



■ A planta que limpa áreas contaminadas por níquel

Popularmente conhecida como guizo de cobra, a espécie *Crotalaria juncea* pode ser efetiva na remediação de áreas contaminadas por níquel. A planta é encontrada em abundância no país e demonstrou, em estudos básicos inéditos, que possui efeito positivo sobre o metal nocivo à saúde humana. As contaminações por níquel são derivadas, principalmente, do descarte inadequado de baterias de carro e celular. Entre os danos causados ao homem, o níquel pode apresentar sintomas alérgicos e induzir ao câncer, se a pessoa for exposta a quantidades excessivas.

O processo de utilizar plantas para limpar áreas com metais pesados, denominado de fitoremediação, é absolutamente natural. Neste caso, como a planta não faz parte da cadeia alimentar, a vantagem é ainda maior. “A presença de metais pesados no ambiente é um dos principais problemas de contaminação. A ideia da pesquisa foi realizar diferentes ensaios para avaliar o efeito fitotóxico do níquel em plantas da *Crotalaria*”, explica a bióloga Patrícia Felipe Cardoso.

Na pesquisa de doutorado “Resposta da *Crotalaria juncea* à exposição ao níquel”, orientada pelo professor Ricardo Antunes de Azevedo, Patrícia constatou que o níquel é facilmente absorvido pela raiz e transportado para o interior da planta. “O trabalho é inédito e abre possibilidades para que outros materiais pesados também sejam testados”, afirma. A *Crotalaria* também é considerada um excelente adubo verde, pois possui propriedades importantes para o solo. Suas raízes têm efeito nocivo para os parasitas. Na Índia, de onde é nativa, a raiz da planta é utilizada para confecção de redes de pesca e, de suas fibras, são produzidos papéis para cigarro.

■ Motores a álcool com dupla ignição

Um segredo que a indústria automobilística guarda a sete chaves começa a ser explorado na Universidade: o desempenho de motores a álcool com duas velas por cilindro, ou de

dupla ignição. Os ensaios foram realizados nos laboratórios da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) pelo engenheiro mecânico Alexandre Amaral de Almeida, que conseguiu aumentar a potência dos motores em uma média de 10% e estudou as vantagens e desvantagens do sistema. Os resultados dos testes constam da dissertação de mestrado “Ensaio de um motor ice a álcool com dupla ignição”, apresentada na FEM.

Em geral, os veículos de passeio são fabricados com apenas uma vela de ignição. Apenas aviões, por questões de segurança, oferecem o sistema duplo. Mas, hoje em dia, alguns modelos de veículos se utilizam do sistema para diminuir as emissões de gases na atmosfera. “Na ignição dupla, o motor inicia o funcionamento com duas faíscas, a combustão é mais rápida e conseqüentemente, menos poluente”, explica o orientador da pesquisa, professor Caio Glauco Sanchez.

Os ensaios foram realizados usando um motor Volkswagen refrigerado a ar e com dupla carburação (1.61 de cilindrada e taxa de compressão 7,2:1) alimentado com álcool etílico hidratado – motor semelhante aos utilizados em ultra-levés. Segundo Sanchez, foram feitas análises comparativas com ensaios em plena carga e em cargas parciais em equipamento, denominado dinamômetro, próprio para medir a potência de automóveis. “O sistema foi projetado de modo que as centelhas nas duas velas de cada cilindro ocorressem simultaneamente e que fosse possível o controle dos tempos de ignição”.

Com uma modificação relativamente simples, explica Sanchez, os resultados obtidos indicaram melhoria no desempenho para todas as condições de operação, com regimes de carga parcial em que os ganhos superaram os 20% em torque e potência, e em 15% no consumo específico de combustível. “Em se tratando de motor automobilístico, estas porcentagens são bastante significativas”, esclarece.

■ Ozônio é usado como desinfetante de efluentes

Ozônio – gás composto de átomos de oxigênio – foi testado e aprovado como desinfetante de efluentes de estação de tratamento de esgoto doméstico. Por meio de um processo idealizado pela engenharia química Doralice Meloni Assirati, o gás descontamina a água do esgoto em apenas dois minutos e pode ser usado, por exemplo, para irrigar pequenas propriedades agrícolas que produzem vegetais e leguminosas a serem consumidos na forma cozida. A qualidade atingida alcançou a classificação microbiológica três – método que indica a presença de bactérias como *E. coli* e coliformes totais na água – de acordo com normas do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). “No Brasil, apesar da média de 56% de toda a água consumida ser destinada à irrigação, não existe norma específica para o reúso agrícola”, afirma Doralice.

A pesquisadora decidiu experimentar o ozônio em seus estudos porque o cloro, embora mais conhecido e utilizado, pode gerar subprodutos maléficos à saúde humana e não é efetivo contra microrganismos como *Giardia* e *Cryptosporidium parvum*, entre



Doralice Meloni Assirati: água pode irrigar pequenas propriedades agrícolas

outros. Para comprovar a sua tese, Doralice construiu um reator tubular de PVC em escala piloto no Laboratório da Faculdade de Engenharia Civil (FEC). Utilizou materiais relativamente simples destinados à construção civil e acoplou um equipamento gerador de ozônio, emprestado pela empresa Eaglesat Tecnologia e Sistemas, de São José dos Campos. O efluente coletado na Estação de Tratamento de Esgoto da Graminha, em Limeira, foi transportado até o local e colocado no reator onde ocorreu a interação entre o esgoto e o ozônio. Para o processo, Doralice contou com a ajuda dos mestrandos da FEC Alexandre Kanegae e Daniele Tonon.

Os resultados foram satisfatórios e constam de sua dissertação de mestrado “Desinfecção de efluentes de ETE com ozônio para reúso agrícola”, orientada pelos professores Bruno Coraucci Filho e José Roberto Guimarães e financiada pela Capes. A conclusão aponta que os efluentes da lagoa anaeróbia, que ainda continham grandes quantidades de matéria orgânica, consumiram maior quantidade de ozônio para a inativação dos microrganismos. Os efluentes da lagoa anaeróbia, tratados com filtro de areia, necessitou de doses de ozônios bem menores. No primeiro caso foram necessários 21 miligramas por litro; no segundo, apenas quatro miligramas. O tempo de contato de até dois minutos foi suficiente para a desinfecção adequada de ambos efluentes devido à grande reatividade do gás ozônio.

■ Quando o ferro ‘rouba’ a vitamina de alimentos

É comum o consumidor encontrar, nas prateleiras de supermercado, uma grande quantidade de alimentos enriquecidos com vitaminas e minerais na tentativa de melhorar o valor nutricional. Uma pesquisa realizada na Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), no entanto, apurou que as vitaminas A e E são “perdidas” em alimentos como leite desnatado e farinha de arroz quando enriquecidos com ferro simultaneamente. O motivo? A interação entre vitaminas e mineral e o tempo de armazenagem desses produtos anulam o efeito da vitamina.

Segundo a pesquisadora Lucilene Soares Miranda, os minerais são estáveis enquanto as vitaminas, instáveis. Por isso, a prática de enriquecimento bastante difundida hoje em dia não pode ser uma regra geral, pois determinados nutrientes podem sofrer interação negativa durante a vida de prateleira. A pesquisa de doutorado “Estabilidade das vitaminas A e E em alimentos enriquecidos com diferentes fontes de ferro”, orientada pela professora Helena Teixeira Godoy, avaliou a influência da adição de diferentes fontes de ferro (lactato de ferro, sulfato ferroso, Fe-EDTA, aminoácido quelato de ferro e ferro reduzido) nos produtos com vitaminas.

Lucilene investigou os alimentos em várias formulações e, durante um período, observou o processo de interação entre as substâncias. “As vitaminas A e E são antioxidantes, e o ferro é pró-oxidante. No tempo de armazenagem, ocorre a interação entre eles, e as vitaminas são ‘atacadas’ pelo mineral”, esclarece Lucilene. A experiência avaliou as perdas em seis diferentes combinações em farinha de arroz e quatro combinações em leite desnatado, chegando nas mais adequadas para cada tipo de alimento. Na farinha de arroz, por exemplo, as adições das fontes de ferro ideais seriam Fe-EDTA ou ferro reduzido. No caso do leite desnatado, o aminoácido quelato de ferro e o Fe-EDTA foram os que apresentaram menores porcentagens de perda no processo de interação.



Consumo: nem sempre alimentos enriquecidos preservam o valor nutricional

Técnica barateia destilação de óleos vegetais

A substituição ou complementação da destilação de óleos vegetais pela tecnologia de membranas poderia gerar uma economia de 2 trilhões de BTUs (*British Thermal Unity* – unidade térmica) por ano, segundo estudos aplicados à indústria americana. No Brasil, os cálculos ainda não foram feitos, mas é certo que a destilação convencional se trata de um processo oneroso do ponto de vista econômico. Em geral, o óleo de soja é obtido industrialmente a partir da extração com hexano. Após a extração, recupera-se este solvente por destilação, com a obtenção do óleo bruto.

Os processos com membranas têm sido objeto de estudo nos laboratórios da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), pois apresentam baixo consumo energético e, por isso, são propostos para substituir ou complementar as operações tradicionais de recuperação de hexano. A pesquisa de mestrado “Recuperação de solvente em miscelas óleo de soja/hexano, utilizando tecnologia de membranas”, apresentada por Ana Paula Badan Ribeiro, demonstrou que é possível eliminar pelo menos duas etapas do processo, uti-

lizando, para isso, membranas poliméricas.

A técnica tradicional utilizada na destilação de óleos consiste basicamente em três fases. Num primeiro estágio, o solvente utilizado para purificação é eliminado em 30%. “A destilação é feita por calor e há um custo alto já na primeira etapa”, explica Ana Paula. Em uma segunda fase, o solvente é evaporado e se consegue até 70% de sua eliminação. Existe ainda um terceiro momento, chamado de arraste, em que o solvente é eliminado por completo. Na proposta de Ana Paula, as membranas, uma espécie de filtro finíssimo que separa as moléculas do tamanho necessário, conseguem suprimir, em média, 70% do solvente. Desta forma, apenas o arraste é necessário para a destilação.

Outra pesquisa de doutorado em andamento, desenvolvida por Márcia Pereira de Souza, prossegue na direção de excluir a última etapa do processo. Neste caso, uma variedade maior de membranas será testada. Márcia acredita que, até o final do próximo ano, os resultados deverão apontar para uma redução ainda maior do processo. A orientação dos trabalhos foi feita pela professora Lirney Aparecida Guaraldo Gonçalves.



Ana Paula Badan: utilização de membranas elimina pelo menos duas etapas do processo