



高等职业教育酿酒技术专业系列教材
GAODENG ZHIYE JIAOYU NIANGJIU JISHU ZHUANYE XILIE JIAOCAI

BTA
SINCE 1988



啤酒生产原料

PiJiu ShengChan YuanLiao

熊志刚 编



中国轻工业出版社

高等职业教育酿酒技术专业系列教材

啤酒生产原料

熊志刚 编

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

啤酒生产原料/熊志刚编. —北京:中国轻工业出版社,2012.8
高等职业教育酿酒技术专业系列教材
ISBN 978-7-5019-8805-1

I. ①啤… II. ①熊… III. ①啤酒酿造—原料—高等职业
教育—教材 IV. ①TS262.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第094310号

责任编辑:江娟
策划编辑:李亦兵 江娟 责任终审:唐是雯 封面设计:锋尚设计
版式设计:宋振全 责任校对:杨琳 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:北京君升印刷有限公司

经销:各地新华书店

版次:2012年8月第1版第1次印刷

开本:720×1000 1/16 印张:9

字数:183千字

书号:ISBN 978-7-5019-8805-1 定价:20.00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

111237J2X101ZBW

高等职业教育酿酒技术专业(啤酒类)系列教材

编 委 会

主 任 刘少清

副主任 杜波涛

委 员 (按姓氏笔画排序)

万 莉、刘光成、吴长春、张祖莲、杨 颖、周 亮、

索 江、高 欣、唐 谦、崔汉斌、黄杰涛、程汉生、

程 康、谢恩润、熊志刚

序

随着中国啤酒工业的不断发展,企业在激烈的市场竞争中,一直致力于不断提高产品质量,降低生产成本。为此,企业的生产设备在不断更新,自动化程度在不断提升。因此,企业对技能型人才的需求越来越多,要求也越来越高。这样,企业迫切希望高等职业院校能够培养大量符合企业需要的技能型人才。

目前,我国职业教育正处在发展时期,人们还在积极探索职业院校的人才培养模式和教学模式,积极寻求与之相配套的教材建设方向。中德合作的湖北轻工职业技术学院中德啤酒学院,积极借鉴德国成功的职业教育经验,努力探索适合中国国情的职业教育模式,积极深化教学改革,在企业员工培训、学生实习、学生就业、课程建设和教材建设等方面,不断加强与企业的合作,积极推进专业课程体系和教材的有机衔接。此次该院组织编写的高等职业教育酿酒技术专业(啤酒类)系列教材(即,《啤酒生产原料》、《麦芽制备技术》、《麦汁制备技术》、《啤酒发酵技术》、《啤酒过滤技术》、《啤酒包装技术》、《啤酒生产理化检测技术》和《啤酒生产微生物检测技术》),是该院在认真总结了二十多年办学成功经验的基础上,收集了大量的国内外教学资料 and 行业信息,在青岛啤酒股份有限公司等国内大型啤酒集团的大力支持和协作下,校企合作开发的专业教材。该教材图文并茂,将理论和实践有机地融合起来,注重专业与产业对接、教学内容与职业标准对接,教学过程与生产过程对接,突出强调了专业的知识目标,特别是技能目标,为学生的专业学习和教师的授课指明了方向。

这套专业系列教材,适合我国高等职业院校酿酒技术专业学生使用,也适合啤酒生产企业在员工培训中作为辅助学习资料使用,我相信,这套酿酒技术专业系列教材的出版发行,对提高我国高等职业院校相关专业学生的学习效果,提高企业员工的培训质量,提高技能型人才的培养质量都能起到相当大的作用,对中国啤酒工业的发展将发挥积极的作用。

青岛啤酒股份有限公司副总裁兼制造中心总裁

樊 伟

二零一二年五月

前 言

中国啤酒工业发展迅猛,2011年全国啤酒的产量达到4898.8万千升,同比增长10.7%。在啤酒产量持续增长的同时,啤酒质量也在稳步提高。我国已经拥有国际著名的啤酒品牌,无论从产业结构与规模、品种规格与特色、质量水平与标准化,还是科技创新与综合实力上都有了长足的进步。如今的啤酒工业已成为一个现代化的工业体系,在我国国民经济中占有举足轻重的地位。

水、大麦(麦芽)、酒花和酵母是啤酒生产的四种基本原料,按照德国1516年颁布的,迄今仍在使用的《纯酿法》中的规定,离开这四种最基本原料而酿制的饮料不能称作“啤酒”。上述原料的质量决定所生产啤酒的质量,了解这四种原料的特性及其对工艺的影响既是对其进行加工处理的基础,也是有针对性地进行工艺控制的关键。当然在世界上(除德国之外)的其他国家,还可以使用其他的辅助原料来生产啤酒,比如大麦、小麦、燕麦、玉米、大米、高粱、荞麦以及淀粉的制成品等。

本书是高等职业教育酿酒技术专业系列教材之一,是参考《啤酒酿造工国家职业标准》中技师的工作要求编写而成的。书中系统介绍了啤酒生产过程中所需的四种主要原料、辅助原料以及常用添加剂,并对它们的性状、使用方法及特点、对啤酒质量的影响进行了详细的描述。在编写过程中,编者力求理论联系实际,注重实践与应用,内容简明实用,通俗易懂。本书可作为高等职业教育酿酒技术专业教学用书,也可供从事啤酒酿造专业的工程技术人员和其他类型院校相关专业的师生参考。

本教材在使用一些资料、图片、表格和相关技术内容时,摘编了一些有关公司产品介绍的内容或相关专业书刊和文章的内容,均尽量注明出处和资料来源。并在此对帮助此书顺利完成的湖北轻工职业技术学院中德啤酒学院的各位老师表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请读者惠予批评指正。

湖北轻工职业技术学院中德啤酒学院

熊志刚

2012年7月

目 录

第一章 酿造大麦

第一节	概述	1
第二节	大麦的种类	9
第三节	大麦的品种选育	11
第四节	优良酿造大麦品种的特点	12
第五节	大麦的生长条件及气候	13
第六节	大麦的组织结构	14
第七节	大麦的化学组成及性质	17
第八节	大麦的储存与保管	29

第二章 水

第一节	概述	33
第二节	水中的离子	38
第三节	水的硬度	43
第四节	酿造用水的处理	48

第三章 酒花

第一节	酒花概述	63
第二节	酒花种植学	69
第三节	酒花的组成及性质	73
第四节	酒花的评价	77
第五节	酒花品种	80
第六节	酒花制品及其性质	84
第七节	酒花的贮存	92

第四章 啤酒酵母

第一节	概述	96
第二节	啤酒酵母的特性	97
第三节	啤酒酵母的扩大培养	104
第四节	啤酒酵母的管理	109
第五节	酵母和啤酒质量的关系	111
第六节	酵母的检查与鉴定	111

第五章 辅料和添加剂

第一节	概述	116
第二节	大米	117
第三节	玉米	118
第四节	小麦	119
第五节	大麦	119
第六节	特种麦芽	120
第七节	黍米	123
第八节	高粱	123
第九节	其他替代品	124
第十节	添加剂	125

参考文献	136
------	-------	-----

第一章

酿造大麦

知识目标

1. 了解使用大麦作为啤酒生产主要原料的原因；
2. 掌握啤酒酿造大麦的定义；
3. 了解中国啤酒大麦的需求情况；
4. 了解常见的大麦品种；
5. 理解大麦化学组成与啤酒酿造的关系；
6. 掌握大麦的储存和保管方法。

技能目标

1. 能熟练进行酿造大麦的感官评价；
2. 了解酿造大麦的可种植性指标；
3. 了解酿造大麦的可酿造性指标；
4. 掌握淀粉试验的原理和操作；
5. 熟悉大麦的储存要求。

第一节 概 述

一、啤酒酿造大麦的定义

大麦属于禾本科植物,学名为 *Hordeum sativum* jessen。大麦既可食用,又用作饲料,经过制麦的相关工序加工成麦芽后,就可以作为啤酒酿造的原料。在新修

订的《啤酒大麦》GB/T 7416—2008 中,专门增加了对啤酒酿造大麦的定义,将其定义为是经过一定程序认定的,适用于制麦和啤酒酿造的二棱和多棱大麦。

二、大麦酿造啤酒的主要原因

啤酒有史以来都是采用大麦作为主要原料,原因如下:

- (1) 内容物无毒性。
- (2) 良好的种植能力,即对环境要求相对低,容易种植。
- (3) 适应各种气候,世界性的广泛种植。
- (4) 酶的形成和积累能力高。
- (5) 价格便宜,又非主粮。
- (6) 比较高的淀粉含量。
- (7) 蛋白质含量比较适中。
- (8) 其麦皮可作为麦汁过滤时的天然过滤介质。

三、中国啤酒工业大麦的需求量分析

据统计,尽管近几年来中国的啤酒年增长量达到 200 ~ 400 万 kL,但啤酒大麦的使用量并没有增加,反而呈下降趋势,见表 1-1 和图 1-1。

表 1-1 近年来我国啤酒大麦的使用情况

年度	千升啤酒的大麦用量/kg	千升啤酒的麦芽用量/kg
2000	160	121.6
2004	112.6	87.5
2008	80	64

注:按照 100kg 大麦大约可以加工得到 80kg 的麦芽来计算。

数据来源:《中国啤酒工业发展态势及大麦(麦芽)需求分析》,杜绿君。

中国是世界上最大的啤酒大麦进口国,啤酒工业对进口大麦的依赖性比较强,1998 年中国啤酒大麦的进口比例约占 68%,进口量和价格明显受国际大麦市场供求变化的影响。2003 年后,这种很大程度上依靠进口的情况出现了一定的变化,很多啤酒企业开始比较稳定地使用国产大麦,也逐步体会到了使用国产大麦的优越性。随着国产啤酒大麦产量的稳步增长,特别是从 2006 年开始,国产大麦出现了大幅度增长,2008 年进口大麦的比例仅约为 24%,国产啤酒大麦的使用量已经超过了进口大麦,应该说中国啤酒大麦在这些年来得到了快速发展。促成这一发展的内部因素主要体现在以下四个方面:

1. 国内整体种植啤酒大麦的面积扩大

(1) 我国大麦种植产区发生变化 整体啤酒大麦种植面积的扩大表现在, 1998 年前占主导地位的江浙产区逐渐被西北、东北地区所取代, 而西北、东北的大麦种植近年来发展很快。通过比较 2008 年和 1998 年中国国产大麦的种植情况可以发现, 1998 年期间, 国产大麦以江浙产区为主, 而到 2008 年, 江浙产区的种植面积和产量大幅度减少, 而西北和东北产区的种植面积和产量则大幅度增加, 见表 1-2。

表 1-2 我国大麦种植面积和产量的变化

		江苏	浙江	甘肃	新疆	云南	黑龙江	内蒙古
1998 年	面积/万亩	474	213	80	51	105	35	
	产量/万 t	141.4	49.8	28	17.4	20	10	
2008 年	面积/万亩	280	27	220	150	107	70	370
	产量/万 t	70	8.5	90	65	14.1	15	90

数据来源:《中国啤酒大麦近十年的发展与进步》,王莉。

江苏水陆运输方便,就地加工,啤酒大麦运输价格明显低于西北或东北、内蒙古等地价格。

江苏沿海地区,特别是盐城境内啤酒大麦规模化种植程度较高,品质较为稳定,一致性较好,为麦芽企业所推崇。而广大农村一家一户零散种植的大麦导致商品啤酒大麦质量不高不稳的问题仍然非常突出。另外江苏啤酒大麦受每年的气候影响较大而不稳定。同时江浙的气候和种植条件适宜种植的作物多样,受国家相关政策的影响,当种植小麦等其他作物的收益高时,转型比较快,也影响了江浙地区大麦的种植面积和产量。

(2) 西北产区种植面积和产量增加较大 西北啤酒大麦产区具有得天独厚的气候条件,昼夜温差大,光照充足,空气湿度小,适合大麦的生产成熟。西北啤酒大麦生产较集中的区域为甘肃、新疆、宁夏等地。这一产区的啤酒大麦质量普遍较好。但 1997 年之前,由于西北大麦多渠道经营,一度出现以次充好,品种混杂,掺假掺杂的情况,严重影响了西北大麦的声誉。之后通过各方重视与管理,情况逐渐好转,质量普遍得到麦芽、啤酒行业的认可。

政府主导的科贸一体化促进了西北大麦的发展,甘肃省农科院啤酒大麦研发中心培育的甘啤 3 号、甘啤 4 号等系列啤酒大麦品种,近年来在西北地区得到大面积推广种植,作为国产啤酒大麦难得的优良品种,对提升西北地区啤酒大麦主产地的地位起到重要作用。

目前甘肃啤酒大麦已经成为国内啤酒酿造的主要原料。

(3) 内蒙古、东北产区种植面积和产量增加 内蒙古产区农牧场大面积规模化种植,近几年得到快速发展。东北产区多年来保持稳定并有所增长,特别是东北

区域交通运输的便捷,使东北及内蒙古大麦在国内市场竞争方面也处于有利位置。随着啤酒大麦品种、质量的进一步提高,内蒙古的呼伦贝尔及其周边地区已成为中国啤酒大麦的主要生产基地之一。

2. 麦芽行业的发展

近年来中国的麦芽企业也得到了迅猛的发展,建起了一大批麦芽企业,并形成了以中粮和永顺泰为主的麦芽生产集团,促进了国产大麦的发展。近年来一些大型麦芽企业,更是以其各方面优势带动了行业的发展,优势如下。

- (1) 原料采购优势;
- (2) 设备生产条件好;
- (3) 质量控制稳定;
- (4) 供货稳定;
- (5) 可根据啤酒企业的要求安排生产。

目前中国麦芽企业的产能大约为 560 万 t,仍有一些麦芽项目还在建设,产能将有可能进一步提高。

3. 酿造技术的不断进步

近年来国产啤酒大麦之所以得到迅猛发展,除了种植面积不断扩大与品种不断优化,同时也得益于啤酒酿造技术的不断进步。

各种酶制剂在啤酒酿造中的应用,使啤酒生产对麦芽质量的要求可相对降低。麦芽中 β -葡聚糖的含量直接影响糖化过程的过滤速度和后期清酒的过滤效果,使用 β -葡聚糖酶的酿造技术,可以使糖化效果得到大大改善,因此对麦芽中 β -葡聚糖含量要求不是太高。根据分析,国产麦芽的 β -葡聚糖含量明显高于进口麦芽,见表 1-3。

表 1-3 国产麦芽和进口麦芽中的 β -葡聚糖含量

品种	β -葡聚糖/(mg/100g)	品种	β -葡聚糖/(mg/100g)
KA4B	133	加麦	60
甘啤	121		

除了 β -葡聚糖酶以外,还有不同形式的复合酶,其中含有戊聚糖酶、中性蛋白酶等,通过各种酶制剂的应用,啤酒酿造技术得到了发展和变革。目前的酿造技术可以根据不同的麦芽质量、不同的麦芽特性选用不同的酿造方法,不仅可以改善工程质量、产品质量,同时也可提高收得率,这可能也是国产大麦得到普遍认可、广泛使用的因素之一。

近年来虽然国内啤酒大麦得到了很大增长,但并未与啤酒产量的增长同步,其中有各种原因。

(1) 麦芽比例下降 见表 1-4。

表 1-4 近年来麦芽比例变化情况

年 份	麦芽比例
2005 年前	麦芽 > 65%
2006—2007 年	麦芽 > 60%
2008 年	麦芽 > 51%

(2) 啤酒浓度变化 主要啤酒产品浓度逐步降低,以华东地区为例,调查发现趋于低浓度化,见表 1-5。

表 1-5 近年来华东地区原麦汁浓度的变化

年 份	原麦汁浓度
2005 年前	10 ~ 11°P
2006—2007 年	8 ~ 10°P
2008 年	7 ~ 9°P

(3) 小麦麦芽的使用 2007—2008 年,随着大麦麦芽供应市场的紧缺和价格的上升,小麦麦芽的优势凸显出来:

- ① 浸出率高;
- ② 改善口味和泡持性。

近年来我国啤酒大麦使用量变化情况见图 1-1, 国产和进口啤酒大麦的对比情况见图 1-2, 进口大麦价格情况见图 1-3。

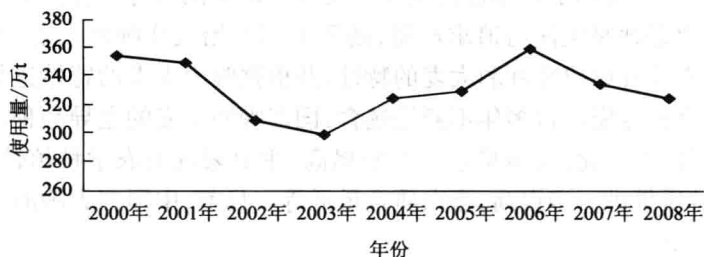


图 1-1 2000—2008 年中国啤酒大麦使用量变化情况
数据来源:《中国啤酒工业发展态势及大麦(麦芽)需求分析》,杜绿君

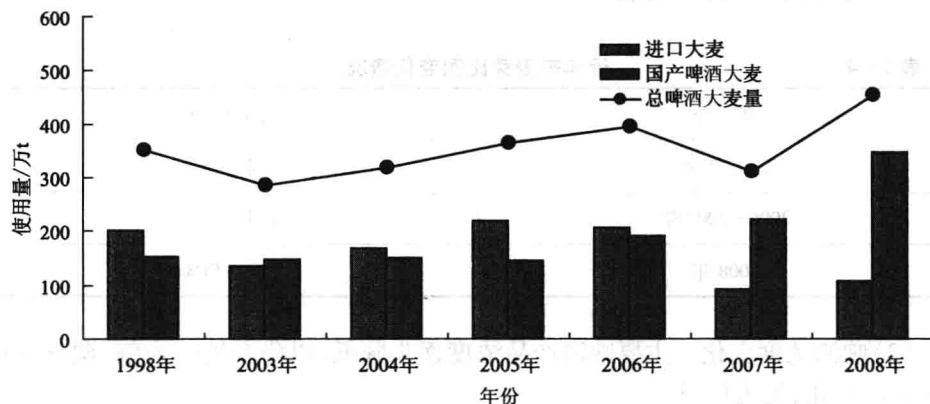


图 1-2 历年国产和进口啤酒大麦的对比情况

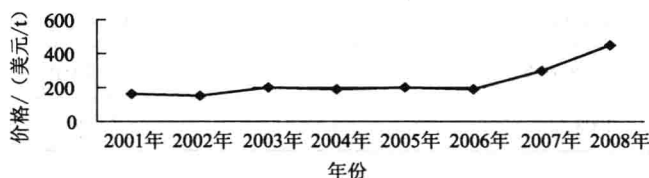


图 1-3 进口大麦价格情况

四、中国的大麦品种

近年来随着中国啤酒工业的发展,中国的啤酒大麦事业也在快速发展,尤其是啤酒大麦品种更是得到了根本性的变革与发展。最早国内育种方面主要是研究饲料大麦,所以更多地是关注与追求产量,随后人们开始关注啤酒大麦,逐渐改变观念,很多育种专家开始研究啤酒大麦的特性,并根据啤酒大麦的特性进行品种研究和培育,国内育种专家经过多年不断地选育,国产啤酒大麦的主导品种与前些年相比已经发生了巨大变化,其质量水平不断提高,主要表现为农学种植性能好,生产上表现为千粒质量进一步提高,蛋白质含量低等。目前,中国三大啤酒大麦产区主要种植品种如下:

1. 江浙产区主要栽培品种

KA4B 仍有大面积栽培,但品种已逐渐有所退化,目前苏啤 3 号、单 2、扬农啤 5 号、9811、花 30 等品种也得到大面积推广,见表 1-6。

表 1-6 苏啤 3 号和单 2 的种植情况

品种	苏啤 3 号	单 2
育种者	江苏沿海地区农科所、盐城市农业科学院	中国科学院遗传所、江苏沿海地区农科所、中国原轻工业部食品发酵研究所
育成年度	1995 年	1994 年
审定年度	2003 年	1997 年
品种特征	产量高,近年大面积亩产 400kg 左右,比单 2 高 10% 以上,品质较优,该品种籽粒皮壳薄、腹沟浅、色泽淡、千粒质量在 40g 左右	亩产达 400kg 左右,高抗大麦黄花叶病,矮秆,早熟。籽粒外观较好,皮壳薄,腹沟浅,色泽淡。籽粒短圆形,千粒质量 36.3g,容重 700~720g/L

2. 西北产区栽培品种

西北产区种植品种主要是甘啤 3 号、甘啤 4 号和甘啤 5 号,见表 1-7。

表 1-7 西北产区种植的大麦品种

品种	甘啤 3 号	甘啤 4 号	甘啤 5 号
育种者	甘肃省农科院啤酒大麦研究开发中心	甘肃省农科院啤酒大麦研究开发中心	甘肃省农科院
来源	S-3 * 法瓦维特	法瓦维特 * 八农 862659	8759-7-2-3(S-3 * 法瓦维特)
育成年度	1987 年	1988 年	—
审定年度	1999 年	2002 年	—
品种特性	春性、中早熟,二棱皮大麦,长芒,籽粒淡黄色,椭圆形,粉质,抗倒伏能力强,抗干热风。千粒质量 44~45g,蛋白质 10.5%~11%	春性、中熟,二棱皮大麦,长芒,籽粒淡黄色,椭圆形,粉质,单产高于甘啤 3 号。抗倒伏,抗干热风,抗条纹病等。千粒质量 44~46g,蛋白质 10.5%~11.5%	二棱皮大麦,春性,生育期 114~116d,株高 70~85cm,穗长 6.7~8.6cm,穗粒数 19.9~24.4 粒,千粒质量 43.5~48g。具有早熟、抗旱、稳产、优质等特点,适应于甘肃省中东部雨养旱作区和河西高海拔地区栽培种植

据报道,2009 年 7 月,啤酒大麦新品种甘啤 6 号通过了甘肃省级科技成果鉴定,这标志着甘肃省农科院科研人员历经 15 年攻关的这个新品种正式培育成功。

啤酒大麦是甘肃省河西走廊、中部沿黄灌区的支柱产业,选育高产和具有优良酿造品质的啤酒专用大麦新品种具有重要意义。甘肃省农科院科研人员从 20 世纪 90 年代开始培育高产和具有优良酿造品质的啤酒大麦新品种。经过 15 年的科

攻关关,终于培育成功甘啤6号新品种。

科研人员介绍,相比其他品种啤酒大麦,甘啤6号产量高,比当地品种平均增产6%以上;适应性广,不仅适宜在甘肃省河西走廊、中部沿黄灌区种植,而且适宜在内蒙古、黑龙江等地种植;在试验示范中,还表现出高度抗倒伏、抗病害、抗干热风特性。

甘啤6号具有优良的酿造品质,经中国食品发酵工业研究院和美国AB克林斯堡大麦实验室检测,其酿造品质达到国标优级标准。

3. 东北主要栽培品种

东北地区种植的大麦主要是垦啤麦2号和垦啤麦7号,见表1-8。

表1-8 东北地区种植的大麦

品种	垦啤麦2号	垦啤麦7号
育种者	红兴隆科学研究所	红兴隆科学研究所
来源	Robust * Azure	红日1号 * Gimpel
育成年度	—	2000年
审定年度	1996年	2004年
品种特性	早熟,六棱皮大麦,生育期75d,秆较强,不易倒伏。籽粒外观品质好,有光泽,淡黄色,无病斑。千粒质量40g左右,蛋白质10.5%~11%	该品系属春性二棱啤酒大麦品种,生育期78~80d,株高85~90cm。幼苗半匍匐,分蘖力强,叶色深,穗层齐,每穗粒数20~22粒,籽粒皮薄、色浅、饱满,千粒质量45~48g,整粒率($\geq 2.5\text{mm}$ 筛上物)95%以上

五、国外的大麦品种

目前世界上有许多优良的大麦品种可供制麦行业和啤酒酿造工业选择,这些大麦主要分布在三个种植地区,即北美(以加拿大为主要产区)、欧洲大陆和英国(以德国、法国和英国为主要产区)、澳大利亚(以西澳和南澳为主要产区)。其中,人们比较熟悉或常用的大麦产地和品种有:

(1)加拿大 AC 麦特卡夫(Metcalf)、哈林顿(Harrington)、斯泰因(Stein)、CDC 肯德尔(Kendall)、CDC 卡普兰德(Copeland)和莱格西(Legacy)等。加拿大大麦的主要特点是浸出物含量高,且蛋白质含量适中,葡聚糖含量比较低,制成的麦芽溶解度比较好,酶活力也相对较高,出现水敏性的情况比较少。

(2)澳大利亚 斯特林(Stirling)、宝黛(Baudin)、哈默林(Hamelin)、盖德纳(Gairdner)、斯洛普(Sloop)和斯库纳(Schooner)等,澳大利亚大麦的主要特点是粒大、皮薄,蛋白质含量和葡聚糖含量比较低,浸出率比较高,发芽率普遍较高,澳大

利亚大麦的另一个显著特点是大麦的休眠期比较短。

(3) 欧洲 欧洲大麦的品种特别多,因为欧洲生产的啤酒品种也多,而且有些品种指定使用一些专门的大麦品种来酿造。种植比较广的和著名的大麦品种有巴克(Barke)、斯卡莱特(Scarlett)、萨纳(Saana)、欧普特(Optic)、雷吉纳(Regina)、普累斯蒂格(Prestige)和帕萨德纳(Pasadena)等。欧洲大麦的特点是浸出物高,蛋白质含量适中,葡聚糖含量低,因此制成的麦芽黏度比较低。欧洲大麦的酶活力一般比较高,而且酶的耐热性能也好。

第二节 大麦的种类

大麦是古老的培育植物(图 1-4),公元 6000 年前就开始在亚洲种植。自然界最初出现的野大麦是六棱大麦,随后人们从六棱大麦中选育出了二棱大麦,其学名为 *Hordeum distichum*。

一、根据酿造价值分类

在啤酒酿造行业,一般把能用于啤酒酿造的大麦称为酿造大麦。这是因为啤酒酿造对大麦的特征有特殊要求。

不能用于啤酒酿造的大麦称为饲料大麦。在植物学上,二者从形态上并无严格的区别,但是在籽粒性状和内在质量上有一些特殊要求。其中最大的区别就是啤酒大麦蛋白质的含量不能过高,因为含量高会使籽粒溶解度降低,酿出的啤酒易浑浊,保存期短。而饲用大麦则要求蛋白质含量尽可能高,适口性好,因此酿造大麦并非一种特殊大麦品种。



图 1-4 大麦

二、根据籽粒生长形态分类

1. 六棱大麦

六棱大麦是大麦的原始形态品种,麦穗断面为六角形,即六行麦粒围绕一根穗轴而生,但只有中间对称的两行籽粒发育正常,而左右四行籽粒则发育迟缓、粒形不整齐。所以六棱大麦的籽粒从总体上看,不够整齐且颗粒小。六棱大麦的蛋白质含量相对也较高、淀粉含量较低(所以六棱大麦的浸出率低、色泽深、由此生产的麦芽溶解性不稳定),不过,它制成的六棱麦芽含酶很丰富,所以在使用辅料量很高的美国,有时添加六棱麦芽。