

PAHLEVI AUGUSTO DE SOUZA

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MELÃO CHARENTAIS TRATADO COM 1-MCP E ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO E ATMOSFERA MODIFICADA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2006

PAHLEVI AUGUSTO DE SOUZA

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MELÃO CHARENTAIS TRATADO
COM 1-MCP E ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO E ATMOSFERA
MODIFICADA**

Tese apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título
de “Doctor Scientiae”.

APROVADA: 28 de agosto de 2006.

Prof. Ricardo Elesbão Alves
(Conselheiro)

Prof. Paulo Roberto Cecon
(Conselheiro)

Prof^a. Maria Aparecida Nogueira Sedyama

Prof^a. Nilda de Fátima Ferreira Soares

Prof. Fernando Luiz Finger
(Orientador)

“Sou uma coisa rara. Sou, sabidamente, um velho bem humorado. É porque a surdez põe muito de distância, arminho e pelúcia nos pensamentos. É preciso muita obstinação para me ser desagradável, é preciso escrever e insistir, mesmo assim a mensagem contundente, perde os ganchos e as arestas, e eu transformo os cacos de vidro em bolinhas para os meus netos brincarem”.

Luis da Câmara Cascudo

A minha mãe Maria de Lourdes Souza pelo apoio, por acreditar sempre, pelo amor de mãe, compreensão, simplicidade, a quem devo tudo o que sou.

A memória de meu pai Manoel da Costa Souza, eterna luz a me iluminar.

A minha esposa Georgiana Souza, pelo incentivo, pelo carinho, mais uma vez meu braço direito na realização dessa etapa a quem devo todo meu amor.

DEDICO

A minha irmã Petula Maria e aos meus sogros João Décio e Antônia Maria pelo carinho e pelo fundamental apoio durante esses quatro anos.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde e força para enfrentar cada dia;

A Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de realizar o curso;

A CAPES pela liberação da bolsa de pesquisa;

Ao professor Fernando Finger pela excelente orientação, pelas oportunidades, ensinamentos, paciência, pelo exemplo de profissionalismo e competência, pelo apoio constante e pela amizade sincera;

Ao professor pesquisador da EMBRAPA Agroindústria Tropical Ricardo Elesbão pelas sugestões indispensáveis, pelo apóio, por facilitar a realização desse trabalho nas dependências da Embrapa e pela amizade sincera;

Ao professor Paulo Cecon pelas sugestões, pelos ensinamentos, pela paciência, pela disponibilidade constante, pelo excelente convívio e pela amizade sincera;

A professora Nilda Soares pelas sugestões oportunas, pela atenção dispensada, pela amizade sincera;

A professora pesquisadora da Epamig Aparecida Sedyama pelas sugestões indispensáveis e pela amizade sincera;

Ao professor Mário Puiatti pelos ensinamentos, excelente convívio, apoio indispensável, sugestões e amizade sincera;

Aos professores Paulo Fontes, Gerival Vieira, Paulo Pereira, Francisco Afonso, Tocio Sedyama, Rolf Puschmann, Raimundo Barros e Paulo Mosquim pelos ensinamentos e excelente convívio;

Ao professor Josivan Menezes pelas dicas, apoio durante a aquisição dos frutos e pela amizade de tantos anos;

A empresa NOLEM pela liberação dos frutos e aos seus funcionários agrônomos: Janilson, Lavoisier e Amâncio.

A funcionária do Fitotecnia Mara Rodrigues por nos guiar quando da nossa chegada no departamento, pelo excelente convívio e amizade sincera;

O pessoal dos laboratórios do Fitotecnia da UFV: Ribeiro, Sebastião e Geraldo por sempre nos atenderem da melhor forma possível e pela amizade sincera;

Aos colegas de curso: Rosana, Fernanda, Ana, Claudia, Magno, Hevilásio, Sandra, Sabrina, Catalina, Leopoldo e Cândida, Manoel, Patrícia, Raimundo, Tácio e Taciano, Ana Paula, Viviane, Breno, Tereza, Sérgio e Luciana pelo excelente convívio e pela amizade sincera ao longo do curso;

Aos colegas em especial: Felizardo e Joseane, Diolino, Franciscleudo, Marcelo Cleón, Roberto Queiroga, André Zabini, Adriana Guimarães, Adriano e Diana Simões, Julio, Daniel, Paulo, Fábio, Sidney e Lourdinha, Ancélio, Gualter e Ermelinda, Hilton e João pelos momentos de alegria, pelo apoio e pela amizade sincera;

Agradecimento especial a Márcia Régia e aos funcionários, bolsistas e estagiários do laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Agroindústria Tropical pelo excelente convívio e indispensável apoio durante as análises laboratoriais;

A Geomar Galdino pela amizade e o convívio durante a realização dos experimentos;

Aos pesquisadores da Embrapa Agroindústria Tropical: Ebenézer Silva; Edy Brito, Farley Moura e José Mosca pelo apoio e amizade;

A todos os professores e funcionários do Departamento de Fitotecnia da UFV pelo apoio e oportunidade de realizar esse trabalho;

À minha mãe, minha esposa e minha irmã pelo carinho, apoio e compreensão;

Aos meus sogros e meu cunhado pelo apoio durante todo o curso;

Aos meus familiares: Fábio, Roberto, Maurício, Marcondes, Edílson, Ruth, Haroldo e os tios Fernando e Rosa, Luiz e Nair e Carminha por sempre me apoiarem;

Aos colegas: Wendell e Maurício pelo apoio e pela amizade de longa data;

A turma do futebol dos sábados à tarde na UFV;

Enfim, a todos os funcionários, amigos e familiares que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desse trabalho.

BIOGRAFIA

PAHLEVI AUGUSTO DE SOUZA, filho de Manoel da Costa Souza e Maria de Lourdes Souza, nasceu em 26 de dezembro de 1971, em Natal, RN.

Realizou seus estudos de 1º grau, inicialmente, no Instituto São José, Rio Branco, AC, concluindo-o, posteriormente, no Colégio Nossa Senhora de Fátima, Natal, RN em 1986. Coursou o 2º grau no Colégio Objetivo em Natal, RN, concluindo-o em 1989.

Em 1992, ingressou no curso de Agronomia da Escola Superior de Agricultura de Mossoró - ESAM, atualmente UFERSA, finalizando-o em 1998.

De junho de 1999 a dezembro de 2000, foi bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial do CNPq junto ao projeto: **Controle de Qualidade dos Principais Frutos Produzidos no Vale do Açu – RN**, convênio ESAM / VALEFRUTAS / CNPq.

Em 2001, ingressou como aluno regular no curso de mestrado da ESAM, concluindo-o em junho de 2002, na área de Fisiologia Pós-colheita.

Em agosto de 2002, iniciou o curso de Doutorado em Fitotecnia na UFV, concentrando seus estudos na área de Fisiologia Pós-colheita.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xv
RESUMO	xxi
ABSTRACT	xxiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
2.1 Características gerais do meloeiro	5
2.2 Características do melão <i>Charentais</i>	7
2.3 Características de qualidade em melão.....	7
2.4 Modificações bioquímicas durante o desenvolvimento e maturação de melões.....	9
2.4.1 Açúcares.....	9
2.4.2 Firmeza da polpa.....	12
2.4.3 Ácidos orgânicos.....	13
2.4.4 Pigmentos da casca e da polpa.....	14
2.4.5 Vitamina C.....	15
2.5 Comportamento respiratório do melão e produção de etileno.....	16
2.6 Tratamentos pós-colheita.....	17
2.6.1 Refrigeração.....	17
2.6.2 Atmosfera modificada.....	19
2.6.3 1-Metilciclopropeno (1-MCP).....	21
2.6.3.1 Efeito sobre frutos climatéricos.....	24
2.6.3.2 Efeito sobre frutos não-climatéricos.....	26
2.6.3.3 Efeito sobre hortaliças.....	27
2.6.3.4 Outros efeitos do 1-MCP.....	29
3. CAPÍTULO 1 - VIDA ÚTIL PÓS-COLHEITA DE MELÃO CHARENTAIS TRATADO COM 1-MCP E ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO E ATMOSFERA MODIFICADA.....	31
3.1 MATERIAL E MÉTODOS	32

3.1.1	Procedência dos frutos	32
3.1.2	Aplicação dos tratamentos	33
3.1.2.1	Procedimentos de aplicação do 1-MCP.....	33
3.1.3	Avaliações	35
3.1.3.1	Perda de massa.....	35
3.1.3.2	Firmeza da polpa.....	35
3.1.3.3	Aparência externa e interna.....	36
3.1.3.4	Sólidos solúveis totais (SST) e açúcares solúveis totais (AST).....	36
3.1.3.5	Acidez total titulável (ATT) e pH.....	37
3.1.3.6	Relação SST/ATT.....	37
3.1.3.7	Vitamina C total.....	37
3.1.3.8	Coloração da casca	38
3.1.4	Delineamento experimental.....	38
3.2	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
3.2.1	Perda de massa.....	40
3.2.2	Firmeza da polpa.....	41
3.2.3	Aparência externa e interna.....	42
3.2.4	Sólidos solúveis totais (SST) e açúcares solúveis totais (AST).....	47
3.2.5	Acidez total titulável (ATT) e pH.....	48
3.2.6	Relação SST / ATT.....	50
3.2.7	Vitamina C total.....	50
3.2.8	Coloração da casca.....	51
3.3	CONCLUSÕES.....	55
4	CAPÍTULO 2 – ARMAZENAMENTO REFRIGERADO DE MELÃO CHARENTAIS TRATADO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE 1-MCP SOB ATMOSFERA MODIFICADA.....	56
4.1	MATERIAL E MÉTODOS	57
4.1.1	Procedência dos frutos	57
4.1.2	Aplicação dos tratamentos	58
4.1.2.1	Procedimentos de aplicação do 1-MCP.....	58

4.1.3 Avaliações	59
4.1.3.1 Atividade respiratória e produção de etileno..	59
4.1.3.2 Perda de massa.....	60
4.1.3.3 Firmeza da polpa.....	60
4.1.3.4 Aparência externa e interna.....	60
4.1.3.5 Sólidos solúveis totais (SST) e açúcares solúveis totais (AST).....	61
4.1.3.6 Acidez total titulável (ATT) e pH.....	62
4.1.3.7 Relação SST/ATT.....	62
4.1.3.8 Vitamina C total.....	62
4.1.3.9 Coloração da casca e da polpa.....	62
4.1.3.10 Etanol.....	63
4.1.4 Atividade enzimática	63
4.1.4.1 Extração enzimática.....	63
4.1.4.2 Atividade enzimática da pectinametilesterase (PME).....	64
4.1.4.3 Atividade enzimática da poligalacturonase (PG).....	64
4.1.5 Delineamento experimental.....	65
4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO	66
4.2.1 Atividade respiratória.....	66
4.2.2 Produção de etileno.....	67
4.2.3 Perda de massa.....	69
4.2.4 Firmeza da polpa.....	72
4.2.5 Aparência externa e interna.....	74
4.2.6 Sólidos solúveis totais (SST) e açúcares solúveis totais (AST).....	82
4.2.7 Acidez total titulável (ATT) e pH.....	84
4.2.8 Relação SST / ATT.....	86
4.2.9 Vitamina C.....	87
4.2.10 Coloração da casca.....	89
4.2.11 Coloração da polpa.....	93
4.2.12 Etanol.....	96

4.2.13 Atividade enzimática (Poligalacturonase – PG e Pectinametilesterase - PME).....	97
4.3 CONCLUSÕES.....	100
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
6. APÊNDICE.....	128

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
01	Dados meteorológicos do município de Mossoró – RN, durante o ano de 2004, que antecederam a colheita dos frutos.....	32
02	Escala subjetiva para avaliações de aparência externa e interna (escala de 5-1) de acordo com a severidade dos defeitos, como mostra o esquema.....	36
03	Valores médios de perda de massa (%) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2°C e 70 ± 5% U.R.).....	41
04	Valores médios da firmeza da polpa (N) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	42
05	Valores médios da aparência externa (escala 5-1) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	43

06	Valores médios da aparência interna (escala 5-1) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	44
07	Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	47
08	Valores médios dos açúcares solúveis totais (%) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	48
09	Valores médios da acidez total titulável (% ac. cítrico) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	49
10	Valores médios de pH em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	49

11	Valores médios da relação SST/ATT em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	50
12	Valores médios de vitamina C (mg·100g ⁻¹) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	51
13	Valores médios do ângulo Hue da casca de melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	52
14	Valores médios do croma da casca de melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	52
15	Valores médios da luminosidade da casca de melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	53

16	Dados meteorológicos do município de Mossoró – RN, durante o ano de 2004, que antecederam a colheita dos frutos.....	57
17	Escala subjetiva para avaliações de aparência externa e interna (escala de 5-1) de acordo com a severidade dos defeitos, como mostra o esquema.....	61
18	Valores médios de aparência externa (escore 5 -1) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP.....	76
19	Valores médios de aparência interna (escore 5 - 1) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP.....	78

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
01	Aplicação de 1-MCP em melões tipo Charentais, híbrido Aura Prince.....	34
02	Melões tipo Charentais, híbrido Aura Prince (A) embalados com sacos de polietileno microperfurados X-tend [®] (AM) e (B) sob atmosfera normal.....	34
03	Seqüência Hue e orientação do ângulo Hue no Diagrama CIELAB com a seqüência das nuances de cores.....	38
04	Aparência externa e interna inicial (caracterização) de melão Charentais, híbrido Aura Prince.....	45
05	Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (C) e armazenados por 7 dias a temperatura de 9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.....	45
06	Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (C) e armazenados por 14 dias a temperatura de 9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.....	45
07	Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (C) e armazenados por 21 dias a temperatura de 9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.....	46

08	Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (C) e armazenados por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.) + 3 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.)..	46
09	Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B) e armazenados por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.) + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	46
10	Atividade respiratória em melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com 1-MCP (300 e 600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	67
11	Produção de etileno em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	69
12	Estimativa da perda de massa em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	70
13	Valores médios da perda de massa em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos à aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada (Teste de Tukey a 5%).....	70

14	Estimativa da firmeza da polpa em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	73
15	Estimativa da aparência externa em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	75
16	Valores médios de aparência externa em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos à aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada (Teste de Tukey a 5%).....	75
17	Estimativa da aparência interna em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	77
18	Aparência externa e interna inicial (caracterização) de melão Charentais, híbrido Aura Prince.....	79
19	Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 300 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (C), 300 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (D) e 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (E) e armazenados por 7 dias a temperatura de 9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.....	79

20	Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 300 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (C), 300 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (D) e 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (E) e armazenados por 14 dias a temperatura de 9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.....	80
21	Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 300 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (C), 300 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (D) e 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (E) e armazenados por 14 dias a (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 3 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	80
22	Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 300 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (C), 300 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (D) e 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (E) e armazenados por 14 dias a (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 5 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	81
23	Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 300 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (C), 300 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (D) e 600 nL·L ⁻¹ 1-MCP isolado (E) e armazenados por 14 dias a (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	81
24	Estimativa dos sólidos solúveis totais em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	82

25	Estimativa dos açúcares solúveis totais em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).....	83
26	Estimativa da acidez total titulável em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).....	84
27	Estimativa do potencial hidrogeniônico em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).....	86
28	Estimativa da relação SST/ATT em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).....	87
29	Vitamina C em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).....	88
30	Estimativa do ângulo Hue (A), croma (B) e luminosidade (C) da casca de melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).....	90
31	Valores médios do ângulo Hue (A), croma (B) e luminosidade (C) da casca de melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada (teste de Tukey a 5%).....	92

32	Estimativa do ângulo Hue da polpa de melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	93
33	Estimativa do croma da polpa de melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L ⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	94
34	Estimativa da luminosidade da polpa de melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	95
35	Estimativa da atividade da poligalacturonase (produção de ác. Galacturônico em µg·h ⁻¹) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).....	97

RESUMO

SOUZA, Pahlevi Augusto de, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2006. **Conservação pós-colheita de melão charentais tratado com 1-mcp e armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada.** Orientador: Fernando Luiz Finger. Co-orientadores: Ricardo Elesbão Alves, Mário Puiatti e Paulo Roberto Cecon.

Objetivando avaliar a vida útil pós-colheita de melão tipo Charentais (*Cucumis melo* L.) sob refrigeração, submetidos à aplicação pós-colheita de 1-MCP, associado ou não a atmosfera modificada (AM), foram conduzidos dois experimentos no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza-CE, estudando características químicas e físicas de qualidade. Os frutos foram provenientes da Agroindústria Nolem Comercial Importadora e Exportadora Ltda, localizada no agropólo Mossoró – Açu – RN, Brasil. No primeiro experimento os frutos foram tratados com $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ de 1-MCP, em seguida, metade desses frutos foram embalados em filmes plásticos *X-tend*[®], mantendo-se frutos embalados sem aplicação de 1-MCP nas mesmas condições de armazenamento dos demais. Os melões foram armazenados por 27 dias sendo 21 dias ($9 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ e $85 \pm 5\%$ U.R.), + 6 dias ($25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ U.R.), simulando-se o período de comercialização, e avaliados nos seguintes tempos: 0, 7, 14, 21, 21+3 e 21+6 dias. O uso do 1-MCP, isoladamente, não se mostrou eficiente em manter a qualidade pós-colheita dos melões. A atmosfera modificada, isoladamente, foi eficiente em reduzir a perda de massa, manter melhor aparência externa e interna e maior ângulo Hue da casca, porém não sendo suficiente para retardar o amarelecimento dos frutos. Baseado na aparência externa, a vida útil pós-colheita dos frutos armazenados sob atmosfera modificada isolada e dos frutos tratados com 1-MCP e armazenados sob atmosfera modificada foi de 24 dias, enquanto que dos frutos tratados apenas com 1-MCP foi de 21 dias sob refrigeração. No segundo experimento os frutos foram tratados com 300 e $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ de 1-MCP, em seguida, metade desses frutos foram embalados em filmes plásticos, mantendo-se frutos embalados sem aplicação de 1-MCP nas mesmas condições de armazenamento dos demais. Os melões foram

armazenados por 21 dias sendo 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.). Em função da aparência externa, a vida útil pós-colheita dos frutos armazenados sob atmosfera modificada, com ou sem tratamento inicial de 1-MCP foi de 21 dias, enquanto que dos frutos tratados inicialmente apenas com 1-MCP, foi de 19 dias. A aplicação do 1-MCP proporcionou redução na atividade respiratória e na produção de etileno, e maior retenção da firmeza da polpa, menor perda de massa e melhor aparência externa quando associado a atmosfera modificada. A atmosfera modificada, isoladamente, foi eficiente em reduzir a perda de massa e manter melhor aparência externa.

ABSTRACT

SOUZA, Pahlevi Augusto de, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August 2006. **Postharvest conservation of charentais type melons treated with 1-mcp and stored under refrigeration and modified atmosphere.** Adviser: Fernando Luiz Finger. Co-Advisers: Ricardo Elesbão Alves, Mário Puiatti and Paulo Roberto Cecon.

Aiming to evaluate the postharvest shelf life of Charentais type melon (*Cucumis melo* L.) under refrigeration, submitted to the postharvest application 1-MCP, associated or not to the modified atmosphere (AM), two experiments were carried out at the Laboratory of Physiology and Postharvest Technology of Embrapa Agroindústria Tropical in Fortaleza-CE, Brazil, studying chemical and physics quality characteristics. The fruits were originated from the Agroindústria Nolem Comercial Importadora e Exportadora Ltda, located at Mossoró-Açu-RN agropole, Brazil. In the first experiment the fruits were treated with 600 nL·L⁻¹ of 1-MCP, half of those fruits was wrapped in X-tend plastic films (staying fruits wrapped without application of 1-MCP in the same conditions of the others). The melons were stored by 27 days being 21 days (9 ± 1 °C and 85 ± 5% U.R.), + 6 days (25 ± 2 °C and 70 ± 5% U.R.), being simulated the commercialization period, and evaluated in the following times: 0, 7, 14, 21, 21+3 and 21+6 days. The use of the 1-MCP, separately, was not shown efficient in maintaining the postharvest quality of the melons. The modified atmosphere, separately, it was efficient in reducing the weight loss, to maintain better external and internal appearance and larger peel Hue angle, however not being enough to delay the yellowish of the fruits. Based on the external appearance, postharvest shelflife of the fruits stored under isolated modified atmosphere and of the treated fruits with 1-MCP and stored under modified atmosphere it was of 24 days, while of the treated fruits just with 1-MCP was 21 days under refrigeration. In the second experiment the fruits were treated with 300 and 600 nL·L⁻¹ of 1-MCP, half of those fruits was wrapped in plastic films, staying fruits wrapped without application of 1-MCP in the same conditions of storage of the others. The melons were stored by 21 days being 14 days (9 ± 1 °C and 87 ± 5% U.R.) + 7 days (22 ± 2 °C and 70 ± 5% U.R.). In function of the

external appearance, postharvest shelflife of the fruits stored under modified atmosphere, with or without initial treatment of 1-MCP it was 21 days, while of the treated fruits initially just with 1-MCP, it was 19 days. The application of the 1-MCP provided reduction in the breathing activity and ethylen production, and larger flesh firmness retention, smaller weight loss and better external appearance when associated the modified atmosphere. The modified atmosphere, separately, it was efficient to reduce the weight loss and to maintain better external appearance.

1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste, em função da adoção de tecnologias de irrigação eficientes, utilização de híbridos adaptados à região e das condições climáticas favoráveis existentes, passou a ser a maior produtora de melão do Brasil, com cerca de 93,6% do total, seguida pela região Sul, que é responsável por 4,8% (AGRIANUAL, 2004). O estado do Rio Grande do Norte, com a maior parte de sua produção localizada no Agropólo Mossoró – Assu, é o maior produtor da região Nordeste, com 55% (IBGE, 2005), destacando-se também os estados do Ceará, Pernambuco e Bahia (FARIA *et al.*, 2003).

Com isso, o Brasil passou de importador a exportador de melão nas últimas décadas, produzindo em 2004 cerca de 264.000 frutos de melão ao ano em uma área de 14.000 ha. Segundo a Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (SEDEC/MIX), as exportações nacionais de melão tiveram acréscimo de 116% nos últimos sete anos, passando de 47,5 mil toneladas em 1997 para 98,74 mil toneladas em 2004, correspondendo a US\$ 37,8 milhões (SILVA, 2005). Boa parte desta produção é destinada ao mercado externo, com cerca de 90 % à União Européia, onde o Reino Unido é o principal importador, seguido da Holanda, Finlândia, Bélgica, Alemanha e Espanha (MORETTI & ARAÚJO, 2003).

No pólo Rio Grande do Norte/Ceará, 70% da produção de melão é embalada e o restante vendida a granel, sendo que metade do que é embalado é destinado à exportação, sendo 90% para União Européia, e os 10% restantes para os EUA e Mercosul. Da outra metade embalada, cerca de 97% é destinada aos mercados localizados no centro sul do país, e os 3% restantes são consumidos em nichos de mercados das regiões Norte e Nordeste (ARAÚJO & VILELA, 2003).

As cultivares do grupo *Inodorus*, representadas pelo tipo Amarelo, Pele de Sapo e Orange Flash, são os preferidos pelos produtores do pólo Rio Grande do Norte/Ceará, totalizando mais de 50% da área plantada, preferência essa justificada pelos 30 a 35 dias de vida útil pós-colheita em condições ambiente (GONÇALVES *et al.*, 1996). Apesar disto observa-se

uma tendência de crescimento da área cultivada com melões *Cantaloupe* como os Cantaloupes, Galias e Charentais (SILVA, 2005), que são mais saborosos, mais doces e possuem maior valor nutritivo. Em termos nacionais, a maior parte dos melões produzidos no Brasil é do tipo 'Valenciano Amarelo' ao qual correspondem diversas cultivares híbridas.

Entre os melões *Cantaloupe*, o tipo Charentais vem ganhando destaque devido a sua aceitação por parte dos consumidores da sua principal região importadora, a União Européia. Os melões Charentais são bastante aromáticos, de origem francesa, que podem apresentar tanto casca lisa como reticulada, apresentando suturas ou costelas, com coloração variando de verde-escuro a cinza. O formato do fruto varia de redondo a achatado (MENEZES *et al.*, 2000). Apesar de se tratar de um produto com excelente qualidade, a vida útil desses melões, sob temperatura ambiente, é bastante limitada. Os principais problemas encontrados na manutenção da vida útil pós-colheita deste grupo (*Cantaloupe*) são a elevada respiração e senescência em temperaturas acima de 5°C e a susceptibilidade a danos pelo frio abaixo de 5°C (EDWARDS & BLENNERHASSETT, 1994). Segundo RODOV *et al.*, (2002) o tipo Charentais tem um pronunciado comportamento climatérico, sendo que em poucos dias após a colheita o fruto torna-se rapidamente maduro com amolecimento excessivo da polpa, presença de coloração amarelo-alaranjado da casca, deterioração do *flavor*, declínio do conteúdo de açúcares e aumento na susceptibilidade a patógenos.

A perecibilidade do melão pode resultar em prejuízos para o produtor se não forem adotadas medidas que visem uma melhor conservação pós-colheita do produto. O controle de qualidade pré e pós-colheita do melão produzido no Nordeste faz-se necessário devido à distância dos principais mercados, pois para ser transportado por transporte rodoviário sem refrigeração até São Paulo, o melão leva em torno de 5 dias e para ser transportado até a Europa (porto de Rotterdam – Holanda), por transporte marítimo sob refrigeração, gasta-se de 11 a 12 dias (MENEZES, 1996) sendo de 10 a 14 dias o tempo necessário de transporte marítimo até o porto da Filadélfia no leste dos EUA (COCOZZA, 2003).

O armazenamento sob baixas temperaturas constitui um meio efetivo na extensão da vida pós-colheita de frutos e hortaliças (BLEINROTH, 1994) e como um complemento da refrigeração, a modificação ou controle da atmosfera vem sendo utilizado desde 1920 (BRECHT, 1980).

A atmosfera modificada (AM) pode ser definida como o armazenamento realizado sob condições de composição da atmosfera diferente daquela presente na atmosfera do ar normal (LANA & FINGER, 2000). Níveis baixos de O₂ (<8%) e altos de CO₂ (>1%) na atmosfera em torno do produto reduz a taxa respiratória e conseqüentemente a perda de água, síntese / ação de etileno, mudanças nos ácidos e nos açúcares, mudanças na cor e textura, incidência de injúria pelo frio e desordens fisiológicas, incidências de microorganismos, e dessa maneira retarda o amadurecimento e a senescência, prolongando a vida útil pós-colheita do produto (SALUNHKE & WU, 1973; KADER, 1986; HULBERT & BHOWMIK, 1987). Segundo CARVALHO *et al.*, (1988) o uso de filmes plásticos é um método eficiente e econômico para reduzir a perda de massa e conservar a aparência original dos frutos. A perda de massa tem efeitos marcantes sobre a fisiologia dos tecidos vegetais e, em alguns casos, antecipa o amadurecimento e a senescência de frutos tropicais (YANG & HOFFMANN, 1984). Todavia, a magnitude dessas alterações é dependente da natureza e espessura da barreira, taxa respiratória do produto, relação entre massa do produto e área superficial da barreira, temperatura e umidade (SMITH *et al.*, 1987; CHRISTIE *et al.*, 1995).

Novas técnicas têm sido utilizadas para aumentar a vida-útil pós-colheita de frutos e hortaliças. Uma delas é a utilização de inibidores da ação do etileno, como o 1-metilciclopropeno (1-MCP). O 1-MCP é um composto gasoso que bloqueia a ação do etileno, através de competição pelos sítios de ligação com os receptores nas membranas celulares (SISLER & SEREK, 1997), reduzindo os efeitos do etileno procedente de fontes internas e externas (BLANKENSHIP & DOLE, 2003), o que pode favorecer a exploração de mercados mais distantes e permitir maior elasticidade para oferta dos produtos. Segundo WATKINS (2006) o 1-MCP tem dois impactos importantes sobre a ciência da pós-colheita. O primeiro é que ele promove a

manutenção da qualidade de frutos e hortaliças após a colheita, e o segundo é que ele torna-se uma poderosa ferramenta para o entendimento de processos fundamentais que estão envolvidos com o amadurecimento e a senescência. Tais benefícios poderiam ampliar as chances de exportação de melões como o Charentais.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita de melão Charentais tratado com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Características gerais do meloeiro

A espécie *Cucumis melo* L. pertence à família das *cucurbitaceaes*, que é um dos grupos de plantas mais diversificado geneticamente no reino vegetal e compreende cerca de 120 gêneros e mais de 800 espécies (RUBATZKY & YAMAGUCHI, 1997). São plantas sensíveis ao frio, com comportamento predominantemente rastejante e encontradas em regiões tropicais e subtropicais de todo o globo.

O melão é uma cultura bastante antiga e acredita-se que tenha se originado na África Tropical, difundindo-se dessa região para a Índia e Ásia (SEYMOUR & McGLASSON, 1993). Apesar de não se considerar a Índia como centro primário de origem, é lá que se encontra maior variabilidade genética para os melões cultivados (ALVAREZ, 1997). No entanto, outros autores acreditam como provável centro de origem uma região que abrange do Irã a Transcaucásia (ROBINSON & DECKER-WALTERS, 1997). No Brasil a cultura é conhecida desde o século XVI quando foram trazidos, provavelmente, pelos escravos. Os imigrantes europeus fizeram outra introdução durante o século XIX devido à expansão da cultura nas regiões Sul e Sudeste, chegando por volta dos anos 60 ao Nordeste (AGRIANUAL, 2004).

Trata-se de uma planta herbácea que possui um sistema radicular superficial e praticamente sem raízes adventícias, tendo baixa capacidade de regeneração quando danificado, com caule de crescimento rasteiro ou prostrado provido de nós com gemas, sendo que dessas gemas desenvolvem-se gavinhas, folhas, novos caules ou ramificações (FONTES & PUIATTI, 2005). A planta requer clima quente e umidade relativa baixa para o seu desenvolvimento, pois do contrário tem baixa produção e frutos de qualidade inferior. Exige temperaturas variando de 28°C a 32°C para germinação das sementes, 20°C a 23°C para floração e 25°C a 30°C para o desenvolvimento vegetativo (NICOLAS *et al.*, 1989). O fruto é classificado como uma baga, com forma, tamanho e coloração variáveis, contendo de

200 a 600 sementes na cavidade central (PEDROSA, 1997) e a parte comestível é derivada do pericarpo (PRATT, 1971).

Como em outras espécies, a variabilidade genética no melão é muito grande e os pesquisadores têm tentado classificá-lo em diversas variedades botânicas. A diversificação ocorre nos aspectos relacionados à sensibilidade ao frio, capacidade de conservação, aparência externa e interna, bem como a forma - esférica, elíptica e ovóide; tamanho do fruto e estrutura da casca - lisa ou reticulada. A coloração da polpa pode variar desde o alaranjado até o branco. As diferentes cultivares de melão apresentam comportamento de maturação e amadurecimento variado, diferindo em características como cor externa, cor da polpa, firmeza, conteúdo de sólidos solúveis, *flavor*, aroma e mecanismos de produção de etileno (GONÇALVES *et al.*, 1996).

Apesar dessa diversidade, segundo MENEZES *et al.* (2000), apenas dois grupos têm maior importância econômica: *Cucumis melo var. inodorus* Naud. e *Cucumis melo var. cantaloupensis* Naud. O primeiro deles compreende cultivares adaptadas a climas secos e quentes, cujos frutos possuem casca lisa ou com estrias, de maturação tardia e boa capacidade de conservação pós-colheita. Os frutos são esféricos, amarelos ou verdes, com polpa esbranquiçada. O segundo grupo inclui os melões anteriormente classificados como das variedades *C. melo reticulatus* e *C. melo cantaloupensis*. São melões muito aromáticos, mais doces que os *inodorus*, porém de baixa conservação pós-colheita. Os frutos são de tamanho médio, com superfície reticulada, verrugosa ou escamosa, podendo apresentar gomos (costelas), e têm polpa de coloração alaranjada ou salmão, às vezes, verde.

Quando comparado a outras culturas, o melão cultivado no Nordeste brasileiro tem o ciclo muito curto. O intervalo entre o plantio e a colheita é, em média, de 60 a 65 dias, enquanto que na Espanha, um dos principais concorrentes do Brasil, o ciclo dura entre 120 e 140 dias (FILGUEIRAS *et al.*, 2000).

2.2 Características do melão Charentais

Os melões Charentais são pertencentes ao grupo *Cantaloupensis* (ROBINSON e DECKER-WALTERS, 1997) e são as mais perecíveis variedades de *Cucumis melo* L. Desta forma, os melões desse tipo são pouco cultivados por causa de sua reduzida conservação pós-colheita e baixa resistência ao transporte, o que, por outro lado, garante alto valor de comercialização.

Os frutos têm pronunciado comportamento climatérico, sendo que em poucos dias após a colheita, em estágio verdoeiro (verde-maduro), se torna excessivamente maduro, apresentando acentuado amolecimento da polpa, mudança da coloração da casca de verde para amarelo-alaranjado, perda do *flavor*, declínio no conteúdo de açúcares e aumento na susceptibilidade a patógenos (RODOV *et al.*, 2002).

Os Charentais são de origem francesa. Neste tipo encontram-se o melão Charentais de casca lisa, que tem forma arredondada ou, às vezes, achatada, com suturas ou costelas e casca verde clara ou ligeiramente cinza; o Charentais de casca verde escura com polpa de cor salmão; e o Charentais de casca intensamente reticulada, com suturas ou costelas verde-escuras, formato redondo ou semi-ovalado, polpa salmão e muito aromático (MENEZES *et al.*, 2000).

2.3 Características de qualidade em melão

Para SEYMOUR & Mc GLASSON (1993) a qualidade de melão está fortemente relacionada aos teores de açúcares solúveis totais e ao *flavor* (gosto e aroma). PRATT (1971), COHEN & HICKES (1986) e LESTER & SHELLIE (1992) acrescentam também a firmeza da polpa como um atributo de qualidade em melões. MICOLLIS & SALTVEIT Jr. (1995) salientaram que durante o crescimento e amadurecimento do melão, outras características como cor externa e interna, diâmetro da cavidade das sementes e concentração interna de etileno, são importantes na determinação da qualidade.

Uma das características mais estudadas em melão é o conteúdo de sólidos solúveis totais (SST), definido como a percentagem de sólidos solúveis no suco extraído da polpa. É um fator tradicionalmente usado para avaliar a qualidade do melão, embora em alguns casos essa característica seja considerada como um indicador de qualidade falho (AULENBACH & WOORTINGTON, 1974 e MENEZES, 1996). Os açúcares solúveis presentes em frutos, normalmente constituem de 65% a 85% do teor de sólidos solúveis totais (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

O conteúdo de açúcares em melão não aumenta durante o armazenamento. Dessa forma, para se obter um produto com alto teor de SST é necessário que o fruto permaneça na planta até a completa maturidade. Alguns produtores, na tentativa de aumentar os lucros no início do período de colheita, ou ainda na tentativa de aumentar o período de vida útil pós-colheita, colhem o melão antes do mesmo atingir completa maturidade (MORAIS *et al.*, 2004). Nos países importadores o SST acima de 10% é considerado um critério de aceitação comercial (ALVES, 2000), sendo usado como referencial padrão de exportação (LEACH *et al.*, 1989). O conteúdo de SST recomendado para melão Charentais deve ser de 13 °Brix (FILGUEIRAS *et al.*, 2000).

A firmeza da polpa é uma característica importante para a exportação dos frutos. Em melão, ocorre o amaciamento da polpa durante o amadurecimento e o armazenamento (MENEZES *et al.*, 1997a e MEDEIROS *et al.*, 2001), sendo esse processo de especial interesse, pois melões mais firmes, garante maior resistência ao transporte e armazenamento. No melão o amaciamento do tecido envolve modificações na parede celular, no entanto o mecanismo bem como as enzimas envolvidas neste processo ainda não estão inteiramente caracterizados (VILAS-BOAS *et al.*, 1998).

Outro atributo de qualidade é a perda de massa, que é ocasionada, principalmente, pela perda de umidade e de material de reserva pela transpiração e respiração, respectivamente (MENEZES, 1996). A perda de massa do melão durante o armazenamento pode representar sérios

prejuízos econômicos, pois normalmente o fruto é vendido por unidade de peso.

A aparência externa é o fator de qualidade mais importante e que determina o valor de comercialização final do produto, pois influencia de forma decisiva o consumidor. É avaliada por diferentes atributos tais com grau de frescor, tamanho, cor, higiene, maturidade, ausência de defeitos e forma (CHITARRA & CHITARRA, 2005). As perdas qualitativas resultam de defeitos ou doenças que tornam o produto menos atrativo e, portanto, menos comercializável. Grande parte desses problemas pode ser evitado pelo uso de métodos de colheita adequados, de controle das condições fitossanitárias e de armazenamento (controle de temperatura, umidade relativa e concentração de gases).

O conteúdo de ácido ascórbico (EVENSEN, 1983), a intensidade de coloração laranja da polpa (CURL, 1966) e a homogeneidade de reticulação da casca (DAVIS Jr. *et al.*, 1967), também são considerados fatores de qualidade em melão.

2.4 Modificações bioquímicas durante o desenvolvimento e maturação de melões

Durante o desenvolvimento e amadurecimento de um fruto ocorrem diversas alterações, tanto físicas quanto químicas, que afetam diretamente a qualidade do fruto para consumo. De acordo com SIGRIST (1988), as principais transformações químicas de interesse comercial, que ocorrem em frutos estão relacionadas com os carboidratos, ácidos orgânicos, pigmentos, compostos fenólicos e compostos voláteis.

2.4.1 Açúcares

Algumas mudanças na fase pré ou pós-colheita são imprescindíveis para uma boa qualidade do melão. Dentre essas mudanças, pode-se citar alterações na coloração externa, redução na firmeza de polpa e na acidez, bem como acúmulo de açúcares. Esta última alteração desempenha um papel fundamental no sabor e na qualidade dos frutos. Seu acúmulo é de

especial interesse, visto que existe forte correlação entre a qualidade subjetiva dos frutos e seu teor de açúcares (COHEN & HICKS, 1986).

O conteúdo de açúcar é o principal critério utilizado no estabelecimento de padrões de qualidade nas regulamentações de mercado. Atualmente requisitos de qualidade estabelecem que o teor mínimo de açúcares exigido pelos importadores europeus deve ser de pelo menos 10%. Em melão, em virtude da falta de carboidratos de reserva (amido), seu teor de açúcares é fortemente dependente do período de tempo em que os frutos permanecem em campo. Deste modo, melões requerem um suprimento constante de fotoassimilados para o acúmulo de carboidratos durante seu desenvolvimento. De acordo com PHARR e HUBBARD (1994) o melão apresenta taxa fotossintética típica de plantas C₃, com taxa de atividade superior a 30 mg de CO₂·dm²·h⁻¹ e inferior a 10 mg de CO₂·dm²·h⁻¹ em dias com baixa ou alta nebulosidade, respectivamente, indicando que fatores que possam afetar severamente a fotossíntese e translocação de fotoassimilados durante os estádios finais de maturação resultam na formação de frutos com reduzido teor de açúcares, o que contribui para a baixa qualidade organoléptica e comercial do produto. Portanto, se algum fator afetar o suprimento de fotoassimilados para os frutos, conseqüentemente também afetará a doçura do melão (KROEN *et al.*, 1991).

Os principais açúcares presentes em melão são glicose e frutose, que contribuem com mais de 90% do teor de açúcares solúveis totais na fase inicial de desenvolvimento, e a sacarose que pode chegar até 50% dos açúcares solúveis totais durante o amadurecimento, com proporção aproximada de 25% para glicose e 25% para frutose (KULTUR *et al.*, 2001).

A sacarose é comumente reconhecida como a principal forma de fotossintato transportado em plantas. No entanto, além da sacarose, algumas espécies, como as pertencentes à família cucurbitaceae, translocam oligossacarídeos membros de uma família homóloga na forma de α -galactosídeos de sacarose tais como a rafinose, estaquiase e verbascose (SCHAFFER *et al.*, 1987; HUBER *et al.*, 1990; PHARR & HUBBARD, 1994), sendo que a biossíntese desses oligossacarídeos é realizada pela

transferência seqüencial de unidades de galactose para a sacarose (PHARR & HUBBARD, 1994).

Tem-se demonstrado que, apesar da estaquiose ser o carboidrato mais transportado em *Cucumis*, a sacarose e hexoses foram os principais açúcares livres encontrados no pedicelo e tecidos dos frutos (HANDLEY *et al.*, 1983). O fato de que a estaquiose é o principal carboidrato transportado no floema do gênero *Cucumis*, mesmo sendo difícil detectar sua presença em frutos, devido sua baixa concentração, tem causado discussão sobre como a sacarose penetra no fruto. Isto levou a hipótese de que a estaquiose pode ser convertida à sacarose no pedicelo com conseqüente transporte de sacarose para dentro do mesocarpo do fruto.

Quando pedicelos de pepino foram seccionados e analisados quanto à presença de estaquiose e sacarose, bem como, a atividade de α -galactosidase, uma das enzimas que participam do metabolismo da estaquiose hidrolisando os resíduos de α -galactose (HUBBARD *et al.*, 1990), observou-se declínio na concentração de estaquiose e aumento na concentração de sacarose e da atividade de α -galactosidase, nas seções mais próximas ao fruto. GROSS & PHARR (1982) propuseram um mecanismo pelo qual a galactose, hidrolisada a partir da estaquiose, pode ser convertida à sacarose em pedúnculos de pepino. Neste mecanismo sugere-se a conversão da estaquiose em sacarose via uma ação seqüencial de diversas enzimas.

Nos primeiros estudo relacionados ao metabolismo de carboidratos em melão, ROSA (1928) verificou que o conteúdo de sacarose no tecido mesocárpico do ovário jovem foi baixo, aumentando acentuadamente durante a maturação, com possibilidade de atingir 5% em massa fresca ou 50 – 60% em relação a massa seca de acordo com LESTER & DUNLAP (1985). SALUNKHE & DESAI (1984) constataram que ocorrem aumentos no conteúdo de açúcares solúveis totais, açúcar redutor (glicose) e açúcar não redutor (sacarose) até a máxima maturidade e durante o amadurecimento de melões no campo. A sacarose foi observado ser o açúcar predominante em frutos maduros de melão enquanto que glicose e frutose tiveram maiores valores em frutos imaturos (VILLANUEVA *et al.*, 2004).

McCOLLUM *et al.*, (1988), estudando o acúmulo de açúcares solúveis durante o desenvolvimento de melão, verificaram que, em frutos de melões Galia e Noy Yizreel, durante os primeiros 30 dias após a antese, glicose e frutose predominaram e estavam presentes em quantidades iguais. A sacarose começou a ser acumulada a partir do 24º dias após a antese e, na época da abscisão, respondeu por cerca de 50% dos açúcares solúveis totais.

Trabalhando com melão Galia, SCHAFFER *et al.* (1987) verificaram que o conteúdo de sacarose aumentou dos 30 aos 55 dias após a antese e que o conteúdo de amido foi muito baixo durante todo o seu desenvolvimento, embora tenha havido um constante declínio de 0,41 para 0,13 mg/100 g de massa fresca. Porém, não verificaram-se diferenças com relação ao conteúdo de açúcares redutores de 17 até 56 dias.

2.4.2 Firmeza da polpa

Alguns trabalhos afirmam que o amolecimento em melões está relacionado a degradação da parede celular, embora LESTER (1988) afirme que a perda da integridade da membrana do mesocarpo também seja importante. Alterações na parede celular durante o amadurecimento em melões Cantaloupe incluem um aumento em pectinas solúveis, um decréscimo no tamanho da pectina molecular, perda de resíduos de galactose da parede e alterações no tamanho molecular dos polímeros de hemicelulose (GROSS & SAMS, 1984; McCOLLUM *et al.*, 1989). Porém, os mecanismos pelo qual esses eventos são provocados e suas relações com mudanças na textura em melões maduros não estão bem esclarecidas (VILAS-BOAS *et al.*, 1998).

HADFIELD & BENNETT (1998) observaram que em melões com rápida maturação como os Charentais, os estádios iniciais de amolecimento do fruto foram acompanhados por um decréscimo no tamanho molecular de polissacarídeos hemicelulósicos, mais notavelmente das frações de xiloglicanas. A degradação da pectina foi encontrada ser extensiva aos estados mais avançados de amadurecimento (ROSE *et al.*, 1998). Segundo

HADFIELD & BENNETT (1998), esses resultados sugerem que o amolecimento de frutos de melão Charentais é a consequência de duas etapas distintas, com a inicial separação das xiloglicanas nos estádios iniciais do amadurecimento.

Correlacionado com a solubilização e despolimerização de pectinas em melão Charentais, verificou-se um aumento na atividade de enzimas que degradam a pectina e o aparecimento de três mRNAs da Poligalacturonase (PG) em estádios mais avançados de amadurecimento (HADFIELD *et al.*, 1998). De uma maneira geral, esses resultados sugerem que a degradação da pectina mediada pela PG ocorre após os estádios iniciais de amolecimento do fruto e provavelmente contribui significativamente para os estádios de amadurecimento excessivo incluindo amolecimento e deterioração (HADFIELD & BENNETT, 1998).

MENEZES *et al.* (1997a), estudando as modificações dos componentes da parede celular do melão tipo Gália durante o amadurecimento, verificaram uma redução nos teores ácido galacturônico e açúcares neutros das frações de substâncias solúveis e hemicelulose, respectivamente, com uma redução no teor de celulose. Durante o armazenamento do mesmo melão, observou-se uma tendência de redução dos açúcares neutros não celulósicos apenas nas duas semanas iniciais de armazenamento, além da manutenção dos níveis de xilose e glicose na parede celular, indicando constância do polímero de xiloglicana (MENEZES *et al.*, 1997b).

2.4.3 Ácidos orgânicos

A acidez orgânica total é a soma de todos os ácidos orgânicos livres e os presentes sob a forma de sais. Os principais ácidos orgânicos encontrados nas frutas são, principalmente, o málico, o cítrico, o oxálico e o succínico (BLEINROTH, 1988). PRATT (1971), reporta estudo com sete cultivares de melão em relação aos ácidos orgânicos e relata que todas continham substancial quantidade do ácido cítrico, entretanto apenas três cultivares apresentaram ácido málico, concordando com LEACH *et al.*,

(1989), que estudando várias cultivares de melão, entre elas Arava, Galia, Baladi, entre outras, verificaram que o ácido cítrico foi o principal componente.

Armazenando melões Valenciano amarelo por 14 dias a 20°C e 21 dias a temperatura ambiente, ERMLAND JUNIOR (1986) e COSTA (1987), respectivamente, verificaram pequena alteração da acidez com uma variação máxima de 0,001 g de ácido cítrico/100 g de polpa. Porém, OLIVEIRA (1992), trabalhando com melão Galia refrigerado a 8°C, verificou um decréscimo na acidez total titulável de cerca de 28,72% durante o período de 21 dias de armazenamento. Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005), em geral, o teor de acidez total tende a aumentar com o decorrer do crescimento do fruto até seu completo desenvolvimento fisiológico, quando então começa a decrescer com o decorrer do processo de amadurecimento.

2.4.4 Pigmentos da casca e da polpa

Dentre os três principais atributos de qualidade das frutas (cor, sabor e textura) a cor ganha cada vez mais importância. A aparência atraente das frutas tropicais é resultado da presença de pigmentos nas células de seus tecidos. Dentre eles, a clorofila, os carotenóides e as antocianinas são os mais importantes (SIGRIST, 1988). A perda da cor verde é resultante da quebra da estrutura da clorofila, causada principalmente pelas mudanças no pH, resultantes da presença de sistemas de ácidos orgânicos provenientes do vacúolo, pela presença de sistemas oxidantes e pela atividade de clorofilases que separam o fitol da porfirina na molécula de clorofila (AWAD, 1993).

De acordo com PRATT (1971) o conteúdo de clorofila na casca de melões cai gradualmente com o desenvolvimento do fruto apresentando rápido declínio com o amadurecimento. Dessa forma, para a maioria das cultivares de melão, a mudança de cor é um sintoma típico de amadurecimento. MENEZES (1998) verificou uma redução de 52,2% no conteúdo de clorofila da casca dos frutos de melão Gália entre os estádios de maturação I (fruto verde intenso com pedúnculo preso) e V (pedúnculo

solto), sendo que neste último o fruto ainda apresentava coloração esverdeada. Porém, BRASIL (1998) verificou uma redução bem mais acentuada, entre esses estádios, em melões Cantaloupe 'Hy-Mark', chegando a 95,34% o que demonstra a alta taxa de degradação de clorofila nesse híbrido.

Apesar de ter sido encontrado na polpa de melão, em proporção considerável, os pigmentos β -criptoxantina e α -caroteno (HOMNAVA *et al.*, 1990), o pigmento predominante em melões de polpa alaranjada é o β -caroteno (PRATT, 1971). Segundo CURL (1966) a intensidade de coloração laranja da polpa é um dos atributos de qualidade para melões *Cantaloupensis*.

2.4.5 Vitamina C

O ácido ascórbico não é sintetizado pelo organismo humano, o que torna indispensável a sua ingestão mediante dieta. Os alimentos de origem vegetal podem suprir a maior parte das vitaminas necessárias ao organismo, mas a sua importância advém, principalmente, pelo suprimento de vitamina C. Por serem consumidas in natura, na maioria das vezes, as frutas são melhores fontes que as hortaliças, as quais, em grande parte, são submetidas a cocção (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

EVENSEN (1983) considerou o conteúdo de ácido ascórbico como um importante fator na qualidade de melões durante o armazenamento. SAIMBHI & LAL (1997) determinaram o teor de ácido ascórbico como forma de avaliar a qualidade de diferentes genótipos de melão. MENEZES (1996) verificou um aumento de 50% no teor de vitamina C entre os estádios de maturação I e V, porém, durante o armazenamento, o mesmo autor observou uma redução da ordem de 35% até 25 dias de armazenamento. Resultado semelhante foi obtido por EVENSEN (1983) que também encontrou declínio no conteúdo de ácido ascórbico durante o armazenamento de diferentes cultivares de melão tipo Cantaloupe. Os melões, se comparados a outras frutas com acerola, goiaba e caju,

apresenta baixo teor de vitamina C variando em torno de $16 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de polpa (ROBINSON & DECKER-WALTERS, 1997).

2.5 Comportamento respiratório do melão e produção de etileno

Os frutos podem ser classificados em climatéricos e não climatéricos quanto ao comportamento da respiração no amadurecimento. Os frutos climatéricos são aqueles em que ocorre produção maciça de etileno pelos tecidos, seguida do amadurecimento e senescência (McMURCHIE *et al.*, 1972). Outra classificação adotada por BIALE & YOUNG (1981) em relação a resposta ao etileno exógeno, descreve os frutos climatéricos como aqueles que respondem a aplicação do etileno antes da respiração climatérica, sendo a magnitude da resposta independente da concentração, que apresentam um nível endógeno de etileno variável e que possuem autocatálise de etileno pronunciada.

Em frutos climatéricos, o amadurecimento é caracterizado pela produção de etileno, a qual é auto-catalítica (BRADY & YOUNG, 1987), sendo esta uma das características mais marcantes desses frutos (PECH *et al.*, 1994).

Existe uma grande variação no comportamento de amadurecimento entre melões. Melões reticulados tendem a ter um rápido climatérico no estágio final de maturidade do fruto e abscisão ou próximo desse período, com o intervalo de 24 a 48 horas entre o pré-climatérico e o climatérico (SEYMOUR & McGLASSON, 1993). Esses melões foram classificados como climatéricos baseado na medição de gases realizadas em frutos colhidos (LYONS *et al.*, 1962), e estudos detalhados tem mostrado a indução do climatérico respiratório pelo etileno (McGLASSON & PRATT, 1964). YAMAMOTO *et al.* (1995) afirmam que a produção de etileno no melão começa na região central do fruto e no início do amadurecimento.

Os melões *Cantaloupensis* separam-se da planta no pico climatérico (WEBSTER, 1975) enquanto que os *Inodorus* separam-se da planta apenas após o pico climatérico e apresentam menor atividade respiratória e produção de etileno (KENDALL & NG, 1988).

SHELLIE & SALTVEIT Jr. (1993), estudando a atividade respiratória de três cultivares de melão *Cantaloupensis*, não verificaram aumento na concentração interna de CO₂ em frutos amadurecidos na planta, sendo observado apenas após a excisão. Porém, HADFIELD *et al.* (1995) observaram que em melões Charentais (F1 Alpha) houve climatério respiratório acompanhado de elevação na produção de etileno tanto antes, quanto após a colheita.

Os picos de produção de etileno coincidiram com a maior produção de CO₂ durante o armazenamento de melões Charentais 'Luna', armazenados tanto a 7 quanto a 11°C (RODOV *et al.*, 2002).

LYONS *et al.* (1962) mostraram que o etileno é produzido pelo melão Cantaloupe a partir dos primeiros estádios de desenvolvimento, com aumento de 10 vezes na concentração entre 30 e 37 dias após a antese e de 100 vezes entre 37 e 40 dias após a antese. Também em melão Cantaloupe, ALMEIDA (2002) verificou que o valor médio inicial da atividade respiratória, após a colheita, foi de 69,21 mg CO₂Kg⁻¹h⁻¹. Porém, ao se armazenar os melões a 5°C por 14 dias, observou uma redução acentuada na produção de CO₂, voltando a aumentar quando os frutos foram transferidos para a temperatura ambiente de 25°C, coincidindo com o aumento da produção de etileno.

O comportamento respiratório das frutas com padrão climatérico resulta num índice eficaz para determinar o estágio de desenvolvimento dos frutos colhidos, assim como para detectar alterações metabólicas que podem ser ocasionadas pelos tratamentos pós-colheita (SANTANA *et al.*, 1983).

2.6 Tratamentos pós-colheita

2.6.1 Refrigeração

A adoção de tecnologias adequadas na pós-colheita visa, basicamente, reduzir as perdas quantitativas e qualitativas de frutos e

hortaliças, mantendo-os em condições ótimas de consumo (FERNANDES, 1996). Os processos metabólicos que levam à essas perdas aceleram de 2 a 5 vezes a cada incremento de 10°C na temperatura. O calor é responsável por acelerar a respiração provocando um consumo de matéria seca do produto e, conseqüentemente, degradação da qualidade de frutas e hortaliças (CORTEZ *et al.*, 2002). A refrigeração diminui as perdas de qualidade geral dos frutos, pois reduz os processos fisiológicos pós-colheita, como a respiração e a biossíntese de etileno, conseqüentemente retardando os processos de amadurecimento (MARTINEZ – JÁVEGA, 1999; WILLS *et al.*, 1981).

Comercialmente, as principais empresas produtoras de melão do Agropólo Mossoró-Assu, usam a chamada cadeia de frio, que consiste no pré-resfriamento como forma de baixar mais rapidamente a temperatura dos melões que vêm do campo, diminuindo assim o calor vital dos mesmos e sua atividade respiratória, em seguida os frutos são armazenados em câmaras frias e mantidos até o embarque que também é seguido de refrigeração até o local de consumo (ALMEIDA, 2002).

O controle da temperatura e da umidade relativa no armazenamento refrigerado do melão é fundamental e essencial para retardar o amadurecimento e prolongar a vida útil pós-colheita. Para isso, o conhecimento da fisiologia pós-colheita do fruto é essencial, a fim de evitar possíveis desordens externas e internas (GOMES JÚNIOR, 2000).

Para cada tipo de melão, frutos tropicais sensíveis ao frio, faz-se necessário a determinação da temperatura ótima de refrigeração, evitando-se assim possíveis problemas relacionados com injúrias fisiológicas causadas pelo frio, tendo em vista que a refrigeração é comumente utilizada para a conservação e transporte dos frutos. Os principais sintomas de dano pelo frio em melões são o aparecimento de pontuações escuras na casca e apodrecimento superficial (WILLS *et al.*, 1981), descoloração da superfície de castanho a marrom-escuro e depressões na área da casca (RIJ & ROSS, 1988) e escurecimento no sistema de nervuras em melões *Cantaloupensis* (MICCOLIS & SALTVEIT Jr., 1995).

O principal efeito da temperatura causadora de dano por frio resulta numa alteração da fluidez lipídica das membranas das células vegetais. Em temperaturas elevadas, os lipídeos possuem alta fluidez e mobilidade. Porém, ao reduzir-se a temperatura, os lipídeos têm sua mobilidade reduzida e assumem estado gelatinoso. As mudanças observadas na estrutura das membranas podem ou não levar a repostas secundárias ou mudanças irreversíveis, dependendo da temperatura, tempo de exposição, susceptibilidade do genótipo e estágio de maturação (WANG, 1990; JACKMAN *et al.*, 1992).

KASMIRE & CANTWELL (1992) verificaram que as temperaturas variando entre 10 a 12°C são ótimas, não só para o armazenamento a curto prazo, mas também para o transporte de melões, excetuando-se os melões Cantaloupe que são armazenados a temperaturas mais baixas.

2.6.2 Atmosfera modificada

Na atmosfera normal o O₂ está presente na concentração de 21%, enquanto que o CO₂ apresenta-se com concentração em torno de 0,03%. Tanto no armazenamento em atmosfera modificada como controlada, há redução da concentração de O₂ e aumento de CO₂. Os limites mínimos para a concentração final de O₂ e máximos para a de CO₂ são determinados pela fisiologia do produto em condições de anaerobiose parcial e sob injúria de CO₂ que podem se desenvolver durante o armazenamento (LANA & FINGER, 2000). De acordo com CHITARRA & CHITARRA (2005) as repostas fisiológicas e/ou bioquímicas, bem como os processos de deterioração e conseqüente perda de qualidade e valor nutricional de frutas frescas, estão diretamente influenciadas pelas condições atmosféricas no ambiente de armazenamento.

A redução do nível de O₂ pela atividade respiratória (WILLS *et al.*, 1981) reduz o metabolismo respiratório, a biossíntese e a ação do etileno. Por outro lado, o CO₂ acumulado dentro das embalagens plásticas, devido a atividade respiratória, atua como um inibidor competitivo da ação do etileno (ABELES *et al.*, 1992). Dessa forma tem-se, simultaneamente, o efeito da

produção reduzida do etileno aliada à redução do hormônio, fazendo com que os frutos tenham seu período de útil pós-colheita ampliada (McKEON & YANG, 1987).

O filme plástico também assegura uma alta umidade ao redor do produto, pois aumenta a resistência à passagem do vapor de água, produzindo uma microatmosfera com umidade relativa maior que a externa alterando a taxa de transpiração, reduzindo a perda de água (HULBERT & BHOWMIK, 1987).

A escolha do tipo de filme utilizado para embalagem é fundamental para o êxito do armazenamento, uma vez que a embalagem deve manter a atmosfera protetora durante o maior tempo possível, para se obter a vida útil máxima do produto. Um filme ideal deve ter uma permeabilidade ao CO₂ de 3 a 5 vezes maior que ao O₂, para que se alcance um equilíbrio (KADER, 1992).

Devido à taxa respiratória, a composição gasosa no interior da embalagem varia com o tempo até alcançar uma atmosfera de equilíbrio, que é função, basicamente, do tipo e quantidade do produto, das características do filme utilizado, da atmosfera inicial e da temperatura de armazenamento (FREIRE JUNIOR, 1999).

A modificação da atmosfera de armazenamento tem sido utilizada satisfatoriamente em vários produtos com a finalidade de prolongar a vida útil dos mesmos, como um complemento da refrigeração, pois, na maioria das vezes, não produz bons resultados individualmente (ALVES, 1999).

Em melões *Cantaloupensis*, como os Cantaloupe, Galia e Charentais, as empresas do Agropólo Mossoró-Assu utilizam filmes plásticos de polietileno de baixa densidade microperfurados (*X-tend*[®]), específicos para cada tipo de melão.

Avaliando melões Charentais 'Luna' armazenados 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, concluindo que a utilização desses filmes, sob refrigeração, pode ser recomendado para estender a vida útil pós-colheita de melões Charentais.

TEITEL *et al.*(1989), estudando a vida útil pós-colheita de melão Gália, observaram que os frutos armazenados em atmosfera modificada perderam menos massa do que aqueles mantidos em atmosfera ambiente. Observaram, também, que os frutos mantidos em atmosfera ambiente a 20°C mostraram, aos 8 dias de armazenamento, sinais externos de desidratação.

YAHIA & RIVERA (1992), avaliando a qualidade de frutos de melão Cantaloupe da cultivar Durango, envolvidos com sacos de polietileno e armazenados a 5°C, relataram, ao final do experimento, que os frutos embalados em atmosfera modificada estavam mais firmes e que tiveram uma menor perda de água e uma melhor qualidade do que o controle. Porém, rápida incidência de podridão foi verificada quando em melões foram mantidos em embalagens de polietileno a 20°C, devido a condensação de água.

Estudando a vida útil pós-colheita de melões Gália ‘Solarking’ e ‘Galileu’ armazenados sob refrigeração a 5, 7, 9 e 11°C, SOUZA *et al.* (2001) verificou aumento progressivo da perda de massa durante o período de armazenamento, com valores mais baixos para os frutos armazenados em atmosfera modificada com embalagens plásticas *X-tend*[®].

ALMEIDA (2002), avaliando a conservação de melão Cantaloupe ‘Hy-Mark’ tratado com 1-MCP e armazenados a 5°C, verificou menor perda de massa nos frutos armazenados sob atmosfera modificada, com filme plástico *X-tend*[®], na presença ou não do 1-MCP.

2.6.3 1-Metilciclopropeno (1-MCP)

O etileno desempenha um importante papel no amadurecimento de frutos climatéricos desencadeando várias alterações fisiológicas relacionadas com o amadurecimento (LELIEVRE *et al.*, 1997; CHITARRA & CHITARRA, 2005). Entre as várias práticas de manejo empregadas para o

controle do amadurecimento e prolongar a vida pós-colheita de frutos climatéricos, destacam-se as estratégias para manipulação da síntese e ação do etileno (ARGENTA *et al.*, 2000).

Muitos compostos têm mostrado habilidade para bloquear os sítios de ligação do etileno, causando supressão ou inibição de seus efeitos. (SISLER *et al.*, 1990; SISLER, 1991; FAUBION, 1999). O 2,5-norbornadieno e o diazociclopentadieno, ambos inibidores do etileno, retardam o amolecimento e amadurecimento de maçãs (BLANKENSHIP & SISLER, 1989 e 1993) e tomates (SISLER & LALLU, 1994). Entretanto, nenhum desses compostos é comercialmente aceitável devido à sua toxidez. Outros compostos com uso potencial são o ácido aminooxiacético (AOA), aminoetoxivinilglicina (AVG) e o tiosulfato de prata (STS). A efetividade do AOA e do AVG é reduzida se estão disponíveis fontes externas de etileno (ABELES *et al.*, 1992). Entre os inibidores mencionados acima, somente o STS tem aplicação comercial em alguns países, apenas em flores. Porém, seu uso contínuo está sendo questionado, pois a prata é um potente poluente (ABDI *et al.*, 1998).

O 1-metilciclopropeno (1-MCP), tem sido adicionado à lista de opções para prolongar a vida útil de e a qualidade de produtos vegetais (BLANKENSHIP & DOLE, 2003; WATKINS, 2006). O 1-MCP é um potente inibidor da ação do etileno, responsável por bloquear respostas do etileno nos sítios receptores nas plantas, incluindo flores de corte (SISLER & BLANKENSHIP, 1996; SEREK *et al.*, 1995) e frutos (SISLER & SEREK, 1997). A afinidade do 1-MCP pelos receptores do etileno é 10 vezes maior do que o próprio etileno (BLANKENSHIP & DOLE, 2003).

O 1-MCP é um regulador vegetal patenteado em 1996 e liberado em 1999 como *Ethyl Block*[®] para uso em plantas ornamentais e recentemente como *Smartfresh*[®] para uso em produtos comestíveis (CHITARRA & CHITARRA, 2005), sendo formulado na forma de pó que misturado à água ou a uma base aquecida libera um gás, que apresenta características inodoras, anti-corrosivas e atóxicas (COCOZZA, 2003). SISLER *et al.* (2001) citam que esse composto é mais estável na forma gasosa do que na líquida, por isso sempre é aplicado na forma gasosa, em doses extremamente

baixas ($\text{ppm} = \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ ou $\text{ppb} = \text{nL}\cdot\text{L}^{-1}$) e com rápida difusão pelos tecidos, o que implica em menores tempos de aplicação na pós-colheita.

Os ciclopropenos têm sido eficientes antagonistas do etileno e competem com esse hormônio pelos sítios de ligação nos receptores das membranas (SISLER & SEREK, 1997). Alguns dos ciclopropenos mais estudados como inibidores de etileno são o ciclopropeno (CP), o 1-metilciclopropeno (1-MCP) e o 3,3-dimetilciclopropeno (3,3-DMCP). Segundo SISLER & BLANKENSHIP (1996) e SISLER & SEREK (1997), todos eles são efetivos, mas o CP e o 1-MCP são cerca de 1000 vezes mais ativos que o 3,3-DMCP, e à temperatura ambiente os três são gases e não têm odor nas concentrações utilizadas. Segundo os mesmos autores a maioria dos estudos têm sido realizados com o 1-MCP, pois o mesmo é mais estável que o CP e mais ativo que o 3,3 DMCP.

Vários são os benefícios promovidos pela aplicação de 1-MCP em frutos e hortaliças, e seu efeito na inibição do etileno e diminuição da taxa respiratória depende da concentração (FAN & MATTHEIS, 2000; BRACKMANN *et al.*, 2000), do estágio de maturação (HARRIS *et al.*, 2000; ALMEIDA *et al.*, 2000; KLUGE *et al.*, 2000), do tempo de exposição ao gás (GOLDING *et al.*, 1999; PELAYO *et al.*, 2003) da espécie (SISLER & SEREK, 1997) da temperatura de aplicação (SISLER *et al.*, 1999; KU & WILLS, 1999; MACNISH *et al.*, 2000; DeELL *et al.*, 2002; PELAYO *et al.*, 2003), da frequência de aplicação (MIR & BEAUDRY, 2001), da temperatura de armazenamento (KU & WILLS, 1999; WATKINS *et al.*, 2000; BRACKMANN *et al.*, 2000), da taxa de síntese dos receptores de etileno (HOFMAN *et al.*, 2001), bem como o período entre a colheita e a aplicação do tratamento (COCOZZA, 2003).

Segundo BLANKENSHIP & DOLE (2003) o 1-MCP possui diferentes efeitos sobre o amadurecimento e qualidade de frutos e hortaliças de comportamento climatérico ou não, e vários fatores como a concentração do gás 1-MCP necessário para saturar os receptores e competir com o etileno, tempo de aplicação, temperatura ideal para que o tratamento seja efetivo e grau de maturação do produto, pois o 1-MCP não é efetivo em maturação

avançada, podem influenciar os tratamentos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

2.6.3.1 Efeito sobre frutos climatéricos

Taxas respiratórias, produção de etileno e degradação de clorofila na casca de bananas diminuíram com o tratamento com 1-MCP utilizando-se $0,6 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ por 12 horas, promovendo atraso no amadurecimento (ROH *et al.*, 2000). JIANG *et al.*, (1999) observaram que o 1-MCP atrasou o amolecimento da polpa e a mudança de cor na casca de bananas, além de estender a vida útil pós-colheita através da supressão da respiração e da evolução do etileno.

Ameixas 'Fortune', 'Angeleno' e 'President' tiveram o amaciamento e as alterações da cor atrasados devido ao uso do 1-MCP a 20°C após a colheita ou seguido de armazenamento a 0°C. Verificou-se, também, nas ameixas 'Fortune' e 'Angeleno' redução do ataque de patógenos (MENNITI *et al.*, 2004). ABDI *et al.* (1998), estudando o efeito do 1-MCP em ameixas, relataram que o mesmo retardou o amadurecimento desses frutos. Avaliando o efeito da colheita mecânica e do tempo de aplicação do 1-MCP sobre a respiração e qualidade dos frutos de ameixa européia 'Hauszwetsche', LIPPERT & BLAKE (2004) verificaram que a aplicação de $0,5 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ por 24 h, antes da colheita mecânica, manteve a qualidade dos frutos de ameixa pela prevenção ou retardo das machucaduras nas primeiras três semanas de armazenamento.

Frutos de graviola 'Crioula' e 'Nordestina' foram submetidos à aplicação de 1-MCP. Observou-se que a dose de $200 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ de 1-MCP foi a mais eficiente em retardar e reduzir a produção de etileno, além de manter os valores de firmeza e os teores de ATT mais elevados até o 6º dia de armazenamento (LIMA *et al.*, 2001).

FAN *et al.* (1999), estudando o efeito do 1-MCP em maçãs, concluíram que houve um prolongamento da vida útil dos frutos em relação aos não tratados. Trabalhando com aplicação de 1-MCP em maçãs, BRACKMANN *et al.* (2000) mostraram que seu efeito provocou diminuição

da respiração e da síntese do etileno, reduzindo a perda de qualidade dos frutos. DeELL *et al.* (2002), avaliando a influencia da temperatura e da duração do tratamento com 1-MCP sobre a qualidade de maçã 'Cortland', verificaram manutenção da firmeza da polpa quando os frutos foram mantidos por 9 h a 3°C.

ALMEIDA *et al.* (2000) observaram em manga 'Tommy Atkins', em dois estádios de maturação (E1 e E2), que o 1-MCP mostrou-se eficiente em retardar o amadurecimento, promovendo atraso no pico climatérico, redução da taxa respiratória, da perda de massa e da firmeza. Avaliando mangas 'Kent', GARCIA-ESTRADA *et al.* (2001) verificaram que a aplicação de 1-MCP não atrasou o aparecimento do pico de CO₂, mas reduziu a velocidade de respiração dos frutos, exceção feita à dose de 62 nL·L⁻¹. COCOZZA (2003) afirma que antes de se fazer a transferência de mangas da refrigeração para a temperatura ambiente faz-se necessário uma nova aplicação de 1-MCP. O mesmo autor verificou melhores resultados quando manteve as mangas em condição ambiente, podendo o uso do 1-MCP, provavelmente, suprir a falta de refrigeração em regiões carentes dessa tecnologia. HOFMAN *et al.* (2001) afirmam que o uso do 1-MCP reduziu o aparecimento de doenças em mangas 'Kensington Pride'.

A aplicação de 1-MCP em goiaba vermelha, em dois estádios de maturação (verde e ½ madura), propiciou uma diminuição da taxa respiratória dos frutos tratados e um aumento de vida útil em dois dias para os frutos de ambos estádios (KLUGE *et al.*, 2000). BASSETTO *et al.* (2005), estudando o atraso do amadurecimento de goiabas 'Pedro Sato' com 1-MCP, verificaram que os frutos tratados puderam ser armazenados por 9 dias enquanto que os frutos controle apenas alcançaram 5 dias de armazenamento. Os frutos tratados com 300 nL·L⁻¹ de 1-MCP (6 e 12 h) e 900 nL·L⁻¹ (3 h) apresentaram os melhores resultados. Porém, os frutos tratados com 900 nL·L⁻¹ de 1-MCP (6 ou 12 h) não amadureceram.

Verificou-se redução do amadurecimento de abacates 'Simmonds' por 4 dias a 20°C quando os mesmos foram tratados com 1-MCP a 450 nL·L⁻¹. Esta redução foi caracterizada por uma redução significativa na taxa de amolecimento, na produção de etileno e CO₂, menor perda de massa,

retenção da cor verde, atividades reduzidas das enzimas ligadas à parede tais como a poligalactunase (PG), pectinametilesterase (PME), celulase, β e α galactosidase e menores mudanças no peso molecular de poliuronídeos (JEONG *et al.*, 2002). FENG *et al.* (2000), testando várias concentrações de 1-MCP em diversas variedades de abacates, verificaram retardamento do amadurecimento por 10 a 12 dias a 22°C. Avaliando a aplicação pós-colheita de 1-MCP para melhorar a qualidade de abacates, HERSHKOVITZ *et al.* (2005) observaram que o tratamento com 1-MCP, antes do armazenamento refrigerado, reduziu os sintomas do dano pelo frio e a atividade das enzimas polifenol oxidase (PPO) e peroxidase (POD) durante o armazenamento refrigerado por 3,5 semanas a 5°C. Além disso, o 1-MCP reduziu o escurecimento na polpa de todos os abacates testados.

Ao tratarem caquis com 1-MCP durante a remoção da adstringência, HARIMA *et al.* (2003) verificaram que houve um aumento da vida útil pós-colheita com manutenção da qualidade. Os autores recomendam um tratamento com 100 nL·L⁻¹ de 1-MCP com até 12 h após a colheita.

ARGENTA *et al.* (2000) relataram que kiwis das variedades 'Bruno' e 'Monty', armazenados a temperatura ambiente (25°C) por 7 dias, apresentavam maior firmeza da polpa do que os frutos controle e aqueles armazenados por 14 dias. Apresentavam-se com qualidade comestível, enquanto que os frutos controle já estavam senescentes. Portanto, os frutos tratados com 1-MCP armazenados por 7 dias mostraram atraso no amadurecimento.

2.6.3.2 Efeito sobre frutos não-climatéricos

PORAT *et al.* (1999) observaram que o desverdecimento foi retardado em laranjas 'Shimouti', porém houve aumento do desenvolvimento de podridões e odores. JOMORI *et al.* (2001) estudaram o efeito do 1-MCP sob baixas temperaturas (5 e 10°C) em lima ácida 'Tahiti', concluindo que o desverdecimento e taxas respiratórias foram menores em ambas temperaturas.

KU *et al.* (1999) observaram que o tratamento com 1-MCP estendeu a vida útil pós-colheita de morangos em 35% quando mantidos a 20°C e em 150% quando mantidos a 5°C utilizando-se baixas concentrações (5 a 15 nL·L⁻¹). Utilizando concentrações de 1-MCP variando de 500 a 1000 nL·L⁻¹ em morangos 'Everest', JIANG *et al.*, (2001) observaram que houve inibição da enzima PAL e que os teores de fenólicos e antocianinas foram reduzidos, tornando esse fruto vulnerável ao ataque de patógenos.

2.6.3.3 Efeito sobre hortaliças

KU & WILLS (1999) observaram que o 1-MCP prolongou o tempo de armazenamento em brócolis através do retardamento do amarelecimento dos brotos com exposição do produto a 1 μL·L⁻¹ por 6 h.

MORETTI *et al.* (2002), avaliando o amadurecimento de tomates tratados com 1-MCP, verificaram que a aplicação de 1000 μL·L⁻¹ proporcionou uma firmeza 88% superior aos frutos controle após 17 dias de armazenamento e menor relação a/b de cor da casca. Os frutos tratados tiveram o amadurecimento retardado em de 15 a 17 dias. Utilizando 1-MCP para estender o tempo até o amadurecimento de tomates verdes e também a vida útil pós-colheita de tomates maduros, WILLS e KU (2002) verificaram que a aplicação de 5 μL·L⁻¹ de 1-MCP por 1 h resultou num aumento de tempo até o amadurecimento de cerca de 70%. Porém, os frutos tratados mostraram uma redução na perda de acidez durante o amadurecimento, que resultou numa menor razão SST/ATT e redução significativa da respiração quando comparados com frutos não tratados.

Avaliando o efeito do 1-MCP sobre a síntese de etileno em tecidos de abóboras danificadas, ROH *et al.* (2000) verificaram que houve um aumento anormal na produção de etileno na fase inicial, sendo atribuído a destruição dos tecidos. Observaram, também, que o 1-MCP estimulou a ACC-sintase nas primeiras 12 horas do tratamento, com o crescimento da atividade sendo proporcional ao aumento das doses de 1-MCP, o que levou a um aumento da produção de ACC. Porém, a atividade da ACC-oxidase foi inibida, causando redução da produção de etileno.

CADENA – IÑIGUEZ *et al.* (2006), estudando a qualidade e a influência do 1-MCP em frutos de chuchu durante a pós-colheita, verificaram que os frutos apresentaram baixa taxa de respiração e produção de etileno. Observaram também que durante o período de armazenamento a 10°C por 28 dias, os frutos não apresentaram mudanças bioquímicas significativas que modificassem a qualidade interna, mas a germinação e a perda de massa deterioraram sua aparência comercial. Cerca de 50% dos frutos controle germinaram 6 dias após terem sido removidos da refrigeração, enquanto somente 20% dos frutos tratados com 1-MCP germinaram. Da mesma forma, frutos tratados com 1-MCP e revestidos com cera Brimex20[®] tiveram metade da perda de massa dos frutos controle durante o armazenamento refrigerado.

Em melão, os estudos com aplicação pós-colheita de 1-MCP ainda são escassos. ALMEIDA *et al.* (2001b), trabalhando com melões Cantaloupe 'Acclaim', encontraram diminuição da intensidade e atraso nos picos de etileno, e aumento de vida útil de até 10 dias dos frutos tratados com 100 nL·L⁻¹ de 1-MCP em relação aos frutos testemunha. Avaliando a vida útil pós-colheita de melões Cantaloupe 'Hy-Mark' submetidos à aplicação pós-colheita de 1-MCP, ALMEIDA *et al.* (2003) observaram que o 1-MCP proporcionou redução na atividade respiratória e produção de etileno, assim como maior firmeza da polpa em relação aos frutos testemunha. Verificaram, também, que as doses de 500 e 900 ppb foram as mais eficientes, proporcionando um aumento de até 9 dias de vida útil pós-colheita dos frutos.

MACHADO (2003) observou que aplicação de 300 e 900 ppb de 1-MCP em melão Cantaloupe 'Hy-Mark', minimamente processado em cubos e armazenado a 5°C, favoreceu a vida de prateleira das amostras que mantiveram-se mais firmes do que o controle ao longo de 18 dias.

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 $300 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$. ERGUN *et al.* (2005), estudando a supressão do amadurecimento e do amolecimento em melões Gália verdosos ou maduros tratados com 1-MCP, verificaram que o tratamento utilizando $1,5 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ de 1-MCP antes do armazenamento atrasou os picos climatéricos da respiração e a produção de etileno dos frutos verdosos por 11 e 6 dias, respectivamente. O amolecimento, tanto em frutos verdosos quanto em frutos maduros foi atrasado pelo uso do 1-MCP. Porém, observaram que o tratamento adotado ($1,5 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ por 24 h) suprimiu o desenvolvimento de cor na casca de melões verdosos.

SANTOS *et al.* (2003), avaliando a vida útil pós-colheita de melões Charentais 'Luxo', sob condições ambiente, submetidos à aplicação pós-colheita de 1-MCP, observaram que os frutos tratados com 1-MCP apresentaram menor perda de firmeza da polpa e de massa, e tiveram melhor aparência externa que os frutos controle. BEN-AMOR *et al.* (1999), citam que o 1-MCP reduziu fortemente os danos pelo frio em melão Charentais.

2.6.3.4 Outros efeitos do 1-MCP

Avaliando a regulação da senescência de folhas de coentro pelo 1-MCP e etileno, JIANG *et al.* (2002) verificaram que a taxa respiratória e a produção de etileno em folhas tratadas com 1-MCP foram substancialmente maiores que o controle. Observaram, também, que os efeitos do 1-MCP em retardar e do etileno em acelerar a senescência foram reduzidos em baixas temperaturas, indicando que a sensibilidade do coentro ao etileno é reduzido a baixas temperaturas. Portanto, a aplicação de 1-MCP em coentro poderá induzir a síntese de etileno ao invés de reduzir a produção desse fitormônio.

ELLA *et al.* (2003), avaliando os efeitos do 1-MCP sobre a biossíntese do etileno e a senescência das folhas de salsa, verificaram que em concentrações mais baixas de 1-MCP ($0,01 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$) a degradação de proteína e clorofila foi acelerada, indicando um possível efeito negativo do 1-MCP. Segundo os mesmos autores, essa baixa concentração de 1-MCP pode não ter bloqueado os receptores de etileno eficientemente. Além disso, pode ter liberado parcialmente o etileno do efeito auto-inibidor. Essa

liberação pode ter levado a elevação nos níveis de etileno que causou a aceleração da senescência observada.

Mesmo efeito foi obtido em pêssegos (MATHOOKO *et al.*, 2001) e em abacaxis (MULLINS *et al.*, 2000), onde o 1-MCP também causou um aumento na produção de etileno, estando esse efeito relacionado a um possível estresse a esse produto.

3 CAPÍTULO 1

VIDA ÚTIL PÓS-COLHEITA DE MELÃO CHARENTAIS TRATADO COM 1-MCP E ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO E ATMOSFERA MODIFICADA

3.1 MATERIAL E MÉTODOS

3.1.1 Procedência dos frutos

Utilizou-se, nesse experimento, melões do “tipo Charentais” cv. Aura Prince, os quais se caracterizam pelo formato arredondado, possuindo casca lisa apresentando suturas ou costelas, com coloração verde acinzentado da casca, por ocasião da colheita, que muda para amarelo ao amadurecer e polpa alaranjada (MENEZES *et al.*, 2000). Os frutos colhidos com 65 dias de cultivo foram cedidos pela Empresa Nolem Comercial Importadora e Exportadora Ltda, localizada em Mossoró, RN. O município de Mossoró encontra-se situado a aproximadamente 18 m de altitude, apresentando como coordenadas geográficas 5° 11’ de latitude Sul e 37° 20’ de longitude Oeste do meridiano de Greenwich.

Segundo classificação de Köppen o clima dessa região é do tipo BSw^h, caracterizado como quente e seco. Os dados climáticos foram obtidos na Estação Climatológica Jerônimo Rosado da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA (Tabela 1).

Tabela 1- Dados meteorológicos do município de Mossoró – RN, durante o ano de 2004, que antecederam a colheita dos frutos.

MÊS/ANO	TEMP. DO AR (°C)			*U.R. (%)	VV (m/s)	I (h)	P (mm)	N (dec)	PR (mmHg)	TCA (mm/dia)	ETO
	MÁX	MIN	MÉD								
Nov/03	35,44	23,17	29,31	66,48	5,93	10,34	0	2,64	754,95	10,61	7,03
Dez/03	35,32	24,29	29,81	65,76	5,76	9,59	0,3	3,77	755,20	9,16	6,84
Jan/03	31,04	23,43	27,24	79,03	2,84	5,28	13,98	5,51	754,95	5,51	4,56
Fev/04	32,95	21,80	27,36	83,22	2,22	6,25	9,25	6,38	755,70	3,94	4,26
Mar/04	32,92	23,29	28,11	76,60	3,16	8,30	3,13	4,26	755,14	5,46	5,14
Abr/04	33,90	23,60	28,80	76,30	3,56	7,80	3,25	4,47	755,45	6,67	5,00
Mai/04	33,16	22,78	27,45	74,70	3,51	11,24	2,03	4,40	756,50	6,73	4,66
Jun/04	31,54	22,09	26,82	77,37	3,25	5,97	4,31	5,78	758,25	6,50	3,81
Jul/04	31,60	21,71	26,70	75,60	3,73	7,16	3,23	4,63	757,41	6,16	4,21
Ago/04	34,36	21,87	28,12	61,51	4,74	9,06	0,0	3,37	757,90	9,38	6,09
Set/04	35,74	22,31	29,03	57,52	6,34	10,11	0,0	1,97	756,70	10,34	7,56
Out/04	35,34	22,79	29,07	62,77	6,51	10,37	0,0	2,77	755,83	1,51	7,52
Nov/04	34,93	23,56	29,25	65,28	5,97	10,73	0,0	3,24	755,26	1,70	7,25

*UR: Umidade Relativa; VV: Velocidade do Vento; I: Insolação; P: Precipitação; N: Nebulosidade; PR: Pressão; TCA: Evaporação Tanque Classe A.

O plantio foi realizado no mês de setembro e a colheita dos frutos foi realizada em novembro de 2004. Utilizou-se para plantio uma área de

aproximadamente 2,0 ha, com espaçamento de 2,0 m entre linhas e 0,50 m entre plantas, sistema de fertirrigação por gotejamento em linha, com irrigações feitas diariamente. A condução, a adubação, a fertirrigação, os tratos culturais e os procedimentos de colheita foram idênticos àqueles recomendados para o setor produtivo.

No galpão de embalagem da empresa Nolem, os frutos foram lavados em tanque com água clorada ($200 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de cloro ativo) e pincelados ao redor do pedúnculo com solução contendo fungicida (Imazalil, $2 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$) e selecionados manualmente por funcionário especializado, segundo critérios de tamanho, aspecto visual, danos mecânicos e/ou ataque fúngico, sendo em seguida embalados em caixas tipo exportação e transportados, via terrestre, de Mossoró, RN para Fortaleza - CE, para o laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, onde foram preparados para tratamento pós-colheita.

3.1.2 Aplicação dos tratamentos

3.1.2.1 Procedimento de aplicação do 1-MCP

Os frutos foram colocados em *container* de plástico de $0,186 \text{ m}^3$ (Figura 1). Para diluição do 1-MCP foi utilizado frasco com septo na tampa, no qual foi colocado $4,52 \text{ mg}$ do produto *Smartfresh*[®] de 3,3% de i.a, para a concentração de $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ de 1-MCP. Foi injetado, através do septo, 25 mL de água à temperatura ambiente, agitando-se até a completa dissolução do produto, obtendo-se 1-MCP gasoso. O frasco foi colocado no *container* por uma abertura lateral e aberto no seu interior. A abertura lateral foi vedada imediatamente com tampa de acrílico, permanecendo em temperatura ambiente por 12 horas. Em seguida a aplicação de 1-MCP, os melões foram identificados, pesados e separados aleatoriamente para cada tratamento correspondente.

Após a aplicação, metade dos frutos tratados com 1-MCP foram embalados em sacos plásticos de polietileno microperfurados Xtend[®], produzidos pela Stepac L. A., Ltd., Israel (Figura 2). Segundo RODOV *et al.* (2002), o material apresenta uma espessura nominal de $20 \text{ }\mu\text{m}$ com passagem de vapor de água de $25,0 \times 10^{-10} \text{ mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1} \text{ Pa}$ e permeabilidade

a O_2 de $23,5 \times 10^{-14} \text{ mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1} \text{ Pa}$ a 23°C e 50% de UR. Para efeito de comparação, foram mantidos frutos embalados sem aplicação de 1-MCP nas mesmas condições de armazenamento dos demais.



Figura 1- Aplicação de 1-MCP em melões tipo Charentais, híbrido Aura Prince.



Figura 2- Melões tipo Charentais, híbrido Aura Prince (A) embalados com sacos de polietileno microperfurados X-tend[®] (AM) e (B) sob atmosfera normal.

Os melões foram armazenados por 27 dias sendo 21 dias na temperatura em que os melões Charentais são comercializados atualmente (9 ± 1 °C e $85 \pm 5\%$ U.R.) e mais 6 dias (25 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.), simulando-se o período de comercialização, e avaliados nos seguintes tempos: 0, 7, 14, 21, 21+3 e 21+6 dias. Após a saída da câmara fria (21 dias) todos os filmes plásticos foram abertos.

3.1.3 Avaliações

Foram realizadas avaliações físicas de perda de massa nos frutos íntegros e, em seguida, os mesmos foram cortados longitudinalmente para medição da firmeza da polpa. Logo após foi feita a extração da polpa até a região delimitante da parte comestível com a casca. Após a homogeneização em centrífuga doméstica, parte do suco foi armazenado a -20°C para posterior quantificação dos açúcares totais e a outra parte foi usada para análises imediatas de sólidos solúveis totais (SST) pH, acidez total titulável (ATT) e vitamina C.

3.1.3.1 Perda de massa

Foi determinada em balança semi-analítica (marca BEL, modelo Mark 3.100) calculada em porcentagem, considerando-se a diferença entre a massa inicial do fruto em cada intervalo de amostragem.

3.1.3.2 Firmeza da polpa

A firmeza da polpa foi determinada pela resistência à penetração utilizando-se penetrômetro McCormick modelo FT 327, com valor máximo de leitura 30 lb/pol^2 e haste de ponta cilíndrica de 8 mm de diâmetro. O fruto foi dividido longitudinalmente em duas partes, sendo que em cada uma delas procederam-se duas leituras na região mediana da polpa para estimativa da firmeza. Os resultados foram obtidos em lb/pol^2 e convertidos para Newton (N) pelo fator 4,45.

3.1.3.3 Aparência externa e interna

A aparência externa foi avaliada subjetivamente em intervalos regulares. Utilizou-se a escala de 5 a 1, de acordo com a intensidade de depressões, murcha, ataque fúngico e manchas escuras na superfície do fruto. Na avaliação da aparência interna, levou-se em consideração a presença ou ausência de colapso interno, sementes soltas e líquido na cavidade interna. A escala subjetiva correspondeu a notas de 5 a 1 de acordo com a severidade dos defeitos, conforme faixas atribuídas para a aparência externa e interna, sendo considerado impróprio para a comercialização o frutos que obtivesse nota igual ou menor que 3, de acordo com o quadro a seguir:

Tabela 2 – Escala subjetiva para avaliações de aparência externa e interna (escala de 5-1) de acordo com a severidade dos defeitos, como mostra o esquema:

Nota	Aparência externa ¹	Aparência interna
5	Ausência de depressões, murcha ou ataque de microrganismos.	Ausência de colapso na polpa, nem sementes soltas e/ou líquido na cavidade.
4	Traços de depressões e/ou murcha.	Traços de colapso na polpa, de sementes soltas e/ou líquido na cavidade.
3	Leve depressões e/ou murcha.	Leve colapso na polpa, de sementes soltas e/ou líquido na cavidade.
2	Depressões e/ou murcha com média intensidade e leve ataque de microrganismos.	Colapso na polpa, sementes soltas e/ou líquido na cavidade, em intensidade média.
1	Depressões e murcha com intensidade severa e ataque de microrganismos.	Colapso na polpa, sementes soltas e/ou líquido na cavidade, em intensidade severa.

¹Frutos que obtiveram notas igual ou menor que 3 para aparência externa, foram considerados impróprios à comercialização (LIMA *et al.*, 2004, com modificações).

3.1.3.4 Sólidos solúveis totais (SST) e açúcares solúveis totais (AST)

O conteúdo de SST foi determinado por leitura em refratômetro digital Atago, modelo PR – 100, com escala variando de 0 até 45%, com compensação automática de temperatura, tomando duas gotas do filtrado

após homogeneização das fatias dos frutos em liquidificador, e registrado com precisão de 0,1 a 25 °C conforme AOAC (1992). Os resultados foram expressos em percentagem (°Brix).

Os açúcares solúveis totais (AST) foram determinados pelo método da Antrona conforme YEMN & WILLIS (1954). Utilizou-se 0,5 g de suco, diluído para 250 mL com água destilada. Em seguida foi tomado 100 µL para o doseamento. Os tubos foram agitados e levados para banho-maria a 100°C por 8 minutos. As leituras foram feitas em espectrofotômetro a 620 nm. Os resultados foram expressos em percentagem de glicose.

3.1.3.5 Acidez total titulável (ATT) e pH

A acidez total titulável (ATT) foi determinada utilizando-se um titulador potenciométrico automático Mettler DL12 em duplicata usando-se 1,0 g da amostra de suco, ao qual adicionou-se 50 mL de água destilada, utilizando-se uma solução de NaOH à 0,1 N, previamente padronizada. Os resultados foram expressos em percentagem (%) de ácido cítrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado diretamente no suco utilizando-se um potenciômetro digital modelo (HI 9321 da Hanna Instruments) calibrado com soluções tampão de pH 4, 0 e 7,0.

3.1.3.6 Relação SST/ATT

Determinada pelo quociente das características SST e ATT.

3.1.3.7 Vitamina C total

A vitamina C total foi determinada por titulação direta com solução de Tillman (2,6 diclorofenol indofenol - DFI), conforme metodologia de STROHECKER e HENNING (1967), usando-se 10,0 g da amostra do suco completando-se o volume para 100 mL em balão volumétrico com ácido oxálico 0,5%. Posteriormente, em duplicata, retirou-se 5 mL e colocou-se em erlenmeyer de 125 mL, completando-se o volume para 50 mL com água destilada titulando-se com a solução de Tillman refrigerada, até o ponto de viragem levemente róseo permanente. Os resultados foram expressos em mg de vitamina C por 100g de polpa.

3.1.3.8 Coloração da casca

Por reflectometria, utilizando-se de um colorímetro Minolta Croma Meter CR-200b, calibrado em superfície de porcelana branca sob condições de iluminação e expressa no módulo L^* , a^* e b^* (Figura 3). O Croma $[(a^* \cdot 2 + b^* \cdot 2)^{1/2}]$ e Ângulo hue [arco tangente (b^*/a^*)] foram posteriormente calculados (McGUIRE, 1992). As medições foram feitas tomando-se duas medidas por fruto. Na casca foram feitas leituras em locais com coloração diferente para posterior obtenção da média.

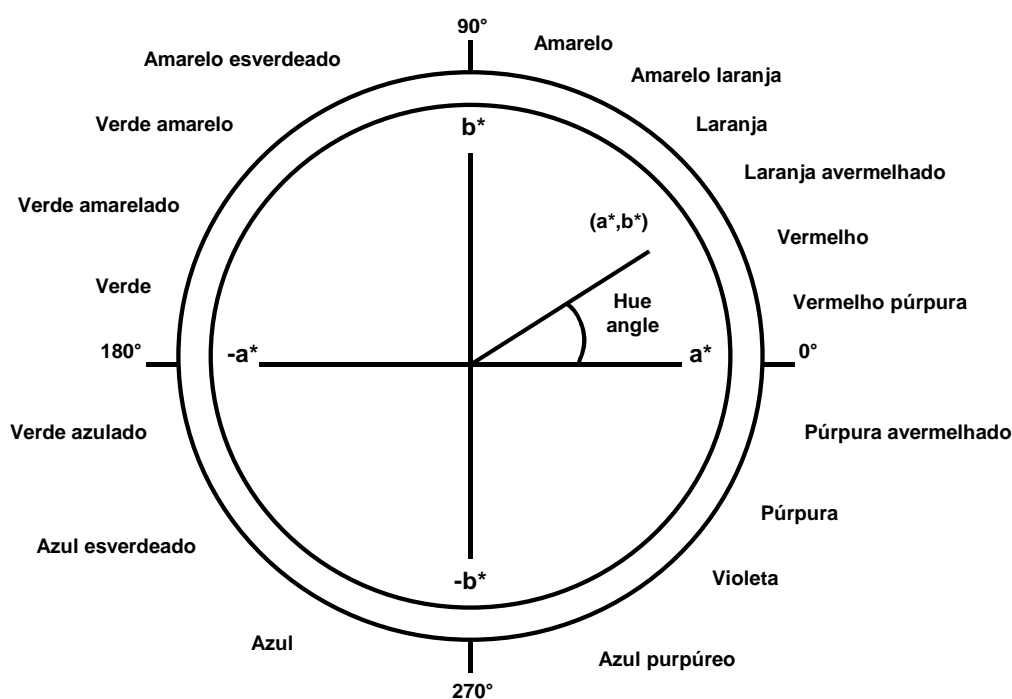


Figura 3 – Seqüência Hue e orientação do ângulo Hue no Diagrama CIELAB com a seqüência das nuances de cores (VOSS, 1992).

3.1.4 Delineamento experimental

O experimento foi realizado seguindo o esquema fatorial 3 x 6, onde o primeiro fator constou dos tratamentos (Atmosfera modificada (AM) isolada, 600 nL·L⁻¹ de 1MCP + AM e 600 nL·L⁻¹ de 1 MCP isolado) e o segundo dos períodos ou semanas de armazenamento (0, 7, 14, 21, 21+3 e 21+6 dias) no delineamento inteiramente ao acaso com 4 repetições (cada unidade experimental foi constituída de um fruto), totalizando 72 frutos no

experimento. Os resultados foram avaliados por meio da comparação de médias dos tratamentos seguidos pelo desvio padrão proveniente de quatro repetições.

3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.2.1 Perda de massa

Houve aumento na perda de massa durante o armazenamento (Tabela 3). O tratamento sem a atmosfera modificada ($600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP) teve maior perda de massa que os demais com valor de 8,34% aos 24 dias, enquanto que os tratamentos com AM isolada e $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP + AM tiveram perda máxima de 7,26 e 7,00% aos 27 dias, respectivamente.

No presente trabalho o efeito das embalagens X-tend[®] na redução da perda de massa deve-se, principalmente, a formação de uma barreira física que reduz a troca de umidade entre o produto e o interior da câmara fria.

A perda de massa, durante o período pós-colheita de frutos e hortaliças, é resultante, principalmente, da perda de água, visto que a perda de matéria fresca provocada pela respiração (consumo de substrato respiratório) é muito pequena quando comparada a perda de umidade (WILLS *et al.*, 1981), e tem efeitos marcantes sobre a fisiologia dos tecidos vegetais, antecipando, em alguns casos, a maturação e a senescência (YANG & HOFFMAN, 1984). Na maioria dos casos a perda de massa pode estimular a taxa respiratória do fruto e, ao mesmo tempo, o fruto torna-se murcho, enrugado e inadequado ao consumo (KADER, 1987).

Avaliando melões Charentais armazenados a 4°C sob atmosfera modificada com FreshSeal[®] e filmes X-tend[®], CARLOS (2004) verificou perda de 9,3 e 4,55%, respectivamente, aos 35 dias de armazenamento. Também em melões Charentais, SIMÕES *et al.* (2002) verificaram perda de massa de 8,55% aos 35 dias em melões armazenados a 10°C, em atmosfera normal.

LESTER & BRUTON (1986) observaram que frutos de melão Cantaloupe mantidos a 4 °C e 85% de U. R., sob atmosfera normal, tiveram perda de massa de 5,7% aos 20 dias. Já o armazenamento sob atmosfera modificada, levou a perda de massa de 0,6% aos 30 dias, devido a formação de uma microatmosfera saturada com vapor de água ao redor do produto. Os mesmos autores consideraram que 87% dos melões embalados tiveram boa aparência (aceitabilidade no mercado) após 30 dias de armazenamento.

Tabela 3 - Valores médios de perda de massa (%) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L ⁻¹ + AM	600 n·L ⁻¹
7	2,06 ± 0,66*	1,45 ± 0,57	1,89 ± 0,99
14	2,26 ± 0,69	2,03 ± 0,68	3,18 ± 1,31
21	4,11 ± 0,66	3,28 ± 0,73	8,09 ± 2,28
24	5,36 ± 1,39	5,91 ± 0,61	8,43 ± 0,44
27	7,26 ± 1,66	7,00 ± 1,17	-

*Desvio padrão da média de 4 repetições.

3.2.2 Firmeza da polpa

Observou-se perda de firmeza da polpa para todos os tratamentos estudados ao longo do período experimental (Tabela 4), com uma redução máxima de 67% aos 27 dias. Durante os 14 primeiros dias os frutos com atmosfera modificada isolada (AM) mostraram-se mais firmes que nos demais tratamentos. Após a retirada dos frutos da câmara refrigerada (21 dias) verificou-se redução de firmeza mais acentuada para o tratamento sem atmosfera modificada, concordando com os resultados encontrados para a perda de massa.

Além dos efeitos benéficos relacionados à manutenção da umidade do produto, a atmosfera modificada reduz a taxa respiratória pelo incremento das concentrações de CO₂ no interior da embalagem, em razão, simplesmente, da barreira física imposta pela embalagem plástica à difusão desse gás. Conjuntamente com essa redução metabólica pode haver redução na biosíntese e ação do etileno, bem como a síntese e a atividade das enzimas envolvidas na degradação da parede celular.

Do ponto de vista de qualidade, a firmeza da polpa por ocasião da colheita é de fundamental importância, já que melões mais firmes são mais resistentes a danos mecânicos causados durante a colheita e o manuseio pós-colheita.

AHARONI *et al.*, (1993), observaram que frutos de melão Gália armazenados a 20°C por 6 dias em ambiente com atmosfera controlada

(10% de CO₂ e 10% de O₂) apresentaram-se mais firmes que os armazenados sob atmosfera normal.

Tabela 4 – Valores médios da firmeza da polpa (N) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L ⁻¹ + AM	600 n·L ⁻¹
0	41,79 ± 7,18*	41,79 ± 7,18	41,79 ± 7,18
7	31,98 ± 8,68	24,68 ± 3,51	25,87 ± 5,98
14	23,22 ± 3,83	23,92 ± 2,41	24,68 ± 7,12
21	21,14 ± 4,68	21,14 ± 4,68	25,03 ± 4,11
24	15,71 ± 2,69	16,34 ± 4,08	13,36 ± 1,68
27	15,30 ± 3,06	12,63 ± 0,69	-

*Desvio padrão da média de 4 repetições.

3.2.3 Aparência externa e interna

Os frutos perderam qualidade externa ao longo do armazenamento, sendo mais acentuada durante o período sob temperatura ambiente (Tabela 5). Aos 24 dias os frutos mantidos na ausência de atmosfera modificada apresentavam casca totalmente amarela, sintoma de murcha e alta incidência de fungos, obtendo notas inferiores a 3,0, e tendo vida útil pós-colheita de apenas 21 dias. Os demais tratamentos, aos 27 dias, apresentaram casca amarela, alta incidência de fungos tanto na casca quanto na inserção do pedúnculo e depressões na casca, não estando mais aptos a comercialização, tendo uma vida útil de apenas 24 dias.

Avaliando a influência da temperatura (5, 7, 9 e 11°C) e da atmosfera modificada sob a qualidade do melão Gália, GOMES JUNIOR (2005) também verificou perda de qualidade externa mais acentuada para frutos mantidos sob atmosfera normal, apresentando período de conservação de apenas 21 dias, indiferente da temperatura utilizada.

Em melões Charentais armazenados a 4°C sob atmosfera modificada utilizando-se X-tend® e FreshSeal®, CARLOS (2004) observou uma vida útil pós-colheita de apenas 21 dias. O mesmo autor cita o aparecimento de

fungos, escurecimento do exocarpo e murchamento como os principais fatores responsáveis pela perda de qualidade externa.

A aparência é o principal fator que o consumidor utiliza para avaliar a qualidade de determinado produto, exercendo, portanto, maior influência na decisão de compra.

Tabela 5 – Valores médios da aparência externa (escala 5-1) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L ⁻¹ + AM	600 n·L ⁻¹
0	5,00 ± 0,00*	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00
7	4,50 ± 0,58	4,50 ± 0,58	4,25 ± 0,96
14	4,50 ± 0,58	4,50 ± 0,58	3,75 ± 1,26
21	4,50 ± 0,58	4,50 ± 0,58	3,75 ± 0,50
24	3,25 ± 0,50	3,50 ± 0,58	1,75 ± 0,50
27	1,50 ± 1,00	1,50 ± 1,00	1,00 ± 1,00

*Desvio padrão da média de 4 repetições.

Os frutos mantiveram qualidade interna satisfatória durante o armazenamento (Tabela 6). Exceção se fez apenas para os frutos tratados com 600 nL·L⁻¹ 1-MCP+AM aos 27 dias, que apresentou líquido na cavidade interna e sementes soltas.

LIMA *et al.* (2004), avaliando a conservação pós-colheita de melões Gália ‘Solarking’ tratados com 1-MCP, relatam que, apesar do 1-MCP não ter levado a um incremento na vida útil pós-colheita dos frutos, os tratamentos com 100, 300 e 900 nL·L⁻¹ do inibidor do etileno proporcionaram notas, respectivamente, 7,05; 8,06 e 3,78% superiores às do controle.

Tabela 6 – Valores médios da aparência interna (escala 5-1) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L⁻¹ + AM	600 n·L⁻¹
0	5,00 ± 0,00*	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00
7	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00
14	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	4,75 ± 0,50
21	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	4,00 ± 0,00
24	4,50 ± 0,58	4,50 ± 0,58	3,25 ± 0,50
27	4,00 ± 0,00	2,00 ± 0,00	-

*Desvio padrão da média de 4 repetições.



Figura 4 – Aparência externa e interna inicial (caracterização) de melão Charentais, híbrido Aura Prince.



Figura 5– Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP + atmosfera modificada (B), $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP isolado (C) e armazenados por 7 dias a temperatura de $9 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ e $85 \pm 5\% \text{ U.R.}$



Figura 6 – Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP + atmosfera modificada (B), $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP isolado (C) e armazenados por 14 dias a temperatura de $9 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ e $85 \pm 5\% \text{ U.R.}$



Figura 7 – Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 600 nL·L⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L⁻¹ 1-MCP isolado (C) e armazenados por 21 dias a temperatura de 9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.



Figura 8– Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 600 nL·L⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L⁻¹ 1-MCP isolado (C) e armazenados por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.) + 3 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).



Figura 9– Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 600 nL·L⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B) e armazenados por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.) + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

3.2.4 Sólidos solúveis totais (SST) e Açúcares solúveis totais (AST)

As empresas exportadoras de melão do Agropólo Mossoró – Assu têm no teor de SST um dos atributos de qualidade mais usados para indicar o estágio de maturação do fruto.

Os sólidos solúveis totais tiveram pouca variação ao longo do armazenamento (Tabela 7) ficando dentro da faixa aceitável para comercialização, conforme FILGUEIRAS *et al.*, (2000), obtendo-se valor médio de 10,5 °Brix.

O tecido mesocárpico do melão não contém reserva de amido por ocasião da colheita, justificando o comportamento quase estável dos SST ao longo do armazenamento, não se podendo afirmar que possa haver algum efeito do uso da atmosfera modificada ou do 1-MCP na manutenção dessa característica de qualidade.

Porém, esse comportamento não foi observado por RODOV *et al.* (2002) em melões Charentais, armazenados durante 12 dias a 11°C, com adicionais 3 dias a 20°C, que verificaram redução acentuada nos teores de SST.

Tabela 7 – Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L ⁻¹ + AM	600 n·L ⁻¹
0	9,86 ± 0,75*	9,86 ± 0,75	9,86 ± 0,75
7	10,36 ± 0,51	10,63 ± 1,62	11,79 ± 1,11
14	10,20 ± 0,87	10,49 ± 0,82	10,64 ± 1,55
21	10,79 ± 1,89	10,70 ± 0,93	9,33 ± 2,78
24	10,33 ± 0,50	10,50 ± 1,42	8,86 ± 0,64
27	10,69 ± 0,74	9,78 ± 1,16	-

*Desvio padrão da média de 4 repetições.

Com comportamento semelhante aos sólidos solúveis totais também foi verificado pouca variação dos açúcares solúveis totais (Tabela 8), obtendo-se valor médio de 7,84%, o que corresponde a 75% dos SST. ALMEIDA (2002) encontrou valores médios de 78 e 70%, para os frutos

tratados com 1-MCP e testemunha, respectivamente. O teor de açúcares totais em melões geralmente representa uma porcentagem elevada do teor de sólidos solúveis. Porém, têm-se observado que há grande variação entre genótipos.

Avaliando melões Gália, híbrido Num 1380, armazenados durante 35 dias a 7°C e 90% de UR., MENEZES *et al.* (1998) verificaram redução nos teores de açúcares solúveis totais. McCOLLUM *et al.* (1988) afirma que em melões o conteúdo de açúcares solúveis totais aumenta rapidamente no início do amadurecimento, devido principalmente ao aumento nos teores de sacarose, com decréscimo ou estabilização do conteúdo de glicose e frutose.

Tabela 8 – Valores médios dos açúcares solúveis totais (%) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L ⁻¹ + AM	600 n·L ⁻¹
0	7,08 ± 0,39*	7,08 ± 0,39	7,08 ± 0,39
7	7,69 ± 0,53	7,89 ± 1,29	8,98 ± 0,81
14	7,92 ± 0,42	7,46 ± 0,90	8,13 ± 1,60
21	8,10 ± 1,27	7,52 ± 0,42	7,81 ± 2,11
24	7,51 ± 1,06	8,04 ± 1,54	8,68 ± 1,07
27	8,68 ± 1,07	7,56 ± 0,99	-

*Desvio padrão da média de 4 repetições.

3.2.5 Acidez total titulável (ATT) e pH

Houve pouca variação para os teores de acidez e pH para os tratamentos estudados (Tabelas 9 e 10).

O valor médio obtido para ATT foi 0,13%, superior aos 0,10% detectados por FERNANDES (1996) em melão Orange Flash. A estabilidade dos ácidos orgânicos durante o período de armazenamento, no presente experimento, pode indicar também estabilidade nas reações metabólicas, uma vez que estes servem como substratos para respiração e produção de componentes voláteis produzidos sob condições anaeróbicas.

Tabela 9 – Valores médios da acidez total titulável (% ac. cítrico) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L ⁻¹ + AM	600 n·L ⁻¹
0	0,15 ± 0,11*	0,15 ± 0,11	0,15 ± 0,11
7	0,12 ± 0,63	0,15 ± 0,25	0,14 ± 0,17
14	0,13 ± 0,20	0,13 ± 0,15	0,16 ± 0,33
21	0,10 ± 0,17	0,09 ± 0,95	0,11 ± 0,38
24	0,12 ± 0,67	0,12 ± 0,43	0,10 ± 0,91
27	0,15 ± 0,15	0,15 ± 0,18	-

*Desvio padrão da média de 4 repetições.

Os valores de pH ficaram dentro da faixa normal para melão, com valores médios mínimos de 6,24 e máximo de 6,55. Valores semelhantes foram encontrados por MACHADO (2003) em melões Cantaloupe ‘Hy-Mark’ minimamente processados armazenados por 18 dias a 5°C.

As pequenas variações nos valores de pH evidenciadas nesse experimento ocorrem nos frutos de uma maneira geral, devido, principalmente a capacidade tamponante de alguns ácidos.

Tabela 10 – Valores médios de pH em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L ⁻¹ + AM	600 n·L ⁻¹
0	6,31 ± 0,13*	6,31 ± 0,12	6,31 ± 0,12
7	6,50 ± 0,67	6,37 ± 0,10	6,38 ± 0,42
14	6,53 ± 0,38	6,52 ± 0,53	6,30 ± 0,15
21	6,53 ± 0,83	6,46 ± 0,11	6,24 ± 0,18
24	6,50 ± 0,83	6,55 ± 0,16	6,51 ± 0,62
27	6,36 ± 0,20	6,28 ± 0,56	-

*Desvio padrão da média de 4 repetições.

3.2.6 Relação SST/ATT

Verificou-se aumento nos valores da relação SST/ATT durante o armazenamento refrigerado e redução desses valores quando os frutos foram colocados sob temperatura ambiente (Tabela 11), o que pode ser explicado pelas oscilações nos teores de acidez total titulável.

A quantificação da relação entre o teor de sólidos solúveis totais e a acidez total titulável está relacionada com o balanço entre açúcares e ácidos presentes na fruta, sendo importante indicativo do sabor. Ao se estabelecer essa relação, deve-se ter cuidado pelo fato de que algumas frutas, contendo baixos teores de ácidos e sólidos solúveis totais, apresentam elevadas relações SST/ATT, o que pode conduzir a interpretações erradas a respeito da qualidade comestível (KLUGE *et al.*, 2002).

De maneira geral os valores absolutos da relação SST/ATT tendem a aumentar durante o amadurecimento dos frutos, principalmente devido à redução dos teores de ácidos.

Tabela 11 – Valores médios da relação SST/ATT em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L ⁻¹ + AM	600 n·L ⁻¹
0	67,21 ± 6,37*	67,21 ± 6,37	67,21 ± 6,37
7	83,12 ± 4,41	76,67 ± 7,03	89,85 ± 9,22
14	76,04 ± 8,00	79,03 ± 6,56	68,68 ± 6,56
21	108,54 ± 9,46	117,27 ± 7,30	84,02 ± 12,88
24	83,13 ± 5,20	98,20 ± 12,43	90,76 ± 9,20
27	60,13 ± 9,09	55,77 ± 6,98	-

*Desvio padrão da média de 4 repetições.

3.2.7 Vitamina C

Houve redução nos teores de vitamina C ao longo do armazenamento (Tabela 12). O valor médio inicial foi 10,0 mg·100g⁻¹ obtendo redução máxima de 70,0% aos 27 dias. Em melões Gália, MENEZES (1996) encontrou teores médios de ácido ascórbico de 26

mg·100g⁻¹. Em melões Cantaloupe e Honeydew EITENMILLER *et al.*, (1985) encontrou 29 mg·100g⁻¹ e 15 mg·100g⁻¹, respectivamente.

Das enzimas ácido ascórbico oxidase, fenolase, citocromo C oxidase e peroxidase, responsáveis pela degradação oxidativa da vitamina C (AYCWARD & HAISMAN, 1969), apenas ocorre reação direta entre enzima e substrato com a enzima ácido ascórbico oxidase (MAPSON, 1970), e esta parece ser a principal responsável pela degradação de vitamina C total em melão (SAARI *et al.*, 1995).

Tabela 12 – Valores médios de vitamina C (mg·100g⁻¹) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada, armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L ⁻¹ + AM	600 n·L ⁻¹
0	10,05 ± 0,36*	10,05 ± 0,36	10,05 ± 0,36
7	3,79 ± 1,92	3,73 ± 1,16	4,72 ± 2,38
14	2,90 ± 0,23	2,95 ± 0,30	3,43 ± 0,92
21	3,43 ± 0,65	3,13 ± 0,23	3,36 ± 0,30
24	5,23 ± 2,73	4,24 ± 0,67	4,53 ± 0,11
27	3,42 ± 0,64	2,96 ± 0,22	-

*Desvio padrão da média de 4 repetições.

3.2.8 Coloração da casca

Houve redução dos valores Hue da casca para todos os tratamentos, sendo que essa redução foi mais acentuada quando os frutos foram colocados sob temperatura ambiente, principalmente para os frutos tratados apenas com 1-MCP (Tabela 13). A coloração da casca variou de verde acinzentado, nos primeiros dias, para amarelo alaranjado no final do experimento.

Tabela 13 – Valores médios do ângulo Hue da casca de melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L ⁻¹ + AM	600 n·L ⁻¹
0	103,88 ± 7,59*	103,88 ± 7,59	103,88 ± 7,59
7	105,20 ± 6,76	106,52 ± 8,26	109,72 ± 2,92
14	103,62 ± 9,33	96,81 ± 4,64	96,41 ± 9,00
21	97,08 ± 7,70	102,07 ± 8,50	97,04 ± 6,01
24	95,05 ± 10,04	91,32 ± 11,55	77,81 ± 3,95
27	89,62 ± 7,16	78,20 ± 8,09	-

*Desvio padrão da média de 4 repetições.

O croma da casca ou intensidade da cor aumentou durante o armazenamento, observando-se coloração alaranjada mais intensa para os frutos tratados com 1MCP isolado aos 24 dias (Tabela 14).

Tabela 14 – Valores médios do croma da casca de melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L ⁻¹ + AM	600 n·L ⁻¹
0	24,47 ± 8,60*	24,47 ± 8,60	24,47 ± 8,60
7	22,08 ± 6,22	21,73 ± 8,34	18,24 ± 2,69
14	23,16 ± 7,79	32,49 ± 5,04	32,71 ± 7,74
21	31,97 ± 8,25	27,53 ± 5,89	37,08 ± 5,74
24	35,04 ± 9,95	36,39 ± 8,92	49,84 ± 3,51
27	34,82 ± 10,31	44,75 ± 4,38	-

*Desvio padrão da média de 4 repetições.

A luminosidade da casca ou brilho teve leve aumento em todos os tratamentos estudados, sendo explicado pela variação da cor verde acinzentada para laranjada (Tabela 15).

Tabela 15 – Valores médios da luminosidade da casca de melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 21 dias (9 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.), + 6 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Tempo (dias)	Tratamentos		
	AM	600 n·L ⁻¹ + AM	600 n·L ⁻¹
0	64,84 ± 5,60*	64,84 ± 5,60	64,84 ± 5,60
7	64,94 ± 4,64	62,79 ± 4,92	62,66 ± 2,25
14	62,67 ± 10,24	70,87 ± 5,35	67,61 ± 5,43
21	66,29 ± 4,57	66,36 ± 3,75	67,30 ± 3,36
24	72,07 ± 6,69	70,61 ± 7,12	74,60 ± 1,68
27	73,42 ± 5,72	74,68 ± 1,80	-

*Desvio padrão da média de 4 repetições.

Avaliando o amadurecimento diferencial da polpa e da casca de melões Charentais transgênicos com a ACC oxidase antisense, FLORES *et al.* (2001) observaram que os conteúdos de clorofila e carotenóides da casca mostraram notável diferença entre os frutos antisense e controle. Nos melões controle o conteúdo de clorofila alcançou valor máximo 30 dias após o plantio (DAP) com posterior redução. Nos frutos antisense, por outro lado, não foi verificada redução, com o conteúdo de clorofila tendo aumentado até 35 DAP, com posterior estabilização. O conteúdo de carotenóides da casca aumentou do 15º a 30º DAP, com posterior decréscimo de cerca de 50% nos frutos controle, não se verificando alterações significativas nos frutos antisense. Segundo os mesmos autores, tudo leva a crer que a perda de clorofila é estimulada pelo etileno autocatalítico, e que esse etileno induz a síntese de clorofilases. Já em relação aos carotenóides, o etileno autocatalítico pode ter papel no estímulo da degradação desse pigmento.

ALMEIDA (2002), avaliando a conservação de melões Cantaloupe 'Hy-Mark' tratados com 1-MCP após a colheita, verificou que o teor de clorofila total foi reduzido em 93,95% nos frutos testemunha aos 12 dias, e 71,86% nos frutos tratados com 1-MCP aos 15 dias de armazenamento a 25°C e 65% de U.R. Porém, essa redução em frutos tratados com 1-MCP não foi suficiente para tornar os frutos totalmente amarelos, representando um problema para a aceitação comercial. O mesmo autor afirma que a mudança de coloração em frutos é uma característica de qualidade

desejável para comercialização e aceitação por parte do consumidor, pois geralmente a coloração verde ou a presença de manchas verdes são associadas a frutos imaturos.

3.3. CONCLUSÕES

O uso do 1-MCP, isoladamente, não se mostrou eficiente em manter a qualidade pós-colheita dos melões.

A atmosfera modificada, isoladamente, foi eficiente em reduzir a perda de massa, manter melhor aparência externa e interna e maior ângulo Hue da casca, porém não sendo suficiente para retardar o amarelecimento dos frutos.

Baseado na aparência externa, a vida útil pós-colheita dos frutos armazenados sob atmosfera modificada isolada e dos frutos tratados com $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ de 1-MCP e armazenados sob atmosfera modificada foi de 24 dias (21 dias sob refrigeração + 3 dias ambiente), enquanto que dos frutos tratados apenas com 1-MCP foi de 21 dias sob refrigeração.

4 CAPÍTULO 2

ARMAZENAMENTO REFRIGERADO DE MELÃO CHARENTAIS TRATADO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE 1-MCP SOB ATMOSFERA MODIFICADA

4.1 MATERIAL E MÉTODOS

4.1.1 Procedência dos frutos

Os melões utilizados neste experimento foram do “tipo Charentais” cv. Aura Prince, os quais se caracterizam pelo formato arredondado, possuindo casca lisa apresentando suturas ou costelas, com coloração da casca verde acinzentado, por ocasião da colheita, que muda para amarelo ao amadurecer e polpa alaranjada (ALVES, 2000). Os frutos foram colhidos 65 dias após a semeadura na Agroindústria Nolem Comercial Importadora e Exportadora Ltda, localizada em Mossoró – RN, observando-se uniformidade de tamanho, coloração e formato. O município de Mossoró encontra-se situado a aproximadamente 18 m de altitude, apresentando como coordenadas geográficas 5° 11’ de latitude Sul e 37° 20’ de longitude Oeste do meridiano de Greenwich.

Segundo classificação de Köppen o clima dessa região é do tipo BSwH’, caracterizado como quente e seco. Os dados climáticos foram coletados na Estação Climatológica Jerônimo Rosado da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA (Tabela 16).

Tabela 16- Dados meteorológicos do município de Mossoró – RN, durante o ano de 2004, que antecederam a colheita dos frutos.

MÊS/ANO	TEMP. DO AR (°C)			*U.R. (%)	VV (m/s)	I (h)	P (mm)	N (dec)	PR (mmHg)	TCA (mm/dia)	ETO
	MÁX	MIN	MÉD								
Fev/04	32,95	21,80	27,36	83,22	2,22	6,25	9,25	6,38	755,70	3,94	4,26
Mar/04	32,92	23,29	28,11	76,60	3,16	8,30	3,13	4,26	755,14	5,46	5,14
Abr/04	33,90	23,60	28,80	76,30	3,56	7,80	3,25	4,47	755,45	6,67	5,00
Mai/04	33,16	22,78	27,45	74,70	3,51	11,24	2,03	4,40	756,50	6,73	4,66
Jun/04	31,54	22,09	26,82	77,37	3,25	5,97	4,31	5,78	758,25	6,50	3,81
Jul/04	31,60	21,71	26,70	75,60	3,73	7,16	3,23	4,63	757,41	6,16	4,21
Ago/04	34,36	21,87	28,12	61,51	4,74	9,06	0,0	3,37	757,90	9,38	6,09
Set/04	35,74	22,31	29,03	57,52	6,34	10,11	0,0	1,97	756,70	10,34	7,56
Out/04	35,34	22,79	29,07	62,77	6,51	10,37	0,0	2,77	755,83	1,51	7,52
Nov/04	34,93	23,56	29,25	65,28	5,97	10,73	0,0	3,24	755,26	1,70	7,25
Dez/04	34,83	24,22	29,53	62,98	5,73	9,06	0,0	3,89	755,13	9,09	6,84
Jan/05	35,37	24,30	29,84	68,04	5,52	8,64	0,0	4,63	754,81	8,77	6,47
Fev/05	35,17	24,86	30,02	68,45	5,05	7,39	2,94	4,78	754,72	8,13	6,14

*UR: Umidade Relativa; VV: Velocidade do Vento; I: Insolação; P: Precipitação; N: Nebulosidade; PR: Pressão; TCA: Evaporação Tanque Classe A.

O plantio ocorreu no mês de dezembro de 2004 e a colheita dos frutos foi realizada em fevereiro de 2005. Utilizou-se para plantio uma área de aproximadamente 2,0 ha, com espaçamento de 2,0 m entre linhas e 0,50 m entre plantas, sistema de fertirrigação por gotejamento em linha, com irrigações feitas diariamente. A condução, a adubação, a fertirrigação, os tratamentos culturais e os procedimentos de colheita foram idênticos àqueles recomendados para o setor produtivo.

No galpão de embalagem os frutos foram pincelados ao redor do pedúnculo com solução contendo fungicida (Imazalil, 2 mL·L⁻¹) e selecionados manualmente por funcionário especializado, segundo critérios de tamanho, aspecto visual, injúrias mecânicas e/ou ataque fúngico, sendo em seguida embalados em caixas tipo exportação e transportados, via terrestre, de Mossoró - RN para Fortaleza - CE, para o laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, onde foram preparados para tratamento pós-colheita.

4.1.2 Aplicação dos tratamentos

4.1.2.1 Procedimentos de aplicação do 1-MCP

Os frutos foram colocados em *containers* de plástico de 0,186 m³. Para diluição do 1-MCP foram utilizados frascos com septo nas tampas, nos quais foram colocados 2,26 e 4,52 mg do produto *Smartfresh*[®] de 3,3% de i.a, para as concentrações de 300 e 600 ppb de 1-MCP, respectivamente. Foi injetado, através dos septos, 25 mL de água à temperatura ambiente, agitando-se até a completa dissolução do produto, obtendo-se 1-MCP gasoso. Os frascos foram colocados nos *containers* por uma abertura lateral e abertos no seu interior. A abertura lateral foi vedada imediatamente com tampa de acrílico, permanecendo em temperatura ambiente por 12 horas. Em seguida a aplicação de 1-MCP, os melões foram identificados, pesados e separados aleatoriamente para cada tratamento correspondente.

Após a aplicação, metade dos frutos tratados com 1-MCP foram embalados em sacos plásticos de polietileno microperfurados *Xtend*[®] da empresa Stepac L. A., Ltd., Israel. Segundo RODOV *et al.*, (2002), o material apresenta espessura nominal de 20 µm com passagem de vapor de

água de $25,0 \times 10^{-10} \text{ mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1} \text{ Pa}$ e permeabilidade a O_2 de $23,5 \times 10^{-14} \text{ mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1} \text{ Pa}$ a 23°C e 50% de UR. Para efeito de comparação, foram mantidos frutos embalados sem aplicação de 1-MCP nas mesmas condições de armazenamento dos demais.

Os melões foram armazenados por 21 dias sendo 14 dias na temperatura em que os melões Charentais são comercializados atualmente ($9 \pm 1^\circ\text{C}$ e $87 \pm 5\%$ U.R.), simulando-se o transporte marítimo para a Europa, mais 7 dias ($22 \pm 2^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ U.R.), simulando-se o período de comercialização, e avaliados nos seguintes tempos: 0, 7, 14, 14+3 14+5 e 14+7 dias. Após a saída da câmara fria (14 dias) todos os filmes plásticos foram abertos.

4.1.3 Avaliações

Foram realizadas avaliações físicas de perda de massa nos frutos íntegros e, em seguida, os mesmos foram cortados longitudinalmente para medição da firmeza da polpa. Logo após foi feita a extração da polpa até a região delimitante da parte comestível com a casca. Após a homogeneização em centrífuga doméstica, parte do suco foi armazenado a -20°C para posterior quantificação dos açúcares totais e a outra parte foi usada para análises imediatas de pH, acidez total titulável (ATT), vitamina C e sólidos solúveis totais (SST).

4.1.3.1 Atividade respiratória e produção de etileno

Durante o período de armazenamento a 9°C , os frutos sob atmosfera modificada foram retirados dos sacos 2 horas antes das análises cromatográficas. Frutos inteiros foram pesados e colocados em potes herméticos por 30 minutos. Cada fruto foi considerado como uma repetição. Uma amostra de 5 mL de ar do interior dos potes foi retirada com uma seringa através do septo e injetada em cromatógrafo a gás (CG/DANI 86.10) equipado com coluna Porapak-N (4 m x 3 mm). Após separação (coluna a 60°C) usando hidrogênio como gás de arraste (30 mL/min) e detectores de condutividade térmica (150°C) e ionização de chama (200°C) para CO_2 e C_2H_4 , respectivamente. O software Peak Simple II (Ciola & Gregori – CG) foi

usado para registrar e integrar os picos cromatográficos. Padrões externos de CO₂ (5%) e C₂H₄ (10 ppm) foram usados como referências para quantificação das amostras. Os resultados foram expressos em mg CO₂ · Kg⁻¹ · h⁻¹ e µL C₂H₄ · kg⁻¹ · h⁻¹. Também foram coletadas amostras (5 mL) do interior das embalagens aos 7 e aos 14 dias, antes das mesmas serem abertas.

4.1.3.2 Perda de massa

Foi determinada em balança semi-analítica (marca BEL, modelo Mark 3.100) calculada em percentagem, considerando-se a diferença entre a massa inicial do fruto e aquela obtida em cada intervalo da amostragem.

4.1.3.3 Firmeza da polpa

A firmeza da polpa foi determinada no mesocarpo pela resistência à penetração utilizando-se penetrômetro McCormick modelo FT 327, com valor máximo de leitura 30 lb/pol² e haste de ponta cilíndrica de 8 mm de diâmetro. O fruto foi dividido longitudinalmente em duas partes, sendo que em cada uma delas procederam-se duas leituras na região mediana da polpa para estimativa da firmeza. Os resultados foram obtidos em lb/pol² e convertidos para Newton (N) pelo fator 4,45.

4.1.3.4 Aparência externa e interna

A aparência externa foi determinada subjetivamente em intervalos regulares. Utilizou-se a escala de 5 a 1, de acordo com a intensidade de depressões, murcha, ataque fúngico e manchas escuras na superfície do fruto. Na avaliação da aparência interna, levou-se em consideração a presença ou ausência de colapso interno, sementes soltas e líquido na cavidade interna. A escala subjetiva correspondeu a notas de 5 a 1 de acordo com a severidade dos defeitos, conforme faixas atribuídas para a aparência externa e interna, sendo considerado impróprio para a comercialização o frutos que obtivesse nota igual ou menor que 3, de acordo com o quadro a seguir:

Tabela 17 – Escala subjetiva para avaliações de aparência externa e interna (escala de 5-1) de acordo com a severidade dos defeitos, como mostra o esquema:

Nota	Aparência externa¹	Aparência interna
5	Ausência de depressões, murcha ou ataque de microrganismos.	Ausência de colapso na polpa, nem sementes soltas e/ou líquido na cavidade.
4	Traços de depressões e/ou murcha.	Traços de colapso na polpa, de sementes soltas e/ou líquido na cavidade.
3	Leve depressões e/ou murcha.	Leve colapso na polpa, de sementes soltas e/ou líquido na cavidade.
2	Depressões e/ou murcha com média intensidade e leve ataque de microrganismos.	Colapso na polpa, sementes soltas e/ou líquido na cavidade, em intensidade média.
1	Depressões e murcha com intensidade severa e ataque de microrganismos.	Colapso na polpa, sementes soltas e/ou líquido na cavidade, em intensidade severa.

¹Frutos que obtiveram notas igual ou menor que 3 para aparência externa, foram considerados impróprios à comercialização (LIMA *et al.*, 2004, com modificações).

4.1.3.5 Sólidos solúveis totais (SST) e açúcares solúveis totais (AST)

O conteúdo de SST foi determinado por leitura em refratômetro digital modelo PR – 100, com escala variando de 0 até 45%, com compensação automática de temperatura, tomando duas gotas do filtrado após homogeneização das fatias dos frutos em liquidificador, e registrado com precisão de 0,1 a 25 °C conforme AOAC (1992). Os resultados foram expressos em porcentagem (°Brix).

Os açúcares solúveis totais (AST) foram determinados pelo método da Antrona conforme YEMN & WILLIS (1954). Utilizou-se 0,5 g de suco, diluído para 250 mL com água destilada. Em seguida foi tomado 100 µL para o doseamento. Os tubos foram agitados e levados para banho-maria a 100°C por 8 minutos. As leituras foram feitas em espectrofotômetro a 620 nm, utilizando-se glicose como padrão. Os resultados foram expressos em porcentagem de glicose.

4.1.3.6 Acidez total titulável (ATT) e pH

A acidez total titulável (ATT) foi determinada em duplicata usando-se 1,0 g da amostra de suco, ao qual adicionou-se 50 mL de água destilada e três gotas de fenolftaleína alcoólica à 1,0%. Em seguida procedeu-se a titulação com solução de NaOH à 0,1 N, previamente padronizada. Os resultados foram expressos em percentagem (%) de ácido cítrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado diretamente no suco utilizando-se um potenciômetro digital modelo (HI 9321 da Hanna Instruments) calibrado com soluções tampão de pH 4, 0 e 7,0.

4.1.3.7 Relação SST/ATT

Determinada pelo quociente das características SST e ATT.

4.1.3.8 Vitamina C total

A vitamina C total (ácido ascórbico + ácido dehidroascórbico) foi determinada por titulação direta com solução de Tillman (2,6 diclorofenol indofenol - DFI), conforme metodologia de STROHECKER & HENNING (1967), usando-se 10,0 g da amostra do suco completando-se o volume para 100 mL em balão volumétrico com ácido oxálico 0,5%. Posteriormente, em duplicata, retirou-se 5 mL e colocou-se em erlenmeyer de 125 mL, completando-se o volume para 50 mL com água destilada titulando-se com a solução de Tillman refrigerada, até o ponto de viragem levemente róseo permanente. Os resultados foram expressos em mg de vitamina C por 100g de polpa.

4.1.3.9 Coloração da casca e da polpa

As alterações de cor foram avaliadas por reflectometria, utilizando-se de um colorímetro Minolta Croma Meter CR-200b, calibrado em superfície de porcelana branca sob condições de iluminação e expressa no módulo L*, a* e b*. Os valores numéricos de a* variam em um intervalo de cores de verde à vermelho, enquanto os de b*, de amarelo à azul. L* representa luminosidade e pode variar de preto à branco. O Croma $[(a^* \cdot 2 + b^* \cdot 2)^{1/2}]$ e Ângulo hue $[\arctg(b^*/a^*)]$ foram posteriormente calculados

(McGUIRE, 1992). As medições foram feitas tomando-se duas medidas por fruto. Na casca foram feitas leituras em locais com coloração diferente para posterior obtenção da média.

4.1.3.10 Etanol

A polpa do melão (20 g) foi homogeneizado com 50 mL de uma solução de HCl a 0,1 M resfriado em gelo segundo metodologia proposta por KATO NOGUCHI & WATADA, 1997, com modificações. O homogeneizado foi filtrado através de papel de filtro e 5 mL do filtrado foi transferido para tubo de vidro de penicilina selado com parafilme. Após incubação por 20 minutos, a 70 °C, 1 mL da amostra de gás foi injetado em um cromatógrafo a gás (CG/DANI 86.10) equipado com coluna Porapak-N (4 m x 3 mm). Foi utilizado como gás de arraste o nitrogênio ultrapuro, com fluxo de 20 mL/min. As temperaturas da coluna, do injetor e do detector foram de 140, 160 e 170 °C, respectivamente. As concentrações de etanol foram calculadas a partir de curva padrão preparada com diferentes concentrações de etanol diluídas em água. Os resultados foram expressos em μL de etanol $\cdot 100\text{g}^{-1}$.

4.1.4 Atividade enzimática

A polpa de cada fruto, foi retirada e triturada em centrífuga doméstica, a temperatura ambiente por cerca de 20 segundos, sendo imediatamente colocada em recipiente plástico de 50 mL e mantida em congelador a – 20 °C para as determinações enzimáticas.

4.1.4.1 Extração enzimática

A extração enzimática foi realizada segundo os métodos de PRESSEY & AVANTS (1972) para tomate e PAYNTER & JEN (1974) para pêssego, com modificações. Homogeneizou-se 5 g da polpa com 20 mL de água destilada resfriada (4 °C) em politron. O homogeneizado foi filtrado em duas camadas de tecido fino (organza), e o resíduo foi resuspenso em 30 mL de NaCl 1M resfriado. O pH foi ajustado para 6,0 com NaOH 0,025 M, e o novo homogeneizado foi incubado a 4 °C por 1 hora. Após esse período, o homogeneizado foi centrifugado a 15000 g por 15 minutos a 4 °C. O

sobrenadante resultante foi utilizado para determinação da atividade enzimática das enzimas PME e PG.

4.1.4.2 Atividade enzimática da pectinametilesterase (PME)

A atividade da enzima pectinametilesterase (PME) foi determinada segundo HULTIN *et al.* (1966) e RATNER *et al.* (1969), com modificações. Adicionou-se 1 mL do extrato enzimático sobre 30 mL de pectina cítrica a 1 % em NaCl a 0,1 M. A solução foi incubada por 5 minutos a 30°C. Posteriormente, foi titulada com NaOH 0,025 N, mantendo-se o pH da solução em torno de 7,0, por 10 minutos, a 30°C. Uma unidade de PME foi definida como a quantidade de enzima capaz de catalizar a desmetilação de pectina correspondente ao consumo de $1 \mu\text{mol de NaOH} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ de massa fresca, nas condições de ensaio.

4.1.4.3 Atividade enzimática da poligalacturonase (PG)

A atividade da enzima poligalacturonase (PG) foi determinada segundo metodologia proposta por VILAS-BOAS *et al.*, (2000). Adicionou-se 0,1 mL de extrato em 0,5 mL de ácido poligalacturônico em tampão acetato de sódio (40,0 mM em pH 5,0) e deixou-se incubar por 2 horas a 34°C. A reação foi interrompida adicionando-se 200 μL do reagente A de Nelson. Em seguida levou-se a banho fervente por 15 minutos. Ao final os tubos foram resfriados em água gelada e adicionou-se 200 μL do reagente B de Nelson e 200 μL de água destilada. A atividade enzimática foi determinada no extrato enzimático pela medição da mudança na absorbância a 540 nm. Os grupos redutores liberados foram determinados pela técnica de Somogyi, modificada por NELSON (1944), usando glicose como padrão. Como branco foi usado extrato inativado termicamente e incubado nas mesmas condições. A atividade da enzima poligalacturonase foi calculada a partir de curva padrão preparada com diferentes concentrações de ácido galacturônico e o resultado foi expresso em produção de ácido galacturônico $\cdot \text{h}^{-1}$.

4.1.5 Delineamento experimental

O experimento foi montado seguindo um esquema fatorial 5 x 6, onde o primeiro fator constou dos tratamentos (Atmosfera modificada (AM) isolada, 300ppb de 1 MCP + AM, 600ppb + AM, 300ppb e 600ppb isolados) e o segundo dos períodos ou semanas de armazenamento (0, 7, 14, 14+3, 14+5 e 14+7 dias) no delineamento inteiramente ao acaso com 4 repetições (cada unidade experimental foi constituída de um fruto), totalizando 120 frutos no experimento. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da UFV (SAEG - UFV). Os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste de Tukey adotando o nível de 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação (R^2) e no fenômeno biológico.

4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.2.1 Atividade respiratória

De maneira geral, o armazenamento refrigerado a 9°C levou a redução na atividade respiratória até o 15º dia, ou seja, até 1 dia após a retirada da câmara fria (Figura 10), sendo mais intensa nos frutos tratados com 600 ppb de 1-MCP tanto na presença como na ausência da atmosfera modificada (AM) com filme plástico. A partir de então, verificou-se aumento da atividade respiratória até o 19º dia de armazenamento, com picos respiratórios isolados para os tratamentos 300 nL·L⁻¹ de 1MCP e 300 nL·L⁻¹ de 1MCP+AM aos 16 e aos 19 dias, respectivamente. Esse comportamento também foi observado por ALMEIDA *et al.* (2003) em melões Cantaloupe.

A produção máxima de CO₂ foi de 38,10 mg CO₂·Kg⁻¹·h⁻¹ no tempo zero, bem inferior ao obtido por ALMEIDA *et al.* (2003), que estudando melões Cantaloupe 'Hy-Mark' tratados com 1-MCP (300 nL·L⁻¹), verificou uma produção de 98 mg CO₂·Kg⁻¹·h⁻¹ para a testemunha. O uso isolado da atmosfera modificada também levou a redução da taxa respiratória podendo ser explicado pelo aumento da concentração de CO₂ no interior desta.

Aos 7 de armazenamento verificou-se maior produção de CO₂ no interior das embalagens plásticas para o tratamento com atmosfera modificada isolada (AM), sendo 7,49 e 12,7% superior aos tratamentos 300 e 600 nL·L⁻¹ de 1-MCP, respectivamente, levando a crer que os frutos desse tratamento (AM) estavam respirando mais que os demais tratamentos. Já aos 14 dias de armazenamento (linha pontilhada) houve redução nas concentrações de CO₂ para todos os tratamentos sendo mais acentuada no interior das embalagens cujos frutos foram tratados com 1-MCP.

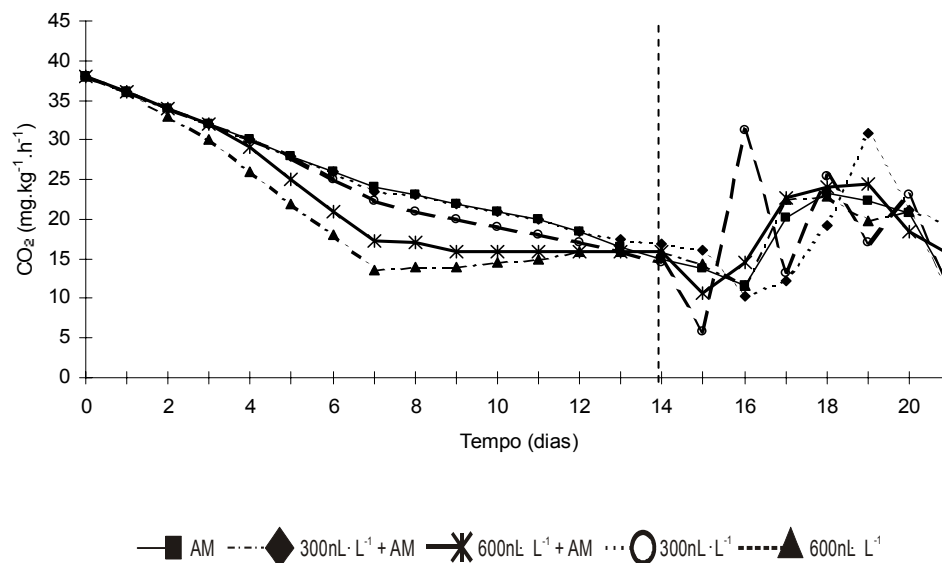


Figura 10 – Atividade respiratória em melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com 1-MCP (300 e 600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Avaliando a supressão do amadurecimento e amolecimento em melões Gália tratados com 1-MCP, ERGUN *et al.* (2005) observaram atraso de 11 dias no pico respiratório em frutos colhidos verdesos.

RODOV *et al.* (2002), avaliando melões Charentais armazenados em sacos plásticos X-tend[®] com diferentes níveis de microperfuração observaram picos de produção de CO₂ a partir do segundo dia de armazenamento tanto a 7 quanto a 11°C. HADIFIELD *et al.* (1995), afirmam que, em melões Charentais, o climatérico respiratório ocorre em frutos amadurecidos tanto na planta como fora dela.

4.2.2 Produção de etileno

Verificou-se baixa produção de etileno durante o armazenamento refrigerado a 9°C para todos os tratamentos estudados (Figura 11). Após a retirada dos frutos da câmara fria (linha pontilhada), observou-se alta produção de etileno com picos para todos os tratamentos ao 16º dia, com valores de 85,03; 79,45; 99,68; 85,20 e 88,03 µL·kg⁻¹·h⁻¹ para os tratamentos AM, 300 nL·L⁻¹ 1-MCP + AM, 600 nL·L⁻¹ 1-MCP + AM, 300 nL·L⁻¹ 1-MCP e 600 nL·L⁻¹ 1-MCP, respectivamente. A partir desse ponto houve menor produção de etileno para os frutos tratados com 1-MCP. Esses valores estão

acima dos encontrados por ALMEIDA *et al.* (2001 a), que estudando melões Cantaloupe 'Hy Mark' tratados com 1-MCP e associado a atmosfera modificada, armazenados a 5°C durante 22 dias e transferidos para o ambiente a 25°C, obtiveram taxas inferiores a $50 \mu\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$. Os mesmos autores também verificaram menor produção de etileno durante o armazenamento refrigerado 5°C.

Estudando a supressão do amadurecimento e do amolecimento em melões Gália verdes ou maduros tratados com 1-MCP e armazenados a 20°C, ERGUN *et al.*, (2005) verificaram que o tratamento utilizando $1,5 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ de 1-MCP por 24 h antes do armazenamento atrasou o pico de produção de etileno dos frutos verdes por 6 dias, porém observaram que o tratamento adotado suprimiu o desenvolvimento de cor na casca desses melões. LIMA *et al.* (2004), avaliando a conservação pós-colheita de melões Gália 'Solarking' tratados com 1-MCP (100, 300 e 900 ppb) e armazenados a 25°C, observaram que os frutos tratados tiveram um atraso do pico de produção de etileno de 3 dias em relação a testemunha.

Observou-se, aos 7 dias de armazenamento, maior produção de etileno no interior das embalagens dos frutos tratados com a maior concentração de 1-MCP ($600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$), sendo cerca de 11,08 e 19,54% superior aos tratamentos AM e $300 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$, respectivamente. Aos 14 dias houve uma redução bastante acentuada para todos os tratamentos com menor produção para os frutos tratados com a maior concentração de 1-MCP, sendo cerca de 66,07 e 77,45% inferior a produção de etileno no interior das embalagens dos tratamentos com AM e $300 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$, respectivamente.

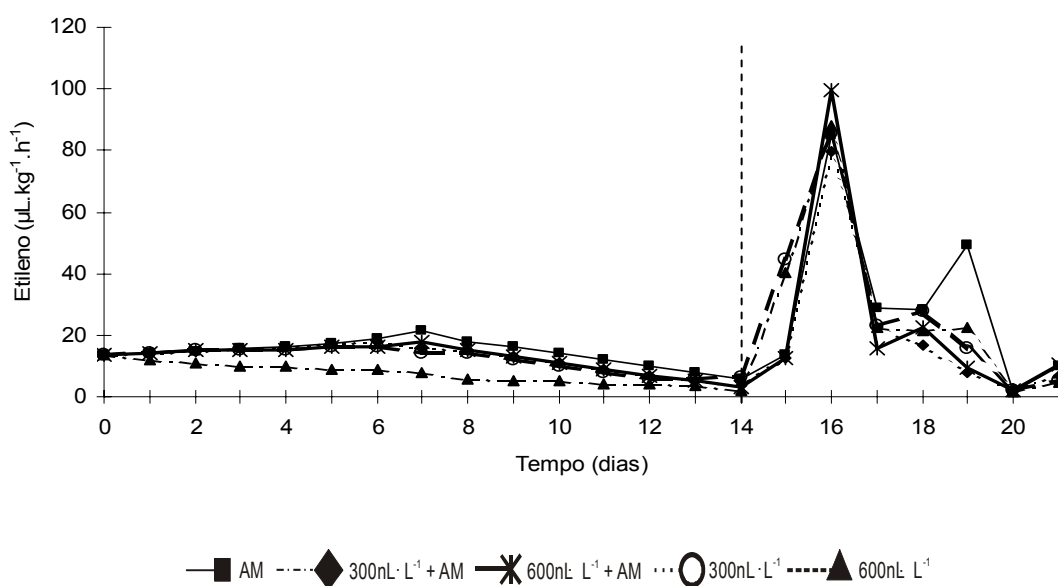


Figura 11 – Produção de etileno em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

4.2.3 Perda de massa

Houve efeito isolado do tempo e dos tratamentos para a perda de massa, com aumento dessa característica ao longo do armazenamento (Figura 12). A menor perda de massa foi observada para os tratamentos associados à atmosfera modificada (Figura 13). Aos 21 dias após a colheita o valor médio registrado foi de 3,32% o que representa 33,2 kg·t⁻¹ de massa total perdida, verificando-se sinal de murcha para os tratamentos sem filme plástico.

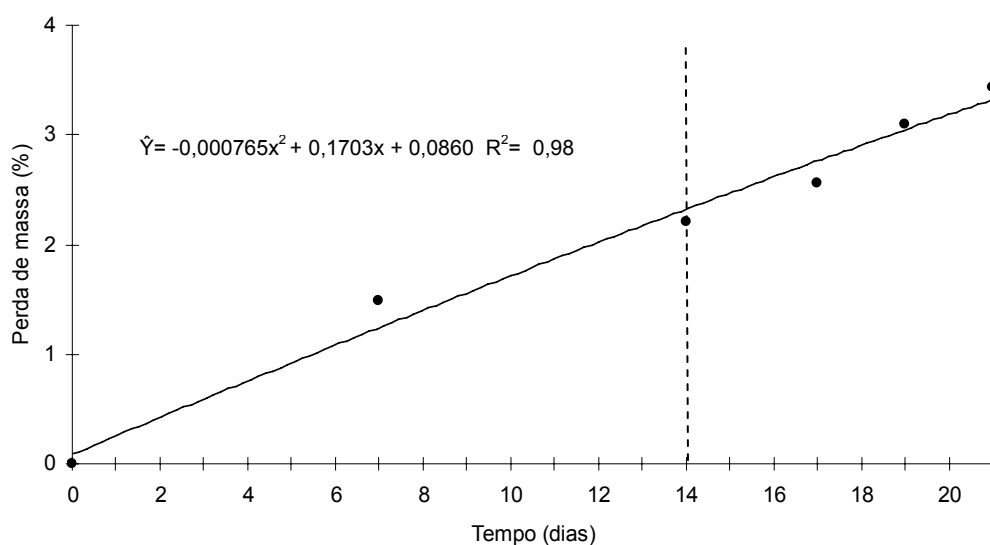


Figura 12 – Estimativa da perda de massa em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).

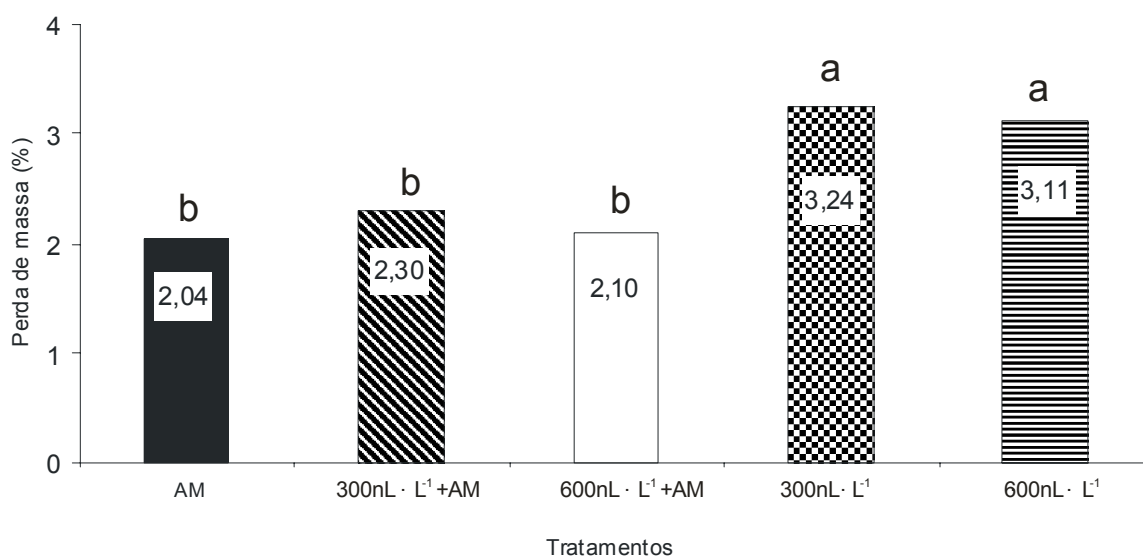


Figura 13 – Valores médios da perda de massa em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos à aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada (Teste de Tukey a 5%).

A perda de massa pode ser atribuída à perda de umidade e é um dos principais fatores limitantes da vida útil pós-colheita de melões (MAYBERRY & HARTZ, 1992), sofrendo influência de inúmeros fatores, como da cultivar, dos tratamentos pós-colheita, das condições ambiente e duração do armazenamento entre outros. Segundo KADER (1992), a perda de massa é

a causa principal da deterioração no armazenamento, resultando, não apenas na perda quantitativa, o que ocasiona sérios prejuízos econômicos, pois normalmente os frutos são vendidos por unidade de massa, mas também perda qualitativa pelo enrugamento e amolecimento, dentre outros.

As medidas de controle da perda de umidade objetivam reduzir a capacidade do ar circundante de absorver vapor de água da superfície do produto, sendo que esse efeito pode ser obtido pela redução da temperatura, elevação da umidade do ar e adição de barreiras protetoras que reduzem o movimento de vapor de água para o exterior do produto (FINGER & VIEIRA, 1997).

No interior das embalagens X-tend[®] ocorre maior formação de vapor d'água, porém não ocorre condensação de água na superfície das mesmas, representando uma inovação tecnológica em relação a outras embalagens convencionais (COCOZZA, 2003). O mesmo autor encontrou, na composição desses filmes, uma mistura de poliamida e polietileno, ambos de baixa densidade, o que favorece o aumento da transmissão de gases.

Tem sido verificado bons resultados com a utilização da atmosfera modificada em melões. Avaliando a qualidade de frutos de melão Cantaloupe da cultivar Durango, envolvidos com sacos de polietileno e armazenados a 5°C, YAHIA & RIVERA (1992) relataram que, ao final do experimento, os frutos embalados em atmosfera modificada estavam mais firmes, tiveram menor perda de água e melhor qualidade do que o controle. ALMEIDA (2002), avaliando a conservação de melão Cantaloupe 'Hy-Mark' tratado com 1-MCP (300 ppb) e armazenados a 5°C, observou, aos 30 dias de armazenamento, perda de massa de 5,4% para os frutos armazenados sob atmosfera modificada com filmes plásticos X-tend[®] e de 8,4% para os frutos tratados apenas com 1-MCP.

TEITEL *et al.* (1989), estudando a vida útil pós-colheita de melão Gália, observaram que os frutos armazenados em atmosfera modificada perderam menos massa do que aqueles mantidos em atmosfera ambiente. Observaram, também, que os frutos mantidos em atmosfera ambiente a 20°C mostraram, aos 8 dias de armazenamento, sinais externos de desidratação. Estudando a vida útil pós-colheita de melões Gália 'Solarking'

e 'Galileu' armazenados sob refrigeração a 5, 7, 9 e 11°C, SOUZA *et al.* (2001) verificaram aumento progressivo da perda de massa durante o período de armazenamento, com valores mais baixos para os frutos armazenados em atmosfera modificada com embalagens plásticas *X-tend*[®].

4.2.4 Firmeza da polpa

A firmeza da polpa mostrou efeito da interação entre os fatores estudados, observando-se redução para todos os tratamentos durante o armazenamento (Figura 14). Os frutos mantidos sob atmosfera modificada isolada mostraram-se mais firmes até o 19º dia de armazenamento, sendo então superados pelos frutos tratados com 600 nL·L⁻¹ de 1-MCP. A firmeza inicial da polpa variou em torno de 41,0 N, sendo um pouco superior aos 35,0 N encontrados por SIMÕES *et al.* (2002) também em melão Charentais. Os valores finais foram 23,0; 17,1; 21,7; 13,6 e 17,0 N para os tratamentos AM, 300 nL·L⁻¹ 1-MCP + AM, 600 nL·L⁻¹ 1-MCP + AM, 300 nL·L⁻¹ 1-MCP e 600 nL·L⁻¹ 1-MCP, respectivamente. Para os frutos tratados com 1-MCP, observou-se, ao longo do armazenamento, que os frutos tratados com a maior concentração (600 nL·L⁻¹) na presença ou ausência da atmosfera modificada estavam mais firmes.

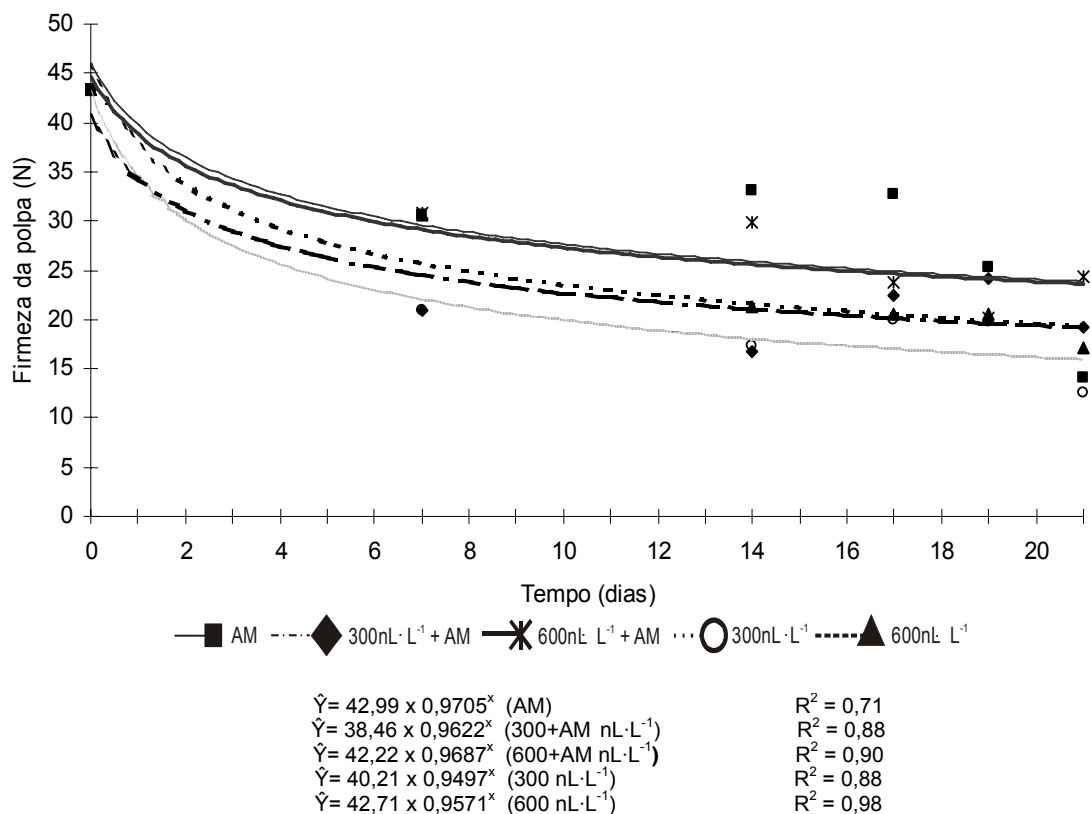


Figura 14 – Estimativa da firmeza da polpa em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

Os maiores valores de firmeza da polpa para os tratamentos com atmosfera modificada podem ser devido à menor perda de umidade durante o armazenamento, visto que a água ajuda a estabilidade estrutural da parede celular (BARTLEY & KNEE, 1982).

O efeito do 1-MCP relacionado ao retardo da evolução do amaciamento foi, também, verificado em melões Cantaloupe (ALMEIDA *et al.*, 2001 b) e Galia (LIMA *et al.*, 2004; ERGUN *et al.*, 2005). Em melões Charentais AYUB *et al.*, (1996), citam que o amaciamento está intimamente ligado a presença do etileno. Segundo HOEBERICHTS *et al.* (2002), o mecanismo que contribui para o amaciamento pode envolver diferentes graus de sensibilidade ao etileno em diferentes frutos.

A perda de firmeza é uma característica geral do processo de amadurecimento em diversos frutos, incluindo o melão, que se caracteriza pelo amaciamento excessivo durante o armazenamento. A tendência geral dos frutos, durante a pós-colheita, é de declínio na firmeza condicionada por diversos fatores que.

Correlacionado com a solubilização e despolimerização de pectinas em melão Charentais, HADFIELD *et al.* (1998) verificaram aumento na atividade de enzimas que degradam a pectina e o aparecimento de três mRNAs da Poligalacturonase (PG) em estádios mais avançados de amadurecimento. De maneira geral, esses resultados sugerem que a degradação da pectina mediada pela PG ocorre após os estádios iniciais de amolecimento do fruto e provavelmente contribui significativamente para os estádios de amadurecimento excessivo incluindo amolecimento e deterioração (HADFIELD & BENNETT, 1998).

WATKINS (2006) cita que os efeitos do 1-MCP relacionados ao metabolismo da parede celular em frutos e hortaliças estão associados a redução da atividade das enzimas poligalacturonase (PG), pectinametilesterase (PME) e endo- β -1,4-glucanase (EGase).

4.2.5 Aparência externa e interna

Houve efeito isolado dos fatores estudados para a aparência externa, havendo redução dessa característica ao longo do armazenamento, principalmente quando os frutos foram retirados da câmara fria (Figura 15), com melhor aparência sendo verificada para os frutos mantidos sob atmosfera modificada (Figura 16).

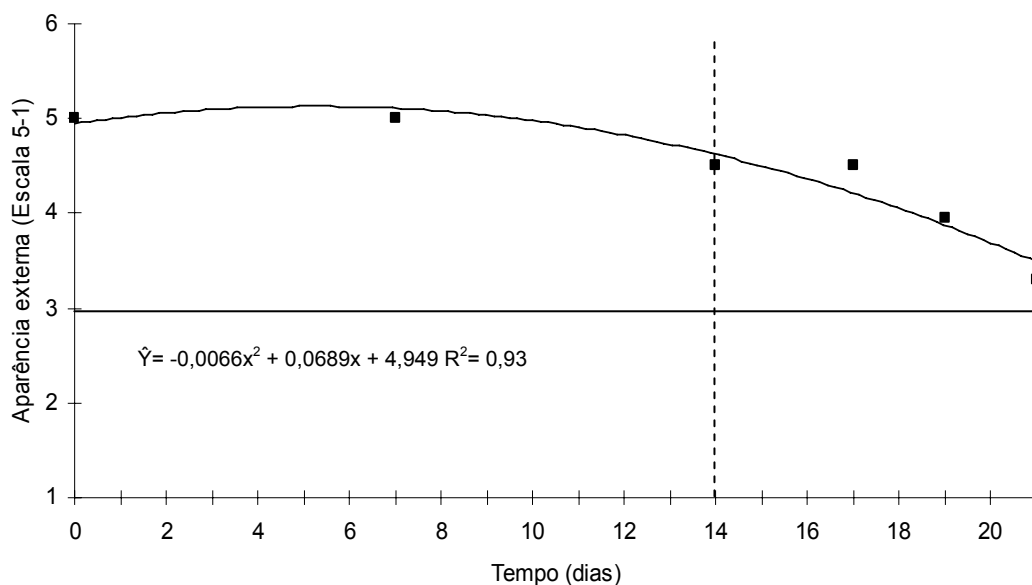


Figura 15 – Estimativa da aparência externa em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias ($9 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias ($22 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ U.R.).

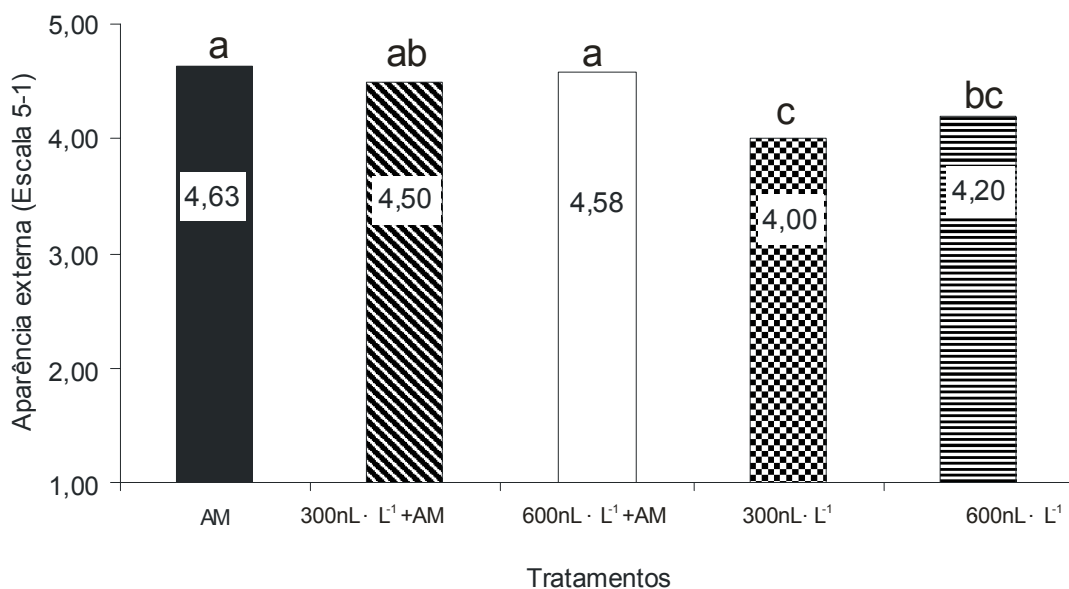


Figura 16 – Valores médios de aparência externa em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos à aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada (Teste de Tukey a 5%).

Durante todo o período experimental os frutos armazenados sob atmosfera modificada mantiveram melhor aspecto visual (Figuras 18 a 23), sem sintomas de murcha e tiveram notas superiores àqueles mantidos sob atmosfera ambiente, que tiveram ganho de cor amarela mais cedo e apresentaram, ao final do armazenamento, leve presença de fungo na inserção do pedúnculo e aspecto de murcha com depressões escuras na casca e nas nervuras, concordando com os resultados obtidos para a perda de massa, apresentando, índices médios inferiores a 3,0, o que representou uma vida útil de apenas 19 dias (Tabela 18).

A aparência externa é o principal fator utilizado pelo consumidor para avaliar a qualidade dos frutos, exercendo, portanto, maior influência na decisão de compra do produto. Se a mesma for afetada haverá redução na qualidade dos frutos e na aceitabilidade por parte do consumidor final, mas apesar disso nem sempre um fruto aparentemente saudável tem melhor sabor e aroma (MENDONÇA *et al.*, 2004).

Tabela 18 – Valores médios de aparência externa (escore 5 -1) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	5,0*	5,0	5,0	5,0	4,0	3,8	4,6	
300 nL·L ⁻¹ +AM	5,0	5,0	4,8	4,5	4,5	3,3	4,5	
600 nL·L ⁻¹ +AM	5,0	5,0	4,5	4,8	4,3	4,0	4,6	
300 nL·L ⁻¹	5,0	5,0	4,0	4,0	3,3	2,8	4,0	
600 nL·L ⁻¹	5,0	5,0	4,3	4,3	3,8	2,8	4,2	

*Frutos que obtiveram notas igual ou menor que 3 foram considerados impróprios à comercialização.

Observou-se efeito apenas do fator tempo para a aparência interna com leve perda da qualidade da polpa ao longo do armazenamento (Figura 17), porém todos os tratamentos apresentaram qualidade interna comercial ao final do experimento com índices superiores a 3,0 (Tabela 19). Os frutos tratados com 300 nL·L⁻¹ de 1-MCP, associado ou não a atmosfera modificada, apresentaram maior incidência de sementes soltas que,

segundo LIMA *et al* (2004), é decorrente do acúmulo de água livre em volta das sementes. A redução nos índices de aparência interna foi verificada, principalmente, após a transferência dos frutos para a temperatura ambiente (após o 14º dia). Os frutos mantidos sob atmosfera modificada isolada e os tratados com 600 nL·L⁻¹ de 1-MCP associado a atmosfera modificada apresentaram os maiores índices de aparência interna (4,8) durante o armazenamento. Avaliando a conservação de melão Charantais, híbrido 'Luxo', tratado em pós-colheita com 1-MCP (100, 300 e 900 nL·L⁻¹), SANTOS *et al.*, (2003) também não verificaram efeito das concentrações de 1-MCP sobre a aparência interna dos melões.

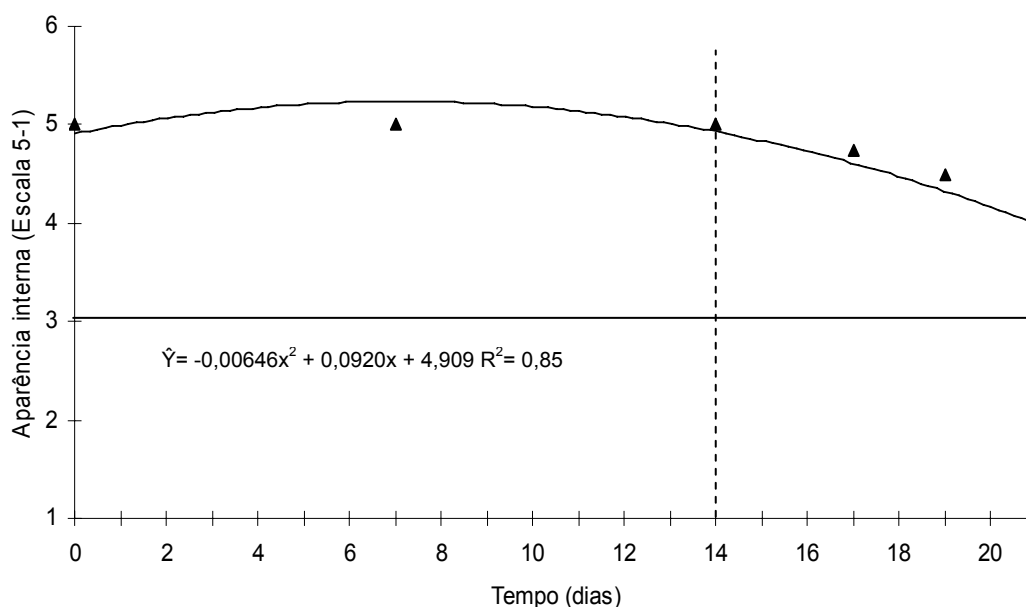


Figura 17 – Estimativa da aparência interna em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).

Tabela 19 – Valores médios de aparência interna (escore 5 - 1) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8	4,8	4,0	4,8
300 nL·L ⁻¹ +AM	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8	4,8	3,8	4,7
600 nL·L ⁻¹ +AM	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8	3,8	4,8
300 nL·L ⁻¹	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8	4,0	3,5	4,5
600 nL·L ⁻¹	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,3	3,8	4,6

*Frutos que obtiveram notas igual ou menor que 3 foram considerados impróprios à comercialização.



Figura 18 – Aparência externa e interna inicial (caracterização) de melão Charentais, híbrido Aura Prince.



Figura 19 – Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), $300 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP + atmosfera modificada (B), $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP + atmosfera modificada (C), $300 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP isolado (D) e $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP isolado (E) e armazenados por 7 dias a temperatura de $9 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ e $87 \pm 5\%$ U.R.



Figura 20 – Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 300 nL·L⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (C), 300 nL·L⁻¹ 1-MCP isolado (D) e 600 nL·L⁻¹ 1-MCP isolado (E) e armazenados por 14 dias a temperatura de 9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.



Figura 21 – Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), 300 nL·L⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (B), 600 nL·L⁻¹ 1-MCP + atmosfera modificada (C), 300 nL·L⁻¹ 1-MCP isolado (D) e 600 nL·L⁻¹ 1-MCP isolado (E) e armazenados por 14 dias a (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 3 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).



Figura 22 – Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), $300 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP + atmosfera modificada (B), $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP + atmosfera modificada (C), $300 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP isolado (D) e $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP isolado (E) e armazenados por 14 dias a $(9 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 5 dias ($22 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ U.R.).



Figura 23 – Aparência externa e interna de melões Charentais, híbrido Aura Prince, tratados com atmosfera modificada isolada (A), $300 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP + atmosfera modificada (B), $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP + atmosfera modificada (C), $300 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP isolado (D) e $600 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP isolado (E) e armazenados por 14 dias a $(9 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias ($22 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ U.R.).

4.2.6 Sólidos solúveis totais (SST) e açúcares solúveis totais (AST)

Houve efeito do fator tempo para os teores de sólidos solúveis totais, com ligeiro decréscimo desses teores ao longo do armazenamento (Figura 24), decréscimo esse também verificado por outros autores (ALMEIDA, 2002; RODOV *et al.*, 2002 e LIMA *et al.*, 2004). O teor médio inicial e aos 21 dias foi de 11,3 e 9,4 °Brix, respectivamente.

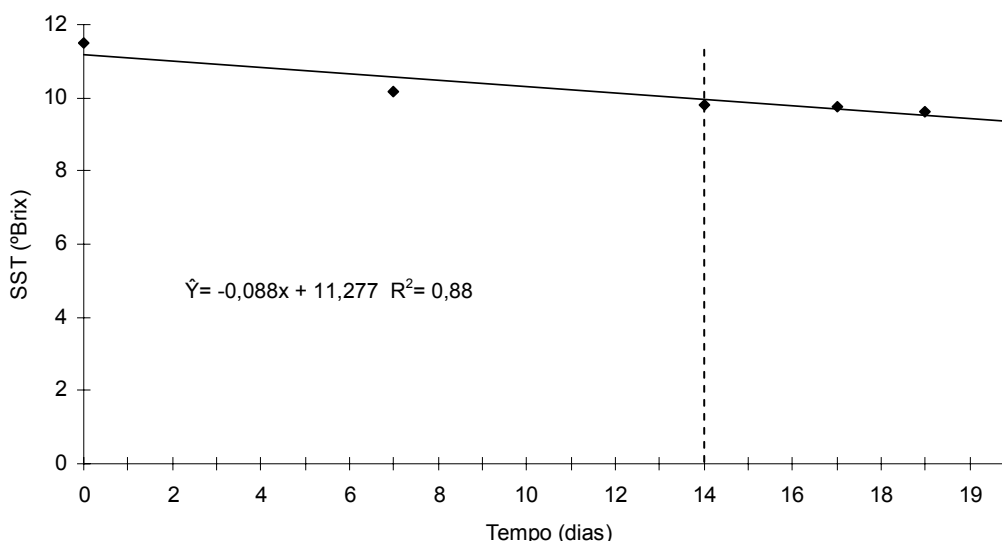


Figura 24 – Estimativa dos sólidos solúveis totais em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).

Essa pequena redução nos teores de sólidos solúveis totais durante o armazenamento pode ser devida ao consumo de açúcares pelo processo respiratório dos frutos. Segundo LIMA *et al.* (2004), esta resposta contradiz a suposição de GOLDING *et al.* (1998) de que o 1-MCP reduz a atividade respiratória através de efeito no metabolismo dos carboidratos.

Tendo em vista que o melão não armazena amido, faz-se necessário colher os frutos com teor de sólidos solúveis adequado a fim de se obter um produto aceitável para a comercialização. Segundo ALVES (2000), quanto mais doce o melão melhor será o seu valor de mercado. A definição do ponto de colheita mínimo, desde que respeitados os padrões, deve ser feita com base no prazo necessário para que o produto chegue ao mercado de destino, tendo sempre em mente que o melão pode se tornar mais macio, a

cor da casca pode modificar, mas não haverá aumento de sólidos solúveis depois da colheita.

Os teores de açúcares solúveis totais decresceram ao longo do armazenamento, mostrando efeito apenas do fator tempo (Figura 25), concordando com o resultado encontrado para os sólidos solúveis totais. O teor médio inicial foi de 8,4 %.

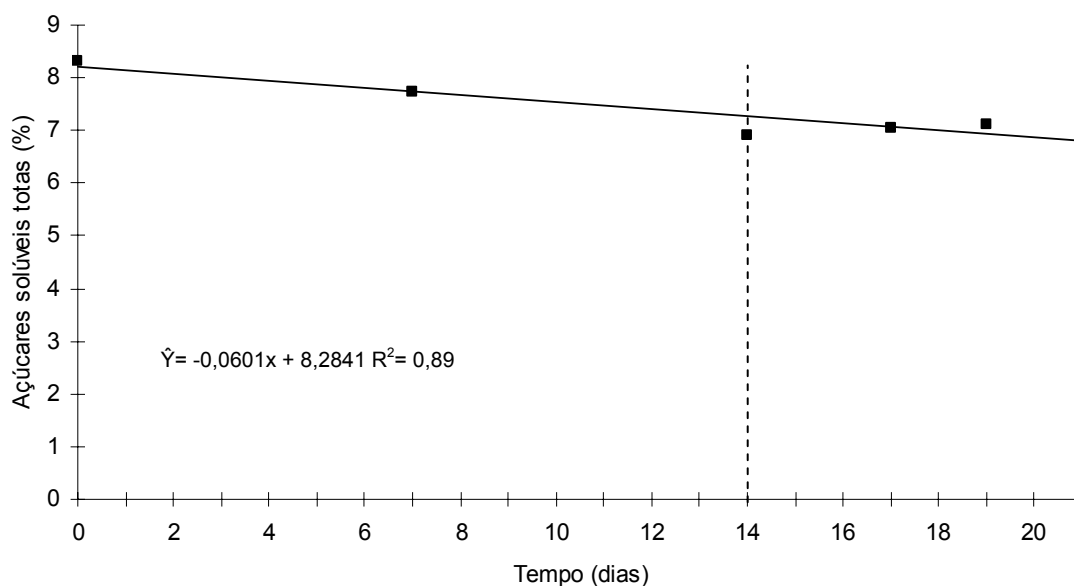


Figura 25 – Estimativa dos açúcares solúveis totais em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).

O teor de açúcar nos frutos, normalmente, constitui 65 a 85% do teor de sólidos solúveis (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Em melão, a qualidade é largamente determinada pela quantidade de açúcares que representam os principais componentes da fração solúvel, compreendendo mais de 97%. Os principais açúcares presentes em melão são a glicose e a frutose, que contribuem com quase 100% do teor de açúcares solúveis totais na fase inicial de desenvolvimento do fruto, e a sacarose que pode chegar até 50% dos açúcares solúveis na fase final de maturação, com proporção aproximada de 25% para glicose e 25% para frutose (KULTUR *et al.*, 2001).

VALLESPER (1999), afirma que os melões não contêm reservas de amido que possam ser convertidas em açúcares e que durante a conservação se observa uma notável diminuição dos açúcares, que é maior

quanto mais prolongado for o período de armazenamento e maior a temperatura.

4.2.7 Acidez total titulável (ATT) e pH

Constatou-se apenas efeito do tempo de armazenamento para os teores de acidez total titulável (Figura 26). O teor médio inicial foi de 0,17% de ácido cítrico, decrescendo durante o período experimental, obtendo-se teor médio, aos 21 dias, de 0,13% representando uma redução de aproximadamente 30%.

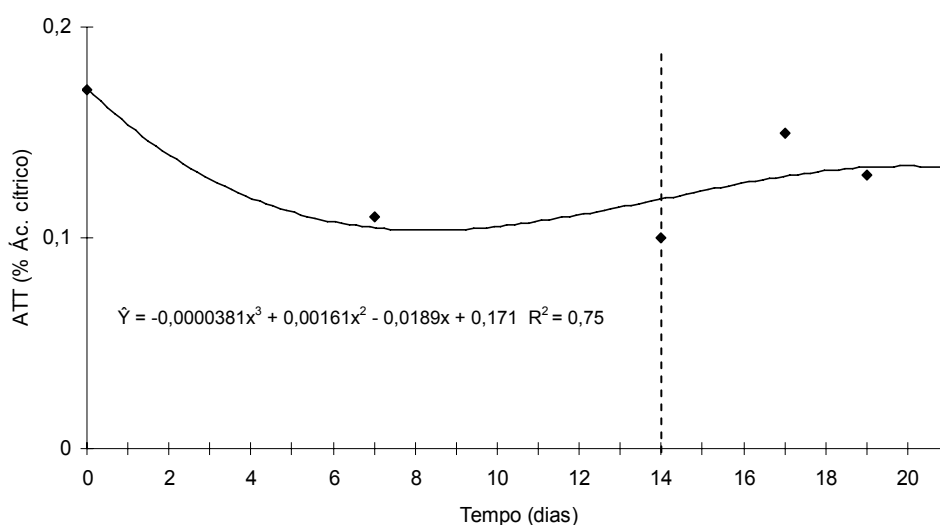


Figura 26 – Estimativa da acidez total titulável em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).

Resultado semelhante foi obtido por OLIVEIRA (1992), trabalhando com melão Galia refrigerado a 8°C, que verificou um decréscimo na acidez total titulável de cerca de 28,72% durante o período de 21 dias de armazenamento.

LIMA *et al.* (2004), também não verificaram efeito do 1-MCP sobre a acidez total titulável (ATT) em melão Gália ‘Solarking’. Porém, alguns autores encontraram que a redução na evolução da ATT era uma resposta à aplicação de 1-MCP em maçãs (ARGENTA *et al.*, 2000 e WATKINS *et al.*, 2000) e ameixas (DONG *et al.*, 2002).

O teor de acidez total tende a aumentar com o crescimento do fruto até seu completo desenvolvimento fisiológico, quando então começa a

decrecer com o decorrer do processo de amadurecimento. A perda de acidez durante o armazenamento dos frutos parece resultar do uso de ácidos orgânicos como substrato respiratório via ciclo do ácido tricarboxílico (WEICHMANN, 1987) ou de sua conversão em açúcares (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Nos frutos, de maneira geral, a acidez representa um dos principais componentes do *flavor*, pois sua aceitação depende do balanço entre ácidos e açúcares, sendo que a preferência incide sobre os altos teores desses constituintes (HOBSON & GRIERSON, 1993). Porém, em melão, devido principalmente à sua baixa concentração, a intervenção da acidez no sabor e aroma não é muito representativa, não tendo importância comercial, o que justifica a pouca atenção dispensada a esta variável (FERNANDES, 1996; MENEZES, 1996).

Houve interação significativa entre os fatores estudados para o pH (Figura 27), com valor médio mínimo de 6,29 e máximo de 6,38, ficando dentro da faixa normal para melão. FERNANDES (1996) afirma que, em alguns frutos, a capacidade tampão permite que ocorra grandes variações de acidez total titulável sem, no entanto, levar a grandes variações no pH.

Interação significativa entre tempo e concentrações de 1-MCP também foi verificado em mangas “Tommy Atkins” (COCOZZA, 2003). Porém, LIMA *et al.* (2004) e ALMEIDA (2002) estudando melões Gália e Cantaloupe, respectivamente, não verificaram efeito do 1-MCP, confirmado também por WATKINS & MILLER (2005), em sua revisão sobre os processos fisiológicos afetados pelo 1-MCP em melão.

O resultado encontrado no presente trabalho pode estar relacionado, em parte, às inevitáveis irregularidades de maturação dos frutos que ocorrem dentro de um mesmo lote.

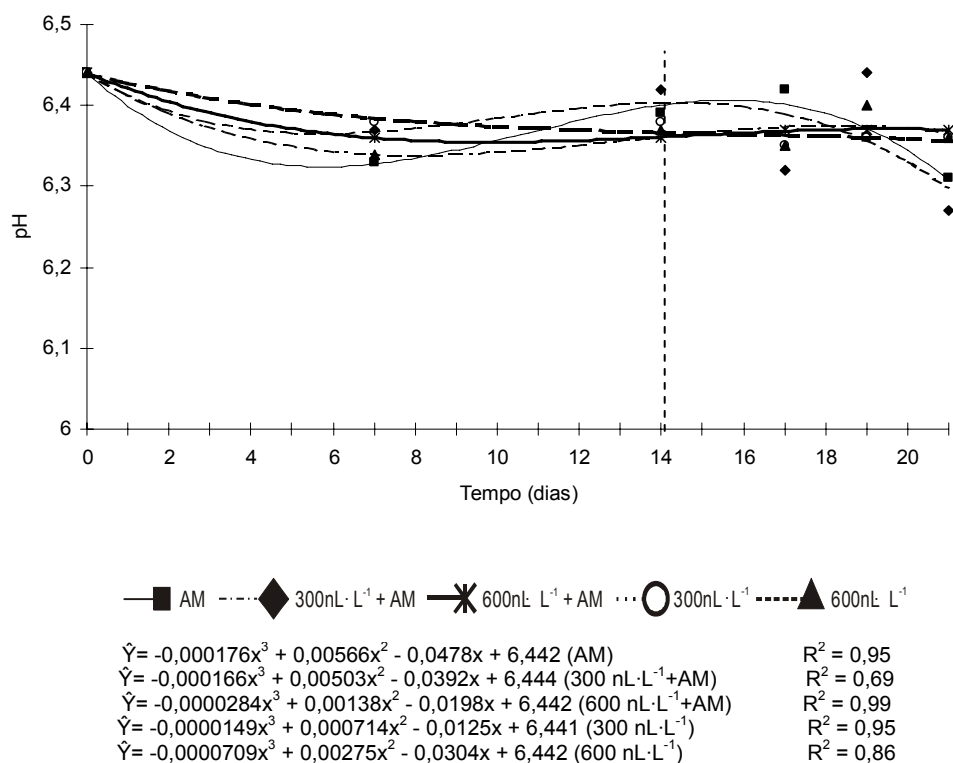


Figura 27 – Estimativa do potencial hidrogeniônico em melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

4.2.8 Relação SST / ATT

Houve efeito do fator tempo sobre a relação SST/ATT ao longo do armazenamento (Figura 28). O valor médio inicial da razão foi de 62,1, sendo que aos 21 dias de armazenamento os frutos tratados com 1-MCP atingiram valores menores em relação ao tratamento com atmosfera isolada, estando relacionado ao maior valor de SST encontrado para o tratamento sem 1-MCP.

O 1-MCP contribui na redução das taxas respiratórias, repercutindo em todos os aspectos fisiológicos, com o conseqüente acúmulo de ácidos e formação de sabor menos acentuado. Porém, no presente trabalho, as maiores diferenças notadas entre os tratamentos foram verificadas nos teores de sólidos solúveis totais, o que deve ter levado ao resultado encontrado para a relação SST/ATT.

Em muitos produtos, o equivalente entre os ácidos orgânicos e os açúcares é utilizado como critério de avaliação do *flavor*. Contudo, como são alguns constituintes voláteis, essa relação é mais indicativa do sabor, porque utiliza a acidez titulável e não a acidez total. Além disso, alguns produtos insípidos, contendo acidez e teor de sólidos solúveis muito baixos, apresentam relação elevada entre seus componentes, o que pode conduzir a interpretações errôneas da qualidade comestível (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

ALMEIDA (2002), avaliando a conservação de melão Cantaloupe 'Ky-Mark' tratado com 1-MCP, também verificou aumento da relação SST/ATT com maiores valores para os frutos testemunha. Resultado semelhante foi obtido por COCOZZA (2003), avaliando a maturação e a conservação de mangas 'Tommy Atkins' tratadas com 1-MCP, que verificou que os frutos tratados com 1-MCP apresentaram sempre menores valores em relação ao controle.

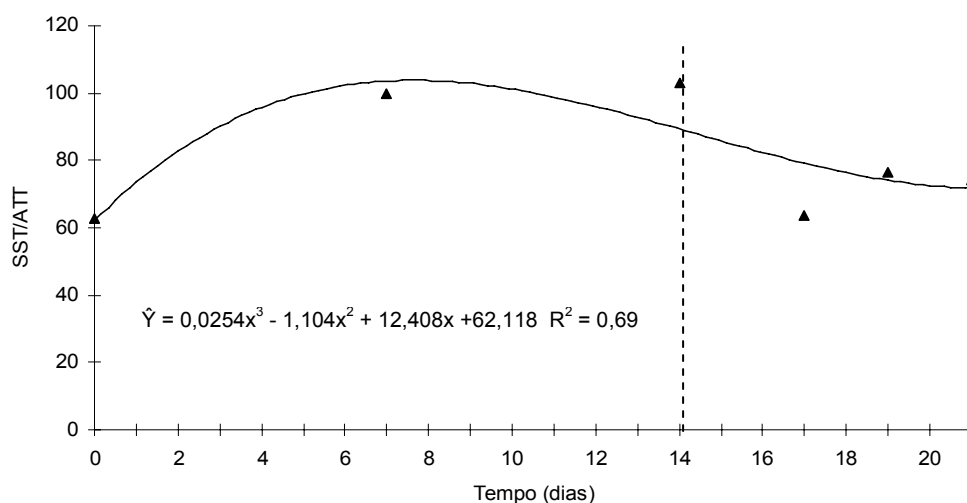


Figura 28 – Estimativa da relação SST/ATT em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).

4.2.9 Vitamina C total

Observou-se efeito do fator tempo para o conteúdo de vitamina C total, com redução bastante acentuada até o 14º dia de armazenamento (Figura 29). O teor médio inicial de vitamina C foi de $18,52 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$,

chegando a $2,83 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ aos 21 dias de armazenamento, o que representou redução de 84,7%.

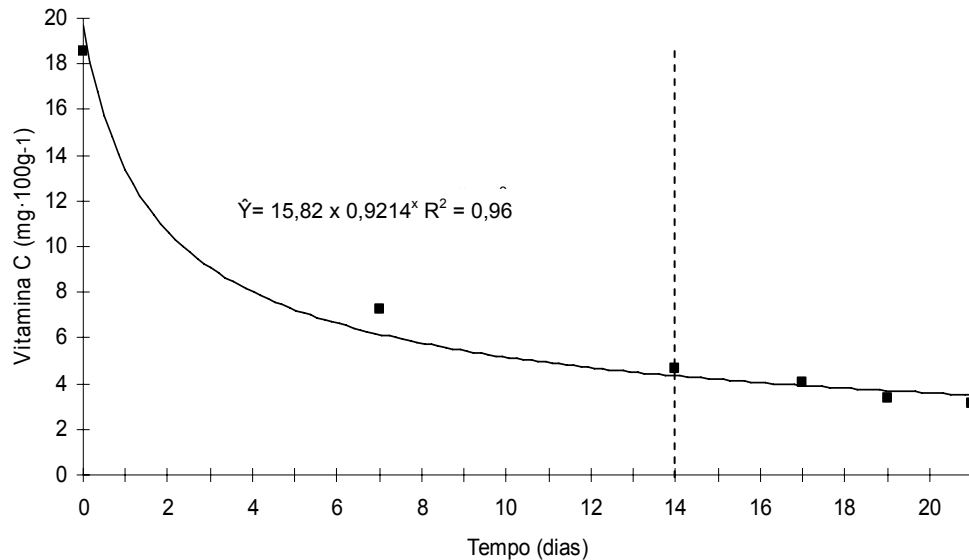


Figura 29 – Vitamina C em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias ($9 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias ($22 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ U.R.).

MENEZES (1996), encontrou valor médio inicial de vitamina C de $26 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, em melão Gália, verificando redução no seu conteúdo na ordem de 35% até 25 dias de armazenamento. Resultado semelhante foi obtido por EVENSEN (1983), que também encontrou declínio no conteúdo de ácido ascórbico durante o armazenamento refrigerado em diferentes cultivares de melão Cantaloupe. Segundo ISLAM *et al.* (1993) e SAARI *et al.* (1995), a vitamina C é bastante instável e sua elevada degradação é decorrente da facilidade de oxidação do ácido ascórbico e ação enzimática da ascorbato oxidase.

Os melões, se comparados a outras frutas como as acerolas, goiabas e cajus, por exemplo, apresenta baixo teor de vitamina C, variando em torno de $16 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de polpa (ROBINSON & DECKER-WALTERS, 1997).

4.2.10 Coloração da casca

Houve efeito isolado do fator tempo de armazenamento para as características ângulo Hue, Croma e Luminosidade da casca. Durante o armazenamento refrigerado e logo em seguida sob condições ambiente, observou-se diminuição do ângulo Hue de 104,63 a 90,66° (Figura 30A) e aumento da Croma (intensidade de cor) de 25,44 a 40,97 (Figura 30B) e da Luminosidade (brilho) de 66,18 a 69,91 (Figura 30C), da região verde da casca, indicando que o amadurecimento ocorreu, em função da coloração da casca ter evoluído do verde acinzentado para o predominante amarelo com poucas tonalidades verdes, como consequência da síntese de carotenóides.

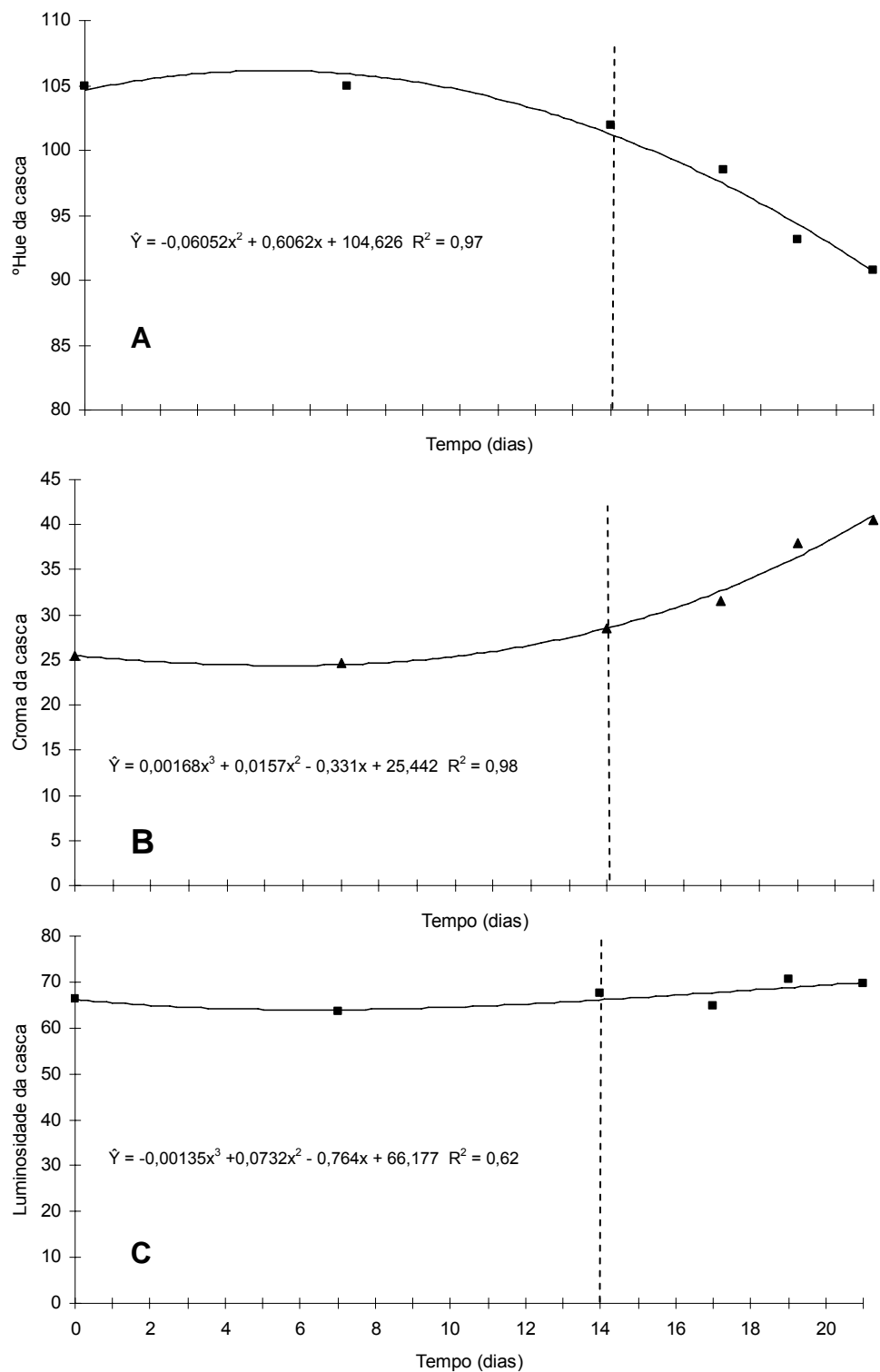


Figura 30– Estimativa do ângulo Hue (A), croma (B) e luminosidade (C) da casca de melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).

Quanto ao fator tratamento, verificou-se efeito isolado para as características ângulo Hue, Croma e Luminosidade da casca. O tratamento com o filme X-tend[®], atmosfera modificada, reduziu a evolução da coloração da casca principalmente quando aplicado de forma isolada (Figura 31A), concordando com os menores valores de Croma (Figura 31B) e Luminosidade (Figura 31C) da região verde da casca.

O uso da atmosfera modificada durante a refrigeração, além de ter propiciado menor perda de massa, atrasou o ganho de coloração alaranjada. Porém, essa diferença foi perceptível apenas no colorímetro, pois a casca dos melões, ao final do experimento, apresentava-se predominantemente amarela para todos os tratamentos estudados, sendo esta uma característica bastante desejável durante a comercialização.

O acúmulo de CO₂ no interior de embalagens plásticas inibem a produção de etileno, assim como o 1-MCP e a própria refrigeração, o que pode explicar a diferença encontrada para a coloração da casca. A inibição da produção de etileno desfavorece a enzima que atua sobre a degradação de clorofila, devido ao fato de existir pouco O₂ no meio. Essa diminuição na degradação da clorofila influenciada pela baixa produção de etileno foi comprovada por AYUB *et al.* (1996), ao estudar a expressão da ACC oxidase antisense em melão Charentais.

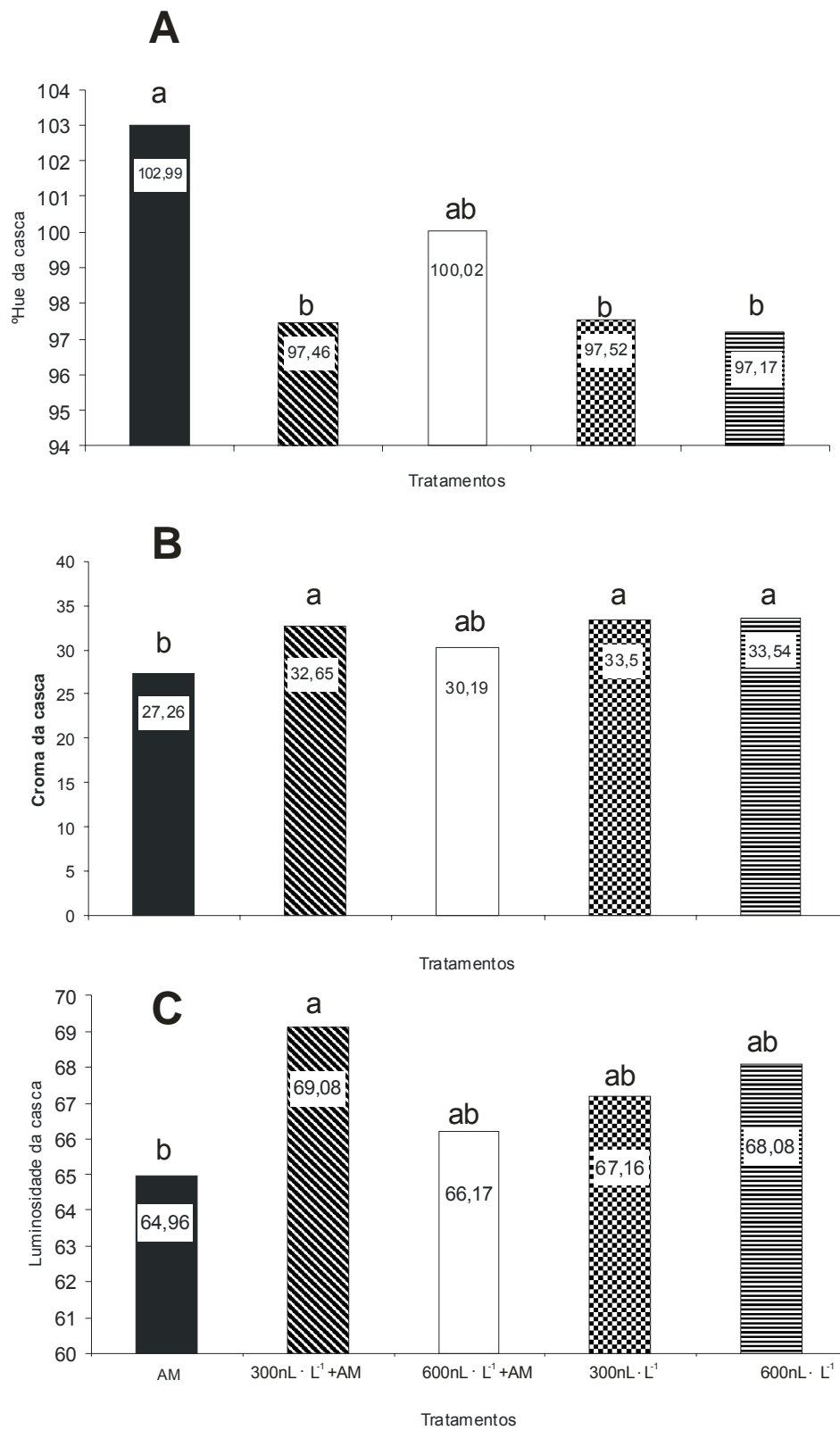


Figura 31 – Valores médios do ângulo Hue (A), cromia (B) e luminosidade (C) da casca de melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada (teste de Tukey a 5%).

4.2.11 Coloração da polpa

Verificou-se interação significativa entre os fatores estudados para a características ângulo Hue da polpa (Figura 32), verificando-se, ao longo do armazenamento, uma pequena variação para essa variável ficando todos os frutos dentro de uma faixa de cor entre amarelo-laranja e laranja. Porém, observou-se que no 7º e 14º dia os frutos armazenados sob atmosfera modificada isolada apresentaram menores valores Hue. Já os frutos tratados com a 600 nL·L⁻¹ de 1-MCP com ou sem a presença de atmosfera modificada apresentaram os maiores valores médios durante a maior parte do experimento.

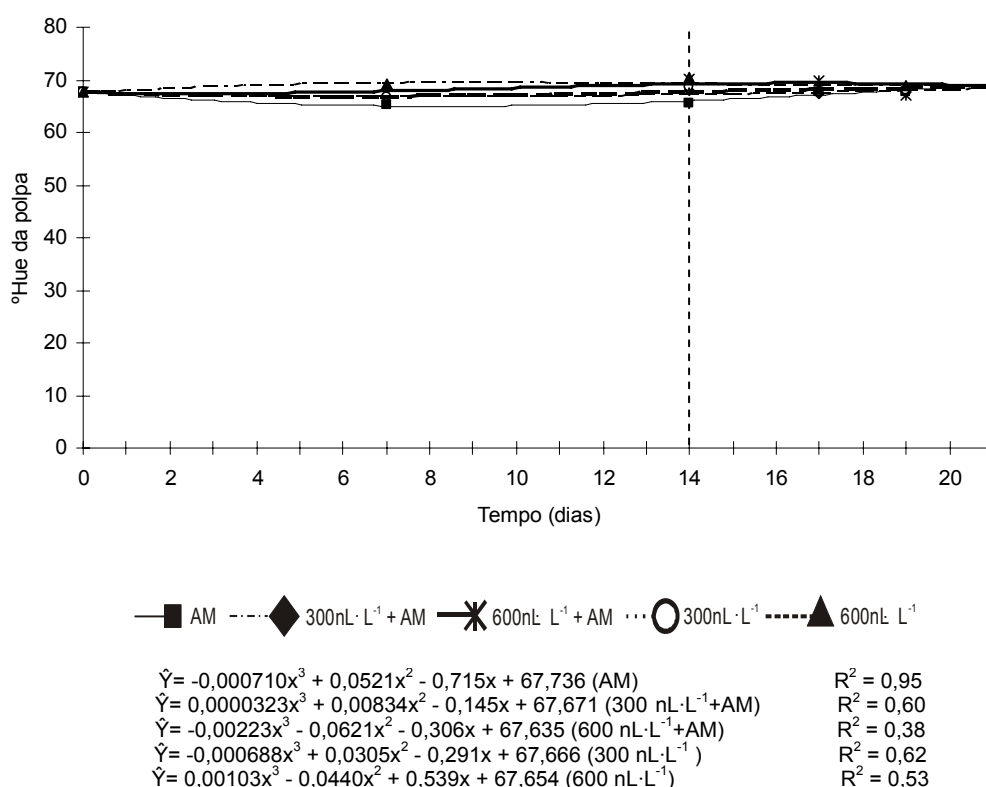


Figura 32 – Estimativa do ângulo Hue da polpa de melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

O Cromo ou intensidade da cor foi influenciada pela interação entre os fatores estudados (Figura 33). Houve uma ligeira redução nos valores dessa característica ao longo do período experimental principalmente para os frutos que não receberam aplicação do 1-MCP.

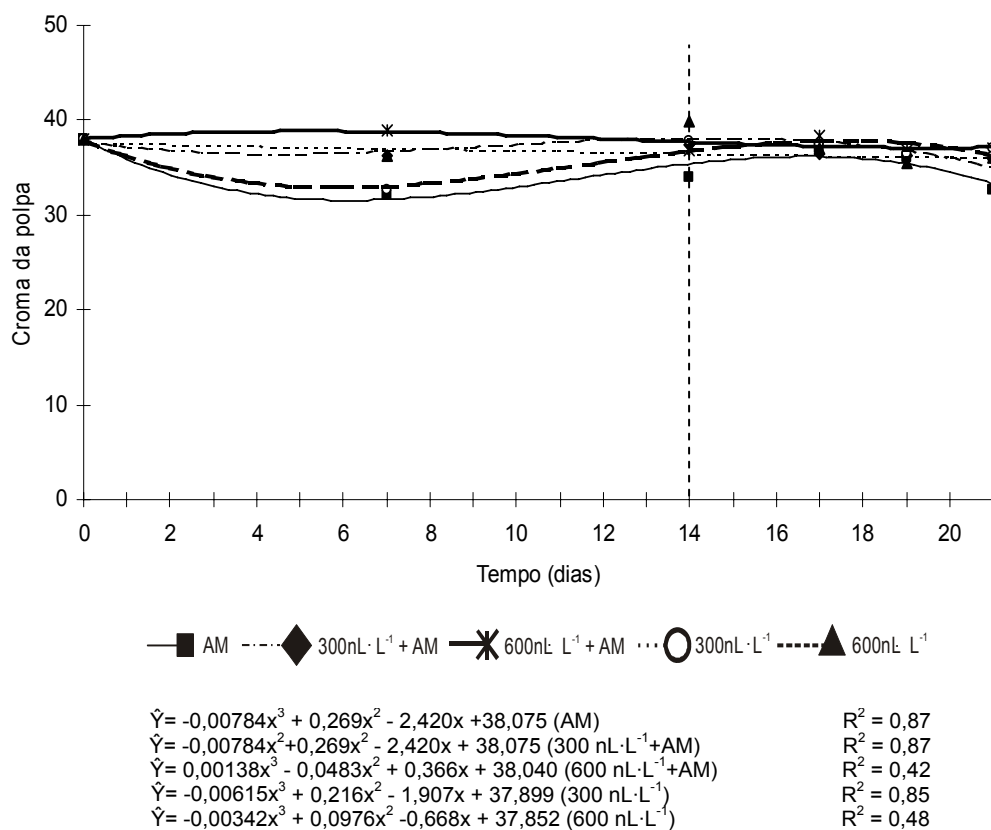


Figura 33 – Estimativa do croma da polpa de melões Charentais, híbrido Aura Prince, submetidos a aplicação pós-colheita de 1-MCP (300 e 600 nL·L⁻¹), associados ou não a atmosfera modificada e armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e 87 ± 5% U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.).

A luminosidade da polpa (brilho) foi influenciada apenas pelo tempo de armazenamento, verificando-se ligeiro aumento desta característica com valor inicial de 60,01 passando para 62,97 aos 21 dias de armazenamento (Figura 34).

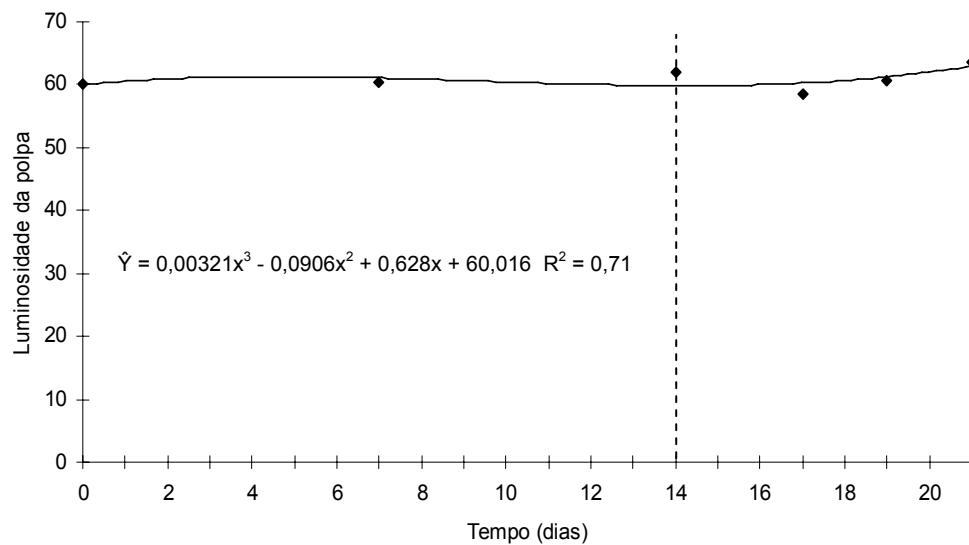


Figura 34 – Estimativa da luminosidade da polpa de melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).

Esses resultados indicam que, em melões Charentais, o 1-MCP pode não ter efeito sob a manutenção da coloração da polpa. Aplicando a técnica *antisense* para a ACC oxidase em melões Charentais visando retardar o amadurecimento, AYUB *et al.* (1996) observaram que a biossíntese de carotenóides na polpa é independente do etileno, o que também pode explicar o efeito negativo do 1-MCP nessa característica. A evolução dos carotenóides independentemente do etileno também foi verificada por FLORES *et al.* (2001) na polpa de melão Charentais.

MEDLICOTT *et al.* (1986) afirmam haver maior síntese de carotenóides sob efeito do aumento da temperatura. Porém, as mudanças nos carotenóides totais de frutos são bastante diversas, podendo haver síntese ou degradação durante o armazenamento (RODRIGUEZ – AMAYA, 1993).

Foi verificado, também, que elevação nas concentrações de CO₂ na atmosfera de armazenamento podem ajudar na manutenção da concentração de pigmentos na polpa de frutos, pela redução da senescência dos plastídeos (KADER, 1986).

A intensidade da coloração na polpa de melões *Cantaloupensis* é constituída, principalmente, pelos pigmentos carotenóides, dos quais o β -

caroteno constitui 85% (CURL, 1996), o que faz com que esta característica seja importante também em termos nutricionais. É importante ressaltar que neste experimento as mudanças na coloração da polpa do melão, medidas com o auxílio de um colorímetro, não foram suficientes para influenciar a aparência visual da polpa dos frutos classificados como apropriados para comercialização' ao final de 21 dias.

4.2.12 Etanol

Não se verificou efeito dos fatores estudados para as concentrações de etanol, encontrando-se valor médio de $39,3 \mu\text{L} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de polpa.

Segundo HULME (1971), alguns frutos apresentam alta produção de etanol durante o amadurecimento, sendo que sua ocorrência está relacionada a biossíntese de substâncias voláteis (YABUMOTO & JENNINGS, 1977). A formação de substâncias alcoólicas é dependente da cultivar e dos fatores ambientais, como área de produção e estação de cultivo (KITAMURA *et al.*, 1974; HIGASHI *et al.*, 1985).

Em melão, a formação desse composto não é tão elevada e ocorre durante a maturação e principalmente após, em estádios mais avançados de amadurecimento (TAMURA *et al.*, 1973). Em melões Cantaloupe tem-se encontrado concentrações de etanol abaixo de 0,03% por ocasião da colheita (KUBO, 1986), embora se tenha encontrado concentrações maiores em estádios mais avançados de amadurecimento (HULME, 1971). WANG *et al.* (1996), estudando as alterações químicas durante o desenvolvimento e a maturação de melão Cantaloupe 'Makdimon', também verificaram presença de etanol durante a maturação, sendo que as concentrações aumentaram rapidamente duas semanas antes do amadurecimento.

Avaliando a formação de substâncias alcoólicas em melão Cantaloupe, MOTOMURA (1994) observou que os frutos que apresentavam concentrações de substâncias alcoólicas superiores a $100 \mu\text{L} \cdot 100 \text{mL}^{-1}$ de suco estavam com *flavor* desagradável e eram de baixa qualidade.

4.2.13 Atividade enzimática (Poligalacturonase – PG e Pectinametilesterase - PME)

Verificou-se efeito do fator tempo para a atividade da enzima poligalacturonase (PG) na matéria fresca da polpa. Durante os primeiros sete dias de armazenamento verificou-se uma redução na atividade da PG com maior atividade sendo verificada após a retirada dos frutos da câmara fria, seguindo-se novamente de redução ao final do armazenamento (Figura 35).

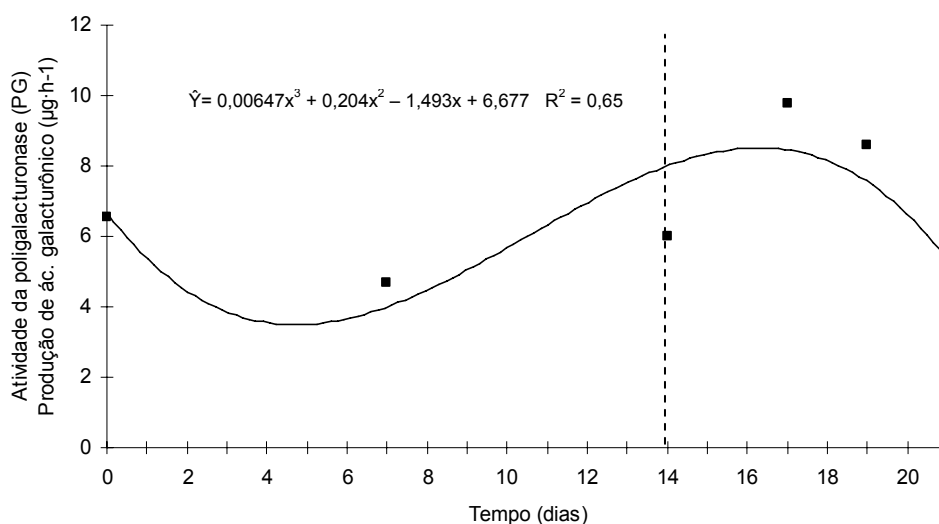


Figura 35 – Estimativa da atividade da poligalacturonase (produção de ác. Galacturônico em $\mu\text{g}\cdot\text{h}^{-1}$) em melões Charentais, híbrido Aura Prince, armazenados a temperatura refrigerada por 14 dias (9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.).

Durante o amadurecimento dos frutos, ocorrem mudanças na estrutura da parede celular e lamela média, ocasionando o amolecimento, muitas vezes atribuído à hidrólise de polissacarídeos estruturais como as substâncias pécticas (FERNANDES, 1996).

Em melão, substâncias despolimerização e solubilização de pectina ocorrem durante o amadurecimento (ROSE *et al.*, 1998). Porém, devido a ausência de aumento de atividade das principais enzimas relacionadas a degradação e solubilização de polímeros pécticos, poligalacturonase (PG) e pectinametilesterase (PME), em alguns tipos de melões (McCOLLUM *et al.*, 1989), achava-se que, possivelmente, a modificação de polímeros pécticos e componentes hemicelulósicos era causada pela presença de outras

enzimas, como as β -galactosidases (RANWALA *et al.*, 1992). Também foi sugerido que a solubilização de pectina em melão poderia ser causado pela clivagem das ligações entre pectinas e hemiceluloses (McCOLLUM *et al.*, 1989).

Todavia, HADFIELD *et al.* (1998), estudando a expressão gênica da poligalacturonase durante o amadurecimento de melões Charentais 'F1 Alpha', verificaram aumento na atividade de enzimas que degradam a pectina e o aparecimento de três mRNAs da poligalacturonase (PG) em estádios mais avançados de amadurecimento. De maneira geral, esses resultados sugerem que a degradação da pectina mediada pela PG ocorre após os estádios iniciais de amolecimento do fruto e provavelmente contribui significativamente para os estádios de amadurecimento excessivo incluindo amolecimento e deterioração (HADFIELD & BENNETT, 1998).

Avaliando as modificações dos componentes da parede celular do melão tipo Gália durante o armazenamento refrigerado, MENEZES (1996) verificou que a principal característica associada ao processo de amolecimento do fruto durante o armazenamento foi a desintegração de celulose a partir da parede celular. FERNANDES (1996), avaliando melão Orange Flesh, observou que as pectinas totais permaneceram inalteradas durante o armazenamento enquanto que as pectinas solúveis apresentaram aumento.

Não foi verificada atividade da enzima pectinametilesterase (PME) durante o armazenamento. A redução no grau de esterificação da pectina, observada durante o amadurecimento de frutos, tem sido associada a ação desesterificante da PME que determina a taxa e extensão da hidrólise de substâncias pécticas pela poligalacturonase (PG), o que leva, normalmente, ao aumento da solubilização de substâncias pécticas e amaciamento dos frutos (VILAS-BOAS *et al.*, 1998). Esses mesmos autores estudando as modificações dos componentes da parede celular do melão 'Orange Flesh', verificaram uma nítida redução no grau de esterificação durante o armazenamento, não afirmando que esse efeito fosse causado pela presença da PME.

MENEZES (1996), verificou pouca variação para o grau de esterificação da fração das substâncias pécticas durante o processo de amadurecimento em melões Gália. De acordo com o mesmo autor, esse resultado sugere que a atuação da PME durante o amadurecimento tem pouco significado para as mudanças que ocorrem na firmeza da polpa dos frutos de melão.

Segundo AHMED & LABAVITCH (1980), a atividade da PME que catalisa a desesterificação de poliuronídeos está presente durante o desenvolvimento e amolecimento de frutos e, freqüentemente, não mostra correlação com o processo de amolecimento.

4.3 CONCLUSÕES

O efeito da aplicação do 1-MCP proporcionou redução na atividade respiratória e na produção de etileno, principalmente quando os frutos foram armazenados sob refrigeração.

A associação do 1-MCP, principalmente na concentração de 600 nL·L⁻¹ com a atmosfera modificada (X-tend[®]), produziu melhores resultados para a firmeza da polpa, perda de massa, aparência externa, cor e luminosidade da casca e ângulo Hue e cor da polpa.

A atmosfera modificada, isoladamente, foi eficiente em reduzir a perda de massa, manter melhor aparência externa e maior ângulo Hue da casca, porém não foi suficiente para retardar o amarelecimento dos frutos. E também proporcionou bons resultados na redução da atividade respiratória.

Com base na aparência externa, a vida útil pós-colheita dos frutos armazenados sob atmosfera modificada isolada e dos frutos tratados com 1-MCP e armazenados sob atmosfera modificada foi de 21 dias (14 dias sob refrigeração e 7 dias ambiente), enquanto que dos frutos tratados apenas com 1-MCP foi de 19 dias (14 dias sob refrigeração e 5 dias ambiente).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ABELES, F. B.; MORGAN, P. W.; SALTVEIT Jr, M. E. **Ethylene in plant biology**. San Diego, Academic Press, 1992. 414 p.

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**, São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2004, 496p.

AHARONI, Y.; COPEL, A.; FALIK, E. Storing 'Galia' melons in a controlled atmosphere with ethylene absorbent. **Hortscience**, v.28, n.7, p.725-726, 1993.

AHMED, A. E.; LABAVITCH, J. M. Cell wall metabolism in ripening fruit. **Plant Physiology**, Washington, v. 65, n. 5, p.1009-1013, 1980.

ALMEIDA, A. S.; PEREIRA, M. E. C.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E.; MENEZES, J. B. Amadurecimento de manga 'Tommy Atkins' em dois estádios de maturação submetidas à aplicação pós-colheita de 1-MCP. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2000, Fortaleza-CE. **Resumos do XVI Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Fortaleza-CE: Embrapa Agroindústria Tropical/SBF 2000. CD-ROM. v.1. p.434

ALMEIDA, A. S.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; PEREIRA, M. E. C.; ALMEIDA, A. V. Atividade respiratória e produção de etileno em diferentes híbridos de melão cultivados no pólo agrícola Mossoró-Açú. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, Suplemento CD-ROM, julho 2001 (a).

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 2001 (b).

ALMEIDA, A. S. **Conservação de melão cantaloupe 'Hy-Mark' tratado com 1-MCP após a colheita**. Mossoró: ESAM, 2002. 143p. (Dissertação de mestrado).

ALMEIDA, A. S.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; PEREIRA, M. E. C.; MOURA, C. F. H. Conservação de melão Cantaloupe 'Hy-Mark' 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/CBO 2003. CD-ROM. v.1.

ALVAREZ, J. M. Tendencias en la mejora genética del melón. In: VALLESPER, A. N. **Melones**. S. L. Reus: Ediciones de Horticultura, 1997. p. 25-34.

ALVES, R.E.; **Qualidade de acerolas submetidas a diferentes condições de congelamento, armazenamento e aplicação pós-colheita de cálcio**. LAVRAS: UFLA, 1999. 135p. (Tese de doutorado).

ALVES, R. E. **Melão: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia, 43p. 2000.

ARAÚJO, J. L. P.; VILELA, N. J. Aspectos econômicos. In: SILVA, H. R.; & COSTA, N. D. **Melão Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 144p. (Série Frutas do Brasil).

ARGENTA, L.C.; MATHEIS, J.P.; FAN, X. Controle do amadurecimento de frutas— manipulação da ação do etileno com 1-metilciclopropeno para preservação pós- colheita de maçãs e peras. In: XVI CONGRESSO

BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2000, Fortaleza-CE. **Palestras do XVI Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Fortaleza-CE: Embrapa Agroindústria Tropical/SBF2000. CD-ROM. v.1. p.236-242.

ARGENTA, L.C.; MATHEIS, J.P.; FAN, X. Retardamento da maturação de maçãs 'Fuji' pelo tratamento com 1-MCP e manejo da temperatura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.23, n.2, p.270-273. 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11.ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p.

AULENBACH, B. B.; WOORTINGTON, J. T. Sensory evolution of muskmelon: is soluble solids content a good quality index? **HortScience**, Alexandria, v. 9, p.136-137, 1974.

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

AYCWARD, F.; HAISMAN, D. R. Oxidation systems in fruits and vegetables – their relation to the quality of preserved products. **Advances in Food Research**, New York, v.17, p.1-61, 1969.

AYUB, R.; GUIZ, M.; BEN AMOR, M.; GILLOT, L.; ROUSTAN, J. P.; LATCHÉ, A.; BOUZAYEN, M.; PECH, J. C. Expresión of acc oxidase antisense gene inhibits ripening of cantaloupe melon fruits. **Nature Biotechnology**, New York, v. 14, p. 862-866, 1996.

BARTLEY, I. M.; KNEE, M. The chemistry of textural changes in fruit during storage. **Food Chemistry**, London, v. 9, n. 7, p. 47-58, 1982.

BASSETTO, E.; JACOMINO, A. P.; PINHEIRO, A. L.; KLUGE, R. A. Delay of ripening of 'Pedro Sato' guava with 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.35, p. 303-308, 2005.

BEN-AMOR, M. *et al.* Inhibition of ethylene biosynthesis by antisense ACC oxidase RA prevents chilling injury in Charentais cantaloupe melons. **Plant and Cell Environment**, v. 22, n. 12, p. 1579 – 1586, 1999.

BIALE, J.B.; YOUNG, R.E. Respiration and ripening in fruits—retrospect and prospect. In: FRIEND, J. & RHODES, M.J.C. **Recent advances in the biochemistry of fruits and vegetables**. London: Academic Press, 1981. p.1-39.

BLANKENSHIP, S.M.; SISLER, E.C. 2,5–Norbornadiene retards apple softening. **HortScience**, Alexandria, v. 24, p.313-314, 1989.

BLANKENSHIP, S.M.; SISLER, E.C. Response of apples to diazocyclopentadiene inhibition of ethylene binding. **Postharvest Biology Technology**, Amsterdam, v. 3, p.95-101, 1993.

BLANKENSHIP, S.M.; DOLE, J. M. 1-methylciclopropene: a review. **Postharvest Biology Technology**, Amsterdam, v. 28, n. 1: p.1-25, 2003.

BLEINROTH, E. W. Determinação do ponto de colheita, maturação e conservação das frutas. In: ITAL. **Industrialização de Frutas**. Campinas – SP. 1988, 312p.

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.; WACLAWOVSKY, J.; DONAZOLLO, J. Ação do 1-MCP sobre o amadurecimento de maçãs (*Malus domestica* Borkh.) cv gala na temperatura de 20 °C. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2000, Fortaleza-CE. **Resumos do XVI Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Fortaleza-CE: Embrapa Agroindústria Tropical/SBF 2000. CD-ROM. v.1. p.354.

BRADY, C. J.; YOUNG, R. E. Fruit ripening. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 34, p.155-178, 1987.

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.

BRECHT, P. E. Use of controlled atmospheres to retard deterioration of produce. **Food Technology**, Chicago, v.3, n.34, p. 45-50, mar. 1980.

CADENA – IÑIGUEZ, J.; ARÉVALO – GALARZA, L.; RUIZ – POSADAS, L. M.; AGUIRRE – MEDINA, J.F.; SOTO – HERNÁNDEZ, M.; LUNA – CAVAZOS, M.; ZAVALETA – MANCERA, H. A. Quality evaluation and influence of 1-MCP on *Sechium edule* (Jacq.) Sw. fruit during postharvest. **Postharvest Biology and Technology**, v.40, p. 170-176, 2006.

CARLOS, A. L. X. **Eficiência do FreshSeal® na conservação pós-colheita de melões nobres**. Mossoró: ESAM, 2004. 81p. (Dissertação de mestrado).

CARVALHO, H. A.; CHITARRA, M. I. F. ; CARVALHO, H. S.; CHITARRA, A. B. Banana prata amadurecida sob umidade relativa elevada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.12, p.1331-1338, 1988.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós – colheita de frutos hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CHRISTIE, G. B. Y.; MACDIARMID, J. I.; SCHLIEPHAKE, K.; TOMKINS, R. B. Determination of film requirements and respiratory behaviour of fresh produce in modified atmosphere packaging. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 6, p. 41-54, 1995.

COCOZZA, F. D. M. **Maturação e conservação de manga 'Tommy Atkins' submetida à aplicação pós-colheita de 1-metilciclopropeno**. Campinas: UNICAMP, 2003. 198p. (Tese de doutorado).

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

CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília - DF: EMBRAPA, 2002. 428p

COSTA, J. E. S. **Análise físico-química de melão produzidos em condições de casa de vegetação e irrigados pelos sistemas de jato-pulsante e gotejamento**. Jaboticabal: UNESP, 1987. 52p. (Monografia de graduação).

CURL, A. L. The carotenoids of muskmelon. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 13, p. 553-761, 1966.

DAVIS Jr., R. M.; DAVIS, G. N.; MEINERT, U.; KIMBLE, K. A.; BROWN, L. C.; MAY, D. N.; MAY, G. E.; HEINDRICKS Jr., L. C.; SCHEUERMAN, R. W.; SCHWEERS, V. H.; WRIGHT, D. N. Development aspects of field-to-field variations in selected *Cantaloupe* characteristics (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud). **Hilgardia**, Berkeley, v. 38, n.3, p.165-180, 1967.

DeELL, J. R.; MURR, D. P.; PORTEUS, M. D.; VASANTHA-RUPASINGHE, H. P. Influence of temperature and duration of 1-methylcyclopropene (1-MCP) treatment on apple quality. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 24, n. 3, p. 349-353, 2002.

DONG, L.; LURIE, S.; ZHOU, H. W. Effect of 1-methylcyclopropene on ripening of 'Canino' apricots and 'Royal Zee' plums. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 24, n. 2, p. 135-145, 2002.

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 Agriculturae**, East Melbourne, v. 34, p. 427-429, 1994.

EITENMILLER, R.; JOHNSON, C. D.; BRYAN, W. D.; WARREN, D. B.; GEBHARDT, S. E. Nutrient composition of Cantaloupe and Honeydew melons. **Journal of Food Science**, Chicago, v.50, n.1, p. 137-138, 1985.

ELLA, L.; ZION, A.; NEHEMIA, A.; AMNON, L. Effect of the ethylene actino inhibitor 1-methylcyclopropene on parsley leaf senescence and ethylene biosíntesis. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 30, p. 67 - 74, 2003.

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

ERMLAND JUNIOR, F. K. V. **Efeito do cultivo em casa de vegetação com cobertura de filme de polietileno sobre a qualidade tecnológica e conservação pós-colheita de melão (*Cucumis melo* L.) cv. Valenciano amarelo CAC, com uso de irrigação por jato pulsante**. Jaboticabal – SP: UNESP, 1986. 46p. (Monografia de graduação).

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

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

FAN, X.; MATTHEIS, J.P.; Yellowing of broccoli in storage is reduced by 1-methylcyclopropene. **HortScience**, Alexandria, v. 35, n. 5: 885-887. 2000.

FARIA, C. M. B. de; COSTA, N. D.; SOARES, J. M.; PINTO, J. M.; LINS, J. M.; BRITO, L. T. de L. Produção e qualidade de melão influenciados por

material orgânica, nitrogênio e micronutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 55 - 59, 2003.

FAUBION, D. Could new ethylene inhibitor work on fruit? **Good Fruit Grower**. 50 95, 18, 1999.

FENG, X.; APELBAUM, A.; SISLER, E. C.; GOREN, R. Control of ethylene responses in avocado fruit with 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 20, n. 2, p. 143 - 150, 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**. Lavras: UFLA, 1996. 68p. (Dissertação de mestrado).

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).

FINGER, L. F.; VIEIRA, G. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa: UFV, 1997. 29p. (cadernos didáticos).

FLORES, F. B.; MARTINEZ-MADRID, M. C.; SÁNCHEZ-HIDALGO, F. J.; ROMOJARO, F. Differential rind and pulp ripening of transgenic antisense ACC oxidase melon. **Plant Physiology and Biochemistry**. v. 39, p. 37-43. 2001

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática**. UFV. Viçosa – MG, p. 407-428. 2005.

FREIRE JUNIOR, M. **Efeito da temperatura de armazenamento e da atmosfera modificada na qualidade do alface hidropônico c.v Regina minimamente processado**. Lavras: ESAL, 1999. 120p. (Tese de Doutorado)

GARCIA-ESTRADA, R. *et al.* Efecto de 1-metilciclopropeno em la presencia de *Colletorichum gloeosporioides* Penz durante el mercadeo de frutos de mango. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 34, São Pedro – SP, 2001. **Resumos...** Fitopatologia Brasileira, v. 26, Suplemento, agosto 2001. p. 462.

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

GOLDING, J. B.; SHEARER, D.; McGLASSON, W. B.; WYLLIE, S. G. Relationships between respiration, ethylene and aroma production in ripening banana. **Journal of Agricultural Food and Chemistry**, Columbus, v. 47, n. 4, p. 1646-1651, 1999.

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’ genótipo Imara sob condições ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.especial, p.32-36. 2000.

GOMES JÚNIOR, J. **Influência da temperatura e da atmosfera modificada sobre a qualidade do melão Gália**. Viçosa: UFV, 2005. 59p. (Tese de doutorado).

GONÇALVES, F. das C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E. Armazenamento de melão pele de sapo sob condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 49 - 52, 1996.

GROSS, K. C.; PHARR, D. M. A. Potential pathway for galactose metabolism in *Cucumis sativus* L., a stachyose transporting species. **Plant Physiology**, v. 69, n. 1, p. 117 - 121, 1982.

GROSS, K. C.; SAMS, C. E. Changes in cell wall neutral sugar composition during fruit ripening: A species survey. **Phytochemistry**, v. 23, p.2457 - 2461, 1984.

HADFIELD, K.A.; ROSE, J.K.C.; BENNETT, A.B. The respiratory climateric is present in Charentais (*Cucumis melo* cv. Reticulatus F1 Alpha) melons ripened on or off the plant. **Journal of Experimental Botany**, London, v.46, n.293, p.1923-1925, 1995.

HADFIELD, K.A.; BENNETT, A. B. Polygalacturonases: Many genes in search of function. **Plant Physiology**, v.117, p.337-343, 1998.

HADFIELD, K.A.; ROSE, J. K. C.; YAVER, D. S.; BERKA, R. M.; BENNETT, A. B. Polygalacturonase gene expression in ripe melon fruit supports a role for polygalacturonase in ripening-associated pectin disassembly. **Plant Physiology**, v.117, p.363-373, 1998.

HANDLEY, L. W.; PHARR, D. M.; FEETERS, R. P. Carbohydrates changes during maturation of cucumber fruit. **Plant Physiology**, v. 72, n. 2, p. 498 - 502, 1983.

HARIMA, S.; NAKANO, R.; YAMAUCHI, S.; KITANO, Y.; YAMAMOTO, Y.; INABA, A.;KUBO, Y. Extending shelf-life of astringent persimmon (*Diospyros kaki* Thunb) fruit by 1-MCP. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.29, p. 318-323, 2003.

HARRIS, D.R.; SEBERRY, J.A.; WILLS, R.B.H.; SPOHR, L.J. Effect of fruit maturity on efficiency of 1-methylcyclopropene to delay the ripening of bananas. **Postharvest Biology and Technololy**, Amsterdam, v. 20, p.303-308, 2000.

HERSHKOVITZ, V.; SAGUY, S. I.; PESIS, E. Postharvest application of 1-MCP to improve the quality of various avocados cultivars. **Postharvest Biology and Technololy**, Amsterdam, v. 37, p.252-264, 2005.

HIGASHI, T.; OGAWA, Y.; KUBO, K; OTA, J. Preventive measures against the abnormal fermented fruit of 'Prince' melon. **Bulletin of the Kumamoto Agricultural Experiment Station**, Kumamoto, v. 10, p. 47-63, 1985.

HOBSON, G. E.; GRIERSON, J. N. Tomato. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. **Biochemistry of fruit ripening**. Londres: Chapman & Hall, 1993. p. 405 – 442.

HOEBERICHTS, F. A.; VAN DER PLAS, L. H. W.; WOLTERING, E. J. Ethylene reception is required for expression of tomato ripening-related genes and associated physiological changes even at advanced stages of ripening. **Postharvest Biology and Technology**, v. 26, p.125-133, 2002.

HOFMAN, P. J.; JOBIN-DECOR, M.; MEIBURG, G. F.; MACNISH, A. J.; JOYCE, D. C. Ripening and quality responses of avocado, custard apple, mango and papaya fruit to 1-methylcyclopropene. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, East Melbourne, v. 41, n. 1, p. 567-572, 2001.

HOMNAVA, A.; ROGERS, W.; EITENMILLER, R. R. Provitamin A activity of speciality fruit marketed in the United States. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 3, p. 119-133, 1990.

HUBBARD. N. L.; PHARR, D. M.; HUBER, S. C. Sucrose metabolism in ripening muskmelon fruit as affected by leaf area. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 115, n. 5, p. 798 - 802, 1990.

HUBER. J. L. A.; PHARR, D. M.; HUBER. C. S Partial purification and characterization of stachyose syntase in leaves of *Cucumis sativus* and *Cucumis melo*: utilization of a rapid assay for myo-inositol. **Plant Science**. n. 89, p. 179-188, 1990.

HULBERT, G. J.; BHOWMIK, S. R. Quality of fungicide treated and individually shrink wrapped tomatoes. **Journal of Food Science**, v.52, p.1293, 1987.

HULME, A. C. **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1971, v. 1, 620p.

HULTIN, H. O.; SAM, B.; BULGER, J. Pectin methyl esterase of the banana: purification and properties. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 31, n. 3, p. 320-327. 1966.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 14 de outubro de 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos físicos para análise de alimentos**. 3ed. São Paulo: IAL, 1985, v.1, p. 533.

ISLAM, M. N.; COLON, T.; VARGAS, T. Effect of prolonged solar exposure on the vitamin C contents of tropical fruits. **Food Chemistry**. v. 48, p. 75–78, 1993.

JACKMAN, R.L.; MARANGONI, A.G.; STANLEY, D.W. The effects of turgor pressure on puncture and viscoelastic properties of tomato tissue. **Journal of Texture Studies**, Trumbull, v.23, n. 4, p.491-505, 1992.

JEONG, J.; HUBER, D. J.; SARGENT, S. A. Influence of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on ripening and cell-wall matrix polysaccharides of avocado (*Persea americana*) fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 25, p. 241-264, 2002.

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.

JIANG, Y.; JOYCE, D. C.; TERRY, L. A. 1-methylcyclopropene treatment affects strawberry fruit decay. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 23, n. 3, p. 227-232, 2001.

JIANG, W.; SHENG, Q.; ZHOU, X. J.; ZHANG, M. J. LIU, X. J. Regulation of detached coriander leaf senescence by 1-methylcyclopropene and ethylene. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 26, p. 339-345, 2002.

JOMORI, M. L. L. Uso de 1-metilciclopropeno e baixa temperatura para a conservação de lima ácida Tahiti. **Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP**. Piracicaba: ESALQ, 2001. CD-ROM.

KADER, A. A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, v. 40, n. 5, p. 99-104, 1986.

KADER, A. A. Respiration and gas exchange of vegetables. In: WEICHMANN, J. **Postharvest Physiology of Vegetables**. New York: Marcel Dekker, Inc. 1897, 597p.

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

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

KATO-NOGUCHI, H.; WATADA, A. E. Effects of low-oxygen atmosphere on ethanolic fermentation in fresh-cut carrots. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** v. 122, p. 107-111, 1997.

KENDALL, S. A.; NG, T. J. Genetic variation of ethylene production in harvested muskmelon fruits. **HortScience**, Alexandria, v. 23, n. 4, p.751-761, 1988.

KITAMURA, T. Studies on the storage of melon fruits: Changes in respiration, ethylene production and volatiles production during ripening with reference to cultivars. **Bulletin University**, Yamagata: Agr. Sic., v. 7, n. 1, p.253-257, 1974.

KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P.; CASTRO, P. R. C. Controle do amadurecimento e senescência da goiaba vermelha tratada com ethylbloc® (1-MCP). In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2000, Fortaleza-CE. **Resumos do XVI Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Fortaleza-CE: Embrapa Agroindústria Tropical/SBF 2000. CD ROM. v.1. p.292.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas. Livraria e Editora Rural, 2002. 214p.

KROEN, W. K.; PHARR, D. M.; HUBER, S. C. Root flooding of muskmelon (*Cucumis melo* L.) affects fruit sugar concentration but not leaf carbon exchange rate. **Plant Cell Physiology**, Hamykioku, v. 32, n. 4, p. 467-473, 1991.

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

KU, V.V.V.; WILLS, R.B.H. Effect of 1-Methylcyclopene on the storage life of broccoli. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 17, p. 127-132, 1999.

KUBO, K. Studies on the abnormal fermentation in 'Prince' melon fruit. **Bulletin of the Kumamoto Agricultural Experiment Station**, Kumamoto, v. 11, p.1-42, 1986.

KULTUR, F.; HARRISON, H. C.; STAUB, J. E. Spacing and genotype affect fruit sugar concentration, yield, and fruit size of muskmelon. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 2, p. 274 - 278, 2001.

LANA, M. M.; FINGER, F. L. **Atmosfera Modificada e Controlada: Aplicação na Conservação de Produtos Hortícolas**. Brasília,DF: Embrapa, 2000. 34p. (Comunicação para Transferência de Tecnologia).

LEACH, D.N.; SARAFIS, V.; SPOONER-HART, R.; WYLLIE, S.G. Chemical and biological parameters of some cultivars of *Cucumis melo*. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.247, p.353-357, 1989.

LESTER, G. E.; DUNLAP, J. R. Physiological changes during development and ripening of 'Perlita' muskmelon fruits. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 26, p. 323-331, 1985.

LESTER, G. E.; BRUTON, B. D. Relationship of netted muskmelon fruit water loss to postharvest storage life. **Journal of American Society for Horticultural Science**. v. 111, p. 727-731, 1986.

LESTER, G. E. Comparisons of 'Honey Dew' and netted muskmelon fruit tissues in relation to storage life. **HortScience**, Alexandria, v. 23, n. 1, p.180-182, 1988.

LESTER, G. E.; SHELLIE, K. C Postharvest sensory and physicochemical attributes of Honey Dew melon fruits. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n. 9, p.1012-1014, 1992.

LELIEVRE, J. M.; TICHIT, L.; DAO, P.; FILLION, L.; NAM, Y. W.; PECH, J. C.; LATCHÉ, A. Effects of chilling on the expression of ethylene biosynthetic genes in Passe-Crassane pear (*Pyrus communis* L.) fruits. **Plant Molecular Biology**, v.33, N.5, p.847-855, 1997.

LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; PEREIRA, M. E. C.; ALMEIDA, A. da S.; ENÉAS FILHO, J. Alterações durante a maturação de

graviola (*Annona muricata* L.) submetida à aplicação pós-colheita de 1-MCP. **Proceedings of the Internacional Society for Tropical Horticulture**, v. 45, n. 1, p. 1 - 5, 2001.

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

LIPPERT, F. M.; BLANKE, M. M. Effect of mechanical harvest and timing of 1-MCP application on respiration and fruit quality of European plums *Prunus domestica*. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 34, p. 305-311, 2004.

LYONS, J.M.; McGLASSON, W.B.; PRATT, H.K. Ethylene production, respiration, internal gas concentrations in cantaloupes fruits at various stages of maturity. **Plant Physiology**, Washington, v. 37, p.31-36, 1962.

MACHADO, F.L.C. **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe 'Hy-Mark' tratado com 1- etilciclopropeno, mimnimente processado e submetido à aplicação de cálcio**. Mossoró: ESAM, 2003. 130p. (Dissertação de Mestrado).

MACNISH, A. J.; JOYCE, D. C.; HOFMAN, P. J.; SIMONS, D. H.; REID, M. S. 1-methylcyclopropene treatment efficacy in preventing ethylene perception in banana fruit and grevillea and waxflower flowers. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Victoria, v. 40, n. 3, p. 471-481, 2000.

MAPSON, L. W. Vitamins in fruits. In: Hulme, A. C. **The Biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1970, v.1, cap. 13, p.369-382.

MARTINEZ – JÁVEGA, J. M. Tendencias actuales de la frigoconservación de frutos. **Revista Fruticultura Profesional**, Chile, n. 102, maio/ jun. 1999.

MATHOOKO, F. M.; TSUNASHIMA, Y.; OWINO, W. Z. O.; KUBO, Y.; INABA, A. Regulations of genes encoding ethylene biosynthetic enzymes in peach (*Prunus persica*) fruit by carbon dioxide and 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 21, n. 3, p. 265-281, 2001.

MAYBERRY, K. S.; 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. 24 – 326, 1992.

McCOLLUM, T. G.; HUBER, D. J.; CANTLIFFE, D. J. Soluble sugar accumulation and activity of related enzymes during muskmelon fruit development. **Physiologia Plantarum**, Alexandria, v.113, n. 3, p. 399 - 403, 1988.

McCOLLUM, T. G.; HUBER, D. J.; CANTLIFFE, D. J. Modification of the polyuronides and hemicellulose during muskmelon fruit softening. **Physiologia Plantarum**, Alexandria, v.76, p. 303 - 308, 1989.

McGLASSON, W.B.; PRATT, H.K. Effect of ethylene on *Cantaloupes* fruit harvested of various ages. **Plant Physiology**, Washington, v.39, n. 1, p. 120-127, 1964.

McGUIRE, R.G. Reporting of objective colour measurements. **HortScience**, Alexandria, v.27, p. 1254-1255, 1992.

McKEON, T. A.; YANG, S. F. Biosynthesis and metabolism of ethylene. In: DAVIES, P. J., ed. **Plant hormones and their role in plant growth and development**. Martinus Nijhoff, p. 94-112, 1987.

McMURCHIE, E. J.; McGLASSON, W. B.; GAKS, I. L. Treatment of fruits with propylene gives information about the biogenesis of ethylene. **Nature**, London, v. 237, p.235-236, 1972

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

MEDLICOTT, A. P.; REYNOLDS, S. B.; THOMPSON, A. K. Effects of temperature on the ripening of mango fruit (*Mangifera indica* L.) var. Tommy Atkins. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 37, n. 5, p. 469 – 474, 1986.

MENDONÇA, F. V S.; MENEZES, J. B.; GOIS, V. A.; GUIMARÃES, A. A.; NUNES, G. H. S.; MENDONÇA JUNIOR, C. F. Efeito do retarmamento da colheita, na qualidade e na vida útil do melão Orange Flesh. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 35 - 38, 2004.

MENEZES, J.B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo *Galia* durante a maturação e o armazenamento**. Lavras: UFLA, 1996. 157p. (Tese de Doutorado).

MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; BICALHO, U.O. Modificações dos componentes da parede celular do melão tipo *Gália* durante a maturação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17 n. 3, p.301-308. 1997a.

MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; BICALHO, U.O. Modificações dos componentes da parede celular do melão tipo *Gália* durante o armazenamento refrigerado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17 n. 3, p.309-313. 1997b.

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

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: ALVES, R. E. **Melão: Pós-colheita**. Brasília: MAARA/EMBRAPA/FRUPEX, 2000. 43p. (Série Frutas do Brasil).

MENNITI, A. M.; GREGORI, R.; DONATI, I. 1- Methylcyclopropene retards postharvest softening of plums. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 31, p. 269-275, 2004.

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

MIR, N. A.; BEAUDRY, R. M. Use of 1-MCP to reduce the requirement for refrigeration on the storage of apple fruit. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 553, p. 577-580. 2001.

MORAIS, P. L. D.; MENEZES, J. B.; OLIVEIRA, O. F. Potencial de vida útil pós-colheita de quatro genótipos de melão tipo Gália. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p. 1314-1320, 2004.

MORETTI, C. L.; ARAÚJO, A. L.; MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. 1- Methylcyclopropene delays tomato fruit ripening. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 659 - 663, 2002.

MORETTI, C. L.; ARAÚJO, J. L. P. Tecnologia de Pós-colheita e comercialização. In: SILVA, H. R.; & COSTA, N. D. **Melão Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 144p. (Série Frutas do Brasil).

MOTOMURA, Y. Formation of alcohol substances in muskmelon: variation among cultivars and maturity. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 58, p. 343-350, 1994.

MULLINS, E. D.; McCOLLUM, T. G.; McDONALD, R. E. Consequences on ethylene metabolism of inactivating the ethylene receptor sites in diseased non-climateric fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 19, n. 2, p. 155-164, 2000.

NELSON, N. A. A. A photometric adaptation of Somogyi method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, v. 135, p. 136-175, 1944.

NICOLAS, M. Z. et al. **El Melon**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1989. 173p.

OLIVEIRA, S. B. de. **Armazenamento refrigerado do melão tipo Galia**. Mossoró: ESAM. 1992. 35p. (Monografia de Graduação).

PAYNTER, V. A.; JEN, J. J. Pectin enzymes in ripening peaches infected with *Monilinia fructicola*. **Journal of Food Science**, v. 39, p. 1195-1199. 1974.

PECH, J.; BALAGUE, C.; LATCHE, A.; BOUZAYEN, M. Postharvest physiology of climateric fruits: recent developments in the biosynthesis and action of ethylene. **Sciences des Aliments**, Paris, v. 14. p.3-15, 1994.

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

PELAYO, C.; VILAS-BOAS, E. V.; BENICHOU, M.; KADER, A. A.; Variability in responses of partially ripe bananas to 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 28, n. 1, p. 75-85, 2003.

PHARR, D. M.; HUBBARD, N. L. Melons: biochemical and physiological control of sugar accumulation. **Encyclopedia of Agricultural Science**, v. 3, p. 25 - 37, 1994.

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

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

PRESSEY, R.; AVANTS, J. K. Multiple forms of pectinesterase in tomatoes. **Phytochemistry**. V. 11, p. 3139-3142. 1972.

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

RATNER, A.; GOREN, R.; MONSELINE, S. P. Activity of pectin esterase and cellulase in the abscission zone of citrus leaf explants. **Plant Physiology**, Rockville, v. 44, n. 12, p. 1717-1723. 1969.

RIJ, R.E.; ROSS, S. R. Effect of shrink film wrap on internal gas concentrations, shiling injury, and ripening of Honey Dew melons. **Journal of Food Quality**, Trumbull, v. 11, p. 175 – 182, 1988.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits**. New York: CAB Internacional, 1997. 226p.

RODOV, V.; HOREV, B.; VINOKUR, Y.; COPEL, A.; AHARONI, Y.; AHARONI, N. Modified-atmosphere packaging improves keeping quality of Charentais-type melons. **HortScience**, Alexandria, v. 37, n.6, p. 950-953, 2002.

RODRIGUEZ – AMAYA, D. B. Nature and distribution of carotenoides in foods. In: CHARALAMBOUS, G. (ed.). **Shelf life studies of foods and beverages – chemical, biological, physical and nutritional aspects**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1993. p. 547 – 589.

ROH, K. A.; HA, Y. L.; SON, K. C.; PAK, H. Y. 1-MCP affects ethylene biosynthesis produced in wound tissue of squash. **Journal of the Korean Society for Horticultural Science**, Seoul, v. 41, n. 6, p. 565-568. 2000.

ROSA, J. T. Changes in composition during ripening and storage of melons. **Hilgardia**, Berkeley, v. 3, n. 15, p. 419-443, 1928.

ROSE, J. K. C.; HADFIELD, K. A.; LABAVITCH, J. M.; BENNETT, A. B. temporal sequence of cell wall disassembly in rapidly ripening melon fruit. **Plant Physiology**, v. 117, p.345-361, 1998.

RUBATZKY, V. E.; YAMAGUSHI, M. **World vegetables: principles, production and nutritive values**. Chapman & Hall, New York, 2nd ed., 1997.

SAARI, N. B.; FUJITA, S.; MIYAZOE, R.; OKUGAWA, M. Distribution of ascorbate oxidase activities in the fruits of family cucurbitaceae and some of their properties. **Journal of Food Biochemistry**, Connecticut, v. 19, n. 4, p. 321-327, 1995.

SAIMBHI, M. S.; LAL, T. Shelf-life of different varieties of muskmelon (*Cucumis melo* L.). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v. 67, n. 5, p. 224-225, 1997.

SALUNKHE, D. K.; WU, M. T. Effects of low oxygen atmosphere storage on ripening and associated biochemical changes of tomato fruits. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** v.98, n.1, p.12, 1973.

SALUNKHE, D. K.; DESAI, B. B. **Postharvest Biotechnology of Fruits**. Boca Raton: CRC Press, v. 1, p. 77-93, 1984.

SANTANA, M.C.; MITCHEL, R.; TORRES, M. Velocidad de respiración de algunas frutas de padrón climatérico. Efecto del almacenamiento precedente

a baja temperatura. **Agrotecnia de Cuba**, Centro Nacional de Investigaciones Científicas. 15 (1) p.79-84, 1983.

SANTOS, E. C.; ALVES, R.E.; SILVA, S. M.; SILVA, E. O.; ALMEIDA, A. S.; MIRANDA, M. R. A. Conservação de melão Charentais, 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.

SCHAFFER, A. A.; ALONI, B. FOLGELMAN, E. Sucrose metabolism in development fruit of *cucumis*. **Phytochemistry**, v. 26, n. 7, p. 118 – 187, 1987.

SEREK, M.; SISLER, E.C.; REID, M.S. Effects of 1-MCP on the vase life and ethylene response on cut flowers. **Plant Growth Regulators**. 16:93-97, 1995.

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, p.273-290. 1993.

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

SIGRIST, J. M. M. Transformações bioquímicas. In: BLEINROTH, E. W. (Coord.). **Tecnologia de Pós-colheita de Frutas Tropicais**. Campinas: Ital, 1988. 200p.

SILVA, R. T. **Dois híbridos de melão: Goldex e AF-646 – Vida útil e qualidade pós-colheita**. Mossoró: ESAM, 2005. 36p. (Monografia de graduação).

SIMÕES, A. N.; MENEZES, J. B.; ALMEIDA, M. L.; CUNHA, E. M.; NUNES, G. H. S.; FREITAS, D. F. Armazenamento refrigerado de melão Charentais sob condições de atmosfera modificada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n. 2, Suplemento CD-ROM, julho 2002.

SISLER, E.C. BLANKENSHIP, S.M.; GUEST, M. Competition of cyclooctenes and cyclootadienes for ethylene binding and activity in plants. **Plant Growth Regulators**. v.9, p.157-164, 1990.

SISLER, E.C. Ethylene binding components in plants. In: MATTOO, A.K.; SUTTLE, J.C. **The plant hormone ethylene**. CRC Press, Boca Raton, Fla. p.81-99.1991.

SISLER, E.C.; LALLU, N. Effect of diazocyclopentadiene (DACP) on tomato fruits harvested at different ripening stages. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 4, p.245-254, 1994.

SISLER, E.C.; BLANKENSHIP, S.M. **Method of counteracting an ethylene response in plants**. U.S. Patent No. 5.518.988. 1996.

SISLER, E. C.; SEREK, M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. **Physiologia Plantarum**. v.100, p.577-582. 1997.

SISLER, E. C.; SEREK. M.; DUPILLE, E.; GOREN, R. Inhibition of ethylene responses by 1-methylcyclopropene and 3-methylcyclopropene. **Plant Growth Regulation**, Dortrech, v. 27, n. 2, p. 105-111, 1999.

SISLER, E. C.; DUPILLE, E.; SEREK, M.; GOREN, R. Compounds interacting with ethylene receptor. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 553, p. 159-162, 2001

SMITH, S.; GEESON, J.; STOW, J. Production of modified atmospheres in deciduous fruits by the use of films and coatings. **HortScience**, Alexandria, v.22, n.5, p. 772-776, 1987.

SOUZA, P. A.; MENEZES, J. B.; COSTA, F. B.; GOMES JUNIOR, J.; ANDRADE, J. C.; SANTOS JUNIOR, J. J. Armazenamento refrigerado de melão Gália 'Solarking', sob atmosfera modificada. In: XLI CONGRESSO BRASILEIRO DE ELERICULTURA, 2001, Brasília-DE. **Resumos do XLI Congresso Brasileiro de Olericultura**. Brasília-DF: Sociedade de Olericultura do Brasil/CBO2001. CD-ROM. v.1.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Analisis de vitaminas**: métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

TAMURA, T.; NAKASHIMA, T.; IMAKAWA, S.; HIGUCHI, K.; MINO, Y. Studies on melon storage: Effects of maturity and gás component on the quality during storage. **Memoirs of the Faculty of Agriculture Hokkaido University**, Sapporo, v. 9, n. 1, p. 47-53, 1973.

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.

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

VILAS-BOAS, E. V. B.; CHITARRA, A. B.; MENEZES, J. B. Modificações dos componentes de parede celular do melão 'Orange Flesh' submetido a tratamento pós-colheita com cálcio. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 41, n. 4, p. 467-474. 1998.

VILAS-BOAS, E. V. B.; CHITARRA, A. B.; MALUF, W. R.; CHITARRA, M. I. F. Modificações texturais de tomates heterozigotos no loco *alcobaça*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V. 35, n. 7, p. 1447-1453. 2000.

VILLANUEVA, M. J.; TENORIO, M. D.; ESTEBAN, M. A.; MENDOZA, M. C. Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. **Food Chemistry**. v. 87, p. 179-185, 2004.

VOSS. D. H. Relating colorimeter measurement of plant color to the Royal Horticultural Society Colour Chart. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.12, p. 1256-1260, 1992.

WANG, C. Y. **Chilling injury of horticultural crops**. Boca Ratón: CRC Press Inc., 1990. 302p.

WANG, Y.; WYLLIE, S. G.; LEACH, D. N. Chemical changes during the development and ripening of the fruit of *Cucumis melo* (cv. Makdimon). **Journal of Agricultural Food Chemistry**. V. 42, p. 210-216, 1996.

WATKINS, C. B.; NOCK, J. F.; WHITAKER, B. D. Responses of early, mid e late season apple cultivars to postharvest application of 1-mthylciclopropene (1-MCP) under air controlled atmosphere storage conditions. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 19, n. 1, p. 17 - 32, 2000.

WATKINS, C. B.; MILLER, W. B. **A summary of physiological processes or disorders in fruits, vegetables and ornamental products that are delayed or decreased, increased, or unaffected by application of 1-methylcyclopropene (1-MCP)**. Department of Horticulture, Cornell University, Ithaca, New York , 2005. 39p.

WATKINS, C. B. The use of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on fruits and vegetables. **Biotechnology Advances**, p.1-21, 2006.

WEBSTER, B. D. Anatomical and histochemical modifications associated with abscission of *Cucumis melo* fruits. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 100, n. 2, p.180-184, 1975.

WEICHMANN, J. **Postharvest physiology of vegetables**. New York: Marcel Dekker, 1987. 597p.

WILLS, R. H. H.; LEE, T. H.; HALL, E. G. **Postharvest – an introduction to the physiology and handling of fruits and vegetables**. Westport, AVI, 1981, 160p.

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.

YABUMOTO, K.; JENNINGS, W. G. Volatile constituents of cantaloupe *Cucumis melo* and their biogenesis. **J. Food Science**. v.42, p. 32 – 37, 1977.
YAHIA, E. M.; RIVERA, M. Modified atmosphere packaging of muskmelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 25, p. 38 - 42, 1992.

YAMAMOTO, M.; MIKI, T.; ISHIKI, Y.; FUJINAMI, K.; YANAGISAWA, Y.; NAKAGAWA, H.; OGURA, N.; HIRABAYASHI, T.; SATO, T. The synthesis of ethylene in melon fruit during the early stage of ripening. **Plant Cell Physiology**. v.36, n.4, p.591-596, 1995.

YANG, S. F.; HOFFMANN, N. E. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. **Annual Review Plant Physiology**, Palo Alto, v. 35, p. 155-189, 1984.

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.

APÊNDICE

Quadro 1 – Valores médios da perda de massa (%) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Armazenamento		Armazenamento			Média
	(dias a 9°C)		(dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			
	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	1,16	1,79	2,21	2,35	2,67	2,04
300 nL·L ⁻¹ +AM	1,08	1,80	2,37	2,52	3,67	2,29
600 nL·L ⁻¹ +AM	1,07	1,72	2,02	2,60	3,04	2,09
300 nL·L ⁻¹	2,01	2,80	3,17	4,39	3,79	3,23
600 nL·L ⁻¹	2,03	2,85	3,00	3,60	4,02	3,10

Quadro 2 – Valores médios da firmeza de polpa (N) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento		Armazenamento			Média
		(dias a 9°C)		(dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			
		0	7	14	14+3	14+5	
AM	43,4	30,6	33,1	32,7	25,2	14,0	29,8
300 nL·L ⁻¹ +AM	43,4	20,9	16,7	22,4	24,2	19,2	24,5
600 nL·L ⁻¹ +AM	43,4	30,9	29,9	23,8	20,2	24,3	28,7
300 nL·L ⁻¹	43,4	21,0	17,3	19,9	19,8	12,6	22,3
600 nL·L ⁻¹	43,4	30,5	21,2	20,5	20,5	17,1	25,5

Quadro 3 – Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento		Armazenamento			Média
		(dias a 9°C)		(dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			
		0	7	14	14+3	14+5	
AM	11,5	10,2	10,8	10,0	9,3	10,7	10,4
300 nL·L ⁻¹ +AM	11,5	10,7	10,8	9,7	9,9	9,0	10,3
600 nL·L ⁻¹ +AM	11,5	10,2	8,3	9,4	10,1	9,5	9,8
300 nL·L ⁻¹	11,5	10,5	9,8	10,1	9,7	9,0	10,1
600 nL·L ⁻¹	11,5	9,1	9,3	9,8	9,2	9,0	9,6

Quadro 4 – Valores médios dos açúcares solúveis totais (%) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	8,3	8,1	7,5	6,9	7,1	7,8	7,6	
300 nL·L ⁻¹ +AM	8,3	8,1	7,6	7,2	7,1	6,6	7,5	
600 nL·L ⁻¹ +AM	8,3	7,5	6,1	7,0	7,5	7,0	7,2	
300 nL·L ⁻¹	8,3	8,2	6,7	7,3	6,7	6,5	7,3	
600 nL·L ⁻¹	8,3	6,7	6,7	6,9	7,2	6,3	7,0	

Quadro 5 – Valores médios da acidez total titulável (% ácido cítrico) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	0,17	0,11	0,10	0,15	0,11	0,13	0,13	
300 nL·L ⁻¹ +AM	0,17	0,12	0,10	0,14	0,12	0,12	0,13	
600 nL·L ⁻¹ +AM	0,17	0,12	0,10	0,15	0,12	0,13	0,13	
300 nL·L ⁻¹	0,17	0,11	0,10	0,15	0,13	0,13	0,13	
600 nL·L ⁻¹	0,17	0,10	0,10	0,15	0,15	0,13	0,13	

Quadro 6 – Valores médios do potencial hidrogeniônico (pH) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	6,44	6,33	6,39	6,42	6,36	6,31	6,37	
300 nL·L ⁻¹ +AM	6,44	6,37	6,42	6,38	6,44	6,27	6,39	
600 nL·L ⁻¹ +AM	6,44	6,36	6,36	6,37	6,37	6,37	6,38	
300 nL·L ⁻¹	6,44	6,38	6,38	6,35	6,36	6,36	6,38	
600 nL·L ⁻¹	6,44	6,34	6,37	6,35	6,40	6,36	6,38	

Quadro 7 – Valores médios da relação SST/ATT durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	62,90	95,80	113,60	61,80	79,10	80,60	82,30	
300 nL·L ⁻¹ +AM	62,90	92,60	116,20	64,30	81,60	75,10	82,10	
600 nL·L ⁻¹ +AM	62,90	88,90	89,50	62,90	87,10	75,40	77,80	
300 nL·L ⁻¹	62,90	116,50	92,20	72,60	71,20	62,90	80,00	
600 nL·L ⁻¹	62,90	104,30	104,60	64,90	61,80	69,60	78,00	

Quadro 8 – Valores médios da vitamina C (mg·100 g⁻¹) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	18,52	7,48	7,60	3,77	3,71	3,45	7,42	
300 nL·L ⁻¹ +AM	18,52	6,56	4,43	3,66	3,33	3,10	6,60	
600 nL·L ⁻¹ +AM	18,52	7,25	3,48	4,44	3,81	3,04	6,80	
300 nL·L ⁻¹	18,52	7,37	4,78	4,51	2,95	3,44	6,93	
600 nL·L ⁻¹	18,52	7,80	3,07	3,80	2,90	2,75	6,47	

Quadro 9 – Valores médios do ângulo Hue da casca durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	104,96	110,84	105,36	100,87	102,79	93,10	102,99	
300 nL·L ⁻¹ +AM	104,96	99,09	100,23	98,53	91,95	89,94	97,46	
600 nL·L ⁻¹ +AM	104,96	106,60	105,27	99,11	92,81	91,38	100,02	
300 nL·L ⁻¹	104,96	103,68	100,48	96,27	88,73	90,98	97,52	
600 nL·L ⁻¹	104,96	104,35	98,46	97,63	89,42	88,19	97,17	

Quadro 10 – Valores médios do Cromo da casca durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	25,41	20,67	25,33	27,22	28,35	36,58	27,26	
300 nL·L ⁻¹ +AM	25,41	29,81	28,71	31,08	40,01	40,87	32,65	
600 nL·L ⁻¹ +AM	25,41	21,83	25,46	32,29	37,58	38,61	30,19	
300 nL·L ⁻¹	25,41	25,16	30,81	34,56	42,83	42,21	33,50	
600 nL·L ⁻¹	25,41	25,59	32,01	32,92	41,37	43,95	33,54	

Quadro 11 – Valores médios da luminosidade da casca durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	66,23	59,60	69,86	60,31	66,03	67,76	64,96	
300 nL·L ⁻¹ +AM	66,23	70,41	70,90	66,24	72,90	67,79	69,08	
600 nL·L ⁻¹ +AM	66,23	63,17	64,79	65,80	70,51	66,53	66,17	
300 nL·L ⁻¹	66,23	61,23	66,64	64,83	71,40	72,70	67,16	
600 nL·L ⁻¹	66,23	63,79	65,92	67,32	72,50	72,80	68,08	

Quadro 12 – Valores médios do ângulo Hue da polpa durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	67,72	65,14	65,64	67,72	67,84	69,18	67,21	
300 nL·L ⁻¹ +AM	67,72	66,84	68,01	67,51	67,58	69,00	67,77	
600 nL·L ⁻¹ +AM	67,72	67,39	70,21	70,00	67,02	69,90	68,69	
300 nL·L ⁻¹	67,72	66,62	68,46	67,68	68,00	69,01	67,91	
600 nL·L ⁻¹	67,72	69,33	70,50	68,30	68,90	69,50	69,03	

Quadro 13– Valores médios do croma da polpa durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	37,98	32,11	34,03	37,10	36,12	32,65	35,00	
300 nL·L ⁻¹ +AM	37,98	36,20	37,33	36,50	36,19	35,82	36,67	
600 nL·L ⁻¹ +AM	37,98	39,02	36,39	38,35	36,81	37,03	37,59	
300 nL·L ⁻¹	37,98	32,66	37,74	37,47	36,51	37,00	36,55	
600 nL·L ⁻¹	37,98	36,17	40,00	37,10	35,51	36,13	37,14	

Quadro 14 – Valores médios da luminosidade da polpa durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	60,15	61,07	62,63	57,12	59,80	63,83	60,76	
300 nL·L ⁻¹ +AM	60,15	60,80	60,56	58,22	60,12	63,20	60,50	
600 nL·L ⁻¹ +AM	60,15	59,14	62,70	60,46	60,66	64,75	61,31	
300 nL·L ⁻¹	60,15	60,11	61,71	58,03	61,32	62,66	60,66	
600 nL·L ⁻¹	60,15	60,89	62,30	58,49	61,95	63,99	61,28	

Quadro 15 – Valores médios do atividade da poligalacturonase (produção de ácido galacturônico em µg·h⁻¹) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)			Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	14+7	
AM	6,54	4,10	4,80	10,47	8,23	3,85	6,33	
300 nL·L ⁻¹ +AM	6,54	5,46	4,18	8,87	8,63	4,56	6,37	
600 nL·L ⁻¹ +AM	6,54	4,49	7,45	9,03	7,91	5,74	6,86	
300 nL·L ⁻¹	6,54	5,47	7,41	10,77	8,88	4,22	7,22	
600 nL·L ⁻¹	6,54	3,94	6,08	9,72	9,14	3,71	6,52	

Quadro 16 – Valores médios de etanol ($\mu\text{L}\cdot 100\text{g}^{-1}$) durante o armazenamento refrigerado de melões “tipo Charentais” cv. Aura Prince, sob atmosfera modificada e submetidos a aplicação de 1-MCP. UFV, Viçosa – MG, 2006.

Tratamentos	Caracterização	Armazenamento (dias a 9°C)		Armazenamento (dias a 9°C + dias a 22 ±2°C)			Média
		0	7	14	14+3	14+5	
AM	37,05	32,10	30,15	45,70	40,80	40,55	37,73
300 nL·L ⁻¹ +AM	37,05	41,35	26,15	46,95	33,30	36,30	36,85
600 nL·L ⁻¹ +AM	37,05	46,20	43,50	39,25	44,75	52,45	43,87
300 nL·L ⁻¹	37,05	44,30	34,25	46,05	32,50	51,50	40,94
600 nL·L ⁻¹	37,05	44,10	30,50	47,75	34,30	31,50	37,53

Quadro 17- Resumo da análise de variância para as características vitamina C (VIT C), firmeza de polpa (FP), perda de massa (PM), aparência externa (AE), aparência interna (AI), sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), potencial hidrogeniônico (pH) e relação SST/ATT (SST/ATT) de melões “tipo Charentais”, armazenados sob refrigeração por 14 dias ($9 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ e $85 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias ($25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ U.R.). UFV. Viçosa - MG, 2006.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios								
		VIT C	FP	PM	AE	AI	SST	ATT	pH	SST/ATT
Tratamentos (A)	4	3,26 ^{ns}	202,69 ^{**}	5,48 ^{**}	1,83 ^{**}	0,22 ^{ns}	2,23 ^{ns}	0,00004 ^{ns}	0,0008 ^{ns}	111,72 ^{ns}
Tempo (B)	5	699,91 ^{**}	1635,67 ^{**}	31,22 ^{**}	8,59 ^{**}	4,83 ^{**}	11,21 ^{**}	0,01 ^{**}	0,02 ^{**}	6.115,88 ^{**}
A × B	20	2,36 ^{ns}	59,31 [*]	0,44 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,10 ^{ns}	1,31 ^{ns}	0,0003 ^{ns}	0,003 ^{**}	283,74 ^{ns}
Resíduo	90	1,48	30,08	0,28	0,23	0,12	1,00	0,0003	0,001	322,86
CV (%)		17,8	21,11	24,9	11,1	7,65	9,98	13,7	0,57	22,45

*F significativo a 5%; ** F significativo a 1%; ^{ns} F não significativo a 5%.

Quadro 18- Resumo da análise de variância para as características ângulo Hue da casca (HCASC), croma da casca (CCASC), luminosidade da casca (LCASC), ângulo Hue da polpa (HPOLP), croma da polpa (CPOLP), luminosidade da polpa (LPOLP), açúcares solúveis totais (AST), etanol (ETOH) e poligalacturonase (PG) de melões “tipo Charentais”, armazenados sob refrigeração por 14 dias (9 ± 1 °C e $85 \pm 5\%$ U.R.) + 7 dias (25 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ U.R.). UFV. Viçosa - MG, 2006.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios								
		HCASC	CCASC	LCASC	HPOLP	CPOLP	LPOLP	AST	ETOH	PG
Tratamentos (A)	4	149,28 ^{**}	190,07 ^{**}	57,96 [*]	12,82 ^{**}	23,15 ^{**}	3,60 ^{ns}	1,33 ^{ns}	9,02 ^{ns}	2,51 ^{ns}
Tempo (B)	5	730,04 ^{**}	918,03 ^{**}	148,78 ^{**}	11,83 ^{**}	21,74 ^{**}	63,19 ^{**}	6,71 ^{**}	16,72 ^{ns}	68,05 ^{**}
A × B	20	23,45 ^{ns}	23,14 ^{ns}	26,26 ^{ns}	3,53 [*]	8,72 [*]	2,64 ^{ns}	0,77 ^{ns}	5,25 ^{ns}	2,12 ^{ns}
Resíduo	90	39,12	39,88	24,21	1,80	4,48	5,32	0,68	10,97	1,63
CV (%)		6,31	20,0	7,33	1,97	5,79	3,79	11,3	41,77	19,17

*F significativo a 5%; ** F significativo a 1%; ^{ns} F não significativo a 5%.