cada variedad ocupa una parcelita de 1,5 m × 1 m en cada uno de los bloques.

Forma de valorar la resistencia de las variedades al parásito: Se determina el número de larvas de 2º estadio o puparios / tallo en 100 tallos tomados al azar en cinco puntos de cada parcela elemental.

Fecha de valorar los resultados: 4 de abril de 1997.

Método para el análisis de resultados: Análisis de la varianza de las variedades y bloques con un error tipo alfa = 0,05.

Cuadro 2.-Condiciones experimentales del ensayo de variedades de trigo y triticale frente a *Mayetiola destructor* Say en condiciones ambientales controladas

Situación del experimento: Cámaras de cría de insectos en la finca de La Orden (Badajoz).
Fecha de siembra: 14 de abril de 1996.
Soporte de siembra: Bandejas de propiopileno con alveolos que contienen turba y vermiculita.
Variedades ensayadas: Idénticas a las del experimento anterior (cuadro 1). Las variedades Anza y Río Zújar fueron eliminadas de la valoración por su irregularidad de nacencia.
Diseño experimental: Todas las variedades se distribuyen al azar en cada uno de los 4 bloques de que consta el ensayo. Cada bloque está constituido por una bandeja independiente con 6 plantitas de cada variedad.
Nivel de infestación: A los 3 días de realizar la siembra en las bandejas, se introdujeron en éstas 1 pupario por cada plantita de cereal.
Condiciones ambientales del experimento: Las bandejas, con las plantitas y los puparios, se introducen en cámaras estancas donde la temperatura del día es de 20 °C y la de la noche 15 °C; la humedad relativa del día es de 69% y la de la noche 64%; la duración del día es de 16 horas y la de la noche 8.
Forma de valorar la resistencia de las variedades al parásito: Se determina el número de larvas de 2º estadio o puparios / tallo, en todas y cada una de las plantitas.
Fecha de valorar los resultados: 2 de junio de 1997.
Método para el análisis de resultados: Análisis de la varianza de las variedades y bloques con un error tipo alfa = 0'05.

Cuadro 3.-Larvas del 2.º estadio y puparios/tallo en las distintas variables ensayadas, en condiciones de pleno campo, para catalogar una colección de variedades de trigo y triticale

Variedades	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Suma	Medias
Astral	0,90	0,70	0,30	0,50	2,40	0,60
Anza	0,67	0,62	0,12	0,19	1,60	0,40
Río Zújar	0,47	0,43	0,13	0,08	1,11	0,28
Río Guadiana	0,70	0,15	0,48	0,53	1,86	0,47
Sierra de Villuercas	0,04	0,01	0,00	0,00	0,05	0,01
Tentudía	0,00	0,07	0,23	0,00	0,30	0,08
Carmona	0,53	0,64	0,7	0,35	2,22	0,56
Suma	3,31	2,62	1,96	1,65	9,54	2,39
Medias	0,47	0,37	0,28	0,24	1,36	0,34

Cuadro 4.-Nivel de resistencia a *Mayetiola destructor* Say en las diversas variedades ensayadas en condiciones de pleno campo. Resultados de aplicar el análisis de la varianza a los datos del cuadro 3

Variedades	Medias	Nivel de significación
Astral	0,60	a
Carmona	0,56	a
Río Guadiana	0,47	ab
Anza	0,40	ab
Río Zújar	0,28	bc
Tentudía	0,08	cd
Sierra de Villuercas	0,01	d

tor Say en condiciones controladas aparecen en el cuadro 5, y el análisis de la varianza para contrastar estadísticamente los resultados obtenidos se recoge en el cuadro 6.

DISCUSIÓN

El análisis de la varianza (cuadros 4 y 6) efectuado a los resultados de los experimentos realizados (cuadros 3 y 5) permite concluir, con un nivel de confianza del 95%, que la diferencia entre variedades es grande y significativa, mientras que los bloques no muestran diferencia significativa entre sí.

La variedad más sensible al parásito, en ambos experimentos, es el trigo Astral, mientras que los triticales Tentudía y Sierra de Villuercas, manifiestan un alto grado de resistencia. No son coincidentes los resultados, en ambos experimentos, respecto a estos triticales; así, mientras que en condi-

ciones controladas el Tentudía aparece como indemne, en pleno campo muestra una ligera sensibilidad. Este comportamiento puede deberse a que, en condiciones controladas, la presión del parásito es mucho mayor que en pleno campo, pero en este caso el número posible de razas fisiológicas del insecto debe ser mucho mayor.

Si comparamos estos resultados con los obtenidos por los autores consultados podemos comprobar que son bastante coincidentes con los nuestros. Por una parte se confirman los de BUNTIN y RAYNER (1989) y BUNTIN y BRUCKNER (1990) respecto a la resistencia manifestada por dos variedades de triticale; son coincidentes con los de ZELARAYAN y colaboradores (1991) referidos a la sensibilidad al parásito del triticale Carmona; y también son concordantes con los de DURÁN *et al.* (1992) en el hecho de que la respuesta a *M. destructor* de un triticale es distinta según las zonas donde éste se cultive.

Cuadro 5.—Larvas del 2.º estadio y puparios/tallo en las distintas variables ensayadas en cámara para catalogar una colección de variedades de trigo y triticale

Variedades	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Suma	Medias
Astral	2,60	3,50	2,60	1,50	10,2	2,55
Río Guadiana	0,60	0,60	0,50	3,83	5,53	1,38
Sierra de Villuercas	0,00	1,00	0,50	0,00	1,50	0,37
Tentudía	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carmona	2,00	2,60	2,00	2,50	9,10	2,27
Suma	5,20	7,70	5,60	7,83	26,33	6,58
Medias	1,04	1,44	1,12	1,56		1,31

Cuadro 6.—Nivel de resistencia a *Mayetiola destructor* Say en las diversas variedades ensayadas en condiciones controladas de cámara. Resultados de aplicar el análisis de la varianza a los datos del cuadro 5

Variedades	Medias	Nivel de significación
Astral	2,55	a
Carmona	2,27	a
Río Guadiana	1,38	ab
Sierra de Villuercas	0,37	bc
Tentudía	0,00	c

Es probable que todas estas opiniones, aparentemente tan distintas, algunas incluso opuestas, puedan explicarse si consideramos el desarrollo de este fenómeno parasitario por la presencia de varias razas fisiológicas de *M. destructor*, razas que pueden diferir de unas zonas a otras. Es por esta razón por la que, en los trabajos de obtención de variedades resistentes al insecto, debe ser aconsejable aludir a las razas fisiológicas para las cuales se ha conseguido la resistencia, o en el caso de ignorar cuales son éstas, la resistencia obtenida debe ser referida exclusivamente a la zona geográfica donde se ha desarrollado el experimento.

CONCLUSIONES

Las variedades de triticale Sierra de Villuercas y Tentudía manifiestan una clara re-

sistencia a *Mayetiola destructor* Say en la Campiña Sur de Extremadura, siendo muy conveniente, por tanto, su rotación con el trigo en la alternativa a desarrollar en esta comarca.

AGRADECIMIENTOS

Al analista de laboratorio don Modesto Senero Fernández por el control de los experimentos de campo y laboratorio. Al agricultor Manuel Ojeda Grueso por los cuidados culturales del campo de ensayo.

Este trabajo ha sido realizado como actividad en el programa de trabajo del proyecto AGF95-0931-C04-04 financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) y la Junta de Extremadura.

ABSTRACT

DEL MORAL, J.; MEJÍAS, A. y CORRALES, D., 1998: Resistance identification to *Mayetiola destructor* Say in two new varieties of triticale. *Bol. San. Veg. Plagas*, 24(Adenda al n.º 4): 883-888.

The new varieties of triticale (*Triticosecale*) Tentudía and Sierra de Villuercas have got resistance to the *Mayetiola destructor* Say races present in the South-West of Spain (Campiña Sur in Extremadura and Pedroches in Andalucía).

Key words: *Mayetiola destructor* Say, resistance, Spanish South-West, triticale, (*Triticosecale*).

REFERENCIAS

- ALFARO, A., 1954: *Mayetiola destructor* Say y *Mayetiola mimeuri* Mesnil, en Zaragoza. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, XXI: 85-116.
- BONNEMAISON, L., 1964: *Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales*. Ediciones de occidente, S.A.
- BUNTIN, G. D. y BRUCKNER, P. L., 1990: Effect of Planting Date on Hessian Fly Infestation and Production of Triticale. *Applied Agricultural Research* 5 (2): 82-88.
- BUNTIN, G. D. y RAYMER, P. L., 1989: Susceptibility of winter wheat and triticale to the Hessian fly. *Research Bulletin University of Georgia, College of Agriculture, Experiment Stations*. N.º 389, 12 pp.
- CARTWRIGHT, W. B., 1922: Host plant selection by Hessian fly (*Phytophaga destructor* Say). *Journal Econ. Entomol.* 15: 360-363.
- CARTWRIGHT, W. B. y LAHUE, D. W., 1944: Testing wheats in the greenhouse for Hessian fly resistance. *Bureau of Entomology and Plant Quarantine*. 37 (3): 385-387.
- DURÁN, J. M.; ALVARADO, M.; SERRANO, A. y DE LA ROSA, A., 1992: Estudio de algunas medidas de lucha contra el Mosquito del trigo *Mayetiola destructor* Say, en Andalucía occidental. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*. 18 (1): 185-191.
- FRIEBE, B.; HATCHETT, J. H.; SEARS, R. G. y GILL, B. S., 1990: Transfer of Hessian fly resistance from

- «Chaupon» rye to hexaploid wheat via 2BS/2RL wheat-rye chromosome translocation. *Theor. Appl. Genet.* **79**: 385-389.
- FRIEBE, B.; HATCHETT, J. H.; GILL, B. S.; MUKAY, Y. y SEBESTA, E. E., 1991: Transfer of Hessian fly resistance from rye to wheat via radiation induced terminal and intercalary chromosomal translocation. *Theor. Appl. Genet.* **83**: 33-40.
- HATCHETT, J. H.; SEARS, R. G. y COX, T. S., 1993: Inheritance of Resistance to Hessian Fly and Wheat-Rye Translocation Lines. *Crop Science.* **33** (4): 730-734.
- MORRIL, W. B., 1982: Hessian fly: host selection and behavior during oviposition, winter biology, and parasitoids. *J. Georgia. Entomol. Soc.* **17**: 156-167.
- STOKES, B. M., 1957: Observations and experiments on the Hessian fly *Mayetiola destructor* (Say). *Ann. Appl. Biol.* **45**: 122-132.
- ZELARAYAN, E. L.; BUNTIN, G. D.; JOHNSON, J. W.; BRUCKER, P. L. y RAYMER, P. L., 1991: Integrated Management for Hessian Fly in Triticale. *Journal of Production Agriculture* **4** (4): 629-633.
- ZELLER, F. J. y HSAM, S. L. K., 1983: Broadening the genetic variability of cultivated wheat by utilizing rye chromatin (in Proc. Int. Wheat Genet. Symp., 6th Kyoto, Japan. Plant.Germplasm Inst.): 180-182.

(Recepción: 16 enero 1998)

(Aceptación: 11 mayo 1998)