

El control de malas hierbas en las zonas arroceras

Estrategias para aplicar los tratamientos herbicidas más adecuados

En el arroz las estrategias de control de las malas hierbas son, por regla general, de mayor complicación que en otros cultivos, no sólo por la gran competitividad de la flora orizícola típica, sino también por la dificultad añadida que representa para los herbicidas actuar en un medio tan complejo como es el medio acuático donde se desarrolla dicho cultivo.

● **TOMÁS MÁRQUEZ.** Du Pont Ibérica, S. A. Departamento de Protección de Cultivos. Barcelona.

El uso de herbicidas representa actualmente la única práctica viable para asegurar un control más o menos eficaz de las infestantes, complementado a menudo con escardas manuales y, en algunos casos, con labores de control mecánico (fanguado) previas a la siembra. No hay que olvidar que el manejo adecuado del agua en ciertas fases del ciclo, así como el rápido desarrollo del cultivo (biomasa) pueden no sólo dificultar la germinación de ciertas especies, sino también limitar su potencial competitivo.

De las cerca de 30 especies diferentes que pueden competir con el arroz, no todas ellas son consideradas por los arroceros como especies objetivo en el planteamiento de sus estrategias de tratamientos herbicidas. Para prácticamente la totali-



El medio acuático donde se desarrolla el cultivo del arroz condiciona la correcta actuación de los herbicidas (arriba).

Para una buena actividad de los tiobarbamatos es necesaria una buena preparación y nivelación del terreno (izqda.).



dad de las zonas arroceras, las familias y géneros más problemáticos por la dificultad de su control son las gramíneas anuales (*Echinochloa* y arroz salvaje), las ciperáceas anuales y perennes (*Scirpus* y *Cyperus*), las alismatáceas (*Alisma*)

y, en menor medida, las tifáceas (*Typha*), las litráceas (*Ammannia*), elatináceas (*Bergia*) y problemas puntuales de ponteridáceas (*Heteranthera*) en algunas zonas.

En la actualidad, es utópico pensar que el problema de malas hierbas en arroz pueda solventarse con un único tratamiento, excepto en tierras nuevas o en casos de muy baja presión de infestación. La características biológicas de las diferentes especies y las limitaciones en la actividad de los herbicidas en el medio acuático complican el escenario para los arroceros, que se ven obligados, en la mayoría de los casos, a



El control de las especies de *Echinochloa*, por su enorme competitividad, es un objetivo prioritario de los arroceros.



Para el control de arroz salvaje se están empleando tratamientos en presiembra con herbicidas antigramíneos.

realizar 2, 3 e incluso mayor número de tratamientos, complementados luego con escardas manuales, para dejar sus campos libres de malas hierbas.

El mercado real de herbicidas rondó, en la campaña de 1997, los 1.870 millones de pesetas, a nivel facturación, lo que coloca al control de malas hierbas como el segmento de mayor importancia dentro de la protección fitosanitaria del arroz.

Herbicidas disponibles para el control de malas hierbas en arroz

La oferta de materias activas utilizadas en nuestras zonas para el control químico de malas hierbas en arroz no es extremadamente amplio. En la **tabla 1** aparecen reflejadas las que están actualmente autorizadas y son empleadas de forma más o menos regular en el cultivo. Con objeto de simplificar el escenario alrededor del cual se mueve el control químico de la flora

orizícola no se incluyen aquí herbicidas como butacloro, endotal, fenotiol, piridato, tiocarbacilo y combinaciones de los mismos, ya que, a pesar de aparecer frecuentemente en artículos sobre este tema, así como en el vademécum, y de estar o haber estado registradas, no se comercializan y su utilización es nula o puramente testimonial.

Como puede comprobarse, únicamente disponemos de 9 materias activas básicas que aplicadas solas o en combinación, forman la estructura principal de los tratamientos herbicidas en arroz para controlar las malas hierbas gramíneas y otras mono y dicotiledóneas típicas. Existen otros herbicidas que se utilizan fundamentalmente para el control de arroz salvaje pero que se aplican antes de la siembra del cultivo (presiembra). Entre este tipo de productos cabe señalar dos ciclohexanodionas, cicloxidim y cletodim, al margen de experiencias, con mayor o me-

nor éxito, que se han realizando utilizando otros herbicidas antigramíneos.

Estrategias de tratamientos herbicidas en arroz

En arroz, como ocurre en otros cultivos, pueden utilizarse diferentes estrategias de tratamientos para intentar controlar las especies infestantes. Como ya se indicó anteriormente, las malas hierbas objetivo a la hora de diseñar el control herbicida no varían sensiblemente de una zona a otra. De una forma práctica y sencilla podría decirse que para el agricultor arrocero existen tres prioridades básicas a la hora de establecer los tratamientos:

La primera es, sin duda, controlar eficazmente las diferentes especies de *Echinochloa*, debido a su amplia difusión, su enorme competitividad y su germinación casi en paralelo a las plantas de arroz.

Para el control de *Echinochloa* spp. (mill, correig, milleta, panissola...) el agricultor dispone de alternativas en presiembra, en postemergencia precoz, así como tratamientos complementarios o de repaso en postemergencia media o tardía.

La segunda prioridad es asegurar el control de las especies comúnmente llamadas de hoja ancha y ciperáceas, tanto anuales como perennes, entre las cuales están incluidas malas hierbas pertenecientes a los géneros *Scirpus*, *Cyperus*, *Alisma*, *Ammannia*, *Bergia* y *Typha*, entre otras, y que normalmente se controlan en postemergencia mediante herbicidas de traslocación y contacto. Un caso particular lo representa el control de *Heteranthera* spp., especie de reciente introducción, que será comentado más adelante.

La tercera prioridad, y no menos importante, es el control de arroz salvaje (*Oryza sativa* var.) que, básicamente, se controla mediante tratamientos herbicidas en presiembra del cultivo, con antigramíneos es-

TABLA 1

Familia	Modo de acción	Materias activas
Tiocarbamatos	Inhibición síntesis de lípidos	molinato (1) dimepiperato (1) tiobencarb (1)
Oxiacetamidas	Inhibición división celular	mefenacet (2)
Amidas	Inhibición fotosíntesis	propanil (3)
Sulfonilureas	Inhibición enzima ALS/AHAS	bensulfurón cinosulfurón
Ácidos quinolin-carboxílicos	Actividad auxínica	quinclorac (4)
Benzotiadazoles	Inhibición fotosíntesis	bentazona (5)

(1) El molinato se comercializa solo (como granulado y en formulaciones líquidas) así como en formulaciones granuladas en asociación con bensulfurón, dimepiperato, mefenacet y tiobencarb.

(2) El mefenacet se formula como granulado en mezcla con molinato.

(3) El propanil está disponible tanto en las formulaciones líquidas convencionales como en forma de gránulos hidrodispersables.

(4) El quinclorac se formula como polvo mojable y como líquido.

(5) La bentazona se comercializa bien sola o bien en la asociación bentazona + MCPA.

¿Está usted interesado en la patata de siembra?

La PATATA Noticias
Año 1, Número 1, Enero, 1997

Boletín del Instituto Holandés de Información de la Patata de Siembra

El NAK inspecciona los campos de siembra
Página 2

La investigación sobre la patata en Holanda
Página 5

Cómo reconocer una buena variedad
Página 6

Apostamos por la patata

Querido lector,

Usted tiene a su disposición la primera edición del *La Patata Noticias*, la versión española del boletín destinado a todos los que trabajan en el sector de la patata. Este boletín editado por la sección de siembra del NIVAP -Instituto Holandés de Información de la Patata de Siembra- es gratuito y sale por lo menos tres veces al año.

La Patata Noticias contiene relevante información técnica en el área de la patata y pretende informarle sobre el desarrollo actual en el sector de la patata. No sólo sobre el sector de la patata de siembra en Holanda, sino también la actualidad española en este campo. Por eso nos damos este número, colaboraremos estrechamente con los expertos españoles en relación con la patata.

Este primer número que usted tiene en sus manos se centra principalmente en la realidad holandesa. En el que vamos a presentarle el sector de la patata de siembra holandés que muchos de ustedes ya cuentan con información sobre nuestro sector.

En este número incluiremos diversos e interesantes artículos, como un artículo sobre las actividades del NAK (Servicio General Holandés de Inspección para Semillas y Patatas de Siembra), con el que podrá enterarse de la investigación de una nueva raza de patatas. También se incluye un artículo dedicado a la temporada de la patata de siembra holandesa de los lugares de investigación y semilleros.

Nuestros lectores esperamos a este número con entusiasmo y con curiosidad. Nos gustaría recibir sus críticas constructivas para poder hacer más interesante el próximo número. Sus sugerencias pueden enviarnos al NIVAP, P.O. BOX 17337, 2502 CH, La Haya (Holanda).

A través de este primer número esperamos haber dado el primer paso para publicar un boletín informativo, destinado directamente a ti, compañero español en el sector de la patata.

Hasta el próximo número de *La Patata Noticias*.

Marske Hager
y Peter Maarten Kerckhoven,
Editores.

La patata de siembra será el objetivo del Boletín

1996. Sin duda puede estar interesado de una buena calidad de siembra, pero de los detalles de la temporada de 1996 se enterará más adelante en este boletín. Además, encontrará también en este número información sobre el estado de cosas respecto a la producción de patatas.

Al igual que en la temporada anterior, el Servicio Fitosanitario Holandés (PID) controla el material de siembra

¡GRATIS Y EN SU CASA!

Reciba completamente gratis la información más actualizada sobre la patata con sólo devolvernos cumplimentado este cupón a la siguiente dirección: **NIVAP, P.O. BOX 17337, 2502 CH DEN HAAG, HOLANDA. E-Mail: nivaa @ euronet.nl**

Nombre:
 Empresa:
 Dirección:
 Código postal:
 Población:
 Teléfono:
 Fax:

La PATATA Noticias,
el Boletín que recoge la información
técnica más actual
y los últimos avances
en el sector de la patata.
Consígalo gratuitamente, enviando
el cupón adjunto.

pecíficos, combinados con ciertas prácticas culturales (fanguado, rotación de cultivos, semilla certificada...) y la necesidad casi absoluta de escardas manuales.

Control de las especies de *Echinochloa*

El control eficaz de las diferentes especies de *Echinochloa* sigue siendo la asignatura pendiente para los arroceros, no sólo

a nivel de nuestra geografía, sino también a nivel mundial, aunque en otras zonas del globo comparten muy a menudo protagonismo con otras gramíneas y con mono y dicotiledóneas de gran competitividad.

Para el control de *Echinochloa* spp. el arrocero dispone de tres o cuatro alternativas, cada una con sus ventajas e inconvenientes y que puede adaptar a las características particulares de la zona, de la variedad de arroz cultivada, del manejo de

agua y tipo de flora, entre otros factores.

I) Tratamientos de presiembra

Se emplean normalmente herbicidas tiocarbamatos, siendo el molinato la materia activa más usada. Se aplican manual o mecánicamente poco antes de la inundación de los campos sobre el suelo bien desmenuzado y se incorporan lo antes posible mediante una labor a una profundidad de entre 4-6 cm.

TABLA 2. ESTRATEGIAS DE TRATAMIENTOS HERBICIDAS EN EL CULTIVO DEL ARROZ

Materia activa (% riqueza)	Dosis g. ma/ha	Observaciones
dimepiperato (5%)	2500-3250	Adecuar la dosis al estadio de <i>Echinochloa</i> spp. Plantas con un máximo de 1,5 hojas. Actividad complementaria sobre <i>Cyperus difformis</i> . Buena selectividad tanto en siembra como en post precoz. Agua estancada durante 2 días.
molinato (7,5%, 72%, 91%)	3750-4500	Si se aplica en presiembra incorporar mediante una labor e inundar lo antes posible. Aplicación sobre campos (5%, inundados: plantas de <i>Echinochloa</i> con max. 2 hojas. Agua estancada durante 48-72 horas.
tiobencarb (10%)	4000-5000	Plantas de <i>Echinochloa</i> spp. hasta 1,5 hojas. Arroz con más de 1,5 hojas. Efecto complementario sobre <i>Scirpus mucronatus</i> . Puede provocar problemas de fitotoxicidad por lo que, a menudo, se aplica con agua en ligera circulación. Evitar la aplicación si la temperatura del agua es elevada.
molinato + bensulfurón (8% + 0,08%)	4040-4848	Aplicación sobre campos inundados. Plantas de <i>Echinochloa</i> con 2-3 hojas. Hoja ancha y ciperáceas: cotiledones-2 hojas Agua estancada durante mínimo 5 días. Control conjunto de <i>Echinochloa</i> spp, hoja ancha y ciperáceas. Efecto complementario sobre algunas algas.
molinato + dimepiperato (2,5% + 3,5%)	3000-3600	Activo contra <i>Echinochloa</i> spp. hasta un máximo de 2 hojas. Estancar el agua durante 48 horas.
molinato + mefenacet (4,5% + 1,5%)	3600	Activo contra <i>Echinochloa</i> spp. Aplicar a partir de las 3 hojas del arroz. Aplicaciones antes de este estado pueden resultar fitotóxicas. Mantener el agua estancada durante 2-3 días. Actividad complementaria sobre algunas algas.
molinato + tiobencarb (4,5% + 4,5%)	4500-5400	Aplicar sobre plantas de <i>Echinochloa</i> spp. hasta un máximo de 2 hojas. Posee un efecto frenante sobre el alga <i>Chara</i> spp. La mezcla presenta la ventaja de reducir la fitotoxicidad del tiobencarb y de hacer más estable la actividad de molinato. Agua estancada durante 2 días.
propanil (35%, 80%)	2800-4200	Mayor actividad sobre plantas jóvenes de <i>Echinochloa</i> spp. Sobre plantas más desarrolladas necesidad de tratamientos split (dos pases) separados entre 2-5 días a dosis de entre 3500-4200 g. ma/ha por tratamiento. Aplicaciones sobre suelo húmedo. Reintroducción de agua a las 24-36 horas. Controla algunas malas hierbas ciperáceas y de hoja ancha. Evitar la coincidencia con tratamientos a base de insecticidas organofosforados ya que se produce fitotoxicidad en el arroz.
quinclorac (25%, 50%)	650-750	Activo únicamente contra <i>Echinochloa</i> spp. Control deficiente sobre <i>E. crus gallii</i> y <i>E. hispidula</i> . Normalmente se aplica en mezcla con propanil, para complementar la eficacia contra <i>Echinochloa</i> a dosis de 600-750 g. ma/ha de quinclorac + 2800-3500 g. ma/ha de propanil. La formulación en polvo necesita la adición de mojante. Únicamente en rotación arroz sobre arroz, ya que puede causar daños sobre otros cultivos hortícolas en rotación. Prohibido en la zona arrocera de Valencia desde hace algunos años.
bentazona (48%)	1440-2400	Desaguar el campo, aplicar sobre terreno húmedo o niveles muy bajos e inundar nuevamente a los 2-3 días. Posee una buena selectividad. Acción más lenta y espectro más reducido que bentazona + MCPA.
bentazona + MCPA (40% + 6%)	1380-2300	Aplicar sobre suelo húmedo o niveles muy bajos e inundar a los 2-3 días. Vigilar cultivos próximos sensibles a hormonales.
bensulfurón (60%)	50-60	Activo contra ciperáceas y malas hierbas de hoja ancha, anuales y perennes. Posee muy buena selectividad para el cultivo de arroz. Buena compatibilidad en mezclas con dosis reducidas de otros herbicidas de contacto como propanil/MCPA, que mejoran la rapidez de acción y la eficacia sobre malas hierbas más desarrolladas. El correcto manejo del agua es esencial para asegurar el control sobre nuevas nascencias.
clinosulfurón (20%)	60-100	Activo contra ciperáceas y otras malas hierbas de hoja ancha. Puede ocasionar problemas de fitotoxicidad en el arroz. Necesita un correcto manejo del agua para controlar nuevas germinaciones. La dosis más elevada para control de <i>Alisma</i> . Aplicar a 40 g. ma/ha si se mezcla con bentazona.
propanil + MCPA (35%, 80%) 40%	1050-1400 + 300-400	Se utilizan en mezcla a dosis reducidas de ambas m.a. para control de alimataceas, ciperáceas y otras malas hierbas de hoja ancha. Se aplican sobre campos desaguados con el nivel de agua lo más bajo posible. Inundar nuevamente a las 24-36 horas. Evitar la coincidencia con tratamientos insecticidas organofosforados.
cicloxdim (10%)	200-300	Aplicar en presiembra del cultivo. Controla arroz salvaje y <i>Echinochloa</i> spp. Los campos deben desaguar adecuadamente. Deberán transcurrir un mínimo de 4 días entre el tratamiento y la siembra del arroz.
cletodim (24%)	120-168	Aplicar en presiembra del cultivo. Desaguar adecuadamente los campos. Se recomienda la adición de un mojante (aceite mineral). Controla arroz salvaje y <i>Echinochloa</i> spp. Normalmente la siembra puede realizarse 2 días después del tratamiento.

Esta técnica evita entrar con la maquinaria una vez inundados y sembrados los campos, pero no está muy extendida. El inconveniente es que los tiocarbamatos pueden estar sujetos a procesos de degradación si no se incorporan adecuadamente. La persistencia de los tiocarbamatos se estima en 2-3 semanas, según tipo de suelo, manejo de agua y condiciones climáticas. El hecho de adelantar el tratamiento entre 10-14 días respecto a una aplicación convencional en postemergencia precoz, reduce el control residual y el consiguiente efecto de persistencia sobre las nuevas germinaciones de *Echinochloa*



Los tratamientos tardíos contra *Echinochloa* spp. no son recomendados puesto que gran parte del daño está ya hecho.

spp. Bajo estas condiciones es de esperar una rápida reinfestación y una mayor presión de malas hierbas en los tratamientos de repaso que deberán aplicarse en postemergencia media o tardía.

Una variante de los tratamientos en presiembra estaría constituida por las aplicaciones de antigramíneos contra el arroz salvaje en los que, si bien el objetivo básico es el control de dicha mala hierba, también son eficaces sobre las especies de *Echinochloa* que hayan germinado en el momento de realizar la aplicación.

II) Tratamientos de postemergencia precoz

Al igual que en el caso anterior, se utilizan básicamente tiocarbamatos o combinaciones entre ellos (molinato, dimepiperato, tiobencarb, molinato + bensulfurón, molinato + tiobencarb, molinato + mefenacet, molinato + dimepiperato). Los formulados a base de molinato, molinato + bensulfurón y, en menor medida, dimepiperato son los tratamientos más generalizados. Todos estos productos son activos fundamentalmente contra *Echinochloa* spp. Únicamente, la asociación de molinato + bensulfurón ofrece además del control de *Echinochloa* spp un amplio espectro de actividad sobre otras especies problemáticas de hoja ancha y ciperáceas.

Estos herbicidas se aplican en postemergencia precoz, 1-2(-3) semanas después de la siembra según zonas y condiciones climáticas, sobre plantas de *Echinochloa* spp. entre 1-3 hojas de acuerdo con el perfil y flexibilidad de las diversas materias activas. Los tratamientos se realizan sobre campos inundados, con el agua estancada, y niveles medios de 10-12 cm. Normalmente se recomienda que el

agua no circule durante un periodo de 2-3 días, excepto en el caso de molinato + bensulfurón donde el periodo mínimo recomendado es de 5 días. En la zona arrocera de Sevilla, con parcelas de arroz de mayor tamaño que en otras áreas, estos tratamientos se realizan en la siembra o poco después, utilizándose normalmente medios aéreos para la aplicación de los herbicidas granulados.

El interés de este tipo de tratamientos radica en que consiguen controlar la primera emergencia o generación de *Echinochloa* spp. pero debido a la persistencia limitada de los tiocarbamatos, se suelen producir reinfestaciones. Estas nuevas nascencia necesitan ser controladas con tratamientos adicionales en postemergencia media-tardía

Aunque es cierto que actualmente esta modalidad de tratamientos está bastante generalizada en el conjunto de zonas arroceras, no es menos cierto que las deficiencias de control sobre *Echinochloa* spp. que ofrecen la mayoría de ellos, así como el interés de cultivar el arroz con niveles bajos en las primeras fases de desarrollo, está

motivando una tendencia progresiva hacia la sustitución de las aplicaciones convencionales de granulados por 2 ó 3 tratamientos de postemergencia, a base de herbicidas de contacto.

III) Tratamientos de postemergencia media-tardía

El objetivo de este tipo de tratamientos es el de controlar las nuevas germinaciones de *Echinochloa* spp. que se escapan de los aplicaciones de tiocarbamatos por los factores enumerados anteriormente. Normalmente estos tratamientos se realizan entre 30-45 días después de la siembra, en zonas con un control adecuado del agua.

Las dos materias activas comúnmente empleadas en este tipo de estrategia de tratamientos son propanil y quinclorac, solos o en mezclas de ambos en tanque. El hecho de ser concebidos muchas veces como tratamientos "apagafuegos" implica que sean utilizados sobre plantas excesivamente desarrolladas, que necesitan normalmente de dosis elevadas y cuyo nivel de eficacia suele ser, en muchas ocasiones, incompleto. Es frecuente que se apliquen en mezcla con productos activos contra malas hierbas de hoja ancha y ciperáceas para poder al mismo tiempo completar el control sobre este tipo de flora.

El propanil es un producto ampliamente utilizado en todas las zonas. A pesar de las recomendaciones que aparecen en la etiqueta sobre la conveniencia de aplicar sobre hierbas en primeros estados, por razones de mejor eficacia y selectividad, el producto tiende a aplicarse sobre plantas de *Echinochloa* spp. más desarrolladas, en fase ahijamiento activo. Bajo estas condiciones se necesitan normalmente dos aplicaciones (tratamiento split) a

dosis elevadas con una separación de entre 2-5 días.

El quinclorac posee únicamente acción contra *Echinochloa* spp., con lo que suele mezclarse con otros herbicidas activos contra hoja ancha y ciperáceas, en especial bensulfurón, con el que posee una buena compatibilidad. A pesar de que se recomienda para el control de *E. crus galli* (paniscola), quinclorac presenta un actividad deficiente sobre esta especie así como en *E. hispidula*, especie próxima a la anterior. Ello ha motivado que en algunas zonas se haya producido una dominancia de estas especies, en



Las sulfonilureas son muy activas en el control de ciperáceas y otras malas hierbas de hoja ancha, tanto anuales como perennes.

especial de la segunda. Por este motivo es frecuente que se aplique quinclorac en mezcla con propanil para asegurar la eficacia sobre las diferentes especies de *Echinochloa*.

Tratamientos para el control de malas hierbas de hoja ancha y ciperáceas

La germinación de las especies de hoja ancha (mono y dicotiledóneas) y ciperáceas suele ser posterior a la de las especies de *Echinochloa*, excepto para casos puntuales de la ciperácea perenne *Scirpus maritimus* y de plantas de *Alisma plantago-aquatica* procedentes de rizoma invernante. Ambas especies, junto con las demás ciperáceas anuales, *Typha angustifolia*, *Ammannia coccinea* y *Bergia capensis*, representan la principal problemática a la que se enfrentan los arroceros. En general, la preocupación por el control de esta clase de infestantes, es menos acusada que en el caso de *Echinochloa* spp. o de arroz salvaje.

Los tratamientos contra este tipo de flora suelen realizarse entre 25-45 (-50) días después de la siembra, mediante la aplicación de materias activas específicas contra hoja ancha y ciperáceas (bensulfurón, bentazona, bentazona + MCPA, cinosulfurón, propanil + MCPA) si la eficacia contra *Echinochloa* ha sido satisfactoria. Lo habitual es que se mezclen con herbicidas anti-*Echinochloa* de postemergencia (propanil y quinclorac).

La introducción de las sulfonilureas en 1988 supuso un avance notable en las técnicas de control de la flora mono y dicotiledónea no gramínea en el cultivo del arroz, pues al amplio espectro de actividad sobre hierbas anuales y perennes se añadió la posibilidad de aplicación sin necesidad de desaguar los campos, así como una persistencia adecuada y una buena selectividad para el cultivo.

Bensulfurón, dotado de una excelente selectividad, amplio espectro de acción, buena compatibilidad en mezclas y un control sobre nuevas germinaciones o rebrotes, es la sulfonilurea de mayor difusión en el cultivo del arroz. Los tratamientos a base de otros herbicidas de contacto, como bentazona + MCPA y mezclas en tanque de propanil + MCPA están también bastante generalizados.

En lo que respecta a las infestaciones de *Heteranthera* (*H. reniformis* y *H. limosa*) no existe actualmente en España ningún her-

bicida específico autorizado. Las sulfonilureas poseen un control interesante en los primeros estadios de desarrollo (cotiledones-2 hojas) y pueden contener las primeras germinaciones.



El control eficaz de las malas hierbas del arroz ayuda a obtener cantidad y calidad de cosecha.

Tratamientos para el control de arroz salvaje (*Oryza sativa* var.)

La problemática del arroz salvaje afecta en mayor o menor dimensión a la totalidad de las zonas arroceras españolas. Actualmente, la difusión de esta especie se puede paliar en parte mediante la utilización de semilla de arroz certificada, labores mecánicas (fanguado), rotación de cultivos cuando sea posible, tratamientos con herbicidas antigramíneos y mediante escardas manuales.

La difusión de las técnicas de tratamientos herbicidas en presembrado con el uso de graminicidas específicos (cicloxi-dim y cletodim principalmente) no ha sido uniforme y, en la actualidad, dicha técnica de tratamiento está casi localizada en la zona de Tarragona (Delta del Ebro) no teniendo por el momento una difusión de importancia en el resto de zonas.

El fundamento de esta técnica es también aplicable al caso donde se utilicen labores de fanguado (control mecánico). Consiste en inundar ligeramente los campos entre 2-3 semanas antes de la fecha prevista de siembra para favorecer de ese modo la germinación de las semillas de arroz salvaje a la que acompañan también la de parte del banco de semillas de *Echinochloa* spp. Una vez que las plántulas de ambas malas hierbas alcanzan las 2-3 hojas, se desaguan los campos y se aplican los graminicidas; luego se inundan nuevamente los campos, se deja circular libremente el agua para lavar el terreno y se procede a la siembra del cultivo. Esta

técnica de tratamiento retrasa la emergencia de las plantas de *Echinochloa* spp. que tendría lugar bajo condiciones normales de cultivo. Las nuevas nascencias podrán ser controladas en postemergencia, junto con el resto de la flora mono y dicotiledónea no gramínea, con cualquiera de las alternativas expuestas anteriormente.

Conclusiones

El control de malas hierbas en el cultivo del arroz está sujeto a las complicaciones adicionales de la enorme competitividad y rápido desarrollo de las especies típicas, así como el comportamiento de los herbicidas en la complejidad del medio acuático. Normalmente deben realizarse 2-3 o más tratamientos para asegurar un control que no siempre resulta total-

mente eficaz y que debe complementarse a menudo con escardas manuales. Las estrategias básicas de tratamientos contemplan, por un lado, el control de las diferentes especies de *Echinochloa* y del arroz salvaje, como exponentes de las malas hierbas gramíneas, y, por otra parte, el control de las especies de hoja ancha y ciperáceas.

El control de *Echinochloa* spp. en presembrado o en postemergencia precoz (1-3 hojas) se realiza respectivamente mediante tratamientos a base de tiocarbamatos aplicados en seco (preinundación) o sobre campos inundados. Los tratamientos de propanil (en sistema split), quinclorac o mezclas en tanque de ambos herbicidas están normalmente destinados al control de *Echinochloa* spp. en postemergencia media o tardía, donde a menudo se suelen mezclar con herbicidas para el control de hoja ancha y ciperáceas.

Para el control de la flora de hoja ancha y ciperáceas se utilizan herbicidas específicos como bensulfurón, normalmente en mezcla con propanil/MCPA, así como otros herbicidas de contacto, tales como bentazona, bentazona + MCPA y mezclas en tanque de propanil + MCPA.

Las tendencias futuras en el control de malas hierbas en arroz parecen sugerir la utilización cada vez mayor de herbicidas de postemergencia, selectivos y con amplio espectro de actividad, que permitan limitar el número de pases, cultivar el arroz con niveles bajos de agua en las primeras fases y que estén en línea con los requisitos cada vez más exigentes de respeto al medio ambiente. ■