

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE CACAHUATE EN SANTA MARIA DEL ORO, NAYARIT

Asunción Ríos Torres¹

RESUMEN

Entre los factores que limitan la producción de cacahuete (*Arachis hipogaea* L.) en Nayarit, las malezas ocupan el primer lugar reduciendo el rendimiento hasta en 92%, por efectos de competencia. El objetivo de este trabajo fue determinar el tratamiento más eficaz para el control químico de malezas en este cultivo. El experimento se estableció en 1987 bajo condiciones de temporal, en San José de Mojarras, Municipio de Sta. María del Oro; se utilizó la variedad criolla de tres granos, en parcelas de 12 m². Se estudiaron 10 tratamientos: Cinco con herbicidas preemergentes; tres postemergentes; deshierbes con azadón y el testigo (sin control de malezas). Se utilizó el diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. El "Zacate Fresadilla" (*Digitaria* sp.) representó el 60% de la población total de malezas, la "Oreja de Ratón" (*Ricardia scabra*) el 30%, la "Aceitilla" (*Bidens pilosa*) el 4% y el "Gordolobo" (*Helianthus annuus*) el 4%. Todos los tratamientos con herbicida mostraron buen control de las malezas; pero aquellos donde se aplicó Oxifluorfen, 1.0 l/ha; Oxifluorfen + Prometrina, 0.5 l + 1 kg/ha, y Fomesafen + Fluazifop-b, 2 l + 2 l/ha causaron de 15 a 30% de fitotoxicidad en hojas, lo cual desapareció a los 10 días de su inicio. Los tratamientos que no causaron daño al cultivo fueron: Alaclor, 4 l/ha Alaclor + Prometrina, 2 l + 1 kg/ha; y Metolaclor + Prometrina, 2 l + 1 kg/ha. No obstante, el rendimiento fue estadísticamente igual en todos los tratamientos, excepto en el testigo. La fitotoxicidad observada no se reflejó en el rendimiento.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Arachis hipogaea, herbicidas selectivos, fitotoxicidad, trópico subhúmedo.

SUMMARY

Weeds are a major limiting factor for peanut *Arachis hipogaea* L. production in Nayarit state, causing yield reductions of 92%, due to competition effects. The objective of this study was to determine the most effective treatment for the chemical control of weeds in the peanut crop. The experiment was planted in 1987, under rainfall conditions at San José de Mojarras, Santa María del Oro. A local variety with three grains, named "criolla", was used. The treatments were 10: five with preemergence herbicides, three with postemergence herbicides, one more was unweeding with a hoe and the control. A randomized complete block design was used, with four replications. All the herbicide treatments had a good control of weeds. The "Zacate Fresadilla" (*Digitaria* sp.) represented 60% of the weeds population, "Oreja de Ratón" (*Ricardia scabra*) 30%, "Aceitilla" (*Bidens pilosa*) 4% and "Gordolobo" (*Helianthus annuus*) 4%. Treatments with Oxifluorfen (1 l/ha), Oxifluorfen (0.5 l/ha) + Prometrina (1 kg/ha) and Fomesafen (2 l/ha) + Fluazifop-b (2 l/ha) caused from 15 to 30% of leaf phytotoxicity. This damage disappeared after 10 days. Treatments that caused no leaf damage were Alaclor (4 l/ha), Alaclor (2 l/ha) + Prometrina (1 kg/ha), and Metolaclor (2 l/ha) + Prometrina (1 kg/ha). There were no significant differences between herbicide treatments, but their grain yield was higher than for the control.

ADDITIONAL INDEX WORDS

Arachis hipogaea, selective herbicides, phytotoxicity, sub-humid tropic.

¹ Investigador, Programa de Malezas, CIFAP-NAYARIT-INIFAP, Apdo. Postal 100, C.P. 63300, Santiago Ixcuintla, Nayarit, México.

INTRODUCCION

El cultivo del cacahuate en el estado de Nayarit en el ciclo primavera-verano, ocupa el segundo lugar, después del maíz (*Zea mays* L.), en cuanto a generación de empleos e ingresos para el productor, sembrándose aproximadamente 4 mil hectáreas con un rendimiento medio de 1600 kg/ha. Dentro de los factores que limitan la producción, las malezas ocupan el primer lugar ya que éstas compiten con el cacahuate por agua, luz y nutrimentos, principalmente, dificultando las labores del cultivo y la cosecha. Las pérdidas en rendimiento por efecto de las malezas pueden llegar hasta el 92%.

Por ser una planta de porte bajo, el cacahuate es fuertemente afectado por las malezas, ya que pronto lo cubren, siendo necesario mantener el cultivo libre de malezas hasta la cosecha. Cuando se utiliza el control manual y/o mecánico, en promedio se realizan tres deshierbes, un cultivo y el "aporque", siendo labores muy costosas que requieren de mucha mano de obra. Con la utilización de Metolaclor + Prometrina el control de malezas en cacahuate recibió un fuerte impulso, al controlar el espectro total de malezas en preemergencia; sin embargo, es necesaria la investigación e introducción de otros herbicidas para no depender de un solo tratamiento el cual en ocasiones puede no estar disponible, evitar la invasión de especies de malezas resistentes; y para que el productor tenga alternativas sobre la elección de herbicidas tomando en cuenta el costo del producto y la aplicación que puede ser de preemergencia o postemergencia.

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el o los mejores tratamientos de herbicida sobre el espectro de malezas prevaliente en la zona de Santa María del Oro, Nayarit.

REVISION DE LITERATURA

El control químico de malezas en cacahuate se inició en la década de los cincuenta con el uso del Dinoseb (DNBP) y algunos combinados con Naptalam (Hauser y Partham, 1964); a principios de los sesenta se inició el desarrollo y aplicación de herbicidas tipo Dinitroanilina; posteriormente se empezaron a utilizar herbicidas cloroacetónilide, como el Alaclor y Metolaclor (Pieczarka *et al.*, 1962).

Existe una amplia gama de productos herbicidas que se han utilizado en cacahuate; Agri-Fieldman (1976) reporta más de 15 herbicidas que se aplican en cacahuate en pre-siembra, preemergencia y post-emergencia; algunos de ellos ya se encuentran fuera del mercado, como el DNBP, por ser altamente tóxico para humanos.

Buchanan y Hauser (1980) mencionan que con el incremento en el uso de herbicidas surgen muchas preguntas al momento de elaborar un programa para el control de malezas en cacahuate, ya que el control puede realizarse: a) Siempre con escardas o cultivos, b) Siempre con herbicidas, y c) Cultivos en combinación con herbicidas. Estos autores indican que lo más apropiado es una aplicación de herbicida y cultivos antes de la fijación de los ginoforos, que es el momento más oportuno para controlar las malezas entre hileras. Otros mencionan que es mejor un uso intensivo de herbicidas en lugar de intensificar el uso de cultivos, indicando que un programa óptimo de manejo de malezas provee un control efectivo con mínimo costo (Hauser *et al.*, 1974).

Bridges *et al.* (1984) determinaron que los tratamientos con herbicidas (Alaclor y Dinoseb) más dos cultivos y con deshierbes con azadón, no fueron lo mejor para el control

de malezas, ya que los rendimientos de cacahuete o la tasa de retorno fue mejor con herbicida Alaclor (4.0 l/ha) y dos cultivos.

Ríos (1984) determinó que los mejores tratamientos para el control químico de malezas en cacahuete en los valles de Nayarit son: Alaclor, 4 l/ha; Metolaclo + Prometrina, 2 l + 1 kg/ha, y Metolaclo + Alaclor, 2 + 1 l/ha, por su espectro en el control de malezas y sanidad del cultivo. El herbicida Oxifluorfen a dosis de 0.75 l/ha causó necrosis y corrugamiento en las primeras hojas del cacahuete; sin embargo, no tuvo efecto en el rendimiento.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en San José de Mojarra, municipio de Santa María del Oro, Nay., localidad que tiene una temperatura media anual de 22°C, precipitación de 1100 a 1300 mm distribuidos en un 95% de junio a octubre y una altura de 1000 msnm. Los suelos son de textura arcillosa, de color café rojizo, profundos, con pendiente de 0-10%, considerados como suelos pobres pertenecientes a los ultisoles de la clasificación norteamericana.

Se estudiaron 10 tratamientos (Cuadro 1) utilizando el diseño bloques al azar, con cuatro repeticiones. La siembra se realizó el 7 de julio de 1987, con cacahuete criollo de "tres granos", a una densidad de población de 133 mil plantas por hectárea. Se sembraron dos plantas cada 25 cm, en surcos de 60 cm de ancho. La unidad experimental fue de 4 surcos de 5 m de longitud (12 m²), y la parcela útil estuvo constituida por los dos surcos centrales, eliminando 0.5 m en cada extremo. Los her-

bicidas preemergentes se aplicaron un día después de la siembra y los post-emergentes a los 15 días de la emergencia (Cuadro 1).

Al inicio de la floración del cultivo, se realizó "aporque" de tierra en todos los tratamientos; esta práctica es necesaria para ayudar a la fijación de los ginoforos del cacahuete.

La fertilización y control de plagas del suelo se hizo al momento de la siembra, aplicando 30 kilogramos de nitrógeno, 30 de fósforo y 20 del insecticida Couter granulado por hectárea, en banda sobre el fondo del surco. El efecto de los tratamientos se evaluó determinando la población de malezas a los 15, 30 y 45 días de la emergencia; la fitotoxicidad se evaluó visualmente utilizando la escala norteamericana, donde una calificación de 0 a 10 indica ausencia de efecto en cultivo y maleza y 100 corresponde a la muerte completa de la planta. Al momento de la cosecha se determinó el rendimiento de cacahuete (guajes) y la biomasa aérea de las malezas presentes en un cuadrante de 1 m², cortándolas y determinando su peso inmediatamente después.

La población de malezas y el daño al cultivo se analizaron utilizando estadística no paramétrica. En estos casos se utilizó la prueba de rangos de Friedman que consiste en asignar rangos o categorías a los valores tomados en cada uno de los tratamientos, por repetición; posteriormente se suman los rangos por tratamiento y se aplica la fórmula

$$X_r^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_i R_i - 3n(k+1)$$

Donde:

k = Número de tratamientos

 ΣR_i = Suma de rangos del tratamiento i

X^2 = La estadística en el análisis de varianza de clasificaciones por rangos de Friedman.

n = Número de repeticiones

Para el análisis de biomasa de maleza y rendimiento de cacahuate se utilizó el análisis de varianza y la comparación de medias con Tukey al nivel $P < 0.05$.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados en cacahuate criollo de tres granos, ciclo primavera-verano 1987, en San José de Mojarras, Municipio de Santa María del Oro. CESIX-CIFAP-NAY.

Tratamiento	Dosis ¹		Epoca de aplicación
	I A/ha (Kg)	M C/ha	
1. Alaclor (Herbilaz 500)	2.00	4.0 l	Preemergente
2. Oxifluorfen (Goal)	0.24	1.0 l	"
3. Metolaclor + Prometrina (Dual 500 + Gesagard 50)	1.0 + 0.5	2.0 l + 1.0 kg	"
4. Alaclor + Prometrina (Herbilaz + Gesagard 50)	1.0 + 0.5	2.0 l + 1.0 l	"
5. Oxifluorfen + Prometrina (Goal + Gesagard 50)	0.12 + 0.5	0.5 l + 1.0 kg	"
6. Fluazifop-butil + Fomesafen (Fusilade + Flex)	0.50 + 0.50	2.0 l + 2.0 l	Post-emergente
7. Fluazifop-butil + Dichlorophenoxy (Fusilade + Butyrac 200)	0.50 + 0.53	2.0 l + 2.0 l	"
8. Setoxydin + Fomesafen (Poast + Flex)	0.50 + 0.50	2.0 l + 2.0 l	"
9. Tres deshierbes con azadón		-----	-----
10. Testigo enhierbado		-----	-----

¹ I A/ha y M C/ha Ingrediente activo y material comercial por hectárea, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las malezas que se presentaron fueron "Zacate Fresadilla" (*Digitaria* sp), que representó el 60% de la población total, "Oreja de Ratón" (*Ricardia scabra*) con 30%, "Aceitilla" (*Bidens pilosa*) con 4%, "Gordolobo" (*Helianthus annuus*) con 4% y unos cuantos individuos de otras especies. La primera de estas especies, que es una maleza de hoja angosta, fue controlada por los tratamientos preemergentes con Alaclor, Oxifluorfen y Metolaclor, y con tratamientos postemergentes con Fluazifop-b 0.5 + Fomesafen 0.5, y Setoxydin 0.5 + Fomesafen

0.5 (Cuadro 2). Los tratamientos post-emergentes más efectivos para el control de malezas de hoja ancha fueron Alaclor 2 kg/ha y Oxifluorfen 0.24 kg/ha. La eficacia de Alaclor, sólo y en mezcla con Prometrina, y de Oxifluorfen en el control de malezas de hoja ancha y angosta concuerda con resultados previos (Pieczarka *et al.*, 1962; Ríos, 1984; SMCM, 1986). Las malezas de hoja ancha "Oreja de Ratón", "Aceitilla" y "Gordolobo", fueron combatidas eficazmente con todos los tratamientos preemergentes y por los tres tratamientos con herbicidas post-emergentes (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de tratamientos herbicidas sobre la población de malezas por m² en cacahuete; P-V 1987. San José de Mojarras, Sta. María del Oro CESIX-CIFAP-NAY.

Tratamientos (kg I A/ha)	Malezas a los días de la aplicación indicados			
	15		30	
	H. ancha	H. angosta	H. ancha	H. angosta
<u>Aplicación Preemergente</u>				
1. Alaclor (2.0)	9 d ¹	0 c	7 d	0 c
2. Oxifluorfen (0.24)	0 d	0 c	9 d	0 c
3. Metolaclor (1.0) + Prometrina (0.5)	28 bc	0 c	21 c	0 c
4. Alaclor (1.0) + Prometrina (0.5)	39 b	0 c	14 c	0 c
5. Oxifluorfen (0.12) + Prometrina (0.5)	21 c	0 c	11 d	0 c
<u>Aplicación Post-emergente</u>				
6. Fluazifop-b (0.5) + Fomesafen (0.5)	80 ²	91 ²	5 d	0 d
7. Fluazifop-b (0.5) + 2, 4-DB (0.52)	140 ²	202 ²	14 c	4 c
8. Setoxydin (0.5) + Fomesafen (0.5)	107 ²	119 ²	3 d	0 d
9. Tres deshierbes y cultivo	22 c	23 b	12 b	8 b
10. Testigo enhierbado	65 a	160 a	64 a	169 a

¹ Tratamientos con la misma literal son iguales estadísticamente de acuerdo a rangos de Freidman en la aplicación preemergente y de acuerdo a DMS Tukey para la aplicación postemergente.

² Población de malezas antes de aplicar los herbicidas (15 días de la emergencia).

El control de malezas se mantuvo en todos los tratamientos hasta la cosecha, a pesar de que después del "aporque" realizado a los 35 días de la emergencia emergieron algunas malezas cuyo crecimiento fue disminuido por el sombreo causado por las plantas de cacahuete.

Los datos sobre el porcentaje de control indican que el control ejercido por los tratamientos de herbicidas solos y en mezcla, tanto en preemergencia como en post-emergencia fue bueno, fluctuando entre 90 y 100% de control; esto se corrobora con los datos de la biomasa de las malezas tomada al momento de la cosecha, la cual fue igual estadísticamente en todos los tratamientos, con excepción del testigo enhierbado.

Los tratamientos con Oxifluorfen 0.24 kg i.a./ha y Oxifluorfen 0.12 + Prometrina 0.5 kg i.a./ha causaron fitotoxicidad en las primeras 3 hojas del cacahuete; ya que éstas se corrugaron y presentaron manchas irregulares de color café; pero los síntomas desaparecieron 10 días después de la emergencia y no afectaron el rendimiento final. Los tratamientos en post-emergencia con Fomesafen también fueron fitotóxicos, el porcentaje de daño en las hojas fue del 30% pero no hubo efecto en el rendimiento (Cuadro 3). La combinación de Fluazifop-b 0.5 + 2, 4-DB 0.52 causó un daño mínimo, observándose un rápido desarrollo de tallos y peciolos; en algunas plantas se observaron pequeñas torceduras, debido a que el herbicida actúa como una auxina y cuando se acumulan grandes cantidades, causa trastornos a la planta.

Oxifluorfen es un herbicida que actúa por contacto, al momento de la emergencia, actuando de un modo más enérgico sobre el talluelo que sobre la radícula y que difícilmente se absorbe del suelo por el cacahuete

(Rojas, 1984); además, esta especie también tiene la capacidad de romper el enlace éter-difenílico del Fomesafen para formar metabolitos secundarios y tal vez debido a esto, la fitotoxicidad causada por los tratamientos 6 y 8 desapareció a los 10 días de la aplicación (ICI, 1986).

Con relación al rendimiento de cacahuete, los resultados indican que no hubo diferencias entre los tratamientos con herbicidas (Cuadro 3). El testigo enhierbado sólo produjo el 16% del tratamiento más rendidor.

En el costo del control de la maleza, se incluyó el costo del producto y el costo de la aplicación; de los tratamientos aplicados en preemergencia el más económico fue la mezcla de Alaclor + Prometrina, con un costo de \$52,865.00. Bridges *et al.* (1984) encontraron que la tasa de retorno en cacahuete fue mejor con Alaclor (2 kg/ha) y dos cultivos. No se determinó el costo de los tratamientos post-emergentes porque Fomesafen y 2, 4-DB no se encuentran en el mercado. En todos los casos donde se determinó el costo del control químico, éste resultó ser más económico que el control manual y mecánico que tuvo un costo de \$110,000.00, ya que este último requiere 22 jornales por hectárea, más un cultivo con tracción animal.

CONCLUSIONES

Todos los tratamientos con herbicida y un "aporque" de tierra controlaron eficientemente las malezas de hoja ancha y angosta hasta la cosecha, resultando más económicos que el control manual con tres deshierbes y un cultivo. Se sugiere controlar las malezas con la mezcla Alaclor 1.0 kg/ha + Prometrina 0.5 kg/ha de ingrediente activo, porque no causó ningún daño al cultivo y es relativamente económico.

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos sobre la maleza, cultivo y costo de control. P-V 1987. San José de Mojarras, Mpio. de Santa María del Oro. CESIX-CIFAP-NAY.

Tratamiento (i.a. kg/ha)	Porcentaje		Biomasa de malezas (kg/m ²)	Rend. de cacahuete (kg/ha)	Costo del control (\$/ha)
	Control maleza	Daño al cultivo			
1. Alaclor 2.0	98	0	0.018 b	3011 a ¹	62,000
2. Oxifluorfen 0.24	98	20	0.054 b	2958 a	73,200
3. Metolaclor 1.0 + Prometrina 0.5	90	0	0.031 b	2875 a	57,285
4. Alaclor 1.0 + Prometrina 0.5	95	0	0.095 b	2948 a	52,865
5. Oxifluorfen 0.12 + Prometrina 0.50	98	15	0.290 b	2792 a	58,465
6. Fluazifop-b 0.5 + Fomesafen 0.5	100	30	0.025 b	2977 a	Fomesafen y 2, 4-DB no se encuentran a nivel comercial
7. Fluazifop-b 0.5 + 2, 4-DB 0.52	95	5	0.033 b	2815 a	"
8. Setoxydin 0.50 + Fomesafen 0.50	100	30	0.014 b	2873 a	"
9. Tres deshierbes con azadón y cultivo (22 jornales en total)	98	--	0.006 b	3239 a	110,000
10. Testigo enhiervado	0	--	2.040 a	544 b	-----
Coeficiente de variación (%)			21	13	

¹ Tratamientos con la misma literal son iguales estadísticamente (Tukey $\alpha = 0.05$).

BIBLIOGRAFIA

- Agri-Fieldman. 1976.** Weed control manual. Miester Publishing Co. Sausalito, California. U.S.A. pp. 57-59.
- Bridges D.C., R.H. Walker, J.A. Mc Guire, and N.R. Martin. 1984.** Efficiency of chemical methods for controlling weeds in peanuts (*Arachis hypogaea*). *Weed Sci.* 32: 584-591.
- Buchanan G.A. and E.W. Hauser. 1980.** Influence of row spacing on competitiveness and yield of peanuts (*Arachis hypogaea*). *Weed Sci.* 28: 401-409.
- Hauser E. W., C. C. Dowler, M. D. Jellum, and S. R. Cecil. 1974.** Effects of herbicide crop rotation on nutsedge, annual weeds, and crops. *Weed Sci.* 22: 172-176.
- _____ and **Partham. 1964.** Herbicide mixtures for weed control in peanuts (*Arachis hypogaea*). *Weed Sci.* 4: 338-350.
- Imperial Chemical Industries. 1986.** Fomesafen (PP021). Boletín de datos técnicos; serie GU273JE. Fernhurst, Inglaterra.
- Pieczarka S.J., W.L. Wright, and E.F. Alder. 1962.** Trifluralin as a soil incorporated preemergence herbicide for agronomic crops. *Proc. South. Weed Conf.* 15: 92-96.
- Ríos T., A. 1984.** Evaluación de herbicidas en cacahuete del programa malezas. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. CIFAP-NAY-SARH. Nayarit, México P. 22-45.
- Rojas G., M. 1984.** Manual teórico práctico de herbicidas y fitoreguladores. 2da. Ed. Editorial Limusa. México. 144 p.
- Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza. 1986.** Manual de herbicidas. Volumen 1. México, D.F. 116 p.