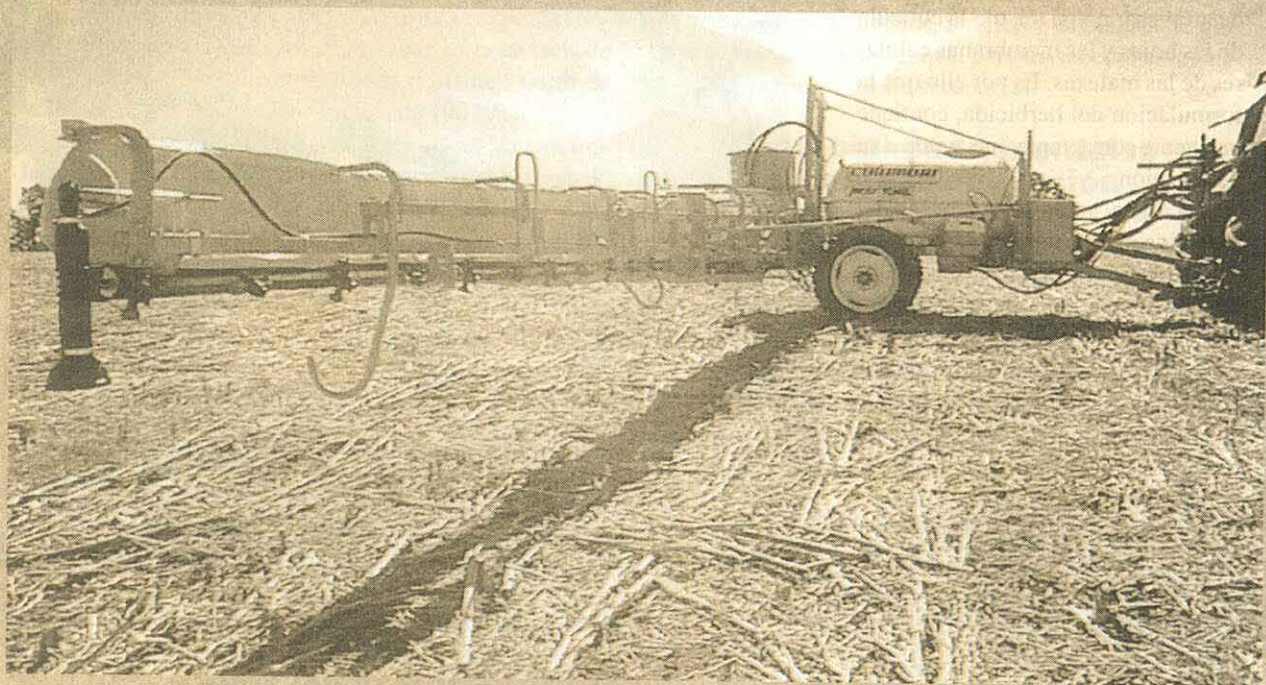


Todo lo que hay que saber sobre



EL

Por la Ing. Agr. Marcia del Campo Gigena
Difusión INIA - Tacuarembó

GLIFOSATO

E

L glifosato es un herbicida postemergente no selectivo ampliamente usado a nivel mundial, principalmente en sistemas de producción que han adoptado la práctica de la siembra directa. En el Uruguay los subsectores más demandantes de este producto son el agrícola, el forestal, el citrícola y el arrocero.

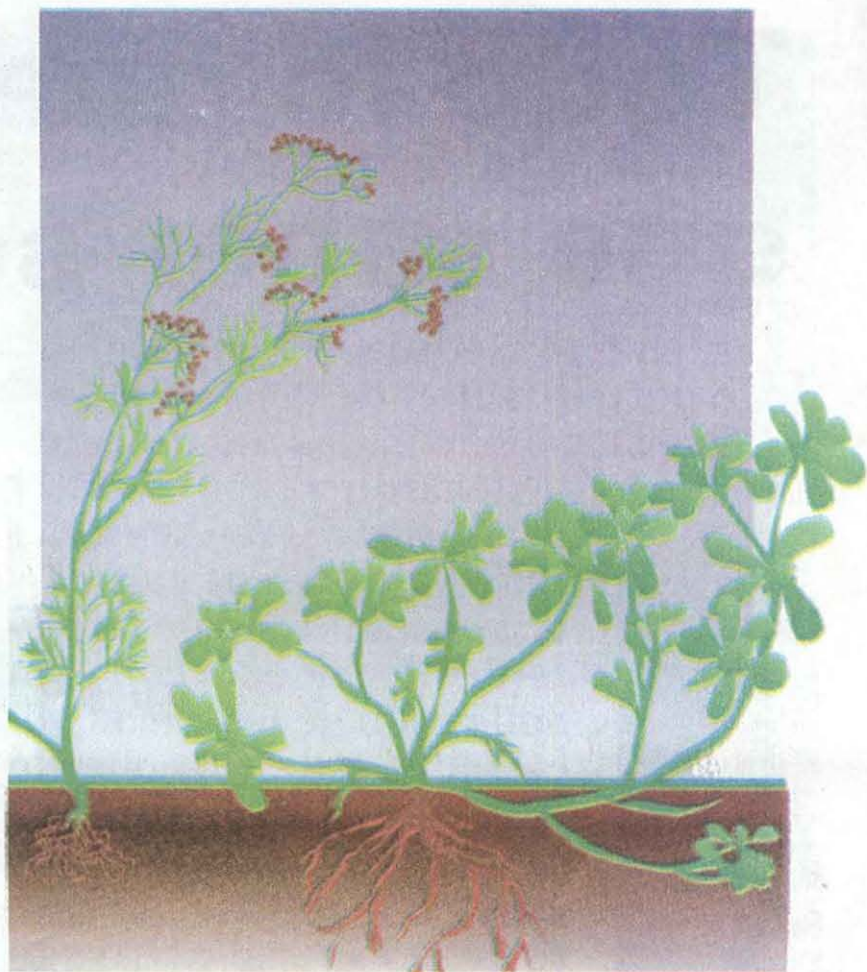
EN el Uruguay existen varios productos comerciales registrados, con el principio activo Glifosato, siendo "Roundup" la primera formulación líquida disponible.

La absorción del producto por las plantas se realiza a través de la cutícula de las hojas durante los días siguientes a la aplicación.

Debido a sus características físicas y químicas, el Glifosato es altamente soluble en agua y no es capaz de atravesar por sí mismo la cutícula de las hojas y las membranas celulares de las malezas. Es por ello que la formulación del herbicida, contiene un agente surfactante que ayuda a su penetración.

La traslocación o circulación del herbicida por los tejidos conductores de las plantas, comienza inmediatamente y sin que el producto sufra ninguna transformación.

La movilización del glifosato por el suelo y su alta velocidad de descomposición, evitan la presencia de residuos en aguas y productos vegetales; además posee una baja toxicidad para mamíferos. Estas características hacen del glifosato un herbicida seguro desde el punto de vista ambiental.



do el momento de realización de la aplicación.

Factores que afectan la eficiencia del glifosato

En general, al momento de decidir una aplicación, se considera solamente o como principal variable, la dosis de producto comercial por hectárea. Sin embargo, existe un gran número de factores cuya consideración afectará el éxito o fracaso de esa aplicación.

Entre ellos encontramos:

- dosis de producto comercial por unidad de superficie.
- tipo de agua a utilizar.
- volúmen de aplicación y tamaño de gota.
- uso de adyuvantes.
- mezcla con otros herbicidas.
- condiciones ambientales imperantes durante la aplicación.
- especie y estado de desarrollo de la maleza que queremos combatir.

Todos estos factores afectan la eficiencia del producto, siendo algunos de ellos más controlables que otros desde el punto de vista del productor. Es decir, algunos de ellos podrán ser manipulados totalmente, mientras que otros como condiciones ambientales y especies y estado de la maleza, podrán ser controlados solamente eligien-

Dureza del agua y presencia de cationes

Las aguas que normalmente se utilizan para la aplicación de herbicidas contienen algunos elementos que interfieren en la acción del agroquímico. El Glifosato de ve bloqueado por la presencia de los elementos que acompañan comúnmente las aguas duras, debido a una reacción química que ocurre entre el Glifosato y estos elementos, como calcio o magnesio.

El calcio y luego el magnesio son los cationes polivalentes que frecuentemente están presentes en mayores concentraciones en las aguas a utilizar, y que poseen ese efecto depresivo en la eficacia del producto.

Las aguas más duras (es decir que contienen mayores cantidades de ambos elementos), contienen entre 300 y 500 ppm de Ca, y el bloqueo del glifosato aumenta a medida que aumenta la dureza del agua.

En el caso concreto del Calcio, su efecto antagónico se activa en dosis mayores a 400 ppm, cantidades que solamente encontramos en aguas "extremadamente" duras. Pero en situaciones en que las dosis de herbicidas son bajas (menos de 1 lt/ha) y no es posible utilizar bajos volúmenes de solvente, la dureza puede constituir un problema.

Volumen de aplicación y tamaño de la gota

El uso de bajos volúmenes de aplicación optimiza la eficacia del glifosato. Al utilizar menores volúmenes de agua, la concentración del herbicida es obviamente mayor, y es éste quizás el factor más directamente asociado a la mayor toxicidad lograda.

Además, estaría más concentrado el surfactante que contiene el producto, y esto permitiría una mejor penetración a través de la vegetación densa, y al utilizar menores volúmenes de líquido la cantidad que escurre por las hojas de malezas es menor, contribuyendo en la eficacia de la aplicación. El escurrimiento es importante a partir de volúmenes de diluyente por encima de 190 lt/ha.

La cantidad de solvente puede ser ajustada mediante la elección del tipo de boquilla, la presión del sistema de aspersión y la velocidad de marcha del tractor.

En lo que tiene que ver con tamaño de la gota, a medida que éste disminuye la cobertura de la superficie de las hojas de malezas con un determinado volumen de aplicación aumenta en forma exponencial. El uso de gotas muy pequeñas (menores de 50 μ m) no es conveniente debido a la ocurrencia deriva por viento.

Surfactantes, sulfato de amonio y otros aditivos

Los surfactantes son compuestos que se incluyen en las fórmulas comerciales para mejorar la fitotoxicidad de los herbicidas. Su función es reducir la tensión superficial para mejorar el mojado de la hoja y aumentar la absorción del herbicida. Los incrementos en las dosis de surfactante por encima de las concentraciones críticas necesarias para reducir la tensión superficial, han mejorado aún más la actividad del herbicida.

El agregado de pequeñas cantidades de sulfato de amonio mejora la fitotoxicidad de algunos herbicidas postemergentes, incluido el glifosato. Este efecto se observa particularmente cuando se utilizan bajas dosis de glifosato y/o altos volúmenes de agua.

El sulfato de amonio no reemplaza al surfactante, sino que ambos adyuvantes poseen modos de acción diferentes y complementarios.

Mezclas en tanques con otros herbicidas

La mezcla de glifosato con otros herbicidas se realiza principalmente

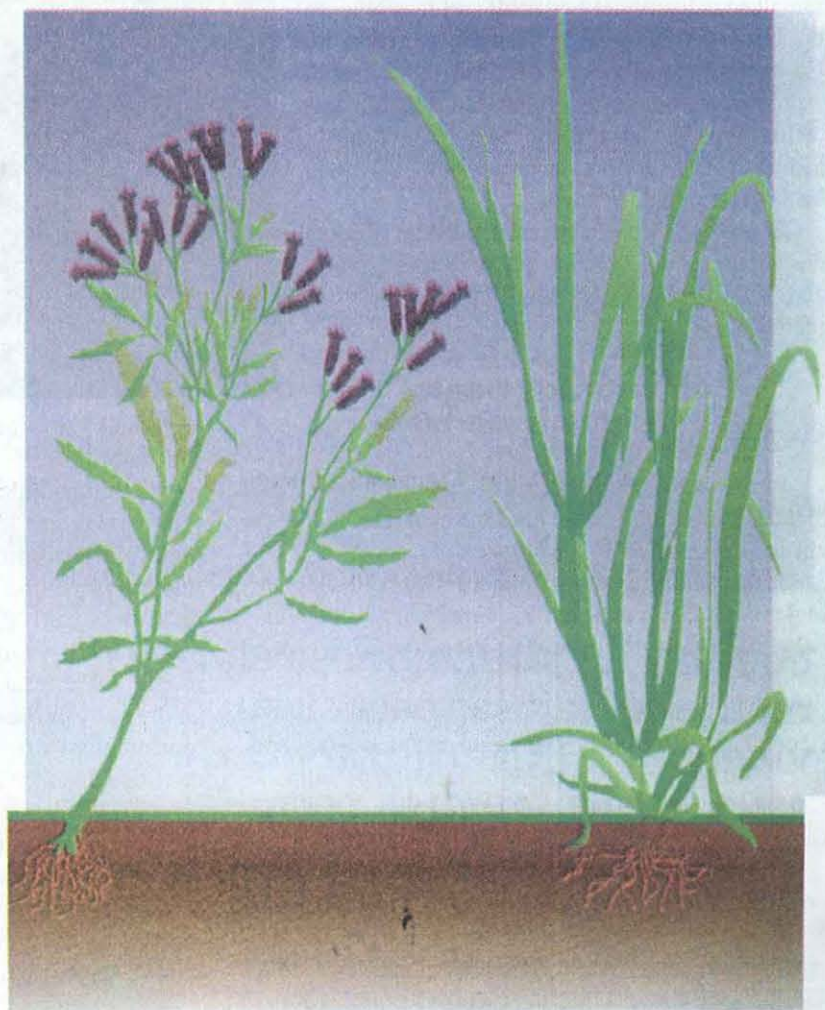
para complementar el tratamiento con un herbicida residual o para reducir la dosis de glifosato y agregar otro de menor costo.

Las recomendaciones específicas en la etiqueta de las fórmulas comerciales generalmente admiten el uso de varios herbicidas en mezclas de tanque. Sin embargo, existen ejemplos en la literatura científica que demuestran la ocurrencia de antagonismo, especialmente a dosis bajas de glifosato. Algunos de ellos son: bromoxinilo, MCPA; 2,4 D, dicamba, diurón, atracina, terbacil, linuron, triacinas, propaclor. En el caso de los cuatro primeros mencionados, redujeron el control de glifosato al mezclarse en tanque, pero no sucedió así cuando se aplicaron en forma secuencial.

Condiciones ambientales durante la aplicación

El éxito de los tratamientos con Glifosato se ve afectado por la humedad relativa, la temperatura, la velocidad del viento y la disponibilidad de agua del suelo durante la aplicación.

Con alta humedad relativa se favorece la absorción de moléculas que son atraídas por el agua (en este caso moléculas del herbicida), debido a que las cutículas de las hojas están hidratadas.



Las altas temperaturas también facilitan el pasaje del glifosato, debido a un incremento en la fluidez de las membranas. Existen datos que muestran que entre 4 y 28 °C, la tasa de absorción de glifosato aumenta 1,6 veces por cada 10 °C de incremento en la temperatura.

Especie y estado de desarrollo de las malezas

No existe ninguna especie que presente resistencia natural al Glifosato. Sin embargo, las especies poseen diferentes grados de tolerancia a este herbicida, logrados a través de diferentes mecanismos.

La edad de la planta y su estado de desarrollo son factores que deben tenerse en cuenta en el momento de realizar un tratamiento con Glifosato. Cuanto más vieja es la planta, mayores son las dosis necesarias para eliminarla y mayores aún deberán ser esas dosis si estamos hablando de malezas anuales.

En el caso de malezas perennes, puede ser más importante la época del año que el tamaño de la planta. En la primavera, cuando las especies estivales están movilizándose carbohidratos para formación de nuevas estructuras aéreas (que no serán alcanzados por el herbicida), el movimiento del glifosato dentro de la planta se ve reducido. En cambio, su efecto es máximo en el estado reproductivo, donde los carbohidratos fluyen desde los tallos hacia las raíces. Recordemos que el glifosato es absorbido por las hojas y trasladado hacia órganos subterráneos.

El uso del glifosato en precosecha de cultivos de cereales es una práctica que se está adoptando en forma creciente, para controlar gramíneas perennes.

Comentarios finales y conclusiones

El uso de bajos volúmenes de aplicación y de aguas blandas a moderadamente duras, asegurarían una eficacia aceptable de las aplicaciones.

El uso de surfactante, además del incluido en la fórmula comercial, puede ayudar a mejorar la efectividad del glifosato. Los surfactantes catiónicos son en general mejores que los no iónicos.

Las aplicaciones de glifosato deberían realizarse siempre con el agregado de sulfato de amonio (aceleramiento de la senescencia de las malezas), especialmente con bajas dosis del producto y/o altos volúmenes de aplicación.

En lo posible deben evitarse las mezclas en el tanque con otros herbicidas, dado que el glifosato puede interaccionar negativamente con sus formulaciones. Los antagonismos con algunos herbicidas residuales pueden ser



superados si evitamos utilizar dosis muy bajas de glifosato.

Las temperaturas medias a altas y una alta humedad relativa del aire son las condiciones ambientales que optimizan la absorción del herbicida, siendo mucho más importante comparativamente, el efecto de la humedad relativa. No es conveniente realizar tratamientos cuando hay rocío, ya que puede ocurrir dilución y escurrimiento del glifosato.

La susceptibilidad al glifosato varía según factores morfológicos y fisiológicos. Plantas con alto desarrollo de cutículas son más resistentes por lo que se debe recurrir a los surfactantes. En especies anuales es necesario utilizar mayores dosis a medida que la planta se hace más vieja; en especies perennes la época del año es más importante que el tamaño de la planta. El otoño es el momento más apropiado para controlar gramíneas perennes, como gramilla brava.