



新农村建设丛书
农村富余劳动力转移培训教材

调味品酿造技术

(上)

刘俊梅 主编

吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社



教育部科技司
教育部科技司科技教育司

視聽品製造技術

（上）

陳建興 主編

教育部科技司
教育部科技司科技教育司

新农村建设丛书

农村富余劳动力转移培训教材

调味品酿造技术 (上册)

刘俊梅 主编

吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

调味品酿造技术. 上/刘俊梅主编

—长春:吉林出版集团有限责任公司,2008.6

(新农村建设丛书.农村富余劳动力转移培训教材)

ISBN 978-7-80762-097-6

I. 调... II. 刘... III. 调味品—生产工艺—技术培训—教材

IV. TS264

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 017921 号

调味品酿造技术(上册)

主编 刘俊梅

责任编辑 司荣科 祖航

封面设计 创意广告

印刷 大厂书文印刷有限公司

开本 880mm×1230mm

印张 7.5

版次 2010年3月第2版

32开本

字数 188千

2010年3月第1次印刷

吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社 出版、发行

书号 ISBN 978-7-80762-097-6

定价 30.00元

地址 长春市人民大街4646号

邮编 130021

电话 0431-85661172

传真 0431-85618721

电子邮箱 xnc 408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,请与承印厂联系

调味品酿造技术 (上册)

主 编	刘俊梅			
副主编	李琢伟	文连奎		
编 者	付 晶	贾 帅	贾绪影	姜春风
	刘俊梅	刘学军	刘回民	李俊先
	李庆春	李琢伟	林治家	沈 静
	石立萍	王世平	萧 萍	许华伟
	于伟东	于桂芳	邹爱国	张 芳
	张久丽	文连奎	王 朝	
主 审	鲁长生			

出版说明

《新农村建设丛书》是一套针对“农家书屋”、“阳光工程”、“春风工程”专门编写的丛书，是吉林出版集团组织多家科研院所及千余位农业专家和涉农学科学者，倾力打造的精品工程。

本丛书共分五辑，每辑 100 册，每册介绍一个专题。第一辑为农村科技致富系列；第二辑为 12316 专家热线解答系列；第三辑为普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材系列；第四辑为农村富余劳动力向非农产业转移培训教材系列；第五辑为新农村建设综合系列。

丛书内容编写突出科学性、实用性和通俗性，开本、装帧、定价强调适合农村特点，做到让农民买得起，看得懂，用得上。希望本书能够成为一套社会主义新农村建设的指导用书，成为一套指导农民增产增收、脱贫致富、提高自身文化素质、更新观念的学习资料，成为农民的良师益友。

目 录

第一章 基础知识	1
第一节 应用微生物	1
第二节 食品卫生学	66
第二章 酱油与食醋生产工艺	84
第一节 酱油生产工艺	84
第二节 食醋生产工艺	165

第一章 基础知识

第一节 应用微生物

一、绪论

(一) 微生物的基本概念及特点

微生物是指那些个体微小、结构简单，必须借助显微镜才能观察清楚的一类生物。

我们的眼睛只能分辨 0.1mm 以上的物体，而微生物的个体只有 $1/10\ 000 \sim 2/10\ 000$ mm 大小，自然我们的眼睛就看不到它们了。我们虽然不能用眼睛观察到微生物的个体，但是我们可以用眼睛看到微生物的群体。例如在变质的物体或食品表面我们看到的各种颜色的毛绒状的霉菌，实际上是霉菌的群体；在酱或酱油表层长的白醭，实际上就是危害酱和酱油的野生酵母的群体。要是从微生物对人的影响来看，更能感受到微生物的存在。例如，人们所患的呼吸道传染病、消化道传染病和皮肤病等多种疾病，都是由微生物所引起的。我们日常消费的酱油、醋、酱、腐乳、酒、酸奶、奶酪、面包、馒头等食品都是借助微生物的活力制造的。我们还可以利用微生物制造青霉素等抗生素和其他药品，制造味精、枸橼酸、乳酸、果葡糖浆、黄原胶等许多食品添加剂，制造各种肥料为农业服务，可以利用微生物勘探石油等。要说现代人类的生活离不开微生物并不过分。目前已发现的微生物有十多万种，而真正被人类利用的微生物不过一两千种，可见微生物在为人类造福方面仍有巨大的潜力。

酿造调味品工业是利用多种微生物直接生产各种酿造调味品

的行业，在利用有益微生物的同时还要防止有害的微生物影响我们的生产和破坏我们的产品质量。因此我们必须掌握微生物的基本知识，以便能够在生产中更好地利用它们、改造它们和控制它们。

目前已发现十几万种微生物，每一种微生物都有各自的特点，归纳如下。

1. 种类多 微生物的种类很多，十几万种微生物的代谢类别各式各样。它们能为人类提供各种各样甚至是意想不到的功能。我们利用微生物的这些功能制造我们所需要的产品，如蛋白质、氨基酸、核酸、维生素、糖类、有机酸、酶制剂、乙醇、丙酮、丁醇、甘油、发酵食品、医药产品、化工产品等。微生物可用来分解各种废弃物、废水，减少对环境的污染。

2. 繁殖快 微生物的繁殖速度快，像细菌和酵母，只需 20~30min 就能繁殖一代。如果真是能满足细菌的生长条件，24h 后，它能繁殖 47×10^{22} 个。到了这时候，把细胞排列起来能盖住整个地球。当然，实际上受各种因素的影响是不可能达到这种水平的。以生产蛋白质为例，靠大豆生产蛋白质，最少也要 100 天；而以酵母生产蛋白质，只需要 8h 就可收获 1 次。微生物繁殖快的特点，给我们带来好处和害处。其好处就是我们可以在较短的时间内借助微生物获得我们所需要的产品；其害处是微生物的污染速度也很快，许多杂菌可以在很短的时间内干扰发酵工业生产的正常运行和破坏产品的质量。

3. 分布广 微生物因其种类多，自然就具备分布广的特点。在地球上，不论在有氧、缺氧或无氧条件下都有微生物存在，在饱和糖水及饱和盐水等渗透压很高的环境中，有耐高渗透压的细菌和酵母在生长。在强酸性、强碱性环境中，在土壤中，在植物的表面及动物的消化道中都有大量的微生物存在。一般说来不同环境中的微生物各具不同的特点，这为我们分离所需要的微生物菌种提供了极大的方便。

4. 容易培养 微生物的种类千差万别，培养条件当然不会一样。从总体上看，微生物还是容易培养的。大多数微生物在 30℃ 左右的常温下，在普通气压条件下都能良好生长，对营养物质的要求也并不苛刻。常见的无机营养物质和各种农副产品的有机营养物质，都能满足微生物生长和代谢的需要。这样我们可以利用廉价的原料生产出高价格的食物和药品。例如以粮食生产酱油和食醋，产品的价格比原料增值 5 倍以上。用农产品生产青霉素等药品，增值可达到几十倍。

5. 代谢能力强 微生物具有比其他生物强得多的代谢能力。如乳酸菌每小时能产生自身体重的 1000~10 000 倍的乳酸，一个人代谢 1000 倍于体重的糖需要 40 年之久，所需时间是乳酸菌的 35 万倍。其他种类的微生物都有类似的情况。如 1kg 的酵母菌体能在一天内把几千千克的糖发酵变成乙醇。

微生物代谢能力强的特点会给我们带来利和弊。当我们制种曲时每克曲料接种几十万个米曲霉孢子，同时也混入了杂菌。三天后种曲成熟了，种曲的孢子数上升到每克曲料 50 亿个以上，杂菌数同时也增加到每克料几千万到几亿个，杂菌数太多时不单消耗了原料，也影响了种曲的质量，所以我们在生产中应根据微生物的特点抑其弊而扬其利。

6. 容易变异 一般说来微生物在生长繁殖过程中，每 100 万个细胞中就会有一个细胞产生自然的变异，也就是说它的特性与原来的母体细胞不同。我们制酱油所用的米曲霉种曲，每克含 50 亿个以上的孢子，如按 100 万个细胞有 1 个发生自然变异计算就会产生 5000 个变异的细胞。微生物的容易变异的特点也和其他特点一样有利有弊。有利的方面是我们可以从分离到变得更好的细胞，不利的一面是变得更坏的细胞越来越占优势而出现菌种退化的现象。为什么我们要定期地对菌种进行复壮，其原因就在这里。

（二）微生物的分类和命名

微生物的分类就是把众多的微生物按其亲缘关系分群归类，冠以名称，按一定的顺序归纳成一个系统。这样做的目的是为了便于人们更好地认识自然界中的微生物之间的亲缘关系和演化关系，并根据其分类系统编制检索表，以利于人们对发现的微生物给予鉴定和辨认，最终为开发利用微生物资源提供科学依据。

1. 微生物分类 主要分类单位依次为界、门、纲、目、科、属、种，种是最基本的分类单位。

例如：酿造调味品工业生产常用的黑曲霉菌和酵母菌的分类如下：

植物界—菌藻植物门—子囊菌纲—曲霉目—曲霉科—曲霉属—黑曲霉（种）内孢霉目—酵母科—酵母属—鲁氏酵母（种）

又如：由北京王致和食品厂分离的 AS3.2778 毛霉菌的分类如下：

植物界—菌藻植物门—藻菌纲—毛霉目—毛霉科—放射毛霉属—雅致毛霉（种）

2. 微生物的命名 微生物按国际命名法规命名，采用瑞典植物学家林奈创立的“双名法”。即每一种微生物的学名都由一个属名和一个种名两部分组成，规定使用拉丁文或希腊文或拉丁化的其他文字。属名在前，由描述微生物的构造、形状的文字或著名科学家的名字等而定。种名在后，由描述微生物的色素、形状的文字或著名科学家的名字等而定。

如：黑曲霉（*aspergillus niger*）前者为“洒圣水的帚”的意思，后者为“黑色”的意思。鲁氏酵母（*saccharomyces rouxii*）前者为“甜真菌”的意思，后者为法国细菌科学家的名字。

（三）与酿造调味品工业有关的微生物

如果不是严格地从微生物系统的分类学上去划分，人们将微生物分为八大类：细菌、酵母、霉菌、放线菌、病毒（噬菌体）、

立克次体、单细胞藻类和原生动物，而其中在酿造调味品工业中常用和常见的微生物种类主要是 3 类：细菌、酵母菌和霉菌。另外还有病毒（噬菌体），该种微生物嗜杀细菌，对酿造调味品生产有很大的危害性，但在后面要涉及的基因重组育种中又有极重要的作用。

现将细菌、酵母、霉菌和噬菌体的特点扼要地归纳在表 1—1 中。

表 1—1 细菌、酵母、真菌和噬菌体的特点

名称	细胞类型	生活习性	细胞直径 (μm)	细胞壁	细胞核	最适生长温度	最适生长 pH 值
细菌	单细胞	多数腐生	0.2	氨基多糖	无或只有结构简单的核物质	37	7.8
酵母	单细胞，少数假丝状	多数腐生	5~10		有	30	4.5
真菌	丝状多细胞	多数腐生	5~10	几丁质和纤维素	有	30	5.5
噬菌体	无细胞结构	多数寄生	0.02	无	无，只有核酸	37	6.8

从酿造调味品工业的角度，我们通常把微生物分为有用微生物和有害微生物。有用微生物是酿造工业的基础、核心和动力，而有害微生物讲的是影响正常酿造过程和降低产品质量、破坏产品优良风格的菌类，这类微生物我们习惯上称其为“杂菌”。

尤其目前酱油、食醋和腐乳等传统调味品生产工艺较为粗放，而且是多菌种的发酵工艺，感染“杂菌”的环节和机会颇多。因此如何在生产实际中充分发挥有用微生物的作用和抵制“杂菌”的不良影响，是搞好酿造生产的关键。我们只有熟悉和

掌握了微生物学的知识，才能深入了解酿造调味品工艺的科学原理，才能在生产中更好地对其加以利用和改造，才能进一步提高酿造工业的水平。

二、应用微生物的形态和常用的种类

(一) 细菌

1. 细菌的个体形态和群体形态

(1) 细菌的个体形态 有 3 种：球状、杆状、弧状及螺旋状。球状的细菌统称为球菌；杆状的细菌统称为杆菌；弧状的细菌统称为弧菌，螺旋状的细菌统称为螺菌。

①球菌 多数球菌呈圆球形或近似球形，少数呈圆片状。球菌在繁殖时有的是均匀地分散开，有的是保持一定的排列方式。这些排列方式还比较稳定。根据细菌繁殖时形成的排列方式把球菌分成 6 类：

- a. 单球菌 细胞分散，单个存在。
- b. 双球菌 细胞成双成对地存在。
- c. 四联球菌 细胞以 4 个一组呈田字形排列。
- d. 八叠球菌 细胞以 8 个一组呈立方体排列。
- e. 链球菌 很多细胞成链状排列。
- f. 葡萄球菌 很多细胞呈葡萄状聚集在一起。球菌的几种形态见图 1-1。

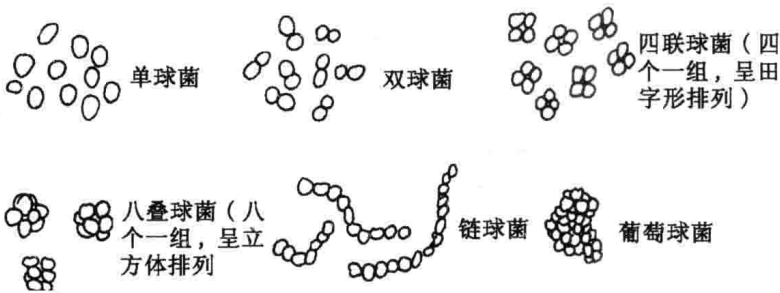


图 1-1 球菌的几种形态

②杆菌 呈长短不一的杆状（棍棒状）。大多数杆菌细胞的两边宽窄都一样，少数杆菌细胞一头宽一头窄。多数杆菌细胞的两端呈各种圆弧形，少数杆菌细胞的两端呈平面形。杆菌细胞的长短差异很大，在分类中使用了“短杆菌”来称呼形态短的部分杆菌，但是没有使用“长杆菌”来称呼形态长的杆菌。倒是对特别长的杆菌称为“线菌”，有分叉的称为“双歧杆菌”，成对的杆菌称为“双杆菌”，成链的称为“链杆菌”。杆菌的个体形态见图1-2。



图1-2 杆菌、弧菌及螺菌的个体形态

③弧菌及螺菌 弧菌的细胞有较大的弯曲，但不足一圈不呈螺旋状。螺菌的细胞弯曲超过一圈形成螺旋状。弧菌及螺菌的个体形态见图1-2。

细胞的个体形态经常随环境和培养条件的变化而产生极大的差异。要判断细菌的正常形态最好是在最适培养条件下培养12~24h然后进行观察。

(2) 细菌的群体形态 微生物经过培养后，聚集在培养基上的群体称为菌落。不同种类的微生物能形成不同形状的菌落，所以菌落的特征也是鉴别细菌、酵母和霉菌的重要手段。

细菌的菌落一般比较小而黏稠，从正面看，有圆形、椭圆形、不规则形、卷发形、花瓣形、变形虫形、假根形、丝状、念珠状等；从纵剖面看，能形成凸状、平台状、中凹状、突脐状、覆轮状等。另外细菌菌落能呈现多种颜色。

2. 细菌细胞的结构

(1) 细菌细胞的基本结构 有细胞壁、细胞质膜、细胞质和核质体 (图 1-3)。细菌细胞的基本结构是每种细菌都具备的结构。

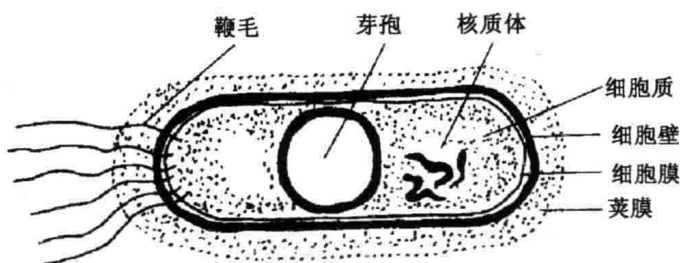


图 1-3 细菌细胞的结构模式

①细胞壁 处于细菌细胞的最外层，质地坚韧、有弹性而且有很好的通透性，便于细胞内外的物质交流。细胞壁使细菌细胞保持一定的形状，防止因渗透压降低而发生细胞破裂，提高细菌对药物的抵抗力。

②细胞膜 又叫细胞质膜和原生质膜，处于细菌的细胞壁和细胞质之间，是一层很薄的有弹性的膜，是有选择性功能的半渗透膜，控制着细胞和外界物质的交流。其上面附着有多种酶，参与整个细胞的代谢活动。

③细胞质 是包含在细菌细胞内的大量的胶体，无色透明，主要成分是水 and 蛋白质。此外还含有糖、脂肪、核糖核酸、无机盐等成分，是细菌细胞的基础物质，也是细菌细胞的主要生命活动场所。

④核质体 是存在于细胞质内的脱氧核糖核酸 (DNA) 的聚合体。虽然没有形成细胞核，但是具有和细胞核同样的功能，也能够传递细菌细胞的遗传特性和性状。

(2) 细菌细胞的特殊结构

①芽孢 是在细菌细胞中由细胞质浓缩而成的折光性强的特

殊结构。芽孢也称为内生孢子。芽孢是细菌的休眠体，不是细菌的繁殖体。它是细菌生长到一定时候自然产生的。一个细菌细胞只产生一个芽孢，只有一部分种类的细菌能产生芽孢，每一种细菌芽孢的形状、大小和位置都不一样。芽孢虽然不是繁殖体，但和普通细菌细胞一样生长繁殖，一个芽孢先发芽生长成为一个细菌细胞，才能继续繁殖下去。芽孢的最重要的特点就是具有很强的抵抗力，耐热、耐辐射、耐干燥、耐杀菌剂。正是由于这个原因，能产生芽孢的杂菌在生产过程中很难对付。

②荚膜 是细菌由体内向外分泌出黏稠物、在细胞壁外形成的黏液层。每种细菌分泌的黏液层厚薄不一样，个别种类细菌产生的很厚的荚膜就成了这类细菌的鉴别特征。细菌的荚膜主要是由糖类和多肽组成。当环境中的营养缺乏时，细菌可把荚膜吸收到细胞内作为营养。荚膜还可以对细菌细胞起保护作用，加强细胞的抵抗力。

③鞭毛 是细菌由细胞内透过细胞壁伸向体外的丝状结构。细菌的鞭毛具有运动性，能推动细胞运动。每种细菌细胞上鞭毛的着生位置、排列方式和数目都不同，可作为分类的依据。

(3) 细菌细胞的染色特征 不同种类细菌的细胞对几种特殊的染色会有不同的反映。染色反映相同的类群具有许多相似的生理特征，这对控制和应用微生物有很重要的意义。染色中要以“革兰染色”为最重要，使用最为普遍。根据“革兰染色”的结果把细菌分成两大部分。细胞染成蓝色的归于革兰阳性类群，有时简称为“阳性”菌；细胞染成红色的归于革兰阴性类群中，简称为“阴性”菌。这两大类群的细菌的生理特性截然不同，举以下例子加以说明。青霉素只对革兰阳性细菌有抑制作用，而对革兰阴性细菌无效。当我们的肺部感染了肺炎链球菌而患上了肺炎时，可以注射青霉素进行治疗，因为肺炎链球菌是革兰阳性菌，青霉素对肺炎链球菌有抵抗作用。但是患了痢疾注射青霉素就要贻误病情了，因为痢疾杆菌是革兰阴性菌，青霉素对它无效。

3. 细菌的繁殖方式 细菌的繁殖是以分裂的方式进行，也就是1个母细胞分裂成为2个子细胞，不久这2个子细胞也成为母细胞进行分裂成为4个子细胞，这4个子细胞又成为母细胞继续繁殖下去。

4. 酿造调味品工业中常用的几种细菌

(1) 醋酸菌 是一类能将氧化乙醇成为乙酸（醋酸）的细菌，我们依靠醋酸菌的这一特点来生产食醋，目前已见报道的有50多种醋酸菌。酿造食醋常用的醋酸菌只有4~5种。

醋酸菌的细胞呈椭圆形或短杆状、长杆状（有时稍有弯度）。多数是单个，少数有成对或成链的。醋酸菌细胞在条件不太好时能发生畸变。其畸形细胞有球状的、细长的、丝状的、分支的、弯曲的、膨大的。醋酸菌细胞有周生鞭毛，有的能运动，有的不能运动，不形成芽孢，革兰染色阴性。

绝大多数醋酸菌是严格好氧的，没有氧气它们就不能进行代谢和生长繁殖。只有木醋杆菌（胶醋杆菌）能在氧气充足时生长良好，还能在无氧条件下利用葡萄糖、果糖进行无氧发酵，生成醋酸和乳酸。醋酸菌能氧化乙醇生成醋酸，能氧化醋酸生成二氧化碳和水。醋酸菌不能分解淀粉和蛋白质，能利用各种六碳糖和氨基酸。能利用铵盐、乳酸盐。

醋酸菌在碳源缺乏时，也就是说当培养基中的乙醇含量少于0.35%时，被迫利用醋酸作为碳源和能源，把醋酸氧化成二氧化碳和水，这种现象称为醋酸菌的过氧化现象。一旦醋酸菌出现过氧化现象，即便再补充以足够的乙醇也不能取消醋酸菌的过氧化习性，就好像染上了一种坏习惯似的。我们在酿造食醋时不希望出现醋酸菌的过氧化现象，因为这会降低食醋的出品率。所以说醋酸菌的过氧化现象在食醋生产中是有害的。在进行食醋生产时，在保存醋酸菌种时，我们必须想方设法避免和防止醋酸菌的过氧化现象。

醋酸菌不耐盐，当食盐的浓度大于1%时，醋酸菌的生长受