

TESTE DE TOXICIDADE AGUDA DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO SOBRE JUVENIS DE CARPA

Charrid Resgalla Jr.¹; José Alberto Noldin²; André Lima dos Santos¹; Gosuke Sato³; Domingos Sávio Eberhardt². ¹Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI/CTTmar, C.P. 360, CEP 88302-202 Itajaí, SC. resgalla@cttmar.univali.br; ²Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970, Itajaí, SC. noldin@epagri.rct-sc.br; ³Epagri/Campo Experimental de Piscicultura, C.P. 20, CEP 83340-000, Camboriú, SC.

Os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina são os maiores produtores de arroz irrigado no Brasil, com aproximadamente 1,08 milhões de hectares na safra 2000/01. Os sistemas de cultivo predominantes são a semeadura em solo drenado, seguido da inundação 20-30 dias após, e o sistema pré-germinado, no qual a inundação da área inicia-se já na fase de preparo do solo. O arroz irrigado caracteriza-se também pelo uso intenso de diversos agroquímicos, incluindo principalmente, herbicidas, inseticidas e adubos químicos, além do uso esporádico de fungicidas. Na maioria das lavouras, as aplicações dos agroquímicos são seguidas pela inundação ou em muitos casos, os produtos, especialmente alguns herbicidas e inseticidas, são aplicados diretamente na lâmina de água. Dependendo do tipo de manejo de água adotado pelos produtores e das condições de precipitação pluviométrica após as aplicações, existe o risco de resíduos destes produtos serem carregados para fora da lavoura afetando os organismos aquáticos a jusante na bacia. Existem ainda, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, produtores que adotam a prática da rizipiscicultura. Durante as etapas iniciais de desenvolvimento do arroz neste sistema, pode haver necessidade do uso de herbicidas para o controle de algumas espécies de plantas daninhas, especialmente aquáticas, ou até mesmo de inseticidas. Por outro lado, existe um grande número de agrotóxicos registrados e indicados para uso na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil (Epagri, 1998; Embrapa Clima Temperado, 1999), mas existe carência de informações sobre a toxicidade destes produtos para os organismos não alvo. Nos casos em que algumas informações estão disponíveis, os testes foram realizados com organismos protocolados, comumente não encontrados no ambiente de cultivo do arroz irrigado (Fleck, 2000).

O uso dos testes de toxicidade permite avaliar o potencial deletério que alguns químicos podem exercer sobre a biota aquática, sob condições controladas de laboratório (Rand e Petrocelli, 1985).

Assim, é de fundamental importância a avaliação da toxicidade dos agrotóxicos sobre organismos não alvo, utilizando para tanto espécies bioindicadoras como peixes que ocupam o topo da cadeia alimentar. Estes testes permitem a identificação daqueles produtos químicos com menor toxicidade e riscos de impacto ambiental, além de identificar aqueles que poderiam ser utilizados nas lavouras de arroz consorciado com peixes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade aguda de alguns agrotóxicos utilizados na cultura de arroz irrigado sobre juvenis de carpa (*Cyprinus carpio*), buscando com isso, estabelecer limites de concentrações de risco dos produtos avaliados. Este trabalho é parte de um projeto desenvolvido em parceria entre a Epagri/Embrapa/Fundagro/Univali para avaliação do impacto ambiental da cultura do arroz irrigado.

A metodologia dos testes de toxicidade aguda seguiu as normas estabelecidas pela Cetesb (1987), tendo sido utilizados juvenis de carpa com comprimento variando entre 2 e 8 cm, provenientes da Estação de Piscicultura da Epagri, Camboriú, SC. A escolha da carpa para a realização deste estudo fundamentou-se na fácil disponibilidade, boa adaptação às condições laboratoriais e o baixo custo deste organismo e por ser uma espécie normalmente utilizada nos consórcios com a rizicultura.

Os produtos utilizados nos testes foram os herbicidas Ally 600 GD (metsulfuron), Facet 500 PM (quinclorac), Gamit 500 CE (clomazone), Goal BR (oxyfluorfen), Ronstar 250 BR (oxadiazon) e Sirius 250 SC (pyrazosulfuron) e o inseticida Furadan 50 G (carbofuran). Cada produto foi testado em seis concentrações, estabelecidas em testes preliminares para cada produto. Os frascos testes com capacidade

de 3 litros continham 10 juvenis de carpa, mantidos em incubadoras com iluminação artificial e fotoperíodo de 12 horas, à $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$. A duração do teste foi de 96 horas. Diariamente, a água era renovada para manter constante as concentrações de oxigênio dos produtos em teste. O sistema de teste foi do tipo semi-estático em inanição. A água utilizada foi obtida em fonte natural de uma nascente do bairro de Cabeçadas, município de Itajaí, SC ou da própria Estação de piscicultura.

Os dados foram analisados segundo as recomendações do EPA (1991) e os valores de CL_{50} , concentração capaz de matar 50% dos indivíduos até 96 horas após o início do teste, foram comparados com as concentrações prováveis observadas no ambiente, calculado pela dose recomendada pelo fabricante (Epagri, 1998; Rodrigues e Almeida, 1998; Embrapa Clima Temperado, 1999) e considerando uma lâmina de água na lavoura de 10 cm.

Os resultados observados nos testes indicam grande variação entre os agrotóxicos testados quanto a sua toxicidade, expressa pelos valores de CL_{50} , bem como pelo índice de segurança, estimado pela divisão da CL_{50} pela concentração provável utilizada na lavoura. Assim quanto maior o valor deste índice, menor seria o risco destes produtos causarem efeito letal sobre os organismos. O índice de risco estimado para carpa foi 0,82; 2,76; 5,93; 8,87; 13,94; 4000 e 7878, respectivamente para os produtos Furadan, Ronstar, Goal, Facet, Gamit, Sirius e Ally (Tabela 1).

As concentrações dos agentes químicos que causam efeito de mortalidade ou letalidade (CL_{50}) são muito superiores as concentrações estabelecidas para efeitos metabólicos ou sub-letais, mostrando, com isto, resultados superiores aos encontrados no ambiente. Este fato limita a utilização dos valores de CL_{50} , tornando-os práticos somente para situações críticas. De qualquer forma, pode-se dizer que os produtos Ally e Sirius apresentam índices de segurança altos, muito acima das concentrações recomendadas para o seu uso na lavoura. Entretanto, para os produtos Ronstar, Furadan e Goal a diferença entre o CL_{50} e a concentração recomendada pelo fabricante estão bastante próximas, indicando, para estes produtos, um maior potencial de risco de seu uso. Estes resultados alertam para os cuidados que deve envolver a utilização dos mesmos na lavoura de arroz.

A ação toxicológica de compostos orgânicos como os agrotóxicos, apresentam efeitos mais ou menos específicos nos distúrbios neurológicos e inibição enzimáticas (Hoffman et al., 1995), sendo, entretanto, diferenciada para o homem, animais, plantas e insetos. O critério de periculosidade (classes toxicológica) de um agroquímico integra os seus efeitos tóxicos bem como características de persistência ou degradação. Os resultados sugerem que os herbicidas Sirius e Ally oferecem pouco risco de contaminação por apresentarem baixa toxicidade para juvenis de carpa (Tabela 1). Por outro lado, Ronstar, Furadan e Goal apresentam riscos em seu uso devido a alta toxicidade.

Existe, entretanto, ainda a necessidade de se avaliar o grau de toxicidade aguda destes e de outros compostos para outros organismos aquáticos, além da carpa, para um diagnóstico mais realístico dos riscos do impacto ambiental causado pelos agroquímicos na cultura do arroz irrigado.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- CETESB. **Água. teste de toxicidade aguda com peixes** (Parte II - sistema semi-estático). São Paulo: Cetesb, 1987. 13p.
- EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado/IRGA/EPAGRI, 1999. 124p
- EPA. **Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms**. 4. ed. Washington: EPA, 1991. 293p.
- EPAGRI. **Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina: (Pré-Germinado)**. Florianópolis, 1998. 79p. (EPAGRI. Sistemas de Produção, 32).
- FLECK, N.G. **Controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado através da aplicação de herbicidas com ação seletiva**. Porto Alegre: ed. do autor, 2000. 32p.
- FRELLO, C.P. **Avaliação da toxicidade aguda do agrotóxico carbuforan utilizando reativos biológicos: *Poecila reticulata* e *Daphnia magna***. 1998. 96f. Tese (Mestrado)-UFSC, Florianópolis.
- HOFFMAN, D.J.; RATTNER, B.A.; BURTON JR., G.A.; CAIRNS JR., J. **Handbook of ecotoxicology**. Boca Raton: Lewis Publ., 1995. 755p.
- RAND, G.M.; PETROCELLI, S.R. **Fundamentals of Aquatic Toxicology**. New York: Taylor & Francis Publ., 1985. 666p.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 4. ed., Londrina: ed. dos Autores, 1998, 648p.

Os autores agradecem a Embrapa/Prodetab e a Fundagro (Conv. Fundagro/Prodetab 77-1/98) pelo apoio financeiro e administrativo, respectivamente, para a execução deste trabalho.

Tabela 1 - Valores de CL₅₀, 96 horas, concentrações testadas e recomendadas pelo fabricante, índice de segurança, meia vida no solo e classes toxicológicas de agroquímicos utilizados em arroz irrigado. Univali/Epagri/Fundagro/Prodetab, Itajaí, 2001.

Parâmetros	Sirius	Ronstar	Furadan	Goal	Facet PM	Gamit CE	Ally
Concentrações testadas	0 a 0,48 (mL/L)	1,25 a 40 (mL/L)	0,75 a 30 (mg/L)	0,5 a 16 (mL/L)	1 a 32 (mg/L)	1,4 a 44,5 (mL/L)	1 a 64 (mL/L)
CL ₅₀ , 96 horas	0,32 mL/L	6,91 µL/L	12,25 mg/L	5,93 µL/L	6,65 mg/L	19,52 µL/L	26 mg/L
Concentração recomendada ¹	0,08 µL/L	2,5 µL/L	15 mg/L	1,0 µL/L	0,75 mg/L	1,4 µL/L	3,3 µg/L
Índice de segurança ²	4000	2,76	0,82	5,93	8,87	13,94	7878
Meia vida no solo ^{3,4}	7 a 15 dias	14 a 42 dias	2 a 110 dias ⁴	30 a 40 dias	?	15 a 40 dias	30 a 120 dias
Classe toxicológica ¹	IV	II	I	II	III	II	III

¹Embrapa, 1999; Epagri, 1998; ²Índice de segurança = CL₅₀ /concentração recomendada; ³Rodrigues e Almeida (1998); ⁴Frello (1998).