

MELHORAMENTO DE CULTIVARES DE SOJA ESPECIAIS PARA PROCESSAMENTO E UTILIZAÇÃO.

Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi¹

¹Embrapa Trigo, Rod. BR 285, Km 294, CEP 99001-970 – Passo Fundo, RS, Brasil -

Telefone: 55 -54-3316 5979 Email: mercedes.panizzi@embrapa.br

Abstract: Soybean production in Brazil is growing and is one of the most important components of the Brazilian agribusiness. Soybean market is concentrated in exportation of grains and meals. Soybean cultivars for this “*commodity*” market are different from special soybeans cultivars that can be feasible for small growers and familiar agro-industries. Therefore, a proposal of breeding, production and processing of special soybeans that present superior flavor, uses as vegetables, sprouts, and black soybeans, besides increasing market, also add health and diversity to the Brazilian diet.

Key words: *Glycine max*, human consumption, vegetable types, sprouts, black soybean, niche market.

No Brasil, a produção de soja na safra (2012/2013) foi 67.92 milhões de toneladas de grãos (ABIOVE Julho 2013) e cerca de 50% da produção de grãos e de farelo se destina ao mercado interno, sendo que no mercado internacional, o complexo soja rendeu 28 milhões de dólares. Como importante componente do agronegócio brasileiro, a comercialização da soja se concentra na venda de grãos e de farelo, e no consumo de óleo (comestível e biodiesel). O consumo direto de soja na alimentação humana entre os brasileiros é pequeno comparado ao grande comércio da soja. Entretanto esse tipo de consumo está aumentando, em decorrência dos benefícios da soja para a saúde humana e, da oferta no mercado, de produtos à base de soja de melhor qualidade. Grandes indústrias de alimentos como Unilever, Brasil Foods-BRF S.A., e Nestlé, como também outras indústria menores têm desenvolvido produtos à base de soja derivados e para uso direto. A produção de bebidas à base de soja (BBS) tem apresentado crescimento significativo, e a maioria dos grandes laticínios tem uma linha de BBS (original e em mistura com sucos de frutas). Outros produtos são também disponíveis, tais como leite condensado, creme de leite, chocolates, sorvetes, macarrão, pães, bolachas, barrinhas de cereais etc... Em geral esses produtos tem um apelo para dieta saudável. Pois, cultivares de soja que geneticamente apresentam teores elevados de isoflavonas, compostos bioativos responsáveis pelos efeitos benéficos à saúde humana, também podem contribuir para o processamento de alimentos funcionais (CARRÃO-PANIZZI et al., 1999). A proteína da soja é a única proteína vegetal que contém todos os aminoácidos essenciais necessários para dar suporte ao crescimento e a manutenção do organismo, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS). Além de melhorar os níveis sanguíneos de colesterol, a soja também é a única alternativa para as pessoas com intolerância à lactose.

Tecnologias de processamento específicas para diferentes tipos de utilizações (ração animal, alimentação humana e usos industriais), utilizam as cultivares de sojas disponíveis no mercado brasileiro. Entretanto, sabe-se que a disponibilidade de cultivares de sojas com qualidades especiais permitirá a produção de produtos de melhor qualidade e com menor custo de processamento. O melhoramento genético visando obter cultivares de sojas destinadas à alimentação humana considera características especiais tanto físicas, químicas como sensoriais. As cultivares de soja são classificadas em tipo grão e tipo alimento, de acordo com os diferentes usos (LIU, 1999). As cultivares tipo grão são as direcionadas para o processamento de óleo e alimentação animal e apresentam o sabor característico da soja, descrito como “beany” (ranço ou feijão cru) (TORRES-PENARANDA et al. 1998; TORRES-PENARANDA; REITMEIER, 2001), além de apresentarem gosto amargo e sensação de adstringência (KUDOU et al., 1991; OKUBO et al., 1992). As cultivares tipo alimento são as que apresentam características especiais mais adaptadas ao consumo humano, que podem ser obtidas pelo melhoramento genético tradicional, cujo objetivo é o desenvolvimento de genótipos de soja com diferentes caracteres relacionados com qualidade, como: melhor sabor (introdução da característica de ausência das lipoxigenases - enzimas responsáveis pelo sabor desagradável da soja - ou da característica de melhor sabor de genótipos tipos vegetais ou alimento); sementes grandes (peso de 100 grãos \geq 20 g) e hilo amarelo, para produção de tofu ou de soja vegetal tipo hortaliça, também conhecida como soja verde, por serem grãos completamente desenvolvidos, mas ainda imaturos; sementes pequenas (peso de 100 grãos \leq 10 g), para produção de brotos de soja ou “natto” (YOKOMIZO et al. (2000); teor reduzido de inibidor de tripsina; alto teor de proteína; e perfil diferenciado de ácidos graxos. A soja apresenta ácidos graxos poli-insaturados, sendo que menores concentrações dos ácidos graxos linoléico e linolênico, e maior teor do ácido oléico podem aumentar a estabilidade do óleo de soja prevenindo a oxidação e formação dos “off-flavors” durante o processamento do produto (FEHR, 2007). Como fonte de proteínas de alta qualidade, cultivares de soja com elevado teor protéico garantem a produção de alimentos como o extrato solúvel e tofu com maior valor nutricional e maior rendimento (LIU, 1999).

A textura dos grãos também é importante, pois em geral, os grãos de soja com a textura dura apresentam tempo prolongado de fermentação dos grãos, prejudicando a qualidade sensorial do natto, por exemplo. A utilização de grãos de soja com a textura dura também pode aumentar o tempo de maceração e cozimento dos grãos resultando em maior custo de processamento (CHEN and BUSS, 2004; LIU, 1999).

O sabor da soja é um desafio a ser vencido pela indústria de alimentos, que graças às tecnologias de processamento (inativação das enzimas lipoxigenases por tratamento térmico dos grãos (LIU, 1999)), essa questão está sendo superada. Produtos lançados no mercado tais como hambúrgueres, “nuggets”, e pratos prontos congelados (lasanha e ravioli com molho à bolonhesa), apresentam bom sabor e têm sido muito bem aceitos. Entretanto, pela eliminação genética das enzimas lipoxigenases, é possível dispor cultivares de soja que permitem menor produção de hexanal, composto associado ao sabor de beany flavor (ranço ou feijão cru) (FURUTA et al., 1996). Esse tipo de matéria prima favorece produção de alimentos com melhores qualidades sensoriais e com menor

custo de processamento. A Embrapa lançou duas cultivares, BRS 213 e BRS 257, com essa característica (CARRÃO-PANIZZI et al., 2009) as quais são adequadas a produção de BBS, pois quando processadas, apresentam menores teores de n-hexanal, ao contrário das sojas convencionais.

Como sabor é determinante na aceitação da soja como alimento, muitos estudos têm sido focados nessa questão. SILVA (2009) observou que sensores eletrônicos foram eficazes em separar e distinguir os sabores das diferentes cultivares de soja, sendo que as respostas foram semelhantes às dos provadores treinados (análise sensorial). A validação da língua eletrônica para determinação do sabor de linhagens de soja também foi comprovada por ZOLDAN et al. (2012). Com base nesses resultados (SILVA, 2009; GREGORUT, 2010; SILVA et al., 2012; GREGORUT et al, 2012), a língua eletrônica pode ser utilizada para avaliar o sabor de linhagens, de cultivares e de produtos derivados dessas cultivares, com pequenas quantidades de material.

Uma proposta interessante é de utilização da soja como hortaliça, para a qual produtos como soja verde, brotos e soja preta podem ser direcionados para nichos de mercado, favorecendo a agricultura e a agroindústria familiar. Importante salientar que esses tipos de utilização são tradicionais em países orientais e estão se popularizando em países ocidentais. O Brasil deve seguir essa tendência e a pesquisa deve se adiantar na oferta de matéria prima. Importante salientar que, nesses estádios de crescimento (verde e broto), a soja apresenta melhor valor nutritivo, pois além da composição normal, ainda tem maior teor de vitamina C e pró-vitamina A (BATES and MATTHEWS, 1975), além da mobilização de compostos antinutricionais.

Diferente da soja tipo grão, a soja tipo vegetal (hortaliça ou soja verde) deve apresentar aparência, sabor e textura diferenciados, que são fundamentais para a qualidade do produto hortaliça. Soja tipo hortaliça ou verde apresenta sabor superior devido as maiores concentrações de sacarose, de ácido glutâmico e de alanina (MASUDA, 1991). O tamanho grande de grãos é uma característica que se relaciona com o rendimento em volume do produto, ou seja, para 500 g de vagens verdes, tem-se cerca de 180 vagens de soja especial, ao contrário da soja normal, que, para as mesmas 500 g, são necessárias cerca de 300 vagens. Isso evidencia a agregação de valor a esse produto, que deve ser produzido e comercializado diferentemente da soja “commodity”. A cultivar BRS 267, lançada pelo programa de melhoramento da Embrapa (CARRÃO-PANIZZI et al., 2009), apresenta boa qualidade para uso como hortaliça e pode ser vendida com vagens soltas ou com os grãos debulhados. Essa cultivar apresenta grãos de tamanho grande e sabor superior (Silva et al., 2009) e pode ser consumida como “*edamame*”, prato tradicional da cozinha japonesa, no qual as vagens são fervidas com água e sal e os grãos verdes são consumidos diretamente. Outra opção de consumo para os grãos verdes é como se utiliza ervilhas ou outras hortaliças. Portanto, o consumo direto dos grãos verdes é uma opção de consumo atrativa, nutritiva e saborosa. Estudo inicial sobre processamento de conservas de soja verde mostrou ser possível a industrialização do produto nessa forma (CZAIKOSKI, 2011).

Cultivares com sementes pequenas, como as apresentadas pela cultivar BRS 216, também podem ser utilizadas para produção de brotos de soja, conhecido como “*moyashi*” no Japão. Além do melhoramento genético para obtenção de matéria prima

especial para utilização como brotos, OLIVEIRA et al. (2010a, 2010b) também conduziram estudos para produção, composição química e utilização de brotos em diferentes receitas. Interação com a agroindústria familiar deve ser articulada para o processamento de brotos em conservas, viabilizando outra atividade econômica.

Soja com tegumento preto tem sido demandada pelos brasileiros devido a sua capacidade antioxidante. Para opção de consumo de soja preta, a Embrapa dispõe de linhagens com sabor consideravelmente superior que permitirão a obtenção de produtos com excelente qualidade.

Linhagens avançadas com características especiais estão sendo avaliadas em ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), podendo ser indicadas em breve para cultivo comercial. A partir das primeiras cultivares especiais lançadas pela Embrapa, muitos estudos de avaliação química, nutricional, sensorial e de processamento foram realizados. Entretanto, outras avaliações específicas sobre produção de matéria prima, processamento e aceitabilidade dos produtos ainda são necessárias e devem ser conduzidas em complementação ao trabalho de melhoramento genético. Avaliações de sabor, da composição química e de diferentes formas de processamento dessas linhagens são importantes para o direcionamento de utilização e mercado das mesmas. Estudos dessa natureza só são possíveis com o envolvimento de instituições com diferentes capacitações no que se refere a processamento, avaliações físico-química, bem como motivação de agricultores..

Portanto, diferentemente do mercado da soja “*commodity*”, existem outros mercados para sojas especiais, que devem ser estimulados no Brasil. Produtos diferenciados podem atender a nichos de mercado, a pequenos produtores e a agroindústrias familiares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATES, R.P.; MATTHEWS, R.F. Ascorbic acid and carotene in soybeans as influenced by maturity, sprouting, processing and storage. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Lake Buena Vista, v.88, p.266-271, 1975.
- CARRÃO-PANIZZI, M. C.; BELÉIA, A. DEL-PINO; FERREIRA, S. H. P.; OLIVEIRA, M. C. N.; KITAMURA, K. Effects of isoflavones on beany flavor and astringency of soymilk and cooked whole soybeans grains. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 6, p. 1045 - 1052, 1999.
- CARRÃO-PANIZZI, M.C.; PÍPOLO, A.E.; MANDARINO, J.M.G.; ARANTES, N.E.; GARCIA, A.; BENASSI, V. de T.; ARIAS, C.A.; KASTER, OLIVEIRA, M.F. de; OLIVEIRA, M.A.; 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. **Proceedings....** Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences: Institute of Crop Science, 2009. WSRC 2009. 1 CD-ROM.
- CHEN, P.; BUSS, G. R. Breeding soybean for the soyfoods market: specific traits and strategies for selection. In: **Proceedings... III World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and utilization and III Congresso Mundial de Soja**. Foz do Iguaçu, Embrapa Soja, p. 830 - 835, 2004.
- CZAIKOSKI, K. **Armazenamento e processamento da soja tipo hortaliça**. Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, programa de pós Graduação em

Ciência de Alimentos. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) Londrina, 2011, 97p.

FEHR, W. R. Breeding for modified fatty acids composition in soybean. **Crop Science**, 47 (S3), p. S72- S87, 2007.

FURUTA, S.; NISHIBA, V.; HAJIKA, M.; IGITA, K.; SUDA, I. DETBA value and hexanal production with the combination of unsaturated fatty acids and extracts prepared from soybeans seeds lacking two or three lipoxygenase isozymes. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 44, p. 236 - 239, 1996.

GREGORUT, C. **Avaliação do desempenho de uma língua eletrônica na identificação de cultivares de soja**. São Paulo. 2010. 105p. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2010.

GREGORUT, C.; WIZIACK, N. K. L.; PATERNO, L. G.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; FONSECA, F. J. **Identificação de cultivares de soja com uma língua eletrônica**. In: WORKSHOP DA REDE DE NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO, 6., 2012, Fortaleza. **Anais...** São Carlos: Embrapa Instrumentação; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. p. 56-57.

KUDOU, S.; FLEURY, Y.; WELTI, D.; MAGNOLATO, D.; UCHIDA, T.; KITAMURA, K.; OKUBO, K. Malonil isoflavone glycosides in soybeans seeds (*Glycine max* (L.) Merrill). **Agricultural and Biological Chemistry**, v. 55, p. 2227 - 2233, 1991.

LIU, K. **Soybeans chemistry technology and utilization**. Chapman and Hall, 532p, 1999.

MASUDA, R. Quality Requirement and Improvement of Vegetable Soybean. **Vegetable Soybean Research Needs for Production and Quality Improvement**, p. 92 - 102, 1991.

OKUBO, K.; IJIMA, M.; KOBAYASHI, Y.; YOSHIKOSHI, M; UCHIDA, T.; KUDOU, S. Components responsible for the undesirable taste of soybeans seeds. **Bioscience Biotechnology and Biochemistry**. v. 5, p. 99 - 103, 1992.

OLIVEIRA, G. B. A.; TERRILE, A. E.; OLIVEIRA, M. A. de; MANDARINO, J. M. G.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; LEITE, R. S.; SANTOS, H. M. C.; MOREIRA, A. A.; SILVA, C. E. **Produção de brotos de soja da cultivar BRS 216**. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 5., 2010a, Londrina. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2010a. p. 70-72. (Embrapa Soja. Documentos, 323). Editado por Odilon Ferreira Saraiva, Paula Geron Saiz Melo. **Localização:** (633.34072 - J769r; PL - PP - 633.34072 - J769r - DIS)

OLIVEIRA, G. B. A.; TERRILE, A. E.; OLIVEIRA, M. A. de; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G.; LEITE, R. S.; SANTOS, H. M. C.; MOREIRA, A. A.; SILVA, C. E. **Teste de aceitabilidade de brotos de soja da cultivar BRS 216**. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 5., 2010b, Londrina. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2010b. p. 73-75. (Embrapa Soja. Documentos, 323). Editado por Odilon Ferreira Saraiva, Paula Geron Saiz Melo. **Localização:** (633.34072 - J769r; PL - PP - 633.34072 - J769r - DIS)

SILVA, J. B. **Características de cultivares de soja convencionais e para consumo humano: análises físicas, químicas e sensoriais (sentidos humano e sensores eletrônicos)**. 2009. 187p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2009.

SILVA, J. B., PRUDENCIO, S.H.; CARRÃO-PANIZZI, M.C; GREGORUT, C.; FONSECA, J.F.; MATTOSO, L.H.C. Study on the flavour of soybean cultivars by sensory analysis and electronic tongue. **International Journal of Food Science and Technology**, 2012 (DOI 10.1111/j.1365-2621.2012.03013.x).

TORRES-PENARANDA, A. V.; REITMEIER, C. A.; WILSON, L. A.; FEHR, W. R.; NARVEL, J. M. Sensory Characteristics of Soy milk and Tofu made from Lipoxygenase-Free and Normal Soybeans. **Journal of Food Science**, v. 63, n. 6, p. 1084 - 1087, 1998.

TORRES-PENARANDA, A. V.; REITMEIER, C. A. Sensory Descriptive Analysis of Soymilk. **Journal of Food Science**, v. 66, n. 2, p. 352 - 356, 2001.

ZOLDAN, S. M.; BRAGA, G. de S.; FONSECA, F. J.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. Sensores eletrônicos (língua eletrônica) na avaliação de linhagens de soja para obtenção de cultivares com sabor superior. In: WORKSHOP DA REDE DE NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO, 6., 2012, Fortaleza. **Anais...** São Carlos: Embrapa Instrumentação; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. p. 33-35.

YOKOMIZO, G. K.; DUARTE, J. B.; VELLO, N. A. Correlações fenotípicas entre tamanho de grãos e outros caracteres em topocruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 2235 - 2241, 2000.