

RESPUESTA DE DOS BIOTIPOS DE SORGO DE ALEPO (*Sorghum halepense* (L.) Pers.)

A LA APLICACION DE GLIFOSATO Y FLUAZIFOP BUTIL

LAURA V. FERNANDEZ * , J. BELTRANO y E.R. MONTALDI (1)

Recibido: 14-5-87

Aceptado: 9-10-87

RESUMEN

Se estudió la respuesta a la aplicación de Glifosato y Fluazifop butil de dos biotipos de sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*), uno de La Plata (L) y otro de Salto (S) (provincia de Buenos Aires).

Se aplicaron los herbicidas con un pulverizador logarítmico en dosis crecientes desde 1 a 16 l.ha⁻¹ el Fluazifop butil y de 1,5 a 24 l.ha⁻¹ el Glifosato.

El biotipo S fue el más susceptible al Glifosato, manifestando una mayor disminución en el contenido de clorofila y en la capacidad de rebrote. El otro biotipo fue más susceptible a la aplicación de Fluazifop butil por lo que fue menor la capacidad de rebrote que la del biotipo S. Las características macro y microscópicas de los rizomas indicaron un mayor efecto de este herbicida sobre el biotipo L.

En una segunda evaluación de la capacidad de rebrote, 8 meses después de la aplicación, los dos biotipos tratados con Glifosato tuvieron una respuesta similar a la observada en el recuento anterior. Por otra parte, con los tratamientos realizados con Fluazifop butil las plantas de ambos biotipos rebrotaron aún con dosis elevadas.

Se ha comprobado un comportamiento diferencial de los dos biotipos estudiados y, por lo tanto, es posible pensar en la existencia de otros biotipos, en la Argentina, resistentes a éstos y otros herbicidas.

RESPONSE OF TWO BIOTYPES OF JOHNSONGRASS (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) TO GLYPHOSATE AND FLUAZIFOP BUTIL

SUMMARY

The response to Glyphosate and Fluazifop butil of two biotypes of Johnsongrass (*Sorghum halepense*), one from La Plata (L) and the other from Salto (S), Buenos Aires province, was studied.

Both herbicides were applied with a miniature logarithmic sprayer at increasing ranges: Fluazifop butil from 1 to 16 l.ha⁻¹ and Glyphosate from 1,5 to 24 l.ha⁻¹.

The biotypes S was more susceptible to Glyphosate, i.e., it showed a stronger reduction in the chlorophyll content and in the regrowth capacity being smaller than that of biotype S. Macro and microscopic characteristics of the rhizomes showed a stronger effect of this herbicide on biotype L.

In the second evaluation of the regrowth capacity, 8 months after the spray application, the two biotypes treated with Glyphosate, showed a response similar to that already observed in the first evaluation. On the contrary, with the Fluazifop butil treatment both biotype plants showed a great regrowth capacity even at very high doses.

It has been demonstrated a differential behavior in both biotypes studied, and it is suggested the existence of other ones in Argentina, resistant to these and other herbicides.

* Durante el desarrollo de este trabajo la Lic. Laura V. Fernández usufructuaba una Beca de Pefecionamiento del C.O.N.I.C.E.T.

(1) Instituto de Fisiología Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Plata, 60 y 118, C.C. 31, (1900) La Plata.

INTRODUCCION

El sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* (L.) Pers. fue introducido en nuestro país como especie forrajera pero más tarde se difundió como maleza y ha llegado a convertirse en una de las más perjudiciales de la Argentina y del mundo. Puede propagarse por semillas o vegetativamente por medio de rizomas. Estas dos formas funcionan probablemente de manera complementaria y no superpuesta (Ghersa et al., 1979).

Han sido identificados por distintos autores biotipos, selecciones, razas, colecciones o ecotipos, términos que en la literatura se han utilizado indistintamente (Burt y Wedderspoon, 1971). Estos biotipos, término más apropiado para definir las diferencias inherentes al sorgo de Alepo proveniente de distintas localidades, presentan diferencias morfológicas y fisiológicas y, en algunos casos, distinta respuesta a la aplicación de herbicidas. Algunos autores han encontrado biotipos resistentes, más o menos resistentes y susceptibles principalmente a tres herbicidas: Dalapon, MSMA y DSMA (Hamilton y Tucker, 1964; Hamilton, 1969; McWhorter, 1971a; Burt, 1974; McWhorter y Jordan, 1976; Monaghan y Michael, 1981; Mitidieri, 1983).

En nuestro laboratorio se llevaron a cabo estudios tendientes a la identificación y caracterización de dos biotipos de sorgo de Alepo, uno de La Plata (L) y el otro de Salto (S), ambos de la provincia de Buenos Aires. En ensayos anteriores se encontraron diferencias significativas en las características germinativas de los cariopsis y en el análisis de crecimiento de ambos biotipos (Fernández y Montaldi, 1980; Fernández et al., 1981).

El objetivo del presente trabajo fue determinar si existían diferencias en la respuesta de los biotipos mencionados a la aplicación de dos herbicidas comúnmente utilizados para el con-

trol de esta maleza: Glifosato (N-fosfonometil) glicina) y Fluzifop butil. El Glifosato es un herbicida postemergente, sistémico para el control de malezas anuales y perennes, que se inactiva rápidamente en el suelo por adsorción a arcillas y materia orgánica y subsecuente degradación a CO_2 (Sprankle et al., 1975). El Fluzifop butil es también un herbicida postemergente y sistémico que fue introducido más recientemente en la Argentina. Comenzó a utilizarse en mayor escala desde el año 1983 para el control de malezas graminiformes (Mattioli, 1984).

MATERIALES Y METODOS

El material de ambos orígenes para el ensayo fue cosechado en primavera. Se obtuvieron plántulas a partir de trozos de rizomas con una sola yema, que en el momento de tener un par de hojas totalmente expandidas fueron llevadas a la Chacra Experimental de la Facultad de Agronomía (UNLP). Se implantaron en parcelas apareadas de 50 individuos cada una, a una distancia de 0,4 m entre plantas y 1 m entre surcos, con 4 repeticiones de cada tratamiento.

Las aplicaciones de herbicidas se realizaron cuando las plantas tenían alrededor de 80 cm de altura y se encontraban en el momento del panojamiento. En el momento de la aplicación (9 - 11 h) la temperatura osciló entre 24,2° y 27,2° y la humedad relativa entre 73 y 57%. No hubo precipitaciones hasta 5 días después de la fecha de aplicación. Los dos herbicidas fueron aplicados con un pulverizador logarítmico "Chesterford", lo que permitió obtener un completo espectro de acción de ambos compuestos. Se utilizaron picos en abanico, con una presión de $2,1 \text{ kg.cm}^{-2} = 14,4 \text{ ml.seg}^{-1}$. Al principio de la parcela su utilizó una dosis de 4X y al final de la misma X/4. En los tratamientos con Glifosato, $X = 6 \text{ l.ha}^{-1}$ (dosis recomendada) y en los de Fluzifop butil, $X=4 \text{ l.ha}^{-1}$.

Cada parcela contó con un testigo pulverizado con agua en el momento de realizar los tratamientos.

De acuerdo a los efectos esperados de ambos herbicidas se emplearon como parámetros del daño en las plantas tratadas con Glifosato el contenido de clorofila de las láminas y la capacidad de rebrote en condiciones naturales. En las plantas tratadas con Fluazifop butil se analizó, además de la capacidad de rebrote, las características macro y microscópicas de los rizomas.

Cuando se evaluó el contenido de clorofila se calculó el promedio de 8 plantas para cada determinación y se estimó el error estándar de la media. Para la evaluación de la capacidad de rebrote se tomaron también 8 plantas para cada determinación, expresándose los resultados como el número de plantas rebrotadas sobre le total de plantas observadas.

EFFECTOS DEL GLIFOSATO

Determinación del contenido de clorofila

A las 72 h de la aplicación de todas las plantas tratadas se cortó la hoja bandera del vástago principal y si ésta era muy pequeña se utilizó otra hoja bandera de un vástago secundario. La técnica empleada fue la de Mackinney (1941) modificada por Arnon (1949).

El material se cortó en trozos muy pequeños, utilizándose de cada muestra 0,2 g. Se agregaron 2 ml de solución de acetona: agua al 80% conservándose las muestras en heladera durante 24 h. Transcurrido ese tiempo se agregaron 2,5 ml de la solución y se llevaron las muestras a un homogeneizador "Virtis 45" durante 15' a 7000 rpm. Se utilizó 1 ml del sobrenadante de cada una que se diluyó con 4 ml de solución.

Se procedió a la lectura de la absorbancia en un espectrofotómetro Beckman en dos longitudes de onda: 645 y 663 nm.

Determinación de la capacidad de rebrote

Transcurridos 30 días de la aplicación de los herbicidas se cortaron todas las plantas tratadas con Glifosato a nivel de la corona. A los 60 días del corte se contó el número de plantas rebrotadas. En la primavera siguiente, 8 meses después del corte, se realizó un nuevo recuento.

EFFECTOS DEL FLUAZIFOP BUTIL

Determinación de la capacidad de rebrote

Se cortaron todos los individuos de las parcelas tratadas con Fluazifop butil a los 30 días de la aplicación. Transcurridos 60 días del corte se realizó el recuento. Ocho meses más tarde se llevó a cabo una nueva observación.

Características macroscópicas de los rizomas

En un trabajo realizado con anterioridad se observó que los rizomas de las plantas tratadas con Fluazifop butil presentaban una coloración amarillenta, una mayor proporción de fibras y a partir del séptimo día, necrosis de las yemas (datos no publicados).

La fibrosidad fue estimada sobre una superficie recién cortada por medio de una escala de 1 a 3, de poco, regular, a muy fibroso. Para el color también se utilizó una escala de 1 a 3, de blanco a amarillo. Se observó si las yemas laterales y apicales estaban o no necrosadas.

Características microscópicas de los rizomas

Con material testigo y tratado con Fluazifop butil se analizó el estado de los rizomas, esta vez a nivel microscópico.

Se estudió material fresco obtenido de distintas zonas del rizoma: ápice, zona subapical, primer nudo, primer entrenudo, segundo nudo y segundo entrenudo. Se realizaron cortes longitudinales y transversales con un microtomo de congelación Reichert, con un espesor promedio de 100 μ . Se lavaron con agua destilada y se tiñeron con metyl green pironina, dejándolos 10' en el colorante y se lavaron nuevamente. Fueron montados en un medio semidefinitivo compuesto por glicerina, gelatina, fenol y agua destilada.

RESULTADOS

EFFECTOS DEL GLIFOSATO

En las plantas tratadas con Glifosato los primeros efectos se observaron a las 72 h de la aplicación, como un amarillamiento y marchitamiento general, principalmente con las dosis más altas.

Contenido de clorofila

En el Cuadro N° 1 se observa que el contenido de clorofila en las láminas de las plantas testigo fue similar en ambos biotipos. A medida que aumentó la dosis del herbicida el contenido de clorofila se redujo en las plantas de ambos biotipos, pero a partir de 3 $l \cdot ha^{-1}$ fue más notable el efecto en el biotipo S. Desde la dosis mencionada las diferencias fueron significativas.

Con la dosis de 6 $l \cdot ha^{-1}$ las plantas de L tuvieron un contenido de clorofila del 0,18 $mg \cdot ml^{-1}$ y las de S sólo de 0,04 $mg \cdot ml^{-1}$. El efecto del herbicida fue máximo (contenido de clorofila = 0) a 7 $l \cdot ha^{-1}$ para el biotipo S y a 12 $l \cdot ha^{-1}$ para el biotipo L.

Cuadro N° 1. Contenido de clorofila ($mg \cdot ml^{-1}$) de plantas tratadas con Glifosato

Dosis ($l \cdot ha^{-1}$)	Contenido de clorofila ± E. S. (1)	
	L	S
0,0	0,52 ± 0,098	0,50 ± 0,148
1,5	0,44 ± 0,095	0,37 ± 0,084
2,0	0,43 ± 0,124	0,36 ± 0,084
2,8	0,28 ± 0,095	0,33 ± 0,125
3,0	0,28 ± 0,037	0,15 ± 0,038*
3,3	0,21 ± 0,042	0,08 ± 0,037*
4,0	0,21 ± 0,043	0,06 ± 0,017*
6,0	0,18 ± 0,020	0,04 ± 0,011*
7,0	0,08 ± 0,014	0 ± 0 *
9,2	0,054 ± 0,016	0 ± 0 *
10,0	0,034 ± 0,004	0 ± 0 *
11,0	0,020 ± 0,005	0 ± 0 *
12,0	0 ± 0	0 ± 0
24,0	0	0

(1) Error estándar de la media

* La diferencia entre el par de datos es significativa.

Capacidad de rebrote

Ninguna de las dos poblaciones fue afectada en su capacidad de rebrote con las dosis más bajas, hasta 5 $l \cdot ha^{-1}$. A partir de esta dosis el rebrote en los dos biotipos se redujo notablemente siendo el efecto mayor en las plantas de S (Figura 1). Las plantas del biotipo mencionado a la dosis recomendada de control rebrotaron un 38% y las de L 75%.

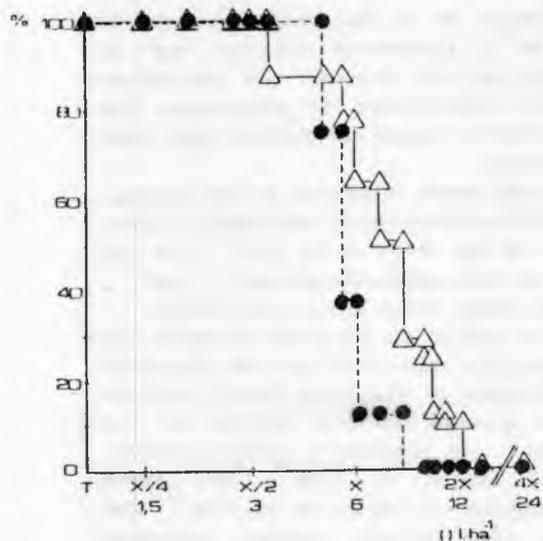


Figura 1. Capacidad de rebrote de plantas tratadas con Glifosato (treinta días después del corte)
 - - ● Salto — △ La Plata

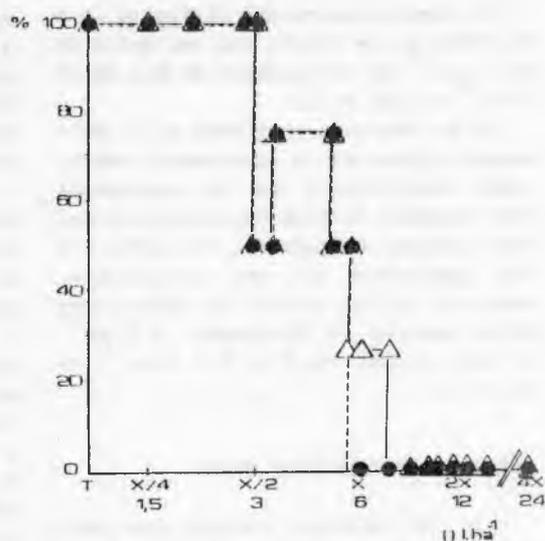


Figura 2. Capacidad de rebrote de plantas tratadas con Glifosato (ocho meses después del corte).
 - - ● Salto — △ La Plata

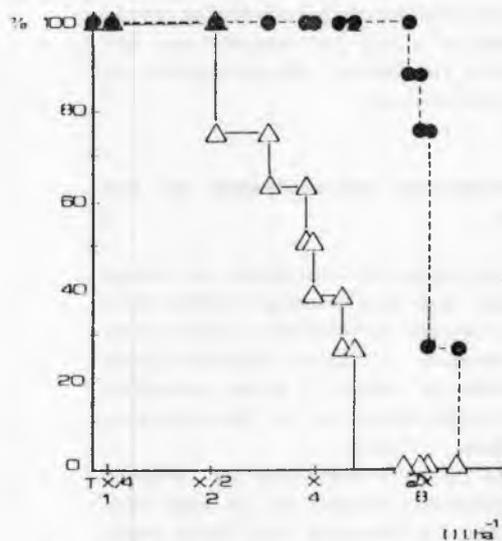


Figura 3. Capacidad de rebrote de plantas tratadas con Fluzifop butil (treinta días después del corte).
 - - ● Salto — △ La Plata

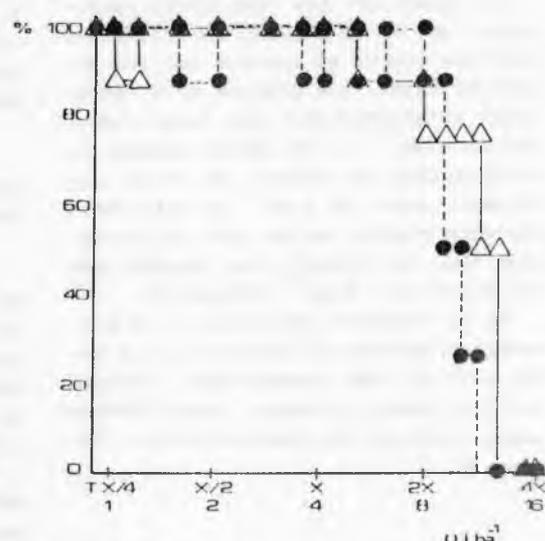


Figura 4. Capacidad de rebrote de plantas tratadas con Fluzifop butil (ocho meses después del corte).
 - - ● Salto — △ La Plata

El efecto máximo del Glifosato (0% de rebrote) se obtuvo con una dosis de $9,5 \text{ l.ha}^{-1}$ en las plantas de S y de 14 l.ha^{-1} en las de L.

En el recuento realizado en la primavera siguiente se observaron resultados similares a los ya expresados con respecto al comportamiento de ambos biotipos (Figura 2). El biotipo S fue igualmente el más susceptible, aunque el 0% del rebrote se obtuvo con dosis menores de Glifosato: 6 l.ha^{-1} en las plantas de S y $7,5 \text{ l.ha}^{-1}$ en las de L.

EFFECTOS DEL FLUAZIFOP BUTIL

En las plantas tratadas con este herbicida los síntomas se observaron una semana después de la aplicación, manifestándose una notable fragilidad en los nudos de la parte aérea.

Capacidad de rebrote

Al igual que los resultados observados con el Glifosato, el Fluzifop butil no afectó el rebrote con las dosis más bajas; las plantas de S rebrotaron totalmente aún con dosis elevadas (8 l.ha^{-1}). El efecto máximo en este biotipo se obtuvo con dosis muy elevada, casi 16 l.ha^{-1} a diferencia del otro biotipo en el que el porcentaje nulo de rebrote se alcanzó con una dosis de 7 l.ha^{-1} (Figura 3).

En el recuento realizado en la primavera siguiente el biotipo L, que había sido el más susceptible, rebrotó aun con dosis elevadas, comportándose ambos biotipos de manera similar (Figura 4).

Características macroscópicas de los rizomas

En los rizomas de las plantas de L se alcanzó el mayor valor de fibrosidad con una dosis de 10 l.ha^{-1} , mientras que en los de las

plantas de S con una dosis de 14 l.ha^{-1} . Igualmente ocurrió con el color de los rizomas, con las mismas dosis mencionadas se observaron los valores de mayor intensidad para cada biotipo.

Las yemas laterales de las plantas de L se encontraron necrosadas a partir de una dosis de 10 l.ha^{-1} y en las de la otra población desde 14 l.ha^{-1} , las mismas dosis antes mencionadas.

El estado de las yemas apicales fue normal en ambos biotipos con las dosis más bajas de Fluzifop butil, pero en las plantas de L a partir de $3,5 \text{ l.ha}^{-1}$ se observaron puntos necróticos, desde 6 l.ha^{-1} una banda necrótica y a partir de 10 l.ha^{-1} toda la zona apical estaba necrosada (Figura 5).

En las plantas de S el estado de las yemas apicales fue normal en la mayor parte de las muestras analizadas y solamente a una dosis de 12 l.ha^{-1} se observaron puntos necróticos.

Es importante destacar que cuando la dosis de aplicación fue de 16 l.ha^{-1} no fue posible recolectar material debido a que los rizomas se encontraban totalmente desintegrados en ambas poblaciones.

Características microscópicas de los rizomas

En los estudios anatómicos de sorgo de Alepo, que son escasos (McWhorter, 1971b), se han encontrado características comunes a otras especies como maíz, caña de azúcar y sorgo granífero, principalmente en la relación entre xilema y floema.

En un corte transversal de rizomas de una planta testigo, en la zona del entrenudo, se observan los haces vasculares dispersos con el xilema y el floema ubicados colateralmente (Figura 6). El floema es externo ubicado hacia la epidermis del rizoma. Rodeando a los haces vasculares se encuentran células parenquimáticas. Más externamente, debajo de la

hipodermis, hay varias capas de células muy pequeñas sin haces vasculares. La epidermis del rizoma está rodeada internamente por una o dos capas de esclerenquima de escaso diámetro.

A poca distancia del nudo muchos haces vasculares se sueldan formando una banda continua (Figura 7). Esta se forma generalmente a una distancia de 6 a 8 capas de células de la periferia del rizoma, y está acompañada por parénquima esclerenquimático. Internamente se encuentran los haces vasculares ubicados en todas las direcciones y frecuentemente anastomosados. El anillo de haces vasculares desaparece en el área próxima a la yema (Figura 7).

En un corte longitudinal de material de L tratado con una dosis de 6 l.ha^{-1} , la zona apical del rizoma se encontró totalmente necrosada por lo que sólo fue posible observar en la preparación del corte algunas capas de células muertas (Figura 8). En un corte transversal del mismo material se observó, en una zona cercana al nudo, necrosis del parénquima externo e interno a la banda de elementos vasculares (Figura 9).

En un corte longitudinal de rizomas de S tratados con la misma dosis mencionada (6 l.ha^{-1}) no se observó ninguna zona afectada (Figura 10). En un corte transversal en una zona cercana al nudo, el estado del rizoma fue casi normal, presentando solamente una pequeña necrosis localizada entre la hipodermis y la banda de elementos vasculares (Figura 11).

Con una dosis mayor de herbicida (10 l.ha^{-1}) se observó en un corte transversal de rizoma del biotipo L, en una zona cercana al nudo, una severa necrosis, perdiéndose incluso células del parénquima central (Figura 12).

DISCUSION

Las plantas tratadas con Glifosato manifestaron una reducción en el con-

tenido de clorofila, que se intensificó a medida que se incrementó la dosis del herbicida. El biotipo S fue el más susceptible, alcanzando un contenido nulo de clorofila con una dosis de 7 l.ha^{-1} , mientras que en el otro biotipo se obtuvo con 12 l.ha^{-1} .

Este efecto del Glifosato coincide con las investigaciones realizadas por algunos autores en distintas especies: *Cyperus rotundus* (Abu-Irmaileh y Jordan, 1978), *C. esculentus* (Pereira y Crabtree, 1986), *Agropyron repens* (Campbell et al., 1976) y soja, maíz y avena (Kitchen et al., 1981). La reducción en el contenido de clorofila por acción del Glifosato se debería a la inhibición en la síntesis y/o al aumento en la degradación (Kitchen et al., 1981; Abu-Irmaileh y Jordan, 1978). Campbell et al. (1976) observaron efectos a nivel celular en hojas de *Agropyron*, semejantes a los producidos en la etapa de senescencia. De sus estudios concluye que este herbicida aceleraría los procesos de senescencia, probablemente por alteraciones provocadas en la permeabilidad de las membranas. A pesar de las numerosas investigaciones realizadas, no hay un acuerdo general sobre su mecanismo de acción, ya que su participación en la síntesis de clorofila no alcanzaría a explicar en plantas superiores todos los efectos tóxicos del mismo (Kitchen et al., 1981).

En nuestro ensayo el Glifosato afectó también la capacidad de rebrote en ambos biotipos, siendo nuevamente el S el más susceptible. El máximo efecto sobre el rebrote (0%) se obtuvo con una dosis de $9,5 \text{ l.ha}^{-1}$ para el biotipo S, mientras que, para el otro biotipo, se obtuvo con 14 l.ha^{-1} . Este diferente comportamiento de los dos biotipos se mantuvo en el recuento realizado 8 meses después, aunque las dosis con que se logró el mejor control fueron menores: 6 l.ha^{-1} para S y $7,5 \text{ l.ha}^{-1}$ para L. Esto indicaría que yemas que habían brotado en el primer recuento no pudieron sobrevivir en la primavera siguiente.



Figura 5. Corte longitudinal de rizomas de plantas de L tratadas con Fluzifop butil. 1) 12 l.ha⁻¹; 2) 10 l.ha⁻¹; 3) 3,5 l.ha⁻¹; 4) testigo.

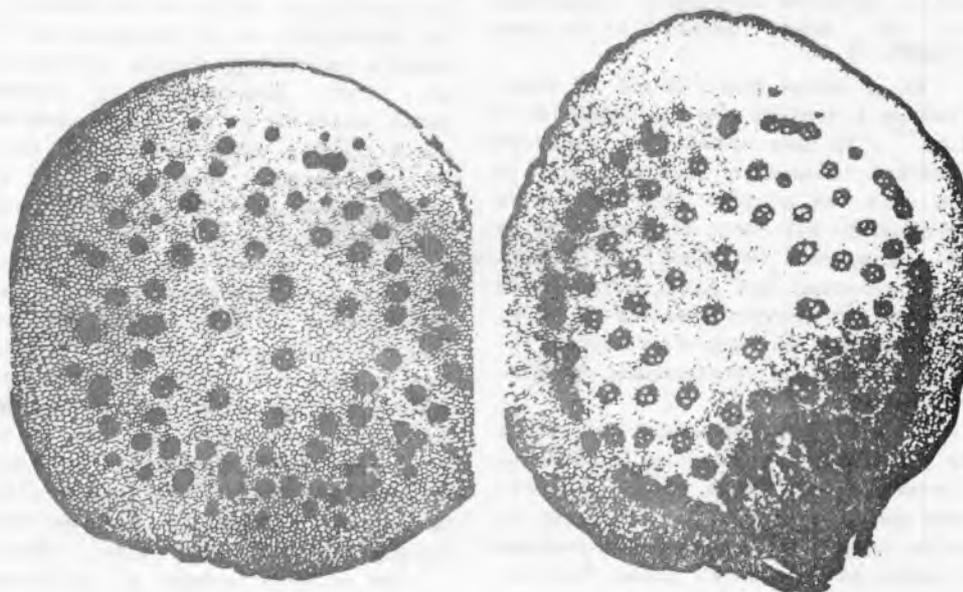


Figura 6. Testigo: corte transversal de rizoma, zona de entrenudo (12,5 x).

Figura 7. Testigo: corte transversal de rizoma, zona cercana al nudo (12,5 x).

Las plantas tratadas con Fluzifop butil manifestaron una reducción en el rebrote a medida que se incrementó la dosis aplicada, siendo el biotipo L el más afectado, ya que con una dosis de 7 l.ha⁻¹ no presentó rebrote, mientras se observó el mismo efecto en el otro biotipo casi con 16 l.ha⁻¹. En el segundo recuento las diferencias ha-

bían desaparecido y se observó rebrote en ambos biotipos aun en las dosis más elevadas, indicando que en el sistema subterráneo se conservaron tejidos meristemáticos vivos, que permitieron el rebrote en la primavera siguiente. Las observaciones macroscópicas de los rizomas confirmaron los resultados obtenidos en las evaluaciones de rebrote,

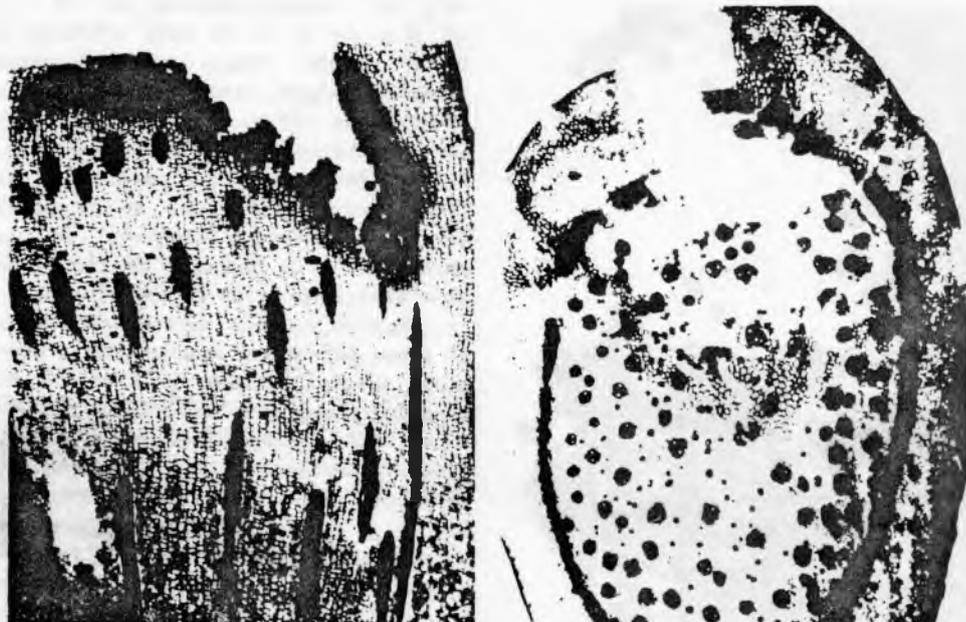


Figura 8. Fluzifop butil, 6 l.ha⁻¹: corte longitudinal de rizoma de L (12,5 x).

Figura 9. Fluzifop butil, 6 l.ha⁻¹: corte transversal de rizoma de L (12,5 x)

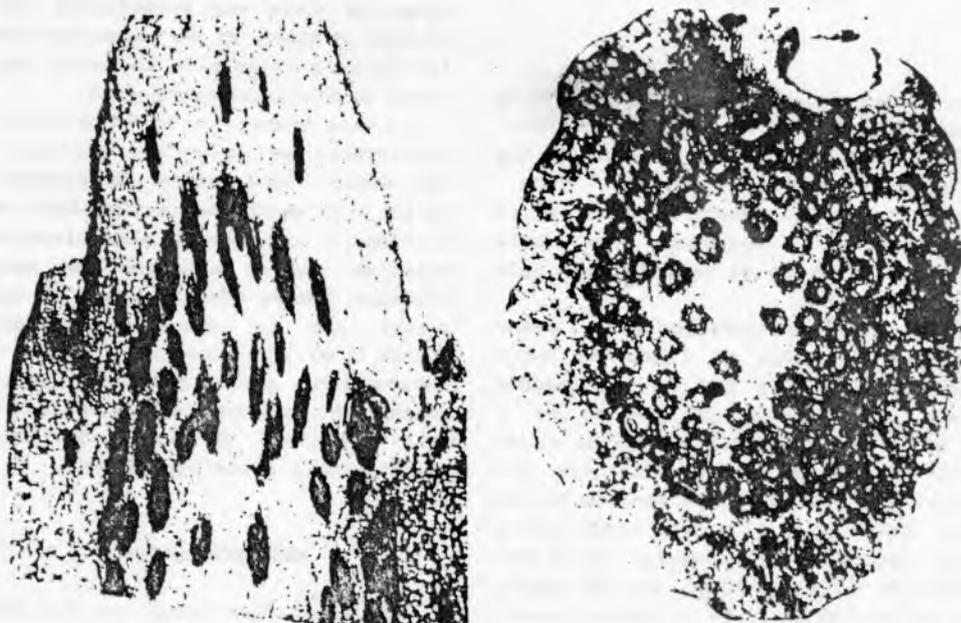


Figura 10. Fluzifop butil, 6 l.ha⁻¹: corte longitudinal de rizoma de S (12,5 x).

Figura 11. Fluzifop butil, 6 l.ha⁻¹: corte transversal de rizoma de S (12,5 x).



Figura 12. Fluazifop butil, 10 l.ha^{-1} :
corte transversal de rizoma
de L (12,5 x).

ya que se mantuvo la distinta susceptibilidad de ambos biotipos. Microscópicamente los rizomas de las plantas tratadas con 6 l.ha^{-1} presentaron una severa necrosis en el biotipo L, mientras que esta manifestación en el otro biotipo sólo fue incipiente.

Es importante destacar que, a pesar de que las dosis de Fluazifop butil fueron altas, ya que la recomendada para un eficiente control es de 1 l.ha^{-1} , con las dosis más bajas no se observó ningún efecto. Esto pudo deberse a una notable resistencia de los dos biotipos al Fluazifop butil y/o a las condiciones ambientales en el momento de la aplicación, las que según se ha comprobado, son un factor determinante en la efectividad de algunos herbicidas (McWhorter y Azlin, 1978). Los mecanismos de acción del Fluazifop butil son poco conocidos. Se comprobó que inhibe la síntesis de ADN y ARN en

maíz en concentraciones de 10^{-4} y 10^{-5} M y de 10^{-4} M en soja (Peregoy y Glenn, 1985). Según otros autores (Heap y Knight, 1986) interfiere la síntesis de ATP y actúa sobre tejidos meristemáticos provocando necrosis. Este efecto podría explicar la fragilidad de los nudos de la parte aérea una semana después de la aplicación y la necrosis de las yemas laterales y apicales de los rizomas.

Algunos autores norteamericanos y de otros países han mencionado la distinta susceptibilidad de biotipos de sorgo de Alepo a la aplicación de Dalapon, MSMA y DSMA (Hamilton y Tucker, 1964; Hamilton, 1969; McWhorter, 1971a,c; McWhorter y Jordan, 1976; Monaghan y Michael, 1981). A pesar de esto, no son claras las diferentes respuestas de los biotipos en relación con sus características anatómicas y con las condiciones de sus lugares de origen (McWhorter, 1971a; Burt, 1974). En la Argentina, Mitidieri (1983) menciona la existencia de biotipos de sorgo de Alepo que presentaron diferencias mínimas en su comportamiento frente a la aplicación de dosis reducidas de distintos herbicidas.

En este trabajo se ha demostrado la resistencia de estos dos biotipos a las dosis recomendadas de Fluazifop butil y la mayor susceptibilidad del biotipo L con dosis más elevadas; mientras que se comprobó que ambos biotipos fueron afectados por el Glifosato con la dosis recomendada, siendo S el más susceptible. Según la información presentada es lógico pensar que existan en la Argentina otros biotipos de sorgo de Alepo resistentes a estos herbicidas.

AGRADECIMIENTOS

A la Prof. Olga Peluso por los preparatos microscópicos; a la Ing. Agr. Nora Balda por su asesoramiento y a las empresas S. ANDO y Cía S.A. y MON-SANTO S.A. por la donación de los herbicidas utilizados en este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ABU-IRWAILEH, B.E. and L.S. JORDAN, 1978. Some aspects of Glyphosate action in purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). *Weed Sci.*, 26(6):700-702.
- 2) ARNON, D.J., 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts, Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiol.*, 24(1):1-15.
- 3) BURT, G.W., 1974. Adaptation of Johnsongrass. *Weed Sci.*, 22(1):59-63.
- 4) BURT, G.W. and I.M. WEDDERSPOON, 1971. Growth of Johnsongrass selections under different temperatures and dark periods. *Weed Sci.*, 19(4):419-423.
- 5) CAMPBELL, W.F., J.O. EVANS and S.C. REED, 1976. Effects of Glyphosate on chloroplast ultrastructure of Quackgrass mesophyll cells. *Weed Sci.* 24(1):22-25.
- 6) FERNANDEZ, L.V. y E.R. MONTALDI, 1980. Comportamiento fisiológico de la semilla de sorgo de Alepo proveniente de Salto (Bs. As.) y La Plata. *Actas de la XIII Reunión Arg. de Fisiol. Veg. (Córdoba)*.
- 7) FERNANDEZ, L.V., J. BELTRANO y E.R. MONTALDI, 1981. Análisis comparativo del crecimiento de dos biotipos de sorgo de Alepo de la provincia de Buenos Aires. *Actas de la XIV Reunión Arg. de Fisiol. Veg. (Rosario)*.
- 8) GHERSA, C.M., A. SORIANO, R.A. SANCHEZ y L.G. de VALLA, 1979. Estrategias de invasión y perpetuación de sorgo de Alepo. *Rev. CREA*, 74:36-40
- 9) HAMILTON, K.C., 1969. Repeated foliar applications of herbicides on Johnsongrass. *Weed Sci.*, 17(2):245-250.
- 10) HAMILTON, K.C. and H. TUCKER, 1964. Response of selected and random plantings of Johnsongrass to Dalapon. *Weed Sci.*, 12(3):220-222.
- 11) HEAP, J. and R. KNIGHT, 1986. The occurrence of herbicide cross-resistance in a population of annual ryegrass, *Lolium rigidum*, resistant to diclofop-methyl. *Austr. J. of Agric. Research*, 37(2):149-156.
- 12) KITCHEN, L.M., W.W. WITT and C.E. RIECK, 1981. Inhibition of chlorophyll accumulation by Glyphosate. *Weed Sci.*, 29(4):513-516.
- 13) MATTIOLI, A.J., 1984. Control de malezas en el cultivo de soja. Encuesta realizada a 100 productores del partido de Pergamino, Prov. de Bs. As. *ASAM. X reunión Argentina sobre la Maleza y su control, Tucumán, Argentina*.
- 14) McWORTER, C.G., 1971a. Control of Johnsongrass ecotypes. *Weed Sci.*, 19(3):229-233.
- 15) McWORTER, C.G., 1971b. Anatomy of Johnsongrass. *Weed Sci.*, 19(4):385-393
- 16) McWORTER, C.G., 1971c. Growth and development of Johnsongrass ecotypes. *Weed Sci.*, 19(2):141-147.
- 17) McWORTER, C.G. and T.N. JORDAN, 1976. Comparative morphological development of six Johnsongrass ecotypes. *Weed Sci.*, 24(3):270-275.
- 18) McWORTER, C.G. and W.R. AZLIN, 1978. Effects of environment on the toxicity of Glyphosate to Johnsongrass (*Sorghum halepense*) and soybeans (*Glycine max*). *Weed Sci.*, 26(6):605-608.
- 19) MITIDIERI, A., 1983. Bioecología y control de sorgo de Alepo. *Jornadas de actualización sobre sorgo de Alepo*:17-25.
- 20) MONAGHAN, N.M. and P.W. MICHAEL, 1981. Variation in *Sorghum halepense*. *Abstr. XIII Inst. Bot. Cong., Sydney, Australia*.
- 21) PEREGOY, R.S. and S. GLENN, 1985. Physiological responses to Fluazifop butil in tissue of corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycine max*). *Weed Sci.*, 33(4):443-446.
- 22) PEREIRA, N. and G. CRABTREE, 1986. Absorption, translocation and toxicity of Glyphosate and oxyfluorfen in yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*). *Weed Sci.*, 34:923-929.
- 23) SPANKLE, P., W.F. MEGGIT and D. PENNER, 1975. Rapid inactivation of Glyphosate in the soil. *Weed Sci.*, 23:224-228.