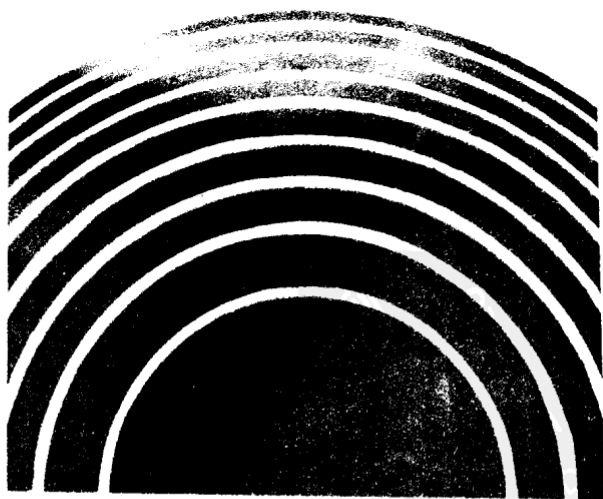


浓香型曲酒生产技术

李大和·黄圣明·编著



中国轻工业出版社

26
2

责任编辑：唐是雯

封面设计：崔 云

ISBN 7-5019-0952-0/TS·0631

定 价： 16.00 元

浓香型曲酒生产技术

李大和 黄圣明 编著

中国轻工业出版社



(京)新登字034号

内 容 提 要

本书共分十五章,介绍了浓香型曲酒的技术发展概况,对浓香型曲酒酿制的全过程从原料、制曲、酿酒、贮存、勾兑等都作了较详尽的阐述,特别是根据近年来的科研成果,对酿酒微生物、人工老窖技术、微量成分、低度白酒生产技术等,从理论到实践进行了较为全面的论述,因此具有较强的科学性和实用性。

本书可供从事白酒生产、科研的技术人员及有关大专院校师生参考,也可作为酿酒厂职工的培训教材。

浓香型曲酒生产技术

李大和 黄圣明 编著

*

中国轻工业出版社出版

(北京市东长安街6号)

三河宏达印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787/1092毫米 1/32 印张: 13.5 字数: 295千字

1992年2月 第1版第1次印刷

1994年3月 第1版第3次印刷

印数: 10001 13000册 定价: 16.00元

ISBN7-5019-0952-0/TS·0631

新华书店
PDG

前 言

浓香型大曲酒为全国白酒产量之冠，历史悠久，闻名遐迩。千百年来历代酒师积累了丰富的经验，其传统工艺是我国珍贵的民族遗产，多菌自然发酵的制曲酿酒工艺和独特的蒸馏技术具有高超的水平。但是，有关浓香型大曲酒生产的技术专著甚少。从70年代末开始，浓香型大曲酒厂在全国各地如雨后春笋般迅猛发展，年产量数倍增加，酿酒厂达数万之众。为了继承和发展酿酒的独特技艺，提高产品质量，培养技术人才，急切盼望一本较完整的技术资料，在科学上进行指导。

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（原名四川省食品发酵研究所）于1981年曾编写出《浓香型大曲酒生产基本知识》，作为该院开办的浓香型曲酒技术培训班试用教材。此讲义在全国广为流传，深受欢迎。本书是在上述讲义的基础上进行重写，并收集近年来全国各地创新的技术和科研成果，再撰写成册。因此，内容更加丰富、实用。

本书的出版得到中国食品工业协会、四川省食品发酵工业研究设计院领导的支持和鼓励，在此深表谢意。

编 者

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.....	(5)
第三节 四十年来浓香型曲酒生产技术的发展...	(7)
第二章 曲酒生产中的有关微生物	(12)
第一节 微生物的基础知识.....	(12)
第二节 大曲中的有关微生物.....	(24)
第三节 白酒生产的有关酶类.....	(47)
第四节 大曲酒生产过程中微生物动向.....	(59)
第五节 霉菌、酵母菌、己酸菌的分离、培养...	(66)
第三章 原 料	(74)
第一节 主要原辅材料.....	(74)
第二节 原料中各种成分的作用.....	(78)
第四章 制 曲	(82)
第一节 概 述.....	(82)
第二节 制曲工艺.....	(85)
第三节 大曲生产过程中微生物的消长情况.....	(95)
第四节 大曲的化学成分与生化性能.....	(98)
第五节 高、中、低温曲的比较.....	(100)
第六节 强化曲.....	(101)
第七节 大曲生化性能的测定方法.....	(107)
第五章 酿酒工艺	(116)
第一节 原料处理.....	(118)

第二节	开窖鉴定.....	(119)
第三节	配料、拌和.....	(122)
第四节	蒸酒、蒸粮和打量水.....	(124)
第五节	摊凉、撒曲.....	(127)
第六节	入 窖.....	(128)
第七节	封窖发酵.....	(129)
第八节	酿酒安全度夏措施.....	(135)
第九节	发酵糟和黄水的检验.....	(142)
第六章	传统工艺与酒质的关系.....	(153)
第一节	合理润料, 熟糠拌料.....	(153)
第二节	蒸馏技术.....	(155)
第三节	蒸煮糊化.....	(169)
第四节	入窖条件与酒的产、质量关系.....	(172)
第五节	滴窖、减糠和回酒发酵.....	(182)
第六节	“双轮底”发酵.....	(183)
第七章	酒的贮存和人工陈酿.....	(188)
第一节	酒的贮存及管理.....	(188)
第二节	贮存容器.....	(194)
第三节	人工陈酿.....	(198)
第八章	白酒的尝评.....	(207)
第一节	尝评的意义和作用.....	(207)
第二节	尝评的基础知识.....	(208)
第三节	尝评方法.....	(212)
第四节	评酒员的要求.....	(217)
第五节	影响尝评结果的因素.....	(221)
第六节	白酒中的沉淀和异杂味.....	(225)
第七节	国家优质白酒评选标准.....	(231)

第九章 曲酒的勾兑调味	(234)
第一节 勾 兑.....	(234)
第二节 调 味.....	(240)
第三节 调味酒的生产 and 处理.....	(247)
第十章 白酒的微量成分	(253)
第一节 白酒中微量成分的组成和性质.....	(253)
第二节 曲酒中微量成分对酒型的影响.....	(260)
第三节 白酒中微量成分的来源.....	(266)
第四节 微量成分与浓香型曲酒质量的关系.....	(279)
第十一章 人工老窖	(293)
第一节 人工老窖的理论.....	(293)
第二节 浓香型酒窖泥中的微生物.....	(296)
第三节 液体窖泥的制备.....	(303)
第四节 人工培养老窖的方法.....	(307)
第五节 窖泥的老化与保养.....	(312)
第六节 窖形与酒质的关系.....	(318)
第七节 窖泥的检验.....	(321)
第十二章 提高浓香型曲酒质量的技术措施	(337)
第十三章 低度白酒生产技术	(350)
第一节 加浆用水的要求和净化.....	(350)
第二节 白酒的降度和澄清.....	(358)
第三节 解决低度白酒浑浊现象的方法.....	(365)
第四节 多孔型吸附树脂处理低度白酒.....	(382)
第五节 低度白酒如何保持原酒型的风格.....	(388)
第十四章 蒸馏白酒的卫生标准	(392)
第十五章 曲酒生产计算	(405)
第一节 生产计算.....	(405)

第二节 各种酒精含量的相互换算.....	(411)
附录.....	(414)
一、浓香型白酒及其试验方法.....	(414)
二、曲酒生产常用名词解释.....	(416)
三、历届全国评酒会简况.....	(416)

第一章 概 述

第一节 白酒的起源和发展

我国是世界上最早的酿酒国家之一。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，距今六千余年的大汶口文化时期已经开始酿酒。

据说公元前2205年~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），于是帝女令仪狄作酒，并将有汁有糟的醪酒献与大禹帝王，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，杜绝了仪狄作酒。直至公元前2118年~公元前2080年，寒浞篡政，夏朝第六代帝王杜康，被迫逃窜他乡，曾做过虞化之厨正，给虞化一家作饭。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，便大力推行以谷饭作酒，使其得以提倡和发展。仪狄、杜康作酒的故事，在我国民间世代流传。

关于我国蒸馏酒起源于何时，中外学者尚有争论。有说创于唐代；有说起于南宋；也有说源于元代，至今仍无定论。最近，有资料介绍，发现了东汉前期的蒸馏器实物。1981年上海市博物馆马承源先生撰文《汉代青铜蒸馏器的考

察和实验》,介绍了上海市博物馆收藏的一件青铜蒸馏器,由甑和釜两部分组成。这件青铜蒸馏器从甑、釜的形状、结构、形象,已断定为东汉初至中期之器物。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。

白酒源于何时也众说不一。有载云:“烧酒,非古法也,自元时创始。其法用浓酒和糟入甑,蒸令气上,用器承滴露。凡酸坏之酒皆可蒸烧。近时唯以糯米或粳米或黍或秫或大麦,蒸熟和曲酿瓮中七日,以甑蒸取。其清如水,味极浓烈,盖酒露也”。从以上论述中推论,白酒是由处理酸坏黄酒开始演变到粮谷酿制的。但这是液态蒸馏。颇似现代“三花酒”及糟烧一类白酒。至于固态发酵与蒸馏始自何时,还未见有资料报道。

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,我国的酿酒业在党和政府的领导下,继承了先代劳动人民的宝贵遗产,并得到了蓬勃的发展,不论在产量、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) 大力开辟酿酒原料来源。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”以薯类为原料酿酒白酒的经验。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，再增添生香酵母可提高酒的香气。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粮食出酒率作出贡献。

（3）选育和推广应用优良菌种。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，都在白酒生产中发挥了一定的作用。1977年中科院微生物所用黑曲霉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，对促进降低用曲量、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了系统的分离，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轻工所等对产酯酵母菌作了大量的研究，并应用于麸曲白酒的生产，对提高麸曲白酒的质量起到重要的作用。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、酯组成分。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，技术水平日益提高，从而使白酒香气成分的发现及确认数量日益增多。据不完全统计，已检出的香气成分有136种，其中定量108种（据四川省食品发酵研究设计院最新研究成果）。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，为推动生产技术进步，提供了重要依据。

（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。轻工业部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、通风凉楂设备、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，是白酒工业上一项重大技术革新。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，液态法白酒已占全国白酒总产量的50%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。

(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技学校陆继设立了有关专业,使我国酿酒技术队伍逐年扩大。同时,40年来从中央到地方都先后设立了有关酿酒、发酵科学的研究所,许多酒厂也建立了自己的研究机构,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,但与现代化的要求比,还有一定的差距,主要表现为劳动强度大,出酒率低,耗粮多,成本高,产品的包装装潢也比较落后。此外,对白酒的发酵机理、有益微生物的选育与利用,香味成分的检测以及生产的机械化、连续化、自动化等都有待进一步研究。

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:

(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的工艺。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 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。温度越高,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,但酶的破坏也能减弱。因此,采用较低的糖化温度,只要保证一定的糖化时间,仍可达到糖化的目的。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比较低,糖化进行缓

慢，但是发酵速度也缓慢，窖内升温慢，酵母不易衰老，发酵度可高些。若开始糖化温度高，则糖分过多积累，温度升高，杂菌容易繁殖。在边糖化边发酵过程中，被酵母利用发酵的糖，是在整个发酵过程中逐步产生和供给的，酵母不致过早地处于浓厚的代谢产物环境中，故较为健壮。

（二）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，故对蒸馏后的醅需要再行继续发酵，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，称为“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，其积累了大量可供微生物营养和产生香味物质的前体物质，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方式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，除原料蒸煮过程能起到灭菌作用外，空气、水、工具和场地

等各种渠道都能把大量的、多种多样的微生物带入到料醅中，它们将与曲中的有益微生物协同作用，产生出丰富的香味物质。因此，固态发酵是多菌种的混合发酵。

（五）界面复杂

白酒固态发酵时，窖内气相、液相、固相三种状态同时存在（气相比比例极少），这个条件有力地支配着微生物的繁殖与代谢，形成白酒特有的芳香。

第三节 四十年来浓香型 曲酒生产技术的发展

浓香型曲酒居我国曲酒产量之冠，在全国名优酒中占有极重要的地位，深受消费者喜爱。解放以后，曲酒酿造业与其他工业一样，枯木逢春，枝繁叶茂，硕果累累。四十年来，浓香型曲酒的生产技术，突飞猛进。因收集资料有限，了解情况不够全面，仅就其生产技术的重大成就作粗略的介绍：

一、总结传统经验

50年代末至60年代初，原食品工业部和轻工业部先后组织有关单位组成泸州老窖大曲酒总结委员会，对泸州老窖大曲的传统工艺进行了较全面的查定和总结，并写出了《泸州老窖大曲酒》一书。由轻工业出版社出版（1959年）。通过这次查定和总结，使人们对泸州老窖大曲酒从历史到发展，从原料到成品，以及制曲和酿酒工艺等方面，有了一个较系统的概念，对于酿造泸州大曲酒的特点，如老窖、万年糟、回

酒发酵、低温发酵、发酵周期、熟糠拌料及滴窖勤舀等均作了初步的阐述，并从科学上加以总结和肯定。这些行之有效的传统操作和经验，经过三十年的生产实践，进一步说明它仍然是浓香型曲酒生产工艺的操作关键，在全国各地受到重视而普遍采用。

二、改进酿酒工艺

通过对泸州老窖大曲、五粮液、洋河、双沟等名酒酿造工艺的研究，在酿酒工艺上作了不少的改革和创新。

1. 入窖发酵条件与产品质量和粮耗的关系

泸州曲酒厂在1957年查定总结的基础上，继承和发扬了优良的传统操作，总结了历年的生产数据，分析了入窖发酵条件与产品质量和粮耗的关系。认为入窖温度是“热平地温，冷13℃”；入窖酸度为1.2~1.7 (pH为3.8~4.0)；入窖水分为53~54%；入窖淀粉为17~19% (冬)、14~15% (夏)；用曲量为18~20%，对产品质量和降低粮耗都有好处。

2. 合理润料、蒸粮时间的确定

通过大量的试验和生产实践，确定了润料时间不应少于40分钟，视母糟情况和高粱品种还应适当延长。上甑时间(以甑容1.25m³计)不应少于40分钟；蒸粮时间应为60~70分钟(视具体情况可作相应调整)。

3. “双轮底”发酵和醇酸酯化工艺的创造

“双轮底”发酵是宜宾五粮液酒厂于1967年首先创造的。经过多年的生产实践，证明“双轮底”发酵是提高产品质量的极其有效的措施，已在全国各地普遍应用。醇、酸酯化工艺也是五粮液酒厂首先提出的，它是将不合格的(或次等的)酒通过与黄水的酯化作用，使五粮液的产品合格率提