

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

TEXTURA DE TOFU ELABORADO A PARTIR DE DIFERENTES TIPOS DE COAGULANTES

Daniele Alana do Prado¹, Thainá Cristine Pereira¹, Juliana Martins Braz¹, Oswaldo Kameyama²

1- Graduanda de Engenharia de Alimentos – Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – CEP: 37576-000 – Inconfidentes – MG – Brasil, Telefone: 55 (12) 99634-6534 – e-mail: julianamartinsbraz@gmail.com

2- Orientador da Engenharia de Alimentos – Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – CEP: 37576-000 – Inconfidentes – MG – Brasil, Telefone: 55 (35) 3464-1200 r9523 – e-mail: oswaldo.kameyama@ifsuldeminas.edu.br

RESUMO – Com as mudanças de hábito alimentar, a soja vem ganhando espaço enfatizando seus benefícios à saúde e diversificação de produtos do qual tem-se o extrato hidrossolúvel de soja (EHS) que dele pode ser obtido o Tofu. Produzido a partir da precipitação das proteínas, o Tofu é composto principalmente de proteínas e óleos, sendo um substituto a ingestão de proteínas de origem animal. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes coagulantes na formulação de Tofu. Foram produzidos 3 lotes para cada um dos quatros coagulantes testados, Sulfato de Cálcio, Sulfato de Magnésio, Semente de Girassol e Quimosina. Os resultados para a textura do produto pode-se observar que a amostra F1 (Sulfato de Cálcio) apresentou diferença significativa entre as demais amostras ($p \leq 0,05$). Conclui-se que é possível a fabricação de tofu através da utilização de diferentes tipos de coagulantes, permitindo que novas alternativas sejam empregadas a coagulação de proteínas.

ABSTRACT - With changes in eating habits, soy has been gaining ground, emphasizing its health benefits and diversification of products from which we have the water-soluble soy extract (EHS) that can be obtained from Tofu. Produced from the precipitation of proteins, Tofu is composed mainly of proteins and oils, being a substitute the intake of proteins of animal origin. The objective of this work was to evaluate the effect of different coagulants in the formulation of Tofu. Three batches were produced for each of the four tested coagulants, Calcium Sulfate, Magnesium Sulfate, Sunflower Seed and Chymosin. The results for the product texture can be observed that the sample F1 (Calcium Sulfate) showed a significant difference between the other samples ($p \leq 0.05$). It is concluded that it is possible to manufacture tofu through the use of different types of coagulants, allowing new alternatives to be used to coagulate proteins.

PALAVRAS-CHAVE: soja, sulfato de cálcio, sulfato de magnésio, semente de girassol e quimosina.

KEYWORDS: soy, calcium sulfate, magnesium sulfate, sunflower seed and chymosin.

1. INTRODUÇÃO

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br



Com as constantes mudanças no comportamento alimentar e a necessidade de alimentos alternativos, a soja vem ganhando espaço enfatizando seus benefícios à saúde, suas qualidades nutricionais e funcionais. Dentre essa variabilidade de produtos, tem-se o extrato hidrossolúvel de soja (EHS), mais conhecido como leite de soja. Desse extrato obtém-se o queijo tipo Tofu (SCHMIDT, 2016). O Tofu é um alimento tradicional oriental composto principalmente de proteínas e óleos sendo considerado um alimento altamente hidratado, de textura fina e gosto neutro. É produzido a partir da precipitação das proteínas com o cálcio ou sal de magnésio (WANG; SWAIN; KWOLEK, 1983). Desta forma, as indústrias de alimentos vêm desenvolvendo estratégias para criação de produtos que possam satisfazer as necessidades de um público específico, proporcionando alternativas nutricionais para consumidores com restrições a produtos lácteos ou substituição a diferentes tipos de proteínas. A coagulação do extrato de soja para elaboração do tofu pode ser feita a partir de coagulantes de origem animal, vegetal ou microbiano e ao observar-se, nota-se que nos últimos tempos vem crescendo a procura por produtos mais saudáveis e com substituição a ingestão de proteínas de origem animal à públicos veganos, onde os coalhos utilizados de fontes minerais e vegetais são algumas das alternativas apresentadas (TAFFAREL, 2012). A elaboração de tofu com diferentes tipos de coagulantes pode gerar características diferentes, desta forma o objetivo desse trabalho foi avaliar a textura final dos Tofus, produzidos com os coagulantes Sulfato de Cálcio, Sulfato de Magnésio, Semente de Girassol e Quimosina.

2. MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi realizado nos Laboratórios de análises de alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes.

2.1. Elaboração do Tofu

A metodologia utilizada para a produção do Tofu foi com base em Benassi et al., (2007). Foram produzidos 3 lotes para cada um dos quatro coagulantes testados (Sulfato de Cálcio, Sulfato de Magnésio, Semente de Girassol e Quimosina), totalizando 12 lotes de Tofu.

Juntamente ao extrato de soja, adicionou-se um coagulante de acordo com a formulação específica que foram denominadas de F1, F2, F3 e F4, onde F1 se refere a formulação com o coagulante Sulfato de Cálcio, F2 o Sulfato de Magnésio, F3 a Semente de Girassol e F4 o quimosina. Os coagulantes foram preparados e utilizados nas quantidades descritas abaixo:

- Para o Sulfato de Magnésio utilizou-se 15 gramas desse coagulante diluindo em 70 mL de água (BENASSI et al., 2007).
- Para o Sulfato de Cálcio foram utilizados 20 gramas desse coagulante diluindo em 70 mL de água (Adaptado de BENASSI et al., 2007);
- Para Quimosina (marca Bela Vista) foram utilizados 15 gramas desse coagulante diluindo em 750 mL de água.
- Para as Sementes de Girassol foram utilizados 460 mL de extrato.

Após o preparo de cada coagulante, foi adicionado no EHS, suas respectivas quantidades e tempo necessário para coagulação. Para o Sulfato de Magnésio e Sulfato de Cálcio, esperou-se 30 minutos para coagulação da massa. Já para a Quimosina e para a Semente de Girassol, fez-se a adição de 60 ml de cloreto de cálcio para posterior adição do coagulante ao meio, esperando um tempo de 1 hora e 30 minutos para coagulação da massa. A enformagem foi feita colocando a massa, com o auxílio de uma escumadeira, dentro de forminhas de queijo a qual continha um dessorador para reter a massa e facilitar a dessoragem. Já a prensagem da massa foi realizada utilizando pesos de 5 kg sobre as forminhas tampadas e deixados ali por aproximadamente 2 horas. Após o período de prensagem ser atingido, as formas foram imersas em água filtrada gelada, até cobertura total dos Tofus, os quais permaneceram ali

por 10 minutos. Em seguida foram desenformados, colocados em sacos plásticos de polietileno e adicionado água filtrada gelada em quantidade suficiente para cobrir o Tofu. Por fim foram selados e armazenados em câmara de fria a $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ para posterior utilização nas análises.

2.2. Textura

Para cada lote de produto feito, foram cortados todas as amostras em cubos dos quais foram submetidas a um texturômetro (marca Stable Micro Systems, modelo TA XT plus - texture analyser) com capacidade para 50 kg, acoplado à probe A/WEG para caracterização da dureza (g), havendo a calibração do equipamento e configuração prévia para o produto analisado.

2.3. Análise dos dados

Os resultados obtidos das análises físico-química das amostras foram analisados por um teste de análise de variância ANOVA/teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando como ferramenta de programa computacional estatístico o Sisvar® (FERREIRA, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 a seguir estão representados os resultados para a textura dos Tofus analisados

Tabela 1: Dados obtidos das nove repetições e análise estatística de cada amostra.

Dados de Dureza em N										Análise Estatística
Repetições										
Amostras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
F1	4,48	3,22	2,27	9,61	11,28	12,35	11,19	11,94	14,3	8,96 ^a ±4,44
F2	4,53	3,41	4,09	4,42	3,96	3,85	2,79	3,51	2,63	3,69 ^b ±0,66
F3	5,83	4,82	6,1	2,5	2,21	2,55	1,93	2,49	2,29	3,41 ^b ±1,67
F4	1,69	1,82	1,62	2,34	2,09	0,86	2,37	2,73	1,73	1,84 ^b ±0,46

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Fonte: Autoral (2019).

De acordo com a Tabela 1, a amostra F1 apresentou diferença significativa entre as demais amostras ($p\leq 0,05$) para o atributo textura, o que pode-se observar os valores obtidos para todas as amostras do qual, a amostra F1 apresentou uma média de 8,96N, enquanto que a F2 um valor de 3,69 N, a F3 um valor de 3,41 N e a F4 um valor de 1,84 N para a dureza das amostras.

Segundo Benassi *et al.* (2012) os valores obtidos nesse experimento encontra-se próximo dos que são encontrados no mercado brasileiro, onde os Tofus apresentam uma dureza de 3 a 7N, estando na faixa aceita pelos consumidores.

A única discrepância para os valores obtidos é da amostra F4 que analisa como coagulante a quimosina, onde o baixo teor de dureza pode-se dar devida a falta de ligações químicas mais fortes, para que ocorra a formação da rede de proteína e conseqüentemente aumentar a resistência a possíveis forças de compressão empregadas (CIABOTTI; BARCELOS; CIRILLO; PINHEIRO, 2009).

A textura pode variar de acordo com as ligações químicas resultante da formação do gel, diretamente afetada pelos distintos ânions e seu caráter iônico de sua competência de prender a água no gel de proteína. Os autores ainda relatam que a concentração de determinado coagulante empregado na produção e o tipo de ânions, afetam diretamente a consistência do produto (SUN; BREENE, 1991; TAY; TAN; PERERA, 2005).



4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos conclui-se que é possível a fabricação de tofu através da utilização de diferentes tipos de coagulantes, permitindo que novas alternativas sejam empregadas a coagulação de proteínas obtidas a partir da soja e de seu EHS, apesar de os mesmos apresentarem diferenças em relação a textura do produto final do qual, a amostra F1 teve a melhor dureza entre as demais amostras devido as reações químicas realizadas pelo coagulante.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENASSI, V. de T.; FELBERG I.; ALVARENGA A. L. B.; MANDARINO J. M. G. **Tofu**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 39 p.

BENASSI, V. de T.; FELBERG I.; ALVARENGA A. L. B.; MANDARINO J. M. G. **Tofu**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 39 p.

BENASSI, V. T.; VARÉA, G. S.; PRUDENCIO, S. H. **Tofus de Diferentes Cultivares de Soja: Perfil Sensorial e Correlação com Medidas Instrumentais e de Composição Química**. 2012.

CIABOTTI, S.; BARCELOS, M. F. P.; CIRILLO, M. A.; PINHEIRO, A. C. M. Propriedades tecnológicas e sensoriais de produto similar ao tofu obtido pela adição de soro de leite ao extrato de soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, 2009.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons**. 2014, vol.38, n.2 p. 109-112.

SCHMIDT, J. T. **Desenvolvimento e caracterização de queijo tipo tofu utilizando coagulantes vegetais**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim, p.90, 2016.

SUN, N.; BREENE, W. M. Calcium sulphate concentration influence on yield and quality of tofu from five soybeans varieties. **Journal of Food Science**, v. 56, n. 6, p. 1604-1607, 1991.

TAFFAREL, J. A. S. **Desenvolvimento de alimentos veganos tipo “queijo” e tipo “requeijão”**. 2012. 78 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

TAY, S. L.; TAN, H. Y.; PERERA, C. O. The coagulation effects of cations and anions on soy protein. **International Journal of Food Properties**, 2005.

WANG, H. L.; SWAIN, E. W.; KWOLEK, W. F. **Effect of Soybean Varieties on the Yield and Quality of Toful**. 1983. Northern Regional Research Center, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, Peoria, IL 61604; and W. R. FEHR, Department of Agronomy, Iowa State University, Ames, IA 500 I I.