

Gestionando la Resistencia a Herbicidas en céspedes

POR PATRICK MCCULLOUGH, PH.D.
Extension Specialist, University of Georgia.

Las estrategias de control de malas hierbas con herbicidas pre y post emergentes están a menudo limitadas por el coste económico que suponen o por la tolerancia de los céspedes a sus materias activas. Sin embargo, el uso repetido de un herbicida de la misma familia química durante años puede llevar a problemas con la aparición de malas hierbas resistentes a herbicidas.

El control de las malas hierbas es un componente crítico en el manejo exitoso de los céspedes. Su presencia podría reducir la estética y la calidad del césped, por lo que controlarlas químicamente está a menudo justificado.

Las poblaciones de malas hierbas resistentes a herbicidas pueden suponer retos a largo plazo en el mantenimiento de los céspedes. Con el fin de prevenir o de gestionar dicha resistencia, los greenkeepers deben entender el modo de acción de cada herbicida y la influencia potencial en la dinámica de la población de las malas hierbas.

COMO SURGE LA RESISTENCIA

Antes del desarrollo de la resistencia, las poblaciones de malas hierbas iniciales son susceptibles al herbicida y son controlables por las dosis recomendadas en las etiquetas de los productos siempre y cuando sean aplicadas apropiadamente. La susceptibilidad a los herbicidas es una respuesta natural al efecto tóxico de la materia activa, que a su vez influencia el potencial para un control de las malas hierbas exitoso.

Las malas hierbas susceptibles pueden ser controladas por algunas familias químicas debido a su incapacidad para “desintoxicarse” o soportar los efectos del herbicida aplicado. Por ejemplo, el diente de león (*Taraxacum officinale*) es generalmente controlado con 2,4-D. Los céspedes no se ven afectados ya que son capaces de desactivar o metabolizar el herbicida antes del que el efecto tóxico tenga lugar en las células. Por ello, el diente de león sí es susceptible al 2,4-D y los greenkeepers podrán controlar selectivamente esta especie en la gran mayoría de los céspedes.

Generalmente, los greenkeepers están preocupados por si la especie deseada es o no tolerante a un determinado herbicida del césped deseado.

Por ejemplo, la mayoría de céspedes son tolerantes a los herbicidas que controlan selectivamente malas hierbas de hoja ancha como 2,4-D o dicamba. Las malas hierbas de hoja ancha, como el diente de león, pueden ser por su parte tolerante a herbicidas que controlan selectivamente hierbas de hoja estrecha, como el fenoxaprop. Una especie de hoja ancha que fue una vez controlada por 2,4-D pero que ahora es tolerante, nos estará diciendo que una resistencia está surgiendo dentro de una población.

La resistencia es una habilidad heredada de un biotipo de mala hierba que permite sobrevivir a aplicaciones de un herbicida al que la población original era susceptible.

Las malas hierbas resistentes podrán sobrevivir a la aplicación del herbicida, reproducirse y convertirse en el biotipo dominante presente en la población. Como los biotipos susceptibles si son controlados por el herbicida, las plantas resistentes sobrevivirán a los tratamientos en los años siguientes y comenzarán a dominar la población mediante la reproducción y el establecimiento.

PLANIFICANDO UN PROGRAMA DE GESTIÓN DE LA RESISTENCIA

La gestión de la resistencia a los herbicidas comienza mediante la

Si se puede descartar que la dosis, las técnicas de aplicación y los efectos ambientales no han tenido nada que ver para un mal control de las malas hierbas, entonces podríamos afirmar que hay biotipos resistentes al herbicida en el campo



Comparación de euphorbia resistente a sulfonilurea tras 8 tratamientos de metsulfuron (izquierda) y un inhibidor de la fotosíntesis, amicarbazona (derecha). Nótese que el cambio en el modo de acción del herbicida ayuda a controlar la euphorbia resistente a sulfonilurea.



Comparación de euphorbia resistente a sulfonilurea tras un tratamiento de metsulfuron (izquierda) y trifloxisulfurón (derecha). Nótese que las plantas no son controladas si se cambia de herbicida con el mismo modo de acción.

investigación de los parámetros potenciales de la aplicación o tratamiento; que resultan en un fallo en el control de las malas hierbas por parte del herbicida.

Un ejemplo de fallo serían herbicidas preemergentes aplicados a bajas dosis, o cuando la semilla ya ha germinado. En este caso, los herbicidas podrían no ser tan efectivos controlando las especies anuales como indican las recomendaciones de las etiquetas.

Por su parte, la eficacia de muchos herbicidas postemergentes podría reducirse en malas hierbas anuales maduras en comparación con las recién germinadas. Por ejemplo, la materia activa setoxidim es altamente eficaz en digitaria antes del ahija-

REPETICIÓN

La resistencia se ve favorecida cuando el mismo herbicida o herbicidas con un mismo modo de acción son aplicados durante años para controlar una especie de mala hierba

do; pero 2 aplicaciones serán necesarias si dicho ahijado ha tenido lugar.

Los efectos ambientales sobre el crecimiento de la planta, como la lluvia, la sequía o la humedad podrían también influenciar la absorción del herbicida y la actividad global para el control de la mala hierba, lo cual no está

relacionado con la resistencia al herbicida.

En el caso de aparición de resistencia, rotar familias químicas podría ser necesario. Sin embargo, aplicar otro herbicida con el mismo modo de acción que el primero no será efectivo para controlar los biotipos resistentes.

Por ejemplo, diclofop es un herbicida postemergente popular para el control de goosegrass (*Eleusine indica*) sobre Bermuda (*Cynodon dactylon*). El diclofop es normalmente muy eficaz para el control postemergente selectivo de eleusine pero su uso repetido con los años podría generar la aparición de biotipos resistentes que ocupen la mayor parte de la población en determinadas áreas. Cambiando a un herbicida cuyo modo de acción sea de inhibición de la síntesis de la cadena de aminoácidos como foramsulfuron, o a un inhibidor de la síntesis de clorofila como la sulfentrazona, ayudaremos a controlar al biotipo resistente de eleusine a diclofop en bermuda.

RESISTENCIA CRUZADA Y RESISTENCIA MÚLTIPLE

Las poblaciones de malas hierbas podrían presentar resistencia a un herbicida o a su modo de acción, pero el potencial de que se presente una resistencia cruzada es a menudo significativo.

Resistencia cruzada:

Un ejemplo de resistencia cruzada sería una poa annual que fuera resistente a aplicaciones de atrazina y simazina. Estos dos herbicidas son

Las poblaciones de malas hierbas tendrían resistencia cruzada cuando el biotipo es resistente a más de un herbicida con el mismo modo de acción

Si hay resistencia, los greenkeepers deberán entonces evaluar la aplicación de otros productos que controlen a esa mala hierba potencialmente resistente y evaluar el modo de acción del ingrediente activo.



Las malas hierbas se desarrollan mejor en huecos donde no compiten por luz, agua y nutrientes con el césped

triazinas inhibidoras de la fotosíntesis, de manera que esa población de poa annua tiene resistencia cruzada a las triazinas. Otro ejemplo sería una población de poa annua que fuese tolerante a los herbicidas preemergentes procloridato y dithiopyr. Aunque ambos herbicidas son de diferentes familias, ambos son inhibidores de la mitosis (mismo modo de acción). Por tanto, reemplazar uno por otro no sería una opción efectiva de control.

Paralelamente, los programas de rotación de herbicidas

podrían ser complicados por la presencia de biotipos resistentes a múltiples modos de acción. Por ejemplo, habría resistencia múltiple en biotipos resistentes a triazinas que son además resistentes a sulfonilureas.

Resistencia múltiple:

Los biotipos de malas hierbas que muestran resistencia múltiple toleran más de un herbicida con diferente modo de acción.

Seleccionar un herbicida seguro y efectivo con un modo de acción

diferente podría ser complicado y los greenkeepers necesitarán incorporar nuevas técnicas culturales o planes de mantenimiento para combatir los biotipos con resistencia múltiple a diferentes modos de acción.

CONCLUSIONES

La resistencia a herbicidas en plantas anuales es principalmente debida al potencial de los biotipos a sobrevivir a la aplicación de un herbicida y a su posterior dispersión por semillas en el campo. En Georgia, la resistencia a herbicidas se ha investigado en poblaciones de digitaria, eleusine, poa annua y otras especies anuales tanto en campos agrícolas como en campos de césped deportivo. Estas especies anuales son prolíficas en lo que a producción de semillas se refiere, y pueden por tanto dispersarse rápidamente en una determinada zona.

La tabla 1 muestra las malas hierbas anuales que han mostrado resistencias a herbicidas potenciales y químicas alternativas para su uso en programas de mantenimiento de césped. Los greenkeepers deben considerar la rotación de herbicidas como una tarea importante y fundamental para prevenir la aparición de malas hierbas resistentes a herbicidas. Las tablas 2 y 3 enumeran el modo de acción y la familia química de los herbicidas registrados para su uso en césped en USA. La selección y la rotación de herbicidas con diferente modo de acción podrían ayudar a controlar las poblaciones de malas hierbas resistentes y promover un mantenimiento sostenible y a largo plazo. ■

Tabla 1. Ejemplos de Resistencia de Malas Hierbas investigados en Georgia con opciones de herbicida potenciales para controlar biotipos tolerantes

Ejemplos de Resistencia a herbicidas			Herbicidas potenciales para usar
Mala hierba	Césped	Resistencia investigada	Herbicidas con diferentes modos de acción para usar
Poa Annua	Bermuda	Triazinas	foramsulfuron, trifloxisulfuron
Digitaria	Centipedegrass	Setoxidina	mesotriona
Eleusine	Bermuda	Dinitroanilinas	indaziflam, oxadiazon
Spotted Spurge	Zoysia	Metsulfuron	simazina, sulfentrazona

Tabla 2. Herbicidas preemergentes usados en césped agrupados según modo de acción y familia química

Modo de Acción	Familia Química	Ejemplos de Herbicidas
Inhibición de la síntesis de celulosa	Alkalizina	indaziflam
Inhibición de la síntesis de clorofila Inhibición de la protoporphyrinogen oxidasa	aryl triazolinona Oxadiazol	sulfentrazona oxadiazon
Inhibición de la síntesis de lípidos Inhibición de la mitosis	Acetanilido Dinitroanilina	S-metolaclo benefin orizalina pendimetalina prodiamina trifluralina
Inhibición de la mitosis y de a síntesis de la pared celular	Piridina Sulfonamide Acetamida	dithiopic bensulida isoxaben pronamida
Inhibición de la fotosíntesis	Urea sustituida Triazina	siduron atrazina simazina

Tabla 3. Herbicidas Postemergentes

Modo de Acción	Familia Química	Ejemplos de Herbicidas
Inhibición de la síntesis de la cadena de aminoácidos	imidazolinona sulfonilurea	imazaquin flazasulfuron foramsulfuron halosulfuron metsulfuron rimsulfuron sulfosulfuron trifloxisulfuron
Inhibición de la síntesis de carotenos Inhibición de la síntesis de clorofila	triketona aryl triazolinone benzothiadiazole	mesotriona carfentrazona sulfentrazona bentazona
Inhibición de la síntesis de lípidos	aryloxyphenoxy- propionate	fenoxaprop fluazifop
Inhibición de la mitosis	acetamida carbamato	pronamida Asulam
Inhibición de la fotosíntesis	triazina	atrazina metribuzina simazina
Auxina sintética / regulación del crecimiento	Ácido benzoico phenoxy ácido picolínico (piridine) Ácido pirimidin carboxílico Ácido quinolinecarboxílico	dicamba 2,4-D 2,4-DB 2,4-DP MCPA MCPP clopiralida triclopir aminociclopiraclor quinclorac