

## RESISTENCIA DE MALAS HIERBAS A HERBICIDAS: CULTIVO DEL ARROZ



### CONTENIDO:

- 1.- ¿QUÉ ES LA RESISTENCIA A HERBICIDAS?
- 2.- SÍNTOMAS EN CAMPO QUE HACEN SOSPECHAR PRESENCIA DE RESISTENCIA
- 3.- CÓMO SE SELECCIONAN LAS POBLACIONES RESISTENTES EN CAMPO
- 4.- MECANISMOS DE RESISTENCIA A HERBICIDAS
- 5.- CASOS CONFIRMADOS DE RESISTENCIA EN EXTREMADURA
- 6.- RECOMENDACIONES PARA RETRASAR LA EVOLUCIÓN DE RESISTENCIA
- 7.- HERBICIDAS AUTORIZADOS EN ARROZ EN ESPAÑA

## 1.- ¿QUÉ ES LA RESISTENCIA A HERBICIDAS?

La **resistencia** a herbicidas es la capacidad heredable de una población de malas hierbas, para sobrevivir a un tratamiento herbicida que previamente la controlaba. No hay que confundir resistencia con tolerancia. Se define **tolerancia** como la capacidad inherente de una especie para sobrevivir y reproducirse después de un tratamiento herbicida; la especie tolerante nunca ha podido ser controlada por ese determinado herbicida.

## 2.- SÍNTOMAS EN CAMPO QUE HACEN SOSPECHAR PRESENCIA DE RESISTENCIA

La presencia de resistencia en el campo se puede sospechar, entre otros, por los síntomas indicados a continuación:

- Después del tratamiento, hay plantas con apariencia saludable junto a otras muertas de la misma especie.
- La especie fue previamente bien controlada por el mismo herbicida y dosis, pero se ha observado una disminución gradual del control en el tiempo.
- El mismo herbicida (o herbicida con el mismo modo de acción) se ha utilizado en varias ocasiones en esta parcela.
- Rodales de una mala hierba sobreviven persistentemente al tratamiento con un herbicida/s dado/s.
- La resistencia en las mismas especies de malas hierbas/herbicidas ocurre en campos próximos.

La resistencia debe ser confirmada por ensayos específicos con técnicas/metodologías adecuadas para ello. Hay que tener en cuenta la existencia de factores que pueden influir en la falta de control detectada, tales como: aplicación defectuosa, dosis inadecuada o fecha de tratamiento inapropiada, estadio de las malas hierbas, germinaciones posteriores al tratamiento, etc.

## 3.- COMO SE SELECCIONAN LAS POBLACIONES RESISTENTES EN CAMPO

### Año 1:

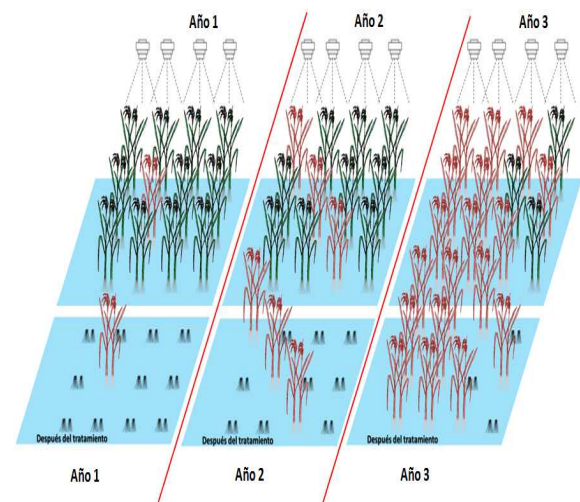
- Existe siempre la probabilidad de que ciertos individuos dentro de una población sean genéticamente resistentes a un determinado herbicida.
- Después del tratamiento, sólo los individuos que sobrevivan serán resistentes, crecerán y producirán semillas.

### Año 2:

- Un tratamiento utilizando un herbicida con el mismo modo de acción incrementará el número de individuos resistentes de una población.

### Año 3:

- La reiteración de tratamientos con herbicidas con el mismo modo de acción causará aumento de los individuos resistentes, llegando a provocar que el herbicida ya no sea efectivo.



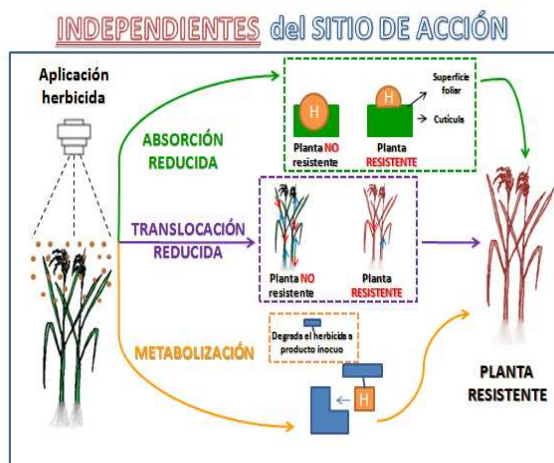
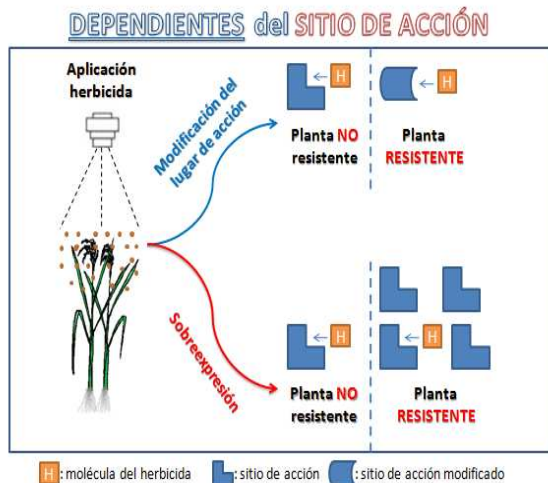
## 4.- MECANISMOS DE RESISTENCIA A HERBICIDAS

Se denomina “mecanismo de resistencia” al proceso mediante el cual una planta consigue anular la acción fitotóxica del herbicida. El conocimiento de los mecanismos implicados en la resistencia es esencial para designar programas de manejo de malas hierbas resistentes a herbicidas. Los principales mecanismos de resistencia que se encuentran en malas hierbas se detallan a continuación y se representan en las gráficas:

- **DEPENDIENTES DEL SITIO DE ACCIÓN:** En este caso, el principal mecanismo es la **pérdida de afinidad por el sitio de acción**. Los herbicidas

resultan letales para las plantas debido a su actuación sobre un sitio de acción primario, generalmente una enzima. Cualquier modificación en la estructura de esta enzima (principalmente, a causa de una mutación) puede dar como resultado una pérdida de afinidad del herbicida por esta enzima.

- **INDEPENDIENTES DEL SITIO DE ACCIÓN:** Para que un herbicida sea efectivo es necesario que alcance su sitio de acción y en una concentración suficiente para que sea letal. Cualquier causa que provoque una falta de movimiento del herbicida en planta hará que éste no sea letal. Esto puede lograrse mediante una **reducción en la absorción o translocación** o por una **secuestro** del herbicida. También puede existir una **metabolización** del herbicida a compuestos no tóxicos; en este caso las poblaciones resistentes son capaces de degradar el herbicida antes de que éste cause daños irreversibles.



## 5.- CASOS CONFIRMADOS DE RESISTENCIA EN EXTREMADURA

En Extremadura, se han detectado y confirmado resistencias a herbicidas inhibidores de la ACCasa en *Echinochloa* spp. (serreig) y en *Leptochloa* spp. (hierba gitana). También se han encontrado resistencias a herbicidas inhibidores de la ALS en *Cyperus difformis* (juncia). Para más información consultar CICYTEX/Servicio de Sanidad Vegetal, Junta de Extremadura.

## 6.- RECOMENDACIONES PARA RETRASAR LA EVOLUCIÓN DE RESISTENCIA

- **Prácticas culturales:**

a) Empleo de semilla certificada.

b) Control de las malas hierbas no afectadas por el herbicida en la parcela mediante control manual o mediante tratamientos con herbicidas no selectivos.

c) Evitar la dispersión de las malas hierbas resistentes mediante la limpieza de equipos, cosechadoras y resto de aperos empleados.

d) Rotación de cultivos cuando sea posible.

e) Mantener nivel de agua adecuado.

- **Uso de herbicidas:**

a) Evitar el uso de herbicidas con el mismo modo de acción repetidamente dentro de la misma campaña o en campañas sucesivas.

b) Usar la técnica de la falsa siembra cuando sea posible previa a la siembra del cultivo, intentando homogeneizar la nascencia de malas hierbas.

c) Debido a las resistencias encontradas, intentar no usar inhibidores de la ALS o de la ACCasa como único medio de control.

d) Mantener registros históricos de los herbicidas utilizados dentro de cada parcela.

## 7.- HERBICIDAS AUTORIZADOS EN ARROZ EN ESPAÑA

En la siguiente tabla se muestran los herbicidas autorizados en la actualidad en el cultivo de arroz en España, así como las posibles autorizaciones excepcionales:

Materia activa (modo acción)	Nombre/Casa comercial	Dosis	Especies (*)
<b>PRE</b>			
<b>Ciclofidim 10% (A)</b>	Focus/BASF	2-3 l/ha	AS, ECH
<b>Cletodim 12% (A)</b>	Centurion /ARYSTA	1,5 l/ha	AS
<b>Cletodim 24% (A)</b>	Select, Klaxon/ARYSTA	0,75 l/ha	AS
<b>Propaquizafop 10% (A)</b>	Agil/Aragonesas Agro	1,25-1,5 l/ha	AS, ECH
<b>POST</b>			
<b>Azimsulfuron 50% (B)</b>	Gulliver/Dupont	40-50 g/ha	AL, AM, BE, CIP, ECH, HE, LIN, SC, TIF
<b>Bensulfuron-metil 60% (B)</b>	Varios/Varias	80-100 g/ha	AL, CIP, DIC
<b>Bentazona 48% (C3)</b>	Varios/Varias	2 l/ha	CIP/DIC
<b>Bentazona 87% (C3)</b>	Basagran SG/BASF	1-1,15 kg/ha	CIP/DIC
<b>Bispiribac-sodio 40,8% (B)</b>	Nominee/Bayer CropScience	50-75 cc/ha	CIP/ECH
<b>Cihalofof-butil 20% (A)</b>	Clincher/Dow Agrosciences	1,5 l/ha	ECH, LEP, PAS
<b>Clomazona 36% (F3)</b>	Command/FMC Chemical	1 l/ha	ECH
<b>Halosulfuron-metil 75% (B)</b>	Permit/Kenogard	30-50 g/ha	CIP/DIC
<b>Imazamox 4% (B) (**)</b>	Pulsar 40/BASF	0,875 l/ha	AS, HE, LEP, ECH
<b>Imazosulfuron 10,7% (B)</b>	Kocis/Sipcam Inagra	0,7-0,8 l/ha	AL, CIP, EL, LIT, PON, TIF
<b>MCPA 40% (O)</b>	Varios/Varias	1,25 l/ha	DIC
<b>MCPA 50% (O)</b>	Varios/Varias	1 l/ha	DIC
<b>Ortosulfamuron 50% (B)</b>	Kelion/Nichino Europe	120-150 g/ha	CIP/DIC/HE
<b>Penoxsulam 2,04% (B)</b>	Viper/Dow Agrosciences	2 l/ha	AL, AM, CIP, ECH
<b>Penoxsulam 1,33% + Cihalofof 10%</b>	Viper Max/ Dow Agrosciences	3 l/ha	ECH, LEP
<b>Profoxidim 20% (A)</b>	Aura/BASF	0,5-1 l/ha	ECH, LEP
<b>POSIBLES AUTORIZACIONES EXCEPCIONALES</b>			
<b>Molinato 7,5% (N)</b>	Varios/Varias	12,5 kg/ha	ECH/TIF
<b>Oxadiazon 38% (E)</b>	Ronstar /Bayer CropScience	0,65-1,3 l/ha	HE
<b>Propanil 48% (C2)</b>	Stam/UPL	1 l/ha	AL, AM, CIP, ECH, LEP
<b>Quinclorac 25% (O)</b>	Facet/BASF	1,2 l/ha	ECH

(\*)AL: Alismataceas; AM: Ammania;; AS: arroz salvaje; BE: Bergia; CIP: Ciperaceas; DIC: Dicotiledóneas; ECH: Echinochloa; EL: Elatináceas; HE: Heteranthera; LIN: Lindermia; LIT: Litráceas; PAS: Paspalum; PON: Pontedaráceas; SC: Scirpus; TIF: Tifa

(\*\*) Uso sistema Clearfield, 2 aplicaciones

Realizado por: Maria Dolores Osuna, Ignacio Amaro, Fátima Mendoza, Yolanda Romano (Centro de Investigaciones Científicas de Extremadura, CICYTEX); José Antonio Palmerín (Servicio de Sanidad Vegetal, Junta de Extremadura); José María Quiles (Servicio de Producción Agraria, Junta de Extremadura)

Financiado por: Proyecto INIA RTA2014-00033-C03-01