

FÁBIO DEL MONTE COCOZZA

**APLICAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE QUELATO DE CÁLCIO E BORO EM
MELÃO GÁLIA: DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DOS FRUTOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós Graduação em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador
Prof. Dr. Everardo Ferreira Praça

LAVRAS - MINAS GERAIS - BRASIL

1997

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

Cocozza, Fábio Del Monte.

Aplicação pré-colheita de quelato de cálcio e boro em melão Gália:
desenvolvimento e qualidade dos frutos / Fábio Del Monte Cocozza. -- Lavras :
UFLA, 1997.

78p. : il.

Orientador: Everardo Ferreira Praça.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

I. Melão. 2. Pré-colheita. 3. Adubação Foliar 4. Desenvolvimento. 5.
Armazenamento - Pós-colheita 6. Qualidade. 7. Cálcio. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD - 635.61891

- 635.616

- 664.80561

FÁBIO DEL MONTE COCOZZA

**APLICAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE QUELATO DE CÁLCIO E BORO EM
MELÃO GÁLIA: DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DOS FRUTOS**

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Pós Graduação
em Ciência dos Alimentos, para obtenção
do título de “Mestre”.**

APROVADA em 11 /12/ 1997


Prof. Dr. Adimilson Bosco Chitarra
Co-Orientador


Prof. Dr. Josivan Barbosa Menezes
Co-Orientador


Prof. Dr. Everardo Ferreira Praça
Orientador

Aos avós paternos (*in memoriam*)

Tomaz Del Monte Maza

Maria Luz Maza

e

Aos avós maternos (*in memoriam*)

Antônio João Coccozza

Geni de Almeida

HOMENAGEM

A meus pais, **Tomaz e Anna Lúcia**
e a meu irmão **Tomaz**, pela
compreensão

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por nos conceder energia para viver.

Ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos durante o curso.

À Universidade Federal de Lavras, em especial, ao Departamento de Ciência dos Alimentos e a Escola Superior de Agricultura de Mossoró, em especial, ao Departamento de Química e Tecnologia pela oportunidade oferecida.

À MAÍSA Mossoró Agroindustrial S/A, e em especial ao Eng. Agrônomo José Éliton pela oportunidade na instalação do experimento de campo. Aos Técnicos Agrícolas Marmute e Aldir pelo assessoramento e ao Manoel pela colheita dos frutos.

Ao Setor de Transportes da ESAM.

Ao Professor Doutor Everardo Ferreira Praça pelo acolhimento e orientação.

Ao Professor Doutor Adimilson Bosco Chitarra pela co-orientação.

Ao Professor Doutor Josivan Barbosa Menezes pelo incentivo e ensinamentos.

Ao professor Doutor Francisco Bezerra Neto (ESAM) pelo espírito de solidariedade.

À Professora Doutora Maria Isabel Fernandes Chitarra pelo ingresso a essa fascinante ciência.

Ao Professor Doutor José Eduardo Pereira Brasil Pinto (UFLA) pela confiança e respeito.

Às professoras Doutoradas Vania Déa de Carvalho, Celeste Maria Patto de Abreu e Janice Guedes Carvalho pela contribuição.

À Juliana Silva Diniz, aos seus pais Tomaz Diniz e Maria Sinézia, e em especial à sua família.

Aos estudantes de Doutorado do curso de Ciência de Alimentos/UFLA - Rogério Amaro e Ricardo Elesbão Alves e ao estudante de Mestrado do curso de Fitotecnia/ESAM - Leilson da Costa Granjeiro pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos colegas de trabalho do Núcleo de Estudos em Pós-Colheita/ESAM: Lyssandro, Franciêlsa, Telma, Geomar, Raquel, Rosemary, Renato, Júlio e Elisângela e aos colegas do Departamento de Ciência dos Alimentos: Helenice, Anna Christina, Clécia, Pedro, Urquisa, Poliana, Celso, Ana Claudia Mochel e Josenilda.

Aos funcionários Maria José e Elídio do Departamento de Solos e ao Josimar do Departamento de Química e Tecnologia da ESAM e à secretária da Pós-graduação em Ciência dos Alimentos da UFLA, Gicelda.

Ao Sr. Sílvio Fernandes Lima e Sra. Marlene Ribeiro Lima por me receberem novamente em sua vila.

Ao Sandro Ricardo Fuzzato, estudante do curso de mestrado em Genética do Departamento de Biologia/UFLA.

A Laura Jane Gomes, estudante de mestrado do curso de mestrado em Ciências Florestais do Departamento de Engenharia Florestal/UFLA.

Ao Dr. Jean Paul Gayet do Instituto Brasileiro de Frutas por ceder gentilmente algumas informações pertinentes a este trabalho

Às técnicas de laboratório da EPAMIG, Constantina Maria Braga Torres e Sandra Mara Lacerda Silva.

E a todos que anonimamente, contribuíram para o desfecho deste trabalho.

O prêmio por uma coisa bem feita, é tê-la feita

Ralph W. Emerson

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xii
SUMMARY.....	xiii
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Características gerais.....	3
2.2 Modificações durante o desenvolvimento e maturação do fruto.....	4
2.3 Critérios de qualidade.....	5
2.4 Componentes da parede celular.....	6
2.5 Cálcio na pré-colheita.....	9
2.5.1 Absorção e mobilidade.....	9
2.5.2 Respostas na pós-colheita.....	11
2.5.3 Cálcio quelatizado.....	15
2.5.4 Cálcio em melão.....	16
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
4 CAPÍTULO I - ABSORÇÃO E TRANSLOCAÇÃO DE CÁLCIO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE MELÃO GÁLIA.....	30

RESUMO.....	30
SUMMARY.....	31
4.1 INTRODUÇÃO.....	32
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4.2.1 Local e instalação do experimento.....	34
4.2.2 Aplicação do quelato.....	35
4.2.3 Colheita dos frutos.....	36
4.2.4 Análises físicas.....	36
4.2.5 Análise dos teores de cálcio.....	37
4.2.6 Delineamento experimental e análise estatística.....	37
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.3.1 Análises físicas.....	38
4.3.1.1 Matéria Seca.....	38
4.3.1.2 Peso.....	39
4.3.1.3 Tamanho.....	41
4.3.2 Análise dos teores de cálcio.....	42
4.3.2.1 Cálcio total.....	42
4.3.2.2 Cálcio solúvel e insolúvel.....	44
4.4 CONCLUSÕES.....	46
4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
5. CAPÍTULO II APLICAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE QUELATO DE CÁLCIO E BORO EM MELÃO GÁLIA: ARMAZENAMENTO E QUALIDADE DOS FRUTOS....	50
RESUMO.....	50
SUMMARY.....	51
5.1 INTRODUÇÃO.....	52

5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	53
5.2.1 Fase II: colheita e armazenamento.....	53
5.2.2. Análises físicas.....	53
5.2.2.1 Matéria seca e perda de peso.....	53
5.2.2.2 Aparência interna, aparência externa e incidência de injúrias pelo frio.....	54
5.2.2.3 Sólidos solúveis.....	54
5.2.2.4 Firmeza.....	54
5.2.3 Análises químicas.....	55
5.2.3.1 Açúcares totais.....	55
5.2.3.2 Extração de sólidos insolúveis em álcool (SIA).....	55
5.2.3.3 Fracionamento de substâncias pécicas.....	55
5.2.3.4 Determinação do teor de cálcio ligado no resíduo dos sólidos insolúveis em álcool.....	56
5.2.4 Delineamento experimental e análise estatística.....	56
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
5.3.1 Matéria seca e perda de massa.....	57
5.3.2 Aparência interna, aparência externa e incidência de injúrias pelo frio.....	58
5.3.3 Sólidos solúveis e açúcares solúveis totais.....	59
5.3.4 Firmeza, sólidos insolúveis em álcool e substâncias pécicas.....	62
5.3.5 Cálcio ligado.....	65
5.4 CONCLUSÕES.....	68
5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
APÊNDICE.....	74

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Cronograma das aplicações pré-colheita com quelato de cálcio e boro em de melão Gália híbrido Arava durante o desenvolvimento e maturação. MAÍSA, Mossoró-RN, 1996.....	35
2	Aplicações de quelato de cálcio e boro em pré-colheita durante o crescimento e desenvolvimento de melão Gália híbrido Arava. MAÍSA, Mossoró-RN, 1996.....	36
3	Épocas de colheita do melão Gália híbrido Arava submetido às aplicações pré-colheita de quelato de cálcio e boro. MAÍSA, Mossoró-RN, 1996.	36
4	Escala de notas de 0 a 4 de acordo com a severidade de defeitos.....	54

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Matéria seca da casca e polpa [g . (100g ⁻¹) peso fresco] e perda de peso (%) de melão Gália híbrido Arava submetidos à aplicações de quelato de cálcio e boro armazenado durante 29 dias em temperatura de 7 ± 1°C e umidade relativa de 85 ± 5%. MAISA, Mossoró-RN,1996.	58
2	Aparência externa, interna e incidência de injúrias pelo frio de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicações de quelato de cálcio e boro em pré-colheita e armazenado durante 29 dias em temperatura de 7 ± 1°C e umidade relativa de 85 ± 5%. MAISA, Mossoró-RN,1996.....	59
3	Sólidos solúveis (%) e açúcares solúveis totais [g. (100 mL ⁻¹) de suco] de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicações de quelato de cálcio e boro na pré-colheita e armazenado durante 29 dias em temperatura de 7 ± 1°C e umidade relativa de 85 ± 5%. MAISA, Mossoró-RN,1996.	61
4	Firmeza (Newton), sólidos insolúveis em álcool em [g. (100 g ⁻¹) peso fresco], pectinas de alta e baixa metoxilação e protopectina em [mg ácido urônico. (100 g ⁻¹) peso fresco], melão Gália híbrido Arava submetido à aplicações de quelato de cálcio e boro em pré-colheita e armazenado durante 29 dias em temperatura de 7 ± 1°C e umidade relativa de 85 ± 5%. MAISA, Mossoró-RN,1996.....	64
5	Cálcio ligado à parede celular [μmol. (g ⁻¹) material de parede celular] de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicação de quelato de cálcio e boro na pré-colheita e armazenado durante 29 dias em temperatura de 7 ± 1°C e umidade relativa de 85 ± 5%. MAISA, Mossoró-RN,1996.	66

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Matéria seca na casca e polpa (%) de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicações pré-colheita de quelato de cálcio e boro durante o desenvolvimento e maturação. MAISA, Mossoró-RN, 1996.	39
2	Peso de melão Gália (g) híbrido Arava submetido à aplicações pré-colheita de quelato de cálcio e boro durante o desenvolvimento e maturação. MAISA, Mossoró-RN, 1996.....	40
3	Comprimento longitudinal e diâmetro transversal de melão Gália híbrido Arava (mm) submetido à aplicações pré-colheita de quelato de cálcio e boro durante o desenvolvimento e maturação. MAISA, Mossoró-RN, 1996.	41
4	Conteúdo de cálcio total na casca e polpa de melão Gália híbrido Arava [$\mu\text{mol. (g}^{-1}\text{) matéria seca}$] submetido à aplicações pré-colheita de quelato de cálcio e boro durante o desenvolvimento e maturação. MAISA, Mossoró-RN, 1996.....	42
5	Conteúdo de cálcio solúvel e insolúvel na polpa de melão Gália híbrido Arava [$\mu\text{mol. (g}^{-1}\text{) matéria seca}$] submetido à aplicações pré-colheita de quelato de cálcio e boro durante o desenvolvimento e maturação. MAISA, Mossoró-RN, 1996.....	43

RESUMO

COCOZZA, Fábio Del Monte. **Aplicação pré-colheita de quelato de cálcio e boro em melão Gália: desenvolvimento e qualidade dos frutos.** Lavras:UFLA, 1997. 78p. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos)*

Avaliou-se a aplicação pré-colheita de quelato de cálcio e boro por via foliar e diretamente nos frutos desde a formação até a colheita de melão Gália híbrido Arava, semanalmente, resultando em quatro pulverizações. O experimento foi instalado em um pomar comercial (MAISA) do Polo Agrícola Mossoró-Assu - RN. Após cada aplicação, os frutos eram colhidos para as seguintes avaliações: comprimento longitudinal, diâmetro transversal, peso, matéria seca da casca e polpa, cálcio total na casca e na polpa, cálcio solúvel e insolúvel na polpa dos frutos. Todas as avaliações não mostraram diferenças estatísticas excepto para o peso dos frutos. Após alcançar a maturidade comercial, os frutos foram colhidos e armazenados a $7 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85 \pm 5\%$ UR por 29 dias e realizadas as seguintes análises: perda de peso, atribuição de notas para aparência interna, externa e incidência de injúrias pelo frio, sólidos solúveis e açúcares totais, sólidos insolúveis em álcool, pectinas de alta e baixa metoxilação, protopectinas e cálcio ligado a parede celular. Os resultados indicaram que o produto exerceu influência redutora nos açúcares totais na ocasião da colheita, favoreceu a ligação do cálcio à parede e aumentou as pectinas de alta e baixa metoxilação, mas mostrou ser ineficiente na redução do amolecimento após o armazenamento não contribuindo para aumentar a vida útil pós-colheita dos frutos. O tempo de armazenamento influenciou na redução da matéria seca da casca e da polpa, sólidos insolúveis em álcool, firmeza, perda de peso e protopectina, no aumento da pectina de alta metoxilação e na manutenção da pectina de baixa metoxilação. Embora os frutos apresentassem manchas assemelhando-se a injúrias pelo frio, os frutos poderiam ser comercializados.

* Orientador: Prof. Everardo Ferreira Praça. Membros da Banca: Prof. Adimilson Bosco Chitarra e Prof. Josivan Barbosa Menezes.

SUMMARY

APPLICATION PRE-HARVEST OF CALCIUM AND BORON CHELATE IN GÁLIA MELON: DEVELOPMENT AND QUALITY OF THE FRUITS

The pre-harvest weekly application of calcium and boron chelate on the leaf and directly on the fruits from formation to the harvest of the 'Galia' melon Arava hybrid, totalling four sprayings was evaluated. The experiment was installed in a commercial orchard (MAISA) of the 'Polo Agrícola Mossoró-Assu-RN'. After each application, fruits were harvest for the following evaluations: longitudinal length, transversal diameter, weight, rind and pulp's dry matter, total calcium in the rind and pulp, soluble and insoluble calcium in the fruit's pulp. All the evaluations did not show statistical differences, except for fruit weight. After reaching commercial maturity, the fruits were harvested and stored at $7 \pm 1^\circ \text{C}$ and $85 \pm 5 \% \text{RH}$ for 29 days and the following analyses were done: weighth loss, assignement of values for the internal and external appearance and incidence of injury by the cold, soluble solids and total sugars, alchool-insoluble solids, high and low methoxilation pectins, protopectins and calcium connected to the cellular wall. The results indicated that the product had reductive influence on the total sugars at harvest time, fovored the calcium connection to the wall and increased the high and low methoxilation pectins, but proved to be inefficient in reducing the softening after storage, thus not contributing to the increase of the post-harvest useful life of the fruit. The duration of storage influenced in the reduction of the rind and pulp's dry matter, alchool-insoluble solids, firmness, weight and protopectin loss, high methoxilation pectin increase and maintenance of low methoxilation pectin. Although the fruits presented spots similar to injuries by the cold, the fruits could be commercialized.

Adviser: Prof. Everardo Ferreira Praça. Board members: Prof. Adimilson Bosco Chitarra e Prof. Josivan Barbosa Menezes.

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o terceiro produtor de melão da América Latina. A região Nordeste respondeu por 92 % da produção nacional sendo os estados do Rio Grande do Norte e Ceará concentrando 66,7 % e os estados da Bahia e Pernambuco (Região do baixo Médio São Francisco com 32,4 % dessa produção. Na região sul, o estado do Rio Grande do sul lidera na produção de melões com 3,5%. No estado de Minas Gerais a cultura do melão iniciou-se há pouco tempo, não existindo estatísticas oficiais mais recentes disponíveis (Anuário Estatístico do Brasil, 1996; FAO, 1996).

O nordeste brasileiro apresenta as condições ideais para o cultivo do melão, uma vez que possui solo moderadamente arenoso, condição favorável mencionada por Salunke e Desai (1984). Outro aspecto favorável é o ciclo mais rápido da cultura (60 dias) em relação aos melões produzidos de outras regiões.

A cultura do melão é altamente tecnicizada visando a obtenção de frutos com excelente qualidade, atributo exigido pelos consumidores do mercado interno e externo. Os investimentos empregados entretanto, são compensados pela alta cotação do produto.

Informações obtidas no Instituto Brasileiro de Frutas apontam que as variedades preferencialmente cultivadas no Brasil são do grupo *Inodorus*, representadas pelo 'Amarelo', produzidas em maior escala em torno de 90 % e que apresentam excelente conservação (35 dias). Melões do grupo *Reticulatus* e *Cantaloupes* também são cultivados, em torno de 10%, sendo exportados em períodos de entressafra para a Comunidade Econômica Européia - CEE. Estas variedades são mais saborosas e de maior valor nutritivo, sendo considerados melões nobres. Porém, a vida útil pós-colheita desse grupo está limitada a 14 dias (Ryall e Lipton, 1979), período insuficiente para sua exportação à CEE por via marítima, que requer em média 24 dias desde a colheita até o consumidor.

Em 1997 o principal centro importador de melão brasileiro foi a CEE, com de 77,8% do total. O melão 'Amarelo' foi o mais exportado para esse mercado com cerca de 45 % absorvido pelo Reino Unido; 28,6 % pelos Países Baixos sendo a maior parte foi reexportada para Alemanha e outros países da Europa do Norte; 14% para a Finlândia; 2,6 % para os Estados Unidos; 5,7 % para a Argentina e os 4,1 % restantes foram pulverizados. Apesar de não existirem estatísticas oficiais de exportação por variedade, os exportadores alegam que exportaram outras variedades, principalmente o melão 'Gália' cujo hábito de consumo está em crescimento na Espanha bem como no Reino Unido, Alemanha e Itália pelo fato desse melão apresentar excelentes qualidades gustativas próximas à de outros melões produzidos naquele país.

O cálcio tem sido aplicado antes e após a colheita para prevenir desordens fisiológicas, retardar o amadurecimento de vários frutos (Poovaiah, 1986) para manter a integridade da parede celular. O tratamento pré-colheita é mais uma técnica do aumento da vida útil de frutos além dos vários tratamentos pós-colheita adotados com a mesma finalidade. Sem dúvida a maior desvantagem no seu uso são as pulverizações que trazem um custo adicional ao produtor, para atingir aumentos significantes de cálcio nos frutos.

A aplicação via foliar do quelato de cálcio e boro visa redistribuir o cálcio com maior uniformidade e rapidez. O quelante atua liberando o cálcio de seus sítios de ligação aumentando sua mobilização e facilitando sua translocação para os frutos. Além disso, o quelato pode se ligar aos sítios que seriam ocupados pelo cálcio evitando a sua imobilização (Ben-Arie et al. 1995) através da ligação às enzimas que possam transportá-lo (Glenn e Poovaiah, 1990). Outras culturas como tomate, berinjela, pepino e especialmente maçã, cujo período de maior necessidade de cálcio está concentrado na frutificação, recebem rotineiramente pulverizações foliares de cálcio na forma de sais e quelatos (Vicente, 1990).

É de fundamental importância o conhecimento das modificações internas e externas que ocorrem em frutos para que técnicas adequadas sejam aplicadas desde o campo até o pós-colheita, favorecendo dessa forma um maior volume de comercialização.

Desse modo, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da aplicação pré-colheita de quelato de cálcio e boro sobre o desenvolvimento e maturação de melão Gália híbrido Arava e verificar se tal tratamento está relacionado com a qualidade final do produto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Características gerais

Alguns pesquisadores sugerem a Índia como o centro de domesticação do melão. Nesse país o melão foi cultivado por vários séculos muito embora ainda existam formas selvagens. Outros acreditam que a domesticação do melão começou no Irã. Muitas autoridades no assunto consideram que o melão, assim como outras espécies do gênero *melo*, teve origem na África (Robinson e Decker-Walters, 1997).

O fruto do meloeiro pertence a família *Cucurbitácea*. É classificado como uma baga inferior ou pepônio podendo variar na forma, no tamanho, na estrutura da casca, na resistência à conservação, na cor da polpa, no aroma e na atividade metabólica (MicColis e Saltveit Jr, 1991). Possui uma cavidade central e a parte comestível é derivada do pericarpo (Pratt, 1971).

Do ponto de vista comercial existem três variedades: *Cucumis melo* var. *reticulatus* com frutos de tamanho mediano, reticulados - casca com aparência de rede, baixa atividade metabólica, *Cucumis melo* var. *inodorus* com frutos apresentando geralmente forma oval, maturação tardia, sem reticulação e são pouco aromáticos em relação aos melões cantaloupes e reticulados; quando maduros permanecem aderidos à planta e *Cucumis melo* var. *cantaloupensis*, quando maduros, os frutos se separam da planta e adquirem um aroma característico, o tamanho é pequeno e mediano, a casca é lisa (Menezes, 1996).

O melão Gália de origem israelita, pertencente ao grupo *reticulatus* de acordo com (Odet, 1993) é o melão nobre mais plantado em pelas grandes empresas no Brasil. Seu peso médio varia entre 850 a 1900g e possui características intermediárias entre o melão Ogen (polpa verde, doce e bastante aromático) e o Honey Dew (polpa verde doce e sem aroma) ou seja, sua

polpa é verde-clara e a coloração do exocarpo é normalmente laranja, quando o fruto está completamente maduro (Menezes, 1996).

2.2 Modificações durante o desenvolvimento e maturação do fruto

O crescimento do fruto do meloeiro tipo cantaloupe é separado em três fases bem definidas: a primeira fase termina 10 dias após a antese. É caracterizada por crescimento do ovário em modelo exponencial. Na segunda fase (10-20 dias após a antese), o crescimento é constante, intensificando-se a coloração da polpa e o surgimento da cavidade interna, as sementes atingem quase o tamanho máximo e o fruto alcança metade do seu volume final. A terceira fase é caracterizada também por crescimento constante, mas em ritmo mais lento, terminando com a abscisão do fruto (Leeper, 1951; McGlasson e Pratt, 1963 e McCollum, Cantliffe e Paris 1987).

O açúcar predominantemente sintetizado nas folhas é a estaquiose. Tem sido mostrado que esse açúcar é transportado para o fruto via peciolo, mas o fruto praticamente não contém esse açúcar (Hughes, Bosland e Yamaguchi, 1983). Presume-se que o fruto contém um sistema enzimático capaz de metabolizar esse oligossacarídeo. Isso também implicaria que a β -galactosidase (EC 3.2.1.23) e galactoquinase (EC2.7.1.6) estão presentes para completar o mecanismo de conversão de estaquiose a sacarose (Knee, Sargent e Osborne 1977). Outros açúcares, como a rafinose (Hubbard, Huber e Pharr 1989;1990) e galactose são também translocados das folhas e metabolizados no fruto para formar glicose, frutose e vários açúcares fosfatados.

O principal açúcar acumulado no melão é a sacarose (Pratt, 1971; Bianco e Pratt, 1977; Mutton, Cullis e Blakeney 1981; Hubbard, Huber e Pharr 1989). Esse fruto praticamente não tem reserva de amido, e requer um fornecimento constante de fotoassimilados das folhas para acumular açúcares durante o desenvolvimento (Pratt, 1971; Hubbard, Huber e Pharr 1989;1990). A separação do fruto da planta ou a desfoliação total, reduzem severamente o acúmulo de sólidos solúveis (Hubbard, Huber e Pharr 1990).

Miccolis e Saltveit (1991) reportaram aumentos consideráveis nos teores de sólidos solúveis totais a partir de 30 dias após a antese nas cultivares do grupo *Inodorus*: Amarelo, Golden Beauty Casaba, Honey Dew, Honey Loupe, Juan Canary, Paceco e Santa Claus Casaba.

Durante os primeiros estádios do desenvolvimento do melão, o conteúdo de açúcares solúveis é baixo, predominando glicose e frutose (Bianco e Pratt, 1977; Hughes, Bosland e Yamaguchi, 1983; Lester e Dunlap, 1985; Pratt, Goeschl e Martin 1977; Rosa, 1928). McCollum, Huber e Cantliffe (1988) verificaram durante os primeiros 30 dias após a antese de melão ‘Gália’ e ‘Noy Yizre’el’, predomínio de glicose e frutose que permaneceram constantes até 24 dias sendo que após esse período registrou-se acúmulo de sacarose. Porém Schaffer, Aloni e Fogelman (1987) registraram predominância de glicose e frutose logo a partir de 17 dias após a antese com acúmulo de sacarose à partir do 30º dia.

Nos estudos de Lester e Dunlap (1985) e de Bianco e Pratt (1977) o teor de sacarose em melão reticulado ‘Perlita’ aumentou intensamente entre 30 e 40 dias após a antese. Esse período coincidiu com a abscisão do fruto. Os teores de glicose e frutose aumentaram entre 10 e 30 dias após a antese, diminuindo durante a abscisão e senescência. Eles concluíram que o acúmulo de sacarose ocorre em função da combinação de glicose e frutose.

O amolecimento da polpa do melão começa 30 dias após a antese junto com outras características associadas com o amadurecimento (Ranwala, Suematsu e Masuda 1992). MicColis e Saltveit Jr. (1991) estudando seis cultivares de melão do grupo *Inodorus* verificaram que todas elas amoleceram, alcançando valores abaixo de 50 N dentro de 60 dias após a antese.

Em geral, o grupo *Reticulatus* exhibe comportamento climatérico respiratório mais característico, ao contrário do que ocorre com o grupo *Inodorus* (Pratt, 1971; Hadfield, Rose e Benett, 1995).

2.3 Critérios de qualidade

Um dos critérios mais estudados na qualidade de melões tem sido o conteúdo de sólidos solúveis. Mas em muitos casos ele tem sido descrito como um pobre indicador de qualidade. Como o consumidor não pode julgar com confiabilidade a qualidade do melão só pelo teor de açúcar em função da aparência externa, este critério é falho (Menezes, 1996) devido à amostragens aleatórias realizadas a nível de campo que acabam não representando um talhão, além de existir variação entre talhões, frutos da mesma planta e até entre diferentes regiões do mesmo fruto (Scott e MacGillivray, 1940).

Vários outros autores incluem o estudo de mais de um critério para determinar a qualidade do melão. Aulenbach e Worthington (1974) reportaram que o conteúdo de sólidos solúveis totais nem sempre é um bom indicador de qualidade, especialmente quando está acima de 8% nas cultivares 'Mayne Rochy' e 'Gold Star'. Esses autores consideraram que aroma, sabor e doçura deveriam ser fatores de qualidade complementares. Yamaguchi et al. (1977) no estudo da correlação entre avaliação sensorial e conteúdo de sólidos solúveis em cantaloupe chegaram a mesma conclusão e sugeriram outros critérios de qualidade tais como: firmeza, cor e compostos voláteis.

Artés et al. (1993) determinaram vários fatores de qualidade tais como: forma, peso, calibre, espessura da casca, porção comestível, firmeza, valor nutritivo, conteúdo de sólidos solúveis, açúcares redutores e não-redutores e taxa de respiração.

Outros atributos importantes para determinar a qualidade são: coloração externa e interna, peso, comprimento e espessura da polpa (Miccolis e Saltveit Jr., 1991).

O uso de avaliações de qualidade não destrutivas para o melão tem sido assunto de numerosas investigações (Dull et al. 1989; Lester e Shellie, 1992), tanto em se tratando de firmeza (Sugiyama et al. 1994), quanto em relação a determinação de sólidos solúveis totais e açúcares totais (Dull et al. 1989), resistência à compressão (Cárdenas-Weber et al. 1991) e uso de propriedades acústicas como elasticidade e mecânicas como velocidade de propagação de ondas (Mizrach et al. 1991; 1994).

2.4 Componentes da parede celular

Estudos indicam que existem duas ou três camadas nas paredes das células vegetais. A parede que circunda todas as células vegetais é chamada de parede primária. Ela é composta de uma rede de substâncias pécticas, hemicelulose, celulose e proteínas embebidas em água. A parede secundária quando presente tem natureza principalmente celulósica e geralmente é lignificada e cutinizada. A lamela média, formada durante a divisão celular, é composta predominantemente de materiais pécticos que se depositam junto às paredes primárias de outras células para dar adesão que é perdida durante o amadurecimento de frutos. Quando as células se expandem em tamanho, a lamela média pode se conectar somente à porções de células expandidas

criando assim espaços intercelulares, os quais podem ser preenchidos com O₂, CO₂ e vapor de água (Ilker e Szczesniak, 1990).

As substâncias pécticas são os principais componentes químicos da parede celular, responsáveis pelas mudanças de textura de frutos e hortaliças. As sensações que caracterizam a textura dos frutos são múltiplas, sendo as principais: dureza, maciez, fibrosidade, suculência, qualidade farinácea, resistência e elasticidade (Chitarra, 1994). As substâncias pécticas são formadas de cadeias lineares de ácidos poligalacturônicos unidos por ligações α -1,4 ácido galacturônico, no qual os grupos carboxílicos podem estar parcialmente esterificados com o radical metil e ligados por cadeias laterais de arabinose e galactose. Se encontram ligadas covalentemente a fenóis, celulose e proteínas da parede (Brett e Waldron, 1990).

Durante o amadurecimento, a mudança mais aparente é a perda de polímeros de ácidos urônicos (Pilnik e Voragen, 1970; Wade e Satyan, 1993) a qual é acompanhada pelo aumento de poliuronídeos solúveis e em alguns frutos tem sido mostrado uma despolimerização e diminuição do tamanho molecular das pectinas. Além disso, a solubilização de pectina ocorre também pela perda de resíduos de açúcares neutros não celulósicos (Ahmed e Labavitch, 1980; Knee, 1973; Knee, Sargent e Osborne 1977; Holland, 1993; Gross e Sams, 1984; Menezes, 1996). Diante disso, a maioria dos frutos está sujeita à mudanças no metabolismo da parede celular, resultando na perda de certos componentes estruturais durante o amadurecimento e armazenamento. O amolecimento é o reflexo dessas mudanças.

Tuker (1993) supõe que mecanismos sejam relacionados ao amolecimento de frutos: perda de turgor, degradação de amido e da parede celular. A perda de turgor é um processo físico com pouco efeito sobre o metabolismo. Está associada com a desidratação pós-colheita e assim, pode trazer prejuízos irrecuperáveis do ponto de vista comercial. A degradação do amido resulta provavelmente em alterações pronunciadas na textura, especialmente em frutos como a banana, onde a percentagem de amido é elevada. Entretanto, as alterações na textura durante o amadurecimento são em geral resultantes da degradação da parede celular.

Os polissacarídeos (celulose, hemicelulose e pectinas) contribuem com 90 a 95% para a estrutura da parede celular, enquanto que as glicoproteínas ricas em hidroxiprolina contribuem com 5 a 10%. O teor de proteínas existente na parede celular de frutos pode explicar uma das causas do amolecimento. Ela interage com as pectinas, através de ligações covalentes. O teor de proteína em dicotiledôneas é em média de 5 a 10% em relação ao peso seco. Sabe-se

que durante o armazenamento de frutos, ocorre um afrouxamento da estrutura da parede resultante do aumento do grau de esterificação diminuindo essa interação (Tuker, 1993).

O amolecimento durante a maturação e o armazenamento é uma característica comum a muitos tipos de frutos (Chitarra e Chitarra, 1990), o que tem sido atribuído, com frequência, a hidrólise de vários polissacarídeos estruturais, sendo as substâncias pécticas o principal. Essas alterações se relacionam com a desestruturação dos componentes da parede celular, prescindindo a síntese de etileno e como resultado o amolecimento uma vez que o sistema sintetizador do etileno se encontra no complexo membrana-parede celular (Awad, 1993).

Os polissacarídeos pécticos são geralmente considerados porções da parede celular que podem ser extraídos por uma variedade de métodos tais, como: água quente, solução de oxalato de amônio, ácidos fracos, agentes quelantes, tampões acetato e enzimas como a endopoligalacturonase. Esses reagentes também extraem quantidades variadas de outras frações da parede celular, o que cria uma certa ambiguidade (John e Dey, 1986).

John e Dey (1986) relatam que é difícil generalizar a composição das frações da parede celular encontradas na literatura em função das diferentes metodologias utilizadas. Outro problema é a heterogeneidade de frações da parede extraídas quimicamente. As diversas metodologias levam a contaminação da parede celular com polímeros intracelulares solúveis em água.

A elucidação do mecanismo da desestruturação da parede celular que causa o amolecimento ou amaciamento em melão é de grande importância pois neste fruto ainda não se encontra completamente esclarecido.

McCollum, Huber e Cantliffe (1989) verificaram um ligeiro aumento de poliuronídeos solúveis representando cerca de 40%, 68% e 72% da pectina total nos estádios imaturo, maduro e supermaduro, respectivamente acompanhado por um decréscimo no tamanho molecular das pectinas. Eles afirmam que a solubilidade da pectina aumenta em função da quebra das ligações entre as pectinas e hemiceluloses.

Ranwala, Suematsu e Masuda (1992) relataram mudança no tamanho molecular de polímeros pécticos e hemicelulósicos da parede celular de melões 'Prince', passando de polímeros maiores a menores, durante o amadurecimento.

Menezes et al. (1995) caracterizando o melão amarelo cv. 'Agroflora 646' durante o armazenamento à temperatura ambiente por 45 dias não observaram paralelismo entre o amolecimento do fruto e a relação pectina solúvel/pectina total.

Menezes (1996) caracterizando o melão Gália durante a maturação observou 54% de declínio na firmeza, sem encontrar diferenças significativas nos níveis de pectina total e solúvel na polpa. Porém armazenando-o durante 35 dias sob $7^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $88 \pm 3\%$ detectou alterações de firmeza, pectina total e solúvel. Entretanto, quando avaliou quantitativamente a composição do material de parede celular verificou pequena diminuição do conteúdo de ácidos urônicos da fração de substâncias pécticas, contribuindo pouco para o processo lento de amolecimento.

Fernandes (1996) observou que o amolecimento do melão 'Orange Flesh' submetidos a imersão pós-colheita com CaCl_2 a 2% e armazenados por 38 dias à temperatura de 6°C e UR de $85 \pm 5\%$ esteve relacionado com a solubilização da protopectina.

2.5 Cálcio na pré-colheita

2.5.1 Absorção e mobilidade

O cálcio é o quinto elemento mais abundante da natureza e isso é um argumento contrário à crescente detecção de desequilíbrios fisiológicos associados a ele (Ricardo, 1983). Duas razões explicariam a aplicação do cálcio na agricultura. A primeira diz respeito à correção de solos e a segunda se refere à sua influência na planta como um todo, afetando diretamente as características anatômicas e/ou fisiológicas, determinando alterações na produtividade e na resposta a estímulos ambientais (Vicente, 1990).

As raízes são normalmente ricas em cálcio ao passo que os frutos e outros órgãos de reserva são pobres. Naqueles o cálcio é absorvido via xilema e nestes o transporte do cálcio se dá via floema juntamente com os fotoassimilados (Bangerth, 1979). Assim numa mesma planta podem coexistir órgãos com acumulações de cálcio e outros manifestando sintomas de deficiência (Ricardo, 1983). Há então, problemas de distribuição do cálcio na planta, que é tido como um elemento relativamente imóvel (Mengel e Kirkby, 1982).

A absorção de cálcio pode ser influenciada pela temperatura, umidade relativa, níveis de outros minerais no solo e idade da planta (Ferguson, Reid e Ramani 1985; Clarkson, 1984; Shear, 1975; Carvalho e Chalfoun, 1991; Cline e Hanson, 1992; Raese e Drake, 1991; 1992).

Dentre as principais funções biológicas do cálcio destacam-se a manutenção das membranas, o efeito na redução da atividade da poligalacturonase, a manutenção da parede celular se ligando às pectinas e a interação com hormônios favorecendo o transporte da auxina em direção ao crescimento da parede celular (Bangerth, 1979).

A deficiência de cálcio pode provocar diversos distúrbios fisiológicos e solos com elevada disponibilidade de cálcio para suprir essa carência não resolve o problema Kirkby e Pilbeam (1984) havendo necessidade de aumentar seu teor através de pulverizações nos frutos com soluções à base de cálcio. Frost e Kretchman (1989) e Matsumoto e Teraoka (1980) observaram em pepinos redução no conteúdo de sólidos solúveis, 5 e 7 semanas após polinização e redução na translocação de açúcares.

A alternativa de aplicar cálcio nas culturas por via foliar, é discutível em virtude da baixa mobilidade do elemento no floema e, conseqüentemente, baixa translocação. Entretanto, existem informações que a redistribuição do cálcio após aplicação via foliar pode ser obtida através do uso de agentes quelantes (Boaretto et al. 1983; Vicente, 1989; Millikan e Hangen, 1965). Esses dois últimos autores afirmam que a adição de pequenas quantidades de EDTA ou de ácido cítrico aumentam a mobilidade do cálcio. Eles propõem que esses agentes quelantes adicionados às soluções de cálcio promovem a quelatização do cálcio que ao entrar pela folha este íon fica livre não se ligando aos sítios de absorção acabando-se por movimentar pelo tecido floemático.

Vicente (1990) observou que a aplicação de cálcio nas folhas de citros praticamente não provocou a translocação, enquanto que a aplicação desse elemento no ramo teve comportamento oposto. Essa translocação foi mais vagarosa quando o cálcio aplicado era quelatizado, obedecendo a um padrão mais uniforme de distribuição entre os diversos tecidos do que quando não quelatizado. Vicente (1990) inferiu que a absorção do complexo cálcio-quelato é mais lenta do que a do cátion isolado, e que nessa forma o cálcio pode ser melhor distribuído na planta, permanecer como fonte por mais tempo bem como aplicado em mistura com outros produtos eventualmente incompatíveis com sais. Alvarez (1989) concordando com esses autores

acrescenta como vantagem a utilização do cálcio-quelato simultaneamente com defensivos agrícolas que viabilizam a integrado ao sistema de produção nos pomares.

2.5.2 Respostas na pós-colheita

A aplicação de cálcio já tem revelado inúmeros efeitos desejáveis não somente na sua relação com desordens fisiológicas mas também sobre a fisiologia pós-colheita de frutos. Tratamentos com cálcio na pré-colheita têm promovido manutenção da firmeza em kiwis e maçãs (Gerasopoulos, Chouliaras e Lionakis 1996; Siddiqui e Bangerth, 1995b), redução na perda de massa durante o armazenamento de uvas e pêras (Cenci, 1994; Bhatt, Dhatt e Singh 1993), diminuição na ocorrência de podridões de maçãs e pêras (Conway et al., 1992; Bhatt, Dhatt e Singh 1993; Raese, Drake e Staiff 1995), redução na atividade respiratória de apricôs (Tzoutzoukou e Bouranis, 1997) e retenção da degradação da vitamina C em maçãs (Bangerth, 1976; Poovaiah, 1986; Glenn, Reddy e Poovaiah, 1988).

A maioria dos íons de cálcio que entram nos tecidos é acumulada nas paredes celulares e membranas que são tidos serem sítios de ação antisenescente (Glenn, Poovaiah e Rasmussen, 1985). Estudos mostram que o conteúdo de cálcio nos tecidos geralmente influenciam várias características no amadurecimento como teor de proteína e de clorofila (Poovaiah e Leopold, 1973) e taxa de respiração (Bangerth, 1979). O cálcio também provoca aumento da microviscosidade, manutenção da estrutura e das membranas (Poovaiah, 1986), fortalecimento da estrutura da parede celular pela incorporação desses íons na lamela média da parede celular (Burns e Pressey, 1987).

O aumento da firmeza parece ser resultante do aumento do conteúdo de Ca^{++} no fruto. Íons de Ca^{++} estão ligados às pectinas presentes nas paredes celulares (Demarty, Morvan e Thellier 1984) formando pontes cruzadas de cátions entre ácidos pécticos (Morris, 1980). Esse mecanismo controla o amolecimento em tomate (Poovaiah e Nukaya, 1979) suprimindo a produção de etileno. Assim, aliado a fatores como perda de coesão entre as substâncias pécticas da lamela média, perda de turgor, alterações da permeabilidade de membrana e sobretudo, a perda do Ca^{++} da lamela média é, sem dúvida, mais um fator que deve ser considerado no processo de amolecimento (Stow, 1993).

Desde 1940 o cálcio tem emergido como um fator nutricional notório, especialmente com respeito ao comportamento em alguns frutos e hortaliças. As desordens agora reconhecidas como deficientes em cálcio são, segundo (Shear, 1975): podridão amarga, rachaduras, colapso interno, colapso das lenticelas, colapso a baixas temperaturas, colapso senescente, cavidade aquosa em maçãs; podridão apical em abacates; rachaduras em cerejas e tomates; coração mole em mangas; cortiçamento em pêras; podridão do pedúnculo em pimentas, melancias e tomates.

Nos últimos anos a aplicação de cálcio na pré-colheita na forma de pulverizações, tem sido bastante frequente.

Tratamentos na pré-colheita com cálcio em cerejas doces (Facteau, Rowe e Chestnut, 1987) e morangos (Chéour et al. 1990;1991) prolongaram o amadurecimento de frutos e retardaram a senescência.

Gerasopoulos, Chouliaras e Lionakis (1996) realizando pulverizações em *kiwis* com CaCl_2 na pré-colheita em diferentes concentrações e frequência de aplicações encontraram elevada concentração de ions de Ca^{++} em todas as partes dos frutos especialmente no pericarpo. A firmeza foi pouco alterada e o conteúdo de sólidos solúveis e acidez titulável foram reduzidos quando eles foram mantidos sob armazenamento a 0 e 20°C. Nessas condições não houve perda substancial da qualidade. Pulverizações com CaCl_2 durante o desenvolvimento influenciaram significativamente a maturidade atrasando a colheita dos mesmos.

Bissoli Jr. (1992) tratando mangas da cultivar 'Tommy Atkins' em pré-colheita com uma pulverização de solução aquosa de CaCl_2 (40 g/L) sessenta dias após a antese retardou nos primeiros estádios de maturação os valores de sólidos solúveis totais, açúcares totais e pectina solúvel, além de favorecer a formação de ácido ascórbico durante o armazenamento a temperatura ambiente dos frutos e retardar a maturação durante o armazenamento refrigerado.

Siddiqui e Bangerth (1995a) realizaram tratamento pré-colheita com CaCl_2 em maçãs e concluíram que nem sempre esse tratamento pode, necessariamente conduzir a frutos mais firmes por ocasião da colheita mas pode resultar numa melhor retenção da firmeza durante o armazenamento.

Duas pulverizações consecutivas com nitrato de cálcio (1 e 2%) ou com cloreto de cálcio (0,6 e 1,2%) vinte ou dez dias antes da colheita foram feitas em mangueiras da cultivar 'Dashehari'. Após a colheita, os frutos foram armazenados em condições ambientes ($35 \pm 3^\circ\text{C}$ e

umidade relativa de $65 \pm 5\%$). Todos os tratamentos prolongaram o amadurecimento e retardaram a perda de massa e taxa de respiração durante o armazenamento. Frutos do tratamento mais favorável (0,6% de Ca^{++} como CaCl_2) puderam ser armazenados por 10 dias. Para os outros tratamentos com cálcio o armazenamento foi de oito dias, enquanto os frutos controle ficaram super-maduros no mesmo período (Singh e Tandon, 1993).

Garcia, Ballesteros e Alibi (1995) examinaram o efeito de nove aplicações por via foliar com 0,1 M CaCl_2 em tomate. Após a colheita, os tomates verde-maturos de plantas tratadas e não tratadas foram armazenados em três condições de armazenamento (15 dias a 20°C ; 3 dias a 37°C + 12 dias a 8°C , e 15 dias a 8°C) sendo então colocados a 20°C simulando vida útil pós-colheita por nove dias. Frutos tratados com CaCl_2 mostraram valores mais elevados de firmeza, mas também mostraram desenvolvimento mais rápido da cor vermelha, grande perda de peso, e elevado conteúdo de sólidos solúveis em relação aos frutos não tratados.

Qiu, Nishima e Paull (1995) pulverizando frutos de mamoeiro seis vezes em doze semanas com CaCl_2 (2% p/v) durante crescimento e desenvolvimento, não verificaram aumento significativo do teor de cálcio no mesocarpo. O baixo nível de absorção de cálcio nos mamões pode ter sido à fertilização elevada de nitrogênio como também ao espessamento da cutícula do mamão que atua como uma barreira efetiva à absorção de solutos pela cutícula.

Figos pulverizados com 1% de CaCl_2 durante o período de crescimento exerceu influência na redução de rachaduras e escaldadura (Aksoy e Anaç, 1994).

Tratamento pré-colheita com CaCl_2 em uvas reduziu atividades da pectinametilsterase e poligalacturonase assim como o desgrane pós-colheita retardando o processo de senescência (Cenci e Chitarra, 1994).

Bhatt, Dhatt e Singh (1993) pulverizando pêras 'Patharmakh' com CaCl_2 e $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ na concentração de 4% encontraram valores mais elevados de textura e menores perdas de peso e podridões.

Stahly (1986) aplicou três pulverizações de CaCl_2 (3,6 g/l) após o florescimento em maçãs e concluiu que logo após o florescimento a concentração de cálcio foi menor do que próximo à colheita mas reduziu efetivamente as manchas ou "pitting" nos frutos.

Amaral (1995) não observou na pós-colheita alterações no pH, acidez titulável, peso, sólidos solúveis de frutos de Osbeck cv. Pera Rio (*Citrus sinensis* L.), mediante aplicações pré-colheita com diversas fontes de cálcio.

Singh (1988) pulverizando goiabeiras com $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ observou redução da perda de massados frutos, acidez, manutenção da firmeza, açúcares, sólidos solúveis, carotenóides e aparência, resultando no prolongamento da vida dos frutos em armazenamento.

Biggs, Ingle e Solihati (1993) observaram que maçãs pulverizadas com CaCl_2 apresentavam reduzida incidência e severidade de podridão causada por *Alternaria spp.* e sugeriram que a atividade de enzimas pectolíticas do fungo teria sido impedida pelos íons cálcio associados às substâncias pécticas do fruto, ou por outro lado, que o cálcio teria reduzido a incidência de desordens fisiológicas que serviriam de sitio para infecção por fungos. Os autores sugerem possível atividade fungicida de soluções de CaCl_2 contra esse fungo, já que Conway e Sams (1984) investigando os possíveis mecanismos pelos quais o tratamento pós-colheita com esse sal reduzem as podridões em maçãs, concluíram que o seu efeito é indireto uma vez que a redução da podridão causada por *Penicillium expansum* é devido a formação de componentes de parede mais resistentes à degradação.

Singh e Chauhan (1982) aplicaram em pré-colheita 2% de nitrato de cálcio e observaram melhoria da qualidade em goiabas cv. 'Sardar' em termos de conteúdos de açúcares e carotenóides e diminuição da podridão e perda de peso. Os frutos puderam ser armazenados a temperatura ambiente por até 4 dias. Singh e Chauhan (1981) aplicaram 1 e 2% de nitrato de cálcio com o intuito de observar alterações do conteúdo de pectinas e atividade da pectinametilsterase e celulase em goiabas cv. 'L-49' em armazenamento refrigerado e concluíram que houve retardamento da atividade dessas duas enzimas e conteúdo de pectina.

Singh, Gupta e Chauhan (1982) relataram o efeito de diferentes concentrações de nitrato de cálcio em pré-colheita de pêssegos que manifestaram mínima perda de peso, reduzida taxa de respiração e incidência de doenças. Finalmente os frutos mantiveram a qualidade comestível em termos de sólidos solúveis totais, acidez, relação sólidos solúveis totais e acidez, vitamina C até seis dias após o armazenamento.

Ochei, Basiouny e Woods (1993) aplicando em pré-colheita soluções de CaCl_2 (2000 ppm) e Nutrical (8% de cálcio) semanalmente em pêssegos maduro-verde e maduros observaram manutenção da firmeza e amadurecimento retardado.

Weis et al. (1980) pulverizando soluções de CaCl_2 em maçã, antes da colheita, verificaram aumento nas concentrações de cálcio na polpa causando coloração vermelha dos

frutos, diminuição do amolecimento e “colapso senescente” após o armazenamento, bem como significativa injúria dos frutos.

Glenn, Poovaiah e Rasmussen (1985) pulverizaram maçãs e examinaram que a absorção do cálcio é devido a presença das lenticelas, rachaduras ou outras superfícies irregulares que são importantes vias de difusão através da cutícula desses frutos.

El-Ansary, Ayaad e El-Morshed (1994) pulverizando maçãs três vezes com 0,5% de CaCl_2 e armazenando-as por 50 dias a 4°C não observaram redução da atividade respiratória e retenção de firmeza. Brown et al. (1996) pulverizando cerejas e maçãs com hidróxido de cálcio também não observaram variações significativas em várias características analisadas após a colheita.

Tratamento de “*cactus pear fruit*” cv ‘Gialla’ pulverizados na pré-colheita com 2% CaCl_2 retardou a aparência típica de fruto maduro, reduziu a perda de massa durante comercialização simulada e significativamente inibiu desenvolvimento de patógenos no fim do armazenamento refrigerado e subsequente período de comercialização, mas de outro modo promoveu a incidência de injúrias pelo frio (Schirra et al. 1997).

Tzoutzoukou e Bouranis (1997) concluíram após pulverizarem na pré-colheita apricôs com cloreto de cálcio nas concentrações de 0,5% e 0,8% em anos consecutivos, houve um aumento de 30 a 76% de cálcio na polpa, taxas menores de respiração e 70% dos frutos ficaram mais firmes em relação àqueles não tratados.

Lima (1992) aplicando sulfato de cálcio no solo nas concentrações de (300, 600, 900 e 1200 Kg/ha) observou que os tratamentos retardaram o desenvolvimento da cor e mantiveram a firmeza de tomates cv. ‘Santa Clara’ em diversos estádios de maturação em relação ao controle.

2.5.3 Cálcio quelatizado

Os quelatos ou complexos metálicos são estruturas químicas que resultam da ligação covalente de dois átomos de uma molécula orgânica em dois pontos de um átomo metálico central resultando em composto de extrema estabilidade. O nome “quelato” originou-se de uma molécula orgânica (etilenodiamina - $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$) como ligante com o átomo central como (Ferro, Cobalto, Níquel, Cádmio, Cálcio etc...), formando um composto cíclico de

estabilidade considerável. Verifica-se o emprego de quelatos não só na medicina, indústria, análise química como também na agricultura onde juntamente com o cálcio torna-se um produto bastante estável, onde a ionização do mesmo libera o cálcio com mais lentidão e com maior uniformidade, permitindo que as plantas possam melhor absorvê-lo.

O emprego de soluções quelatizadas com cálcio na pré-colheita podem causar efeitos adversos nos frutos após a colheita. Beavers et al. (1994) trabalhando com infiltração de Cálcio (0%, 0,73%, 1,46%, 2,91% ou 5,82% p/v) a uma pressão de 103 kilos Pascal por seis minutos em maçãs visualizaram diferenças entre CaCl_2 e Cálcio quelatizado onde este último causou injúria em todos os frutos. Raese e Drake (1993) encontraram maiores sintomas de fitotoxidez em pêras D'anjou quando pulverizaram com quelatos de cálcio. Glenn e Poovaiah (1989) imergindo cerejas doces em CaCl_2 + EDTA verificaram aumento da incidência de rachaduras. Neilsen, Meheriuk e Moyls (1985) pulverizando maçãs 'Golden delicious' com quelato de cálcio por três anos consecutivos não observaram aumento da concentração de cálcio nos frutos.

Por outro lado, Anderson e Campbell (1995) pulverizando cerejas com cálcio quelatizado na concentração de 4,7L/ha (5% Ca^{++}) por via foliar a intervalos de catorze dias, obteve um aumento da proteína da membrana plasmática de 20 a 28% e Bramlage, Drake e Weis (1985) comparando cloreto de cálcio, fosfato de cálcio e quelato de cálcio aplicados repetidas vezes por via foliar em maçãs 'McIntosh' não observaram efeitos fitotóxicos nas folhas ou nos frutos.

2.5.4 Cálcio em melão

Pedrosa (1997) comenta que a cultura do meloeiro é considerada altamente exigente em cálcio (8%). Outras culturas requerem menores concentrações desse elemento como por exemplo: citros (3%), algodoeiro (2%), macieira (1,20%), bananeira (0,60%) de acordo com (Bataglia e Dechen, 1986).

A qualidade de frutos relacionada à desordens fisiológicas de melões foram estudadas por Fukumoto, Himeki e Shigekawa (1988). Eles concluíram que o efeito de cálcio e nitrogênio variaram entre os dois sistemas de condução da cultura e entre as cultivares. Deficiência de cálcio e excesso de nitrogênio aceleraram a desordem fisiológica conhecida como

“colapso interno” sob o sistema de maturação precoce mas não teve efeito sob o sistema de maturação forçada. A desordem fisiológica foi mais acelerada no primeiro sistema pelas condições úmidas do solo, possivelmente por causa da baixa temperatura noturna e radiação solar. O colapso interno em melão se caracteriza pela existência de sementes soltas, líquido na cavidade interna e redução da firmeza da fruto.

Em melão ‘Perlita’ os teores de cálcio total e cálcio ligado permaneceram relativamente inalterados durante o período de 10-50 dias após a antese, indicando que a concentração desse elemento não está associada com o processo de amolecimento (Lester e Dunlap, 1985).

A senescência de melão ‘Explorer’ grupo *reticulatus* é retardada pelo tratamento pós-colheita com CaCl_2 na concentração de 0,04M, possivelmente pelo envolvimento da regulação de proteínas e fosfolípidos da membrana celular enquanto, concentrações de 0,16M aceleraram o processo reduzindo o conteúdo desses componentes (Lester, 1995; 1996).

Mallick et al. (1984) verificaram que o CaCl_2 foi prejudicial à cultura do melão, afetando o crescimento da planta e a qualidade dos frutos uma vez que eles apresentaram menor peso e resistência ao armazenamento produzindo mais etanol, CO_2 e etileno.

Matsuda (1983) observou a ocorrência de fermentação em melões ‘Prince’ com baixo teor de cálcio e Spiegel, Netzer e Kakkafi (1987) verificaram que a absorção de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ pelo meloeiro atenuou a incidência de murcha de fusariose em função do estímulo do íon NO_3^- na absorção do cálcio.

Bernadac et al. (1996) estudaram a influência do cálcio no desenvolvimento de melões de plantas cultivadas por hidroponia e observaram que 80% do cálcio acumulou vinte dias nos frutos após a antese.

Fernandes (1996) concluiu que o tratamento com CaCl_2 (2%) combinado com o calor foi realizado com o intuito de propiciar maior firmeza aos frutos de melão ‘Orange Flesh’ entretanto, não foi observado nenhum efeito no prolongamento da vida útil pós-colheita.

Pereira (1997) comparando a resposta do quelato de cálcio e boro (8% Ca^{++}) e cloreto de cálcio (26% Ca^{++}) em melões ‘Amarelo’, observou que a primeira fonte resultou em maior número de frutos por planta, maior produção comercial, maiores índices de textura e espessura de polpa dos frutos.

Muitas outras pesquisas são necessárias para determinar as concentrações

adequadas de cálcio nas pulverizações pré-colheita em frutos evitando-se assim a carência, toxidez ou injúrias durante o armazenamento. Em melão as pesquisas são incipientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, A. E.; LABAVITCH, J. M. Cell wall metabolism in ripening fruit. **Plant Physiology**, Washington, v.65, n.5, p.1009-1113, May 1980.
- AKSOY, U.; ANAÇ, D. The effect of calcium chloride application on fruit quality and mineral content of fig. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v.368, p.754-762, 1994.
- ALVAREZ, C. Utilização de quelatos em adubação foliar. In: ____. **Adubação foliar**, São Paulo: Fundação Cargill, 1989. p.177-189.
- AMARAL, A. M. do **Efeitos de fontes de cálcio via foliar, no abortamento floral de laranjeiras de (*Citrus sinensis* L.) Osbeck cv. Pera Rio**. Lavras: UFLA, 1995. 60p. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia)
- ANDERSON, J. L.; CAMPBELL, W. F. Calcium transport and ATPase activity in microsomal vesicle fraction from 'Montmorency' sour cherry fruit. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v.398, p.47-57, Nov. 1995.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 1996, v.56,
- ARTÉS, F.; ESCRICHE, A. J.; MARTINEZ, J. A.; MARIN, J. G. Quality factors in four varieties of melons (*Cucumis melo*, L.). **Journal of Food Quality**, Westport, v.16, n.2, p. 91-100, May 1993.
- AULENBACH, B. B.; WORTINGTON, J. T. Sensory evaluation of muskmelon: is soluble solids content a good quality index? **HortScience**, Alexandria, v.9, n.2, p.136-137, Apr. 1974.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**, São Paulo: Nobel, 1993. 114p.
- BANGERTH, F. A role for auxin and auxin transport inhibitors on the Ca content of artificially induced parthenocarpic fruits. **Physiologia Plantarum**, Compenhagen, n. 4, v.37, p.191-94, Apr. 1976.
- BANGERTH, F. Calcium-related physiological disorders of plants. **Annual Review Phytopathological**, Palo Alto, v.17, p.97-122, 1979.

- BATAGLIA, O. C.; DECHEN, A.R. **Cr terios alternativos para diagnose foliar.** In: SIMP SIO AVANÇADO DE QU MICA E FERTILIDADE DO SOLO. Funda o Cargill: Campinas, 1986. 323p.
- BEAVERS, B. W.; SAMS, C. E.; CONWAY, S. W.; 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.
- BEN-ARIE, R.; MIGNAMI, L.; GREVE, C. L.; HUYSAMER, M.; LABAVITCH, J. Regulation of the ripening of tomato pericarp discs by GA₃ and divalent cations. **Physiologia Plantarum**, Compenhagem, v.93, n.1, p.99-107, Jan. 1995.
- BERNADAC, A.; JEAN-BAPTISTE, I.; BERTONI, G.; MORARD, P. Changes in calcium contents during melon (*Cucumis melo* L.) fruit development. **Scientia Horticulturae**. Amsterdam, v.66, n.4, p.181-189, Oct.1996.
- BHATT, A. R.; DHATT, A. S.; SINGH, R. Effect of preharvest calcium spray on fruit quality of asian pear (*Pyrus pyrifolia*). **Indian Journal Horticultural** New Delly, v.50, n.1, p.18-25, Oct. 1993.
- 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, Mar. 1977.
- BIGGS, A. R.; INGLE, M.; SOLIHATI, W. D. Control of *alternaria* infection of fruit of apple cultivar 'nitany' with calcium chloride and fungicides. **Plant Disease**, St. Paul, v.77, n.10, p.976-980, Oct. 1993.
- BISSOLI Jr, W. **Qualidade de mangas (*Mangifera indica* L. cv. 'Tommy Atkins') sob influ ncia da pulveriza o pr -colheita dos frutos com c lcio e boro.** Lavras: ESAL, 1992. 85p. (Disserta o - Mestrado em Ci ncia dos Alimentos)
- BOARETTO, A. A. E.; DAGHLIAN, C.; MURAOKA, T.; CRUZ, A. P. Absor o foliar e transloca o de c lcio (⁴⁵Ca) pelo feijoeiro. **Cient fica**, S o Paulo, v.11, n.2, p.227-231, set. 1983.
- BRAMLAGE, W. G.; DRAKE, M.; WEIS, S. A. Comparisons of chloride, calcium phosphate, and a calcium chelate as foliar sprays for 'McIntosh' apple trees. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 110, n.6, p.786-789, 1985.
- BRETT, C.; WALDRON, K. **Physiology and biochemistry of plant cell walls.** London: Unwin Hyman, 1990. 193p.
- BROWN, G. S.; KITCHENER, A. E.; MCGLASSON, W. B.; BARNES, S. The effects of copper and calcium foliar sprays on cherry and apple fruit quality. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.67, n. 5, p.219-227, Dec. 1996.

- BURNS, J. K.; PRESSEY, R. Ca in cell walls of ripening tomato and peach. **Journal of American Society for Horticultural Science**. Alexandria, v.112, n.5, p.783-787, May 1987.
- CÁRDENAS-WEBER, M.; STROSHINE, R. L.; HAGHIGHI, K.; EDAN, Y. Melon material properties and finite element analysis of melon compression with application to robot gripping. **Transactions of the ASAE**, St Joseph, v.34, n.3, p.921-929, July 1991.
- CARVALHO, V. D. de; CHALFOUN, S. M. A importância do cálcio na agricultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.170, p. 17-28, 1991.
- CENCI, S.A. **Ácido naftaleno acético (ANA) e cloreto de cálcio na pré-colheita de uva niágar Rosada (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinífera* L.): avaliação do potencial de conservação no armazenamento**. Lavras:UFLA, 1994. 109p. (Tese - Doutorado em Ciência dos Alimentos).
- CENCI, S.; CHITARRA, M.I.F. Controle da abscisão pós-colheita de uva niágara rosada (*Vitis labrusca* L. x *vinífera* L.): Mecanismos decorrentes da aplicação de ANA e cálcio no campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.146-155, 1994.
- CHÉOUR, F.; WILLEMOT, C.; ARUL, J.; DESJARDINS, J.; 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, Sept. 1990.
- CHÉOUR, F.; WILLEMOT, C.; ARUL, J.; DESJARDINS, J.; MAKHLOUF, J.; Postharvest response of two strawberry cultivars to foliar application of CaCl₂. **HortScience**, Alexandria, v.26, n.9, p.1186-1188, Sept. 1991.
- CHITARRA, M. I. F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos - I. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n.179, p.8-18, 1994.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**, Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 289p.
- CLARKSON, D. T. Calcium transport between tissue and its distribution in the plant. **Plant Cell Environment**, Oxford, v.7, n.4, p.449- 456, Feb. 1984.
- CLINE, J. A.; HANSON, E. J. Relative humidity around apple fruit influences its accumulation of calcium. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.117, n.4, p.542-546, July 1992.
- CONWAY, W. S.; SAMS, C. E. Possible mechanisms by which postharvest calcium treatment reduces decay in apples. **Phytopathology**, St. Paul, v.74, n. 2, p.208-210, Feb. 1984.

- CONWAY, W.S.; SAMS, C. E.; MCGUIRE, R.G.; KELMAN, A. Calcium treatment of apples and potatoes to reduce postharvest decay. **Plant Disease**, St. Paul, v.76, n.4, p.329-334, 1992.
- DEMARTY, M.; MORVAN, C.; THELLIER, M. Calcium and the cell wall. **Plant Cell and Environment**, Oxford, v.7, n. 2, p.477-89, Nov. 1984.
- DULL, G. G.; BIRTH, G. S.; DOYLE, A. S.; LEFFLER, R. G. Near infrared analysis of soluble solids in intact Cantaloupe. **Journal Food Science**, Chicago, v.54, n.2, p.393-395, Mar/Apr. 1989.
- EL-ANSARY, M. M.; AYAAD, H. M.; EL-MORSCHED, F. The effect of spraying and postharvest treatment with calcium chloride on the fruit quality changes of 'Anna' apples during cold storage at 4°C. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.368, n.6, p. 83-88, 1994.
- FACTEAU, 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, Apr. 1987.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAO Production Yearbook - 1995**, Rome, 1996. v.49. (FAO Statistics Series, 130).
- FERNANDES, P.M. de G. C. **Armazenamento ambiente e refrigerado de melão, híbrido Orange Flesh, submetido à aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio**. Lavras: UFLA, 1996. 68p. (Dissertação - Mestrado em Fisiologia Vegetal).
- FERGUSON, I. B.; REID, M. S.; RAMANI, R.J. Effects of low temperature and respiratory inhibitions of calcium flux in plant mitochondria. **Plant Physiology**, Washington, v.77, n.4, p.877-880, June 1985.
- FROST, D. J.; KRETCHAM, D. W. Calcium deficiency reduces cucumber fruit and seed quality. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.114, n.4, p.552-556, July 1989.
- FUKUMOTO, Y.; HIMEKI, Y.; SHIGEKAWA, Y. Studies on the improvement in fruit quality, especially physiological disorder of muskmelon fruit. **Bulletin of Research Institute of System Horticulture**, Kochi, v. 3, n.5, p.1-10, July 1988.
- GARCIA, J. M.; BALLESTEROS, J. M.; ALIBI, M. A. Effect of foliar applications of CaCl₂ on tomato stored at different temperatures. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.43, n. 8, p.9-12, Mar. 1995.
- 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. 6 , p.65-72, July 1996.

- GLENN, G.M.; POOVAIAH, B.W. Cuticular properties and postharvest calcium applications influence cracking of sweet cherries. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.114, n.5, p.781-788, Sept. 1989.
- GLENN, G. M.; POOVAIAH, B. W. Calcium-mediated postharvest changes in texture and cell wall structure and composition in 'Golden Delicious' apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 115, n.6, p.962-968, Nov. 1990.
- GLENN, G. M.; POOVAIAH, B. W.; RASMUSSEN, H. P. Pathways of calcium penetration through isolated cuticles of 'Golden Delicious' apple fruit. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.110, n.2, p.166-171, Mar. 1985.
- GLENN, G. M.; REDDY, S. N.; POOVAIAH, B. W. Effect of calcium on cell wall structure, protein phosphorylation and protein profile in senescence apples. **Plant Cell Physiology**, Kamikyoto, v.29, n.4, p.565-572, June 1988.
- GROSS, K. C.; SAMS, C. E. Changes in cell wall neutral sugar composition during fruit ripening: a species survey. **Phytochemistry**, Elmsford, v.23, n.11, p.2457-2461, Dec.1984.
- HADFIELD, K. A.; ROSE, J. K. C.; BENNETT, A. B. The respiratory climacteric is present in charentais (*Cucumis melo* cv. Reticulatus F1 Alpha) melons ripened on or off the plant. **Journal of Experimental Botany**, London, v.46, n.293, p.1923-1925, Dec. 1995.
- HOLLAND, N. **Conservação pós-colheita de pêssegos (Cv. Biuti): interação entre cálcio e temperatura**. Lavras:ESAL, 1993. 116p. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos).
- HUBBARD, N. L.; HUBER, S. C.; PHARR, D. M. Sucrose phosphate syntase and acid invertase as determinants of sucrose concentration in developing muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruits. **Plant Physiology**, Washington, v.91, p.1527-1534, Oct.1989.
- HUBBARD, L. N.; PHARR, D. M.; HUBER, S. C. Sucrose metabolism in ripening muskmelon fruit as affected by leaf area. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria,v.115, n.5, p.798-802, Oct. 1990.
- HUGHES, D. L.; BOSLAND, J.; YAMAGUCHI, M. I. Movement of photosynthates in muskmelon plants. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.108, n.2, p.189-192, Mar. 1983.
- ILKER, R.; SZCZESNIAK, A. S. Structural and chemical bases for texture of plant foodsstuffs. **Journal of Texture Studies**, Westport, v.21, n.6, p.1-36, Aug. 1990.
- JOHN, M. A.; DEY, P. M. Postharvest changes in fruit cell wall. **Advances in Food Research**, New York, v.30, p.139-180, 1986.
- KIRKBY, E. A.; PILBEAM, D. J. Calcium as a plant nutrient. **Plant Cell Enviroment**, Oxford, v.7, n. 1, p.397- 405, Apr. 1984.

- KNEE, M. Polysaccharide changes in cell wall of ripening apples. **Phytochemistry**, Elmsford, v.12, n. 3, p.1543-1549, Sept.1973.
- KNEE, M.; SARGENT, J. A.; OSBORNE D. J. Cell wall metabolism in developing strawberry fruits. **Journal Experimental of Botany**, London, v.28, n.103, p.377-396, Apr. 1977.
- LEEPER, P.W. Growth and days from first net to maturity of Rio-Sweet Cantaloupe. **Proceeding American Society Horticultural Science**, New York, v.58, p.199-200, 1951.
- LESTER, G.E. Calcium alters senescence rate of postharvest muskmelon fruit melons. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 7, n.5, p.91-96, Aug. 1996.
- LESTER, G.E. Regulation of muskmelon fruit senescence by calcium. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.398, p.41-45, 1995.
- LESTER, G. E.; DUNLAP, J. R. Physiological changes during development and ripening of 'Perlita' muskmelon fruits. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.26, 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, Sept. 1992.
- LIMA, L. C. de O. **Bioquímica da parede celular de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill), cv. Santa Clara: transformações e interação com o cálcio durante a maturação.** Lavras: ESAL, 1992. 100p.
- 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
- 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
- MATSUMOTO, H.; TERAOKA, K. Accumulation of sugars in cucumbers leaves during calcium starvation. **Plant Cell Physiology**, Kamikyoku, v.21, n. 4, p.1505-1513, Oct. 1980.
- McCOLLUM, T. G.; CANTLIFFE, D. J.; PARIS, H. S. Flowering fruit set, and fruit development in birdsnet-type muskmelons. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.122, n.1, p.161-164, Jan. 1987.
- McCOLLUM, T. G.; HUBER, D. J.; CANTLIFFE, D. J. Modification of polyuronides and hemicelluloses during muskmelon fruit softening. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.76, n.3, p.303-309, Feb. 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, May 1988.

- McGLASSON, W. B.; PRATT, H. K. Fruit-set patterns and fruit growth in Cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud). **Journal of the American for Horticultural Science**, Alexandria, v. 83, n.3, p.495-505, Mar. 1963.
- MENEZES, J.B. **Qualidade pós-colheita de Melão Tipo Gália durante a maturação e o armazenamento**. Lavras:UFLA, 1996. 157p. (Tese - Doutorado em Ciência dos Alimentos).
- MENEZES, J. B.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F.; CARVALHO, H. A. de Qualidade pós-colheita do melão Amarelo 'Agroflora 646'. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.1, p. 150-153, maio 1995.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**, Bern: Intern. Potash Institute, 1982. 655p.
- MICCOLIS, V.; SALTVEIT Jr, M. E. Morphological and physiological changes during fruit growth and maturation of seven melon cultivars. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.116, n.6, p.1025-1029, Nov. 1991.
- MILLIKAN, C. R.; HANGEN, B. C. Effects of chelation and of certain cations on the mobility of foliar ⁴⁵Ca in stock, broad, peas and subt. clover. **Australian Journal Biological Science**, East Melbourne, v.18, n. 5, p.211-226, May. 1965.
- MIZRACH, A.; GALILI, N.; ROSENHOUSE, G.; TEITEL, D. C. Acoustical, mechanical and quality parameters of winter-grown melon tissue. **Transactions of the ASAE**, St Joseph, v.34, n.5, p.2135-2138, 1991.
- MIZRACH, A.; GALILI, N.; TEITEL, D. C.; ROSENHOUSE, G. Ultrasonic evaluation of some ripening parameters of autumn and winter-grown 'Galia' melons. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.56, n.6, p.291-297, Feb.1994.
- MORRIS, E. R. Physical probes of polysaccharide conformation and interations. **Food Chemistry**. London, v.6, n. 7, p.15-39, June 1980.
- MUTTON, L. L.; CULLIS, B. R.; BLAKENEY, A. B. The objetive definition of eating quality in rockmelons (*Cucumis melo* L.). **Journal Science Food Agricultural**, London, v.32, n. 3, p.385-391, May 1981.
- NEILSEN, G. H.; MEHERIUK, M.; MOYLS, A. L. Calcium concentration of 'Golden Delicious' apples as influenced by foliar sprays and trunk injection. **HortScience**, Alexandria, v.20, n.2, p.232-233, Apr. 1985.
- OCHEI, C. O.; BASIOUNY, F. M.; WOODS, F. M. Calcium-mediated postharvest changes in storageability and fruit quality of peaches. **Procedings Florida State Horticultural Society**. Florida, v.106, n. 3 p.266-269, Apr. 1993.
- ODET, J. **Le melon**. Paris: CTIFL, 1993. 295p.

- PEDROSA, J. F. **Cultura do melão**. 3.ed. Mossoró: ESAM, 1997. 39p. (Apostila)
- \PEREIRA, A. J. **Produção e qualidade de melão amarelo submetido a pulverizações com duas fontes de cálcio**. Lavras:UFLA, 1997. 57p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- PILNIK, W.; VORAGEN, A. J. G. Pectic substance and other uronides. In: HULME, A. C. **The biochemistry of fruits and their products**, London: CRC, 1970. v.1, p. 53-87.
- POOVAIAH, B. W. Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, v.40, n.1, p. 86-89, May 1986.
- POOVAIAH, B. W.; LEOPOLD, A. C. Differal of leaf senescence with calcium. **Plant Physiology**, Washington, v.52, n.1, p.236-239, Jan. 1973.
- POOVAIAH, B. W.; NUKAYA, A. Polygalacturonase and celulase enzymes in the rutgers and mutant rin tomato fruits and their relationship to the respiratory climateric. **Plant Physiology**, Washington, v.64, n.4, p.534-537, Oct. 1979.
- PRATT, H. K. Melons. In: HULME, A. C. **The biochemistry of fruits and their products**. London: CRC, 1971, v.2, p.207-232.
- PRATT, H. K. ; GOESCHL, J. D.; MARTIN, F. W. Fruit growth and development, ripening, and the role of ethylene in the 'Honey Dew' muskmelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.102, n.2, p. 203-210, Jan. 1977.
- QIU, Y.; NISHIMA, M. S.; PAULL, R. E. Papaya fruit growth, calcium uptake, and fruit ripening. **Journal of the Americam Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.120, n.2, p. 246-253, June 1995.
- RAESE, T.; DRAKE, S. R. Calcium sprays help control fruit disorders of d'anjou. **Good Fruit Grower**, Washington, v.42, n.6, p.25-27, Mar. 1991.
- RAESE, T.; DRAKE, S. R. Calcium sprays important in winter freeze damaged pears. **Good Fruit Grower** , Washington, v.43, n.10, p.11-12, Aug. 1992.
- RAESE, T.; DRAKE, S. R. Effects of preharvest calcium sprays on apple and pear quality. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.16, n.9, p.1807-1819, Sept. 1993.
- RAESE, J. T.; DRAKE, S. R.; STAIFF, D. C. Influence of different calcium material and spray timing on mineral composition, yeld, fruit quality, and control of fruit disorders of "Anjou"pears. **Journal of Plant Nutrition**. New York, v.18, n.4, p.823-838, June/July, 1995.
- 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, n.3, p.1318-1325, Nov. 1992.

- RICARDO, C. P. P. Aspectos da fisiologia do cálcio nas plantas. **Garcia de Orta**, Lisboa, v. 10, n.1-2, 65-76, Feb. 1983.
- ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits**. Cambridge: International, 1997. 225p.
- ROSA, J. T. Changes in composition during ripening and storage of melons. **Hilgardia**, Berkeley, v.3, n.15, p.419-443, Sept.1928.
- RYALL, A. L.; LIPTON, W. J. **Handling trasportations and storage of fruits and vegetables: vegetables and melons**, Westport: AVI, 1972. v.1, 473p.
- SALUNKE, D. K.; DESAI, B. B. **Postharvest biotechnology of vegetables**. Florida: CRC, 1984. v.2, 147p.
- SCHIRRA, M.; BARBERA, G.; D'HALLEWIN, G.; INGLESE, P.; LA MANTIA, T. Storage response of cactus pear fruit to CaCl_2 preharvest spray and postharvest heat treatment. **Journal of Horticultural Science**. Ashford, v. 72, n.3, p.371-377, May 1997.
- SCHAFFER, A. A.; ALONI, B.; FOGELMAN, E. Sucrose metabolism and accumulation in developing fruit of *Cucumis*. **Phytochemistry**, Elmsford, v.26, n.7, p.1883-1887, July 1987.
- SCOTT, G. W.; MacGILLIVARY, H. H. Variation in solids of the juice from different regions in melon fruits. **Hilgardia**, Berkeley, v.13, n.2, p.69-79, 1940.
- SHEAR, C. B. Calcium-related disorders in fruits and vegetables. **HortScience**, Alexandria, v. 10, n. 4, p.361-2, Aug. 1975.
- 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, Mar. 1995a.
- SIDDIQUI, S.; BANGERTH, F. Differential effect of calcium and strontium on flesh firmness and properties of cell walls in apples. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.70, n.6, p.949-953, Nov. 1995b.
- SINGH, G. Effect of calcium nitrate and plant growth regulators on the storage of 'allahabad safeda' guavas. **Indian Journal of Horticulture**, New Delly, v.45, n.1/2, p.45-50, Mar/ Jun. 1988.
- SINGH, K.; CHAUHAN, K. S. Effects of pre-harvest application of calcium, potassium, and alar on pectin content and activity of pectinametilesterase e celulase of guava fruits during storage. **Haryana Journal Horticulture Science**, New Delly, v.10, n.3-4, p.177-181, 1981.

- SINGH, K.; CHAUHAN, K. S. Effects of pre-harvest application of calcium, potassium, and alar on fruit quality and storage life of guava fruits during storage. **Haryana Journal Horticulture Science**, New Delly , v.12, n.4, p.649-654, Dec. 1982.
- 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 of Agriculture Science**, New Delly, v.54, n.4, p.235-239, Apr. 1982.
- SINGH, B. P.; TANDON, S. K. Changes in postharvest quality of mangoes affected by preharvest application of calcium salts. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.54, n.3, p.211-219, Jan. 1993.
- SPIEGEL, Y.; NETZER, D.; KAKKAFI, U. The role of calcium nutrition on fusarium-wilt syndrome in muskmelon. **Journal of Phytopathological**, Washington, v.118, p.220-226, Dec. 1987.
- STAHLY, E. A. Time of application of calcium sprays to increase fruit calcium and reduce fruit pitting of apples sprayed with tibia. **HortScience**, Alexandria, v.21, n.1, p.95-96, Feb. 1986.
- STOW, J. Effect of calcium ions on apple fruit softening during storage and ripening. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.3, p.1-9, Feb. 1993.
- SUGIYAMA, J.; OTOBE, K.; HAYASHI, S.; USUI, S. Firmness measurement of muskmelons by acoustic impulse transmission. **Transactions of the ASAE**, St Joseph, v.37, n.4, p.1235-1241, 1994.
- TZOUTZOUKOU, C. G.; BOURANIS, D. L. Effect of preharvest application of calcium on the postharvest physiology of apricot fruit. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.20, n.2/3, p.295-309, Feb/Mar. 1997.
- TUKER, G. A. Introduction. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. 454p.
- VICENTE, C. A. **A aplicação de cálcio quelatizado por via foliar na cultura de citros**. Jaboticabal:UNESP, 1990. 133p. (Tese - Doutorado em Agronomia)
- WADE, N. L.; SATYAN, S. H. Increase in low molecular size uronic acid in ripening banana fruit. **Journal of the Science and Food Agricultural**, London, v.63, n.2, p.257-259, June 1993.
- WEIS, S. A.; DRAKE, M.; BRAMLAGE, W. J.; BAKER, J. H. A sensitive method for measuring changes in calcium concentration in 'McIntosh' apples demonstrated in determining effects of foliar calcium sprays. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.105, n.3, p.346-349, May 1980.

YAMAGUCHI, M.; HUGHES, D. L. YABUMOTO, K.; JENNINGS, W. G. Quality of cantaloupe muskmelons: variability and attributes. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.6, n. 4, p.59-70, Sept. 1977.

4 CAPITULO I

ABSORÇÃO E TRANSLOCAÇÃO DE CÁLCIO NO DESENVOLVIMENTO DE MELÃO GÁLIA

RESUMO

O cálcio já vem sendo utilizado há mais de um século como corretivo de solos. A aplicação de agentes quelantes com cálcio na pré-colheita visa torná-lo mais livre pelo floema de forma que ele possa ser melhor absorvido e distribuído pela planta ou órgão de reserva. Neste trabalho avaliou-se mediante aplicação pré-colheita com quelato de cálcio e boro desde a formação até a colheita de melão Gália híbrido Arava, a absorção e translocação de cálcio através de pulverização foliar e diretamente nos frutos, totalizando quatro aplicações. O experimento foi realizado em pomar comercial (MAISA) no Pólo Agrícola de Mossoró-Assú - RN. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, num esquema fatorial (2 x 4) com cinco repetições consistindo como fatores dois tratamentos (controle e quelato de cálcio e boro) e quatro tempos de formação dos frutos (0, 7, 17 e 24 dias). Após cada pulverização os frutos eram colhidos e submetidos às seguintes análises: comprimento longitudinal, diâmetro transversal, peso, teores de matéria seca da casca e polpa, de cálcio total na casca e na polpa, de cálcio solúvel e insolúvel na polpa. Durante o tempo de formação dos frutos houve aumento do comprimento longitudinal, diâmetro transversal, do peso e teores da matéria seca da casca e polpa, de cálcio total na casca e insolúvel na polpa como também redução dos teores de cálcio total e solúvel na polpa. As aplicações do produto não influenciaram em todas as análises efetuadas excepto na fase final do desenvolvimento proporcionando frutos de menor peso.

SUMMARY

ABSORPTION AND TRANSLOCATION OF CALCIUM IN THE GÁLIA MELON'S DEVELOPMENT

Calcium has been used as a soil corrective for more than a century. The application of chelator agents with calcium in the pre-harvest aims to turn the calcium freer in the phloem so that it can be better absorbed and distributed throughout the plant or reservoir organ. This study evaluated, by means of pre-harvest application with calcium and boro chelate from formation to harvest to the 'Galia' Melon Arava hybrid, the absorption and translocation of calcium by means of foliar and direct spraying on the fruit, totalling four applications. The experiment was carried out in a commercial orchard (MAISA) in the Polo Agrícola Mossoró-Assu - RN. An entirely randomized statistical design was used, in a 2 x 4 factorial scheme with five repetitions, consisting as factors two treatments (control and calcium and boron chelate) and four periods of fruit formation (0, 7, 17 and 24 days). After each spraying, the fruits were harvested and submitted to the following analyses: longitudinal length, transversal diameter, weight, contents of rind and pulp's dry matter, total calcium in the rind and pulp, soluble and insoluble calcium in the pulp. During the formation period of the fruits, there was an increase in the longitudinal length, transversal diameter, weight and contents of rind and pulp's dry matter, total calcium in the rind, insoluble calcium in the pulp, and there was also reduction of the total and soluble calcium content in the pulp. The application of the product had no influence in all the analyses done, except in the final development phase, resulting in fruits of lesser weight.

4.1 INTRODUÇÃO

O custo crescente de fertilizantes e o aumento da poluição da água e do solo resultantes da fertilização excessiva ou indiscriminada, são problemas que podem ser resolvidos por tecnologias mais eficientes desses agentes químicos. Nutrição foliar é uma das possibilidades para minimizar esses prejuízos do meio ambiente. Entretanto é necessário aprender como maximizar a absorção de minerais em órgãos específicos da planta. A introdução de adubos foliares em pomares nas últimas décadas diminuíram o fornecimento de fertilizantes a base de nitrogênio e potássio mas ao mesmo tempo agravou problemas nutricionais de cálcio e fósforo acarretando desordens fisiológicas em frutos (Swietlik e Faust, 1984).

Duas razões envolvem a utilização do cálcio na agricultura segundo (Vicente, 1990). A primeira é a correção de solos, que foram prejudicados pelo uso contínuo de adubos acidificantes, prolongadas culturas extratoras de cálcio, utilização de matéria orgânica que diminuem a presença do cálcio aumentando sua lixiviação. E a segunda refere-se à ação do cálcio na planta, afetando diretamente as características anatômicas, e/ou fisiológicas, determinando alterações na produtividade e na resposta a estímulos ambientais.

O cálcio é um elemento considerado imóvel no solo (Malavolta, 1980). E pela classificação de Bukovac e Winter (1957) é relativamente imóvel na planta quando aplicado por via foliar. Uma das razões apontadas para esse movimento limitado, é a deposição de cálcio na forma de oxalato ou fitato, ou a ligação do cálcio nas paredes celulares o que o torna indisponível para o transporte.

Poovaiah (1985) afirma que muitos experimentos comprovam que as plantas devem ser supridas continuamente com cálcio, já que o cálcio interno não é redistribuído para as regiões meristemáticas. Millikan e Hangen (1965) reforçam que a distribuição do cálcio é possível quando se aplicam soluções de altas concentrações nas folhas, mas Barke (1968) não obteve translocação apesar da utilização de solução concentrada de cálcio via foliar em tomateiro.

Como seu maior emprego se dá como corretivo de solos, o cálcio é importante também para órgãos em crescimento. Por isso culturas como tomate, berinjela, melão, pepino e especialmente maçã recebem rotineiramente pulverizações foliares com soluções de sais de cálcio notadamente durante a frutificação (Vicente, 1990).

O emprego de agentes quelantes como EDTA e ácido cítrico é justificado pois se prendem ao cálcio imediatamente após ser absorvido pela folha, fazendo com que o cálcio não fique livre para se ligar aos sítios de absorção, movimentando-se então pelo tecido floemático até ser translocado.

A absorção do complexo cálcio-quelato é mais lenta do que a do cátion isolado, mas desta forma o cálcio pode ser melhor distribuído na planta (Vicente, 1990) e permanecer como fonte por mais tempo e ser aplicado misturado com outros produtos eventualmente incompatíveis com sais. Do mesmo modo Boaretto et al. (1983) afirmam ser possível a correção de deficiência de cálcio em órgãos em crescimento usando elevadas concentrações ou o uso de agentes quelantes.

Neste sentido, procurou-se avaliar a eficiência da absorção e translocação de cálcio no desenvolvimento do melão Gália híbrido Arava, submetido ao tratamento comercial com quelato de cálcio e boro em pulverizações após a formação do fruto.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Local e instalação do experimento

O experimento foi instalado em plantio comercial da MAISA (Mossoró Agroindustrial S/A) localizado no Pólo Agrícola Mossoró-Assu, Rio Grande do Norte, latitude 5° 11' Sul e longitude 37° 20' W.Gr, altitude de 15 m, clima seco e quente (Anuário Estatístico do Brasil, 1958). Conforme a estação meteorológica da Escola Superior de Agricultura de Mossoró, os valores climatológicos médios observados no período compreendido entre o plantio e a colheita dos frutos, foram os seguintes: temperatura média = 28,3 °C, precipitação total = 22,29 mm; umidade relativa média = 61,92% ; e insolação total = 553,597 h.

A cultura foi instalada em dia 19 de outubro de 1996, em solo areno-quartzoso (textura arenosa) e os melões foram colhidos no dia 16 de dezembro de 1996 (59 dias após o plantio). O melão utilizado foi o Gália, híbrido Arava, de ciclo curto.

A análise química do solo, realizada no período anterior ao estabelecimento da cultura, revelou os seguintes resultados: pH em água: 6,6; pH em CaCl₂: 5,6; matéria orgânica: 2g . Kg⁻¹ ; Fósforo: 33 mg . dm⁻³; Potássio: 1,9 mmol_e . dm⁻³; Cálcio: 11 mmol_e dm⁻³; Magnésio: 3 mmol_e . dm⁻³; Alumínio: 1 mmol_e . dm⁻³.

A adubação de fundação foi feita com esterco bovino, 15 ton métricas/ha, calcário dolomítico, 1 ton/ha na época da chuva. Não houve incorporação de superfosfato simples no solo.

O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento em linha, sendo que as irrigações foram feitas diariamente.

A fertirrigação foi iniciada no 8° dia estendendo-se até o 59° dia após plantio e realizada diariamente pela manhã e feita de acordo com o manejo da empresa.

O controle mecanizado de ervas daninhas foi feito na fase de pré-plantio com trifluralina (1L/ha) durante uma semana.

A área ocupada por cada tratamento foi de aproximadamente 320 m². Cada parcela compreendia uma área útil de 4 m², contendo 02 plantas/cova perfazendo 8 covas, com espaçamento entre plantas de 2,0 m x 0,25m. A população de plantas foi de 16000/ha.

4.2.2 Aplicação do quelato

O quelato de cálcio e boro foi aplicado por via foliar no 20° e 27° dia após o início do plantio comercial, em duas áreas distintas.

A partir da terceira aplicação, ou seja após a formação do fruto, uma área do talhão foi destinada ao controle e uma outra destinada à aplicação do produto. A área destinada à aplicação com quelato de cálcio e boro recebeu quatro aplicações por via foliar e diretamente nos frutos após a antese e no controle, as aplicações foram suspensas (Quadro 1).

QUADRO 1. Cronograma das aplicações de quelato de cálcio e boro em pré-colheita de melão Gália híbrido Arava durante o desenvolvimento e maturação. MAÍSA, Mossoró-RN, 1996.

Data	Dias	Atividade	Controle	Quelato de cálcio e boro
19/10/96	0	Plantio	-	-
08/11/96	20	1ª aplicação	Sim	Sim
15/11/96	27	2ª aplicação	Sim	Sim
22/11/96	34 *	3ª aplicação	Não	Sim
29/11/96	41	4ª aplicação	Não	Sim
06/12/96	48	5ª aplicação	Não	Sim
13/12/96	55	6ª aplicação	Não	Sim

* Após a antese

As aplicações do produto foram distribuídas de forma que a cultura recebesse a dosagem de 5 Kg de cálcio/ha por ciclo utilizada comercialmente pela maioria dos produtores da região. O produto continha (8% de cálcio + 2% de boro) e foi aplicado juntamente com outros micro e macro nutrientes por meio de um pulverizador (Quadro 2).

QUADRO 2. Aplicações de quelato de cálcio e boro em pré-colheita sobre o crescimento e desenvolvimento de melão Gália híbrido Arava. MAISA, Mossoró-RN, 1996.

	Aplicações					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
Dias após o plantio	20	27	34	41	48	55
Quelato de cálcio e Boro (L / ha)	1,3	3,7	12,4	16,6	12,4	8,3

4.2.3 Colheita dos frutos

Os frutos foram colhidos em intervalos semanais até atingir a maturidade comercial procurando-se coletar frutos aproximadamente de mesmo tamanho após cada aplicação, totalizando quatro coletas (Quadro 3). Na primeira coleta, em função do tamanho dos frutos, foram colhidos dez frutos e nas coletas subsequentes tomaram-se cinco frutos por repetição.

QUADRO 3. Épocas de colheita do melão Gália híbrido Arava submetido à aplicações de quelato de cálcio e boro em pré-colheita. MAISA, Mossoró-RN, 1996.

Data	Dias após plantio	Colheita dos frutos (Dias)	Colheita após cada aplicação (Dias)
23/11/96	35	0*	1
01/12/96	42	7	2
09/12/96	52	17	3
16/12/96	59	24	3

* Um dia após a antese

4.2.4 Análises físicas:

Após cada coleta procurou-se uniformizar os frutos pelo tamanho. Em seguida eram pesados em balança semi-analítica sem o pedúnculo e restos florais e medidos

individualmente os diâmetros e comprimentos longitudinais com o auxílio de um paquímetro. Retiraram-se a casca e a polpa que foram cortadas em pedaços para determinação de matéria seca em estufa com circulação forçada de ar a 70°C até peso seco constante. Os resultados foram expressos em g/100 g de peso fresco. Os pedaços restantes eram congeladas separadamente a -18 ± 2°C.

4.2.5 Análises dos teores de cálcio

Os frutos correspondentes a cada amostragem foram submetidos à avaliações dos teores de cálcio total no exocarpo (casca) e mesocarpo (polpa), cálcio solúvel e insolúvel na polpa.

De acordo com Malavolta, Vitti e Oliveira (1989) o teor de cálcio total foi analisado tomando-se 500 mg da matéria seca em estufa a 70°C, seguida de digestão nitro-perclórica (8:1). O teor de cálcio solúvel foi extraído da polpa seca moída previamente em moinho tipo Willey contendo água fria durante uma hora de agitação. Em seguida filtrou-se e evaporou-se (Siddiqui e Bangerth, 1996) seguindo-se de mesma digestão. O teor de cálcio insolúvel da polpa foi obtido pela diferença entre os teores de cálcio total e o solúvel da polpa. A análise do teor de cálcio foi feita em espectrofotometria de absorção atômica seguindo os métodos de Jones e Isaac (1969) a partir de 1 mL do extrato e 10 mL de cloreto de estrôncio (SrCl₂) 15000 mg/L e diluído para 100 mL com água destilada. Os resultados foram expressos em $\mu\text{mol. g}^{-1}$ de matéria seca.

4.2.6 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4 com cinco repetições. Os fatores estudados foram: Tratamentos (Controle e quelato de cálcio e boro) e Tempo (0, 7, 17 e 24 dias da formação dos frutos).

As análises de variância das características foram realizadas no programa estatístico (Sisvar) de autoria de Daniel Furtado Ferreira desenvolvido no Departamento de Ciências Exatas na Universidade Federal de Lavras e realizada uma análise de regressão para cada variável.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Análises físicas

4.3.1.1. Matéria seca

Houve efeito do tempo sobre os teores de matéria seca da casca e polpa dos frutos. No entanto, não houve interação entre o tempo e o tratamento (Figura 1).

Evidenciou-se um acúmulo de 9,90 % e 7,24% na matéria seca da casca e polpa durante o ciclo. O aumento de percentagem de peso seco durante a formação do fruto pode ser atribuído à translocação de açúcares para o interior do fruto até a colheita comercial (Lester e Dunlap, 1985). Durante o desenvolvimento dos frutos ocorre um acúmulo de açúcares, principalmente sacarose, que é sintetizada nas folhas como estaquiose e rafinose (Hubbard, Pharr e Huber 1990). Autores como Ranwala, Suematsu e Masuda (1992) e Schaffer, Aloni e Fogelman (1987) relatam a existência de um complexo enzimático no momento que esses açúcares são convertidos a sacarose ao entrar no fruto.

Esse comportamento é concordante com Hubbard, Pharr e Huber (1990) onde percentagem de peso seco em frutos 'Noy Yizeel' aumentou de 6 para 10% entre 24 e 54 dias, com Lester e Dunlap (1985) de 5,1 para 7,7% entre 10 e 50 dias após plantio de melão 'Perlita' e com Tyler e Lorenz (1963) para melões *cantaloupe* aumentos de 5,06; 6,40; 7,71; 'Crenshaw' aumentos de 6,40; 4,32; 7,35; 'Honey dew' aumentos 7,04; 5,01; 9,20 e 'Persian' aumentos de 5,46; 4,05; 6,65% aos 79, 93, 107 dias após o plantio.

Os tratamentos não mostraram significância para o acúmulo de matéria seca tanto na casca como para a polpa. Estes resultados são semelhantes aos de Bernadac et al. (1996), que não encontraram diferenças significativas no peso seco de melões cv. Maestro com e sem deficiência de cálcio.

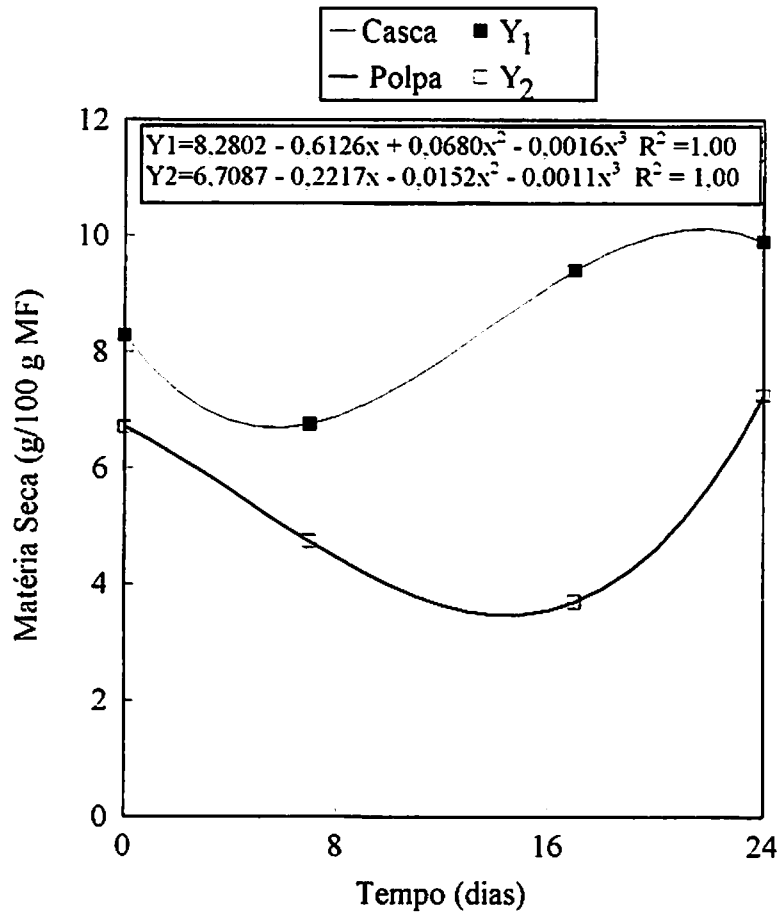


FIGURA 1 - Teores de matéria seca na casca e polpa de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicações pré-colheita de quelato de cálcio e boro durante o desenvolvimento e maturação. MAISA, Mossoró-RN, 1996.

4.3.1.2 Peso

Houve influência significativa dos tratamentos no ganho de peso do melão Gália híbrido Arava durante o desenvolvimento e maturação. A interação tratamentos e tempo mostrou-se significativa para esta variável (Figura 2).

Houve um aumento no peso durante o tempo de formação dos frutos. A porcentagem de umidade aumentou no início do crescimento e depois diminuiu no final da maturidade havendo aumento da quantidade de matéria seca por fruto uma vez que o fruto estava crescendo.

No final do ciclo os frutos que receberam o produto apresentaram cerca de 1588,58 g de peso, portanto 10,7% menores do que os frutos controle que foi de 1787,87g. Pereira (1997) comparando quelato de cálcio e boro com cloreto de cálcio na pré-colheita de melões Gold Mine grupo *Inodorus*, observou decréscimo no peso médio dos frutos por planta em cerca de 9,23% quando receberam pulverização do quelato na pré-colheita. A provável explicação para isso é que o cálcio inibiu a abscisão de frutos, pois segundo (Poovaiah e Leopold, 1973) inibiu uma maior atividade da pectina metilesterase responsável pelo enfraquecimento das paredes celulares na zona de abscisão, aumentando seu vigoramento e conseqüentemente reduzindo o peso médio dos frutos.

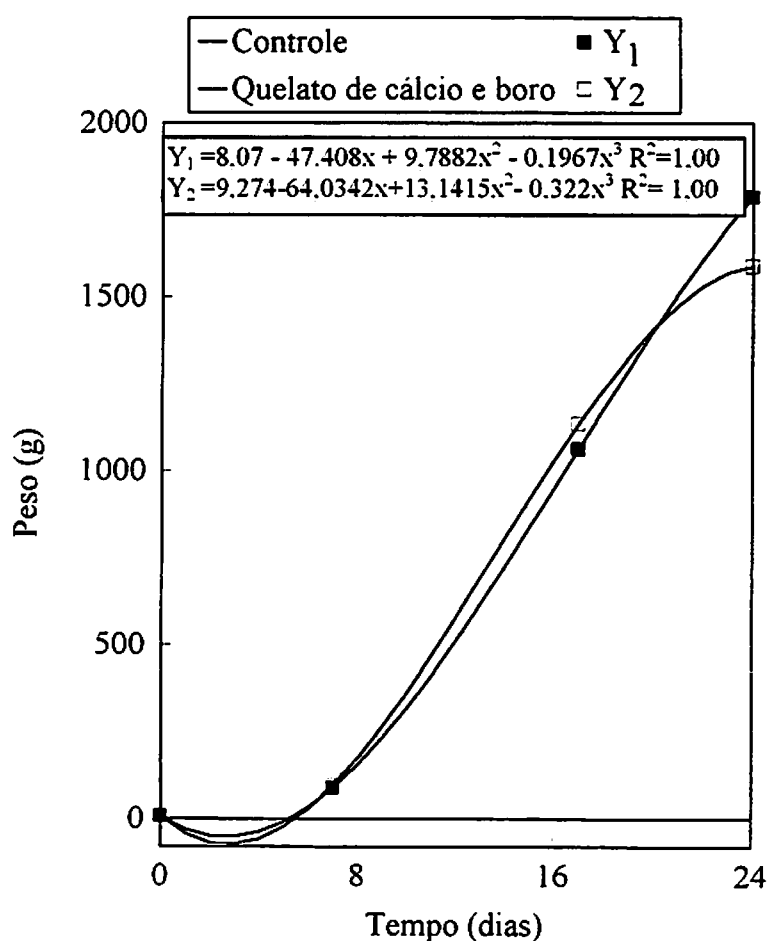


FIGURA 2 - Peso de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicações pré-colheita de quelato de cálcio e boro durante o desenvolvimento e maturação. MAISA, Mossoró-RN, 1996.

O peso médio encontrado na colheita foi de 1688,23 g, bastante acima do observado por Oliveira (1992) que colheu melões Gália na idade de 58 dias, estágio considerado de maturação comercial cujo peso médio foi de 1068,95 g. Os principais fatores que condicionaram essas diferenças foram possivelmente as condições edáficas e climáticas, a irrigação, a fertilização, a densidade de plantio e principalmente o material genético (Menezes, 1996).

4.3.1.3 Tamanho

Houve influência do tempo no comprimento longitudinal e diâmetro transversal durante o desenvolvimento e maturação de melão Gália híbrido Arava (Figura 3).

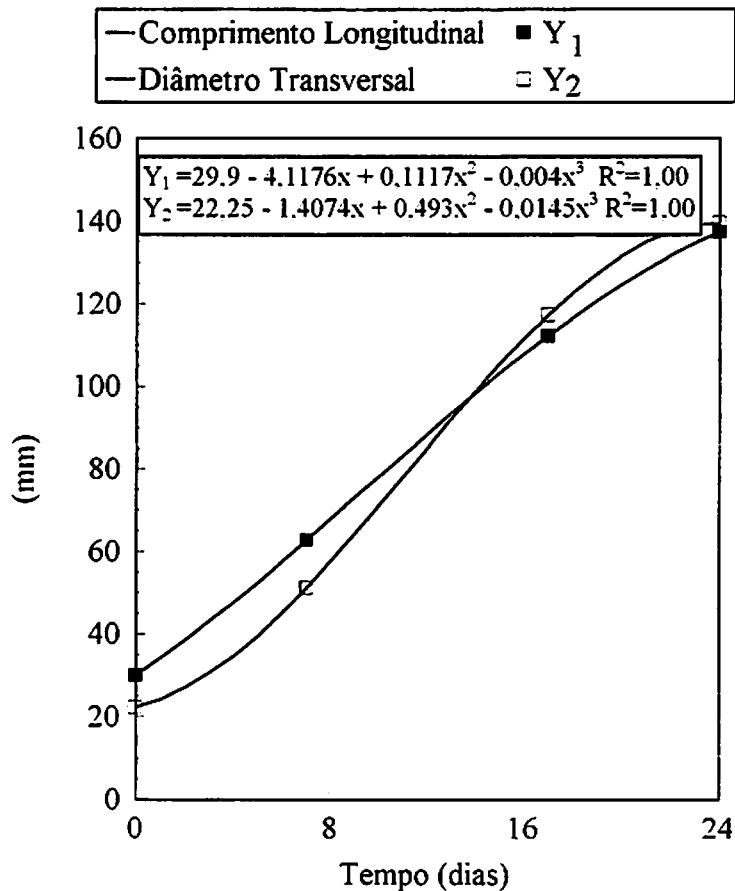


FIGURA 3 - Comprimento longitudinal e diâmetro transversal de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicações pré-colheita de quelato de cálcio e boro durante o desenvolvimento e maturação. MAISA, Mossoró-RN, 1996.

O comprimento longitudinal e diâmetro transversal apresentou valores de 137,40 mm e 139,56 mm respectivamente. O aumento no tamanho dos frutos é uma característica inerente durante o crescimento e desenvolvimento de qualquer fruto. O crescimento de melões foi representada por uma equação cúbica bastante similar a uma sigmoidal simples conforme estabelece (Chitarra e Chitarra, 1990).

Os tratamentos não influenciaram essa característica. Por outro lado, (Bernadac et al. 1996) observaram que a carência de cálcio reduziu ligeiramente o diâmetro no final do ciclo de melões 'Maestro'.

4.3.2 Análise dos teores de cálcio

4.3.2.1 Cálcio total

Houve efeito do tempo sobre os teores de cálcio total na casca e na polpa no melão Gália híbrido Arava sem haver interação significativa do tempo e dos tratamentos (Figura 4).

Em geral, o teor de cálcio total na casca aumentou durante o desenvolvimento, enquanto houve redução do teor de cálcio total na polpa.

O teor médio de cálcio na casca foi de 166,39 $\mu\text{mol/g}$ de matéria seca, sendo correspondente a 56,5% maior ao encontrado na polpa que foi de 94,02 $\mu\text{mol/g}$ de matéria seca no final do desenvolvimento. Como o tecido epicárpico é o primeiro tecido conferindo proteção ao interior do fruto e possui uma camada mais rígida, a absorção é maior. Pereira (1997) encontrou semelhante comportamento.

Os resultados são concordantes aos de Tyler e Lorenz (1963) que encontraram também redução de cálcio total nos melões Persian, Honeydew, Crenshaws e Cantaloupe e aos de Bernadac et al. (1996) em melões cv. maestro durante o desenvolvimento. Este comportamento é semelhante aos resultados encontrados por Qiu, Nishina e Pauli (1995) com mamão e El Buluk, Babiker e El Tinay (1996) com goiaba, onde registraram redução da concentração de cálcio total em base peso seco durante o desenvolvimento. Isto poder ser atribuído à absorção elevada desse mineral durante os estádios iniciais do desenvolvimento onde o cálcio se faz necessário para o

fornecimento constante na divisão e alongamento celular, promovendo a adesão célula a célula quando do seu crescimento, além de ser utilizado no transporte de enzimas segundo (Poovaiah, 1985).

Foi observado um acúmulo de 88,48% de cálcio nas fases iniciais do desenvolvimento. Estes valores estão bem próximos dos encontrados por Bernadac et al. (1996) que observaram 80% do cálcio acumular vinte dias após a antese nos frutos.

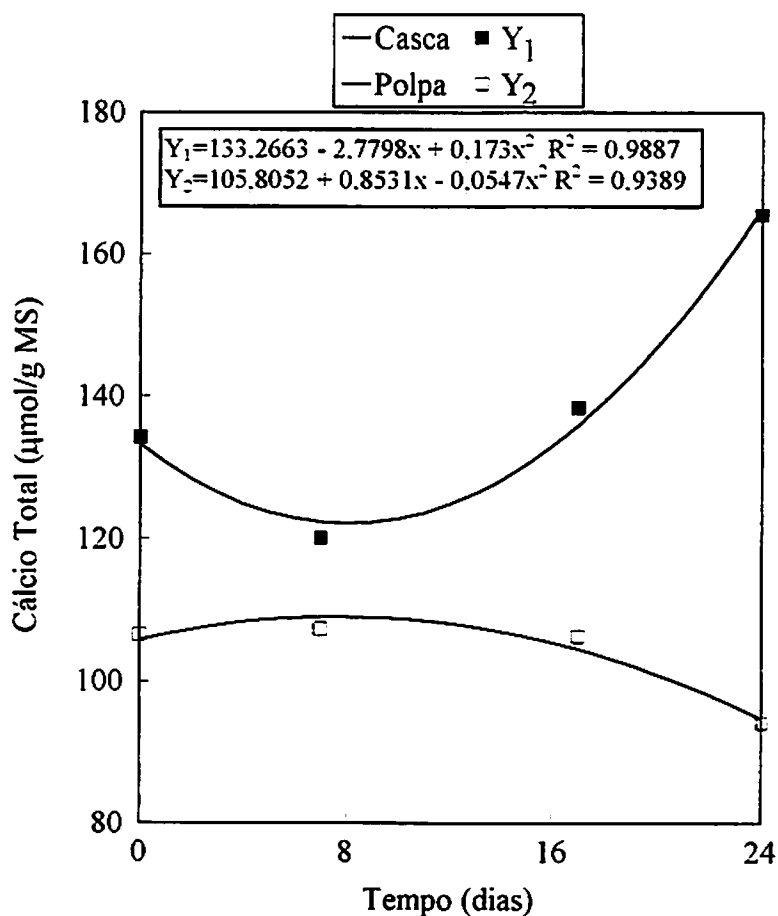


FIGURA 4 -Teores de cálcio total na casca e polpa de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicações pré-colheita de quelato de cálcio e boro durante o desenvolvimento e maturação. MAISA, Mossoró-RN, 1996.

Essa redução de cálcio total na polpa durante o desenvolvimento do melão Gália híbrido Arava pode ser a causa da predisposição a desordens fisiológicas como cavidade aquosa conforme relatado por Bernadac et al. (1996) em melão cv. Maestro. Esses autores sugeriram haver uma redução do transporte de cálcio para o fruto pelo fato de ser feito via floema como também um efeito de diluição com o aumento do peso fresco dos frutos.

4.3.2.3. Cálcio solúvel e insolúvel

Houve efeito do tempo para o cálcio solúvel e insolúvel na polpa de melão Gália híbrido Arava durante o desenvolvimento e maturação (Figura 5).

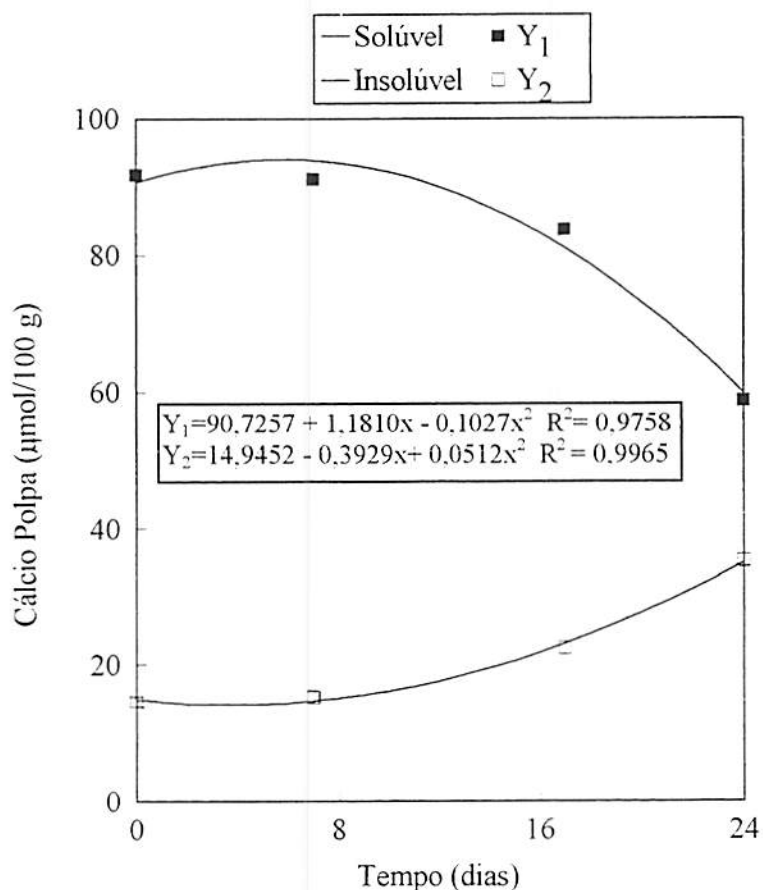


FIGURA 5 - Teores de cálcio solúvel e insolúvel na polpa de melão Gália híbrido Arava submetidos na pré-colheita à aplicações com quelato de cálcio e boro durante o desenvolvimento e maturação. MAISA, Mossoró-RN, 1996.

Nas fases iniciais do desenvolvimento os teores de cálcio solúvel e insolúvel foram de 91,86 e 14,68 $\mu\text{mol/g}$ de matéria seca. Quando os frutos foram colhidos esses teores foram de 58,74 e 35,27 de $\mu\text{mol/g}$ de matéria seca. Portanto houve uma redução de 56,36% de cálcio solúvel e um aumento de 140,24% de cálcio insolúvel.

Este comportamento é semelhante ao reportado por Wang, Willye e Leach (1996) quando estudaram a composição química durante o período de crescimento de melões (cv. Makdimon) do grupo *reticulatus* e observaram um marcante decréscimo da concentração de cálcio solúvel. O mesmo comportamento foram registrados por Qiu, Nishina e Paull (1995) em mamão; por Cutting, Wolstenholme e Hardy (1992) em abacates e por Rigney e Wills (1981) em tomates durante os estádios iniciais de desenvolvimento. O conteúdo de cálcio solúvel reflete o quanto ele está livre no citoplasma podendo ser utilizado em condições de stress como por exemplo proteger a membrana dos efeitos deletérios de pH, salinidade, íons tóxicos e desbalanço de nutrientes que ocorre nessa região (Poovaiah, 1985).

Durante o crescimento e desenvolvimento dos frutos no campo observou-se um aumento do cálcio insolúvel. Pode ser inferido que à medida que o cálcio é absorvido, este se prende aos ácidos oxálicos e fíticos do vacúolo ou é acompanhado por íons orgânicos (nitrato) e inorgânicos (malato). Pode ser atribuído também ao fortalecimento da parede celular do fruto durante todas as fases de desenvolvimento facilitando então a absorção de íons de cálcio nos sítios da parede celular, tornando-se indisponível ou insolúvel conforme relatado por (Marschener, 1995).

A formulação do composto, a concentração, pH e a taxa de secagem são alguns dos fatores reportados por (Swietlik e Faust, 1984) envolvidos na absorção da pulverização. Alvarez (1989) calcula que 50% de uma aplicação foliar cai no solo.

As percentagens de cálcio solúvel e insolúvel na última colheita dos melões após terem recebido a última pulverização do composto equivaleram a 62,48 e 37,42% de cálcio total respectivamente. Já aqueles frutos que não receberam o composto por via foliar, as percentagens de cálcio solúvel e insolúvel foram 59,08 e 40,91%. Isso indica que a aplicação do produto na pré-colheita precisa ser otimizada uma vez que Pereira (1997) comparando diferentes concentrações de quelato de cálcio e boro, concluiu que a dosagem de 7,5 Kg de cálcio/ha refletiu em maiores teores de cálcio total na polpa de melão do grupo *inodorus*.

4.4 CONCLUSÕES

O quelato de cálcio e boro favoreceu um peso menor de melões no final do crescimento e desenvolvimento.

Durante o desenvolvimento de melões houve redução no teor de cálcio total na polpa e aumento do teor de cálcio total na casca.

Durante o desenvolvimento de melões houve redução na solubilização e aumento da insolubilização do teor de cálcio na polpa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, C. Utilização de quelatos em adubação foliar. In: _____. **Adubação Foliar**, Campinas: Fundação Cargill, 1989, p.177-189.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, Rio de Janeiro: IBGE, 1958.
- BARKE, R. E. Absortion and translocation of calcium foliar sprays in relation to the incidence of blossom end rot in tomatoes. **Queensland Journal Agricultural Animal Science**, Brisbane, v. 25, n. 6, p.179-197, Apr. 1968.
- BERNADAC, A.; JEAN-BAPTISTE, I.; BERTONI, G.; MORARD, P. Changes in calcium contents during melon (*Cucumis melo* L.) fruit development. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.66, n. 4, p.181-189, Oct. 1996.
- BOARETTO A. E.; DAGHLIAN, C.; MURAOKA, T.; CRUZ, A.P. Absorção foliar e translocação de cálcio (^{45}Ca) pelo feijoeiro. **Científica**, São Paulo, v.11 n.2, p.227-231, set. 1983.
- BUKOVAC, M. J.; WITNER, S. H. Absortion and mobility of foliar applied nutrients. **Plant Physiology**, Washington, v.32, n. 5, p.428-435, Feb.1957.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**, Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 289p.
- CUTTING, B. N.; WOLSTENHOLME, B. N.; HARDY, J. Increasing relative maturity alters the base mineral composition and phenolic concentration of avocado fruit. **Journal of Horticulture Science**, Ashford, v.67, n.6, p.761-768, Nov. 1992.
- EL - BULUK, R. E.; BABIKER, F. E.; EL TINAY, A. H. Changes in sugar, ash and minerals in four guava cultivars during ripening. **Plants Foods for Human Nutrition**, Amsterdam, v.49, p.147-154, Feb. 1996.
- HUBBARD, L. N.; PHARR, D. M.; HUBER, S. C. Sucrose metabolism in ripening muskmelon fruit as affected by leaf area. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.115, n.5, p.798-802, Oct. 1990.

- JONES, J. B. JR.; ISAAC, R. A. Comparative elemental analyses of plant tissue by spark emission and atomic absorption spectroscopy. **Journal Agronomy**, Madison, v. 61, p.381-387, Apr. 1969.
- LESTER, G. E.; DUNLAP, J. R. Physiological changes during development and ripening of 'Perlita' muskmelon fruits. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.26, p.323-331, Dec. 1985.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 253p.
- MALAVOLTA, E. VITTI, G. C. F.; OLIVEIRA, P. **Síntese da análise química em tecido vegetal**. Piracicaba:ESALQ, 1980. 17p.
- MARSCHENER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed London: CRC., 1995. 876p.
- MENEZES, J. B.; **Qualidade pós-colheita de Melão Tipo Gália durante a maturação e o armazenamento**. Lavras:UFLA, 1996. 157p. (Tese - Doutorado em Ciência dos Alimentos).
- MILLIKAN, C. R.; HANGEN, B. C. Effects of chelation and of certain cations on the mobility of foliar applied ⁴⁵Ca in stock, broad, peas and subt. clover. **Australian Journal Biological Science**, East Melbourne, v.18, p.211-226, Oct. 1965.
- OLIVEIRA, S. B. **Armazenamento refrigerado do melão (*Cucumis melo* L.) Galia**. Mossoró: ESAM, 1992. 35p. (Monografia - Graduação).
- PEREIRA, A. J. **Produção e qualidade de melão amarelo submetido a pulverizações com duas fontes de cálcio**. Lavras:UFLA, 1997. 57p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- POOVAIAH, B. W. Role of calcium and calmodulin in plant growth and development. **HortScience**, Alexandria, v.20, n.3, p. 347 - 351, June 1985.
- POOVAIAH, B.W.; LEOPOLD, A.C. Inhibition of abscission by calcium. **Plant Physiology**, Washington, v.51, n. 12, p.848-851, Dec. 1973.
- QIU, Y.; NISHINA, M. L.; PAULL, R.E. Papaya fruit growth, calcium uptake, and fruit ripening. **Journal of the American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 120, n.2, p.246-253, June 1995.
- 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, n.3, p.1318-1325, Nov. 1992.
- RIGNEY, C. J.; WILLS, R. B. H. Calcium movement, a regulating factor in the initiation of tomato fruit ripening. **HortScience**, Alexandria, v.16, n.4, p.550-551, May 1981.

- SCHAFFER, A. A.; ALONI, B.; FOGELMAN, E. Sucrose metabolism and accumulation in developing fruit of *Cucumis*. **Phytochemistry**, Elmsford, v.26, n.7, p.1883-1887, July 1987.
- SIDDIQUI, S.; BANGERTH, F. The effect of calcium infiltration on structural changes in cells walls of stored apples. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.71, n.5, p.703-708, June 1996.
- SWIETLIK, D.; FAUST, M. Foliar nutrition of fruit crops. **Horticultural Reviews**. Westport, v.6, p.287-356, 1984.
- TYLER, K. B.; LORENZ, O. A. Nutrient absorption and growth of four muskmelon varieties. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.84, n. 7, p.364-373, July 1963.
- VICENTE, C. A. **A aplicação de cálcio quelatizado por via foliar na cultura de citros**. Jaboticabal: UNESP, 1990. 113p. (Tese de Doutorado em Agronomia)
- WANG, Y.; WYLLIE, S. G.; LEACH, D. N. Chemical changes during the development and ripening of the fruit of *Cucumis melo* (cv. Makdimon). **Journal Agricultural of Food Chemistry**, Washington, v.44, n.1, p.210-216, May 1996.

5 CAPITULO 2

APLICAÇÃO PRÉ-COLHEITA COM QUELATO DE CÁLCIO E BORO EM MELÃO GÁLIA : ARMAZENAMENTO E QUALIDADE DOS FRUTOS

RESUMO

Avaliou-se no presente trabalho a aplicação pré-colheita de quelato de cálcio e boro, na forma de pulverização foliar e diretamente nos frutos sobre a qualidade final pós-colheita de melão Gália híbrido Arava . O experimento foi realizado em pomar comercial (MAISA) instalado no Pólo Agrícola de Mossoró-Assú - RN. Após os frutos atingirem a maturidade comercial, eles forma colhidos, sendo utilizado um delineamento inteiramente casualizado seguindo um esquema fatorial (2 x 2) com cinco repetições consistindo como fatores dois tratamentos (controle e quelato de cálcio e boro) e dois tempos de armazenamento dos frutos (0 e 29 dias) a $7 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $85 \pm 5\% \text{UR}$. Foram realizadas tanto na colheita como após o armazenamento as seguintes análises: perda de peso, atribuição de notas para aparência externa, interna e incidência de injúrias pelo frio, sólidos solúveis e açúcares totais, sólidos insolúveis em álcool, pectinas de alta e baixa metoxilação, protopectina, teores de cálcio total na casca e polpa, de cálcio solúvel e insolúvel na polpa e cálcio ligado à parede celular. Os resultados indicaram que o produto exerceu influência redutora nos açúcares totais na ocasião da colheita, favoreceu a ligação do cálcio à parede e aumentou as pectinas de alta e baixa metoxilação, mas mostrou ser ineficiente na redução do amolecimento após o armazenamento não contribuindo para aumentar a vida útil pós-colheita dos frutos. O tempo de armazenamento influenciou na redução da matéria seca da casca e da polpa, sólidos insolúveis em álcool, firmeza, perda de peso e protopectina, no aumento da pectina de alta metoxilação e na manutenção da pectina de baixa metoxilação. Embora os frutos apresentassem manchas assemelhando-se a injúrias pelo frio, os frutos poderiam ser comercializados.

SUMMARY

PRE-HARVEST APPLICATION WITH CALCIUM AND BORON CHELATE IN GÁLIA MELON'S: STORAGE AND QUALITY OF THE FRUITS

In the study, the pre-harvest application of calcium and boron chelate by means of foliar and direct spraying on the fruit was evaluated as to the final post-harvest quality of the Gália melon Arava hybrid. The experiment was carried out in a commercial orchard (MAISA) located in the 'Polo Agrícola de Mossoró-Assu - RN', using an entirely randomized statistical design, following a 2 x 2 factorial scheme with five repetitions, consisting as factors two treatments (control and calcium and boron chelate) and two durations of fruit storage (0 and 29 days) at $7 \pm 1^\circ \text{C}$ and $85 \pm 5 \% \text{RH}$. After reaching commercial maturity, the fruits were harvested. At harvest time and after storage, the following analyses were done: weight loss, assignment of values for internal and external appearance and injury incidence by the cold, soluble solids and total sugars, alcohol-insoluble solids, high and low methoxilation pectins, protopectins, and content of calcium connected to the cellular wall. The results indicated that the product had reductive influence in the total sugars at harvest time, favored the connection of calcium to the cellular wall and increased the high and low methoxilation pectins, but proved to be inefficient in reducing the softening after storage, thus not contributing to increase the post-harvest useful life of the fruits. The duration of storage influenced in the reduction of the rind and pulp's dry matter, alcohol-insoluble solids, firmness, weight and protopectin loss, increase of the high methoxilation pectin and maintenance of the low methoxilation pectin. Although the fruits presented spots similar to injuries by the cold, the fruits could be commercialized.

5.1 INTRODUÇÃO

A aplicação de cálcio em pré-colheita tem sido feita visando minimizar as desordens fisiológicas na pós-colheita como também prolongar a vida útil pós-colheita durante o armazenamento comercial ou exposição direta ao consumidor. A aplicação de quelato de cálcio e boro na pré-colheita visa aumentar a absorção de cálcio e boro nas paredes celulares durante o desenvolvimento do melão refletindo na sua qualidade pós-colheita.

Desde o momento que o melão nobre é colhido e exportado, em torno de 28 dias, o processo de amolecimento é acelerado constituindo a principal causa das perdas e queixa dos importadores. Outras causas das perdas nos melões exportados são o apodrecimento, descoloração da superfície, a injúria pelo frio relatadas por Rij e Ross (1988).

No Brasil, as exigências em relação à qualidade do melão são ainda mais importantes devidos às exportações, que atingem 35% do que é produzido no estado do Rio Grande do Norte (Souza et al. 1994).

O mecanismo de desestruturação da parede celular que causa o amolecimento ou amaciamento em melão é de grande importância e ainda não se encontra completamente esclarecido.

Assim, objetivou-se avaliar a qualidade de melão Gália híbrido Arava submetido ao tratamento de quelato de cálcio e boro na pré-colheita através das análises físicas, químicas, físico-químicas e subjetivas ocorridas entre a colheita e o fim do armazenamento refrigerado.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos citados na Fase I do capítulo I, foram seguidos neste experimento.

5.2.1 Fase II: colheita e armazenamento dos frutos

Os frutos foram colhidos aos 59 dias após plantio (24 dias após a antese) quando apresentavam coloração maduro-verde com pedúnculo totalmente preso. Foram selecionados 40 frutos no campo sendo metade deles avaliados no dia da colheita e outra metade foi avaliada 29 dias após o armazenamento em câmara fria a 7°C e 85 ± 5% UR perfazendo quatro frutos por repetição, seguindo as condições ideais de armazenamento refrigerado para o melão Gália produzido naquela região (Menezes, 1996).

5.2.2 Análises físicas

5.2.2.1 Matéria seca e perda de peso

A determinação da matéria seca foi feita na casca e a polpa dos frutos de cada parcela experimental retirando-se amostras e levadas para estufa com circulação forçada de ar a 70°C até peso constante e os resultados expressos em g. 100 g⁻¹ de peso fresco.

A perda de massa foi calculada considerando-se a diferença entre o início e o final do armazenamento e os resultados expressos em % de perda de peso.

5.2.2.2 Aparência interna e externa e incidência de injúrias pelo frio

Os frutos no final do armazenamento receberam nota de 0 a 4 mediante apresentação de defeitos como mudanças na coloração, deteriorações, amaciamento e incidência de manchas pelo frio (Quadro 4) de acordo com (Menezes, 1996).

Os dados foram transformados à raiz quadrada de arc sen quando submetidos à análise estatística.

QUADRO 4. Escala de notas de 0 a 4 de acordo com a severidade de defeitos.

Notas	Defeitos	Parte do fruto afetada (%)
0	Ausente	0
1	Leve	1 - 10%
2	Moderado	11 - 30%
3	Severo	31 - 50%
4	Extremamente Severo	Acima de 50%

5.2.2.3 Sólidos solúveis

Os sólidos solúveis foram determinados no suco, sem diluição, com auxílio de um refratômetro digital modelo PR-100, Palette (Atago Co. Ltda, Japão) com compensação automática de temperatura. Os resultados foram expressos em percentagem.

5.2.2.4 Firmeza

As leituras foram feitas em cada fruto cortado longitudinalmente em quatro fatias equidistantes. A ponta do penetrômetro Mc Cormick modelo FT 327 (0,6 mm de diâmetro) foi inserida perpendicularmente à região mediana de cada fatia do fruto. As leituras foram feitas na escala (Kgf) e os resultados convertidos em Newton pelo fator 9,98. Esta metodologia já vem sendo adotada comercialmente na região.

5.2.3 Análises químicas

5.2.3.1 Açúcares totais

Foram determinados pelo método da antrona (Dische, 1962). As análises foram feitas no suco após ser estocado em *freezer* a -18°C por 30 dias. Utilizou-se 5 mL do suco e diluiu-se para 100 mL. Em seguida, tomou-se 1 mL e novamente diluído para 100 mL. Usou-se 0,5 mL para o doseamento. Os resultados foram expressos em g por 100 mL^{-1} de suco.

5.2.3.2 Extração de sólidos insolúveis em álcool (SIA)

Os sólidos insolúveis de cada fruto foram extraídos do mesocarpo como descrito por Roe e Bruemmer (1981) com modificações. Aproximadamente 100 gramas de polpa triturada de cada fruto foi filtrada e o resíduo adicionado a etanol fervente por 15 minutos. Depois foi resfriado a temperatura ambiente. A mistura foi novamente filtrada em papel de filtro. O resíduo foi lavado com 100 mL de etanol, 30 mL de acetona e, em seguida, seco em estufa à temperatura constante de 45°C por uma noite. Os resultados foram expressos em [g de sólidos insolúveis em álcool (SIA). (100 g^{-1}) de polpa].

5.2.3.3 Fracionamento das substâncias pécicas

O resíduo de sólidos insolúveis em álcool (SIA) foi submetido a uma extração sequencial de três classes distintas de substâncias pécicas de acordo como método de (Mangas et al. 1992).

Apartir de 0,3 g do resíduo de SIA, obteve-se as seguintes frações:

1) Fração solúvel em água (ácidos pectínicos ou pectinas de alta metoxilação): foi obtida após três extrações com 24 mL de água destilada. A extração foi a 25°C com agitações de 30, 30, e 15 min, respectivamente. O extrato foi completado para 100 mL com água destilada. Tomou-se 0,5 mL para doseamento

2) Fração solúvel em oxalato de amônio (ácidos pécicos ou pectinas de baixa metoxilação): foi também extraída três vezes com 12 mL de oxalato de amônio a 0,75% a 25°C

com agitação de 30, 15 e 15 min, respectivamente. O extrato foi completado para 50 mL com água destilada. Tomou-se 0,2 mL para doseamento.

3) Fração solúvel em ácido clorídrico (protopectina): essa fração foi extraída três vezes com 12 mL de HCl 0,05 M com agitação durante 45 min e temperatura de 85°C. O extrato foi completado para 50 mL com água destilada. Tomou-se 0,5 mL para doseamento.

Os extratos foram analisados pelo método proposto por Blumenkrantz e Asboe-Hansen (1973). Os resultados foram expressos em [mg de ácidos urônicos.(100 g⁻¹) polpa].

5.2.3.4 Determinação do teor de cálcio ligado no resíduo dos sólidos insolúveis em álcool

De acordo com Malavolta, Vitti e Oliveira (1989) pesou-se 500 mg do material de parede celular ou resíduo SIA, que foi digerida de solução nitro-perclórica (8:1). O procedimento analítico utilizado, foi o mesmo descrito no item 3.2.3. O resultado foi expresso em $\mu\text{mol. g}^{-1}$ de parede celular.

5.2.4 Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial (2 X 2), com cinco repetições. Os fatores estudados foram: cálcio (Controle e quelato de cálcio e boro) e armazenamento (0 e 29 dias).

As análises estatísticas foram realizadas através do programa estatístico Estat e realizado o Teste de F ($P \leq 0,05$) para comparação de médias dos tratamentos estudados (Pimentel Gomes, 1987).

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.3.1 Matéria seca e perda de massa

O armazenamento influenciou significativamente a redução da matéria seca na casca e polpa, entretanto não houve efeito dos tratamentos e nem interação entre tratamentos e armazenamento (Tabela 1).

Houve redução de 14,98% no teor de matéria seca da polpa e de 13,91% no teor de matéria seca da casca durante o armazenamento. Em média ocorreu 14,44% de perda de matéria seca nos frutos, valor bem acima do encontrado por Lester e Bruton (1986) em melões *reticulatus* que foi de 10,2%. Essas reduções provavelmente se devem ao consumo de substratos para a respiração dos frutos como aponta (Menezes, 1996)

Não houve efeito dos tratamentos e nem interação entre tratamento e armazenamento para perda de massa. Todos os frutos aos 29 dias de armazenamento apresentaram perda de massa média da ordem de 4,94% além de leve murchamento indicando que perdas de peso em torno de 5% conduzem além do murchamento à deformações nos frutos como relatam (Wills et al. 1982). A perda de massa representa uma combinação de perda de água e de matéria seca como relatado por (Lester e Bruton, 1986).

A perda de massa é influenciada pelas condições que os melões são armazenados, por cultivares ou por algum tratamento antes de ser refrigerado. Por exemplo, Lester e Bruton (1986) armazenaram melões 'Magnum 45' do grupo *reticulatus* embalados ou não com filmes a 4°C e 85 a 95% de umidade relativa, verificaram perda de massa de 8,1 e 0,6% em 30 dias; Collins, Bruton e Perkins-Veazie (1990) mantiveram melões da cultivar 'Tam Uvalde' sob 4°C e 90 a 95% de umidade relativa cuja perda de massa foi de 7%, 21 dias após o armazenamento e Fernandes (1996) armazenando melões 'Orange Flesh' por 38 dias a 6°C e umidade relativa de

80 a 90% após submeter os frutos em imersão com CaCl_2 (2%) combinado com o calor a perda de massamédia foi de 5,42%.

TABELA 1. Matéria seca da casca e polpa ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ peso fresco) e perda de massa (%) de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicação de quelato de cálcio e boro armazenado durante 29 dias em temperatura de $7 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $85 \pm 5\%$. MAISA, Mossoró-RN, 1996.

Variável	Armazenamento (dias)	Tratamentos		Média
		Controle	Quelato de cálcio e boro	
Matéria seca casca	0	9,71	10,09	9,90 a
	29	8,49	8,56	8,52 b
	Média	9,10 A	9,32 A	
Matéria seca polpa	0	7,00	7,38	7,24 a
	29	5,90	6,41	6,15 b
	Média	6,50 A	6,89 A	
Perda de massa	0	0,00	0,00	0,00 b
	29	4,97	4,91	4,94 a
	Média	2,48 A	2,46 A	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si, pelo Teste de F a 5% de probabilidade.

5.3.2 Aparência externa, interna e incidência de injúrias pelo frio

Houve diferenças significativas para aparência externa e ocorrência de injúrias pelo frio em função do tempo de armazenamento com exceção da aparência interna (Tabela 2). Não houve efeito significativo dos tratamentos e nem tampouco interação entre esses dois fatores para essas variáveis.

Para a aparência interna a nota média correspondeu a 0,20. Portanto esta característica não sofreu mudança expressiva após o armazenamento.

Para aparência externa a nota correspondeu a 2,465 e para incidência de injúrias pelo frio a nota média foi de 2,11 o que demonstra que houve mudança expressiva após o armazenamento.

Levando-se em consideração que frutos com nota igual ou superior a 3,0 são inercializáveis como aponta (Menezes, 1996), os melões do presente trabalho poderiam ser comercializados apesar deles apresentarem pequenas manchas entre as nervuras assemelhando-se a injúrias pelo frio. Seymour e McGlasson (1993) relataram ser comum o aparecimento dessas manchas em melões do grupo *reticulatus*.

TABELA 2. Notas para aparência externa, interna e incidência de injúrias pelo frio de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicação de quelato de cálcio e boro na pré-colheita e armazenado durante 29 dias em temperatura de $7 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $85 \pm 5\%$. MAISA, Mossoró-RN, 1996.

Variável	Armazenamento (Dias)	Tratamentos		Média
		Controle	Quelato de cálcio e boro	
Aparência interna	0	0,00	0,00	0,00 a
	29	0,27	2,06	0,20 a
	Média	0,135 A	1,03 A	
Aparência externa	0	0,00	0,00	0,00 b
	29	2,20	1,73	2,465a
	Média	1,10A	0,865A	
Incidência de injúrias pelo frio	0	0,00	0,00	0,00 b
	29	2,22	2,00	2,11 a
	Média	1,11A	1,00A	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si, pelo Teste de F a 5% de probabilidade.

5.3.3 Sólidos solúveis (SS) e açúcares totais (AT)

Não houve efeito dos tratamentos sobre os sólidos solúveis, bem como da interação entre os tratamentos e o armazenamento (Tabela 3) havendo somente efeito do armazenamento.

O armazenamento e a perda de água provavelmente influenciaram significativamente no aumento dos sólidos solúveis em cerca de 14,91 %.

Os valores de sólidos solúveis encontrados na colheita se aproximam aos de Welles e Buitellar (1988) que verificaram nos estádios iniciais de amadurecimento em melões cv. 'Haon' e 'Polidor' 5,8 e 4,8% de sólidos solúveis, respectivamente.

Os melões deste experimento foram colhidos no 59º dia após o plantio, idade muito próxima à colhida por Oliveira (1992) que foi de 58 dias, estágio considerado de maturação comercial, com um brix mínimo de 9.3 % para melões 'Gália' armazenados à temperatura de 8°C e 85 - 90% de umidade relativa

O teor de sólidos solúveis é um critério comercial quando se relaciona ao mercado interno de frutos "*in natura*" já que o consumidor prefere melão bastante doce (sólidos solúveis acima de 9%) afirma Gonçalves (1996). Entretanto, quando os frutos são destinados ao mercado externo a preferência dos consumidores é por frutos com menores teores de sólidos solúveis totais em função do sabor menos adocicado, como ocorre no mercado norte-americano com exigência de 9% Bleinroth (1994) e 8% de brix para os importadores europeus.

Muitos experimentos investigaram os principais fatores que afetam a concentração de sólidos solúveis em melão. Evidências da influência desses fatores têm sido apresentadas como, propriedades físicas do solo (Davis e Schweers, 1971), nitrogênio e irrigação (Flocker et al. 1964), umidade do solo (Ware e McCollum, 1968; Wells e Nugents, 1980), fatores genéticos, condições climáticas (Bouwkamp, Angelle e Schales 1978), fitohormônios (Bosland, Hugles e Yamaguchi 1979), método de plantio (Bhella, 1985), insolação (Lipton e Peterson, 1987; Forney, 1990) e presença de microorganismos que reduzem a área foliar (Latin, Rane e Evans 1994).

Os resultados encontrados neste experimento tanto na colheita como após o armazenamento não atendem às exigências de exportação. Estes resultados se devem ao fato de que os melões foram colhidos com o grau de maturação inadequado contribuindo para a obtenção de frutos de baixa qualidade. Os sintomas de maturação do melão são sensivelmente distintos, em função da variedade como Miccolis e Saltveit Jr (1995) observaram e os frutos só devem ser colhidos, depois de atingir um grau ótimo de maturação. Vieira (1984) relatou diversos índices que visam determinar o momento adequado de colher, mas Lester e Shellie (1992) afirmaram que sem um índice visível de maturação tal como o desenvolvimento da zona de abscisão do pedúnculo e mudanças da casca, frutos imaturos serão, provavelmente, colhidos juntamente com frutos maduros. O critério adotado para a colheita de melões deste experimento foi

exclusivamente a idade da cultura após o plantio como descrito por Oliveira (1992) sem levar em conta outros critérios estabelecidos na literatura. Definitivamente a idade de 59 dias não deve ser adotado para esta cultivar.

Outro fator que certamente contribuiu para o baixo teor de sólidos solúveis neste trabalho foi a metodologia utilizada conforme sugeriu (Menezes, 1996). A nível comercial, esta avaliação é feita retirando-se uma fatia do fruto no sentido longitudinal e forçando manualmente a liberação de algumas gotas do suco da região mais interna da polpa sobre o prisma do refratômetro (PROTRADE, 1995). Esta metodologia pode fornecer valores de sólidos solúveis superiores em 2 - 3 % quando comparada com a avaliação através da homogeneização da polpa (Vaux e Albert, 1976).

Houve interação significativa entre os fatores armazenamento e tratamentos para açúcares solúveis totais (Tabela 3) embora não tenha havido efeito isolado desses fatores.

TABELA 3. Açúcares solúveis totais [g. (100 mL⁻¹) de suco] e sólidos solúveis (%) de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicação de quelato de cálcio e boro na pré-colheita e armazenado durante 29 dias em temperatura de $7 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $85 \pm 5\%$. MAISA, Mossoró-RN, 1996.

Variável	Armazenamento (Dias)	Tratamentos		Média
		Controle	Quelato de cálcio e boro	
Sólidos solúveis	0	5,98	5,33	5,58 b
	29	6,49	6,52	6,51 a
	Média	6,16 A	5,93 A	
Açúcares totais	0	5,45 Aa	4,29 Bb	
	29	5,71 Aa	5,93 Aa	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si, pelo Teste de F a 5% de probabilidade.

O quelato de cálcio e boro teve um efeito redutor, em cerca de 21,23%, no teor de açúcares totais em relação à testemunha por ocasião da colheita. Mas com o fim do armazenamento, o conteúdo desses açúcares estatisticamente não diferiu entre os tratamentos. O

armazenamento e a perda de água provavelmente influenciaram significativamente no aumento dos açúcares solúveis totais dos frutos tratados com o produto na pré-colheita.

Hubbard, Pharr e Huber (1990) argumentaram que fatores ambientais e nutricionais reduzem a fotossíntese, com redução de sólidos solúveis no fruto, resultando em menor conteúdo de açúcares totais encontrados neste trabalho.

Em melões o teor de açúcares totais representam percentagens elevadas do teor de sólidos solúveis. Bianco e Pratt (1977) afirmaram que em melões 'PMR 45' e 'Honey Dew' grupo *inodorus* mais de 97% dos sólidos solúveis são açúcares. Menezes (1996) encontrou em média 64% de açúcares solúveis totais caracterizando melões cv. Gália durante a maturação. Artés et al. (1993) verificaram proporções que variaram de 57% (cv. Piel de sapo) até 86% (cv. Gália) enquanto Cohen e Hicks (1986) encontraram valores de 57, 52 e 59%, para as cultivares 'Gold Star', 'Saticoy' e 'Superstar' respectivamente. No presente trabalho foram encontrados 87,81% de açúcares solúveis totais em função do teor de sólidos solúveis logo após a colheita.

5.3.4 Firmeza, produção de sólidos insolúveis em álcool (SIA) e substâncias pécticas

O armazenamento influenciou significativamente na perda da firmeza dos frutos, sem haver efeito dos tratamentos e nem interação entre os fatores (Tabela 4).

A redução da firmeza foi de 35,05% sob condições refrigeradas. A tendência geral dos frutos, durante o armazenamento pós-colheita, é um declínio da firmeza condicionada por diversos fatores que, em melão, não são completamente esclarecidos.

À medida que transcorreu o amadurecimento dos frutos, a textura diminuiu devido a conversão da protopectina em pectinas de alta e baixa metoxilação em função de enzimas pécticas como relata (Chitarra e Chitarra, 1990). Contudo, em melão, essas enzimas possuem atividades muito baixas (Lester e Dunlap, 1985). Ranwala, Suematsu e Masuda (1992) forneceram fortes evidências do envolvimento de isoformas de β -galactosidases (enzimas de parede) na modificação de componentes de parede celular (polissacarídeos pécticos e hemicelulose) durante o amadurecimento de frutos de melão, sendo portanto necessária a investigação da atuação desta enzima.

A perda de água verificada durante o armazenamento destes melões pode influenciar a perda de firmeza visto que água ajuda a manter a estabilidade estrutural da parede celular (Bartley e Knee, 1982).

Aplicações na pré-colheita com quelato de cálcio e boro em melão Gália híbrido Arava, não resultaram na manutenção da firmeza ao final do armazenamento estando de acordo com El-Ansary, Ayaad e El-Morshed (1994) em maçãs e com Brown et al. (1996) para maçãs e cerejas quando pulverizaram com outras soluções a base de cálcio em pré-colheita.

Os valores de sólidos insolúveis em álcool encontrados no presente trabalho se enquadraram aos encontrados por Bianco e Pratt (1977) que encontraram 1,1% de sólidos insolúveis em álcool, 56 dias após a antese em melões 'PMR 45' e 'Honey Dew' grupo *inodorus* e por Bindra, Manjrekar e Jain (1973) que encontraram entre 1.0 a 1.81% de sólidos insolúveis em álcool em melões 'Hara-madhu'.

Tanto no controle como em quelato de cálcio e boro os frutos mais firmes em razão da colheita produziram maior quantidade de sólidos insolúveis em álcool conforme (Siddiqui e Bangerth, 1995). Entre os tratamentos não foram verificadas diferenças significativas sendo os resultados similares aos encontrados por Brown et al. (1996) para maçãs e cerejas. As variações mais expressivas foram verificadas nas frações pécticas isoladas.

O armazenamento influenciou significativamente na redução desta variável (Tabela 7). Houve decréscimo de cerca de 17,73% de sólidos insolúveis em álcool no período avaliado. El-Zoghbi (1994) analisando alterações bioquímicas em alguns frutos tropicais em estádios diferentes de maturação indicou que a redução se deve à conversão de fibras (somatório de substâncias pécticas, hemicelulose, celulose e lignina) em sólidos insolúveis em álcool. Mangas et al. (1992) também evidenciaram decréscimo da produção de material de parede celular durante o amadurecimento em maçãs-cidra.

Durante o armazenamento houve significância no aumento da pectina de alta metoxilação e na redução da protopectina. Ficou evidenciado apenas efeito dos tratamentos para pectinas de alta e baixa metoxilação (Tabela 7).

Muitos pesquisadores tem mostrado que durante o amadurecimento, vários frutos (mamão, mangas e maçãs) sofrem alterações nas frações pécticas (Zhao, Moy e Paull 1996; Roe e Bruemmer, 1981; Mangas et al. 1992) em razão do amolecimento ou perda de firmeza.

Nos melões estudados observaram-se aumento de 23,56% da pectina de alta metoxilação e 33,39% de decréscimo da protopectina durante o armazenamento. Os resultados são semelhantes aos encontrados para mamões (Zhao, Moy e Paull 1996) e para maçãs e pêras (Yoshioka, Aoba e Kashimura 1992). Rosa (1928) reportou que a solubilidade de pectinas aumenta durante o amadurecimento de melões ‘cantaloupe’. Acredita-se que a solubilidade da pectina pode aumentar em função da clivagem de ligações entre pectinas e hemiceluloses (Lester e Dunlap, 1985; McCollum, Huber e Cantliffe 1989).

TABELA 4. Firmeza (Newton) e sólidos insolúveis em álcool (SIA) em [g. (100 g⁻¹) polpa], pectinas de alta e baixa metoxilação e protopectina em [mg de ácido urônico. (100 g⁻¹) polpa] de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicação de quelato de cálcio e boro na pré-colheita e armazenado durante 29 dias em temperatura de 7 ± 1°C e umidade relativa de 85 ± 5%. MAISA, Mossoró-RN,1996.

Variável	Armazenamento (dias)	Tratamentos		Média
		Controle	Quelato de cálcio e boro	
Firmeza	0	38,27	38,40	38,34 a
	29	24,51	25,29	24,90 b
	Média	31,39 A	31,85 A	
Sólidos insolúveis em alcool	0	1,43	1,44	1,44 a
	29	1,15	1,21	1,18 b
	Média	1,29 A	1,33 A	
Pectina de alta metoxilação	0	43,23	64,61	53,92 b
	29	55,87	85,22	70,55a
	Média	49,55 B	74,92 A	
Pectina de baixa Metoxilação	0	43,13	51,10	47,12 a
	29	39,01	44,98	41,99 a
	Média	41,07 B	48,04 A	
Protopectina	0	24,26	15,87	20,07 a
	29	13,26	13,48	13,37 b
	Média	18,76 A	14,68 A	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si, pelo Teste de F a 5% de probabilidade.

A protopectina é responsável pela manutenção da textura e sua solubilização durante o armazenamento refrigerado, pode estar associada também à perda da firmeza. Resultado semelhante foi observado por (Roe e Bruemmer, 1981) em mangas. Procedimentos na extração da protopectina diferem com o tipo do extrator usado. Por exemplo, Cantor, Meredith e Wicker (1992) utilizaram duas técnicas para extração da protopectina e concluíram que a extração com NaOH 0,5N era mais eficiente do que pelo uso de HCl 0,5N, mas ambas causavam alguma degradação na estrutura péctica.

Houve efeito significativo do tratamento com quelato de cálcio e boro para a pectina de alta metoxilação. Os melões tratados com quelato de cálcio e boro mostraram teores de pectina de alta metoxilação mais elevados do que a testemunha tanto na colheita como após o amadurecimento. Este resultado pode ser reflexo da ação do quelato de cálcio e boro pois agindo como um quelante, aumenta a solubilização da pectina, uma vez que ele extrai o cálcio da parede celular. Em cerejas, Glenn e Poovaiah (1989) documentaram o efeito de um quelante associado a um composto com cálcio e verificaram maior solubilidade de pectinas e suscetibilidade à rachaduras. Eles advertiram que o uso de fertilizantes a base de quelantes deve ser empregado com cautela.

O tratamento com quelato de cálcio e boro proporcionou maior quantidade de pectato de cálcio nas paredes celulares, o que é de importância para prevenir a susceptibilidade do tecido às infecções fúngicas e ao amolecimento de frutos (Marschener, 1995). A pectina de baixa metoxilação não mostrou diferença estatística significativa durante o armazenamento possivelmente pelo fato, do boro e cálcio terem segundo Yamauchi, Hara e Sonoda (1986), uma importante função no metabolismo da parede celular através da manutenção da associação cálcio-pectina.

5.3.5 Cálcio ligado

O armazenamento influenciou significativamente na redução do teor de cálcio ligado a parede celular dos melões (Tabela 5). Para esta variável não houve interação dos fatores armazenamento e os tratamentos.

Essa redução não era esperada uma vez que os teores de cálcio durante o armazenamento ficam relativamente uniformes. A variação significativa apresentada pode ser resultante da amostragem ou da metodologia de doseamento inadequada ou ainda de prováveis redistribuições a nível celular já que o cálcio ativa enzimas localizadas principalmente na membrana celular (Glenn e Poovaiah, 1990).

Verificou-se tanto para os frutos controle como para aqueles que receberam as pulverizações de quelato de cálcio e boro na pré-colheita que o amolecimento ocorreu devido a fatores que podem estar envolvidos na perda de cálcio da lamela média durante o amadurecimento como por exemplo, um desprendimento dos íons de cálcio dos sítios de ligação nas moléculas de pectina resultante da perda de coesão entre as células (Poovaiah, 1988; Stow, 1993).

TABELA 5. Teor de cálcio ligado a parede celular ($\mu\text{mol.g}^{-1}$ material de parede celular) de melão Gália híbrido Arava submetido à aplicação de quelato de cálcio e boro na pré-colheita e armazenado durante 29 dias em temperatura de $7 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $85 \pm 5\%$. MAISA, Mossoró-RN, 1996.

Variável	Armazenamento (dias)	Tratamentos		Média
		Controle	Quelato de cálcio e boro	
Cálcio Ligado	0	85,26	116,12	100,69 a
	29	77,11	113,26	95,19 b
	Média	81,19 B	114,69 A	

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si, pelo Teste de F a 5% de probabilidade.

A aplicação pré-colheita com quatro pulverizações de quelato de cálcio e boro após a antese favoreceu uma maior ligação de cálcio nas paredes celulares, resultando 41,27 % superior ao controle. O cálcio se liga a grupos carboxílicos das pectinas ou grupos hidroxílicos de diversos polissacarídeos por ligações coordenadas ou eletrostáticas formando uma rede (modelo caixa de ovo) na parede celular que aumenta a força mecânica (Demarty, Morvan e Thellier 1984). Entretanto tais tipos de ligações nem sempre explicam o efeito observado do cálcio

aplicado exógenamente com relação a firmeza da polpa (Ferguson, 1984; Siddiqui e Bangerth, 1993) pois não houve uma associação entre a quantidade de cálcio que se ligou a parede com a retenção de firmeza durante o período de armazenamento como sugerido por (Menezes, 1996).

A aplicação pré-colheita com quelato de cálcio e boro resultou em um modesto aumento da quantidade de cálcio em melões, mas esses aumentos podem variar de ano para ano dependendo das condições de cultivo conforme (Glenn e Poovaiah, 1985) relataram para maçãs.

5.4 CONCLUSÕES

- O tempo de armazenamento influenciou significativamente na redução do teor de matéria seca na polpa; sólidos insolúveis no álcool, textura, perda de peso, incidência de injúrias pelo frio, protopectina; propiciou aumento da fração pectina de alta metoxilação e a manutenção da fração pectina de baixa metoxilação.

- O cálcio quelatizado aplicado na pré-colheita promoveu a absorção do cálcio à parede celular e aumentou as frações pectina de alta e baixa metoxilação durante o armazenamento refrigerado.

- Houve efeito redutor do cálcio quelatizado aplicado na pré-colheita nos açúcares totais por ocasião da colheita.

- O cálcio quelatizado aplicado na pré-colheita foi ineficiente na redução do amolecimento na pós-colheita e no aumento da resistência dos frutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTÉS, F.; ESCRICHE, A. J.; MARTINEZ, J. A.; MARIN, J. G. Quality factors in four varieties of melons (*Cucumis melo* L.). **Journal of Food Quality**, Westport, v.16, n.2, p. 91-100, May 1993.
- BARTLEY, I.M.; KNEE, M. The chemistry of textural changes in fruit during storage. **Food Chemistry**. London, v.9, n. 7, p.47-58, May 1982.
- BLANCO, 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.
- BINDRA, U; MANJREKAR, S. P.; JAIN, S. C. A study of the chemical composition and characteristics of muskmelon (*Cucumis melo* L.) variety hara-madhu. **Indian Food Packer**, New Delly, v.27, n. 2, p. 41-43, Feb. 1973.
- BHELLA, H. S. Muskmelon growth, yeld, and nutrition as influenced by planting method and tricke irrigation. **Journal of the American Society for horticultural Science**, Alexandria, v.110, n.6, p.793-796, 1985.
- BLEINROTH, E. A. Determinação do ponto de colheita. In: GORGATTI NETTO, Á. **Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: MAARA/FRUPEX, 1994. 37p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX; 6).
- BLUMENKRANTZ, N.; ASBOE-HANSEN, G. New method for quantitative determination of uronic acids. **Analytical Biochemistry**, New York, v.54, n.11, p.484-489, Nov. 1973.
- BOSLAND, J. M.; HUGLES, D. L.; YAMAGUCHI, M. Effects of glyphosine and triacontanol on growth, yeld, and soluble solids content of 'PMR 45' muskmelons. **HortScience**, Alexandria, v.14, n.6, p.729-630, Aug. 1979.
- BOUWKAMP, J. C.; ANGELL, F. F.; SCHALES, F. D. Effects of weather conditions on soluble solids of muskmelon. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.8, n. 4, p. 2655-2671, 1978.

- BROWN, G. S.; KITCHENER, A. E.; McGLASSON, W. B.; BARNES, S. The effects of copper and calcium foliar sprays on cherry and apple fruit quality. **Scientia Horticulturae**, v.67, n. 5, p.219-227, Dec.1996.
- CANTOR, S.; MEREDITH, F. I. WICKER, L. Postharvest changes of pectic substances in chilled peaches. **Journal of Food Biochemistry**, Connecticut, v.16, n. 7, p. 15-29, Aug. 1992.
- 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 American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.111, n.4, p.553-557, July 1986.
- COLLINS, J.K.; BRUTON, B. D.; PERKINS-VEAZIE, P. Organoleptic evaluation of shrink-wrapped muskmelon. **HortScience**, Alexandria, v.111, n.4, p.553-557, June 1990.
- DAVIS, R. M., Jr.; SCHWEERS, V. H. Associations between physical soil properties and soluble solids in cantaloupes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.96, n.10, p.213-217, Apr. 1971.
- DEMARTY, M.; MORVAN, C.; THELLIER, M. Calcium and the cell wall. **Plant Cell and Environment**, Oxford, v.7, n. 10, p.477-89, Sept.1984.
- DISCHE, Z. Color reactions of carbohydrates. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAM, M. L.; (eds.). **Methods in Carbohydrate Chemistry**, New York: CRC, 1962. v.1. p.477-512.
- EL-ANSARY, M. M.; AYAAD, H. M.; EL-MORSCHED, F. The effect of spraying and postharvest treatment with calcium chloride on the fruit quality changes of 'Anna' apples during cold storage at 4°C. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.368, p. 83-88, 1994.
- EL- ZOGHBI, M. Biochemical changes in some tropical fruits during ripening. **Food Chemistry**, London, v.49, n. 4, p.33-37, Apr. 1994.
- FERGUSON, I. B. Calcium in plant senescence and fruit ripening. **Plant Cell Environment**, Oxford, v.7, n. 5, p.477-489, May 1984.
- FERNANDES, P.M.DE G. C. **Armazenamento ambiente e refrigerado de melão, híbrido orange flesh, submetido à aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio**. Lavras:UFLA, 1996. 68p.
- 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**, Flórida, v.86, p.424-431, July 1964.

- FORNEY, C. F. Ripening and solar exposure alter polar lipid fatty acid composition of 'Honey Dew' muskmelon. **HortScience**, Alexandria, v.25, n.10, p.1262-1264, Jan. 1990.
- GLENN, G. M.; POOVAIAH, B. W. Cuticular properties and postharvest calcium applications influence cracking of sweet cherries. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.114, n.5, p.781-788, Sept. 1989.
- GLENN, G. M.; POOVAIAH, B. W. Calcium-mediated postharvest changes in texture and cell wall structure and composition in 'Golden Delicious' apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.115, n.6, p.962-968, Aug. 1990.
- GONÇALVES, F. C. **Armazenamento de melão Piel de sapo sob condições ambiente**. Mossoró: ESAM, 1996. 42p. (Monografia - Graduação).
- HUBBARD, N. L.; PHARR, D. M.; HUBER, S. C. Sucrose metabolism in ripening muskmelon fruit as affected by leaf area. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.115, n.5, p.798-802, Oct. 1990.
- LATIN, R.; RANE, K. K.; EVANS, K. J. Effect of *Alternaria* leaf blight on soluble solids content of muskmelon. **Plant Disease**, St. Paul, v.78, n.10, p.979-982, Dec. 1994.
- LESTER, G. E.; BRUTON, 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, July 1986.
- LESTER, G. E.; DUNLAP, J. R. Physiological changes during development and ripening of 'Perlita' muskmelons fruits. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.26, n.12, p.323-331, Dec. 1985.
- LESTER, G. E.; SHELLIE, K. C. Postharvest sensory and physicochemical attributes of honey dew melons fruits. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.9, p.1012-1014, Nov. 1992.
- LIPTON, W. J.; PETERSON, S. J. Solar radiation influences solar yellowing, chilling injury, and ACC accumulation in 'Honey Dew' melons. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.112, n.3, p.503-505, Mar. 1987.
- MALAVOLTA, E. VITTI, G. C. F.; OLIVEIRA, P. **Síntese da análise química em tecido vegetal**. Piracicaba:ESALQ, 1980. 17p.
- MANGAS, J. J.; DAPENA, E.; RODRIGUEZ, M. S.; MORENO, J. GUTIÉRREZ, M. D.; BIANCO, D. Changes in pectic fractions during ripening of cider apples. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.4, 328-330, Apr. 1992.
- MARSCHENER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: CRC, 1995. 876p.

- MCCOLLUM, T. G.; HUBER, D. J.; CANTLIFFE, D. J. Modification of polyuronides and hemicelluloses during muskmelon fruit softening. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.76, n. 3, p.303-309, Mar. 1989.
- MENEZES, J. B.; **Qualidade pós-colheita de melão tipo Galia durante a maturação e o armazenamento**. Lavras:UFLA, 1996. 157p. (Tese - Doutorado em Ciência dos Alimentos).
- MICCOLIS, V.; SALTVEIT Jr, 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.
- OLIVEIRA, S. B. de **Armazenamento refrigerado do melão (*Cucumis melo* L.) tipo Galia**. Mossoró: ESAM, 1992. 35p. (Monografia - Graduação).
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Livraria Nobel S. A., São Paulo, SP, 1987, 467p.
- POOVAIAH, B.W. Molecular and cellular aspects of calcium action in plants. **HortScience**, Alexandria, v.23, n.2, p.267-270, Feb. 1988.
- PROTRADE. **Melones - export manual: tropical fruits and vegetables**. Eschborn: GTZ, 1995. 36p.
- RANWALA, A. P.; SUEMATSU, C.; MASUDA, H. The role of β -galactosidases in the modification of cell wall components during muskmelons ripening. **Plant Physiology**, Washington, v.100, n. 5 , p.1318-1325, May 1992.
- RIJ, R. E.; ROSS, S. R. Effects of shrink film wrap on internal gas concentrations, chilling injury, and ripening of honeydew melons. **Journal of Food Quality**, Westport, v.11, n. 7, p.175-182, July 1988.
- ROE, B.; BRUEMMER, J. H. Changes in pectic substances and enzymes during ripening and storage of 'Keitt' mangos. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 46, n. 8, p.186-189, Aug. 1981.
- ROSA, J. T. Changes in composition during ripening and storage of melons. **Hilgardia**, Berkeley, v.3, n.15, p.419-443, Sept. 1928.
- SEYMOUR, G. B.; McGLASSON, W. B. Melons. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. **Biochemistry of fruit ripening**. Londres: Chapman & Hall, 1993 Chap.9, p.273-290.
- SIDDIQUI, S.; BANGERTH, F. Studies on cell wall mediated changes during storage of calcium infiltrated apples. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.326, p.105-113, 1993.

- SIDDIQUI, S.; BANGERTH, F. Differential effect of calcium and strontium on flesh firmness and properties of cell walls in apples. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.70, n.6, p.949-953, June 1995.
- SOUZA, M. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E. Tecnologia pós-colheita e produção de melão no Rio Grande do Norte. **Horticultura Brasileira**, v.12, n.2, p.188-190, Mar./Apr. 1994.
- STOW, J. Effect of calcium ions on apple fruit softening during storage and ripening. **Postharvest Biology Technology**, Amsterdam, v. 3, n. 2, p.1-9, Feb. 1993.
- VAULX, R. D. de; ALBERT, S. Évolution comparée des fruits de deux cultivars de melon "Doublon" et "Vedrantais" (type "Charentais") au cours des derniers jours de la maturation. **Annuaire Technologie Agriculture**, Paris, v.27, n.3, p.227-241, Mar. 1976.
- VIEIRA, G. Índices de maturação para melão (*Cucumis melo* L.). Seminários de olericultura. Viçosa:UFV, v.10, s.n., p.48-67, 1984.
- ZHAO, M.; MOY, J.; PAULL, R. E. Effect of gamma-irradiation on ripening papaya pectin. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 8, n. 3, p. 209-222, Mar. 1996.
- WARE, G. W.; MCCOLLUM, J. P. Muskmelon (Cantaloups). In: _____. **Producing vegetable crops**. Danville: The Interstate, 1968. 558p.
- WELLES, G. W. H.; BUITELAAR, K. Factors affecting soluble solids content of muskmelon. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, Amsterdam, v.36, n.2, p.239-246, Feb. 1988.
- WELLS, J. A.; NUGENT, P. E. Effect of high soil moisture on quality of muskmelon. **HortScience**, Alexandria, v.15, n.3, p.258-259, Mar. 1980.
- WILLS, R. B. H.; LEE, T. H.; GRAHAM, D. MCGLASSON, W. B. HALL, E. G. **Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruits and vegetables**, 2nd ed. Westport: AVI, 1982, p. 345-367.
- YAMAUCHI, T.; HARA, T.; SONODA, Y. Distribution of calcium and boro in the pectin fraction of tomato leaf cell wall. **Plant Cell Physiology**, Kamykyoto, v.27, n.4, p.729-732, Apr. 1986.
- YOSHIOKA, H.; AOBA, K.; KASHIMURA, Y. Molecular weight and degree of methoxylation in cell wall polyuronide during softening in pear and pear fruit. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.117, n.4, p.600-606, Apr. 1992.

APÉNDICE

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

- TABELA 1A.**Resumo da análise de variância para cálcio total na casca, cálcio total na polpa, cálcio solúvel na polpa e cálcio insolúvel na polpa [$\mu\text{mol. (g}^{-1}\text{) matéria seca}$] durante o crescimento e desenvolvimento de melão Gália híbrido Arava.
- TABELA 2A.**Resumo da análise de variância para peso (g), diâmetro transversal (mm), comprimento longitudinal (mm), matéria seca da casca (%) e matéria seca da polpa (%) durante o crescimento e desenvolvimento de melão Gália híbrido Arava.
- TABELA 1B.**Resumo da análise de variância para cálcio ligado à parede celular [$\mu\text{mol. (g}^{-1}\text{) material de parede celular}$], matéria seca da casca e da polpa (%) durante o armazenamento de melão Gália híbrido Arava a 7°C e 85% UR a 29 dias.
- TABELA 2B.** Resumo da análise de variância para sólidos solúveis totais e açúcares totais (%), aparência externa, aparência interna, incidência de *chilling injury* (notas) durante o armazenamento de melão Gália híbrido Arava a 7°C e 85% UR a 29 dias.
- TABELA 3B.**Resumo da análise de variância para firmeza (N), perda de massa (%), sólidos insolúveis em álcool [$\text{g} \cdot (100 \text{ g}^{-1})$ de polpa) durante o armazenamento de melão Gália híbrido Arava a 7°C e 85% UR a 29 dias.h
- TABELA 4B.** Resumo da análise de variância para pectina da alta metoxilação, pectina de baixa metoxilação e protopectina [$\text{mg de ácido urônico} \cdot (100 \text{ g}^{-1})$ polpa] durante o armazenamento de melão Gália híbrido Arava a 7°C e 85% UR a 29 dias.

APÊNDICE A

TABELA 1A. Resumo da análise de variância para teores de cálcio total na casca, cálcio total na polpa, cálcio solúvel na polpa e cálcio insolúvel na polpa ($\mu\text{mol. g}^{-1}$ Matéria Seca) durante o crescimento e desenvolvimento de melão Gália híbrido Arava.

FATORES	GL	QUADRADO MÉDIO			
		Cálcio total casca	Cálcio total polpa	Cálcio solúvel polpa	Cálcio insolúvel polpa
TRATAMENTOS	1	2502,63**	41,98	3,25	34,47
TEMPO	3	3588,58**	404,45**	2416,84**	914,48**
TEMPO x	3	184,14	121,02	176,94	41,19
TRATAMENTOS					
RESIDUO	32	202,6604	88,9599	91,076	56,7643
CV		10.20	9.11	11.72	34.3539
M.GERAL		139,53	103,54	81,42	21,93

CV: Coeficiente de Variação (%)

Tratamentos: (com e sem quelato de cálcio e boro)

Tempo: Dias após a formação dos frutos (0, 7, 17 e 24)

* e **: Significativo a 0,05 e 0,01 pelo Teste de F

TABELA 2A. Resumo da análise de variância para peso (g), diâmetro transversal (mm), comprimento longitudinal (mm), matéria seca da casca (%) e matéria seca da polpa (%) durante o crescimento e desenvolvimento de melão Gália híbrido Arava.

FATORES	GL	QUADRADO MÉDIO				
		Peso	Diâmetro transversal	Comprimento longitudinal	Matéria seca da casca	Matéria seca da polpa
TRATAMENTO	1	9025,22	1,84	1,09 NS	1,54	0,09
TEMPO	3	6609878,23**	30265,32**	22831,65**	19,43**	27,67**
TRATAMENTO x	3	34412,43**	7,27	5,55	1,36	0,07
TEMPO						
RESIDUO	32	5622,8821	13,522	11,0089	0,7983	0,7226
CV		10.38	4.45	3.87	10.41	15.19
M. GERAL		722.0735	82,6382	85,7947	8.5852	5.5955

CV: Coeficiente de Variação (%)

Tratamento (com e sem quelato de cálcio e boro)

Tempo: Dias após formação dos frutos (0, 7, 17 e 24)

* e **: Significativo a 0,05 e 0,01 pelo Teste de F

APÊNDICE B

TABELA 1B. Resumo da análise de variância para teor de cálcio ligado à parede celular ($\mu\text{mol. g}^{-1}$ material de parede celular), matéria seca da casca e da polpa (%) durante o armazenamento de melão Gália híbrido Arava a 7°C e 85% UR a 29 dias.

FATORES	GL	QUADRADO MÉDIO		
		Cálcio Ligado a Parede Celular	Matéria Seca Casca	Materia Seca Polpa
TRAT.	1	5612,69**	0,25	0,77
ARM	1	151,35*	9,48*	5,88*
TRAT. x ARM.	1	35,00	0,17	0,06
RESIDUO	16	24,2958	1.2613	0.8926
CV		5.0327	12,1903	14,1042
M.GERAL		97.9408	9,2127	6,6987

CV: Coeficiente de Variação (%)

Calcio (com e sem quelato de cálcio e boro)

Arm: Armazenamento (0 e 29 dias de armazenamento)

* e **: Significativo a 0,05 e 0,01 pelo Teste de F

TABELA 2B. Resumo da análise de variância para sólidos solúveis totais e açúcares totais (%), aparência externa, aparência interna, incidência de injúria pelo frio (notas) durante o armazenamento de melão Gália híbrido Arava a 7°C e 85% UR a 29 dias.

FATORES	GL	QUADRADO MÉDIO				
		SST	AT	AE	AI	IF
TRAT.	1	0,27	1,09	0,03	0,004	0,004
ARM.	1	4,29**	4,53**	2,64**	0,03	2,84**
TRAT. x ARM.	1	0,34	2,38*	0,03	0,004	0,004
RESIDUO	16	0.174	0.3151	0.0086	0.0123	0.0133
CV		6.902	10,499	6.8200	10.6462	8.3804
M.GERAL		6.044	5.346	1.3634	1.0428	1.3771

CV: Coeficiente de Variação (%)

Tratamento (com e sem quelato de cálcio e boro)

Armazenamento (0 e 29 dias de armazenamento)

* e **: Significativo a 0,05 e 0,01 pelo Teste de F

TABELA 3B. Resumo da análise de variância para firmeza (N), perda de massa (%), sólidos insolúveis em álcool (%) durante o armazenamento de melão Gália híbrido Arava a 7°C e 85% UR a 29 dias.

FATORES	GL	QUADRADO MEDIO		
		FIRM	PPESO	AIS
TRAT.	1	1,04	0,004	0,10
ARM.	1	903,11**	122,18**	0,10*
TRAT. x ARM.	1	0,54	0,004	0,09
RESÍDUO	16	23.932	0.1330	0.0172
CV		15,471	14,757	10,34
M.GERAL		31,6205	2,472	1,3101

CV: Coeficiente de Variação (%)

Tratamento: (com e sem quelato de cálcio e boro)

Arm: Armazenamento (0 e 29 dias de armazenamento)

* e **: Significativo a 0,05 e 0,01 pelo Teste de F

TABELA 4B. Resumo da análise de variância para pectina da alta metoxilação, pectina de baixa metoxilação, protopectina [mg ácidos urônicos . (100 g⁻¹) peso fresco] durante o armazenamento de melão Gália híbrido Arava a 7°C e 85% UR a 29 dias.

FATORES	GL	QUADRADO MEDIO		
		P.A.MET	P.B.MET	PROTOPECTINA
TRAT.	1	3217,26**	243,13*	83,29
ARM.	1	1382,00**	131,22	224,51**
TRAT. x ARM	1	79,21	4,93	92,61
RESIDUO	16	147.079	48,3364	22,0067
CV (%)		19,3602	15,6031	28,0562
M.GERAL		62,1570	44,5582	16,7187

CV: Coeficiente de Variação (%)

Tratamento (com e sem quelato de cálcio e boro)

Arm: Armazenamento (0 e 29 dias de armazenamento)

* e **: Significativo a 0,05 e 0,01 pelo Teste de F