

capítulo 10

Calagem e adubação para o mamoeiro

Arlene Maria Gomes Oliveira
Eugênio Ferreira Coelho

A espécie *Carica papaya* L. é o mamoeiro mais cultivado em todo mundo. É uma planta herbácea, tipicamente tropical, cujo centro de origem é, muito provavelmente, o Noroeste da América do Sul, vertente oriental dos Andes, ou mais precisamente, a Bacia Amazônica Superior, onde sua diversidade genética é máxima.

O Brasil é o terceiro produtor mundial de mamão, situando-se entre os principais países exportadores, principalmente para o mercado europeu. A produtividade média nacional é da ordem de 42 t ha⁻¹. É uma fruteira cultivada em quase todo o território brasileiro, merecendo destaque os estados do Espírito Santo, primeiro produtor, Bahia e Ceará, segundo e terceiro produtores, respectivamente, responsáveis por cerca de 78% da produção nacional (IBGE, 2019).

O mamoeiro produz plantas com flores masculinas, femininas ou hermafroditas, que originam frutos de formatos distintos. De uma forma geral, as variedades de mamoeiros mais exploradas no Brasil são classificadas em dois grupos: Solo (ex.: 'Sunrise Solo', 'Golden', 'Golden THB', 'Aliança Solo' e 'Sunrise Solo BS'), com variedades mais utilizadas para a exportação, e Formosa (ex.: 'Tainung nº 1', 'Tainung nº 2', 'Calimosa' e 'Rubi Incaper'), preferidas para agroindústria e hotelaria.



As variedades comerciais de ambos os grupos, após o plantio, iniciam a floração entre três a quatro meses e a colheita ocorre entre oito a dez meses. Nesse grupo, são plantadas três mudas por cova e, na floração, realiza-se a eliminação de duas deixando-se apenas uma planta com flores hermafroditas. Os frutos pesam em média de 400 g a 650 g, possuindo formato, na maior parte das variedades, piriforme a ovalado com polpa de cor vermelho alaranjada. As variedades do grupo Formosa apresentam frutos alongados nas plantas hermafroditas e arredondados nas plantas femininas, variando o peso médio entre 900 g a 1.600 g. Nesse grupo, alguns mercados ainda aceitam frutos oriundos de plantas femininas, diferentemente do grupo Solo, onde somente frutos de plantas hermafroditas são comercializados.

- **Clima:** o mamoeiro se desenvolve bem em regiões de grande insolação com temperaturas variando de 22 °C a 26 °C. A pluviosidade ideal para as plantas de mamão deve variar entre 1.800 mm e 2.000 mm anuais e ser bem distribuída. Altitudes até 200 m acima do nível do mar são mais adequadas para o desenvolvimento da cultura.
- **Solo:** os atributos do solo interferem no desenvolvimento do mamoeiro. Solos com textura areno-argilosa e pH variando de 5,5 a 6,7 são mais adequados. Devem-se evitar solos argilosos, pouco profundos ou localizados em baixadas, pelo fato de encharcarem com facilidade na época de chuvas intensas, o que provoca o apodrecimento de raízes e morte de plantas. Recomenda-se o plantio em áreas com uma pequena declividade, em locais de pluviosidade elevada, a fim de se evitar o acúmulo de água próximo às raízes.

Análise química do solo

Para se determinar as necessidades de adubação do mamoeiro é necessário realizar previamente a análise química do solo para o conhecimento

dos teores dos nutrientes da área (disponibilidades e deficiências). Quando o plantio está estabelecido, além da análise química do solo, é importante a realização da análise química de folhas para a confirmação de deficiências e/ou o conhecimento do estado nutricional da planta. Conhecendo-se a disponibilidade dos nutrientes, pode-se definir a necessidade de calagem e a recomendação de adubação de forma mais acertada.

Para a coleta das amostras de solo deve-se separar a área em talhões homogêneos, medindo no máximo 10 hectares. Na separação das áreas, levar também em conta a idade das plantas e a variedade cultivada. Em cada talhão a ser amostrado coletar o solo antes do seu preparo nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 cm a 40 cm, em cerca de 20 pontos tomados ao acaso, para formar uma amostra composta para cada profundidade, que deverá ser enviada ao laboratório. Após o estabelecimento do plantio, as amostras de solo devem ser retiradas na zona de aplicação dos adubos.

Recomendações de calagem e gessagem

A correção da acidez pela calagem é necessária em solo ácidos (pH 4,5-5,0) ou de acidez média (pH 5,1-5,5), com teores de Al maiores que $0,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ou de $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$ menores que $2,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. A prática da calagem, recomendada com base na análise química do solo, eleva o pH do solo, contribuindo para o aumento da disponibilidade de nutrientes (N, P, K, S e Mo), neutralização do Al e/ou excesso de Mn trocáveis, fornecimento do Ca e Mg para as plantas, elevação da saturação por bases (V%) e melhoria da atividade microbiana.

Nos estados do Espírito Santo e Bahia, os dois principais produtores de mamão do Brasil, a cultura encontra-se estabelecida, em sua maioria, em solos de baixa fertilidade química. As recomendações de calagem nesses estados baseiam-se nos teores de Ca, Mg e Al e na saturação por bases.

A recomendação de calagem com base na saturação por bases (V) visa a elevar o valor de V do solo a 70%, sempre que esta for inferior a 60%, sendo a necessidade de calagem (NC) calculada pela seguinte fórmula:

$$NC \text{ (t ha}^{-1}\text{)} = \frac{(70-V1) \times CTC}{PRNT}$$

onde:

NC = necessidade de calagem (t ha⁻¹);

70 = saturação por bases do solo que se pretende alcançar (%);

V1 = saturação por bases do solo revelada pela análise química do solo (%);

CTC = capacidade de troca catiônica do solo (cmol_c dm⁻³); e

PRNT = poder relativo de neutralização total (%) do calcário, informação que deve constar na embalagem do corretivo.

Todas as informações necessárias para estimar a NC são fornecidas pela análise química completa do solo. A aplicação de calcário, quando recomendada, deve ser realizada com antecedência de dois a três meses antes do plantio. Quando o teor de Mg²⁺ for inferior a 0,9 cmol_c dm⁻³, deve-se dar preferência ao calcário dolomítico (25%-35% de CaO e MgO >12%). O teor mínimo de Ca⁺² no solo deve ser de 2,0 cmol_c dm⁻³.

O calcário deve ser aplicado em toda a área, se possível, com um distribuidor de calcário, e garantir uma distribuição uniforme. Aplica-se primeiro a dose recomendada para a profundidade de 20 cm a 40 cm, juntamente com o gesso agrícola. Considerando três situações do terreno para incorporação do calcário:

a) em terreno irregular e com mato alto, utilizar o arado de disco a pouca profundidade, para nivelar a superfície do solo.

b) em terreno regular e com mato alto, utilizar a roçadeira, seguida de uma espera de três a cinco dias para que o mato seque e permita realizar uma escarificação com hastes retas.

c) em terreno regular e com mato baixo, utilizar apenas o escarificador.

Após a aplicação da recomendação para 20 cm a 40 cm, aguardar 10 a 15 dias e aplicar a dose de calcário calculada para 0 a 20 cm, seguida de nova escarificação. Aguardar mais 15 a 20 dias para realizar o plantio. Caso não seja possível o uso da máquina, recomenda-se aplicar a metade da quantidade do calcário para atingir 10 cm de profundidade, considerando apenas a necessidade de calagem (NC) de 0 a 20 cm.

A gessagem é recomendada quando a camada subsuperficial (20 cm a 40 cm de profundidade) apresentar teores muito baixos de cálcio ($\text{Ca} < 0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) e/ou toxidez de Al ($\text{Al} > 0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$). O gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) promove melhor desenvolvimento do sistema radicular, associando-se sua aplicação ao calcário. A presença do íon SO_4^{-2} no gesso agrícola leva à movimentação de Ca e Mg a maiores profundidades, reduzindo o efeito da toxicidade de Al trocável nessas camadas. Por outro lado, caso seja utilizado sistematicamente no plantio de mamão misturas contendo superfosfato simples, levar em consideração este aspecto pelo fato deste adubo fosfatado já conter sulfato de cálcio (10% a 12% de S e 18% a 20% de Ca).

A necessidade de gesso (NG) é recomendada com base na determinação da necessidade de calagem (NC), substituindo, por gesso, 25% da quantidade de calcário recomendada para a camada de 20 cm a 40 cm, ou seja:

$$\text{NG (t ha}^{-1}\text{)} = 0,25 \times \text{NC}_{(20-40\text{cm})}$$

onde:

NG = necessidade de gesso (t ha^{-1}); e

NC = necessidade de calagem para a profundidade de 20 cm a 40 cm (t ha^{-1}).

Recomendação de adubação

Embora apresentem produtividades diferentes, ainda não se tem estudos de adubação específicos para os diferentes grupos de mamão, porém pode-se recomendar, com base na análise química de solo, a adubação para algumas fases do cultivo do mamoeiro.

Nas Tabelas 1 a 3 são encontradas as recomendações de adubação para as diversas fases de cultivo do mamoeiro. Essas recomendações são aplicadas para densidades de plantios que variam de 1.543 a 2.057 plantas por hectare, para variedades do grupo Solo, e de 1.111 a 1.250 plantas por hectare, para variedades do grupo Formosa, densidades essas que variam em função do espaçamento adotado.

Tabela 1. Recomendação de adubação de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e boro (B), com base na análise química de solo, do plantio aos 120 dias pós-plantio do mamoeiro.

Plantio e pós-plantio										
Fase	N Orgânico	P Mehlich-1 (mg dm ⁻³)			K trocável (cmol _c dm ⁻³)			B água quente (mg dm ⁻³)		
		<10	10 – 30	>30	0 – 0,15	0,16 – 0,30	> 0,30	0 – 0,2	0,2 – 0,6	> 0,6
	kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)			K ₂ O (kg ha ⁻¹)			B (kg ha ⁻¹)		
Plantio	60	60	40	20	0	0	0	0	0	0
Pós-plantio	N Mineral	P Mehlich-1 (mg dm ⁻³)			K trocável (cmol _c dm ⁻³)			B água quente (mg dm ⁻³)		
		<10	10 – 30	>30	0 – 0,15	0,16 – 0,30	> 0,30	0-0,2	0,2 – 0,6	> 0,6
Dias	kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)			K ₂ O (kg ha ⁻¹)			B (kg ha ⁻¹)		
30	10	-	-	-	20	15	10	1,0	0,5	0
60	10	20	15	10	20	15	10	0	0	0
90	20	-	-	-	20	15	10	0	0	0
120	20	20	15	10	20	15	10	0	0	0

Fonte: Oliveira e Coelho (2009).

Tabela 2. Recomendação de adubação de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e boro (B), com base na análise química de solo e produtividade esperada. Floração até 360 dias pós-plantio do mamoeiro.

Floração e frutificação (5º mês em diante)										
Produtividade esperada (t ha ⁻¹)	N Mineral	P Mehlich-1 (mg dm ⁻³)			K trocável (cmol _c dm ⁻³)			B água quente (mg dm ⁻³)		
		<10	10 – 30	>30	0 – 0,15	0,16 – 0,30	> 0,30	0 – 0,2	0,2 – 0,6	> 0,6
	kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)			K ₂ O (kg ha ⁻¹)			B (kg ha ⁻¹)		
30-50	180	60	40	20	220	140	60	1	0,5	0
50-70	230	70	50	30	270	180	80	1	0,5	0
> 70	280	80	60	40	320	210	100	1	0,5	0

Fonte: Oliveira e Coelho (2009).

Tabela 3. Recomendação de adubação de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e boro (B), com base na análise química de solo e produtividade esperada. Segundo ano pós-plantio do mamoeiro.

Segundo ano (produção)										
Produtividade esperada (t ha ⁻¹)	N Mineral	P Mehlich-1 (mg dm ⁻³)			K trocável (cmol _c dm ⁻³)			B água quente (mg dm ⁻³)		
		<10	10 – 30	>30	0 – 0,15	0,16 – 0,30	> 0,30	0 – 0,2	0,2 – 0,6	> 0,6
	kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)			K ₂ O (kg ha ⁻¹)			B (kg ha ⁻¹)		
30-50	200	130	80	40	240	160	80	2	1	0
50-70	240	150	100	50	280	190	95	2	1	0
> 70	280	170	120	60	320	220	110	2	1	0

Fonte: Oliveira e Coelho (2009).

A adubação orgânica do mamoeiro proporciona excelente resposta no desenvolvimento e produção da planta, principalmente pelo fato de os solos tropicais apresentarem baixa fertilidade, o que está ligado, entre outros fatores, aos seus baixos teores de matéria orgânica. A prática

da adubação orgânica traz como vantagem a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, devendo-se, sempre que possível, utilizar adubos como tortas de mamona e cacau, esterco de gado ou de galinha curtidos e compostos diversos. Não se deve, entretanto, utilizar restos do mamoeiro como adubo orgânico, pois este material pode inibir o crescimento da planta. O adubo orgânico, quando utilizado, deve ser misturado à terra da cova ou aplicado diretamente no sulco de plantio, juntamente com os adubos minerais.

No segundo ano após o plantio, fazer nova análise química de solo para ajustar a adubação, seguindo-se as recomendações descritas na Tabela 3.

Análise foliar

A análise foliar é útil para o produtor confirmar deficiências diagnosticadas por sintomas visuais, observar a intensidade de absorção dos nutrientes aplicados no solo e conhecer o estado nutricional da sua cultura. Alguns fatores podem influenciar no processo de absorção dos nutrientes pelas plantas, como as condições adversas do meio ambiente e a incidência de pragas e doenças no sistema radicular. Portanto, para que a planta possa responder à aplicação de adubos é necessário que ela tenha uma boa condição fitossanitária e não esteja sob estresse hídrico. Desta forma, a análise química foliar pode ser utilizada como um instrumento para diferenciar sintomas de ataque de doenças e pragas de anomalias nutricionais devido ao excesso ou falta de algum nutriente. Porém, para que esta ferramenta seja utilizada adequadamente é necessário que se observe principalmente a época e posição do tecido amostrado. Nas principais regiões produtoras, utiliza-se apenas o pecíolo para a diagnose nutricional, descartando-se o limbo das folhas do mamoeiro. A folha a ser amostrada para análise foliar, a partir do topo da planta, é a primeira que apresenta em sua axila uma flor recém-aberta (Figuras 1A e 1B).



Fotos: Arlene Maria Gomes Oliveira

Figura 1. Amostragem foliar no mamoeiro para análise química: localização da folha na planta (A); folha a ser amostrada, cujo pecíolo possui uma flor recém-aberta (B).

- **Amostragem:** os passos a seguir devem ser adotados para retirada de folhas para análise química do pecíolo.
 - a) coletar somente folhas saudáveis, no mínimo 12 por amostra.
 - b) as folhas devem ser amostradas de uma mesma variedade, de plantas com a mesma idade e que representem a média da plantação.
 - c) retirar apenas as folhas que apresentarem em sua axila uma flor recentemente aberta (Figura 1).
 - d) escolher as horas mais frescas do dia para retirada das folhas.
 - e) destacar o pecíolo do limbo (Figura 2).
 - f) amostrar isoladamente áreas com plantas cloróticas, de diferentes variedades e idades e cultivadas em solos diferentes.

g) no caso de áreas no pomar com sintomas suspeitos de representarem deficiência, retirar amostras compostas pareadas, das plantas com sintomas e das plantas sadias

h) colocar os pecíolos num saco de papel comum, encaminhando-os para o laboratório o mais rápido possível.

Foto: Arlene Maria Gomes Oliveira



Figura 2. Amostragem foliar no mamoeiro com o pecíolo e o limbo destacados.

A quantidade de água disponível para as plantas influencia os teores de nutrientes nas suas folhas. Em estudos desenvolvidos no norte do Espírito Santo, em várias lavouras em produção, foi observado que a estação climática do ano (época de chuvas ou de seca) influenciou os teores dos nutrientes nos pecíolos das folhas do mamoeiro do grupo Solo, como mostram os dados da Tabela 4.

Tabela 4. Teores médios de macronutrientes e micronutrientes no pecíolo das folhas do mamoeiro do grupo Solo, em duas épocas de amostragem.

Época	Macronutriente					
	N	P	K	Ca	Mg	S
g kg ⁻¹						
Seca	11,0	1,7	28,1	18,4	5,3	2,6
Chuvosa	26,4	1,6	24,9	16,5	5,7	3,2
	Micronutriente					
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
mg kg ⁻¹						
Seca	25,2	2,4	51,0	41,7	15,3	
Chuvosa	23,1	2,9	43,3	42,9	10,5	

Fonte: Costa (1995).

Na Tabela 5 são apresentados os teores adequados de nutrientes dos mamoeiros dos grupos Solo e Formosa, que podem ser utilizados para acompanhar o estado nutricional das plantas e ajustar a adubação em qualquer fase do ciclo de cultivo.

Tabela 5. Teores adequados de macronutrientes e micronutrientes no pecíolo das folhas dos mamoeiros do grupo Solo e Formosa.

Macronutrientes (g kg ⁻¹)			Micronutrientes (mg kg ⁻¹)		
	¹ Solo	² Formosa		¹ Solo	² Formosa
N	26,4	11,5	B	23,1	27,7
P	1,6	1,0	Fe	43,3	26,7
K	24,9	27,8	Mn	42,9	55,5
Ca	16,5	17,7	Zn	10,5	14,2
Mg	5,7	4,1	Cu	2,9	4,0
S	3,2	2,3			

Fonte: Adaptado de ¹Costa (1995) e ²Costa; Costa (2003), citados por Costa et al. (2013).

Sintomas visuais de deficiência e excesso de nutrientes

Na Tabela 6 estão descritos os sintomas visuais de deficiência de macro-nutrientes e de micronutrientes no mamoeiro.

Tabela 6. Sintomas visuais de deficiências e excesso de macro e micronutrientes no mamoeiro.

Nutriente	Sintoma de deficiência/excesso
Nitrogênio	Deficiência: as folhas maduras apresentam áreas amarelas entre as nervuras. Posteriormente, tornam-se amareladas, secando e destacando-se do tronco. Podem ainda apresentar necrose com o centro marrom e margens púrpuras. Com o agravamento toda a folhagem torna-se amarela; as folhas novas se apresentam com pecíolo mais delgado e limbo foliar menos desenvolvido. Excesso: proporciona crescimento excessivo do mamoeiro, com maior distância entre os frutos no tronco e polpa menos consistente.
Fósforo	Deficiência: os sintomas aparecem inicialmente nas folhas mais velhas, apresentando um mosqueado amarelo ao longo das margens. Com a evolução da carência, as áreas amarelas tornam-se necróticas e as folhas apresentam as pontas dos lóbulos e as margens enroladas para cima. Posteriormente, as folhas amarelecem completamente e soltam-se do tronco. As folhas novas apresentam-se menores e com tonalidade verde-escura. Além disso, pode ocorrer o aparecimento de manchas púrpuras no limbo das folhas maduras, onde o centro de cada mancha torna-se necrótico com o tempo, com tonalidade tendendo para marrom.
Potássio	Deficiência: os sintomas aparecem primeiramente nas folhas mais velhas. Observa-se redução do número de folhas, com pecíolo em posição oblíqua em relação ao tronco. As folhas mais velhas se apresentam com cor amarelo-esverdeadas entre as nervuras e nas margens. Nas extremidades dos lóbulos dessas folhas, posteriormente, surge uma leve necrose marginal. As folhas tendem a secar da ponta para o centro. As folhas em desenvolvimento apresentam-se com os bordos cloróticos, com pequenos pontos necróticos. Em deficiência severa o ponto de crescimento da planta é afetado.
Cálcio	Deficiência: inicialmente o sintoma é clorose das folhas recém-maduras, com pequenos pontos necróticos espalhados pelo limbo. Estende-se posteriormente para as folhas mais novas e as folhas afetadas apresentam pecíolos tortos e dobrados. Podem também manifestar-se nas folhas mais novas em expansão, apresentando margens encurvadas, prejudicando o seu desenvolvimento. Além disso, pode levar ao amolecimento da polpa do fruto, provocando menor resistência ao transporte e menor tempo de prateleira na comercialização.
Magnésio	Deficiência: folhas maduras com cor amarela intensa, enquanto as áreas próximas às nervuras permanecem verdes. Em deficiência acentuada, as folhas novas também apresentam sintomas semelhantes.

continua...

Tabela 6. Continuação.

Nutriente	Sintoma de deficiência/excesso
Enxofre	Deficiência: folhas novas (em expansão) com coloração verde-claras, tornando-se uniformemente amareladas. Com o agravamento da deficiência as folhas completamente expandidas também se tornam amareladas. Crescimento do mamoeiro prejudicado, antes dos sintomas visuais nas folhas.
Boro	Deficiência: afeta a qualidade e a produção de frutos. Na deficiência severa os pontos de crescimento da parte aérea e de raízes são afetados, os frutos se apresentam com aspecto encaroçado e com má-formação, com escurimento de látex pela casca em 1 a 5 pontos bem distintos. Ocorrem ainda abortamentos de flores em períodos de estiagem, produção de frutos de forma alternada no tronco, folhas amareladas com pecíolos curtos e o sistema vascular pode ou não se apresentar escurecido (Figura 3).
Zinco	Deficiência: clorose entre as nervuras das folhas em expansão, posteriormente tornando-se manchas de cor púrpura. Com o agravamento da deficiência, as folhas mais jovens ficam de tamanho reduzido, podendo apresentar necrose nas bordas e no limbo (entre as nervuras principais); encurtamento dos internódios.

Fonte: Oliveira e Coelho (2009).



Foto: Arlene Maria Gomes Oliveira

Figura 3. Frutos do mamoeiro deformados pela deficiência de boro.

Informações complementares

A adubação é uma prática cujo sucesso depende da época de aplicação, da fonte utilizada, da quantidade e da localização adequadas dos adubos.

O mamoeiro possui necessidades diferenciadas de nutrientes durante todo o seu ciclo, pois é uma planta de crescimento rápido. As adubações na condição de sequeiro são comumente feitas por via sólida, enquanto em condições irrigadas podem ser feitas por via sólida ou líquida (fertirrigação). As adubações devem ser efetuadas em intervalos frequentes, dando preferência a fontes solúveis de adubos, sendo que uma delas deve ser também fonte de enxofre.

As adubações em cobertura com adubos sólidos devem sempre ser feitas com umidade adequada no solo, a lanço, e distribuída uniformemente entre a parte mediana da projeção da copa e o tronco da planta. O N deve ser fracionado o quanto possível, de preferência mensalmente. Os adubos nitrogenados mais utilizados são a ureia e o sulfato de amônio. As adubações de cobertura com P devem ser parceladas de dois em dois meses. Utilizar de preferência o superfosfato simples, para reduzir problemas de competição de Cl^- e SO_4^{2-} , quando da utilização exclusiva de cloreto de potássio (KCl). Não misturar termofosfato com adubos nitrogenados (principalmente ureia e adubos orgânicos), para evitar as perdas de N por volatilização. Em solos com pH elevado, não aplicar termofosfato devido à sua reação alcalina. Para a melhoria dos teores de P do solo, pode-se efetuar uma fosfatagem (fosfato natural), aplicada e incorporada antes da calagem. Em solos com menos que 5 mg dm^{-3} de P, a aplicação deve ser de 3 kg a 5 kg de P_2O_5 para cada 1% de argila. O K deve ser fracionado o quanto possível, da mesma forma que o N, ou seja, mensalmente. Os adubos mais utilizados são o KCl e o sulfato de potássio. Quando da utilização do KCl, utilizar uma fonte de SO_4^{2-} (gesso agrícola ou superfosfato simples). A adubação com micronutrientes pode ser feita na cova, em cobertura no solo ou via foliar. O B recomendado pela análise de solo deve ser parcelado duas vezes no ano. Optando-se pelo

uso de FTE, deve-se aplicar na cova em torno de 50 g a 100 g de FTE BR 8 ou FTE BR 9, sempre se baseando na concentração de B do produto (de 1 g a 2 g de B por cova).

A adubação via água de irrigação ou fertirrigação visa a atender a demanda por nutrientes das culturas de forma mais aproximada com os períodos de maior exigência de um determinado nutriente, com menores perdas por processos de lixiviação, fixação e volatilização, aumentando a eficiência do processo de adubação. Porém, assim como os fatores que influenciam os atributos de irrigação são acompanhados, deve-se monitorar os atributos nutricionais das plantas para adequação do esquema de fertirrigação, já que as condições edafoclimáticas são variáveis para cada local e a planta é influenciada por estas variações e de todas as interações que ocorrem com o ambiente.

As fontes de adubos nitrogenados mais utilizadas são ureia, sulfato de amônio, nitrato de amônio e a solução líquida uran. Para o P, as principais fontes de adubos utilizadas via água são o fosfato monoamônico (MAP), fosfato diamônico (DAP) e o ácido fosfórico. Na escolha da fonte de P, deve-se atentar para o risco da precipitação de fosfatos, devendo-se avaliar as condições da água de irrigação quanto aos teores de Ca e o pH. Quanto ao K, as fontes mais utilizadas são o cloreto de potássio branco e o nitrato de potássio.

Os intervalos de aplicação dos adubos devem ser ajustados de acordo com a resposta do mamoeiro e a economicidade do processo. O parcelamento é realizado de forma a seguir a marcha de absorção dos nutrientes (Figura 4). Com base na curva de absorção dos macronutrientes para o mamoeiro, obtêm-se as porcentagens de N, P e K necessárias à cultura em cada fase de desenvolvimento da planta no primeiro ano de cultivo (Tabela 7). No segundo ano, a recomendação de adubação deve ser dividida em 12 partes iguais e as doses mensais aplicadas em frequências de 3 a 7 dias, ficando a escolha do intervalo a critério do produtor em função da sua logística de irrigação.

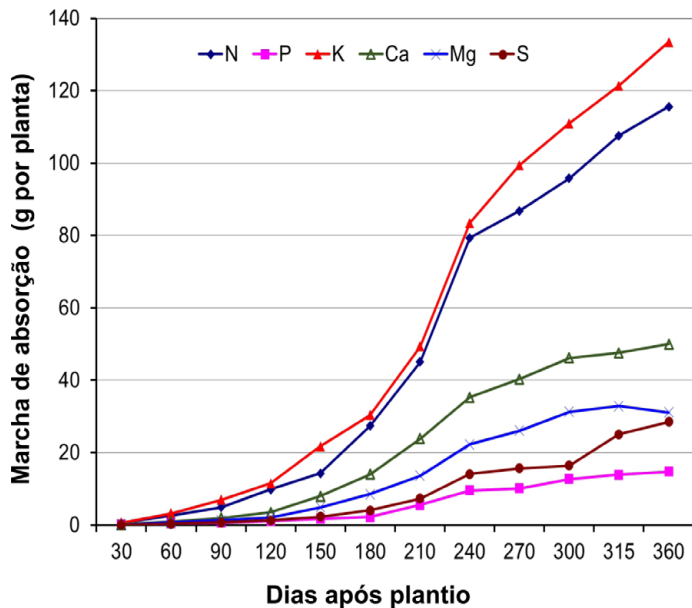


Figura 4. Marcha de absorção de macronutrientes pelo mamoeiro 'Sunrise Solo' sob fertirrigação.

Fonte: Coelho Filho et al. (2007).

Tabela 7. Porcentagem da quantidade total necessária de nitrogênio, potássio e fósforo para a cultura do mamoeiro durante o primeiro ano de cultivo.

Nitrogênio		Potássio		Fósforo	
Período (dias)	Quantidade (%)	Período (dias)	Quantidade (%)	Período (dias)	Quantidade (%)
0 – 90	4,2	0 – 120	8,6	0 – 180	15,3
91 – 150	8,1	121 – 180	14,2	181 – 300	71,1
151 – 240	56,3	181 – 270	51,7	301 – 360	13,6
241 – 360	31,3	271 – 360	25,5	-	-

Fonte: Adaptado de Coelho et al. (2007).

Na adubação deve-se sempre estar atento para utilização de fontes que contenham S, de modo a equilibrar as relações entre Cl⁻ e SO₄⁻² e não provocar deficiências de S pelo uso exclusivo de adubos concentrados.

Referências

- COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; CRUZ, J. L. **Fundamentos e manejo da fertirrigação do mamoeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2007. 28 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos, 169).
- COELHO FILHO, M. A.; COELHO, E. F.; CRUZ, J. L.; SOUZA, L. F. da S.; OLIVEIRA, A. M. G. de; SILVA, T. S. M. da. **Marcha de absorção de macro e micronutrientes do mamoeiro sunrise solo**. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. N. da; COSTA, A. de F. S. da. (Ed.). *Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão*. Vitória: Incaper, 2007. p. 29-40.
- COSTA, A. N. da. **Uso do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) na avaliação do estado nutricional do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no estado do Espírito Santo**. 1995. 95f. Tese (Doutorado em Nutrição de Plantas), Viçosa: UFV, 1995.
- COSTA, A. N. da; COSTA, A. de F. S. da. Nutrição e adubação. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F. S. da. (eds.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: Incaper, 2003. p. 201-227.
- COSTA, A. N. da; COSTA, A. de F. S. da; FERREGUETTI, G. A. Manejo da fertilidade do solo e da nutrição do mamoeiro. **Informe Agropecuário**, v. 34, n. 275, p. 38-47, 2013.
- IBGE. **Levantamento sistemático da Produção Agrícola Municipal**, 2019. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default>. Acesso em out. 2020.
- OLIVEIRA, A. M. G.; COELHO, E. F. Calagem e adubação para mamoeiro. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, laranja, tangerina, lima ácida, mamão, mandioca, manga e maracujá**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. p. 108-125.

