



TEORES DE PROTEÍNA SOLÚVEL E AMINOÁCIDOS LIVRES EM FARINHA DE SOJA HIDROLISADA COM ENZIMAS

SANTOS, Rosimeire Expedita dos. IC/Fecilcam, Fecilcam, Engenharia de Produção
Agroindustrial, Fecilcam, rosimeire_epa@yahoo.com.br
GROFF, Andréa Machado (OR), Fecilcam, andrea_groff@hotmail.com
ASSAD, Nabi Filho (CO-OR), Fecilcam, nabiasad@uol.com.br

INTRODUÇÃO

Na safra 2008/2009, o Brasil classificou-se como o maior produtor mundial de soja, com 57,1 milhões de toneladas de grãos, sendo que o cultivo dessa representou 42,3% do total de grãos produzidos no país (CONAB, 2010).

Os grãos de soja estão presentes na alimentação humana em diversos produtos, mas o uso na alimentação animal, principalmente na forma de farelo de soja, também é elevado. Na alimentação humana, a maior procura deve-se, principalmente, ao elevado teor de proteína, benefícios à saúde e teores elevados de aminoácidos essenciais. Na alimentação dos animais destaca-se também pelo elevado teor de proteína e composição em aminoácidos essenciais.

Além de estarem presentes nos alimentos, os aminoácidos essenciais podem ser encontrados no comércio na forma de suplementos alimentares (aminoácidos livres) destinados a atletas e pessoas em dietas especiais. Já na nutrição animal esses aminoácidos são comprados pelas indústrias e adicionados às rações, principalmente de aves, suínos, cães e gatos, a fim de melhorar o desempenho e a saúde desses animais.

O objetivo do estudo foi realizar a extração de aminoácidos do grão de soja por meio do processo de hidrólise enzimática, que é destacado pela elevada eficiência, obtenção de produtos de maior qualidade e não destruição de certos aminoácidos (CAPOBIANGO, 2006), além de determinar os teores de aminoácidos livres e de proteína solúvel presentes na farinha de soja hidrolisada com as enzimas α amilase, alcalase e flavourzyme.

REFERENCIAL TEÓRICO

OS AMINOÁCIDOS E SUAS FUNÇÕES

De acordo com Soares (2008) 20% do corpo humano correspondem a aminoácidos e estes são os principais componentes para a formação de proteínas, além de executar



funções neurotransmissoras, na formação de hormônios entre outras. Os aminoácidos albumina, leucina, valina e isoleucina são responsáveis pela regeneração e constituição da proteína muscular, o ácido aspártico converte carboidratos em energia e a prolina constitui os tecidos conjuntivos (SOARES, 2008).

Os aminoácidos são classificados em aminoácidos essenciais e não essenciais, os essenciais são aqueles que o organismo não consegue sintetizar ou sintetiza em quantidade inferior à necessária e os não essenciais são sintetizados pelo organismo (SOARES, 2008). Tanto para os seres humanos como para os animais existem vários aminoácidos essenciais que, em função de não serem sintetizados pelo organismo, devem estar presentes na dieta, pois, a falta pode ocasionar problemas à saúde (MOLINA et al., 2001).

A QUALIDADE DA PROTEÍNA

A qualidade da proteína de um alimento é avaliada pela composição em aminoácidos. A proteína da soja é, comumente, relatada como a única proteína vegetal com qualidade protéica semelhante à encontrada nos produtos de origem animal, em função da presença dos nove aminoácidos essenciais aos seres humanos (SOUZA et al., 2010). De acordo com Brum (2010) uma boa dieta é aquela que, dentre outros fatores, atenda as exigências de aminoácidos essenciais assim, a fonte protéica da dieta deve ser avaliada, pela contribuição em aminoácidos.

Além das funções anteriormente descritas, os aminoácidos tem grande influência nos sabores dos alimentos. Segundo Soares (2008) os aminoácidos responsáveis pelo sabor ácido são: o ácido glutâmico e o ácido aspártico; pelo sabor adocicado: a glicina, a alanina, a treonina, a prolina, a serina e a glutamina e; pelo sabor amargo: a fenilalanina, a tirosina, a arginina, a leucina, a isoleucina, a valina, a metionina e a histidina. Já Quaresma et al. (2003) avaliando os teores de aminoácidos livres em presunto suíno, relataram que a lisina e o ácido glutâmico estão associados aos sabores salgado e envelhecido, respectivamente, e a valina aos sabores amargo ou doce.

SOJA COMO FONTE DE PROTEÍNA E AMINOÁCIDOS

Como já relatado a proteína da soja é a única proteína vegetal que pode ser comparada à qualidade da proteína animal, pois apresenta todos os aminoácidos essenciais aos seres humanos.

Silva et al. (2006) relatam que o grão de soja apresenta 40% de proteína em sua composição, além dos aminoácidos histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, cistina,



fenilalanina, tirosina, treonina, triptofano e valina, em quantidades maiores que as recomendadas pelo padrão de referência (FAO/WHO) para crianças em idade pré-escolar.

Vieira et al. (1999) ao avaliarem seis diferentes cultivares de soja, observaram que as mesmas apresentaram grande quantidade de aminoácidos essenciais e, portanto, podem ser consideradas fonte de proteína de excelente qualidade para nutrição de seres humanos.

HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DE PROTEÍNAS

Com a finalidade de modificar as propriedades funcionais das proteínas tem sido utilizado o processo de hidrólise enzimática, que pode melhorar as propriedades funcionais das proteínas como a solubilidade, o poder emulsificante e a textura, com várias aplicações na indústria alimentícia (ADACHI et al., 1991). Muitos alimentos como a soja tem sido modificados por proteases a fim de se obter produtos de melhor qualidade sensorial (Cheftel et al., 1989 citados por CAPOBIANGO, 2006).

O valor nutricional dos produtos hidrolisados está diretamente relacionado à natureza da proteína de origem, que deverá ser de alto valor nutricional, e ao método de hidrólise utilizado (Anantharaman e Finot, 1993 citados por VIEIRA, 2007). Na escala industrial as enzimas são utilizadas nas indústrias alimentícias na produção, conservação e modificação de produtos de origem animal e vegetal e, na indústria de medicamentos, na produção de vitaminas e hormônios (KIELING e FURIGO, 2002).

METODOLOGIA

LOCAL

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Química Aplicada da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão, no período de agosto de 2009 a agosto de 2010.

OBTENÇÃO DA FARINHA DE SOJA HIDROLISADA COM ENZIMAS

Foram utilizados grãos de soja, adquiridos no comércio de Campo Mourão e enzimas adquiridas da empresa Novozymes, que forneceu informações técnicas sobre como utilizá-las no processo de extração.

Primeiramente foram pesados 500 g de grãos de soja e, em seguida, imersos em água quente (aproximadamente 100°C), durante 5 minutos. Posteriormente, os grãos foram



retirados da água quente e colocados em água fria, a fim de promover um choque térmico e, conseqüentemente, a eliminação dos fatores anti-nutricionais, naturalmente presentes nos grãos de soja. De acordo com Araújo (1995) citado por Brum (2010) entre os fatores anti-nutricionais estão os inibidores de proteases, que inibem a ação de enzimas proteolíticas e conseqüentemente a hidrólise das proteínas torna-as nutricionalmente indisponíveis.

Em seguida, a água fria foi dispensada e os grãos triturados em liquidificador. Nos grãos triturados foi avaliado o pH, utilizando-se um potenciômetro. Nessa fase o pH deveria estar entre 6,5 e 8,5. Após a leitura do pH, nos grãos triturados, foram adicionados 3 litros de água e de 1 mL da enzima α amilase e, em seguida feito o cozimento, por 20 minutos a uma temperatura aproximada de 85 a 95°C, nesta etapa é possível separar a fibra e o amido invertido. A mistura foi reservada para que a temperatura abaixasse até 55°C e o pH novamente medido, devendo estar entre 6,5 e 8,5.

Em seguida, para a separação da proteína e dos aminoácidos, foram adicionadas as enzimas alcalase (1 mL) e flavourzyme (1 mL). Após a adição das enzimas, a mistura foi deixada em “banho maria” a uma temperatura de 60°C por, aproximadamente, 24 horas. Posteriormente, o material foi seco em estufa com circulação de ar quente, a uma temperatura de 60°C por um período de 24 horas. O produto resultante foi denominado farinha de soja hidrolisada.

ANÁLISE DOS TEORES DE PROTEÍNA SOLÚVEL E AMINOÁCIDOS LIVRES

A fim de identificar os teores de proteína solúvel e de aminoácidos livres, presentes na farinha de soja hidrolisada, a amostra foi encaminhada a um Laboratório de Análise de Alimentos.

Foram analisados os aminoácidos essenciais: fenilalanina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptofano e valina; e os aminoácidos não essenciais: ácido aspártico, ácido glutâmico, alanina, arginina, cistina, glicina, prolina, serina e tirosina.

A análise dos aminoácidos foi realizada seguindo-se a metodologia descrita por Spackman et al. (1958) e a análise do teor de proteína solúvel conforme metodologia descrita por AACC (1969) e AOCS (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de proteína solúvel foi de 26,92% (Tabela 1) o que significa que 73,08%, do total de proteínas dos grãos de soja, foram transformados em aminoácidos.



De acordo com Runho (2001) a proteína solúvel é considerada um indicativo da qualidade nutricional do alimento. Segundo este mesmo autor o farelo de soja, quando submetido ao tratamento térmico, tem a solubilidade da proteína reduzida, diminuindo a disponibilidade de proteína e de aminoácidos para os animais.

No entanto, de acordo com Araújo (1995) citado por Brum (2010) para o grão de soja o calor tem efeitos benéficos como a inativação de inibidores de proteases, melhoria da digestibilidade da proteína, aumento na disponibilidade de aminoácidos e melhoria do sabor.

Os teores de aminoácidos livres essenciais e não essenciais encontrados na farinha de soja hidrolisada com as enzimas α amilase, alcalase e flavourzyme encontram-se na Tabela 1.

Observa-se que os aminoácidos essenciais presentes em maiores quantidades foram a treonina (0,2887 %), a lisina (0,0966 %), triptofano (0,0879 %) e a leucina (0,0864 %). Já os aminoácidos presentes com menores valores foram metionina (0,0433 %), isoleucina (0,0489) e histidina (0,0499 %). Apesar de alguns aminoácidos estarem presentes em menor quantidade a farinha de soja hidrolisada apresentou todos os aminoácidos essenciais aos seres humanos.

A farinha de soja hidrolisada também apresentou quantidades elevadas de alguns aminoácidos não essenciais, como o ácido aspártico, arginina, prolina, ácido glutâmico e serina. Os aminoácidos não essenciais encontrados em menores quantidades foram glicina, alanina, cistina e tirosina.

Tabela 1 – Teores de proteína solúvel e aminoácidos livres da farinha de soja hidrolisada com as enzimas amilase, alcalase e flavourzyme.

Nutrientes	Teores (%)
<i>Proteína solúvel</i>	26,92
<i>Aminoácidos essenciais:</i>	
Fenilalanina	0,0630
Histidina	0,0499
Isoleucina	0,0489
Leucina	0,0864
Lisina	0,0966
Metionina	0,0433
Treonina	0,2887
Triptofano	0,0879
Valina	0,0678
<i>Aminoácidos não essenciais:</i>	



Ácido aspártico	0,4759
Ácido glutâmico	0,2072
Alanina	0,0958
Arginina	0,5526
Cistina	0,0636
Glicina	0,0640
Prolina	0,3344
Serina	0,1257
Tirosina	0,0878

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da utilização do processo de hidrólise enzimática foi possível extrair aminoácidos dos grãos de soja. O produto resultante da extração, a farinha de soja hidrolisada, devido à composição em aminoácidos, caracteriza-se como um alimento de excelente qualidade protéica, com quantidades elevadas de aminoácidos essenciais (principalmente treonina, lisina, triptofano e leucina) e não essenciais como o ácido aspártico, arginina, prolina, ácido glutâmico e serina.

O teor de proteína solúvel encontrado (26,92%) evidencia que 73,08%, do total de proteínas dos grãos de soja, foram transformados em aminoácidos. Esse resultado abre espaço para novas pesquisas a fim de verificar se é possível aumentar a transformação de proteína em aminoácidos.

O estudo inicialmente visava extrair os aminoácidos do farelo de soja, no entanto, durante a realização do trabalho, observou-se que esse material retinha uma grande quantidade de água, dificultando o processo de extração de aminoácidos e a conservação do produto. Em função dessas dificuldades, foi necessário utilizar o grão de soja como matéria prima para a produção da farinha de soja hidrolisada.

Em função da inexistência de trabalhos que demonstrem os teores de aminoácidos livres em farinha de soja hidrolisada com enzimas sugere-se a realização de novos estudos.

REFERÊNCIAS

ADACHI, S.; KIMURA, K.; MATSUNO, R. et al. Separation of peptide groups with definite characteristics from enzymatic protein hydrolysate. **Agricultural Biological Chemistry**, v. 45, p. 925-932, 1991.

AACC - AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists** 7th. St. Paul, n.46-23, v.2, 1969.



AOCS - AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official Method Ba** - Official and Recommended Practices of the AOCS, 15 edition, second printing includes, Champaign, Illinois, all changes 1998-2003. p. 11-65.

BRUM, A.A.S. **Proteínas vegetais**. Disponível em: <<http://www.farmabio.k6.com.br>> Acesso em 20/08/2010.

CAPOBIANGO, M. **Extração das proteínas do fubá de milho e obtenção de hidrolisados protéicos com baixo teor de fenilalanina**. Belo Horizonte, 2006. 78p. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**. Décimo primeiro levantamento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/8218897d1eb5849906fc53856bddc894.pdf>>. Acesso em 20/08/2010.

KIELING, D.D.; FURIGO, A. **Enzimas Aspectos Gerais**. Florianópolis, 2002. Disponível em: <http://www.eng.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/lista_exerc/enzimas_aspectos_gerais.pdf>. Acesso em 20 de Novembro de 2009.

MOLINA, S.M.G.; GAZIOLA, S.A.; LEA, P.J. et al. Manipulação de cereais para açulo de lisina em semente. **Revista Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 205-211, jan./mar., 2001.

QUARESMA, M.A.G.; ALFAIA, C.M.P.; XAVIER, A.F.A. et al. Perfil de aminoácidos livres em presuntos portugueses de cura rápida. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 98, n. 545, p. 19-24. 2003.

RUNHO, R.C. (2001). **Farelo de soja: processamento e qualidade**. Disponível em: <<http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/148.pdf>> Acesso em 20/07/2010.

SILVA, M. S.; NAVES, M. M. V.; OLIVEIRA, R. B.; LEITE, O. S. M. Composição química e valor protéico do resíduo de soja em relação ao grão de soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 26(3): 00-00, jul.-set. 2006.

SOUZA, A.R.; RODRIGUEZ, G.O.B.; ZANPHORLIN, L.M. (2010) **Hidrólise enzimática da proteína de soja isolada por protease extraída do látex da planta *Euphorbia millii***. Disponível em: <http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_34826640803.pdf> Acesso em 20/08/2010.

SOARES, A. K. M. C. **Aminoácidos**. Universidade Potiguar – UnP, Bioquímica (2008). Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/2216509/Estudo-Dirigido-Aminoacidos>>. Acessado em 03 de Setembro de 2010.

SPACKMAN, D.C.; STEIN, W.H.; MOORE, S. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of aminoacids. **Analytical Biochemistry**, New York, v.30, p.1190-1206, 1958.

VIEIRA, C. R. **Extração, hidrólise e remoção de fenilalanina das proteínas de farinha de arroz**. Belo horizonte, 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais.



VIEIRA, C. R.; CABRAL, L. C.; PAULA, A. C. O. Composição centesimal e conteúdo de aminoácidos, ácidos graxos e minerais de seis cultivares de soja destinadas à alimentação humana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 7, p. 1277-1283, jul. 1999.