EFEITO DE DIFERENTES MANEJOS DE ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA LIXIVIAÇÃO DE IMIDAZOLINONAS

Angela Da Cas Bundt[1]; Luis Antonio de Avila[2]; Ananda Scherner[3]; Fabio Schreiber[3]; João Paulo Refatti[3]; Fernanda Rockemback[4]

Palavras-chave: arroz irrigado, transporte, herbicidas.

INTRODUÇÃO

O Sistema Clearfield® de produção de arroz irrigado caracteriza-se pela utilização de cultivares tolerantes a herbicidas pertencentes ao grupo químico das imidazolinonas. Ambos os herbicidas utilizados nessa tecnologia são compostos por misturas formuladas, sendo o Only® (imazethapyr e imazapic, 75 e 25 g i.a. L^{-1}, respectivamente) e o Kifix® (imazapyr e imazapic, 525 e 175 g i.a. kg^{-1}, respectivamente) os que possuem registro pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (AGROFIT, 2011).

Um aspecto importante na dinâmica das imidazolinonas no solo é a mobilidade através do perfil. 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. Estudos mostram 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 de profundidade no perfil do solo, podendo permanecer neste local por longos períodos (LOUX; REESE, 1993).

O cultivo de arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul é fundamentalmente conduzido sob irrigação por inundação, caracterizada pela permanência de uma lâmina de água sobre a superfície do solo durante praticamente todo o ciclo da cultura (IRGA, 2010). Este tipo de irrigação, além de utilizar grandes volumes de água, pode ter influência no movimento de alguns herbicidas aplicados na cultura. A irrigação teria contribuição para a maior lixiviação destes herbicidas devido à pressão hidráulica exercida pela lâmina de água durante o cultivo do arroz. Portanto, manejos de água que promovam menor utilização de água durante o cultivo podem diminuir a lixiviação destes herbicidas por proporcionarem menores condições para a percolação de água através do perfil do solo. Em vista do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes manejos de água na lixiviação de herbicidas pertencentes ao grupo químico das imidazolinonas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um experimento em casa de vegetação pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPel), sendo o mesmo conduzido em esquema fatorial em delineamento blocos ao acaso com quatro repetições. O fator A consistiu de herbicidas pertencentes ao grupo químico das imidazolinonas (imazethapyr + imazapic, imazapyr + imazapic, imazethapyr, imazapic e imazapyr); o fator B correspondeu a diferentes manejos de irrigação (contínua, intermitente e solo na capacidade de campo); e o fator C, de diferentes profundidades de corte do lisímetro (0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm).

Para a condução do experimento, foram utilizados tubos de PVC de 100 mm de diâmetro e 500 mm de comprimento com a base vedada por um CAP de PVC sendo que estes foram preenchidos com solo de várzea (Planossolo Hidromórfico eutrófico solódico) coletado no Centro Agropecuário da Palma até a profundidade de 40 cm. Os herbicidas

[1] Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Fitossanidade – Universidade Federal de Pelotas. Caixa Postal 354, CEP 96.010-900. angelabundt@hotmail.com
[2] Professor ajdunto, Ph.D do programa de Pós Graduação em Fitossanidade. UFPel. laavila@gmail.com
[3] Mestrando do Programa de Pós Graduação em Fitossanidade. UFPel. anandascherner@hotmail.com, xiraiba@gmail.com, joaopaulorefatti@hotmail.com
[4] Graduanda em Agronomia. UFPel. fernandynharockemback@hotmail.com

foram aplicados na superfície dos tubos através de amostras de solo tratadas com os herbicidas. Após 48 horas de repouso, tempo necessário para que o equilíbrio de sorção dos herbicidas no solo fosse atingido, se iniciou as irrigações, sendo que, na irrigação por inundação contínua foi mantida lâmina de irrigação constante; na irrigação intermitente permitiu-se que a lâmina de água evaporasse totalmente para promover nova formação de lâmina de água; e solo na capacidade de campo onde eram realizadas irrigações sem a finalidade de formação de lâmina de água. Esta etapa do experimento foi conduzida pelo período de 45 dias, sendo após, realizado bioensaio para a detecção do herbicida em diferentes profundidades.

Para a realização do bioensaio, os tubos foram cortados longitudinalmente e foi retirado o solo em diferentes profundidades, sendo elas: 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm. Estas amostras de solo foram destorroadas, peneiradas e acondicionadas em vasos plásticos de 700 mL de capacidade. Foram depositadas cinco sementes da cultivar de arroz IRGA 417 que é sensível aos herbicidas a serem estudados. Após a emergência do arroz foi realizado desbaste para três plantas por vaso. As práticas de adubação de base e cobertura foram realizadas de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (SOSBAI, 2010).

As variáveis analisadas foram avaliação visual da fitotoxicidade dos herbicidas às plantas de arroz aos sete, 14, 21 e 28 DAE (dias após a emergência das plântulas) sendo que os dados referentes às três primeiras avaliações não estão apresentados no presente resumo. 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

Houve interação entre os manejos de irrigação, os herbicidas e a profundidade de corte para a variável analisada. Dentre os herbicidas testados, o imazapyr foi o que apresentou maior lixiviação ao longo do perfil do solo em todos os manejos de irrigação (Figura 1). Já o herbicida imazapic, mesmo apresentando menor lixiviação que os demais, foi detectado até a profundidade de 40 cm, dados que corroboram com os resultados encontrados na literatura (INOUE et al, 2007; MONQUERO et al., 2010). Sabe-se que a adsorção é o fator que mais interfere na disponibilidade de um herbicida no solo, portanto, quando mais adsorvido um herbicida for aos colóides do solo, menor será sua capacidade de lixiviar para zonas mais profundas. Em solos com baixos teores de matéria orgânica, a baixa sorção do imazapyr predispõe o produto à lixiviação no perfil do solo, podendo contaminar mananciais de águas subterrâneas, principalmente em solos arenosos (FIRMINO et al., 2008).

O herbicida imazethapyr apresentou altas percentagens de lixiviação somente no manejo de água contínuo. Diversos são os trabalhos que reportam a lixiviação de imazethapyr. Kraemer e colaboradores (2009) mostraram que o imazethapyr lixivia até 20 cm em solo de várzea. Este movimento é mais pronunciado em ambientes com pHs mais elevados, e a mobilidade desse herbicida no perfil do solo decresce com o transcorrer do tempo de aplicação do produto (JOHNSON et al., 2000). O comportamento deste herbicida nas condições de solo sob manejo intermitente da água ou na capacidade de campo pode ter ocorrido devido à baixa pressão hidráulica da lâmina de água no solo. Existe a necessidade de trabalhos mais aprofundados que levem em conta as diferenças entre as imidazolinonas no solo, visto que mesmo existindo diferença entre os herbicidas não se sabe o que provoca, em nível de interação molecular, tais distinções no comportamento ambiental.

As misturas formuladas apresentaram comportamento semelhante aos herbicidas que as compõem. Observou-se que ambas as misturas formuladas, apresentaram comportamento semelhante em todos os manejos de água, apresentando lixiviação para as camadas mais profundas do solo. Mesmo não apresentando diferença significativa, destaca-se o tratamento em que o solo estava na capacidade de campo como tendo o menor

potencial de lixiviação. Em trabalho realizado por Martini e colaboradores (2011), foi constatado que o herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic concentra-se na camada de 5-20 cm de profundidade aos 134 dias após a aplicação do produto em solo de várzea, indicando ser passível de movimentação ao longo do perfil do solo, apresentando potencial de contaminação do lençol freático. O herbicida composto por imazapyr + imazapic apresentou comportamento semelhante aos herbicidas que o compõem e também não foram encontrados trabalhos na literatura avaliando a lixiviação desta mistura formulada.

O manejo de água adotado pela maioria dos orizicultores é o de irrigação com entrada contínua de água, devido ao menor risco de déficit hídrico e auxílio no controle de plantas daninhas. Neste tipo de manejo o fluxo da água no solo, juntamente com o herbicida, é descendente devido à pressão hidráulica causada pela inundação, passando por período de até 100 dias nessa situação, o que faz com que o herbicida se concentre em profundidades a partir dos 10 até os 20 cm do perfil do solo (MANGELS, 1991; KRAEMER et al., 2009; MARTINI et al., 2011). Estando nessas profundidades, os herbicidas são degradados em menor proporção, devido à menor atividade microbiana, o que pode aumentar a persistência destes no ambiente. As altas persistências no solo comprometem o desenvolvimento de cultivos sensíveis e também aumentam o risco de contaminar mananciais hídricos.

Comparando os diferentes manejos de água mantido na capacidade de campo todos os herbicidas apresentaram menor lixiviação. Isto ocorreu em virtude da menor percolação de água pelo perfil do solo assim como pela sua maior aeração que devido à atividade microbiana proporcionou maior degradação do herbicida (LOUX et al., 1989). Segundo Martini e colaboradores (2011) a irrigação, independentemente do seu manejo, promove movimento vertical do herbicida, sendo menos intensificado na irrigação por banhos, evidenciando a degradação microbiana neste tipo de irrigação.

CONCLUSÃO

Dentre os herbicidas analisados, o imazapyr é o que mais lixivia ao longo do perfil do solo. Ao contrário do herbicida imazapic, que apresenta menor lixiviação.

Os manejos de água intermitente e contínuo proporcionam semelhante lixiviação para todos os herbicidas analisados. Já o solo na capacidade de campo promove a menor lixiviação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT, 2011 - **Desenvolvido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 2001. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/**agrofit**> Acesso em: 26 de abril de 2011.

FIRMINO, L.E.; TUFFI SANTOS, L.D.; 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.

INOUE, M.H.; OLIVEIRA Jr., R.S.; CONSTANTIN, J.; ALONSO, D.G. Potencial de lixiviação de imazapic e isoxaflutole em colunas de solo. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p. 547-555, 2007.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ - IRGA, 2009. Disponível em http://www.irga.rs.gov.br/index.php?action=dados_safra_detalhes&cod_dica=173. Acesso em 15 de janeiro de 2011.

KRAEMER, A.F.; MARCHESAN, E.; AVILA, L.A.; MACHADO, S.L.O.; GROHS, M. Destino ambiental dos herbicidas do grupo das imidazolinonas. **Planta Daninha**, v.27, n.3, p.629-639, 2009.

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.

JOHNSON, D.H.; SHANER, D.L.; DEANE, J.; MACKERSIE, L.A.; TUXHORN, G. Time-dependent adsorption of imazethapyr to soil. **Weed Science**, v.48, n.6, p.769-775, 2000.

MACHADO, S.L.O.; MARCHEZAN, E.; RIGHES, A.A.; CARLESSO, R.; VILLA, S.C.C.; CAMARGO, E.R. Consumo de água e perdas de nutrientes e de sedimentos na água de drenagem inicial de arroz irrigado. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.65-71, 2006.

MANGELS, G. Behavior of the imidazolinone herbicides in soil: a review of the literature. In: SHANER, D.L.; O'CONNOR, S.L. (Ed.). **The imidazolinone herbicides**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p.191-209.

MARTINI, L.F.D.; AVILA, L.A.; SOUTO, K.M.; CASSOL, G.V.; REFATTI, J.P.; MARCHESAN, E.; BARROS, C.A.P. Lixiviação de imazethapyr + imazapic em função do manejo de irrigação do arroz. **Planta daninha,** v.29, n.1, p.185-193, 2011.
MONQUERO, P.A.; SILVA, P.V.; SILVA HIRATA, A.C.; TABLAS, D.C.; e ORZARI, I. Lixiviação e persistência dos herbicidas sulfentrazone e imazapic. **Planta Daninha**, v.28, n.1, p.185-195, 2010.
SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO - SOSBAI. **Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. In: Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. 28. Bento Gonçalves, 2010. **Anais do...** Bento Gonçalves, 2010. 188 p.
TU et al. Imazapic. **Weed Control Methods Handbook**, p.7g-7g.7, 2004

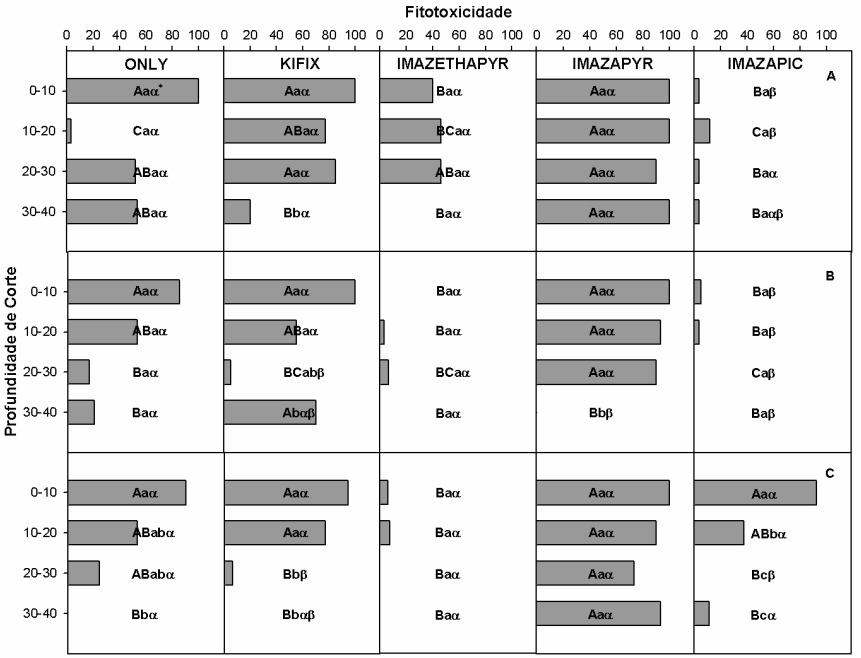

Figura 1. Fitotoxicidade de diferentes herbicidas medida aos 28 dias após a emergência de plantas de arroz irrigado em relação aos manejos de água contínuo (A), intermitente (B) e solo na capacidade de campo (C). *Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, minúscula na coluna e mesma letra grega nas diferentes profundidades de corte dentro de cada manejo de água não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Capão do Leão, RS, 2011