

CENTRO DE PROTECCIÓN VEGETAL - TEL. 976 71 63 85 - APARTADO 727 - 50080 ZARAGOZA

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 | 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 + atrazina | HARNESS GD-Monsanto | Xn, - | 4,5 | Necesita incorporación. No aplicar en tiempo frío. (K ₃ + C ₁) (ALTO) |
| acetocloro + atrazina + diclormid | TROPHY SUPER-Dow AgroSciences | Xn, A | 4-6 | Necesita incorporación. Conveniente riego o lluvia posterior. (K ₃ + C ₁) (ALTO) |
| 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 + atrazina | VARIOS-Varias | Xn, - | 5-7,5 | Incorporar superficialmente mediante labor de grada. (K ₃ + C ₁) (ALTO) |
| alacloro + terbutilazina | TERBUCLOR-Probelle | 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) |
| glifosato | VARIOS-Varias | Según producto | 1,5-6 | (G) (BAJO) |
| glufosinato | FINALE-Bayer | Xn, B | 3-5 | (H) (BAJO) |
| dicuat + paraquat | GRAMOXONE Plus-Syngenta | T+, - | 1,5-3 | Consultar la información sobre la aplicación de productos muy tóxicos en el Boletín nº 1 / 2006 |



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 | VARIOS-Varias | Xn, - | 4-5 | Aplicar inmediatamente después de la siembra. Conveniente riego o lluvia posterior. (K ₃) (ALTO) |
| dimetenamida | 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. | Conveniente riego o lluvia posterior. (F ₂) (BAJO) |
| acetocloro + atrazina + diclormid | TROPHY 2000-Dow AgroSciences | Xn, A | 4-6 | Conveniente riego o lluvia posterior. Respetar banda de seguridad de 15 m hasta masas de agua superficiales. (K ₃ + C ₁) (ALTO) |
| 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) |
| atrazina + isoxaflutol | ATOLL-Bayer | Xn, - | 1,5-2 | Dejar sin tratar banda de seguridad de 5 m respecto a un cauce. No aplicar en maíces para producción de semilla. (C ₁ + F ₂) (ALTO) |

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 | | | | |
| atrazina 47,5 | VARIOS-Varias | Xn, - | 2-3 | Puede controlar gramíneas, especialmente si se riega a continuación. Utilizable en cultivo de sorgo, en postemergencia con 3-4 hojas (2-3 l/ha). No tratar cerca de pozos. (C ₁) (ALTO) |
| linuron 50 | VARIOS-Varias | Xn/T, - | 1-3 | 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 | Aplicar en mezcla con atrazina 48% a 1,5-2,5 kg/ha. Controla <i>Solanum nigrum</i> . (K ₁) (ALTO) |
| pendimetalina | VARIOS-Varias | Xn, - | 4-6 | Conviene mezclar con atrazina. Aplicar después de un riego. Controla <i>Solanum</i> spp. (tomatitos). (K ₁) (ALTO) |
| terbutilazina | CUÑA-Agrodan, Sipcam Inagra TRALLASO-Nufarm | -, - | 4-5 | Conveniente riego o lluvia posterior. (C ₁) (ALTO) |
| acetocloro + atrazina | HARNESS GD-Monsanto | Xn, - | 4-6 | En preemergencia 4,5 l/ha, con incorporación. En postemergencia temprana del cultivo, antes de que las malas hierbas tengan 2 hojas verdaderas. No aplicar en tiempo frío. Conveniente lluvia o riego posterior. Respetar banda de seguridad de 15 m hasta masas de agua superficiales. (K ₃ + 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 + atrazina | VARIOS-Varias | Xn, - | 4-6 | Suelo con buen tempero o riego somero después del tratamiento. No tratar cerca de pozos. Respetar banda de seguridad de 5 m hasta masas de agua superficiales. (K ₃ + C ₁) (ALTO) |
| alacloro + terbutilazina | 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) |
| atrazina + s-metolacloro | PRIMEXTRA GOLD TWIN-Syngenta | Xn, - | 2-3 + 0,8-1,5 | Hasta que el cultivo tenga 10 cm de altura. No tratar cerca de pozos. (C ₁ + K ₃) (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) |

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 | VARIOS-Varias | Xi, - | 0,25-0,3 | Herbicida hormonal. Entre 3 y 8 hojas del maíz. Controla compuestas. (O) (BAJO) |
| dicamba | BANVEL D-Syngenta | 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) |
| atrazina + bentazona | ATOLL-Bayer LADDOK-Basf | Xn, - Xn, - | 1,5-2 3,5-4,5 | Cuando el cultivo tenga 2 a 5 hojas. Imprescindible mojar bien las hierbas, que deberán tener de 2 a 4 hojas. Controla anuales resistentes. Peligroso para fauna acuática por deriva. (Respetar banda de seguridad de 5 m). (C ₁ + C ₃) (ALTO) |
| 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

| | | | | |
|--------------|------------------------------------|-------|----------|---|
| nicosulfuron | ELITE M-Belchim SAMSON-Syngenta | Xi, - | 1-1,5 | Sulfonilurea. Cuando el cultivo tenga 3-4 hojas. No aplicar en maíz dulce. Mezclable con bromoximil 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. Mezclable con atrazina. No controla <i>Setaria</i> , <i>Sorghum</i> ni <i>Portulaca</i> . (F ₂) (ALTO) |

NOTAS:

- **ATRAZINA:** Les recordamos que esta es la última campaña en que puede utilizarse la atrazina. A partir del 1 de enero de 2008 queda **prohibido su uso**.
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 | S | S | E | I | S | S |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | S | S | I | I | E | I | S | E | E | E | I | S | S | E | I | S | S |
| <i>Setaria pumila</i> | S | S | S | I | E | I | S | E | E | E | S | S | S | E | E | E | I |
| <i>Setaria verticillata</i> | S | S | S | I | E | I | S | E | E | E | S | S | S | 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 | S | 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.- Atrazina, terbutilazina. 5.- Bromoxinil. 6.- Linuron. 7.- Pendimetalina.

Postemergencia: 8.- Bentazona. 9.- Fluroxipir. 10.- MCPA, MCPP. 11.- Nicosulfuron. 12.- Paraquat. 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

GOBIERNO DE ARAGON

Departamento de Agricultura
y Alimentación