

Manejo da adubação nitrogenada no milho

Elevadas produtividades de grãos de milho são possíveis a partir do conhecimento de fisiologia, fenologia e manejo da cultura

Elevadas produtividades de grãos de milho são possíveis a partir do conhecimento de fisiologia, fenologia e manejo da cultura. Dentre os aspectos ligados à construção e manutenção da produtividade por meio do manejo, destaca-se a adubação nitrogenada. A oferta mineral em quantidades e em estádios responsivos proporciona ótimos rendimentos, quando não se tem outros limitantes.

O nitrogênio é um elemento essencial para as plantas, com papel fundamental na constituição de biomoléculas e inúmeras enzimas, e constitui os amidos, ácidos nucleicos, nucleotídeos, ATP, NADH, clorofilas e proteínas. Este elemento está relacionado ao crescimento e rendimento das culturas, tendo participação importante na molécula de clorofila, que exerce funções regulatórias das reações de síntese, sendo que a escassez de nitrogênio afeta diretamente a capacidade fotossintética das plantas.

De acordo com as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, o nitrogênio está sujeito a perdas por lixiviação e volatilização, ou ser absorvido pelas plantas ou ainda imobilizado pelos microrganismos do solo. A oferta de nitrogênio no solo depende dos processos de mineralização e imobilização, cujo balanço de reações pode variar de acordo com o tempo, natureza dos resíduos depositos sobre a cobertura do solo e também de acordo com fatores bióticos e abióticos que envolvem o sistema.

A maior parte do nitrogênio absorvido pelas plantas é na forma de nitrato (NO_3), e em menor quantidade na forma de amônia (NH_3). No solo o nitrogênio torna-se disponível para as plantas após sua liberação na solução do solo, por meio de processos de mineralização da matéria orgânica do solo. O elemento químico é então transportado até a superfície das raízes, onde é absorvido pelas plantas.

Dentro da célula vegetal o nitrogênio é transportado na forma de amônio para compostos carbonados, onde fará parte de aminoácidos, proteína, nucleotídeos, clorofilas e coenzimas. Também atuará como promotor do desenvolvimento e atividade radicular, estimulando a absorção de outros nutrientes da solução do solo. Possui contribuição direta no aporte de carbono e nitrogênio via resíduos, uma vez que os dados existentes mostram estreita relação entre a produtividade de grãos e matéria seca de resíduos.

Deve-se destacar que qualquer manejo nitrogenado empregado só será efetivo com a presença do elemento na solução do solo. O principal mecanismo de absorção de água e nutrientes pelas plantas é o fluxo de massa. Esse mecanismo é mais eficiente quando a oferta de água no solo é alta. Sendo assim, a condição hídrica do solo também é um fator consideravelmente importante, pois pode definir a eficiência da absorção de água e conseqüentemente da adubação nitrogenada.

A quantidade de nitrogênio absorvido pelo milho varia durante o ciclo da planta, em função da quantidade de raízes, da taxa de absorção por unidade de massa de raiz, dos condicionantes do ambiente e do estágio fenológico em que se encontra. Essa quantidade aumenta progressivamente durante a fase vegetativa, atinge o máximo no

início do estágio reprodutivo e tem um decréscimo durante a fase de enchimento de grãos.

Um dos fatores limitantes à produtividade da cultura do milho no Brasil é o baixo investimento e/ou manejo inadequado do nitrogênio. Esse elemento é, ao mesmo tempo, o absorvido e exportado em maior quantidade pela cultura. Também o de maior dificuldade para avaliar sua disponibilidade no solo e de manejo mais complexo, devido às diversas reações químicas e biológicas que envolvem o elemento no solo. Estudos realizados demonstram que 11% a 18% do nitrogênio aplicado na forma química é aproveitado pela parte aérea da planta. O aproveitamento dos grãos varia de 34% a 47% e a maior quantidade é retida ou perdida no solo, nos processos de lixiviação e volatilização (Bastos et al, 2008).

Melhores rendimentos na cultura do milho são obtidos quando a adubação nitrogenada é parcelada. Os solos, em geral, não suprem a demanda da cultura em termos de nitrogênio. O parcelamento da adubação nitrogenada é importante e, assim sendo, deve ser pensado e manejado de maneira distinta entre os diferentes ambientes de produção agrícola, e não recomendado e manejado de maneira única e generalizada. Um importante aspecto (se não o mais) é o quanto de nitrogênio é necessário aplicar, em determinada situação, para que se atinja o nível produtivo condizente com o nível tecnológico empregado. Fatores como tipo e fertilidade do solo, época de semeadura (safra ou safrinha), rotação de culturas, operacionalidade e, talvez o aspecto mais importante, o retorno econômico, são critérios que fazem grande diferença na tomada de decisão.

A aplicação de todo o nitrogênio em semeadura não é uma prática que se recomenda, principalmente em virtude dos problemas que o excesso do nutriente causa ao estande de plantas. Embora a quantidade de adubo a ser aplicado seja variável de uma área para outra, pode se considerar que doses de até 30kg/ha podem ser utilizadas em adubações de base. Adubações superiores a 38kg de nitrogênio/ha podem reduzir o número de plantas por área. Nesses casos, o elemento pode comportar-se como tóxico para planta, em virtude do acúmulo de nitrato no solo (Ceretta & Basso, 2000), devido à demanda da planta ser pequena na fase inicial de desenvolvimento da cultura. Assim sendo, é importante que somente uma parte do nitrogênio seja ofertado na semeadura e o restante em cobertura.

A aplicação de altas quantidades do elemento está sujeita a maiores perdas, uma vez que a planta tem capacidade de assimilá-lo até certa quantidade. Acima de tal quantidade, o excesso será perdido por meio de processos que ocorrem no ambiente. Contudo, deve-se priorizar por duas aplicações em cobertura. A primeira deve ser feita, preferencialmente, quando a planta tem de três a quatro folhas verdadeiras e a segunda com cerca de sete a oito folhas verdadeiras. Nessas fases a exigência e a absorção de nitrogênio pelas plantas são mais intensas.

A rotação de culturas, dentre outro aspectos, também exerce importante influência sobre a adubação nitrogenada. Situações onde o cultivo antecessor ao milho deixa sobre a superfície uma palhada com alta relação C/N, o nitrogênio presente nesta palhada é de difícil mineralização pelos microrganismos. Nestes casos, como tomada de decisão pode-se parcelar a adubação de cobertura em três aplicações, antecipando a primeira para quando a planta de milho estiver com três folhas expandidas. Na sequência, a segunda e a terceira aplicação de cobertura deverão ser realizadas quando o milho tiver cinco e oito folhas expandidas, respectivamente.

Segundo Rodriguez et al (2009), em média 50% a 60% do nitrogênio aplicado é aproveitado pela planta, o que justificaria, também, a necessidade do parcelamento da adubação para a melhor absorção pela planta, bem como, para reduzir suas perdas. Considerando-se um aproveitamento por parte da planta de 60% de nitrogênio aplicado no solo, seria necessária uma adubação na ordem de 200kg de nitrogênio por hectare para obter uma produção de 16 toneladas de massa seca (8t de grãos a 10t de grãos). Para cada tonelada de grão produzida, o milho requer, aproximadamente, 20kg de nitrogênio por hectare a mais (Pavinato et al, 2008).

Pesquisas realizadas por Coelho et al (1992) indicam que a concentração de nitrogênio na parte aérea (grão e palhada do milho), para produções máximas, é de 1,18% e 1,06%, respectivamente. Pela quantidade de nitrogênio exportado pelos grãos, em média superior a 100kg de nitrogênio por hectare, sugere-se a necessidade de enfatizar práticas de manejo do solo, de culturas e de fertilizantes nitrogenados que, além de aportar quantidade adequada deste nutriente ao milho, proporcionam a manutenção do seu estoque e do potencial produtivo do solo em longo prazo.

Assim como a cultura da soja, o milho é cultivado ocupando a maior parte das áreas destinadas à agricultura no mundo. Porém, na soja o manejo nitrogenado é facilitado em virtude da grande quantidade de nitrogênio atmosférico que é fixado por meio da simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*. Pesquisas vêm sendo realizadas com o objetivo de descobrir outros microrganismos que possam associar-se a milho e outras gramíneas, fixando nitrogênio do ar, reduzindo os custos de produção e contaminação do ambiente.

A partir de uma série de estudos, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) permitiu o uso das bactérias *Azospirillum brasiliense* na formulação de inoculantes para as culturas do milho e do trigo. Descritas como organismos diazotróficos associativos, essas bactérias fixam nitrogênio do ar, à semelhança do que ocorre na soja, porém, sem a formação de nódulos nas raízes. O nitrogênio por elas fixado ocorre em menor quantidade que o fixado pelas bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, não sendo capazes de fixar a grande quantidade do nutriente requerido para o alcance de elevadas produtividades.

Na Argentina foram conduzidos vários ensaios testando *Azospirillum brasiliense* em milho. Em aproximadamente 85% dos ensaios, a resposta na produtividade foi positiva, sendo o aumento médio de produtividade de 472kg/ha. Sendo assim, são importantes dentro do manejo da cultura, uma vez que além de propiciarem ganhos em produtividade, têm potencial de reduzir a quantidade de nitrogênio aplicado, reduzindo, conseqüentemente, os custos de produção.

Outro aspecto importante no que diz respeito ao planejamento da lavoura é a definição dos híbridos. Atualmente, a tendência é a escolha por híbridos de milho com o ciclo mais curto, objetivando ajustar três ciclos de culturas no ano. Isso faz com que as plantas sejam mais sensíveis a estresses do ambiente (bióticos e abióticos). Em geral, ciclos mais curtos são mais exigentes, pois o período de absorção é menor, bem como a necessidade ocorre de forma mais rápida. Geralmente a característica de ciclos mais curtos é inserida em híbridos simples, que são mais responsivos ao manejo, proporcionando maiores produtividades.

O manejo do nitrogênio para a produção de grãos de milho deve ser feito levando em consideração aspectos como sistema cultivado, nível tecnológico, tipo e fertilidade do solo, época de semeadura, operacionalidade, rotação de culturas e retorno econômico. O sistema de rotação deve priorizar que a cultura antecessora,



preferencialmente, tenha baixa relação C/N em sua palhada. Essa relação C/N da palhada tem grande influência no manejo, uma vez que em virtude dela o parcelamento da cobertura de nitrogênio pode ser em número de duas ou três. A aplicação de cobertura deve ser feita sempre através do monitoramento dos estádios fenológicos responsivos, bem como buscar condições ideais de umidade do solo. Além disso, o uso da fixação biológica de nitrogênio por *Azospirillum brasiliense* pode ser inserida no sistema, pois apresenta resultados positivos para a produtividade.

Thomas Newton Martin; Vinícius dos Santos Cunha; Fabricio Picada Bulcão - UFSM

Data de Publicação: 27/01/2017 às 09:20hs

Fonte: Grupo Cultivar