

MARINAÇÃO: TÉCNICA ALTERNATIVA NO PROCESSAMENTO DE CARNE DE FRANGO

MARINATION: ALTERNATIVE TECHNIQUE FOR CHICKEN MEAT PROCESSING

¹Brossi, C.; ^{*}Contreras-Castillo, C.J.

RESUMO

A possibilidade de se agregar valor a cortes de carne de frango, facilitar o seu preparo e obter a satisfação do consumidor final devido ao incremento do sabor e da textura dos produtos, além do aumento do lucro para os processadores, são fatores que vêm ao encontro das necessidades e oportunidades do mercado para novos serviços de varejo. A marinação é uma técnica alternativa para a obtenção de um produto semipreparado com tempo de conservação prolongado, aumento da capacidade de retenção de água e, por extensão, da suculência, além de contribuir para a melhora da maciez em determinadas concentrações salinas. A adição de condimentos e ingredientes básicos, como sal e fosfatos, realça o sabor, e o uso de cloreto de cálcio e enzimas como a papaína melhoraram ainda mais a maciez.

Palavras chave: carne de frango, fosfatos, marinação, qualidade de carne.

ABSTRACT

The possibility of adding value to chicken cuts, facilitating their preparation and obtaining the approval from final consumers due to their improved flavour and texture, as well as the increased profit of producers are factors that have met necessities and opportunities of market for new retail services. Marination is an alternative technique for the attainment of a semi-prepared product with extended shelf life, increased water retention capacity and succulence, which also contributes to improve tenderness at some salt concentrations. The addition of flavour-enhancing seasonings and other food ingredients also contribute to increase the acceptance rate of these products. Basic ingredients such as salt and phosphates are already used, and to increase tenderness even more, calcium chloride and enzymes such as papain may also be added.

Key words: chicken meat, polyphosphates, marination, meat quality.

¹Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), C.P. 09 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP, Brasil.

* Autor para correspondência. E-mail: ccastill@esalq.usp.br.

INTRODUÇÃO

Atualmente os consumidores têm dado preferência à compra do frango já desossado e de produtos processados em vez do tradicional frango inteiro. Essa tendência reflete a disposição do consumidor a pagar por conveniência e mínimas perdas. No entanto, acompanhada dessa disposição a pagar mais, surge também a demanda por qualidade máxima e por padronização dos produtos.

A marinação de carnes é uma prática antiga usada para melhorar e diferenciar sabores, incrementar textura de músculos mais rígidos e aumentar a conservação. Inicialmente, o processo era usado como prática culinária, mas com o desenvolvimento da indústria frigorífica, a técnica da marinação foi amplamente adotada para a produção em larga escala¹.

O processo de marinação melhora a qualidade do produto cárneo, percebida pelo consumidor, e aumenta o rendimento para o processador. Ambos os benefícios baseiam-se na propriedade de ligação de água dentro do tecido muscular, envolvendo a água da própria carne ou aquela que é adicionada ao produto.

Marinados são soluções condimentadas que podem ser aplicadas na carne através de processo de imersão, massagem ou injeção, com a finalidade de conservar, temperar e amaciar. Pela legislação brasileira, essa classe de produtos é normatizada pela Instrução Normativa nº 64².

O desenvolvimento da fórmula de um produto marinado pode ser visto como a preparação de um sistema de balanceamento multifatorial. A carne é processada a fim de permitir a difusão da salmoura e a migração de líquido e solutos para o interior do músculo. Segundo Wong (1989) apud Alvarado & Sams³, o sal e os polifosfatos usados trabalham sinergicamente para o aumento da capacidade de retenção de água, através do aumento do pH e força iônica, dissociando a actomiosina para expor mais sítios de ligação com a água.

INGREDIENTES MAIS UTILIZADOS

Sal

O sal, além de conferir sabor e conservar o produto, também possui um papel importante no aumento da capacidade de retenção de água

(CRA). O balanço hídrico no interior da carne fundamenta-se no princípio da osmose. A concentração de cloreto de sódio no tecido muscular é de aproximadamente 0,9%, e a maioria das salmouras são altamente hipertônicas, o que faz com que a água das células tenda a sair, porém a pressão exercida pelo líquido deve ultrapassar as estruturas do tecido conjuntivo, causando danos às membranas celulares e então, o princípio da osmose deixa de prevalecer⁴.

A absorção de sal diminui as forças internas de atração entre os grupos de cargas opostas entre as moléculas de proteínas⁴, permitindo que os íons de cloro (de carga negativa) se unam com as cadeias protéicas (de carga positiva). Assim, o sal solubiliza as proteínas miofibrilares através do aumento da repulsão eletrostática entre os filamentos, e a cadeia tridimensional das proteínas se abre fazendo com que um maior número de cargas fique exposto, liberando alguns dos sítios de ligação para as moléculas de água e, com isso, aumentando as propriedades de ligação de água da carne⁵.

Fosfatos

Os fosfatos, normalmente presentes nas salmouras, são responsáveis pela dissociação da actina da miosina, facilitando assim a solubilização das proteínas, pela influência dos valores de pH⁶.

Assim como o sal, os fosfatos atuam aumentando o número de cargas e ligando mais água na estrutura através da repulsão, parcialmente ocasionada pelo desdobramento ou abertura de espaço entre as moléculas de proteína, permitindo, com isso, maior quantidade de lugares de ligação de água disponíveis⁷.

Quando o pH está elevado, longe do ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares, a solubilidade aumenta por causa da repulsão eletrostática entre as moléculas. Quando isso ocorre, a quantidade de cargas elétricas negativas do sistema aumenta graças à extração de proteínas e a água injetada pode ligar-se nas cargas disponíveis de forma estável⁴. Portanto, os polifosfatos agem como polieletrólitos e aumentam a força iônica do meio e com isso elevam a capacidade de retenção de água através do fortalecimento da capacidade de

ligação⁶, promovendo melhora na textura e maior estabilidade do material cru. Além dessas habilidades, os fosfatos ajudam a evitar a oxidação da gordura, através de sua ação de seqüestrar metais⁸ e durante o cozimento, contribuem em ligar as porções de carne⁹.

Pirofosfato tetra sódico (TSPP), tripolifosfato de sódio (STPP) e trifosfato de sódio (STP) são comumente usados em formulações¹⁰, porém, pelo fato dos fosfatos variarem em solubilidade e efeito sobre o pH e CRA, a extensão das melhorias na qualidade de carne é dependente do tipo de fosfato utilizado. Usualmente, adiciona-se aproximadamente uma proporção de 0,3% de fosfatos em uma formulação convencional. Os tripolifosfatos são geralmente utilizados por sua elevada solubilidade, mas se hidrolisam o pirofosfato na carne, sendo, portanto o agente realmente efetivo¹¹.

Os fosfatos podem ser divididos em três classes: ácido, neutro e básico¹². De uma forma geral, do mesmo modo que o sal, os fosfatos alcalinos promovem maior intumescência da miofibrila e extração de miosina.

Segundo Smith e Acton⁷, o sal e os fosfatos são ingredientes que promovem um sistema de marinação funcional e possuem um efeito sinérgico em alterar as propriedades da carne. O sal contribui na preservação do flavor e a adição dos fosfatos reduz a necessidade da alta concentração de sal requerida para o máximo inchaço das miofibrilas¹³ e máximo desempenho em ligação de água.

EFEITO DA MARINAÇÃO NA ESTRUTURA DA CARNE

A carne de frango contém aproximadamente 75% de água. A estrutura da carne de aves é constituída de miofibrilas ou células musculares paralelas, finas e longas, cada uma delas protegida pelo tecido conectivo, principalmente colágeno, formando as diferentes camadas como epimísio, perimísio e endomísio, que constituem uma barreira para a migração de solutos. Toda estrutura mencionada anteriormente provê oportunidade para que o excesso de fluido adicionado na marinação seja absorvido e mantido dentro do tecido.

Algumas proteínas musculares carregadas (proteínas miofibrilares e contrácteis) apresentam ha-

bilidade de atrair, ligar ou manter a água. Assim também o colágeno ao redor da miofibrila pode ter sítios pouco carregados com capacidade de ligar água⁷.

Para se obter os benefícios da marinação, o fluxo de solução que penetra no músculo avança perpendicularmente ao eixo das fibras musculares. A difusão da água no espaço extracelular depende especificamente do processo de osmose (concentração dos solutos da salmoura) fazendo com que a água saia das células ou penetre nas mesmas¹⁴.

MÉTODOS DE MARINAÇÃO

O processo de marinação pode ser feito de forma estática ou dinâmica. A forma estática se realiza por imersão da carne em salmoura, em que os ingredientes devem penetrar por difusão, sem nenhuma aplicação de força e a maneira dinâmica é feita por massagem ou injeção.

A massagem em Tumbler apresenta o melhor desempenho em pedaços pequenos, especialmente em filés de frango sem pele e sem osso⁸. O tumbleamento (massageamento) é o processo no qual a carne é colocada no interior de um tanque resfriado, de aço inoxidável, montado sobre uma base giratória, que serve para agitar o conteúdo, enquanto faz o movimento de rotação, com velocidade ajustável⁶.

Muitos aparelhos são equipados com uma bomba de vácuo que retira o ar do tanque com um compressor. A massagem sob vácuo previne a entrada de ar no produto e promove um trabalho mecânico que colabora com os demais ingredientes para o aumento da solubilização das membranas celulares e das proteínas miofibrilares⁶. A agitação permite maior extração de proteínas miofibrilares da superfície e, com isso, maior absorção de sal e outros ingredientes¹⁵. O processo com o tumbler, quando comparado com o processo de imersão estática faz com que mais proteínas sejam extraídas e, portanto, maior quantidade de salmoura seja absorvida⁶.

Na marinação por injeção, a salmoura é injetada por meio de agulhas sob pressão, para o interior do músculo. Basicamente, a absorção da salmoura é determinada pela pressão de injeção e pela velocidade da esteira, que desloca o corte.

As vantagens deste método são: uniformidade do produto marinado, facilidade de aplicação em grandes volumes de produção, redução de mão de obra, rapidez de cozimento devido à perfuração, melhoria da maciez e suculência da carne. As desvantagens são: elevado custo inicial com equipamentos, não pode ser usado para produtos cominuídos e formados, não é recomendado o uso de salmouras com ingredientes cujas partículas obstruam as agulhas e em alguns produtos a exsudação é maior se comparada à observada nos processos de marinação por outros sistemas, além disso, o processo pode carregar patógenos da superfície para o interior da carne¹⁶.

Ao cozinhar-se o músculo, após a marinação, ocorre a fixação da água através da solidificação do gel protéico. Dessa forma, a combinação de cloreto de sódio e polifosfatos, agindo sinergicamente, aumenta a hidratação das carnes, reduz o gotejamento e perdas por cocção^{17,18}, melhora a propriedade de fixação dos nutrientes, além de contribuir com a maciez¹⁹.

Em produtos marinados, as diferenças de pH relacionam-se com variações extremas de coloração, e outras propriedades funcionais da carne²⁰. No caso de carnes de frango in natura, que apresentam anomalias como PSE (palid soft exsudative – pálida, macia e exsudativa) ou DFD (dark firm dry – escura, rígida e ressecada), a comercialização fica totalmente prejudicada e torna-se um problema para a indústria. Para contornar essa situação, os processadores costumam diluir essas porções entre os demais lotes, ou mascarar em produtos empanados ou embutidos. No entanto, estudos demonstram que a marinação em peito de frango pode contribuir para elevar a aceitação desse tipo de carne, já que aumenta a suculência, a maciez e pode até homogeneizar a coloração, reduzindo os prejuízos para a indústria. Porém é importante ressaltar que a qualidade da carne influencia a qualidade do produto final marinado. A carne deve estar de acordo com as condições higiênico-sanitárias adequadas, já que não se trata de um processo para melhorar a qualidade de uma carne em más condições, ou de tornar aceitável uma carne de má qualidade, mas sim para melhorar a qualidade da carne de forma global, especialmente seus atributos sensoriais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de novos produtos de aves ocorrido nestas últimas décadas tem sido acompanhado pela evolução da marinação. A marinação da carne de aves disseminou-se rapidamente porque a técnica permitiu aumentar a satisfação do consumidor e os lucros da indústria de processados. Enquanto a marinação pode intensificar a qualidade ao degustar “eating quality”, este processo pode beneficiar o rendimento, reduzindo a perda durante o processo de cocção.

REFERÊNCIAS

- ¹ Bortoluzzi RC. Marinados. In: Olivo R, editor. O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango. Criciúma: R. Olivo; 2006. cap. 38, p. 473-480.
- ² Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR), Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DI-POA). Normativa N° 64, de 01 de setembro de 2003. Brasília (DF); 2003.
- ³ Alvarado CZ, Sams AR. Injection marination strategies for remediation of pale, exudative broiler breast meat. *Poultry Sci.* 2003; 82:1332-1336.
- ⁴ Smith DM. Functional properties of muscle proteins in processed poultry products. In: Sams A, editor. *Poultry meat processing*. Boca Raton: CRC Press LLC; 2001. chap. 11, p. 181-195.
- ⁵ Babji AS, Froning GW, Ngoka DA. The effect of short-term tumbling and slating on the quality of turkey breast muscle. *Poultry Sci.* 1982; 61:300-303.
- ⁶ Pearson AM, Gillett TA. *Processed meats*. 3rd ed. New York: Chapman and Hall; 1996. chap 11, p. 291-310.
- ⁷ Smith DP, Acton JC. Marination, cooking, and curing of poultry products. In: Sams A, editor. *Poultry meat processing*. Boca Raton: CRC Press LLC; 2001. chap. 15, p. 257-279.
- ⁸ Vliana AG. Tecnologia de marinados, glases e rubs. *Rev Nac Carne* 2005; 335:64-68.
- ⁹ Macfarlane JJ, Schimidt GR, Turner RM. Binding on meat pieces: a comparison of myosin, actomyosin and sarcoplasmic proteins as binding agents. *J Food Sci.* 1997; 42:1603-1605.
- ¹⁰ Xiong YL, Kupski DR. Monitoring phosphate marinade penetration in tumbled chicken fillets using a thin-slicing, dye-tracing methods. *Poultry Sci.* 1999; 78:1048-1052.
- ¹¹ SOFOS, J.N.. Use of phosphates in low-sodium meat products. *Food Technology*, v.40, p. 52. 1986.

- ¹² Sylvia SF, Claus JR, Marriott NG, Eigel WN. Low-fat, high moisture frankfurters: Effects of temperature and water during extended mixing. *J Food Sci.* 1994; 59:937-945.
- ¹³ Offer G, Trinick J. On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of myofibrils. *Meat Sci.* 1983; 8(4):245-281.
- ¹⁴ Lemos ALSC. Entendendo a retenção de água pela carne no processo de marinação. *Rev Nac Carne* 2000; 24(277):88.
- ¹⁵ Barbut S. Meat color and flavor. In: Barbut S, editor. *Poultry products processing: an industry guide.* New York: CRC Press; 2002. chap 13, p. 429-463.
- ¹⁶ Lemos ALSC, Nunes DRM, Viana AG. Optimization of still marination processo f chicken parts. *Meat Sci.* 1999; 52(2):227-234.
- ¹⁷ Young LL, Lyon CE, Searcy GK, Wilson RL. Influence of sodium tripolyphosphate and sodium chloride on moisture-retention and textural characteristics of chicken breast meat patties. *J Food Sci.* 1987; 52:571-574.
- ¹⁸ Woelfel RL, Sams AR. Marination performance of pale broiler breast meat. *Poultry Sci.* 2001; 80:1519-1522.
- ¹⁹ Maki AA, Froning GW. Effects on the quality characteristics of turkey breast muscle of tumbling whole carcasses in presence of salt and phosphate. *Poultry Sci.* 1987; 66:1180-1183.
- ²⁰ Qiao M, Fletcher DL, Northcutt JK, Smith DP. The relationship between raw broiler breast meat color and composition. *Poultry Sci.* 2002; 81:422-427.

Recebido em: junho 2008

Received: june 2008

Aprovado em: agosto 2008

Accepted: august 2008