

EFECTO DE CUATRO HERBICIDAS SOBRE LA GERMINACION DE SEMILLAS DE ALGUNAS MALEZAS DE CLIMA FRIO * _____

_____ G. Coral-Moncayo, H. Criollo Escobar, G. López-Jurado**

RESUMEN

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño con el objeto de estudiar el efecto de cuatro herbicidas, en tres diferentes dosis, sobre la germinación de semillas de algunas malezas de clima frío, en suelos franco arenoso y franco arcilloso.

Las semillas de las malezas se sembraron en potes plásticos en suelo esterilizado a vapor. Los herbicidas Linuron, Dalapon y Atrazina se aplicaron en aspersión; la Trifluralina se incorporó al suelo.

El efecto de los herbicidas sobre la germinación se determinó mediante el conteo de las semillas germinadas.

El diseño utilizado fue el de parcelas sub-subdivididas, con tres replicaciones.

El suelo se mantuvo a capacidad de campo con aplicaciones periódicas de agua desionizada. La temperatura promedio fue de $16^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y la humedad relativa del $90\% \pm 2\%$.

Comparando la acción de los herbicidas entre sí, con relación al control sobre la germinación se determinó que : Trifluralina mejor que Atrazina y Dalapon en avena negra (Avena fatua L.); Trifluralina mejor que los otros herbicidas en balli-co (Lolium temulentum L.); Linuron y Dalapon mejor que Trifluralina y Atrazina en bledo (Amaranthus dubius Mart.); Dalapon mejor que Atrazina en chichira (Lepidium bipinnatifidum Desv.); Dalapon y Linuron mejores que Atrazina en diente león (Taraxacum officinale Weber); Trifluralina mejor que los demás en lengua de vaca (Rumex crispus L.); Linuron, Dalapon y Atrazina mejores que Trifluralina en nabo amarillo (Brassica campestris L.).

ABSTRACT

In the Agricultural Sciences Faculty, University of Nariño, at the Plant Physiology laboratory, a study was carried out for determining the effect on seed germination of several cold climate weeds of Trifluralina, Dalapon, Linuron and Atrazina, at three dosis and two soils : sandy loam and clay loam.

The weeds were seeded in sterilized soil. Linuron, Dalapon and Atrazina were applied by aspersion; Trifluralina was incorporated to soil.

The effect of herbicides on germination was determining by counting. A split plot design, three replications was used.

* Parcial de la Tesis presentada por los dos primeros autores para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del tercero

** Profesor - Jefe del Departamento de Biología, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

Soil was kept at field capacity, with periodicals applications of water. Laboratory temperature was $16^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ and relative moisture, $90\% \pm 2\%$.

Between the herbicides, related to the control and germinated, following results were determined: Trifluralina better than Atrazina and Dalapon, for avena negra; Trifluralina better than other herbicides, for ballico; Linuron and Dalapon better than Trifluralina and Atrazina for bleo; Dalapon better than Atrazina, for chichira; Dalapon and Linuron better than Atrazina for diente de leon; Trifluralina better than other herbicides for lengua de vaca; and Linuron, Dalapon and Atrazina better than Trifluralina for nabo amarillo.

INTRODUCCION

Las malas hierbas se caracterizan por su gran resistencia a las condiciones adversas de clima y suelo y por producir una gran cantidad de semillas, que pueden diseminarse por diversos medios, manteniéndose muchas de ellas en el suelo en estado de latencia, por muchos años.

Muchos estudios han demostrado que hay una época en la cual las malezas causan mayores daños al cultivo, conocido como "período crítico". Este período generalmente se presenta en los primeros días del cultivo, cuando la rusticidad y la avidez por nutrimentos de las malezas pueden llegar a sofocar a las plantas cultivadas.

Lo anterior conlleva la necesidad de estudiar las posibilidades de efectuar un control de las malezas, lo más prematuro posible para lograr, así que la maleza efectúe la mínima competencia con el cultivo en cuanto a luz, agua, nutrimentos, etc.

Este objetivo se alcanzaría controlando la germinación de las semillas o destruyendo el estado de letargo en que permanecen, el cual hace que muchas prácticas de control resulten ineficaces.

Las diferentes fases en el proceso normal de la germinación de una semilla están controladas por procesos bio-

químicos distintos, los cuales pueden ser influenciados en diferentes formas por factores externos o por fitoreguladores (6).

Con el fin de determinar el efecto de cuatro herbicidas sobre la germinación de semillas de algunas malezas de importancia económica en los cultivos de clima frío del Departamento de Nariño, se desarrolló el presente trabajo, en condiciones de laboratorio, teniendo en cuenta los siguientes objetivos: comparar la efectividad de cuatro herbicidas sobre el control de la germinación de semillas de algunas malezas de clima frío, comparar su efecto en suelos franco arenoso y franco arcilloso y ver la efectividad de las dosis recomendadas y de una dosis media.

REVISION DE LITERATURA

Los efectos de varios herbicidas sobre la germinación, supervivencia y crecimiento temprano de determinadas especies de malezas fueron estudiadas por Grover (5), quien encontró que las aplicaciones preemergentes de Trifluralina, Chlorthal y Diphenamida no tuvieron efecto en el retardo de la germinación. Sin embargo, las plántulas murieron o sufrieron un retardo en el crecimiento, a medida que avanzaba la experimentación.

Kasasian y Parker (6) estudiaron el efecto de numerosos herbicidas sobre

la germinación de Crobanche aegyptica Pers. y de Striga hermonthica Benth., encontrando que muchos de los herbicidas afectaban la germinación. Todos los compuestos de Triazina y úreas sustituidas tuvieron mucha actividad en la germinación. Concentraciones altas de Trifluralina inhibieron el crecimiento radicular. Ninguno de los ácidos alifáticos halogenados controló la germinación de las dos especies de malezas estudiadas.

Trabajos realizados por Biswas y Williams (2) demostraron que las aplicaciones de 0,1 ppm de Picloran y Trifluralina aumentaron considerablemente la germinación de las semillas de pasto johnson (Sorghum halepense Pers.) La germinación de las semillas de bleado (Amaranthus retroflexus L.) fue incrementada por aplicaciones de 100 ppm de 2,4 DEP, Simazina, Diuron, Trifluralina, Diphenamida, 2,2 DPA y cloropropano.

Shukla (11) estudió los efectos de varios productos químicos sobre la germinación de semillas de Psoralea corylifolia L.; encontró que las semillas sin escarificación no fueron afectadas por ninguno de los tratamientos; en cambio, las semillas escarificadas fueron afectadas considerablemente. El tratamiento con 10 ppm de ácido giberélico aceleró la germinación y la raíz emergió después de 10 horas.

Rojas y Kommedahl (9) encontraron que las semillas no escarificadas de bleado sumergidas en bajas concentraciones de 2,4-D, germinaban más que las semillas sumergidas en agua; pero con altas concentraciones durante un largo tiempo, se inhibía la germinación.

La inhibición de la germinación de otras semillas de malezas impermeables ha sido reportada por Everson y Dunhan, citados por Shukla (11).

Davies y colaboradores, citados por Kiermayer (7), observaron que el ácido indol acético inhibió la germinación y consecuentemente el crecimiento de la avena negra (Avena fatua L.) y del nabo (Brassica campestris L.), siendo probable que su efecto inhibitor se deba a la no formación de la raíz.

Experimentos realizados con 2,4-D en algunas plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas han demostrado que las dosis altas inhiben la germinación (7).

MATERIALES Y METODOS

La selección de semillas de las diez especies de malezas de clima frío se realizó teniendo en cuenta su abundancia y nocividad (3, 8). Una vez seleccionadas se almacenaron en recipientes plásticos y se colocaron a la oscuridad a temperatura ambiental y humedad relativa del $40\% \pm 2\%$.

Se utilizaron dos tipos de suelo: uno suelto y otro pesado. Se tuvo en cuenta que los suelos no hubieran sido tratados con herbicidas, anteriormente.

Con el objeto de evitar la presencia de semillas de otras malezas que pudieran encontrarse en los suelos, se esterilizaron a vapor a una temperatura de 121°C y 15 lb/pulg cuadrada de presión, durante una hora (1).

La necesidad de agua de los suelos empleados en el ensayo se determinó por medio de la capacidad de campo, utilizándose para tal fin el método de las columnas de Chapingo, modificado (4).

Las semillas, en número de 50, se sembraron en recipientes plásticos con 500 g de suelo. La profundidad de siembra varió de acuerdo con el tamaño de la semilla.

El diseño experimental utilizado fue de parcelas sub subdivididas, con tres repeticiones.

La aplicación de los herbicidas se hizo teniendo en cuenta las indicaciones de las casas productoras. El Linuron, Dalapon y Atrazina fueron asperjados al suelo; la Trifluralina fue incorporada al suelo a una profundidad de 2 a 5 cm. Se utilizaron tres dosis : alta D3, baja D1 y media D2 (Cuadro 1).

La temperatura del suelo en el momento de la aplicación de los herbicidas fue de 15,5°C. El suelo se mantuvo a capacidad de campo mediante aplicaciones periódicas de agua desionizada. Los porcentajes de germinación de las semillas estudiadas se determinó mediante el conteo de las semillas germinadas hasta los 26 días, después de los cuales no hubo incremento en los porcentajes de germinación.

La temperatura del laboratorio fue de 16°C \pm 2°C y la humedad relativa de 90% \pm 2%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Determinación de las malezas estudiadas

Se trabajó con semillas de diez especies de malezas de los cultivos de clima frío del Departamento de Nariño, pertenecientes a seis familias y diez géneros diferentes. Aparecen consignadas en el Cuadro 2, en orden alfabético de acuerdo al nombre común, acompañado del nombre botánico y de la familia.

Relación maleza ; herbicidas

Anisillo (Spergula arvensis L.). No se detectaron diferencias significativas para suelo ni para dosis. Se encontraron diferencias en cuanto a germinación

entre el testigo y los tratamientos con Atrazina y Trifluralina. El menor porcentaje de germinación del testigo se debe, posiblemente, a que los herbicidas actuaron como estimuladores, favoreciendo una mayor germinación de las semillas del anisillo.

Avena negra (Avena fatua L.). El porcentaje de germinación en el tratamiento con Trifluralina fue menor en comparación con el testigo; en cambio los tratamientos con Linuron, Dalapon y Atrazina no mostraron ninguna influencia sobre la germinación. La Trifluralina, comparada con los herbicidas Atrazina y Dalapon mostró un mejor control de la germinación.

Ballico (Lolium temulentum L.). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el testigo y las semillas de ballico tratadas con los diferentes herbicidas. La Trifluralina comparada con los otros herbicidas controló mejor la germinación.

Bledo (Amaranthus dubius Mart.). No se detectaron diferencias en el porcentaje de germinación obtenido en las semillas tratadas con los matamalezas utilizados en comparación con el testigo. Se observó que la Trifluralina incrementó los porcentajes de germinación de las semillas de bleado en comparación con el Linuron y el Dalapon. Estos datos concuerdan con los resultados obtenidos por Biswas y Williams (2) en semillas de bleado (Amaranthus retroflexus L.), tratadas con Trifluralina.

Chichira (Lepidium bipinnatifidum Desv.). No se observaron diferencias significativas entre los porcentajes de germinación de las semillas de chichira obtenidos con los diferentes herbicidas y el testigo. La Atrazina incrementó la germinación en comparación con el Dalapon; no se encontraron diferencias

en relación con la Trifluralina y el Linuron.

Diente de león (Taraxacum officinale Weber). La Atrazina incrementó la germinación en comparación con el testigo y con los herbicidas Linuron y Dalapon.

Forastera (Silene gallica L.). Las dosis medias de cada uno de los herbicidas en general mostraron una tendencia a incrementar el porcentaje de germinación; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en comparación con el testigo.

Gualofa (Polygonum segetum H.B.K) Las semillas no fueron afectadas en sus porcentajes de germinación cuando se trataron con los diferentes herbicidas, bajo las tres dosis estudiadas.

Lengua de vaca (Rumex crispus L.) Las semillas tratadas con Trifluralina mostraron un menor porcentaje de germinación con diferencias altamente significativas en comparación con el testigo y los restantes herbicidas. Los herbicidas Trifluralina, Linuron y Atrazina mostraron una reducción en el porcentaje de germinación con relación al Dalapon. No se detectaron diferencias de significancia entre los tratamientos con Linuron, Atrazina y Dalapon con relación al testigo, así como tampoco entre los porcentajes de germinación de las semillas tratadas con Linuron y Atrazina.

Nabo amarillo (Brassica campestris L.). No se encontró ninguna diferencia en los porcentajes de germinación de las semillas tratadas con los diferentes herbicidas en comparación con el testigo. Comparando la acción de los herbicidas entre sí se observó que las semillas tratadas con Trifluralina sufrieron un incremento en su porcentaje de germinación en comparación con

las tratadas con Dalapon, Atrazina y Linuron.

Relación herbicida : maleza

Linuron y Dalapon. Estos herbicidas no mostraron ninguna influencia sobre los porcentajes de germinación de las semillas de las especies de malezas estudiadas. Su efecto letal fue apreciable después de haber emergido las plántulas de las malezas (Cuadro 3).

Atrazina. Los tratamientos con Atrazina produjeron un notable incremento en los porcentajes de germinación de las semillas de las malezas anisillo y diente de león. El incremento producido por este herbicida fue superior en las semillas de anisillo (Cuadro 3).

Trifluralina. Este herbicida mostró efectos diversos sobre la germinación de las semillas de anisillo, avena negra y lengua de vaca. Los porcentajes de germinación de las semillas de anisillo fueron incrementados por este herbicida; en cambio la germinación de las semillas de avena negra y lengua de vaca fue controlada (Cuadro 3).

Se observó en los diferentes tratamientos con Trifluralina que las semillas germinadas de todas las especies de malezas estudiadas, con excepción del nabo amarillo, sufrieron un sobrecrecimiento lateral y una inhibición del crecimiento radicular. Esto concuerda con lo observado por Kasasian y Parker (6).

Los diferentes efectos de los herbicidas, producidos en las semillas de las diferentes especies de malezas estudiadas, se pueden deber a una serie de factores, como los mencionados por Scott y Phillips (10) que influyen en la adsorción y absorción de un herbicida, tales como solubilidad en la solución

del suelo, difusión en el suelo y dentro de la semilla contenido de proteínas aceites, naturaleza de la testa, y tamaño y forma de la semilla

CONCLUSIONES

Analizando los resultados obtenidos en el estudio se concluye lo siguiente :

1. La trifluralina mostró un efecto variable sobre la germinación de las semillas de anisillo, avena negra y lengua de vaca incrementando el porcentaje de germinación en la primera y disminuyendo en las dos últimas

2. La atrazina únicamente afectó la germinación de las semillas de anisillo y diente de león aumentando su porcentaje de germinación

3. El Linuron y el Dalapon no tuvieron ningún efecto sobre el porcentaje de germinación de las semillas de las malezas estudiadas

4. Comparando el efecto de los herbicidas entre sí, la Trifluralina fue mejor que la Atrazina y que el Dalapon en el control de la germinación de las semillas de avena negra

5. El Dalapon incrementó la germinación de las semillas de lengua de vaca en comparación con la Trifluralina, Linuron y Atrazina. La Trifluralina fue el herbicida que mejor controló la germinación de las semillas de lengua de vaca

6. El porcentaje de germinación de las semillas de anisillo fue incrementado por la Atrazina y la Trifluralina

7. Las semillas de diente de león fueron incrementadas en su porcentaje de germinación por la Atrazina, en comparación con el testigo y con el Dalapon y Linuron

8. Las semillas de las malezas blanco, blado, forastera, chchira, gualoja y nabo amarillo no fueron afectadas en sus porcentajes de germinación por ninguna de los herbicidas estudiados

9. Las dosis empleadas para cada herbicida no tuvieron influencia en los porcentajes de germinación de las semillas de las diferentes especies de malezas utilizadas

10. El suelo influyó en forma variable sobre el efecto de los herbicidas en la germinación de las semillas de malezas estudiadas.

LITERATURA CITADA

- BAKERSPIGEL, A. Soil as storage medium for fungi. *Micology* 45(4): 596-604. 1953.
- BISWAS, P. K. y WILLIAMS, S. A. Effects of several herbicides on the germination of seeds of selected weed species. *Weed Res.* 12(4): 82-86. 1972.
- CARDENAS, J., et al. Malezas de clima frío. Bogotá, Carvajal, 1970. 129 p.
- CORAL Q., E. Evaluación de cuatro métodos para determinar la capacidad de campo en suelos del Municipio de Pasto. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño. Instituto Tecnológico Agrícola, 1970. 39 p. (Mimeografiada)

Cuadro 1. Herbicidas y dosis empleadas

Nombre común	Formulación	Composición química	Dosis	
			Suelo franco arenoso	Suelo franco arcilloso
Linuron	50% ia PM	N-3,4 diclorofenil N-metil-N metoxi- úrea	D1 = 1,50 Kg/Ha	D1 = 1,75 Kg/Ha
			D2 = 1,75	D2 = 2,00
			D3 = 2,00	D3 = 3,00
Dalapon	85% ia PM	Sal sódica del ácido 2,2 dicloropropiónico	D1 = 6,00 Kg/Ha	D1 = 8,00 Kg/Ha
			D2 = 8,00	D2 = 11,00
			D3 = 14,00	D3 = 24,00
Atrazina	80% ia PM	2 cloro-4 etilamina 6-isopropil amino-s- triazina	D1 = 1,25 Kg/Ha	D1 = 2,00 Kg/Ha
			D2 = 2,00	D2 = 2,50
			D3 = 2,50	D3 = 3,30
Trifluralina	44,5% ia CE	a, a, a trifluoruro-2, 6- dinitro-N-N dipropil p-toluidina	D1 = 1,60 lt/Ha	D1 = 2,80 lt/Ha
			D2 = 2,80	D2 = 2,75
			D3 = 3,75	D3 = 5,21

Cuadro 2. Determinación de las malezas estudiadas

Nombre común	Nombre botánico	Familia
Anisillo	<u>Spergula arvensis</u> L.	Caryophyllaceae
Avena negra	<u>Avena fatua</u> L.	Gramineae
Ballico	<u>Lolium temulentum</u> L.	Gramineae
Bledo	<u>Amaranthus dubius</u> Mart.	Amaranthaceae
Chichira	<u>Lepidium bipinnatifidum</u> Desv.	Cruciferae
Diente de león	<u>Taraxacum officinale</u> Weber	Compositae
Forastera	<u>Silene gallica</u> L.	Caryophyllaceae
Gualola	<u>Polygonum segetum</u> H. B. K.	Polygonaceae
Lengua de vaca	<u>Rumex crispus</u> L.	Polygonaceae
Nabo amarillo	<u>Brassica campestris</u> L.	Cruciferae

Cuadro 3. Efectos de los herbicidas, con relación al testigo, sobre la germinación de las semillas de las malezas

Malezas	Linuron	Dalapon	Atrazina	Trifluralina
Anisillo	o	o	++	++
Avena negra	o	o	o	o
Ballico	o	o	o	o
Bledo	o	o	o	o
Chichira	o	o	o	o
Diente de león	o	o	o	o
Forastera	o	o	+	o
Gualola	o	o	o	o
Lengua de vaca	o	o	o	o
Nabo amarillo	o	o	o	o

- + Incremento significativo sobre la germinación al nivel del 95% de probabilidad
 ++ Incremento significativo sobre la germinación al nivel del 99% de probabilidad
 - Control significativo sobre la germinación al nivel del 99% de probabilidad
 o No influyó en la germinación