

158171

1500-1
中等農業學校參考書

乳與乳製品的 微生物學

巴格達諾夫著

2
743
財政經濟出版社

中等農業學校參考書



乳與乳製品的微生物學

巴格達諾夫著

傅建生譯

檀耀輝校閱

財政經濟出版社



本書係根據蘇聯食品工業出版社出版的生物學碩士巴格達諾夫 (В. М. Богданов) 所著的“乳與乳製品的微生物學”(Микробиология молока и молочных продуктов) 1949年版譯出。原書經蘇聯食肉及乳品工業部審定為技術學校教科書。

參加本書翻譯工作者是南京工學院食品工業系發酵教研組傅建生同志，參加校閱工作者是食品工業系發酵教研組檀耀輝同志。

編號：0668

乳與乳製品的微生物學

定價(8)八角九分

譯者：傅建生

校閱者：檀耀輝

出版者：財政經濟出版社

北京西總布胡同七號

印刷者：中華書局上海印刷廠

上海澳門路四七七號

總經售：新華書店

55.2：京型，92頁，128千字；850×1163，1/32開，5—3/4印張

1956年2月第一版上海第一次印刷

印數(萬)1—1,500

(北京市書刊出版營業許可證出○六○號)

目 錄

緒論	7
----	---

普 通 部 分

第一章 乳中微生物的形態與分類	13
第一節 細菌	13
第二節 酵母菌	21
第三節 霉菌	22
第二章 微生物的生命活動(生理)	27
第一節 酶	27
第二節 營養過程	28
第三節 呼吸過程	29
第四節 發酵	30
第五節 微生物發育的條件	38
第六節 微生物之間的共生與拮抗現象	44

專 業 部 分

第一章 乳的微生物學	47
第一節 乳中微生物羣的來源	47
第二節 乳的獲得	51
第三節 乳在儲藏時微生物羣的變化	55
第四節 乳的運輸	59

第五節 工廠中乳內細菌的含量	60
第六節 保存乳的品質的方法	61
第七節 乳及乳油的規格	66
第八節 乳的缺陷	67
第九節 經乳傳染的疾病	69
第二章 酸乳製品的微生物學	74
第一節 用嗜溫乳酸菌發酵劑所製成的酸乳製品	75
第二節 用嗜熱乳酸菌發酵劑所製成的酸乳製品	79
第三節 嗜酸細菌在醫療上的利用	83
第三章 乳酪製造的微生物學	84
第一節 乳酪中細菌發育的條件	84
第二節 乳酪中微生物羣的來源	85
第三節 發酵劑	89
第四節 乳酪儲藏時微生物羣的變化	96
第五節 酵母對乳酪品質的影響	100
第六節 酸和鹽在乳酪中的作用	101
第七節 乳酪的香氣	101
第八節 乳酪的缺陷	102
第九節 用連續流水作業法製造的乳酪的微生物羣	104
第四章 乾酪製造微生物學	107
第一節 微生物在乾酪中的發育條件	107
第二節 乾酪的成熟過程	107
第三節 乾酪中微生物羣的來源	108
第四節 乳與乾酪粒在乾酪槽中加工時的微生物學過程	110
第五節 乾酪壓搾時微生物學的過程	111
第六節 乾酪加鹽時微生物學的過程	111
第七節 乾酪成熟時微生物學的过程	112
第八節 氣孔的形成	117

第九節 滋味的形成	118
第十節 從巴斯德殺菌乳所製的乾酪	118
第十一節 發酵劑	119
第十二節 酸乳乾酪	120
第十三節 融化乾酪的微生物羣	121
第十四節 乾酪的缺陷	121
第五章 罐頭乳品的微生物學	124
第一節 淡煉乳	124
第二節 甜煉乳	125
第三節 乳粉	130
第四節 冰淇淋	131

實 驗 課 程

I 細菌學實驗室的教學設備	133
II 研究微生物學的必要儀器	137
III 培養基及其製備的方法	140
主要培養基的製備	140
特殊培養基的製備	142
IV 最常用的染料與指示劑之製備	144
染料	144
指示劑	146
V 顯微鏡技術	146
顯微鏡標本的製備	146
VI 微生物形態及生理性質的研究	149
記錄微生物性質的簡要項目	153
VII 微生物羣分析的方法	154
一般微生物數量的測定	154

各別的微生物羣的測定·····	156
VIII 空氣和水中微生物羣的分析·····	162
IX 乳中微生物羣的分析·····	163
X 酸乳製品中微生物羣的分析·····	167
XI 乳酪中微生物羣的分析·····	169
XII 乾酪中微生物羣的分析·····	171
XIII 罐頭乳品中微生物羣的分析·····	173
XIV 生產部門衛生保健條件的檢查·····	176
俄中名詞對照·····	177

緒 論

微生物學的任務

微生物學是研究最微小的生物——微生物的科學。微生物的細胞大多數是很小的，僅在放大一千倍以上的顯微鏡下，才能看到它們。某些微生物甚至在現代最高倍的顯微鏡下還是看不見的。

微生物包括細菌，酵母菌，黴菌，原生動物（變形蟲，纖毛蟲）和某些藻類。

微生物學就是研究這樣的動物與植物界的科學。

在講述乳及乳製品的微生物課程時，我們將僅涉及到細菌，酵母菌和黴菌。

微生物學的任務：研究微生物的外形，它們的生活條件及其在自然界的作用，同時也全面的研究微生物對各種生產不論有益的或有害的性質。這種工作為發展有益的微生物，徹底制止有害的微生物創造條件。只有在這種情況下，我們才能够控制生產過程並保證產品的應有質量。

我們應當記住，研究外界環境條件對有機體的影響，使我們有可能控制有機體的生活及發育。

我們的同胞，偉大的自然改造者，伊萬·弗拉基米羅維奇·米丘林說：“我們不能等待自然界的恩賜，我們的任務是向它爭取。”

在蘇聯，已經為微生物學的廣泛發展和把實際成就運用到工

業中創造了一切條件。

在解決提高食品質量的問題上，微生物學應佔主要位置之一。

微生物學的發展史

微生物學是研究最微小的生物，因此很顯然的，只有在顯微鏡發明以後，它才能得到發展。

第一架顯微鏡，是由荷蘭科學家安東·列文虎克（Антон Левенгук 1632—1723）所發明的。他藉擴大160—200倍的簡單顯微鏡（由簡單的凸鏡所製成的）的幫助，得以觀察人類以前所不知道的微生物。他親自對各種物質（如牙垢、水、各種浸出液和肉類等）中的微生物，作了系統的觀察。1685年列文虎克發表了“安東·列文虎克所發現的自然界的祕密”一書，在這本書中，他頗精確地描述了他所觀察到的微生物的外形。

在他以後，科學家的工作僅停止在微生物外形的記載，因此他們不能闡明微生物在自然界中的作用及其在人類生活中的意義。

微生物學的迅速發展，和著名的法國科學家巴斯德（Пастер 1822—1895）有關。巴斯德證明微生物之間的主要差別在於其生理之不同，他確定了那些重要的發酵過程，如酒精發酵，乳酸發酵等，是由微生物所引起的。他證明了啤酒、葡萄酒的變質和人的某些疾病，都與微生物的活動有關。

除了偉大的創始者路易·巴斯德（Луи Пастер）之外，應該提到羅別脫·柯赫（Роберт Кох, 1843—1910）的工作。他確定了引起結核及霍亂的病原菌，並在微生物學的研究工作中，引用固體培養基，使微生物能分離成純粹培養。

在十九世紀後半期，第一次作細菌的科學分類，按此分類細菌屬於植物部，與下等藻類同屬一羣。

俄國科學家的工作，很有力的推動了微生物學的繼續發展。1860年沃羅寧 (М. С. Воронин) 在豆科植物的根瘤中，發現根瘤菌能從空氣中固定游離的氮素。

梅契尼科夫 (И. И. Мечников 1845—1916) 的工作有重要的意義，他確定白血球是主要的保護細胞，藉白血球之助，有機體可以抵抗侵入體內的病菌。

梅契尼科夫創立高齡學說，認為人類的早衰，是腸內微生物產生毒物毒害有機體的結果。並認為用適當的飲食制度，能抑制有害微生物的發育。因此梅契尼科夫熱心推薦在飲食中，採用對腸道微生物羣發生良好影響的保加利亞酸乳。

伊凡諾夫斯基 (Д. И. Ивановский 1864—1920) 因發現菸草花葉病的病毒而創立榮譽。他證明該病原體，能通過精細的瓷製過濾器，此過濾器的孔不允許普通細菌的細胞通過。

維諾格拉特斯基及奧梅梁斯基 (С. Н. Виноградский и В. Л. Омелянский 1867—1928) 揭露細菌固定氣態氮素，形成硝石及分解纖維等過程的本質。最近逝世的名譽科學院士，加馬列亞 (Н. Ф. Гамалея 1859—1949)，被認為是我國微生物學的創始者。早在外國學者以前，他便確定了“微生物的寄生物”——噬菌體的存在。除伊凡諾夫斯基外，他是濾過性病毒學的創始者。加馬列亞的工作，對病原微生物的變異性，有很大的價值。

在乳及乳製品的微生物學領域中，進行系統研究是於本世紀初，在莫斯科農業細菌試驗場開始的，十月社會主義革命後，科學研究工作是積極的在莫斯科、列寧格勒及沃洛果達展開。1930年已經建立乳品工業各部門研究工作的領導中心全蘇乳品工業科學研究所。

我們有很多珍貴的蘇維埃學者的研究 (如 С. А. Королева 教

授, А. Ф. Войткевич 教授; С. В. Паращук 教授及他們的學生) 使我們能够確定乳製品加工、貯藏及成熟過程中, 微生物學的本質。

關於採用乳酸菌的純粹培養的研究有重要的意義。現在我國所有乳品工廠都採用純粹培養, 大大地促進乳製品質量的提高, 與品質的標準化。

由於蘇維埃學者與專家們的研究, 才使乳酸菌的純粹培養, 能在我國乳品工業的經常工作上, 有如此廣泛範圍的運用。

微生物在自然界中的作用

在自然界中可以看到物質是經常循環着。沒有物質的循環, 在大地上就沒有生物。

植物從空氣中吸收碳酸氣, 從土壤中吸收銨鹽及硝酸鹽, 藉太陽光能的幫助, 把它們變為複雜的有機化合物(蛋白質, 碳水化合物, 脂肪), 同時太陽光能轉變為化合物的潛能。植物分解碳酸氣, 放出游離的氧氣於大氣中, 以供給動物生活。

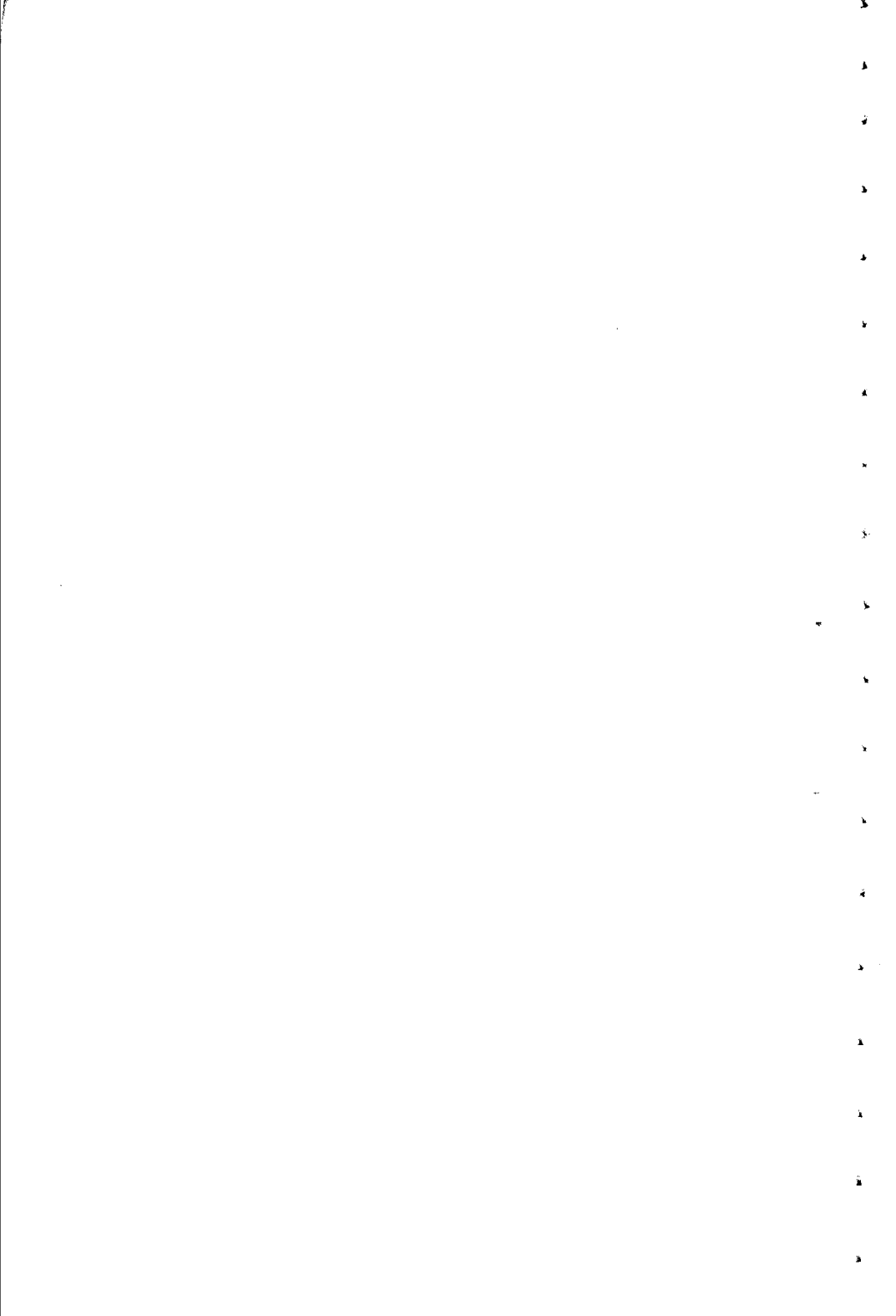
動物與植物相反, 僅能使用現成的有機物。在動物的呼吸過程中, 分解體內複雜的有機化合物成為比較簡單的化合物, 以獲得維持體溫及生命活動所需的能源。

但是, 不是任何的植物都對動物的營養是適合的, 僅其中某些部分能為動物所食用。同時也不能全部被有機體利用, 因此在大地上如僅有動物與植物存在時, 不可避免的將發生大量不能分解的有機物質的堆積(植物的殘渣, 動物的屍體), 結果生命將會停止。

在自然界中, 我們經常看到有機物質的礦物質化, 在這個過程中, 是有微生物參加作用的。結果它們把組成動植物身體的有機物質(蛋白質, 脂肪, 碳水化合物), 漸漸分解為可供植物營養的簡單

化合物，依此而引起新的循環。

不含氮的有機化合物，被微生物分解成爲碳酸氣與水，植物吸收碳酸氣，重新組成有機物質。組成動物身體內的複雜蛋白質進入土壤之後，由微生物之作用，分解爲較簡單的化合物，並且漸漸礦物質化。起初變爲銨鹽，再成爲硝酸鹽。銨鹽與硝酸鹽都可以作爲植物的氮素源。它們再轉化爲植物體內的有機物質。



普通部分

第一章

乳中微生物的形態與分類

第一節 細菌

細菌——大部分是單細胞無色微小的有機體。其性質介於動物與植物之間。

形態 在乳與乳製品中所發現的細菌細胞，按其形態可區分如下：

1. **球菌科**(Coccaceae)——分微球菌，鏈球菌及八聯球菌。

2. **桿菌科**(Bacteriaceae)——分有芽胞桿菌及無芽胞桿菌。

球菌的細胞有圓形與橢圓形，屬於本科的細菌由於細胞的排列不同，可以分為下述幾種(圖1)：

(1) **微球菌**(Micrococcus)——有正確的球形細胞，當繁殖的時候，由單獨的細胞，或一羣細胞形成不規則的堆積，成一小堆或葡萄束狀，後者稱為葡萄球菌。

(2) **鏈球菌**(Streptococcus)——細胞橢圓形，排列成雙球狀(雙球菌)或不同長短的鏈狀(鏈球菌)。

(3) **八聯球菌**(Sarcina)——形成特別的立方形的細胞堆聚。

桿狀菌是各種長短不同的圓柱形細胞。有在顯微鏡下可以清

楚看到的相當大的桿狀菌和外形上不易區分的小的一種。

按其形成芽胞^①的能力，桿狀細菌科可分為下列幾屬(圖 1)：

(1)無芽胞桿菌——不能形成芽胞。

(2)有芽胞桿菌——在細胞內部能形成芽胞。

上列各科，幾乎包括存在乳中並對乳製品品質有某些影響的各種形狀的細菌。

細胞的大小 細菌細胞是很微小的，用千分之一毫米(微米)來測量它，細菌細胞的平均大小，大約等於 1—3 微米。還有更小的細菌，牠們在顯微鏡下不能看見，至今還沒有被研究出來，牠們能引起許多疾病，如天花，口蹄疫等。

細胞的構造 細菌身體的主要組成部分是水分，約佔 80—85%。

細菌細胞有細胞膜，膜之存在可由下法來證實，細胞放在濃的食鹽水溶液中，當細胞內的水分被食鹽吸出後，則其內容物收縮，此種現象稱為質壁分離。

細胞內容物由透明液態的細胞質組成，細胞質的化學組成不一，有各種有機物與礦物質，蛋白質與其近似的化合物是細胞質組成的主要部分。

在幼菌的細胞中，細胞質充滿整個細胞，在老菌細胞中，有充滿細胞液的空胞。

細菌並不是均有細胞核，很多細菌的核，不能顯然與細胞質完全區分。

在細胞質中，除了細胞核外，還可以發見各種的內容物，如脂肪，硫等。

在液體中成溶解狀態的物質，容易透過細菌細胞的細胞質，這

^① 關於芽胞可參考第 17 頁。

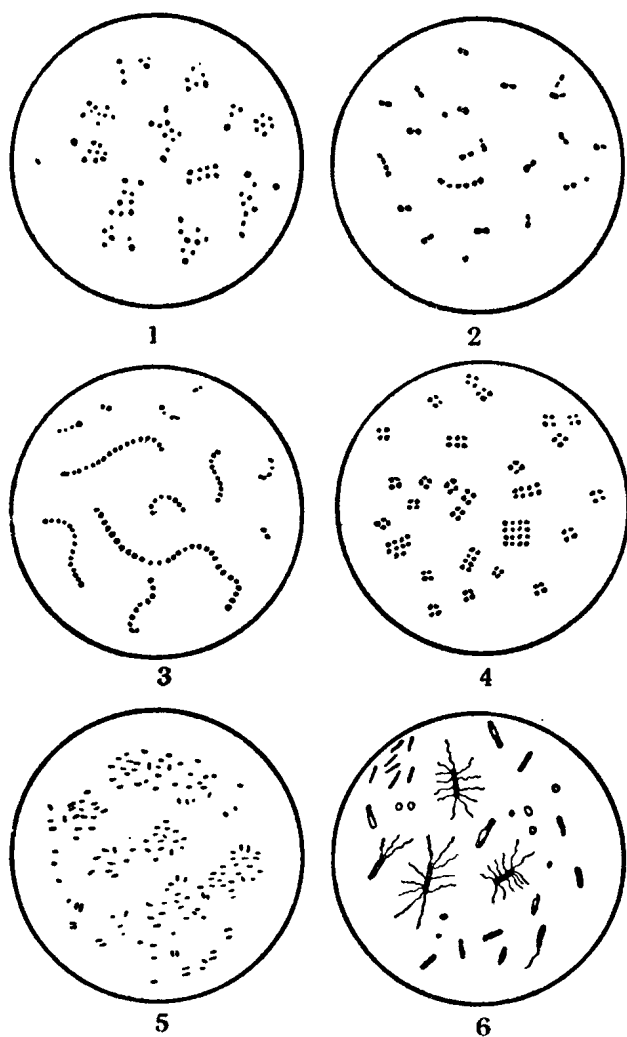


圖 1. 各種細菌的形態

- 1—微球菌屬； 2—鏈球菌屬(雙球菌屬)；
 3—鏈球菌屬(鏈狀)； 4—八聯球菌；
 5—無芽胞桿菌； 6—有芽胞桿菌。

樣大大地促進了細胞內物質與周圍物質間的交換作用。

細菌的運動 只有某些細菌具有運動的能力，細胞之運動由於具有一種構造之故，這種構造稱為鞭毛。鞭毛大多存於年幼的細胞。

鞭毛——是細長而很柔弱的器官，細胞之運動由於鞭毛的收縮而實現。鞭毛(圖2)可以生長在細胞之一端或在整個細胞的表面。

細菌的繁殖 當細胞達到一定的年齡之後，就進入繁殖時期。細菌的繁殖大部分藉分裂的方法實現。當分裂時，在細胞中間出現橫隔膜，此隔膜分細胞為二個相等的部分。

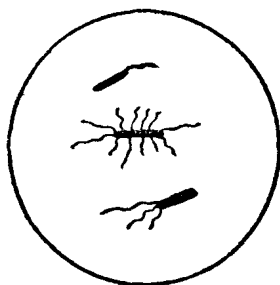


圖 2. 鞭毛

球狀細菌依其分裂方法形成：

- (1)鏈球菌 細胞沿同一方向分裂。
- (2)微球菌 細胞沿不同方向分裂。
- (3)八聯球菌 細胞在三個互相垂直方向分裂(圖3)。

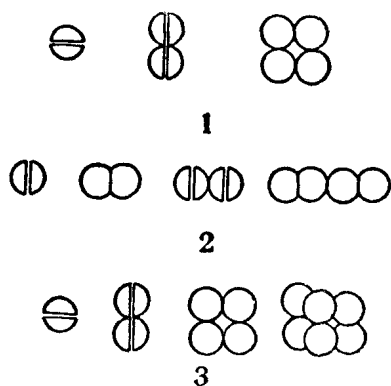


圖 3. 球狀細菌細胞的分裂方法
1—微球菌； 2—鏈球菌； 3—八聯球菌。

桿菌分裂時，係在垂直於長軸的方向產生橫隔膜，同時細胞也平均分為二部分。

繁殖的速度，決定於營養條件，溫度，空氣出入與其他的條件。

在順利的條件下，細胞每經 20—30 分鐘，可以分裂一次。

假使細菌的繁殖，經常是