

MOBILIDADE DO HERBICIDA IMAZAQUIN EM DIFERENTES SOLOS

GIRALDELI, A.L. (CCA – UFSCar, Araras/SP – analigia_giraldeli@hotmail.com), MONQUERO, P.A. (CCA – UFSCar – Araras/SP - pamonque@cca.ufscar.br), FLORIDO, F. (CCA – UFSCar, Araras/SP - flavia.florido@hotmail.com), DIAS, A.C.R. (CENA-USP, Piracicaba/SP - anacarolina.r.dias@gmail.com), TORNISIELO, V. (CENA-USP, Piracicaba/SP - vltornis@cena.usp.br)

RESUMO: O imazaquin é um herbicida muito utilizado para controlar plantas daninhas principalmente à cultura da soja, no entanto apresenta diferentes respostas quanto a mobilidade em diferentes tipos de solos. O presente trabalho teve como objetivo estudar a mobilidade do imazaquin em Latossolo Vermelho Eutrófico (textura muito argilosa); Nitossolo Háplico Eutrófico (textura média argilosa); Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (textura média argilosa) e Neossolo Quartzarênico Órtico (textura arenosa). Para a obtenção do coeficiente de mobilidade (R_f), uma solução de ^{14}C -imazaquin com atividade de 304,75 Bq/ μL foi aplicado em placas contendo os diferentes solos. Todos os valores de R_f variaram entre 0,803 e 1, indicando que o imazaquin possui mobilidade relevante para todos os solos.

Palavras-chave: Lixiviação, imidazolinonas, herbicidas ácidos, sorção

INTRODUÇÃO

Os resíduos de pesticidas podem permanecer no solo por longos períodos, desde meses até anos, dependendo das características físicas e químicas das moléculas e das condições edafoclimáticas que alteram os processos de degradação (biótica e abiótica), causando grande impacto ambiental (DAMS, 2006).

O grupo químico das imidazolinonas apresenta alta solubilidade em água e alta persistência no ambiente, com meia vida ($t_{1/2}$) variando de 16 semanas (AICHELE; PENNER, 2005) a 210 dias (VIDAL, 2002). Se por um lado, uma longa meia vida pode proporcionar controle das plantas daninhas por quase todo ciclo da cultura da soja, por outro lado, pode se tornar um risco para as culturas de sucessão como milho, algodão, girassol e brássicas (DAN et al., 2011; ARTUZI; CONTIERO, 2006; YODER et al., 2000) ou causar contaminação ambiental (BATTAGLIN et al., 2000).

A sorção do imazaquin tem sido relacionada com os teores de argila e matéria orgânica no solo (CHE et al., 1992; REGITANO et al., 2000), apresentando baixa taxa de sorção nos solos mais arenosos com baixo teor de matéria orgânica. Esta característica do imazaquin, juntamente com sua persistência relativamente elevada (BASHAM; LAVY, 1987),

confere-lhe potencial de alta mobilidade no solo. Atualmente, com o advento de técnicas conservacionistas, como o sistema plantio direto, muitas áreas de solos arenosos têm sido incorporadas ao processo de produção agrícola para o cultivo de grãos, principalmente a soja (BARIZON et al., 2005).

Em razão da diversidade de respostas desse herbicida nos diferentes tipos de solo e da escassez de informações em ambientes tropicais, objetivou-se avaliar, por meio de técnicas radiométricas, a mobilidade do imazaquin em solos com diferentes características químicas e texturais.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas das amostras de solo foram realizadas em áreas de produção de cana-de-açúcar na região de Piracicaba e Araras – SP, sem o histórico de aplicação do herbicida imazaquin. As amostras foram retiradas da camada de 0 a 10 cm de profundidade, após prévia limpeza da camada vegetal que cobria o solo. Os solos, de onde as amostras foram retiradas, foram classificados de acordo com EMBRAPA (1999) em: Latossolo Vermelho Eutrófico (LVe), Nitossolo Háplico Eutrófico (NXe), Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (PVAe), Neossolo Quartzarênico Órtico (RQo).

Para a obtenção das placas de solo (cromatoplasas), preparou-se uma pasta semi fluída de cada uma das amostras, utilizando 100 g de solo e água deionizada. A pasta obtida foi espalhada em uma camada homogênea de 0,5 a 0,75 mm sobre placas de vidro medindo $0,15 \times 0,9 \times 0,15 \cdot 10^{-3}$ m.

A solução de trabalho foi preparada com o ^{14}C -Imazaquin, marcado no grupo carboxílico (atividade específica = $0,80 \text{ MBq mg}^{-1}$; pureza radioquímica > 98 %) obtendo a concentração de $304,75 \text{ Bq}/\mu\text{L}$. A fim de se confirmar a radioatividade inicialmente aplicada, três alíquotas de $1 \mu\text{L}$ foram analisadas no cintilador líquido. Com o auxílio de uma microseringa, as cromatoplasas receberam $10 \mu\text{L}$ da solução de trabalho à $0,02 \text{ m}$ da base das placas em um ponto único, com dois pontos para cada placa, utilizando-se três repetições (três placas) para cada tipo de solo. Em seguida, as cromatoplasas foram colocadas na posição vertical dentro de um tanque cromatográfico contendo 100 mL de água deionizada. As mesmas foram retiradas quando a água alcançou a linha limite de eluição (10 cm do ponto de aplicação).

Após secar ao ar ($23 \pm 5^\circ\text{C}$), as cromatoplasas dos solos foram reveladas em filme Super Resolution, tipo Sr por 12 horas e analisadas em aparelho de Radioscanner Cyclone® Plus (“Storage Phospor System”).

Os coeficientes de mobilidade (R_f) foram calculados através dos radiogramas apresentados pelas placas usando a seguinte fórmula:

$$R_f = D_p/D_a$$

Em que: D_p = distância percorrida pelo produto;

D_a = distância percorrida pela água.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil de mobilidade da molécula de imazaquin radiomarcada pode ser observado na Figura 1, mostrando que no solo com textura arenosa o arraste foi mais pronunciado. Entretanto, os valores de R_f para todos os solos estudados variaram entre 0,803 e 1 (Tabela 1), indicando que o imazaquin possui uma mobilidade relevante nos solos.

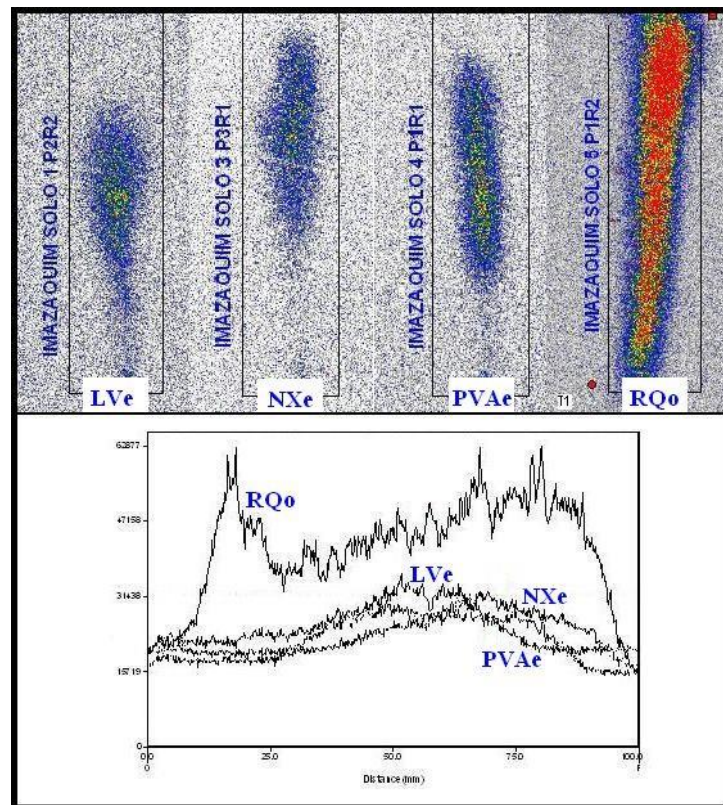


Figura 1- Perfil de mobilidade da molécula radiomarcada de imazaquin nos diferentes solos. As áreas sombreadas correspondem a maior presença do herbicida radiomarcado. Sendo: Latossoil Vermelho Eutrófico (LVe), Nitossoil Háplico Eutrófico (NXe), Argissoil Vermelho Amarelo Eutrófico (PVAc), Neossoil Quartzarênico Órtico (RQo).

Tabela 1 - Coeficiente de mobilidade (R_f) dos quatro tipos de solos submetidos aos tratamentos com o herbicida imazaquin.

Solos	Coeficiente de mobilidade (R_f)
LVe	0,841 b
NXe	0,986 a
PVAe	0,947 a
RQo	1,000 a
DMS	0,09
CV (%)	3,65

*Médias acompanhadas de letras iguais não diferem segundo teste de 'Tukey' com 5% de significância.

O solo que mais se destacou, com relação a mobilidade, foi o RQo, que apresentou como R_f de 1,0 em todas as repetições, ou seja, a distância total percorrida pelo eluente (no caso a água) foi a mesma do herbicida, ficando evidente o contraste em relação aos outros solos, com um arraste mais pronunciado (Figura 1). Este fato pode ser explicado pelos atributos do solo que favoreceram a dessorção do herbicida na forma aniônica, como pH do solo > pKa do herbicida, aliado a uma textura arenosa e baixos valores de CTC, levando assim a uma menor interação com a molécula de imazaquin ao solo permitindo um valor de R_f mais elevado. Os solos NXe e PVAe, apresentaram R_f de 0,986 e 0,947, respectivamente, indicando uma mobilidade intermediária. A mobilidade de um herbicida é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou plantas em germinação, mas, quando excessiva, pode carregá-los para camadas mais profundas do solo, limitando sua ação no banco de sementes das plantas daninhas (VELINI, 1992).

CONCLUSÕES

O imazaquin é um herbicida com alta mobilidade nos solos estudados, na seguinte ordem $RQo = NXe = PVAe > LVe$.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AICHELE, J.M.; PENNER, D. Adsorption, desorption, and degradation of imidazolinones in soil. *Weed Technology*, v.19, n.1, p. 154-159, 2005.
- ARTUZI, J. P.; CONTIERO, R. L. Herbicidas aplicados na soja e produtividade do milho em sucessão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n.7, p. 1119-1123, 2006.

BARIZON, R. R. M.; L. A.; REGITANO, J. B.; TORNISIELO, V. L. Sorção e dessorção do imazaquin em solos com diferentes características granulométricas, químicas e mineralógicas. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v.29, n.5, p. 695-703, 2005.

BASHAM, G.W. & LAVY, T.L. Microbial and photolytic dissipation of imazaquin persistence and mobility in three Arkansas soils. *Weed Sci.*, 35:576-582, 1987.

BATTAGLIN, W. A. et al. Ocorrência de sulfonilurea, sulfonamida, imidazolinona, e outros herbicidas em rios, reservatórios e águas subterrâneas no Centro-Oeste dos Estados Unidos, 1998. *Science of the Total Environment*, v. 248, n. 2-3, p. 123-133, 2000.

CHE, M.; LOUX, M.M.; TRAINA, S.J. & LOGAN, T.J. Effect of pH on sorption and desorption of imazaquin and imazethapyr on clays and humic acid. *J. Environ. Qual.*, 21:698-703, 1992.

DAN, H.A.; DAN, L.G.M.; BARROSO, A.L.L.; PROCÓPIO, S.O.; OLIVEIRA JR., R.S.; ASSIS, R.L.; SILVA, A.G.; FELDKIRCHER, C. Atividade residual de herbicidas pré-emergentes aplicados na cultura da soja sobre o milho cultivado em sucessão. *Planta Daninha*, v. 29, n. 2, p. 437-445, 2011.

DAMS, R. I. Pesticidas: Usos e perigos à saúde e ao meio ambiente. *Revista Saúde e Ambiente*, v.7, n.1, p. 37-44, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 1999. 306p.

REGITANO, J.B.; ALLEONI, L.R.F.; VIDAL-TORRADO, P.; CASAGRANDE, J.C. & TORNISIELO, V.L. Imazaquin sorption in highly weathered soils. *J. Environ. Qual.*, 29:894-900, 2000.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: Simpósio nacional sobre manejo de plantas daninhas em hortaliças, 1992, Botucatu. Resumos... Botucatu, p.44-64, 1992.

VIDAL, R. A. (Ed.) Ação dos herbicidas: absorção, translocação e metabolização. Porto Alegre: Evangraf, 2002. 89p.

YODER, R.N. et al. Aerobic metabolism of diclosulam on U.S. and South American soils. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, v.48, n.1, p.4335-4340, 2000.