

# Processed Meats

## §Curing

- agent : **NaCl + nitrite or nitrate + sugar** 另外，可含phosphate，Na-ascorbate，erythorbate，K-sorbate，MSG等。分dry curing，各成份直接加在肉上or，先配成鹽水溶液（brine）再醃。Na-ascorbate or erythorbate可減少Nitrite/nitrate用量。Phosphate---H2O-binding。
- Sausages為主要products，有多種類型
- Bacon
- Ham
- 所用agent可能含有MO
- 除了agent外，其他添加之spices，調味料、腸衣均可能為污染源，腸衣甚至可能成為最主要污染源

## §Smoking

- 常伴隨在curing之後，目的為(1)aroma & flavor (2)preservation (3)creation of new products (4)color development (5)formation of protective skin (6)protection from oxidation
- 產生之heat及Smoking agent中成份(carbonyl compounds)，具抗菌作用
- Frankfurter (cooked smoked sausage)
- 微生物相主要為G(+)：micrococci, bacilli, lactobacilli, microbacteria, streptococci, yeast. 亦會發現C. botulinum toxin
- 一雜穢 (內臟、如、掌、腳) 等產品，一般菌數高

## §Spoilage

3 types : (1) Sliminess ; (2) Souring ; (3) Greening ;

**Sliminess** : 出現在外表，首先為局部菌落，後蔓延成一層灰黏液。所含菌有 yeast & lactic bacteria。表面潮溼者，較易形成。

**Souring** : 常從內部開始，MO來源常為添加之乳固形物，MO利用 lactose 及其他 sugar 產酸所致。Sausage 因所添加調味成份多，常有不同 MO，一般而言 *Brothothrix thermosphacta* 為主要腐敗菌。

一般 mold 不會成為腐敗菌，然而若表面太乾 or 其他環境不利細菌生，則然。



## Greening : caused by $H_2O_2$ or $H_2S$

加熱處理的醃肉及真空包裝肉品，常有 $H_2O_2$ 。 $H_2O_2$ 產生之因：

(1) anaerobically stored meat  $\rightarrow$  exposure to air  $\rightarrow$   $H_2O_2$  formation

$\xrightarrow{\text{nitrosoheme}}$  oxidized porphyrin

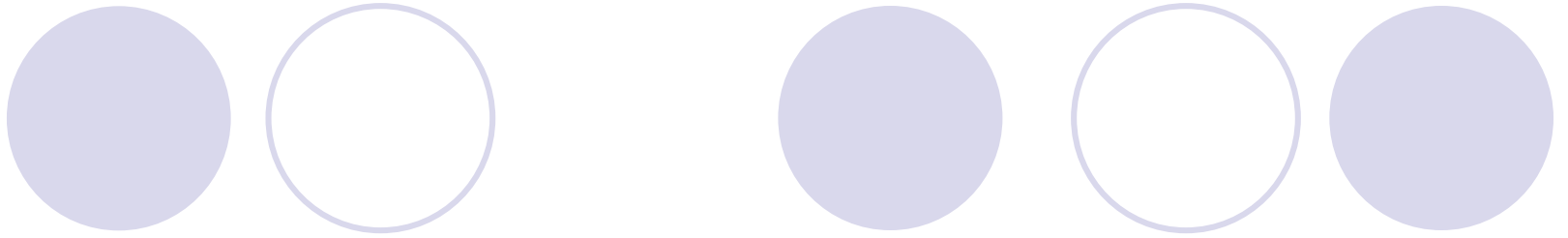
(2) heating  $\xrightarrow{\text{destroy}}$  catalase  $\rightarrow$   $H_2O_2$  accumulated  $\xrightarrow{\text{Mb}}$   
choleglobin (green)

(3) 部份MO在低O/R下生長，產生 $H_2O_2$ 所致。

*Weissella viridescens* 為最有名者 (耐  $> 200$  ppm  $NaNO_2$ )

*Lactobacillus fructivorans* (耐 2 ~ 4 %  $NaCl$ )，

*L. jensenii* 亦產生 $H_2O_2$ 。



- 真空包裝或不透氣包裝新鮮肉品常因 $H_2S$ 造成綠變，其原因乃微生物代謝含硫胺基酸產生硫化氫，其與myoglobin結合所致。

$H_2S + Mb \rightarrow$  sulphmyoglobin (green) ，當肉品 $pH < 6$ 不會發生此現象

主要致因細菌: *Pseu. mephitica* , *S. putrefaciens* (but not occur when  $pH$  lower than 6.0) 。

- 但有些產 $H_2S$ 乳酸桿菌，如*L. sake*，可在5.4 ~ 6.5產生 $H_2S$ (使cys  $\rightarrow H_2S$ )，使肉微綠，產綠不如*S. putrefaciens*，且在 $0^\circ C$ 貯存6 weeks後才發生。
- 真空包裝午餐肉有時因 *Enterococcus casseliflavus* 汙染而顏色變黃



## §Bacon & cured hams

- 經smoking & brining，較不易被細菌腐敗，主要為mold，尤其在Aw低，fat高時更有利。
- VP bacon之酸敗主要由micrococci及lactobacilli低鹽度之VP bacon，則可能有staphylococci。
- hams因將含糖之curing solution灌入肉中，所含之sugar可被存在solution中MO發酵產酸，而產生特有不同酸味，致因菌有*Acinetobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Clostridium*等，後者常可產氣。




## §Fermented meat

- **dry product : 30 ~ 40 % H<sub>2</sub>O, not smoked or heat processed, eat without cooking.**
- **Curing agent + spice + ground meat → casing → incubated 80 ~ 95°F → drying room**
- **有時人為添加micrococci，使NO<sup>-3</sup> → NO<sup>-2</sup>**
- **dry sausage : pH 4.5 ~ 5.2**
- **semi-dry product : 50 % H<sub>2</sub>O，with smoking ( 60 ~68°C or 140 ~ 154°F，internal ) summer sausage即屬此。可加 *Pediococcus cerevisiae* 為starter，也有不加starter。**

- eat raw summer sausage  $\Rightarrow$  trichinosis (由於smoking溫度未達140°F) *Lact. gasserii*添加可抑制*S. aureus*產毒素。
- 另在歐洲，常添加*Micrococcus aurantiacus*或*Staphylococcus carnosus*於lactic starter中，以利lactic bact.生長，因此等菌可使 $\text{NO}^{-3} \rightarrow \text{NO}^{-2}$ ，及產生catalase。
- 即使未人為接菌，也常含有大量乳酸桿菌，如*L. plantarum*而使pH下降至4.6~5.0；但若加人為加乳酸菌*P. cerevisiae*，可使產品pH達4.0~4.5，產品品質更均一，且縮短時間。





-所添加sugar種類，會影響產品最終pH值（Fig. 5.1）

-一些European-type sausage，如Italian salami，mold與風味有關，*Penicillium*及*Aspergillus*為主要菌。

-美國南方Country-cured ham，其curing & ripening時間達6 months ~2 years，表面有大量mold生長。mold存在，可免於腐敗細菌及病菌生長，出現mold亦以aspergilli與penicilli為主。



## § Safety

一般此類發酵肉品加工，要達到降低病原菌數  
5 log程度

–1994 加州發生因dry-crued salami而至*E. coli*  
O157:H7中毒事件。

人們探討利用不加熱製程，只能降低2 log，需  
進行後加熱，使中心溫度達63°C，or 53°C  
60 min。



# Seafoods

- 魚類微生物存在之處：外層黏液、鰓、腸道
- 淡水or溫帶水域魚：G(+),  
寒帶水域魚：G(-)

## §新鮮與冷凍水產品之微生物品質

- 受生長水域之衛生狀況影響，加工操作如去皮、剝殼、去內臟、裏屑等均影響。
- 常見細菌：Pseudomonas，Shewanella，Vibrio等（Table6.1）
- 蚌蛤尤其受生長水域MO影響，常有病原菌存在，如Salmonella。
- 新鮮者，菌數 $10^4 \sim 10^8/g$ ，冷凍者，較低，約 $10^4 \sim 10^5/g$ （3.54 ~ 4.79 log）。coliforms，*E. coli*，*S. aureus*，*C. perfringens*均可能存在。

**Table 5-6 Genera of bacteria, yeasts, and molds, most often found on fresh and spoiled fish and other seafoods.**

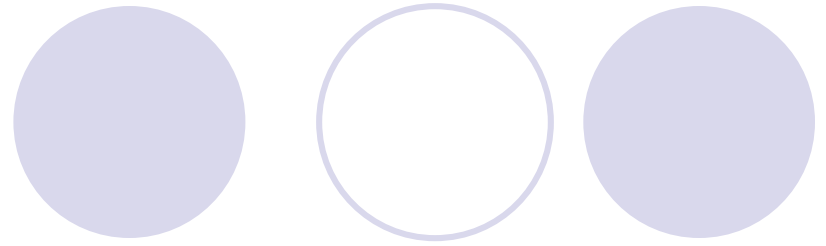
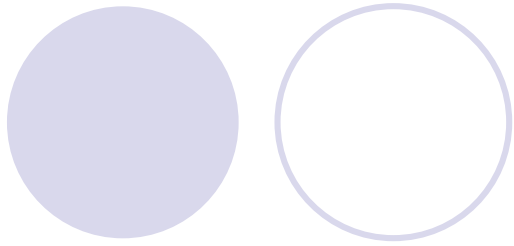
<i>Products</i>	<i>Number of Samples</i>	<i>Microbial Group/Target</i>	<i>% Samples Meeting Target</i>	<i>Reference</i>
Frozen catfish fillet	41	APC 32°C: 10 <sup>5</sup> /g or less	100	32
	41	MPN coliforms: <3/g	100	32
	41	MPN <i>S. aureus</i> : <3/g	100	32
Frozen salmon steaks	43	APC 32°C: 10 <sup>5</sup> /g or less	98	32
	43	MPN coliforms: <3/g	93	32
	43	MPN <i>S. aureus</i> : <3/g	98	32
Fresh clams	53	APC 32°C: 10 <sup>5</sup> /g or less	53	32
	53	MPN coliforms: <3/g	51	32
	53	MPN <i>S. aureus</i> : <3/g	91	32
Fresh oysters	59	APC 32°C: 10 <sup>7</sup> /g or less	49	32
	59	MPN coliforms: 1,100 or less/g	22	32
	59	MPN <i>S. aureus</i> : <3/g	90	32
Shucked oysters (retail)	1,337	APC 30°C: 10 <sup>6</sup> /g or less	51	100
	1,337	MPN coliforms: 460 or less/g	94	100
	1,337	MPN fecal coliforms: 460 or less/g	96	100
Blue crabmeat (retail)	896	APC 30°C: 10 <sup>6</sup> /g or less	61	100
	896	MPN coliforms: 1,100/g or less	93	100
	896	MPN <i>E. coli</i> : <3/g	97	100
	896	MPN <i>S. aureus</i> : 1,100/g or less	94	100
Hard-shell clams (wholesale)	1,124	APC 30°C: 10 <sup>6</sup> /g or less	99.8	100
	1,130	MPN coliforms: 460/g or less	96	100
	161	MPN fecal coliforms: <3/g	91	100
Soft-shell clams (wholesale)	351	APC 30°C: 10 <sup>6</sup> /g or less	96	100
	363	MPN coliforms: 460/g or less	98	100
	75	MPN fecal coliforms: <3/g	72	100

**Table 5-6 Genera of bacteria, yeasts, and molds, most often found on fresh and spoiled fish and other seafoods.**

Peeled shrimp (raw)	1,468	APC 30°C: 10 <sup>7</sup> /g or less	94	89
	1,468	MPN coliforms: 64/g or less	97	89
	1,468	MPN <i>E. coli</i> : <3/g	97	89
	1,468	MPN <i>S. aureus</i> : 64/g or less	97	89
Peeled shrimp (cooked)	1,464	APC 30°C: 10 <sup>5</sup> /g or less	81	89
	1,464	MPN coliforms: <3/g	86	89
	1,464	MPN <i>S. aureus</i> : <3/g	99	89
	1,464	MPN <i>S. aureus</i> : <3/g	99	89
Lobster tail (frozen, raw)	1,315	APC 30°C: 10 <sup>6</sup> /g or less	74	89
	1,315	MPN coliforms: 64/g or less/g	91	89
	1,315	MPN <i>E. coli</i> : <3/g	95	89
	1,315	MPN <i>S. aureus</i> : <3/g	76	89
Retail frozen, breaded, raw shrimp	27	APC: 6.00 or less/g	52	95
	27	Coliforms: 3.00 or less/g	100	95
	27	Presence of <i>E. coli</i>	4	95
	27	Presence of <i>S. aureus</i>	59	95
Fresh channel catfish	335	APC: ≤7.00/g	93	4
	335	Fecal coliforms: 2.60/g	70.7	4
	335	Presence of salmonellae	4.5	4
Frozen channel catfish	342	APC: ≤7.00/g	94.5	4
	342	Fecal coliforms: 2.60/g	92.4	4
	342	Presence of salmonellae	1.5	4
Frozen, cooked, peeled shrimp	204	APC: <4.70/g	52	62
	204	APC: 5.30 or less/g	71	62
	204	Coliforms: none or <0.3/g	52.4	62
	204	Coliforms: <3/g	75.2	62
Fresh rainbow trout <sup>a</sup>	74	APC range: log <sub>10</sub> 2.4–8.6; mean APC log <sub>10</sub> 6.2 cfu/g	–	25
Seafoods, various	82	2.4% pos. for salmonellae	–	72

Note: APC = aerobic plate count; MPN = most probable number.

<sup>a</sup>51% contained *L. monocytogenes*.



## §發酵魚產品

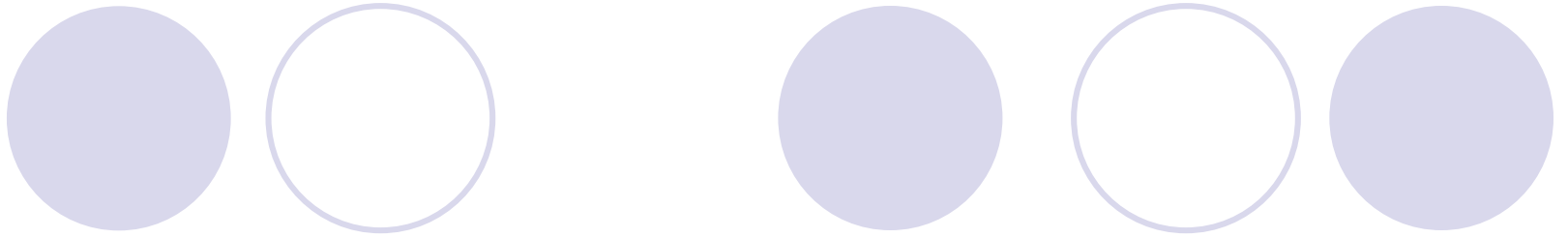
- fish sauce : fish : salt = 3 : 1 , 放入甕中 , 經6 months魚  
液化 , 液體部份 , 過濾 , 置容器內 , 晒1 ~ 3 months 。 pH由  
6.2至6.6 , 細菌主為halophilic aerobic sporeformer , 另加少量  
G(+) , 如*Streptococcus* , *Micrococcus* , *staphylococcus* ,  
*Bacillus* , 一般產品安全無慮 。 (高鹽 , 病菌無法生長)
- fish pastes : MO角色不重要。

## §魚及蝦蟹貝之腐敗

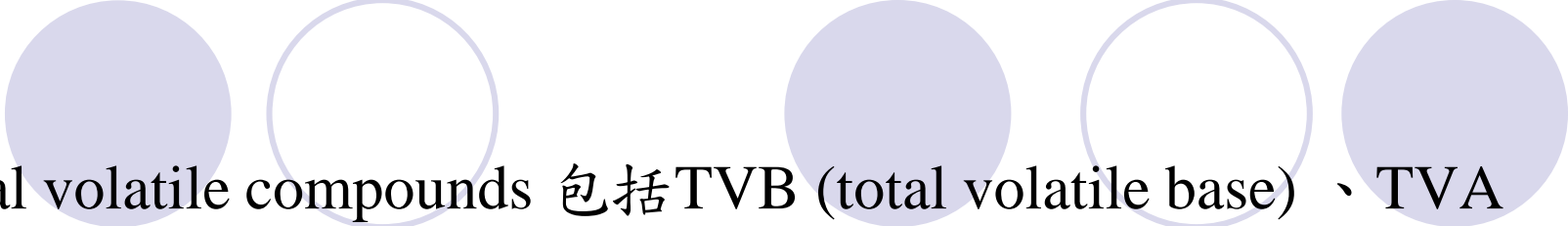
### △Fish

- 淡、海水魚腐敗現象同。菌先利用簡單氮化合物，產生揮發性臭，故氧化三甲基胺、creatine、taurine等漸減，產生三甲基胺、氨、組織胺、硫化氫、indole等。腐敗菌無法分解gelatin及egg albumin，顯示其無法將蛋白質完全分解。營養：蛋白質及含氮化合物（free amino acid、氨、氧化三甲基胺、creatine、taurine、betaine、anserine、carnosine、histamine）
- 腐敗菌：新鮮魚為細菌，鹽醃魚&乾製魚→真菌。細菌G(-)，*Pseudomonas*，*Acinetobacter*，*Moraxella*。Shewanella為H<sub>2</sub>S生產菌，亦可將氧化三甲基胺（TMAO）還原成三甲基胺（TMA），被認為是腐敗現象之最主要菌。





- 脂肪量高之魚，其脂肪之rancidity發生比微生物腐敗早。
- 100 % CO<sub>2</sub>貯存or 80 % CO<sub>2</sub>+ 20 % air貯存之魚腐敗菌以乳桿菌為主。
- TMAO → TMA，一般認為與MO有關，有人將之做為腐敗指標。
- histidine → histamine與scombroid poisoning（鯖科魚中毒）有關。
- 亦有人以diamine之cadaverine & putrescine當作腐敗指標。



-total volatile compounds 包括TVB (total volatile base) 、TVA (total volatile acids) 、TVS (total volatile substance)及TVN (total volatile nitrogen)

TVB:包括NH<sub>3</sub>，二甲基胺、三甲基胺

TVN(TVB-N):包括TVB及其它蒸餾而得物

TVA:醋酸 丙酸及揮發性有機酸

TVS: 可使鹼性過錳酸鹽溶液還原之化合物

澳洲、日本將TVN作為蝦品質指標， $\leq 30 \text{ mg TVN}/100\text{g}$ ，  
 $\text{TMA} \leq 5 \text{ mg}/100\text{g}$

-此等化合物指標，均無法偵測腐敗初期階段。

CNS3732 (中國國家標準)魚類鮮度之標準

總揮發性氮(TVB) 25 mg/100 g以下；三甲基胺 3 mg/100 g 以下  
生食魚：揮發性鹽基氮(TVB-N) 15 mg/100 g以下(食品衛生法規)



## △ Shellfish

甲殼類：

—蝦、龍蝦、蟹等，含0.5 %  $(\text{CH}_2\text{O})_n$ （此與魚不同）。蝦之 free A.A. 含量高於fish，cathepsin-like enzyme (蛋白酶) 也高，肉易軟化。

—新鮮者細菌相與fish相同

0°C 貯存

*Pseudomonas* 主要腐敗菌

5.6 ~ 11.1°C

*Moraxella* 主要腐敗菌

16.7 ~ 22.2°C

*Proteus* 主要腐敗菌

—腐敗現象與魚相似。由外面開始，由於N含量300 mg N/100g，大於fish，易被分解。

—腐敗時，TMA ↑，TVB-N ↑



## §軟體動物 (Mollusk)

- 牡蠣含  $(\text{CH}_2\text{O})_n$  較高，腐敗以醱發酵型為主，初期以 *Pseudomonas*、*Acinetobacter*、*Moraxella* 為主，末期以 enterococci、lactobacilli 及 yeast 為主
- oyster 可由 pH 下降程度得知其腐敗程度
  - pH 6.2 ~ 5.9 Good
  - pH 5.8 Off
  - pH 5.7 ~ 5.5 Musty (霉臭味)
  - pH  $\leq$  5.2 sour
- 花枝或魷魚腐敗與 shellfish 相同，隨腐敗進行 TVB-N  $\uparrow$ 。