

LIXIVIAÇÃO E PERSISTÊNCIA DE DIURON+HEXAZINONE + SULFOMETURON, HEXAZINONE, SULFOMETURON E DIURON

CASON, J.B.¹.; SABBAG, R.²; STOREL, P.².; SILVA, V.P.G.²; SILVA, P.V.²; MONQUERO, P.A.²

¹ Dupont do Brasil; Paulínia, São Paulo; joao.b.cason@bra.dupont.com; ² Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos; 19-35432616; e-mail: pamonique@cca.ufscar.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da precipitação pluvial e do tempo na lixiviação de herbicidas recomendados para a cultura da cana-de-açúcar em em Latossolo Vermelho Distroférico (textura argilosa) e em Neossolo quartzarênico (textura leve). O experimento consistiu da aplicação de diuron + hexazinone + sulfometuron, diuron, hexazinona e sulfometuron no topo de colunas de solo montadas em tubos de PVC. Foram simuladas precipitações pluviais de 20 e 40 mm, um dia após a aplicação dos tratamentos (DAT) e aos 30 DAT. Após a simulação, os tubos de PVC foram desmontados para a semeadura do bioindicador *Cucumis sativus* ao longo das colunas. As avaliações de porcentagem de controle foram feitas aos 21 dias após a semeadura do bioindicador. No solo de textura argilosa observou-se, com a simulação de 20 mm de chuva aos 1 DAT, que os herbicidas diuron + hexazinona + sulfometuron e hexazinona provocaram fitotoxicidade nas plantas bioindicadoras maior ou igual a 80% até os 15 e 20 cm de profundidade no solo, respectivamente. O herbicida diuron apresentou menor potencial de lixiviação, provocando 60% de efeito fitotóxico nas plantas de pepino aos 10 cm de profundidade. O sulfometuron apresentou efeito leve nas plantas de pepino, provocando 40% de controle aos 5 cm de profundidade. Quando a simulação de chuva ocorreu aos 30 DAT, verificou-se efeito no comportamento de todos os herbicidas avaliados, ou seja, o potencial de lixiviação foi menor em todos os casos. Quando a simulação foi de 40 mm de chuva, observou-se maior lixiviação de todos os herbicidas, principalmente para diuron+hexazinona+sulfometuron e hexazinona. No caso de diuron, houve um leve aumento, sendo que aos 10 cm de profundidade o efeito no bioindicador foi de 30%. Novamente, verificou-se que a simulação de chuva aos 30 DAT afetou a lixiviação de todos os herbicidas. O potencial de lixiviação dos herbicidas quando aplicados sobre um Neossolo quartzarênico foi ampliado tanto com 20 como com a simulação de 40 mm de chuva. Além disto, a simulação aos 30 DAT, também afetou a eficácia e a lixiviação de todos os produtos mas menos do que o observado no Latossolo Vermelho Distrófico.

Palavras-chave: herbicidas, bioensaio, chuva, cana-de-açúcar.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the influence of amount of pluvial precipitation and time in leaching of pre emergence herbicides in soil dystrophic Red Oxisol and Typic Quartzipisamment. The experiments consisted in spraying diuron + hexazinone, diuron, and hexazinone on the top of columns pvc filled with soil. After spraying, a simulated rainfall of 20 and 40 mm was applied to the top of the columns, one day after application of the treatments (DAT) and 30 DAT. *Cucumis sativus* (cucumber) were used in bioassays to detect herbicides leaching. The evaluations of control percentage were made to the 21 days after the sowing of bioindicator. In the loamy texture soil was observed, with the rain simulation of 20 mm to 1 DAT, that the herbicides diuron + hexazinona + sulfometuron and hexazinona provoked 80% of phytotoxicity until the 15 and 20 cm of depth in the soil, respectively. The herbicide diuron caused 60% of phytotoxicity in the cucumber plants to the 10 cm of depth. The sulfometuron presented light effect in the cucumber plants, with 40% of control to the 5 cm of depth. When the rain simulation happened to 30 DAT, effect was verified in the behavior of all of the appraised herbicides, in other words, the leaching potential was smaller in all of the cases. When the rain simulation was of 40 mm, larger leaching of all of the herbicides was observed, mainly for diuron+hexazinona+sulfometuron and hexazinona. In the case of diuron, there was a light increase, and to the 10 cm of depth the effect in the bioindicator was of 30%. Again, it was verified that the rain simulation to 30 DAT affected the leaching of all herbicides. The leaching potential of the herbicides when applied on Typic Quartzipisamment so much was enlarged with

20 as with the rain simulation of 40 mm. Besides, the simulation to 30 DAT, also affected the effectiveness and the leaching of all of the products but less than observed in Red Oxisol.

Key Words: herbicides, bioassay, rainfall, sugar cane

Introdução

O processo de lixiviação é a principal forma de transporte no solo das moléculas não voláteis e solúveis em água. Essas moléculas se deslocam no perfil do solo, acompanhando o fluxo de água, o qual é governado pela diferença de potencial de água entre dois pontos (Prata et al., 2003). A lixiviação é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou plantas em germinação, mas, quando excessiva, pode carrear-los para camadas mais profundas do solo, limitando sua ação e podendo, inclusive, promover contaminação do lençol freático (Velini, 1992).

Esses processos são dependentes do tipo de solo, das condições climáticas e das características dos produtos. O conhecimento sobre estes fatores é de fundamental importância para prever o comportamento de herbicidas nas diferentes classes de solo e para seleção de dosagens adequadas, bem como para evitar efeitos prejudiciais ao ambiente e às culturas subseqüentes (Rossi et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a lixiviação e persistência de (diuron + hexazinone + silfometuron), diuron, sulfometuron e hexazinona em Latossolo Vermelho Distroférico (textura argilosa) e em Neossolo Quartzarênico (textura leve).

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras – SP. As amostras foram retiradas de dois solos: Latossolo Vermelho Distroférico e Neossolo Quartzarênico, nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm.

As colunas de solo foram montadas em tubos de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. Esses tubos foram cortados longitudinalmente e a abertura foi fechada com fita adesiva, para preenchimento com as amostras de solo. Os tubos foram envoltos internamente por uma camada de parafina, a fim de evitar escorrimento lateral da solução do solo. Na parte basal, para reter o solo e permitir a drenagem, foram colocadas telas de sombrite 50%. As colunas foram submetidas à irrigação por capilaridade, até que o solo se apresentasse saturado até o topo da coluna. Após esse período, permitiu-se o escoamento da água durante 48 horas para restaurar sua capacidade de campo.

As colunas foram colocadas em casa-de-vegetação para a aplicação dos seguintes tratamentos: diuron + hexazinona + sulfometuron (1386 + 391 + 33,35 g i. ha⁻¹ no solo de textura pesada e 1025 + 289 + 24,65 g i.a ha⁻¹ no solo de textura leve), diuron (1386 g i.a ha⁻¹ no solo de textura pesada e 1025 g i.a ha⁻¹ no solo de textura leve) e hexazinona (391 g i.a ha⁻¹ no solo de textura pesada e 289 g i.a ha⁻¹ no solo de textura leve) e sulfometuron (33,35 g i.a ha⁻¹ no solo de textura pesada e 24,65 g i.a ha⁻¹ no solo de textura leve). Os herbicidas foram aplicados, separadamente, nas colunas, com pulverizador costal pressurizado com CO₂, provido de barra de pulverização contendo dois bicos tipo leque Teejet 110.02, com volume de aplicação de 200 L.ha⁻¹. As simulações de chuva (20 e 40 mm) foram feitas 1 dia após a aplicação dos tratamentos (DAT) e aos 30 DAT. Após este processo, as colunas ficaram em repouso por 72 horas, quando então, foram colocadas na posição horizontal e abertas longitudinalmente. Cada coluna foi dividida em oito seções de 5 cm, medidas a partir da superfície onde os herbicidas foram aplicados. Em cada seção foi semeada uma linha contínua de sementes da planta indicadora *Cucumis sativus* (pepino), que é uma espécie sensível aos herbicidas utilizados. Aos 21 dias após a semeadura, foram realizadas avaliações visuais de possíveis alterações nas plântulas de pepino que pudessem ser caracterizadas como efeitos tóxicos dos produtos. Estas avaliações foram baseadas em critérios qualitativos, segundo a ALAM (1974), que utiliza uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria na planta e 100 (cem) a morte das plantas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo plotadas curvas de regressão utilizando o programa SIGMAPLOT. Para algumas análises será feita à comparação das médias entre si por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

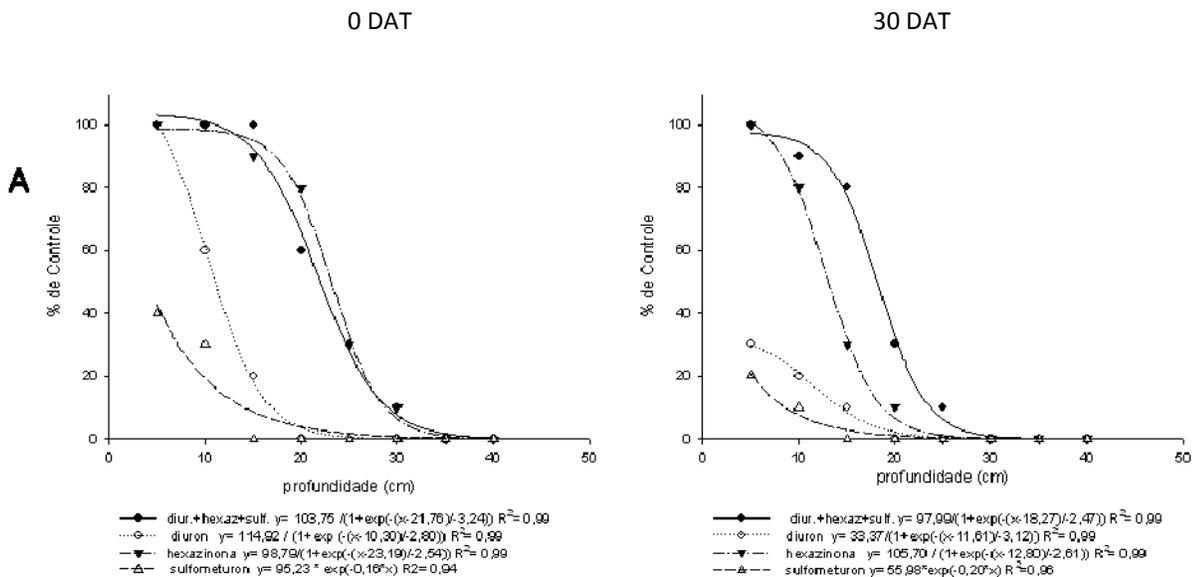
Resultados e discussão

No solo de textura argilosa observou-se, com a simulação de 20 mm de chuva aos 1 DAT, que os herbicidas diuron + hexazinona + sulfometuron e hexazinona provocaram fitotoxicidade nas plantas bioindicadoras maior ou igual a 80% até os 15 e 20 cm de profundidade no solo, respectivamente. Já o herbicida diuron, por ter baixa solubilidade, apresentou menor potencial de lixiviação, provocando 60% de efeito fitotóxico nas plantas de pepino aos 10 cm de profundidade. O sulfometuron apresentou efeito leve nas plantas de pepino, provocando 40% de controle aos 5 cm de profundidade, vale lembrar que este herbicida é mais efetivo no controle de gramíneas, portanto, o uso de outro bioindicador, como sorgo ou milho, pode ser necessário para comprovar este efeito. Quando a simulação de chuva ocorreu aos 30 DAT, verificou-se efeito no comportamento de todos os herbicidas avaliados, ou seja, o potencial de lixiviação foi menor em todos os casos (Figura 1).

Quando a simulação foi de 40 mm de chuva, observou-se maior lixiviação de todos os herbicidas, principalmente para diuron+hexazinona+sulfometuron e hexazinona que aos 25 cm provocaram fitotoxicidade nas plantas de pepino em 90 e 80 %, respectivamente. Hexazinone, é um ingrediente ativo de alta solubilidade (29.800 ppm a 25 °C), necessitando de menos umidade no solo para se movimentar quando comparado ao diuron (42 ppm a 25 °C) (Bouchard et al., 1985). No caso de diuron, houve um leve aumento, sendo que aos 10 cm de profundidade o efeito no bioindicador foi de 30%. Novamente, verificou-se que a simulação de chuva aos 30 DAT afetou a lixiviação de todos os herbicidas (Figura 1).

O potencial de lixiviação dos herbicidas quando aplicados sobre um Neossolo quartzarênico foi ampliado tanto com 20 como com a simulação de 40 mm de chuva. Além disto, a simulação aos 30 DAT, também afetou a eficácia e a lixiviação de todos os produtos, mas menos do que o observado no Latossolo Vermelho Distrófico (Figura 2). Essa diferença de mobilidade dos herbicidas nos diferentes solos pode estar relacionada a fatores que estariam agindo sobre os fenômenos adsorptivos, como as características mineralógicas, e ainda teor e tipo de matéria orgânica dos solos.

Concluiu-se que os herbicidas diuron + hexazinona+ sulfometuron e hexazinona apresentaram maior tendência a serem lixiviados por influência das precipitações pluviométricas do que o herbicida diuron e sulfometuron aplicados isoladamente, nos dois solos utilizados, além disto todas as moléculas estudadas neste trabalho tiveram seu potencial de lixiviação reduzidos quando a simulação de chuva ocorreu aos 30 DAT.



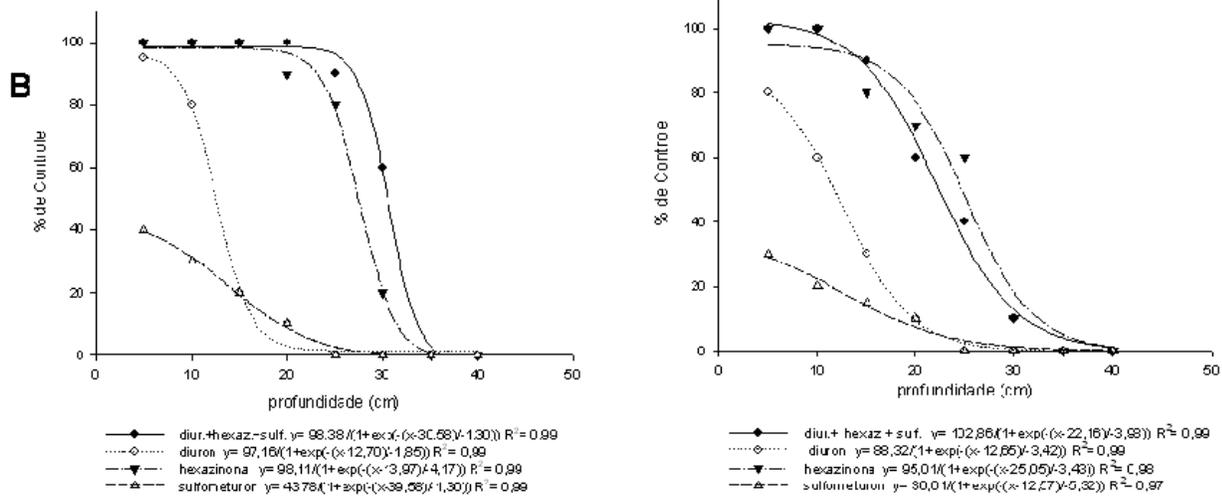
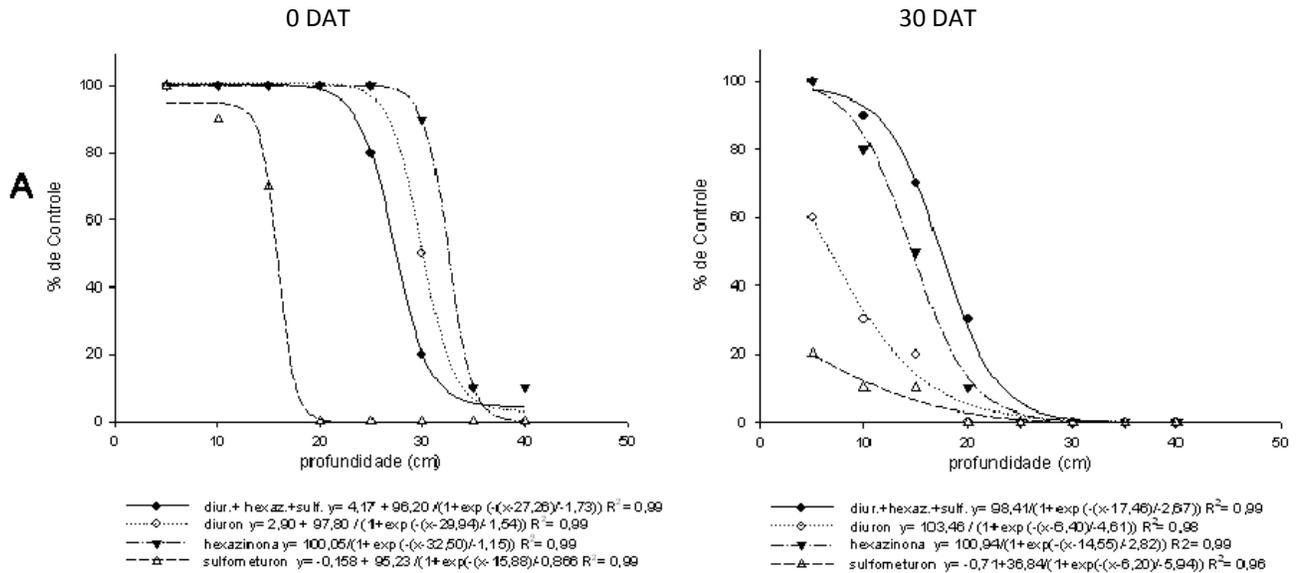


Figura 1. Lixiviação de diuron+hexazinona, diuron, e hexazinona aplicados em solo Latossolo Vermelho Distroférico e com simulação de 20 mm (A) e 40 mm (B) de chuva aos 0 e 30 DAT.



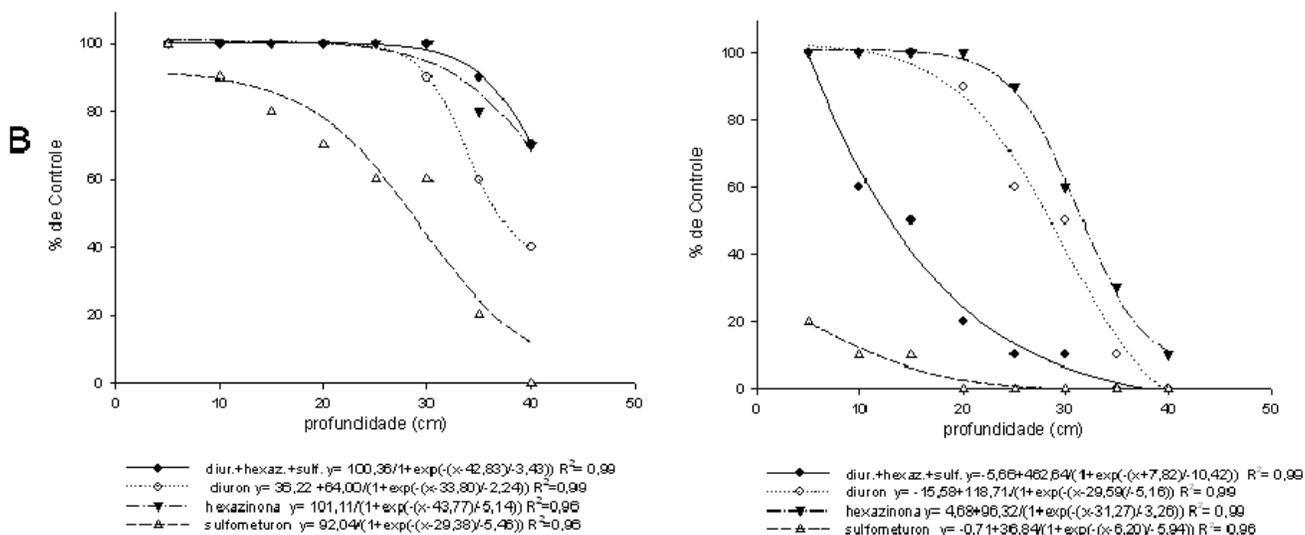


Figura 2. Lixiviação de diuron+hexazinona, diuron, e hexazinona aplicados em Neossolo Quartzarênico e com simulação de 20 mm (A) e 40 mm (B) de chuva aos 0 e 30 DAT.

Literatura citada

ASOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. ALAM, Bogotá, v. 1, p. 35-38, 1974.

BOUCHARD, D. C.; LAVY, T. L.; LAWSON, E. R. Mobility and persistence of hexazinone in a forest watershed. **J. Environ. Qual.**, v.14, n.2, p.229-233, 1985.

PRATA, F. ; CARDINALI, V.C.B. ; LAVORENTI, A. ; TORNISIELO, V. L. ; REGITANO, J. B. . Glyphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 175-180, 2003.

ROSSI, C.V.S.; ALVES, P.L.C.A.; MARQUES JUNIOR, J.. Mobilidade do sulfentrazone em latossolo vermelho e em chernossolo. **Planta daninha**, Viçosa, v.23, n.4, p. 2005.

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.