

3 C.32 - EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL MANEJO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE SÉSAMO (*SESAMUN INDICUM*)

Pablo Ayala¹, Percy Salas²

¹Ing. Agr. (M.Sc) SENAVE vigilancia@senave.gov.py

²Ing. Agr. (M.Sc) Facultad de Ciencias Agrarias – UNA, Paraguay protvege@agr.una.py

Resumen: este trabajo de evaluación de herbicidas para el manejo de malezas en el cultivo del sésamo (*Sesamum indicum* L.), fue realizado en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. El diseño experimental aplicado a los tratamientos fue bloques completos al azar. Fueron evaluados cuatro herbicidas pre- emergentes y cuatro herbicidas post-emergentes, todos con diferentes principios activos. El máximo rendimiento de granos de sésamo se obtuvo en el testigo con carpida manual, sin presentar diferencias significativas respecto a los tratamientos evaluados. Los tratamientos con chlorimuron ethyl y alachlor + atrazina, fueron extremadamente fitotóxicos, mataron a las plantas de sésamo. Los resultados obtenidos confirman que la carpida manual es la opción más conveniente para los agricultores que cultivan pequeñas extensiones de este cultivo. De los herbicidas evaluados, entre los pre-emergentes, el diuron demostró resultados satisfactorios, siendo la mejor opción para cultivos extensivos de sésamo. Entre los herbicidas post-emergentes, el oxyfluorfen mostró buen control de malezas, aunque inicialmente se mostró fitotóxico al cultivo, las plantas posteriormente rebrotaron y alcanzaron un rendimiento medio.

Palabras claves: pre-emergentes, post-emergentes, fitotoxicidad, carpida manual, control de malezas.

INTRODUCCIÓN

El sésamo (*Sesamum indicum* L.) es una planta oleaginosa anual introducida al país a principios del siglo XX. Sin embargo, su cultivo comercial con fines de exportación se realiza recién desde el año 1996. Actualmente, es una alternativa de renta para el pequeño productor y por ende, una fuente de divisas para el país. Las plantas de sésamo tienen un crecimiento inicial muy lento, condición que las hacen poco competitivas con las malezas por los recursos básicos de la producción (luz, agua y nutrientes), disminuyendo así considerablemente su potencial de rendimiento.

Resultados obtenidos demuestran que la productividad del cultivo de sésamo, se reduce de 55 a 96 %, cuando se permite la competición de las malezas, en los primeros 50 días después de la emergencia (DDE) de las plántulas (AGUAYO 2000, FIRMINO 1994). La fase crítica del cultivo de sésamo al ataque de las malezas, ocurre entre los 10 a 50 días DDE. Por lo tanto el cultivo debe ser mantenido libre de ellas en los primeros 50 días DDE (OPLINGER et al. 1990, GUZMÁN 1991, FIRMINO 1994, AGUAYO 2000).

El medio más eficaz para combatir las malezas es la integración armoniosa de diferentes prácticas agronómicas, realizando un manejo integrado de las malezas, con el uso adecuado de los recursos disponibles, se consigue mayor eficacia, se reducen los costos y se obtiene mayor seguridad tanto para el agricultor como para el ambiente (MORTIMER, 1997; GUZMÁN, 1991; MEDRANO, 1999; LABRADA, 2001).

El control de malezas, en forma tradicional, se realiza con azada. La carpida es una práctica eficiente de control de las malezas en el cultivo del sésamo y se debe realizar dos veces como mínimo durante el ciclo del cultivo, a los 15 y 30 días después de la siembra (DDS) (GUZMÁN 1991, SUDDHIYAM y MANEEKHAO 1997, AGUAYO 2000).

El uso racional de herbicidas en el manejo de malezas es una práctica cada vez más importante en la agricultura extensiva, porque además de reducir el costo de producción y solucionar el problema de la escasez de mano de obra en el medio rural, proporciona un control más rápido y eficiente de las malezas (PRADO y MENÉNDEZ 2001; SILVA et al., 2002).

Este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar herbicidas pre y post-emergentes y seleccionar aquellos que posean baja fitotoxicidad para las plantas de sésamo y elevada eficacia en el control de las malezas, como opciones para el manejo en cultivos extensivos de sésamo.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue realizado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, de San Lorenzo. El suelo donde se instaló el experimento corresponde a un Rhodic Paleudult, con textura franco-arenosa, pH 5,1 pobre en materia orgánica (0,05%) y deficiente disponibilidad de nutrientes (0 - 20m de prof.). Las especies de malezas predominantes en el terreno fueron: y pé rupá (*Richardia brasiliensis* Gomes), ysy p ó- í (*Ipomoea spp.*), piri- í (*Cyperus rotundus* L. y *C. esculentus* L.), ñuatí pytá (*Solanum sisymbriifolium* Lam.), kapií-atí (*Cenchrus echinatus* L.) y taperyba morotí (*Senna obtusifolia* L. H.S. Irwin & Barneby).

La preparación del terreno para la siembra, se hizo de manera convencional pasando una rotativa para cortar las malezas y luego una arada con dos rastreadas niveladoras. La variedad de sésamo utilizada en el experimento fue "Escoba blanca" y la siembra se realizó en fecha 3 y 4-12-2001. El distanciamiento fue de 0,70m x 0,10 m (hileras y plantas). La profundidad de siembra fue de 0,02m. Cada unidad experimental ocupó un área de 14,0m² (2,8 x 5,0m) conteniendo cuatro hileras y 200 plantas aproximadamente. Las dos hileras centrales se usaron para las evaluaciones, el resto sirvió como borde.

Los tratamientos fueron dispuestos en el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con cuatro repeticiones, tal como se observan en la Tabla 1.

Luego de la siembra se aplicaron los tratamientos con herbicidas pre-emergentes. Las plántulas de sésamo emergieron 5 DDS, con un promedio de germinación de más de 90 %. Los herbicidas post-emergentes fueron aplicados cuando las malezas presentaban de 2 a 4 hojas verdaderas, tres semanas DDE de las plántulas de sésamo, con pulverizador manual a mochila, pico Teejet 8003, con una válvula de presión constante, utilizando un volumen de agua equivalente a 200 L.ha⁻¹.

La aplicación fue en forma total en cada parcela experimental para evaluar, tanto el efecto sobre las malezas, como la fitotoxicidad sobre el cultivo. El día de la aplicación la temperatura era de 31°C y la humedad relativa de 70 %.

La fitotoxicidad de los herbicidas utilizados, fue evaluada según la escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM). La eficacia de los tratamientos en el control de las malezas se evaluó determinando la biomasa de las malezas al momento de cosecha y por el efecto sobre el rendimiento del cultivo. La biomasa de las malezas en las unidades experimentales fue determinada cortando todas las malezas emergidas en las parcelas a ras del suelo, dentro del área de evaluación de cada parcela experimental.

Esto se realizó 24 horas después de la cosecha e inmediatamente fueron pesadas y expresadas en kg.m². El rendimiento fue expresado en kilogramos de granos de sésamo por hectárea por unidad experimental.

Tabla 1. Tratamientos, dosis comercial del herbicida, época de aplicación y cantidad utilizada en el control de malezas en cultivo de sésamo (*Sesamum indicum* L.). FCA/UNA, San Lorenzo, Paraguay.

Tratamientos		Dosis Comercial (L. ha ⁻¹)	Cantidad Utilizada (L)	Época de Aplicación
T ₁	Testigo con malezas	Sin carpida	-----	Todo el ciclo
T ₂	Testigo sin malezas	Con carpida	-----	Todo el ciclo
T ₃	Imazaquin	1,0	0,0042	Pre-emergente
T ₄	Trifluralina	3,0	0,0126	Pre-emergente
T ₅	Diuron	2,4	0,0100	Pre-emergente
T ₆	Alachlor + atrazina	7,0	0,0294	Pre-emergente
T ₇	Imazetaphyr	1,0	0,0042	Post-emergente
T ₈	Lactofen	0,75	0,0031	Post-emergente
T ₉	Oxyfluorfen	2,0	0,0084	Post-emergente
T ₁₀	Chlorimuron ethyl	0,07kg.ha ⁻¹	0,0029kg.	Post-emergente

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las evaluaciones de la fitotoxicidad de los herbicidas sobre el sésamo, así como la eficacia en el control de las malezas y el efecto sobre el rendimiento de sésamo, se presentan en la Tabla 2.

De los herbicidas pre-emergentes evaluados los que pueden ser usados en el cultivo de sésamo sin ocasionar daños al cultivo son la trifluralina y el imazaquin, que tuvieron un control aceptable de malezas y promovieron rendimientos estadísticamente iguales al testigo con carpida. Dentro de este grupo el diuron también puede ser usado con cierta precaución sobre todo de dosis, porque ocasionó leves daños en las hojas y retrasó el crecimiento; no obstante, las plantas se recuperaron y obtuvieron un rendimiento elevado, similar al testigo.

La mezcla de alachlor + atrazina no es recomendable porque ocasionó la muerte del cultivo; este efecto se le puede atribuir a la atrazina y no al alachlor, porque las plantas emergieron cien por ciento y al día siguiente murieron, al comenzar a realizar la fotosíntesis, mecanismo típico de las atrazinas. Si el alachlor era fitotóxico las plántulas no hubieran emergido.

En cuanto a los herbicidas post-emergentes, todos los testados fueron fitotóxicos al cultivo. El chlrorimuron-ethyl ocasionaron la muerte del sésamo por lo tanto no pueden ser usadas. El lactofen, el imazetaphyr y el oxyfluorfen, ocasionaron daños severos al cultivo, reduciendo significativamente el rendimiento.

Las plantas de sésamo tratadas con Oxyfluorfen se recuperaron, rebrotaron y pudieron alcanzar un rendimiento semejante al del tratamiento con trifluralina.

El tratamiento que produjo el mayor rendimiento de granos, fue el testigo con carpida, sin presentar diferencias estadísticas significativas, en comparación con la parcela tratada con diuron, aunque sí, hubo diferencias significativas, en comparación con el testigo absoluto.

Tabla 2. Fitotoxicidad, eficacia en el control de malezas y efecto sobre el rendimiento del cultivo de sésamo (*Sesamum indicum* L) de distintos herbicidas. FCA/UNA. San Lorenzo, Paraguay.

Tratamientos	Dosis (g o l.ha ⁻¹)	Época de Aplicación	Fitotoxicidad		Biomasa (kg.ha ⁻¹)	Rendimiento (kg.ha ⁻¹)
			Esca la	Descripción		
Testigo absoluto	S/ Carp.	----	----	Todo el ciclo	3.0 cd*	0.997 bc
Testigo con carpida	C/ Carp.	----	----	Manual con azada	1.0 f	1.751 a
Imazaquin	1.00	Pre	0	Sin efecto	2.5 cd	1.268 ab
Trifluralina	3.00	Pre	0	Sin efecto	2.7 cd	1.208 abc
Diuron	2.40	Pre	20	Leve clorosis. Retardo de crecimiento	2.0 e	1.580 a
Alachlor atrazina	+ 7.00	Pre	100	Muerte de plantas	3.7 b	0.000 d
Imazetaphyr	1.00	Post	70	Daño severo	3.0 cd	0.565 bc
Lactofen	0.75	Post	80	Daño muy severo	4.5 a	0.514 c
Oxyfluorfen	2.00	Post	60	Daño severo	3.3 bc	1.122 abc
Chlorimuron ethyl	0.07	Post	100	Muerte de plantas	4.8 a	0.000 d
F (0.01)					0.0	0.000
CV (%)					12.6	21.9

*Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí, según la prueba de Duncan.

CONCLUSIONES

1. La carpida es muy eficiente en el control de malezas, es la opción más conveniente para agricultores que siembran pequeñas extensiones de sésamo.
2. Los herbicidas imazetaphyr, lactofen y oxyfluorfen aplicados en postemergencia, son fitotóxicos al cultivo de sésamo, por lo que no se recomienda su uso en este cultivo. Los herbicidas: chlorimuron ethyl, aplicado en postemergencia y la mezcla formulada alachlor + atrazina, aplicado en preemergencia son extremadamente fitotóxicos y destruyen el cultivo de sésamo.
3. El herbicida diuron, aplicado en preemergencia, ocasiona leve clorosis temporal en las hojas de sésamo, es muy eficiente en el control de malezas y puede ser usado en cultivos extensivos de sésamo. Asimismo, los herbicidas trifluralina, imazaquin y diuron, aplicados en pre-emergencia, pueden ser usados para el control de malezas en el cultivo de sésamo

BIBLIOGRAFIA

- AGUAYO L, E. (2000). Efecto de la competencia de las malezas en el rendimiento del sésamo (*Sesamum indicum* L.). Estudio de casos (Ing. Agr.). San Lorenzo, Paraguay: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 31 p.
- FIRMINO T, P. (1994). Gergelim cultura no trópico semi-árido nordestino. Como plantar. Campina Grande: Brasil (EMBRAPA-CNPA). 52 p. (CIRCULAR TECNICO, 18).
- GUZMÁN P, J. E. (1991). Soya, ajonjolí y palma africana. Caracas: Espasande. 208 p. (Serie Agrícola Vegetal Nº 15, vol. 29).
- LABRADA, R. (2001). Problemas actuales en el manejo de malezas. In: CONGRESO DE LA ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas) – SOVECOM (Jornadas Venezolanas Científico

- Técnicas en Biología y Combate de Malezas*. (15 - 10, 2001). *Libro de Resúmenes*. Maracaibo, Venezuela: CONDES – SOVECOM. p. 41 – 43.
- MEDRANO S, C. E. (1999). *Biología y combate de malezas*. Maracaibo, Venezuela: Ediluz. 282 p.
- MORTIMER, M. (1997). La necesidad de los estudios sobre ecología de malezas para mejorar el manejo de malezas. In: *Consulta de Expertos en Ecología y Manejo de Malezas* (1997, Roma, Italia). División de Producción y Protección Vegetal. Roma: Italia. FAO. p. 17 – 26.
- OPLINGER, E.S.; PUTNAM, D.H.; KAMINSKI, A.R.; HANSON, C.V.; OELKE, E.A.; SCHULTE, E.E.; DOLL, J.D. (1990). *Sesame: Alternative Field Crops Manual*. University of Wisconsin – University of Minnesota. Disponible en: <http://www.hort.purdue.edu/>
- PRADO, R. de; MENÉNDEZ, J. (2001). El futuro de los herbicidas en el manejo integrado de malezas. In: *Congreso de la ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas) – SOVECOM (Jornadas Venezolanas Científico Técnicas en Biología y Combate de Malezas) (15 - 10, 2001, Maracaibo)*. *Libro de Resúmenes*. Maracaibo, Venezuela: CONDES – SOVECOM. p. 41 – 43.
- SILVA, W. da; DUARTE, V.; FERREIRA, R.P.; VANDER, P.A.; COBUCCI, T. (2002). Herbicidas na cultura da alfalfa. *Revista CERES* (Brasil). 49 (284). 405 – 418.
- SUDDHIYAM, P.; MANEEKHAO, S. (1997). Crops list: Cultivation and Recommended of Sesame (*Sesamum indicum* L.). (En línea). Consultado en: 14/ago/2001. Disponible en: <http://www.fcrl.doa.go.th/>

Summary: Evaluation of herbicides for the weed management in the sesame cultivation (*sesamum indicum*). This investigation work in evaluation of herbicides for the weed management in the sesame cultivation (*Sesamum indicum* L.) it was carried out in the experimental field of the Facultad de Ciencias Agrarias of the Universidad Nacional de Asunción. The experimental design applied to the treatment was complete randomized blocks. Four pre-emergent herbicides and four post-emergent herbicides were evaluated, all with different active principles. The maximum yield of sesame grains was obtained in the witness with carped, without presenting significant statistical differences regarding the evaluated treatments, while the parcels tried with chlorimuron ethyl and alachlor + atrazine, didn't produce yield and they demonstrated extreme phytotoxicity, destroying the treated parcels. The obtained results confirm that the carped is the most convenient option for the farmers to spawn in small extensions this cultivation. Of the evaluated herbicides, among the pre-emergent ones, the diuron demonstrated satisfactory results, being the best option for extensive cultivation of sesame. Among the post-emergent herbicides, the oxyfluorfen showed good control of overgrowths and it produced superior yield to the absolute witness, although initially phytotoxic was shown to the cultivation.

Keywords: pre-emergent, post-emergent, phytotoxic, hand carped, weed control.