



AVALIAÇÃO QUÍMICA, SENSORIAL TRADICIONAL E INSTRUMENTAL (LÍNGUA E NARIZ ELETRÔNICOS) DOS SABORES E DOS GOSTOS CARACTERÍSTICOS DA SOJA

Josemeyre Bonifácio da Silva¹; Sandra Helena Prudêncio¹; Mercedes C. Carrão-Panizzi^{2*}

¹Universidade Estadual de Londrina; ²Embrapa Soja, Londrina, PR.

* mercedes@cnpso.embrapa.br

Projeto Componente: PC2 **Plano de Ação:** 01.05.1.01.02.03

Resumo

Sabores e gostos característicos de grãos de soja provenientes de cultivares convencionais e com características próprias para alimentação humana foram analisados por meio da análise descritiva sensorial, para estudos de correlação com análise instrumental (língua e nariz eletrônicos) e determinação de compostos relacionados com sabor da soja, tais como constituintes voláteis (n-hexanal, ácidos graxos), compostos não voláteis (saponinas, isoflavonas), aminoácidos e carboidratos.

Palavras-chave: hexanal, isoflavonas, saponinas, carboidratos, aminoácidos, ácidos graxos, soja, sabor, gosto, análise sensorial, sensores eletrônicos

Introdução

Compostos voláteis como n-hexanal são responsáveis pelos sabores característicos da soja e de seus produtos, e são descritos como feijão verde e ranço ¹. Estes voláteis formam-se pela auto-oxidação dos ácidos graxos poli-insaturados ou por ação das enzimas lipoxigenases durante o armazenamento e/ou processamento dos grãos. Os genes que controlam a ausência e presença das enzimas são recessivos ², o que facilita a obtenção de cultivares de soja desprovidas das lipoxigenases ³. Essas cultivares podem contribuir para reduzir a intensidade dos sabores indesejáveis nos produtos de soja ⁴. As saponinas e as isoflavonas compreendem os constituintes não voláteis associados ao gosto amargo e sensação de adstringência, percebidos em diversos produtos de soja ⁵. O uso de inibidores no controle da atividade das enzimas β -glicosidases pode diminuir a intensidade do gosto amargo e da adstringência causados pelas isoflavonas ⁶. A soja tipo hortaliça ou “edamame” apresenta sabor mais suave e adocicado do que as cultivares convencionais ⁷ e, assim, pode colaborar também, para aumentar o

consumo da leguminosa nos países ocidentais. Segundo MASUDA ⁷ os principais compostos relacionados ao sabor único do “edamame”, descrito como suave e neutro, se devem as quantidades significativas de sacarose, ácido glutâmico e alanina. A aceitabilidade do alimento pelo consumidor depende de características sensoriais relacionadas à cor, ao aroma, ao gosto e a textura do produto. Estas qualidades sensoriais podem ser medidas e avaliadas por meio da análise sensorial ⁸. Porém, estes métodos sensoriais tradicionais são caros, demandam tempo e dependem sempre da disponibilidade dos provadores. A utilização dos sensores artificiais para avaliar os constituintes dos gostos e odores dos alimentos é considerada uma importante ferramenta para melhorar o controle de qualidade das indústrias de bebidas e de gêneros alimentícios ⁹. Estes instrumentos eletrônicos possuem a capacidade de imitar o sentido do gosto e do olfato humano. A combinação dos sensores língua e nariz eletrônicos pode ser usada para identificar e classificar a composição de uma variedade de produtos reduzindo assim, o tempo e

o custo das análises ¹⁰. O trabalho tem por objetivo avaliar o sabor de grãos de soja de cultivares convencionais e com características especiais para o consumo humano, por meio da análise sensorial descritiva e instrumental utilizando os sensores eletrônicos (língua e nariz eletrônicos), correlacionando os resultados dessas análises com as respostas químicas que determinaram os constituintes associados aos sabores e gostos característicos de grãos.

Materiais e métodos

As cultivares selecionadas para o estudo foram: BRS 213, que apresenta ausência das enzimas lipoxigenases; BRS 216, cultivar com característica especial destinada à produção de “natto”; BRS 267, cultivar com sabor mais suave e adocicado própria para consumo humano e também para utilização como hortaliça; e BRS 258 e BRS 133 cultivares de soja convencionais. Para as análises químicas e sensoriais os grãos de soja das cultivares BRS 213, BRS 216, BRS 267, BRS 133 e BRS 258 foram macerados por 16 horas a temperatura ambiente com o intuito de ativar as enzimas lipoxigenases logo após, os grãos foram cozidos em autoclave durante 5 minutos a 121°C. As análises da composição química dos grãos (umidade, proteínas, lipídios, cinzas e carboidratos) foram realizadas conforme metodologia descrita pelas Normas Analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ ¹¹. O constituinte volátil n-hexanal foi determinado em cromatógrafo a gás da marca Hewlett Packard, modelo 6890 e equipado com coluna capilar de sílica, utilizando-se técnica de cromatografia gasosa por “headspace”, conforme metodologia descrita por MIN e colaboradores ¹². O teor das isoflavonas determinado em cromatógrafo líquido da marca Waters, modelo 2690, com injetor automático de amostras utilizando uma coluna de fase reversa do tipo ODS C18 (YMC-Pack ODS-AM), com partículas de 5µm de diâmetro e dimensão de 250mm de comprimento e 4,6mm de diâmetro interno, de acordo com a metodologia preconizada por BERHOW ¹³. A extração das isoflavonas foi realizada segundo metodologia preconizada por CARRÃO-PANIZZI e colaboradores ¹⁴. A análise descritiva sensorial dos grãos de soja cozidos foi conduzida de acordo com os procedimentos propostos por STONE & SIDEL ⁸, e realizada na Embrapa - Soja, Londrina - PR. Os provadores sensoriais foram recrutados dentre os funcionários da Embrapa Soja e selecionados em função de seu desempenho em

testes de reconhecimento de gostos básicos utilizando soluções de sacarose a 0,4 e 0,8 % (doce), ácido tânico a 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 % (adstringência), cloreto de sódio a 0,08 e 0,15 % (salgado), cafeína a 0,02 e 0,03 % (amargo) e glutamato monossódico a 0,1 e 0,008 % (umami) e testes de reconhecimento de odores, onde foi solicitado a cada voluntário descrever a qualidade do odor de uma série de 15 substâncias aromáticas diferentes. Para o desenvolvimento da terminologia descritiva dos grãos de soja cozidos foi utilizado o Método Rede ¹⁵. Foi sugerido aos provadores que descrevessem as semelhanças e as diferenças entre as amostras com relação ao sabor, aroma, aparência e textura. Após cada provador ter avaliado as amostras, uma discussão em grupo foi conduzida com o objetivo de agrupar os atributos semelhantes e sugerir amostras de referência para serem utilizadas no treinamento. Antes da avaliação individual de cada amostra, foram realizadas várias sessões de treinamento (8 sessões de 45 minutos cada) dos provadores utilizando os materiais de referência e a ficha de avaliação desenvolvida por consenso do grupo.

Resultados e discussão

Os resultados da análise sensorial descritiva permitiram a elaboração de uma lista de atributos sensoriais que descrevem a aparência dos grãos de soja cozidos, o que inclui os termos: tamanho do grão, formato do grão, cor do grão e cor do hilo; para o aroma: feijão cozido, ranço, e adocicado; para o sabor: feijão cozido, ranço, doce, amargo, adstringente, e umami; e para a textura: dureza e maciez. A quantificação sensorial das amostras dos grãos de soja cozidos está sendo analisada para representação em gráficos de Análise de Componentes Principais (ACP).

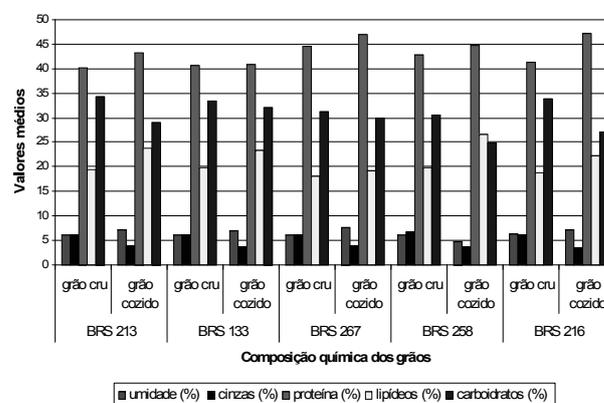


Figura 1. Valores médios da composição química dos grãos de soja crus e cozidos.

Em relação à composição centesimal das cultivares analisadas, observa-se que após cozimento dos grãos houve um aumento no teor de proteínas, enquanto que o teor de lipídios diminuiu (Fig.1) devido a perda de carboidratos durante a cocção dos grãos concentrando portanto, os demais constituintes.. As cultivares BRS 267 e BRS 216 apresentaram maiores teores de proteínas.

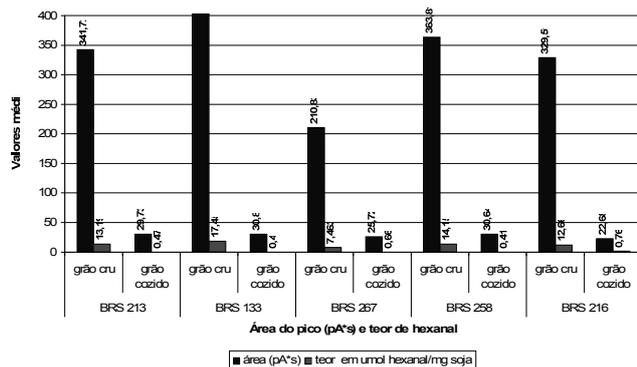


Figura 2. Valores médios da área do pico (pA*s) e do teor de n-hexanal correspondente nos grãos de soja crus e cozidos das cultivares analisadas.

O tratamento térmico eliminou o n-hexanal na soja (Fig. 2). A cultivar convencional BRS 133 apresentou maior teor de n-hexanal nos grãos crus, enquanto que a cultivar BRS 267 apresentou o menor teor (7,46 µmol de hexanal / mg de soja). As cultivares especiais para alimentação humana apresentaram teores reduzidos de n-hexanal.

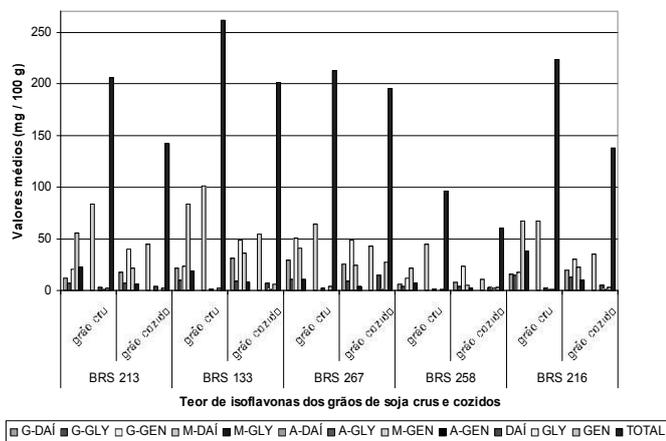


Figura 3. Valores médios do teor de isoflavonas dos grãos de soja crus e cozidos das cultivares analisadas.

As isoflavonas que se relacionam com a adstringência observada no sabor da soja apresentaram maiores teores nos grãos crus (195 a 260 mg / 100 g). Nos grãos cozidos, a quantidade de isoflavonas totais variou de 60 a 200 mg / 100 g. A cultivar BRS 133 apresentou maior teor desses compostos, enquanto que a cultivar BRS 258 apresentou menor teor (Fig. 3).

Considerações

Outras atividades estão previstas para condução na Embrapa Soja, em 2008, que incluem: quantificação do teor dos ácidos graxos palmítico, oléico, linoléico e linolênico nos grãos de soja crus e cozidos pela técnica de Cromatografia Gasosa (CG); determinação do conteúdo das saponinas nos grãos de soja crus e cozidos por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE); determinação do perfil de aminoácidos e de carboidratos nos grãos de soja crus e cozidos por Cromatografia de Troca Iônica (Dionex BioLC®).

No CNPDIA, serão conduzidas, também em 2008, as análises para avaliação dos gostos básicos presentes nos grãos de soja por meio da “língua eletrônica” e a avaliação dos odores presentes nos grãos por meio do nariz eletrônico.

Finalmente serão realizadas as correlações das respostas sensoriais tradicionais, instrumentais (língua e nariz eletrônicos) e químicas dos grãos de soja cozidos.

Referências

- MACLEOD, G.; AMES, J. Soy flavor and its improvement. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 27, n. 4, p. 219 - 401, 1988.
- HAIJKA, M.; KITAMURA, K.; IGITA, K. Production of soybeans lacking all lipoxygenases isozymes induced with gamma ray irradiation. *Japan Journal Breeding*, v. 40, p. 218 – 219, 1991.
- LIU, K. *Soybeans chemistry technology and utilization*. [[S. l.]: Chapman and Hall, 1997. 532p.

- 4 TORRES-PENARANDA, A.V.; REITMEIER, C.A.; WILSON, L.A.; FEHR, W.R.; NARVEL, J.M. Sensory Characteristics of Soymilk and Tofu made from Lipoxygenase-Free and Normal Soybeans. **Journal Food Science**, [S. l.], v. 63, n.6, p.1084-1087, 1998.
- 5 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**, [S. l.], v.5, p.99-103, 1992.
- 6 ARAI, S.; SUZUKI, H.; FUJIMAKI, M.; SAKURAI, Y. Studies on flavor components in soybean. Part II: Phenolic acids in defatted soybean flour. **Journal Agricultural Biological Chemistry**, [S. l.], v.30, n.4, p.364-369, 1966.
- 7 MASUDA, R. Quality Requirement and Improvement of Vegetable Soybean. **Vegetable Soybean Research Needs for Production and Quality Improvement**, [S. l.], p.92-102, 1991.
- 8 STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. 2nd ed. London: Academic press, Inc., 1993.
- 9 MATTOSO, L.H.C.; TAYLOR, D.M.; OLIVEIRA, O.N.JR.; FONSECA, F.J.; CARVALHO, A.C.P.L.F.; TOMMAZO, R.DI.; WOHNATH, K.; DOS SANTOS, D.S.; RIUL, A. Artificial taste sensor: efficient combination of sensors made from Langmuir – Blodgett films of conduction polymers and a ruthenium complex and self-assembled films of an azobenzene-containing polymer. **The American Chemistry Society Journal Surfaces and Colloids – Langmuir**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 239 – 245, 2002.
- 10 BLEIBAUM, R.; STONE, H.; TAN, T.; LABRECHE, S.; SAINT MARTIN, E.; ISZ, S. Comparation of sensory and consumer results with electronic nose and tongue sensors for apple juices. **Food Quality and Preference**, [S. l.], v. 13, p. 409 – 422, 2002.
- 11 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005.
- 12 MIN, S.; YU, Y.; YOO, S.; ST. MARTIN, S. Effect of soybean varieties and growing locations on the flavor of soymilk. **Journal Food Science**, [S. l.], v. 70, n.1, p. C1 – C7, 2005.
- 13 BERHOW, M.A. Modern analytical techniques for flavonoid determination. In: BUSLIG, B. S.; MANTHEY, J. A. (Ed.). **Flavonoids in the living cell**. New York: Klusher Academic, 2002. p. 61-76.
- 14 CARRÃO-PANIZZI, M.C.; FAVONI, S.P. G, KIKUCHI, A. Extraction time for soybean isoflavone determination. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, [S. l.], v. 45, n. 4, p. 515 – 518, 2002.
- 15 MOSKOWITZ, H.R. **Product, Testing and Sensory Evaluation of Foods: Marketing and R & D. Approaches**. Westport: Food and Nutrition Press, Inc, 1983. 605 p.