

Influência da Temperatura e do Teor de Sal nas Propriedades Físicas de Queijo de Ovelha Curado Inoculado com *Pseudomonas fluorescens*

S. Lopes^{1,2}, M. Vida², C. Correia², J. Fernandes^{1,2}, S. Gomes^{1,2,3}, A. Fernando⁴, R. Tabla⁵ e N. Alvarenga^{2,3}

¹ NOVA School of Science & Technology, 2829-516 Caparica, Portugal; ² Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 2780-157 Oeiras, Portugal; ³ GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516, Caparica, Portugal; ⁴ METRICs, DQ, NOVA School of Science & Technology, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁵ Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), 06071 Badajoz, Spain

Introdução

A cor é um dos principais atributos sensoriais que influenciam a perceção e aceitação do queijo por parte do consumidor. Fatores como a temperatura de cura e o teor de sal afetam significativamente a microbiologia e as reações químicas envolvidas no desenvolvimento da cor, tanto na casca como na pasta do queijo. Estas reações são, em grande parte, mediadas por microrganismos como *Pseudomonas fluorescens*, que se destacam pela sua capacidade de provocar alterações visuais e estruturais nos queijos. A sua atividade metabólica, modulada pela presença de sal e pela temperatura de cura, pode afetar significativamente as propriedades físicas do queijo final. Entender como estes fatores interagem durante a cura é crucial para otimizar processos produtivos.

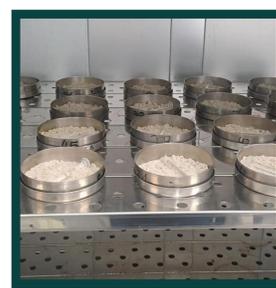
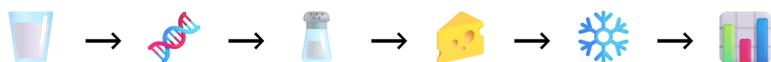
Objetivo

Avaliar o impacto de diferentes concentrações de sal (0%, 2%, 4% e 6%) e temperaturas de cura (8°C, 11°C e 14°C) na cor e textura de queijos de leite cru de ovelha, após 20 dias de maturação.

Metodologia

Foram produzidos queijos com leite de ovelha cru, previamente inoculado com *Pseudomonas fluorescens*. As amostras foram divididas de acordo com 4 concentrações de sal (0%, 2%, 4% e 6%) e submetidas a 3 condições de cura (8°C, 11°C e 14°C) durante 20 dias. Todas as condições experimentais foram testadas em triplicado. Os valores apresentados correspondem às médias dos 3 ensaios.

Procedeu-se a análises físico-químicas e instrumentais nos dias 0 e 20.



Resíduo Seco



Cor da Pasta e Casca (Sistema CIELAB)



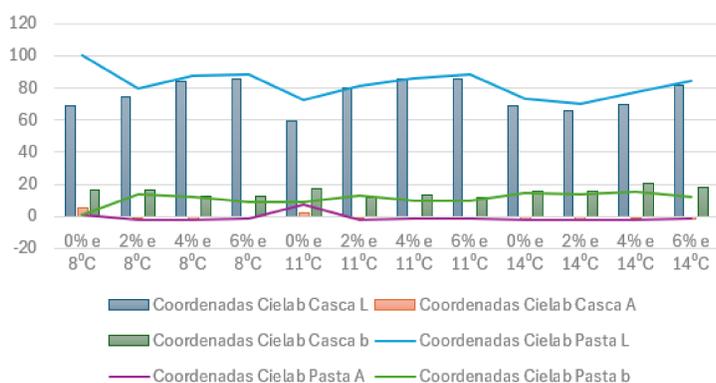
Textura com Texturómetro

Resultados

Resíduo Seco Dia 0 vs Dia 20				
Concentração Sal	Dia 0	Dia 20		
		8°C	11°C	14°C
0%	53,71	60,11	59,96	67,5
2%	52,21	54,38	53,06	68,28
4%	45,84	50,00	48,63	71,68
6%	42,4	47,86	49,03	71,65

O resíduo seco aumentou com o tempo e com a temperatura, conforme esperado. Contudo, a influência do sal variou com a temperatura: a 8°C e 11°C, teores mais altos de sal resultaram em menor resíduo seco, sugerindo retenção de água. Apenas a 14°C o sal promoveu a esperada desidratação, atingindo-se os valores máximos ($\approx 71,7\%$ a 4% e 6% de sal).

Coordenadas Cielab - Pasta e Casca

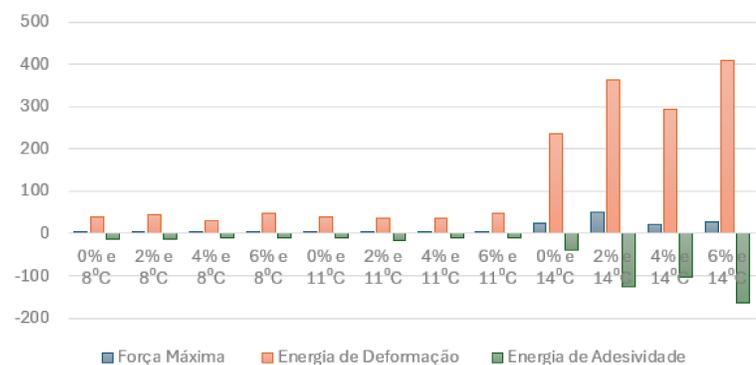


Os valores variaram de forma não linear com o sal e a temperatura. O sal teve maior impacto, com tendência para aumento de L* e b*, embora com algumas exceções, como o decréscimo de L* na pasta a 8°C. O a* tornou-se negativo com o sal, mas sem padrão claro. A casca mostrou maior variação em b*, com tons mais amarelados a 14°C e concentrações intermédias de sal.

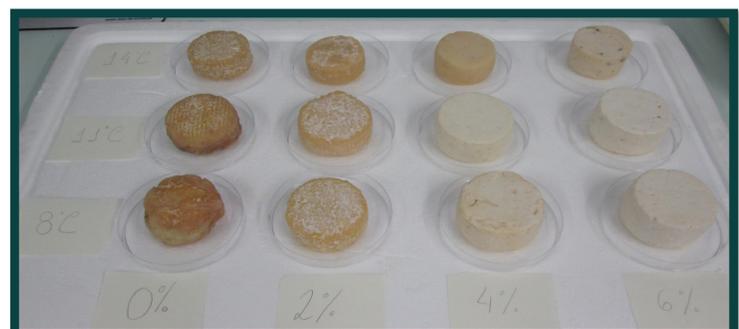
Agradecimentos

Ferrolho & Ferrolho pela fornecimento do leite de ovelha. Este trabalho foi apoiado financeiramente pelo Projeto TID4AGRO: O Projeto 0100_TID4AGRO_4_E é cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa INTERREG VI-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2021-2027 da Comissão Europeia. Este trabalho foi apoiado pela FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia/MECI através da unidade de investigação METRICs (UID/4077: Centro de Engenharia Mecânica e Sustentabilidade dos Recursos).

Texturómetro



A força máxima aumentou com a temperatura, mas não variou linearmente com o sal. A energia de deformação foi mais elevada a 14°C, indicando maior firmeza. A energia de adesividade tornou-se mais negativa com mais sal e temperatura, sugerindo queijos menos pegajosos e mais coesos.



Os efeitos da temperatura foram consistentes, promoveu aumento do resíduo seco, firmeza e força máxima. O sal apresentou interações complexas com a temperatura: enquanto a 8°C e a 11°C favoreceu retenção de água, apenas a 14°C promoveu desidratação. A textura tornou-se mais firme e coesa com o aumento de sal e temperatura. Na cor, o sal teve maior influência do que a temperatura, com tendência para maior L* e b*, embora com respostas não lineares.

A cura a 11°C com 2-4% de sal revelou-se a mais equilibrada com boa textura e cor, com potencial aplicabilidade na produção artesanal.