

LIDAHE ZHUBIAN

NONGXIANGXING DAQUJIU SHENGCHAN JISHU

● 李大和 主编

浓香型 大曲酒 生产技术

修订版

NONGXIANGXING DAQUJIU
SHENGCHAN JISHU

中国轻工业出版社

ZHONGGUO QINGGONGYE CHUBANSHE

中国轻工业出版社

中国轻工业出版社 中国轻工业出版社 中国轻工业出版社

中国轻工业出版社 中国轻工业出版社

浓香型 大曲酒 生产技术

中国轻工业出版社

中国轻工业出版社 中国轻工业出版社
中国轻工业出版社 中国轻工业出版社

中国轻工业出版社
中国轻工业出版社 中国轻工业出版社

浓香型大曲酒生产技术

(修订版)

李大和 主编

中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

浓香型大曲酒生产技术/李大和主编. —2 版(修订版). —
北京: 中国轻工业出版社, 1997. 8

ISBN 7-5019-2090-7

I. 浓… II. 李… III. 大曲酒, 浓香型-酿酒-生产工艺
IV. TS262.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 07191 号

责任编辑 唐是爱

*

中国轻工业出版社出版发行

(100740 北京市东长安街 6 号)

中国人民警官大学印刷厂印刷 新华书店经销

1997 年 8 月第 2 版 1997 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 16.625

字数: 373 千字 印数: 1—4000 册

定价: 35.00 元

ISBN 7-5019-2090-7/TS·1309

京工商广临字 97021 号

再版前言

为了对浓香型大曲酒传统工艺进行系统、科学的总结，四川省食品发酵工业研究设计院于1981年曾编写出《浓香型大曲酒生产基本知识》讲义，作为该院举办（或承办）省内、外曲酒技术培训班的教材。此讲义在全国广为流传，深受欢迎。在上述讲义的基础上，我进行了加工、整理，写成《浓香型曲酒生产技术》一书，由中国轻工业出版社于1991年3月出版发行。由于该书理论与实践结合、通俗易懂、内容丰富实用，读者甚众，数年来多次重印，仍未能满足需求。

近年来，随着科学技术的发展，酿酒技术也突飞猛进，浓香型曲酒这份珍贵的民族遗产，在继承的基础上，运用现代生物技术，在工艺技术上又取得了重大进展。为了将80年代以来应用于浓香型曲酒生产中的新技术、新工艺补充于书中，应中国轻工业出版社之约，对《浓香型曲酒生产技术》（第1版）作了重大的修改、增补，内容更加丰富，实用性更强。

在本书修订时，第二章由许禄英同志、第四章由刘念同志、第八章和第十二章由李国红同志、第十一章由李峰同志撰稿，最后经本人审核、定稿。

本书中凡成分、含量、浓度等以%表示的，一般均指质量分数，酒精含量一般指体积分数。

由于本人水平和时间所限，不足或谬误之处在所难免，望读者指正。

李大和

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 白酒的起源和发展.....	(1)
第二节 白酒生产工艺的特点.....	(7)
第三节 名优白酒的技术进步.....	(9)
第二章 大曲酒生产中的有关微生物	(21)
第一节 大曲中的有关微生物	(21)
第二节 白酒生产的有关酶类	(39)
第三节 大曲酒生产过程中微生物动向	(46)
第四节 酿酒功能菌的分离、培养	(53)
第三章 原 料	(61)
第一节 大曲酒酿造的主要原辅材料	(61)
第二节 原料中各种成分的作用	(65)
第四章 制 曲	(69)
第一节 概 述	(69)
第二节 制曲工艺	(73)
第三节 制曲过程中微生物的消长情况	(85)
第四节 高、中、低温曲的比较	(87)
第五节 提高大曲质量的技术措施	(89)
第六节 架式曲与传统曲比较	(96)
第七节 曲虫的防治.....	(101)
第八节 大曲质量的检测.....	(106)
第五章 酿酒工艺	(114)

第一节	原料处理	(115)
第二节	开窖鉴定	(116)
第三节	配料、拌和	(120)
第四节	蒸酒、蒸粮和打量水	(121)
第五节	摊晾、撒曲	(124)
第六节	入窖发酵	(125)
第七节	酿酒安全度夏措施	(132)
第八节	酒醅和黄浆水的检验	(145)
第六章	传统工艺与酒质的关系	(158)
第一节	合理润料、熟糠拌料	(158)
第二节	蒸馏技术	(160)
第三节	蒸煮糊化	(177)
第四节	入窖条件与酒的产、质量关系	(180)
第五节	滴窖、减糠和回酒发酵	(189)
第六节	“双轮底”发酵	(190)
第七节	酒质差距之浅析	(194)
第七章	提高酒质的新技术、新工艺	(203)
第一节	浓香型白酒酿造过程中己酸乙酯的生成 条件	(203)
第二节	传统工艺的改革	(217)
第三节	强化产酯、缩短周期、提高酒质	(231)
第四节	利用生物技术增己降乳	(246)
第五节	黄浆水的综合利用	(255)
第六节	不加粮异常母糟的再利用	(266)
第七节	白酒厂丢糟的利用	(272)
第八节	AADY 在曲酒生产中的应用	(280)
第八章	白酒的贮存和人工陈酿	(289)

第一节	酒的贮存及管理	(289)
第二节	贮存容器	(300)
第三节	人工陈酿	(304)
第四节	低度白酒贮存过程中的质量变化	(314)
第九章	白酒的尝评	(338)
第一节	尝评的意义和作用	(338)
第二节	尝评的基础知识	(339)
第三节	尝评方法	(344)
第四节	评酒员的要求	(348)
第五节	影响尝评结果的因素	(352)
第六节	国家优质白酒评选标准	(356)
第十章	勾兑调味	(359)
第一节	传统名优曲酒的勾兑	(359)
第二节	传统名优曲酒的调味	(365)
第三节	调味酒的制备	(371)
第四节	名酒厂的勾兑实例	(377)
第五节	微机勾兑	(380)
第六节	新型曲酒的勾调	(385)
第十一章	白酒的微量成分	(388)
第一节	白酒中微量成分的组成及性质	(388)
第二节	白酒中微量成分对酒型的影响	(395)
第三节	微量成分与浓香型曲酒质量的关系	(405)
第四节	白酒中微量成分的来源	(419)
第五节	白酒中的沉淀和异杂味	(431)
第十二章	人工老窖	(439)
第一节	人工老窖的科学依据	(439)
第二节	窖泥中的微生物	(443)

第三节	液体窖泥的制备.....	(448)
第四节	窖泥的培养.....	(452)
第五节	窖池的建造.....	(467)
第六节	窖泥的退化及防治.....	(471)
第七节	窖泥的应用.....	(477)
第八节	窖泥的检验.....	(481)
第十三章	蒸馏白酒的卫生标准.....	(497)
第十四章	大曲酒生产计算.....	(509)
第一节	生产计算.....	(509)
第二节	各种酒精含量的相互换算.....	(514)
附 录		(518)

第一章 概 述

第一节 白酒的起源和发展

我国是世界上酿酒最早的国家之一。含糖野果自然发酵成酒的现象，在新石器时代以前就被人们注意和利用了。从大量考古资料可知，距今 6000 余年的大汶口文化时期已经开始酿酒。

据说，公元前 2205 年至公元前 2198 年，大禹帝王的女儿发现给自己做饭的女奴仪狄，用炊饭酿制成一种与众不同的、又香又甜、又酸又辣的稀醪（似现代的甜米酒），于是帝王女儿令仪狄做酒，并将有汁有糟的醪酒献给大禹帝王。禹王饮后，感到甚是甘美。后来，大禹恐长期饮用误农亡国，便将仪狄逐疏，杜绝了仪狄做酒。直至公元前 2118 年至公元前 2080 年，寒浞篡政，夏朝第 6 代帝王杜康，被迫逃窜他乡，曾做过虞化之厨正，给虞化一家做饭。有曰杜康“有饭不尽，委之空桑，郁积成味，久蓄气芳，本出于此，不由奇方”。又开始以谷饭酿酒。后来，杜康重新当上帝王，便大力推行以谷饭做酒，使其得以提倡和发展。仪狄、杜康做酒的故事在我国民间世代流传。

白酒又名烧酒，含乙醇量较高，传统的白酒度数更高，多

能燃烧。它是由酒醪经过蒸馏器蒸馏而成。所以研究白酒的起源，必先以蒸馏器为佐证。过去关于白酒起源的说法，由于没有看到古代蒸馏器，只凭文献和诗句来推测。

李时珍在《本草纲目》说：“烧酒非古法也，自元时始创其法”。但袁翰青对李时珍的说法，持了否定态度。他说：李时珍之所以有此误会，可能是由于元朝忽思慧《饮膳正要》里的“阿拉古酒”和朱德润的“轧赖古酒赋”，都把这种蒸馏酒说得很新奇，并且用了外来语，因此认为是外国传来的“新事物”。

袁翰青引用了一些唐朝诗句，认为我国在元朝方有蒸馏酒之说是不可信的。他认为蒸馏酒的制造可能不晚于8世纪的唐朝。

白居易（772~846年）在他的四川忠州荔枝楼对酒诗里有：“荔枝新熟鸡冠色，烧酒初闻琥珀香”之句，这里以荔枝来对“烧酒”，可表示“烧酒”是一种酒的名称。

雍陶有这样两句诗“自到成都烧酒熟，不思身更入长安”，可见当时四川已生产烧酒了。

烧酒又名白酒，古诗中常常出现“白酒”二字，例如李白的“白酒新熟山中归”；白居易的“黄鸡与白酒”。唐朝的白酒，当就是烧酒。

由上述诗句看来，烧酒的起源，当不晚于唐朝（公元618~907年）。当然，以上所说只凭古人诗句来推测，但无实物（蒸馏器）可证。

关于我国蒸馏酒起源于何时，中外学者争论日久。1990年7月19日文汇报刊载以“东汉蒸馏器，今朝制美酒”为标题，证实我国用蒸馏器制酒始于东汉（公元25~220年）。现将原文摘录如下：我国利用蒸馏器制酒始于何时？过去，学

术界常以李时珍的《本草纲目》记载为准，说：“自元时始创其（制酒）法”。有的学者还说中国的蒸馏器制酒技术是从国外传入的。记者在上海博物馆，参观该馆馆藏的青铜蒸馏器制酒实验，这套蒸馏器是东汉前期的蒸馏器实物。

这是一具造型精美、古色古香的蒸馏器，它的通高53.9cm，分为甑（Zèng）体和釜体两部分。甑体有储料室和凝露室。工作人员把500多克9.8度（酒精体积分数为9.8%）的崇明老白酒灌入釜体，大约加热20多分钟，乳白色的酒液就从管道口汩汩流出，一试浓度为49.7度（酒精体积分数为49.7%）。酒气清香，酒味醇美。唐代文学家韩愈在《醉赠张秘书》长诗中有：“酒味既冷冽，酒气又氛氲”句，大概指的就是这种蒸馏酒吧！上海博物馆馆长为此应邀到伦敦剑桥大学第六届中国科技史国际讨论会上作了题为《汉代蒸馏器的考察和实验》学术报告。

另据四川省博物馆介绍，四川彭县、新都先后两次出土的东汉“酿酒”画像砖上的图像为生产蒸馏酒作坊的画像，该图与四川传统蒸馏酒的设备“天锅小甑”极为相似。这也是我国蒸馏酒起源的有力证据。

著名科技史专家李约瑟的巨著《中国科技史》，在叙述中国蒸馏器技术时曾说它是从国外传入的。当听到上海博物馆藏有东汉时期蒸馏器消息时，他兴奋地说，这是中国科技史近年来的重大发现，并表示要改写《中国科技史》。中国是世界上少数利用蒸馏器和制造蒸馏器的国家之一，这个事实已为世人公认。

回顾我国酿酒的历史，中国酒之所以能在世界酒林中独树一帜，并为世界人民所喜爱，不仅有其独创的精良工艺，也有源远流长的经验积累，并非一朝一日之功。

新中国成立后，我国酿酒工业在党和政府的领导下，继承了先代劳动人民的宝贵遗产，并得到了蓬勃发展，在产量、品质、品种、原料、工艺、科学研究等方面均取得显著的成绩。下面仅叙述白酒重大成就的几个方面。

1. 大力开辟酿酒原料

我国产量最大的白酒，过去主要以粮食为原料。50年代以后，在扩大新原料酿酒方针的指导下，开辟了许多非粮食原料酿造白酒的途径。1956年全国第一届酿酒工作会议肯定了“烟台白酒操作法”以薯类为原料酿制白酒的经验。继烟台试点之后，就如何提高薯干酒质量问题，在南京金陵酒厂进行了试点，实践证明薯干酒采取干蒸原料、混烧的方法，可以排除部分甘薯气味，再增加生香酵母，可提高酒的香气。山东坊子酒厂，以薯干为原料，采用增香发酵、香醅串蒸等工艺，使“坊子白酒”在第三届全国评酒会上一举评为国家优质酒，给酿酒行业以重大启发。1957年周口橡子酿酒试点、1962年常德蒺藜根（金刚刺）试点以及广西利用木薯酿酒的研究，都为野生植物原料酿酒开辟了新的途径。

2. 提高出酒率，降低粮食消耗

烟台操作法提出“低温发酵、定温蒸烧”；涿县的“稳、准、细、净操作法”；安次的六度（粉碎度、糊化度、淀粉浓度、温度、酸度、酒度）管理以及“四川糯高粱小曲酒操作法”等经验的总结和推广，都为降低劳动强度和提高了粮食出酒率作出贡献。

3. 选育和推广应用优良菌种及配套工艺

中国科学院微生物研究所为生产单位提供的曲霉 3384、3758、3324 和 3800 等，都曾在白酒生产中发挥了一定的作用。1977年该所用黑曲霉 202 为出发菌株，经物理和化学交

替诱变，得到一株优良变异株 UV-11 (3.4309)，比原菌糖化力提高 8 倍多，对降低用曲量、提高出酒率起到良好的作用。此后，各地对该菌又作了大量的变异工作，使糖化酶活力从 3000~5000 单位提高到 10000~15000 单位，对进一步降低曲耗、节约麸皮作出了更大的贡献。

中国科学院微生物研究所对小曲微生物进行系统的分离，从 137 个样品中选育出适用于各种原料的 3881 号，适于玉米原料的 3866 号，适于甘薯原料的 3867 号，还有 3852 号及 3368 号等优良菌株。锦州试点、金县试点、西北协作区试点及内蒙古轻工所等对产酯酵母作了大量的研究，并应用于麸曲白酒生产，对提高麸曲白酒的质量起到重要作用。

80 年代中期，四川省食品发酵工业研究设计院在浓香型曲酒酿造过程中选育出优良的产酯酵母，产酯力达 700mg/100ml 以上，为当前国内先进水平。将该菌应用于浓香型白酒生产，并与相应工艺组装配套，使酒中己酸乙酯净增 70~100mg/100ml，提高了名优酒比率。该菌应用于清香型白酒、小曲白酒、二锅头酒生产，对提高酒度也有显著效果。此成果被国家科委列为“九五”全国重点推广项目。

此外，对大曲、窖泥、窖内外微生物也作了很多卓有成效的研究。

4. 白酒香味成分的剖析

了解白酒主要香味成分，是白酒科研上的重要课题。最初是用纸上层析定性了白酒的酸、酯组分。60 年代中期开始使用气相色谱技术剖析白酒香味成分，从定性到定量，由低沸点到高沸点的香气成分，由酸、酯逐步发展到醇、醛和酮等各种组分，由脂肪族化合物到芳香族化合物。分析方法不断改进，仪器和技术水平日益提高，从而使白酒香气成分发

现及确认的数量日渐增多。据不完全统计，已检出的香气成分为 136 种，其中定量 108 种（根据四川省食品发酵研究设计院 1988 年研究成果）。在已定量的 108 种成分中，酯类 39 种、酸类 25 种、醇类 26 种、羰基化合物 18 种。于是，在广度和深度上都加深了对白酒发酵的科学认识水平，为推动生产技术进步提供了重要的依据。

5. 全面改革酿酒设备

传统的白酒生产设备十分简陋，从原料的粉碎、制曲、酒母、制酒、贮存到灌装几乎全是手工操作。建国后，国家除有计划地投资，不断改建、扩建、新建大量的厂房外，并按不同类型的白酒进行了一系列的设备改革，逐步变手工操作为机械化操作。原轻工业部曾多次组织有关部门进行白酒机械化的调查和试点，有力地推动了白酒机械化的发展。现在粉碎集尘系统、麸曲通风培养槽、大曲成型机、通风晾楂设备、行车抱斗、活动甑及过滤、灌装设备都已广泛应用于白酒生产，大大减轻了劳动强度。

6. 从固态法到液态法生产

这是白酒工业上的一项重大技术革新。生产实践证明，液态法生产白酒具有出酒率高、机械化程度高、劳动生产率高和辅料大幅度减少等优点。目前，液态法白酒的产量占全国白酒总产量的 60% 以上。通过 20 多年的研究，不断总结生产经验，液态法白酒生产可以概括为：液态发酵取酒除杂，固态发酵增香，固液结合产酒，使液态法白酒的质量不断提高。在原轻工业部的支持下，探索了用一步法生产清香型、浓香型白酒的一套工艺，积累了可贵的资料。因菌种、设备等问题，整套工艺尚不够成熟。

7. 培养酿酒技术人才及开展科学研究工作

为了配合酿酒事业的发展,我国不少大专院校和中专、技校陆续设立了有关专业,使我国酿酒技术队伍逐年扩大。同时,40多年来,从中央到地方都先后设立了有关酿酒、发酵工程的研究院(所),许多酒厂也建立了自己的研究组织,取得了许多研究成果并应用到生产中去,对整个酿酒事业的进步发挥了重要的作用。

综上所述,我国白酒工业虽然有较大的发展,技术水平不断提高,科研工作取得可喜的成果,但与国外先进水平相比,还有一定差距。主要表现在劳动强度大、出酒率低、耗粮多、成本高、产品的包装装潢也比较落后。白酒工业的科研投入与白酒为国家积累的税利极不相称。其实我国白酒工业尚有许多难题、高新技术,如白酒发酵机理、有效微生物的选育与应用、香味成分的检测、名优酒比率提高以及生产的机械化、连续化、自动化等,有待进一步研究。

第二节 白酒生产工艺的特点

我国白酒采用固态酒醅发酵和固态法蒸馏传统操作,是世界上独特的酿酒工艺。固态法白酒生产的主要特点如下:

(一) 双边发酵

采用比较低的温度,使糖化作用和发酵作用同时进行,即采用边糖化边发酵工艺。淀粉变成酒,必须经过糖化与发酵过程。一般糖化酶作用的最适温度在 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。温度过高,酶被破坏的量就越大;当采用 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 低温时,糖化酶作用缓慢,故糖化时间要长一些,但酶的破坏也就减弱。因此,采用较低的糖化温度,只要保证一定的糖化时间,仍可达到糖化之目的。酒精发酵最适温度为 $28\sim 30^{\circ}\text{C}$,在固态发酵法生

产白酒时，虽然入窖开始糖化温度较低，糖化进行缓慢，因此发酵也缓慢，窖内升温也慢，但酵母不易衰老，发酵度高些。若开始糖化温度高，则糖分过多积累，温度又高，杂菌容易繁殖。在边糖化边发酵过程中，可被酵母利用的糖，是在整个发酵过程中逐步产生和供给的，酵母不致过早地位于浓厚的代谢物环境中，故较为健壮。

（二）续糟发酵

续糟发酵或称配醅发酵。发酵过程中，水分基本上是包含于酿酒原料的颗粒中。由于高粱、玉米等颗粒组织紧密，糖化较为困难，所以采用固态发酵，淀粉不易被充分利用，故要对蒸馏后的醅进行继续发酵，以利用其残余淀粉。常采用减少一部分酒醅，增加一部分新料，配醅继续发酵，反复多次，这是我国特有的酒精发酵法，称谓“续糟发酵”或“续楂发酵”。采用续糟发酵法生产白酒有如下优点：第一是可调整入窖淀粉浓度和酸度，一般配醅量为原料的4~5倍（小曲酒为2~3倍），有利于发酵；第二是酒醅经过长期反复发酵，其中积累了大量可供微生物营养和产生香味物质的前体，有利于产品品质的改善；第三是有利于提高出酒率。因此，白酒厂对于“养糟（醅）”极为重视。

（三）甑桶蒸馏

固态法白酒的蒸馏是将发酵后的酒醅以手工装入传统的蒸馏设备——甑桶中。在甑桶中蒸出的白酒产品质量较好，这是我国人民的一大创造。这种简单的固态蒸馏方式，不仅是浓缩分离酒精的过程，而且是香味的提取和重新组合的过程。

（四）多菌敞口发酵

固态法白酒的生产，在整个生产过程中都是敞口操作的。除原料蒸煮过程能起到灭菌作用外，空气、水、工具和场地