



9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015
10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo

EFEITOS DE TRATAMENTOS HIDROTÉRMICOS PÓS-COLHEITA NO ARMAZENAMENTO DE FRUTOS DE CASTANHAS JAPONESAS (*CASTANEA CRENATA*)

Marcela Lucio de **Oliveira**¹; Flávio Luis **Schmidt**²; Márcio **Schmielle**³, Maria Fernanda D. P. M. de **Castro**⁴

Nº15244

RESUMO - Foram avaliados os efeitos de tratamentos hidrotermicos pós-colheita no controle de bolores e na qualidade dos frutos de castanhas japonesas, armazenados à 1°C-2°C e umidade relativa de 85-90%. Inicialmente, castanhas frescas foram imersas a 60°C durante 12 min (T1); 65°C durante 9 min (T2); e 70°C durante 6 min (T3). Os resultados indicaram uma redução significativa da contaminação por bolores, no entanto, a aparência e consistência dos frutos foram alteradas. Em um segundo experimento utilizamos a temperatura de 50°C por 30, 45 e 60 minutos. Amostragens foram realizadas imediatamente após os tratamentos e durante o período de armazenamento para realização das análises. Para as amêndoas, o nível de infecção fúngica de todos os tratamentos foi significativamente inferior ao controle até os 60 dias de estocagem. Durante o armazenamento houve a diminuição do teor de umidade das castanhas que correspondeu, de um modo geral, ao aumento da perda de massa. Após 81 dias de armazenamento, observou-se um aumento no teor de amido resistente do controle e uma tendência significativa de aumento de carboidratos solúveis. Concluiu-se que os tratamentos hidrotermicos pós-colheita afetam a aparência e consistência das amêndoas. No entanto, poderia ser útil caso as castanhas sejam posteriormente processadas para elaboração de farinhas, uma vez que essa tecnologia controla bolores e facilita a remoção da casca.

Palavras-chaves: castanha japonesa, tratamento térmico, podridões, bolores, fitopatógenos.

ABSTRACT- The objective of this research was to evaluate post-harvest hydrothermal treatments for mold control and quality of fruits stored at the temperature of 1°C and the relative humidity of 90% relative humidity. Thermal resistance trials of isolated strains of fungi were performed and the penetration heat history was obtained for establishing the binomials to be applied in the chestnut treatments. In the first experiment, fresh chestnuts were immersed at 60°C for 12min (T1); 65°C for 9min (T2); and 70°C for 6min (T3). Although a significant mold reduction was obtained in all

[P1] Comentário: You should write full name instead of abbreviation at the first use.

[P2] Comentário: Strains of what?

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP; m.oliveiralucio@gmail.com

2 Colaborador, Prof. Dr. da Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP; schmidt@unicamp.br

3 Colaborador, Químico da Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP; marcio.ufpel@gmail.com

4 Orientador: Pesquisadora Científica do ITAL, Campinas-SP; fernanda@ital.sp.gov.br



**9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015
10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo**

treatments, appearance of the fruits was drastically affected. A second experiment was carried out at 50°C for 30, 45 and 60 minutes. Sampling was carried out immediately after the treatments and during storage for analyses of fungus infection, weight loss, moisture, water activity, starch and soluble carbohydrates. For the kernels, the level of fungi infection of all treated samples was significantly inferior to the control up to 60 days of storage. The weight loss observed occurred due to the moisture content decrease. After 81 days of storage, an increase in resistant starch was observed for the control samples and a tendency of carbohydrates increasing mainly for the treated samples. It was concluded that the post-harvest hydrothermal treatments affect the overall appearance and kernel consistency. However, it could be useful if the chestnuts are further processed to flour as this technology controls molds and also facilitates the kernels removal.

Keywords: chestnuts, post-harvest, conservation methods, hydrothermal treatments, molds.

1 INTRODUÇÃO

Botanicamente, a castanha japonesa (tipo portuguesa) é um fruto (aquênio), contendo uma semente (grãos ou parte comestível) com cotilédones de coloração amarelada, cobertos por uma membrana denominada película (episperma) (MENCARELLI, 2001), contidas dentro de um involúcro denominado ouriço. As principais espécies comerciais de castanhas são: *Castanea mollissima* (Castanha Chinesa), *C. crenata* (Castanha Japonesa), *C. sativa* (Européia, Espanhola, ou Doce) e a *C. dentata* (Castanha Doce Americana). Diferentemente das outras castanhas, tais como, as amêndoas, avelãs e nozes, a castanha tipo portuguesa tem um elevado teor de amido (40% em peso seco), é levemente dura, contém alto teor de fibra (14 a 19%), proteína (6 a 10%) e baixo teor de lipídeos (0,4 a 10%), os quais são compostos por 90% de ácidos graxos insaturados. São também ricas em açúcares, principalmente monossacarídeos e dissacarídeos, tais como, sacarose, glucose, frutose e rafinose e possuem um conteúdo de água relativamente elevado (>50%) (BERNADEZ et al., 2004; DE LA MONTÁNNIA MIGUELEZ et al., 2004).

São frutos tipicamente sazonais que mantém sua qualidade comercial ótima, turgescência e sanidade por apenas um período relativamente curto de tempo. Uma das principais dificuldades na comercialização da castanha é a sua elevada perecibilidade decorrente do seu elevado teor de umidade (em torno de 50% em b.u.). Essa característica, aliada a sua constituição química, torna o emboloramento ou podridão fúngica um dos mais sérios problemas pós-colheita desse produto (RUTTER et al., 1990).



**9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015
10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo**

Tecnologias sustentáveis visam à obtenção de produtos seguros, com respeito ao meio-ambiente, que garantam a segurança do trabalhador e o crescimento econômico. Dentro da problemática apresentada para as castanhas, o tratamento térmico é uma opção de tecnologia de descontaminação limpa bastante interessante. Acrescenta-se ainda que além do controle microbiológico e prevenção de podridões o tratamento térmico pode também erradicar a infestação por insetos (PAYNE & WELLS, 1978), sem deixar resíduos tóxicos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Tratamentos hidrotérmicos à 60°C/12min; 65°C/9min e 70°C/6min no controle de bolores das cascas e das amêndoas das castanhas.

Castanhas recém-colhidas do híbrido Taishowase (de maior aceitação comercial) foram transportadas para o setor de Pós-Colheita do ITAL, onde foram selecionadas, descartando-se os frutos rachados, deteriorados e infestados por insetos. A seguir, foi feita uma segunda seleção por flotação, excluindo-se aquelas castanhas que flotaram em água à temperatura ambiente (brocadas, danificadas, chochas). Posteriormente, os frutos foram submetidos aos seguintes tratamentos térmicos (imersão em água aquecida com agitação): 60°C/12min; 65°C/9min; 70°C/6min. Os binômios tempo/temperatura a serem estudados foram determinados baseando-se nos resultados de testes de resistência térmica *in vitro* e no histórico térmico das castanhas.

Após os tratamentos térmicos, foi realizada secagem superficial das castanhas com circulação forçada de ar ambiente, até atingirem A_w de aproximadamente 0,90. Análises micológicas foram realizadas nas amostras tratadas e não tratadas (controle). Para isolamento e quantificação da micobiota, as amêndoas e as cascas foram desinfetadas separadamente com 0,4% de solução de hipoclorito de sódio por 2 minutos (PITT & HOCKING, 1997). Após a desinfecção, 50 pedaços de amêndoas e cascas, foram plaqueados, separadamente, em 10 placas de Petri, (5 pedaços/placa) contendo o meio de cultura Agar Batata Dextrose (DRBC) com oxitetraciclina ($50\mu\text{g mL}^{-1}$). As placas foram incubadas em B.O.D. a 25°C com alternância de luz até o aparecimento das colônias para identificação. As cepas mais freqüentes foram isoladas e a identificadas.

2.2 Tratamentos hidrotérmicos à 50°C por 30min, 45min e 60min durante estocagem a 1°C/90%U.R.

Os mesmos procedimentos que aqueles descritos no item 2.1 foram seguidos, porém, foram utilizados os binômios 50°C por 30, 45 e 60min. Após os tratamentos as castanhas foram



**9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015
10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo**

estocadas a granel em câmara a 1°C-2°C/85-90% U.R. Foram realizadas três (3) repetições por tratamento. Amostras foram coletadas inicialmente e durante o período de estocagem para realização de análises. A perda de massa foi determinada 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. O teor de umidade em base úmida (bu) foi feito por secagem em estufa a 105°C por 3 horas (método AOAC). Para a determinação da atividade de água utilizou-se o aparelho Decagon com análises feitas na temperatura média de 25^o±0,8°C. Para análises micológicas foram utilizados os mesmos métodos descritos em 2.1.

Para a realização das análises químicas as castanhas foram liofilizadas e transformadas em farinha. O teor de amido resistente e digerível foi determinado de acordo com o método enzimático, no qual a amostra foi submetida a uma hidrólise com termamyl amiloglicosidase® e em seguida será empregada a metodologia colorimétrica da glicose oxidase (DAHLQUIST, 1961). Os carboidratos solúveis foram determinados segundo o método de Lane-Eynon, conforme método da AOAC (2010), e os resultados foram expressos em percentual de glicose.

Para análise estatística foi utilizado o Programa ESTAT (UNESP, 1994). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em delineamento inteiramente casualizado. A discussão dos resultados foi efetuada a 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Eficácia dos tratamentos hidrotérmicos à 60°C/12min; 65°C/9min e 70°C/6min no controle de bolores das cascas e das amêndoas das castanhas.

O nível de infecção fúngica foi significativamente menor nas amostras tratadas, tanto para casca, como para as amêndoas, quando comparadas com o controle. Para as cascas não houve diferença significativa entre os tratamentos. No entanto, em relação ao nível de infecção fúngica, para as amêndoas, os tratamentos 65°C/9min e 70°C/6min, foram significativamente melhores (maior nível de redução fúngica) que o 60°C/12min. Optamos por realizar um ensaio prévio de armazenamento utilizando o binômio 65°C/9min, visto esse não ter diferido do 70°C/6min e ter apresentado resultado superior ao 60°C/12min. O nosso objetivo foi o de verificar possíveis alterações indesejáveis nas castanhas durante posterior armazenamento à 1-2°C/85-90%UR.

Após 41 dias as castanhas apresentaram consistência emborrachada e coloração opaca. A gelatinização do amido da castanha ocorre a 56.27°C±0,67. Durante o armazenamento pode



**9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015
10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo**

ocorrer a cristalização das cadeias de amido no gel, fenômeno esse descrito pelo termo de retrogradação, tornando-o mais rígido e emborrachado em parte devido à cristalização e em parte devido à interação das cadeias (CHOUPINA, 1993).

3.2 Efeito dos tratamentos hidrotérmicos à 50°C/30min; 50°C/45min e 50°C/60min durante estocagem a 1-2°C/85-90%U.R.

Pelo exposto, no item anterior, decidimos continuar os ensaios somente com a temperatura de 50°C pelos períodos de 30, 45 e 60 minutos

3.2.1 Perda de massa e teor de umidade

De um modo geral houve maior perda de massa das castanhas após 60 dias de estocagem, sendo o valor máximo atingido no tratamento 50°C/60min (34,80%), seguido pelo controle (32,10%) e pelo tratamento de 50°C/45min (29,44%). As diferenças observadas entre os tratamentos não foram significativas durante todo o período de armazenamento. Durante o armazenamento refrigerado houve diminuição do teor de umidade das castanhas dos três tratamentos (Figura 1B) correspondendo, de um modo geral, ao aumento da perda de massa apresentado na Figura 1A.

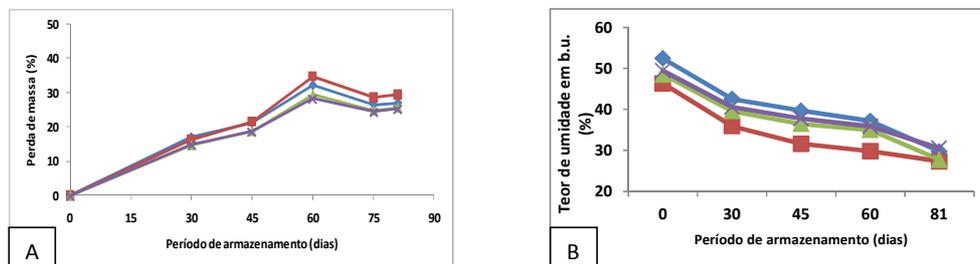


Figura 1. (A) Perda de massa e teor de umidade em b.u. (B) de castanhas submetidas a tratamento hidrotérmico durante o período de estocagem em câmara a 1-2°C/85-90%UR. por 81 dias.

(—◆— Controle —■— 50C/30min —▲— 50C/45min —×— 50C/60min)

3.2.2 Infecção fúngica

Os níveis de infecção fúngica das cascas e das amêndoas das castanhas tratadas termicamente e do controle, inicialmente e durante o período de estocagem em câmara a 1-2°C/85-90%UR, estão apresentados na Figura 2.

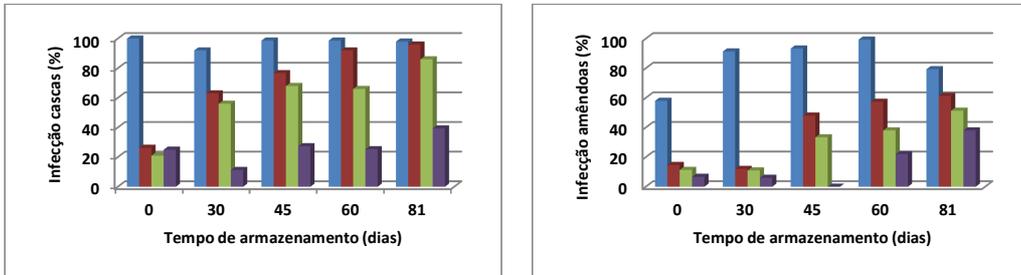


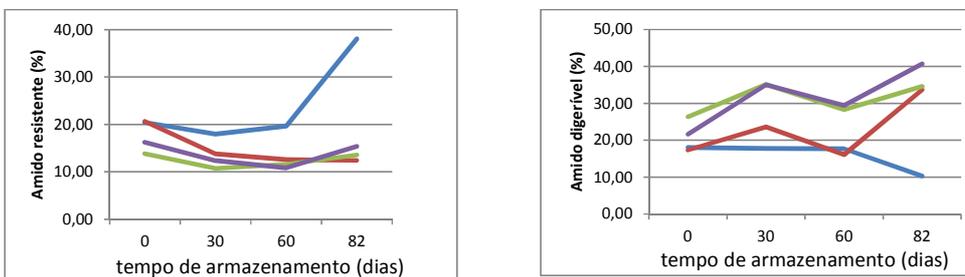
Figura 2. Infecção fúngica das cascas e das amêndoas das castanhas tratadas hidrotérmicamente e do controle, inicialmente e durante o período de estocagem em câmara a 1-2°C/85-90%UR.

(■ TC ■ 50C/30' ■ 50C/45' ■ 50C/60').

Inicialmente o nível de infecção fúngica das amostras tratadas foi significativamente inferior ao controle, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos. No entanto, a partir de 30 dias de estocagem, verificou-se que o nível de infecção fúngica das cascas do tratamento 50°C/60min foi significativamente inferior ao controle e diferiu dos demais até o final do experimento. No entanto, para as amêndoas, o nível de infecção fúngica de todos os tratamentos foi significativamente inferior ao controle até os 60 dias de estocagem e não diferiram entre si. Após 81 dias de armazenamento observou-se que não houve mais diferenças significativas entre o controle e as amostras tratadas em relação ao nível de infecção fúngica.

3.2.3 Teor de amido total, resistente e digerível e de carboidratos solúveis.

A Figura 3 apresenta os teores de amido total, resistente e digerível e de carboidratos solúveis em castanhas japonesas (variedade Taishowase) submetidas a tratamentos hidrotérmicos e posteriormente armazenadas a 1-2°C/85-90% UR.





9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015
10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo

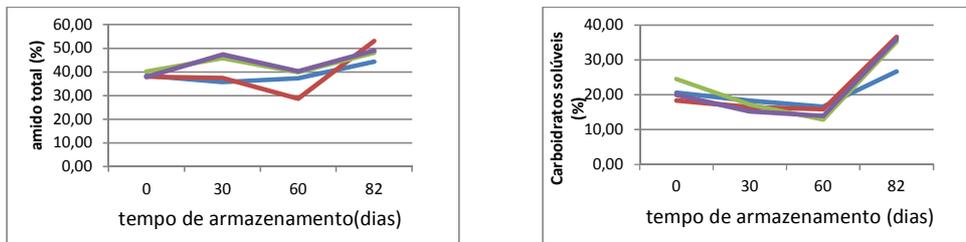


Figura 3. Teor de amido total, resistente e digerível e de carboidratos solúveis (%) em castanhas japonesas (variedade Taishowase) submetidas a tratamentos hidrotérmicos e posteriormente armazenadas a 1-2°C/85-90% UR. (— Controle — 50C/30min — 50C/45min — 50C/60min)

Observa-se, ao final do período de armazenamento, um aumento significativo do teor de amido resistente do controle em relação às amostras tratadas que não apresentaram uma diferença significativa entre si. Situação oposta foi verificada para o amido digerível que diminuiu significativamente no controle, quando comparado às amostras que sofreram tratamento hidrotérmico. Constatou-se uma tendência significativa de aumento de carboidratos solúveis, principalmente nas amostras tratadas após 81 dias de armazenamento devido, provavelmente, à conversão de parte do amido.

3.2.4 Aparência e consistência das amêndoas

Em relação à aparência e consistência das amostras tratadas, imediatamente após os tratamentos nenhuma alteração perceptível foi observada nas amêndoas. No entanto, após 1 mês de estocagem, as amêndoas das castanhas tratadas apresentaram alterações na consistência e aparência geral ("chalky dissecation") que se acentuaram com o aumento do tempo de tratamento. Por outro lado, em relação ao controle, houve maior facilidade na retirada da película das amostras tratadas, verificada principalmente para o tratamento 50°C/60min, a partir de 45 dias de estocagem, essa constatação representa uma vantagem bastante interessante, quando o produto se destina à produção de farinha.

4 CONCLUSÃO

O tratamento hidrotérmico pode ser um método potencial de controle pós-colheita de bolores de castanhas japonesas. No entanto, sua aplicação deve ser considerada somente para o produto destinado ao processamento, visto causar alterações na aparência e consistência dos frutos que inviabilizam a sua comercialização "in natura".



**9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015
10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo**

5 AGRACDECIMENTOS

Ao ITAL pela oportunidade de estágio, ao CNPq pela bolsa concedida e à Fapesp pelo financiamento da pesquisa (Processo Fapesp 2013-06339-0).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC – Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 16 ed. Arlington, 2010.

BERNADEZ, M., MIGUELEZ, J., QUEIJEIRO, J. HPLC determination of sugars in varieties of chestnut fruits from Galicia, **J. Food Comp**, Spain, Anal. 17, p. 63-67, 2004.

CHOUPINA, A. B. **Possibilidade de utilização de farinha de castanha na produção de extrudidos**. Lisboa, 1993. 116f. Dissertação de Mestrado- Universidade Técnica de Lisboa,

DAHLQUIST, A. Determination of maltase and isomaltase activities with a glucose oxidase reagent. **Biochemical Journal**, n. 80, p. 547-51, 1961.

DE LA MONTANNA MIGUELEZ, J.; MIGUEZ BERNÁNDEZ, M., AND GÁRCIA ARCÍA QUEIJERO, J.M. Composition of varieties of chestnuts from Galicia (Spain). **Food Chemistry**, n. 84, p. 401-404, 2004.

MENCARELLI, F. Postharvest handling and storage of chestnuts, **XinXian, Henana, China: Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 2001.

PAYNE, J.A., AND J. M. WELLS. Postharvest control of the small chestnut weevil in inshell chestnuts. **J. Econ. Entomol**, n.71, p. 894-895, 1978.

PITT, J.I.; HOCKING, A.D. Fungi and Food Spoilage. 2ª ed. **Blackie Academic & Professional**, London, 1997.

RUTTER, P.A., MILLER, G. AND PAYNE, J.A. Chestnuts (Castanea). **Acta Horticulturae**, n.290, p.761-788, 1990.

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

Formatado: Português (Brasil)