

## CONSULTORIAS ESTRANGEIRAS

De 12 a 14 de agosto deste ano o Centro de Tecnologia da Carne - CTC do ITAL realizou o seu evento anual na área de aves com o seminário sobre "Avanços no Abate e Industrialização da Carne de Aves". O objetivo foi trazer os últimos desenvolvimentos na tecnologia de abate de frangos e introduzir a idéia da classificação de carcaça de frango. Para discutir desenvolvimentos recentes no abate de aves trouxemos o pesquisador Theo Uijttenboogaart do Instituto de Pesquisa em Aves de Spelderholt reconhecido como centro de excelência de pesquisa nessa área, em consonância com o fato de que a Holanda é o país que mais lança equipamentos para processamento de aves.

Durante sua participação no Seminário o pesquisador holandês demonstrou o funcionamento do escaldamento multistágio e do sistema de resfriamento a ar de carcaças, ambos processos contribuindo para o abaixamento do nível de contaminação microbiológica das mesmas. Também trouxe informações sobre a situação dos estudos sobre estimulação elétrica de aves, que visa amaciar a carne de peito, mostrando que ainda não existem resultados conclusivos sobre o assunto. Durante sua permanência no CTC o consultor discutiu e avaliou os projetos que estão sendo desenvolvidos no CTC na área de aves, achando-os relevantes e de bom nível.

Também participou do evento o Dr. Arthur Maurer da Universidade de Wisconsin, EUA, eminente especialista no processamento de aves. Além de apresentar os últimos lançamentos de produtos com carne de aves nos EUA, o Dr. Maurer discorreu extensivamente sobre o sistema de

classificação de carcaças e partes de aves utilizado nos EUA, fornecendo subsídios para que sistema similar possa ser implantado no Brasil.

O evento foi considerado de alto nível pela maioria dos participantes, deixando-nos cientes de que os objetivos propostos foram atingidos. Além de participar do evento foram feitas palestras abertas a docentes universitários, estudantes e pesquisadores. É importante ressaltar que a participação desses dois especialistas estrangeiros não teria sido possível sem o apoio financeiro da FAPESP e da colaboração da GRACE Produtos Químicos e Plásticos Ltda.

A realização do evento e a presença desses consultores no CTC/ITAL foi mais uma demonstração dos esforços que envidamos para manter-nos a par dos avanços tecnológicos na área de carnes em países mais desenvolvidos. As vantagens da vinda de consultores estrangeiros são múltiplas: a) atualização sobre estudos sendo realizados em seus laboratórios; b) transferência de técnicas analíticas, físicas, químicas ou microbiológicas para uso em nossos projetos de pesquisa; c) criação de vínculo com o consultor e conseqüentemente com o seu instituto/centro; d) avaliação externa crítica dos trabalhos que estamos desenvolvendo; e) transferência de conhecimentos técnicos ao setor produtivo, em linguagem acessível, por meio de eventos que são sempre promovidos com a vinda desses consultores. Em resumo, com esse tipo de atividade nós nos aprimoramos para servir melhor a indústria de carne brasileira.

### CONTEÚDO

Microrganismos e a carne	2
HACCP: a qualidade dos alimentos	3
Produto expandido do tipo pururuca	5
Bacteriocina: uso potencial na preservação de carnes	7

### COMISSÃO EDITORIAL

Eunice A. Yamada, Expedito T.F. da Silveira, Hana K. Arima, Jussara C.M. Della Torre, Maria Teresa E.L. Galvão, Nelson José Beraquet, Roseane B. Passos de Oliveira, Tânia Mara J. Lopes

## MICROORGANISMOS E A CARNE

A carne é um alimento excelente, que fornece nutrientes em abundância para a dieta. Assim, também é um meio ideal para crescimento de microrganismos. A inspeção nos abatedouros assegura uma carne sadia, isto é, livre de doenças, porém não consegue assegurar a ausência de microrganismos que causam toxinfecção alimentar. Como resultado, a cocção de carnes, tanto na planta de processamento quanto em hotéis, restaurantes e lanchonetes tipo “fast food” representam um ponto crítico no controle de riscos potenciais associados à carne. Se a carne está isenta de doenças, então pode-se supor que a contaminação microbiana se restringe apenas à superfície da carne, muito mais do que dentro do músculo íntegro. Uma exceção seria carnes moídas e embutidos, onde o processo de moagem distribui os microrganismos da superfície por toda a carne.

Quando se fala em microbiologia de carnes é necessário se ter algum conhecimento sobre microrganismos. Há, basicamente, quatro grandes categorias: o vírus, bactérias, bolores e leveduras.

Os três últimos podem crescer em carnes, especialmente se estas estão armazenadas em temperaturas entre 4 e 60°C (zona perigosa). Os vírus podem sobreviver, porém não se multiplicar em carnes.

Para todas as categorias as temperaturas atingidas na cocção ou processamento são importantes para sua destruição.

É importante compreender a relação entre o número de microrganismos na carne, sua vida-de-prateleira e segurança, em termos de saúde pública.

Apenas alguns tipos de bactérias são perigosas para o homem. Estas são conhecidas como patogênicas e podem causar infecções no trato gastrointestinal. Outras podem produzir toxinas causando intoxicação alimentar como o botulismo. Na maioria das vezes em que ocorre um surto de toxinfecção alimentar, as causas são por manipulação inadequada do produto: contaminação cruzada (alimentos crus com cozidos); cocção ou aquecimento inadequado, temperaturas de estocagem inadequadas e reaquecimento insuficiente do alimento. Notem que todos os problemas estão relacionados à temperatura.

As carnes são perecíveis, isto é, deterioram-se como resultado do crescimento microbiano, principalmente bactérias. A deterioração de carnes frescas, mesmo sob refrigeração, é rápida. A vida-de-prateleira de bifes ou cortes cárneos é de 4 dias. Quando o número de

microrganismos é elevado, o pigmento vermelho natural muda para uma coloração amarronzada; neste estágio a carne está velha, porém não está ruim.

As carnes moídas e as carnes amaciadas mecanicamente possuem uma vida-de-prateleira de um dia, antes da ocorrência da descoloração.

A carne fresca normalmente é embalada em filmes plásticos que permitem a passagem de oxigênio. Devido à falta de oxigênio o pigmento natural da carne (mioglobina) apresenta coloração púrpura. Os consumidores estão acostumados a uma coloração vermelha brilhante, que ocorre naturalmente quando o corte é exposto ao oxigênio do ar. O pigmento mioglobina é convertido à oximioglobina.

mioglobina	+	O <sub>2</sub>	oximioglobina
(vermelho púrpura)			(vermelho brilhante)

Na presença de oxigênio, as bactérias deterioradoras que crescem na carne a tornam inaceitável quanto a aroma e paladar. Entretanto, isso ocorre apenas quando a microbiota atinge valores entre 10<sup>7</sup>-10<sup>8</sup> UFC/g ou cm<sup>2</sup>.

### Efeito da temperatura no crescimento microbiano

A temperatura de estocagem de carnes afeta a taxa de crescimento bacteriano. As bactérias se multiplicam por fissão binária (uma célula se transforma em duas). Sob condições ótimas de temperatura (numa faixa que pode variar de 20°C a 37°C) a bactéria dobra seu número a cada 15 a 20 minutos; isto pode ser ilustrado pelo fato de que uma célula bacteriana em crescimento ótimo (dobrando a cada 15 minutos) se transforma em 4 bilhões de células (ou seja 4x10<sup>9</sup>) em uma hora e meia. É quase incompreensível, porém é um fato simples da vida bacteriana.

Com a redução da temperatura, a taxa de crescimento diminui, portanto, uma bactéria que se multiplica a cada 15 minutos entre 20 a 37°C, somente irá se multiplicar a cada 6 a 8 horas a temperaturas de refrigeração.

Entretanto, se a carne for congelada em casa e depois descongelada à temperatura ambiente durante o dia, a taxa de crescimento bacteriano aumentará com o aumento da temperatura da carne. As carnes frescas não possuem apenas uma célula bacteriana em sua superfície: por exemplo, a carne moída de boa qualidade pode conter até 5 x 10<sup>5</sup> UFC/g. Com este nível são necessárias apenas 3 horas para que as bactérias atinjam 2 x 10<sup>9</sup>, quantidade com a qual considera-se que a carne está deteriorada e/ou é um risco em termos de saúde pública.

Em carnes frescas a deterioração é sempre o ponto de maior preocupação. Já em carnes que sofreram um processamento térmico, as toxinfecções alimentares são mais importantes.

#### Carnes cozidas e carnes frescas

Em carnes frescas as bactérias deterioradoras geralmente suplantam o crescimento de bactérias potencialmente patogênicas. Durante a cocção, as bactérias deterioradoras são destruídas pelo calor. Após a cocção a carne se recontamina com bactérias através de superfícies de trabalho, utensílios, alimentos crus e manipuladores. Estas fontes de contaminação podem abrigar bactérias potencialmente patogênicas. Agora, sem a competição da microbiota deterioradora, estas novas bactérias podem crescer e se tornar predominantes em carnes cozidas. Portanto, o fator decisivo para a segurança microbiológica é a temperatura de estocagem. Uma carne cozida deixada à temperatura ambiente durante uma noite (aproximadamente 12 horas) contaminada com apenas uma célula bacteriana patogênica pode se tornar um alimento de risco de provocar toxinfecções alimentares. Portanto, evitar a contaminação de carne cozida e estocá-la a temperaturas de refrigeração são importantes fatores que influenciam a segurança do produto.

Imediatamente após a cocção, especialmente se a carne foi cozida adequadamente (temperatura interna

acima de 70°C) há pequena ou nenhuma possibilidade de perigo de ocorrência de toxinfecção alimentar. Se houver “leftover” a temperatura de estocagem se torna o ponto chave. Acima de 50°C há pouca chance do crescimento. A partir do momento que a carne resfria abaixo de 50°C, muitas bactérias podem crescer. Portanto, pode-se dizer que o tempo em que a carne cozida permanece entre 50°C e 10°C representa um fator de **perigo ou risco** para segurança da carne.

A bactéria normalmente não começa seu crescimento ativo imediatamente após ser exposta à cocção da carne, as “novas” bactérias contaminantes deverão se adaptar a seu novo ambiente. Como resultado há um tempo de 2 a 4 horas, que é um período de adaptação, onde não há crescimento.

Portanto, em termos práticos, uma carne cozida pode ser resfriada e estocada em recipientes por até 3 horas antes de ser refrigerada; de modo que a refrigeração torne-se um fator importante para assegurar a qualidade microbiológica.

#### Referência Bibliográfica

STILES, M.E. Microbes and meats. *Meat-Probe* 5(3):1-2. 1988.

*Tradução e adaptação: OLIVEIRA, R.B.P.*

## HACCP: A QUALIDADE DOS ALIMENTOS

Uma ferramenta que se tornou muito popular ultimamente é o programa de HACCP (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - Hazard Analysis Critical Control Points). No geral consiste em procedimentos em várias etapas da produção que ajudam a assegurar a sanidade dos alimentos e resultam em uma operação de qualidade. O sistema nasceu quando a Pillsbury Co. estava desenvolvendo produtos alimentícios para os astronautas nos Estados Unidos.

Existia a necessidade de que os alimentos que os astronautas comeriam durante os vôos espaciais estivessem livres de microrganismos patogênicos, tanto bactérias como vírus. Com os métodos-padrão de produção desse tempo não se podia ter essa segurança. Além disso, devia-se realizar muitas provas antes de estarem seguros de que um lote de produtos alimentícios era seguro e confiável.

Na busca de um sistema mais eficiente, os cientistas começaram a modificar seu programa de defeitos zero que a NASA usava para elaborar os produtos alimentícios.

As mudanças levaram a três idéias principais: controlar o processo, a matéria-prima e o ambiente de produção.

Segundo os pesquisadores, deve-se começar a controlar o processamento de alimentos nos passos iniciais para que o programa tenha êxito. Na teoria, isto eliminaria a necessidade de se realizar provas dos produtos prontos.

HACCP foi apresentado pela primeira vez na Conferência Nacional de Proteção de Alimentos nos EUA em 1971. O FDA (Food and Drug Administration) usou tal sistema como uma base para estabelecer regulamentos para alimentos de baixa acidez e alimentos enlatados acidificados.

Embora as indústrias de alimentos e os órgãos reguladores tenham tido interesse em HACCP, as aplicações gerais do sistema desapareceram, com exceção de algumas grandes indústrias dos EUA que continuaram utilizando-o.

Mas em 1980, os órgãos reguladores e o Centro de Investigação e Desenvolvimento do Exército dos EUA em Massachussets pediram para que a Academia Nacional de Ciência dos EUA formasse um comitê para formular os princípios gerais para serem aplicados a critérios microbiológicos de alimento.

Em seu relatório, em 1985, este comitê recomendou utilizar os princípios do HACCP em programas de seguridade dos alimentos e treinar todo pessoal da indústria de alimentos e dos órgãos reguladores nos conceitos do programa.

Este relatório também resultou na formação em 1987, do NACMCF (Comitê Conselheiro Nacional de Critérios em Alimentos) que deu sua aprovação ao HACCP como um procedimento efetivo e racional para comprovar a seguridade dos alimentos. O NACMCF reconheceu que, com referência aos princípios do HACCP, a realização de provas microbiológicas raramente é um método efetivo de monitorar os pontos críticos de controle, pelo grande tempo demandado para a obtenção dos resultados. O sistema HACCP controla os processos que são críticos na produção de alimentos de boa qualidade final, ao invés de depender de análises do produto final.

## Os princípios fundamentais

Em 1970, o NACMCF publicou um guia dos princípios do HACCP, com suas definições, uma descrição de cada princípio e uma lista de como implementar o programa. Para aplicar o sistema HACCP mais efetivamente, deve-se começar com o desenvolvimento dos produtos. Assim, integram-se desde o começo dos passos de seguridade do processamento e no mesmo produto.

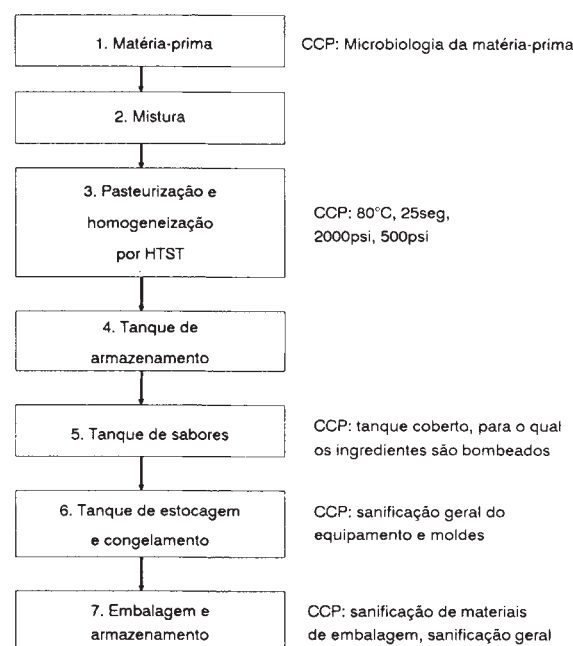
Estes são os 7 principais fundamentos do programa de HACCP:

1. Verificar todos os perigos associados à matéria-prima, ingredientes, processamento, fabricação, distribuição, comercialização, preparação e consumo de alimentos.
2. Determinar os pontos críticos de controle (CCP) que são necessários para contestar qualquer perigo identificado.
3. Estabelecer limites críticos claros que tenham que ser satisfeitos em cada CCP.
4. Estabelecer procedimentos para monitorar os CCPs.

5. Determinar qual a ação corretiva a ser tomada quando se tem um problema que seja identificado durante uma checagem normal dos CCPs.
6. Desenvolver sistemas efetivos para manter registros que documentem o plano de HACCP e como se executa os procedimentos.
7. Estabelecer procedimentos que verifiquem se o programa HACCP está funcionando corretamente.

## Um exemplo desse sistema

Um diagrama de fluxo de picolés identifica e especifica os pontos críticos de controle da linha.



Pode-se notar que as temperaturas características de boas práticas de manufatura para um sistema (abaixo de 5°C após o tratamento HTST - alta temperatura, tempo curto e abaixo de -7°C após o congelamento) não são especificadas.

No sistema do NACMCF, existem categorias que identificam a presença ou ausência de características de perigo, que são:

**Perigo A:** Uma classe especial que se aplica a produtos que não são estéreis, que serão consumidos pela população de alto risco como bebês, idosos, doentes ou pessoas com um sistema imunológico debilitado.

**Perigo B:** Os produtos contêm alguns ingredientes “sensíveis” em termos de perigos microbiológicos.

**Perigo C:** No processamento não há qualquer etapa em que se destruam microrganismos patogênicos.



**Perigo D:** O produto pode ser recontaminado após o processamento e também antes de ser embalado.

**Perigo E:** Pode haver grande possibilidade de que o produto seja manipulado de uma maneira abusiva durante a distribuição ou de que o consumidor manipule de uma maneira que será prejudicial quando ele o consumir.

Um bom plano de HACCP também deve considerar os perigos químicos e físicos e classificá-los de uma maneira semelhante.

### Pontos críticos de controle

Designa-se uma categoria de risco, para um alimento, baseado no número de perigos que ele possa ter. Estes perigos são controlados pela determinação dos CCPs que cada perigo requer. Os tipos de CCPs incluem cocção, resfriamento, sanidade, controle da formulação, prevenção de contaminação cruzada, higiene do manipulador e sanidade do ambiente. Os CCPs têm que ser desenvolvidos com muito cuidado e deveriam ser utilizados somente para verificar a segurança de um produto.

Um limite crítico deveria ser definido para cada CCP. Existe a possibilidade de que haja mais de um limite crítico para cada CCP. Se qualquer um dos limites estiver fora de controle, há um perigo em potencial. Alguns critérios que se utilizam frequentemente para limites de controle são temperaturas, tempo, umidade, atividade de água, pH, conservantes, concentração salina, cloro disponível, viscosidade e, em alguns casos, informações sensoriais como textura, aroma e aparência geral.

Em uma situação ideal os CCPs deveriam ser monitorados com 100% de eficiência. Pode-se monitorar

de uma maneira contínua com muitos métodos físicos e químicos, para que as informações sejam documentadas em planilhas para se ter sempre um registro permanente de que o programa foi seguido. Quando não for possível monitorar um CCP desta maneira, deve-se adotar um plano de amostragem estatístico, que pode fornecer informações confiáveis. Deve-se lembrar que não há tolerância para exceder um limite crítico.

Devem ser estabelecidos procedimentos para verificar se o plano de HACCP está funcionando corretamente. Também é necessário possuir um plano para saber qual ação corretiva deverá ser tomada quando há um desvio do plano de HACCP.

Os registros devem ser guardados de uma maneira cuidadosa para documentar que se seguiu o procedimento do HACCP de maneira correta.

Algumas medidas de verificação incluem avaliações físicas e se realizando análises para determinar o critério microbiológico. Exemplos incluem verificar desvios e disposições do produto e tirar amostras aleatórias.

Os princípios do HACCP consistem em garantir que os alimentos sejam seguros e protejam tanto os consumidores como o fabricante. É uma ferramenta que ajuda os processadores de alimentos a serem competitivos em um mundo que se requer esforço extra.

### Referência Bibliográfica

HOBBS, W. HACCP: el aseguramiento de los alimentos. *Alimentos procesados*. 11(8):30-32, 1992.

*Tradução e adaptação: OLIVEIRA, R.B.P.*

## PRODUTO EXPANDIDO DO TIPO PURURUCA

### 1. Introdução

Considerada um subproduto do processo de corte e desossa de carcaças suínas, a pele representa cerca de 6,7% do peso da carcaça resfriada. Sua utilização faz-se presente na indústria do couro, de cosméticos e da carne. Nesta última, a tecnologia empregada consiste de um tratamento térmico, necessário para reduzir a contagem inicial de microrganismos e obter-se uma textura mais macia possibilitando assim, a posterior incorporação em

produtos emulsionados, como a mortadela por exemplo, ou em certos embutidos frescos como o codeguim.

A pele suína também é empregada na indústria da carne para a elaboração de produtos que podem ser comercializados tanto na forma desidratada ou expandida. No Brasil, esse tipo de produto é denominado de pururuca e é encontrado no comércio na forma expandida, considerada pronta para o consumo.

A tecnologia empregada no processo produtivo da pururuca é simples o que torna possível adaptá-la a nível

caseiro com resultados satisfatórios. Nesse sentido, o presente artigo objetiva divulgar os resultados provenientes das investigações conduzidas no Centro de Tecnologia da Carne (CTC) relativas ao assunto em questão.

## 2. Processamento

As etapas do processo produtivo da pururuca são descritos na Figura 1.

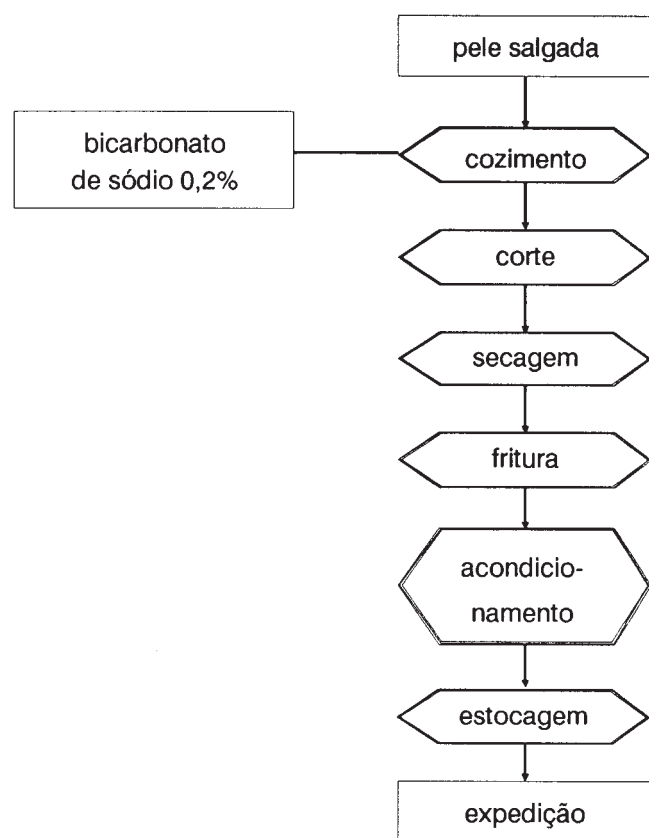


FIGURA 1. Fluxograma básico do processo de obtenção de produto expandido do tipo “pururuca”.

**Matéria-prima.** Pele proveniente do toucinho costado lombar é a mais indicada, pois apresenta uma composição mais uniforme em termos de umidade, proteína e gordura, que favorece a obtenção de um produto final de boas características sensoriais (sabor e crocância). O toucinho costado lombar recobre a porção correspondente ao lombo do animal e pode ser encontrado no comércio já salgado. Para pequenas produções é conveniente adquirir apenas a pele salgada dessa região, reduzindo, assim, uma das etapas do processamento.

**Cozimento.** O processo industrial recomenda um cozimento efetuado em autoclave à temperatura de 127°C

durante 15 minutos. Os estudos preliminares efetuados no CTC revelaram que o cozimento da pele suína deve ser realizado com adição de 0,2% de bicarbonato de sódio durante 60 minutos em panela de pressão, para atingir uma textura comparável àquela obtida pelo industrial.

**Secagem.** Conforme os trabalhos encontrados na literatura esta etapa deve ser iniciada com altas temperaturas (85°C a 90°C) e altas velocidades de ar (3m/s) para provocar o endurecimento da superfície externa da pele, prevenindo a posterior gelatinização do produto, o que é vantajoso em termos de textura, e ao mesmo tempo, provocando a fusão da gordura que esteja presente junto à pele cozida facilitando, dessa forma, sua remoção. Para evitar a degradação da pele com altas temperaturas, é conveniente reduzi-las com o decréscimo da umidade do produto. Teores de umidade final da pele na faixa entre 8 a 10% são considerados adequados para esse tipo de produto.

Verificou-se que as melhores condições de secagem testadas com pele suína cozida com ou sem pressão, cortada nas dimensões próximas a 3x3cm e desidratada em forno a gás foram:

1. Temperatura inicial próxima a 120°C durante 20 minutos para ambos processos de cozimento testados.
2. Redução da temperatura para 80°C e mantendo-se próxima a essa temperatura durante 60 minutos para a pele cozida sob pressão e 120 minutos para o cozimento efetuado em panela aberta.

**Fritura.** A fritura pode ser conduzida em fritador manual, utilizando-se gordura vegetal hidrogenada à temperatura de 180°C, até obter-se a máxima expansão da pele cozida e desidratada.

**Acondicionamento.** Após o resfriamento a temperatura ambiente, a “pururuca” deve ser acondicionada em sacos de polietileno de 50µm de espessura. A embalagem auxilia na manutenção da crocância do produto, funcionando como uma barreira que impede o mesmo de absorver umidade do ambiente externo.

## 3. Princípio do processo de expansão

Essa propriedade de se expandir muitas vezes o seu próprio volume é atribuída a determinadas proteínas que apresentam uma estrutura molecular helicoidal ou espiralada. A expansão é causada pela súbita liberação da pressão por ocasião da vaporização de umidade presente no espaço intersticial dessa estrutura molecular.

#### 4. Processo alternativo da produção de pururuca a nível artesanal

A tecnologia alternativa utilizada no preparo da “pururuca” permite realizar o processo usando apenas um equipamento, ou seja, a estufa de cozimento e defumação.

Operando nas condições do defumador rural desenvolvido no CTC, são sugeridos, a seguir, os parâmetros do processo produtivo da pururuca.

1. Cozimento durante uma hora e meia à temperatura de 85°C a 90°C, com a chaminé fechada.
2. Secagem durante onze horas à temperatura de 70°C, com a chaminé aberta.
3. Aplicação de fumaça é opcional e pode ser realizada durante as quatro últimas horas da secagem.

#### 5. Referências Bibliográficas

OPENSHAM, D.W. Food product derived from skin. U.K. Patent Application GB 2087 210 A. 1980.

RYDESKI, R.R. Method of preparing puffable food pellets from pork skins. United states patent office. 1973.

SHARMA, B.D.; PADDA, G.S.; KESARI, R.C. & SHARMA, N. Studies on the development of chicken skin as a snack. *Journal of Food Science and Technology*, 23: 111-112, 1986.

WHITTLE, K.F. Improvements in food products. Patent specification. 1420960. 1972.

Tradução e adaptação: SILVEIRA, E.T.F.

## BACTERIOCINA: USO POTENCIAL NA PRESERVAÇÃO DE CARNES

A carne é um excelente meio de crescimento microbiano. A deterioração da carne é retardada pela refrigeração, porém há o crescimento de microrganismos psicotróficos Gram negativos que causam deterioração putrefativa.

Entretanto, em um ambiente anaeróbio (embalagem a vácuo ou atmosfera modificada com alto teor de CO<sub>2</sub>) a microbiota psicrotrófica que se desenvolve é basicamente composta de bactérias lácticas (BL) Gram positivas, não putrefativas, que podem causar defeitos de odor e sabor. Porém há um aumento significativo da vida-de-prateleira quando se utiliza o ambiente anaeróbio.

As bactérias lácticas (BL) mais comuns são *Lactococcus* spp, *Lactobacillus* spp, *Leuconostoc* spp e *Pediococcus* spp. Algumas são utilizadas como culturas “starter” para produtos cárneos fermentados como *Lactobacillus* spp e *Pediococcus* spp. Em carnes embaladas a vácuo há a predominância de *Lactobacillus* spp e *Leuconostoc* spp e um grupo de lactobacilos não acidúricos que foram classificados em um novo gênero *Carnobacterium*.

Os fatores como produção de ácido orgânico, CO<sub>2</sub>, peróxido de hidrogênio, diacetil e bacteriocinas

contribuem para a predominância de BL em fermentações mistas.

As bacteriocinas são um grupo heterogêneo de proteínas antibacterianas que variam em seu espectro de atividade, modo de ação, peso molecular, origem genética e propriedades bioquímicas. Estas substâncias são capazes de inibir o crescimento de outras bactérias e sua produção está associada a vários alimentos incluindo a carne.

#### Bacteriocinas produzida por *Lactococcus* spp

O maior representante é a nisina. A nisina A, que foi a primeira substância antibacteriana relatada, é produzida por *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*. É uma substância que inibe bactérias Gram-positivas, além de inibir a germinação de esporos de *Bacillus* e *Clostridium*. Também demonstrou-se que ela retarda o crescimento de *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*, porém não inibe o crescimento de bactérias Gram negativas.

A maior dificuldade do uso de nisina em carnes é sua baixa solubilidade no pH da carne e o microrganismo produtor *Lactococcus lactis* não crescer em carnes resfriadas.

### Bacteriocinas produzidas por *Lactobacillus* spp

Alguns trabalhos indicam que 10% dos lactobacilos isolados de carne e produtos cárneos possuem atividade antimicrobiana e a maioria deles pertencem à espécie *Lactobacillus sake*.

A sakacina A é ativa contra outras bactérias lácticas e *Listeria monocytogenes* em caldo de crescimento. Embora os resultados pareçam ser encorajadores, existem inúmeras limitações para utilizá-la em carne: o efeito inibitório é bem menor na carne do que no caldo; a bacteriocina é inativada com o tempo e o espectro de ação da sakacina A não inclui todos os microrganismos Gram positivos patogênicos e deterioradores da carne.

### Bacteriocinas produzidas por *Carnobacterium* spp

*Carnobacterium* spp são os antigos lactobacilos não acidúricos e capazes de crescer em pH alto (8,5-9,5). Uma das espécies produtoras de bacteriocinas é o *C. piscicola*, que resiste ao tratamento térmico a 100°C por 30 minutos, porém são inativadas por enzimas proteolíticas.

Uma vantagem de se utilizar a *Carnobacterium* em carnes é a sua capacidade de produzir bacteriocina nos primeiros estágios de seu crescimento.

### Conclusão

A eficácia e o espectro de ação antimicrobianos das bacteriocinas devem ser aumentados e também acompanhados por engenharia genética e/ou "screening" de bacteriocinas de amplo espectro.

São necessários estudos das propriedades físico-químicas, mecanismos de ação e a relação estrutura-função para sua potencial utilização na preservação da carne.

Alguns estudos mais recentes a respeito da adição de culturas "starter" de bactéria láctica concluíram que muitas dificuldades devem ser superadas antes de utilizá-las comercialmente para controle de bactérias patogênicas e deterioradoras, aumentando-se assim a vida-de-prateleira dos produtos.

### Referência Bibliográfica

STILES, M.E.; HASTINGS, J.W. Bacteriocin production by lactic acid bacteria: potential use in meat preservation. **Trends in Food Sci and Technol.** 2(1):247-251, 1991.

*Tradução e adaptação: OLIVEIRA, R.B.P.*



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.