Revista Varia Scientia Agrárias
v. 01, n. 01, p. 111-120
Ano de Impressão 2010

ARTIGOS & ENSAIOS

Roberta Edna Zadinello[1]
Silvia Renata Machado Coelho[2]
Carla Rosane Paz Arruda Téo[3]
Lúcia Helena Pereira Nóbrega[4]

MÉTODOS DE EXTRAÇÃO, FORMULAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PRODUTO À BASE DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA

RESUMO: O extrato hidrossolúvel de soja, obtido da extração aquosa de grãos de soja, apresenta limitada utilização na alimentação humana, no Brasil, por falta de hábito de consumo e problemas ligados ao sabor do feijão cru. O objetivo do presente trabalho foi a avaliação sensorial de três métodos de extração e a formulação de um produto a base do extrato hidrossolúvel (leite), adicionado de suco concentrado de laranja. Foram testados três métodos de extração do leite de soja e, em seguida, formulou-se um produto adicionado de 150, 250 e 350 mL de suco de laranja (produtos A, B e C, respectivamente). Realizou-se a análise sensorial dos extratos obtidos e dos produtos formulados com suco de laranja. Os resultados obtidos na análise sensorial dos métodos de extração demonstraram que não houve diferença significativa entre os processos de extração. Porém, a análise do produto formulado indicou haver diferença entre as amostras, sendo que o produto B apresentou maior preferência entre os provadores. Conclui-se que a utilização de tecnologias adequadas para a preparação do extrato de soja e a adição de substâncias que mascaram as características sensoriais indesejáveis são importantes para promover o aumento do consumo deste produto.

Palavras-chave: leite de soja; teste de preferência; qualidade.

Data de recebimento: 27/09/06. Data de aceite para publicação: 05/12/08.

1 Nutricionista, Ninfa Alimentos,Medianeira, PR, e-mail: vendas@ninfa.com.br
2 Prof. Adjunto, CCET, Campus de Cascavel, Unioeste, Cascavel, PR, (0xx45) 3220-3250, CP 701 – CEP 85819-110 e-mail: srmcoelho@unioeste.br (autor para correspondência)
3 Prof. Assistente, Curso de Nutrição, UNOCHAPECÓ, Chapecó – SC, – CP 747 – CEP: 89809-000 e-mail:carlateo@brturbo.com.br.
4 Prof - Associado, CCET, Unioeste - Cascavel, - lhpm@unioeste.br

SUMMARY: Soy milk, resultant from the hydration of soy beans, has limited use in human consumption in Brazil due to the lack of consumption habits and problems related to the flavor of the raw bean . In this research, it was performed a sensorial evaluation of three methods of soy-bean milk extraction and of the preparation of a water – soluble extract (milk), added to concentrated orange juice. The three methods of extraction of soya milk were and then a product was obtained by adding 150, 250 and 350 mL of orange juice (products A, B, C, respectively). The results obtained in the first stage of sensorial analysis showed no significant difference among the processes of extraction. However, the analysis of the developed product showed a difference among samples, with product B being preferred among tasters. According to this research, the use of appropriate technologies to prepare soy milk and the addition, in appropriate concentrations, of substances that change the undesirable sensorial characteristics are important to promote an increase in the consumption of this product.

Key-words: soy milk; preference analysis; quality.

Introdução

A soja representa uma das melhores fontes vegetais com conteúdo protéico de boa qualidade e cerca de 20-40% de óleo (VIEIRA et al., 1997). A proteína de soja tem bom valor nutritivo quando é adequadamente processada, devendo ser destruídos os fatores antinutricionais, evitando, assim, a perda de aminoácidos essenciais. Dentre os aminoácidos, somente a cistina sofre substancial diminuição, provavelmente por degradação térmica sofrida durante o cozimento (CABRAL et al., 1997).

O alto teor de proteína faz dessa leguminosa matéria-prima para obtenção de vários derivados protéicos, dentre os quais podem ser ressaltados a farinha (integral e desengordurada), os isolados e concentrados protéicos, proteína vegetal texturizada e os extratos hidrossolúveis, líquido e em pó (AMINLARI e NELSON, 1977).

Pesquisas realizadas na área da saúde mostram que a desnutrição é um dos maiores problemas encontrados nos países em desenvolvimento. Dentre as diversas fontes protéicas de origem vegetal, a soja representa uma das melhores alternativas para minimizar tal problema, pois se constitui importante fonte de proteínas, sais minerais e vitaminas. Entretanto, apresenta sabores indesejáveis em relação aos padrões de paladar ocidental (PAULA et al., 1995).

O extrato protéico solúvel extraído do grão de soja, comumente conhecido como leite de soja, é um produto de alto valor nutritivo e fácil elaboração. É uma solução coloidal obtida da extração aquosa resultante da hidratação dos grãos de soja, convenientemente limpos,

seguido de processamento tecnológico adequado, adicionado ou não de ingredientes opcionais permitidos, podendo ser submetido à desidratação total ou parcial (REGITANO-D'ARCE, 1982).

Assim, também por ser uma bebida protéica de baixo custo, representa, sem dúvida, importante alternativa para a nutrição humana, principalmente em locais em que o leite de vaca é caro ou não é disponível. Tem alcançado destaque na alimentação de crianças e adultos, particularmente dos que apresentam intolerância ao leite de vaca, causada por falhas genéticas na digestão da lactose ou por reações alérgicas às suas proteínas. É, ainda, recomendado para diabéticos, pelo seu baixo teor de carboidratos. Além disso, não contém colesterol, sendo também fonte de ácidos graxos insaturados e de lecitina (BORDINGNON e MANDARINO, 1994).

Para obtenção do leite pelo processo tradicional, utiliza-se a maceração dos grãos por 8 a 12 horas, à temperatura de 20 ^{0}C. Para encurtamento do processo, eleva-se a temperatura (a 40 ^{0}C) por 4 a 8 horas. Temperaturas muito altas afetam a qualidade da proteína e longo tempo de aquecimento pode abrigar fermentações indesejáveis no meio líquido (CÂMARA et al., 1982).

Há dois grupos de sabores indesejáveis nos produtos protéicos de soja. Um deles é composto pelos voláteis, responsáveis pelo sabor herbáceo ou feijão cru, e outro pelos compostos não voláteis, responsáveis pelo sabor amargo e adstringente. Os primeiros são oriundos da deterioração oxidativa de ácidos graxos sob a ação da lipoxigenase e estes últimos, formados por deterioração oxidativa de aminoácidos e por hidrólise enzimática (GOMES et al., 1989).

Um dos tratamentos mais utilizados, considerado tradicional para a atenuação do sabor desagradável, é o processo Illinois (NELSON et al., 1976), no qual os grãos são colocados em maceração alcalina e depois submetidos ao branqueamento alcalino, ou somente ao branqueamento alcalino, sem maceração, cujo resultado obtido agradou o paladar dos provadores (KWOK & NIRANJAN, 1995).

As lipoxigenases catalisam a hidroperoxidação de ácidos graxos poliinsaturados, cujos produtos de degradação estão associados com o desenvolvimento desses sabores (PAULA et al., 1995). Entretanto, com tratamento térmico apropriado da soja e de seus produtos, pode-se destruir total ou parcialmente a maioria das substâncias antinutritivas, permitindo, assim, uma utilização máxima dos nutrientes pelo homem e animais (BAKER & RACKIS, 1985).

As características sensoriais de produtos a base de soja têm sido estudadas, considerando os fatores que mais restringem a aceitação deste produto (HUHN, 1977).

Este trabalho teve como objetivo a avaliação sensorial de três

métodos de extração e a formulação de um produto à base do extrato hidrossolúvel (leite), adicionado de suco concentrado de laranja.

Material e Métodos

Foram utilizados grãos de soja, adquiridos em abril de 2002, da marca "Mais Vita", com data de validade até 21/08/03, lote: 21082C, embalados pela Indústria Yoki Alimentos S.A. e obtidos em supermercado, na cidade de Toledo.

Três métodos de obtenção do extrato protéico solúvel de soja foram utilizados:

Método 1: De acordo com o processo desenvolvido pela NUTEC (Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial), grãos de soja íntegros (300 g) e em boas condições, selecionados manualmente, foram submetidos à maceração por 6 h, utilizando-se 900 mL de água para a maceração. Após o remolho, os grãos foram lavados para a retirada de impurezas existentes na água usada no amolecimento. Em seguida, triturou-se os grãos no liquidificador com 1 L de água, por 5 minutos, e filtrou-se em um coador de flanela. Após isso, adicionou-se 1,8 L de água, 140 g de açúcar, 2 g de bicarbonato de sódio, 1,6 g de sal e liquidificou-se por 5 minutos, novamente, para a homogeneização dos ingredientes (CABRAL, 1994). Cabe ressaltar que o processo desenvolvido por Cabral (1994) foi alterado no tempo de maceração, resultando, porém, em mudanças insignificantes na qualidade do produto, tendo rendimento final de 3 L.

Método 2: Grãos de soja íntegros (300 g) foram selecionados manualmente e submetidos ao aquecimento em forno de microondas, em potência máxima, por 3'20 minutos. Foram utilizados 900 mL de água para a maceração dos grãos, em banho-maria por 1 h. Em seguida, a água utilizada para a maceração foi desprezada, sendo o produto homogeneizado em liquidificador por 5 minutos, com 2,1 L de água e coado em coador de flanela. Logo após isso, adicionou-se 140 g de açúcar e 1,6 g de sal, sendo homogeneizado novamente (SACCO, 2001). O rendimento final foi de 2 L de extrato hidrossolúvel de soja.

Método 3: Levou-se à ebulição, 1,5 L de água com 1 g de bicarbonato de sódio e misturou-se 300 g de grãos de soja selecionados manualmente, permanecendo em aquecimento por 5 minutos. A água foi escorrida e os grãos foram lavados em água corrente, esfregando-os entre as mãos para retirada das cascas. O restante da água foi fervido (1 L) com mais 1 g de bicarbonato de sódio. Novamente, ao ferver a água, colocou-se os grãos pré-cozidos, que foram aquecidos por mais 5

minutos, e retirou-se do fogo. Depois de amornados, os grãos foram batidos com 1,9 L de água no liquidificador por 3 minutos. Depois da trituração, o produto foi posto para cozinhar em panela aberta por 10 minutos, sempre mexendo. Aguardou-se novamente para que o produto amornasse e coou-se em pano de algodão. O extrato foi novamente levado ao fogo para ferver por mais 2 minutos e então foram adicionados 140 g de açúcar e 1,6 g de sal (EMBRAPA). O rendimento final do produto foi de 2 L.

Formulação do produto com sabor : Em razão do processo desenvolvido pela NUTEC apresentar maior rendimento final (3 L) e ser mais prático, optou-se pelo mesmo para realizar a formulação de um extrato hidrossolúvel de soja com sabor, no qual se adicionou volumes de suco de laranja concentrado da marca "Maguary", nas quantidades de 150 mL, 250 mL e 350 mL (produtos A, B e C, respectivamente) para cada litro de extrato hidrossolúvel de soja, sendo A = 15% de suco v/v, B = 25% de suco v/v e C = 35% de suco v/v.

Análise sensorial dos processos de extração e produto formulado de soja com sabor: Para a avaliação sensorial, tanto aos processos de extração quanto ao produto formulado, foi aplicado o Teste de Ordenação (CHAVES, 1998), com escalas de preferência para a padronização dos tratamentos a serem utilizados posteriormente. Os testes foram realizados em dois dias, sendo que para cada avaliação foram utilizados 30 provadores não treinados, os quais ordenaram as três amostras em escala decrescente, variando da maior à menor preferência, utilizando uma ficha de ordenação (Figura 1). As amostras foram servidas em cabines de análise sensorial, em copos descartáveis de 50 mL, e codificadas com números de três dígitos, dispostos aleatoriamente em bandejas, juntamente com água para lavagem dos palatos. Os resultados foram avaliados pela estatística de Friedman (CHAVES, 1998.

Nome:..... Data:...../...../.....

Por favor, analise as amostras apresentadas e as ordene de acordo com a preferência (gostei mais, gostei, gostei menos). A amostra que você mais gostou deve ser ordenada em primeiro lugar, a segunda que mais gostou em segundo lugar, e assim por diante. Você poderá testar a amostra quantas vezes for necessário. Espere 30 segundos entre as amostras e enxágue a boca entre cada avaliação. Escreva o número correspondente à ordem embaixo do código da amostra.

_____ _____ _____

+ preferida - preferida

Figura 1 Modelo de ficha de ordenação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando estatisticamente os dados obtidos no teste de preferência em relação aos três processos utilizados para a extração do extrato hidrossolúvel de soja, não se observou diferença significativa entre as amostras.

Tabela 1 Valores médios resultantes da avaliação sensorial por ordenação de três processos de extração do extrato hidrossolúvel de soja

Tratamentos	Média da preferência dos provadores
Método 1	52[A]
Método 2	68[A]
Método 3	59[A]

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (p = 0,05).

Com base neste resultado, pode-se concluir que os três processos de extração do extrato hidrossolúvel de soja são eficientes e de boa qualidade, pois todos utilizaram recursos tais como maceração alcalina, branqueamento alcalino, tratamento térmico e trituração com água, essenciais para inativar a enzima lipoxigenase, responsável pelo sabor desagradável da soja.

Em estudos realizados por Maranville et al. apud Carrão-Panizzi e Bordingnon (2000), verificou-se que os grãos colocados em maceração alcalina e depois submetidos ao branqueamento alcalino, ou apenas ao branqueamento alcalino, foram capazes de inativar a ação das lipoxigenases, produzindo extrato hidrossolúvel de boa qualidade. Outro estudo, realizado por Nelson et al. (1976), concluiu que o tratamento térmico, que pode incluir desde um branqueamento até um aquecimento em altas temperaturas, é capaz de inativar a enzima lipoxigenase. Wilkens et al. (1967) verificou que a trituração de grãos de soja com água à temperatura próxima a 100^0C, diminui quase que totalmente a formação de sabor estranho e o extrato obtido é suave.

Na segunda análise sensorial, foram tabulados dados referentes a 30 provadores não-treinados, sendo que os valores obtidos indicaram que houve diferença significativa entre as amostras, ao nível de significância de 5% (Tabela 2).

Analisando estatisticamente os dados obtidos no teste de preferência com o extrato hidrossolúvel de soja desenvolvido pela NUTEC, adicionado de suco de laranja nos tratamentos A, B e C, nas quantidades de 150, 250 e 350 mL L^{-1} de extrato protéico, observou-se uma diferença significativa entre os tratamentos A e B.

Tabela 2 Valores médios resultantes da análise sensorial por ordenação de três formulações de extrato hidrossolúvel de soja com suco de laranja

Tratamentos	**Média da preferência dos provadores**
A = 15% de suco de laranja (v/v)	71^{A}
C = 35% de suco de laranja (v/v)	58^{AB}
B = 25% de suco de laranja (v/v)	51^{B}

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (p = 0,05).

Pode-se observar que os tratamentos A e C não diferiram entre si e os tratamentos C e B também não apresentaram diferença. Porém, houve diferença significativa entre as amostras A e B, sendo que a amostra B foi eleita como a de maior preferência entre os provadores, a amostra A a de menor preferência e a amostra C ficou entre as duas amostras.

Com isso, pode-se concluir que o volume de suco de laranja adicionado ao tratamento B (250 mL) foi o suficiente para mascarar o sabor amargo e adstringente da soja, apresentando custo final relativamente baixo quando comparado ao volume adicionado ao tratamento C (350 mL). Este resultado comprova a importância da

adição de produtos mascarantes tais como sucos de frutas, aromatizantes, entre outros, que têm como objetivo melhorar tanto a qualidade do extrato hidrossolúvel de soja como também aumentar seu consumo pela população brasileira.

Em estudo realizado por Ferreira & Shirose (1977), com a aromatização do extrato de soja com morango, chocolate, coco, groselha, baunilha, abacaxi e banana, para pré-escolares, concluiu-se que não houve diferença significativa na aceitação do produto pelas crianças quando comparado à amostra sem aromatizante, sendo de boa utilização para a introdução do leite de soja em grupos escolares de diferentes classes sociais. Porém, nem todos os agentes mascarantes utilizados para encobrir o sabor desagradável da soja resolvem bem o problema, pois a canela, o cravo, o chocolate, o guaraná, entre outros, tornam o extrato hidrossolúvel de soja repugnante quando consumido frequentemente. O ideal seria aliar a adição de sabor a medidas de eliminação de substâncias responsáveis pelo sabor característico da soja.

CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que os métodos de extração estudados não apresentam diferenças sensoriais, podendo se utilizar para a obtenção do extrato hidrossolúvel de soja o método de maior rendimento, reduzindo, assim, os custos de obtenção do produto.

A adição 250 mL de suco de laranja foi suficiente para mascarar o sabor do extrato hidrossolúvel de soja, com obtenção de produto de boa aceitação.

REFERÊNCIAS

AMINLARI, M. F.; NELSON, I. Protein dispersibility of spray-dried whole soybean milk base: effect of processing variables. **Journal of Food Science**, Chicago, v.42, n.4, 1977.

BAKER, E. C.; RACKIS, J. J. Development of a pilot plant process for the preparation of a soy trypsin inhibitor concentrate. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v.46, n.1, p.84-87, 1985.

BORDINGNON, J. R. & MANDARINO, J. M. G. **Soja:** Composição química, valor nutricional e sabor. Londrina: EMBRAPA, 1994.

CABRAL, L. C. et al. **Como fazer leite e farinha de soja.** 2ª ed. Brasília: NUTEC – Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial, 1994.

CABRAL, L. C. et al. Efeito da pressão de homogeneização nas propriedades funcionais do leite de soja em pó. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.17, n.3, p.286-290, 1997.

CÂMARA, G. M. S. et al. Influence of photoperiod and air temperature on the growth, flowering and maturation of soybean (Glycine max (L.) Merril). **Sciencia Agricola**, Piracicaba, v. 54, n. Spe, p.149-154, 1997.

CÂMARA, G. M. S. et al. **Soja**: Produção, pré-processamento e transformação agroindustrial. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; BORDINGNON, J. R. Activity of beta-glucosidase and levels of isoflavone glucosides in soybean cultivars affected by the environment. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 5, p. 873-878, 2000

CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial: histórico e desenvolvimento.** Viçosa: UFV, 1998.

FERREIRA, V. L. P.; SHIROSE, I. O comportamento do leite "Vital" natural quanto aos aspectos físico-químico-organolépticos. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos,** Campinas, V.6, n.53, P. 478-481, 1977.

GOMES, J. C.; OLIVEIRA, S. A. M.; COELHO, D. T.; MOREIRA, M. A. Extrato soluvel de soja: sabor e teor de hexanal. **Arquivos de Biologia e Tecnologia,** Curitiba, v. 32, n. 4, p. 665-686, 1989.

HUHN, S. **Efeito do íon cúprico no sabor do "leite de soja".** Viçosa: UFV, 1977. 42p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1977.

KWOK, K. C.; NIRANJAN, K. Review: effect of thermal processing on soymilk. **International Journal of Food Science and Technology**, London, v.30, n.3, p.263-295 ,1995.

NELSON, A. I. et al. Illinois process for preparation of soymilk. **Journal of Food Science,** Chicago, v.51, n.1, p. 57-61, 1976.

PAULA, A. C. et al. Estudo cinético da inativação térmica da lipoxigenase e da insolubilização protéica na soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.15, n.3, p. 262-267, 1995.

REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Tecnologia da transformação. In: CÂMARA, G. M. S. et al. **Soja:** Produção, pré-processamento e transformação Agroindustrial. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia; FEALQ, 1982 (Série Extensão Agroindustrial).

SACCO, G. B. **Obtenção de um leite de soja de qualidade através do tratamento dos grãos em forno de microondas.** Piracicaba: USP, 2001. 42p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

VIEIRA, C. R. et al. Caracterização física e tecnológica de seis cultivares de soja plantadas no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v.17, n.3, p. 291 – 294, 1997.

WILKENS, W. F. et al. Effect of processing method on oxidative off-flavors of soybean milk. **Food Tecnology,** Chicago, v.21, n.12, p.1630-1633, 1967.