

酒 曲 生 产
实 用 技 术

景泉 洪森 海波 编

古 酒 生 产

台 西 河 五 粮 双 沟



中 国 食 品 出 版 社

酒曲生产实用技术

景泉 洪森 海波 编

中国食品出版社

酒曲生产实用技术

景泉 洪森 海波 编
彭倍勤 责任编辑

*

中国食品出版社出版
(北京广安门外湾子)
新华书店北京发行所发行
北京顺义燕京印刷厂印刷

*

787×1092 32开本 8.625印张 194 千字
1988年12月第1版 1988年12月第1次印刷

印数:1—6000册

ISBN 7-80044-202-0/TS·203

定价:2.70元

内 容 提 要

本书包括酒曲的起源、发展、分类及其应用等内容，系统地介绍了各种典型的大曲、小曲、麦曲、红曲、麸曲的配方及具体操作，酒曲的检测方法，酿酒菌种的分离与保藏技术。

本书可供酒厂、酿造厂的工程技术人员、生产工人和有关院校师生及科研单位研究人员参考。

前 言

我国酿酒的历史悠久，用曲酿酒的技术是我国古代人民的重要贡献，是祖国的宝贵科学遗产。闻名中外的茅台酒和绍兴酒等中国名酒都是用传统酒曲酿造而成，香浓味醇，以其独特的风格而在世界酒中占有重要的地位。

我国酒曲技术的发展经历了漫长的原始社会、奴隶社会和封建社会等阶段，经过了人们的反复实践，积累了极其丰富的经验和宝贵的资料，筛选出众多优良的曲种（菌种）。这些制曲技术蕴藏着深奥的科学原理，直接影响着近代酒曲的发展。如大曲（专用于大曲白酒）、小曲（专用于黄酒、小曲白酒）、麦曲（专用于黄酒）以及红曲（专用于红曲酒）四大类型。我国酒曲共同特点是曲种多样，各有特点，菌种优良，自然繁殖；固体制作，都用米麦。这对酒的香味形成具有独特作用。可以说：没有中国酒曲就没有中国酒的特色。

自50年代开始，我国推广的麸曲酵母并发展到液体曲进行液态法白酒生产，开创了酒曲生产向纯种化、机械化发展的道路，也为其它曲种改革指明了方向，并取得一定的成绩，如纯种小曲、纯种红曲、纯种麦曲等的改革。但是，目前我国名酒、优质酒和地方名酒的生产，仍然采用传统制曲

法，劳动强度大、占用场地多、成品曲的质量不稳定，等等。这不适应现代化生产的要求，如不改变这种状况，势必影响名白酒生产的发展。因此研究曲中的微生物对酒的作用，以及改革制作的方法，这是酿酒工业迫切需要解决的课题。

为了继承和发扬我国酒曲科学遗产，加快酒曲技术的发展，我们从50年代起就开始搜集酒曲资料，至今达数百篇，现从中选出有代表性的整理成册，以供酿造行业的工程技术人员、工人和有关大专院校师生、科研单位的研究人员参考。本书内容包括大曲、小曲、麦曲、红曲、麸曲、酵母等操作方法，有较高的实用价值。但是，由于搜集资料的时间较长，而制曲技术发展又较快，书中定有欠妥之处，敬请读者指正。

编 者

目 录

绪论	(1)
第一章 酒曲操作法	(10)
第一节 大曲操作法	(10)
一、茅台酒制曲	(11)
二、泸州老窖大曲酒大曲	(20)
三、汾酒大曲	(27)
四、古井贡酒大曲	(36)
五、洋河大曲酒大曲	(38)
六、纯种生料混合制大曲	(42)
第二节 小曲操作法	(47)
一、绍兴酒药	(47)
二、宁波白药	(50)
三、黄酒根霉曲	(54)
四、邛崃米曲	(56)
五、四川无药糠曲	(61)
六、厦门白曲	(68)
七、贵州麸皮根霉曲	(81)
八、苏州甜酒曲	(91)
九、浓縮甜酒药	(94)
十、广东酒饼种和酒饼	(97)
十一、湖北省小曲	(100)
第三节 麦曲操作法	(106)

一、绍兴酒麦曲	(107)
二、挂曲	(111)
三、纯粹培养生麦曲	(112)
四、嘉兴熟麦曲地面曲	(115)
五、厚层通风法制麦曲	(116)
第四节 红曲操作法	(119)
一、福建红曲	(120)
二、低温酿制大米红曲	(125)
三、建瓯土曲	(128)
四、乌衣红曲	(131)
五、纯种法培养红曲	(138)
第五节 麸曲操作法和酵母培养	(141)
一、烟台制曲和酵母培养	(142)
二、混合曲	(170)
三、地面制曲	(173)
四、东酒1号培菌和制曲	(174)
五、六曲香酒麸曲	(184)
六、代用品原料酿酒酒糟制曲	(187)
七、黑曲霉UV-11固体制曲	(192)
八、纤维素酶混合曲	(198)
九、生香酵母的培养	(206)
十、固体酵母的培养	(210)
十一、机制黄酒纯种酒母培养	(213)
十二、小酒母循环培养	(216)
十三、用麸曲代替白薯面制作酒母	(218)
第二章 酒曲检测方法	(222)

一、水分测定 (干燥烘烤法)	(222)
二、糖化酶活力测定	(223)
三、液化力测定	(226)
四、曲霉孢子数测定	(227)
五、曲种发芽率检查方法	(228)
六、测微计测定菌体大小	(229)
七、血球计菌数测定方法	(230)
八、酒曲发酵力测定	(232)
九、酒曲淀粉利用率测定	(233)
十、酒曲酸度间接测定	(235)
十一、酒曲酸度直接测定	(236)
十二、常见杂菌的检查	(237)
第三章 菌种分离与保藏	(239)
第一节 酿酒微生物常用的分离方法	(239)
一、微生物的稀释平板分离法	(240)
二、划线分离法	(242)
第二节 常用菌种的保藏方法	(243)
一、冰箱保藏法	(243)
二、液体石蜡封藏法	(243)
三、麸皮保藏法	(244)
四、砂土保藏法	(245)
第三节 常用的灭菌方法	(246)
一、常用杀菌剂的杀菌机制	(246)
二、紫外线杀菌灯的安装与杀菌效果	(250)
第四节 我国保藏的酿酒菌种介绍	(252)
主要参考文献	(266)

绪 论

我国酿酒有悠久的历史，据考证可追溯到距今四千年的龙山文化时期。从天然曲蘖发展到人工曲酿酒不晚于商朝，至今也有三千年的历史了。用曲酿酒是我国的独创，具有独特的民族特色。

我国古代制曲技术蕴含着深奥的科学原理和技术，如米麦固体曲、自然培养多种微生物、曲种传代和保藏技术等以及保留下来的宝贵曲种（红曲、小曲），都深刻影响着我国现代酒曲技术的发展。认真整理、总结我国传统制曲技术并与现代科学技术结合起来，对实现酿酒工业现代化将具有重要的现实意义。

酒曲是酿酒发酵的动力。我国劳动人民在长期生产实践中，培养了许多不同用途的酒曲，酿制出遐迹中外、品种繁多的各色酒类。曲子的质量直接关系到酒的质量和产量，因此酒曲的科研和生产一直为人们所重视，特别是从50年代开始，制曲技术有了很大的改进，促进了酿酒工业的发展。

根据我国酿酒工业目前的实际情况，酒曲可分为五大类，见图1。现将分类和应用详细情况分述如下。

中国酒曲

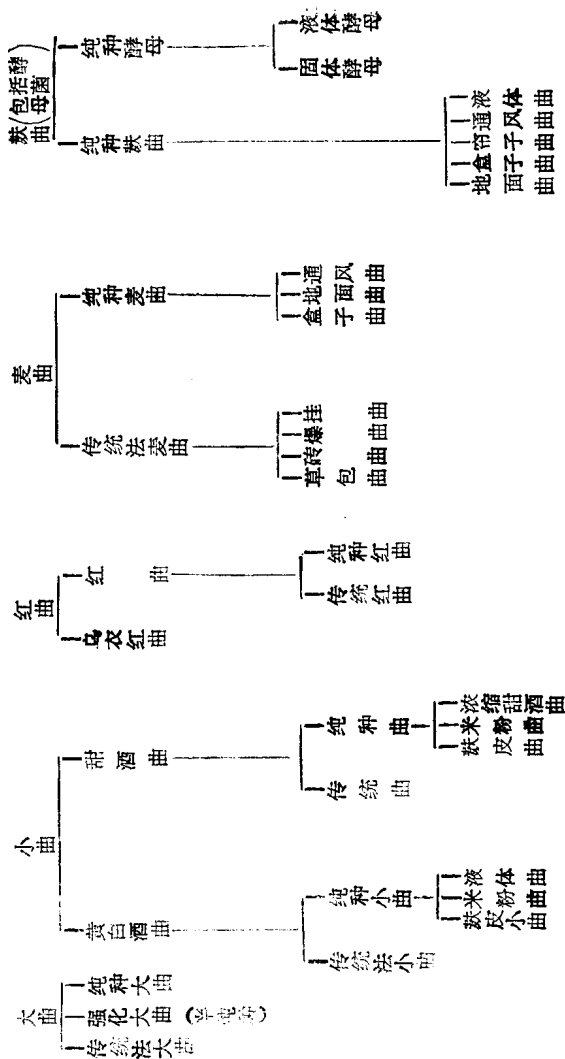


图1 我国酒曲分类

一、大 曲

大曲是以大、小麦为原料，经粉碎加水压成砖块的曲坯，人工控制在一定的温度下培育而成。大曲中主要微生物以霉菌为主，酵母和细菌比较少。霉菌中以根霉、毛霉、念珠霉为主。细菌有乳酸菌、醋酸菌、芽孢杆菌等。由于地理环境和工艺条件等不同，因此曲中微生物种类和数量都有差异，生产出的酒也表现出不同的风格。这些微生物主要来自原料，其次是水、空气和工具等。故大曲是一种多菌种的混合曲。

由于大曲中含有多种微生物，所以酿酒发酵过程中产生种类繁多的代谢产物，使酒中含有不同的芳香成分并形成不同的香型。目前国家名酒、优质白酒和地方名酒大多用传统大曲酿造。例如茅台酒有清亮透明、特殊芳香、醇和浓郁、回味绵长的特点，它是酱香型的代表。酱香是茅台的主体香，人们初步认为其主体芳香成分是由高沸点酸性物质和低沸点的酯类组成的复合香气，但对极其复杂的组分还未全部确认。汾酒有无色透明、清香、绵柔、回甜、饮后余香、回味悠长等特点，它是清香型的代表。据分析汾酒以乙酸乙酯和乳酸乙酯为主体香，并含有多元醇、酯类、双乙酰等芳香成分。陕西的西凤酒也是清香型的。泸州大曲酒有浓香、醇和、味甜、回味长四大特色，是浓香型的代表。它的主体物质认为是己酸乙酯、丁酸乙酯等芳香成分。这类型的酒在名酒中数量较多，所占比重最大，如五粮液、全兴大曲、古井贡酒等。因此近几年来各地在创名酒上都向浓香型白酒的方向发展。关于大曲白酒主体香的问题，还有待更深

入的研究，特别是对酒的全面系统的分析，距要求还有很大差距。

制曲的温度和酒的香味有关，一般认为高温制曲是提高大曲酒浓香的一项重要技术措施。如茅台曲：60~65℃；五粮液曲：58~60℃；龙滨大曲：60~63℃；长沙大曲：62~64℃；全兴大曲：60℃；泸州大曲：55~60℃。都是掌握比较高的培养温度，以达到酒质浓香的目的。

大曲酒生产由于用曲量高，发酵周期长，耗粮多，出酒率低，劳动强度大，机械化水平低等原因，而影响了大曲酒的生产。据估计，大曲酒产量占全国白酒产量的1%左右，远远不能满足国内外市场的需要。为了发展大曲酒的生产，各地都侧重对大曲的研究，如强化大曲、纯种大曲以及制曲机械化等方面并都取得了较好的效果。但是对大曲和大曲酒的研究结果还不能满足生产的需要，还存在很多问题等待我们进一步解决。

二、小 曲

小曲（也称酒药、白药、酒饼等）是用米粉（米糠）为原料，添加少量中草药或辣蓼草，接种曲母，人工控制培养温度，因为颗粒比大曲小，故称小曲。小曲是黄酒和白酒的糖化发酵剂，经分离研究，其所含微生物种类主要有根霉、毛霉和酵母等，而根霉的糖化力很强，并具有酒母酶的活性，有边糖化边发酵的特性。小曲是我国劳动人民在千百年的生产实践中选育的结果，是中国酒曲的一个典型代表。汉末曹操提到的“九酝酒”就是用小曲酿造的黄酒。

我国小曲和小曲酒生产主要分布于江南各省，如江苏、

浙江、江西、广东、广西、四川、贵州等。按用途可分为黄酒小曲（如绍兴酒药、宁波白药等）、白酒小曲（四川的邛崃米曲、广东酒饼）和甜酒曲（安徽歙县甜酒药）。这些小曲品种都是很著名并各有特色。

用中药制曲是小曲的特色。据考证我国早在晋朝就开始应用中药制曲了。据科学工作者研究，酒曲中的大部分中草药有促进酿酒微生物繁殖生长以及增加白酒香味的作用。但也有少数种类，如黄连、黄柏对酿酒微生物的繁殖却是不利的。小曲制造采用少数中药是有道理的，可是有的酒药配方使用中药达70~80种之多，有的还加蜈蚣之类，搞得神乎其神，也是必须改革的。四川的无药糠曲的试验成功，打破了“无药不成曲”的神秘观点。现在有的酒药配方在药种类上已大大减少了。传统的小曲制作方法代代相传，经过长期人工筛选，保存了我国小曲的优良品种，如四川邛崃米曲、浙江绍兴酒药、安徽甜酒曲等，为现代优良小曲纯粹菌种的培育提供了极好的分离筛选的材料。中国科学院微生物研究所对全国小曲进行分离研究，选出优良的根霉菌株，为我国小曲改革提供了菌种。几十年来我国小曲制作逐步地从传统方法向纯种化方向发展，如厦门白曲、贵州小曲、浙江湖州黄酒曲、苏州甜酒曲、上海浓缩甜酒曲以及广东的小曲液体曲等都是纯种培养，其中有的已向机械化的方向发展了。

用小曲酿造白酒，其酒有米香型独特风格。据研究，它的主体香型成分是乳酸分酯、醋酸己酯，并且含量较高，从而决定了小曲酒的风味。如桂林三花酒、广西湘山酒、广东长乐烧酒都是具有代表性的小曲白酒，都是国家优质白酒。用小曲酿造黄酒，是利用小曲中含有酶活力较强的糖化型淀

粉酶和酒化酶的特性，因此在黄酒酿造过程中自始至终进行着边糖化边发酵的作用，最终可使酒醅中酒精中的含量达到16~19%左右。如浙江的绍兴酒就是用小曲酿制淋饭酒的。福建的沉缸酒、九江封缸酒等甜型黄酒也都用小曲发酵酿造的，其葡萄糖含量可达20%以上。

甜酒曲主要含有糖化能力较强的根霉菌，另外还有极少的酵母菌，所以在甜酒酿造中葡萄糖含量可高达35%以上，而酒精在1~2%。这样的甜酒酿不但有较高葡萄糖（1430毫升甜酒酿相当于500克纯葡萄糖），而且含有一定数量的有益酶类，有助人体的消化作用，因此甜酒酿是一种营养丰富、价廉物美的饮料。特别在夏天江南农村甜酒酿和鸡蛋作为一种补品食用，是值得推广的。

三、红 曲

红曲是我国黄酒酿造特殊曲种之一。它以大米为原料，经接曲母培养而成。据分离研究，曲中主要有红曲霉和酵母菌等微生物，故红曲既有糖化能力又有酒化能力。由于经过许多世代选择和培育，从而使红曲达到了现时相当纯粹程度，这点对现代菌种保藏也很重要。

红曲主要应用于黄酒酿造。用红曲酿成的酒叫红曲酒，它具有色泽鲜艳、酒味醇厚等特点，是我国黄酒中的一个品种，主要产地分布于福建、台湾、浙江等地，如福建的沉缸酒、老酒和金华的寿生酒都是用红曲酿造的名酒。其次在腐乳、中药、食用色素等方面的制作也有应用。红曲中有红曲霉红素 $C_{23}H_{26}O_6$ 和红曲霉黄素 $C_{17}H_{24}O_4$ ，现在国内外都很重视从红曲中提取这些红色素的研究和应用，并取得一定进

展。据研究，红曲还有一定抗菌防腐等作用，也应引起重视。

由于红曲培养技术比较复杂，加上研究工作做得少，因此红曲生产技术至今在大部分厂仍留在传统制作的水平上，依然存在着笨重的体力劳动和质量不稳定的问题，所以改革红曲生产是当前工厂一项迫切需要完成的任务。1964年中国科学院微生物研究所对我国的红曲进行了研究，分离出11株红曲霉菌种，为工厂改进红曲质量提供了优良菌种，促进了红曲生产纯种化。近几年来福建、浙江等地对红曲纯种培养的研究也取得了一定的成果，如福建南平微生物实验站的纯种红曲生产经验等。但是红曲的固体生产方法，仍然存在着占地面积大和繁重的手工操作的问题，因此如何把固体曲改为液体曲这是今后值得研究的问题。

乌衣红曲是红曲霉、黑曲霉的酵母共生在一起的曲子，它比红曲有更强的糖化力和发酵力，出酒率也较高。它主要应用于黄酒生产，特别是糯米黄酒的生产。使用乌衣红曲的地区主要在福建建瓯一带，以及浙江的温州、丽水、金华三地区，乌衣红曲酒具有一定的地方特色。

乌衣红曲与红曲不同之点是前者含有黑曲霉，曲种的纯度前者不如后者，黄酒的风味不如红曲酒的风味。因此如何改革乌衣（即黑曲霉）的作用，是提高乌衣红曲酒质量的措施之一。目前正应用UV-11糖化菌对乌衣红曲酒的改革值得探索。

四、麦 曲

这是我国古代应用最早的曲种之一。它是以小麦为原

料，轧碎加水成型，经培养而成。曲中多种微生物共生在一起，主要有米曲霉、根霉、毛霉以及少量酵母菌和细菌。麦曲主要是起糖化发酵剂的作用，如我国著名的绍兴酒就是用麦曲酿造的，它具有特殊的曲香和酒味醇厚的特点。产地分布在浙江、江苏、江西、上海市等地，其它地区也有少量生产。目前绍兴酒的麦曲操作仍旧用传统操作法，因为采用纯种麦曲，酒的香味不及传统法麦曲酒好，这就需要认真摸索和掌握传统法的操作特点和关键，特别是要对曲中微生物种群进行深入的研究。随着黄酒工业机械化的发展，麦曲生产向纯种化的方向改进，并取得了一定的经验，如纯种麦曲和纯种酵母的生产便于科学的操作管理，保证了产品质量的稳定。但是目前黄酒工业应用菌种的工作，还值得总结提高，如在优良菌种的分离（特别是产酒率高，香味好的菌种）、保藏以及防止退化等方面，都值得深入研究。

自古以来，都利用麦类制曲，这是有科学道理的。因为麦类不仅含有曲霉、根霉生长所必须的营养成分，而且还含有生成酒中芳香成分的物质。因此在提高麦曲糖化力降低用曲量时，也应保持一定的用曲量，否则酒精度达到了标准，而酒的香味不足，则影响了黄酒质量。

五、麸 曲

麸曲是采用纯种霉菌菌种，以麸皮为原料经人工控制温度培养而成的，它主要是起糖化作用。麸曲与酵母菌（酒化作用）混合进行酒精发酵生产白酒，称麸曲法白酒。

用麸曲法代替大曲法和小曲法生产白酒，这是解放后推广的一种新的生产方法。目前麸曲法白酒生产是我国白酒生