

酱香型白酒酿造

熊子书 编著



● 中国轻工业出版社

酱香型白酒酿造

熊子书 编著

中国轻工业出版社

(京) 新登字 034 号

内 容 提 要

本书系统介绍了以茅台酒为典型代表的酱香型白酒的独特酿造工艺。内容包括：酱香型白酒酿造概况、制曲工艺、酿酒技艺、贮存与勾兑、酿酒微生物及其特征、酱香型白酒香味成分的研究。最后还列举了酱香型白酒的生产实例。本书全面揭示了酱香型白酒传统工艺的奥秘，用现代科学技术去改造传统工艺，以提高产品质量，提高原料出酒率，有利于节约粮食。全书选材得当，内容科学、严谨，文字精炼，实用性强。

本书可供白酒厂技术人员、管理人员、技术工人以及从事白酒科研工作和教学工作的人员参考。也可作为白酒培训班的教材。

酱香型白酒酿造

熊子书 编著

责任编辑 唐是雯 李亦兵

中国轻工业出版社出版

(北京市东长安街6号)

北京市广益印刷厂印刷

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：5.25 字数：118千字

1994年1月 第一版第一次印刷

印数：1—3500 定价：7.90元

ISBN 7-5019-1453-2/TS·0965

前 言

酱香型白酒是我国独特的酒种，也是世界上珍奇的蒸馏酒。它以贵州茅台酒为典型代表，历史悠久，工艺精湛，产品独具风格，名扬五洲，誉满全球，深受广大消费者喜爱，得到国际市场上的好评，标志着我国制曲酿酒的卓越技术和高超水平。

1956年，国家科委制订的12年长远科学技术发展规划中，列有总结提高我国民族传统特产食品的贵州茅台酒课题。1959年，轻工业部组织原部发酵工业科学研究所、贵州省轻工科研所和贵州省茅台酒厂等单位进行了茅台酒总结工作，做到去粗取精，去伪存真，继承和发扬了这份丰富多彩的民族遗产，对酱香型白酒生产管理有了科学依据。70年代开始，国内掀起“学茅台、创名酒”的热潮，各地研究发展酱香型白酒，经过10余年的参观学习，科学研究，各自揣摩生产技术，相互交流，不少产品质量接近茅台酒的风格。

酱香型白酒生产工艺的特点，是所谓“四高一长”，即采用高温制曲、高温堆积、高温发酵、高温流酒和长期贮存。这样的工艺，使产品质量具有酱香突出，优雅细腻，酒体醇厚，香味谐调，回味悠长，空杯留香持久等特点。从这些生产工艺与质量特点看出，其香型和风格与我国其它名酒迥然不同。它是我国白酒中一个独特的大类品种。酱香型白酒产量比例虽小，声誉却较大，一般都是地方名酒或部级、国家级名优产品；正品率高，大多在70%以上。而浓香型白酒优质率

仅为15~30%；出厂价高，与全国（或地方）名优白酒价格相比偏高，其经济效益和社会效益均较好。

我国实行改革开放政策以来，随着人民生活水平的提高，饮酒习惯发生了变化，逐渐以高档的酱香型白酒招待客人，同时我国旅游事业日益发展，外宾人数增加，酒类消费量越来越大，品种也逐渐趋向多样化、特殊化、国际化的需要。为了满足国内外不同层次人民饮酒习惯的要求，还应生产更多更好的高档酱香型白酒，争取多出口多创汇。

为了揭示酱香型白酒传统工艺的奥妙，用现代科学技术去改造传统工艺，以提高原料出酒率，有利于节约粮食，根据方心芳先生在中华酒文化研究会提出正式出版《中华酒文化丛书》的创议，笔者编著了本书。方老生前答允将他的“谈高温酒曲”一文作为代序，并蒙程光胜先生进行了审校，得到江西赣酒酒厂赞助，在此谨致谢忱。

本书内容包括酱香型白酒酿造概况、生产工艺、酿酒微生物和香味成分的叙述，并对大曲和麸曲酱香型白酒的生产工艺列有实例，希望有助于促进酱香型白酒生产的不断发展和提高，为我国白酒工业作出贡献。

编著者

代 序

谈高温酒曲

中国酒的酿造历史悠久。但用近代微生物学的方法酿酒，国内是从 30 年代左右开始的，解放以后才见成效。若说 50 年代是提高酿酒淀粉利用率的时期，60 年代是摸索提高白酒质量的时期，70 年代是实验推广泸州老窖白酒的时期，那末 80 年代可能是实验推广茅台型高温曲的时期。遵义酒厂、昌平酒厂实验仿制茅台型白酒都得到了成果。贵州轻工所召开了茅台酒酿造研究成果鉴定会；张弓酒厂、杜康酒厂及其他酒厂都在实验高温茅台型酒曲酿酒。看来茅台型高温曲的实验推广已在进行中。1960 年春，我应邀去茅台酒厂调查访问，见到熊子书等同志 1957~1960 年调查总结茅台酒厂写的《贵州茅台酒整理总结报告》（1960 年），并仔细观察了茅台酒酿造的特点。后派我所郑文尧同志去茅台酒厂分离菌种并请贵州轻工所几位同志来微生物所分离鉴定茅台酒曲、酒醅中的微生物。总结以上资料，我对茅台酒的酿造有了一点知识。现将近来对茅台酒曲的制造，同志们提出的问题，说些自己的意见。

茅台酒酿造不同于我国一般高粱酒的酿造，它的特殊性很多，本文只谈其有关微生物学中两个重要点：制曲和堆积。

茅台酒曲是一种特殊的大曲，不能用一般的观点去评价它，所谓一般的观点就是传统的看法。《北山酒经》一书中说：“伤热则心红。……心内黄白……乃是好曲”。黄海化学

工业研究社 1932 年印行的“高粱酒之研究”一文中，报道了河北省酒师们对各大曲的评价：“清茬曲，曲之断面应呈纯净之白色。”1934 年在《汾酒酿造情况报告》一文中写道：“最好之曲为清茬曲，纵横断面全呈白色。……中心呈一金红线，品质中等。……‘双耳’与‘金圈’曲，皆为上火较高之征。曲皆中用”。这都一致地说，低温清茬曲是最好的曲，高温‘金圈’曲，可用而已。《汾酒酿造情况报告》文中还说：“至于最劣之曲，则为上火过高，曲子被烧而褐化，或水分不散而心腐，干后呈灰褐色。此等曲子绝不能用。因其出酒既少，且与酒及酒糟以恶味，不能出售”。《高粱酒之研究》中也说：“温度过高，曲即受火，内部现褐色，如炭化然。此等曲劲不大。……窝水曲，曲内水分未能蒸发去……干后呈暗灰色，糖化发酵作用皆无，为最劣之曲”。茅台酒曲培制时的特征恰好是水分大和温度高。低温的清茬曲，茅台视为劣曲。

茅台酒曲可说是一种细菌曲，以前少见。1960 年我在茅台酒厂见到有些曲子形状歪扭，它表现出水分还多时，温度特高，曲成软泥而变形；若先期水分挥发，曲硬，定形，温度再高，只烧曲心，而外形不变（如神主匣曲）。由此可见，茅台酒曲的特征是早期水分还多时温度已升高，曲中空气少，不适于霉菌生长，但细菌可在此环境旺盛繁殖，形成了这个特别的细菌酒曲。《贵州茅台酒情况总结报告》内的茅台酒制曲工艺总结原始记录（1959 年 6 月 20 日）中指出曲坯入室第三天，曲温达到 58°C ，以后在 25~30 天的培曲过程中，曲温都在 $55\sim 65^{\circ}\text{C}$ 之间。在制曲坯时，加水为原料的 40%；曲坯在曲室内是用稻草包围着的，水分很难蒸发；曲子入室十天以后，水分才见减少。这种水多高温下宜于芽孢杆菌生殖。1960 年分离鉴定茅台酒曲中微生物的结果，

确实芽孢杆菌最多，鉴定的 17 株芽孢杆菌（枯草芽孢杆菌）中有 5 株产生黑色素（AS 1.286，AS 1.433）。把这些菌株培养在碎麦粉中，也生成象茅台曲的香味。

当然茅台酒曲也不完全是一样的，《贵州茅台酒情况总结报告》中把茅台曲分为三类，不过那是由曲子表面情况分的。可是曲坯水分减少后，高温霉菌可能繁殖。象《贵州茅台酒情况总结报告》中所说：“高温培养，发现一种高温霉菌，象黄曲霉，不过菌丝稍长。32~35℃不生长，45℃才生长。”这有点象斋藤贤道所描写的由中国大曲分离出的金色嗜热子囊菌（*Thermoascus aurantiaeus*）。它的特征是：30℃不生长，最适生长温度为 40~45℃。37℃能形成暗褐色乃至黄褐色的被子器。被子器为不整形，稍多角形，表面为橙赤色乃至褐色的菌丝紧密包裹。每个被子器中含多数子囊，每个子囊含 8 个子囊孢子。子囊孢子为卵形，无色，光面，大小是 $5.5 \times 4 \mu\text{m}$ 。1960 年从茅台酒曲中也分离出各种霉菌，不过我们认为在 60℃上下的高温下，一般霉菌，如曲霉、根霉、毛霉、青霉、甚至红曲霉很难生长。这些霉菌多在曲子表面繁殖，生成孢子，耐高温高湿的孢子才能幸存下来。若曲子干不透，存曲室湿度大，会发霉生怪味，要注意避免。

第二点是堆积。60℃上下的高温曲中酵母菌类都被杀死。所以茅台型酒曲无酒精发酵作用，必须另外引入酵母菌类。茅台酒厂向酒醅中引进酵母菌是在摊凉堂上进行的。因摊凉堂地上酵母菌类不多，必须在空气较多的情况下加以培养，这就是沙醅的堆积。茅台酒厂把蒸好沙楂摊凉后，加入酒尾，与曲子合匀，堆成堆。从凉堂地上、空气中、器具上传植于醅子中的酵母菌类即开始繁殖。“一般堆积时间是 2~

3 天……品温达 40℃，表层温度可达 50℃，有白色斑点。……鼻闻有香甜味和微酒气时，即可下窖。”《贵州茅台酒情况总结报告》中的这段话，说明堆积间有糖化、酒化和酯化作用。酵母菌类繁殖多，品温上升快。特别是类酵母（白色斑点）多，这对茅台酒香味的产生有重要的作用。据分离鉴定酒醅等中的酵母菌类，也可知堆积的重要性。茅台酒醅中有酒精发酵力较强的卡尔斯伯酵母（AS 2.1042）、酿酒酵母（AS 2.1041）、产生香气的白地霉（AS 2.1035）、假丝酵母（AS 2.1047, 2.1048），还有粟酒裂殖酵母（AS 2.1043）、球拟酵母（AS 2.1039）、毕氏酵母（AS 2.1036, 2.1039），甚至有掷孢酵母（AS 2.1036）等等。值得注意的是其中有热带地区生栖的裂殖酵母，这足证茅台镇是个气候温暖的地区。气温低的地方，凉场上生殖的酵母少且种类不全，难以培养出茅台型的酒醅；因此，我觉得外培养酵母菌是有必要的。在出甑的沙楂中，同时加入酒曲、酒尾、发酵好的酒醅，并加入混合培养的以下酵母菌类：2.1042、2.1041、2.1035、2.1047、2.1048、2.1043、2.1037、2.297、2.470、2.338、2.296 和 2.1182，可以提高茅台大曲的质量。

以上所说，只是我依据不多的观察和见到的文献，提出的看法。是否与事实完全符合，不敢肯定。所提出的这个初步观点：高温多水下培制茅台型细菌曲，气温较低的地方，酒醅堆积时外加酵母菌类。这个方法是否有效，还待大家做实验后才见分晓。

中国科学院微生物研究所 方心芳

[原载《酿酒》1982 年第一期]

目 录

第一章 发展概况	1
第一节 酱香型白酒之起源	1
第二节 酱香型白酒之现状	4
第二章 制曲工艺	7
第一节 传统制曲法	7
第二节 麦曲病害及其防治法	13
第三节 高温制曲的讨论	14
第三章 酿酒技艺	22
第一节 生沙操作	26
第二节 糙沙操作	32
第三节 熟糟操作	34
第四节 酿酒病害及其处理法	37
第五节 酿酒技艺的讨论	40
第四章 贮存与勾兑	43
第一节 贮酒容器与管理	43
第二节 原酒产量与风味	44
第三节 酒的贮存与勾兑	46
第四节 酒的质量与标准	55
第五章 酿酒微生物及其特征	61
第一节 酿造大曲酱香型白酒的微生物	61
第二节 酿制麸曲酱香型白酒的微生物	66
第三节 酱香型白酒微生物的生产试验	71

第六章 酱香型白酒香味成分的研究	86
第一节 纸上和薄层色谱法.....	86
第二节 现代的气相色谱法.....	89
第七章 酱香型白酒的生产实例	120
第一节 大曲法操作	120
第二节 麸曲法操作	141
附录	149
附录一、历届全国评酒会中酱香型名酒、 优质酒名单	149
附录二、1987年中国白酒协会向消费者推荐 36种优质酱香型白酒	151
参考文献	153

第一章 发展概况

第一节 酱香型白酒之起源

酱香型白酒起源于何时，迄今尚无法考证。白酒酿造所使用的原料、辅料、生产工艺和糖化发酵剂等不同，其产品风味和香型各异，品种繁多。白酒的声誉，以酱香型居首，各树一帜。白酒香型亦称类型，即白酒风味的典型性，在 1979 年第三届全国评酒会上确定，将白酒划分为酱香、清香、浓香、米香和其它香型，称为 5 种风格。

酱香型白酒以贵州茅台酒为代表，又称为茅型。据酒史记载，1529 年就出现大和烧房，产酒供应于世。到 1704 年，以茅台命名的“茅台春”、“茅台烧春”、“回沙茅台”等茅台酒的前身，就以自己独特的风格成为贵州酒类珍品，并逐渐被全国人民所赏识。

茅台酒在中华人民共和国成立前仅有成义、荣和、恒兴三家私营酒坊，自称华茅、王茅和赖茅。华茅由华桧塢于 1863 年首创；王茅由石荣霁、孙毛太和王定夫三人合伙开设；赖茅则是由赖永初于 1941 年发展起来的。据 1948~1949 年统计，华茅和王茅年产量仅 5~10 t，赖茅约 20~25 t，以上三家年产总量不过 30~40 t，最高年产量为 60 t。解放前，我国遭受帝国主义的侵略和国民党反动统治的摧残，酒厂随时有停产歇业之虞。茅台酒的销售价昂贵，一般劳动人民买不起、喝不着，只供达官贵人享受。

新中国成立后，茅台酒的生产得到重视，1951年人民政府收购了成义酒坊，创设国营贵州省茅台酒厂，次年陆续收并荣和与恒兴两家酒坊。从此茅台酒生产开始了新纪元，茅台酒获得了新生，以高质量、高速度地发展着。从1952~1979年的27年中，厂房面积比1952年增加达450倍，职工增加22倍，产量比解放前最高年产量提高20倍，出口量也增加了5倍。茅台酒得到很快的发展，周恩来总理生前有高度的评价。如他曾称赞过：“茅台酒比伏特加酒好喝”，“具有喉咙不痛，不上头”，“能消除疲劳，安定精神”；并用茅台酒招待美国总统尼克松和日本首相田中角荣等国家元首，经常用作请客宴宾的佳品，被称为“国酒”。因此，茅台酒不仅畅销全国各地，而且畅销全世界，产量供不应求。为了满足人民生活日益增长的需要，国家又逐年投资扩建，茅台酒生产规模现达2000 t，为国家积累了建设资金。

茅台酒的生产，解放前是师徒相授，所谓的口授心传，缺乏文学资料记载，以致长期停留在原有的水平上。1959~1960年由轻工业部组织有关单位，成立了茅台酒总结工作组，从投料到丢(扔)糟，经过一个大生产周期跟班作业，历时约10个多月。工作组采用调查研究，生产写实和科学试验的方法，总结出一套比较完整的技术资料，找出了改进质量和提高产量的措施。近30年来，茅台酒厂全体职工通过文化和技术学习，不断地提高了生产技术，加之生产上实行了科学管理，改革了落后的生产方式，积极开展“双革”运动，提高了产品质量。近年来又采用“两讲四比”为中心的“双增双节”活动，以促进企业升级和提高企业经济效益的劳动竞赛。该厂1990年生产茅台酒1904 t，合格率达98.1%，吨酒耗粮下降为4.58 t，淀粉利用率上升为37.43%。

茅台酒在历届全国评酒会（即 1952、1963、1979、1984、1988 年）上均被评为国家名酒（金质奖），称为五连冠。除在国际上于 1915 年著名的巴拿马太平洋万国博览会上，荣获金奖外；1985 年 6 月经法国国际美食及旅游委员会评选，授予“金桂叶奖”和国际商标奖，再次荣获国际崇高荣誉。此后，1986 年在法国巴黎获十二届国际食品博览会金奖；同年在第十届亚洲包装评奖大会上，获“亚洲之星”包装奖。1987 年在第三世界广告大会上获亚洲广告一等奖，连续荣获 4 次国际金奖。茅台酒已成为港澳同胞、华侨友人馈赠亲朋的珍贵礼物。因此，茅台酒出口销售遍及亚洲、美洲、欧洲和大洋洲 4 大洲，销往朝鲜、日本、香港、澳门、新加坡、马来西亚、菲律宾、法国、德国、加拿大、美国和罗马尼亚等 46 个国家和地区。

随着我国人民生活水平的提高，饮酒习惯也有较大的改变，常用茅台酒等酱香型白酒来招待客人或外宾。70 年代开始，为满足社会上不同层次消费者的需要，掀起了“学茅台、创名牌”的热潮。一些兄弟酒厂不畏山高路远去茅台酒厂参观学习，揣摩技术。同时因科研成果推广和技术交流的开展，酱香型白酒从南到北，都有酒厂试制或生产，已在全国一些省市开花，一批仿酱香型酒风味的新产品已经问世。

1978 年在长沙召开全国名白酒、优质白酒会议，各地送评的酱香型白酒样品有 14 种，已经形成一定的生产规模。除在市场上有一定声誉的茅台酒外，大曲酱香型白酒有四川郎酒、湖南武陵酒、黑龙江龙滨酒、广西梅鹿液、广东凤城液等，麸曲酱香型白酒有河北迎春酒、吉林凌川白酒、北京燕岭春酒等。这些酒多数是仿照茅台酒生产工艺，悟得其中奥妙，突出了酱香风格，博得了当地消费者的喜爱。从 1979～

1988年举行的最近三届全国评酒会，曾先后荣获全国名优白酒称号的，大曲酱香型中茅台酒、郎酒、武陵酒为国家名酒（金质奖），特酿龙滨酒、习酒、珍酒为国家优质酒（银质奖）；麸曲酱香型中迎春酒、凌川白酒、大连老窖酒、筑春酒、黔春酒为国家优质酒（银质奖）。另外有的产品已被评为部或省市级名优白酒。这说明酱香型白酒品种增多，产量扩大，提高了产品质量，在市场上博得了消费者的信誉，在人民心目中有较大的影响。酱香型白酒是白酒5种香型中的佼佼者。

第二节 酱香型白酒之现状

中国白酒协会于1987年6月23~27日在北京曾召开酱香型白酒质量风味座谈会和产品介绍会。这次到会的有14个省、直辖市、自治区的35个生产酱香型白酒的厂家和所生产的38个产品，出席会议的人员共143人。会上，交流了各酒厂的生产经验，观摩了产品包装装潢，尝评了产品质量，突出了酱香风格。

通过这次会议，一致认为酱香型白酒必须进一步发展，在产品质量、产量、品种、包装、装潢的各个方面都应有一个较大的进步。另外一种意见认为酱香型白酒粮耗多，要深入研究、明确粮耗多的原因。只从出酒率上去衡量的看法是欠公允的。因为酒类产品不只是单看数量、酒度等，更应重视的是质量、风格、价值、价格，尤其是正品率的高低、获优率的强弱和效益率的好坏等。酱香型白酒在市场价格上可以偏高，获得优质产品的机会和条件较强，产品的正品率也较大，以致在创优上多操胜券，在经济效益获得率上具有别的

酒难以比拟的优势。人们一致认为抓好酒曲是基础，酿酒是关键，勾兑是技巧，应以酿酒为主，勾兑为辅，所谓三分勾兑七分酿酒，各有特色，必须做到精益求精，使酱香型白酒更快发展。同时，要抓好科技与人才的开发，酱香型白酒是由一个小行业发展壮大起来的，技术工作需要较多的人才去做，应与事业进展相适应，抓紧培养和培训人才，为酱香型白酒的发展增添力量。

酱香型白酒在各类香型白酒中占的比重不大，全国约有60多个生产厂家，估计产量在2.5万吨左右。酱香型白酒的发展优势，通过该次座谈会和调查了解的情况，可归纳如下：

1. 我国实行改革开放政策后，各省市都希望生产自己的优质酒，用来满足社会上不同层次消费者的需要。酱香型白酒的总产量，与其它香型相比虽然不大，但各地大都列入优质酒，其优质率是较大的。

2. 人们认为酱香型白酒耗粮多，这种看法是不够全面的。从白酒耗粮的具体分析，一般酱香型白酒是5:1，浓香型白酒是3.5:1，耗粮是较高些。但从白酒正品率看出，酱香型酒与清香型、米香型比要低些，如与普遍受欢迎的浓香型酒相比高得多，按目前的生产技术水平来看，最好的浓香型白酒企业的正品率没有超过30%，而酱香型的茅台酒在70%，如进一步挖掘潜力可以达到80%。这就是说，浓香型酒要3.5 kg粮产0.3 kg正品酒，酱香型酒要5 kg粮产0.8 kg正品酒。反过来说，浓香型正品酒1 kg耗粮11.6 kg左右，酱香型正品酒1 kg耗粮只6.2 kg左右。酱香型酒酿造出来后，经过合理贮存勾兑，大部分可列入优质酒，这就优于其它香型白酒。

3. 我国古老的酿造白酒技术，以酱香型酒生产工艺较复杂，其香味成分相当多，产品质量风味特殊，生产周期最长。酱香型白酒的价格，相对地要高于其它香型酒，经济效益也要好一些。

4. 酱香型白酒的生产技术，近几年不少企业经过模仿、探索、学创，已经积累一些成熟经验。如用小麦原料制高温酒曲，用曲量要偏大；醅料在晾堂上堆积，堆积醅宜老；发酵醅水分要偏低，采用多轮次酿酒，其发酵和流酒温度较高；原酒要有一个较长的陈酿期，重视成品酒的勾兑工作等，这为进一步发展酱香型白酒打下了技术基础。探讨酱香型白酒的科学奥秘，要研究细菌发酵机理，找出其主体香味成分与量比关系，在科技上必须有所突破，才能使酱香型白酒由“必然王国”走向“自由王国”，为我国传统的民族工业的振兴做出更大的贡献。

1990年11月21~23日在贵州茅台酒厂举行全国酱香型白酒协作组成立大会，来自全国12个省市，33个酱香型酒厂的89名代表参加了会议，与会代表以团结、友谊、进步为宗旨，总结交流了酱香型白酒生产、经营和管理的经验；讨论研究了如何开展协作，加强科研，共同攻关，加快优质酱香型白酒的发展，提高酱香型白酒市场竞争力的课题；尝评检查了44种酱香型白酒的质量；选举产生了酱香型白酒协作组组织机构。

这次会议对全国酱香型白酒企业加强协作，增进友谊，深化改革，加强管理，提高质量，节粮降耗，调整结构，提高效益，扩大声誉等都将产生积极作用和重要的意义。