

FUMONISINAS EN MAÍZ

Las micotoxinas son un grupo muy amplio de metabolitos secundarios de origen fúngico caracterizadas por presentar una elevada toxicidad tanto para el hombre como para los animales, al poder contaminar los alimentos de origen agrícola que ingieren. Concretamente, las fumonisinas son un grupo de micotoxinas producidas por *Fusarium*, que están presentes en maíz y en sus derivados, destinados no solamente al consumo animal sino también al humano.

Es decir, independientemente de las que ya son conocidas desde hace muchos años -aflatoxinas-, hay otro grupo de micotoxinas, menos conocido, entre las que se encuentran las fumonisinas, en las que se ha hecho necesario controlar su presencia en alimentos. Fruto de ello ha sido el Reglamento CE nº 1881/2006 de la Comisión, en el que se prohibirá la comercialización de determinados productos alimenticios, entre los que se encuentra el maíz, cuando se superen ciertos límites de su contenido en determinados contaminantes, entre los que se encuentran las fumonisinas.

No obstante, dada la inminencia de la próxima campaña de maíz, y puesto que como siempre será necesario **prevenir y reducir cuanto sea posible la presencia de estas toxinas en los cereales** y productos a base de cereales, destinados tanto a la alimentación humana como animal, se deberán seguir las siguientes pautas:

1. La contaminación de cereales por toxinas de *Fusarium* puede deberse a muchos factores de riesgo. Las buenas prácticas no pueden controlar todos ellos, como es evidente en el caso de las condiciones climatológicas, pero es importante evitar la acumulación de varios factores de riesgo.
2. Los principales factores de riesgo sobre los que tenemos la posibilidad de influir en campo y la manera de tenerlos en cuenta son las siguientes:
 - En las zonas en que se prevean condiciones climáticas que puedan prolongar la maduración en el campo, elegir variedades de ciclos más cortos.
 - Es conveniente eliminar, antes de la siembra, los restos de cosechas anteriores. En los casos en que sean necesarias técnicas de conservación de suelos, debe prestarse especial atención a la gestión de dichos restos.
 - Debe evitarse en lo posible el estrés del vegetal, causado por la sequía o las carencias de nutrientes. Para evitar el estrés causado por la sequía puede ser necesario el riego, pero evitando que éste no se lleve a cabo durante la floración cuando sea por aspersión.
 - Sería interesante conocer la infestación por *Fusarium*, para aplicar un fungicida llegado el caso. Esta aplicación debe estar basada en una información meteorológica y en estudios sobre el cultivo.
 - El control de los insectos puede reducir la incidencia de podredumbre de la mazorca por *Fusarium* y el consiguiente contenido de fumonisinas.
 - Deben evitarse la presencia de poblaciones altas de malas hierbas de hoja ancha ya que una alta densidad de éstas incrementa la infección de *Fusarium*.
 - El grano debe cosecharse con un contenido en humedad adecuado. Debe reducirse al máximo el lapso de tiempo entre la cosecha y el secado, por lo que debe planificarse de acuerdo con la capacidad del secadero.

HERBICIDAS EN MAÍZ

UTILIZABLES EN PRESIEMBRA

Materia activa	Nombre y Casa comercial	Toxicidad (*)	Dosis kg o l/ha	Observaciones (Modo de acción) - (Impacto ambiental)
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ESTRECHA				
acetocloro	HARNESS PLUS-Monsanto	Xn, A	2-2,5	Necesita incorporación. No aplicar en tiempo frío. Conveniente riego o lluvia posterior. (K ₃) (ALTO)
alacloro 48 (1)	VARIOS-Varias	Xn, -	6	Necesita incorporación. No aplicar en tiempo frío. Conveniente riego o lluvia posterior. (K ₃) (ALTO)
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA Y ESTRECHA				
acetocloro + terbutilazina	HARNESS GTZ-Monsanto	Xn, -	3-4,5	Necesita incorporación. Aplicar con humedad en el suelo. Leer en la etiqueta restricciones de aplicación para evitar la contaminación de aguas. (K ₃ + C ₁) (ALTO)
alacloro + terbutilazina (1)	TERBUCLOR-Probelte	Xn, C	5-7	Necesita incorporación. No aplicar en suelos acuosos ni con tiempo frío. Leer en la etiqueta restricciones de aplicación para evitar la contaminación de aguas. (K ₃ + C ₁) (ALTO)
diquat	REGLONE-Syngenta	T ⁺ , -	1,5-4	Principalmente contra malas hierbas de hoja ancha. (D) (ALTO)
glifosato	VARIOS-Varias	Según producto	1,5-6	(G) (BAJO)
glufosinato	FINALE-Bayer	Xn, B	3-5	(H) (BAJO)



UTILIZABLES EN PREEMERGENCIA

Materia activa	Nombre y Casa comercial	Toxicidad (*)	Dosis kg o l/ha	Observaciones (Modo de acción) - (Impacto ambiental)
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ESTRECHA				
acetocloro	HARNESS PLUS-Monsanto	Xn, A	2-2,5	No aplicar en tiempo frío. Conveniente riego o lluvia posterior. (K ₃) (ALTO)
alacloro 48 (1)	VARIOS-Varias	Xn, -	4-5	Aplicar inmediatamente después de la siembra. Conveniente riego o lluvia posterior. (K ₃) (ALTO)
dimetenamida-P	SPECTRUM-Basf	Xn, -	1-1,4	Conveniente lluvia o riego posterior. Respetar banda de seguridad de 20 m hasta masas de agua superficial. (K ₃) (ALTO)
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA Y ESTRECHA				
isoxaflutol	SPADE-Bayer	Xn, A	70-135 g	Mezclable con acetocloro. Conveniente riego o lluvia posterior. (F ₂) (BAJO)
aclonifen + isoxaflutol	LAGON-Bayer	Xn, -	1	No aplicar en maíces destinados a producción de semilla. Dejar sin tratar una banda de seguridad de 20 m a un cauce. Escasa persistencia contra <i>Echinochloa</i> ..(E + F ₂) (BAJO)

UTILIZABLES EN PREEMERGENCIA O POSTEMERGENCIA

Materia activa	Nombre y Casa comercial	Toxicidad (*)	Dosis kg o l/ha	Observaciones (Modo de acción) - (Impacto ambiental)
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA				
linuron 50	VARIOS-Varias	Xn/T, -	1-5	En postemergencia debe ser TRATAMIENTO DIRIGIDO, pudiendo mejorar su acción con la adición de algún mojante. Con 40 cm. de altura del maíz. (C ₂) (ALTO)
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA Y ESTRECHA				
etalfuralina	SONALEN-Dow AgroSciences	Xn, -	3	Controla <i>Solanum nigrum</i> . (K ₁) (ALTO)
pendimetalina	VARIOS-Varias	Xn, -	4-6	Aplicar después de un riego. Controla <i>Solanum</i> spp. (tomatitos). (K ₁) (ALTO)
s-metalocloro	DUAL GOLD-Syngenta	Xn, -	0,5-2	Hasta que el cultivo tenga 10 cm de altura. (K ₃) (ALTO)
terbutilazina	VARIOS-Varias	-, -	4-5	Conveniente riego o lluvia posterior. (C ₁) (ALTO)
acetocloro + terbutilazina	HARNESS GTZ-Monsanto	Xn, -	3-4,5	Leer en la etiqueta restricciones de aplicación para evitar la contaminación de aguas. (K ₃ + C ₁) (ALTO)
alacloro + terbutilazina (1)	TERBUCLOR-Probelt	Xn, C	4-6	No aplicar en suelos arenosos ni con tiempo frío. Leer en la etiqueta restricciones de aplicación para evitar la contaminación de aguas. (K ₃ + C ₁) (ALTO)
imazamox + pendimetalina	MUTUAL-Basf	Xi, -	3-4	Sólo variedades "Clearfield". En postemergencia regular pH a 4-5. Aplicar 1 sólo tratamiento por campaña. Consultar rotaciones. (ALTO)
s-metalocloro + terbutilazina	TYLLANEX GOLD TWIN-Aragro	Xn, -	0,5-2 1,25	Pack comercial. Seguir indicaciones de etiqueta. (K ₃ + C ₁) (ALTO)

EVITE TRATAR MÁRGENES Y RIBAZOS CON HERBICIDAS

NOTA: En las **SIEMBRAS AGUACIBERA**, tratar con herbicidas entre la emergencia del maíz y 2-3 hojas. ¡No es aconsejable en preemergencia! **¡No tratar más tarde de las 4 hojas del maíz!**

UTILIZABLES EN POSTEMERGENCIA

Materia activa	Nombre y Casa comercial	Toxicidad (*)	Dosis kg o l/ha	Observaciones (Modo de acción) - (Impacto ambiental)
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA				
bentazona 48	BASAGRAN L-Basf	Xn, - Xn, A	2-3,125	Cuando el maíz tenga al menos 10 cm de altura. Controla ciperáceas. Son resistentes <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Veronica</i> y <i>Cirsium</i> . (C ₃) (BAJO)
bentazona 87	BASAGRAN SG-Basf	Xn, A	1-1,725	Cuando el maíz tenga al menos 10 cm de altura. Controla ciperáceas. Son tolerantes <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Veronica</i> y <i>Cirsium</i> . (C ₃) (BAJO)
bromoxinil 20	EMBLEM-Nufarm	Xn, -	2-2,25	A partir de 3 hojas. Utilizable en mezcla con otros herbicidas de postemergencia. (C ₃) (MEDIO)
bromoxinil 24	VARIOS-Varias	Xn/T, -/A	1-2	Entre 2 y 8 hojas de maíz. Utilizable en mezcla con otros herbicidas de postemergencia. (C ₃) (MEDIO)
clopiralida	CLIOPHAR-KenoGard LONTREL SUPER-Dow Agro Sc.	Xi, -	0,25-0,3	Herbicida hormonal. Entre 3 y 8 hojas del maíz. Controla compuestas. (O) (BAJO)
dicamba	BANVEL D-Syngenta DIEDRO-Afrasa	Xi, -	0,6-0,75	Entre 4 y 8 hojas del maíz. Utilizable en mezcla con otros herbicidas de postemergencia. No tratar con viento ni en la proximidad de cultivos de soja. (O) (BAJO)
fluroxipir	STARANE-DowAgroSciences TOMAHAWK-Aragro	Xi, - Xn, -	0,75-1	Con el cultivo entre 3-5 hojas. Aplicar con temperaturas entre 10 y 25 °C. Controla <i>Abutilon</i> . (O) (BAJO)
MCPA 40	VARIOS-Varias	Xn, B	1,5-2	Cuando el cultivo tenga 4 hojas. Herbicida hormonal. La temperatura debe estar comprendida entre 12 y 20 °C. Utilizable en sorgo cuando el cultivo tenga 4 hojas. Controla <i>Abutilon</i> . (O) (BAJO)
MCPP (mecoprop)	HERBIMUR Forte-Sarabia	Xn, -	2-4	Cuando el cultivo tenga 5 a 20 cm de altura. Herbicida hormonal. Controla <i>Abutilon</i> . (O) (ALTO)
mesotriona	CALLISTO-Syngenta	Xn, -	0,75-1,5	Hasta el estado de 8 hojas. No aplicar en maíz dulce. Puede mezclarse con otros herbicidas de postemergencia. En mezcla con nicosulfuron aplicar máximo hasta 6 hojas del maíz y rebajar dosis. No controla <i>Portulaca</i> . No utilizar cerca de cursos de agua (banda de seguridad de 5 m). Consultar rotación de cultivos. (F ₂) (BAJO)
tifensulfuron	HARMONY-Du Pont	Xi, C	10-20 g	Sulfonilurea. A partir de 2 hojas. No aplicar en maíz dulce. No aplicar insecticidas organofosforados desde 7 días antes hasta 4 días después del herbicida. (B) (BAJO)
bromoxinil * prosulfuron	ECLAT-Syngenta	T, -	0,4	Sólo en maíces híbridos. Cuando el cultivo tenga 2-6 hojas. Añadir mojante Agral al 2%. Como cultivos siguientes en la alternativa sólo podrá sembrarse maíz, cereales y leguminosas. Controla <i>Chenopodium</i> y <i>Amaranthus</i> tolerantes a las atrazinas. (C ₃ + B) (MEDIO)
bromoxinil + terbutilazina	ARPIX Ter-Aragonesas DUVASTER POST-Massó	Xn, A Xn, A	2-3 2-3	Cuando el cultivo tenga 3-6 hojas. Las dosis más bajas cuando las malas hierbas tengan menos de 4 hojas y en mezcla con sulfonilureas. (C ₃ + C ₁) (ALTO)
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA Y ESTRECHA				
foramsulfuron	CUBIX-Bayer	Xn, -	2-2,7	Sulfonilurea. Aplicar cuando el cultivo tenga 4-8 hojas. Controla <i>Sorghum halepense</i> . Una sola aplicación por año. Respetar banda de seguridad de 15 m a masas de agua superficiales. (B)
nicosulfuron	VARIOS-Varias	Xi, -	1-1,5	Sulfonilurea. Cuando el cultivo tenga 3-4 hojas. No aplicar en maíz dulce. Mezclable con bromoxinil y mesotriona bajando dosis máximas. Controla <i>Echinochloa</i> en estados muy precoces. (B) (BAJO)
rimsulfuron	TITUS-Du Pont	Xi, -	30-60 g	Sulfonilurea. Aplicar antes de que el cultivo desarrolle la 8ª hoja. Controla <i>Sorghum halepense</i> , en un solo tratamiento a la dosis más alta. Utilizar con mojante (Codacide). Para complementar acción contra hoja ancha mezclar con tifensulfuron. (B) (BAJO)
sulcotriona	MIKADO-Bayer	Xi, -	1,25-2,5	Para control de juncia realizar dos aplicaciones con intervalo de 10-15 días. No controla <i>Setaria</i> , <i>Sorghum</i> ni <i>Portulaca</i> . (F ₂) (ALTO)

(1) **alacloro** Plazo máximo de utilización: 18 de junio 2008 (ver Boletín nº 10/2007).

NOTAS:

- **ATRAZINA:** Les recordamos que está prohibido el uso de la atrazina desde el 1 de enero de 2008. Respetar siempre una **banda de seguridad** (consultar etiqueta) respecto a aguas superficiales para evitar su contaminación.
- Las **sulfonilureas** son incompatibles con insecticidas organofosforados en siembra y no se deben aplicar insecticidas fosforados desde 7 días hasta 4 días después de su aplicación por ocasionar fitotoxicidades.

SENSIBILIDAD DE LA FLORA ARVENSE A ALGUNOS HERBICIDAS DEL MAÍZ

(S = control satisfactorio en condiciones normales, I = control irregular, E = control escaso o nulo)

Herbicidas	Presiembra y Preemergencia	Preemergencia		Pre y Postemergencia				Postemergencia									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
GRAMÍNEAS																	
<i>Echinochloa crus-galli</i>	S	S	S	I	E	I	S	E	E	E	S	I	S	E	I	S	S
<i>Digitaria sanguinalis</i>	S	S	I	I	E	I	S	E	E	E	I	I	S	E	I	S	S
<i>Setaria pumila</i>	S	S	S	I	E	I	S	E	E	E	I	I	I	E	E	E	I
<i>Setaria verticillata</i>	S	S	S	I	E	I	S	E	E	E	I	I	I	E	E	E	I
<i>Cynodon dactylon</i>	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		E	E	E
<i>Sorghum halepense</i>	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	I	E	S	E	E	E	I
Ricios de cereal	I	S	-	S	E	I	S	E	E	E	S	I	S		S	S	-
DICOTILEDÓNEAS																	
<i>Xanthium spinosum</i>					S				S				S	S	I	S	S
<i>Xanthium strumarium</i>	E	E	S	S	S	S	E	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>Cirsium arvense</i>	E		E	E	S	E	E	E	E	S	I	E	E		S	E	-
<i>Convolvulus arvensis</i>	E	E	E	E	I	E	E	S	S	I	E	E	E		E	E	-
<i>Polygonum aviculare</i>	E	E	I	S	S	S	I	E	S	I	E	I	E	S	S	I	-
<i>Chenopodium album</i>	I	I	S	S	S	S	S	S	E	S	I	S	E	S	S	S	S
<i>Kochia scoparia</i>	I		-	I	S	S	S	S		S		S	-		I	-	-
<i>Sinapis arvensis</i>	I	I	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S		S	I	-
<i>Solanum nigrum</i>	I	S	S	S	S	S	S	S	I	S	I	S	I		S	S	-
<i>Amaranthus retroflexus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	E	S	S	S	S	S	S	E	S
<i>Portulaca oleracea</i>	I	I	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	E	E	S
<i>Salsola kali</i>	E	E	I	S	E	S	I	E	E	S	E	S	-		-	-	S
Ricio de girasol	E			S	S	E	E		S	S	I	I	S		S	E	S
<i>Oxalis latifolia</i>	E	I		E	I	E	E	E	E	S	I	I	E			E	E
<i>Abutilon theophrasti</i>	I	I	S	I	S	S	E	S	S	S	E	S	S	S	S	I	S
<i>Polygonum convolvulus</i>	E		I	S	S	S	S	S	S	I		S	-		S	I	-
<i>Malva sylvestris</i>	E	E	E	S	E	S	E	I	S	I	E	I	-			I	-
<i>Datura stramonium</i>	S	E	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	E	S	S	S	S
OTRAS ESPECIES																	
<i>Cyperus rotundus</i>	S	E	E	E	E	E	E	I	E	E	I	E	I		S	S	E
<i>Cyperus esculentus</i>	S	E	E	E	E	E	E	I	E	E	I	I	I		S	S	E
<i>Equisetum spp.</i>	E	E	E	E	E	E	E	E	E	S	E	E	E	I	E	E	E

Presiembra y preemergencia: 1.- Acetocloro, alacloro, metolacloro.

Preemergencia: 2.- Dimetenamida. 3.- Isoxaflutol.

Pre y postemergencia: 4.- Terbutilazina. 5.- Bromoxinil. 6.- Linuron. 7.- Pendimetalina.

Postemergencia: 8.- Bentazona. 9.- Fluroxipir. 10.- MCPA, MCPP. 11.- Nicosulfuron. 12.- Diquat. 13.- Rimsulfuron. 14.- Tifensulfuron. 15.- Mesotriona. 16.- Sulcotriona. 17.- Bromoxinil + terbutilazina

(Elaborado por PNW Weed Control Handbook, 2005; ITGA, 2004; Bol. Tec. de las Casas Comerciales y datos propios).

NOTAS:

- El modo de acción de los herbicidas figura en la columna de observaciones con una letra, o letra y número entre paréntesis.
- En relación con el impacto ambiental, que figura entre paréntesis a continuación del anterior, les remitimos a la nota del Boletín nº 6.

Dirección de Internet: <http://www.aragon.es> - Contestador automático: 976 71 63 87

Imprime: Gráficas Mola, s.c.l. • Depósito Legal: Z-1.328/85



UNION EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola de
Desarrollo Rural



Departamento de Agricultura
y Alimentación