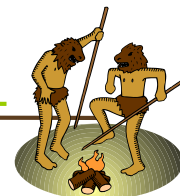


Processamento e Conservação de Alimentos

17. Fumagem

mmoldao@isa.utl.pt

Fumagem



“Arte” de produzir/conservar alimentos

- Origem confunde-se com a descoberta do fogo pelo Homem.
- Surgiu quando o Homem sentiu necessidade de conservar a carne (porco e aves) por períodos longos, (já era consumida no ano de 1000 a.C.)
- Referência na “Odisseia” de Homero, em 99 a.C., a um enchido com sangue e gordura revestido com tripa de cabra.
- Gregos e Romanos, depois de descobrirem esta técnica, passaram a defumar a carne mesmo depois de a salgarem.
- Diferentes tipos de lenha \Rightarrow diferentes características sensoriais e de segurança e diferente capacidade de conservação

mmoldao@isa.utl.pt



Fumeiro tradicional

Câmara de fumagem



Fumagem

- Exposição do alimento a:
 - Meio ácido
 - Meio redutor
 - Temperatura elevada
 - Compostos conservantes
- Redução de nitratos mais rápida
- Libertação e estabilização do ácido nitroso
- Formação de nitrosomioglobina mais rápida

Tecnologias de fumagem

Tratamentos	Temperatura (°C)	Métodos
Fumagem Tradicional a Quente	90	Aerossol de fumo em câmara de fumagem
Fumagem Tradicional a Frio	30	Aerossol de fumo em câmara de fumagem
Fumagem Electrostática	–	Descarga eléctrica
Fumagem por condensados de fumo	–	Utilização de aromas de fumo

mmoldao@isa.utl.pt

- **Fumagem electrostática**
 - Aplicação de um campo eléctrico - Ionização das partículas do aerossol e precipitação sobre o produto a tratar
 - O produto funciona como eléctrodo e são depositados sobre ele os componentes do fumo
- **Tratamento por condensados de fumo** - Aromas obtidos pela condensação, filtração/purificação do fumo da combustão incompleta de lenha.
 - Aplicação por
 - Injecção
 - Pulverização
 - Imersão

mmoldao@isa.utl.pt

Fumagem a frio vs fumagem a quente

	Fumagem a quente	Fumagem a frio
Matéria prima	Fresco ou congelado	Salgado
Temperatura	> 80°C	< 40°C
Tempo	4-5 horas	3 dias
Teor de sal	4%	7-15%
Consistência do tecido	Tenro e succulento	Compacto
Velocidade do ar - tradicional	4,5 m/min	Nenhuma ou ligeira
Velocidade do ar - novo modelo	24-30 m/min	-----
Humidade relativa do fumo	14%	30%
Perda de massa	9,2-14,3%	3-5%
Teor de água do produto final	60-70%	45%

Fonte: Borgstrom, 1971

mmoldao@isa.utl.pt

Fumo: Resultado da combustão incompleta da madeira

Composição da madeira

- 50% celulose
- 25% hemicelulose
- 25% lenhina
- Resinas e óleos essenciais (pequenas quantidades)

A combustão da madeira



Calor

Libertação de constituintes de baixa massa molecular.
 Reacções de oxidação, polimerização e condensação.

mmoldao@isa.utl.pt

- A composição é influenciada por:
 - **tipo de madeira**
 - **temperatura**
 - **teor de oxigénio.**
- Principais tipos de compostos presentes no fumo:
 - fenóis
 - ácidos
 - furanos
 - álcoois e ésteres
 - lactonas
 - hidrocarbonetos halifáticos
 - hidrocarbonetos policíclicos aromáticos

mmoldao@isa.utl.pt

- **Pirólise da celulose** (polímero de glucose)
 - **Ácido acético e homólogos,**
 - **Água**
 - **Pequenos teores de furanos e fenóis.**
- **Pirólise da hemicelulose** (polímero de hexoses e pentoses)
 - **Hexoses ⇒ ácido acético e homólogos**
 - **Pentoses ⇒ furfural, furano e ácidos carboxílicos**
- **Pirólise da lenhina**
 - **Formação de compostos de aroma**
 - **fenóis**
 - **Gaiacol, siringol**
 - **Compostos tóxicos**
 - - **(ex: 3,4-benzopireno)**

Fumo – aerossol.

- Composição influenciada por:
 - **tipo de madeira,**
 - **temperatura**
 - **teor de oxigénio.**
- Principais tipos de compostos presentes no fumo:
 - H₂O
 - fenóis
 - ácidos
 - furanos
 - álcoois e ésteres
 - lactonas
 - hidrocarbonetos halifáticos
 - hidrocarbonetos policíclicos aromáticos
 - ...

Tipo de madeira vs composição do fumo

Tipo de madeira	Fracção aromática (mg/100g de madeira)			
	Total	Fenóis	Carbonilos	Ácidos
<i>Quercus seriata</i>	1800	151	117	1140
<i>Quercus acuta</i>	1600	225	323	820
Cerejeira	1490	101	111	660
Pinheiro	1180	166	53	640

mmoldao@isa.utl.pt

Temperatura de combustão vs composição do fumo

Temperatura de Combustão (°C)	Teor no fumo (mg/100g de serradura)		
	Fenol	Guaiacol	Seringol
450	20	60	85
550	30	80	150
650	55	125	260

mmoldao@isa.utl.pt

Deposição do fumo no produto

Influenciada por:

- Factores relacionados com o produto
 - **Humidade**
 - > humidade ⇒ > adsorção do fumo
 - **Teor de gordura**
 - **Permeabilidade da película (tripa no caso dos enchidos)**
 - diferentes materiais podem favorecer ou diminuir a adsorção do fumo
- Características do fumo
 - **Humidade, temperatura**
 - **Composição**

mmoldao@isa.utl.pt

Factores de conservação no processo de fumagem

- **Físicos**
 - Diminuição de a_w por:
 - adição de sal ou emersão em salmoura
 - desidratação
 - Refrigeração
 - Embalagem em atmosfera modificada
- **Químicos**
 - Compostos do fumo depositados à superfície do alimento
 - Aditivos.

mmoldao@isa.utl.pt

Efeito desejável da fumagem

- ❑ Alteração do aroma e do gosto
- ❑ Alteração da cor
- ❑ Formação de pele secundária - reacção entre grupos carbonilo e fibras musculares da carne.
- ❑ Acção antibacteriana
 - **Formaldeído**, ácidos orgânicos, compostos fenólicos
- ❑ Acção fungicida
 - Fenóis, formaldeído (importante na prevenção do aparecimento de micotoxinas).
- ❑ Acção antioxidante (compostos fenólicos)
 - e.g. 2,6-dimetoxifenol (seringol)
 - 2,6-dimetoxi-4-etilfenol.

mmoldao@isa.utl.pt

Efeito indesejável da fumagem

- ❑ Ligeira perda de valor nutritivo
 - Reacção de grupos amina com grupos carbonilo do fumo
- ❑ Contaminação por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) (Os alimentos de origem animal estão livres de HPA até serem contaminados (fumados e grelhados).
 - **3,4-benzopireno - Actividade cancerígena**
 - **Contaminação por outros produtos tóxicos**
 - **Formaldeído - vapores podem induzir cancro nasal.**
 - **Fenóis - Efeitos mutagénicos e cancerígenos. Podem reagir com nitritos em produtos de carne fumados, formando nitro e nitrosofenóis, que se transformam em nitrosaminas (actividade mutagénica).**

mmoldao@isa.utl.pt

- ❑ A cor típica dos fumados resulta da interacção entre os compostos carbonilados do fumo e os grupos amina das proteínas da carne.
- ❑ Varia entre o amarelo dourado e o castanho escuro.
- ❑ Depende:
 - natureza da madeira
 - temperatura de combustão
 - teor de oxigénio presente

mmoldao@isa.utl.pt

- ❑ Fumagem a frio origina produtos com uma textura frágil e suave
- ❑ Fumagem a quente origina produtos com uma superfície firme e seca e um interior suave
- ❑ Os factores determinantes da textura são:
 - Extensão e taxa de perda de água
 - Teor de gordura e sua distribuição
 - Extensão da desnaturação da estrutura e do tecido proteico conectivo;
 - Extensão da proteólise

mmoldao@isa.utl.pt

- Em Portugal
 - Enchidos (alheira, chouriços, farinheira, linguiça, morcela, paio, salpicão, etc.)
 - Presuntos
 - Em menor escala, alguns peixes (espadarte, chicharro, cavala, salmão...).
- A nível mundial, para além dos enchidos e presuntos
 - Alemanha: frango, salmão, truta, espadilha
 - Nova Zelândia: arenque, bacalhau azul da, enguia, atum, mexilhão e ostras entre outros.
 - Itália: alguns produtos lácticos: queijo Mozzarella e Scamorza affumicata