

Los tratamientos herbicidas

Productos fitosanitarios utilizados en presiembra, preemergencia y

Para conseguir un control adecuado de las malas hierbas, hay que conocer el historial de la parcela, los cultivos anteriores, los herbicidas que se emplearon y la flora predominante.

● J. AIBAR (1). J. FORTANETE (2). C. ZARAGOZA (3).

Antes de tomar cualquier decisión sobre el empleo de herbicidas en maíz es necesario tener en cuenta que se trata de una planta competitiva, con una enorme tasa de crecimiento, muy exigente en nutrientes, temperatura, agua y luz. Por lo tanto, en las condiciones normales del cultivo en regadío, es difícil que el rendi-

miento de maíz disminuya significativamente aún con grandes densidades de infestación. No ocurre lo mismo en años en los que la temperatura e iluminación de los meses de mayo y junio es inferior a la media, o en los que, por cualquier causa, falte el agua de riego. La fuerte competencia es también habitual en los maíces cultivados en secano húmedo (norte de España). En estos casos, las adventicias que predominarán serán más competitivas en esas condiciones, y los descensos de producción serán más acusados, debiéndose asegurar la escarda de los campos al menos

las ocho primeras semanas tras la emergencia (Zaragoza *et al.*, Pardo *et al.*, 1991).

Con el fin de comenzar lo antes posible las intervenciones para un control adecuado de las malas hierbas, resulta necesario conocer el «historial» de la parcela, en especial los cultivos anteriores, los herbicidas que se emplearon y, evidentemente, la flora predominante.

En general, si se espera una fuerte infestación puede tratarse con un herbicida residual en toda la superficie del campo, siendo recomendable en preemergencia o postemergencia precoz (Asiat, 1989). Si las infestaciones son normales o débiles, y no se esperan condiciones limitantes para el cultivo, los tratamientos herbicidas se realizarán con las dosis más bajas de las recomendadas. También se puede reducir la dosis tratando sólo la línea de siembra (Covarelli, 1994).

Si resulta inevitable la sucesión, año

(1) Escuela Universitaria Politécnica. Huesca.
(2) Centro de Protección Vegetal. D.G.A. Zaragoza.
(3) Servicio de Investigación Agraria. D.G.A. Zaragoza.

CUADRO I. HERBICIDAS AUTORIZADOS EN EL CULTIVO DEL MAÍZ. UTILIZABLES EN PRESIEMBRA

Materia activa	Nombre y casa comercial	Toxicidad	Dosis (kg a/h.a.p.e.)	Observaciones
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ESTRECHA:				
Alacloro 4/8	VARIOS-Varias	X _n -A/B-B	6	Con incorporación. Conveniente riego o lluvia posterior.
Acecloro+diclormid	TROPHY-Zeneca	X _n -A-C	3-6	Necesita incorporación. No aplicar en tiempo frío.
EPTC+ diccclormid	CAPSOLANE-Zeneca	A-A-B	12-14	Necesita incorporación inmediata. Contra <i>Cyperus spp.</i> (junquilla) especialmente. Se puede aplicar en maíz dulce.
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA y ESTRECHA:				
Alacloro+ atrazina	BRIDA-Inagra	B-B-B	6-7	Incorporar superficialmente mediante labor de grada.
	LASSO MT-Monsanto	X _n -A-B	6-8	
Atracina+ Dimetenamida	CENTURY-Sandoz	X _n -A-B	3-4	Conviene lluvia o riego posterior.
EPTC+ atrazina+ antifloto	ERADICANE-Zeneca	A-A-A	35-55	Necesita incorporación inmediata. Contra <i>Cyperus spp.</i> (junquilla).
	BARRISANE-Aragonesas	X _n -B-C		
diclormid+vermolato	SURPASS-Basf	X _n -A-B	5-7	Necesita incorporación inmediata.

CUADRO II. HERBICIDAS AUTORIZADOS EN EL CULTIVO DEL MAÍZ. UTILIZABLES EN PREEMERGENCIA

Materia activa	Nombre y casa comercial	Toxicidad	Dosis (kg a/h.a.p.e.)	Observaciones
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ESTRECHA:				
Alacloro 4/8	VARIOS-Varias	X _n -A/B-B	4-5	Aplicar inmediatamente después de la siembra. Conveniente riego o lluvia posterior.
Dimetenamida	FRONTIER-Sandoz	A-A-B	1,2-2	Conveniente lluvia o riego posterior.
Acecloro+diclormid	TROPHY-Zeneca	X _n -A-C	3-6	Necesita incorporación. No aplicar en tiempo frío. Conviene lluvia o riego posterior.
Metolacloro	DUAL-Ciba	A-A-B	0,75-3	Conviene riego ligero a continuación.
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA y ESTRECHA:				
Simazina 50	VARIOS-Varias	B-A-B	2-6	Inmediatamente después de la siembra. Conviene un riego a continuación. No se debe utilizar en suelos muy arenosos.
Pendimetalina+linuron	ROSEROL-Cyanamid	X _n -B-C	5-7	Deben transcurrir al menos 6 meses para la siembra del siguiente cultivo.
Terbutrina+atrazina	GESAPRIM COMBI-Ciba	A-A-B	2-4	Conviene riego posterior.

integrados en el maíz

postemergencia

tras año, del cultivo de maíz, en un mismo campo, es imprescindible alternar el tipo de herbicida que se emplee. De esta forma se evitará la aparición de malas hierbas resistentes o tolerantes, así como de la inversión de la flora hacia aquellas especies no susceptibles a un determinado tipo de herbicida.

El problema de la aparición de resistencias a las clorotriazinas, detectado primeramente en parcelas tratadas varios años seguidos con triazinas, comienza a ser habitual en las regiones con gran tradición en el cultivo del maíz, como el valle del Ebro, aunque en aquellas zonas en las que se ha producido una rotación adecuada de cultivos el problema agronómico no es importante (López *et al.*, 1993).

Si las malas hierbas son anuales resistentes o tolerantes se recomienda la siguiente estrategia (Moss y Rubin, 1993):

- Disminuir el maíz en la rotación de cultivos. Ello conlleva a la rotación de herbicidas, con distinto modo de acción y de degradación.
- Uso de tratamientos que produzcan una mínima presión de selección, que obtengan un control eficaz pero no total. Empleo de herbicidas con actividad residual limitada o sin ella.



Infestación de *Amaranthus blitoides*. Tratado y sin tratar con herbicidas.

- Uso de mezclas herbicidas que presenten distintos tipos de acción y degradación, especialmente de mezclas sinérgicas.
- Integración de otras prácticas de escarda (manual, mecánica, pirocontrol) para reducir el empleo de herbicidas y, por tanto, la presión de selección.

jantes que mejoren la eficacia de algunas materias activas (Morín *et al.*, 1990).

Si las infestaciones son básicamente de perennes (*Sorghum halepense*, *Cyperus rotundus*...) es preferible realizar tratamientos en presembrado con productos específicos (EPTC + dialamida o metolaclo), incorporándolos al suelo

- Si existen en la parcela malas hierbas resistentes a triazinas se debe recurrir a la aplicación de herbicidas distintos en momentos diferentes. El momento de tratamiento es más importante que la dosis a aplicar, siendo entonces recomendables los tratamientos fraccionados, o bien la adición de mo-

CUADRO III. HERBICIDAS AUTORIZADOS EN EL CULTIVO DEL MAÍZ. UTILIZABLES EN POSTEMERGENCIA

Materia activa	Nombre y casa comercial	Toxicidad	Dosis (kg a/l/ha p.c.)	Observaciones
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA:				
Bentazona	BASAGRAN-Basf ZOOM-Inagra	X _n -A-A	1,5-4	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> .
Fluroxipir	STARANE-DowElanco	A-A-A	0,75-1	Con el cultivo entre 3-5 hojas. Aplicar con temperaturas entre 10 y 25 °C. Controla <i>Abutilon</i> , correjuela y ricio de girasol.
MCPA 40	VARIOS-Varias	X _n -A/B-B	1,5-2	Cuando el cultivo tenga 4 hojas. Observar normas oficiales sobre herbicidas hormonales. La temperatura debe estar comprendida entre 12 y 20 °C. Controla <i>Abutilon</i> y ricio de girasol.
MCPP (mecoprop)	PRIMA GALLIUM-Agrodan DUPLOSAN KV-Basf	X _n -B-A X _n -B-B	2-3 1,5-2,5	Cuando el cultivo tenga de 5 a 20 cm de altura. Herbicida hormonal. Controla <i>Abutilon</i> y ricio de girasol.
Piridato	LENTAGRAN-KenoGard	A-A-A	2	Controla anuales resistentes a las triazinas. No controla <i>Papaver</i> ni crucíferas.
Bentazona+Atrazina	LADDOK-Basf	B-A-B	3,5-4,5	Cuando el cultivo tenga de 2 a 5 hojas. Imprescindible mojar bien las hierbas, que deberán tener de 2 a 4 hojas. Controla anuales resistentes.
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA y ESTRECHA:				
Ametrina	GEXAPAX-Ciba	X _n -A-A	3-5	Cuando tenga 40-50 cm de altura, que permita el tratamiento dirigido, sin alcanzar la parte superior de las plantas. Emplear de 800 a 1.000 l de agua por hectárea.
Nicosulfuron	ELITE-Rhône Poulenc	A-A-A	1-1,5	Cuando el cultivo tenga 3-4 hojas. Controla <i>Sorghum halepense</i> , en dos tratamientos.
Paracuat	VARIOS-Varias	T-B-A	2-3	Aplicar el tratamiento dirigido, evitando derivas y salpicaduras. Evitar contacto o inhalación del producto.
Rinsulfuron	TITUS-Du Pont	A-A-A	30-60 g	Aplicar antes de que el cultivo desarrolle la 8ª hoja. Controla <i>Sorghum halepense</i> , en dos tratamientos.
Sulcotriona	MIXADO-Zeneca	A-A-A	1,25-2,5	Controla juncia



Problemas causados por especies perennes (*Oxalis latifolia*).

mediante una pequeña labor, con herbicidas específicos en postemergencia (rimsulfuron, nicosulfuron, sulcotriona), o bien tratar el maíz con el grano en estado «capa negra» con herbicidas totales sistémicos (glifosato) con vistas a tener la parcela limpia al año siguiente (CPV, 1994).

Es necesario que los tratamientos se realicen con productos autorizados para este cultivo y que se cumplan las medidas que se indican, en cada caso, en la etiqueta del producto. En los cuadros I al IV se reseñan los principales herbicidas autorizados en el cultivo del maíz, así como algunas observaciones sobre los mismos. Se han dispuesto de acuerdo al momento de aplicación y a su empleo para combatir especies monocotiledóneas, dicotiledóneas o de ambos tipos (CPV, 1994). En el cuadro V se refleja la sensi-



Infestación de *Abutilon teophrasti*.

bilidad de la flora arvense a algunos herbicidas del maíz.

Una vez que se ha tomado la decisión de realizar tratamientos herbicidas para combatir las malas hierbas en el maíz no se debe:

- Tratar sin comprobar el estado de la maquinaria, bomba, gomas, barra, tanque y, especialmente, las boquillas.
- Efectuar dichos tratamientos, con herbicidas residuales, cerca de las vías de agua o alrededor de los pozos.
- Mezclar el herbicida con el agua antes de llenar completamente el tanque, especialmente si el agua se toma de un pozo, río, acequia o canal con ayuda de la bomba del pulverizador. Por ello, para evitar que el contenido del tanque contamine directamente, por sifonado, el cauce del agua, debe añadirse el producto herbicida después de llenar el tanque.
- Verter el líquido sobrante o los obtenidos tras el lavado del equipo en cursos de agua. Estos residuos deben ser aplicados al suelo, en la propia parcela, en una zona destinada a este fin.
- Tratar sin cumplir las disposiciones sobre el empleo de productos herbicidas de tipo hormonal.
- No se debe aplicar sulfonilúreas (nicosulfuron, rimsulfuron) a los maíces previamente tratados con insecticidas organofosforados (p. ej.: malatión, paratión) o con herbicidas hormonales o bentazon, ni tratar con éstos hasta tres días después de las sulfonilúreas, para evitar daños al cultivo.
- Abandonar o quemar los envases vacíos de los herbicidas. Se deben recoger y

CUADRO IV. HERBICIDAS AUTORIZADOS EN EL CULTIVO DEL MAÍZ. UTILIZABLES EN PREEMERGENCIA O POSTEMERGENCIA

Materia activa	Nombre y casa comercial	Toxicidad	Dosis (kg o l/ha p.e.)	Observaciones
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA:				
Atrazina 47,5	VARIOS-Varias	X _n -A-B	2-3	Puede controlar gramíneas, especialmente si se riega a continuación. No tratar cerca de pozos.
Cianazina	BLADEX-50-Cyanamid	X _n -B-B	2-4	Cuando el cultivo tenga 30 cm de altura. En postemergencia, no sobrepasar 3-4 kg/ha. Gastar 400-500 l de agua/ha como mínimo. No controla compuestas.
Linuron 50	VARIOS-Varias	X _n -A-A	1-3	En postemergencia ha de ser tratamiento dirigido, pudiendo mejorar su acción con la adición de algún mojante.
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA y ESTRECHA:				
Pendimetalina	STOMP 33-Cyanamid	X _n -A-C	4-6	Conviene mezclar con atrazina. Aplicar después de un riego. Controla <i>Solanum spp</i> (tomatitos).
Alacloro+atrazina	BRIDA-Inagra	B-B-B	5-6	Suelo con buen tempero o riego somero después del tratamiento. No tratar cerca de pozos.
	LASSO MT-Monsanto	X _n -A-B	5-7	
Atrazina+ dimetenamida	CENTURY-Sandoz	X _n -A-B	3-4	Conveniente lluvia o riego posterior.
Cianazina+atrazina	BELLATER 50 SC-Cyanamid	X _n -B-B	4-6	Es más recomendable aplicarlo en postemergencia. No tratar cerca de pozos.
Metolaclo+atrazina	PRIMEXTRA LIQUIDO-Ciba	A-A-B	2-10	Hasta que el cultivo tenga 10 cm de altura. No tratar cerca de pozos.
Piridato+atrazina	PRADO-KenoGard	A-A-B	4-5	Conveniente lluvia o riego posterior. No aplicar en suelos arenosos.
Simazina 24+ atrazina 23	VARIOS-Varias	X _n -A-B	3-6,5	Conviene riego a continuación. No se debe utilizar en suelos muy arenosos. No tratar cerca de pozos.

NUEVO HERBICIDA
DE LA REMOLACHA

Minerva

Enérgico
contra
las malas hierbas.



Respetuoso con el
hombre y el medio ambiente.



Daños causados por herbicidas hormonales aplicados de forma inadecuada.



Empleo de cultivos asociados para disminuir la problemática de malas hierbas.

proceder a su eliminación bien enterrándolos o entregándolos a los organismos competentes (Tadeo, 1994).

Es conveniente integrar la escarda química con otras prácticas agronómicas. El cultivo de maíz asociado a leguminosas (judías de enrame, alfalfa), y a cucurbitáceas (calabaza), pueden favorecer la sostenibilidad del sistema, en especial en pequeñas parcelas, ya que se aminora la presencia de malas hierbas (Labrada,

1991). Sin embargo, los rendimientos son menores que en monocultivo, haciendo necesaria la escarda, que en estos casos resulta más complicada (Casquero *et al.*, 1993).

En pequeñas parcelas, y en estados precoces de crecimiento puede realizarse escarda mecánica, si bien el control de malas hierbas afectará menos a aquellas plantas que se instalen en la línea de siembra. La escarda manual y la piroescarda tampoco son descartables como sistemas a integrar, eventualmente

con el uso de herbicidas, para resolver problemas particulares (p. ej.: ecotipos resistentes).

Para evitar infestaciones es aconsejable asegurarse de la limpieza de los márgenes de canales y acequias de riego, ya que, aunque cuantitativamente no representa un grave problema, puede ser vía de entrada de nuevas especies que anteriormente no existían en la parcela (Ferreycra *et al.*, 1988). ■

CUADRO V. SENSIBILIDAD DE LA FLORA ARVENSE A ALGUNOS HERBICIDAS DEL MAIZ (S = Control satisfactorio en condiciones normales. I = Control Irregular. R = Control escaso o nulo)

Herbicidas	Pre-siembra y Preemergencia		Pre y postemergencias				Postemergencia							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Especies Gramíneas														
<i>Echinochloa crus-galli</i>	S	S	I	S	I	S	R	R	R		S	S	S	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	S	S	I	I	I	S	R	R	R			S	S	S
<i>Setaria pumila</i>	S	S	I	S	I	S	R	R	R		S	S	S	S
<i>Setaria verticillata</i>	S	S	I	S	I	S	R	R	R		S	S	S	R
<i>Cynodon dactylon</i>	I	R	R	R	R	R	R	R	R			R	R	S
<i>Sorghum halepense</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R		S	R	R	S
Ricinos de cereal	S	I	S	I	I	S	R	R	R	R		S		-
Especies														
<i>Xantium strumarium</i>	R	R	S	S	S	R	S		S	S		S		I
<i>Cirsium arvense</i>	R	R	R	R	R	R	R		S	R		R		R
<i>Convolvulus arvensis</i>	R	R	R	R	R	R		S	I	R		R		R
<i>Polygonum aviculare</i>	I	R	S	S	S	R	R	S	R	S		I		I
<i>Chenopodium album</i>	I	I	S	S	S	S			S	S		S		I
<i>Kochia scoparia</i>	I	I	I	S	S	S			S	S		S		-
<i>Sinapis arvensis</i>	I	I	S	S	S	I		S	S	R		S		S
<i>Solanum nigrum</i>	S	I	S	S	S	S			S	S		S		S
<i>Amaranthus retroflexus</i>	S	S	S	S	S	S			S	S		S		S
<i>Portulaca oleracea</i>	S	I	S	S	S	S			S	S		S		S
<i>Salsola kali</i>	R	R	S	-	S	I			S	S		S		-
Ricío de girasol	R	R	S	I	R	R			S	S		S		S
<i>Oxilasis latifolia</i>	R	R	R	R	R	R			S	R	R	I		R
<i>Abutilon theophrasti</i>	R	I	I	R	I	-			I	S		S		S
<i>Polygonum</i>	R	R	S	S	S	S			I	S		S		-
<i>Convolvulus</i>	R	R	S	S	S	R			I	S		S		-
<i>Malva sylvestris</i>		S		R	S			S	I	S		S		I
<i>Datura stramonium</i>														
Otras especies														
<i>Cyperus rotundus</i>	R	S	R	R	R	R			R	I		I		R
<i>Cyperus esculentus</i>	R	S	R	R	R	R			R	I		I		R
<i>Equisetum spp.</i>	R	-	R	R	R	R			S	R		R		R

Pre-siembra y preemergencia: 1. EPTC. 2. Aclacolor, metolacolor, propacolor.

Pre y postemergencia: 3. Atrazina, simazina. 4. Cianazina. 5. Linuron. 6. Pendimetalina.

Postemergencia: 7. Bentazona. 8. Fluroxipir. 9. MCPA, MCPP. 10. Piridato. 11. Nicosulfuron. 12. Paraquat. 13. Rimsulfuron. 14. Sulcotriona.

(PNW Weed Control Handbook, 1994 y Boletines Técnicos de las casas comerciales.)