

Programa de parceria controla fungos em derivados de tomate

A situação é no mínimo desagradável. Na fábrica de derivados de tomate, o produto já está na embalagem, pronto para ser levado ao consumidor. Mais uma vez, porém, apareceram fungos no interior de uma das caixinhas. Não é um fato tão raro assim. Os bolores termoresistentes, espécies de fungos que conseguem passar pelo processo de esterilização de produtos industrializados, apareceram em entre uma e dez embalagens para cada grupo de mil, durante controles realizados nos últimos quatro anos. Essa situação não vai durar muito tempo. Em breve, esse índice poderá baixar para zero, pelo menos entre os derivados de tomate acondicionados em embalagens feitas com laminados multicamadas, as caixinhas. A responsável é uma parceria da qual faz parte a FAPESP.

Depois de dois anos de estudos, pesquisadores do Departamento de Ciência de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) isolaram e identificaram os fungos resistentes ao calor e definiram procedimentos, do pré-processamento do tomate até a industrialização, capazes de eliminar a possibilidade de contaminação por esse tipo de bolor.

“Analisamos os pontos críticos do processo e identificamos como fonte de maior contaminação a própria matéria-prima e a água de lavagem e transporte dos tomates e, por isso, nossas sugestões às indústrias processadoras envolvem principalmente procedimentos de seleção e lavagem mais apropriados às características da matéria-prima, para reduzir a carga de bolores antes do processo industrial”, informa a pesquisadora Pilar Rodriguez de Massaguer, coordenadora da pesquisa, chamada Controle da Contaminação por Fungos Filamentosos e Actinomicetos Termoresistentes em Derivados de Tomates Processados Asepticamente.

O trabalho vem sendo realizado com um financiamento da FAPESP e da empresa de embalagens TetraPak/Brasil, fabricante das embalagens em caixinhas, no total de R\$ 477.636,13, no âmbito do Programa Inovação Tecnológica em Parceria. Iniciada em 1996, a pesquisa já está na reta final, com resultados considerados satisfatórios. O principal objetivo fixado ini-

FOTOLU MARTINS/Æ



A matéria-prima e a água de lavagem dos tomates são os pontos de maior contaminação de fungos

cialmente, a determinação da incidência de bolores, já foi alcançado. O índice, aliás, foi inferior ao esperado.

Isso, porém, não é tudo. A experiência de parceria entre a Unicamp, a FAPESP, a TetraPak e as empresas processadoras de tomate foi considerada uma iniciativa muito bem-sucedida. “Conseguimos, de uma maneira econômica e com uma velocidade extraordinária, levantar o problema, diagnosticá-lo e apontar várias soluções”, comenta o consultor Moacyr Saraiva Fernandes, coordenador do projeto pela TetraPak.

Entusiasmado com os resultados do modelo do projeto, Fernandes anuncia: “Estamos dispostos a, muito breve, fazer exposições sobre o funcionamento dessa estrutura, para que esse modelo possa ser mostrado a instituições financiadoras de pesquisas no país e adotado por elas”. Esta, aliás, foi a primeira experiência da TetraPak em projetos de parceria.

Medidas de controle

Logo depois de obtidos os primeiros resultados dos estudos, os pesquisadores da Unicamp recomendaram às indústrias de tomate um controle maior da hermeticidade das embalagens, do tempo e temperatura do processo de esterilização e da homogeneização do produto, com níveis baixos de oxigênio dissolvido, para baixar a incidência dos fungos.

O processo térmico usado pela indústria foi considerado adequado para eliminar a flora bacteriana produtora de acidez plana, microorganismos

que acidificam o tomate, sem causar estufamento da embalagem. Mas restavam outros organismos. Entre os fungos isolados, foi encontrado o *Neosartoria fischeri*, um bolor que sobreviveu a um choque ainda mais drástico que o processo industrial: ainda estava vivo depois de suportar 100 graus centígrados durante 25 minutos.

Ainda não se sabe bem como alguns bolores conseguem passar pela esterilização. Há duas hipóteses: o nível inicial da contaminação pode ser tão alto que ultrapassa a capacidade dos processos de esterilização; ou pode ser que existam na natureza esporos de fungos com uma resistência ao calor superior à dos bolores cujos esporos foram obtidos in vitro e que serviram como parâmetros no planejamento do processo.

Na etapa final do projeto, iniciada em janeiro, os pesquisadores estão simulando o processo de esterilização industrial para chegar a uma definição mais exata da combinação tempo-temperatura que garantirá a ausência total de bolores nos produtos. Para isso, inoculam esporos dos bolores mais resistentes em uma unidade piloto de processamento asséptico, junto com o produto, e analisam os sobreviventes.

Os resultados desses testes, explica a professora Pilar de Massaguer, vão confirmar se o tempo e a temperatura selecionados para eliminar esses bolores atingem mesmo os resultados desejados.

Este projeto de parceria tem um grande impacto econômico. Apenas em 1996, o mercado de tomates no

Brasil movimentou cerca de R\$ 300 milhões, com uma produção de 240 mil toneladas/ano. O produto envasado assepticamente (em caixinhas) teve uma participação de 39% no mercado brasileiro. Essas embalagens são fornecidas pela TetraPak/Brasil, que tomou a iniciativa de pesquisar os fungos termoresistentes apesar de sua incidência ser considerada baixa na indústria de tomate.

“O primeiro contato com o problema aconteceu em setembro de 1995, durante o Seminário Internacional de Atualização da Tecnologia de Processamento e Envase Asséptico de Produtos Derivados de Tomate” organizado pela Associação Brasileira da Indústria de Alimentação (ABIA), lembra a professora Pilar de Massaguer. “No seminário, foi discutida a ocorrência de contaminação causada por bolores em circunstâncias e situações diversas, após o produto ter sido processado por calor e envasado assepticamente.” Quando o projeto foi encaminhado à FAPESP, já envolvia a TetraPak e dez empresas processadoras de tomate. Antes mesmo de o financiamento ser aprovado, os pesquisadores estavam fazendo a coleta de amostras para estudo.

A pesquisa está centralizada no Laboratório de Termobacteriologia do Departamento de Ciência de Alimentos da Unicamp. A equipe da Unicamp concentrou os trabalhos em dois pólos produtores, São Paulo e Goiás. “O espírito de colaboração das empresas facilitou muito nosso trabalho, pois tivemos à disposição todas as informações e amostras de que necessitávamos para o estudo”, destaca a professora.

Tolerância

A pesquisadora explica que os bolores termoresistentes são organismos que causam muitos problemas à indústria de alimentos. Sua principal

característica é a presença de ascósporos (uma parte mais resistente) e resistência a tratamentos comuns de pasteurização de sucos de frutas e derivados de vegetais (o normal é de 80 graus centígrados/30 minutos). Esses fungos toleram ambientes ácidos e baixas tensões de oxigênio nas frutas e nos sucos e seu crescimento resulta na perda da consistência das frutas, que lhes dá um aspecto amassado e escurecido, devido à ação de enzimas pectinolíticas.

Como os fungos são oriundos do solo, qualquer resquício de terra que fique em contato com os frutos após a colheita, na casca ou na polpa, pode desencadear a deterioração. Por isso, é tão importante o processo de lavagem e seleção da matéria-prima, antes que ela seja transportada para o local de processamento. Ali, os cuidados também devem continuar, de forma a neutralizar totalmente a ação do organismo. Os pesquisadores elaboraram um plano de amostragem com limites de tolerância e rejeição para servir de base para a indústria quanto à aceitação de lotes de tomate.

A grande maioria desses fungos, segundo a professora, não causa problemas à saúde, enquanto não produzem micotoxinas no alimento. “Isso só ocorre em circunstâncias específicas, dependendo da combinação de ingredientes do alimento”, explica. Nos 14 lotes da safra 1996/1997 pesquisados, e nos 15 lotes da safra 1997/98, não foi detectada a presença das micotoxinas verrucologena e patulina, as mais comuns no caso do tomate.

Os bolores termoresistentes não são novidade para o Laboratório de Termobacteriologia. Anteriormente, já tinham sido feitas no local duas outras pesquisas sobre o tema: uma tese de mestrado, em 1989, sobre a contaminação da polpa de morango; e uma segunda tese, de 1995, tratando da



Pilar Rodriguez de Massaguer: pesquisa identificou fungos resistentes ao calor e definiu procedimentos, que podem reduzir a zero a contaminação

identificação computadorizada de bolores e sua resistência no suco de maçã. Novos trabalhos devem surgir, pois, depois de anunciada a parceria com a TetraPak, o laboratório passou a ser procurado diretamente pelas empresas de alimentos.

No trabalho com derivados de tomate, estão envolvidos os professores-doutores José de Assis Faria, chefe do Departamento de Tecnologia de Alimentos e especialista em embalagem de alimentos, e Lúcia Soares, especialista em análise de alimentos, além do doutorando Homero Ferracini Gumerato, especialista em bolores termoresistentes. A pesquisa resultou em duas teses, uma de mestrado (concluída) e uma de doutorado (em andamento), cinco iniciações científicas (quatro concluídas) e a apresentação de quatro trabalhos em congressos. Também foram enviados para publicação dois trabalhos científicos.

Perfil: A professora Pilar Rodriguez de Massaguer, 50 anos, é engenheira química formada pela Universidade Central de Guayaquil, no Equador. Fez mestrado em Ciência de Alimentos na Unicamp e doutorado na Universidade Rutgers, em Nova Jersey, Estados Unidos. Há cerca de 15 anos, seu tema de estudos é a resistência térmica de microrganismos termófilos e a esterilização de alimentos.

Pesquisadores vão ao campo para coletar dados

Durante dois anos, pesquisadores da subárea de Termobacteriologia da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp acompanharam as safras de tomate — a hortaliça mais processada industrialmente no Brasil —, nos pólos produtores de São Paulo e Goiás.

Inicialmente, foi feito um levantamento da ocorrência de bolores comuns e termoresistentes e também de bactérias causadoras de acidez plana e actinomicetos (microrganismo situado entre a bactéria e o fungo) em cinco momentos distintos da linha de processamento da polpa de tomate.

No primeiro ano do projeto, foi feito o le-

vantamento da incidência de fungos resistentes ao calor em uma processadora de tomate situada em São Paulo. As análises foram feitas nos períodos de safra (1996) e entressafra (1997), num total de 14 lotes de amostras. No ano seguinte, o processo foi repetido em Goiás, onde foram analisados 15 lotes.

A seleção das duas regiões de produção foi feita para que fosse possível observar a influência das condições climáticas no índice de contaminação do tomate. Verificou-se que o número de bolores termoresistentes isolados foi menor na região subtropical (São Paulo) do que na região seca e quente (Goiás). No entanto, dentro da mesma espé-

cie, os fungos isolados na região subtropical eram mais resistentes ao calor. No período da safra, que ocorre entre julho e novembro, os meses de maior contaminação foram outubro e novembro, justamente os mais quentes.

A amostragem e as análises foram realizadas sempre nas 24 horas seguintes à colheita. Para isso, o material era transportado por via aérea para o laboratório. Os pontos críticos de amostragem foram selecionados após visitas às indústrias envolvidas no projeto. Os fungos termoresistentes isolados durante o processo foram codificados, estocados e, posteriormente, selecionados e identificados.