

NESTE NÚMERO:

- 18** Reduzindo a "Doença do Movimento Repetitivo"
- 19** A adição de vitamina E na dieta do animal melhora a cor e a vida-de-prateleira de carne bovina congelada
- 21** Aumentando a eficiência de vendas de frios e laticínios de supermercados
- 22** Técnicas rápidas para garantia de qualidade
- 24** Associados CTC

Comissão Editorial

Eunice A. Yamada
Expedito T. F. Silveira
Hana K. Arima
Maria Teresa E. L. Galvão
Nelson José Beraquet
Raquel Zoéga M. Silva
Tânia Mara J. Lopes

Revisão

Vera Maria Barbosa Luporini
Cristina Helena R.C. Gonçalves

**CENTRO DE TECNOLOGIA
DE CARNES**

ITAL

**INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS**

CTC

TECNOCARNES

Vol. IV – N° 3

Mai-Jun/1994

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

Influência de sais no sabor de requeijado de carnes moídas

Alimentos cozidos contendo carne não curadas ou de frango irão desenvolver, durante a estocagem refrigerada, um sabor conhecido como sabor de requeijado. Alimentos aquecidos e estocados a temperaturas de refrigeração podem desenvolver o sabor de requeijado em alguns dias e se beneficiarão, caso o desenvolvimento desse sabor possa ser inibido. Estudos mostram que os íons Fe livre são considerados pró-oxidativos e que o íon sódio também acelera o processo de oxidação. GRAF & PANTER (1991) mostraram que CaCl_2 (0,02% a 0,1%) adicionado a fosfolípideo reduziu TBARS, que é uma medida de rancidez. Esse estudo foi realizado para, no futuro, tentar substituir parcialmente o NaCl com outros sais de Ca^{++} e K^+ . Além disso, segundo esses autores, poder-se-ia investigar se a medida direta da fluorescência poderia indicar o desenvolvimento do sabor de requeijado na estocagem refrigerada.

Com o objetivo de verificar a influência de diferentes sais NIELSEN & NORGAARD (1994) elaboraram almôndegas com carne suína, contendo 16% de gordura. Várias concentrações de sal foram

utilizadas: 1) 1% NaCl + 0,2% $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ comparados com 1% NaCl; 2) 1,8% NaCl + 0,2% $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ comparado com 2,0% de NaCl ou 3) 1% NaCl + 1% KCl comparado com 2% NaCl. As almôndegas elaboradas, com peso ao redor de 20g cada foram cozidas por cerca de 5 minutos, resfriadas, embaladas em sacos de polietileno e estocadas a 5°C. Antes da análise, as almôndegas foram aquecidas em forno microondas por 5 minutos. Para a realização das análises foram utilizados os métodos do ácido tiobarbitúrico, fluorescência na fase sólida, cromatografia gasosa e análise sensorial.

Os resultados mostraram que o efeito dos sais foi dependente da concentração utilizada, isto é, baixas concentrações de Na^+ os íons Ca^{++} aceleravam a oxidação, enquanto a altas concentrações de Na^+ foi observado um efeito inibitório do Ca^{++} na oxidação. A substituição parcial por KCl somente apresentou um pequeno efeito nas substâncias reativas do ácido tiobarbitúrico, mas teve influência positiva nos valores de fluorescência. O método de fluorescência mostrou-se positivo nos valores de fluorescência. O

método de fluorescência mostrou-se rápido, fácil e eficiente na indicação do desenvolvimento da autoxidação. O método da cromatografia gasosa resultou na identificação de alguns componentes, mas foi inadequado para descrever o processo de autoxidação. A análise sensorial revelou que as notas referentes ao sabor foram influenciadas, provavelmente, pelo sabor dos sais, principalmente com relação ao cloreto de potássio, mascarando qualquer efeito da autoxidação.

Os autores concluem que a medida direta da fluorescência em amostras sólidas pode ser utilizada como indicador de autoxidação sem nenhum

tratamento adicional. O aumento da concentração de NaCl aumentou a oxidação consideravelmente mas seu efeito pode ser controlado pela adição de CaCl₂. Nesse estudo, o método de fluorescência pôde ser relacionado com o valor de TBARS, mostrando a mesma tendência. Entretanto, as curvas não foram completamente idênticas, porque os métodos não descrevem a mesma reação. Os resultados obtidos com a adição de KCl não puderam ser conclusivos pois nos testes de TBARS não foi observado nenhum efeito. Entretanto, os testes de fluorescência mostraram aumento dos valores durante a estocagem, especialmente para as amostras contendo NaCl puro. A

cromatografia gasosa e a avaliação sensorial não foram conclusivas para descrever o processo de oxidação.

Referências bibliográficas

- GRAF, E. & PANTER, S.S. Inhibition of warmed-over-flavor development by polyvalent cations. *J. Food Science*, 56:1055-8, 1991.
- NIELSEN, H.J.S. & NORGAARD, P. Influence of salts on warmed over flavor in minced meat. W-3.03 vol. 10. 40th ICoMST 1994, The Hague, Netherlands.

*Tradução e adaptação:
Galvão, M.T.E.L.*

Reduzindo a “Doença do Movimento Repetitivo”

Encontrar funcionário para trabalhar em fábrica é, geralmente, uma árdua tarefa. Manter funcionários é provavelmente mais difícil. Alguns funcionários deixam o trabalho porque não gostam do trabalho, enquanto outros são forçados a deixar o trabalho por terem “Carpal Tunnel Syndrome” (também conhecida como Doença do Movimento Repetitivo).

Ajustes de engenharia na linha da fábrica podem reduzir esta doença, que não é somente dolorosa para o trabalhador, mas também onera a empresa financeiramente e através da lenta produtividade. Sempre que um trabalhador precisa usar bastante força, fazendo movimentos repetitivos, trabalhando em posição difícil, sem descanso freqüente, ele ou ela está aumentando as chances de “Carpal Tunnel Syndrome”.

Programa de intervenção

Muitas fábricas nos Estados Unidos

estão reconhecendo esta doença e fazendo das considerações ergonômicas, parte de sua cultura. Perdue, Inc., atingiu uma redução substancial na gravidade dos casos de Doença do Movimento Repetitivo após terem começado um programa de intervenção.

O número total de casos não tem diminuído, mas o número dos casos que requerem tratamentos caros (mais que 5.000 dólares) reduziu de 38 no início do programa em 1989 a somente 7 em 1992.

A primeira parte do programa envolveu mudanças administrativas, incluindo um período de treinamento para novos funcionários e um programa de rotação cuidadosamente planejado.

Novos funcionários são adaptados durante os primeiros 30 a 60 dias de trabalho nas operações de processamento da Perdue. No primeiro ou segundo mês o novo funcionário trabalha em linhas de processamento

mais lentas, que dão ao trabalhador mais tempo para se adaptar.

Também os novos funcionários trabalham com um instrutor, que ajuda o trabalhador a atingir condições para o trabalho. A empresa também promove a cada dia várias horas de treinamento para o funcionário. Assim, ele ou ela trabalha somente quatro horas por dia no início.

A rotação de funcionários de um trabalho a outro é comum, mas o programa deve mudar funcionários para trabalhos que usam diferentes músculos e articulações, o que significa, às vezes, gerenciar trocas de funcionários de um departamento para outro. A empresa deve ser cuidadosa ao contratar novos funcionários. O empregador deve ter certeza de que o trabalhador contratado tanto pode realizar o trabalho para o qual foi contratado como também outros trabalhos para os quais pode ser enviado. Perdue contrata trabalhadores baseado na habilidade para realizar

especificamente três trabalhos dentro da fábrica.

A segunda parte do programa envolve o uso de enfermeiras treinadas para triagem com os trabalhadores que apresentem algum dos sintomas da doença. Se após 72 horas do descanso e alívio da dor, a condição do funcionário não melhorar, ele é enviado ao médico.

A terceira parte do programa tem o envolvimento de um médico. Perdue certificou-se de que os médicos disponíveis para tratar os funcionários eram devidamente educados em diagnósticos e tratamento de doença do movimento repetitivo. Os médicos eram trazidos à fábrica de Perdue de modo que eles pudessem ver as condições reais de trabalho e não só ficar nas descrições do paciente.

Recursos

Perdue permite aos terapeutas trabalhar no local com os pacientes e com a enfermeira da empresa. Um ponto importante é não pagar por casos que não sejam sua falha. Comparando-se a taxa de incidência da Doença do

Movimento Repetitivo, encontraram-se variações.

Uma fábrica tem um décimo de problemas de outra. Algumas vezes, as doenças de movimento são causadas por atividades fora da fábrica.

Ergonômico

Outra fábrica, a Gold Kist seguiu uma estratégia diferente. Têm sido tomadas providências simples para reduzir estresse em trabalhadores com plataformas de modo que eles não precisem se esforçar para realizar seus trabalhos. A empresa também tem desenvolvido programa de afiar faca, o qual requer que os trabalhadores afiem suas facas regularmente. Uma faca sem corte significa que o trabalhador usa mais força para fazer o corte e geralmente precisa repetir o movimento. Ergonomistas têm trabalhado com fabricantes de faca para ajudá-los a projetar facas mais fáceis de segurar. Tesouras têm sido desenvolvidas para melhor atender às necessidades do trabalhador processador de aves. Outro ajuste foi abaixar a linha, de modo que trabalhador não precise esforçar-se para segurar a ave.

Em outro caso, encompridou-se a linha de modo que trabalhador pudesse mover mais seus braços, assim mudando parte do esforço do pulso para a parte superior do braço.

Equipamento ergonômico

A Gold Kist também instalou equipamento mais caro, tais como esfolador automático e "cutter". Apesar de não ser barato, o equipamento ajudou na redução da exposição de trabalhadores para doenças de movimento. Somente a redução no custo do tratamento das doenças de movimento é suficiente para justificar o investimento em um melhor equipamento ergonômico. Entretanto, o equipamento também está aumentando a produtividade do trabalhador e reduzindo gastos da empresa, justificando a cultura ergonômica da Gold Kist.

Referências

SLUIS, W. Vander. Reducing Carpal Tunnel Syndrome. Meat International Vol.4, nº2, p.38-9.19.

Adaptação: Yamada, E.A.

A adição de vitamina E na dieta do animal melhora a cor e a vida-de-prateleira de carne bovina congelada

É de conhecimento geral que a aparência da superfície da carne, particularmente a sua cor, é importante para a sua aceitabilidade pelo consumidor.

A comercialização de carne fresca no estado congelado apresenta vantagens no custo, conveniência e estabilidade a longo prazo, porém algumas vezes pode resultar em perda na qualidade,

especialmente na aparência. O congelamento seguido do descongelamento tem um efeito adverso na cor da superfície da carne.

A luz é um importante fator na descoloração da carne congelada durante a exposição a varejo. Reporta-se que a cor da carne congelada permanece atraente por 3 meses quando armazenada no escuro, porém somente

por 3 dias sob iluminação, sendo a velocidade da perda de cor afetada pela intensidade de iluminação, temperatura de armazenamento, métodos de embalagem e tipo de músculo.

O objetivo do trabalho conduzido pelos pesquisadores LANARI *et al.* 1993 foi o de determinar a eficácia da suplementação da vitamina E da dieta melhorar a estabilidade da cor de carne

bovina congelada: 1) após vários ciclos de congelamento seguido de descongelamento; 2) durante uma simulação de estocagem comercial no escuro; e 3) exposição sob iluminação no balcão de refrigeração a varejo.

As carnes estudadas foram o **Longissimum lumborum** (LL) e o **Semimembranosus** (SM) coxão mole de novilhos Holstein alimentados com 90% de suplemento com alta umidade e milho, mais 10% de silagem de milho contendo 0,1ppm de selênio.

Metade dos animais recebeu 2.100UI de acetato de α -tocoferol/dia/animal durante 126 dias antes do abate e a outra metade não recebeu suplementação deste composto.

As carnes excisadas 24 horas “post-mortem” foram embaladas a vácuo, mantidas por 9 dias a 4°C depois cortadas em pedaços de espessura de 5mm e 50mm de diâmetro, envoltos em filme de PVC e expostos ao ar durante 48 horas a 4°C sob luz fria branca fluorescente, para oxigenação. Após oxigenação, as amostras foram embaladas em filme de polietileno e congeladas até -20°C em congelador a -70°C.

O descongelamento foi realizado a 22°C por 30 minutos. O efeito de congelamento e descongelamento foi medido como o número de vezes (5 vezes) que a temperatura permanecia entre -1 e -70°C: para congelamento = 21min e descongelamento = 1min.

A concentração de α -tocoferol nos músculos LL foi 0,48 ($\pm 0,19$) e 5,25 ($\pm 0,27$) $\mu\text{g/g}$ e no músculo SM 0,54 ($\pm 0,08$) e 6,49 ($\pm 1,00$) $\mu\text{g/g}$, para não suplementado e suplementado, respectivamente.

Segundo alguns autores, o valor 16 de índice de saturação pode ser considerado o limite de aceitação. Sob este conceito, o músculo SM controle atingiu o seu valor mínimo de 11,7 apenas com 1 ciclo de congelamento-descongelamento. Para SM

suplementado, o índice de saturação se manteve constante e aceitável após 2 ciclos (= 16,41), diminuindo nos ciclos subsequentes.

Os efeitos da suplementação de vitamina E foram significativos para a cor de Hunter L*, a* e b*. O valor a* (teor de vermelho) e o índice de saturação para os músculos LL foram consideravelmente maiores ($p \leq 0,01$), que para amostras controle. A exposição à luz e o descongelamento aumentaram a velocidade de mudança da cor ($p \leq 0,01$), tanto no controle quanto no suplementado. A estocagem por 30 dias no escuro resultou em valores de a* e índice de saturação mais altos ($p \leq 0,01$) durante a exposição subsequente sob iluminação.

O efeito da suplementação foi menos perceptível em carne embalada a vácuo (LL), com diferenças em a*.

A suplementação de vitamina E não modificou b* (teor de amarelo) ($p > 0,63$), porém iluminação, tempo e descongelamento produziram uma diminuição. L* (luminosidade) não mudou com a suplementação ($p > 0,90$), iluminação ($p > 0,19$), descongelamento ($p > 0,53$) ou tempo de estocagem ($p > 0,53$).

Considerando um índice de saturação de 16000 limite de aceitabilidade para carne bovina congelada, foi calculada a vida-de-prateleira de cada condição experimental. A cor da carne de animais controle foi inaceitável após 1 dia de estocagem no escuro e exposição no balcão sob iluminação. Entretanto, vida-de-prateleira de LL suplementado congelado embalado em polietileno, estocado no escuro e exposto continuamente sob iluminação foi de 214 e 101 dias, respectivamente. Quando o índice de saturação foi determinado em amostras descongeladas, a vida-de-prateleira decresceu para 111 dias nas amostras mantidas no escuro e para 38 dias naquelas mantidas sob iluminação.

A vida-de-prateleira de LL

suplementado sob embalagem a vácuo foi consideravelmente mais curta.

Os autores mencionaram trabalho dos pesquisadores MacDougall *et al.* 1986, que expuseram LL 24h ao ar, embalaram a vácuo e congelaram a carne em filme de permeabilidade moderadamente alta (Surlyn). Eles reportaram valores de vida-de-prateleira de 90 dias para estocagem no escuro, porém somente 21 dias quando a carne foi exposta.

Um período de estocagem de 30 dias anterior à exposição aumentou a vida-de-prateleira de amostras LL, comparado àquelas que foram expostas 0 dia. Este efeito foi mais perceptível quando o índice de saturação foi determinado em amostras previamente descongeladas e embaladas em polietileno. No caso, a vida-de-prateleira aumentou 50%, de 38 para 57 dias, enquanto para amostras congeladas embaladas em polietileno ou sob vácuo, o aumento foi de 2 dias.

A suplementação na dieta de novilhos Holstein com vitamina E retardou a descoloração da superfície após repetidos ciclos de congelamento-descongelamento e durante a estocagem no escuro ou exposição sob iluminação. Esta técnica, quando associada com um período de “blooming” (exposição ao ar atmosférico até o desenvolvimento da cor vermelho brilhante) efetivo pode resultar numa maneira de comercializar carne congelada em embalagem com filme de baixo custo com a cor vermelho brilhante.

Fonte

LANARI, M.C.; CASSENS, R.G.; SHAEFER, D.M. & SCHELLER, K.K. Dietary vitamin E enhances color and display life of frozen beef from Holstein Steers. *J. Fd. Sci.* 58(4):701-4, 1993.

Tradução e adaptação:
Arima, H.K.

Aumentando a eficiência de vendas de frios e laticínios de supermercados

Em geral, a participação de frios e laticínios nas vendas totais de uma loja (supermercado, padaria, etc.) gira em torno de 20% e pode chegar a 40%.

É importante considerar o elevado poder de atração que essa seção tem junto ao consumidor. Os frios fatiados (mortadela, presunto, apresuntados, defumados, salames, fiambres, patês, etc.) junto com os produtos de laticínios (leite, manteiga, queijo, iogurte) exigem a passagem quase diária dos consumidores, especialmente se a loja possui padaria. A importância dessa seção é tal, que se não oferecer produtos e atendimento de qualidade, os clientes procurarão a panificadora mais próxima, perdendo-se, assim, a chance de atraí-los para os demais produtos da loja. Por exemplo, uma dona-de-casa pode entrar para comprar apenas um potinho de requeijão, porém muito raramente leva somente este item.

O fundamental é estar sempre atento ao cliente, conhecer o que ele espera dos produtos e ao atendimento que ele gosta.

Isto é especialmente verdadeiro em se tratando de produtos perecíveis.

Vários são os aspectos que devem ser considerados na busca da satisfação ao cliente. Para se conseguir isto, não basta a qualidade dos produtos, porém também o bom desempenho dos funcionários da loja. Estes devem estar motivados e treinados para atender os clientes. Para pequenos supermercados este elo de ligação entre funcionários e clientes é especialmente importante.

Medidas que levam funcionários a apresentar um bom desempenho:

1) Situar o funcionário junto à clientela. Isso significa:

– Orientar, educar para o fato de que ele está se relacionando com aquele

grupo social (cliente) e com a responsabilidade de estar prestando um determinado serviço.

– Valorizar o funcionário como pessoa, procurando convencê-lo de que os cuidados com o asseio e a limpeza, por exemplo, devem ser vistos como uma postura responsável de quem lida com alimentos e vive em sociedade e não como uma obrigação imposta pela empresa.

– Motivar o aprimoramento pessoal e profissional do funcionário, criando sistemas de recompensa por desempenho (plano de carreira, premiação, etc). Essa motivação deve ser constante. Os treinamentos aos funcionários para esclarecê-los quanto à conservação e manuseio dos produtos, zelar pelo uso correto dos equipamentos da loja, dos balcões refrigerados, das ilhas de manutenção de temperaturas adequadas, bem como adquirir noções de “merchandising” no ponto de venda podem ser conseguidos nos centros especializados como o CTC, entidades de classe, fornecedores dos produtos, firmas de consultoria e afins, sendo também de grande valia os funcionários mais experientes.

– Promover um bom ambiente interno na loja. Por exemplo, que haja um relacionamento entre o funcionário que atende o balcão e o funcionário que cuida das compras, pois desse relacionamento serão reveladas as preferências do cliente. É preciso dar liberdade ao balconista para ele chegar e dizer ao comprador: “Os clientes estão procurando tal marca” ou “Esse tipo de serviço pode agradar à clientela”.

O que é atender bem o cliente

A operação de frios e laticínios,

semelhante ao que ocorre numa padaria ou numa açougue, apresenta uma diferença marcante em relação às demais seções de uma loja. Isto é, há possibilidade de estabelecer o relacionamento entre clientes e funcionários; e, além disso, a natureza precíval dos produtos leva o consumidor a ser mais exigente em alguns aspectos.

Na convivência diária, os gerentes, encarregados e demais funcionários vão evidentemente formando uma opinião sobre o que os clientes mais valorizam na compra destes produtos.

O cliente não quer contratempo; ele até suporta bem uma fila se notar que ela está andando, que há um funcionário atendendo, etc.

Saber o que o cliente quer e como ele gosta de ser tratado é portanto obrigatório para quem quer vender mais e lucrar mais. Muitos o fazem e conseguem tirar o máximo de rendimento da seção de frios e laticínios.

A primeira coisa que o cliente exige é a qualidade do produto; em segundo, valorizam o atendimento; e somente depois é que tem o preço.

Com relação aos frios, o cliente exige muito a marca que ele associa com a qualidade. Não adianta brigar com o cliente, deve-se ir atrás dos fornecedores dos produtos que ele quer. No entanto, muitas vezes é necessário introduzir outros produtos, caso contrário não há evolução. É preciso paciência e criatividade para novos produtos e marcas, ou mesmo substituir por outros. Para isso deve-se dar importância a outros aspectos da loja como cuidados com os equipamentos, com o treinamento de funcionários e com a boa exposição de

produtos de qualidade, pois o cliente tenderá a confiar na qualidade dos serviços oferecidos pelo estabelecimento.

Quanto maior o poder aquisitivo da clientela, maior é a procura por produtos de primeira linha. Um dos grandes segredos do negócio é nunca fazer estoques grandes, trabalhando com giro de uma semana, dez dias, no máximo. Se houver necessidade de operar com quantidades maiores (ex.: os importados que vêm em contêineres fechados), o armazenamento deve ser criterioso.

Como ter a certeza de oferecer produtos adequados

Existem algumas observações essenciais na compra dos produtos. Para tanto comprar sempre:

- no lugar certo - se possível, que o fornecedor não fique muito distante da loja;
- no fornecedor certo - que seja sério, idôneo, e que dê boa atenção aos aspectos do pós-venda;
- na qualidade certa - de qualidade e marca que o cliente espera;
- no preço certo - não o "mais barato",

mas o mais justo, um preço sempre negociado;

- na quantidade certa - o segredo está no giro de estoque. Frios e laticínios exigem negociações dinâmicas. A lucratividade vem daí;
- no tempo certo - produtos em épocas certas do ano, de maior calor ou frio, de férias escolares, etc.

Fonte

ALMEIDA, L.G. A solução está nos funcionários. **Super Hiper**, 6:71-82, 1994.

Adaptação: Arima, H.K.

Técnicas rápidas para garantia de qualidade

Garantia de qualidade - com ênfase em garantia - é um campo de disciplina dentro da indústria de alimentos que se empenha em ter um produto seguro, saudável e com padrões estabelecidos. Usa métodos desde o simples método visual até os mais sofisticados métodos analíticos. Os testes de garantia de qualidade garantem a integridade do produto. Quando um alimento não apresenta os requisitos de qualidade (ou o produto não é testado apropriadamente), o consumidor recusa-se a comprar o produto, recusa-se a comprá-lo uma segunda vez ou, em casos extremos, o fabricante pode ser tanto o responsável moral como legal por um produto defeituoso ou adulterado.

Como assegurar a qualidade do produto? A resposta curta é com adequada amostragem e testes. A resposta longa é construindo um programa efetivo de garantia de qualidade total, um componente no qual podem ser usados testes rápidos de garantia de qualidade. Os testes rápidos de garantia de qualidade podem

economizar tempo e custos. Por exemplo, imunoensaio para resíduos de pesticidas geralmente não requer pessoal com treinamento especializado e pode ser realizado mais rapidamente que os métodos tradicionais.

Alguns dos testes rápidos de garantia de qualidade correntemente em uso incluem: imunoensaios para resíduos de pesticida, contaminantes microbiológicos e testes de tóxicos naturais, espectroscopia no infravermelho para análise de constituintes, medidores para determinações rápidas de cor, eletrodos fon-seletivos e biosensores.

Imunoensaio

Os imunoensaios podem ser mais sensíveis, rápidos e mais baratos e requerem menos trabalho e treinamento que os testes de detecção tradicionais como os métodos cromatográficos e outros métodos analíticos.

Imunoensaios são testes que usam reações antígeno-anticorpo para identificar compostos específicos.

Devido à sua especificidade, os imunoensaios são usados em alimentos para detectar adulteração. Uma área importante é a detecção de proteínas não cárneas e identificação de espécies em produtos cárneos.

Imunoensaios têm sido desenvolvidos para testar contaminantes microbianos em alimentos. Estes testes incluem detecção de toxinas produzidas por organismos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus* e *Yersinia enterocolytica*.

Com a habilidade para testar grande número de amostras e sua sensibilidade, os imunoensaios são excelentes métodos de teste rápido para resíduos.

Sensores

Os sensores convertem ou traduzem um parâmetro físico ou químico em um sinal detectável. Eletrodos fon-seletivos, transistores de efeito de campo ion-seletivo e biosensores são três tipos de sensores químicos. Os sensores

químicos são usados na indústria de alimentos para monitorar atributos químicos. Os biosensores incorporam algum tipo de elemento biológico como parte do seu elemento sensível e permitem um alto grau de especificidade na detecção.

– Eletrodo íon-seletivo

O eletrodo íon-seletivo possui uma membrana que permite que somente certos íons passem através dela. Este movimento seletivo de íons de uma alta para uma baixa concentração resulta de uma distribuição desigual de carga, proporcionando um potencial através da membrana em uma direção que opõe a outro movimento de íons e atinge um equilíbrio. No equilíbrio, o potencial resultante deve balancear exatamente o fluxo do conteúdo iônico em cada direção e nenhum outro fluxo de carga deve ocorrer. Em um sistema no qual a corrente não pode fluir, o número total de íons requeridos para desenvolver este potencial opositor é muito pequeno e pode ser medido. Os pHmetros íon-seletivos podem ser usados para medir a concentração hidrogeniônica de quase todos os tipos de alimentos.

– Transistor efeito-campo

São “chips” semicondutores sobre os quais uma membrana íon-seletiva tenha sido colocada. Similar ao princípio dos eletrodos íon-seletivos, a carga dos íons na superfície causa uma variação do potencial no “chip” semicondutor do transistor efeito-campo.

– Biosensores

O material biologicamente sensível produz um sinal bioquímico que é convertido pelo transdutor em uma resposta elétrica. Alguns dos materiais biologicamente usados na fabricação de biosensores incluem enzimas, células microbianas, anticorpos monoclonais, lectinas, corantes triazínicos e algum tecido vegetal ou animal. O material é usualmente imobilizado próximo ao transdutor dentro da poli(acrilamida), celulose, agarose ou em membrana de acetilcelulose.

– Imunosensores

Como os imunosensores detectam

alterações produzidas pela ligação do antígeno, eles eliminam as etapas de adição de reagente, medidas de volume e outras necessárias a um imunoensaio convencional.

Espectroscopia em infravermelho próximo

É um método instrumental rápido para análise de alimentos tanto no laboratório como na linha de processamento.

A faixa do infravermelho próximo estende-se desde aproximadamente 800 a 2500nm. A escolha do instrumento depende do tipo de amostra. O espectro de amostras de alimentos pode ser medido em segundos por reflectância, transmitância ou instrumentos combinados.

Para determinar os constituintes por espectroscopia em infravermelho próximo, o usuário deve primeiro calibrar o instrumento medindo informações óticas a diferentes comprimentos de onda que são então relacionados com a quantidade de cada constituinte por uma fórmula matemática. O procedimento da calibração é feito com: (1) seleção do conjunto de calibração; (2) determinação de concentrações padrão para o manual químico do conjunto de calibração; (3) coletar dados de sinal ótico; (4) desenvolver o modelo de calibração; (5) validar o modelo de calibração.

Os instrumentos de infravermelho próximo medem a absorvância do composto analisado e não o composto em si. Assim, todos os analisadores por infravermelho próximo devem ser calibrados para cada tipo de amostra usando um método de teste primário. Os analisadores por infravermelho próximo trabalham melhor quando uma grande quantidade de amostras similares são testadas. Os instrumentos de infravermelho baseados na reflectância também são instrumentos de medida na superfície e não dão boas indicações de umidade se a superfície do produto não for representativa.

Extração por fluido supercrítico

A extração por fluido supercrítico provê

um método rápido e reproduzível para determinar a percentagem de gordura em um grupo de alimentos processados. A técnica usa um sistema gravimétrico para pesar a gordura após a sua extração. A extração por fluido supercrítico é uma técnica de separação que usa a propriedade de um gás acima da temperatura e pressão críticas para extrair ou fracionar misturas de compostos. A aplicação de solventes de fluidos supercríticos é baseada na observação que muitos gases apresentam o poder de solvatação aumentado quando comprimidos a condições acima do seu ponto crítico.

A extração por fluido supercrítico pode ser usada para reduzir o tempo de preparação de amostra e pode proporcionar recuperação de compostos em amostras sólidas ou semi-sólidas. O método também permite ao usuário realizar a técnica sem o uso de solventes tóxicos.

Determinação de cor

A cor pode ser medida tanto colorimetricamente como espectrofotometricamente. Colorímetros de filtros “tristimulus” são projetados para reproduzir a sensação da visão de cor do olho humano. A luz é projetada através de filtros vermelho, verde e azul na frente de lente e os raios coloridos são projetados em uma tela. Um filtro de cor não conhecida é projetada na mesma tela e a quantidade de luz vermelha, verde e azul é ajustada para corresponder à cor desconhecida.

Espectrofotômetros medem a proporção de luz refletida ou transmitida de um produto alimentar e um padrão de referência conhecido. Os espectrofotômetros usualmente são mais acurados que os colorímetros. A escolha do instrumento dependerá do material alimentar e o tipo de aplicação.

Referência bibliográfica

GIESE, J. Rapid Techniques for Quality Assurance. Food Technology, October 1993, 52-60.

*Tradução e adaptação
Yamada, E.A.*

ASSOCIADOS CTC

BRASLO PRODUTOS DE CARNE LTDA.
 CASA DE CARNES TRÊS CABEÇAS
 CHAPECÓ - CIA. INDUSTRIAL DE ALIMENTOS
 COMAVE COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA.
 COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE CARNES FLORESTA LTDA.
 COOPERATIVA AGROPECUÁRIA HOLAMBRA
 COOPERSUÍNO - COOPERATIVA DE SUINICULTORES E
 HORTIFRUTIGRANJEIROS DA GRANDE CUIABÁ LTDA.
 DIVITAL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
 FRICOCK - FRIGORIFICAÇÃO, AVICULTURA, INDÚSTRIA E
 COMÉRCIO LTDA.
 FRIGOSTRELLA DO BRASIL IND. DE REFRIGERAÇÃO LTDA.
 FRIGOR HANS - INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CARNES LTDA.
 FRIGORÍFICO CERATTI LTDA.
 FRIGORÍFICO GONGON LTDA.
 FRIGORÍFICO MARTINI LTDA.

FRIGORÍFICO PRIETO LTDA.
 FRIPAGQ - FRIGORÍFICO PARAGOMINAS S/A
 GRACE PRODUTOS QUÍMICOS E PLÁSTICOS LTDA.
 INDÚSTRIA QUÍMICA DE SÍNTESES E FERMENTAÇÕES LTDA.
 IPÊ AGRO-AVÍCOLA LTDA.
 KHS COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA - HERMANN
 KRAKI KIENAST & KRATSCHMER LTDA.
 LECHEF S.A. INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS
 NUTRIMENTO AGROINDUSTRIAL LTDA.
 OSATO AJINOMOTO ALIMENTOS S.A.
 PRODUTOS ALIMENTÍCIOS MARCHIORI LTDA.
 SANBRA - SOC. ALGODOEIRA DO NORDESTE BRASILEIRO
 TERNERO CARNES E DERIVADOS LTDA.
 WHITE MARTINS GASES INDUSTRIAIS



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.