

Sete Lagoas, MG  
Dezembro, 2003

**Autores**  
Décio Karam  
Ph.D. Manejo de Plantas  
Daninhas  
karam@cnpms.embrapa.br  
Francisco R. Lara  
B.S. Biologia  
Epamig-CTCO  
epamigtco@hotmail.com  
Michelle B. Cruz  
Ciências Biológicas  
michellecruz@terra.com.br  
Israel A. Pereira. Filho  
M.Sc. Manejo Cultural  
israel@cnpms.embrapa.br  
Francisco Tenório F. Pereira  
M.Sc. Manejo Cultural



## Características do Herbicida S-Metolachlor nas Culturas de Milho e Sorgo

A cultura do milho, apesar de apresentar boa capacidade competitiva (Heemst, 1986) e ser enquadrada entre o grupo de culturas que mais sombreiam o solo (Keeley e Thullen, 1978), sofre intensa interferência das plantas daninhas, com sérios prejuízos no crescimento, na produtividade e na operacionalização de colheita (Ramos, 1992). O prejuízo potencial das plantas daninhas nas lavouras de milho pode chegar a reduções de até 90% do rendimento de grãos (Ruedell, 1991). Portanto, o controle das mesmas é de fundamental importância para aqueles que desejam obter um alto rendimento, tornando necessário controlá-las na época oportuna através de métodos adequados.

Embora as cloroacetamidas tenham sido amplamente estudadas, seu mecanismo de ação ainda não é totalmente conhecido. Muitos efeitos diferentes têm sido relatados em vários processos bioquímicos. As cloroacetaminas foram descritas como inibidoras da síntese de lipídeos, ácidos graxos, ceras foliares, terpenos, flavonóides, proteínas e divisão celular, e também, por interferirem na regulação hormonal (Weed, 1994; Liebl, 1995). Desse modo, pode-se dizer que as cloroacetamidas são inibidoras de crescimento do meristema apical e da raiz. As plantas sensíveis são mortas antes da emergência, sem que haja inibição da germinação das sementes nem parada imediata do crescimento, porém o crescimento da raiz é menos sensível que o crescimento da parte aérea (Weed, 1994).

Dentre os herbicidas pertencentes às cloroacetamidas, o metolachlor é absorvido principalmente pelo coleótilo e hipocótilo das plântulas, quando essas, durante a emergência, atravessam a camada de solo onde se encontra o produto, sendo que as absorções radiculares e foliares são inexpressivas.

Metolachlor foi desenvolvido para o controle, principalmente, de gramíneas, Commelinas e algumas dicotiledôneas (Rodrigues & Almeida, 1998). No Brasil, esse herbicida é registrado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2002) para uso em cinco culturas: algodão, cana-de-açúcar, feijão, milho e soja.

O herbicida metolachlor é formado por dois isômeros R e dois isômeros S (Figura 1), que estão presentes em proporções iguais no herbicida. O isômero S apresenta maior atividade herbicida do que o isômero R (Moser et al., 1983) Figura 1.

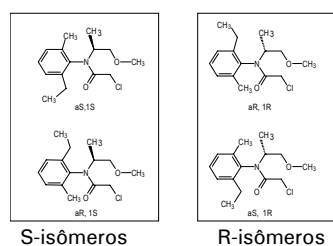


Figura 1. Isômeros presentes no herbicida metolachlor, segundo Moser et al. (1983).

Com o conhecimento dessa propriedade, Blaser e Sindler (1997) desenvolveram um novo sistema catalítico que produziu uma nova substância enriquecida (>80%) com o S-isômero, a qual foi denominada s-metolachlor ((S)-2-Chloro-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)-N-(2-methoxy-1-methylethyl)acetamide).

Essa nova substância vem proporcionando o uso de doses reduzidas no controle de plantas daninhas em função da maior atividade do herbicida.

As características físico-químicas de metolachlor relacionadas ao potencial de contaminação da água estão relacionadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físico-químicas de metolachlor relacionadas ao potencial de contaminação da água.



A seletividade desse herbicida parece estar relacionada à taxa de metabolismo. Plantas tolerantes rapidamente metabolizam as cloroacetamidas, quando comparadas com plantas susceptíveis.

Tem sido observado que plantas tolerantes, incluindo milho e soja, são capazes de metabolizar as cloroacetamidas em quantidades suficientes para impedir acúmulos e persistência em níveis fitotóxicos (Liebl, 1995).

A absorção diferencial e a translocação parecem contribuir para a tolerância das plantas às cloroacetamidas. Plantas susceptíveis translocam esse herbicida para o ponto de crescimento após a absorção pela raiz (Fuerst, 1987).

O efeito fitotóxico desse grupo de herbicida pode ser observado após a germinação das plântulas, caracterizando-se pela não abertura do coleótilo e pelo enrugamento das folhas definitivas, causado pelo menor crescimento da nervura central em relação ao crescimento do limbo foliar (Figura 2).



Figura 2. Plantas novas de milho apresentando efeito fitotóxico do herbicida s-metolachlor. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. 2002

A seletividade das cultivares de milho Z-8420, Z-8550, P-3027, C-33B, AG-1051, C-747, BR-205, BR-106, BRS-3101, AG-6018, AL-25, BR-206, BR-473, AG-9010, BR-201, AL-34, XB-8010, DKB-350, SHS-4040, AG-6690 à aplicação de S-metolachlor a 1373 g ha<sup>-1</sup> foi objeto de estudos de Pereira et al. (2002).

Os resultados desse trabalho demonstraram que todas as cultivares apresentaram seletividade ao s-metolachlor. Estudos semelhantes, conduzidos por Lara & Karam (2002), mostram o efeito de s-metolachlor em diferentes cultivares de milho precoce e superprecoce. Dentre as cultivares avaliadas, SHS-600-EX 200 foi a mais sensível à aplicação de s-metolachlor a 1680 g ha<sup>-1</sup>, embora, com a aplicação de 1200 g ha<sup>-1</sup>, essa cultivar tenha se mostrado altamente tolerante (Tabela 2).

Tabela 2. Percentual de fitotoxicidade observada em cultivares de milho aos 21 dias após a aplicação de s-metolachlor. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. 2002

Cultivares	% de Fitotoxicidade s-metolachlor (dose g ha <sup>-1</sup> )	
	1200	1680
CM S 98-5C	2,50	2,50
AG-8080	17,50	17,50
NB-7318	10,00	7,50
SHS-600-EX 200	5,00	42,50
Z-8410	0	10,00
CM S-98-8C	0	5,00
AG-9020	17,50	28,75
NB-5218	0	20,00
SHS-4050	10,00	6,25
Z-8330	8,75	8,75

Fonte: (Lara & Karam, 2002).

## Literatura Citada

BLASER H.U.; SPLINDER, F. **Enantioselective catalysis for agrochemicals: the case history of the DUAL MAGNUM® herbicide**. *Chimica*, 1997, p. 297-299.

FUERST, E.P. Understanding the mode of action of the chloroacetamide and thiocarbamate herbicides. **Weed Technology**. Champaign, v. 1, n.4, 1987. p. 270-277.

HEEMST, H. D. G. The influence of weed competition on crop yield. **Agricultural System**, Wageningen, v. 18, n. 2, p. 81-83, 1986.

KEELEY, P. E.; THULLEN, R. J. Light requirements of yellow nutcase and light interception by crops. **Weed Science**. Champaign, v. 26, n.1, p. 10-16, 1978.

LARA, J. F. R.; KARAM, D. Seletividade de s-metolachlor em variedades de milho precoce e super precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23; 2002, Gramado. **Resumos...** Gramado: SBCPD, 2002. p. 309.

LIEBL, R. Cell growth inhibitors (cloroacetamides, cabomothioates, napropamide, bensulide), In Liebl, R. **Herbicide action**. West Lafayette: Purdue University, 1995. v.1, p. 200-224.

MAPA.Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrovit**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/agrovit/> > Acesso em: 20 jan. 2002.

MOSER, H.; RIHS, G.; SAUTER, H. P.; BÖHNER, B. Atropisomerism, chiral center and activity of metolachlor. In: MIYAMOTO, J.; KEARNEY, P. C.; DOYLE P.; FUJITA, T. **IUPAC Pesticide Chemistry: human welfare and environment**. Oxford: Pergamon Press, 1983, p. 315-320.

PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, M. F.; PIRES, N. M. Tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron. **Planta Daninha**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 479-482, 2000.

PESTICIDE Action Network, 2002.

**Metolachlor, (S)** - Identification, toxicity, use, water pollution potential, ecological toxicity and regulatory information. Disponível em: < [http://www.pesticideinfo.org/Detail\\_Chemical.jsp?Rec\\_Id=PC36015#Water](http://www.pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC36015#Water) > Acesso em: 5 dez. 2002.

RAMOS, L. R. M. **Efeitos de períodos de convivência da comunidade infestante, sobre o crescimento, nutrição mineral e produtividade da cultura do milho (Zea mays)**. 1992. 100 f. Dissertação (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**, 3.ed. Londrina: 1995. 676 p.

RUEDELL, J. A. Tecnologia dos herbicidas pós-emergente. **ICI Agrícola**, ano 10, n. 45, Dez. 1991.

VISWANATH, H. **Weed control and efficient use of fertilizer in maize (Zea mays)**. Bangalore: University of Agricultural Science, 1977.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMÉRICA. **Herbicide handbook**. 7.ed. Champaign, 1994. 352 p.

### Circular Técnica, 36

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Milho e Sorgo**  
 Endereço: Rod. MG 424 km 45 - Caixa Postal 151  
 Fone: (31) 3779-1000  
 Fax: (31) 3779-1088  
 E-mail: sac@cnpmis.embrapa.br

1ª edição  
 1ª impressão (2003): 200 exemplares

### Comitê de publicações

**Presidente:** Ivan Cruz  
**Secretário-Executivo:** Frederico Ozanan M. Durães  
**Membros:** Antônio Carlos de Oliveira, Arnaldo Ferreira da Silva, Carlos Roberto Casela, Fernando Tavares Fernandes e Paulo Afonso Viana

### Expediente

**Supervisor editorial:** José Heitor Vasconcellos  
**Revisão de texto:** Dilermando Lúcio de Oliveira  
**Tratamento das ilustrações:** Tânia Mara A. Barbosa  
**Editoração eletrônica:** Tânia Mara A. Barbosa