

INFLUÊNCIA DE FUNGOS E BACTÉRIAS NA EFICIÊNCIA DA FERTILIZAÇÃO NITROGENADA E NA EMISSÃO DE N₂O PARA A ATMOSFERA

Bruno José Rodrigues Alves, Segundo Urquiaga, Claudia Pozzi Jantalia, Robert Michael Boddey

Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 7, S/N, Ecologia, 23.891-000 – Seropédica – RJ, bruno.alves@embrapa.br

Entre os nutrientes considerados essenciais para as plantas, o nitrogênio é um dos mais abundantes em seus tecidos. No entanto, a disponibilidade deste nutriente nos solos de regiões tropicais é, na maioria das vezes, considerada limitante para a produção vegetal de sistemas agrícolas. A fertilização nitrogenada é a forma mais comum de fornecer artificialmente o nutriente para as plantas, porém é um dos produtos agrícolas que mais demanda energia para síntese, processamento e transporte, e por isso contribui para elevar significativamente os custos das lavouras, no caso do Brasil. Uma vez aplicado ao solo, o N passa por uma série de transformações que levam a perdas, o que faz com que a fertilização tenha baixa eficiência. O N que é perdido do sistema pode estar em formas reativas, levando a poluição do solo, da água e do ar. Atualmente, as perdas na forma de óxido nitroso (N₂O), associadas aos processos de nitrificação e desnitrificação no solo, tem trazido especial preocupação para a comunidade científica, pois esta forma gasosa destrói a camada de ozônio e provoca o aquecimento da atmosfera do planeta, contribuindo para a intensificação do efeito-estufa.

A eficiência da fertilização nitrogenada depende de que o aumento da disponibilidade de N no solo ocorra no local onde as raízes da planta estejam presentes e no momento em que existe demanda da planta pelo nutriente. Neste caso, a magnitude de resposta à fertilização é máxima quando não existem outras limitações para o crescimento da planta. Em alguns casos, a busca pelo aumento da produtividade leva o produtor a aumentar as doses de fertilização nitrogenada como estratégia para vencer limitações do sistema, porém a eficiência da prática se torna menor.

Microrganismos denominados promotores de crescimento podem ser úteis para aumentar a eficiência da fertilização nitrogenada. As associações micorrízicas comprovadamente podem aumentar a absorção de P e outros nutrientes pelas plantas, aumentando a demanda pelo N do solo, efeito que é amplificado pelo N também ter sua absorção favorecida pela maior superfície radicular promovida pelos fungos micorrízicos. As micorrizas estão presentes em praticamente todas as espécies agrícolas, existindo associações planta/fungo mais eficientes, apesar de mostrar pouca especificidade. Associações com bactérias também contribui para maior eficiência da fertilização nitrogenada, possibilitando redução de doses. A cultura da soja, por exemplo, tem quase a totalidade de sua demanda de N atendida por bactérias diazotróficas, dispensando-se a fertilização nitrogenada. Outras leguminosas mostram potenciais diferenciados, e a fertilização nitrogenada pode ser necessária. Culturas como a de cana-de-açúcar e o milho, que consomem grande parte dos fertilizantes nitrogenados comercializados no Brasil, também se associam com bactérias promotoras de crescimento, porém os resultados são mais variáveis. A fixação de N₂ (FBN) nem sempre ocorre, porém efeitos secundários, como a exsudação de hormônios, podem estimular o crescimento das raízes, especialmente na fase inicial de desenvolvimento das plantas, e aumentar a utilização do N fornecido no plantio. Neste caso, plantas mais bem estabelecidas tem maior demanda pelo N ao longo do ciclo, com efeito de maior absorção da fertilização de cobertura. Em alguns sistemas de produção, é possível aumentar a oferta de N da FBN pela introdução de leguminosas para adubação verde, permitindo a redução da fertilização nitrogenada.

Uma vez que as associações com microrganismos podem aumentar a utilização do N do fertilizante, e reduzir doses, espera-se que tenham efeito na redução das perdas de N, permitindo mitigação das emissões de N₂O. No entanto, alguns efeitos associados ao uso desses recursos precisam ser mais bem compreendidos para se ter certeza dos efeitos positivos. Existem indícios de que fungos podem desnitrificar e produzir N₂O de forma significativa, embora não seja clara a participação dos fungos micorrízicos na formação desse gás. Estirpes de *Bradyrhizobium* spp., por exemplo, podem apresentar diferentes capacidades de desnitrificação, algumas com sistema enzimático completo, que permite a redução do nitrato até N₂, enquanto formas intermediárias (NO₂⁻, NO, N₂O) são produtos finais para outras. Nódulos formados com essas estirpes poderiam aumentar as emissões ou consumir o N₂O formado no solo, não sendo claro ainda o impacto desses processos. No caso da adubação verde, é fundamental avaliar a eficiência com que o N mineralizado dos resíduos é utilizado pela cultura adubada. Emissões de N₂O ainda maiores do que as observadas com a fertilização podem ser verificadas. No caso das leguminosas, emissões de N₂O mais elevadas durante o ciclo de crescimento podem ocorrer por apresentarem uma menor capacidade de absorção de N do solo.

Em conclusão, enquanto que a utilização dos processos microbiológicos pode ser estratégica para aumentar a eficiência da fertilização nitrogenada, a forma como é feita precisa ser mais bem estudada para garantir seu benefício ambiental.

Palavras-chave: Raízes, Desnitrificação, Óxido nitroso, Promotores de crescimento

Apoio financeiro: EMBRAPA, CNPQ, FAPERJ