



## **Fitotoxidez no desenvolvimento inicial de tomate e alface cultivados com esterco contaminado por herbicidas.**

*Phytotoxicity in the initial development of tomato and lettuce grown with manure contaminated by herbicides.*

SOUZA, Maria Fernanda Freitas de<sup>1</sup>; FREITAS, Eduarda Vitória Lira de<sup>2</sup>; AMARO, Ana Beatriz Ries Coelho<sup>3</sup>; DINIZ, Ellen Rubia<sup>4</sup>; COUTO, Tarcísio Rangel<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS), Campus Coxim, maria.souza35@estudante.ifms.edu.br; <sup>2</sup> IFMS, Campus Coxim, eduarda.freitas@estudante.ifms.edu.br; <sup>3</sup> IFMS, Campus Coxim, ana.amaro@estudante.ifms.edu.br; <sup>4</sup> IFMS, Campus Coxim, ellen.diniz@ifms.edu.br; <sup>5</sup> IFMS, Campus Coxim, tarcisio.couto@ifms.edu.br

### **RESUMO EXPANDIDO**

#### **Eixo Temático: Contra os Agrotóxicos e Transgênicos**

**Resumo:** Ações locais e regionais têm sido articuladas em Coxim-MS para incentivar o avanço da produção agrícola familiar direcionada ao cultivo de frutas e hortaliças e ampliar a participação dos agricultores nas políticas públicas e programas governamentais. O esterco é um recurso local abundante na região, porém, observa-se *in loco* a dificuldade de encontrar esterco não contaminado com herbicidas. O objetivo do trabalho foi avaliar visualmente os sintomas de fitotoxidez no cultivo inicial de tomate e alface cultivado em solo adubado com esterco contaminado por herbicidas. As espécies indicadoras avaliadas foram afetadas pelos esterco bovino, equino e ovino contaminados por herbicidas e o tomateiro foi a espécie mais sensível. A contaminação dos esterco por herbicidas inviabiliza o uso para adubações em cultivos de plantas de folhas largas sensíveis como as hortaliças e impede o uso de um recurso local abundante na integração do processo produtivo.

**Palavras-chave:** Agrotóxico; Pastagem; Hortaliças.

#### **Introdução**

O Zoneamento Agroecológico de Coxim, mostra que 47 % da área do município é indicada para pastagem e 16,17 % é indicada para agricultura (AMARAL *et al.*, 2012). De acordo com o Mapbiomas (2023) 90,4 % da área do município está ocupada com pastagens, e 3,1 % com atividades agrícolas. Esses dados mostram o potencial da pecuária no município e indica um potencial relevante para o avanço da agricultura em Coxim, que tem crescido na produção de grãos ocupando áreas de pastagem. Ações locais e regionais têm sido articuladas para incentivar também o avanço da produção agrícola familiar direcionada ao cultivo de frutas e hortaliças e ampliar a participação dos agricultores nas políticas públicas e programas governamentais (SEBRAE-MS, 2023).

A mistura 2,4-D mais picloram está entre os agrotóxicos de maior uso em pastagem no Brasil, ambos são herbicidas hormonais que, após sua aplicação, interferem no crescimento de plantas dicotiledôneas anuais e algumas perenes. Os



comportamentos residuais dessas moléculas são diferentes, e variam de curto efeito residual (em nível de dias) como por exemplo o 2,4-D, 4 a 10 dias, conforme relato

de Matte *et al.* (2023), enquanto que o picloram possui um longo efeito residual no solo, 3 anos ou mais (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). Ambas as moléculas são muito usadas em misturas nas pastagens e esta última apresenta-se muito ativa em dicotiledôneas.

O esterco é um recurso local abundante no município de Coxim e região, porém, observa-se *in loco* a dificuldade de encontrar esterco não contaminado com herbicidas que possam ser utilizados na agricultura. Esterco proveniente de pastagens que receberam herbicidas podem apresentar resíduos suficientes para causarem sintomas em plantas sensíveis e inviabilizar a produção quando o esterco for usado como fertilizante. O objetivo do trabalho foi avaliar visualmente os sintomas de fitotoxidez causados por herbicidas no cultivo inicial de tomate e alface após o transplante, em solo adubado com esterco contaminado.

## Metodologia

O trabalho foi realizado no Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, Campus Coxim, localizado no município de Coxim-MS, bacia hidrográfica do Alto-Paraguai, região do Pantanal. Foram coletados esterco bovino, ovino e equino contaminados com herbicidas aplicados em pastagem de duas propriedades. Os esterco foram coletados em chão de estábulo em propriedades localizada no município de Coxim-MS. De acordo com o produtor de bovinos e ovinos a aplicação foi seis meses antes do dia da coleta que ocorreu em 24/02/2023, o pasto tinha recebido o produto comercial RAI0@ que possui na sua composição a mistura dos ingredientes ativos Picloram 103 g/L + 2,4-D 406 g/L. De acordo com o criador de equinos a aplicação do herbicida tinha sido a mais de três meses do dia da coleta do esterco que ocorreu em 25/03/2023. O produtor relatou que o pasto dos equinos não recebeu o herbicida diretamente e que possivelmente houve uma deriva do pasto ao lado onde foi aplicado o produto comercial Tordon@ composto pelas misturas dos ingredientes ativos 2,4-D amina, 240 g/L e Picloram, 64 g/L.

As hortaliças tomate e alface foram escolhidas como plantas bioindicadoras e cultivadas em sacos de três L contendo uma mistura de solo e esterco na proporção de 50%. O solo utilizado foi coletado na camada de 0–20 cm, em área homogênea não cultivada, pertencente ao IFMS Campus Coxim, sem histórico de aplicação de herbicidas e foi corrigido previamente com calcário. Cada tratamento foi composto por um tipo de esterco. 1) Tratamento controle com esterco bovino sem contaminação; 2) Bovino contaminado com herbicida; 3) Equino contaminado com herbicida e 4) Ovino contaminado com herbicida. Cada tratamento teve 4 repetições. As mudas de tomateiro foram transplantadas no dia 30/03/2023 com 45 dias após sementeira e as mudas de alface transplantadas no dia 17/04/2023 com 25 dias após a sementeira. O transplante da alface ocorreu na sequência do cultivo dos tomateiros utilizando o mesmo substrato.

Foram feitas avaliações visuais nas plantas para a caracterização da fitotoxidez por herbicidas. Afim de registrar os sintomas iniciais em cada cultura e para cada tipo de esterco foi feito registros fotográficos com celular, empregando um tecido de



coloração branca como plano de fundo, logo após o aparecimento dos sintomas, seis dias após o transplântio para o tomateiro e dezoito dias após o transplântio da alface.

## Resultados e Discussão

Todos os esterços contaminados apresentaram sintomas de fitotoxidez em ambas as espécies cultivadas. Nas duas espécies, foram observadas crescimento anormal das plantas (Figuras 1 e 2). O mecanismo de ação do 2,4-D e do Picloram é a mimetização das auxinas naturais das plantas, conhecidos como herbicidas hormonais por provocarem mudanças metabólicas e bioquímicas em virtude de sua ação sobre o crescimento das plantas (VIDAL *et al.*, 2014).

Entre os esterços contaminados a principal diferença foi verificada no tratamento com esterco ovino aos seis dias após o transplântio dos tomateiros, as plantas apresentaram necrose evoluindo para morte (Figura 1).



**Figura SEQ Figura \\* ARABIC 1.** Sintomas de fitotoxidez em plantas de tomateiro cultivado em solo com esterco equino, bovino e ovino contaminados com herbicida (2,4-D + Picloram).

Os principais sintomas observados nas plantas de tomateiro foram o encarquilhamento das folhas, epinastias das folhas e pecíolo, clorose, murchamento, necrose das folhas e retorcimento do caule.

As plantas de alface cultivadas com o esterco ovino se apresentaram menores e mais desuniformes do que as plantas do tratamento controle. Os principais sintomas observados foram a redução do crescimento, clorose e epinastia das folhas (Figura 2). As plantas desenvolvidas com o esterco de equino apresentaram tamanho normal,

porém cloróticas. Os resultados demonstraram que o tomateiro apresentou maior sensibilidade à contaminação pelo herbicida (2,4-D + Picloram).



**Figura 2.** Sintomas de fitotoxidez em plantas de alface cultivadas em solo com esterco equino, bovino e ovino contaminados com herbicida (2,4-D + Picloram).

Estudos mostram que quinze dias após a aplicação, em regiões úmidas e quentes em solos mais argilosos, já não há mais resíduos de 2,4-D (D'ANTONINO *et al.*, 2009). Trabalho feito por Kamrin (1995) relata que o 2,4-D pode ficar presente por aproximadamente quinze semanas após a aplicação no solo, pois degrada facilmente em água por ação da luz solar e de microorganismos. Estudos ainda indicam que o 2,4-D apresenta maior adsorção à matéria orgânica do solo, o que pode resultar em pequena diminuição em sua tendência de lixiviação e degradação microbiológica (AMARANTE JUNIOR *et al.*, 2002). Já o picloram se caracteriza por ser um produto muito ativo em plantas dicotiledôneas, sendo comum o seu uso em misturas com o 2,4-D (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). O Picloram apresenta um



dos maiores períodos de atividade residual entre os herbicidas utilizados na agricultura impedindo o cultivo sequencial de diversas espécies agrícolas (SANTOS et al., 2006). Assim os efeitos fitotóxicos apresentados possivelmente podem estar relacionados apenas ao Picloram.

De acordo Assis et al. (2010), o período de carência para o cultivo de espécies sensíveis, segundo recomendações do fabricante é de cerca de três anos a contar da sua aplicação, podendo prejudicar a utilização de áreas em sistemas de integração lavoura pecuária.

Apesar do baixo poder residual do 2,4-D evidenciado pela literatura, a molécula está geralmente associada ao Picloram, que possui período residual longo, gera problemas para o desenvolvimento de espécies sensíveis (ROMAN *et al.*, 2007). A matéria orgânica aumenta a interação e a adsorção das moléculas de herbicida (OLIVEIRA & BRIGUENTI, 2011). Uma vez em contato com o ambiente as moléculas estão sujeitas a volatilização, fotodegradação, decomposição química e microbiológica, escoamento superficial e absorção pelas plantas. No presente trabalho, os esterco contaminados estavam em chão de estábulo, protegidos do contato com o solo e chuva, fato que pode ter mantido as moléculas retidas ativas na matéria orgânica. Ainda de acordo com Oliveira & Briguenti (2011) a matéria orgânica é o principal sítio de sorção para a maioria dos agrotóxicos.

A contaminação do esterco por herbicidas inviabiliza o uso para adubações em cultivos de plantas de folhas largas sensíveis, como as hortaliças e impede o uso de um recurso local abundante e importante na integração do processo produtivo.

É estratégico para o desenvolvimento sustentável priorizar o uso dos recursos locais no processo produtivo, como os esterco que são abundantes na região. O uso de insumos locais reduz os custos de produção, e deixa o processo mais acessível aos pequenos agricultores, principalmente aqueles descapitalizados. Além disso, a adubação com esterco é importante na construção da fertilidade do solo. Em Coxim e região, de maneira geral, aplica-se herbicida na maioria das pastagens.

É indiscutível a importância e a necessidade dos adubos orgânicos, como os esterco, tanto para a produção das culturas, especialmente em solos com baixo nível de fertilidade. Por outro lado, a aplicação de herbicidas em pastagens, de acordo com Matte et al., (2017) é considerada “imprescindível”. Mas a contaminação dos esterco pode impedir o uso de um recurso local abundante e importante na integração do processo produtivo.

Incentivar e direcionar o setor agrícola familiar para a produção de alimentos e abastecer mercados locais e regionais é estratégico para fomentar e desenvolvimento rural sustentável. Por outro lado, o uso massivo dos herbicidas nas pastagens além de contaminar o esterco e o solo contamina também os recursos hídricos. A contaminação dos esterco por herbicidas pode limitar a integração do processo produtivo animal-vegetal.

## **Conclusões**

As espécies tomateiro e alface foram afetadas pelos esterco bovino, equino e ovino contaminados pelos herbicidas (2,4-D + Picloram). O tomateiro foi a espécie mais



sensível. O esterco ovino demonstrou os sintomas visuais mais evidentes de fitotoxidez. Os principais sintomas observados foram encarquilhamento das folhas, epinastia das folhas e pecíolo, clorose, murchamento, necrose das folhas, retorcimento do caule e morte das plantas. A contaminação dos esterco por herbicidas pode inviabilizar o uso para adubações em cultivos de plantas de folhas largas sensíveis como as hortaliças, e impedir o uso de um recurso local abundante na integração do processo produtivo vegetal-animal.

### Referências bibliográficas

AMARAL, F. C. S. *et al.* **Zoneamento agroecológico do Município de Coxim-MS.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2012. 65 p.

AMARANTE JUNIOR, O. P. *et al.* **Estudo da adsorção/dessorção de 2, 4-D em solos usando técnica cromatográfica.** Eclética Química, v. 27, p. 253-261, 2002.

ASSIS, R. L. D. *et al.* **Fitorremediação de solo contaminado com o herbicida picloram por plantas de *Panicum maximum* em função do teor de água.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.30, n.5, p. 845-853, 2010.

D'ANTONINO, L. *et al.* **Efeito de culturas na persistência de herbicidas auxinicos no solo.** Planta Daninha, v. 27, n. 2, p. 371-378, 2009.

KAMRIN, M. A. **Pesticides profile: toxicity, environmental impact, and fate.** Nova lorque: Lewis. 1995. p.299-309.

MAPBIOMAS. **Plataforma Brasil MapBiomas.** Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 5 de mai. 2023.

MATTE, W. D. *et al.* **2,4-D: Polêmico desde sempre, imprescindível como nunca.** Revista Cultivar, 04 de jul. 2017. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/2-4-d-polemico-desde-sempre-imprescindivel-como-nunca>. Acesso em: 05 de mai. 2023.

OLIVEIRA, M. F. BRIGHENTI, A. M. **Comportamento dos herbicidas no ambiente.** Embrapa Milho e Sorgo. Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. p. 10-138, 2011.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas.** 3.ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.

ROMAN, E. S. *et al.* **Como funcionam os herbicidas da biologia à aplicação.** Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2005.

SANTOS, M. V. *et al.* **Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem.** Planta Daninha, Viçosa, v.24, n.2, p.391-398, 2006.

VIDAL, R. A. *et al.* **Mecanismos de ação dos herbicidas.** Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas, v. 10, p. 235-256, 2014.