

Momento, gasto y número de los tratamientos insecticidas contra el trips del trigo, *Haplothrips tritici* (Kurdjumov)

P. BIELZA y A. LACASA

En Santa Olalla (Toledo) se realizaron en las campañas 93/94, 94/95 y 95/96 ensayos de campo para determinar el momento y el número óptimos de tratamientos insecticidas contra el trips del trigo, *Haplothrips tritici*, así como el volumen de agua necesario.

Los tratamientos insecticidas con bajos volúmenes de agua (200 l/ha) no fueron eficaces sobre los adultos ni sobre las larvas, mientras que gastos más elevados (400 l/ha) mostraron una eficacia buena.

El tratamiento en el estado de zurrón-emergencia de la espiga mostró una eficacia baja (41%), debido a la protección de los adultos y a las reinfestaciones. Sin embargo, en condiciones de espigado muy tardío la eficacia fue alta (80-90%).

El momento de tratamiento más adecuado en reducir las poblaciones de larvas fue durante la floración-formación del grano, con una eficacia alta (90%). En cambio, el tratamiento en grano lechoso mostró una eficacia baja (44%).

Respecto a un único tratamiento en el momento idóneo, la repetición de los tratamientos no redujo significativamente las poblaciones cuando se realiza el daño más importante.

P. BIELZA: Laboratorio de Fitopatología. Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Apdo. 190. 45080 Toledo. Dirección actual: Departamento de Ingeniería Aplicada. E.T.S.I. Agrónomos. Universidad de Murcia. Paseo Alfonso XIII, 34. 30202 Cartagena (Murcia).

A. LACASA: Departamento de Protección Vegetal. Centro de Investigación y Desarrollo Agrario. 30150 La Alberca (Murcia).

Palabras clave: *Haplothrips tritici*, *Thysanoptera*, trips, plaga, trigo, control integrado, tratamientos, insecticida, momento, gasto.

INTRODUCCIÓN

En pocas ocasiones se ha planteado el control químico del trips del trigo (LACASA y LLORENS, 1996), sin embargo recientes trabajos han denunciado que los altos niveles poblacionales de *Haplothrips tritici* Kurdjumov que soporta el trigo, producen importantes reducciones de la producción y de la calidad del grano (BIELZA *et al.*, 1996a; BIELZA *et al.*, 1996b; BIELZA, 1997).

Entre las medidas que se requieren para diseñar una estrategia de control, se encuen-

tra la utilización de productos fitosanitarios. Este control químico es necesario realizarlo en el momento adecuado, no ya sólo para que tenga éxito en reducir las poblaciones de la plaga, sino que llegue a tiempo de evitar el daño.

La eficacia del control químico depende de la elección de la materia activa, del momento de la aplicación y del modo en que se realice, es decir, de la homogeneidad y penetración, que variarán en función del volumen de caldo empleado, la presión, tamaño de las gotas, etc. Aunque no se suele prestar mucha atención a la manera en que

se realizan las aplicaciones insecticidas, tiene mucha influencia en su efectividad (MÁRQUEZ, 1989), siendo muy importante el estado de la maquinaria de tratamientos, así como la situación y comportamiento de la plaga para una elección adecuada del volumen de agua, las boquillas, la presión y del momento oportuno.

En este estudio se estudiaron la influencia del gasto de caldo, el momento del tratamiento y el número de ellos, en la reducción de las poblaciones de *H. tritici*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos se desarrollaron en la finca experimental «La Higuera» en Santa Olalla (Toledo), en las campañas 1993/94, 1994/95 y 1995/96. Cada año se estableció el ensayo en una parcela diferente, cuyo cultivo precedente hubiera sido trigo atacado por *H. tritici*. De esta manera, al existir larvas invernantes en el rastrojo dentro de la parcela, con una distribución teóricamente uniforme, al emerger los adultos en primavera existiría una distribución homogénea de la llegada de adultos a las espigas, tratando de evitar un posible efecto borde en la infestación de las parcelas elementales.

En las tres campañas se utilizó trigo blanco de la variedad Rinconada, por ser una variedad de buen rendimiento, comprobado en años anteriores. Los estados fenológicos del trigo se codificaron en la escala de ZADOKS *et al.* (1974).

Ensayo de daños de la campaña 1993/94

Para comparar el efecto bajo diferentes condiciones de cultivo, se repitió el mismo esquema de tratamientos en dos cuadrados latinos, uno en secano y otro con riego de apoyo.

El diseño del ensayo consistió en un cuadrado latino con cuatro tratamientos (cuadro 1), según el número de aplicaciones insecticidas.

El mismo cuadrado latino se repitió en secano y con riegos de apoyo. En éste se realizó únicamente un riego de 40 l/m² el 5-4-94. Se debería haber dado algún riego antes, pero no fue posible por problemas técnicos. No se realizó ningún riego más por las lluvias caídas a final de abril y mayo.

Las parcelas elementales fueron de 18 m² (6 × 3 m), con pasillos de 3 m entre parcelas y de 1,6 m entre bloques.

El insecticida utilizado fue acefato 75%, elegido por su eficacia teórica contra trips y su poder penetrante (DE LINÁN, 1993). Se empleó una dosis de 250 g/hl y un gasto de 200 l/ha. Se aplicó, en días sin viento para evitar la deriva, mediante pulverizador hidráulico suspendido al tractor con distribuidor de presión constante, sistema para el control del caudal, ajuste hidráulico de la posición en altura, suspensión trapecio, portaboquillas con válvula antigoteo y fijación bayoneta con boquillas de chorro en abanico.

Para determinar las poblaciones de *H. tritici* presentes se realizaron muestreos de 10 espigas al azar por parcela (LEWIS, 1973), en los estados fenológicos de emergencia de

Cuadro 1.—Aplicaciones insecticidas (X) en los diferentes tratamientos

Fecha	Estado fenológico	Tratamientos			
		1	2	3	4
11-4-94	Zurrón (40-49)	—	X	X	X
27-4-94	Emergencia espiga (50-59)	—	—	X	X
10-5-94	Grano lechoso (70-79)	—	—	—	X

la espiga (50-59) el 26-4-94, grano lechoso (70-79) el 11-5-94, grano pastoso suave (80-85) el 24-5-94 y grano pastoso avanzado (85-89) el 7-6-94. El primer muestreo se realizó entre la primera y segunda aplicación insecticida, mientras que los tres últimos fueron posteriores a las aplicaciones, lo que permitió considerarlos como repeticiones para estimar las poblaciones existentes en cada tratamiento. Las espigas fueron recogidas de los laterales de cada parcela elemental, dejando un borde de tres líneas. Las espigas se cortaron por el cuello con una tijera de floricultor (que corta y mantiene sujeta la espiga, lo que permite realizar la operación con una mano) y se introdujeron inmediatamente en una bolsa de plástico, que se cerraba con un nudo fuertemente apretado.

En el laboratorio, en el mismo día, las muestras se introdujeron en embudos de Berlese (embudos de plástico de 30 cm de diámetro abiertos y con bombillas de 25 W a 1 cm del borde superior), hasta que las espigas se secaron (48-72 h). Los insectos fueron recogidos en un vial con alcohol de 10° más mojante al 1%, pasándolos antes de una semana a alcohol de 70° para su conservación.

Para cada parcela se calculó el número medio de larvas por espiga con los tres últimos muestreos (con presencia de larvas).

Los datos (X: larvas/espiga) fueron transformados a $\log(X+1)$ para cumplir los supuestos del análisis de varianza. También se compararon las poblaciones de adultos en el primer muestreo entre los tratamientos 1 (ninguna aplicación insecticida) y los tratamientos 2, 3 y 4 (una aplicación insecticida), transformando los datos (X: adultos/es-

piga) a $\log(X)$. El análisis estadístico de los datos se realizó mediante análisis de varianza según el diseño en cuadrado latino. En todos los análisis realizados se consideró un nivel de significación del 5% para la separación de los grupos homogéneos.

Ensayo de daños de la campaña 1994/95

El diseño del ensayo consistió en un cuadrado latino con cuatro tratamientos (cuadro 2), según el número de aplicaciones insecticidas y el momento de realizarlas.

El mismo cuadrado latino se repitió en secano y con riegos de apoyo (riegos de 30 l/m² quincenalmente de marzo a mayo). Las parcelas elementales fueron de 35 m² (7 × 5 m), con pasillos de 3 m entre parcelas y de 1,6 m entre bloques.

Como insecticida se utilizó dimetoato 40% a una dosis de 250 ml/hl, y cipermetrín 10% a una dosis de 250 ml/hl, con un gasto de 400 l/ha, excepto en la primera aplicación que se realizó con un gasto de 200 l/ha. Se cambió el insecticida utilizado en la campaña anterior buscando una mayor eficacia, y el gasto por hectárea se aumentó para conseguir que el caldo mojara mejor la espiga y llegara a los trips protegidos en ella. La aplicación del insecticida se realizó del mismo modo que la campaña anterior.

La recogida de las espigas se realizó con los mismos planteamientos que en la campaña anterior. Los muestreos se realizaron en los estados fenológicos de emergencia-floración (55-65) el 18-4-95 y grano pastoso (80-89) el 25-5-95, cada uno antes de la

Cuadro 2.-Aplicaciones insecticidas (X) en los diferentes tratamientos

Fecha	Estado fenológico	Tratamientos			
		1	2	3	4
4-4-95	Zurrón (44-90)	-	-	X	X
19-4-95	Floración (60-65)	-	-	X	X
9-5-95	Grano lechoso (70-79)	-	-	X	X
25-5-95	Grano pastoso (80-89)	-	X	-	-

aplicación insecticida correspondiente. En el ensayo de secano el último muestreo se realizó antes (16-5-95) debido al adelantamiento de la fenología.

En el primer muestreo, en el que se buscaba capturar los adultos, la extracción de los trips se realizó con embudo Berlese. Pero en el segundo muestreo la extracción se realizó por un método de lavado y agitación (BIELZA, 1997), buscando una mayor eficacia.

El número de larvas por espiga de cada parcela se obtuvo de este último muestreo, expresando la población soportada hasta el estado de grano pastoso, ya que el muestreo fue anterior a la última aplicación insecticida.

Para cumplir los supuestos del análisis de varianza los datos de larvas/espiga fueron transformados a $\log(X+1)$. El análisis estadístico de los datos se realizó mediante análisis de varianza seguido del test de Tukey para los grupos homogéneos, según el diseño en cuadrado latino.

También se compararon mediante análisis de varianza las poblaciones de adultos en el primer muestreo entre los tratamientos 1 y 2 (ninguna aplicación insecticida) y los tratamientos 3 y 4 (una aplicación insecticida), transformando los datos a $\log(X)$.

En todos los análisis realizados se consideró un nivel de significación del 5% para la separación de los grupos homogéneos.

Ensayo de daños de la campaña 1995/96

En la tercera campaña se cambió de nuevo el diseño del ensayo, intentando obte-

ner más información sobre el momento oportuno de la aplicación insecticida, tanto desde el punto de vista de la eficacia en la mortalidad como de la eficacia en evitar o disminuir el daño, así como el número de aplicaciones insecticidas necesarias.

Al tener un mayor número de tratamientos y cuatro repeticiones, y con la información obtenida los años anteriores, no se repitió el ensayo en secano y con riegos de apoyo. Se planteó sólo este último caso, aunque con las precipitaciones caídas durante la campaña no se hizo necesario dar ningún riego.

El diseño del ensayo consistió en bloques completos al azar con cuatro repeticiones y ocho tratamientos (cuadro 3), según el número de aplicaciones insecticidas y el momento de realizarlas.

Con estos tratamientos experimentales se buscó comparar la eficacia de las aplicaciones insecticidas en diferentes momentos, así como comparar la ventaja de aplicaciones repetidas.

Las parcelas elementales fueron de 35 m² (7 × 5 m), con pasillos de 3 m entre parcelas y de 3 m entre bloques.

Las aplicaciones e insecticidas utilizados fueron los mismos que la campaña anterior, utilizando siempre un gasto de 400 l/ha y con la salvedad de que se añadió mojante para aumentar la eficacia.

La recogida de las espigas se realizó con los mismos planteamientos que en las campañas anteriores. Se realizaron muestreos en los estados fenológicos de emergencia de la espiga (50-59) el 18-4-96, grano lechoso (70-79) el 10-5-96, grano pastoso suave (80-85) el 23-5-96 y grano pastoso (85-89) el 4-

Cuadro 3.—Aplicaciones insecticidas (X) en los diferentes tratamientos

Fecha	Estado fenológico	Tratamientos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
16-4-96	Zurrón-emergencia (44-55)	—	—	X	X	X	—	—	—
3-5-96	Formación grano (60-69)	—	—	X	X	—	X	—	X
15-5-96	Grano lechoso (70-79)	—	X	—	X	—	—	X	X
29-5-96	Grano pastoso (80-90)	—	X	—	X	—	—	—	—

6-96, siempre 2-8 días después de las aplicaciones insecticidas.

La metodología del muestreo y de la extracción se varió con el fin de conseguir una mayor eficacia, dada la problemática planteada en los años precedentes. Para conseguir una determinación precisa del número de trips, se decidió congelar las muestras a la llegada al laboratorio, siendo recogidas en bolsas. Posteriormente se procedió a contar e identificar, a simple vista y bajo lupa binocular cuando fuese necesario, toda la tisanóptero fauna presente en las espigas.

Para cumplir los supuestos del análisis de varianza los datos de larvas/espiga fueron transformados a $\log(X+1)$. El análisis estadístico de los datos se realizó mediante análisis de varianza seguido del test de Tukey para los grupos homogéneos, según el diseño en bloques al azar.

También se compararon mediante análisis de varianza las poblaciones de adultos en el primer muestreo entre los tratamientos 1, 2, 6, 7 y 8 (ninguna aplicación insecticida hasta ese momento) y los tratamientos 3, 4 y 5 (una aplicación insecticida), transformando los datos a $\log(X)$. Las diferencias en la densidad larvaria en los diferentes muestreos entre grupos de tratamientos, así como de la densidad media entre tratamientos, se estudiaron mediante análisis de varianza seguido del test de Tukey para los grupos homogéneos, previa transformación de los datos a $\log(X+1)$.

En todos los análisis realizados se consideró un nivel de significación del 5% para la separación de los grupos homogéneos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la campaña 1993/94 las aplicaciones insecticidas no fueron eficaces, ni sobre las poblaciones de adultos ni sobre las de larvas. Analizando las poblaciones de adultos en el primer muestreo, en el que su número fue elevado, no existieron diferencias significativas entre el tratamiento 1 (ninguna

aplicación insecticida) y los tratamientos 2, 3 y 4 (con una aplicación insecticida), ni en el ensayo en secano ($F = 0,84$; $gl = 1/8$; $P > 0,05$) (fig. 1) ni con un riego de apoyo ($F = 0,05$; $gl = 1/8$; $P > 0,05$) (fig. 2).

Aunque se registraron poblaciones medias de larvas mayores en el tratamiento sin aplicaciones insecticidas, no existieron diferencias significativas ni en el ensayo de secano ($F = 1,18$; $gl = 3/6$; $P > 0,05$) (fig. 3) ni con un riego de apoyo ($F = 1,37$; $gl = 3/6$; $P > 0,05$) (fig. 4). Esto sugiere que las aplicaciones insecticidas no fueron eficaces, bien debido a la falta de actividad de la materia activa (acefato), bien por el bajo volumen de agua utilizado (200 l/ha), que no mojó suficientemente las espigas para alcanzar a los trips refugiados en ellas.

Las aplicaciones se realizaron con acefato 75%, elegido por su eficacia teórica contra trips y su poder penetrante (DE LIÑÁN, 1993). Se empleó una dosis de 250 g/hl y un gasto de 200 l/ha. Como se comprobó posteriormente en los bioensayos de insecticidas (BIELZA y TORRES VILA, 1998), el acefato es activo sobre las larvas de *H. tritici*, por lo que la baja eficacia de las aplicaciones se achacó a que el caldo no mojó bien las espigas. Los adultos y especialmente las larvas se encuentran refugiados dentro de las espigas, necesitándose que el caldo penetre bien para alcanzarlos.

En la campaña 1994/95 como insecticida se utilizó dimetoato 40% a una dosis de 250 ml/hl, y cipermetrín 10% a una dosis de 250 ml/hl, con un gasto de 400 l/ha, excepto en la primera aplicación que se realizó con un gasto de 200 l/ha.

Analizando las poblaciones de adultos del primer muestreo (14 días después de la primera aplicación) no existieron diferencias significativas entre los tratamientos 1 y 2 (ninguna aplicación insecticida) y los tratamientos 3 y 4 (una aplicación insecticida), ni en el ensayo en secano ($F = 0,29$; $gl = 1/8$; $P > 0,05$) (fig. 5) ni con riegos de apoyo ($F = 3,69$; $gl = 1/8$; $P > 0,05$) (fig. 6).

En cambio, las aplicaciones insecticidas posteriores sí fueron eficaces en reducir las

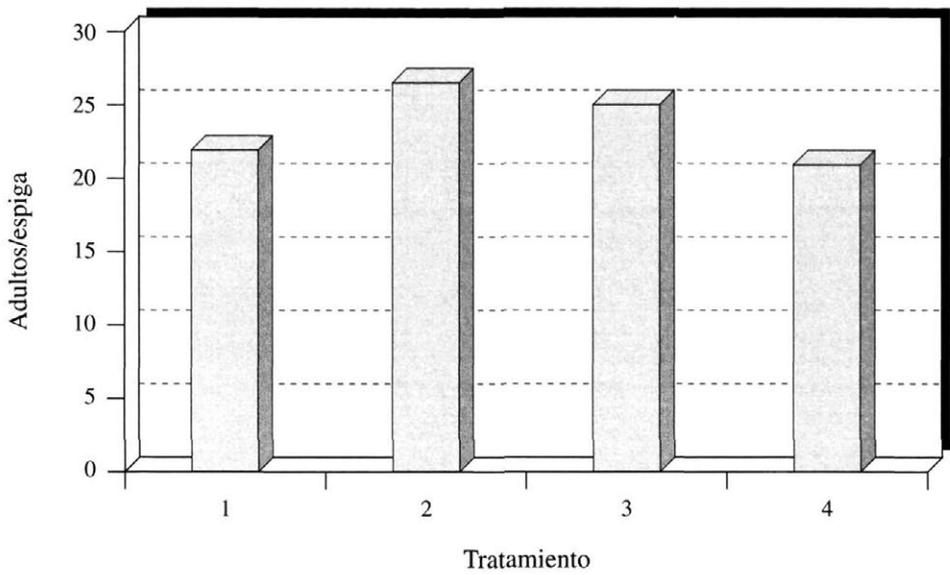


Fig. 1.—Adultos de *H. tritici* en el estado de emergencia de la espiga en los tratamientos experimentales en el ensayo de secano en la campaña 1993/94.

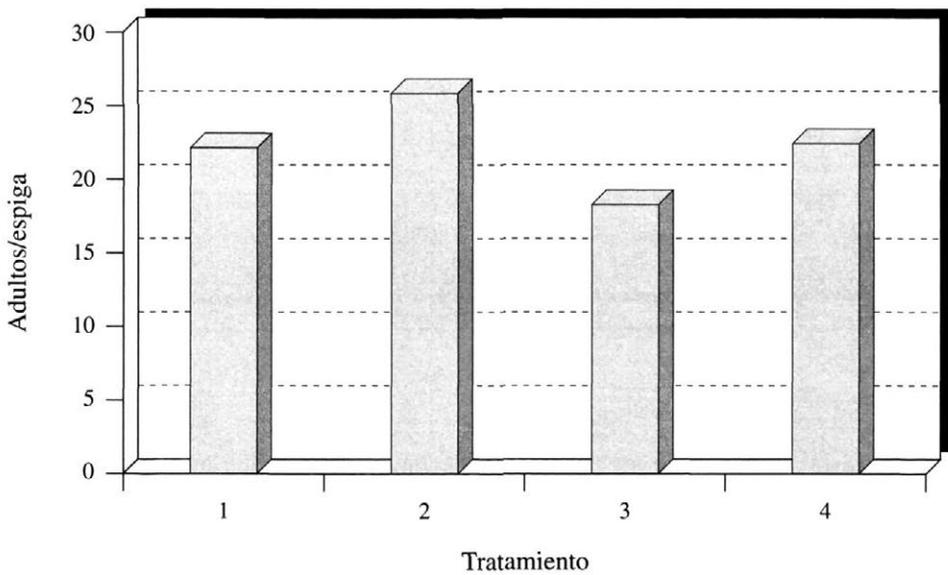


Fig. 2.—Adultos de *H. tritici* en el estado de emergencia de la espiga en los tratamientos experimentales en el ensayo con riego de apoyo en la campaña 1993/94.

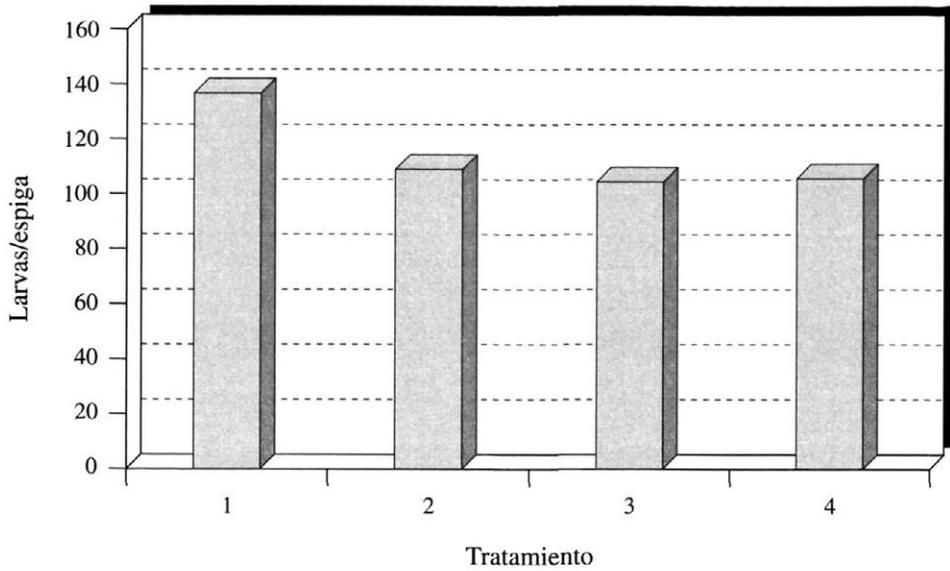


Fig. 3.—Poblaciones medias de larvas de *H. tritici* en los tratamientos experimentales en el ensayo de secano de la campaña 1993/94.

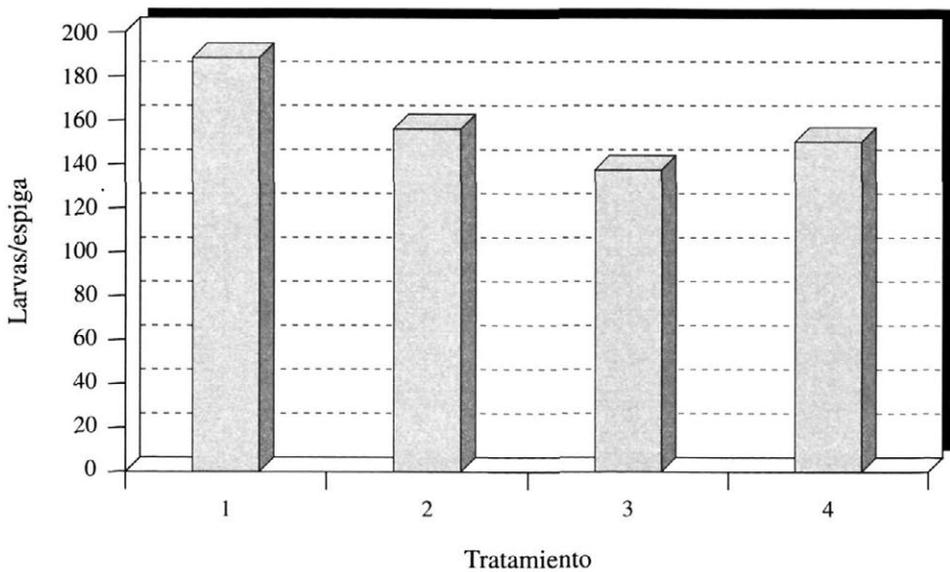


Fig. 4.—Poblaciones medias de larvas de *H. tritici* en los tratamientos experimentales en el ensayo con riego de apoyo de la campaña 1993/94.

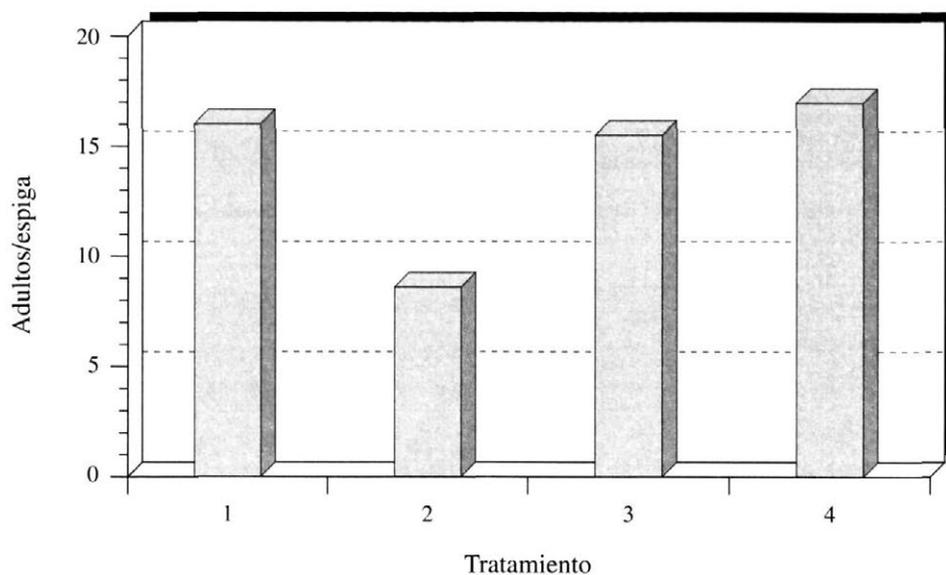


Fig. 5.—Adultos de *H. tritici* en el estado de grano lechoso en los tratamientos experimentales en el ensayo de seco en la campaña 1994/95.

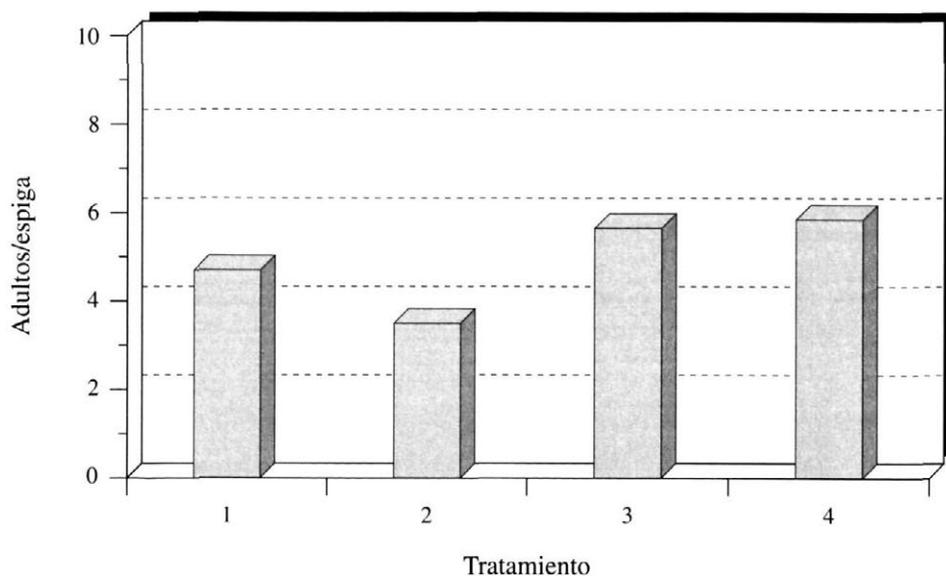


Fig. 6.—Adultos de *H. tritici* en el estado de grano lechoso en los tratamientos experimentales en el ensayo con riegos de apoyo en la campaña 1994/95.

poblaciones de larvas, pero se hicieron con un gasto mayor (400 l/ha).

Se consiguieron poblaciones de larvas diferenciadas, entre el primer grupo de tratamientos, con ninguna aplicación insecticida hasta el muestreo (tratamientos 1 y 2), y el segundo grupo, con tres aplicaciones insecticidas hasta el muestreo (tratamientos 3 y 4), tanto en el ensayo de secano ($F = 169,82$; $gl = 1/8$; $P < 0,001$) (fig. 7) como en el de con riegos de apoyo ($F = 80,18$; $gl = 1/8$; $P < 0,001$) (fig. 8). Indicar que los muestreos están realizados antes de la última aplicación insecticida (en estado de grano pastoso), por lo que los tratamientos 1 y 2 por un lado, y los tratamientos 3 y 4 por otro, son iguales en ese momento.

Así los insecticidas utilizados sí fueron eficaces, pero en la primera aplicación el bajo volumen de agua utilizado no permitió penetrar bien al insecticida en las espigas, resultando en una baja eficacia, como en la campaña anterior. También hay que tener en

cuenta las posibles reinfestaciones producidas desde que se realizó la primera aplicación hasta que se hizo el primer muestreo 14 días después.

En la campaña 1995/96 las materias activas utilizadas fueron las mismas que en la campaña anterior, pero en todas las aplicaciones se adicionó mojante y se gastaron 400 l/ha de caldo.

Comparando las poblaciones de adultos del primer muestreo (emergencia de la espiga) de los tratamientos (3, 4 y 5) con la primera aplicación insecticida, en zurrón-emergencia de la espiga, frente a los tratamientos sin ella (1, 2, 6, 7 y 8) (fig. 9), existieron diferencias significativas ($F = 6,85$; $gl = 1/14$; $P < 0,05$). Sin embargo la eficacia no fue muy alta, reduciendo las poblaciones en un 41%.

Para comprobar la eficacia de la segunda aplicación insecticida, en formación del grano, se compararon las poblaciones de larvas del segundo muestreo (en grano lecho-

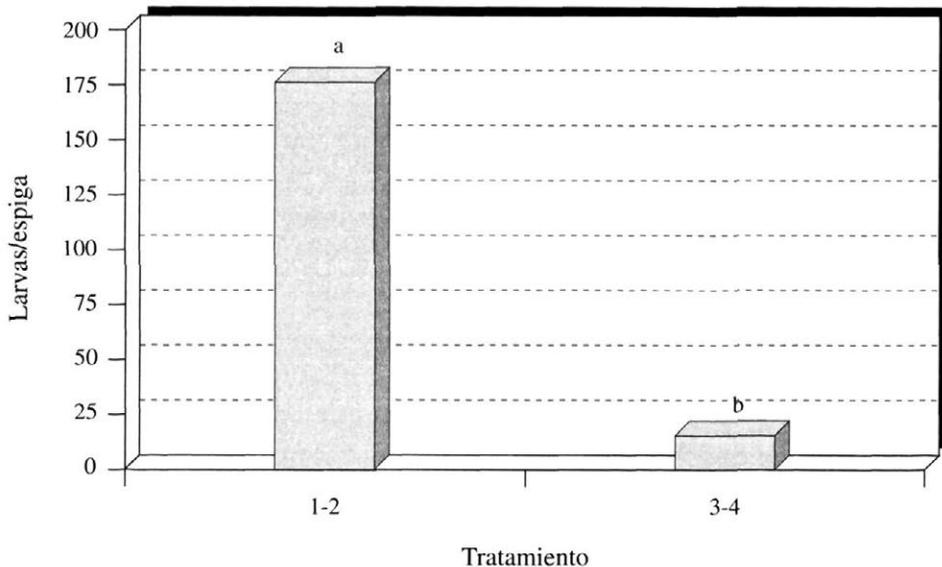


Fig. 7.—Poblaciones medias de larvas de *H. tritici* en los tratamientos experimentales en el ensayo de secano de la campaña 1994/95.

Las columnas seguidas de la misma letra no difieren significativamente ($P > 0,05$).

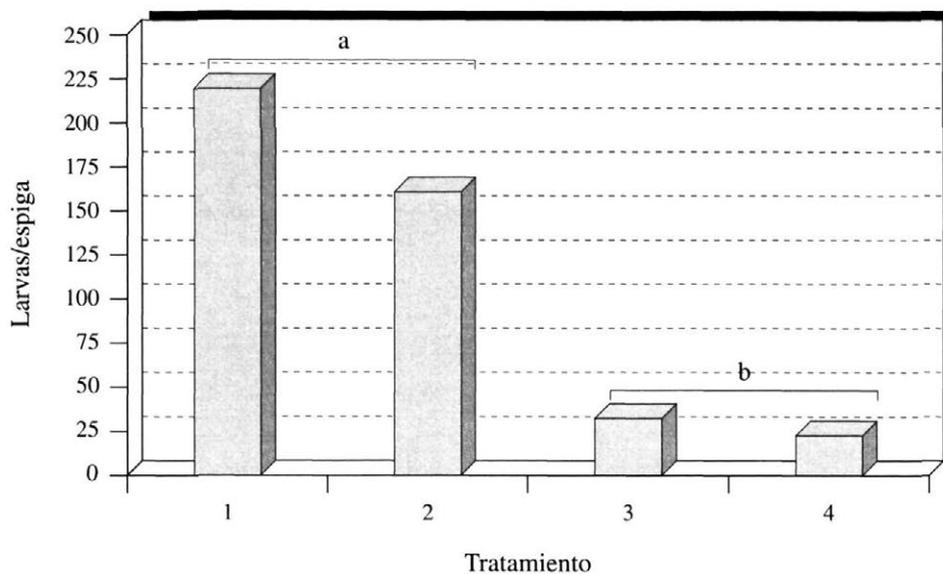


Fig. 8.—Poblaciones medias de larvas de *H. tritici* en los tratamientos experimentales en el ensayo con riegos de apoyo de la campaña 1994/95.

Los grupos de columnas seguidos de la misma letra no difieren significativamente ($P > 0,05$).

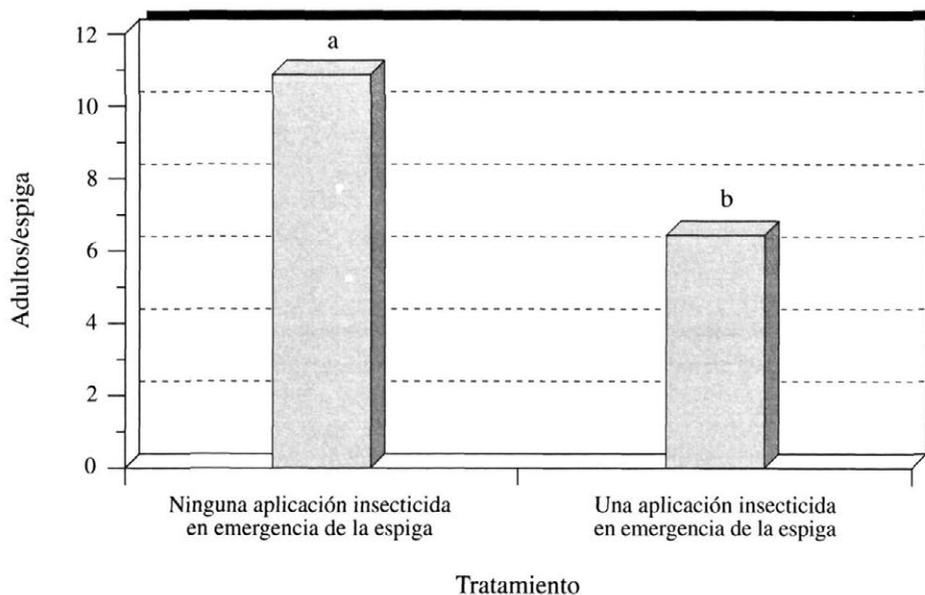


Fig. 9.—Adultos de *H. tritici* en el estado de emergencia de la espiga en los tratamientos experimentales con y sin aplicación insecticida previa en el ensayo de la campaña 1995/96.

Las columnas seguidas de la misma letra no difieren significativamente ($P > 0,05$).

so) entre los tratamientos sin las aplicaciones primera y segunda (1, 2 y 7) y los tratamientos (6 y 8) con sólo la segunda aplicación (fig. 10). Existieron diferencias significativas ($F=123,43$; $gl=1/14$; $P<0,001$), con una eficacia del 88%.

Para la tercera aplicación insecticida, en grano lechoso, se realizó la comparación de las poblaciones de larvas en el tercer muestreo (en inicio de grano pastoso) entre el tratamiento sin ninguna aplicación hasta ese momento (1) con los tratamientos con sólo la tercera aplicación insecticida (2 y 7) (fig. 11). Existieron diferencias significativas ($F = 7,13$; $gl = 1/14$; $P < 0,05$), con una eficacia del 44%.

Como se observa de los resultados de las tres campañas, la aplicación con un gasto de 200 l/ha no fue eficaz, presumiblemente por no penetrar lo suficiente en las espigas, donde se encuentran refugiados los trips. En cambio un gasto de 400 l/ha sí fue eficaz, mojando las espigas como para alcanzar las

larvas y los adultos. Es necesario señalar que el espolvoreo puede ser una alternativa prometedor, comprobada por LYUBENOV (1961), al tener una buena penetración y simplificar los tratamientos al no utilizar agua.

Sin embargo existieron variaciones dependiendo del momento de la aplicación. Con los resultados de la campaña 1995/96 se observa que la eficacia en la reducción de las poblaciones fue superior en la aplicación insecticida en la formación del grano (88%), que en la aplicación en grano lechoso (44%). También fue superior si la comparamos con la eficacia en la reducción de las poblaciones de adultos de la aplicación en la emergencia de la espiga (41%), cuando los adultos son abundantes y aún no había larvas.

Durante el estado de zurrón y emergencia de la espiga se produce la llegada masiva de los adultos, colonizando la espiga. Las aplicación en ese momento presenta la dificul-

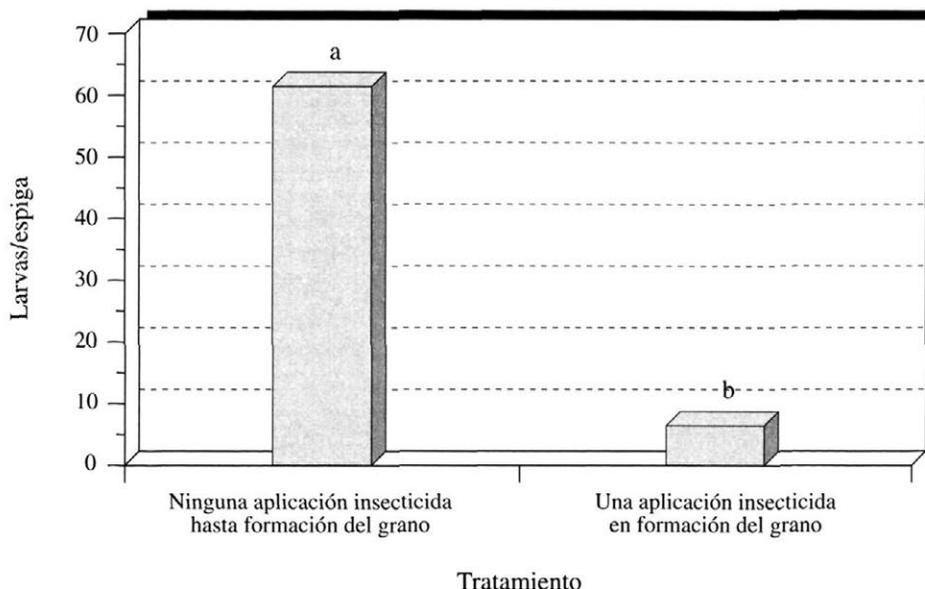


Fig. 10.—Larvas de *H. tritici* en el estado de grano lechoso en los tratamientos experimentales con y sin aplicación insecticida previa en el ensayo de la campaña 1995/96. Las columnas seguidas de la misma letra no difieren significativamente ($P > 0,05$).

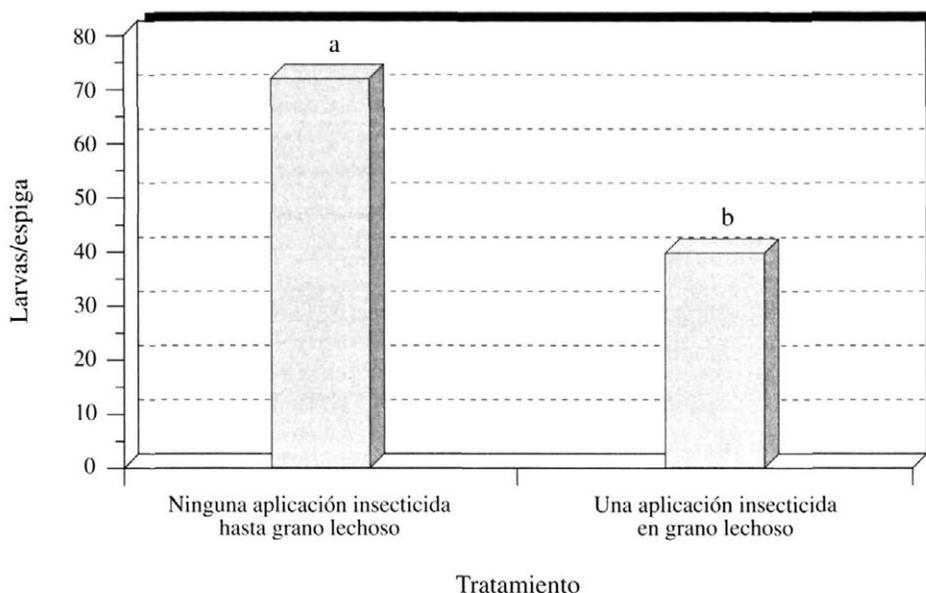


Fig. 11.—Larvas de *H. tritici* en el estado de inicio de grano pastoso en los tratamientos experimentales con y sin aplicación insecticida previa en el ensayo de la campaña 1995/96. Las columnas seguidas de la misma letra no difieren significativamente ($P > 0,05$).

tad de que la vaina de la hoja bandera cubre todavía parte de la espiga, por lo que quedará fuera del alcance del insecticida. Otro inconveniente es el comportamiento de los adultos de situarse en la parte de la espiga protegida por la hoja bandera, según se observó en campo, alimentándose y realizando la puesta mayoritariamente en esa mitad (BANITA, 1968).

Además existe una probabilidad alta de reinfestación de las espigas, dada la elevada movilidad de los adultos. Resultados similares fueron obtenidos por BANITA (1976) con mortalidades del 87-100% tres días después de un tratamiento con un insecticida organofosforado en el espigado, mientras que seis días después la eficacia bajaba al 7-37%, debido a la aparición escalonada de los adultos, a la situación protegida en la espiga y a la reinfestación desde cultivos no tratados. KAMENCHENKO (1988) recomienda igualmente el control en el estado de formación del grano, señalando el control de

los adultos sólo en condiciones de poblaciones muy altas.

En el estado de formación del grano hay mayor proporción de larvas I, supuestamente más sensibles que las larvas II. Además se encuentran más donde son más accesibles al insecticida, fuera del interior de la flor, entre las glumas y sobre las glumillas (BANITA, 1968), bien alimentándose o de camino entre el lugar donde se realiza la oviposición y el interior de la flor.

Con el grano ya desarrollado, a partir del estado de grano lechoso, la mayoría de las larvas han evolucionado a larvas II y se localizan dentro de las glumillas junto al grano, con especial preferencia por el surco (BANITA, 1968). Al aumentar de tamaño el grano, los espacios entre éste y las glumillas son escasos, siendo poco accesibles para el insecticida. Además hay que considerar que en ese momento la mayoría del daño ya está hecho, ya que incide fundamentalmente en el número de granos formados (BIELZA, 1997).

Si se analiza el número medio de larvas por espiga en la campaña 1995/96 (fig. 12), los tratamientos que redujeron significativamente ($F = 68,27$; $gl = 7/14$; $P < 0,001$) las poblaciones fueron el 3, 4, 6 y 8. El tratamiento 6 con una única aplicación insecticida en el estado de formación del grano redujo el número medio de larvas por espiga en un 90% frente al tratamiento 1 sin ninguna aplicación insecticida. El tratamiento 3 con dos aplicaciones en emergencia de la espiga y formación del grano redujo la población en un 92%, no siendo significativamente distinto del anterior. El tratamiento 8, con dos aplicaciones en formación del grano y grano lechoso, tuvo una eficacia del 97%, no siendo significativamente diferente del tratamiento 3 pero sí del 6. Y el tratamiento 4, con cuatro aplicaciones en emergencia de la espiga, formación del grano, grano lechoso y grano pastoso, redujo las poblaciones en un 98%, no difiriendo significativamente del tratamiento 8.

Así, aunque la repetición de las aplicaciones insecticidas tuvo una mayor eficacia, una única aplicación en el estado de formación del grano (tratamiento 6) redujo en un 90% el número medio de larvas por espiga.

Como ya se ha comentado *H. tritici* incide especialmente en el número de granos formados (BIELZA, 1997), por lo que las aplicaciones insecticidas tendrán que ser eficaces en reducir las poblaciones en los primeros estados. Para ello se analizaron las diferencias entre tratamientos en el número de larvas por espiga en el muestreo siguiente, en grano lechoso. En ese momento existían los siguientes grupos de tratamientos: los tratamientos 1, 2 y 7 (ninguna aplicación insecticida), el tratamiento 5 (una aplicación en emergencia de la espiga), los tratamientos 6 y 8 (una aplicación en formación del grano), y los tratamientos 3 y 4 (dos aplicaciones en emergencia de la espiga y formación del grano). El análisis de varianza mostró diferencias muy significativas ($F = 29,61$; $gl = 3/18$; $P < 0,001$). El tratamiento 5, con

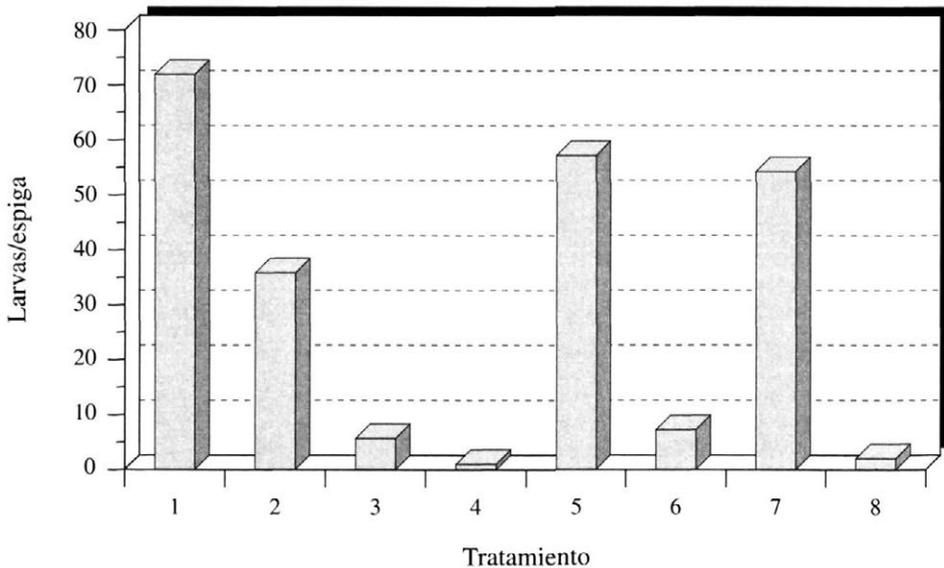


Fig. 12.—Población media de larvas de *H. tritici* en los tratamientos experimentales del ensayo de la campaña 1995/96. Las columnas seguidas de la misma letra no difieren significativamente ($P > 0,05$).

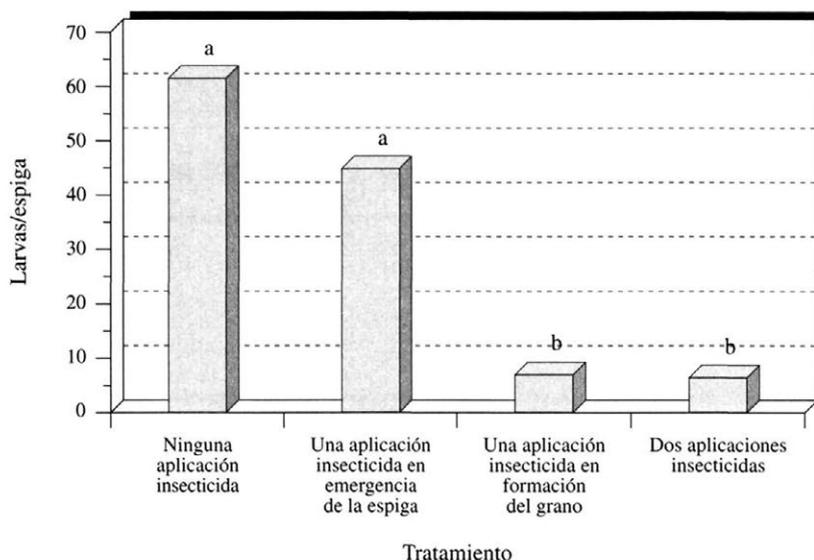


Fig. 13.—Larvas de *H. tritici* en el estado de grano lechoso en los tratamientos experimentales según las aplicaciones insecticidas realizadas previamente en el ensayo de la campaña 1995/96. Las columnas seguidas de la misma letra no difieren significativamente ($P > 0,05$).

una reducción del 27% (fig. 13), no difirió significativamente de los tratamientos testigos (1, 2 y 7). Los tratamientos 6 y 8 y los tratamientos 3 y 4 redujeron significativamente las poblaciones en un 88% y un 89%, respectivamente, no difiriendo significativamente entre sí.

De esta forma se observa cómo una única aplicación en el estado de formación del grano redujo en un 88% las poblaciones de larvas, no consiguiendo una mayor eficacia con otra aplicación anterior en emergencia de la espiga, y teniendo una eficacia deficiente una única aplicación en este estado.

ABSTRACT

BIELZA, P. y LACASA, A., 1998: Momento, gasto y número de los tratamientos insecticidas contra el trips del trigo, *Haplothrips tritici* (Kurdjumov). *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**(Adenda al n.º 4): 905-920.

In field trials, carried out in Santa Olalla (Toledo) during the years 1993-96, optimum timing, volume and number of insecticide treatments against the wheat thrips, *Haplothrips tritici*, were determined.

Insecticide treatments with low water volumes (200 l/ha) were not effective on the adults neither on the larvae, while higher volumes (400 l/ha) showed a good efficiency.

The treatments in boot-emergency of the spike state showed a low efficiency (41%), due to the protection of the adults and to reinfestations. However, with late heading the efficiency was high (80-90%).

The most efficient timing of treatment in reducing the populations of larvae was during the flowering-formation of grains, with a high efficiency (90%). On the other hand, the treatment in milky grain stage showed a low efficiency (44%).

Key words: *Haplothrips tritici*, *Thysanoptera*, thrips, pest, wheat, IPM, treatment, insecticide, timing, volume.

REFERENCIAS

- BANITA, E., 1968: Cercetari asupra biologiei si ecologiei tripsului griului (*Haplothrips tritici* Kurd.). *Analele Institutului de Cercetari pentru Protectia Plantelor*, 6: 279-291.
- BANITA, E., 1976: *Cercetari privind biologia, ecologia si combaterea tripsului griului* (*Haplothrips tritici* Kurd.) in Oltenia. Rez. Teza de doctorat, Inst. agron. «Nicolae Balcescu», Bucuresti, 25 pp.
- BIELZA, P., 1997: *El trips del trigo*, *Haplothrips tritici* Kurdjumov (Thysanoptera: Phlaeothripidae), en *Castilla-La Mancha: biología, ecología, daños y métodos de control*. Tesis Doctoral, E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Madrid, 484 pp.
- BIELZA, P. y TORRES VILA, L. M., 1998: Bioensayos de insecticidas con el trips del trigo, *Haplothrips tritici* (Kurdjumov). *Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas* (en prensa).
- BIELZA, P.; TORRES VILA, L. M. y LACASA, A., 1996a: Incidencia cualitativa y cuantitativa de *Haplothrips tritici* Kurd. (Thysanoptera: Phlaeothripidae) en la producción de trigo. *Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas*, 22 (2): 277-288.
- BIELZA, P.; TORRES VILA, L. M. y LACASA, A., 1996b: Injuriousness of *Haplothrips tritici* Kurd. on wheat in central Spain. *Folia entomologica hungarica*, 57: 13-18.
- DE LIÑAN, C., 1993: *Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales 1994*. Ediciones Agrotécnicas, Madrid, 567 pp.
- KAMENCHENKO, S. E., 1988: Assessment of the injuriousness of phytophages of spring wheat and prospects for using it in an intensive technology under irrigation conditions [en ruso]. *Sib. Vestn. S-skokh. Nauk.*, 1: 33-37.
- LACASA, A. y LLORENS, J. M., 1996: *Trips y su control biológico (I)*. Pisa Ediciones, Alicante, 218 pp.
- LEWIS, T., 1973: *Thrips, their biology, ecology and economic importance*. Academic Press, London, 349 pp.
- LYUVENOV, Y. A., 1961: A contribution to the bionomics of the wheat thrips (*Haplothrips tritici* Kurd.) in Bulgaria and possibilities of reducing the injury done by it [en búlgaro]. *Izr. bsent. nauchnoizsled. Inst. Zasht. Rast. Sof.*, 1: 205-238.
- MÁRQUEZ, L., 1989: Características constructivas de los pulverizadores hidráulicos. *Hojas Divulgadoras* 19/89, MAPA, 32 pp.
- ZADOKS, J. C.; CHANGE, T. T. y KONZAK, C. R., 1974: A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14: 415-421.

(Recepción: 8 enero 1998)

(Aceptación: 11 mayo 1998)

