ESTUDO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SAIS FUNDENTES NA ELABORAÇÃO DE QUEIJO PROCESSADO

Thais Aparecida Santos (PROVIC/Fundação Araucária/UEPG), Marina Tolentino Marinho (Orientadora), e-mail: mtolentinomarinho@gmail.com

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

Área: 5.00.00.00-4 Ciências Agrárias
Subárea: 5.07.00.00-6 Ciência e Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: Sais fundentes, superfície de resposta, textura.

Resumo

Devido à crescente demanda do mercado por produtos lácteos, principalmente no segmento de queijos processados faz-se necessário o estudo da influência que diferentes sais fundentes proporcionam a formulação, considerando que este é o ingrediente principal na formulação deste produto. O presente trabalho caracterizou-se pela otimização do produto a partir da mistura de três diferentes sais fundentes: citrato de sódio, monofosfato de sódio e difosfato de sódio, analisando a cor e o perfil de textura (dureza, adesividade, coesividade, gomosidade) das amostras, juntamente com a análise estatística de planejamento de misturas. A formulação considerada ideal apresentou como proporção: 0,45 de monofosfato e 0,55 de difosfato, considerando a quantidade na formulação, pois apresentou características semelhantes ao produto comercial. No entanto mais estudos se fazem necessários para o aperfeiçoamento da formulação obtida.

Introdução

Queijo processado é o produto obtido por mistura, trituração, fusão e emulsão por meio de calor e agentes emulsificantes de uma ou mais variedades de queijos, com ou sem adição de outros produtos lácteos e/ou sólidos de origem láctea e/ou especiarias, condimentos ou outras substâncias alimentícias, no qual o queijo constitui o ingrediente lácteo utilizado como matéria prima preponderante na base láctea (BRASIL,1997).

O queijo minas padrão, também conhecido como queijo minas curado, é uma das variedades de queijo que pode ser utilizada para a produção de queijo processado. Em termos de composição encontram-se teores de umidade entre 46-49% (m/m), gordura de 23-25% (m/m), cloreto de sódio entre 1,4-1,6% (m/m) e pH entre 5,0 e 5,2. (FURTADO; LOURENÇO NETO, 1994).

A formulação e preparo do queijo processado envolve etapas de trituração do queijo, adição dos ingredientes, preparo da massa, cálculos de formulações, fusão (sais fundentes, calor e ação mecânica) e envase (GUZMAN, 2015).

Os sais fundentes, também chamados de sais emulsificantes, desempenham um papel crucial na formação dos queijos processados (GUINEE, 2007). Geralmente usados nas quantidades de 2 a 3 g/100g, são sais de ânions polivalentes (fosfatos, polifosfatos e/ou citratos) e cátions monovalentes (sódio e potássio). Possuem a capacidade de sequestrar o cálcio da matriz de caseína trocando-o por íons sódio,

convertendo o paracaseinato de cálcio insolúvel em solúvel, agindo como emulsificante na interface óleo:água (GUINEE; CARIć; KALÁB, 2004). A formação da rede tridimensional da matriz ocorre pela dispersão da caseína e é reforçada por pontes de cálcio, interações hidrofóbicas, pontes dissulfeto, pontes de hidrogênio e complexos cálcio-fosfato. A partir do resfriamento da massa há o processo da formação final da estrutura do queijo processado (LEE et al., 2003).
A diferença entre os sais fundentes está na capacidade de troca iônica que cada sal possui, por exemplo, a capacidade de troca iônica do monofosfato é menor que do difosfato e assim sucessivamente (BUňKA et al., 2013). A textura do queijo processado é um fator fundamental no seu processamento. As propriedades reológicas conferem qualidade ao produto e influenciam na preferência do consumidor (SOUZA et al., 2014).
Diante da necessidade de analisar amostras envolvendo misturas, com reduções significativas de tempo e de custos no desenvolvimento, viabiliza-se a incorporação da análise estatística de planejamento de misturas. Realizando tal análise é possível identificar a viabilidade ou não do desenvolvimento de determinado produto, assim como o seu potencial de mercado (PASA, 1996).

Materiais e Métodos

Utilizou-se uma formulação otimizada de queijo processado com baixo teor de gordura, com adição de amido de amaranto e amido de milho, obtida a partir de outro projeto.

Matérias Primas
As matérias primas utilizadas foram o queijo minas padrão, amido de milho e de amaranto, água destilada e sais fundentes citrato de sódio, monofosfato de sódio e difosfato de sódio.

Preparo da massa
De acordo com a metodologia de planejamento de misturas, foram elaboradas 7 diferentes formulações. O preparo da massa contou com a adição dos seguintes ingredientes e suas proporções: queijo minas padrão (52,43%), água destilada (43,69%), sal fundente (0,97%) e amidos (2,31%). A variação na adição dos diferentes sais fundentes ocorreu dentro destas proporções, sendo as três primeiras formulações com uma mistura unitária, as três seguintes formulações com mistura binária e a ultima formulação com mistura ternária dos sais fundentes.

Análise de textura
Após 24 horas da elaboração das formulações de queijo processado os parâmetros de textura foram avaliados com o uso do texturômetro TA-XT plus *Texture Analyser* (*Stable Micro Systems*) por meio da análise de TPA (*Texture Profile Analysis*) utilizando *probe* cilíndrico de alumínio de 36 mm de diâmetro. Os parâmetros analisados foram dureza, gomosidade, coesividade e adesividade.

Análise de cor
A cor das amostras foi analisada com um colorímetro MiniScan EZ, obtendo-se 3 parâmetros de cor: L*, a* e b*.

Análise estatística
A análise estatística dos dados foi realizada no software Statistica versão de teste. Para aplicação da metodologia de superfície de resposta, parâmetros que apresentaram diferença significativa ($p<0,05$) foram investigados por ANOVA. O teste de Tukey foi realizado para comparar médias com diferença significativa. Para encontrar a formulação ideal, foi calculada a função desejabilidade a partir de parâmetros que obtiveram modelos significativos (R^2 ajustado>0,6).

Resultados e Discussão

Análise de textura
A formulação com um componente unitário, sendo este o citrato de sódio, apresentou maior valor de dureza e de adesividade devido a sua baixa capacidade de troca iônica se comparado aos outros sais utilizados. A formulação contendo monofosfato de sódio e difosfato de sódio resultou em baixos valores de dureza, caracterizada pela maior capacidade de troca iônica que estes compostos possuem, e demonstrando que as misturas entre sais promovem resultados mais satisfatórios. A formulação contendo monofostafo e difosfato de sódio apresentou baixo valor para adesividade devido a melhor capacidade de troca iônica destes compostos, resultando em uma melhor dispersão da caseína e melhorando a emulsificação da gordura, facilitando a formação da matriz final e deixando-a menos adesiva. A formulação com somente difosfato de sódio apresentou alto valor de coesividade, enquanto a formulação somente com citrato de sódio resultou em alto valor de gomosidade, pois este relaciona-se com a dureza demonstrando novamente a influência do citrato de sódio na textura do produto.

Análise de cor
A formulação contendo citrato de sódio apresentou o valor mais baixo, indicando uma coloração mais clara. Observa-se que as formulações que continham em sua composição o difosfato de sódio apresentaram coloração mais amarelada, pois obtiveram os valores mais altos do parâmetro b*.

Análise estatística
Avaliando-se a interação citrato de sódio, monofosfato de sódio e difosfato de sódio observa-se que o citrato de sódio resultou em um produto com elevado valor de dureza, e a interação entre os sais de fosfato agregou baixo valor de dureza ao produto. Com relação a adesividade, a interação entre os três sais deixou o produto muito adesivo, já a interação entre citrato de sódio e monofosfato de sódio resultou em um produto pouco adesivo.
A formulação que continha apenas difosfato foi avaliada como mais coesa, enquanto a formulação com monofosfato obteve baixo valor para coesividade. Com relação a gomosidade, a formulação que continha mais citrato de sódio obteve maior valor, enquanto a interação monofosfato e difosfato obteve baixo valor.
Foi elaborada a formulação contendo a mistura obtida na função desejabilidade calculada a partir de parâmetros obtidos na análise do produto comercial e, no entanto, a mesma não apresentou os resultados previstos pelo modelo. Dessa forma, desconsiderou-se esse modelo como ideal e serão feitos estudos futuramente para otimização dessa formulação.

Conclusões

Os resultados das análises referentes à otimização dos sais fundentes citrato de sódio, monofosfato de sódio e difosfato de sódio demonstraram que a aplicação separadamente destes sais no produto não conferem características de textura satisfatórias ao produto, porém a mistura de dois sais fundentes como monofosfato de sódio e difosfato de sódio atribuíram ao produto características de textura melhores se comparados à adição de citrato de sódio, o qual resultou em um produto de consistência dura. Considerando os parâmetros de cor, dureza, adesividade, coesividade e gomosidade, buscou-se a formulação que mais se assemelhasse ao produto comercial. No entanto, esta não apresentou os resultados previstos pelo modelo, fazendo-se necessário estudos futuros para otimizar esta formulação.

Agradecimentos

Á todos que de alguma forma contribuíram para execução deste trabalho, mas principalmente a professora Marina, agradeço pela orientação, companheirismo e por partilhar tanto conhecimento.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 356, de 04 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Processado ou Fundido, Processado Pasteurizado e Processado ou Fundido U.H.T (UAT). **Diário Oficial da União**. Brasília, D.F, 08 de setembro de 1997.

BUňKA, F et al. The effect of ternary emulsifying salt composition and cheese maturity on the textural properties of processed cheese. **International Dairy Journal,** [s.l.], v. 29, n. 1, p.1-7, mar. 2013. http://dx.doi.org/10.1016/j.idairyj.2012.09.006

FURTADO, M.M.; LOURENÇO NETO, J.P.M. **Tecnologia de queijos:** manual técnico para a produção industrial de queijos. São Paulo: Dipemar, 1994. 118p.

GUINEE, T. P. Processed cheeses. In: Cheese problems solved. 2007.

GUINEE, T.p.; CARIć, M.; KALÁB, M. Pasteurized processed cheese and substitute/imitation cheese products. **Major Cheese Groups,** [s.l.], p.349-394, 2004. http://dx.doi.org/10.1016/s1874-558x(04)80052-6.

GUZMAN C, LUIS ENRIQUE; TEJADA T, CANDELARIA; DE LA OSSA M, YEINIS

LEE, S.k et al. Changes in the rheology and microstructure of processed cheese during cooking. **Lwt - Food Science and Technology**, [s.l.], v. 36, n. 3, p.339-345, maio 2003. http://dx.doi.org/10.1016/s0023-6438(03)00012-4.

PASA, G. S. **Método de otimização experimental de formulações.** Dissertação de mestrado - PPGEP/UFRGS, Porto Alegre, 1996.

SOUZA, A. B et al. Parâmetros de textura em queijos processados: influência da utilização de concentrados proteicos de leite e de soro. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S.l.], v. 69, n. 3, p. 181-192, jun. 2014.

ZACARCHENCO, P.B.; DENDER, A.G.F.V.; SPADOTI, L.M.; Requeijão Culinário: Aspectos históricos, de mercado e tecnológicos. **Revista Laticínios**, São Paulo, n. 96, p. 70-74 , maio/junho. 2012.