

DISSIPACÃO DO HERBICIDA SIRIUS, APLICADO EM BENZEDURA EM LÂMINA DE ÁGUA, NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, SISTEMA PRÉ-GERMINADO

José Alberto Noldin, Francisco C. Deschamps, Domingos S. Eberhardt. Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC. C.P. 277, 88301-970, Itajaí-SC. E-mail: noldin@epagri.rct-sc.br.

Palavras-chave: persistência de herbicidas, pirazosulfuron, manejo de água.

A cultura do arroz irrigado tem grande importância social e econômica para o estado de Santa Catarina, pois mais de 8 mil famílias de produtores estão envolvidas no cultivo de uma área superior a 134 mil hectares. Entre os principais problemas nas lavouras que têm limitado a produtividade da cultura, destaca-se, entre outros, a ocorrência de plantas daninhas, fazendo com que a quase totalidade dos produtores tenham que efetuar pelo menos uma aplicação de herbicida.

Pesquisas recentes desenvolvidas com o objetivo de monitorar a ocorrência de resíduos de agroquímicos nas águas dos rios e riachos das áreas de produção de arroz irrigado em Santa Catarina, relatam a presença de resíduos de vários produtos, entre os quais do herbicida Sirius (DESCHAMPS et al., 2003). Estima-se que o herbicida Sirius seja o mais comumente utilizado nas lavouras de arroz irrigado em Santa Catarina. Na totalidade da área tratada com este herbicida, as aplicações são efetuadas em pós-emergência, em benzedura na lâmina de água.

A ocorrência de resíduos de agroquímicos nas águas provenientes das lavouras de arroz irrigado é resultado, principalmente, da drenagem e/ou escoamento da água tratada com agroquímicos dos quadros para os canais de drenagem. O deslocamento dos produtos para fora das lavouras pode ser prevenido pela manutenção da lâmina de água estática na lavoura por um período mínimo que permita assim a degradação dos mesmos dentro das quadras.

Apesar da extensa área ocupada e da importância da cultura do arroz irrigado no sul do Brasil, existe carência de informações sobre o comportamento e destino da maioria dos agroquímicos utilizados na lavoura, visando a manutenção da eficácia com menor risco de dano ambiental. Trabalhos desenvolvidos em Itajaí, SC, em dois anos, para avaliar a persistência no solo e na água do herbicida Gamit (clomazone), permitiram determinar que o mesmo pode permanecer na água até 32 dias após a aplicação (NOLDIN et al., 2001). MACHADO et al. (2001), avaliaram a persistência no ambiente dos herbicidas Basagran, Gamit, Ally, propanil, Facet e 2,4-D. Os herbicidas Ally e propanil foram detectados na água da lavoura até os 7 dias, enquanto o Gamit foi o mais persistente, tendo sido detectado até 28 dias após a aplicação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o tempo de permanência na água do herbicida Sirius, aplicado em lâmina de água na cultura do arroz irrigado em sistema pré-germinado.

O herbicida Sirius, formulação em suspensão concentrada com 250 g/L do ingrediente ativo pirazosulfuron-etil [etil-5-(4,6-dimetoxipirimidin-2-il-carbomoil sulfamoil)-metil pirazole-4-carboxilato], é um herbicida pertencente ao grupo químico das sulfoniluréias, com solubilidade em água de 1494 ppm a pH 7, densidade de 1,40 g/cm³ e pressão de vapor de $1,10 \times 10^{-7}$ mm de Hg a 20 °C. No Brasil, este herbicida é registrado para uso na cultura do arroz irrigado, na dose de 15-20 g i.a./ha. É considerado um agroquímico com persistência curta no ambiente (meia-vida de 7-15 dias), sendo facilmente adsorvido aos colóides do solo com lixiviação reduzida e cujo principal processo de degradação é o microbiano (RODRIGUES e ALMEIDA, 1998).

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Itajaí, nas safras 1999/00 e 2000/01. Foram instaladas 3 parcelas 280 m², preparadas conforme os procedimentos normais para cultivo do arroz pelo sistema pré-germinado. As parcelas foram semeadas com a cv. Epagri 109, e não foram utilizados outros insumos como fertilizantes, inseticidas ou herbicidas, exceto Sirius. O solo no local do experimento apresentava as seguintes características: pH_(água) = 4,7; pH_(SMP) = 5,4; P = 19,6 mg/L; K = 64,1 mg/L; Al = 1,1 cmol_c/L; Ca+Mg = 2,0 cmol_c/L; MO = 2,7%; argila = 42%. A aplicação do herbicida foi efetuada no dia 18/10/99 e 27/11/00, respectivamente nas safras 1999/00 e 2000/01. O herbicida Sirius, na

dose de 60 mL/ha, foi diluído num volume de água equivalente a 40 L/ha e aplicado em pós-emergência, diretamente na lâmina de água que tinha aproximadamente 10 cm de altura. O equipamento de aplicação utilizado foi uma garrafa plástica com tampa perfurada.

As amostras de água foram coletadas antes da aplicação (dia zero) e nos intervalos de 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 e 128 dias após aplicação do herbicida. As amostras foram compostas de seis sub-amostras de 500 mL coletadas na parcela, misturadas e retirada uma amostra analítica de um litro para cada parcela. Todas as amostras foram congeladas e posteriormente analisadas no laboratório de análise de resíduos da Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC.

A metodologia de análise envolveu a extração em fase sólida (C_{18}) e determinação por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) (DESCHAMPS e NOLDIN, 2001). Foi utilizado um equipamento da marca Shimadzu, modelo LC10-VP, dotado de bomba para gradiente quaternário, injetor automático com suporte de amostras termostaticado (10 °C), forno de coluna (40 °C) e detector de absorção no Ultra Violeta (ajustado para 225 nm). O sistema era gerenciado por uma estação de trabalho dotada de software específico. A coluna utilizada foi a Phenomenex (P/N 00F-4251-E0), com 15 cm de comprimento, 4,6 mm de diâmetro, preenchida com octadecil - C_{18} como fase estacionária (3 µm de diâmetro da partícula). Para maior proteção, o sistema conta com uma pré-coluna. A fase móvel otimizada para o presente trabalho foi Acetonitrila: água pH 3,0 – com ácido acético (70:30 – isocrático), fluxo 1,0 mL/min. O volume de injeção foi de 10 µL. As amostras consistiram de 300 mL, acidificada com 0,3 mL de solução ácido clorídrico (1:1) e destinada a extração em cartuchos de 3 mL com 0,5 g de C_{18} , previamente condicionados com 6 mL de metanol e na sequência mais 6 mL de água acidificada. Foi utilizado um fluxo de 5 mL por minuto para a passagem das amostras pelo C_{18} . Em seguida os cartuchos foram congelados em freezer por 4 horas e deixados 12 horas para secagem por liofilização. A eluição das moléculas foi realizada com 5 mL de metanol e 5 de acetonitrila. O volume foi reduzido para menos de 0,5 mL em banho 35 °C e corrente de nitrogênio sobre as amostras. O volume foi ajustado para 1 mL com a adição de acetonitrila até 0,5 mL, adicionados mais 0,5 mL de água acidificada. As amostras foram então filtradas em filtro de 0,45 µm antes de serem injetadas no sistema.

Observa-se que as maiores concentrações do ingrediente ativo pirazosulfuron foram detectadas na amostragem realizada dois dias após a aplicação, em ambos os anos de condução do experimento (Tabela 1). A partir desta época, ocorreu um decréscimo contínuo nas concentrações de pirazosulfuron na água. Considerando que a dose de produto aplicada (15 g i.a./ha) foi diluída numa lâmina de água 10 cm, estima-se uma concentração na água na aplicação de 15 µg/L. Portanto, a quantidade máxima detectada na água aos dois dias, em ambos os anos, foi equivalente a 61,9 e 57,9%, respectivamente nas safras 1999/00 e 2000/01. Parte da quantidade aplicada poderia estar associada ao solo, absorvido pelas plantas ou degradado, não sendo objeto de estudo do presente trabalho. Na safra 1999/00, foi detectado resíduo de pirazosulfuron até 32 dias após a aplicação, sendo que a quantidade detectada (0,4 µg/L) equivale a apenas 2,7% da quantidade inicialmente aplicada. Na safra 2000/01, o herbicida foi detectado até 16 dias (0,907 µg/L), equivalente a 6,05% da quantidade aplicada. As diferenças entre safras podem ser atribuídas a cobertura vegetal a fatores climáticos.

Ressalta-se que apesar do herbicida pirazosulfuron ser considerado como pouco persistente no ambiente, meia-vida igual a 7-15 dias (RODRIGUES e ALMEIDA, 1998), neste experimento foi constatado que o ingrediente ativo pode permanecer na água mais de 32 dias, mostrando comportamento similar ao observado como o herbicida Gamit nos trabalhos desenvolvidos em Santa Catarina (NOLDIN et al., 2001) e no Rio Grande do Sul (MACHADO et al., 2001).

Os dados aqui observados reforçam a idéia de que o manejo da água nas lavouras no período pós aplicação dos agroquímicos é extremamente crítico no sentido de evitar o carreamento dos produtos para fora da lavoura. Neste sentido, recomenda-se que após a aplicação do herbicida Sirius, a água seja mantida na lavoura por um período mínimo de 30 dias, durante o qual o agricultor deve apenas fazer reposição da lâmina.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundagro e a Embrapa, conv. Fundagro/Prodetab n.080-01/01, pelo apoio administrativo e financeiro, respectivamente, para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DESCHAMPS, F.C. e NOLDIN, J.A. Método multiresíduo para a determinação de pesticidas em água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2, /REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24, 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p.786-788.

DESCHAMPS, F.C.; NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; HERMES, L.C.; KNOBLAUCH, R. Herbicidas presentes na água em áreas de arroz irrigado em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3. e REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Bal. Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí: Epagri, 2003. p. (no prelo).

MACHADO, S.L. de O.; ZANELLA, R.; MARCHEZAN, E.; PRIMEL, E.G.; MARZARI, V.; VILLA, S.C.C.; ÁVILA, L.A. de. Persistência de alguns herbicidas em lâmina de água de lavoura de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2, /REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24, 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p.775-777.

NOLDIN, J.A.; HERMES, L.C.; FAY, E.; EBERHARDT, D.S.; ROSSI, M.A. Persistência do herbicida clomazone no solo e na água quando aplicado na cultura do arroz irrigado, sistema pré-germinado. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.19, n.3, p.401-408, 2001.

RODRÍGUEZ, B.N.; ALMEIDA, F.S. de. **Guia de Herbicidas**. 4.ed., Londrina, PR, 1998. 648p.

Tabela 1. Concentrações do ingrediente ativo pirazosulfuron-etil (Sirius) em amostras de água coletadas em diversas épocas após a aplicação do produto, na concentração de 15 µg/L, em área de arroz irrigado, Epagri/Fundagro/Prodetab, Itajaí, SC, 2003.

Épocas de coletas (dias após a aplicação)	Concentrações (µg/L) ^{1/}	
	Safr 1999/2000	Safr 2000/2001
0	0	0
1	7,129 (4,388) ^{2/}	5,824 (2,372)
2	9,290 (1,888)	8,685 (2,417)
4	6,790 (0,594)	6,630 (1,483)
8	3,400 (0,827)	2,210 (2,030)
16	1,470 (1,176)	0,907 (1,062)
32	0,400 (0,347)	0
64	0	0
128	0	0

^{1/} Média de três repetições; ^{2/} Desvio padrão da média.