

DINÂMICA DE HERBICIDAS EM PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR

ARALDI, R. (NUPAM - UNESP, Botucatu/SP - rosilainearaldi@hotmail.com), VELINI, E. D. (NUPAM - UNESP, Botucatu/SP - velini@fca.unesp.br), GOMES, G. L. G. C. (NUPAM - UNESP, Botucatu/SP - giovanna.gomes@fca.unesp.br), (CARBONARI, C. A. (NUPAM - UNESP, Botucatu/SP - carbonari@fca.unesp.br), TROPALDI, L. (NUPAM - UNESP, Botucatu/SP - tropaldi@ibest.com.br), SILVA, I. P. F. (NUPAM - UNESP, Botucatu/SP - ilca_pfs@yahoo.com.br).

RESUMO: O processo de colheita mecanizada de cana-de-açúcar gera uma grande quantidade de palhada depositada na superfície do solo e vários trabalhos destacam a importância da manutenção dessas coberturas em sistemas de cana crua, com destaque na redução da população de plantas daninhas. Mas, apesar de a cobertura vegetal reduzir a infestação das plantas daninhas, medidas complementares como o controle químico ainda são necessárias. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar a transposição dos herbicidas atrazina, pendimethalin, metribuzin, clomazone, diuron e hexazinone em palha de cana-de-açúcar. O experimento foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Botucatu/SP. A palha da cana-de-açúcar foi coletada em campo, cortada e colocadas em quantidades de 10 t ha⁻¹ em recipientes plásticos utilizadas como unidades experimentais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e foram testados seis tratamentos (atrazina, pendimethalin, metribuzin, clomazone, diuron e hexazinone) e quatro repetições. Nas cápsulas com palha e pulverizadas, foi realizado no período de 24 horas após a aplicação a simulação de diferentes lâminas de chuva (5, 10, 20, 50 e 100 mm) e coletada a água lixiviada para posterior quantificação cromatográfica. Em síntese, para o pendimethalin não se observou transposição quantificada do produto pela palha de cana-de-açúcar mesmo com uma lâmina de 100 mm de chuva. E foram encontrados dois perfis diferentes de facilidade de transposição dos herbicidas em palha: um para o metribuzin e hexazinone que passaram rapidamente pela camada de palha e, outro para atrazina, clomazone e diuron que precisaram de uma quantidade superior de chuva para serem lixiviados da cobertura vegetal em função da quantidade máxima removível.

Palavras-chave: Pendimethalin, metribuzin, hexazinone

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), grande fonte de energia para os seres humanos ocupa no mundo inteiro uma área de 26,42 milhões de hectares (FAOSTAT, 2013). Dentre os diversos problemas existentes no cultivo da cana-de-açúcar destacam-se a presença das plantas daninhas, responsável por até 80% das perdas de produção (AZANIA

et al., 2008). E, recentemente, com a adoção do sistema de cana crua tem alterado a dinâmica das plantas daninhas presentes nas áreas produtoras.

A cobertura de palha influencia na dormência, germinação e na taxa de morte das sementes de plantas daninhas, promovendo alterações da comunidade infestante (CORREIA e DURIGAN, 2004). E o nível de supressão das plantas daninhas com a palhada relaciona diretamente com a quantidade deixada na superfície do solo (CRUTCHFIELD et al., 1986). Apesar da cobertura vegetal reduzir a competição das plantas daninhas, medidas complementares como o controle químico ainda são necessárias (YENISH et al., 1996). E por sua vez a manutenção da palha na superfície do solo pode prejudicar a eficácia dos herbicidas aplicados em pré-emergência, pois neste sistema, o transporte do herbicida até a superfície do solo é realizado basicamente pela água da chuva ou irrigação (MACIEL e VELINI, 2005).

Apesar dos avanços nas pesquisas com a cultura da cana-de-açúcar, ainda é preciso dedicar esforços para o melhor entendimento do comportamento de herbicidas de pré-emergência na palha, sobretudo em relação à dinâmica desses produtos no sistema de cana crua. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a transposição dos herbicidas atrazina, pendimethalin, metribuzin, clomazone, diuron e hexazinone em 10 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM) pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP campus em Botucatu/SP. O trabalho foi realizado utilizando-se uma metodologia modificada (ROSSI et al., 2013; TOFOLI et al., 2009) e substituindo as unidades experimentais de PVC por de recipientes plásticos menores (cápsulas).

A palha da cana-de-açúcar foi coletada em campo, cortada em pequenos pedaços e colocadas em quantidades conhecidas nas cápsulas utilizadas como unidades experimentais. A quantidade utilizada de 10 t ha^{-1} foi definida com base no cálculo da área do recipiente ($0,00159 \text{ m}^2$) para preenchimento com a quantidade exata de palha.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, utilizando seis tratamentos herbicidas e quatro repetições. Os herbicidas estudados foram: atrazina ($2,25 \text{ Kg i.a ha}^{-1}$), pendimethalin ($2,31 \text{ Kg i.a ha}^{-1}$), metribuzin ($1,27 \text{ Kg i.a ha}^{-1}$), clomazone ($1,05 \text{ Kg i.a ha}^{-1}$), diuron ($2,80 \text{ Kg i.a ha}^{-1}$) e hexazinone ($0,56 \text{ Kg i.a ha}^{-1}$).

A aplicação dos herbicidas foi realizada por um pulverizador estacionário equipado com uma barra de pulverização constituída por quatro pontas XR 110,02 e o mesmo equipamento foi utilizado também para a simulação das chuvas.

Como alvo para detectar quanto dos herbicidas realmente alcançou a palha de cana-de-açúcar nos recipientes foi utilizado placas com quantidades conhecidas de solo ($14,5 \text{ g}$)

ao lado das cápsulas com palha. Posteriormente foi feita a extração dos herbicidas exposto à aplicação dos seis herbicidas estudados. O método de extração foi desenvolvido e validado anteriormente. No total foram 24 amostras de solo, visto se tratar de seis herbicidas e quatro repetições.

E nas cápsulas com palha e pulverizadas, foi realizado no período de 24 horas após a aplicação a simulação de diferentes intensidades de chuva (5, 10, 20, 50 e 100 mm) com o mesmo equipamento utilizado para a aplicação. A chuva simulada foi realizada de maneira acumulativa. E, a cada simulação das diferentes lâminas de chuva eram coletados os recipientes com a água lixiviada, quantificados e congelado para posterior quantificação cromatográfica.

Como análise estatística, os dados de herbicidas (quantidade máxima extraída) que atravessaram a camada de palha foram correlacionados com a quantidade de chuva. E as regressões geradas das correlações foram analisadas com o Programa Sigma Plot, versão 11, usando o modelo de Mitscherlich com dois parâmetros: $y = a * (1 - 10^{(-c*x)})$, onde: y = quantidade total extraída de herbicidas (%) da camada de palha para o solo; a = quantidade máxima de transposição do herbicida na palha, "a" = 100; c = é a concavidade da curva e x = lâmina de água necessária para mover o herbicida para o solo (mm). O procedimento permite comparar a facilidade de remoção dos herbicidas na palha de cana-de-açúcar pela chuva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 tem-se a representação geral para os herbicidas atrazina, metribuzin, clomazone, diuron e hexazinone avaliados no experimento. Os mesmos estão apresentados em porcentagem da quantidade máxima extraída de cada herbicida em relação às lâminas de chuva realizadas às 24 horas após a aplicação.

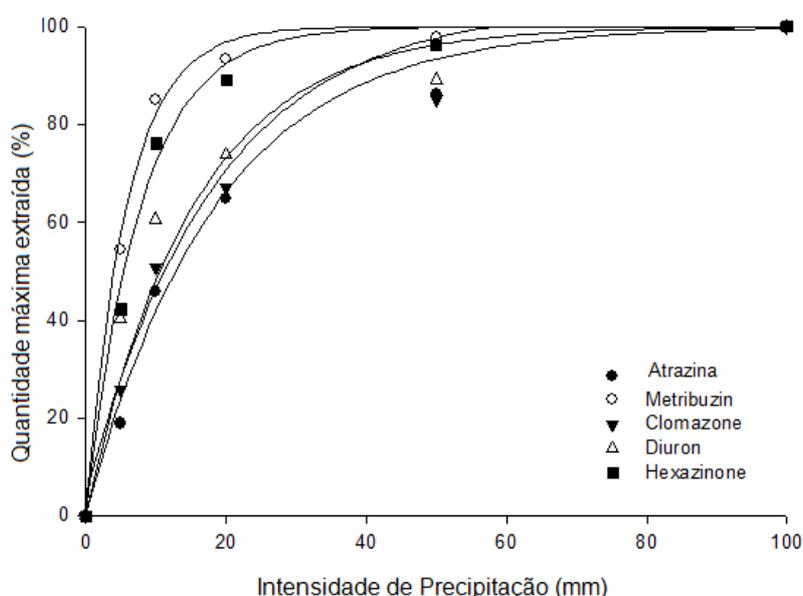


Figura 1. Dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich para a porcentagem máxima extraída dos herbicidas atrazina, metribuzin, clomazone, diuron e hexazinone em 10 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2014.

Para o herbicida pendimethalin, destaca-se que não foram detectados traços do herbicida nas amostras, mesmo com as maiores lâminas de chuva de 100 mm. Essa ausência do produto na solução lixiviada da palha justifica pela característica deste herbicida o qual apresenta principalmente baixa solubilidade e elevado Koc. Quanto a dificuldade para transpor a palha, WAUCHOPE et al. (1992) relataram que a média de adsorção do pendimethalin foi de 5000 mL g⁻¹, enquanto o valor para atrazina foi em torno de 100 mL g⁻¹, ou seja, com uma capacidade 50 vezes maior de adsorção para o pendimethalin. Sendo essa maior capacidade de retenção muito bem manifestada pela baixa concentração do pendimethalin extraído da palhada no presente trabalho.

O melhor perfil de transposição dos herbicidas pelas 10 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar foi encontrado para o metribuzin e o hexazinone, os mesmos apresentaram maior facilidade para transposição da palha. Foram necessários 4 e 5 mm de chuva apenas para transposição de 50% do metribuzin e hexazinone respectivamente em relação ao máximo extraível. Já lâminas de chuva de 13 e 18 mm foram necessárias para mobilizar 90% dos produtos respectivos metribuzin e hexazinone para o solo.

Para um segundo grupo de herbicidas em relação a facilidade de lixiviação dos herbicidas na palha de cana-de-açúcar foi encontrado para o atrazina, clomazone e diuron. Os mesmos precisaram de uma quantidade superior de chuva para extrair quase todo o herbicida da cobertura vegetal em função da quantidade máxima removível (Figura 1). Para uma transposição de 90% do atrazina, clomazone e diuron foram necessárias 42, 35 e 23 mm de chuva respectivamente.

Há o coeficiente de adsorção dos herbicidas que pode justificar essa afinidade do composto pela palha. Por exemplo, para o atrazina esse valor foi de 15,9 mL g⁻¹ de palha às 24 horas após a aplicação em resíduos de cana-de-açúcar. Já para o metribuzin, o coeficiente foi de 11,2 mL g⁻¹ de palha (SELIM et al., 2004), facilitando assim a extração do último da palha como detectado no presente experimento.

Esses dados de transposição de herbicidas em palha são extremamente importantes e informações desse tipo podem ser geralmente úteis para o entendimento do comportamento de alguns herbicidas no novo sistema de produção de cana crua, auxiliando na tomada de algumas decisões importantes no manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foram conduzidos os experimentos foram encontrados dois perfis diferentes de facilidade de transposição dos herbicidas em palha, um para o metribuzin e hexazinone que passaram rapidamente pela camada de palha e, outro para atrazina, clomazone e diuron que precisaram de uma quantidade superior de chuva para serem lixiviados da cobertura vegetal em função da quantidade máxima removível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; AZANIA, A. A. P. M. **Plantas daninhas**. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VANCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. (Ed.). Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008, p.465-490.

CORREA, M. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, p.11-17, 2004.

CRUTCHFIELD, D. A.; WICKS, G. A.; BURNSIDE, O. C. Effect of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) straw mulch level on weed control. **Weed Science**, v.34, p.110–114, 1986.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> Acesso em: 10 março de 2014.

MACIEL, C. D. G.; VELINI, E. D. Simulação do caminhamento da água da chuva e herbicidas em palhadas utilizadas em sistemas de plantio direto. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.471-481, 2005.

ROSSI, C. V. S. et al. Dinâmica do herbicida metribuzin aplicado sobre palha de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). **Planta Daninha**, v.31, p.223-230, 2013.

SELIM, H. M.; ZHOU, L.; ZHU, H. Herbicide retention in soil as affected by sugarcane mulch residue. **Journal Environmental Quality**, v.32, p.1445-1454, 2003.

TOFOLI, G. R. et al. Dinâmica do tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.27, n.4, p.815-821, 2009.

YENISH, J. P.; WORSHAM, A. D.; YORK, A. C. Cover crops for herbicide replacement in no-tillage corn (*Zea mays* L.). **Weed Technology**, v.10, p.815–821, 1996.

WAUCHOPE, R. D. et al. The SCS/ARA/CES pesticide proper ties database for environmental decision-making. **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology**, v.123, n.1, p.164, 1992.