

朱梅 李文庵 郭其昌 编著

葡萄酒工艺学

85年8月30日

轻工业出版社

83.6.31
2548

葡萄酒工艺学

(修订版)

朱梅 李文庵 郭其昌 编著

轻工业出版社

内 容 简 介

本书内容共分三篇。第一篇主要讲述葡萄酒酿造基本原理，如葡萄酒的酒精发酵、酯化作用、氧化还原、酒石酸盐及其稳定性、胶体现象及其稳定性等；第二篇和第三篇则分别对葡萄酒和葡萄酒再加工酒——香槟酒、白兰地、味美思、补酒和药酒的生产工艺和设备等作了较为详细而系统的介绍。此外，书中对于葡萄酒的成份及其营养、葡萄酒感官检验和葡萄酒副产品利用，也分别单列专章作了阐述。

本书可供葡萄酒生产技术人员、有关研究人员和院校师生参考。

葡萄酒工艺学 (修订版)

朱 梅 **李文庭** 郭其昌 编著

*

轻工业出版社出版
(北京阜成路3号)

张家口地区印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

*

787×1092毫米 1/16 印张：30 4/16 字数：686千字

1965年12月第一版第一次印刷

1983年10月第二版第二次印刷

印数：1—9,000 定价：3.40元

统一书号：15042·1801

目 录

葡萄与葡萄酒史略	(1)
第一篇 葡萄酒酿造基本原理	(7)
第一章 葡萄酒的酒精发酵	(7)
第一节 酒精发酵的不同学说	(7)
第二节 发酵作用和呼吸作用	(8)
第三节 酒精发酵的化学反应	(9)
第四节 酒精发酵的主要产物	(13)
第二章 葡萄酒的酯化作用	(15)
第一节 酯化反应	(15)
第二节 影响酯化反应的因素	(17)
第三节 酯的种类	(18)
第四节 葡萄酒中酯的含量	(19)
第三章 葡萄酒的氧化还原	(21)
第一节 概述	(21)
第二节 葡萄酒的氧化机理和还原剂	(25)
第三节 葡萄酒的氢离子浓度(pH),氧化还原电位(Eh)和氧化程度(rH)	(29)
第四节 葡萄酒的氧化还原与葡萄酒的香味	(32)
第五节 葡萄酒的过氧化味	(36)
第四章 葡萄酒的破败病	(39)
第一节 铁和葡萄酒的破败病	(39)
第二节 铜和葡萄酒的破败病	(59)
第三节 葡萄酒的棕色破败病	(62)
第五章 葡萄酒的酒石酸盐及其稳定性	(64)
第一节 葡萄酒中的酒石酸和酒石酸盐	(64)
第二节 偏酒石酸及其防止酒石酸盐沉淀的作用	(68)
第六章 葡萄酒的胶体现象及其稳定性	(76)
第一节 葡萄酒的胶体现象	(76)
第二节 疏水溶胶和亲水溶胶	(77)
第三节 胶体溶液的电荷	(77)
第四节 溶胶的相互沉淀	(79)
第五节 保护溶胶	(79)
第六节 吸附现象	(81)
第七章 葡萄酒的冷热处理	(82)

第一节	葡萄酒的冷冻	(82)
第二节	葡萄酒的热处理	(85)
第三节	葡萄酒的冷热交互处理	(88)
第二篇	葡萄酒生产基本工艺	(91)
第一章	葡萄	(91)
第一节	概述	(91)
第二节	酿酒用的葡萄	(93)
第三节	葡萄基地的选择	(112)
第四节	葡萄的采摘与运输	(113)
第二章	葡萄汁的制取	(118)
第一节	葡萄酒酿制前的准备工作	(118)
第二节	葡萄的分选	(121)
第三节	葡萄的破碎和去梗	(122)
第四节	自流葡萄汁与葡萄浆装添设备	(129)
第五节	压榨	(132)
第六节	葡萄浆和葡萄汁或酒的输送泵	(158)
第三章	二氧化硫在葡萄汁和葡萄酒中的应用	(167)
第一节	二氧化硫在葡萄汁和葡萄酒中的作用	(167)
第二节	二氧化硫在葡萄汁和葡萄酒中的变化	(167)
第三节	二氧化硫的来源和含量的测定	(169)
第四节	二氧化硫在葡萄汁和葡萄酒中的用量和用法	(173)
第四章	葡萄和葡萄酒的有关主要微生物及酒母制备	(177)
第一节	葡萄和葡萄酒的主要微生物	(177)
第二节	发酵代谢产物和外界环境条件对酵母发育的影响	(183)
第三节	酵母的纯粹培养和选育	(184)
第四节	葡萄酒酒母的制备	(188)
第五节	应用自然界中的葡萄酒酵母作酒母	(191)
第六节	应用培养酵母结合二氧化硫的处理	(191)
第五章	干白葡萄酒生产工艺	(194)
第一节	概述	(194)
第二节	干白葡萄酒工艺流程	(194)
第三节	分选、破碎与压榨	(195)
第四节	白葡萄汁预处理	(197)
第五节	白葡萄汁发酵	(206)
第六节	第一次换桶与陈酿	(212)
第七节	用红葡萄酿造白葡萄酒	(214)
第八节	用很少氧化的方法酿制原果香丰富的干白葡萄酒	(216)
第六章	干红葡萄酒生产工艺	(218)

第一节	概述	(218)
第二节	干红葡萄酒工艺流程	(219)
第三节	分选、破碎与去梗	(219)
第四节	发酵	(220)
第五节	压榨和后发酵	(230)
第六节	特殊加工的红葡萄酒酿制方法	(231)
第七节	桃红葡萄酒	(232)
第七章	浓甜葡萄酒生产工艺	(233)
第一节	概述	(233)
第二节	浓甜葡萄酒生产工艺	(233)
第三节	应用葡萄萎缩方法提高葡萄含糖量	(234)
第四节	应用浓缩方法提高葡萄汁含糖量	(235)
第五节	葡萄汁发酵中途进行抑止以制取浓甜葡萄酒	(237)
第六节	应用干酒调配浓甜葡萄酒	(239)
第八章	国外名葡萄酒生产方法及其特点	(240)
第一节	香而甜与甜而不香的葡萄酒	(240)
第二节	糖度和酒度极高的葡萄酒	(243)
第三节	酒度高而不甜的葡萄酒	(250)
第九章	酒窖和贮存容器	(257)
第一节	酒窖和贮存容器	(257)
第二节	贮存容器	(262)
第十章	葡萄酒在贮存过程中的管理	(273)
第一节	添桶	(273)
第二节	换桶	(278)
第三节	葡萄酒的净化和澄清	(283)
第四节	葡萄酒冷热处理的工艺及设备	(306)
第五节	葡萄酒的调配	(312)
第六节	葡萄酒厂的卫生	(316)
第十一章	葡萄酒封装	(319)
第一节	封装材料	(319)
第二节	封装工艺过程及设备	(322)
第三节	桶装酒	(323)
第十二章	葡萄酒的缺点和病害	(324)
第一节	葡萄酒变味原因及防治措施便查表	(324)
第二节	葡萄酒混浊沉淀特征及防治措施便查表	(326)
第三节	葡萄酒的非细菌性病害	(327)
第四节	葡萄酒的细菌性病害	(331)
第三篇	葡萄酒再加工	(345)

第一章 香槟酒	(345)
第一节 用白葡萄酒在瓶里发酵的香槟酒	(345)
第二节 用大型容器密闭发酵的香槟酒	(387)
第三节 用人工方法加入二氧化碳的香槟酒	(393)
第二章 白兰地	(396)
第一节 白兰地简史及在各国发展的简况	(396)
第二节 白兰地用原葡萄酒的准备	(401)
第三节 白兰地的蒸馏和分类	(404)
第四节 白兰地天然老熟与人工老熟	(407)
第五节 白兰地调配	(410)
第六节 白兰地澄清	(422)
第七节 不正常味道的处理	(424)
第三章 味美思、补酒和药酒	(425)
第一节 味美思	(425)
第二节 补酒和药酒	(430)
第四章 葡萄酒副产品利用	(434)
第一节 从未发酵过的葡萄皮渣中回收葡萄汁及从发酵过的皮渣中回收葡萄酒	(434)
第二节 从葡萄酒的废渣废水中提取酒石酸氢钾、酒石酸钾钠、酒石及其用途	(436)
第三节 葡萄核及皮渣的利用	(445)
第五章 葡萄酒的成份及其营养	(447)
第一节 葡萄酒的成份	(447)
第二节 葡萄酒的营养	(453)
第六章 葡萄酒感官检验	(456)
第一节 感官检验在葡萄酒工业中的重要性	(456)
第二节 感官检验和鼻腔、口腔的生理关系	(456)
第三节 感官检验的几项要求	(459)
第四节 葡萄酒感官检验的内容和术语	(463)
第五节 感官检验的记录和评定	(469)
第六节 感官检验的程序	(472)
第七节 感官检验的练习	(473)

葡萄与葡萄酒史略

我国在两千年以前就已有了葡萄酒。但直到解放以后，由于党的英明领导和关怀，葡萄和葡萄酒的生产才取得了空前的迅速发展。

据考证，我国在汉代以前就已种植葡萄和生产葡萄酒了。《史记》中的《大宛列传》写道：“大宛（即今新疆地区）以葡萄酿酒，……藏酒……久者数十年不败……”。

帝国主义入侵我国以后，帝国主义国家利用我国关税不能自主，以及利用其他“特权”和种种卑鄙手段，向我国输入了大量的葡萄酒，因而使得外国葡萄酒充斥我国市场，压得国产葡萄酒抬不起头来。日子久了，不少人就把葡萄酒当作“洋酒”。

葡萄这个名字我国古代曾写作蒲桃，蒲萄。葡萄在我国究竟已有多少年，尚待植物考古学家去研究。但可以肯定的一点是，我国的葡萄是原生的，已经知道的有二十种，学名叫它山葡萄，刺葡萄等，一般都叫它野葡萄。古人笼统地叫它蓂蕒。关于它的形状、味道和用途，明代药物学家李时珍在《本草集解》一书中作了这样的解释：“葡萄生陇西五原燉煌山谷，魏国使人多贡来南方，状如五味子而甘美，可作酒……，人说即是此间蓂蕒”。此外，国内各地根据葡萄的不同形状又另外给它取了名字。如山东的泰山就有两种不同的原生葡萄，当地群众就把一种汁为红色的葡萄称为“燕磊”；把一种汁色较淡的葡萄称为“水葫芦塔”。东北地区也有不少品种，有一种皮和汁均为浓紫红色的葡萄，当地群众把它称为“阿木鲁”（满语）。江西大茅山地区生长一种粒大、色红、味浓香的葡萄，当地人称之为红葡萄。这些原生葡萄的特点是，有的能抗寒，如黑龙江省松花江上游的葡萄，在零下52℃时照样生长。有的能抗潮，如湖南、广西等省的葡萄，虽在非常潮湿的条件下也生长良好。有的能抗旱，如青海、新疆等省的葡萄，虽在雨水比较缺少的条件下，葡萄的糖份含量仍很高。有的能抗低气压，如在西藏高原的葡萄照样生长良好。这些原生葡萄的生命力特别强。有的在原始森林里傍树而生，它的种子掉在地上被流水带到其它地方，第二年就能发芽生长起来。原始葡萄就这样一代一代地留传了下来。家葡萄也是在很早的年代就有了。

我国不但很早就有原生葡萄和家葡萄，而且很早就已有了葡萄园，并且早就知道怎样保藏葡萄。《周礼》地官一书中有这样的记载：“……掌国之场圃而树之果蓏珍异之物，以时敛藏之”。注曰：“珍果枇杷、葡萄之属”。元代时，意大利的著名旅行家马可波罗来我国旅行时，在游记中写道：“过了那座桥，我们向西走三十迈耳（英里名），沿途常有……葡萄园”；“从涿州到契丹省向西旅行十天，我们到太原府城，又见许多好看的田地同大葡萄园”；“太原府国，那里有许多好葡萄园”。

法国的葡萄学专家巴哥特在他所著《葡萄学》一书中，谈到世界各国的抗病虫害的原生葡萄。他说，“全世界共有二十七种抗病虫害的葡萄品种，亚洲共有十个，其中中国有六个，这些品种的学名是 *V. Romaneti*, *V. Pagnuccii*, *V. Pociifolia*, *V. Lanata*, *V. Pealisllata*, *Spinovitis*”。

后来我国把引入外国葡萄品种的时间分作三个阶段。欧美帝国主义派遣了它们的先遣队——一些传教士来我国后，曾引入了一批葡萄，但品种不多，数量不大，这是第一阶段；十九世纪末叶（1892年），烟台葡萄酒公司又引入了一百多个品种，计共二十五万株，这是第二阶段。但在国民党反动派的破坏下，他们所引进的，大量死去，在解放时只剩下了二十来个品种；大规模地引入外国品种则是在解放以后，品种已有六百多个。至于我国自己的新品种也不少，如利用山葡萄和“玫瑰香”杂交的葡萄，在北方冬天可以不埋土。近几年来，我国还建立了许多专门研究葡萄的机构。在黄河故道地区（即河南、山东、安徽、江苏四省的黄河改道地区）及河北、辽宁、北京等省市建立了大小葡萄园几百个。北京的葡萄面积比起解放前来增加了七十倍。葡萄发展的速度之快、规模之大、数量之多是空前的。

我国在酿制葡萄酒方面也同样取得了很大的发展。在汉代以前已经知道利用葡萄酿酒，而且生产相当发达。《后汉书》卷七十八《西域传》中记道：“其土水美，故葡萄酒特有名焉。”晋代张华著《博物志》西域一段中说：“西域有葡萄酒，积年不败，可十年饮之。”元代马端临在文献通考论宋酒坊中，提到当时生产的酒一共有百零五种，内中就有“葡萄酒”。所谓西域、大宛等都是新疆地区，这个地区在汉、唐两代葡萄酒已很盛行。

关于葡萄酒的生产工艺，两千多年来变化很大。在两千年前已具备了较完整的生产经验，但却是经过很长一段时期才逐渐掌握了葡萄酒的生产技术。最早是将葡萄和粮食混做，或在葡萄中放入曲子。朱翼中在《北山酒经》中写道：“酸米入甑蒸，汽上，用杏仁五两（去皮尖），葡萄二斤半（浴过，干，去子皮）与杏仁同于砂盆内一处用熟浆三升逐旋研尽为度，以生绢滤过，其三升熟浆泼饭，软盖良久，出饭摊于案上，依常法候温，入曲搜拌。”这是粮食与葡萄混做葡萄酒的例子。比朱翼中进了一步的方法是高濂所述的只在葡萄酒中加曲而不加粮食的方法。他在《遵生八笺》十七卷中写道：“法用葡萄子，取汁一斗，用曲四两，搅匀，入瓮内封口，自然成酒，更有异香”。

后来，又进一步知道了葡萄酿酒不但可以不用粮食混做，也可以不用曲子。谢肇淛在《五杂俎》物部论酒一段中写道：“北方有葡萄酒，梨酒，枣酒，马奶酒，南方有蜜酒，树汁酒，椰浆酒，《酉阳杂俎》载有青田酒，此皆不用曲蘖，自然而成者，亦能醉人……。”

元代诗人元好问对于葡萄酒生产也有些记述。在他所写的《蒲桃酒赋》的序言中写道：“刘邓州光甫为予言，吾安邑多蒲桃，而人不知有酿酒法，少日，尝与故人许仲祥，摘其实并米炊之，酿虽成，而古人所谓甘而不饴，冷而不寒者固已失之矣。贞祐中，邻里一民家，避寇自山中归，见竹器所贮蒲桃在空盎上者枝蒂已干，而汁流盎中，熏然有酒气，饮之良酒也。”

明代李时珍对于葡萄酿酒不用曲更进一步作了肯定，他在《本草纲目》第二十五卷中写道：“苏恭曰，酒有秣、黍、粳、糯、粟、麴、蜜、葡萄等色，凡作酒醴须曲，而葡萄、蜜等酒独不用曲”。又说：“葡萄酒有二样，酿成者味佳”。

酿制葡萄酒，与葡萄品种的好坏有关。做好的葡萄酒用冷冻方法处理后，则质量更好。在这方面李时珍也有叙述，他写道：“……按梁四公纪云，高昌献蒲桃干冻酒。杰公曰，蒲桃皮薄者味美，皮厚者苦味，入风谷冻成之酒，终年不坏。”又说：“叶子奇草木子云，元朝于冀宁等路造蒲桃酒，八月至太行山，辨其真伪，真者下水即流，伪者得

水即冰冻矣，久藏者中有一块，虽极寒，其余皆冰，独此不冰，乃酒之精液也”。这一段不仅说明了葡萄酒经过冷冻以后质量可以提高，还说明了葡萄酒在经冷冻后，水的部分结成了冰。李时珍还对酒作了分类，《饮膳正要》云：“酒有数等，出哈喇火者最烈……”或云，葡萄久贮亦自成酒，芳甘酷烈，此真葡萄酒也”。所谓出哈喇火的酒可能是指白酒而言，指其能够燃烧。但葡萄酒却不是烈性酒，所说味道“芳甘酷烈”，则是说葡萄酒是香味极浓而甜的一种酒。

诗人周权对于葡萄酒生产工艺也曾记述过，在他的一首葡萄酒诗中有这样的几句：“翠虬夭矫飞不去，颌下明珠脱寒露，累累千斛昼夜春，列瓮满浸秋泉红，数宵酝月光转，秣腴芳髓蒸霞暖，酒成快泻宫壶香，春风吹冻玻璃光，甘愈瑞露浓欺乳，曲生风味难通谱……”。从这首诗中可以看出，葡萄是在白中捣碎后放入瓮中发酵的，发酵完毕，酒色清亮，味道很好，并说这是与用粮食做出的酒不一样。

对于葡萄酒的风味，两千年来赞美的文章很多。例如三国时代的魏文帝曹丕，唐代诗人王翰、李白，宋朝陶谷，南北朝诗人张正见等分别在其书信、诗赋和著作中，对于葡萄酒的色香味等大加赞赏。李白在对酒中是这样写的：“葡萄酒，金叵罗，吴姬十五细马驮……”；而在襄阳歌中，则用葡萄发酵来形容江水的波涛：“……遥看汉水鸭头绿，恰似葡萄初醱醅，此江若变作春酒，壘麴便筑槽丘台”。

葡萄酒在元代已经有大量的商品在市场上出售。马可波罗在《中国游记》太原府国一段中说：“……太原府国的都城，其名也叫太原府……那里有许多好葡萄园，制造很多的酒，这里是契丹省唯一产酒的地方，但是，酒是由这地贩运到全省各地”。

在《茗溪渔隐丛话》（宋朝胡佃撰）卷二十一红酒一段中有：“茗溪渔隐曰：江南人家造红酒，色、味两绝。李贺将进酒云：小槽酒滴真珠红，盖谓此也。乐天诗亦云：燕脂酌蒲萄。蒲萄酒名也，出太原，得非亦与江南红酒相类者乎？”说明元代以前，太原就已有葡萄酒销售了。

葡萄酒不但好喝，而且还有益于人的身体健康，治贫血的功效。李时珍对此说得比较肯定。他在《本草纲目》中写道：“葡萄酒……驻颜色，耐寒。”所谓“驻颜色”，就是可以增进健康的意思。

在1892年（光绪十八年）以前，我国葡萄酒还没有形成一个现代工业，生产方式还是手工式的。在1892年张裕葡萄酒公司成立以后，我国才建立起第一个规模较大的现代化的葡萄酒厂，贮酒容器从瓮改用橡木桶。以后，太原、青岛、北京、通化相继建立了葡萄酒厂，这些厂的规模虽不大，但葡萄酒工业已初步形成。由于军阀连年混战，帝国主义的摧残，官僚资本的掠夺，属于民族工业的葡萄酒厂从建立起到解放前夕，一直是处于奄奄一息的境地。

解放后，我国葡萄酒工业在党的英明领导与关怀下，有了迅速的发展。烟台、通化、北京等一些老厂扩大了几倍、几十倍甚至几百倍，新厂已经建立了几十个，并在陆续建立，因而产量比解放前增加了几百倍。轻工业的科研部门设有专门研究葡萄酒的科研机构，轻工业的大、专院校设有专门的葡萄酒课程，葡萄酒工业的技术队伍已经形成，葡萄酒的容器已从木桶进步到用水泥和钢铁制成，并已从地下改进到地上，冷处理和热加工也已开始应用，这可使必须贮存两年的葡萄酒缩短到三十三天。对于葡萄酒可能发生

的病害已能掌握并予以处理。山葡萄是我国特有的产品，它在世界上独树一帜。麝香型的葡萄酒可与世界的同类型的酒媲美。葡萄酒已从进口变为出口，如此种种，都标志着我国葡萄酒工业已经揭开了新的一页。

国外正式的栽培葡萄和酿制葡萄酒，欧洲的某些学者认为最早始于埃及^①。但迄今未见结论。从埃及最古老的浮雕上可以看出，大约在几千年前，埃及人对于葡萄已在进行种植，并用培植的葡萄酿制葡萄酒。当时没有破碎葡萄的设备，破碎时一般都用脚踩（这种原始的葡萄破碎方法，在南欧一些国家的不少农村至今还沿袭使用）。为了避免踩葡萄的工人从高台上滑下来，在身上吊一些绳子，人在踩葡萄时用手拉着绳子，葡萄汁流入盛酒器中，工人又将葡萄汁倒入瓮中。从底柏的一幅古画里可见，当时已知道用管子来抽出澄清的葡萄酒。

埃及从四千年前的一个叫作麦（Meh）的王子的坟墓中发现了一幅壁画，这幅壁画中挤葡萄的方法是将葡萄装在一个袋子中，用两根棍夹着，人用棍将袋中的葡萄的汁挤出来。

欧洲开始种植葡萄和酿制葡萄酒的技术是由一些航海家从埃及带回去而逐渐传开的。欧洲最早接受埃及葡萄及葡萄酒生产技术的是希腊，并且在埃及的基础上有所提高。

另外，有些国家在改进葡萄种植方法和酿葡萄酒的技术方面，也逐步取得了一些经验，例如提高葡萄的糖度，发酵时的降温，酿酒时使用硫磺绳，以及在葡萄酒中使用亚硫酸作防腐剂等等。

国外的葡萄品种目前已发展到三千多种，而真正应用到生产上的葡萄，每个地区不过两三种，如香槟地区，制造香槟酒的葡萄只有三个品种，以黑品乐为主。

容器和贮藏容器几千年来越来越大，这是与葡萄酒工业的发展有关的。最古老的发酵容器是瓮。瓮既用作发酵容器，也用作贮酒容器。由于生产规模逐渐扩大，瓮已不能适应需要，后来又进一步采用了木桶。而采用砖池、水泥池（内镶玻璃或涂料）是近一百年的事。用铁容器（内搪瓷、搪玻璃或涂树脂）、不锈钢罐和纤维玻璃罐等，则是近几十年的事。瓮和木桶虽然已是落后的设备，但在苏联的格鲁吉亚还有一个用瓮贮酒的葡萄酒厂，用木桶的就更多了。但近代化的大型葡萄酒厂根本就不用木桶，而用三、四层的水泥池。水泥池已成为普遍采用的贮酒设备。近些年来采用金属的葡萄酒容器，其每个金属容器的容量已由过去的几十吨增加到几百吨或几千吨，并且发展到露天贮藏。

关于葡萄酒的病害，近百年来做了不少工作。葡萄酒的混浊问题于1863年由法国发酵学家巴斯德经过三年的研究，于1865年提出了杀菌的方法，即巴氏杀菌法。这个方法不仅解决了葡萄酒由微生物所引起葡萄酒混浊的问题，也解决了医学上器具消毒的问题。

国外葡萄酒产量的增长速度是比较快的，详见下表所列。

^① 埃及于1958年2月同叙利亚合并改称阿拉伯联合共和国，简称阿联。1961年9月叙利亚脱离后，原埃及仍称阿联。本书中均系指古埃及。

世界葡萄酒逐年增长情况（自1947~1979年）（单位：万吨）

年 度	总 产 量	年 度	总 产 量	年 度	总 产 量
1947	1,648	1958	2,276	1969	2,762
1948	1,678	1959	2,432	1970	3,059
1949	1,663	1960	2,408	1971	2,887
1950	1,930	1961	2,188	1972	2,838
1951	1,933	1962	2,853	1973	3,504
1952	1,799	1963	2,450	1974	3,419
1953	2,152	1964	2,787	1975	3,154
1954	2,109	1965	2,881	1976	3,193
1955	2,269	1966	2,759	1977	2,890
1956	2,186	1967	2,783	1978	2,959
1957	1,738	1968	2,800	1979	3,685

近年来五大洲葡萄酒产量的百分比如下（以1979年为准）：

欧 洲	81.02%
美 洲	14.46%
亚 洲	0.59%
非 洲	2.88%
大洋洲	1.05%

从上表可以看出，1950~1959年世界葡萄酒产量增加到2,432万吨，这十年的平均发展速度为102.3%；1960~1969年增加到2,762万吨，这十年的平均发展速度为101.4%；1970~1979年增加到3,685万吨，这十年的平均发展速度为101.9%。自1950~1979年三十年来，世界葡萄酒产量增加到3,685万吨，其平均发展速度为102.2%。

从葡萄的使用情况来看，有84.50%是用于酿酒的，用于鲜食的占10.18%，制干占5.32%，后两者仅占葡萄产量的15.50%。

由于葡萄酒的产量逐年增长，在运输上又提出了新的问题，用小木桶和瓶子来盛装运输显然已不相适应了，因此，除当地销售的葡萄酒采用桶装和瓶装外，对外运的葡萄酒已逐渐采用了汽车槽车、火车槽车和轮船槽船。在瓶装酒的包装设备方面，从洗瓶、装酒、压塞、贴标以至装箱等，均已机械化和自动化。软木瓶塞已逐步被塑料塞代替。随着葡萄酒工业的日益发展，冷冻已成为葡萄酒工艺上不可缺少的工序。副产品酒石酸的利用已形成专门的工业。

国外发展葡萄和葡萄酒有如下几个经验：

第一、重视品种。以美国为例，美国从葡萄酒生产来说还是一个年青的国家。一百多年来美国葡萄酒的质量远远不如欧洲。最近一、二十年来一些葡萄专家发现美国葡萄酒质量不好是因葡萄品种问题。于是他们从欧洲引入了著名的葡萄品种，经过试栽和试制，用引进品种所酿制的葡萄酒质量大大提高了。一个法国葡萄酒代表团到美国对这类葡萄酒进行了品评，认为虽还达不到欧洲名流的葡萄酒水平，但已达到第二流的水平。

第二、栽种葡萄因地制宜。各国种植葡萄都摸索出一套因地制宜的种植方法，以美国为例，在加利福尼亚葡萄产区，每个葡萄园一般都在六万亩左右，大一点的葡萄园一个就有十几万亩。加州是缺雨地区，每年从四月到十月无雨，葡萄完全靠人工灌溉，设有专门的灌溉水公司；用飞机喷农药，以防病虫害；葡萄已用机械采摘。希腊就不然。希腊是一个多山的国家，山地占百分之八十，葡萄大都种在山坡上，面积小而分散，充分地利用了山地。西班牙的一部分山区利用活树做葡萄的支柱，这就减少了架材和铁丝。

第三、发酵设备从地下转到地上，从小到大。传统的葡萄酒都在地下室贮藏，现在有许多国家已从地下室转到地上，还从地上转到室外。贮藏葡萄酒的容器已从瓮、木桶、水泥池到金属容器(在室外的)。如在美国有五百吨一个的容器，内设有保温、降温设备。南非气候炎热、发酵完全用人工冷冻控制。

第四、加强科研。老的科研单位，如巴黎巴斯德学院发酵室早已从研究啤酒转入研究葡萄酒酵母。美国加州新建立的一个葡萄和葡萄酒研究所，有工程师六百人，对葡萄品种、葡萄酒化学成分、芳香的合成、葡萄酒机械设备等的研究，有了显著的成绩。

第五、在设备、工艺方面进行了改革。如将红葡萄加温，迅速地溶解红色素；白葡萄汁快速压榨和分离；葡萄汁和葡萄酒用硅藻土过滤，以提高葡萄酒的稳定性等。

综上所述，世界葡萄酒工业在不断地发展，而我国的葡萄酒工业，不论在酿造技术上或是在产品数量和质量上，必将在现有的良好的基础上迅速发展和提高，从而更好地满足我国广大人民的需要，巩固并不断地提高我国葡萄酒在国际市场上的声誉。

第一篇 葡萄酒酿造基本原理

第一章 葡萄酒的酒精发酵

葡萄酒的酿造技术虽然发明很早，但酒精发酵的理论到今天只能说是基本上搞清楚了，有不少问题还要进一步研究探讨。

葡萄汁经过发酵而变为葡萄酒，这种现象就是酒精发酵。例如将葡萄破碎后，放在开口容器中，如温度在 25°C 左右，经过一、二天的时间，葡萄汁变混了，液面出现泡沫，逐渐排出气体，品温渐渐增高，液体好像沸腾一样。达到高潮以后，这种现象逐渐减弱，尝尝果汁，甜味渐减，酒味渐大，液体变为澄清，混浊物沉于底部，这就是发酵现象。至于引起果汁发酵的原因，也曾有过不同的争论。

第一节 酒精发酵的不同学说

最初，有的学者认为发酵纯粹是化学现象，例如司当勒 (Stanl) 在 1640 年说：“酵母在发酵中的作用只是将它的分解作用传导给液体中其它可发酵的部分”。李比西 (Liebig) 在 1845 年说：“酵母的作用并不是由于它的生命活动，相反地恰恰是由于它的分解”。当时他们只是提出了这些理论，并没有用科学试验加以证明，因而引起了巴斯德 (Louis Pasteur) 对此问题的争论。他通过试验，证明了在糖液中加入少量的酵母，其中并没有其它的含氮物质，便可以引起糖液的发酵。在发酵过程中，酵母本身不仅不会破坏和分解，而且还会生长发育，在显微镜下观察时还都是活的，因而巴斯德的结论是：“酵母的生长发育是与发酵现象有密切联系的”。对一个严肃的科学家来说，虽然他自己也认为这种试验不甚准确，但这种思想指导终于使他发展了酒精的发酵理论。

克劳德-白那尔 (Claude Bernard) 虽然是一个生物学家，但他认为酒精发酵是纯化学现象，他的论点是酵母体内含有一种酶，它能使糖变成酒精和二氧化碳。这个论点在 1897 年被毕士耐尔 (Büchner) 证实了：他由酵母的细胞体内提取出一种物质，就是没有生机的酵母，它也能引起酒精发酵，虽然效果很低，他将这种物质叫做酒酶。提取酒酶的方法是：将酵母用石英砂磨碎，然后施加 500 大气压力，破坏酵母的细胞壁，将原生质榨出，先用酒精处理，然后用丙酮处理或加热 50 °C。这样便得到一种沉淀，它含有引起酒精发酵的有效物质。现在可用更简单的方法得到同样的效果：酵母先用丙酮处理，然后用乙醚洗涤，在 45 °C 下烘干，粉碎即成。因此毕士耐尔证明，酒精发酵并不是非有活酵母参加不可，起码在理论上讲是这样。因此他证明酒精发酵是一种化学现象。

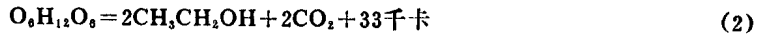
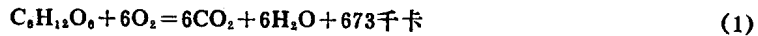
巴斯德认为酒精发酵是生物学现象。他用很简单的试验作了证明：将可以发酵的汁液放入烧瓶中，用棉塞塞好，加热煮沸灭菌，这样处理过的汁液，在任何环境中放置都没有发酵现象。如果将少量的酵母加入汁液中，则很快引起发酵现象，而且酵母的重量也很快增加 20~30 倍。如果将酵母烧成灰，然后再加入烧瓶的汁液中，则根本不起发酵现象。这就充分说明了发酵是酵母细胞生命活动的结果。因此发酵现象是由微生物引起的，这是巴斯德的最大贡献，同时他提出了以下的几个主要理论：

发酵是能量来源的过程，是在缺氧条件下的新陈代谢的特别方式，是酵母、乳酸菌等微生物代替高等动物和植物固有的呼吸作用的方式。

总之，酒精发酵是生物与化学相结合的一种现象，也就是说一方面生物体（酵母）是化学反应的所在地，在那里将糖分解为酒精和二氧化碳，另一方面这种化学反应必须有生物参加。

第二节 发酵作用和呼吸作用

呼吸作用和发酵作用是新陈代谢的两种现象，都是分解由光合作用所生成的复杂的分子，因此便有能量的产生。这种能量有时用于细胞的活动，有时变为热能而散失。化学反应是：



第一个反应是呼吸作用，产生二氧化碳和水，并有大量的能量产生；第二个反应是发酵作用，产生乙醇和二氧化碳，有少量的能量产生。当然这是很简化的反应式，实际上比这个复杂的多，有许多中间产物，另外还要产生一部分酵母。

根据外界环境氧气供应的情况，酵母可以进行呼吸作用（在氧气充足的条件下），也可以进行发酵作用（在氧气不足的情况下），当然这也与酵母的种类有关系。在同样的环

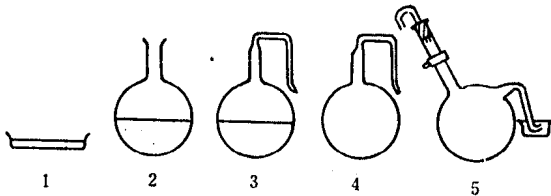


图 1-1-1 巴斯德发酵作用和呼吸作用试验

境条件下，有些酵母的发酵作用大于呼吸作用，有的则恰恰相反。在葡萄酒的酿造过程中，一般是呼吸作用较少，除了在发酵初期先供给以充足的空气使酵母大量繁殖外，然后再尽可能地减少空气的供给，使酵母进行发酵作用。我们可以用巴斯德试验说明空气对于酵母作用的影响（见图 1-1-1）。先供给以充足的空气，使酵母大量繁殖，然后再尽可能减少空气的供给，以使其进行发酵作用。我们可以用巴斯德的试验说明空气对于酵母作用的影响。

1. 在敞口玻璃容器中，盛有液层很薄的可发酵的糖液： $\frac{L}{S} = \frac{1}{4}$

式中：L——在一定时间和一定条件下，由发酵所产生的酵母的重量（干重）

S —— 在同样时间和条件下所消耗的糖的重量

2. 在长颈玻璃瓶中盛有半瓶可发酵的糖液： $\frac{L}{S} = \frac{1}{20}$

3. 将以上长颈玻璃瓶的开口拉成曲颈细玻璃管，同样盛有半瓶的可发酵的糖液：

$$\frac{L}{S} = \frac{1}{25}$$

4. 装置同 3，但将液体盛满：

$$\frac{L}{S} = \frac{1}{75}$$

5. 将可发酵的液体加热至沸以驱出其所含的空气，加入酵母，用抽气方式将容器装满，于侧管放一发酵栓，这样使其在无氧的条件下发酵：

$$\frac{L}{S} = \frac{1}{175}$$

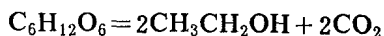
当然这些数字不是绝对的，因为它根据环境条件有很大的变化，但足以说明酵母的生长与空气的关系。

此外我们也有可能将呼吸作用和发酵作用完全分开。如氰化钾和一氧化碳可以抑制呼吸作用而不影响发酵作用。此外，氟化钠和一溴醋酸的碱金属盐类 (Monobromacétates Alcalins) 在一定 pH 的条件下，抑制发酵作用，但不影响呼吸作用。

根据上述试验的结果，酵母培养液中的空气愈少，则分解的糖愈多，而酵母自行繁殖的数量愈少。这样酵母在分解糖的作用中起着像催化剂一样的作用，也就是说酵母进行嫌气性生活，分解许多糖变为酒精，而它得到的能却很少，自己繁殖的数量很少。根据巴斯德的说法，发酵是一种生物化学现象，是酵母利用能的最坏的一种方式，即酵母为了自己的生命活动，必需分解许多糖，才能获得微量的能。

第三节 酒精发酵的化学反应

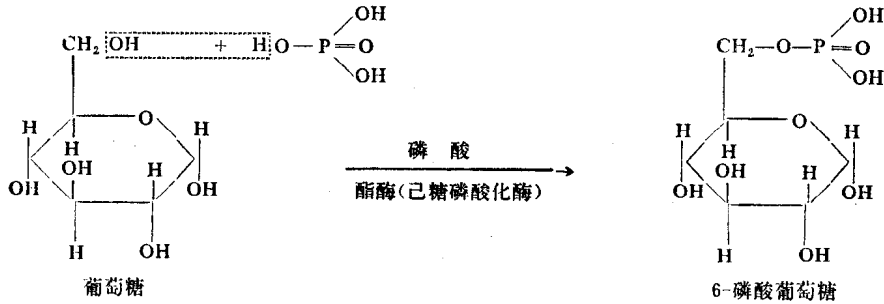
酒精发酵是一种生物化学现象，我们也可以用化学反应式说明如下：



从化学理论上讲，这个反应式好像有点不合理，虽然乙醇和二氧化碳都是由一个分子的己糖分解而来，但在分子式中的碳、氢比来讲，乙醇所含氢原子的比例大于己糖，而二氧化碳所含氧原子的比例也大于己糖，此外乙醇本身具有的甲基 (CH₃-) 在己糖的分子结构中是不存在的。因此可以说明酒精发酵的化学反应，绝不是一个己糖分子的简单分裂，而是通过己糖分子的重新排列和氢原子的转移，也就是说酒精发酵是相当复杂的生化现象：有许多的连续反应和不少的中间产物，总计不下三十多个化学反应，而且需要一系列的酶来参加这些反应。许多生物化学家做了不少的研究工作，但迄今为止，酒精发酵的理论，只是基本上搞清楚了，有不少问题还有待进一步的研究。现将酒精发酵的几个主要化学反应说明如下。

一、己糖磷酸化作用

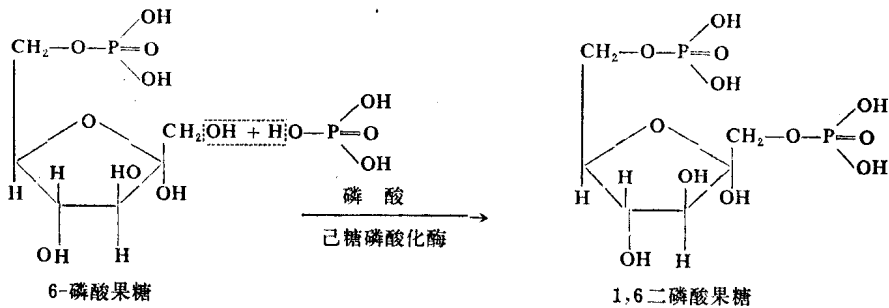
1. 由于酵母体内所含的酯酶的作用，使一个分子的葡萄糖和一个分子的磷酸化合，生成 6-磷酸葡萄糖：



2. 6-磷酸葡萄糖在磷酸己糖异构酶的作用下，转变为 6-磷酸果糖：



3. 6-磷酸果糖在己糖磷酸化酶的作用下，又与一个分子的磷酸化合，形成 1,6 二磷酸果糖：



二、六碳糖分裂为三碳糖的作用

1,6 二磷酸果糖在醛缩酶的作用下，分解为两个三碳糖——磷酸甘油醛和磷酸二羟丙酮：