

ATENÇÃO usineiros, produtores de cana-de-açúcar e brasileiros que torcem pelo êxito do Pró-Alcool. Um exército de seres microscópicos invadiu os canaviais do país e ninguém sabia. Trata-se das *Acetobacter diazotrophicus*, bactérias que sempre fixaram nitrogênio na cana, mas que só há poucos meses foram detectadas por uma equipe de pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Biologia dos Solos (CNPBS/Embrapa, em Itaguaí-RJ). As forasteiras descobertas representam um bem entregue de bandeja pela natureza à humanidade e, especificamente no caso da economia nacional, uma redução de gastos da ordem de US\$ 150 milhões anuais na compra de adubos nitrogenados. Portanto, dona bactéria, seja bem-vinda ao canavial.

Quem garantia na comunidade científica que gramíneas não desenvolviam bactérias captadoras de nitrogênio (N) na atmosfera — feito atribuído até bem pouco tempo apenas às leguminosas como a soja — vai se surpreender ao conferir a proeza realizada pelas *Acetobacter*



Johanna Döbereiner, chefe do CNPBS, recomenda aos produtores o plantio de variedades que tornem desnecessário o uso de adubos nitrogenados.

Pró-Alcool nacional ainda possa vir a se confirmar um sucesso.

Pelas mãos de Döbereiner e equipe, o Brasil — que nos seus 4 milhões de hectares plantados, colhe a maior safra de cana do mundo, gerando, a partir do produto, 9 milhões de toneladas de açúcar e 13,3 bilhões de litros de álcool por ano — pode se ver livre da tarefa cara e antes considerada imprescindível

Produtividade

quantidades suficientes para a cultura se desenvolver com boa produtividade, sem que haja necessidade de se aplicar no solo o adubo nitrogenado. Mas, para chegar a essa conclusão, os pesquisadores percorreram um longo caminho.

“Pesquisa é assim mesmo; entre 10 tentativas apenas uma se mostra eficiente”, diz a experiente Döbereiner. No caso da cana, porém, as pesquisas lideradas por ela não tar-



As bactérias detectadas no CNPBS (ao lado) absorvem o nitrogênio do ar e o repassam à cana

BACTÉRIA AUMENTA LUCRO DO CANAVIAL

A descoberta de uma bactéria fixadora de nitrogênio na cana-de-açúcar representa para o país uma economia de US\$ 150 milhões anuais na compra de adubos

diazotrophicus na cana-de-açúcar. O mais interessante, contudo, é que elas estiveram sempre alimentando os canaviais com o N extraído do ar, sem que o seu trabalho tivesse sido sequer reconhecido.

E se não fosse a persistência de uma senhora de 65 anos, agrônoma e merecedora do título de *expert* em matéria de microbiologia, talvez estas espécies de bactérias vivessem para sempre no anonimato. Pois agora, com a descoberta da chefe do CNPBS, Dra. Johanna Döbereiner, estes microorganismos viraram as estrelas dos canaviais e a esperança de que o polêmico

de colocar adubo nitrogenado nos solos dos canaviais espalhados de norte a sul.

Resultado: os milhares de produtores nacionais poderão destinar os recursos, gastos anteriormente com a aplicação desse adubo, para outras tecnologias, que aumentarão as safras de cana — e, consequentemente, incrementarão o volume de álcool gerado no país, dando então um grande incentivo ao já necessitado Pró-Alcool.

A explicação de tudo é que a bactéria detectada pelos pesquisadores absorve o N do ar e o repassa à cana-de-açúcar em

darão a render bons frutos. A história começou há cerca de quatro anos, quando o CNPBS fez estudos com quatro variedades de cana, desenvolvidas especificamente para solos pobres em N, que foram plantadas em baldes plásticos, com um sistema de manejo totalmente controlado pelos pesquisadores.

RESULTADOS SURPREENDENTES NA PESQUISA

Depois de dois cortes feitos nas plantas-teste, os técnicos partiram para uma análise no N contido no solo dos baldes e nas

amostras colhidas de cana, e o resultado foi surpreendente: uma das quatro variedades selecionadas para o experimento, a CB 4789, mostrava claramente que tinha recebido grandes doses de N. Mas como se o solo era pobre em N e não havia sido realizada nenhuma adubação nitrogenada durante a pesquisa? A resposta estava clara — a cultura tinha recebido este elemento do ar.

Para Döbereiner, aquilo foi a garantia de que os estudos estavam na trilha certa. Mesmo porque, há cerca de 40 anos, ela já havia participado de trabalhos realizados na região

de Campos (RJ), onde os canaviais apresentavam uma absorção de cerca de 100kg de N/ha, também em solos pobres e sem nenhum tipo de adubação feita com esse nutriente.

A CANA REQUER MAIS NITROGÊNIO DO QUE A SOJA

As conclusões tiradas naquela época levaram os pesquisadores a encontrar uma bactéria, a *Beijerinckia fluminensis*, que se desenvolvia na superfície das raízes da cana. Mas eles logo entenderam que o número de bactérias presentes ali era tão modesto, que jamais poderia forne-

cer a quantidade suficiente de N que a cultura necessitava para o seu crescimento, sem adubação (a cana-de-açúcar requer duas vezes mais N do que a soja).

Além disso, Döbereiner tinha conhecimento de que, ainda na década de 50, usineiros e técnicos de outros estados estavam fazendo estudos de aplicação de adubo nitrogenado em variedades diferentes de cana e a média de produtividade, em muitas regiões, se mostrava inalterada. Ora, mas por que a cana não respondia à fertilização com o mais importante nutriente da agricultura? Ninguém expli-

cava, o impasse continuava e os poucos recursos destinados à pesquisa naquela época impediam que os técnicos tirassem conclusões mais precisas.

As coisas, entretanto, começaram a se modificar com os estudos iniciados por volta de 1984 pelo CNPBS. Com dados concretos na mão de que a variedade CB 4789 tinha conseguido absorver grandes doses de N do ar, os usineiros voltaram seus olhos para a pesquisa. E a CooperSúcar ofereceu recursos para que o CNPBS pudesse construir um supervalioso tanque, onde foram plantadas 10 variedades de cana, também es-

pecíficas para solos pobres.

Nos vasos, os experimentos foram conduzidos da seguinte maneira: os pesquisadores enriqueciam a terra com fósforo (P), potássio (K) e micronutrientes, irrigavam a plantação e não acrescentavam um grama sequer de N — o solo já era naturalmente pobre desse elemento. Pois as respostas, dessa vez, se mostraram ainda mais incríveis do que no primeiro experimento: todas as 10 variedades provaram que conseguiram extrair o N do ar pela parte aérea (colmo e folhas), sendo que duas delas a CB 45-3 e a SP 70-1143 (respectivamente muito plantadas no Nordeste e em São Paulo), apresentavam resultados fabulosos.

Em três cortes consecutivos, essas duas variedades produziam cerca de 200 t/ha/ano, enquanto que a média nacional ainda hoje não ultrapassa as 60 t/ha/ano. E mais: a CB 45-3 absorvia 246kg de N/ha/ano e a SP 70-1143 obtinha 273 kg/ha/ano.

Isso foi o que estava faltando para derrubar o conceito de que o cultivo de cana dependia de doses altas de adubação nitrogenada para alcançar bons índices de produtividade — o instinto aguçado de Döbereiner mais uma vez iria revolucionar a agricultura. A próxima meta dos pesquisadores foi, então, descobrir qual era aquele mecanismo que fazia a cana absorver tanto N do ar, se a primeira bactéria encontrada, a *Beijerinckia fluminensis*, não podia ser a responsável pelo fornecimento de todo aquele volume de nutriente.

O mistério, porém, seria logo desfeito, pois uma idéia luminosa da chefe do CNPBS resolveria o problema. “Já que a cana tinha uma concentração enorme de açúcar, que é energia para as bactérias, eu resolvi usar o caldo de cana como meio de cultura, para que elas se desenvolvessem e pudessem ser identificadas”, lembra Döbereiner.

Os pesquisadores do centro prepararam, em seguida, um concentrado constituído por 10% de açúcar, mais um triturado de raízes, colmo e folhas da cultura. Em pouco tempo, a equipe percebeu que Döbereiner tinha acertado em cheio: aquele meio de cultura foi invadido por colônias de bactérias, identificadas como parentes das espécies encontradas no vinagre (*Acetobacter*).

Só que as bactérias obtidas no CNPBS fixavam o N (por isso receberam o sobrenome de *diazotrophicus*) e eram exatamente as que faziam a cana se desenvolver sem nenhuma aplicação de adubo nitro-

genado. "É por isso que a cultura da cana-de-açúcar não aumentava a produtividade em algumas áreas com a aplicação de adubo; as plantações já dispunham deste fertilizante em quantidades suficientes", explica a pesquisadora.

Descoberto o mecanismo, o próximo passo foi contar o número de bactérias presentes nas partes da cana. Nova surpresa: as *Acetobacter diazotroph-*

cus, em vez de se concentrarem mais na raiz (como ocorre com o *Rhizobium* na soja) eram encontradas em grandes proporções nas folhas e no colmo da cana (neste último a proporção era de 10 milhões de bactérias para cada grama). O ciclo estava, assim, fechado: o fato de as bactérias existirem em grande número na parte aérea da cana explicava a boa extração de N da atmosfera.

O dinheiro que vai sobrar com a suspensão da adubação nitrogenada deve ser usado em outras técnicas destinadas a melhorar a produtividade da cana.



A descoberta da bactéria, que se concentra principalmente nos colmos da cultura (abaixo), reduzirá os custos de produção da cana e ajudará a aumentar a quantidade de álcool combustível gerado nas usinas.



"E a mesma bactéria foi também encontrada um pouco depois na batata-doce, outra cultura que contém um teor alto de açúcar", esclarece Döbereiner. Mais uma conclusão importante dos pesquisadores foi a de que, como as bactérias se concentram principalmente no caule da cana, a sua propagação ocorre a partir do plantio dos toletes (pedaços do caule) de região para região.

No caso da soja, por exemplo, as bactérias *Rhizobium* são inoculadas nas sementes e, dessa maneira, conseguem extrair o N do ar e fornecê-lo às plantas. Já com a cana, os próprios fazendeiros plantam os toletes, que naturalmente já contêm a bactéria, e a propagam de área em área sem saber.

EM BUSCA DE VARIEDADES MAIS EFICIENTES

Se por um lado a pesquisa do CNPBS já deu grandes passos em direção à fixação de N na cana-de-açúcar, por outro ainda não se sabe exatamente porque determinadas variedades se mostram mais eficazes no desenvolvimento das bactérias, a exemplo do que acontece com a CB 45-3 e a SP 70-1143. "A pesquisa agora terá que trabalhar no melhoramento genético, através do cruzamento de variedades, para buscar as me-

lhores plantas fixadoras de N, como já ocorre para a soja", afirma a chefe do CNPBS.

Mas se isso depender de incentivos dos usineiros, talvez dentro de pouco tempo o país já esteja contando com mais este avanço na área de produção de cana. "Nós temos recebido cartas de usineiros de todo o país; o interesse pelo nosso trabalho é muito grande", ressaltam os pesquisadores Segundo Urquiaga e Robert Boddey, que participaram com afinco da empreitada promovida pelo CNPBS.

A repercussão desta pesquisa é mais que justificada. Afinal, é a primeira vez na história que aparece uma bactéria fixadora de grandes doses de N numa gramínea. No momento, a recomendação de Döbereiner é que os produtores plantem as variedades CB 45-3 e SP 70-1143, suspendam a adubação nitrogenada e apliquem os recursos oferecidos por esta economia em outras técnicas destinadas a aumentar a produtividade do canavial, como irrigação e adubação com fósforo, potássio e micronutrientes.

Outra boa novidade está vindo da Universidade de São Paulo, onde o professor Eurípedes Malavolta recentemente conseguiu provar que a aplicação de molibdênio (um micronutriente) foliar pode aumentar em até 30% a produção da cana. "O molibdênio é um elemento-chave na nitrogenase, que é a enzima presente dentro das bactérias responsáveis pela transformação do N gasoso em N mineral, ou seja, no adubo fornecido à planta", ensina Döbereiner.

Portanto, se você quiser melhorar a produtividade do seu canavial, use este dinheiro que vai sobrar a partir de agora, com a descoberta dos pesquisadores do CNPBS, para caprichar nas outras tecnologias disponíveis na agricultura. Fazendo isso, as colheitas vão aumentar consideravelmente. Palavra de Döbereiner.