

# Seletividade de Clomazone a Cultura do Milho Obtida Através do Uso de Permit

---

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC

---

Décio Karam, ANDREA A. CARNEIRO, Michelle, B. Cruz, GRACIELLE T. COSTA E Paulo C. Magalhães.

Rod. MG 424, Km 5, Caixa Postal 151, 35701-970, Sete Lagoas, MG.

[karam@cnpms.embrapa.br](mailto:karam@cnpms.embrapa.br), [andrea@cnpms.embrapa.br](mailto:andrea@cnpms.embrapa.br), [michelle@sophosci.com.br](mailto:michelle@sophosci.com.br),  
[gcosta@uai.com.br](mailto:gcosta@uai.com.br), [pcesar@cnpms.embrapa.br](mailto:pcesar@cnpms.embrapa.br)

Palavra chave: toxicidade, dose resposta, herbicida, *Zea mays*, safener

## Revisão Bibliográfica

Clomazone, herbicida pertencente ao grupo químico das isoxazolinonas é registrado, atualmente, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para as culturas do arroz irrigado, algodão, cana de açúcar, batata, fumo, mandioca e soja (Brasil, 2002). É indicado para aplicações em pré-emergência no controle de gramíneas anuais e algumas folhas largas.

Absorvido predominantemente pelo meristema apical das plântulas, pelas raízes e colo das plantas, clomazone é translocado via xilema para as folhas, causando danos no cloroplasto, que resulta na inibição da formação de pigmentos fotossintéticos e reduzindo a síntese de caroteno (Devine et al., 1993; Rodrigues e Almeida, 1998).

Embora a seletividade a herbicidas está associada a absorção, translocação ou metabolismo do produto, estes mecanismos não tem esclarecido de forma adequada a diferença da resposta observada entre as espécies (Liebl e Norman., 1991).

Na década de 60, Hoffman (1962) introduziu a idéia do aumento da seletividade de plantas a herbicidas através do uso de substâncias químicas chamadas de antídotos (safeners), que podem ser utilizados na forma de tratamento da semente ou em mistura com o herbicida na calda de pulverização. Entretanto a aplicação em mistura com o herbicida, pode ocorrer o favorecimento da planta daninha (Hess e Weller, 2000).

O uso de antídotos foi avaliado em sorgo (Simarmata e Penner, 1993) e milho (Simarmata e Penner, 1993; Sprague et al., 1999) com melhorias na seletividade a diferente herbicidas. O principal mecanismo para a redução dos sintomas de intoxicação foi relatado como sendo o aumento da desintoxicação do herbicida através do acréscimo de atividade enzimática, responsável pela degradação do produto.

Dentre os antídotos (safeners) relacionados à proteção da fitotoxicidade a herbicidas, ressalta-se o permit que pertence ao grupo químico éster do ácido fosfórico, registrado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, sob o número de registro 00801 de 8/2001 (Brasil, 2002).

Com o objetivo de avaliar a seletividade de clomazone a cultura do milho, com ou sem a adição de permit, foram instalados experimentos em condições de casa de vegetação e laboratório, na Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas, MG.

## Material e Métodos

### Casa de vegetação

Dois experimentos foram conduzidos em condições de casa de vegetação (20/03/2002 e 02/04/2002) na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Vasos com capacidade de 1,0L foram preenchidos com terra proveniente da camada superficial de um Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa (LVd), adubado de acordo com análise do solo. Sementes do milho BRS 2223 foram tratadas com Permit na proporção de 1Kg para 100Kg de semente, sendo três sementes semeadas em cada vaso. O delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições foi utilizado, sendo cada vaso considerado uma unidade experimental. Os tratamentos com herbicidas foram constituídos de 7 doses de clomazone (62,5; 125,0; 250,0; 500,0; 1000,0; 2000,0; 4000,0 g ha<sup>-1</sup>), além de tratamento testemunha sem a aplicação de herbicida. Os herbicidas foram pulverizados com o uso de um pulverizador pressurizado a CO<sub>2</sub>, operando a pressão constante de 40 lb pol<sup>-1</sup>, munido de bico Teejet 110-02 e consumo de calda de 190L ha<sup>-1</sup>. Avaliações visuais de fitotoxicidade foram realizadas tomando-se como referência a escala de 0 (nenhum sintoma) a 100% (morte ou dano total das plantas). No experimento instalado em 02/04/2002 foi determinado o teor de clorofila nas plantas de milho aos 10 dias após plantio, utilizando-se um medidor de clorofila Spad 502 da Minolta. Os dados resultantes das avaliações foram submetidas a análise de variância e análise de regressão.

### *In vitro*

Sementes de milho BRS 2223 foram esterilizadas em 50% hipoclorito de sódio e 0,01% Tween 20 durante 45 minutos sob agitação contínua, sendo em seguida enxaguadas, três vezes, com água destilada estéril. As sementes esterilizadas foram tratadas com Permit (1Kg/100Kg de sementes) e, cultivadas em Magentas boxes contendo meio MS [4,3g/L MS sais (Sigma), 10g mio-inositol, 1g tiamina-HCl, 0,1g ácido nicotínico, 0,1g piridoxina, 30g/L sacarose, 0,8% ágar] acrescido ou não de solução de clomazone, esterilizada por filtração, nas concentrações de 0, 4, 8, 16, 32 e 64 ppm. As sementes não tratadas com Permit, foram também cultivadas em meio MS acrescido de clomazone nas concentrações citadas anteriormente. As plantas foram mantidas em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas durante 20 dias e, desenvolveram-se normalmente. Para a análise da germinação e crescimento das sementes de milho *in vitro*, mediu-se a concentração de clorofila das plantas aos 21 DAA, utilizando um medidor de clorofila Spad 502 da Minolta. Análise de variância e regressões foram realizadas.

## Resultados e Discussão

Os resultados de fitotoxicidade e acúmulo de matéria seca aérea são apresentados na Figura 1. Observa-se que aos 7 dias após a aplicação (DAA) o tratamento da semente com permit não reduziu o efeito tóxico de gamit. Entretanto, provavelmente devido a absorção gradativa do protetor, o mecanismo de desintoxicação do herbicida pelas plantas de milho aumentou, apresentando diferenças aos 14 DAA, entre os I<sub>50</sub> (índice de 50% de sintoma). As plantas de milho provenientes de sementes tratadas com permit apresentaram índice de 50% de fitotoxicidade quando pulverizadas com 1.921g ha<sup>-1</sup> de clomazone, enquanto que este índice somente foi observado nas plantas de milho provenientes de sementes não tratadas com permit quando foram aplicadas com 1.203g ha<sup>-1</sup> de clomazone.

As diferenças no acúmulo de matéria seca aérea das plantas de milho tratadas ou não com permit foram observadas a partir da aplicação de 2.000g ha<sup>-1</sup> de clomazone. Os sintomas de

intoxicação observados são devido a inibição da produção do pigmento fotossintético (Devine et al., 1993; Rodrigues e Almeida, 1998), sem contudo alterar o acúmulo de matéria seca nos primeiros dias após a emergência das plantas. Ressalta-se que as amostras para a determinação da matéria seca não foram realizadas somente nas plantas verdes, mas também nas plantas albinas. Reduções de 90% e 80% no acúmulo da matéria seca aérea foram detectadas com a aplicação de clomazone a 4.000g ha<sup>-1</sup> em plantas provenientes de sementes tratadas ou não com permit, respectivamente (Figura 1).

O teor de clorofila reduziu em 50% nas plantas provenientes de sementes não tratadas com permit quando aplicadas com 784g ha<sup>-1</sup> de clomazone, enquanto que nas plantas provenientes de sementes tratadas com permit esta redução foi obtida apenas com a aplicação de 1.740g ha<sup>-1</sup> (Figura 2).

No experimento "*in vitro*" o teor de clorofila diminuiu a partir das primeiras doses testadas (4 e 8 ppm), sendo as maiores diferenças observadas quando o meio continha 4 ppm de clomazone. As reduções estimadas do teor de clorofila nas plantas através das equações de regressão foram de 83,9 e 31,1 % para as plantas provenientes de sementes tratadas ou não com permit, respectivamente (Figura 3).

A análise dos dados permitem concluir que a viabilidade do uso do antidoto permit para o aumento da seletividade de cultivares de milho ao herbicida clomazone.

### Referências Bibliográficas

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br> Acesso em: 20 jun.2002.

Devine, M. D.; Duke, S. O.; Fedtke, C. Safeners for Herbicides. In: Devine, M. D.; Duke, S. O.; Fedtke, C. (ed.), **Physiology of Herbicide Action**. Englewood Cliffs, NJ. Prentice Hall, 1993. p. 376-387.

Hess, F. D.; Weller, S. C. Principles of selective weed control with herbicides. In: **Herbicide Action: an intensive course of the activity, selective, behavior, and fate of herbicides in plants and soils**. West Lafayette Purdue University, 2000. p. 112-134.

Hoffman, O. L. Chemical seed treatments as herbicide antidotes. **Weeds**. v. 10, 1962. p. 32.

Liebl, R. A.; Norman, M. A. Mechanism of clomazone selectivity in corn (*Zea mays*), soybean (*Glycine max*), smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*), and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Weed Science**. Lawrence, v. 39, 1991. p. 329-332.

Rodrigues, B. N.; Almeida, F. S. Clomazone. **Guia de Herbicidas**. 4ed. Londrina, PR, 1998. p. 137-142.

Simarmata, M.; Penner, D. Protection from primulsulfuron injury to corn (*Zea mays*) and sorghum (*Sorghum bicolor*) with herbicide safeners. **Weed Technology**. Lawrence, v. 7, 1993. p. 174-179.

Sprague, C. L.; Penner, D.; Kells, J. J. Enhancing the margin of selectivity of RPA 201772 in *Zea mays* with antidotes. **Weed Science**. Lawrence, v. 47, n 5, 1999. p. 492-497.

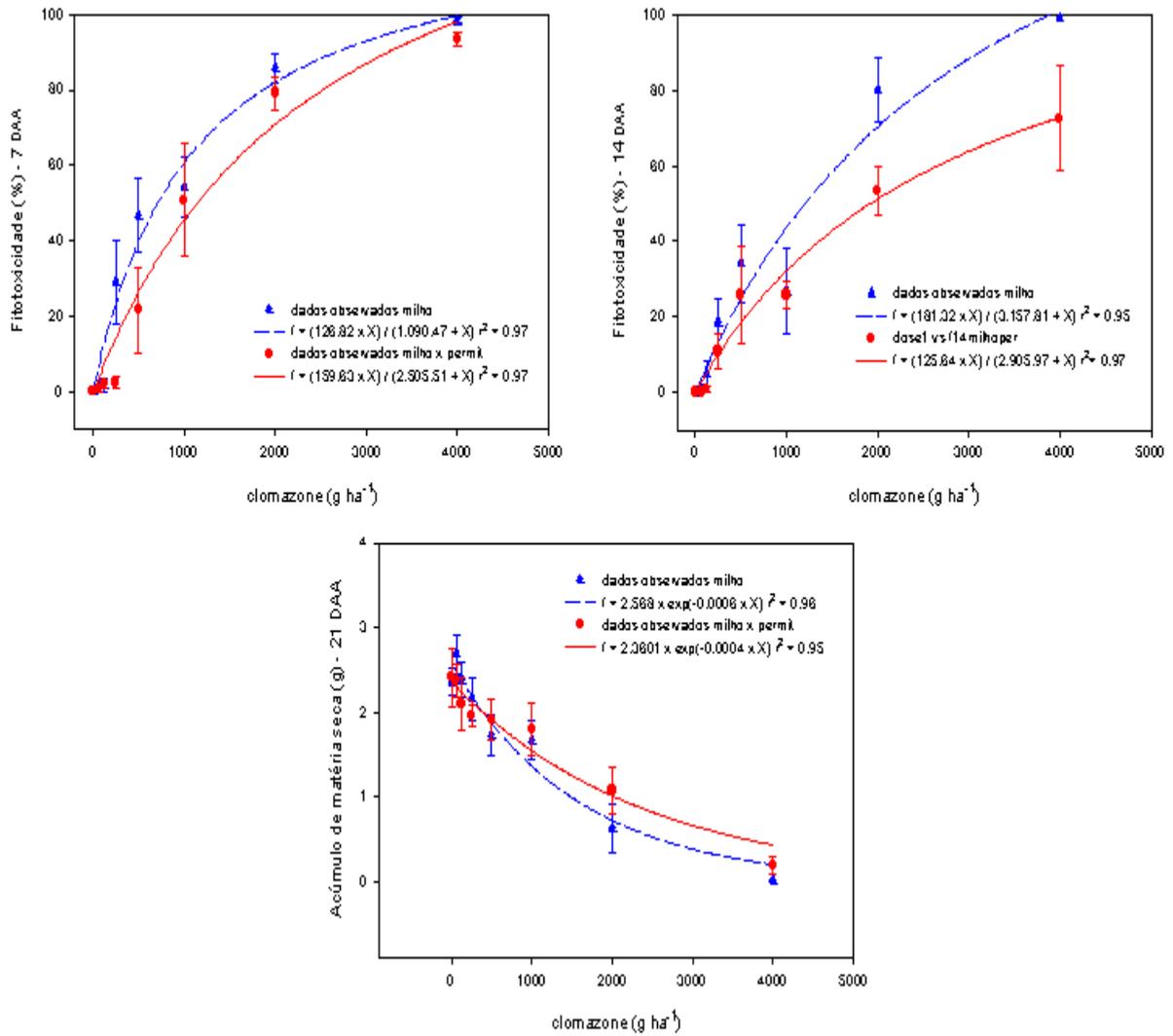


Figura 1 – Efeito de clomazone no híbrido de milho BRS 2223 tratado ou não com permit. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2002.

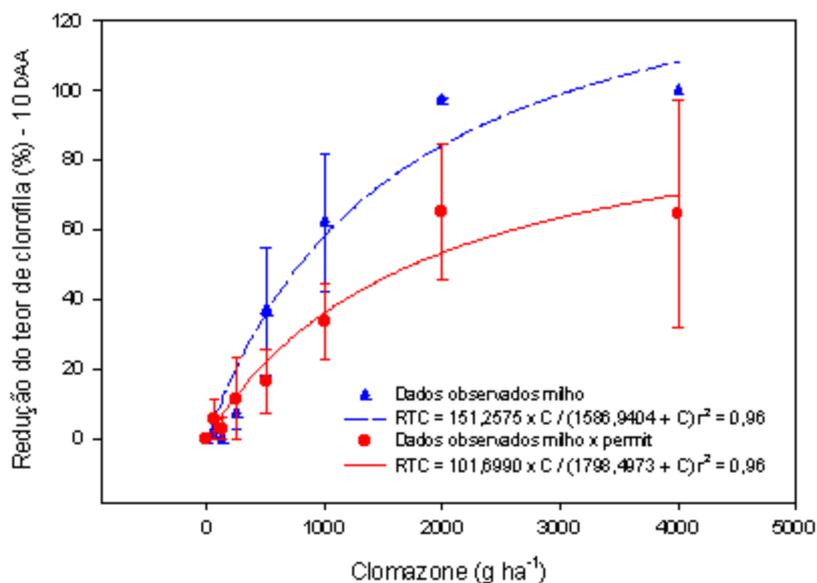


Figura 2 – Redução do teor de clorofila aos 10 DAA de clomazone em plantas de milho provenientes de sementes tratadas ou não com permit. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2002.

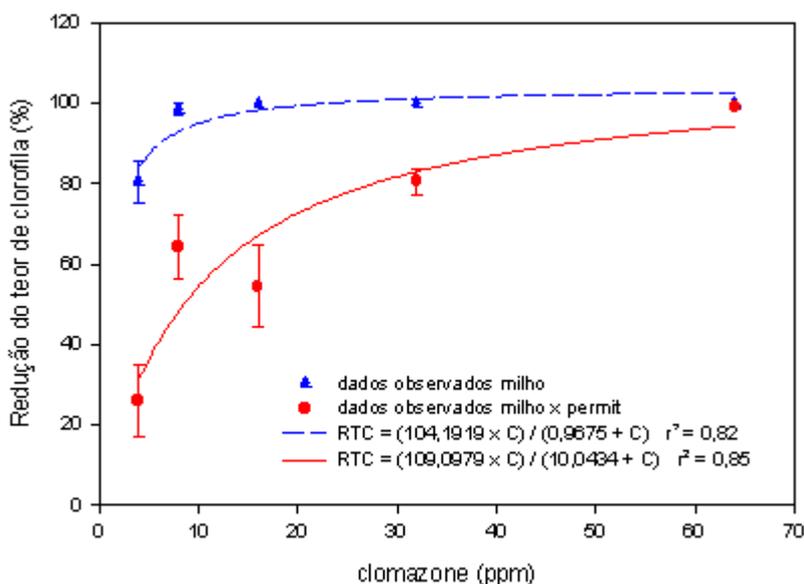


Figura 3 – Efeito de clomazone no teor de clorofila em plantas de milho BRS 2223 cultivadas *in vitro*. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2002.