

CURA DE CARNES

Prof. Roberto de Oliveira Roça

Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial
Fazenda Experimental Lageado, Caixa Postal, 237.
F.C.A. - UNESP - Campus de Botucatu
CEP 18.603-970 - BOTUCATU - SP
robertoroça@fca.unesp.br

O processamento da carne originou-se nos tempos pré-históricos. Possivelmente o primeiro tipo de carne processada foi a dessecada pelo sol e somente mais tarde foi utilizada a dessecação pelo fogo lento de madeira para dar um produto seco e defumado.

A salga e a defumação da carne eram uma prática antiga, realizada em tempos de Homero, 850 a.C..

Estes produtos cárneos eram processados com o objetivo de conservá-los para o consumo em períodos posteriores.

O termo *cura de carnes* se refere à conservação de um produto por adição de sal, compostos fixadores de cor (nitratos e/ou nitritos), açúcar e condimentos, onde também é obtida a melhora das propriedades sensoriais. Pode-se afirmar que a utilização de nitrato foi descoberta casualmente devido sua presença como impureza no cloreto de sódio empregado.

A cura de carnes é um procedimento que tem por finalidade conservar a carne por um período de tempo mais longo, além de conferir-lhe determinadas qualidades sensoriais, como sabor e aroma mais agradáveis e coloração vermelha ou rósea atraente.

1- Métodos de aplicação dos ingredientes de cura

Para incorporar a mistura de cura nos produtos cárneos são utilizadas diversas técnicas. Qualquer que seja o método empregado, a exigência básica constitui na boa distribuição dos ingredientes de cura por todo produto. Uma distribuição inadequada ou irregular ocasionará o

desenvolvimento de uma cor pobre, com possibilidade de deterioração nas áreas não atingidas pela mistura de cura.

A velocidade de cura em peças de carne depende da velocidade de difusão dos ingredientes de cura pelos tecidos que depende, por sua vez dos métodos de aplicação dos mesmos, do tamanho das peças de carne, da quantidade de cobertura de gordura e da temperatura.

A indústria tem introduzido muitas alterações nas práticas de cura com o objetivo de obter produtos de qualidade mais uniforme e econômicos, reduzir os riscos que tem os produtos curados quando o mercado flutua e diminuir a incidência de alterações bacterianas da carne durante a cura e o processamento.

Em produtos de salsicharia, os ingredientes de cura são incorporados durante os processos de mistura e moagem. São adicionados em forma seca ou como solução concentrada e são distribuídos uniformemente por todo produto durante a trituração e preparo da massa. Essa técnica é conhecida como *cura direta*.

O método mais antigo é a *cura à seco*, que constitui na aplicação dos agentes de cura na forma seca sobre a superfície da carne. É um processo lento.

Outro processo é a *cura por imersão em salmoura*, onde as peças são submersas em uma solução formada pelos componentes de cura dissolvidos em água. Este método de cura também é lento e necessita muito tempo para a salmoura se difundir por todo produto.

Tanto a cura a seco como cura por imersão em salmoura, quando aplicados em peças grandes de carne como pernil, paleta, corre o risco de produzir alterações bacterianas antes da penetração eficaz dos agentes de cura. Esses processos são utilizados isoladamente em produtos que constituem autênticas especialidades.

A penetração dos agentes de cura é muito mais rápida e sua distribuição mais uniforme quando são injetados diretamente nos tecidos. Constitui a *cura por injeção de salmoura*. Nas peças de carne, cujo sistema

vascular está relativamente intacto, como pernil e paleta, a salmoura pode ser injetada por via arterial. As peças que não permitem a injeção por via arterial, pode ser realizada intramuscular em diversos pontos. Uma variação desse método é a *injeção múltipla*, muito empregado atualmente na indústria para curar bacon e presunto que consiste em injetar de maneira simultânea, automática e uniforme em múltiplos pontos da peça, através de uma série de agulhas com numerosos orifícios regulares na sua longitude. Outra variação, também muito utilizada, é a injeção arterial, seguida por série de aplicações intramusculares. A solução de cura injetada pode ser realizada através da seringa (fabricação em pequena escala) ou injetores de pressão.

Na prática são utilizados vários métodos de introdução dos ingredientes de cura nas peças de carne. Constitui no *processo combinado*. O pernil pode ser curado injetando a salmoura via arterial, seguido por injeção intramuscular e finalmente serem submersos em salmoura ou receberem salga por cobertura. Estes produtos, curados pelo método a seco, a espessura de graxa limita ou modifica a velocidade de penetração dos agentes de cura. Entretanto, este problema pode ser evitado, curando estas peças com o processo combinado.

A congelação afeta a estrutura do tecido muscular. A quantidade de sal que penetra nos músculos que foram congelados e descongelados é ao redor de 20% maior que na carne fresca (Tabela 1).

TABELA 1- Conteúdo do sal no músculo de suíno curado sem congelação prévia e curado após congelação e descongelação (%).

Tempo de imersão em salmoura a 25% (horas)	não congelado	congelado e descongelado
5	1,5	2,2
10	2,1	2,7
20	3,0	3,6
60	4,5	5,6

FORTE: LAWRIE, R.A., 1967

Concentração de sal limitante para o crescimento microbiano:

% de sal	microrganismos
5	<i>Clostridium botulinum</i> tipo E, <i>Pseudomonas fluorescens</i>
6	<i>Shigella</i> , <i>Kebsiella</i>
8	<i>E. coli</i> , salmonelas, <i>Bacillus cereus</i> , <i>Clostridium botulinum</i> tipo A, <i>Clostridium perfringens</i>
10	<i>Clostridium botulinum</i> tipo B, <i>Vibrio parahaemolyticus</i>
15	<i>Bacillus subtilis</i> , estreptococcus
18	<i>Staphylococcus aureus</i>
25	espécies de <i>Penicillium</i> e de <i>Aspergillus</i>
26	<i>Halobacterium halobium</i> , <i>Bacterium prodigiosum</i> , espécies de <i>Spirillum</i>

Fonte: PRÄNDL ET AL., 1994

2- Temperatura

Quase todas salas de cura comerciais trabalham sob temperatura de 2 a 4°C. Essa temperatura retarda o crescimento de quase todas as bactérias até que se complete a penetração do sal, porém, permite ao mesmo tempo o

crescimento das bactérias redutoras de nitratos que são essenciais quando a cura se faz com o nitrato de sódio. As temperaturas de cura inferiores de 2°C retardam as reações de cura e as superiores a 4°C favorecem o crescimento de bactérias responsáveis por alterações. Entretanto, pode ser utilizado o sistema de cura a quente com a utilização de salmouras quentes, ou cura de carnes na fase de pré-rigidez, que apresentam melhor rendimento e economia de tempo.

3- Sais utilizados na cura de carnes

- **Sal comum (cloreto de sódio)**

O cloreto de sódio é um componente de grande importância nas misturas de cura empregadas em carnes.

A uma concentração suficiente de sal inibe o crescimento microbiano ao aumentar a pressão osmótica do meio do alimento, com a consequente redução da atividade da água.

A solução de sal pode ser tóxica ao microorganismo dependendo da concentração e da tolerância que o microorganismo tem pelo sal. O crescimento de algumas bactérias é inibida à concentrações baixas como 2%, mas outras bactérias, leveduras e fungos, são capazes de crescer dentro de uma larga margem de concentrações salinas elevadas, incluindo até o ponto de saturação. Esses microorganismos são denominados halotolerantes, onde estão muitas espécies de micrococos e *Bacillus*.

Alguns microorganismos (halófilos), só podem crescer em meios que contém concentrações de sal muito elevadas e morrem rapidamente quando são colocados em meios com menos de 10% de cloreto de sódio.

O sal em baixas concentrações faz a carne inchar e reter água, mas em altas concentrações, as proteínas são precipitadas e retém menos água. Teores de 3 a 4% de sal no produto se aproxima do limite para muitos consumidores.

Todas as fórmulas de cura de carnes contém sal. As concentrações empregadas (2-3%) não exercem ação conservadora, e seu principal papel é atuar como agente aromatizante.

O sal deve ser evitado em carne fresca a ser congelada, pois atua como pró-oxidante, fomentando o ranço oxidativo e a cor marrom indesejável da metamioglobina.

O sal adicionado à carne contribui para aumentar a capacidade de retenção de água e maciez. O sal causa uma elevação maior do pH no aquecimento.

A capacidade das proteínas de reter água é mínima no ponto isoelétrico. Há decréscimos progressivos na capacidade de reter água quando o pI se desloca na direção alcalina. A razão do aumento de pH pelo aquecimento e a mudança do ponto isoelétrico reside no fato de que pelo aquecimento há um decréscimo dos grupos ácidos livres sem um decréscimo correspondente de grupos básicos.

- **Nitratos e Nitritos**

As finalidades da utilização de nitrato de sódio ou potássio e nitrito de sódio ou potássio são de desenvolver cor característica da carne curada e funcionar como bacteriostático em meio ácido.

O nitrato é bastante empregado nas misturas de carnes, entretanto, seu papel tanto na cura como na conservação ainda não está totalmente esclarecido.

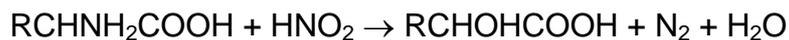
O nitrato atua como fonte de nitrito, que permite que a carne mantenha um nível de nitrito eficaz para a sua conservação. O nitrato é reduzido a nitrito mediante um processo bacteriano, mas para que a quantidade reduzida seja significativa, é necessário um número de bactérias razoavelmente alto, que pode ser prejudicial aos produtos cárneos curados e dificilmente se sabe da quantidade de nitrito que pode formar-se.

A tolerância do nitrito varia amplamente entre diferentes grupos de bactérias. Existem diversas explicações das propriedades bacteriostáticas do nitrito.

Nas fórmulas de cura, podem ser adicionados nitrito de sódio ou nitrito de potássio, embora raramente é utilizado o nitrito de potássio.

O nitrito de sódio é um sal de ácido relativamente fraco e de uma base forte. É uma substância cristalina, muito solúvel em água de cor amarela pálida. Suas soluções aquosas são ligeiramente alcalinas e tem também cor amarelo pálido. O íon nitrito possui grande reatividade.

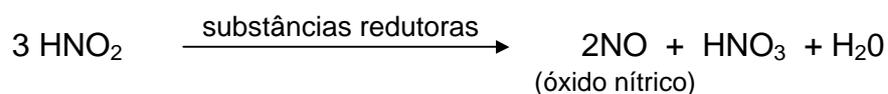
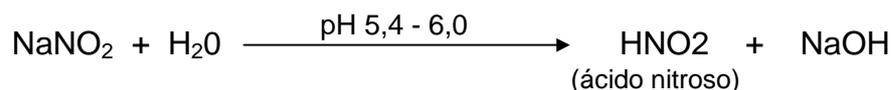
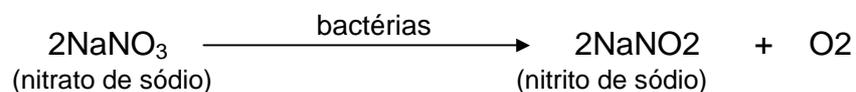
Nos sistemas biológicos, o íon nitrito ou o ácido nitroso pode intervir em muitas reações químicas. A reação de Van Slyke constitui um exemplo clássico da liberação de nitrogênio ao reagir o ácido nitroso com os alfa-aminoácidos para formar o alfa-hidroácidos correspondentes.



Como consequência desta reação, o nitrito adicionado pode desaparecer durante a cura de carnes. Quando as carnes curadas contém vinagre ou outros ácidos, o nitrito desaparece mais rapidamente, via reação de Van Slyke.

As reações mais importantes são do óxido nítrico (NO), que é derivado do ácido nitroso, com os pigmentos hemo da carne.

O sumário das reações químicas mais importantes desde a conversão de nitrato de sódio a nitrito de sódio até a formação de óxido nítrico pode ser esquematizado da seguinte maneira:



Na carne existem em plena atividade, substratos e enzimas, especialmente do ácido tricarbóxico, que podem proporcionar equivalentes redutores como NADH.

A formação de óxido nítrico pode ser acelerada adicionando substâncias redutoras (ascorbatos e isoascorbatos) na mistura de cura.

O óxido nítrico é o principal produto de decomposição do nitrito adicionado, juntamente com a mioglobina na reação de cura.

A Figura 1 indica as várias rotas químicas na reação de cura. Este esquema não mostra a complexidade existente.

O principal pigmento da carne no momento de submetê-la à cura é a mioglobina.

Em presença de nitrito e outros subprodutos de reação deste composto, os pigmentos da carne podem sofrer numerosas alterações que dependem de fatores intrínsecos (pH, potencial de óxido-redução, atividade enzimática) e extrínsecos (aditivos, acidificação e aquecimento).

Como o nitrito é um agente oxidante da mioglobina, provavelmente a reação inicial consiste na conversão da mioglobina e oximioglobina em metamioglobina.

O óxido nítrico pode combinar-se com a metamioglobina originando a nitrosometamioglobina, que pode reduzir-se ao nitrosomioglobina (pigmento da carne curada sem ação do calor). Esta redução pode ser realizada na carne naturalmente (lento) ou por redutores adicionados na mistura de cura.

O nitroso hemocromo é o pigmento final que devem ter todas carnes curadas submetidas ao aquecimento. Esta reação implica na desnaturação da parte protéica da mioglobina, mas fica intacta a estrutura hemo unida ao óxido nítrico. A cor do nitroso hemocromo é rosa, em contraste com o nitrosomioglobina que possui uma cor mais avermelhada. A cor do pigmento desnaturado (nitroso hemocromo) é mais estável do que o pigmento nitrosomioglobina.

O nitroso hemocromo é estável ao calor, porém instável à luz e oxidações.

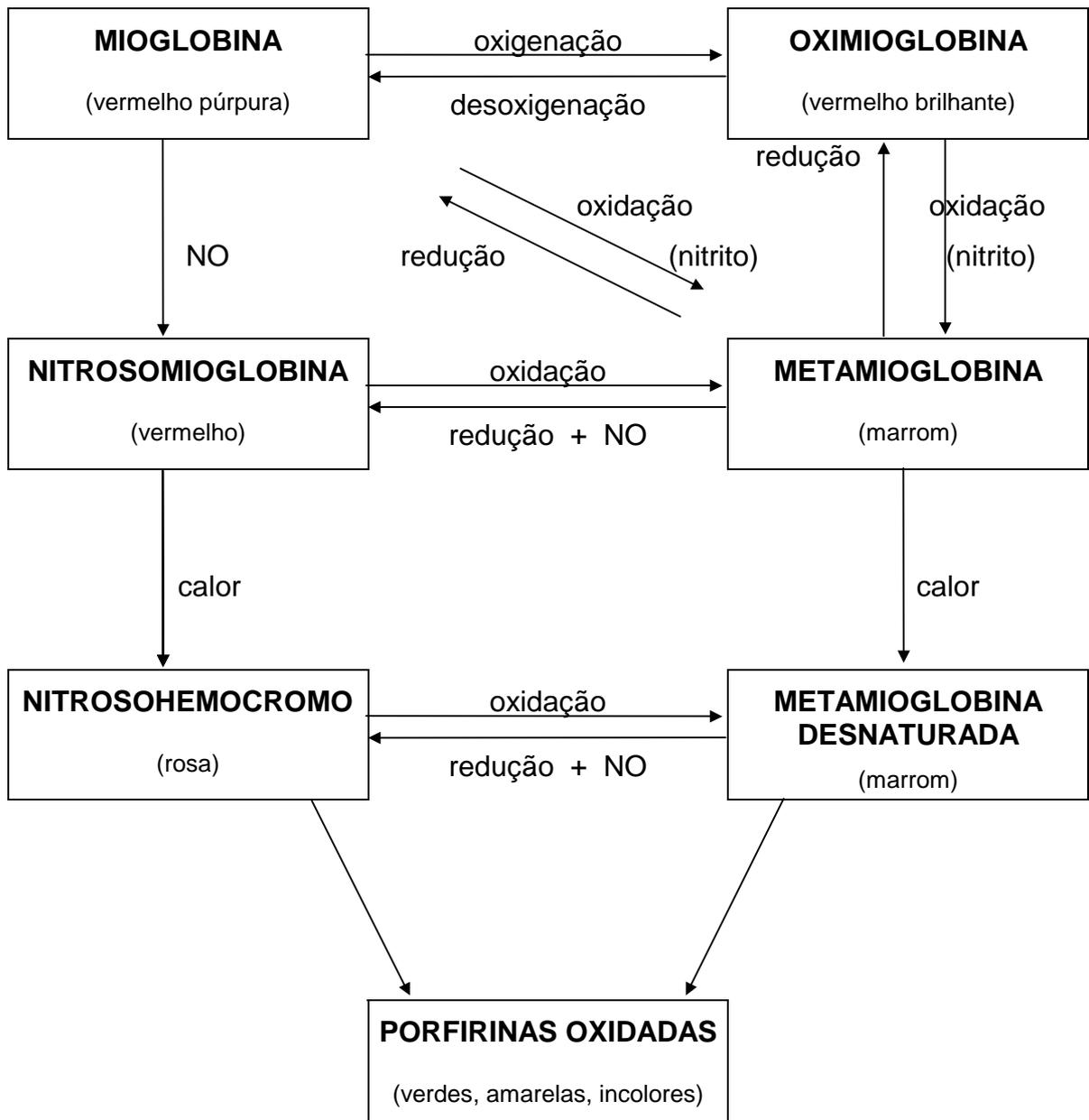


Figura 1 - Mudanças químicas da mioglobina durante as reações de cura (PRICE & SCHWEIGERT, 1994).

4- Nitrito X Saúde Pública

O nitrito consumido em quantidades excessivas é tóxico. Uma dose única maior do que 15-20 mg/Kg de peso vivo pode ser letal. Entretanto, o nível máximo permitido em produtos cárneos é de 20 a 40 vezes abaixo da dose letal. Portanto, a utilização de nitrito em níveis recomendados não constitui nenhum problema de toxicidade.

A reação do nitrito com aminas secundárias pode originar nitrosaminas que são compostos carcinogênicos. A concentração de nitrosaminas em produtos cárneos curados geralmente é menor do que 50ppb (partes por bilhão), sendo que a maioria das amostras analisadas são negativas.

O nitrito inibe a germinação do *C. botulinum* e previne a formação de toxinas nos produtos cárneos curados. Se admite que a concentração mínima de nitrito necessária para inibir o *C. botulinum* seja de 150 ppm. Investigações estão sendo realizadas para encontrar um substituto para o nitrito, porém ainda não foi encontrado nenhuma substância igual ou superior ao nitrito no desenvolvimento de cor e na ação antimicrobiana.

De acordo com o R.I.I.S.P.O.A., o emprego de nitratos e nitritos está restrito aos seguintes limites: Art. 372. O emprego dos nitratos e nitritos, de sódio ou de potássio, ou qualquer combinação entre eles, só pode ser feito em quantidades tais que, no produto para o consumo, o teor em nitrito não ultrapasse a 200 partes por milhão (0,02%). Art. 373. Os nitritos de sódio ou de potássio só podem ser empregados, isoladamente ou em combinação, nas seguintes proporções máximas: 1 - 240 g para cada 100 litros de salmoura (0,24%) e, salmoura); 2- 60g para cada 100 Kg de carne, na cura a seco, de mistura com o sal (0,06% a seco); 3 - 15 g para cada 100 Kg de carne picada ou triturada, de mistura com o sal (0,015% no método direto).

5- Principais aditivos utilizados na cura de carnes

- **Açúcar**

O açúcar conserva os alimentos quando adicionado em concentrações muito elevadas. As concentrações utilizadas na cura de carnes (0,5 a 1,0%) não chegam a ter alguma ação conservadora.

Este aditivo é adicionado com dois objetivos básicos. O primeiro é a função de dar sabor, proporcionando uma combinação de doce-salgado, suavizando o sabor derivado de especiarias e condimentos utilizados no produto. Mascara o gosto amargo do nitrito. A segunda função, de igual importância, e que tem um significado especial na produção de embutidos secos, é a de servir como fonte de energia para as bactérias responsáveis pela redução de nitrato a nitrito, na primeira etapa do processo de formação de cor na cura de carnes e posterior desenvolvimento das bactérias acidoláticas responsáveis pelo abaixamento do pH no produto.

- **Fosfatos e polifosfatos**

Diversas classes de fosfatos tem sido utilizadas principalmente para diminuir as perdas durante o processamento e para melhorar a estabilidade das emulsões cárneas.

O mecanismo de ação dos fosfatos pode ser explicado de diversas maneiras. Contribuem com a força iônica dos fluidos cárneos, mantendo as fibras mais separadas, aumentando por esse motivo, a capacidade de retenção de água das mesmas. Este efeito também é atribuído ao aumento do pH pela adição destes sais. Também é atribuído a eles, um poder seqüestrante dos íons metálicos bivalentes (cálcio e magnésio) cuja remoção favorece a hidratação das cadeias peptídicas das proteínas.

Sua utilização está restrita num valor máximo de 0,5% no produto final.

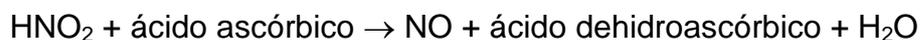
O rendimento das peças de carne tratadas com fosfatos em condições comerciais aumenta de 1 a 10%.

O emprego de alguns fosfatos permitidos podem causar problemas na indústria de carnes. Nas salmouras mais saturadas os fosfatos podem precipitar. Possui ação corrosiva e pode recrystalizar na superfície das carnes curadas.

- **Ácido ascórbico e seus sais**

O ácido ascórbico (vitamina C), ácido isoascórbico (eritorbato) e seus sais são úteis para melhorar e reter a cor em produtos curados. Quando são adicionados em emulsões, o tratamento térmico pode ser realizado imediatamente e o produto adquire cor de cura uniforme em toda a massa. Se não for adicionado, terá que esperar as reações de cura.

Para explicar a ação do ácido ascórbico, são propostos dois mecanismos. Um deles, o ácido ascórbico acelera a reação de cura ao reduzir a metamioglobina. Visto que, em determinadas condições, o nitrito e o ácido ascórbico reagem quimicamente entre si, é possível que sua ação principal se deva ao aumento de produção de óxido nítrico, dando uma quantidade superior a obtida normalmente do ácido nitroso.



Não é recomendável, no entanto, o uso direto do ácido, mas sim o seu sal, o ascorbato ou isoascorbato, porque pode ocorrer reações prematuras HNO_2 causando liberação de NO e conseqüente perda desse óxido e o abaixamento brusco do pH, provocado pela presença do ácido podendo promover a “quebra da emulsão” do produto a ser embutido.

Por medidas econômicas, é preferível o uso de um isômero do ascorbato de sódio, ou seja, o isoascorbato de sódio.

6- Alterações das carnes curadas

A qualidade de quase todas as carnes curadas é melhor após seu processamento, e por esse motivo, tem importância a conservação da qualidade.

É aplicado um tratamento térmico na maior parte das carnes curadas com a finalidade de destruir quase todos os microorganismos que são capazes de crescer a baixa temperatura. Como consequência da cura e processamento térmico, a vida útil das carnes curadas sob refrigeração é maior do que as carnes frescas.

A seguir, são apresentados as principais alterações que podem ocorrer nas carnes curadas.

- **Alterações da cor superficial**

Escurecimento

A superfície de corte ou exterior dos presuntos e embutidos às vezes adquire uma cor marrom como resultado da desidratação. Esta cor é devida ao pigmento da carne curada transformar-se em metamioglobina e ocorre freqüentemente em consequência das condições de armazenamento do produto. O aparecimento desta alteração pode ser retardada, utilizando invólucros pouco permeáveis à água e ao oxigênio.

Descoloração por cura deficiente

A cor fraca pode ser um indício da baixa quantidade de nitrito empregada na cura e do baixo nível do nitrito residual. Nos produtos com essa alteração a cor interior é rosa pálida e também tende a perder a cor quando exposta ao oxigênio.

Esverdecimento por cura excessiva

Durante a cura, as quantidades excessivas de nitrito originam também um esverdecimento do pigmento da carne curada conhecido como

“queimadura do nitrito”. Tendo em vista que o nitrito tem maior capacidade de reação em meio ácido, a queimadura do nitrito constitui um problema especialmente nos embutidos fermentados ou produtos com vinagre devido sua elevada acidez. O esverdeamento originado da queimadura do nitrito se deve à oxidação do pigmento da carne curada.

Descoloração pela luz

O nitrosomioglobina e nitroso hemocromo são susceptíveis à descoloração pela luz. Esta alteração é importante quando a carne fica exposta ao ar com iluminação fluorescente. A descoloração pela luz é feita em duas fases: a dissociação do óxido nítrico do grupo hemo que é catalisada pela luz torna-se marrom acinzentado devido ao pigmento denominado hemicromo, que tem no grupo hemo o ferro férrico (Fe^{+++}). O método mais eficaz para prevenir esta alteração é a embalagem à vácuo ou a utilização de películas impermeáveis ao oxigênio. Em certos casos o uso de ascorbato retarda a descoloração pela luz.

Descoloração por ranço

A rancidez da gordura afeta também as características sensoriais do produto. Durante o armazenamento prolongado sob congelação as salsichas freqüentemente rancificam e a superfície do produto descolora. Para evitar esta alteração, deve prestar atenção na seleção e armazenamento das matérias primas empregadas na fórmula e exclusão completa de oxigênio na embalagem do produto.

Descoloração química

Qualquer substância química oxidante que entra em contato com a superfície da carne curada produz sua descoloração. Pode ocorrer problemas deste tipo com o uso de hipocloritos como desinfetantes, se alcançar a superfície das carnes curadas.

Esverdecimento bacteriano

Diversos tipos de bactérias são capazes de esverdecer o pigmento da carne curada. Trata-se sempre de bactérias acidoláticas halotolerantes capazes de crescer a baixa temperatura. As mais implicadas nestas alterações são do gênero *Leuconostoc* ou o *Lactobacillus viridescens*, de natureza heterofermentativa. As bactérias alcançam a superfície do produto durante os procedimentos normais de manipulação após o processamento térmico, em condições ambientais apropriadas para seu crescimento. O esverdecimento bacteriano superficial das carnes curadas é conseqüente de más condições higiênicas e/ou más condições higiênicas de armazenamento do produto elaborado. Esta alteração é retardada quando são empregadas temperaturas de armazenamento de 4°C ou inferiores.

- **Alterações de cor interior**

Cura excessiva ou deficiente

A quantidade de nitrito excessiva pode causar a formação de um núcleo de cor verde podendo apresentar-se simultaneamente com a superfície (queimadura do nitrito). Se a quantidade de nitrito é insuficiente, o interior dos produtos curados pode aparecer descolorado.

Anéis e núcleos verdes

Os anéis verdes dos embutidos são causados por ação bacteriana, porém é desconhecido o mecanismo exato de sua formação. O *Lactobacillus viridescens* é um microorganismo comumente associado aos núcleos verdes dos embutidos. Para ocorrer estas alterações, a emulsão da carne deve estar contaminada com bactérias causadoras de esverdecimento, o tratamento térmico ser insuficiente para destruir todas as bactérias deste tipo, e a temperatura de armazenamento ser favorável para o crescimento de bactérias sobreviventes.

- **Sabor e odor ácidos**

O aparecimento desta alteração após vários dias de processamento, se deve sempre ao tratamento térmico deficiente e ao crescimento posterior de microorganismos sobreviventes.

Os microorganismos responsáveis por essa alteração são bactérias acidoláticas, relativamente tolerantes ao calor, que fermentam os açúcares da carne curada, reduzindo o pH do produto.

- **Produção de gás**

Às vezes se observa a formação de gás, especialmente em embutidos maturados, devido a temperaturas que permitem o crescimento bacteriano, principalmente das bactérias acidoláticas heterofermentativas (*Lactobacillus* e *Leuconostoc*) e raramente leveduras que produzem dióxido de carbono ao fermentar os açúcares adicionados ao produto.

Nos produtos com esta alteração, aparecem numerosas “bolhas” ou “olhos” em toda massa do produto e o “inchamento” que às vezes determina a ruptura da tripa.

- **Limo microbiano e mofo superficial**

Um dos fatores principais para manter a qualidade das carnes curadas é a formação de limo microbiano e mofo na superfície do produto.

Os microorganismos que produzem mais comumente o limo são bactérias acidoláticas (*Lactobacillus*, *Leuconostoc*, e estreptococos), micrococos e leveduras.

Esses microrganismos podem crescer à temperatura de refrigeração sobre a superfície úmida dos produtos cárneos curados.

O mofo superficial é devido a microorganismos estritamente aeróbios e não crescem na superfície dos produtos mantidos em condições anaeróbicas. A embalagem à vácuo tem dado bons resultados para o controle desta alteração. Os esporos causadores do mofo superficial, contaminam a

superfície dos produtos cárneos por contato direto ou por contaminação aerógena.

Bibliografia

- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal*. São Paulo: SIBAMA, 1968, 346p. (mimeogr.)
- CAHILL, V.R., MILLER, J.C., PARRETT, N.A. *Meat processing*. Ohio: Ohio State University, 1974. 144p.
- FORREST, J.C., ABERLE, E.D., HEDRICK, H.B., JUDGE, M.D., MERKEL, R.A. *Fundamentos de ciencia de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1979. 363p.
- GIRARD, J.P. *Tecnología de la carne y de los productos cárnicos*. Zaragoza: Acribia, 1991. 316p.
- HOFMANN, K., MARGGRANDER, K. Reducción del contenido de sal común en productos cárnicos mediante el empleo de hidrolisados de colágeno. *Fleischwirtsch. español*, n.1, p.51-58, 1990.
- LAWRIE, R. *Ciência de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1984, 310p.
- LAWRIE, R. *Developments in meat science - I*. London: Elsevier, 1984. 255p.
- MEAH, M.N., HARRISON, N., DAVIES, A. Nitrate and nitrite in foods and the diet. *Food Additives and Contaminants*, v.11, n.4, p.519-532, 1994.
- MOHLER, K. *El ahumado*. Zaragoza: Acribia, 1982, 73p.
- MOHLER, K. *El curado*. Zaragoza: Acribia, 1982. 116p.
- MÜLLER, W.D. Influencia de la tecnología de elaboración sobre los productos curados cocidos. *Fleischwirtsch, español*, n.1, p.20-21, 1993.
- POHLHEIM, L.H.U., MARBURG, E.P. Nitratos, nitritos y nitrosaminas. *Fleischwirtsch, español*, n.2, p.34-38, 1981
- PRÄNDL, O. Observaciones sobre problemas en el curado. *Fleischwirtsch, español*, n.1, p.22-26, 1981
- PRANDL, O., FISCHER, A., SCHIMIDHOFER, T. JURGGEN-SINELL, H. *Tecnología e higiene de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1994. 853p.
- PRICE, J.F., SCHWEIGERT, B.S. *Ciência de la carne y de los productos cárnicos*. Zaragoza: Acribia, 1994. 581p.
- ROÇA, R.O. *Tecnología da carne e produtos derivados*. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, 2000. 202p.
- ROÇA, R.O., BONASSI, I.A. *Temas de tecnologia da carne e produtos derivados*. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas. 1981. 129p. (mimeogr.)
- SHAHIDI, F. PEGG, R.B. Nitrite-free meat curing systems: Update and review. *Food Chemistry*, v.43, p.185-191, 1992.
- SKIBSTED, L.H. Cured meat products and their oxidative stability. In: JOHNSTON, D.E., KNIGHT, M.K., LEDWARD, D.A. *The Chemistry of Muscle-based Foods*, 1992.
- VÖSGEN, W. Curado. Son necesarios o superfluos el nitrito o el nitrato como agentes curantes? *Fleischwirtsch, español*, n.2, p.25-31, 1993.
- WIRTH, F. La reducción y el no empleo de las sustancias de curado en los productos cárnicos. *Fleischwirtsch, español*, n.1, p.3-9, 1993.
- WIRTH, F. La reducción y el no empleo de las sustancias de curado en los productos cárnicos. *Fleischwirtsch, español*, n.1, p.3-9, 1993.
- WIRTH, F. Reducción de sal común en los productos cárnicos. Posibilidades y limitaciones. *Fleischwirtsch. español*, n.1, p.46-51, 1990.
- WIRTH, F. Salado y curado de embutidos cocidos y productos curados cocidos. *Fleischwirtsch, español*, n.2, p.52-58, 1990.