



**ESTUDO DO COMPORTAMENTO DA SINÉRESE EM QUEIJO *PETIT SUISSE*
FORMULADO COM SORO FLUIDO CONCENTRADO E TRANSGLUTAMINASE**

**Natália M. MAFRA¹; Adriano A. GAJO²; Luiz R. ABREU³; Fabíula F. S. GAJO⁴; Rodrigo L. O.
PINTO⁵**

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo encontrar a melhor concentração de enzima transglutaminase na formulação de *petit suisse*, adicionado de 85% de leite e 15% de soro fluido concentrado por nanofiltração. Avaliaram-se o índice de sinérese de cinco tratamentos, sendo quatro com diferentes concentrações da enzima transglutaminase (0,24%, 0,27%, 0,30%, 0,33%) e um controle. Foi possível observar que os tratamentos com 0,24% e 0,27% de transglutaminase apresentaram os melhores índices de sinérese. Confrontando-se esses tratamentos com o tratamento controle, houve melhoria incorporada à massa quanto ao índice de sinérese devido à presença da enzima. O tratamento com 0,33% de enzima foi o que mais afetou negativamente neste parâmetro. Pode-se concluir que a adição da enzima transglutaminase pode afetar negativamente o índice de sinérese na concentração de 0,33%, todavia, a concentração de 0,24% foi a melhor formulação, com menor quantidade de enzima e melhor índice de sinérese quando comparada ao controle.

Palavras-chave:

Enzima; Laticínios; Permeado; Leite.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de enzimas pelas indústrias de alimentos é uma prática considerada antiga e difundida. Com o descobrimento de novas oportunidades de enzimas para aplicações em alimentos, algumas delas ainda estão em processo de conhecimento em determinados alimentos, como a transglutaminase (EC 2.3.2. 13) em produtos lácteos. Esta enzima pode modificar as proteínas por meio de incorporação de aminas, ligações cruzadas e desaminação. Como resultado destas reações, polímeros de alto peso molecular são formados, levando a mudanças nas propriedades funcionais das proteínas, conferindo a possibilidade da formação de produtos com melhores propriedades reológicas e sensoriais (NIELSEN; PETERSEN; MOLLER, 1995).

A sinérese é um defeito comum em produtos lácteos, caracterizada pela liberação e separação do soro devido à instabilidade da rede de gel, resultando na perda da habilidade de reter a fase aquosa. Fabricantes tentam prevenir a sinérese aumentando o conteúdo de sólidos totais, submetendo o leite a severos tratamentos térmicos e/ou adicionando estabilizantes (LUCEY, 2002).

1 IFSULDEMINAS – natalia.mafra@ifsuldeminas.edu.br

2 IFSULDEMINAS – adriano.gajo@ifsuldeminas.edu.br

3 UFLA – lrabreu@dca.ufla.br

4 IFGOIANO – fabiula.gajo@ifgoiano.edu.br

5 UFLA – rodrigolopesjf@hotmail.com



Soro concentrado é a substância líquida obtida pela remoção parcial da água do soro, deixando todos os outros constituintes nas mesmas proporções relativas encontradas no soro original (ANTUNES, 2003). Estudos sobre a utilização de soro fluido concentrado por nanofiltração têm sido alvos de pesquisas, devido à utilização do princípio de concentração sem emprego de temperaturas elevadas, preservando as características da composição química do soro.

O alvo deste estudo foi encontrar a melhor concentração de enzima transglutaminase (TG), na formulação de *petit suisse* adicionado de 85% de leite e 15% de soro fluido concentrado por nanofiltração. Avaliaram-se o índice de sinérese de cinco tratamentos, sendo quatro com diferentes concentrações da enzima TG e um controle.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos cinco tipos de tratamentos de queijo *petit suisse* contendo 85% de leite desnatado e 15% de soro concentrado, com variações na concentração de enzima TG (Tabela 1).

Tabela 1: Tratamentos aplicados na elaboração de queijo *petit suisse* adicionado de soro concentrado.

Tratamentos	Soro concentrado (%)	TG (%)
1	15	0,24
2	15	0,27
3	15	0,30
4	15	0,33
5	0,0	0,00

O leite desnatado e o soro concentrado obtido pelo processo de nanofiltração foram adquiridos no Laticínio Verde Campo Ltda., no município de Lavras, MG. A preparação dos queijos *petit suisse* foi realizada na Universidade Federal de Lavras. A enzima TG utilizada foi a Ativa YG®, cedida pelo fabricante Ajinomoto.

A fabricação dos queijos *petit suisse* foi realizada conforme as etapas a seguir: pasteurização do leite desnatado e soro concentrado a 72°C/15 segundos; resfriamento a 55°C para adição da TG; incubação em B.O.D. por 1 hora; aquecimento a 60°C para inativação da TG; resfriamento a 25°C para adição de 1,0% fermento mesofílico (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis* e *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*), cloreto de cálcio (Macalé®) em dose recomendada pelo fabricante e agente coagulante (Ha-La, Chr Hansen) na dose de 10% da quantidade recomendada pelo fabricante; incubação a 35°C; identificação do ponto da massa (5 g de ácido láctico/litro no soro); quebra da coalhada; dessoragem; lavagem da massa até pH 4,6; adição da calda previamente preparada com 2,25 kg de



açúcar para cada 4,5 kg de creme com 50% de gordura; adição de polpa de fruta sabor morango (Gemacom Tech) em 10% em relação à quantidade da massa; acondicionamento em embalagens.

Quanto ao índice de sinérese, as amostras foram pesadas (15 g) e centrifugadas por 30 minutos e o cálculo realizado conforme equação abaixo (AICHINGER *et al.*, 2003).

$$\% \text{ de Sinérese} = Ps/Pa * 100$$

em que Ps = peso do sobrenadante (g) e Pa = peso da amostra (g)

Os resultados dos dados foram analisados no *software* Sisvar®, por meio de ANOVA, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), cujas variáveis foram concentração de soro concentrado e concentração de enzima TG (FURTADO, 2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2 é possível analisar os resultados obtidos para o índice de sinérese na massa de queijo *petit suisse* elaborado com adição de soro concentrado e enzima TG.

Tabela 2: Médias do índice de sinérese na massa dos queijos *petit suisse*.

Tratamento	Enzima m/v (%)	Soro concentrado v/v (%)	Sinérese (%)
1	0,24	15	28a
2	0,27	15	33a
3	0,30	15	40b
4	0,33	15	55c
5	0,00	0	34b

Médias nas colunas seguidas por letras iguais não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Tukey.

Nos tratamentos 3 e 4 observa-se que a taxa de sinérese na massa é aumentada proporcionalmente à quantidade de enzima. Os tratamentos 1 e 2 (com 0,24 e 0,27% de TG, respectivamente) apresentaram os melhores índices de sinérese. Confrontando-se os tratamentos 1 e 2 com o tratamento 5 (controle), é importante ressaltar a melhoria incorporada à massa quanto ao índice de sinérese, devido à presença da enzima. Todavia, deve-se observar que o tratamento 4 (com a maior quantidade de enzima) foi o que mais afetou negativamente neste parâmetro. Este comportamento indica que à medida que é aumentada a quantidade de enzima, maior será a taxa de sinérese. Ou seja, elevadas concentrações da enzima TG podem causar instabilidade na rede de gel, resultando na liberação excessiva de soro na massa do queijo *petit suisse*.

Diante destas comparações, pode-se destacar o tratamento 1 como a melhor formulação, quando comparado aos demais, com menor quantidade de enzima e melhor índice de sinérese. De



acordo com Farnsworth *et al.* (2006) e Lorenzen *et al.* (2002), géis formados com agente de ligação cruzada apresentam melhor capacidade de retenção de água, em que a separação do soro será reduzida. A retenção de proteínas do soro, por meio de ligações cruzadas, na massa do queijo *petit suisse*, também pode ser a razão do aumento da estabilidade diante da sinérese, pois a β -lactoglobulina, proteína presente em maior quantidade no soro de leite bovino, tem excelentes propriedades gelatinizantes (ANTUNES, 2003).

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a adição da enzima transglutaminase pode afetar negativamente o índice de sinérese na concentração de 0,33%, todavia, a concentração de 0,24% demonstrou melhor desempenho, com redução neste índice, quando comparada ao controle.

REFERÊNCIAS

AICHINGER, P. A. *et al.* Fermentation of a skim milk concentrate with *Streptococcus thermophilus* and chimosin: structure, viscoelasticity and syneresis of gels. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, Amsterdam, v. 31, p. 243-255, Aug. 2003.

ANTUNES, A. J. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino**. São Paulo: Manole, 2003. 135 p.

FARNSWORTH, J. P. *et al.* Effects of transglutaminase treatment on functional properties and probiotic culture survivability of goat milk yogurt. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 65, p. 113-121, Sept. 2006.

FURTADO, D. *Software Sisvar*. Versão 4 1.3, Build 4.5. Lavras: UFLA, 2003. Disponível em: <<http://www.ufla.br>>. Acesso em: 19 set. 2009.

LORENZEN, P. C. *et al.* Effect of enzymatic cross- linking of milk proteins on functional properties of set-style yoghurt. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 55, n. 42, p. 152-157, Aug. 2002.

LUCEY, J. A. Formation and physical properties of milk protein gels. *Journal of Dairy Science*, v. 85, n. 2, p. 281-294, 2002.

NIELSEN, G. S.; PETERSEN, B. R.; MOLLER, A. J. Impact of salt, phosphate and temperature on the effect of a transglutaminase (F XIIIa) on the texture of restructured meat. **Meat Science**, Barking, v. 41, n. 11, p. 293-299, Aug. 1995.