

TEOR ATUAL DE SAL EM QUEIJOS DE OVELHA DE PASTA MOLE DA REGIÃO EUROACE

Atividade 3.1-Desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias e aplicações biotecnológicas de processamento para uma melhor conservação dos produtos alimentares

Ação A.3.1.-Estudo do teor atual de sal em variedades de queijo de ovelha de pasta mole da região EUROACE, elaborados com leite cru e coagulante vegetal.

INIAV-Oeiras

03/11/2025

O projeto 0100_TID4AGRO_4_E, *Tecnologias avançadas, inovadoras e digitais para o setor agroalimentar da EUROACE*, é cofinanciado pela União Europeia através do Programa INTERREG VI-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2021-2027

Início do Projeto: 01/01/2024

Fim do Projeto: 31/12/2026

Interreg

España – Portugal



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia



TID4AGRO

www.tid4agro.eu

Índice

Introdução	1
Queijos de pasta mole da região EUROACE.....	1
Aspetos tecnológicos do sal na elaboração de queijo	1
Efeito do sal sobre a microbiota	1
Efeito do sal sobre o sabor	1
Efeito do sal sobre a textura	2
Caracterização do Perfil Salino: Situação Atual e Tendências	3
Teor atual de sal em queijo de ovelha de pasta mole da região EUROACE	3
Evolução do teor de sal em queijos de ovelha de pasta mole	4
Possibilidades de redução do teor de sódio	4
Conclusões:	6

Introdução

Queijos de pasta mole da região EUROACE

A Euro-região Alentejo–Centro–Extremadura (EUROACE), integrada pela Comunidade Autónoma da Estremadura, em Espanha, e pelas regiões portuguesas do Alentejo e do Centro, possui uma rica tradição queijeira, refletida em diversas Denominações de Origem Protegida (DOP) que garantem a autenticidade e a qualidade dos seus produtos lácteos. Além disso, estas DOP representam um património cultural e gastronómico partilhado em ambos os lados da fronteira.

Entre os queijos da região EUROACE destacam-se aqueles elaborados com leite cru de ovelha e coalho de origem vegetal proveniente da flor do cardo (*Cynara cardunculus*), que lhes confere uma textura cremosa, um sabor intenso e ligeiras notas amargas. As particularidades dos processos tecnológicos de fabrico de cada um destes queijos resultam num produto final com sabores, aromas e texturas distintos.

Aspetos tecnológicos do sal na elaboração de queijo

O sal (NaCl) desempenha um papel fundamental na produção e maturação dos queijos, influenciando tanto a sua qualidade microbiológica como as suas propriedades sensoriais e tecnológicas. A sua incorporação atua não só como conservante natural, ao limitar o crescimento de microrganismos indesejáveis, mas também regula a atividade enzimática e contribui para o desenvolvimento do sabor e da textura do produto final.

Além disso, a concentração e a distribuição do sal afetam diretamente a sinérese, a migração da humidade e a dinâmica de maturação. A gestão adequada do teor de sal é, portanto, essencial para garantir a segurança e a qualidade do queijo.

Efeito do sal sobre a microbiota

O sal constitui um dos principais agentes de controlo microbiológico na produção de queijos. Atua como fator limitante do crescimento microbiano, ao induzir stress osmótico nas células, provocando desidratação e perda de viabilidade em microrganismos que não toleram elevadas concentrações salinas.

Esta propriedade antimicrobiana é particularmente relevante nos queijos de pasta mole, nos quais o elevado teor de humidade e um pH relativamente alto criam condições favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos indesejáveis. Certos microrganismos benéficos, como as bactérias lácticas autóctones, apresentam tolerância ao sal. Assim, o ajuste adequado do nível de sal no queijo é essencial para promover uma seleção microbiana equilibrada.

Efeito do sal sobre o sabor

O sal desempenha um papel essencial nas propriedades sensoriais do queijo, sendo determinante na perceção de um dos atributos organoléticos mais valorizados pelos consumidores: o sabor salgado. Em concentrações inferiores a 0,8%, o queijo tende a apresentar um perfil gustativo desvanecido e insípido.

Além disso, a adição de sal atenua sabores excessivamente ácidos ou amargos, realçando outras nuances do queijo. O sal também exerce uma influência indireta no desenvolvimento do sabor, regulando a atividade microbiana e enzimática durante a maturação.

Esta ação afeta processos-chave como o metabolismo da lactose, a evolução do pH, a hidrólise das gorduras e das caseínas, e a formação de compostos responsáveis pelo aroma e sabor, como péptidos, aminoácidos livres e ácidos gordos voláteis.

Efeito do sal sobre a textura

Durante o processo de salga ocorre uma troca iônica entre o cálcio (Ca^{2+}) e o sódio (Na^+) nas micelas de paracaseína. Esta troca afeta a hidratação e a solubilidade das proteínas, modificando a firmeza do queijo. O sal contribui para a formação de uma matriz proteica mais compacta e homogênea.

Em queijos com baixo teor de sal, observa-se uma estrutura mais porosa e menos coesa, o que afeta negativamente a firmeza e a resistência ao corte.

Caracterização do Perfil Salino: Situação Atual e Tendências

Teor atual de sal em queijo de ovelha de pasta mole da região EUROACE

Foi analisada a composição físico-química de queijos pertencentes às DOP Serra da Estrela, Castelo Branco, Serpa, *Torta del Casar* e *Queso de la Serena*. Para tal, determinaram-se os teores de sódio, sólidos totais, gordura, proteína e pH de 15 queijos de cada variedade (Tabela 1).

O teor de sal apresenta valores relativamente homogêneos entre as cinco variedades, variando entre 1,00% e 1,42%. A *Torta del Casar* apresentou o valor mais elevado (1,42%), seguida de Castelo Branco (1,30%), enquanto Serpa registou o teor mais baixo (1,00%).

Ao analisar a relação NaCl/Humidade, que indica a concentração de sal na fase aquosa do queijo, observou-se uma maior variabilidade: desde 2,28% na Serra da Estrela até 3,03% na *Torta del Casar*. Este parâmetro é tecnologicamente mais relevante, uma vez que o sal atua sobretudo na fração aquosa.

Os queijos com menor teor de sólidos totais (e, portanto, maior humidade), como Castelo Branco (49,70% ST), apresentam concentrações de sal na fase aquosa intermédias (2,62%), enquanto queijos mais secos, como Serpa (57,00% ST), mantêm concentrações moderadas (2,33%) apesar do seu baixo teor absoluto de sal.

Ao analisar a relação entre a concentração de sal na fase aquosa (NaCl/Humidade) e o pH, observa-se uma correlação inversa na maioria dos queijos estudados. Os queijos com maior NaCl/Humidade, como *Torta del Casar* (3,03%) e Castelo Branco (2,62%), apresentam valores de pH mais elevados (5,73 e 5,53, respetivamente), enquanto aqueles com menor concentração de sal na água, como Serra da Estrela (2,28%) e Serpa (2,33%), apresentam pH mais baixos (5,57 e 5,34).

Esta relação explica-se pelo efeito inibidor do sal sobre as bactérias lácticas responsáveis pela acidificação. No entanto, o *Queso de La Serena* constitui uma exceção notável, apresentando o pH mais baixo do conjunto (5,22), apesar de manter uma concentração intermédia de NaCl/Humidade (2,66%). Este comportamento poderá dever-se a outros fatores tecnológicos, como a população microbiana presente no leite e o método de salga, que neste caso é exclusivamente à superfície. Esta técnica implica uma difusão mais lenta do sal para o interior da massa, permitindo uma acidificação mais prolongada e intensa nas primeiras fases de maturação, antes de a salmoura atingir concentrações suficientes na fase aquosa para inibir eficazmente a atividade das bactérias lácticas.

Tabela 1: Parâmetros físico-químicos de queijos de ovelha de pasta mole da região EUROACE

Parâmetro	Serra da Estrela	Castelo Branco	Serpa	Queso de La Serena	Torta del Casar
NaCl (%)	1,20	1,30	1,00	1,17	1,42
ST (%)	52,60	49,70	57,00	56,06	53,14
NaCl/H (%)	2,28	2,62	2,33	2,66	3,03
Gordura (%)	25,20	29,00	30,40	31,60	31,50
Gordura/ST (%)	47,90	58,40	53,30	56,30	59,20
NT (%)	3,38	2,81	3,26	3,20	3,23
pH	5,57	5,53	5,34	5,22	5,73

Evolução do teor de sal em queijos de ovelha de pasta mole

Os dados históricos revelam uma tendência generalizada para a redução do teor de sal nos queijos tradicionais ibéricos ao longo do último século. Esta evolução pode ser atribuída a vários fatores inter-relacionados. Em primeiro lugar, as recomendações de organismos internacionais de saúde, como a OMS, têm promovido ativamente a redução do consumo de sódio na dieta como medida preventiva contra doenças cardiovasculares, exercendo pressão sobre a indústria alimentar para reformular os seus produtos. Por outro lado, o estabelecimento das Denominações de Origem Protegidas (DOP) contribuiu para a normalização e padronização das práticas de fabrico, reduzindo a heterogeneidade dos processos de salga tradicionalmente existentes entre produtores artesanais. Além disso, as preferências sensoriais dos consumidores modernos evoluíram para perfis menos salgados, influenciadas por uma maior consciência da relação entre alimentação e saúde.

Esta tendência tem-se refletido de forma particularmente evidente nos queijos de ovelha de pasta mole da região EUROACE, devido, em grande parte, ao desenvolvimento tecnológico do setor queijeiro. Os avanços em controlo de maturação, conservação e distribuição permitiram alcançar os efeitos de controlo microbiológico desejados com menores concentrações de sal. Entre os queijos com DOP, o queijo Castelo Branco ilustra exemplarmente esta transformação. Segundo o trabalho do Professor Joaquim Rasteiro, publicado em 1905, este queijo apresentava o maior teor de sal entre os queijos portugueses, com 5,24%. Os valores atuais, de 1,30%, representam uma redução de 75%, evidenciando uma mudança profunda nas práticas de fabrico que permitiu preservar a identidade do produto enquanto se reduzia significativamente o seu aporte de sódio.

Possibilidades de redução do teor de sódio

Os queijos analisados apresentam teores de sal moderados, variando entre 1,00% e 1,42%, valores que se situam na faixa baixa a média do espectro dos queijos curados. A título comparativo, muitos queijos de ovelha de coagulação enzimática da Península Ibérica, como o Zamorano, Idiazabal ou Manchego, costumam atingir teores superiores a 2%, enquanto os queijos azuis frequentemente ultrapassam os 4%. Esta posição relativamente favorável dos queijos da região EUROACE limita consideravelmente a margem para reduções adicionais sem comprometer as funções essenciais do sal na matriz queijeira, uma vez que, como foi

anteriormente discutido, o sal desempenha papéis críticos no controlo microbiológico, na atividade enzimática, no desenvolvimento da textura e no perfil sensorial

A estratégia mais estudada e viável para a redução do sódio é a substituição parcial do cloreto de sódio (NaCl) por cloreto de potássio (KCl), composto que oferece uma funcionalidade tecnológica semelhante ao NaCl em termos de atividade da água, capacidade conservante e controlo da atividade enzimática e microbiana. Os estudos demonstram que substituições até 25–30% de NaCl por KCl são geralmente bem toleradas do ponto de vista sensorial, permitindo reduções significativas no teor de sódio sem alterações perceptíveis na textura, embora substituições superiores a 40% tendam a gerar defeitos organoléticos notórios, particularmente o aparecimento de um sabor amargo e metálico característico do KCl, que pode comprometer a aceitação do produto. Do ponto de vista nutricional, a substituição por KCl apresenta ainda a vantagem adicional de aumentar o teor de potássio, um mineral frequentemente deficitário na dieta ocidental, embora deva ser usada com precaução em populações com alterações da função renal

Outras modificações de processo podem também contribuir para otimizar a eficiência da salga e permitir reduções moderadas no teor total de sal, como a otimização do pH durante a salga, o controlo rigoroso da temperatura e da humidade relativa nas fases iniciais de maturação ou a alteração dos tempos de salga, o que pode melhorar a distribuição do sal na massa e a sua eficácia antimicrobiana. No entanto, dado o teor já moderado de sal nestes queijos tradicionais e as especificações rigorosas das Denominações de Origem Protegidas, que limitam modificações substanciais do processo, qualquer estratégia de redução deve ser cuidadosamente avaliada através de estudos-piloto que garantam a manutenção da segurança alimentar, da qualidade sensorial característica e da estabilidade do produto ao longo da sua vida útil comercial

Conclusões:

1. O sal (NaCl) é um ingrediente multifuncional no queijo, essencial para o controlo da microbiota, o desenvolvimento da textura e o realce do sabor durante a maturação.
2. A concentração de sal nos queijos de ovelha da região EUROACE tem mostrado uma tendência histórica de redução do seu teor.
3. Os queijos de ovelha de pasta mole da região EUROACE apresentam atualmente um teor de sal reduzido (entre 1,00% e 1,42%).
4. As possibilidades de redução significativa do teor de sódio nos queijos da região EUROACE passam pela substituição do sal sódico por sal potássico.