BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY

Avaliação do Rendimento e Proteólise do Queijo Minas Frescal Produzido com Diferentes Níveis de Células Somáticas: Resultados Preliminares

Evaluation of Yield and Proteolysis of Minas Frescal Cheese Produced With Different Somatic Cells Counts: Preliminary Results

AUTORES
AUTHORS

✉ **Evelise ANDREATTA**[1]
Carlos Augusto Fernandes de OLIVEIRA[1*]
Marina Célia MARQUES[1]
Andrezza Maria FERNANDES[1]
Marcos Veiga SANTOS[2]
Gustavo SANVIDO[2]
Mirna Lúcia GIGANTE[3]

[1]Departamento de Engenharia de Alimentos,
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos,
Universidade de São Paulo,
Av. Duque de Caxias Norte, 225, 13635-900, Pirassununga, SP, Brasil,
Fone: 55-19-35654173,
Fax: 55-19-35654114,
[2]Departamento de Nutrição e Produção Animal,
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,
Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, Brasil;
[3]Departamento de Tecnologia de Alimentos,
Faculdade de Engenharia de Alimentos,
Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil;
*e-mail: carlosaf@usp.br

RESUMO

No presente trabalho foram avaliados os efeitos das células somáticas no leite sobre o rendimento e o índice de proteólise do queijo Minas Frescal. O leite individual de vacas Holandesas foi submetido à contagem de células somáticas (CCS) para a seleção dos animais e obtenção do leite para os tratamentos: baixa CCS (100.000-200.000 células/mL), intermediária CCS (400.000-500.000 células/mL), e alta CCS (>800.000 células/mL). Foram utilizados aproximadamente 100L de leite por tratamento. Para a fabricação do queijo Minas Frescal, o leite foi tratado termicamente (65ºC/30min) e resfriado à 34ºC para a adição de coalho bovino. Os queijos foram embalados a vácuo, armazenados a 5ºC e analisados nos dias 2, 9, 16, 23 e 30 após a fabricação. O experimento está em andamento, de modo que os procedimentos experimentais e os resultados descritos no presente trabalho referem-se a duas repetições. O índice de proteólise permaneceu relativamente constante ao longo do armazenamento, não havendo diferenças expressivas entre os tipos de queijo. Com relação ao rendimento bruto, os valores médios variaram de 14,7 kg/100 kg de leite a 16,2 kg/100 kg de leite para os queijos produzidos a partir de leite com alta e baixa CCS, respectivamente. Os dados obtidos sugerem, preliminarmente, que o queijo produzido a partir de leite com CCS acima de 400.000 células/mL apresenta menor rendimento, quando comparado ao leite com baixa CCS.

ABSTRACT

In the present study were evaluated the effects of somatic cell counts in milk on yield and proteolysis of Minas Frescal cheese. Milk from individual Holstein cows was submitted to somatic cell counts (SCC) in order to select the cows and obtain the milk for treatments: low SCC (100,000-200,000 cells/mL), intermediate SCC (400,000-500,000 cells/mL), and high SCC (>800,000 cells/mL). Approximately 100L of milk per treatment were used. Milk was pasteurized (65ºC/30min), cooled to 34ºC and coagulated by the addition of bovine rennet. Cheeses were packed in plastic bags in a vacuum system, stored at 5ºC and analyzed on days 2, 9, 16, 23 and 30 after manufacture. The experiment is going on, so the experimental procedures and results presented here refer to two repetitions. Proteolysis index was relatively constant during storage, without remarkable differences among cheeses. The yield values ranged from 14.7 to 16.2 kg/100 kg of milk for cheeses produced from milk with high and low SCC, respectively. Preliminary results suggest that cheese produced from milk with SCC above 400,000 cells/mL present lower yield than cheese produced from milk with low SCC.

PALAVRAS-CHAVE
KEY WORDS

Queijo Minas Frescal, rendimento, células somáticas, proteólise.
Minas Frescal cheese, yield, somatic cells, proteolysis.

1. INTRODUÇÃO

A elaboração de queijos constitui uma das mais importantes atividades das indústrias de laticínios, sobretudo no Brasil, onde o queijo Minas Frescal é um dos produtos lácteos mais difundidos, sendo considerado o único queijo genuinamente nacional. O produto possui ampla aceitação no mercado e pode ser encontrado em todo o país, notadamente no estado de Minas Gerais (PINTO et al., 1996).

De acordo com a legislação vigente, os queijos em geral devem ser obtidos a partir do leite pasteurizado, integral ou padronizado, coagulados por meio de enzimas do coalho, podendo ser acrescidos de fermento lácteo e outras substâncias permitidas. O Minas Frescal é um queijo semi-gordo, de alta umidade, obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas, podendo também ser obtido do leite parcialmente desnatado (OLIVEIRA, 1986).

A qualidade inicial do leite é a primeira condição para se obter um bom queijo. Dentre os padrões para avaliação da qualidade do leite, a contagem de células somáticas (CCS) tem sido utilizada pela maioria dos países nos últimos anos. A mastite, inflamação da glândula mamária em resposta à colonização e multiplicação bacteriana, apresenta como conseqüência direta o aumento no número de células somáticas, constituídas por leucócitos de origem do sangue e células de descamação do epitélio glandular secretor (NATZKE, 1981). Na glândula mamária sadia, a CCS é geralmente menor que 3x105 células/mL de leite. Esta contagem aumenta rapidamente com a presença de bactérias na glândula mamária, podendo chegar a 106 células/mL em poucas horas (AULDIST & HUBLLE, 1998).

A mastite determina mudanças nas concentrações dos principais componentes do leite (proteína, gordura, lactose e minerais). As concentrações de muitas enzimas ou mesmo a sua atividade enzimática no leite encontram-se aumentadas durante a mastite (KITCHEN, 1981). Além das enzimas de origem das células somáticas, outras enzimas que têm origem no sangue e que passam através das junções entre as células epiteliais entram em contato com o leite (FOX & MORRISSEY, 1981; ANDREWS et al., 1991). As enzimas de maior importância para a indústria de laticínios são aquelas com atividades proteolíticas, uma vez que o aumento da proteólise no leite e derivados apresenta impacto negativo sobre a sua qualidade.

As alterações nas frações de proteínas do leite causadas pela mastite apresentam importantes implicações sobre o potencial do leite como matéria-prima para a fabricação de derivados, em especial de queijo, pois o rendimento industrial do leite está associado principalmente à fração de caseína (AULDIST & HUBLLE, 1998; MA et al., 2000).

Neste trabalho, são reportados os resultados preliminares dos efeitos da CCS no leite sobre o rendimento e o índice de proteólise do queijo Minas Frescal.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O leite obtido individualmente de vacas holandesas do rebanho do Campus Administrativo da USP em Pirassununga, SP, foi analisado através de contador eletrônico de células somáticas. A partir do resultado, os animais foram agrupados com base no valor das CS, sendo: A baixa CCS (100.000-200.000 células/mL), B intermediária CCS (400.000-500.000 células/mL), e C alta CCS (>800.000 células/mL).

Para cada processamento foram utilizados aproximadamente 100 L de leite resfriado (5ºC) imediatamente após a ordenha. Para fabricação do queijo Minas Frescal (OLIVEIRA, 1986), o leite foi tratado termicamente (65ºC/30min), resfriado à 34ºC e adicionado de cloreto de cálcio (50%) e coalho bovino (Ha-la 2154U/g Christian Hansen). Após a coagulação (35 minutos), a massa foi cortada em cubos de 1 cm de aresta e deixada em repouso por cinco minutos. Iniciou-se então a agitação manual lenta e contínua, por cerca de 25 minutos, seguida pela remoção parcial do soro, adição de sal na massa (3%) e enformagem da massa em formas de 250 gramas. Os queijos foram virados três vezes (15, 15 e 30 minutos) e armazenados a 5ºC, para no dia seguinte serem embalados a vácuo, pesados e estocados a 5ºC por um período de 30 dias. O rendimento bruto da obtenção do queijo nos diferentes tratamentos foi determinado pela fórmula R(%) = (Pq / Pf) x 100, onde R = rendimento, Pq = peso do queijo terminado e Pf = peso da formulação (leite acrescido dos ingredientes), de acordo com YUNES & BENEDET (2000).

As amostras de queijo foram analisadas nos dias 2, 9, 16, 23 e 30 de armazenamento, para determinação do nitrogênio total (NT), nitrogênio não protéico (NNP) e nitrogênio não caseinoso (NNC). Para a determinação do NT, utilizou-se o método de Kjeldahl (AOAC, 1995). A determinação do NNP foi efetuada após triturar o queijo acrescido de ácido tricloroacético 12% (AOAC, 1995). A determinação do NNC foi efetuada através do procedimento descrito por LYNCH & BARBANO (1998), os quais preconizam a precipitação da caseína com solução de ácido acético e acetato de sódio (pH = 4,6). O índice de proteólise foi estimado através da relação caseína (C) / proteína verdadeira (PV), expressos em

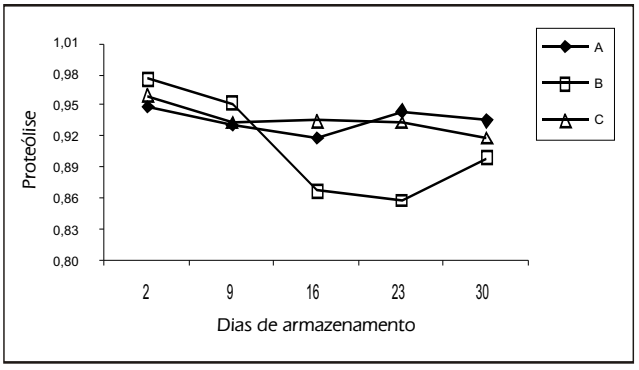

Figura 1 Índice de proteólise do queijo Minas Frescal durante o armazenamento por 30 dias. (A) 100.000-200.000 células/mL; (B) 400.000-500.000 células/mL; (C) >800.000 células/mL.

termos de nitrogênio (N) - equivalente de proteína, cujos valores foram obtidos conforme descrito abaixo:

PV = [Nitrogênio Total (NT) Nitrogênio Não Protéico (NNP)] x 6,38

C = [Nitrogênio Total (NT) Nitrogênio Não Caseinoso (NNC)] x 6,38

Os procedimentos acima foram repetidos duas vezes, ou seja, foram processados 6 lotes de queijo Minas, sendo 2 para cada nível de CCS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução do índice de proteólise dos queijos Minas Frescal dos diferentes tratamentos encontra-se na Figura 1. Os valores permaneceram relativamente constantes ao longo dos dias de estocagem, com níveis médios de 0,93, não apresentando diferenças expressivas entre os tratamentos. Os resultados observados estão coerentes com ALBUQUERQUE & MACEDO (2003), os quais afirmam que a proteólise do queijo Minas Frescal não é muito intensa durante os primeiros dias de armazenamento. Pode-se afirmar que com o aumento da CCS, a relação entre caseína:proteína total é diminuída (KLEI et al., 1998). A redução na síntese de caseína no leite com alta CCS pode, em parte, ser explicada pela redução da capacidade de síntese e secreção de caseína devido ao dano causado ao epitélio secretor por toxinas bacterianas (OLIVER & CALVINHO, 1995).

Com relação ao rendimento bruto, os valores obtidos variaram de 14,7 kg/100 kg de leite a 16,2 kg/100 kg de leite para os tratamentos alta e baixa CCS, respectivamente (Figura 2). A redução no rendimento industrial é uma das principais alterações ocorridas no queijo produzido com leite apresentando elevadas CCS (AULDIST & HUBLLE, 1998), bem como o aumento do conteúdo de água no coágulo (ROGERS & MITCHELL, 1994) e alterações negativas nas propriedades organolépticas (AULDIST et al., 1996). COONEY et al. (2000) afirmam que altos níveis de CCS podem ter efeito negativo sobre a produção de queijos de alta qualidade.

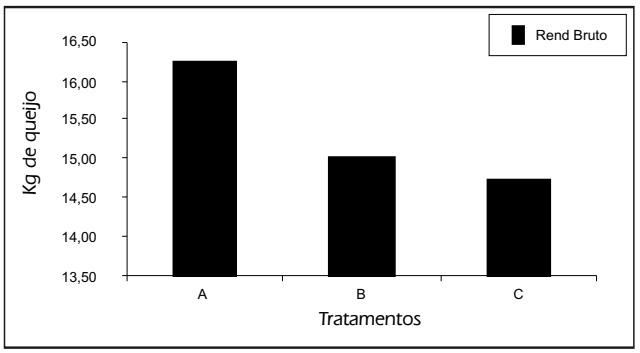

Figura 2 Rendimento bruto do queijo Minas Frescal produzido com diferentes níveis de células somáticas. (A) 100.000-200.000 células/mL; (B) 400.000-500.000 células/mL; (C) >800.000 células/mL.

De acordo com AULDIST & HUBLLE (1998), as alterações no rendimento e na qualidade do queijo produzido a partir de leite com alta CCS estão diretamente relacionadas com as alterações na composição da proteína (redução da síntese de caseína) e no balanço de minerais, bem como pela atividade enzimática de origem das células somáticas.

Os resultados preliminares obtidos no presente trabalho permitem concluir que o queijo Minas Frescal produzido com leite contendo mais de 400.000 células/mL apresenta menor rendimento quando comparado ao queijo produzido com leite contendo até 200.000 células/mL. O índice de proteólise do queijo Minas Frescal não é afetado por altos níveis de células somáticas no leite.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, L. C., MACEDO, M. A. Os queijos no mundo. Juiz de Fora: ILCT, 2003.

ANDREWS, A. T., OLIVERCRONA, T., BENGTSSON-OLIVERCRONA, G., FOX, P. F., BJORCK, L., FARKYE, N. Y. Indigenous enzymes in milk. In: FOX, P. F. (Ed). Food Enzymology. New York: Elsevier Applied Science, 1991. v. 1, p. 53-129.

[AOAC] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 16th ed. Arlington, VA: AOAC, 1995, 190 p.

AULDIST, M. J., COATS, S. J., SUTHERLAND, B. J., HARDHAM, J. F., MCDOWELL, G. H., ROGERS, G. L. Effect of somatic cell count and stage of lactation on the quality and storage life of ultra high temperature milk. Journal of Dairy Research. v. 63, n. 3, p. 377-386, 1996.

AULDIST, M. J., HUBLLE, I. B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. Australian Journal of Dairy Technology. v. 53, n. 1, p. 28-36, 1998.

COONEY, S., TIERNAN, D., JOYCE, P., KELLY, A.,L. Effect of somatic cell count and polymorphonuclear leucocyte content of milk on composition and proteolysis during ripening of Swiss-type cheese. Journal of Dairy Research, v. 67, n. 2, p. 301-307, 2000.

FOX, P. F., MORRISSEY, P. A. Enzymes and food processing. In: BIRCH, G. C., BLAKEBOROUGH, N., PARKER, K. J. (Ed). Enzymes and Food Processing. London: Applied Science Publishers, 1981. p. 213-238.

KITCHEN, B. J. Reviews of the progress of dairy science: Milk compositional changes and related diagnostic tests. Journal of Dairy Research. v. 48, n. 2, p. 167-188, 1981.

KLEI, L., YUN, J., SAPRU, A., LYNCH, J., BARBANO, D., SEARS, P., GALTON, D. Effects of milk somatic cell count on Cottage cheese yield and quality. Journal of Dairy Science. v. 81, n. 5, p. 1205-1213, 1998.

LYNCH, J. M., BARBANO, D. M. Indirect and direct determination of the casein content of milk by Kjeldahl nitrogen analysis: collaborative study. Journal AOAC International. v. 81,

n. 4, p. 763-774, 1998.

MA, Y., RYAN, C., BARBANO, D. M., GALTON, D. M., RUDAN, M., BOOR, K. Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. Journal of Dairy Science. v. 83, n. 1, p. 1-11, 2000.

NATZKE, R. P. Elements of mastitis control. Journal of Dairy Science. v. 64, n.4, p. 1431-1442, 1981.

OLIVEIRA, J.S. Queijo: Fundamentos Tecnológicos. 2.ed. Campinas: UNICAMP, 1986.

OLIVER, S.P., CALVINHO, L.F. Influence of inflammation in mammary gland metabolism and milk composition. Journal of Animal Science. v. 73(Supl.2), p. 18-33, 1995.

PINTO, P. S. A., GERMANO, M. I. S., GERMANO, P. M. L. Queijo Minas: Problema emergente da Vigilância Sanitária. Higiene Alimentar. v. 10, n. 44, p. 22-26, 1996.

ROGERS, S. A., MITCHELL, G. E. The relationship between somatic cell count, composition and manufacturing properties of bulk milk 6. Cheddar cheese and skim milk yoghurt. Australian Journal of Dairy Technology, v.49, n. 2, p. 70-74, 1994.

YUNES, V. M. BENEDET, H. D. Desenvolvimento experimental de queijo fresco de leite da espécie bubalina. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 20, n. 3, p. 285-90, 2000.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil, processo nº 2003/01792-6, pelo apoio financeiro.