

CYNTHIA RENATA LIMA SÁ

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MELÃO
CANTALOUPE TRATADO COM PERMANGANATO DE
POTÁSSIO, 1-METILCICLOPROPENO E FUNGICIDA
NATURAL**

Mossoró-RN

2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

CYNTHIA RENATA LIMA SÁ

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MELÃO
CANTALOUPE TRATADO COM PERMANGANATO DE
POTÁSSIO, 1-METILCICLOPROPENO E FUNGICIDA
NATURAL**

ORIENTADOR: Dr. EBENÉZER DE OLIVEIRA SILVA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, como parte das exigências para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia: Fitotecnia, Área de Concentração em Produção e Pós-colheita de Frutos e Hortaliças Tropicais.

Mossoró-RN

2006

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

S111c Sá, Cynthia Renata Lima.

Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe tratado com permanganato de potássio, 1-metilciclopropeno e fungicida natural / Cynthia Renata Lima Sá. - Mossoró: 2006. 114f.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Área de Concentração: Produção e pós-colheita de frutos e hortaliças tropicais

Orientador: Prof. Dr. Sc. Ebenézer de Oliveira Silva

1. Melão Cantaloupe. 2.Etileno 3.1-MCP 4. Permanganato de potássio 5. Fungnat 6. Cera de Carnaúba. I. Título.

CDD: 635.611

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa
CRB/4 1254

CYNTHIA RENATA LIMA SÁ

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MELÃO
CANTALOUPE TRATADO COM PERMANGANATO DE
POTÁSSIO, 1-METILCICLOPROPENO E FUNGICIDA
NATURAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, como parte das exigências para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia: Fitotecnia, Área de Concentração em Produção e Pós-colheita de Frutos e Hortaliças Tropicais.

APROVADA EM: 26 / 12 / 2006

RICARDO ELESBÃO ALVES
UFERSA - Mossoró-RN
Co - orientador

ANDRÉIA HANSEN OSTER
Pesquisadora EMBRAPA - CNPAT
Conselheira

EBENÉZER DE OLIVEIRA SILVA
UFERSA - Mossoró - RN
Orientador

**“Se não houver frutos, valeu a beleza das flores;
Se não houver flores, valeu a sombra das folhas;
Se não houver folhas, valeu a intenção da semente!”**

Henfil

À minha querida mãe, **Magda Lima Sá**, que sempre se esforçou para que eu tivesse de tudo na vida pessoal e profissional. E sempre esteve do meu lado, se preocupando com tudo na minha vida.

A meu pai, **Renato Bezerra de Sá Neto**, que sempre me incentivou com seu conhecimento e me dando forças, me ajudando nos momentos mais difíceis, mesmo não estando tão presente.

DEDICO

A meus irmãos **Flávio** e **Óder** que sempre estiveram comigo; meus sobrinhos **Lucas** e **Mabel** que tornaram mais alegre os meus dias; minha cunhadinha **Michelle** que sempre tive como uma irmã; e a todos que estiveram comigo durante essa jornada, em especial, **Marcos Aurélio**, que mesmo com a distância, sempre se fez presente ao meu lado com seu apoio, paciência, amor e compreensão.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço ao Papai do Céu, por que, além da vida, me deu a coragem, necessária para enfrentar os desafios, e a perseverança para alcançar meus objetivos.

Ao meu orientador Ebenézer de Oliveira Silva, pela compreensão, auxílio, conversas, ensinamentos, puxões de orelha e amizade. Ao Daniel Terao, pelo grande amigo de sempre e pela indispensável orientação que inúmeras vezes me foram tão útil. Ao Doutor Ricardo Elesbão Alves, pelo apoio na realização deste trabalho e a Andréia Hansen Oster, pelas dicas nas correções da dissertação.

A toda docência da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, em destaque ao curso de Pós-graduação em Fitotecnia, pela realização do mestrado.

À Embrapa Agroindústria Tropical, e em especial ao Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita pelas instalações concedidas durante a realização desta dissertação.

Ao Paulo Dantas, Fazenda Comercial Agrícola Famosa, e ao senhor Ájax Dantas, Dinamarca Indústria Agrícola LTDA, pela concessão dos frutos.

A todos os colegas da pós-graduação, em particular à Renata Damasceno Moura, Marilene Lima, Elizangela dos Santos e Lindomar Maria, pelas brincadeiras, conversas, amizade e companheirismo construídos nesse tempo de curso.

Aos colegas do Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Agroindústria Tropical: Delzenir, Melissa, Márcia, Marcela, Suelane, Eliardo, Robson, Farley, Hérica, Juliana, Alais, Rafaela Ferreira, Rafaele Dantas, Adriana (liinda) e Paula pelo convívio, amizade e ajuda nas análises. Pelo trabalho duro nos fins de semana e o companheirismo, obrigada mesmo!

Aos meus amigos da graduação e de sempre Renata Damasceno, Regina Régia, Kleber Sabino, Carlos Alexandre Costa, Fábio Costa, Cleilson Uchôa, Haynna Abud e Marcos Aurélio, que mesmo alguns não estando tão perto, o apoio de vocês foi essencial para essa conquista.

Aos novos amigos da Embrapa que conquistei nessa trajetória: Rafaela Ferreira, Rafael, Elisangela, Armando César, Naide. Muito obrigada por tudo, sempre!

Enfim, a todos que citei e esqueci de citar, muito obrigada por fazerem parte dos meus bons e maus momentos. Valeu por vocês fazerem parte dessa vitória. Muito obrigada a todos!

BIOGRAFIA

CYNTHIA RENATA LIMA SÁ, filha de Renato Bezerra de Sá Neto e Magda Lima Sá, nasceu no dia 09 de julho de 1977, na cidade de Fortaleza, no estado do Ceará. Concluiu os ensinos fundamental e médio no Colégio Equipe, em Fortaleza – CE, em 1997. Ingressou na Universidade Federal do Ceará – UFC, na cidade de Fortaleza, em agosto de 1999 onde se graduou em julho de 2004, no curso de Agronomia. Em março de 2005, ingressou no Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, concluindo em dezembro de 2006. Foi também, estagiária da Embrapa Agroindústria Tropical nas áreas de fitopatologia e pós-colheita de frutos e hortaliças no período de fevereiro de 2004 a dezembro de 2005.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUÇÃO GERAL.....	3
REVISÃO DE LITERATURA.....	5
1 Aspectos sócio-econômicos.....	5
2 Aspectos gerais do meloeiro.....	6
3 Maturação dos frutos.....	7
4 Patologia pós-colheita de melão.....	8
5 O Etileno.....	10
6 Refrigeração.....	11
7 Atmosfera modificada passiva.....	12
8 Absorvedor de etileno.....	14
9 Bloqueador de etileno.....	16
10 uso de produtos alternativos	18
REFERÊNCIAS.....	20
CAPÍTULO I - Permanganato de potássio associado à atmosfera modificada passiva na conservação pós-colheita de melão cantaloupe.....	30
1 Introdução.....	31
2 Material e métodos.....	32
2.1. Atmosfera modificada passiva.....	32
2.2. Confeção dos saches.....	32
2.3. Análises.....	33
2.3.1 Acidez total titulável (ATT) e pH.....	33
2.3.2 Firmeza da polpa.....	33
2.3.3 Sólidos solúveis totais (SST).....	33
2.3.4 Coloração.....	34
2.3.5 Aparência.....	34
2.4. Delineamento experimental.....	34
3 Resultados e discussão.....	35
3.1 Acidez total titulável (ATT) e pH.....	35
3.2 Firmeza.....	36
3.3 Sólidos Solúveis Totais (SST).....	37
3.4 Coloração.....	38
3.5 Aparência.....	41
4 Conclusão.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
CAPÍTULO II - Permanganato de potássio e 1-MCP associados à atmosfera modificada passiva na conservação pós-colheita de melão cantaloupe.....	48
1 Introdução.....	49
2 Material e métodos.....	50
2.1 Atmosfera modificada passiva.....	50
2.2 Confeção dos saches.....	50
2.3 Aplicação do 1-MCP.....	50
2.4 Análises.....	51
2.4.1 Perda de massa.....	51

2.4.2 Acidez total titulável (ATT) e pH	51
2.4.3 Açúcares solúveis totais (AST).....	51
2.4.4 Firmeza da casca e polpa.....	52
2.4.5 Sólidos solúveis totais (SST).....	52
2.4.6 Clorofila total.....	52
2.4.7 Aparência.....	53
2.4.8 Coloração.....	53
2.5 Delineamento experimental.....	53
3 Resultados e discussão.....	54
3.1 Perda de massa.....	54
3.2 Acidez total titulável (ATT) e pH.....	56
3.3 Açúcares Solúveis Totais (AST).....	68
3.4 Firmeza da casca e da polpa.....	59
3.5 Sólidos Solúveis Totais (SST).....	61
3.6 Clorofila total.....	62
3.7 Aparência.....	63
3.8 Coloração.....	66
4 Conclusão.....	71
REFERÊNCIAS.....	72
CAPÍTULO III - Eficiência de métodos alternativos no controle da podridão de melão cantaloupe associados ou não, à atmosfera modificada passiva.....	75
1 Introdução.....	76
2 Material e métodos.....	78
2.1 Inoculação.....	78
2.2 Atmosfera modificada passiva.....	78
2.3 Confeção dos saches.....	79
2.4 Aplicação de 1-MCP.....	79
2.5 Aplicação de Cera de Carnaúba.....	79
2.6 Aplicação de Funginat.....	79
2.7 Avaliações.....	79
2.8 Delineamento experimental.....	80
3 Resultados e discussão.....	81
3.1 Incidência de podridão.....	81
3.2 Qualidade dos frutos.....	82
3.3 Perda de massa.....	85
4 Conclusão.....	88
REFERÊNCIAS.....	89
ANEXOS.....	91

LISTA DE FIGURA

Figura		Página
1	Acidez titulável (A) e pH (B) de melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’, submetido a 5 dosagens de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$) após 21 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	35
2	Firmeza da polpa em melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’, submetido a 5 dosagens de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$) após 21 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	36
3	Teores de sólidos solúveis totais em melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’ submetido a 5 dosagens de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$) após 21 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	38
4	Coloração da casca segundo a variável luminosidade, em melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’ submetido a 5 dosagens de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$) após 21 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	39
5	Coloração da polpa com relação aos dias de armazenamento (A) e as doses (B) de acordo com a variável luminosidade, em melão Cantaloupe híbrido ‘Torreon’ submetido a 5 dosagens de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$) após 21 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	39
6	Coloração da casca (A) e da polpa (B) segundo a variável Cromaticidade em melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’ submetido a 5 dosagens de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$) após 21 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	40
7	Coloração da casca (A) e da polpa (B) segundo a variável ângulo Hue em melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’ submetido a 5 dosagens de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$) após 21 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	41
8	Aparência de acordo com a escala de notas referentes à coloração externa (A), firmeza (B) do melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’ submetido a 5 dosagens de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$) após 21 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.	43
9	Aparência de acordo com a escala de notas referentes à podridão (D) e a atração visual (E) do melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’ submetido a 5 dosagens de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$) após 21 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	43
10	Perda de massa de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ submetido a três dosagens de KMnO_4 ($1,0\text{g}$; $2,0\text{g}$ e $3,0\text{g kg}^{-1}$), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	54

11	Perda de massa de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação às dosagens utilizadas, submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	55
12	Acidez de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ submetido a três dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	56
13	pH de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento (A) e as dosagens utilizadas (B), submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	57
14	Açúcar solúvel total de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	58
15	Firmeza da polpa (A) e da casca (B) de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	60
16	Sólidos solúveis totais de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	61
17	Clorofila total de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	62
18	Aparência observada de acordo com a Variável A (coloração externa) no melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	64
19	Aparência observada de acordo com a Variável B (Firmeza externa) no melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	64
20	Aparência observada de acordo com a Variável D (insidência de podridões) no melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de	65

	armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	
21	Aparência observada de acordo com a Variável E (aparência geral externa) no melão Cantaloupe, híbrido 'Vera Cruz' com relação ao tempo de armazenamento submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	66
22	Coloração da casca de acordo com a luminosidade de melão Cantaloupe, híbrido 'Vera Cruz' com relação ao tempo de armazenamento (A) e as dosagens utilizadas (B), submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	67
23	Coloração da polpa de acordo com a luminosidade de melão Cantaloupe, híbrido 'Vera Cruz' com relação ao tempo de armazenamento submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	68
24	Coloração da casca de acordo com a cromaticidade de melão Cantaloupe, híbrido 'Vera Cruz' com relação ao tempo de armazenamento submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	69
25	Coloração da polpa de acordo com a cromaticidade de melão Cantaloupe, híbrido 'Vera Cruz' com relação ao tempo de armazenamento submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	69
26	Coloração da casca (A) e da polpa (B) de acordo com o ângulo Hue de melão Cantaloupe, híbrido 'Vera Cruz' com relação ao tempo de armazenamento submetido a 3 dosagens de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}), 600ppb de 1-MCP e sem tratamento (0g) após 14 de armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva.....	70
27	Presença de podridões em melão Cantaloupe híbrido 'Vera cruz' de acordo com a % de presença de podridão submetidas aos tratamentos T1 (1-MCP); T2 (Permanganato de potássio); T3 (Cera); T4 (Funginat) e T5 (testemunha) associados ou não com embalagens, a temperatura de $3 \pm 2^\circ\text{C}$ (UR $85 \pm 2\%$) e $23 \pm 2^\circ\text{C}$ (UR $90\% \pm 2$). (A) com 15 dias e (B) com 18 dias de armazenamento.	
	* letra minúsculas iguais não diferem estatisticamente para o uso de embalagens dentro dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5%. ** letra maiúsculas iguais não diferem estatisticamente para os tratamentos dentro das doses pelo teste de Tukey a 5%.....	81

- 28 Escalas de notas de melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ de acordo com a coloração da casca aos tratamentos T1 (1-MCP); T2 (Permanganato de potássio); T3 (Cera); T4 (Funginat) e T5 (testemunha) associados ou não com embalagens e em temperatura refrigerada ($3 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e UR $85 \pm 2\%$) e ambiente ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e UR $90\% \pm 2$). Com 15 e 18 dias de armazenamento, (A) e (B) respectivamente.
* letra minúsculas iguais não diferem estatisticamente para o uso de embalagens dentro dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5%. ** letra maiúsculas iguais não diferem estatisticamente para os tratamentos dentro das doses pelo teste de Tukey a 5% 82
- 29 Escalas de notas de melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ de acordo com a firmeza do fruto submetidas aos tratamentos T1 (1-MCP); T2 (Permanganato de potássio); T3 (Cera); T4 (Funginat) e T5 (testemunha) associados ou não com embalagens e em temperatura refrigerada ($3 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e UR $85 \pm 2\%$) e ambiente ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e UR $90\% \pm 2$). Com 15 e 18 dias de armazenamento.
* letra minúsculas iguais não diferem estatisticamente para o uso de embalagens dentro dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5%. ** letra maiúsculas iguais não diferem estatisticamente para os tratamentos dentro das doses pelo teste de Tukey a 5%..... 83
- 30 Escalas de notas de melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ de acordo com a aparência geral submetidas aos tratamentos T1 (1-MCP); T2 (Permanganato de potássio); T3 (Cera); T4 (Funginat) e T5 (testemunha) associados ou não com embalagens e em temperatura refrigerada ($3 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e UR $85 \pm 2\%$) e ambiente ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e UR $90\% \pm 2$). Com 15 e 18 dias de armazenamento, (A e C) e (B e D) respectivamente.
* letra minúsculas iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%..... 84
- 31 Diferença significativa da perda de peso de melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ entre os tratamentos T1 (1-MCP); T2 (Permanganato de potássio); T3 (Cera); T4 (Funginat) e T5 (testemunha) e em temperatura ambiente de $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $90\% \pm 2$.
* letra minúsculas iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%..... 86
- 32 Diferença significativa da perda de peso de melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ associados ou não com embalagens e em temperatura ambiente de $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $90\% \pm 2$.
* letra minúsculas iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. 86

RESUMO

SÁ, Cynthia Renata Lima. **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe tratado com permanganato de potássio, 1-Metilciclopropeno e fungicida natural.** Mossoró, 2006. 113p. – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. dezembro, 2006. Orientador: Ebenézer de Oliveira Silva. Co-orientador: Ricardo Elesbão Alves. Conselheiro: Andréia Hansen Oster

O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização do permanganato de potássio (KMnO_4) e 1-MCP associados ou não a atmosfera modificada passiva na conservação pós-colheita de melão Cantaloupe e ainda a associação de alternativas como a cera de Carnaúba e o Funginat no controle de patógenos pós-colheita dos frutos. Estes foram colhidos, com cinquenta por cento da zona de abscisão do pedúnculo rachada, no Agropolo Mossoró-Assu, RN e no Ceará, levados imediatamente para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, CE, distante cerca de 240km, onde foram realizados os experimentos. No experimento 1 foram aplicados cinco doses de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0g kg^{-1}) associados a atmosfera modificada passiva. Para tanto, foram acondicionando cinco frutos por caixa e embalados coletivamente em sacos plásticos (Videplast), contendo sachês de vermiculita impregnada com KMnO_4 . Após fechamento das embalagens, os frutos foram armazenados por 27 dias, sendo 21 sob refrigeração ($3 \pm 2^\circ\text{C}$ e $95 \pm 2\%$ UR) e seis na temperatura ambiente ($25 \pm 2^\circ\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR). As avaliações foram feitas a cada dois dias a partir do 21º dia de armazenamento. No experimento 2 foram utilizados três dosagens de KMnO_4 (1, 2 e 3g kg^{-1}), uma de 1-MCP (600ppb) e a testemunha. Parte dos frutos foi tratado com 1-MCP e embalados, em parcela de quatro frutos, em sacos plásticos (X-tend). A outra parte dos frutos foi também embaladas em sacos X-tend contendo sachês de vermiculita impregnados com KMnO_4 de acordo com cada tratamento. Após fechamento das embalagens, os frutos foram armazenados por 22 dias, sendo 14 sob refrigeração ($3 \pm 2^\circ\text{C}$ e $85 \pm 2\%$ UR) e oito na temperatura ambiente ($23 \pm 2^\circ\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR). As avaliações foram feitas a cada dois dias a partir do 14º dia de armazenamento. No experimento 3 foram utilizados 600ppb de 1-MCP, 3g de KMnO_4 kg^{-1} de fruto, cera de Carnaúba e um fungicida natural a base de mistura de óleos essenciais (Funginat), associados ou não com atmosfera modificada passiva (X-tend). Os frutos foram armazenados por 18 dias, sendo 15 sob refrigeração ($3 \pm 2^\circ\text{C}$ e $85 \pm 2\%$ UR) e três ao ambiente. As análises foram feitas ao ambiente no 15º e no 18º dia de armazenamento. As avaliações utilizadas foram: perda de massa, notas de aparência, firmeza da casca e da polpa, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH, açúcares solúveis totais, clorofila total e coloração. De acordo com os resultados, não foram observadas diferenças significativas nas concentrações de KMnO_4 associado com atmosfera modificada passiva e 1-MCP. Nem mesmo o aumento das dosagens de 2,0g para 3,0g kg^{-1} de KMnO_4 foi capaz de exercer efeito satisfatório, não justificando a sua utilização nessas condições. A utilização de embalagens plásticas para obter uma atmosfera modificada proporcionou melhor qualidade ao melão Cantaloupe.

Palavras-chaves: melão Cantaloupe, etileno, 1-metilciclopropeno, permanganato de potássio, Funginat e cera de Carnaúba

ABSTRACT

SÁ, Cynthia Renata Lima. **Postharvest conservation of Cantaloupe melon treated with potassium permanganate, 1- methylcyclopropene and natural fungicide. Mossoró, 2006.** 113p. – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. December, 2006. Advisor: Ebenézer de Oliveira Silva. Co-advisor: Ricardo Elesbão Alves. Counselor: Andréia Hansen Oster

The objective of this work was to evaluate the use of potassium permanganate (KMnO_4) and 1-MCP associates or not with passive modified atmosphere in the conservation postharvert of Cantaloupe melon and the association of alternatives as the Carnaúba's wax and Funginat in the control of postharvest diseases of the fruits. So they were harvested with the abscission zone of the grain stalk half-cracked in the Agropolo Mossoró-Assu, RN and taken to the Laboratory of Fisiology and Postharvest Tecnology of Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, far about 240 km, where the experiments were realized. In experiment 1 it was used five dosages of KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 and 2,0g kg^{-1}) associates to the passive modified atmosphere. They had been conditioning five fruits for box and packed with plastic packings for exportation (Videplast), with sachets of vermiculita impregnated with KMnO_4 . After close the packages fruits are stored per 27 days, 21 days under refrigeration ($3 \pm 2^\circ\text{C}$ and $95 \pm 2\%$ RU) and 6 days in ambient temperature ($25 \pm 2^\circ\text{C}$ and $90 \pm 2\%$ RU). Evaluations are made each 2 days from the 21° day. In the experiment 2 three dosages of KMnO_4 had been used (1, 2 and 3g kg^{-1}), one of 1-MCP (600ppb) and the witness. Some fruits were treated with 1-MCP and packed, in four fruits portion, in plastic bags (X-tend). The other part of the fruits were also packed in packings (X-tend) with sachets of vermiculita impregnated with KMnO_4 in accordance with which treatment. After closing the packings, fruits were stored per 22 days, 14 under refrigeration ($3 \pm 2^\circ\text{C}$ and $85 \pm 2\%$ RU) and 8 in ambient temperature ($23 \pm 2^\circ\text{C}$ and $90 \pm 2\%$ RU). Evaluations are made each 2 days from the 14° day. In experiment 3 they had been used 600ppb of 1-MCP, 3g of KMnO_4 kg^{-1} , Carnaúba's wax and one natural fungicide compound of essential oil mixture (Funginat), associates or not with passive modified atmosphere (X-tend). The fruits were stored per 18 days, 15 under refrigeration ($3 \pm 2^\circ\text{C}$ and $85 \pm 2\%$ RU) and 3 in ambient. The evaluations had been made in 15° and 18° days in ambient temperature. The used evaluations had been: loss of mass, notes of appearance, firmness of the rind and the pulp, total soluble solids, titratable total acidity, pH, total soluble sugar, total clorofila and coloration. In accordance with the results, had not been observed significant differences in the concentrations of KMnO_4 associated with passive modified atmosphere and 1-MCP. Not even the increase of the dosages of 2,0g for 3,0g kg^{-1} of KMnO_4 was capable to exert satisfactory effect, not justifying its use in these conditions. The use of plastic packings to get a modified atmosphere provides better quality to Cantaloupe melon.

Keywords: Cantaloupe melon, ethylene, 1-methylcyclopropene, potassium permanganate, Funginat, Carnaúba's wax.

INTRODUÇÃO GERAL

O melão, por suas características organolépticas e sensoriais, é muito apreciado e consumido, tanto no mercado interno quanto no externo, no entanto, apresenta alta perecibilidade, o que resulta numa vida útil insuficiente para permitir, sem o emprego de alguma tecnologia, a sua comercialização em mercados mais distantes.

Nesse contexto, a manutenção da cadeia de frio, desde a colheita até a comercialização é, sem dúvida, a principal técnica disponível para retardar os processos enzimáticos, como a respiração e a produção de etileno e, conseqüentemente, a senescência, ampliando assim a vida útil do melão. No entanto, com a perspectiva de mercados mais distantes e mais exigentes em quantidade, tornou-se necessário associar à refrigeração, o uso de atmosfera modificada passiva.

No fruto acondicionado em embalagens plásticas, no sistema denominado de atmosfera modificada passiva, a redução na pressão de O₂ pela atividade respiratória do próprio produto, diminui o metabolismo respiratório e a biosíntese do etileno (ABELES *et al.*, 1992). Por outro lado, o CO₂ acumulado nas embalagens por razão da respiração, atua como inibidor da mesma (WILLS *et al.*, 1998) e também da ação do etileno (ABELES *et al.*, 1992). Assim, tem-se simultaneamente, o efeito da redução da respiração e da produção de etileno aliada a menor ação desse hormônio, fazendo com que os produtos tenham o seu período de comercialização ampliado consideravelmente. Mesmo assim, ainda existem mercados potenciais mais distantes a serem atingidos, necessitando de uma vida útil de 21 ou mais dias para comercialização e consumo.

Neste âmbito, a utilização de produtos que possam agir sobre o etileno, associados à atmosfera modificada passiva e refrigeração, torna-se uma alternativa tecnológica a ser avaliada no sentido de se ampliar, ainda mais, a vida útil desses produtos. Dentre esses produtos, utilizados na conservação pós-colheita de frutos e hortaliças, merecem destaque o 1-metilciclopropeno (1-MCP), o permanganato de potássio (KMnO₄) e o cálcio.

O uso do 1-MCP tem se destacado nos últimos anos como uma técnica de conservação pós-colheita muito eficiente. É um composto gasoso que bloqueia a ação do etileno ligando-se ao seu receptor (SISLER *et al.*, 1996), reduzindo as mudanças associadas ao amadurecimento, prolongando a vida útil (FAUBION, 1999).

A utilização de absorvedores de etileno também retarda a senescência de frutos. Em banana e outros frutos, verifica-se que a remoção e, ou, a redução da concentração de etileno no ambiente de armazenamento é eficiente em prolongar a vida útil pós-colheita. A aplicação do permanganato de potássio (KMnO_4) tem como objetivo absorver e oxidar o etileno liberado pelo próprio fruto durante o amadurecimento, retardando o início do amadurecimento (RESENDE *et al.*, 2001).

Devido à necessidade de prolongar ainda mais a vida útil do melão, acredita-se que a associação de técnicas utilizando produtos que bloqueiam a ação ou absorvem etileno (1-MCP e KMnO_4), refrigeração e atmosfera modificada passiva possam conservar a qualidade dessa fruta por um período maior de tempo. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do Permanganato de Potássio e do 1-MCP, associados à atmosfera modificada passiva sobre a conservação pós-colheita e qualidade do melão Cantaloupe armazenados sob refrigeração e temperatura ambiente.

REVISÃO DE LITERATURA

1 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

Segundo Silva e Costa (2003), o melão é um fruto muito apreciado e de popularidade ascendente no Brasil, sendo consumido em grande escala também na Europa, Japão e Estados Unidos. Neste último país o consumo per capita anual de melão e melancia é de 11,6kg, superado apenas pelo consumo de banana que é de 12,6kg (PAIVA, 2006). No Nordeste, em 2004, numa área plantada de 12.648ha, foram produzidas, nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco, 319.544 toneladas de melão, correspondendo a 95% do total produzido no Brasil (IBRAF, 2006). No mesmo ano, cerca de 143.000 toneladas do fruto foram exportadas, perfazendo uma receita de aproximadamente 63 milhões de dólares. Até junho de 2005, 50.515 toneladas do fruto haviam sido exportadas, gerando 23 milhões de dólares (FNP, 2006).

Mesmo com a alta produção de melão e com todas as condições favoráveis a exportação de frutas frescas brasileiras, o Brasil tem tido crescimento muito lento. Esse pequeno crescimento pode ser explicado por três fatores: a grande demanda interna; as exigências do mercado importador e o elevado volume de perdas, estimado em 10 milhões de toneladas por ano, ou seja, 30 a 40% da produção (IBRAF, 2006).

Na última safra, 2005/2006, o melão foi a segunda fruta mais exportada, com crescimento em quantidade (44%) e em valor (26%), e a produção apresentou um aumento de 20% (FRUTSÉRIES, 2006).

O Nordeste brasileiro é responsável por cerca de 95% da produção nacional de melão, seguido pela região Sudeste. O estado do Rio Grande do Norte é o maior produtor da região Nordeste, com 55% da produção, seguido pelo Ceará com 28,47% do total produzido (IBGE, 2006; SEAGRI, 2005).

O melão amarelo, por ser mais resistente aos danos mecânicos e ao ataque de patógenos, é o mais cultivado. Entretanto, existe uma tendência de ampliar o cultivo de melões nobres como o Cantaloupe, Gália, Orange Flesh e Charentais (BASTOS, 2004). Atualmente, o melão Gália e o Cantaloupe são os mais cultivados na região de Mossoró-Assu (RN), principal agropólo brasileiro produtor de melão (LIMA *et al.*, 2005).

2 ASPECTOS GERAIS DO MELOEIRO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é de origem asiática da família das cucurbitáceas (SEYMOUR & MCGLASSON, 1993). Seu fruto é classificado como uma baga, com forma, tamanho e colorações variáveis, contendo de 200 a 600 sementes (PEDROSA, 1997) na cavidade central, sendo a parte comestível derivada do pericarpo (PRATT, 1971). Tem uma ótima aceitação e consumo em todo o Brasil, sendo muito apreciado no mundo.

De acordo com a classificação aceita atualmente, os principais melões produzidos comercialmente pertencem a dois grupos: *Cucumis melo* var. *inodorus* Naud. e *Cucumis melo* var. *cantaloupensis* Naud., correspondendo, respectivamente aos melões inodoros e aromáticos. O primeiro grupo compreende variedades adaptadas a clima seco e quente. Os frutos possuem casca lisa ou com estrias, tendo o formato predominantemente esférico, cor da casca amarela, polpa esbranquiçada (MENEZES, 1996), maturação tardia e boa capacidade de conservação pós-colheita (VALLESPER, 1999). O segundo inclui os melões anteriormente classificados como das variedades *Cucumis melo* var. *reticulatus* e *Cucumis melo* var. *cantaloupensis*, de origem americana (ALVES, 2000). Esses melões são predominantemente esféricos, mais doces que os inodoros, porém de baixa conservação pós-colheita. Os frutos são de tamanho médio, com superfícies rendilhadas, verrugosas ou escamosas, podendo apresentar gomos (costelas) e polpa de coloração alaranjada ou salmão, ou às vezes verde (MENEZES *et al.*, 2000) e aroma muito intenso (ALVES, 2000).

A colheita do melão cantaloupe é o momento mais importante do processo produtivo (MENEZES *et al.*, 2000), existindo vários indicadores do ponto ideal de fazê-la, como por exemplo, teor de sólidos solúveis totais, início da zona de abscisão do pedúnculo, mudanças na coloração da casca e idade do fruto. De acordo com Pedrosa (1997), a determinação do ponto ideal de colheita do melão é fundamental para a obtenção de um produto de alta qualidade, principalmente em cultivos para a exportação.

As principais variáveis utilizadas para a determinação da qualidade pós-colheita de melão são o teor de sólidos solúveis, firmeza da polpa, perda de peso e as aparências, externa e interna. O teor de sólidos solúveis indica a aceitação direta do produto pelo consumidor final; a firmeza da polpa fornece indicação sobre o potencial de vida útil e as outras variáveis estão diretamente relacionadas com a aparência do produto e, conseqüentemente, com a sua

aceitação pelo consumidor (GOMES JÚNIOR *et al.*, 2001).

A boa formação dos frutos, aparência aceitável, ausência de cicatrizes, queimadura do sol ou defeitos na superfície, além de cavidade interna firme e sem sementes soltas são outros atributos de qualidade do melão Cantaloupe (SUSLOW *et al.*, 2004). A qualidade final de um fruto depende das condições em que o mesmo é manuseado e acondicionado durante as etapas de colheita, armazenamento e transporte, principalmente frutos climatéricos como o melão Cantaloupe que apresenta vida pós-colheita relativamente baixa (ALMEIDA, 2002).

3 MATURAÇÃO DOS FRUTOS

A determinação do estágio de maturação para a colheita tem muita importância para frutas com vida útil relativamente curta, principalmente, quando se objetiva transportá-las por longas distâncias, como é o caso dos melões (GOMES JÚNIOR *et al.*, 2001).

O melão é um produto perecível, constituindo-se em um sistema biológico vivo que mesmo depois de destacado da planta mãe, assume metabolismo ativo, que caso não seja controlado, compromete a qualidade do produto, diminuindo sua vida útil (VILAS BOAS, 2002a). Após a colheita, os frutos passam por uma série de transformações resultantes do metabolismo, que se reflete em várias mudanças nas suas características, tais como firmeza, cor, sabor e aroma, indicativas do processo de amadurecimento e posterior senescência. Durante esses processos, os frutos geralmente tornam-se mais suscetíveis à invasão por patógenos devido, principalmente, ao decréscimo de componentes fenólicos e ao aumento da predisposição a danos mecânicos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Mudanças na cor dos frutos ocorrem devido à degradação da clorofila, bem como, em alguns frutos, pela síntese de outros pigmentos. Apesar de nem todos os frutos mudarem de cor durante o amadurecimento, esta é uma das características mais associadas ao índice de colheita e maturidade para consumo (TUCKER, 1993). Na maioria dos frutos, o teor de ácidos orgânicos diminui com o amadurecimento, devido à sua utilização no processo respiratório e nas reações de síntese de novos compostos. Essas mudanças na acidez são importantes no desenvolvimento do sabor característico dos frutos (KAYS, 1991), pois a partir dessas variações no conteúdo dos ácidos orgânicos e da relação com o teor de sólidos solúveis, as propriedades do *flavour* podem ser alteradas (PANGBORN, 1963).

Frutos climatéricos apresentam aumento da atividade respiratória e da produção de etileno durante as etapas de maturação, completando o seu amadurecimento depois de colhidos (ALVES *et al.*, 1997), como, por exemplo, o melão cantaloupe.

Bleinroth (1994) relata que os melões Cantaloupe, cujo crescimento é muito constante, demonstram sua maturação fisiológica com o desenvolvimento da camada de abscisão na inserção do pedúnculo, dando uma indicação adequada do ponto de colheita. Para Seymour & McGlasson (1993) é importante não colher melões Cantaloupe antes do desenvolvimento da camada de abscisão porque ainda não desenvolveram o sabor e o aroma completamente.

Evesen (1983) constatou que melões Cantaloupe colhidos completamente maduros apresentam excelente *flavour* e aparência na ocasião da colheita, mas deterioram-se rapidamente, enquanto que frutos colhidos ainda com coloração esverdeada (verde maduro) apresentaram maior conservação pós-colheita, bem como boa aparência e *flavour*.

Gomes Júnior *et al.* (2000), estudando a caracterização de melão tipo Pele de Sapo sob condições ambiente, concluíram que a firmeza de polpa e a aparência são os principais fatores responsáveis pela perda da qualidade. Já Medeiros *et al.* (2001), trabalhando com vida útil de melão tipo *Gália* híbrido ‘SolarKing’, armazenados em condições controladas, verificaram que a perda de qualidade e da aparência externa, decorrem do processo de senescência, caracterizado pelo escurecimento do exocarpo e murchamento, enquanto a aparência interna, por amolecimento da polpa, sementes soltas e líquido na cavidade dos frutos.

Uma das principais preocupações dos produtores de melão é manter a uniformidade da cor dos frutos após a colheita, pois esta é uma importante característica de qualidade considerada pelo consumidor. O teor de clorofila total é um dos fatores estudados durante a maturação e o amadurecimento dos melões, sendo utilizado, pelos consumidores, como forma de garantia de qualidade (ALMEIDA, 2002).

4 PATOLOGIA PÓS-COLHEITA DE MELÃO

Os danos pós-colheita variam quanto à sua natureza, podendo ser de ordem física, fisiológica e, ou, patológica, os quais são responsáveis por perdas quantitativas ou qualitativas em produtos agrícolas, desde a colheita até seu uso pelo consumidor, sendo, em sua maioria, ocasionados, em ordem de frequência, por injúrias mecânicas ou causadas por insetos e

estádio de maturação avançado. As estimativas de danos pós-colheita em frutas tropicais e subtropicais variam de 10 a 50% da produção (WILSON *et al.*, 1994; BENATO, 1999; DURIGAN, 1999; GUTIERREZ, 2005).

As infecções em pós-colheita ocorrem principalmente através de ferimentos causados durante a colheita e o posterior manejo dos frutos, podendo também se originar no campo pela ação de agentes bióticos (insetos, pássaros etc) ou abióticos (vento, chuva, granizo etc). As infecções pré-colheita acontecem quando o patógeno chega à flor ou ao fruto durante seu desenvolvimento no campo e permanece inativo até as condições ambientais e fisiológicas da fruta permitam o desenvolvimento da doença (ECKERT & EAKS, 1989).

As podridões resultantes da atividade de patógenos ocasionam graves perdas em produtos agrícolas, principalmente quando estes são cultivados em locais distantes da área de consumo. A redução das perdas em pós-colheita na cadeia produtiva de frutas representa um constante desafio, considerando que as frutas são órgãos com alto teor de água e de nutrientes e, mesmo depois da colheita até a senescência, mantêm vários processos biológicos em atividade, apresentando desta forma maior predisposição a distúrbios fisiológicos, danos mecânicos e ocorrência de podridões (KADER, 2002).

Há diversos métodos para o controle de doenças pós-colheita, sendo o tratamento químico, considerado o mais efetivo. Entretanto, devido aos problemas constantemente relatados de desenvolvimento de resistência dos patógenos, e principalmente pelos efeitos prejudiciais dos fungicidas ao meio ambiente e a saúde humana, tem sido atualmente preconizada a utilização de estratégias alternativas de controle que minimizem o uso de fungicidas. Dentre as técnicas alternativas de controle de podridão pós-colheita estão o uso do gás ozônio (PALOU *et al.*, 2002), a aplicação de compostos naturais (ROMANAZZI *et al.*, 2002), a aplicação de ácidos orgânicos (PERERA & KARUNARATNE, 2001) e o uso de sanificantes (OJEDA, 2001; TEIXEIRA-YAÑES *et al.*, 2004), dentre outros.

Existem inúmeros patógenos que causam doenças em melão (SNOWDON, 1990). As principais doenças em pós-colheita de melão são as podridões causadas por *Fusarium*, *Rhizopus*, *Alternaria* e *Cladosporium* (RAMSEY & SMITH, 1961). À temperatura ambiente o *Fusarium* e o *Rhizopus* são os dois agentes causais mais severos, porém em armazenamento refrigerado, *Alternaria* e *Cladosporium* são os mais significativos (HUANG *et al.*, 2000).

Desde 1999, foi observada uma nova podridão pós-colheita nos plantios de meloeiro do Estado do Rio Grande do Norte. A infecção ocorre ainda no campo (pré-colheita), com a

penetração ocorrendo na região do corte do pedúnculo. Mesmo após a transferência para as câmaras frias, o patógeno continua a sua patogênese, podendo destruir totalmente o fruto ou causar lesões que afetam sua comercialização (COLARES, 2000). O patógeno associado a essa podridão foi identificado como sendo o *Fusarium pallidroseum* (Cooke) Sacc. (GADELHA, 2002).

5 O ETILENO

No ciclo de vida dos frutos climatéricos, a produção de etileno é um dos processos metabólicos mais importantes. É um hormônio vegetal volátil produzido por praticamente todos os vegetais, que pode se difundir a partir de fontes endógena ou exógena (biológicas e não biológicas), desempenhando um papel fundamental no amadurecimento e senescência dos frutos (VILAS BOAS, 2002a). Dentro dos processos fisiológicos das plantas, o etileno é o mais simples dos compostos orgânicos, sendo produzido em todos os tecidos das plantas superiores e por alguns microrganismos (KADER, 1992; QADIR *et al.*, 1997).

Antes do amadurecimento ocorre um aumento natural na produção de etileno, que catalisa o climatério, responsável pelo suporte energético necessário às rápidas transformações na aparência, *flavour* e firmeza, que tornam os frutos prontos para serem consumidos (VILAS BOAS, 2002a). Entretanto, Chen *et al.* (1995) observaram que o aumento na taxa de produção de etileno e a diminuição no número de dias para atingir o pico climatérico não estavam associados com as mudanças no amaciamento dos frutos de pêra. Frutos climatéricos, como o melão Cantaloupe, caracterizam-se por mudanças na produção de etileno geralmente relacionadas com o início da maturação (MCGLASSON, 1985).

Em quantidades mínimas, esse fitohormônio regula uma série de processos de desenvolvimento e resposta ao estresse, incluindo abscisão de folhas, amadurecimento de frutos, senescência de órgãos, germinação de sementes, crescimento de plantas e a patógenos (PEREIRA & BELTRAN, 2002). O etileno é um importante sinalizador na maioria das situações de estresse abiótico bem como em interações planta-patógeno (BLEECKER & KENDE, 2000). Geralmente a taxa de produção de etileno aumenta com a maturação, com os danos físicos, a incidência de doenças, o aumento da temperatura, acima de 30 °C, e o estresse hídrico (KADER, 1992).

Por outro lado, baixa temperatura e atmosfera controlada, ou seja, baixa pressão de oxigênio e alta pressão de dióxido de carbono, causam redução da produção e da ação do etileno, bem como o retardamento da maturação e a deterioração dos frutos após a colheita (ARGENTA, 2000).

A produção de etileno pode ser induzida pela invasão de patógenos, por toxinas fúngicas, assim como por raças específicas e elicitores endógenos. O etileno pode ativar os mecanismos de defesa da planta com a produção de fitoalexinas (FAN *et al.*, 2000), PR-proteínas (TORNERO *et al.*, 1994; 1997; RODRIGO *et al.*, 1999), a indução de fenilpropanóides (CHAPPELL *et al.*, 1984) e alterações na parede celular (BELL, 1981). A aplicação de etileno exógeno pode induzir a resistência, suscetibilidade, ou não ter nenhum efeito, dependendo da interação planta-patógeno estudado (ESQUERRÉ TUGAYÉ; LAMPORT, 1979). No entanto, para melão, Terao (2003) verificou que a utilização de bloqueadores de etileno reduziu incidência de patógenos, provavelmente, por retardar os processos de senescência, dentre os quais o amaciamento da polpa.

6 REFRIGERAÇÃO

Baixas temperaturas reduzem o metabolismo de frutos e de hortaliças, além de retardar outros processos fisiológicos, bioquímicos e microbiológicos causadores da deterioração (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A refrigeração é a técnica mais comumente utilizada para a conservação e o transporte de frutos, visando retardar o amadurecimento e a deterioração (HARDENBURG *et al.*, 1986). Com a redução da temperatura, a atividade das enzimas envolvidas nas reações de síntese e de degradação após a colheita também diminui (KAYS, 1991; WILLS *et al.*, 1998). Entretanto, este efeito não é uniforme para todas as mudanças fisiológicas e a temperatura ideal de armazenamento varia consideravelmente (WILLS *et al.*, 2002).

Em melão Cantaloupe, o uso do frio é importante para desacelerar o processo metabólico, imediatamente após a colheita (VALLESPER, 1999), essencial para conservar a qualidade pós-colheita (SUSLOW *et al.*, 2005). Neste tipo de melão, os danos pelo frio manifestam-se por amadurecimento anormal, acompanhado pelo aparecimento de manchas escuras na casca e falta de aroma (FILGUEIRAS *et al.*, 2000), sendo tais frutos, felizmente,

pouco susceptíveis aos danos pelo frio (ALVES, 2000).

Kasmire & Cantwell (1992) verificaram que as temperaturas entre 10 e 12°C são ótimas para o armazenamento, em curto prazo, e para o transporte de melão, com exceção dos melões Cantaloupe que são armazenados em temperaturas mais baixas.

Almeida (2002) observou que a refrigeração diminuiu a atividade respiratória de melão Cantaloupe tratados com 1-MCP, proporcionando um aumento na vida útil do mesmo.

Com relação ao uso de refrigeração e o armazenamento a temperatura ambiente, Khader (1992) observou que mangas armazenadas a 15°C apresentaram menor degradação de ácido ascórbico e de clorofila, com síntese mais lenta de carotenóides. Em goiaba, por outro lado, Gonzaga Neto *et al.* (1999) obtiveram valores de SST mais altos nos frutos acondicionados a 10°C. Campbell *et al.* (1989) demonstraram que a refrigeração possibilitou menor perda de peso e melhor aparência em carambola.

Alguns estudos realizados com graviola registraram que, na temperatura de 22°C, os frutos amadureciam em até seis dias (MACIEL *et al.*, 1994; MOSCA, 1996). Reduzindo a temperatura para 21°C, Livera & Guerra (1995) observaram que os frutos atingiram condições de consumo em até sete dias. Mosca (1996), por sua vez, concluiu que, quando a temperatura de armazenamento era de 15°C, o tempo necessário para a completa maturação da graviola aumentava para nove dias.

O uso de baixas temperaturas e atmosfera modificada inibe o desenvolvimento de patógenos (HARDENBURG, 1971; PHILLIPS, 1996) isso porque em baixas temperaturas ocorre uma diminuição do metabolismo do fruto e com a associação de atmosfera modificada a concentração de O₂ e CO₂ é afetada, agindo diretamente sobre o etileno. Arie & Lurie (1986) afirmam que as baixas temperaturas retardam o desenvolvimento de doenças pós-colheita por dois mecanismos: retardamento do amadurecimento do fruto, prolongando sua tolerância à doença e inibição direta do patógeno.

7 ATMOSFERA MODIFICADA PASSIVA

A atmosfera modificada passiva consiste na presença de uma barreira artificial – como uma embalagem plástica – à difusão de gases em torno do produto, que resulta em redução da pressão de O₂, aumento da pressão de CO₂, alteração na concentração de etileno e vapor

d'água e alterações em outros compostos voláteis (LANA & FINGER, 2000). A atmosfera modificada é uma tecnologia bastante versátil e aplicável para vários tipos de frutos e hortaliças, sendo relativamente simples e de baixo custo (JIANG *et al.*, 1999).

Como complemento da refrigeração, a modificação ou controle da atmosfera vem sendo utilizado com bons resultados desde 1920 (BRECHT, 1980), uma vez que a modificação da pressão de gases no interior da embalagem ou da câmara de armazenamento, principalmente pela redução das concentrações de O₂ e aumento das de CO₂, reduz os processos metabólicos relacionados com a senescência do produto.

O uso de filmes plásticos é também uma forma simples de assegurar alta umidade relativa ao redor do produto durante as operações de armazenamento, transporte e comercialização (MATTOO *et al.*, 1975). O filme aumenta a resistência à passagem do vapor d'água, O₂ e CO₂, produzindo uma microatmosfera com umidade relativa maior que a externa. Uma das principais vantagens da embalagem com filmes é que eles estão em contato direto com a superfície do fruto, de forma que as temperaturas deste e da embalagem devem ser as mesmas (BEN-YEHOSHUA, 1985). Eliminando assim, os problemas de condensação e umidade excessiva, que podem conduzir ao aparecimento de fungos.

No caso de alguns melões nobres, como o Cantaloupe, utilizam-se sacos plásticos (feitos de polietileno microperfurado) dentro das caixas, onde é feito o resfriamento rápido dos melões antes da formação dos paletes, para evitar condensação após o fechamento dos sacos (FILGUEIRAS *et al.*, 2000)

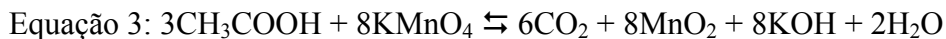
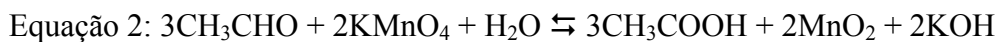
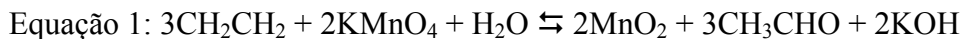
Avaliando melões Charentais 'Luna' armazenado sob atmosfera modificada utilizando filmes plásticos microperfurados X-tend, Rodov *et al.* (2002) observaram que os frutos armazenados sob atmosfera modificada a temperatura de 6 – 7°C por 12 dias, com um tempo adicional de 3 dias a 20°C, tiveram uma vida útil pós-colheita de 15 dias, enquanto que os frutos mantidos a 10 – 11°C sob atmosfera normal não ultrapassaram 8 dias.

Teitel *et al.* (1989), estudando a vida útil pós-colheita de melão Gália, observaram que os frutos armazenados em atmosfera modificada perderam menos massa que aqueles mantidos em atmosfera ambiente. Com melão Cantaloupe da variedade 'Durango' envolvidos com sacos de polietileno e armazenados a 5°C, Yahia & Riveira (1992) relataram que os frutos em atmosfera modificada apresentaram maior firmeza, menor perda de água e uma melhor qualidade com relação ao controle. Porém rápida incidência de podridão quando embalados em polietileno a 20°C, devido a condensação de água.

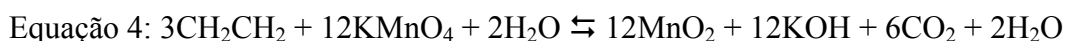
8 ABSORVEDOR DE ETILENO

O etileno é um composto liberado pelas frutas climatéricas e que estimula o amadurecimento e a senescência, sendo o seu controle essencial para prolongar a vida útil pós-colheita (LABUZA, 1989). Tal controle pode ser feito pela remoção do etileno por um agente oxidante, como, por exemplo, o permanganato de potássio (KMnO_4), que pode ser incorporado ao sistema na forma de sachês com alta permeabilidade ao etileno ou adicionado diretamente ao material de embalagem (ZAGORY, 1995; SALUNKHE & DESAI, 1984).

Nesses sistemas, a remoção do etileno é feita pelo agente oxidante (KMnO_4), que reage com o etileno levando a formação de acetaldeído (CH_3CHO). Este acetaldeído é oxidado a ácido acético (CH_3COOH), que no ambiente saturado de KMnO_4 é convertido em água (H_2O) e gás carbônico (CO_2) de acordo com as equações que se seguem (SORBENTSYSTEMS, 2005):



Com a combinação das equações 1 a 3, tem-se a equação 4:



Onde:

CH_2CH_2 – Etileno

KMnO_4 – Permanganato de potássio

MnO_2 – Óxido de manganês

KOH – Hidróxido de potássio

CO_2 – Gás carbônico

H_2O - água

A remoção do etileno, que é produzido pelo produto, pode ser feita por poros minerais, incorporados às embalagens plásticas à base de poliolefinas e de poliamidas, que atuam como absorvedores de etileno. O mineral é encapsulado em partículas pelo polímero, formando um labirinto entre as cadeias poliméricas. Este conceito está sendo aplicado no desenvolvimento de rótulos, com tamanhos e permeabilidades variáveis, os quais, quando aderidos aos orifícios tecnicamente deixados nas embalagens de baixa permeabilidade, determinam a permeabilidade de todo o sistema, controlando as trocas gasosas, de forma específica, para cada tipo de vegetal acondicionado nesse sistema (DONG *et al.*, 2001).

Durante o armazenamento, a técnica da absorção de etileno pode retardar o amadurecimento normal, que ocorre durante períodos prolongados de armazenamento a frio e prevenir as desordens fisiológicas (DONG *et al.*, 2001). Ceretta *et al.* (2000) verificaram que a eliminação de etileno durante o armazenamento de pêssegos ‘Eldorado’, em atmosfera controlada, proporcionou frutos com maior firmeza de polpa e reduziu a incidência de podridões. Nava (2001) obteve resultados semelhantes com a absorção de etileno durante o armazenamento de pêssego ‘Chiripá’ em atmosfera controlada, mas em armazenamento refrigerado a eliminação do etileno não apresentou efeito sobre a qualidade dos frutos. A qualidade de pêssegos ‘Elegant Lady’, quanto à firmeza de polpa, sólidos solúveis totais e acidez titulável, não foi afetada pela exposição dos frutos ao gás etileno, durante longo período de armazenamento nas temperaturas de 0° e 5°C. Também, os sintomas de lanosidade foram retardados quando armazenados em atmosfera contendo etileno em comparação com frutos armazenados em atmosfera livre de etileno (CRISOSTO *et al.*, 2001; NAVA, 2001).

Ganapathy e Singh (1976), estudando a conservação do maracujá amarelo, revelaram que a perda de peso dos frutos embalados em polietileno não perfurado foi menor do que frutos embalados em polietileno perfurado, diferença essa atribuída à manutenção da alta umidade no polietileno não perfurado durante o armazenamento.

Em experimento realizado com banana ‘Prata-Anã’, se observou que a aplicação de permanganato de potássio foi eficiente em manter a coloração verde, durante 21 dias de armazenamento em temperatura ambiente (ROCHA, 2005). Semelhante aos resultados de Hernández (1973) que, trabalhando com plátanos ‘Maricongo’ e ‘Guayamero’ armazenados a 29,4 °C e embalados em polietileno contendo 200 g de Purafil (absorvedor de etileno), obteve frutos completamente verdes por 25 dias.

No mesmo experimento com banana (ROCHA, 2005), o KMnO_4 foi eficiente também em manter os frutos na fase pré-climatérica ao longo dos 25 dias que permaneceram embalados, na temperatura ambiente. Esse resultado confirma Liu (1970) trabalhando com bananas ‘Dwarf Cavendish’ e Liu *et al* (1986), em experimento com Maçãs, ‘McIntosh’, nos quais os frutos apresentaram a ascensão climatérica após a retirada da embalagem e do armazenamento em atmosfera controlada, respectivamente.

Jiang *et al.* (1999), trabalhando com banana e atmosfera modificada, afirmam que o período de armazenamento de bananas em temperatura ambiente pode ser semelhante ao do armazenamento refrigerado, desde que os frutos estejam embalados em filmes de polietileno com permanganato de potássio. Entretanto, Antoniali *et al.* (1996) não verificaram eficiência na utilização de embalagem plástica confeccionada com permanganato de potássio na conservação pós-colheita de banana ‘Nanicão’.

Maçãs ‘McIntosh’ armazenadas em câmaras com atmosfera controlada e baixas concentrações de etileno (45 kg de Purafil/30 MT de fruto) permaneceram no estágio pré-climatérico durante 7 meses de armazenamento e no dia da retirada dos frutos para as condições de 20 °C a produção de etileno foi de 0,65 nL/kg/h (LIU *et al.*, 1986).

9 BLOQUEADOR DE ETILENO

O 1-MCP bloqueia a ação do etileno por se ligar ao seu receptor, de tal maneira que, uma simples aplicação pode proporcionar tempo suficiente para o transporte dos frutos por distâncias maiores, assim como a opção de se utilizar meios de transporte com melhor custo/benefício. A combinação do 1-MCP com o armazenamento refrigerado tem sido uma excelente opção para viabilizar a exportação marítima de várias frutas, abrindo assim novos mercados para os países produtores como o Brasil (PEREIRA & BELTRAN, 2002).

A afinidade do receptor pelo 1-MCP é aproximadamente 10 vezes maior que ao etileno, fazendo com que o 1-MCP seja ativo em menores concentrações. Em algumas espécies vegetais, o 1-MCP pode inclusive reduzir a própria biosíntese de etileno, por meio de um processo denominado de inibição em *feedback* (SISLER & SEREK, 1997).

Segundo Almeida *et al.* (2001a), o 1-MCP atrasou e também diminuiu a intensidade dos picos de etileno em melões ‘Aclaim’, aumentando a vida útil em até 10 dias, quando

comparado com os melões não-tratados. Da mesma forma, trabalhando com melão Gália 'Solar King', Lima *et al.* (2004) verificaram que o 1-MCP reduziu a atividade respiratória, atrasou o pico de produção de etileno e retardou a evolução do amaciamento da polpa e o desenvolvimento da região de abscisão do pedúnculo, sendo que a aparência interna dos frutos tratados foi melhor, principalmente naqueles expostos a 300ppb. Ergun *et al.* (2005), com o mesmo melão, verificaram que o tratamento com 1,5ppb de 1-MCP atrasou o pico climatérico e o da produção de etileno por 11 e 6 dias, respectivamente.

Santos *et al.* (2003), avaliando a vida útil do melão Charentais 'Luxo', submetido à aplicação de 1-MCP, observaram que os frutos tratados apresentaram menor perda de firmeza da polpa e de massa, e tiveram melhor aparência externa que os frutos controle.

O 1-MCP também tem sido muito utilizado em outros frutos. Mangas 'Keitt', tratadas com 1-MCP e armazenadas em condições de temperatura ambiente, apresentaram atraso no processo de amadurecimento, manutenção da firmeza da polpa, atraso na mudança de coloração externa, acúmulo de sólidos solúveis, prevenção da perda de peso, além de serem claramente menos afetados pela antracnose (OSUNA-GARCIA & BELTRAN, 2001). O desenvolvimento de podridão foi mais lento em frutos de damasco tratados com 1-MCP (PESIS *et al.*, 2002), porém não preveniu a podridão em frutos de maçã, especialmente em temperaturas elevadas (MIR *et al.*, 2001).

Frutos de maçã que não tinham sido tratadas com 1-MCP após a colheita tiveram lesões do mesmo tamanho ou menor que aqueles tratados com 1-MCP (LEVERENTZ *et al.*, 2003). Estando em concordância com o tratamento de frutos não climatéricos de laranja (PORAT *et al.*, 1999) e morango (KU *et al.*, 1999) onde 1-MCP aumentou o desenvolvimento de podridão.

Sisler *et al.* (1996) verificaram que o 1-MCP inibe a ação de etileno em plantas em concentrações muito baixas (nL/L) e prolonga a vida de muitos frutos e hortaliças. Wills & Ku (2002) e Ku *et al.* (1999) verificaram que o tratamento com 1-MCP prolongou a vida pós-colheita de morango retardando também o apodrecimento. A resposta benéfica ocorreu, no entanto, somente em baixas concentrações, visto que o 1-MCP, em alta concentração (500 nL/L), aumentou o problema de doença (JIANG *et al.*, 2001).

10 USO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS

O conceito de controle de doença mudou na última década. Antigamente o objetivo era eliminar completamente o patógeno com o uso indiscriminado e contínuo de produtos químicos sem medir as conseqüências. Isto provocou alterações no meio ambiente, como a seleção de patógenos resistentes, ocorrência de surtos de doenças consideradas como secundárias, diminuição de microorganismos benéficos, além de causar efeitos deletérios aos homens, animais e ambiente. Devido a todos esses efeitos houve a necessidade de diminuir o uso desses produtos prejudiciais e a adoção de métodos naturais menos agressivos (GRIGOLLET JR., 2000).

Substâncias menos tóxicas como a água, alguns fertilizantes, cera comestível, derivados de celulose e quitosana, bem como microorganismos antagonistas, podem ser utilizados para a redução da incidência de patógenos causadores de deterioração em pós-colheita (HALL, 1989; EL GHAOUTH *et al.*, 1992; NISPEROS & BALDWIN, 1996; CHEAH *et al.*, 1997). Estes métodos de controle têm como objetivo reduzir a necessidade de aplicações fungicidas, diminuindo assim o risco de seleção de patógenos resistentes.

A modificação da atmosfera, decorrente da utilização de ceras, ocorre de forma análoga ao uso de embalagens plásticas, ou seja, acúmulo de CO₂ e vapor de água e esgotamento do O₂. Entretanto, também seguindo a mesma analogia, os melhores resultados são obtidos quando há um balanço adequado entre a permeabilidade da cera aos gases e a respiração do produto, sendo que esse equilíbrio depende da espécie vegetal, do peso, do estágio de maturação e da temperatura (AWAD, 1993; ROBERTSON, 1993). A otimização do uso de revestimento ceroso em frutos envolve seleção do teor e tipo de cera que resulte em máximo nível de benefícios com toleráveis níveis de risco (BANKS *et al.*, 1997).

Além das ceras também estão sendo estudados os óleos essenciais como controle natural de patógenos pós-colheita. O óleo essencial de alecrim pimenta tem como principal componente o timol (60%). O timol tem ação bactericida e antimicótico, destacando-se contra espécies de *Penicillium* (GOODMAN & GILMAN, 1978). Maia (1986), estudando o óleo essencial de alecrim pimenta observou uma significativa atividade antimicrobiana (bactericida, bacteriostática, fungicida e fungistática). Pessoa *et al.* (1996), demonstraram a eficiência do alecrim pimenta através da adição de frações da tintura ou do óleo essencial in

vitro no controle dos fungos de campo e armazenamento (*Macrophomina phaseolina*, *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Rhizopus* sp.), obtendo significativa ação inibitória desses patógenos, para fração de 10ml/100ml (10%) em relação à testemunha.

O Funginat é um fungicida natural à base de mistura de óleos essenciais formados por Alecrim pimenta, Citronela, Ricinoleato de sódio e outros materiais inertes.

Em condições ambientes o melão pode ser conservado por 4 - 5 dias; associado à refrigeração pode ser conservado por 14 dias; refrigerado e com o uso de atmosfera modificada passiva isso se estende por 21 dias podendo ser conservado por 28 dias em média se associado a um absorvedor de etileno e/ou um bloqueador de etileno. Desta forma a associação dessas barreiras com a finalidade de retardar o início do processo de amadurecimento dos frutos podem prolongar ainda mais a vida útil de melões Cantaloupe se comparado ao uso isolado de tais tratamentos.

REFERÊNCIAS

ABELES, F.B.; MORGAN, P.W.; SALTVEIT, M.E.J. **Ethylene in plant biology**. San Diego: Academic Press, 1992.

ALVES, R.E. Melão: pós-colheita. Brasília: Embrapa comunicações para transferência de tecnologia, 2000. 43p. (frutas do Brasil; 10).

ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MOSCA, J.L. Colheita e pós-colheita de anonáceas. In: SÃO-JOSÉ, A.R. *et al.* **Anonáceas: produção e mercado**. Vitória da conquista: DFZ/UESB, 1997. p.240-256.

ALMEIDA, A. S. **Conservação de melão cantaloupe ‘Hy-Mark’ tratados com 1-MCP após a colheita**. 2002. 126f. (Dissertação de mestrado) – UFERSA, Mossró/RN.

ALMEIDA, A.S.; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B.; PEREIRA, M.E.C.; ABREU, C.R.A. Conservação de melão Cantaloupe ‘Acclaim’ submetido à aplicação pós-colheita de 1-MCP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, Suplemento CD-ROM, julho 2001a.

ARGENTA, L.C. **Conservação da qualidade e respostas fisiológicas de caqui ao inibidor da ação do etileno 1-MCP**. Caçador: Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina/Estação Experimental de Caçador, 2000 (Relatório Técnico apresentado a Rohm and Haas Co.).

ARIE, R.B.; LURIE, S. Prolongation of fruit life after harvest. In: MONSELISE, S.P. **Handbook of fruit set and development**. Boca Raton: CRC Press, 1986. p.493-520.

ANTONIALI, S.; DURIGAN, J. F.; KANESIRO, M. A. B.; MARQUES, M. O.; TOSTES, D. R. D. Conservação póscolheita de banana Nanicão associando-se a embalagem em saco plástico contendo KMnO₄ com refrigeração. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBF, 1996. v. 1, p. 93.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.

BANKS, N.H.; CUTTING, J.G.M.; NICHOLSON, S.E. Approaches to optimizing surface coatings for fruits. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Wellington, v.25, p.261-272, 1997.

BASTOS, M. S. R. **Processamento mínimo de melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’: Qualidade e segurança**. 2004. 155f. (Dissertação de mestrado) – UFV, Viçosa/MG.

BELL, A.A. Biochemical mechanisms of disease resistance. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.32, p.21-81, 1981.

BEN-YEHOSHUA, S. Individual seal-packaging of fruit and vegetables in plastic film – a new postharvest technique. **HortScience**, Alexandria, v.20, n.1, p.32-37, 1985.

- BENATO, E.A. Controle de doenças pós-colheita de frutos tropicais. **Summa Phytopathológica**. Botucatu, v.25, n.1, p.90-93, 1999.
- BLEECKER, A.B.; KENDE, H. Ethylene: a gaseous signal molecule in plants. **Annual Review of Cell and Developmental Biology**, Palo Alto, v.16, p.13-18, 2000.
- BLEINROTH, E.W. Determinação do ponto de colheita. In: Netto, A.G. **Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: MAARA/FRUPEX, 1994. 37p. (Série Publicações técnicas FRUPEX; 6).
- BRECHT, P. E. Use of controlled atmospheres to retard deterioration of produce. **Food Technology**, Chicago, v.3, n.34, p. 45-50, mar. 1980.
- CERETTA, M. *et al.* Conservação em atmosfera controlada de pêssego Eldorado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p.73-79, 2000.
- CAMPBELL, C.A.; HUBER, D.J.; KOCH, K.E.; Postharvest changes in sugars, acids, and color of carambola fruit at various temperatures. **HortScience**, Alexandria, v.24, n.3, p.472-475, 1989.
- CHAPELL, J.; HAHLBROCK, K.; BOLLER, T. Rapid induction of ethylene biosynthesis in cultured parsley cells by fungal elicitor and its relationship to the induction of phenylalanine ammonia-lyase (*Phytophthora megasperma*). **Planta**, Berlin, v.161, p.475-480, 1984.
- CHEAH, L. H.; PAGE, B. B. C.; SHEPHERD, R. Chitosan coating for inhibition of *Sclerotinia* rot of carrots. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v.25, p.89-92, 1997.
- CHEN, P.M.; SPOTTS, R.A.; VARGA, D.M.; CERVANTES, L.A. Ripening behavior and combined fungicide and prestorage heat effects on decay control of 'Bosc' pears in air or step-wise low oxygen storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.6, p.235-248, 1995.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2º ed., Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- COLARES, J.S. **Uso de defensivos naturais no tratamento pós-colheita do pedúnculo do melão**. 2000. 23f. Monografia (Atividade supervisionada) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.
- CRISOSTO, C.H. *et al.* Understanding the role of ethylene in peach cold storage life. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.553, n.1, p.287-288. 2001.
- DONG, L.; ZHOU, H.W.; LURIE, S. The role of ethylene in development of storage disorders in nectarine and plum. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.553, n.1, p.285-287. 2001.
- DURIGAN, J.F. Uso de modificação de atmosfera no controle de doenças. **Summa Phytopathológica**. Botucatu. V.25, n.1, p.83-88, 1999.

ECKERT, J.W.; EAKS, I.L. Postharvest disorders and diseases of citrus fruits. In: REUTER, W.; CALAVAN, E.C.; CARMAN, G.E. (Ed.). **The Citrus Industry**. Berkeley, CA: University of California Press, 1989. v.5, p.179-260.

EL GHAOUTH, A.; ARUL, J.; GRENIER, J.; ASSELIN, A. Antifungal activity of chitosan on two postharvest pathogens on strawberry fruits. **Phytopathology**, v.82, n.4, 1992.

ERGUN, M.; JEONG, J.; HUBER, D.J.; CANTLEFFE, D.J. Suppression of ripening and softening of Gália melons by 1-methylcyclopropene applied at pre-ripening or ripe stages of development. **HortScience**, Alexandria, v.40, n.1, p.170-175, 2005.

ESQUERRÉ TUGAYÉ, D.T.; LAMPORT, A. Cell surface in plant-microorganism interactions. I. A structural investigation of cell wall hydroxyproline-rich glycoproteins which accumulate in fungus-infected plants. **Plant Physiology**, Rockville, v.64, p.320-326, 1979.

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

FAUBION, D. Could new ethylene inhibitor work on fruit? **Good Fruit Grower**. 1999.

FAN, X.; MATTHEIS, J.P.; ROBERTS, R.G. Biosynthesis of phytoalexin in carrot root requires ethylene action. **Physiologia Plantarum**, Bornholm, v.110, p.450-454, 2000.

FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E.; COSTA, F.V.; PEREIRA, L. de S.E.; GOMES JÚNIOR. Colheita e manuseio pós-colheita. **Melão pós-colheita**: Brasília: Embrapa – SPI/Frutas do Brasil, 2000. p.23-41. (Frutas do Brasil, 10).

FNP CONSULTORIA & AGRO INFORMATIVOS. Melão. In: **Agrianual 2006**, anuário de agricultura brasileira. São Paulo, 2006. p. 333-384.

FRUTISÉRIES 2, Ceará, Melão. **Produtores de Melão e Mobilizam para Garantir a Produtividade**. Brasília, abril de 2006. Disponível em <http://www.todafruta.com.br/todafruta> Acesso em 08 de dez. 2006.

GADELHA, J.C. **Controle preventivo e curativo da podridão pós-colheita de frutos de melão com produto alternativo**. 2002. 37f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

GANAPATHY, K.M.; SINGH, H.P. Storage behaviour of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) under different storage conditions. **Indian Journal of Horticulture, Bangalore**, v.33, n.3/4, p. 220-223, 1976.

GOODMAN, L.S.; GILMAN, A. As bases farmacológicas da terapêutica. **The pharmacological basis of therapeutics**, 5.ed. Traduzido por Lauro Sollere. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1978. p. 883-884.

GOMES JÚNIOR, J; ARAÚJO NETO, S.E. de.; MENEZES, J.B.; SIMÕES, A. do N.; SILVA, G.G. da. Caracterização pós-colheita de melão 'Piel de Sapo' nótipo Imara sob condições ambientais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.22, n. especial, p.32-36. 2000.

- GOMES JÚNIOR, J; MENEZES, J.B.; NUNES, G.H.S.; COSTA, F.B.; SOUZA, P.A. Qualidade pós-colheita de melão tipo cantaloupe, colhido em dois estádios de maturação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.223-227, nov. 2001.
- GONZAGA NETO, L.; CRISTO, A.S.; CHOUDHURY, M.M. Conservação pós-colheita de frutos de goiabeira, variedade Palum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.1, p.1-6, 1999.
- GRIGOLLET JR., A. Perspectiva do uso de controle biológico contra doenças florestais. *Revista Floresta*, Paraná.v.30, p.155-165. 2000.
- GUTIERREZ, A.S.D. **Danos mecânicos pós-colheita em pêssgo fresco**. 2005. 123f. (Dissertação de mestrado) – ESALQ, Piracicaba/SP.
- HALL, D.J. Postharvest treatment of florida fresh market tomatoes with fungical wax to reduce decay. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, n.102, p.365-367, 1989.
- HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables end florist and nursery stocks**. WASHINGTON: USDA, 1986. 130p. (Agriculture Handbook, 66).
- HARDENBURG, R.E. Effect of in package environment on keeping quality of fruits and vegetables. **HortScience**, Alexandria, v.8, n.3, p.98-201, 1971.
- HERNÁNDEZ, I. Storage of green plantains. **Journal Agriculture Universitu Puerto Rico**, v. 57, n. 2, p. 100-106, 1973.
- HUANG, Y.; DEVERALL, B.J.; TANG, W.H.; WANG, W.; WU, F.W. Foliar application of acibenzolar-S-methyl and protection of postharvest rock melons and Hami melons from disease. **European Journal of Plant Pathology**, Netherlands, v. 106, p.651-656, 2000.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 14 out. 2006.
- IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.ibraf.or.br/x-es/f-esta.html>> Acesso em 02 maio 2006.
- JIANG, Y.; JOYCE, D.C.; TERRY, L.A. 1-Methylcyclopropene treatment affects strawberry fruit decay. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.23, p.227-232, 2001.
- JIANG, Y.; JOYCE, D. C.; MACNISH, A. J. Extension of the shelf life of banana fruit by 1-methylcyclopropene in combination with polyethylene bags. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 16, p. 187-193, 1999.
- KADER, A. (ed) **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. 3 ed. Riverside: UCRegents, 2002. 535p.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology: an overview. In: KADER, A. A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. California: University of California, p.15-20. 1992. (Publication, 3311).

KASMIRE, R.F.; CANTWELL, M. Postharvest handling systems: fruits vegetables. In: KADER, A.A. **Postharvest Tecnology of Horticultural Crops**. California: University of California, 1992. p.15-20.

KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: avi Book, 1991. 532 p.

KHADER, S.E.S.A. Effect of gibberellic acid and vapor gard on ripening amylase and peroxidase activities and quality of mango fruits during storage. **The Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.67, n.6, p.855-860, 1992.

KU V.V.V.; WILLS, R.B.H.; BEN-YEHOSHUA. 1-methylcyclopropene can differentially affect the postharvest life of strawberries exposed to ethylene. **HortScience**, Alexandria, v.34, p.119-120, 1999.

LABUZA, T.P.; BREENE, W.M. Applications of “active packaging” for improvement of shelf-life and nutritional quality of fresh and extended shelf-life foods. **Journal of Food Processing and Preservation**, v.13, n.1, p.1-69, 1989.

LANA, M.M.; FINGER, F.L. **Atmosfera modificada e controlada**: aplicação na conservação de produtos hortícolas. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferencia de Tecnologia, 2000. 34 p.

LEVERENTZ, B. ; CONWAY, W.S.; JANISIEWICZ, W.J.; SAFNER, R.A.; CAMP, M.J. Effect of combining MCP treatment, heat treatment and biocontrol on the reduction of postharvest decay of ‘Golden Delicious’ apples. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam , v.27, p.221-233, 2003.

LIMA, M.A.C.; ALVES, R.E.; BISCEGLI, C.I.; FILGUEIRAS, H.A.C. Qualidade pós-colheita de melão Gália submetido à modificação da atmosfera e 1- metilciclopropeno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.793-798, jul-set 2005.

LIMA, M.A.C.; ALVES, R.E.; BISCEGLI, C.I.; FILGUEIRAS, H.A.C.; COCOZZA, F.D. Conservação de melão Gália ‘Solar king’ tratados com 1-MCP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.121-126, 2004.

LIU, F.W. Storage of bananas in polyethylene bags with an ethylene absorbent. **HortScience**, v. 5, n. 1, p. 25-27, 1970.

LIU, F. W.; TURK, J. R.; SAMELSON, D.; KENYON, D.J. Low-ethylene CA storage of ‘McIntosh’ apples in a semi-commercial sized room. **HortScience**, v. 21, n. 3, p. 480-484, 1986.

LIVERA, A.V.S.; GUERRA, N.B. Determinação da maturidade comercial da graviola (*Annona muricata* L.) através de um disco de coleta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14, 1995, Salvador. **Resumos...** Salvador. SBZ, p.603-604, v.2, 1995.

- MACIEL, M.I.S.; GUERRA, N.B.; TAVARES, M.O.C. Ensaio preliminar sobre a conservação da graviola (*Annona muricata* L.). **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.1, p.64-68, 1994.
- MAIA, V. L. R. **Informação não publicada**. Fortaleza: Universidade Federal do Cear., 1986.
- MACHADO, F. L. C. **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ tratados com 1-Metilciclopropeno, minimamente processado e submetido a aplicação de cálcio**. 2003. 103f. (Dissertação de mestrado) – UFRSA, Mossoró/RN.
- MATTOO, A.K.; MURATA, T.; PANTASTICO, E.B. Chemical changes during ripening and senescence. In: PANTÁSTICO, E.B. **Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables**. New York: AVI, 1975. P.103-127.
- MCGLASSON, W.B. Ethylene and fruit ripening. **Hortscience**, Alexandria, v.20, p.51-54, 1985.
- MEDEIROS, D.C. de.; GOMES JÚNIOR, J.; MENEZES, J.B.; SILVA, G.G. da. Vida útil pós-colheita de melão tipo gália genótipo SolarKing. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23 n.1, p.59-63. 2001.
- MENEZES, J.B.; FILGUEIRAS, H. A.C.; ALVES, R.E.; MAIA, C.E.; ANDRADE, G.G.; ALMEIDA, J.H.S.; VIANA, F.M.P. Características do melão para exportação. In: **Melão pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI/FRUTAS DO BRASIL, 2000. p.13-22. (**FRUTAS DO BRASIL**, 10).
- MENEZES, J.B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo Gália durante a maturação e o armazenamento**. 1996. 157f. (Tese de Doutorado) - Lavras, UFLA/MG
- MIR, N.A.; CURREL, E.; KHAN, N.; WHITAKER, M.; BEAUDRY, R.M. Harvest maturity, storage temperature, and 1-MCP application frequency alter firmness sensitivity retention and chlorophyll fluorescence of ‘Redchief Delicious’ apples. **Journal of American Society of Horticulture Science**, Alexandria v.126, p.618-624, 2001.
- MOSCA, J.L. **Estudos de maturação e práticas pós-colheita para a conservação de frutos de anonáceas *in natura***. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1996. 6p. (Relatório Técnico Parcial ao FUNDECI/Banco do Nordeste).
- NAVA, G.A. **Efeito da atmosfera controlada, eliminação do etileno da câmara e do pré-resfriamento sobre a qualidade de pêssegos, cv. Chiripá**. 2001. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- NISPEROS, M.O.; BALDWIN, E.A. Edible coatings for whole and minimally processed fruits and vegetables. **Food Australia**, v. 48, n.1, p.27-31, 1996.
- OJEDA, R.M. Utilização de ceras, fungicidas e sanitizantes na conservação de goiabas “Pedro Santo” sob condições ambientes. 2001. 57f. (dissertação de mestrado) – ESALQ, Piracicaba/SP.

OSUNA-GARCIA, J.A.; BELTRAN, A. **Scale-up/demo trials with SmartFresh for extending the postharvest quality of mangoes under Mexican semi-commercial conditions**. Santiago Ixcuintla, Nayarit-Mexico: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuaria, 2001. (Relatório Técnico apresentado a Rohm and Haas Co.).

PAIVA, W.O. Melhoramento genético do melão. Fortaleza: **Embrapa**, 2006. 12p. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/melao.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2007.

PALOU, L.; CRISOSTO, C.H.; SMILANIK, J.L.; ADASKAVEG, J.E.; ZOFFOLI, J.P. Effect of continuous 0.3 ppm ozone exposure on decay development and physiological responses of peaches and table grapes in cold storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.24, p.39-48, 2002.

PANGBORN, R.M. Relative taste intensities of selected sugars and organic acids. **Journal of Food Science**, Chicago, v.28, p.726-733, 1963.

PEDROSA, J.F. **Cultura do melão**. Mossoró: ESAM, 1997. 50p. (Apostila)

PESIS, E.; ACKERMAN, M.; BEN-ARIE, R.; FEYGENBERG, O.; FENG, X.; APELBAUM, A.; GOREN, R.; PRUSKY, D. Ethylene involvement in chilling injury symptoms of avocado during cold storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.24, p.171-181, 2002.

PEREIRA, W.S.P.; BELTRAN, A. Mecanismos de ação e uso de 1-MCP – bloqueador da ação de etileno, visando prolongar a vida útil das frutas. In: ZAMBOLIM L. (Ed). **Manejo integrado: fruteiras tropicais – doenças e pragas**. Viçosa: UFV, 2002. p.31-42.

PEREIRA, O.D.A.N.; KARANARATNE, A.M. Response of bananas to postharvest acid treatments. *Journal horticulturam Science & Biotechnology*, **Ashford**, v.76, n.1, p.70-76, 2001.

PESSOA, M. N.G.; OLIVEIRA, J.C.M.; INNECCO, R. Efeito da tintura de alecrim pimenta contra fungo fitopatogênicos in vitro. **Fitopatologia Brasileira**. v.21, p.404, agosto. 1996.

PHILLIPS, C.A. Review: Modified Atmosphere Packaging and its effects on the microbiological quality and safety of produce. **International Journal of Food Science and Technology**, v.31, p.463-479, 1996.

PORAT, R.; WEISS, B.; COHEN, L.; DAUS, A.; GOREN, R.; DROBY, S. Effects of ethylene and 1-methylcyclopropene on the postharvest qualities ‘Shamouti’ oranges. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.15, p.155-163, 1999.

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

QADIR, A.; HEWETT, E.W.; LONG, P.G. Ethylene production by *Botrytis cinerea*. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.11, p.85-91, 1997.

- RAMSEY, G.B.; SMITH, M.A. Market diseases of cabbage, cauliflower, turnips, cucumber, melon and related crops. **US Department of Agriculture Handbook**, Washington, n.184, 1961.
- RESENDE, J. M.; BOAS, E. V. de B. V.; CHITARRA, M. I. F. Uso de atmosfera modificada na conservação pós-colheita do maracujá amarelo. **Ciência Agrotécnica**, v.25, n.1, p.159-168, 2001.
- ROBERTSON, G.L. **Food packaging**. New York: Marcel Dekker, 1993. 676p.
- ROCHA, A. Uso de permanganato de potássio na conservação pós-colheita de banana ‘Prata’. 2005. 85f. (Tese de doutorado) – UFV, Viçosa/MG.
- RODRIGO, I.; VERA, P.; TORNERO, P.; JERNANDEZ-YAGO, J.; CONEJERO, V. cDNA cloning of viroid induced tomato pathogenesis-related protein P-23: characterization as a vacuolar antifungal factor. **Plant Physiology**, Rockville, v.102, p.939-945, 1999.
- RODOV, V.; HOREV, B.; VINOKUR, Y.; COPEL, A.; AHARONI, Y. AHORONI, N. Modified-atmosphere packaging improves keeping quality of Charentais-type melons. **HotScience**, Alexandria, v.37, n.6, p. 950 – 953, 2002.
- ROMANAZZI, G.; NIGRO, F.; IPPOLITO, A.; VENERE, D.D.; SALERDO, M. Effects of pre- and postharvest chitosan treatments to control storage grey mold of table grapes. **Journal of food Science**, Mysore, v.67, n.5, p.1862-1866, 2002.
- SALUNKHE, D.K.; DESAI, B.B. **Postharvest biotechnology of fruits**. Boca Raton: CRC Press, 1984. v.1, p. 43-57.
- SANTOS, E.C.; ALVES, R.E.; SILVA, S.M.; SILVA, E.O.; ALMEIDA, A.S.; MIRANDA, M.R.A. Conservação de melão Charantais, híbrido ‘Luxo’ tratado em pós-colheita com 1-metilciclopropeno (1-MCP). In: XLIII CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2003, Recife-PE. **Resumos do XLIII Congresso brasileiro de Olericultura**. Recife-PE: Sociedade de Olericultura do Brasil/CBO2003. CD-ROM. V.1.
- SEAGRI. Secretária da Agricultura Irrigada. Disponível em: < www.seagri.ce.gov.br > Acesso em: 15 abr. 2005.
- SEYMOUR, G.B.; McGLASSON, W.B. Melons. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G. A. (ed) **Biochemistry of fruit ripening**. Londres: Chapman & Hall, 1993. cap.9, p.273-290.
- SILVA, H.R.; COSTA, N.D. **Melão: produção aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Hortaliças, Embrapa Semi-árido, Embrapa informação tecnológica, 2003. 144p.
- SISLER, E.C.; SEREK, M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.100, p.577-582, 1997.
- SISLER, E.C.; MARGARETHE, S.; DUPILLE, E. Comparison of cyclopropene, 1-methylcyclopropene, and 3,3-dimethylcyclopropene as ethylene antagonists in plants. **Journal of Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v.18, p.169-174, 1996.

SNOWDON, A. L. **A colour atlas of postharvest diseases & disorders of fruits & vegetables: genral introduction & fruits.** London: WolfeScientific, 1990. v.1, 302p.

SORBENTSYSTEMS. **The problem – ethyne gás.** Disponível em: <http://www.sorbentsystems.com/epaxtech.html>. Acesso em: 10 abr. 2006.

SUSLOW, T.V.; CANTWELL, M. MITCHELL, J. Indicadores Básicos del Manejo Postcosecha de Melón Cantaloupe (Chino o de Red). Disponível em: <<http://postharvest.ucdavis.edu>.> Acesso em: 03 de jan. 2004.

SUSLOW, T.V.; CANTWELL, M.; MITCHELL, J. Indicadores Básicos del Manejo Postcosecha de Melón Cantaloupe (Chino o de Red). Disponível na internete via <http://postharvest.ucdavis.edu>. Arquivo capturado em 03 janeiro de 2005.

TEITEL, D.C.; AHARONI, Y.; BARKAI-GOLAN, R. The use of heat tratament to extend the shelf life of ‘Galia’ melons. **Journal of Horticultural Science**, Alexandria, v.64, n.3, p.367-372, 1989.

TEIXEIRA-YAÑES, L.D.D; FABRI, E.G.; SALA, F.C.; MINAMI, K. Efeito do dióxido de cloro sobre a reação de alface a *Thielavipsis basicola*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.30, n.1, p.87-88, jan./mar. 2004. Apresentado no Congresso Paulista de Fitopatologia, 27, 2004, Campinas.

TERAO, D. **Estratégias de controle de podridões em pós-colheita de frutos de meloeiro** 2003. (Tese de doutorado) - Recife, UFRP/PE.

TORNERO, P.; CONEJERO, V.; VERA, P. A gene encoding a novel isoform of the PR-1 protein family from tomato is induced upon viroid infection. **Molecular and General Genetics**, Sprienger-Verlag, v.243, p.47-53, 1994.

TUCKER, G.A. Introduction. In: SEYMOUR, G.B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G.A. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. p.1-51.

VALLESPER, A.N. Post-Recoleccion de Hortalizas. Reus: **Ediciones de Horticultura**, 1999. 301p.

VILAS BOAS, E.V.B. 1-MCP: um inibidor da ação do etileno. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS, 2., 2002, Lavras, **Anais...** Lavras: UFPA, 2002a. p.24-30.

WILLS, R.B.H.; KU, V.V.V. USE OF 1-MCP to extend the time to ripen of green tomatoes and postharvest life of ripe tomatoes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.26, p.85-90, 2002.

WILLS, R.; MCGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals.** 4 ed., Wallingford: CABI, 1998. 262p.

WILSON, C.L.; ELGHAOUTH, A.; CHALUTZ, E.; DROBY, S.; STEVENS, C.; LU, JY.; KHAN, V.; ARUL, J. Potencial of induced resistance to control posthervest diseases of fruts and vegetables. **Plant disease**, Saint Paul, v.78, n.9, p. 837-844. 1994.

YHAIA, E.M.; RIVERA, M. Modified atmosphere peckaging of muskmelon. **Journal of the American Society for Horticulturam Science**, v.25, p.38-42, 1992.

ZAGORY, D. Ethylene-removing packaging In: ROONEY, M. L. **Active food packaging**. Glasgow. Chapman & Hall, 1995. p.38-54.

CAPÍTULO I

PERMANGANATO DE POTÁSSIO ASSOCIADO À ATMOSFERA MODIFICADA PASSIVA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE

RESUMO

Este trabalho avaliou a utilização de diferentes dosagens de permanganato de potássio (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0g de $\text{KMnO}_4 \text{ kg}^{-1}$ de fruto), associados à atmosfera modificada passiva na conservação pós-colheita de melões Cantaloupe ‘Torreón’. Os frutos foram obtidos diretamente do *packing house* da fazenda comercial Agrícola Famosa em Icapuí/CE, no padrão para exportação, e levados para a Embrapa Agroindústria Tropical, onde foram selecionados, acondicionados cinco frutos por caixa e embalados com Videplast. Foram armazenados a $3 \pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 95 \pm 2\%$ por 21 dias, sendo em seguida transferidos para ambiente ($25 \pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 90 \pm 2\%$), onde permaneceram por 6 dias. Nesse último período foram feitas avaliações, de dois em dois dias, e as variáveis avaliadas foram: notas de aparência, firmeza da polpa, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), pH e coloração da polpa e da casca. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5×4 (5 doses de Permanganato – 0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0g de KMnO_4 ; 4 tempos de armazenamento – 0, 2, 4, 6 dias) com cinco repetições. As análises de variância e as regressões foram feitas através do *software* SISVAR entre as doses de KMnO_4 e os tempos de armazenamento das características avaliadas. As interações significativas foram desdobradas em função dos tratamentos utilizados e a partir disso se calcularam as equações de regressão para melhor descrever os resultados encontrados. Observou-se que não houve diferenças entre as dosagens de permanganato de potássio, provavelmente devido à proximidade das concentrações utilizadas (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0g de $\text{KMnO}_4 \text{ kg}^{-1}$). Além disso, o efeito associado da baixa temperatura com a atmosfera modificada passiva pode ter mascarado o efeito do permanganato, concluindo-se que, nessas condições, não se recomenda utilizar o KMnO_4 com finalidade de prolongar a vida útil do melão ‘Torreón’ necessitando de mais pesquisas, possivelmente com maiores concentrações.

1 INTRODUÇÃO

Os principais problemas encontrados, no prolongamento da vida útil do melão, estão associados à rápida senescência, nas temperaturas acima de 5°C e a susceptibilidade a dano pelo frio sob baixas temperaturas (EDWARDS & BLENNERHASSETT, 1994). O controle da qualidade pós-colheita dos melões produzidos no Nordeste é de extrema importância devido à distância entre o local de produção e o mercado consumidor. Por via marítima os melões levam em torno de 12 dias para chegar à Europa, principal continente importador, além da necessidade de permanecer por mais 10 dias à disposição dos supermercados para comercialização (MENEZES, 1996). O controle da temperatura é a maneira mais eficaz de retardar o amadurecimento de melões (CANTWELL, 2005).

O aumento natural na produção de etileno, responsável pela senescência que precede o amadurecimento, catalisa o climatério respiratório, o qual dá o suporte energético para as rápidas transformações na aparência, aroma e textura que tornam os frutos prontos para serem consumidos (VILAS BOAS, 2002a). Embora o etileno atue em praticamente todos os estádios do crescimento e de desenvolvimento das plantas, é considerado como sendo o hormônio da maturação de frutas climatéricas (ABELES *et al.*, 1992).

Com relação à produção de etileno, no experimento com banana (ROCHA, 2005), os frutos tratados com KMnO_4 apresentaram, após transferência para o ambiente, comportamento climatérico normal, com o pico do etileno precedendo o da respiração em um dia.

Segundo Resende *et al.* (2001), o uso de embalagens de polietileno juntamente com absorvedor de etileno e baixas temperaturas promove aumento considerável na vida útil dos frutos, por incrementar a concentração de CO_2 , reduzir a perda de água e a respiração, inibir a ação do etileno e, conseqüentemente, diminuir o metabolismo dos frutos.

Deste modo, a utilização do permanganato de potássio associado à atmosfera modificada passiva vem a ser uma técnica eficiente na conservação pós-colheita de melão Cantaloupe. Objetivou-se neste trabalho, avaliar o efeito do uso de permanganato de potássio associado à atmosfera modificada passiva, na conservação pós-colheita de melão Cantaloupe ‘Torreon’, armazenado a $3 \pm 2^\circ\text{C}$, por 21 dias.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza, Ceará. Os frutos utilizados foram melões tipo Cantaloupe ‘Torreón’ provenientes da fazenda comercial Agrícola Famosa, localizada no sítio Gravier, zona rural de Icapuí, Ceará.

Os frutos foram recolhidos no *packing house* da fazenda, no padrão para exportação, e levados para a Embrapa, onde foram selecionados e acondicionados cinco frutos por caixa, embalados em sacos Videplast com sachês de vermiculita impregnados com permanganato de potássio de acordo com o peso dos frutos. Em seguida foram armazenados em câmaras frias ($3\pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 95\pm 2\%$), por um período de 21 dias, depois foram transferidos para ambiente ($25\pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 90\pm 2\%$), onde permaneceram por mais 6 dias, totalizando 27 dias de armazenamento. As avaliações foram feitas de dois em dois dias a partir do 21º dia (21, 23, 25 e 27 dias em temperatura ambiente).

2.1 Atmosfera Modificada Passiva

A atmosfera modificada passiva foi obtida com a utilização de embalagens plásticas Videplast, já utilizada na exportação de melões. Essas embalagens permaneceram por todo o período de armazenamento refrigerado e por mais um dia após a transferência para a temperatura ambiente.

2.2 Confeção dos sachês

No interior de cada embalagem foram incluídos sachês de vermiculita expandida impregnados com KMnO_4 em cinco concentrações (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 g de $\text{KMnO}_4 \text{ kg}^{-1}$ de fruto).

Os sachês foram feitos de um tecido colante a quente (perlon), os quais foram parcialmente colados com uma seladora, deixando uma das extremidades aberta. Em seguida, tomou-se 2,5mL de uma solução aquosa de KMnO_4 , previamente preparada na concentração de 1g de KMnO_4 por 10mL, os quais foram vertidos e misturados à 2,5g de vermiculita expandida. Para que o KMnO_4 impregnasse na vermiculita, esta foi colocada em bandeja e levada a estufa a 60°C por 1h, até que a vermiculita secasse. Após secagem, esses 2,5g de vermiculita expandida, já impregnada com KMnO_4 , foram colocados no sachê e fechados a

quente. Os sachês foram acondicionados em sacos de tecido, para evitar formação de umidade dentro das embalagens, e armazenados em geladeira até o momento de serem utilizados. Cada sachê continha 0,25g de KMnO_4 .

2.3 Análises

Foram feitas as análises físicas, como firmeza, coloração e aparência. Em seguida os frutos foram seccionados longitudinalmente e separados em quatro fatias equidistantes, extraíndo-se a polpa das mesmas. Após homogeneização em centrífuga doméstica, parte do suco foi armazenado em *freezer* para o doseamento de açúcares totais e a outra parte foi usada para análises imediatas de pH, ATT e SST. As análises físicas e químicas foram conduzidas conforme metodologia descrita a seguir:

2.3.1 Acidez total titulável (ATT) e pH

A ATT foi determinada em duplicata utilizando-se 1,0 g da amostra de suco, ao qual se adicionou 50 ml de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína alcoólica à 1,0%. A seguir se procedeu a titulação com solução de NaOH à 0,1 N, previamente padronizada. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico, conforme metodologia proposta por Artés *et al.* (1993).

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado diretamente no suco, utilizando-se um potenciômetro digital (modelo HI 9321, da Hanna Instruments).

2.3.2 Firmeza da polpa

Realizou-se a medida de firmeza da casca e da polpa por meio da aplicação de uma força constante na parte mediana do fruto. Para tanto, utilizou-se, como medida, a resistência à penetração de um texturômetro digital (Stable Micro Systems, modelo TA.XT2i) equipado com uma sonda cilíndrica de 6mm de diâmetro. Na polpa, o fruto foi dividido longitudinalmente em duas partes, sendo que em cada uma delas foram feitas duas leituras (uma em cada lateral do centro da fatia). Os resultados foram expressos em Newton (N).

2.3.3 Sólidos solúveis totais (SST)

Os conteúdos de sólidos solúveis totais foram determinados diretamente no suco homogeneizado através de leitura em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago

Co., LTD., Japan) com compensação automática de temperatura, com os resultados sendo expressos em °Brix.

2.3.4 Coloração

Para a coloração da casca e da polpa utilizou-se um reflectômetro MINOLTA (modelo CR-300), calibrado em superfície de porcelana branca, efetuando-se duas leituras em pontos equidistantes na superfície e na polpa do fruto. As leituras foram feitas no módulo L, a e b, permitindo calcular o ângulo Hue, (ângulo da cor; 0° - vermelho; 90° amarelo; 180° verde; 270° azul e 360° negro) e o *Chroma* (Saturação ou intensidade da cor; 0 – cor impura e 60 – cor pura), através das fórmulas: $Chroma [(a^2 + b^2)^{1/2}]$ e ângulo Hue [arco tangente (b/a)], conforme recomendado por Minolta (1994). O L indicou a luminosidade (brilho, claridade ou reflectância; 0 – escuro/opaco e 100 – branco), tanto da casca como da polpa.

2.3.5 Aparência

As análises visuais referentes à aparência foram conduzidas por meio de escalas de notas, de acordo com as seguintes variáveis: coloração externa da casca (1 = amarelo, 2 = amarelo com pouco verde, 3 = verde para amarelo, 4 = verde leve e 5 = totalmente verde); Firmeza da casca (1 = muito mole, 2 = mole [inaceitável], 3 = firme [aceitável] e 4 = muito firme); Incidência de podridões e sinais de senescência (1 = nenhuma presença, 2 = leve [comercialmente aceitável], 3 = média [inaceitável comercialmente] e 4 = Severa); aparência geral externa e atração visual (1 = ruim, 2 = Insuficiente [inaceitável comercialmente], 3 = boa e 4 = excelente).

2.4 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 4: 5 doses de Permanganato (0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0g de $KMnO_4 \text{ kg}^{-1}$) e 4 tempos de armazenamento (0, 2, 4, 6 dias), com cinco repetições, totalizando 100 frutos.

Os dados foram analisados utilizando o programa Sistema para Análise de Variância (SISVAR), da Universidade Federal de Lavras e as médias comparadas por meio do teste de Tukey a 5%. As interações significativas foram desdobradas em função dos tempos de armazenamento e calculadas as equações de regressão para melhor descrição dos resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Acidez total titulável (ATT) e pH:

Observa-se pela análise de variância (Tabela 1A) que não houve para essa variável, efeito significativo dos tratamentos utilizados, não ocorrendo variação ao longo do período experimental (Figura 1A). Estes resultados confirmam os de Almeida (2002), que, trabalhando com melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’, observou que a acidez final, dos frutos que receberam 300 e 900ppb de 1-MCP, foi de 0,09 e 0,12% de ácido cítrico, respectivamente. Para melão Tendral e Gália, Artés *et al.* (1993), trabalhando nas condições de Murcia, Espanha, encontraram valores de ATT na mesma faixa de 0,13% de ácido cítrico, que também não variou muito no decorrer do período de armazenamento. Essa pouca variação nos teores de ATT foi semelhante ao trabalho realizado por Machado (2003), que trabalhando com frutos de melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’, minimamente processados e tratados com 1-MCP, observou pouca variação da ATT durante o período experimental.

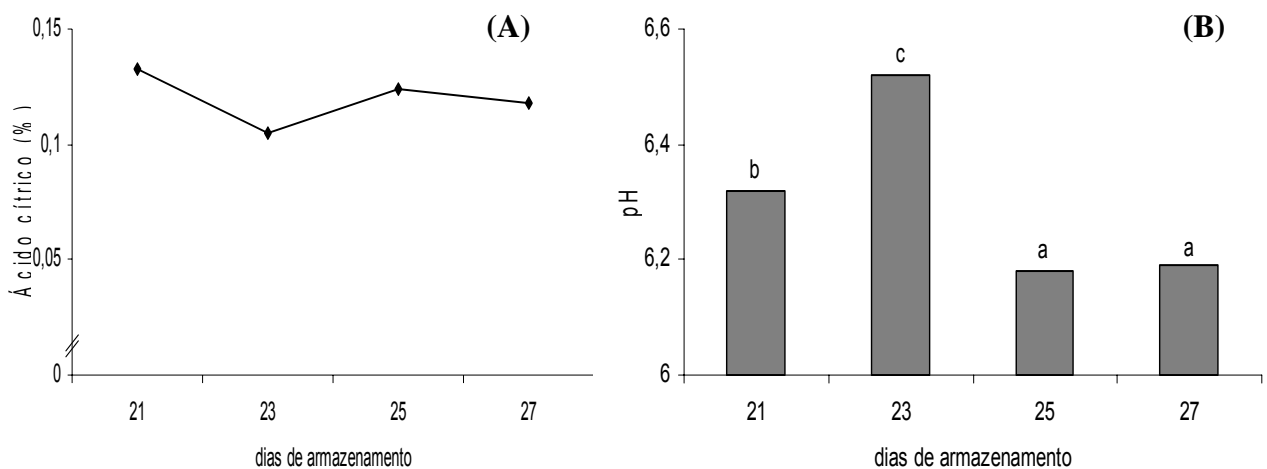


Figura 1 – Acidez titulável (A) e pH (B) de melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’, durante armazenamento ao ambiente, após 21 dias de armazenamento refrigerado, associado à atmosfera modificada passiva e aplicação de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$).

Rocha (2005), trabalhando com banana e utilizando as mesmas dosagens de KMnO_4 , observou que nos tratamentos com KMnO_4 , os frutos apresentaram comportamento semelhante, com acidez titulável atingindo o teor máximo entre 0,60 a 0,68g de ácido cítrico/100g de polpa, entre o quinto e sexto dias, diminuindo até atingir teores menores que

0,50g de ácido cítrico/100g de polpa.

Com relação ao pH observou-se diferença significativa apenas com relação aos tempos de armazenamento, sendo que os maiores valores de pH (6,52) ocorreram no segundo dia de armazenamento e os menores no 25º e no 27º dia (Figura 1B). Almeida (2002), avaliando melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ tratados com 1-MCP, também encontrou resultados semelhantes, observando efeito apenas no tempo de armazenamento e valores iniciais e finais muito próximos de 6,32 e 6,88 respectivamente. Fernandes (1996), estudando a vida útil de melão Orange Flesh, em condições ambientais (25°C/UR 50 ± 1%), relatou o mesmo comportamento para o pH, com média de 6,15.

3.2 Firmeza:

Em relação à firmeza da polpa foram observadas diferenças significativas na interação do tempo de armazenamento e as dosagens de KMnO_4 (Tabela 1A), mostrando uma queda de firmeza com o aumento dos dias de armazenamento em temperatura ambiente. E com relação às dosagens de KMnO_4 , houve uma pequena variação, observando-se que as dosagens de 0,5g e 1,00g kg^{-1} foram as que chegaram no último dia de armazenamento (27º dia) com valores superiores ao da testemunha (Figura 2).

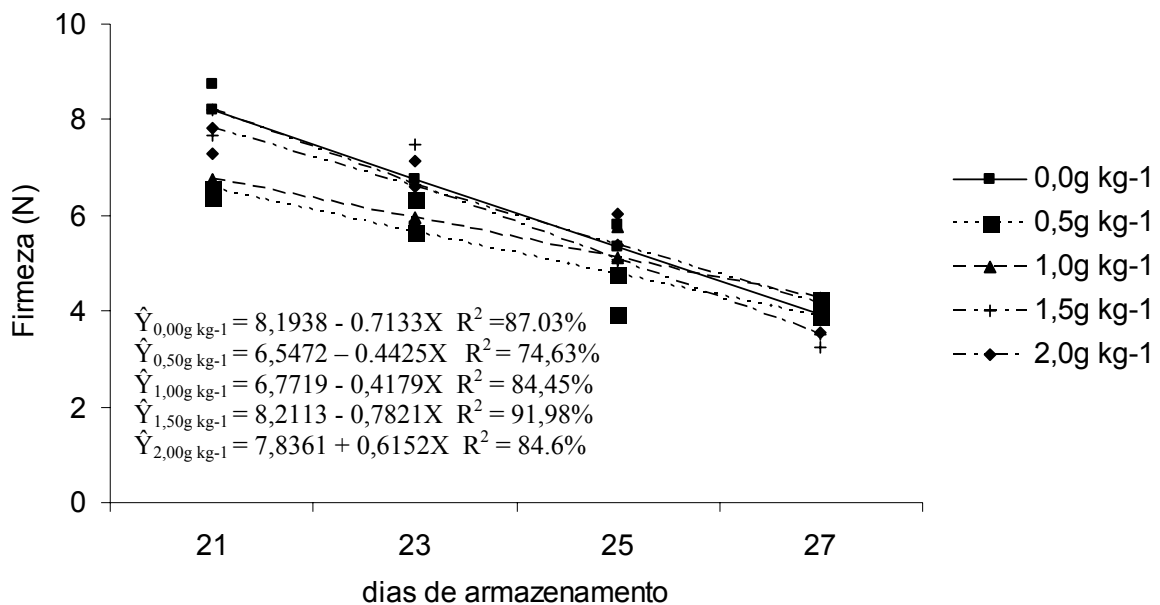


Figura 2 – Firmeza da polpa em melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’, durante armazenamento ao ambiente, após 21 dias de armazenamento refrigerado, associado à atmosfera modificada passiva e aplicação de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0g kg^{-1}).

Esse decréscimo da firmeza também foi encontrado por outros autores. Menezes *et al.* (1995), estudando a caracterização pós-colheita do melão amarelo ‘Agroflora 656’, verificaram diminuição da firmeza, com valores variando de 83,63N no início a 33,07N no final. Gomes Júnior (2000), trabalhando com melão amarelo, do grupo *inodorus*, genótipos ‘AF 646’ e ‘Rochedo’ sob armazenamento refrigerado, verificou redução gradativa nos valores da firmeza de polpa. Mendonça *et al.* (2005), em trabalho realizado com armazenamento refrigerado de melão Orange Flesh, observou que a firmeza da polpa se caracterizou pelo decréscimo gradual e significativo ao longo do período de armazenamento. Fernandes (1996), trabalhando com melão Orange Flesh com aplicação de cálcio relatou um declínio na firmeza do fruto com valores variando de 93,11N no início do experimento a 17,62N no final.

3.3 Sólidos Solúveis Totais (SST):

Nos resultados de análise de variância (Tabela 1A) pode-se observar efeito significativo entre a interação dos tempos de armazenamento e as dosagens utilizadas; ao contrário do obtido por Fernandes (1996), que estudando melão Orange Flesh, que não observou efeito significativo para os teores de sólidos solúveis. Rocha (2005), trabalhando com armazenamento de banana e nas mesmas dosagens de KMnO_4 , também não observou variação de sólidos solúveis totais nos frutos tratados, durante 25 dias de armazenamento, em relação à testemunha, mas nos dias subseqüentes à retirada dos frutos das embalagens, essa variável apresentou comportamento logístico, em função dos dias de avaliação das concentrações de KMnO_4 .

A dosagem de $1,00\text{g kg}^{-1}$ de KMnO_4 foi a que se destacou a partir do 25º dia de armazenamento até aos últimos dias de armazenamento, chegando ao último dia com valores próximos a 8ºBrix (Figura 3). Almeida (2002), trabalhando com melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’, obteve valores médios de SST de 8,0ºBrix durante o período de armazenamento, entretanto, 48 horas após a colheita, foi superior a este valor.

Segundo Alves *et al.* (2000) quanto mais doce o melão melhor será o seu valor de mercado. Os teores médios encontrados neste experimento foram de 8ºBrix, estando abaixo do limite mínimo exigido para o mercado que é de 9ºBrix. Os teores de SST observados ficaram superiores aos encontrados por Brasil *et al.* (1998), que obtiveram valores de 7,7ºBrix

com experimento utilizando o melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’. Essa diferença de teores de SST pode ser explicada pelas diferentes condições de manejo da cultura na pré-colheita.

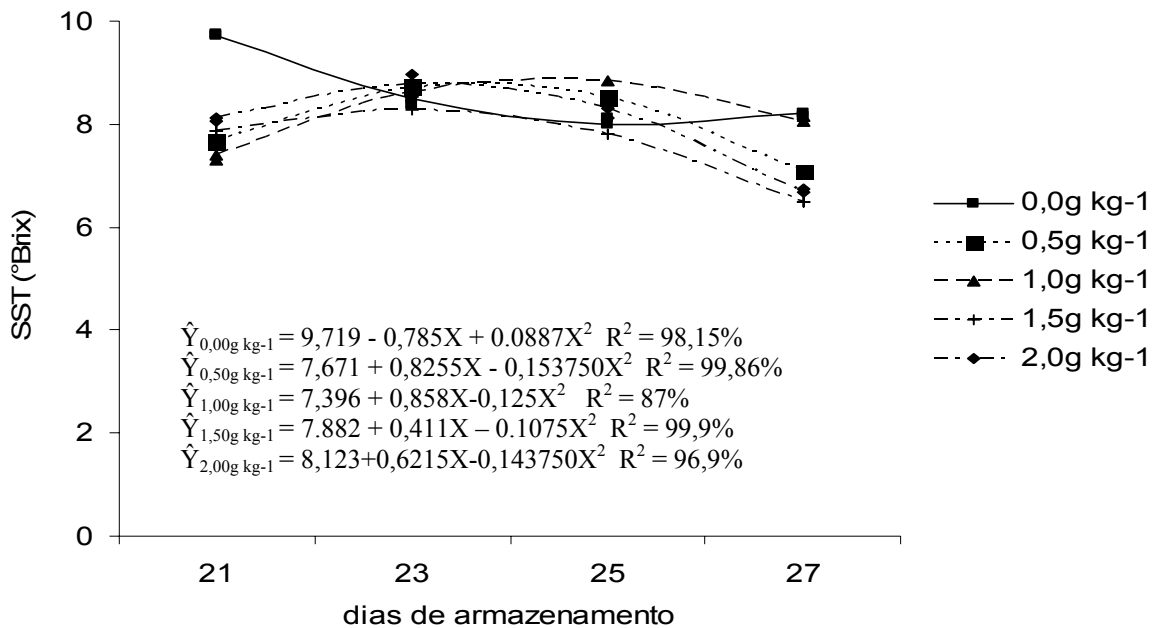


Figura 3 – Teores de sólidos solúveis totais em melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’, durante armazenamento ao ambiente, após 21 dias de armazenamento refrigerado, associado à atmosfera modificada passiva e aplicação de $KMnO_4$ (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0g kg^{-1}).

3.4 Coloração:

A Tabela 2A mostra a análise de variância referente à coloração da casca e da polpa. Na luminosidade da casca, foi observada diferença significativa somente nos tempos de armazenamento, obtendo os maiores valores a partir do 23º dia (Figura 4). Já na luminosidade da polpa foram observadas diferenças nos tempos de armazenamento e nas dosagens de $KMnO_4$ (Figura 5). A Figura 6A mostra que no 27º dia, os frutos apresentaram os menores valores de luminosidade (58,5), que enquanto os maiores valores foram apresentados com 21 dias (64,6). E nas dosagens de $KMnO_4$, a dose que mais se destacou ainda em relação à luminosidade foi a de 1,5g kg^{-1} , com os frutos alcançando valores máximos de 63,3 (Figura 6B). Esses valores ficaram próximos aos encontrados por Machado (2003), com melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ minimamente processado, que observou valores passando de 63 para 64,33 a partir do nono dia de armazenamento, enquanto que Arruda (2002), em melão Cantaloupe ‘Bonus II’ minimamente processado, obteve valores iniciais de 49,12 e finais de 42,48.

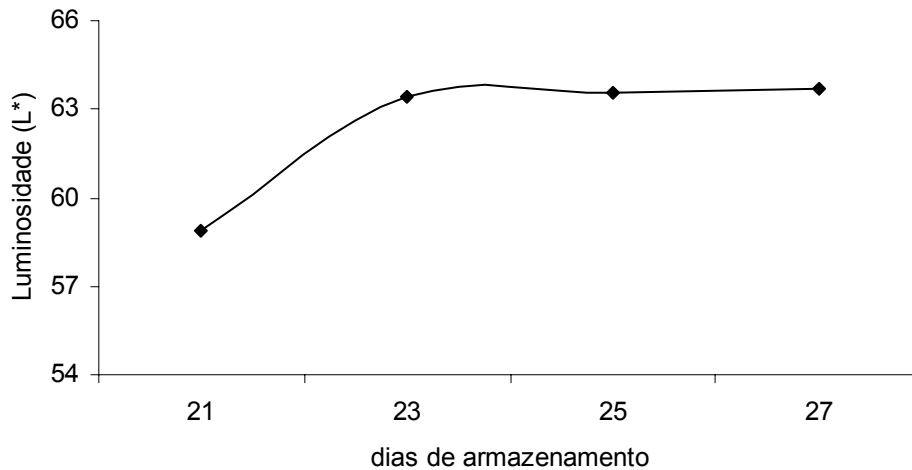


Figura 4 – Coloração da casca segundo a variável luminosidade, em melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreón’, durante armazenamento ao ambiente, após 21 dias de armazenamento refrigerado, associado à atmosfera modificada passiva e aplicação de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$).

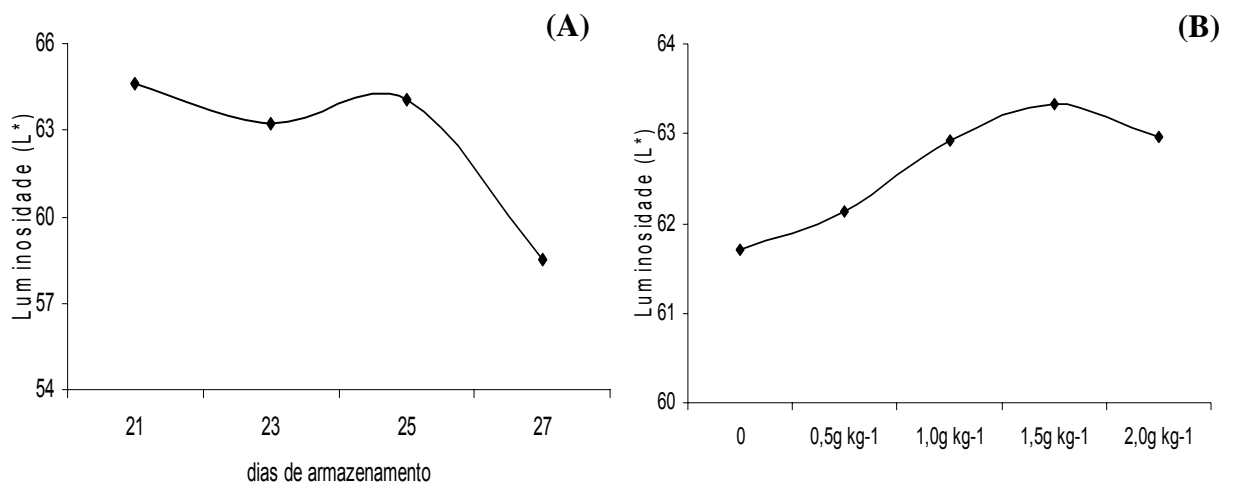


Figura 5 – Coloração da polpa com relação aos dias de armazenamento (A) e as doses (B), segundo a variável luminosidade, em melão Cantaloupe híbrido ‘Torreón’, durante armazenamento ao ambiente, após 21 dias de armazenamento refrigerado, associado à atmosfera modificada passiva e aplicação de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$).

Para a cromaticidade da casca foram observados efeitos significativos da interação do tempo de armazenamento com as dosagens de 0,5 e $1,5\text{g kg}^{-1}$ de KMnO_4 . No início do armazenamento, os frutos tratados apresentaram cromaticidade abaixo da testemunha, enquanto que no final, estes permaneceram acima da mesma. A dosagem de $0,5\text{g kg}^{-1}$ chegou no último

dia de armazenamento com os maiores desempenhos (29,8), seguida da dosagem de 1,50g kg⁻¹ (26,9), ou seja, esses frutos foram os que obtiveram maior intensidade de cor (Figura 6A).

Na polpa, a cromaticidade sofreu efeito significativo apenas do tempo, mostrando que o último tempo obteve valores mais elevados (34,22), diferindo dos demais períodos (Figura 6B). Machado (2003), em Melão Cantaloupe minimamente processado, observou valores de cromaticidade semelhantes, iniciando-se com valores médios de 36,8 decrescendo para 30,7 ao nono dia de armazenamento, aumentando posteriormente para 35 ao décimo quinto dia e permanecendo neste mesmo valor até o final do experimento. Pinto (2002), trabalhando com melão Orange flesh minimamente processado e armazenado a 3°C por 18 dias, também se observou reduções nos valores atribuídos à intensidade da cor.

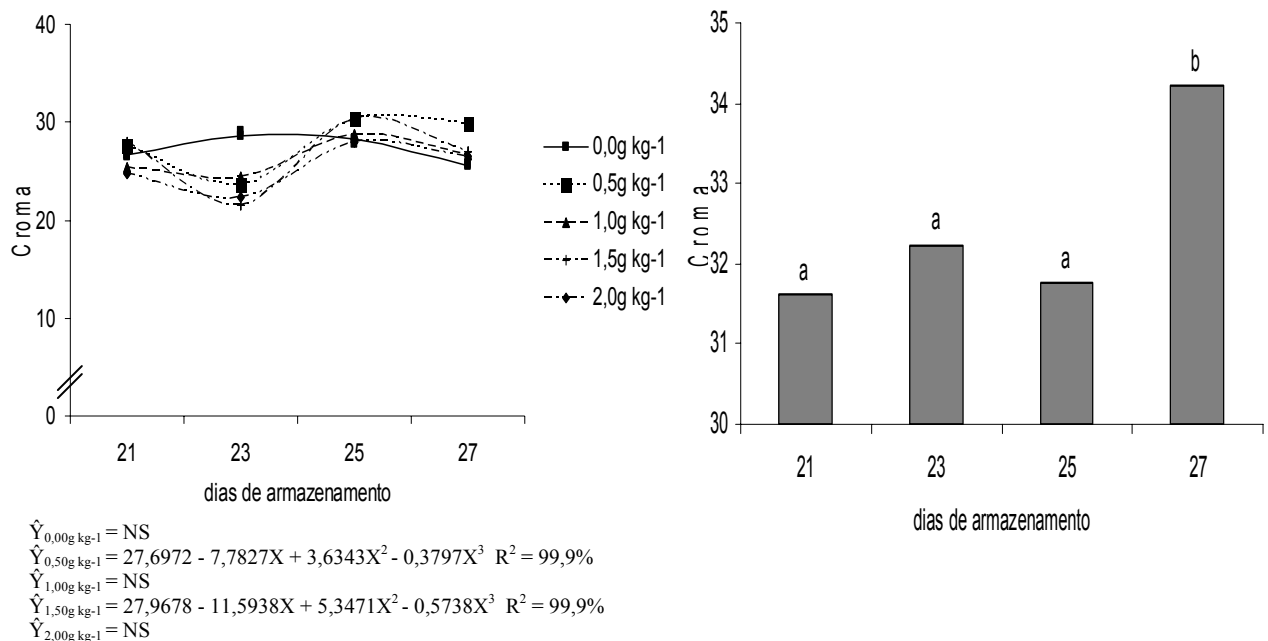


Figura 6 – Coloração da casca (A) e da polpa (B) segundo a variável cromaticidade em melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’, durante armazenamento ao ambiente, após 21 dias de armazenamento refrigerado, associado à atmosfera modificada passiva e aplicação de KMnO₄ (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0g kg⁻¹).

Observando os valores do ângulo Hue, verificou-se diferença com relação ao tempo de armazenamento, não diferindo entre as dosagens. Tanto na casca como na polpa foram observados que os ângulos ficaram abaixo de 90°, ou seja, variando de vermelho a amarelo, chegando mais próximo do amarelo. Já na polpa, os valores dos ângulos Hue ficaram entre 65 e 75°, significando que as polpas estavam alaranjadas, característica esta aceitável para melão Cantaloupe. Com relação à casca (Figura 7A), observou-se menores valores no início do

armazenamento, diferindo para os demais tempos. Na polpa (Figura 7B) houve um efeito inverso ao da casca, mostrando que os menores ângulos ($68,12^\circ$) foram observados no último tempo de armazenamento (27º dia), desta forma, à medida que se aumentam os dias de armazenamento em temperatura ambiente, a polpa ficou mais alaranjada. Machado (2003) observou uma pequena redução na intensidade de cor amarela ao longo do período de armazenamento, independente do tratamento utilizado, relatando ângulos de $68,2^\circ$ no início do armazenamento, aumentando para $70,5^\circ$ ao décimo quinto dia e decrescendo para $66,1^\circ$ no final do período. Pinto (2002) também observou um decréscimo nos ângulos Hue na polpa de melão ‘Orange Flesh’ minimamente processado.

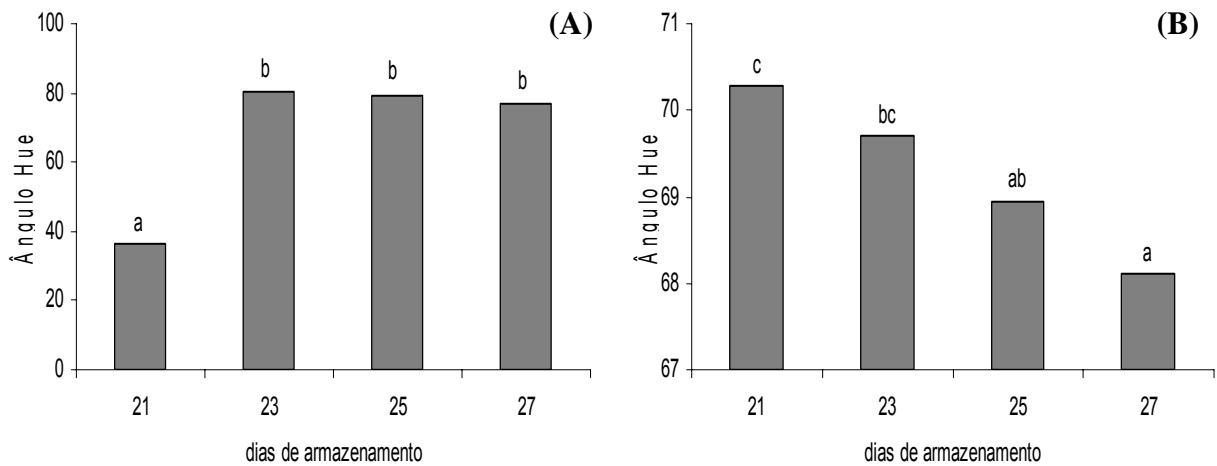


Figura 7 – Coloração da casca (A) e da polpa (B) segundo a variável ângulo Hue em melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’, durante armazenamento ao ambiente, após 21 dias de armazenamento refrigerado, associado à atmosfera modificada passiva e aplicação de KMnO_4 (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0\text{g kg}^{-1}$).

3.5 Aparência

Na Tabela 3A estão presentes as análises de variância referentes a notas de aparência. Na variável coloração externa do fruto (Figura 8A) foram observadas diferenças significativas somente no tempo de armazenamento, com um decréscimo à medida que se aumentam os dias de armazenamento, mostrando que a coloração externa do melão decresce com longos períodos de armazenamento. Fernandes (1996), trabalhando com melão Orange Flesh e utilizando escalas de notas, observou na coloração externa, áreas com predominância de amarelo mais intenso e com o decorrer do armazenamento, os frutos se tornaram murchos aparecendo depressões na superfície.

Almeida (2002), trabalhando com melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ e tratando com 1-

MCP, observou que a aparência externa foi comprometida por sintomas decorrentes do processo de senescência, como murcha, depressões na superfície do fruto e escurecimento amarronzado em alguns pontos do exocarpo. Esses mesmos sintomas foram descritos por Medeiros *et al.* (2001) que em estudos com melão híbrido ‘SolarKing’ mostraram que a aparência externa limitou a vida útil em 18 dias, quando os frutos apresentaram escurecimento da coloração do exocarpo e murchamento, mostrando que o híbrido ‘SolarKing’ apresenta uma maior vida útil que o híbrido ‘Hy-Mark’.

Santos *et al.* (2003), em melão Charentais híbrido ‘Luxo’ tratados com 1-MCP, não verificaram efeito das concentrações do mesmo com relação à aparência interna dos melões.

Calore & Vieites (2003), trabalhando na conservação pós-colheita de pêssegos irradiados e utilizando escalas de notas para a coloração externa, observaram que ao longo de 7 dias de armazenamento em condições ambientes o pêssego ‘Buiti’ apresentou mudança na coloração dos frutos de todos os tratamentos, atingindo nota máxima de 5, passando de verde para amarelo claro.

Já para a variável firmeza externa (Escala visual), foram observadas diferenças significativas na interação do tempo de armazenamento e das dosagens, com notas regredindo na medida em que se aumentam os dias de armazenamento. Nos últimos dias de armazenamento, as dosagens 0,50 g, 1,00g e 1,50g kg⁻¹ foram às dosagens que obtiveram as menores notas, enquanto que a dosagem de 2,00g kg⁻¹ igualou a testemunha no último dia de armazenamento (Figura 8B). Estes dados podem ser comparados com o Figura 2 que mostra a firmeza da polpa por meio do texturômetro, constatando que a firmeza dos frutos diminui com o tempo de armazenamento. No entanto, todos os frutos permaneceram aceitáveis (nota > 2) em todo o período experimental (Figura 8B).

A variável podridão sofreu efeito significativo apenas do tempo de armazenamento, aumentando significativamente a partir do 25º dia, atingindo valor máximo no 27º dia, devido principalmente ao ataque de patógenos, que afetou visualmente a qualidade dos frutos.

Na atração visual, foram observadas diferenças na interação no tempo de armazenamento e nas diferentes dosagens de KMnO₄, mostrando um decréscimo (Figura 9E) com o aumento dos dias de armazenamento. A testemunha permaneceu com as maiores notas por todo o período, com exceção ao último dia, no qual os frutos tratados com 0,50g kg⁻¹ obtiveram as maiores notas. Isso mostra que as diferentes dosagens de KMnO₄ não atuaram conforme esperado na manutenção da qualidade visual dos frutos.

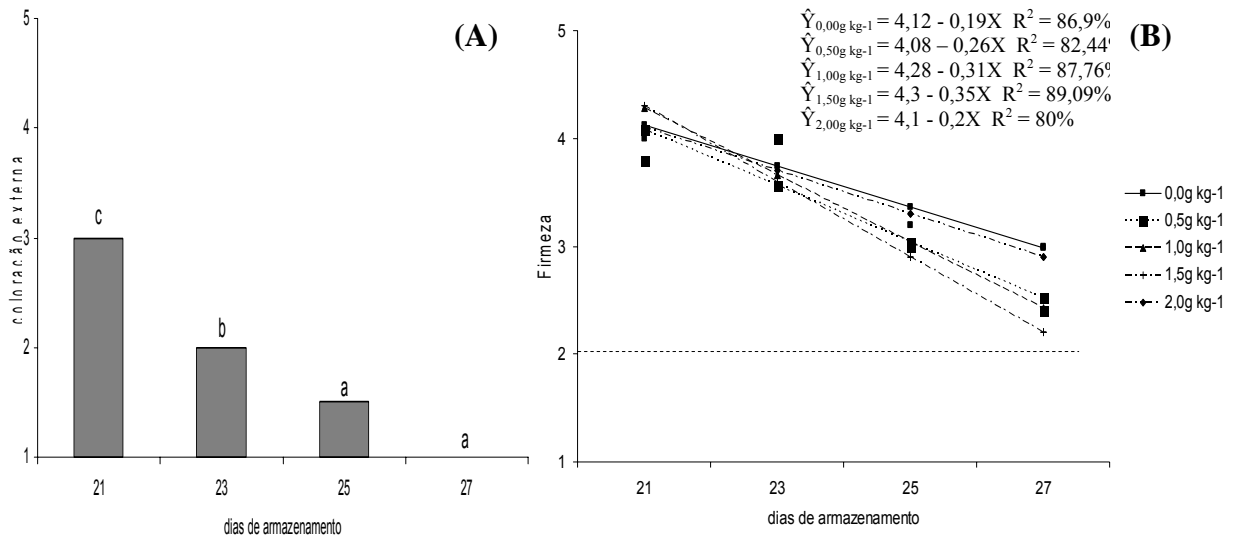


Figura 8 – Aparência de acordo com a escala de notas referentes à coloração externa (A), firmeza (B) do melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreón’, durante armazenamento ao ambiente, após 21 dias de armazenamento refrigerado, associado à atmosfera modificada passiva e aplicação de $KMnO_4$ (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0g\ kg^{-1}$).

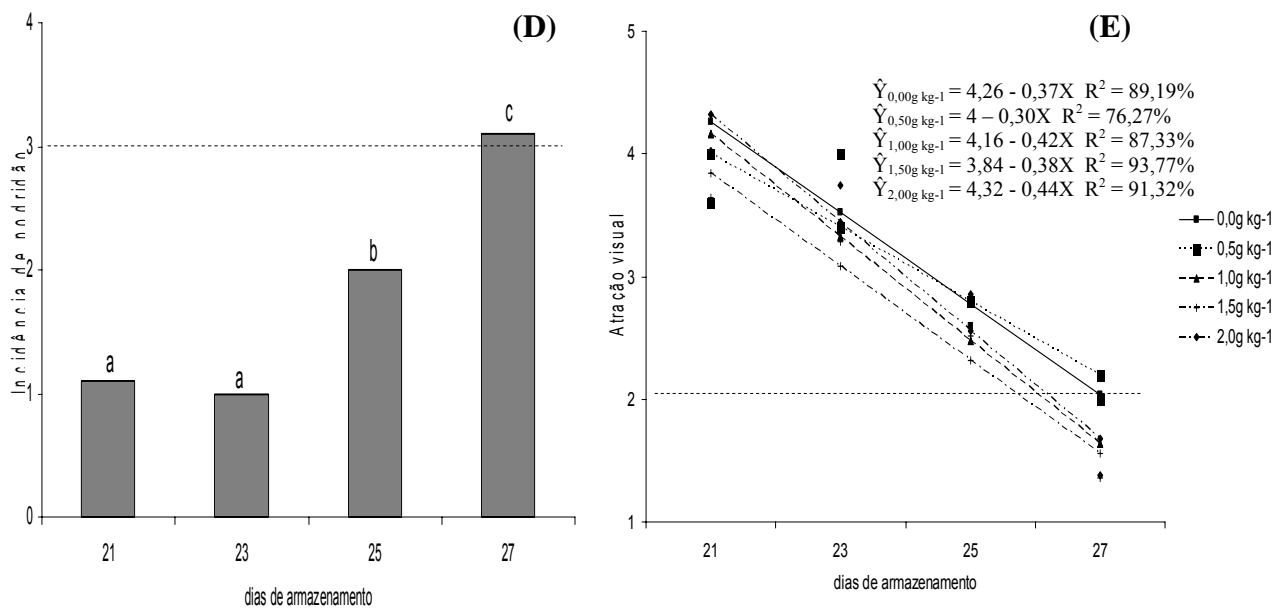


Figura 9 – Aparência de acordo com a escala de notas referentes à podridão (D) e a atração visual (E) do melão Cantaloupe, híbrido ‘Torreón’, durante armazenamento ao ambiente, após 21 dias de armazenamento refrigerado, associado à atmosfera modificada passiva e aplicação de $KMnO_4$ (0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0g\ kg^{-1}$).

Medeiros *et al.* (2001), em estudo com melão Gália híbrido ‘SolarKing’, mostraram que a aparência externa limitou a vida útil em 18 dias, enquanto os frutos apresentaram escurecimento do exocarpo e também murchamento.

Almeida (2002), trabalhado com escalas de nota de 0 a 5, em melão Cantaloupe 'Hy-Mark' tratados com 1-MCP, observou que houve efeito significativo apenas do tempo de armazenamento na aparência externa dos melões e que os mesmos apresentaram boas condições de aceitação comercial até o 15º dia de armazenamento.

Nas condições experimentais, não foram observadas diferenças significativas entre as dosagens de permanganato de potássio. Tal resultado pode ser atribuído à proximidade das concentrações utilizadas (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0g de $\text{KMnO}_4 \text{ kg}^{-1}$ de fruto), bem como ao efeito da baixa temperatura (menor metabolismo) associado à utilização de embalagem plástica, o que, provavelmente, culminou com a modificação da pressão interna dos gases, principalmente do oxigênio e do dióxido de carbono. Nesse sistema de embalagem, a menor pressão de oxigênio reduz o metabolismo (respiração e produção de etileno) e a maior pressão do dióxido de carbono, por sua vez, também inibe a respiração, ao mesmo tempo em que atua como inibidor competitivo do etileno. Mesmo assim, se observou que a dosagem de 0,5g kg^{-1} de fruto foi a única que possibilitou aos frutos se manterem aceitáveis visualmente até o 27º dia de armazenamento.

4 CONCLUSÃO

A associação de permanganato de potássio e atmosfera modificada passiva não contribuiu para o aumento da vida útil pós-colheita do melão na temperatura ambiente, após 21 dias de armazenamento refrigerado.

Nessas condições e concentrações, não se recomenda utilizar o permanganato de potássio com a finalidade de se prolongar a vida útil do melão 'Torreon', necessitando, no entanto, de novas pesquisas, possivelmente com maiores concentrações.

REFERÊNCIAS

- ABELES, F.B.; MORGAN, P.W.; SALTVEIT, M.E.J. **Ethylene in plant biology**. San Diego: Academic Press, 1992.
- ALMEIDA, A. S. **Conservação de melão cantaloupe ‘Hy-Mark’ tratados com 1-MCP após a colheita**. 2002. 126f. (Dissertação de mestrado) – UFERSA, Mossoró/RN.
- ALVES, R.E. **Melão: pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa comunicações para transferência de tecnologia, 2000. 43p; (frutas do Brasil; 10).
- 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, 1993.
- ARRUDA, M.C. **Processamento mínimo de melão rendilhado: Tipo de corte, temperatura de armazenamento e atmosfera modificada**. 2002. (Dissertação de mestrado) – Piracicaba, USP/SP.
- BRASIL, R.F.; PRAÇA, E.F.; MENEZES, J.B.; GRANJEIRO, L.C.; GOMES JUNIOR, J.; ALVES, R.E. Qualidade do melão ‘Hy-Mark’ em cinco estádios de maturação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.165-166, 1998.
- CANTWELL, M. **Properties and recommended conditions for storage of fruits and vegetables**. Disponível em: < http://postharvest.ucdavis.edu/produce/storage/prop_lm.html>. Acesso em: 30 mar. 2005.
- CALORE, L.; VIEITES, R.L. Conservação de pêsego ‘Huiti’. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 23(Supl.): 53-57. dez. 2003.
- EDWARDS, M. E.; BLENNERHASSET, R. M. Evaluation of wax to extend the postharvest storage life honey dew melons (*Cucumis melo* L. var. inodorus Naund). **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 34, p. 427-429, 1994.
- FERNANDES, P.M. de G.C.; **Armazenamento ambiente e refrigerado de melão, híbrido Orange Flesh, submetido à aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio**. 1996. 68f. (Dissertação de mestrado) - UFLA, Lavras/MG.
- GOMES JÚNIOR, G. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R.E. (Org.) **Melão: pós-colheita**. Brasília. Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 2000. cap.3, p.23-40.
- MACHADO, F. L. C. **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ tratados com 1-Metilciclopropeno, minimamente processado e submetido a aplicação de cálcio**. 2003. 103f. (Dissertação de mestrado) – UFERSA, Mossoró/RN.

- MEDEIROS, D.C. de.; GOMES JÚNIOR, J.; MENEZES, J.B.; SILVA, G.G. da. Vida útil pós-colheita de melão tipo gália genótipo SolarKing. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23 n.1, p.59-63. 2001.
- MENDONÇA, C.F.J. Armazenamento refrigerado de melão Orange Flesh. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.15-18, jan.-mar. 2005.
- MENEZES, J. B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo Galia durante a maturação e o armazenamento**. 1996. 157f. (Tese de doutorado) - UFLA, Lavras, 1996.
- MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; CARVALHO, H.A.; Caracterização pós-colheita do melão amarelo “Agroflora 646”. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.2, p.150-153, 1995.
- PINTO, S. A. A. **Processamento mínimo de melão tipo orange flesh e de melancia ‘crimson sweet’**. 2002. 119f (Dissertação de mestrado) - Jaboticabal, UNESP/SP,
- RESENDE, J. M.; BOAS, E. V. de B. V.; CHITARRA, M. I. F. Uso de atmosfera modificada na conservação pós-colheita do maracujá amarelo. **Ciência Agrotécnica**, v.25, n.1, p.159-168, 2001.
- ROCHA, A. **Uso de permanganato de potássio na conservação pós-colheita de banana ‘Prata’**. 2005. 85f. (Tese de doutorado) – UFV, Viçosa/MG.
- SANTOS, E.C.; ALVES, R.E.; SILVA, S.M.; SILVA, E.O.; ALMEIDA, A.S.; MIRANDA, M.R.A. Conservação de melão Charantais, híbrido ‘Luxo’ tratado em pós-colheita com 1-metilciclopropeno (1-MCP). In: XLIII CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2003, Recife-PE. **Resumos do XLIII Congresso brasileiro de Olericultura**. Recife-PE: Sociedade de Olericultura do Brasil/CBO2003. CD-ROM. V.1.
- VILAS BOAS, E.V.B. 1-MCP: um inibidor da ação do etileno. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS, 2., 2002, Lavras, **Anais...** Lavras: UFLA, 2002a. p.24-30.

CAPÍTULO II

PERMANGANATO DE POTÁSSIO E 1-MCP ASSOCIADOS À ATMOSFERA MODIFICADA PASSIVA NA CONSERVAÇÃO PÓS- COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE

RESUMO

Objetivou-se nesse trabalho avaliar o efeito do uso de permanganato de potássio e 1-MCP, associados à atmosfera modificada passiva, na conservação pós-colheita de melão Cantaloupe 'Vera Cruz'. Os frutos foram procedentes da fazenda comercial Dinamarca Indústria Agrícola LTDA, localizada na BR 304 Km 38 – Nova Betânia - Mossoró, Rio Grande do Norte. Foram recolhidos no *packing house* da fazenda no padrão para exportação e levados para a Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza (CE), onde foram selecionados, tratados com cera de carnaúba no pedúnculo, acondicionados quatro frutos por caixa e embalados em sacos X-tend com sachês de vermiculita impregnados com permanganato de potássio. Os tratamentos utilizados foram: sem tratamento, 1, 2, 3g de $\text{KMnO}_4 \text{ kg}^{-1}$ e 600ppb de 1-MCP. Os frutos foram armazenados por 14 dias em temperatura refrigerada de $3 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $85 \pm 2\%$. Após esse período, foram retirados das embalagens e armazenados por 8 dias em temperatura ambiente de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $90\% \pm 2$, sendo avaliados a cada 2 dias (0, 2, 4, 6 e 8 dias). As avaliações utilizadas foram: perda de massa, notas de aparência, firmeza da casca e da polpa, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e pH, açúcares solúveis totais, clorofila total e coloração. A análise de variância e as regressões foram feitas através do *software* SISVAR entre as doses de KMnO_4 e os tempos de armazenamento das características avaliadas. Os resultados permitiram verificar que não houve diferenças significativas dos tratamentos na manutenção da qualidade e nem na ampliação da vida útil, quando comparados com a utilização da refrigeração associada à atmosfera modificada passiva. Nem mesmo a elevação da dosagem de permanganato foi capaz de exercer efeito satisfatório, não justificando a sua utilização nessas condições, mesmo porque elevaria o custo de produção.

1 INTRODUÇÃO

O uso da refrigeração associado à atmosfera modificada tem proporcionado resultados satisfatórios no prolongamento do período de armazenamento e manutenção da qualidade de diversos frutos, dentre os quais, os melões nobres (FILGUEIRAS *et al.*, 2000).

Entre as modernas técnicas utilizadas em pós-colheita para retardar a senescência dos frutos, destaca-se o 1-MCP: composto gasoso que inibe a ação do etileno por ligar-se ao seu receptor (SISLER *et al.*, 1996), reduzindo assim as mudanças associadas ao amadurecimento e conseqüentemente, aumentando a vida útil do fruto (FAUBION, 2000).

A aplicação de 1-MCP tem apresentado bons resultados em melões. Almeida (2002) reporta que a aplicação de 100, 300 e 900ppb de 1-MCP promoveu efeitos marcantes na manutenção da firmeza do melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’, com destaque para as doses 300 e 900 que resultaram em frutos mais firmes e com melhor aparência em relação a menor dose.

Sisler *et al.* (1996) sintetizaram o 1-MCP e observaram que ele atua como potente inibidor da ação do etileno. Vários trabalhos, utilizando esse produto, demonstraram seu efeito positivo na melhoria do potencial de conservação de frutas (GOLDING *et al.*, 1998; ABDI *et al.*, 1998; PORAT *et al.*, 1999; FAN *et al.*, 1999; WATKINS *et al.*, 2000; ZANELLA, 2001; MIR *et al.*, 2001) e flores (SISLER & SEREK, 1997).

Machado *et al.* (2001) observaram que aplicação de 300 e 900ppb de 1-MCP em melão Cantaloupe, minimamente processado e armazenado a 5°C, favoreceu a vida útil das amostras que se mantiveram mais firmes do que o controle ao longo de 18 dias.

Assim, se espera que a associação da atmosfera modificada com permanganato de potássio ou 1-MCP possa prolongar a vida útil do melão Cantaloupe.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do uso de permanganato de potássio e 1-MCP, associados à atmosfera modificada passiva, na conservação pós-colheita de melão Cantaloupe ‘Vera Cruz’.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza, Ceará. Os frutos utilizados foram melões tipo Cantaloupe 'Vera Cruz' provenientes da fazenda comercial Dinamarca Indústria Agrícola LTDA, localizada na BR 304 Km 38 – Nova Betânia - Mossoró, Rio Grande do Norte.

Os frutos foram recolhidos no *packing house* da fazenda no padrão para exportação e levados para a Embrapa, onde foram selecionados, pesados, acondicionados quatro frutos por caixa e embalados em sacos plásticos X-tend com ou sem sachês de vermiculita impregnados com permanganato de potássio. Os tratamentos utilizados foram: sem tratamento, 1, 2, 3g de $\text{KMnO}_4 \text{ kg}^{-1}$ de fruto e 600ppb de 1-MCP. Após tratamento, os frutos foram armazenados em câmara fria ($3\pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 85\pm 2\%$), por um período de 14 dias, depois transferidos para ambiente ($23\pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 90\pm 2\%$), onde permaneceram por 8 dias, totalizando 22 dias de armazenamento. As avaliações foram feitas de dois em dois dias a partir do 14º dia (14, 16, 18, 20 e 22 dias em temperatura ambiente).

2.1 Atmosfera modificada passiva

A atmosfera modificada passiva foi obtida com a utilização de embalagens plásticas X-tend, já utilizada na exportação de melões. Essas embalagens permaneceram por todo o período de armazenamento refrigerado sendo retiradas imediatamente após a transferência dos frutos para a temperatura ambiente.

2.2 Confeção dos Sachês

No interior de cada embalagem foram incluídos sachês de vermiculita expandida impregnados com KMnO_4 em três concentrações (1,0; 2,0 e 3,0g de $\text{KMnO}_4 \text{ kg}^{-1}$ de fruto). Os sachês foram preparados conforme metodologia já descrita no capítulo I (pág. 32, item 2.2).

2.3 Aplicação de 1-MCP

Paralelamente à aplicação de permanganato, foram separados lotes de frutos para aplicação de 1-MCP (Produto comercial - *Smartfresh*[®]). Os frutos foram colocados em "containers" de plástico ($0,10975 \text{ m}^3$) e vedados com tampa hermética, para a exposição ao 1-

MCP gasoso, o qual foi preparado utilizando-se 0,00452g de *Smartfresh*® os quais foram acondicionados em recipientes hermeticamente fechados e contendo septos para injeção de 25mL de água, à temperatura ambiente, para posterior agitação até a completa dissolução do produto. Em seguida os frascos foram colocados nas câmaras pela abertura lateral e abertos no seu interior. As câmaras foram vedadas imediatamente, permanecendo em temperatura ambiente por 12 horas para só então serem acondicionados em temperatura refrigerada juntamente com os outros tratamentos.

2.4 Análises

Foram feitas as análises físicas nos frutos como perda de massa, firmeza, coloração e aparência. Em seguida os frutos foram seccionados longitudinalmente e separados em quatro fatias eqüidistantes, extraindo-se a polpa das mesmas. Após homogeneização em centrífuga doméstica, parte do suco foi armazenada em *freezer* para o doseamento de açúcares totais e a outra parte foi usada para análises imediatas de pH, ATT e SST. A casca de cada fruto foi mantida congelada até ser usada para a análise do teor de clorofila total.

2.4.1 Perda de Massa

Foram determinadas em balança semi-analítica (marca BEL, modelo Mark 3.100) e calculada em percentagem, considerando-se a diferença entre a massa inicial do fruto e a obtida em cada período de amostragem.

2.4.2 Acidez total titulável (ATT) e pH

A acidez total titulável (ATT) foi determinada em duplicata utilizando-se 1,0 g da amostra de suco, ao qual se adicionou 50 mL de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína alcoólica à 1,0%. A seguir se procedeu a titulação com solução de NaOH à 0,1 N, previamente padronizada. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico, conforme metodologia proposta por Artés *et al.*(1993).

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado diretamente no suco, utilizando-se um potenciômetro digital (modelo HI 9321, da Hanna Instruments).

2.4.3 Açúcares solúveis totais (AST)

As análises de açúcares totais foram feitas, após 24 horas da extração, com o suco

tendo sido mantido em *freezer*. Os açúcares solúveis totais (AST) foram determinados pelo método da Antrona, conforme Yemn & Willis (1954), utilizando-se 0,5 g de suco, diluído em 250mL de água. Em seguida, tomou-se uma alíquota de 0,1 nL, sendo o doseamento realizado com o auxílio de pipeta volumétrica, no comprimento de onda de 620nm. Os resultados foram expressos em percentagem de glicose.

2.4.4 Firmeza da casca e polpa

Realizou-se a medida de firmeza da casca e da polpa por meio da aplicação de uma força constante na parte mediana do fruto. Para tanto, utilizou-se, como medida, a resistência à penetração de um texturômetro digital (Stable Micro Systems, modelo TA.XT2i) equipado com uma sonda cilíndrica de 6mm de diâmetro. Na polpa, o fruto foi dividido longitudinalmente em duas partes, sendo que em cada uma delas foram feitas duas leituras (uma em cada lateral do centro da fatia). Os resultados foram expressos em N.

2.4.5 Sólidos solúveis totais (SST)

Os conteúdos de sólidos solúveis totais foram determinados diretamente no suco homogeneizado através de leitura em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co., LTD., Japan) com compensação automática de temperatura, com os resultados sendo expressos em °Brix.

2.4.6 Clorofila total

Para determinação da clorofila, foi utilizado material vegetal da casca, com espessura aproximada de 1 mm. Pesou-se 1,0 g da casca (matéria fresca), que foi macerado em gral, utilizando-se acetona 80% como extrator. Em seguida, em balão volumétrico, completou-se volume para 50 mL. O extrato foi filtrado em papel de filtro e a absorbância lida a 652nm em espectrofotômetro (modelo GenesysTM Spectronic Instruments), até 15 minutos após iniciada a maceração, conforme Bruinsma (1963). Os teores de clorofila total foram determinados em mg/100g de casca, segundo a equação adotada por Engel & Poggiani (1991):

$$\text{Clorofila total} = [(A_{652} \times 1000 \times v/1000w)34,5] \times 100$$

Onde:

v = volume final do extrato clorofila-acetona

w = peso da casca em gramas

2.4.7 Aparência

As análises visuais referentes à aparência foram realizadas por meio de escalas de notas de acordo com as seguintes variáveis: coloração externa da casca (1 = amarelo, 2 = amarelo com pouco verde, 3 = verde para amarelo, 4 = verde leve e 5 totalmente verde); Firmeza da casca (1 = muito mole, 2 = mole [inaceitável], 3 = firme [aceitável] e 4 = muito firme); Incidência de podridões e sinais de senescência (1 = nenhuma presença, 2 = leve [comercialmente aceitável], 3 = média [inaceitável comercialmente] e 4 = Severo); aparência geral externa e atração visual (1 = ruim, 2 = Insuficiente [inaceitável comercialmente], 3 = boa e 4 = excelente).

2.4.8 Coloração

Para a coloração da casca e da polpa se utilizou um reflectômetro MINOLTA (modelo CR-300), calibrado em superfície de porcelana branca, efetuando-se duas leituras em pontos equidistantes na superfície e na polpa do fruto. As leituras foram feitas no módulo L, a e b, permitindo calcular o ângulo Hue, (ângulo da cor; 0° - vermelho; 90° amarelo; 180° verde; 270° azul e 360° negro) e o Chroma (Saturação ou intensidade da cor; 0 – cor impura e 60 – cor pura), através das fórmulas: Chroma $[(a^2 + b^2)^{1/2}]$ e ângulo Hue [arco tangente (b/a)], conforme o recomendado por Minolta (1994). O L indicou a luminosidade (brilho, claridade ou reflectância; 0 – escuro/opaco e 100 – branco), tanto da casca como da polpa.

2.5 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5 x 5 onde tivemos 1 testemunha, 3 doses de Permanganato (1, 2 e 3g de $KMnO_4$) e 1 dose de 1-MCP (600ppb) em 5 tempos de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8 dias), com quatro repetições, totalizando 100 frutos.

Os dados foram analisados utilizando o programa Sistema para Análise de Variância (SISVAR), da Universidade Federal de Lavras e as médias comparadas por meio do teste de Tukey a 5%. As interações significativas foram desdobradas em função dos tratamentos utilizados e calculados as equações de regressão para melhor descrever os resultados encontrados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perda de massa:

Os fatores tempo de armazenamento e dosagens de KMnO_4 , isoladamente, foram significativos para a variável perda de massa (Tabela 1B).

No tempo de armazenamento houve um crescente aumento na perda de massa dos frutos à medida que se aumentava o período de armazenamento (Figura 10), chegando a 5,17% de perda de massa no último dia de armazenamento. De acordo com Palmer (1971), no amadurecimento dos frutos, as membranas celulares vão perdendo sua permeabilidade seletiva, o que resulta em vazamento de solutos e conseqüentemente a maior perda de massa fresca, no entanto a maior fração da perda é resultante da perda de água.

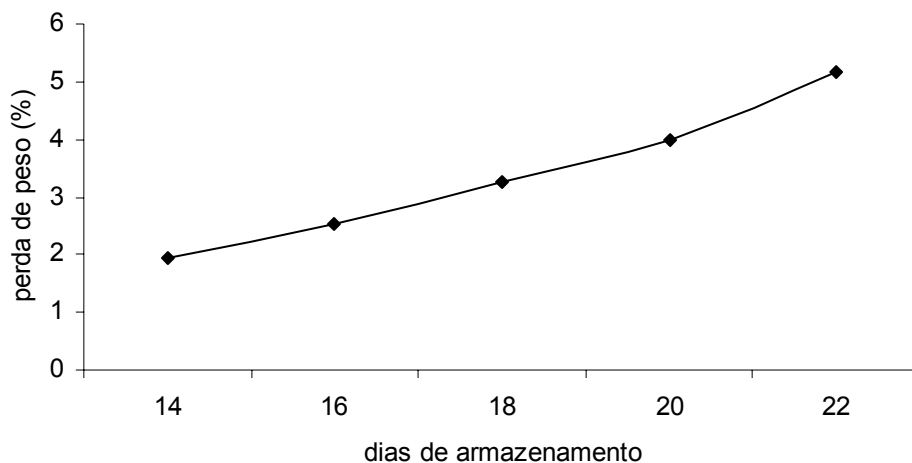


Figura 10 – Perda de massa de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos a aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Fernandes (1996), trabalhando com melão ‘Orange Flesh’, também encontrou diferenças significativas isoladamente nos fatores tempo de armazenamento e aplicação de cálcio, sendo que o tempo de armazenamento apresentou crescente perda de massa chegando a valores médios de 4,18% e 6,29% aos 7 e 14 dias, respectivamente.

Com relação às dosagens utilizadas, o 1-MCP apresentou a menor perda de massa diferindo dos demais tratamentos (Figura 11), chegando a 2,4% de perda de massa, enquanto as demais dosagens não diferiram da testemunha chegando em média a 3,4%. Estes resultados

confirmam o trabalho de Almeida (2002), que utilizando melão Cantaloupe em diferentes dosagens de 1-MCP, observou que os frutos tratados tiveram uma menor perda de massa durante o armazenamento, enquanto os frutos testemunha apresentaram perda de massa de 9,6% aos 12 dias de armazenamento.

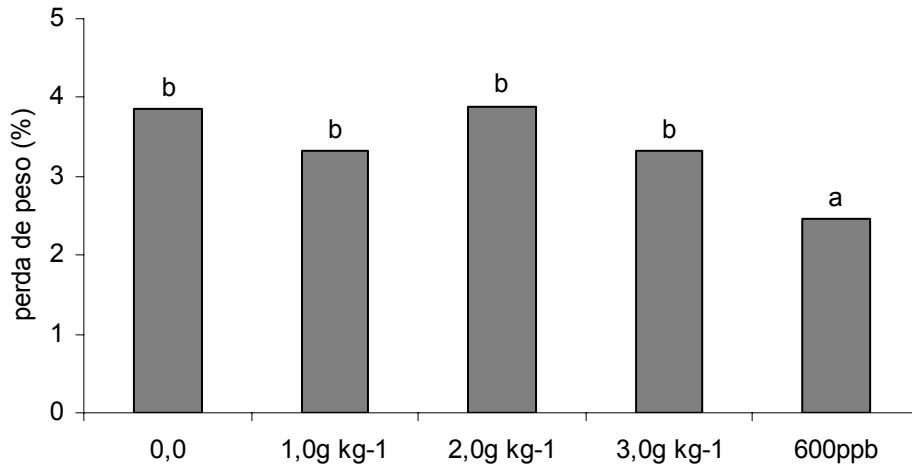


Figura 11 – Perda de massa de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação às dosagens utilizadas, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos à aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Guimarães *et al.* (2001), em trabalho com melão Gália, híbrido ‘SolarKing’, armazenado em temperatura de 4°C, observaram que a perda de massa foi próxima de 3%, durante 15 dias de armazenamento.

Almeida (2002), com melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ tratados com diferentes dosagens de 1-MCP e associado com atmosfera modificada, observou que a perda de massa foi menor em frutos com atmosfera modificada, associado ou não com 1-MCP, sendo a perda de massa praticamente a mesma para frutos em atmosfera ambiente, com e sem 1-MCP.

Em trabalho com melão Gália ‘SolarKing’, em ambiente refrigerado e com atmosfera modificada, foi observado perda de massa de 6,18% para frutos armazenados sob atmosfera ambiente e 4,85% em atmosfera modificada (SOUZA *et al.*, 2001).

Com KMnO_4 aplicado em banana ‘Prata’, em várias dosagens de permanganato e armazenada em temperatura ambiente, foi observado que a perda de massa no nono dia foi praticamente igual a todos os tratamentos, ficando entre 6 e 7,5%, e os tratamentos com 0,0 e 0,5g de $\text{KMnO}_4 \text{kg}^{-1}$ de fruto foram os que apresentaram maior perda (ROCHA, 2005).

Jerônimo & Kaneshiro (2000), trabalhando com mangas ‘Palmer’ embaladas em filme plástico de PVC contendo sachês de 10g de KMnO_4 , observaram perdas de massa de 0,87%

nos 20 dias de armazenamento a 13°C, os quais, quatro dias após a transferência para o ambiente, atingiram 1,23%. Por sua vez, os frutos não tratados com KMnO_4 tiveram perda de massa de 1,23% durante os 20 dias de armazenamento, atingindo 1,92% após a transferência para o ambiente.

3.2 Acidez total titulável (ATT) e pH:

Com relação à acidez total titulável, houve diferença significativa somente entre os tempos de armazenamento (Tabela 1B), observando um pequeno aumento da acidez nos dois últimos dias de armazenamento, chegando a 0,07% ácido cítrico, diferindo dos demais tempos com médias de 0,04% (Figura 12). Estes dados são semelhantes aos encontrados por Almeida (2002) em experimento com melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’, sob refrigeração e tratados com 1-MCP, o qual também observou efeito apenas do tempo de armazenamento, sendo que os valores de acidez total, obtidos dos frutos com 1-MCP, foram independentes da dose aplicada e um pouco maior que os frutos da testemunha.

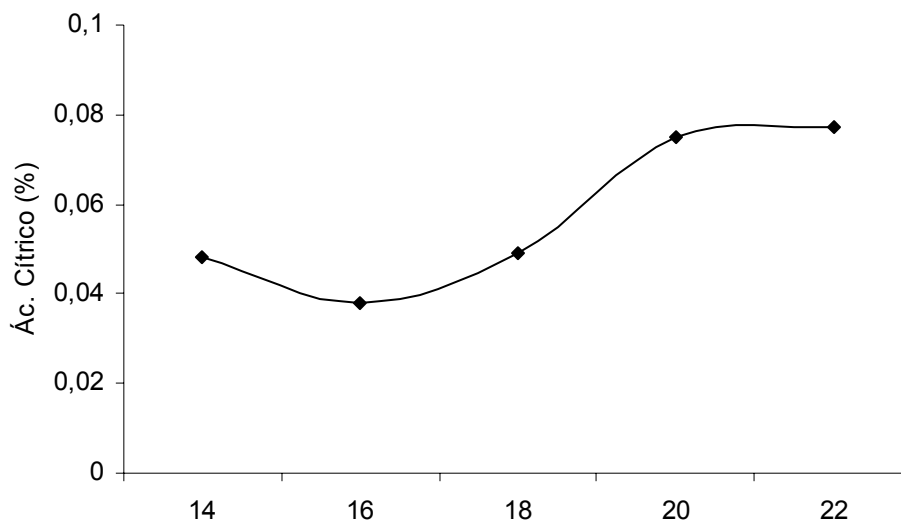


Figura 12 – Acidez de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos a aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Em trabalho realizado com melão Gália ‘SolarKing’ tratados com 1-MCP, também observaram efeito significativo apenas em função do tempo de armazenamento, com valores variando de 0,06 e 0,10% de ácido cítrico (Lima *et al.*, 2004).

Ao contrário do obtido nesse trabalho, alguns autores encontraram redução nos teores de acidez em resposta ao 1-MCP (FAN *et al.*, 2000; ARGENTA, 2000; WATKINS *et al.*, 2000;

DONG *et al.*, 2002). Desta forma, esse efeito é dependente de fatores como a espécie, variedade e estágio de maturação (FAN *et al.*, 2000). No entanto, Menezes *et al.* (1998a) considera que as variações na acidez de melão não têm importância comercial devido à baixa concentração.

Com relação ao pH, houve efeito significativo no tempo de armazenamento e nas dosagens de KMnO_4 , individualmente, alcançando valores máximos de 6,56 no 18º dia de armazenamento e mínimos de 6,40, no 14º dia (Figura 13A). Almeida (2002), também encontrou um pequeno aumento nos valores de pH durante o armazenamento, iniciando em 6,13 no início do experimento e chegando a 6,72 nos frutos tratados.

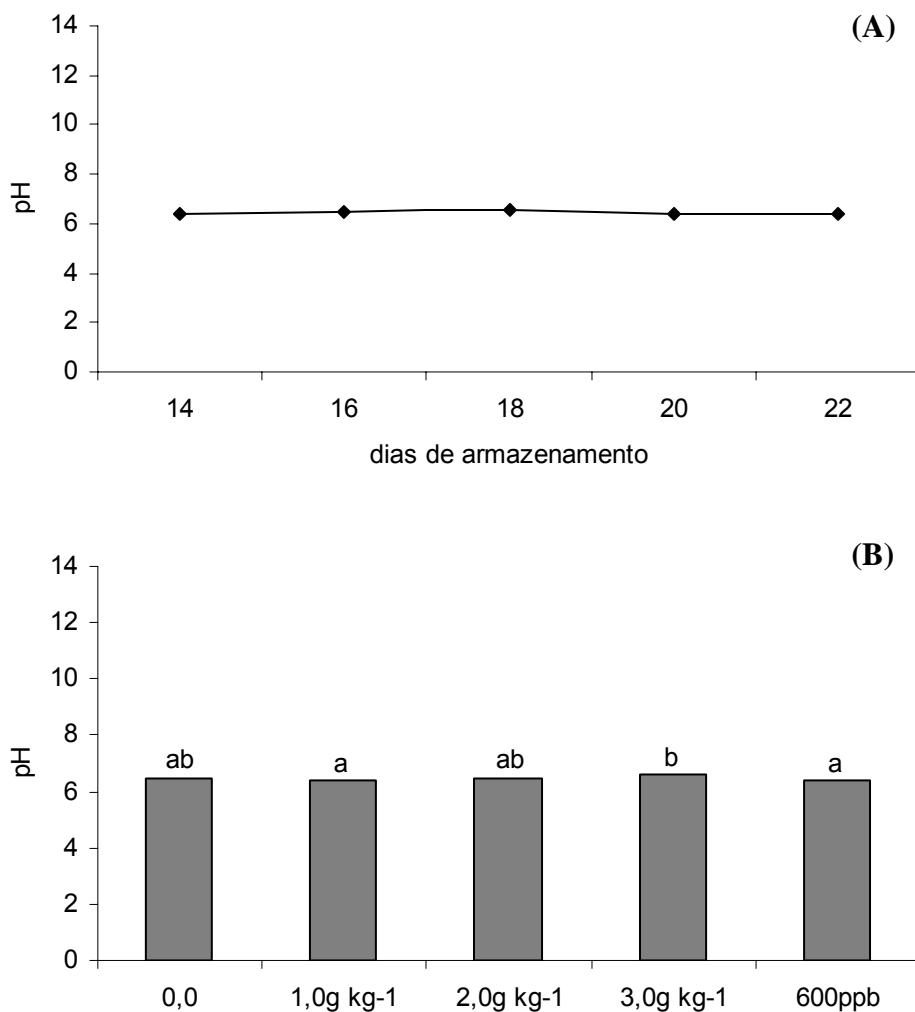


Figura 13 – pH de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento (A) e as dosagens utilizadas (B), durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos a aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg⁻¹) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Nas doses utilizadas, a que se destacou foi de 3g de $\text{KMnO}_4 \text{ kg}^{-1}$, chegando a 6,6 enquanto que o tratamento com 1-MCP não diferiu da testemunha e nem das outras dosagens de KMnO_4 (Figura 13B). Lima *et al.* (2004), com melão Gália ‘SolarKing’ em tratamento com 1-MCP, relatou variação de pH apenas em função do tempo, variando apenas no quarto dia após a colheita, com redução de 6,6 a 6,2.

Utilizando melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ minimamente processado, Machado (2003), relatou que houve pouca variação do pH ao longo do período experimental, com valores médios mínimos de 6,27 e máximos de 6,44, e assim como a acidez, não foi influenciado pelos tratamentos durante o período experimental. Silva *et al.* (2004), também encontrou resultados semelhantes, trabalhando com melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ tratados com FRESHSEAL™, observando valores constantes de acidez, os quais não sofreram influência nem do tempo de armazenamento e nem da aplicação de FRESHSEAL™.

3.3 Açúcares Solúveis Totais (AST):

A análise estatística revelou que houve efeito apenas do tempo de armazenamento e que os teores de açúcares totais dos frutos tratados foram independentes das doses utilizadas tanto de KMnO_4 quanto de 1-MCP (Tabela 1B). A Figura 14 mostra que, no início e no final do armazenamento, ocorreram as maiores concentrações de açúcar total, alcançando 6mg/100g, e que no 2º e no 6º dias de armazenamento, ocorreram as menores concentrações, com teores de 3,23 e 3,64mg/100g, respectivamente, não diferindo também do 4º dia de armazenamento.

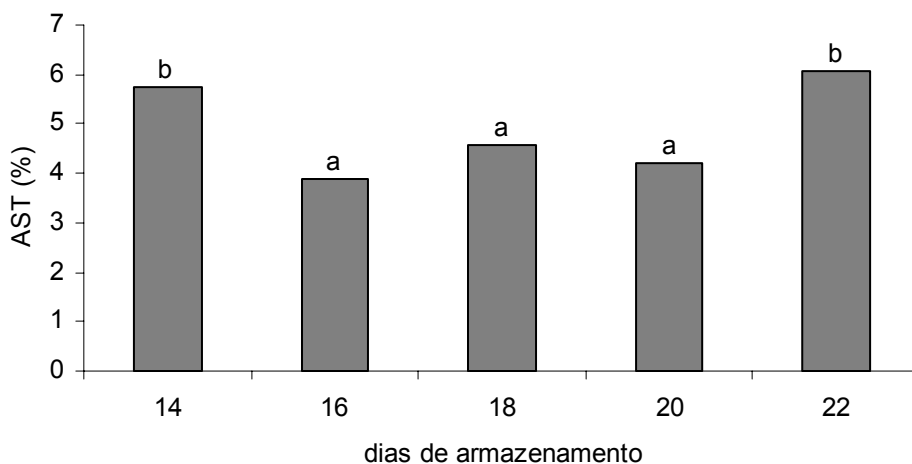


Figura 14 – Açúcar solúvel total de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos a aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Esses dados não conferem com Almeida (2002), que utilizando melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’, observou um decréscimo dos teores de açúcares totais durante o período experimental. Fernandes (1996), em trabalho com melão Orange Flesh armazenado em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C}/\text{UR } 50 \pm 1\%$), também observou uma redução no teor de açúcares totais.

Já em trabalho realizado com melão Gália ‘Solar King’ e tratados com 1-MCP, não foi observado diferença significativa nem mesmo em função do tempo, observando-se valores médios de 8,1% (LIMA *et al.*, 2004).

3.4 Firmeza da casca e polpa:

Houve diferença significativa somente com relação ao tempo de armazenamento (Tabela 1B), mostrando um decréscimo da firmeza à medida que se passaram os dias em temperatura ambiente, tanto na firmeza da casca quanto da polpa. A perda de firmeza é uma característica geral do processo de amadurecimento em diversos frutos, incluindo o melão que se caracteriza pelo amaciamento durante o armazenamento (MENDONÇA, 2005).

A Figura 15 representa os valores da firmeza da casca e da polpa, mostrando que ambos foram semelhantes, havendo diferença significativa no início do período de armazenamento em relação aos demais dias. Na firmeza da casca foram observados valores de 391N no início do armazenamento e de 15N no final. Na polpa foram encontrados 48N e 3,2N no final do experimento.

Dados semelhantes foram encontrados por Almeida (2002), trabalhando com melão Cantaloupe ‘Hy-mark’ tratados com 1-MCP, nos quais ocorreu variação apenas pelo tempo de armazenamento, sendo que os valores de firmeza da polpa, obtidos com o 1-MCP, foram independentes da dose aplicada.

Gomes Júnior *et al.* (2001), estudando melão Cantaloupe em dois estádios de maturação, observaram redução da firmeza da polpa por ocasião da colheita, variando de 30N e 17N, reduzindo-se para 5,32N e 3,5N no final de 25 dias, para os frutos colhidos nos estádios de maturação II e IV, respectivamente. Também foram relatadas reduções de firmeza de polpa de 50N na colheita até 4N no final do período experimental, por Aharoni *et al.* (1993), estudando o comportamento pós-colheita de melão Gália com armazenamento refrigerado de 6°C e UR de 94% em atmosfera controlada (10% CO_2 e 10% O_2) e com absorvedores de etileno.

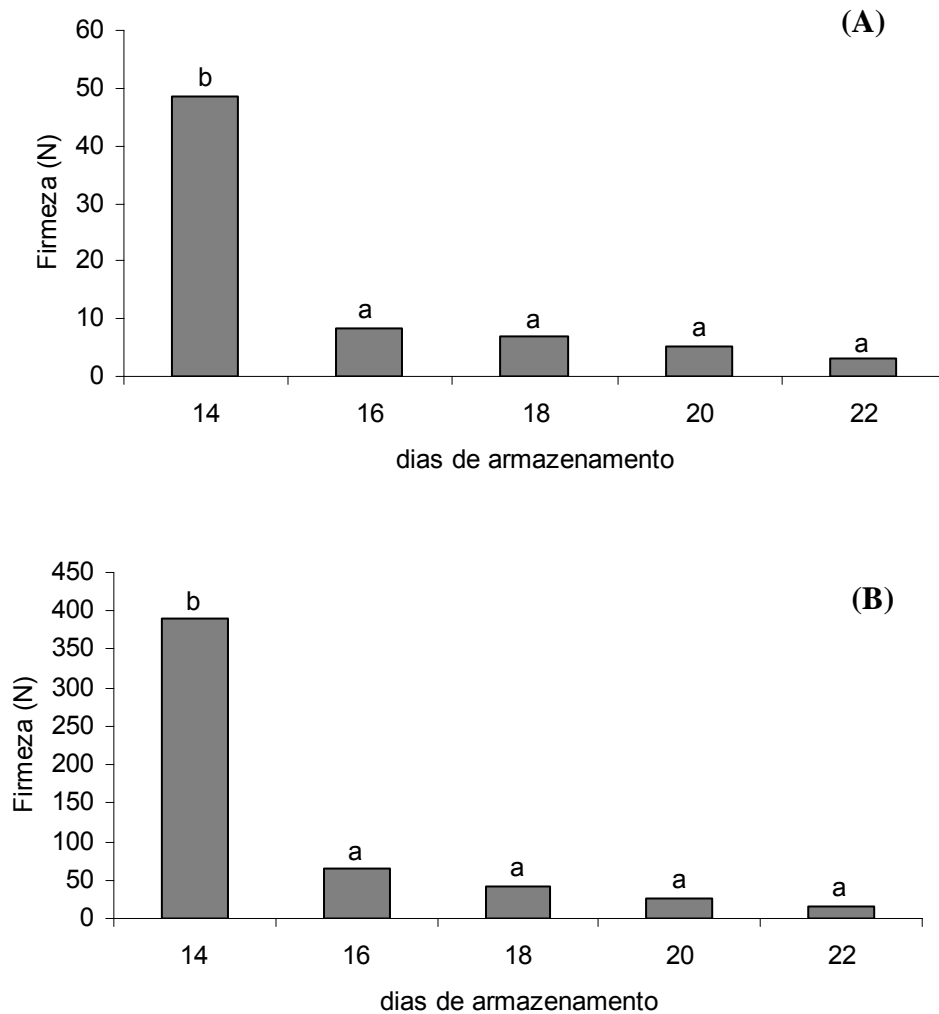


Figura 15 – Firmeza da polpa (A) e da casca (B) de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos a aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Souza *et al.* (2001), em estudo com armazenamento refrigerado de melão Gália ‘Solar King’, sob atmosfera modificada, observaram que os frutos mantidos em atmosfera modificada apresentaram firmeza da polpa superior até o 18º dia de armazenamento, sendo superados por frutos armazenados em atmosfera ambiente refrigerada até o 36º dia.

Adição de absorvedores de etileno em filmes de polietileno e filmes Xtend reduziram as pressões de etileno e de CO_2 , mantendo assim a firmeza de mangas (ROSA *et al.*, 2001) e a adição de absorvedores de etileno, em bolsas plásticas ou câmaras frigoríficas, por Castro-Lopes (2001), exerceu efeito positivo da manutenção da firmeza, nos mesmos frutos.

3.5 Sólidos Solúveis Totais (SST):

De acordo com a análise estatística, não houve diferença significativa entre as doses e nem entre os tempos de armazenamento (Tabela 1B), permanecendo constantes durante todo o período experimental (Figura 16). Resultado semelhante ocorreu com melão Orange Flesh submetido à aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio, não se observando, também nesse caso, diferença significativa entre as doses de cálcio e os tempos de armazenamento (FERNANDES, 1996).

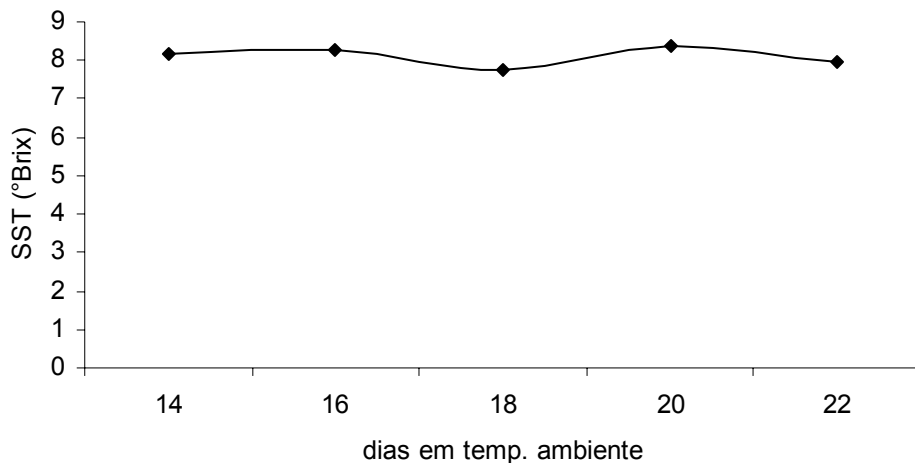


Figura 16 – Sólidos solúveis totais em melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos a aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Em melões ‘TAM Uvalde’, armazenados durante 21 dias, a 4°C, Collins *et al.* (1990), não observaram diferenças significativas no conteúdo de SST, bem como em melões ‘Gália’ (AHARONI *et al.*, 1993) e em seis variedades do grupo inodorus (MICCOLIS & SALTVEIT JR., 1995).

Em banana, utilizando permanganato de potássio como absorvedor de etileno, os teores de SST não se alteraram nos frutos tratados com KMnO_4 durante os 25 dias de armazenamento, em relação à testemunha. E no mesmo trabalho com banana, só que com dosagens diferentes, os tratamentos com 0,250 e 0,375g kg^{-1} de fruto tiveram o teor de sólidos solúveis totais estatisticamente iguais ao da testemunha, após 25 dias de armazenamento, enquanto que os frutos tratados com 0,0; 0,125; e 0,500g kg^{-1} de fruto apresentaram-se estatisticamente diferentes da testemunha (ROCHA, 2005).

3.6 Clorofila total:

Verificou-se diferença significativa da interação no tempo de armazenamento e nas doses de KMnO_4 aplicadas (Tabela 1B). No início do experimento a dosagem de 1g de $\text{KMnO}_4\text{ kg}^{-1}$ foi a que obteve maiores valores de clorofila total, chegando a $11,24\text{mg}/100\text{g}$, regredindo com o período de armazenamento. Após esse período, a concentração de clorofila se manteve constante por todo o período experimental nos tratamentos com o 1-MCP e 3g kg^{-1} de KMnO_4 , alcançando valores médios mínimos de $1,5\text{mg}/100\text{g}$, não havendo diferença dos tratamentos durante os dias de armazenamento (Figura 17).

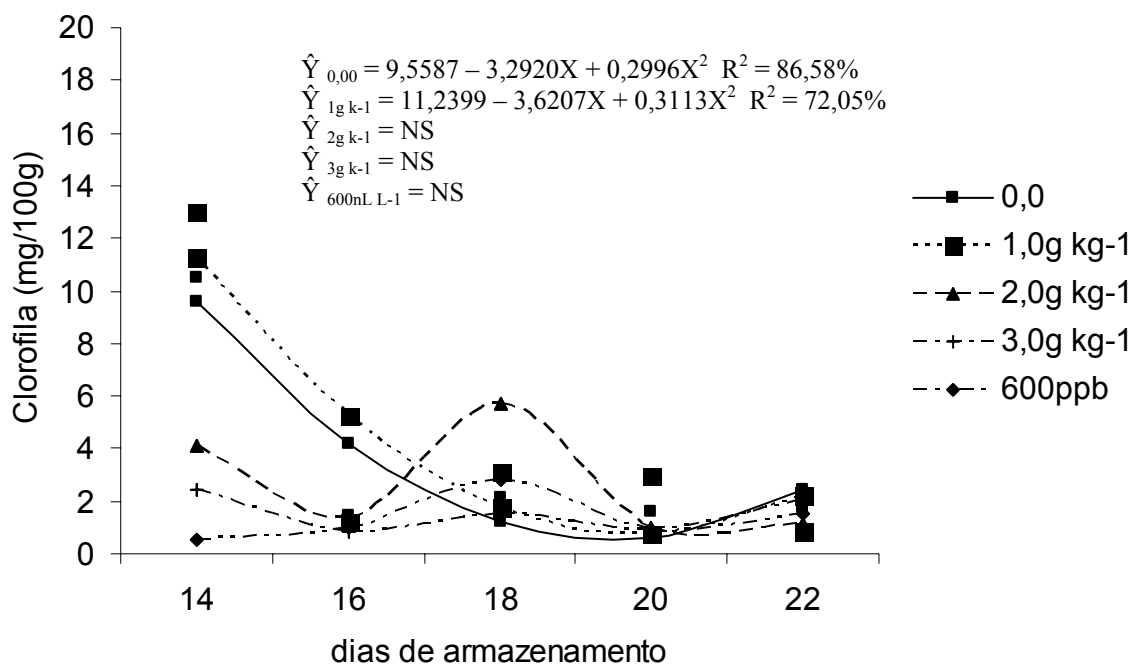


Figura 17 – Clorofila total de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos à aplicação de KMnO_4 ($1,0\text{g}$; $2,0\text{g}$ e $3,0\text{g kg}^{-1}$) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Em trabalho realizado por Almeida (2002), com melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ utilizando 1-MCP em temperatura ambiente, se observou uma redução no teor de clorofila durante o armazenamento, de $65,01\text{mg}/100\text{g}$ no início para $3,93\text{mg}/100\text{g}$ no final, nos frutos testemunhas, armazenados durante 12 dias, e $18,29\text{mg}/100\text{g}$ nos frutos tratados com 1-MCP, armazenados durante 15 dias. Resultado semelhante ao encontrado por Brasil *et al.* (1998), em avaliação de cinco estádios de maturação em melão ‘Hy-Mark’, no qual obtiveram teores iniciais e finais de $66,37\text{mg}/100\text{g}$ e $3,09\text{mg}/100\text{g}$, respectivamente.

Almeida (2002), com o mesmo melão tratado com 1-MCP, mas agora associado com atmosfera modificada, observou que nos frutos testemunha a clorofila foi degradada rapidamente e nos frutos tratados, a degradação ocorreu de forma mais lenta, mas aos 30 dias de armazenamento os teores de clorofila se encontravam igualmente baixos.

Silva *et al.* (2004), trabalhando com melão 'Hy-Mark' tratados com FreshsealTM em temperatura ambiente, também observaram declínio na clorofila com o aumento dos dias em temperatura ambiente até o 7º dia. Diminuindo de 25mg/100g no dia 0 de armazenamento em temperatura ambiente para em torno de 12mg/100g no final de uma semana.

Os efeitos do 1-MCP em outros frutos climatéricos foram observados por Kluge *et al.* (2001), que estudando o controle do amadurecimento e senescência de goiabas vermelhas tratadas com 1-MCP, observaram que seu efeito promoveu o desverdecimento mais lento do que nos frutos não tratados.

3.7 Aparência

A análise de variância (Tabela 3B) mostrou que não houve diferença significativa em relação à coloração da casca, permanecendo constante por todo período de armazenamento (Figura 18). Rocha (2005), trabalhando com banana tratada com várias dosagens de KMnO_4 , observou diferença significativa na coloração das bananas tratadas e não tratadas com KMnO_4 . No entanto, não se verificou diferença entre as dosagens de KMnO_4 , indicando que os frutos tratados com KMnO_4 permaneceram verdes até o 22º dia de armazenamento.

Resultados semelhantes foram encontrados por Fernandes (1996), que não observou diferença significativa na aparência externa e interna de melão Orange Flesh tratados com cloreto de cálcio. Já Almeida (2002), observou que tanto a cor da casca de melões Cantaloupe 'Hy-Mark' tratados com 1-MCP quanto à dos não tratados, evoluíram gradativamente do verde predominante ao totalmente amarelo durante o período de armazenamento.

Na firmeza, observou-se diferença significativa somente com relação ao tempo de armazenamento, obtendo notas máximas próximas de 4,0, caracterizados como frutos muito firmes, mas com todos os frutos ainda aceitáveis comercialmente (notas >2) até o final do experimento. Somente aos 22 dias de armazenamento, os frutos obtiveram notas inferiores ao limite aceitável para o consumo (Figura 19).

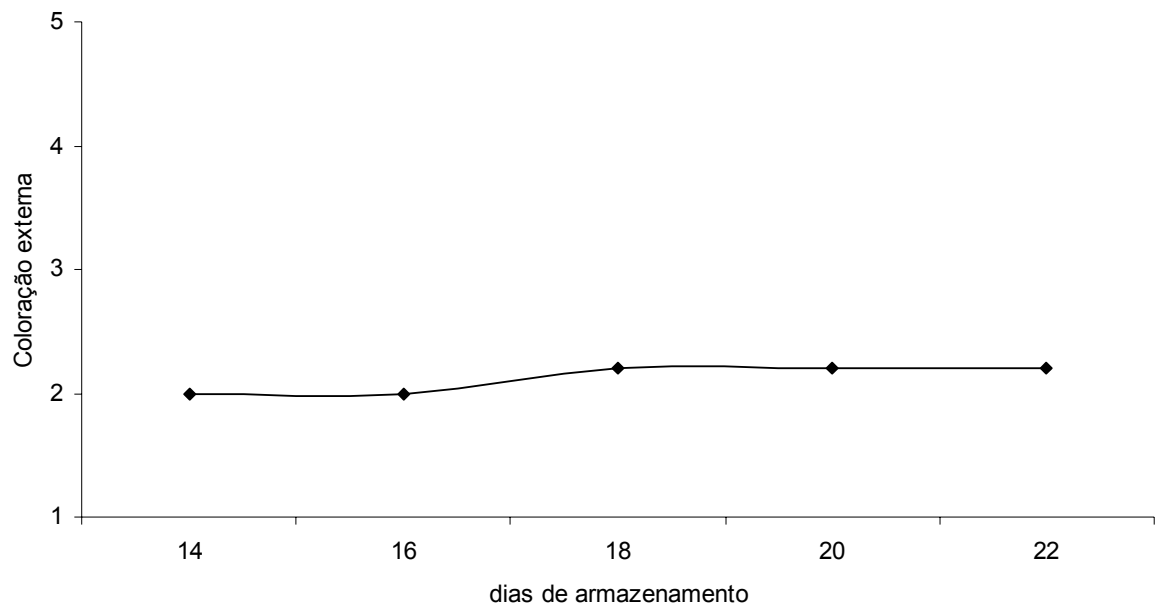


Figura 18 – Aparência observada de acordo com a Variável A (coloração externa) no melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos à aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

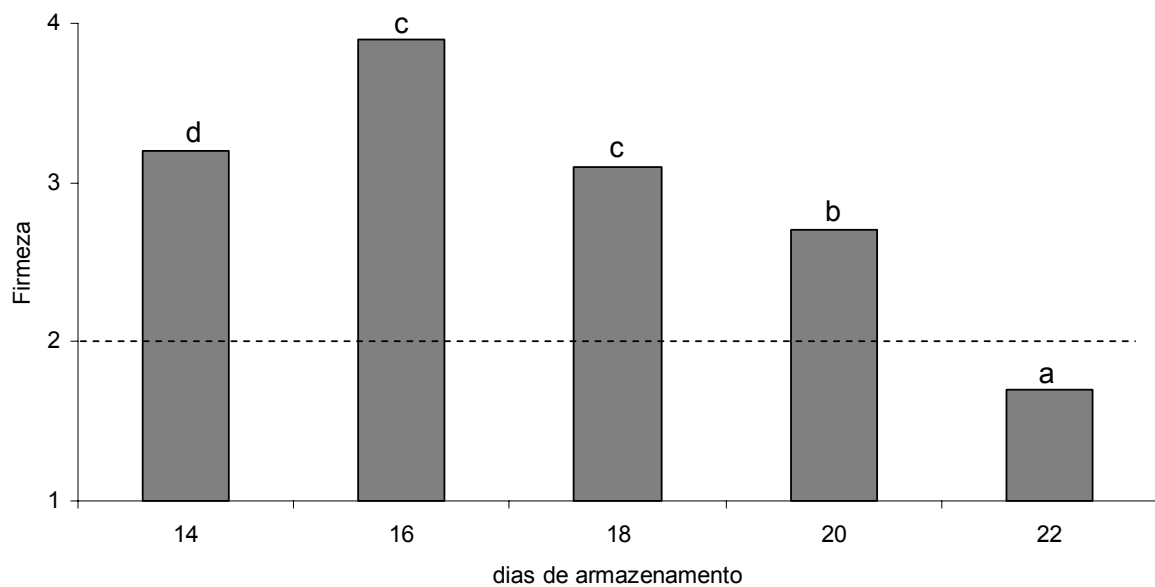


Figura 19 – Aparência observada de acordo com a Variável B (Firmeza externa) no melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos à aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Foram observadas diferenças com relação aos tempos de armazenamento na incidência de podridão, alcançando notas superiores de 3,8 no último tempo de armazenamento, caracterizada por uma severa incidência de podridão na área afetada, sendo considerada comercialmente inaceitável (Figura 20). No início do armazenamento foram observadas as menores notas (1,1), referindo-se a frutos com ausência de podridões, mostrando que com o aumento do período de armazenamento em temperatura ambiente ocorre um aumento na incidência de doenças pós-colheita, que deprecia a sua qualidade e, conseqüentemente, impede a comercialização, desse fruto.

Lima *et al.* (2004), estudando melão Gália tratados com 1-MCP e atmosfera modificada, relatam que a aparência externa foi afetada isoladamente pelo tempo de armazenamento e pelos tratamentos pós-colheita, mantendo-se adequado para comercialização até o 27º dia, regredindo a partir daí.

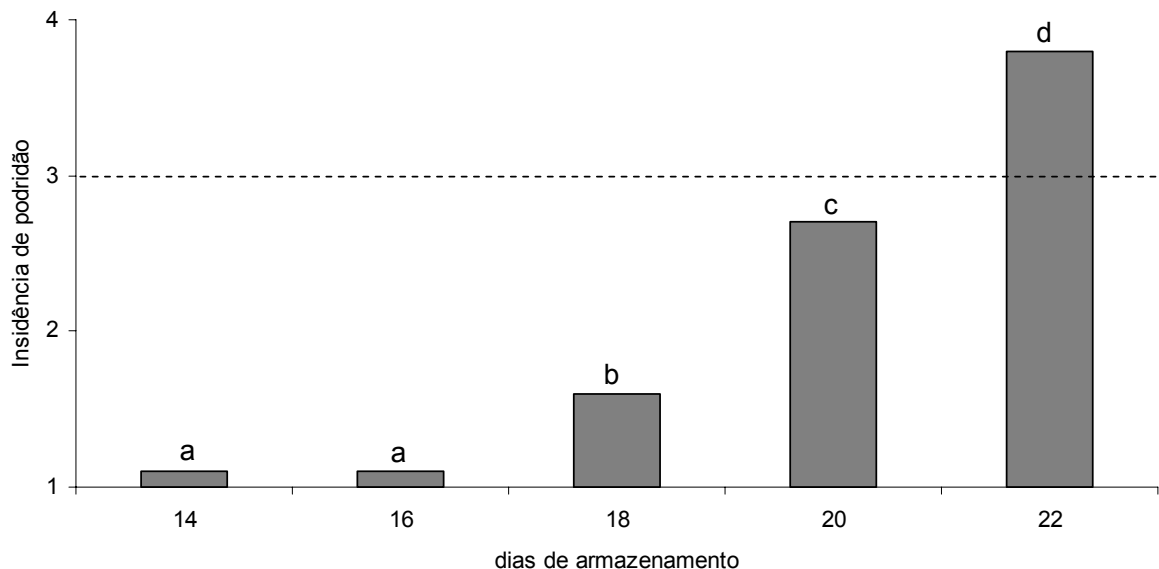


Figura 20 – Aparência observada de acordo com a Variável D (incidência de podridões) no melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos à aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

A aparência geral externa (atração visual) foi afetada significativamente pela interação dos tempos de armazenamento e pelas doses utilizadas. O Figura 21 mostra um declínio da aparência geral com o aumento dos dias de armazenamento em temperatura ambiente, afetando a qualidade visual dos frutos. Essa redução permaneceu linear e uniforme para as doses de 1g e 2g de $\text{KMnO}_4 \text{ kg}^{-1}$, para o tratamento com 1-MCP e para a testemunha. A

dosagem de 3g kg^{-1} de KMnO_4 apresentou um aumento seguido com um pico de 3,8 no 16º dia de armazenamento para em seguida apresentar uma queda chegando no último dia de armazenamento com as menores notas. A dosagem que recebeu as maiores notas no decorrer de todo o período de armazenamento foi a de 2g kg^{-1} de KMnO_4 .

Almeida (2002), trabalhando com melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’, tratados com 1-MCP, observou que houve diferença significativa apenas no tempo de armazenamento, sendo que as notas obtidas nos frutos tratados foram independentes das doses aplicadas.

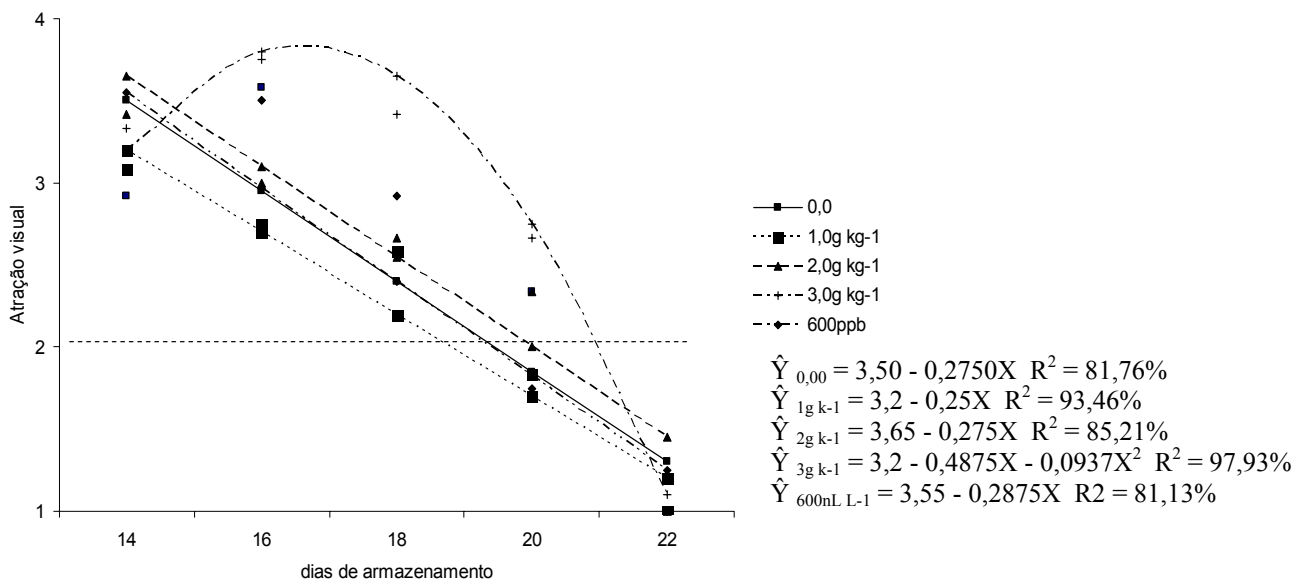


Figura 21 – Aparência observada de acordo com a Variável E (aparência geral externa) no melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos à aplicação de KMnO_4 ($1,0\text{g}$; $2,0\text{g}$ e $3,0\text{g kg}^{-1}$) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

3.8 Coloração

As análises de variância estão presentes na Tabela 2B. Na luminosidade da casca, foram observadas diferenças significativas nos tempos de armazenamento e nas dosagens utilizadas, não apresentando diferença na interação. O maior aumento de luminosidade foram apresentados no 18º dia (64,3) não diferindo do sexto dia (63,27). Nos 14 dias de armazenamento se obteve 56,4 de luminosidade, ficando com os menores valores (Figura 22A). Com relação às dosagens de KMnO_4 , não foram observadas muitas diferenças, permanecendo constante em todas as dosagens com médias de 61,3 indicando que não houve escurecimento dos frutos em todo o período de armazenamento (Figura 22B).

Já na polpa foram observadas diferenças na interação entre os tempos de armazenamento e as dosagens. A Figura 23 mostra que todos os frutos tratados permaneceram acima da testemunha no 16º dia de armazenamento, sendo que as dosagens 3g e 2g de KMnO_4 kg^{-1} regrediram a partir do 18º dia de armazenamento da testemunha, enquanto as dosagens de KMnO_4 sofreram pequenas elevações obtendo valores acima da testemunha, sendo a dosagem com 1g kg^{-1} de KMnO_4 a que obteve os maiores valores.

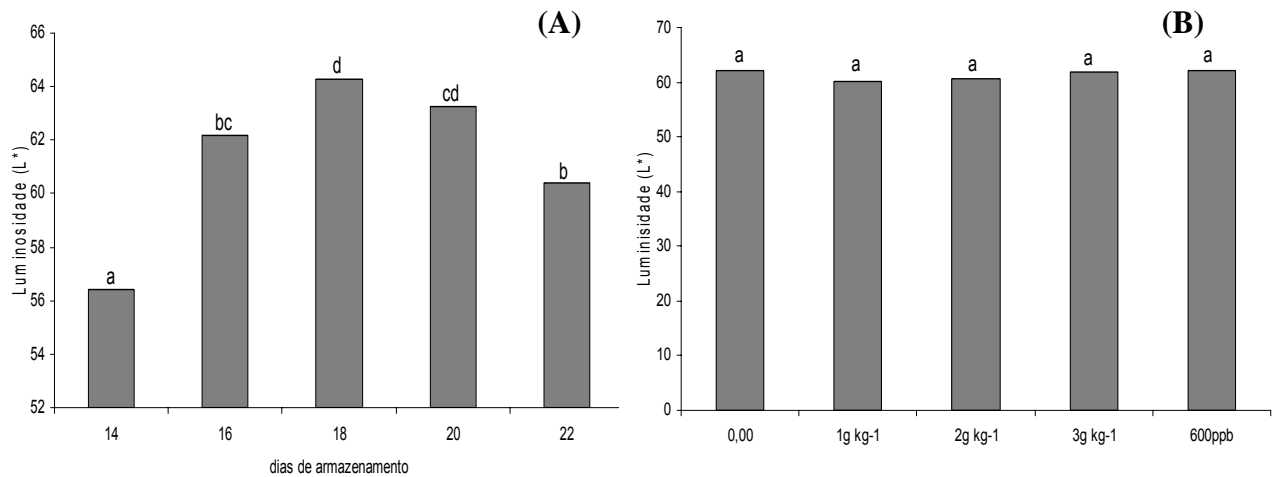


Figura 22 – Coloração da casca de acordo com a luminosidade de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento (A) e as dosagens utilizadas (B), durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos à aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Esta uniformidade na luminosidade da polpa foi semelhante ao trabalho realizado por Machado (2003) que trabalhando com melão ‘Hy-Mark’ minimamente processado e com 1-MCP, observou luminosidade constante até o final do experimento.

Na cromaticidade da casca foram observadas diferenças significativas na interação dos tempos de armazenamento e das dosagens utilizadas. Os frutos tratados com 3g kg^{-1} KMnO_4 se obteve valor mais elevado, de 23,3, no 18º dia de armazenamento, permanecendo acima dos demais tratamentos por todo o tempo de armazenamento e regredindo somente no último tempo de armazenamento (Figura 24). Todos os frutos tratados obtiveram valores acima da testemunha, durante todo o período experimental, mostrando que estes conservaram uma maior intensidade de coloração nos frutos.

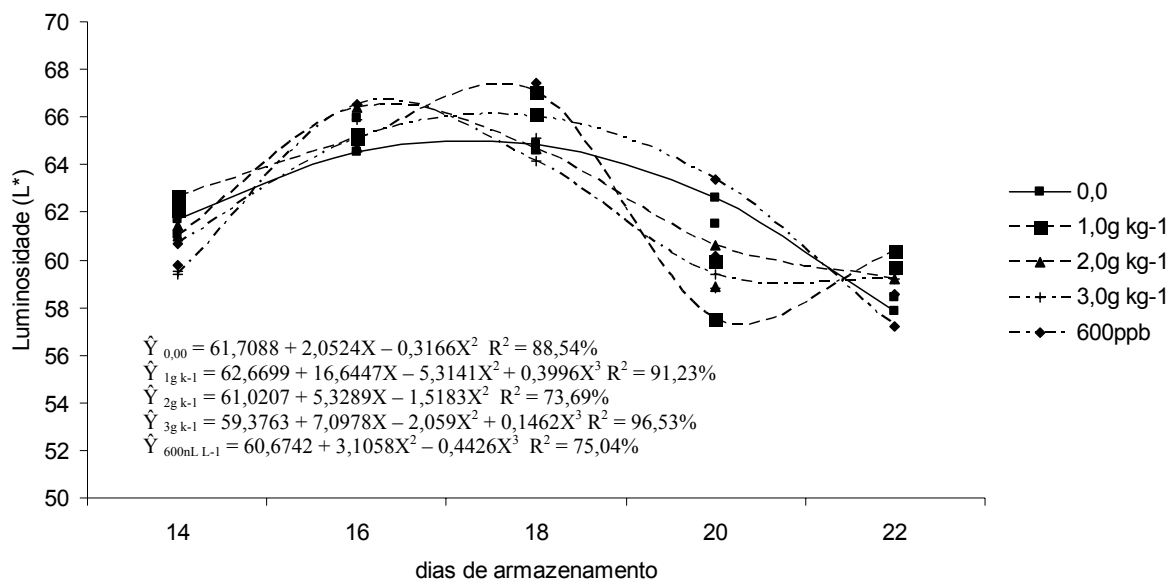


Figura 23 – Coloração da polpa de acordo com a luminosidade de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos à aplicação de $KMnO_4$ (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Machado (2003), trabalhando com melão ‘Hy-Mark’ minimamente processado e com 1-MCP, observou pequenas reduções na intensidade de coloração em todo período de armazenamento, com a testemunha apresentando a maior perda na intensidade de luz, passando de 34,4 para 30 nas avaliações finais e iniciais.

Na polpa, a cromaticidade só diferiu com relação ao tempo de armazenamento, no 18º dia de armazenamento os frutos obtiveram os maiores valores (38,8), não diferindo do início do experimento. No 16º dia de armazenamento, os frutos apresentaram os menores valores de intensidade de cor (32,7) não diferindo dos últimos dias de armazenamento (Figura 25).

Na casca, o ângulo Hue não diferiu significativamente nem com relação aos tempos de armazenamento e nem com as dosagens utilizadas, ficando os valores médios dos ângulos entre 60 e 80°. Desta forma a coloração dos frutos ficaram no 1º quadrante, menor que 90°, ou seja, mais amarelados (Figura 26A).

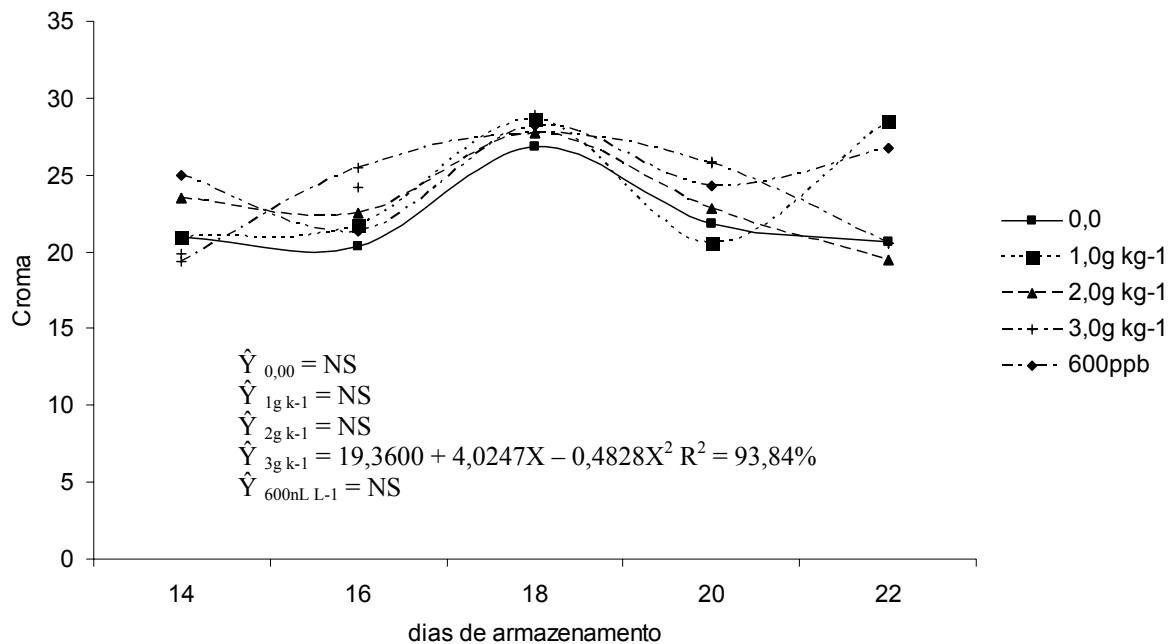


Figura 24 – Coloração da casca de acordo com a cromaticidade de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos à aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

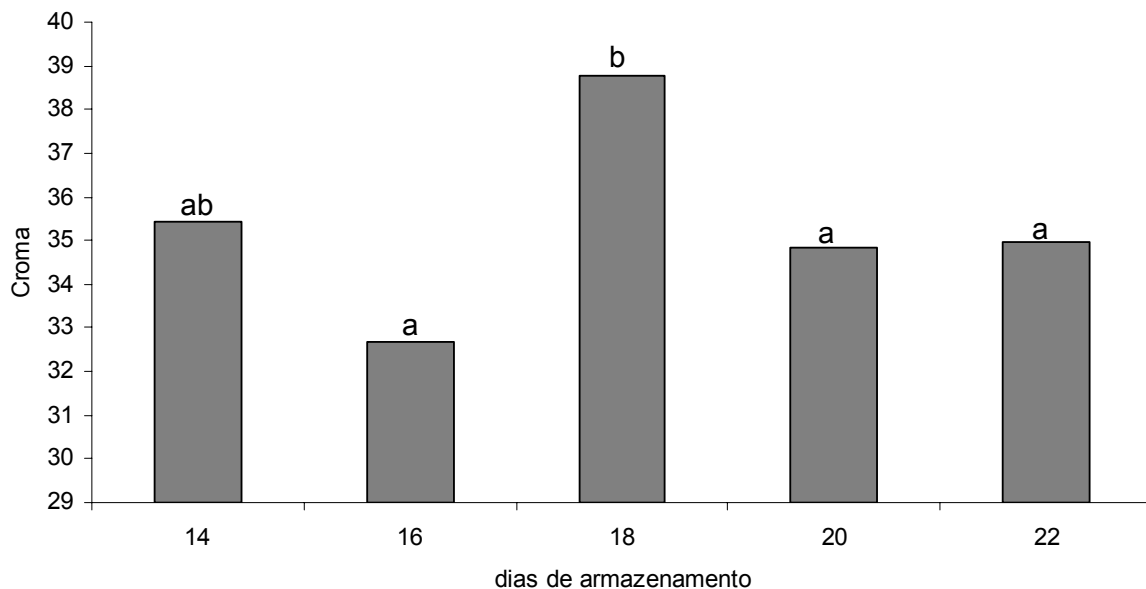


Figura 25 – Coloração da polpa de acordo com a cromaticidade de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos à aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Com relação à polpa, houve diferenças significativas na interação entre os tempos de armazenamento e os tratamentos utilizados, também obtendo valores médios entre 60 e 70°, mostrando que a polpa dos frutos estavam alaranjadas, como já era de se esperar para melão Cantaloupe (Figura 26B).

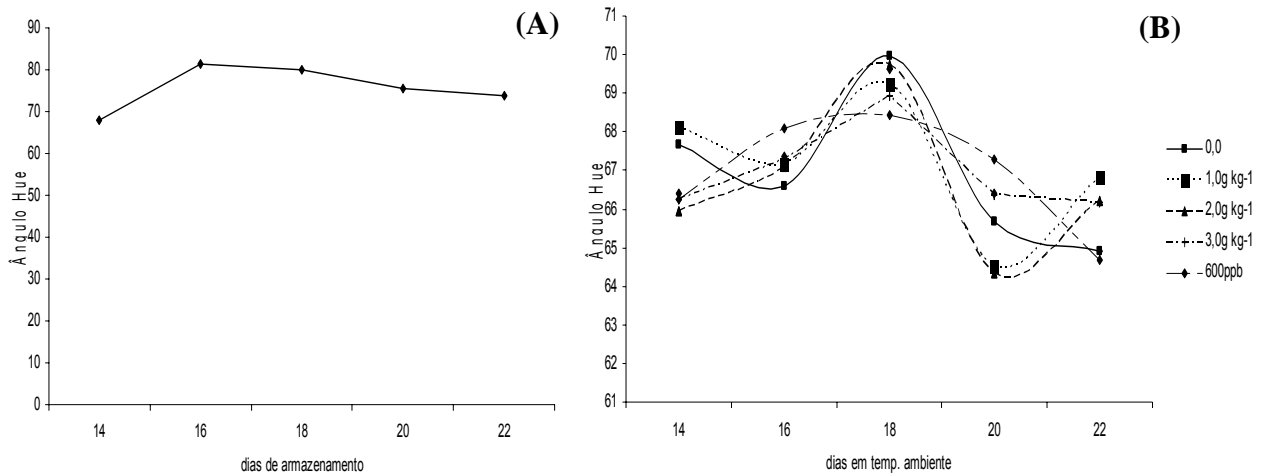


Figura 26 – Coloração da casca (A) e da polpa (B) de acordo com o ângulo Hue de melão Cantaloupe, híbrido ‘Vera Cruz’ com relação ao tempo de armazenamento, durante armazenamento ao ambiente, após serem submetidos à aplicação de KMnO_4 (1,0g; 2,0g e 3,0g kg^{-1}) ou 600ppb de 1-MCP e armazenamento refrigerado com atmosfera modificada passiva, por 14 dias.

Machado (2003), trabalhando com melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ minimamente processado, tratados com 1-MCP e cálcio, observou redução nos valores de cromaticidade e ângulo Hue, podendo indicar um aumento na degradação dos carotenóides durante o período de armazenamento.

Cocoza (2003) trabalhando com manga ‘Thommy Atkins’ e 1-MCP observou efeito significativo com relação ao tempo de armazenamento sobre as características: luminosidade, cromaticidade e ângulo Hue da região verde da casca das mangas colhidos no estágio 2. As medidas do ângulo Hue mostraram uma tendência do efeito das doses de 1-MCP, retardando o avanço na cor amarela da casca (maior ângulo Hue). Já com relação à polpa, nos estádios 2 até 7 dias de armazenamento, foi observado que as doses de 1-MCP reduziram a intensidade de luminosidade da polpa em relação a testemunha, sendo observado após esse período, uma diminuição mais intensa dessa característica. Para a cromaticidade, não se observou nem uma tendência e no ângulo Hue do estágio 2 até o 5º dia foi maior observando alguma tendência do 1-MCP acelerando a coloração nas doses de 30 e 240 nL L^{-1} .

4 CONCLUSÃO

A associação do permanganato de potássio, atmosfera modificada e 1-MCP não contribuiu para o aumento da vida útil pós-colheita do melão Cantaloupe na temperatura ambiente, após 14 dias sob refrigeração.

Nem mesmo a elevação das dosagens de permanganato por quilograma de fruto, de 2,0 para 3,0g, foi capaz de exercer efeito satisfatório, o que não justifica a sua utilização nessas condições, mesmo porque elevaria o custo de produção em aproximadamente R\$ 1,50 por caixa, contendo 10kg de melão.

REFERÊNCIAS

ABDI, N.; McGLASSON, W. B.; HOLFORD, P.; WILLIAMS, M.; MIZRAHI, Y. Responses of climateric and suppressed-climateric plums to treatment with propylene and 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.14, p.29-39, 1998.

AHORONI, Y.; COPEL, A.; FALIK, E. Storing 'Gália' melons in a controlled atmosphere with ethylene absorbent. **HortScience**, Alexandria, v.28, n.7, p.725-726, July 1993.

ALMEIDA, A. S. Conservação de melão cantaloupe 'Hy-Mark' tratados com 1-MCP após a colheita. 2002. 126f. (**Dissertação de mestrado**) – UFERSA, Mossró/RN.

ARGENTA, L.C. **Conservação da qualidade e respostas fisiológicas de caqui ao inibidor da ação do etileno 1-MCP**. Caçador: Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina /Estação Experimental de Caçador, 2000 (Relatório Técnico apresentado a Rohm and Haas).

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, 1993.

BRASIL, R.F.; PRAÇA, E.F.; MENEZES, J.B.; GRANJEIRO, L.C.; GOMES JUNIOR, J.; ALVES, R.E. Qualidade do melão 'Hy-Mark' em cinco estádios de maturação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.165-166, 1998.

BRUINSMA, J. The quantitative analysis of chlorophylls A and B in plant extracts. **Photochemistry and Photobiology**, v.2, p.241-249, 1963.

CASTRO-LÓPEZ, T. Manejo de la maduración post-cosecha en mango y papaya. **Revista Ibero-Americana de Tecnología Postcosecha**, Hermosillo, v.4, n.1, p.46-54, 2001.

COCOZA, F.D.M. **Maturação e conservação de manga 'Tommy Atkins' submetida à aplicação pós-colheita de 1-Metilciclopropeno**. 2003. 198f. (Tese de doutorado) – UNICAMP, Campinas/SP.

DONG, L.; LURIE, S.; ZHOU, H. Effect of 1-methylcyclopropene on ripening of 'Canino' apricots and 'Royal Zee' plums. **Postharvest Biology and Technology**, v.24, p.135-145, 2002.

ENGEL, V.L.; POGGIANI, F. Estudo da conservação de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécie florestais. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.3, n.1, p.39-45, 1991.

FAN, X.; MATTHEIS, J.P.; ROBERTS, R.G. Biosynthesis of phytoalexin in carrot root requires ethylene action. **Physiologia Plantarum**, Bornholm, v.110, p.450-454, 2000.

FAN, X.; BLANKENSHIP, S.M.; MATTHEIS, J.P. 1-Methylcyclopropene inhibits apple ripening. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.124, n.6, p.690-695, 1999.

FAUBION, D. MCP – A new ethylene inhibiting agent for fruit storage. **Fruit grower**, April, 2000.

FERNANDES, P.M. de G.C. **Armazenamento ambiente e refrigerado de melão, híbrido Orange Flesh, submetido à aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio**. 1996. 68f. (Dissertação de mestrado) – Lavras, UFLA/MG.

FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E.; COSTA, F.V.; PEREIRA, L. de S.E.; GOMES JÚNIOR. Colheita e manuseio pós-colheita. In: **Melão pós-colheita**: Brasília: EMBRAPA-SPI/FRUTAS DO BRASIL, 2000. P.23-41. (FRUTAS DO BRASIL, 10).

GUIMARÃES, A.A.; SOUZA, P.A. DE; MENEZES, J.B.; GOMES JR, J.; CARNEIRO, C.R.; COSTA, F.B. DA. Armazenamento refrigerado de melão Gália ‘SolarKing’. **Horticultura Brasileira**, v.19, suplemento CD-ROM, 2001.

GOLDING, J.B., SHEARER, D., WYLLIE, S.G., McGLASSON, W.B. Application of 1-MCP and propylene to identify ethylene-dependent ripening processes in mature banana fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.14, p.87-98, 1998.

GOMES JÚNIOR, J; MENEZES, J.B.; NUNES, G.H.S.; COSTA, F.B.; SOUZA, P.A. Qualidade pós-colheita de melão tipo cantaloupe, colhido em dois estádios de maturação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.223-227, nov. 2001.

JERÔNIMO, E.M.; KANESIRO, M.A.B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas ‘Palmer’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.22, n.2, p.237-243, 2000.

KLUGE, R.A.; JACOMINO, A.P.; OJEDA, R.M.; BRACKMANN, A. Retenção do amarelecimento de abacate com 1-metilciclopropeno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 8., 2001, Ilhéus, **Resumos...**Campinas: UNICAMP, 2001.

LIMA, M.A.C.; ALVES, R.E.; BISCEGLI, C.I.; FIGUEIRAS, H.A.C.; COCOZZA, F.del M. Conservação pós-colheita de melão Gália ‘Solar King’ tratados com 1-MCP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.121-126, jan-mar 2004.

MACHADO, F.L.C. Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ tratados com 1-MCP, minimamente processado e submetido a aplicação de cálcio. 2003. 98f. (**Dissertação de mestrado**) – UFERSA, Mossró/RN.

MACHADO, F.L.C., MAIA, G.A., FIGUEREDO, R.W., ALVES, R.E., FILGUEIRAS, H.A.C. Conservação de melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ submetido à aplicação pós-colheita de 1-MCP (1-Metilciclopropeno) e minimamente processado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, Suplemento CD-ROM, jul. 2001.

MENDONÇA, C.F.J. Armazenamento refrigerado de melão Orange Flesh. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.15-18, jan.-mar. 2005.

MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; BICALHO, U.O. Caracterização do melão tipo Gália durante a maturação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.123-127, 1998a.

- MICCOLIS, V.; SALTEVEIT JR, M.E. Influence of storage period and temperature on the postharvest characteristics of six melon (*Cucumis melo* L. , Inodorus Group) variedades. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.5, p.211-219, 1995.
- MIR, N.A.; CURREL, E.; KHAN, N.; WHITAKER, M.; BEAUDRY, R.M. Harvest maturity, storage temperature, and 1-MCP application frequency alter firmness sensitivity retention and chlorophyll fluorescence of 'Redchief Delicious' apples. **Journal of American Society of Horticulture Science**, Alexandria v.126, p.618-624, 2001.
- PALMER, J.K. The bananas, In: HULME, A.C. (Ed.). **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1971. v.2, p. 65-105.
- PORAT, R.; WEISS, B.; COHEN, L.; DAUS, A.; GOREN, R.; DROBY, S. Effects of ethylene and 1-methylcyclopropene on the postharvest qualities 'Shamouti' oranges. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.15, p.155-163, 1999.
- ROCHA, A. Uso de permanganato de potássio na conservação pós-colheita de banana 'Prata'. 2005. 85f. (**Tese de doutorado**) – UFV, Viçosa/MG.
- ROSA, H.J.D.; SINGH, Z.; TAN, S.C. Effect of modified atmosphere packaging on mango ripening. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.553, p.607-609, 2001.
- SILVA, E.O.; SILVA, A.M.C.; MOSCA, J. L.; FIGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; SANTOS, E.C.; MOURA, C.F.H. Conservação pós-colheita do melão Cantaloupe 'Hy-Mark' tratado com FRESHSEAL™ e armazenado ao ambiente. **CONGRESSO BRASILEIRO de FRUTICULTURA, XVIII, 2004. Disponível em: <http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/poscolheita> Acesso em: 13 ago. 2006.**
- SISLER, E.C.; SEREK, M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: Recent developments. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.100, p.577-582, 1997.
- SISLER, E.C., DUPILLE, E., SEREK, M. Effect of 1-methylcyclopropene and methylenecyclopropane on ethylene binding and ethylene action on cut carnations. **Plant Growth Regulators**, v.18, p.79-86, 1996.
- SOUZA, P.A.; MENEZES, J.B.; COSTA, F.B.; GOMES JUNIOR, J.; ANDRADE, J.C.; SANTOS JUNIOR, J.J. Armazenamento refrigerado de malão Gália 'SolarKing', sob atmosfera modificada. **Horticultura Brasileira**, v.19, suplemento CD-ROM, 2001.
- WATKINS, C.B.; NOCK, J.F.; WITACKER, B.D. Responses of early, mid and late season apple variedades to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) under air and controlled atmosphere storage conditions, **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.19, n.1, p.17-32, May. 2000.
- YEMN, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, v.57. p.505-514, 1954.
- ZANELLA, A. Controllo del riscaldamento e miglioramento della qualità delle mele Granny Smith mediante 1-MCP applicato in post-raccolta. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, v.63, p.67- 72, 2001.

CAPÍTULO III

EFICIÊNCIA DE MÉTODOS ALTERNATIVOS, ASSOCIADOS OU NÃO À ATMOSFERA MODIFICADA PASSIVA, NO CONTROLE DA PODRIDÃO DE MELÃO CANTALOUPE

RESUMO

As podridões pós-colheita, resultantes da atividade de patógenos, ocasionam graves perdas em produtos agrícolas, principalmente quando estes são cultivados em locais distantes da área de consumo. Visando reduzir essas podridões, várias alternativas de controle têm sido avaliadas, entre elas os absorvedores e bloqueadores de etileno, ceras, fungicidas e baixas temperaturas, associadas ou não com atmosfera modificada. Objetivando avaliar a eficiência do permanganato de potássio e outras alternativas de controle da podridão do melão, associados ou não com atmosfera modificada, este trabalho foi conduzido na Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza com melões Cantaloupe ‘Vera Cruz’ provenientes da Poty Frutas, fazenda comercial Dinamarca Indústria Agrícola LTDA, localizada na BR 304 Km 38 – Nova Betânia - Mossoró, Rio Grande do Norte. Os frutos foram selecionados uniformemente, lavados com álcool 70%, inoculados com *Fusarium pallidroseum* e separados por tratamentos. Os tratamentos utilizados foram 600ppb de 1-MCP, três doses de Permanganato de potássio (1, 2 e 3g), Cera de Carnaúba e Funginat (mistura de óleos essenciais). Foram acondicionados cinco frutos por caixa, sendo cada caixa uma repetição. Foram também divididos em dois lotes: não embalados e embalados em X-tend. Os sachês de vermiculita impregnados com permanganato de potássio foram distribuídos de acordo com o peso de frutos por caixa. Foram armazenados em câmara fria na temperatura de $3 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $85 \pm 2\%$, onde permaneceram por 14 dias. Após esse período foram retiradas as embalagens e as caixas armazenadas em temperatura ambiente de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $90 \pm 2\%$. A partir daí foram feitas avaliações de perda de massa e escalas de notas aos 15 e 18 dias de armazenamento. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5×2 , sendo cinco tratamentos (1-MCP, KMnO_4 , Cera de Carnaúba, Funginat e frutos sem tratamentos) e duas atmosferas modificadas (com e sem X-tend). Os resultados das notas referentes à incidência de doenças foram expressos em percentagem por caixa, transformados em arco seno e para graus de um quadrante. A análise de variância foi feita utilizando-se o programa estatístico ESTAT – Sistema para Análise Estatística, versão 1.0 da UNESP. Nesse experimento foi observada diferença significativa principalmente com relação à utilização de embalagens, provando que o armazenamento de melão sem atmosfera modificada afeta a qualidade do mesmo, diminuindo assim sua vida útil. E se associado a outros métodos de conservação pós-colheita, pode aumentar a eficiência de ambos os métodos.

1 INTRODUÇÃO

A cada dia se exige mais qualidade ao produto a ser exportado, e a busca de alternativas de controle de patógenos para garantir essa qualidade é um constante desafio para as pesquisas. A associação de duas ou mais técnicas pode possibilitar essa garantia de qualidade.

O Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de frutos frescos. Com uma produção que supera os 34 milhões de toneladas. Nos últimos anos, o Brasil tem se destacado em relação aos frutos tropicais como, importador, consumidor e exportador, expandindo o agronegócio e buscando adequação ao mercado consumidor. Mas o volume de exportação ainda é pequeno em vista do elevado volume de perdas, estimados em 10 milhões de tonelada/ano, correspondendo de 30-40% da produção (IBRAF, 2006).

A redução das perdas em pós-colheita na cadeia produtiva de frutos representa um constante desafio, considerando que os frutos são órgãos que apresentam alto teor de água e nutrientes e, mesmo depois da colheita até a senescência, mantêm vários processos biológicos em atividade, apresentando maior predisposição a distúrbios fisiológicos, danos mecânicos e ocorrência de podridões (KADER, 2002).

O patógeno mais associado ao apodrecimento do fruto do meloeiro é o *Fusarium pallidoroseum* (Cooke) Sacc. (GADELHA, 2002). Sua infecção ocorre ainda no campo (pré-colheita) e a penetração do patógeno se dá na região do corte do pedúnculo. Mesmo após a transferência para as câmaras frias, o patógeno continua a sua patogênese, podendo destruir totalmente o fruto ou causar lesões que afetam sua comercialização (COLARES, 2000).

O prolongamento da vida pós-colheita de melão pode ser obtido por refrigeração (BLEINROTH, 1994). Esta tecnologia, amplamente aplicada em estudos de conservação pós-colheita de frutos tropicais, têm seu êxito pela redução da atividade respiratória do fruto e de seu metabolismo, retardando o processo de senescência.

Os patógenos, como fungos e bactérias, também podem produzir etileno a fim de favorecer o amadurecimento dos mesmos para facilitar a sua penetração. O etileno é produzido por inúmeros fungos e bactérias fitopatogênicas (FUKUDA et al, 1993). Diversos fungos fitopatogênicos usam a metionina como um precursor de etileno incluindo espécies de *Verticillium*, *Fusarium* e *Colletotrichum* (TZENG & DE VAY, 1984). Biale e Shepherd

(1941) mostraram que *P. digitatum*, causador do mofo verde em citros, produziu voláteis que tinham o mesmo efeito sobre tecidos vegetais que aqueles causados pelo etileno e que o fungo produzia estes voláteis tanto sobre os hospedeiros como em meio de cultura.

Recomenda-se aplicação do maior número de medidas, visando o manejo integrado, priorizando os métodos naturais, biológicos e biotecnológicos, buscando minimizar o uso de agroquímicos sintéticos, que causam impactos ambientais e sua aplicação deverá ser feita quando for absolutamente necessária e oportuna, escolhendo sempre aqueles mais seletivos e específicos (TERAO, 2003).

A utilização de alternativas que não agridam o meio ambiente é uma necessidade para a manutenção da sobrevivência humana. Deste modo o uso de permanganato de potássio, 1-MCP, cera de Carnáuba e Funginat associados ou não a atmosfera modificada passiva podem controlar o desenvolvimento de patógenos nos frutos proporcionando maior conservação do melão Cantaloupe.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de métodos alternativos de controle da podridão do melão, associados ou não com atmosfera modificada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza, Ceará. Os frutos utilizados foram melões tipo Cantaloupe 'Vera Cruz', provenientes da Poty Frutas, Fazenda Dinamarca Indústria Agrícola LTDA, localizada em Mossoró, RN.

Os frutos foram selecionados no *packing house* da fazenda de acordo com o padrão para exportação e transportados para a Embrapa onde foram uniformizados e desinfestados com álcool 70%. Em seguida, foram inoculados com suspensão de esporos de *Fusarium pallidoroseum* de 1×10^5 esporos/mL. Em seguida foram acondicionados em caixas de papelão, cinco frutos por caixa, representando cada caixa uma repetição, utilizando-se quatro repetições por tratamento. Os tratamentos utilizados foram: 1-MCP, Permanganato de Potássio, Cera de Carnaúba e uma emulsão feita à base de uma mistura de óleos essenciais envolvendo alecrim pimenta, citronela, ricinoleato de sódio e outros materiais inertes (Funginat). Metade dos frutos de cada tratamento foram envolvidos com embalagens plásticas (X-tend). Os frutos foram armazenados em câmaras frias ($3 \pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 85 \pm 2\%$), por um período de 14 dias, depois foram transferidos para o ambiente ($23 \pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 90 \pm 2\%$), onde permaneceram por mais 3 dias, totalizando 18 dias de armazenamento e consistiram da análise de incidência de doenças (escala de notas), perda de massa (gravimetria) e qualidade dos frutos (escala de notas).

2.1 Inoculação

A inoculação do patógeno foi feita com o auxílio de uma pipeta automática depositando-se uma gota da suspensão fúngica na concentração de 1×10^5 esporos/mL diretamente na rachadura do pedúnculo. Como testemunha, utilizaram-se frutos inoculados com a mesma suspensão sem nenhum tratamento.

2.2 Atmosfera modificada passiva

A atmosfera modificada passiva foi obtida com a utilização de embalagens plásticas X-tend da mesma forma que é utilizada na exportação de melões, permanecendo durante todo o período de armazenamento em temperatura de 3°C , sendo retirados imediatamente após a transferência dos frutos para temperatura ambiente.

2.3 Confeção dos sachês

No interior de cada embalagem foram incluídos sachês de vermiculita expandida impregnados com KMnO_4 em três concentrações (1,0; 2,0 e 3,0g de $\text{KMnO}_4 \text{ kg}^{-1}$ de fruto). Os sachês foram preparados conforme metodologia já descrita no capítulo I (pág. 32, item 2.2).

2.4 Aplicação de 1-MCP

A aplicação de 1-MCP foi realizada conforme capítulo II (pág. 50, item 2.3).

2.5 Aplicação da Cera de Carnaúba

A Cera de Carnaúba foi obtida dos próprios produtores e aplicado no pedúnculo dos frutos com a utilização de uma esponja plástica, da maneira semelhante aos exportadores de melão.

2.6 Aplicação de Funginat

O Funginat é uma mistura de óleos essenciais formados por Alegrim pimenta, Citronela, Ricinoleato de sódio e outros materiais inertes. Aplicou-se na concentração de 3% diretamente no pedúnculo dos frutos utilizando-se uma esponja plástica, simulando as condições utilizadas pelos exportadores de melão.

2.7 Avaliações

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através das seguintes variáveis:

a) Incidência de doença:

Foi julgada como 0 = ausência e 1 = presença de micélio do fungo. Foram feitas duas avaliações, uma no 15º dia e outra no 18º dia sendo que os frutos foram transferidos para o ambiente no 14º dia.

b) Perda de massa:

No dia da chegada da fazenda todos os frutos foram pesados em balança semi-analítica (marca BEL, modelo Mark 3.100), e depois aos 15 e aos 18 dias de armazenamento. A perda de massa foi obtida calculando-se a porcentagem de perda de massa.

c) Qualidade dos frutos:

Também foram feitas avaliações de qualidade utilizando-se dois avaliadores de acordo com a seguinte escala de notas: Cor externa (1 = Amarelo; 2 = amarelo com pouco de verde; 3

= verde-amarelo; 4 = verde leve; e 5 = verde), firmeza (1 = muito mole; 2 = mole “inaceitável comercialmente”; 3 = firme “aceitável”; e 4 = muito firme) e aparência geral externa e atração visual (1 = ruim; 2 = insuficiente “inaceitável comercialmente”; 3 = boa; e 4 = excelente).

2.8 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2, sendo cinco tratamentos: 1-MCP, KMnO_4 , Cera de Carnaúba, Funginat e frutos sem tratamentos e duas atmosferas modificadas: com e sem presença de embalagens.

As análises de variância foram feitas utilizando-se o programa estatístico ESTAT – Sistema para Análise Estatística, versão 1.0 da UNESP e para comparação de médias o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Incidência de podridão

As análises de variância aos 15 dias e aos 18 dias de armazenamento estão presentes na Tabela 1C e 2C, respectivamente. A incidência de podridão apresentou diferenças significativas somente nos tratamentos utilizados, o tratamento com 1-MCP apresentou o menor desenvolvimento de doenças tanto com os frutos embalados quanto com os frutos não embalados alcançando 0% e 5% de podridões por caixa aos 15 dias de armazenamento para frutos embalados e não embalados, respectivamente (Figura 27A). Já para os frutos armazenados com 18 dias, observou-se que o uso das embalagens continuou retardando a presença de podridões, não havendo diferença significativa em relação aos tratamentos e nem a atmosfera modificada (Figura 27B).

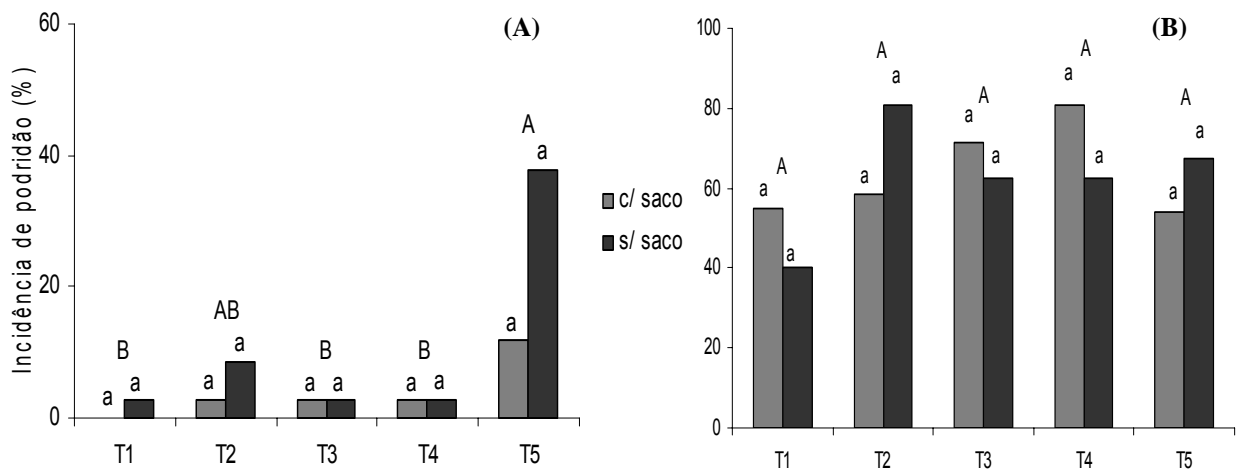


Figura 27 – Presença de podridões em melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ de acordo com a % de presença de podridão submetidas aos tratamentos T1 (1-MCP); T2 (Permanganato de potássio); T3 (Cera); T4 (Funginat) e T5 (testemunha) associados ou não com embalagens, a temperatura de $3 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (UR $85 \pm 2\%$) e $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (UR $90\% \pm 2$). (A) com 15 dias e (B) com 18 dias de armazenamento.

* letra minúsculas iguais não diferem estatisticamente para o uso de embalagens dentro dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5%. ** letra maiúsculas iguais não diferem estatisticamente para os tratamentos dentro das doses pelo teste de Tukey a 5%.

Esses resultados estão de acordo com Terao (2003), que trabalhando com melão Orange Flesh e 1-MCP, relatou que o tratamento com 1-MCP, ao mesmo tempo que retardou a maturação dos frutos, também controlou a podridão atrasando o seu início em média 12 dias

em relação à testemunha, que aos cinco dias após a colheita já apresentavam valores elevados de severidade.

3.2 Qualidade dos frutos

Na coloração, foi observada diferença significativa na interação dos tratamentos com as embalagens, tanto aos 15 dias (Tabela 1C) quanto aos 18 dias de armazenamento (Tabela 2C). Os frutos com notas maiores foram observados na testemunha e no tratamento com KMnO_4 ambos embalados, atingindo um pico de notas de 2,55 (Figura 28A). Só houve diferença significativa com relação ao uso da embalagem no tratamento T2 (KMnO_4) e na testemunha. E o tratamento que mais se destacou, obtendo frutos mais verdes, e o único que se diferenciou da testemunha, também foi o tratamento com o uso do KMnO_4 . Aos 18 dias de armazenamento os frutos embalados e tratados com Funginat (T4) obtiveram diferença significativa (Figura 28B).

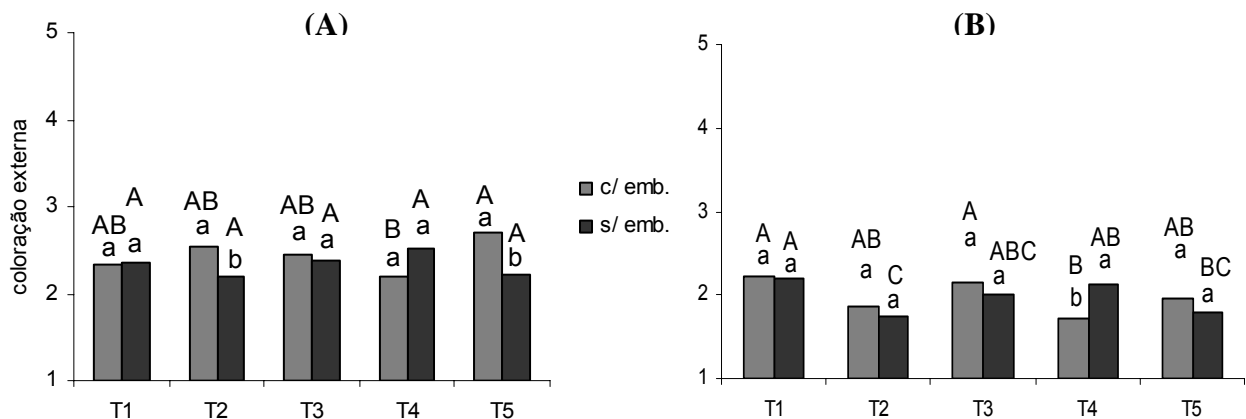


Figura 28 – Escalas de notas de melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ de acordo com a coloração da casca aos tratamentos T1 (1-MCP); T2 (Permanganato de potássio); T3 (Cera); T4 (Funginat) e T5 (testemunha) associados ou não com embalagens e em temperatura refrigerada ($3 \pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 85 \pm 2\%$) e ambiente ($23 \pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 90\% \pm 2$). Com 15 e 18 dias de armazenamento, (A) e (B) respectivamente.

* letra minúsculas iguais não diferem estatisticamente para o uso de embalagens dentro dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5%. ** letra maiúsculas iguais não diferem estatisticamente para os tratamentos dentro das doses pelo teste de Tukey a 5%.

Brackmann *et al.* (2003) também relatou benefício do KMnO_4 no controle de podridões, onde a utilização de sachês de vermiculita impregnados com KMnO_4 , na concentração de 5 %, reduziu a incidência de podridões em pêssegos ‘Chimarrita’, porém não houve benefícios na manutenção da qualidade desta variedade, quando armazenados em

câmara de resfriamento a $-0,2^{\circ}\text{C}$ durante 45 dias de armazenamento seguido de dois dias de exposição a 20°C . Por outro lado, Nava e Brackmann (2001) encontraram que a remoção de etileno da câmara não retardou o amadurecimento de pêssegos ‘Chiripá’ durante o armazenamento refrigerado ou em atmosfera controlada.

Na firmeza as diferenças significativas foram provenientes da interação entre os tratamentos e a presença ou ausência de embalagens, nos frutos armazenados por 15 dias (Tabela 1C), enquanto que para os frutos armazenados aos 18 dias, a diferença significativa foi relativa somente aos tratamentos (Tabela 2C). Os frutos que apresentaram maior firmeza foram os acondicionados em atmosfera modificada passiva.

O tratamento com 1-MCP obteve maiores firmezas nos frutos embalados, aos 15 dias de armazenamento, diferindo dos demais tratamentos, enquanto que os frutos não embalados não diferiram entre os tratamentos (Figura 29A). Nos frutos armazenados aos 18 dias, o tratamento que mais se destacou foi à concentração $3,00\text{g kg}^{-1}$ de KMnO_4 , sendo o único tratamento que diferiu da testemunha (Figura 29B).

Sólón *et al.* (2005), também observou que o tratamento com o filme de poliamida se sobressaiu em relação à Cera de Canaúba, mantendo a qualidade dos frutos por mais de 31 dias sob refrigeração.

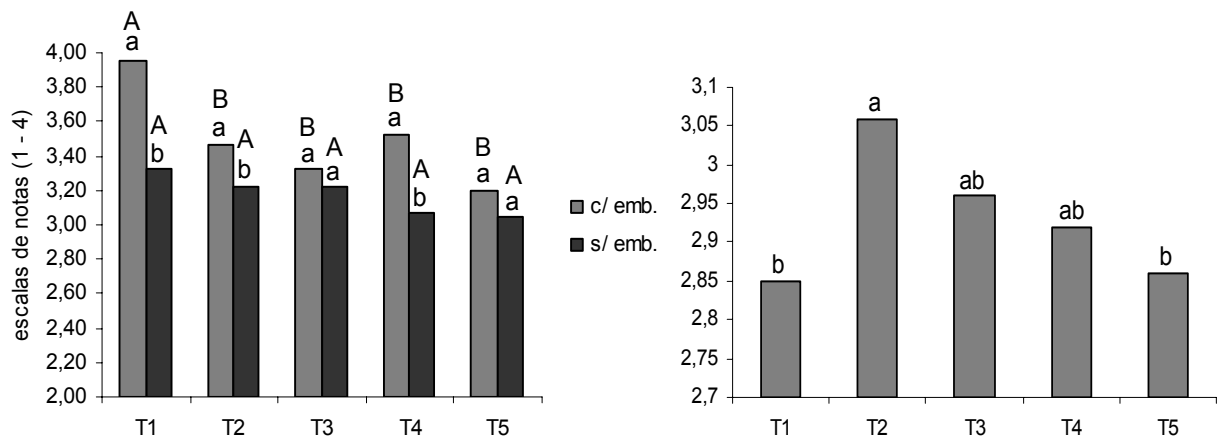


Figura 29 – Escalas de notas de melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ de acordo com a firmeza dos frutos submetidos aos tratamentos T1 (1-MCP); T2 (Permanganato de potássio); T3 (Cera); T4 (Funginat) e T5 (testemunha) associados ou não com embalagens e em temperatura refrigerada ($3 \pm 2^{\circ}\text{C}/\text{UR } 85 \pm 2\%$) e ambiente ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}/\text{UR } 90\% \pm 2$). Com 15 e 18 dias de armazenamento.

* letra minúsculas iguais não diferem estatisticamente para o uso de embalagens dentro dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5%. ** letra maiúsculas iguais não diferem estatisticamente para os tratamentos dentro das doses pelo teste de Tukey a 5%.

Terao (2003), trabalhando com melão Orange Flesh e 1-MCP, relatou que os frutos tratados e associados à refrigeração tiveram o amadurecimento retardado, e a firmeza continuou semelhante ao dia da colheita.

Sob o ponto de vista de manuseio pós-colheita, a firmeza da polpa é essencial, pois frutos com firmeza maior são mais resistentes a injúrias mecânicas e aos patógenos (MENEZES *et al.*, 1998a). Deste modo, o uso de embalagens e a associação com KMnO_4 ou 1-MCP podem manter a firmeza do melão.

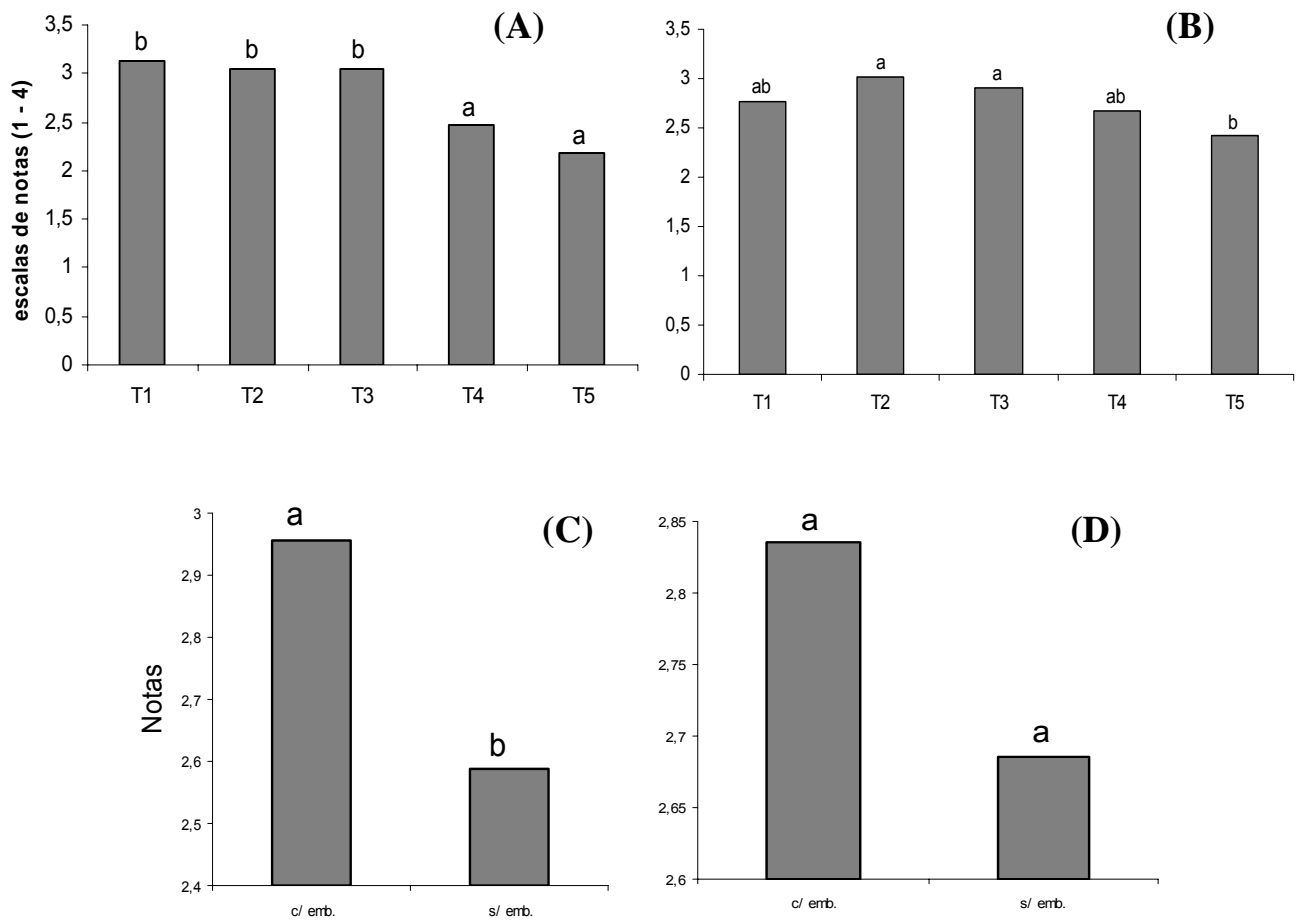


Figura 30 – Escalas de notas de melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ de acordo com a aparência geral submetidas aos tratamentos T1 (1-MCP); T2 (Permanganato de potássio); T3 (Cera); T4 (Funginat) e T5 (testemunha) associados ou não com embalagens e em temperatura refrigerada ($3 \pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 85 \pm 2\%$) e ambiente ($23 \pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 90\% \pm 2$). Com 15 e 18 dias de armazenamento, (A e C) e (B e D) respectivamente.

* letra minúsculas iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Na aparência geral, só houve diferença significativa entre os tratamentos e o uso das embalagens, não havendo interação (Tabela 1C). As notas dos tratamentos com 1-MCP (T1),

permanganato de potássio (T2) e Cera de Carnaúba (T3) foram os que diferiram estatisticamente da testemunha (T5) aos 15 dias de armazenamento (Figura 30A), enquanto que para os frutos com 18 dias de armazenamento, os tratamentos que diferiram da testemunha (T5), foram o T2 (KMnO₄) e T3 (Cera de Carnaúba) (Figura 30B).

Com relação às embalagens, houve diferença significativa somente aos 15 dias de armazenamento (Figura 31C) e os frutos embalados foram os que obtiveram as maiores notas (Figura 31C e D), mostrando que o uso de embalagens favorece a qualidade dos frutos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Souto *et al.* (2004), que trabalhando com abacaxi pérola associado à refrigeração e atmosfera modificada, observou efeito significativo na utilização de embalagens com PEBD e PVC, que atrasaram o aparecimento de sintomas de escurecimento interno após a transferência dos frutos para o ambiente.

3.3 Perda de massa

De acordo com a análise estatística foi observada diferença significativa na interação entre os tratamentos e as embalagens, tanto aos 15 (Tabela 1C) como aos 18 dias (Tabela 2C) de armazenamento.

Os tratamentos com uso de permanganato de potássio e Cera de Carnaúba se diferenciaram da testemunha, enquanto que o 1-MCP e o funginat não diferiram da testemunha (Figura 31). A presença da embalagem diminuiu a perda de massa dos frutos de 2,8% para 1,7% (Figura 32).

A perda de peso é um dos principais fatores limitantes na vida de armazenamento de melões (MAYBERRY & HARTZ, 1992), sofrendo influência de inúmeros fatores, tais como o manejo, a variedade, os tratamentos pós-colheita, as condições e a duração do armazenamento, entre outros. Em melão, isso representa sérios prejuízos econômicos, pois normalmente o fruto é comercialização por unidade de peso.

A perda de massa obtida foi menor que em trabalho realizado por Almeida (2002), também com melão Cantaloupe, mas com híbrido 'Hy-Mark', observando que os frutos tratados tiveram uma menor perda de massa durante o armazenamento, no máximo de 7,6% e 9,9% aos 12 e 15 dias de armazenamento, respectivamente, enquanto que os frutos testemunhas apresentaram perda de massa de 9,6% aos 12 dias de armazenamento. Já em trabalho feito por Medeiros *et al.* (2001) que, analisando a vida útil de melão Gália e armazenado em condições controladas (23,1±1°C/ UR 50,1 ± 3%), obtiveram perda de massa

de 6,6%, aos 18 dias de armazenamento, se aproximando dos valores obtidos nesse experimento, aonde aos 18 dias de armazenamento, a perda de massa chegou a 5,2% no tratamento com Funginat e sem embalagem.

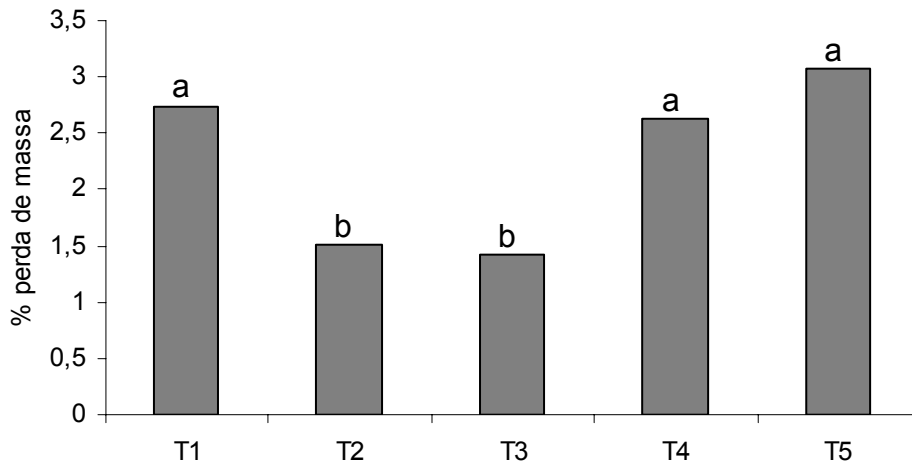


Figura 31 – Diferença significativa da perda de peso de melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ entre os tratamentos T1 (1-MCP); T2 (Permanganato de potássio); T3 (Cera); T4 (Funginat) e T5 (testemunha) e em temperatura ambiente de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $90\% \pm 2$.

* letra minúsculas iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

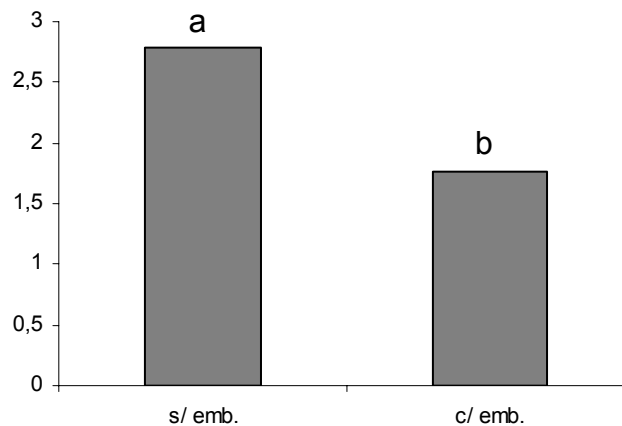


Figura 32 – Diferença significativa da perda de peso de melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ associados ou não com embalagens e em temperatura ambiente de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $90\% \pm 2$.

* letra minúsculas iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Terao (2003), trabalhando com melão Orange Flesh e 1-MCP, observou redução na perda de massa dos frutos tratados, os quais perderam 2,34% de massa, enquanto os frutos testemunhas perderam 5,49%, durante o período de avaliação. Fernandes (1996), trabalhando

com o mesmo melão à temperatura ambiente, observou que a perda de massa alcançou 4,63%, para frutos testemunhas, aos 14 dias de armazenamento.

Gadelha *et al.* (2003), trabalhando com óleos essenciais no controle de podridões pós-colheita de melão, por meio da utilização de dois fungicidas naturais à base de alecrim-pimenta, hortelã-japonesa, alfavaca-cravo e eucalipto, observaram que o fungicida 1 (alecrim-pimenta, hortelã-japonesa, alfavaca-cravo e soja) obteve média geral de 2,59; inferior ao fungicida 2 (alecrim-pimenta, alfavaca-cravo, eucalipto e soja), com média de 3,06, indicando que o fungicida 1 foi mais eficiente que o fungicida 2 e comprovando a ação antifúngica da hortelã-japonesa (*Mentha arvensis*), presente no fungicida 1.

4 CONCLUSÃO

Nessas condições experimentais, conclui-se que a utilização da embalagem, como atmosfera modificada passiva, associada a outras técnicas como o permanganato de potássio e a cera de carnaúba, favorece a qualidade do melão Cantaloupe ‘Vera Cruz’ possibilitando a comercialização do mesmo, garantindo a chegada destes aos centros consumidores mais distantes com uma qualidade aceitável para a comercialização e consumo.

A utilização de 1-MCP e Funginat minimiza os danos provocados pelo patógenos pós-colheita, mas há a necessidade de associá-los a outras técnicas de conservação, como por exemplo, o permanganato de potássio com atmosfera modificada passiva.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. S. **Conservação de melão cantaloupe ‘Hy-Mark’ tratados com 1-MCP após a colheita.** 2002. 126f. (Dissertação de mestrado) – UFERSA, Mossró/RN.

BIALE, J.B.; SHEPHERD, A.D. Respiration of citrus fruits in relation to metabolism of fungi. 1. Effects of emanation of *Penicillium digitatum*. **Plant Physiology**, Rockville, v.60, p.402-406, 1941.

BLEINROTH, E.W. Determinação do ponto de colheita. In: Netto, A.G. Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: MAARA/FRUPEX, 1994. 37p. (**Série Publicações técnicas FRUPEX**; 6).

BRACKMANN, A.; SAQUET, C.A.; GIEHL, R.F.H.; Armazenamento de pêssego ‘Chimarrita’ em atmosfera modificada controlada e sob absorção de etileno. **Ciências Rural**, v.33, n.3, p.431-435, 2003.

COLARES, J.S. **Uso de defensivos naturais no tratamento pós-colheita do pedúnculo do melão.** 2000. (Monografia de graduação) - Fortaleza, UFC/CE..

FERNANDES, P.M. de G.C.; Armazenamentos ambientes e refrigerados de melão, híbrido Orange Flesh, submetido à aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio. Lavras: UFLA, 1996. 68p. (**Dissertação de mestrado**).

FUKUDA, H.; KITAJIMA, H.; TANASE, S. Ethylene production by micro-organisms. **Advanced Microbiology Physiology**, Japan, v. 35, p.275-306, 1993.

GADELHA, J.C.; INNECCO, R.; ALCANFOR, D.C.; MATTOS, S.H.; MEDEIROS FILHO, S.; VIEIRA, A.V. Defensivos naturais no tratamento pós-colheita do pedúnculo de melão. **Revista Ciência Agronômica**, v.34, n.1, 2003.

GADELHA, J.C. **Controle preventivo e curativo da podridão pós-colheita de frutos de melão com produto alternativo.** 2002. (Mestrado em fitotecnia) – Fortaleza, UFC/CE.

IBRAF (INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS). **Estatísticas.** Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/x-es/f-esta.html>> Acesso em: 02 nov. 2006.

KADER, A. (ed.) Postharvest Technology of Horticultural Crops. 3ed. **Riverside**: UC Regents, 2002. 535p.

MAYBERRY, T.G.; HARTZ, T.K. Extension of muskmelon storage life through the use of hot water treatment and polyethylene wraps. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.4, p.324-326, Apr.1992.

MEDEIROS, D.C. de.; GOMES JÚNIOR, J.; MENEZES, J.B.; SILVA, G.G. da. Vida útil pós-colheita de melão tipo gália genótipo SolarKing. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23 n.1, p.59-63. 2001.

MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; BICALHO, U.O. Caracterização do melão tipo Gália durante a maturação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.123-127, 1998a.

NAVA, G.A.; BRACKMANN, A. Efeito da remoção de etileno e sistemas de armazenamento sobre a qualidade de pêssegos (*Prunus pérsica* L. Batsch), cv. 'Chiripá'. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.2, p.153-158, 2001.

SOUTO, F.R.; DURIGAN, J.F.; SOUZA, B.S.; DONADON, J.; MENEGUCCI, J.L.P. Conservação pós-colheita de abacaxi 'Pérola' colhido no estágio de maturação "pintado" associando-se refrigeração e atmosfera modificada. **Revista brasileira de Fruticultura**. V.26, n.1, Jaboticabal, 2004.

SOLON, K. N.; MENEZES, J.B.; MEDEIROS, M.K.M.; AROUCHA, E.M.M.; MENDES, M.O. Conservação pós-colheita do mamão formosa produzido no Vale do Assu. **CAATINGA**, Mossoró – RN, v.18, n.2, p.105-111, abr./jun. 2005.

TERAO, D. **Estratégias de controle de podridões em pós-colheita de frutos de meloeiro** 2003. (Tese de doutorado) - Recife, UFRP/PE.

TZENG, D.D.; De VAY, J.E. Ethylene production and toxicity of methionine and its derivatives with riboflavin in cultures of *Verticillium*, *Fusarium* and *Colletotrichum* species to light. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.62, p.545-552, 1984.

ANEXOS

TABELA 1A – Quadrados médios das análises de variâncias para as características acidez total titulável (ATT), pH, sólidos solúveis totais (SST), firmeza da polpa em melões Cantaloupe ‘Torreón’ utilizando diferentes dosagens de Permanganato (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0g kg⁻¹) de Potássio associados a atmosfera modificada passiva, armazenados por 21 dias em temperatura refrigerada (3 ± 2°C/UR 95 ± 2%) e por 6 dias em temperatura ambiente (25 ± 2°C/UR 90% ± 2).

Causa de oçãvaria	Graus de Liberdade	Quadrados Médios			
		ATT	pH	SST	Firmeza
Tempo (T)	3	0,0035 ^{ns}	0,6271*	7,6953*	60,0057*
Dose (D)	4	0,0017 ^{ns}	0,0520 ^{ns}	2,6718**	2,4810 ^{ns}
T x D	12	0,0021 ^{ns}	0,0396 ^{ns}	1,9667**	3,0529*
T dentro D1	3	-	-	3,0298**	19,4890*
T dentro D2	3	-	-	2,8391**	8,7461*
T dentro D3	3	-	-	2,3626**	6,8960*
T dentro D4	3	-	-	3,0580**	22,1727*
T dentro D5	3	-	-	4,2725*	14,9133*
Resíduo	80	0,002	0,026	0,8467	1,1544
VC (%)	-	37,28	2,56	11,39	18,75
Média Geral	-	0,123	6,3	8,08	5,72

*, ** e ns = f significativo ao nível de 5 e 1% e não significativo, respectivamente

TABELA 2A – Quadrados médios das análises de variâncias para as características de coloração referentes à luminosidade (L), cromaticidade (Cro) e ângulo Hue (Hue) em melões Cantaloupe ‘Torreon’ utilizando diferentes dosagens de Permanganato de Potássio (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0g kg⁻¹) associados a atmosfera modificada passiva, armazenados por 21 dias em temperatura refrigerada (3 ± 2°C/UR 95 ± 2%) e por 6 dias em temperatura ambiente (25 ± 2°C/UR 90% ± 2).

Causa de oçãvria	Graus de Liberdade	Quadrados Médios					
		Casca			Polpa		
		L	Cro	Hue	L	Cro	Hue
Tempo (T)	4	104,4409*	75,9901*	8361,01*	147,5780*	27,1592*	17,9764*
Dose (D)	4	8,0888 ^{ns}	17,7780 ^{ns}	1140,55 ^{ns}	8,9787**	2,6753 ^{ns}	3,4906 ^{ns}
T x D	11	5,2959 ^{ns}	19,6213**	1382,51 ^{ns}	1,1873 ^{ns}	3,1964 ^{ns}	0,8821 ^{ns}
T dentro							
D1	3	-	11,5161 ^{ns}	-	-	-	-
T dentro							
D2	3	-	46,9623*	-	-	-	-
T dentro							
D3	3	-	17,5727 ^{ns}	-	-	-	-
T dentro							
D4	3	-	69,5864*	-	-	-	-
T dentro							
D5	3	-	21,6141 ^{ns}	-	-	-	-
Resíduo	80	5,9833	9,6600	1684,7	2,7886	4,4178	1,6824
VC (%)	-	3,92	11,64	60,2	2,67	6,48	1,87
Média							
Geral	-	62,39	26,72	68,17	62,61	32,45	69,27

*, ** e ns = f significativo ao nível de 5 e 1% e não significativo, respectivamente

TABELA 3A – Quadrados médios das análises de variâncias para as características de aparência referentes as variáveis A (coloração externa), B (firmeza), D (insidência de podridões) e E (aparência geral externa e atração visual) em melões Cantaloupe ‘Torreon’ utilizando diferentes dosagens de Permanganato de Potássio (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0g kg⁻¹) associados a atmosfera modificada passiva, armazenados por 21 dias em temperatura refrigerada (3 ± 2°C/UR 95 ± 2%) e por 6 dias em temperatura ambiente (25 ± 2°C/UR 90% ± 2).

Causa de oçãvria	Graus de Liberdade	Quadrados Médios			
		A	B	D	E
Tempo (T)	3	18,4533*	12,9166*	24,73*	26,7566*
Dose (D)	4	0,9150ns	0,3350*	0,0750ns	0,64*
T x D	12	0,8283ns	0,2750*	0,1216ns	0,3066**
T dentro					
D1	3	-	1,38*	-	5,1166*
T dentro					
D2	3	-	2,73*	-	3,9333*
T dentro					
D3	3	-	3,65*	-	6,7333*
T dentro					
D4	3	-	4,58*	-	5,1333*
T dentro					
D5	3	-	1,66*	-	7,0666*
Resíduo	80	0,455	0,055	0,135	0,155
VC (%)	-	35,13	6,92	19,86	13,26
Média					
Geral	-	1,92	3,39	1,85	2,97

*, ** e ns = f significativo ao nível de 5 e 1% e não significativo, respectivamente

TABELA 1B – Quadrados médios das análises de variâncias para as características perda de massa (PM), acidez total titulável (ATT), pH, sólidos solúveis totais (SST), açúcares solúveis totais (AST), firmeza da casca (FC), firmeza da polpa (FP) e clorofila (CLO) em melões Cantaloupe ‘Vera Cruz’ utilizando diferentes dosagens de Permanganato de Potássio (0; 1,0; 2,0 e 3,0g kg⁻¹) e 1-MCP (600ppb) associados a atmosfera modificada passiva, armazenados por 21 dias em temperatura refrigerada (3 ± 2°C/UR 95 ± 2%) e por 6 dias em temperatura ambiente (25 ± 2°C/UR 90% ± 2).

Causa de oçãvaria	Graus de Liberdade	Quadrados Médios							
		PM	ATT	pH	SST	AST	FC	FP	CLO
Tempo (T)	4	31,7992*	0,0061*	0,0977**	1,3521 ^{ns}	18,4787*	508729,93*	7170,36*	84,8235*
Dose (D)	4	6,5618*	0,00001 ^{ns}	0,1194*	0,7356 ^{ns}	1,3822 ^{ns}	6302,36 ^{ns}	5,36 ^{ns}	31,3330*
T x D	16	0,1057 ^{ns}	0,0004 ^{ns}	0,0397 ^{ns}	1,1925 ^{ns}	0,9559 ^{ns}	6357,40 ^{ns}	17,82 ^{ns}	24,9582*
T dentro D1	4	-	-	-	-	-	-	-	60,2246*
T dentro D2	4	-	-	-	-	-	-	-	101,0126*
T dentro D3	4	-	-	-	-	-	-	-	18,1999**
T dentro D4	4	-	-	-	-	-	-	-	2,0020 ^{ns}
T dentro D5	4	-	-	-	-	-	-	-	3,2171 ^{ns}
Resíduo	75	0,8204	0,0002	0,0280	1,1402	1,2655	6250,47	54,2324	6,1208
VC (%) Média	-	28,37	27,12	2,59	13,18	22,96	73,39	51,25	92,49
Geral	-	3,38	0,05	6,46	8,10	4,9	107,72	14,37	2,67

*, ** e ns = f significativo ao nível de 5 e 1% e não significativo, respectivamente

TABELA 2B – Quadrados médios das análises de variâncias para as características de coloração: luminosidade (L), cromaticidade (Cro) e ângulo Hue (Hue) em melões Cantaloupe ‘Vera Cruz’ utilizando diferentes dosagens de Permanganato de Potássio (0; 1,0; 2,0 e 3,0g kg⁻¹) e 1-MCP (600ppb) associados a atmosfera modificada passiva, armazenados por 21 dias em temperatura refrigerada (3 ± 2°C/UR 95 ± 2%) e por 6 dias em temperatura ambiente (25 ± 2°C/UR 90% ± 2).

Causa de oçãvaria	Graus de Liberdade	Quadrados Médios					
		Casca			Polpa		
		L	Cro	Hue	L	Cro	Hue
Tempo (T)	4	190,93*	127,1601*	589,6434 ^{ns}	357,0373*	96,8442*	50,4545*
Dose (D)	4	16,59**	24,5648 ^{ns}	587,2732 ^{ns}	48,6520**	9,9298 ^{ns}	0,6473 ^{ns}
T x D	16	6,3783 ^{ns}	22,5177**	377,5337 ^{ns}	35,0716*	11,4065 ^{ns}	2,7134**
T dentro D1	4	-	29,2528 ^{ns}	-	35,8198**	-	15,4398*
T dentro D2	4	-	68,6345*	-	295,7117*	-	12,3673*
T dentro D3	4	-	35,2304**	-	49,5944*	-	15,7745*
T dentro D4	4	-	56,7684*	-	47,6039**	-	5,6771*
T dentro D5	4	-	27,3446 ^{ns}	-	68,5941*	-	12,0547*
Resíduo	75	5,0416	12,3734	626,6648	13,7199	18,3285	1,4904
VC (%)	-	3,66	14,85	33,05	5,89	12,12	1,82
Média Geral	-	61,3169	23,68	75,74	62,91	35,33	66,94

*, ** e ns = f significativo ao nível de 5 e 1% e não significativo, respectivamente

TABELA 3B – Quadrados médios das análises de variâncias para as características referentes as variáveis A (coloração externa), B (firmeza), D (insidência de podridões) e E (aparência geral externa e atração visual) em melões Cantaloupe ‘Vera Cruz’ utilizando diferentes dosagens de Permanganato de Potássio (0; 1,0; 2,0 e 3,0g kg⁻¹) e 1-MCP (600ppb) associados a atmosfera modificada passiva, armazenados por 21 dias em temperatura refrigerada (3 ± 2°C/UR 95 ± 2%) e por 6 dias em temperatura ambiente (25 ± 2°C/UR 90% ± 2).

Causa de oçãvaria	Graus de Liberdade	Quadrados Médios			
		A	B	D	E
Tempo (T)	4	0,175 ^{ns}	12,4250*	28,435*	17,46*
Dose (D)	4	0,125 ^{ns}	0,1750 ^{ns}	0,31 ^{ns}	1,36*
T x D	16	0,0812 ^{ns}	0,2562 ^{ns}	0,2162 ^{ns}	0,341**
T dentro D1	4	-	-	-	3,7*
T dentro D2	4	-	-	-	2,67*
T dentro D3	4	-	-	-	3,55*
T dentro D4	4	-	-	-	4,82*
T dentro D5	4	-	-	-	4,07*
Resíduo	75	0,1633	0,163	0,18,33	0,1633
VC (%)	-	18,8	13,7	20,49	16,23
Média Geral	-	2,15	2,95	2,09	2,49

*, ** e ns = f significativo ao nível de 5 e 1% e não significativo, respectivamente

TABELA 1C – Quadrados médios das análises de variâncias para as características referentes à presença de podridões (PD), perda de massa (PM) e coloração (Cor), firmeza (F) e aparência geral (AG) em melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ submetidas aos tratamentos T1 (1-MCP); T2 (Permanganato de potássio); T3 (Cera); T4 (Funginat) e T5 (testemunha) associados (E1) ou não com embalagens (E2) e em temperatura refrigerada ($3 \pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 85 \pm 2\%$) e ambiente ($23 \pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 90\% \pm 2$) com 15 dias de armazenamento.

Causa de oãçvaria	Graus de Liberdade	Quadrados Médios				
		PD	PM	Cor	F	AG
Tempo (T)	4	756,57**	4,5811**	0,0190 ^{ns}	0,2813**	1,3909**
Bem. (E)	1	475,41 ^{ns}	10,5987**	0,1210 ^{ns}	0,9923**	1,3322**
T x E	4	235,29 ^{ns}	1,4538**	0,1998*	0,0960*	0,1429 ^{ns}
E dentro T1	1	-	0,0703 ^{ns}	0,0013 ^{ns}	0,7812**	-
E dentro T2	1	-	0,6786 ^{ns}	0,2450*	0,1250*	-
E dentro T3	1	-	0,4704 ^{ns}	0,0113 ^{ns}	0,0200 ^{ns}	-
E dentro T4	1	-	8,4050**	0,2113 ^{ns}	0,4050**	-
E dentro T5	1	-	6,7896**	0,4512**	0,0450 ^{ns}	-
T dentro E1	4	-	1,5917**	0,1505 ^{ns}	0,3242**	-
T dentro E2	4	-	4,4432**	1,2044 ^{ns}	0,0530 ^{ns}	-
Resíduo	30	187,06	0,3594	0,0567	0,0271	0,1231
VC (%)	-	18,1	26,31	9,96	4,93	12,65
Média Geral	-	7,53	2,27	2,39	3,33	2,77

*, ** e ns = f significativo ao nível de 5 e 1% e não significativo, respectivamente

TABELA 2C – Quadrados médios das análises de variâncias para as características referentes à presença de podridões (PD), perda de massa (PM) e coloração (Cor), firmeza (F) e aparência geral (AG) em melão Cantaloupe híbrido ‘Vera cruz’ submetidas aos tratamentos T1 (1-MCP); T2 (Permanganato de potássio); T3 (Cera); T4 (Funginat) e T5 (testemunha) associados (E1) ou não com embalagens (E2) e em temperatura refrigerada ($3 \pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 85 \pm 2\%$) e ambiente ($23 \pm 2^\circ\text{C}/\text{UR } 90\% \pm 2$) com 18 dias de armazenamento.

Causa de oçãvaria	Graus de Liberdade	Quadrados Médios				
		PD	PM	Cor	F	AG
Tempo (T)	4	1,3570 ^{ns}	12,1958**	0,2054**	0,0591*	0,4129**
Bem. (E)	1	0,0320 ^{ns}	8,5655**	0,0022 ^{ns}	0,0136 ^{ns}	0,2403*
T x E	4	658,4107 ^{ns}	1,0762*	3,8148*	0,7941 ^{ns}	0,1146 ^{ns}
E dentro T1	-	-	0,1200 ^{ns}	0,0012 ^{ns}	-	-
E dentro T2	-	-	0,6786 ^{ns}	0,0313 ^{ns}	-	-
E dentro T3	-	-	0,8581 ^{ns}	0,450 ^{ns}	-	-
E dentro T4	-	-	9,2235**	0,32**	-	-
E dentro T5	-	-	1,99*	0,0612 ^{ns}	-	-
T dentro E1	-	-	18,3818**	5,4986**	-	-
T dentro E2	-	-	28,7210**	5,1811**	-	-
Resíduo	30	550,7369	0,2818	0,0299	0,0184	0,0576
VC (%)	-	37,07	16,46	8,72	4,62	8,7
Média Geral	-	63,29	3,22	1,98	2,93	2,75

*, ** e ns = f significativo ao nível de 5 e 1% e não significativo, respectivamente

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)