

NESTE NÚMERO:

- 2** Maciez de carne bovina.
I- Contrafilés de vaca x macho inteiro (14 meses) x castrado (14 meses)
- 2** Armazenamento da carne e segurança do produto
- 4** Sais de cura em carnes: legislação da Alemanha e do Brasil
- 6** Ácido polilático como um agente de descontaminação para carcaças bovinas

Comissão Editorial

Eunice Akemi Yamada
Expedito Tadeu Facco Silveira
Flávia Maria de Mello Bliska
Manuel Pinto Neto
Tânia Mara Jucá Lopes

Revisão

Cristina Helena R.C. Gonçalves

Digitação e Editoração

Elaine Cristina Angelo Guerra

**CENTRO DE TECNOLOGIA
DE CARNES**

ITAL

**INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS**

CTC

TECNOCARNES

Vol. VIII – Nº 1

Jan-Fev/1998

**BOLETIM DE CONEXÃO INDUSTRIAL DO
CENTRO DE TECNOLOGIA DA CARNE DO ITAL**

CTC na International Poultry Exposition

O Centro de Tecnologia de Carnes (CTC) esteve presente na última International Poultry Exposition, que aconteceu em Atlanta (EUA) no período de 21 a 23 de janeiro, sendo considerada a maior feira do mundo destinada exclusivamente ao setor avícola. Este ano o tema principal foi *Enfrentando o desafio*, desta forma a U.S. Poultry and Egg Association, organizadora do evento, buscou, através de programas especiais, manter o público atualizado sobre os problemas e oportunidades do mercado agroindustrial avícola. A edição deste ano contou com 1135 expositores distribuídos em dois pavilhões, sendo um deles destinado exclusivamente às empresas relacionadas aos setores de abate e processamento da carne de aves. A presença expressiva das empresas brasileiras reafirma a posição de destaque do Brasil no setor avícola mundial, onde somos o segundo maior exportador de carne de aves. Entre os temas que foram objeto de seminários realizados paralelamente à feira, foram discutidos os impactos potenciais do vírus da influenza H5N1, recentemente isolado de aves e seres humanos em Hong Kong. Os riscos, embora remotos, vêm sendo levados em consideração pelo setor. Destacou-se ainda a apresentação sobre a situação do mercado avícola no que se refere à importação e exportação, bem como as tendências deste mercado. Notou-se a importância dada ao desempenho das exportações brasileiras, além do Brasil ter sido considerado o único país com potencial para exportar para os Estados Unidos. A mudança estrutural no mercado, introduzida com a incorporação de Hong Kong pela China, também foi objeto de análise, bem como a tendência de declínio nas exportações para o Japão.

Este quadro indica a grande importância da participação de um centro de pesquisa em uma feira deste gênero, não só sob o

aspecto de atualização técnica, que subsidia a transferência de tecnologia para seus usuários, mas também por proporcionar uma visão das tendências deste setor de atividades.

Neste contexto, se mostrou promissora a participação do CTC em próximas edições do evento, com um espaço para apresentação de seu trabalho.

No que se refere a equipamentos inúmeras inovações foram apresentadas; destacaremos desossadora para peito totalmente automatizada, fornos para cozimento por radio-frequência e microondas. Observou-se uma tendência marcante por equipamentos para processamento de produtos de conveniência, completamente cozidos. A desossadora de dois estágios, que permite retirada de carne moída no primeiro e carne desossada mecanicamente no segundo, é um equipamento interessante, podendo permitir agregar valor à carne de aves.

Em relação aos aditivos, destacaram-se proteínas com alta capacidade de ligante, permitindo a obtenção de produtos reestruturados sem o uso de equipamentos do tipo massificador, entre outros.

A preocupação das empresas com a exigência do sistema de ARPCC pode ser comprovada, tendo em vista a presença expressiva de empresas especializadas neste serviço.

Os programas educativos desenvolvidos pelo USDA nos Estados Unidos junto ao consumidor destacaram-se como uma ação a ser seguida pelo Brasil.

A participação do CTC do ITAL, com dois pesquisadores, em um evento desta envergadura, está em consonância com seus objetivos. Desta forma, continuamos cumprindo nosso papel de colaborar com o setor produtivo, gerando tecnologias, serviços e produtos necessários ao progresso técnico e à sustentação dessas importantes atividades nessa época de grande competição entre empresas e países.

*Marcelo Scharlack Corrêa
Ana Lúcia da Silva Correa Lemos*

Maciez de carne bovina. I - Contrafilés de vaca x macho inteiro (14 meses) x castrado (14 meses)

ARIMA, H.K.

Os efeitos da idade e sexo na maciez do contrafilé (músculo *longissimus dorsi*) de carne bovina, assado até 65°C internos foram avaliados utilizando-se medidas físicas (componente miofibrilar

castrados), mas havia diferença entre a carne de vaca e dos jovens, sendo a força necessária para cisalhar (que tem uma relação numérica negativa com a maciez) maior para a carne de vaca,

das fibras, farinhosidade, resíduo e suculência (colunas, 4 a 7, respectivamente). A carne do macho inteiro não diferiu significativamente do castrado, exceto na farinhosidade.

TABELA 1. Medida de maciez em contrafilés bovinos.

Bovino	Maciez instrumental (kg/cm ²)			Maciez Sensorial (extremos: 0 a 150)			
	1.Componente miofibrilar	2.Componente tec. conjuntivo	3.Pressão dentes	4.Fragmentação fibras	5.Farinhosidade	6.Resíduo	7.Suculência
Vaca	3,3a	3,2a	102,7f	98,4f	124,0f	108,1f	107,4f
Macho inteiro	2,7b	2,6b	107,8f	107,9fg	119,8f	120,7g	98,4g
Castrado	3,5b	2,3b	118,3f	119,7g	112,7g	128,4g	95,9g
EPM	0,03	0,04	0,79	0,86	0,73	0,81	0,81

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem significativamente entre si ($p < 0.05$).

EPM = Erro-padrão da média.

Extremos da escala sensorial

coluna 3 - 0=muito dura a 150=muito macia,

coluna 4 - 0=muito difícil a 150=muito fácil,

coluna 5 - 0=muito farinhoso a 150=nada,

coluna 6 - 0=grande quantidade a 150=nenhum,

coluna 7 - 0=muito seca a 150=muito suculenta.

Descrição dos termos sensoriais

Pressão entre os dentes: pressão percebida quando a carne é comprimida entre os molares, nas duas primeiras mordidas.

Fragmentação das fibras: fragmentação da carne em pedaços menores sob a mastigação.

Farinhosidade: formação na boca de um aglomerado pegajoso e borrachento da fragmentação da carne, durante a mastigação.

Resíduo: estimativa da quantidade de tecido conjuntivo insolúvel e/ou material insolúvel que permanece na boca após a carne ser completamente mastigada.

Suculência: estimativa da quantidade de líquido liberado pela carne durante a mastigação.

e componente do tecido conjuntivo) e sensoriais (à pressão dos molares, fragmentação das fibras, farinhosidade durante a mastigação, resíduo após mastigação e suculência).

Este experimento comparativo mostrou que não havia diferença na maciez, medida instrumentalmente, entre as carnes de animais jovens (inteiros e

como pode ser visto nas colunas 1 e 2 da Tabela 1. A diferença na maciez sensorial das três carnes **não foi percebida** quando avaliada no parâmetro pressão entre os dentes (coluna 3), mas **foi percebida** diferença significativa entre a carne de vaca e do castrado quando as carnes foram avaliadas nos parâmetros fragmentação

Referência Bibliográfica

HUFF, E.J. & PARRISH, JR., G.C.
Bovine *longissimus* muscle tenderness as affected by post mortem aging time, animal age and sex. *J.Food.Sci.*, 58(4):713-716, 1993.

Armazenamento da carne e segurança do produto

BROMBERG, R.

A contaminação microbiana dos tecidos destinados à produção de carne é indesejável, porém esta é uma

consequência inevitável do processo pelo qual os animais vivos são convertidos em carne para o consumo

humano. A carne fresca constitui-se num substrato com condições ótimas para o crescimento de muitos microrganismos,

devido sua umidade, pH, riqueza de compostos nutrientes e minerais, além de fatores de crescimento. Portanto, a maioria das contaminações microbianas podem proliferar rapidamente se as condições, principalmente de temperatura e atmosfera gasosa, forem favoráveis. Este crescimento bacteriano poderá causar uma deterioração no produto e, de acordo com o microrganismo presente, poderá causar risco à saúde. Conseqüentemente, durante a etapa de armazenamento da carne, deve-se criar condições desfavoráveis à sobrevivência e ao crescimento dos microrganismos contaminantes.

Os métodos tradicionais de preservação de carnes incluem: secagem, defumação, cura, fermentação, acidificação, resfriamento, congelamento e enlatamento. Todos estes processos irão, com exceção da redução de temperatura, produzir mudanças significativas nas características sensoriais da carne. Por outro lado, existe uma discussão atual em relação à segurança alimentar de produtos armazenados sob refrigeração e embalados a vácuo ou com atmosfera contendo dióxido de carbono, considerando-se o crescimento de bactérias deteriorantes ou a sobrevivência de bactérias patogênicas.

A intoxicação alimentar é resultado da ingestão de alimentos nos quais houve acúmulo de metabólitos tóxicos como consequência do crescimento microbiano. Tais metabólitos tóxicos podem ser tanto produtos de quebra liberados do metabolismo de moléculas precursoras presentes em alimentos, como também da microbiota deteriorante; ou estes podem ser compostos do metabolismo secundário produzidos por microrganismos específicos através de determinadas vias. O início da deterioração putrefativa é coincidente com a avaliação subjetiva de "perda de frescor". A presença de

substâncias originadas da decomposição de carcaças são ricas fontes de compostos conhecidos como aminas biogênicas. As mais tóxicas das aminas biogênicas são a histamina e tiramina. Em indivíduos saudáveis, tais compostos são degradados durante a digestão pelas enzimas oxidase monoamina e oxidase diamina. Conseqüentemente, para que tais indivíduos apresentem sintomas de intoxicação por aminas é necessário a ingestão de quantidades grandes desse composto. No caso da ingestão de doses menores, a intoxicação só é manifestada caso exista uma deficiência dos mecanismos de catabolismo de ordem genética ou farmacológica. Evidências mostram que níveis tóxicos de tiramina podem se acumular em carne bovina embalada a vácuo durante armazenamento prolongado entre -2 e 2°C. Estudos realizados na Nova Zelândia demonstraram que sistemas de enzimas descarboxilantes, capazes de converter o aminoácido tirosina em tiramina, se encontram presentes em muitas bactérias lácticas que constituem a microbiota deteriorante de carnes resfriadas embaladas a vácuo. É sugerido que as aminas produzidas na carne resfriada são termoestáveis e se difundem da superfície, onde são originadas, até as partes mais profundas do tecido. Assim, uma vez que estas aminas são formadas, estas não podem ser eliminadas por aparas, lavagem ou cozimento.

Na embalagem com atmosfera modificada, o ar presente é substituído por diferentes misturas gasosas para regular a atividade microbiana ou retardar a deterioração do produto. A proporção de cada componente gasoso é fixo quando a mistura é introduzida na embalagem, contudo, nenhum controle é exercido durante a estocagem. No caso de embalagem a vácuo, o ar é removido da embalagem sem que ocorra a substituição por outro gás. O dióxido de

carbono (CO₂), nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂), sozinhos ou em combinação, são os gases mais freqüentemente utilizados para a embalagem com atmosfera modificada. O CO₂ é solúvel em água e gordura e é o principal responsável pelo efeito bacteriostático quando utilizado em embalagens com atmosfera modificada.

A segurança microbiológica de carnes resfriadas e embaladas com atmosfera modificada é preocupante, pois a supressão do desenvolvimento da microbiota deteriorante causa um prolongamento da vida-de-prateleira do produto, mas pode permitir o crescimento de patógenos devido a simultânea redução da competição microbiana. Ao mesmo tempo, pode ocorrer a eliminação das características organolépticas resultantes do crescimento excessivo de microrganismos, as quais são muitas vezes utilizadas como indicadoras da qualidade do produto. A segurança desses produtos alimentícios pode também ser comprometida através da formação e acúmulo de metabólitos tóxicos microbianos durante a estocagem. A redução do O₂ e aumento nos níveis de CO₂ em alimentos embalados pode estender a vida-de-prateleira através da inibição do crescimento de bactérias deteriorantes aeróbias. Contudo, o crescimento de bactérias psicrotóricas patogênicas como *Listeria*, *Vibrio*, *Aeromonas* e *Yersinia* pode não ser evitado.

As bactérias mais comumente associadas a infecções de origem alimentar devido o consumo de carnes estão apresentadas na Tabela 1. Em geral, as temperaturas de resfriamento utilizadas durante a estocagem são inferiores ao mínimo necessário para o crescimento de patógenos mesófilos. Neste caso, a embalagem com atmosfera de CO₂ não deveria oferecer nenhuma vantagem em relação à segurança do alimento,

TABELA 1. Características de crescimento (ICMSF, 1996) das bactérias associadas com infecções causadas pelo consumo de carne.

Microrganismo	Requerimento de O ₂	Sensibilidade ao CO ₂	Temperatura mínima de crescimento
<i>Campylobacter</i> spp	Microaerófila	Baixa	25 a 30°C
<i>Escherichia coli</i>	Facultativa	Moderada	7°C
<i>Salmonella</i> spp.	Facultativa	Moderada	5 a 7°C
<i>Aeromonas hydrophila</i>	Facultativa	Alta	0 a 4°C
<i>Listeria monocytogenes</i>	Facultativa	Moderada	0 a 4°C
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Facultativa	Alta	0 a 4°C

comparativamente a embalagem a vácuo. Contudo, durante a estocagem, transporte ou distribuição sob temperaturas abusivas, a elevação de temperaturas de crescimento mínima, associada com a embalagem com atmosfera de CO₂ (Gill & De Lacy, 1991) pode permitir uma melhora na segurança. Desta forma, o uso de embalagem com CO₂ não deve ser considerado uma solução para o controle inadequado de temperatura durante o armazenamento.

É importante que se considere que os sistemas de inspeção e de processamento de carne atualmente utilizados não podem garantir a ausência de microrganismos deteriorantes ou patogênicos. Portanto, deve-se considerar que a carne fresca seja portadora desses microrganismos. Assim, a melhora da segurança do alimento poderia ser então determinada na cozinha doméstica ou comercial onde a carne é preparada e cozida antes do

consumo. Medidas de controle adequadas incluem a prevenção da contaminação cruzada entre a carne crua e alimentos cozidos ou que são consumidos sem cozimento; além disso, deveria-se realizar o cozimento adequado da carne e se utilizar de temperaturas adequadas de manutenção dos produtos cozidos. Dessa forma, pode-se concluir que as tecnologias atualmente disponíveis de refrigeração e embalagem contribuem significativamente para manter a segurança da carne resfriada, porém o consumidor deve assumir que uma grande proporção da responsabilidade pela segurança alimentar seja referente às práticas caseiras de preparo e cozimento e armazenamento.

Referências Bibliográficas

BELL, R.G. Meat storage and product safety. Congress Proceedings. 43rd International Congress of Meat Science and Technology; Auckland,

New Zealand, 27 July to 1 August, p.8-13, 1997.

FARBER, J.M.; WARBURTON, D.W.; GOUR, L.; MILLING, M. Microbiological quality of foods packaged under modified atmospheres. *Food Microbiology*, v.7, p.327-334, 1990.

GILL, C.O. & DE LACY, K.M. Growth of *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium* on high-pH packed under vacuum or carbon dioxide. *International Journal of Food Microbiology*, v.13, p.21-30, 1991.

ICMSF **Microrganisms in Foods 5: Microbiological Specifications of Food Pathogens**. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, Blackie Academic and Professional, London. 1996.

Sais de cura em carnes: legislação da Alemanha e do Brasil

Della Torre, J.C.M. e Rodrigues, R.S.M.
Pesquisadores do Instituto Adolfo Lutz

O emprego de sais de cura para produtos cárneos curados foi regulamentado pela primeira vez na Alemanha no ano 1934. Anteriormente realizava-se uso incontrolado e com frequência adicionava-se excessivamente o nitrito e da mesma forma o nitrato. Na década de 20 surgiu a idéia de permitir o uso do nitrito para a

cura misturando-o com sal comum. Esta mistura de sal comum e nitrito denominou-se **sal com nitrito para cura** ou "**Nitritpökelsalz**" (NPS). A presença do sal nestas misturas limitou a quantidade utilizada (sabor salgado no produto final). O teor de nitrito no sal de cura foi fixado em 0,5 a 0,6%. Esta quantidade mostrou ser suficiente para

as necessidades tecnológicas e microbiológicas da cura. O aspecto mais importante da legislação de 1934 foi a proibição do emprego do nitrito puro juntamente com a introdução do NPS.

A problemática das nitrosaminas levou, no começo da década de 70, a tecnologia de cura a um primeiro plano nos ensaios experimentais. O lema era

QUADRO 1. Emprego de sais de cura permitidos para produtos cárneos (Regulamentação do emprego de nitrito e nitrato em alimentos de 19/12/1980) na Alemanha.

Substância de cura	Produto/quantidade	Quantidade máxima no produto (Nitrito + Nitrato)
Sal com nitrito para cura (99,5-99,6% de Sal comum e 0,4-0,5% de nitrito de sódio)	Para a cura de carne e produtos cárneos (entre outros embutidos cozidos)	Todos os produtos (também os presuntos pequenos) 100ppm (como NaNO ₂)
	Exceção: Produtos que se elaboram tradicionalmente sem sal de cura	Presunto cru 150ppm (como NaNO ₂)
Nitrato de potássio (Salitre)	Presunto cru 600ppm	Presunto cru 600ppm (como KNO ₃)
	Embutidos crus 300ppm	Embutido cru 100ppm (como KNO ₃)
	Produtos cárneos pobres em sódio , (entre outros produtos cozidos), 300ppm	Produtos cárneos pobres em sódio 100ppm (como KNO ₃)
Sal com nitrito para cura (NPS) + Nitrato de potássio (Salitre)	Presunto cru 300ppm de nitrato	Presunto cru 600 ppm (como KNO ₃)

tanta substância de cura quanto necessária e tão pouca quanto possível. Comprovou-se que para o desenvolvimento da cor e aroma de cura são necessários, para todos os produtos cárneos, 50ppm (partes por milhão) de nitrito. O Decreto sobre a permissão de nitrito e nitrato nos alimentos de 19/12/1980 substituiu o Decreto Lei de 1934 e regulamentou desde então o emprego das substâncias de cura. As modificações mais importantes da nova regulamentação foram: limitação do emprego de nitrato para poucos produtos (produtos crus de cura prolongada – mínimo de 4 semanas e produtos cárneos dietéticos com baixo conteúdo em sódio) e redução da proporção de nitrito no sal em 20%, isto equivale a 0,5% de nitrito máximo (composição do NPS: 99,5-99,6% de sal comum + 0,4-0,5% de nitrito de sódio). Assim, fixaram-se os valores limite para nitrito mais nitrato em produtos para o consumo.

O Quadro 1 apresenta um resumo simplificado da legislação alemã para o emprego dos sais de cura.

Em produtos cárneos cozidos (salsichas, mortadelas, presuntos, patês, etc.) e produtos crus de cura rápida (linguiças fermentadas ou não, salames de fino calibre, presuntos de tamanho pequeno, etc.) permitiu-se o emprego de NPS mas não de sais de nitrato. Esta decisão comparativamente às regulamentações anteriores, que permitiam como alternativa ao uso de NPS também o uso de nitrato, se encontra fundamentada do ponto de vista tecnológico. O nitrato é totalmente desnecessário na tecnologia de produtos cárneos cozidos e produtos de cura rápida. O emprego ilegal do nitrato, que se usa ocasionalmente na prática com a pretensão de elevar a oferta de substâncias de cura, é ineficaz e prejudica o conteúdo residual de nitrito mais nitrato no produto final. Somente na elaboração de produtos cozidos pobres em sal comum ou em sódio, é permitido o emprego de nitrato de potássio, de acordo com as regulamentações de produtos dietéticos.

Uma vez que se adicionam em média 2% de NPS, espera-se no produto aproximadamente 80ppm de nitrito. O conteúdo residual de nitrito mais nitrato pela legislação pode chegar a 100ppm (calculado como NaNO_2). Esta tolerância relativamente elevada para o conteúdo residual foi necessária, uma vez que podem-se agregar quantidades significativas de nitrato ao produto, sobretudo através da adição de água (Quadro 2).

Relacionado a isto é interessante perguntar que quantidade de nitrito ou nitrato podem introduzir as

QUADRO 2. Conteúdo de nitrito e nitrato em carnes, especiarias e água potável.

	Nitrito (ppm)	Nitrato (ppm)
Carne bovina, crua	0 – 1	2 - 10
Carne de vitela, crua	0 – 1	2 - 6
Carne suína, crua	0 – 1	2 – 8
Especiarias	0 – 1	5 – 2.000
Água potável	0 - 3	2 – 50 (até 200)

QUADRO 3. Conteúdo de nitrito/nitrato em embutido cozido, adição de 2% de sal com nitrito para cura (80ppm de nitrito).

ADIÇÃO		LOGO APÓS O AQUECIMENTO					
		75°C		100°C		120°C	
Sal com nitrito para cura (NPS) 2,0% ~ 80 ppm de nitrito	Ácido ascórbico	Nitrito ppm	Nitrato ppm	Nitrito ppm	Nitrato ppm	Nitrito ppm	Nitrato ppm
	Sem	30-50	20-30	10-30	20-30	10-25	20-30
	0,05%	20-35	30-40	5-20	30-40	2-15	30-40

matérias-primas ou os aditivos aos produtos cárneos. A carne bovina, carne de vitela e suína contêm, em geral, traços de nitrito (1 a 2ppm). O conteúdo de nitrato encontra-se também muito baixo, sendo em média 5ppm, quantidades superiores a 10ppm não têm sido detectadas.

Alguns tipos de condimentos podem conter grandes quantidades de nitrato, sobretudo especiarias de folhas (salsa, manjerona, tomilho, cebolinha, etc.) podendo-se esperar aproximadamente 20ppm de nitrato no produto. Pode-se obter embutido "branco" com salsinha, sem adição de sais de cura, até 30ppm de nitrato. Sem dúvida, nas especiarias de frutos, sementes ou raízes (pimenta, cardamomo, gengibre, cominho, etc.) o conteúdo em nitrato é menor. Considera-se que a adição de especiarias ao produto cárneo é de aproximadamente 0,3 a 0,6% e a possível influência sobre o teor de nitrito/nitrato em embutidos cozidos é mínima. No entanto, a água potável possui uma importância muito maior. Na água encontram-se somente vestígios de nitrito, mas o conteúdo de nitrato varia muito com a região (variação de 2 a 50ppm podendo chegar até 200ppm nas regiões com excessiva fertilização por nitrogênio, por exemplo vinhedos).

Da adição de 80ppm de nitrito ao produto através de 2% de sal de nitrito

para cura (NPS), 20 a 30ppm são transformados por oxidação a nitrato antes e durante o aquecimento. Devido ao tratamento térmico ocorre a destruição dos microrganismos redutores de nitrato e portanto este aditivo não é mais efetivo no produto. De acordo com os dados apresentados no Quadro 3, após aquecimento a 75°C (pasteurização), obtém-se no produto final 30 a 50ppm de nitrito residual que não participou no desenvolvimento da cor e aroma de curado. Com isto, o conteúdo residual de nitrito e nitrato é em média de 50 a 70ppm o qual considera-se relativamente elevado. Neste balanço deve-se considerar ainda que aproximadamente 10 a 30ppm de nitrato chegam ao produto a partir da carne, da água e das especiarias, sendo portanto um cálculo realista um valor de 100ppm para nitrito e nitrato residuais.

Mediante um tratamento térmico mais intenso (por exemplo na elaboração de conservas enlatadas) se forma maior quantidade de nitrosomioglobina (pigmento vermelho de cura) consumindo para isto mais nitrito e diminuindo a quantidade residual para 10 – 30ppm de nitrito (Quadro 3). Ao contrário, o nitrato se mantém em quantidades iguais de 20 a 30ppm. Durante a conservação dos embutidos cozidos o conteúdo de nitrito residual diminui: depois de 7 dias obtêm-se

aproximadamente 10 a 20ppm de nitrito, enquanto o conteúdo residual de nitrato permanece sem modificação.

Com o emprego de substâncias coadjuvantes de cura, como o ascorbato/ácido ascórbico, obtém-se uma intensa transformação de nitrito a nitrosomioglobina. Portanto, as quantidades residuais de nitrito são menores e o valor residual de nitrato é mais elevado, de tal maneira que a soma de nitrito mais nitrato se mantém nos mesmos valores comparados aos produtos sem adição de ascorbato.

Após a formação da massa e embutimento, o produto é submetido ao cozimento. Com este tratamento térmico, a grande maioria dos microrganismos que se encontram na massa são destruídos. Sem dúvida, tal como já se havia mencionado, quando se emprega nitrato se requer uma atividade metabólica de microrganismos que reduzem o nitrato a nitrito. Na elaboração de embutidos cozidos com nitrato potássico, pobres em sódio, deve-se armazenar a carne pré-salgada com nitrato ou a massa crua de 1 a 3 dias segundo a temperatura, até obter uma suficiente quantidade de nitrito a partir da degradação microbiana. Neste caso de pré-tratamento poderá haver riscos microbiológicos uma vez que a massa é suscetível ao desenvolvimento microbiano indesejável. Assim, pode-se provocar uma elevada acidez por ação de lactobacilos, com riscos tecnológicos que se originam para a massa do embutido cozido, como por exemplo: menor retenção de água, elevado crescimento de microrganismos, alterações que diminuem a conservação do produto final.

A legislação brasileira (Resolução nº 4 de 24/11/88 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – Tabela I, Aditivos Intencionais, Classe –

Conservadores) estabelece o uso de nitrato de potássio ou sódio (P VII) associado ou não a nitrito de sódio ou potássio para produtos cárneos curados (exceto charque) no limite máximo de 0,05% (500 ppm) no produto final expresso em íon nitrito. A adição de nitrito de potássio ou sódio (P VIII) para produtos cárneos curados a serem consumidos (exceto charque e alimentos infantis) está regulamentada em 0,02% (200 ppm) usado isoladamente ou combinado, expresso em íon nitrito.

Pode-se observar que a legislação brasileira permite o uso de nitrato também para os produtos de cura rápida, isto é, produtos cozidos logo após o processamento ou produtos crus tipo linguiças, salames de fino calibre, etc. A adição de nitrato nestes casos, como já mencionada, é desnecessária do ponto de vista tecnológico.

Quando se expressa o teor residual de nitrito de sódio de um produto, na forma de íon nitrito (NO_2^-) como preconiza a legislação brasileira, obtém-se uma diminuição de aproximadamente 33% do valor encontrado para NaNO_2 na análise. Desta forma, aumenta-se ainda mais o limite de tolerância do aditivo adicionado na formulação.

Os sais de cura são amplamente utilizados em produtos cárneos e estão relacionados com a obtenção da cor, sabor, atividade antioxidante e antimicrobiana. Contudo, os sais de nitrito são substâncias reconhecidamente tóxicas e limites rigorosos tem sido estabelecidos. Os efeitos tóxicos mais importantes produzidos pela ingestão excessiva de nitrito são a produção de **metahemoglobinemia**, que impede o transporte normal de oxigênio, afetando principalmente os recém-nascidos, e a formação "in vivo" de **compostos carcinogênicos N-nitrosos**. Estima-se

que 0,6 g de nitrito é suficiente para matar um adulto e 0,2 a 0,3 g uma criança.

O uso de sal de cura no Brasil deveria ser obrigatório, eliminando a possibilidade de compra do nitrito puro e consequentemente a ocorrência de fraudes pela adição de nitrito de sódio, até mesmo em carne moída destinada à merenda escolar, e dosagem excessiva decorrente de erros de pesagem, uma vez que são necessários nas formulações baixíssimas concentrações (partes por milhão).

O projeto de regulamento técnico MERCOSUL de designação de aditivos e seus limites publicados para consulta pública no Diário Oficial da União de 9 de julho de 1997 – Anexo II para carnes e produtos cárneos, preconiza quantidade residual máxima de conservante tipo nitrito de sódio ou potássio em 0,015% (150 ppm) e nitrato de sódio ou potássio em 0,03% (300 ppm), expressos como nitrito de sódio para uso em produtos cárneos. Verifica-se neste projeto de regulamento que também não se limita o uso de nitrato para produtos cárneos de cura longa e dietéticos.

Referências Bibliográficas

- WIRTH, F. Pökel – Farbaltung, Farbhaltung. In: Institute für Technologie der Bundesanstalt für Fleischforschung (Alemanha), **Technologie der Brühwurst**, Kulmbach, 1984, p.129-133.
- WIRTH, F. Curado – Formación y conservación del color. In: Wirth, F. **Tecnología de los embutidos escaldados**. Tradução de Dr Luis Bernardo Lüdden, Zaragoza, Acribia, 1992. p.133-138.

Ácido polilático como um agente de descontaminação para carcaças bovinas

YAMADA, E.A.

Em 1993, o trágico surto de intoxicação de *E. coli* O157: H7 que ocorreu nos Estados Unidos tem recebido uma grande atenção. Desde então, os pesquisadores têm desenvolvido novos métodos químicos efetivos e técnicas avançadas para minimizar os problemas causados por bactérias patogênicas e deterioradoras em carcaças animais. Lavagem da carcaça com soluções de ácidos orgânicos ou água quente são métodos

usados correntemente para descontaminação microbiana e isto é uma parte do programa baseado em HACCP (análise de riscos e pontos críticos de controle) para reduzir a incidência de bactéria patogênica e deterioradora em cortes cárneos.

A descontaminação com ácido láctico é um método usado para sanitizar carcaças e cortes cárneos. Sua acidez afeta células microbianas afetando as funções de enzimas bacterianas e

transporte de nutrientes para as células. A queda de pH e o período de manutenção de um pH efetivo depende da quantidade de ácido láctico, da proporção de difusão na carne, e capacidade tamponante da carne. Um pH efetivo deveria ser mantido por um longo período de tempo para estender a vida-de-prateleira e minimizar patógenos em carne bovina fresca.

Recentemente, um grupo de pesquisadores da Universidade de

Missouri - Columbia tem desenvolvido e conduzido estudos com ácido polilático (PLA) de baixo peso molecular. O ácido polilático de baixo peso molecular libera continuamente ácido láctico livre e um baixo nível de pH pode ser mantido por um período maior que aquele do ácido láctico livre convencional. Os primeiros testes têm mostrado que o PLA tem uma atividade antimicrobiana prolongada tanto em meio de cultura quanto em superfícies de carne bovina. Antes de ser aprovado pelo United States Department of Agriculture (USDA) - Food Safety and Inspection Service (FSIS) e o Food and Drug Administration (FDA), são necessários mais dados concretos sustentando a eficácia do ácido polilático de baixo peso molecular como um agente antimicrobiano.

Foram estudados a descontaminação de carcaças bovinas com ácido polilático de baixo peso molecular e os efeitos combinados da descontaminação e embalagem à vácuo na redução do

número de microrganismos. Na parte 1, superfícies de carcaças foram contaminadas com inóculo de dejetos e tanto o PLA (2,5%, 40°C) ou água foram aspergidas como um método de descontaminação. Contagem de bactérias aeróbias e *Enterobacteriaceae* foram determinados imediatamente e após 8 dias de estocagem (4°C). PLA reduziu a média de contagem de bactérias aeróbias de alcatra em 2,05 logUFC/cm² e de placas em 2,49 logUFC/cm² ($p < 0,01$) comparado com a contagem inicial de bactérias aeróbias de 5,20 log UFC/cm². A contagem de enterobactérias foi reduzida 3,55 logUFC/cm² e 3,98 logUFC/cm² para alcatra e placas, respectivamente. Após 8 dias, o número de microrganismos não aumentou significativamente. Na parte 2, foram removidas tiras (10x40cm) de carcaças quentes após descontaminação e embaladas à vácuo por até 8 semanas a 4°C. O valor médio de pH decresceu de 6,1 para 4,8 após tratamento com PLA. As contagens de

bactérias aeróbias iniciais e enterobactérias foram reduzidas em 3,39 ou 4,64 logUFC/cm², respectivamente, para PLA ($p < 0,01$). As contagens de bactérias aeróbias e enterobactérias aumentaram, mas em duas semanas ainda permaneceram menores que a amostra-controle. Todas as contagens foram maiores que os valores de contaminação inicial após 4 e 8 semanas de estocagem. O ácido polilático de baixo peso molecular é efetivo na redução da contaminação microbiana inicial de carcaças bovinas.

Referência Bibliográfica

ARIYAPITIPUN, T.; IANNOTTI, E.; TAYLOR, T.; CLARKE, A.D. Polylactic acid as a decontamination agent for beef carcasses. Congress Proceedings. 43rd International Congress of Meat Science and Technology; Auckland, New Zealand, 27 July to 1 August, p.712-713, 1997.

Estamos divulgando os eventos para o primeiro semestre de 1998 para que sua participação engrandeca mais nossos eventos

CURSO DE PROCEDIMENTOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA HACCP NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

16 a 18 de março de 1998

Pré-requisitos para HACCP, os perigos em alimentos, conceitos e princípios em HACCP, aspectos das novas regulamentações, gerenciamento de crises em casos de contaminação alimentar, amostragem e análise microbiológica.

COMPETITIVIDADE NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

15 e 16 de abril de 1998

Competição e internacionalização, competitividade e mudança tecnológica, indicadores de competitividade, competitividade e, globalização e patentes na área de alimentos.

COLORIMETRIA

23 de abril de 1998

Importância da cor no contexto da qualidade de alimentos, teoria da cor, cor de carne, cor de produtos vegetais, cor de produtos laticínios.

PROCESSAMENTO DE CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS

01 e 02 de julho de 1998

Aspectos sobre matérias-primas, formulação, processamento, equipamentos, embalagem, preservação, manuseio e higiene.

Maiores informações:

Centro de Tecnologia de Carnes

Av. Brasil, 2880 - Chapadão - Campinas / SP

Fone: (019) 242-2230 - Fax: (019) 242-1246

E-mail: bibcarne@ital.org.br

Associados CTC

Abatedouro BEIRA RIO Ltda	FRIOGEL Indústria Alimentícia Ltda
Antonio Américo Brandi - Frango Caipira Nhô Bento	FRISA - Frigorífico Rio Doce S.A
Avícola PAULISTA Ltda	Fundação MOKITTI OKADA - M.O.A.
Avícola SANTO ANTÔNIO DE LOUVEIRA Ltda.	GALLUS Agropecuária S.A
Avícola VINHEDENSE Ltda.	GOLFINHO AZUL Ind. Com. Exp. Exp. Ltda
BRASLO Produtos de Carne Ltda	GRACE Brasil Ltda
CÂNDIA Mercantil Norte Sul Ltda	Granjas MARA S/A
Churrasquinho JUNDIAÍ Ltda	Inds. GESSY LEVER Ltda. - Div. Diversey Lever
Cia. Brasileira de Distribuição - EXTRA Hipermercado	IPÊ Agro-Avícola Ltda
Claudio Costa e Silva Monteiro	KORIN Agropecuária Ltda
COMAVE - Comércio e Indústria Ltda.	KRAKI, Kienast e Kratschmer
Cooperativa Central de Laticínios do Paraná - BATAVO	Laboratórios PFIZER Ltda. - Divisão Agropecuária
DAGRANJA Agroindustrial Ltda	LECHEF S/A. - Indústria Alimentícia
DAMM Prod. Alimentícios Ltda	LENCINA S.C. - Com. Imp. Exp
Espetinho MIMI Ltda	L.M. Ind. Com. de Alimentos S/A
FAL - Frigorífico AVES DE LINDÓIA Ltda	MAFITA - Matadouro Frigorífico Itajubá Ltda
FEIRÃO DA CARNE Ltda	Matadouro Avícola FLAMBOIÃ Ltda
FLORESTA - Indústria de Alimentos Ltda	Marcélia 3 Empreendimentos e Participação S/A/FRINORTE
FMC do Brasil Ind. e Com. Ltda	Marcelo de Freitas Pereira M.E.
FRANGO ATIBÁIA Ltda	OSATO AJINOMOTO Alimentos S/A
FRICOCK - Frigorificação, Avicultura, Indústria e Comércio Ltda	PEARSON Saúde Animal Ltda.
FRIGOCHARQUE Paulista Ltda.	PEZPAN Com. International Ltda.
FRIGOFRAN Camp. Alimentos Ltda	PYNENBURG Agropecuária Ltda
FRIGOR HANS - Indústria e Comércio de Carnes Ltda	REFERENCIAL Engenharia e Planejamento Ltda
Frigorífico CARDEAL Ind. e Com. Ltda	RHODIA - S/A
Frigorífico Grande ABC Ltda	Rodrigo Barros Shimura
Frigorífico GUAPIASUÍÑOS Ltda	Roberto de Oliveira Braga
Frigorífico IBIÚNA Ltda	SANTISTA Alimentos S/A
Frigorífico IRMÃOS REIS Ltda	SBI - Systems Bio Industries do Brasil Ltda
Frigorífico ITARUMÃ Ltda	SEGHERS Hybrid do Brasil Agropecuária Ltda
Frigorífico JOSÉ BONIFÁCIO Ltda	SÔ FRANGO Produtos Alimentícios Ltda.
Frigorífico MARBA Ltda	SOAVE - Sociedade do Nordeste S/A
Frigorífico MARTINI Ltda	VAGRO - Varig Agropecuária S/A
Frigorífico SÃO GABRIEL Ltda	VISKASE Brasil Embalagens Ltda
Frigorífico TAVARES Ltda	
FRIGOSTRELLA do Brasil	

O CTC - TecnoCarnes é uma publicação bimestral do Centro de Tecnologia da Carne - CTC do Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, localizado à Av. Brasil, 2880 C.P. 139, Tel. (0192) 41-5222, Ramal 153, CEP 13073 - Campinas, SP. A reprodução das matérias contidas no CTC - TecnoCarnes é permitida, desde que citada a fonte.