

SOJA HORTALIÇA UMA OPÇÃO ALÉM DA “COMMODITY”

M.C. Carrão-Panizzi¹

1– Embrapa Trigo – CEP:99050-970 – Passo Fundo – RS – Brasil, Telefone: 55 (54) 3316-5979 – Fax: 55 (54) 3316-5802 – e-mail: (mercedes.panizzi@embrapa.br)

RESUMO – Em 2017, o complexo soja foi responsável por 14,6% do total das exportações brasileiras, rendendo 31 bilhões de dólares em divisas para o país. Do total da produção de grãos de soja, principal *commodity* do agronegócio brasileiro, foram exportadas 67,8 milhões de toneladas e foram processadas internamente para farelo e óleo, 41,5 milhões de toneladas. Entretanto, além dos usos da *commodity* a soja pode ser fornecedora de proteína em usos não convencionais, que permitem seu consumo como hortaliça, o que é uma prática comum no Oriente e que se torna popular nos países ocidentais. Cultivares especiais de soja permitem a oferta de soja verde (*edamame*), soja brotos e soja preta, as quais também apresentam características nutricionais, organolépticas e funcionais superiores. Nesse trabalho serão apresentados e discutidos os resultados obtidos no programa de melhoramento genético da Embrapa, cujo objetivo é o desenvolvimento de cultivares especiais para usos diferentes daqueles da “commodity”.

ABSTRACT – In 2017, the soybean complex was responsible for 14.6% of the total Brazilian exportations, yielding profits of 31 billion dollars for the country. From the total soybean grain production, the main Brazilian agribusiness commodity, it was exported 67.8 million tons and 41.5 million tons was domestic processed for meal and oil. Therefore, besides the commodity uses, soybean can also be a protein supply for other non-conventional uses, which allows its consumption as garden soy, which is a common practice in the Orient and is becoming popular in the Occidental countries. Special soybean cultivars allow availability of vegetable soybean (*edamame*), soybean sprouts and black soybean, which also present higher nutritional, organoleptic and functional characteristics. In this work, the genetic breeding program of Embrapa, whose objective is the development of special cultivars for uses different of those of soybean commodity will be presented and discussed.

PALAVRAS-CHAVE: soja verde; edamame; brotos; sabor; isoflavonas.

KEYWORDS: vegetable soybean; edamame; sprouts; flavor; isoflavones.

1. Introdução

Além dos usos da *commodity* principalmente produção de óleo e farelo, a soja também pode ser utilizada diretamente como uma hortaliça, seja como grãos verdes colhidos antes de amadurecerem (Mendonça e Carrão-Panizzi, 2003) ou como brotos (Oliveira e Carrão-Panizzi, 2016). A soja verde, também conhecida como *edamame* (alimento típico da culinária japonesa) deve ser colhida quando os grãos estão totalmente desenvolvidos, mas ainda imaturos ou verdes. Neste estágio, além da proteína, os grãos apresentam sabor mais suave, maior teor de vitamina C e provitamina A, e isoflavonas agliconas, os quais são benéficas à saúde humana. Para consumo como hortaliça, os grãos de soja verde devem ser provenientes de cultivares especiais que apresentem tamanho grande, hilo claro e sabor suave. A cultivar BRS 267, desenvolvida pela Embrapa Soja, apresenta essas características. Brotos de soja são considerados excelentes opções de consumo de soja devido as suas propriedades



6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

nutritivas, e também para esse produto há necessidade de oferta de cultivares diferenciadas as quais devem apresentar sementes pequenas. A cultivar BRS 216 também desenvolvida pela Embrapa é indicada para produção de brotos. Com o objetivo de obter cultivares de soja com melhores características para o consumo humano, desenvolvemos um programa de melhoramento genético específico na Embrapa, que possa atender a nichos de mercado de processamento de alimentos (Carrão-Panizzi et al. 2017). Produtos como extrato líquido de soja, tofu, natto, e farinhas entre outros, podem ser beneficiados com a disponibilidade de cultivares melhoradas. Na Figura 1, são apresentadas as possibilidades de produtos soja hortaliça: brotos, soja preta e vagens verdes.

Figura 1. Brotos de soja, soja preta e soja verde ou *edamame*, para consumo como hortaliças.



Fotos: Mercedes C.Carrão-Panizzi

Nos supermercados cada vez mais são encontrados novos produtos à base de soja, tais como sorvetes, chocolates, barras de soja, linhas de produtos congelados, pães e bebidas de diversas marcas e sabores. A padronização e a qualidade dos produtos industrializados à base de soja têm atraído os consumidores

A produção de alimentos funcionais, é uma discussão constante na área da ciência de alimentos e a soja por apresentar vários fitoquímicos importantes tais como fitatos, fitosteróis, inibidores de proteases, saponinas, ácidos graxos omega-3, lecitina, ácidos fenólicos e isoflavonas tem sido citada como primordial ingrediente no processamento desses alimentos. Inúmeros trabalhos científicos, mostrando evidências dos benefícios da soja, têm permitido alegações de saúde no rótulo de alimentos à base de soja. De acordo com a Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2016), apesar de alguns alimentos conseguirem reduzir riscos de doenças, vale salientar que o



6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

desenvolvimento de uma doença está relacionado a vários fatores sendo que os alimentos não têm a propriedade de prevenir, tratar ou curar uma doença. Portanto, como qualquer outro alimento funcional a soja não cura nem previne doenças, mas sim reduz riscos. Importante salientar que na internet há muitas controvérsias sobre os benefícios da soja à saúde humana, as quais são devidas a informações tendenciosas ou à falta de informações científicas mais abrangentes sobre o assunto. Essas controvérsias também se devem ao fato da soja apresentar fatores anti-nutricionais e sabor desagradável, que também contribuem para limitar sua aceitabilidade no Brasil. A soja é um alimento exótico que não faz parte da dieta brasileira. Com base nessas limitações, é conveniente se discutir possibilidades de usos diferenciados, quando deve-se considerar sua boa qualidade proteica e disponibilidade no Brasil que é o segundo produtor mundial dessa leguminosa.

A disponibilidade de cultivares de soja com sabor melhorado e de tecnologias que permitam a obtenção de produtos de soja com melhores características organolépticas, tem contribuído para o aumento desta aceitabilidade.

2. Material e métodos

Conforme metodologia tradicional de melhoramento genético, cruzamentos, populações segregantes, ensaios preliminares de avaliação de linhagens (EPL) e ensaios de valor de cultivo e uso (VCU) de linhagens para alimentação humana são conduzidos na Embrapa. Os parentais dos cruzamentos, envolvem características de melhor sabor (ausência das enzimas lipoxigenases), tamanho pequeno e grande de sementes, hilo amarelo e diferentes cores de tegumento. Além das características de qualidade, os parentais devem apresentar produtividade, adaptação aos diferentes locais da região produtora, ciclo precoce e resistências à principais doenças da soja (podridão radicular de fitóftora e ao cancro da haste).

Análises qualitativas por colorimetria que identificam presença ou ausência das isoenzimas lipoxigenases (L1, L2 e L3) são realizadas em partes das sementes F2, conforme metodologias de Suda et al. (1995); Kikuchi (2001). As sementes F2 identificadas com ausência de lipoxigenases (reação de coloração verde) (Figura 2) são semeadas em vasos e conduzidas em casa de vegetação para produção das sementes F3, as quais serão semeadas no campo na safra seguinte.

Em linhagens avançadas de acordo com a característica química envolvida na genealogia das mesmas, também são realizadas as seguintes análises químicas e respectivas metodologias: composição centesimal (AOAC, 2005), inibidor de tripsina (Kakade et al. 1974), isoflavonas (Berhow, 2002; Carrão-Panizzi et al. 2002), e antocianinas (Santiago et al. 2010).

As cultivares BRS 232 e BRS 267 foram comparadas quanto ao número de vagens em 500g e percentagens de vagens com um, dois e três grãos. As médias foram analisadas pelo t-test ($P \leq 0.01$), utilizando o programa “R Development Core Team” (2016).



Figura 2. Análise qualitativa colorimétrica para determinação de presença ou ausência das isoenzimas lipoxigenases (L1, L2 e L3). (Verde - ausência de L1, L2 e L3; azul - ausência de L1 e L2; amarela - ausência de L3; branca - presença de L1, L2 e L3). Embrapa Trigo, 2017.



Foto: Mercedes C. Carrão-Panizzi

3. Resultados e discussão

O sabor da soja pode ser desagradável classificado como feijão cru devido a ação das enzimas lipoxigenases presentes nos grãos da soja commodity, ou pode ser agradável como *umami* (Kim et al. 2017) da soja tipo vegetal devido a presença de açúcares ou aminoácidos específicos (Silva et al. 2009). Linhagens promissoras com rendimentos compatíveis e sabor superior estão em avaliação em ensaios finais nessa safra de 2018 (Carrão-Panizzi et al. 2017). Por um sistema de sensores eletrônicos (língua eletrônica, Gregorut, 2010), foi possível diferenciar o sabor de diferentes linhagens de soja, as quais se agruparam conforme suas genealogias, como por exemplo, para *edamame*, na Análise de Componentes Principais - PCA (Zoldan et al. 2013).

Rendimento de soja para *edamame* é medido em número de vagens verdes com maior número de sementes por vagens, as quais são ofertadas no mercado em pacotes de 300-500g. Portanto, Kg/ha de grãos, critério de rendimento em soja commodity, não se aplica a soja hortaliça. Tamanho grande de sementes é uma característica primordial para *edamame* porque além de ser mais agradável para consumo de seus grãos verdes, também menor número de vagens são colocadas nas embalagens de 300-500 gramas. Na tabela 1, são mostrados dados comparativos das cultivares, BRS 232 (sementes menores) e BRS 267 (sementes maiores), cujos pesos de 100 sementes maduras são 15 e 20g. A cultivar BRS 267 apresenta mais sementes por vagens e menor número de vagens em embalagens de 500g, o que evidencia valor ao custo do produto, já que vagens verdes são vendidas em embalagens de 300g por cerca de 12 reais.

Tabela 1. Número de vagens em 500g (n=12) e percentagem média de vagens com 01, 02 e 03 sementes (n=24), colhidas verdes no estágio R6 nas cultivares de soja BRS 267 e BRS 232, semeadas em Londrina, PR e em Passo Fundo, RS, 2007.

Cultivars	Número de vagens em 500g		Percentagem de vagens com 01, 02 e 03 sementes		
	Londrina	Passo Fundo	01 semente	02 sementes	03 sementes
BRS 232	409 A	549 A	12,6 A	75,1 A	12,3 B
BRS 267	362 B	367 B	5,3 B	55,4 B	38,0 A
Valor t-test calc.	3,8	8,9	6,4	13,0	-15,1

Mesmas letras maiúsculas nas colunas não são significativamente diferentes pelo t-teste ($P \leq 0.01$)



6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018
FAURGS • Gramado • RS

O consumo de brotos de soja é uma opção saudável para uso da soja como hortaliça, porque com a germinação ocorre redução dos fatores antinutricionais, aumento de atividade da enzima fitase mobilizando os fitatos, hidrólise dos oligossacarídeos causadores de flatulência, proporcionando, melhora do valor nutritivo e da digestibilidade da soja. Tamanho pequeno de sementes é característica fundamental para produção de brotos, sendo que a cultivar BRS 216 desenvolvida pela Embrapa é a única cultivar disponível no mercado para esse produto. Linhagens com essa característica estão sendo avaliadas na safra de 2018. Cantelli et al. (2017), relatou modificações químicas em linhagens e na BRS 216 durante a germinação das sementes, quando ocorreu aumento dos teores de proteína (9%) e de isoflavonas (56%), e redução dos teores do inibidor de tripsina Kunitz (27%) e do ácido fítico (14%). A cultivar BRS 216 também apresentou alto teor de proteína nas sementes (42 g.100 g⁻¹) e nos brotos (48 g.100 g⁻¹).

O tegumento preto nos grãos de soja, é uma característica relevante para o processamento de alimentos funcionais porque as antocianinas presentes no tegumento conferem atividade antioxidante a soja, com benefícios à saúde humana. Em parceria com a Embrapa Agroindústria de Alimentos, a linhagem BRM09-50995, foi avaliada para produção de farinhas (Felberg et al., 2016) e para processamento de bebidas à base de soja (Esteves et al. 2017). Linhagens com sementes pretas e sabor superior também estão em avaliação para possível recomendação comercial de cultivar.

Portanto, produtos como brotos, soja verde (*edamame*) e soja preta, que já são populares nos mercados dos Estados Unidos e Europa, também se constituem em oportunidades de mercado para o Brasil. Esse é um nicho que pode ser significativo porque agrega valor à soja e contribui para a diversificação de renda de produtores e processadores. Interações cooperativas da pesquisa com empreendedores do setor hortigranjeiro devem ser estimuladas principalmente, porque no Brasil, soja é somente *commodity*.

4. Referências bibliográficas

Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (method 900.02, 994.12, 996.06, 996.01), 18. ed. Gaithersburg, Maryland.

Berhow, M. A. (2002). *Modern analytical techniques for flavonoid determination*. In: Buslig, B. S., Manthey, J. A. Flavonoids in the living cell. New York: Klusher Academic. 61-76.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA (2016). In: Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos. *IX Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas*. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/alegacoes>>.

Cantelli, K.C., Schmitd, J.T., Oliveira, M.A. de, Steffens, J., Steffens, C., Leite, R.S., Carrão-Panizzi, M.C. (2017). Brotos de linhagens genéticas de soja: avaliação das propriedades físico-químicas. *Brazilian Journal of Food Technology*, 20, e2016074, 10 p.

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159208/1/ID44052-2017v20BrazJFoodTechn.pdf>.

Carrão-Panizzi, M. C., Góes-Favoni, S. P., & Kikuchi, A. (2002). Extraction time for soybean isoflavone determination. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 45, 515-518.

Carrão-Panizzi, M. C., Bertagnolli, P. F., Strieder, M. L., Costamilan, L. M., Costa, L. C. da, Carrafa, M., Riffel, C. T., Oliveira, M. A. de, Leite, R. S., Felberg, I., Mandarino, J. M. G., Moreira, J. U. V., Oliveira, A. C. B. de. (2017). Melhoramento de soja para alimentação humana na Embrapa Trigo - safra agrícola 2016/2017. In: Costamilan, L. M. (ed). *Soja: resultados de pesquisa 2016/2017*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, Documentos online, 171, 23-28. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164781/1/ID44116-2017DO171p23.pdf>>.



6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

- Esteves, T.C.F., Felberg, I., Calado, V.M.A., Carrão-Panizzi, M.C. (2017). Effect of black soymilk processing condition on anthocyanins content. *IOSR-JESTFT Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 11, 56-60.
- Felberg, I., Galdeano, M.C., Oliveira, D.R. de, Freitas, S.C. de, Godoy, R.L. de O., Santiago, M.C.P. de A., Conte, C., Esteves, T.C., Pereira, J. de N., Carrão-Panizzi, M.C. (2016). *Obtenção de farinha de soja preta torrada com perda reduzida de antocianinas*. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, Comunicado Técnico, 216, 4p.
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/155850/1/CT-217-farinha-jabuticaba.pdf>
- Gregorut C. (2010) *Avaliação do desempenho de uma língua eletrônica na identificação de cultivares de soja*. (Dissertação de mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Kakade, M. L.; Rackis, J. J.; McGhee, J. E.; Puski, G. (1974). Determination of trypsin inhibitor analysis of an improved procedure. *Cereal Chemistry*, 51, 376-382.
- Kikuchi, A. Simple and rapid method for the detection of lipoxigenase isozymes in soybean seeds (2001). *JIRCAS Annal Report n.8*, p.47-48.
- Kim, Y., Kim, E.-Y., Son, H. J., Lee, J.-J., Choi Y.-H., Rhyu, M.-R. (2017) Identification of a key umami-active fraction in modernized Korean soy sauce and the impact thereof on bitter masking. *Food Chemistry*, 233, 256–262.
- Oliveira, M. A., Carrão-Panizzi, M. C., Mandarino, J. M. G., & Leite, R. S. (2013). Produção de brotos de soja utilizando a cultivar BRS 216: Caracterização físico-química e teste de aceitabilidade. *Journal of Food Technology*, 16, 34-41.
- Oliveira, M. A. de; Carrão-Panizzi, M. C. (2016). *Tecnologia para produção de brotos de soja*. Londrina: Embrapa Soja, Comunicado Técnico, 90, 7p.
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142184/1/comunicado-tecnico-90-OL.brotos.pdf>
- Mendonça, J. L. & Carrão-Panizzi, M. C. (2003). *Soja-verde: uma nova opção de consumo*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, Comunicado Técnico, 20, 8p.
- R Development Core Team 2016. R: A language and environment statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria.
- Santiago, M. C. P. A.; Gouvêa, A.C.M.S.; Godoy, R. L. O.; Oiano-Neto, J.; Pacheco, S.; Rosa, J. S. (2010). *Adaptação de um método por cromatografia líquida de alta eficiência para análise de antocianinas em suco de açaí (Euterpe oleraceae Mart.)*. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, Comunicado Técnico, 162.
- Silva, J. B., Carrão-Panizzi, M. C., & Prudêncio, S. H. (2009). Chemical and physical composition of grain type and food type soybean for food processing. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44: 777-784.
- Suda, I., Hajika, M., Nishiba, Y., Furuta, E. & Igita, K. (1995). Simple and rapid method for the selective detection of individual lipoxigenase isozymes in soybean seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43, 742-747.