

Estrategias actuales del empleo de herbicidas en el cultivo del maíz

Para la elección de la parcela se debe tener en cuenta que no presenten infestaciones difíciles de controlar

Desde que en 1958 se introdujo la Atrazina en el cultivo de maíz, se han producido numerosos cambios en la utilización de herbicidas. En la actualidad existen numerosas estrategias de lucha, tanto para malas hierbas de hoja ancha, como para las de hoja estrecha.

José Luis Villarías Moradillo.
Dr. Ingeniero Agrónomo.
Catedrático de Universidad.

Enrique Garzón Jimeno
Ingeniero Agrónomo.
Profesor Titular de E.U.



Infestación de malas hierbas en un campo no tratado.

En 1958 se introdujo en España la Atrazina en el cultivo del maíz con gran éxito, pero pronto aparecieron los problemas de sus residuos en los cultivos posteriores, especialmente en la remolacha azucarera. Así mismo las adventicias se fueron seleccionando en las zonas maiceras, proliferando una flora resistente, tanto dicotiledóneas (*Chenopodium album*, *Amaranthus* spp., *Equisetum* spp., *Oxalis* spp., etc.), como monocotiledónas (*Cyperus* spp., *Echinochloa* spp., *Digitaria sanguinalis*, *Setaria* spp., *Phalaris* spp., *Sorghum halepense*, etc.).

Las zonas dedicadas a ese monocultivo fueron las que antes sufrieron esas funestas consecuencias. Pero poco a poco las técnicas agronómicas, las rotaciones de cultivos y una amplia gama de herbicidas, han hecho posible el control de la flora adventicia en el cultivo del maíz.

La aplicación de dosis reducidas de algunas de esas materias activas hacen posible un control de esos vegetales indeseables en condiciones respetuosas para el medio ambiente condiciones. Las mezclas con un antiguo herbicida hormonal (MCPA o MCPP), a muy pequeñas concentraciones, ha sido el mejor aliado para rebajar aquellas dosis y evitar los residuos en el cultivo posterior.

La escasa rentabilidad del maíz, especialmente después de los recortes de subvenciones, no permiten dar más de un tratamiento. Por esto, en la actualidad, para evitar los efectos

de infestantes resistentes, hay que poner a punto los programas de defensa integrada del control químico, teniendo en cuenta la flora invasora y las mezclas de materias activas

TABLA 1.

MALAS HIERBAS DE HOJA ESTRECHA (MONOCOTILEDÓNEAS)

Gramíneas (*Avena* spp., *Cynodon dactylon**, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Phalaris* spp., *Setaria* spp., *Sorghum halepense**, Ciperáceas (*Cyperus* spp.*).

MALAS HIERBAS DE HOJA ANCHA (DICOTILEDÓNEAS)

Amarantáceas (*Amaranthus* spp.), Ambrosianáceas (*Xanthium* spp.), Borragináceas (*Heliotropium* spp., etc.), Cariofiláceas (*Silene* spp., *Stellaria* spp., etc.), Quenopodiáceas (*Atriplex* spp., *Chenopodium* spp., *Salsola kali*, etc.), Compuestas (*Anacyclus* spp., *Cirsium arvense**, *Galinsoga* spp., etc.), Convolvuláceas (*Convolvulus* spp.*), Crucíferas (*Diploaxis* spp., *Sinapis* spp., *Raphanus raphanistrum*, etc.), Equisetáceas (*Equisetum* spp.*), Euforbiáceas (*Euphorbia* spp.*), Mercurialis spp., etc.), Fumariáceas (*Fumaria* spp.), Geraniáceas (*Erodium* spp., *Geranium* spp.), Leguminosas (*Lupinus* spp.), Malváceas (*Abutilon theophrasti*, *Malva* spp.), Oxalidáceas (*Oxalis* spp.*), Papaveráceas (*Papaver* spp.), Plantagináceas (*Plantago* spp.*), Polygonáceas (*Bidens bidentata*, *Polygonum* spp., *Rumex* spp.*), Portulacáceas (*Portulaca oleracea*), Primuláceas (*Anagallis* spp.), Ranunculáceas (*Ranunculus* spp.), Resedáceas (*Reseda* spp.), Rosáceas (*Agrimonia* spp.*), Rubiáceas (*Gaium* spp.), Escrofulariáceas (*Veronica* spp.), Solanáceas (*Datura* spp., *Solanum* spp.), Umbelíferas (*Daucus* spp., *Ridolphia segetum*, *Toxicaria* spp., etc.), Urticáceas (*Urtica* spp.), Violáceas (*Viola arvensis*) y Zigoofiláceas (*Tribulus terrestris*). Pero afortunadamente se pueden combatir con alguno de los sistemas de control que están a nuestro alcance (Villarías, 1999).

complementarias, que controlen los individuos más resistentes. Sin olvidar la oportunidad del uso de los sistemas mecánicos de escarda que permitirán reducir el riesgo de competencia de infestantes tempranos.

La línea operativa de la escarda química tiene como objetivo limitar los tratamientos, en el momento más oportuno para eliminar el mayor número de malezas, tanto de Monocotiledóneas (Gramíneas y Ciperáceas) como de Dicotiledóneas. Para conseguirlo es importante adaptar la intervención (tiempo, producto y dosis), a la flora infestante potencial y presente, a las condiciones agroecológicas, climáticas y las condiciones de implantación del cultivo (labores preliminares).

Por otra parte las técnicas de la siembra directa abren una posibilidades enormes en el control de malas hierbas y son especialmente inconmensurables las posibilidades que puede ofrecer, en un futuro no demasiado lejano, la ingeniería genética con la incorporación de genes resistentes a herbicidas totales.

Aspectos fitotécnicos

En la elección de la parcela para sembrar maíz se debe seleccionar entre las que no presenten infestaciones de malas hierbas difíciles de controlar como: *Cynodon dactylon*, *Cyperus* spp., *Oxalis* spp., o *Sorghum halepense*. También hay que observar si tiene un drenaje adecuado, para evitar la proliferación de especies desarrollables en esas condiciones: *Equisetum* spp., *Phragmites* spp., *Polygonum hypopiper*, *Rumex* spp.

No se debe repetir el cultivo para evitar la selección de flora resistente (VILLARÍAS 1978) y evitar la proliferación de plagas (*Ostrinia nubilalis*, *Sesamia nonagrioides*) y enfermedades.

Por el contrario una rotación adecuada con cultivos de invierno (cebada, colza, trigo...) o cultivos de verano de hoja ancha (girasol, leguminosas, remolacha, soja...) favorece la reducción del banco de semillas del suelo. El barbecho blanco puede evitar la proliferación de infestantes rizomatosas (*Cynodon dactylon*, *Cyperus* spp., *Sorghum halepense*, etc.), si se dan las labores adecuadas. Una alternativa juiciosa de cuatro o cinco años es lo más aconsejable, e incluso la inclusión de alfalfa puede mejorar las situaciones difíciles de flora indeseable; en ningún caso se aconseja el superar un 50% de la superficie con maíz, siendo lo ideal el acercarse al 30% (ASIAT, 1989).

La elección de labores y aperos deberá regirse por la idea de, además de preparar un lecho de siembra ideal (gradas danesas o equipos compuesto), evitar la proliferación de adventicias vivaces (*Cynodon dactylon*, *Cyperus*

spp., *Sorghum halepense*, etc.) evitando los pases de gradas de discos con la presencia de esas infestantes, y en su lugar utilizar vertederas o mejor "chisel", que nos sacarán a la superficie los rizomas indeseables. Se deben eliminar las prácticas tradicionales de quema de rastrojos, las labores excesivas y la repetición del mínimo laboreo.

El cuanto al abonado que requiere el maíz se puede cifrar en un aporte total de 250 UN, 175 UP, y 150 UK, dependiendo de la fertilidad del suelo. La materia orgánica que se aporte en forma de estiércol deberá estar bien descompuesta par evitar la presencia de propágulos o semillas de flora arvense. El aporte de

compuestos nitrogenados en exceso puede favorecer el desarrollo de las adventicias. Así mismo se aconseja el aporte en cobertera de abonos nitrogenados localizados, para evitar las quemaduras de las hojas que se producen si se emplean abonadoras convencionales.

La siembra se ha de efectuar con semillas certificada en la época adecuada que requiera el ciclo más acorde con la zona a sembrar (FERNANDEZ-GOROSTIZA, 1990). Aumentos en la densidad de siembra pueden contribuir a disminuir los efectos de la competencia con las malas hierbas. Esto se puede conseguir reduciendo la distancia dentro de la línea o reduciendo la distancia entre filas,

TABLA 2: HERBICIDAS SELECTIVOS DEL CULTIVO DEL MAÍZ

Radiculares	Foliares	Mixtos
ACETOCLORO	BENTAZONA	ATRAZINA
ALACLORO	BROMOXINIL	CARFENTRAZONA-etil
BENFURESATO	FLUROXIPIR	CIAZAZINA
DIMETENAMIDA	MCPA	CLOPIRALIDA
ETALFLURALINA	MECOPROP	DICAMBA
ISOXAFLUTOL	RIMSULFURON	LINURON
METOBROMURON	SULCOTRIONA	NICOSULFURON
METOLACLORO		
PENDIMETALINA		
SIMAZINA		
TERBUTILAZINA		

pero esto último impedirá las labores entre líneas (TEASDALE, 1995).

La tendencia actual en cuanto a la época de siembra es adelantarla a la primera decena de abril o incluso antes si no hay problemas de helada. La interlínea más frecuente es la de 75 cm, pero se tiende a disminuir hasta los 55 cm. La distancia entre plantas debe situar entre los 15 a 19 cm, para obtener una población final de 6 a 7 plantas por m².

Los tratamientos herbicidas se deben realizar con la idea de eliminar las especies más dañinas y con mayor impacto negativo al maíz (Gramíneas vivaces y dicotiledóneas resistentes), procurando combinar productos complementarios a dosis reducidas.

TABLA 3: HERBICIDAS RADICULARES DE ACCIÓN RESIDUAL UTILIZABLES EN PRESIEMBRA

Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo herbicida	Características	Dosificación (m.a) g - cc/ha
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ESTRECHA				
ACETOCLORO varios (84%)	K ₃	Acetanilida	Necesita incorporación. No aplicar en tiempo frío.	1600 - 2100
ALACLORO varios (48%)	K ₃	Amida	Necesita incorporación. No aplicar en tiempo frío.	2000 - 2500
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA Y ESTRECHA				
ALACLORO + +ATRAZINA varios (30%+18%)	K ₃ + C ₁	Amida Triazina	Incorporar superficialmente mediante labor de grada o riego. Su dosificación depende de la textura y materia orgánica del terreno.	5 a 7,5 kg/ha de p.c
BENFURESATO Cyperal (40%)	N	Benzofurano	Es selectivo del maíz forrajero. Se debe incorporar en profundidad; aplicar 7 días antes de la siembra; controla <i>Cyperus</i> spp.	800 - 1200
EPTC + +ATRAZINA + +antidoto Erradicane extra (10%+2,5%+0,95%)	N + C ₁	Tiocarbamato Triazina	Contiene el antidoto DICLORMID. Necesita incorporación inmediata; no se aconseja en maíz para simiente; controla <i>Cyperus</i> spp. Su dosificación depende de la textura y materia orgánica del terreno.	35 a 55 kg/ha de p.c.

TABLA 4: HERBICIDAS RADICULARES DE ACCIÓN RESIDUAL UTILIZABLES EN PREEMERGENCIA

Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo herbicida	Características	Dosificación (m.a) g - cc/ha
Cuando las malas hierbas predominantes de HOJA ESTRECHA				
ACETOCLORO Harnés Plus (84%)	K3	Acetilamida	La incorporación por medio de un riego aumenta su eficacia; no se debe aplicar con tiempo frío.	(400) 1600 - 2100
ALACLORO varios (48%)	K3	Amida	Incorporar superficialmente mediante labor de grada o riego. Controla numerosas monocotiledóneas.	(500) 1900 - 2800
DIMETENAMIDA Frontier (90%)	K3	Amida	Su efectividad se mejora con un riego posterior a la aplicación.	(300) 1000 - 1800
ISOXAFLUTOL Spade (75%)	F2	Isoxazol	Elimina fundamentalmente dicotiledóneas anuales incluidas las que estén emergidas y no superen los 3 cm de altura. Se recomienda su mezcla con antigramíneos.	(20) 50 - 75
METOLACLORO Dual (96%)	K3	Amida	Su efectividad se mejora con un riego posterior a la aplicación; controla <i>Echinochloa cruz-galli</i> .	(500) 720 - 2400
PROMETRINA varios (50%)	C1	Triazina	Elimina numerosas adventicias de hoja ancha y algunas monocotiledóneas. Dosificar e acuerdo a la textura del suelo.	(250) 1000 - 1500
TERBUTILAZINA Cuuña (50%)	C1	Triazina	Gran poder residual. Controla numerosas mono y dicotiledóneas anuales.	(500) 2000- 2500
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA				
METOBROMURON Patoran (50%)	C2	Urea	Controla numerosas dicotiledóneas anuales: <i>Amaranthus</i> spp., <i>Atriplex</i> spp., <i>Cardaria draba</i> , <i>Chenopodium</i> spp., <i>Diploaxis</i> spp., <i>Fumaria</i> spp., <i>Galinsoga</i> spp., <i>Mercurialis</i> spp., <i>Polygonum</i> spp., <i>Portulaca oleracea</i> , <i>Sinapis</i> spp., <i>Solanum</i> spp., <i>Tribulus terrestris</i> .	(250) 1250- 2500
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA Y ESTRECHA				
ETALFLURALINA Sonalen (33%)	K1	Dinitroanilina	Elimina numerosas mono y dicotiledóneas.	(300) 900 - 1500
PENDIMETALINA +LINURON Varios (16%+9%)	K1+ C2	Dinitroanilina Urea	Deben transcurrir al menos 6 meses para la siembra del siguiente cultivo.	6 a 7 L/ha de p.c.
SIMAZINA Varios (50%)	K3	Acetilamida	Aplicar inmediatamente después de la siembra. Conviene regar a continuación. No se debe utilizar en suelos muy arenosos.	(300) 1000 - 300

Los riegos se deben realizar con agua que no contenga semillas de malas hierbas, especialmente *Echinochloa crus-galli* o *Sorghum halepense*, para lo que se colocarán los correspondientes filtros a la entrada del agua, especialmente a la procedente de acequias. Es especialmente importante regar el cultivo en las fases más críticas como son la formación de la inflorescencia femenina, la polinización y el estado de grano lechoso.

La escarda mecánica, siempre que no dañe al cultivo, se aconseja cuando las condi-

ciones de suelo lo permitan, por medio de aperos de labores superficiales. Esta labor se puede simultanear con en abonado de cobertura o la aplicación de herbicidas en líneas para abaratar los costes, tanto de materias activas como de carburantes.

La flora más frecuente de malas hierbas que encontramos en España está formada por especies muy diferentes, como corresponde a la vasta geografía en donde se puede cultivar el maíz, pero las más peligrosas para el cultivo son las vivaces (marcadas con aste-

risko en la **tabla 1**) y algunas especies resistentes, como las que aparecen en la citada tabla.

Sistemas y épocas de intervención

Al igual que en otros cultivos, el maíz, puede recibir tratamientos herbicidas en tres épocas diferentes: presiembra, antes de sembrar (incluso en siembra directa con Glifosato o Glufosinato); preemergencia, después de sembrar y antes de emerger; y en postemergencia, con diferentes estados de desarrollo del cereal de verano.

En relación con los tratamientos de postemergencia, se recomienda intervenir, cuanto antes ya que las adventicias son más sensibles en sus primeros estados de desarrollo. De esta manera podremos utilizar las dosificaciones reducidas, con menores costos y evitando una menor competencia de esas plantas indeseables frente al cultivo.

La línea operativa más actualizada, de la escarda química en el cultivo del maíz, tiene como objetivo limitar los tratamientos a uno, en el momento más oportuno, para eliminar el mayor número de malezas, tanto de Monocotiledóneas (Gramíneas y Ciperáceas) como de Dicotiledóneas. Para conseguirlo es importante adaptar la intervención (tiempo, producto y dosis), a la flora infestante potencial y presente, a las condiciones agroecológicas, climáticas y las condiciones de implantación del cultivo (labores preliminares).

En la actualidad las técnicas de la siembra directa abren unas posibilidades enormes en el control de las malas hierbas y son especialmente interesantes las facilidades que puede



Efecto del tratamiento a base de Simazina+Alacloro.

ofrecer, en un futuro no demasiado lejano, la ingeniería genética con la incorporación de genes resistentes a herbicidas totales (Glifosato, Glufosinato, etc).

El arsenal de herbicidas que poseemos en la actualidad, para controlar la flora adventicia en el maíz, es enorme y nos permite afrontar con seguridad el control de casi la totalidad de flora adventicia, especialmente si se mezclan materias activas complementarias.

No se han observado incompatibilidades de mezclas de los herbicidas selectivos del cultivo del maíz entre si.

No se debe sembrar remolacha azucarera después de aplicar Simazona o Terbutilazina.

Para facilitar la utilización de las diferentes materias activas, hemos recogido la forma de actuación de cada herbicida con su eficacia de control hacia los dos tipos fundamentales de malas hierbas, con sus dosificaciones correspondientes, incluidas las aplicables en dosis reducidas entre paréntesis, como se puede ver en los cuadros adjuntos.

Situaciones más comunes de malas hierbas

En la práctica se nos pueden presentar cuatro situaciones de flora que conllevarán otras tantas situaciones de mezcla aconsejadas en las pulverizaciones:

I.- Predomina la flora de hoja estrecha o monocotiledóneas anuales: en el caso de siembra sobre terreno bien labrado y en previsión de infestaciones seguras de Gramíneas, que pueden venir en el agua de riego (Echinochloa crus-galli., Digitaria sanguinalis, Setaria spp., Phalaris spp, Avena ludoviciana, etc.) es posible intervenir tanto en presembrado o preemergencia (ALACLORO o METOLACLORO) como en postemergencia (RIMSULFURON o NICOSULFURON) con diferentes mezclas.

II.- Predomina la flora de hoja estrecha de monocotiledóneas vivaces: en este caso la aparición de Cynodon dactylon, Sorghum halepense, Cyperus rotundus, Cyperus sculentus, limitando la utilización de los antigramíneos, a los sistémicos que permitan la eliminación de órganos subterráneos de reproducción asexual.

III.- Predomina la flora de hoja ancha o dicotiledóneas anuales: se pueden utilizar productos que combatan las malas hierbas dicotiledóneas en pre o postemergencia; pero también se podemos usar otros complementarios en las demás épocas de tratamiento que nos eliminen además las infestantes de hoja estrecha.

TABLA 5: HERBICIDAS FOLIARES DE ACCIÓN DE CONTACTO UTILIZABLES EN POSTEMERGENCIA

Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo herbicida	Características	Dosificación (m.a) g - cc/ha
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA				
BENTAZONA Basagran (48%)	C3	Diazina	Aplicar a partir de los 10 cm de altura del maíz; controla Cyperus spp., Polygonum aviculare, Taraxacum officinale, Cirsium arvense, etc; no controla Gramíneas	(500) 1200 - 1500
BROMOXINIL Varios (24%)	C3	Benzonitrilo	Aplicar entre 2 y 8 hojas de maíz. Se recomienda su mezcla con otros herbicidas de postemergencia. Las dosis más altas se aplicarán con las adventicias desarrolladas.	250 - 500
DICAMBA Banvel D (48%)	0	Der. ác. Benzoico	Aplicar antes que el maíz tenga 8 hojas. No tratar con viento ni en proximidades de soja.	280 - 360
FLUROXIPIR Starane 20 (20%)	0	Piridiloxi	Aplicar con el cultivo entre 3-5 hojas. Aplicar con temperaturas entre 10 y 25 °C. Controla Abutilon, Convolvulus spp., y ricio de girasol.	(50) 150 - 200
MCPA (40%) varios (60%)	0	Fenoxiácido	Cuando el cultivo tenga 4 hojas. Observar normas oficiales entre herbicidas hormonales. La temperatura debe estar comprendida entre 12 y 20 °C. Controla Abutilon y ricio de girasol.	(250) 600 - 1200
MECOPROP (MCP) Varios (57.5%)	0	Fenoxiácido	Aplicar cuando el cultivo tenga de 5 a 20 cm de altura. Herbicida hormonal. Controla Abutilon y ricio de girasol.	(500) 1000 - 1700
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ESTRECHA				
NICOSULFURON Elite M (4%)	B	Amida	Aplicar cuando el cultivo tenga 3 o 4 hojas. Controla Sorghum halepense, en dos tratamientos. Incompatible en aplicaciones de mezclas con organofosforados foliares.	40 - 60
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA y ESTRECHA				
ATRAZINA varios (47,5%)	C1	Triazina	Puede controlar también gramíneas, especialmente si se riega a continuación. No tratar cerca de pozos.	(125) 500 - 1500
CIANAZININA Bladex (50%)	C1	Triazina	Tratar cuando el cultivo tenga 30 cm de altura. En postemergencia, no sobrepasar 3-4 kg/ha. No controla compuestas.	(250) 1000 - 2500
CLOPIRALIDA Lontrel s. (42,5%)	0	Piridina	Producto específico para eliminar compuestas: Cirsium arvense, Xanthium spp.	(125) 100 - 150
LINURON varios (50%)	C2	Linuron	Si se aplica en postemergencia el tratamiento debe ser dirigido, pudiendo mejorar su acción con la adición de algún mojante. El maíz debe tener 40 cm de altura.	(250) 500 - 1000
PENDIMETALINA Varios (33%)	K1	Dinitroanilina	Conviene mezclar con atrazina. Aplicar después de un riego. Controla Solanum spp.	(300) 900 - 1500
NICOSULFURON Elite M (4%)	B	Amida	Aplicar cuando el cultivo tenga 3 o 4 hojas. Controla Sorghum halepense, en dos tratamientos. Incompatible en aplicaciones de mezclas con organofosforados foliares.	40 - 60
RIMSULFURON Titus (25%)	B	Sulfonilurea	Antes de que el cultivo desarrolle la 8ª hoja. Controla Sorghum halepense, en dos ttos. Incomp. con insecticidas organofosforados en siembra y en aplicaciones conjuntas con organofosforados foliares.	7,5 - 15
SULCOTRIONA Mikado (30%)	F2	Tricetona	Aplicar cuando el maíz tenga de 3-12 hojas. Se puede fraccionar su aplicación. Elimina Cyperus spp.	450

TABLA 6: MEZCLAS DE MATERIAS ACTIVAS COMPLEMENTARIAS Y ACCIÓN COMBINADA, UTILIZABLES EN PREEMERGENCIA O POSTEMERGENCIA

Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo herbicida	Características	Dosificación (m.a) g - cc/ha
Cuando las malas hierbas predominantes de HOJA ESTRECHA				
ACETOCLORO + ATRAZINA Trophy super (35%+15%)	K3+C1	Acetilamida triazina	Elimina numerosas adventicias mono y dicotiledóneas anuales. Su dosificación se debe adecuar a la textura del terreno, que debe estar con tempero.	4 a 7
ACETOCLORO + ATRAZINA Harness GD (36%+18%)	K3+C1	Acetilamida triazina	Contiene un 3,6% de AD67. Elimina numerosas adventicias mono y dicotiledóneas anuales. Su dosificación se debe adecuar a la textura del terreno, que debe estar con tempero.	4 a 5
ACETOCLORO + DICLORMID Trophy (40%+6%)	K3	Acetilamida	Producto microencapsulado aplicable en presiembra o preemergencia.	3 a 6
ALACLORO + ATRAZINA varios (35%+20%)	K3 + C1	Amida Triazina	Suelo con buen tempero o riego somero después del tto. No tratar cerca de pozos.	5 a 7,5
ALACLORO + LINURON Varios (30%+10)	K3+C2	Amida Urea	Controla numerosas mono y dicotiledóneas anuales. Se puede utilizar en suelos con alto contenido de materia orgánica.	5 a 7
ATRAZINA + BENTAZONA Laddok (20%+20%)	C1+ C3	Triazina Diazina	Aplicar con el cultivo en 3 a 5 hojas. Se deben mojar bien las malas hierbas. Controla anuales resistentes a triazinas	3,5 a 4,5
ATRAZINA + METOLACLORO varios (19%+ 30)	C1 +K3	Triazina Cloroacetamida	Hasta que el cultivo tenga 10 cm de altura. No tratar cerca de pozos. Su dosificación varía con la textura y materia orgánica del suelo.	3 a 5
ATRAZINA + SIMAZINA varios 23%+24%)	C1	Triazinas	Conveniente riego a continuación. No se debe utilizar en riegos muy arenosos. No tratar cerca de pozos.	3 a 6,5
ETALFLURALINA Sonalen (33%) 900. - 1500	K1	Dinitroanilina	Elimina numerosas mono y dicotiledóneas.	(300)
CARFENTRAZONA Platform (50 %) 500 - 750	E	Triazolinona	Controla Galium spp., Veronica spp.	(150)

TABLA 7: HERBICIDAS TOTALES PARA APLICACIÓN DIRIGIDA PARA ESPECIES VIVACES

Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo herbicida	Características	Dosificación (m.a) g - cc/ha
AMETRINA Ametrex WP (78,5%)	C1	Triazina	Tratar cuando el maíz tenga 40-50 cm de altura, que permita el tratamiento dirigido, sin alcanzar la parte superior de las plantas. Emplear de 800 a 1000 L de agua por hectárea.	2250 - 3900
GLIFOSATO Varios (36%)	G	Metaoorgánico	Aplicar con traslocación de savia, después de un riego. La dosificación depende de	400 - 3200
GLUFOSINATO Finale (15%)	H	Metaoorgánico	Aplicar con traslocación de savia, después de un riego.	450 - 1500
PARACUAT varios (10%)	D	Bipiridilos	Aplicar en tratamiento dirigido, evitando derivas y salpicaduras. Evitar contacto o inhalación del producto.	400 - 600

IV.- Flora es mixta: es la situación de flora más frecuente en algunas zonas de España, por lo que habrá que recurrir a mezclas comerciales de dos materias activas complementarias, que en muchos casos se pueden encontrar dispuestas para su uso en el mercado, como Atrazina+Alacloro.

Otras formas de tratamientos

En la actualidad se están introduciendo en las rotaciones de Castilla y León una planta nematicida (Pegletta, Nemex, Maxi, etc), que además de eliminar de las tierras cansadas el nemátodo de quiste (*Heterodera schachtii* Schmidt), producen un subsolado natural, elevan los nutrientes de capas profundas a superficiales, aumentan el nivel de materia orgánica de los suelos y conservan el agua caída durante el invierno, conservando su humedad hasta la primavera. Es en esta época el momento ideal para tratar con un herbicida total (Glifosato, Glufosinato, etc), antes de sembrar o inmediatamente después de realizar esa operación. Es la siembra directa, que en el caso del maíz esta teniendo una gran aceptación, por el éxito que conlleva.

Estrategia de lucha en postemergencia

Con el fin de poder reducir las dosis de los herbicidas en postemergencia se pueden mezclar tres materias activas de espectro complementario, siguiendo el esquema siguiente:

RESIDUAL + FOLIAR + ESPECÍFICO

Ejemplo : Atrazina+Alacloro 1 l/ha + MCPA 0,1 l/ha + Bentazona 1 l/ha, que nos controlará la totalidad de las malas hierbas en estado de cotiledones.

De esta manera obtendremos las siguientes ventajas:

- Utilizaremos menos dosis de herbicidas con lo que podremos rebajar los costes.
- Al emplear materias activas complementarias eliminaremos toda la flora invasora.
- Es más difícil seleccionar la flora resistente al emplear herbicidas de diferentes acción.
- El medio ambiente se daña menos al recibir dosis de herbicidas más bajas.
- La reducción de dosis no deja residuo apreciable al cultivo posterior.

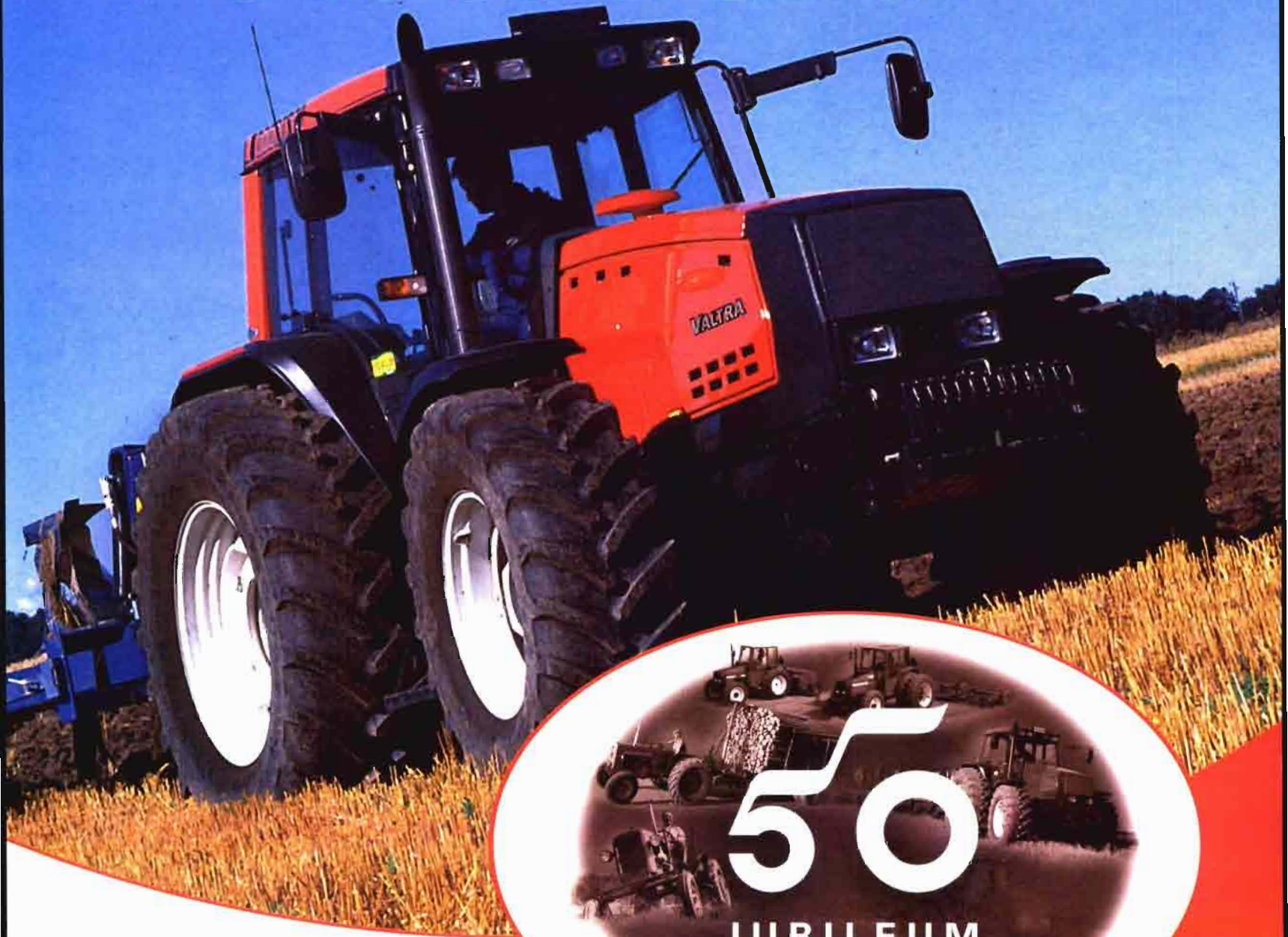
Estrategia de lucha en función de la flora invasora

De acuerdo con las comunidades de infestantes que se puedan presentar en las parcelas y en relación con la época de intervención podemos hacer los siguientes apartados:

VALTRA

www.valtra.com

Power Partner



Power Partner

Valtra es la marca que mas rapidamente esta creciendo en Europa. Es lider del mercado escandinavo. Su exito se basa en un servicio rapido y profesional, con poderosos tractores fabricados a la medida de nuestros clientes.

Valtra - La satisfaccion de nuestros clientes nos situa muy alto.

Valtra Tractores, S.A.
Hermanos Garcia Noblejas, 30
28037 Madrid
Tel: 91 377 08 48 - Fax 91 377 31 14

PARTEK

www.valtra.com

Presiembra

a) Una flora compuesta de *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea* y *Solanum nigrum* se puede controlar con Alacloro o Metolacoloro mezclados con Terbutilazina.

b) Si hay abundancia de *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus spp.*, *Chenopodium album*, *Datura stramonium*, *Portulaca oleracea* y *Solanum nigrum*, se puede eliminar con Alacloro o Metolacoloro + Pendimetalina, o Linuron + Pendimetalina.

c) Las infestantes anuales (gramíneas y dicotiledóneas), se controlan con ALACLORO, METOLACLORO o LINURON.

Postemergencia

a) Una flora formada por infestantes anuales (gramíneas y dicotiledóneas), se controlan con Rimsulfuron + 2,4-D + MCPA + Pendimetalina o Alacloro, o Dimetenamida.

b) Si las malezas están formadas fundamentalmente por gramíneas (*Echinochloa crus-galli*, *Digitaria spp.*, *Panicum spp.*, *Setaria spp.*, o *Sorghum halepense*) se pueden eliminar con Rimsulfuron o Nicosulfuron.

c) El control específico de *Sorghum halepense* se puede efectuar con dos aplicaciones de Rimsulfuron o Nicosulfuron, o forzando la dosis de Rimsulfuron.

d) Si las malas hierbas están formadas por una comunidad de gramíneas *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus spp.*, *Bidens spp.*, *Chenopodium album*, *Datura stramonium*, rebrotes de girasol, *Polygonum spp.*, *Solanum nigrum* y *Xanthium spinosum* se recomienda la aplicación de Rimsulfuron o Nicosulfuron con Dicamba, o las mezclas de Nicosulfuron + Sulcotriona, o Rimsulfuron + Dicamba+ MCPA.

e) Si la comunidad de infestantes esta formada de *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus spp.*, *Bidens spp.*, *Chenopodium album*, rebrotes de girasol, *Polygonum spp.*, *Portulaca oleracea*, *Solanum nigrum* y *Xanthium spinosum*

TABLA 8: SENSIBILIDADES DE LAS MALAS HIERBAS A LOS HERBICIDAS DEL CULTIVO DEL MAÍZ

Presiembra y preemergencia:

(a) EPTC; (b) ACETOCOLORO; (c) ALACLORO, METOLACLORO; (d) ISOXAFLUTOL .

Pre y postemergencia:

(e) ATRAZINA, SIMAZINA; (f) BENFURESATO, CIANAZINA; (g) DIMETENAMIDA; (h) LINURON; (i) METO-BROMURON (j) PENDIMETALINA.

Postemergencia:

(k) BENTAZONA; (l) BROMOXINIL; (m) FLUROXIPIR; (n) MCPA, MCPP; (ñ) NICOSULFURON; (o) PARAQUAT; (p) RIMSULFURON; (q) SULCOTRIONA.

EPOCA DE TRATAMIENTOS	Presiembra					Presiembra y peemergen.					Postemergencia postemergencia							
	a	b	c	d	e	F	g	h	i	j	k	l	m	n	ñ	o	p	q
GRAMÍNEAS																		
<i>Avena spp.</i>	S	S	S	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R		S	S	S
<i>Echinochloa crus-galli</i>	S	S	S	R	M	S	S	M	R	S	R	R	R	R	S	S	S	S
<i>Digitaria sanguinalis</i>	S	S	S	R	M	M	S	M	R	S	R	R	R	R	M	S	S	S
<i>Lolium spp.</i>	S	S	S	R	M	S	S	M	R	S	R	R	R	R	S	S	S	S
<i>Setaria spp.</i>	S	S	S	R	M	S	S	M	R	S	R	R	R	R	S	S	S	S
<i>Phalaris spp.</i>	S	S	S	R	R	R	S	M	R	M	R	R	R	R	S	S	S	S
Rebrotos de cereal	S	S	M	R	S	M	S	M	R	S	R	R	R	R	-	S	-	S
DICOTILEDÓNEAS																		
<i>Abutilon theophrasti</i>	R	R	M	S	M	R	R	S	R	-	S	-	S	S	S	S	S	S
<i>Amaranthus retroflexus</i>	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	M
<i>Bilderdykia convolvulus</i>	R	R	R	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	M	-	S	-	M
<i>Chenopodium album</i>	M	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	M	S	R	S
<i>Datura stramonium</i>	M	-	S	S	M	R	R	S	S	S	S	M	S	S	S	S	R	S
<i>Malva sylvestris</i>	R	-	R	L	M	S	R	S	L	R	M	M	S	M	L	S	-	M
<i>Oxalis latifolia</i>	R	-	R	L	R	R	R	R	-	R	-	-	S	R	M	R	-	-
<i>Polygonum aviculare</i>	M	R	R	S	S	S	R	S	S	M	R	S	S	M	R	M	R	M
<i>Portulaca oleracea</i>	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	M
<i>Sinapis arvensis</i>	M	S	M	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	M
<i>Solanum spp.</i>	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	M	L	S	M	S	M	S
<i>Xanthium strumarium</i>	R	R	R	S	S	S	R	S	L	R	S	M	L	S	S	S	M	S
Rebrotos de girasol	R		R	S	S	M	R	R	R	R	R	R	R	S	M	M	S	S
ESPECIES VIVACES																		
<i>Cirsium arvense</i>	R	R	R	L	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S	M	R	R	M
<i>Convolvulus arvensis</i>	R	R	R	L	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	M	R	R	M
<i>Cynodon dactylon</i>	M	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S
<i>Cyperus spp.</i>	M	R	S	R	R	R	R	R	R	R	M	R	R	R	M	M	M	S
<i>Equisetum spp.</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R
<i>Rumex spp.</i>	R	R	R	R	M	M	R	M	R	R	R	R	S	L	-	M	L	-
<i>Sorghum halepense</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S	S

S = Especies sensibles, control satisfactorio en condiciones normales.
M = Especies medianamente sensibles, control irregular.
L = Especies Ligeramente sensibles, control escaso
R = Especies resistentes, control muy reducido o nulo.



El *Chenopodium album* invade el cultivo del maíz.

se debe pulverizar con mezclas de 2,4-D + MCPA con Cianazina o Bentazona.

f) El control de *Convolvulus arvensis* o *Equisetum spp.*, requiere la aplicación de 2,4-D + MCPA + Dicamba, o simplemente Dicamba + MCPA.

Con el fin de facilitar la forma de encontrar los herbicidas más efectivos contra las malas hierbas más frecuentes en España presentamos el la **tabla 8**.

BIBLIOGRAFÍA

I.T.C.F. (1996): "Desherbage du Maïs".
ROSSO, F. (1995): "Il mais". Le tecniche di coltivazione delle principali colture agroindustriali. Agronomica; Grupo Eridania Béghin-Say. Bologna. pp:264-303.
VILLARIAS J.L. (1976): "Evolution de la flore adventice soumise à la monoculture traites avec des herbicides". CO.LU.M.A. PARIS.
VILLARIAS J.L. (1981): "Guía de aplicación de herbicidas": Mundi-Prensa
VILLARIAS J.L. (1998): "Empleo de los herbicidas en el cultivo del maíz". Vida Rural nº 3. Año V.
ZARAGOZA C., (1997): "Herbicidas en maíz y sorgo". Boletín Fitosanitario de Avisos e Informaciones nº 7. Gobierno de Aragón.
ZARAGOZA C., (1999): "Buenas prácticas agrícolas para el control de malas hierbas en maíz". Control integrado de malas hierbas. Phytoma. pp:105-118.