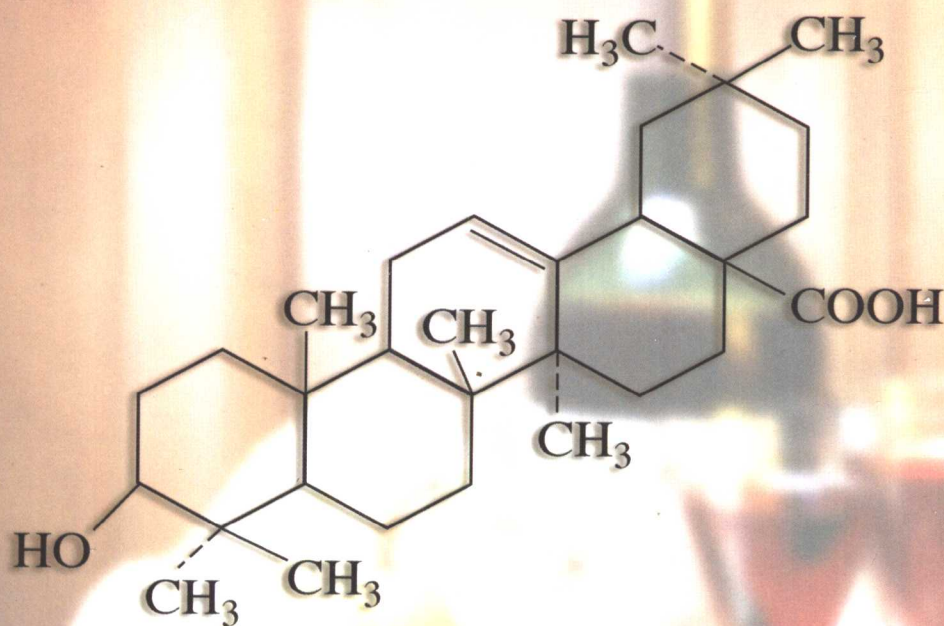


李华 王华 袁春龙 王树生 编著

# 葡萄酒化学



科学出版社  
[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

# 葡萄酒化学

李 华 王 华 袁春龙 王树生 编著

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

葡萄和葡萄酒的历史,与人类的文明史几乎是同步成长的。葡萄酒化学是在人类不断探索葡萄酒的未知世界的过程中诞生的,是一门古老而新兴的学科,涉及的领域非常广阔。本书是在西北农林科技大学葡萄酒学院研究生班开设的葡萄酒化学课程讲义的基础上编著的。介绍了葡萄酒中的各种所含物质和化学成分,以及葡萄酒酿造过程中所涉及的多种化学处理方法和反应体系。内容涵盖了从葡萄原料的质量控制到葡萄酒的转化、成熟等葡萄酒酿造的各个环节,科学、系统地介绍葡萄酒化学近年来国内外的研究成果。

本书可作为葡萄酒化学及其相关专业的本科生、研究生教材,也可供与葡萄酒酿造相关的研究人员和技术工作者参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

葡萄酒化学/李华等编著. —北京:科学出版社,2005

ISBN 7-03-015386-3

I. 葡… II. 李… III. 葡萄酒-食品化学 IV. TS 262.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 035586 号

责任编辑:杨震袁琦/责任校对:钟洋  
责任印制:钱玉芬/封面设计:王浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2005年5月第一版 开本:B5(720×1000)

2006年3月第二次印刷 印张:17

印数:3 001—4 500 字数:317 000

定价:35.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

## 前 言

葡萄和葡萄酒的历史，与人类的文明史几乎是同步成长的。人与葡萄酒明显地有很多共同之处。巴斯拉德是这样描述的：“什么是葡萄酒？葡萄酒是一种有生命的躯体，她具有最为丰富、平衡的精神，飘逸而沉着，连接着天地。与其他植物相比，葡萄更好地与大地的灵性结合在一起，而使葡萄酒具有其恰当的分量。葡萄终年随着太阳的运行而‘辛勤劳作’，葡萄酒也永远不会忘记在酒窖的深处重复太阳的运行。正是由于葡萄酒重复着大自然的季节变化，才产生了最为惊人的艺术——葡萄酒的陈酿艺术。从本质上讲，葡萄从太阳、月亮、星星那里获得了一点点硫磺，而使自己能独立点燃并延续所有的生命之火。因此，真正的葡萄酒凝聚着天地之精华。”

在我国，葡萄，古代曾被称为“蒲陶”、“蒲萄”、“蒲桃”、“葡桃”等，葡萄酒则相应地叫做“蒲陶酒”、“蒲萄酒”、“蒲桃酒”、“葡桃酒”等。此外，在古汉语中，“葡萄”也可以指“葡萄酒”。关于葡萄两个字的来历，李时珍在《本草纲目》中写道：“葡萄，《汉书》作蒲桃，可造酒，人酺饮之，则酺然而醉，故有是名”。“酺”是聚饮的意思，“酺”是大醉的样子。按李时珍的说法，葡萄之所以称为葡萄，是因为这种水果酿成的酒能使人饮后酺然而醉，故借“酺”与“酺”两字，叫做葡萄。

由此可见，人类从一开始认识葡萄酒，就对她产生了崇敬的感情，并认为她是自然赐予自己最珍贵的礼物之一，使之在人类的信仰和日常生活中都占有重要的地位。由于有史以来的传统、礼仪、神话和文字记载都赋予了葡萄酒特殊的作用，人类也一直试图揭开她神秘的面纱。在漫长的探索过程中，逐渐形成并完善了葡萄酒化学这门学科。

李华博士认为，葡萄酒的一切质量都存在于葡萄原料当中，而葡萄酒工艺师的作用则仅仅是将葡萄的潜在质量在葡萄酒中尽量经济、完美地表现出来，并由此提出：葡萄酒是种出来的。近年来，随着科学技术的迅猛发展，人们对葡萄酒及其酿造过程中的各种复杂现象的认识越来越深入，从而不断改善原料的质量，完善葡萄酒的酿造工艺和质量控制手段，促进了葡萄酒的技术进步，同时使葡萄酒产业的布局更为科学。所以，葡萄酒化学不仅是葡萄酒酿造及其质量控制的基础，也是葡萄原料质量控制的基础。

综上所述，从葡萄原料的质量控制到葡萄酒的转化、成熟等葡萄酒酿造的各个环节，都离不开葡萄酒化学。但是，我国目前还没有一本有关葡萄酒化学的专

著。基于此，我们在西北农林科技大学葡萄酒学院研究生班开出的葡萄酒化学课程讲义的基础上，编著了《葡萄酒化学》一书，力求科学、系统地介绍葡萄酒化学近年来国内外的研究成果，为我国葡萄酒事业的健康、可持续发展尽自己的绵薄之力。在本书的编著过程中，集中了葡萄酒学院研究生班全体同学的智慧，得到了科学出版社以及王朝葡萄酒有限公司的大力支持，傅建熙教授审阅了全书，在此一并致谢。

如前所述，葡萄酒化学是在人类不断探索葡萄酒的未知世界的过程中诞生的，是一门古老而新兴的学科，涉及的领域非常广阔。因此，本书的不妥和错误之处在所难免，敬请广大同行和读者批评指正。

编著者

2004年8月

# 目 录

## 前言

<b>第 1 章 绪论</b> .....	1
1.1 葡萄酒的特性 .....	1
1.1.1 多样性 .....	1
1.1.2 变化性 .....	2
1.1.3 复杂性 .....	2
1.1.4 不稳定性 .....	2
1.1.5 自然特性 .....	2
1.2 葡萄酒的质量 .....	3
1.3 葡萄酒的原料 .....	5
1.4 葡萄酒酿造 .....	8
1.4.1 浸渍：红葡萄酒的酿造 .....	8
1.4.2 直接取汁：白葡萄酒的酿造.....	10
1.5 发酵.....	11
1.6 葡萄酒的稳定和成熟.....	12
主要参考文献 .....	14
<b>第 2 章 葡萄与葡萄酒中的糖</b> .....	15
2.1 糖的定义和分类.....	15
2.1.1 单糖.....	16
2.1.2 双糖.....	18
2.1.3 多糖与杂糖.....	19
2.2 糖的性质.....	22
2.2.1 旋光活性.....	22
2.2.2 水解.....	24
2.2.3 甜度.....	24
2.2.4 焦糖化.....	25
2.2.5 麦拉德反应.....	25
2.3 葡萄酒中的多糖对香气及酒石稳定性的影响.....	26
2.3.1 酵母菌甘露蛋白的来源和构成.....	26
2.3.2 甘露蛋白的组成.....	27

---

2.4 小结	28
主要参考文献	29
<b>第3章 葡萄浆果中的酸和葡萄籽油</b>	<b>30</b>
3.1 酸	30
3.1.1 酒石酸 (Tartaric Acid)	30
3.1.2 苹果酸 (Malic Acid)	31
3.1.3 柠檬酸 (Citric Acid)	31
3.1.4 滴定酸和灰分碱性	32
3.2 葡萄籽油	34
3.3 蜡质层	35
3.4 小结	36
主要参考文献	36
<b>第4章 葡萄与葡萄酒中的矿物质</b>	<b>38</b>
4.1 矿质元素的分类及其功能	38
4.2 葡萄果实中的矿质元素	39
4.2.1 果皮	39
4.2.2 果肉	39
4.2.3 种子	40
4.3 葡萄酒中的矿质元素	40
4.3.1 阳离子	41
4.3.2 阴离子	43
4.4 小结	44
主要参考文献	44
<b>第5章 葡萄与葡萄酒的含氮化合物</b>	<b>46</b>
5.1 铵态氮和有机氮	46
5.2 氨基酸	46
5.2.1 氨基酸的分类和命名	47
5.2.2 氨基酸的酸碱性质	48
5.2.3 L-氨基酸的味感	50
5.2.4 氨基酸的成肽反应与肽	51
5.3 蛋白质	54
5.3.1 蛋白质的分类与结构	54
5.3.2 蛋白质的两性反应及等电点	55
5.3.3 蛋白质的胶体性质	55
5.3.4 蛋白质的沉淀作用	56

5.3.5 蛋白质的变性作用	56
5.3.6 蛋白质的水解作用	57
5.4 总氮	57
5.5 小结	58
主要参考文献	58
<b>第6章 维生素和酶</b>	<b>59</b>
6.1 维生素	59
6.1.1 维生素的种类和国际单位	59
6.1.2 主要维生素及其特性	60
6.2 酶	63
6.2.1 酶的分类与命名	63
6.2.2 酶的化学本质和催化特点	65
6.2.3 影响酶促反应的因素	66
6.2.4 葡萄汁中的酶	70
6.3 小结	73
主要参考文献	74
<b>第7章 酵母菌的发酵化学</b>	<b>75</b>
7.1 糖酵解 (EMP)	75
7.1.1 EMP 途径	75
7.1.2 EMP 途径的特点	77
7.2 酒精发酵	77
7.2.1 乙醛途径	77
7.2.2 酒精产率	79
7.3 酒精发酵副产物	79
7.3.1 甘油	80
7.3.2 乙酸	81
7.3.3 乳酸	81
7.3.4 高级醇 (杂醇油)	82
7.3.5 挥发性酯类物质	82
7.3.6 双乙酰与乙偶姻	84
7.4 苹果酸的分解	84
7.5 酵母的氮代谢	85
7.5.1 代谢途径	85
7.5.2 氮代谢重要终产物	86
7.6 酵母的硫代谢	87



7.7 小结	88
主要参考文献	89
<b>第8章 细菌的发酵化学</b>	90
8.1 乳酸菌的糖代谢	90
8.1.1 通过 EMP 途径进行的同型乳酸发酵	91
8.1.2 通过 HMP 途径进行的异型乳酸发酵	91
8.2 苹果酸-乳酸发酵	93
8.2.1 苹果酸-乳酸转变	93
8.2.2 苹果酸-乳酸发酵的生理学作用	94
8.2.3 苹果酸-乳酸发酵的调节	94
8.3 乳酸菌的有机酸代谢	95
8.4 醋酸菌对甘油的分解	98
8.5 乙醇的成醋反应	100
8.6 醋酸菌的糖代谢	101
8.7 小结	103
主要参考文献	104
<b>第9章 葡萄酒中的多酚及其变化</b>	106
9.1 色素	106
9.1.1 花色素的结构和性质	107
9.1.2 花色素的变化	109
9.2 无色多酚	110
9.2.1 单体酚：酚酸	110
9.2.2 聚合多酚	112
9.2.3 丹宁	114
9.2.4 白藜芦醇	116
9.3 主要多酚物质在葡萄酒中的变化	117
9.3.1 白葡萄酒	118
9.3.2 红葡萄酒	118
9.3.3 主要多酚物质在红葡萄酒成熟过程中的变化	119
9.4 小结	122
主要参考文献	123
<b>第10章 葡萄与葡萄酒中的气味物质</b>	125
10.1 香气分类	125
10.2 香气成分	126
10.2.1 萜类化合物	126

10.2.2 脂肪族化合物	127
10.2.3 芳香族类化合物	127
10.3 香气成分的化学结构与气味的关系	131
10.4 葡萄酒的香气	132
10.4.1 品种香气	132
10.4.2 发酵香气	135
10.4.3 陈酿香气	136
10.5 葡萄酒香气物质的形成机制	136
10.5.1 葡萄浆果的生物代谢	136
10.5.2 酶的降解	137
10.5.3 氨基酸代谢	138
10.5.4 酵母的生物代谢	138
10.5.5 酯化反应	139
10.6 影响葡萄与葡萄酒气味物质的因素	140
10.6.1 葡萄品种	140
10.6.2 发酵条件	140
10.6.3 陈酿条件	141
10.7 小结	141
主要参考文献	142
<b>第 11 章 葡萄酒的酸碱平衡</b>	143
11.1 浓度与离子活度	143
11.2 混合常数与热力学常数	144
11.3 Debye-Hückel 理论	145
11.4 有机酸的结合状态	146
11.4.1 一元酸	146
11.4.2 二元酸	148
11.5 酒石酸、苹果酸和乳酸的等物质的量溶液	151
11.6 葡萄酒的成盐平衡	152
11.7 pH 与酸的结合状态	154
11.8 苹果酸-乳酸发酵和苹果酸-酒精发酵的物理化学意义	155
11.8.1 苹果酸-乳酸发酵	156
11.8.2 苹果酸-酒精发酵	157
11.9 葡萄酒的缓冲能力	158
11.9.1 表现类似一元酸的二元酸	158
11.9.2 对碱的缓冲能力	160

11.9.3 对酸的缓冲能力·····	161
11.10 酸的结合状态对比重法测定干浸出物结果的影响·····	162
11.11 小结·····	163
主要参考文献·····	164
<b>第12章 葡萄酒的降酸与增酸</b> ·····	165
12.1 葡萄酒 pH 的变化·····	165
12.2 葡萄酒的降酸·····	166
12.3 达到稳定后葡萄酒所要求的 pH 降酸剂用量的确定·····	172
12.3.1 碳酸氢钾·····	172
12.3.2 碳酸钙·····	173
12.4 葡萄酒的增酸·····	174
12.5 小结·····	176
主要参考文献·····	178
<b>第13章 葡萄酒中的酒石酸盐沉淀</b> ·····	179
13.1 酒石酸氢钾 (Potassium Bitartrate)·····	179
13.1.1 酒石酸氢钾的溶度积·····	179
13.1.2 酒石酸氢钾的过饱和状态·····	181
13.1.3 影响酒石酸氢钾溶解度的因素·····	184
13.2 酒石酸钙 (Calcium Tartrate)·····	185
13.2.1 酒石酸钙的溶度积·····	186
13.2.2 酒石酸钙的来源·····	186
13.2.3 影响酒石酸钙沉淀的因素·····	187
13.3 酒石酸盐稳定性的预测·····	187
13.3.1 离子溶度积法·····	188
13.3.2 电导法·····	188
13.3.3 饱和温度法·····	189
13.3.4 冷处理法·····	189
13.4 葡萄酒生产中酒石稳定的方法·····	190
13.4.1 冷处理·····	190
13.4.2 离子交换树脂法·····	190
13.4.3 使用添加剂·····	191
13.5 小结·····	192
主要参考文献·····	193
<b>第14章 葡萄酒胶体化学</b> ·····	194
14.1 葡萄酒的胶体现象·····	194

14.1.1 分散体系和胶体	194
14.1.2 葡萄酒的胶体现象	194
14.2 胶体的分类和性质	195
14.2.1 胶体的分类	195
14.2.2 溶胶的动力学性质	196
14.2.3 胶体的电学性质	199
14.3 葡萄酒中的铁沉淀	200
14.3.1 铁在葡萄酒中的状态	200
14.3.2 铁在通气葡萄酒中的反应	202
14.4 葡萄酒中的铜沉淀	203
14.5 葡萄酒的蛋白沉淀	205
14.6 红葡萄酒的色素沉淀	205
14.7 葡萄酒的氧化沉淀	206
14.8 小结	206
主要参考文献	206
<b>第 15 章 葡萄酒的氧化还原体系</b>	207
15.1 氧化还原电势	207
15.1.1 原电池	208
15.1.2 氢电极	208
15.1.3 电极电势	209
15.1.4 能斯特 (Nernst) 方程	209
15.2 氧化还原体系分类	211
15.2.1 自氧化体系	211
15.2.2 催化剂催化的氧化还原体系	212
15.2.3 酶催化的氧化还原体系	212
15.3 氧化还原缓冲能力	213
15.4 葡萄酒的氧化还原体系	215
15.4.1 氧在葡萄酒中的溶解	215
15.4.2 葡萄酒中溶解氧的测定	216
15.4.3 溶解氧的变化	216
15.4.4 氧化还原电势与葡萄酒	217
15.5 小结	220
主要参考文献	221
<b>第 16 章 二氧化硫</b>	223
16.1 SO <sub>2</sub> 的溶解及其影响因素	223

16.1.1	离子强度的影响	225
16.1.2	酒度的影响	225
16.1.3	温度的影响	226
16.2	结合 SO <sub>2</sub>	226
16.3	SO <sub>2</sub> 在葡萄酒中的作用	227
16.3.1	抗氧化作用	227
16.3.2	稳定作用	229
16.3.3	溶解及酸化作用	230
16.3.4	对风味的影响	230
16.4	降低 SO <sub>2</sub> 的用量	230
16.4.1	SO <sub>2</sub> 对葡萄酒质量的影响	231
16.4.2	SO <sub>2</sub> 对人体健康的影响	232
16.4.3	降低葡萄酒中 SO <sub>2</sub> 的用量	232
16.4.4	使用 SO <sub>2</sub> 替代品	233
16.5	小结	237
	主要参考文献	237
<b>第 17 章</b>	<b>葡萄酒的陈酿</b>	<b>240</b>
17.1	还原陈酿与氧化陈酿	240
17.2	酯化反应	241
17.3	酚类物质与葡萄酒的陈酿	243
17.3.1	色素	243
17.3.2	丹宁	247
17.4	醇香的形成	251
17.5	氧在白葡萄酒成熟中的作用	251
17.6	橡木桶与葡萄酒陈酿	252
17.6.1	橡木桶对葡萄酒感官质量的影响	253
17.6.2	橡木桶在干白葡萄酒陈酿中的应用	254
17.6.3	橡木桶在红葡萄酒陈酿中的应用	255
17.7	葡萄酒的微氧陈酿	256
17.8	小结	257
	主要参考文献	258

# 第1章 绪 论

化学,是在原子和分子水平上研究物质的组成、结构、性能及其变化规律和变化过程中能量关系的科学。葡萄酒化学就是化学的一般规律、理论和方法在葡萄酒酿制中的具体应用,是葡萄酒学的基础。

我们知道,葡萄酒与人类文明几乎是同步发展的。在漫长的历史过程中,人们一直试图揭开葡萄酒形成的神秘面纱,努力想要回答葡萄是如何转化为葡萄酒,生葡萄酒又是如何变为晶莹剔透、芳香馥郁的琼浆玉液等问题,并在此基础上苦苦探索控制葡萄酒质量的方法,由此才诞生了葡萄酒化学这门学科。因此,葡萄酒化学是研究葡萄、葡萄酒及其酿造过程中的各种复杂现象以及葡萄酒的成分及其转化的科学,是葡萄原料质量控制、葡萄酒的酿造及其质量控制的基础。

## 1.1 葡萄酒的特性

根据国际葡萄与葡萄酒组织的规定(OIV 2003),葡萄酒只能是破碎或未破碎的新鲜葡萄果实或葡萄汁,经完全或部分酒精发酵后获得的饮料。生产葡萄酒,就是将葡萄这一种生物产品转化为另一种生物产品——葡萄酒。引起这一转化的主要媒介是一种叫做酵母菌的微生物。酵母菌存在于成熟葡萄浆果的果皮上,可以将葡萄浆果中的糖转化为酒精和其他构成葡萄酒气味和味道的物质。

所以,葡萄酒的关键词就是葡萄和酵母菌。因而葡萄酒是一种生物产品,它是从葡萄的成熟,到酵母菌及细菌的转化和葡萄酒在成熟过程中的一系列有序而复杂的各种化学转化的结果。葡萄酒的这一生物学特征使其具有许多突出的特性:多样性、变化性、复杂性、不稳定性和自然特性。

### 1.1.1 多样性

葡萄酒与一些标准产品不同,每一个葡萄酒产区都有其风格独特的葡萄酒。葡萄酒的风格取决于葡萄品种、种植葡萄地区的气候和土壤条件。由于众多的葡萄品种,各种气候、土壤等生态条件,各具特色的酿造方法和不同的陈酿方式,使所生产出的葡萄酒之间存在着很大的差异,形成了多种类型的葡萄酒。每一类葡萄酒都具有其特有的颜色、香气和口感。葡萄酒的多样性,满足了不同消费者的需求,使葡萄酒在世界上赢得了广大的消费群体。所以,我们应该尽量保持葡萄酒的这一特性。

### 1.1.2 变化性

对外界环境的敏感性是生物的一种特性。葡萄作为多年生植物，一旦在某一特定地点固定种植，就必然要受当地每年的外界条件的影响。这些外界因素包括每年的气候条件（降水量、日照、葡萄生长季节的活动积温）和每年的栽培条件（修剪、施肥等）。这些外界因素决定了每年葡萄浆果的成分，从而决定了每年葡萄酒的质量。这就是葡萄酒“年份”的概念。葡萄酒工艺师可以对原料的自然和（或）人为缺陷进行改良，但各葡萄酒产区生产的葡萄酒，仍然存在着优质年份和一般年份的差异。

### 1.1.3 复杂性

目前，在葡萄酒中已鉴定出 1000 多种化学成分，其中有 350 多种已被定量鉴定（Navarre 1998）。而且随着科学技术的不断发展，肯定会在葡萄酒中发现更多的成分。葡萄酒成分的复杂性，给消费者带来了双重的利益：葡萄酒的成分之多，使制假者无法仿制出真正的葡萄酒；同时，葡萄酒的复杂性也是其具有营养和保健价值的证据，说明葡萄酒并不是一种简单的酒精水溶液。

### 1.1.4 不稳定性

葡萄酒的 1000 多种成分包括了：氧化物、还原物、氧化还原催化剂（金属或酶）、胶体、有机酸及其盐、酶及其活动底物、微生物的营养成分等。所有这些成分就成为葡萄酒的化学、物理学和微生物学不稳定性的因素。所以，葡萄酒是一种随时间而不停变化的产品，这些变化包括葡萄酒的颜色、澄清度、香气、口感等。葡萄酒的这一不稳定性就构成了葡萄酒的“生命曲线”。不同的葡萄酒都有自己特有的生命曲线，有的葡萄酒可保持其优良的质量达数十年，也有些葡萄酒需在其酿造后的六个月内消费掉。葡萄酒工艺师的技艺就在于掌握并控制葡萄酒的这一变化，使其向好的方向发展，同时尽量将葡萄酒稳定在其质量曲线的高水平上。但是，在有些情况下，葡萄酒也会“生病”：它会浑浊、沉淀、失色、失光，甚至变成醋。如果将一瓶葡萄酒开启后，放置在室温下，让它与空气长期接触，它就会很自然地长出酒花或者变成醋，或者会再发酵（如果葡萄酒中含有糖）。此外，对于陈酿多年的葡萄酒，如果出现沉淀（包括色素、丹宁和酒石），也是很正常的。

### 1.1.5 自然特性

只需将葡萄浆果压破，存在于果皮上的酵母菌就会迅速繁殖，从每毫升葡萄汁中的几千个细胞增加到几百万个，并同时将葡萄转化成葡萄酒。所以，从

理论上讲,葡萄浆果落地裂开后,果皮上的酵母菌就开始活动,酿酒也就开始了,而根本不需要人为加工。正因如此,人类起源的远古时期就有了葡萄酒,葡萄酒也成为已知的最古老的发酵饮料。埃及古墓中所发现的大量珍贵文物(特别是浮雕)清楚地描绘了当时古埃及人栽培、采收葡萄和酿造葡萄酒的情景,其中最著名的是 Phtah Hotep 墓址,距今已有 6000 年的历史。西方学者认为,这是葡萄酒业的开始。而近期中美科学家对距今约 9000~7000 年的河南舞阳县的贾湖遗址的研究结果,却使世界葡萄酒的人工酿造历史推前 3000 年:他们用气相色谱、液相色谱、傅里叶变换红外光谱、稳定同位素等分析方法,对在该遗址中发掘的大量附有沉淀物的陶片进行了一系列的化学分析,结果显示,陶片沉淀物含有酒精挥发后的酒石酸,而酒石酸是葡萄和葡萄酒特有的酸;陶片上残留物的化学成分有的与现代葡萄丹宁酸相同(Patrick et al. 2004)。这不仅说明人类至少在 9000 年前就开始酿造葡萄酒了,而且也说明在世界上可能是中国人最早开始酿造葡萄酒。但是,在漫长的历史过程中,葡萄酒的发酵、澄清、稳定等过程多是自然进行的;那时的葡萄酒只能算是“自然葡萄酒”,本身会浑浊、失色,甚至变成醋。这样就使得大量的葡萄酒产生各种败坏,造成相当惊人的浪费。所以,人们一直在寻求稳定葡萄酒的方法。但是,直到 1866 年,巴斯德发现了酒精发酵的实质,发明了巴氏消毒法,并开始对葡萄向葡萄酒的转化过程进行控制,才诞生了科学的葡萄酒工艺学。也正是由于巴斯德的工作,才诞生了现代微生物学。因此,葡萄酒虽然是自然赐予人类的礼物,但同时也是人类工作的结晶。

## 1.2 葡萄酒的质量

很显然,葡萄酒的质量是我们追求的目标。但是,什么是葡萄酒的质量呢?一个优质的葡萄酒,应是喝起来让人舒适的葡萄酒。葡萄酒的质量,应是令消费它的人满意的特性的总体。因此,葡萄酒的质量是一个很主观的概念,取决于每一个消费者的感觉能力、心理因素、饮食习惯、文化修养和环境条件等。这说明葡萄酒的质量无论在时间上还是在空间上都是多维的和变化的。因此,葡萄酒的质量只有通过消费者才能表现出来,而且受消费者的口味和喜好的影响。

摆在葡萄酒工艺师面前的问题是,如何使自己的产品适合各种消费者的口味。这就需要确定葡萄酒质量的各种构成因素,并通过对原料和酿造工艺的选择来达到这一目标。那么,葡萄酒质量的构成因素有哪些呢?无论其风格如何,所有喝起来舒适的葡萄酒都有一个共同的特征,即它们表现出平衡,一种在颜色、香气、口感之间的和谐。平衡,是葡萄酒质量的第一要素,所有消费者都不会喜欢某一种感觉(如酸、苦、涩)过头,他们喜欢葡萄酒不涩口,丰满,后味良



好。所以，平衡是消费者对所有葡萄酒的最低质量要求。葡萄酒质量的第二个要素是风格，即一种葡萄酒区别于其他葡萄酒所独有的个性。这一层次是那些追求个性的消费者所要求的，也是最佳的质量。因此，真正的优质葡萄酒首先必须平衡，而且应具有其独特而优雅的风格。

实际上，葡萄酒的平衡取决于葡萄酒中多种能刺激我们视觉、嗅觉和味觉的物质之间的平衡和某种比例关系。所有葡萄和葡萄酒的构成成分都直接或间接地影响葡萄酒的质量，但其重要性却各不相同。我们可以简单地将这些成分分为一般成分和特有成分两大类。

一般成分包括糖、含氮物质、矿物质（特别是钾盐）、发酵产物等，它们虽然影响葡萄酒的质量，但并不是葡萄的特有成分（酒石酸除外），它们存在于所有的发酵饮料产品中。这些成分，与酚类物质一起，构成了葡萄酒的最低质量，即平衡。很多作为发酵微生物的营养物质和生长素的物质、发酵底物、酶等也参与构成葡萄酒的味道和颜色。葡萄中特有的构成成分的性质和它们相互之间的平衡，可使葡萄酒具有独特的风格和个性。这些物质主要是酚类物质（花色素和丹宁）及芳香物质（包括游离态和结合态）。这两类物质是葡萄酒个性的基本构成成分。

香气是给予消费者满足感所不可缺少的因素。由于构成葡萄酒香气的物质种类极多，因此香气在葡萄酒中具有特殊的重要性。香气使葡萄酒具有个性，使每个葡萄酒都具有其区别于其他葡萄酒的独特风格。它取决于葡萄品种、产地，有时也取决于酿造技术（如二氧化碳浸渍发酵）。除风格以外，葡萄酒的香气构成还具有多变性、优雅性和来源的复杂性三个重要特性。

一种香气具有几种构成物，由它们形成一系列围绕某一中心特征气味的多个谐波，这些谐波就决定了葡萄酒香气的多变性。香气多变性的概念具有重要的实践意义，它可指导葡萄酒工艺师在葡萄酒（特别是白葡萄酒和桃红葡萄酒）的酿造过程中，更好地开发潜在的品种香气和发酵香气，特别是保证这两者之间的良好平衡。香气的优雅性也非常重要。一种香气不能是一种一般的、普通的气味，更不能是一种异味。气味可分为好闻的气味和难闻的气味。如果说消费者较难定义香气的质量，但他们对香气的缺陷却非常敏感。例如，由于对原料机械处理不当而带来的生青味；由氧化而形成的破败味甚至马德拉味；由还原而形成的硫味甚至臭鸡蛋味等还原味；由于卫生状况不良而形成的霉味；等等。最后，香气的来源非常复杂。一部分香气以游离态或（和）结合态的形式存在于葡萄浆果中。同时，在葡萄酒酿造的各个阶段，还会产生一些新的香气，包括原料的采收、破碎、压榨（发酵前香气）、发酵（发酵香气）、葡萄酒的陈酿和储藏（发酵后香气）。在这些过程中，任何一个错误，都会立即降低葡萄酒的质量。