EFEITO DO COZIMENTO DA COALHADA NA FORMAÇÃO DE OLHADURAS EM QUEIJOS COM FERMENTAÇÃO PROPIÔNICA

Letícia Demogalski (PIBIC/FA), Daliana Ferreira da Silva, Renata Dinnies Santos Salem (Orientadora), e-mail: renatadinnies@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Alimentos.

Área: Ciência e Tecnologia de Alimentos, subárea Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: textura, gás carbônico, temperatura de aquecimento.

Resumo

Queijos conhecidos como suíço são famosos por possuírem buracos em sua massa, chamados de olhaduras. As olhaduras possuem diversos parâmetros que influenciam em sua formação, como pH, temperatura de maturação, atividade de água, etc. Neste trabalho foram produzidos queijos na planta piloto da ETLQueijos – UEPG seguindo um planejamento fatorial 2^2 com ponto central, para avaliar os efeitos da temperatura de cozimento da coalhada e o tempo de maturação em câmara fria nas características físicas, físico-químicas e de textura dos queijos. As análises determinaram que o tempo de câmara fria influenciou na produção de ácido lático, sendo maior o tempo maior sua produção. A análise de componentes principais explicou 82% da variação dos dados obtidos nas análises físicas e físico-químicas dos queijos.

Introdução

As bactérias propiônicas pertencentes à classe *Actinobacteria*, gênero *propionibacterium*, são bacilos curtos, Gram+, não formadoras de esporos e crescem em locais com baixas ou nenhuma presença de oxigênio. A *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii* é a principal utilizada em laticínios, pois é responsável pela fermentação propiônica. Durante o processo fermentativo essas bactérias degradam o ácido lático, formado na primeira fermentação, em ácido propiônico, ácido acético, CO_2 e água. A fermentação propiônica agregará sabor, aroma, textura e a formação de buracos de tamanhos médios e grandes na massa, conhecidos como olhaduras, aos queijos como Emmental, Gruyère e Maasdam (FURTADO, 2007).

O CO_2 formado é o agente que irá originar as olhaduras regulares e de aspecto liso nos queijos (FURTADO, 2007; GUGGISBERG et al., 2013). Para que a maior parte do gás formado se mantenha no interior do queijo é necessário que a massa apresente micronúcleos, onde o gás formado possa convergir e formar as olhaduras. Os micronúcleos são formados a partir de pequenos espaços de ar, incorporação de nitrogênio ou impurezas presentes no leite (FURTADO, 2007). O crescimento e a estabilidade da cultura propiônica é relevante para que tenha a formação das olhaduras. Fatores como a atividade de água, concentração de sal, pH, temperatura de maturação, potencial de oxirredução e presença de nitratos são responsáveis por manter ou eliminar as bactérias propiônicas (BERESFORD et al., 2001).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo principal avaliar o efeito do tratamento térmico da coalhada e o tempo de maturação em câmara fria na formação de olhaduras e na textura de queijos de fermentação propiônica.

Material e Métodos

Os queijos foram obtidos com leite de vacas holandesas da Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON/UEPG). A produção dos queijos de fermentação propiônica foi realizada na planta piloto da ETLQueijos – UEPG e seguiu o protocolo descrito por Furtado (2007) com adaptações para adequação ao planejamento experimental, onde variou-se a temperatura de cozimento da coalhada (45, 50 e 55 °C) e o tempo de maturação em câmara fria (1, 7 e 14 dias).

Após o término da maturação, os queijos foram abertos, avaliados quanto a presença ou a ausência de olhaduras e seu diâmetro médio. Foi realizada a análise textura (considerando os parâmetros de dureza, fraturabilidade, coesividade, elasticidade e mastigabilidade), umidade, cinzas, lipídios, proteína total, acidez total titulável e pH. Todas as análises seguiram as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Resultados e Discussão

Com o fim da maturação, os queijos foram abertos e as amostras foram codificadas de acordo com a temperatura de cocção da coalhada e tempo de maturação em câmara fria. Assim obtivemos: 45D1, 55D1, 50D7, 45D14 e 55D14.

A figura 1 representa os queijos abertos que apresentaram o desenvolvimento das olhaduras. É possível observar que os queijos 45D1, 55D1 e 50D7, tiveram o desenvolvimento das olhaduras e seus diâmetros médios foram de 0,25 cm, 1 cm e 0,98 cm, respectivamente.

Figura 1 - Queijos que apresentaram olhaduras, sendo 45D1 (A), 55D1 (B), 50D7 (C).



Fonte: Autora, 2019.

Os queijos mais ácidos foram o 50D7 e o 55D14, pois apresentaram maior tempo de câmara fria e, com isso, tiveram a maior produção de ácido lático, mas não apresentaram a formação de olhaduras. A fermentação propiônica pode ter sido prejudicada com a acidez excessiva, porque apesar de estarem dentro da faixa de pH, a maior parte das bactérias propiônicas teriam sido inibidas prejudicando a formação do gás CO_2.

A tabela 1 mostra os valores obtidos nas análises físico-químicas. Com relação a análise de umidade, os queijos 55D1 e 55D14 se enquadram na legislação como queijos de baixa umidade e os demais se enquadram na legislação como queijos de média umidade (BRASIL, 1996). Para as cinzas as amostras 50D7, 45D14 e 55D14 apresentaram valores maiores que as demais. Os queijos estão enquadrados na legislação como queijos semigordos por apresentarem teores de gordura entre 25 e 44,9% (BRASIL, 1996). Como esperado, os queijos que ficaram por mais tempo na câmara fria (45D14 e 55D14) apresentaram os maiores valores de acidez, condizendo com o observado na análise de pH dos queijos. A amostra 55D1 e a 45D14 exibiram o maior e o menor valor de teor de proteína, respectivamente.

ISSN 1676-0093

Tabela 1 - Análises físicas e físico-químicas dos queijos.

Amostras	pH*	Umidade (g/100g)	Cinzas (g/100g)	Lipídeos (g/100g)	Acidez Total Titulável (g ác. lático/100g)	Proteína Total (g/100g)
45D1	5,13±0,05^{b}	40,35±5,22^{a}	5,17±0,48^{b}	30,83±0,76^{b}	0,90±0,05^{a}	24,22±0,74^{b}
55D1	5,17±0,06^{b}	33,98±0,31^{b}	5,26±0,10^{b}	33,83±1,04^{a}	0,33±0,02^{c}	25,95±0,36^{a}
50D7	5,30±0,00^{a}	37,56±4,00^{a,b}	5,85±0,29^{a}	33,25±1,19^{a}	0,60±0,02^{b}	23,91±0,16^{b,d}
45D14	5,37±0,05^{c}	37,69±0,29^{a,b}	5,62±0,08^{a,b}	32,33±1,44^{a,b}	0,96±0,08^{a}	22,22±0,56^{c}
55D14	4,92±0,05^{a}	34,76±0,40^{b}	5,53±0,04^{a,b}	33,50±0,50^{a}	0,93±0,02^{a}	22,92±0,56^{c,d}

* adimensional
^{abc} Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras (Teste de Fischer, p<0,05).

Os resultados da análise de textura estão representados na tabela 2, onde os queijos 55D1, 50D7 e 55D14 apresentaram maiores valores de dureza; a fraturabilidade (força de quebra da casca) foi maior para a amostra 50D7; o queijo que atingiu maior elasticidade foi a amostra 55D1, pois recuperou parte da altura que perdeu no processo compressão realizado na análise. Os queijos 55D1 e 55D14 apresentaram diferenças significativas, sendo o primeiro o mais coeso. A maciez e resistência dos queijos é avaliado pelo parâmetro mastigabilidade; os queijos 55D1 e 45D1 apresentaram maior e menor valores do parâmetro, respectivamente.

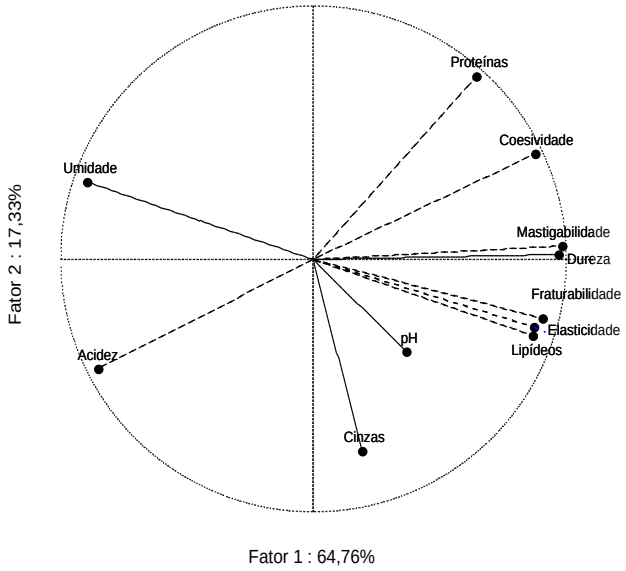
Tabela 2 - Parâmetros de textura para os queijos.

Amostra	Dureza (g)	Fraturabilidade(g)	Elasticidade*	Coesividade*	Mastigabilidade (g)
45D1	12019,33±1289,92^{b}	6123,97±409,53^{b}	0,263±0,049^{b}	0,193±0,004^{a,b}	603,79±64,49^{b}
55D1	24316,87±633,39^{a}	18120,26±2906,73^{a,c}	0,904±0,017^{a}	0,244±0,036^{a}	5445,37±1822,76^{a}
50D7	22087,66±4915,78^{a}	21512,72±5792,28^{a}	0,705±0,095^{c}	0,215±0,019^{a,b}	3395,87±1078,15^{c}
45D14	13323,83±2215,63^{b}	8861,74±601,46^{b}	0,458±0,040^{b,d}	0,200±0,028^{a,b}	1249,60±450,19^{b}
55D14	18331,71±5055,45^{a,b}	12310,76±3080,64^{b,c}	0,569±0,148^{c,d}	0,199±0,027^{b}	2375,03±1424,17^{b,c}

* adimensional
^{abc} Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras (Teste de Fischer, p<0,05).

Para melhor compreender a relação entre todos os parâmetros avaliados, foi realizada a análise de componentes principais (figura 2), que explicou 82% dos dados. Com a análise, foi observado que a umidade e a acidez são inversamente proporcionais ao demais parâmetros avaliados, ou seja, quanto maior a umidade e a acidez menor será, por exemplo, a dureza, elasticidade e pH das amostras.

Figura 2 - Análise de componentes principais para os parâmetros avaliados.



Conclusões

Na produção de queijos com olhaduras o tempo em câmara fria influencia na formação de olhaduras, pois a acidez desenvolvida pode inibir as bactérias propiônicas; a temperatura de cozimento da coalhada influencia diretamente na perda de soro da mesma, o que acarreta em um queijo com menor umidade e, consequentemente, mais duro. A análise de componentes principais explicou 82% dos dados obtidos nas análises físicas e físico-químicas dos queijos.

Agradecimentos

A autora agradece à Fundação Araucária, pelo financiamento da pesquisa; a UEPG, pela disponibilização do espaço e materiais; a professora Renata Dinnies Santos Salem, por me orientar durante a realização da pesquisa; a professora Jéssica Caroline Bigaski Ribeiro por me co-orientar; e a Daliana Ferreira da Silva, colega de classe, que ajudou na produção dos queijos e nas análises.

Referências

BERESFORD, T. P.; FITZSIMONS, N. A.; BRENNAN, N. L.; COGAN, T. M. Recent advances in cheese microbiology. **International Dairy Journal**, v. 11, p. 259-274, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. Portaria n°146, de 7 de março de 1996. Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 mar. 1996.

FURTADO, M. M. **Queijos com olhaduras**. 1. ed. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora Ltda, 2007. 179p.

GUGGISBERG, D.; WYDER, M. T. F.; IRMLER, S.; GRECO, M.; WECHSLER, D.; SCHUETZ, P. Eye formation in semi-hard cheese: X-ray computed tomography as a non-invasive tool for assessing the influence of adjunct lactic acid bactéria. **Dairy Science & Technology**, v. 93, p. 135-149, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. Primeira Edição Eletrônica. São Paulo, 2008. 1020p.