

NESTE NÚMERO:

- 3 Kits de testes rápidos para triagem de carne e produtos de aves
- 5 Características do processo de congelamento da carne
- 6 Resistência e adaptação a agentes antimicrobianos e sanitizantes utilizados no processamento de alimentos

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

Editoração

Fernando César Zullo

CENTRO DE TECNOLOGIA
DE CARNES

ITAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

CTC

TECNOCARNES

Vol. XIII – nº 4

Jul-ago/2003

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

49º Congresso Internacional de Ciência e Tecnologia da Carne (ICoMST)

Um Sucesso Brasileiro

Com mais de quatrocentos participantes de 38 países o 49º Congresso Internacional de Ciência e Tecnologia da Carne, organizado pelo Centro de Tecnologia de Carnes do ITAL, atingiu plenamente seus objetivos de mostrar aos cientistas dos principais centros mundiais de pesquisa em carnes uma boa imagem da pesquisa e da indústria brasileira de carnes. Os pesquisadores brasileiros puderam conhecer os temas das pesquisas mais relevantes na área e ter contato com seus colegas que realizam as pesquisas mais avançadas do setor.

Pesquisadores e profissionais de destaque do universo da carne como Pedro de Felício (UNICAMP), Albino Luchiari (USP), Eduardo Delgado (USP), Ivone Delazari (SADIA), Irenilza Naas (UNICAMP) deram importante contribuição como coordenadores de sessão. Bento da Costa Carvalho (UNICAMP) e Anselmo Veras (Fundação Mokiti Okada) foram

os brasileiros que atuaram como palestrantes, somando-se aos 15 palestrantes estrangeiros.

Nas onze sessões do Congresso foram apresentados 243 trabalhos científicos, sendo 15 desses selecionados para apresentação oral.

Destacamos dentre os coordenadores de Sessão estrangeiros o Dr. Lothar Leistner, um dos autores da teoria dos obstáculos, que muito contribuiu para melhorar nossa compreensão sobre a segurança dos alimentos. Destacamos as participações dos palestrantes Michael Dikeman (EUA), Rhonda Miller (EUA), Richard Taylor (França), Dong Ahn (EUA), Paul Allen (Irlanda), Graham Trout (Austrália), Ian Richardson (Inglaterra), Herbert Weber (Alemanha), Dennis Buege (EUA), Melvin Hunt (EUA), Paul Warriss (Inglaterra), Jacint Arnaud (Espanha), Louise Stahnke (Dinamarca), Howard Swatland (Canadá) e Lyn McMuller (Canadá).

Nos próximos números estaremos apresentando resumos dos trabalhos apresentados nesse 49º ICoMST que julgamos ter interesse para a indústria de carnes.

Os anais do evento, constituídos por brochura de palestras e brochura de trabalhos científicos, podem ainda ser adquiridos contatando o e-mail: bibcarne@ital.sp.gov.br.

A seguir, confira as opiniões de alguns dos palestrantes e participantes.

After having returned home I want to express my sincerest thanks for organizing such a wonderful meeting for us. The close contact with you before and during the meeting has made to me perfectly clear, how much work, enthusiasm and dedication was needed to do all this for us. The scientific program was excellent and the social part was just unforgettable!

The most touching feature was the people who did the meeting. Your personal contribution, but also the contribution Fabiana Sabadini, Mariana Castrillon and Tatiana (I am sorry, I do not have her last name) with their coworkers gave a nice personal, but very professional impression. Please tell again my best regards to them also.

Thank you so much and best wishes to the future. My colleagues Dr. Marita Ruusunen and MSci Kirsi Mattila also join to my thanks and wishes to you.

*Sincerely yours,
Eero Puolanne (Finlândia)*

I wanted to let you know the ICoMST at Brazil was one of the most enjoyable meetings I have attended anytime, anywhere. The facilities, the food and the hospitality were superb. Having hosted meetings such as this myself, I know how challenging it can be. You did a wonderful job of planning and adapting during the meeting. I especially appreciated your help in routing the airport buses for our convenience. Thank you for an

outstanding meeting and a fantastic experience of Brazil.

I hope you will also relay my thanks to all the others who worked so hard to make the meeting what it was. For Annette and I, Eiric was a tremendous help in many ways so please let him know that we appreciated his hard work. I am sure there are many others that deserve credit as well so please let them know that .

*Best wishes,
Joseph G. Sebranek (EUA)*

I just want to express my gratitude for everything you have done and organized for us and all the others participants of 49th ICOMST. It has been an unforgettable congress because of the friendly people and colleagues from Brasil and because of the beautiful country that we enjoyed very much. I must say that I am very grateful for having a opportunity to be your guest and I am sure that no other ICOMST that will come in the future could be able to even get close to the one held in Campinas. I am telling everyone in my country how beautiful Brazil is and above all about the friendly people who live there. I know that distance between our countries is great (I am from Europe, Serbia, University of Belgrade) but I would be more than pleased if there is, or will be, anything that we can help you or get you information about.

*Best regards to you all
Tomasevic Igor (Servia)*

Antes de mais nada, gostaria de agradecer-lhe, mais uma vez, toda a atenção dispensada antes e durante o ICoMST... Mais uma vez agradecendo a sua atenção, me despeço.

*Atenciosamente,
Prof. Lúcio Alberto de Miranda Gomide (Brasil)*

*Thank you very much for an excellent congress, well organized, good scientific level and very good social events. Forward my thanks to Mr. Nelson Beraquet... Sincerely,
Claus Fertin (Dinamarca)*

Gostaria de parabenizar vocês e o Beraquet pelo esplêndido evento que tivemos. Estou muito orgulhosa de poder trabalhar com vocês e ser orientada do Beraquet.

*Obrigada, beijinhos
Jussara (Brasil)*

Mariana: Many thanks for all your hard work and hospitality.

It was a great Congress even if I had to be the very last speaker of the meeting!

Dr. Beraquet: It was a pleasure to present the last paper of the Congress. Many people seemed impressed with the topic.

You were the first to present such a program at an ICoMST meeting !

Rae Jean and I greatly appreciated your clear and prompt communications, hospitality, and friendly & professional manner.

Will remember this Congress as one of the best . It was nice to see many changes since my stay at ITAL in 1981. Get some well deserved rest & be proud of your efforts!

Melvin Hunt (EUA)

I just got back from another meeting in Chicago. I apologize for not sending you thank you note earlier. The organizing committee did an excellent job in every aspect of the meeting and it was one of the best meeting that I have ever attended. I really enjoyed the meeting. I hope I can meet you again in the future. Thank you.

Dong Ahn (EUA)

Inicialmente gostaria de parabenizá-las pela organização do evento ...

*Desde já muito obrigada pela atenção.
Cecília Amaral (Australia)*

Thank you for inviting me to Brasil, for your excellent hospitality and for looking after us all so efficiently.

*Best wishes,
Paul Allen (Irlanda)*

Now that the smoke has cleared from your dedicated planning and the frantic days of the Congress, we extend to you

our sincere thanks for hosting a very successful Congress. It was successful because of the program presentations, your GENUINE hospitality, comfortable accommodations, reasonable registration and hotel charges and even the perfect weather!

We wish for each of you continued success with your profession and a life of happiness.

Best Wishes,
Vern & Ruth Cahill (EUA)

I thoroughly enjoyed myself at the 49th Congress. It was well organized, and I learned a great deal, both from the scientific program, and about Brazil. Thank you for inviting me to be a speaker. It was a deep honor for me.
Dennis Buege (EUA)

...Indeed, also according to our impressions, the ICoMST held in Brazil and organized by you and your fine group was most successful. I am glad that I was able to contribute a little, as chairman of Session 9, to this success.
Felix
Prof. Dr. L. Leistner (Alemanha)

Thank you very much for all your hard work in arranging the conference.

Thanks,
Kim
Kim Matthews (Inglaterra)

I had a great time at the congress and appreciate the outstanding organization, in addition to the the effort you made to make my trip easy and interesting. I know how much time it takes to put one of these together and the concentration required for it to run smoothly. It was excellent.

Dear Beraquet,
I want to thank you for the excellent congress. I appreciate the honor of being invited as a speaker – a true honor for me. I really enjoyed the social program and the chance to meet new people. I know that your group spent a lot of time preparing the congress and making our stay an excellent one, and it was excellent.
Dr Richard G Taylor (França)

Let me thank you again for your invitation to be chairman at the 49th ICoMST. I have participated in many ICoMSTs but at the Congress in Campinas hospitality and warm-heartedness were two of the remarkable features.

Please pass my thank also to all the people who had contributed to this unforgettable event.

Sincerely yours,
A. Fischer (Alemanha)

I really enjoyed my trip to Brazil and I thought the conference organization was excellent. Thanks for all the hard work that you did.

Cheers,
Lynn (Canadá)

Thanks for good company in Brasil. I had very good impressions about the congress, your organisation and your hospitality. Thanks for inviting me.

I remember the song from Carole King sung from Mariana at the Brazilian Barbecue:
"You've got a friend".
Sincerely,
Herbert Weber (Alemanha)

We had a great time at ICOMST! Many thanks for your great hospitality and all your hard work. Our vacation on Ilhabela and Fernando de Noronha was absolutely gorgeous.
Best wishes,
Howard Swatland (Canadá)

Kits de testes rápidos para triagem de carne e produtos de aves

Tradução e adaptação: Eunice A. Yamada

Diferente dos métodos microbiológicos tradicionais para detecção de bactérias provenientes de alimentos que usam crescimento em meio de cultura, isolamento e identificação bioquímica, os kits de teste rápido são projetados para fazer a detecção e identificação mais rápida, mais conveniente, mais

sensível e mais específica de microrganismos.

Alguns kits de teste rápido usam técnicas bioquímicas de detecção, mas muitos são testes baseados em anticorpos e DNA. Com poucas exceções, quase todos os ensaios usados para detectar patógenos específicos em alimentos requerem crescimento em um

meio de enriquecimento antes da análise. A maioria destes kits consistem de um acessório descartável contendo meio de cultura ou substrato formulados especificamente para identificar um grupo bacteriano ou espécies. Com a exceção de poucos kits onde o resultado pode ser lido em 4 horas, a maioria requer incubação de 18-24h.

De acordo com o *Food and Drug Administration*, o ensaio baseado no DNA para detectar patógenos de origem alimentar usa sonda, a reação de polimerização em cadeia (PCR) e bacteriófagos. Ensaio com sondas visam o RNA ribossomal (rRNA), porque a quantidade mais elevada de rRNA bacteriano fornece um alvo amplificado e dá maior sensibilidade ao ensaio. O ensaio PCR utiliza fragmentos curtos de DNA ou *primers* que são hibridizados a uma sequência específica, que é então enzimaticamente amplificada usando um termociclador. O PCR pode amplificar uma simples cópia de DNA por um milhão de vezes em algumas horas, reduzindo a necessidade de enriquecimento em cultivo. Entretanto, inibidores em amostras de alimentos podem impedir a ligação do *primer* e diminuir a eficiência de amplificação, de modo que a extrema sensibilidade atingível por PCR com culturas puras é geralmente reduzida em testes de alimentos. Então, requer-se algum enriquecimento em cultivo antes da análise. A interação de um fago com seu hospedeiro tem sido também usado para desenvolver ensaios para patógenos de origem alimentar.

Outro grupo de testes rápidos são baseados na ligação de anticorpo ao antígeno. Segundo o FDA, estes constituem o maior grupo de testes rápidos que estão sendo utilizados em alimentos. Uma variedade de formatos são usados nos ensaios de anticorpos, incluindo aglutinação de látex; uma modificação do teste de látex conhecido como aglutinação reversa passiva de látex,

imunodifusão, o ensaio *Enzyme-linked immunosorbent assay*-ELISA e tecnologia de separação imunomagnética (IMS).

ELISA prevalece como ensaio de anticorpo usado para detecção de patógenos em alimentos. Neste formato, usualmente denominado como um ensaio “sanduíche”, um anticorpo ligado a uma matriz sólida é usado para detecção. As paredes dos orifícios em placas microtituladoras são o suporte sólido mais usado; mas ELISA tem também sido projetado usando depressões, membranas, ponteiros de pipetas ou outras matrizes sólidas. Em IMS, anticorpos acoplados a partículas magnéticas ou *beads* são usados para capturar patógenos de meio de pré-enriquecimento. IMS é análogo a enriquecimento seletivo, mas em lugar de usar antibióticos ou reagentes severos que podem causar injúria por estresse, um anticorpo é usado para capturar o antígeno – uma alternativa mais suave. Antígenos capturados podem ser plaqueados ou posteriormente testados usando outros ensaios.

Imunoprecipitação ou imunocromatografia é outro ensaio baseado no anticorpo que é baseado na tecnologia desenvolvida para teste de gravidez caseiro. É também um procedimento “sanduíche”, mas ao invés de conjugados enzimáticos, o anticorpo detector está acoplado a *bead* de látex corado ou em ouro coloidal. Usando somente uma alíquota de 0,1ml, a amostra enriquecida é inoculada numa série de câmaras para obter os resultados. Estes ensaios são extremamente simples, não requerem lavagem ou

manipulação e são completados dentro de 10 minutos após o enriquecimento de cultura.

Além dos testes de DNA e anticorpos, há uma variedade de outros ensaios, desde um meio específico até simples modificação de ensaios convencionais, que resultam em economia de trabalho, tempo e material. Alguns, por exemplo, usam papelões descartáveis contendo meio desidratado, que elimina a necessidade de placas de ágar, constituindo em economia na estocagem, incubação e procedimentos de descarte. Outros incorporam no meio, substratos cromogênicos ou fluorogênicos especializados para detectar rapidamente a atividade enzimática. Há também testes que medem a adenosina trifosfato bacteriana (ATP) que, apesar de não identificar as espécies, pode ser usada para enumerar rapidamente a presença total de bactéria.

Aplicação e avanços

Kits de teste rápido são projetados para uso em programas de controle de qualidade para triagem de muitas amostras de alimentos para a presença de um patógeno ou toxina particular. Entretanto, de acordo com o *Bacteriological Analytical Manual* do FDA, um resultado positivo por um método rápido é considerado como presuntivo e deve ser confirmado por métodos padrões. A confirmação de resultado positivo pode estender a análise por vários dias. Um teste de triagem indica se uma amostra é potencialmente positiva para um patógeno. Se uma amostra apresenta-se negativa, não se faz posterior análise. Se o

teste de triagem indica um potencial positivo, são feitos testes posteriores para confirmar estes resultados.

Os métodos rápidos podem ser feitos em poucos minutos a poucas horas, de modo que eles são mais rápidos que os métodos tradicionais. Mas em análise de alimentos, os métodos rápidos ainda apresentam baixa

sensibilidade e especificidade para testar diretamente, assim os alimentos ainda necessitam ser submetidos à etapa de enriquecimento por cultura antes da análise. Apesar do enriquecimento ser uma limitação em termos de velocidade de ensaio, este fornece benefícios essenciais, tais como diluir os

efeitos de inibidores, permitindo uma diferenciação de células viáveis das não-viáveis e reparar o estresse ou injúria celular que resultam do processamento do alimento.

Fonte: GIESE, J. Rapid test kits for meat and poultry product screening. *Food Technology*, v.57, n.4, p.92-95, April 2003.

Características do processo de congelamento da carne

José Ricardo Gonçalves

O congelamento é um processo de preservação e, como tal, oferece condições de manter ao máximo a qualidade dos alimentos em geral. Isto significa, que os principais parâmetros de qualidade são independentes e que um produto congelado deve ter características equivalentes àquelas encontradas na sua forma original (VARNAM & SUTHERLAND, 1995).

Para a carne é um excelente método de preservação, se comparado com outros, pois boa parte do valor nutricional é mantida durante o congelamento e estocagem.

Resguardadas algumas limitações, há certas regras fundamentais que devem ser seguidas para assegurar as características organolépticas desejadas para a carne:

- Ter inicialmente boa qualidade microbiológica e estabilidade química.
- O pré-resfriamento deve estar de acordo com as boas práticas de fabricação.

- Deve ser congelada o mais breve possível.
- Quando os atrasos forem inevitáveis, a carne deve ser protegida contra a contaminação e resfriada para minimizar o crescimento microbiológico.
- O congelamento deve estar de acordo com parâmetros preestabelecidos.
- As temperaturas de estocagem devem ser observadas corretamente.

A velocidade de congelamento afeta as propriedades físicas e químicas da carne e pode ser influenciada pela temperatura e movimentação do meio de resfriamento, materiais de embalagem, composição centesimal e outros fatores também válidos para o processo de resfriamento (GONÇALVES, 1986). Ela dá uma idéia da evolução da temperatura no interior do produto e classifica o processo (JUDGE *et al.*, 1989). Segundo o Instituto Internacional do Frio (1972), citado por

GONÇALVES (1986), os valores mais comuns e seus respectivos processos são: 0,2cm/h (lento), para congelamento a granel em câmaras frias ventiladas; 0,5 a 3,0cm/h (rápido), para produtos embalados e congelados em câmaras de ar forçado ou em congeladores de placas; 5 a 10cm/h (rápido), para congelamento individual de produtos de pequenas dimensões, como no sistema de leite fluidizado; 10 a 100cm/h (ultra-rápido), para congelamento em *spray* e/ou imersão em gases liquefeitos.

O aspecto mais importante no congelamento de carne vermelha é o tempo de congelamento em relação ao início do *rigor mortis*. Se a carne é congelada antes de esgotar os níveis de ATP e glicogênio, a glicólise pós-morte é interrompida. Porém, durante o descongelamento, a carne sofre forte contração resultando no endurecimento e grande perda de suco por exsudação. Por isso, a carne tem sido congelada após o *rigor*.

Segundo VARNAM & SUTHERLAND (1995), a melhor solução é usar a estimulação elétrica para antecipar o início da glicólise e do *rigor*, permitindo aplicar o processo de congelamento logo após o abate. Com base nos valores de pH, perda por exsudação, capacidade de retenção de água e força de cisalhamento, a qualidade da carne bovina não estimulada eletricamente foi melhor sob velocidades de congelamento de 2,5cm/h, enquanto a estimulada foi melhor a 1,8cm/h. Os autores também sugerem a desossa a

quente após a estimulação elétrica para reduzir o custo da energia consumida na refrigeração.

O congelamento de carcaças e cortes não apresenta grandes problemas. O sistema de congelar sob placas metálicas (*plate freezer*) pode ser usado para carne desossada, mas o túnel com ar forçado é o mais comum. Altas velocidades de congelamento são desejáveis por razões econômicas e de qualidade. Ademais, processos muito lentos podem proporcionar o aumento da população microbiana contaminante e o encurtamento

pelo frio, antes do músculo ser congelado.

Referências bibliográficas

- GONÇALVES, J. R.. Considerações sobre alguns parâmetros críticos no processo de congelamento de alimentos. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.1, p. 1-15, jan/mar, 1986.
- JUDGE, M.D.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; HEDRICK, H.B.; MERKEL, R.A. **Principles of meat science**. 2ed. USA: Kendall/Hunt Publishing Company, 351p., 1989.
- VARNAN, A.H.; SUTHERLAND, P.J. **Meat and meat products**. Technology, chemistry and microbiology. Chapman & Hall. London. 1º ed., vol 3, Food Products Series, 430p., 1995.

Resistência e adaptação a agentes antimicrobianos e sanitizantes utilizados no processamento de alimentos

Renata Bromberg

Embora os agentes antimicrobianos alimentares e sanitizantes de uso na indústria de alimentos estejam sendo utilizados há muito tempo, existem poucos dados disponíveis a respeito da resistência microbiana a estes compostos. Contudo, é observada uma preocupação decorrente da incidência crescente de microrganismos que exibem resistência a antibióticos utilizados para fins terapêuticos em homens e animais. Além disso, constata-se a dependência do uso de agentes antimicrobianos e sanitizantes como ferramentas primárias para o controle do desenvolvimento de patógenos em alimentos. A ocorrência de evidências indicando que a tolerância a agentes antimicrobianos, sanitizantes e

outros processos de preservação possa ser gerada nos microrganismos expostos a determinados tipos de estresses, também é considerada uma consequência da utilização de tais compostos.

Os agentes antimicrobianos de alimentos são compostos utilizados na extensão da fase lag de crescimento ou na destruição dos microrganismos. De acordo com sua ocorrência podem ser classificados como tradicionais ou naturais. Alguns agentes antimicrobianos tradicionais, como ácido acético ou benzóico, têm seu uso aprovado pela maioria das agências reguladoras internacionais. Os agentes antimicrobianos naturais incluem compostos originados de fontes

microbianas, vegetais e animais. Apenas alguns destes compostos, como a nisina, natamicina, lactoferrina e lisozima, têm a aprovação de uso para alimentos em alguns países.

Os agentes antimicrobianos são tradicionalmente reconhecidos por sua capacidade de inibir microrganismos deterioradores, resultando na extensão da vida útil e preservação da qualidade alimentar. Apenas alguns destes compostos são utilizados exclusivamente para controlar o crescimento de patógenos específicos. Como exemplos pode-se citar o nitrito que inibe o desenvolvimento de *Clostridium botulinum* em carnes curadas; ácidos orgânicos que ao serem aspergidos na superfície de

carcaças bovinas reduzem as contagens de microrganismos patogênicos; assim como o lactato e o diacetato que inativam *Listeria monocytogenes* em carnes processadas. Em geral, tais compostos são incorporados ao processo como controle microbiológico primário dentre uma combinação de agentes inibidores (baixos valores de pH e de temperatura, por exemplo) na conhecida “teoria dos obstáculos”. Os sanitizantes são considerados produtos de ação biocida com finalidade de desinfetar ou sanitizar, promovendo assim a redução do desenvolvimento de microrganismos em superfícies de contato de alimentos previamente limpas, incluindo-se equipamentos. Os sanitizantes utilizados pelos processadores de alimentos incluem o cloro e seus derivados, derivados de iodo, quaternário de amônia e peróxido de hidrogênio dentre outros.

A resistência dos microrganismos à ação de agentes antimicrobianos e sanitizantes pode ser inata, aparente ou adquirida. A resistência inata constitui-se numa propriedade controlada por meio dos cromossomos, naturalmente associada ao microrganismo, sendo observadas diferenças dentre os diferentes tipos, gêneros, espécies e linhagens de microrganismos sob condições ambientais e concentrações idênticas. A resistência aparente relaciona-se às condições de aplicação dos compostos antimicrobianos. A presença de fatores de interação, como baixo valor de pH, alta temperatura e/ou pressão, pode aumentar ou reduzir a resistência microbiana. A resistência adquirida é resultante das alterações genéticas ocorridas

nas células microbianas por mutação ou aquisição de material genético proveniente de plasmídeos. Em geral, os antibióticos utilizados para fins terapêuticos possuem sítios específicos nas células microbianas, possuindo assim grande potencial em estimular a ocorrência de mutações e o desenvolvimento de resistência adquirida. Por outro lado, os agentes antimicrobianos e sanitizantes são geralmente não-específicos, sendo que o desenvolvimento de resistência em decorrência do uso destes compostos é geralmente resultado de fatores inatos, ou seja, determinados geneticamente.

Se determinada população de microrganismos é exposta a uma alta concentração de um composto antimicrobiano, as células suscetíveis serão inativadas. Contudo, algumas destas células podem apresentar um grau de resistência natural ou adquirida por meio de mutação, propiciando, portanto, sua sobrevivência e multiplicação. A maior atenção referente à resistência adquirida de agentes antimicrobianos naturais é focada nos compostos derivados de microrganismos. A razão provável é quanto sua similaridade aos antibióticos na forma de destruição da célula-alvo. Desta forma, é sugerido que seu uso em alimentos possa resultar no desenvolvimento de resistência adquirida a estes compostos ou por resistência cruzada aos antibióticos. Diferentemente dos antibióticos utilizados para fins terapêuticos, em geral, tais agentes antimicrobianos possuem um espectro de atividade mais restrito, ou seja, atuam sobre tipos limitados de microrganismos e

possuem diferentes mecanismos, o que pode reduzir as chances de adquirirem resistência. A nisina, como exemplo, é um polipeptídeo produzido por determinadas linhagens de *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*. Esta bacteriocina apresenta um espectro de atividades limitado, inibindo sobretudo, células vegetativas e esporos de bactérias Gram-positivas. Alguns microrganismos que exibem resistência à nisina podem inativar este peptídeo via ação enzimática (nisinase) ou por alterações na membrana citoplasmática para prevenir seu acesso. Mutantes resistentes à nisina, incluindo-se *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum* e *Bacillus cereus*, podem ocorrer via exposição de linhagens selvagens a nisina ou por transferência de linhagens em meios de cultura contendo concentrações crescentes desta bacteriocina. Mutantes de *L. monocytogenes* resistentes à nisina podem ocorrer na proporção de 1 em 10^6 a 10^8 células.

Determinados microrganismos apresentam resistência inata ou adquirida ao cloro. As condições que podem conduzir ao desenvolvimento da resistência adquirida inclui a aplicação de doses subletais deste sanitizante. Quando os microrganismos se encontram em biofilmes, estes apresentam maior resistência aos sanitizantes comparativamente às células livres. Alguns estudos sugerem uma relação entre a resistência microbiana a sanitizantes e a apresentada por uso de antibióticos. Nestes, os autores sugerem que o uso constante de desinfetantes domésticos pode acarretar o

aumento do desenvolvimento de resistência a antibióticos com fins terapêuticos. No entanto, não se têm evidências de que o uso adequado de sanitizantes durante o processamento de alimentos possa levar ao desenvolvimento de resistência microbiana. Contudo, a indústria de alimentos e pesquisadores devem considerar a existência do potencial para a emergência de linhagens resistentes a sanitizantes. Uma vez que existem evidências de que os microrganismos podem adquirir diversos níveis de

resistência em resposta aos estresses ambientais, é notada uma preocupação de que isto poderia resultar na proteção aos patógenos de origem alimentar contra os agentes antimicrobianos e processos de preservação. Assim sendo, as pesquisas nesta área deveriam ser encaminhadas no sentido de se esclarecer qual a frequência e mecanismos de resistência aos agentes antimicrobianos alimentares; os mecanismos de ação destes compostos; e as estratégias de aplicação para minimizar a

ocorrência do desenvolvimento de tolerância ou resistência dos microrganismos. Desta forma, pode-se determinar com maior precisão, se a resistência microbiana poderá trazer um impacto negativo à segurança pública.

Bibliografia consultada

DAVIDSON, P.M.; HARRISON, M.A.
Resistance and adaptation to food antimicrobials, sanitizers, and other process controls. *Food Technology*, v.56, n.11, p.69-78, 2002.



SECRETARIA DE
AGRICULTURA E ABASTECIMENTO



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
CUIDANDO DE GENTE