IMPLANTAÇÃO DE PROTOCOLO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, INSTRUMENTAL E SENSORIAL DE QUEIJOS SEMIDUROS EUROPEUS

Larissa Siqueira Lima (PIBIC), Paulo Ricardo Los (co-orientador), Alessandro Nogueira (Orientador), e-mail: alessandronog@yahoo.com.br

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

Ciência e Tecnologia de Alimentos e Tecnologia de Fermentações.

Palavras-chave: maturação, cultura láctica, queijo Harvarti.

Resumo

No Brasil os queijos mais consumidos são os de massa semidura. Na busca por melhores características sensoriais como amanteigado e sabor pronunciado, que são desenvolvidas durante a maturação, o queijo dinamarquês Havarti é uma alternativa. O objetivo deste trabalho foi elaborar um protocolo de fabricação de queijo com base no Havarti, avaliando as características físico-químicas cor e textura por meio de métodos instrumentais além da avaliação sensorial. Foram fabricados três tipos de queijos utilizando culturas lácteas homofermentativa (O), termofílica (T) e uma mistura (1:1) de ambas (O e T). As análises físico-químicas e instrumentais foram realizadas nos tempos de maturação de 0, 15, 30, 45 e 60 dias. Os queijos foram classificados duros e semi-gordos. Nas análises sensoriais os queijos obtiveram 77% de aceitabilidade, e a textura assim como os outros parâmetros, foram considerados ideais para um queijo semiduro. Concluiu-se que novos testes devem ser realizados para que os queijos se insiram dentro da classificação de acordo com a umidade.

Introdução

Os queijos mais consumidos no Brasil são os de massa semidura. O queijo Havarti, originário da Dinamarca, possui características sensoriais de amanteigado, frutado e sabor pronunciado à medida que se avança o período de maturação. Durante a maturação ocorrem processos físicos, bioquímicos e microbiológicos, esses processos alteram principalmente a composição de açúcares, proteínas e lipídeos do produto (RITVANEN et al., 2010). O objetivo deste trabalho foi elaborar um protocolo de fabricação de queijos com base no Havarti, testar diferentes culturas lácteas, avaliar as características físico-químicas, por meio da composição proximal, avaliar por meio de métodos instrumentais características de cor, textura e avaliação sensorial.

Materiais e Métodos

Material

O leite da primeira ordenha das vacas da raça holandesa obtido na Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON/UEPG) foi utilizado para a fabricação dos queijos. As culturas primárias utilizadas foram Fermento (Chr. Hansen) FD-DVS RSF-736 (500 U/2500L) composto de **culturas lácteas homofermentativa** (*Streptococcus*

thermophilus, Lactobacillus helveticus, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, Lactococcus *lactis* subsp. *cremoris*. Fermento (Chr. Hansen) DVS ABT 4 (500U/10000L) composto de **cultura láctea termofílica**, liofilizada, de cepas mistas (*Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium, Streptococcus thermophilus*). Cada queijo utilizou um dos fermentos e o terceiro queijo uma mistura dos dois na proporção de 50% de cada um. Foi utilizado cloreto de cálcio 50% e coalho (CHYMAX M, 30 mL/1000L).

Fabricação dos queijos

O protocolo foi desenvolvido na planta piloto da Escola Tecnológica de Leite e Queijos dos Campos Gerais (ETLQueijos/UEPG). O leite foi pasteurizado (63°C durante 30 min). Em seguida a temperatura foi reduzida para 34°C, a fim de serem adicionadas as cultura lácteas e o cloreto de cálcio (0,4 mL/100L). Após 30 min foi adicionado o coalho e após 30 minutos procedeu-se o corte da massa em grãos de 2 cm² utilizando liras horizontais e verticais. Foi realizada a mexedura da massa (15 minutos) para remoção do soro (20 a 30%), a massa foi lavada com água (55°C) até a se atingir 36°C, e procedeu-se nova mexedura por 20 minutos. A massa foi enformada em fôrma de 15 cm de diâmetro por 10 cm de altura. A prensagem foi realizada na proporção de 1kg para cada 1kg de queijo (22 ± 2°C), após 1 hora foi realizada a viragem e após mais 1 hora o queijo foi retirado da prensa. Os queijos ficaram em repouso por uma noite (*overnight*) a temperatura ambiente (22 ± 2°C), pH de 5,2. Os queijos foram retirados da salmoura e colocados na câmara de maturação para a secagem a 12°C, com umidade relativa de 85%. Após 24 horas os queijos foram pintados com cobertura para queijos (COATLAB NATURAL WL, LCBolonha). Neste período a umidade relativa do ambiente foi elevada para 95%.

Análises físico-químicas e instrumentais

Foram feitas as análises nos períodos de maturação 0,15, 30, 45 e 60 dias. Análises de pH, cor pelo colorímetro (Spectrophotometer CM-5, KONICA MINOLTA). Textura utilizando texturômetro modelo *TA.XTPlusTexture Analyser* (Stable Micro Systems, UK). Para a coleta dos dados de força, foi considerado o parâmetro de dureza. Os queijos passaram por análises de extrato seco total (IAL, 2008), teor de umidade, atividade de água (Aqualab, modelo Series 3TE), gordura por butirômetro de Gerber especial para queijo (IAL, 2008), proteína bruta pelo método de Kjedhal (AOAC, 2016) e acidez titulável (IAL, 2008).

Análises Sensoriais

Os queijos maturados por 60 dias foram submetidos a análises sensoriais, com 22 avaliadores selecionados, que consomem queijos finos com frequência. Estes avaliadores participam de um programa de extensão de fabricação de queijos, onde variados queijos finos são fabricados e consumidos. Foram avaliados os parâmetros de aceitabilidade global atribuindo notas de 1 a 9 e escala do ideal de 1 a 5, sendo 3 o ideal, para os atributos de aparência, sabor, textura, acidez e residual amargo. As amostras foram servidas em cubos de aproximadamente 1,0 cm², em copos plásticos enumeradas com 3 dígitos aleatórios, e os avaliadores foram servidos em cabines individuais. As análises foram realizadas de acordo com o Comitê de Ética da Universidade Estadual de Ponta Grossa e foi aprovado sob o número 1.941.390.

Resultados e Discussão

Os dados físico-químicos, instrumentais e de textura estão apresentados na Tabela 1. O queijo produzido com as culturas homofermentativas (O), apresentou menor umidade em relação aos demais, pois o queijo O foi produzido primeiro e recebeu

maior corrente de ar frio, como consequência dos demais queijos não estarem na câmara (LOS, 2016). Ao fim do período de maturação (60 dias) os queijos apresentaram ganho de umidade, que provavelmente está relacionado a umidade relativa da câmara de maturação. Sendo assim, a atividade de água apresentou-se maior neste tempo e o teor proteínas apresentou um decréscimo. Segundo a classificação de Bylund (2015), os queijos foram classificados como duros e semi-gordos. Os queijos produzidos com cultura termofílica apresentaram menor acidez, o que teve relação com o pH, que apresentou os maiores valores. Dentro dos parâmetros de cor do sistema CIELab, os queijos apresentaram-se amarelos, sendo o queijo T o de maior valor de parametro b*. No período de 45 dias os queijos apresentaram maior dureza, e devido ao ganho de umidade no fim da maturação ocorreu uma diminuição neste parâmetro.

Tabela 1: Parâmetros analíticos dos queijos produzidos com diferentes culturas durante a maturação.

PA	Cult	Período de maturação (d)				
		0	15	30	45	60
Umid (%)	O	33,80±0,45^{Ca}	31,16±0,29^{bB}	30,22±0,13^{cC}	27,44±0,16^{cE}	29,39±0,01^{cD}
	T	35,85±0,38^{Ba}	33,10±0,50^{aB}	31,10±0,12^{bCD}	30,63±0,10^{aD}	31,41±0,15^{bC}
	OT	38,18±0,30^{aA}	34,03±0,90^{aD}	33,54±0,18^{aD}	29,91±0,00^{bC}	32,03±0,32^{aB}
Acid (%)	O	1,01±0,06^{Aa}	1,04±0,02^{aA}	1,01±0,05^{aA}	1,00±0,00^{aA}	0,99±0,00^{aA}
	T	0,70±0,06^{bA}	0,65±0,04^{bA}	0,67±0,05^{bA}	0,67±0,02^{bA}	0,66±0,06^{bA}
	OT	1,01±0,02^{aAB}	1,02±0,02^{aAB}	0,95±0,05^{aB}	1,03±0,06^{aA}	1,02±0,02^{aAB}
Prot (%)	O	22,93±0,24^{cC}	23,30±0,15^{cC}	24,02±0,26^{bB}	25,12±0,38^{cA}	23,88±0,02^{cB}
	T	24,07±0,11^{bC}	25,33±0,17b^{AB}	24,76±1,01^{bBC}	25,72±0,17^{bA}	25,60±0,29^{bAB}
	OT	24,85±0,37^{aC}	26,03±0,52^{aB}	26,80±0,29^{aD}	27,64±0,23^{aA}	26,91±0,16^{aD}
Gord (%)	O	37,50±1,80^{aA}	38,17±2,36^{aA}	39,33±1,15^{aA}	37,00±2,78^{aA}	36,17±2,36^{aA}
	T	31,50±1,32^{bC}	33,83±0,76^{bBC}	34,67±1,61^{bB}	33,5±0,87^{aBC}	38,17±1,76^{aA}
	OT	29,83±0,29^{bD}	30,00±0,00^{cCD}	31,00±1,00^{cBC}	33,5±0,87^{aA}	31,67±0,29^{bB}
pH	O	4,75±0,06^{bB}	4,92±0,05^{bD}	5,13±0,02^{bA}	5,02±0,00^{cC}	4,97±0,04b^{CD}
	T	5,09±0,02^{aD}	5,33±0,03^{aB}	5,41±0,01^{aA}	5,38±0,01^{aA}	5,03±0,01^{aC}
	OT	4,77±0,03^{bE}	4,83±0,02^{cD}	5,12 ±0,01^{bA}	5,06±0,03^{bB}	4,97±0,02^{bC}
Aa	O	0,94±0,00^{aA}	0,93±0,00^{aB}	0,93±0,00^{aB}	0,91±0,00^{aC}	0,91±0,00^{bC}
	T	0,92±0,00^{bA}	0,91±0,00^{cB}	0,90±0,00^{bC}	0,90±0,00^{bC}	0,91±0,00^{cB}
	OT	0,93±0,00^{aA}	0,92±0,00^{bC}	0,93±0,00^{aB}	0,91±0,00^{aE}	0,92±0,00^{aD}
b*	O	29,15±0,08^{aC}	32,35±0,39^{aB}	33,34±1,29^{aB}	40,73±1,80^{aA}	32,89±0,78^{Bb}
	T	29,01±0,37^{aD}	31,86±0,06^{bC}	34,40±0,36^{aA}	39,65±0,57^{aB}	34,15±0,13^{aA}
	OT	26,43±0,88^{bC}	29,83±0,02^{cB}	30,47±1,03^{bB}	32,79±2,64^{bA}	30,34±0,67^{cB}
Dur (N)	O	35,16±15,57^{aD}	48,17±9,26^{Ad}	68,52±11,64^{bC}	144,18±6,49^{aA}	85,89±6,71^{abB}
	T	36,80±21,25^{aD}	59,33±26,41^{aCD}	103,06±31,75^{aAB}	125,44±25,20^{aA}	78,20±28,69^{bBC}
	OT	36,13±17,01^{aD}	62,16±14,36^{aC}	95,41±9,00^{abB}	145,96±17,34^{aA}	108,38±23,07^{aB}

Nota: ^{abc}letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre culturas (Teste de Fischer, *p<0,05); ^{ABCDE} Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre dias de maturação (Teste de Fischer, *p<0,05). O (queijos fabricados com culturas lácteas homofermentativas); T (queijos fabricados com cultura láctea termofílica); OT (queijo fabricado a partir da mistura de culturas homofermentativas e termofílica); PA (parâmetros analíticos); Cult (culturas); Umid (umidade); Acid (acidez); Prot (Proteína); Gord (gordura); Aa (atividade de água); Dur (dureza).

Dentro das análises sensoriais os três queijos apresentaram aceitabilidades próximas a 77%. A Figura 1 apresenta os dados da escala do ideal, sendo a nota 3 dada quando o atributo é ideal para um queijo semiduro. A textura dos queijos ficou próxima do ideal para os avaliadores, e teve pouca diferença entre os queijos fabricados com diferentes culturas. No quesito sabor o queijo T ficou mais longe do ideal, o residual amargo foi considerado ideal para os queijos O e OT, quanto a acidez o queijo OT foi o mais insatisfatório. No geral os queijos apresentaram-se próximos ao ideal.

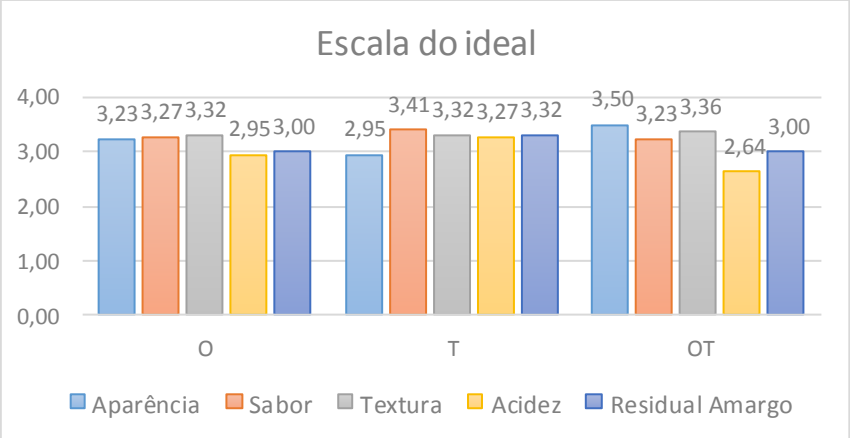


Figura 1: Escala do ideal para os parâmetros de aparência, sabor, textura, acidez e residual amargo para os queijos com 60 dias de maturação. O (Queijos fabricados com culturas lácteas homofermentativas); T (queijos fabricados com cultura láctea termofílica); OT (queijo fabricado a partir da mistura de culturas homofermentativas e termofílica).

Conclusões

Os queijos produzidos com diferentes culturas com base no queijo semiduro europeu Havarti, foram classificados como duros, com base nos dados de umidade, mas dentro das análises sensoriais a textura foi avaliada como ideal, considerando os queijos como semiduros. Os queijos apresentaram uma aceitabilidade média de 77%. Novos testes devem ser conduzidos a fim de que a umidade dos queijos produzidos estejam dentro da classificação de queijo semiduro.

Agradecimentos

Agradeço à Universidade Estadual de Ponta Grossa pela estrutura e laboratórios, ao órgão financiador da bolsa CNPq, ao Departamento de Engenharia de Alimentos e a todas as pessoas envolvidas neste trabalho.

Referências

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 20 ed. Arlington: AOAC, 2016.

BYLUND G. *Dairy Processing Handbook. Tetra Pak Processing Systems* AB, Lund, Sweden, 486 p.2015.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LOS, R. P. **Caracterização físico-química e sensorial de queijos maturados por *Penicillium candidum* em diferentes períodos de maturação**. 2016. 128 f. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

RITVANEN, T.; LILLEBERG, L.; TUPASELA, T.; SUHONEN, U.; EEROLA, S.; PUTKONEN, T.; PELTONEN, K. The characterization of the most-liked reduced-fat Havarti-type cheeses. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 11, p. 5039-5047, 2010.