

INFLUÊNCIA DO ARMAZENAMENTO REFRIGERADO ASSOCIADO AO USO DE FILME PLÁSTICO NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE PÊRA ASIÁTICA

Matheus Elache Rosa¹; Aline Estela Zini de Oliveira¹; Eduardo Mariano¹; Juliana Aparecida dos Santos¹; Juliana Roberta Gobi Queiroz¹; Suzana Cristina Quintanilha¹; Jacira dos Santos Isepon²

1- Pós-graduando em Agronomia - FE/Unesp/Campus Ilha Solteira; 2- Professora Unesp/Campus de Ilha Solteira

RESUMO

A pêra-asiática é uma fruta de clima temperado originário da Ásia e amplamente cultivada nas regiões sudeste e sul do Brasil, possui polpa crocante e formato arredondado. O uso da atmosfera modificada é a técnica de armazenamento de frutos e hortaliças. Essa modificação provoca decréscimo na velocidade da respiração, atraso na maturação e diminuição na deterioração de frutos e hortaliças, podendo ser obtida com o uso de materiais plásticos, como polietileno, policloreto de vinila e similares ou através da aplicação de produtos, como ceras, ésteres de sacarose e outros aditivos. Objetivou-se avaliar o efeito do armazenamento refrigerado associado a filme plástico (PVC) na qualidade pós-colheita de pêra asiática. Os frutos foram colhidos, pesados e submetidos aos tratamentos: T1 - refrigerado sem filme plástico, T2 - refrigerado com filme plástico (filme de polietileno 1,2 mm de espessura). A cada 10 dias de armazenamento refrigerado foram retirados 3 repetições de T1 e 3 repetições de T2, num período de 70 dias de armazenamento. Foram avaliadas as seguintes variáveis: perda de massa fresca; teor de sólidos solúveis totais; acidez total titulável e o teor de açúcar redutor (glicose). Conclui-se que o tratamento T1 com o uso do filme de polietileno (PVC) foi mais eficiente em relação ao tratamento T2 sem filme, apresentando menor perda de massa fresca e menor teor de acidez total titulável, demonstrando assim, ótima eficiência no seu emprego para a conservação dos frutos de pêra asiática em ambiente refrigerado.

Palavras-chave: *Pyrus* sp., atmosfera modificada, armazenamento, conservação, polietileno.

INFLUENCE OF THE STORAGE REFRIGERATED ASSOCIATE TO THE USE OF PLASTIC FILM IN THE QUALITY POWDER-CROP OF ASIAN PEAR

ABSTRACT

The Asian pear is a fruit originating in temperate Asia and widely cultivated in southeastern and southern Brazil. It has crisp flesh and a rounded shape. The use of modified atmosphere is the storage technique of fruit and vegetables. This modification causes a decrease in the breathing rate, delays maturation and decreases the deterioration of fruits and vegetables, and can be obtained by the use of plastics such as polyethylene, polyvinyl vinyl or similars, or by applying products such as waxes, sucrose esters and other additives. The objective was to evaluate the effect of cold storage associated with plastic film (PVC) in the postharvest quality of Asian pear.

The fruits were collected, weighed and submitted to the treatments: T1 - without film cooling, T2 - refrigerated in plastic film (polyethylene film 1.2 mm thick). Every 10 days of refrigerated storage were removed from three replicates of T1 and T2 of three replicates over a period of 70 days of storage. The following variables were evaluated: weight loss, total soluble solids, total acidity and concentration of reducing sugar (glucose). The conclusion was that the T1 with the use of polyethylene (PVC) was more efficient than T2 without film, showing lower weight loss and lower content of total acidity, thus demonstrating great efficiency in his job for the conservation of Asian pear fruit in cold storage.

Key words: *Pyrus sp.*, modified atmosphere, storage, conservation, polyethylene.

INTRODUÇÃO

O gênero *Pyrus* pertence à subfamília Maloideae da família Rosaceae. Nas regiões de clima temperado são cultivadas duas espécies principais, *Pyrus communis* L., a pereira européia, mas comumente cultivada na Europa e América e *Pyrus pyrifolia* (Burm. f.) Nakai, a pereira-asiática, que é tradicionalmente cultivada no Japão, China, Coreia e Taiwan e está em expansão nos Estados Unidos e Europa Chevreau & Skirvin (1992).

A pêra-asiática é uma fruta de clima temperado originário da Ásia e amplamente cultivada nas regiões sudeste e sul do Brasil. É uma árvore caducifolia, de 6-12m de altura, contudo em cultivo comercial é mantida podada à baixa altura Lorenzi et al. (2006).

Há cerca de 40 anos, a pêra-asiática chegou ao Brasil, trazida pelos imigrantes japoneses para São Paulo e Santa Catarina e com o desenvolvimento de variedades mais resistentes possibilitou o cultivo dessas frutas em regiões quentes. Possui polpa crocante, formato arredondado, achatado ou mesmo piriforme, sendo as mais plantadas, as cultivares Século XX, Suisei, Shinsui, Housui, Shinseiki entre outras Faoro (1991).

A atmosfera modificada é a técnica de armazenamento de frutos e hortaliças realiza-

da sob condições de composição da atmosfera diferente daquela presente na atmosfera do ar normal, alterando, principalmente, a concentração de gás carbônico (CO₂), oxigênio (O₂) e etileno Lana & Finger (2000).

A modificação da atmosfera provoca decréscimo na velocidade da respiração, atraso na maturação e diminuição na deterioração de frutos e hortaliças, podendo ser obtida com o uso de materiais plásticos, como polietileno, policloreto de vinila e similares ou através da aplicação de produtos, como ceras, ésteres de sacarose e outros aditivos Kluge et al. (2002).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do armazenamento refrigerado associado ao filme plástico (PVC) na qualidade pós-colheita de pêra-asiática.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia, localizado na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus de Ilha Solteira - SP, com frutas produzidas em pomar comercial, localizado no município de Ilha Solteira - SP.

Foram utilizadas 42 pêras asiáticas (*Pyrus pyrifolia* var. *culta* (Burm)), a colheita foi realizada em Abril, aleatoriamente nos diferentes quadrantes da planta, os frutos foram pesa-

dos e submetidos aos tratamentos: T1 - refrigerado sem filme plástico, T2 - refrigerado com filme plástico (filme de polietileno 1,2 mm de espessura).

Utilizou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado, constituído de 2 tratamentos, 3 repetições por parcela, com 7 épocas de análise.

As peras ficaram armazenadas durante 70 dias sob temperatura de 10 °C e umidade relativa de 80%. A cada 10 dias de armazenamento refrigerado foram retirados 3 repetições de T1 e 3 repetições de T2.

Após cada período de armazenamento foram avaliadas as seguintes variáveis:

- **Perda de massa fresca (PMF):** calculada a partir das diferenças de massa das unidades experimentais observadas entre o momento da instalação do experimento e a avaliação de controle de qualidade após cada período de armazenamento, com utilização de balança de precisão Marte® AS 5500, sendo os resultados expressos em porcentagem;

- **Teor de sólidos solúveis totais (SST):** determinados por refratometria, realizada com um refratômetro de mesa VEB Carl Zeiss Jena-DDR®, com correção de temperatura para 20 °C, expressando-se o resultado em °Brix;

- **Acidez total titulável (ATT):** determinada por titulometria, com diluição de 10 mL de suco em 40 mL de água destilada, 3 mL de indicador fenolftaleína e titulação com solução de NaOH 0,01 N, até que a amostra atinja a coloração róseo clara, expressando-se o resultado em gramas de ácido málico por 100 mL de amostra;

- **Teor de açúcar redutor (glicose):** determinada pelo método Lane-Eynon que baseia-se na redução de um volume conhecido do

reagente de cobre alcalino (Fehling) a óxido cuproso. O ponto final é indicado pelo azul de metileno, que é reduzido a sua forma leuco por um pequeno excesso do açúcar redutor.

Os dados foram analisados utilizando-se o programa SISVAR Ferreira (2000), sendo os mesmos submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey com 5% de probabilidade. Fez-se regressão linear para as análises nos tempos de armazenamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da Tabela 1, verificou-se que houve diferenças significativas entre os tratamentos para a perda de massa fresca e açúcar redutor, sendo que para a época, todos os tratamentos diferiram estatisticamente. A interação só foi observada na perda de massa fresca e acidez total.

Tabela 1. Resumo das análises de variância das características perda de massa fresca (PMF), acidez total titulável (ATT), açúcar redutor (AR) e sólidos solúveis totais (SST) de pêra. Ilha Solteira, Estado de São Paulo, 2008.

Causa da variação	QM			
	PMF	ATT (%)	AR	SST (° Brix)
Tratamento	293,569**	0,000292 ^{ns}	16,544**	2,140 ^{ns}
Época	45,775**	0,006759**	6,715**	2,992*
Tratamento x Época	86,884**	0,000854*	1,899 ^{ns}	1,694 ^{ns}
Média Geral	5,380	0,069931	11,740	10,284
CV (%)	29,84	22,69	9,33	9,35

** (p<0,01); * (p<0,05); ^{ns} (não significativo).

Verificou-se na Tabela 2 que o tratamento 1 perdeu mais massa fresca, diferindo-se estatisticamente do tratamento 2. Deduziu-se que a aplicação do filme de PVC atuou como uma barreira de modo a diminuir consideravelmente a perda de massa dos frutos.

Ayub (2010) trabalhando com cultivares de cenouras armazenadas em embaladas de PVC, também observou redução de massa fresca, que limitou-se a 5,7%, o que é bastante satisfatório quando levou-se em consideração os 10% relatados por Oliveira et al. (2001) quando embalou as raízes de cenouras com fil-

me de PVC e armazenou pelo mesmo período, só que superior aos 5,3% do presente trabalho.

Segundo Chitarra & Chitarra (2005) a perda de massa está intimamente associada à perda de água, que é minimizada no armazenamento sob atmosfera modificada, devido ao aumento da umidade relativa no interior da embalagem, saturando a atmosfera ao redor do fruto, o que proporciona a diminuição do déficit de pressão de vapor d'água em relação ao ambiente de armazenamento, minimizando a taxa de transpiração.

Tabela 2. Características físicas e químicas de pêra sob diferentes tratamentos. Ilha Solteira, Estado de São Paulo, 2008.

Tratamento	PMF	ATT (%)	AR	SST (° Brix)
Sem filme (T1)	8,02 a	0,073	12,37 a	10,51
Com filme(T2)	2,74 b	0,067	11,11 b	10,06

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Tratamentos: 1 - Sem filme; 2 - Com filme.

Para a acidez total titulável, não houve diferença significativa entre os tratamentos os 1 e 2. Apesar de não significativo, observa-se que a média do tratamento em que utilizou-se o filme de PVC foi menor que o tratamento testemunha (sem filme).

Figueiras et al. (2000) verificou com a variedade melão amarela associado ao revestimento de filme plástico (PVC) não teve valores significativos para teores de sólidos solúveis que variou de 10,34 a 11,10 °Brix valores próximos aos encontrados no presente trabalho de 10,06 a 10,51% e acidez titulável de 0,13 a 0,14% de ácido cítrico um pouco acima dos relatados no presente trabalho 0,067 a 0,073%.

O teor de açúcar redutor (glicose) foi maior no tratamento 1 em relação ao 2, diferindo-se estatisticamente. Para o teor de sólidos solúveis totais, nota-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Em trabalho de contestação do melhor método de verificação dos teores de açúcares redutores Demiate et al. (2002) utilizando amostras de suco de maçã e refrigerantes, observou que os métodos Somogyi-Nelson e Lane-Eynon não apresentaram diferença significativa ao nível de 1% de significância. Isso indica que qualquer um dos métodos avaliados podem ser usados na quantificação de açúcares redutores em alimentos, com a obtenção de resultados confiáveis e seguros.

De acordo com Vilas Boas et al. (2004) os sólidos solúveis são usados como indicadores de maturidade e também determinam a qualidade da fruta, exercendo importante papel no sabor.

Cardoso (2008) observou que os teores de sólidos solúveis dos frutos embalados com PVC tiveram uma redução quando compara-

dos com os frutos dos demais tratamentos. Constatou que a embalagem de PVC reduziu a atividade metabólica do fruto, retardando assim, seu amadurecimento, porém o tratamento com Polietileno apesar de ter reduzido a perda de massa não retardou o processo de maturação estando os frutos amadurecidos ao final do armazenamento.

Na Tabela 3, observou-se os valores de F e médias na análise de regressão dos parâmetros analisados. Verificou-se que no caso da perda de massa fresca e acidez total titulável, os dados ajustaram-se a uma regressão cúbica, com desvio de regressão significativo para este último. No caso dos açúcares redutores, ajustou-se os dados a uma regressão linear, com desvio de regressão significativo. Para o teor de sólidos solúveis totais, os dados não foram ajustados por nenhuma das regressões utilizadas, verificou-se, entretanto, desvio de regressão significativa para este parâmetro.

Tabela 3. Valores de F e médias obtidas na análise de regressão dos diferentes tratamentos. Ilha Solteira, Estado de São Paulo, 2008.

Tratamento	PMF	ATT (%)	AR	STT (° Brix)
10 DAA ⁽¹⁾	1,40 ⁽²⁾	0,053 ⁽³⁾	10,51 ⁽⁴⁾	10,05
20 DAA	3,01	0,063	10,98	10,75
30 DAA	3,51	0,015	11,44	9,39
40 DAA	6,02	0,075	11,69	9,89
50 DAA	8,45	0,104	13,37	11,09
60 DAA	8,28	0,116	11,20	9,67
70 DAA	6,99	0,064	13,00	11,15
Teste F				
Regressão linear	86,47 ^{ns}	44,75 ^{ns}	17,32 ^{**}	0,18 ^{ns}
Regressão quadrática	8,94 ^{ns}	1,62 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,18 ^{ns}
Regressão cúbica	8,27 ^{**}	68,72 ^{**}	0,09 ^{ns}	0,61 ^{ns}
Desvios de regressão	0,95 ^{ns}	15,33 ^{**}	5,12 ^{**}	0,01 ^{**}
CV (%)	29,84	22,69	9,33	9,35

** (p<0,01); * (p<0,05); ^{ns} (não significativo)

(1) - Dias após o armazenamento

(2) - $y = -0,000128x^3 + 0,009403x^2 - 0,012987x + 1,624881$ ($R^2 = 0,97$)

(3) - $y = -0,000004x^3 + 0,000320x^2 - 0,005949x + 0,062787$ ($R^2 = 0,71$)

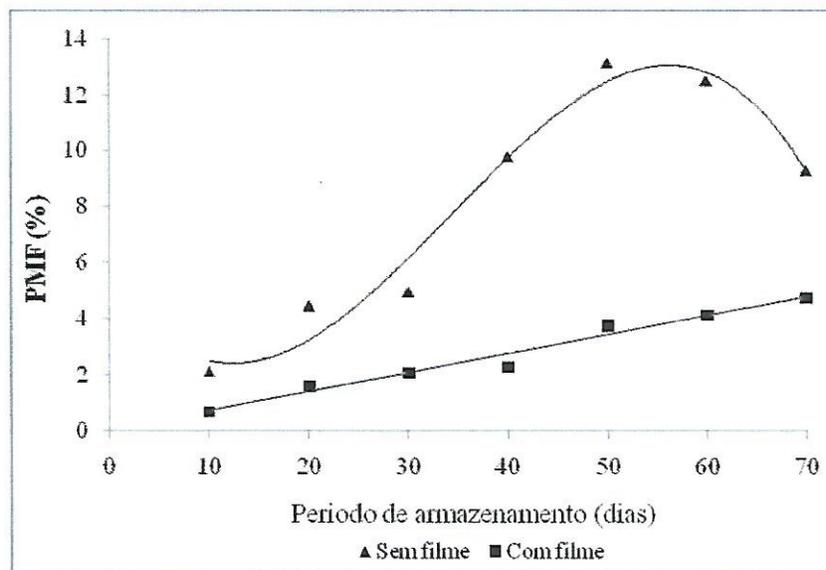
(4) - $y = 0,035167x + 10,685000$ ($R^2 = 0,52$).

A Figura 1 ilustra as retas, equações e coeficientes de determinação (R^2) referente à análise de regressão. A análise indicou um efeito significativo para a porcentagem de perda de massa fresca entre os tratamentos em função do tempo de armazenamento. De acordo com a Figura, o tratamento 1 (sem filme) perdeu maior teor de massa fresca, sendo os dados ajustados a uma regressão cúbica. No caso do tratamento 2 (com filme), observou-se que a perda de massa fresca é mais gradual, com os dados ajustados a uma regressão linear.

No tratamento 1, a perda de massa iniciou-se crescente, porém verificou-se um ponto de máximo, com queda no parâmetro após isso. Entretanto, no tratamento 2, a perda de massa fresca foi crescente com o passar dos dias durante todo período de armazenamento; con-

tudo, o emprego do filme de PVC mostrou-se muito mais eficiente na manutenção da massa fresca dos frutos em relação ao tratamento testemunha.

Figura 1. Curvas de regressões de perda de massa fresca (%) de pêra, em função do período de armazenamento. Ilha Solteira, Estado de São Paulo, 2008.



Equações: Sem filme: $y = -0,000252 x^3 + 0,018375 x^2 - 0,081808 x + 2,486349$ ($R^2 = 0,97$)

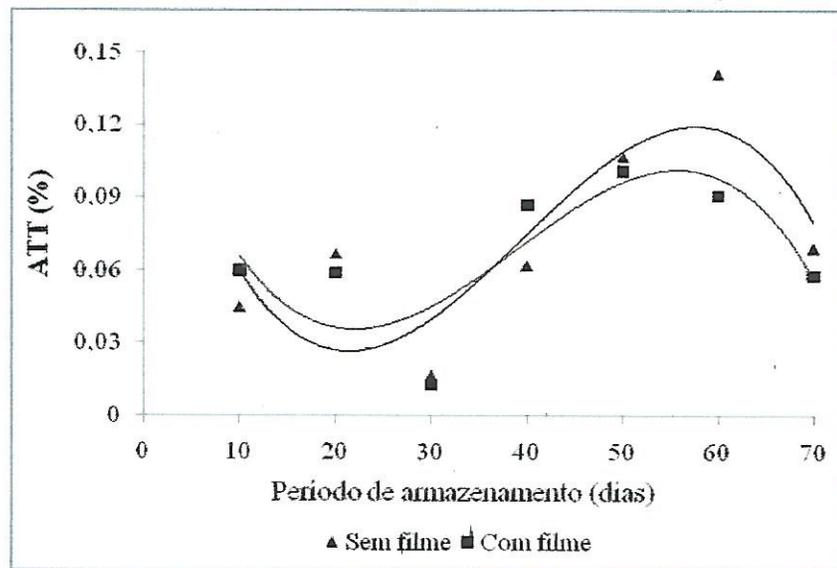
Com filme: $y = 0,067548 x + 0,710238$ ($R^2 = 0,97$)

Resultados semelhantes foram obtidos por Sousa et al. (2002), avaliando o uso associado da refrigeração e filmes plásticos. Ainda, segundo o autor, o comportamento dos frutos envoltos por filme plástico mostra que, provavelmente, a manutenção da matéria fresca durante todo o período de armazenamento foi devido ao aumento da umidade relativa do ar no interior da embalagem, saturando a atmosfera ao redor do fruto, o que leva à diminuição do déficit de pressão de vapor d'água destes em relação ao ambiente.

A Figura 2 apresenta o gráfico de análise de regressão, no qual indicou um efeito significativo para a porcentagem de acidez total titulável entre os tratamentos em função do tempo de armazenamento. Os dados ajustaram-se a uma regressão cúbica para os tratamentos 1 e 2. De acordo com a Figura, inicialmente o tratamento 2 (com filme) apresentou maior teor de acidez que o tratamento 1 (sem filme). Com o passar dos dias o tratamento 1

aumentou sua acidez chegando ao final do período com maior teor de acidez em relação tratamento 2. A utilização de filme PVC mostrou-se mais eficiente proporcionando menor teor de acidez ao final do período de armazenamento.

Figura 2. Curvas de regressões de acidez total titulável (%) de pêra, em função o período de armazenamento. Ilha Solteira, Estado de São Paulo, 2008.

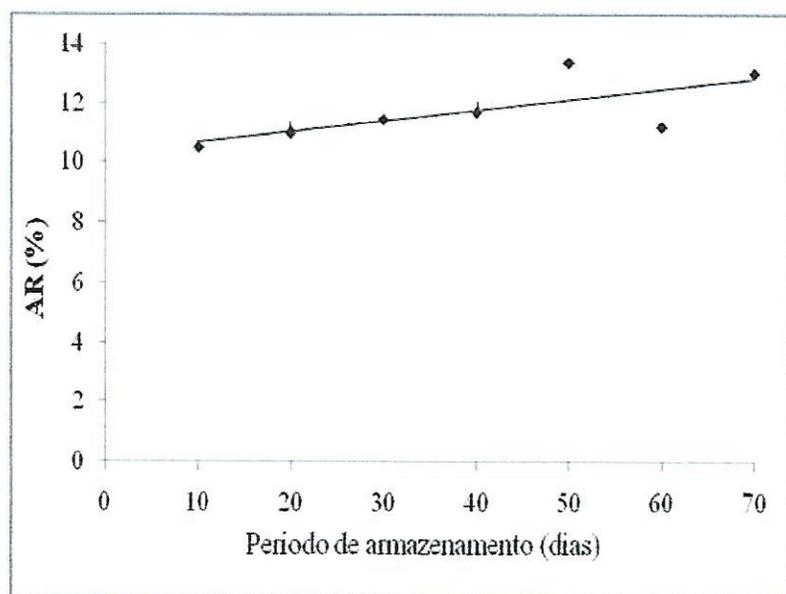


Equações: Sem filme: $y = 0,000004 x^3 + 0,000346 x^2 - 0,006373 x + 0,059856$ ($R^2 = 0,68$)

Com filme: $y = -0,000003 x^3 + 0,000293 x^2 - 0,005524 x + 0,065718$ ($R^2 = 0,64$)

A Figura 3 apresenta o gráfico de análise de regressão, que indicou efeito significativo para a porcentagem de açúcares redutores totais em função do tempo de armazenamento, sendo que os dados foram ajustados a uma regressão linear. Com o passar dos dias durante todo o armazenamento, verificou-se um aumento no teor de açúcares redutores totais.

Figura 3. Curva de regressão de açúcar redutor (%) de pêra, em função do período de armazenamento. Ilha Solteira, Estado de São Paulo, 2008.



Equação: $y = 0,035167 x + 10,68500$ ($R^2 = 0,52$)

CONCLUSÕES

Verificou-se que o tratamento 2 (com filme plástico) perdeu menos massa fresca, diferindo-se estatisticamente do tratamento 1. Assim, demonstrou que a aplicação do filme de PVC atuou como uma barreira de modo a diminuir consideravelmente a perda de massa dos frutos.

Para a acidez total titulável, não houve diferença significativa entre os tratamentos os 1 e 2. Porém observou-se que a média do tratamento em que utilizou-se o filme de PVC (T2) foi menor que o tratamento testemunha (sem filme).

O teor de açúcar redutor (glicose) foi maior no tratamento 1 (sem filme plástico) em relação ao 2 (com filme plástico), diferindo-se estatisticamente, mas não causando alterações na qualidade.

Para a variável teor de sólidos solúveis totais, nota-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Conclui-se que o tratamento com o uso do filme de polietileno (PVC) demonstrou ter ótima eficiência na conservação dos frutos de pêra asiática em ambiente refrigerado.

REFERÊNCIAS

Ayub, R.A.; Gioppo, M.; Reghin, M.Y. **Avaliação do uso de filme plástico de policloreto de vinila (PVC) no armazenamento de cenouras**. Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 4, p. 959-966, out./dez. 2010

CARDOSO, J.M. da S.; SANTOS, A.E.O. dos; LIMA, M.A.C. de; MARQUES, M.A.D.; SILVA, M.G. da. **UTILIZAÇÃO DE ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANAS 'PACOVAN'**. III Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica Fortaleza

Cultura Agrônômica - V. 21, N. 01, 2012

- CE - 2008

CHEVREAU, E.; SKIRVIN, R.M. Pear. In: HAMMERSCHLAG, F.A.; LITZ, R.E. ed. **Biotechnology of perennial fruit crops**. Biotechnology n.8., cap. 2, Wallingford: C.A.B. International, 1992. 550p.

CHITARRA, M. L.F.; CHITARRA, A.B.: **Pós-colheita de frutos e hortaliças- Fisiologia e Manuseio**. Lavras: UFLA. 2005, 785p.

DEMIATE, I.M.; WOSIACKI, G.; CZELUSNIAK, C.; NOGUEIRA, A. **Determinação de açúcares redutores e totais em alimentos**. Ciências Exatas e da Terra, C. Agrárias e Engenharias, 8 (1): 65-78, 2002.

FAORO, I.D.; **Cultivo da pereira no mundo. Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.4, n.2, 1991.

FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In...45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, 2000. p.255-258.

FILGUEIRAS HAC; MENEZES JB; ALVES RE; COSTA FV; PEREIRA LSE; JÚNIOR JG. 2000. **Colheita e Manuseio pós-colheita. Melão: pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA, p.22-43. (EMBRAPA. Séries Frutas do Brasil 2).

KLUGE, R.A.; NATHIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 2002. 214p.

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

LORENZI, H.; SARTORI, S.F.; BACHER, L.B.; LAERDA, M.T.C. de. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2006. 672p.

OLIVEIRA, V. R.; GIANASI, L.; MASCARENHAS, M. H. T.; PIRES, N. de M.; VIANA, M. C. M. **Embalagem de raízes de cenoura 'Brasília' em filme de PVC**. *Ciência e Agrotecnologia*, La-

bras, v. 25, n. 6, p. 1321-1329, 2001.

SOUSA, J.P. et al. Influência do armazenamento refrigerado em associação com atmosfera modificada por filmes plásticos na qualidade de mangas 'Tommy Atkins'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.665-668, 2002.

VILAS BOAS, B.M.; NUNES, E.E.; FIORINI, F.V.A.; LIMA, L.C. de O.; VILAS BOAS, E.V. de B.; COELHO, A.H.R. Avaliação da qualidade de mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- SP, v. 26, n. 3, p. 540-543, 2004.