

## TRANSFORMAÇÕES NO PERFIL DE ISOFLAVONAS EM BROTOS DE SOJA

SILVA, M.B.R.<sup>1</sup>; MENDONÇA, G.M.N.<sup>2</sup>; LEITE, R.S.<sup>3</sup>; BENASSI, V.T.<sup>3</sup>; MANDARINO, J.M.G.<sup>3</sup>; OLIVEIRA, M.A.<sup>3</sup>; IDA, E.I.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina; <sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina; <sup>3</sup>Embrapa Soja. Autor correspondente: malvares@cnpso.embrapa.br

Os brotos são alimentos produzidos a partir da germinação de sementes, cuja produção não utiliza nenhum tipo de adubo ou defensivo, apenas as reservas armazenadas nas sementes para germinar e alcançar o tamanho adequado para serem consumidos. São alimentos nutritivos com boas fontes de minerais, vitaminas e proteínas e apreciados também por suas características sensoriais.

A germinação é uma prática tradicional em países orientais devido ao interesse por alimentos saudáveis e funcionais e sua demanda vem aumentando em países ocidentais. No entanto, a produção de brotos de soja no Brasil é muito restrita e esta atividade poderia ser incentivada por meio da difusão de informações acerca das cultivares de soja (*Glycine max*) mais adequadas para a produção, bem como das tecnologias do processo que possibilitem produzir em larga escala e garantir a segurança alimentar do produto (OLIVEIRA et al., 2013).

Além das proteínas de alta qualidade, lipídios, carboidratos, vitaminas e minerais, a soja também é rica em outros compostos de interesse biológico como os fitoesteróis, inibidores de proteases, saponinas, e isoflavonas. As isoflavonas da soja estão divididas em quatro formas químicas distintas denominadas de agliconas (daidzeína, gliciteína e genisteína),  $\beta$ -glicosídeos (daidzina, glicitina e genistina), malonilglicosídeos (6"-O-malonildaizina, 6"-O-malonilglicitina e 6"-O-malonildaizina) e acetilglicosídeos (6"-O-acetildaizina, 6"-O-acetilglicitina e 6"-O-acetil genistina) totalizando 12 formas diferentes de isoflavonas (WANG; MURPHY, 1994).

As pesquisas sobre as isoflavonas da soja estavam inicialmente voltadas para o conhecimento da atividade estrogênica e sobre a interferência deste composto no metabolismo mineral. Entretanto, novos estudos têm demonstrado que as isoflavonas apresentam outros efeitos positivos como atividade antioxidante e antifúngica, atividade hipocolesterolêmica, redução de ondas de calor e perda óssea decorrentes da pós-menopausa e efeito protetor contra o desenvolvimento de câncer de mama e de próstata.

A germinação das sementes de soja pode alterar o teor de isoflavonas totais e de suas diferentes formas, podendo ocorrer o aumento nesses teores. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar as transformações no perfil de isoflavonas de brotos de soja e comparar com as sementes não germinadas.

Os brotos foram obtidos a partir da germinação de sementes de soja, cultivar BRS 216, desenvolvida no Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Soja. Esta cultivar apresenta característica desejável para a produção de brotos, em função do seu tamanho pequeno (média de 10g/100 sementes) e elevado teor proteico (CARRÃO-PANIZZI et al., 2009).

O processo de germinação foi realizado em escala piloto, utilizando um equipamento construído com componentes simples, como: tambores plásticos, peneiras de inox e um sistema de irrigação com água potável. O processo de produção dos brotos de soja foi realizado conforme descrito por Oliveira et al. (2013) com modificações. As sementes, previamente sanitizadas (hipoclorito de sódio a 1%) e maceradas em água por 6 h, foram espalhadas sobre as peneiras, as quais foram colocadas dentro dos tambores, mantendo-as afastadas 2 cm do fundo, para possibilitar a drenagem da água de irrigação. A irrigação foi realizada periodicamente

por 1 min a cada 8 h por 3 dias, cujo tempo foi considerado adequado para germinação e crescimento dos brotos até o comprimento aproximado de 10 cm. Todo o processo de germinação foi conduzido na temperatura ambiente e a água de irrigação foi mantida a 25 °C.

Após a germinação, os brotos foram colhidos e colocados em sacos plásticos do tipo “ziplock”, congelados em ultrafreezer a -86 °C (Indrel IUT 355D) e liofilizados a -55 °C (Liotop Liofilizador L101). Em seguida, tanto os brotos liofilizados quanto as sementes foram moídos (Grind Central Coffee Grinder Cuisinart model DCG-12BC) para avaliar o teor e perfil de diferentes formas de isoflavonas. A extração das diferentes formas de isoflavonas das sementes e dos brotos de soja liofilizados foi realizada conforme Carrão-Panizzi et al. (2002) e a análise quantitativa foi realizada segundo Berhow (2002) utilizando a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). A quantificação foi realizada por padronização externa (área dos picos) e utilizados os padrões como referência. Como as diferentes formas de isoflavonas possuem massa molar distintas, os resultados foram expressos como  $\mu\text{mol}$  de isoflavonas/g de amostra em base seca e apresentados em porcentagem para avaliar as transformações ocorridas no processo de germinação.

O perfil (Figura 1) das diferentes formas de isoflavonas das sementes de soja indicou que os  $\beta$ -glicosídeos compreenderam 17,51% do total de isoflavonas, sendo que o teor de daidzina, glicitina e genistina representaram 9,94%, 1,68% e 5,88%, respectivamente. O perfil dos brotos de soja indica que ocorreu um aumento de 20,80% no teor total de  $\beta$ -glicosídeos, sendo que o teor de daidzina aumentou em 45,07%, enquanto que o teor de genistina diminuiu em 14,29%. O teor de glicitina não apresentou alteração após a germinação.

Com relação aos malonilglicosídeos, houve predominância destas isoflavonas (79,83%) em relação ao total de isoflavonas nas sementes, sendo que a malonildaizina, malonilglicitina e malonilgenistina participaram com 30,25%, 5,60% e 43,98%, respectivamente. Nos brotos de soja observou-se também essa predominância com aumento de 82,98% em relação ao teor total, e ainda houve aumento de 125% no teor de malonildaizina, 55% no teor de malonilglicitina e 57,64% no teor de malonilgenistina após a germinação.

As isoflavonas agliconas estão presentes em menor quantidade em relação às outras formas de isoflavonas na maioria das cultivares e produtos de soja. Na semente investigada houve contribuição de 2,66% do total de isoflavonas, sendo que a daidzeína, gliciteína e genisteína representaram 0,70%, 1,68% e 0,42%, respectivamente. Contudo, após o processo de germinação, observou-se que nos brotos de soja ocorreu transformações acentuadas no teor das isoflavonas agliconas apresentando um aumento de 131,5% no teor total, sendo que o teor de daidzeína, gliciteína e genisteína aumentaram em 420%, 8,33% e 66,67% respectivamente.

O teor de isoflavonas totais nas sementes foi de 7,14  $\mu\text{mol/g}$ . Entretanto nos brotos de soja o teor foi de 12,38  $\mu\text{mol/g}$  indicando que houve aumento de 73,39% no teor de isoflavonas totais após o processo de germinação. Os acetilglicosídeos não foram detectados no presente estudo, o que já era esperado, pois segundo Jung, Murphy e Sala (2008), a formação destas formas de isoflavonas ocorre apenas quando a soja ou seus produtos são submetidos à tratamento térmico empregando-se altas temperaturas.

Assim sendo, concluiu-se que o processo de germinação alterou o perfil de isoflavonas das sementes aumentando o teor das diferentes formas de isoflavonas, principalmente as agliconas dos brotos de soja. Portanto, devido a estas características, estes brotos de soja obtidos apresentam um bom potencial de

consumo. Além disso, recomenda-se a divulgação, transferência de tecnologia de produção e comercialização destes brotos de soja.

### Referências

BERHOW, M. A. Modern analytical techniques for flavonoid determination. In: BUSLIG, B. S.; MANTHEY, J. A. (Ed.). **Flavonoids in the Living Cell**. New York: Kluser Academic, 2002. p. 61-76.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; GÓES-FAVONI, S. P.; KIKUCHI A. Extraction time for soybean isoflavone determination. **Brazilian Archives of Biology and Technology: An International Journal**, v. 45, p. 515-518, 2002.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; PIPOLO, A. E.; ARIAS, C. A. A.; KASTER, M.; OLIVEIRA, M. F.; OLIVEIRA, M. A.; TOLEDO, J. F. F.; MOREIRA, J. U. V.; CARNEIRO, G. E. S. Breeding specialty soybean cultivars for processing and value-added utilization at Embrapa in Brazil. In: World Soybean Research Conference, 8., 2009, Beijing. **Proceedings**. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, Institute of Crop Science, 2009.

JUNG, S.; MURPHY, P. A.; SALA, I. Isoflavone profiles of soymilk as affected by high-pressure treatments of soymilk and soybeans. **Food Chemistry**, v.111, n.3, p.592–598, 2008.

OLIVEIRA, de M. A.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G.; LEITE, R. S. Produção de brotos de soja utilizando a cultivar BRS 216: caracterização físico-química e teste de aceitabilidade. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.16, n.1, p.34-41, 2013.

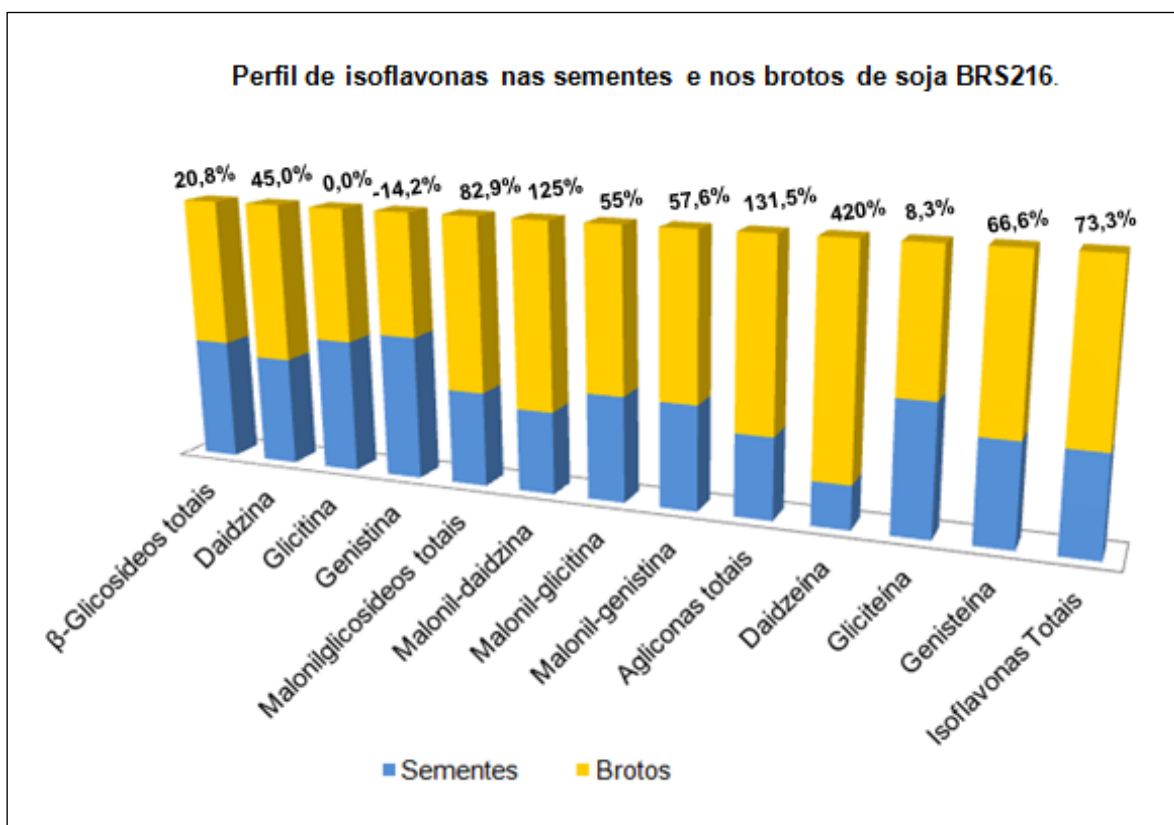


Figura 1. Perfil das diferentes formas de isoflavonas nas sementes e nos brotos de soja BRS 216.