

吉林省普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材

# 酿酒技术

吉林省教育系统科教兴农专家组 组编

吉林省中小学教材审定委员会 审定

吉林出版集团有限责任公司

吉林科学技术出版社

# 吉林省普通初中绿色证书教育暨初级 职业技术教育教材编审委员会

主任	周玉泉				
副主任	姜英范	李宝树	王占学		
委员	刘洪章	宋洪章	文连奎	战高峰	
	姜玉杰	孙晓红	张永江	夏艳洁	
	孙继国	王佩学	张再昌	李治世	
	王健				

# 酿酒技术

主 编 王治同 文连奎  
编 者 林 柯 边忠博 张林奎  
主 审 谢春阳

# 序

林炎志

劳动创造了人类，创造了人类社会。

劳动是价值的唯一源泉。

劳动技术是科学发展的基础。

劳动技能使人与工具结合，使人与生产资料结合。二者相辅相成，同步发展。劳动技能使劳动与资本结合成为可能。

在现代市场经济中，在全球化背景下，劳动技能必须适应或者超越生产资料的技术水平，否则劳动力没有使用价值，就不是有价值的劳动力，劳动者就不是生产力的有效要素和动力，反而会成为生产力的包袱。市场经济用竞争，用分化，制造了提高劳动技能的压力。资本用选择劳动力的权力制造了逼使劳动者提高劳动技能的压力。

在经济运行层次，资本存在方式的第一要求是主体性。主体性就是意识、力量和利益上的自主、自立、自强（“三自”）。然后是竞争，是奋斗。力量的“三自”就是智力、体力的能力，就是知识和能力的潜力，就是资本量、资本效率。利益的“三自”就是产权，排他性和利润率。

职业技术教育就要使青少年首先具有市场经济的劳动主体性。即在产业结构不断调整、不断升级的环境里能够自主自立自强。

同时还要使青少年具有潜在的资本主体性，尤其是集体主义的公有资本的主体性。要使每个毕业生走向社会后会种、会养、会打工、会当老板、会创造社会财富。市场经济层面的“主人翁意识”就是“老板意识”、“资本意识”，就是争夺“剩余价值”的意识。

这就是开设这门课程的目的。

2005年12月

# 前 言

吉林省是一个农业比重较大的省份。全面建设小康社会，重点和难点都在农村。农业和农村发展的根本出路在科技、在教育。发展农村教育，是把农村社会主义现代化建设转到依靠科技进步和提高劳动者素质轨道上来的根本途径。现阶段和今后一个时期，农村初中将是培养农村合格劳动者的主渠道，是农村合格劳动者的主要出口。充分发挥教育的全局性、基础性和先导性作用，应从现阶段大多数初中学生毕业后就业和农民文化科技素质还不高的实际情况出发，改革农村初中教育的教学内容和人才培养的方式方法，实行农科教结合和“三教”统筹，大面积提高农村劳动者的文化科技素质，培养适合农村社会主义现代化建设需要的各类人才。这是实现农村全面建设小康社会宏伟目标的一项十分重要而又紧迫的工作任务。

多年来，吉林省坚持农村教育主要为当地经济建设服务同时兼顾升学的办学方向，把为上级学校培养合格新生和为社会培养合格劳动者作为农村初中的基本工作任务，按照国家教学计划开设了绿色证书教育暨初级职业技术教育课程，采取“全程渗透、全员选修，分班组教学”的教育教学方式和以研究性学习为主的教学方法，实现了文化基础教育与初级职业技术教育相结合、普通初中教育与中级职业技术教育适时衔接，并与农村成人技术教

育有机结合的全方位、多层次的农村教育模式改革。形成了具有吉林特色的农村基础教育课程体系和农科教结合的农村教育基本教育模式，培养了大批适用人才，使农村劳动者的综合素质普遍提高，科技致富能力显著增强，有力地促进了农村经济和社会发展。2004年9月，国务委员陈至立对反映吉林省农村初中改革的九台经验做出重要批示：“九台市多年来坚持农村教育改革的正确方向，成果显著。建议教育部对九台市经验进一步加以总结、宣传、推广。”

为了全面提高农村劳动者和劳动后备人员的科技致富能力，规范普通初中的绿色证书教育暨初级职业技术教育，培养有道德、有文化、懂技术、善经营、会管理的新型人才，根据《教育部关于印发基础教育课程改革纲要（试行）的通知》精神和吉林省教育厅、吉林省农业委员会《关于在普通农村初中试行绿色证书教育的通知》要求，结合我省农村生产力发展水平和农民致富及农村劳动力转移的实际需要，参照劳动和社会保障部颁发的有关职业技术标准，我们组织编写了这套吉林省普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材。

这套教材适应了现阶段我省农村各行业不同生产岗位和劳动力转移的需要，既可用于农村初中绿色证书教育暨初级职业技术教育，也可用于城市初中的劳动技术教育和成职业学校专项技术教育，又可用于城乡相关各类从业人员的劳动技能培训，是发展市场经济、科技致富的可靠工具。

这套教材主要有以下特点：

### 一、教育对象与培养目标相一致

本套教材以小学文化水平为起点，教材的内容根据学生年龄特点、文化基础和认知规律确定。与初中文化教育同步实施，贯穿全部初中学习过程。主要是奠定劳动技术技能基础，保证所学

知识和实践能力达到国家初级职业技能标准，并为深入学习打下基础。重点是培养学生的劳动意识、市场意识、科技意识和创业精神。使学生掌握现代基本劳动技术技能，具有就业的一技之长，为学生毕业后从事农业或二、三产业岗位的生产活动创造必要条件。

## 二、实用性与系统性相结合

本套教材的内容是从实际需要出发，注重实际、实用、实效，突出可操作性和实践技能的培养。教材以解决相应生产经营岗位的各种实际问题为目的，以关键技术环节为重点，以完整的生产操作程序和经营管理程序为线索，形成系统的知识和技能体系。

## 三、一般常识与国家最新技术标准相结合

本套教材的内容，既有一般性的常识，又吸收了国内外最新科技成果。同时，符合国家环境保护、食品卫生安全、安全生产等法律法规的要求和相关的国家最新技术标准。

## 四、省情与区情相结合

本套教材的农业技术内容，不仅符合全省的实际情况，还根据各地区不同的地理状况、气候条件、资源禀赋、产业发展等优势 and 特点，对同一技术在不同区域或不同条件下的应用有所说明。使教材更有针对性、更加适用。

## 五、科学性与可读性相结合

本套教材的内容科学严谨，概念正确、操作规范、数据可靠、逻辑合理。教材文字简练、表达清楚、通俗易懂、循序渐进、可读性强，能够引起学生兴趣，适于学生的自学需要。

这套教材是当前惟一通过吉林省中小学教材审定委员会审定，并列入吉林省中小学选用教材目录的吉林省普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材。



参加这套教材编写的人员，既有在生产、教学第一线的实际工作者，也有在科技前沿从事科研工作的专家。他们既有较高的理论水平，更有十分丰富的实践经验。但由于编写时间有限，教材中也一定会存在着缺点和不足。希望广大科技工作者、理论研究人员和使用本教材的教师、学生批评指正，以使其不断完善。

吉林省教育系统科教兴农专家组

2005年8月10日

# 目 录

<b>第一章 概述</b> .....	1
第一节 酒的起源、现状和发展趋势 .....	1
第二节 酿造用水 .....	4
<b>第二章 白酒生产工艺</b> .....	9
第一节 白酒的分类 .....	9
第二节 白酒酿造原辅料与设备 .....	13
第三节 酒曲生产技术 .....	16
第四节 麸曲酒生产技术 .....	33
第五节 大曲酒生产技术 .....	37
第六节 小曲酒生产技术 .....	52
第七节 糖化酶和干酵母制酒技术 .....	57
<b>第三章 啤酒</b> .....	64
第一节 啤酒概况 .....	64
第二节 啤酒分类 .....	65
第三节 原辅材料 .....	68
第四节 麦芽制备 .....	81
第五节 麦汁制备 .....	101
第六节 啤酒发酵 .....	127
第七节 成品啤酒 .....	156
<b>第四章 果酒</b> .....	161
第一节 果酒的分类 .....	161

第二节	果酒酿造所用原辅料 .....	162
第三节	酵母菌和乙醇发酵 .....	187
第四节	果酒的酿造工艺 .....	194
第五节	葡萄酒的后处理 .....	208
第六节	葡萄酒的封装 .....	218
第七节	几种果酒的酿造 .....	228
<b>第五章</b>	<b>黄酒生产工艺</b> .....	<b>235</b>
第一节	黄酒的分类 .....	235
第二节	原料和辅料 .....	236
第三节	原料的处理 .....	238
第四节	糖化发酵剂的制备 .....	242
第五节	发酵 .....	249
第六节	压滤、澄清、煎酒和贮存 .....	253

# 第一章 概 述

## 第一节 酒的起源、现状和发展趋势

酒是指用粮食、水果等含淀粉或糖的物质经过微生物发酵制成的含乙醇的饮料。

### 一、酒的起源

#### (一) 自然界造酒

自然界中的含糖野果是猿的食物，它们在成熟之后掉下来，积聚于坑洼之处，或者被猿摘下，将没有吃完的野果放在石洼中，天长日久，这些野果被附在它们表皮的、空气雨水中的或土壤中的野生酵母发酵，变成了香气扑鼻、酸甜爽口的原始果酒。《篷枕夜话》中有一段类似的记载说到了这一自然过程：“黄山多猿猱，春夏采杂花果于石洼中，酝酿成酒，香气溢发，闻数百步……”。这种现象，推测在旧石器时代就被我们的祖先注意到了。

随着社会的发展，人类开始学会了原始的牧业生产，在存放剩余的兽乳过程中他们又发现了被自然界中的微生物发酵而成的乳酒。在农耕时代前后，人类认识到野生植物的含淀粉种子（谷物等）可以充饥，便搜集贮藏，以备食用。由于当时的保藏方法原始，谷物在贮藏期间容易受潮或受雨淋而导致发芽长霉，这些发芽长霉的谷物若继续浸泡在水里，其中的淀粉便会受谷芽和野生霉菌、野生酵母菌等微生物的作用而糖化、发酵，变成原始的粮食酿造酒。另外，当有煮熟的谷物吃不完时，他们用树叶等包盖起来，或存放在树洞等中，过后这些熟粮因受根霉、酵母等野生微生物的作用变成了“酒酿”，这是另外一种方式的原始粮食酿造酒的发现。

这一阶段大概在7 000年至10 000年前，由于自然界的作用造出酒来，逐步被人类所发现和认识，但人类还没有去模仿、去有目的地利用自然界来造福于自身。

## （二）利用天然微生物造酒

农业生产开始以后，谷物有了富余，加上人类发现了原始中的酒，尝起来又香又甜，喝过后浑身发热、精神兴奋，有心人便开始模仿起来，有意识地让谷物长霉发芽，用它来酿酒，从而进入了利用天然微生物造酒的阶段。我国在很早以前就有了农业作物，从山东大汶口遗址出土的文物中发现有与甲骨文“酒”字形状相似的尖底贮酒容器。由此可以推测这一阶段大概始于6 000年前。《淮南子》一书说：“清醴之美，始于耒耜”。耒和耜都是古代的农具，而美味可口的酒，开始于农业生产出现之时。而且5 000年前的龙山文化时期就有了尊、罍、高脚杯、小壶等陶制的酿酒和饮酒的专用器具。因此，到夏代初期出现掌握一定技巧、能酿出香甜美酒的仪狄这样的人，也就不足为奇了。

到了商代，出现了专门的酿酒作坊，如郑州二里岗及河北藁城台西村就发现了商代酿造作坊的遗址，酿酒技术也有了发展。由此，谷芽（蘖）和长霉的谷物（麴）的利用开始分家。《尚书说命篇》中有“若作酒醴，尔惟曲蘖”的论述，反映了当时已用蘖来制造糖化度高、酒化度低的醴，用麴来酿造酒化度较高的酒这种状况。

到周朝，统治阶级不但设置了专门掌管酿酒的官职，如“酒正”、“浆人”、“大酋”等，对酿酒的要点也作了经验总结。《礼记·月令仲冬》中便有记述：“仲冬之月，乃令大酋，秫稻必齐，麴蘖必时，湛必洁，水泉必香，陶器必良，火齐必得，兼用六物，大酋监之，无有差贷”。意思即是在冬季到来之后，酒正向酋发出命令，把优质均匀的高粱和稻米准备好，及时提供新鲜的麴蘖，粮谷的浸泡和蒸煮要注意清洁卫生，用水应选择纯净的好水，酿酒器具必须精良，火候（发酵温度）要控制得当，大酋要

加强监督管理，把这6件事都做好，就能做出好酒来。这些要点即使从现代的酿酒工艺要求来看也是较为全面的，可以说这是世界上最早的酿酒工艺规程。

由于醴的酒度低，口味淡薄，因此逐渐被淘汰，而用麴酿造的酒却日渐得以发展，秦汉以后制麴技术有了很大进步，麴的品种迅速增加。仅“北方”中记载的就有近10种，酿酒技术也随着提高，风味各异的酿造酒在各地纷纷出现。北魏人贾思勰在《齐民要术》中系统地、详细地总结和记述了当时的各种制麴方法和酿酒工艺，后人也有不少关于制麴酿酒的记述……

总之，在这一阶段，我国古代的劳动人民已通过对自然现象的模仿、实践，不断总结改进，掌握了制麴酿酒的基本规律，已经能够比较有效地去利用天然微生物来酿酒了。

## 二、酒的现状

### (一) 啤酒

我国总体来讲，是一个酒的生产、消费大国，尤其是啤酒，年产量达到3500万吨左右，并且现在仍以大于10%的速度增长，现已超越美国、德国成为世界啤酒总产量第一的国家，但人均量只有25L左右，还未达到世界平均水平。而我国的啤酒企业规模也相对较小，使市场竞争能力不足，尤其在今天外资大量涌入的情况下，使企业的生存压力更大。目前我国的啤酒企业中青岛啤酒无论产量，还是质量都牢牢占据着首位，其次为燕京啤酒，而其他企业与前两者还有一定的差距。

### (二) 白酒

曲法酿酒是我国白酒的主要特点。近年来由于国家政策等因素，使白酒的产量大幅下降，目前全国的产量有400多万吨，较高峰期产量下降大约有50%。产量虽然下降，但成品酒的质量有所提高，酒度也呈现大幅下降，出现大量38°~42°的较低度的白酒。

### (三) 果酒

果酒中以葡萄酒为代表，但我国真正意义的现代葡萄酒企业

出现较晚（1892年张裕葡萄酒公司），早期只有手工作坊式的葡萄酒厂。目前虽然有张裕、长城、王朝、通化等一些老牌葡萄酒企业在市场上有较大的影响力，但是由于饮食习惯、生活水平和对葡萄酒的认识方面等原因，葡萄酒的产量一直较低，多年来一直稳定在40万吨左右。

### 三、酒的发展趋势

随着人们生活水平的提高，在饮酒方面也发生了一些变化。以前如果说饮酒是生活习惯，那么现在更多地注重健康。

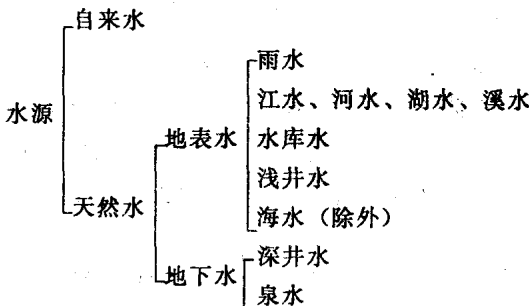
另外国家在宏观也给予了调控，比如在1987年的酿酒工业会议上，曾提出了4个转变：高度向低度酒的转变，普通酒向优质酒的转变，蒸馏酒向酿造酒的转变，粮食酒向果露酒的转变。所以说现在我国白酒产量明显在下降，白酒的酒度也在下降，而啤酒的产量明显地上升，同时啤酒的酒度也稍有上升。

在未来的酒类市场，啤酒仍然会占据主导地位，产量在一定时期内还会呈上升趋势。另外随着人们生活水平的提高，对葡萄酒等果酒健康作用的认识，果酒类的产量将会有大幅的上升。而白酒等高酒精度的酒类，在未来的酒类市场中，产量将会稳中有降。

## 第二节 酿造用水

### 一、水源的种类及其特性

#### (一) 水源的种类



## (二) 不同水的特性

1. 地表水 通常为软水，但受到不同程度的污染，含有较多的杂质，混浊度较高；其水质随季节和气温变化也较大，故酿酒一般不宜选用。

对于水质较好的河川水，应注意其水质的变化状况，慎重选用，应在早上取用河川底部有砂处且流动的水，并经充分过滤后使用。

2. 地下水 具有以下几个特点：一年间水温变化较小，通常比年平均气温高 $1^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ ；较为清洁，含有机物、悬浮物及胶体物质较少，含微生物也较少，不含水生动物和植物；水的硬度高于河川水，可溶解盐类的含量较高。

(1) 深井水 是酿制酒类的较好水源，但其硬度因地而异，应适当改良后使用。在分析井水的成分时，应待水质稳定后再取样。在酿造期前，应将井水的卵石或砂取出洗净，并向井中加入 $5\sim 10\text{g}/100\text{L}$ 的漂白粉消毒。

挖掘新井，应选择距旧井 $200\text{m}$ 以外的水量充足处。

(2) 溪水和矿泉水 是首选的水源。因其硬度较低，含杂质及有害成分少，微生物含量也较少，且含有适量的无机离子。

3. 自来水 以供饮用为目的，故铁、锰等含量与酿酒用水的要求不同，尤其是送水管和送水泵为普通的碳钢时，其铁含量较高。

自来水中通常残留游离氯 $0.1\text{mg}/\text{L}$ 以上（结合氯 $0.4\text{mg}/\text{L}$ 以上）时，呈氯臭感，但用作制曲、制酒母、醅的投料用水，会在生产过程中自行消失；若用于成品酒勾兑时，应使用前一天用活性炭滤除氯臭的水。

## 二、水处理与改良

### (一) 混凝和过滤

若水中有细小悬浮物和胶体物质，要进行水处理。在水处理过程中有两种途径：一种是在水中加入单纯凝固剂，使水中细小



悬浮物及胶体物质互相吸附结合成较大的颗粒，从水中沉淀出来，此过程称混凝（凝聚）。另一种方法是使细小悬浮物和胶体物质直接吸附在一些相对巨大颗粒表面而除去，这就是过滤。若两种途径并用时，则过滤过程在混凝过程之后。

1. 混凝 胶体物质在水中能保持悬浮分散不易沉降的稳定性。其原因是同一种胶体的颗粒带有相同电性的电荷，彼此间存在着电性斥力，使颗粒之间相互排斥，这样，它们就不可能互相接近并结合成大的团粒，因而也就不易沉降下来。添加了混凝剂后，胶体颗粒表面电荷被中和，破坏了胶体稳定性，促使小颗粒变成大颗粒而下降，从而得到澄清的水。

常用的混凝剂有：明矾、硫酸铝、碱式氯化铝等。

## 2. 过滤

(1) 过滤原理 原水通过粒状滤料层时，其中一些悬浮物和胶体物质被截留在孔隙中或介质表面上，这种通过粒状介质层分离不溶性杂质的方法称为过滤。

过滤过程是一系列不同过程的综合，包括阻力截留（筛滤）、重力沉降和接触凝聚。

①阻力截留 上层孔隙小，下层孔隙大，当原水由上而下流过滤料层时，直径较大的悬浮杂质首先被截留在滤料层的孔隙间，从而使表面的滤料的孔隙越来越小，拦截住后来的颗粒，在滤层表面逐渐形成一层主要由截留的颗粒组成的薄膜，起到过滤作用。

②重力沉降 当原水通过滤层时，众多的滤料颗粒提供了大量的沉降面积，例如  $1\text{m}^3$  粒径为  $5 \times 10^{-2}\text{cm}$  的球形砂粒，可供悬浮物沉淀的有效面积约  $400\text{m}^2$ 。当原水经过滤料层时，只要速度适宜，其中的悬浮物就会向这些沉淀面沉淀。

③接触凝聚 构成滤料的砂粒等物质，具有巨大的表面积，它和悬浮物的微小颗粒之间有着吸附作用，因此砂粒在水中时带有负电荷，能吸附带正电的微粒，形成带正电荷的薄膜，因而能