

INFLUÊNCIA DAS CULTURAS LÁTICAS NO ÍNDICE DE PROTEÓLISE DO QUEIJO MINAS FRESCAL¹

J.S. ISEPON

Departamento de Horticultura e Tecnologia de Alimentos-FE/UNESP, CEP: 15378-000-Ilha Solteira, SP.

A.J. OLIVEIRA

Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - ESALQ/USP, C.P. 9, CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP.

RESUMO: Estudou-se, a influência de culturas lácticas no índice de proteólise do queijo Minas Frescal, processado com leite não pasteurizado e pasteurizado. O emprego de culturas lácticas na elaboração de queijo Minas Frescal pode ser indicado, uma vez que o índice de proteólise só se correlacionou com o tempo de conservação.

Descritores: queijo Minas Frescal, culturas lácticas, índice de proteólise.

THE INFLUENCE OF LACTIC CULTURES IN THE RIPENING INDEX OF MINAS FRESCAL CHEESE

ABSTRACT: The influence of lactic cultures in the ripening index of Minas Frescal cheese was studied, utilizing pasteurized and not pasteurized milk. The use of lactic cultures for Minas Frescal cheese can be recommended, since the ripening index had good correlation only with storage time.

Key Words: Minas Frescal cheese, lactic cultures, ripening index.

INTRODUÇÃO

A fabricação do queijo Minas Frescal tem uma tecnologia das mais simples e, por isso, muito difundida. Com a evolução das técnicas industriais e do conhecimento científico, a tecnologia de fabricação sofreu modificações visando a melhoria da qualidade do produto, aumento do rendimento de fabricação ou ainda maior padronização do produto final (FURTADO et al., 1980).

Os estreptococos lácticos são amplamente utilizados pela indústria laticinista como componentes do fermento láctico para os mais diversos tipos de queijos, onde são responsáveis por características e/ou textura da massa, e na produção de diferentes tipos de leite fermentados (COX, 1977 e SHARPE, 1979). Para SHERWOOD & WHITEHEAD (1934), os estreptococos parecem ter pequena influência na proteólise dos queijos, durante a maturação e concluíram que a ação mais importante destas bactérias é a formação de acidez, que facilita a ação enzimática do coalho. Entretanto, DAVIS et al. (1937), verificaram que tanto o coalho como as bactérias lácticas são capazes de degradar a proteína

do leite. A proteólise nos queijos fabricados com bactérias lácticas é lenta no início, e em seguida aumenta rapidamente, para no final declinar, sendo que este aumento deve-se ao aumento da atividade total das enzimas bacterianas liberadas após a autólise das bactérias (GREEN & FOSTER, 1974).

O objetivo do presente trabalho foi o de verificar o efeito da adição das culturas lácticas no índice de proteólise no queijo Minas Frescal, processados com leite não pasteurizado e pasteurizado nos dias zero, 5, 9 e 13, armazenados à temperatura de $5,0 \pm 1,0^\circ\text{C}$.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas as seguintes matérias primas:

- 1) Leite integral não pasteurizado, produzido pelo rebanho do Departamento de Zootecnia, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz";
- 2) Leite pasteurizado, adquirido no comércio local de Piracicaba-SP.

¹ Parte da dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à Faculdade de Ciências Farmacêuticas/USP, em 1989.

Foram instalados os seguintes tratamentos:

Tratamento A: sem adição de cultura lática;

Tratamento B: adição de 1,0% de cultura lática - *Lactococcus lactis* spp. *lactis* (cultura n° 302-C2 Lact Strept R);

Tratamento C: adição de 1,0% de cultura lática, sendo 0,5% de *Lactococcus lactis* spp. *lactis* e de 0,5% de *Lactococcus lactis* spp. *cremoris* (cultura n° 03 - C. Hansen's).

As culturas láticas foram adquiridas da Seção de Leite e Derivados do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL). A tecnologia de fabricação do queijo Minas Frescal foi a indicada pelo Instituto de Laticínios "Cândido Tostes", segundo VIEIRA & LOURENÇO (1982), e desenvolvida no Laboratório do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, localizada no município de Piracicaba, SP.

De cada lote de fabricação foram retiradas amostras após zero, 5, 9 e 13 dias, e analisadas para as seguintes análises físico-químicas:

- 1) pH foi determinado pelo método recomendado pelo LANARA (1981). A leitura foi efetuada após 30 minutos, utilizando-se um potenciômetro com eletrodo de vidro, marca Digimed, modelo DMPH-2;
- 2) Ácido lático e nitrogênio total foi determinado pelo método recomendado pela A.O.A.C. (1975);
- 3) Nitrogênio solúvel foi determinado segundo SCHIMIDT-HEBBEL (1956).
- 4) Índice de proteólise (% de nitrogênio solúvel em relação ao nitrogênio total) foi calculado pela fórmula proposta por SCHIMIDT-HEBBEL (1956).

Todos os resultados foram submetidos à análise estatística: o delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, num esquema fatorial 3x2x4, que se constitui de 3 tipos de cultura (sem cultura, *Lactococcus lactis* spp. *lactis* e *Lactococcus lactis* spp. *lactis* + *Lactococcus lactis* spp. *cremoris*), 2 tipos de leite

(leite integral não pasteurizado e pasteurizado) e 4 tempos (zero, 5, 9 e 13 dias após o processamento). Para se constatar diferenças entre as médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 1985).

Também foi feita análise de correlação entre os parâmetros: tempo de armazenamento, % de ácido lático, pH, % de nitrogênio solúvel e índice de proteólise (HOFFMAN & VIEIRA, 1977).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação do índice de proteólise tem sido comumente utilizado na verificação da degradação protéica em queijos (WOLFSCHOON-POMBO, 1983). Segundo FURTADO & LOURENÇO (1979) o acompanhamento destes dados em um queijo permite conhecer o índice de aproveitamento do leite na coalhada, a atividade proteolítica do coalho e fermento, bem como o momento ideal de lançamento do queijo no mercado.

A TABELA 1 mostra o índice de proteólise calculado para o queijo Minas Frescal, processado com leite não pasteurizado e pasteurizado durante o armazenamento a 5,0°C ± 1,0°C. Observando os dados da TABELA 1, vê-se que o índice de proteólise aumentou significativamente à medida que se aumentou o tempo de conservação no leite não pasteurizado e pasteurizado, com as médias variando de 4,55 a 11,01 e 4,64 a 10,71, respectivamente, no queijo. Os resultados observados no presente trabalho concordam aos verificados por BONASSI (1979), que foram de 8,07 a 10,61 no queijo, por ROGIGK (1944), que foram de 7,0 determinados em queijo Minas e por WOLFSCHOON-POMBO (1983) que, trabalhando com Minas Frescal, verificou valores médios de 7,8 a 10,40 em queijos processados com adição de fermento lático, e de 5,8 a 9,7 em queijos cujo leite foi acidificado com ácido lático.

Os coeficientes de correlação do índice de proteólise avaliado em função do tempo de armazenamento, pH, ácido lático e nitrogênio solúvel, constam da TABELA 2. Observando-se esses dados, vê-se que existe uma interação entre os diversos parâmetros estudados nos diferentes tratamentos empregados.

Verifica-se que em todos os tratamentos com leite não pasteurizado houve uma correlação altamente significativa entre índice de proteólise e os demais parâmetros estudados. Observa-se que a cultura lática adicionada não influenciou na correlação.

TABELA 1 - Índice de Proteólise (relação de NS/NT x 100), calculado em relação ao queijo. Média de 6 repetições.

Tipo de leite	Não pasteurizado				Pasteurizado			
	0	5	9	13	0	5	9	13
Tempo de Armazenamento (dias)								
Tratamentos								
- sem culturas	5,20	6,18	7,34	8,77	4,99	7,93	9,03	10,71
1% de <i>L. lactis</i> spp. <i>lactis</i>	4,55	6,52	8,55	10,19	4,64	7,80	9,48	10,53
1% de <i>L. lactis</i> spp. <i>lactis</i> +								
<i>L. lactis</i> spp. <i>cremoris</i>	4,68	7,94	9,79	11,01	4,69	7,44	9,03	10,55

TABELA 2 - Coeficientes de correlação do índice de proteólise avaliados em função do tempo de armazenamento, pH, ácido láctico e nitrogênio solúvel.

Tipo de leite	Não pasteurizado			Pasteurizado		
	sem cultura	1% <i>L. lactis</i> spp <i>lactis</i>	1% <i>L. lactis</i> spp <i>lactis</i> + <i>L. lactis</i> spp <i>cremoris</i>	sem cultura	1% <i>L. lactis</i> spp <i>lactis</i>	1% <i>L. lactis</i> spp <i>lactis</i> + <i>L. lactis</i> spp <i>cremoris</i>
Parâmetros						
Tempo	0,996**	0,998**	0,976**	0,980*	0,970*	0,988*
pH	-0,991**	-0,994**	-0,998**	-0,989**	-0,993**	-0,986**
Ác. láctico (%)	0,992**	0,996**	0,994**	0,935 ^{ns}	0,996**	0,981*
Nit. solúvel (%)	0,993**	0,999**	0,998**	0,998**	0,999**	0,999**
I. Proteólise	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

** significativo a 1,0%; * significativo a 5%; n.s. = não significativo

Isto pode estar relacionado com o tipo de flora microbiana existente no leite, porque diferenças são encontradas na maneira com que as espécies se desenvolvem na presença do *L. lactis* spp. *lactis* ou *L. lactis* spp. *cremoris*; sendo que algumas são compatíveis ou não. Verifica-se que quando se utilizou leite pasteurizado a significância das correlações foram diferenciadas entre tratamento. A cultura láctica influenciou na produção de ácido láctico. No tratamento que não se adicionou cultura láctica, a produção de ácido láctico

não foi significativa, já no tratamento com 1,0% de *L. lactis* spp. *lactis* foi altamente significativa, quando comparada com 1,0% de *L. lactis* spp. *lactis* + *L. lactis* spp. *cremoris* que foi significativa, somente a 5,0%.

Estas diferenças podem estar relacionadas com o tipo de cultura utilizada. O *L. lactis* spp. *lactis* em média produz mais ácido láctico e é mais tolerante às variações de temperatura, quando comparado com o *L. lactis* spp. *cremoris*.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o tempo de conservação influenciou significativamente no índice de proteólise do queijo Minas Frescal, tanto quando se empregou leite pasteurizado ou não pasteurizado.

O emprego das culturas lácticas na elaboração de queijo Minas Frescal pode ser indicado, uma vez que o índice de proteólise só se correlacionou com o tempo de conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 12.ed. Washington, 1975. 1094p.
- BONASSI, I.A. *Influência de algumas espécies de bactérias lácticas na elaboração do queijo tipo Minas*. Botucatu, 1979. 133p. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Ciências Agrônômicas/ UNESP).
- COX, W.A. Characteristics and use of starter cultures in the manufacture of hard processed cheese. *Journal Dairy Technology*, London, v.30, n.1, p.15-25, 1977.
- DAVIS, J.G.; DAVIES, W.L.; MATTICK, A.T.R. Studies in cheddar cheese. VI. The degradation of milk protein by lactic acid bacteria isolated from cheese, alone, with sterile rennet and with whole rennet. *Journal Dairy Technology*, London, v.8, p.238-244, 1937.
- FURTADO, M.M. & LOURENÇO NETO, J.P.M. Estudo rápido sobre a composição média dos queijos Prato e Minas no mercado. *Boletim do Leite*. Rio de Janeiro, n.605, p.4-38, 1979.
- FURTADO, M.M.; SOUZA, H.M.; MUNCH, A.V.A. Fabricação do queijo Minas Frescal sem emprego de culturas lácticas. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, Juiz de Fora, v.207, n.35, p.15-21, 1980.
- GREEN, M.L. & FOSTER, P.M.B. Comparison of the rates of proteolysis during ripening of cheddar cheese mad with calf rennet and swine pepsin as coagulants. *Journal Dairy Technology*, London, v.41, n.2, p.269-282, 1974.
- HOFFMAN, R. & VIEIRA, S. *Análise de regressão: uma introdução à econometria*. São Paulo: HUCITEC/EDUSP, 1977. 340p.
- LANARA. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II. Métodos Físicos e Químicos. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981. p.164.
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. 11.ed., Piracicaba, 1985. 466p.
- ROGIGK, F.A. Estudo sobre a tecnologia do queijo Minas. *Boletim da Indústria Animal*, São Paulo, v.7, n.3/4, p.81-98, 1944.
- SCHMIDT-HEBBEL, H. *Alimentos proteicos: queso*. Química y Tecnología de los alimentos. Santiago do Chile, Salesiana, 1956. cap.3, p.52-56.
- SHARPE, M.E. Lactic acid bacteria in the dairy industry. *Journal Dairy Technology*, Paris, v.32, n.1, p.9-18, 1979.
- SHERWOOD, I.R. & WHITEHEAD, H.R. The influence of *Streptococcus lactis* on the ripening of cheddar cheese. *Journal Dairy Technology*. Paris. v.5, n.3, p.208-222, 1934.
- VIEIRA, S.D.A. & LOURENÇO NETO, J.P.M. Elaboração de queijos frescos em pequena escala. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.8, n.88, p.28-29, 1982.
- WOLFSCHOON-POMBO, A.F. Índice de proteólise em alguns queijos brasileiros. *Boletim do Leite*, Rio de Janeiro, n.661, p.1-8, 1983.

Enviado para publicação em 21.08.92

Aceito para publicação em 05.10.93