

食品微生物學講義

第一回

702170-1



社團法 人 考友社 出版發行

食品微生物講義 第一回



第一講 食品中微生物來源及種類	1
命題重點	1
重點整理	2
一、微生物來源.....	2
二、主要的微生物類別.....	3
精選試題	17
第二講 影響食品中微生物存在之因素	19
命題重點	19
重點整理	20
一、內在因素.....	20
二、外在因素.....	25
精選試題	28
第三講 食品腐敗概論	30
命題重點	30
重點整理	31
一、概論.....	31
二、腐敗之原因.....	32
三、腐敗之狀況.....	32
精選試題	37
第四講 穀類及相關食品之腐敗	40
命題重點	40
重點整理	41
一、穀類之腐敗.....	41
二、穀類製品之腐敗.....	44
精選試題	47

第一講 食品中微生物來源及種類



- 一、微生物來源
 - (一)土壤及水
 - (二)空氣及塵埃
 - (三)植物及其製品
 - (四)人體及動物體之腸道
 - (五)動物身上隱蔽處
 - (六)動物飼料
 - (七)食物製備者
 - (八)餐具
- 二、主要的微生物類別
 - (一)細菌
 - (二)黴菌
 - (三)酵母菌



重點整理

一、微生物來源

(一)土壤及水：

自然界之微生物多存在土壤及水中，而土壤表層乾燥後，會形成灰塵，藉風傳布，帶到許多地方如河流、海洋及其他各處，微生物即存在其中及散布。常見於土壤及水中的菌體如下：細菌部分有 *Achromobacter*、*Micrococcus*、*Proteus*、*Pseudomonas*、*Serratia*、*Sarcina* 及 *Streptomyces* 等。黴菌普遍存於自然界中，如 *Aspergillus*、*Rhizopus*、*Penicillium*、*Trichothecium*、*Botrytis*、*Fusarium* 等。酵母菌存於土壤較多，而較少見於水中。

(二)空氣及塵埃：

除致病菌外，存在空氣及塵埃之菌體包括在上述的菌體種類中。主要的細菌有 *Bacillus*、*Sarcina* 及 *Micrococcus* spp.；酵母菌是 *Torulopsis*；黴菌的種類較為繁多。

(三)植物及其製品：

存在土壤及水中的菌體亦常見於植物體中，因土壤及水中的菌體易帶至植物體，主要有細菌如 *Acetobacter*、*Achromobacter*、*Aerobacter*、*Alcaligenes*、*Erwinia*、*Flavobacterium*、*Kurthia*、*Lactobacillus*、*Leuconostoc*、*Paracolonbacterium*、*Streptococcus* 等。這些菌體寄生於植物體時如生長條件適當則可能造成某些特定菌種大量繁殖，微生物污染最常發生於植物之收成時，黴菌中較重要者是引起蔬果類腐敗的菌體，如 *Erwinia*（所致之病，稱為「市場性病害」（market disease），指植物體被腐敗於微生物附著，該處若為組織脆弱或已受傷者，則於此處易生敗壞、發爛之現象，此為收成後所出現之情形）。酵母菌以 *Saccharomyces* 為主，其他尚有 *Rhodotorula* 及 *Torula*。

(四)人體及動物體之腸道：

於人體及動物之糞便中常出現的菌體主要是細菌，如 *Bacteroides*、*Escherichia*、*Proteus*、*Salmonella*、*Shigella*、*Staphylococcus* 及 *Streptococcus*，其中最重要者當屬 *Escherichia*，其以人體或其他動物體之腸道為天然寄居處。其他常見之菌種有 *Clostridium*、*Paracolonbacterium* 及 *Pseudomonas*

。於腸道存在的細菌，可傳佈至土壤及水中，亦可由土壤而被帶至植物體、灰塵、餐具及其他各處。黴菌的存在則不是由糞便傳布者。常見的酵母菌為 *Candida sp.*。

(五)動物身上隱蔽處：

發現於土壤、水中、動物飼料、灰塵及糞便之所有或任一菌體均可能存在於動物身上的隱蔽處，由該處，這些菌體可再寄居於空氣、工作人員的手部而進入食物中；有些菌體則由動物身上之隱蔽處進入屠體的淋巴系，可能藉此再到肌肉處。

(六)動物飼料：

菌體種類依飼料來源、處理情形、貯存容器等因素而定，最常見者為 *Salmonella spp.*。

(七)食物製備者：

許多細菌特別與手部、鼻腔及口部有關，包括 *Gaffkya*、*Sarcina* 及 *Staphylococcus*，其中最著名的是 *Staphylococcus*，常見於手、手臂、鼻腔、口部及身體其他部位。*Salmonella* 及 *Shiglla* 基本上為存在腸道者，亦可能因處理不當而寄生在食物及餐具中。依個人之生活情況，可決定黴菌及酵母菌二類菌體是否存在於食物製備者之手部或身體其他部位。

(八)餐具：

依食物類別、餐具之處理方式、貯存及其他因素而決定存在於餐具的菌體種類及數量。例如盛蔬菜之餐具，其中存在的菌體可能與蔬菜有關；而沸水或熱水清洗過的餐具，殘留下來的菌體定為耐熱性者；若在開放環境中，則易受空氣中的菌體所污染。

二、主要的微生物類別

(一)細菌：

1. *Acetobacter*：

屬於 *Pseudomonadaceae*，革蘭氏陰性桿菌、絕對好氣性。常見於醱酵的穀糵 (*gain mash*)、醋酸酵母 (*mother of vinegar*)、啤酒、酒類、酸水果及蔬菜中。有些菌種如 *A. aceti* 可將乙醇氧化成醋酸，此為該等菌體最大用途。

2. *Achromobacter*：

屬於 *Achromobacteraceae*，革蘭氏陰性、不生色素、短桿狀。許多菌種可醱酵葡萄糖及其他醣類，但不產生氣體。廣布自然界中，為低溫下使肉類、豬肉及海產類食品敗壞的重要菌種（第二重要菌種；最重要的菌體是 *Pseudomonas*）。

3. *Alcaligenes* :

屬於 *Achromobacteraceae*，革蘭氏陰性、不生色素、桿狀，染色後有時會有變化或變成革蘭氏陽性。不醱酵醣類，但產生鹼性反應，於石蕊牛奶（litmus milk）中亦是。廣存自然界之腐壞物品、生乳、豬肉製品及腸道等處。

4. *Bacillus* :

屬於 *Bacillaceae*，多數是好氣性、革蘭氏陽性、桿狀、具內孢子，於培養基中常呈長鏈狀，多數為中溫菌，有些是低溫菌或高溫菌，為存在罐頭工業中重要之高溫菌。其中 *B. anthracis* 為人類及其他脊椎動物的致病菌。可引起炭疽菌病（anthrax）。有些為昆蟲之致病菌。非致病性者廣布於空氣、塵埃、土壤、水中、餐具及各類食品中。該菌為於冷藏以上的溫度中使食物發生腐敗的重要菌種。有些菌種具有強的蛋白質分解能力。

5. *Bacteroides* :

屬於 *Bacteroidaceae*。革蘭氏陰性、中溫性厭氣非產孢桿菌。存在人體及動物體之腸道中，由此傳至肉品引起敗壞。因其具有厭氣、非產孢的特性，故常為食品的例行分析項目。

6. *Brucella* :

屬於 *Brucellaceae*。有些菌體以食物為媒介造成人體致病，如 *Pasteurella tularensis* 等。

7. *Clostridium* :

屬於 *Bacillaceae*，主要來自土壤、革蘭氏陽性、厭氣性產孢桿菌。有些為高溫菌，因耐高溫及具內孢子，故於罐頭工業中很重要。主要可致破傷風（tetanus）、氣性壞疽（gas gangrene）的食物中毒（botulism）。有些菌種可用以製造某些溶劑。廣泛於自然界、土壤、水中及人類與動物之消化道中存在，亦發現於食物中，於此可能（或無法）生存。

8. *Corynebacterium* :

屬於 *Corynebacteriaceae*，革蘭氏陽性、好氣性非產孢桿菌，常呈顆粒及棒形的膨大狀（club-shaped swelling）。主要引起白喉（diphtheria）。多數為中溫菌，有些則是低溫菌。廣存一些植物中，如小麥、黃豆（beans）、蕃茄等處，亦存於人體及動物體之腸道中；亦可由不同類型的腐敗性食物中分離出來。

9. *Enterobacter* :

屬於 *Enterobacteriaceae*，主要的菌種有 2 種。革蘭氏陰性、不生色素、短桿狀，於許多培養基中均能生長得很好，可醱酵葡萄糖及乳醣且

產酸、產氣。產生的 CO_2 為 H_2 的 2 倍（或以上）。為 MR-、VP+。存在自然界中，尤其是植物體、穀類、水中及腸道內。主要的菌種是大腸菌群及其中之 *Escherichia* sp.。

10. *Erwinia* :

與 *Aerobacter* sp. 同屬於 *Enterobacteriaceae*，革蘭氏陰性、桿狀、可生色素及具運動性。許多菌種生長在低溫範圍內。與一些植物有關，而引起黑斑病（necrosis）、傷痕（galls）、枯萎（wilts）及軟腐（soft rots）等病。此等菌種是引起蔬果類市場性病害之最重要者。

11. *Escherichia* :

屬於 *Enterobacteriaceae*，革蘭氏陰性短桿狀，在培養基中及顯微鏡下與 *Aerobacter* sp. 無異，差別在其為 MR+、VP-。主要存在人及動物腸道中，亦存在土壤及水中等。*E. coli* 與 *Enterobacter aerogenes* 是大腸菌群中最重要菌種。食品中存在與否可作為表示是否受過糞便污染之指標。由大腸菌群（coliform）所致之食物腐敗具有以下特性：

- (1) 可以簡單營養素生長。
- (2) 生長溫度範圍較廣（ $10\sim 46^\circ\text{C}$ ）。
- (3) 代謝醣類可產酸及氣體。
- (4) 可生不良之味道。
- (5) *Enterobacter aerogenes* 可使食物生黏。

12. *Flavobacterium* :

屬於 *Achromobacteraceae*，含 26 種。革蘭氏陰性桿菌，於培養基中可生黃～紅色色素。廣布於土壤、水中、魚類及植物體內。可由敗壞的植物體中分出；亦見於肉品表面變色及使用穀類、家禽、蛋、乳油及牛乳敗壞。主要是中溫菌，亦有很多是低溫菌。

13. *Kurthia* :

屬於 *Brevibacteriaceae*，含 3 種。革蘭氏陽性、長條形、非產孢桿菌、中溫性、可運動、不能利用醣類。主要存在動植物體及分解中的有機物。

14. *Lactobacillus* :

屬於 *Lactobacillaceae*，包括 15 種。革蘭氏陽性、長形非產孢桿菌、catalase（-），顯微鏡下常見呈長鏈狀。多數是微好氣或厭氣菌，屬於同質醱酵性（homovermentative）及異質醱酵性（heterofermentative）。廣存植物體及乳製品中，也常存在醃燻及加工肉品中。有些可用為醱酵乳，如酸奶（acidophilus milk）及保加利亞奶（Bulgarius milk）之製造，有些則用為乾酪之製造。許多菌種因其生長之需求而用做維生素 B 群及氨基酸的微生物分析。*L. thermophilus* 可殘存在經低溫