Control químico

INFLUENCIA DEL PH DEL AGUA SOBRE LA EFECTIVIDAD DE VARIOS HERBICIDAS UTILIZADOS EN CAÑA DE AZÚCAR

Inoel García Ruiz y Maritza Sánchez Ortiz

ETICA Villa Clara-Cienfuegos. Autopista Nacional, Km 247, Apdo. 20, Ranchuelo, Villa Clara, Cuba, c.e.: pima@epica.vc.minaz.cu

RESUMEN

Se estudió la efectividad de un grupo de herbicidas al variar el pH del agua de la solución final por medio de la utilización de ácido fosfórico e hidróxido de sodio, para alcanzar graduaciones desde cuatro hasta nueve. Los resultados indican que el pH del agua influye en la eficacia de glifosato a 3 L/ha p.c. para el control de Brachiaria extensa *Chase., y es mejor con los pH 4, 5 y 6, pero no así para* Echinochloa colona *(L.), Link. y* Euphorbia heterophylla *L. Cuando la dosis se aumentó a 5 L/ha el comportamiento no mostró una dependencia tan marcada del pH. Por otro lado, Paraquat en mezcla con Diuron, también controló mejor a* Brachiaria extensa *Chase a pH 7 a las dos dosis estudiadas. La eliminación de* Cynodon dactylon *(L.), Pers fue mejor al incrementar el pH hasta 9 en las dos dosis. En el caso de 2,4-D Sal de amina en dicotiledóneas, el mejor resultado se logró en pH neutro y la dosis de 2 L/ha, mientras que a 3 L/ha el resultado fue muy variable.*

Palabras clave: *pH, herbicidas, malezas*

ABSTRACT

The effectiveness of some herbicides in relation with changes in pH of the final solution was studied, phosphoric acid and sodium hydroxide was used to reach pH graduations from 4 to 9. Results showed that pH of water influenced the effectiveness of Glifosato (3 L/ha p.c.) for the control of Brachiaria extensa *Chase, this was better with pH 4, 5 and 6 but not for both* Echinochloa colona *(L.), Link. and E*uphorbia heterophylla L. *When the dose increased to 5 L/ha the behaviour did not show dependence so marked with the pH. On the other hand Paraquat in mixture with Diuron better controlled* B. extensa *in both doses when pH was neutral. The elimination of* Cynodon dactylon *(L.), Pers was superior when pH increased to 9 in two studied doses. In the case of 2, 4-D amine salt the best result was achieved in neutral pH and the dose of 2 L/ha on dicotyledonous weeds, while result was very variable with 3 L/ha the.*

Key words: *pH, herbicides, weeds*

INTRODUCCIÓN

El uso de herbicidas es hoy una de las principales opciones de control de malezas en caña de azúcar en Cuba, independientemente de que, según Montano y Pérez. (2001) y García *et al*. (2004), clasifican a los herbicidas como productos químicos con alto potencial de afectaciones ecológicas al ambiente. Para disminuir las dosis efectivas y los costos se utilizan productos acompañantes o surfactantes que mejoran el contacto del herbicida con la superficie asperjada, el cubrimiento, la penetración, la traslocación y la permanencia [Ruiz, 1973].Los surfactantes son compuestos químicos que se utilizan para mejorar las propiedades deseables de la formulación y de la mezcla asperjada, como la emulsificación, dispersión, humectación, adherencia y otras, siendo los humectadores, detergentes y emulsificantes los más usados en el caso particular de los herbicidas [Fuentes de Pedrahita, 1980]. Este propio autor agrega que los surfactantes tienen la característica común de poseer en su estructura un grupo soluble en agua, unido a otro grupo soluble en aceite, lo que facilita su acción.Durante las aplicaciones de herbicida se emplean cantidades considerables de agua, cuya calidad puede variar en función de la turbidez, sustancias en suspensión y grado de dureza, donde esta última puede ser causante de problemas en la efectividad de algunos herbicidas como Glifosato, Paraquat y 2,4-D sal de amina, que se hidrolizan cuando se mezclan con aguas alcalinas [Maldonado *et al*., 2005], por lo que la acidificación del agua es una forma de reducción de la dosis, abaratamiento de los costos y disminución de las afectaciones al suelo, aguas y ambiente en general.Con el objetivo de evaluar la efectividad de un grupo de her-

bicidas al variar el pH del agua se realizaron ensayos de campo cuyos resultados se muestran en este artículo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se realizaron en la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Villa Clara-Cienfuegos (ETICA) en suelos pardo sialítico cálcico [Hernández, 1996]. Se realizaron ensayos de campo en parcelas de 48 m^2, sin caña en diseño de bloques al azar con cuatro réplicas, donde se probaron los herbicidas glifosato CS 36 a 3 y 5 L/ha con pH del agua de 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Paraquat LS 20 (2 L/ha) más Diuron pH 80 (0,75 kg/h) y 2,4-D sal de amina CS 72 (2L/ha) fueron con pH 7, 8 y 9. Se utilizó agua de la localidad con pH 7,2 y los pH de los tratamientos se lograron con ácido fosfórico o hidróxido de sodio según el caso.

Las malezas predominantes en el área de ensayo fueron *Brachiaria extensa* Chase. (Gambutera), *Euphorbia heterophylla* L (Lechosa o Corazón de María), *Merremia umbellata* L. Hall. (Bejuco aguinaldo amarillo), *Cynodon dactylon* L. Pers. *(*Yerba fina) y *Echinochloa colona* L. Link. (Metebravo o Grama pintada). La aplicación de los tratamientos se hizo con mochila de espalda y boquilla Flood Jet o deflectora con un gasto de 1,2 L/min y solución final de 250 L/ha. La efectividad de los tratamientos se evaluó a través de la cobertura inicial y final de las especies de malezas antes mencionadas, según Fischer (1975). Los resultados se expresan en porcentaje de control por tratamientos respecto al testigo absoluto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Glifosato

Los resultados del primer ensayo (*Fig. 1*) indican que el pH del agua ejerció marcada influencia sobre la efectividad de glifosato a 3 L/ha para el control de *B. extensa*, con mejores resultados cuando se utilizó agua con pH 4, 5 y 6. La efectividad disminuyó en la misma medida en que la alcalinidad del agua aumentó. Estos resultados coinciden con lo obtenido por Rodríguez y Díaz (2004), quienes demostraron que el agua a pH 5 es la mejor para preparar la solución por asperjar con los herbicidas glifosato, glufosinato de amonio y sus mezclas, con mayor efectividad en el control de un amplio espectro de malezas, a la vez que disminuye la dosis de ambos productos hasta en 40-50%.

En el caso de *E. colona*, los resultados fueron muy variables, sin relación definida entre el control y el pH del agua. La efectividad de este herbicida para eliminar *E. heterophylla* mostró un comportamiento con tendencia inversa, o sea, mejor control para pH altos.

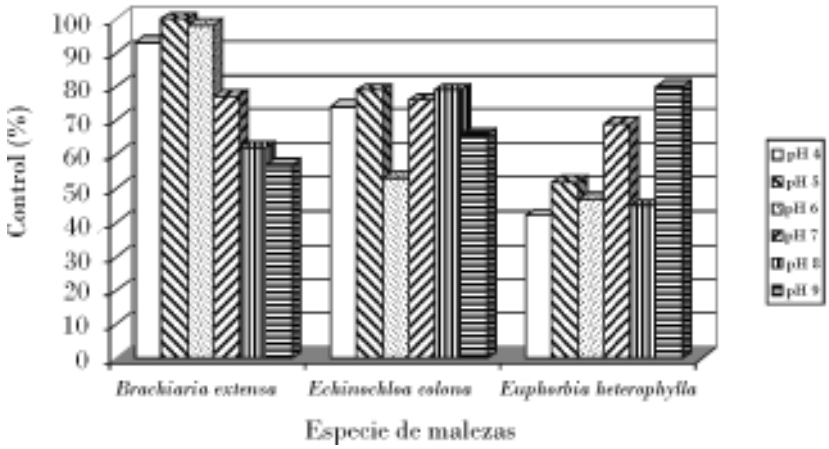

Figura 1. Efectividad de glifosato a 3 L/ha en el control de malezas según pH del agua.

Cuando la dosis de glifosato se incrementó a 5 L/ha (*Fig. 2*), el control de *B. extensa*, *E. colona* y *E. heterophylla,* aunque muy efectivo en las tres especies, mostró cierta tendencia a mejorar en los valores de pH mayores, y entre las especies, *E. colona* fue la que mostró mayor resistencia al herbicida.

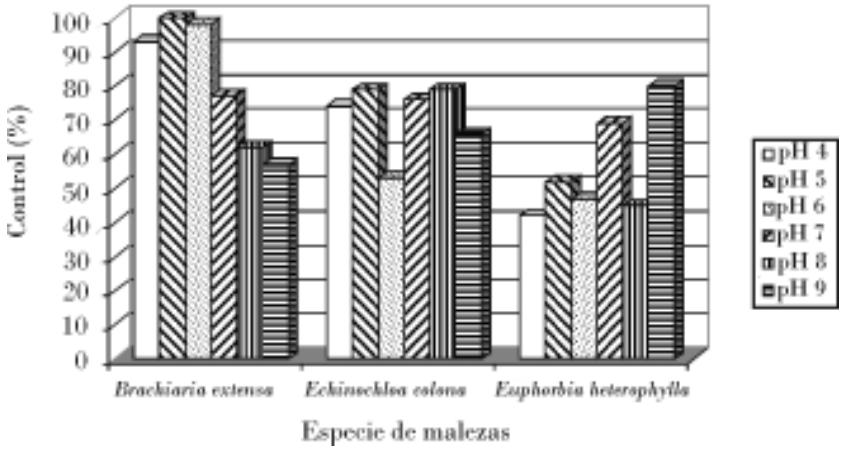

Figura 2. Efectividad de glifosato a 5 L/ha en el control de malezas según pH del agua.

Los resultados respecto a la efectividad de glifosato en el control de las malezas evaluadas al variar el pH del agua demuestran la importancia de utilizar agua con pH 5, 6 y 7 para preparar la solución final, ya que es posible resultados en el control de *Brachiaria extensa* con solo 3 L/ha del producto, similares al mejor control obtenido con 5 L/ha.

Paraquat + Diuron

Los resultados del ensayo se muestran en la *Fig. 3*, donde se aprecian comportamientos contrastantes de acuerdo con la especie de maleza. El control de *B. extensa* fue mejor cuando el pH del agua era de 7, con menor efectividad de la mezcla de Paraquat + Diuron cuando era de 8 y 9.

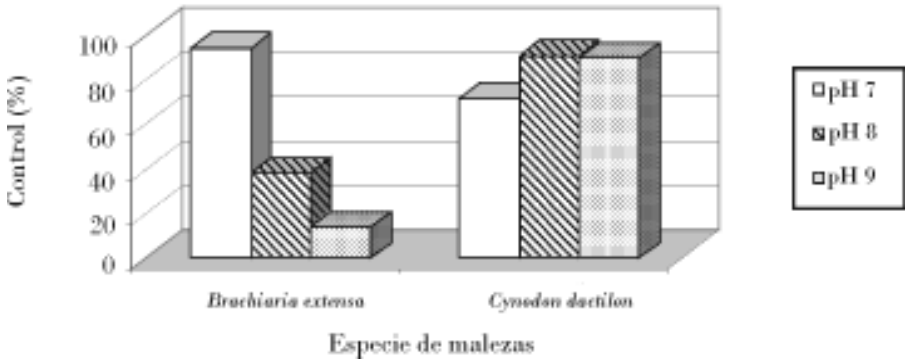

Figura 3. Efectividad de Paraquat + Diuron en el control de malezas según el pH del agua.

En el caso de *Cynodon dactilon*, L. Pers. el comportamiento fue inverso, con tendencias a mejorar la efectividad para pH 8 y 9 respecto a pH 7. Fernández *et al.* (1999), en ensayos realizados en condiciones similares de suelo, demostraron que las mezclas de Paraquat a 2 L/ha y Diuron o Ametrina a 0,5 kg/ha logran resultados similares de eficacia en el control de *B. extensa,* que las mezclas de Paraquat a igual dosis con Diuron y Ametrina a 0,75 kg/ha.

2,4-D sal de amina

La efectividad de 2,4-D sal de amina a 2 L/ha en el control de dicotiledóneas (*Fig. 4*) fue ligeramente superior a pH 8 del agua, respecto al neutro, y notablemente mejor que a pH 9; sin embargo, a la dosis de 3 L/ha los resultados no mostraron igual comportamiento.

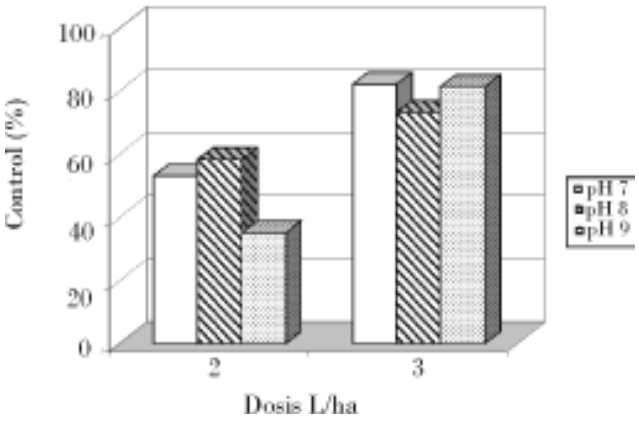

Figura 4. Efectividad de 2,4-D amina en el control de dicotiledóneas al variar la dosis y el pH.

Los ensayos realizados indican que el pH del agua puede influir en la efectividad del control de malezas en los herbicidas evaluados en dependencia de la especie y la dosis utilizada, lo que coincide con lo planteado por Díaz *et al*. (2005), por lo que los resultados mostrados pueden ser punto de partida para posibles estudios futuros donde se amplíe la gama de productos y especies ensayadas.

CONCLUSIONES

- Glifosato CS 36 a la dosis de 3 L/ha p.c. mezclado con agua a pH 4, 5 y 6 logró controlar a *Brachiaria extensa* con similar efectividad que glifosato a 5 L/ha, no así en el caso de *Echinochloa colona* y *Euphorbia heterophylla*, donde los resultados fueron inconsistentes y con tendencia a mejor control con pH mayores que 7, respectivamente.
- Paraquat LS 20 a 2 L/ha *p.c.* en mezcla con Diuron PH 80 a 0,75 kg/ha *p.c.* también mostró variaciones de la eficacia en el control en dependencia de la especie, con resultados notablemente superiores con pH 7 en el control de *Brachiaria extens*a.
- En el control de malezas dicotiledóneas 2,4-D amina CS 72 a 2 L/ha *p.c.* fue ligeramente mejor con pH 8. Cuando la dosis se incrementó a 3 L/ha *p.c.* los resultados fueron inconsistentes.

REFERENCIAS

Díaz, J. C.; S. Hernández; R. Maldonado; E. Zayas; J. J. Díaz: «Programa de control de malezas de las unidades de producción cañeras», *Control Integral de malezas en caña de azúcar*, INICA, La Habana, 2005.

Fernández, C.; J. C. Díaz; F. Espinosa; S. Gómez; Arleni Pérez: «Evaluación de mezclas de los herbicidas Ametrina, Atrazina y Diuron con Paraquat más surfactante en tratamientos de precierre en caña de azúcar». Memorias I Encuentro Nacional de Ciencia de Malezas, 14-16 de diciembre, La Habana, 1999.

Fischer, F.: «Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida», revista *Agricultura*, La Habana, 8(1):70-80, 1975.

Fuentes de Pedrahíta, C.; A. Lucía de Román: «Los surfactantes: clases, propiedades y uso con herbicidas». Guía de Estudio, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, 1980.

García, R.; E. Paredes; E. Pérez: «Evaluación de residuos fitotóxicos en áreas agrícolas por métodos biológicos». Memorias III Congreso Nacional de la Sociedad Cubana de Malezas, 28-30 de abril, vol. 2, La Habana, 2004.

Hernández, J.: «Evaluación, manejo y corrección de la fertilidad de los suelos ferralíticos cuarcíticos dedicados al cultivo de la caña de azúcar». Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas, INICA, La Habana, 1995.

Maldonado, R.; J. C. Díaz; S. Hernández; R. Zuaznábar: «Tipo de formulaciones principales», *Control integral de malezas en caña de azúcar*, INICA. La Habana, 2005.

Montano, R.; N. Pérez: «Impacto de los herbicidas sobre el ambiente y la salud». Memorias II Encuentro Nacional de Ciencia de Malezas, vol. I, 23-25 de noviembre, La Habana, 2001.

Rodríguez, L.; J. C. Díaz: «Evaluación de tres nuevos aditivos acidificantes sobre la eficacia herbicida de glifosato, finale y sus mezclas». Memorias III Congreso Nacional de la Sociedad Cubana de Malezas, vol. 1, La Habana, 2004.

Ruiz López, E.: *Herbicidas: su empelo en la caña de azúcar*, Subdirección Nacional de Protección de Plantas y Epifitología, Dirección Nacional de Sanidad Vegetal, INRA, La Habana, 1973.