

Control de *Amaranthus* spp. con saflufenacil (Heat®) en postemergencia de maní (*Arachis hypogaea* L.)

**Alberto Moresi^{1,3}; Claudio Oddino^{1,2}; Cesar Bianco^{1,2}; Juan Soave¹; Sara Soave¹;
Diego Torre¹; Mario Buteler¹; Rubén Berlaffa³ y Paola Faustinelli^{1,4}**

1- Criadero El Carmen, 2- Fac. de Agronomía y Veterinaria–UNRC, 3- Agrifood S.A., 4-
Universidad Católica de Córdoba
Email: chatin@criaderoelcarmen.com.ar

Introducción

En los últimos años, Argentina se ha consolidado como el primer exportador mundial de maní confitería con aproximadamente 500.000Tn. En el contexto de la producción nacional, Córdoba es la primera provincia productora con un aporte de más del 90% al total nacional, contando además con casi la totalidad de la industria transformadora (plantas de secado, procesamiento y acondicionamiento de maní confitería) y las fábricas aceiteras que procesan los excedentes de la producción para consumo directo (3). Si bien, como se mencionó anteriormente nuestra provincia es la principal productora, en las últimas campañas se ha registrado un fuerte desplazamiento hacia los departamentos del sur y provincias limítrofes como San Luis y La Pampa (3).

Este desplazamiento se ha desencadenado principalmente por problemas de suelo y sanitarios. Considerando los aspectos sanitarios, uno de los principales problemas en este cultivo son las malezas, destacándose gramíneas, como *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica*, *Sorghum halepense*; ciperáceas, principalmente *Cyperus rotundus*; y dicotiledóneas como *Chenopodium album*, *Datura ferox*, *Ipomoea nil*, *I. purpurea*, *Portulaca oleracea* y varias especies del género *Amaranthus* (2; 18).

Con respecto al manejo de malezas, es importante considerar que el maní es un pobre competidor frente a las mismas, por lo que debe recurrirse a un eficiente control para mantener al cultivo limpio durante el período de competencia, que abarca entre los 30 a 70 días desde la siembra (4; 17).

Para lograr este objetivo, es frecuente el uso de herbicidas aplicados en preemergencia o postemergencia temprana que tengan una residualidad capaz de cubrir la mayor parte del período de competencia. Los herbicidas más frecuentes son las cloroacetamidas, como acetoclor o s-metolacoloro, apuntando al control de gramíneas y las imidazolinonas, como imazapic o imazetapir para el control de dicotiledóneas, ciperáceas y algunas gramíneas (7).

Si bien este último grupo químico de herbicidas se caracteriza por tener alta eficiencia en el control de numerosas malezas de hoja ancha, su uso masivo en el cultivo, como así también la rotación con herbicidas que actúen en la misma enzima (acetato lactato sintetasa-ALS), como el caso de diclosulam; ha generado la aparición de biotipos de especies del género *Amaranthus* con resistencia a estos grupos químicos (9; 12; 13; 20). Diferentes especies de este género están causando problemas que preocupan no solo por la cantidad, sino por la amplia difusión que tienen en la región manisera; ya que las mismas son consideradas especies altamente invasoras y con una ventana de nacimiento muy amplia, que ocupa gran parte del ciclo del cultivo y puede ocasionar pérdidas importantes tanto en los rendimientos (35–85%), como en la calidad del grano de maní (5; 6).

Si bien existen algunos productos postemergentes registrados para el control de malezas dicotiledóneas en maní, la eficiencia de los mismos es muy variable y poco efectiva cuando el tamaño de la maleza supera los 20cm, principalmente para 2,4DB que es el herbicida latifolida más utilizado durante el ciclo del cultivo (4). Cuando el control con este herbicida no es efectivo se recurre generalmente al uso de productos de contacto, principalmente lactofen, que si bien al comienzo causa un bronceado de hojas en el cultivo este efecto luego desaparece (18).

Un herbicida de contacto de reciente introducción en nuestra región es el saflufenacil (Heat®), un inhibidor de la protoporfirinógeno-IX-oxidasa (PPO) utilizado principalmente en mezclas con glifosato en el barbecho de cultivos estivales, y que se caracteriza por un rápido y eficiente control de malezas de hoja ancha (8); inclusive de *Amaranthus quitensis*, donde en mezclas con glifosato e imidazolinonas mostró la máxima velocidad de acción (16).

Si bien este producto, no ha sido registrado para el uso postemergente en maní y posiblemente, al provocar destrucción de membranas celulares (11), puede causar algún efecto fitotóxico, este cultivo ha demostrado una elevada recuperación al efecto de fitotoxicidad de herbicidas graminicidas y latifolicidas (14; 15; 18).

Considerando el incremento de lotes con escape de especies de *Amaranthus* a los herbicidas residuales normalmente utilizados en el cultivo y el deficiente control de esta maleza por los herbicidas postemergentes, se planteo como objetivo de este trabajo,

- ✓ Evaluar el efecto de la aplicación en postemergencia de saflufenacil en el control de *Amaranthus* spp. y la fitotoxicidad en maní.

Materiales y Métodos

En ensayo se llevó en un lote de maní, sembrado con la variedad Guasu, en el establecimiento “La Colorada”, ubicado en el área rural de Huinca Renanco, departamento General Roca, provincia de Córdoba.

La siembra, con una densidad de 200.000 semillas/ha, se realizó el día 22 de octubre de 2010, sobre un rastrojo de maíz, al que previamente se le realizó una labor mecánica de presiembra con una rastra de discos con rolo.

En preemergencia se utilizó una mezcla química, para el control de malezas en barbecho, de glifosato (1700cc. i.a./ha) + 2,4D sal amina (400cc. i.a./ha) + acetoclor (1170grs i.a./ha); mientras que en postemergencia temprana (30DDS) se aplicó imazapic (52grs. i.a./ha) + 2,4DB (600cc. i.a./ha).

Los tratamientos postemergentes que se probaron a los 60DDS, fueron: 1- Diclosulam (25,2grs. i.a./ha) + 2,4DB (745cc. i.a./ha); 2- Clorimuron (10grs. i.a./ha) + 2,4DB (465cc. i.a./ha) + Diclosulam (16,8grs. i.a./ha); 3- Bentazón (360cc. i.a./ha) + 2,4DB (465cc. i.a./ha) + Diclosulam (16,8grs. i.a./ha); 4- Fomesafen (87,5cc i.a./ha) + 2,4DB (465cc. i.a./ha) + Diclosulam (16,8grs. i.a./ha); 5- Lactofen (60cc. i.a./ha) + 2,4DB (465cc. i.a./ha) + Diclosulam (16,8grs. i.a./ha) y 6- Saflufenacil (17,5grs. i.a./ha) + 2,4DB (465cc. i.a./ha) + Diclosulam (16,8grs. i.a./ha).

Los tratamientos se realizaron en parcelas de 3 surcos a 70 cm y 10 metros de largo, en un diseño en bloques completos totalmente al azar con 5 repeticiones.

La aplicación se realizó con una mochila de presión constante a gas carbónico con una barra porta-picos de 5 boquillas a 35 cm entre picos, utilizando pastillas abanico plano estándar 80015. La presión utilizada fue de 2,7 bares, arrojando un caudal total de 190lts/ha, registrándose al momento de la aplicación (7.45 A.M.), los siguientes datos climatológicos: velocidad del viento, 15 km/hs; humedad relativa ambiente de 58% y una temperatura del aire de 23°C.

Esta aplicación se realizó cuando las plantas de *Amaranthus* spp. presentaban una altura entre 20-30cm, evaluándose el control de esta maleza en 4 momentos; 7, 14, 21 y 28 DDA (días después de la aplicación), donde se consideró el porcentaje de control visual (0 a 100%) de acuerdo a la escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (1); mientras que la evaluación de plantas muertas (0 a 100%) y grado de fitotoxicidad sobre la maleza (0 a 5) se realizó considerando la escala de la European Weed Research Council (EWRC). Además se evaluó la fitotoxicidad visual sobre el cultivo, considerando la misma escala que para la maleza.

La comparación entre tratamientos se realizó considerando los valores de porcentaje de control, porcentaje de plantas muertas y fitotoxicidad sobre las malezas, a través de ANAVA y test de comparación de medias de Duncan ($p < 0,05$).

Resultados y Discusión

Como se observa frecuentemente en el área manisera, en el lote donde se realizó el ensayo se observó un elevado escape de *Amaranthus* spp. a la aplicación de imazapic en postemergencia temprana, demostrando el escape de esta maleza a herbicidas que actúan a nivel de la acetato lactato sintetasa (ALS) (9; 12; 13; 20).

De los herbicidas postemergentes aplicados se observó que, a los 7 días, el agregado de saflufenacil a diclosulam+2,4DB, mostró un efecto significativamente mayor que el resto de los tratamientos, con un 75% de plantas muertas y un 85% de control, lo cual representa un efecto de control “muy bueno” de acuerdo a la escala de ALAM (1) (cuadro 1); coincidiendo con el rápido efecto sobre *Amaranthus* spp. observado por Papa *et al.* (16). Los tratamientos con lactofen y fomesafen presentaron también un buen efecto con valores de control de 70 y 75% respectivamente, considerado “bueno” de acuerdo a escala ALAM (1).

A los 14 DDA, el tratamiento con saflufenacil ya presentaba un control del 100% y grado de fitotoxicidad en la maleza de 5 (control excelente), con diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de los tratamientos, seguido por los tratamientos con lactofen y fomasafen respectivamente. En este momento se observó un control significativamente mayor de la mezcla diclosulam+2,4DB a dosis completa (control suficiente), que la mezcla de ambos a 65% de la dosis completa, con bentazon y clorimuron (control pobre) (cuadro 1).

Cabe señalar que en el momento de aplicación de estos productos, es muy importante un rápido control, ya que el cultivo se encuentra en su período crítico de competencia con malezas, siendo el momento donde más afecta al rendimiento (5; 6).

Como puede observarse en el cuadro 1, a los 28DDA los tratamientos de menor efecto fueron, diclosulam+2,4DB y esta mezcla más clorimuron, los cuales no llegaron a un control bueno (<70%), demostrando la escasa eficiencia de control de las sulfonilureas (clorimuron etil) y las triazolpirimididas (diclosulam), herbicidas que también actúan sobre la acetato lactato sintetasa (10; 19).

Con respecto a la fitotoxicidad sobre el cultivo, los tratamientos que provocaron síntomas foliares visibles fueron lactofen y fomesafen, donde se observó a los 7DDA una fitotoxicidad de daño mínimo (grado 1, EWRC) y el saflufenacil con una

fitotoxicidad regular (grado 3, EWRC). Sin embargo y tal lo señalado por numerosos autores, el maní, al ser un cultivo con crecimiento indeterminado, presentó una excelente recuperación (14; 15; 18), diluyéndose los síntomas con la producción de nuevos nudos a los 28DDA, a pesar de las escasas precipitaciones.

Si bien este producto todavía no ha sido registrado para ser utilizado en postemergencia de maní, los resultados de este ensayo muestran que el agregado de saflufenacil a la mezcla de latifolicidas más utilizadas en postemergencia de maní, 2,4DB y diclosulam, utilizados al 65% de su dosis completa; permite un control eficiente de *Amaranthus* spp. que se escapan a herbicidas que actúan sobre la acetato lactato sintetasa (ALS). Este efecto es mejor y significativamente más rápido que otros herbicidas de contacto utilizados para el control de esta maleza, permitiendo controlarla rápidamente, cuando la misma está afectando en el período crítico de competencia con este cultivo (5; 6).

Agradecimientos

Este trabajo fue ganador del Concurso Top Ciencia Latinoamericano (San Pablo-Brasil), organizado por Basf.

Bibliografía

1. ALAM 1974. Revista de la Asociación Latinoamericana de Malezas. Págs. 6-12, en Actas de Resúmenes del panel sobre Métodos para la Evaluación de Ensayos en Control de Malezas en Latinoamérica. II Congreso de ALAM. Cali, Colombia.
2. BIANCO, C.; SOAVE, J.; MORESI, A. y KRAUS, T. 2006. Malezas del cultivo de maní. Identificación y control. 1º ed. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Argentina 118pp.
3. BUSSO, G., CIVITARESI, M., GEYMONAT, A.; ROIG, R. .2004. Situación socioeconómica de la producción de maní y derivados en la región centro-sur de Córdoba. Diagnósticos y propuestas de políticas para el fortalecimiento de la cadena. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Argentina. 163pp.
4. DAITA, F. 2006. Control de malezas en el cultivo de maní. Págs. 215-238, en El cultivo de maní en Córdoba (E. Fernandez y O. Giayetto, eds.). 280pp.
5. FAST B.J., WILLIS J.B., MURRAY D.S., MURDOCK S.W. y FARRIS R.L. 2009. Critical timing of Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) removal in second-generation glyphosate-resistant Cotton. Journal of Cotton Science 13:32-36.
6. FERRELL, J., BRECKE, B. AND SMITH, C. 2010. Control of palmer amaranth in agronomic crops. SS-AGR-338.
7. GRICHAR, W.; DOTRAY, P. y SESTAK, D. 1999. Diclosulam for weed control in Texas peanut. Peanut Science 26: 23-26.
8. GROSSMANN, K.; NIGGEWEG, R.; CHRISTIANSEN, N.; LOOSER, R. & EHRHARDT, E. 2010. The Herbicide Saflufenacil (Kixor TM) is a New Inhibitor of Protoporphyrinogen IX Oxidase Activity. Weed Technology.58 (1): 1-9.
9. HINZ, J.R.R. and OWEN, M.D.K. 1997. Acetolactate synthase resistance in a common waterhemp (*Amaranthus rudis*) population. Weed Technology, Champaign, 11(1): 13-18.
10. HORAK, M. J. and PETERSON, D. E. 1995. Biotypes of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and common waterhemp (*Amaranthus rudis*) are resistant to imazethapyr and thifensulfuron. Weed Technology, Champaign, 9(1): 192-195.
11. KOGAN, M. y PÉREZ, A. 2003. Herbicidas. Fundamentos fisiológicos y bioquímicos del modo de acción. Universidad Católica de Chile. Pp. 213-217.
12. LOVELL, S. T.; WAX, L. M.; HORAX, M. J.; and PETERSON, D. E. 2000. Imidazolinone and sulfonyleurea resistance in a biotype of common waterhemp

- (*Amaranthus rudis*). Weed resistance to ALS – inhibiting herbicides in soybean (*Glycine max*) crop, Planta danhina vol. 18:3.
13. MONQUEIRO, P.A., CHRISTOFFOLETI, P. J. y DIAS, C.T.S. 2000. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da ALS na cultura da soja (*Glycine max*). Planta Daninha 18:419-425.
 14. MORESI, A.; SOAVE, J.; SOAVE, S.; BIANCO, C.; BUTELER, M. y ODDINO, C. 2009. Fitotoxicidad de herbicidas latifolicidas postemergentes en el cultivo de maní. Págs. 46-48, en Actas de Resúmenes de XXIV Jornada Nacional de Maní.
 15. ODDINO, C.; GARCÍA, J.; MARCH, G.; MARINELLI, A.; FERRARI, S.; y TARDITI, L. 2009. Efecto de la aplicación de gramínicidas sobre la intensidad de viruela del maní. Págs. 50-52, en Actas de Resúmenes de XXIV Jornada Nacional de Maní.
 16. PAPA, J.; TUESCA, D. y NISENSOHN, L. 2010. Control tardío de rama negra (*Conyza bonariensis*) y peludilla (*Gamochaeta spicata*) con herbicidas inhibidores de la protoporfirin-IX-oxidasa previo a un cultivo de soja. Soja - Para mejorar la producción 45: 85-89.
 17. PAULO, E.; KASAI, F. and CAVICHIOLI, J. 2001. Effects of weed competition periods on peanuts: II. Wet season crop. Bragantia 60(1): 27-33.
 18. RAINERO, H. y RODRIGUEZ, N. 2001. Malezas y su control en el cultivo de maní. Págs. 30-32. Maní. Revista Agromercado.
 19. SAARI, L. L.; COTTERMAN, J. C. and THILL, D.C. 1994. Resistance to acetolactate synthase inhibiting herbicides. Págs 83-139, In: Powles, S.B.; Holtum, J.A.M. (Ed.). Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry. Boca Raton : Lewis.
 20. TUESCA, D. y NISENSOHN, L. 1996. Resistencia de *Amaranthus quitensis* a imazetapir y Clorimuron-etil, pesq. Agropec. Bras., Brasília, v. 36, n. 4, p. 601-606, abc. 2001. Weed Science, Champaing, 44(4): 789-794.

Cuadro 1. Efecto sobre *Amaranthus* spp. de la mezcla de herbicidas postemergentes en maní.

Tratamiento	7 DDA			14 DDA		
	Control (%)	Plantas muertas (%)	Fitotox. (0-5)	Control (%)	Plantas muertas (%)	Fitotox. (0-5)
Diclosulam + 2,4DB	25,0 b	0,0 a	1,0 a	61,0 c	25,0 c	3,0 a
Clorimuron + Diclosulam + 2,4DB	15,0 a	0,0 a	1,0 a	25,0 a	10,0 a	3,0 a
Bentazon + Diclosulam + 2,4DB	20,0 ab	0,0 a	1,0 a	35,0 b	0,0 b	3,0 a
Fomesafen + Diclosulam + 2,4DB	70,0 c	40,0 b	3,0 b	80,0 d	60,2 d	4,0 b
Lactofen + Diclosulam + 2,4DB	75,0 c	65,0 a	4,0 c	90,0 e	85,0 e	4,0 b
Saflufenacil + Diclosulam + 2,4DB	85,0 d	75,0 a	4,0 c	100,0 f	95,0 f	5,0 c
	21 DDA			28 DDA		
Diclosulam + 2,4DB	85,0 b	65,0 a	3,0 a	85,0 b	65,0 a	3,0 a
Clorimuron + Diclosulam + 2,4DB	80,0 a	65,0 a	3,0 a	80,0 a	65,0 a	3,0 a
Bentazon + Diclosulam + 2,4DB	85,0 b	80,0 b	3,0 a	85,0 b	80,0 b	3,0 a
Fomesafen + Diclosulam + 2,4DB	90,0 c	85,0 c	4,0 b	90,0 c	85,0 c	4,0 b
Lactofen + Diclosulam + 2,4DB	95,6 d	95,0 d	4,0 b	95,6 d	95,0 d	4,0 b
Saflufenacil + Diclosulam + 2,4DB	100,0 e	100,0 e	5,0 c	100,0 e	100,0 e	5,0 c