



DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA  
CENTRO DE SANIDAD Y CERTIFICACIÓN VEGETAL

# Modos de acción de los herbicidas

*Nueva nomenclatura*

INFORMACIONES TÉCNICAS

**2/2023**

 **GOBIERNO  
DE ARAGON**

## MODOS DE ACCIÓN (MOAs) DE LOS HERBICIDAS

**Los herbicidas se clasifican de acuerdo al modo de acción, éste puede definirse como la secuencia de eventos o procesos que ocurren desde que el herbicida penetra en la planta hasta la aparición de la fitotoxicidad.**

1) El conocimiento de los modos de acción es importante para poder manejar los herbicidas de manera adecuada y evitar o retrasar la selección de poblaciones resistentes a éstos.

2) Herbicidas con modos de acción distintos afectarán a partes de la célula concretas lo que se traducirá en la interrupción o alteración de procesos metabólicos específicos de la planta que le llevarán a la muerte.

3) Un ejemplo de modo de acción es el de los **inhibidores de la fotosíntesis**. Hay materias activas como la terbutilazina (atrazinas) que inhiben el fotosistema II. Éste se localiza en la membrana del cloroplasto y tiene como función iniciar el proceso de la fotosíntesis. La molécula del herbicida se une al fotosistema II impidiendo que los procesos químicos responsables de la fotosíntesis se lleven a cabo. Esta interrupción del proceso hará que la planta empiece a morir progresivamente.

4) Cuando una planta es capaz de resistir a la aplicación de un herbicida, por ejemplo, a alguno de los inhibidores de la fotosíntesis, se debe a que la planta es capaz de degradar o inactivar el producto a través de su metabolismo o porque la planta es capaz de proteger o reparar el fotosistema II, por este motivo el herbicida no llegará a cumplir su función en la planta.



Síntomas de herbicidas en las especies arvenses *Malva sylvestris*, *Conyza* spp. y *Sorghum halepense*.

## ANTECEDENTES

La última revisión de la clasificación de los Modos de Acción de los herbicidas por parte del Comité de Acción de Resistencias a Herbicidas (HRAC) fue en 2010. Por lo que la presente actualización se ha considerado necesaria para que el sistema se adapte a la situación actual de conocimiento y sea un sistema global más armonioso.

Así, en 2017 se celebró en Denver (EEUU) la reunión Global HRAC entre portavoces de las 4 empresas con mayor representación del sector para preparar la actualización y se contó con el apoyo de la Sociedad Americana de Malherbología (WSSA).

Los objetivos de dicha reunión fueron:

- **Revisar, actualizar y añadir nuevas materias activas herbicidas y modos de acción.**

Actualmente se conocen 25 MOAs, **2 de estos recientemente añadidos**. Está previsto que en los próximos 10 años salgan al mercado hasta 4 nuevos MOAs por lo que no habrá suficientes letras del alfabeto para representarlos.

- **Actualizar o revisar las familias químicas a las que pertenecen los herbicidas.**

Había MOAs identificados con la misma letra (C, F o K) y solo diferenciados por un número en el subíndice siendo que químicamente estas materias activas funcionan de manera diferente: ello inducía a errores o confusión, a no rotar o a mezclar productos que se consideraban iguales.

- **Recomendar cambios en la codificación de la clasificación de los MOAs y unificarlo a nivel mundial.**

El sistema de las letras del alfabeto latino se utilizaba en Europa, pero es poco útil en geografías con otra escritura o en países con menores niveles de formación. Con ello se pretende unificar las nomenclaturas de los tres sistemas utilizados hasta ahora: europeo, americano y australiano.

- **Establecer un proceso de actualización y revisión anual.**

Se pretende que haya revisiones periódicas que contemplen los cambios que vayan apareciendo para que sea un sistema dinámico y en continuo cambio.

## CAMBIOS EN LA NOMENCLATURA Y REORGANIZACIÓN DE MATERIAS ACTIVAS

- Se han **reclasificado 3 modos de acción** debido a estudios recientes que permiten conocer mejor los mecanismos de acción de los herbicidas sobre la planta.
- Se produce una **transición de código alfabético a código numérico unificado**. Ejemplo: el modo de acción “A” pasa a ser “1”.
- Sigue existiendo el “**cajón de sastre**”, grupo 0 (antes Z), para materias activas de las que aún se desconoce cómo actúan en la planta.
- Se espera que para **finales de 2023 el código numérico esté implementado en todos los países**.

## IMPLICACIONES DERIVADAS DE ESTOS CAMBIOS

- Habrá un **período de transición** hasta finales de 2023 durante el cual convivirán ambas codificaciones. Aprovechando este hecho, algunas casas comerciales están incluyendo los **códigos en las etiquetas de envases de herbicidas**. Esta información es de vital importancia para que el usuario haga un uso adecuado del herbicida.
- La clarificación del modo de acción de algunas materias activas implicará un **mejor manejo de la rotación de productos** para prevenir la resistencia a herbicidas.
- Dentro de cada MOA sigue habiendo subgrupos relacionados con su comportamiento químico o agronómico, pero sin utilizar subíndices.



Infestación elevada de vallico (*Lolium rigidum*) en un campo de cereal (1). Viñedo con altas densidades de malas hierbas en el cordón (2). Rebrotos de coniza (*Conyza* spp.) afectados por herbicida (3). Aplicación localizada de herbicida en almendro (4).

## CUADRO RESUMEN MODOS DE ACCIÓN Y EJEMPLOS DE MATERIAS ACTIVAS

Codificación actual y previa de los MOAs, el mecanismo de acción y las materias activas de los MOAs más utilizados en Aragón. Fuente: Global HRAC MOA Classification Working Group Report (mayo de 2023). Como se puede observar en la nueva clasificación, los números identificativos no son correlativos. Esto es debido a dos razones: no se han eliminado los grupos que tenían materias activas que ya no se utilizan a nivel mundial y porque algunas de las materias activas usadas en otros países no están registradas en España.

Nueva clasificación HRAC/WSSA	Antigua clasificación HRAC	Mecanismo de acción	Principales materias activas*
1	A	Metabolismo celular. Afecta a la síntesis de ácidos grasos. Inhibición de acetil-CoA carboxilasa.	cletodim, cicloxidim, clodinafop-propargil, diclofop-metil, fluazifop-butil, quizalofop-etil, pinoxaden
2	B	Menor división celular. Afecta a la síntesis de aminoácidos. Inhibición de la acetolactato sintetasa.	florasulam, penoxsulam, iodosulfuron-metil-sodio, metsulfuron-metil, nicosulfuron, tribenuron-metil, imazamox
3	K1	División celular y crecimiento. Inhibición del ensamble de los microtúbulos.	benfluralina, pendimetalina, propizamida
4	0	División celular y crecimiento. Regulación hormonal, mímicos de las auxinas.	clopirralida, halauxifen-metil, floryprauxifen-benzil, fluroxipir, mecoprop-p, triclopir, 2,4-D
5	C1, C2	Inhibición de la fotosíntesis. Afecta al fotosistema II, a los aglutinantes de serina 264.	terbutilazina, metribuzina
6	C3	Inhibición de la fotosíntesis. Afecta al fotosistema II, a los aglutinantes de histidina 215.	piridato, bentazona
9	G	Afecta a la síntesis de aminoácidos. Inhibición de enolpiruvil-shikimato-fosfato-sintetasa.	glifosato
12	F1	Fotosíntesis. Inhibición de la síntesis de pigmentos. Afecta a los carotenoides.	picolinafen, diflufenican
13	F4	Fotosíntesis. Inhibición de la síntesis de pigmentos. Afecta a los isoprenoides.	clomazona
14	E	Fotosíntesis. Inhibición de la protoporfirinógeno oxidasa. Afecta a la clorofila.	bifenox, carfentrazona, flumioxacina, oxifluorfen
15	K3	Metabolismo celular. Inhibición de la síntesis de ácidos grasos de cadena larga.	prosulfocarb
27	F2	Fotosíntesis. Inhibición de la síntesis de pigmentos. Afecta a los carotenoides.	isoxaflutol, mesotriona, sulcotriona, tembotriona
29	L	Síntesis de la pared celular. Inhibición de la síntesis de celulosa.	isoxaben
32	S	Fotosíntesis. Inhibición de la solanesil difosfato sintasa. Afecta a los cloroplastos.	aclonifen
0	Z	Desconocido.	ácido pelargónico, napropamida

\* Lista de materias activas según Registro de Productos Fitosanitarios a fecha 18 de abril de 2023



Para más información sobre modos de acción de herbicidas puede visitar la web del Comité de Acción de Resistencias a Herbicidas (HRAC).



Web del Comité de Prevención de Resistencias a Herbicidas (CPRH).

Información elaborada por:

Marí, A.I.<sup>1</sup>, Aibar, J.<sup>2</sup> Pardo, G.<sup>1</sup>, Cirujeda, A.<sup>1</sup>, Montull, J.M. <sup>3</sup>, Aguado, A.<sup>4</sup>

1) Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón

2) Universidad de Zaragoza

3) Universidad de Lérida. Comité para la Prevención de la Resistencia a los Herbicidas

4) Centro de Sanidad y Certificación Vegetal



**CSCV**

Centro de Sanidad y Certificación Vegetal

Avenida de Montañana nº 1005  
50059 - Zaragoza, ESPAÑA

Tel.: 976716385 - Fax: 976716388  
cscv.agrí@aragon.es