

白酒理化

分析检测

赖高淮 主编



中国轻工业出版社

上架建议：酿造

ISBN 978-7-5019-6536-6



9 787501 965366 >

定价：20.00元

白酒理化 分析检测

赖高淮 主编



中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

白酒理化分析检测 / 赖高淮主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2009.1

ISBN 978-7-5019-6536-6

I. 白… II. 赖… III. ①白酒-食品检验②白酒-物理化学性质-检测 IV. TS262.3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第109265号

责任编辑: 江 娟

策划编辑: 江 娟 责任终审: 唐是雯 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 王超男 责任校对: 杨 琳 责任监印: 胡 兵 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2009年1月第1版第1次印刷

开 本: 850 × 1168 1/32 印张: 6.625

字 数: 155千字

书 号: ISBN 978-7-5019-6536-6/TS · 3813 定价: 20.00元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119845 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

70901K1X101ZBW

前 言

中国白酒的理化分析是从20世纪50年代中期开始的，在此以前工艺操作的传授和继承全凭眼观、手摸、鼻嗅；言传身教，没有文字记载，更没有理化分析数据，所以流传着“酿酒熬糖当不了内行”的说法。当时工艺操作的主要内容是操作要领，如上甑、摊晾、冷却、合粮拌糠、入窖、封窖等手工操作和糠水配料的正确运用，由于缺乏科学知识，全靠经验掌握，而且在酿酒过程中影响发酵的因素很多，变化万千，难于控制，出酒率很低，差距很大，遇到难题就无法解决。1955年轻工业部在烟台进行了降低消耗提高出酒率的研究试验，总结了“低温发酵，定温蒸馏”的研究试验成果，并于1956年出版了《烟台酿酒操作法》一书。同年抽调当时四川省名优酒厂和糖厂的科技人员十余人，组成了研究工作组，组建了化验室，开展了试点工作。1957年四川省糖酒公司和四川省糖酒研究室（现在的四川省食品发酵工业研究院）组织实施了四川小曲酒工艺操作的总结运用，推广了李友澄发明的“匀、透、适”工艺操作法和冉启才同志发明的“闷水”操作法，并编写了酸度、温度、水分的人桶校对表，用分析数据来确定装桶温度的查对表。

1964年国家科委在制定十年科学技术发展规划时，在总结发扬祖国优秀民族遗产的内容中将白酒列入了重点研究项目，随后由原轻工业部牵头成立了三个试点工作组，即茅台酱香型试点组、汾酒清香型试点组、泸州老窖浓香型试点组。历时近三年，三个试点工作组均取得了显著的阶段性成功，给今后的分析研究工作奠定了良好的基础和明确研究分析的方向。三个试点工作组时间虽然不长，各自均取得了显著的、有历史意义的成果，

从而掀起了分析研究和科学试验的高潮，使白酒行业从没有化验室到依靠化验室，从分析出、入窖糟的酸度、水分、淀粉、老窖窖泥、酿酒大曲、黄水，培养分离菌种，到分析半成品酒、成品酒的总酸、总酯、总醛、甲醇、杂醇油、糠醛、固形物、铅等项目，使白酒生产全过程都在科学管理、数据监控下，达到高产优质的目的。

20世纪70~90年代，白酒行业已经认识到理化分析的重要性，陆续引进新的分析手段，增加分析项目。为了更进一步认识白酒中的微量成分含量，采用气相色谱分析法，对白酒的香味成分做了大胆的探索，运用毛细管柱色谱分析技术，分析出了浓香型白酒中100多种微量物质成分，总结出了白酒中酸、酯、醇、醛、酮等主要香味成分之间的量比关系及对酒质的影响，获得了各等级酒的大量分析数据，建立了数学模型。为酒体的设计、勾兑提供了依据，大大缩短了勾兑时间，降低了勾兑难度。对于稳定和提高名优酒的质量，气相色谱分析法功不可没。

名白酒企业经过实践的不断完善，从原材料进厂、制曲、酿酒到产品出厂制定了一整套质量标准，形成了完整的、规范的理化分析检验制度，采用了先进的检测手段和科学的检验方法，保证了企业产品质量，提高了名优酒比例，为名优酒的发展、创新起到了重要的作用。

但是由于科学技术的不断进步及人们生活水平的提高，市场对白酒的口味产生了新的需求，因而促进了白酒生产工艺的变革，各企业极力开发受消费者欢迎的新品种，再加上在实验中发现影响白酒质量的因素除了已经能分析了解的色谱微量物质成分外，极微量物质成分（含量在1mg/100mL以下），以及它们的量比关系对白酒质量也有重大影响。白酒的陈味基本上是由极微量物质成分显示出来的，因此要进一步地完善和提高白酒质量、改进风味，就必须全面开展极微量物质成分的分析检测工作，装备现代的、先进的理化检测设备和相应的检测手段及方法，加强和深化白酒的理化检测工作，使白酒质量适应社会发展

的要求跃上更高的新台阶，这是白酒理化检测的方向和未来，也是编著本书的目的之一。

泸州老窖酒厂质检中心曾乐君和色谱分析室专业人员郑冰为该书的设计、安排和内容的充实做出了很大贡献，第八章由曾乐君编写。在此表示衷心的感谢。

本书酒度是指酒精含量（%，体积分数）。

编者

2008年7月

中国轻工业出版社生物专业图书出版目录

生物专业科学与技术图书

啤酒工艺实用技术(第8版)(精装)	180.00元
味精工业手册(第二版)(精装)	120.00元
白酒增优降耗实用技术问答	50.00元
啤酒生产问答(第三版)	48.00元
奶酒生产技术	20.00元
酒精蒸馏技术(第三版)	56.00元
中国酿酒微生物研究与应用	60.00元
白酒的品评	22.00元
酶制剂应用技术问答	45.00元
中国生物质产业地图	35.00元
麦芽与制麦技术	68.00元
低度白酒生产技术	30.00元
啤酒工业手册(修订版)	98.00元
复合调味品生产问答	15.00元
啤酒之河(精装)	45.00元
白酒品酒师手册	18.00元
白酒勾兑技术问答(第二版)	25.00元
药酒生产实用技术(第二版)	32.00元
发酵有机酸生产与应用手册	92.00元
膜分离的工程与应用	26.00元
葡萄酒酿造技术文集	30.00元
酵母生产与应用手册	50.00元
调酒师教程(精装)	40.00元
酿酒·品酒·论酒——酒为何物这样神	30.00元
营养型低度发酵酒生产技术	22.00元
凤型白酒生产问答	35.00元
酿造酒工艺学(第二版)	50.00元
新型白酒勾调技术与生产工艺	15.00元
新编调酒师手册(精装)	36.00元
配制酒生产问答	25.00元
现代食品发酵技术(第二版)	45.00元

食品生物技术 (精装)	45.00元
食品风味物质与生物技术	25.00元
食品微生物实验室手册 (第三版)	70.00元
苹果酒酿造技术	43.00元
白酒品评与勾兑	20.00元
生物工艺与工程实验技术	20.00元
功能性食品生物技术	80.00元
酒精与蒸馏酒工艺学	55.00元
白酒生产技术全书	120.00元
新编酶制剂实用技术手册	35.00元
现代生物技术原理及其应用	58.00元
凤型白酒生产技术	30.00元

购书方法: 各地新华书店, 本社网站 (www.chlip.com.cn)、当当网 (www.dangdang.com)、卓越网 (www.joyo.com)、轻工书店 (联系电话: 010-65128352)、我社读者服务部办理邮购业务 (联系电话: 010-65241695)。

目 录

第一章 理化检测推动着中国白酒的科技进步和工艺变革.....	1
第一节 历史的回顾.....	1
第二节 理化检测分析的现状.....	15
第三节 理化检测分析的未来.....	18
第二章 白酒理化检测内容.....	27
第一节 常规分析检测.....	27
第二节 气相色谱分析.....	27
第三节 金属元素和极微量物质成分的分析检测.....	28
第三章 酿酒主要原材料的检测分析.....	30
第一节 高粱的检测分析.....	30
第二节 其他谷物原料的检测分析.....	31
第三节 酿造白酒的非谷物原料（代用原料）的检测分析.....	34
第四节 酿造用水的检测分析.....	35
第五节 酿造白酒辅料的检测分析.....	39
第六节 酿造大曲酒主要原材料的检测分析.....	40
第四章 曲药.....	45
第一节 概述.....	45
第二节 大曲在生产制作中的理化检测和质量要求.....	46
第三节 成品大曲的理化检测标准与要求.....	49
第四节 大曲的酸度、淀粉、水分的检测标准与要求.....	52
第五节 成品曲（入库曲和出库曲）的感官鉴定标准.....	54
第六节 大曲在酿造大曲酒中的意义和作用.....	56
第五章 窖泥的检测分析.....	59
第一节 新、老窖泥的检测分析.....	59

第二节	人工培养老窖泥的科学试验情况	62
第三节	窖泥检测数据的分析	87
第六章	半成品(或在制品)的检测分析	93
第一节	入窖粮糟的检测分析	93
第二节	出窖发酵粮糟的检测分析	106
第三节	出窖黄水的检测分析与应用	115
第四节	出窖红糟的检测分析与应用	116
第五节	蒸馏效率和发酵效率的检测分析	118
第六节	酒尾和尾水的检测分析与应用	119
第七节	窖池的发酵管理	121
第八节	检测分析数据指导生产操作	125
第七章	成品酒的检测分析	145
第一节	常规物质成分的检测分析	145
第二节	气相色谱法检测分析白酒中微量物质成分	151
第三节	白酒中酸类的检测分析	159
第四节	高级脂肪酸酯类及高级醇类的检测分析	165
第五节	羰基化合物类的检测分析	169
第六节	含氮化合物类的检测分析	172
第七节	白酒中微量金属元素的检测分析	176
第八节	新型白酒中的微量物质成分的检测分析	177
第八章	功能型白酒部分功能性成分的检测分析方法	182
第一节	人参皂苷	182
第二节	黄芪甲苷	183
第三节	氨基酸	184
第四节	多糖	187
第五节	维生素A	188
第六节	维生素B ₁	189
第七节	维生素B ₂	190
第八节	维生素B ₆	191
第九节	维生素B ₁₂	192

第十节	维生素C	193
第十一节	维生素D	194
第十二节	维生素E	195
第十三节	类胡萝卜素	196
第十四节	黄酮类化合物	197

第一章 理化检测推动着中国白酒的 科技进步和工艺变革

任何产业都有一个由手工作业到机械化、现代化的发展过程，从感性认识到理性认识的飞跃，从粗放型企业到节约型企业的转变，从必然王国到自由王国。在这一历程中理化检测是动力，是基础，这是一个客观规律，是科学技术和第一生产力的体现。中国白酒就是这样发展起来的，今后同样是这样，所以只有加强和完善现代检测工作，才能推动中国白酒健康持续地发展，不断地改革和完善白酒的生产工艺并提高其科技含量。

第一节 历史的回顾

20世纪50年代中后期在白酒的试点工作中，开始了在制品（糟醅）的理化检测。主要项目是酸度、淀粉、糖分、水分和酒精含量，后又对成品中的总酸、总酯、杂醇油、固形物、甲醇、铅等进行了分析，逐步地认识了这些成分与产量和质量的关系，掌握和调整这些成分的含量和比例关系，对提高白酒的出酒率起到了重要作用，成品质量也有相应的提高。现将发展过程分别叙述如下。

一、以酒精度确认白酒质量

20世纪50年代以前白酒的质量是以酒精度为衡量标准，符合规定的酒精度即质量合格，达不到规格的酒精度为不合格或被视为假酒。当时规定，清香型白酒（大曲）酒精度是65度，浓香

型白酒酒精度为60度，烧酒或土酒（小曲清香）酒精度为57度，酱香型白酒为53度。这是当时专卖局在市场上检查酒质的唯一标准，是保证酒质的重要手段，达不到规定酒精度则视为劣质酒，并确定为不法商人（商店）。

二、在制品的分析

在制品的分析是从20世纪50年代中后期开始的，为了提高出酒率、节约粮食，全国和各省（市、自治区）相继开展了各种酒的试验研究工作，对在制品（糟醅）进行了酸度、淀粉、糖分、酒精含量、水分、入池温度、发酵升温等项目的检测，发现了糟醅中的酸度、水分、淀粉、发酵温度等对原粮出酒率影响很大，经过不断地分析试验和总结，各试点组均取得了满意的成果。烟台试点组在稳定酸度、淀粉、水分的基础上，采用了“低温入池，定温蒸烧”的措施。所谓“低温入池”是把糟醅的入池（或桶、窖）温度控制在16℃左右，作为起始温度；“定温蒸烧”是指当糟醅在发酵中，温度上升到最高点，不再继续上升时（一般在33℃左右）即开窖（池、桶）取糟醅进行上甑蒸馏；从而大幅度地提高了出酒率，在原来的基础上提高35%左右，最高可达40%以上，同时还可以降低糟醅酸度，减少淀粉损失。在四川的小曲酒试验中，总结并制定了“酸度、淀粉、水分与入池温度”的装桶校正表（或对照表），根据酸度、淀粉、水分等的含量来确定入池温度，发酵周期和匀、透、适等操作方法，使以高粱为原粮的出酒率高达60%以上（酒精度以57度计算），以玉米为原粮的出酒率达到50%以上。工艺同分析检测数据相结合运用于生产操作配料，取得显著效果。在泸州老窖大曲酒的查定总结试验中，确定了入窖酸度1.5左右，出窖酸度3.2左右，入窖粮糟淀粉17%左右，出窖糟淀粉8%左右，入窖粮糟水分53%~56%，出窖糟水分59%~61%，入窖温度15~18℃，升温幅度15℃左右为适宜范围，并确定了稳、准、细、净、低的操作要点，规范了生产工艺。1964—1965年间，开展了用化验数据（如淀粉、酸度、水分）来

确定每甑投粮数量、量水用量、糠壳用量以及入窖温度等，用分析数据来指导生产，保证了糟醅的良好状态，使生产正常进行。全年平均出酒率达50%，酒精度以60度计算，不包括曲粉用量，为历史的最好水平，个别班组平均出酒率高达60%左右，质量也有一定提高。由传统的脚踩、手摸感官鉴定和言传身教走上了用检测数据指导操作配料的科学轨道，推动了白酒生产工艺的进步。

三、成品酒的常规理化检测

从20世纪60年代开始，对酒总酸、总酯、杂醇油、甲醇、固形物、铅、锰等项目经过不断地分析检测和总结，认识了白酒中香味的形成，哪些是有益成分，哪些是有害成分，怎样去提高有益成分的含量，降低有害成分的含量以逐渐提高白酒质量，并确保饮酒者安全，使中国白酒走上了健康持续的发展道路。

1. 延长发酵周期提高白酒中有益成分含量

总酸、总酯是酒中的有益成分，是组成白酒香和味的主要物质，且对人的身体健康有益。从无数次的检测结果证明总酸、总酯含量高的白酒质量优于含量低的。例如大曲酒高于小曲酒、麸曲酒，粮食酒高于代用品；以泸州曲酒厂的酒来说，特曲酒高于头曲酒、二曲酒和三曲酒，五粮液高于尖庄酒。为了提高白酒中的总酸、总酯含量，经实验结果证明，延长发酵周期，是提高总酸、总酯的有效方法，为了提高产品质量，提高优质品率，浓香型白酒把发酵周期从30d延长到45d，后又延长到60d，四川省的浓香型白酒普遍为70d左右，清香型白酒从15d延长到21d后又延长到30d，总酸、总酯含量上升，白酒质量有了明显提高，固有风格更加丰满突出。

2. 制定了白酒的卫生指标

通过对白酒中常规物质成分含量的分析检测和认识，制定了白酒的卫生指标，甲醇含量（粮食或谷物为原料者）小于或等于0.4g/L，以薯干及代用品为原料者小于或等于1.2g/L。杂醇油（以

异丁醇与异戊醇计)为2.0g/L;氰化物(以HCN计)以木薯为原料者为小于或等于5mg/L,以代用品为原料者为小于或等于2mg/L;铅(以Pb计)为小于1mg/L;锰(以Mn计)为小于或等于2mg/L;只有符合白酒的卫生指标才能保证饮用者的身体健康,也可促进白酒质量的提高。

3. 逐渐降低了白酒中有害成分的含量

在生产工艺中采用了截头去尾、低温发酵、缓火流酒、熟糠配料,搞好生产场地清洁卫生;残渣回蒸杀菌,使用高温量水,提高冷却器等设备的质量,使成品酒中的甲醇、杂醇油、醛类物质在原有的基础上下降了1/3以上,基本上消除了白酒中的铅、锰、氯化物的含量,部分地解决了饮用白酒上头、口干等不良反应。

4. 气相色谱分析在白酒中的运用

20世纪70年代后期,运用气相色谱分析手段检测白酒中部分醇、酯、醛以及酸类的含量,对当时的全国名优白酒进行普遍的、较全面的分析检测,生产规模较大的白酒厂进行普遍的、较全面的分析检测培训,并都购置了气相色谱仪,积极开展白酒微量物质成分的检测分析,一般能检测分析17~20多种成分,经过不断地检测分析和数据的整理,逐步地认识到这些微量成分与酒质和香味风格(香型)的关系,推动着白酒的高速发展和产品质量的提高以及新技术和现代科学的运用,取得了丰硕成果。

(1) 确认白酒香型 20世纪70年代以前,白酒是没有分香型的,都是用生产所在地来取酒名的。如泸州老窖大曲酒,山西汾阳县杏花村的汾酒(或杏花村牌汾酒),贵州省仁怀县茅台镇的茅台酒,江苏省双沟镇的双沟大曲,洋河镇的洋河大曲,成都市产的叫成都大曲(后改为全兴大曲),射洪县叫射洪大曲(后改为沱牌大曲),古蔺县产的叫古蔺大曲和古蔺郎酒(产地在古蔺县二郎镇),宜宾以前叫叙府,所产酒叫叙府大曲,后为宜宾元曲,再改为五粮液,陕西省凤翔县产的叫西凤酒,河北衡水县产的酒叫衡水老白干,吉林省榆树县产的叫榆树大曲等都是用地名为酒

名，没有香型之分，以原产地为酒名。质量好的就成为名酒，质量差的就被淘汰，名酒虽然很有名气，但它们的风格特征是完全不一致的，各有各的典型特征，突出了各自的风格特点。经过不断地用气相色谱检测分析其各自的微量成分，发现了它们之间的差异和量比关系的区别，再通过不断地认识、总结、再认识，把它们归纳成了五大类，由此出现了香型。根据白酒中微量成分的含量和它们的量比关系，把以泸州老窖大曲酒（特曲酒）为代表的泸型酒，认定为浓香型白酒，它们突出了以己酸乙酯为主要成分的综合香气，或称为窖香。把山西省杏花村的汾酒认定为清香型白酒，它们突出了以乙酸乙酯含量为主要成分的综合香气。把三花酒为代表的白酒认定为米（蜜）香型白酒，具有类似醪糟酒的特殊香味，因为它们的乳酸乙酯含量最高，突出了乳酸乙酯和 β -苯乙醇的香气。把以茅台酒为代表的叫茅型酒，认定为酱香型白酒，具有酱油的特殊香气味，因为它们含醛、酮类（羰基化合物），如乙缩醛、糠醛含量较高，并含有酚类化合物和酱油中含量丰富的含氧的杂环化合物，如HEMF，HMMF，HDMF等都是酱油中的重要香味物质，这些微量的香味成分，组成了茅台酒的突出的典型风格特征。把全国第二届评酒会新增的名酒董酒，认定为其他香型，因为它具有药香和丁酸乙酯、丁酸的综合香气，风格比较特殊，在微量物质成分的含量和量比关系上，都与上述四种香型有明显区别，所以暂时把它作为不属上述四种香型的其他香型。

（2）推动了白酒香型的发展 1963年第二届全国白酒评比时，由四大名白酒增加到了八大名白酒，且在排列上把属于浓香型的4种酒排在最前面的第一、二、三、四名，把属于酱香型的排到第五名，属于清香型的列到了六、七名，属其他香型的排到第八名，1963年以前评选出的四大名白酒分别被排列为第三名和五、六、七名，引起了全国范围内的轰动。有说好，也有说不好的。说好的是中国白酒有了大的发展，名白酒的数量翻一番，质量有进步和提高，排列第一、二名的均为新秀，说不好的是评选中产生以香大、香浓为好的倾向，追求香而不注意味，并认为名酒各