



QUALIDADE DE CASTANHA JAPONESA (*Castanea crenata* Sieb. Zucc.) EM FUNÇÃO DE TRATAMENTOS PÓS-COLHEITA

JESSICA I. RICARDO¹; SÍLVIA R. T. VALENTINI²; MARIA FERNANDA P. P. M. DE CASTRO³; VALÉRIA D. A. ANJOS³; JESSICA S. TRONQUINI⁴

Nº 12225

RESUMO

Castanhas da variedade Kinshu cultivadas no Núcleo de Produção de Sementes e Mudas da CATI – São Bento do Sapucaí – SP foram avaliadas quanto a conservação pós-colheita. Para tanto, submetidas a quatro tratamentos: 1. Novena, com a imersão das castanhas em água resfriada a 15°C por 7 dias e mantidas em câmara a 15°C. Após a novena, as castanhas foram armazenadas a 1°C e 90% de umidade relativa; 2. Secagem a 60°C para a reduzir a atividade de água a 0,70, seguido de armazenamento a 25°C e 65% UR; 3. Controle 1°C e 4. Controle 25°C nos quais as castanhas não foram submetidas a qualquer tratamento e armazenadas em câmaras a 1°C e 90% UR e a 25°C e 65% UR, respectivamente. O ensaio foi conduzido por 60 dias, com análises físico-químicas e microbiológicas a cada 15 dias. A secagem e o armazenamento a 25°C afetaram severamente a qualidade das castanhas e por outro lado, foram eficientes quanto à redução da contaminação fúngica. As castanhas dos tratamentos Controle 1°C e Novena 1°C apresentaram elevada contaminação fúngica sem entretanto, provocar alterações significativas nas características físico-químicas das castanhas.

ABSTRACT

'Kinshu' chestnuts cultivated at Nucleo de Produção de Mudas e Sementes da CATI – São Bento do Sapucaí – SP were evaluated for postharvest storage. The chestnuts were submitted to four treatments: 1. Novena, with the immersion of the nuts in cooled water at 15°C for 7 days. After the novena, the chestnuts were stored at 1 °C and 90% relative humidity (RH), 2. Drying at 60 °C to reduce the water activity to 0.70, followed by storage at 25 °C and 65% RH, 3. Control 1 °C and 4. Control 25 °C in which the

¹Bolsista CNPq: Graduação em Eng. de Alimentos, FEA-UNICAMP, Campinas-SP, jessicaircardo@gmail.com

²Orientador: Pesquisador Científico, GEPC/ITAL, Campinas-SP.

³Colaborador, Pesquisador Científico, GEPC/ITAL, Campinas-SP.

⁴Colaborador, Bolsista Treinamento Técnico FAPESP, Campinas- SP.

nuts were not submitted to any treatment and stored at 1 °C and 90% RH and 25 °C and 65% RH, respectively. The test was conducted for 60 days. Physico-chemical and microbiological analysis were carried out every 15 days. The drying and the storage at 25 °C severely affected the quality of the chestnuts but, on the other hand, were effective in reducing the fungal contamination. The chestnuts of the treatments Control 1°C and Novena 1°C showed high fungal contamination without, however, significant changes in their physico-chemical characteristics.

INTRODUÇÃO

Desde 1980 são produzidas mudas enxertadas de castanheiras no Núcleo de Produção de Sementes e Muda (NPSM) da CATI em São Bento do Sapucaí, Estado de São Paulo. São híbridos de *Castanea crenata* x *Castanea* sp., perfazendo o total de 13 híbridos adaptados as condições tropicais e subtropicais cuja frutificação e colheita ocorre de novembro a maio, de acordo com cada variedade. O cultivo comercial no Estado de São Paulo teve início em 1990 nas regiões de Mogi Mirim, São Bento do Sapucaí e Monte Alegre do Sul. A partir do quinto ano de plantio, as castanheiras entram em produção comercial, entre 20 e 30 kg de frutos por árvore e, ao longo dos anos, podem produzir até 50 kg (BUENO, 2004). Os pomares das regiões citadas estão em franca produção comercial; em termos fitotécnicos a cultura apresenta bom desempenho e produção; o principal obstáculo é a rápida deterioração das castanhas. Os produtores não dispõem de tecnologia pós-colheita para a conservação das castanhas, que deterioram 5 dias após a colheita, inviabilizando a sua comercialização e tornando a cultura deficitária. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de tratamentos pós-colheita sobre a conservação da qualidade de castanhas japonesas da variedade 'Kinshu' quanto às características físico-químicas e controle de microrganismos deteriorantes.

As castanhas são constituídas principalmente de amido (50 a 90%) e açúcares (40 a 90%), cujos teores são variáveis de acordo com as cultivares, e teor de umidade relativamente elevado, maior que 50% (Anagnostakis e Devin, 1999; Fullbright, 2003). Em função de seu teor de umidade as castanhas estão sujeitas a contaminação por fungos oportunistas após a colheita, tais como *Phomopsis* sp., *Alternaria* sp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* sp. e *Fusarium* spp. (DONIS-GONZALES, 2003). A

redução do teor de umidade das castanhas por meio da secagem pode reduzir sua contaminação fúngica.

A novena é um tratamento pós-colheita recomendado para a conservação das castanhas e consiste na imersão das castanhas recém-colhidas em água a 15°C por 7 dias. A temperatura da água deve ser mantida a 15°C durante todo o período da novena. Ao final, as castanhas devem ser secas por ventilação para remoção da umidade superficial e armazenadas entre 0° a 2°C e 90 a 95% de umidade relativa (BOTONDI et al., 2009; CONEDERA et al., 2004; MENCARELLI, 2001; JERMINI et al., 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

Castanhas recém-colhidas da variedade 'Kinshu', cultivadas em no NPSM São Bento do Sapucaí/SP, foram transportadas para o Grupo de Engenharia e Pós-Colheita/ITAL, onde foram selecionadas com o descarte de castanhas rachadas, deterioradas e infestadas. A seguir, foi feita uma segunda seleção por flotação. As castanhas recém-colhidas foram submetidas a análises físico-químicas para sua caracterização inicial.

As castanhas foram submetidas aos seguintes tratamentos: 1.Secagem a 60°C em secador de bandejas com velocidade do ar 0,5m/s, com medição da atividade de água em intervalos de 3 horas até obter-se atividade de água 0,70, seguido de fumigação com fosfina ($3\text{g PH}_3 \cdot \text{m}^{-3}$) e armazenamento a 25°C; 2.Novena: imersão das castanhas em água resfriada a 15°C por 7 dias na proporção 1:1 (castanha: água). O tratamento foi conduzido em câmara refrigerada a 15°C. Ao final do tratamento as castanhas foram armazenadas a 1°C; 3.Controle 25 °C: as castanhas foram lavadas com água e armazenadas a 25 °C e 4. Controle 1 °C: as castanhas foram lavadas com água e armazenadas a 1 °C.

Após os tratamentos, as castanhas foram secas por ventilação sem aquecimento e armazenadas nas respectivas temperaturas. O período total de armazenamento foi de 60 dias com análises em intervalos de 15 dias. As análises realizadas foram: pH determinado potenciometricamente usando-se pHmetro Micronal B 274, (CARVALHO et al., 1990); acidez titulável determinada por meio de titulação com NaOH (0,1M) até atingir pH 8,1 (CARVALHO et al., 1990) e expressa em porcentagem de ácido linoleico; sólidos solúveis totais (proporção 1 castanha :10 água)

com leitura em refratômetro digital, marca Schmidt + Haensch, com escala de 0 a 32 °Brix (CARVALHO *et al.*, 1990); cor interna pelo sistema * L, * a, * b por leitura direta em colorímetro Minolta; perda de massa: por meio da pesagem das castanhas em balança semi-analítica Mettler Toledo-PB 3002, com cálculo da diferença entre o peso final e inicial, e os resultados expressos em porcentagem; firmeza, com texturômetro TAXT-2i e célula de carga de 25kg ; determinação de atividade de água (Aw) em analisador de atividade de água Decagon com análises feitas na temperatura média de $25^{\circ} \pm 0,8^{\circ}\text{C}$ e determinação do teor de umidade em base úmida (bu) por secagem em estufa com ventilação forçada a 60°C por 72 horas. Para quantificação e isolamento da microbiota, as amêndoas e as cascas foram desinfetadas separadamente com 0,4% de solução de hipoclorito de sódio por 2 minutos (PITT e HOCKING, 1997). Após a desinfecção das amostras, foram plaqueados 50 pedaços de cascas e amêndoas de diferentes castanhas, sendo 5 pedaços em 10 placas de Petri, contendo o meio de cultura DRBC e Agar Dicloran 18% Glicerol (DG18) para as amostras provenientes dos tratamentos 1, 2 e 3. As amostras submetidas à secagem foram plaqueadas somente sobre o meio DG18. As placas foram incubadas a 25°C por 5 (DRBC) e 7 dias (DG18).

A unidade amostral foi composta por 10 castanhas com 5 repetições para cada um dos tratamentos e datas de análise. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey $\alpha=5\%$, utilizando o programa ESTAT (UNESP, 1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de pH, acidez titulável, atividade de água, teor de umidade, sólidos solúveis totais e cor das castanhas durante o armazenamento são apresentados na Tabela 1.

A partir do 15º dia as castanhas do tratamento Controle 25°C tiveram a Aw reduzida em função da umidade relativa e da menor pressão de vapor do ambiente de armazenamento; e apresentaram valores semelhantes às do tratamento Secagem 25°C . Por sua vez, as castanhas da Novena 1°C e Controle 1°C apresentaram menor perda de água por estarem em ambiente com maior umidade relativa e pressão de vapor, com valores médios de Aw entre 0,958 e 0,813. O pH variou entre o valor médio máximo de 6,66 e mínimo de 5,77; observando-se redução dos valores no 60°

dia. À redução do pH correspondeu um aumento da acidez na maioria dos tratamentos. Houve diferenças entre os tratamentos quanto ao teor de sólidos solúveis totais a partir do 15º dia e, a partir do 45º dia houve insolubilização dos sólidos das castanhas dos tratamentos Secagem 25°C e Controle 25°C.

Attanasio et al. (2004) secaram castanhas (*Castanea sativa* L.) a temperatura de 60°C até obterem teor de umidade base úmida de 20% e verificaram que a secagem não causou alterações no teor de amido total, entretanto, observou-se a formação de amido modificado e aumento do teor de amilose em 75% em relação às castanhas frescas e diminuição do teor de amilopectina em 37%. Os grãos de amido das castanhas secas a 60°C analisados por microscopia eletrônica apresentaram-se disformes e com rupturas e, ao serem rehidratados com vapor d'água a 100°C observou-se tanto a ruptura das moléculas de amido e a desorganização da cadeia de amido. As modificações nos teores de amilose e amilopectina, a ruptura dos grãos de amido e a desorganização da cadeia de amido podem ter ocorrido nas castanhas submetidas à secagem no presente trabalho devido à semelhança quanto a temperatura de secagem e teor de umidade final do produto, surtindo efeito sobre a determinação de sólidos solúveis totais e aumentando a firmeza das mesmas. A secagem e a redução do teor de umidade provocou alterações nas amêndoas de tal forma que os frutos dos tratamentos Secagem 25°C e Controle 25°C não puderam ser analisados quanto a textura porque a célula de carga de 25 kg do texturômetro foi insuficiente para perfurar as castanhas.

A perda de massa do tratamento Secagem 25°C foi menor que a dos demais tratamentos porque ao serem secas, as castanhas tiveram sua atividade de água reduzida e em equilíbrio com a pressão de vapor do ambiente de armazenamento. Por sua vez, os frutos do tratamento Novena 1°C apresentaram perda de massa crescente ao longo do armazenamento, enquanto as castanhas do Controle 25°C apresentaram estabilização da perda de massa a partir do 15º dia, indicando equilíbrio entre a pressão de vapor dos frutos e a do ambiente (Figura 1). Os resultados do tratamento Controle 1°C não foram apresentados porque houve perda de frutos durante o armazenamento.

TABELA 1. Valores médios e desvios-padrão das características físico-químicas de castanhas japonesa variedade 'Kinshu' submetidas a diferentes tratamentos durante o armazenamento

Parâmetros	Tratamentos	Período de armazenamento (dias)				
		0	15	30	45	60
Aw	Secagem 25°C	0,663 c	0,678 c	0,677 b	0,672 b	0,642 b
	Novena 1°C	0,941 a	0,958 a	0,910 a	0,939 a	0,930 a
	Controle 1°C	0,904 b	0,889 b	0,813 a	0,909 a	0,902 a
	Controle 25°C	0,904 b	0,673 c	0,633 b	0,643 b	0,637 b
	desvio-padrão	0,022	0,006	0,005	0,006	0,004
pH	Secagem 25°C	5,98 b	6,02 b	6,17 b	6,30 b	5,90 bc
	Novena 1°C	6,65 a	6,34 a	6,25 b	6,34 b	6,04 b
	Controle 1°C	6,66 a	6,10 b	6,54 a	6,81 a	6,37 a
	Controle 25°C	6,66 a	6,10 b	6,14 a	6,28 b	5,77 c
	desvio-padrão	0,34	0,23	0,13	0,15	0,17
Acidez (% ácido linoleico)	Secagem 25°C	0,021 a	0,021 a	0,020 a	0,017 a	0,029 a
	Novena 1°C	0,008 b	0,013 b	0,013 b	0,012 b	0,015 b
	Controle 1°C	0,011 b	0,021 a	0,014 b	0,009 b	0,015 b
	Controle 25°C	0,011 b	0,024 a	0,022 a	0,019 a	0,024 a
	desvio-padrão	0,003	0,005	0,004	0,003	0,003
SST (°Brix)	Secagem 25°C	0,80 a	0,85 ab	0,88 a	zero	zero
	Novena 1°C	0,80 a	0,47 b	0,78 b	0,92 a	0,53 a
	Controle 1°C	0,70 a	0,94 a	0,65 b	1,01 a	0,59 a
	Controle 25°C	0,70 a	0,87 ab	0,90 a	zero	zero
	desvio-padrão	0,13	0,45	0,35	0,37	0,30
Cor (*b)	Secagem 25°C	20,10a	21,62b	21,30b	21,08b	sem dados
	Novena 1°C	28,58a	31,94a	32,32a	29,65a	32,74a
	Controle 1°C	30,26a	30,99a	32,58a	31,15a	29,84b
	Controle 25°C	30,26a	24,40b	24,16b	23,65b	sem dados
	desvio-padrão	4,35	4,12	2,58	3,28	4,25
Textura (N)	Secagem 25°C	sem dados	sem dados	sem dados	sem dados	sem dados
	Novena 1°C	123,18 b	109,17 b	130,67 b	119,69 a	125,43 b
	Controle 1°C	177,44a	171,08 a	202,05a	118,36 a	222,33 a
	Controle 25°C	177,44a	sem dados	sem dados	sem dados	sem dados
	desvio-padrão	31,33	43,78	50,48	0,94	68,52
Teor de Umidade (% bu)	Secagem 25°C	13,19 c	13,19 c	13,51 c	11,61 b	14,52 c
	Novena 1°C	46,87 a	40,46 a	36,55 a	40,63 a	32,90 a
	Controle 1°C	36,19 b	21,99 b	28,81 b	29,25 a	28,65 b
	Controle 25°C	36,19 b	15,72 c	12,31 c	12,54 b	15,05 c
	desvio-padrão	14,20	12,32	11,85	14,00	9,40

Letras diferentes na vertical indicam diferenças estatisticamente significativas pelo teste de Tukey $\alpha=5\%$.

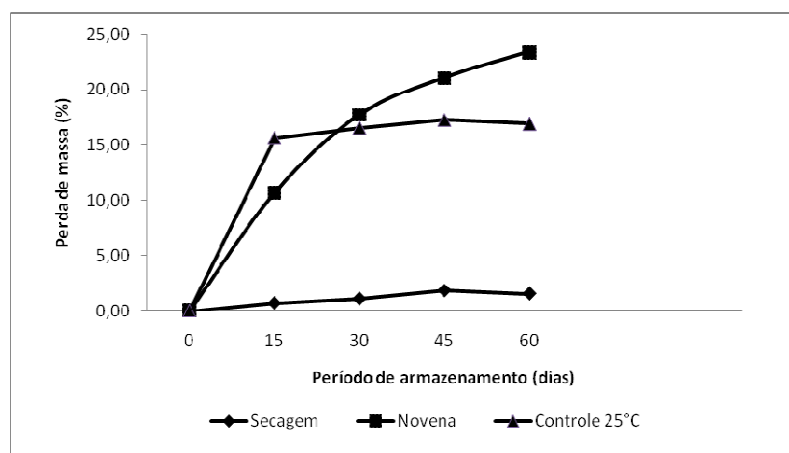


Figura 1. Valores médios de perda de massa (%) de castanhas japonesa variedade 'Kinshu' submetidas a diferentes tratamentos durante o armazenamento

Inicialmente a infecção das cascas foi de 100%, enquanto que a porcentagem de amêndoas infectados foi 50%. A secagem das castanhas reduziu a infecção fúngica das cascas e das amêndoas em 70% e 90%, respectivamente (Figuras 2 e 3). Após o armazenamento por 45 dias na infecção de fungos na casca e na amêndoa ainda era baixo nas castanhas secas, enquanto verificou-se 100% nas cascas e amêndoas dos demais tratamentos.

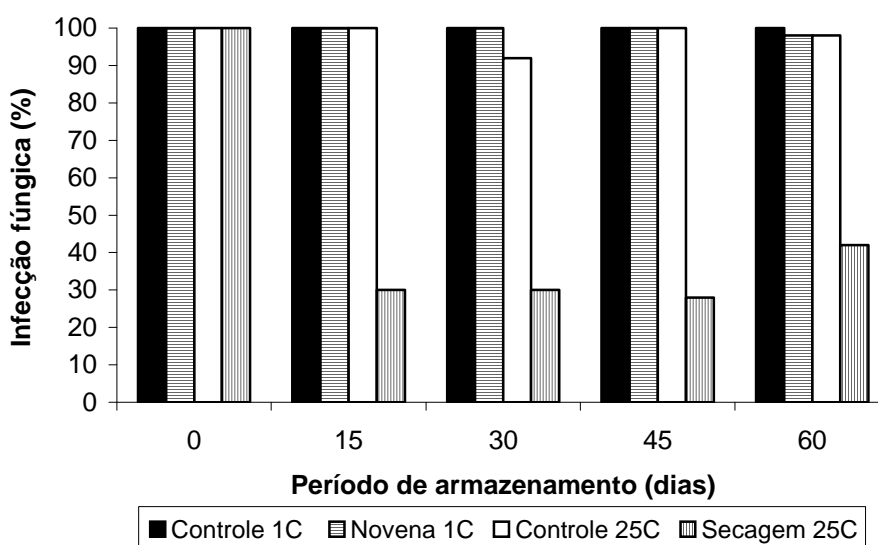


FIGURA 2. Valores médios de infecção fúngica (%) nas cascas de castanhas japonesa variedade 'Kinshu' submetidas a diferentes tratamentos durante o armazenamento

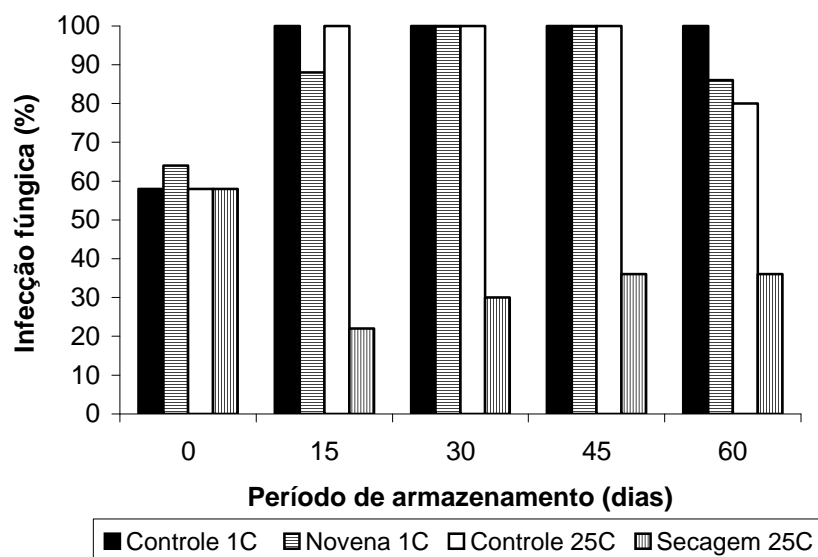


FIGURA 3. Valores médios de infecção fúngica (%) nas amêndoas de castanhas japonesa variedade 'Kinshu' submetidas a diferentes tratamentos durante o armazenamento

CONCLUSÃO

A secagem e o armazenamento a 25°C afetaram severamente a qualidade das castanhas e por outro lado, foram eficientes quanto à redução da contaminação fúngica em função da redução da atividade de água. As castanhas dos tratamentos Controle 1°C e Novena 1°C apresentaram elevada contaminação fúngica sem entretanto, provocar alterações significativas nas características físico-químicas das castanhas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica/PIBIC e à Dra. Silvana Catarina Bueno do NPSM da CATI/São Bento do Sapucaí – SP pela doação das castanhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAGNOSTAKIS, S.L., DEVIN, P. Nutrients in chestnuts. **NNGA**, 1999, n. 9, p. 36 – 40.



ATTANASIO,G., CINQUANTA, L., ALBANESE,D., DI MATTEO, M. Effects of drying temperatures on physico-chemical properties of dried and rehydrated chestnuts (*Castanea sativa*). **Food Chemistry**, 2004, v. 88, n. 4, p.583 – 590.

AVANZATO, D. (ed.) Following chestnut footprints (*Castanea* spp.). Cultivation and Culture, Folklore and History, Tradition and Use. **1st ed. Belgium, ISHS, 2009.Scripta Horticulturae N. 9. 178 p.**

BUENO, Silvana C. S. **Castanha Tipo Portuguesa**. 1ª ed. Campinas, CATI, 2004. 42p. 21 cm (Boletim Técnico, 246)

BOTONDI,R., VAILATI,M.,BELLINCONTRO,A., MASSANTINI,R.,FORNITI,R., MENCARELLI,F. Technological parameters of water curing affect postharvest physiology and storage of marrons (*Castanea sativa* Mill., Marrone fiorentino). **Postharvest Biology and Technology**, 2009. n. 51, p. 97 – 103.

CARVALHO, C.R.L.; MANTOVANI, D.M.B.; CARVALHO, P.N.; MORAES, R.M. **ManualTécnico de Análise Química de Alimentos**. Campinas: ITAL, 1990. 121 p.

CONEDERA, M., JERMINI,M., SASSELLA, A., SIEBER, T.N. Récolte, traitement et conservation des châtaignes. Birmensdorf, Institut Federal des Recherches WSL. **Notice pour le praticien**, 2004. n. 38, p. 1 –12.

FULBRIGHT, D.W. **A guide to nut tree culture in North America** . v 1, Saline, MI, USA: Northern Nut Growers Association Inc.,2003.

JERMINI, M. Influence of fruit treatments on perishability during cold storage of sweet chestnuts. **Journal Science Food Agriculture**. 2006. n.86, p.877-885.

MENCARELLI, F. Postharvest handling and storage of chestnuts. FAO, Italy. November 2001. 57 p. Disponível em: <http://fao.org/docrep/006/ac645e.htm>. Acessado em 05 de janeiro de 2011.

PITT,J.I., HOCKING,A.D. **Fungi and food spoilage**. London. Blackie Academic & Professional, 2 ed. 1997.

UNESP. **ESTAT. Sistema para Análises Estatísticas**, Jaboticabal, FCAV - Departamento de Ciências Exatas v. 2.0. 1994.