MANEJO DE MALEZAS EN SORGO

Alejandro García[1/]

El sorgo, es una especie adaptada y de buen comportamiento en climas calidos soportando aceptablemente periodos variables de déficit hídricos, por lo cual, desde este punto de vista, es una buena opción para ser incluida en nuestros sistemas de producción.

Por otro lado la adaptación a este tipo de ambientes implica que el cultivo deba competir por nutrientes y fundamentalmente agua contra especies de malezas muy eficientes también en la utilización de este recurso.

La ausencia de control de malezas puede reducir el rendimiento en grano de sorgo hasta rangos que llegan a un 40 – 80%. El sorgo se caracteriza por tener un desarrollo inicial lento, con plántulas que no compiten favorablemente con las malezas durante los primeros 30 – 40 días después de su germinación (período crítico de competencia). Luego de transcurrido este periodo sin competencia de malezas el cultivo cierra el surco y las respuestas a tratamientos herbicidas son poco importantes en términos de rendimiento.

Es importante por lo tanto partir de barbechos con bajos niveles de infestación, ya sea por efecto de laboreos o utilización de herbicidas; y procurar mantenerlos en esa condición durante los estadios iniciales del cultivo. Para esto último existen opciones químicas pre-siembra o pre-emergencia, así como también post-emergencia, aunque fundamentalmente en este último caso solo para el control de especies de hoja ancha. (Cuadro 1)

Recomendaciones Químicas

Atrazina y Dual Gold son dos muy buenas opciones para mantener en niveles mínimos la interferencia de malezas durante las primeras etapas del cultivo. Los mejores resultados con estos productos se logran con un mínimo de humedad en los primeros horizontes del suelo; de no darse esta situación, dentro de los primeros 10 días post-aplicación, incorporar los productos (fundamentalmente el Dual Gold) en los primeros 3 – 4 cm para posibilitar el contacto con la solución del suelo es una práctica recomendable para mejorar su desempeño.

[1/] Ing. Agr., Programa Pasturas y Forrajes INIA La Estanzuela

Cuadro 1. Alternativas químicas y momentos de aplicación para el cultivo de sorgo.

Herbicida	Momento Aplicación	Dosis Ingred. activo (i.a.)/ha	Dosis Producto Comercial (PC)/ha	Malezas controladas
Atrazina	Psi[1] o Pre[2]	1.5 – 2.5 kg.	Atrazina 50 % 3 – 5 L ó Atrazina 90% 1.7 – 2.8 kg.	Latifoliadas y algunas gramíneas
Alfa Metolaclor * (Dual Gold 960 EC)	Psi[1] o Pre[2]	960 – 1440 gr.	Dual Gold 960 1 – 1.5 L.	Gramíneas
Atrazina + Alfa Metolaclor * (Dual Gold 960 EC)	Psi[1] o Pre[2]	1.5 kg. + 960 – 1440 gr.	Atra 50% 3 L. ó Atra 90% 1.7 kg. + Dual Gold 960 1 – 1.5 L.	Latifoliadas y gramíneas
2,4 – D Amina	2 – 6 hojas[3]	400 – 600 gr.	2,4 – D Amina (48 – 50%) 0.8 – 1.2 L.	Latifoliadas
2,4 – D + Dicamba (Banvel)	2 – 6 hojas[3]	400 – 600 gr. + 72 – 96 gr.	2,4 – D Amina (48 – 50%) 0.8 – 1.2 L. +Banvel 0.150 – 0.200 L.	Latifoliadas
2,4 D + Picloram (Tordon 24 K)	2 – 6 hojas[3]	400 – 600 gr. + 24 – 36 gr.	2,4 – D Amina (48 – 50%) 0.8 – 1.2 L. +Tordon 24 K 0.100 – 0.150 L.	Latifoliadas
Atrazina + Dicamba (Banvel)	2 – 6 hojas[3]	1.5 kg. + 72 – 96 gr	Atra 50% 3 L. ó Atra 90% 1.7 kg. +Banvel 0.150 – 0.200 L.	Latifoliadas y gramíneas[4]

* Semilla curada con Concep. 1: Presiembra incorporado.
2: Pre-emergencia del cultivo. 3: 2 a 6 hojas del cultivo.
4: Con agregado de aceite puede llegar a controlar gramíneas hasta 2 hojas

Atrazina y Dual Gold son dos muy buenas opciones para mantener en niveles mínimos la interferencia de malezas durante las primeras etapas del cultivo. Los mejores resultados con estos productos se logran con un mínimo de humedad en los primeros horizontes del suelo; de no darse esta situación, dentro de los primeros 10 días post-aplicación, incorporar los productos (fundamentalmente el Dual Gold) en los primeros 3 – 4 cm para posibilitar el contacto con la solución del suelo es una práctica recomendable para mejorar su desempeño.

Importante: el control químico es una herramienta muy importante dentro del manejo de malezas, sin embargo el mayor éxito en los programas de control se logra conjugando de manera integral las diferentes prácticas de manejo del cultivo con las herramientas disponibles para disminuir la interferencia de las especies que compiten por recursos con el cultivo de interés. Es así, que el mejor resultado se logra maximizando el efecto de una combinación de factores como ser:

- Manejo de malezas previo al cultivo (barbecho):
  - Laboreo
  - Químico
- Optimizar en el cultivo:
  - Fecha de siembra
  - Material genético más apropiado
  - Distancia entre surcos y población
- Control químico:
  - Dosis
  - Momento
  - Condiciones ambientales.

Algunas consideraciones sobre la utilización de atrazina

Introducción

En los últimos 20 años ha aumentado la preocupación por conocer el destino final en el ambiente que sufren los agroquímicos, y que por ende pueden acarrear diferentes niveles de riesgo para la salud humana.

Los herbicidas han sido reportados como principal grupo responsable de la contaminación de agua subterránea dentro de los agroquímicos, en torno al 70% de los compuestos hallados corresponden a este grupo. Siendo atrazina, el más importante en muchos estudios.

Atrazina es un herbicida perteneciente al grupo de las triazinas y desde su registro en 1958 ha sido de los más utilizados a nivel mundial. A nivel nacional se utiliza extensivamente para el control de malezas en los cultivos de maíz y sorgo; ocupando el 2° lugar en cuanto a volúmenes de importación; 32% del total de herbicidas si excluimos al glifosato. (Figura 1)

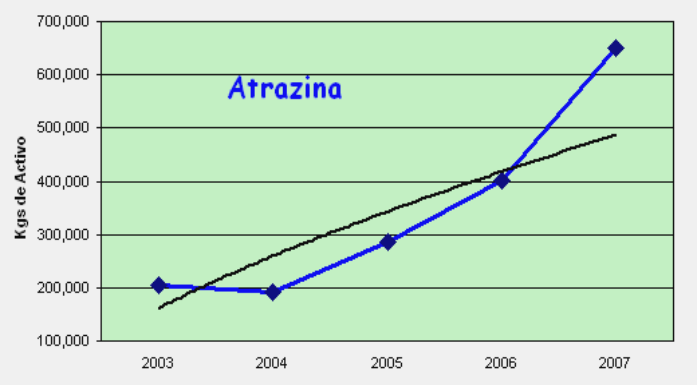

Fig. 1 Evolución de los kg de i.a. atrazina importados en los últimos años (adaptado de estadísticas de importaciones de productos fitosanitarios, 2007)

Conceptos generales sobre el comportamiento de los herbicidas en el suelo

Al llegar al suelo el herbicida se distribuye entre la fase sólida liquida y gaseosa. (Figura 2).

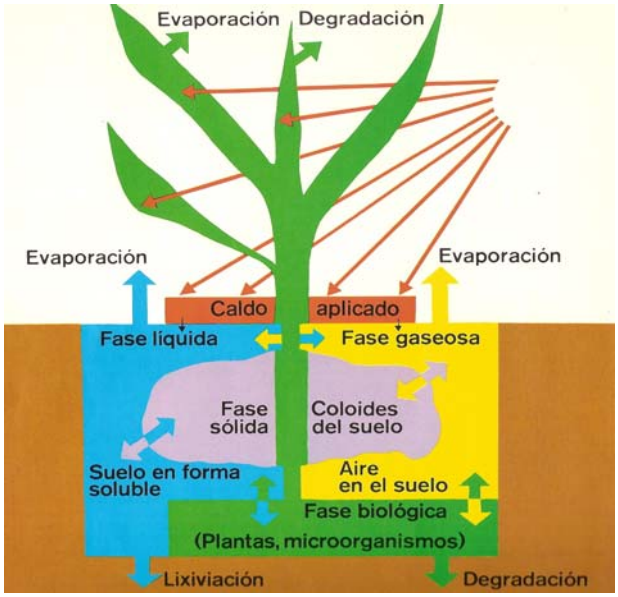

Fig. 2 Compartimentos en los cuales se distribuye el herbicida al ingresar al suelo. (Adaptado de Bedmar, 2006)

La proporción del herbicida en la fase liquida depende de los equilibrios que se establecen con la matriz del suelo, y estos equilibrios son controlados por las características del herbicida, del suelo y las condiciones ambientales. Las condiciones y relaciones entre estos últimos son las que determinaran la magnitud de los diferentes procesos que sufrirá el producto, transformación, retención y transporte. La resultante de este comportamiento desde el punto de vista agronómico afecta la eficacia en el control de malezas y desde el punto de vista ambiental la movilidad y destino final que tendrá el compuesto. (Figura 3)

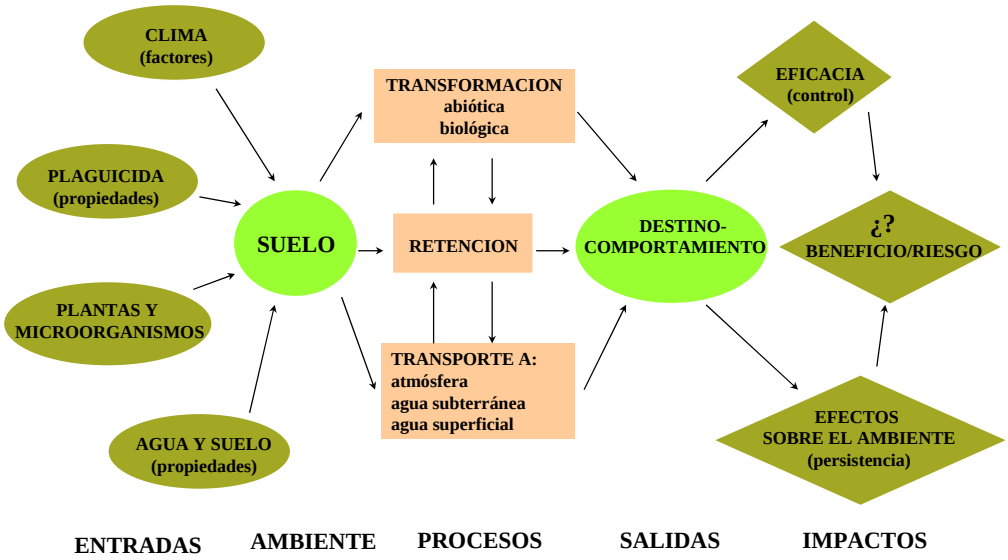

Fig. 3 Procesos que condicionan el comportamiento de los agroquímicos en el suelo (Adaptado de Bedmar, 2006)

Para el caso de la atrazina la variación de 3 factores principalmente ha sido correlacionada con la desaparición o disminución de la biodisponibilidad de este elemento en diferentes suelos y ambientes.

Contenido de Materia Orgánica (MO)

El contenido de MO en el suelo (y su distribución en el perfil) es indicado como el principal factor responsable de la degradación de atrazina en el suelo. Pudiendo actuar en procesos de retención, donde las partículas de herbicida quedan atrapadas dentro de coloides orgánicos; y por otra parte estimula la actividad biológica incrementando la velocidad de la transformación del herbicida por parte de los microorganismos. Por lo tanto también, los factores que estén afectando la actividad microbiana (humedad, temperatura, pH, oxigeno y suministro de nutrientes), estarán modificando la rapidez de este proceso.

También es reportada una capacidad diferencial de mineralizar la atrazina en suelos similares con diferente historia de aplicaciones, siendo mayor en situaciones con más historial de aplicaciones de este compuesto. Lo que estaría implicando un “entrenamiento” de la población microbiana, por la presión provocada al incorporar un determinado sustrato en forma reiterada, que estimula el desarrollo de un sistema enzimático que permita la degradación completa del compuesto.

Textura de suelo. (Contenido de arcilla)

Existe una correlación positiva también, entre la desaparición de atrazina y el contenido de arcilla en el suelo. Si bien la retención principalmente esta regulada por el contenido de MO, la contribución de la fracción mineral es importante; y esta a su vez toma mayor relevancia en suelos pobres en MO y en los horizontes subsuperficiales donde la fracción orgánica es casi despreciable. La adsorción de herbicidas por la fracción arcilla se explica principalmente por dos propiedades. En primer lugar tiene mayor superficie por unidad de masa o volumen, por lo cual hay más área para que se adhieran las moléculas de herbicida. Y por otro lado son partículas que tienen carga eléctrica (en general negativa), por lo cual también se favorece la interacción que estas pueden tener con las moléculas del herbicida.

Los procesos de adsorción entonces, sean por coloides orgánicos (MO) o inorgánicos (arcillas), constituyen la primer barrera importante que determina la cantidad de atrazina en solución que quedará biodisponible; o sea disponible para ser tomado por las plantas y ejercer su acción herbicida o por los microorganismos para ser degradada.

pH

Muchos trabajos también concluyen que existen efectos significativos del pH de la solución en el suelo en relación a la proporción de atrazina que se degrada, siendo esta correlación negativa. Es decir la disponibilidad o persistencia de la atrazina aumenta en la medida que las condiciones sean más básicas. pH inferiores a 6 favorecen la unión de las moléculas de atrazina con partículas del suelo y a su vez la degradación química actúa más rápidamente. Y esta disminuye notoriamente cuando el pH aumenta, especialmente por encima de 7.

La figura 4 muestra esquemáticamente y de manera general algunas condiciones y procesos que tienen influencia variable en la desaparición de atrazina a través del perfil del suelo.

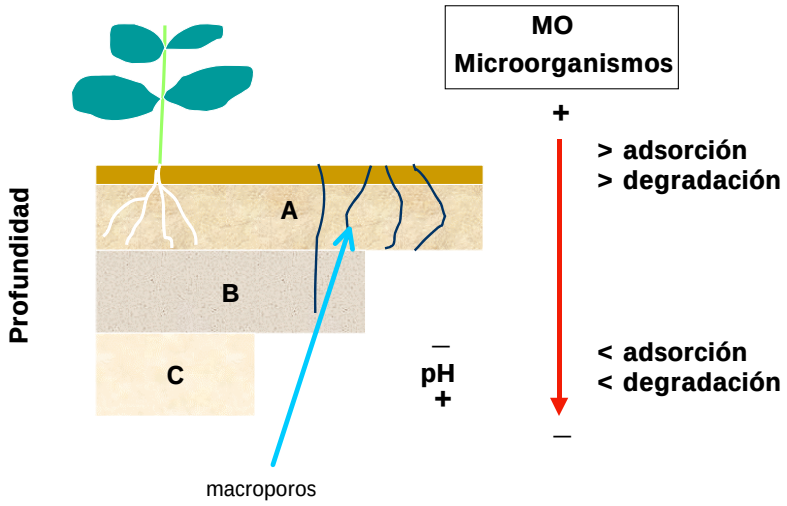

Fig. 4 Distribución en profundidad de algunas propiedades del suelo. (Adaptado de Bedmar, 2006)

Implicancias prácticas

- Dentro del rango de dosis recomendados las mayores dosis deben ser usadas en suelos con un contenido de MO a partir de 2% y textura fina a media; y las menores dosis en situaciones de bajo contenido de MO, entre 1 y 1,5% y textura gruesa a media. Siempre teniendo en cuenta la presión de malezas que es esperable para la chacra.
- En suelos con textura media a gruesa y/o con menos de 1% de MO la utilización de atrazina debe planificarse cuidadosamente.
- En suelos sin historia de aplicación de atrazina en general esta tiende a ser más persistente.

Bibliografía consultada

BEDMAR F. 2006. Comportamiento ambiental de los herbicidas en el suelo: conceptos y resultados regionales. En: Seminario de Actualización Técnica “Manejo de Malezas”. Julio 2006. Serie Actividades de Difusión N° 465. INIA La Estanzuela, pp 39-63

BURNSIDE O.C. and WICKS G.A. 1969. Influence of weed competition on sorghum growth, Weed Sci. 17 (1969), pp. 332–334.

ENYI B.A.C. 1973. An analysis of the effect of weed competition on growth and yield attributes in sorghum (*Sorghum vulgare*), cowpeas (*Vigna unguiculata*) and green gram (*Vigna aureus*). *Journal of Agricultural Science* 81: 449-453.

GIMENEZ A. y RIOS A. 1991. Herbicidas evaluados y recomendados para cultivos de verano. Boletín de Divulgación N° 13. Julio 1991. INIA La Estanzuela.

GRICHAR W.J., BESLER B.A., BREWER K.D. (2005) Weed Control and Grain Sorghum (*Sorghum bicolor*) Response to Postemergence Applications of Atrazine, Pendimethalin, and Trifluralin. Weed Technology: Vol. 19, No. 4 pp. 999–1003

HANG S. Y SERENO R. 2002. Adsorción de atrazina y su relación con las características sedimentológicas y el desarrollo del perfil de dos suelos de la provincia de Córdoba. Rev.Inv.Agr.31:73-88

HANG S. Y NASSETTA M. 2003. Evolución de la degradación de atrazina en dos perfiles de suelo de la provincia de Córdova. Rev.Inv.Agr.32 (1): 57-69. Abril 2003. INTA Argentina

LABRADA R., CASELEY J.C., PARKER C. (1996) Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal - 120). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible en: **http://www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s00.htm**

RECTOR R.J., REGEHR D.L., BARNES P.L., LOUGHIN T.M. (2003) Atrazine, *S*-metolachlor, and isoxaflutole loss in runoff as affected by rainfall and management. Weed Science: Vol. 51, No. 5 pp. 810–816

RIOS A. 2006. Alternativas químicas en cultivos de verano. En: Seminario de Actualización Técnica “Manejo de Malezas”. Julio 2006. Serie Actividades de Difusión N° 465. INIA La Estanzuela, pp 5-13