

TRANSPORTE ASCENDENTE DO HERBICIDA COMPOSTO PELA MISTURA FORMULADA DE IMAZETHAPYR E IMAZAPIC EM RESPOSTA À PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO

Angela Da Cas Bundt¹; Luis Antonio de Avila²; Ananda Scherner³; Luiz Fernando Dias Martini³; Tiago Torres⁴

Palavras-chave: arroz irrigado, efeito residual, lixiviação.

INTRODUÇÃO

Um aspecto importante na dinâmica das imidazolinonas é a mobilidade do herbicida através no perfil do solo. As características físico-químicas desses herbicidas, como baixo coeficiente de adsorção ao solo e alta solubilidade em água, fazem com que eles sejam relativamente móveis no solo. A movimentação de um herbicida no perfil do solo pode ocorrer em qualquer direção, dependendo do sentido do fluxo de água (JAVARONI et al., 1999). Entretanto a direção mais comum é a descendente, devido à ocorrência de percolação de grandes volumes de água nos solos. Esse processo interfere no comportamento do herbicida, podendo torná-lo mais ou menos eficiente, influenciando diretamente o seu desempenho no controle de plantas daninhas (OLIVEIRA et al., 2001) além de influenciar a velocidade de sua degradação e o efeito residual sobre culturas semeadas em sucessão.

Estudos demonstram que as imidazolinonas possuem pouca mobilidade horizontal (TU et al., 2004), porém, verticalmente de 80 a 90% do herbicida aplicado pode se concentrar na camada de 10 a 20 cm do perfil do solo, podendo permanecer neste local por longos períodos (MANGELS, 1991; LOUX; REESE, 1993). O imazethapyr e imazapic lixiviam rapidamente após uma chuva; porém, estudos demonstram que durante o processo natural de perda de umidade do solo, o herbicida pode movimentar-se ascendentemente (VANWYK; REINHARDT, 2001; FIRMINO et al., 2008).

Dessa forma, o movimento do herbicida durante o cultivo do arroz deve ser descendente, devido à pressão hidráulica da lâmina de irrigação. Entretanto, durante a entressafra, quando não há lâmina de água sobre o solo, pode ocorrer o inverso. O herbicida que estava localizado em profundidade no solo pode passar a mover-se para camadas mais superficiais transportadas pelo fluxo de água que é perdida por evaporação da superfície do solo ou evapotranspiração pelas plantas (VANWYK; REINHARDT, 2001). Este comportamento é importante para o sistema de cultivo, pois a disponibilidade de herbicidas na superfície do solo tem alta correlação com a fitotoxicidade em plantas (LEE et al., 2004).

Em vista do exposto, o objetivo do trabalho foi verificar o efeito da altura do lençol freático no movimento ascendente do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um experimento em casa de vegetação pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPel), localizada no Campus do Capão do Leão, RS. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro

¹ Doutorando do Programa de Pós Graduação em Fitossanidade – Universidade Federal de Pelotas. Caixa Postal 354, CEP 96.010-900. angelabundt@hotmail.com, fernando-martini@hotmail.com

² Professor adjunto, Ph.D do programa de Pós Graduação em Fitossanidade. UFPel. laavilabr@gmail.com

³ Mestrando do Programa de Pós Graduação em Fitossanidade. UFPel. anandascherner@hotmail.com

⁴ Graduando em Agronomia. UFPel. tiagotorres_tst@hotmail.com

repetições, sendo que os tratamentos consistiram na simulação de diferentes profundidades do lençol freático no solo (0, 5, 10, 15 e 25 cm) e profundidades de corte do lisímetro (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25 e 25-30 cm).

Lisímetros de solo (amostras não deformadas) foram coletados de um solo classificado como Planossolo Hidromórfico eutrófico solódico com auxílio de tubos de PVC de 15 cm de diâmetro, sendo estes introduzidos no solo até a profundidade de 30 cm, e, logo após, retirados de modo que a amostra não deformada ficasse acondicionada dentro do tubo. Na base inferior dos lisímetros, foi aplicado o correspondente a 1 L ha⁻¹ da mistura formulada de imazethapyr e imazapic com o auxílio de borrifador. Logo após, a base inferior do tubo foi vedada com uma tampa furada (CAP de PVC).

Os tubos contendo os lisímetros foram alocados em outro tubo de PVC de 20 cm de diâmetro e 40 cm de altura, os quais também possuíam a base vedada por CAPs de PVC. Logo após, foram aplicados os tratamentos (profundidades do lençol freático), medidas através da borda superior do lisímetro. Durante esta etapa do experimento foi realizado o controle de plantas daninhas através de arranquio manual. Este controle teve a finalidade de evitar que estas plantas absorvessem água das camadas mais profundas do solo e carreassem consigo o herbicida. Esta etapa do experimento foi conduzida durante o inverno de 2009 por 150 dias, quando foi realizado monitoramento diário da altura da lâmina de água contida dentro dos tubos. Após este período, os lisímetros foram retirados dos tubos e seccionados em porções de 5 cm de espessura a partir da superfície.

Para a detecção do herbicida nas diferentes camadas foi realizado um ensaio com plantas de arroz, onde o solo proveniente do lisímetro foi destorroado e acondicionado em vasos de 500 mL de capacidade. Foram semeadas cinco sementes pré-germinadas da cultivar de arroz irrigado IRGA 417 (susceptível ao herbicida) em cada vaso. A adubação de base e de cobertura foi realizada segundo as recomendações para a cultura (SOSBAI, 2007).

As variáveis analisadas foram: avaliação visual da fitotoxicidade dos herbicidas às plantas de arroz, atribuindo-se valores de zero para ausência de sintomas e 100 para plantas mortas; massa da matéria seca da parte aérea (g) e a estatura (cm) das plantas de arroz irrigado aos 28 dias após a emergência das plântulas (DAE). Os dados foram analisados quanto ao cumprimento das pressuposições do modelo matemático, análise da variância e comparação de médias através do teste Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada interação significativa (ANOVA, teste F, $P \leq 0,05$) entre os fatores de tratamento, indicando que a profundidade do lençol freático influencia de forma significativa o movimento ascendente do herbicida. Foram observados sintomas de fitotoxicidade em todas as épocas avaliadas (Figura 1) sendo que estes foram elevados em profundidades maiores no perfil do solo (25-30 cm), pois o herbicida foi inicialmente aplicado na parte inferior do lisímetro. Porém, sintomas de fitotoxicidade também foram observados em profundidades menores, demonstrando o movimento ascendente do herbicida no perfil do solo, tanto em condições de solo saturado quanto em lençol freático profundo. Este comportamento corrobora com resultados encontrados por VanWyk; Reinhardt (2001) e Firmino et al. (2008), os quais concluíram que além do movimento descendente, as imidazolinonas apresentam movimento ascendente, através do arraste com a ascensão de água, ou seja, oscilações do lençol freático.

A maior uniformidade de fitotoxicidade ao longo do perfil do solo foi observada no tratamento em que o lençol freático estava localizado no nível da superfície do solo. Este comportamento evidencia o transporte ascendente do herbicida dissolvido em água, pois os herbicidas possuem alta solubilidade tornando-se mais disponíveis na solução do solo em condições de alagamento.

O comportamento do herbicida nos tratamentos de maior profundidade do lençol freático (25 cm) mostra que também houve movimento através do fluxo ascendente de água

pelas perdas por evaporação. Neste caso, mesmo ocorrendo diferença significativa entre o tratamento de profundidade de corte 25-30 e os demais tratamentos de profundidade de corte, as percentagens de fitotoxicidade nos tratamentos com lençol freático superficial evidenciam que houve o movimento ascendente do herbicida e este esteve relacionado com o movimento ascendente de água através do solo por capilaridade. Em virtude de o experimento ter sido conduzido sem a presença de plantas na superfície, somente foi considerado o efeito das perdas de água por evaporação através da superfície do solo, as perdas de água por evapotranspiração das plantas não puderam ser consideradas. Na presença de plantas na superfície do solo, o transporte ascendente do herbicida, pode ser aumentado devido à corrente evapotranspiratória e consequentemente com o maior movimento de água em direção à superfície do solo.

Com relação à redução de massa da matéria seca e da estatura da parte aérea das plantas, não houve diferença significativa entre os tratamentos de profundidade do lençol freático, com exceção dos tratamentos 15 e 25 cm que apresentaram diferença na profundidade de corte de 20-25 cm para a massa da matéria seca.

O fluxo líquido da água no solo, juntamente com o herbicida, durante a estação de crescimento do arroz irrigado é descendente devido à pressão hidráulica causada pela inundação. No entanto, durante a entressafra do arroz irrigado, devido as condições de drenagem e pH do solo, o herbicida tende a ficar adsorvido aos colóides, tornando-o menos biodisponível. A localização do lençol freático próximo da superfície dos solos de várzea nas condições do Rio Grande do Sul permite que alguns solos permaneçam sob condição de excesso de umidade durante todo o período de entressafra (KRAEMER et al., 2009), o que não só dificulta a degradação microbiológica aeróbica do herbicida (MANGELS, 1991) mas também permite que este sofra o processo de dessorção, permanecendo na solução do solo. Estando na solução do solo, o herbicida pode estar sujeito ao movimento das correntes ascendentes do lençol freático fazendo com que este migre à zonas mais superficiais do perfil do solo assim como pode ser conduzido pelas correntes de evapotranspiração durante o processo de perda natural de umidade do solo (VANWYK; REINHARDT, 2001; FIRMINO et al., 2008).

O transporte ascendente destes herbicidas pode ser um dos causadores dos problemas relacionados à persistência nos solos arrozeiros do Estado. A lixiviação destes herbicidas ao longo do perfil do solo, para zonas de baixa biodegradação durante a safra do arroz e o posterior lento transporte ascendente para a superfície do solo durante a entressafra, pode ser considerada uma importante causa da persistência.

CONCLUSÃO

Há movimento ascendente dos herbicidas imazethapyr e imazapic ao longo do perfil do solo de várzea durante o período da entressafra do arroz irrigado sendo esse maior quando o lençol freático está localizado mais próximo da superfície do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FIRMINO, L.E.; SANTOS, L.D.T.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; QUIRINO, A.L.S. Movimento do herbicida imazapyr no perfil de solos tropicais. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.223-230, 2008.
- JAVARONI, R.C.; LANDGRAF, M.D.; REZENDE, M.O.O. Comportamento dos herbicidas atrazina e alachlor em solo preparado para o cultivo de cana-de-açúcar. **Química Nova**, v.22, n.1, p.58-65, 1999.
- KRAEMER, A.F.; MARCHESAN, E.; GROHS, M.; AVILA, L.A.; MACHADO, S.L.O.; ZANELLA, R.; MASSONI, F.S.; SARTORI, G.M.S. Lixiviação do imazethapyr em solo de várzea sob dois sistemas de manejo. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p.1660-1666, 2009.

LEE, D.J.; SENSEMAN S.A.; O'BARR, J.H.; CHANDLER, J.M.; KRUTZ, L.J.; McCAULEY,

G.N.; KUK, Y.I. Soil characteristics and water potential effects on plant available clomazone in rice. **Weed Science**, v.52, n.2, p.310-318, 2004.

LOUX, M.M.; REESE, K.D. Effect of soil pH on adsorption and persistence of imazaquin. **Weed Science**, v.40, n.3, p.490-496, 1993.

OLIVEIRA, M.F. Comportamento de herbicidas no ambiente. In: OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.315-362.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO - SOSBAI. Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. In: CBAI, 5.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28., Pelotas, 2007. **Anais do...** Pelotas, 2007. 164p.

TU et al. Imazapic. **Weed Control Methods Handbook**, p.7g-7g.7, 2004.

VANWYK, L.J.; REINHARDT, C.F. A bioassay technique detects imazethapyr leaching and liming-dependent activity. **Weed Technology**, v.15, n.1, p.1-6, 2001.

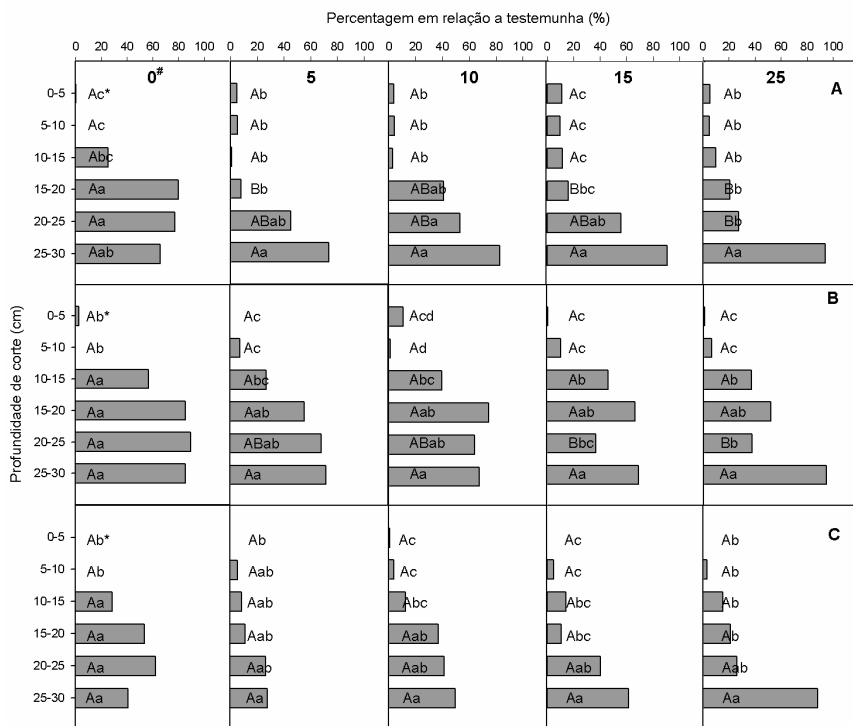


Figura 1. Percentagens de fitotoxicidade do herbicida às plantas (A), de redução de massa da matéria seca da parte aérea (B) e da estatura de plantas de arroz irrigado não-tolerante (C), medidas aos 28 DAE, em relação à testemunha em resposta ao herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic e em função da profundidade do lençol freático em cada profundidade de corte do lisímetro. *Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a ($P \leq 0,05$). Capão do Leão, RS, 2009.