

全国统编农民职业技术教育教材



酿造调味品

西南农业大学编

农业出版社

全国统编农民职业技术教育教材

酿 造 调 味 品

西南农业大学 编

农 业 出 版 社

主编：刘心恕

编写：刘心恕 吴永嫻

审稿：蒋兴鼎 李泽生 茅及街

陈克忠 张中幹

全国统编农民职业技术教育教材

釀造調味品

西南农业大学 编

• • •
责任编辑 冯振志

农业出版社出版 (北京朝阳区东管庄)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 5.25 印张 173千字

1988年11月第1版 1988年11月北京第1次印刷

印数 1—5,150册

统一书号 16144·3220 定价 1.25 元

出版说明

为了适应农村调整产业结构和发展商品生产的需要，进一步推动农民职业技术教育的发展，继农牧渔业部和教育部共同组织编写出版了种植业、畜牧业、水产、农机四类《全国统编农民职业技术教育教材》之后，又组织增编了农产品加工、经营管理两类教材，以供具有初中以上文化程度的农村基层干部及广大农民学习使用。可作为各类农民技术学校及培训班的教材，也可供农业中学、职业中学和培养军地两用人才及自学者选用。

一九八五年十一月

前 言

我国农业正在由自给半自给经济向着较大规模的商品生产转化，由传统农业向着现代农业转化，广大农民从自己的切身经验中，越来越认识到掌握科学技术和经营管理知识的重要，一个学科学、用科学的热潮正在广大农村兴起，我国农民教育开始进入了一个新的发展阶段。为适应广大农民和农业职工，特别是农村干部、农民技术人员和亿万在乡知识青年的迫切需要，加强农村智力开发，进一步推动农民职业技术教育和培训的发展，农牧渔业部和教育部共同组织全国有关力量编写了农民职业技术教育教材。

这套教材针对农民职业技术教育对象面广量大、文化程度不齐、学习内容广泛、办学形式多样，以及农业地区性强等特点，采取全国与地方相结合，上下配套的方式编写。对通用性强的专业基础课和部分专业技术课教材组织全国统编，由农业出版社出版；地区性强的专业技术课教材组织省（片）编写出版。第一批全国统编教材共五十三本，其内容包括种植业、畜牧业、水产业和农业机械四部分，除水产教材外，其余均分初级和中级本两类。培养目标是分别达到初级和中级农村职业学校毕业的水平。

初级本大致按五百学时编写，适用于具有初中和部分基础较好的高小文化程度的青壮年农民学习；中级本大致按一

千学时编写，适用于具有初、高中文化水平的青壮年农民学习。这两类教材可作为各级各类农民、农业职工技术学校及专业培训班的教材。其中农机教材的初、中级本，主要适用于县办农业机械化学学校（班）培训拖拉机手和农民农机技术员使用。水产教材主要适用于渔民和渔业职工进行技术教育和培训。以上教材还可供农业中学、各类农村职业学校和普通中学增设农业技术课，以及自学者选用。由于各地情况不同，使用这些教材时，可因地制宜根据需要作适当增删。

为了使教材适合农民的需要，便于讲授和学习，在编写上把实用性放在第一位，强调理论联系实际、说理清楚、深入浅出、通俗易懂。并在每章后编有复习思考题，书后附有必要的实验、实习指导。

这是第一次由全国统一组织为农民编写的职业技术教材。由于缺乏经验，使用中有什么问题，请提出批评、建议。以便日后修订，使之更加完善。

中华人民共和国农牧渔业部

中华人民共和国教育部

一九八三年八月

目 录

第一章	微生物基础知识	1
第一节	微生物的概念与特点	1
第二节	微生物的形态、结构与繁殖	4
第三节	微生物的营养与生长	19
第四节	微生物的酶	47
第五节	酿造调味品生产中应用的微生物	57
第二章	酱油生产	74
第一节	酱油酿造常用原料及其特性	76
第二节	酱油酿造工艺综述	81
第三节	其他几种发酵方法生产酱油工艺概述	123
第四节	酱油生产技术经济指标	134
第三章	酱类生产	139
第一节	曲法制酱工艺	139
第二节	酶法制酱工艺	148
第三节	豆瓣酱及豆瓣辣酱的生产	153
第四章	食醋生产	162
第一节	食醋原料的选择	163
第二节	食醋酿造的基本原理	167
第三节	固态法制醋	173
第四节	固稀发酵制醋	192
第五节	速酿醋	204
第六节	食醋的质量规格、贮运及技术指标	207
第五章	豆腐乳	211

第一节	腐乳生产概况	211
第二节	原料	214
第三节	豆腐坯的制造	220
第四节	豆腐乳发酵工艺	228
第五节	豆腐乳的原料利用率	238
第六章	豆豉	240
第一节	霉菌型生产豆豉	240
第二节	细菌型生产豆豉	250

第一章 微生物基础知识

第一节 微生物的概念与特点

一、微生物的概念

微生物是细小的、肉眼看不见而有生命的生物。它的个体很小，一般用微米（1微米为千分之一毫米）计。个体形态必须借助放大设备——显微镜才能看清。微生物中主要有细菌、酵母菌、霉菌、放线菌及病毒等种类。它们形态不同，大小各异，但它们的生活习性、繁殖方式、分布范围、分类地位基本相同，但也有各自的一些特性。

二、微生物的特点

微生物之所以在现代工农业生产中被广泛应用，是因为具有以下特点。

（一）种类多 现已发现的微生物有十万种以上。不同种类的微生物具有不同的代谢方式，能分解各式各样的有机物质，生成另一种新物质。当今工业生产上的一大类——发酵工业，正是利用各种微生物的代谢产物不同所积累的物质制作各种发酵产品。如酱、酱油、醋、豆腐乳、酒类、有机酸类、氨基酸类、抗生素类以及酶制剂类等。

（二）繁殖快 在适宜条件下，微生物繁殖很快，甚至有的微生物如大肠杆菌，20—30分钟可繁殖一代，24小时

可繁殖 72 代，由一个菌体可变为 47×10^{22} 个菌体。但由于菌体数迅速增加，营养物质迅速消耗，代谢产物积累，环境条件也随之改变，因而繁殖速度永远不会有上述水平。但和高等动植物繁殖速度相比，仍要快千万倍。例如大豆中的蛋白质形成需要一百天左右，而利用微生物繁殖生产蛋白质只要几小时。

(三) 分布广 在自然界中，上至天空，下至海底，到处都有微生物存在，特别是土壤，更是各种微生物的大本营。在植物的表面和动物内脏也均有存在。因而可以就地取材，获得不同的菌种。

(四) 容易培养 大多数微生物都能利用常温常压及简单的营养物质生长，并在生长过程中积累代谢产物，因而在生产过程中有的要求设备条件不高，如酿造调味品。而且利用原料比较粗放广泛，也不需要特殊的催化剂（指在化学反应中能改变反应速度，而本身的组成和重量在反应后仍保持不变的物质），便能形成产品。

(五) 代谢能力强 因微生物个体小，具有极大的表面积和容积比值，因此能在有机体与外界环境之间迅速交换营养物质与排泄物质，若以单位重量计算，微生物的代谢强度比高等动物的代谢强度大几千倍至几万倍。例如一公斤酒精酵母菌体，在一天内可发酵几千公斤糖，生成酒精，在短时间内把大量基质转化为有用产品，也可以将一些有害物质或不能利用的物质转化为有利或能被分解利用的物质。

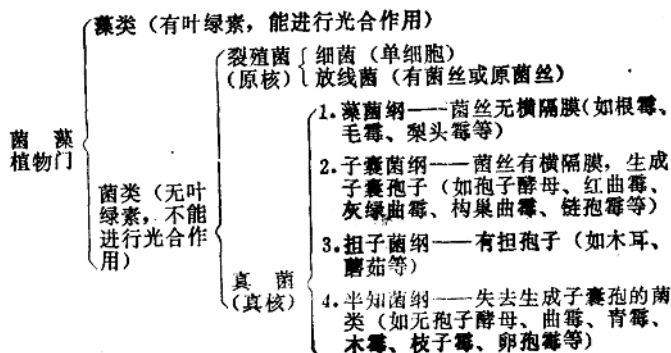
(六) 容易变异 大多数微生物为单细胞结构，利用物理或化学的诱变剂处理后，容易使它们的遗传性质发生变异，从而改变微生物的代谢强度，提高所需菌种的生产能

力，可创造更多的品质优良的新产品。

微生物的上述特点表明，它们的生命活动对自然界物质的循环起着巨大作用。甚至有人提出没有微生物就没有世界的看法。自然界中碳素和氮素的循环主要靠微生物，例如：绿色植物的光合作用所需要的二氧化碳，有90%是由细菌或真菌提供；每年地面的固氮量约一亿吨，属微生物固氮占90%，而人工合成仅占10%。土壤中的有机物质的分解，无机物质的转化仍靠微生物，这才使绿色植物有丰富的养料，提供人类粮食。更有甚者，遗留在地面上的动植物尸体仍靠微生物分解。可见微生物对人类的生存和世界的文明有着重要作用。从另一方面看，微生物的多数活动对人类是有害的，许多流行病的传染危害着人的生命和健康，造成很多物资的霉腐变质等，因而对微生物的作用也要一分为二。

三、微生物在生物界中的地位

本书主要论及细菌和真菌等微生物，按一般分类，属于植物界中的菌藻植物门。现将菌藻植物门中微生物的分类列表如下：



第二节 微生物的形态、结构与繁殖

大自然中的微生物是一个十分庞杂的群体。每种微生物都有自己的特征。现介绍与酿造调味品密切有关的霉菌、酵母、细菌、放线菌等。

一、细菌

细菌是分布最广、数量最多的一类微生物。随人们对微生物生命活动的规律认识日益深入，细菌的利用范围也日益扩大。细菌是单细胞生物，形体很小，在1微米左右。

(一) 形态和种类 细菌不同种类或同一种而处于不同的环境条件，其形态各不相同。细菌的基本形态有球形、杆形、螺旋形三种。

1. 球菌 为球形细菌的总称。根据分裂的方向及分裂后各子细胞排列状态的不同，又可分为：小球菌（单球菌），双球菌，链球菌，四联球菌，八叠球菌，葡萄球菌（图1—1）。

2. 杆菌 菌体呈杆状，但菌体的长短、形状有很大的差别。有的很短近似于椭圆形，有的呈圆柱形，有的呈丝状。



图1—1 各种球菌形态

1. 单球菌 2. 双球菌 3. 链球菌 4. 四联球菌 5. 八叠球菌 6. 葡萄球菌

在形状上，有的很直，有的弯曲，有的略呈弧状，有的呈纺锤状（图 1—2）。甚至杆菌的两端也有不同的形状。依其形态及排列一般又分为：单杆状、链杆状（图 1—3）。



图 1—2 杆菌的基本形态

3. 螺旋菌 细胞弯曲呈螺旋状的细菌。弯曲不到一圈的称为弧菌。弯曲在一圈以上的称为螺旋菌（图 1—4）。



图 1—3 杆菌的排列形式

1. 单个杆菌 2. 链杆菌 3、4. 具有荚膜的杆菌



图 1—4 螺旋菌的各种形态

(二) 细菌的细胞结构

1. 一般结构 细菌很小，只有在显微镜下才能看清。球菌直径约为0.5—1微米，杆菌0.5×2—3微米，多为无色透明的菌体。在显微镜下观察细胞结构，必须进行染色才能观察清楚。细菌的典型结构如图1—5。

(1) 细胞壁 它是细胞最外层，无色透明，坚韧富有弹性的一种半渗透性膜。这层膜是由粘质复合物即蛋白质、类脂质和多糖等组成。厚度在10—20纳米。

细胞壁主要的功能在于：使细胞保持一定的形态，具有保护作用。细菌营养的吸收及对外界物质的交换起重要作用。

(2) 细胞膜 是紧贴在细胞壁内侧，一层富有弹性并具有高度选择性的半渗透性膜。由蛋白质和类脂组成。厚度约3—5纳米。

细胞膜的功能是：控制物质吸收和排除，调节细胞内外渗透压，供应细胞活动的能量。

细胞膜有些内褶或反转埋于细胞质内，呈管状、层状和囊状物称中质体。

(3) 细胞质 细胞膜内除细胞核以外的一切物质都称为细胞质。是一种无色透明的胶状物，主要成分是水、蛋白

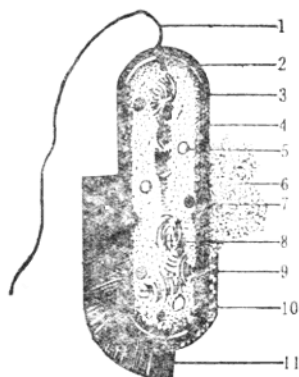


图1—5 细菌的构造模式图

- 1.鞭毛 2.基粒 3.细胞壁
4.细胞膜 5.液泡 6.松散的
粘液层 7.贮藏物颗粒 8.核
质体 9.细胞质 10.荚膜
11.荚膜

质、核糖核酸、脂类、糖类、无机盐和各种酶类。因含有大量核糖核酸，有较强的嗜碱性。

细胞质具有细菌生命活动所有的特性，含有各种酶系可与周围环境不断地进行新陈代谢作用。

(4) 细胞核 也叫核质体。因没有核膜和核仁，没有一个结构完善的核，所以细菌属原核生物。只有一个核质体一般位于细胞的中央部分，呈球状，或卵圆形，或哑铃状，或带状。处于生长旺盛，快速分裂的细菌细胞，可看到核质体呈条状，V状，H状或哑铃状。数目2—4个进行核分裂。

核质体主要成分是脱氧核糖核酸 (DNA)，是遗传信息的传递者。

2. 特殖结构 是某些细菌的特殊结构，对于鉴定菌种有重要意义。

(1) 鞭毛 某些细菌的表面，长有一种纤细而波状的丝状物称为鞭毛。它着生在细胞质内穿过细胞膜而伸向外部。鞭毛着生的位置及数量是细胞种的特性。着生类型可分为：单生，如霍乱弧菌、水栖螺菌；丛生，如荧光极毛杆菌、红色螺旋菌；周生，如杆草杆菌、大肠杆菌 (图1—6)。

鞭毛是一种运动器官，主要成分为蛋白质。

(2) 荚膜 某些细菌在细胞壁的外面覆盖一层疏松透明的粘性物质，当这种粘性物达到一定量，并集着于细胞壁表面时称

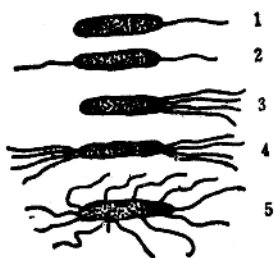


图1—6 细菌的鞭毛类型
1. 偏端单毛 2. 两端单毛 3. 偏端丛毛 4. 两端丛毛 5. 周毛

为荚膜。

荚膜的成分为多糖呈酸性反应，荚膜是体外养料贮藏库或代谢废物的堆积，也可以抵御干旱。

能产生荚膜的菌有球菌、杆菌等，一般一个荚膜只有一个细胞。如果包围许多细胞的，叫菌胶团。

(3) 芽孢 某些细菌到一定的发育阶段，在细胞内形成一个圆形或椭圆形的特殊结构称为芽孢。芽孢能否形成主要决定于细胞的遗传性。能产生芽孢的细菌，有芽孢杆菌科。各种芽孢的形状和部位见图 1—7。

芽孢由细胞膜与原生质所组成。在适宜的条件下可以萌发生成细菌的营养细胞，对不适宜的环境具有高度的抵抗能力。某些细菌芽孢对发酵和食品工业不利。芽孢的抗热力大

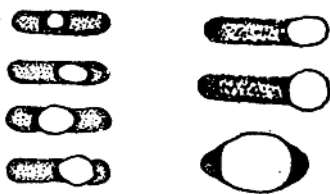


图 1—7 各种芽孢的形状和部位

大超过营养细胞，如枯草杆菌的营养细胞，加热至 100°C ，20 分钟死亡，而芽孢要 3 小时才死亡。肉毒杆菌芽孢在中性条件下，在 100°C 需煮沸 8 小时才死亡。嗜热脂肪芽孢杆菌要在 121°C 下 12 分钟才死亡。可以形成芽孢的细菌，对灭菌的要求高。如果灭菌不彻底，易造成产品的腐败变质。

(三) 细菌的繁殖

1. 繁殖方法 细菌用分裂的方法进行繁殖。细菌个体生长到一定阶段时，细胞内产生隔膜分裂成两个新细胞。故细菌又称裂殖菌。如果产生大小相等的子细胞叫同形分裂。分裂时生成大小不相等的子细胞叫异形分裂。

2. 细菌的菌落 单个的细菌很小，肉眼看不见。单个或少数的细菌，在固体培养基上迅速生长繁殖，形成一个肉眼可见的群体叫菌落。不同种的细菌菌落形态各异，同一种细菌，由于营养物不同，培养时间不同，所形成的菌落形态也不一样。同一菌种在相同的培养基上形成菌落相同，可作为鉴别菌种依据之一。

菌落形态包括菌落的大小，形态（如圆形、假根状、不规则形状等），隆起形状（如扩展、台状、低凸、凸面、乳头状等），边缘（如边缘整齐、波状、裂叶状等），表面状态（如光滑、皱褶、龟裂状等），表面光泽（如闪光、不闪光等），质地（如油脂状、粘、脆等），颜色，透明程度等（图1—8）。细菌的菌落形态是细菌细胞的表面状况、排列、代

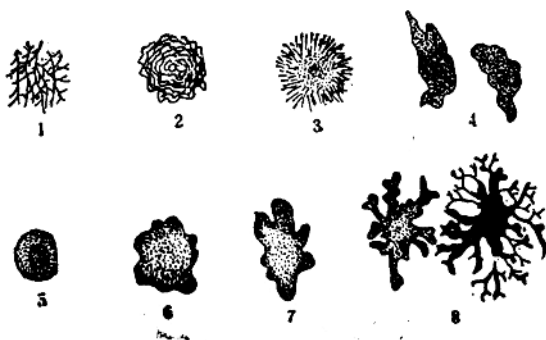


图1—8 细菌菌落形态

1. 丝状 2. 卷发状 3. 菌丝状 4. 念珠状 5. 圆形 6. 不规则形
7. 阿米巴状 8. 假根状

谢产物、好氧性、运动性等的反映。一般细菌在固体培养基上培养3—5天，就可以观察到上述现象。如果是液体培养1—3天，可观察表面生长有膜，产生混浊或沉淀，有无气体等。