



Bragantia

ISSN: 0006-8705

editor@iac.sp.gov.br

Instituto Agrônômico de Campinas

Brasil

Neres, Cláudio Rodrigo; Vieira, Gerival; Diniz, Ellen; Mota, Wagner F. da; Puiatti, Mário  
Conservação do jiló em função da temperatura de armazenamento e do filme de polietileno de baixa  
densidade

Bragantia, vol. 63, núm. 3, dezembro, 2004, pp. 431-438

Instituto Agrônômico de Campinas

Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90863313>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# TECNOLOGIA PÓS-COLHEITA

## CONSERVAÇÃO DO JILÓ EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO E DO FILME DE POLIETILENO DE BAIXA DENSIDADE<sup>(1)</sup>

CLÁUDIO RODRIGO LACERDA NERES<sup>(2)</sup>; GERIVAL VIEIRA<sup>(2)</sup>; ELLEN RÚBIA DINIZ<sup>(2)</sup>;  
WAGNER F. DA MOTA<sup>(3)</sup>; MÁRIO PUIATTI<sup>(2)</sup>

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da temperatura de armazenamento e da embalagem plástica na conservação de jiló (*Solanum gilo* Raddi), cv. 'Tinguá'. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições e cinco frutos por parcela. Os frutos foram armazenados em três temperaturas, 25 °C ± 2 °C (ambiente); 13 °C e 5 °C, embalados e não embalados em sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD) com 80 µm de espessura. Avaliaram-se a perda de massa fresca, a injúria por frio, a coloração da casca, os teores de sólidos solúveis totais (SST) e a acidez total titulável (ATT). A perda de massa foi de 2,37%, 0,91% e 0,84% por dia, nos frutos armazenados sem a proteção do PEBD, a 25 °C ± 2 °C, 13 °C e 5 °C respectivamente; nos frutos embalados, as perdas foram de 0,079%, 0,037% e 0,029% respectivamente. Frutos armazenados a 25 °C ± 2 °C, sem PEBD, apresentaram teores menores de SST, enquanto os armazenados a 5 °C, com PEBD, os teores foram maiores. Nos frutos com PEBD, houve aumento linear nos teores de ATT a 5 °C e 13 °C e quadrático a 25 °C ± 2 °C. Frutos armazenados sem PEBD a 25 °C ± 2 °C, a partir do nono dia, apresentaram teores menores de ATT. Nessas mesmas condições, houve rápida mudança na coloração, a partir do terceiro dia. Na temperatura de 5 °C, sem e com PEBD, os frutos apresentaram sintomas da injúria por frio após seis dias de armazenamento.

**Palavras-chave:** *Solanum gilo*, pós-colheita, injúria por frio, filme plástico.

### ABSTRACT

#### JILO CONSERVATION AS A FUNCTION OF STORAGE TEMPERATURES AND PLASTIC PACKING

The research work was aimed at evaluating the effect of storage temperatures and plastic packing on jilo (*Solanum gilo* Raddi) cv. 'Tinguá' conservation. The experiment was set up in a complete randomized design with three replications and five fruit/replications. The fruits were stored at 25 °C (OPENenvironment); 13 °C and 5 °C, wrapped or not wrapped in bags of low density polyethylene (LDPE) with 80 µm thickness. Loss of fresh mass, chilling injury, peel color, total soluble solids content (TSS) and tritable total acidity (TTA) were evaluated. Daily losses of fresh mass reached 2.37%, 0.91% and 0.84% in the fruits stored without LDPE protection at 25 °C, 13 °C and 5 °C, respectively while the same losses in wrapped fruits were significantly smaller, in the same temperature conditions (0.079%, 0.037% and 0.029%

---

<sup>(1)</sup> Recebido para publicação em 26 de março de 2003 e aceito em 26 de junho de 2004.

<sup>(2)</sup> Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa (MG). E-mail: crlneres@vicosa.ufv.br, gerival@ufv.br

<sup>(3)</sup> Universidade Estadual de Montes Claros, UNIMONTES - Departamento de Ciências Agrárias - Faculdade de Agronomia, Rua Reinaldo Viana, 2.630, Bico da Pedra, 39440-000 Janaúba (MG). E-mail: wfmota@unimontes.br

respectively). Fruits stored at 25 °C, with no plastic packing presented the smallest TSS contents, while those with LDPE showed the highest values for the trait. A linear increase of TTA values was observed in wrapped fruits (5 °C and 13 °C) and a quadratic one at 25 °C; in the unwrapped ones, the smallest TTA values were detected at 25 °C along with fast changes in peel color. Chilling injury symptoms were present in fruits stored at 5 °C, in all cases, after six days of storage.

**Key words:** *Solanum gilo*, chilling injury, plastic film.

## 1. INTRODUÇÃO

Originário da Índia ou da África e introduzido no Brasil por escravos, o jiloeiro (*Solanum gilo* Raddi) é uma hortaliça tropical muito exigente em calor. Pertence à família Solanácea e seus frutos são de coloração verde-clara ou verde-escura quando imaturos, tornando-se laranja-avermelhados quando maduros. Os frutos, em todas as cultivares, possuem sabor amargo característico que agrada a alguns consumidores, mas limita seu consumo por outros (RUBATZKY e YAMAGUCHI, 1997; FILGUEIRA, 2000).

No Brasil, são poucas as cultivares disponíveis, e todas nacionais, pois o jiloeiro não é explorado comercialmente na Europa e nos EUA (MORGADO e DIAS, 1992; FILGUEIRA, 2000). Os frutos são colhidos ainda imaturos, com sementes tenras e coloração verde-clara. Os frutos maduros não se prestam ao consumo. A cultivar Tinguá produz frutos de formato alongado, com coloração verde-clara, destacando-se por apresentar resistência à murcha bacteriana e à antracnose (FILGUEIRA, 2000).

O manejo da temperatura e da umidade relativa são fatores ambientais importantes os quais devem ser controlados, a fim de manter a qualidade durante o armazenamento e prolongar a vida de prateleira do produto (PAULL, 1999; LEE e KADER, 2000). O armazenamento refrigerado é um método eficaz para manter a qualidade de frutas e hortaliças, pois reduz a respiração, a produção de etileno, e a intensidade do amadurecimento e da senescência (HARDENBURG et al., 1986; WANG, 1994). Dessa forma, recomenda-se o armazenamento das hortaliças sob temperaturas mínimas, que condicionem a máxima conservação pós-colheita (PAULL, 1999).

Diversos produtos de origem tropical e subtropical são injuriados quando expostos a baixas temperaturas, por um determinado intervalo de tempo. Logo, as injúrias por frio representam um sério problema no manejo pós-colheita desses produtos (WANG, 1994) e várias alterações fisiológicas e bioquímicas ocorrem nas espécies sensíveis em resposta à exposição a baixas temperaturas. Essas alterações induzem ao desenvolvimento de uma série de sintomas de injúrias pelo frio (*chilling*), como manchas deprimidas de coloração escura,

descoloração, alterações metabólicas no amadurecimento, murchamento, perda de sabor e apodrecimento (WANG, 1989).

Filmes de PEBD são largamente usados no acondicionamento de produtos hortícolas. Filmes de polietileno apresentam boa transparência, relativa permeabilidade a muitos componentes voláteis e gases e impermeabilidade ao vapor d'água (WILLS et al., 1998). O acondicionamento de produtos hortícolas em embalagens plásticas leva à modificação na atmosfera do interior da embalagem, em virtude da interação do processo de respiração do produto e das trocas de gases pela embalagem. O processo respiratório leva ao aumento da concentração de CO<sub>2</sub> e redução da de O<sub>2</sub> com o avanço do período de armazenagem. Esse processo é regulado pela embalagem, que condiciona o equilíbrio final dos gases, reduzindo a taxa respiratória, a síntese e a ação do etileno e a perda de água por transpiração, mantendo as características qualitativas, o turgor e a aparência do produto por período mais prolongado, reduzindo a deterioração (FONSECA et al., 2000; HENZ e SILVA, 1995).

Devido à inexistência de trabalhos na literatura sobre o armazenamento refrigerado do jiló e a importância dessa técnica para manter a qualidade, reduzir perdas e prolongar a vida de prateleira, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da temperatura de armazenamento e do uso de embalagem de polietileno de baixa densidade (PEBD) na conservação pós-colheita do jiló.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no laboratório de pós-colheita do setor de fruticultura no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. Frutos de jiló da cultivar Tinguá foram colhidos manualmente na horta de pesquisa da UFV e transportados para o laboratório de pós-colheita, onde foram selecionados e padronizados, descartando-se aqueles com lesões e em estágio inadequado de maturação. Depois de selecionados, foram imersos em solução de hipoclorito de sódio a 200 mg.L<sup>-1</sup> i.a. por dois minutos e deixados secar. Os frutos não foram submetidos ao pré-resfriamento.

Os frutos foram armazenados em três temperaturas:  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (ambiente),  $13\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$  e  $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ , sem e com polietileno de baixa densidade (PEBD). Para as temperaturas de 5 e  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$  foram utilizadas câmaras de refrigeração, com umidade relativa do ar de 90% a 95%; a umidade relativa do ar na temperatura ambiente ficou na faixa de 75% a 80%. As embalagens, em forma de sacos, com 80  $\mu\text{m}$  de espessura e dimensões de 20 x 30 cm, foram acondicionadas em bandejas plásticas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas com três repetições, em esquema fatorial 3 x 2 (três temperaturas de armazenamento x com e sem PEBD). As subparcelas foram constituídas por seis períodos de amostragem, sendo a unidade experimental formada pela embalagem com cinco frutos.

As avaliações foram determinadas a cada três dias, durante o período de 15 dias de armazenamento, abrangendo: perda de massa fresca, injúria por frio, coloração da casca, sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT).

Avaliou-se a perda acumulada de massa fresca por pesagem individual dos frutos em balança digital. Atribuiu-se valor 0 (zero) % para a primeira pesagem, calculando-se as demais em relação à primeira.

A injúria por frio foi avaliada utilizando-se escala adaptada de EAKS (1976), atribuindo-se os valores: 0 (zero) - frutos sem injúria; 0,1 a 1,0 - injúria ligeira; 1,1 a 2,0 - injúria moderada; 2,1 a 3,0 - injúria severa. A injúria ligeira caracteriza-se pelo aparecimento de pequenas pontuações deprimidas e de coloração escura; a moderada, pelo aumento em número e tamanho dessas pontuações, e a severa, por apresentar, além dos sintomas descritos, o escurecimento interno da polpa e da semente do fruto.

A coloração da casca dos frutos foi avaliada visualmente mediante escala subjetiva de notas de cores, em que: 0 (zero) - verde-clara; 1 - verde-amarelada; 2 - amarela; 3 - amarelo-avermelhada e nota 4 - vermelha.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado por refratometria, utilizando-se de refratômetro manual (ATAGO N1) com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix. As amostras foram retiradas da polpa do fruto através de prensagem manual. Posteriormente, uma gota do suco extraído foi colocada no prisma do refratômetro e, a seguir, procedeu-se à leitura do resultado.

A acidez total titulável (ATT) foi determinada por titulometria, conforme métodos padronizados pela AOAC (1992), homogeneizando-se 10 g de polpa do fruto diluídos em 100 mL de água destilada. Retirou-se

uma alíquota de 10 mL da amostra para titulação com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1N, utilizando-se, como indicador, a fenolftaleína 1%. O resultado foi expresso em equivalente-grama de ácido cítrico. $100^{-1}$  g de polpa.

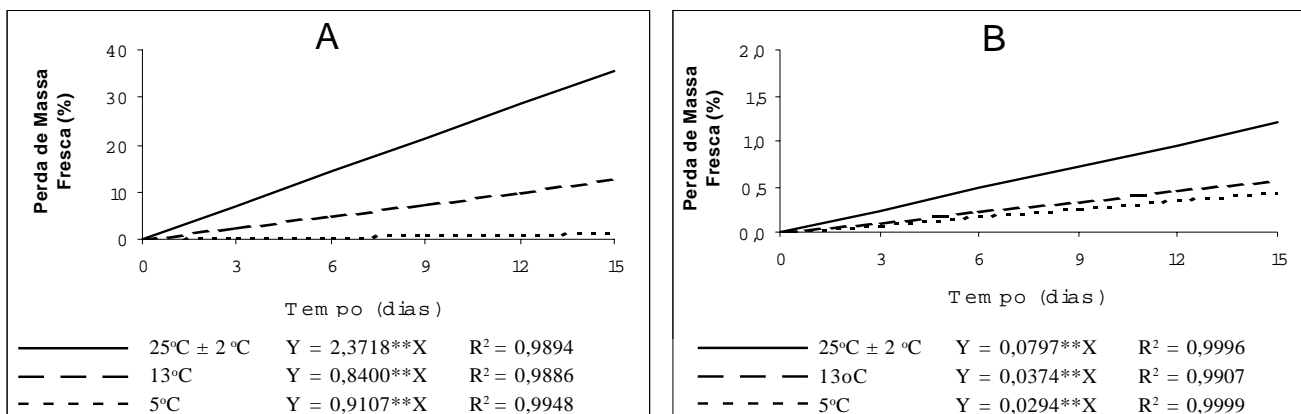
Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância e de regressão. As médias dos fatores qualitativos foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para os fatores quantitativos, os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t, de Student, a 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação e no potencial para explicar o fenômeno biológico em questão. A coloração da casca e a injúria por frio foram analisadas descritivamente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas perdas lineares de massa nos frutos embalados e sem embalagem, nas três temperaturas, ao longo do período de armazenamento. A perda de massa foi da ordem de 2,37%, 0,84% e 0,91% por dia, nos frutos armazenados sem embalagem, respectivamente, a  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Figura 1A); nos frutos embalados, as perdas foram de 0,079%, 0,037% e 0,029% respectivamente (Figura 1B). No fim do período de armazenamento, as perdas acumuladas foram de 35,57%, 12,60% e 13,66%, nos frutos armazenados sem embalagem, em temperaturas de, respectivamente,  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; no armazenamento com filme polimérico, as perdas foram de, respectivamente, 1,19%, 0,56% e 0,44%. Ao longo do período de armazenamento, observou-se diferença significativa entre as temperaturas quanto à perda de massa fresca.

O efeito da temperatura foi notado a partir do terceiro dia de armazenamento, nos frutos armazenados sem embalagem, e intensificado com o tempo. No 15.º dia, os frutos armazenados sem embalagem à temperatura de  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  haviam perdido 2,82 e 2,60 vezes mais massa fresca do que aqueles armazenados, respectivamente, a  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Não houve diferença entre as temperaturas na redução da perda de massa fresca dos frutos armazenados com embalagem de PEBD durante o período de armazenamento.

O decréscimo da temperatura diminui a atividade metabólica e a troca gasosa com o meio; conseqüentemente, ocorre redução da respiração e aumento da conservação pós-colheita de produtos hortícolas (BOWER et al., 1998).



**Figura 1.** Estimativa da porcentagem de perda de matéria fresca de frutos de jiló armazenados sem (A) e com (B) polietileno de baixa densidade (PEBD) nas temperaturas de 25 °C (± 2°C), 13 °C e 5 °C.

Além de redução na absorção de O<sub>2</sub>, também há na produção de CO<sub>2</sub> (MICCOLIS e SALTVEIT, 1995), e queda no consumo de substratos orgânicos (TAIZ e ZEIGER, 1995). No entanto, a maior diminuição 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 e ZEIGER, 1995), principalmente em frutos que foram armazenados à temperatura ambiente. Nesses frutos, a umidade relativa ficou na faixa de 75% a 80%, comparativamente menor aos armazenados em câmaras refrigeradas, onde a umidade relativa esteve na faixa de 90% a 95%.

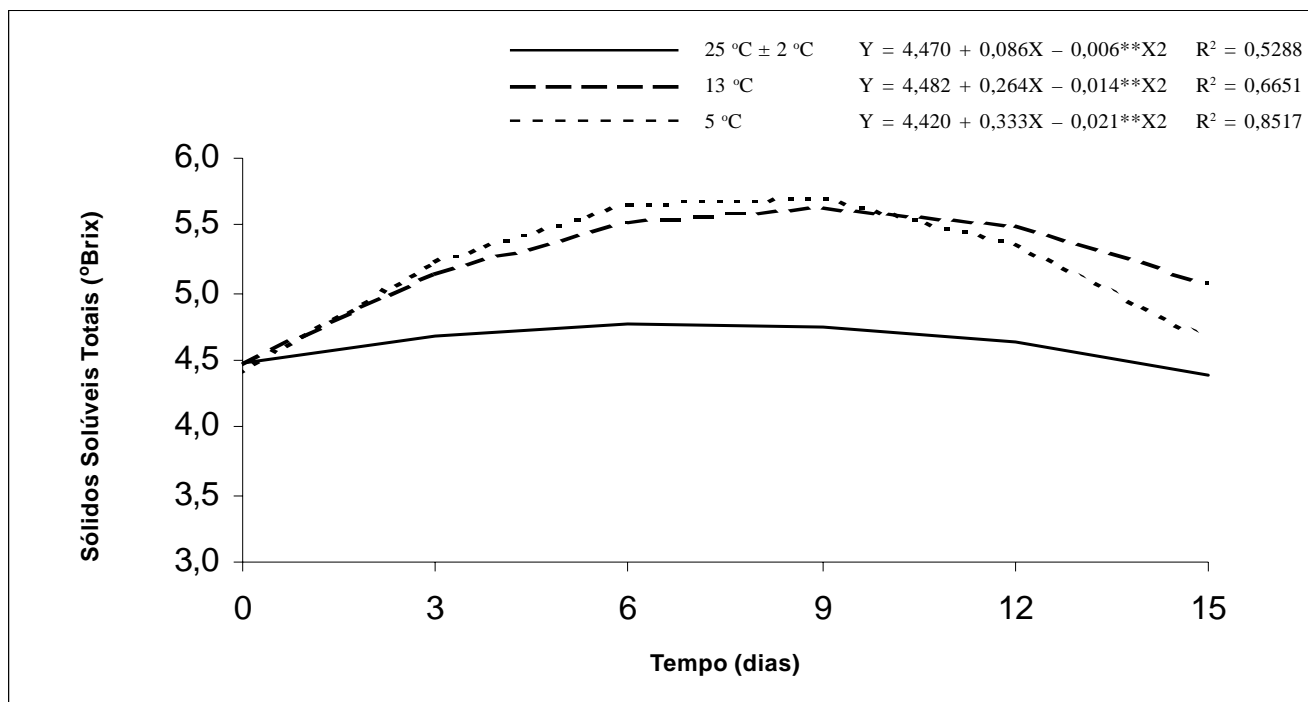
O uso da embalagem de PEBD, nas três temperaturas estudadas, foi eficiente no controle da perda de massa, uma vez que no terceiro dia após a colheita, constatou-se diferença significativa com relação aos frutos não embalados; esse controle manteve-se até o fim do período de armazenamento. A eficiência do PEBD ocorreu devido ao microambiente saturado de umidade no interior da embalagem, em função dos coeficientes físicos de permeabilidade do PEBD ao vapor de água. Esse fato reduz ainda mais o gradiente de pressão de vapor entre o produto e a atmosfera da embalagem reduzindo a transpiração dos frutos (BEN-YEHOSHUA, 1985; ROBERTSON, 1993; HERPPICH et al., 1999; FONSECA et al., 2000).

Com relação ao teor de sólidos solúveis totais (SST), ao longo do período de armazenamento, houve comportamento quadrático nas temperaturas estudadas (Figura 2). O teor de SST aumentou no início do período de armazenamento, atingindo teores máximos de 5,84, 5,83 e 6,12 °Brix, nas temperaturas de 25 °C ± 2 °C, 13 °C e 5 °C respectivamente. Frutos armazenados a 25 °C

apresentaram teores menores de SST (Figura 2), durante o período de armazenamento, sobretudo no tratamento sem PEBD. Atualmente, na literatura, não existem informações sobre o comportamento respiratório de frutos de jiló. Entretanto, esse comportamento, provavelmente, ocorreu em vista do avanço do processo de maturação, pois foi verificada evolução de cor nas três temperaturas testadas, e pode ter havido, além de outras alterações, aumento na biossíntese de sólidos solúveis totais, como açúcares redutores e não redutores.

Paralelamente, pode ter havido aumento da concentração dos sólidos solúveis totais em função da perda de água pelos frutos. Posteriormente, houve redução no teor de sólidos solúveis totais e, segundo KAYS (1991), ocorre diminuição de SST com o aumento do período de armazenamento, quando se colhe um produto hortícola no ponto ótimo de maturação, pois servem como substrato respiratório. A elevação da temperatura provoca o aumento proporcional da taxa respiratória e, conseqüentemente, do consumo de substratos orgânicos de reserva como açúcares redutores e não redutores (PAULL, 1999; LEE e KADER, 2000). Por outro lado, as perdas de SST podem ser elevadas em frutos sob injúria por frio. O estresse causado pelo frio, entre outros processos metabólicos, aumenta a taxa respiratória, condicionando maior consumo de substratos respiratórios (FERNÁNDEZ-TRUJILIO et al., 1998).

Com relação ao efeito do uso da embalagem de PEBD, nas temperaturas de armazenamento a 25 °C ± 2 °C e 5 °C, observou-se que frutos embalados apresentaram teores maiores de SST, resultado da modificação de atmosfera que condiciona redução da respiração, diminuindo também o consumo de substratos orgânicos (FONSECA et al., 2000).



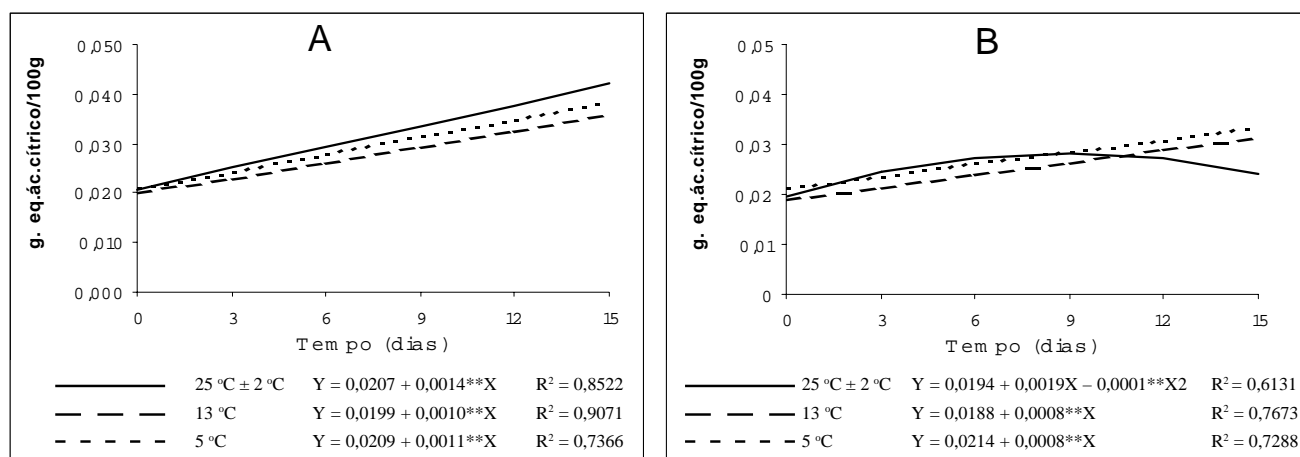
**Figura 2.** Estimativa do teor de sólidos solúveis totais de frutos de jiló armazenados nas temperaturas de 25 °C (± 2°C), 13 °C e 5 °C.

Houve aumento linear do teor de acidez total titulável (ATT) ao longo do período de armazenamento dos frutos sem PEBD, nas temperaturas estudadas (Figura 3A). Nos frutos com PEBD verificaram-se aumentos lineares a 13 °C e 5 °C. Entretanto, a 25 °C ± 2 °C, verificou-se comportamento quadrático, que aumentou no início do armazenamento, atingindo teor máximo de 0,028 g.eq.ác.cítrico.100 g<sup>-1</sup>, 9,5 dias após a colheita (Figura 3B). Os ácidos orgânicos também servem como substrato respiratório durante o processo de maturação (KAYS, 1991). Entretanto, não se verificou o comportamento quadrático da ATT, semelhantemente ao observado com o teor de SST.

Comparando-se os tratamentos sem e com PEBD, a 25 °C, verificou-se que os frutos com PEBD, a partir do nono dia, apresentaram teores menores de ATT até o fim do período de armazenamento. Nos frutos armazenados a 5 °C e 13 °C não houve influência da embalagem de PEBD. Analisando os resultados pode-se inferir que, os frutos utilizam, preferencialmente, carboidratos solúveis como substratos respiratórios. Não se verificou diferença pronunciada no teor de ATT, pelo menos entre a maior e menor temperaturas estudadas, como esperado.

Temperaturas baixas reduzem a atividade metabólica e a troca gasosa com o meio, e conseqüentemente, reduzem a respiração e aumentam a conservação pós-colheita de produtos hortícolas (BOWER et al., 1998). Provavelmente, essa hipótese não ocorreu em função da preferência pelos sólidos solúveis como substrato respiratório, além da variabilidade amostral e da ocorrência da injúria por frio na temperatura mais baixa, que aumentou a taxa respiratória e o consumo de ácidos orgânicos (FERNÁNDEZ-TRUJILLO et al., 1998).

Nos frutos armazenados a 25 °C, sem PEBD, verificou-se mudança na coloração de verde-clara para amarelo-avermelhada, no terceiro dia de armazenamento, enquanto os frutos com PEBD mantiveram a coloração verde-clara até o nono dia. Nas temperaturas de 13 °C e 5 °C, com PEBD, a coloração manteve-se verde-clara durante todo o período de armazenamento. Após 15 dias de armazenamento, as notas de coloração observadas nos frutos armazenados sem PEBD a 25 °C, 13 °C e 5 °C foram 4,0 (vermelha); 1,16 (verde-amarelada) e 1,0 (verde-amarelada), respectivamente; nos armazenados com PEBD, nas mesmas temperaturas, as notas foram 2,0 (amarela); 0,83 (verde-clara) e 0,66 (verde-clara) respectivamente.



**Figura 3.** Estimativa da acidez titulável de frutos de jiló armazenados sem (A) e com (B) polietileno de baixa densidade (PEBD), nas temperaturas de 25 °C (± 2 °C), 13 °C e 5 °C.

Observou-se menor mudança de coloração nos frutos armazenados com PEBD. Esse fato ocorreu em função da atmosfera modificada, que condicionou aumento do teor de CO<sub>2</sub> e redução de O<sub>2</sub>, diminuindo a respiração e inibindo a síntese e ação do etileno (ARTÉS et al., 1999). Dessa forma, sem a degradação da clorofila, manteve-se a coloração verde dos frutos, como observado em ervilha por PARIASCA et al., (2001). Em geral, houve maior variação de cor em condições de temperatura mais elevada. Nessas condições, há aumento da taxa respiratória, o que condiciona maior biossíntese de etileno e acelera o processo de maturação com degradação de clorofila e a síntese de outros pigmentos, como os carotenóides (KAYS, 1991; ARTÉS et al., 1999). As temperaturas de 13 °C e 5 °C foram mais eficientes na manutenção da coloração verde-clara dos frutos, eficiência que foi otimizada com o uso da embalagem de PEBD. Baixas temperaturas combinadas com atmosfera modificada condicionam taxas menores de respiração e produção de etileno, reduzindo as mudanças associadas com o amadurecimento e a senescência, como a degradação da clorofila (SILVA et al., 1999; PARIASCA et al., 2001). A maior eficiência no controle da variação de cor nos frutos armazenados em filmes poliméricos também foi verificada em brócolos (BEAUDRY, 1999; LEE e KADER, 2000).

Observou-se que os frutos armazenados a 13 °C, embalados ou não com PEBD, mantiveram ausência de injúria por frio durante todo o período de armazenamento. Entretanto, frutos armazenados a 5 °C, com e sem a embalagem de PEBD, apresentaram sintomas leves de injúria aos seis dias de armazenamento, intensificando-se após doze dias,

com dano severo. A manifestação dos sintomas de injúria por frio, inicialmente, caracterizou-se por pequenas pontuações deprimidas de coloração escura. Com o tempo de armazenamento as pontuações aumentaram, verificando-se também, o escurecimento interno do fruto. Segundo AWAD (1993), os sintomas de dano por frio tornam-se mais severos quando os frutos são transferidos para temperatura ambiente. Contudo, frutos armazenados a 5 °C apresentaram injúria severa, mesmo quando não foram transferidos para temperatura ambiente.

Uma das hipóteses para explicar os sintomas de dano por frio é a alteração do metabolismo celular e o acúmulo de compostos fitotóxicos, pois a injúria altera a taxa e os produtos de muitas reações metabólicas, afetando o processo normal de maturação e reduzindo o armazenamento e a vida de prateleira (WANG, 1994). Tem sido demonstrado que teores altos e baixos de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>, respectivamente, condicionados pela atmosfera modificada, reduzem os danos em produtos sensíveis, como manga e pêra (PESIS et al., 2000, JU et al., 2000).

BAXTER e WATERS JR (1990) recomendaram o uso de filme polimérico com menor permeabilidade a gases, como polietileno de alta densidade, para aumentar a eficiência e reduzir a incidência de injúria por frio em quiabo armazenado à baixa temperatura. As permeabilidades do PEBD ao O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> são, respectivamente, 198 e 1.062 mL/m<sup>2</sup>.dia.atm (LUENGO e CALBO, 2001). A maior permeabilidade do PEBD ao O<sub>2</sub> e ao CO<sub>2</sub> em relação a outros filmes, como o polietileno de alta densidade, pode não ter proporcionado a redução de O<sub>2</sub> e o acúmulo de CO<sub>2</sub> necessários para impedir a ocorrência de injúria a 5 °C.

#### 4. CONCLUSÕES

1. A temperatura de 13 °C, associada à embalagem de PEBD proporcionou melhor conservação pós-colheita dos frutos armazenados.

2. O período de seis dias associado à temperatura de 5 °C causou injúria nos frutos sem e com embalagem de PEBD.

3. O PEBD foi eficiente em reduzir a perda de massa dos frutos, independente da temperatura.

#### REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, AOAC. **Official methods of analysis**. 11.ed. Washington: 1992. 1115p.
- ARTÉS, F.; CONESA, M.A.; HERNÁNDEZ, S.; GIL, M.I. Keeping quality of fresh-cut tomato. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.17, p.153-162, 1999.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.
- BAXTER, L.; WATERS JR., L. Chemical changes in okra stored in air and controlled atmosphere. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.115, n.1, p.92-95, 1990.
- BEAUDRY, R.M. Effect of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> partial pressure on selected phenomena affecting fruit and vegetable quality. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.15, p.293-303, 1999.
- BEN-YEHOSHUA, S. Individual seal-packaging of fruit and vegetables in plastic film: A new postharvest technique. **HortScience**, Alexandria, v.20, n.1, p.32-37, 1985.
- 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**, Amsterdam, v.13, p.263-270, 1998.
- EAKS, I. L. Ripening chilling injury and respiratory response of 'Hass' and 'Fuert' avocado fruits at 20°C following chilling. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.101, n.5, p.538-540, 1976.
- FERNANDEZ-TRUJILIO, J.P.; MARTINEZ, J.A.; ARTÉS, F. Modified atmosphere packaging affects the incidence of cold storage disorders and keeps "flat" peach quality. **Food Research International**, Oxford, v.31, n.8, p.571-579, 1998.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 402p.
- FONSECA, S.C.; OLIVEIRA, F.A.R.; LINO, I.B.M.; BRECHT, J.; CHAU, K.V. Modelling O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> exchange for development of perforation-mediated modified atmosphere packaging. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v.43, p.9-15, 2000.
- 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, 1986. 130p. (Handbook, 66).
- HENZ, G.P.; SILVA, C. Conservação de frutos de berinjela cv. Ciça através de refrigeração e embalagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p. 157-162, 1995.
- HERPPICH, W.B.; MEMPEL, H.; GEYER, M. Effects of postharvest mechanical and climatic stress on carrot tissue water relations. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.16, p.43-49, 1999.
- JU, Z.; DUAN, Y.; JU, Z. Plant oil emulsion modifies internal atmosphere, delays fruit ripening, and inhibits internal browning in Chinese pears. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.20, p.243-250, 2000.
- KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 453p.
- LEE, S.K.; KADER, A.A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.20, p.207-220, 2000.
- LUENGO, R.F.A.; CALBO, A.G. **Armazenamento de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001. 242p.
- MICOLIS, V.; SALTVEIT, M.E. Influence of storage period and temperature on the postharvest characteristics of six melon (*Cucumis melo* L., Inodouros Group) cultivars. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.5, p.211-219, 1995.
- MORGADO, H. S; DIAS, M. J. V. Caracterização da coleção de germoplasma de jiló do CNPH/Embrapa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.10, n.2, p.86-88, 1992.
- PARIASCA, J.A.T.; MIYAZAKI, T.; HISAKA, H.; NAKAGAWA, H.; SATO T. Effect of modified atmosphere packaging (MAP) and controlled atmosphere (CA) storage on the quality of snow pea pods (*Pisum sativum* L. var. *saccharatum*). **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.21, p.213-223, 2001.
- PAULL, R.E. Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity quality. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.15, p.263-277, 1999.
- PESIS, E., AHARONI, D., AHARON, Z., BEN-ARIE, R., AHARONI, N., FUCHS, Y. Modified atmosphere and modified humidity packaging alleviates chilling injury symptoms in mango fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.19, p.93-101, 2000.
- ROBERTSON, G.L. **Food packaging**. New York: Marcel Dekker, 1993. 676p.



- RUBATZKY, V.E.; YAMAGUCHI, M. **World vegetables: principles, production and nutritive value**. 2.ed. New York: Chapman & Hall, 1997. 843p.
- SILVA, F.M.; CHAU, K.V.; BRECHT, J.K.; SARGENT, S.A. Modified atmosphere packaging for mixed loads of horticultural commodities exposed to two postharvest temperatures. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.17, p.1-9, 1999.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Redwood: Benjamin/Cummings, 1995. 565p.
- WANG, C.Y. Chilling injury of fruits and vegetables. **Food reviews international**, New York, v.5, n.2, p.209-236, 1989.
- WANG, C.Y. Chilling injury of tropical horticultural commodities. **HortScience**, Alexandria, v.29, n.9, p.986-988, 1994.
- WILLS, R.B.H.; McGLASSON, W.B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Postharvest: an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals**. 4.ed. Australia: Cab International, 1998. 262p.