

部定大學用書

農業微生物學

國立編譯館部定大學用書編審委員會主編

魏 岳 壽 編 著
張 曙 明

國立編譯館出版
正中書局印行

部定大學用書

農業微生物學

國立編譯館大學用書編審委員會主編

魏 岳 壽 編 著
張 曙 明

國立編譯館出版
正中書局印行



版權所有

翻印必究

中華民國六十一年十月臺初版
中華民國六十八年十一月臺四版

部定 大學用書 農業微生物學

全一册 基本定價 平裝四元八角
精裝五元九角

(外埠酌加運費滙費)

主編者 國立編譯館
編著者 魏岳壽 張曙明
出版者 國立編譯館
發行人 黎元譽
發行印刷 正中書局

新聞局出版事業登記證 局版臺業字第〇一九九號(6412)鑫
(1000)

正中書局

CHENG CHUNG BOOK COMPANY

地址：臺灣臺北市衡陽路二十號

Address: 20 Heng Yang Road Taipei, Taiwan, Republic of China

經理室電話：3821145 編審部電話：3821147

業務部電話：3821153 門市部電話：3822214

郵政劃撥：九九一四號

海外總經銷

OVERSEAS AGENCIES

香港總經銷：集成圖書公司

總辦事處：香港九龍彌敦道北海街七號

電話：3-886172-4

日本總經銷：海風書店

地址：東京都千代田區神田神保町一丁目五六番地

電話：291-4345

東海書店

地址：京都市左京區田中門前町九八番地

電話：791-6592

泰國總經銷：集成圖書公司

地址：泰國曼谷暹羅力路233號

美國總經銷：摩強圖書公司

Address: 41 Division St., New York, N.Y. 10002 U.S.A.

歐洲總經銷：英華圖書公司

Address: 14 Gerrard Street London W.L. England

加拿大總經銷：嘉華圖書公司

Address: China Court, Suite 212, 208 Spadina Avenue Toronto,
Ontario, CANADA M5T 2C2

農業微生物學

目 次

第一章 微生物學發達之歷史	1
第一節 微生物之發現.....	1
第二節 自然發生說.....	4
第三節 醱酵的研究.....	6
第四節 病原菌說.....	7
第二章 顯微鏡之原理及構造	9
第一節 普通顯微鏡.....	9
第二節 暗視野觀察法.....	12
第三節 螢光顯微鏡.....	13
第四節 位相顯微鏡.....	14
第五節 電子顯微鏡.....	15
第三章 微生物之形態	18
第一節 微生物之存在.....	18
第二節 細菌之形態.....	18
第三節 細菌之大小.....	20
第四節 細菌之構造.....	21
第五節 細菌羣體之形態.....	35

第六節	菌種培養之特徵	37
第七節	黴 (molds) 之形態	39
第八節	酵母菌之形態	39
第四章	微生物之分類	49
第一節	微生物	49
第二節	菌藻植物	49
第三節	藻類	50
第四節	微生物之命名	53
第五節	微生物分類大綱	54
第五章	黴	58
第一節	毛黴 (Mucor)	60
第二節	根黴 (Rhizopus)	82
第三節	阿勃塞地亞黴 (Absidia)	98
第四節	其他毛黴科菌	101
第五節	青黴 (Penicillium)	117
第六節	麴菌 (Aspergillus)	149
第七節	其他子囊菌	191
第八節	不完全菌 (Fungi imperfecti)	200
第六章	酵母菌	255
第一節	有孢子酵母菌	255

第二節 無孢子酵母菌.....	283
第七章 細菌	300
第一節 紅色硫菌科 (Thiorhodaceae).....	310
第二節 紅色非硫菌科 (Athiorhodaceae).....	312
第三節 綠色細菌科(Chlorobacteriaceae).....	313
第四節 硝化細菌科 (Nitrobacteraceae)	314
第五節 沼氣擬球菌科 (Methanomonadaceae).....	316
第六節 硫磺細菌科 (Thiobacteriaceae)	317
第七節 擬球菌科(Pseudomonadaceae) (包括醋酸菌 Acetobacter)	318
第八節 短螺旋菌科(Spirillaceae).....	327
第九節 單棲氮固定菌科 (Azotobacteraceae).....	329
第十節 根瘤菌科 (Rhizobiaceae).....	329
第十一節 腸內細菌科 (Enterobacteriaceae).....	329
第十二節 細球菌科 (Micrococcaceae).....	331
第十三節 土壤短桿菌科 (Brevibacteriaceae).....	334
第十四節 乳酸菌科 (Lactobacillaceae)	337
第十五節 丙酸菌科(Propionibacteriaceae).....	348
第十六節 棒菌科 (Corynebacteriaceae).....	350
第十七節 長桿菌科(Bacillaceae).....	354
第十八節 分枝菌科 (Mycobacteriaceae).....	361
第十九節 放線菌科(Actinomycetaeae).....	361

第二十節	鏈黴科 (Streptomycetaceae)	378
第八章	土壤微生物	411
第一節	土壤微生物之分佈	411
第二節	土壤中微生物之活動	422
第三節	土壤中微生物之種類	430
第四節	碳之循環	444
第五節	土壤中氮之轉移	446
第六節	氮固定作用	452
第七節	土壤中礦物質之轉移	468
第九章	水中細菌	473
第一節	天然水中細菌	473
第二節	水中細菌繁殖之條件	474
第三節	水中細菌之種類	474
第四節	水中之病理細菌	475
第五節	水中細菌數之測定	475
第六節	大腸菌型細菌及其檢定法	476
第七節	海洋微細菌	487
第十章	醱酵微生物	494
第一節	醱酵概論	494
第二節	酵素概論	496

第五節	酵素之分類	501
第四節	酒精發酵	507
五節	酒類發酵	516
第六節	細菌發酵產品	520
第七節	黴類發酵	529
第八節	微生物發酵之胺基酸	532
第九節	特殊食品發酵	543
十一章	抗生素	550
第一節	緒論	550
第二節	抗生素之概念	550
第三節	產生抗生素之生物	552
第四節	優良品種之分離及選取	553
第五節	抗生素之作用及對抗生素所產生之抵抗作用	555
第六節	黴菌之抗生素	556
第七節	放線菌之抗生素	562
第八節	細菌之抗生素	571
第九節	植物之抗生素	574
第十二章	化學滅菌劑	577
第一節	緒論	577
第二節	酸鹼類	577
第三節	醇類	579

第四節	醛類及燻蒸劑.....	579
第五節	鹵素.....	581
第六節	重金屬.....	583
第七節	酚類.....	583
第八節	抗代謝物 (antimetabolites)	586
第九節	苯酚係數 (phenol coefficient).....	589
第十三章	植物病害細菌	591
第一節	植物病害菌之分類.....	591
第二節	重要植物病害細菌.....	594
第十四章	病毒 (virus)	601
第一節	病毒之概念.....	601
第二節	病毒之大小.....	601
第三節	細菌之病毒 (bacterial virus)	602
第四節	植物之病毒 (plant virus).....	608

第一章 微生物學發達之歷史

第一節 微生物之發現

荷蘭人Leeuwenhoek(Anton Van Leeuwenhoek, 1632-1723)最早發現微生物。當時他利用簡單的顯微鏡約可放大300倍，他的興趣在於增高倍率，故須試看各種物體。他看到酵母菌、紅血球、原生動物以及細菌。此等發現，被介紹給倫敦的皇家學會。他的第一篇有關微生物的論文，在1674年發表，他在1683年寫給皇家學會的信中，繪出他所看到的細菌的形像，就是現今吾人所熟知的球狀、桿狀、及螺旋狀



圖 1 Anton Van Leeuwenhoek (1632-1723)

的幾種主要型式的細菌，因為細菌會動，曾被認為一種微小的動物。在以後的信中，他又報告說，此等微小的動物，在適當條件下，會迅速繁殖，牠們廣佈於自然界中。

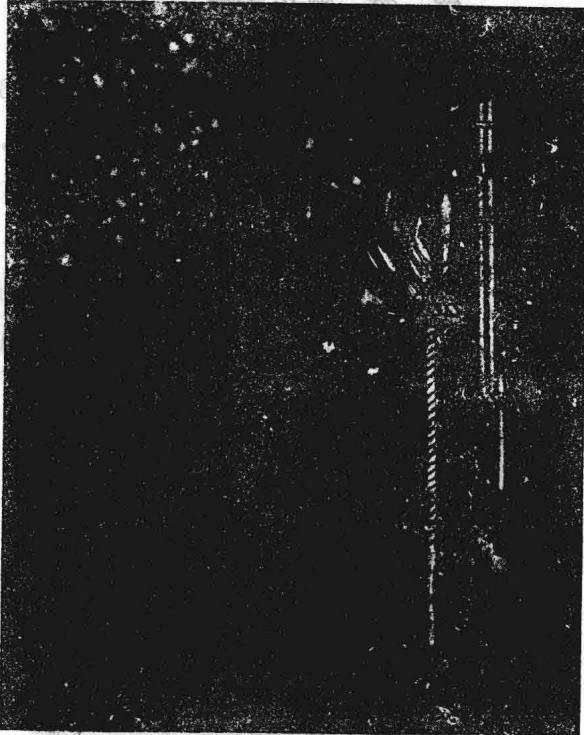


圖 2 Leeuwenhoek 於 1680 年所設計之顯微鏡

在 Leeuwenhoek 時代，未曾想到研究這種微小的生物，會有任何經濟的價值，雖然此等微小生物中的一部分以後却被發現是人類最大的恩人，而另一部份却是人類最大的敵人。這種事實，過了兩個世紀都未被重視，直至法國人 Pasteur (Louis Pasteur 1822-1895) 出世後，始有新的研究。

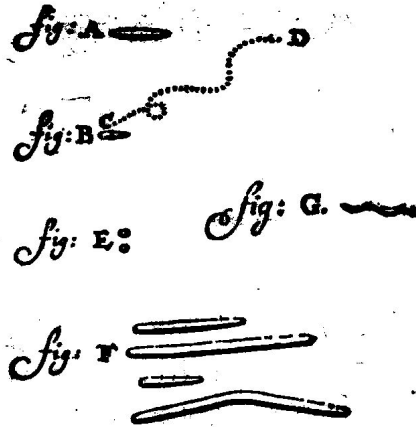


圖 3 Leeuwenhoek 於 1863 年所繪之細菌形態



圖 4 Louis Pasteur (1822-1895)

第二節 自然發生說

關於細菌和其他微生物的一個重要問題，曾被人們爭論一個世紀以上，此問題是：微生物來自何處？牠們是由培養的物質自然發生？還是像別的生物一樣，從預先存在的同類發生？早期的研究者，注意到澄清的肉汁置在溫暖的地方就會變成混濁，將混濁液置在顯微鏡下觀看，就會看見許多微生物。一般相信此等微生物是由液體本身自然發生，就是活動的微生物由無生命的肉汁發生的。此種想像在當時並不奇異，因為自然發生是自古以來的觀念。1745年英人 Needham 曾行實驗，證明細菌的自然發生，將肉汁貯於一個密閉的瓶內，數日以後，微生物的生長使肉汁變成混濁。1769年意大利人 Spallanzani 提出異議，他重覆 Needham 的實驗，但是他將肉汁瓶浸在沸水中加熱數小



圖 5. Lazzaro Spallanzani (1729-1799)



圖 6 Robert Koch (1843-1910)

時，然後封住瓶口，就不見微生物發生。

1810年巴黎的廚師 Appert 指出，把食物裝在適當的容器內，然後加熱並且密封，食物就不致腐敗。至1854年德人 Schroeder 及 Dusch 曾行實驗，使空氣通過棉花再通入煮沸過的肉汁瓶內，可防止細菌的發生。

1860—1865年法人 Pasteur 的實驗，推翻自然發生說。他製成曲頸瓶，空氣可以自由進入瓶內，塵埃却在曲頭的彎處沉澱，而不能進入液體內，如果瓶中液體曾經煮沸滅菌，則微生物不會生長，於是確認「生命來自生命」。

數年以後，英人 Tyndall (John Tyndall 1820-1893) 亦行實驗

以駁斥自然發生的學說。他指出，將先加熱過的肉汁，可以開放於一個無塵的小室內，長久不會有微生物的生長。他使一束強光從小室的縫孔照進，若在強光中不見有灰塵，就可使肉汁任意開放着，歷久不變。

第三節 醱酵的研究

自古以來，醱酵的現象已普遍為人類所知。直至微生物被發現，方知醱酵的原因為微生物的繁殖。1836年

德人 Schwann 曾說醱酵是由於酵母細胞的活動。酵母 (yeast) 是一種微生物，當牠們在糖液中生長時間，將糖分解而成為酒精與二氧化碳。當時反對的意見亦甚強烈，直至 Pasteur 的時代，方明瞭微生物對醱酵有密切的關係。在 Pasteur 開始研究以前，醱酵和腐敗，都被認為由於空氣中的氧使物質繼續分解而引起的變化，這種變化是純粹的化學變化。Pasteur 却說醱酵物質形成酒精，不是單純的化學變化，而是由於酵母菌的作用。Pasteur 早就對於醱酵的研究發生興趣，在 1857 年他初次發表有關乳酸的論文。他注意到沉澱在糖液中一種灰色物質，可以引起乳酸醱酵。此種灰色物質是由甚小的球形物或甚短的桿狀物組成，如果取此種物質移植至新的糖液內，亦會引起同樣的醱酵。Pasteur 說「新的酵母」是一種有生機的細胞，為欲生存繁殖而對糖液發生作用。在 1861 年他又注意到酪酸的醱酵，是由一種長桿菌的作

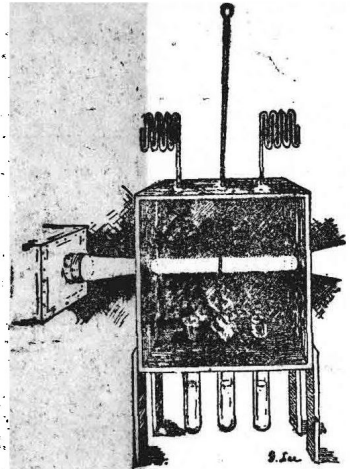


圖 7 Tyndall 以強光檢視小室內有無灰塵

用，此菌可以在一滴醱酵液中運動，但在液體與空氣接觸的邊緣則停止運動。他於是想到空氣對此種細菌有害，後來證明空氣中的氧抑制醱酵菌的活動。在1863年，他提出好氣性(aerobic)和嫌氣性(anaerobic)的名詞，藉以分別需要空氣和不需要空氣的微生物。由於以上的研究，)Pasteur 指出，除酒精醱酵外，其他各類的醱酵，生成各種不同的產物，亦由於細菌或其他微生物的作用，而且每一種微生物，可引起特定型式的醱酵。1866年 Pasteur 發表關於葡萄酒之研究，謂酒的「疾病」，是由於原來糖液受到某種微生物的污染而引起異常的醱酵作用，致產生不良氣味。他又進一步研究，知道異常的醱酵可得避免，祇須將酒加熱至 60° - 65°C 約十五分鐘，就可殺滅污染的微生物，而不致影響酒的品質。此種低溫加熱的方法稱為巴士德滅菌法 (Pasteurization)，現今仍被應用於殺滅牛乳中的病原菌。

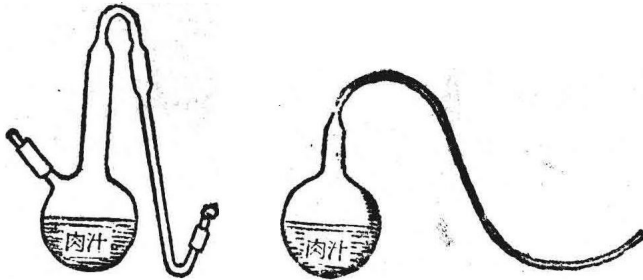


圖 8 巴士德瓶 (Pasteur flask)

第四節 病原菌說

自Leeuwenhoek發現微生物以來，一般相信微生物確實存在着。經過知識的累積，醫生們都相信細菌是引起疾病的直接原因。奧國人

Plenciz(1705-1786), 是維也納地方的醫生, 在1762年發表他的研究報告, 說微生物可以傳染疾病, 又說每一種不同的疾病都有特定的病菌。1877年德人 Koch (Robert Koch 1843-1910) 證明炭疽病菌是桿狀的細菌。Pasteur 將炭疽病菌培養在酵母汁中, 置在實驗室內數個月, 並隨時移植至新的培養液中, 此菌可迅速增殖, 當將此菌接種於健康的動物體內時, 就會再度發生炭疽病 (anthrax)。Koch 在顯微鏡下研究炭疽病菌之繁殖, 首先知道此菌能產生孢子 (spore)。在 1884 年 Koch 指出, 任何微生物被認為特定的病源之前, 必須研究下列各項: (1) 特定的微生物必須在特定的病體內發現, (2) 這種菌被分離出來, 而且在實驗室內純粹培養, 亦能生長。 (3) 接種於健康的動物身上, 能發生同一疾病, (4) 在被接種而致病的動物體內, 可再分離出與原來接種的同樣的菌。如此, 經過許多研究者的實驗與發現, 並歷時一世紀之久, 如今吾人已知有許多病原菌, 甚至有許多病毒 (virus) 比細菌更小, 使動植物和人類患病。

