

Inovação

## *Biotecnologia a favor do ambiente*



*A produtividade das culturas, como a do tomate, cai à medida que metais pesados se concentram no solo*

**Inovação  
Tecnológica:  
Pesquisas aplicando  
biorremediação e  
fitorremediação  
buscam eliminar  
componentes  
tóxicos de áreas  
agrícolas**

**A** contaminação do ambiente por elementos tóxicos torna-se uma ameaça tanto para o homem quanto para a biosfera, fator que impede o desenvolvimento da agricultura e prejudica a saúde de ecossistemas. Em nações desenvolvidas, este problema está sendo resolvido com biorremediação e fitorremediação, ou seja, o uso de microrganismos e de plantas tolerantes especializadas na limpeza de solos contaminados. “É essencial investigar e entender como esses indivíduos funcionam e quais caminhos metabólicos estão envolvidos no processo. Entretanto, estratégias para produzir plantas geneticamente alteradas para remoção, destruição ou sequestro de substâncias tóxicas do ambiente e suas implicações devem ser cuidadosamente investigadas”, afirma Ricardo Antunes de Azevedo, professor do departamento de Genética da ESALQ e coordenador do laboratório de Genética e Bioquímica de Plantas.

Estudos com microrganismos visando à biorremediação são direcionados em duas linhas dentro do laboratório, observando a ação de pesticidas e de metais pesados. “A poluição ambiental por esses contaminantes tem aumentado substancialmente durante as últimas décadas, acompanhando as mudanças ocorridas no cenário mundial, como intensificação nas práticas agrícolas e a revolução industrial”, conta a bióloga Paula Fabiane Martins. Inicialmente, estes microrganismos são submetidos à contaminação destes poluentes e toda parte bioquímica e fisiológica é avaliada, a fim de compreen-



CECÍLIA BARAN

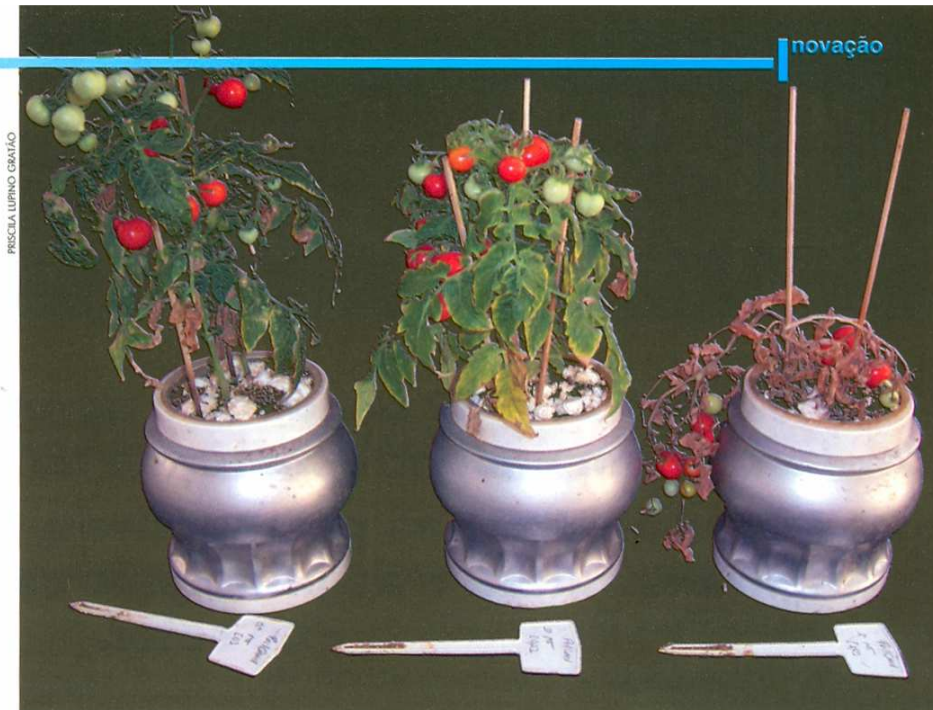


Metais em excesso também são tóxicos aos humanos

der de uma forma cada vez mais completa as vias de desintoxicação. “Os estudos mostram que existe uma resposta diferencial dos microrganismos na presença de herbicida, o que pode estar relacionada a uma possível adaptação ao contaminante”, explica a pesquisadora Paula, que atualmente desenvolve análise molecular de expressão gênica dos microrganismos expostos ao pesticida metolachlor, utilizado em culturas de soja, milho e cana.

### Metais pesados

De acordo com a *Agency for Toxic Substances and Disease Registry e Environmental Protection Agency*, dos EUA, das 20 substâncias tóxicas com maior risco aos seres humanos, cinco são metais, incluindo os três primeiros da lista. A importância de se estudar os metais pesados deve-se aos seus intensos efeitos tóxicos ao homem e outros seres vivos, associados à ampla liberação no ambiente de alguns deles. Nessa vertente de pesquisa, Priscila Lupino Gratão, também bióloga, trabalha com tomates, analisando todo o sistema antioxidante da planta mediante a ação de componentes tóxicos, no caso o cádmio (Cd). Observando a resposta da planta e os pontos de acúmulo do metal, a pesquisadora destaca que o uso de plantas que naturalmente acumulam estes elementos tóxicos e a aplicação da engenharia genética aceleraria o processo de transferência de toda esta tecnologia do laboratório para programas de fitorremediação. “Identificadas essas vias, torna-se possível o delineamento de novas estratégias em programas de melhoria e no uso da técnica”, explica



Microtomateiro (Micro-Tom) submetido a duas concentrações de metal por 40 dias. A imagem da esquerda representa uma planta que não recebeu o metal (controle) e as demais, doses de: 0,2 mM de cádmio e 1,0 mM de cádmio



Produtividade (frutos) de Microtomateiro (Micro-Tom) submetido a duas concentrações de metal por 40 dias. A imagem da esquerda representa uma planta que não recebeu o metal (controle) e as demais, doses de: 0,2 mM de cádmio e 1,0 mM de cádmio

Priscila. Na prática, a pesquisadora submete os tomates a doses gradativas do metal na solução nutritiva a ser absorvida pela planta. O estudo simula como se o tomate estivesse recebendo constantemente o Cd. “Pense em uma plantação próxima a uma indústria que despeja esse poluente de forma contínua no solo. Dessa forma, toda semana são aplicadas quantidades significativas do elemento químico e, a partir de cada coleta, o material é analisado”, relata Priscila.

Como resultado principal, constatou-se que há um grande acúmulo do metal no fruto, informação que está diretamente relacionada ao consumidor. “Há que se atentar para o risco da população estar consumindo até altas dosagens desse produto. Um fitorremediador teria que estar acumulando esse poluente em partes não

comestíveis. Em outras palavras, para ser um bioacumulador eficaz, ele não poderia acumular o contaminante no fruto, descartando a possibilidade de utilizá-lo como alimento”, comenta Priscila.

A partir do momento que o solo está contaminado, as pesquisadoras lembram que há um custo alto para retirar esse material. Deixar ali inviabiliza novas culturas agrícolas. Incinerar não é uma solução barata. “A cultura científica, aliada à mentalidade industrial, trabalha com projetos buscando aumentar e melhorar a produtividade agrícola, mas deixa de lado o tratamento dos resíduos gerados pela produção. Há que pensar nesse material excedente, que poderá ficar por décadas contaminando o ambiente”, lembra Paula Fabiane Martins.



CAIO RODRIGO ALBUQUERQUE - ESALQ/USP