



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Meio Ambiente  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

# Degradação de Atrazina por Fungos Filamentosos

Itamar Soares de Melo, Célia Maria M. de Souza Silva,  
Elisabeth Francisconi Fay, Regina Rosim Monteiro.

Antonio César Rosamiglia

---

Jaguariúna, SP  
1999

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. Boletim de Pesquisa, 5

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

**Embrapa Meio Ambiente**

Rodovia SP-340 - km 127,5 - Bairro Tanquinho Velho

Caixa Postal 69 13820-000 - Jaguariúna, SP

Fone: (0\_\_19) 867-8700 Fax: (0\_\_19) 867-8740

e-mail:edis@cpnma.embrapa.br

**Comitê de Publicações:** Aldemir Chaim, Célia M. M. de S. Silva, Franco Lucchini, Julio F. de Queiroz, Magda A. de Lima e Maria Cristina Tordin

**Revisão:** Denise Moraes de Oliveira

**Produção Gráfica:** Regina L. Siewert Rodrigues, Franco Ferreira de Moraes e Denise Moraes de Oliveira

**Normatização:** Maria Amélia de Toledo Leme

**Tiragem:** 500 exemplares

MELO, I.S.; SILVA, C.M.M.S.; FAY, E.F.; MONTEIRO, R.R.

MELO, I.S.; SILVA, C.M.M.S.; FAY, E.F.; MONTEIRO,  
R.R.; ROSAMIGLIA, A. C. **Degradação de atrazina  
por fungos filamentosos.** Jaguariúna: Embrapa Meio  
Ambiente, 1999. 24p. (Embrapa Meio Ambiente.  
Boletim de Pesquisa, 5).

CDD 632.954

©EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 1999

## **SUMÁRIO**

---

---

Resumo.....	05
Abstract.....	07
Introdução.....	09
Materiais e métodos.....	11
Resultados e Discussão.....	15
Conclusões.....	21
Referências Bibliográficas.....	23

# Degradação de Atrazina por Fungos Filamentosos

Itamar Soares de Melo<sup>1</sup>  
Célia M. M. de Souza Silva<sup>2</sup>  
Elisabeth Francisconi Fay<sup>3</sup>  
Regina Rosim Monteiro<sup>4</sup>  
Antonio C. Rosamiglia<sup>5</sup>

## RESUMO

Atrazina é um dos herbicidas mais utilizados no mundo, apresentando relativa persistência em zonas saturadas e insaturadas. A principal via de dissipação de atrazina inclui a biodegradação. Solos coletados no município de Guaíra, SP, provenientes de áreas de mata, e solos sob cultivo intensivo, sob irrigação, com histórico de aplicação de atrazina, foram suplementados e incubados com o herbicida nas seguintes concentrações:  $70 \mu\text{g g}^{-1}$ ,  $350 \mu\text{g g}^{-1}$  e  $700 \mu\text{g g}^{-1}$ . Após diluição em série, procedeu-se ao plaqueamento em meio de cultura (meio de Martin), também suplementado com o herbicida ( $700 \mu\text{g g}^{-1}$ ). Os fungos selecionados nesta fase foram cultivados em meio líquido de batata-dextrose (50%) suplementado com  $700 \mu\text{g mL}^{-1}$  de atrazina. As culturas

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Embrapa Meio Ambiente, Caixa postal 69, CEP 13.820-000 Jaguariúna, SP.

<sup>2</sup> Bióloga, Ph.D., Embrapa Meio Ambiente.

<sup>3</sup> Farmacêutica Bioquímica, Embrapa Meio Ambiente.

<sup>4</sup> Bióloga, Ph.D, USP/CENA, Av. Centenário 303, CEP 13.416-000, Piracicaba, SP.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Bolsita CNPq., Embrapa Meio Ambiente.

foram incubadas a 28°C, sob agitação (150rpm), por um período de 21 dias. A determinação quantitativa dos resíduos de herbicida do meio de cultura foi feita por cromatografia gasosa após extração e purificação das amostras. Verificou-se que muito embora os fungos fossem capazes de crescer na presença do pesticida, somente algumas espécies foram capazes de degradar o composto. Os gêneros *Penicillium* sp., *Eupenicillium* sp. e *Dermatiacium* sp. foram identificados como responsáveis pela degradação de atrazina, com crescimento abundante de biomassa. *P. crustacium* degradou mais de 90% do produto, enquanto que *Penicillium* sp, linhagem FG-7, degradou apenas 27%.

**Termos de Indexação:** herbicida, atrazina, microrganismos, *Penicillium*.

## INTRODUÇÃO

Atrazina (6-cloro-N-etil-N<sup>1</sup>-(1-metiletil)-1,3,5-triazina-2,4-diamina) é um membro importante da família dos herbicidas s-triazinas, usado para controlar ervas daninhas de folhas largas. É considerada moderadamente persistente nos solos, e registros sobre sua meia-vida reportam que esta varia de 4 a 47 semanas (Mandelbaum et al., 1993b). Segundo Monteiro et al. (1995) a meia-vida da atrazina no horizonte A de um solo podzólico vermelho-amarelo foi de 13 a 26 semanas e nos horizontes AB e B, de 26 semanas (persistência alta), demonstrando uma baixa taxa de degradação.

O uso intensivo de atrazina e sua relativa persistência associada à sua mobilidade tornam-na um poluente potencial de águas subterrâneas e superficiais. Estudos realizados no Estados Unidos (1991) demonstraram que esse herbicida freqüentemente excede 3 partes por bilhão (ppb), limite permitido pela Agência de Proteção Ambiental-EPA daquele país. Segundo Nyer (1993), um único poço amostrado nos Estados Unidos apresentou 3000ppb de atrazina e também altíssimas concentrações de alachlor, butilato e metalachlor. Devido ao alto grau de contaminação em todo o mundo por herbicidas s-triazinas, alguns laboratórios têm dedicado-se a estudos sobre o seu destino e biodegradação. A quantificação da degradação desses compostos no ambiente é importante para melhor entender os processos envolvidos em seu destino e sua avaliação ecotoxicológica, no sentido de propor práticas de manejo que evitem seus efeitos indesejáveis.

O processo de mineralização de um pesticida significa sua completa degradação a moléculas inorgânicas como CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, Cl<sup>-</sup> e outras, sendo essa a única maneira de eliminar um composto xenobiótico do ambiente.

O metabolismo microbiano de pesticidas tem sido estudado intensivamente devido à sua influência na eficácia e no destino desses compostos no ambiente (Bollag & Liu, 1990). Os microrganismos utilizam, portanto, certos pesticidas como fonte de carbono e várias espécies de bactérias têm sido descritas como capazes de degradar parcialmente a atrazina, através da hidroxilação ou N-dealquilação. Muitas dessas espécies são capazes de mineralizar a atrazina através da clivagem do anel (Mandelbaum et al., 1993a; Mandelbaum et al., 1995; Rodosevich et al., 1995; Alvey & Crowley, 1996).

Todavia, há poucos relatos de estudos sobre culturas puras, capazes de metabolizar atrazina. Espécies de *Nocardia* e *Pseudomonas*, isoladas em solos contaminados com atrazina, utilizam a cadeia lateral da molécula como única fonte de carbono e energia. Mandelbaum et al. (1995) reportam bactérias do gênero *Pseudomonas*, capazes de mineralizar atrazina, utilizando-a como fonte de nitrogênio, tendo o citrato de sódio como fonte de carbono.

Vários são os mecanismos pelos quais a adaptação de comunidades microbianas do solo produzem populações que são capazes de acelerar a degradação de um pesticida (Alexander, 1994). A adaptação se refere à mudanças na comunidade microbiana que, por sua vez, incrementa a taxa de transformação de um dado composto como resultado de uma exposição prévia ao mesmo composto. Assim, áreas tratadas por dois ou mais anos consecutivos, com o mesmo pesticida ou substâncias análogas, podem apresentar uma biodegradação acelerada.

Este trabalho teve como objetivo verificar o potencial dos fungos filamentosos para degradar o herbicida atrazina.