

COLAPSO INTERNO EM MANGA: NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E ARMAZENAMENTO REFRIGERADO DOS FRUTOS DA CV TOMMY ATKINS¹

Daniel Henrique de M. ROMANO²

Vander MENDONÇA³

Ana Veruska Cruz da SILVA⁴

José Celesmário TAVARES⁵

Rafael Pio⁶

RESUMO: Avaliou-se a incidência do colapso interno em mangas Tommy Atkins submetidas a dois níveis de adubação nitrogenada e ao armazenamento refrigerado. Para realização do trabalho foram colhidos frutos no estádio de vez em duas áreas, uma adubada com 3 kg de N/ha e outra com 7 kg de N/ha. Depois de colhidas, as mangas foram divididas em dois lotes de 14 caixas, com frutos variando em classificação de 6 a 12. Um lote foi empregado para realização das análises imediatas e o outro submetido a um pré-resfriamento e ao armazenamento por 15 dias sob refrigeração (10°C, 90% UR). Para o levantamento, empregou-se como metodologia de avaliação, a classificação em sintomas leves e intensos de desintegração da polpa, do pedúnculo e fendilhamento da semente. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 2x2, com 7 repetições. Observou-se maior incidência do distúrbio na adubação com 3 kg de N/ha. O armazenamento durante 15 dias sob refrigeração promoveu maior incidência do colapso interno no pedúnculo, caracterizado com sintomas leves, e, na semente, por sintomas intensos.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Mangifera indica* L., Nutrição, Qualidade Pós-Colheita

INTERNAL BREAKDOWN IN MANGO: LEVELS OF NITROGEN FERTILIZERS AND REFRIGERATED STORAGE OF THE FRUITS OF CV TOMMY ATKINS

ABSTRACT: The incidence of internal breakdown at mango fruits cv. Tommy Atkins submitted at two levels of nitrogen fertilizing and refrigerated storage was determined. Fruits were collected in two different areas; one fertilized with 3 kg of N/ha and another with 7 kg of N/ha. The fruits were divided in two lots of 14 boxes. One lot was used for immediate analyses and the other was submitted to a pre refrigeration and storage for 15 days under refrigeration (10°C, 90% UR). Symptoms of

¹ Aprovado para publicação em 26.12.2002

² Engenheiro Agrônomo, Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM, Cx. Postal 137, Mossoró (RN) CEP 59625-900

³ Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Doutorando-UFLA. Cx. Postal 37, Lavras (MG), CEP 37200-000. e-mail: vander@ufla.br

⁴ Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Produção Vegetal-UNESP, Jaboticabal, CEP 14870-900. e-mail: veruska@fcav.unesp.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Fitotecnia/ESAM-Mossoró (RN) CEP 59625-900

⁶ Engenheiro Agrônomo, Mestrando na Universidade Federal de Lavras. Cx. Postal 37, Lavras (MG), CEP 372000-000

pulp and peduncle disintegration and splitting of the seed was used for experimental evaluation. A randomized block experimental design with treatments arranged in 2x2 factorial, with 7 replicates, was used. A higher incidence of internal breakdown was observed in the 3kg of N/ha treatment. The storage for 15 days under refrigeration showed higher incidence in internal collapse of the peduncle, with intensive symptoms.

INDEX TERMS: *Mangifera indica* L., Nutrition, Postharvest Quality

1 INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Norte, o cultivo da manga chamada tipo exportação encontra-se em fase de franca expansão, sendo o Estado o sexto maior produtor nacional, tendo como base as cultivares Tommy Atkins, Van Dyke, Keitt e Haden, (SANTOS et al, 1996). Os empreendimentos localizam-se no município de Mossoró e no Vale do Assu.

Contudo, na produção da mangueira existem diversos obstáculos ao longo do ciclo produtivo, sendo um destes conhecido como colapso interno, que é uma desordem fisiológica de causa desconhecida que danifica a qualidade do fruto, tornando-o parcial ou totalmente imprestável para o consumo (FERREIRA, 1989).

Esse distúrbio tem recebido diversos nomes, como: amolecimento da polpa, coração mole, podridão aquosa e, ainda, podridão interna. Porém, Ferreira (1989), no intuito de padronizar a terminologia no Brasil, sugere que a denominação mais adequada seja colapso interno do fruto, mesmo porque, de maneira geral, engloba a tradução dos principais termos utilizados internacionalmente, "soft-nose", "internal breakdown" e "jelly seed".

Pinto (1984) relata que os danos causados sobre os frutos na Índia têm sido da ordem de 30%. Segundo os dados de Malo e Campbell (1978), na Flórida os

danos causados pelo colapso interno podem levar a uma perda de até 50% dos frutos, notadamente quando se usam tratamentos culturais na variedade Tommy Atkins. Na Austrália, Meurant, Johnson e Mayers (1988) constataram que em determinadas plantas de alguns pomares pode-se ter até 100% dos frutos afetados.

No Brasil, o colapso interno do fruto de manga tem aumentado, agravando-se em alguns pomares, principalmente no Nordeste, nas variedades tipo exportação (FERREIRA, 1989).

O colapso aparece tanto nos estádios iniciais de maturação do fruto, antes mesmo de completar o total desenvolvimento, até depois de colhidos. De qualquer forma, seja o sintoma evidenciado precoce ou tardiamente, sua consequência é altamente danosa (FERREIRA, 1989). Segundo Malo e Campbell (1978), o colapso interno consiste na desintegração do sistema vascular, na região de ligação entre o pedúnculo e o endocarpo, quando o fruto ainda está na árvore, fazendo com que a semente se torne física e fisiologicamente isolada dos tecidos que a sustentam. Concomitantemente, a polpa vai se descolorindo, passando para a cor alaranjada, notadamente nas áreas ao redor do endocarpo. Num estágio mais avançado, pode ocorrer ainda uma necrose, ou formação de tecido seco circundando o espaço vazio, deixando a polpa com aspecto

aquoso e odor de tecido fermentado. Em alguns casos, os sintomas podem ser visualizados externamente pelo afundamento da área dorsal do pedúnculo, correspondendo ao espaço vazio do colapso interno, com coloração escura ao redor do pedúnculo (FERREIRA, 1989).

Vários agentes etiológicos já foram isolados dos tecidos afetados. Porém, a maioria dos autores não conseguiu comprovar a patogenicidade dos isolados. Atualmente, parece haver um consenso de que o problema é um distúrbio fisiológico, muito provavelmente relacionado com um desequilíbrio nutricional da planta (Ferreira 1989). Apesar disso, Polanco, Figueira e Aponte (1971) mencionaram que a injeção de uma suspensão de uma espécie não determinada de *Xanthomonas* isolada da manga Haden induziu o colapso interno do fruto.

Pinto et al. (1994) afirmam que existe uma significativa influência da relação Ca:N na produção e no amolecimento da polpa de manga Tommy Atkins. Rodrigues et al. (1986) também citam que alguns autores detectaram uma relação entre a adubação nitrogenada, os teores de cálcio e o aparecimento do colapso interno. Young e Miner (1961), ao conduzirem experimentos em dois tipos de solos, constataram que no arenoso, pobre em cálcio, a incidência de “soft-nose” nas parcelas com baixos níveis de nitrogênio foi 7%, contra 78% nas parcelas com altos níveis de nitrogênio. Malo e Campbell (1989), trabalhando com diferentes teores de nitrogênio, concluíram que o distúrbio foi devido ao solo ser calcário. Outros pesquisadores optaram por atacar o problema sob a ótica do ponto de colheita.

Segundo Pantástico (1975), a refrigeração é, geralmente, o método preferido e mais indicado para conservação dos frutos climatéricos. Para manga, o armazenamento deve ser realizado numa temperatura variando de 10 a 13°C e com umidade relativa de 85 a 90% (MEDINA, 1992). No entanto, nos trabalhos consultados em que a refrigeração tem sido utilizada no armazenamento e no transporte de mangas, não se encontrou nenhuma informação acerca do seu efeito na incidência do colapso interno da polpa dos frutos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da adubação nitrogenada na qualidade dos frutos da manga c.v. Tommy Atkins, armazenados em ambiente refrigerado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram obtidos no pomar da Fazenda Baviera, propriedade da FRUNORTE, localizada no município de Assu (RN). Este município está situado em região de clima quente e seco, com precipitação média anual de 423 mm, temperatura média em torno de 31°C, tendo como coordenadas geográficas 5°34' de latitude sul, 36°54' de longitude W.Gr. e 23m de altitude. As plantas da cultivar Tommy Atkins, com idade de 5 anos, foram propagadas pelo processo de enxertia, tendo a cultivar Espada como porta-enxerto. Implantadas em um solo arenoso, no espaçamento de 6mx8m, são irrigadas com o emprego de microaspersão. O levantamento da incidência do colapso interno foi realizado em mangas colhidas no mês de junho de 1995, como resultado da indução floral com emprego de nitrato

de potássio. Os frutos foram colhidos no estádio de vez, em duas áreas adubadas com 3 e 7kg de N/ha, respectivamente, sendo realizada análise foliar, cujos resultados estão apresentados na Tabela 1. Na planta, os frutos foram colhidos aleatoriamente, transportados em carro fechado, em caixas, até o "packing house", onde receberam uma primeira seleção considerando-se o estádio de maturação e a ocorrência de distúrbio. Após a seleção, receberam cortes do pedúnculo, lavagem, tratamento com fungicida, aplicação de cera e polimento final com flanela. Em seguida, foi feita uma segunda seleção em máquinas selecionadoras, sendo obtidos dois lotes de 14 caixas de papelão, com, aproximadamente, 4kg com frutos dos tipos 6 a 12, com base na classificação para mercado externo. Um lote foi levado para uma pré-refrigeração e armazenado em uma câmara fria com temperatura de 10°C e umidade relativa de 90%, por um período de 15 dias. O outro lote, levado para o Laboratório do Departamento de Fitotecnia

da ESAM, foi submetido à avaliação no mesmo dia da colheita. O delineamento experimental foi em blocos casualizados no esquema fatorial 2x2, com 7 repetições, constituídas pelos tipos de frutos. Os fatores avaliados foram: dois níveis de nitrogênio (7 kg/ha e 3kg/ha) e o armazenamento ou não dos frutos por 15 dias sob condições de refrigeração. Após a maturação das mangas, realizaram-se cortes longitudinais em todos os frutos das parcelas, para avaliação da ocorrência dos sintomas do colapso, adotando a classificação proposta por Ferreira, Vitti e Donadio (1989).

2.1 PARA A DESINTEGRAÇÃO DA POLPA

Sintomas leves e intensos. Nos sintomas leves, a desintegração dos tecidos é encontrada na polpa com uma mudança de coloração, sendo o fruto totalmente aproveitável; já quando ocorre os sintomas intensos, a polpa apresenta-se totalmente desintegrada e o fruto torna-se parcial ou totalmente inaproveitável.

Tabela 1 – Análise foliar em mangueiras Tommy Atkins adubadas com dois níveis de nitrogênio. ESAM, Mossoró (RN) 1996.

Adubação nitrogenada	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn	B	Na
	%						Ppm					
3 kg/ha	1,04	0,12	0,70	2,30	0,40	0,15	63	35	172	136	64	300
7 kg/ha	1,38	0,12	0,80	2,06	0,36	0,14	35	34	171	149	64	230

Nota: Análise realizada no laboratório da FRUNORTE, Assu. Rio Grande do Norte, 1996

2.2 OBSTRUÇÃO DO PEDÚNCULO

Com sintomas leves e intensos. Os sintomas leves caracterizam-se por uma obstrução parcial da região de ligação entre o pedúnculo e a semente, que praticamente não interfere na qualidade da polpa e na formação da semente. Já os sintomas intensos provocam uma obstrução drástica na área de ligação entre o pedúnculo e a semente, prejudicando muitas vezes o desenvolvimento da mesma, podendo interferir na qualidade da polpa, desintegrando e/ou necrosando os tecidos.

2.3 FENDILHAMENTO DA SEMENTE

Com sintomas leves e intensos. Neste caso, os sintomas caracterizados por um pequeno fendilhamento na borda da semente não interferem na qualidade da polpa.

Quanto aos sintomas intensos, provocam uma drástica abertura na semente, que progride em direção ao pedúnculo, danificando a polpa, tornando o fruto parcial ou totalmente inaproveitável.

Os dados foram submetidos à análise de variância através do software SPSSPC (NORUSIS, 1990). Para a comparação das médias entre os níveis de adubação nitrogenada e os períodos de armazenamento foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da incidência do colapso interno dos frutos da manga analisados no dia da colheita e 15 dias após com refrigeração, sob dois níveis de adubação nitrogenada, encontram-se na Tabela 2 e Figura 1.

Tabela 2 – Percentagem de ocorrência do colapso interno da manga Tommy Atkins submetida a dois níveis de adubação nitrogenada, analisados no dia da colheita e 15 dias pós-colheita, armazenados sob refrigeração. ESAM, Mossoró (RN), 1996

Fatores		Distúrbio					
		Desintegração da polpa		Obstrução do pedúnculo		Fendilhamento da semente	
		Intensa	Leve	Intensa	Leve	Intenso	Leve
Adubação Nitrogenada (N)	3 kg/ha	28,0 a	24,5 b	22,0 a	35,0 a	47,0 a	21,3 b
	7 kg/ha	12,0 b	57,0 a	18,0 a	24,0 b	25,8 b	32,7 a
Armazenamento Pós-colheita	Sem armaz.	20,0 a	24,0 a	17,0 a	14,2 b	24,2 b	36,4 a
	Por 15 dias	19,5 a	21,5 a	23,1 a	45,0 a	49,0 a	18,0 b
CV (%)		24,52		27,25		26,75	

Nota: a) Médias com letras iguais dentro de cada fator não difere entre si estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade. b) No sintoma de desintegração leve da polpa foi constatado efeito significativo da interação entre os fatores.

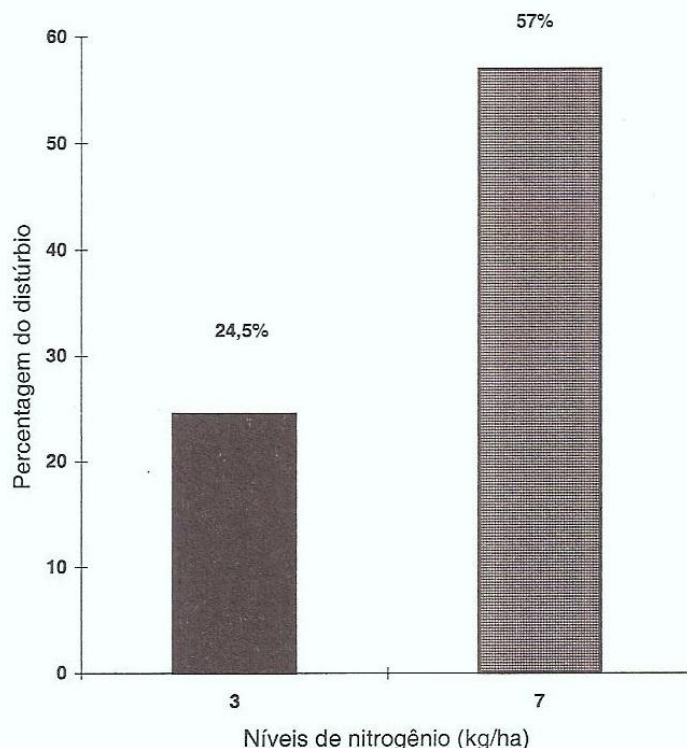


Figura 1 – Percentagem de mangas com desintegração leve da polpa, quando avaliadas sem armazenamento refrigerado. ESAM, Mossoró (RN). 1996.

Na ocorrência do distúrbio caracterizado pelo fendilhamento da semente com sintomas leves, constatou-se maior incidência com a aplicação de 7kg de N/ha e quando os frutos não foram submetidos ao armazenamento, sem ocorrer interação entre os fatores. Nos sintomas intensos de fendilhamento da semente, a maior incidência foi observada na aplicação de 3kg de N/ha e com 15 dias de armazenamento sob refrigeração, tornando a polpa danificada, deixando alguns frutos parcial ou totalmente inaproveitáveis.

Maior incidência do distúrbio quando o nitrogênio foi aplicado com 3 kg/ha e os frutos foram armazenados durante 15 dias sobre refrigeração, sem interferir na qualidade da polpa, foi observada quando se avaliou a obstrução do pedúnculo,

caracterizado pela ocorrência de sintomas leves.

Por outro lado, analisando os sintomas intensos de obstrução do pedúnculo, verificou-se que não ocorreram efeitos significativos entre os níveis de N, nem entre os frutos com 15 dias de armazenamento.

A desintegração da polpa caracterizada pelos sintomas leves nas mangas avaliadas logo após a colheita evidenciou o efeito dos níveis da adubação nitrogenada (Figura 1), sendo constatada maior incidência nas mangas que receberam 7 kg de N (57%). Com relação aos sintomas intensos da polpa na aplicação de 3kg de N/ha, constatou-se maior incidência do colapso interno. Na análise não houve efeito significativo entre os frutos analisados no

dia da colheita e os frutos com 15 dias de armazenamento. Alguns desses ficaram com a polpa totalmente desintegrada, tornando-se parcial ou totalmente inaproveitáveis. Os resultados obtidos no presente estudo, com relação ao fendilhamento da semente e a desintegração da polpa caracterizado pelos sintomas leves, concordam com os encontrados por Young (1957), onde foi constatada uma baixa incidência do distúrbio com o emprego de níveis mais baixos de adubação nitrogenada. Por outro lado, os valores obtidos com relação ao fendilhamento da semente e a desintegração da polpa caracterizado pelos sintomas intensos e ainda a obstrução do pedúnculo com sintomas leves, mais elevados do que aqueles encontrados por Young e Miner (1961), podem estar associados ao baixo nível de Ca nas folhas das plantas (Tabela 1), concordando com os relatos apresentados por Gunjate et al. (1980). Embora o nível de Ca encontrado na área adubada com 3 kg de N por hectare tenha sido baixo (Tabela 1), constatou-se uma relação mais equilibrada do que aquela observada na área adubada com 7 kg de N/ha. Mesmo assim, ao contrário do que tem sido relatado na literatura, observou-se maior incidência de distúrbio no menor nível de adubação nitrogenada. Merece ser destacado que ocorrência elevada de distúrbio nas mangas foi observada em frutos formados sob ocorrência de precipitação pluviométrica, o que, segundo Pinto et al. (1994), contribui para a redução do problema. Deve ser considerado, também, que na área de solos franco-arenosos vêm sendo empregados tratamentos culturais intensos (adubações, indução de florescimento etc.) o que, conforme Malo e Campbell (1978), contribui para a elevação na incidência do problema.

4 CONCLUSÃO

a) Não foi confirmada a hipótese de que maiores níveis de adubação nitrogenada provocariam maior incidência do colapso interno;

b) o armazenamento por 15 dias sob refrigeração provocou maior incidência do colapso interno, quando da obstrução do pedúnculo com sintomas leve e fendilhamento da semente por sintomas intensos;

c) foi constatado alto índice de frutos com colapso interno, o que reforça a afirmativa de que a cultivar Tommy Atkins é bastante sensível a este problema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, F.R. Colapso interno de fruto. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA MANGUEIRA. 2., 1989, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1989. p.149-155.

———; VITTI, G.C.; DONADIO, L.C. Incidência do colapso interno do fruto em cultivares de manga em Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBF, 1989. p.328-333.

GUNJATE, R.T.; TARE, S.J.; RANGWALA, A.D.; LIMAYE, V.P. Calcium content in alphonso mango fruits in relation to occurrence of spongy tissue. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, v.4, n.2, p.159-161, 1980.

MALO, S.E.; CAMPBELL, C.W. Studies on mango fruit breakdown in Flórida. *Proceedings of Tropical Region American Society for Horticultural Science*, Santiago, n.22, p.1-15, 1978.

- MEDINA, V.M. Colheita e pós-colheita do fruto de manga. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B. (Coord.) *Manga: produção e comercialização*. Vitória da Conquista: UESB, 1992. p.86-91.
- MEURANT, V.N.; JOHNSON, G.I.; MAYERS, P.E. *Mangoes diseases and disorders*. Brisbane: Queensland Department of Primary Industries, 1988. p.14. (Farm Note)
- NORUSIS, M.J. *SPSSPC statistics*. Illinois: SPSS Inc., 1990
- PANTÁSTICO, E.B. *Postharvest of tropical and subtropical fruits and vegetables*. Connecticut: The AVI Publ., 1975. 560p.
- PINTO, A. C. de Q. *Nutrição mineral e adubação de mangueira*. Campinas: CATI, 1984. 32p.
- et al. Relação Ca:N nas folhas e seu efeito na produção e qualidade de manga Tommy Atkins sob condições de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. *Anais...* Salvador: SBF, 1994. v.3, p.763-764.
- POLANCO, C.D.; FIGUEIRA, M.; APONTE, O. Una bacteriosis de la pulpa del mango, causada por *Xanthomonas* sp. *Agronomia Tropical*, v.21, n.1, p.17-27, 1971.
- RODRIGUES, A.P.M.; GUILHERME, M.R.; KLIEMANN, H.J.; GENU, P.J. de C.; QUEIROZ, E.F. Nutrição mineral e adubação da mangueira (*Mangifera indica* L.). In: HAAG, H.P. *Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais*. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.205-245.
- SANTOS, M.G.F.M.; ALVES, M.C.S.; TAVARES, J.C. Perfil da exportação da mangueira no Estado do Rio Grande do Norte. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O.M. *Manga: tecnologia de produção e mercado*. Vitória da Conquista: DFZ/UESP, 1996. p 338-346
- YOUNG, T.W. Soft-nose, a physiological disorder in mango fruits. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v. 70, p.288-293, 1957.
- ; MINER, J.T. Relationship of nitrogen and calcium to "soft nose" disorder in mango fruits. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v. 78, p.201-208, 1961