

EVALUACION DE HERBICIDAS PREEMERGENTES EN PISA (Ananas comosus L.)

Carlos Montero*
Franklin Herrera M.**

ABSTRACT

APPRAISAL OF PRE-EMERGENT HERBICIDES ON PINEAPPLE (Ananas comosus L.). An experiment was conducted in order to select pre-emergent herbicides, efficient in controlling weeds and selective to pineapple (cv. Monte Lirio) in San Carlos, Alajuela-Costa Rica, from August 1987 to January of 1988.

A Complete Randomized Block Design with four replications was used. The population density was 41,667 plants per hectare. The herbicides were applied three days after planting with a sprayer operated by carbon dioxide.

The best control of broad-leaf weeds, during the first 90 days after the application, was achieved with the weedy hand weeding, terbutylazine, simazine, diuron, acetrine and linuron. All the treatments, except the atrazine, significantly reduced the weight of the grassy weeds in relation to the treatment of free competence.

Only oxyfluorfen caused necrotic lesions at the mid portion of the central leaves of the pineapple, although the plants recovered later. None of the herbicides affected negatively the growth of roots, stems or leaves of the pineapple.

INTRODUCCION

En Costa Rica, en los últimos años la piña ha tomado importancia debido al incremento en el volumen de exportaciones y al aumento en el consumo interno.

Una de las regiones productoras es el distrito de Pital de San Carlos, donde las condiciones climáticas favorecen el crecimiento acelerado de las malezas, por lo que su combate es una de las prácticas agronómicas más importantes. El control de malezas debe concentrarse durante el periodo crítico de competencia, el cual comprende desde la siembra hasta la floración (Reinhardt y Cunha, 1984). Los métodos de control más utilizados son el mecánico y el químico. Bajo las condiciones de la región de Pital, el control mecánico (deshierbas manuales) en áreas grandes, resulta costoso y poco práctico, además puede dañarse la base de las plantas o el sistema radical y constituirse estas heridas en puerta de entrada a patógenos (Torres, 1976).

*Extracto de la tesis de Licenciatura, presentada por el primer autor a la Sede Regional de Occidente, Universidad de Costa Rica.

**Mag.Sc. Programa Investigación en Control de Malezas, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Apartado postal 183, 4050 Alajuela, Costa Rica.

Existe alguna información sobre herbicidas evaluados en piña. Tosh (1982), obtuvo buen combate de gramíneas y malezas de hoja ancha hasta los 30 y 60 días respectivamente, con simazina, bromacil y diurón a 3 kg/ha cada uno, aplicados 15 días después de la siembra; Lee (1983), observó un control adecuado de malezas entre 8 y 14 semanas después de aplicar los siguientes herbicidas: alaclor 2,7 y 3,4 kg/ha; atrazina 2,5 y 2,7 kg/ha; diurón 3,5 y 5,4 kg/ha y alaclor 1,4 + atrazina 1,1 kg/ha.

En la región de Pital el herbicida más utilizado en piña es el diurón, sin embargo en algunos estudios se ha encontrado que su uso excesivo y continuo provoca clorosis y daños leves al cultivo (Py 1969, Tollervey *et al.* 1979). Por otro lado, su uso excesivo y alta residualidad en el suelo puede limitar la rotación a corto plazo con cultivos susceptibles; de ahí la necesidad de evaluar otros herbicidas que sirvan de alternativa al agricultor.

El objetivo de este experimento fue identificar herbicidas selectivos a piña que ofrecieran buen combate de malezas y que pudieran servir como alternativa al uso de diurón.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la finca del Colegio Agropecuario de Pital de San Carlos, Alajuela, ubicada a 10° 27' Latitud Norte y 84° 16' Longitud Oeste, a una altura de 150 msnm, con lluvia promedio anual de 3250 mm y temperatura promedio de 27,5°C, que corresponde a la zona de vida Bosque Tropical Húmedo (Holdrige, 1982).

El suelo donde se ubicó el experimento fue de textura franco arcilloso, pH 5,0 y de fertilidad media.

La siembra se hizo con hijo basal de piña (cv. Monte Lirio) en hileras separadas a 0,8 m entre sí y 0,3 m entre plantas.

El manejo de la fertilización consistió en una aplicación a los 60 días después de la siembra de 45, 135, 45 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente. Cuarenta días después se hizo una aplicación foliar de nitrógeno.

En el Cuadro 1 se presentan los tratamientos evaluados. La aplicación de los herbicidas se hizo tres días después de la siembra, con un equipo experimental accionado por CO₂.

El diseño experimental usado fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

La parcela total consistió de cinco hileras de 3,3 m de largo separadas a 0,8 m entre sí. El área útil fue de 6,5

m² (tres hileras centrales menos 0,3 m a los extremos de cada hilera).

CUADRO 1. Tratamientos evaluados en el combate de malezas en piña. Pital, San Carlos. 1988.

Tratamiento	Dosis (kg i.a./ha)	Producto comercial	Formulación
simazina	3,0	Gesatop	500 FW
diurón	2,0	Diurón	80 PM
atrazina	2,0	Gesaprim	500 FW
ametrina	2,0	Gesapax	500 FW
terbutilazina	2,0	Gardoprim	500 FW
oxyfluorfen	0,5	Goal	240 E
pendimetalina	1,0	Prowl	500 E
metolaclor	2,0	Dual	960 E
linurón	1,5	Afalón	50 PM
alaclor	2,0	Lasso	480 E
Control manual c/30 días		-----	---
Libre crecimiento de malezas		-----	---

Las variables evaluadas fueron: a. Identificación y grado de incidencia de malezas por tratamiento; b. Peso fresco de gramíneas y hoja ancha a los 45 y 90 días después de la aplicación de herbicidas (dda), mediante muestreo aleatorio en 0,72 m²; c. Porcentaje de control de las mismas malezas a los 45 y 90 dda, referido al testigo libre crecimiento de malezas; d. Síntomas de toxicidad en la piña, tomados en forma visual durante los siguientes 30 días a la aplicación de los herbicidas; e. Peso seco de raíz, tallo, follaje y biomasa total; f. Volumen radical, estimado mediante el método de desplazamiento de agua; g. Área foliar determinada por el método de los discos. Las variables e, f y g se midieron a los 45, 90 y 135 días después de la aplicación de los herbicidas, en una muestra de tres plantas por tratamiento, extraída en forma aleatoria.

RESULTADOS Y DISCUSION

Incidencia de Malezas

En el Cuadro 2 se presentan las malezas más comunes que escaparon al control de cada tratamiento al cabo de 90 días de ser aplicados los herbicidas.

Digitaria horizontalis fue poco afectada por los herbicidas, únicamente ametrina, oxyfluorfen y linurón redujeron su incidencia. Esta es una de las malezas más agresivas y comunes en los sembrados de piña de esta

CUADRO 2. Incidencia de malezas, según tratamiento a los 90 días de la siembra. Pital, San Carlos. 1988.

Maleza	TRATAMIENTO					
	siazina	diuron	atrazina	ametrina	terbutilazina	oxyfluorfen
<i>D. horvontalis</i>	+++	++	+++	+	+++	+
<i>E. indica</i>	-	-	+	++	-	-
<i>H. villosus</i>	+	+	+	++	+	+
<i>E. heterophylla</i>	+	+	-	+	-	+
<i>Stigmathyllon</i> sp.	+	++	-	+	-	-
<i>Ipomoea</i> sp.	-	++	++	++	-	-
<i>Bidens pilosa</i>	-	-	-	-	-	++
<i>Sanchez oleraceus</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Mimosa</i> sp.	-	-	-	-	-	++

Continuación del Cuadro 2.

Malezas	TRATAMIENTOS					
	pendimetalina	metolaclor	alaclor	linuron	C. anual	L. crec.
<i>D. horvontalis</i>	++		++	++	+	++
<i>Echinochloa indica</i>	+++		-	+	+	++
<i>H. villosus</i>	+		+	++	+	++
<i>E. heterophylla</i>	+		+	+	+	+
<i>Stigmathyllon</i> sp.	+		+	-	-	+
<i>Ipomoea</i> sp.	+		++	+	++	-
<i>Bidens pilosa</i>	-		++	+	-	++
<i>Sanchez oleraceus</i>	+		++	+	-	+
<i>Mimosa</i> sp.	-		-	+	-	++

- = 0 malezas, + = (10% malezas), ++ = (50% malezas), +++ = (100% malezas).
C. anual = Control anual; L. crec. = Libre crecimiento.

región, debido posiblemente a que el diurón (herbicida usado por los agricultores) no ofrece buen control de la misma. *Mitracarpus villosus* fue afectada por la mayoría de los herbicidas durante los primeros 45 días de la aplicación, posteriormente se presentó en todos los tratamientos aunque en una incidencia baja.

Stigmathyllon sp. es una maleza rastrera (bejuco) poco común, pero debido a su rápido crecimiento y hojas relativamente grandes puede tornarse muy perjudicial. Un comportamiento similar se aprecia con *Ipomoea* sp. Las otras malezas fueron combatidas por uno o más herbicidas.

Peso de Malezas

Hoja Ancha

Los tratamientos que mostraron tendencia a menor peso

de malezas de hoja ancha durante 90 días fueron, terbutilazina, simazina y control manual mensual, sin diferencias significativas al diurón, ametrina, atrazina, linurón y pendimetalina (Cuadro 3). Resultados similares obtuvo Torres y Ríos (1976) con diurón, ametrina y linurón en dosis de 3,5 y 4 kg de producto comercial por hectárea.

CUADRO 3. Peso fresco de malezas de hoja ancha a los 45 y 90 días después de la aplicación de herbicida (dda) en 0,72 m². Pital, San Carlos. 1988.

Tratamiento	Peso de malezas hoja ancha (g)	
	45 dda	90 dda
simazina	12,00Aa*	18,00Ca
diurón	1,75Aa	72,75BCa
atrazina	0,00Aa	113,75BCa
ametrina	0,50Aa	75,25BCa
terbutilazina	0,00Aa	2,50Ca
oxyfluorfen	22,00Ab	265,50Ba
pendimetalina	11,00Aa	198,25BCa
metolaclor	49,75Ab	262,25Ba
alaclor	93,50Aa	290,75Ba
linurón	3,50Aa	122,00BCa
Control manual	4,00Aa	2,25Ca
Libre crecimiento	241,00Ab	930,00Aa

*Medias con letras mayúsculas iguales en la misma columna o igual letra minúscula en la misma hilera presentan diferencias no significativas, según prueba de Duncan 5%.

Los herbicidas que mostraron menor peso de malezas de hoja ancha son reconocidos por su mayor eficacia en el control de estas malezas, excepto pendimetalina. El oxifluorfen, metolaclor y alaclor mostraron mayor peso de estas malezas, aunque significativamente menores que el testigo a libre crecimiento, debido a la naturaleza de estos herbicidas que fueron elaborados principalmente para el combate de gramíneas (W.S.S.A. 1979).

Gramíneas

Con respecto al peso fresco de gramíneas, sólo se presentaron diferencias significativas entre tratamientos. El menor peso de estas malezas lo ejercieron los herbicidas oxifluorfen y diurón, sin diferencias significativas con respecto al resto de herbicidas, excepto atrazina (Cuadro 4).

Tosh (1982), también encontró buen control de gramíneas con diurón y simazina a 3 kg/ha. El diurón fue uno de los herbicidas que controló ambos tipos de maleza y en la

actualidad es usado comúnmente en piña, sin embargo, aunque es de precio bajo y presenta buena efectividad en el control de malezas conviene practicar la rotación de éste con

CUADRO 4. Peso fresco (g) de maleza gramínea según tratamiento. Pital, San Carlos. 1988.

Tratamiento	Peso fresco (g)2/
Libre crecimiento	400,10A 1/
atrazina	242,00AB
pendimetalina	203,40BC
alaclor	153,90BC
terbutilazina	88,80BC
simazina	51,00BC
ametrina	49,80BC
linurón	32,90BC
metolaclor	32,20BC
Control manual	23,20C
diuron	8,50C
oxyfluorfen	2,80C

1/Medias con igual letra no difieren estadísticamente, según Duncan 5%.

2/El peso corresponde al promedio de 2 evaluación (45 y 90 dda) realizada en 0,72 m².

herbicidas de otro grupo, como las triazinas (ametrina, terbutilazina, simazina, atrazina) o utilizar mezclas que complementen su acción herbicida y permitan disminuir dosis. Con esto también se reducen los efectos negativos que pudieran presentarse en cultivos sucesivos.

Ningún herbicida proporcionó control de malezas por más de 90 días después de aplicado, esto sugiere que la frecuencia de aplicación de los herbicidas en las primeras etapas del cultivo, deberá hacerse cada 75 o 90 días, ya que debe minimizar la competencia dentro del periodo crítico, que según Reinhardt y Cunaf (1984) va desde la siembra hasta la floración.

Aspectos de mucho interés tales como: mezclas óptimas de herbicidas, frecuencias de aplicación y alternancia óptima de esos herbicidas durante el periodo crítico de la piña deberían investigarse en otros trabajos, ya que escapan a los objetivos del presente experimento.

El control manual aunque permitió combatir bien las malezas, tiene el inconveniente de ser difícil debido a que las hojas puntiagudas de la piña lastiman al trabajador, además resulta costoso y poco práctico en áreas grandes; quizá pueda tener más aplicación como método complementario al uso de herbicida.

Fitotoxicidad a la Piña

Unicamente el oxifluorfen causó lesiones foliares al cultivo. Estas consistieron en áreas necrosadas de color pardo, ubicados en la parte media de la hoja. Posteriormente la planta se recuperó puesto que el tejido nuevo no fue afectado.

Biomasa del cultivo

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para las variables evaluadas al cultivo, (peso de raíz, tallo, hojas, volumen radical y área foliar, además se observó un incremento normal en la biomasa al aumentar la edad del cultivo, lo que muestra que los herbicidas evaluados no afectaron el crecimiento de la piña al aplicarlos en preemergencia y a las dosis indicadas (Cuadro 5). Cuando el cultivo se dejó a libre competencia con la maleza a partir de los 45 días de la siembra se observó tendencia a una menor producción de biomasa y menor área foliar de la piña en comparación a los tratamientos químicos o la deshierba manual, esto indica que las malezas a partir de los 45 días ejercieron competencia sobre el cultivo. A los 135 días después de la aplicación, el peso seco de las raíces de piña en todos los tratamientos disminuyó con respecto a los 90 días, debido a la alta incidencia de malezas en ese momento, que alcanzó cerca del 90% de cobertura, esto concuerda con Reinhardt (1984), quien menciona que en el sistema radical de la piña se manifiesta claramente el efecto de la competencia por las malezas.

CUADRO 5. Comportamiento de varios componentes de la biomasa de la piña durante el experimento. Pital, San Carlos. 1988 1/.

D.D.A.	Peso folaje (g)	Peso tallo (g)	Peso raíz (g)	Biomasa Total (g)	Área foliar (cm ²)	Volumen radical (cm ³)
45	16,6c 2/	4,4c	1,6c	22,6c	1319b	13,0ab
90	22,4b	5,2b	2,9a	30,0b	1351b	14,7a
135	29,9a	6,3a	2,6b	38,7a	2429a	12,0b

1/Los datos indicados son promedios por planta de piña, en el caso del peso corresponde a materia seca.

2/Medias con igual letra en una misma columna, presentan diferencias no significativas entre sí, según prueba de Duncan al 5%.

D.D.A. = Días después de aplicación

Resultados similares en cuanto a selectividad a la piña, obtuvieron Tosh (1982), con diurón y simazina a 3 kg/ha y Lee (1983) con alaclor a 2,7 y 3,4 kg/ha y atrazina

a 2,5 kg/ha.

CONCLUSIONES

1. Todos los herbicidas (excepto oxifluorfen) a las dosis evaluadas aplicados sobre el follaje de la piña (cv. Monte Lirio), fueron selectivos, por lo cual su uso como alternativa al diuron, es factible.

El oxifluorfen al entrar en contacto con las hojas de piña produce lesiones necróticas, pero las plantas se recuperaron posteriormente.

2. Todos los herbicidas controlaron malezas gramíneas o de hoja ancha según su especificidad, por lo cual conviene usar mezclas de aquellos que complementen su acción herbicida.

RESUMEN

En Pital de San Carlos, Alajuela, Costa Rica, de agosto de 1987 a enero de 1988, se realizó un experimento con el objetivo de seleccionar herbicidas preemergentes, eficientes en el combate de malezas y selectivos a la piña, cv. Monte Lirio.

Se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La densidad de población fue de 41.667 plantas por hectárea. Los herbicidas se aplicaron tres días después de la siembra, con un equipo accionado por dióxido de carbono.

Se encontró que el mejor control de malezas de hoja ancha durante los primeros 90 días después de la aplicación se logró con la deshierba manual mensual, terbutilazina, simazina, diuron, ametrina y linuron; mientras que todos los tratamientos excepto la atrazina redujeron en forma significativa el peso de las gramíneas con respecto al tratamiento a libre competencia.

Sólo el oxifluorfen causó lesiones necróticas en la parte media de las hojas centrales de piña, posteriormente las plantas se recuperaron. Ningún herbicida afectó negativamente el crecimiento de la raíz, tallo y hojas de la piña.

LITERATURA CITADA

HOLDRIDGE, R. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. del Inglés por Humberto Jiménez. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.

- LEE, S. 1983. Effectiveness of pre-emergence herbicides at three localities in peninsular Malaysia. MARDI (Malasia). 11 (3): 320-327.
- PY, C. 1969. La piña tropical. 2 ed. Barcelona, España. Blume. 332 p.
- REINHART, O.; CUNHA, G.P. DA. 1984. Determinação do período crítico de competição de ervas daninhas em cultura de abacaxi 'Perola'. Pesquisa Agropecuaria Brasileira (Bra.) 19 (4): 461-467.
- TOLLERVEY, E.; FRANS, R.; PANIAGUA, D. 1979. Weed Control Investigations in Bolivian Crops. Reporte Centro de Investigación Agrícola Tropical (Bolivia). Nº 2: 90.
- TORRES, R.; RIOS, O. 1976. Frutales. ICA (Col.) 20: 205.
- TOSH, C. 1982. Herbicides for the control of weeds in interplanted pineapples and bananas in India. Tropical Pest Management (India) 28 (4): 431-432.
- WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA (WSSA). 1979. Herbicide Handbook. 4 ed. Illinois, EE.UU., WSSA. 479 p.