



橡木桶

ak barrels

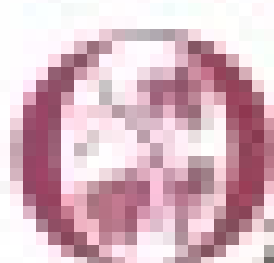
葡萄酒的摇篮

The cradle of wine

李记明 编著



中国轻工业出版社



橡木桶

oak barrels

葡萄酒的摇篮

The cradle of wine

2011. 08



中国轻工业出版社

橡木桶

——葡萄酒的摇篮

李记明 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

橡木桶：葡萄酒的摇篮/李记明编著. —北京：中国
轻工业出版社，2010.1

ISBN 978-7-5019-7137-4

I. ①橡… II. ①李… III. ①酿造设备—基本知识
IV. ①TS261.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 169578 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：郎静瀛 责任监印：马金路

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：2010年1月第1版第1次印刷

开 本：720×1000 1/16 印张：10.5

字 数：216千字 插页：2

书 号：ISBN 978-7-5019-7137-4 定价：25.00元

邮购电话：010-65241695 传真：65128352

发行电话：010-85119835 85119793 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邮购联系调换

90526K1X101ZBW

前 言

人们最早是采用动物（山羊、猪、牛等）的皮来盛放或运输液体，后来出现了泥罐。大约到5世纪末，在意大利出现用木桶盛酒。然后，木桶迅速取代泥罐，用来运输和储存葡萄酒和酒精。

17世纪以前，波尔多、北欧各国和英国是主要的商贸市场。葡萄酒发酵结束后，带酒泥装入新木桶中，通过海路运输，木桶不再回收。因此，这些地区就不断制作新木桶。后来，便出现了用225L、228L、300L、350L、500L、5000L、20t等不同容量的木桶来运输、贮藏或发酵酒。

过去，栗树、刺槐等许多树种都可用来制作木桶。由于橡树的韧性强，防水性好，易于劈开，具有良好的弯曲性及适宜的透氧性，现在，就只使用橡树制作的木桶来陈酿葡萄酒和白兰地。

进入20世纪，随着运输工具的发展，出现了用塑料、不锈钢等制成的酒罐来运酒，木桶运酒越来越少。

20世纪80年代初期，只有高档酒厂才使用橡木桶。此时，人们追求葡萄酒的新鲜和卫生，木桶成本高、卫生管理和维修保养难等缺点被放大。

近20年来，橡木桶酿造葡萄酒的优点再次受到人们的重视。橡木桶能显著改善葡萄酒的质量，已经成为优质葡萄酒陈酿所必需的容器。而白兰地的陈酿则必须在橡木桶中进行。白兰地的酒龄，是以在橡木桶中的贮藏时间来计算的。可以说，没有橡木桶，就不会有白兰地，也就无法谈白兰地的质量。

地球上最好的葡萄酒和白兰地均来源于优质原酒与高贵橡木桶的最佳结合。这种伙伴关系使得优质葡萄酒与白兰地达到最佳成熟度，获得优雅的风味和复杂性。这些特性则取决于橡木树种、橡木来源、风干、烘烤方式、橡木与酒的搭配、贮存时间等。试想想，如果没有橡木桶，葡萄酒和白兰地会是什么样？没有橡木及其对酒成熟过程典型的贡献，没有单宁、内酯，没有酒体中吸收的精巧香气，葡萄酒将是一种没有骨架的液体，一幅没有色彩的图画，一盆没有添加佐料的汤汁。所以说，橡木桶是葡萄酒的家园，是酝酿与成熟葡萄酒的摇篮。

葡萄酒，一种特别的情感资源，一种文明的助剂，现在比过去更富艺术。特定品种、特定地域、特定年份的气候变化给葡萄酒带来了独特的风格，需要适宜的橡木桶来发育和成熟，来表现其潜在质量。

葡萄酒作为一种饮料，不仅让品酒师，也让酒的爱好者及饮用者，既享受

其优雅的香气、圆润的口味，也欣赏其在佐餐过程中所带来的愉悦感。同时，葡萄酒因其魔术般的作用使饮用者的身体得到营养，精神得以滋润。

中国工业化生产葡萄酒的历史可以追溯到 1892 年创立的张裕酿酒公司。张裕酿酒公司在建厂之初就引进了橡木桶，并建成了当时远东地区最大的地下大酒窖。张裕百年地下大酒窖中安放的 3 只“亚洲桶王”记载了张裕乃至中国葡萄酒的沧桑巨变。如果说，和欧洲数百年葡萄酒发展史，和年产量 500 多万 t 的法国、意大利等葡萄酒生产大国相比，中国 60 多万 t 的葡萄酒年产量，人均不到 0.5L 的消费量则显得微乎其微；如果说，中国葡萄酒的酿造工艺、酿酒设备的使用已经接近世界先进水平，那么，我们对橡木及橡木桶的认识、研究与利用仍然处在初级水平。

基于上述认识，早在 2002 年，我就开始关注橡木与橡木桶方面的研究。几年来，我利用工作之余，广泛搜集国内外在橡木桶领域的相关资料和研究成果，并将这些成果不断应用于自己的工作实践中。随着认识的加深和知识的积累，便萌生了将这些知识介绍给大家的想法，于是便有了《橡木桶——葡萄酒的摇篮》这本书。

在本书的写作过程中，姚翠微女士提供了宝贵的资料及部分法语翻译；郭永亮先生提供了橡木桶方面的最新研究资料；著名专家王恭堂先生审阅了全书，并提出了许多修改意见；段长青、张岚岚、司合芸、陆家栋、李红娟、于英、赵荣华等提供了许多帮助，姜忠军对图片的编辑整理做出了贡献。法国圣哥安（Seguin Moreau）木桶公司和上海杰兔工贸有限公司对本书的出版给予了大力支持。在此，对提供帮助的各位专家、老师和朋友表示衷心的感谢！

在浩瀚的橡木桶知识的海洋中，撷取小小的浪花，试图将有关橡木资源，橡木桶的制作，橡木与葡萄酒的酿造，橡木桶的使用、保养、维护，橡木新技术的应用介绍给大家。而且，也力求做到既注重理论阐述，又注重实际应用，既注重基本知识的介绍，更注意吸纳国际上最新的研究成果。但是，由于作者知识水平及掌握的文献资料有限，难免有沧海一粟，以偏概全之嫌，恳切希望读者不吝赐教，予以批评指正。

李记明

2009 年 5 月 28 日

目录

第一章	橡树资源	1
	第一节 橡树	1
	第二节 橡树种类	4
	第三节 世界橡树资源	6
	第四节 欧洲橡木	7
	第五节 法国橡木	8
	第六节 东欧橡木	11
	第七节 美国橡木	12
	第八节 中国橡木	13
第二章	橡木与橡木桶	18
	第一节 橡木的结构	18
	第二节 橡木的成分	21
	第三节 橡木的纹理	23
	第四节 橡木桶的历史	26
	第五节 橡木桶的类型	28
	第六节 立式大罐	31
	第七节 卧式木桶	33
第三章	橡木桶制作	35
	第一节 原木选择	35
	第二节 木板切割	37
	第三节 风干与干燥	39
	第四节 短截与组装	42
	第五节 紧固与烘烤	42
	第六节 安装桶底	44

	第七节 橡木桶成型	45
	第八节 橡木桶的更新与发展	48
第四章	橡木桶与红葡萄酒陈酿	51
	第一节 红葡萄酒酿造工艺	51
	第二节 橡木桶陈酿的作用	55
	第三节 氧化-还原反应	55
	第四节 木桶化合物的提取	57
	第五节 橡木来源对红葡萄酒的影响	59
	第六节 风干条件对红葡萄酒的影响	61
	第七节 木桶烘烤对红葡萄酒质量的影响	66
	第八节 葡萄酒与橡木桶的搭配	70
	第九节 橡木香气	73
第五章	橡木桶与干白葡萄酒酿造	78
	第一节 干白葡萄酒酿造工艺	78
	第二节 酒精发酵	79
	第三节 苹果酸-乳酸发酵	80
	第四节 橡木桶发酵与陈酿	81
	第五节 酵母成分及作用	84
	第六节 酒泥与氧化还原	85
	第七节 橡木挥发物的转化	85
	第八节 挥发性硫化物的转化	86
	第九节 干白葡萄酒的大容器陈酿	87
第六章	橡木桶与白兰地陈酿	88
	第一节 白兰地的种类	88
	第二节 白兰地酿造工艺	88
	第三节 白兰地的成分	89
	第四节 白兰地的成熟与陈酿	90
	第五节 白兰地陈酿过程中成分的变化	91
	第六节 白兰地的感官特征	98
	第七节 白兰地的勾兑与调配	103

第七章	橡木桶的选购	106
	第一节 橡木桶的选择	106
	第二节 新木桶的购买	109
	第三节 合同规范的建立	111
	第四节 二手木桶的购买	114
	第五节 橡木桶的接收	115
	第六节 木桶制造商的可追溯性	116
第八章	橡木桶的使用	117
	第一节 橡木桶前处理	117
	第二节 葡萄酒入桶	118
	第三节 红葡萄酒的陈酿	120
	第四节 白葡萄酒的陈酿	124
	第五节 贵腐葡萄酒的陈酿	125
	第六节 白兰地的陈酿	126
	第七节 橡木桶的清洁与消毒	127
	第八节 橡木桶贮酒的微生物风险	127
	第九节 陈酿过程中的质量控制	129
第九章	酒窖与橡木桶的维护	131
	第一节 酒窖的设计	131
	第二节 酒窖的内部设施	131
	第三节 酒窖的卫生控制	137
	第四节 空桶的存放	140
	第五节 木桶陈酿葡萄酒的成本估算	143
第十章	橡木制品与微氧技术应用	145
	第一节 橡木制品的作用	145
	第二节 橡木制品的选择	147
	第三节 常用的橡木制品	148
	第四节 酿酒用单宁	150
	第五节 微氧酿造技术	152

第六节 影响微氧作用的因素	153
第七节 微氧处理时期	156
第八节 微氧装置	157
参考文献	160

142

143

148

120

125

第一章 橡 树 资 源

第一节 橡 树

大约在 6500 万年前，橡树在地球上出现。和恐龙不同的是，橡树目前仍然保留并且在继续生长。化石显示橡树的生命快速多样化，而且，在白垩纪结束，被子植物的主导地位提高。橡树是典型的被子植物，即植物种子诞生受一层种皮保护。和更早的植物生命相比，它的授粉作用得到改善，种子可以自由传播。这种植物、动物和昆虫之间的密切作用导致了在世界范围内植物的多样性不断增加，有助于被子植物在植物界占完全控制地位（图 1-1）。

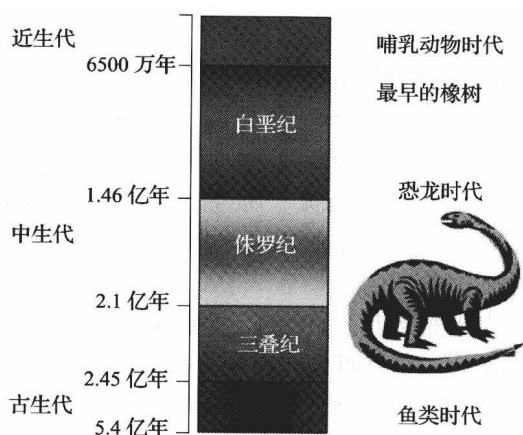


图 1-1 橡树的起源

橡树，又称栎树，属于壳斗科（Fagaceae）栎属（*Quercus* L.）。栎属植物广泛分布于北半球的温带，包括亚洲、欧洲、北美洲和非洲北部。栎属的现代分布中心在印度支那植物区（包括印度、中国西南部、越南以东），这个分布中心是栎属的起源地，加勒比植物区是栎属的次生分布中心。古新世早期，在上述起源地，栎属起源于三棱栎。栎属起源以后分化出青冈亚属和栎亚属，前者分布于东亚、东南亚，后者广泛分布于北温带。栎亚属形成以后，分化出高山栎组和巴东栎组两个原始类群，并通过巴东栎 - 子栎的路线演化出落叶栎类。北美的栎类有两个来源，一是通过高山栎、冬青栎演化而成；另一类群源于欧亚的落叶栎类。

栎属的分类见图 1-2。

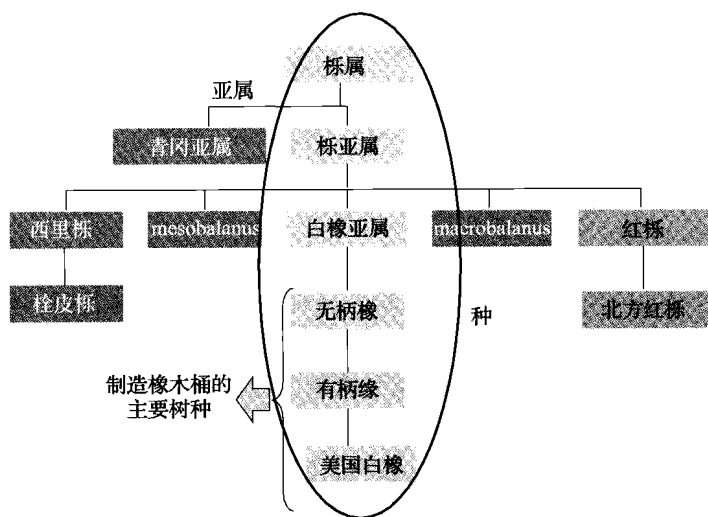


图 1-2 栎属的分类

栎属首先由林奈提出，1867 年，Oersted 将该属中的青冈类植物独立成青冈属 (*Cyclobalanopsis* Oerst)。A. camus 将栎属分为两个亚属，栎亚属 (Subgenus. *Ulmus*) 和青冈亚属 (Subgenus. *Cyclobalanopsis*)。也有学者主张将原来的栎属分为三个亚属，即青冈亚属 (Subgenus. *Cyclobalanopsis*)、红橡亚属 (Subgenus. *Cyclobalanopsis*) 和白橡亚属 (Subgenus. *Lepidobalanus*)。我国学者多数认同将青冈亚属独立成属。

栎属植物中，以落叶栎为主，如麻栎、欧洲夏橡等，也有常绿栎、半常绿栎，如绿橡、刺叶橡等。二者的明显区别是落叶栎为环孔材，而常绿栎为辐射孔材，后者制成的容器不能贮存液体。落叶栎又分白栎 (*Leucobalanus* group) 和红栎 (*Erythrobalanus* group) 两大类。美洲红栎种类丰富，如美国黑栎 (*Quercus Velutina* L.)、北方红栎 (*Quercus rubra*)、南方红栎、猩红栎 (*Quercus coccinea* M.) 等，由于多数红栎类的木材导管内无侵填体堵塞，如果不经特殊处理不宜用作盛放液体的材料。用于制作橡木桶的种类主要是白栎类，分布亦十分广泛，如美洲大陆的美洲白栎 (*Quercus alba* L.)、栓栎 (*Quercus stellata* W.)、栗栎 (*Quercus prinus* L.)，欧洲大陆的夏橡 (*Quercus robur* L.)、卢浮橡 (*Quercus rouvre*) [又称西西里橡 (*Quercus sessiliflora*)] 等。

在美国，橡树只能在奥索卡 (Ozarks) 及阿帕拉契 (Appalachian) 山脉的部分区域持续生存。证据显示奥索卡橡树出现在后冰川期，在奥索卡西部有大草原，草原太干，橡树不能生长。数个世纪过去了，由于降水量的变化，草原的边界发生了移动，橡树的生长区域也发生了变化。今天，奥索卡成了橡树的主要生长区。这里，土质差、降水量低使得橡树生长缓慢，出现了生长“缺陷

型”，而这种“缺陷型”的树木不宜作为建筑用木。对葡萄酒和蒸馏酒的生产而言，在奥索卡，橡树的缓慢生长代表了充足的香味提取能力和高的氧化潜力。

奥索卡是白栎（*Quercus alba*）的典型产地，而且贮量丰富，也是整个美国占主导地位的黑橡树种。而在其他区域，更普遍的是另一些亚种。

美国橡树主要来源于私有林，主要通过自然繁殖。而在法国，情况完全不同，法国林地管理严格，常见的两种橡树：有柄橡和无柄橡几乎以相等的比例生长，前者增长更快，数量更充分。尽管经过数年的消耗，但是，到了 20 世纪，管理仍然比较好，森林贮备量相对良性，数量也在不断增长。橡树林见图 1-3。



图 1-3 橡树林

中国是栎属植物的分布中心之一，目前发现的有 51 个种、14 个变种、1 个变型。栽培历史较长的有 2 种，分布在全国各省区，是组成各地森林的重要树种。主要有蒙古栎（*Q. mongolica* Fisch ex Ledeb）、夏栎（*Q. robur* L.）、白栎（*Q. fabri* Hance.）、栓皮栎（*Q. variabilis* Bl.）、麻栎（*Q. acutissima* Carruth）、槲栎（*Q. aliena* Bl.）、槲树（*Q. dentata* Thunb）、辽东栎（*Q. wutaishanica* Mayr）等。

落叶栎属中的辽东栎、栓皮栎及槲树均属环孔材，心边材明显，木射线较宽，薄壁细胞发达，容积重较高，干缩系数也较大，强度指标较高，属于高强度的木材。其中，辽东栎的纤维细胞较长，侵填体发达，早、晚材的导管直径差异小，顺纹抗拉力最大，栓皮栎的容积重较其他两种为高，干缩系数的差异也较大。

实际上，橡树和栗树都具有陈酿葡萄酒所必需的品质：耐久性、易弯曲性和不渗漏性。然而，由于栗树会产生过多的单宁和涩味，而且洞孔较多，陈酿时蒸发作用非常明显，甚至高于橡树的几倍。因此，人们自然会选择用橡树来陈酿葡萄酒和白兰地。

随着经验的积累及科技的进步，人们已经能够比较精确地了解不同类型的木材及其特性。今天，橡树主要生长在温带，其中，许多种属于灌木，不适合生产橡木桶，仅在北半球就有 500 多种，另外，美国还有 86 种杂交种。

第二节 橡 树 种 类

橡树主要来源于北半球，即欧洲的法国、英国、葡萄牙、西班牙、匈牙利、俄罗斯以及美国和中国。其中，法国和美国是主要的橡树产地，二者的橡树在品种与性质上有所不同。

橡树是北半球温带最常见的硬木，由于橡树的结构特性，具坚硬、易弯曲和防水的特点，数个世纪来，橡树已经成为制作木桶的首选。它长而直的纹理易于操作，柔韧性好，形状容易恢复，制成的容器适于贮藏液体，能提高红葡萄酒的澄清度与稳定性，增加白葡萄酒的复杂性。它能较好地与葡萄酒的成分融合，能够赋予葡萄酒消费者喜欢的风味和质量。

因为橡木与葡萄酒之间的独特作用，橡树已经成为葡萄酒陈酿容器的重要选择材料。在世界范围内分布的大多数橡树是灌木，因此，只有很少一部分用于制桶业。橡树中仅有几种适合制作贮藏葡萄酒、白兰地等用的木桶。

广义上讲，橡树可以分成两类：红橡和白橡。红橡，木材上有红色斑点，而白橡，木板的颜色为白色；红橡多孔，不能制作贮水容器，白橡具有特别好的天然木质结构，有令人愉快的香气及适宜的可提取物，是制作贮酒容器的最好材料。对于贮藏葡萄酒而言，最重要的是三类白橡：一种是美洲橡，两种是欧洲橡。

在美国木桶业中，广泛使用的橡木是白橡。在全世界的木桶厂中，美国橡木桶主要来源于这一树种。

美国白橡（*Quercus alba*）：包括出产于美国的其他橡木树种，例如沼泽白橡（*Quercus bicolor*）、栗橡（*Quercus prinus*）、*Quercus lyrata*、*Quercus durandii*、*Quercus michauxii* 等，其中一些种可以相互杂交。白橡具有其他一般树木中没有的长的髓射线。这些髓射线对液体起半渗透屏障的作用，并且赋予木头以硬度和持久性。白橡受丰富的侵填体支撑，侵填体是一种在白木质向心木转换过程中形成的化合物。侵填体填满了空隙，使橡木桶具有防水性。白橡的另一重要特点是它含有丰富的单宁，使橡木具有抗腐蚀的作用，这些单宁，和其他化合物一样，会对葡萄酒产生积极的影响。

在欧洲，只有两种橡树用于陈酿葡萄酒和蒸馏酒，它们是有柄橡（*Quercus robur*，也称 *Pendunculata*）和无柄橡（*Quercus petraea*，也称 *Sessile*），前者所结的橡子柄很长，后者柄很短。两者广泛分布于大西洋沿岸至乌拉尔山脉的所有大陆地带。通常，有柄橡很少用于葡萄酒制桶业，但在西班牙，它是主导制桶业的树种，而在法国更多地用到无柄橡树，有柄橡树比无柄橡树生长得更快。后者在葡萄酒木桶业中应用更普遍。

蒙古橡主要生长在远东，例如中国和日本，与欧洲橡和美洲橡差别很大。研究发现，它的单宁含量低，香兰素含量高。目前，包括欧洲在内的中外酿酒师对这种橡树越来越感兴趣，可以预见，对它的使用将会越来越普遍。

无柄橡 (*Quercus sessiliflora*): 也称欧洲卢浮橡、西西里橡 (*Quercus petraea*)。

有柄橡 (*Quercus robur*): 也称欧洲夏橡或肉茎橡树 (见图 1-4)。

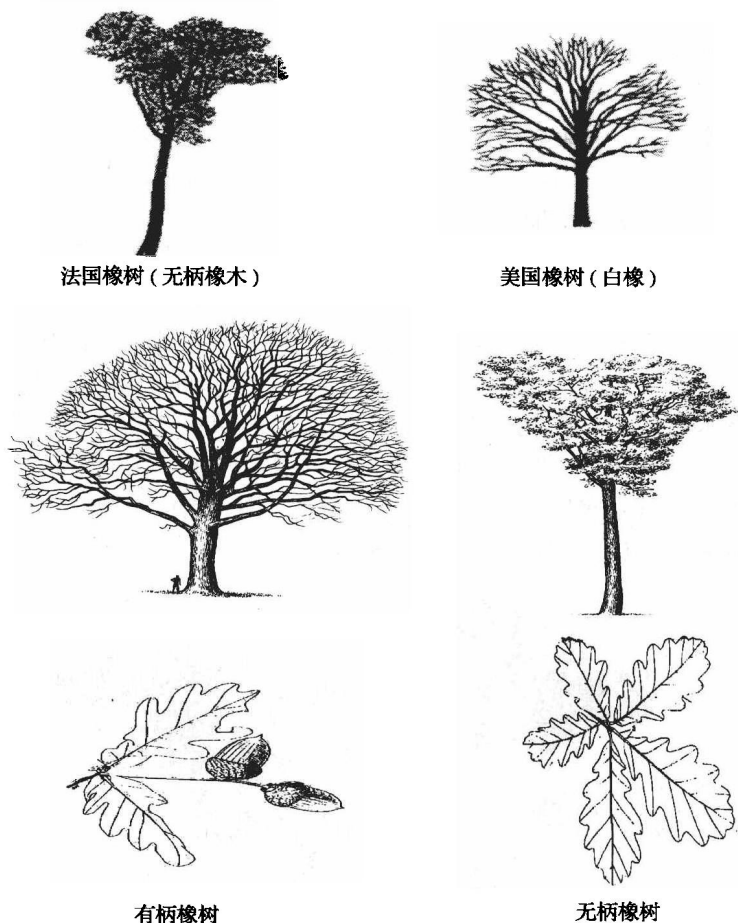


图 1-4 几种主要橡树型图

另外，考虑到取材的方便性，也有用其他一些树种来制作贮酒容器的。

栗木 (chestnut wood): 主要在法国卢瓦尔区域使用。由于它对石灰质酒窖内潮湿的空气 (湿度甚至达到 100%) 具有良好的抗性，能够减少木桶中酒液的挥发，重量轻，易于操作。但其多孔性使葡萄酒“呼吸”更快。

樱桃和野樱桃木 (cherry wood): 用于成熟波特酒 (port) 或白兰地。

阿拉伯胶树和洋槐树 (acacia or robinia wood): 这种树木尤其适于陈酿白葡萄酒, 在成熟白兰地方面效果更显著, 陈酿的酒呈淡绿色。

桤树 (ash wood): 可用于成熟白兰地, 尤其是樱桃酒, 它不会改变酒的颜色。

第三节 世界橡树资源

除了法国橡树之外, 能够制作葡萄酒容器的橡树还有:

中欧橡树: 包括高加索 (Caucasus) 橡木。

美洲橡木: 也称美国白橡 (*Quercus alba*), 起源于北美。由于其持久性主要用在建筑行业。在美国, 它主要用于成熟威士忌, 然后, 才用于成熟红葡萄酒。最近几年, 在法国木桶制造业中也开始使用美洲橡木。

据华盛顿大学报道 (1988 年), 前苏联 (CIS) 有世界上最为丰富的橡树资源, 大约有 970 万 hm^2 的橡木。其中, 有 310 万 hm^2 在远东地区, 靠近太平洋, 它是一种蒙古栎, 较少用于制作橡木桶。在乌克兰, 橡树面积大约有 170 万 hm^2 , 能生产 2.33 亿 m^3 橡木。俄罗斯约有 470 万 hm^2 的橡树, 能生产 7.63 亿 m^3 的橡木。其中, 在北高加索、乌拉尔等区域有丰富的橡树资源 (图 1-5, 表 1-1)。另外, 罗马尼亚也有充足的橡树资源。在葡萄牙, 超过一半的橡树是能制作软木塞的橡木 (*Quercus suber*)。用于制作木桶的优质橡木树龄至少要达到 80 年以上, 而且树龄越老越好。

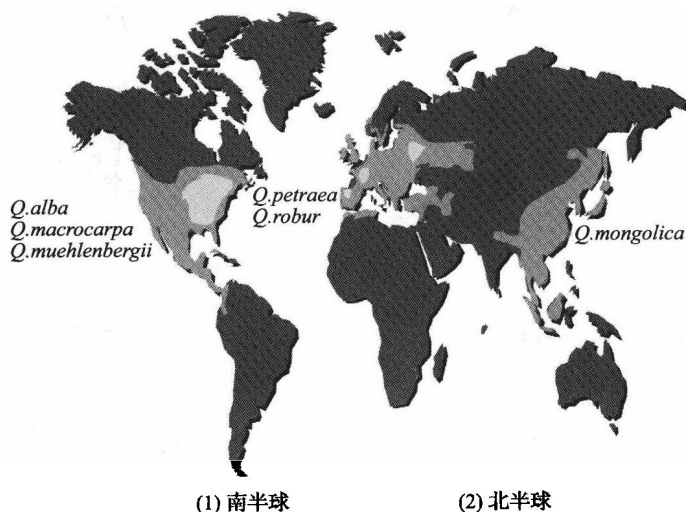


图 1-5 制作木桶的主要橡树的分布

浅色部分为橡木的分布区

表 1-1 世界主要的橡木资源及分布 (联合国欧洲经济委员会 UNECC 1990)

国家	橡树生长面积/ $\times 10^6 \text{m}^3$	国家	橡树生长面积/ $\times 10^6 \text{m}^3$
俄罗斯	763	葡萄牙	52.4
美国	693.8	日本	47.4
法国	422.7	大不列颠岛	33.6
乌克兰	233	希腊	21.3
前南斯拉夫	178.0	瑞典	16.5
阿根廷	104.6	瑞士	5.1
比利时	79.4	荷兰	2.6
土耳其	75.2	爱尔兰	1.9
前东德	72.0	以色列	0.2
波兰	64.4	总计	2922.7
捷克与斯洛伐克	55.6		

作为葡萄酒木桶的传统选择, 法国白橡 (*Quercus petraea* 和 *Quercus robur*) 得到了广泛的应用。而美国白橡用来制作葡萄酒橡木桶的历史较短。前苏联和东欧建立后, 东欧的酒厂开始使用东欧橡木, 目前, 对东欧橡木的使用越来越广泛。

上述不同橡木之间的差异, 主要体现在橡木的密度、各种化合物的种类和含量, 并由此造成价格上的差异。美国橡木含有更多的侵填体化合物, 制作木桶时利用率高, 在防水性、产出率等方面更优于法国橡木和东欧橡木。而法国橡木比美国橡木含有更多的酚类化合物, 它赋予葡萄酒的香味复杂性。东欧橡木对酿酒师有更多的吸引力, 因为它的单宁相似于法国橡木, 且价格更具竞争力。美国橡木具有较高的密度, 比法国橡木更耐久、更强壮。美国橡木可以采用锯来生产, 而法国橡木和东欧橡木由于产生的侵填体较少及多孔性, 需要顺着纹理精确地劈开。和美国橡木充足的供应量相比, 法国橡木存量有限, 通常, 法国橡木桶的价格是美国木桶价格的 1.5~2 倍。

第四节 欧洲橡木

欧洲橡木分布于整个欧洲, 东到乌拉尔 (Urals), 南到西西里 (Sicily), 西到爱尔兰、法国、葡萄牙, 北到挪威南部。

(1) 卢浮橡 生长高度可达 25m, 存活 300 多年, 并形成相对高的直干。这种橡木的纹理紧密, 适宜在沙性土壤、有良好灌溉条件的区域生长, 但易旺长。在欧洲, 主要生长在英联邦国家, 从法国东部到波兰及波罗的海, 南部到