

POTENCIAL DE LIXIVIAÇÃO DOS HERBICIDAS AMINOCYCLOPYRACHLOR E INDAZIFLAM

GUERRA, N. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – naiaraguerra.ng@gmail.com), PEREIRA JR, D.M. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – djunior92@hotmail.com), OLIVEIRA NETO, A.M. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – am.oliveiraneto@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá-PR – rubem.oliveirajr@gmail.com), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá-PR – constantin@teracom.com.br)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi verificar a influencia da textura do solo e do volume de precipitação na lixiviação das duas novas moléculas de herbicidas aminocyclopyrachlor e indaziflam, utilizando o bioensaio como técnica de detecção. O experimento consistiu da aplicação de aminocyclopyrachlor (90 g ha^{-1}) e indaziflam (100 g ha^{-1}) no topo de colunas de solo montadas em tubos de PVC. Foram simuladas precipitações de 0, 30 e 60 mm após a aplicação dos herbicidas. Os ensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial ($2 \times 5 + 2$). O primeiro fator foi constituído por solos com diferentes texturas (textura média e muito argilosa) e o segundo fator por cinco faixas de profundidades nas colunas (0-5; 5-10; 10-15; 15-20 e 20-25 cm). Além de duas testemunhas (uma para cada textura de solo), sem aplicação do herbicida, para servir como padrão de comparação. A beterraba foi utilizada como bioindicador. O aminocyclopyrachlor possui maior potencial de lixiviação que o indaziflam. As precipitações possuem capacidade de interferir na lixiviação dos herbicidas. O aminocyclopyrachlor tem sua mobilidade aumentada quando aplicado em solo de textura média. Já para o indaziflam não foram notadas diferenças marcantes entre os solos com diferentes texturas.

Palavras-chave: Beterraba, bioensaio, mobilidade, precipitação.

INTRODUÇÃO

A percolação dos herbicidas tem grande influência no seu desempenho no campo. Pequena lixiviação é desejável, pois pode tornar o herbicida mais eficiente, pois irá incorporá-lo ao solo, e, além disso, move-o da superfície para onde estão as sementes de plantas daninhas, uma vez que estas concentram-se nos 5 cm superficiais do solo. Porém quando esta movimentação ocorre de forma demasiada, podem ocasionar a contaminação do lençol freático (VELINI, 1992).

Na cultura da cana-de-açúcar, o método químico de controle de plantas daninhas tem sido preferido pelos produtores, em razão do menor custo, maior eficiência, grande extensão das áreas agrícolas e disponibilidade de registro de diversos produtos (MONQUERO et al., 2008). Nessa cultura, a maioria dos herbicidas é recomendada para aplicação em pré-emergência ou pós-emergência inicial, de modo que o destino de grande parte das moléculas é o solo (CHRISTOFFOLETI et al., 2009). Atualmente, duas novas moléculas de herbicida, aminocyclopyrachlor e indaziflam, encontram-se em fase de desenvolvimento no Brasil para a cultura da cana-de-açúcar.

Com base no exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar a influência da textura do solo e do volume de precipitação na lixiviação das duas novas moléculas de herbicidas aminocyclopyrachlor e indaziflam, utilizando o bioensaio como técnica de detecção.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação no Campus Experimental da Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR.

Os ensaios foram conduzidos entre os meses de agosto a outubro de 2013, as amostras de solo foram coletadas da profundidade de 0-20 cm, sendo posteriormente secas ao ar e peneiradas (2 mm). Foram utilizados dois tipos de solo. O primeiro classificado como de textura média, sendo constituído por 67% de areia, 29% de argila e 4% de silte. Com relação às características químicas, apresentou pH (CaCl₂) de 5,07; 4,61 cmol_c dm⁻³ de H⁺+Al³⁺; 3,54 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 0,75 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 1,34 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 30,61 mg dm⁻³ de P e 3,26% de matéria orgânica. E o segundo como sendo um solo de textura muito argilosa, constituído por 13% de areia, 76% de argila e 11% de silte. Com relação às características químicas, apresentou pH (CaCl₂) de 4,94; 5,00 cmol_c dm⁻³ de H⁺+Al³⁺; 2,47 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 1,44 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,1 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 1,34 mg dm⁻³ de P e 2,3% de matéria orgânica.

Foram conduzidos simultaneamente ensaios com o herbicida aminocyclopyrachlor (90 g ha⁻¹) e indaziflam (100 g ha⁻¹). Para cada herbicida foram simuladas três diferentes lâminas de precipitação (0, 30 e 60 mm). Todos os ensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial (2x5 +2). O primeiro fator foi constituído por solos com diferentes texturas (textura média e muito argilosa) e o segundo fator por cinco faixas de profundidades nas colunas (0-5; 5-10; 10-15; 15-20 e 20-25 cm). Além de duas testemunhas (uma para cada textura de solo), sem aplicação do herbicida, para servir como padrão de comparação.

As unidades experimentais foram constituídas de colunas de solo montadas segundo metodologia descrita por Inoue et al. (2002). Os herbicidas aminocyclopyrachlor

(90 g ha⁻¹) e indaziflam (100 g ha⁻¹) foram aplicados no topo das colunas no dia 13/08/2013. Para isso utilizou-se um pulverizador costal pressurizado com CO₂, munido de quatro pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 30 Psi, o que resultou em um volume de aplicação de 200 L ha⁻¹.

Setenta e duas horas após a aplicação dos herbicidas foram simuladas no topo das colunas as precipitações equivalentes a 0, 30 e 60 mm. Três dias após a simulação das precipitações, as colunas tiveram as duas metades separadas longitudinalmente. Cada metade foi dividida em cinco seções de 5 cm a partir da superfície onde o herbicida foi aplicado (0-5; 5-10; 10-15; 15-20 e 20-25 cm de profundidade). O solo de cada uma destas seções foi transferido para vasos de polietileno com capacidade de 250 cm³, então foram semeadas 5 sementes de beterraba (*Beta vulgaris*) por vaso.

Decorridos 21 dias da emergência do bioindicador, foi feito o corte da parte aérea das plantas de beterraba, rente ao solo. Este material foi pesado em balança de precisão a fim de se obter a massa fresca da parte aérea. A partir destes dados, foi calculada a porcentagem de inibição em relação à respectiva testemunha sem herbicida para cada condição de profundidade do solo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mesmo quando não houve a simulação de precipitação (Figura 1A), verificou-se movimentação do aminocyclopyrachlor por toda a extensão da coluna. Indicando a presença de resíduos capazes de proporcionar mais de 60% de inibição na massa fresca do bioindicador, na profundidade de 25 cm, para ambos os solo. Quando há a simulação de 30 e 60 mm, ocorreu a inibição quase que total da massa fresca até aos 10 cm de profundidade (Figuras 1B e 1C), promovendo a partir dessa profundidade uma queda gradativa, mas de maneira ainda a proporcionar elevada inibição do desenvolvimento dos bioindicadores.

Comparando os solos com diferentes texturas, é possível verificar que para as lâminas de precipitação de 30 e 60 mm, houve maior porcentagem de inibição do bioindicador para o solo de textura média ao longo de toda a coluna.

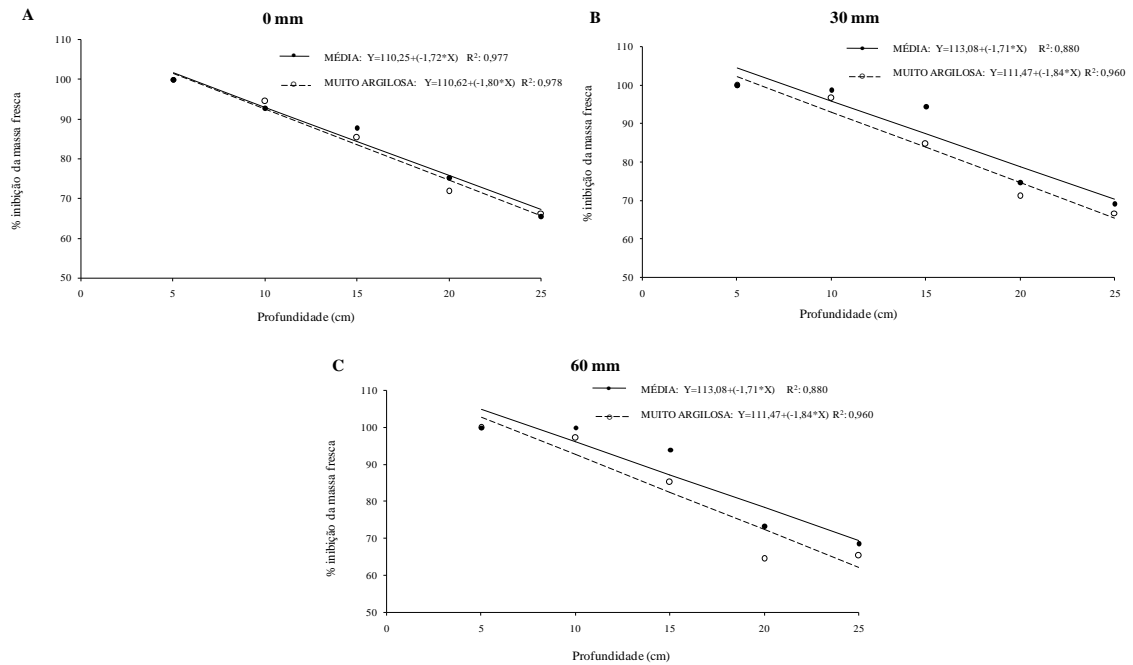


Figura 1. Porcentagem de inibição na massa fresca das plantas de beterraba cultivadas em solos com aplicação de aminocyclopyrachlor e simulação de precipitação de 0 (A), 30 (B) e 60 mm (C).

Para o indaziflam verificou-se que quando este foi aplicado, e não houve a simulação de precipitação, a maior parte do produto ficou retida nos 10 cm superficiais da coluna. Na camada entre 10-20 cm foi detectada a presença do herbicida pelas plantas de beterraba, no entanto, a quantidade encontrada promoveu inibição inferior a 20% (Figura 2A). Para esta lâmina de precipitação, não foram observadas diferenças marcantes entre o potencial de lixiviação do indaziflam nos solos de diferentes texturas.

A simulação de 30 ou 60 mm de precipitação (Figuras 2B e 2C) foi suficiente para proporcionar a movimentação das moléculas de indaziflam para camadas um pouco mais profundas que a sem precipitação (Figura 2A), mesmo assim não foi suficiente para alcançar a seção final da coluna (20-25 cm).

Os herbicidas aminocyclopyrachlor e indaziflam apresentaram comportamento distinto em relação ao potencial de lixiviação. Sendo que o aminocyclopyrachlor apresentou maior mobilidade que o indaziflam (Figuras 1 e 2).

A diferença na mobilidade destes herbicidas pode estar associada às características físico-químicas destas moléculas, como a solubilidade e o coeficiente de sorção normalizado conforme o teor de carbono orgânico (K_{oc}). A solubilidade do aminocyclopyrachlor é 2800 mg L^{-1} (pH 7,0 -9,0) enquanto que a do indaziflam é de $2,2 \text{ mg L}^{-1}$ (pH 7,0 -9,0). Moléculas herbicidas que são altamente solúveis são rapidamente distribuídas no ciclo hidrológico. Os valores de K_{oc} do aminocyclopyrachlor é de 28 mg g^{-1} e do indaziflam oscila entre 434 e 1339 mg g^{-1} (ALONSO et al. 2011). Estes valores indicam

que o indaziflam possui maior tendência a se ligar aos colóides do solo que o aminocyclopyrachlor, explicando mais uma vez o maior potencial de mobilidade nas colunas deste último herbicida.

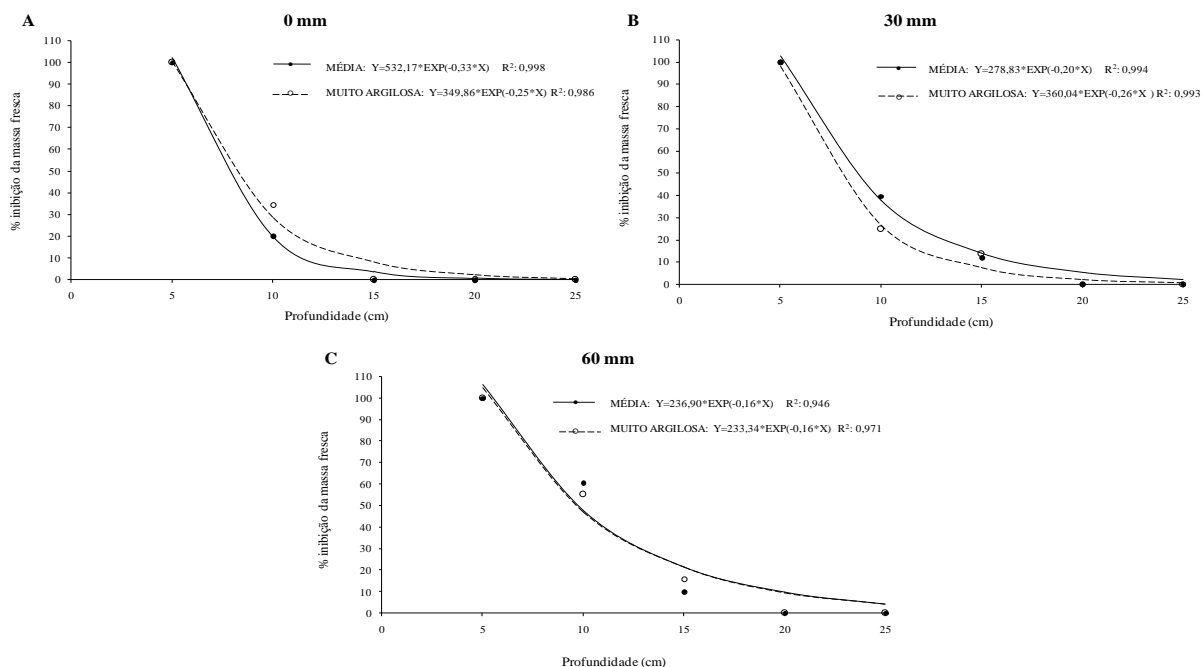


Figura 2. Porcentagem de inibição na massa fresca das plantas de beterraba cultivadas em solos com aplicação de indaziflam e simulação de precipitação de 0 (A), 30 (B) e 60 mm (C).

CONCLUSÕES

O aminocyclopyrachlor possui maior potencial de lixiviação que o indaziflam. As precipitações possuem capacidade de interferir na lixiviação dos herbicidas.

O aminocyclopyrachlor tem sua mobilidade aumentada quando aplicado em solo de textura média. Já para o indaziflam não foram notadas diferenças marcantes entre os solos com diferentes texturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 72 p., 2009.

INOUE, M.H. et al. Calagem e o potencial de lixiviação de imazaquin em colunas de solo. **Planta Daninha**, v.20, n.1, p.125-132, 2002.

MONQUERO, P.A. et al. Potencial de lixiviação de herbicidas no solo submetidos a diferentes simulações de precipitação. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.403-409, 2008.

VELINI, E.D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: 1992. p. 44-64.