

CONTROL DE MALEZAS CON HERBICIDAS
PRE Y POST EMERGENTES EN EL ESTABLECIMIENTO
DE LA LEGUMINOSA FORRAJERA KUDZU TROPICAL
(*Pueraria phaseoloides*)

Bolívar Pinzón*
Pedro Argel**
Rubén Montenegro***

El uso de herbicidas para el control de malezas ha sido extensamente evaluado con cultivos anuales y en menor grado con leguminosas forrajeras. En la Estación Experimental de Gualaca, Panamá, se realizó un experimento para evaluar la selectividad y control de malezas con herbicidas pre y post-emergentes en el establecimiento del Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*) Roxb., Benth). Los resultados indicaron que los herbicidas aplicados tuvieron un efecto diferencial sobre la supervivencia de las plántulas de Kudzú, con el oxyfluorfen (0.50 kg i.a./ha) se produjo menos daños a las plántulas y un buen control de malezas de hoja ancha. De los herbicidas pre-emergentes probados, el linuron (2.00 kg i.a./ha) afectó negativamente la germinación y supervivencia de las plántulas de Kudzú. La mayor producción de materia seca se obtuvo con el control manual seguido por el oxyfluorfen en pre-emergencia y por una mezcla de alaclor y acifluorfen como herbicidas pre y post-emergentes.

* M.Sc., Especialista en fertilización de suelos, Sub-centro de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

** Asesor en Pastos Tropicales, Convenio IDIAP/Universidad de Rutgers/CIAT hasta diciembre de 1987.

*** Agr. Asistente, Sub-centro de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Artículo recibido para edición el 24 de agosto de 1988.

Las malezas constituyen uno de los principales problemas en el establecimiento de leguminosas forrajeras, por la gran competencia que ejercen en los estados iniciales de crecimiento del cultivo, y que se asocia con el lento desarrollo de la mayoría de estas especies forrajeras.

En parcelas de multiplicación de semilla o en siembras para banco de proteínas o asociaciones, las frecuentes y continuas desyerbas que normalmente deben realizarse hasta un adecuado establecimiento del cultivo, inciden significativamente en los costos de producción y en la rentabilidad final de la explotación; también puede demorarse el uso efectivo de la especie por la incidencia de malezas y retrasar los planes de utilización de las parcelas o praderas.

Existen en nuestro medio herbicidas que han sido usados con éxito en el establecimiento de cultivos pero se conoce muy poco sobre su efectividad en leguminosas forrajeras.

En experimentos realizados por Argel y colaboradores (1975) en Colombia, se encontró que los herbicidas más selectivos en *Centrosema pubescens* fueron el linuron, alaclor, DNBP y las mezclas de alaclor con fenurodifén y linuron aplicados en pre-emergencia. En *Stylosanthes guianensis* fueron selectivos el DNBP y bentazon.

Navia y Col., citado por Argel y Col., (1975), encontraron que el alaclor fue altamente selectivo en las especies forrajeras *Centrosema pubescens*, *Macroptilium atropurpureum* y *Neonotonia wightii*, seguido por clorambén y norea. Igualmente, Tergas y Gómez (1980), reportaron relativa selectividad del linuron + fluorodifén, clorambén y DNBP aplicados en pre-emergencia sobre varias introducciones de *S. capitata*, *S. guianensis*, *S. hamata*, *Desmodium ovalifolium*, *Centrosema* sp., *Zornia latifolia* y *Pueraria phaseoloides*. El linuron y fluometuron aplicados en post-emergencia fueron altamente tóxicos.

Ninguna especie sobrevivió al 2,4-D amina, observándose una alta susceptibilidad del *P. phaseoloides* y *S. capitata* a las aplicaciones pre-emergentes.

Ferguson y Sánchez (1984) han encontrado selectividad y control de varios herbicidas pre y post-emergentes en cultivos de varias leguminosas forrajeras; entre los primeros se menciona el alaclor, pendimentalin, metolaclor y mezclas de alaclor con los dos últimos; en pre-emergencia, se reportan como adecuados el fluazifop-butil, 2,4-D amina, y bentazon, dependiendo su efectividad, de las especies de leguminosas forrajeras, de estado de crecimiento y naturaleza del complejo de malezas.

La presente investigación se llevó a cabo en Panamá, con el objeto de evaluar la selectividad y el control de malezas de herbicidas aplicados en pre y post-emergencia durante el establecimiento de la leguminosa Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*), comúnmente utilizada en nuestro medio como cultivo de cobertura en plantaciones de palma aceitera, pero también reconocida por sus buenas cualidades forrajeras.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el Centro Experimental de Gualaica, ubicado a 33 msnm durante el período de julio a octubre, comprendido dentro de la época lluviosa de 1984, en un suelo con pH 5.4, textura arcillo-limosa, precipitación anual promedio de 4,000 mm y temperatura promedio de 26°C.

El suelo fue preparado con tres pases de rastra pesada y compactado ligeramente en el sitio de siembra; la semilla de Kudzú fue escarificada con ácido sulfúrico y sembrada a chuzo a razón de cinco semillas por sitio a 50 cm de distancia entre plantas y entre hileras. La semilla fue cubierta ligeramente con una capa delgada de suelo.

Los herbicidas pre-emergentes y post-emergentes fueron aplicados con bomba de espalda (mochila) utilizando el equivalente de 350 litros de agua/ha y boquilla de abanico TK. El tamaño de las parcelas fue de 4x2 m y se evaluaron un total de 21 tratamientos en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones incluyendo un testigo manual y otro absoluto. Los herbicidas utilizados, época de aplicación y dosis (en kg i.a./ha) se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Herbicidas, dosis y forma de aplicación en el establecimiento de Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*).

Producto*	Epoca de aplicación	Dosis, kg i.a./ha
oxyfluorfen (Goal)*	Pre	0.50 y 1.12
oryzalin (Surflan)	Pre	1.40 y 2.80
alaclor (Lasso)	Pre	2.24 y 4.48
linuron (Afalon)	Pre	1.00 y 2.00
linuron + alaclor	Pre	1.50 + 1.00
pendimentalin (Prowl)	Post	1.30 y 2.60
acifluorfen (Blazer)	Post	0.30 y 0.60
fluazifop-butil (Fusilade)	Post	0.50 y 1.00
alaclor + acifluorfen	Pre + Post	2.24 + 0.30
oxyfluorfen + fluazifop-butil	Pre + Post	0.50 + 0.50
oryzalin + fluazifop-butil	Pre + Post	1.40 + 0.50
Testigo manual	-	-
Testigo absoluto	-	-

* La inclusión de nombres comerciales no indica preferencia por un producto en particular y se presenta exclusivamente como una guía para el lector.

Los conteos para determinar porcentaje de supervivencia de plántulas de Kudzú se efectuaron a los 21 días después de aplicados los productos. El porcentaje se determinó en base al número de plántulas existentes en los tres surcos centrales de cada parcela con relación a las 21 plantas (100%) existentes en los testigos.

Para determinar los porcentajes de control de malezas de los tratamientos, se realizaron evaluaciones visuales a los 21 y 48 días después de aplicados los productos; para ello se consideró como 100% el grado de invasión observado en el testigo absoluto que se utilizó como patrón para evaluar el grado de invasión en los demás tratamientos.

Además, en la misma fecha también se realizaron otras evaluaciones visuales para determinar el porcentaje de daño,

tales como deformación de las hojas, inhibición del crecimiento, clorosis y muerte de la planta. A los 100 días después de aplicados los productos, el experimento terminó con la realización de una cosecha (corte de 2 m² por cada parcela a 5 cm de altura) y separación de las especies presentes para determinar proporción, en términos de materia seca (MS) del Kudzú y del complejo de malezas.

Los herbicidas post-emergentes fueron aplicados 35 días después de la siembra; el estado de desarrollo de las plántulas era de 3-4 hojas tanto para el Kudzú como para las malezas. La aplicación se hizo con una bomba convencional de mochila con boquilla de cono hueco. El tratamiento de control mecánico consistió de dos desyerbas manuales las cuales fueron suficientes para mantener las parcelas libres de malezas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PRE-EMERGENTES

El Cuadro 2 ilustra los resultados sobre el porcentaje de supervivencia de plántulas de Kudzú a los 21 días después de aplicados los productos. Ninguno de los herbicidas fue absolutamente selectivo, aunque hubo diferencias significativas en cuanto a la magnitud del daño al Kudzú ($P < .05$).

En orden decreciente de selectividad, los herbicidas se agruparon así: oxyfluorfen > alaclor > oryzalin > linuron > linuron + alaclor.

En todos los casos, las dosis altas de los productos aumentaron el daño, destacándose la poca selectividad del linuron a 2.00 kg i.a./ha. Este mismo producto cuando fue mezclado con el alaclor a dosis de 1.50 y 1.00 i.a./ha respectivamente, causó daño al Kudzú. El mayor porcentaje de supervivencia observado fue de 92 por ciento y se consiguió con el oxyfluorfen a dosis de 0.50 kg i.a./ha, seguido por el alaclor a dosis de 2.24 kg i.a./ha. El oryzalin fue ligeramente más dañino que este último.

Cuadro 2. Efecto de herbicidas aplicados en pre-emergencia sobre la supervivencia de plántulas de Kudzú.

Herbicida	Dosis, kg i.a./ha	Supervivencia de plántulas de Kudzú 21 días después(%)
oxyfluorfen	0.50	92.00 a
oxyfluorfen	1.12	67.00 cd
alaclor	2.24	90.00 ab
alaclor	4.48	84.00 abc
oryzalin	1.40	81.00 bc
oryzalin	2.80	73.00 bcd
linuron	1.00	55.00 d
linuron	2.00	11.00 e
linuron + alaclor	1.50 + 1.00	14.00 e
testigo manual	-	100.00 a
testigo absoluto	-	100.00 a

a, b, c, d, e. Promedios con una misma letra en común dentro de columnas no difieren significativamente ($P > .05$).

Los porcentajes de control de malezas y daños al Kudzú se muestran en el Cuadro 3. El índice más alto de control (97 por ciento, con respecto a los herbicidas) se consiguió con el oxyfluorfen a la dosis de 1.12 kg i.a./ha; éste disminuyó a los 48 días pero continuó siendo alto. Igualmente se destacaron a los 21 días el linuron a 2.00 kg i.a./ha y la mezcla de linuron + alaclor a los 1.50 + 1.00 kg i.a./ha, respectivamente, aunque el primero de ellos mostró mayor efecto residual a los 48 días a la dosis de 2.00 kg i.a./ha.

El control del alaclor fue aceptable en ambas dosis pero perdió residualidad a los 48 días. Lo mismo ocurrió con el oryzalin. En general, dosis mayores de cada producto aumentaron los porcentajes de control, pero todos disminuyeron en control a los 48 días por pérdida de residualidad de los productos.

El producto que mayor daño causó al Kudzú fue el linuron a 2.00 kg i.a./ha, seguido por la mezcla linuron + alaclor.

Cuadro 3. Porcentajes de control de malezas y daño al Kudzú de herbicidas aplicados en preemergencia.

Herbicida	Dosis kg i.a./ha	Control de malezas, %		Daño al Kudzú, %	
		(días después)	21	(Días después)	21
			48		48
oxyfluorfen	0.50	92.0 ab	65.0 abc	9.0 d	1.0 d
oxyfluorfen	1.12	97.0 a	87.0 ab	21.0 c	30.0 cd
oryzalin	1.40	70.0 bc	47.0 c	21.0 c	26.0 cd
oryzalin	2.80	73.0 bc	57.0 bc	85.0 a	61.0 ab
alaclor	2.24	69.0 bc	35.0 c	16.0 cd	12.0 cd
alaclor	4.48	79.0 ab	55.0 bc	22.0 bc	26.0 cd
linuron	1.00	53.0 c	32.0 c	37.0 b	43.0 bc
linuron	2.00	82.0 ab	81.0 ab	93.0 a	100.0 a
linuron + alaclor	1.50+1.00	83.0 ab	67.0 abc	92.0 a	95.0 a
Testigo manual	-	100.0 a	100.0 a	0	0
Testigo absoluto	-	0	0	0	0

a, b, c, d: Promedios con una misma letra en común dentro de columnas no difieren significativamente ($P > .05$).

Con el primero de ellos, los índices de daño se incrementaron y estuvieron en el orden del 100 por ciento 48 días después, lo que indica una vez más su alta residualidad. El oryzalin fue también altamente dañino a la dosis de 2.80 kg i.a./ha, mientras que el daño de alaclor estuvo en el orden del 26 por ciento, 48 días después con la dosis de 4.48 kg i.a./ha.

Daños menores y similares presentaron el oxyfluorfen y oryzalin a 1.12 y 1.40 kg i.a./ha, respectivamente. Sin embargo, el menor daño (mayor selectividad) se consiguió con el oxyfluorfen a 0.50 kg i.a./ha y fue sólo del 1.00 por ciento hacia el final de las observaciones. En orden de selectividad le siguió el alaclor a 2.24 kg i.a./ha con sólo 12 por ciento de daño. La tendencia general de los productos fue a incrementar ligeramente el porcentaje de daño, con el avance de las observaciones, exceptuándose el oxyfluorfen y alaclor a dosis bajas y el oryzalin a dosis alta.

POST-EMERGENTES

Al momento de aplicar los productos post-emergentes, el complejo de malezas era predominante las de hoja ancha. Dominaba en proporción el Liendre puerco (*Borreria alata*), seguido por poblaciones menores y variables de Pata de Cocli (*Croton trinitatis*), Dormidera (*Mimosa pudica*), Frijolillo (*Cassia tora*), Escoba (*Sida* sp.) y Brochita (*Emilia sonchifolia*). Otras malezas la constituían leguminosas nativas como Calopo (*Calopogonium mucunoides*), Desmodium (*Desmodium trifolium*) y Aeschynomene (*Aeschynomene histrix*).

Ninguno de los herbicidas aplicados en post-emergencia produjo controles significativos de las malezas, aunque todos fueron altamente selectivos hacia el Kudzú, inclusive a las dosis altas. El acifluorfen a 0.60 kg i.a./ha provocó inhibición del crecimiento de las malezas pero no del Kudzú, y el pendimentalin produjo ligera coreacidad en las hojas de las malezas y en las del Kudzú; sin embargo, ambos efectos desaparecieron al cabo de 48 días.

Igualmente, las aplicaciones combinadas pre+post-emergentes no produjeron controles significativos y el poco efecto de

control observado se debió más que todo a la acción de los pre-emergentes con resultados similares a los presentados en el Cuadro 3. La baja acción del fluazifop-butil, se puede explicar por la dominancia del complejo de malezas por especies de hoja ancha, pues es reconocida la efectividad de este herbicida como graminicida, principalmente cuando el estado de crecimiento de las plántulas es de 3-4 hojas.

COSECHA

El mayor rendimiento del Kudzú se obtuvo con el control manual y fue de 1,470 kg MS/ha (Cuadro 4). En orden de importancia siguió el tratamiento alaclor + acifluorfen, pero su rendimiento fue sólo un 46% de la cifra mencionada. Lo anterior se debió probablemente a una combinación de efectos del herbicida aplicado en pre-emergencia y a la competencia de las malezas, como se muestra por la alta población de Liendre puercu en este tratamiento (Cuadro 4).

Cuadro 4. Rendimiento (expresado en kg de materia seca por hectárea) del Kudzú y de malezas de hoja ancha predominantes 100 días después.

Herbicida	Dosis kg i.a./ha	Kudzú kg MS/ha	Malezas, kg MS/ha		
			Liendre puercu	Pata de Coeli	Otras
A) Pre-emergentes					
oxyfluorfen	0.50	640 a	585	160	90
oxyfluorfen	1.12	445 a	80	145	125
oryzalin	1.40	395 a	0	340	270
oryzalin	2.80	95 a	0	1245	225
alaclor	2.24	445 a	525	85	230
alaclor	4.48	190 a	755	225	185
linuron	1.00	305 a	2170	495	65
linuron	2.00	0 c	160	355	35
linuron+ alaclor	1.50+1.00	180 a	455	385	90

Continuación Cuadro 4.

Herbicida	Dosis kg i.a./ha	Kudzú kg MS/ha	Malezas, kg MS/ha		
			Liendre puerco	Pata de Cocli	Otras
B) Post-emergentes					
pendimentalin	1.30	315 a	290	380	660
pendimentalin	2.60	260 a	45	305	600
acifluorfen	0.30	470 a	390	0	605
acifluorfen	0.60	490 a	260	0	665
fluazifop- butil	0.50	395 a	50	20	135
fluazifop- butil	1.00	320 a	1540	85	250
C) Prepost -emergentes					
alaclor+aci- fluorfen	2.24+0.30	675 a	1890	65	335
oxyfluorfen +fluazifop- butil	0.50+0.50	335 a	225	200	55
oryzalin+ fluazifop- butil	1.40+0.50	195 a	10	355	370
D) Testigos					
Manual	-	1470 b	0	0	0
Absoluto	-	70 a	1220	60	310

a, b, c. Promedios con una misma letra en común dentro de columnas no difiere significativamente ($P > .05$).

Un rendimiento similar (43 por ciento del testigo manual) se obtuvo con el oxyfluorfen a 0.50 kg i.a./ha. Sin embargo, en ambos casos, la población de plantas de Kudzú cubrió totalmente las parcelas 150 días después de aplicados los productos y siguiendo una desyerba manual después de la última evaluación. Es probable que para esta fecha las diferencias de rendimiento fueran mucho menores. El rendimiento de MS del oxyfluorfen a la dosis alta fue similar a la del alaclor

a dosis baja; en tanto que la dosis alta del linuron (2.00 kg i.a./ha) eliminó totalmente las plantas de Kudzú.

El oryzalin se mostró altamente efectivo contra las malezas Liendre puerco, mientras que el acifluorfen lo fue contra el Pata de cocli. El linuron a dosis de 1.00 kg i.a./ha, el fluazifop-butyl y el alaclor + acifluorfen, muestran poca efectividad contra el Liendre puerco y fue evidente la dominancia de esa maleza en los tratamientos mencionados. Por otro lado, herbicidas como el oxyfluorfen tuvieron mayor espectro de acción contra las malezas presentes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Todos los herbicidas aplicados en pre-emergencia afectaron en mayor o menor grado la supervivencia de las plántulas de Kudzú en comparación con los testigos.
2. El herbicida que menos afectó la supervivencia de las plántulas de Kudzú fue el oxyfluorfen a dosis de 0.5 kg i.a./ha, el cual registró el mayor porcentaje de control de malezas y menor porcentaje de daño subsiguiente al Kudzú; el linuron a la dosis alta (2.00 kg i.a./ha afectó completamente la germinación y/o la supervivencia de plántulas de Kudzú.
3. Los mejores rendimientos de Kudzú después del testigo manual se lograron aplicando oxyfluorfen y alaclor + acifluorfen, pero este último tratamiento permitió una alta invasión de una de las malezas predominantes (Liendre puerco). Esta maleza fue controlada completamente por el oryzalin.
4. La aplicación de oxyfluorfen disminuyó la competencia de malezas por un período que permitió un buen establecimiento y desarrollo del Kudzú, evitando así dos desyerbas manuales.
5. Es necesario continuar la investigación con los productos más sobresalientes en cuanto a selectividad y control.

ampliando el rango de dosis y en combinación con métodos mecánicos de control. Conviene además, observar los resultados en sitios con un complejo de malezas más variable y no dominados exclusivamente por especies de hoja ancha.

ABSTRACT

The use of herbicides for weed control has been extensively evaluated with annual crops and to a lesser extent with forage legumes. An experiment was conducted in the Experimental Station of Gualaca, Panamá, to evaluate weed control and selectivity of post and pre-emergent herbicides in the establishment of *Pueraria phaseoloides*, (Roxb) Benth. Results indicated that the herbicides applied had a differential effect on the survival of Kudzu seedlings, with oxyfluorfen (0.5 kg/ha a.i.) producing less damage on the seedlings and good control of broad-leaf and leguminous weeds. Of the pre-emergent herbicides tested, linuron (2.0 kg/ha a.i) negatively affected germination and survival of the Kudzu seedlings. The highest dry matter production of Kudzu was obtained with manual weed control, followed by the pre-emergent treatment with oxyfluorfen and a mixture of alaclor and acifluorfen as pre and post-emergent herbicides.

BIBLIOGRAFIA

- ARGEL, P.J.; J. D'OLL y W. PIEDRAHITA. Control de malezas en leguminosas forrajeras (*Centrosema pubescens* y *Stylosanthes guianensis*). Revista Comalfi (Colombia) 2(4):-1975.
- FERGUSON, J. y M. SANCHEZ. El control integrado de malezas en la producción de semillas forrajeras. Cali, Colombia, CIAT, 1984. 10 p (mimeografiado).
- TERGAS, L.E. y E. de GOMEZ. Evaluación de herbicidas para el establecimiento de praderas de gramíneas y leguminosas tropicales seleccionadas para suelos ácidos en Colombia. Revista Comalfi (Colombia) (1-2):5-17. 1980.