

ENSAYO DE EFICACIA DE LA MATERIA ACTIVA BENFURESATO, COMO  
HERBICIDA DE MAÍZ CONTRA *Cyperus* sp. EN GALICIA 1994

IGLESIAS VAZQUEZ, C. \*, ANDRÉS ARES, J.L. \*\*, VÁZQUEZ CAAMAÑO, A. \*\*\*  
LOUREDA GARCIA, M<sup>a</sup> L\*\*\*\*.

\* Servicio de Medios Agrarios. San Caetano s/n 15704 - Santiago de Compostela

\*\* Sección de Defensa de los Vegetales. Benito Corbal, 47-36071 Pontevedra

\*\*\* Sección de Defensa de los Vegetales. Benito Corbal, 47-36071 Pontevedra

\*\*\*\* Laboratorio Agrario y Fitopatológico. Mabegondo- Apdo. 10 - 15080 La Coruña

Resumen: Se ha evaluado la eficacia de la materia activa benfuresato, sola y mezclada con atrazina, como herbicida selectivo para *Cyperus* sp., en maíz, comparándola con la de otras tomadas como referencia. Los análisis de eficacias y las comparaciones de medias de los caracteres medidos (nº de juncias por parcela, peso total de juncias así como peso total de malas hierbas) muestran a esta materia activa como significativamente más eficaz que el resto de herbicidas ensayadas frente a *Cyperus esculentus* L.. Este hecho unido a la falta de fitotoxicidades así como de residuos en el cultivo, apuntan la excelente capacidad de la materia activa benfuresato como herbicida de maíz para el control de esta adventicia.

#### INTRODUCCIÓN

Dada la problemática que presenta *Cyperus* sp en el cultivo del maíz, observada a través de las numerosas peticiones que recibe la "Sección de Defensa dos Vexetais" por parte de los agricultores en busca de una solución, se planteó la realización de este trabajo, en el que se trata de evaluar la eficacia de la materia activa benfuresato sobre esta hierba competitiva.

Esta materia activa ha sido ampliamente probada en otros cultivos para el control de las distintas especies de juncia: el mayor número de ensayos fueron realizados en algodón en las que se recomienda incorporar el herbicida en presiembra a unas dosis que oscilan entre 0,8 y 2,4 l/Ha. (OVIEDO et al. 1987, KLEIFELD et al. 1992, ALMEIDA et al. 1982), En arroz ha sido ensayado para combatir *Cyperus serotinus* L. obteniendo resultados aceptables ( REES et al. 1990, LEDKE et al. 1991); así mismo ha sido ensayado en otros cultivos de forma puntual, como el ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) encontrando problemas de fitotoxicidades a altas dosis (SOTO-SOTO et al. 1987) ó como la caña de azúcar con la que se prueba mezclado con otras materias activas como el metsulfuron-metil para el control de hierbas competitivas en general (MASON, et al. 1991). En maíz solo hemos encontrado la cita bibliografica (IGLESIAS et al. 1993).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo fué realizado en 2 zonas diferentes, en lo que a clima y suelo se refieren como son la zona sur de la provincia de Pontevedra y el norte de La Coruña; utilizando las variedades de grano, usadas también como forrajeras, "A-33" de ciclo 400 en Pontevedra y "Presta" de ciclo 300 en Coruña.

El diseño de los ensayos fué realizado en bloques al azar con 3 repeticiones y parcelas elementales de 16 y 18 m<sup>2</sup> respectivamente. Las tesis utilizadas se muestran en la Tabla 1 y 2.

TESIS	MATERIA ACTIVA	NOMBRE COMERCIAL	RIQUEZA (%)	DOSIS (Kg.- lt./Ha.)	FIRMA COMERCIAL
1	Benfuresato	Cyperal	40	3	AGREVO
2	"	"	40	4	AGREVO
3	Dimetenamida	Frontier	90	1,6	SANDOZ
4	"	"	90	2	SANDOZ
5	EPTC+Atrazina+ Dialamida	Erradicane	10+2,5+0,95	50	ZENECA
6	Testigo	--	--	--	--

Tabla 1 - Pontevedra

TESIS	MATERIA ACTIVA	NOMBRE COMERCIAL	RIQUEZA (%)	DOSIS (Kg.- lt./Ha.)	FIRMA COMERCIAL
1	Benfuresato	Cyperal	40	3	AGREVO
2	Benfuresato + Atrazina	Cyperal+Sedumin	40+47,5	3 + 5	AGREVO+ZENE CA
3	EPTC+Atrazina+ Dialamida	Barrisane	10+2,5+1,35	50	ARAGONESAS
4	Testigo	--	--	--	--

Tabla 2 - La Coruña

Los productos fueron aplicados en presiembra incorporándolos con un pase de grada cruzado. La siembra fué realizada 2 días después de la aplicación en el ensayo de Coruña y 7 en el de Pontevedra.

En los tratamientos de benfuresato + atrazina y dimetenamida se utilizó un pulverizador manual de mochila con capacidad útil de 15 l., con una presión de trabajo de 2 atm. y una salida de boquilla estandar de 1,5 mm., cónica, para la zona de Pontevedra; y una barra de 2 m. con 4 boquillas cónicas estandar de 1,5 mm. para el ensayo de La Coruña. En la aplicación de EPTC se utilizó un espolvoreador manual de espalda de 12 Kgr. de capacidad con fuelle de mochila, regulador de salida y agitador incorporado. El caldo utilizado en los productos líquidos fué de 650 l/ha. en ambos casos.

Para la determinación, cuantificación y peso de especies se utilizó un cuadro de 0,06 m<sup>2</sup> en Pontevedra y de 0,25 m<sup>2</sup> en Coruña, realizando 3 y 2 tiradas de los mismos, respectivamente, evitando los bordes de parcela.

Se realizaron sendas valoraciones de fitotoxicidad en nascencia, ahijado, salida de mazorca y recolección en verde para forraje.

El 30/8/94 en Pontevedra, así como el 16/9/94 en Coruña, momentos en los que se cosechó el maíz, se tomaron muestras de caña y mazorca en estado pastoso, en un número de

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo fué realizado en 2 zonas diferentes, en lo que a clima y suelo se refieren como son la zona sur de la provincia de Pontevedra y el norte de La Coruña; utilizando las variedades de grano, usadas también como forrajeras, "A-33" de ciclo 400 en Pontevedra y "Presta" de ciclo 300 en Coruña.

El diseño de los ensayos fué realizado en bloques al azar con 3 repeticiones y parcelas elementales de 16 y 18 m<sup>2</sup> respectivamente. Las tesis utilizadas se muestran en la Tabla 1 y 2.

TESIS	MATERIA ACTIVA	NOMBRE COMERCIAL	RIQUEZA (%)	DOSIS (Kg.- lt./Ha.)	FIRMA COMERCIAL
1	Benfuresato	Cyperal	40	3	AGREVO
2	"	"	40	4	AGREVO
3	Dimetenamida	Frontier	90	1,6	SANDOZ
4	"	"	90	2	SANDOZ
5	EPTC+Atrazina+ Dialamida	Erradicane	10+2,5+0,95	50	ZENECA
6	Testigo	--	--	--	--

Tabla 1 - Pontevedra

TESIS	MATERIA ACTIVA	NOMBRE COMERCIAL	RIQUEZA (%)	DOSIS (Kg.- lt./Ha.)	FIRMA COMERCIAL
1	Benfuresato	Cyperal	40	3	AGREVO
2	Benfuresato + Atrazina	Cyperal+Sedumin	40+47,5	3 + 5	AGREVO+ZENE CA
3	EPTC+Atrazina+ Dialamida	Barrisane	10+2,5+1,35	50	ARAGONESAS
4	Testigo	--	--	--	--

Tabla 2 - La Coruña

Los productos fueron aplicados en presiembra incorporándolos con un pase de grada cruzado. La siembra fué realizada 2 días después de la aplicación en el ensayo de Coruña y 7 en el de Pontevedra.

En los tratamientos de benfuresato + atrazina y dimetenamida se utilizó un pulverizador manual de mochila con capacidad útil de 15 l., con una presión de trabajo de 2 atm. y una salida de boquilla estandar de 1,5 mm., cónica, para la zona de Pontevedra; y una barra de 2 m. con 4 boquillas cónicas estandar de 1,5 mm. para el ensayo de La Coruña. En la aplicación de EPTC se utilizó un espolvoreador manual de espalda de 12 Kgr. de capacidad con fuelle de mochila, regulador de salida y agitador incorporado. El caldo utilizado en los productos líquidos fué de 650 l/ha. en ambos casos.

Para la determinación, cuantificación y peso de especies se utilizó un cuadro de 0,06 m<sup>2</sup> en Pontevedra y de 0,25 m<sup>2</sup> en Coruña, realizando 3 y 2 tiradas de los mismos, respectivamente, evitando los bordes de parcela.

Se realizaron sendas valoraciones de fitotoxicidad en nascencia, ahijado, salida de mazorca y recolección en verde para forraje.

El 30/8/94 en Pontevedra, así como el 16/9/94 en Coruña, momentos en los que se cosechó el maíz, se tomaron muestras de caña y mazorca en estado pastoso, en un número de

tres plantas por parcela, con la finalidad de realizar los análisis de residuos, de ambos ensayos por separado, determinados por cromatografía de gases con espectrómetro de masas. Se calcularon eficacias de los diferentes productos siguiendo la fórmula de Abbot, para las siguientes variables: nº de juncias, peso de juncias y peso total de masa vegetal, tratándose estadísticamente dichas variables mediante análisis de la varianza y comparación de medias por el método de la MDS. Con la finalidad de obtener una distribución más aproximada a la normal, se realizó una transformación de la variable nº de juncias.

Los análisis estadísticos se realizaron para cada ensayo por separado.

### RESULTADOS

Las valoraciones de las eficacias de las variables nº de juncias y peso de juncias, realizadas en Pontevedra están representadas en las tablas 3. El peso total de hierbas competitivas se hizo en las dos zonas y aparecen reflejadas en las tablas 3 y 4. En las dos se comparan las medias estadísticamente. Como podemos observar las tesis benfuresato y benfuresato + atrazina destacan por sus elevadas eficacias, especialmente ésta última.

La importancia del resto de malas hierbas, además de la juncia, viene reflejado para los dos ensayos en las tablas 5 y 6, el primero cuantificado en gramos por cada especie mientras que en el segundo cuadro, relativo al ensayo de La Coruña se contabiliza el número de plantas de cada especie, pesando además el total de malas hierbas encontradas en el cuadro de 0,25 m<sup>2</sup> tras realizar 2 tiradas del mismo por parcela.

TESIS	Nº DE JUNCIAS		PESO DE JUNCIAS		PESO TOTAL MASA VEGETAL	
	MEDIA	EFICACIA %	MEDIA	EFICACIA %	MEDIA	EFICACIA %
1	10,3 a	82,1	63,4 a	71,0	178,9 a	64,5
2	13,0 a	77,4	43,6 a	80,0	160,6 a	68,1
3	39,0 b	32,3	213,2 ab	2,5	258,9 a	48,6
4	39,0 b	32,3	149,6 ab	31,6	286,4 ab	43,2
5	56,0 b	2,7	587,1 b	0,0	587,1 bc	0,0
6	57,6 b	--	218,7 b	---	503,7 c	---

Tabla 3: Valoración de eficacias - Pontevedra

TESIS	Nº DE JUNCIAS		PESO TOTAL MASA VEGETAL	
	MEDIA	EFICACIA %	MEDIA g.	EFICACIA %
1	12,6 a	87,1	373,3 a	78,9
2	19,3 a	79,6	138,3 a	91,9
3	63,3 b	25,4	1.320,0 b	23,2
4	88,0 b	--	1.757,0 b	--

NOTA: Letras diferentes son tesis con diferencias significativas al 5 % en un análisis de comparación de medias por el método de la MDS.

Tabla 4: Valoración de eficacias - La Coruña

Repet	<i>Cyperus esculentus</i> L.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	<i>Sinapis alba</i> L.	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Otras	Peso Total (gr)
A1	64,9	73,8	14,2	16,5	31,2	30,2	230,5
A2	21,2	--	--	--	--	103,1	124,3
A3	140,8	--	56,0	--	--	18,3	215,1
A4	77,7	--	44,3	147,8	120,6	--	390,4
A5	884,2	--	--	--	--	--	884,2
A6	132,6	25,5	293,5	--	--	129,5	581,1
B1	35,0	42,3	--	--	32,0	34,0	143,3
B2	24,9	114,6	--	--	--	8,1	147,6
B3	307,5	--	--	--	--	26,1	333,6
B4	126,1	--	13,0	--	--	--	139,1
B5	531,8	--	--	--	--	--	531,8
B6	178,8	37,7	295,0	--	--	9,2	520,7
C1	90,3	22,0	--	27,3	--	23,2	162,8
C2	84,7	85,3	31,3	--	--	8,7	210,0
C3	191,3	36,6	--	--	--	--	227,9
C4	245,0	--	--	--	--	84,8	229,8
C5	345,4	--	--	--	--	--	345,4
C6	344,7	12,6	17,2	14,2	--	20,7	409,4

Tabla 5 - Pontevedra

Repet	<i>Cyperus esculentus</i> L.	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Echinochoa crus-galli</i> (L) P.B.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Solanum nigrum</i> L.	<i>Veronica persica</i> Poir.	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Totales	Peso total (Kg.)
A1	--	--	4	--	--	--	3	7	200
A2	4	--	--	--	--	--	--	4	110
A3	42	--	1	--	2	6	--	51	1360
A4	70	--	4	18	12	--	--	104	1510
B1	25	--	2	--	--	4	4	35	520
B2	33	--	1	--	--	--	2	36	195
B3	95	--	2	--	7	5	1	110	1390
B4	103	1	5	6	8	--	3	126	1720
C1	13	--	1	--	1	--	--	15	400
C2	21	--	1	--	--	--	--	22	110
C3	65	--	2	--	7	--	3	77	1210
C4	91	--	3	13	5	--	--	118	2040

Tabla 6: La Coruña

No se observaron síntomas de fitotoxicidad en ninguna de las tesis ensayadas en ambas zonas. Al límite de detección de 0,25 ng. no se ha apreciado residuo alguno de benfuresato en las muestras de maíz analizadas.

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tras observar el análisis estadístico (tabla 3 y 4), se aprecia la existencia de diferencias muy significativas entre productos en lo que a nº de juncias se refiere, no existiendo estas entre repeticiones. Las diferencias de ambas dosis de benfuresato son significativamente diferentes respecto del resto de materias activas. En cuanto a la variable peso de juncias, se repiten las diferencias significativas entre tratamientos en las que de nuevo las dos dosis de benfuresato muestran diferencias significativas entre medias, con respecto al resto de las tesis.

Con frecuencia entre las malas hierbas del maíz cultivado en Galicia, nos encontramos con *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. sobre la cual no se aprecia, por parte del benfuresato solo (sin mezclar con la atrazina), efecto herbicida. Algo similar ocurre con otras malas hierbas encontradas en el cultivo, donde se observa un menor efecto herbicida sobre las mismas. De ahí que sea importante destacar la mejor eficacia obtenida por la mezcla de este producto con la atrazina, en lo que a la variable masa vegetal se refiere, frente a la materia activa sin mezclar.

Destacar, por último, la ausencia de fitotoxicidad y de residuos, tanto en caña como en mazorca en estado pastoso.

Al igual que ocurría en anteriores publicaciones (IGLESIAS et al. 1993) los resultados obtenidos apuntan la excelente capacidad de la materia activa benfuresato como herbicida de maíz en el control de *Cyperus* sp., problema de importancia creciente en este cultivo dentro de la C.A. de Galicia, en los últimos años.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. (1982). A new herbicide for control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) and grasses. XIV Brazilian congress on herbicides and herbaceous weeds; 174-175.
- IGLESIAS VAZQUEZ, C.; ANDRES ARES, J.L. (1993). Ensayo de eficacia de "Cyperal" contra *Cyperus rotundus* L. Congreso de la Sociedad Española de Malherbología, 1993, 188-193.
- KLEIFELD, Y.; BLUMENFELD, T.; HERZLINGER, G.; BUCSBAUM, H. (1992). Control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) in cotton with benfuresate. *Phytoparasitica*. 1992, 20: 1, 37-46.
- LEDKE, C.R.; DOWNEY, S.; CAMBELL, J.; CARLTON, RR. (1991). Investigations into the fate of benfuresate in rice and soil. *Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference, Weeds*. 1991, vol 2: 537-542.
- MASON, G.F. (1991). Evaluation of new non-hormonal, non-volatile broadleaf herbicides for weed control in sugar cane. 24 th West Indies Sugar Technologists' Conference, Kingston, Jamaica, 1991: 135-144.
- OVIEDO-ZAMORA, C.M.; VELASQUEZ SILVA, J.M. (1987). Prueba del herbicida Cyperal en forma pre-emergente en el cultivo del algodón. Informe de las Labores de la Sección de Agronomía-Centro Experimental de Algodón. 1987:33-41.
- REES, R.; MATSUI, T.; HANISCH, b. (1990). A novel use for benfuresate as a paddy rice herbicide. *The society of Chemical Industry* 1990: 402-420.
- SOTO-SOTO, E.; VELASQUEZ SILVA, J.M. (1987). Trials of pre-emergence herbicides in the cultivation of sesame (*Sesamum indicum* L.) Informe de las labores de la Sección de Agronomía-Centro Experimental de Algodón 1987: 131-145.

Summary: We have evaluated the effectiveness of the benfuresato, and of benfuresato + atrazina, as selective maize herbicides for the control of the nutsedge (*Cyperus* sp.), in comparison with other standard. The statistical analysis shows the significative differences in effectiveness between this herbicide and the rest that were tested for the control of *Cyperus esculentus* L. The latter fact, together with the lack of fitotoxicity and residues, point to the great qualities of this product as a selective maize herbicide for the control of this adventitious plant.