

EFEITO DO TEMPO, DA TEMPERATURA E DA UMIDADE DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS DE SOJA SOBRE A CONCENTRAÇÃO DE ÁCIDO FÍTICO

**RODRIGO FERNANDES DOS SANTOS¹; VALMOR ZIEGLER²; CRISTIANO
DIETRICH FERREIRA³; CAUÊ DUARTE ESCOUTO⁴; MOACIR CARDOSO
ELIAS⁵**

¹Universidade Federal de Pelotas - rodrigof.agronomia@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - vamgler@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - cristiano.d.f@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - atendimento@labgraos.com.br

⁵Universidade Federal de Pelotas – eliasmc@uol.com.br

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* L.) apresenta grande importância econômica nacional e mundial, sendo amplamente utilizado na alimentação humana e animal. No Brasil a soja caracteriza-se como o principal produto agrícola, devido ao seu destaque nas exportações e participação no PIB do setor. A produção de soja no Brasil na safra 2013/14 foi de aproximadamente 86,1 milhões de toneladas numa área cultivada de aproximadamente 30,1 milhões de hectares. Com o encerramento da colheita da safra 2014/15 a CONAB aponta para uma produção aproximada de 96,2 milhões de toneladas, representando um incremento de 11,7% em relação ao montante produzido na safra passada (CONAB, 2015).

Com o objetivo principal de evitar perdas e preservar a qualidade dos grãos, além de suprir as demandas durante a entressafra e permitir aguardar variações de preços melhores, parte da produção de grãos é armazenada durante períodos determinados. Várias alterações bioquímicas ocorrem durante esta etapa e são influenciadas por diversos fatores, dentre eles a temperatura, a umidade e o período de armazenamento (ELIAS, 2008).

Os grãos armazenados continuam o processo respiratório e, dependendo das condições de armazenamento, a atividade metabólica pode ser retardada ou acelerada, desencadeando uma série de reações bioquímicas que afetam quantitativamente e qualitativamente os componentes dos grãos, bem como suas propriedades tecnológicas (ZIEGLER, 2014).

As leguminosas são fontes importantes de carboidratos, proteínas, gorduras, fibras e minerais para a dieta humana em diversas regiões do mundo, principalmente onde as leguminosas fazem parte do hábito alimentar, uma vez que o valor nutritivo destes alimentos pode ser limitado pela presença de fatores antinutricionais (SILVA; SILVA, 2000). Dentre esses fatores antinutricionais está o ácido fítico que tem sido considerado um composto com ação prejudicial à nutrição, devido a sua capacidade quelante, reduzindo a absorção de diversos minerais importantes para a nutrição humana (HURRELL et al., 2003). Entretanto, pesquisas têm demonstrado que esse composto pode auxiliar na manutenção da saúde. Como o ácido fítico se liga a íons minerais, há um bloqueio da oxidação de lipídios, agindo assim como um potente antioxidante. Acredita-se que essa função antioxidante seja responsável por boa parte dos efeitos anticarcinogênicos e antineoplásicos do ácido fítico no organismo (AHN et al., 2004; LAJOLO et al., 2004; MOREIRA et al., 2013).

Assim, considerando a importância da cultura da soja no cenário atual e a necessidade do armazenamento desses grãos, objetivou-se com o presente

estudo, avaliar os efeitos da umidade, da temperatura, e do período de armazenamento sobre a concentração de ácido fítico em grãos de soja armazenados durante 12 meses.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados grãos de soja, produzidos no município de Canguçu, na região Sul do Rio Grande do Sul, colhidos mecanicamente com umidade aproximada de 22%, e transportados para o Laboratório de Pós Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - DCTA, da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" - FAEM, da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, onde foram realizadas a secagem e as demais operações e atividades do experimento. Os grãos foram submetidos a uma operação de pré-limpeza e secados em secador estacionário protótipo do Laboratório de Grãos, até a obtenção das umidades de 18, 15, 12 e 9% com temperatura do ar de secagem em torno de 70°C, com monitoramento da temperatura da massa de grãos, para que a mesma não ultrapassasse 35°C.

As amostras foram armazenadas em sacos de polietileno com dimensões de 18x30cm, vedados com máquina Webomatic® e ao abrigo da luz. Os grãos, com umidades de 9, 12, 15 e 18%, foram então armazenados em câmaras nas temperaturas de 11, 18, 25 e 32°C, com variações de $\pm 1^\circ\text{C}$. Para simulação do sistema semi-hermético, os sacos eram abertos a cada 60 dias, simulando uma aeração na massa de grãos, como forma de eliminação da anaerobiose do ambiente. As avaliações foram realizadas em triplicata no início do armazenamento (inicial), aos 120, aos 240 e aos 360 dias. A preparação das amostras constituiu de uma moagem em moinho laboratorial (Perten 3100, Perten Instruments, Huddinge, Sweden), para obter partículas de grãos iguais ou menores a 35 mesh.

A quantificação de ácido fítico nos grãos de soja foi realizada de acordo com método proposto por Haug e Lantzsch (1983) com adaptações. Pesou-se 0,0150g de grãos moídos, em eppendorf, adicionou-se 2ml de HCl 0,2M, agitou-se durante 30 min, em mesa de agitação a 160rpm, em seguida realizou-se uma centrifugação a 17200g (giros) durante 15min a 24°C, realizado em centrífuga (*Eppendorf Centrifuge 5430R*). Do sobrenadante, coletou-se 0,5ml e transferiu-se para outro eppendorf, juntamente com 1ml de FeCl_3 (0,11g de cloreto férrico foram dissolvidos em 100ml de HCl 0,2M e o volume foi completado com água destilada para 1000mL), levou-se ao banho-maria a 100°C por 30min, sendo posteriormente centrifugado a 3000g durante 15min a 24°C, 0,5mL do sobrenadante foi transferido para outro eppendorf, e adicionou-se 0,75ml de bipyridina (10g de bipyridina, 10ml de ácido tioglicólico em 1000ml de água destilada), após realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 515nm. Os resultados foram expressos em mg de equivalentes de ácido fítico.g⁻¹ de amostra, através da curva padrão realizada com phytic acid disodium salt hydrate.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 são apresentados os resultados da análise do teor de ácido fítico dos grãos de soja armazenados com umidades iniciais de 9, 12, 15 e 18% em temperaturas de 11, 18, 25 e 32°C, durante doze meses de armazenamento.

No início do armazenamento foram encontrados um teor médio de 29,02 mg de ácido fítico.g⁻¹, sendo que ao longo do armazenamento observou-se redução da concentração em todas as amostras, independente das condições de armazenamento, sendo que a temperatura só teve influência na umidade de 18%

(Figura 1D), onde observou-se redução de 25,96% no teor de ácido fítico chegando a 21,50 mg de ácido fítico.g⁻¹ nos grãos armazenados na temperatura de 32°C ao final de doze meses. É sabido que a umidade dos grãos é um fator determinante para a manutenção da qualidade dos grãos durante o armazenamento, no entanto, para o teor de ácido fítico, a umidade não apresentou influência distinta.

Os teores de ácido fítico encontrados nesse estudo diferem dos encontrados por Hou e Chang (2003), que encontraram 13,32mg de ácido fítico.g⁻¹. As diferenças nos teores iniciais de ácido fítico encontrados nesse estudo são diferentes aos relatados pela literatura, e isso pode ser atribuído a cultivar, as características do solo e stress em que a planta foi submetida durante seu cultivo. Durante o período de armazenamento, o comportamento verificado em nosso estudo foi semelhante ao encontrado por Hou e Chang (2003), que estudaram o armazenamento de grãos de soja com umidade relativa do ar em 84% e 30°C de temperatura, e encontraram uma redução de 35,5%. A diminuição nos teores de ácido fítico durante o tempo de armazenamento, pode ser explicada pela hidrólise enzimática da fitase endógena produzindo moléculas de trifosfato durante o processo de degradação dos grãos (SANDBERG e AHDERINNE, 1986).

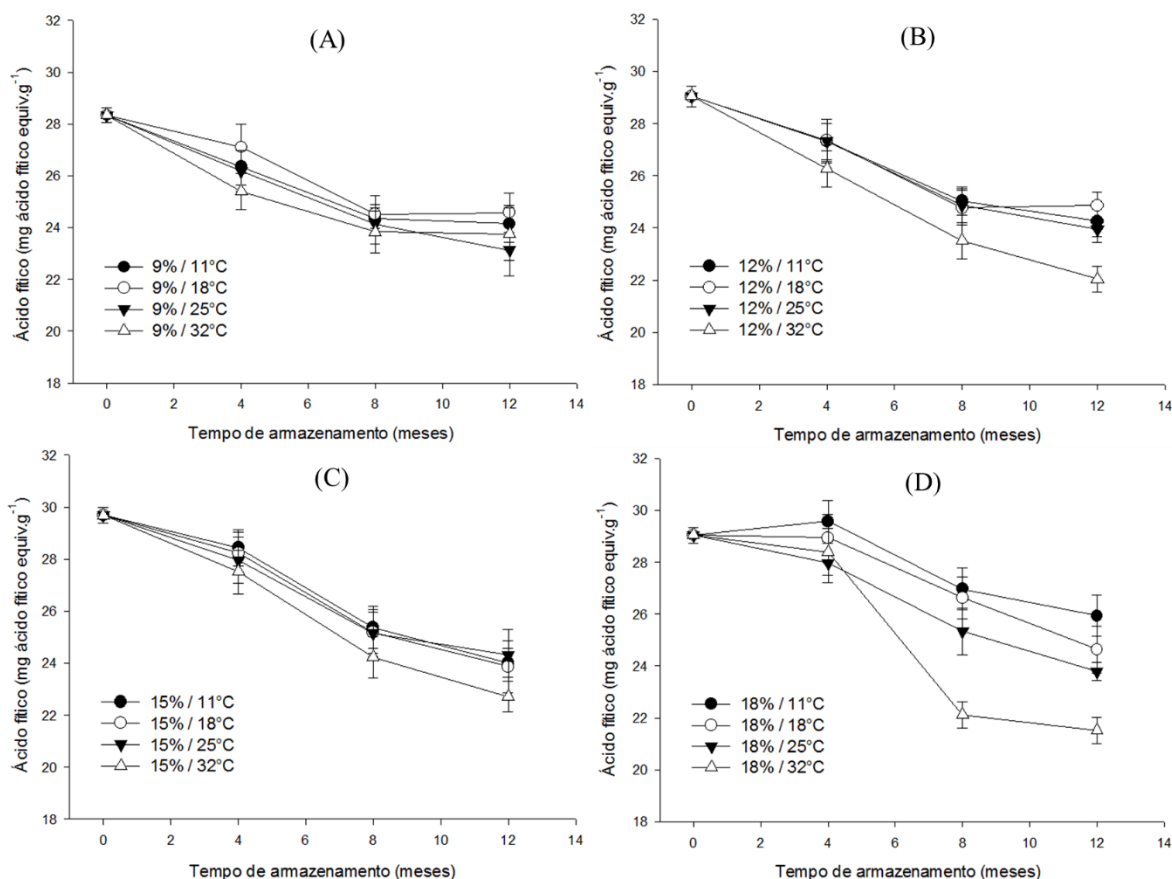


Figura 1. Ácido fítico (mg de ácido fítico equiv.g⁻¹) dos grãos de soja armazenados com quatro umidades iniciais, em quatro temperaturas, durante doze meses.

4. CONCLUSÕES

Portanto, a temperatura e umidade no armazenamento de grãos de soja apresentam mínimas interferências distintas no conteúdo de ácido fítico, no entanto, as altas umidades de grãos e elevadas temperaturas do ambiente de

armazenamento associadas ao longo período de estocagem proporcionam as maiores reduções no teor de ácido fítico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHN, H. J.; KIM, J. H.; JO, C.; KIM, M. J.; BYUN, M. W. (2004), Comparison of irradiated phytic acid and other antioxidants for antioxidant activity. **Food Chemistry**. v. 88, n. 2, p. 173-178.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento - **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, v. 2 - Safra 2014/15, n. 10 -Décimo levantamento, Brasília, p. 1-109, julho 2015. Acessado em; 16 de Julho de 2015. Online. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_07_09_08_59_32_boletim_graos_julho_2015.pdf
- ELIAS, M. C. **Manejo tecnológico da secagem e do armazenamento de grãos**. Pelotas. Ed. Santa Cruz. 362 p. 2008.
- HAUG, W.; LANTZSCH, H. J. Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and products. **Journal Science Food Agriculture**. v.34, p. 1423–1426, 1983.
- HOU, H, J.; CHANG, K. C. Yield and Textural Properties of Tofu as Affected by the Changes of Phytate Content During Soybean Storage. **Food Chemistry and Toxicology**. v.64, n.4, p. 1185-1191, 2003.
- HURRELL, R. F.; REDDY, M. B.; JUILLERAT, M. A.; COOK, J. D. Degradation of phytic acid in cereal porridges improves iron absorption by human subjects. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.77, p. 1213-1219, 2003.
- LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I.; PRYME, I.F.; DALE, T.M. Beneficial (antiproliferative) effects of different substances. In: MUZQUIZ, M. et al. (Ed.) **Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds and oilseeds**. Wageningen: Wageningen Academic, p. 123-135, 2004.
- MOREIRA, A. A.; MANDARINO, J. M. G.; NEVES-SOUZA, R. D.; LEITE, R. S.; OLIVEIRA, M. A. Ácido fítico em soja. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 393-398, 2012.
- SANDBERG, A. S.; AHDERINNE, R. HPLC method for determination of inositol tri-, tetra-, penta-, and hexaphosphates in foods and intestinal contents. **Journal of Food Science**. n. 51, p. 547-550, 1986.
- SILVA, M.R.; SILVA, M.A.A.P. Fatores antinutricionais: inibidores de proteases e lecitinas. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.13, n.1, p. 3-9, 2000.
- ZIEGLER, V. **Efeitos da umidade e da temperatura de armazenamento sobre parâmetros de avaliação da qualidade dos grãos, do óleo e de compostos bioativos de soja**. 2014. 110 f.: il. Dissertação de Mestrado (Ciência e Tecnologia de alimentos) — Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.