

25 e 26 de setembro de 2007



em Passo Fundo, RS

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÍONS CÁLCIO EM QUEIJO PRATO POR COAGULAÇÃO MISTA E COAGULAÇÃO ENZIMÁTICA

Luis Fernando Wentz Brum, Cátia Aparecida de Gois de Andrade, Melania Vedana, Michele Zanotto Siben, Jorge Gruhn Schulz. *

Laboratório de Leite, Laboratório de Aulas Práticas, Laboratório de Solos, Centro de Pesquisa em Alimentação, Curso de Engenharia de Alimentos, Curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo
Email: schulz@upf.br

RESUMO

Os diferentes tipos de coagulação do queijo prato podem influenciar na quantidade de cálcio e na composição química do produto final. O objetivo deste trabalho foi comparar a composição química e determinar a concentração de cálcio de dois tipos de queijo prato: um pela coagulação enzimática (através da adição de coalho) e outro, pela coagulação mista (através da adição de coalho e ácido láctico). Para o estudo foram realizados três processamentos de queijo prato pelos dois tipos de coagulação. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e tiveram seus valores comparados e avaliados a uma significância de 5%, de acordo com os valores mínimos de cálcio na dieta nutricional estabelecidos pela legislação. Para a determinação do cálcio foram adicionados a cada amostra, depois de secada, calcinada e esfriada, ácido nítrico (HNO_3) para dissolução e posterior análise no espectrofotômetro de absorção atômica. Cada amostra teve sua leitura de absorvância feita até a décima terceira casa decimal e integrada durante nove segundos. Foi determinado cálcio ao comprimento de onda de 422,7 nm usando como chama ar-acetileno. As amostras foram analisadas pelo método físico-químico para os seguintes parâmetros: proteína bruta pelo método Kjeldhal, lipídios pelo método Gerber, umidade, pelo método gravimétrico a 130 °C, cinzas pelo método gravimétrico a 550 °C, e carboidratos por diferença centesimal. O teor de cálcio médio foi de 6336,65 mg.kg^{-1} para o queijo coagulado por ação enzimática e 6534,68 mg.kg^{-1} para o queijo coagulado por ação mista. Os valores resultantes das análises de umidade e gordura variaram significativamente entre os dois tipos de coagulação. O queijo prato obtido por coagulação padrão apresentou valores superiores de umidade, com uma média de 50,57%, ao passo que o queijo de coagulação mista apresentou uma média de 47,94%. O queijo prato de coagulação mista apresentou teores de gordura, com uma média de 28,89%, superiores ao queijo padrão, com uma média de 26,33%. De modo geral os queijos apresentaram valores inferiores de proteína aos citados na literatura. Os queijos coagulados somente por coalho, coagulação padrão, e por coagulação mista, não apresentaram diferenças significativas para o teor de cinzas. Os resultados obtidos para análise de carboidratos não apresentaram variação significativa ao nível de 5% em ambas as coagulações.

Palavras chave: queijo, queijo prato, cálcio, coalho, ácido láctico, absorção atômica.

1 INTRODUÇÃO

A coagulação é a etapa decisiva na fabricação de queijos, concentrando a proteína do leite (caseína) e retendo também a gordura. O queijo pode ter coagulação ácida (através da ação do ácido láctico), enzimática (através da adição de coalho), ou ainda mista. Os diferentes tipos de coagulação do queijo podem influenciar na quantidade de cálcio e na composição química do produto final. O fenômeno da coagulação do leite se deve basicamente à caseína, a qual perde sua estabilidade em função de vários agentes físicos e/ou químicos, dos quais a acidificação e a ação de enzimas proteolíticas são as mais importantes do ponto de vista tecnológico. O cálcio é um importante nutriente, tendo inúmeras funções para a saúde, sendo os laticínios os alimentos com a maior concentração desse mineral (ANDRADE, et. al., 2006). Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar a composição química e determinar a concentração de cálcio em decorrência de duas diferentes formas de coagulação: enzimática (padrão) e mista.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Material e métodos

2.1.1 Fabricação do queijo

2.1.1.1. Material

- a) 18 L de leite integral para cada processamento
- b) 12 mL de cloreto de cálcio, solução a 40%, da marca *Merck* para cada processamento
- c) Ácido láctico a 85% marca *Purac* (solução a 40%) para cada processamento de queijo com coagulação ácida.
- d) 0,42 g de coalho em pó da marca *Global Food* para cada processamento de queijo prato tradicional.
- e) 1 dose de fermento mesófilo, da marca *Christian Hansen* para cada processamento de queijo prato tradicional.
- f) 2,3 mL de corante urucum da marca *Christian Hansen* para cada processamento.

2.1.1.2 Métodos

O processamento de queijo passa pelas seguintes etapas: recepção do leite, tratamento térmico, resfriamento, adições de cloreto de cálcio, corante urucum, fermento (somente na coagulação padrão), ácido láctico (somente para a coagulação mista) e coalho, coagulação, corte e repouso da massa, agitação lenta, dessoragem parcial, cozimento e lavagem da massa, dessoragem parcial, fermentação da massa até pH 5,2; dessoragem total, pré-prensagem, corte e enformagem, prensagem, salga e cura.

Foram feitos três processamentos de queijo prato tradicional e três processamentos de queijo prato coagulado com ácido láctico e coalho. De cada processamento de queijo, foram coletadas três amostras para análises físico-químicas. Calcularam-se a média e o desvio-padrão dos resultados das análises, e ainda, foi avaliado se estes eram significativos ao nível de 5% através do teste de Turkey.

2.1.2 Determinação de cálcio

2.1.2.1 Material

- | | | | |
|----|---|----|---|
| a) | Balança analítica com precisão de 0.1 mg; | g) | Dessecador; |
| b) | Cadinho; | h) | Pipeta; |
| c) | Espátula; | i) | Bureta; |
| d) | Espectro de absorção atômica; | j) | Erlenmeyer; |
| e) | Estufa com temperatura regulada a 100 °C; | k) | Balão volumétrico com capacidade de 100 mL. |
| f) | Forno mufla regulado a 550 °C; | | |

2.1.2.2 Método

Foi pesado em torno de 1 g de queijo em cadinho previamente calcinado e foi secado durante uma hora a 100 °C. Foi calcinado a 525 °C, até que as cinzas ficassem brancas, e foi esfriado em dessecador. As cinzas foram dissolvidas em 1 mL de HNO₃. Foi transferido para o balão volumétrico de 100 mL e completado o seu volume. As amostras obtidas foram analisadas quanto ao teor de cálcio em espectro de absorção atômica. Foi feita a leitura da absorbância até a décima terceira casa decimal e integrada durante 9 segundos. Foi determinado cálcio no comprimento de onda de 422.7 nm usando como chama ar-acetileno.

2.1.3 Composição centesimal

As amostras foram analisadas pelo método físico-químico para os seguintes parâmetros: proteína bruta pelo método Kjeldhal, lipídios pelo método Gerber, umidade, pelo método gravimétrico a 130 °C, cinzas pelo método gravimétrico a 550 °C, e carboidratos por diferença centesimal.

2.2 Resultados e Discussão

A coagulação mista, mesmo exibindo valores de médias superiores dos teores de cálcio nos queijos do primeiro e segundo processamentos, como observado na Tabela 1, não exibiu diferença significativa estatística no teste de Turkey em comparação com os queijos com coagulação padrão. As médias dos processamentos independentemente do tipo de coagulação mostraram-se aproximados aos relatados na literatura. Conforme Baldini (1998), os teores de cálcio no queijo prato variam entre 6.868 mg.kg⁻¹ à 9.317 mg.kg⁻¹.

Tabela 1 - Resultados da comparação do teor de cálcio em decorrência do tipo de coagulação

Processamento	Queijo Padrão		Queijo Misto	
	Média teor cálcio (mg.kg ⁻¹)	Desvio-padrão (±)	Média teor cálcio (mg.kg ⁻¹)	Desvio-padrão (±)
1°	5747,63	297,34	6570,23	1027,32
2°	6296,03	263,85	6829,20	755,09
3°	6966,30	120,91	6204,63	1597,76
Média	6336,65		6534,68	

Os valores resultantes das análises de umidade e gordura variaram significativamente entre os dois tipos de coagulação. O queijo prato obtido por coagulação padrão apresentou valores superiores de umidade, com uma média de 50,57%, enquanto o queijo de coagulação mista apresentou uma média de 47,94%. O queijo prato de coagulação mista apresentou teores de gordura, com uma média de 28,89%, superiores ao queijo padrão, com uma média de 26,33%. Segundo Baldini (1998), citado por Andrade, et. al. (2006), os valores de umidade

no queijo prato padrão apresentam-se em torno de 36% a 40%. Segundo Torres et. al, 2000, citado por Andrade, et. al. (2006), os valores médios de umidade para o queijo prato padrão giram em torno de 43,20% e 27,02% de gordura. Os queijos, de modo geral, apresentaram valores superiores de umidade e valores normais de gordura aos relatados na literatura.

Embora os resultados encontrados nas análises de proteína não apresentem variações significativas ao nível de 5%. Segundo Torres et. al., 2000, os valores de proteína ficam em torno de 25,60%. De modo geral os queijos apresentaram valores inferiores de proteína aos citados na literatura.

Os queijos coagulados somente por coalho, coagulação padrão, e por coagulação mista, não apresentaram diferenças significativas para o teor de cinzas, Segundo Baldini (1998), o queijo prato padrão apresenta 3,66%. Os valores encontrados para cinzas encontram-se dentro dos previstos pela literatura.

Os resultados obtidos para análise de carboidratos não apresentaram variação significativa ao nível de 5% em ambas as coagulações.

As Tabelas 2 e 3 apresentam os resultados obtidos da composição físico-química dos queijos.

Tabela 2 - Composição físico-química dos queijos de coagulação padrão

Parâmetros Analisados	1º Processamento		2º Processamento		3º Processamento	
	Média	Desvio (\pm)	Média	Desvio (\pm)	Média	Desvio (\pm)
Umidade (%)	50,55	0,31	50,58	0,41	50,57	0,45
Gordura (%)	24,50	0,50	26,83	0,29	27,67	0,29
Proteína (%)	17,72	1,10	16,52	0,27	9,13	1,66
Carboidratos (%)	3,80	0,98	2,65	0,32	9,12	1,62
Cinzas (%)	3,43	0,12	3,41	0,14	3,52	0,13

Tabela 3 - Composição físico-química dos queijos de coagulação mista

Parâmetros Analisados	1º Processamento		2º Processamento		3º Processamento	
	Média	Desvio (\pm)	Média	Desvio (\pm)	Média	Desvio (\pm)
Umidade (%)	48,31	0,44	47,94	0,11	47,57	1,25
Gordura (%)	27,83	1,04	29,33	0,29	29,50	0,50
Proteína (%)	17,89	1,01	16,91	0,09	10,61	0,03
Carboidratos (%)	2,44	1,45	2,60	0,24	8,91	0,76
Cinzas (%)	3,53	0,04	3,22	0,13	3,41	0,11

3 CONCLUSÃO

Os teores de cálcio não variaram significativamente entre o processo padrão de coagulação com coalho e o processo de coagulação mista com a adição de ácido láctico.

No tocante à composição físico-química, os resultados da análise de umidade mostraram-se superiores, e os resultados da análise de proteína inferiores aos relatados na literatura. Os resultados das análises de cinzas e gordura apresentaram-se normais em relação aos relatados na literatura.

4 REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. A. G. et al. **Composição centesimal e determinação do teor de íons cálcio em queijo prato por coagulação mista e coagulação enzimática.** Passo Fundo, 2006. TSI