

CIRCULAR TÉCNICA

n. 336 - março 2021

ISSN 0103-4413

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Departamento de Informação Tecnológica
Av. José Cândido da Silveira, 1647 - União - 31170-495
Belo Horizonte - MG - www.epamig.br - Tel. (31) 3489-5000



AGRICULTURA,
PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO



MINAS
GERAIS

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.

Nutrição e adubação da abóbora híbrida tetsukabuto/moranga¹

Sânzio Mollica Vidiga²

Mário Puiatti³

Marialva Alvarenga Moreira⁴

INTRODUÇÃO

Na família Cucurbitaceae existem várias espécies de expressão econômica para o mercado de hortaliças no Brasil, sendo a moranga/abóbora híbrida (*Cucurbita maxima* Duchesne x *Cucurbita moschata* Duchesne), também conhecida como abóbora tipo Tetsukabuto, kabotia, abóbora japonesa ou moranga japonesa, a mais importante para o comércio de frutos maduros.

Os solos brasileiros, na sua maioria, apresentam limitação à produção decorrente da baixa fertilidade natural. O fornecimento de nutrientes via fertilizantes é importante no cultivo das plantas, devendo ser adicionados nas quantidades, nas formas e no momento mais adequado para a planta obter alta produtividade e máximo retorno econômico.

Para a recomendação da adubação é essencial conhecer todas as necessidades nutricionais das culturas, bem como a importância e função de cada nutriente nas plantas. Nesse contexto, as análises química e física do solo, a foliar e os sintomas visuais são instrumentos valiosos para esclarecimentos de problemas nutricionais. A importância de cada nutriente é evidenciada pelas funções metabólicas e estruturais que desempenham nas plantas.

A moranga/abóbora híbrida adapta-se bem a vários tipos de solos, todavia apresenta melhor de-

envolvimento em solos de textura média, com boa drenagem e fertilidade. Para melhor qualidade dos frutos, devem-se evitar solos muito argilosos, com drenagem deficiente e/ou excessivamente úmidos.

NUTRIENTES NA PLANTA

A planta obtém os elementos essenciais carbono (C), do CO₂ atmosférico, e hidrogênio (H) e oxigênio (O) da água e do ar. Os demais nutrientes, classificados em macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Zn, Mn, Mo, Cu, Fe, Cl e Ni), são obtidos da solução do solo. Cada nutriente desempenha funções bioquímicas ou biofísicas específica(s) na célula, sendo que a ausência de um deles dificulta o metabolismo e impede a planta de completar o ciclo.

A marcha de absorção dos nutrientes, expressada na forma de curvas de resposta em função da idade das plantas, informa as épocas em que essas absorvem os nutrientes em maiores quantidades, aumentando, assim, o conhecimento sobre épocas em que a adição de nutrientes às plantas faz-se necessária. Por isso, constitui ferramenta importante para o manejo da fertilização das culturas.

O potássio (K) é o nutriente mais absorvido pela planta, seguido do nitrogênio (N) e do cálcio (Ca). Na sequência, em ordem decrescente, os ma-

¹Circular Técnica produzida pela EPAMIG Sudeste, (31) 3891-2646, epamigsudeste@epamig.br.

²Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sudeste, Viçosa, MG, sanziovmv@epamig.br.

³Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. Prof. Tit. UFV - Depto. Fitotecnia, Viçosa, MG, mpuiatti@ufv.br.

⁴Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EPAMIG Centro-Oeste, Prudente de Morais, MG, marialva.moreira@epamig.br.

cronutrientes absorvidos são o fósforo (P), magnésio (Mg) e enxofre (S) ($K > N > Ca > P > Mg > S$).

Os micronutrientes são absorvidos em menores quantidades, na seguinte ordem decrescente: ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e cobre (Cu) ($Fe > Mn > Zn > Cu$). Os frutos acumulam 64% do N, 45% do P, 60% do K, 16% do Ca, 22% do Mg, 61% do S, 59% do Cu, 45% do Zn, 8% do Fe e 6% do Mn. Os nutrientes N, K, S e Cu acumulam-se preferencialmente nos frutos, enquanto P, Ca, Mg, Zn, Fe e Mn armazenam-se na parte vegetativa. Considerando-se uma população de 2.222 plantas/ha, as quantidades totais estimadas dos macronutrientes N, P, K, S, Ca e Mg exportadas pelos frutos seriam, respectivamente, de 51,0; 12,4; 61,4; 3,6; 8,8 e 3,5 kg/ha, e dos micronutrientes Cu, Zn, Fe e Mn de 11,4; 61,6; 126,6 e 44,3 g/ha, respectivamente (VIDIGAL; PACHECO; FACION, 2007).

Análise foliar

O monitoramento do estado nutricional (diagnose foliar) e a interpretação dos resultados da análise foliar devem ser feitos de forma cuidadosa (Fig. 1A e 1B). A amostragem das folhas da moranga/abóbora híbrida deve ser realizada no início do florescimento das plantas. Coleta-se a folha jovem completamente desenvolvida (entre a sétima e a nona folha a partir do ápice), de 40 plantas representativas da área de cultivo.

MACRONUTRIENTES

Nitrogênio

Este nutriente tem papel importante no metabolismo das plantas, exerce função estruturadora e

osmorreguladora, estando presente nos aminoácidos e proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos, alcaloides, vitaminas e pigmentos. O N é absorvido nas formas de nitrato (NO_3^-), amônio (NH_4^+), transportado no xilema principalmente na forma de NO_3^- ; aminoácidos e amidas, possuindo alta mobilidade no floema.

A deficiência de N nas folhas é caracterizada por clorose, ou seja, perda da coloração verde foliar. Aparece, primeiramente, na parte mais velha da planta pela alta mobilidade do N no floema e capacidade de ser redistribuído. Na prática, as folhas mais velhas apresentam coloração verde mais clara, evoluindo para cor amarelada. Há redução de crescimento nas folhas mais novas, e ainda, aumento na distância entre as folhas novas (Fig. 1C e 1D). Os teores de N considerados adequados nas folhas de abóboras/morangas são apresentados na Tabela 1.

A produção máxima de frutos é variável com a cultivar ou híbrido, época de cultivo, época de aplicação de N, fonte de N e tipo de solo. Em solo argiloso (Argissolo) na região Central de Minas Gerais, a produtividade foi estimada em 11,6 t/ha de frutos com 300 kg/ha de N (PEDROSA *et al.*, 2012). Em solo arenoso (Neossolo) na região Norte de Minas Gerais, a produtividade de frutos foi estimada em 13,1 t/ha com 149 kg/ha de N (VIDIGAL; PUIATTI; SEDIYAMA, 2021) (em fase de elaboração)¹. Em solo argiloso (Argissolo) na região da Zona da Mata de Minas Gerais, Pôrto *et al.* (2014) obtiveram a produtividade de frutos de 17,2 t/ha com 260 kg/ha de N, sendo as doses de máxima eficiência econômica de 251 e 238 Kg/ha de N obtidas quando utilizaram-se como fonte de N o sulfato de amônio e o nitrato de amônio, respectivamente. Os frutos exportam 51,0 kg/ha de N enquanto a parte aérea e raízes acumulam 28,7 kg/ha

Tabela 1 - Teores adequados de macro e micronutrientes na matéria seca (MS) de folhas de abóboras e morangas, no início do florescimento

Macronutrientes	Faixa adequada (g/kg)	Micronutrientes	Faixa adequada (mg/kg)
N	30,0 a 40,0	B	25,0 a 60,0
P	4,0 a 6,0	Zn	20,0 a 100,0
K	25,0 a 45,0	Cu	8,0 a 15,0
Ca	30,0 a 50,0	Mn	80,0 a 250,0
Mg	6,0 a 12,0	Fe	80,0 a 200,0
S	2,0 a 4,0	Mo	0,5 a 0,8

Fonte: Elaboração dos autores.

¹ Análise de crescimento e partição de fotoassimilados em plantas de abóbora híbrida Tetsukabuto submetidas a doses de nitrogênio, de autoria Vidigal, S.M., Puiatti, M. e Sedyama, M.A.N., a ser publicado pela revista "Científica" em 2021.

de N (VIDIGAL; PACHECO; FACION, 2007); logo as plantas de moranga/abóbora híbrida necessitam de cerca de 79,7 kg/ha de N para suprir suas carências.

Fósforo

Este nutriente está diretamente ligado ao balanço energético, exerce função estruturadora e de cofator enzimático, desempenhando funções de armazenamento, transferência de energia e controle enzimático, além de funções estruturais, estando contido em ésteres de carboidratos, fosfolípidios, nucleotídeos e ácidos nucleicos e nas coenzimas. O P é absorvido e transportado no xilema na forma de $H_2PO_4^-$, possuindo alta mobilidade no floema.

Também por sua elevada mobilidade na planta, as carências de P desenvolvem sintomas nas plantas, primeiramente, nas folhas mais velhas. No início, as folhas apresentam coloração verde mais escura, limbo mais rígido e redução no crescimento das folhas. Na sequência, nas folhas mais velhas aparecem manchas arroxeadas, características de plantas deficientes em P, evoluindo para necrose com cor escura (aspecto de “papel queimado”) (Fig. 1E, 1F e 1G). Os teores de P considerados adequados nas folhas de abóboras e morangas são apresentados na Tabela 1.

Em solo arenoso (Neossolo) com baixa disponibilidade de P, na região Norte de Minas Gerais, a produtividade máxima de frutos foi estimada em 19,6 e 18,8 t/ha com 320 kg/ha de P_2O_5 associada a 160 kg/ha de N, no ano 1 e ano 2, respectivamente (VIDIGAL; PACHECO; FACION, 2005). Carline *et al.* (2019) observaram também em solo com baixo teor de P (Latossolo) maior produtividade de frutos de 13,7 e 17,1 t/ha com 300 kg/ha de P_2O_5 associada a 72 kg/ha de N, no cultivo de maio a julho e setembro a novembro, respectivamente. O P é um nutriente acumulado em pequenas quantidades; os frutos exportam 12,4 kg/ha de P, enquanto a parte aérea e as raízes acumulam 15,1 kg/ha de P (VIDIGAL; PACHECO; FACION, 2007), logo as plantas de moranga/abóbora híbrida necessitam de cerca de 63 kg/ha de P_2O_5 . No entanto, o P é aplicado em maiores quantidades por sua forte interação com os colóides do solo, como argila, sesquióxidos de ferro e alumínio (NOVAIS; SMYTH; NUNES, 2007; LI *et al.*, 2017). Quanto mais rico o solo nestes colóides, menor a eficiência da adubação fosfatada, sendo que a aplicação do adubo fosfatado deve ser mais localizada.

Potássio

Este nutriente, predominante na forma iônica, tem função em importantes processos nas plantas, exerce função osmorreguladora e de cofator enzimático. Está presente na abertura e fechamento de estômatos, síntese e estabilidade de proteínas, relações osmóticas, fotossíntese, respiração, ativação enzimática e síntese de carboidratos. O K é absorvido e transportado no xilema na forma de K^+ , possuindo alta mobilidade no floema.

O sintoma de deficiência de K nas hortaliças é bastante relatado na literatura, como a clorose (amarellecimento) que inicia nas margens das folhas mais velhas, caminhando para o centro do limbo foliar e evoluindo para necrose com a persistência da carência, além de redução do crescimento da planta (Fig. 1H e 1I). Os teores de K considerados adequados nas folhas de abóboras/morangas são apresentados na Tabela 1.

A aplicação de K em cobertura é muito importante para a melhoria da qualidade dos frutos. No entanto, estudos para a avaliação de dose de K para a moranga/abóbora híbrida são escassos; porém a produção de outras cucurbitáceas (melancia, melão, abobrinha e outras abóboras) é influenciada por doses de K_2O aplicadas em cobertura. Nos diversos experimentos realizados em campo com a moranga/abóbora híbrida têm sido aplicado doses de K que variam entre 80 e 300 kg/ha de K_2O em solos de boa à baixa disponibilidade de K.

O K é o nutriente mais absorvido pela planta e mais exportado nos frutos; logo atenção especial deve ser dada ao manejo desse nutriente na cultura. Os frutos exportam 62 kg/ha de K enquanto a parte aérea e raízes acumulam 42 kg/ha de K (VIDIGAL; PACHECO; FACION, 2007); assim, as plantas de moranga/abóbora híbrida necessitam de cerca de 104 kg/ha de K_2O . A necessidade e a quantidade aplicada podem ser diferentes em função da adsorção às partículas do solo e às perdas por lixiviação, portanto a forma como os autores estão expressando a “necessidade” da cultura não está correta. Para que a planta possa receber a quantidade exigida, pode ser necessário aplicar uma dosagem maior. Idem para o elemento P citado anteriormente.

Cálcio

Este nutriente é absorvido e transportado no xilema na forma de Ca^{++} , possuindo baixa mobilidade

no floema. O Ca exerce função estrutural, cofator enzimático e balanço de cargas.

Os sintomas de deficiência de Ca são percebidos, primeiramente, nos tecidos meristemáticos da planta, seja raiz, seja parte aérea, em razão da baixíssima mobilidade na planta. Na parte aérea, há duas desordens clássicas atribuídas a esse nutriente: tip burn (queima de bordos das folhas) e a podridão apical de frutos. As folhas mais novas apresentam-se distorcidas e encarquilhadas, com pontos necróticos nas margens das folhas, ocorrendo necrose internerval. No ápice da planta, pontos necróticos evoluem para a morte dos tecidos. Também foi observada a morte de raízes em estado inicial e avançado (Fig. 1J, 1K, 1L e 1M). Os teores de Ca considerados adequados nas folhas de abóboras e morangas são apresentados na Tabela 1.

Magnésio

Este nutriente é absorvido e transportado no xilema na forma de Mg^{++} . O Mg é conhecido por sua função estrutural na molécula de clorofila, representando cerca de 15% a 30% do Mg total em plantas. O restante do Mg está envolvido, como cofator, em vários processos enzimáticos associados à fosforilação oxidativa e hidrólise de vários compostos, além de atuar como estabilizador estrutural de vários nucleotídeos.

Esse nutriente por possuir alta mobilidade na planta e grande parte de sua quantidade estar como componente da clorofila, o sintoma de deficiência de Mg manifesta-se como clorose internerval e, inicialmente, em folhas mais velhas. A clorose inicia-se nas bordas das folhas, evoluindo-se para o limbo internerval com manchas esbranquiçadas. As nervuras apresentam-se “raspadas”, semelhante a dano físico por abrasão. As folhas também apresentam enrolamento dos bordos para cima, evidenciando crescimento diferenciado entre epiderme inferior e superior, e ao final tornam-se necrosadas e quebradiças. Também foi observado o escurecimento de ponta das raízes (Fig. 1N e 1O). Os teores de Mg considerados adequados nas folhas de abóboras e morangas são apresentados na Tabela 1.

Enxofre

Este nutriente é absorvido e transportado no xilema na forma de SO_4^- , possuindo intermediária mobilidade no floema. O S exerce função estrutural

e está presente na maioria das enzimas e proteínas. O S é o macronutriente absorvido em menor quantidade pelas plantas de moranga/abóbora tetsukabuto. Em geral, o uso dos fertilizantes superfosfato simples e sulfato de amônio são suficientes no fornecimento desse nutriente. Os frutos exportam 3,6 kg/ha de S enquanto a parte aérea e raízes acumulam 2,3 kg/ha de S (VIDIGAL; PACHECO; FACION, 2007); logo as plantas de moranga/abóbora híbrida necessitam de cerca de 5,9 kg/ha de S.

As plantas deficientes em S apresentam clorose, amarelecimento e deformações no limbo, inicialmente nas folhas mais novas. No metabolismo das plantas, o S e o N têm função semelhante, por isso os sintomas são similares à deficiência em N, porém este é detectado nas folhas mais velhas. Os teores de S considerados adequados nas folhas de abóboras e morangas são apresentados na Tabela 1.

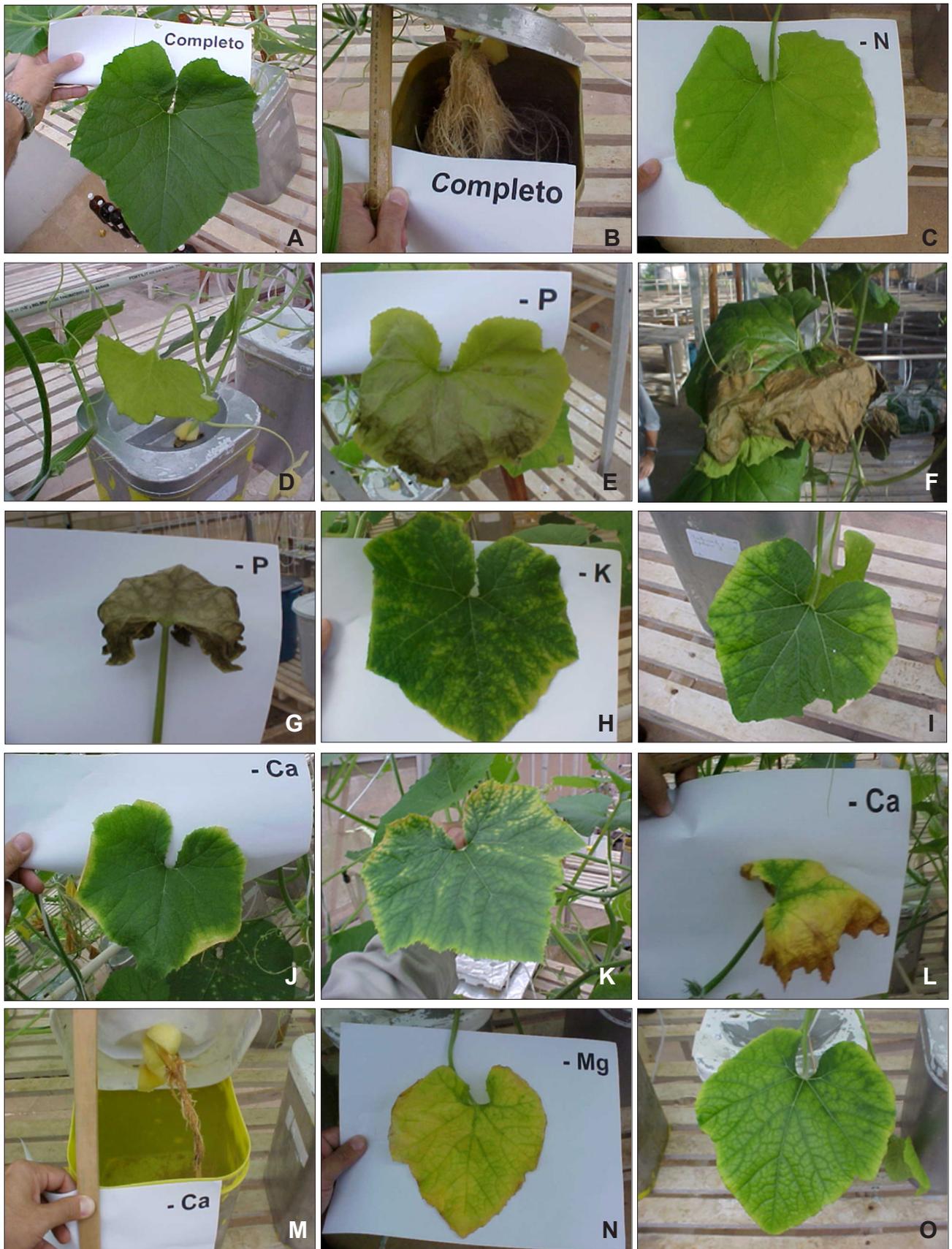
MICRONUTRIENTES

Os teores de micronutrientes considerados adequados nas folhas de abóboras e morangas são apresentados na Tabela 1. Em algumas situações, a correção de deficiência nutricional pode ser realizada com a aplicação por pulverização foliar de fertilizantes apropriados, que podem ser encontrados no comércio nas mais diversas formulações.

Os micronutrientes são absorvidos na forma de íons metálicos, exceto o boro (B), o molibdênio (Mo) e o cloro (Cl) e desempenham diversas funções como descrito a seguir:

- a) boro (B): é absorvido e transportado no xilema na forma de H_3BO_3 e $H_2BO_3^-$, possuindo baixa mobilidade no floema e função estrutural;
- b) zinco (Zn): é absorvido na forma Zn^{++} e transportado no xilema nas formas Zn^{++} ou complexado, possuindo intermediária mobilidade no floema. O Zn exerce função de cofator enzimático;
- c) manganês (Mn): é absorvido e transportado no xilema na forma Mn^{++} , possuindo baixa mobilidade no floema. O Mn exerce função de cofator enzimático;
- d) molibdênio (Mo): é absorvido e transportado no xilema na forma MoO_4^- , possuindo alta mobilidade no floema. O Mo exerce função de cofator enzimático;

Figura 1 - Sintomas de deficiência de macronutrientes em plantas de moranga/abóbora tetsukabuto



Fotos: Sanzio Mollica Vidigal

Nota: A e B - Folha e raízes normais; C e D - Deficiência de nitrogênio; E, F e G - Deficiência de fósforo; H e I - Deficiência de potássio; J, K, L e M - Deficiência de cálcio; N e O - Deficiência de magnésio.

- e) cobre (Cu): é absorvido e transportado no xilema na forma Cu^{++} , possuindo baixa mobilidade no floema. O Cu exerce função de cofator enzimático;
- f) ferro (Fe): é absorvido na forma Fe-Quelativado ou Fe^{++} e transportado no xilema na forma Fe-complexado, possuindo intermediária mobilidade no floema e função de cofator enzimático;
- g) cloro (Cl): é absorvido e transportado no xilema na forma Cl^- , possuindo alta mobilidade no floema e função osmorreguladora;
- h) níquel (Ni): é absorvido e transportado no xilema na forma Ni^{++} , possuindo intermediária mobilidade no floema e função de cofator enzimático.

AMOSTRAGEM DO SOLO

Para a análise química do solo, é necessária a retirada de uma ou mais amostras representativas da área a ser cultivada (representar um só tipo de solo, quanto à topografia, vegetação existente, características do solo, como cor, textura, drenagem etc.). Na área ou gleba, coletam-se 20 amostras simples, na camada de 0 a 20 cm. Essas amostras são uniformemente misturadas para a retirada da amostra composta, que é devidamente identificada e levada ao laboratório para análise. Recomenda-se que esta prática seja feita três a quatro meses antes do plantio. Para interpretação dos resultados da análise química, deve-se consultar um engenheiro agrônomo.

CALAGEM

Além da correção da acidez do solo, outro benefício da calagem é o aumento da eficiência do uso dos macronutrientes. A calagem, quando necessária, deve ser feita em área total, distribuindo e incorporando o calcário no solo na quantidade recomendada, de acordo com a análise do solo, preferencialmente com a utilização de calcários dolomíticos (28% de CaO e 16% de MgO , em média). Para a obtenção de boas produtividades de moranga/abóbora híbrida é necessário que a saturação por bases (V) do solo seja elevada para 70 % e o potencial hidrogeniônico (pH) do solo esteja entre 5,5 e 6,8.

A aplicação do calcário para realização da calagem é a fonte de Ca e Mg mais viável. Deve-se ter

o cuidado para que a relação Ca:Mg seja mantida no solo de 3 a 5:1, e o teor de Mg do solo deve ser mantido no mínimo de $1,0 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$. O Mg também pode ser aplicado ao solo por meio das fontes: sulfato de magnésio (9% de Mg) e sulfato de potássio e sulfato de magnésio (18% de K_2O e 4,5% de Mg).

RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO

A quantidade de nutrientes recomendada é calculada de acordo com a análise do solo e a exigência da cultura, sendo aplicados nas épocas de maior demanda. Para isso, são realizadas adubações de plantio e cobertura. No plantio, recomendam-se as adubações orgânica e mineral associadas. A adubação de plantio é feita até cinco dias antes do plantio e misturada ao solo nos sulcos ou covas.

Além da adubação orgânica, são aplicados na sua totalidade recomendada pela análise de solo os macronutrientes P, Ca, Mg e S e os micronutrientes B, Zn e Cu. Enquanto N e K são aplicados de forma parcelada: $\frac{1}{4}$ da dose total recomendada, no plantio, e o restante dividido em três coberturas aplicadas no início da emissão da rama principal, início da floração e na fase de desenvolvimento dos frutos, o que ocorre em torno dos 35-40, 50 e 65 dias após a semeadura, ou dos 10-15, 25-30 e 35-40 dias após o transplante das mudas, neste caso o N e K podem ser aplicados somente em cobertura, uma vez que no período de produção das mudas a necessidade de N e K já foi suprida.

A maior parte do N (77,90%) e a maior parte do K (87,63%) são absorvidas no período de 49 a 77 dias após a semeadura (DAS), o que demonstra a necessidade de maior disponibilidade desses nutrientes nessas épocas (VIDIGAL; PACHECO; FACION, 2007).

Adubação orgânica

As hortaliças pertencem ao grupo de culturas que mais respondem à adubação orgânica, tanto na produtividade quanto na qualidade dos produtos. Os efeitos benéficos da adição de resíduos orgânicos ao solo fazem-se presentes desde o início do crescimento das culturas. Esses resíduos promovem melhoria das condições físicas, retenção de água, aumento da atividade microbiana e, ainda, são reserva de macro e micronutrientes, que são liberados durante a mineralização, podendo aumentar a fertilidade do solo, garantindo melhor ambiente para o desenvolvimento das

raízes. Em geral, até certo limite, quanto maior a quantidade de adubo orgânico aplicada e quanto melhor sua incorporação, melhores serão as características físicas do solo. Na adubação orgânica da moranga/abóbora híbrida, usualmente tem-se a indicação para uso dos esterco de bovino e de galinha e de composto orgânico, atentando para o fato de esses já estarem curtidados. Sempre que possível, recomendam-se aplicar 5 t/ha de esterco de galinha ou 10 t/ha de esterco curtido de bovino ou composto orgânico nas covas ou sulcos. Essa adubação deve ser aplicada com antecedência mínima de cinco dias (esterco ou composto bem curtido) ou a 20 dias do plantio, dependendo do grau de curtimento do esterco ou composto.

Adubação nitrogenada

A recomendação da dose de N a ser aplicada, entretanto, é difícil de ser determinada, comparada aos outros nutrientes. Isso se deve às dificuldades em avaliar a disponibilidade potencial do N no solo em razão da sua dinâmica ser altamente complexa. O N pode ser aplicado no solo por meio das fontes: ureia (45% de N), sulfato de amônio (20% de N); nitrato de cálcio (14% de N), nitrato de potássio (44% de K_2O e 13% de N) e, ainda, fosfato diamônico (DAP) (45% de P_2O_5 e 16% de N) e fosfato monoamônico (MAP) (48% de P_2O_5 e 9% de N), entre outras.

Adubação fosfatada

A adubação com P deve ser realizada com base na disponibilidade no solo, no teor de argila,

conforme o resultado da análise de solo (Tabela 2). O P deve ser aplicado até cinco dias antes do plantio, preferencialmente por meio de fontes mais solúveis: superfosfato simples (18% de P_2O_5) ou superfosfato triplo (45% de P_2O_5), e, ainda, fosfato diamônico (DAP) (45% de P_2O_5 e 16% de N) e fosfato monoamônico (MAP) (48% de P_2O_5 e 9% de N).

Adubação com potássio

A quantidade de K a aplicar é recomendada de acordo com o teor disponível no solo (Tabela 2). O K deve ser aplicado de modo parcelado junto com o N. O K pode ser aplicado ao solo por meio das fontes: cloreto de potássio (58% de K_2O), sulfato de potássio (48% de K_2O), sulfato de potássio e sulfato de magnésio (18% de K_2O e 4,5% de Mg) e nitrato de potássio (44% de K_2O e 13% de N).

Com base nos resultados de pesquisas, na quantidade de nutrientes absorvidos pelas plantas, exigência nutricional de novos cultivares/híbridos, na capacidade de fornecimento de nutrientes pelos fertilizantes e disponibilidade no solo, é apresentada na Tabela 3 a recomendação de adubação para que o potencial produtivo da moranga/abóbora híbrida seja mais bem explorado.

Além dos macronutrientes, recomenda-se, no plantio, a aplicação de 15 kg/ha de bórax; em solos com teores de Zn abaixo de 0,5 mg/dm³, deve ser aplicado 3,0 kg/ha de Zn e nos solos com teores de cobre abaixo de 1,0 mg/dm³ deve ser aplicado 4,0 kg/ha de Cu.

Tabela 2 - Disponibilidade de fósforo (P) e de potássio (K) no solo

Argila (%)	P disponível (mg/dm ³)				
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom
60 - 100	< 10,0	10,1-21,0	21,1-32,0	32,1-48,0	> 48,0
35 - 60	< 16,0	16,1-32,0	32,1-48,0	48,1-72,0	> 72,0
15 - 35	< 26,0	26,1-48,0	48,1-80,0	80,1-120,0	> 120,0
0 - 15	< 40,0	48,0-80,0	80,1-120,0	120,1-180,0	> 180,0
	K disponível (mg/dm ³)				
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito bom
	< 20,0	21-50	51-90	91-140	> 140

Fonte: Adaptado de Ribeiro, Guimarães e Alvarez V. (1999).

Tabela 3 - Quantidade de fertilizantes a ser aplicada no cultivo de moranga/abóbora tetsukabuto em função da disponibilidade de fósforo (P) e potássio (K) no solo

Teor de P ou K no solo	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	N (kg/ha)
Muito baixo	300	240	120
Baixo	240	200	120
Médio	180	160	120
Bom	120	120	120
Alto	60	80	120

Fonte: Elaboração dos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento das épocas em que as plantas absorvem os nutrientes em maiores quantidades por meio da marcha de absorção de nutrientes, do estado nutricional das plantas e dos sintomas de deficiência, bem como a maneira correta de amostragem do solo e da planta, permitem o manejo mais adequado da adubação no cultivo de moranga/abóbora tetsukabuto. As quantidades de fertilizantes recomendadas são determinadas de acordo com os resultados de pesquisas realizadas em diversas condições e dependem diretamente dos resultados da análise de solo, da análise foliar e da cultivar/híbrido utilizado, além da produtividade esperada, do adensamento populacional e do sistema de irrigação utilizado.

REFERÊNCIAS

CARLINE, J.V.G. *et al.* Phosphorus rates applied by soil on yield of Japanese hybrid pumpkin. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v.6, n.11, p.149-157, Nov. 2019.

LI, X. *et al.* Identification of soil P fractions that are associated with P loss from surface runoff under various cropping systems and fertilizer rates on sloped farmland. **Plos One**, v.12, n.6, p.e0179275, June 2017.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J.; NUNES, F.N. Fósforo. *In*: NOVAIS, R.F. *et al.* (ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.471-550.

PEDROSA, M.W. *et al.* Produção e qualidade da moranga híbrida em resposta a doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.30, n.2, p.355-358, abr./jun. 2012.

PÔRTO, M.L.A. *et al.* Produtividade e acúmulo de nitrato nos frutos da abóbora "Tetsukabuto" em função da adubação nitrogenada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.32, n.3, p.280-285, jul./set. 2014.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

VIDIGAL, S.M.; PACHECO, D.D.; FACION, C.E. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida Tetsukabuto. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.25, n.3, p.375-380, jul./set. 2007.

VIDIGAL, S.M.; PACHECO, D.D.; FACION, C.E. Influência de doses de fósforo e de nitrogênio na produção de abóbora híbrida, tipo tetsukabuto, na região Norte de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.23, p.460, 2005. Supl. 2: 45º Congresso Brasileiro de Olericultura, Fortaleza, CE.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

SEDIYAMA, M.A.N. *et al.* **Cultura da moranga híbrida ou abóbora Tetsukabuto**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2009. 58p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 92).

VIDIGAL, S.M.; PUIATTI, M.; SEDIYAMA, M.A.N. Correção do solo e adubação. *In*: NICK, C.; BORÉM, A. (ed.). **Abóboras e morangas: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2017. v.1, p.49-69.

VIDIGAL, S.M. *et al.* Diagnóstico visual na avaliação do estado nutricional das hortaliças. **Informe Agropecuário**. Produção de hortaliças em pequena e grande escalas, Belo Horizonte, v.40, n.308, p.41-54, 2019a.

VIDIGAL, S.M. *et al.* Pesquisa da EPAMIG para a produção de hortaliças. **Informe Agropecuário**. Produção de hortaliças em pequena e grande escalas, Belo Horizonte, v.40, n.308, p.84-95, 2019b.