

DISSIPAÇÃO DO INSETICIDA TIAMETOXAM EM ÁGUA, SEDIMENTO E SOLO DE LAVOURA DE ARROZ IRRIGADO

Maria Laura Turino Mattos¹; José Francisco da Silva Martins²; Ane Gerber Crochemore³, Liane Aldrichi Galarz⁴; Tauani Pegoraro Schultz⁵

Palavras-chave: meio ambiente, agrotóxico, dissipação, persistência

INTRODUÇÃO

Tiametoxam, nome químico (IUPAC) (EZ) 3-(2-cloro-tiazol-1,3-tiazol-5-ilmetil)-5-metil-1,3,5-oxadiazinan-4-ilideno(nitro)amina, é um inseticida sistêmico de contato e ingestão do grupo dos neonicotinóides (IUPAC, 2015), sendo usado em tratamento de sementes para o controle de *Oryzophagus oryzae* (Costa lima, 1993) (Coleoptera: Curculionidae) em lavoura de arroz irrigado por inundação no Rio Grande do Sul (RS). O inseticida apresenta classificação toxicológica III (medianamente tóxico) (REUNIÃO, 2015). Em relação aos efeitos ambientais, apresenta potencial de periculosidade I (altamente perigoso ao meio ambiente), sendo muito tóxico para peixes, outros organismos aquáticos e abelhas, e persistente em matrizes ambientais, com solubilidade elevada em água e baixa sorção ao solo (SYNGENTA, 2015). Em Latossolo Vermelho Distroférico típico de textura muito argilosa e em Latossolo Vermelho Distrófico típico de textura média, tiametoxam apresentou baixa sorção no perfil, meia vida entre 96 e 618 dias e pequena lixiviação (< 50 cm de profundidade) (SCORZA JÚNIOR, 2012). Resultados semelhantes foram obtidos em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico e Latossolo Vermelho distroférrico, revelando o inseticida com baixa sorção e parcialmente reversível (OLIVEIRA et al., 2009). Considerando as propriedades físico-químicas do tiametoxam, como alta solubilidade em água, bem como a baixa sorção nos colóides do solo, há possibilidade de presença de resíduos do inseticida e de metabólitos na água e sedimento de lavouras de arroz irrigado sob condições edafoclimáticas das terras baixas e, por consequência, em recursos hídricos no entorno dos arrozais. Em estudo de Teló et al. (2011), a concentração residual ($2,3 \mu\text{g L}^{-1}$) do tiametoxam detectada na água de irrigação de lavoura é atribuída à alta solubilidade desse inseticida que facilitou a solubilização em função do volume de água na parcela experimental. Apesar de relatos indicarem a persistência de tiametoxam em matrizes ambientais, esse inseticida vem sendo usado em larga escala em arrozais irrigados no RS. Neste contexto, esse trabalho objetivou determinar a dissipação do tiametoxam em água, sedimento e solo de lavoura de arroz irrigado em terras baixas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na safra 2014/15, na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS. O solo da área experimental, um Planossolo Háplico, apresenta as seguintes características: argila (20%), pH (5,3); matéria orgânica (1,6%); fósforo ($8,8 \text{ mg dm}^{-3}$); potássio (40 mg dm^{-3}). Os tratamentos compreenderam (T1) aplicação de $0,2 \text{ kg ha}^{-1}$ de uma formulação comercial suspensão concentrada (FS) contendo 350 g kg^{-1} do ingrediente ativo tiametoxam, e, (T2) testemunha (sementes sem tratamento com o inseticida). Cada parcela experimental, de 120 m^2 ,

¹ Eng. Agr., Doutora, Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Rod. BR 392, km 78, CEP 96001-970, Pelotas- RS. maria.laura@cpact.embrapa.br

² Eng. Agr., Doutor, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado

³ Química, Doutor, Bolsista da Embrapa Clima Temperado

⁴ Química, MSc., Assistente da Embrapa Clima Temperado

⁵ Graduanda em Engenharia Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense

conteve sistema independente de irrigação e drenagem, com uma entrada e uma saída da água de irrigação. A semeadura (cultivar PUITÁ INTA-CL) (densidade de semeadura, 100 kg ha⁻¹) foi realizada em 06/12/14 no sistema de cultivo convencional. O inseticida foi aplicado às sementes cinco horas antes da semeadura. A irrigação das parcelas ocorreu 30 dias após a semeadura do arroz, estabelecendo-se uma lâmina de água de 0,1 m de espessura. O solo foi adubado conforme recomendação técnica para a faixa de produtividade > 9 t ha⁻¹ (COMISSÃO, 2004). Realizaram-se as análises qualitativas e quantitativas do tiامتoxam em amostras de água, sedimento e solo. Coletaram-se cinco amostras compostas de solo nas parcelas, num volume de 500 g cada, antes (ponto=0) (profundidade de 0-10 cm) da semeadura. Após a inundação, foram coletadas as amostras de sedimento, na profundidade de 0-10 cm, num mesmo volume das amostras de solo, no dia da irrigação (ponto=0), 1 dia pós-irrigação (1 DPI), 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 77 DPI. Na lâmina d'água das parcelas foram coletadas cinco amostras compostas d'água simultaneamente às coletas do sedimento. As parcelas foram drenadas aos 128 DPI, quando coletaram-se três amostras compostas d'água aos 30, 60 e 90 minutos após o início do escoamento. Armazenaram-se as amostras em *freezer* até a realização da análise. Efetuaram-se as análises cromatográficas no laboratório Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental Ltda., Porto Alegre, RS, em um cromatógrafo líquido de alta eficiência acoplado a um espectrômetro massa/massa (LC/MS/MS), modelo *Applied Biosystems* 3200 Qtrap. O limite de quantificação (LQ) para tiامتoxam em água foi de 5 µg L⁻¹, em sedimento de 0,2 µg kg⁻¹ e em solo de 8 µg kg⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Concentrações residuais elevadas de tiامتoxam foram detectadas no solo, na profundidade de 0-10 cm, aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias pós-semeadura (DPS) (Tabela 1) e antes da irrigação das parcelas. Atribui-se esses resultados às condições climáticas atípicas verificadas (precipitação pluviométrica, durante o mês de dezembro, mais elevada do que as normais) (Figura 1), bem como às suas características físico-químicas (baixa sorção ao solo e elevada solubilidade em água), que contribuíram para a elevada disponibilidade do inseticida na solução do solo. Isso sugere grande potencial para lixiviação e/ou biodegradação (SCORZA JUNIOR, 2012) do tiامتoxam nas condições edafoclimáticas do RS. Carvalho et al. (2013) destaca que considerável fração de produto aplicado ao solo permanece em solução, podendo ser lixiviada para camadas mais profundas do solo. As concentrações residuais do inseticida na água de irrigação da lavoura de arroz evidenciaram uma tendência linear ao longo do período da curva de dissipação (Figura 2). Porém, valores ≤ 5 µg L⁻¹ correspondem a traços, indicando maior solubilização do inseticida em função do volume de água da parcela (Teló et al., 2011) e, ao ficar mais disponível na solução do solo proporcionou a degradação microbiana e, conseqüentemente, a rápida dissipação em água. Além disso, baixas concentrações detectadas podem indicar a necessidade de investigação de metabólitos. Essas concentrações foram semelhantes àquelas determinadas por Teló et al. (2011) (média de 2,3 µg L⁻¹), para águas de lavoura de arroz irrigado que recebeu tiامتoxam aplicado via pulverização foliar. Resíduos de tiامتoxam declinaram consistentemente no sedimento pós-período de elevada precipitação pluviométrica (Figura 1), com concentrações ≤ 2 µg kg⁻¹ aos 21 e 28DPI e não detectadas aos 35 e 77DPI. Da mesma forma, concentrações mais altas detectadas aos 3DPI, 7DPI e 14DPI, possivelmente decorram dessa variável climática e da interação com as propriedades físico-químicas da molécula, bem como dos atributos do solo. Scorza Junior; Rigitano (2012) verificaram que respostas distintas de sorção e degradação de tiامتoxam em solos de textura argilosa e arenosa estão relacionadas à natureza da matéria orgânica e aos atributos químicos dos referidos solos. Infere-se também que concentrações elevadas do princípio ativo, aplicado em tratamento de sementes, são esperadas no período de pós-semeadura, como estratégia de eficiência de controle dos insetos-praga.

Tabela 1. Concentração de resíduos de tiametoxam no solo, na profundidade de 0-10 cm. Embrapa Clima Temperado. 2014/15.

Épocas de coleta ¹	Concentração de tiametoxam ($\mu\text{g kg}^{-1}$)
0*	ND
3	32,26
7	228,09
14	65,65
21	41,80
28	44,38

¹ Antes da semeadura (0) e 3, 7, 14, 21 e 28 dias pós-semeadura.

³ Não detectado

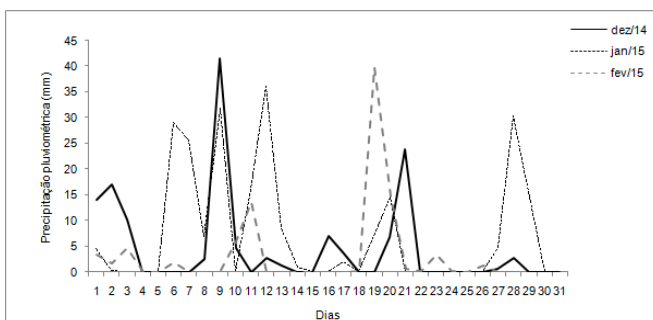


Figura 1. Médias diárias da precipitação pluviométrica, no período de amostragem de água, sedimento e solo. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2015.

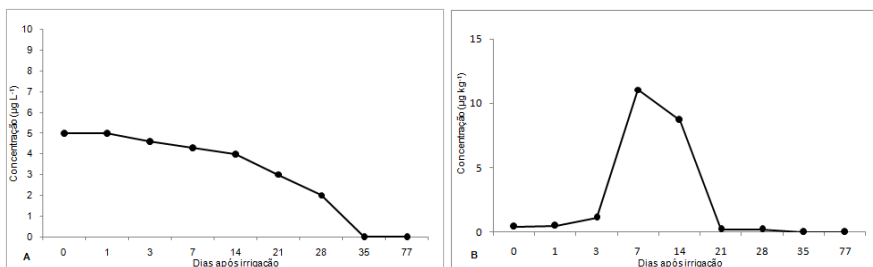


Figura 2. Concentração de resíduos de tiametoxam na água (A) e no sedimento (B), profundidade de 0-10 cm, de lavoura de arroz irrigado. Embrapa Clima Temperado. 2014/15.

CONCLUSÃO

Há evidências de rápida dissipação do tiametoxam na água e, no sedimento, aos 28 dias pós-irrigação da lavoura. Tiametoxam persiste por 28 dias pós-semeadura em elevadas concentrações no solo, que coincide com a época que deve estar ativo para controle das larvas de *Oryzophagus oryzae*.

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários do laboratório de Microbiologia Agrícola e Ambiental da Embrapa Clima Temperado, pelo auxílio na coleta, preparo e preservação das amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, S. A.; LIMA, J. M.; CURTI, N.; SILVA, C. A.; TOLEDO, J. P. V. F.; SOARES, F. V. Coeficiente de distribuição do inseticida tiametoxam na fração mineral de solos sob efeito de ácidos orgânicos mono, di e tricarbônicos. **Química Nova**, v. 36, n. 9, p. 1323-1331. 2013.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: SBCS-CQFS, 2004. 400 p.
- IUPAC. **Global availability of information on agrochemicals**. Thiamethoxam. Disponível em: <<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/Reports/631.htm>>. Acesso em: 06 jun. 2015.
- OLIVEIRA, V. DE S. DE; LIMA, J. M. DE; CARVALHO, R. F. DE; RIGITANO, R. L. O. Sorção do inseticida tiametoxam em latossolos sob efeito de fosfato e vinhaça. **Química Nova**, v. 32, n. 6, p. 1432-1435. 2009.
- SCORZA JUNIOR, R. P.; RIGITANO, R. L. O. Sorção, degradação e lixiviação do inseticida tiametoxam em dois solos de Mato Grosso do Sul. **Química Nova**, v. 36, n.9, p. 1323-1331. 2013.
- TELÓ, G. M.; MARCHESAN, E.; OLIVEIRA, M. L.; ZANELLA, R.; AVILA, L. A. de; PEREIRA, M. B. Resíduos de agrotóxicos em água de irrigação do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2011, Balneário Camboriú, SC. **Anais...Itajaí**: Epagri/Sosbai, 2011. v. 2, p. 163-166.
- SYNGENTA. **FISPQ**. Ficha de informação de segurança de produtos químicos em acordo com a NBR-14725. Disponível em: <<http://www.servicos.syngenta.com.br/website/FISPQ/Cruiser%20350%20FS.doc>>. Acesso em: 20 jun. 2015.