

TEORES DE ISOFLAVONAS EM FARINHA DE SOJA DE VARIEDADES DESTINADAS A ALIMENTAÇÃO HUMANA

RIGO, A.A.¹; DAHMER, A.M.¹; STEFFENS, C.¹; STEFFENS, J.¹; CARRÃO-PANIZZI, M.C.²; LEITE, R.S.²; MANDARINO, J.M.G.²; ¹Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões/Engenharia de Alimentos - Campus de Erechim, Erechim/RS, aline.andressa@hotmail.com; ²Embrapa Soja.

O desenvolvimento de cultivares de soja mais adequada para o consumo humano é importante para atender à demanda de mercado por cultivares com caracteres qualitativos específicos. A partir desta necessidade de produtos de soja com sabor mais agradável, e com alto valor nutritivo a Embrapa Soja desenvolveu, por meio do seu programa de melhoramento genético, algumas cultivares de soja cujas características especiais as tornam adequadas para diferentes utilizações (CARRÃO-PANIZZI et al., 2012). Dentre elas podem-se destacar a BRS 267 que apresenta sabor superior, elevado teor protéico, maior teor do ácido oléico e teor de isoflavonas agliconas (SILVA 2009), e a cultivar BRS 257, que não apresenta as enzimas lipoxigenases que são responsáveis pelo desenvolvimento dos sabores de ranço ou de feijão cru. Como as isoenzimas lipoxigenases não estão presentes no grão dessa cultivar, não se faz necessário o tratamento térmico para inativá-las (CARRÃO-PANIZZI et al., 2009).

A soja também possui compostos químicos como as isoflavonas que têm efeito na proliferação, crescimento e maturação das células, e como tal, funcionam como reguladores importantes para manutenção da saúde. Também possuem propriedades antioxidantes, devido a presença da agliconas genisteína e daidzeína, que protegem as células dos efeitos prejudiciais de radicais livres (BROUNS, 2002).

É um grão muito versátil que dá origem a produtos e subprodutos muito usados pela agroindústria, indústria química e de alimentos. Entre os diversos produtos que podem ser produzidos, a farinha de soja é amplamente utilizada na indústria como um ingrediente para aumentar o conteúdo de proteínas de muitos alimentos (HE & CHEN, 2013).

Neste sentido, este trabalho teve como objetivos a extração e quantificação das isoflavonas em diferentes farinhas de soja obtidas a partir de uma cultivar convencional (Vmax) e duas outras melhoradas geneticamente para a alimentação humana (BRS 267 e BRS 257).

Os estudos foram realizados utilizando grãos de soja das cultivares Vmax, BRS 257 e BRS 267 o qual foram cedidos pela Embrapa Trigo, provenientes da safra 2012/2013, cultivados na região de Passo Fundo - RS, Brasil (Latitude 28° 15'40").

As farinhas foram avaliadas na forma integral (com casca - CC) e refinada (sem casca - SC), sendo que o descasque dos grãos foi realizado por descascador de soja (Maqsoy[®]). As variedades BRS 267 e Vmax possuem as enzimas lipoxigenases (LOX), por essa razão, os grãos CC e sem casca SC dessas cultivares passaram pelo processo de branqueamento por imersão dos grãos em banho de água à 98°C por 5 min, conforme descrito por Ciabotti et al. (2006). Em seguida os grãos foram secos a 40°C em estufa com circulação de ar (Marconi[®]), por 24 h, até peso constante.

Dos tratamentos envolvendo descasque e branqueamento dos grãos das três cultivares, foram obtidas amostras da cultivar Vmax e BRS 267 CC e SC sendo elas branqueadas (B) e sem branqueamento (SB), enquanto que da cultivar BRS 257 foi somente avaliado CC e SC ambas SB. Para obtenção da farinha de soja as amostras foram submetidas ao processo de torra à 150°C por 30 min, conforme a metodologia de Dantas et al. (2010). Após a torra, os grãos foram trituradas em moinho Cuisinart[®] (modelo DCG-20BKN) e peneirados em peneiras de 40 mesh (Bertel[®]) obtendo partículas menores que 420µm.

A extração das amostras foi realizada conforme Carrão-Panizzi et al. (2002) e o teor das isoflavonas nas farinhas de soja SB e B foi determinado de acordo com a metodologia de Berhow (2002) e a separação e quantificação das isoflavonas foram realizadas em coluna de fase reversa do tipo ODS C18.

Os teores de isoflavonas nas farinhas de soja estão apresentados na Tabela 1, onde se pode ser observado que os maiores valores encontrados estão nos grãos CC, embora estudos realizados por Kudou et al. (1991), revelaram que não há a presença de isoflavonas nas cascas de soja. Neste trabalho os grãos foram descascados mecanicamente e dessa maneira ocorreram possíveis perdas dos hipocótilos e de partes dos cotilédones, que são as partes dos grãos onde se encontram as isoflavonas, principalmente, no hipocótilo como relatado no trabalho de Silva et al. (2012), comprovando assim a redução do teor de isoflavonas nas amostras sem casca.

Os teores das formas glicosiladas nas farinhas de grãos branqueadas (B) diminuíram em relação às farinhas de grãos sem branqueamento (SB). Para as farinhas (B) da BRS 267 e da Vmax ambas com casca (CC) apresentaram teores de 105,8 mg.100g⁻¹ e 213,1 mg.100g⁻¹, respectivamente. As formas **acetil glicosídeos** também apresentaram menores teores nas farinhas provenientes de grãos branqueados (B), quando comparadas aos teores das farinhas onde os grãos não passaram por esse processo.

Diferentemente das demais formas das isoflavonas, as agliconas podem ter seu conteúdo aumentado, quando o tratamento hidrotérmico dos grãos é realizado com temperatura ótima para ativar a enzima beta-glicosidase (CARRÃO-PANIZZI et al., 2004). A presença dessa forma de isoflavona biodisponível é importante no processamento de alimentos funcionais de soja, os quais são dirigidos para consumidores preocupados com saúde e, também, para os estudos clínicos.

Quanto ao teor de isoflavonas totais (Tabela 1), a farinha SB (CC) oriunda da cultivar Vmax apresentou o maior valor (530,9 mg.100g⁻¹). A farinha (SC) da cultivar BRS 267 B, apresentou o menor valor (138,1 mg.100g⁻¹), enquanto as farinhas SB, com e sem casca da cultivar BRS 257, apresentaram, durante todo o processo, teores de isoflavonas intermediários, 306,7 e 288,1 mg.100g⁻¹, respectivamente. Segundo Kasuga et al. (2006) o processo de branqueamento nos grãos provocou a redução das isoflavonas totais nas farinhas, e quanto maior for o tempo de aquecimento a que os grãos de soja forem submetidos maior será a redução nos teores de isoflavonas.

No contexto deste trabalho podemos concluir que, as cultivares de soja que apresentaram o maior e o menor teor de isoflavonas foram a Vmax e a BRS 267, respectivamente. O tratamento térmico com branqueamento proporcionou maior desenvolvimento das agliconas, possivelmente devido à hidrólise das formas glicosídicas, devido a ação da enzima beta-glicosidase. As agliconas são a forma de isoflavonas mais biodisponível, e a(s) farinha(s) que apresentaram maiores teores de agliconas podem ser utilizadas para a obtenção de alimentos funcionais.

Referências

- BROUNS, F. Soya isoflavones: a new and promising ingredient for the health foods sector. **Food Research International**. v. 35, p. 187–193, 2002.
- BROWN, B. D. et al. Minimizing protein insolubilization during thermal inactivation of lipoxygenase in soybean cotyledons. **Journal of the American Oil Chemist's Society**, v. 59, n. 2, p. 88-92, 1982.
- CARRÃO-PANIZZI, M. C.; BERTAGNOLLI, P. F.; STRIEDER, M. L.; COSTAMILAN, L. M.; MOREIRA, J. U. V. **Melhoramento de soja para alimentação humana na Embrapa Trigo - safra agrícola 2011/2012**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. p. 27-31,.
- CARRÃO-PANIZZI, M. C.; FAVONI, S. P. G.; KIKUCHI, A. Extraction time for isoflavone determination. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 45, n. 4, p. 515-518, Dec. 2002.

- CARRÃO-PANIZZI, M. C.; GOÉS-FAVONI, S. P.; KIKUCHI, A. hydrothermal treatments in the development of isoflavone aglycones in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) grains. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, n. 2, p. 225-232, 2004.
- CARRÃO-PANIZZI, M. C.; PIPOLO, A. E.; MANDARINO, J. M. G.; ARANTES, N. E.; GARCIA, A.; BENASSI, V. de T.; ARIAS, C. A. A.; KASTER, M.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, M. A. de; TOLEDO, J. F. F. de; MOREIRA, J. U. V.; CARNEIRO, G. E. de S. Breeding specialty soybean cultivars for processing and value-added utilization at Embrapa in Brazil. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 8., 2009, Beijing. **Developing a global soy blueprint for a safe secure and sustainable supply: proceedings**. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences: Institute of Crop Science, 2009. Oral Presentations. WSRC 2009. 1 CD-ROM.
- CIABOTTI, S.; BARCELLOS, M. F. P.; MANDARINO, J. M. G.; TARONE, A. G. Avaliações químicas e bioquímicas dos grãos, extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenases. **Ciência Agrotécnica**, v. 30, n. 5, p. 920 - 929, 2006.
- DANTAS, M. I. S.; SILVA, M. G.; PINTO, C. R. R.; PEREIRA, C. A. S. P.; MINIM, V. P. R.; BITTENCOURT, M. C. B. Farinhas de soja sem lipoxigenase agregam valor sensorial em bolos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.2, p. 141-144, 2010.
- HE, F. J.; CHEN, J. Q.; Consumption of soybean, soy foods, soy isoflavones and breast cancer incidence: Differences between Chinese women and women in Western countries and possible mechanisms. **Food Science and Human Wellness**, v. 2, p.146–161, 2013.
- KASUGA, A.; OGIWARA, E.; AOYAGI, Y.; KIMURA, H. Changes in isoflavone content of soybean during heating process. **Journal of the japanese society for food science and technology**, v. 53, n.7, p. 365 – 377, 2006.
- KUDOU, S.; FLEURY, Y.; WELTI, D.; MAGNOLATO, D.; UCHIDA, T.; KITAMURA, K.; OKUBO, K. Malonyl isoflavone glycosides in soybean seeds (*Glycine max* Merrill). **Agricultural and Biological Chemistry**, Japão, v. 55, n. 9, p. 2227-2233, 1991.
- SILVA, C. E.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G.; LEITE, R. S.; MÔNACO, A. P. A. Teores de isoflavonas em grãos inteiros e nos componentes dos grãos de diferentes cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 150-156, abr./jun. 2012.
- SILVA, J. B. **Características de cultivares de soja convencionais e para consumo humano: análises físicas, químicas e sensoriais (sentidos humano e sensores eletrônicos)**. 2009. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

Tabela 1. Teor de isoflavonas nas farinhas de soja provenientes de grãos branqueados (B) e sem branqueamento (SB) das cultivares BRS 267, BRS 257 e Vmax.

Isoflavonas (mg.100g ⁻¹)	Farinhas					
		BRS 267 SB	BRS 267 B	Vmax SB	Vmax B	BRS 257 SB
Glicosiladas	CC	206,2±1,11 ^{CA}	105,8±0,00 ^{EA}	262,9±1,83 ^{AA}	213,1±1,06 ^{BA}	147,3±1,27 ^{DA}
	SC	73,7±0,15 ^{DB}	67,6±0,62 ^{EB}	218,2±3,35 ^{AB}	99,3±0,61 ^{CB}	121,1±1,73 ^{BB}
Acetil – glicosiladas	CC	163,7±0,53 ^{BA}	84,4±0,21 ^{EA}	226,5±0,02 ^{AA}	156,4±0,09 ^{CA}	141,8±2,63 ^{DA}
	SC	74,3±0,26 ^{CB}	49,2±0,33 ^{DB}	196,7±0,16 ^{AB}	77,8±0,67 ^{CB}	143,4±0,77 ^{BA}
Agliconas	CC	17,8±0,11 ^{CA}	40,8±0,10 ^{BA}	41,5±0,32 ^{BA}	43,2±0,01 ^{AA}	17,5±0,51 ^{CA}
	SC	11,9±0,00 ^{EB}	21,2±0,12 ^{DB}	34,4±0,24 ^{AB}	24,8±0,15 ^{BB}	23,5±0,21 ^{CB}
TOTAL	CC	387,7±0,11 ^{CA}	231,1±0,47 ^{EA}	530,9±1,83 ^{AA}	412,7±0,82 ^{BA}	306,7±4,41 ^{DA}
	SC	159,9±0,09 ^{DB}	138,1±0,40 ^{EB}	449,3±3,76 ^{AB}	201,9±1,47 ^{CB}	288,1±2,72 ^{BB}

Média (três repetições) ± Desvio Padrão seguidas de letras iguais minúsculas/maiúsculas na linha/coluna (isoflavonas) indicam não haver diferença significativa a nível de 5% (teste de Tukey).

Onde: B = grão branqueado; SB = grão sem branqueamento; CC = com casca; SC = sem casca.