

白酒

及新型白酒工艺学

马荣山 张广新
编 著

酿造

Brewage
and
blending
of liquors
technology

沈阳出版社



责任编辑/杨 静
封面设计/辛晓习

白酒 酿造 及新型白酒工艺学



Brewage and
blending
of liquors
technology

ISBN 7-5441-2769-9



9 787544 127691 >

ISBN7-5441-2769-9/T·147

定价:30.00元



白酒酿造及新型白酒工艺学

Brewage and blending of liquors technology

马荣山 张广新 编著

中国标准出版社 (CIP) 数据 (2003) 第 020550 号

沈阳出版社 出版
地址: 沈阳市沈河区
开本: 880mm x 1092mm
字数: 230千字
印数: 2000册
出版(发行)时间: 2003年4月第1版
印刷时间: 2003年4月第1次印刷
责任编辑: 孙桂香
封面设计: 李敏
版式设计: 孙桂香
定价: 30.00元

沈阳出版社

ISBN 7-5411-2110-8
CIP 数据 (2003) 第 020550 号
http://www.cip.org.cn

9510081

白酒酿造及新型白酒工艺学

图书在版编目(CIP)数据

白酒酿造及新型白酒工艺学/马荣山 张广新编著,一沈阳:
沈阳出版社,2005.3

ISBN 7-5441-2769-9

I.白... II.①马...②张... III.①白酒-酿造②白酒-生
产工艺 IV.TS262.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 020220 号

出版者:沈阳出版社

(地址:沈阳市沈河区南翰林路10号 邮编:110011)

印刷者:沈阳市新友印刷有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:21.25

字数:530千字

印数:1-3000册

出版时间:2005年4月第1版

印刷时间:2005年4月第1次印刷

责任编辑:杨静

封面设计:辛晓习

责任监印:杨旭

定 价:30.00元

联系电话:024-24160996

邮购热线:024-24124936

E-mail:sysfax_cn@sina.com



主编简介：

马荣山，男，43岁，1961年6月5日出生于辽宁省锦州市。1983年毕业于辽宁大学生物系微生物专业。现任沈阳农业大学食品学院副教授，辽宁省果酒协会秘书长，硕士生导师，从事食品发酵、生物技术、白酒、饮料及食品添加剂的研究。



主编简介：

张广新，男，53岁，1952年12月10日出生于辽宁省锦州市。满族，现任道光廿五酒业集团董事长，中国食品工业协会白酒专业协会理事，辽宁省白酒专业协会副会长，高级工程师。从事白酒酿造与发酵的研究。

白酒酿造及新型白酒工艺学

编 委 会

主 编 马荣山 (沈阳农业大学食品学院)

张广新 (辽宁道光廿五酒业集团)

副主编 王辉玉 (辽宁凤城老窖酒厂)

谭兆美 (辽宁道光廿五酒业集团)

张玉柱 (黑龙江玉泉酒业集团)

岳喜庆 (沈阳农业大学食品学院)

姜玲玲 (沈阳农业大学食品学院)

裴剑慧 (沈阳农业大学食品学院)

王希尧 (本溪冶金专科学校)

编 委 (按姓氏笔画排列) 王丽娜 冯永年 吕 美 刘 洋 许 焜 关 伟

任 静 李云龙 李维宇 杜翠荣 徐 欣 教传勇 谢 宏 谭军辉

颜廷才 张香馥 崔玉松

白酒工艺学内容提要

会委编

白酒酿造与新型白酒工艺学介绍了白酒的发展史、传统发酵及现代勾兑酒技术、大曲、小曲、麸曲白酒的制曲及酿造工艺、酒精白酒的发酵机理、风味物质的来源、白酒的风味化学。同时对白酒的稳定性，白酒降度用水、酒基、酒精的处理，新型白酒勾兑中香精香料的毒性及使用方法作了详细的介绍。本书还重点阐述了白酒香精香料的风味特征，不同香型白酒风味成分的量比关系，酒精勾兑中配方设计、白酒的品评方法、品评术语、露酒、白酒微生物学、己酸菌、丁酸菌、窖泥的培养、黄水及酒糟的综合利用，白酒酒度的换算，降度用水量计算等。

(国家轻工业部) 王正坤

(轻工业部) 王正坤

(轻工业部) 王正坤

(轻工业部) 王正坤

(轻工业部) 王正坤

主编 王正坤 副主编 王正坤

编委 王正坤 王正坤 王正坤

王正坤 王正坤 王正坤

前 言

近年来，白酒酿造与新型白酒勾兑技术发展十分迅速，酿造行业以一个崭新的面貌出现在人们的面前。随着新工艺技术的应用及分析手段的逐步提高，人们对白酒已有了一个新的认识。传统技术还在继续延用，新观点正逐渐的被人们所接受。白酒勾兑经过一个漫长的岁月，已被人们所认识。新菌种在酿酒行业广泛使用，一改以往酒与酒勾兑的传统方式，把酒精勾兑融入了白酒生产的工艺中。酒精勾兑是近几年提倡的白酒低度化后发展起来的新技术。目前白酒酿造在工艺上千变万化，从全国酒行业可以看出白酒行业的新产品层出不穷。传统的名牌白酒厂已感到压力的巨大，在白酒行业“四川基酒大流通”这一现象给人们一种启示，未来的发酵酒完全有可能转变成新型的合成酒。人们使用“香料酒”、发酵酒做为酒基配以优质食用酒精进行白酒勾兑可随心所欲，能使白酒风味百花齐放，打破传统的风格界限。

随着人民生活水平的提高，社会的进步，人们对白酒的要求已不再是一口辣的追求方式，对白酒的口味要求更高，重在品味，同时对白酒的营养也有了新的要求。因此提高白酒勾兑技术及酿造新技术就显得十分重要，勾兑技术是近几年发展的新技术，来势凶猛，发展平稳，也是酒厂技术人员应该掌握的一门新学科。

随着中国加入 WTO，白酒行业也必将参与经济全球化竞争，如何面对世界洋酒业的冲击，同时把中国白酒推向世界，这是一个亟待解决的问题，仅仅依靠传统的生产工艺是很难实现的，必须应用新工艺，并结合现代高科技手段于中国传统白酒的生产中，才能生产出在世界酒类强林中占有一席之地的优质中国白酒。

本书在研究传统工艺的基础上，结合现代技术对白酒工艺进行探讨，目的在于用新的观念来理解中国传统白酒。本书主要介绍白酒的酿造及勾兑方法，从理论到实践，从传统发酵工艺到现代新型白酒工艺，详细介绍了白酒香精、香料的使用，供从事酒业技术人员参考，在编写过程中特别注重了简明、通俗、实用的原则，在理论上力求由浅入深。本书可作为大中专食品发酵专业教学用书及相关专业的参考书。

白酒勾兑是一门新的技术，在编写过程中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

马荣山

2005.03.19 于沈阳

目 录

第一章 白酒的发展史	1
第一节 白酒的起源	1
一、白酒起源假说	1
二、白酒生产工艺的形成	2
第二节 白酒工业的发展史	3
一、传统白酒工业	4
二、白酒工业的发展趋势	5
三、中国白酒的地域性	5
四、现代科技在白酒产业中的应用	6
第三节 白酒在社会经济中的地位	8
一、白酒在食品工业中的位置	8
二、白酒在人们生活中的地位	8
三、白酒对国家经济的影响	9
第二章 白酒微生物学	10
第一节 白酒微生物的种类及其特点	10
一、白酒中的细菌	10
二、生产中常见细菌	11
三、白酒中的酵母菌	19
四、白酒中的霉菌	22
第二节 白酒微生物分布及与自然环境的关系	24
一、不同地区白酒微生物的分布	24
二、自然环境对白酒微生物的影响	25
第三节 白酒中微生物的分类	25
一、白酒微生物的分类依据	25
二、白酒微生物分类的有关实验	27
第四节 白酒微生物菌种的选育、复壮、保藏	32
一、菌种的选育	32
二、菌种的复壮	34
三、菌种保藏	35
第三章 白酒的风味	38
第一节 白酒的化学组成及其来源	38
一、水	38
二、酿造用原料	41
三、原料主要化学组成及其对白酒酿造的影响	45
第二节 白酒的风味特征	46
一、白酒的气味	46

二、白酒的味觉	57
第三节 白酒的分类及各香型组分的特点和风味特征	61
一、白酒的分类	61
二、各香型白酒的组分特点及风味特征	61
第四节 白酒的稳定性	70
一、白酒的稳定性	70
二、影响白酒稳定性的因素	73
三、白酒稳定性的处理方法	76
第四章 白酒的糖化剂	78
第一节 酶制剂的特点	78
一、酶的特点	78
二、白酒中酶制剂的种类及性能	79
第二节 大曲的生产工艺	81
一、大曲的特点和类型	81
二、制曲原料	82
三、大曲质量控制检验方法	84
四、高温曲制作工艺	86
五、中温曲制作工艺	88
六、大曲的病害及其处理	89
第三节 小曲的生产工艺	90
一、制曲原料	90
二、纯种根霉、酵母散曲的生产	92
第四节 麸曲的生产工艺	94
一、麸曲制造中常用的菌种	94
二、麸曲生产工艺	94
第五章 大曲酒的生产工艺	101
第一节 续渣法大曲酒生产工艺	101
一、续渣法大曲酒生产特点	101
二、续渣法大曲酒工艺过程	103
第二节 清渣法大曲酒生产工艺	111
一、清渣法大曲酒生产特点	111
二、清渣法大曲酒工艺过程	111
第六章 小曲酒生产工艺	115
第一节 小曲酒的分类及其特点	115
一、小曲酒的分类	115
二、小曲酒的特点	116
第二节 小曲酒的原料	116
一、原料的选择与保管	116
二、辅料	116
三、酿酒用水质量要求	117
第三节 小曲酒的生产	117

841	一、种子培养基的制备	117
041	二、固态小曲酒的工艺流程及工艺操作	118
121	三、液态发酵法生产小曲酒	122
221	四、大小曲并用工艺	123
321	五、大小曲并用的串香法白酒	124
421	六、小曲酒有害物质的来源及防治	126
521	七、小曲酒酿造过程中的问题及挽救措施	128
721	第四节 小曲酒生产的技术关键	129
721	一、生产技术的关键步骤	129
821	二、生产中各主要因素与工艺操作的关键	130
	第七章 麸曲白酒生产工艺	132
1001	第一节 酒母的制备	132
001	第二节 麸曲酒的生产	133
1001	一、续渣法混蒸老五甑工艺流程	133
001	二、续渣法清蒸老五甑工艺流程	134
101	第三节 麸曲白酒的工艺条件	134
101	一、原料粉碎度及配比	134
001	二、配料	134
001	三、蒸馏糊化	136
020	四、扬冷、加曲、加酒母、加水	136
031	五、发酵条件的控制	137
031	第四节 影响出酒率的因素	139
031	一、原料的影响	139
141	二、生产工艺的影响	139
041	三、蒸馏方法的影响	140
001	四、设备及容器的影响	141
	第八章 白酒的蒸馏方法	142
001	第一节 固态蒸馏法	142
001	一、固态蒸馏的基本原理	142
101	二、固态蒸馏的设备	143
101	第二节 液态蒸馏法	144
201	一、单塔或双塔连续蒸馏	144
201	二、卧式单釜式蒸馏	144
101	三、塔釜结合式蒸馏	144
	第九章 生料酿酒新技术	145
001	第一节 生料酿酒的原辅料	145
001	一、生料酿酒常用原料	145
001	二、生料酿酒常用辅料	146
005	三、生料酿酒用水	146
001	第二节 生料酒曲的制作	147
001	一、生料酒曲常用原材料	147

二、曲霉曲的制作	148
三、根霉曲的制作	149
四、酒母制作	151
第三节 生料酿酒工艺	152
一、固态法生料酿酒工艺	152
二、液态法生料酿酒工艺	154
第四节 生料酿酒中存在的问题及处理措施	157
一、发酵酸败及处理措施	157
二、发酵迟缓及过快处理措施	157
三、异常臭气的形成及处理措施	158
四、异常酒味的形成及处理措施	158
第十章 酒精生产工艺学	160
第一节 酒精的发酵机理	160
一、酒精的用途	160
二、酒精的发酵机理	160
第二节 淀粉质原料酒精生产工艺	161
一、淀粉质原料酒精生产的特点	161
二、淀粉质原料酒精生产的工艺流程	162
三、淀粉质原料酒精生产的工艺过程	163
四、酒精活性干酵母及其应用	180
五、酒精酵母培养过程中异常情况及其处理	182
六、无菌空气的制备	182
七、酒精酵母培养设备	183
八、酒精发酵工艺	184
九、发酵成熟醪的粗馏与精馏	188
第三节 酒精生产副产品的回收利用	190
一、二氧化碳的回收利用	191
二、杂醇油及醛酯馏分的回收利用	192
三、酒精酵母的回收利用	193
四、淀粉质原料酒精糟的回收利用	194
第十一章 白酒勾兑与调味酒工艺学	195
第一节 白酒的勾兑	195
一、勾兑的目的	195
二、勾兑的原理	195
三、勾兑的方法及注意事项	196
四、白酒勾兑调味的计量	198
第二节 白酒的调味	199
一、“调味酒”的主要功能和各种调味酒的主要作用	199
二、白酒调味使用的调味品及其作用	202
第三节 白酒勾兑用水的处理	204
一、吸附过滤曝气法	204

二、水质软化法	205
三、凝集法	205
第四节 勾兑用酒精及基酒的处理	206
一、活性炭处理法	206
二、化学精制重复蒸馏脱臭法	207
三、活性炭、高锰酸钾联合法	207
四、串香法	208
第五节 各种调味液的应用	208
一、采用黄浆水酯化法提高酒质	208
二、己酸菌液的培养及应用	213
第六节 白酒中非酒精成分与白酒的质量关系及不同香型白酒的勾兑	214
一、白酒中非酒精成分与白酒的质量关系	214
二、各种香味成分在不同香型白酒中的作用及量比关系	215
三、不同香型白酒的勾兑	227
四、不同香型酒之间的勾兑	229
第十二章 现代技术与白酒勾兑	230
第一节 气相色谱、质谱在白酒中的应用	230
第二节 液固结合法白酒	231
一、液固结合法的一般工艺流程	231
二、酒基的生产与除杂脱臭	231
三、固体香醅的制备	232
四、复蒸增香	233
第三节 串香法白酒	234
一、串香法白酒的工艺	234
二、串香法的提取率	235
三、串香酒的改良措施	236
第十三章 白酒的品评	237
第一节 品评的目的、意义	237
第二节 白酒的品评方法	238
一、评酒的规则、感官评定方法及国家标准	238
二、品评方法	240
三、影响白酒品评的因素和注意事项	243
第三节 各香型白酒的品评常用术语	246
第四节 白酒品评对香气和口味的描述	248
一、对香气的描述	248
二、对白酒口味及风格的描述	248
第十四章 露酒	250
第一节 露酒的种类	250
一、植物香源型	250
二、动物香源型	250
三、动植物混合香源型	250

四、再蒸馏型	250
第二节 露酒的生产工艺	251
一、露酒香源的提取要求	251
二、露酒香源的提取方法	251
三、露酒的调配	253
四、露酒的醇化与澄清	253
第十五章 白酒中有害成份的性能与毒性	254
第一节 白酒中香味成分的毒性	254
一、醇类物质的毒性	254
二、醛酮类物质的毒性	257
三、有机酸的毒性	258
四、酯的毒性	259
第二节 白酒中其他有害成分	259
一、氰化物	259
二、铅	259
三、锰	260
第十六章 白酒的生产设备	261
第一节 大曲酒生产设备	261
一、制曲用具及设备	261
二、发酵设备	262
三、蒸馏设备	263
四、贮酒容器	266
五、输酒、过滤及勾兑、包装设备	267
第二节 麸曲固态发酵法白酒设备	268
一、蒸料设备	268
二、制曲及发酵设备	270
三、蒸酒设备	270
第三节 小曲酒生产设备	271
一、制曲用具	271
二、制酒设备	271
第十七章 白酒的有关计算	274
第一节 溶液的浓度	274
第二节 白酒、酒精降度计算方法	275
第三节 出酒率的计算	276
第十八章 白酒勾兑中使用的香精香料	279
第一节 国家允许使用的食品用香精香料	279
第二节 白酒中四大酸酯的生产工艺及质量标准	285
附录一、白酒国家标准	289
附录二、食用酒精国家标准	294
附录三、无水酒精质量标准 GB 678—90	295
附录四、酒精度温度校正表 (20℃)	295

附录五、1 吨 95%酒精兑制不同酒度酒的加水数	310
附录六、53°、60°白酒降度不同酒度酒的加水数	310
附录七、500 克不同酒度酒的体积表	311
附录八、各种酒度折算成 65°酒的折算因子	312
附录九、酒精密度、重量、体积百分比折算表	314

第一章 白酒的发展史

第一节 白酒的起源

酒源于何时、何地、是怎么诞生的，无人知晓。古埃及人供奉的酒神是奥西里斯，古希腊酒神是狄奥尼索斯，古罗马酒神是巴克斯，中国的黄帝、杜康、仪狄，被认为是酒的发明者。酒源于自然，先于人类。

中国酒文化历史悠久，源远流长。关于酒的美丽传说，也是说不尽、道不完的。历史上的文人墨客无不把酒的传说作为生活的重要侧面加以描述。酒源之说也各不一致，自从人类发现了酒，就开始了对它的再创造，关于酒起源于何时，起源于何处，也都是通过古书籍的记载来加以推断的。明代文人李日华的《紫桃轩又缀》中有过记载：“黄山多猿猴，春夏禾杂花果于石洼中，酿成酒，香气溢发，闻数百步，野樵深入者工行偷饮之……”本段说明酒初造于猿猴。清代文人李调元的《粤东笔记》中记载“琼州（海南岛）多猿……尝于石岩深处得猿酒，猿以稻米百花所造味最辣，然极难得”。《清稗类钞·粤西偶记》中记载“粤西平乐等府；山中多猿，善采百花酝酒，樵子入山，得其巢穴者，其酒多至数石，饮之香美异常，名曰猿酒”。猿猴造酒说从科学的观点出发具有一定的道理，因为野果堆积，自然发酵能产生一定量的酒精成分，也是原始的水果酒。当然人也好，猿也好，当时的酒只不过是一种神奇的液体。

一、白酒起源假说

中国有五千年的历史，从传说中的中华始祖黄帝、轩辕氏、炎帝、神农氏的时代算起也不过4500年左右，我们没有证据证明黄帝、尧、舜等中华先祖的存在，2000年，中国历史学家们发表了研究六年的夏、商、周纪年考证的成果，对夏朝的内容，依然含糊不清，《黄帝内经·素问篇》中记载了黄帝与岐伯讨论酒治病，“自古圣人作汤液、醪醴，以为备耳”，但《黄帝内经》被确定为周秦时所著，因此酒源于黄帝之说，还有待考证。

仪狄造酒说，相传是在夏王朝时期，第一位统治者禹的时代。禹是黄帝的后裔，在公元前二十一世纪时期，是中原地区部落联盟的首长，他率领部落成员治理了黄河水患，大修灌溉渠道。《战国策·魏策》记载“帝王令仪狄作酒而美，进之禹，禹饮而甘之，遂疏仪狄，绝旨酒。曰：后世必有以酒亡国者！”记载中前史说明酒的起源，只反映出当时仪狄掌握了造酒技术，距今不过2300年，而且夏王朝是否存在，在历史上还没有定论，显然仪狄造酒，也是一个传说。

中国历史上，杜康造酒也是流传很久、很广的传说之一，《事物纪原》中记载，“杜康始作酒”，杜康的故乡据说是现在的河南汝阳县杜康村，它位于秦岭的伏牛山脉，附近有杜康河，《汝州全志》记载，“城北五十里，杜康造酒，有杜水，”传说杜康造酒的酒劲很大，他曾把酒送给朋友刘伶喝，刘伶一口气喝下去，竟连睡三天，三天醒酒之后口出诗句：“杜康造酒刘伶尝，一醉三日才还阳”。传说中杜康造酒只能说明造酒工艺在当时已形成，但是从科学的观点，不能说杜康是酒的创始人，不过杜康的的确确是一代酒师，他是高粱酒的创始人。在《说文解字·巾部》有这样一段记载“古者，少康？初作箕帚，秫

酒。少康，杜康”秫是高粱的统称。西晋人张华在《博物志》中写道“杜康善造酒”，杜康有造酒的特长，但不一定是酒的发明人。诗人陶渊明说“仪狄造酒”，杜康润色之，杜康虽然不是酒的发明人，但是，杜康在酿酒原料选择上确实有着很大贡献。

酒源之说虽然不是很清楚，但是，酒是在偶然的事件中产生的必然结果，这是毋庸置疑的，只不过是我們人类发现迟早的问题。因此，只能说人类发现了酒，而不是人类创造了酒。

白酒的起源无从考证，人们发现、生产并饮用白酒，在我国何时开始，至今也没有定论，说法不一，主要有三种观点。

第一种是唐代起源说。1975年在河北承德青龙县出土了一套金代铜烧酒锅，敦煌的西夏酿酒蒸馏壁画，在北宋田锡的《鞠本草》中记载了关于经二三次反复蒸馏而得到酒度高、饮少量即醉的酒的记载。唐代诗人白居易（772~846年），曾有关于酒的诗句，“荔枝新熟鸡冠色，烧酒初开琥珀香”。雍陶（生卒年不详）也有“自到成都烧酒熟，不昌自更入长夜”的佳句。白居易的“初开琥珀香”描述了白酒开坛时香气怡人的景象，说明当时烧酒已有密闭陈酿老熟的工艺，已发现的贵州少数民族的文献《西南彝志》中有“酿成醇米酒，如露水下降”说明当时的酒是清澈、透明、甘甜，从侧面反映出蒸馏酒的工艺已经被使用。

第二种是元代传入说。目前可以解读的最古老的古印度文献为《吠陀》，是用古梵文创作的流传于自伊朗一带迁入古印度的各民族的颂神诗歌、宗教诗歌、文学作品集（吠陀时代，是公元前1500年左右，吠陀文化从伊朗传入古印度），在吠陀中提到过一种名叫沙摩（SOMA）的日常酒精饮料和另一种叫“波摩”（BAOMA）的祭祀酒品，古印度还有一种谷物原汁酒“波扎”（BAJAH），日本学者位江金在《酒》中曾提到印度在公元前800年已有一种名叫阿拉克（ARRACK）的蒸馏酒。忽思慧在他的《饮膳正要》中记载元朝（公元1328年）饮膳太医提到一种“阿刺春”的酒是蒸馏酒，传说是印度传入我国的一种“阿刺古”，是用稻米和棕榈汁酿造的一种蒸馏酒，“阿刺古”、“阿刺春”、“阿拉克”都是Arrack的译音。

第三种是“元代始创”说。明代李时珍（1518~1593年）的《本草纲目》中有过记载“烧酒非古法也，自元时始创”。元代诗人元好问在《蒲桃酒赋》中曾记述过葡萄酒进入人类生活的情况：“贞祐（1213~1216年）中，邻里一民家避寇自山中归，见竹器所储蒲桃在空盎（古代一种腹大上小的器皿）上者枝蒂已干，而汁流盎中，熏然有酒气，饮之良酒也，盖久而腐败，自然成酒耳”，此段说明自然发酵的酒，并没有人工酿造的记载。

三种说法不同，但都有一定道理。元代传入说，依据是忽思慧（公元1328年）的《饮膳正要》，而在雍陶（生卒年不详）白居易（772~846年）的诗中就已有关于酒的佳句，说明在元代以前就有酒的生产了。元代始创说主要是《蒲桃酒赋》和《本草纲目》的记载。1975年12月河北出土了一套金代烧酒锅，专家用此锅作了二次蒸馏实验，证明是有效的，所以说在金代或金代以前就能生产蒸馏酒了。从隋唐文物中的15~20件小酒杯和北宋田锡的《鞠本草》记载，我国蒸馏酒起源于唐代或者说在唐代以前就有蒸馏酒了，那么唐代以前还能提前多少年，还有待于今后考古的新发现。

二、白酒生产工艺的形成

从目前的考古发现和文献资料记载，中国酿酒史比埃及巴比伦更晚，但是中国酿酒的辉煌却不在埃及、巴比伦之下，因为中国为世界酿酒业做出了一项独一无二的贡献——酒曲酿酒。曲的发明与应用在《书经》中有“若作酒醴，尔惟曲蘖”的记载。酒的生成经过