

NESTE NÚMERO:

- 2 Valorização da carcaça suína e suas implicações na cadeia produtiva de suínos
- 3 Carne embalada: Razões para a demanda e a tecnologia
- 5 Medida da rancificação em carnes a partir de substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico
- 6 Aspectos importantes na medição do pH da carne
- 7 Uso de vitamina D₃ na alimentação animal com a finalidade de amaciar as carnes

Comissão Editorial

Eunice Akemi Yamada
Expedito Tadeu Facco Silveira
José Ricardo Gonçalves
Manuel Pinto Neto
Tânia Mara Jucá Lopes

Revisão

Cristina Helena R.C. Gonçalves

Editores

Fernando César Zullo

CENTRO DE TECNOLOGIA
DE CARNES

ITAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

CTC

TECNOCARNES

Vol. XII – nº 3

Mai-jun/2002

BOLETIM DE CONEXÃO INDUSTRIAL DO
CENTRO DE TECNOLOGIA DE CARNES DO ITAL

49º Congresso Internacional de Ciência e Tecnologia de Carnes

No período de 31 de agosto a 5 de setembro de 2003 o Brasil será sede do 49th ICoMST – *International Congress of Meat Science and Technology* e do II Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. O Congresso deverá ser realizado no The Royal Palm Plaza Hotel, uma das mais completas infra-estruturas hoteleiras do Brasil, com 30 ambientes totalizando 3.700 m² de salões moduláveis, que se adaptam a qualquer tamanho e formato de evento.

Sob organização do Centro de Tecnologia de Carnes – CTC do Instituto de Tecnologia de Alimentos, o Congresso Internacional enfocará as mais recentes informações para as diferentes áreas da ciência e tecnologia de carnes, contando com a presença dos principais especialistas da área, professores, técnicos da indústria da carne e estudantes de todo o mundo.

Originado na Europa em 1955 com o nome de “*European Meeting of Meat Research Workers*” (Reunião Européia dos Trabalhadores em Pesquisa de Carnes) e mudado para ICoMST em 1987, o evento

continua sendo o local de apresentação dos conhecimentos mais relevantes para a carne como alimento.

Neste ano, o país sede do ICoMST será a Itália, onde estarão presentes vários pesquisadores brasileiros da área de carnes e a “Pessoa de Contato” do corpo organizacional do próximo Congresso, normalmente o pesquisador mais *senior* do país participante, que será representado pelo Dr. Nelson José Beraquet - coordenador do Centro de Tecnologia de Carnes e Presidente do Comitê Organizador do Congresso, que está sendo preparado no Brasil. No encerramento do evento na Itália, Dr. Nelson deve receber um sino no formato de boi, símbolo do ICoMST, do presidente do Comitê Organizador para iniciar a nova etapa do próximo evento.

A programação científica é definida pelo Comitê Científico que é composto por pesquisadores e professores de renome nacional e internacional tais como: Albert Fischer – Universität Hohenheim (Alemanha), Alejandro Diestre – IRTA (Espanha), Bento da Costa

Carvalho – Universidade Estadual de Campinas (Brasil), Eero Puolanne – University of Helsinki (Finlândia), Expedito Tadeu Facco Silveira – Centro de Tecnologia de Carnes/ITAL (Brasil), Hana Kiyoko Arima – Centro de Tecnologia de Carnes (Brasil), Jorge F. F. Zapata – Universidade Federal do Ceará (Brasil), Massami Shimokomaki – Universidade Estadual de Londrina (Brasil), Michael E. Dikeman – Kansas State University (Estados Unidos), Nelcindo Nascimento Terra – Universidade Federal de Santa Maria (Brasil), Nelson José Beraquet – Centro de Tecnologia de

Carnes (Brasil), Paul Warris – School of Clinical Veterinary Science (Inglaterra) e Pedro Eduardo de Felício – Universidade Estadual de Campinas (Brasil). Essa será uma ocasião única para mostrarmos aos pesquisadores estrangeiros presentes, formadores de opinião em seus países de origem, o nível tecnológico da indústria brasileira de carnes e a qualidade das nossas pesquisas em ciência e tecnologia de carnes. Portanto, desde já reservem na agenda o espaço para atendimento ao Congresso e escrevam os trabalhos científicos, que

esperamos contar com a participação maciça dos pesquisadores brasileiros em carnes, e particularmente as pessoas ligadas a indústria da carne que raramente têm oportunidade de participar de um evento eminentemente técnico e científico como o *ICoMST*. Na língua oficial do evento, o inglês, outras informações como o programa preliminar e as formas de participação de sua empresa no evento podem ser consultadas pelo site: www.icomst.com.br ou pelo e-mail: icomstbr@ital.org.br.

Valorização da carcaça suína e suas implicações na cadeia produtiva de suínos

Expedito Tadeu Facco Silveira

* Reproduzido do Encarte Técnico n. 4 – Seghers Report (Brasil)

A tipificação eletrônica de carcaça suína implementada em nosso país no início dos anos 90 contribuiu muito para o desenvolvimento do complexo agroindustrial de suínos. As vantagens econômicas para a cadeia produtiva de suínos são incontestáveis. Possibilita aos criadores investir num rebanho que apresenta melhor rendimento em carne magra combinada com mínima perda por exsudação, garantindo assim uma comercialização mais transparente e de melhor rentabilidade, pois os negócios são sustentados por um Valor Base de Mercado resultante de uma avaliação mais objetiva e melhor definida. Os Frigoríficos que investem nas técnicas de abate e otimizam as condições de resfriamento das carcaças suínas são responsáveis pelo sucesso da implementação dessa comercialização, pois minimiza as possíveis perdas de qualidade da carne advindas do processo de

abate. Os varejistas são beneficiados pela possibilidade de selecionar a carne suína com base na sua vida de prateleira mais longa, melhor apresentação visual dos cortes e preços mais competitivos. Esses critérios favorecem a qualidade assegurada do produto e garantem a satisfação do consumidor, isto é, possibilita a aquisição de carne suína de origem conhecida, proveniente de um rebanho saudável e com características gustativas desejadas.

O mercado mundial de carne está cada vez mais exigente e os países candidatos a exportar para a União Européia deverão estar aptos a satisfazer as Normas Europeias de Rastreabilidade, de Proteção do Meio Ambiente e de Bem Estar dos Animais.

Nesse sentido, como a suinocultura em nosso país está apresentando um alto potencial de crescimento, o próprio mercado internacional torna-se um estímulo para que o

complexo agro-industrial de suínos se organize melhor e incorpore as novas tecnologias emergentes e aquelas que já estão disponíveis. Diante desse quadro o Ministério da Agricultura está coordenando um projeto sobre Tipificação Eletrônica em conjunto com a Associação Brasileira de Criadores de Suínos, instituições de pesquisa (ITAL e EMBRAPA), empresas de carne, genética e saúde animal objetivando propor a padronização do processo que estima a equação de predição de carne magra presente na carcaça suína. Assim, as etapas inerentes ao censo populacional que gera a Tabela de Dissecção e as Metodologias de Dissecção rápida e convencional da carcaça suína serão revistas e melhor definidas.

Essa iniciativa do Ministério da Agricultura está em consonância com o projeto em desenvolvimento na Europa que busca a unificação do processo de Tipificação

Eletrônica de carcaça suína nos países da União Européia. Os resultados de ambos projetos têm um fim em comum, ou seja, melhorar a estimativa da quantidade de carne presente na carcaça suína com o auxílio de uma metodologia padronizada. Aliás,

esse projeto europeu concluiu seu primeiro ano de trabalho e os resultados parciais foram apresentados em março de 2002 na cidade de Ghent, Bélgica.

O processo da tipificação eletrônica combinada com o pagamento pela

qualidade da carne garantem o sucesso da comercialização da carcaça suína e o investimento no desenvolvimento das inovações tecnológicas nesse setor são contínuas beneficiando assim, o complexo agroindustrial de suínos.

Carne embalada: Razões para a demanda e a tecnologia

Nelson J. Beraquet

As razões para a demanda de carne embalada

A embalagem centralizada, ou embalagem da carne no frigorífico na forma a ser comercializada no varejo, não é um conceito novo, e vem sendo empregada por grandes frigoríficos por vários anos. Além das exigências de legislação, pode-se esperar um aumento da demanda por carne pré-embalada por pelo menos duas razões.

Falta de mão-de-obra especializada no nível de varejo

Açougues e casas de carne tendem a enfrentar dificuldades para encontrar mão-de-obra especializada no corte e desossa da carne. À medida que os frigoríficos se dirigem para o centro-oeste longe das grandes cidades vão rareando nas mesmas os indivíduos que escolhem fazer o aprendizado das habilidades necessários para o corte e desossa da carne. A embalagem centralizada permite que empregados possam ser especialmente treinados para essa tarefa, não ficando à mercê da disponibilidade dessa mão-de-obra no mercado.

Mudanças no mercado de varejo

Os açougues e casas de carne estão se confrontando com uma

grande pressão para controlar custos e a complexidade de uma moderna casa de carnes. Além dos grandes supermercados terem absorvido a maior parte do comércio varejista de carne, eles também atendem ao cliente que faz suas compras fora dos horários normais de comércio, isto é, à noite, às vezes até por 24 horas. Torna-se mais fácil para o açougue comercializar cortes cárneos já embalados, pois a mão-de-obra para realizar esse tipo de venda não necessita especialização.

Formas mais comuns de se embalar cortes cárneos

Embalagens altamente permeáveis ao oxigênio

Bandeja de poliestireno coberta com filme plástico

Essa opção é largamente utilizada e permite ao comerciante ver a aparência da carne que está comercializando. Do ponto de vista da embalagem essa é provavelmente a opção de menor custo.

Cortes e carnes moídas são colocadas numa bandeja de poliestireno e recobertas com filme de alta permeabilidade do oxigênio. A principal desvantagem dessa opção é a vida-de-prateleira relativamente curta do produto. Dependendo da espécie animal e do tipo de corte, a vida-de-prateleira é da ordem de 5-7 dias, tempo que inclui o período

de distribuição e comercialização. A vida-de-prateleira desse tipo de produto é estendida por 3-7 dias, dependendo da espécie e do tipo de corte, colocando-se as bandejas numa embalagem de alta barreira a gases (saco maior que é preenchida com uma mistura gasosa de 80% O₂ e 20%CO₂). Essa mistura permite a manutenção da mioglobina (pigmento responsável pela cor da carne) na forma de oximioglobina de cor vermelho-brilhante, enquanto o CO₂ age como bacteriostático inibindo o crescimento das bactérias. Esse tipo de sistema é empregado em situações em que o tempo de distribuição é curto.

Bandejas pré-formadas

Nesse tipo de sistema, o corte ou a carne moída é colocada numa bandeja com propriedades de alta barreira à passagem de gases e a bandeja é, a seguir, também selada com filme com propriedade de alta barreira a gases. Um dos benefícios desse tipo de embalagem é provavelmente ser a única forma verdadeira de carne pré-embalada oferecida aos varejistas. Outras opções não estão verdadeiramente prontas para comercialização, pois embora o produto seja cortado, desossado e embalado antes de chegar ao ponto de varejo, ainda necessitam de

remoção de uma embalagem (*master pack*) ou de colocação de prazo de validade ou preço. O formato em bandeja, com preço e pré-datada, permitiria ao varejista simplesmente removê-la das caixas ou engradados e colocá-las nas gôndolas de venda.

Uma das desvantagens dessa opção é que a vida-de-prateleira ainda é relativamente curta 10-16 dias, dependendo da espécie animal e tipo de corte. Outras desvantagens é que um certo espaço livre ou volume adicional de gás é requerido na embalagem e o custo de bandejas com propriedades de alta barreira a gás é mais alto do que para bandejas de poliestireno, que também não requerem espaço-livre.

Embalagem com baixos níveis de oxigênio

Embalagem a vácuo

A embalagem a vácuo é uma das formas mais conhecidas de se comercializar carne embalada. Contudo, na carne a vácuo, a mioglobina está na forma reduzida e a carne tem coloração vermelho-escura ou púrpura que dificulta a sua aceitação pelo consumidor. Esse tipo de embalagem é mais adequada para cortes suínos, miúdos ou cortes marinados ou temperados. Nos EUA, a tentativa de se comercializar bifes, peças de músculo e carne moída embalada a vácuo teve pouco sucesso no passado.

Active Tech™

A “Pactiv Corporation” desenvolveu uma solução inovativa para embalagem de produtos cárneos em ambiente com baixa quantidade de oxigênio. Embalagens convencionais de bandeja de poliestireno recoberta com filme altamente permeável ao O_2 são colocadas individualmente em grandes sacos (*master bags*) que são insuflados

com uma mistura de CO_2 e nitrogênio; além disso absorvedores de oxigênio são colocados no saco para rapidamente absorver o oxigênio residual. Este sistema confere uma vida-de-prateleira bem superior àquela da embalagem com alto teor de oxigênio. Carne suína embalada nesse tipo de sistema tem vida-de-prateleira de 21 a 28 dias. Esta opção é aplicada a produtos que são distribuídos a maiores distâncias do que se requer para produtos em embalagem com alto teor de oxigênio. A desvantagem óbvia desse sistema é o custo adicional dos absorvedores de oxigênio.

Cap Tech™

É um sistema patenteado pela Secure Fresh Corporation e que foi implementado pelas indústrias de carne ovina e de vitelo da Nova Zelândia e Austrália. Os cortes ou carne moída são colocados numa bandeja plástica ou de poliestireno e cobertas com filme altamente permeável ao oxigênio. As bandejas são colocadas num saco de alta barreira a gases (*master bag*) que tem todo o ar removido por bomba de vácuo antes da introdução de CO_2 . Absorvedores de oxigênio também são empregados, mas como a quantidade de O_2 é muito baixa devido à ação do vácuo, a quantidade de absorvedor utilizada é bem menor. Carnes embaladas nesse sistema têm vida-de-prateleira de 21-28 dias. A desvantagem do sistema é a necessidade de uma bandeja plástica mais cara que a de poliestireno ou o uso de bandejas *open cell* que permitem a saída mais rápida do oxigênio durante a aplicação do vácuo.

Desafios tecnológicos

O objetivo geral da produção de carne pré-embalada é produzir o produto mais seguro possível, da

melhor qualidade e que atenda às demandas de distribuição de um cliente em particular, a um custo que o produto se mantenha competitivo no mercado de carnes.

Vários fatores limitam a produção de carne pré-embalada da melhor qualidade. Preservar a segurança do produto é o desafio mais importante mas com controle adequado nos pontos críticos do processamento, gerenciamento adequado da cadeia de frio, rastreabilidade da fonte de produção e treinamento dos funcionários em boas práticas de manufatura, a comercialização da carne pré-embalada não apresenta riscos. Os principais controles a serem exercidos num processamento de carne embalada incluem o atendimento permanente às especificações do produto, assegurar a integridade da embalagem e a saída dos lotes na ordem de processamento. Todos esses fatores mencionados são operacionais e podem ser observados sem grandes esforços. Quando se consideram os fatores que limitam a vida-de-prateleira de carne embalada muitos consideram a deterioração como o fator limitante. Se os cuidados apontados anteriormente não forem seguidos e ocorrer mal gerenciamento da cadeia de frio, má seleção de carne e falhas na integridade da embalagem, a deterioração bacteriana será o fator limitante.

Eliminados os fatores determinantes da deterioração microbiana, o principal fator limitante para a qualidade da carne é a estabilidade de cor. Dois bifes na mesma embalagem, do mesmo músculo, com cor similar no momento do corte, podem diferir em vários dias no tempo necessário para a formação de metamioglobina. Portanto, ainda é necessário um maior entendimento das características intrínsecas do músculo que

impactam sua estabilidade de cor. Se for possível reduzir a variação na estabilidade da cor do músculo a qualidade da carne pré-embalada melhorará muito.

Quando se consideram sistemas de embalagem com baixo teor de

oxigênio, a habilidade da mioglobina tornar-se vermelho-brilhante rapidamente em ambiente rico em oxigênio também se constitui um desafio crítico. É essencial que no momento da embalagem o oxigênio seja absorvido o mais rapidamente

possível da embalagem inicial, para que posteriormente a recuperação da cor seja a mais rápida e completa. Esse também é um desafio crítico para os sistemas de embalagem de baixo teor de oxigênio.

Medida da rancificação em carnes a partir de substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico

Marcelo Thomazini; Luciana Miyagusku

O desenvolvimento de compostos sensorialmente indesejáveis em carnes está intimamente relacionado com os processos da oxidação de lipídios. Radicais livres provenientes de triglicerídeos podem interagir com oxigênio e produzir inúmeros compostos químicos característicos da rancificação.

Entre as metodologias analíticas disponíveis para acompanhar e compreender o processo de oxidação lipídica em alimentos, destaca-se a determinação do valor de substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico (TBARS). O método permite quantificar o grau de oxidação lipídica ou rancidez do alimento baseado na reação de cor entre malonaldeído (MDA) e o ácido 2-tiobarbitúrico (TBA).

Embora outros compostos carbonílicos apresentem uma coloração na presença do TBA, somente os alcadienais contribuem expressivamente para o desenvolvimento da cor rosada, sendo MDA o principal composto relacionado com o processo de oxidação lipídica. A afinidade do grupo metileno da molécula do TBA com os dois grupamentos carbonílicos do MDA promove a cor desejada para as medidas espectrofotométricas.

A estrutura do complexo que origina a coloração rosada, prevista

por SINNHUBER *et al.* (1958), foi definitivamente elucidada por YU *et al.* (1986) por meio de técnicas cromatográficas e espectrométricas. Segundo os autores, uma molécula de MDA reage com duas moléculas de TBA, liberando água e produzindo um complexo com absorvância máxima entre 532 a 535nm.

Os primeiros observadores da coloração rosada produzida pela reação entre TBA e produtos da degradação lipídica foram KOHN e LIVERSEDGE (1944), citados por HOYLAND e TAYLOR (1991). No entanto, foram PATTON e KURTZ (1951) que usaram pela primeira vez o valor de TBARS, expresso em miligramas de MDA por quilo de amostra, para estudar a oxidação de lipídios em leite. Da mesma forma, TURNER *et al.* (1954) foram os pioneiros ao aplicar o teste em carne de porco congelada, enquanto SIDWELL *et al.* (1954) usaram a metodologia para avaliar óleos de algodão e de soja tratados termicamente.

Estudos sobre a oxidação de lipídios, principalmente em carnes, continuaram a ser conduzidos por diversos pesquisadores. LYON *et al.* (1988), por exemplo, propuseram o valor de TBARS como análise adequada para monitorar mudanças provenientes da rancidez oxidativa em carnes de frango após obter correlações significativas com vários atributos sensoriais típicos do alimento. PIKUL *et al.* (1989) também avaliaram diferentes metodologias para obtenção do valor de TBARS em carne de frango fresca, refrigerada e congelada. Durante as condições de armazenamento, os valores de TBA obtidos por destilação mostraram-se concordantes com os resultados do painel sensorial.

De fato, a melhor aplicabilidade do método proposto por TARLADGIS *et al.* (1960) encontra argumentos adicionais nos trabalhos de GREENE *et al.* (1981), que relatou correlações entre os odores de ranço e os isolados lípidos

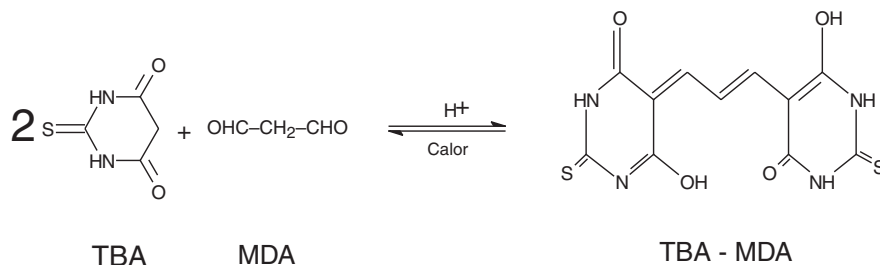


FIGURA 1. Reação entre malonaldeído e ácido 2-tiobarbitúrico formando um complexo com ligações duplas conjugadas ($\lambda = 532\text{nm}$).

obtidos por destilação. O uso adequado de antioxidantes, como BHT, também inibiu satisfatoriamente a autooxidação dos lipídios durante a etapa de destilação. Vários estudos têm sido conduzidos utilizando os valores de TBARS como indicador do processo de oxidação de lipídios em alimentos, bem como muitas modificações foram efetuadas nas metodologias convencionais. Duas revisões completas sobre esses aspectos foram publicadas por HOYLAND e TAYLOR (1991) e mais recentemente por GUILLÉN-SANS e GUZMÁN-CHOZAS (1998).

Referências bibliográficas

GREENE, B.E.; CUMUZE, T.H. Relationship between TBA numbers and inexperienced panelists' assessments of oxidized flavour

in cooked beef. *Journal of Food Science*, v.47, p.52-58, 1981.

GUILLÉN-SANS, R.; GUZMÁN-CHOZAS, M. The thiobarbituric acid (TBA) reaction in foods: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v.38, n.4, p.315-330, 1998.

HOYLAND, D.V.; TAYLOR, A.J. A review of the methodology of the 2-thiobarbituric acid test. *Food Chemistry*, v.40, p.271-291, 1991.

LYON, B.G.; LYON, C.E.; ANG, C.Y.W.; YOUNG, L.L. Sensory analysis and thiobarbituric acid values of precooked chicken patties stored up to three days and reheated by two methods. *Poultry Science*, v.67, p.736-742, 1988.

PATTON, S.; KURTZ, G.W. 2-Thiobarbituric acid as a reagent for detecting milk fat oxidation. *Journal of Dairy Science*, v.34, p.669, 1951.

PIKUL, J.; LESZCZYNSKI, D.E.; KUMMEROW, F.A. Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.37, p.1309-1313, 1989.

SIDWELL, C.G.; SALWIN, H.; BENCA, M.; MITCHELL, J.H.J. The use of the

thiobarbituric acid as a measure of fat oxidation. *The Journal of the American Oil Chemists' Society*, v.31, p.603, 1954.

SINNHUBER, R.O.; YU, T.C. 2-Thiobarbituric acid method for the measurement of rancidity in fishery products. II The quantitative determination of malonaldehyde. *Food Technology*, v.12, p.9-12, 1958.

TARLADGIS, B.G.; WATTS, B.M.; YOUNATHAN, M.T. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *The Journal of the American Oil Chemists' Society*, v.37, p.44-48, 1960.

TURNER, E.W.; PAYNTER, W.D.; MONTIE, E.J.; BESSERT, M.W.; STRUCK, G.M.; OLSON, F.C. Use of the 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity in frozen pork. *Food Technology*, v.8, p.326-330, 1954.

YU, L.W.; LATRIANO, L.; DUNCAN, S.; HARTWICK, R.A.; WITZ, G. High performance liquid chromatography analysis of the thiobarbituric acid adducts of malonaldehyde and trans, trans-muconaldehyde. *Analytical Biochemistry*, v.156, p.326-333, 1986.

Aspectos importantes na medição do pH da carne

José Ricardo Gonçalves e André Luis Marangoni

A medição do pH da carne exige cuidados na seleção do instrumento de medição (potenciômetro), bem como conhecimentos sobre o aspecto da bioquímica pós-morte. A grandeza pode ser medida no músculo inteiro ou numa solução preparada com água e músculo homogeneizado. Esta última requer a utilização de solução de iodoacetado de sódio para suspender a glicólise e evitar que o pH continue diminuindo, enquanto se realiza a medição.

O termo pH significa "potencial hidrogeniônico" e reflete o quão ácida ou alcalina é uma solução ou substância. Como a concentração de íons hidrogênio é grande, o cálculo envolve logaritmo para convertê-lo em um número menor, situado numa faixa de 1 a 14 unidades.

Após o abate do animal, a interrupção do fluxo sanguíneo

(sangria) cessa o consumo de oxigênio e a eliminação de subprodutos nas células, o que faz com que o ácido láctico acumulado (proveniente da glicólise) provoque um abaixamento do pH do músculo, de 7,4 para 5,4, naturalmente. Porém, há dois casos em que isso ocorre de forma diferente. O primeiro é quando o pH não baixa o suficiente (devido à falta de glicogênio) e atinge um valor acima de 6,2, resultando numa carne escura, firme e seca (DFD, na sigla em inglês: *Dark, Firm and Dry*). O outro caso é quando a queda do pH é demasiadamente acelerada, atingindo o valor normal em 45 minutos pós-morte, acompanhada de excessivo calor corporal (mais comumente em suínos). O resultado é uma carne pálida, mole e exsudativa (PSE, na sigla em inglês: *Pale, Soft and Exudative*).

A medição da queda do pH pode ser muito mais útil que a identificação e correção dos problemas, podendo-se, por exemplo, eliminar o encurtamento do músculo pelo frio (quando a temperatura da carne chega a 10°C, antes que o pH atinja 5,8). Outro exemplo favorável é que a queda de pH proporciona o ataque das enzimas proteolíticas (calpaínas) na estrutura miofibrilar, gerando uma carne mais macia.

Uma aplicação industrial da medição do pH está no processamento de produtos secos e semi-secos, os quais são resultantes de um processo de fermentação com queda de pH. A conversão de açúcar em ácido láctico por bactérias promove a acidificação do meio, protegendo estes produtos contra a putrefação. Além disso, o controle cauteloso da queda do pH está diretamente

relacionado com a textura, umidade final e desenvolvimento de sabor no produto desejado.

O equipamento de medição

De nada adianta dedicar um tempo precioso para a obtenção de dados em equipamentos impróprios ou descalibrados. Se não se consegue um dispositivo adequado que seja válido diante de outros igualmente confiáveis, corre-se o risco de tomar decisões equivocadas. Algumas considerações devem ser levadas em conta antes de se adquirir um equipamento para a determinação do pH. Caso a obtenção das leituras seja na carcaça (ou diretamente no músculo), isto não implica em retirar uma amostra nem efetuar mudanças na aparência do produto, enquanto na medição realizada em laboratório se consegue maior precisão. Uma vez decidido a tomar as amostras *in situ*, deve-se considerar:

Facilidade de calibração: Todos os potenciômetros devem ser calibrados antes de sua operação com soluções de pH conhecido e constante. Dependendo da situação, este procedimento pode ser tedioso e dispendido muito tempo. Então, deve-se selecionar um equipamento que possa ser

calibrado de modo simples e com menor frequência.

Condições de operação: Nos locais onde se armazenam e processam as carnes, o equipamento está sujeito a condições menos propícias para a operação (frio, umidade, choques mecânicos, variações de voltagem, etc). Se operar com bateria, a vida útil e sua capacidade de recarga são muito importantes.

Capacidade de memória: O equipamento deve ser capaz de armazenar na memória milhares de dados para operar em condições comerciais e ter facilidade para revelá-los, já que pode ser necessário tomar dados muito numerosos e de modo contínuo. A conexão direta com o computador é a forma mais conveniente de se obter esta informação.

Faixa de medição: Alguns potenciômetros apresentam boa exatidão em determinada faixa de valores e sua variabilidade é maior fora da referida faixa. Ao selecioná-los, deve-se levar em conta se o que se deseja medir tem um valor de pH dentro da faixa de medição do instrumento.

Resolução: Os valores de pH oscilam entre 1 e 14. Posto que estes números provêm de valores

logarítmicos, a exatidão e a resolução são aspectos importantes. Uma boa resolução deve permitir a observação de dados até 0,01 unidades (de pH). Lembre-se que uma carne com pH igual a 5,3 é dez vezes mais ácida que uma carne com pH 6,3, portanto, as casas decimais são muito importantes.

Ergonomia: As medições de pH podem ser muito repetitivas e exaustivas devido à grande quantidade de dados e observações a fazer. O desenho do equipamento em função da forma e do movimento humano pode resultar em um trabalho mais confortável e produtivo. Sendo assim, deve-se selecionar um equipamento de fácil manuseio e adaptável ao operador.

Resistência do eletrodo: Recomenda-se que os eletrodos não sejam de vidro, não tenham bolhas de ar em seu interior e que possam penetrar no tecido muscular com facilidade e sem danificá-lo. Não se deve utilizar um eletrodo que não é específico para tal fim.

Referência bibliográfica

VELAZCO, J. Aspectos importantes en la medición del pH. *CarneTec*. Julho/Agosto, 2001.

Uso de vitamina D₃ na alimentação animal com a finalidade de amaciar as carnes

Tradução e adaptação: Hana K. Arima

Carne bovina

Estudos têm sugerido que uma elevação nos níveis de cálcio no músculo estimula atividades de enzimas proteolítica *post mortem* e aumenta a maciez da carne bovina. Pesquisas preliminares conduzidas nos EUA revelaram que a simples

alimentação de bovinos, por 1 semana a 10 dias antes do abate, melhora a maciez. Vários testes têm mostrado que a maciez dos cortes dos animais alimentados com vitamina D resultam em queda da dureza avaliada em 50%. Além disso, a carne de animais suplementados com vitamina D

tende a permanecer macia em cozimentos prolongados, quando comparada à carne dos não-tratados (WORLD MEAT UPDATE, 1998).

MONTGOMERY *et al*, (2000) trabalharam com 142 novilhos e 4 níveis da vitamina D₃, com 3 raças

distintas, determinaram ganho de peso diário, ingestão de alimentos, atividade de m-calpaína (protease dependente do cálcio em quantidades micromolares), concentração de vitamina D₃ no rim, músculo e plasma, e força de cisalhamento dos músculos (maciez instrumental). Concluíram que a suplementação com 5 milhões de unidades internacionais de vitamina D₃/novilho/dia (1 unidade internacional de vitamina D₃ = 0,025mg de colecalciferol), por 8 dias consecutivos *ante mortem*, melhorou a força de cisalhamento no bifes dos

músculos *longissimus lumborum* e *semimembranosus* por afetar os teores de cálcio e m-calpaína, com quase nenhum efeito no desempenho alimentar e efeito residual nos tecidos (MONTGOMERY *et al*, 2000).

Carne suína

Estudos conduzidos na Universidade de Illinois avaliaram o efeito de alimentar suínos, com elevados níveis de D₃ (331 x 55.000 x 175.000 unidades internacionais/kg) no acabamento de suínos, durante os 10 dias antes

do abate. Houve redução na perda por gotejamento e melhoria na cor do músculo nos animais tratados em relação ao controle, mas não se verificou nenhum benefício na palatabilidade.

Referências bibliográficas

- ELLIS, M.; McKEITH, F.K. Non-ruminant nutrition and meat quality. *52nd Rec.Meat Conf. Proc.* 52:15-23, 1999.
- MONTGOMERY, J.L., HORST, R.L. MORROW, K.J., BLANTON JR., J.R.; MILLER, M.F. Calcium modulation using vitamina D₃ to improve beef tenderness. *53rd Rec.Meat Conf. Proc.* 53:118, 2000.
- WORLD MEAT UPDATE. Vitamin supplement affects tenderness. *Meat Processing*: (Int.Ed.), Sept./Oct. 8, 1998.



SECRETARIA DE
AGRICULTURA E
ABASTECIMENTO



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO