

## CONSERVAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE CHIA

ROBERTA JIMENEZ DE ALMEIDA RIGUEIRA<sup>1</sup>, ADÍLIO FLAUZINO DE LACERDA FILHO<sup>2</sup>,  
CLARISSA ANA ZAMBIASI<sup>3</sup>, KAIO KAUE MARTELI MARQUES<sup>4</sup>, DELLY OLIVEIRA FILHO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Enga Agrícola, Pós-Doutoranda, Depto de Engenharia Agrícola/UFV, Viçosa-MG, Fone: (0xx31) 3899.3464  
[roberta.rigueira@ufv.br](mailto:roberta.rigueira@ufv.br)

<sup>2</sup> Engo. Agrônomo, Prof. Associado, Depto de Engenharia Agrícola/UFV, Viçosa-MG, [alacerda@ufv.br](mailto:alacerda@ufv.br)

<sup>3</sup> Enga. Agrícola, Mestranda, Depto de Engenharia Agrícola/UFV, Viçosa-MG, [clarissa.zambiasi@ufv.br](mailto:clarissa.zambiasi@ufv.br)

<sup>4</sup> Engo. Agrícola, Graduando, Depto de Engenharia Agrícola/UFV, Viçosa-MG, [kaukina@gmail.com](mailto:kaukina@gmail.com)

<sup>5</sup> Engo. Elétrico, Prof. Associado, Depto de Engenharia Agrícola/UFV, Viçosa-MG, [delly@ufv.br](mailto:delly@ufv.br)

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi utilizar o resfriamento artificial como método de conservação das sementes de chia, com vistas à manutenção da qualidade durante o armazenamento. Especificamente objetivou-se estudar as possíveis variações no que se referiu ao teor de água, massa específica aparente, condutividade elétrica, teor de proteínas, teor de lipídeos e germinação, em armazenamento à  $15 \pm 3^\circ\text{C}$  e, à  $30 \pm 3^\circ\text{C}$ , à  $58 \pm 2\%$  de umidade relativa do ar ambiental. O experimento foi executado em parcelas subdivididas, em esquema fatorial  $2 \times 5$ , tendo nas parcelas duas temperaturas de armazenagem (à  $15 \pm 3^\circ\text{C}$  e, à  $30 \pm 3^\circ\text{C}$ , e  $58 \pm 2\%$  de umidade relativa do ar ambiental) e nas subparcelas tempo de armazenagem (0, 30, 60, 90 e 120 dias) no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. O fato de o armazenamento ter sido realizado à  $15^\circ\text{C}$  proporcionou menores variações do teor de água, condutividade elétrica e teor de proteínas quando comparado à condição de  $30^\circ\text{C}$ . A utilização de ar resfriado artificialmente, à  $15^\circ\text{C}$  e  $58 \pm 2\%$  de umidade relativa do ar ambiental, é a melhor condição indicada, dentre as pesquisadas, na manutenção da qualidade da chia em até 120 dias de armazenamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** qualidade, resfriamento artificial, germinação.

## CONSERVATION AND STORED OF CHIA

**ABSTRACT:** The aim of this study was to use artificial cooling as a method of conservation of chia seeds, in order to maintain quality during storage. The data achieved related to the variables water content, specific mass, electrical conductivity, protein, ether extract and germination, were carried in subdivided plot scheme, with two conditions of storage (at  $15 \pm 3^\circ\text{C}$  and at  $30 \pm 3^\circ\text{C}$  and  $58 \pm 2\%$  humidity ratio of the ambient air) in the plots and five periods of times of storage (0, 30, 60, 90 and 120 days) in the subplots, using a completely randomized design, with three repetitions. The variation of water content, specific mass aparent, electrical conductivity, protein, and lipids occurred due to the hygroscopicity of the seeds and to variations in temperature and relative humidity of the ambient air inside the climatic chamber during storage were analyzed. The conclusion was that the use of artificially cooling at  $15 \pm 3^\circ\text{C}$  and  $58 \pm 2\%$  relative humidity ambient air is the best condition indicated, among the conditions studied to maintaining the quality of chia during 120 days of storage.

**KEYWORD:** quality, artificial cooling, germination.

**INTRODUÇÃO:** *Salvia hispanica* L. ou chia é uma planta herbácea que pertence à família Lamiaceae, nativa da região que se estende do sul do México até o norte da Guatemala (CHICCO et al. 2009). Como qualquer outro alimento, apresenta variação em sua composição de acordo com fatores ambientais como altitude, latitude, longitude, temperatura, ph e tipo de solo, incidência solar e pluviometria. Atualmente é cultivada principalmente no México, Bolívia, Equador e Guatemala, sendo a fonte mais rica de ácidos graxos e antioxidantes naturais disponíveis como matéria prima para seu uso em alimentos funcionais, nutraceuticos e suplementos dietéticos. Nos últimos anos tornou-se cada vez mais importante o consumo da semente de chia para a saúde humana e animal e nutricional devido ao seu alto teor de  $\alpha$ -ácido graxo linolênico, e os efeitos benéficos para a saúde (AYERZA & COATES, 2005, 2007; VUKSAN et al., 2007; ESPADA et al., 2007; CHICCO et al., 2009; JEONG et al., 2010.; AYERZA, 2011). Portanto, objetivou-se com este trabalho utilizar o esfriamento artificial como método de conservação das sementes de chia, com vistas a manutenção da qualidade. Especificamente objetivou-se estudar as possíveis variações no que se referiu ao teor de água, massa específica aparente, condutividade elétrica, teor de proteínas, teor de lipídeos e germinação, em armazenamento à  $15 \pm 3^\circ\text{C}$  e, à  $30 \pm 3^\circ\text{C}$ , à  $58 \pm 2\%$  de umidade relativa do ar ambiente.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foram utilizadas sementes de chia provenientes de Santa Cruz de La Sierra, Bolívia, cultivadas em uma altitude aproximada de 416 metros acima do nível do mar, com clima quente e subtropical. O experimento foi executado em parcelas subdivididas, em esquema fatorial  $2 \times 5$ , tendo nas parcelas duas temperaturas de armazenagem ( $15 \pm 3^\circ\text{C}$  e  $30 \pm 3^\circ\text{C}$ , e  $58 \pm 2\%$  de umidade relativa do ar ambiental) e nas subparcelas tempo de armazenagem (0, 30, 60, 90 e 120 dias) no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Foram avaliados: teor de água, massa específica aparente, condutividade elétrica, teor de proteínas, teor de lipídeos e germinação. A determinação do teor de água e germinação foram realizadas conforme descrito em Regras Para Análises de Sementes (BRASIL, 2009). A massa específica, expressa em  $\text{kg m}^{-3}$ , foi determinada por meio de balança de peso hectolítrico com capacidade de 1 litro, com regulador de fluxo, modelo Dalle Molle. A condutividade elétrica, expressa em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ , foi realizada conforme descrito por Prete & Abrahão (1995). O teor de proteínas e teor de lipídeos foram determinados segundo método descrito por Silva (2002).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As médias diferiram entre si quanto ao período de armazenagem ( $P < 0,001$ ), quanto às variáveis: teor de água, massa específica aparente, condutividade elétrica, teor de proteínas e teor de lipídeos. Com o aumento do tempo de armazenagem, independente da temperatura, houve diminuição do teor de água, condutividade elétrica e teor de proteína e, aumento da massa específica aparente e teor de lipídeos (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Valores médios de teor de água, massa específica aparente, condutividade elétrica, teor de lipídeos, teor de proteína e germinação, para os grãos armazenados a  $15^\circ\text{C}$  e  $58 \pm 2\%$  de umidade relativa do ar ambiental, durante o período de armazenagem

Variáveis	Período de armazenagem (dias)				
	0	30	60	90	120
Teor de água (% b.u.)	8,54	8,20	7,85	7,85	7,62
Massa específica aparente ( $\text{kg m}^{-3}$ )	687,35	687,19	688,08	688,96	689,85
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ )	171,33	171,43	124,00	124,10	111,34
Teor de lipídeos ( $\text{mg g}^{-1}$ )	224,50	283,90	313,77	319,85	324,55
Teor de proteína ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	33,69	32,68	29,69	33,03	31,54
Germinação (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabela 2. Valores médios de teor de água, massa específica aparente, condutividade elétrica, teor de lipídeos, teor de proteína e germinação, para os grãos armazenados a 30 °C e 58±2% de umidade relativa do ar ambiental, durante o período de armazenamento

Variáveis	Período de armazenamento (dias)				
	0	30	60	90	120
Teor de água (% b.u.)	8,54	7,65	7,39	7,39	7,10
Massa específica aparente (kg m <sup>-3</sup> )	687,35	689,21	690,51	691,76	693,03
Condutividade elétrica (μS cm <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> )	171,33	171,44	110,89	113,06	114,28
Teor de lipídeos (mg g <sup>-1</sup> )	224,5	268,50	269,43	293,07	316,55
Teor de proteína (mg kg <sup>-1</sup> )	33,69	31,51	30,11	32,57	31,36
Germinação (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

A variação do teor de água durante o período de armazenamento pode ser explicada em virtude da higroscopicidade dos grãos em função das variações de temperatura e umidade relativa do ar ambiente no interior da câmara climática. A diminuição do teor de proteína, para as condições de armazenamento estudadas, ocorreu em virtude da baixa dissociação das moléculas de compostos nitrogenados contidos nas sementes de chia. Observou-se que a massa específica aparente aumentou com o decréscimo do teor de água em função do processo de sorção das sementes, tanto na condição de armazenamento a 15 °C quanto a 30 °C, sendo a de 30 °C com maiores valores. A condutividade elétrica diminuiu após 120 dias de armazenagem. Tal comportamento indicou que houve diminuição do nível de degradação das paredes celulares, e conseqüentemente, da deterioração das sementes. O fato de o armazenamento ter sido realizado em temperaturas entre 15 e 30 °C pode ter contribuído para a manutenção da estrutura celular das sementes, principalmente a 15 °C. O teor de lipídeos aumentou, em ambos os tratamentos, durante o período de armazenagem. Isso deve ao fato das sementes oleaginosas liberarem componentes lipídicos em função de processos oxidativos, quando submetidos a diferentes condições de temperatura e umidade relativa do ar. O percentual de germinação das sementes de chia manteve-se em 100% após 120 dias de armazenamento. Esse comportamento indicou ter ocorrido manutenção da viabilidade fisiológica das sementes. As temperaturas de 15 e 30 °C, e 58±2% de umidade relativa do ar ambiente não interferiram no potencial de germinação das sementes.

**CONCLUSÕES:** O ar esfriado artificialmente à 15 °C e 58±2% de umidade relativa, pode ser indicado para a manutenção da qualidade da chia em até 120 dias de armazenamento. A armazenagem nas temperaturas de 15 ou 30 °C, e 58±2% de umidade relativa, não influenciam o índice de germinação da chia.

**AGRADECIMENTOS:** Agradecimentos à Universidade Federal de Viçosa (UFV), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

## REFERÊNCIAS

- AYERZA, R. The seed's oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.) variety Iztac 1, grown under six tropical ecosystems conditions. *Interciencia* 2011; 36 (8): 620-624.
- AYERZA, R.; COATES, W. Chia: rediscovering a forgotten crop of the Aztecs. The University of Arizona Press, Tucson. 2005.
- AYERZA, R. ; COATES,W. Effect of dietary  $\alpha$ -linolenic fatty acid derived from chia when fed as ground seed, whole seed and oil on lipid content and fatty acid composition of rat plasma. *Ann. Nut. Met.* 2007; 51 (1): 27-34.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CHICCO A.G, D’ALESSANDRO ME, HEIN G.J, OLIVA M.E, LOMBARDO Y.B. Dietary chia seed (*Salvia hispanica* L.) rich in alpha-linolenic acid improves adiposity and normalizes hypertriacylglycerolaemia and insulin resistance in dyslipaemic rats. Brit. Journ. Nut. 2009;101 (1): 41-50.

ESPADA, C. E.; BERRA M. A.; MARTINEZ M. J.; EYNARD A. R.; PASQUALINI M. E. Effect of Chia oil (*Salvia hispanica*) rich in omega-3 fatty acids on the eicosanoid release, apoptosis and T-lymphocyte tumor infiltration in a murine mammary gland adenocarcinoma. Prost. Leuk. Ess. Fatty Acids (PLEFA) 2007; 77 (1): 21-28.

JEONG, S. E. K.; PARK H. J.; PARK B. D. ; KIM I. H. Effectiveness of topical Chia seed oil on pruritus of End-stage Renal Disease (ESRD) patients and healthy volunteers. Ann. Dermat. 2010; 22 (2): 143-148.

PRETE, C. E. C.; ABRAHÃO, J. T. M. Condutividade elétrica dos exsudatos de grãos de café (*Coffea arabica* L.) I Desenvolvimento da Metodologia. Semina, Londrina-PR, 1995; 16 (1):17-21.

SILVA, D.J. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

VUKSAN V.; WHITHAM D.; SIEVENPIPER J. L.; JENKINS A. L.; ROGOVIK A. L.; BAZINET R. P.; VIDGEN E.; HANNA A. Supplementation of Conventional Therapy with the novel grain Salba (*Salvia hispânica* L.) improves major and emerging cardiovascular risk factors in type 2 diabetes. Diabetes Care 2007; 11: 2011–2804.