

ADUBAÇÃO FOLIAR EM MILHO UTILIZANDO FERTILIZANTES MULTINUTRIENTES

Pixabay

Antônio Marcos Coelho
Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo
antoniomarcos.coelho@embrapa.br

No Brasil, a adubação foliar utilizando fertilizantes multinutrientes na cultura do milho tem se intensificado nos últimos anos, tendo contribuído para isso os seguintes fatores: o desenvolvimento de híbridos com elevado potencial produtivo e com maior exigência nutricional; correção de deficiências eventuais; aproveitamento de operações para aplicação de defensivos e a grande disponibilidade no mercado de fertilizantes contendo vários nutrientes.

As seguintes condições têm levado a um agravamento geral das deficiências de micronutrientes, tornando-se uma obrigatoriedade as análises de solo e planta, visando um adequado diagnóstico das suas necessidades: no caso específico dos micronutrientes, o uso de fórmulas de fertilizantes de alta concentração, principalmente em nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), reduzindo a oferta de micronutrientes, como impurezas. O avanço da fronteira agrícola para os solos ácidos e pobres - inclusive em micronutrientes - dos Cerrados (com exceção do manganês); a correção de acidez com a elevação do pH do solo, diminuindo a disponibilidade (com exceção do molibdênio) dos micronutrientes zinco, boro, cobre, ferro e manganês, originalmente deficientes, podendo diminuir até 100 vezes a disponibilidade de manganês e zinco, além de reduzir a atividade do cobre e de ampliar os riscos de perdas de boro por lixiviação.

Determinar as fontes, doses e épocas de aplicação mais adequadas, bem como verificar possíveis efeitos fitotóxicos às plantas, pela aplicação de fertilizantes multinutrientes, pode auxiliar sobremaneira no planejamento da adubação.

Como diagnosticar a necessidade de adubação foliar

Considerando que na cultura do milho a aplicação de nutrientes via foliar normalmente é utilizada para correção de deficiências nutricionais observadas no campo, principalmente na fase inicial de desenvolvimento das plantas, período vegetativo de quatro a 10 folhas completamente desenvolvidas, a diagnose visual constitui ferramenta primordial.

Nessa fase, a análise foliar apresenta problemas operacionais, como o tempo gasto na coleta de folhas no campo, o envio ao laboratório e o recebimento dos resultados, o que demanda tempo, não permitindo, assim, a tomada de decisão para a correção do problema em prazo hábil. Por outro lado, os resultados da análise foliar de plantas de milho, obtidos nessa fase da cultura, não apresentam respaldo de dados de pesquisa para sua interpretação.

Assim, os sintomas de deficiências nutricionais são, no campo, um elemento auxiliar na identificação da carência nutricional. No entanto, para a identificação da deficiência com base na sintomatologia, é necessário que o técnico tenha razoável experiência de campo, uma vez que deficiências nutricionais, sintomas de doenças e distúrbios fisiológicos podem ser confundidos.

Para um preciso diagnóstico é importante obter informações adicionais, as quais incluem: condições climáticas, análises de solo, aplicação de agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, inseticidas, etc.).

Os fertilizantes multinutrientes

A adubação foliar, utilizando fertilizantes multinutrientes, não substitui total ou parcialmente a quantidade dos nutrientes NPK recomendada para aplicação por ocasião da semeadura ou em cobertura na cultura do milho.

Em culturas extensivas, como o milho, com maiores exigências em nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), haveria necessidade de um grande número de aplicações foliares para suprir a demanda destes nutrientes, o que tornaria a prática inviável.

Sintoma de *Phaeosphaeria* +
deficiência de fósforo





Ana Maria Diniz

Tabela 1. Efeito de métodos de aplicação de zinco na produtividade do milho

Doses de zinco	Métodos de aplicação	Zinco no solo	Produtividade de grãos
		mg/dm ³	kg/ha
Testemunha	-	0,3	3.880
1,20 kg/ha	Solo a lanço	1,2	7.360
1,20 kg/ha	Solo no sulco	1,0	5.890
Solução 1 %	Via foliar-2 aplicações ^{1/}	0,4	7.180
Solução 1 %	Via foliar-3 aplicações ^{2/}	0,4	7.180

^{1/} Solução a 1% de sulfato de zinco (23% de Zn): 3ª e 5ª semanas após a emergência. ^{2/} Solução a 1% de sulfato de zinco (23% de Zn): 3ª, 5ª e 7ª semanas após a emergência. Fonte: modificada de Galvão (1994).

Tabela 2. Efeito de doses e número de aplicações foliares de manganês na produtividade

Doses de manganês	Épocas de aplicação		Produtividade de grãos	Peso da espiga
	4 folhas	7 folhas		
kg/ha	----- n° de aplicações -----		kg/ha	gramas
0,0	-	-	2.210	89
0,6	1	-	5.100	143
1,1	1	-	5.330	144
0,6	-	1	6.030	168
1,1	-	1	6.690	182
0,6	1	1	8.230	218
1,1	1	1	8.400	211

^{1/} Sulfato de manganês diluído em 150 litros de água por hectare. Teor de Mn no solo (extrator Mehlich³) = 2,8 mg/dm³, pH (H₂O) = 6,3. Fonte: modificada de Mascagni e Cox (1984).

Tabela 3. Efeito da aplicação foliar de fertilizantes multinutrientes na produtividade do milho destinado à produção de forragem

Tratamentos (fertilizantes)	Doses	Massa seca das plantas	Massa seca das espigas	Massa seca total
	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)
11/	1,0	9.380a3/	10.380a	19.750a
1	1,5	9.520a	9.980a	19.500a
1	2,0	10.060a	9.780a	19.840a
22/ + 1	0,75 + 0,75	10.570a	7.800b	18.370ab
2 + 1	1,0 + 1,0	9.540a	7.580b	17.130ab
Testemunha	-----	9.050a	6.490b	15.540b
Média		9.680	8.670	18.360
CV (%)		10,67	9,79	7,39

^{1/} Fertilizante multinutrientes contendo Mg 1%, Zn 20%, Mn 3%, B 2%, Fe 1% e Cu 0,1%. ^{2/} Fertilizantes multinutrientes contendo Zn 30% e Mn 4%. ^{3/} Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Fonte: modificada de Coelho e Coelho Filho (2006).

Neste caso, a adubação deve ser via solo. A adubação foliar pode ser utilizada para a correção de deficiências eventuais (suplementar), aproveitando-se de outras operações para aplicações de inseticidas e fungicidas. Nas condições brasileiras, a recomendação generalizada de aplicação via foliar de macronutrientes (NPK) em pequenas doses raramente tem encontrado respaldo nas pesquisas.

Entretanto, em função da pequena quantidade aplicada, seu custo é relativamente baixo, e por isso muitos agricultores se utilizam da prática sem a mínima segurança a respeito do real benefício.

“
Como recomendação geral,
as caldas devem apresentar valores
de pH de 5,0 a 6,0

Para os micronutrientes, por exemplo, o zinco (Zn), o boro (B), o manganês (Mn), etc., as exigências nutricionais do milho são em pequenas quantidades e, conseqüentemente, com menor número de aplicações, normalmente duas a três, no máximo, o que possibilita sua utilização com grande eficiência, principalmente para correção de deficiências eventuais observadas no campo.

Fase ideal para aplicar

Para a cultura do milho, a fase ideal para aplicação de nutrientes via foliar compreende os estádios de desenvolvimento vegetativo de quatro e sete folhas desenvolvidas (V4 e V7). Este período é conhecido como a “janela ideal para aplicação via foliar”, principalmente para os micronutrientes.

Com relação ao horário, existe um consenso de que aplicações feitas pela manhã ou à tarde, nas horas mais frescas do dia, podem proporcionar o fornecimento de adubos foliares sem o perigo de ocorrer queima das folhas. Entretanto, dependendo da temperatura, da umidade relativa do



Na adubação foliar, a resposta à aplicação é rápida

ar e da concentração da solução, a aplicação poderá ser feita em qualquer hora do dia com bons resultados.

Produtividade

A adubação foliar apresenta algumas vantagens, como as doses para aplicação serem muito menores do que as aplicações via solo; é possível se obter facilmente uniformidade de distribuição; a resposta à aplicação é rápida e, conseqüentemente, as deficiências podem ser corrigidas durante a estação de crescimento; e suspeitas de deficiências podem ser facilmente diagnosticadas por meio de ensaios simples de pulverização.

Os ganhos em produtividade obtidos com a utilização desse tipo de adubação irão depender da habilidade do produtor, técnico ou consultor em diagnosticar os possíveis problemas de fertilidade com

base na análise de solos e no planejamento do programa de adubação.

Depende também da habilidade de diagnosticar possíveis deficiências no campo em um estágio de desenvolvimento da planta que ainda possibilite a correção da deficiência via pulverização foliar.

Como mostrado nas Tabelas 1, 2 e 3, ganhos significativos (100%) nas produtividades de grãos de milho e forragem foram obtidos com aplicações no solo e via pulverização foliar com fertilizantes contendo os micronutrientes zinco (Tabela 1), manganês (Tabela 2) e multinutrientes (Tabela 3).

Condições em que a aplicação foliar de nutrientes deve ser utilizada

As filosofias de aplicação da adubação foliar podem ser enquadradas em quatro categorias: preventiva, corretiva, substitutiva e complementar. Assim, ela constitui-

-se uma importante estratégia como um meio rápido para corrigir deficiências nutricionais; em situações de ocorrência de veranicos (solos secos); diminuição da atividade radicular durante a fase reprodutiva por causa da competição por carboidrato, e para aumentar o teor de proteína, ferro e zinco nos grãos de cereais (biofortificação).

A adubação foliar impõe cuidados especiais, pois a característica da calda preparada pode causar algum efeito fitotóxico e danificar severamente as folhas das plantas. O pH da solução varia entre nutrientes, por exemplo: boro e zinco, pH 6,0 a 7,0; nitrogênio (ureia), fósforo, potássio e cálcio, pH 4,0 a 5,0.

Como recomendação geral, as caldas devem apresentar valores de pH de 5,0 a 6,0. É importante mencionar que, comparada com a absorção de nutrientes pelas raízes, a absorção foliar é mais rápida e menos persistente, necessitando assim, dependendo do nutriente, de mais de uma aplicação. •

**PRODUTIVIDADE
E EFICIÊNCIA.**

GREEN HAS
ITALIA

Progresso in Agricultura

