

ANA PAULA SATO FERREIRA

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO JILÓ EM EMBALAGENS ATIVAS

**Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título de
Magister Scientiae.**

.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

ANA PAULA SATO FERREIRA

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO JILÓ EM EMBALAGENS ATIVAS

**Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título de
Magister Scientiae.**

APROVADA: 25 de junho de 2009.

**Prof. Nilda F. F. Soares
(Co-orientador)**

**Prof. Vicente W. Dias Casali
(Co-orientador)**

Prof. Mário Puiatti

Marialva Alvarenga Moreira

**Prof. Fernando Luiz Finger
(Orientador)**

OFEREÇO.

Ao meu filho Giovanni,

Ao meu noivo Daniel,

Aos meus pais Irene e Paulo,

A minha querida avó Toyoko.

Com gratidão, **DEDICO.**

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo.

À Universidade Federal de Viçosa e, em especial ao Programa de Pós Graduação em Fitotecnia, pela oportunidade de realização do curso;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos;

A Didai tecnologia pelo fornecimento de material para a realização deste trabalho;

Ao meu orientador Fernando Luiz Finger, pela orientação, pelos ensinamentos e, acima de tudo, pela paciência, compreensão e amizade;

Aos professores Nilda de Fátima Soares e Vicente Wagner Dias Casali, pelas sugestões, ensinamentos e co-orientações;

Ao professor Mario Puiatti e a pesquisadora Marialva Alvarenga Moreira pela disposição em participar da banca examinadora, pelas sugestões e pelo apoio;

Aos meus pais, Irene e Paulo, pelo incentivo, pela confiança, pelo encorajamento e amor durante toda a minha vida, vocês são muito importantes;

Ao meu filho Giovanni e ao meu noivo, um agradecimento mais que especial, pela paciência, apoio, auxílio, dedicação e, principalmente pela compreensão, amor e carinho em todos os momentos;

Ao técnico Geraldo Júlio do Laboratório de Pós-colheita, pela amizade, paciência e ensinamentos;

Aos técnicos Ribeiro e Sebastião pela colaboração;

Aos amigos do Laboratório de Pós-colheita: Daniela, Delaine, Fernanda, Hilton, Janaína, Jocleita, Joice, Juliane, Lucilene, Luciane, Milton, Raimundo, Teresa e Viviane pela ajuda precisa, pela amizade, pelo companheirismo e pelo agradável convívio;

As minhas queridas amigas Clarice, Ana Maria e Fernanda, muito obrigada por tudo que fizeram por mim.

Aos amigos Eulene, Larissa, Luciana, Odilon, Mateus, Tiago, Éber, Fabio, Maristela, Moises, Cristina, Fernanda, Luana, Flávia, Camila, Hermes,

Cleiton, Gleiph, Skin, Seu P, Rê, Michele e a todos amigos não mencionados, pela ajuda e pelo agradável convívio;

A todas as pessoas que, mesmo não mencionadas aqui, de alguma forma contribuíram para a elaboração deste trabalho, a minha gratidão.

MUITO OBRIGADA!

BIOGRAFIA

ANA PAULA SATO FERREIRA, filha de Paulo Lopes Ferreira e de Irene Sato Ferreira, nasceu em 29 de dezembro de 1982, em São Paulo, Estado de São Paulo.

Em julho de 2007, concluiu o curso de Agronomia, pela Universidade Estadual Paulista – UNESP, em Ilha Solteira, São Paulo.

Em agosto de 2007, iniciou o Curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa - UFV, submetendo-se à defesa da dissertação em junho de 2009.

CONTEÚDO

TABELAS, FIGURAS E QUADROS.....	viii
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
2.1. Experimento 1.....	7
2.1.1. Material vegetal.....	7
2.1.2. Determinações Físico-químicas.....	8
• Perda de massa da matéria fresca relativa.....	8
• Teor de matéria seca (TMS).....	9
• Teor relativo de água (TRA).....	9
• Teores de açúcares solúveis totais.....	9
• Teor de amido.....	10
• Teor de clorofila.....	10
• Análise instrumental de cor (Colortec).....	11
• Análise visual.....	11
2.2. Experimento 2.....	12
2.2.1. Material vegetal.....	12
2.2.2. Determinações Físico-químicas.....	13
• Perda de massa da matéria fresca relativa.....	13
• Teor de matéria seca (TMS).....	13
• Teor relativo de água (TRA).....	13
• Teor de açúcares totais.....	13
• Teor de amido.....	13
• Teor de clorofila.....	13
• Análise instrumental de cor (Colortec).....	13
• Análise visual.....	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
3.1. Experimento 1.....	13
• Perda de massa da matéria fresca relativa.....	13
• Teor de matéria seca.....	15

• Teor relativo de água.....	16
• Teores de açúcares solúveis totais.....	16
• Teor de amido.....	17
• Teor de clorofila total.....	17
• Análise de cor Instrumental.....	19
• Análise visual.....	20
3.2. <u>Experimento 2</u>	21
• Perda de massa da matéria fresca relativa.....	21
• Teor de matéria seca.....	23
• Teor relativo de água.....	23
• Teores de açúcares solúveis totais.....	24
• Teor de amido.....	25
• Teor de clorofila total.....	25
• Análise instrumental de cor.....	27
• Análise	28
Visual.....	
4. CONCLUSÕES.....	29
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

TABELAS, FIGURAS E QUADROS

Tabela 1 – Médias de perda de massa fresca (%) em jiló ‘Tinguá’ submetido a seis tratamentos, durante o período de armazenamento a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.....	14
Tabela 2 – Média de teor de massa seca (%) de jiló ‘Tinguá’ submetida a diferentes tratamentos, durante o período de armazenamento a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.....	15
Tabela 3 – Média e erro padrão do teor relativo de água (%) em jiló ‘Tinguá’ submetido a seis tratamentos, durante o período de armazenamento a 5°C e 90% UR.....	16
Tabela 4 – Média de açúcares totais (%) de jiló ‘Tinguá’ submetida a seis tratamentos, durante o período de armazenamento (14 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.....	17
Tabela 5 – Teor de amido do jiló ‘Tinguá’, submetido a seis tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 1 dia, 3 dias, 7 dias e 14 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.....	17
Tabela 6 – Média do teor clorofila total (mg.kg^{-1}) de jiló ‘Tinguá’, submetido a seis tratamentos, durante o período de armazenamento (14 dias) à temperatura de 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.....	18
Figura 1 – Valores do parâmetro ‘a’ do jiló ‘Tinguá’, submetido a seis tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 1 dia, 3 dias, 7 dias e 14 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Letras iguais em cada tempo de armazenamento não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.....	19

Figura 2- Análise visual dos frutos de jiló ‘Tinguá’ submetidos a seis tratamentos (T1, T2, T3, T4, T5 e T6), comparando o primeiro dia e o último dia de análise. Viçosa-MG, 2009.	20
Figura 3- Médias de injúria por frio dos frutos de jiló ‘Tinguá’, submetidos a seis tratamentos (T1, T2, T3, T4, T5 e T6), comparando o primeiro dia e o último dia de análise. Viçosa-MG, 2009.....	21
Tabela 7 – Média de perda de massa fresca (%) de jiló ‘Tinguá’, submetido a quatro tratamentos, durante o período de armazenamento (0h,12h, 1, 3, 7,14 e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG 2009.....	22
Tabela 8 – Média do teor de matéria seca (%) de jiló ‘Tinguá’, submetido a diferentes tratamentos, durante o período de armazenamento (0h,12h, 1, 3, 7,14 e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.....	23
Figura 4 – Teor relativo de água (%) do jiló ‘Tinguá’, submetido a quatro tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 12 h, 1, 3, 7, 14 e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Letras iguais em cada tempo de armazenamento não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.....	24
Tabela 9 – Média de açúcares totais (%) do jiló ‘Tinguá’, submetido a quatro tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 12 h, 1 dia, 3 dias, 7 dias, 14 dias e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.....	25
Tabela 10 – Média de amido (%) do jiló ‘Tinguá’, submetido a quatro tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 12 h, 1 dia, 3 dias, 7 dias, 14 dias e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.....	25
Figura 5 – Clorofila total (mg.kg^{-1}) do jiló ‘Tinguá’, submetidas a quatro tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 12 h, 1 dia, 3 dias, 7 dias, 14 dias e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. . Letras iguais em cada	

tempo de armazenamento não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.....	26
Tabela 11 – Valores do parâmetro ‘a’ do jiló ‘Tinguá’, submetido a quatro tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 12 h, 1 dia, 3 dias, 7 dias, 14 dias e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.....	27
Figura 6 - Análise visual do jiló ‘Tinguá’, submetido a diferentes tratamentos, comparando o primeiro dia e o ultimo dia de análise. Viçosa-MG, 2009.....	28
Figura 7 - Médias de injúria por frio dos frutos de jiló ‘Tinguá’, submetido a diferentes tratamentos (T1, T2, T3 e T4), comparando o primeiro dia e o último dia de análise. Viçosa-MG, 2009.....	29

RESUMO

FERREIRA, Ana Paula Sato, MSc. Universidade Federal de Viçosa, junho de 2009, **Conservação pós-colheita do jiló em embalagens ativas**. Orientador: Fernando Luiz Finger. Coorientadores: Vicente Wagner Dias Casali e Nilda de Fátima Ferreira Soares.

O jiloeiro (*Solanum gilo* Raddi) pertence à família Solanácea, seus frutos são de coloração verde-clara ou verde-escura quando imaturos, tornando-se laranja-avermelhados quando maduros. Em todas as cultivares, os frutos possuem sabor amargo característico que agrada a alguns consumidores, mas limita seu consumo por outros consumidores. O jiló é considerado uma hortaliça muito exigente em calor, apresentando-se muito sensível ao frio, sendo difícil seu cultivo em estados como Massachusetts – EUA. Neste estado vivem muitos brasileiros, que assim como outros grupos étnicos buscam hortaliças que fazem parte de sua cultura alimentar, sendo o jiló uma das mais procuradas. Esta apresenta um período de conservação pós-colheita muito curto em condições ambientais, por estar exposto a temperaturas altas, umidade relativa baixa e a variações destas. A utilização de embalagem plástica aumenta a conservação, devido à modificação da atmosfera em seu interior, com a elevação de CO₂ e diminuição nos níveis de O₂. Este trabalho teve como objetivos avaliar a influência da temperatura e de diferentes dosagens de saches de permanganato de potássio, saches de 1 – metilciclopropeno (1-MCP) e saches de absorvedor de oxigênio sobre a conservação e qualidade pós-colheita de jiló armazenado a temperatura de 5°C, simulando o período de transporte e consumo desta hortícola destinada à exportação para o estado de Massachusetts, EUA. As seguintes análises físico-químicas foram realizadas: perda de massa da matéria fresca relativa; teor de matéria seca; teor relativo de água; teores de açúcares solúveis totais; teor de amido; clorofila; análise instrumental de cor e análise visual. Utilizando-se delineamento experimental aplicando-se o teste de média Duncan (P = 0,05), para comparar os efeitos de tratamentos nos diferentes intervalos de tempo após a colheita. Observou-se que os frutos tratados com absorvedor de oxigênio e armazenados a 5°C com 90% UR, tiveram a vida de prateleira

prolongada para 29 dias, mantendo-se comerciáveis e portanto, constituem uma alternativa na exportação de jiló para Massachusetts –EUA.

ABSTRACT

FERREIRA, Ana Paula Sato, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2009. **The post-harvest conservation of the giló *Solanum gilo* Raddi in active packages.** Adviser: Fernando Luiz Finger. Co-advisers: Vicente Wagner Dias Casali and Nilda de Fátima Ferreira Soares.

The *Solanum gilo* Raddi (jiloeiro) belongs to the Solanaceae family. The immature fruits are light-green or dark-green colored, but become orange-reddish when ripe. The flavor of the fruits in all cultivars are characteristically bitter, which is agreeable to some consumers, but limits their consumption by others. The giló *S. gilo* is considered a vegetable that has high requirement for heat and is very sensible to cold, therefore its growth is very difficult in states such as Massachusetts - USA. Such as other ethnic groups living in this state, many Brazilians look for vegetables that are part of their alimentary culture, as being the *S. gilo* is among the most demanded ones. Its postharvest shelf life is very short under environmental conditions, because it is exposed to high temperatures, low relative humidity and their changes. The use of plastic package rather increases its conservation, due to modification of the air composition in its interior, with the increased CO₂ and decreased O₂ levels. This study was carried out to evaluate the influence of either temperature and different dosages of the potassium permanganate sachets, 1-methylcyclopropene sachets (1-MCP) and oxygen absorber sachets postharvest shelf life of the *S. gilo* stored at 5°C, simulating the transport period and the consumption of this vegetable to be exported to the state of Massachusetts, USA. The following analyses were accomplished: mass loss of the relative fresh matter; dry matter content; relative water content; total soluble sugar; starch content; chlorophyll; and the both instrumental and visual color analyses. The entirely randomized experimental design was used. The variance analysis of the data was accomplished, by applying the Duncan mean test ($P = 0.05$) in order to compare the effects of the treatments at different time intervals after harvesting. It was observed that the shelf life of fruits treated with the oxygen absorber and stored at 5°C and 90% relative humidity was lengthened

up to 29 days. Thus, this is an alternative technique for exportation of the *S. gilo* Raddi to Massachusetts-USA.

INTRODUÇÃO

O grande problema em relação ao jiló produzido no Brasil é a dificuldade de exportação deste produto para outros países, principalmente para EUA, em razão de seu curto período de conservação pós-colheita, pois rapidamente fica amarelecido, devido ao efeito do gás etileno acelerando sua senescência.

De acordo com o Consulado Brasileiro em Boston, estima-se que mais de 250.000 brasileiros se encontram no estado americano de Massachusetts. Assim como outros grupos étnicos que moram fora de seu país de origem, os brasileiros desejam comer as hortaliças que compõem sua cultura alimentar. Dessa forma, pesquisadores da Universidade de Massachusetts (UMass) procuraram identificar as hortaliças que os brasileiros gostariam de obter no mercado local, e a partir dessa informação, cultivá-las na fazenda experimental e comercializá-las, avaliando o mercado para o produto (SILVA, 2007). Em 2002, a UMass iniciou suas pesquisas sobre os vegetais da culinária brasileira. De acordo com os resultados Minas Gerais é o estado brasileiro com maior número de imigrantes que se concentram em Massachusetts e, por essa razão, as culturas escolhidas para a pesquisa foram o jiló, maxixe, taioba, abóbora e quiabo (MANGAN et al., 2007).

Considerado uma das hortícolas procuradas para consumo pelos brasileiros que vivem em Massachusetts-EUA, o jiló é uma hortaliça tropical, anual, muito sensível ao frio, que pode ser plantada durante todo ano em regiões onde os invernos são curtos. Entretanto apresenta dificuldades de cultivo nessa região norte-americana. O custo de produção de hortaliças no estado de Massachusetts é elevado e restrito ao período de verão, sendo a mão-de-obra um dos principais fatores que encarecem o produto. Dessa forma, os produtores estão sempre procurando culturas mais rentáveis. Devido à ausência de hortaliças brasileiras nos supermercados americanos, o preço pago destas é superior aos dos produtos substitutos, despertando o interesse dos agricultores (SILVA, 2007).

O jiloeiro (*Solanum gilo* Raddi), originário da Índia ou da África e introduzido no Brasil por escravos, é uma hortaliça tropical exigente em calor, e muito sensível à baixa temperatura. Pertence à família Solanácea e os frutos

apresentam coloração verde-clara ou verde-escura quando imaturos, tornando-se laranja-avermelhados quando maduros. Cada planta produz, por cacho dois a quatro frutos. O jiló é colhido e vendido em estado imaturo (verde), com peso entre 20- 50 g/fruto (TORRES et al., 2003). Os frutos maduros não são comercializáveis, causando enormes prejuízos aos varejistas, especialmente no mercado americano.

Em todas as cultivares, os frutos possuem sabor amargo característico que agrada a alguns consumidores, mas limita o consumo por outros (RUBATZKY & YAMAGUCHI, 1997; FILGUEIRA, 2000). O jiló tem curto período de conservação pós-colheita em condições de temperatura ambiente, quando exposto a temperaturas altas, umidade relativa baixa, o que faz com que os frutos percam água rapidamente, diminuindo, assim, seu tempo de conservação.

KADER (1986) observou que a deterioração pós-colheita dos produtos frescos pode ser causada por muitos outros fatores em adição à alta taxa respiratória, incluindo mudanças bioquímicas associadas ao metabolismo respiratório, biossíntese e ação do etileno, mudanças composicionais, mudança anatômica associada ao crescimento e desenvolvimento durante a pré-colheita, injúrias físicas, perda de água e desordens fisiológicas e patológicas. MOLEYAR & NARASIMHAM (1994) verificaram que o período de armazenamento nos vegetais, é influenciado pela taxa respiratória associada à atividade bioquímica. MOURA (1995), observou que, na conservação dos frutos, a transpiração é afetada principalmente por fatores ambientais, como temperatura, umidade relativa, déficit de pressão de vapor e velocidade de circulação do ar.

Segundo SCHEER (1994), os produtos hortícolas têm grande perda de água devido à transpiração. Esta perda depende da diferença de pressão de vapor de água entre o produto e o vapor de água ao seu redor, cuja determinação baseia-se na diferença entre as temperaturas do produto e do ar e da umidade relativa do ar. O jiló é muito sensível à perda de água, que pode ser reduzida quando é armazenado em embalagens plásticas perfuradas ou quando os frutos são protegidos por cera (MANGAN et al., 2007). Portanto, o jiló é uma excelente hortaliça para testar a viabilidade do uso de embalagens inteligentes na horticultura, com aplicação prática imediata.

Algumas espécies de origem tropical e subtropical e algumas de origem temperada são injuriadas quando armazenadas em temperaturas entre 5 a 15°C. O jiló é um fruto sensível à injúria de resfriamento. Sob temperaturas inferiores a 10°C, ocorre escurecimento das sementes e a formação de áreas deprimidas na casca (HARDENBURG et al., 1986). Frutos do jiloeiro se assemelham aos da berinjela em sua anatomia, fisiologia e fisiopatologia. O armazenamento de berinjela a 5°C durante 6 a 8 dias, implica sintomas de injúria por frio, sendo que sintomas externos como pequenas perfurações e queimaduras surgem na superfície, além de escurecimento da polpa e da semente como sintomas internos (HARDENBURG et al., 1986).

Outro fator que influencia a conservação dos frutos do jiló são as condições de estresse dos frutos após a colheita, que aceleram o processo de senescência que está associada à separação da planta, exposição e à liberação de etileno. Devido à rápida deterioração, os produtos perecíveis, como os hortícolas em geral, não têm potencial de conservação além de alguns dias ou semanas após a colheita, exigindo consumo imediato ou a utilização de técnicas de conservação pós-colheita.

Na bibliografia consultada existem poucos trabalhos sobre a pós-colheita de jiló e a evolução de etileno e CO₂ durante sua maturação (NERES et al. 2004). Tomando a berinjela como cultura correlata ao jiló, a taxa de produção de etileno da berinjela varia entre 0,1 a 0,7 $\mu\text{L kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ a 12.5 °C, sendo considerada entre moderada a alta sua sensibilidade ao etileno, pois, os frutos apresentam abscisão do cálice e aumento da deterioração, quando é exposta a uma concentração de etileno superior a 1 $\mu\text{L L}^{-1}$ durante a distribuição e armazenamento (SILLER-CEPEDA, 2004). A exposição de jiló ao etileno liberado por outros frutos, como maçã e maracujá, ou por motores a explosão acelera o amadurecimento desses e deve ser evitada (CALBO, 2007).

Segundo NERES et al. (2004), frutos de jiloeiro armazenados a 5 °C, com e sem a embalagem de polietileno de baixa densidade (PEBD), apresentaram sintomas leves de injúria aos seis dias de armazenamento, intensificando-se após doze dias, resultando dano severo. No entanto, os frutos de jiló armazenados a 13 °C, embalados ou não com PEBD, não sofreram injúria por frio durante todo o período de armazenamento. Os sintomas iniciais de injúria por frio são caracterizados por pequenas pontuações deprimidas de

coloração escura na casca. Com o aumento do tempo de armazenamento, as pontuações aumentaram e ocorreu o escurecimento interno do fruto.

Para o controle dessas desordens pós-colheita, o resfriamento pode ser suplementado com a embalagem de filme plástico afim de conservar a qualidade dos produtos (MOLEYAR & NARASIMHAM, 1994).

Segundo MOLEYAR & NARASIMHAM (1994) e KADER (1995), a atmosfera modificada devido a embalagem com filme plástico é o complemento da refrigeração no armazenamento de produtos hortícolas. Segundo FINGER & VIEIRA (1997) a maior vantagem do uso de filmes plásticos na comercialização de produtos hortícolas é manter a qualidade dos produtos pela redução da perda de água.

A embalagem plástica aumenta a conservação devido à modificação da atmosfera em seu interior, com a elevação de CO_2 e diminuição nos níveis de O_2 , que constituem barreiras ao movimento de vapor de água, mantendo a umidade relativa alta e o turgor nos frutos e hortaliças. Baixas concentrações de O_2 e altas de CO_2 não causam estresse fisiológico aos tecidos dos frutos, mas reduzem a respiração e as taxas de produção de etileno e retardam as mudanças de composição associadas a cor, firmeza, sabor e qualidade nutricional dos frutos (KADER, 1986).

A utilização de absorvedores tem se mostrado eficiente na eliminação de etileno, em armazenamento de frutos, como absorvedores de etileno a base de permanganato de potássio (KMnO_4) e sachês de 1-metilciclopropeno (1-MCP).

A utilização de absorvedores de etileno à base de permanganato de potássio ocorre na forma de sachês impregnados com materiais como vermiculita e perlita. O permanganato de potássio (KMnO_4) é um absorvedor de etileno que impede a ação do regulador de crescimento, tendo ampla utilização no armazenamento de frutos e hortaliças. Em contato com o permanganato de potássio (KMnO_4), o etileno leva a formação de acetaldeído (CH_3CHO), que é oxidado a ácido acético (CH_3COOH) e, posteriormente, convertido em água (H_2O) e gás carbônico (CO_2) (SORBENTSSYSTEMS, 2006). O permanganato de potássio, após a reação com etileno, passa da cor violeta ao marrom, indicando que os sachês devem ser trocados.

Nos países industrializados, onde a exigência de qualidade dos produtos hortícolas é superior, o uso de sachês de permanganato de potássio está

amplamente difundido nas embalagens de frutos e algumas hortaliças, durante o transporte aéreo e marítimo, de produtos importados e exportados (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Estudos confirmaram que a eliminação deste gás, por meio de absorvedores, mantém a firmeza de polpa mais elevada em maçãs cv. Gala (BRACKMANN & SAQUET, 1999).

Outro composto sintético utilizado no controle de etileno e que vem se mostrando promissor no controle do amadurecimento de frutos, hortaliças e flores é o 1-metilciclopropeno (1-MCP), devido sua potência em bloquear a ação do etileno. O efeito inibitório do 1-MCP ocorre porque ele se ligar irreversivelmente ao sítio receptor de etileno, na membrana celular, inibindo, assim, o seu estímulo fisiológico. Seu efeito protetor prolonga-se por um bom período, mas depois o tecido recupera sua sensibilidade ao etileno e amadurece normalmente (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

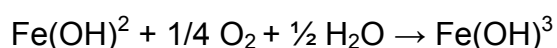
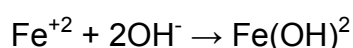
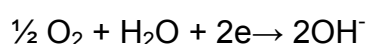
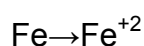
Segundo SEREK et al. (1995), em vez de eliminar o etileno, pode-se inibir a sua ação por meio da aplicação de 1-metilciclopropeno (1-MCP). O 1-MCP é um composto volátil, recentemente descoberto, que tem se mostrado ser potente inibidor da ação do etileno. A ligação do 1-MCP às moléculas receptoras de etileno elimina, como propõe MULLINS (2000), a regulação precisa da rota de síntese do fitohormônio. Portanto, a eliminação de etileno na câmara de armazenamento ou dentro de embalagens plásticas pode estender o tempo e a qualidade dos frutos e hortaliças armazenadas. O uso do 1-MCP vem sendo testado na forma de sachê como uma nova técnica, sendo colocado dentro de bandejas de isopor cobertas com filme de polietileno. Esta forma de aplicação de 1-MCP já vem sendo recomendada nos EUA para a prevenção dos efeitos deletérios do etileno em hortaliças e frutos.

Segundo YAMASHITA et al. (2006), a embalagem ativa contendo 1-MCP na forma de sachê (0,010 mg de Smartfresh) foi eficiente para aumentar a vida de prateleira de brócolis, mantido durante 8 dias a 12,5°C, pois, não ocorreu alteração na cor, nem na textura e não houve a presença de odores, retardando o amarelecimento e a perda de vitamina C.

Há poucos trabalhos disponíveis na literatura sobre o uso de absorvedor de oxigênio em hortaliças e frutos, Entretanto os possíveis efeitos da redução do oxigênio está caracterizado nos metabolismos primário e secundário, sendo as respostas primárias manifestadas como redução da respiração, que pode se

manifestar como redução na degradação do amido e do consumo de açúcares solúveis, sendo interpretada como um reflexo da redução do metabolismo global. Em relação ao metabolismo secundário, ocorre redução na síntese e percepção do etileno, reduzindo assim a respiração, conversão do amido, degradação de clorofila e da parede celular e a oxidação de compostos fenólicos (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Portanto, a redução ou remoção do oxigênio é um fator importante na conservação de muitos produtos alimentícios podendo ser alcançada pelo uso de embalagens com baixa permeabilidade ao oxigênio ou, mais recentemente, por meio de embalagens ativas, neste caso, os absorvedores de oxigênio (SOARES, 1997).

O uso de filmes com incorporação de absorvedores de O₂ ou sachês contendo substâncias facilmente oxidáveis possibilita reduzir a concentração de O₂ abaixo dos níveis críticos para descoloração de carnes (GILL & MCGINNIS, 1995 e LABUZA & BRENNE, 1986). Segundo VENTURINI (2003), a maioria dos absorvedores de oxigênio disponíveis comercialmente é baseada no princípio da oxidação de ferro sendo encontrados na forma de pequenos sachês, contendo agentes redutores como óxido de ferro, componentes ferrosos ou platina, combinados com vários catalisadores que dão início à reação:



Segundo VERMEIREN et al. (1999), os sachês feitos de materiais permeáveis ao ar são colocados no interior das embalagens onde reagem com vapor de água proveniente dos alimentos, formando agentes redutores metálicos ativos, que capturam o oxigênio convertendo-o em óxidos mais estáveis.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de sachês de permanganato de potássio, sachês de 1-MCP e sachês com absorvedor de oxigênio (O – Buster) na conservação e qualidade pós-colheita de jiló resfriados a 5°C.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Experimento 1

2.1.1. Material vegetal

Os frutos de jiló (*Solanum gilo* Raddi) cv. 'Tinguá' foram colhidos entre cinco e seis horas da tarde, de plantas cultivadas no município de Guiricema-MG, onde todos os manejos culturais recomendados foram realizados até o ponto de colheita. Os jilós utilizados foram colhidos ainda imaturos, com sementes tenras e coloração verde-claro. No dia seguinte pela manhã, os frutos foram transportados em caixas plásticas ao Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita de Produtos Hortícolas da UFV, onde foram selecionados quanto à ausência de doenças e danos mecânicos. Os frutos foram colocados em bandejas de isopor de 15 cm x 15 cm previamente esterilizadas e identificadas, cobertas com filme PVC da marca Filmito que possui espessura de 10µm, sendo submetidos os seguintes tratamentos:

- T 1 – controle, embalagem sem sache coberta com PVC;
- T 2 – embalagem com sache de 1,0 g de KMnO_4 coberta com PVC;
- T 3 – embalagem com sache de 2,0 g de KMnO_4 coberta com PVC;
- T 4 – embalagem com sache de 3,0 g de KMnO_4 coberta com PVC;
- T 5 – embalagem com sache de 4,0 g de KMnO_4 coberta com PVC e
- T 6 – embalagem com sache com absorvedor de oxigênio coberta com PVC.

No laboratório foram preparados os sachês de permanganato de potássio pesando 1, 2, 3 ou 4g de permanganato e 6,5g de vermiculita para cada sache. Após de pesado, o KMnO_4 foi dissolvido em água destilada, sendo esta solução colocada em contato com a vermiculita e levada para estufa a 80°C afim de proceder a secagem. Após a secagem, a vermiculita impregnada com permanganato de potássio foi pesada novamente de acordo com o peso de cada tratamento (exemplo: T1: 6,6 g (1g KMnO_4 + 6,5g de vermiculita)) e colocada em saquinhos de TNT. Em seguida, os saquinhos foram

armazenados em vidros hermeticamente fechados onde permaneceram até o momento da instalação do experimento.

Os sachês de absorvedor de oxigênio foram fornecidos pela empresa Didai Tecnologia.

Os tratamentos foram armazenados à temperatura de 5°C e UR de 90%. As avaliações foram realizadas entre os dias 5 e 19 de dezembro de 2008, em intervalos de 0, 1, 3, 7 e 14 dias.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições para a determinação dos teores de carboidratos, perda relativa de peso da matéria fresca, teor relativo de água e análise visual. A unidade experimental foi constituída de dois frutos de jiló por bandeja. Foi realizada a análise de variância nos dados obtidos e aplicado o teste de média Duncan ($P = 0,05$), para comparar os efeitos de tratamentos nos diferentes intervalos de tempo após a colheita.

2.1.2. Determinações físico-químicas

- **Perda de massa da matéria fresca relativa**

Durante o armazenamento em câmara fria a 5°C e UR de 90 %, foram retiradas três bandejas para as análises físico-químicas, sendo estas amostras destrutivas. Os frutos de jiló foram pesados aos 0, 1, 3, 7 e 14 dias de armazenamento. Os resultados foram expressos em porcentagem de perda de massa fresca.

$$PMF = 100 - ((PF * 100) / PI)$$

Em que

PMF = perda de massa fresca (%);

PF = peso da matéria fresca final (g) no dia da análise; e

PI = peso da matéria fresca inicial (g), no momento da instalação do experimento.

- **Teor de matéria seca (TMS)**

O teor de matéria seca foi determinado por meio da equação:

$$TMS = (MS/MF) \times 100$$

Em que

MS é o peso da matéria seca e

MF o peso da matéria fresca.

- **Teor relativo de água (TRA)**

O TRA foi determinado conforme metodologia de CATSKY (1974), adaptando-se esta metodologia para determinação do tempo de saturação máxima do tecido. Quatro discos da casca dos frutos, com o diâmetro de 11 mm foram retirados, com o auxílio de um perfurador de metal, sendo determinado o peso da matéria fresca; em seguida, os discos foram colocados em espuma umedecida com água destilada, onde permaneceram por 8 horas até atingir saturação máxima. Este peso foi considerado como sendo o peso da matéria túrgida. Em seguida os discos foram secados imediatamente em estufa à temperatura de 65 °C até atingirem peso constante, para obtenção do peso da matéria seca. O TRA foi obtido empregando-se equação de WEATHERLEY (1950):

$$\text{TRA} = \frac{\text{MF} - \text{MS}}{\text{MT} - \text{MS}} \times 100$$

Em que

MF o peso da matéria fresca (g);

MS o peso da matéria seca (g); e

MT o peso da matéria túrgida (g).

- **Teores de açúcares solúveis totais**

Foi realizada a quantificação de açúcares solúveis totais nos frutos de jiló, segundo o método Fenol-sulfúrico (DUBOIS et al., 1956). Pesou-se cerca de 5 g de cada amostra que foi imersa em etanol 80% fervente, por 30 minutos, e armazenada a 4°C. Na extração, o material foi triturado e filtrado, seguindo-se três lavagens com etanol 80%, sendo o volume combinado das filtrações foi completado no balão volumétrico de 50 mL com etanol 80% e o resíduo retido em papel filtro foi secado e armazenado para determinação de amido. Sempre em duplicata, procedeu-se a diluição da amostra e o preparo das soluções padrões de sacarose (0; 25; 50; 75; 100 µg/mL). Para cada réplica, pipetou-se 0,5 mL da amostra em tubo de ensaio com rosca e adicionou-se 0,5 mL de Fenol 5% e 2,5 mL de H₂SO₄ concentrado; os tubos foram agitados em vortex e colocados em banho de gelo e posteriormente deixados em banho-maria por

20 minutos a temperatura de 30°C. Após o banho-maria, os tubos foram novamente agitados e deixados em temperatura ambiente por 30 minutos e, então, foi lida a absorbância em $\lambda = 490$ nm em espectrofotômetro. A partir do valor de absorbância, procederam-se os cálculos com as devidas correções nas diluições utilizadas sendo o resultado expresso em % TESC (Total 80% Ethanol-Soluble Carbohydrate) na matéria seca.

- **Teor de amido**

A partir do resíduo proveniente da extração de açúcares solúveis totais, o teor de amido foi determinado por meio da metodologia descrita por McCREADY et al. (1950). O resíduo foi ressuspenso em ácido perclórico 30%, agitado em turbilhador e deixado em repouso por 30 minutos com agitações ocasionais e, em seguida foi centrifugado a 2000g por 10 minutos. O precipitado foi descartado e os sobrenadantes coletados em balão volumétrico de 25 mL e o volume completado com água destilada. Para quantificação do teor de amido, utilizou-se o mesmo método para quantificação de açúcares solúveis totais, descrito anteriormente, sendo o resultado multiplicado pelo fator de 0,9.

- **Teor de clorofila**

A determinação da clorofila total nos frutos foi realizada segundo a metodologia descrita por INSKEEP E BLOOM (1985). Quatro discos de 11 mm de diâmetro foram retirados da casca do fruto com altura de 2mm, sendo colocados em tubos protegidos com papel alumínio, para evitar a fotodegradação dos pigmentos clorofílicos, com 5 ml de solvente N,N-dimetilformamida. Em seguida, os frascos foram armazenados a 4°C. Após um período de 10 dias, os frascos foram retirados do refrigerador e foi realizada a filtragem do solvente e a leitura nas absorbâncias de 647 e 664,5 nm. A concentração de pigmento foi calculada em mg.kg^{-1} de acordo com a seguinte equação.

$$\text{Clorofila Total} = 17,9. A_{647} + 8,08. A_{664,5}$$

- **Análise instrumental de cor (Colortec)**

A análise de cor instrumental do jiló foi avaliada, usando-se o colorímetro Colortec – PCM da marca Minolt. Os parâmetros obtidos “a”, que indica a cromaticidade no eixo da cor verde (-) para vermelha (+); “b”, que indica a cromaticidade no eixo da cor azul (-) para amarela (+) e “L”, que indica a intensidade de luz (-) escuro para claro (+) (GNANASEKHARAN et al., 1992).

- **Análise visual**

A análise visual de cor e danos fisiológicos foram realizados nas amostras de jiloeiro conforme os períodos de armazenamento e condições mencionadas anteriormente. Foram usadas três bandejas por tratamento, sendo cada uma delas uma repetição. Para avaliação dos frutos utilizou-se uma escala variando de 0 a 4, conforme o estado de conservação desses frutos. Foram avaliadas as lesões de injúria por frio, relativas ao grau de severidade de ocorrência desta injúria nos frutos, recebendo notas de 0 a 4, conforme apresentado a seguir:

- 0 - Sem injúria, não apresentaram nenhum ponto de injúria;
- 1 - Levemente injuriados - apresentaram menos de cinco pontos e depressões na casca;
- 2 - Moderadamente injuriados - apresentaram de 5 a 10 pontos e depressões na casca;
- 3 - Extremamente injuriados - apresentaram de 10 a 15 pontos e depressões na casca e;
- 4 - Completamente injuriados - quando apresentaram mais de 15 pontos maiores por todo o fruto depressões na casca.

A presença de manchas de descoloração nos frutos foi avaliada, recebendo notas de 0 a 4, como se segue:

- 0 - sem escurecimento - quando não apresentaram manchas escuras;
- 1 - Levemente escurecidos - quando apresentaram pequenas manchas escuras;

- 2 - Moderadamente escurecidos - quando apresentaram manchas maiores;
- 3 - Extremamente escurecidos - com manchas distribuídas por todo o fruto e;
- 4 - Completamente escurecidos - quando as manchas escuras ocupavam mais de 50 % do fruto.

2.2. Experimento 2

2.2.1. Material vegetal

Os frutos de jiló (*Solanum gilo* Raddi) cv. 'Tinguá', de plantas cultivadas no município de Guiricema - MG foram colhidos entre 17:00 e 18:00 horas sendo que foram realizados até o ponto de colheita. Os jilós utilizados foram colhidos ainda imaturos, com sementes tenras e coloração verde-claro. Na manhã seguinte, os frutos foram transportados em caixas plásticas ao Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita de Produtos Hortícolas da UFV, onde foram selecionados quanto a ausência de doenças e danos mecânicos. Os frutos foram colocados em bandejas de isopor de 15 cm x 15 cm, previamente esterilizadas e identificadas e cobertas com filme PVC da marca Filmito que possui espessura de 10µm, sendo submetidos aos seguintes tratamentos:

- Tratamento 1 – controle, sem aplicação de nenhum produto e sem embalagem;
- Tratamento 2 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC (cloreto de polivinil);
- Tratamento 3 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de 1-MCP;
- Tratamento 4 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de O-Buster.

No laboratório foram preparados os sachês 1-MCP. Foram pesados 10 mg de Etilblock[®] (0,14% de 1-MCP) e 5 g de amido de mandioca para cada sache. Depois de pesados estes foram embalados em saquinhos de TNT e armazenados em vidros hermeticamente fechados até o momento da

instalação do experimento. No momento da instalação do experimento, foi injetada água com uma seringa em cada sachê para a liberação do 1-MCP.

Os sachês de absorvedor de oxigênio foram fornecidos pela empresa Didai Tecnologia.

Os tratamentos foram armazenados a 5°C e UR de 90%. As avaliações foram realizadas durante o período de 8 de janeiro a 7 de fevereiro de 2009, procedendo nos intervalos de 0, 0,5, 1, 3, 7, 14 e 29 dias.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições para a determinação dos teores de carboidratos, perda relativa de peso da matéria fresca, teor relativo de água e análise visual. A unidade experimental foi constituída de três frutos de jiló por bandeja. Realizou-se a análise de variância nos dados obtidos e aplicou-se o teste de média Duncan ($P = 0,05$) para comparar os efeitos de tratamentos nos diferentes intervalos de tempo após a colheita.

2.2.2. Determinações Físico-químicas

- Perda de massa da matéria fresca relativa
- Teor de matéria seca (TMS)
- Teor relativo de água (TRA)
- Teores de açúcares solúveis totais
- Teor de clorofila
- Análise instrumental de cor (Colortec)
- Análise visual

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Experimento 1

- **Perda de massa da matéria fresca relativa**

Houve acúmulo na perda de massa fresca em todos os tratamentos durante o armazenamento (Tabela 1). Entretanto aos 14 dias verificou-se diferença significativa apenas entre os jilós submetidos aos tratamentos 2 e 4 obtendo valores de 6,92 e 8,12% respectivamente. Os frutos que continham tratamento 4 tiveram maior porcentagem de perda que o tratamento controle

(7,89%). Nos frutos contendo sachês de 4 g de permanganato de potássio e sachês de O-Buster a porcentagem de perda foi menor em comparação aos outros tratamentos, totalizando, respectivamente, 6,94% e 6,97%, não diferindo do controle nem dos demais tratamentos.

Analisando os tratamentos durante o período de armazenamento, observou-se a ocorrência de diferença estatística, sendo que ao final do armazenamento houve um aumento de perda em todos os tratamentos.

Na embalagem associada aos sachês de permanganato de potássio, ou absorvedor de oxigênio ocorreu redução na perda de massa em relação ao tratamento controle, exceto no tratamento 4.

Tabela 1 – Médias de perda de massa fresca (%) em jiló ‘Tinguá’ submetido a seis tratamentos, durante o período de armazenamento a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.

Tratamentos	Tempo pós-colheita (dias)				
	0	1	3	7	14
T1	0 cD	4,80 aC	5,48 aBC	6,76 aAB	7,89 aA
T2	0 cC	0,35 bC	0,86 bC	2,60 aB	6,92 bA
T3	0 cD	0,41 bC	1,29 bB	3,59 aB	7,05 abA
T4	0 cD	0,48 bC	1,54 bB	4,07 bB	8,12 aA
T5	0 cD	0,33 bCD	1,55 bC	4,97 bB	6,94 aA
T6	0 cC	0,18 bB	1,32 bB	4,04 bA	6,97 abB

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 – 1,0 g de KMnO_4 ; T 3 – 2,0 g de KMnO_4 ; T 4 – 3,0 g de KMnO_4 ; T 5 – 4,0 g de KMnO_4 e T 6 – absorvedor de oxigênio.

A perda de massa nos frutos de jiló ocorreu devido à transpiração e respiração, sendo uma combinação de perda de água e massa. A água é perdida devido à diferença de pressão de vapor entre a atmosfera circundante e a superfície do fruto. A respiração causa perda de massa, pois, átomos de carbono são perdidos dos frutos toda vez que uma molécula de CO_2 é produzida e perdida para a atmosfera (BHROWMIK & PAN, 1992). A maior perda da massa ocorre devido à perda de água, pois, há um quociente de pressão de vapor de água entre o ambiente interno do fruto e o ambiente externo (TAIZ & ZEIGER, 2004). Com o decréscimo da temperatura, ocorre diminuição da atividade metabólica e da troca gasosa com o meio e

consequentemente redução da respiração e aumento da conservação pós-colheita de produtos hortícolas (BOWER et al., 1998).

- **Teor de matéria seca**

O teor de matéria seca variou de 9,14 a 10,66% aos 14 dias, ocorrendo diferença estatística no terceiro dia, em que o controle (9,55%) e o tratamento 3 (9,52%) tiveram menores teores de massa seca que os outros tratamentos. Aos 14 dias, o controle e o tratamento 3 continuaram com menor porcentagem de teor de matéria seca em relação aos demais tratamentos (Tabela 2).

Os tratamentos 1, 2 e 4 não foram diferentes estatisticamente durante os 14 dias de armazenamento, quando analisados individualmente, enquanto, os tratamentos 3, 5 e 6 apresentaram diferença estatística.

Tabela 2 – Média de teor de massa seca (%) de jiló ‘Tinguá’ submetida a diferentes tratamentos, durante o período de armazenamento a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.

Tratamentos	Tempo Pós-colheita (dias)				
	0	1	3	7	14
T1	10,04aA	9,47 aA	9,55 cA	9,45 cbA	9,14 aA
T2	10,04 aA	9,71 aA	9,73 aA	9,50 cbA	10,4 aA
T3	10,04 aA	9,48 aB	9,52 cA	9,91 abA	9,83 aA
T4	10,04 aA	10,0 aA	9,97 bA	9,73 aA	10,42 aA
T5	10,04 aAB	9,43 aB	9,83 aAB	9,73 aAB	10,66 aB
T6	10,04 aAB	9,32 aB	9,63 aAB	9,79 aAB	10,48 aB

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 – 1,0 g de KMnO₄; T 3 – 2,0 g de KMnO₄; T 4 – 3,0 g de KMnO₄; T 5 – 4,0 g de KMnO₄ e T 6 – absorvedor de oxigênio.

Baseando-se nas taxas respiratórias dos produtos hortícolas, a perda de massa na respiração situa-se entre 3 e 5% da perda total de massa observada na pós-colheita (BENYEOHOUSHOA, 1985).

BARROS et al. (1994), utilizando pimentões armazenados a 8°C, obtiveram menores perdas de peso e número de frutos, quando mantidos em bandeja revestida por filme plástico sem KMnO₄ (11,6%), em bandejas com KMnO₄ (12,9%) ou em saco plástico com KMnO₄ (44,12%) ou saco plástico sem KMnO₄ (18,1%), não havendo diferença significativa entre os tratamentos

e o controle, sem embalagem e sem KMnO_4 (32,8%). Essas perdas foram superiores as encontradas em todos os tratamentos realizados com jiló.

- **Teor relativo de água**

Não houve diferença estatística entre os tratamentos, durante o período de armazenamento, em relação ao teor relativo de água (Tabela 3).

Tabela 3 – Média e erro padrão do teor relativo de água (%) em jiló ‘Tinguá’ submetido a seis tratamentos, durante o período de armazenamento a 5°C e 90% UR.

Tratamentos	Tempo Pós-colheita				
	0 DIA	1 DIA	3 DIAS	7 DIAS	14 DIAS
T1	90,55 +-2,7	97,7 +-0,26	99,5+-5,82	95,59+-0,37	89,85+- 2,77
T2	90,55 +-2,7	91,49+-0,25-	95,6+-0,73	95,28+-0,25	87,88+-2,6
T3	90,55 +-2,7	98,27+- 6,84	93,32+-2,07	97,57+-0,42	78,16+-4,9
T4	90,55 +-2,7	93,7+-1,72	94,82+-0,57	92,24+-0,46	85,68+-2,09
T5	90,55 +-2,7	87,36+-1,71	94,7+-1,46	94,00+-0,49	90,84+-4,84
T6	90,55 +-2,7	97,08+-0,21	95,4+-1,1	93,66+-0,28	94,59+-1,57

T 1 – controle; T 2 –1,0 g de KMnO_4 ; T 3 – 2,0 g de KMnO_4 ; T 4 –3,0 g de KMnO_4 ; T 5 – 4,0 g de KMnO_4 e T 6 – absorvedor de oxigênio

- **Teor de açúcares solúveis totais**

Em todos os tratamentos houve aumento no teor de açúcares solúveis totais durante o período de armazenamento (Tabela 4), sendo observada diferença estatística entre os tratamentos. O tratamento 6 teve maior porcentagem numericamente, equivalendo a 4,84% ao final do armazenamento. Não houve diferença estatística no tratamento 4 ao longo do experimento. Inicialmente todos tratamentos tinham 1,21% de açúcares totais, mas ao final de 14 dias tinham 3,13, 2,44, 3,63, 1,72, 2,52 e 4,84% respectivamente.

Tabela 4 – Média de açúcares totais (%) de jiló ‘Tinguá’ submetido a seis tratamentos, durante o período de armazenamento (14 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.

Tratamentos	Tempo pós-colheita (dias)				
	0	1	3	7	14
T1	1,21 bC	1,42 bC	1,47 bC	2,98 aB	3,13 aA
T2	1,21 bC	1,18 bC	1,33 bA	1,80 bB	2,44 aB
T3	1,21 bC	1,23 bC	1,45 bA	1,64 bB	3,63 aB
T4	1,21 bC	1,26 aC	1,44 aC	1,59 aC	1,72 aA
T5	1,21 bC	1,26 bC	1,44 bC	2,46 aB	2,57 aB
T6	1,21 bC	2,59 aB	3,07 aB	3,88 aBA	4,84 aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 –1,0 g de KMnO₄; T 3 – 2,0 g de KMnO₄; T 4 –3,0 g de KMnO₄; T 5 – 4,0 g de KMnO₄ e T 6 – absorvedor de oxigênio.

- Teor de amido**

No caso do amido, não ocorreu diferença estatística pelo teste de Duncan entre os tratamentos durante o período de armazenamento e em cada tratamento ao longo dos 14 dias de armazenamento (Tabela 5).

Tabela 5 – Teor de amido do jiló ‘Tinguá’, submetido a seis tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 1 dia, 3 dias, 7 dias e 14 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.

Tratamentos	Tempo Pós-colheita (dias)				
	0	1	3	7	14
T1	0,27 aA	0,13 aA	0,11 aA	0,09 aA	0,08 aA
T2	0,27 aA	0,10 aA	0,09 aA	0,08 aA	0,08 aA
T3	0,27 aA	0,18 aA	0,17 aA	0,17 aA	0,14 aA
T4	0,27 aA	0,15 aA	0,17 aA	0,14 aA	0,08 aA
T5	0,27 aA	0,18 aA	0,11 aA	0,11 aA	0,10 aA
T6	0,27 aA	0,24 aA	0,23 aA	0,15 aA	0,09 aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 –1,0 g de KMnO₄; T 3 – 2,0 g de KMnO₄; T 4 –3,0 g de KMnO₄; T 5 – 4,0 g de KMnO₄ e T 6 – absorvedor de oxigênio.

- Teor de clorofila total**

Não houve diferença estatística entre os tratamentos, em relação ao teor de clorofila total (Tabela 6), durante o armazenamento. Contudo, quanto maior

o período de armazenamento, menor o teor de clorofila. Os tratamentos 2, 3, 4 e 5 tiveram teores iguais a 5,53; 5,01; 4,95 e 5,72 mg kg⁻¹, respectivamente, sendo estes valores maiores que aquele encontrado no controle, ao final de 14 dias. A média do tratamento 1 foi 3,81 mg kg⁻¹, enquanto que nos demais tratamentos o teor médio de clorofila foi maior que 4,95 mg kg⁻¹ de clorofila.

Em todos os tratamentos observou-se diferença estatística ao longo do armazenamento, ocorrendo um decréscimo de clorofila, sendo que a maior perda de clorofila ocorreu no tratamento 1 ao longo do armazenamento.

Tabela 6 – Média do teor clorofila total (mg kg⁻¹) de jiló ‘Tinguá’, submetido a seis tratamentos, durante o período de armazenamento (14 dias) à temperatura de 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.

Tratamentos	Tempo pós-colheita (dias)				
	0	1	3	7	14
T1	8,67 aA	6,67 aAB	4,84 aB	4,78 aB	3,81 aB
T2	8,67 aA	5,41 aB	5,21 aB	5,53 aB	5,53 aB
T3	8,67 aA	6,79 aB	6,63 aB	5,40 aB	5,01 aB
T4	8,67 aA	6,38 aB	6,33 aB	6,12 aB	4,95 aB
T5	8,67 aA	6,84 aB	6,23 aB	6,13 aB	5,72 aB
T6	8,67 aA	6,84 aB	5,84 aB	5,48 aB	5,13 aB

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 – 1,0 g de KMnO₄; T 3 – 2,0 g de KMnO₄; T 4 – 3,0 g de KMnO₄; T 5 – 4,0 g de KMnO₄ e T 6 – absorvedor de oxigênio.

Galvão (2005) observou em brócolis, tratados com pré-resfriamento e embalados em filme de PVC, retardamento na degradação de clorofila até 21 dias correspondente a 88% do teor de clorofila inicial. Isto ocorreu devido a correlação com a peroxidação de lipídeos, levando à desintegração da membrana celular e conseqüente degradação enzimática de pigmentos nas plantas superiores (BARTH & ZHUANG, 1994). Segundo ROURA et al. (1999), as mudanças no teor de clorofila correspondem a alterações na cor, as quais, são indicativas de alterações na qualidade. A destruição de clorofila tem sido relacionada à ação do etileno sobre a atividade da clorofilase (AMIR-SHAPIRA et al., 1987, SHIMOKAWA et al., 1978).

- **Análise de cor instrumental**

Quanto à análise de cor instrumental, observou-se que até o sétimo dia não houve diferença estatística entre os tratamentos, porém aos quatorze dias houve diferença significativa pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade (Figura 1). Os tratamentos em que os frutos estavam mais amarelecidos foram: controle (T1), tratamento 2 (1g de KMnO_4), tratamento 3 (2g de KMnO_4), tratamento 4 (3g de KMnO_4) e tratamento 5 (4g de KMnO_4), sendo que os frutos do tratamento 6 (O-Buster) se mantiveram mais esverdeados.

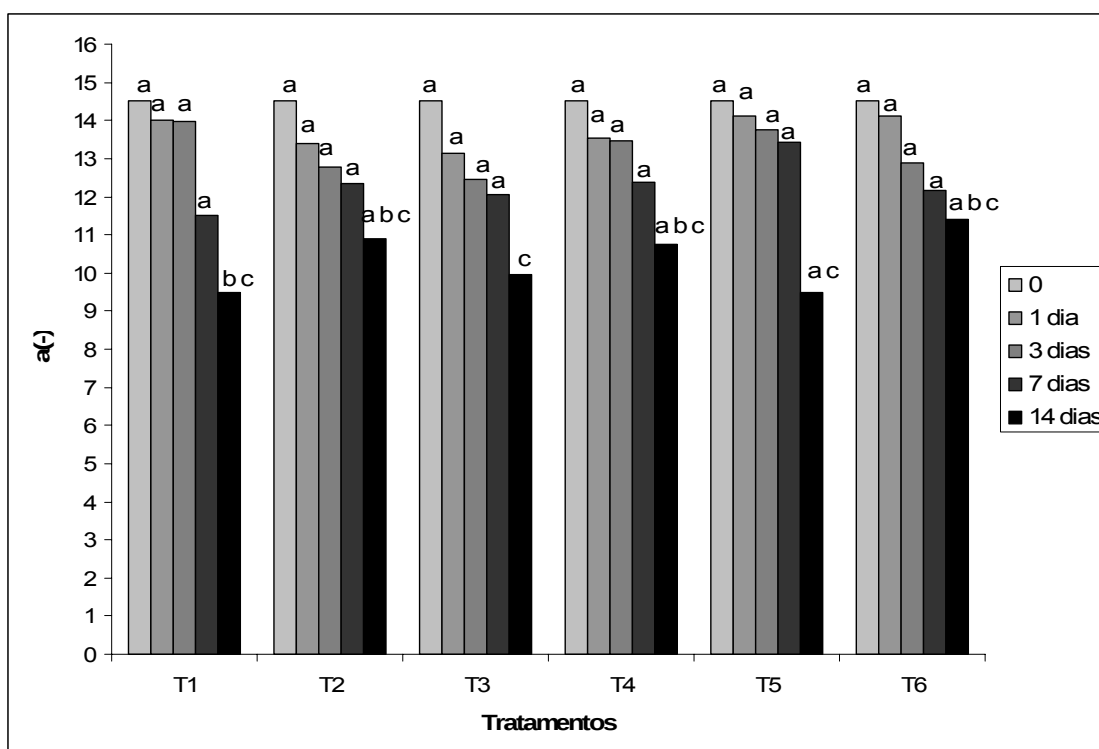


Figura 1 – Valores do parâmetro ‘a’ do jiló ‘Tinguá’, submetido a seis tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 1 dia, 3 dias, 7 dias e 14 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Letras iguais em cada tempo de armazenamento não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 – 1,0 g de KMnO_4 ; T 3 – 2,0 g de KMnO_4 ; T 4 – 3,0 g de KMnO_4 ; T 5 – 4,0 g de KMnO_4 e T 6 – absorvedor de oxigênio. Viçosa-MG, 2009.

BRACKMANN, et al. (2005) observaram que em couve-flor a coloração da cabeça e das folhas foi mais verde nos tratamentos de 10 sachês com 8g de permanganato de potássio, os quais foram mantidos no interior de minicâmaras, durante o período de armazenamento.

- **Análise visual**

Ao final dos 14 dias de armazenamento, nos frutos controle e no tratamento 2 observou-se o amarelecimento dos jilós e a presença de injúria por frio. Os tratamentos 3, 4 e 5 apresentaram amarelecimento, enquanto , o tratamento 6 não apresentou injúria por frio nem amarelecimento dos frutos, sendo considerado o melhor tratamento ao final do período de armazenamento (Figura 2 e 3).

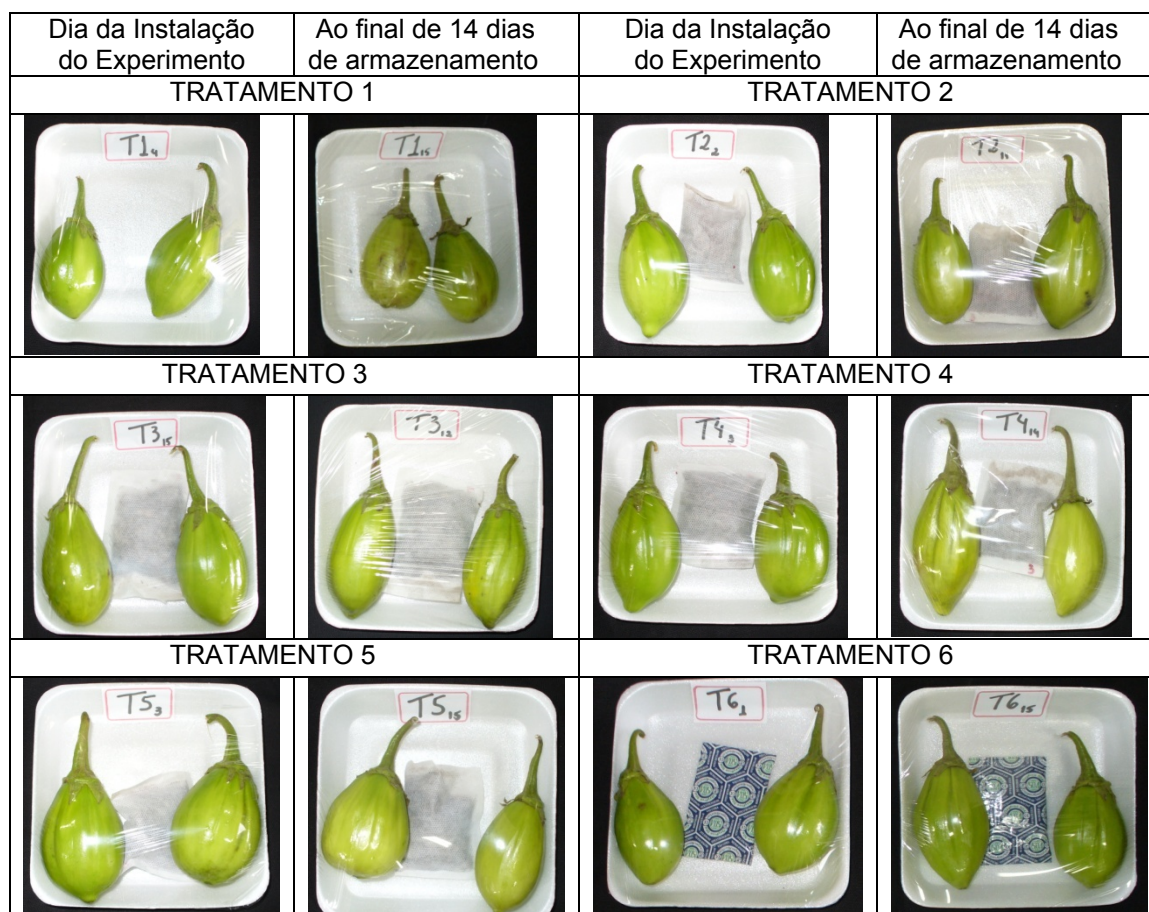


Figura 2- Análise visual dos frutos de jiló 'Tinguá' submetidos a seis tratamentos (T1, T2, T3, T4, T5 e T6), comparando o primeiro dia e o último dia de análise. Viçosa-MG, 2009. T 1 – controle; T 2 – 1,0 g de KMnO_4 ; T 3 – 2,0 g de KMnO_4 ; T 4 – 3,0 g de KMnO_4 ; T 5 – 4,0 g de KMnO_4 e T 6 – absorvedor de oxigênio.

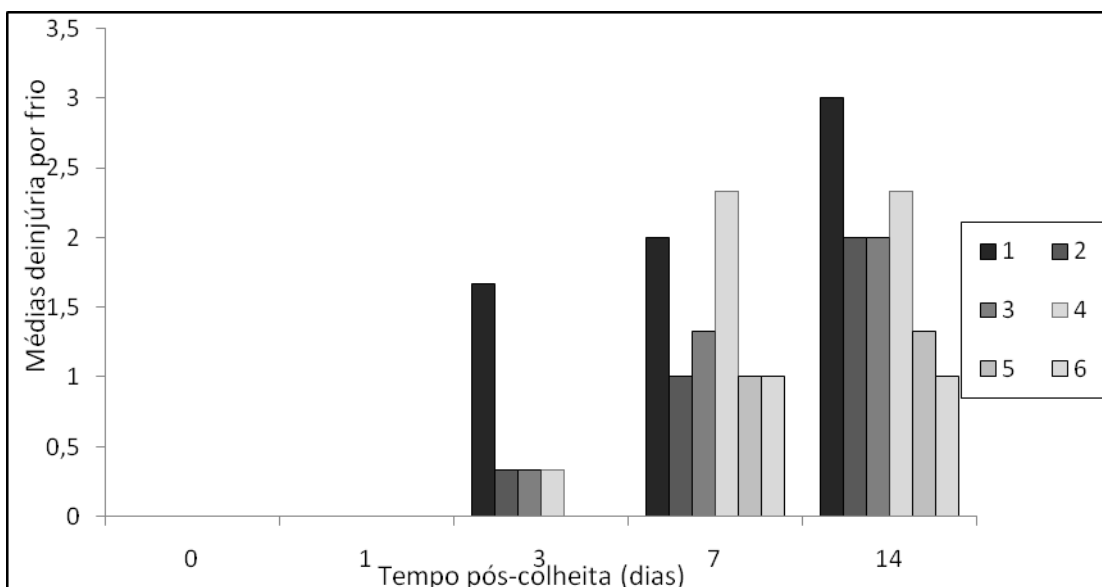


Figura 3- Médias de injúria por frio dos frutos de jiló 'Tinguá', submetidos a seis tratamentos (T1, T2, T3, T4, T5 e T6), comparando o primeiro dia e o último dia de análise. Viçosa-MG, 2009.

3.2. Experimento 2

- **Perda de massa da matéria fresca relativa**

Os tratamentos mostraram diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste Duncan, ocorrendo aumento na perda de massa fresca durante o período de armazenamento (Tabela 7). O tratamento 1 (controle – sem embalagem), durou apenas 7 dias, mas tratamento 2 (embalados com filme de PVC e bandeja), conservou-se até os 14 dias, enquanto que os outros tratamentos T3 (1-MCP) e T4 (O-Buster) conservaram-se até 29 dias.

Após 12 horas, observou-se o efeito da embalagem associada ou não aos sachês de 1-MCP e O-Buster, pois, o tratamento 1 apresentou perda de massa de 1,49%, enquanto nos 2, 3 e 4 tiveram 0,32, 0,17 e 0,49% respectivamente.

Observou-se que o filme de PVC associado à bandeja de isopor foi eficiente no controle de perda de massa até o sétimo dia.

Ao final do armazenamento o tratamento 1 teve maior perda de massa fresca (16,23%) em comparação com os outros tratamentos, sendo que nos tratamentos 3 e 4 essa perda foi de 11,17 e 11,59% respectivamente.

Tabela 7 – Média de perda de massa fresca (%) de jiló ‘Tinguá’, submetido a quatro tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 12h, 1, 3, 7, 14 e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG 2009.

Tratamento	Tempo Pós-colheita (dias)						
	0h	0,5	1	3	7	14	29
T1	0 aD	1,49 aC	2,52 aC	7,20 aB	16,23 aA		
T2	0 aD	0,32 bC	0,47 bC	1,26 bC	1,26 bB	13,59 aA	11,17
T3	0 aE	0,17 bE	0,99 bD	1,43 bC	2,17 bC	4,90 bB	aA
							11,59
T4	0 aE	0,49 abDE	0,63 Bde	1,42 bD	3,02 bC	5,59 bB	aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC (cloreto de polivinil); T 3 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de 1-MCP; T 4 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de O-Buster.

NERES et al. (2004) observaram que o uso de embalagem de PEBD, em três temperaturas de armazenamento ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 13°C e 5°C), foi eficiente no controle da perda de massa, pois no terceiro dia após a colheita, constatou-se diferença significativa em relação aos frutos não embalados.

Segundo BEN-YEHOSHUA, 1985; ROBERTSON, 1993; FONSECA et al., 2000, a eficiência da embalagem de PEBD ocorre devido ao microambiente saturado de umidade em seu interior, em função dos coeficientes físicos de permeabilidade do PEBD ao vapor de água. Este fato reduz ainda mais o gradiente de pressão de vapor entre o produto e a atmosfera da embalagem reduzindo a transpiração dos frutos.

HENZ & SILVA (1995) observaram que frutos de berinjela embalados com filme de PVC, tiveram menor perda de peso que os frutos não embalados. Nos frutos não embalados, a perda foi superior a 10 %, no presente trabalho a perda foi de 16% nos jilós sem embalagem e em torno de 11% nos frutos embalados. Além disso, os frutos não embalados obtiveram menor período pós-colheita quando comparados com os frutos embalados e tratados com sachês.

Segundo SEREK et al. (1994), o 1-metilciclopropeno (1-MCP) suprime a resposta ao etileno, por via permanente, por meio de ligações a um número suficiente de receptores de etileno. Portanto o 1-metilciclopropeno é um

potente inibidor da ação do etileno, podendo ser considerado uma opção para estender a vida útil e manter a qualidade dos produtos frescos durante o armazenamento (BLANKENSHIP & DOLE, 2003; HARIMA et al., 2003; PRANGE & DELONG, 2003). No presente trabalho, o 1-MCP funcionou de acordo com os autores citados acima, pois prolongou até 29 dias o período de armazenamento, inibindo a degradação da clorofila.

- **Teor de matéria seca**

Quanto ao teor de massa seca, o tratamento 1 apresentou maior valor durante o período de armazenamento, em comparação aos outros tratamentos (Tabela 8).

Observou-se que, no tratamento 3 (1-MCP) houve menor massa seca ao final dos 29 dias de armazenamento. Entretanto o tratamento 4 apresentou melhor aparência para comercialização ao final dos 29 dias. Houve diferença estatística ao longo do período de armazenamento em todos os tratamentos, ocorrendo progressivo decréscimo no teor de matéria seca.

Tabela 8 – Média do teor de matéria seca (%) de jiló ‘Tinguá’, submetido a diferentes tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 12h, 1, 3, 7, 14 e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.

Tratamentos	Tempo Pós-colheita (dias)						
	0 h	0,5	1 dia	3	7	14	29
T1	10,04 aAB	9,50 aB	9,55 aB	10,04 aAB	10,69 aA		
T2	10,04 aA	9,16 aAB	8,90 aAB	9,79 aB	9,10 aC	9,07 aC	
T3	10,04 bA	9,42 bAB	8,69 aCE	9,69 bD	9,44 bD	8,85 aE	7,73 aF
T4	10,04 aA	9,41 aAB	8,70 bBC	9,66 aC	9,17 aD	9,42 aE	9,06 aF

Médias seguidas da mesma letra na coluna e mesma letra maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC (cloreto de polivinil); T 3 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de 1-MCP; T 4 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de O-Buster.

- **Teor relativo de água**

Não houve diferença estatística, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan para variável teor relativo de água (Figura 4). Entretanto ocorreu murchamento nos frutos do tratamento 1 aos 7 dias, no tratamento 2 aos 14 dias.

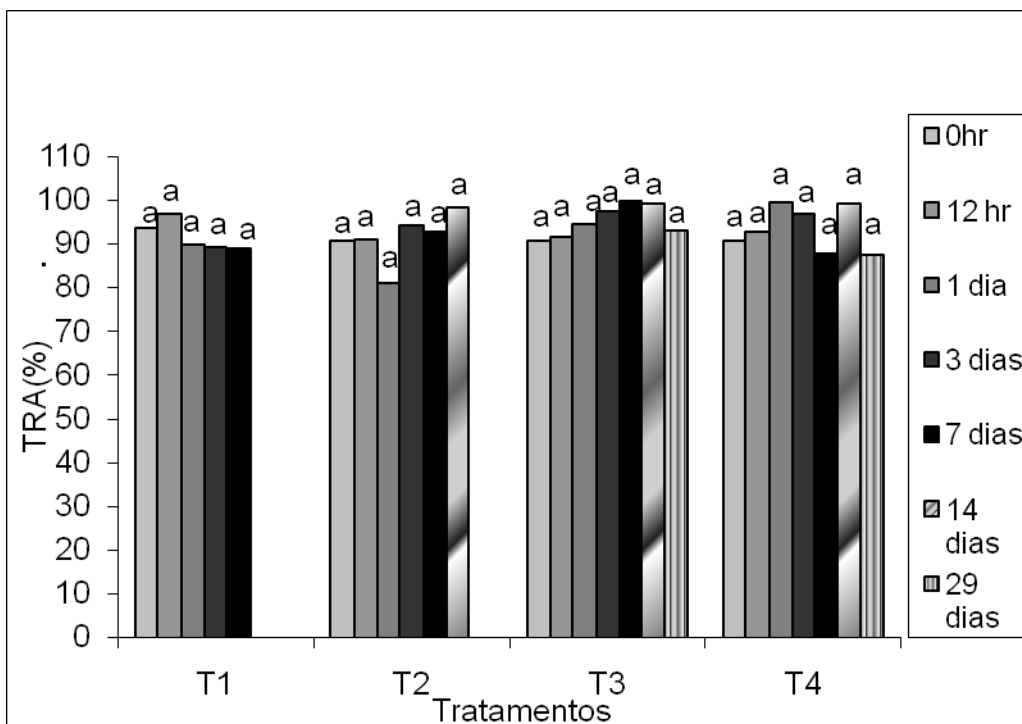


Figura 4 – Teor relativo de água (%) do jiló ‘Tinguá’, submetido a quatro tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 12 h, 1, 3, 7, 14 e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Letras iguais em cada tempo de armazenamento não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC (cloreto de polivinil); T 3 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de 1-MCP; T 4 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de O-Buster. Viçosa-MG, 2009.

• Teores de açúcares solúveis totais

Em todos os tratamentos houve um incremento nos teores de açúcares ao longo do armazenamento (Tabela 9), ocorrendo diferença estatística entre os tratamentos durante o período de armazenamento, sendo que em todos os tratamentos houve um incremento no teor de açúcares totais. Os tratamentos 2, 3 e 4 tiveram maior teor de açúcares totais em comparação ao controle.

Não houve diferença estatística quando todos os tratamentos foram comparados em cada época de avaliação.

Tabela 9 – Média de açúcares totais (%) do jiló ‘Tinguá’, submetido a quatro tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 12 h, 1 dia, 3 dias, 7 dias, 14 dias e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.

Tratamentos	Tempo Pós-colheita (dias)						
	0 h	0,5	1	3	7	14	29
T1	1,21 aA	1,50 aA	2,59 aA	2,88 aA	2,94 aA		
T2	1,21 aD	1,43 aCD	2,50 aC	2,77 aBC	3,65 aAB	4,67 aA	
T3	1,21 aB	1,26 aB	2,36 aB	2,64 aB	3,67 aB	5,42 aA	5,56 aA
T4	1,21 aB	1,70 aB	2,53 aAB	3,65 aA	3,78 aA	4,09 aA	4,20 aA

Médias seguidas da mesma letra na coluna e mesma letra maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC (cloreto de polivinil); T 3 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de 1-MCP; T 4 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de O-Buster.

• Teor de amido

Para a variável amido não ocorreu diferença estatística pelo teste de Duncan, ao nível de 5%, entre os tratamentos durante o tempo de armazenamento quando comparou todos os tratamentos foram comparados em cada época de avaliação. Entretanto, em todos os tratamentos houve diminuição ao longo do armazenamento, sendo que somente o tratamento 1 não diferiu, estatisticamente, durante o período de armazenamento. Essa diminuição ocorreu, pois, o amido pode ter sido transformado em açúcares, tais como frutose e glicose (Tabela 10).

Tabela 10 – Média de amido (%) do jiló ‘Tinguá’, submetido a quatro tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 12 h, 1 dia, 3 dias, 7 dias, 14 dias e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.

Tratamentos	Tempo Pós-colheita (dias)						
	0 h	0,5	1	3	7	14	29
T1	0,27 aA	0,26 aA	0,25 aA	0,22 aA	0,22 aA		
T2	0,27 aA	0,19 aA	0,18 aA	0,17 aA	0,17 aA	0,17 aA	
T3	0,27 aA	0,27 aAB	0,25 aAB	0,18 aB	0,17 aB	0,15 aB	0,19 aB
T4	0,27 aA	0,26 aA	0,24 aAB	0,23 aAB	0,14 aAB	0,11 aB	0,11 aB

Médias seguidas da mesma letra na coluna e mesma letra maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC (cloreto de polivinil); T 3 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de 1-MCP; T 4 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de O-Buster.

• Teor de clorofila total

Houve diferença estatística no teor de clorofila total, quanto aos dias de armazenamento, nos tratamentos 2, 3 e 4 (Figura 5). Quanto maior o período de armazenamento, menor teor de clorofila total foi encontrado nos frutos. Aos 29 dias, o tratamento com 1-MCP tinha maior teor de clorofila total (5,22 mg.kg⁻¹) em relação ao tratamento com O-Buster (4,09 mg.kg⁻¹). No tratamento 1 (sem embalagem) não houve diferença estatística, mas quando comparado aos demais, houve maior teor de clorofila aos 7 dias, no final do período de armazenamento, o que é devido a ocorrência de perda de água nos frutos, levando a concentração de clorofila. O motivo da eliminação dos tratamentos 1 e 2 foi a ocorrência de murchamento e injúria por frio (manchas escurecidas), apesar de os frutos estarem verdes ao final do armazenamento.

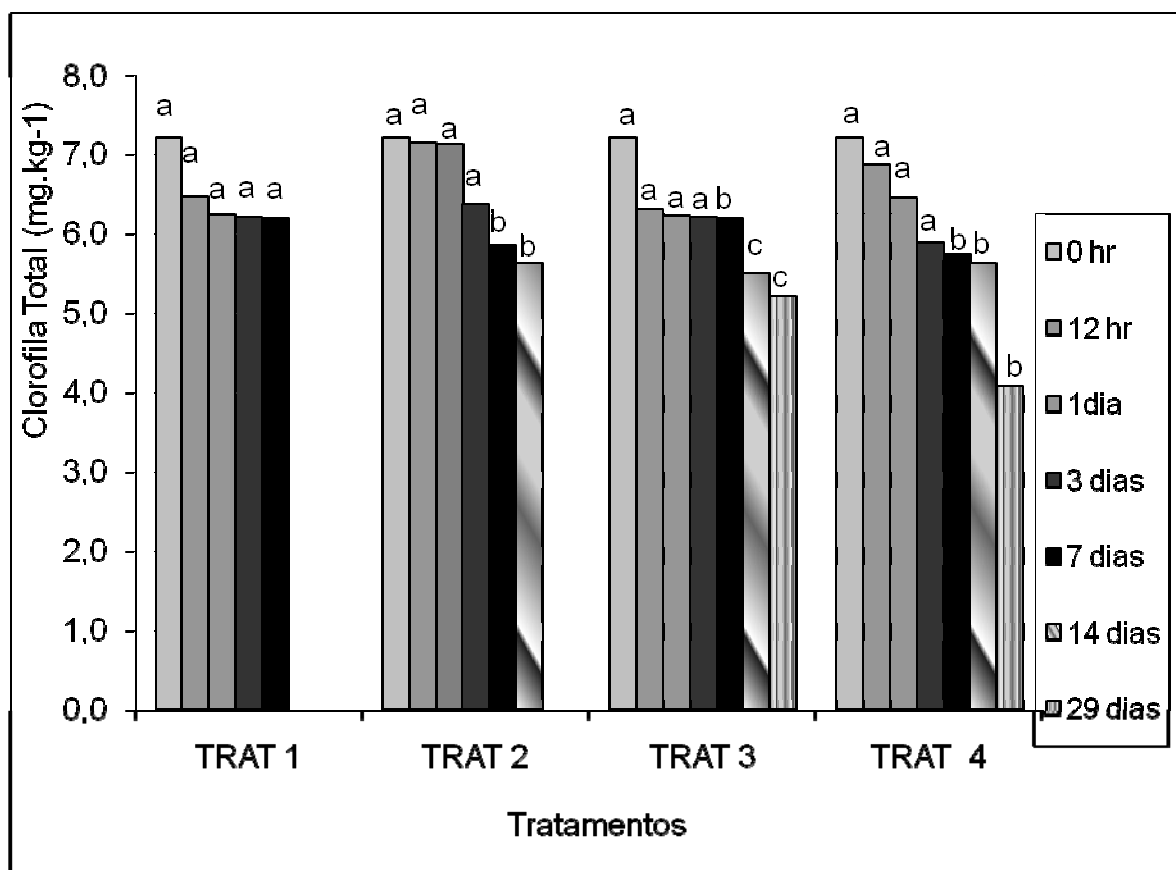


Figura 5 – Clorofila total (mgkg⁻¹) do jiló 'Tinguá', submetidas a quatro tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 12 h, 1 dia, 3 dias, 7 dias, 14 dias e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. . Letras iguais em cada tempo de armazenamento não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC (cloreto de polivinil); T 3 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de 1-MCP; T 4 –

embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de O-Buster. Viçosa-MG, 2009.

Segundo ROURA et al. (1999), mudanças no teor de clorofila correspondem a mudanças na cor, o que, indica, são indicativos de alterações na qualidade. A destruição de clorofila ocorre devido ao aumento na atividade da clorofilase (AMIR-SHAPIRA et al., 1987, SHIMOKAWA et al., 1978).

- **Análise instrumental de cor**

Não houve diferença estatística entre os tratamentos, durante o período de armazenamento (Tabela 11).

Houve diferença estatística em cada tratamento, durante o período de armazenamento. No tratamento 1 (controle), a cor persistiu até o sétimo dia, o tratamento 2 (só com embalagem) teve durabilidade de 14 dias, havendo diferença estatística a partir do terceiro dia no tratamento 1 e, no sétimo dias para o tratamento 2. Os tratamentos 3 (1-MCP) e 4 (O-Buster) se conservaram até os 29 dias, sendo que o tratamento 3 apresentou diferença estatística aos três dias e o tratamento 4 aos 29 dias. O tratamento 3 e 4 aos 29 dias os valores do parâmetro a (-), este parâmetro indica a cromaticidade no eixo da cor verde para vermelha.

Tabela 11 – Valores do parâmetro ‘a’ do jiló ‘Tinguá’, submetido a quatro tratamentos, durante o período de armazenamento (0h, 12 h, 1 dia, 3 dias, 7 dias, 14 dias e 29 dias) armazenados a 5°C e 90% UR. Viçosa-MG, 2009.

Tratamentos	Tempo Pós-colheita (dias)						
	0 h	0,5	1	3	7	14	29
T1	14,5 aAB	14,30 aA	14,10 aAB	13,37 aAB	11,90 aB		
T2	14,5 aA	12,46 aA	13,10 aA	12,87 aA	10,37 aB	10,13 bB	
T3	14,5 aA	14,37 aA	14,17 aAB	13,93 aAB	11,87 aB	11,93 aB	8,90 aC
T4	14,5 aA	13,83 aA	13,20 aA	12,77 aA	12,13 aA	12,00 aA	9,20 aB

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. T 1 – controle; T 2 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC (cloreto de polivinil); T 3 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de 1-MCP; T 4 – embalados em bandejas de isopor com filme de PVC, contendo sachês de O-Buster.

- Análise Visual**

Na análise visual, os frutos do tratamento 1 (sem embalagem) tiveram nota 2 para injúria por frio e nota 3 para manchas e descoloração. Esses resultados ocorreram devido a degradação de clorofila aos 7 dias de armazenamento sendo que o motivo da eliminação deste tratamento foi a presença de murcha severa em todos os frutos. No tratamento 2 apresentaram injúria por frio (nota 2), e manchas escurecidas(nota 3), murchamento e amarelecimento aos 14 dias. Os tratamentos 3 e 4 mantiveram aparência comercial até 29 dias de armazenamento, porém o tratamento 3 teve nota 3 para injúria e o T4 nota 1. Portanto, o tratamento com O-Buster teve melhor aparência visual (Figura 6 e 7).

Dia da Instalação do Experimento	Ao final de 7 dias de armazenamento	Dia da Instalação do Experimento	Ao final de 14 dias de armazenamento
TRATAMENTO 1		TRATAMENTO 2	
			
Dia da Instalação do Experimento	Ao final de 29 dias de armazenamento	Dia da Instalação do Experimento	Ao final de 29 dias de armazenamento
TRATAMENTO 3		TRATAMENTO 4	
			

Figura 6 - Análise visual do jiló 'Tinguá', submetido a diferentes tratamentos, comparando o primeiro dia e o ultimo dia de análise. Viçosa-MG, 2009.

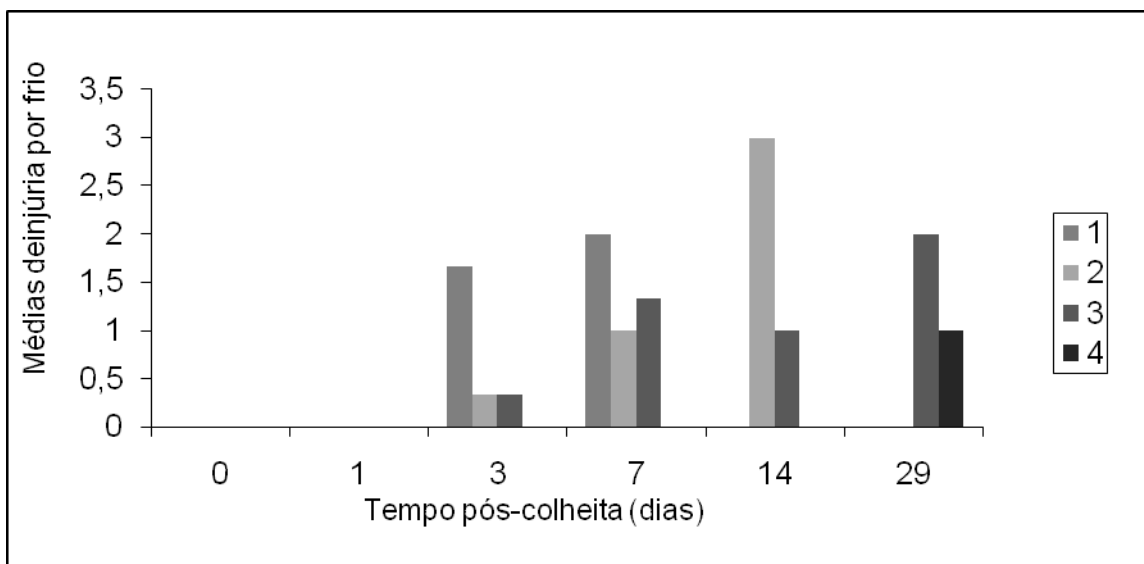


Figura 7 - Médias de injúria por frio dos frutos de jiló 'Tinguá', submetido a diferentes tratamentos (T1, T2, T3 e T4), comparando o primeiro dia e o último dia de análise. Viçosa-MG, 2009.

4. CONCLUSÕES

A utilização de bandejas de polietileno expandido, envolvidas com PVC, foi eficiente no controle de perda de massa e manteve os frutos com boa aparência por 7 dias, sendo uma alternativa na comercialização do jiló.

Tanto o tratamento com jiló acondicionado em bandejas de polietileno expandido, envolvidas com PVC contendo sachês de 1,0g de KMnO_4 , quanto aquele com absorvedor de oxigênio, armazenados a temperatura de 5°C e 90% UR, obtiveram menor perda de matéria fresca e melhor aparência geral.

Os frutos acondicionados em bandejas de polietileno expandido, envolvidas com PVC com sachês de 1-MCP e com absorvedor de oxigênio, tiveram a vida de prateleira aumentada para 29 dias, sendo que o tratamento com absorvedor de oxigênio proporcionou melhor aparência visual ao final do armazenamento, pois, impediu o murchamento dos frutos e portanto, pode ser uma alternativa para a exportação do jiló para Massachusetts/ EUA.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIR-SHAPIRA, D.; GOLDSCHMIDT, E.E.; ALTMAN, A. Chlorophyll catabolism in senescing plant tissues: *In vivo* breakdown intermediates suggest different degradative pathways for citrus fruit and parsley leaves. **Proceedings of the National Academic of Science of the United States of America**, 84, p.1901-1905, 1987.

BARROS, J.C.S.M.; GOES, A.; MINAM, K. **Scientia agricola**, 51, p.363-38, 1994.

BARTH, M.M.; ZHUANG, H. Packaging design affects antioxidant vitamin retention and quality of broccoli florets during postharvest storage. **Postharvest Biology and Technology**, 9, p.141-150, 1994.

BEN-YEHOSHUA, S. Individual seal-packaging of fruit and vegetables in plastic film: A new postharvest technique. horticultural products. **Chronica Horticulture**, 43, p.11-14, 1985.

BLANKENSHIP, S.M.; DOLE, J.M.. 1-Methylcyclopropene: a review. **Postharvest Biology and Technology**, 28, p.1-25, 2003.

BOWER, J.H.; JOBLING, J.J.; PATTERSON, B.D.; RYAN, D.J. A method for measuring the respiration rate and respiratory quotient of detached plant tissues. **Postharvest Biology and Technology**, , 13, p.263-270, 1998.

BRACKMANN, A.; TREVISAN, J.N.; MARTINS, G.A.K.; FREITAS, S.T.; MELLO, A.M. Qualidade pós-colheita de couve-flor Teresópolis gigante' tratada com etileno, absorvedor de etileno e 1-metilciclopropeno. **Ciência Rural**, 35, 2005 . Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em 29 abr. 2009.

BRACKMANN, A.; SAQUET, A.A. Low ethylene and rapid CA storage of 'Gala' apples. **Acta Horticulturae**, 485, p.79-83, 1999.

CALBO, A.G. Jiló (*Solanum gilo* Raddi). Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/laborato/pos_colheita/jilo.htm>. Acesso em 17 de maio de 2008.

CATSKY, J. Water content. In: SLAVIK, B., (ed). **Methods of studying plant water relations**. Berlin: Springer-Verlag, p.121-131, 1974.

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

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical. Chemistry**, 28, p.350-356, 1956.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 402 p. 2000.

FINGER, F.L.; VIEIRA, G. Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas. **Cadernos Didáticos 19**, Editora UFV, Viçosa- MG, 29 p. 1997.

FONSECA, S.C.; OLIVEIRA, F.A.R.; LINO, I.B.M.; BRECHT, J.; CHAU, K.V. Modelling O₂ and CO₂ exchange for development of perforation-mediated modified atmosphere packaging. **Journal of Food Engineering**, 43, p.9-15, 2000.

GALVÃO, H.L. **Efeito do pré-resfriamento e do filme de PVC sobre a qualidade pós-colheita de brócolis**. 2005. 38 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade federal de Viçosa, Viçosa-MG.

GILL, C.O.; MCGINNIS, J.C.; TONG, A.K.W. Consumer acceptance of display packs of beef store under N₂ or CO₂ in master packs. **Meat Science**, 38, p.397-406, 1994.

GNANASEKHARAN, V.; SHEWFELT, R.L.; CHINN, M.S. Detection of color changes in green vegetables. **Journal of Food Science**, 57, p.149–154, 1992.

HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks**. Washington: U.S. Department Agriculture, 130 p. 1986.

HARIMA, S.; NAKANO, R.; YAMAUCHI, S.; KITANO, Y.; YAMAMOTO, Y.; HENZ, G.P.; SILVA, C. Conservação de frutos de berinjela cv. Ciça através de refrigeração e embalagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 30, p.157-162, 1995.

HENZ, G.P.; SILVA, C. Conservação de frutos de berinjela cv. Ciça através de refrigeração e embalagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 30, [p.157-162, 1995.

INSKEEP, W.P., BLOOM, P.R. Extinction coefficients of chlorophyll *a* and *b* in N, N – Dimethylformamide and 80% acetone. **Plant Physiology**, 7, p.483-485, 1985.

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

KADER, A.A. Regulation of fruit physiology by controlled/modified atmospheres. **Acta Horticulturae**, 398, p.59-67, 1995.

LABUZA, T.P.; BRENNE, W.M. Applications of “activepacking” for improvement of shelf-life and nutritional quality of fresh and extended shelf-life foods. **Journal of Food Processing & Preservation**, 13, p.1–69, 1989.

MANGAN, F.X.; MENDONÇA, R.U.; MOREIRA, M.; NUNES, S.V.; FINGER, F.L.; BARROS, Z.J.; GALVÃO, H.; ALMEIDA, G.C.; ANDERSON, M.D. **Production and marketing of vegetables for the ethnic markets in the**

United. 2007. Disponível em:
<http://www.abhorticultura.com.br/Eventosx/trabalhos/ev_1/PAL03.pdf>.

Acesso em: 11 de março de 2008.

MARTINS, R.M.M.S.; LEAL, N.R.; COELHO, R.G. Avaliação da capacidade de conservação natural pós-colheita de frutos de quiabeiro. Rio de Janeiro: PESAGRO/Estação Experimental de Itaguaí. **Comunicado técnico**, 76, 3 p. 1981.

McCREADY, R.M.; GUGGOLZ, J.; SILVEIRA, V.; OWENS, H.S. Determination of starch and amylose in vegetables. **Analytic Chemistry**, 22, p.1156-1158, 1950.

MOLEYAR, V.; NARASIMHAM, P; Modified atmosphere packaging of vegetables: an appraisal. **Journal of Food Science and Technology**, 31, p.267-278, 1994.

MOURA, M.A. **Efeito da embalagem e do armazenamento no amadurecimento do caqui *Diospyros kaki* L. cultivar Taubaté**. Viçosa. MG: UFV, 1995. 84p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

MULLINS, E.D.; MCLLUN, T.E.; MCDONALD, R.E. Consequences on ethylene metabolism of inactivating the ethylene receptor sites in discase non-climateric fruit. **Postharvest Biology and Techenology**, 19, p.155-164, 2000.

NERES, C.R.L.; VIEIRA, G.; DINIZ, E.R.; MOTA, W.F. DA; PUIATTI, M. Conservação do Jiló em função da temperatura de armazenamento e do filme de polietileno de baixa densidade. Tecnologia pós-colheita. **Bragantia**, , 63, , p.431-438, 2004.

PFAFFENBACH, L.B.; CASTRO, J.V.; CARVALHO, C.R.L.; ROSSETTO, C.J. Efeito da atmosfera modificada e da refrigeração na pós-colheita de manga espada vermelha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 25, p.410-413, 2003.

PRANGE, R.K.; DELONG, M. 1-Methylcyclopropene: the magic bullet for horticultural products. **Chronica Horticulturae**, 43, p.11–14, 2003.

Production and marketing of vegetables for the ethnic markets in the United. 2007. Disponível in: <http://www.abhorticultura.com.br/Eventosx/trabalhos/ev_1/PAL03.pdf>. Acesso em: 11 mar 2008.

ROBERTSON, G.L. **Food packaging**. New York: Marcel Dekker, 676 p, 1993.

ROURA, S.I.; DAVIDOVICH L.A.; DEL VALLE, C.E. Postharvest changes in fresh swiss chard (*Beta vulgaris*, type *cycla*) under different storage conditions. **Journal of Food Quality**, 23, p.137-143 1999.

RUBATZKY, V.E.; YAMAGUCHI, M. **World vegetables: principles, production and nutritive value**. New York: Chapman & Hall, 843 p. 1997.

SEREK, M.; SISLER, E.C.; REID, M.S. Novel gaseous ethylene binding inhibitor prevents ethylene effects in potted flowering plants. **Journal of the American Society for Horticultural Science** 119, p.1230–1233, 1994.

SEREK, M.; SISLER, E.C.; REID, M.S. 1-methylcyclopropene, a novel gaseous inhibitor of ethylene action, improves the life of fruit, cut flowers and potted plants. **Acta Horticulturae**, 394, p.337-345, 1995.

SCHEER, A. Reducing the water loss of horticultural and arable products during long term storage. **Acta Horticulturae**, 368, p.511-522, 1994.

SHIMOKAWA, K.; SHIMADA, S.; YAEAO, K. Ethylene enhanced chlorophyllase activity during degreening of Citrus unshiu Mare. **Scientia Horticulturae**, 8, p.129-135, 1978.

SILLER-CEPEDA, J.H.; Eggplant. In: GROSS, C.G.; WATADA, A.E. ;WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables and florist, and nursery stocks**. USDA, ARS. Agriculture Handbook, 66. 2004, 130 p.

SILVA, R.A.N. **Produção e comercialização de hortaliças presentes na culinária brasileira no Estado de Massachusetts/EUA**. 2007. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/downloads/jilo.pdf>>. Acesso em: 08 nov 2008.

SORBENSYSTEMS. **The problem – ethylene gas**. Disponível em: <<http://www.sorbensystem.com/epaxtech.html>>. Acesso em: 14 mar 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. Redwood: Benjamin/ Cummings, 565 p. 2004.

TORRES, J.L.R.; FABIAN, A.J.; POYAY, V.G. Níveis de adubação nitrogenada nas características morfológicas e produtividade do jiló. **Horticultura Brasileira**, 21, p.166-169, 2003.

VENTURINI, A.C. **Embalagens de transporte (Masterpack) com atmosfera modificada e absorvedores de oxigênio para o aumento da vida útil de carne bovina**. 2003, 103 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba - SP.

VERMEIREN, L.; DEVLIEGUERE, F.; VAN BEEST, M.; KRUIJIF, N.; DEBEVERE, J. Developments in the active packaging of foods. **Trends in the Food Science & Technology**, 10, p.77–86, 1999.

WEATHERLEY, P.E. Studies in the water relations of cotton plant. I. The field. Measurement of water deficits in leaves. **New Phytologist**, 49, p.81-97, 1950.

YAMASHITA, F.; MATIAS, A.N.; GROSSMANN, M.V.E.; ROBERTO, S.R.; BENASSI, M.T. Embalagem ativa para brócolis minimamente processado

utilizando 1-metilciclopropeno em sachê biodegradável: **Semina: Ciências Agrárias**, 27, p.581-586, 2006.