

## 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.

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)   |
|---|----------------------------|--------------------|-----------------|--|
| <b>Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ESTRECHA</b>         |                            |                    |                 |  |
| acetocloro  | VARIOS-Varias              | Xn, A              | 2-2,5           | Necesita incorporación. No aplicar en tiempo frío. Conveniente riego o lluvia posterior. Controla <i>Amaranthus</i> , <i>Senecio</i> , <i>Stelaria</i> y <i>Veronica</i> . (K <sub>3</sub> ) <b>(ALTO)</b> |
| acetocloro + diclormid  | TROPHY 40-Dow Agrosciences | Xn, -              | 3-6             | Necesita incorporación. No aplicar en tiempo frío. Conveniente riego o lluvia posterior. Controla <i>Amaranthus</i> , <i>Senecio</i> , <i>Stelaria</i> y <i>Veronica</i> . (K <sub>3</sub> ) <b>(ALTO)</b> |
| <b>Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA Y ESTRECHA</b> |                            |                    |                 |  |
| acetocloro + terbutilazina  | VARIOS-Varias              | Xn, -              | Según producto  | Necesita incorporación. Aplicar con humedad en el suelo. Leer en la etiqueta restricciones de aplicación para evitar la contaminación de aguas. (K <sub>3</sub> + C <sub>1</sub> ) <b>(ALTO)</b>           |
| diquat  | REGLONE-Syngenta           | T <sup>+</sup> , - | 1,5-4           | Principalmente contra malas hierbas de hoja ancha. (D) <b>(ALTO)</b>   |
| glifosato   | VARIOS-Varias              | Según producto     | 1,5-6           | (G) <b>(BAJO)</b>  |
| glufosinato   | FINALE-Bayer               | Xn, B              | 3-5             | (H) <b>(BAJO)</b>  |

## UTILIZABLES EN PREEMERGENCIA

| Materia activa  | Nombre y Casa comercial    | Toxicidad (*) | Dosis kg o l/ha | Observaciones (Modo de acción) - (Impacto ambiental)   |
|---|----------------------------|---------------|-----------------|--|
| <b>Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ESTRECHA</b>         |                            |               |                 |  |
| acetocloro  | VARIOS-Varias              | Xn, A         | 2-2,4           | No aplicar en tiempo frío. Conveniente riego o lluvia posterior. Controla <i>Amaranthus</i> , <i>Senecio</i> , <i>Stelaria</i> y <i>Veronica</i> . (K <sub>3</sub> ) <b>(ALTO)</b>                         |
| 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 <sub>3</sub> ) <b>(ALTO)</b>   |
| acetocloro + diclormid  | TROPHY 40-Dow AgroSciences | Xn, -         | 3-6             | Necesita incorporación. No aplicar en tiempo frío. Conveniente riego o lluvia posterior. Controla <i>Amaranthus</i> , <i>Senecio</i> , <i>Stelaria</i> y <i>Veronica</i> . (K <sub>3</sub> ) <b>(ALTO)</b> |
| <b>Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA Y ESTRECHA</b> |                            |               |                 |  |
| isoxaflutol   | SPADE-Bayer                | Xn, A         | 70-135 g        | Mezclable con acetocloro. Conveniente riego o lluvia posterior. (F <sub>2</sub> ) <b>(BAJO)</b>  |
| 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 <sub>2</sub> ) <b>(BAJO)</b>   |

## UTILIZABLES EN PREEMERGENCIA O POSTEMERGENCIA

| Materia activa  | Nombre y Casa comercial  | Toxicidad (*) | Dosis kg o l/ha | Observaciones (Modo de acción) - (Impacto ambiental)   |
|---|--------------------------|---------------|-----------------|--|
| <b>Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA</b>            |                          |               |                 |  |
| linuron 50  | VARIOS-Varias            | Xn/T, -       | 1-3             | En postemergencia debe ser TRATAMIENTO DIRIGIDO. Con 40 cm. de altura del maíz. (C <sub>2</sub> ) <b>(ALTO)</b>  |
| <b>Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA Y ESTRECHA</b> |                          |               |                 |  |
| etalfuralina  | SONALEN-Dow AgroSciences | Xn, -         | 3               | Controla <i>Solanum nigrum</i> . (K <sub>1</sub> ) <b>(ALTO)</b>   |
| pendimetalina   | VARIOS-Varias            | Xn, -         | 4-6             | Aplicar después de un riego. Controla <i>Solanum</i> spp. (tomatitos). (K <sub>1</sub> ) <b>(ALTO)</b>   |
| s-metolacoloro  | DUAL GOLD-Syngenta       | Xn, -         | 0,5-2           | Hasta que el cultivo tenga 10 cm de altura. (K <sub>3</sub> ) <b>(ALTO)</b>  |
| terbutilazina   | VARIOS-Varias            | -, -          | 4-5             | Conveniente riego o lluvia posterior. (C <sub>1</sub> ) <b>(ALTO)</b>  |
| acetocloro + terbutilazina  | VARIOS-Varias            | Xn, -         | Según producto  | Leer en la etiqueta restricciones de aplicación para evitar la contaminación de aguas. (K <sub>3</sub> + C <sub>1</sub> ) <b>(ALTO)</b>  |
| imazamox + pendimetalina  | MUTUAL-Basf              | T, -          | 3-4             | Sólo variedades "Clearfield". En postemergencia regular pH a 4-5. Aplicar 1 sólo tratamiento por campaña. Consultar rotaciones. <b>(ALTO)</b>  |
| mesotriona + s-metolacoloro   | CAMIX-Syngenta           | Xi, -         | 3-3,75          | Aplicar hasta el estado de 4 hojas. Una única aplicación por campaña. Dejar banda de seguridad de 20 m hasta masas de agua superficial y de 10 m hasta zona no objeto de tratamiento. (F <sub>s</sub> + K <sub>3</sub> ) <b>(ALTO)</b> |
| s-metolacoloro + terbutilazina  | PRIMEXTRA Liquido-Gold   | Xi, -         | 3-4             | Preferentemente en preemergencia. Una única aplicación por campaña. Dosis más altas en suelos compactos. (K <sub>3</sub> + C <sub>1</sub> ) <b>(ALTO)</b>  |

## 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)  |
|---|---|----------------|-----------------|---|
| <b>Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA</b>            |   |                |                 |   |
| bentazona 48  | BASAGRAN L-Basf, Sipcarn Inagra             | Xn, -<br>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 <sub>3</sub> ) <b>(BAJO)</b>   |
| 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 <sub>3</sub> ) <b>(BAJO)</b>  |
| bromoxinil 20   | EMBLEM-Nufarm                               | Xn, -          | 2-2,25          | A partir de 3 hojas. (C <sub>3</sub> ) <b>(MEDIO)</b>   |
| bromoxinil 24   | VARIOS-Varias                               | Xn/T, -/A      | 1-2             | Entre 2 y 8 hojas de maíz. (C <sub>3</sub> ) <b>(MEDIO)</b>   |
| clopiralida   | CLIOPHAR-KenoGard LONTREL SUPER-Dow AgroSc. | Xi, -          | 0,25-0,3        | Herbicida hormonal. Entre 3 y 8 hojas del maíz. Controla compuestas. (O) <b>(BAJO)</b>  |
| dicamba   | VARIOS-Varias                               | Xi, -          | 0,6-0,75        | Entre 4 y 8 hojas del maíz. No tratar con viento ni en la proximidad de cultivos de soja. (O) <b>(BAJO)</b>   |
| fluroxipir  | STARANE-DowAgroSc. TOMAHAWK-Aragro          | Xi, -<br>Xn, - | 0,75-1          | Con el cultivo entre 3-5 hojas. Aplicar con temperaturas entre 10 y 25 °C. Controla <i>Abutilon</i> . (O) <b>(BAJO)</b>   |
| imazamox  | PULSAR 40-Basf                              | -, -           | 1,25-1,75       | Solo variedades "clearfield". A partir de 2 hojas. Consultar rotaciones. Dejar bandas de seguridad de 10 m hasta zona no objeto de tratamiento.   |
| 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. <b>Utilizable en sorgo</b> cuando el cultivo tenga 4 hojas. Controla <i>Abutilon</i> . (O) <b>(BAJO)</b>   |
| 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) <b>(ALTO)</b>   |
| mesotriona  | CALLISTO-Syngenta                           | Xn, -          | 0,75-1,5        | Hasta el estado de 8 hojas. No aplicar en maíz dulce. No controla <i>Portulaca</i> . No utilizar cerca de cursos de agua (banda de seguridad de 5 m). Consultar rotación de cultivos. (F <sub>2</sub> ) <b>(BAJO)</b>   |
| 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) <b>(BAJO)</b>  |
| bromoxinil + prosulfuron  | ECLAT-Syngenta                              | T, -           | 0,4             | Sólo en maíces híbridos. Cuando el cultivo tenga 2-6 hojas. 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 <sub>3</sub> + B) <b>(MEDIO)</b> |
| bromoxinil + terbutilazina  | ARPIX Ter-Aragonesas DUVASTER POST-Massó    | Xn, A<br>Xn, A | 2-3<br>2-3      | Cuando el cultivo tenga 3-6 hojas. Las dosis más bajas cuando las malas hierbas tengan menos de 4 hojas. (C <sub>3</sub> + C <sub>1</sub> ) <b>(ALTO)</b>   |
| <b>Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA Y ESTRECHA</b> |   |                |                 |   |
| 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. Controla <i>Echinochloa</i> en estados muy precoces. (B) <b>(BAJO)</b>   |
| 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. (B) <b>(BAJO)</b>  |
| sulcotriona   | MIKADO-Bayer SHADO-Agrodan                  | 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 <sub>2</sub> ) <b>(ALTO)</b>   |

**NOTA:** 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 |
| <b>GRAMÍNEAS</b>              |                            |               |   |                      |   |   |   |                |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | S                          | S             | S | I                    | E | I | S | E              | E | E  | S  | I  | S  | E  | I  | S  | S  |
| <i>Cynodon dactylon</i>       | E                          | E             | E | E                    | E | E | E | E              | E | E  | E  | E  | E  |    | E  | E  | E  |
| <i>Digitaria sanguinalis</i>  | S                          | S             | I | I                    | E | I | S | E              | E | E  | I  | I  | S  | E  | I  | S  | S  |
| Ricios de cereal              | I                          | S             | - | S                    | E | I | S | E              | E | E  | S  | I  | S  |    | 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>Sorghum halepense</i>      | E                          | E             | E | E                    | E | E | E | E              | E | E  | I  | E  | S  | E  | E  | E  | I  |
| <b>DICOTILEDÓNEAS</b>         |                            |               |   |                      |   |   |   |                |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Abutilon theophrasti</i>   | I                          | I             | S | I                    | S | S | E | S              | S | S  | I  | S  | I  | S  | S  | I  | S  |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | S                          | S             | S | S                    | S | S | S | S              | E | S  | S  | S  | S  | S  | S  | E  | S  |
| <i>Chenopodium album</i>      | I                          | I             | S | S                    | S | S | S | S              | E | S  | I  | S  | E  | 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>Datura stramonium</i>      | S                          | E             | S | S                    | S | S | S | S              | S | S  | S  | S  | E  | S  | S  | S  | S  |
| <i>Kochia scoparia</i>        | I                          |               | - | I                    | S | S | S | S              |   | S  |    | S  | -  |    | I  | -  | -  |
| <i>Malva sylvestris</i>       | E                          | E             | E | S                    | E | S | E | I              | S | I  | E  | I  | -  |    |    | I  | -  |
| <i>Oxalis latifolia</i>       | E                          | I             |   | E                    | I | E | E | E              | E | S  | I  | I  | E  |    |    | E  | E  |
| <i>Polygonum aviculare</i>    | E                          | E             | I | S                    | S | S | I | E              | S | I  | E  | I  | E  | S  | S  | I  | -  |
| <i>Polygonum convolvulus</i>  | E                          |               | I | S                    | S | S | S | S              | S | I  |    | S  | -  |    | S  | I  | -  |
| <i>Portulaca oleracea</i>     | I                          | I             | I | S                    | S | S | S | S              | S | S  | S  | S  | S  | S  | E  | E  | S  |
| Ricio de girasol              | E                          |               |   | S                    | S | E | E |                | S | S  | I  | I  | S  |    | S  | E  | S  |
| <i>Salsola kali</i>           | E                          | E             | I | S                    | E | S | I | E              | E | S  | E  | S  | -  |    | -  | -  | S  |
| <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>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  |
| <b>OTRAS ESPECIES</b>         |                            |               |   |                      |   |   |   |                |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Cyperus esculentus</i>     | S                          | E             | E | E                    | E | E | E | I              | E | E  | I  | I  | I  |    | S  | S  | E  |
| <i>Cyperus rotundus</i>       | S                          | E             | E | E                    | E | E | E | I              | E | E  | I  | E  | 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, 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