

COMBATE AGROQUÍMICO DE MALEZAS EN UN HUERTO DE GUANÁBANA (*Annona auricata* L.) EN EDAD PRODUCTIVA */

*Sergio Hernández S.
Guillermo Sancho M.**
Claudio J. Gamboa*

ABSTRACT

CHEMICAL WEED CONTROL IN A SOURSOP (*Annona muricata* L.) ORCHARD. An experiment was conducted to evaluate the efficiency and selectivity of several herbicides and their mixtures to control weeds in a seven year old soursop orchard in Atenas, Costa Rica. The trees were planted at 5 x 5 m, using a triangular pattern.

The herbicides were applied, with an experimental AZ sprayer operated by CO₂ at a pressure of 2.8 kg/cm, when the weeds were 20 to 25 cm high.

The treatments were: glyphosate (1.0 kg/ha), dalapon (4.0 kg/ha), diuron (2.0 kg/ha), oxyfluorfen (0.5 kg/ha), terbutylazine (1,5 kg/ha) hexazinone (0.2 kg/ha), terbutryn (1.5 kg/ha) and ametryn (2.0 kg/ha) in a mixture with paraquat (0.4 kg/ha), oxyfluorfen (0.5 kg/ha) in mixture with glyphosate and oxyfluorfen in mixture with dalapon (4.0 kg/ha). The last two treatments were applied using a low volume-flat spray nozzle N° 800050 and the other treatments with a high volume nozzle N°8002.

The mixtures of terbutryn and ametryn with paraquat were the best treatments in controlling weeds, and they also showed the least coverage without losing the residual effect during the evaluation period of 90 days. Nevertheless, the treatments with the lowest cost and higher efficiency in controlling broad-leaf weeds were diuron and hexazinone with paraquat, while dalapon controlled best the gramineous weeds. Besides, none of the treatments caused phytotoxicity to the soursop tress.

INTRODUCCIÓN

La fruticultura nacional ha tomado gran auge en los últimos años, lo cual se refleja en el incremento del área de siembra. La guanábana, una fruta muy apetecida, no ha escapado de este desarrollo y en la actualidad existen aproximadamente 800 hectáreas dedicadas a su cultivo (Villalobos, 1988).

* Parte de la Tesis de Grado presentada por el primer autor a la Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

** Programa de Fruticultura. Estación Experimental Fabio Baudrit M. (EEFBM).

*** Programa de Combate de Malezas, EEFBM.

La tecnología disponible para el cultivo de la guanábana 10 escasa, en especial la referente al combate de malezas (Sauls *et al.* 1976). Los caños que provocan las malas hierbas es posible que sean de importancia, especialmente en los primeros estadios del frutal (National Academy of Science 1971). Altas poblaciones de malezas aumentan la incidencia de antracnosis, encubren hormigueros y contribuyen con la entrada de hongos y destrucción de 1 sistema radical del árbol, en especial cuando se hace uso de medios mecánicos para su control (Guzmán 1984).

La investigación sobre combate químico en guanábana es muy escasa; Hernández (1985) recomienda aplicar paraquat en dosis de 0,2 a 0,4 kg/ha como quemante; oxifluorfen a razón de 0,5 kg/ha en posemergencia temprana a la maleza y glifosato en dosis de 1,0 kg/ha únicamente para gramíneas o ciperáceas, que se encuentran por partes aisladas, Informes del Ministerio de Agricultura y Ganadería (1983) señalan que el diuron a 2,0 kg/ha y la ametrina a 2,0 kg/ha aplicado en pre o posemergencia, son efectivos en el combate de malezas de hoja angosta y ancha.

Al considerar la importancia del tema, así como la poca información disponible, se decidió evaluar la eficacia y selectividad de nueve herbicidas y algunas de sus mezclas, aplicados en posemergencia temprana a la maleza.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en Atenas, Alajuela. Los herbicidas se aplicaron en posemergencia temprana el 15 de julio de 1986 y se evaluaron en el período comprendido entre esa fecha y el 14 de octubre del mismo año, en un huerto comercial de guanábana, de siete años de edad, sembrado a 5 x 5 m, en el sistema tres bolillos.

Para la aplicación de los herbicidas se utilizó un equipo AZ experimental accionado por CO₂ a una presión de 2,8 kg/cm con un ancho de franja de 1,5 m y a una velocidad de 0,5 m/seg. En el Cuadro 1 se presentan los tratamientos estudiados, en los cuales se utilizó boquillas de abanico plano número 8002 en los tratamientos a alto volumen y 800050 en los tratamientos a bajo volumen.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y doce tratamientos; cada unidad experimental tuvo un área de 25 m (un árbol por tratamiento). Para efectos de muestreo se consideraron dos sitios: la zona comprendida entre el tronco y 1 m de diámetro debajo de su copa, y el área ubicada un metro y medio posterior a la rodaja.

Las variables evaluadas fueron: 1. Síntomas de fitotoxicidad al cultivo durante los siguientes 30 días de la aplicación de los herbicidas; 2. Clasificación de las malezas presentes al inicio y a los 90 días de la aplicación; 3. Peso fresco de malezas-monocotiledóneas y 4. cotiledóneas en la rodaja y entrecalle a los 30, 60 y 90 días, muestreadas con un marco de 0,25 m, colocado una vez al azar en cada evaluación; 4.

CUADRO 1. Tratamientos evaluados durante el experimento de combate de malezas en guanábana (*Annona muricata* L.). Atenas, Alajuela, 1986.

Tratamiento	Dosis (kg/ha)	Forma de aplicación
Libra crecimiento de malezas	---	--
Chapea (práct. del agricultor)	---	--
glifosato	1,0	Alto volumen
dalapón	4,0	Alto volumen
diuron + paraquat	2,0 + 4,0	Alto Volumen
oxifluorfén + paraquat	0,5 + 0,4	Alto volumen
tarbutilazina + paraquat	1,5 + 0,4	Alto volumen
hexazinona + paraquat	0,2 + 0,4	Alto volumen
terbutrina + paraquat	1,5 + 0,4	Alto volumen
ametrina + paraquat	2,0 + 0,4	Alto volumen
oxifluorfén + glifosato	0,5 + 0,75	Bajo volumen
oxifluorfén + dalapón	0,5 + 4,0	Bajo volumen

Cobertura de malezas a los 30, 60 y 90 días después de aplicados los herbicidas, mediante el uso de una escala visual de 0 a 4 en donde 0 fue ausencia total de malas hierbas; 1: 1 a 25%; 2: 26 a 50%; 3: 51 a 75% y 4: 76 a 100%; 5. Costos de los tratamientos aplicados.

RESULTADOS

Ninguno de los tratamientos evaluados provocó en los árboles de guanábana, síntomas visibles que pudieran interpretarse como efectos fitotóxicos.

En el Cuadro 2, se mencionan las malezas existentes en el lote experimental y las predominantes por tratamiento a los 90 días de su aplicación. En general no se observó efecto de los tratamientos químicos sobre jaral, mientras que para el resto de malezas de hoja ancha las triazinas y la urea sustituida mostraron el mejor combate; el oxifluorfén no afectó la incidencia de moriseco. El glifosato, dalapón y los tratamientos aplicados en bajo volumen, ejercieron un buen combate sobre las gramíneas existentes en el lote.

El glifosato y las mezclas de diurón, terbutilazina, hexazinona, terbutrina y ametrina con paraquat, presentaron el mejor combate de malezas de hoja ancha en la rodaja. Los resultados fueron similares para la entrecalle, con excepción del glifosato. En las malezas de hoja angosta el glifosato, dalapón, las mezclas de terbutrina y ametrina con paraquat y los tratamientos aplicados a bajo volumen ejercieron el mejor combate (Cuadro 3 y 4).

Cuadro 2. Principales malezas existentes y predominantes en el lote experimental por tratamiento químico 90 días después de la aplicación Atenas, Alajuela, 1986.

Malezas existentes	Incidencia	Tratamiento	Malezas predominantes	Incidencia
<i>Hypparrhenia rufa</i> (jaragua)	A	glifosato	jaragua	B
<i>Panicum maximum</i> (Zacate guinea)	A		zacate guinea	B
<i>Sclerocarpus divacarpus</i> (Flor amarilla)	M	dalapón	dormilona	B
			jaral	A
			moriseco	A
			jaragua	B
			zacate guinea	B
			guayaba	B
<i>Mimosa pudica</i> (Dormilona)	M	diurón	jaragua	A
<i>Bidens pilosa</i> (Moriseco)	M	+ paraquat	zacate guinea	M
<i>Paspalum paniculatum</i> (Zacate cabezón)	M	oxifluorfén	jaragua	A
		+ paraquat	jaral	B
			moriseco	M
<i>Lantana camara</i> (jaral)	B	terbutilazina	jaragua	A
<i>Emilia fosbergui</i> (Clavelillo)		+ paraquat	zacate cabezón	B
<i>Mitrocarpus villasus</i> (Chiquizacillo)	B	hexazinona	zacate guinea	A
		+ paraquat	jaragua	
			dormilona	B
			guayaba	B
			zacate guinea	A
<i>Elvira biflora</i> (Lentejuela)	B	terbutrina	jaral	B
<i>Commelina difusa</i> (Siempre viva)	B	+ paraquat	zacate indio	B
<i>Rottoboellia exaltata</i> (Zacate indio)		ametrina	flor amarilla	B
<i>Paspalum conjugatum</i> (Zacate amargo)	B	+ jaragua		B
		paraquat	guayaba	B
			jaral	B
<i>Psidium guajaba</i> (Guayaba)	B	oxifluorfén	moriseco	A
		+ paraquat	clavelillo	B
			zacate indio	A
			moriseco	A
			jaragua	B
			zacate guinea	B
			guayaba	B

** Escala de incidencia usada: A= más del 50%, M= 25 a 50%.
B= menos del 25%.

Cuadro 3. Peso fresco de malezas dicotiledóneas en la rodaja y entrecalle a los 30, 60 y 90 DDA*. Atenas, Alajuela. 1986.

Tratamiento	Peso malezas dicotiledóneas (g/0,25 m ²)					
	rodaja			entrecalle		
	30*/	60	90	30	60	90
Libre crecimiento	102,28 Ab**	246,15 Aa	178,23 ABCa	93,53 Ab	202,88 Aa	177,65 ABa
Chapea	96,45 Aab	25,28 Cb	109,00 CDEa	75,60 AAb	49,20 Db	131,40 BCa
Glifosato	0,00 Ba	19,73 Ca	53,2B EFa	1,65 Ab	12,13 Db	170,98 ABa
Dalapón	60,25 ABb	170,88 Ba	197,73 ABa	53,78 Ac	124,48 BCb	242,75 Aa
Diurón	4,08 Ba	16,55 Ca	40,65 EFa	1,05 Aa	4,83 Da	21,83 CDa
+ Paraquat	4,48 Bb	21,80 Cb	125,86 BCDEa	5,25 Aa	76,33 CDa	63,55 Da
Oxifluorfén	1,40 Ba	21,78 Ca	47,08 EFa	0,63 Aa	25,93 Da	3,45 Da
+ Paraquat	2,25 Ba	16,15 Ca	79,58 DEFa	3,93 Aa	35,53 Da	64,96 Da
Hexazinona	15,73 Ba	28,93 Ca	63,78 DEFa	12,25 Aa	29,63 Da	50,90 Da
+ Paraquat	1,20 Ba	9,00 Ca	16,63 Fa	20,48 Aa	31,43 Da	20,20 Da
Ametrina	4,18 Bb	23,38 Cb	142,10 ABCDa	21,48 Ab	15,65 Db	152,00 ABa
+ Glifosato	7,13 Bb	58,28 Cb	208,75 Aa	18,23 Ab	180,18 ABa	206,63 ABa
Oxifluorfén						
+ Dalapón						

*/ DDA: Días después de la aplicación.

**/ Medias con igual letra mayúscula en cada columna e igual letra minúscula en cada hilera, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 4. Peso fresco de malezas monocotiledóneas en la entrecalle a los 30, 60 y 90 DDA*, Atenas, Alajuela. 1986.

Tratamiento	Peso malezas dicotiledóneas (g/0,25 m) en la rodaja**			Cobertura de malezas (%)
	30	60	90	
Libre crecimiento	115,20 Aab	76,99 ABa	194,53 Aa	69,29 A
Chapea	97,43 ABa	42,98 ABa	95,25 Bca	50,06 B
Glifosato	5,70 Bca	0,00 Ba	20,75 Ca	35,96 C
Dalepón	14,45 BCa	11,88 ABa	5,88 Ca	47,07 B
Diurón + Paraquat	5,83 BCb	47,11 ABb	159,80 ABa	47,02 B
Oxifluorfén + Paraquat	13,93 BCb	48,35 ABb	133,25 ABa	39,82 BC
Terbutilazina + Paraquat	19,25 BCC	102,70 Ab	218,28 Aa	40,45 BC
Hexazinona + Paraquat	6,90 BCb	32,20 ABb	143,00 ABa	36,27 C
Terbutrina + Paraquat	3,70 Ca	3,80 Ba	43,98 Ca	30,58 CD
Ametrina + Paraquat	0,00 Ca	5,53 Ba	17,28 Ca	24,64 D
Oxifluorfén + Glifosaton	3,60 Ca	2,58 Ba	14,30 Ca	30,69 CD
Oxifluorfén + Dalapón	40,25 ABCa	1,90 Ba	38,05 Ca	48,53 B

*DDA: Días después de la aplicación.

** Datos transformados según la fórmula $\arcsen \sqrt{x}$.

1/ Medias con igual letra mayúscula en cada columna y medias con igual letra minúscula en cada hilera, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5%.

La terbutrina y ametrina con paraquat, además de oxifluorfen con glifosato, presentaron el menor porcentaje de cobertura (Cuadro 4). Los tratamientos de menor costo fueron el dalapón y las mezclas de diurón y hexazinona con paraquat (Cuadro 5).

Cuadro 5. Costo de los tratamientos evaluados en el experimento de combate de malezas en guanábana *Annona muricata*). Atenas, Alajuela, 1989.

Tratamiento	Dosis kg/ha	Precio herbicida ¢/u	Costo total ¢/ha ^{1/}
1. Chapea 21	---	----	6535,00
2. Glifosato	1,0	1536,00/l	8065,80
3. Dalapón	4,0	313,50/kg	6563,90
4. Diurón + paraquat	2,0 0,4	762,70/kg 238,50/l*	7254,75
5. Oxifluorfen + paraquat	0,5 0,4	1650,00/kg 238,50/l *	8780,00
6. Terbutilazina + paraquat	1,5 0,4	748,00/l 238,50/l *	7592,00
7. Hexazinona + paraquat	0,2 0,4	4808,00/kg 238,50/l *	6416,00
8. Terbutrina + paraquat	1,5 0,4	2984,80/l 238,50/l *	14302,00
9. Ametrina + paraquat	2,0 0,4	713,00/l 238,50/l *	8200,00
10. Oxifluorfen + Glifosato	0,5 0,75	1650,00/kg 1536,00/l *	10699,10
11. Oxifluorfen + dalapón	0,5 4,0	1650,00/kg 313,50/l	9995,90

^{1/} Incluye el costo de la aplicación, en el caso de los herbicidas.

^{2/} Costos suministrados por la Hacienda La Troica.

*/ Se refiera al precio de los preemergentes. El costo de los herbicidas fue obtenido en casa comerciales en octubre de 1988.

DISCUSIÓN

Los tratamientos químicos no causaron síntomas de fitotoxicidad en los árboles, debido a las condiciones de lluvia prevalecientes diez días antes y diez días después de aplicados (51,4 mm); al contenido de materia orgánica en el suelo (7,72%), los rastrojos de malezas, al igual que la edad y desarrollo de los árboles. Sin embargo, estos herbicidas podrían manifestar resultados diferentes bajo otras condiciones, para las cuales sería necesario evaluar sus efectos.

En cuanto al peso fresco y cobertura de las malezas, el principal aspecto que marcó la variación entre tratamientos fue el tipo de maleza que combatió cada uno de los herbicidas o sus mezclas. Tal es el caso del oxifluorfén, el cual no mostró un buen control sobre moriseco, pero si para otras malezas de hoja ancha. En otras mezclas como el diurón y tarbutilazina con paraquat, se encontraron pesos y porcentajes de cobertura altos debido principalmente a la gran incidencia de propágulos de los zacates predominantes en el lote experimental; estos rebrotaron y germinaron en gran cantidad al final del experimento. Cabe indicar que algunos investigadores (Tucker y Oswald, 1976) hacen mención en estos casos a que los mejores resultados se obtienen con aplicaciones sucesivas de estos herbicidas.

Es posible que las dosis utilizadas para algunos herbicidas como el glifosato y la mezcla de hexazinona fueran bajas con relación a lo que informa la literatura (Aldrich y Arnold, 1980; Phillips y Crocker, 1977). Este aspecto podría haber incidido en el desarrollo de jaral en las parcelas tratadas con glifosato y en la rebrotación y germinación de las gramíneas perennes en las parcelas evaluadas con hexazinona. Así también es importante resaltar que las triazinas y la urea sustituida ejercieron un buen combate de malezas de hoja ancha en la rodaja y entre calle, mientras que las mezclas de terbutrina y de ametrina con paraquat presentaron el menor peso y porcentaje de cobertura de malezas durante el período de evaluación, lo que podría atribuirse a la excelente distribución horizontal y vertical que presentan estos herbicidas en el suelo (Ashion y Crafis, 1981).

Con relación al costo de los tratamientos evaluado cabe indicar que a los 90 días de aplicados los herbicidas, prácticamente era necesario realizar un tercer corte mecánico de las malezas en el testigo deshierbado, lo cual habría aumentado su costo. Así también cabe resaltar que las mezclas de terbutrina y ametrina con paraquat no perdieron la residualidad, lo que permitiría reducir la frecuencia de aplicación.

RESUMEN

Se realizó un experimento en Atenas, provincia de Alajuela, con el fin de evaluar la eficacia y selectividad de algunos herbicidas y sus mezclas en el combate de maleza en un huerto de guanábana de siete años de edad, sembrados a 5 x 5 m en el sistema "tres bolillos".

Los herbicidas se aplicaron cuando las malezas alcanzaron de 20 a 25 cm de altura., con un equipo AZ experimental accionados por CO, a 2,8 kg/cm de presión. Se usaron boquillas de abanico numero 8002. Los tratamientos fueron glifosato (1,0 kg/ha) y dalapón (4,0 kg/ha), sólos; diurón (2,0 kg/ha), oxifluorfen (0,5 kg/ha), terbutilazina (1,5 kg/ha), hexazinona (0,2 kg/ha), terbutrina (1,5 kg/ha) y ametrina (2,0 kg/ha), en mezcla con paraquat (0,4 kg/ha) y también oxifluorfén (0,5 kg/ha) con dalapón (4,0 kg/ha) y asperjados estos últimos tratamientos a bajo volumen con una boquilla de abanico número 800050.

Se encontró que ninguno de los tratamientos causó fitotoxicidad en los árboles de guanábana. Las mezclas de terbutrina y ametrina con paraquat fueron los mejores tratamientos en el combate total de

malezas y presentaron la menor cobertura sin perder la residualidad durante los 90 días de evaluación. No obstante, los tratamientos de menor costo y mayor eficiencia para el combate de malezas de hoja ancha fueron diurón y hexazinona con paraquat, mientras que para gramíneas fue el dalapón.

LITERATURA CITADA

- ALDRICH, J. H.; ARNOLD, C. E. 1980. Field evaluation of Hexazinona (Velpar) herbicida in pecona. Proc. Fla. State Hort. Soc. 93: 149-152.
- ASHION, F.; CRAFIS, A. 1981. Mode of action of herbicidas. 2° ed. New York, E.E.U.U. Wiley. 525 p.
- COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1983. manual de recomendaciones. San José, Costa Rica. Boletín Técnico N° 62. 234 p.
- GUZMAN, W. 1984. Estudio etiológico de los chancros de guanábana (*Annona muricata* L.) y en Costa Rica, zonas del Pacífico. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Facultad de Agronomía UCR. 33 p.
- HERNANDEZ, R. L. 1985. El cultivo de la guanábana. San José, Costa Rica. Instituto Nacional de Aprendizaje. Serie Tecnológica INA, N° 3. 18 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. 1971. Weed control, principios of plant and animal pest. 4° ed. Washington. 471 p.
- PHILLIPS, R.; CROCKER, T. 1977. Weed control in fruit crops. In Annual Research Report, Institute of Food and Agricultural Sciences. 201. Tomado de: weed Abstracts 27(7): 245. 1978.
- SAULS, J. W.; PHILLIPS, R. L.; JACKSON, L. K. 1976. First International Tropical Fruit Short Course. The avocado. Gainesville, Flo, E.E.U.U., University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. 129 p.
- TUCKER, D.; OSWALT, T. 1976. Weed control guide for Florida citrus. Gainesville, Flo., E.E.U.U., University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. Circular 355. 26 p.
- VILLALOBOS, R. 1988. La guanábana (*Annona muricata* L.) estudio de mercado. Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Mercadeo Agropecuario. Dpto. de Economía de Mercados. Serie: Estudios de mercado. N° 4-88.
-