

ADEMIR JOSÉ PEREIRA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MELÃO AMARELO SUBMETIDO A
PULVERIZAÇÕES COM DUAS FONTES DE CÁLCIO.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. MARCO ANTÔNIO R. ALVARENGA

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1997**

Association of...

10/10

09638

MF 127368

ADEMIR JOSÉ PEREIRA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MELÃO AMARELO SUBMETIDO A
PULVERIZAÇÕES COM DUAS FONTES DE CÁLCIO.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. MARCO ANTÔNIO R. ALVARENGA

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1997**

**Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA**

Pereira, Ademir José.

Produção e qualidade de melão amarelo submetido a pulverizações com duas fontes de cálcio / Ademir José Pereira. -- Lavras : UFLA, 1997.

46 p. : il.

Orientador : Marco Antônio Rezende Alvarenga.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Melão amarelo - Cálcio - Adubação foliar. 2. Produção. 3. Qualidade. 4. Armazenamento. 5. Conservação pós-colheita. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD - 635.6117

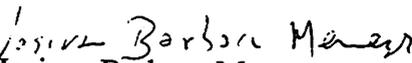
ADEMIR JOSÉ PEREIRA

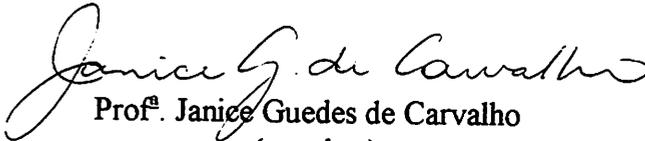
**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MELÃO AMARELO SUBMETIDO A
PULVERIZAÇÕES COM DUAS FONTES DE CÁLCIO.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de "Mestre".

APROVADO em 6 de agosto de 1997.


Prof. Rovilson José de Souza
(co-orientador)


Prof. Josivan Barbosa Menezes
(co-orientador)


Prof.^a Janice Guedes de Carvalho
(membro)


Prof. Marco Antônio Rezende Alyarenga
(Orientador)

Aos meus pais, **SEBASTIÃO e BENEDITA,**

aos meus irmãos, **JURANDIR, ABIGAIL e REGINA**

e a minha namorada **Erika**

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus e a terra, por tudo que eles nos oferecem.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), em especial ao Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, do Departamento de Agricultura, pela oportunidade de realização do mestrado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), pela viabilização da realização desta dissertação.

Aos professores Marco Antônio Rezende Alvarenga e Rovilson José de Souza, pela orientação, incentivo e companherismo durante todo o curso.

Ao professor Josivan Barbosa Menezes pela co-orientação e sugestões e a Prof^ª. Janice Guedes de Carvalho membro da banca.

Aos pesquisadores da EPAMIG (Janaúba), Rogério e Angelo.

Aos colegas de curso Aquiles, Arie, Helga, Paulo Marinho, Sebastião, Paulino, Juscélio, Amaral e Jorge.

Aos alunos do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia.

Aos laboratoristas Tina, Sandra e Adalberto

A todos... que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1. Aspectos gerais.....	3
2.2. Atributos de qualidade.....	4
2.3. Cálcio em Frutos.....	6
2.4. Influência de fontes de cálcio.....	10
2.5. Cálcio na abscisão e pegamento de frutos.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Caracterização do experimento.....	14
3.2.Preparo da amostra	15
3.3 Avaliações.....	16
3.3.1 Número e peso de frutos por planta	16
3.3.2 Firmeza de polpa.....	16
3.3.3 Sólidos solúveis totais (SST) e potencial hidrogeniônico (pH)	16
3.3.4 Açúcares totais.....	17
3.3.5 Espessura de polpa	17
3.3.6 Cálcio total.....	17
3.3.7 Perda de peso.....	17
3.3.8 Aparência externa de frutos	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 Número e peso de frutos por planta.....	19
4.2 Firmeza e espessura de polpa.....	21
4.3 Açúcares totais, sólidos solúveis totais e potencial hidrogeniônico (pH).....	26

4.4 Cálcio total.....	31
4.5 Perda de peso.....	33
4.6 Aparência externa de frutos.....	34
5 CONCLUSÕES.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
APÊNDICE.....	44

LISTA DE TABELAS

TABELA	Página
1 Número e peso médio de frutos (g), submetidos a diferentes fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	19
2 Textura e espessura média de polpa de frutos de melões submetidos a diferentes fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	21
3 Textura de frutos de melões armazenados por 30 dias, submetidos a diferentes fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	24
4 Efeito do tempo de armazenamento na textura de frutos de melão, armazenados em temperatura ambiente. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	24
5 Comportamento do potencial hidrogeniônico médio (pH), de frutos de melão armazenados em temperatura ambiente. UFLA, LAVRAS-MG,1997.	31
6 Perda de Peso de frutos de melões (%), armazenados por 30 dias em temperatura ambiente, submetidos a diferentes fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	33
7 Aparência externa média de frutos de melões (notas 1-5), armazenados por 30 dias em temperatura ambiente, submetidos a diferentes fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	34

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Página
1 Peso médio de frutos (g), de melão, híbrido 'Gold Mine' submetido a várias doses de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.	21
2 Firmeza (Textura) de polpa (kgf) de melões híbrido'Gold Mine', submetidos a várias doses de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	23
3 Firmeza (Textura) de polpa (kgf) de melões, armazenados durante 30 dias a temperatura ambiente, submetidos a várias doses de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	25
4 Espessura da polpa de frutos de melões (cm) híbrido 'Gold Mine', submetidos a várias doses de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	26
5 Açúcares Totais (%) de frutos de melões, submetidos à várias doses de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	27
6 Teor médio de Potássio de polpa de melões (% M.S.), híbrido'Gold Mine', submetidos a várias doses de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	28
7 Comportamento dos teores de SST (%) de frutos de melão, submetidos a várias doses e fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	29
8 Comportamento do potencial hidrogeniônico (pH) de frutos de melão, submetidos a várias doses e fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.	30
9 Teores de cálcio (%) da matéria seca de frutos de melão, submetidos a várias doses e fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG,1997.....	32

RESUMO

PEREIRA, Ademir José. **Produção e qualidade de melão amarelo submetido a pulverizações com duas fontes de cálcio.** Lavras: UFLA, 1997. 46p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).*

Procurou-se avaliar o efeito de diferentes fontes e doses de cálcio sobre a produção e qualidade de frutos de melão. O experimento foi conduzido em campo, na Estação Experimental da Epamig, situada no município de Jaíba, norte do estado de Minas Gerais, entre os meses de junho e agosto de 1996. O delineamento experimental se constituiu em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições em esquema fatorial (4x2), compreendendo quatro níveis de adubação foliar (2.5 ; 5.0 ; 7.5 e 10 Kg/ha de cálcio) e duas fontes de cálcio [Cloreto de cálcio P.A. (26% Ca) e o produto comercial CaB₂ quelatizado (8% Ca)], distribuídas em quatro aplicações. As pulverizações foram iniciadas na antese e dirigidas para as folhas próximas aos frutos e nos frutos. O melão utilizado foi o híbrido 'Gold Mine' (*Cucumis melo* var. *inodurus* Naudin). O tratamento com cálcio quelatizado foi mais efetivo na frutificação, resultando em um número maior de frutos por planta, maior produção comercial e também apresentando maiores índices de textura e espessura de polpa de frutos, quando comparado com o cloreto de cálcio. A melhor dose de cálcio aplicada foi 7,5 kg/ha, embora, tenha obtido teores de cálcio da matéria seca da casca e da polpa e açúcares totais dos frutos superiores na dosagem de 10,0 kg/ha esta, por sua vez proporcionou sintomas visuais de fitotoxidez de cálcio na folha. Não houve influência de fontes e doses nos caracteres de pH e SST. O tempo de armazenamento influenciou na perda de peso, aparência externa, textura de polpa e pH de frutos. A vida útil pós colheita dos melões não foi influenciada pelas doses de cálcio.

* Orientador: Marco Antônio Rezende Alvarenga, Membros da Banca: Rovilson José de Souza , Josivan Barbosa Menezes e Janice Guedes de Carvalho.

ABSTRACT

YIELD AND QUALITY OF YELLOW MELON SUBMITTED TO MIST WITH TWO SOURCES OF CALCIUM.

The effect of different calcium sources and levels upon both the yield and quality of melon fruits was sought to be evaluated. The experiment was field conducted, at EPAMIG experiment station, situated in the city of Jaíba, North of the Minas Gerais State, between the months of June and August, 1996. The experimental design consisted of randomized blocks (RBD), with four replications in factorial scheme (4x2), comprehending four leaf fertilization levels (2.5, 5.0, 7.5 and 10.0 Kg/ha calcium) and two sources of calcium [AG. calcium chloride (2.6% Ca) and the chelated commercial product Cab₂ (8.0% Ca)], spread in four applications. The mist was started at anthesis and directed to the leaves close to fruits and on fruits. The chelated calcium treatment was most effective at fruit set of the fruit, resulting in a greater number of fruits per plant, greater commercial production and also presenting higher indices of texture and thickness of fruit pulps, as compared with calcium chloride. The best dose of calcium applied was 7.5 kg/ha, though, contents of calcium of the rind and pulp dry matter and higher fruit total sugar have been obtained at the dosage of 10.0 kg/ha, the latter, in turn, provided visual calcium phytotoxicity symptoms in the leaf. There was no influence of level sources on the pH and TSS characters. The time of storage affected weight loss, external appearance, pulp texture and pH of fruits. The post-harvest lifetime of melons was not affected by calcium levels.

1 INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) pertencente à família cucurbitaceae apresenta grande diversidade de variedades botânicas. A variedade *inodorus* é a mais plantada no Brasil, caracterizando-se por melões de casca amarela, sem aroma e de alta conservação pós-colheita.

O interesse pela cultura do melão no Brasil tem aumentado muito nos últimos anos pelo crescente aumento nas exportações e conseqüentemente rentabilidade. No ano de 1994 o melão amarelo juntamente com a laranja e maçã impediram uma queda mais acentuada nas exportações brasileiras de frutas frescas, gerando receitas em torno de US\$ 31 milhões de um total de US\$ 135 milhões obtido.

A variedade *inodorus* mesmo sendo considerada de alta conservação pós-colheita ainda apresenta perdas consideráveis no transporte a longas distâncias e de armazenamentos. A maior parte dessas perdas esta relacionada com problemas fisiológicos ocorridos pós-colheita, mas que estão diretamente relacionados a fatores nutricionais pré-colheita, intrinsecamente ligados ao cálcio. O cálcio melhora a textura da polpa do fruto e lhe confere uma vida mais longa depois da colheita.

A aplicação foliar de cálcio é justificada em função da baixa solubilidade dos compostos de cálcio da planta e a baixa concentração no floema. Os sintomas que aparecem em frutos é devido a estes serem supridos por cálcio pela corrente transpiratória, que transporta o nutriente diretamente da solução do solo. Se a concentração de cálcio na seiva do xilema for baixa ou a taxa de transpiração do fruto for pequena, como ocorre sob condições de baixa umidade no solo, ocorre uma competição pelo cálcio entre as folhas, que transpiram mais, e os frutos. E assim, um inadequado nível do nutriente atinge os frutos, resultando em sintomas de deficiência. Segundo Millikan e Hanger (1985), a redistribuição do cálcio é possível quando se aplicam soluções com altas concentrações ou pelo uso de agentes quelantes nas folhas. A maior eficiência dos quelatos é

devido a estrutura produzida, na qual os íons metálicos se combinam com dois ou mais grupos de elétrons doadores para formar uma molécula simples, nesta forma o metal perde sua habilidade de atuar com íon e, assim, é menos susceptível às reações de precipitação ou insolubilização. ¶

Em função dos aspectos mencionados acima, o objetivo desse trabalho foi determinar qual a melhor dose de cálcio e se existe diferença entre o cloreto de cálcio e o cálcio quelatizado através de análises subjetivas, físicas e químicas nos frutos recém colhidos e em frutos armazenados por 30 dias em temperatura ambiente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos Gerais

O meloeiro divide-se botanicamente em sete variedades, das quais três têm importância econômica. No Brasil a variedade mais cultivada e de maior importância econômica é a *inodorus*. Esta variedade de origem espanhola é cultivada nas principais regiões produtoras. Os frutos são globulares alongados, apresentando casca fina, porém resistente, com rugas longitudinais e cor amarelo canário ou verde e pesando cerca de 0,8 à 2,0 kg. A polpa é espessa, branca creme e macia. A cultivar "Piel de Sapo", que apresenta casca verde é pouco cultivada no Brasil (Duzzi, 1992).

Os melões são muito apreciados pelo seu excelente *flavor*. Entretanto, a vida útil pós-colheita desses frutos é bastante variável. A maneira de conduzir a cultura têm enorme influência na qualidade do produto final, principalmente os fatores nutricionais na pré-colheita.

A influência de um determinado nutriente na qualidade do produto pode ser direta, quando atua na composição de açúcares, por exemplo; ou indireta, quando afeta a formação e permeabilidade de parede e compostos celulares. Estes fatores podem ser tão pronunciados quanto os efeitos diretos, pois, sempre os processos de crescimento e maturação são alterados.

Em relação à absorção de nutrientes, Belfort (1985), realizando um trabalho com a cultivar Valenciano Amarelo, cujo ciclo fenológico foi de 75 dias, a exportação de nutrientes numa colheita de uma tonelada de frutos foi cerca de: 1,78 kg de N, 0,33 kg de P, 2,64 kg de K, 0,14 kg de Ca, 0,21 kg de Mg e 0,09 kg de S. Com relação ao cálcio, (Tyler e Lorenz (1964), trabalhando com várias cultivares encontrou variações do nutriente no fruto durante o crescimento da planta entre 0,5% e 0,4%.)

2.2 Atributos de qualidade

O valor de um produto agrícola (fruto ou hortaliça), pode ser definido por meios de critérios de qualidade. Estes incluem propriedades nutricionais (vitaminas, proteínas e carboidratos) e higiênicas (condições microbiológicas e conteúdos de componentes tóxicos). Quando se conhece o critério que caracteriza a qualidade de um produto utiliza-se métodos de mensuração que variam desde técnicas instrumentais avançadas até análise sensorial (Menezes, 1996).

Em melão o termo qualidade tem sido relacionado a diferentes fatores. Um dos parâmetros mais estudados é o conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) (Bosland, Hughes e Yamaguchi, 1979 e Fady, 1983). É importante salientar que a qualidade do melão é bastante influenciada por fatores pré-colheita, como práticas de irrigação, nutrição, sanidade das plantas, temperatura e luminosidade (Flocker, 1964).

O conteúdo de SST, é definido como percentagem de sólidos solúveis no suco extraído da polpa. É um fator tradicionalmente usado para assegurar a qualidade do melão, embora em alguns casos esse parâmetro seja considerado falho (Menezes, 1996). Já em alguns países, é considerado um critério de aceitação comercial, e tanto os fatores de pré-colheita como os da pós-colheita influenciam na sua avaliação (Leach et al., 1989). O teor de SST exigido para exportação de melão amarelo para o mercado norte americano deve ser de no mínimo de 9% (Bleinroth, 1994).

A importância do SST na qualidade dos frutos é relatada por Cohem e Hicks (1986), que comprovaram uma forte correlação entre o teor de sólidos solúveis totais e aceitação, doçura e "flavor". Recentemente, Lester e Shellie (1992) encontraram que o "flavor", a doçura e a textura correlacionaram-se fortemente com a preferência de melão "Honey Dew" e que o teor de SST por ocasião da colheita, correlacionaram-se apenas com a cor da superfície exterior do fruto.

Apesar de haver diferenças de opinião, a maioria dos pesquisadores (por exemplo, Pratt 1971), concorda que a qualidade comestível do melão relaciona-se principalmente, com a doçura, aroma e textura.

O comportamento relativamente constante do teor de SST durante todo o período de armazenamento foi verificado por Evensen (1983) e recentemente por Shellie e Saltveit Jr (1993), em melões cantaloupe e reticulados, respectivamente. Menezes (1996), detectou pequena redução nos teores de SST, durante o armazenamento de melões reticulados. Isto foi atribuído ao consumo de açúcares via mecanismo respiratório.

A composição de açúcares solúveis (glicose, frutose e sacarose), durante o desenvolvimento do melão, têm recebido considerável atenção devido à sua importância na qualidade (McCollum, Huber e Cantliffe, 1988). Entretanto, para Lester e Dunlap (1985), o teor e a composição dos açúcares são critérios mais usados no julgamento da qualidade do melão. O teor de açúcares segundo Chitarra e Chitarra (1990), constitui 65% à 85% do teor dos sólidos solúveis totais.

Quanto a textura, esta não deve ser nem muito dura, nem tenra demais, condições que alteram o sabor do fruto. A textura do melão é o reflexo da sua classe e da quantidade de seus compostos pécticos (Bleinroth, 1994). O melão torna-se muito macio, durante o amadurecimento. O amaciamento do mesocarpo inicia-se cerca de 30 dias após a antese e ocorre, simultaneamente, com outras mudanças características associadas ao amadurecimento (Ranwala, Suematsu e Masuda, 1992).

Os mecanismos responsáveis pela perda da firmeza dos tecidos ainda não estão totalmente esclarecidos, podendo ou não estar associados com modificações no conteúdo das principais frações da parede celular. A pectinametilesterase e a poligalacturonase, enzimas capazes de degradar as substâncias pécticas encontradas na parede celular e na lamela média, não têm apresentado atividades substanciais durante o amadurecimento do melão. Em melão reticulado "Perlita", Lester e Dunlap (1985), observaram que apenas a pectinametilesterase e a celulase apresentaram atividades, sendo que a atividade de ambas permaneceram constantes ou diminuíram durante o período de desenvolvimento e senescência, quando ocorreu redução significativa na firmeza do fruto.

A ausência de qualquer relação entre enzimas de degradação da parede celular e o amadurecimento não exclui mudanças nos pesos moleculares dos polímeros da parede celular e rearranjos estruturais como mecanismos que regulam o amolecimento do fruto. A maioria das pesquisas têm focado que o amadurecimento é induzido pelo etileno (Bianco e Pratt, 1977).

Outro atributo de qualidade, é a redução de peso nos frutos, ocasionada principalmente pela transpiração dos frutos, sendo um fator de prejuízo e perda de qualidade, já que o fruto geralmente é comercializado por unidade de peso. Os melões tipo *inodorus* apresentam epiderme intacta o que favorece a regulação da transpiração no ambiente pós-colheita (Lester, 1988). Geralmente, perda de umidade durante o armazenamento de frutos e hortaliças pode ser tolerado, no entanto, Neves Filho (1985), salienta que a partir de certos níveis, tal fenômeno poderá acarretar prejuízos consideráveis. Além disso, de acordo com Pantástico, Chattopadhyay e Subramnyam (1979), perdas iguais ou superiores a 5%, dependendo do produto, são capazes de produzir enrugamento com conseqüente diminuição de sua aceitabilidade pelo consumidor. (Recentemente, Miccolis e Saltveit (1995) estudaram o comportamento pós-colheita de seis cultivares de melão *inodorus* (Amarelo, Golden Casaba, Honey Dew, Honey Loupe, Juan Canary e Paceco). Em geral a perda de peso ficou abaixo de 3% no final de três semanas de armazenamento.) Apenas duas cultivares, 'Honey Dew' e 'Honey Loupe', apresentaram perda de peso de 4% após três semanas de armazenamento a 15°C. Porém, trabalhos realizados por Costa (1987) e Gonçalves, Menezes e Alves (1996), com reduções em torno de 5% no peso de frutos de melão, não foi suficiente para causar enrugamento da casca ou afetar significativamente a aparência externa do fruto.

2.3 Cálcio em frutos

A concentração de cálcio no tecido de muitos frutos, incluindo maçãs, pera, mangas, melão, é conhecida como um determinante importante na qualidade desses frutos.

Uma série de distúrbios tem sido associadas com a deficiência de cálcio, tais como colapso interno, senescência precoce em maçãs e fundo preto em tomate. Frequentemente, estas desordens envolvem a degradação específica do fruto, enquanto que, outras partes da planta permanecem muito saudáveis (Faust e Shear, 1972). *- pg 10 - Cacao*

Os problemas ligados a uma má suplementação de cálcio na planta surgem nos frutos após a colheita e durante o armazenamento. Efeitos fisiológicos que contribui para a diminuição da qualidade em frutos e hortaliças estão relacionados com a corrida da transpiração (veículo do Ca^{2+}). O cálcio é transportado no xilema, e assim carregado para aquelas partes da planta que estão

transpirando ativamente. Os frutos que crescem rapidamente e as folhas pequenas próximas aos pontos de crescimento transpiram menos água, sendo supridos com menos cálcio (Poovaiah, 1986). Uma vez que o cálcio alcança determinado tecido, ele é relativamente imóvel e assim ocorre pouca redistribuição (Mengel e Kirkby, 1982).

Nas folhas e frutos, a absorção de cálcio declina rapidamente com a maturidade, mesmo com uma taxa de transpiração constante. Como o fruto apresenta baixa relação superfície/volume, a transpiração nesse órgão é mínima e portanto, deficitária na absorção de cálcio, comparativamente às folhas que contêm uma grande relação superfície por volume (Goodenough e Atkin, 1981). Entretanto Millikan e Hanger (1985), reportam que a redistribuição do cálcio é possível quando se aplicam soluções de altas concentrações ou pelo uso de agentes quelantes.

Concentrações milimolares de cálcio extracelular são necessárias para uma conveniente função de membrana plasmática e para proteger a célula contra condições adversas de baixo pH, íons tóxicos e desequilíbrio nutricional. Sem essa proteção do cálcio, a membrana falha em diferenciar entre íons tóxicos e a bomba de prótons torna-se sem função, acelerando a senescência.

O cálcio também pode influenciar a estrutura da membrana devido a sua habilidade de induzir a distribuição assimétrica de fosfolípidos nas duplas faces da mesma. O cálcio liga os fosfolípidos com as proteínas da membrana, ajudando assim a manter a integridade da mesma. Paliath et al. (1984), verificou que o cálcio é muito efetivo em prevenir aumentos na microviscosidade da membrana relacionada com os processos de senescência. A senescência dos tecidos é influenciada pela degradação de polímeros pécticos na parede celular e frutos com teores elevados de cálcio amolecem mais lentamente. O cálcio torna a parede celular menos acessível a enzimas tais como poligalacturonase, que provoca o amolecimento da maioria dos frutos (Poovaiah, 1986).

A capacidade de regulação do amadurecimento de frutos é extensivamente associado ao cálcio. Especificamente, a manutenção de concentrações de cálcio, relativamente altas nos tecidos dos frutos, resulta em retardamento do amadurecimento e amaciamento da polpa, baixas taxas respiratórias e baixa produção de etileno (Lurie e Klein, 1992).

Micrografias de elétrons mostram que o cálcio foi efetivo em preservar a parede celular, e em particular, a região da lamela média, que é rica em poliuuronídeos. Parece servir como um agente de ligação intermolecular que estabiliza os complexos pectina-proteína da lamela média. Estudos mostram que as mudanças composicionais da parede celular de maçãs indicam que um aumento no teor de poliuuronídeos solúveis ocorre quando o fruto torna-se macio. Os íons Ca inibem o processo de solubilização desses poliuuronídeos, reduzindo com isso a taxa de amaciamento dos frutos (Glenn, Reddy e Poovaiah, 1988). A decomposição das moléculas poliméricas como as protopectinas, celulose e hemicelulose, amaciam a parede celular, pois diminuem a força coesiva que mantém as células unidas. As pectinas correspondem a uma cadeia linear de ácido poligacturônico unida por ligações α -1,4 de ácido galacturônico, no qual os grupos carboxílicos podem estar parcialmente esterificados com metanol. Quando os grupos carboxílicos ácidos encontram-se ligados ao cálcio formam o pectato de cálcio, que é insolúvel e também designado como protopectina, predominante em tecidos de frutos imaturos. Com isso, o cálcio forma pontes (ligações iônicas) entre cadeias vizinhas de poligalacturonanas negativamente carregadas, formando ligações cruzadas. Essas regiões da parede celular têm estrutura chamada de *egg box*.

Estudos sobre o amadurecimento de frutos têm indicado que a taxa de senescência depende do nível de cálcio dos tecidos. Com o incremento do nível, vários parâmetros da senescência tais como aumento da respiração seguida pela perda de substratos respiratórios endógenos dos vacúolos para as enzimas respiratórios no citoplasma, descompartmentalização celular, conteúdo de proteína e clorofila e fluidez da membrana são alterados (Poovaiah, 1986, Mengel e Kirkby, 1982).

Facteau, Rowe e Chestnut (1987), aplicando cloreto de cálcio em várias dosagens em cerejas antes da colheita obteve aumento na textura dos frutos e diminuição da senescência e no tamanho dos frutos com o aumento da quantidade de cálcio aplicado, mas também pré dispôs os frutos a injúrias por fitotoxidez em níveis mais elevados (950, 1400 e 3800 mg Ca/litro). Chéour et al. (1990), observou que a textura de morangos diminuiu durante o armazenamento, mas este efeito foi diminuído com a aplicação de cálcio na pré-colheita tendo uma correlação linear entre o retardamento do amolecimento (perda da textura) com o aumento das doses de cálcio aplicada.

Resultados semelhantes foram encontrados por Glenn, Reddy e Poovaiah (1988), em maçãs tratadas em pós colheita com cálcio. O amaciamento e a perda de cor verde foram retardados durante o armazenamento a 20°C, esses frutos apresentaram vida útil pós-colheita de uma semana a mais em relação àqueles não tratados. A aplicação do cálcio também retardou mudanças em outros atributos associados ao amadurecimento, tais como, ácido ascórbico, acidez titulável, pH e sólidos solúveis totais.

Alguns distúrbios relacionados com o aumento da senescência também podem ser atenuados com a aplicação de cálcio. Gunjate, Tare e Limaye (1979), estudando o distúrbio fisiológico conhecido como tecido esponjoso em mangas da cv. "Alphonso" observaram diminuição deste sintoma quando os frutos foram tratados em pré-colheita com cálcio. Em frutos de melões que apresentavam baixo teor de cálcio, Matsuda (1983), detectou uma alta incidência de fermentação e senescência dos frutos armazenados. Parece que o efeito do cálcio em retardar a senescência é parcialmente devido a redução na microviscosidade das membranas associadas com a senescência (Poovaiah, 1986).

Em melões o amolecimento dos frutos pode estar associado com trocas de frações da parede celular (McCollum, Huber e Cantliffe, 1989; Ranwala, Suematsu e Masuda, 1992), entretanto, Lester e Dunlap (1985), não associam o amolecimento a esta característica. Outros autores associam o surgimento do amolecimento e a senescência com as trocas ocorridas na membrana, devido a uma perda da integridade da mesma (Lester e Burton, 1986), especificamente da membrana plasmática do tecido hipodermal do mesocarpo (Lester, 1988). Por causa disso há evidências que o cálcio regule o amolecimento e a senescência de frutos a nível de membrana.

Lester e Stein (1993) concluíram que as trocas físico-químicas dentro de propriedades e estruturas da membrana plasmática ocorrem durante a maturação e senescência em tecidos hipodermal do mesocarpo de melão e estas trocas são caracterizadas, pelo declínio de fosfolípidos proteínas, atividade H⁺ - ATPase e aumento do efluxo de eletrolitos da membrana. Estas trocas físico-químicas são típicas de todos os frutos.

Lester (1996), trabalhando com vários sais em discos isolados da membrana plasmática do tecido hipodermal do mesocarpo de frutos de melão obteve uma melhor resposta ao retardamento da senescência da membrana plasmática, quando os discos foram tratados com cloreto de cálcio 0,04 M, entretanto quando utilizou cloreto de cálcio em uma dosagem mais

elevada 0,16 M, ocorreu aceleração da senescência dos frutos, possivelmente pela degradação de lipídeos da membrana plasmática e pela toxidez osmótica da célula. Chéour et al. (1990), observou sintomas semelhantes de toxidez de cálcio nas folhas de moranguinho (*Fragaria x ananassa*) após 2 e 3 aplicações a 10 e 20 Kg/ha de cálcio.

A proporção de cálcio ligado à parede celular é um fator importante no desencadear da maturação. As ligações cruzadas envolvendo o cálcio com os polímeros da parede celular têm sido citadas como mecanismo que controla o amolecimento em tomate (Poovaiah e Nukaya, 1979). Assim, em frutos de tomateiro, o cálcio total do pericarpo mantém-se constante ao longo do desenvolvimento, verificando-se no entanto, um decréscimo na razão cálcio ligado com cálcio livre à medida que o fruto amadurece (Ricardo, 1983).

2.4 Influência de fontes de cálcio

A importância do cálcio na qualidade de frutos do meloeiro é afetada pela forma deste elemento. Atualmente são encontrados diferentes compostos de cálcio no comércio desde quelatizados até não quelatizados. Destes compostos, Mallick et al. (1984), verificaram que o CaCl_2 foi prejudicial à cultura do melão, afetando o crescimento da planta e a qualidade do fruto, em decorrência do íon cloreto ter sido nocivo à planta. Spiegel, Netzer e Kafkafi (1987), verificaram que a função relativa do cálcio na incidência da murcha de fusariose do meloeiro foi afetada pelos ânions acompanhantes do cálcio. A severidade da doença foi marcadamente atenuada quando o Ca^{2+} foi acompanhado pelo NO_3^- , em vez do SO_4^{2-} . Essa diferença, os autores atribuíram o efeito estimulante do NO_3^- na absorção de Ca^{2+} pela planta.

Segundo Mallick et al. (1984), o cálcio influencia na qualidade dos frutos de melões, devido à sua função na anatomia (estrutura da célula) do fruto. É conhecido que o cálcio combina com pectina, para formar pectato de cálcio na parede celular, resultando num fruto com polpa firme e consistente. Dessa forma, a aplicação de cálcio melhora a textura do fruto. Mallick et al. (1984), detectou ainda, que frutos das plantas que receberam cálcio na forma de cloreto de cálcio tinha menor peso, maior teor de etanol e cloreto e produziram mais gases de dióxido de carbono e etileno, conseqüentemente, eram mais perecíveis durante o armazenamento após a colheita, do que frutos das plantas que receberam cálcio na forma de carbonato de cálcio.

Scott e Wills (1975), testaram oito fontes de cálcio, e apenas cloreto de cálcio e cálcio quelatizado foram mais eficiente na redução de *bitter pit* em maçãs, porém o cálcio quelatizado foi 50% mais efetivo do que o cloreto de cálcio. Entretanto, Beavers et al. (1994), trabalhando com infiltração de cálcio em maçãs não encontrou diferença entre o cloreto de cálcio e o cálcio quelatizado nos tecidos dos frutos. Já Anderson et al. (1995), utilizando cálcio quelatizado foliar na pré-colheita em cerejas obtiveram um aumento da proteína na membrana plasmática de 20 a 28% quando comparado com a testemunha.

Singh, Gupta e Chauhan (1982), aplicando nitrato de cálcio antes da colheita (testemunha; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%) em intervalos semanais, durante três semanas em ^{período} ~~maçãs~~, obtiveram resultados altamente significativo. A testemunha apresentou maior perda de peso durante o armazenamento quando comparado com os tratamento que continham cálcio. Esta diminuição de perda de peso esta relacionada com a diminuição da respiração e transpiração nos tratamentos com cálcio. A concentração de cálcio à 1% foi mais efetiva nos dois casos (Perda de peso e Respiração/Transpiração). Resultados semelhantes foram observados com cloreto de cálcio e nitrato de cálcio por Faust e Shear (1972), Bangerth, Killey e Dewey (1972), em que estes autores sustentam que o cloreto de cálcio reduz o catabolismo de substratos endógenos durante a respiração pela limitação da difusão de substratos do vacúolo para o citoplasma.

Visto ser um elemento essencial para a qualidade pós-colheita dos frutos, muitos autores julgam necessário sua suplementação via foliar, no próprio fruto em formação, ou em pós-colheita, Gunjate, Tare e Limaye (1979), Wills e Tirmazi (1979), e Glenn, Reddy e Poovaiah (1988). Siddiqui e Bangerth (1995), obtiveram uma maior firmeza em frutos de maçãs com a aplicação de cloreto de cálcio na pré-colheita quando comparado com a testemunha e as análises realizadas em frutos armazenados por três semanas também mostraram efeitos significante do tratamento. Resultado semelhante foi obtido por Gerasopoulos, Chouliaras e Lionakis (1996), trabalhando com frutos de Kiwi utilizando as concentrações: 0; 0,375; 0,75; 1,125 e 1,5% de cloreto de cálcio na pré colheita, onde resultou no aumento da concentração de cálcio em todas as partes do fruto. Na colheita, especialmente no pericarpo, o aumento da concentração resultou em aumentos significativos da firmeza, acidez titulável e redução no conteúdo de sólido solúvel. A firmeza em todos os tratamentos mostraram uma correlação altamente positiva com o conteúdo de cálcio no pericarpo ($R=0,93$), entretanto o conteúdo sólidos solúveis e acidez titulável mostrou

uma correlação altamente negativa ($R = -0,90$ e $R = -0,88$ respectivamente com o conteúdo de Ca no pericarpo. O aumento da firmeza provavelmente está ligado ao aumento de cálcio nos frutos, favorecendo um maior número de íons de cálcio presos na pectina presente na parede celular. Outros fatores estão envolvidos na firmeza, tal como, a perda de cálcio da lamela média (Stow, 1993).

A aplicação de cloreto de cálcio durante o desenvolvimento do fruto influenciou sensivelmente no retardamento do ponto de colheita de frutos de Kiwi, (Singh, Gupta e Chauhan 1982). Chéour et al. (1990), concluíram que os açúcares livres que aumentam durante o armazenamento, foram retardados pelo tratamento de Ca em frutos de morango, onde teve uma correlação linear com a concentração

Segundo Basso e Wilms (1987), a absorção do complexo cálcio quelatizado é mais lenta do que a do cátion isolado, mas desta forma o cálcio pode ser melhor distribuído na planta. A utilização de altas concentrações de cálcio ou de agentes quelantes é proposta por Millikan e Hanger (1985), como o objetivo de aumentar a translocação de cálcio, a partir do estudo da migração do Ca^{45} em *Vicia faba* L., *Mathiola incana* R. Br. e *Pisum stivum*. Os autores observaram nestas espécies que não foi adicionado as soluções de CaCl_2^{45} , o movimento do Ca^{45} a partir da folha tratada foi desprezível. A adição de pequenas quantidades de EDTA ou de ácido cítrico causou um marcado movimento do Ca^{45} na direção acrópeta tanto em plantas normais como deficientes em cálcio. Uma série de experimentos com *Trifolium subterraneum* L. permitiram concluir que com baixas concentrações de agentes quelantes o movimento foi principalmente acrópeta e que com aumento da sua concentração obteve-se um marcado incremento do movimento basípeta. O aumento da concentração do cálcio não radioativo ou seu equivalente magnésio nas aplicações provocaram também um aumento na translocação do Ca^{45} , tanto em plantas normais como deficientes em cálcio. Os autores explicam que os quelatos de cálcio formados com agentes quelantes sintéticos são extremamente estáveis e proporcionam maior translocação do cálcio na seiva como o que ocorre naturalmente nas plantas com as moléculas orgânicas de baixo peso molecular como malato e malonato atuam como agente quelante na solução da seiva. Por isto os agentes quelantes EDTA ou ácido cítrico adicionados às soluções de Ca^{45} quelatizam o cálcio imediatamente e, estes não ficam livres para os sítios de absorção, movimentando-se e translocando-se pelo tecido floemático.

De acordo com Millikan e Hanger (1985), a translocação do Ca^{45} aplicado às folhas migra no sentido acrópeto, e essa translocação acrópeta ocorre via xilema ou por fluxo negativo no floema, que estabelece, que alguns compostos aplicados via foliar podem entrar e mover-se no floema através de um "cross-movement" com os vasos xilemáticos pelo transporte da corrente transpiratória. O mecanismo envolvido no transporte do cálcio, evidenciado por numerosos pesquisadores ~~que~~ indicam que o movimento ascendente é através dos vasos xilemáticos.

2.5 Cálcio na abscisão e pegamento de frutos

A queda de frutos pode ser de manifestação natural ou produto de interações entre os mais diversos fatores. A abscisão de folhas, flores e frutos exige uma estreita coordenação das mudanças bioquímicas que levam à ruptura da parede celular e a separação celular na camada de abscisão. Segundo Poovaiah et al. (1988), citando vários autores, as alterações bioquímicas incluem aumento da atividade de enzimas hidrolíticas da parede celular, incremento da síntese de mRNA e de proteínas e vários outros eventos bioquímicos. Sexton e Roberts (1982), esclarecem que a abscisão de órgão de plantas também é influenciada pela ação de fitohormônios.

Em geral, pode-se dizer que o etileno acelera a abscisão e que a auxina a retarda. O etileno reduz os níveis de cálcio na zona de abscisão (Poovaiah e Rasmussen, 1973). Por outro lado, Poovaiah e Leopold (1973), obtiveram diminuição de abscisão em explantos de feijão através do tratamento com cálcio ainda na presença de etileno. Os autores concluíram que a inibição da abscisão pelo cálcio na presença de etileno deveu-se pela supressão da capacidade de resposta ao etileno, e que a depressão pelo cálcio da biossíntese do etileno sugere a supressão da senescência normal. Poovaiah et al. (1988), obtiveram uma diminuição de abscisão pelo tratamento com auxina, ao mesmo tempo que obtiveram a aceleração da taxa de abscisão usando "Verapamil", um bloqueador de cálcio.

O enfraquecimento das paredes celulares na zona de abscisão se deve a dois fatores: a solubilização dos componentes e a hidrólise dos componentes estruturais da parede; em ambos o cálcio tem importância fundamental. Este enfraquecimento da parede é devido a perda de Ca^{+2} e ao aumento da atividade da pectina metilesterase (Poovaiah e Leopold, 1973).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do experimento

O experimento foi conduzido na estação experimental da Epamig, situada no município de Jaíba, Minas Gerais, entre os meses de junho e agosto de 1996.

O delineamento experimental se constituiu em blocos casualizados, com quatro repetições em esquema fatorial (4x2), compreendendo quatro níveis de adubação foliar (2.5 ; 5.0 ; 7.5 e 10 Kg/ha de cálcio) e duas fontes de cálcio [Cloreto de cálcio P.A. (26% Ca, acrescido com ácido bórico) e o produto comercial Cab₂ quelatizado (8% Ca + 2% de B)], distribuídas em quatro aplicações. As pulverizações foram iniciadas na antese e dirigidas para as folhas próximas aos frutos e nos frutos. O melão utilizado foi o híbrido Gold Mine (*Cucumis melo* var. *inodurus* Naudin).

Os frutos foram colhidos e imediatamente transportados, via terrestre, para Lavras, distante 950 km do local de produção, para realização das análises no Laboratório de Fisiologia de Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças do Departamento de Ciências dos Alimentos da UFLA.

O preparo do solo para os ensaios constou de uma aração, uma gradagem e levantamento dos canteiros a 0,20m de altura por meio de uma roto-encanteiradora. As dimensões de cada bloco foram de 22,0m de comprimento por 6,0m de largura, com 3 linhas em cada bloco de irrigação localizada, espaçadas em 2,0m entre linhas e 0,5m entre gotejadores, totalizando 132 plantas por bloco e 16 plantas por parcela. A linha de irrigação foi composta com tubo de polietileno de 16,0 mm de diâmetro, e com gotejadores Katif com vazão de 3,6 l/h. O plantio foi realizado em 23/05/1996.

A correção do solo foi feita em função da análise química solo, que foi realizada com antecedência de dois meses antes do plantio. A adubação de plantio foi feita com 1100kg/ha de

Super Simple, 50kg/ha de FTE Br-9 e 750kg/ha Yoorin + boro e zinco. As adubações de coberturas foram realizadas via fertirrigação até os 72 dias de plantio, com: N: 80,0 kg/ha; K₂O: 90,0 kg/ha.

O controle de plantas daninhas foi realizado através de três capinas mecânicas. O controle de pragas e doenças foram realizados de acordo com as recomendações técnicas e os produtos recomendados para a cultura do melão.

→ A colheita foi realizada no 75^o dia, após estresse hídrico de 3 dias.

3.2 Preparo da amostra

Todos os frutos das parcelas foram colhidos e imediatamente pesados no campo e individualizados, padronizando-se o ponto de colheita. Destes frutos individualizados foram separados 6 frutos/parcela/tratamento e armazenados em caixa de papelão ondulado de 10 Kg tipo telescópica ou peça única feita de papelão ondulado de parede dupla. Em seguida, foram transportados via terrestre para Lavras, distante 950 km do local de produção, para posteriores análises no Laboratório de Fisiologia de Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças. Os frutos foram separados em dois grupos, cada qual contendo 3 frutos/planta/parcela. O primeiro grupo foi preparado para as avaliações de qualidade e o segundo armazenado em temperatura ambiente (temperatura $23^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$), por 30 dias, para posteriores análises. Parte do primeiro grupo foi congelada em nitrogênio líquido, embalada em sacos transparentes de polietileno de baixa densidade (27,0 cm X 31,0 cm) com fecho hermético e mantida à -18°C .

Os frutos foram submetidos a avaliações de peso, formato de fruto, espessura da polpa, firmeza da polpa, pH, sólidos solúveis totais, açúcares totais, cálcio da casca e da polpa, aparência e perda de peso conforme metodologias descritas a seguir: para as análises de pH, SST, Açúcares totais, cálcio da casca e da polpa padronizou-se cortar 4 fatias longitudinais (2 cm de largura) equidistantes, extrair-se a polpa até a região que delimita a parte comestível e triturar em liquidificador doméstico. As 3 primeiras análises foram feitas imediatamente após a extração do suco. As análises de açúcares foram feitas no dia seguinte com o suco tendo sido mantido em 'freezer'. O restante da polpa foi acondicionado em saco de polietileno de baixa densidade (27,0 cm X 31,0 cm) com fecho hermético e congelado em nitrogênio líquido e mantido a -18°C até

ser usado para as demais análises. A casca de cada fruto foi congelada em N₂ líquido e mantida a -18 °C até ser usada para análise do cálcio da casca.

3.3 Avaliações

3.3.1 Número e peso de frutos por planta

Na avaliação de campo, realizou-se contagem do número de frutos e o peso total em gramas de frutos por planta, por parcela.

3.3.2 Firmeza de polpa (Textura)

A firmeza da polpa foi medida como resistência à penetração usando-se um penetrômetro Magness-Taylor modelo 30 A (valor máximo de leitura 30 lb) com *plunger* de ponta cônica (diâmetro, 0,83 cm e comprimento, 0,67 cm) em regiões equatoriais (2 determinações por fruto) da superfície do fruto desprovido da casca, conforme McCollum, Huber e Cantliffe, (1989). Os resultados obtidos em lb/pol², foram convertidos para Kgf, através do fator 0,42.

3.3.3 Sólidos Solúveis Totais (SST) e Potencial Hidrogeniônico (pH)

A partir do extrato líquido obtido por homogeneização do mesocarpo, determinou-se o conteúdo de sólidos solúveis totais por leitura em refratômetro digital, modelo PR - 100, Palette (Atago Co., LTD., Japão) com compensação de temperatura automática. Os sólidos solúveis foram registrados com precisão de 0,1 a 25°C. O pH foi registrado em medidor de pH digital da marca Micronal mod. B221 com eletrodo combinado de vidro.

3.3.4 Açúcares Totais

Os açúcares foram analisados pelo método da Antrona Utilizou-se inicialmente uma alíquota de 3 ml de suco, a qual foi diluída para 100 ml. Usou-se 10 ml para hidrólise da sacarose e, em seguida, utilizou-se 3 ml para desproteínização. Usou-se para o doseamento 0,2 ml (experimento 1) e 0,3 ml (experimento 2) do extrato desproteínizado no caso dos açúcares redutores e 1 ml da solução após hidrólise da sacarose desproteínizada.

3.3.5 Espessura de polpa

A espessura de polpa foi obtida após a partição do fruto transversalmente, com o auxílio de paquímetro da marca Mitotoyo e os resultados expressos em centímetros.

3.3.6 Cálcio total

O teor de cálcio avaliado na polpa e na casca foi determinado, utilizando-se 100 mg de polpa liofilizada, conforme Lester e Dunlap (1985), e 100mg de casca seca em estufa a 60°C, seguida de digestão nítrico/perclórico. A determinação foi feita por espectrofotometria de absorção atômica pelo método de Jones e Isaac (1969), a partir de 10 ml do extrato e 10 ml de Cloreto de estrôncio (SrCl_2) 1500 mg.l^{-1} , diluindo para 100 ml com água destilada.

3.3.7 Perda de peso

Foi determinada em percentagem, considerando-se a diferença entre o peso inicial do fruto e o peso obtido após 30 dias de armazenamento. O peso foi obtido em gramas em balança semi-analítica Mettler, modelo PC 2000.

3.3.8 Aparência externa de frutos

A aparência externa foi avaliada visualmente e subjetivamente considerando aspectos práticos para aceitabilidade comercial do produto. Utilizando-se escala de notas de 1 a 5, onde: 1 = ausência de injúria no fruto; 2 = injúria leve no fruto (pequenas lesões escuras na casca); 3 = fruto com injúrias (lesões escuras na casca, com afundamento das lesões); 4 = injúria forte no fruto (lesões escuras na casca, com afundamento das lesões e presença fúngica no pedúnculo); 5 = Frutos descartáveis (lesões escuras na casca, com afundamento das lesões, presença fúngica no pedúnculo, semente interna solta e amolecimento excessivo dos frutos).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Número e peso de frutos por Planta

Pode-se observar um efeito altamente significativo para número e peso médio de frutos entre as fontes de cálcio utilizada (tabela 1). O cálcio quelatizado proporcionou um pegameto de frutos por planta 12,24% superior, quando comparado com o Cloreto de Cálcio. Em virtude desse maior número de frutos por planta, o cálcio quelatizado resultou em frutos com peso médio por planta 9,23% inferior a outra fonte estudada, conseqüentemente menor tamanho de frutos. Entretanto, mesmo o cálcio quelatizado produzindo frutos de menor peso, este resultou em uma produção de frutos total por planta 3,31% superior. Resultados semelhantes foram obtidos por Poovaiah e Leopold (1973), em explantes de feijão e por Vicente (1990) em frutos de citros. Estes resultados sugerem que o cálcio quelatizado foi mais eficiente no pegamento de frutos. Esta maior eficiência, segundo Millikam e Hanger (1985), deve-se a uma melhor distribuição do cálcio na planta pelo uso de agentes quelantes quando comparado com outras fontes de cálcio.

TABELA 1. Número e peso médio de frutos (g) por plantas, submetidos a diferentes fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

Fontes de cálcio	Número de frutos por planta	Peso médio de frutos (g)
Cálcio Quelatizado	2,5675 a	896,6666 b
Cloreto de Cálcio	2,2533 b	987,8333 a

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Pode-se inferir que a maior eficiência do cálcio quelatizado inibiu uma maior atividade da pectina metilesterase, que segundo Poovaiah e Leopold (1973), esta enzima é responsável pelo enfraquecimento das paredes celulares na zona de abscisão, através da produção de etileno que reduz os níveis de cálcio na zona de abscisão.

Com relação ao efeito das doses aplicadas, o comportamento do peso médio dos frutos foi diretamente e linearmente proporcional as doses de cálcio aplicadas (Figura 1), com uma correlação altamente positiva ($R^2 = 0,9886^{**}$), embora na dose mais alta 10 Kg/ha de cálcio, a planta apresentou sintomas de fitotoxidez. Em média pode-se observar que para cada aumento da dose de cálcio aplicada (2,5kg/ha), houve um aumento de 6,87% no peso médio de frutos.

Esse aumento no peso médio de frutos pode ser explicado, devido a uma maior absorção de cálcio pela planta quando são aplicadas soluções de altas concentrações (Millikan e Hanger, 1985). Consequentemente, esta maior absorção de cálcio favoreceu uma maior absorção de outros nutrientes, com o aumento das doses. Tylor, Fenn e Horst (1984), obtiveram um aumento na absorção de nitrogênio, com consequente ganho de produção e crescimento em *Brassica oleracea*, *Cucumis melo*, *Curcubita pepo*, *Capsicum annum*, *Lycopersicum esculentum*, *Raphanus sativus* e *Beta vulgaris* pelo aumento da dose de cálcio.

Um maior número e um menor tamanho de frutos atende o interesse dos grandes produtores de melão, que buscam sempre esse padrão de produção para atender o mercado externo, onde esse tipo de fruto atinge as melhores cotações de preço. Entretanto, se o objetivo da produção é o mercado interno o padrão de fruto desejado é o tipo 6, frutos com peso em torno de 2,0 kg.

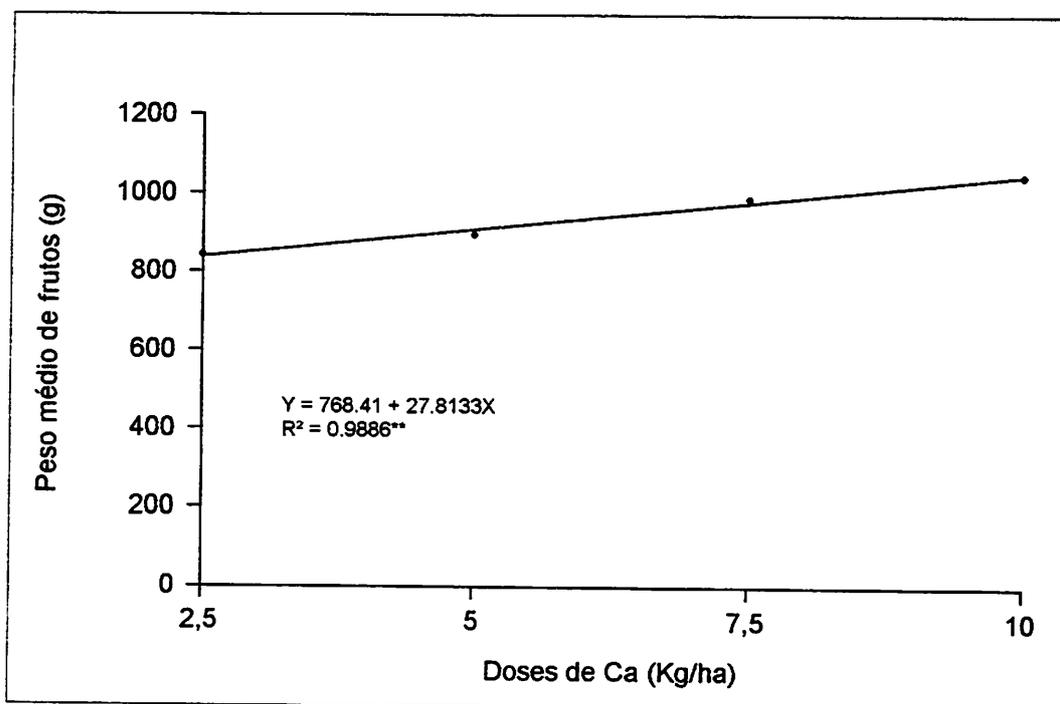


FIGURA 1 - Peso médio de frutos (g), de melão, híbrido 'Gold Mine' submetidos à várias doses de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997

4.2 Firmeza e espessura de polpa

A firmeza do melão é o reflexo da quantidade de compostos pécnicos e também da espessura de sua polpa. A senescência dos tecidos é influenciada pela degradação de polímeros pécnicos na parede celular. Frutos com teores elevados de cálcio amolecem mais lentamente. Verificou-se um efeito altamente significativo para a firmeza e espessura de polpa para as fontes de cálcio utilizadas (Tabela 2)

TABELA 2. Textura e espessura média de polpa de frutos de melões submetidos a diferentes fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

Fontes de cálcio	Textura de Polpa (kgf)	Espessura de Polpa (cm)
Cálcio Quelatizado	10.36 a	3.51 a
Cloreto de Cálcio	8.56 b	3.34 b

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).



A firmeza média de polpa do tratamento com cálcio quelatizado foi de 10,36 kgf, 17,38 % superior ao cloreto de cálcio (8,56 kgf). Uma maior eficiência do cálcio quelatizado também foi encontrado por Scott e Will (1975), onde a forma quelatizada foi 50 % mais efetiva do que o cloreto de cálcio, na redução de "bitter pit" em maçãs.

Essa menor textura de polpa proporcionada pelo cloreto de cálcio foi provavelmente, devido ao íon cloreto ser nocivo a planta e aos frutos de melão (Mallick et al., 1994). Em trabalho realizado com frutos de melão, esse mesmo autor detectou ainda um maior teor de etanol, dióxido de carbono e etileno, nos tratamentos com cloreto de cálcio, quando comparados com frutos que receberam cálcio na forma de carbonato de cálcio. Portanto, essa menor textura de frutos tratados com cloreto de cálcio é devido provavelmente a uma maior quantidade de gases, os quais estão influenciando diretamente na aceleração dos processos de senescência. Essa maior senescência resulta em uma maior atividade das enzimas pectinametilesterase, poligalacturonase e celulase, as quais são capazes de degradar as substâncias pécticas na parede celular e na lamela média, responsáveis pela firmeza (textura) dos frutos de melão. Com a degradação das substâncias pécticas ocorrerá trocas na membrana plasmática do tecido hipodermal do mesocarpo dos frutos de melões, propiciando o surgimento do amolecimento nestes frutos (Lester, 1988).

Além do efeito de fontes, as doses apresentaram resposta altamente significativa na textura de polpa dos frutos de melão analisados. A firmeza da polpa foi diretamente e linearmente proporcional as doses de cálcio aplicadas (Figura 2). A firmeza apresentou uma correlação positiva ($R^2 = 0.5879^{**}$). Isto se deveu provavelmente ao aumento de íons de cálcio preso na pectina presente na parede celular, com o aumento das doses, e em particular na região da lamela média, que é rica em poliuronídeos. Os íons de cálcio inibem o processo de solubilização desses poliuronídeos, reduzindo com isso a taxa de amaciamento dos frutos, ou seja, aumentando a textura (Glenn, Reddy e Poovaiah, 1988).

Resultados semelhantes foram obtidos por Gerasopoulos, Chouliaras e Lionakis (1986), em frutos de kiwi, por Singh, Gupta e Chauhan (1982), em maçãs e por Lester (1988), que observou uma correlação positiva entre a concentração de Ca na polpa e a firmeza dos frutos.

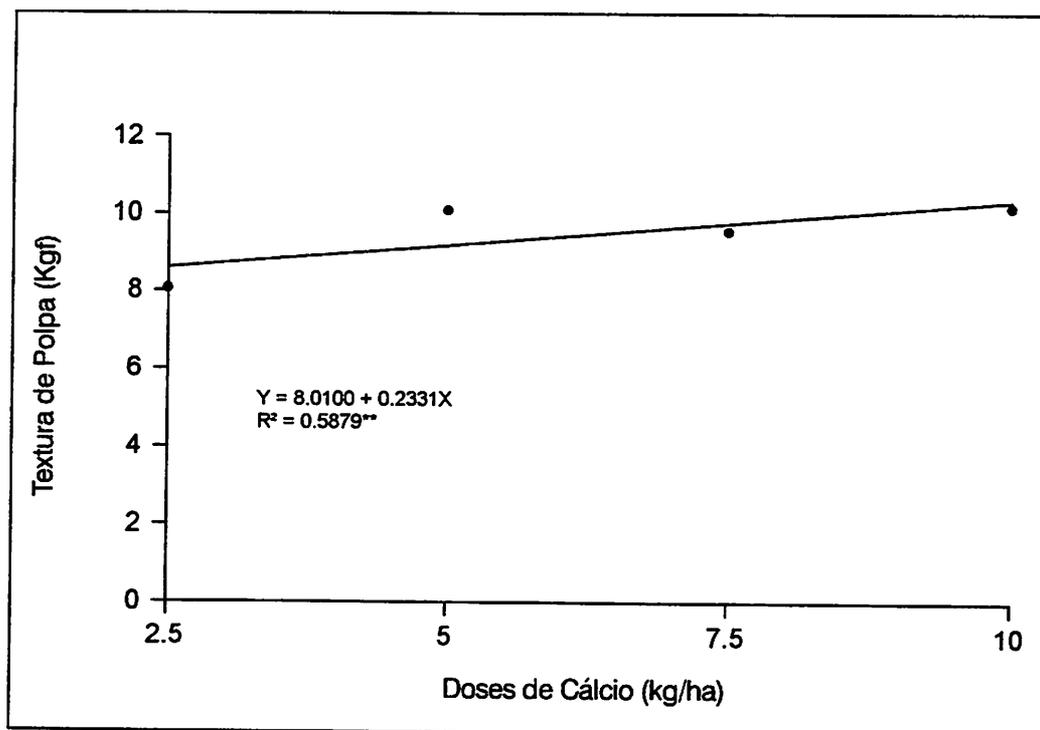


FIGURA 2 - Firmeza (Textura) de polpa (kgf) de melões, híbrido 'Gold Mine', submetidos a várias doses de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997

A textura média de polpa (8,05 Kgf) na menor dose de cálcio aplicado (2,5 kg/ha) mostrou-se inferior em 20,90 %, quando comparada com a média da maior dose aplicada (10,0 kg/ha). Os resultados mostraram um aumento na textura de polpa com o aumento das doses, entretanto, a dose mais alta 10,0 kg/ha de cálcio pré-dispos a planta a injúrias por fitotoxidez. Sintomas semelhantes foram encontrados por Facteu, Rowe e Chestnut (1987), em frutos de cerejas, nos níveis mais elevados (950,1400 e 3800 mg Ca/l), Chéour et al. (1990) em folhas de moranguinhos nas doses de 10 e 20 kg/ha de cálcio e por Lester (1996), em discos isolados da membrana plasmática do tecido hipodermal de melão.

A textura dos frutos armazenados foi significativamente influenciada pelas fontes de cálcio (Tabela 3). A maioria dos frutos está sujeita à perdas substanciais na firmeza de polpa durante o amadurecimento e armazenamento e essa perda pode ser amenizada pela aplicação de cálcio. O cálcio influencia a qualidade dos frutos de melão, devido à sua função na anatomia do fruto. É conhecido que o cálcio combina com pectina, para formar pectato de cálcio na parede celular, resultando num fruto com polpa firme e consistente.

TABELA 3. Textura de frutos de melões armazenados por 30 dias, submetidos à diferentes fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

Fontes de cálcio	Textura de Polpa (Kgf)
Cálcio Quelatizado	8.61 a
Cloreto de Cálcio	7.21 b

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Pelos resultados obtidos, o cálcio quelatizado apresentou valores de textura de frutos 16,26% superiores aos encontrados nos frutos tratados com cloreto de cálcio ao final do período de armazenamento de 30 dias (Tabela 3). A maior eficiência do cálcio quelatizado também foram encontrados por Scott e Wills (1979).

Pode-se observar ainda uma redução de 32,76% na firmeza de polpa após 30 dias de armazenamento (Tabela 4). Miccolis e Saltveit (1995) reportam a tendência do amolecimento de melões durante o armazenamento das cultivares 'Honey Dew', 'Amarelo', 'Juan Canary' e 'Golden Casaba' da ordem de 67, 63, 60 e 54% respectivamente após três semanas de armazenamento em ambiente refrigerado. Entretanto, as cultivares 'Paceco' e 'Honey Loupe' apresentaram reduções próximas às encontradas nestes trabalho, 40 e 32% nesta ordem.

TABELA 4. Efeito do tempo de armazenamento na textura de frutos de melão, armazenados em temperatura ambiente. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

Tempo de armazenamento	Textura de Polpa (kgf)
0 dias	9.46 a
30 dias	6.36 b

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Este aumento no amolecimento (Perda de Textura), pode estar associado ao aumento de pectina solúvel (Kays, 1991), ou a outros fatores, tais como; perda de integridade de membrana das células mesocárpicas hipodermal (Lester e Stein, 1993); rompimento das

interações iônicas entre polímeros da parede celular ou atuação da β -galactosidases (Ranwala, Suematsu e Masuda 1992).

Verificou-se ainda a interação tempo e doses de cálcio aplicadas. O aumento das doses de cálcio aplicadas no tempo zero proporcionou uma resposta linear e positiva na textura de frutos, com um índice de correlação de 58,79% (Figura 3). Entretanto não foi encontrado resposta significativa no aumento de doses, na textura de frutos armazenados após 30 dias.

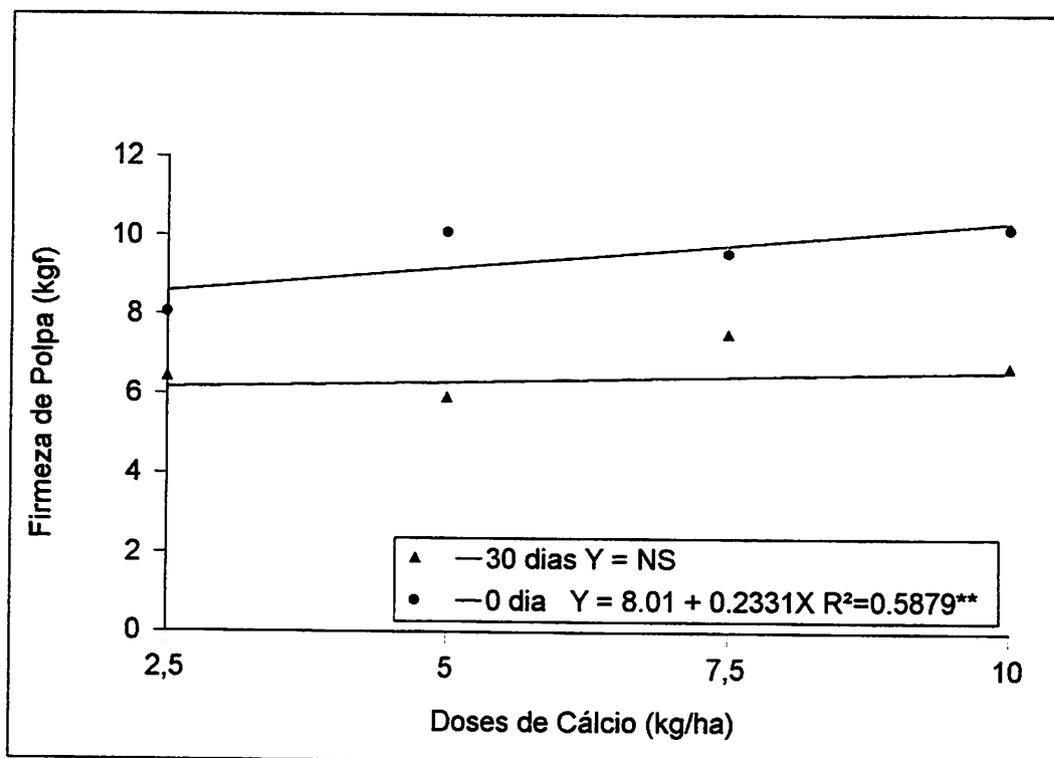


FIGURA 3 - Firmeza (Textura) de polpa (kgf), de melões, armazenados durante 30 dias à temperatura ambiente, submetidos a várias doses de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

O comportamento da espessura de polpa mostrou-se semelhante ao da textura e altamente significativo para fontes (Tabela 2) e doses aplicadas (Figura 4). Pode-se inferir as mesmas relações físico-químicas obtidas entre o cálcio e a textura para os resultados obtidos na espessura de polpa.

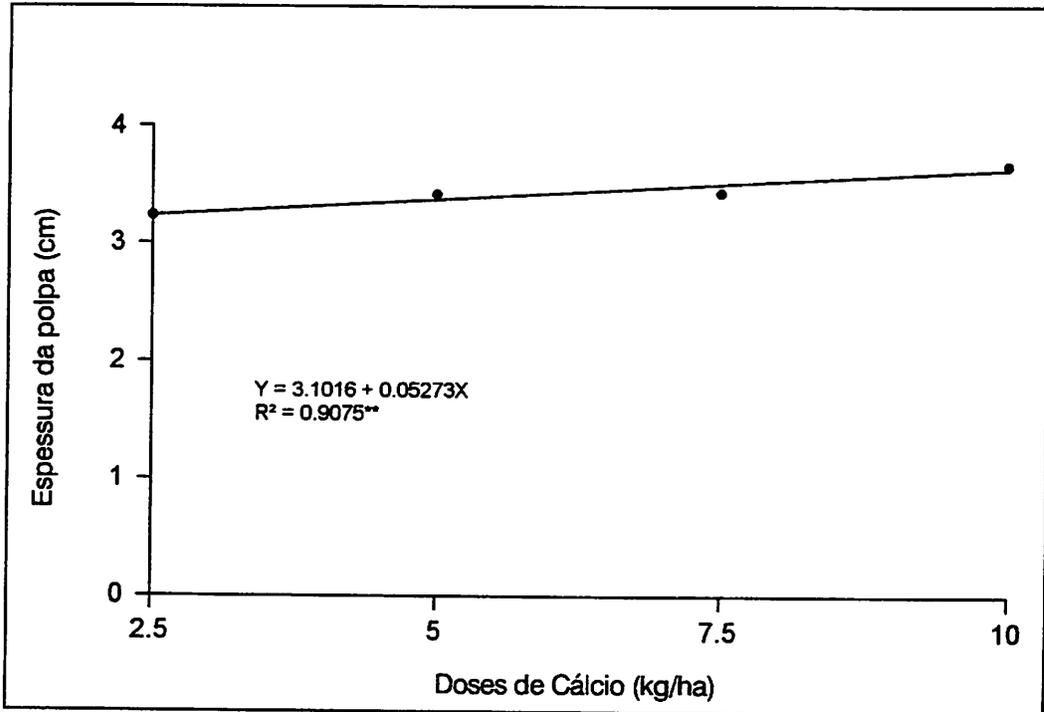


FIGURA 4 - Espessura da polpa de frutos de melões (cm), híbrido 'Gold Mine', submetidos a várias doses de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

4.3 Açúcares totais, Sólidos solúveis totais e Potencial hidrogeniônico (pH)

O teor de açúcares totais (Glicose, Frutose e Sacarose), constitui 65 à 85 % do teor de sólidos solúveis totais dos frutos (Chitarra e Chitarra, 1990), conseqüentemente são características básicas de qualidade em frutos de melões. Embora exista essa correlação, o comportamento dos sólidos solúveis totais e açúcares totais manifestaram-se diferentemente em relação as doses de cálcio aplicadas.

Os açúcares totais foram responderam linear e proporcionalmente as doses de cálcio, com uma correlação altamente positiva ($R^2 = 0.9923^{**}$) (Figura 5). Entretanto, não se observaram estatisticamente diferenças para as fontes estudadas.

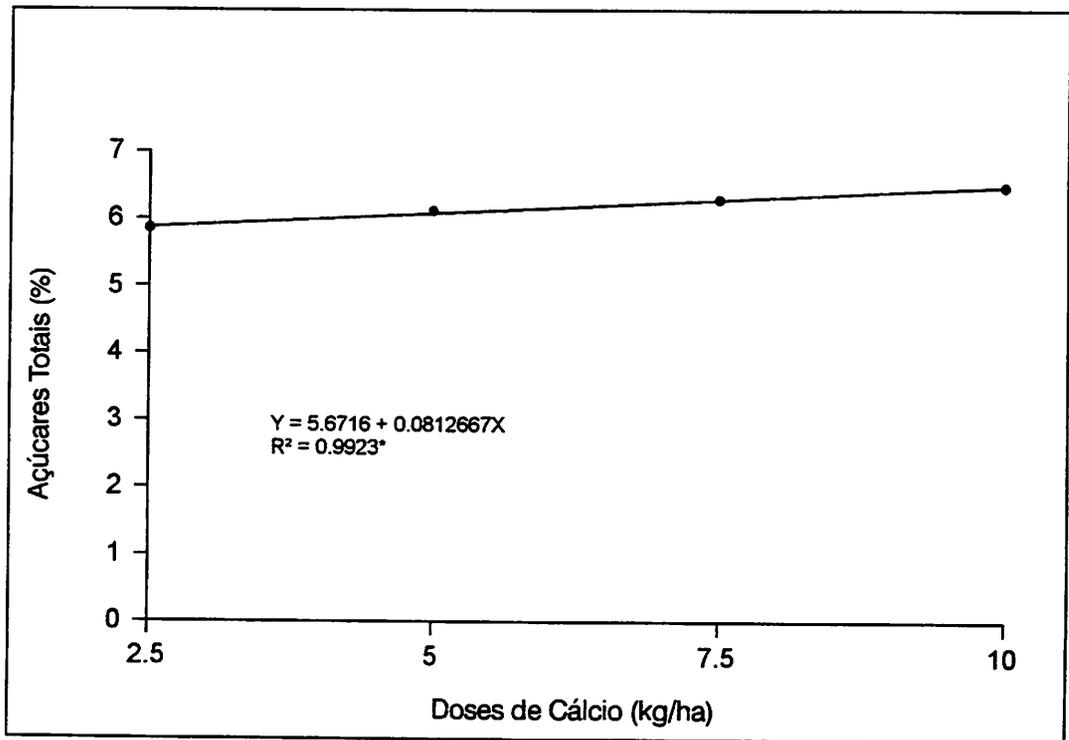


FIGURA 5 - Açúcares Totais (%) de frutos de melões, submetidos a várias doses de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

A média geral dos açúcares totais foi de 6,18 %, próximo ao valor obtido por Cohen e Hicks (1986), com a variedade 'Gold Star'. Fatores nutricionais como deficiência de potássio reduzem drasticamente a fotossíntese, conseqüentemente o acúmulo de sacarose no fruto, resultando em melões de baixa qualidade (Hubbard, 1990). As maiores doses de cálcio favoreceram uma maior absorção de potássio (Malavolta, 1980) (Figura 6), dessa forma, o aumento de teor de potássio na planta foi responsável por uma maior translocação de fotoassimilados planta-fruto, resultando em maiores acúmulos de açúcares nos frutos. Comportamento semelhante foi observado por Bissoli Junior (1992), em mangas tratadas com cálcio na pré-colheita.

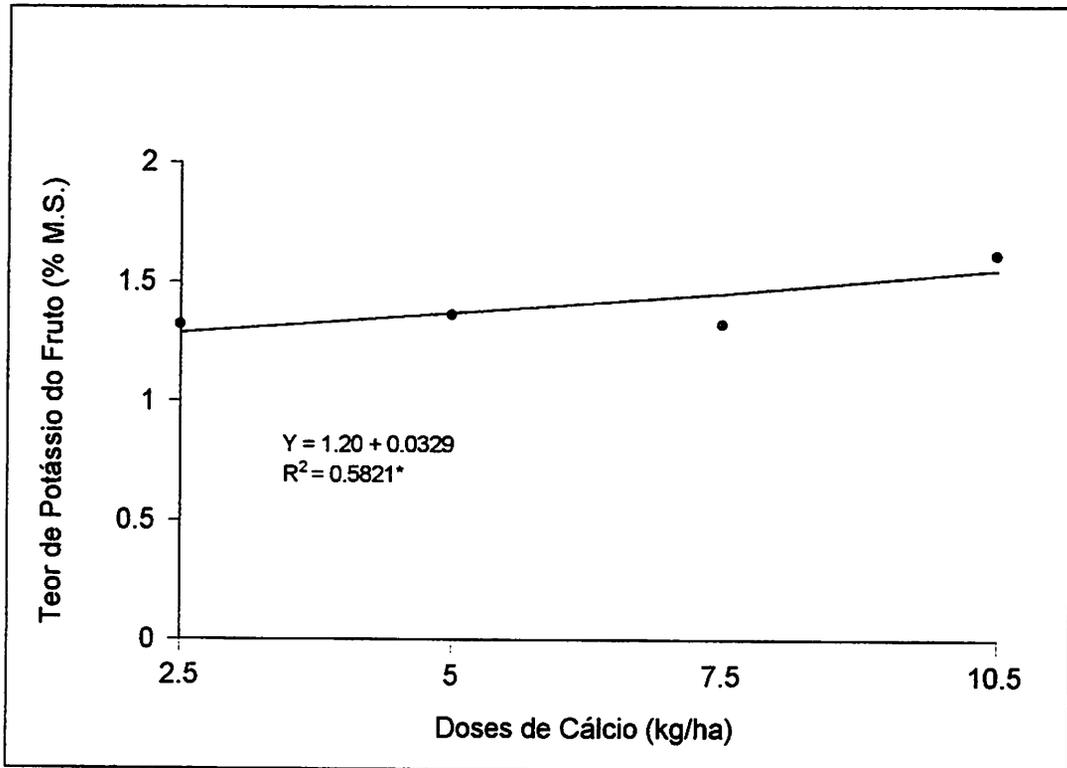


FIGURA 6 - Teor médio de Potássio de polpa de melões (% M.S.), híbrido 'Gold Mine', submetidos a várias doses de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

Os teores de sólidos solúveis totais observados no trabalho não apresentaram diferença estatisticamente significativa, para os fatores fontes e doses de cálcio (Figura 7). Muitos países usam os valores do conteúdo de sólidos solúveis como um guia de mercado para a aceitabilidade, com uma variação mínima de 8 à 10 %. Os valores médios obtidos neste estudo ficaram em torno de 7,40 %, abaixo do mínimo exigido pelo mercado. Entretanto, se esse caracter for analisado isoladamente como um atributo de qualidade, pode ser falho (Menezes, 1996).

Comportamento semelhante do SST, foi encontrado por Amaral (1995), em citros, Bissoli Junior (1992) em mangas e Fernandez (1996) em melões, em diferentes doses e fontes de cálcio aplicadas na pré e pós-colheita.

A ausência de variação do teor de SST é devido aos frutos analisados serem recém colhidos, não havendo assim tempo suficiente para alguma alteração fisico-química, as quais poderiam apresentar respostas diferentes na presença de diferentes fontes e doses de cálcio.

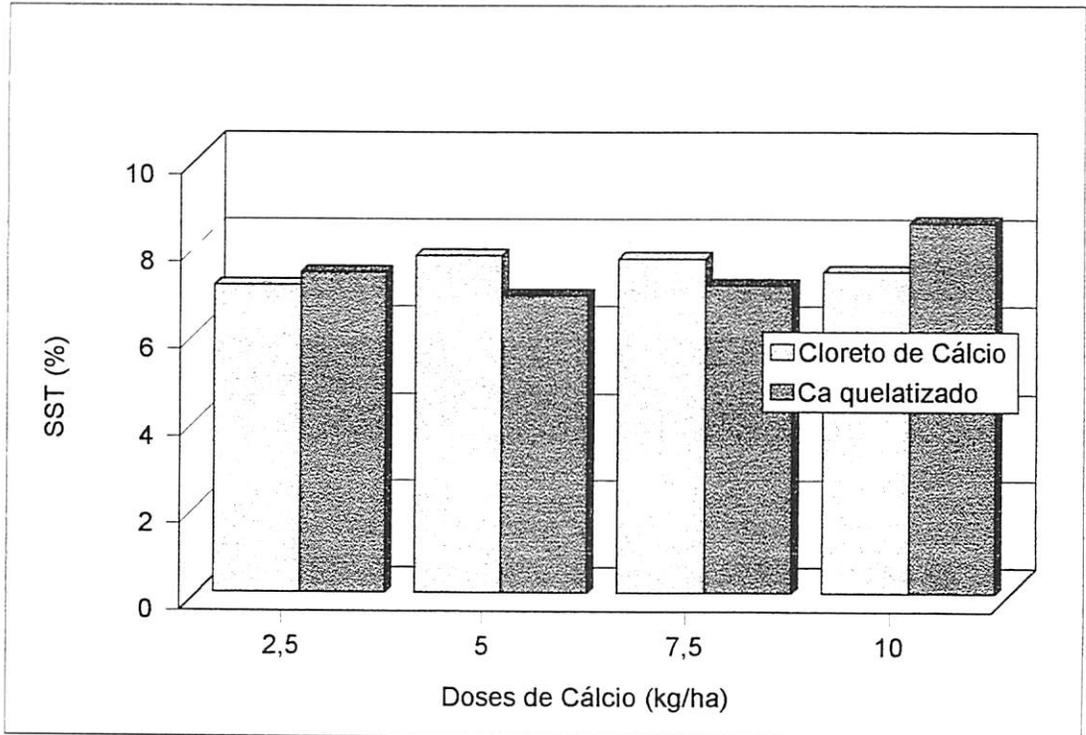


FIGURA 7 - Comportamento dos teores de SST (%) de frutos de melão, submetidos a várias doses e fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

O pH é muito utilizado na determinação da qualidade pós-colheita dos frutos, pela facilidade e rapidez em sua metodologia (Fernandes, 1996). Não houve diferença estatisticamente significativa para o pH em função das fontes e das doses aplicadas (Figura 8). Comportamento semelhante foi encontrado por Amaral (1995), em citros tratados com diferentes fontes e doses de cálcio na pré-colheita.

O pH médio encontrado ficou em torno de 5,40, abaixo de 6,23 encontrado por Fernandez (1996), em melão 'Orange Flesh' tratado à 2 % na pós-colheita, e do 6,01 obtidos por Mendlinger e Pasternak (1992), em três cultivares de melão.

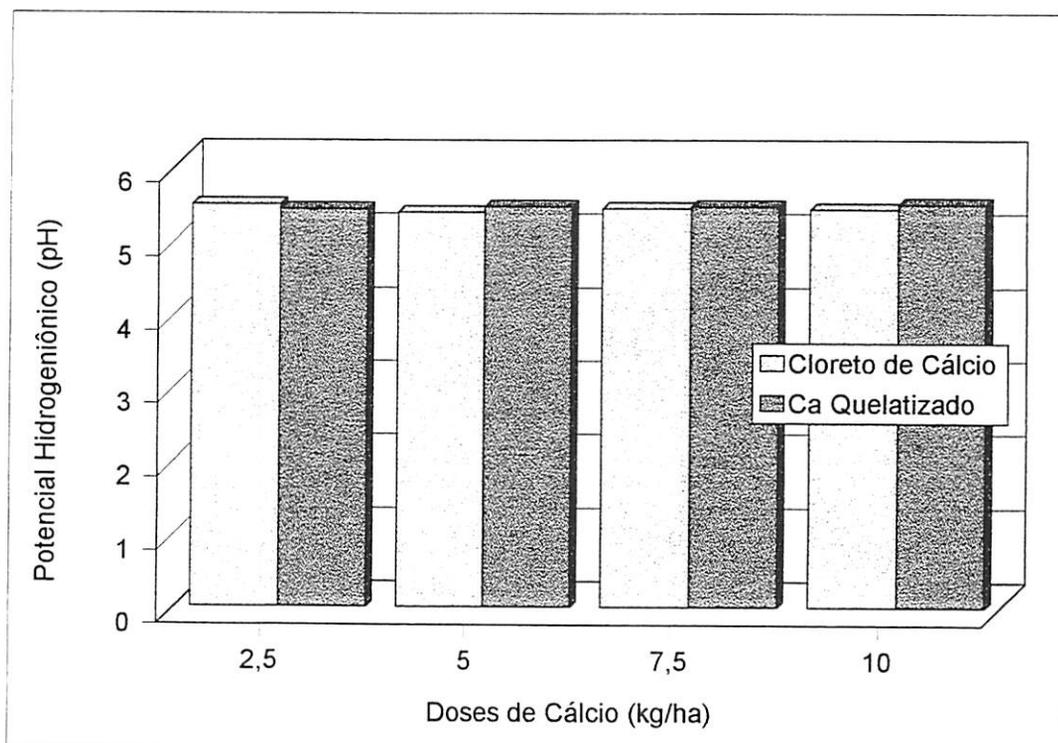


FIGURA 8 - Comportamento do potencial hidrogeniônico (pH) de frutos de melão, submetidos a várias doses e fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

A explicação mais lógica para a pouca variação observada no pH, pode ser dada pela própria natureza dos ácidos predominantes na seiva vacuolar das células dos frutos. Estes ácidos são di e tri-básicos e mostram valores múltiplos de pK e capacidade tamponante numa faixa ampla de pH. Na célula intacta os ácidos estão localizados, principalmente, no vacúolo, separados da maioria das enzimas do citoplasma ou da parede celular, que são mantidos com valores de pH superior aquele do vacúolo (Menezes, 1996).

Com relação a sólidos solúveis totais, açúcares totais e pH dos frutos armazenados, não foi verificado efeito de fontes e doses de cálcio. O período de armazenamento influenciou significativamente apenas o pH dos frutos (tabela 5).

TABELA 5. Comportamento do potencial hidrogeniônico médio (pH), de frutos de melão armazenados em temperatura ambiente. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

Tempo de armazenamento	Potencial Hidrogeniônico (pH)
0 dias	5.42 a
30 dias	5.99 b

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Neste experimento, pode-se observar um aumento do pH em 9,51 % durante o período de armazenamento. Resultado semelhante foi obtido por Bissoli Junior (1992), em mangas e por Fernandez (1996) em frutos de melão tratados com cálcio na pós-colheita.

Como o teor de SST não aumentou durante o armazenamento, apenas o aumento do pH contribuiu para o aumento na qualidade do melão. Resultado semelhante foi obtido por Gonçalves, Menezes e Alves (1996).

4.4 Cálcio total

Pelos resultados obtidos, pode-se verificar um efeito estatisticamente significativo nos teores de cálcio da casca e da polpa dos frutos, para as doses de cálcio aplicados. Os teores encontrados apresentaram respostas lineares positivas as doses aplicadas, mostrando-se correlações altamente positivas na casca e na polpa ($R^2=0.8337^{**}$ e $R^2=0.8699$ respectivamente) (Figura 9). Comportamento semelhante de aplicação de cálcio em frutos foi observado por Fernandes (1996), em melões; por Bissoli Junior (1992), em mangas; Gerasopoulos Chaouliaras e Lionakis (1986), em Kiwifruit e por Singh, Gupta e Chauhan (1982), em maçãs.

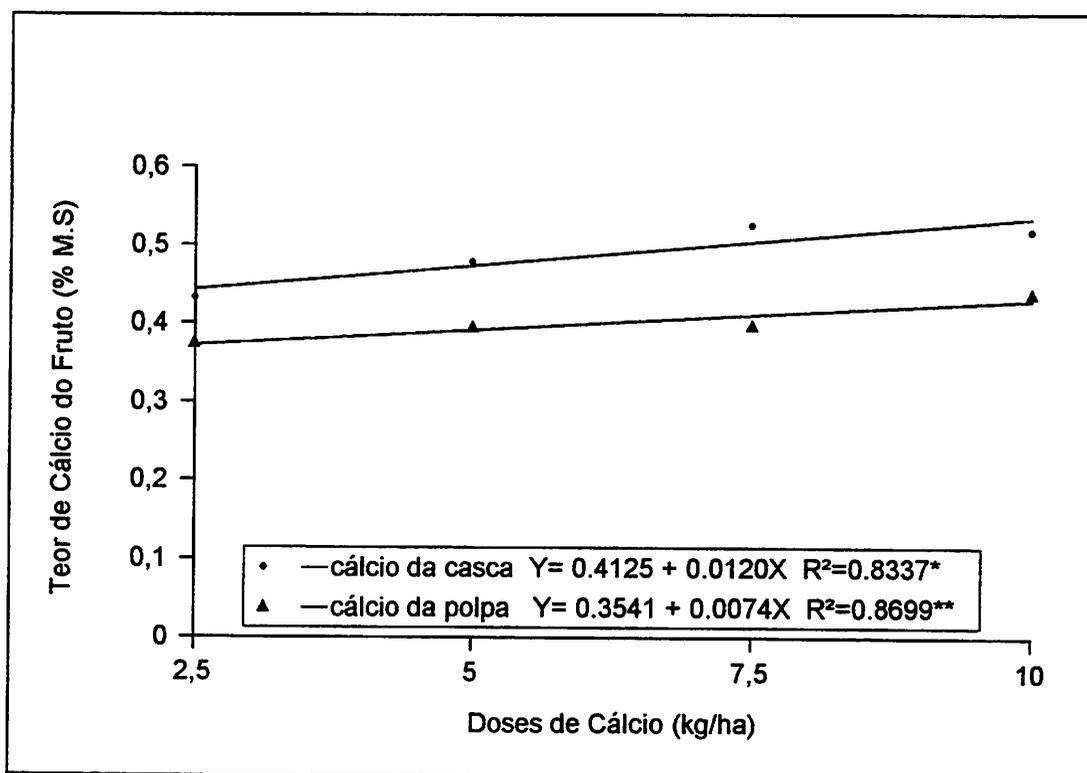


FIGURA 9 - Teores de cálcio (%) da matéria seca de frutos de melão, submetidos a várias doses e fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

Essa maior % de teor de cálcio nos frutos (casca e polpa), com o aumento das doses, confirmam os resultados obtidos por Millikan e Hanger (1985), que afirmam que a redistribuição de cálcio é possível, quando se aplicam altas concentrações de cálcio nas folhas e nos frutos.

Na casca, o teor médio de cálcio na matéria seca encontrado foi de 0.49 %, ficando em torno de 18% superior ao encontrado na polpa (0.40 %). Este fato é facilmente compreensível, quando se sabe que as células da polpa por conterem grandes porções vacuolares, organelas de reserva e maiores porções citoplasmáticas contêm menos cálcio, já que esse elemento é incompatível com as funções citoplasmáticas. Na casca, os tecidos são mais de proteção, com células menores e proporcionalmente mais parede celular, justificando essa diferença entre polpa e a casca (Bissoli Junior, 1992).

A pulverização de cálcio nos frutos resultou na absorção pela casca e translocado para a polpa, apesar da proteção natural existente no fruto. A eficiência desta penetração é comprovada pelo teor de cálcio existente na polpa e na casca.

4.5 Perda de peso

A redução de peso nos frutos, ocasionada principalmente pela transpiração dos frutos, é um fator de prejuízo e perda de qualidade.

Observou-se efeito significativo na interação tempo de armazenamento com a fonte de cálcio utilizada (Tabela 6). Ao final dos 30 dias a média de perda de peso ficou em torno de 4,09 %. Entretanto, quando comparado o efeito das fontes de cálcio, pode-se observar que os frutos tratados com cloreto de cálcio resultaram em uma perda de peso médio de 11,72 % superior, aos frutos tratados com cálcio quelatizado.

TABELA 6. Perda de Peso de frutos de melões (%), armazenados por 30 dias em temperatura ambiente, submetidos à diferente fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

Fontes de cálcio	TEMPO (DIAS)	
	0	30
Cálcio Quelatizado	0.00 a A	3.84 a B
Cloreto de Cálcio	0.00 a A	4.35 b B

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Ao final do período de armazenamento, não foi verificado a presença de frutos enrugados em nenhum dos tratamentos. Estando de acordo com Pantástico, Chattopadhyay e Subramanyam (1979), que salienta que apenas perdas de peso iguais ou superior à 5 % são capazes de produzir essa característica, com conseqüente diminuição de aceitabilidade dos frutos pelo consumidor.

Estes dados confirmam uma melhor eficiência do cálcio quelatizado na manutenção das características qualitativas de frutos de melão. Em geral a perda ficou em torno de 4 % ao final dos 30 dias, estando próximas aos valores obtidos por Miccolis e Saltveit (1995) em seis cultivares de melão *inodorus* durante o armazenamento. Entretanto inferiores aos 5 % de perda de peso obtidos por Costa (1987) e por Gonçalves, Menezes e Alves (1996) em melões do tipo 'Piel de Sapo'.

4.6 Aparência externa de frutos

Considerando-se que frutos com nota igual ou superior à 3 são indesejáveis para a comercialização, pode-se observar claramente que todos os frutos ao final do período de armazenamento estavam aptos para a comercialização (Tabela 7). A utilização do cloreto de cálcio resultou em frutos 33,47 % inferiores em aparência externa quando comparado com o cálcio quelatizado ao final dos 30 dias de armazenamento em temperatura ambiente. Este valor ficou bem próximo ao encontrado na textura de frutos (32,76 %).

TABELA 6. Aparência externa média de frutos de melões (notas 1-5), armazenados em temperatura ambiente e submetidos à fontes de cálcio. UFLA, LAVRAS-MG, 1997.

Fontes de cálcio	TEMPO (DIAS)	
	0	30
Cálcio Quelatizado	1.00 a A	1.53 a B
Cloreto de Cálcio	1.00 a A	2.30 b B

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Estes resultados confirmam uma maior eficiência do cálcio quelatizado na manutenção de características qualitativas, possivelmente devido a uma melhor redistribuição do cálcio provocado pelo uso de agentes quelantes (Millikan e Hanger, 1985). Outra hipótese seria o efeito danoso do cloreto de cálcio. Segundo Mallick et al. (1984), detectou que frutos de plantas que receberam cálcio na forma de cloreto de cálcio tinham menor peso, maior teor de etanol e cloreto e produziam mais gases de dióxido de carbono e etileno, conseqüentemente, mais perecíveis na armazenagem pós colheita, do que frutos que receberam cálcio na forma de carbonato de cálcio.

Somando-se a perda de textura à redução da aparência externa e a perda de peso de frutos ao final de 30 dias, estes dados, são úteis na estimativa de tempo de comercialização para os frutos de melão, que aqui mostrou-se com tempo médio de vida útil pós-colheita em torno de 30 dias. Os resultados obtidos estão de acordo com a pesquisa anteriormente feita em melões híbridos

'Gold Mine' e 'Duna', os quais apresentaram vida útil pós-colheita de 28 à 35 dias (Silva, 1993) e com aqueles relatados por Ryall e Lipton (1979) para melões 'Honey Dew' e por Fernandez (1996) em melões híbridos 'Orange Flesh' tratados pós-colheita com cloreto de cálcio à 2%.

5 CONCLUSÕES

- A dose de cálcio foliar recomendada para a cultura considerando as condições em que foi conduzido o experimento foi de 7,5 kg/ha.
- Os índices de pH e SST não foram influenciados pelas fontes e doses de cálcio aplicadas.
- Os tratamentos com cálcio quelatizado foram mais efetivos no pegamento de frutos, resultando em um número maior de frutos por planta e maior produção comercial.
- Os tratamentos com cálcio quelatizado proporcionaram maior textura e espessura de polpa de fruto.
- O cálcio quelatizado foi mais eficiente na manutenção das características qualitativas dos frutos armazenados em temperatura ambiente.
- O tempo de armazenamento influenciou na perda de peso, aparência externa, textura de polpa e pH de frutos.
- A vida útil pós colheita dos melões não foi influenciada pelas doses de cálcio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A. M. do. **Efeitos de fontes de cálcio via foliar, no abortamento floral de laranjeiras (*Citrus sinensis* L.) Osbeck cv. Pera Rio.** Lavras: UFLA, 1995. 60p. (Dissertação Mestrado em Fitotecnia).
- ANDERSON, J. L.; CAMPBELL, W.F. Calcium transport and ATPase activity im microsomal vesicle fraction from 'Montmorency' sour cherry fruit. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.398, p.47-57, Nov. 1995.
- BANGERTH, F.; KILLEY, D. R.; DEWEY, D. H. Effect of post-harvest calcium treatments on internal breakdown and respiration of apple fruits. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.97, n.4, p.679-682, Apr. 1972.
- BASSO, C.; WILMS, F. W.W. Adubação foliar em frutíferas de clima temperado. In: **Simposio Brasileiro de Adubação Foliar**, 2, Botucatu, 1987. **Anais...Botucatu: FEPAF**, 1987. 54p.
- BEAVERS, W.B.; SAMS, C.E.; CONWAY, W.S.; BROWN, G.A. Calcium source affects calcium content, firmness, and degree of injury of apples during storage. **HortScience**, Alexandria, v.29, n.12, p.1520-1523, Dec. 1994.
- X BELFORT, C. C. **Acumulação de matéria seca e recrutamento de nutrientes de melão (*Cucumis melo* L. cv. Valenciano Amarelo CAC) cultivado em latossolo vermelho amarelo em Presidente Venceslau-SP.** Piracicaba: ESALQ, 1985. 72p. (Tese Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas).
- BIANCO, V. V.; PRATT, H. K. Composition changes in muskmelon during development and in response to ethylene treatment. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.102, n.2, p.127-133, Feb. 1977.
- BISSOLI JUNIOR, W. **Qualidade de mangas (*Mangifera indica* L. cv. 'Tommy Atkins') sob influência da pulverização pré-colheita dos frutos com cálcio e boro.** Lavras: UFLA, 1992. 86p. (Tese Mestrado Ciência dos Alimentos).

BLEINROTH, E. W. Determinação do ponto de colheita. In: GERALDO, N, A. **Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: MARA/FRUPEX, 1994. 37p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 6).

X BOSLAND, J. M.; HUGHES, D. L.; YAMAGUCHI, M. Effects of glyphosine and triacontanol on growth, yield, and soluble solids content of 'PMR 45' muskmelons. **HortScience**, Alexandria, v.14, n.6, p.729-730, Aug. 1979.

CHÉOUR, F.; WILLEMONT, J.; ARUL, J.; DESJARDINS, Y.; MAKHLOUF, J.; CHAREST, P. M.; GOSSELIN, A. Foliar application of calcium chloride delays postharvest ripening of strawberry. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.115, n.5, p.789-792, Apr. 1990.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 289p.

COHEN, R. A.; HICKS, J. R. Effect of storage on quality and sugars in muskmelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.111, n.4, p.553-557, Apr. 1986.

X COSTA, J. E. S. **Análise físico-química do melão produzido em casa de vegetação e irrigação pelos sistemas de jato-pulsante e gotejamento**. Jaboticabal : UNESP, 1987. 52p. (Monografia de Graduação).

X DUZZI, A. N. **Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Departamento Nacional de Desenvolvimento Rural e Cooperativismo. Programa de Apoio a Produção e Exportação de Frutas. Melão Exportação, aspectos técnicos da produção**. Brasília: DENACOOP/ IICA, 1992. 37p. (Série publicações técnicas DENCOOP/FRUPEX, nº 1).

EVENSEN, K. B. Effects of maturity at harvest, storage temperature and cultivar on muskmelon quality. **HortScience**, Alexandria, v.18, n.6, p.907-908, July 1983.

FACTEU, T. J.; ROWE, K. E.; CHESTNUT, N. E. Response of 'Bing' and 'Lambert' sweet cherry fruit to preharvest calcium chloride applications. **HortScience**, Alexandria, v.22, n.2, p.271-273, Feb. 1987.

X FADY, C. Critères objectifs de la qualité gustative des fruits: utilisation commerciale de ces critères. **Fruits**, Paris, v.38, n.7/8, p.547-551, Aug. 1983.

X FAUST, M.; SHEAR, C.B. The effect of calcium on respiration of apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.97, n.4, p.437-439, Apr. 1972.

FERNANDES, P. M. de G. CUNHA. **Armazenamento ambiente e refrigerado de melão, híbrido Orange Flexh, submetido à aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio**. Lavras: UFLA, 1996. 68p. (Dissertação Mestrado Fisiologia Vegetal).

- X FLOCKER, W. J.; LINGLE, J. G.; DAVIS, R. M.; MILLER, R. J. Influence of irrigation and nitrogen fertilization on yield, quality, and size of cantaloupes. **Proceeding American Society for Horticultural Science**, Ithaca, New York, v.86, p.424-431, July 1964.
- GERASOPOULOS, D.; CHOULIARAS, V.; LIONAKIS, S. Effects of preharvest calcium chloride sprays on maturity and storability of Hayward Kiwifruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.7, n.8, p.65-72, July 1996.
- GLENN, G.M.; REDDY, A.S.N.; POOVAIAH, B.W. Effect of calcium on cell wall structure, protein phosphorylation and protein profile in senescence apples. **Plant Cell Physiology**, Tokyo, v.29, n.24, p.565-573, Oct. 1988.
- X GONÇALVES, F das. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E. Vida útil pós-colheita de melão 'Piel de Sapo' armazenado em condição ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.1, p.49-52, maio 1996.
- X GOODENOUGH, P.; ATKIN, R. K. **Quality in stored and processed vegetables and fruit**. London, Academic Press, 1981. 51p.
- X GUNJATE, R. T.; TARE, S. J.; LIMAYE, V. P. Effect of pre-harvest and post-harvest calcium treatments on calcium content and occurrence of spongy tissue in Alphonso mango fruit. **Indian Journal of Horticulture**, New Delhi, v.36, n.2, p.140-144, Feb. 1979.
- HUBBARD, N. L.; PHARR, D. M.; HUBER, S. C. Sucrose metabolism in ripening muskmelon fruit as affected by leaf area. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.115, p.798-802, Oct. 1990.
- JONES, J. B.; ISAAC, R. A Comparative elemental analysis of plant tissue by spark emission and atomic absorption spectroscopy. **Agronomy Journal**, Madison, v.61, p. 393-394, July 1969.
- KAYS, J. S. **Postharvest physiology of perishables plant products**. New York: AVI, 1991. 543p.
- LEACH, D. N.; SARAFIS, V.; SPOONER-HART, R.; WYLLIE, S.G. Chemical and biological parameters of some cultivars of *Cucumis melo*. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.247, p.353-357, Apr. 1989.
- X LESTER, G. E. Comparisons of 'Honey Dew' and netted muskmelon fruit tissues in relation to storage life. **HortScience**, Alexandria, v.23, n.1, p.180-182, Feb. 1988
- LESTER, G. E. Calcium alters senescence rate of postharvest muskmelon fruit disks. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.7, p.91-96, Aug. 1996.

- X LESTER, G. E.; BURTON, B. D. Relationship of netted muskmelon fruit water loss to postharvest storage life. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.111, n.5, p.727-731, Apr. 1986.
- LESTER, G. E.; DUNLAP, J. R. Physiological changes during development and ripening of 'Perlita' muskmelon fruits. **Scientia Horticultural**, Amsterdam, v.2 p.323-331, Dec. 1985.
- LESTER, G. E.; SHELLIE, K. C. Postharvest sensory and physicochemical attributes of Honey Dew melon fruits, **HortScience**, Alexandria, v.27, n.9, p.1012-1014, Nov. 1992.
- LESTER, G. E.; STEIN, E. Plasma membrane physicochemical changes during maturation and postharvest storage of muskmelon fruit. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.118, n.2, p.223-227, Feb. 1993.
- LURIE, S.; KLEIN, J.D. Calcium and heat treatments to improve storability of 'Anna' apples. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.1, p.36-39, Jan. 1992.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980. 176p.
- X MALLICK, M. F. R.; MASUI, M.; ISHIDA, A.; NUKAIA, A. Respiration and ethylene production in muskmelons in relation to nitrogen and calcium nutrition. **Journal of the Japanese Society Horticultural Science**, Tokyo, v.52, n. 4, p. 429-433, Apr. 1984.
- X MATSUDA, T. Influence of fertilizer nutrient on physiological disorders in the fruit of Prince melon (*Cucumis melo*). **Scientific Report**, London, n.31, p.1-12, Dec. 1983.
- McCOLLUM, T. G.; HUBER, D. J.; CANTLIFFE, D. J. Modification of polyuronides and hemicelluloses during muskmelon fruit softening. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.76, p.303-309, July. 1989.
- McCOLLUM, T. G.; HUBER, D. J.; CANTLIFFE, D. J. Soluble sugar accumulation and activity of related enzymes during muskmelon fruit development. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.113, n.3, p.399-403, Feb. 1988.
- MENDLINGER, S.; PASTERNAK, D. Effect of time of salinization on flowering, yield and fruit quality factors in melon. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.67, n.4, p.529-534, Aug. 1992.
- MENEZES, J. B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo 'Gália' durante a maturação e o armazenamento**. Lavras: UFLA, 1996. 171p. (Tese Doutorado Ciência dos Alimentos).
- MENGUEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of Plant Nutrition**. Worblaufen-Bern, International Potash Institute, 1982. 576p.

MICCOLIS, V.; SALTEVEIT, M. E. Influence of storage period and temperature on the postharvest characteristics of six melon (*Cucumis melo* L., inodorus Group) cultivars. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.5, n.2, p.211-219, Feb. 1995.

MILLIKAN, C. R.; HANGER, B. C. Effects of chelation and of certain cations on the mobility of foliar applied Ca^{45} in stock, broad, peas and subt. clover. **Australian Journal Biology Science**, Victoria, v.18, p. 211-226, Oct. 1985.

NEVES FILHO, L. C. Perda de peso na estocagem frigorificada de frutos e hortaliças. **Alimentos & Tecnologia**, São Paulo, v.1, n.4, p.28-34, Apr. 1985.

PALIYATH, G.; POVAIAH, B. W.; MUNSKE, G. R.; MAGNUSON. Membrane fluidity in senescing apples: Effects of temperature and calcium. **Plant Cell Physiology**, Tokyo, v.25, p.1083-1087, Aug. 1984.

PANTASTICO, Er. B.; CHATTOPADHYAY, T. K.; SUBRAMANYAM, H. Almacenamiento y operaciones comerciales de almacenaje. In: PANTASTICO, Er. B. **Fisiologia de la postrecoleccion, manejo y utilizacion de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales**. Mexico: Continental, 1979. p.375-405.

POOVAIAH, B.W. Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, v.40, n.6, p.86-89, May 1986.

POOVAIAH, B. W.; FRIEDMANN, M.; REDDY, A. S. N.; RHEE, J. K. Auxin-induced delay of abscission: The involvement of calcium ions and protein phosphorylation in bean explants. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.73, p.354-359, Oct. 1988.

POOVAIAH, B. W.; LEOPOLD, A.C. Inhibition of abscission by calcium. **Plant Physiology**, Washington, v.51, p.848-851, Dec. 1973.

POOVAIAH, B.W.; NUKAYA, A. Polygalacturonase and cellulase enzyme in the rutgers and mutant rin tonato fruits and their relationship to the respiratory climateric. **Plant Physiology**, Washington, v.64, p.534-537, 1979.

POOVAIAH, B. W.; RASMUSSEN, H. P. Calcium distribution in the abscission zone of bean leaves. **Plant Physiology**, Washington, v.51, p.848-851, Apr. 1973.

PRATT, H. K. Melons. In: HULME, A. C. **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1971, v.2, p.207-232.

RANWALA, A. P.; SUEMATSU, C.; MASUDA, H. The role of β -galactosidases in the modification of cell wall components during muskmelon ripening. **Plant Physiology**, Washington, v.100, p.1318-1325, July 1992.

RICARDO, C. P. P. Aspectos da fisiologia do cálcio nas plantas. **Garcia de Orta - Série de Estudos Agronomicos.**, Lisboa, v.10, n.1/2, p.65-76, Fev. 1983.

RYALL, A. L.; LIPTON, W. J. **Handling trasportationsand storage of fruits and vegetables: vegetables and melons.** Wstport: AVI, 1972. v.1, 473p.

X SCOTT, K. J.; WILLS, R. B. H. Postharvest application of calcium as a control storage breakdown of apples. **HortScience**, Alexandria, v.10, n.5, p.75-76, May. 1975.

X SEXTON, R.; ROBERTS, J. A. Cell biology of abscission. **Annual Review Plant physiology**, Washington, v.33, p.133-162, Oct. 1982.

X SHELLIE, K. C.; SALTVEIT Jr., m. E. The lack of a respiratory rise in muskmelon fruit ripening on the plant challenges the definition of climacteric behaviour. **Journal of Experimental Botany**, London, v.44, n.265, p.1403-1406, Aug. 1993.

SIDDIQUI, S.; BANGERTH, F. Effect of pre-harvest application of calcium on flesh firmness and cell-wall composition of apples-influence of fruit size. **Journal of Horticultural Science**, Ashford v.70, n.2, p.263-269, Feb. 1995.

X SILVA, G. G. **Armazenamento de melão, híbridos Gold Mine e Duna sob condições ambiente.** Mossoró: ESAM, 1992. 32p. (Monografia de Graduação).

SINGH, B. P.; GUPTA, O. P.; CHAUHAN, K. S. Effect of pre-harvest calcium nitrate spray on peach on the storage life of fruits. **Indian Journal Agriculture Science**, New Delhi, v.54, n.4, p.235-239, Apr. 1982.

X SPIEGEL, Y.; NETZER, D.; KAFKAFI, U. The role of calcium nutrition on fusarium-Wilt syndrome im muskmelon. **Journal of Phytopathology**, Washington, v.118, p.220-226, Dec. 1987.

STOW, J. Effect of calcium ions on apples fruit softening during storage and ripening. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.3, p.1-9, Feb. 1993.

X TAYLOR, R. M.; FENN, L. B.; HORST, G. L. The influence of calcium on growth in selected vegetable species in the presence of ammonium nitrogen. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.8, n.11, p.1013-1023, Aug. 1984.

TYLER, K. B.; LORENZ, A. K. Nutrient absorption an and growth of four muskmelon. **Proceeding American Society for Horticultural Science**, Ithaca, New York, v.84, p.364-371, July 1964.

VICENTE, C. A. **A aplicação de cálcio quelatizado por via foliar na cultura de citros.** Jaboticabal: UNESP, 1990, 113p. (Tese Doutorado Fitotecnia).

WILLS, R. B. H.; TIRMAZI, S. I. H. Effect of calcium and other minerals on ripening of tomatoes. **Australian Journal of Plant Physiology**, Victoria, v.6, n.2, p.221-227, Feb. 1979.



APÊNDICE

TABELA 1A. Resumo da análise de variância para número de frutos por planta, peso médio de frutos, textura de polpa de frutos, espessura de polpa de frutos e formato de frutos de melão.

FV	GL	Quadrado Medio				
		Nº de frutos	Peso de frutos	Textura	Esp. da polpa	Formato de frutos
Blocos	2					
Fontes de Cálcio (F)	1	0.5922**	49868.16**	110.21**	0.1650*	0.0002
Doses de Cálcio (D)	3	0.0940	48906.27**	32.94**	0.1915**	0.0004
F x D	3	0.0065	12741.16	9.79	0.0302	0.0007
Erro	14	0.0866	5684.16	6.22	0.0249	0.0010
CV (%)		12.215	8.001	11.072	4.599	2.754

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F.

TABELA 2A. Resumo da análise de variância para, sólidos solúveis totais (SST), pH, açúcares totais e cálcio da casca dos frutos de melão.

FV	GL	QM					
		SST	pH	Aç. Totais	Ca. casca	Ca. Polpa	K. polpa
Blocos	2						
Fontes de Cálcio (F)	1	0.0060	0.0048	0.0187	0.0009	0.00015	0.06314
Doses de Cálcio (D)	3	0.6725	0.0017	0.41590*	0.01090*	0.00400*	0.11659*
F x D	3	1.2880	0.0061	0.3304	0.0020	0.00056	0.05315
Erro	14	0.5420	0.0054	0.2095	0.0037	0.00076	0.04535
CV (%)		9.905	1.366	2.754	11.072	6.90	15.11

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F.

TABELA 3A. Resumo das análises de variância para Sólidos Solúveis Totais (SST), Açúcares Totais, Potencial Hidrogeniônico (pH), Textura, Aparência e Perda de Peso de frutos de melão armazenados por 30 dias, submetidos à diferentes fontes e doses de cálcio aplicadas via foliar e nos frutos..

FV GL		Quadrado Médio					
		SST	Açúcares	pH	Textura	Aparência	Perda de Peso
Blocos	2						
Fontes (F)	1	0.2451	0.9947	0.0063	23.4360**	1.7980**	0.7854**
Doses (D)	3	0.1324	0.0056	0.0002	2.9569*	0.0867	0.1999*
FxD	3	1.2350	0.4364	0.0289	2.4100	0.0580	0.1030
Erro (a)	14	0.6886	0.6547	0.0195	0.9008	0.0993	0.0599
Tempo (T)	1	1.1439	11.9700	3.9617**	115.1960**	10.1292**	201.6380**
Erro (b)	2	0.1734	1.1795	0.0477	1.0458	0.2450	0.1160
TxF	1	0.1740	1.4179	0.0315	1.9200	1.7980**	0.7854**
TxD	3	0.5948	0.8174	0.0030	3.4729*	0.0867	0.1999
TxFxD	3	0.4772	0.0403	0.0065	0.0937	0.0580	0.1030
Erro (c)	14	0.4295	0.3537	0.0189	0.6568	0.0993	0.0595
CV % (a)		11.52	9.80	2.45	11.98	21.59	11.90
CV % (b)		5.78	16.26	3.82	12.91	33.91	16.62
CV % (c)		9.10	8.90	2.40	10.23	21.59	11.90

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F.

