

微生物学教材

(供学员自学讨论用)

赠 阅

请指正 请交换

广东师院生物系资料室赠

广东师范学院生物学系编

一九七四年七月

资料室

前 言

一、微生物学的发生和发展是由生产决定的

(一) 中国古代劳动人民在微生物学的生产实践中的宝贵遗产。

毛主席教导我们：“学习我们的历史遗产，用马克思主义的方法给予批判的总结，是我们学习的另一任务。”因为中国是世界文明发达最早的国家之一，在我国古代历史上劳动人民在长期与自然作斗争中，积累了日益丰富的自然科学知识。从劳动人民中涌现出许多杰出的发明家、科学家，并有丰富的文化科学典籍，在生产实践中对微生物学方面有如下几方面的宝贵遗产：

1、关于土壤微生物学方面：积肥、沤粪、翻土、压青，有意识地创造适宜的有机质肥料的腐熟条件等，是劳动人民在农业生产中控制和利用微生物的生命活动的生产技术。纪元前一世纪《氾胜之书》中就已指出，肥田要熟粪。书中写道：“树高一尺，以蚕矢粪之；无蚕矢，以溷中熟粪粪之，亦善。”（这里“树”是指麻）。与豆类作物轮作或间作，利用豆类植物与根瘤菌的共生性固氮作用来改善植物营养条件，也是我国最早的生产经验。在《氾胜之书》中提出瓜与小豆间作。五世纪，贾思勰著的《齐民要术》反复强调小豆茬的后作物产量比其它茬要高。例如，书中写道：“凡谷田：绿豆小豆底为上，麻、黍、胡麻次之，芜菁大豆为下。”

2、关于酿造微生物学方面：酿酒、造醋、醃制酸菜、盐渍、蜜饯等，都是劳动人民在食品工艺中控制和利用微生物的生命活动的规律。从殷墟发掘的器皿中，就有贮酒、饮酒的器皿，甲骨文已有酒字。殷商时代，劳动人民听听酒缸的声音，看看发酵醅的情况，就能判断酵母菌作用的优劣。《齐民要术》中对于制麴、酿酒，有详细技术说

明，书中提出“黄衣”、“黄蒸”等名词，证明当时已经认识了特种的微生物——黄曲霉并且认识到它在酿酒中的作用和培养它们、利用它们的方法。

3、关于医用微生物学方面：我国古代劳动人民对于疾病病原及传染问题，已有接近正确的推论。在春秋时（在公元前5～6世纪）我国医学即主张防重于治，为世界发展较早的正确医学思想。公元前556年已知驱逐狂犬为预防传染的有效方法。公元前二世纪已判断伤寒流行与环境季节有关，并提出禁食病死的兽类的肉及不清洁食物。种痘预防天花在宋真宗（公元998～1022年）即已广泛运用，后来传至亚洲其他国家并于1717年经土耳其传到英国，继而传到欧洲及美洲各国。这不仅反映我国劳动人民与天花作斗争的成果，同时不论在原则上和方法上均大大启示后世种痘法，而成为一切免疫方法的起源。一些崇洋的人认为种痘是十八世纪英国所发明，实际上，这是远远在我国发明天花浆接种以后几百年的事情。正是毛主席批评那些人“言必称希腊，对于自己的祖宗则对不住，忘记了。”（《改造我们的学习》）明代李时珍的《本草纲目》中就记载了病人穿过的衣服要进行消毒，可见当时我国人民对消毒灭菌有了初步的认识了。

我国古代虽有许多极有价值的科学典籍，由于受到儒家反动思想的鄙棄、摧残失传了不少。

（二）欧洲资本主义的发达与微生物学的发展

欧洲从五世纪到14世纪是封建时代，历史上叫做中世纪。这时天主教在社会生活的一切方面，都起着支配作用，自然科学受到阻碍。到了十七世纪生产发展的推动下，自然科学有很大的发展。十七世纪，欧洲资本主义兴起，由于资产阶级要向海外扩张和掠夺，航海事业的发展，促进了光学技术的研究，显微镜技术发展起来，荷兰、安东·吕文虎克（Antong van Leeuwenhoek 1632—1723）少

年时曾当布店学徒，可能因此便熟练地使用扩大镜检查丝布质量的技术。他曾用其自制显微镜观察牙垢、雨水、腐败物质，首先观察到细菌形态，为今后对微生物的识别打下基础。显微镜的制造，微生物形态的发现都归功于社会生产。正如恩格斯所指出：“科学的发生和发展一开始是由生产决定的”（《自然辩证法》162页）。

十九世纪五十年代在法国酒的变质问题给酿造业带来了重大的损失。因生产的需要使巴斯德（Pasteur 1822~1895）进行一系列的试验。巴斯德的实验不但证实了一切发酵与腐败都是由微生物所引起的，并且在他的研究过程中能把引起化学变化的微生物分离出来加以研究，微生物在有机物质转化这个问题上也提供了有力的资料。从此微生物学研究由形态阶段进入生理学阶段。微生物学的发展固然对生产能有一定的推动作用，但更重要的由社会生产对微生物学起更重要的作用。正如恩格斯所指出：“以前人们夸说的只是生产应归功于科学的那些事，但科学应归功于生产的事却多得无限。”（《自然辩证法》163页注）

二十世纪开始以来，随着工农业和医药卫生事业的巨大发展，微生物学又有更大成就。这世纪微生物学和生物化学联系愈来愈密切，进入微生物代谢作用研究阶段。人们为了利用有益微生物，防治有害微生物，对微生物形态、分类、生理遗传变异进行广泛的研究。微生物学和他有关的科学积累了如此庞大的实践知识材料，为人们研究微生物学与其他科学（与农、林、牧、医药、卫生和工业有关的自然科学）的内在联系，准备了充分的条件。

（三）社会主义祖国的微生物学的发展

我国古代劳动人民对微生物学的生产知识是非常宝贵的，不断地传递着，也不断地丰富着。但封建制度长期的统治，更因儒家思想的毒害，破坏和阻碍微生物学的发展。

全国解放后，在中国共产党领导下全国大规模发展工农业生产和科学事业，微生物学也得到迅速发展，特别是1958年以来，在毛主席提出的“破除迷信，解放思想”和“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”总路线的光辉照耀下，微生物的应用和研究有了新的发展，广大工农兵积极开展关于细菌肥料的制造，应用等试验研究工作，并获得一定的成效。但是，由于刘少奇修正主义路线的干扰和破坏，微生物学会一度停滞不前。无产阶级文化大革命以来，批判了刘少奇、林彪的反革命修正主义路线，冲破了资产阶级专家对微生物学研究的垄断，广大农村、工厂成了研究和应用微生物的战场，在许多方面取得了可喜的成就。上海市郊贫下中农于1968年搞起了“920”（赤霉素）的土法生产和应用，促进了全国大搞微生物群众运动的高潮。以后各地陆续开展了“5406”放线菌的抗生素肥，杀螟杆菌，青虫菌，白僵菌，自生固氮菌肥，磷细菌肥的制造和大田应用的群众性科学试验活动。并取得一定成果。这都是无产阶级文化大革命促进了生产力的发展，从而把科学推向前进。正如恩格斯说：“社会方面一旦发生了技术上的需要，则这种需要就会比十数个大学更加把科学推向前进。”（恩格斯：《致享·施塔尔肯堡》）

微生物在工业方面的应用：在食品、皮革、纺织、石油、化工、冶金等轻重工业部门中，微生物的利用越来越广泛特别引人注目的应用于多种工业的生物催化剂——酶制剂工业，正在全国各地蓬勃发展起来成为我国一项新兴工业。

在医药方面：几乎全部抗菌素都是微生物的代谢产物。解放前我国抗菌素工业是一个空白，外国资本家以高昂的价格推销抗菌素，而处于水深火热之中的旧中国广大劳动人民，饥寒交迫，那里有钱治病呢，而封建地主阶级宣扬孔孟的“死生有命，富贵在天”的天命论。妄图掩盖其残酷剥削劳动人民的罪行。解放后尤其是无产阶级文化大

革命以来，在党和毛主席的领导下，医药工业迅速发展，我国已成功生产了青霉素、链霉素、金霉素、卡那霉素、庆大霉素、争光霉素等四十多种抗菌素。此外，各种菌苗，疫苗大量生产，微生物的利用为保障人民健康做出了重大贡献。此外近几年来猪丹毒弱毒菌苗，口服猪肺疫弱毒菌苗等已研制成功并在生产中应用。猪喘气病弱毒疫苗正在加紧研究，并已得到良好的开端，这些生物制品使我国畜牧业，呈现出一派生气蓬勃，欣欣向荣的景象。

社会主义祖国近几年来微生物学的进展乃由于“抓革命，促生产”乃由于工农兵成了科学实验的主力军。在批林批孔运动中，我们要在马克思主义、列宁主义、毛泽东思想指导下，继承我国古代劳动人民在科学技术上的宝贵遗产；正确评价法家在科学技术发展中的促进作用，批判儒家阻碍、破坏作用；对于外国微生物学则要去其糟粕，取其精华。坚持工农兵、革命干部、革命知识分子三结合的原则，全国协作，祖国微生物学将对人类有较大的贡献，也就出现恩格斯所指出的景象：“只有一种能够有计划地生产和分配的自觉的社会生产组织，……在这个新的历史时期中，人们自身以及他们的一切方面，包括自然科学在内，都将突飞猛进，使已往和一切都大大地相行见绌。”

（《自然辩证法》20页）

二、以《实践论》和《矛盾论》为指导思想学习微生物

（一）批判儒家的轻视劳动的反动思想，坚持实践第一观点

儒家代表历史上一切反动派没落阶级和政治势力，推行一条复辟倒退的路线。他们敌视革新，轻视生产，鄙视劳动人民。儒家的祖师爷是“四体不勤，五谷不分”的孔丘。孔丘把请学稼的樊迟斥责为

“小人”。反动的封建统治阶级推行的一套科举制度，是用儒家思想、束缚、扼杀科学的枷锁。他们把孔孟之道作宗教教条一样强迫人民信奉；以当官晋爵为诱饵，把读书人引上死背“经书”，专作“入股”

的邪路上去。我国历史在儒家反动路线的统治下，劳动人民的才能被扼杀，发明创造被湮没。我国古代许多极有价值的科学典籍，由于受到儒家反动思想的鄙棄，摧残而失传。因此，我们学习微生物学不能停留于书本，而要走与工农相结合道路，拜工农为师，在生产劳动中来学习。

毛主席教导我们：“无论任何人要认识什么事物，除了同那个事物接触，即生活于（实践于）那个事物的环境中，是没有法子解决的。”（《实践论》第九段）我国工农长期从事于工农业生产，对工农业的生产知识是非常丰富的。例如我们于1971年到增城县新塘公社酒厂开门办学时，见到厂里的工人师傅在酿酒过程中，通过眼观察酒醪的状态，耳闻发酵醪声音，舌尝其味道，手摸其温度，便知微生物生长和发酵过程的情况，并从而控制其发酵过程。就证明“无数客观外界的现象通过人的眼、耳、鼻、舌、身这五个官能反映到自己的头脑中来，开始是感性认识。这种感性认识的材料积累多了，就会产生一个飞跃，变成理性认识，这就是思想。”（《人的正确思想是从那里来的？》）又如1974年夏天我们到佛山市郊张槎公社调查固氮蓝藻，遇到老贫农，他经过长期的稻田管水工作，观察到稻田鱼腥藻对水稻有肥效，而水绵藻不仅无肥效且吃瘦田。他又曾把鱼腥藻放到长势较差的水稻植株旁，又可促进其生长，这些事实证明，“卑贱者最聪明！高贵者最愚蠢。”劳动人民是科学技术的真正主人。因此，我们必须深入工厂和农村向工人农民学习微生物学。

（二）批判儒家唯心主义的形而上学，坚持辩证唯物论

毛主席在《矛盾论》中曾深刻指出：“在中国，则有所谓‘天不变’，‘道亦不变’的形而上学思想，曾经长期地为腐朽的封建统治阶级所拥护。”这个所谓“天不变，道亦不变”的谬论，就是由汉代儒教神学倡导者董仲舒首先炮制的。

形而上学的宇宙观是用孤立的、静止的和片面的观点去看世界。这种宇宙观把世界一切事物，一切事物的形态和种类，都看成永远彼此孤立和永远不变化的。形而上学在政治上为剥削阶级服务。自然科学在形而上学的影响下，就不如实反映自然规律，所以它对自然科学危害也是很大的。毛主席的教导：我们“唯物辩证法的宇宙观主张从事物的内部，从一事物对他事物的关系去研究事物的发展，即把事物的发展看做是事物内部必然的自己的运动，而每一事物的运动都和它周围其他事物互相联系着和互相影响着。”（《矛盾论》）因此，我们必须遵照毛主席这一教导，从微生物本身的内部矛盾研究其个体的生长繁殖，微生物各种类的进化关系，微生物与其他生物的互相关系，微生物与无机界的互相联系。只有这样才能掌握微生物的自然规律，也只有这样才能利用微生物为工农业和医药卫生服务。

（三）运用辩证思维，自学和讨论。

我们学习方法是在实践的基础上着重向理论学习。也就是由感性认识提高到理性认识。理性认识就要运用辩证思维。1966年2月毛主席与毛远新同志谈话时指出：“你们学自然科学的，要学会辩证法。”也就是恩格斯所指出：“辩证法对今天的自然科学来说是最重要的思维形式”（《自然辩证法》28页）

“要自学，靠自己学。”“干部班要用讨论式。”我们把讲义发给学员，请学员先自己看；然后重点辅导，并提倡讨论和辩论，这也就是辩证法的学习方法之一。

微生物学教材

目 录

前 言 (I——VII)

第一章 微生物的形态、功能与生产的辩证关系

第一节 细菌是原核的单细胞生物

一、细菌大小与代谢、形状与分类 (1.1) 二、细菌细胞基本构造与高等植物细胞的异同 (1.3) 三、根据细菌菌落特征进行肉眼鉴定 (1.8)

第二节 真菌(具真核)的形态功能的多样性及其在国民经济的作用

一、真菌形态特点和生活特性 (1.8) 二、几种常见的真菌的形态和功能及其应用 (1.10)

第三节 病毒——无细胞结构的生物

一、病毒的大小与形状 (1.17) 二、病毒的化学组成与代谢特性 (1.17) 三、病毒的感染过程 (1.18)

第四节 蓝藻——具蓝藻素能营光合作用的原核生物 (1.19)

第五节 介乎细菌与真菌的微生物: 放线菌的形态生理及其在抗生素和对土肥的作用

一、放线菌形态: 无真核, 具菌丝 (1.20) 二、放线菌对物质转化作用及其应用 (1.21)

第六节 介乎细菌与病毒之间的微生物: 立克次体、枝原体 (1.22)

第七节 介乎细菌与原生动物之间的微生物——螺旋体 (1.23)

第八节 粘菌(既是动物也是植物的微生物) (1.24)

第二章 微生物的人工培养与微生物的生长

第一节 根据微生物的营养，制备培养基

一、微生物营养物质需要(2.1) 二、培养基制备原则和培养基的类型(2.8)

第二节 用理化方法与杂菌作斗争——灭菌和消毒

一、灭菌和消毒的目的和概念(2.11) 二、灭菌和消毒的方法(2.12)

第三节 微生物生长的矛盾发展过程及其与生产关系

一、细菌的生长(2.18) 二、真菌的生长(2.21)
三、外界条件对微生物生长的影响和培养时的检查和控制(2.22)

第三章 微生物在自然界物质和能量转化及其对土肥和饲料的作用

第一节 微生物呼吸和发酵的本质及生产实践意义

一、呼吸及发酵的共性和个性，它们对微生物本身和生产的作用(3.1) 二、微生物的呼吸是化学氧化发展到更高级的运动形式(3.4)

第二节 固氮微生物种类、生理机能及其对土肥的作用

一、微生物固氮作用对农业生产有重大意义(3.6)
二、自生固氮菌的固氮效率及其在农业上的应用(3.7)
三、固氮蓝藻的培养与使用(3.9) 四、豆科根瘤菌的共生固氮作用在增加氮肥的重大意义(3.9) 五、微生物与非豆科植物的共生固氮作用(3.15) 六、固氮微生物固氮作用机理(3.17)

第三节 微生物在土壤中进行氨化、硝化和反硝化对作物营养的关系

一、蛋白质的分解与氨基酸氨化作用(3.19) 二、非蛋白质含氮有机物的氨化作用(3.21) 三、氨化作用在土壤中的动态及农业上的控制利用(3.22) 四、硝化作用(3.23)

五、反硝化作用对氮肥的损失及其控制(3.24)

第四节 微生物对不含氮有机物的转化及其对土壤和饲料的作用

- 一、饲料青贮是乳酸细菌对糖类的发酵生成乳酸的过程(3.25)
- 二、纤维素的分解对土壤肥沃和扩大饲料来源的重大意义(3.27)

第五节 微生物对不溶性磷矿物的转化作用(3.29)

第六节 农业技术措施对土壤微生物的影响及其对增产的意义

- 一、有机质的分解与腐殖质的形成是两个对立统一过程(3.30)
- 二、农业技术措施对土壤微生物的影响及对增产的作用(3.32)

第四章 微生物的命名原则和分类依据

第一节 以批判继承的态度对待微生物学的国际命名法(4.2)

第二节 “种”的区分是对立统一,“种”的变异由于对立排斥 (4.3)

第三节 以全面观点、辩证联系观点(包括形态、结构、生理、生化和生活……)进行分类

- 一、形态特征(4.5)
- 二、生理特征及生化反应(4.6)
- 三、血清学反应(4.7)
- 四、生活周期(生活史)(4.8)
- 五、其他(4.8)

第五章 微生物的选种、育种复壮和保藏

第一节 选种——挖掘祖国微生物资源为生产服务

- 一、含菌样品的采集(5.2)
- 二、增殖培养(5.3)
- 三、纯种分离(5.4)
- 四、性能测定(5.5)

第二节 促进遗传与变异的矛盾斗争,培育提高菌种的生产性能

- 一、育种的根据(5.6)
- 二、自然选育(5.8)
- 三、杂交育种(5.8)
- 四、遗传转化(5.10)
- 五、人工诱变育种(5.11)

第三节 菌种的衰退与复壮

一、菌种衰退的原因和现象(5.15) 二、防止菌种衰退措施和菌种复壮方法(5.16)

第四节 创造条件使菌种性状相对稳定

一、斜面低温保藏法(5.18) 二、石蜡油保藏法(5.18)
三、砂土管保藏法(5.19) 四、制曲保藏法(5.19)

第六章 利用微生物防治农业病虫害

第一节 害虫病原细菌——苏云金杆菌类

一、苏云金杆菌的形态和生理特征(6.2) 二、苏云金杆菌类的毒素(6.5) 三、苏云金杆菌制剂及毒效测定(6.9)
四、苏云金杆菌的分类(6.11) 五、菌剂生产中存在的问题(6.12)
六、苏云金杆菌在防治害虫实践上的应用(6.13)

第二节 害虫病原真菌——白僵菌

一、白僵菌的形态特征(6.16) 二、白僵菌使害虫致病死亡的原因(6.17) 三、白僵菌的生长条件(6.18)

第三节 利用昆虫病毒防治害虫的现状与前景

一、有包涵体的昆虫病毒(6.19) 二、无包涵体的病毒(6.21) 三、昆虫病毒的诱发及其防治害虫之利用(6.21)
四、昆虫病毒的培养问题(6.22)

第四节 农用抗菌素简介

一、春雷霉素(6.22) 二、多氧霉素(6.24)

第七章 预防传染病，提高人民健康水平，促进家畜兴旺

第一节 传染是病原微生物和机体的斗争过程

一、传染的发生与发展(7.2) 二、病原微生物是致病的外因条件(7.3) 三、人及动物体在传染过程的主导作用(7.4)
四、社会主义祖国预防传染的成就(7.5)

第二节 免疫——机体与病原物斗争过程中形成的不感染性。

一、免疫的种类(7.7)

二、免疫的机理(7.9)

三、抗原与抗体(7.10)

四、抗原抗体反应及其应用(7.13)

附录I (附 1—— 5)

附录II (附 5—— 8)

附图 (图 1—— 19 页)

微生物学教材

第一章 微生物的形态、功能与生产的辩证关系

恩格斯：“形态学的现象和生理学的现象、形态和机能是互相制约的。”（《自然辩证法》281页）

恩格斯：“不论在自然科学或历史科学的领域中，都必须从既有的事实出发，因而在自然科学中必须从物质的各种实在形式和运动形式出发；因此，在理论自然科学中也不能虚构一些联系放到事实中去，而是要从事实中发现这些联系，并且在发现了之后，要尽可能地用经验去证明。”（《自然辩证法》32页）

第一节 细菌是原核的单细胞生物

一、细菌大小与代谢、形状与分类

细菌一般是单细胞的微生物，有三种形状——球状；杆状；螺旋状。细菌的大小随种类的不同而有差异。测量细菌的大小，必须在显微镜下进行。通常用测微尺来测量细菌的大小，并且以微米（ μ ）作为表示细菌大小的单位。 $1\mu = 1/200\text{ mm}$ 。测量球菌的大小，只须测量其直径。测量杆菌与螺旋菌，则须测量其长与宽。细菌的大小虽有差别，但一般都不超过几微米。大多数球菌细胞直径为 $0.5-2\mu$ ；杆菌一般长为 $1-5\mu$ ，宽为 $0.5-1.0\mu$ 。

细菌体积小与外界接触面大，因而新陈代谢旺盛。球菌直径为 0.5μ 的球菌两千个才有 1 mm （毫米）的直径。这样的球菌，表面/体积的比例是120,000，鸡蛋表面/体积的比例是1.5，一

个体重量较大的人表面/体积比例为0.3。因为新陈代谢的速度随着表面/体积比例的增加而增加。(即因细菌与外界环境交换物质速度较大)。在重量相同的条件下,细菌的生理活性要比高等生物高得多。例如,一个乳糖—发酵的细菌在一小时内可以分解等于它的体重的一千至一万倍以上的乳糖,而一个高等动物代谢它的体重一千倍的糖需要250,000小时,约需要三十年。估计一亩肥沃土壤150厘米深表土内微生物新陈代谢总强度相当于几万匹马的代谢强度。由此可见细菌代谢之活跃。

在显微镜下(通常放大1000倍)观察细菌的个体形状可区分为下列三类

(一) 球菌(图1-1): 这类细菌呈圆球状或扁圆状。根据其分裂的方向可形成各型排列方式。分裂后各细菌单独存在的为单球菌,如尿素小球菌(*Micrococcus ureae*)。两个细胞成对排列的为双球菌,如肺炎双球菌(*Diplococcus pneumoniae*)。分裂后许多细菌成串连在一起的为链球菌,如化脓链球菌(*Streptococcus pyogenes*)。细菌分裂后许多球菌聚在一起如一串葡萄的,为葡萄球菌,如金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*) (化脓性细菌)

(二) 杆菌(图1-2): 在农业上用来杀虫的青虫菌、杀螺杆菌都属于苏云金杆菌类(*Bacillus thuringiensis*)。食品工业上常用的细菌大都是杆菌例如产生淀粉酶的枯草杆菌,生产谷氨酸的短杆菌(*Brevibacterium*)。有些杆菌是动物致病菌例如结核分枝杆菌(*Mycobacterium tuberculosis*)猪丹毒杆菌(*Erysipelothrix rhusiopathiae*)。植物病原细菌的根瘤细菌(*Agrobacterium tumefaciens*)。不同种的菌种往往在长与宽的比例上有显著的区别。有些杆菌长而细,呈柱状,叫长

• 1.2 •

杆菌。有些杆菌短而呈棒状，则叫短杆菌。杆菌的两端常呈各种不同样式：有的平截，有的略尖。时常根据这些特征作为鉴别菌种用。有些菌在不同的发育阶段中出现变形体，如根瘤菌（*Rhizobium*）可呈不规则分枝杆状。

（三）螺旋菌（图 1-3）：细胞呈弯曲状的细菌通称为螺旋菌。根据其弯曲的程度和螺旋的次数分为弧菌和螺菌，菌细胞略弯呈弓形的为弧菌（*Vibrio cholerae*）。细胞弯曲作螺旋状，称为螺菌（*Spirillum*）见于污水中。

细菌的形状与环境条件有关，如温度、培养年龄、培养基浓度和成分等。各种细菌在幼嫩时期和适宜的培养条件下，表现正常的形态。当培养条件改变或菌体变老时，常出现变形体。若将它们转移到新鲜培养基上，并在合适条件下生长，则它们又将恢复其原来的形状。

二、细菌的构造与功能的关系

（一）细菌细胞基本构造与高等植物细胞的异同

细菌细胞结构（图 1-4）的特点：

1、细胞壁 细胞壁位于细菌的外表面。其重量约占细胞重量的 10—20%。细胞壁比较坚韧而具有弹性，因此细菌能保持固有的形状，但又能伸长或弯曲。若把细菌浸在浓的盐溶液中，原生质体将与细胞壁分开，再用结晶紫染色可看到细胞壁的存在。若把细胞的原生质体部分除去，在电子显微镜可以观察到细胞壁的结构。

细菌细胞壁的化学成分与高等植物的细胞壁有很大差异，高等植物细胞壁的主要成分是纤维素（ $C_6H_{10}O_5$ ）_x。而细菌的细胞壁的主要成分为氨基糖、和氨基酸并与多糖或脂类结合成粘质复合体。其成分见下表。

细菌细胞壁的化学成分

细 菌	成分之主要类型及酸水解产物
格兰氏阳性细菌 (先用结晶紫染色, 随即用碘作媒染剂。用酒精洗, 不脱色者为阳性)	(1)粘质复合物: N-乙酰氨基葡萄糖, N-乙酰乙基氨基葡萄糖, 3, 4或5个氨基酸 (2)粘多糖: 氨基己糖, 单糖 (3)壁酸: 多聚磷酸核醇或多聚磷酸甘油, 氨基葡萄糖, 丙氨酸细胞壁之成分可能为(1), (1)+(2), (1)+(3)。 (1 + 2 + 3)。
格兰氏阴性细菌	粘质复合物——同上, 未发现有壁酸 蛋白质 类脂物质 多糖 } 这三类物质可能形成复合体。

胶醋酸杆菌(*Acetobacter xylinum*)和产醋酸杆菌(*Acetigenum*)在细胞壁中形成纤维素。胶醋酸杆菌在陈醋中常形成一层漂浮的纸状膜。当培养在含糖的培养基上时, 它能将糖转化成纤维素, 转化的糖可高达19%, 纤维素被排列培养基中成为微细的纤维, 这些纤维和一种胶质的多糖形成一层毯状物。

2. 原生质体和细胞质 细胞壁内所包含的部分称为原生质体。采用溶菌酶处理消化掉细胞壁则留下其中的原生质体。原生质体外包围以细胞质膜。原生质体是生命的最重要部分因为“生命是蛋白体的存在形式。”细胞质是细胞膜以内除了细胞核以外的一切物质。它是一种无色透明而粘稠的胶体, 是由蛋白质、糖、类脂、无机盐和水所组成。与高等动植物细胞所不同者是细菌细胞质内含有大量的核糖核酸。在幼嫩的细菌细胞中细胞质稠密而均匀, 容易染色, 培养时间久后细胞质内出现许多颗粒。细胞质含有各种酶系统, 能进行合成和分解作用, 不断进行新陈代谢作用。