

RESISTENCIA A LOS HERBICIDAS

¿Qué hacer ante una población de *Amaranthus palmeri* resistente?

De forma inmediata después del tratamiento con herbicida que no ha funcionado

- Es necesario repetir el tratamiento con un herbicida de otro Grupo HRAC del cual se conozca su eficacia **siempre que las plantas tengan 4-5 hojas como máximo.**
- Si las plantas de *A. palmeri* tienen más de 6-7 hojas, no se alcanzarán eficacias suficientes con nuevos tratamientos herbicidas. Por tanto, hay que impedir que las plantas supervivientes produzcan semilla, si hace falta, incluso destruyendo el cultivo y las malas hierbas. Si se realiza escarda manual hay que asegurarse de que las plantas se sacan de la parcela y se destruyen para que no produzcan semillas.

En la campaña siguiente, y para prevenir la expansión de *A. palmeri* en la parcela, deberían seguirse las siguientes medidas preventivas y estrategias de control con métodos no químicos:

- Dejar la parcela en barbecho durante el verano, para así poder intervenir de forma mecánica y conseguir agotar el banco de semillas de *A. palmeri* estimulando las emergencias mediante riego y laboreo superficial para luego destruirlas.
- Tener mucho cuidado con la limpieza de la maquinaria: cosechadoras, empacadoras y el resto de herramientas que entren o salgan del campo infestado.
- En parcelas con siembra de ciclos largos, realizar retraso de siembra + falsa siembra seguido de una aplicación de herbicida de preemergencia y un repaso en postemergencia.
- En parcelas con siembra de ciclos cortos realizar aplicación de herbicida de preemergencia y un repaso en postemergencia.



Para saber más sobre *Amaranthus palmeri*

- J. Recasens (2020). *Amaranthus palmeri*: Una seria amenaza de nuestros campos de maíz. Phytoma 321: 45-50
- J. Torra, A. Royo-Esnal, Y. Romano, M.D. Osuna, R.G. León, J Recasens (2020). *Amaranthus palmeri* a New Invasive Weed in Spain with Herbicide Resistant Biotypes. Agronomy Basel 2020, 10, 993; doi:10.3390/agronomy10070993.
- J. Recasens, G. Mora, A. Manicardi, J. Torra (2021). *Amaranthus palmeri*. Una seria amenaza de nuestros campos de maíz. Phytoma 334: 127-128.
- A. Manicardi, A. Milani, L. Scarabel, G. Mora, J. Recasens, J.M. Llenes, J.M. Montull, J. Torra (2023). First report of glyphosate resistance in an *Amaranthus palmeri* population from Europe. Weed Research. DOI: 10.1111/wre.12579
- M. Matzrafi, L. Scarabel, A. Milani, D. Iamónico, J. Torra, J. Recasens, J.M. Montull, J.M. Llenes, I. Gazoulis, A. Tartaridas, B. Rubin, G. Pardo, A. Cirujeda, A.I. Marí, H. Mennan, P. Kanatas, M.N. Dogan, R. Beffa, I. Travlos (2023). *Amaranthus palmeri* S. Watson: A new threat to agriculture in Europe and the Mediterranean region. Weed Research. doi: 10.1111/wre.12596.
- R. Leon (2020). Of *Amaranthus palmeri* and other demons. A review. ITEA (Spain) 116:241-255. doi: 10.12706/itea.2020.013
Web PalmerNet. <https://redpalmer.net/>
- Descripción de la especie invasora: *Amaranthus palmeri* S. Wats. 2018. Informaciones Técnicas nº 3. Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. Gobierno de Aragón https://www.aragon.es/documents/20127/674325/3_2018_PALMERI.pdf/deb881ce-b02f-8199-f97e-768c9b7e0c14
- Mesures per a la prevenció de la mala herba invasora *Amaranthus Palmeri*. 2018. DACC Generalitat de Catalunya. https://agricultura.gencat.cat/web/.content/ag_agricultura/ag02_sanitat_vegetal/ag02_05_maless_herbes/fulls-informatius/fitxers-binaris/fi_amaranthus-palmeri.pdf



Amaranthus palmeri

PREVENCIÓN Y MANEJO



¿Qué es el *Amaranthus palmeri*?

¿Qué planta es?

Es una planta de la familia de las Amarantháceas, es una especie dioica, de forma que presenta plantas con flores masculinas y otras con flores femeninas, por lo que siempre se produce una polinización cruzada. Al ser una planta alóctona invasora, no tiene nombre común en España, aunque la mayoría de agricultores la conocen como "palmeri".

Su ciclo de vida es anual. El éxito y agresividad de esta mala hierba invasora se deben a su elevada tasa de crecimiento, su germinación escalonada, su gran capacidad reproductiva y a la alta variabilidad genética. Todos ellos, factores que contribuyen a la rápida evolución de resistencia a múltiples mecanismos de acción de herbicidas. Las plantas de esta mala hierba tienen la capacidad de producir entre 50.000 y 500.000 semillas por planta en competencia con cultivos como algodón, soja, y maíz; incluso pueden llegar a generar 1 millón de semillas por planta.

En España se han descrito resistencias en *A. palmeri* a glifosato, herbicidas ALS y dicamba y empiezan a verse fallos de control con mesotriona y dicamba. A nivel mundial, hay poblaciones con **resistencia múltiple a 6 modos de acción y, en total, hay resistencia a 10 modos de acción**. Esto demuestra que el control químico no es la solución para controlar esta especie.

¿Cómo se conoce?

La **longitud de los peciolos** de las hojas es superior a la de otras especies de *Amaranthus* y superior a la longitud del limbo; en floración, las inflorescencias de palmeri son mucho más alargadas que las de otras especies y las inflorescencias del pie femenino presentan unas brácteas espinosas que resultan desagradables al tacto.



Foto de semillas



Foto de plántula y distintos estadios precoces



Detalle de la hoja con peciolo



Disposición radial de las hojas y planta adulta



Inflorescencia masculina

Tres especies de Amaranthus: *A. palmeri* femenino (izda.), *A. hybridus* (centro) y *A. retroflexus* (dcha.).

¿A qué cultivos afecta y en qué zonas de España está presente?

Se puede presentar en cualquier cultivo que se desarrolle en verano: **maíz, girasol y, de forma secundaria, en cultivos forrajeros de verano, hortícolas y frutales**.

También se encuentra en **barbechos, rastrojos de cereal de invierno y zonas no agrícolas** como márgenes de cultivos, carreteras, caminos, vías férreas, etc.

Hasta la fecha se ha detectado en Cataluña (sobre todo en las provincias de Lleida y Tarragona), Aragón (provincia de Huesca y alguna zona de Zaragoza), Extremadura (Badajoz), y recientemente en la Comunidad Valenciana (Castellón y Valencia).

¿Qué daños produce?

Es una especie muy competitiva, por ejemplo, en maíz puede causar hasta un 50 % de pérdidas en el rendimiento con una densidad de 43 plantas x m⁻² (promedio de 5 años de datos en ensayo de campo), siendo una densidad que fácilmente podemos encontrar en las zonas infestadas con esta especie. Se estima para malas hierbas comunes, se debe intervenir a partir de una población de 5 plantas/m² o un 2% de superficie del suelo cubierta. Sin embargo, en esta especie, **su mera presencia justifica la aplicación de medidas de control**, para el cultivo en curso, para poder minimizar el banco de semillas que puede generar.

¿Cómo se controla?

Como medida preventiva, se debe tratar de evitar la infestación por semillas provenientes de otras zonas. Principalmente, **su dispersión entre parcelas se produce a través de la maquinaria**, principalmente, la cosechadora, por lo que es importante vigilar con especial atención el punto de acceso de la misma a la parcela, ya que es en la entrada al campo donde quedarán la mayoría de semillas al entrar la cosechadora a la parcela proveniente de un campo infestado. Además, es fundamental evitar la producción y dispersión de las semillas producidas por plantas que han sobrevivido a los tratamientos herbicidas o en zonas como aspersores, hidrantes, etc. donde los métodos de control siempre tienen peores eficacias.

Es importante **controlar esta mala hierba cuando la infestación se manifiesta en plantas sueltas o rodales con densidades bajas**, antes de extenderse a una superficie importante de la parcela. En este caso, el control se puede realizar mediante la aplicación de tratamientos herbicidas puntuales con productos no selectivos o escarda manual siempre **retirando de la parcela las plantas arrancadas** para evitar que las plantas vuelvan a enraizar.

Es importante llevar a cabo un **manejo integrado combinando labores mecánicas y rotaciones** de ciclo de cultivo (invierno-verano) con tratamientos herbicidas. Si con la aplicación de métodos de control integrado durante el cultivo se observa como las infestaciones aumentan, se debería recurrir al **barbecho de verano** para poder intervenir de forma incluso más agresiva.

El control mecánico, en barbecho, se debe combinar con el riego para favorecer la germinación y, con buen tempero, realizar pases con aperos que nos aseguren el control de la planta, pero no entierren la semilla más allá de 5 cm para favorecer su germinación: cultivador, chisel, grada de discos, etc. En caso de rotar a un **cultivo perenne como una alfalfa, se recomienda labrar con vertedera** para asegurar enterrar las semillas al menos hasta 10 cm de profundidad para evitar su emergencia. Aunque la siega puede ser una estrategia útil para controlar esta especie, hay que tener en cuenta que, si las plantas son cortadas a más de 3 cm de la superficie del suelo, 35 % de las plantas pueden sobrevivir, regenerar el tejido aéreo, y hasta producir entre 28.000 y 116.000 semillas por planta. En cultivo como la alfalfa hay que prestar mucha atención porque las plantas son capaces de producir semilla entre corte y corte según el mes en el que nos encontramos por lo que habrá que adelantar los cortes.



Si se emplean herbicidas se dispone de las siguientes materias activas:

En el cultivo de maíz

Momento	Grupo HRAC	Materia activa ¹	Eficacias observadas en ensayos de campo en España
Preemergencia del cultivo y de las malas hierbas	K3/15	Dimetenamida*	
	F2/27	Isoxaflutol*	
	K1/3	Pendimetalina	
	K3/15	Petoxamida	
	F2/27	Mesotriona*	
	C3/5	Terbutilazina	
	F4/13	Clomazona	

Postemergencia precoz de las malas hierbas	F2/27	Tembotriona	
	F2/27	Mesotriona*	
	B/2	Nicosulfuron*	
	B/2	Foramsulfuron*	
	B/2	Prosulfuron*	
	B/2	Tifensulfuron*	
	O/4	Dicamba*	
	B/2	Tiencarbazona*	
	C3/6	Piridato	

En otros cultivos

Girasol	F2/32	Aclonifen	
	K1/3	Pendimetalina	
	C3/5	Metobromuron*	
	B/2	Imazamox	
	B/2	Tribenuron*	

Soja	C3/6	Bentazona	—
	K1/3	Pendimetalina	
	F4/13	Clomazona	
	C3/5	Metobromuron*	
	B/2	Imaxamox*	

Zonas sin cultivo	G/9	Glifosato*	
	E/14	Piraflufen	
	O/4	Dicamba*	
	O/4	2,4-D*	

1. Se indican con asterisco * los productos que están dando respuestas irregulares en los ensayos llevados a cabo por los servicios oficiales y se supone que presentan resistencias ya, que según bibliografía, deberían controlar *A. palmeri*. Se está trabajando en la identificación de los mecanismos de acción implicados.



¿Cómo sé que tengo una población con resistencia a herbicidas?

Hay indicios concretos que ayudan a suponer que los individuos de *A. palmeri* que se encuentran en un campo tratado con control químico son resistentes al herbicida empleado para su control y siempre constatando que los tratamientos se realizaron de la manera correcta:

- La eficacia de los tratamientos herbicidas ha decrecido de forma súbita. Las plantas muestran síntomas de haber sido tratadas pero reanudan su crecimiento prácticamente de forma normal.
- Hay problemas de resistencia confirmados en la zona.

Ante estas sospechas, se debe contactar con un técnico especializado o los Servicios Oficiales para la confirmación en el laboratorio, mediante técnicas de biología molecular o con tratamientos en condiciones controladas. Generalmente, en ensayos en semi-campo se puede confirmar que la población no se controla ni repitiendo el tratamiento con el mismo herbicida en condiciones controladas ni tampoco con otros del mismo Grupo HRAC y, además, se suelen ensayar productos pertenecientes a otros grupos para poder dar alternativas al agricultor.

