



**AVALIAÇÕES DO ESTADO NUTRICIONAL DE QUINZE CULTIVARES
DE MAMOEIROS, AFERIDOS POR MEIO DAS ANÁLISES DE MACRONUTRIENTES
PRIMÁRIOS, EM CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO AMAZONAS**

Lucio Pereira Santos¹, Enilson de Barros Silva², Geraldo Antônio Ferreghetti³,
Marcos Vinícius Bastos Garcia¹, Terezinha Batista Garcia¹, Mário José Kokay Barroncas¹

¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Rodovia AM 010, km 29, Cx. Postal 319, Manaus, AM, CEP 69048-660. E-mail: lucio.santos@embrapa.br; ²Departamento de Agronomia da FCA/UFVJM, Rua da Glória, 187, Cx. Postal 38, Diamantina, MG, CEP 39100-000. E-mail: ebsilva@ufvjm.edu.br; ³Caliman Agrícola S/A, BR 101, km 111, Cx. Postal 52, Linhares, ES, CEP 29900-970. E-mail: geraldo@caliman.com.br

INTRODUÇÃO

No Brasil, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte são os Estados que mais empregam tecnologias na produção do mamão.

Por sua vez, as lavouras desta cultura no Amazonas são pouco produtivas, caracterizando-se por ofertarem ao consumidor local um produto de baixa qualidade, com ausência de padrão/uniformidade dos frutos, sazonalidade da oferta, dentre outras limitações de caráter tecnológicos que têm sido responsáveis pelo desabastecimento e pela falta de qualidade do mamão comercializado no mercado amazonense.

Para atingir seu potencial produtivo máximo, o mamoeiro necessita de alguns fatores ambientais, tais como luz, temperatura, substrato (solo), CO₂, água e nutrientes. Mas, todos esses recursos precisam estar de forma proporcional e equilibrada, não raro necessitando da intervenção do homem para se promover esse equilíbrio.

Dentre os diversos fatores envolvidos no crescimento e no desenvolvimento do mamoeiro, merecem destaque os nutrientes que, por possuírem diversas particularidades e interações entre si e com o ambiente, merecem um tratamento à parte, considerando que são esses recursos um dos que mais permitem as elevações das produtividades e da qualidade do mamão produzido.

Segundo Costa (1996), a diagnose foliar do mamoeiro vem mostrando-se bastante útil para identificar o estado nutricional da planta e auxiliar na recomendação de adubação.

Visando contribuir com alternativas, realizou-se este trabalho com o objetivo geral de introduzir, avaliar e identificar cultivares adaptadas às condições de clima e solo do Estado do Amazonas, portadoras de elevado potencial produtivo e de características agronômicas favoráveis à qualidade, para futuras recomendações aos produtores. Nesta etapa, o objetivo específico foi avaliar o comportamento diferencial

de quinze cultivares de mamoeiros em relação ao seu estado nutricional, aferindo os teores dos nutrientes (g kg^{-1}) Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K) nas estruturas foliares “limbos”, “pecíolos” e “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$), de quinze cultivares de mamoeiros, coletadas em três épocas, após seis meses de plantio no campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Iranduba/AM, em Latossolo Amarelo argilo-arenoso. As características químicas do solo são apresentadas na Tabela 1. A altitude da área experimental é de 50 m; latitude de $3^{\circ} 15' S$; longitude de $60^{\circ} 20' W$. O clima, segundo a classificação de Köppen, é tropical chuvoso tipo Af (Boletim Agrometeorológico, 1998). Os tratamentos são compostos de quinze cultivares de mamão (Tabela 2), em espaçamento de $3,5 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}$. Delineamento experimental de blocos casualizados. A unidade experimental é de 10 plantas em linha. A população é de 600 plantas, após sexagem. O preparo da área e os tratamentos culturais seguiram as recomendações de Martins e Costa (2003), e o plantio no campo foi realizado no dia 29/04/2009. No dia 25/07/2009, instalou-se o sistema de irrigação com fitas gotejadoras. Foram avaliadas as características teores dos nutrientes (g kg^{-1}) Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), aferidos nas estruturas foliares “limbos”, “pecíolos” e também pela “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$), de quinze cultivares de mamoeiros, coletadas em três épocas, (14/10/2009; 01/03/2010 e, 25/05/2010), respectivamente, aos 6, 11 e 13 meses após o plantio no campo (Tabela 2). As análises foram efetuadas com as médias destas três épocas de coletas. Os dados médios foram submetidos à análise de variância usando-se o software PROG GLM, e as médias das características foram comparadas entre as cultivares por meio do Teste Scott-Knott (1974), para as fontes de variação “cultivar”, “estrutura da folha amostrada” e “cultivar x estrutura da folha amostrada”. Realizaram-se também, de maneira ampla, as análises de correlação entre as produtividades (pesos) e os nutrientes N, P e K.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Dados médios observados das características químicas do solo coletado antes da instalação do experimento, no dia 04 de dezembro de 2008

Prof. (cm)	pH ^{1/}	MO ^{2/}	P ^{3/}	K ^{3/}	Ca ²⁺ ^{4/}	Mg ²⁺ ^{4/}	Al ³⁺	H+Al ^{5/}	SB ^{6/}	t ^{7/}	T ^{8/}	V ^{9/}	m ^{10/}	Fe ^{3/}	Zn ^{3/}	Mn ^{3/}	Cu ^{3/}
	H ₂ O	g/kg	mg/dm ³		cmol _c /dm ³						%		mg/dm ³				
0-20	4,91	12,75	40	19	0,76	0,16	0,88	5,66	0,98	1,86	6,64	14,73	47,38	166	0,92	2,27	1,07
20-40	4,61	2,21	12	8	0,35	0,07	1,0	4,39	0,45	1,45	4,84	9,37	68,8	240	0,47	1,69	0,61

^{1/} H₂O 1:2,5; ^{2/} Matéria orgânica = C (carbono orgânico) x 1,724 - Walkley-Black; ^{3/} Extrator Mehlich 1; ^{4/} Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ^{5/} Extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L – pH 7,0; ^{6/} Soma de bases trocáveis; ^{7/} Capacidade de troca catiônica efetiva; ^{8/} Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; ^{9/} Índice de saturação por bases; ^{10/} Índice de saturação por alumínio.

Para Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K) (Tabela 2), houve diferenças significativas para “cultivar”, “estrutura da folha amostrada” e, “cultivar x estrutura da folha amostrada” ($p < 0,05$).

Tabela 2. Dados médios estimados dos teores dos nutrientes (g kg^{-1}) Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), aferidos pela “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$), “limbos” e “pecíolos” foliares de quinze cultivares de mamoeiros, coletados em três épocas, com as comparações das médias por meio do Teste Scott-Knott*, para as fontes de variação “cultivar”, “estrutura da folha amostrada” e, “cultivar x estrutura da folha amostrada”

Tratamentos (Cultivares)	N			P			K		
	$\bar{x} = [L + P/2]$	Limbo	Pecíolo	$\bar{x} = [L +$	Limbo	Pecíolo	$\bar{x} = [L + P/2]$	Limbo	Pecíolo
Regina	33,19 B	54,56 a	11,81 a	5,76A	7,07 a	4,45 a	36,66 B	25,55 a	47,78 a
Golden	34,82 A	55,73 a	13,92 a	4,86B	6,17 b	3,56 a	35,96 B	25,39 a	46,54 a
BSA	34,57A	55,43 a	13,71 a	5,41A	6,51 b	4,32 a	39,67A	26,49 a	52,85 a
Diva	31,81B	51,18 b	12,44 a	5,07 B	6,29 b	3,87 a	38,35 A	27,46 a	49,24 a
Plus Seed	34,24A	55,60 a	12,88 a	5,53A	7,16 a	3,90 a	41,37 A	28,12 a	54,63 a
Brilhoso	34,70 A	55,84 a	13,57 a	5,41 A	6,99 a	3,83 a	41,73A	30,42 a	53,03 a
Taiwan	31,77B	50,35 b	13,19 a	5,42 A	6,67 a	4,18 a	38,33A	27,21 a	49,44 a
THBGG	35,14 A	56,96 a	13,32 a	5,46 A	6,75 a	4,17 a	39,67 A	27,02 a	52,33 a
Caliman 01	31,57 B	51,54 b	11,61 a	4,75B	5,75 b	3,75 a	30,49B	25,84 a	35,14 a
Caliman M - 5	31,86B	52,76 b	10,95 a	5,20B	7,13 a	3,26 a	36,40 B	28,92 a	43,88 b
Gran Golden	34,39 A	55,94 a	12,84 a	5,29 A	6,74 a	3,85 a	39,45 A	28,51 a	50,40 a
Isla	32,12B	52,18 b	12,06 a	5,16 B	6,43 b	3,90 a	38,56 A	27,65 a	49,48 a
Sunrise Solo P K	31,75 B	51,98 b	11,52 a	5,30A	6,77 a	3,81 a	35,79B	27,32 a	44,26 b
Sunrise Solo	32,41 B	52,84 b	11,99 a	5,19 B	6,41 b	3,97 a	34,68 B	26,35 a	43,01 b
Solo B S	32,95B	54,61 a	11,29 a	5,48 A	6,81 a	4,15 a	36,66 B	26,61 a	46,72 a

*NMS: 0.05. Média harmônica do número de repetições (r): 4; Letras maiúsculas e minúsculas iguais na coluna não diferem significativamente entre si.

Um dos maiores desafios da nutrição mineral do mamoeiro é a definição de qual estrutura (parte) da folha deve ser empregada para o acompanhamento de seu estado nutricional, por meio das análises em laboratório. Isso porque, dos 16 nutrientes essenciais à vida da planta, cerca de 11 (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn), que são acompanhados pelas análises de tecidos vegetais de rotina, possuem, cada um deles, especificidade que o torna diferente dos outros. Citam-se como fatores de complexidade nesta avaliação a mobilidade do elemento na planta, as interações existentes entre eles, a proporção que cada um ocupa na constituição dos tecidos das plantas, as funções enzimáticas do metabolismo, enfim, são muitas as variáveis que afetam os teores dos nutrientes em cada órgão ou estrutura da planta. Ainda como fatores

concorrentes, citam-se o solo, o clima, o sistema de produção adotado, o manejo, sendo que todos esses fatores, isolados ou em conjunto, podem interferir na dinâmica da nutrição da planta, trazendo reflexos nos teores de um determinado nutriente nas diversas partes da planta do mamoeiro.

Algumas localidades produtoras de mamão no Brasil, como o Espírito Santo, têm adotado o pecíolo como estrutura parte da folha nas coletas de amostras para as análises de nutrientes. Entretanto, trabalhos de pesquisa, como este aqui, demonstram haver grandes variações nos teores de macro e micronutrientes em pecíolos comparados com limbos, “dentro” da mesma cultivar e entre cultivares.

A Tabela 2 acima, mostra que o “N”, quando foi aferido pela “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$), discriminou as cultivares em dois grupos distintos, sendo que as cultivares Golden, BSA, Plus Seed, Brilhoso, THBGG e Gran Golden, se posicionaram no primeiro grupo (A), com teores mais elevados de “N”, ao passo que no segundo grupo (B), ficaram classificadas as cultivares Regina, Diva, Taiwan, Caliman 01, Caliman M5, Isla, Sunrise Solo P. K., Sunrise Solo e, Solo BS.

Quando a estrutura da folha utilizada para aferir o “N” foi o Limbo, houve também o enquadramento das cultivares em dois grupos, com resultados bastante semelhantes, exceção feita às cultivares Regina e Solo BS, que ficaram enquadradas no grupo B quando as análises levaram em conta a média das duas partes da folha e passaram, na análise do pecíolo, para o grupo “a”, modificando a orientação da interpretação anteriormente feita com base na média das duas estruturas da folha. Lembrando que a cultivar Regina era a mais plantada pelos produtores do Polo de Iranduba, por ocasião da instalação deste trabalho de pesquisa. Portanto, para possibilitar uma orientação segura ao produtor, há necessidade de se intensificar as pesquisas, procurando correlacionar todas as variáveis possíveis que afetam, de alguma forma, a nutrição, a produtividade e a qualidade do mamão produzido.

Com a análise do pecíolo, houve grande uniformidade do teor de “N” das cultivares, com todas elas se equivalendo, não tendo nenhuma delas apresentado diferenças significativas entre si.

Com relação ao “P”, quando foi aferido pela “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$), houve também, à exemplo do “N”, a discriminação das cultivares em dois grupos, apesar de os enquadramentos não terem sido exatamente os mesmos, ou seja, algumas cultivares mudaram de grupo quando a análise era para “P”, quando comparada com a análise de “N”. Sendo assim, no grupo “A” ficaram enquadradas as cultivares Regina, BSA, Plus Seed, Brilhoso, Taiwan, THBGG, Gran Golden, Sunrise Solo PK, Solo BS, com teores mais elevados de “P”, ao passo que no segundo grupo (B), ficaram classificadas as cultivares Golden, Diva, Caliman 01, Caliman M5, Isla, Sunrise Solo.

Quando a estrutura da folha utilizada para aferir o “P” foi o Limbo, houve também o enquadramento das cultivares em dois grupos, com resultados bastante semelhantes aos descritos para as análises feitas com a média do “limbo e pecíolo”, exceções feitas às cultivares BSA, que passou de “A” para “b”, e Caliman M5, que passou de “B” para “a”.

Com o “P” sendo avaliado por meio dos pecíolos, à exemplo do “N” todas as cultivares foram niveladas no grupo “a”, não havendo diferenças significativas entre elas.

Para o “K”, quando foi aferido pela “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$), houve também, à

exemplo do “N” e do “P”, a discriminação das cultivares em dois grupos, apesar também de os enquadramentos não terem sido exatamente os mesmos, ou seja, algumas cultivares mudaram de grupo quando a análise era para “K”, quando comparadas com os grupos formados para o “N” e para o “K”. Desta forma, no grupo “A” ficaram enquadradas as cultivares BSA, Diva, Plus Seed, Brilhoso, Taiwan, THBGG, Gran Golden e Isla, com teores mais elevados de “K”, ao passo que no segundo grupo (B), ficaram classificadas as cultivares Regina, Golden, Caliman 01, Caliman M5, Sunrise Solo PK, Sunrise Solo e, Solo BS.

Quando a parte da folha utilizada para aferir o “K” foi o Limbo, constataram-se um resultado diferente daqueles obtidos com as análises de “N” e de “P”, ou seja, para o “K”, todas as cultivares se enquadraram em grupo único, não havendo diferenças significativas sobre elas.

Na avaliação do “K” por meio dos pecíolos, curiosamente as cultivares foram discriminadas em dois grupos, fato este que difere dos comportamentos observados para o “N” e também para o “P”, que mostraram ser o limbo a estrutura da folha mais homogênea para utilização nas análises de tecidos vegetais com a finalidade de aferir o estado nutricional da planta. Regina, Golden, BSA, Diva, Plus Seed, Brilhoso, Taiwan, THBGG, Caliman 01, Gran Golden, Isla e Solo BS se enquadraram no grupo “a”, ao passo que as cultivares Caliman M5, Sunrise Solo PK e Sunrise Solo, se posicionaram no grupo “b”. Esses resultados levantam o questionamento se o pecíolo é mesmo a estrutura da folha indicada para as análises de todos os nutrientes, fato este que merece maiores investigações.

Tabela 3. Correlações paramétricas de Pearson para produtividade total frutos comerciais (janeiro a junho de 2010) e N-P-K no Limbo e no Pecíolo (médias do N-P-K das amostras coletadas nos períodos 14/10/2009; 01/03/2010 e 25/05/2010)

Variável	Variável	Observações	Correlação	T	Significância
PTFC	NL	15	- 0.5517	- 2.3848	0.0165
PTFC	PL	15	- 0.3214	- 1.2239	0.2555
PTFC	KL	15	- 0.1842	- 0.6758	0.2555
PTFC	NP	15	- 0.7104	- 3.6391	0.0015
PTFC	PP	15	- 0.2674	- 1.0007	0.1676
PTFC	KP	15	- 0.8403	- 5.5886	0.0000

Legenda: PTFC – Produtividade Total de Frutos Comerciais (kg/ha); NL – Teor de Nitrogênio no Limbo (g kg^{-1}); PL – Teor de Fósforo no Limbo (g kg^{-1}); KL – Teor de Potássio no Limbo (g kg^{-1}); NP – Teor de Nitrogênio no Pecíolo (g kg^{-1}); PP – Teor de Fósforo no Pecíolo (g kg^{-1}); KP – Teor de Potássio no Pecíolo (g kg^{-1}).

Na Tabela 3, notamos que o “N” do pecíolo se correlacionou melhor com a produtividade de frutos comerciais do que o “N” do limbo foliar. Quanto ao fósforo, não houve boa correlação nem com o teor do limbo nem com o teor do pecíolo. Para o potássio, a correlação com a produção foi melhor no pecíolo do que no limbo. Todas as correlações foram negativas.

CONCLUSÃO

Os dados mostram que o pecíolo foliar do mamoeiro é o mais indicado para se procederem às análises dos nutrientes “N”, “P” e “K”, considerando ainda que o “K” do pecíolo se correlacionou melhor com a produção.

REFERÊNCIAS

BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO. Manaus: EMBRAPA – CPAA, 1988. 23 p.

COSTA, A. N. da. Uso do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) no mamoeiro. In: MENDES, L. G.; DANTAS, J. L. L.; MORALES, C. F. G. **Mamão no Brasil**. Cruz das Almas, BA: EUFBA/EMBRAPA-CNPMF, 1996. p. 49-55

MARTINS, D. dos S., COSTA, A. de F. S. da. (Eds.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória, ES: Incaper, 2003. 497 p.

SCOTT, A. J., KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-12, 1974.