

ONDE E COMO UTILIZAR O AROMA DE FUMAÇA

Desde os tempos mais remotos o homem usa a prática da defumação, associada à salmoura, para conservar carnes e pescados. A defumação é uma prática universal e, ao lado dos tradicionais cortes suínos, bovinos e dos pescados, existe hoje demanda para outros produtos defumados, tais como aves, legumes, queijos, sopas, molhos e snacks. O aroma de fumaça é usado para conferir cor e sabor a esses alimentos.



A DEFUMAÇÃO

Durante séculos, as pessoas têm confiada na prática da defumação, associada à salmoura, como um meio de garantir a conservação de carnes e peixes. No decorrer dos anos, os motivos mudaram e hoje são, quase que exclusivamente, ligados às características sensoriais. O sabor de um salmão defumado é totalmente distinto do gosto do produto fresco. A necessidade de produzir alimentos defumados em grande escala inviabilizou, de certa forma, o processo artesanal e assim, começaram a aparecer novos ingredientes, permitindo não somente acelerar o processo de defumação, mas também conferindo ao produto cor e aroma, além de algumas propriedades antimicrobianas. Estamos falando das fumaças líquidas, ou seja, dos aromas de fumaça.

O termo defumado faz menção a todo produto que teve contato com fumaça ou sofreu um tratamento por fumaça líquida. A principal ação da defumação é conferir ao produto aroma e sabor, bem como coloração específica. Existem três processos de defumação: o

tradicional, por imersão ou *douchage*, e por adição direta (aromatização).

Na defumação tradicional utiliza-se uma *smokehouse*, ou casa de defumação, que consiste em um gabinete no qual os produtos ficam suspensos. Esta casa de defumação é alimentada ou

por fumaça produzida por um gerador, ou por fumaça líquida atomizada sob alta pressão. A revaporização da fumaça líquida é considerada pela legislação como uma defumação tradicional. O processo de defumação, geralmente, não é contínuo, e sim composto por



fases que permitem às partículas se fixarem nos produtos. Pode ser realizado em temperatura fria de 20°C a 25°C (carnes e linguiças) ou quente (produtos cozidos).

Na defumação por imersão ou *douchage*, os produtos são imersos em uma solução ou suspensão de fumaça líquida, ou recebem uma ducha desta solução. As fumaças líquidas, geralmente, são diluídas em água (com uma taxa de diluição variável de acordo com o tipo e a concentração inicial de fumaça). Os tempos de imersão são relativamente curtos (30 segundos) e seguidos de uma fase de secagem (30 minutos em 35°C).

Na adição direta (aromatização), a fumaça líquida é acrescentada diretamente na massa de alimento (produtos moídos) ou na salmoura dos pedaços de alimentos. As doses variam de acordo com o sabor desejado (1 a 2 g/kg) para massas, produtos moídos, ou de acordo com a taxa de injeção, no caso de produtos em salmoura. A incorporação na massa assegura uma distribuição regular dos componentes da fumaça. Porém, um pouco das características na aplicação de fumaça líquida em superfície é perdida, como a cor característica, ou o efeito bacteriostático.

Pode-se ainda mencionar a defumação eletrostática, na qual o processo é apenas acelerado usando-se lâmpadas infravermelhas como fonte geradora de calor e um par de eletrodos ao lado de uma correia transportadora, por onde passa o produto em um processo contínuo. Ao se aplicar uma diferença de potencial no campo eletrostático, provoca-se a precipitação das partículas da fumaça sobre o produto. O processo é contínuo, muito mais rápido do que o tradicional e os custos de produção são menores. Porém, o produto apresenta sabor e aroma diferentes do tradicional.

COMPOSIÇÃO E PRODUÇÃO DO AROMA DE FUMAÇA

Os componentes da fumaça líquida reagem com as proteínas da carne durante o processo térmico, produzindo a cor, aroma e sabor, e a formação da pele superficial característica dos



produtos defumados.

Sabe-se que a fumaça tradicional da madeira contém mais de 300 compostos químicos identificados. Todos os grandes componentes químicos tradicionais da fumaça de madeira podem ser agrupados em seis grandes famílias: compostos ácidos, compostos fenólicos, alcoóis, compostos carbonílicos, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e gases. Os compostos fenólicos são, junto com as frações carboxílicas e heterocíclicas azotadas, os principais contribuintes da formação do aroma.

Os compostos ácidos da fumaça líquida natural contribuem mais para as características físicas (por exemplo, depilação e coagulação das proteínas na superfície). Os ácidos orgânicos contribuem para acelerar a reação de cura em produtos que contém nitrito de sódio, o que leva a formação de cor rosada mais rapidamente. Os ácidos da fumaça líquida também contribuem para a formação da pele na superfície das salsichas (em tripas de celulose), o que facilita a depilação.

O principal ácido da fumaça líquida é o ácido acético. Os ácidos em fumaça líquida são medidos por titulação potenciométrica e se expressam como “ácido acético”. Não atuam realmente como agente preservador, tendo baixo pH na superfície dos produtos cárneos.

Os ácidos orgânicos (variam de 1

a 10 carbonos em comprimento) estão presentes em toda a fumaça, mas geralmente, apenas 1 a 4 ácidos de carbono são encontrados na fase do vapor de fumaça, sendo que os outros 5 a 10 ácidos de carbono se encontram na fase de partícula de fumaça total.

Cerca de 20 compostos fenólicos foram isolados e identificados na fumaça de madeira. São responsáveis pelo aroma dos defumados e possuem uma ação antioxidante que permite atuar na conservação do produto tratado. A quantidade e a natureza dos fenóis presentes estão diretamente relacionadas com a temperatura da pirólise da madeira, assim como a técnica utilizada.

Os fenóis podem igualmente reagir com os carbonilas e o nitrito do produto. Os compostos fenólicos da fumaça líquida são os que mais contribuem para o sabor típico de defumado. Os fenóis possuem, também, um efeito antimicrobiano. Em média, uma fumaça líquida padrão contém de 13 a 22 g/100 ml de fenóis.

Os alcoóis, basicamente, servem como agente de transporte para os compostos voláteis da fumaça. Embora tenham algum efeito bactericida, não apresentam grande importância para o resultado final do processo. Vários alcoóis são encontrados na fumaça de madeira, sendo que um dos mais comuns é o metanol.

De modo global, os compostos carbonílicos contribuem de maneira importante na formação do aroma, sabor e cor característicos dos defumados. Os compostos carbonílicos da fumaça líquida contribuem em parte para a “suavidade” do sabor defumado, porém sua maior contribuição está na formação de cor superficial marrom dourada e no aspecto brilhante.

A primeira reação de cor típica da carne defumada é conhecida como a reação dos carbonilas da fumaça com os grupos aminos da proteína da carne. O teor em carbonilas de uma fumaça líquida padrão está, em média, entre 15 e 25g/100ml.

Entre os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), o 3,4-benzopireno possui ação cancerígena e tem sido considerado como indicador de contaminante nos produtos alimentares. As quantidades encontradas podem variar desde várias centenas de ppb, até somente traços não quantificáveis. A quantidade de 3,4-benzopireno depende, entre outros fatores, da tecnologia de defumação. Em uma defumação tradicional, os benzopirenos se situam em grande maioria (60% a 75%) na superfície dos produtos. Não contribuem com propriedades organolépticas ou como agente preservador.

A maior parte dos gases não influi de maneira significativa nos produtos cárneos. O CO₂ e o CO são rapidamente absorvidos na superfície da carne fresca e reagem com os pigmentos, produzindo, principalmente, os pigmentos vermelhos mais vivos.

O nível de óxido nitroso presente na fumaça deve ser controlado, uma vez que foi associado à formação de nitrosaminas e nitritos. Em produtos cárneos de baixo pH, o meio é desfavorável à produção de nitrosaminas. Fora isso, os aceleradores de cura, tais como o eritorbato e ascorbato, são conhecidos por prevenir a formação de nitrosaminas.

Vários parâmetros têm influência na composição qualitativa e quantitativa da fumaça; sua multiplicidade torna difícil avaliar com exatidão o papel de cada um deles. As madeiras “duras” são mais utilizadas e produzem um aroma superior ao obtido pelas madeiras

“moles”. As madeiras resinosas, por sua vez, desenvolvem um aroma medíocre e às vezes desagradável e devem ser excluídas do processo de defumação.

As quantidades máximas em fenóis, carbonilas e ácidos são obtidas com temperatura igual a 600°C. As temperaturas crescentes da combustão são acompanhadas de um aumento linear do conteúdo em HPA, reproduzindo-se, assim, a evolução do conteúdo em compostos fenólicos, pelo menos em temperaturas entre 400°C a 800°C.

Deduz-se que a temperatura ótima da pirólise da madeira pareceria situar-se entre 400°C a 600°C, por permitir limitar os valores dos compostos cancerígenos a níveis muito baixos e por obter fumaças ricas em fenóis que são responsáveis pelo sabor agradável aos produtos defumados.

As taxas elevadas de umidade levam a fumaça com escassas quantidades de fenóis e com grandes quantidades de ácidos e componentes carbonílicos. O sabor dos produtos defumados nestas condições é mais ácido.

A degradação das macromoléculas da madeira depende da temperatura de pirólise e da concentração de oxigênio, por via de quantidade de ar admitida no gerador. O estudo da influência do ar tem como objetivo principal limitar o conteúdo de HPA na fumaça. Quando o conteúdo de oxigênio aumenta de 0% a 50%, a concentração de compostos furânicos diminui. O conteúdo de compostos fenólicos e outros componentes aumenta com o oxigênio até a taxa de 10%, e diminui entre as taxas de 10 a 20% de oxigênio, para estabilizar-se nas concentrações mais elevadas.

A fumaça líquida é obtida através de uma combinação de água com a fumaça desenvolvida através da pirólise de madeiras maciças, sem alteração de suas essências naturais.

Por definição, a fumaça é composta de partículas sólidas dispersas em matéria gasosa. Os gases surgem da combustão de materiais que contém carbono.

Assim, tal qual ocorre nos processos de defumação convencionais, a madeira é também o material de base a partir do qual se inicia o processo de obtenção da fumaça líquida natural.

A matéria-prima proveniente de madeiras duras é selecionada e passa por uma pré-secagem antes de ser fracionada em pequenos pedaços uniformes (serragem), garantindo o máximo na extração dos compostos aromáticos.

A serragem é queimada em fornos especialmente desenhados, com controle da tensão de oxigênio, temperatura e tempo, para evitar a combustão total e a consequente perda dos componentes aromáticos. Os gases combustíveis (como o metano) são eliminados e os gases aromáticos (fumaça) vão para uma torre de condensação. A fumaça é condensada com água gelada, utilizando fluxo de água em contracorrente, gerando assim a fumaça líquida.

A fumaça líquida permanece por um certo tempo em tanque de decantação, operação que tem por finalidade a eliminação de grande parte do alcatrão.

O produto é, então, bombeado para filtros de vários estágios para eliminar óleos pesados e obter como produto final uma solução de fumaça limpa e concentrada, isenta de compostos prejudiciais à saúde humana, como o alcatrão e o benzopireno.

Subsequentemente, o produto obtido é processado por mistura, tamponamento ou concentração, para formular os diferentes tipos de fumaça líquida, óleo e pó - que, por sua vez, originam tipos de produtos distintos, os quais serão destinados a propósitos específicos de aplicação de acordo com o seu perfil bioquímico.

Diversos métodos de tratamento e tipos de madeira podem ser empre-



gados para produzir fumaças líquidas com vários graus de intensidade de cor e sabor. Uma das madeiras mais tradicionalmente empregadas na produção de fumaça líquida é a *hickory* (nogueira da América do Norte); outras madeiras podem ser, obviamente, utilizadas. Dependendo do uso e da aplicação pretendida, os tipos de fumaça líquida podem ser hidrossolúveis ou insolúveis em água. Por meio do ajuste dos níveis de fenóis e carbonilas, a separação da cor e sabor de defumado é também condicionalmente possível.

COMO E ONDE APLICAR

O grau de cor e sabor que se consegue obter é, em primeiro lugar, resultado de três fatores significativos de influência: a concentração dos componentes da fumaça da solução de fumaça líquida; a temperatura da solução; e o tempo de contato da solução de fumaça em relação aos produtos cárneos que estão sendo defumados.

São estes três fatores que, essencialmente, influenciam o grau de eficiência com que os componentes da fumaça se incorporam aos produtos defumados. O percentual de transferência dos componentes da fumaça para os produtos aumenta com a concentração da solução de fumaça.

Além disso, com a alta concentração, o índice de ácidos é, comparativamente, maior do que o de fenóis e carbonilas. Esse fenômeno pode ser basicamente explicado pelo tamanho molecular diferente dos componentes individuais. Ao mesmo tempo, esta constatação indica que, caso se tenha uma concentração da solução de fumaça alta demais, o resultado será um aumento da acidez dos produtos defumados, o que levará a uma provável diferença no sabor.

Pesquisas sobre o tempo necessário para os componentes da fumaça se moverem até o produto defumado, mostraram que os primeiros segundos de contato já provocam uma intrusão rápida dos componentes da fumaça. Em seguida, ocorre um aumento linear do índice dos componentes da fumaça durante os próximos dois minutos de contato. Após dois minutos, o percen-



tual de absorção dos componentes da fumaça diminui (com exceção das substâncias ácidas), de modo que estender o tempo de irrigação ou chuveiro além deste período de dois minutos parece não fazer muito sentido.

Parte dessa pesquisa foi realizada também para examinar a influência da temperatura da solução no percentual dos componentes da fumaça que se incorporam ao produto. Aqui, um pequeno aumento do percentual de transferência dos componentes da fumaça pôde ser observado com a elevação da temperatura da solução.

Na defumação de produtos de salsicharia crus conseguem-se ótimos resultados com uma solução de fumaça composta por 25% a 50% de fumaça líquida e 75% a 50% de água (dependendo do tipo de fumaça líquida), em uma temperatura de 35°C e tempo de contato de dois minutos. Tendo em vista os parâmetros de qualidade que se buscam para o produto final, estes três fatores principais podem ser modificados, de forma a se criarem excelentes condições de defumação para cada caso individual.

LEGISLAÇÃO

Segundo a Legislação brasileira, Resolução nº 104, de 14 de maio de 1999, da ANVISA, aroma de fumaça são preparações concentradas obtidas por combustão controlada: destilação

seca ou a vapor de madeiras específicas, após condensação e fracionamento.

Quando classificado em 2.6, o aroma de fumaça será designado “aroma natural de fumaça”, “aroma idêntico ao natural de fumaça”, “aroma artificial de fumaça”, de acordo com os ingredientes utilizados e/ou processo de elaboração.

Os aromas de fumaça não devem transferir mais que 0,03 µg/kg de 3,4-benzopireno ao alimento final. Para efeito de controle analítico, este valor será determinado a partir da concentração do 3,4-benzopireno presente no aroma de fumaça utilizado, e em função da dose (quantidade) deste aplicada no alimento ou no produto pronto para o consumo.

As legislações europeias e norte-americanas não apresentam diferenças sensíveis. Nos Estados Unidos, os aromas de fumaças líquidas são considerados como GRAS (*Generally Recognized as Safe*) e, como tal, não requerem outras autorizações antes de serem usados. Segundo as normas do USDA, os aromas de fumaça líquida podem ser usados como parte de um processo ou como ingredientes. As aplicações por atomização, irrigação/chuveiro ou imersão, fazem parte de um processo e permitem que o produto final seja chamado de defumado, sem que seja necessária mais nenhuma outra menção.

Nos processos de salmoura ou incorporação direta, é considerado como ingrediente e a menção aroma de fumaça natural passa a ser obrigatória. Os dizeres “defumado naturalmente” somente são permitidos para produtos defumados pelo método tradicional.

Na Europa, os aromas de fumaça líquida entram na classificação geral dos aromas (Diretiva Europeia 88/388). Embora sejam produtos 100% naturais, não se pode usar o termo “natural”. Usados em processo, não requerem nenhuma menção. Incorporados como ingredientes, deve ser feita menção, na etiquetagem, de “aroma de fumaça”, ou simplesmente, “defumado”. Não se pode citar a madeira utilizada, porque isto poderia induzir o consumidor a pensar que o produto foi defumado pelo processo tradicional.