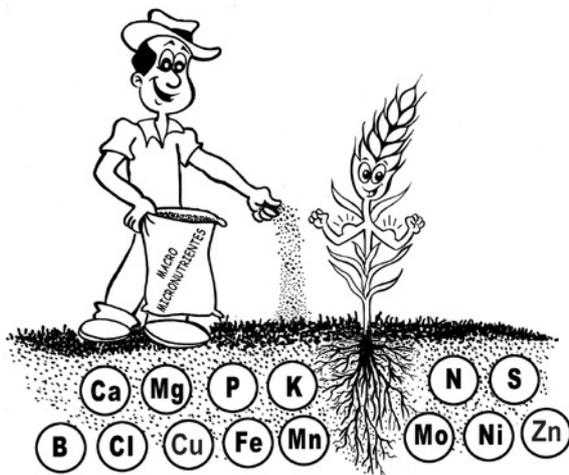


4

Calagem, Adubação de Base e Inoculação em Sementes



Fabiano Daniel De Bona
Anderson Santi
José Pereira da Silva Júnior
Srio Wiethölter

111 Quais são as exigências nutricionais da cultura do trigo?

O adequado crescimento e desenvolvimento da planta de trigo somente é atingido quando o solo não possui concentrações limitantes de macronutrientes: Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Fósforo (P), Potássio (K), Nitrogênio (N), Enxofre (S); e de micronutrientes: Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Níquel (Ni), Zinco (Zn).

A quantidade de cada nutriente demandada pela cultura do trigo depende das concentrações do elemento no tecido vegetal (órgãos vegetativos e grãos). Portanto, a demanda de macronutrientes para a cultura do trigo é muito maior que a de micronutrientes. Geralmente, a demanda de macronutrientes pela planta de trigo decresce na seguinte ordem: $N > K > P = Mg = Ca > S$.

A concentração de nutrientes considerada adequada na matéria seca da planta de trigo no início do espigamento situa-se na seguinte faixa de valores por elemento essencial:

- N = 20-30 g/kg.
- P = 3-5 g/kg.
- K = 15-30 g/kg.
- Ca = 2-5 g/kg.
- Mg = 1,5-5 g/kg.
- S = 1,5-4 g/kg.
- Cl = 2,5-10 g/kg.
- Cu = 5-15 mg/kg.
- B = 6-12 mg/kg.
- Zn = 25-70 mg/kg.
- Fe = 25-100 mg/kg.
- Mn = 25-100 mg/kg.
- Mo = 0,1-0,3 mg/kg.
- Ni = 0,07-0,090 mg/kg.



112 Como o melhoramento genético influencia a demanda de nutrientes e a adubação da cultura do trigo?

O melhoramento genético pode influenciar na demanda nutricional e na indicação de adubação da cultura do trigo de

duas formas: 1) na geração de cultivares com base na seleção de plantas com maior eficiência; 2) na geração de cultivares de elevada produtividade.

Cultivares de trigo mais eficientes na absorção e no uso dos nutrientes visam garantir alta produtividade com menor aplicação de fertilizantes em relação às cultivares com baixa eficiência de uso dos elementos essenciais, o que significa economia de adubos a serem aplicados na lavoura. Por sua vez, o aumento do potencial produtivo de novas cultivares de trigo pode aumentar a quantidade de fertilizante a ser recomendado na adubação, pois a extração de nutrientes aumenta de acordo com o aumento da produtividade da planta.

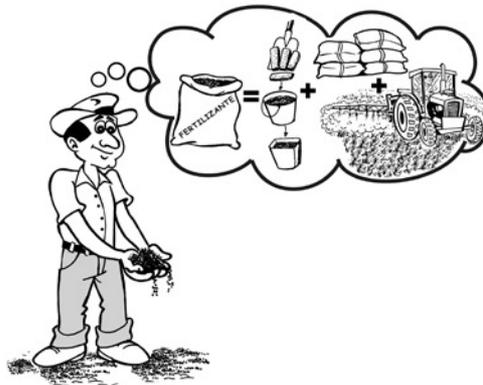
Nesse caso, o aumento no uso de adubos se justifica, pois há aumento proporcional da produção agrícola.

113 Qual é o critério utilizado para definir as doses de nutrientes a serem aplicadas no trigo?

As doses de nutrientes a serem aplicadas no trigo são calculadas com base na análise de solo, na expectativa de rendimento da lavoura e no nível tecnológico adotado pelo agricultor.

A análise de solo informa o teor de nutrientes no solo, o que serve de orientação para saber quais nutrientes estão em condições satisfatórias e quais precisam ser repostos.

A expectativa de rendimento se refere à produtividade que a cultivar de trigo pode atingir em determinada região climática. Quanto mais alto o potencial de rendimento da cultivar, maior será a exigência de nutrientes, o que se traduz em adubações mais elevadas.



O nível tecnológico da propriedade diz respeito ao plano de rotação/sucessão adotado pela propriedade, ao arranjo de semeadura definido e à qualidade de distribuição de sementes, à qualidade da semente comprada, à época de semeadura definida, ao perfil de adubos escolhidos, à expectativa de uso de aplicações de proteção e ao perfil de produtos químicos de controle a serem usados, além do uso de irrigação, dentre outros fatores que definem o teto de rendimento a ser obtido, o que certamente se reflete no uso de mais fertilizantes no cultivo das plantas quando o potencial produtivo esperado for mais alto.

Vale lembrar que o histórico da área agrícola traz informações fundamentais para a definição da adubação da lavoura de trigo. Destaca-se, ainda, que as recomendações de adubação da cultura de trigo e as doses a serem aplicadas podem ser consultadas nos manuais de recomendação de adubação e de calagem, específicos para cada região do País.

114 Qual é a importância da análise química de solo?

A análise de solo é importante na determinação dos teores dos principais elementos químicos de interesse para o crescimento e o desenvolvimento das plantas, ainda na fase anterior à semeadura das culturas. Essa prática constitui fator determinante no estabelecimento de um programa de recomendação de adubação e calagem na propriedade e, nesse contexto, a análise química do solo desempenha papel importante em termos de monitoramento da sua fertilidade.

É importante salientar que as características químicas e físicas do solo podem determinar o sucesso ou o insucesso da atividade agrícola. Assim, o planejamento do sistema agrícola deve considerar como fundamental o manejo dessas características.

115 Quais procedimentos são necessários para uma correta amostragem de solo?

A amostragem do solo é feita em duas fases:

- Primeira fase – Deve-se considerar a divisão da propriedade em glebas homogêneas (quando não feita por amostragem em grade ou grid – no caso da agricultura de precisão), considerando o tipo de solo, a topografia do terreno, a vegetação e o histórico da área, como o manejo prévio, a adubação e/ou calagem diferenciada, etc.
- Segunda fase – Também deve-se considerar o tipo de amostrador, que depende, basicamente, da umidade do solo (trado holandês, trado de rosca, trado de caneco, trado calador, trado fatiador e pá-de-corte).

Embora a pá-de-corte seja o amostrador mais indicado, o número de subamostras por gleba homogênea é variável em função do amostrador utilizado (de 10 a 20 subamostras coletadas com pá-de-corte, ou 50 a 200 subamostras coletadas com trado de rosca).

Em todos os casos, deve-se homogeneizar a amostra e retirar, aproximadamente, 0,5 kg de solo para envio ao laboratório, em saco plástico devidamente identificado com as informações pertinentes à gleba (data, gleba, profundidade de amostragem, nome do proprietário e endereço).

116 Qual é a melhor época para se fazer amostragem de solo para análises químicas?

A amostragem de solo pode ser feita em qualquer época do ano. Entretanto, considerando o tempo entre a coleta e a análise no laboratório, deve-se proceder à amostragem com antecedência mínima de 3 meses em relação à semeadura do trigo.

117 Em que profundidade devem ser coletadas as amostras de solo e com que frequência essa análise deve ser feita?

As profundidades variam de acordo com o histórico de manejo, se plantio convencional ou sistema plantio direto. No sistema convencional, bem como no sistema plantio direto em implantação, as amostragens devem ser realizadas na camada de 0 cm a 20 cm.

No sistema plantio direto consolidado, as amostras devem ser coletadas na camada de 0 cm a 10 cm, o que não impede que sejam realizadas amostragens adicionais na camada de 10 cm a 20 cm no intuito de monitorar a fertilidade do solo em subsuperfície.

Em solos de Cerrado, considerando-se áreas novas, fazer a amostragem até 60 cm (0 cm a 20 cm, 20 cm a 40 cm e 40 cm a 60 cm), visando corrigir possível impedimento químico ao desenvolvimento das plantas.

É importante que o monitoramento da fertilidade do solo por meio de amostragens e análise de solo seja feito com a maior frequência possível em cada lavoura da propriedade rural, pois os dados da análise química de solo são a base para uma recomendação de adubação da cultura, visando à aplicação racional de insumos e de efetivos ganhos de produção agrícola.

118 Que análises devem ser solicitadas ao laboratório, para avaliar a fertilidade do solo?

É imprescindível solicitar a determinação dos teores de argila, matéria orgânica, Al, Ca, Mg, P, K e S, bem como dos valores de pH (em água ou cloreto de Ca). Também é importante solicitar análise para micronutrientes (Bo, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn), em áreas de Cerrado.

Normalmente, nos laudos de análise de solo, também constam outras informações importantes para o diagnóstico da fertilidade do solo, como:

- Capacidade de troca de cátions – CTC (efetiva e a pH 7,0).
- Concentração de H⁺A.
- Índice SMP.
- Saturação da CTC efetiva por Al.
- Saturação da CTC_{pH7,0} por bases.
- Soma de bases, dentre outros parâmetros.

119 A cultura do trigo é tolerante à acidez do solo?

Isso depende da cultivar de trigo. A característica de sensibilidade ou tolerância à acidez do solo (Al tóxico) em menor ou

maior grau é intrínseca de cada cultivar de trigo. Informações com relação à tolerância ao Al das cultivares de trigo devem ser fornecidas pelos obtentores das cultivares.

120 A aplicação de altas doses de calcário pode trazer problemas ao cultivo do trigo?

Sim. O excesso de calcário aplicado no trigo pode causar problemas decorrentes do aumento exagerado do pH do solo. Valores de pH do solo em água que superam a faixa de 6,0 a 6,5 podem diminuir a disponibilidade de micronutrientes catiônicos importantes, como Cu, Fe, Mn e Zn, o que pode ocasionar deficiências na planta e prejuízos na produção. Além disso, o pH do solo alto pode favorecer o aparecimento de doenças no trigo como a podridão radicular (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*), conhecida, popularmente, como mal-do-pé.

121 Qual deve ser o valor porcentual do poder relativo de neutralização total (PRNT) do calcário?

Não existe um valor específico de PRNT do calcário considerado adequado ou inadequado para uso agrícola. O PRNT é um parâmetro do produto corretivo calculado com base no poder de neutralização (PN) e no fator de reatividade (RE) do material componente do produto e que, na prática, indica a proporção do referido corretivo que, efetivamente, neutraliza a acidez do solo num período de 2 a 3 anos.

A legislação sobre corretivos de acidez exige um PRNT mínimo de 45%. Salienta-se que quanto menor o PRNT do calcário, maior deve ser a dose aplicada para neutralizar a acidez do solo, pois sabe-se que as recomendações de calagem dos manuais são feitas considerando um produto com PRNT 100%. Nesse contexto, o agricultor deve sempre considerar o custo do produto por unidade de PRNT e não apenas o custo por tonelada de calcário.

Vale lembrar que, além do PRNT, outros fatores são importantes a se considerar na compra do calcário como o teor de Mg, cuja deficiência pode ser determinante na produção do trigo em diversas regiões do País.

122 Qual é o momento de se fazer a calagem ao iniciar o sistema plantio direto e como deve ser feita a incorporação do calcário?

Nessa situação, a incorporação do corretivo da acidez do solo deve ser feita com arado de discos ou subsolador, na camada de 0 cm a 20 cm. No caso dos solos do Cerrado, é importante incorporar o calcário na camada 0 cm a 40 cm, quando possível.

Além disso, deve-se atentar para que essa prática seja executada com antecedência mínima de 3 meses da semeadura do trigo. Deve-se também sempre considerar a recomendação oficial para o estado/região.

123 Quais as vantagens da prática de correção de acidez do solo?

As principais vantagens são:

- Eliminação do Al trocável do perfil.
- Aumento do pH.
- Aumento da CTC.
- Elevação da saturação por bases do solo.

Além disso, a correção da acidez do solo possibilita aumento da disponibilidade de nutrientes para as plantas.

124 Em que situação a correção da acidez do solo é recomendada?

No caso do trigo, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, recomenda-se a correção da acidez do solo quando o pH estiver

abaixo de 6,0. Outros critérios adotados são o percentual de saturação da $CTC_{pH7,0}$ e a saturação da $CTC_{efetiva}$ por Al.

No Paraná e no Estado de São Paulo, quando a saturação por bases for inferior a 60%, deve-se aplicar calcário, visando sua elevação a 70%. Na região do Cerrado, para trigo de sequeiro, deve-se aplicar calcário (preferencialmente dolomítico) para elevar a saturação por bases a 50% e para trigo irrigado a 60%.

125 Para corrigir a acidez dos solos, que tipo de produto é mais comumente utilizado?

Os produtos mais indicados como corretivos de acidez do solo são o calcário dolomítico (com teor de óxido de Mg maior que 5%) e o calcário calcítico (com teor de óxido de Mg menor que 5%).

126 Como deve ser feita a aplicação de calcário na cultura do trigo e em que época?

Uma vez identificada a necessidade de se aplicar calcário, a aplicação deve ocorrer após a colheita da cultura antecessora e dependerá do manejo adotado. Caso se trate de plantio convencional, o corretivo deve ser incorporado na camada arável. No caso do sistema plantio direto, essa aplicação deve ser na superfície do solo.

127 Em que profundidade do solo o calcário deve ser incorporado?

No sistema de plantio convencional, o calcário deve ser incorporado por aração e gradagem, na camada de 0 cm a 20 cm. No sistema plantio direto (SPD), em fase de implantação, a camada a ser corrigida é de 0 cm a 20 cm, incorporando-se o corretivo com aração e gradagem. No sistema plantio direto consolidado, o corretivo da acidez do solo deve ser aplicado a lanço, na superfície.

128 Existe diferença na frequência de calagem entre plantio direto e plantio convencional?

A periodicidade da realização da calagem é definida pela análise do solo, independentemente do sistema. As amostragens visando à correção da acidez do solo devem ser feitas, preferencialmente, a cada 3 anos, tanto no plantio convencional quanto no sistema plantio direto.

129 Qual é a importância da adubação nitrogenada na cultura do trigo?

O nitrogênio (N) tem papel fundamental na cultura do trigo porque é o nutriente encontrado em mais alta concentração nos tecidos vegetativos e nos grãos, o que o caracteriza como sendo o elemento mais demandado pela planta de trigo. O N está envolvido na síntese de:

- Proteínas.
- Clorofila.
- Coenzima.
- Fitohormônios.
- Ácidos nucleicos.
- Metabólitos secundários.

Plantas deficientes em N apresentam baixo crescimento, clorose (amarelecimento ou branqueamento) das folhas e reduzida produção de grãos. Além do efeito positivo no aumento da produtividade de grãos, o aporte de N pode aumentar o teor de proteína, embora não necessariamente impacte na qualidade tecnológica do grão produzido, já que a qualidade tecnológica depende de vários fatores. Embora todos os nutrientes sejam importantes para o bom desempenho da cultura de trigo, pode-se afirmar que a adubação com N é a que mais produz respostas positivas na produção da lavoura de trigo.

130 Que dose de N deve ser aplicada no cultivo do trigo e qual o fertilizante nitrogenado mais usado na adubação do cereal?

Na cultura do trigo, a dose de N a ser aplicada pode variar de 60 kg/ha de N a 120 kg/ha de N. Salienta-se que a dose exata de N a ser fornecida via adubação ao trigo depende:

- Da análise de solo (teor de matéria orgânica do solo).
- Da cultura anterior (gramínea ou leguminosa).
- Da expectativa de rendimento vinculada à cultivar semeada.
- Da região homogênea de adaptação, onde o trigo será cultivado.

Sugere-se consultar as recomendações de adubação e de calagem específicas da região de cultivo do cereal para auxiliar na tomada de decisão de quanto N aplicar na lavoura de trigo. Na cultura do trigo, o fertilizante mais utilizado como fonte de N é a ureia (45% de N), que é usada, principalmente, na adubação de cobertura, executada em duas ocasiões do ciclo de crescimento e desenvolvimento do cereal: no início do perfilhamento e na fase de alongamento do colmo das plantas.

Na lavoura de trigo, a ureia possui a melhor relação custo-benefício por quilo de N aplicado, se comparado aos demais fertilizantes nitrogenados, bem como é fonte exclusiva desse elemento, o que facilita o manejo da adubação do sistema produtivo.

131 Qual é a importância do fósforo (P) para o trigo e como deve ser feita a adubação?

O P é muito importante para o estabelecimento da cultura do trigo porque está envolvido nos processos energéticos vitais da planta. Portanto, é muito importante não haver limitações de P à planta de trigo nas fases iniciais de crescimento, para não prejudicar o estabelecimento da lavoura, mormente se a temperatura do ar do período for baixa.

Essa é a principal razão por que se aplica todo o Recomendado, diretamente, no sulco de semeadura (disposto 2,5 cm ao lado e abaixo da semente) do trigo, usando como fonte os fertilizantes fosfatados simples ou a fórmula NPK.

132 Qual é a importância da adubação potássica para o trigo e como deve ser feita essa operação?

Depois do nitrogênio (N), o potássio (K) é o elemento com mais alta concentração no tecido vegetativo e nos grãos do trigo. Isso evidencia a alta demanda de K por esse cereal. Além de atuar na osmorregulação (controle das concentrações de sais nos tecidos ou células) e na resistência à seca da planta de trigo, o K também atua em funções importantes como no enchimento de grãos e na qualidade final do produto.

Quando as doses não são excessivas (<100 kg/ha de K_2O), aplica-se todo o K na linha de semeadura (disposto 2,5 cm ao lado e abaixo da semente) do trigo. Quando as doses forem muito altas (>100 kg/ha de K_2O), recomenda-se aplicar parte do K antes da semeadura ou em cobertura no trigo nas fases iniciais de crescimento e no desenvolvimento da cultura. Na semeadura, usa-se a formulação NPK e, em cobertura, geralmente opta-se pelo cloreto de potássio.

133 Como decidir sobre a fórmula comercial de adubo a ser adquirida para se fazer a adubação?

Na cultura do trigo, a fórmula comercial de adubo a ser aplicada depende da concentração dos nutrientes no solo e da demanda da cultura. Muitas vezes, não é preciso usar uma fórmula comercial (NPK), pois as limitações no solo podem ser relativas a somente um elemento. Por exemplo, caso a análise de solo detecte que P é o elemento limitante para o crescimento da cultura do trigo, opta-se por um fertilizante que contenha somente ou preponderantemente P, o que certamente será mais econômico e manterá o solo equilibrado em termos de proporções de nutrientes disponíveis à planta.

Ao longo do tempo, o uso indiscriminado de fórmulas comerciais causa grandes desequilíbrios no balanço de nutrientes disponíveis às plantas na lavoura, o que acaba afetando a produção, pois altas concentrações de determinados nutrientes atuam de forma antagônica (contrária) na absorção e no uso de outros elementos essenciais. Vale lembrar que adubar bem não é adubar bastante, mas fornecer à planta, de forma balanceada, cada nutriente que ela necessita, na dose ideal (demanda da própria planta).

134 Como deve ser feita a adubação de base no trigo: a lanço ou na linha?

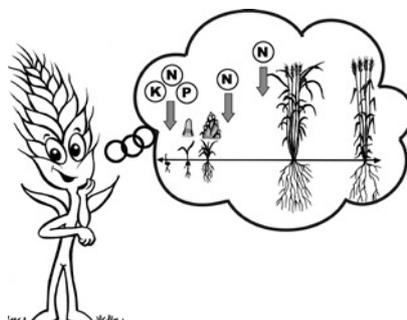
A adubação de base com nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) deve ser feita na linha de semeadura do trigo. Essa adubação deve ser recomendada a partir da análise de solo prévia, observando-se parâmetros como: cultivar de trigo, potencial de produção, histórico da área e nível técnico da lavoura.

A adubação com micronutrientes – detectados em teor limite pela análise de solo ou análise foliar na cultura antecedente – deve, preferencialmente, ser feita juntamente com a adubação de base e na linha de semeadura do cereal.

A adubação de cobertura é necessária para o N e deve ser fracionada de acordo com o estágio da cultura, o que sincroniza as taxas de demanda do elemento pela planta e a disponibilidade do nutriente no solo e, ao mesmo tempo, evitando perdas do fertilizante por lixiviação.

135 Quais são as épocas adequadas para se adubar o trigo?

Geralmente, a adubação com P, K e micronutrientes é feita mediante uma única aplicação no momento da implantação da lavoura e



diretamente na linha de semeadura da cultura do trigo. Parte do N é aplicada na semeadura (aproximadamente 20 kg/ha a 30 kg/ha) e parte em cobertura, em duas épocas que coincidem com o estágio de perfilhamento (afilhamento) e alongamento do colmo da planta de trigo. Esse procedimento é recomendado em regiões com precipitação pluvial normal e evita perdas de N por lixiviação, além de sincronizar o período de maior demanda desse nutriente da cultura, com sua disponibilidade no solo.

Regiões que cultivam trigo em períodos com baixa precipitação pluvial (Cerrado brasileiro) podem optar por aplicar todo o N na semeadura, especialmente se a dose aplicada não for excessiva. Salienta-se que adubações de cobertura com K (potássio) podem ser executadas se houver deficiência do nutriente durante o transcorrer do ciclo da cultura do trigo.

Embora a adubação via solo na semeadura da cultura do trigo seja sempre a mais indicada, pode-se lançar mão da aplicação de micronutrientes em cobertura ou via foliar, para correção pontual de deficiências de micronutrientes que ocorram durante o crescimento e o desenvolvimento do trigo. Aplicações tardias (estádios de crescimento e desenvolvimento avançados) de micronutrientes não resultam em benefício à planta.

136

Quais são os principais sintomas de deficiência dos macronutrientes na cultura do trigo?



Os sintomas de deficiência decorrente da limitação de macronutrientes podem ser assim resumidos:

Deficiência de nitrogênio (N) – Clorose (amarelecimento) das folhas mais velhas (folhas baixas), o que pode evoluir para necrosamento (morte do tecido foliar). Quando a deficiência de N é muito severa, observa-se clorose generalizada da planta e baixíssimo crescimento vegetativo.

Deficiência de fósforo (P) – Folhas velhas sofrem bronzeamento que evolui da ponta para a base da folha. O avanço da deficiência de P causa secamento das folhas mais velha, baixo crescimento da planta e redução no número de afilhos.

Deficiência de potássio (K) – Inicialmente, as folhas mais velhas tornam-se amareladas na região do ápice e, em seguida, aparece a necrose ou secamento da região apical da folha, em formato de “V” invertido.

Deficiência de magnésio (Mg) – Folhas mais velhas se caracterizam pela coloração verde-amarelada, mas verificam-se manchas com coloração amarelo-amarronzadas, espalhadas no limbo foliar.

Deficiência de cálcio (Ca) – Folhas mais novas (folhas superiores em pleno crescimento) apresentam amarelecimento dos ápices, que evolui para enrolamento e necrose da ponta, e deformações das margens do restante da folha (folhas com margens retorcidas).

Deficiência de enxofre (S) – Folhas mais novas, totalmente cloróticas (amareladas). A deficiência severa de S pode ocasionar o amarelecimento generalizado das folhas da planta, o que pode ser confundido, facilmente, com deficiência de N.

137 Se o produtor fizer alta adubação no trigo e tiver uma frustração de safra, pode-se considerar que parte dessa adubação estará disponível para a soja semeada na sequência?

Depende do evento que causou a frustração de safra do trigo. Por exemplo, excesso de chuvas que culminam em baixa produtividade do cereal também ocasionam esgotamento da fertilidade do solo por erosão superficial ou lixiviação de nutrientes móveis para camadas subsuperficiais. Já os nutrientes considerados imóveis ou pouco móveis (P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, etc.), raramente são perdidos por lixiviação, em quantidades significativas.

No entanto, se a frustração de safra ocorreu devido a eventos como seca ou doenças e em decorrência de pragas que limitaram o crescimento da planta e a produção de grãos de trigo, tem-se acúmulo de nutrientes derivados do fertilizante no solo, os quais podem ser aproveitados pela cultura subsequente.

Geralmente, por questão de segurança, recomenda-se fazer análise de solo nas áreas que registraram perdas de produção expressivas, de modo que o técnico tenha subsídios mais precisos para recomendar ou não a redução na aplicação de fertilizantes na cultura subsequente, que será semeada (soja, milho, etc.).

138 Como definir a necessidade de adubação com micronutrientes?

Embora a disponibilidade de micronutrientes no solo possa ser detectada pela análise química deste, a melhor forma de diagnosticar o estado nutricional da cultura do trigo é pela análise foliar e a observação visual de sintomas de deficiência na planta.

A partir dos resultados da análise foliar, o agricultor pode lançar mão de adubação com fertilizantes que possuem os micronutrientes que estão limitantes no tecido vegetal da planta de trigo. Essa adubação pode ser feita via foliar ou em cobertura, para correção das deficiências durante o ciclo da cultura. Obrigatoriamente, deve-se adubar o sulco de semeadura, na implantação da próxima cultura na lavoura.

139 Caso ocorra deficiência de S, B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn na cultura do trigo, quais fertilizantes e que doses devem ser aplicados?

Com relação ao macronutriente S, tem-se diversas opções de fertilizantes que contêm esse elemento em sua composição, no mercado. Algumas fontes de S são concentradas e em outras esse elemento aparece como secundário na formulação. Geralmente, uma fonte pouco onerosa de enxofre (S) para correção de deficiência é o gesso agrícola, o qual ainda presume-se possuir função de condicionador de solo.

No que se refere aos micronutrientes B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn, observa-se que no mercado existem inúmeros produtos com ação fertilizante que servem de fonte desses nutrientes. Mais importante

do que a escolha do fertilizante é o diagnóstico preciso de qual micronutriente se encontra limitante na planta, o que é obtido, na análise foliar.

Recomenda-se fazer a correção por meio de adubação apenas do micronutriente limitante, usando-se fertilizante específico para suprir a demanda do referido elemento às plantas. Além disso, deve-se evitar ao máximo aplicar um coquetel ou mistura de vários micronutrientes na lavoura, pois o desequilíbrio de concentração e de proporções desses elementos no solo pode ser tão prejudicial quanto a própria limitação por baixa quantidade disponível.

É importante ainda ter muito cuidado ao determinar a dose de micronutrientes, pois a faixa crítica de concentração ótima na planta que delimita a deficiência ou a toxidez é muito estreita para a maioria dos elementos.

140 A correção de deficiências de micronutrientes na cultura do trigo por aplicação foliar é eficiente?

Geralmente, a aplicação foliar de micronutrientes na cultura de trigo serve como medida paliativa para amenizar os efeitos de deficiência detectados durante o ciclo de crescimento e de desenvolvimento da planta. Obrigatoriamente, recomenda-se que seja feita a coleta de folhas (folhas bandeira) do trigo para se proceder à análise foliar e, após a safra, a coleta de amostras de solo, para análise química completa, visando executar a efetiva correção de micronutrientes via adubação no solo, antes ou na semeadura da próxima cultura agrícola, componente do sistema de rotação da lavoura.

141 Podem-se aplicar nutrientes juntamente com defensivos agrícolas?

Embora essa prática tenha grande apelo econômico, por diminuir gastos com a entrada de maquinário na lavoura em operações separadas para aplicação de defensivos e de micronutrientes, ainda

há pouca informação com relação a essas misturas e o quanto se pode prejudicar (ou favorecer) a eficiência do defensivo agrícola ou do aproveitamento do micronutriente mediante essa prática.

Por isso, vale a pena consultar as recomendações de cada produto e verificar se há possibilidade de se fazer essas misturas sem riscos, para garantir a eficiência do produto, evitar a fitotoxicidade e manter a integridade do equipamento de aplicação. Para efetiva correção de teores no solo, proporcionando crescimento de culturas agrícolas bem nutridas, o melhor método de aplicação de micronutrientes é via solo e no momento da semeadura.

142 Qual é a quantidade e como devem ser usados os adubos orgânicos?

Na cultura de trigo, a quantidade de adubo orgânico a ser usada depende, essencialmente do tipo de fertilizante orgânico que se pretende aplicar, da análise de solo e da demanda da cultura.

Nesse contexto, o cálculo da quantidade de material orgânico aplicado é obtido com base na quantidade de matéria seca, na concentração de nutrientes, no tipo de matéria seca, e no índice de eficiência de cada nutriente disponível (taxa de liberação do nutriente) no adubo orgânico.

É primordial ter a caracterização química do fertilizante orgânico que permita planejar a adubação das lavouras com este. Além disso, recomenda-se que os adubos orgânicos sejam aplicados ao solo antes da semeadura da cultura, para melhorar o aproveitamento dos nutrientes e evitar perdas por lixiviação ou por escoamento superficial.

143 Quais são as vantagens e as desvantagens da adubação orgânica?

Vantagens – As vantagens do uso da adubação orgânica estão no aproveitamento de um produto que muitas vezes é subproduto da propriedade rural ou se encontra em abundância na região

onde o trigo está sendo cultivado, ou seja, trata-se de uma fonte de nutrientes de baixo custo para a lavoura. O material orgânico pode ser importante para quem pratica a agricultura orgânica e tem seu nicho de mercado definido.

Desvantagens – As principais desvantagens estão relacionadas às eventuais dificuldades de aplicação no campo, dependendo da característica física do material, heterogeneidade de diferentes lotes de produto quanto às características químicas, menor velocidade de disponibilização de nutrientes e necessidade de uso de doses maiores em comparação aos fertilizantes tradicionais.

144 Existem inoculantes para sementes de trigo e quais suas funções?

Sim. Existem, no mercado, vários inoculantes devidamente registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Em sua composição, esses produtos possuem a bactéria *Azospirillum brasilense*, que fixa N do ar e produz fitohormônios.

Ao se associarem às raízes de trigo, tais bactérias podem promover o crescimento da planta. A eficiência agronômica dos inoculantes pode variar em função das condições de cultivo do trigo.

145 Qual é a eficiência do uso de *Azospirillum* no suprimento de N, na cultura do trigo?

Há registro de suprimento de no máximo 30 kg/ha de N devido ao uso da inoculação com *Azospirillum*. No entanto, sua recomendação não é indicada para todas as situações, pois há casos em que a contribuição em N para a cultura é nula ou não perceptível. Portanto, diferentemente da cultura da soja, em que o rizóbio pode suprir quase a totalidade do N demandado pela leguminosa, no trigo, a maior parte da demanda de N é suprida pela adubação mineral, ou pelo próprio solo, via decomposição da matéria orgânica e dos resíduos culturais.

O balanço entre essas fontes de N para a cultura vai depender do nível de matéria orgânica do solo, das condições climáticas durante o período de cultivo e da cultura que antecede o trigo no sistema de rotação.

Enfim, os fatores que afetam a disponibilidade de N também se refletirão na eficiência do *Azospirillum* em ser fonte de N para o trigo. É importante destacar que o *Azospirillum* também age sobre o crescimento radicular, o que resulta na melhoria da absorção de água e de outros nutrientes, principalmente em condições de baixa disponibilidade de água no solo.