

## **Sensibilidad del trigo «Aragón 03» a diversos herbicidas**

J. M. GARCÍA-BAUDÍN

Se comprueba el efecto de algunos herbicidas utilizados en el cultivo del trigo «Aragón 03», estimándose los rendimientos de manera comparativa. Analizando el comportamiento de los herbicidas empleados, tanto los activos contra gramíneas adventicias, como contra dicotiledóneas.

Han sido utilizados los que normalmente tienen un mayor uso, determinándose entre ellos los que para un futuro próximo presenten mayor interés en el cultivo de los cereales de invierno.

J. M. GARCÍA-BAUDÍN.—Departamento de Protección Vegetal. C.R.I.D.A. 6 I.N.I.A. Madrid.

### **INTRODUCCION**

El empleo de herbicidas en cereales es de práctica corriente en nuestro país, utilizándose en 1970 sobre unas 740.000 hectáreas, es decir en un 11 % de la superficie sembrada (YEPES y MORO, 1971). Podemos pensar que el aumento en estos últimos años ha sido considerable.

El empleo de nuevos productos que controlan adventicias botánicamente próximas a los cereales, si se utilizan adecuadamente, pueden resolver los problemas cada día más acuciantes de infestaciones de malas hierbas, pero si lo son incontroladamente pueden introducir verdaderas catástrofes.

Recordamos de hace pocos años, el desastroso efecto de un herbicida sobre un cultivo de cereal, utilizado en una campaña experimental. Este herbicida, excelente en otros

muchos ensayos, produjo daños importantes, pues además de los daños materiales creó en algunos agricultores una desconfianza a la utilización de estos productos químicos, difícil de desarraigar. Los técnicos habían olvidado que la mayoría de las variedades son resistentes a la utilización de parte de los herbicidas en uso, pero existen variedades sensibles, en las cuales su aplicación es nefasta. (Figs. 1 y 2)

Por este motivo, y aunque se ha mejorado mucho en el conocimiento de los herbicidas, se ha emprendido una serie de ensayos, en colaboración con el Departamento de Cereales y Leguminosas del C.R.I.D.A. 6 del I.N.I.A., para determinar la sensibilidad de nuestros trigos a diferentes herbicidas anti-monocotiledóneos y anticotiledóneos.

Esta idea ambiciosa no puede ser abarcada por trabajos individuales más que de manera muy parcial. Para comenzar se ha escogido

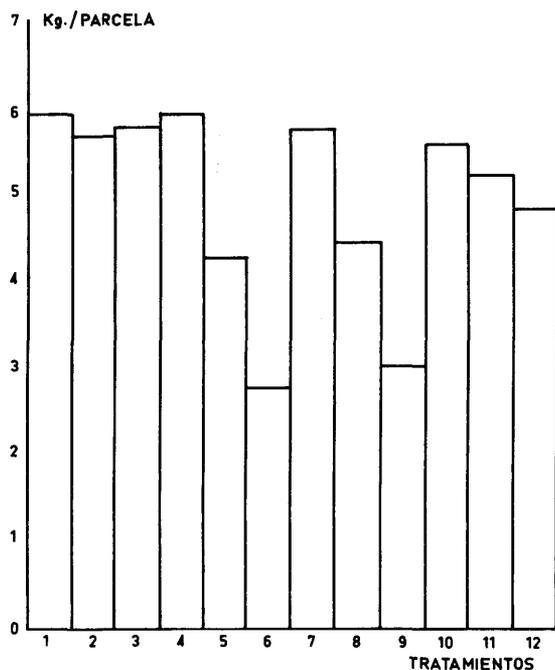


Fig. 1.—Efecto sobre el rendimiento (media de cuatro repeticiones) de los herbicidas antigramíneos.

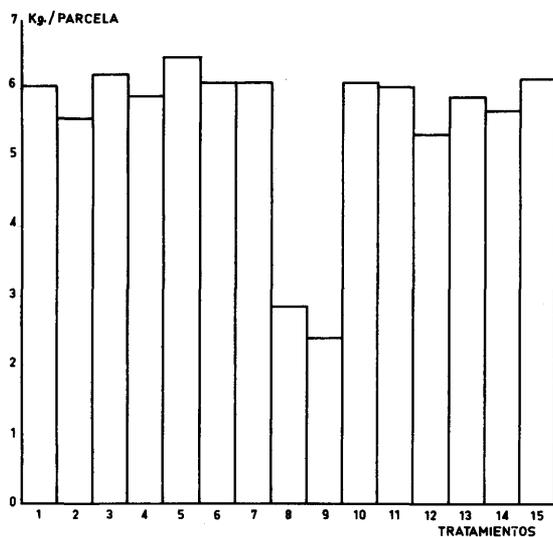


Fig. 2.—Efecto sobre el rendimiento (media de cuatro repeticiones), de los herbicidas antidicotiledóneos.

una variedad de trigo suficientemente conocida y extendida en nuestro país, como es el Aragón 03.

Los herbicidas escogidos son los de aplicación más temprana posible, pues creemos que los daños se deben evitar lo más pronto que se pueda.

Entre los herbicidas utilizados, se encuentran los ya clásicos en cereales, como el 2,4-D y el M.C.P.A., junto a otros más modernos pero autorizados para su utilización en el trigo: antidicotiledóneos, como el Dicamba y el Ioxynil; antigramíneos como el Trialato granulado, el Clortolurón y el Metoxurón (aunque estos dos últimos controlan asimismo un amplio espectro de adventicias dicotiledóneas) (ALFARO; MUZIK y GARCÍA-BAUDÍN, 1971; ARTACHO, 1971).

El AC 84777 (actualmente denominado Difenzonquat), aunque en esa época no estaba autorizado su uso en cereales, fue elegido por ser un herbicida que parece tener características interesantes para el uso en estos cultivos contra adventicias resistentes a la mayoría de los herbicidas clásicos (en este caso la avena loca) y un momento de aplicación temprano en el cultivo.

La utilización de un producto a base de Picloram, a dosis dos veces y media mayores que las recomendadas por fabricantes para los cereales, se orienta a comprobar si el trigo puede resistir esas dosis elevadas, evitando así posibles accidentes debidos a la dosificación.

Conviene, de todas formas, recalcar que esta materia activa, debido a su excesiva persistencia, escasa degradabilidad y su efecto residual en granos y pajas de algunas variedades de cereales (BJERKE y col., 1967; MUZIK y GARCÍA-BAUDÍN, 1971), está siendo motivo de estudios para su posible empleo en cereales (GARCÍA-BAUDÍN, 1975).

Los datos presentados son los resultados de la primera experiencia realizada durante la campaña agrícola 1972-73, en «El Encín», y dentro de sus limitaciones pretende ser una

aportación a un esfuerzo colectivo que nosotros mismos debemos resolver.

**MATERIALES Y METODOS**

Los ensayos han sido realizados en la finca «El Encín», situada en las proximidades de Alcalá de Henares, provincia de Madrid, en un terreno cuya textura era medianamente fuerte.

Se dividió la experiencia en dos, ya fueran utilizados herbicidas antigramíneos o contra dicotiledóneas.

Se utilizó en ambos casos un diseño experimental en bloques al azar con cuatro repeticiones, en el que cada unidad experimental fue una parcela de  $8 \times 2,5 = 20 \text{ m}^2$ .

Se empleó un pulverizador de mochila, de presión continua, con un gasto de 400 lt. de agua por hectárea con todos los herbicidas; exceptuando el trialato, que se aplicó a voleo.

Los herbicidas antigramíneos utilizados y sus dosis empleadas fueron los siguientes:

1.—Trialato granulado	.....	(testigo)
2.—Trialato granulado	.....	1,5 kgs. m.a-Ha
3.—Trialato granulado	.....	2 kgs. m.a-Ha
4.—Clortolurón	.....	(testigo)
5.—Clortolurón	.....	3 kgs. m.a.-Ha
6.—Clortolurón	.....	4 kgs. m.a.-Ha
7.—Metoxurón	.....	(testigo)
8.—Metoxurón	.....	4 kgs. m.a-Ha
9.—Metoxurón	.....	4,8 kgs. m.a.-Ha
10.—AC 84777	.....	(testigo)
11.—AC 84777	.....	2,5 lt. p.c./Ha
12.—AC 84777	.....	3 lt. p.c./Ha

En el momento de aplicación el cereal estaba en el estadio de 2-3 hojas, excepto el Trialato granulado que se aplicó en el estadio de 1 1/2.



Fig. 3.—Daños de herbicidas en cereales, detalle.

Los herbicidas antidicotiledóneos y sus dosis empleadas fueron las siguientes:

1.—2,4-D sal sódica .....	(testigo)
2.—2,4-D sal sódica .....	0,6 kgs. m.a-Ha
3.—2,4-D sal sódica .....	1,8 kgs. m.a-Ha
4.—Ioxynil .....	(testigo)
5.—Ioxynil .....	00,4 kgs. m.a-Ha
6.—Ioxynil .....	0,5 kgs m.a-Ha
7.—Dicamba .....	(testigo)
8.—Dicamba .....	1 kgs. m.a-Ha
9.—Dicamba .....	2 kgs. m.a-Ha
10.—M.C.P.A. ....	(testigo)
11.—M.C.P.A. ....	1,2 kgs. m.a-Ha
12.—M.C.P.A. ....	1,8 kgs. m.a-Ha
13.—Picloram + 2,4-D .....	(testigo)
14.—Picloram + 2,4-D .....	0,75 lts. p.c.Ha
15.—Picloram + 2,4-D .....	1 lts. p.c.Ha

El producto comercial utilizado en (13, 14 y 15), tenía una riqueza de 63 gr/l. de Picloram y 237 gr/l. de 2,4-D (la riqueza en Picloram es superior a la demanda para su inscripción en el Registro, pero la hemos empleado para estudiar su posible fitotoxicidad a dosis mayores que las recomendadas).

Estos herbicidas se aplicaron cuando el cereal estaba al final de su ahijado.

El ensayo fue realizado para estudiar la selectividad de los herbicidas sobre el cultivo, despreciando la posible interacción entre él y las malas hierbas, al ser prácticamente nula la infestación de estas últimas.

Se efectuó un Análisis de varianza mediante la prueba de distribución en F. La diferencia entre productos se estudió mediante la prueba de la distribución en t.

La recolección en las parcelas experimentales se efectuó con una microcosechadora.

#### A.—Ensayo de herbicidas antigramíneos

Los resultados (media de cuatro repeticiones), se indican en el cuadro 1 y gráficamente en la figura 1.



Fig. 4.—Efecto de sobredosis al dar la vuelta el tractor.

**CUADRO 1.—Herbicidas antigramíneos**

Productos	Dosis Kg. m.a./Ha	Producción Kg. (media de 4 repa- ticiones)	Significación respecto testigo		Significación respecto anterior	
			0,1	0,05	0,1	0,05
1.—Trialato granulado	testigo	5,89	—	—	—	—
2.—Trialato granulado	1,5	5,65	No	No	—	—
3.—Trialato granulado	2	5,75	No	No	No	No
4.—Clortolurón	testigo	5,88	—	—	—	—
5.—Clortolurón	3,5	4,26	Sí	Sí	—	—
6.—Clortolurón	4	2,73	Sí	Sí	Sí	Sí
7.—Metoxurón	testigo	5,68	—	—	—	—
8.—Metoxurón	4	4,41	Sí	Sí	—	—
9.—Metoxurón	4,8	2,98	Sí	Sí	Sí	Sí
10.—AC 84777	testigo	5,57	—	—	—	—
11.—AC 84777	2,5 lt. p. c. Ha.	5,20	No	No	—	—
12.—AC 84777	3 lt. p. c. Ha.	4,81	Sí	No	No	No

Diferencia significativa al nivel de 0,1 ..... 0,64  
 Diferencia significativa al nivel de 0,05 ..... 0,77



**Fig. 5.—Daños de herbicidas en cereales, vista general.**

- Las medias entre los testigos (1, 4, 7, 10), no difieren significativamente a los niveles 0,1 y 0,05.
  - La aplicación del Trialato granulado no produce diferencias significativas con relación a su testigo a los niveles 0,1 y 0,05.
  - El tratamiento con Clortolurón produce diferencias significativas con su testigo a los niveles de 0,1 y 0,05, tanto a la dosis de 3,5, como a 4 Kg. m. a./Ha., con una reducción del rendimiento de alrededor de un 28 % para la primera y de un 54 % para la segunda.
  - El Metoxurón, difiere significativamente con su testigo a ambas dosis, a los niveles anteriormente citados, reduciendo la producción del trigo casi un 23 % para la dosis de 4 Kg. y un 48 %, para la de 4,8 Kg.
  - Si comparamos los tratamientos de Metoxurón y Clortolurón, observamos que no ellos, ni a las dosis bajas entre los dos existen diferencias significativas entre tratamientos, ni tampoco a las dosis más elevadas.
  - El empleo de las dosis bajas de Clortolurón y Metoxurón, difieren significativamente con las altas, respectivamente.
  - El AC 84777 (Difenzonquat), no difiere, cuando se emplea la dosis de 2,5 lt./Ha., significativamente con su testigo a ninguno de los dos niveles considerados, pero sí a su dosis de 3 lt. al nivel de 0,1, aunque no al de 0,05. La reducción del rendimiento producida por este producto a su dosis alta es del orden de un 14 %.
- B.—*Ensayo de herbicidas antidicotiledóneos*
- Los resultados (media de cuatro repeticiones), se indican en el cuadro 2 y gráficamente en la figura 2.

CUADRO 2.—Herbicidas antidicotiledóneos

Productos	Dosis Kg. m. a./Ha	Producción en Kg. (media de 4 repeticiones)	Significación respecto testigo		Significación respecto anterior	
			0,1	0,05	0,1	0,05
1.—2,4-D sal sódica	0 (testigo)	5,96	—	—	—	—
2.—2,4-D sal sódica	0,6	5,75	No	No	—	—
3.—2,4-D sal sódica	1,8	6,09	No	No	No	No
4.—Ioxynil	0 (testigo)	5,98	—	—	—	—
5.—Ioxynil	0,4	6,34	No	No	No	No
6.—Ioxynil	0,5	5,78	No	No	Sí	Sí
7.—Dicamba	0 (testigo)	5,98	—	—	—	—
8.—Dicamba	1	2,78	Sí	Sí	—	—
9.—Dicamba	2	2,35	Sí	Sí	Sí	No
10.—M.C.P.A.	0 (testigo)	5,99	—	—	—	—
11.—M.C.P.A.	1,2	5,96	No	No	—	—
12.—M.C.P.A.	1,8	5,25	Sí	Sí	Sí	Sí
13.—Picloram + 2,4-D	0 (testigo)	5,79	—	—	—	—
14.—Picloram + 2,4-D	0,7 lt. p.c./Ha. (tes.)	5,60	No	No	—	—
15.—Picloram + 2,4-D	1 lt. p.c./Ha. (tes.)	6,07	No	No	No	No

Diferencia significativa al nivel del 0,1 ..... 0,42  
 Diferencia significativa al nivel del 0,05 ..... 0,50

- Las medias entre los testigos (1, 4, 7, 10), no difieren significativamente a los niveles 0,1 y 0,05.
- La aplicación del 2,4-D, no produce diferencias significativas con relación a su testigo a los niveles 0,1 y 0,05.
- El tratamiento con Ioxynil no produce asimismo diferencias significativas con su testigo a los niveles 0,1 y 0,05.
- El M.C.P.A. a dosis de 1 Kg. no es significativamente diferente con su testigo a los dos niveles citados anteriormente, pero a las dosis de 1,8 Kg. difiere con ésta y con su testigo significativamente a los niveles 0,1 y 0,05.
- El Dicamba difiere a las dosis empleadas con su testigo a los dos niveles, reduciendo el rendimiento del cereal en un 54 %, a la dosis de 1 Kg., y de un 70 % a la de 2 kg.
- El empleo del Picloram + 2,4-D, no produce diferencias significativas con su testigo a ninguno de los dos niveles.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

### A.—*Herbicidas antigramíneos*

A la vista de los resultados obtenidos podemos decir.

- Que en esta variedad de trigo no se ha producido ningún daño con Trialto granulado utilizado, a la dosis más alta, por lo que hay que considerarlo como uso sin riesgo.

Los inconvenientes de la utilización de este producto se encuentran principalmente a nivel de aplicación, pues al ser granulado necesita aparatos especiales para su distribución. Por otra parte, su persistencia es tan corta, que en algunos casos no permite el control de

las avenas locas, sobre todo las de emergencia tardía.

Creemos que estas son las causas de la heterogeneidad de los resultados en la aplicación de este producto (6.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup> Conference de Columa, 1971 y 1973; 1.<sup>er</sup> Sympósiom Nacional de Herbicidas, 1971), junto con la existencia de diversas especies de avenas, con diferente susceptibilidad a los herbicidas.

- El AC 84777 (Difenzonquat), aunque a dosis altas produce una ligera disminución del rendimiento, se muestra bastante selectivo respecto al cultivo. Conviene señalar que este producto se utiliza para controlar la avena loca con un agente surfactante. Aquí lo hemos empleado así, pero en un ensayo efectuado en cebada no hemos visto diferencias en el rendimiento entre el empleo con o sin surfactante.

El empleo del Difenzonquat, de autorización reciente, está siendo eficaz sobre cereales, sobre todo en la cebada, aunque pensamos que se debería ensayar más en el trigo, para comprobar su selectividad en las principales variedades de nuestro país.

- Los resultados obtenidos con los derivados de la Urea, Clortolurón y Metoxurón, desastrosos a las dosis altas, que controlan la avena loca, confirman la ya conocida muy diversa selectividad de ellos según la variedad de trigo o cebada a la que se apliquen, por lo que deberán ser ensayados más intensamente para comprobar cuáles son las variedades en que es posible su uso. Hasta ese momento recomendamos prudencia en su utilización.
- De lo expuesto se deduce que los productos Trialto granulado y Difenzonquat, son utilizables a sus dosis comerciales para el control de la avena loca en esta variedad de trigo.

B.—*Herbicidas antiodiciledóneos*

— El Dicamba produce grandes daños en esta variedad a las dosis empleadas, que son las autorizadas en España para el Trigo (ARTACHO, 1971). Su utilización está por tanto claramente desaconsejada para esta variedad, temiéndose que asimismo sea fitotóxico para algunas otras. De todas maneras el empleo de este producto a estas dosis está en retroceso, pues se tiende a utilizarlo a dosis bajas, de 90 a 120 gr. m.a./Ha, gracias a su adición con el M.C.P.A. o el Mecoprop (BAILLY et DOBUIS, 1974), lo que reduce su fitotoxicidad y aumenta su eficacia, alcanzando a mayor número de dicotiledóneas adventicias.

— La selectividad del Picloram respecto al Aragón 03 queda ampliamente demostrada, pues aún a las dosis empleadas, dos veces y media mayores que las recomendadas, no produce daño al cultivo. No obstante, como indicábamos en la introducción, su larga persistencia en el terreno, falta de degradabilidad y efecto residual en granos y paja de algunos cereales (BJERKE y cols. 1967; MUZIK y GARCÍA-BAUDÍN, 1971; MARTÍN, 1974), hacen peligroso su uso y por este motivo debemos desaconsejar su empleo.

— Los herbicidas ya clásicos en Cereales, como el 2,4-D, M.C.P.A. e Ioxynil, dan una buena selectividad respecto al Aragón 03, con ligera fitotoxicidad para la dosis alta del M.C.P.A. Su empleo variará según las especies de adventicias presentes en cada caso y la mayor o menor sensibilidad de éstas a los anteriores productos (tabla 3).

TABLA 3.

MALAS HIERBAS	2,4-D	M.C.P.A.	IOXYNIL
Anagallis arvensis	N	N	C
Anthemis arvensis L.	N	N	C
Capsella bursa-pastoris Med.	C	C	C
Centaurea cynaus L.	C	C	C
Chenopodium sp.	C	C	C
Chrysanthemum segetum L.	C	N	C
Cirsium arvense Scop.	C	C	C
Convolvulus arvensis L.	C	C	C
Fumaria officialis L.	N	N	C
Galium aparine L.	N	N	C
Lepidium draba L.	N	N	C
Matricaria chamomilla L.	N	N	C
Mercurialis annua L.	N	N	C
Papaver rhoeas L.	C	C	C
Polygonum aviculare L.	N	N	C
Polygonum convolvulus L.	N	N	C
Ranunculus arvensis L.	C	C	C
Raphanus raphanistrum L.	C	C	C
Senecio vulgaris L.	C	C	C
Scandix pecten-veneris L.	N	N	C
Sinapis arvensis L.	C	C	C
Solanum nigrum L.	N	N	C
Stellaria media L.	N	N	C
Veronica sp.	N	N	C
Vicia sp.	C	C	C

C: Buen control de la adventicia; tratamiento eficaz  
 N: Medio o ningún control; tratamiento no eficaz  
 —: sin datos.

No olvidemos que la aplicación reiterada del mismo producto, como está ocurriendo con el 2,4-D, acabará produciendo una variación de la flora adventicia, seleccionando especies resistentes a estos herbicidas, por lo que deberá pensarse en el uso de verdaderas rotaciones con las materias activas a utilizar.

*Reconocimientos*

Agradecemos la colaboración al personal del Departamento de Cereales y Leguminosas del C.R.I.D.A. 6, y en especial al Dr. Sánchez Monge.

Asimismo la del Ingeniero Técnico Agrícola de nuestro Departamento D. Leopoldo Iglesias.

## ABSTRACT

GARCÍA-BAUDÍN, J. 1977. Sensibilidad del trigo «Aragón 03» a diversos herbicidas. *Bol. Serv. Plagas*, 2. 111-121.

Evidence is given on the effects of some herbicides used in the farming of the wheat variety «ARAGON 03». Yields are estimated on a comparison basis.

The way of action of the herbicides used in this study —the actives against adventitious gramineae as well against dicotyledoneae— is analyzed.

The herbicides used are those having a larger use, determining among them, those which present a wider interest for a near future in the winter cereal cultivation.

## REFERENCIAS

- ALFARO MORENO, y ALFARO GARCÍA, A. 1974: Plaguicidas Agrícolas, *I. N. I. A.*
- ARTACHO, E. y col. 1971: Guía de aplicación de herbicidas, *Ministerio de Agricultura.*
- BAILLY, R. y DUBOIS, G. 1974: Index des produits phytosanitaires (11 ed.), A. C. T. A.
- BJERKE, E. L. (et al.) 1967: Determination of Residues of 4 Amino—3, 5, 6—Trichloropicolinic Acid in Cereal Grains by Gas chromatography. *J. Agr. Food Chem.*, 15 (3): 469-473.
- GARCÍA-BAUDÍN, J. M. 1975: Empleo de Herbicidas en el Triticale «Cachirulo», *Anales del I. N. I. A. Serie Protección Vegetal* n.º 5.
- MARTÍN, C. 1974: Comunicación personal.
- MARTÍN, H. 1972: Pesticide Manual, *British Crop Protection Council.*
- MUZIK, T. J. y GARCÍA-BAUDÍN, J. M. 1971: Apuntes sobre Fitohormonas y Herbicidas.
- YEPES, M. L. y MORO, R. 1971: Importancia económica de la escarda química en España. *I Symp. Nac. Herb.*, 2: 65-68.