

中国轻工业出版社



# 中国名优白酒

熊子书

著

## 酿造与研究



# 中国名优白酒酿造与研究

熊子书 著

中国轻工业出版社

(京) 新登字034号

图书在版编目(CIP)数据

中国名优白酒酿造与研究/熊子书著。

—北京:中国轻工业出版社,1995.12

ISBN 7-5019-1814-7

I.中… II.熊… III.白酒—酿造—研究—中国 IV.TS262.3

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第11104号

中国名优白酒酿造与研究

熊子书 著

唐是雯 责任编辑

中国轻工业出版社出版

【北京市东长安街6号】

天津市泰达印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经营

\*

787×1092毫米 1/32 印张: 11.625 字数: 261千字

1995年12月 第1版第1次印刷

印数: 1—3000 定价: 25.00元

ISBN7-5019-1814-7/TS·1159

# 前 言

白酒是中华民族的珍贵遗产，也是世界上独特的蒸馏酒。中国是制曲酿酒的发源地，历史悠久，源远流长，在漫长的岁月中积累了丰富的经验，酿造出各种名酒和发酵食品，曾传播到亚洲各国，如朝鲜、日本、尼泊尔、不丹等和东南亚地区，到19世纪末才为欧洲所知。法国科学家研究了中国的酒曲，后来将这种用霉菌糖化的方法“淀粉霉法”，简称为“淀粉糖化法”(Amyloprecess)。简略地回顾一下中国的酿酒历史，对研究传统名优白酒的酿造工艺，探索其规律是十分有益的。

中国有文字记载的文化是从商朝开始的，已应用蘖和曲酿酒。周朝著作《书经·说命篇》即论及“若作酒醴，尔惟曲蘖”。“蘖”就是麦芽或谷芽，醴就是用蘖作糖化剂酿造一种甜淡的酒。“曲”则是繁殖了霉菌和酵母菌的谷粒，利用这些发霉谷粒中微生物分泌的糖化酶和酒化酶，将淀粉质原料先转变成糖，再由糖发酵成酒精。所以，酿酒技术是伴随着曲蘖技术的发展而发展的。由于酒曲发酵酿酒是边糖化边发酵的过程，所以叫复式发酵法。这是中国独特的酿造法，为固态发酵白酒奠定了基础，也为酿制中国名优白酒的传统工艺不断推陈出新，提供了广阔的前景。

酿酒所使用的酒曲，在汉朝以前主要是散曲，到了汉朝开始较多地使用块曲，即饼曲，这不单是形状的改进，而且是制曲技术的一大进步。散曲只适于好气性霉菌生长，饼曲则

适于根霉、毛霉和酵母菌等的繁殖。同时酒曲的品种也不断增多，因酒质与酒曲的原料和制法有极大的关系，采用麦类制曲可增加酒中特殊的香味，这是提高酒类质量的重要发展。到了晋代，已在制曲原料中加入中草药，由于中草药有丰富的维生素等，可以促进霉菌和酵母菌的繁殖，使酒曲质量进一步提高，并出现药香风味的药酒。北魏贾思勰名著《齐民要术》中，系统地记载了制曲方法、酿酒操作和工艺规范，对后世产生了重要的影响，其中有关制曲酿酒的篇章，可说是世界上最早的酿酒工艺学。宋代朱翼中撰写的《北山酒经》系统地总结了制曲和酿酒的工艺方法，反映了酿酒技术的进步和发展。自宋代开始用红曲酿酒，使酒类的品种更加多样化。

近代研究中国制曲酿酒的学者，出现在本世纪30年代初。著名酿造专家方心芳于1932年曾到山西杏花村汾酒厂调查研究，总结介绍了汾酒的酿造秘诀，其中有“人必得其精”等七条，强调了酿酒工人的技术素质，并发表了汾酒酿造情况报告等文章。方心芳先生还从事过高粱酒曲改良的研究，著有《唐山高粱酒之酿造法》等专论，提倡用纯种曲霉酿造白酒。但腐败的旧社会制度和落后的生产方式极大地阻碍了酿酒工业的发展和科学研究。许多宝贵经验仅停留在口授心传上，得不到总结和提高，更谈不上用于提高生产力。

新中国成立后，各级政府对酿酒的科学研究十分重视。1956年国家科委制订的12年长远科学技术发展规划中，即列有总结提高民族传统特产食品等内容，其中包括贵州茅台酒和四川泸州老窖大曲酒等研究项目。随着国民经济的不断发展，又提出了一些有关白酒行业的重大科研课题。如全国小曲酒的永川试点、山西杏花村汾酒试点、全国新工艺(液

态法)白酒试点,其中包括串香白酒的临沂试点和调香白酒的青岛试点以及大容量贮酒容器的研究等。笔者有幸参与和负责这些项目,并按计划完成了上述科研任务。对我国著名的贵州茅台酒、泸州老窖大曲酒和山西杏花村汾酒等,整理总结出了一套较为完整的技术资料,使不同的传统制曲酿酒工艺逐步建立在科学的基础上。随着人民生活水平的逐渐提高,饮用佳酿的人越来越多,“学创名酒”的热潮,在全国发展较快,历年来已经评出的国家名酒(金质奖)有17种,国家优质酒(银质奖)达55种。生产这些酒的酒厂,已发展为国家大中型企业,成为我国积累建设资金的重要来源之一。全国白酒年产量由解放初期的10.8万吨发展到1993年的543.41万吨,丰富了人民生活,繁荣了社会经济,弘扬了祖国的酿酒科学。80年代初,我们开始研究贮酒设备,制订产品质量标准,并建立健全了评酒制度。迄今对广大人民喜好的普通白酒也有了新的认识,正按照“优质、低度、多品种、低消耗”的方针向前发展。

笔者从事酿酒工作近50年,在科研实践工作中,撰写过有关传统名优白酒的酿造原料、生产工艺、贮存老熟、尝评勾兑、香味成分与风味的关系以及不同香型(类型)白酒和低度白酒发展等方面的文章。在此基础上,经修改、补充、整理汇编成本书,取名为《中国名优白酒酿造与研究》。特请原中国科学院微生物研究所学部委员方心芳教授作序,程光胜先生审校,在此谨致谢忱。限于历史条件和科技水平,其中错误难免,敬请同行专家、学者和广大读者批评指正。

熊子书

## 序

中华酒文化研究会决定在近期内编辑出版一套《中华酒文化丛书》。我建议把由轻工业部教授级高级工程师熊子书先生编著的酿酒科技专著《中国名优白酒酿造与研究》作为其中的第一本。

我与熊先生交往已经40多年了。早在建国之初，他曾为我编辑发行的《黄海发酵与菌学》双月刊写过研究报告。1960年，我被邀请到贵州茅台酒厂考察时，又遇到先我到厂一年多的熊先生等专家在那里进行调查试验，他们提出了完整的“茅台酒曲及酿造方法报告”。熊先生还先后在四川泸州大曲酒厂和山西杏花村汾酒厂蹲点调查研究。40多年来他参加过我国多种酒类的研究试验，都得到很好成绩，成果斐然，所以他是最有资格著述中国名优白酒酿造的专家。有关白酒酿造的著作，多年来已经出版过不少，其中熊老的著作是比较好的一种。

酒文化的内涵非常丰富，有多个层次。特别是历史悠久的中国，几千年延续不断的实践经验之积累，形成了它与众不同的优良传统。我们应该及时将这方面的研究成果著述出版，与国内外同行交流，并在比较中提高升华，精益求精，光大我中华民族酒文化的优点。例如在高酒精含量的饮料中，外国也有浓香型(*grand aroma*)白酒，其中己酸乙酯可高达千分之四以上，但是它的酿造技术与我国的不一样。我国用酒曲发酵酿酒，是世界上独创的技术。日本的工业微生物学

泰斗、东京大学名誉教授坂口谨一郎先生曾说中国创造酒曲,利用霉菌酿酒,并推广到东亚,其重要性可与中国的四大发明相媲美(请见“发酵——东亚的智慧”一文,载《东亚食的文化》1981年食文化座谈会讲演文集,平凡社出版)。中华民族对人类文明作出了这样重要的贡献,我辈有责任加以发掘研究,弘扬光大,岂能置之不管!《中华酒文化丛书》的编印,不仅对于产业部门有参考价值,对于振奋我国民族精神也有它的重要意义。我希望我国工业微生物学界及发酵界同仁齐心协力,使这一重要事业,早日完成。是为序。

方心芳

1991年5月1日于中关村



# 目 录

## 第一章 绪 论

第一节 发展趋势	1
一、白酒工业概况	1
二、提高白酒质量的体会	13
三、白酒工业的发展趋势	24
四、试论低度白酒的特点与发展	32
第二节 白酒科学	42
一、白酒工业的科学化	42
二、总结提高国产名酒的经验	45
三、名优白酒的酿造原料	58
四、生香酵母菌在白酒生产中的筛选和 应用	69
五、浅谈蒸馏酒的酒度	76

## 第二章 各种香型酒的生产技术

第一节 酱香(茅)型白酒	80
一、中外著名的茅台酒	80
二、茅台酒中三种单型酒的研究	84

三、茅台酒生产、科研的回顾与展望·····	90
第二节 清香(汾)型白酒·····	98
一、汾酒大曲的研究·····	98
二、通过汾酒试点总结的生产经验·····	104
三、首次全国清香型白酒技术协作会 资料的摘要汇编·····	114
四、多菌种酿造国家优质酒 ——六曲香酒·····	119
第三节 浓香(泸)型白酒·····	131
一、泸州老窖大曲酒温永盛传统操作法·····	131
二、泸州老窖与人工老窖·····	139
三、我国浓香型名白酒的展望·····	153
四、江苏洋河酒厂用大容器贮存酒及蝉联 国家名酒称号的经验·····	170
第四节 其他香型白酒·····	175
一、西凤酒生产工艺及其特点·····	175
二、董酒生产工艺及其特点·····	188
三、提高江西四特酒质量的研究·····	196

### 第三章 陈酿与评酒

第一节 贮存老熟·····	208
一、蒸馏酒贮存老熟的情况·····	208
二、白酒贮存容器和人工老熟·····	219
三、白酒贮存与老熟机理的探讨·····	228
第二节 感官尝评·····	233
一、白酒质量感官检查法·····	233

二、影响评酒因素的探讨·····	253
------------------	-----

## 第四章 香味与风格

第一节 香味成分·····	258
一、白酒香味成分与风味的研究·····	258
二、浓香型大曲酒香味成分的剖析·····	267
三、白酒香味成分的分析成就·····	274
第二节 风味特征·····	284
一、白酒的香型与风格·····	284
二、白酒的香味阈值与风味特征·····	291
三、试论白酒香味成分与风味的关系·····	296
四、饮料酒中醇类的生成机理与感官 特征·····	305

## 第五章 纵 论

第一节 中国名优白酒的勾兑技术·····	320
一、清香型白酒勾兑技术·····	321
二、浓香型白酒勾兑技术·····	322
三、酱香型白酒勾兑技术·····	334
第二节 我国露酒和药酒的概况·····	340
一、露酒生产现状及其配制法·····	341
二、药酒生产情况·····	348
第三节 喝酒生理与益害问题·····	351

# 第一章 绪 论

## 第一节 发展 趋势

### 一、白酒工业概况

#### (一) 概况

白酒是我国的传统蒸馏酒,历史悠久,工艺独特,品种繁多,产量较大,为祖国民族传统特产食品之一。它是由淀粉或含糖质原料制成酒醅或发酵醪,经蒸馏而得的含高浓度乙醇产品。酒质无色(或微黄)透明,芳香浓郁,绵甜爽净,回味悠长,以色泽、香气和口味俱佳,风格典型,深受国内外消费者的爱好和赞美。

新中国成立后,随着对酿酒工业的重视,白酒工业有了较大的发展,年产量由解放初期的10.8万吨,发展到1993年的543.41万吨,其增长速度很快,现将年份产量列入下表:

全国白酒工业年份产量统计(万吨)

年份	酒类	其中:白酒
1949	16.00	10.80
1952	23.00	—
1957	66.94	41.50

年份	酒类	其中:白酒
1962	78.85	32.10
1965	89.05	58.42
1975	211.55	172.10
1978	246.85	143.74
1980	368.48	215.30
1981	446.60	245.74
1982	493.10	253.30
1983	604.15	290.17
1984	711.13	317.10
1985	851.31	337.90
1986	985.00	350.61
1987	1194.60	431.00
1988	1357.30	467.40
1989	1214.90	448.00
1990	1386.36	514.90
1991	1538.20	524.48
1992	1752.71	547.43
1993	2080.69	543.41

我国白酒生产是由手工作坊式发展起来的,因酿造原料、生产工艺和酒曲种类等不同,其产品质量与风味亦异。经过45年全行业职工的共同努力,不但产量增加,同时提高了质量,其中名酒在3万吨以上,整个名酒和优质酒约20万吨,后者还包括各省市、自治区被评的优质酒在内。名优白酒品种由原来的4种增加到55种,香型由3类扩大到6类。1984年,轻工业部酒类质量大赛中,白酒获金杯奖21种,银杯奖41种,铜杯奖38种;1988年第五届全国白酒评比会获得国家名酒

(金质奖)17种,国家优质酒(银质奖)53种。说明我国白酒产量和质量均有明显的提高,酿酒科学技术水平也在不断地发展。

1956年,我国科委制定出12年长远科学技术发展规划,其中有总结提高民族传统特产食品的项目,如贵州茅台酒、四川泸州老窖大曲酒等,属白酒工业范畴。轻工业部等从1954~1967年先后组织有关技术力量,在烟台、南京、永川和临沂等地对麸曲、小曲酒进行试点工作,交流了各地经验,提高了技术水平,以高产作物的薯类作酿酒原料,大大地节约了粮食;并且开辟用橡子、土茯苓等野生植物酿酒,在节约用粮上作出了很大的成绩。1957年国务院指示要“提高名酒质量”。为此,轻工业部等在1957~1965年分别组织对四川泸州老窖大曲酒、贵州茅台酒和山西汾酒进行现场总结、试点,恢复了传统工艺,革新了生产技术,改善了劳动条件,降低了劳动强度,提高了产品质量,使理论与实际相结合,每种香(类)型酒都整理出一套比较完整的技术资料,使酿酒操作建立在科学技术的基础上;同时培养了一批技术力量,推动了整个白酒工业的发展。

但是,对于我国近12亿人口的大国来说,名优白酒的产量比例小,品种和香型少,出酒率低。尤其是名优酒厂家为保持原有酒质风格,设备改动小,手工操作比重大,发酵靠天然微生物,香味组分变化多数尚未搞清楚,还保留原来的生产形态,技术人员占职工总数的比例较少,科学技术水平比其他行业落后,很不适应形势发展的需要。

## (二) 原料

凡谷物、薯类、农副产物和野生植物等富含淀粉和糖质的原料均可酿造白酒。优质白酒原料以高粱为主,有的搭配

其他粮谷，如玉米、小麦、大米、糯米等。高粱原料中又可分糯、粳两种，糯高粱亩产量较低，但其酒的产量与质量均较好。酿酒要求原料新鲜，无霉变、杂质和有害物质，如不含氢氰酸、黄曲霉毒素和农药等。

白酒是耗粮较多的酒种，目前用于酿酒的主要原料，大体上分为粮谷和薯干两大类。少数地区用野生植物，如木薯、橡子等；或用粮食加工副产物，如高粱糠、粉渣等；还用甘蔗废糖蜜制成“漏水酒”或“桔水酒”；或用黄酒的糟粕经发酵蒸馏为“糟烧”。我国白酒的酿造原料，应根据资源条件，因地制宜地积极发展生产。今后应加强酿酒原料的研究，建立原料基地，推广良种，这样酿造名优白酒的原料才有保证。

辅料是白酒生产中必须添加的物料，又称填充剂，目的在调整入池(窖)淀粉浓度，冲淡酸度，吸收酒精，保持浆水，使发酵醅具有一定的疏松度，给蒸料、发酵、蒸酒创造必要的条件。常用辅料有谷糠、稻壳、玉米芯、花生皮和玉米秸等，各有不同的特点，其疏松程度和粉碎度都与吸水量有密切关系。从质量上讲，稻壳最好，谷糠和玉米芯次之。要求辅料新鲜、干燥，无霉烂变质现象。

水在白酒生产过程中，用于制曲、酿酒、洗涤工具和成品加浆等，其质量好坏，直接影响酒的风味和出酒率的高低，故有名酒必有佳泉之说。酿造用水指标，应为无色、透明、无不良气味，化学成分适合酿酒微生物的生长繁殖；呈微酸性，有利于糖化和发酵；总硬度适宜，能促进酵母菌的生长繁殖；有机物和重金属等宜少。

### (三) 设备

白酒生产工艺设备，可分原料、制曲、酿酒和贮存设备四个方面。原料输送设备有气流输送和机械输送；原料储藏设

备有制曲用粮和酿酒用粮设备;原料粉碎设备多采用辊式粉碎机,过去使用的锤式粉碎机,粉碎能力小,耗电量大。

制曲设备中,小曲设备包括原料粉碎、制曲工具等;大曲设备除上述设备外,还有压曲机等。大曲的曲模,按香型不同各有不同的特点和要求。麸曲设备主要有扬糟机等。

酿酒设备中以发酵和蒸酒设备最为重要。发酵设备一般有陶缸、发酵池(窖),后者用木料、砂石、泥土或水泥等建成。泥土建成的发酵池叫做泥窖,使用时间长的窖称为老窖,可生产优质浓香型白酒。发酵窖池大小与酒质的关系,以8~12m<sup>3</sup>小窖比大窖产酒质量好,老窖又比新窖好。

固态法酿造白酒设备中,甑桶是蒸料、蒸酒的重要工具,由底锅、甑桶、甑盖、过汽管和冷却器等组成。甑桶是主体,呈圆筒形,上口大于下口,其直径比为1:0.85,甑桶高0.9m,下口有筛板,用竹或金属板制成。甑桶有分离、浓缩酒醅中所含酒精及微量挥发性香味成分的作用,沿用间歇式的简单蒸馏方式,才能获得白酒的固有风味。

贮存白酒设备,历来使用传统的陶坛(缸)或“酒海”等,容积较小。现采用20~50t的大贮酒池,用钢筋水泥建成,内壁涂环氧树脂、过氯乙烯(酒槽漆)或贴陶板、瓷板、玻璃板等。这种大贮酒池投资少,建造快,对解决容器不足有很大意义。目前,名优酒厂多使用陶坛(缸)贮存优质高档酒,对酒质老熟有一定的作用。

传统白酒生产设备简单,目前大多数酒厂尚未完全摆脱手工操作,劳动强度大,生产效率低。通过技术革新,白酒生产方式正向两个方向发展:一是走白酒生产机械化道路,即继续保持固态法酿造特点,变手工操作为机械化操作;另一是白酒生产液态发酵法,即改用现代化生产酒精的方式,先



生产饮用酒精或中性酒精，然后再采用串香或调香方法，使产品风味达到理想程度。

近年来，为了节约劳动力和减轻劳动强度，我国一些大的酒厂在白酒生产机械化方面做了不少工作，例如在制曲、原料运送、粉碎、晾糟和包装等工序增加了各种设备。现在制曲和包装设备较为成熟，但有的酒厂变化不大，还未普遍推广使用。白酒贮存容器方面，轻工业部食品发酵工业科学研究所与江苏双沟酒厂协作，研究了大容量贮存容器设备，采用50t水泥池内贴陶板和涂环氧树脂的贮酒池等进行浓香型优质酒的对比试验，酒质基本接近，同时，其贮存漏损和节约酒库等经济指标达到预期效果，经部级鉴定获得好评。

#### (四) 工艺

为了节约粮食，提高产品质量，满足人民生活日益增长的需要，中央有关部门曾组织技术力量，对我国小曲、大曲、麸曲和液态法白酒，分别进行总结、试点和科学研究，在生产实践中均取得了很大的成绩。现将其生产工艺特点和概况，简述如下：

##### 1. 小曲法白酒

小曲法白酒是用小曲做糖化发酵剂酿成酒醅，经蒸馏而得。小曲是用大米或米糠为原料制成，称为药曲或酒药，又叫酒饼。小曲中主要微生物有根霉、毛霉和酵母菌等，从自然选育过渡到纯种培养，兼具糖化和发酵双重作用。

我国南方属亚热带气候，适于小曲法白酒生产，以四川、贵州、广西、广东等省为主要产区，60年代以前，小曲酒产量占白酒总产量的比重较大。工艺设备简单，使用整粒原料，小曲用量少，发酵期短，淀粉利用率高，生产成本低廉，但产品香味较小。