

白酒工艺学

陆寿鹏 主 编



中国轻工业出版社

白酒工艺学

陆寿鹏 主编

公

中国轻工业出版社

中国轻工业出版社

(京)登新字034号

内 容 提 要

本书共十一章，系统地阐述了白酒生产的原料，各种白酒（大曲酒、麸曲白酒、小曲酒、液态法白酒、低度白酒等）的典型生产工艺以及提高白酒质量和出酒率的措施，白酒的贮存、勾兑、品评等。内容深入浅出，通俗易懂，既有理论，又有丰富的实践经验，具有较强的科学性和实用性。

本书可用作中等专业学校轻工专业试用教材，也可供职工中专、职业高中、技工学校、其他系统等相关专业师生使用，同时可供从事白酒生产、科研的技术人员、职工参考。

白酒工艺学

陆寿鹏 主编

责任编辑 唐是爰

中国轻工业出版社出版
(北京市东长安街6号)
北京市卫顺印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

850×1168毫米1/32印张：8.25字数：214千字

1994年7月 第1版第1次印刷

印数：1-5000 定价：9.90元

ISBN7-5019-1630-6/TS·1061

序

白酒是我国的传统饮料酒之一，具有悠久的历史。白酒的生产工艺极其科学、极其精湛、极其丰富、极其复杂，它充分显示了我国历代劳动人民应用微生物为人类服务的高超技艺，酿造出的各种类型的名优白酒，深受国内消费者的欢迎。尤其是十一届三中全会以来，随着改革开放和现代化建设步伐的加快，国际交往越来越多，来我国旅游的人络绎不绝，人民生活水平日益提高，对名优白酒的需求量不断增长，出现了前所未有的紧俏势头。如何利用有限的粮食资源，生产出更多的名优白酒，既能满足日益增长的人民生活的需要，又能为社会主义建设提供更多的建设资金，是酿酒工作者值得探索的课题。由四川省轻工业学校陆寿鹏主编及贵州省第一轻工业学校李桃和哈尔滨轻工业学校段福安参编的《白酒工艺学》一书，比较详细地介绍了我国各种香型酒的生产工艺、生产方法，并且对影响白酒产质量的原料、水、制曲工艺、制酒工艺进行了严肃认真的讨论，既有理论知识，又有实践经验，除适合中等专业学校教学外，还是白酒企业的工程技术人员和技术工人学习的参考书，对提高产品质量、增加产量、提高经济效益有十分重要的意义。

季克良

编写说明

本书是根据轻工业中等专业学校工业发酵专业“白酒工艺学”教学大纲编写的。

本书于1987年完成初稿，几年来在部分学校交流使用，在广泛征求意见的基础上，作了数次修改，编写成本书。参加编写工作的有：贵州省第一轻工业学校李桃，编写第二、八、九、十章及第三章的第一、二节；哈尔滨轻工业学校段福安，编写第十一章；四川省轻工业学校陆寿鹏为主编，并编写第一、四、五、六、七章及第三章的第三、四节。

贵州茅台酒厂厂长、高级工程师季克良，任本书主审，在此深表感谢。

本书在编写过程中，得到轻工业部教育司、中国轻工业出版社、工业发酵专业教材委员会、各参编学校领导及众多的白酒厂家的大力支持，谨在此表示感谢。

在编写中，虽注意了基础理论知识的阐述，又注意了生产实践经验的总结，但由于我国白酒生产厂家遍布全国各地，生产工艺和生产方法又各有特点，白酒品种繁多，加上编者水平有限，因此难免有不全面、不妥当甚至错误之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 绪论	1
第一节 白酒的生产历史	1
一、酿造酒的起源	1
二、白酒的起源	3
第二节 我国白酒工业在国民经济中的地位及发展概况	5
一、白酒工业在国民经济中的地位	5
二、我国白酒生产概况及发展趋向	6
第三节 白酒的分类	8
一、按使用的主要原料分类	9
二、按生产工艺分类	9
三、按使用的糖化发酵剂分类	9
四、按酒的质量特点或香型分类	10
五、按酒度高低分类	11
第四节 我国名白酒简介	11
一、茅台酒	11
二、汾酒	12
三、泸州老窖特曲	12
四、西凤酒	13
五、董酒	13
六、古井贡酒	14
七、五粮液	14
八、剑南春	15
九、全兴大曲	15
十、洋河大曲	15
十一、双沟大曲	16
十二、特制黄鹤楼酒	16
十三、郎酒	16
十四、武陵酒	17

十五、宝丰酒	17
十六、宋河粮液	17
十七、沱牌曲酒	17
第二章 原料	19
第一节 白酒生产对原料的要求	19
一、原料的选择	19
二、原料中的主要化学组成与酿酒的关系	19
第二节 主要原料	22
一、谷类原料	22
二、薯类原料	25
三、糖质原料	28
四、野生植物原料	29
第三节 辅助原料	31
一、麸皮	31
二、高粱糠	32
三、其他辅助材料	32
第四节 水	34
一、水源及特性	34
二、水质对酿造的影响	34
三、水质的改良和处理	37
第三章 大曲酒生产工艺	41
第一节 大曲的制造	41
一、大曲的特点和类型	41
二、制曲原料	43
三、高温大曲的生产工艺	44
四、中温大曲的生产工艺	46
五、大曲的病害与处理	51
六、大曲中的微生物群	52
七、大曲的化学成分及生化性能	57
八、机械制曲和大曲立式培养	58
第二节 大曲酒的生产工艺	59

一、大曲酒生产的几种操作方法及其特点	53
二、各种香型大曲酒典型工艺流程	62
第三节 酿酒工艺条件的讨论	76
一、立渣	76
二、配料	77
三、蒸料糊化、加浆水	78
四、摊凉、加曲	80
五、入窖(缸)发酵及发酵管理	80
六、发酵过程中的变化	85
七、发酵设备和人工老窖	95
第四节 蒸馏	98
一、酒醅的组成成分	98
二、白酒蒸馏的理论	99
三、蒸馏方式及蒸馏设备	104
四、蒸馏操作	105
第四章 麸曲白酒生产工艺	109
第一节 麸曲的制造	109
一、麸曲制造中常用的菌种	109
二、麸曲生产工艺	109
第二节 酒母的制备	119
一、白酒生产常用的酵母菌种	119
二、大缸酒母的培养工艺	120
三、生香酵母培养的有关问题	122
第三节 麸曲白酒酿酒工艺	122
一、续渣法混蒸老五甑工艺流程	123
二、续渣法清蒸老五甑工艺流程	124
三、酿酒工艺条件的讨论	125
第四节 多菌种酿制麸曲白酒工艺简介	129
一、关于使用多菌种的有关问题	129
二、六曲香酒生产工艺特点	129
三、金州曲酒生产工艺特点	130

四、迎春酒生产工艺特点	130
第五章 提高固态法白酒质量和出酒率的讨论	131
第一节 原料的影响	131
一、原料种类的影响	131
二、原料品种的影响	132
三、霉变病害原料的影响	132
第二节 生产工艺的影响	133
第三节 设备及容器的影响	139
一、发酵设备的影响	139
二、甑桶和冷凝器的影响	140
三、贮酒容器的影响	140
第六章 小曲酒生产工艺	143
第一节 小曲的制造	144
一、小曲的特点	144
二、小曲中的主要微生物及其酶系特性	145
三、小曲的生产工艺	147
第二节 小曲酒生产工艺	153
一、固态发酵工艺	154
二、先培菌糖化后发酵工艺	156
三、边糖化边发酵工艺	158
第三节 影响小曲酒质量和出酒率的讨论	160
一、原料化学成分	160
二、小曲质量	161
三、传统糖化发酵工艺	163
第四节 小曲酒生产的机械化	166
一、连续蒸饭及连续冷却	166
二、大容器糖化发酵	169
三、蒸馏设备	170
四、小曲生产机械化	170
第七章 液态法白酒生产工艺	174
第一节 全液态法	174

一、以高粱为原料的生产工艺流程和工艺要点	175
二、以玉米为原料的生产工艺流程和工艺要点	176
第二节 液固结合法	177
一、液固结合法的一般工艺流程	177
二、酒基的生产与除杂脱臭	177
三、固体香醅的制备	179
四、复蒸增香	181
第三节 调香法	182
一、调香白酒对原材料的要求	182
二、调香白酒的调配勾兑	184
第四节 液态法白酒与固态法白酒在风味质量 上的差别	185
第五节 提高液态法白酒质量的措施	187
第八章 低度白酒生产工艺	189
第一节 低度白酒的发展	189
第二节 影响白酒降度的因素	190
一、低度白酒如何保持原酒型的风格	190
二、引起浑浊现象的原因	192
第三节 低度白酒的生产方法	193
一、吸附法	194
二、冷冻法	201
三、蒸馏法	201
第九章 白酒的贮存和勾兑	203
第一节 白酒的贮存	203
一、贮存的目的	203
二、贮存中的物理、化学变化	203
三、贮酒容器简介	205
第二节 白酒的人工老熟	208
一、化学处理法	208
二、物理处理法	209
三、综合处理法	211

第三节 勾兑与调味	212
一、勾兑的目的	212
二、勾兑的原理	213
三、勾兑的方法及注意事项	216
第十章 白酒的质量	220
第一节 白酒的质量要求	220
一、蒸馏酒的国家卫生标准	220
二、白酒的质量标准	222
第二节 白酒的风味	228
一、白酒的色、香、味、体	228
二、白酒中微量成分对质量的影响	230
第十一章 白酒的品评	243
第一节 品评的意义和作用	243
第二节 嗅觉和味觉的基本概念	243
一、嗅觉的基本概念	243
二、味觉的基本概念	244
第三节 评酒规则及对评酒员要求	245
一、评酒规则	245
二、对评酒员要求	245
第四节 评酒室、评酒杯和评酒时间	246
一、评酒室	246
二、评酒杯	246
三、评酒时间	246
第五节 品评的步骤、方法与评分标准	246
一、评酒的步骤	246
二、评酒的方法	248
三、记分标准	248
第六节 品评常用术语	250
主要参考文献	252

第一章 绪 论

第一节 白酒的生产历史

我国的白酒是世界上独有的一种蒸馏酒，产品种类繁多，质量独具风格，深受广大消费者喜爱和国际市场上的好评。

白酒是在酿造酒的基础上生产和发展起来的。所谓酿造酒，就是用含淀粉（或糖）的原料，经过糖化、发酵、过滤、澄清等工序所生产的酒，如葡萄酒、黄酒、啤酒等。所以，要了解白酒的历史，还得从酿造酒的起源讲起。

一、酿造酒的起源

酿酒，在我国具有悠久的历史。最原始的“酒”是野生花果经过附在其表面上的野生酵母的自然发酵形成的花蜜果酒，称为“猿酒”，意思是这样的酒是由我们的祖先——猿猴无意发现并“造”出来的。

从原始社会的两次大分工来分析，首先出现的是原始畜牧业，而后才出现和发展了农业。由此可得知，人类最早的人工饮料酒的发明，则是大约距今六千到一万年以前（相当于新石器时代）；游牧时代用兽乳（兽乳中含有乳糖）酿造的乳酒。这种酒，不添加任何糖化发酵剂，全靠自然发酵形成。我国的内蒙、西藏等地的少数民族，仍保留了用兽乳酿酒的习惯。

农业生产出现以后，贮藏的谷物多了，由于当时贮藏的条件差，设备简陋，谷物极易发芽、长霉，形成了天然的曲蘖，遇水以后，自然会糖化发酵生成酒。它启示人们可以用发芽、长霉的谷物来造酒。曲蘖是什么？古今中外，各家持有不同的看法。

在不同的历史时期，曲蘖有其不同的含义，不能一概而论。上古时期的曲蘖可能只是指一种东西，即指发霉、发芽的谷粒，将其浸到水里，就会发酵成酒（实际上称为醴）。后来才分为曲和蘖，即把只长霉不发芽的谷物叫做曲，只发芽不长霉的谷物叫做蘖。用蘖酿成的醴是一种带甜味、酒味少的饮料，可以说是一种原始啤酒。蘖的发展在我国主要不是用于酿酒，而是用于制饴糖，而啤酒酿造仍用麦芽。在我国主要用曲造酒，并传到亚洲各国，在世界酿酒历史上占有重要的地位。

用曲酿酒是我国劳动人民的伟大创造，随着社会生产力的发展，制曲技术和酿酒技术也不断地发展和进步。周朝开始，设立专门机构，指定专职官员管理酒的生产。《礼记·月令篇》记载了我国古代酿酒的方法，后世继为“古遗六法”，即“秫稻必齐，曲蘖必时，湛炽必洁，水泉必香，陶器必良，火齐必得”。山西省杏花村汾酒厂的“酿酒七条秘诀”，实际上也可以说是“古遗六法”的继承和发展。这七条是：“人必得其精，水必得其甘，曲必得其时，高粱必得其实，器必得其洁，缸必得其湿，火必得其缓”。据报告，汾酒厂的“七诀”现已发展到“十一诀”增加的“四诀”是：“工必得其细，拌必得其准，管必得其严，勾贮必得其适”。

到了秦汉，制曲和酿酒技术有了进一步发展和提高。曲的形状由散曲（即长霉的谷物）发展到制成一定形状的曲丸、曲饼和曲块，曲的质量也不断地提高。《汉书·食货志》记载：“用粗米二斛、曲一斛，得成酒六斛六升”。到北魏时，贾思勰著《齐民要术》中记载：“用神曲一斗，杀米三石，笨曲一斗，杀米六斗”，这说明用曲量是在逐渐下降的。《齐民要术》对制曲的原料配方，工艺条件，成品鉴定和保存方法都有详细的论述和总结，对酿酒季节及酿酒用水也有论述。

宋朝朱翼中著《北山酒经》，系统地总结与记载了大量的制曲和酿酒的工艺方法，如制曲原料不蒸也不煮，用生料；上次老曲涂在生（新）曲外面（类似接种）；对于曲和酵母的用量应根据季

节寒暑的变化而增减；对绍兴酒的酿造论述甚为详细，与现时绍兴酒酿造方法基本一致。宋代初年陶谷的《清异录》里已有“以红曲煮肉”的记载，全世界的发酵工作者对我国红曲的发明莫不叹为神奇。因为红曲中的主要微生物为红曲霉菌，它既有糖化淀粉的能力，也有酒精发酵力，它不仅可以用来酿制红酒，也可以用来生产红豆腐乳和食用色素。明代宋应星著《天工开物》对红曲的制法作了详细的介绍。

关于我国酿酒的创始人，古籍记载和传说各不相同。晋代江统著《酒诰》中说：“酒之所兴，肇之上皇；或云仪狄、一曰杜康。”《黄帝内经》中，记有黄帝与医家岐伯讨论造酒的话，这说明可能创造于黄帝时代。更多的史料说明可能是夏禹时的仪狄所创造，《战国策·魏策》中说：“昔者，帝女令仪狄作酒而美，进之禹，禹饮而甘之，遂疏仪狄，绝旨酒：后世必有以酒亡其国者”。《世本》、《吕氏春秋》、《战国策》中都认为仪狄是夏禹时代人。而宋朝高承著《事物纪原》中说：“不知杜康何世人，而古今多言其始造酒也。”根据陕西《白水志》和河南省《汝州全志》记载推测，杜康生于今天陕西白水县，曾到过东周京都洛阳南面的伊川、汝阳一带酿过酒，传说周天子喝了他酿的酒后，大加赞赏，就封他为“酒仙”。

以上说法，虽然难以确定何者可信，但是可以说明一点，我国酿酒大约有四五千年的历史，实际上，酒精发酵早就被人发现，仪狄或杜康很可能是总结了前人的经验，在酿酒操作和提高酒的质量上做出了重大的贡献。

二、白酒的起源

白酒又叫做烧酒，是一种蒸馏酒，中国是世界上第一个发明蒸馏技术和蒸馏酒的国家。1163年南宋吴悌著《丹房须知》上记载了多种类型的蒸馏器；1975年河北青龙县出土一套金代铜制的蒸馏酒锅，经鉴定铸造年代最迟不超过1161年；敦煌壁画中有西夏

时的酿酒蒸馏壁画；据《宋史·食货志》记载：宋太宗太平兴国 8 年后，泸州出现了“小酒”与“大酒”。这种“大酒”是一种蒸馏酒，其原料选用、工艺操作、发酵方法及酒的品质等，都跟今天泸州酿造的浓香型曲酒非常接近。这些都可以证明，至迟在十世纪以前，即北宋以前，我国已出现了蒸馏酒。

从蒸馏工艺来看，唐开元年间(713~741)，陈藏器著《本草拾遗》中有“甄(蒸)气水”，“以器承取”的记载，明代李时珍著《本草纲目》中写葡萄酒有以下记载“有如烧酒者，有大毒。……烧者取葡萄数十斤，同大曲酿酢，取入甑蒸之，以器承滴露，红色可爱，古者西域造之，唐时破高昌始得其法”。唐破高昌在公元 640 年，说明在这之前我国新疆地区便会制作蒸馏酒了，也说明唐代已出现了白酒。又从近几年来出土的隋唐文物中，还出现了只有 15~20 毫升的小酒杯，如果没有白酒，肯定不会制作这么小的酒杯。

从唐代诗人在作品中提到的酒来看，如李白有“白酒新熟山中归”，白居易有“烧酒初开琥珀香”，雍陶有“自到成都烧酒熟，不思身更入长安”，李肇的《国史补》也记载了“剑南之烧春”，唐人称酒为“春”。

以上事实说明，白酒的制造可能不晚于公元 8 世纪的唐朝，而有的地区(如西南)可能比较普及，而大部分地区可能主要还是以酿造酒为主。另外，我们认为，由于当时的发酵工艺，蒸馏技术，生产条件等的限制，所生产的白酒度数可能比现在要低一些。

我国白酒生产的历史，为近代酒精工业奠定了基础，曲的发明和应用，给酶制剂工业和新型发酵工业带来了深远的影响，我们的民族对人类做出了伟大的贡献。今天，我们学习白酒工艺，了解古代酿酒技术的发展进程，是为了更好地继承和发扬祖国的宝贵遗产。通过学习，要求我们懂得白酒的发酵机理和生产工艺理论，初步掌握和解决白酒生产中的具体生产技术问题；勇于探

索新技术、新工艺，为白酒工业的发展作出贡献。

第二节 我国白酒工业在国民经济 中的地位及发展概况

一、白酒工业在国民经济中的地位

白酒工业和其他轻工业一样，具有投资少，回收期短，资金周转快，积累多，能耗低等特点，在国民经济中起着重要的作用，与人民生活有着密切的关系。

白酒工业设备简单，厂房建筑要求不太高，投资少，成本低，利润大，为国家积累资金多，回收期短。建一个年产1000t大曲酒厂需投资600万元左右，3至5年即可将资金全部回收。建厂规模可大可小，厂址选择范围广，灵活性大，需要劳动力较多，属于劳力密集型的行业，能够提供较多的就业面。

白酒产品的供应和消费，对繁荣市场，满足城乡人民生活需要，有着密切的关系。酒，虽不是人们生活中之必需品，但是在现实生活中，有时逢佳节，或迎宾待友，或婚丧大事，或相互馈赠，却又少不得酒。酒的品种繁多，能适应各种不同消费者的需要；并可调节市场，回笼货币。白酒对于井下、森林作业人员，渔民和海员来说则是劳动保护的必需品。白酒还可以用来浸泡某些中草药，制成各种不同的药酒。我国的药酒，疗效奇特，名扬世界，对于保障人民的身体健康，防治疾病起到了很好的效果。

白酒工业对促进农副牧业生产的发展有着重要的作用。白酒生产原料和辅助原料大部分直接来自农业，可促进农业的发展。白酒工业的副产物（酒糟）是畜牧业的好饲料，可以促进畜牧业的发展，为国家增加肉、畜产品，同时又提供了大量的有机肥料，有效地支援了农业。

我国的白酒与白兰地、威士忌、伏特加、老姆酒、金酒并列

为世界六大蒸馏酒，许多名白酒在国际上享有盛誉，只要我们注意酒的品种为外商接受，质量过硬，装璜精美雅观，一定能够扩大出口创汇。

二、我国白酒生产概况及发展趋向

酿酒，在我国具有悠久的历史，但在解放前，生产方法长期处于落后的手工操作状态，工人的劳动强度极其繁重，劳动生产率很低。而解放后，特别是近几年来，我国白酒工业不论产量、质量以及生产技术均有很大的发展。

1949年全国白酒产量为11.1万吨，1978年增加到143.7万吨，1980年为215万吨，1985年为338万吨，1991年，创历史最高水平，产量为524万吨。全国有白酒厂4万多家。

解放前，没有评选全国名优酒。1952年全国第一届评酒会议评选出的全国八大名酒中，名白酒有4个，即茅台酒、汾酒、泸州老窖特曲和西凤酒。当时产量很少，1963年全国第二届评酒会议评选出的45种国家名优酒中，名白酒有8个，优质白酒有9个。1979年全国第三届评酒会议评选出65种国家名优酒中，名白酒有8个，优质白酒有18个。1984年全国第四届评酒会议评出名白酒13种，优质白酒27种。1989年全国第五届全国评酒会议评出国家名酒17种，优质白酒54种。随着人民生活水平的提高，对名优白酒需求量增加，名优白酒的产量也逐年增加。

在白酒生产技术方面，也有了很大突破和进步，取得了重大成就。概略介绍以下方面。

1. 广开原料来源，充分利用薯类、农业副产物及野生植物酿酒，为国家节约了大量粮食。

2. 麸曲白酒生产，在50年代就由原地方工业部编写了《烟台酿酒操作法》一书，总结出了“麸曲酒母、合理配料、低温入窖、定温蒸馏”的工艺原则和概念，推动了白酒工业的发展，至今仍有指导意义。