



Hops and Beer Brewing

# 酒花与啤酒酿造

聂 聪 编著



中国轻工业出版社

全国百佳图书出版单位

# 酒花与啤酒酿造

聂 聪 编著



中国轻工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

酒花与啤酒酿造/聂聪编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2018. 10

ISBN 978 - 7 - 5184 - 2079 - 7

I. ①酒… II. ①聂… III. ①啤酒酿造  
IV. ①TS262. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 196445 号

责任编辑: 车向前 靳雅帅

策划编辑: 江 娟 车向前 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: 吴大鹏 责任监印: 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: 三河市万龙印装有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2018 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000 1/16 印张: 23

字 数: 480 千字 插页: 1

书 号: ISBN 978-7-5184-2079-7 定价: 68.00 元

邮购电话: 010 - 65241695

发行电话: 010 - 85119835 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: [club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请与我社邮购联系调换

171654K1X101ZBW

## 前 言

酒花是啤酒酿造的四种最主要原料之一，素有“啤酒的灵魂”之称。与啤酒酿造中所需的大量麦芽相比，酒花使用量相对较小，却能神奇地改变啤酒的口感和风味特征。因此，酒花对啤酒酿造有着极为重要的影响。特别是近50年来，科学家对酒花在苦味、香气、抑菌性、啤酒泡沫稳定性、对啤酒风味稳定性和健康方面做了大量的研究。酒花研究涵盖了从酒花种植到收获，从酿造到酒花化学的各个领域。这极大地推动了酒花和酿造工业的发展进程。

为了让酿酒工程专业的学生对酒花的特性有更详细的了解，2006年齐鲁工业大学从新疆和甘肃引种了青岛大花和卡斯卡特等5个酒花品种，用于酿酒实验和应用研究，经过十多年的耕耘，对酒花种植和风味研究有了更深的感悟。真正引导笔者进入酒花世界的是美国酒花专家丁沛平（Patrick Ting）博士，丁博士在米勒库尔斯啤酒有限公司任职的34年中，获得美国17项有关酒花制品的专利，获得多项酒花研究领域的大奖，开发了多款啤酒品种，在米勒康盛公司有“丁氏王朝”之昵称。丁博士被我校聘为客座教授，多次为在校学生授课并指导酒花研究工作，我校师生都从中受益匪浅。经世界著名麦芽专家尹象胜博士的引荐，编者作为访问学者，2015年到美国俄勒冈州立大学食品科学与技术系跟随 Thomas Shellhammer 教授学习酒花风味的研究，他是该校啤酒酿造科学教育和研究的学科带头人，在酒花风味研究方面颇有建树。在美国访学期间，到华盛顿州著名的酒花产区——雅基玛山谷（Yakima Valley）和多家精酿啤酒厂调研学习，进一步加深了对酒花及其应用技术的认知。

《酒花与啤酒酿造》全面介绍了酒花的发展历程，涵盖了从酒花种植、酒花化学、酒花品种、酒花苦味和香气到啤酒酿造技术等内容。本书系统、重点收录了近10年全球酒花种植、酒花加工、酒花研究的最新成果和应用技术，可作为啤酒酿造工程人员、精酿啤酒爱好者、酿酒工程及相关专业本科生的参考书。本书共分为11章，包括酒花概述、酒花植物学特征及成分、酒花种植技术、酒花加工及贮存、酒花制品及应用技术、世界主要酒花品种及特征、酒花苦味、酒花香气和风味、酒花干投技术、经典IPA啤酒酿造技术、酒花的抑菌及对啤酒泡沫的影响、附录（酒花的常规分析方法和酒花品种汇总）。考虑到酒花名称在翻译上的差异，本书特别将原文和中文对照列出。

在本书的编写过程中得到了丁沛平博士的悉心指导以及甘肃亚盛绿鑫啤酒原料集团有限责任公司酒花培育专家丁志成的大力支持；北京理博兆禾酒花有限公司提供了新西兰酒花品种信息；研究生关雪芹、郭彦伟、张洁在书稿整理

中付出了辛勤的工作；感谢美国雅基玛联合酒花有限公司庄仲荫和秦峰提供的酒花品种资料；感谢德国巴特哈斯集团和斯丹纳酒花集团提供的酒花资讯和支持。感谢所有在本书编写中给予帮助的各位同仁和家人。

由于编者水平有限，错误之处在所难免，恳请各位专家和读者指正，以便在今后的再版工作中加以更正。

聂聪

于山东济南齐鲁工业大学长清校区

2018年7月

# 目 录

第一章 酒花概述 .....	1
第一节 酒花历史溯源 .....	3
第二节 世界主要酒花产区及品种 .....	8
第三节 世界酒花种植面积及产量概况 .....	12
第四节 酒花与啤酒酿造 .....	34
第五节 酒花对啤酒酿造的贡献 .....	37
第六节 酒花与健康 .....	40
第二章 酒花的植物学特征及成分 .....	44
第一节 酒花的植物学特性 .....	44
第二节 酒花化学 .....	47
第三章 酒花种植技术 .....	69
第一节 酒花对生长环境的要求 .....	69
第二节 世界主要酒花产区概况 .....	70
第三节 酒花新品种的培育 .....	92
第四节 美国酒花独步世界的奥秘 .....	95
第五节 酒花的繁殖技术 .....	98
第四章 酒花加工及贮存 .....	103
第一节 酒花的采收 .....	103
第二节 酒花加工技术 .....	110
第三节 酒花的贮存 .....	124
第五章 酒花制品及应用技术 .....	130
第一节 酒花制品在啤酒酿造中的作用 .....	130
第二节 各种酒花制品的特征及使用 .....	134
第三节 酒花制品的应用技术 .....	152
第四节 改善啤酒质量的酒花制品 .....	156

<b>第六章 世界主要酒花品种及特征</b> .....	160
第一节 酒花种类的划分 .....	160
第二节 德国酒花品种 .....	163
第三节 美国酒花 .....	170
第四节 新西兰酒花 .....	188
第五节 其他国家酒花 .....	198
<b>第七章 酒花的苦味</b> .....	204
第一节 $\alpha$ -酸、 $\beta$ -酸和异 $\alpha$ -酸 .....	205
第二节 酒花和酒花颗粒中的 $\alpha$ -酸和 $\beta$ -酸的测定 .....	211
第三节 酒花制品在酿造中的利用率 .....	213
第四节 啤酒苦味值计算 .....	215
<b>第八章 酒花香气和风味演变</b> .....	218
第一节 酒花的香气来源及组成 .....	218
第二节 常用的酒花香气分析方法 .....	223
第三节 酒花香气形成途径 .....	225
第四节 酒花在煮沸过程中香气的变化 .....	227
第五节 啤酒中“日光臭”形成的机理 .....	229
第六节 影响酒花香气风味的因素 .....	232
第七节 酒花香气的阈值 .....	237
第八节 不同产区的卡斯卡特 (Cascade) 酒花香气对比 .....	238
第九节 酒花添加工艺对啤酒风味的影响 .....	240
<b>第九章 酒花干投技术</b> .....	247
第一节 酒花干投的历史 .....	248
第二节 酒花干投的基础知识 .....	249
第三节 酒花干投技术 .....	251
第四节 影响酒花干投的因素 .....	256
第五节 干投酒花的选择 .....	258
第六节 酒花干投的香气变化 .....	267
第七节 酒花干投量对啤酒风味的影响 .....	270
第八节 主发酵温度对干投酒花啤酒的影响 .....	274
第九节 酒花干投成品啤酒在贮存过程中的香气变化 .....	277

第十章 经典 IPA 啤酒酿造技术 .....	285
第一节 IPA 啤酒的历史演变 .....	285
第二节 IPA 的风格 .....	286
第三节 经典 IPA 啤酒配方及工艺 .....	288
第十一章 酒花的抑菌及对啤酒泡沫的影响 .....	306
第一节 酒花的抑菌原理 .....	306
第二节 酒花抑菌的效果 .....	307
第三节 酒花对啤酒泡沫的影响 .....	309
附录 酒花的常规分析方法和酒花品种汇总 .....	314
附录一 啤酒花制品 (GB/T 20369—2006) .....	314
附录二 高效液相色谱法测定 $\alpha$ -酸和 $\beta$ -酸 (GB/T 20369—2006 节选) .....	327
附录三 啤酒花农业行业标准 (NY/T 702—2003) .....	329
附录四 酒花及酒花制品中 $\alpha$ -酸和 $\beta$ -酸的测定方法 .....	333
附录五 水蒸气蒸馏法测定酒花及酒花颗粒中的总酒花精油 (国际方法) .....	339
附录六 世界酒花品种特征 .....	340
参考文献 .....	351



## 第一章 酒花概述

酒花被誉为“啤酒的灵魂”，是啤酒酿造的重要原料之一（水、麦芽、酒花和酵母），其学名为蛇麻花（*Humulus lupulus*），又称忽布（Hop）野酒花、酵母花、香蛇麻、唐草花等。酒花的植物学分类：植物界（Plantae）荨麻目（Rosales）、大麻科（Cannabaceae）、葎草属（*Humulus*），为桑科草属多年生宿根蔓性攀援草本植物。酒花根深入土壤1~3m，可生存20~30年之久，其地上茎每年更替一次，茎长可达6~10m，摘花后逐渐枯萎。酒花雌雄异株，雄花花苞较小〔图1-1（1）〕，为白色，无酿造价值。酿造工业所用的均为雌花，雌花花苞为绿色或黄绿色，呈松果状，长3~6cm，有30~50个花片被覆花轴上〔图1-1（2）〕。在花片基部的正反面，披有很多金黄色的颗粒，称为蛇麻腺，俗称“花粉”（实际上并不是真正的花粉，而是花腺体）。蛇麻腺由众多细胞组成，呈杯状，当酒花发育成熟时，蛇麻腺所分泌的黏稠性胶状物逐渐积累在蛇麻腺杯状体内侧，直至形成高高隆起的外形，该分泌物正是啤酒酿造所需要的重要成分（主要是酒花树脂及酒花油）。



(1) 雄性酒花



(2) 雌性酒花花苞

图1-1 酒花

酒花成熟后，采收的新鲜酒花经干燥压榨，以整酒花片或加工成颗粒酒花和酒花浸膏等酒花制品使用，酒花制品通常在低温仓库中保存，其有效成分为

酒花树脂和酒花油。根据啤酒类型的不同，每千升啤酒的酒花用量为 0.5 ~ 3kg。近年来，随着精酿啤酒的迅猛发展，酒花用量快速增长，酿酒师对风味独特的香型酒花的需求量不断攀升，我国酿造啤酒使用的香型酒花主要依靠进口来满足市场的需求。我国有丰富的酒花资源，然而除全酒花、颗粒酒花和部分酒花制品外，其他深度加工的酒花制品国内目前仍未规模化生产。充分利用我国丰富的酒花资源开发生产优质的各类酒花制品，替代昂贵的进口产品，使酒花这一农产品资源得以大幅增值，不仅能填补我国在酒花深加工方面的空白、促进我国酒花业的发展、推进我国中西部的经济建设和社会进步，同时还能有效地促进我国啤酒工业的发展，产生较大的经济效益和社会效益。

酒花原产欧洲及亚洲西部，现一般有蛇麻品种五种，分别如下：*H. lupulus* var. *lupulus*，在西亚及欧洲生长；*H. lupulus* var. *cordifolius*，在东亚生长；*H. lupulus* var. *lupuloides*（同 *H. americanus*），在北美洲东部生长；*H. lupulus* var. *neomexicanus*，在北美洲西部生长；*H. lupulus* var. *pubescens*，在北美洲的中西部生长。

酒花用于啤酒的酿造有一千多年的历史。酒花中的苦味可以改善啤酒的口感，为啤酒增加特有的酒花香气，并对微生物的活动有一定的抑制作用，且有澄清麦汁的能力。

虽然有人认为酒花种植及应用到啤酒中是 13 世纪开始的事，但事实上自公元 822 年起，酒花就已经在德国威斯特法利亚的科威修道院酒厂被使用。在 13 ~ 16 世纪酒花成为主要植物添加剂期间，啤酒中也会添加其他植物，如连钱草。啤酒酿造中使用不同的芳香型草本植物如莓果，甚至苦艾草，这些植物被大家统称为“gruit”，一直沿用至今。

酒花赋予啤酒苦味的同时还平衡了麦芽中的甜味。啤酒的苦味可通过国际苦味单位（IBU, International Bitterness Unit）来衡量。酒花给啤酒带来花香、柑橘香、草药香及其他风味。酒花具有抗菌作用且有助于维持酵母的活性。酒花中的物质还有助于提高啤酒的泡持性和挂杯性。

古代欧洲最先用炒焦的豆子作香料，后来用生姜、苦艾和龙胆根等来调味。酒花和蔷薇等在过去是作为一种观赏和庭院装饰植物种植的，人们并不知道其中的奥妙。1897 年，德国人科勒在《科勒药用植物》（*Köhler's Medizinal Pflanzen*）中对酒花进行了全面的药物学研究（图 1-2）。真正的啤酒起始于采用酒花作为其主要的苦味和香味添加剂，正是酒花赋予啤酒这



图 1-2 《科勒药用植物》(1897)

种特有的苦味和香味，才使得啤酒变得爽口怡人。

## 第一节 酒花历史溯源

### 一、酒花的历史沿革

据史料记载，公元448年，斯洛伐克人用来款待拜占廷国王使节的啤酒就添加了酒花。公元624年，西班牙塞维利亚城的啤酒坊开始使用酒花酿造啤酒。公元8世纪，一位德国修道士酿酒时发现了酒花的妙用。

第一次关于酒花种植的记载是在公元736年的德国哈拉道地区，但德国啤酒酿造中使用酒花的记载最早是公元1079年。

公元822年，来自法国北部科尔比的本笃会修道院的阿博特·亚达尔海德（Abbot Adalhard）编写了一系列管理修道院的法规条例，其中就有提到要收集充足的酒花制作啤酒，这是第一次有文字记载酒与啤酒的联系。

在1150年左右，莱茵河畔的宾根附近的本笃会修道院的女院长希尔德加德熟悉酒花的酿造工艺，并且知道煮沸麦汁后添加酒花可以远离“腐败”。1100—1200年，在德国北部，开始了商业酒花的种植，随后开始了酒花的出口。

大约在1400年，荷兰进口酒花，但是直到1519年，酒花才被判为“邪恶和有害的杂草”。1412年，英国本土出现了第一个使用酒花的酿造者。

在1471年，英国诺威治禁止在啤酒酿造中使用酒花植物。直到1524年，酒花第一次种植在英格兰东南部肯特郡时，荷兰农民将其作为一种农作物引进。因此，在啤酒业中有许多原本是荷兰语的词。

英国和荷兰的农民于1629年在美国开始种植酒花。在美国实行禁酒令之前，种植地主要集中在纽约州、加利福尼亚州和华盛顿州一带。

1710年，英格兰国会为了确保酒花税的征收，禁止人们使用苦味剂来代替酒花。因此，在西方国家，酒花成为啤酒唯一的苦味剂。

在20世纪，人们发现了酒花中树脂的作用，即包含 $\alpha$ -酸的部分。这改变了1888年以来酒花种植者和酿造者挑选酒花的方法。

### 二、欧洲“贵族”酒花的生物危机

在过去几百年的历史中，以德国和捷克为代表的欧洲酒花的繁殖方式主要是扦插繁殖——将母体上的茎枝剪下后直接插入土壤中培育的一种繁殖方法。

这种方法可以较好地传递植物的生物特性，但是，长时间的繁殖后，这些品种也已经丧失了早期种子繁殖所具备的杂交优势，其品质、抗病能力和产量都开始退化。为了维持欧洲酒花的高品质和高产量，科学家们采用“混合选择”方法，即在上一代植物中选择最高品质酒花的最健康的种子，然后将这些种子混合播种，以期获得最佳状态的新一代产品。

由于这些酒花在原产地的产量就已经很低了，无论怎么选择，产量也无法获得明显提高。1993年，有报道指出，捷克共和国酒花的平均产量只有每公顷924kg。捷克共和国境内只种植单一的萨兹酒花（Saaz）和改良选择后的萨兹酒花。这个单位产量可以说明萨兹酒花在经历品种衰退。前捷克斯洛伐克的科学家们通过大规模的混合选择繁殖法也没能使萨兹酒花的产量超过传统的每公顷900~1000kg。这个产量对于很多酒花种植者来说很不经济。在德国的一些地区，黄萎病也严重地减少了哈拉道中早熟（Hallertauer Mittelfrüh）酒花的产量。从20世纪60年代开始，德国哈拉道中早熟酒花的产量开始稳步减产，到了1992年，其种植面积减少了64公顷。其他的德国传统酒花，如斯派尔特（Spalter）、泰特南（Tettnanger）也好不到哪里去，平均每公顷产量甚至低于哈拉道中早熟酒花。就这样，潜在的危机终于爆发了。

### 三、美国“新世界”酒花对欧洲“贵族”酒花的挑战

20世纪70年代初期，德国的哈拉道中早熟酒花因为黄萎病减产，而导致全球酒花供应危机。许多靠进口酒花维持的美国啤酒公司对这场危机措手不及，开始寻找酒花替代品。1972年1月，位于美国科罗拉多州戈登市的库尔斯啤酒公司向美国农业部提出，如果大面积商业种植，他们愿意以每磅1美元的合同价格收购当年产的USDA56013酒花。这个价格比当年大多数酒花的价格都要高出很多，可以说库尔斯啤酒公司决定孤注一掷地保证酒花的供应源。于是，1972年美国农业部将USDA56013命名为卡斯卡特（Cascade），正式大面积种植并上市。这场危机的到来，为美国酒花创造了绝好的机会，也大大地缩短了美国酒花新品种上市的周期。

危机到来后，美国最大的百威啤酒公司也开始寻找新品种来替代英国版本的法格尔酒花（Fuggle）。他们很快地选择了一款美国农业部于1967年完成培育，1974年首次大面积试验种植成功的新品种——威廉麦特（Willamette）。这个品种从出世到上市只经过了7年时间，比卡斯卡特的研发周期少用了9年。在百威公司等用户的大力提携下，威廉麦特酒花的产量目前已占据美国酒花总产量的19%，被誉为“美国酒花之王”。

虽然美国的大型啤酒厂都开始选择使用美国的新品种酒花，美国人撼动欧洲酒花统治的步伐并没有任何停滞。育种专家们也显得更加自信。如果说前期

是欧洲酒花的危机为他们创造了条件，到了 20 世纪 80 年代，他们已经可以主动出击了。此时，他们又盯上了德国的酒花。美国农业部的育种专家豪诺德和他的研究小组向人们展示：通过多倍体培育的方法可以获得一款高产量，而且在大多数方面性能与母体明显类似的杂交品种。他们使用这种方法培育出了一款高产量的欧洲香型酒花来代替诸如赫斯布鲁克（Hersbrucker）等欧洲酒花。

自 1987 年起，科学家们用这款新酒花开始一场为期 3 年，主要针对德国赫斯布鲁克和哈拉道中早熟酒花的一系列的酿造对比评估研究。最后，在 1989 年，一款以俯瞰着胡德河的火山口“胡德峰”命名的新品种宣布上市。美国种子科学协会将胡德峰（Mt. Hood）注册为新型香型酒花种。随着生物技术的不断发展，捷克萨兹的替代品也呼之欲出。1990 年，美国农业部的科学家们通过 1/2 萨兹，1/4 卡斯卡特，1/8 的 64 - 35M（一种德国香花），1/16 酿造者金牌（Brewers Gold），1/32 早绿（Early Green），1/32 无名酒花杂交而成，培育出了斯特林酒花。它最早作为萨兹酒花的替代品出现，替代那些低产且容易被病虫害和真菌侵害的萨兹酒花。斯特林酒花可以有效地抵抗病虫害和真菌的影响，而且还具有很高的抗霜霉菌和白粉菌的能力。斯特林酒花融合了北美洲和欧洲的血脉，就像美国 IPA 遇见了波希米亚拉格一样富有传奇。它在 1998 年正式宣布上市。就这样，以欧洲酒花危机为机遇，美国酒花逐渐形成了自己的品种体系，随后又形成了自己的独特风味。

#### 四、美国酒花产业的转机

美国酒花产量占世界酒花总量的三分之一，其主要种植区域集中在西北部的华盛顿州、俄勒冈州和爱达荷州。

1622 年，美国开始酒花人工种植。像最初的移民一样，酒花从美国东海岸登陆繁殖，接着又随着马车队和横跨美国的铁路逐步向西迁移，直到找到了它们最后的也是最好的归宿——美国西北部紧邻太平洋的群山绿地中。美国华盛顿州、俄勒冈州、爱达荷州遍布着 73 家酒花种植农场，平均每个农场有 447 英亩（1.809km<sup>2</sup>）的酒花种植面积，种植着 40 余种酒花，总产量占全美国的 99%，占世界酒花产量的大约 30%。美国酒花产量目前居世界第一位，其中 66% 的酒花都供出口，为世界重要的酒花产地之一。

美国酒花种植地区是第一批移民定居到美国东北部的的新英格兰州。早期的美国酿酒师们使用野生酒花。在欧洲人工种植酒花的产业影响下，新世界的人也开始农场式的酒花种植。在新英格兰和弗吉尼亚州之后，19 世纪中期，酒花的生产中心转移到纽约州。大约在 1909 年，白粉菌让纽约的酒花绝产。到了 1920 年，由于含硫的灭菌农药的发现，该地区的酒花种植又起死回生。但好景

不长，几年之后，该地区又遭到霜霉菌的灭顶之灾。1850年，美国西部的华盛顿州、俄勒冈州和加利福尼亚州开始种植酒花，并最终成为了主要的酒花产区。

欧洲“贵族”酒花魔术般地占据着酿酒师们的大脑。与此同时，处处想当老大的美国人开始琢磨：为什么不能培育出一种类似于这些“完美酒花”香型和品质，而且更加廉价的酒花新品种来取代这些欧洲酒花呢？这些100多年前就生长在欧洲的传统酒花，在被酿酒师们选择的时候，根本没有通过复杂的仪器检测，也没有通过评审委员会或者酿造评估，凭什么就被认为是行业老大？就这样，美国人开始动手培育自己的新品种了。1956年，以美国农业部为首的科研机构，首先确认了一款代号为USDA56013的新品种。化学的定性试验显示USDA56013中所含有的 $\alpha$ -酸与 $\beta$ -酸的比例与德国的“贵族”酒花哈拉道中早熟相吻合。哈拉道中早熟酒花正是美国当年很多大型啤酒厂进口的主要品种。但是，USDA56013可以说生不逢时。在那个年代，没有人对新的酒花品种感兴趣，大型啤酒厂对当时能够获得的种类和数量很满足。1967年，美国酒花育种专家豪诺德与他在美国农业部下属的农业研究服务中心的同事们在俄勒冈州的塞勒姆（Selem）地区种植了一块2英亩（8093.7m<sup>2</sup>）的实验地，并于1968年第一次收获酒花。随后他们向感兴趣的酿酒师们提供了样品，但是几乎没有什么令人振奋的回应。这种情况维持了好几年，直到1972年才发生了转机。

## 五、中国酒花的历史足迹

中国是野生酒花的原产地之一，野生酒花集中分布于陕、甘、宁、新、滇五省区。中国人工栽培酒花最早开始于1921年，栽植于黑龙江尚志市一面坡酒花农场。1921—1949年中国种植酒花仅属于试验性质。酒花在国内东北、华北、江南、西北大范围试种。1949年随着新中国的崛起，啤酒工业也迎来了发展的春天。作为啤酒灵魂的酒花，也开始了大面积的种植。

### 1. 青岛大花的早期历史

根据史料记载，1949年新中国成立之前，我国尚无正规的酒花生产基地，工厂所有酒花全部依赖进口。仅1950年一年，青岛啤酒厂从美国进口酒花的费用占全年产量净酒成本的21%。

1950年，为了摆脱啤酒花原料依赖外国进口的被动局面，青岛啤酒在青岛市郊崂山县李村创建了酒花生产试验场49亩（32666.7m<sup>2</sup>），引进、培育了适合于工厂生产的优良品种“青岛酒花”，分青岛大花和青岛小花两个品种，每年七八月收获。其特点是，花体整齐，碎片少，花梗花叶等夹杂物含量少。当年试种32亩（21333.3m<sup>2</sup>），植花6284株，生产酒花250kg多，同时还在李村建立酒花基地700亩（0.467km<sup>2</sup>），由工厂派出技术人员对花农予以技术指导，获得

成功。自此，结束了我国无种植和生产酒花的历史。

1952年，在青岛市政府和崂山县政府的关怀支持下，青岛啤酒厂协助农业社建立了李村酒花生产基地（即由农民联合组成酒花生产合作社）。从此，啤酒生产所用的酒花达到了自产自给而且有余，并支援了兄弟厂。

李村酒花试验场：位于崂山区，东南西向，被崂山区杨戈庄环绕，北面为崂山区九水路，占地面积 $32646.6\text{m}^2$ 。1952年在此试验酒花成功，并推广种植，酒花种植面积由27亩（ $18000\text{m}^2$ ）扩大到720亩（ $0.48\text{km}^2$ ）。

胶县酒花场：为了扩大酒花种植面积，1971年4月21日青岛啤酒与原胶县沽河公社后辛疃大队订立协议，经原胶县革委会（现在胶州市人民政府）1971年5月27日批准，购买该大队一块土地用于种植酒花，并建立了一座烘干加工厂，占地 $3300\text{m}^2$ ，其中建筑用地 $1156.66\text{m}^2$ 。

1978年以后，农村联产承包责任制的实施，使粮食价格发生了大的变化，而酒花价格受市场影响，出现了下降，农民种植酒花的积极性受到影响，纷纷弃花种粮，市郊李村一带的酒花种植面积逐步减少。此时，新疆、甘肃和宁夏的酒花种植基地迅速扩大，因地理位置和土壤环境适合酒花的种植，且酒花品种尚佳，所以价格适中。1988年青岛结束酒花种植历史，工厂的酒花采购渠道转向新疆、甘肃和宁夏三省。

## 2. 其他年代的酒花种植状况

20世纪60~70年代，新疆开始大面积种植酒花，国产酒花曾一度走向国门，出口欧洲国家。20世纪80年代初，甘肃紧跟新疆，也开始了酒花的大面积种植。至1995年，全国酒花面积达到了10万亩（ $66.7\text{km}^2$ ），产量接近2万t，供过于求，酒花价格跌破成本价格。1996年新疆、甘肃大面积砍伐酒花。酒花面积产量同步缩减。

1981—1990年，原轻工业部把西北作为酒花的重点发展区域。新疆、甘肃、宁夏、内蒙古种植面积迅速增长。东北、山东、安徽等省区种植面积逐步萎缩。甘肃酒花开始崛起，1990年，甘肃酒花面积达到了1.52万亩（ $10.1\text{km}^2$ ），产量3409t仅次于新疆。全中国酒花种植面积达到了6.64万亩（ $44.3\text{km}^2$ ），产量达到了10174t。

1991—2006年，发展调整期，随着市场经济的逐步深入，国内酒花发展根据市场需求变化，种植面积逐步调整。宁夏、内蒙古酒花退出比赛，新疆、甘肃两强相争。

1994年后，啤酒行业开始大量使用颗粒酒花。1994—2000年，国内颗粒酒花建厂数量最多。颗粒酒花的使用，使酒花贮存方式前进了一步。

1995年后，随着外资不断渗透国内啤酒企业，进口酒花及制品量逐年上升。2003年，进口酒花及制品量相当于2000t国内颗粒酒花。

2000—2001年，新疆、甘肃为了实现农业产业结构调整，大力倡导农民种

植酒花。两年间新上酒花面积达3万亩(20km<sup>2</sup>)。

2003年,全国酒花面积为8万亩(53.3km<sup>2</sup>),酒花产量为1.5万t。2001—2002年度过剩9000t酒花,酒花总量达2.4万t;加之啤酒工业对酒花添加量的不断减少及2003年的非典影响,酒花再度过剩,严重供过于求,价格达到了历史最低价格2000~7000元/t。

2004年春,种植户再度砍花3万亩(20km<sup>2</sup>),酒花面积下降至5万亩(33.3km<sup>2</sup>),当年产量跌至9000t。

2005年,甘肃酒花面积超过新疆,位居全中国第一。2006年,全中国酒花面积6.2万亩(41.3km<sup>2</sup>),产量11000t。甘肃面积达到了3.7万亩(24.7km<sup>2</sup>),产量5800t。同时,在这15年间,国内酒花加工方式,完成了由压缩酒花—颗粒酒花—酒花浸膏及深加工制品的历程。

2004—2006年,甘肃利用“日协”风沙治理项目的资金,在地方或国营农场新上了有限的酒花面积。2006年度,国内酒花面积为5.8万亩(38.7km<sup>2</sup>),产量为1.12万t。啤酒工业需求强劲,酒花缺口达3000t。酒花价格达到历史最高价格2.5万~4.0万元/t。

1992—2004年14年间,中国啤酒飞速发展的同时,由于淡爽型啤酒成为主流消费产品,每吨啤酒的酒花添加量由1.5kg逐年下降到0.5kg。1992年啤酒产量为1021万t,酒花需求量为1.532万t;2004年啤酒产量为2910万t,酒花需求量为1.534万t。

1987—2006年,中国酒花发展经历了三次发展顶峰,分别是1989年、1994年、2002年;经历了三次低谷,分别是1991年、1997年、2004年。维持酒花供给量与需求量平衡,只有“砍花—种花—砍花”一种方式。这与国外实行休耕制度,以深加工制品贮存 $\alpha$ -酸等方式协调供求关系有显著的不同。在历次酒花作物砍伐与再次种植的过程中,学费和成本总是由种植者来掏腰包。

## 第二节 世界主要酒花产区及品种

世界上的酒花种类繁多,仅就品种来说,德国是传统酒花的主产区,而美国是新型酒花的主产区。

根据国际酒花种植者协会(International Hop Growers Convention - IHGC)统计,全世界大约有270多种酒花品种(表1-1),每年各产区还会培育出众多的新型酒花品种,以满足消费者对啤酒口味多样化的需求。



表 1-1 世界主要酒花生产国及酒花品种数量 (数据源于 IHGC 2017 年统计数据)

国家	酒花品种/个	国家	酒花品种/个
美国	68	澳大利亚	12
德国	32	捷克	12
英国	27	斯洛文尼亚	9
新西兰	20	南非	10
日本	18	中国	11
奥地利	15	罗马尼亚	6
乌克兰	15	西班牙	4
法国	15	塞尔维亚	3
波兰	12	比利时	5

因为同一种酒花可能会有很多种译名,为了避免因为翻译带来的不便,所有的酒花品种都用英文名字加中文译名标示,以方便大家更快地了解世界各地的酒花品种。世界酒花的种植品种主要根据市场需求进行变化,酒花种植者会根据啤酒厂和市场需求不断调整酒花的种植数量和品种,以求获得最大的经济利益。表 1-2 是 1990 年和 2017 年美国 and 德国最重要的酒花品种变化对比表。

表 1-2 1990 年和 2017 年美国 and 德国最重要的酒花品种变化\*

美国 1990 年	德国 1990 年	美国 2017 年	德国 2017 年
Cluster (克劳斯特)	Hallertauer (哈拉道)	Cascade (卡斯卡特)	Saaz (萨兹)
Cascade (卡斯卡特)	Hersbrucker (赫斯布鲁克)	Chinook (奇努克)	Perle (珍珠)
High alpha (高 $\alpha$ -酸)	Spalter (斯派尔特)	Simcoe (西姆科)	Hersbrucker (赫斯布鲁克)
Willamette (威廉麦特)	Hüller (胡乐)	Citra (西楚)	Hallertauer Tradition (哈拉道传统)
Tettnanger (泰特南)	Perle (珍珠)	Centennial (世纪)	
Fuggle (法格尔)	Northern Brewer (北酿)	Mosaic (摩西)	
Perle (珍珠)	Orion (奥瑞昂)	Summit (顶峰)	
	Tettnanger (泰特南)	CTZ (哥伦布/战斧/宙斯)	

注: \* 数据源于 2017 年美国酒花种植者协会 HGA 酒花统计报告。

## 一、美洲酒花品种

美国: Ahtanum (阿塔纳姆), Amarillo (亚麻黄), Apollo (阿波罗), Azac-