

# Adubo natural

Leguminosa usada como fertilizante pode aumentar em 35% a produtividade da cana-de-açúcar



Não é de hoje que produtores rurais do mundo todo usam o chamado adubo verde – biomassa de uma espécie vegetal que serve como fertilizante para outra planta –, mas são poucos os estudos científicos que explicam como isso funciona e quantificam seus resultados. Foi justamente a busca dessas respostas que fez o agrônomo Edmilson José Ambrosano, pesquisador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta), da Secretaria da Agricultura e Abastecimento de São Paulo, em dois projetos apoiados pela FAPESP. As pesquisas demonstraram que o uso da crotalária-juncea ou simplesmente crotalária (*Crotalaria juncea*), pode substituir totalmente o uso da adubação com nitrogênio químico nas lavouras de cana-de-açúcar, gerando um aumento de 35% na produtividade e ganho econômico de cerca de 150%.

Originária da Ásia, a crotalária cresce muito rápido e de forma vigorosa. É a espécie que produz a maior quantidade de biomassa no menor tempo. Além disso, é uma planta fibrosa e, por isso, usada na fabricação de papéis especiais.

Uma das principais vantagens do uso como fertilizante vem do fato de ela ser uma leguminosa, família cujas espécies têm a capacidade de fixar ou incorporar o nitrogênio do ar em uma molécula orgânica. “Com raras exceções no reino vegetal, só as leguminosas conseguem fazer essa fixação do ar atmosférico com a ajuda de bactérias encontradas nas suas raízes”, explica Ambrosano. “Além de fornecedora desse elemento, a crotalária também é utilizada como espécie recuperadora de solos degradados.”

A cana, por sua vez, é uma das maiores culturas agrícolas do país. Espécie de cultivo semiperene, ela fica no mesmo local por quatro a oito anos, sendo colhida todo ano. Ao término desse tempo, o canavial é reformado com a destruição do velho e o plantio do novo. No Brasil, é renovado todos os anos 1,9 milhão de hectares. “São nessas áreas ou nas novas que se faz a semeadura do adubo verde para recuperação do solo e incorporação do nitrogênio”, diz Ambrosano. “Isso já vem sendo feito no Brasil desde 1934.”



1 Plantação de crotalária: maior quantidade de biomassa em menor tempo

2 Experimento realizado no Cena, em Piracicaba, com aplicação de compostos com nitrogênio 15 sobre a crotalária



O objetivo do trabalho, que começou em 2003 e se estendeu até recentemente, era estudar o efeito da adubação verde na cana. “Nós já sabíamos que a crotalária era um bom fertilizante e funcionava bem como fornecedora de nitrogênio”, conta. “O que queríamos saber era quanto desse elemento vai da leguminosa para a cana-de-açúcar. Aproveitamos para verificar a transferência do nitrogênio presente no sulfato de amônio, que é um adubo químico muito usado. Nossa ideia era comparar a eficiência dos dois tipos de fertilizante, o verde e o químico.”

#### TÉCNICA NUCLEAR

Para realizar o estudo, Ambrosano criou um experimento com a técnica chamada marcação isotópica do nitrogênio. Esse elemento é o mais abundante da atmosfera terrestre, com cerca de 78% do total dos gases que circundam o planeta – o oxigênio responde por 21%. No ar, ele aparece na forma de  $N_2$ , moléculas formadas por dois átomos, numa ligação covalente (que compartilha elétrons) tripla, altamente resistente. Por isso, os animais e as plantas não conseguem metabolizar o nitrogênio.

A maneira natural de aproveitamento do nitrogênio se dá por meio das leguminosas, com a ajuda de bactérias, especialmente as do gênero *Rhizobium*. Esses microrganismos se associam às plantas, numa simbiose, formando nódulos em suas raízes, de onde capturam o gás do ar – o solo é poroso – e o transformam em compostos nitrogenados como aminoácidos, que podem ser utilizados pelos vegetais em seu metabolismo. Uma outra maneira de transformar o nitrogênio da natureza num elemento aproveitável pelas plantas é o que as fábricas de fertilizantes fazem. Só que o processo gasta muita energia e, por isso, ele é o adubo mais caro da agricultura.

O nitrogênio existe na natureza na forma de dois isótopos, o nitrogênio 14 ( $^{14}N$ ), que representa 99,634% do total na atmosfera, e o 15 ( $^{15}N$ ), correspondente a 0,366%. Isótopos são variantes de um mesmo elemento químico, com as mesmas propriedades, e que têm o mesmo número de prótons, mas o de nêutrons é diferente. Assim, o  $^{14}N$  tem sete prótons e sete nêutrons e o  $^{15}N$  tem um nêutron a mais, o que o torna mais pesado. “Por isso, tivemos de imagi-

nar uma forma de marcar o que está presente na crotalária, para que pudéssemos verificar o quanto dele iria ser aproveitado pela cana”, explica Ambrosano.

O estudo foi feito no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (Cena), da Universidade de São Paulo (USP), também em Piracicaba, que produziu um nitrogênio com 70% de  $^{15}N$  e 30% de  $^{14}N$ . O passo seguinte foi preparar dois terrenos, um de 2,80 metros (m) por 2 m e outro de 1,40 m por 1 m. Em ambos foi plantada crotalária. No primeiro, ela recebeu ureia rica em  $^{15}N$ , aspergida em suas folhas. No segundo, a plantação recebeu sulfato de amônio, também rico em  $^{15}N$ . Depois deixou-se a planta crescer até cerca de 2 m, quando ela foi derrubada e a cana plantada nos mesmos terrenos, sendo cultivada por cinco anos e colhida três vezes. A recuperação do  $^{15}N$  foi medida nas duas primeiras colheitas.

Para fazer essa avaliação, o pesquisador pegava folhas da cana e levava para o laboratório, onde, por meio de um espectrômetro de massa verificava a quantidade de nitrogênio marcado, ou seja, do  $^{15}N$  da crotalária. “A passagem desses elementos da crotalária para a cana, nas primeiras duas safras consecutivas, foi de 19% e 21%, e do aplicado com sulfato de amônio foi de 46% a 49%”, conta Ambrosano. “Concluimos que o nitrogênio da adubação supriu as necessidades da cana, equivalente ao uso de 70 quilos desse elemento por hectare.”

Apesar de o sulfato de amônio ter passado mais nitrogênio para a cana, o adubo verde tem outras vantagens que superam essa diferença. “Além de ser mais barata, a crotalária protege o solo das chuvas fortes e o descompacta, melhorando a infiltração de água”, diz Ambrosano. ■ **Evanildo da Silveira**

#### Projetos

1. Dinâmica do nitrogênio em cana-de-açúcar após adubação verde com *Crotalaria juncea* (nº 2006/59705-0); Modalidade Auxílio à Pesquisa – Regular; Pesquisador Responsável Edmilson José Ambrosano (Apta); Investimento R\$ 36.860,00 (FAPESP).
2. Dinâmica do nitrogênio em cana-de-açúcar após adubação verde com *Crotalaria juncea* (nº 1998/16446-6); Modalidade Auxílio à Pesquisa – Regular; Pesquisador Responsável Edmilson José Ambrosano (Apta); Investimento R\$ 26.309,10 e US\$ 701,02 (FAPESP).

#### Artigo científico

AMBROSANO, E. J. *et al.*  $^{15}N$ -labeled nitrogen from green manure and ammonium sulfate utilization by the sugarcane ratoon. *Scientia Agricola*. v. 68, n. 3, p. 361-8. jun. 2011.