

# 食品微生物

## 第1章 食品微生物概論

### 1-1 微生物發展的發展史

1. 一群構造簡單，形態極小，肉眼不易觀察，須藉顯微鏡始能觀察到的微小個體，此種微小的生命體，稱為【微生物】，包括【細菌、酵母、黴菌、原生動物、藻類、病毒】等。
2. 微生物主要特徵：種類眾多、分布廣泛、代謝能力強，繁殖速度快、環境影響大、易發生變異。【土壤】所含的微生物數目最多，為「新菌株分離篩選」的來源。大腸桿菌 *Escherichia coli* 【公共衛生指標】。
3. 英國人虎克以顯微鏡觀察【植物細胞構造】，確立生命基本單位【細胞】。
4. 荷蘭人顯微鏡之父雷文胡克（刘文厚）自製顯微鏡，發現微生物【球菌、桿菌、螺旋菌】。
5. 法國人微生物學之父巴斯德的鵝頸瓶（巴斯德瓶）試驗，推翻了亞里斯多德自然發生說，實驗證明酒精發酵，因單細胞真核生物酵母菌 *Saccharomyces cerevisiae* 在【無氧】狀態下起作用而葡萄酒釀中造成酸敗原因乃【醋酸菌的二次發酵】所引起。巴斯德殺菌法（LTLT）：低溫長時間 63°C，30 分。
6. 柯克發現一切疾病都因於【細菌】。從牛羊血液中發現了炭疽病的病原菌病原，柯克自肺結核病人中分離出結核桿菌，同時也證明了霍亂的病源為霍亂弧菌。
7. 林德奈發明【小滴培養法】。
8. Hansen發明【啤酒酵母的純菌培養法】，開創釀酒界與發酵工業新局面。
9. Buchner兄弟研究酵素的種類與反應機構即能了解發酵作用的進行。【酵素】才是發酵作用的主要角色。
10. 英國人富萊明：發現青黴素（抗生素），受青黴菌（*Penicillium chrysogenum*）污染金黃色葡萄球菌（*Staphylococcus aureus*）（潛伏期最短）。
11. 日本的數田等人由 *Gibberella fujikuroi* 生產植物生長荷爾蒙-赤黴素（Gibberellin），促進農作物的快速生長；而以微生物的孢子寄生於昆蟲體內，作為殺蟲劑防止農作物病蟲害的技術也開始應用。
12. 利用藻類、酵母菌等菌體生產單細胞蛋白。
13. DNA重組技術：胰島素、干擾素、B型肝炎病毒疫苗、人類生長激素、血凝因子。

1-2 微生物在食品上的利用

1.假絲酵母菌屬 (*Candida*)，以碳氫化合物為碳源，生產單細胞蛋白質。

產品名稱	相關微生物
醬油	米麴菌( <i>Aspergillus oryzae</i> )、乳酸桿菌( <i>Lactobacillus</i> )、魯酵母菌( <i>Saccharomyces rouxii</i> )
味噌	米麴菌( <i>Aspergillus oryzae</i> )
食醋	醋酸菌( <i>Acetobacter aceti</i> )、製醋桿菌 ( <i>A. acetosus</i> )
發酵乳	保加利亞乳酸桿菌( <i>Lactobacillus bulgaricus</i> )、嗜酸性乳酸桿菌( <i>L. acidophilus</i> )、酪蛋白乳酸桿菌( <i>L. casei</i> )、乳酸鏈球菌( <i>Streptococcus lactis</i> )
乾酪	保加利亞乳酸桿菌( <i>Lactobacillus bulgaricus</i> )、嗜酸性乳酸桿菌( <i>L. acidophilus</i> )、丙酸菌( <i>Propionibacterium</i> )、洛克福耳青黴菌( <i>Penicillium roqueforti</i> )
麵包	啤酒酵母菌( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> )
醃漬蔬菜	植物乳酸桿菌( <i>L. plantarum</i> )、戴白氏乳酸桿菌( <i>L. delbrueckii</i> )、腸膜白念珠球菌( <i>Leuconostoc mesenteroides</i> )
納豆	納豆桿菌( <i>Bacillus natto</i> )
葡萄酒	橢圓酵母菌( <i>S. ellipsoideus</i> )
啤酒	啤酒酵母菌( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> )
清酒	米麴菌( <i>Aspergillus oryzae</i> )、清酒酵母菌( <i>Saccharomyces sake</i> )
米酒	台灣白麴根黴( <i>Rhizopus peka</i> )、台灣白麴酵母菌( <i>Saccharomyces peka</i> )
紹興酒	根黴( <i>Rhizopus</i> )、毛黴( <i>Mucor</i> )、紹興酵母菌( <i>Saccharomyces shaoshing</i> )
紅露酒	赤紅麴( <i>Monascus anka</i> )、酵母菌屬( <i>Saccharomyces</i> )

2.主要釀造與發酵食品有關的微生物

3.在酒精發酵時可得到酵母菌體及CO<sub>2</sub>，丁醇發酵時也會生成CO<sub>2</sub>及H<sub>2</sub>，CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>可作為甲醇合成的原料，CO<sub>2</sub>也可用來製造乾冰或培養綠藻。

4.利用微生物的生理特性，以行定量分析的方法稱為微生物定量法 (microbioassay)，此種微生物分析技術已廣泛應用於維生素、胺基酸及抗生素等的微量分析上。

5.醃漬蔬菜中的主要發酵微生物:乳酸菌。

6.目前商品化的微生物酵素製劑，以水解性酵素最多。

酵素製劑	食品上的用途
澱粉酶	水解澱粉製造，製造葡萄糖、麥芽糖與糊精
蛋白酶	水解蛋白質製造胺基酸、肉類軟化劑
脂肪酶	乳製品(乳酪、奶油)的風味賦予劑、脂肪酸的製造
纖維素酶	豆類與穀類的脫皮、大豆蛋白的萃取、豆渣油脂的回收
果膠酶	果汁及水果酒的澄清劑
轉化酶	轉化糖的製造
乳糖酶	防止乳製品乳糖結晶的析出
凝乳酶	牛乳的凝固劑，用於乾酪的製造
葡萄糖氧化酶	去除葡萄糖，防止蛋白褐變
葡萄糖異構酶	高果糖漿的製造

7.食品工業上主要應用的微生物酵素製劑

8.主要的微生物代謝產物及其發酵菌屬

代謝產物	主要菌屬
乙醇	<i>Saccharomyces</i>
乳酸	<i>Lactobacillus</i>
醋酸	<i>Acetobacter</i>
有機酸(丙酸、丁烯二酸、蘋果酸、葡萄糖酸、檸檬酸、水楊酸)	<i>Propionibacterium, Rhizopus, Lactobacillus, Aspergillus, Pseudomonas</i>
胺基酸(麩胺酸、缬胺酸、丙胺酸、離胺酸)	<i>Corynebacterium, Acetobacter, Pseudomonas, Brevibacterium</i>
維生素(B <sub>2</sub> 、B <sub>12</sub> 、C)	<i>Eremothecium, Ashbya, Bacillus, Streptomyces</i>
固醇類	<i>Aspergillus, Rhizopus, Bacillus, Corynebacterium, Curvularia</i>
植物生長激素素(Gibberelin)	<i>Fusarium moniliforme</i>
有機溶劑(丙酮、丁醇)	<i>Clostridium acetobutylicum</i>
抗生素	<i>Pecinillium, Streptomyces, Bacillus</i>

9.發酵作用的真正執行者為:微生物產生之酵素。

10.醫學上，以立克次體及濾過性病毒生產疫苗、農業上，利用固氮菌作為土壤肥性的改良、

利用蘇力菌防治農作物病蟲害、環保上，利用微生物進行廢水處理。

11. 乳酸菌引起乳酸發酵，酪酸桿菌(*Clostridium butyricum*)則引起酪酸發酵，醋酸菌則引起醋酸發酵。

學者	項目
1. 最早發現微生物之學者	巴斯德
2. 自然學說倡導者	尼丹
3. 做曲頸瓶推翻自然學說	巴斯德
4. 發明小滴培養法	林德奈
5. 發現青黴素之學者	富萊明
6. 確立了細胞為生命的基本單位	虎克
7. 病原菌說的提出者	柯克
8. 首先觀察細胞構造的學者	虎克

## 第2章 食品微生物的種類

### 2-1 微生物的分類與命名

1. 一般微生物分類的方法有三種:直覺法、數值分類法、DNA分類法。
2. 伯吉氏(Bergey,s)細菌分類手冊以細菌的演化關係為分類的準繩,而革蘭氏陽性菌與陰性菌分類的依據則在細胞壁組成份上的不同。
3. 以遺傳物質DNA的組成份差異或單股DNA的相似程度,判定微生物親屬關係的方法,例如鳥嘌呤(guanine)與胞嘧啶(cytosine)的莫耳百分比值(mole%G+C value) 或單股DNA的雜交作用(hybridization)。
4. 生物的分類是依據類源關係與進化程度,分門別類,此一系統分類的標準等級依序為:界(kingdom)、門(phylum)、綱(class)、目(order)、科(family)、屬(genus)、種(species)。在種以下還可分為變種(variety or var.)、型(type)、菌株(strain)等。
5. 微生物的命名:採用瑞典植物學家林奈(Carolus Linnaeus)所創的二名法,其不必將界、門、綱、目、科等全部寫出,只需寫出微生物的屬名與種名即可,主要規定如下:
  - (A)以拉丁文斜體字或正楷字加底線書寫該微生物之屬名及種名,構成該微生物的學名。
  - (B)屬名在前,種名在後,屬名的第一字需大寫,種名小寫,命名者的姓縮寫於後。
  - (C)經更改學名後的菌種,最初命名者的姓應括號,而新命名者的姓則附記於最後。
  - (D)菌種的命名改變時則舊名括號書寫於新名之後。
  - (E)菌種只知屬名而不知其種名者,則屬名之後以sp. (單數) 或spp. (複數) 表示之。
  - (F)若是同屬種名在書面上連續提及時,首次需寫出完整的屬名,第二次起常將屬名縮寫。

表2-2: 微生物的命名

命名原則	範例
屬名+種名(正楷劃底線)	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
屬名+種名(拉丁斜體字)	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
屬名+種名+var.+變種名	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> var. <i>ellipsoideus</i>
屬名+種名+發現者	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Hansen
屬名+種名+發現者+新命名者	<i>Aspergillus oryzae</i> (Ahlburg) Cohn
屬名+種名(屬名+種名) 新名 舊名	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i> ( <i>Saccharomyces rouxii</i> )
屬名+sp.	<i>Lactobacillus</i> sp.
屬名縮寫+種名	<i>S. cerevisiae</i>