

Efecto de tres reguladores de pH en la eficacia de Glifosato y Fenoxaprop-p-etil

**Erasmus Antonio Meneses Morales
Walter Eduardo Martínez Moncada**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Efecto de tres reguladores de pH en la eficacia de Glifosato y Fenoxaprop-p-etil

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Erasmio Antonio Meneses Morales
Walter Eduardo Martínez Moncada

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

Efecto de tres reguladores de pH en la eficacia de Glifosato y Fenoxaprop-p-etil

Presentado por

Erasmus Antonio Meneses Morales
Walter Eduardo Martínez Moncada

Aprobado:

Abelino Pitty, Ph.D.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director de la Carrera de Ciencia
y Producción Agropecuaria

Rommel Reconco, Ing. Agr. M.A.E.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Ulises Barahona, Ing. Agr.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador de Fitotecnia

RESUMEN

Martínez, W; Meneses, E. 2008. Efecto de tres reguladores de pH en la efectividad de Glifosato y Fenoxaprop-p-etil. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 15 p.

El objetivo del estudio fue determinar el efecto de los reguladores de pH en la efectividad de los herbicidas Glifosato y Fenoxaprop-p-etil sobre el control de malezas. El estudio se realizó en zona 2, en el lote 13 en el área de horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. Se delimitaron parcelas experimentales de 4 × 8 m. Se realizaron dos experimentos uno con Glifosato (Round Up 35.6 SL) y otro con Fenoxaprop-p-etil (Whip7.5 EC). Con cada herbicida se utilizaron los reguladores: pH Master, pH + y Sinercid Buffer y dos dosis de herbicida, la recomendada en la etiqueta por el fabricante y otra con un 25% menos de lo recomendado, se usaron también dos testigos relativos (sin regulador de pH). El diseño experimental fue un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con arreglo factorial 4 × 2 y cuatro repeticiones. Se usó agua potable de Zamorano. El pH del agua usada para el experimento con Glifosato fue 5.81. Se encontró que no existe diferencia entre los tratamientos ($P>0.05$) y que adicionando los reguladores al agua baja el pH a rango de 3.48-3.92. Con Glifosato se usaron dosis de 2.0 y 1.5 kg i.a./ha. El pH del agua usada para Fenoxaprop-p-etil fue 5.43, se encontró que no existe diferencia entre los tratamientos ($P>0.05$) y que adicionando los reguladores al agua baja el pH a rango de 4.16-4.43. Con Fenoxaprop-p-etil se usó la dosis de 113 y 85 g i.a./ha. El uso de reguladores de pH, pH Master, Sinercid y pH + no aumenta el control de maleza con los herbicidas Glifosato (Round Up 35.6 SL) ni Fenoxaprop-p-etil (Whip 7.5 EC), por lo tanto el uso de los mismos no es necesario. Se recomienda seguir estudiando otros reguladores con otro tipo de herbicidas, ya que muchas formulaciones que existen en el mercado varían en su composición química y física pudiendo provocar alguna interacción que tenga consecuencias en el control de maleza.

Palabras clave: Agua, herbicida, dosis, Whip, Round Up

ABSTRACT

Martinez, W; Meneses, E. 2008. Effect of three regulators of pH in the efficacy of Glyphosate and Fenoxaprop-p-ethyl. Special Project Program of Agricultural Engineering. Zamorano, Honduras. 14 p.

The objective of the study was to determine the effect of pH regulators in the effectiveness of the herbicide Glyphosate and Fenoxaprop-p-ethyl on weed control. The study was conducted in Zone 2, in the Lot 13 in the field of horticulture of the Pan American Agricultural School, El Zamorano, Honduras. Lots 4×8 m were marked. Two experiments were conducted, one with Glyphosate (Round Up 35.6 SL) and one with Fenoxaprop-p-ethyl (Whip 7.5 EC). With each herbicide the pH regulators: Master pH, and pH +, Sinercid Buffer were used and two doses of the herbicide, the recommended on the label by the manufacturer and another with 25% less than recommended, also two controls were used (no pH regulators) been use on two witnesses (no regulator pH). The experimental design was a block design completely at random (BCA) under 4× 2 factorial and four repetitions. We used the water system of Zamorano, before adding herbicides to the water found its pH. The pH of the water used for the experiment with Glyphosate was 5.81. It was found that there is no difference between treatments ($P > 0.05$) and adding to water regulators to lower the pH range of 3.48-3.92. Glyphosate is used in doses of 2.0 and 1.5 kg ai / ha. The average water used for Fenoxaprop-p-ethyl was 5.43, it was found that there is no difference between treatments ($P > 0.05$) and the various regulators by adding water to lower the pH range of 3.48-3.92. With Fenoxaprop-p-ethyl was used doses of 113 and 85 g ai / ha. The use of regulators of pH, pH Master, and pH + Sinercid not increase the control of weeds with herbicide Glyphosate (Round Up 35.6 SL) or Fenoxaprop-p-ethyl (7.5 Whip EC), hence the use of the same is not necessary. It is recommended further study of other regulators with other herbicides, as many formulations that are on the market vary in their chemical composition and physical interactions that may interactions that may cause some might have in controlling weeds.

Keywords: Water, herbicide, dosage, Whip, Round Up

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Anexos.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	10
LITERATURA CITADA.....	11
ANEXOS.....	13

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadro		Página
1.	Muestreo de malezas (plantas/m ²) en el experimento con Glifosato (Round Up 35.6 SL).....	5
2.	Muestreo de malezas (plantas/m ²) en el experimento Fenoxaprop-p-etil (Whip 7.5 EC)	5
3.	Cambios de pH al agregar el regulador de pH (sin) y después agregar el regulador más Glifosato (con) (Round Up 35.6 SL) a un pH inicial promedio del agua de 5.81.....	6
4.	Porcentaje de control de malezas con el herbicida Glifosato (Round Up 35,6 SL).....	7
5.	Cambios de pH al agregar el regulador de pH (sin) y después agregar el regulador más Fenoxaprop-p-etil (Whip 7.5 EC) a un pH inicial promedio del agua de 5.43.....	8
6.	Porcentaje de control de la maleza (<i>Digitaria</i> spp) con el herbicida Fenoxaprop-p-etil (Whip 7.5 EC).....	8
7.	Porcentaje de control de la maleza <i>Urochloa mollis</i> con el herbicida Fenoxaprop-p-etil (Whip 7.5 EC).....	9
Anexo		
1.	Código de parcela para el ensayo de Glifosato.....	13
2.	Código de parcela para el ensayo de Fenoxaprop-p-etil.....	13
3.	Ubicación de tratamientos para los ensayos realizados y áreas del terreno utilizado.....	14

INTRODUCCIÓN

Las malezas pueden competir con el cultivo, sirven de hospederos a otras plagas, pueden ser alelopáticas y en ciertos casos son benéficas. Debido a los múltiples problemas que las malezas causan en la producción, el hombre trata de reducir el daño causado por ellas usando de diversas estrategias, tácticas y procedimientos (Mero 1997).

El éxito del control de las malezas con herbicidas no depende únicamente del ingrediente activo ya que existen otros factores que en muchas ocasiones no son tenidos en cuenta. Muchos de los problemas al utilizar los herbicidas se debe a fallas del usuario, ya sea por el desconocimiento del manejo, por formas inadecuadas de aplicación o por deficiencia en el mantenimiento de los equipos (CIAT 1979 a).

El agua es el principal diluyente de los herbicidas y la efectividad de una aplicación es afectada por la calidad del agua utilizada. El uso de aguas calcáreas o ferruginosas puede afectar la solubilidad del herbicida causando su sedimentación, lo que reduce el control de malezas. Esta situación se presenta principalmente con aquellos herbicidas cuya parte activa contiene radicales ácidos (CIAT 1979 b).

El uso de modificadores del pH del agua usada para aplicar herbicidas se ha convertido en una recomendación muy frecuente que los técnicos agrícolas dan a los agricultores en muchos lugares. Estas recomendaciones no parecen tener justificación porque en la etiqueta del herbicida el fabricante no recomienda que se modifique el pH del agua; y el fabricante es la mejor fuente para las recomendaciones que permitan optimizar la actividad biológica del herbicida (Gómez Vargas *et al.* 2006). Además, la mayoría de los agricultores no conocen el pH del agua que usan ni tienen aparatos para medir el pH.

El efecto del pH de la solución sobre la absorción del herbicida por la planta no está aún bien definido. En teoría, los herbicidas ácidos débiles penetran mejor las superficies foliares que en una forma neutral. Cuando el pH de la solución pulverizada se incrementa, más cantidad de moléculas del herbicida ácido débil se tornan ionizadas o con cargas, reduciendo potencialmente su absorción por la planta (Rodríguez s.f.).

En un estudio bajo condiciones de campo se determinó la influencia del pH del agua sobre la efectividad de los herbicidas pos-emergentes Glifosato, Fluazifop-p-butil para control de la estrella africana (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) y Bentazon para el control de la flor amarilla (*Melampodium divaricatum* [Rich.] DC) y no se encontró diferencia en el control de malezas entre los pH usados (Gómez Vargas *et al.* 2006). Los pH usados eran 4.5 (ácido), 6.5 (neutro) y 8.5 (alcalino). Esto indica que con los herbicidas usados el pH del agua no determina el control de malezas.

Matocha *et al.* (2006) evaluaron la absorción y traslocación foliar del herbicida ^{14}C -trifloxysulfuron en *Amaranthus palmeri* y *Caperonia palustris*. Usaron un pH de 5.0, 7.0 y 9. y determinaron la translocación dentro de un periodo de 4 a 72 horas después del tratamiento. Ellos encontraron que existió un aumento logarítmico en absorción y translocación al momento de incrementar el pH, en la especie *Amaranthus palmeri*, cerca de un 88% del herbicida y un 29% en *Caperonia palustris*. Esto contradice la recomendación generalizada en América Central de bajar el pH del agua para aumentar el control de malezas.

En un estudio en condiciones de campo se evaluó el efecto de tres reguladores de pH (pH+, pH Master y Sinercid Buffer) sobre el control de malezas. Todos los reguladores fueron efectivos reduciendo el pH del agua, pero ninguno aumentó el control comparado con el testigo que no tenía regulador de pH. Los herbicidas usados fueron Paraquat y Glifosato (Bustamante Espinoza 2007).

Los herbicidas destruyen las malezas interfiriendo los procesos bioquímicos, como la fotosíntesis, que tiene lugar en el simplasto o sistema vivo de la planta. Para que la acción del herbicida tenga lugar deberá haber suficiente cantidad de ingrediente activo del compuesto para que entre en la maleza y sea transportado al lugar de acción adecuado (FAO 1996). Sin embargo, primero tienen que pasar varias clases de tejidos que actúan como barreras a la penetración y movimiento del herbicida (Pitty 1997).

Fenoxaprop-p-etil. Herbicida foliar de contacto y sistémico se absorbe por la hoja y se moviliza acro y basipetamente. La acción herbicida se localiza en los centros de crecimiento donde afecta los tejidos meristemáticos en el eje de los tallos, en la base foliar, en las raíces y yemas subterráneas. El principal sitio de acción bioquímica es la inhibición de la biosíntesis de lípidos en los meristemas de las especies gramíneas susceptibles (Bayer CropSciences 2008).

Glifosato. Es el único herbicida en el mercado que bloquea la producción de aminoácidos aromáticos producidos por la vía biosintética del shikimato. La molécula del Glifosato se acopla en lugar de la enzima que se acopla al grupo fosfato del fosfoenol piruvato impidiendo que no se lleve a cabo el proceso de formación de los aminoácidos aromáticos triptofano, fenilalanina y tirosina. Glifosato tiene una actividad posemergente y no es selectivo (Pitty 1995).

La concentración del ión hidrógeno juega un rol significativo en la penetración de los herbicidas aplicados foliarmente. El efecto del pH depende de la naturaleza química del herbicida, ya que tiene un efecto modificador en la membrana y en la actividad metabólica de las células involucradas en la respuesta de los procesos de translocación (Rao 2000).

El objetivo del estudio fue determinar el rol que juegan los reguladores de pH en la efectividad de los herbicidas sobre el control de malezas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en zona 2, en el lote 13, en el área de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, durante septiembre y octubre de 2008. El área de estudio se encuentra a 800 msnm, latitud 14°N y longitud 87°O; tiene una temperatura media anual de 24°C, y una precipitación promedio anual de 1100 mm.

Se delimitaron las parcelas experimentales de 4 × 8 m. Se aplicaron los herbicidas con una bomba de mochila de acero inoxidable¹, presurizada a 25 psi con CO₂, un aguilón de 2 m de ancho con cuatro boquillas separadas a 50 cm. Las boquillas utilizadas fueron de abanico plano modelo XR Teejet[®] 8003 VS² y 250 L/ha de agua. Se aplicaron los herbicidas y las mezclas de herbicida con regulador el 18 de septiembre de 2008.

pH Master³ - Corrector de pH, ablandador de aguas duras, adherente y dispersante.

Composición química

Anhídrido fosfórico soluble en agua 27.5%

Total de Nitrógeno 3.7%

Nitrógeno ureico 3.7%

pH - Corrector de pH del Agua⁴

Composición química

Ingredientes inertes 90%

Agente quelante (Brown Agent) 5%

Agente acidificante (H₃PO₄) 5%

Sinercid Buffer - Acondicionador de pH y buferizante⁵

Composición química

Alcohol tridecílico Polioxietilénico 30%

Ácido fosfórico 12%

Diluyentes y acondicionadores 58%

¹ Mochila modelo T, equipada con contenedor de acero inoxidable de 11.35 L, cilindro de aluminio de CO₂ de 2.27 kg, regulador de presión y aguilón para cuatro boquillas. Fabricado por Bellspray, Inc.; P.O. Box 269, Opelousas, LA 70571-0269, Estados Unidos.

² Fabricado por Spraying Systems Co.; North Ave. & Schmale Rd. PO Box 7900 Wheaton IL, 60189, Estados Unidos.

³ Producto de Alba Milagro Internacional. Importado por Agroval Barrio El Progreso Copán, Honduras

⁴ Producto de Químicas Stoller de C.A. S.A. OFI- Bodegas No.158 20 Calle 24-60 Zona 10 Guatemala

⁵ Producto de Intrakam, S.A. de C.V. Valle Saltillo Núm. 486 Fracc. Industrial Valle del Saltillo, México.

Se usó agua del sistema de agua potable de Zamorano. Antes de añadir los herbicidas al agua se determinó su pH. El promedio del agua usada para el experimento con glifosato fue 5.81 y con Fenoxaprop-p-etil el pH promedio fue 5.43. El pH se determinó con un medidor de pH Oakton® pHTestr3 Double Junction (± 0.1)⁶.

Análisis estadístico. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA) con arreglo factorial (4×2) con cuatro repeticiones para cada experimento. La variable medida fue el porcentaje de control de los herbicidas sobre las malezas. Para el análisis de datos se utilizó el programa estadístico Statistical Analysis System V.2002® (SAS).

Porcentaje de control. Se evaluó la presencia de malezas en las unidades experimentales después de las aplicaciones. Se realizaron muestreos de forma aleatoria dentro cada unidad experimental y se estimó de manera visual el porcentaje de control obtenido en las parcelas. Para evitar el efecto borde no se tomó en cuenta 0.5 m de cada borde de las parcelas.

Evaluaciones Se realizaron mediante el método visual, se observaron los efectos ocasionados en las distintas parcelas, el método utilizado se justifica debido a que se requiere de la toma de una gran cantidad de datos y existirán gran números de parcelas y especies de plantas.

El sistema empleado es de un rango de 0 a 100% . El estándar básico para la comparación es una parcela testigo sin tratamiento en el caso de datos de control de malezas. Preferiblemente, más de un evaluador debe ser usado en las evaluaciones; los resultados son luego promediados para dar un valor por parcela y son transformados por arcoseno (Truelove 1977). Se realizaron tres tomas de datos, el primero a los 13 días después de la aplicación, el segundo a los 21 días y el último a los 28 días. La primera evaluación se hizo con tres personas y las dos últimas con dos.

⁶ Fabricado por Oakton Instruments; P.O. Box 5136 Vernon Hills, IL 60061-1830, Estados Unidos

Cuadro 1. Muestreo de malezas (plantas/m²) en el experimento con Glifosato (Round Up 35.6 SL)

Nombre científico	Plantas/ m ²	Presencia (%)
<i>Amarantus hybridus</i>	6	3
<i>Biden pilosa</i>	32	18
<i>Cyperus rotundus</i>	101	56
<i>Digitaria sanguinalis</i>	41	23
Total	180	100

Cuadro 2. Muestreo de malezas (plantas/m²) en el experimento Fenoxaprop-p-etil (Whip 7.5 EC)

Nombre científico	Plantas/ m ²	Presencia (%)
<i>Amarantus hybridus</i>	15	7
<i>Baltimora recta</i>	17	8
<i>Biden pilosa</i>	36	16
<i>Conyza bonariensis</i>	8	4
<i>Cyperus rotundus</i>	99	45
<i>Digitaria sanguinalis</i>	18	8
<i>Echinochloa colona</i>	13	6
<i>Euphorbia hirta</i>	11	5
<i>Emilia fosbergii</i>	4	2
Total	221	100

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación del Glifosato. El agua que se utilizó en el experimento tenía un pH inicial de 5.81, el regulador pH Master lo redujo a 3.48 y 3.67, el regulador pH + a 3.78 y 3.76 y el Sinercid Buffer a 3.92 y 3.91, para el agua usada con ingrediente activo de 2.0 y 1.5 kg/ha, respectivamente. Todos los reguladores fueron efectivos para disminuir el pH (Cuadro 3)

Al agregar Round Up 35.6 SL a las mezclas de agua con los reguladores se observó un aumento del pH, a excepción del testigo sin regulador que tuvo una leve disminución (Cuadro 3). Esto indica que la formulación de Glifosato, Round Up 35.6 SL, reduce el pH y posiblemente no existe la necesidad de añadir reguladores.

Cuadro 3. Cambios de pH al agregar el regulador de pH (sin) y después agregar el regulador más Glifosato (con) (Round Up 35.6 SL) a un pH inicial promedio del agua de 5.81.

Regulador de pH	Ingrediente activo (kg/ha)			
	2.0		1.5	
	sin Ψ	con Υ	sin Ψ	Con Υ
Testigo sin regulador	5.81	5.38	5.81	5.62
pH Master	3.48	4.16	3.67	4.28
pH +	3.78	4.66	3.76	4.40
Sinercid Buffer	3.92	4.87	3.91	4.73

Ψ sin herbicida en la mezcla

Υ con herbicida en la mezcla

En las tres evaluaciones y en las dos dosis de Glifosato no hubo aumento ($P>0.05$) en el control de malezas con ninguno de los reguladores de pH, comparado con el testigo sin regulador. Esto indica que el uso de los reguladores para bajar el pH del agua no aumentan el control de maleza con la formulación Round Up 35.6 SL de Glifosato. Resultados similares fueron encontrados por Bustamante Espinosa (2007), la cual reportó que el uso de reguladores no aumentó la efectividad del herbicida Glifosato, en la formulación Round Up Max 68 SG[®].

No existió diferencia en el control de malezas entre ninguno de los tratamientos. El mayor control se presentó al día 13 y 21, siendo similares ambos, el buen control que se obtuvo durante los primeros 21 días es atribuible al hecho de que el área aplicada tenía malezas pequeñas (15-20 cm de altura) por lo que el herbicida cubrió más a las plantas y actuó mejor. El día 28 se realizó la última evaluación y se observó menor control, debido a que en este momento ya se encontraban emergiendo nuevas malezas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Porcentaje de control de malezas con el herbicida Glifosato (Round Up 35,6

SL) Tratamiento	Día		
	13	21	28
<u>Regulador de pH</u>			
pH Master	86	84	79
Sinercid Buffer	86	85	79
pH+	86	85	80
Testigo sin regulador	85	85	79
<u>Dosis (kg i.a./ha)</u>			
2.0	86	85	80
1.5	86	85	79

Evaluación de Fenoxaprop-p-etil. El agua que se utilizó en el experimento tuvo un pH inicial de 5.43. Todos los reguladores redujeron el pH, el pH master lo redujo a 4.20 y 4.17, el pH + a 4.21 y 4.16 y el Sinercid Buffer a 4.26 y 4.23, para las dosis de 113 y 83 g/ha del ingrediente activo, respectivamente. Al agregar el herbicida a las mezclas de agua con regulador se observó un aumento del pH, a excepción de la mezcla que contaba con regulador pH master y la dosis al 75% en la que se vio una leve disminución (Cuadro 5).

El área donde se estableció este experimento predominaban las malezas de hoja ancha. Se encontraron gramíneas del tipo *Digitaria* spp. y *Urochloa mollis* en áreas reducidas del experimento, el tipo de control de estas fue diferente, por lo que se decidió hacer evaluaciones por separado para cada tipo de maleza.

Control de *Digitaria* spp. En las tres evaluaciones no hubo aumento ($P > 0.05$) en el control de esta maleza con ninguno de los reguladores de pH, respecto al testigo sin regulador. En ambas dosis la repuesta fue similar. No se encontró diferencia entre los reguladores ni estos con el testigo sin regulador de pH.

El mayor control se obtuvo en la tercera evaluación, esto se debe a que el Fenoxaprop-p-etil es de acción lenta, esto explica que las dos primeras evaluaciones se observara un menor control, pero siendo similares entre ambas (Cuadro 6).

Cuadro 5. Cambios de pH al agregar el regulador de pH sin y con el regulador más Fenoxaprop-p-etil (Whip 7.5 EC) a un pH inicial promedio del agua de 5.43.

Regulador de pH	Ingrediente activo(g/ha)			
	113		83	
	sin Ψ	con Υ	sin Ψ	Con Υ
Testigo sin regulador	5.43	5.57	5.43	5.74
pH Master	4.20	4.23	4.17	4.07
pH +	4.21	4.22	4.16	4.21
Sinercid Buffer	4.26	4.26	4.43	4.39

Ψ sin herbicida en la mezcla

Υ con herbicida en la mezcla

Cuadro 6. Porcentaje de control de la maleza *Digitaria* spp. con el herbicida Fenoxaprop-p-etil (Whip 7.5 EC)

Tratamiento	Día		
	13	21	28
<u>Regulador de pH</u>			
pH Master	88	89	93
Sinercid Buffer	88	89	92
pH+	88	88	93
Testigo sin regulador	89	88	93
<u>Dosis (g i.a./ha)</u>			
113	88	88	92
85	88	89	93

Urochloa molli . En ninguna de las tres evaluaciones hubo diferencia estadística ($P>0.05$) en el control de esta maleza con los reguladores de pH, el control fue similar con el testigo que no tenía regulador de pH. En ambas dosis la repuesta fue similar, lo que demuestra que los reguladores no tienen efecto alguno en la efectividad de Fenoxaprop-p-etil, al usar la formulación Whip7.5 EC (Cuarzo 7).

Esta maleza, a diferencia de la *Digitaria* spp., mostró más tolerancia al herbicida ya que el control en las dos primeras evaluaciones fue bajo (rango de 28 a 32%) y no existió diferencia entre la dos primeras evaluaciones. En la tercera evaluación se observó más síntomas de daño (69-70% de control) que en las dos anteriores. Este comportamiento es esperado ya que el herbicida es de acción lenta.

Cuadro 7 Porcentaje de control de la maleza *Urochloa mollis* con el herbicida Fenoxaprop-p etil (Whip 7.5 EC)

Tratamiento	Día		
	13	21	28
<u>Regulador de pH</u>			
pH Master	27	31	70
Sinercid Buffer	26	30	70
pH+	27	31	70
Testigo sin regulador	27	32	69
<u>Dosis (kg i.a./ha)</u>			
113	28	31	70
85	27	31	70

El control de malezas con Glifosato (formulación Round Up 35,6) y Fenoxaprop-p-etil (formulación Whip7.5 EC) no aumentó al bajar el pH del agua con los reguladores pH Master, pH + ni Sinercid Buffer. El control fue similar al testigo sin regulador al que no se le bajó el pH. Esto indica que los agricultores que los usan solamente están aumentando sus costos, pero no la efectividad de los herbicidas.

Las interacciones entre los ingredientes inertes de las formulaciones de herbicidas con el agua son variadas y puede ser que la reducción del pH del agua pueda aumentar el control con otras formulaciones de los herbicidas Glifosato y Fenoxaprop-p-etil. Sin embargo, parece poco probable ya que otras investigaciones tampoco han encontrado un aumento en el control al cambiar el pH del agua (Bustamante Espinoza 2007; Gómez Vargas *et al.* 2005).

Muchos agricultores han sido convencidos por los vendedores de agroquímicos que es indispensable bajar el pH del agua y los usan. Sin embargo, los agricultores, en la mayoría de los casos, ni siquiera cuentan con medidor de pH para determinar el pH del agua que usan.

CONCLUSIONES

- El uso de reguladores de pH, pH Master, Sinercid Buffer y pH+ con la formulación Round Up 35.6 SL de Glifosato y Whip 7.5 EC de Fenoxaprop-p-etil, no aumentan el control de malezas, por lo tanto el uso de los mismos no es necesario.

RECOMENDACIONES

- Estudiar otros reguladores con otros tipos de herbicidas ya que muchas formulaciones que existen en el mercado varían en su composición química y física pudiendo provocar alguna interacción que tenga consecuencias en el control de maleza.

LITERATURA CITADA

- Bayer CropSciences, Arg. 2008. Ficha técnica del herbicida Fenoxaprop-p-etil (en línea). Consultado 17 de septiembre 2008. Disponible en:
<http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/insumosagropecuarios/agricolas/agroquimicos/bayer/puma-super/default.htm>
- Bustamante Espinosa, A .2007. Efecto de tres reguladores de pH en la efectividad de Paraquat y Glifosato. Tesis Ing. Agrónomo.Honduras, Zamorano. 27 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO). 1979a Guía de estudio CIAT: Factores que condicionan la eficacia de los herbicidas. CIAT. Cali, Colombia. 13p. (serie 043w.05).
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO). 1979b Guía de estudio CIAT: Manejo y control de malezas en el trópico. Ed. J Doll. Cali, Colombia.13p.(serie 095w-1)
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1996. Herbicidas. *In* Manejo de Malezas para Países en Desarrollo.
- Gómez Vargas, J; Pitty, A; Miselem, J. 2005. Efecto del pH del Agua en la Efectividad de los Herbicidas Glifosato, Fluazifop-p-butil y Bentazon. Zamorano, Honduras. Ceiba 47 (1-2):19-23.
- Gómez, J. 1993. Control químico de la maleza. México. Editorial Trillas. 250 p.
- Matocha, A; Krutz, L; Senseman, A; Koger, C; E, Palmer. 2006. Spray carrier ph effect on Absorption and traslocation of trifloxysulfuron in Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and Texasweed (*Caperonia palustris*).Weed Science 54: 969-973.
- Mero, H. 1997. Estrategias y tácticas para el manejo de malezas. *In* Pitty, A. Ed Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Zamorano Academic Press, Honduras. Litográfica Comayagua. p. 95-116.
- Pitty, A. 1997. Los herbicidas posemergentes y las plantas. *In* Pitty, A. Ed Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Zamorano Academic Press, Honduras. Litográfica Comayagua. p. 204-220.
- Pitty, A. 1995. Modo de acción y síntomas de fototoxicidad de los herbicidas. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 63 p.

Rao, V. S. 2000. Principles of Weed Science. Second Edition. California, USA. Science Publishers., Inc. 555 p.

Rodríguez, N. s.f. Calidad de agua y agroquímicos (en línea). Insumos Agronort. Buenos Aires, Argentina. Consultado 29 de jun. 2008. Disponible en: <http://www.agronort.com/informacion/calidagua.html>.

Truelove B. (editor). 1977. Reserch Methods in Weed Science: Measuring Plant Responses. Southern Weed Science Society. Auburn, Alabama, USA. Auburn Printing, Inc. 221 p.

ANEXOS

Anexo 1. Código de parcela para el ensayo de Glifosato 1

Regulador de pH	Dosis Glifosato (kg i.a./ha)	Bloques			
		1	2	3	4
pH Master	2.0	101	201	301	401
	1.5	102	202	302	402
Sinercid Bufer	2.0	103	203	303	403
	1.5	104	204	304	404
pH+	2.0	105	205	305	405
	1.5	106	206	306	406
Testigo (sin regulador)	2.0	107	207	307	407
	1.5	108	208	308	408

Anexo 2. Código de parcela para el ensayo de Fenoxaprop-p-etil

Regulador de pH	Dosis Fenoxaprop-p-etil (g i.a./ha)	Bloques			
		1	2	3	4
pH Master	113	101	201	301	401
	85	102	202	302	402
Sinercid Bufer	113	103	203	303	403
	85	104	204	304	404
pH+	113	105	205	305	405
	85	106	206	306	406
Testigo (sin regulador)	113	107	207	307	407
	85	108	208	308	408

Anexo 3. Ubicación de tratamientos para los ensayos realizados y áreas del terreno utilizado.

Para cada ensayo existió un código el primer numero indica el bloque y el siguiente el tratamiento.

