

# Control químico del helecho (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) en la zona de Volcán, Panamá

B. Pinzón\*, P. J. Argel\*\*, R. Montenegro\*, L. Hertentains\* y R. De La Lastra\*

## Introducción

El helecho es una maleza invasora en las áreas productoras de leche de la República de Panamá, ubicadas a más de 700 m.s.n.m., con temperatura media de 19 °C y promedio anual de 3000 mm de precipitación. Esta especie se reproduce por esporas y en forma vegetativa por estolones y rizomas, es altamente competitiva con las gramíneas y leguminosas forrajeras debido a su habilidad para desarrollarse en condiciones de baja luminosidad y alta humedad y por su tolerancia a plagas y enfermedades (Robocker, 1971). Bohm and Tryon (1967) mencionan como causa de competitividad la presencia de sustancias alelopáticas en la planta de helecho. Además, según Döbereiner et al. (1967), esta maleza puede causar hematuria enzoótica en equinos, bovinos y ovinos.

Existen numerosos trabajos sobre el control químico del helecho, en los cuales se ha encontrado que herbicidas como asulam, dichlobenil, picloran, dicamba y glifosato, retardan su crecimiento (Serağg et al., 1982; Veerasekaram et al., 1977; Lowday, 1987.

Teniendo en cuenta el daño causado por el helecho en las pasturas de la zona de Volcán,

Panamá, se realizó un ensayo entre julio y diciembre de 1986 con el objeto de evaluar la efectividad y la forma de aplicación (aspersión foliar y con mechero) de varios herbicidas en el control de esta maleza.

## Materiales y métodos

**Localización y suelos.** El ensayo se realizó en la época lluviosa, en una pastura degradada de *Brachiaria decumbens* invadida por helecho de un año de edad y de 1 m de altura, localizada en la zona Volcán, distrito de Bugaba, Chiriquí, en un Inceptisol franco arenoso, con pH 5.8, 30 ppm de P, 50 ppm de K, 2.5 y 0.21 meq/100 g de suelo de Ca y Mg, respectivamente.

**Tratamientos y mediciones.** Los tratamientos aplicados aparecen en el Cuadro 1. Las aplicaciones después del pastoreo se hicieron en forma foliar con aspersora de espalda y la dosis del ingrediente activo (i.a.)/litro se aplicó en 400 litros de agua/ha; cuando la aplicación se hizo con mechero ('machete químico'), la dosis del i.a. se diluyó en 20 litros de agua.

Las estimaciones del control del helecho se hicieron visualmente 30, 90 y 150 días después de los tratamientos. Estos se dispusieron en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Las estimaciones incluyeron el porcentaje de control de plantas y el de plantas con rebrotes 90 días después de la aplicación de los tratamientos.

\* Técnicos del Programa Pecuario, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Centro Experimental Gualaca, David, Panamá.

\*\* Agrónomo del Programa de Pastos Tropicales del CIAT, asesor en pastos tropicales, convenio IDIAP-CIAT-Universidad de Rutgers, Apdo. 55-2200 Coronado, San José, Costa Rica.

## Resultados y discusión

El Cuadro 2 muestra el efecto de los herbicidas en el desarrollo del helecho. Después de 30 días de aplicación, el mayor control se observó con los herbicidas hormonales 2,4-D amina al 9% y con

la mezcla de picloram + 2,4-D amina al 4.5%, cuya mayor efectividad se presentó 90 días después de aplicados. Por el contrario, el glifosato en ambas formas de aplicación (aspersión foliar y con mechero) presentó inicialmente un bajo control del helecho, pero después de 90 días

Cuadro 1. Tratamientos ensayados, Volcán, Panamá, 1986.

Herbicida	Forma de aplicación	Concentración i.a. (g/l)	Dosis	
			(%)	i.a (kg/ha)
2,4-D amina*	Aspersión	720	3.0	8.60
2,4-D amina*	Aspersión	720	6.0	17.20
2,4-D amina*	Aspersión	720	9.0	25.80
Picloram + 2,4-D amina*	Aspersión	64 + 240	1.5	0.38 + 1.14
Picloram + 2,4-D amina*	Aspersión	64 + 240	3.0	0.76 + 2.88
Picloram + 2,4-D amina*	Aspersión	64 + 240	4.5	1.44 + 4.23
Glifosato	Aspersión	480	1.0	1.90
Glifosato	Aspersión	480	2.0	3.80
Glifosato	Aspersión	480	3.0	5.70
Glifosato	Mechero	480	5.0	0.48
Glifosato	Mechero	480	10.0	0.96
Glifosato	Mechero	480	15.0	1.44

\* Se adicionó surfactante al 0.01%.

Cuadro 2. Porcentaje de control de helecho hasta 150 días después de la aplicación de varios herbicidas, Volcán, Panamá, 1986.

Herbicida	Dosis (%)	Días desde la aplicación			Promedio
		30	90	150	
(Porcentaje de control)					
2,4-D amina	3.0	50.0 bcd*	34.0 d	13.3 f	32.4 a
2,4-D amina	6.0	85.3 a	59.7 abcd	13.4 f	52.8 a
2,4-D amina	9.0	90.3 a	65.7 abcd	23.3 ef	59.7 a
Promedio	—	75.2	53.1	16.6	48.3
Picloram + 2,4-D amina	1.5	37.0 cdef	43.3 cd	31.7 ef	37.3 c
Picloram + 2,4-D amina	3.0	69.3 ab	75.0 abc	52.7 cde	65.6 c
Picloram + 2,4-D amina	4.5	85.7 a	84.3 a	82.3 ab	81.4 a
Promedio	—	64.0	67.5	55.5	61.4
Glifosato (foliar)**	1.0	22.3 ef	43.7 cd	41.7 def	39.5 b
Glifosato (foliar)	2.0	29.3 def	54.3 abcd	53.3 bcde	45.7 a
Glifosato (foliar)	3.0	59.3 bc	80.7 a	96.0 a	78.6 a
Promedio	—	36.9	59.6	63.7	54.6
Glifosato (mechero)	5.0	12.0 f	44.0 cd	68.3 abcd	41.4 b
Glifosato (mechero)	10.0	19.3 ef	50.0 bcd	70.0 abcd	46.4 b
Glifosato (mechero)	15.0	43.0 cde	78.3 ab	88.3 ab	69.8 a
Promedio	—	32.1	57.4	75.5	52.5

\* Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Duncan.

\*\* Entre paréntesis se describe el método de aplicación del herbicida.

aumentó su efectividad, particularmente en las dosis de 3% aplicado en aspersión al follaje y de 15% aplicado con mechero. La acción lenta del glifosato se debe a las condiciones de baja temperatura y alta luminosidad en la zona y a la característica sistémica lenta del producto para trasladarse desde el sitio de aplicación a los puntos de crecimiento y absorción de nutrimentos, localizados en los rizomas y raíces del helecho.

Se encontró alta variabilidad ( $P < 0.05$ ) en el control del helecho entre herbicidas y dosis aplicadas (Cuadro 2), especialmente con picloram + 2,4-D amina; con esta mezcla el mejor control se obtuvo cuando se aplicó al 4.5%. El efecto del 2,4-D amina fue similar en las dosis de 6% y 9%. El glifosato dio los mejores resultados cuando se aplicó al 3% en aspersión foliar y al 15% con mechero. Por el contrario, las dosis de 1% y 2% aplicadas en aspersión al follaje y de 5% y 10% aplicadas con mechero presentaron efectos similares.

El Cuadro 3 presenta la significancia y los contrastes ortogonales del porcentaje de control de malezas 150 días después de la aplicación de los tratamientos. Los resultados indican que el glifosato dio un mejor control que los demás herbicidas; sin embargo, su efecto, al aplicarlo en aspersión foliar, fue similar al de la mezcla 2,4-D amina + picloram. En relación con el método de aplicación de glifosato, no se encontró diferencia entre la aplicación al follaje con aspersora y la aplicación con mechero. Este

Cuadro 3. Significancia del cuadrado medio y contrastes ortogonales del porcentaje de control de helecho 150 días después de aplicados los tratamientos, Volcán, Panamá, 1986.

Tratamientos	g.l.	CM del % de control
Herbicidas	11	2480.14**
Error	24	354.86
Contrastes ortogonales:		
Picloram + 2,4-D vs. 2,4-D (foliar) <sup>a</sup>	1	6689.39**
Picloram + 2,4-D vs. glifosato (foliar)	1	320.89 ns
Picloram + 2,4-D vs. glifosato (mechero)	1	1860.50*
2,4-D vs. glifosato (foliar)	1	9940.50**
2,4-D vs. glifosato (mechero)	1	15605.55**
Glifosato (foliar) vs. glifosato (mechero)	1	636.05 ns

\* =  $P < 0.05$ , \*\* =  $P < 0.01$ , ns = no significativo.

a = Entre paréntesis se describe el método de aplicación de los herbicidas.

último método tiene la ventaja de la selectividad, ya que el producto se aplica únicamente sobre la maleza sin perjudicar a las especies forrajeras.

**Rebrote de las plantas de helecho.** En la Figura 1 se observa el rebrote de las plantas de helecho 90 días después de aplicados los tratamientos. En promedio el mayor rebrote (67%) se presentó en las plantas tratadas con 2,4-D amina, mientras que con picloram + 2,4-D amina rebrotaron el 33% y con glifosato el 9% de las plantas. El menor efecto del 2,4-D amina se debe a su rápida acción al contacto con la planta, que no permite su traslocación a los puntos de crecimiento del helecho; por el contrario, el picloram y el glifosato tienen acción sistémica y actúan sobre los puntos de crecimiento de la planta.

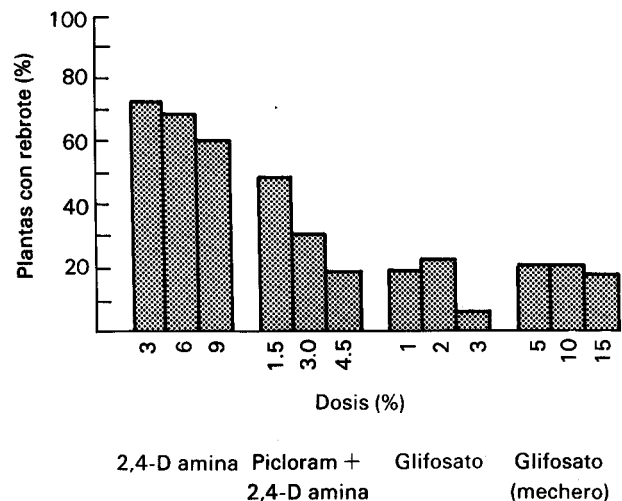


Figura 1. Porcentaje de plantas de helecho con rebrotes 90 días después de la aplicación de cuatro herbicidas en tres dosis diferentes. Volcán, Panamá, 1986.

**Costos de los tratamientos.** El estudio de costos/ha de aplicación, incluyendo la mano de obra, indicó que el glifosato al 15% aplicado con mechero fue el tratamiento más económico (US\$ 78) y el más costoso fue el tratamiento con glifosato al 3% aplicado en aspersión (US\$ 268). La relación entre el porcentaje de control del helecho 150 días después de la aplicación y el costo indicó que los tratamientos más económicos fueron la aplicación con mechero de glifosato al 15% y la aspersión al follaje de picloram + 2,4-D amina al 4.5%.

## Conclusiones

Los resultados mostraron que los tratamientos utilizados no lograron la erradicación total del helecho. Sin embargo, el 2,4-D amina al 4.5% y el glifosato dieron un buen control de esta maleza hasta 150 días. Lo anterior indica que para mantener una baja población de helecho en la zona de Volcán, Panamá, es necesario hacer aplicaciones periódicas de estos herbicidas, acompañadas de prácticas de manejo del pastoreo y de la fertilidad del suelo.

## Agradecimientos

Al Doctor Manuel De Gracia su colaboración en el análisis estadístico de los resultados del ensayo.

## Summary

The effectiveness and manner of application of several herbicides in the control of bracken (*Pteridium aquilinum*), an invading weed common in Panama's milk-producing areas, were evaluated. The trial was conducted in an Inceptisol in Volcán, Chiriquí, Panama. The herbicides and the doses applied, in parentheses, were: amine 2,4-D alone (3%, 6%, 9%) and in a mixture with picloram (1.5%, 3.0%, 4.5%) applied by spraying foliage, and glyphosate also applied by spraying (1%, 2%, 3%) and with a hand-held roller (5%, 10%, 15%).

After 30 days of application, the best control was obtained with amine 2,4-D at 9% and with its mixture with picloram at 4.5%. However, after

these treatments, greatest regrowth of bracken was found after 90 days. On the contrary, glyphosate initially showed low control, but after 90 days its effectiveness increased, especially at 3% applied by spraying foliage and 15% applied with a hand-held roller. The herbicides and forms of application were effective in the control of bracken only up to 150 days; therefore, in order to effectively control this weed in pastures, it is necessary to combine herbicide applications with grazing management and soil fertility.

## Referencias

- Bohm, B. A. and Tryon, R. M. 1967. Phenolic compounds in Fernes. *Can. J. Bot.* 45:585-594.
- Döbereiner, J.; Tokarnia, C. H. e Canella, C. F. C. 1967. Ocorrência da hematúria enzoótica e de carcinomas epidermóides no trato digestivo superior em bovinos no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 2:489-504.
- Lowday, J. E. 1987. The effects of cutting and asulam on numbers of frond buds and biomass of fronds and rhizomes of bracken *Pteridium aquilinum*. *Ann. Appl. Biol.* 110(1):175-184.
- Robocker, W. C. 1971. Herbicidal suppression of bracken and effects on forage production. *Weed Sci.* 19(5):538-541.
- Seragg, B. E.; McKelvie, D. A. and Kilgour, W. D. 1982. Control of bracken with asulam in the north of Scotland. *Proc 11th. Britain Weed Control Conference.* p. 335-341.
- Veerasekaran, P.; Kirkwood, R. C. and Fletcher, W. W. 1977. Studies on the mode of action of asulam in bracken (*Pteridium aquilinum* L. Kuhn); 2: Biochemical activity in the rhizome buds. *Weed Res.* 17(2):85-92.