

GIDDINGS, J.; HENDLEY, P. **ECOFRAM Aquatic Report**. 1999

PINGALI, P.L.; ROGER, P.A. **Impact of pesticides on farmer health and rice environmental**. Philippines, Kluwer Academic Publishers, 1995. p.664.

Agradecimentos: A Fundagro pelo apoio administrativo e a Embrapa, conv. Fundagro/Prodetab n. 0800-01/01, pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste trabalho.

PLANTAS INDICADORAS DE RESÍDUO DO HERBICIDA FACET EM ÁGUA

José Alberto Noldin⁽¹⁾, Fátima T. Rampelotti⁽²⁾, Domingos S. Eberhardt⁽¹⁾, Henri Stuker⁽¹⁾, Francisco C. Deschamps⁽¹⁾. ⁽¹⁾Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC. C.P. 277, 88301-970, Itajaí-SC. E-mail: noldin@epagri.rct-sc.br.; ⁽²⁾CTTMar/Univali, Itajaí-SC.

Palavras-chave: Bioensaio, quinclorac, arroz, angiquinho, feijão, milho, pepino, tomate, soja

Trabalhos de monitoramento de qualidade de águas desenvolvidos em Santa Catarina (NOLDIN et al., 2001) tem determinado a presença de resíduos de herbicidas nas áreas de arroz irrigado (DESCHAMPS et al., 2003). Os níveis de resíduos detectados, na maioria dos casos, podem ser considerados baixos. No entanto, para alguns produtos como o herbicida Facet (quinclorac), o qual foi o mais frequentemente detectado, existe carência de informações para estabelecer os possíveis riscos que os mesmos possam exercer no ambiente. RESGALLA JR. et al. (2002) relataram que a CL₅₀, 96 horas, para juvenis de carpa-comum (*Cyprinus carpio*), para o herbicida Facet, foi de 3325 µg/L. Considerando o valor da CL₅₀ e a dose comercial recomendada para uso na lavoura (0,75 kg pc/ha), os referidos autores determinaram um índice de segurança igual a 8,87. SALOMON (1997) relata que índice de segurança inferior a 20, deve ser motivo de preocupação do ponto de vista de possíveis impactos ambientais. Além disto, trabalhos mais recentes relatados por RESGALLA et al. (2003) evidenciaram que herbicida Facet pode representar maiores risco s para o fitoplâncton, interferindo assim na cadeia trófica. Nestes estudos, a CL₅₀ para a alga *Selenastrum capricornutum* foi igual a 216 µg/L, indicando que em se tratando de herbicidas, plantas e algas podem ser mais indicadas para estudos de impactos ambientais. LAVY e SANTELMANN (1986) sugerem o uso de bioensaios com plantas em substrato líquido como indicadores da presença de herbicidas em água. Similarmente, GOMEZ DE BARREDA et al. (1993) utilizaram tomate como bioindicador da presença de resíduo de Facet em água.

O objetivo deste trabalho foi (a) avaliar diferentes espécies de plantas que poderiam ser utilizadas como indicadoras da presença do herbicida Facet em água e (b) estimar possíveis níveis de concentração do herbicida em água que afetariam o desenvolvimento de espécies sensíveis ao herbicida.

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, repetido duas vezes (experimento 1=E1 e experimento 2=E2), em outubro e novembro de 2002, respectivamente. Foi utilizado um sistema *floating*, tendo como unidade experimental, uma bandeja (26 x 42 x 9 cm), na qual foi adicionado um volume de 6 L de água. Em cada caixa foram colocadas bandejas de isopor do tipo “canteiros móveis”, utilizadas na produção de mudas de hortaliças, as quais foram recortadas para ajuste ao tamanho das caixas. Assim, cada bandeja era composta por 8 linhas com seis células. O substrato utilizado foi o da classe HT, fabricado pela Eucatex. Cada linha (seis células) foi semeada com 2-5 sementes por célula, de arroz, angiquinho, tomate e pepino (E1), arroz, angiquinho, tomate, pepino, milho, feijão e soja (E2). Foram avaliadas as concentrações de Facet: de 0, 1, 10, 100, 375

e 1000 µg/L. A concentração de 375 µg/L, correspondente a dose comercial recomendada aplicada numa lâmina de água de 10 cm, foi avaliada apenas no experimento 2. A duração dos experimentos foi de 12-15 dias. As avaliações realizadas em cinco plantas por espécie e por repetição, foram: altura da parte aérea, maior comprimento de raiz, fitomassa seca da parte aérea e das raízes.

O arroz, apesar de sua seletividade para o herbicida Facet, teve seu crescimento afetado, especialmente a altura das plantas, a partir da concentração de 100 µg/L (Tabela 1). Para a fitomassa seca (parte aérea e raiz) e comprimento de raiz, os efeitos foram mais pronunciados a partir da concentração de 375 µg/L. Similarmente ao arroz, o angiquinho, planta para a qual o Facet é recomendado para controle, também teve redução na altura das plantas, a partir da concentração de 10 µg/L. O tomate mostrou-se como uma planta boa indicadora da presença do Facet na água. A altura das plantas e o comprimento da raiz principal foram reduzidos a partir da concentração mínima testada (1 µg/L). GOMEZ DE BARREDA et al. (1993) sugeriram o tomate como um bom indicador da presença de resíduo de Facet em água, apenas para concentrações na água superiores a 50 µg/L. Plântulas de pepino foram afetadas na altura, fitomassa seca da parte aérea e comprimento da raiz, a partir das concentrações de 10 µg/L, nos dois experimentos. Das espécies avaliadas unicamente em um experimento (feijão, milho e soja), o feijão foi o mais sensível, pois todos os parâmetros avaliados foram afetados na concentração mínima do produto (1 µg/L). O milho e a soja mostraram-se mais sensíveis a partir da concentração de 10 µg/L. A fitomassa seca de raízes não mostrou ser um bom parâmetro indicador do efeito do Facet em nenhuma das espécies avaliadas. Observou-se que para algumas espécies, apesar de ocorrer redução no comprimento da raiz, visualmente era observado aumento no diâmetro das raízes. Possivelmente, a estimativa do comprimento total de raízes ou a superfície de raízes sejam parâmetros a seres considerados em estudos futuros. É importante ressaltar que a sobrevivência das plantas de espécies suscetíveis nas concentrações máximas testadas (1000 µg/L), equivalente a três vezes a dose comercial, pode ser resultado da limitada absorção do produto na fase inicial de desenvolvimento, período este cujo desenvolvimento é mais dependente das reservas da semente. Possivelmente, caso o experimento prosseguisse por períodos mais longos, as mesmas viriam a senescer. Os resultados deste trabalho evidenciam que concentração de 1 µg/L de Facet na água, pode afetar o crescimento inicial de plântulas de tomate, feijão, pepino, milho e soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. (prelo).

GOMEZ DE BARREDA, D.; LORENZO, E.; CARBONELL, E.A.; CASES, B.; MUÑOZ, N. Use of tomato (*Lycopersicon esculentum*) seedlings to detect bensulfuron and quinclorac residues in water. **Weed Technology**, v.7, p.376-381, 1993.

LAVY, T.L.; SANTELMANN, P.W. Herbicide bioassay as a research tool. In: CAMPER, N.D. **Research Methods in Weed Science**, Southern Weed Science Society, 3rd edition, Champaign, IL, USA. 1986. p.201-17.

NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; DESCHAMPS, F.C.; HERMES, L.C. Estratégia de coleta de amostras de água para monitoramento de impacto ambiental da cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2. e REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Rio Grandense do Arroz, 2001, p.760-762.

RESGALLA JR., C.; NOLDIN, J.A.; SANTOS, A.L.; SATO, G.; EBERHARDT, D.S. Toxicidade aguda de herbicidas e inseticidas utilizados na cultura de arroz irrigado sobre juvenis de carpa (*Cyprinus carpio*). **Pesticidas: R. Ecotoxicol. Meio Ambiente**, Curitiba. v.12, 2002, p.59-68.

RESGALLA JR., C.; NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S. Testes de toxicidade e análise de riscos de agroquímicos. 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).

SALOMON, K.R. Advances in the evaluation of the toxicological risks of herbicides to the environment. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., Caxambu, MG. **Anais...** Londrina:SBCPD, 1997, p.163-172.

Tabela 1. Parâmetros de desenvolvimento da parte aérea e sistema radicular de arroz, angiquinho, tomate, feijão, pepino, milho e soja, cultivados em sistema *floating* com diferentes concentrações do herbicida Facet. Epagri, Itajaí, 2003.

Concentração (µg/L)	Parte aérea				Raiz			
	Altura (mm)		Fitomassa (g)		Comprimento (mm)		Fitomassa (g)	
	E1 ^{1/}	E2 ^{1/}	E1	E2	E1	E2	E1	E2
Arroz								
0	187,13a ^{2/}	107,73b	0,04078a	0,06484 ^{ns}	311,17a	325,07a	0,03131 ^{ns}	0,01860ab
1	187,27a	125,86a	0,03570a	0,03590	281,40b	314,00a	0,01688	0,02130a
10	171,93a	99,20b	0,05028a	0,04073	308,00a	308,80a	0,01941	0,02232a
100	77,33b	45,00c	0,04722a	0,06472	222,13c	248,53b	0,01856	0,02362a
375	- ^{3/}	31,27cd	-	0,02132	-	189,33c	-	0,01493bc
1000	24,57c	23,35d	0,01055b	0,01131	93,21d	117,71d	0,01464	0,01185c
Angiquinho								
0	147,73a	90,60a	0,05003a	0,03731a	179,67a	173,00b	0,01134a	0,00606b
1	138,80a	87,86a	0,05644a	0,04531a	193,40a	203,53a	0,01300a	0,01175a
10	68,20b	41,00b	0,04640a	0,02698b	176,46a	135,33c	0,01292a	0,01122a
100	13,00c	25,50c	0,0077b	0,07150c	29,71b	58,50d	0,00407b	0,006416b
1000	6,00c	-	0,0053b	-	16,33b	-	0,00166b	-
Pepino								
0	264,33a	116,06a	0,4193a	0,0825a	310,53a	238,40a	0,0461ab	0,0060 ^{ns}
1	235,53a	104,80a	0,4689a	0,0862a	312,40a	232,33a	0,0562a	0,0171
10	58,87b	34,13b	0,1272b	0,0446b	202,46b	155,00b	0,0322bc	0,0128
100	22,67b	30,86b	0,0448b	0,0325b	53,60c	124,80c	0,0122cd	0,0138
375	-	22,00b	-	0,0107c	-	46,13d	-	0,0084
1000	15,92b	18,40b	0,0115b	0,0111c	34,00c	43,93d	0,0092d	0,0074
Tomate								
0	154,60a	54,87a	0,0625a	0,0177ab	204,07a	159,46a	0,0089a	0,0060abc
1	91,73b	36,33b	0,0282b	0,0202a	153,27b	139,60b	0,0051b	0,0069ab
10	38,80c	22,27c	0,0099c	0,0130b	100,67c	99,67c	0,0051b	0,0106a
100	19,73d	15,87cd	0,0026c	0,0032c	50,67d	54,13d	0,0028c	0,0023bc
375	-	14,27d	-	0,0018c	-	35,07e	-	0,0009c
1000	13,67d	10,40d	0,0014c	0,0015c	28,27e	26,60e	0,0011c	0,0011c
Feijão								
0	-	256,80a	-	0,2748a	-	291,20a	-	0,6032a
1	-	112,86b	-	0,1596b	-	227,67b	-	0,0904b
10	-	62,33c	-	0,0861c	-	191,67c	-	0,0719b
100	-	43,78d	-	0,0392d	-	112,50d	-	0,0305b
375	-	35,53d	-	0,0260d	-	70,80e	-	0,0203b
1000	-	38,28d	-	0,0434d	-	74,85e	-	0,0256b
Milho								
0	-	294,27b	-	0,2513b	-	515,33a	-	0,1147a
1	-	359,80a	-	0,3250a	-	525,93a	-	0,1227a
10	-	130,07c	-	0,1865c	-	408,73b	-	0,1108a
100	-	60,93d	-	0,1358d	-	245,43c	-	0,0971b
375	-	40,07d	-	0,0790e	-	130,13d	-	0,0912c
1000	-	33,07d	-	0,0577e	-	101,40d	-	0,1401c
Soja								
0	-	202,20a	-	0,1560a	-	282,93a	-	0,0368 ^{ns}
1	-	105,07b	-	0,1590a	-	277,47a	-	0,0349
10	-	63,87c	-	0,1027b	-	219,20b	-	0,0459
100	-	40,00d	-	0,0534bc	-	124,93c	-	0,0319
375	-	26,87d	-	0,0504c	-	61,20d	-	0,0343
1000	-	32,87d	-	0,0852c	-	53,33d	-	0,0265

^{1/}E1 e E2= experimentos 1 e 2.; ^{2/}Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, Duncan 5%; ^{3/}Não incluído no experimento.