Avaliação dos Fatores que Influenciam a Degradação do Paration Metílico em Ambientes Aquáticos Naturais

Thiago Moreira de R. Araújo (PG)^{1*}, Mariana Novo N. Campos (PG)² Maria Cristina Canela (PQ)¹
e-mail: araujo@uenf.br

¹Laboratório de Ciências Químicas, CCT, ²Laboratório de Biologia do Reconhecer, CBB, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Av. Alberto Lamego, 2000, 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ.

Palavras Chave: Paration Metílico, Águas Naturais, Radiação Solar

Introdução

Com o declínio no uso dos pesticidas organoclorados, os compostos organofosforados têm sido os mais utilizados na agricultura. Como resultado dessa utilização extensiva eles vem sendo detectados em ambientes aquáticos naturais¹ podendo se tornar um risco para esse ecossistema. Sua degradação pode ocorrer através de diversos processos, tais como: biodegradação, reações de hidrólise e redox (fotólise direta e indireta). A presença e a quantidade de matéria orgânica dissolvida (ácidos Húmicos-AH), oxidantes e metais, entre outros fatores, influenciam esses processos. Este trabalho estudou o processo de degradação do Paration Metílico (PM), em diversos meios, visando conhecer seu comportamento em ambientes aquáticos e evidenciar processos relevantes para a sua degradação.

Resultados e Discussão

Os testes de degradação foram divididos em três etapas (E1, E2 e E3). Todas as soluções de PM foram preparadas a partir de uma formulação comercial deste pesticida (Folisuper[®]). Após o preparo das soluções (tabela 1), as amostras foram acondicionadas em frascos de borosilicato (sem "headspace") e expostas à radiação solar, imersos em água para evitar elevação da temperatura no interior dos frascos. Apenas na E1, alguns frascos foram acondicionados no laboratório (escuro-ADL). A concentração de PM nas amostras foi verificada inicialmente e após intervalos de 1 a 2 dias na 1ª semana e de 2 a 4 dias na 2ª semana, dependendo da etapa e da variável, totalizando 13 dias.

Tabela 1. Preparo e acondicionamento das soluções

	Solução	Acondicionamento
E1	Aquosa de PM (91 mg.L ⁻¹)	(1)–ADL1
		(2)–ADC1
		(3)–ADE1
E2	PM (210 µg.L ⁻¹) Com AH	(2)–AHC2
		(3)–AHE2
	Aquosa de PM (230 µg.L ⁻¹)	(2)–ADC2
E3	PM (215 µg.L ⁻¹) em Água da Lagoa "In Natural"	(2)–ALC3
		(3)–ALE3
	PM (194 µg.L ⁻¹) em Água da Lagoa Autoclavada	(2)–AAC3
		(3)–AAE3

	PM (190 µg.L ⁻¹) Com AH	(2)–AHC3
--	-------------------------------------	----------

* (1)- Local escuro dentro do Laboratório, (2) – Exposição ao sol sem papel alumínio, (3) – Exposição ao sol com papel alumínio.

A concentração de PM nas amostras foi analisada através de CG-EM (método Scan – E1 e método SIM – E2 e E3), após extrações líquido-líquido.

Tabela 2. Resultados das Etapas 1, 2 e 3

	T _m do Ar	Média de Radiação (W.m ⁻³)	Variáveis	T _{1/2} (dias)
E1	25,58 °C	227,69 01 a 14/04/05	ADL1	32,30
			ADC1	11,89
			ADE1	32,01
E2	20,53 °C	154,93 16 a 29/06/05	AHC2	4,89
			AHE2	19,08
			ADC2	16,88
			ADE2	37,05
E3	23,56 °C	244,28 21/11 a 04/12/05	ALC3	3,81
			ALE3	6,18
			AAC2	5,40
			AAE2	25,36
			AHC2	3,01

Os resultados da tabela 2 mostram que as amostras expostas ao sol, com papel alumínio foram válidas para avaliar o processo de hidrólise. (E1-T_{1/2}ADL1 ≈ T_{1/2} ADE1). Verificamos ainda que a radiação solar tem papel fundamental na degradação desse pesticida, visto que o T_{1/2} das amostras expostas diretamente a radiação solar são sempre mais baixos que o T_{1/2} das amostras envolvidas com papel alumínio. O efeito da fotólise mostrou ser um parâmetro relevante na degradação nos resultados obtidos com os extratos da E1, onde pôde-se observar que o produto de degradação Paraoxon Metílico, o qual, é comprovadamente² mais tóxico que o PM, só é formado em quantidades detectáveis quando as amostras são expostas à radiação solar. Pode-se observar ainda que a presença de AH (T_{1/2} (AHE 2) = 19,08) e processos bióticos (T_{1/2} (ALE 3) = 6,18), mesmo que, de maneira menos eficaz que a luz solar, também contribuem para auxiliar a degradação do pesticida.

Conclusões

A radiação solar é o fator preponderante para a degradação do PM em águas naturais, porém a presença de AH e principalmente fatores bióticos também contribuem para a degradação desse composto. Os resultados mostraram que a

transformação do PM em Paraoxon Metílico é catalisada pela radiação solar.

¹Anderson, B.S., et al., *Environmental Pollution*, **2003**, 124, 523–532.

² Brasil, Memória de Reunião – Reavaliação toxicológica do ingrediente ativo Paration Metílico, ANVISA –18/04/2002