



**AVALIAÇÕES DO ESTADO NUTRICIONAL DE QUINZE CULTIVARES
DE MAMOEIROS, AFERIDOS POR MEIO DAS ANÁLISES DE MACRONUTRIENTES
SECUNDÁRIOS, 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. ² Departamento de Agronomia da FCA/UFVJM, Rua da Glória, 187, Cx. Postal 38, Diamantina, MG, CEP 39.100-000, 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 inteirações 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 agrônômicas favoráveis à qualidade, para futuras

recomendações aos produtores. Nesta etapa, o objetivo específico foi avaliar o comportamento diferencial de 15 cultivares de mamoeiros em relação ao seu estado nutricional, aferindo os teores dos nutrientes (g kg^{-1}) Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S) nas estruturas foliares “limbos”, “pecíolos” e “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$), de 15 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 Afi (Boletim Agrometeorológico, 1998). Os tratamentos são compostos de 15 cultivares de mamão (Tabela 2), em espaçamento de 3,5 m x 2,0 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 & 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}) Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S), aferidos nas estruturas foliares “limbos”, “pecíolos” e também pela “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$), de 15 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 totais de frutos comerciais (dados que serão publicados em outro Resumo) e os nutrientes Ca, Mg e S.

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 Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S) (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}) Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S), 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)	Ca			Mg			S		
	$\bar{x} = [L + P/2]$	Limbo	Pecíolo	$\bar{x} = [L + P/2]$	Limbo	Pecíolo	$\bar{x} = [L + P/2]$	Limbo	Pecíolo
Regina	13,91 b	14,30 b	13,51 b	7,28 b	8,52 b	6,04 b	3,92 b	5,38 b	2,45 b
Golden	15,60 a	18,32 a	12,87 b	7,98 a	9,94 a	6,03 b	4,26 b	6,13 a	2,39 b
BSA	15,09 b	16,06 b	14,13 b	8,08 a	9,40 b	6,75 a	4,67 a	6,50 a	2,85 a
Diva	14,55 b	16,24 b	12,86 b	7,24 b	8,91 b	5,57 b	4,12 b	6,36 a	1,88 b
Plus Seed	15,80 a	16,86 a	14,74 b	7,94 a	9,30 b	6,59 a	4,67 a	6,84 a	2,49 b
Brilhoso	14,75 b	17,52 a	11,97 b	7,36 b	9,43 b	5,29 b	4,77 a	6,60 a	2,94 a
Taiwan	15,16 b	17,31 a	13,01 b	8,01 a	9,61 a	6,41 a	4,65 a	6,10 a	3,21 a
THBGG	15,11 b	16,94 a	13,28 b	7,92 a	9,25 b	6,59 a	4,41 a	6,11 a	2,70 a
Caliman 01	16,03 a	18,30 a	13,76 b	8,20 a	9,84 a	6,56 a	3,79 b	5,10 b	2,49 b
Caliman M - 5	17,18 a	17,01 a	17,36 a	7,35 b	9,30 b	5,40 b	4,33 b	6,57 a	2,09 b
Gran Golden	14,73 b	16,86 a	12,60 b	7,60 b	9,47 b	5,72 b	4,50 a	6,27 a	2,73 a
Isla	15,40 a	18,14 a	12,66 b	8,19 a	10,62 a	5,76 b	4,48 a	6,02 a	2,95 a
Sunrise Solo P K	15,00 b	17,24 a	12,76 b	7,96 a	9,96 a	5,97 b	4,30 b	5,79 b	2,82 a
Sunrise Solo	15,95 a	18,41 a	13,49 b	7,33 b	8,93 b	5,72 b	4,18 b	6,30 a	2,07 b
Solo B S	13,89 b	15,32 b	12,46 b	7,29 b	8,88 b	5,70 b	4,64 a	5,94 a	3,34 a

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

Existe uma tendência, em grande parte da região produtora de mamão do país, de adotar o pecíolo como 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 alguns macros e micronutrientes em pecíolos comparados com limbos, “dentro” da mesma cultivar e entre cultivares.

A Tabela 2 acima, mostra que o “Ca”, 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, Plus Seed, Caliman 01, Caliman M5, Isla e, Sunrise Solo, se posicionaram no primeiro grupo (A), com teores mais elevados de

“Ca”, ao passo que no segundo grupo (B), ficaram classificadas as cultivares Regina, BSA, Diva, Brilhoso, Taiwan, THBGG, Gran Golden, Sunrise Solo P. K. e, Solo BS.

Quando a estrutura da folha utilizada para aferir o “Ca” foi o limbo, houve também o enquadramento das cultivares em dois grupos, com algumas cultivares se mantendo no mesmo grupo, ao passo que outras, mudaram de grupo. Desta forma, Golden, Plus Seed, Caliman 01, Caliman M5, Isla e Sunrise Solo se mantiveram enquadradas no grupo “a”, ao passo que as cultivares Brilhoso, Taiwan, THBGG, Gran Golden e Sunrise Solo PK saíram do grupo “B” e se enquadraram no grupo “a”. Por sua vez, Regina, BSA, Diva e Solo BS, permaneceram no mesmo grupo “b”.

Com a análise do pecíolo, houve grande uniformidade do teor de “Ca” das cultivares, exceto a Caliman M5 que, sozinha, ficou com o maior teor deste nutriente no grupo “a”. As outras 14 cultivares se enquadraram no grupo “b”, não tendo diferido entre elas.

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

Quando a estrutura da folha utilizada para aferir o “Mg” foi o Limbo, houve também o enquadramento das cultivares em dois grupos, com Golden, Taiwan, Caliman 01, Isla e Sunrise Solo PK ficando no grupo “a”, e as demais cultivares no grupo “b”.

Com o “Mg” sendo avaliado por meio dos pecíolos, também não houve uma uniformidade nos teores deste nutriente entre as cultivares, sendo que BSA, Plus Seed, Taiwan, THBGG e Caliman 01, se posicionaram no grupo “a”, e as demais cultivares se enquadraram no grupo “b”. Esse comportamento diferencial dos teores de Mg do pecíolo exibidos pelas diversas cultivares reforçam as necessidades de pesquisas, para que se possam elucidar melhor a generalização que hoje é feita na recomendação desta parte da planta para as análises de todos os nutrientes essenciais, que são realizados nas rotinas de laboratório.

Para o “S”, quando foi aferido pela “média de limbos e pecíolos” ($\bar{x} = [L + P/2]$), houve também, à exemplo do “Ca” e do “Mg”, 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 comparadas aos grupos a que pertenciam nas análises de “Ca” e “Mg”. Desta forma, no grupo “A” ficaram enquadradas as cultivares BSA, Plus Seed, Brilhoso, Taiwan, THBGG, Gran Golden, Isla e, Solo BS, com teores mais elevados de “S”, ao passo que no segundo grupo (B), ficaram classificadas as demais cultivares.

Quando a parte da folha utilizada para aferir o “S” foi o Limbo, apenas as cultivares Regina, Caliman 01 e, Sunrise Solo PK se enquadraram no grupo “b”, com todas as demais cultivares posicionadas no grupo “a”.

Na avaliação do “S” por meio dos pecíolos, constata-se, mais uma vez, que a prática da recomendação

da coleta de pecíolos para se realizarem as análises de todos os nutrientes da planta pode não ser a mais correta. Isso porque, no caso do “S”, oito cultivares se posicionaram no grupo “a”, ao passo que as outras sete se enquadraram no grupo “b”, mostrando não haver uniformidade que justifique a generalização do pecíolo como material eficiente para as análises de todos os nutrientes da planta.

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

Variável	Variável	Observações	Correlação	T	Significância
PTFC	CaL	15	0,2076	0,7652	0,2289
PTFC	MgL	15	0,1917	0,7044	0,2468
PTFC	SL	15	- 0,6835	- 3,3763	0,0025
PTFC	CaP	15	0,9373	- 3,6391	0,1829
PTFC	MgP	15	0,0539	0,1946	0,4243
PTFC	SP	15	- 0,0345	- 0,1243	0,4515

PTFC – Produtividade Total de Frutos Comerciais (kg/ha); CaL – Teor de Cálcio no Limbo (g kg^{-1}); MgL – Teor de Magnésio no Limbo (g kg^{-1}); SL – Teor de Enxofre no Limbo (g kg^{-1}); CaP – Teor de Cálcio no Pecíolo (g kg^{-1}); MgP – Teor de Magnésio no Pecíolo (g kg^{-1}); SP – Teor de Enxofre no Pecíolo (g kg^{-1}).

Na Tabela 3, notamos que o “Ca” do pecíolo se correlacionou melhor com a produtividade de frutos comerciais do que o “Ca” do limbo foliar. Quanto ao magnésio, não houve boa correlação nem com o teor do limbo nem com o teor do pecíolo. Para o enxofre, a correlação com a produção foi melhor no limbo do que no pecíolo, e foi negativa.

CONCLUSÕES

Para o cálcio, o pecíolo foliar do mamoeiro parece ser a melhor opção a ser recomendada para análise.

Para o magnésio, houve resposta diferencial entre as cultivares, indicando que limbos e pecíolos podem ser utilizados, dependendo da cultivar.

Para o enxofre, houve resposta diferencial entre as cultivares, indicando que limbos e pecíolos podem ser utilizados, dependendo da cultivar, com uma ligeira vantagem para o limbo.

Há necessidade de se realizar novas pesquisas, visando melhor esclarecer essas relações que existem entre os nutrientes e a parte da folha amostrada, bem como as suas interações com outros fatores ambientais.

REFERÊNCIAS

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

COSTA, A. N. Uso do Sistema Integrado de Diagnóstico 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. 497p.

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.