

小康建设丛书·新农村新农民系列

XIAOKANG JIANSHE CONGSHU XINNONGCUN XINNONGMIN XILIE

啤酒大麦优质高产栽培技术



王效宗 潘永东 编

PIJIU DAMAI
YOUZHI GAOCHAN
ZAIPEI JISHU



甘肃科学技术出版社

小康建设丛书·新农村新农民系列

啤酒大麦优质高产 栽培技术

王效宗 潘永东 编

甘肃科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

啤酒大麦优质高产栽培技术/王效宗, 潘永东编.
兰州: 甘肃科学技术出版社, 2006.3
(甘肃农村小康建设丛书)
ISBN 7-5424-1035-0

I. 啤... II. ①王...②潘... III. 大麦-栽培
IV. S512.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 024576 号

小康建设丛书·新农村新农民系列

主 编 黄培武

副主编 黄高宝 陈士辉 于 轩

责任编辑 杨丽丽(0931-8773274 gskjyll@126.com)

封面设计 左文绚(0931-8773275)

出版发行 甘肃科学技术出版社(兰州市南滨河东路 520 号 0931-8773237)

印 刷 兰州新华印刷厂(兰州市七里河硷沟沿 115 号)

开 本 850mm×1168mm 1/32

印 张 1.375

字 数 34 000

版 次 2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

印 数 1~1000

书 号 ISBN 7-5424-1035-0

定 价 2.50 元

《小康建设丛书·新农村新农民系列》编委会组成人员

总 策 划	马西林			
策 划	陈宝生	杜 颖	李 膺	周宜兴
编 委 会 主 任	马西林			
编委会副主任	周德祥（常务）	孟 臻		
农业科技系列	（以姓氏笔画排列）			
编 委 名 单	王郁明	王家勋	王耀东	牛养谦
	朱文兴	孙吉康	李玉政	李学舜
	汪晓军	苏志希	张兰生	张宝军
	张性忠	张家昌	邵克文	罗和平
	罗笑云	孟 臻	陈士辉	阎正芳
	袁爱华	黄高宝	黄续祖	屠锦敏
	曹藏虎	梁仲科	景 江	蒋文兰
	傅宝珠	强宏斌	谢国西	

《甘肃农村小康建设丛书》出版支持单位

甘肃省纪律检查委员会
甘肃省委组织部
甘肃省委宣传部
甘肃省发展计划委员会
甘肃省科学技术厅
甘肃省财政厅
甘肃省农牧厅
甘肃省林业厅
甘肃省卫生厅
甘肃省建设厅
甘肃省民政厅
甘肃省司法厅
甘肃省精神文明建设办公室
甘肃省计划生育委员会
甘肃省扶贫办公室
甘肃省统计局
甘肃省乡镇企业管理局
甘肃省广播电影电视局
甘肃省地方税务局
甘肃日报社
甘肃省科协
甘肃省农科院
甘肃农业大学
甘肃农民报社
甘肃省社会科学院
(排名不分先后)

前 言

《小康建设丛书·新农村新农民系列》是为农村干部群众编写的一套实用书籍。我们想通过这套通俗易懂的小册子，贴近农村实际、贴近农民生活、贴近农业需要，把党的十六大制定的未来20年全面建设小康社会的宏伟蓝图同农村全面奔小康的实践结合起来，重视总结农村实际生活和生产创造中的经验，重视农村各项事业发展及产业化、工业化、城镇化、信息化对新思想、新观念、新知识、新生活方式和加入世界贸易组织后的理念、政策、信息需求，重视每册图书的科学性、通俗性、实用性和低价位，尽力满足农民致富的知识要求和素质要求，充分体现出版工作作为农业发展、农村致富、农民过上小康生活服务的宗旨。

《小康建设丛书·新农村新农民系列》邀请有丰富经验、熟悉农村实际的专家、学者倾心执笔撰稿。以农业科技新成果转化为基础，着力推动高科技农业、无公害农业、绿色农业、有机农业发展。

为不断提高《小康建设丛书·新农村新农民系列》的编写出版水平，恳切希望听到农村读者的批评意见和建议。

《小康建设丛书·新农村新农民系列》编委会

2006年6月

目 录

第一章 概述	(1)
第二章 啤酒酿造大麦对品质的要求	(3)
第三章 影响啤酒大麦品质的主要因素	(8)
一、品种因素	(8)
二、自然生态因素	(8)
三、栽培管理因素	(10)
第四章 啤酒大麦优质高产栽培技术	(13)
一、啤酒大麦的播种技术	(14)
二、啤酒大麦施肥技术	(22)
三、啤酒大麦灌溉技术	(23)
四、啤酒大麦的田间管理	(28)
第五章 适宜甘肃省种植的啤酒大麦品种	(32)
一、甘啤 4 号	(32)
二、甘啤 3 号	(33)

第一章 概 述

大麦是带壳大麦和裸大麦的总称。我国人民习惯上称带壳大麦为“大麦”或“皮大麦”，裸大麦在西北地区则称为“青稞”。栽培大麦中又有多棱大麦、二棱大麦和中间型大麦之分。甘肃省目前种植的啤酒大麦均为二棱大麦。

大麦（包括皮大麦和裸大麦）是多用途（食用、饲用、药用和酿造）的麦类作物，它也是世界上最古老的谷类作物之一。据考古资料，大麦的栽培历史在 8000 年以上，根据有关资料显示，我国栽培大麦已经有 5000 多年的历史，西汉以前大麦就作为主要粮食作物普遍种植。青藏高原及其周边地区是我国栽培大麦最早的地区。直至今日，裸大麦（即青稞）仍然是青藏高原广大藏族同胞的主要粮食。因此，不论从那个角度讲，大麦在我国及人类历史长河中曾经对经济、文化和社会发展起过十分重要的作用，这不仅在于大麦的多用途，而且在耕作制度中，在生态适应性方面，它所具有的独特作用，是其他谷类作物难以替代的。

从最原始的啤酒酿造开始，人们都是以大麦作为啤酒酿造的主要原料。大麦便于发芽，利于过滤，酶系统全面，生长遍及全球，适应各种气候，又非主粮，制成的酒别具风味，故大麦酿造啤酒一直沿习至今。在我国，人们习惯上将酿造啤酒的大麦称为“啤酒大麦”。当前，随着我国经济的发展，人民生活水平的提高，人们的食物结构正在发生变化，大麦对啤酒工业的重要性日益显示出来，并且受到广泛重视。

甘肃省西部地区大陆性气候特点十分明显。干旱少雨，相对湿度低，日照充足，热量资源丰富，昼夜温差大，灌溉条件便

啤酒大麦优质高产栽培技术

利。这样就给啤酒大麦生长发育提供了优越的自然生态条件，不仅可以大大提高啤酒大麦的单位面积产量，而且有利于形成饱满的籽粒、鲜亮的色泽、较高的千粒重和发芽率。因此，充分利用这一得天独厚的自然条件和生态优势，发展啤酒大麦生产，可以获得品质优良的啤酒工业原料，是我国不可多得的并且具有广阔发展前景的优质啤酒大麦生产基地。

发展甘肃省啤酒大麦生产，不仅对啤酒工业具有重要意义，而且对农业本身也是有利的。特别是对种植结构的调整，农业增效，农民增收具有重要的带动作用。由于大麦抗逆性强，适应性强，因而在沙荒干旱、盐碱等地种植，其投入在同等条件下比小麦少，收成和经济效益则比小麦高。同时，大麦秸秆的营养价值远高于小麦及其他谷类作物秸秆，而且适口性非常好，是牛羊等草食家畜的良好饲料，因此，发展啤酒大麦生产有利于种植业的良性循环。此外，种植啤酒大麦不仅管理简单，省工、省肥、省水，投资少，成本低，效益高，是农民增产增收的重要途径之一。

第二章 啤酒酿造大麦 对品质的要求

啤酒大麦是指酿造啤酒的专用大麦，啤酒大麦的品质是制造麦芽和酿造啤酒的关键。没有品质优良的大麦原料就制造不出优质麦芽，也无法酿造优质啤酒。所以说，要生产好的啤酒必须要有好的麦芽，而生产好的麦芽则必须要有好的大麦作原料。因此，大麦品质的好坏不仅直接影响到啤酒的质量，同时也影响啤酒的产量。1kg 优质啤酒大麦可以生产出 5~6kg 啤酒。随着啤酒产量的增加，啤酒企业之间的竞争日益加剧，啤酒大麦原料的质量问题引起企业家的普遍重视。在竞争中发展起来的大型啤酒企业，为了确保啤酒的质量，进一步增强竞争力，提高企业的经济效益，纷纷建立起了严格的原料质量标准。我国啤酒大麦现行质量标准要求，优级二棱大麦必须是籽粒淡黄色，具有光泽，有原大麦固有的香气，无病斑粒，无霉味和其他异味，夹杂物（即杂质）不高于 1%，破损率不高于 0.5%，水分含量不超过 12%，绝干千粒重在 37g 以上，3d 发芽率在 95% 以上，5d 发芽率在 97% 以上，蛋白质含量不超过 12%，2.5mm 以上的筛选率在 80% 以上，水敏感性在 10% 以下。

啤酒大麦优质高产栽培技术

表 2-1 啤酒大麦（二棱）国家标准（GB T7416—2000）感官指标

类别	优级	一级	二级
感官指标	淡黄色具有光泽，有原大麦固有的香气，无病斑粒，无霉味和其他异味	淡黄色或黄色，稍有光泽，无病斑粒，无霉味和其他异味	黄色，无病斑粒，无霉味和其他异味

表 2-2 啤酒大麦（二棱）国家标准（GB T7416—2000）理化指标

类别	优级	一级	二级
夹杂物 $\leq$ （%）	1.0	1.5	2.0
破损率 $\leq$ （%）	0.5	1.0	1.5
水分 $\leq$ （%）	12.0		13.0
千粒重 $\geq$ （绝干，克）	37	34	32
3d 发芽率 $\geq$ （%）	95	92	85
5d 发芽率 $\geq$ （%）	97	95	90
蛋白质（%）	10.0~12.0	9.5~12.0	9.0~13.0
2.5mm 筛选率 $\geq$ （%）	80	75	70
水敏感性（%）	≤ 10		10~25

啤酒大麦国家标准中规定的质量性状主要有色泽、气味、夹杂物、破损率、水分含量、千粒重、发芽率、蛋白质含量、2.5mm 筛选率、水敏感性等，这些是判断啤酒大麦质量优劣的基本指标。

一、色泽

啤酒大麦的籽粒颜色以淡黄色、有光泽，皮壳色淡无斑点为好。为什么要把色泽作为衡量啤酒大麦质量的首要指标呢？这其中有两层含义，首先，在大麦（包括野生种和栽培种）的家族中，有各种各样的皮壳颜色存在，如黄色、黑色、红色、褐色、紫色等，但作为浅色啤酒的酿造原料大麦必须是淡黄色，其他各种色泽的大麦均不适宜；第二，品种特征，气候条件，收获时间，脱粒晾晒以及仓储、运输都可能影响啤酒大麦的皮壳色泽。一般收获及时的大麦籽粒色泽浅且均匀一致；成熟度不够的大麦和高海拔冷凉地区所产的大麦一般带有青秕粒较多；收获前受雨淋或收获及脱粒后受潮霉变的大麦，皮壳色泽发暗或者胚部呈深褐色；受霉菌或病害感染的麦粒，籽粒有红色、灰色或褐色斑点。因此，我们可以根据大麦籽粒皮壳色的鲜亮程度、籽粒的自然色泽有无变化来判断大麦原料的品质。

二、气味

根据大麦的气味也可以判断大麦的新鲜程度。良好的大麦具有新鲜麦秆的气味，无潮味、霉味、麦芽味或其他异味。受潮发霉的大麦有霉味、湿土味或微生物代谢产物的潮湿气味，这些气味是自然过程产生的，在这种情况下大麦的发芽能力已经遭受损害，这样的大麦不能用来酿造啤酒。良好的大麦具有新鲜麦草香味，长期储存或保管不善的大麦会失去固有的香味。

三、夹杂物

所谓夹杂物是指夹杂在大麦中的沙石、土块、草籽以及小麦、青稞等其他谷物的种子等。优级大麦的夹杂物不能超过1.0%，一级大麦的夹杂物不能超过1.5%，二级大麦的夹杂物不能超过2.0%。

四、破损率

大麦在收获或者脱粒过程中，由于机械原因可能会造成籽粒

破损，受到这种破损伤害的大麦是不能发芽的。优级大麦的破损率不能超过 0.5%，一级大麦的破损率不能超过 1.0%，二级大麦的破损率不能超过 1.5%。

五、水分含量

水分含量的多少是检验大麦质量的重要指标之一。如果大麦籽粒含水量过高，不仅增加了重量，而且会增强呼吸作用，在储存运输过程中品质会发生很大变化。轻则损失重量，降低发芽率，重则发霉变质，丧失发芽能力，不能作啤酒酿造原料。我国啤酒大麦质量标准规定，优级和一级大麦的水分含量不能超过 12%，二级不能超过 13%。

六、千粒重

所谓千粒重就是 1000 粒大麦的重量。啤酒大麦国标规定的千粒重是以绝干计算的，也就是将大麦籽粒中 12% 或 13% 的水分不计算在内时，1000 粒大麦的重量称为绝干千粒重。国标规定的啤酒大麦绝干千粒重优级应该在 37 克以上，一级在 34 克以上，二级在 32 克以上。如果按照 12% 的水分含量计算，自然风干的大麦千粒重应该在 41.5 克以上才能达到优级标准。在一定的范围内，大麦千粒重及籽粒大小和制成麦芽后的浸出率成正比，也就是与啤酒的产出率有关，所以啤酒企业非常重视啤酒大麦的千粒重指标。

七、发芽率

发芽率是指 100 粒大麦中能够正常发芽的籽粒所占的比例。发芽率是啤酒大麦重要的制造麦芽的品质指标，它关系到大麦制成麦芽后的质量和数量。发芽率指标又分为 3d 发芽率和 5d 发芽率。3d 发芽率是指在 3d 之内能够发芽的大麦所占的百分数，它反映的是大麦的活力强度，酶的活性与发芽整齐度的好坏。5d 发芽率则是反映大麦具有实际发芽能力的指数。

八、蛋白质含量

蛋白质含量是啤酒大麦的重要质量标准。在啤酒酿造过程中，许多工艺特征皆以它的水准为转移。如果蛋白质含量过高，溶解困难，浸出率低，制麦损失大，制成的啤酒容易发生混浊，稳定性也差；蛋白质含量过低，也会影响啤酒的风味和泡沫。啤酒大麦的蛋白质含量优级应该在 10%~12%，一级在 9.5%~12.0%，二级在 9.0%~13.0%。

九、2.5mm 筛选率

所谓筛选率就是采用伏氏分选筛测定麦粒大小和均匀程度。此筛分为三层筛孔，筛孔的直径分别为 2.8mm、2.5mm 和 2.2mm 三组，国家标准规定经过筛选后，其中 2.5mm 以上的麦粒达到 80% 以上者属于优级大麦，其浸出物含量和麦芽制成率较高，蛋白质含量相对较低。2.5mm 以上麦粒在 75%~80% 之间者为一级大麦，在 70%~75% 之间者为二级大麦。2.2mm 以下的麦粒称为尾麦，尾麦只能作为饲料处理。

大粒大麦的皮壳所占分量较少，在制作麦芽过程中自始至终吸水均匀，而小粒大麦在制麦过程中容易发热，其干物质的损耗较大。

十、水敏感性

水敏感性是指当大麦吸收较多的水分后，抑制发芽的现象。水敏感性与休眠期和大麦成熟时期的温度高低有关。休眠期未过的大麦和成熟时期温度较低的大麦水敏感性强，反之则弱。国标规定优级和一级大麦的水敏感性应当在 10% 以下，水敏感性在 10%~25% 之间的为二级大麦。

第三章 影响啤酒大麦 品质的主要因素

影响啤酒大麦品质的因素是多方面的，包括品种因素、自然生态因素和栽培管理因素等。而啤酒大麦品种的形成是多方面因素共同作用的结果，了解这些因素所起的作用，将有利于在产前、产中、产后全过程生产中进行人为的控制和科学的利用，以便生产出符合啤酒酿造所要求的优质啤酒原料。

一、品 种 因 素

啤酒大麦品质的表现是由品种的遗传原因和外界条件共同作用的结果，品种是内因，品种在很大程度上决定啤酒大麦许多重要的品质性状。大麦的品种不同、稜型不同，不但农艺性状有差异，产量高低不同，而且所形成的籽粒无论是物理性状如色泽、破损率、千粒重、发芽率、2.5mm 筛选率、水敏感性等都有可能存在差异，还是籽粒均匀度、种皮簿厚、休眠期长短等也有差别，蛋白质含量等一系列化学成分也不尽相同。即使同样稜型的品种其品质表现也有不同。因此，为了生产出质量优良的、符合啤酒酿造所要求的啤酒原料，必须选择品质优良的高产啤酒大麦品种，这是广大啤酒大麦种植者需要首先考虑的问题。

二、自然生态因素

自然条件和生态环境对啤酒大麦的品质形成有很大的影响。

第三章 影响啤酒大麦品质的主要因素

如色泽、千粒重、蛋白质含量、发芽率、水敏感性等无不与它们的影响有关。

千粒重的大小除取决于营养条件和水分条件外，与光照和温度等气象条件也有较大关系。凡开花期与灌浆成熟期光照充足，昼夜温差大的地区，由于植株光合作用强，积累有机物多，消耗的有机物少，输送到籽粒中去的有机物质就相应增多，因而能够形成较高的千粒重。如甘肃省“河西走廊”和中部“沿黄”、“引大”灌区海拔较低的广大地区生产的啤酒大麦不但千粒重高，而且色泽纯正、蛋白质含量较适中、休眠期短、发芽率高、水敏感性很轻微。

同样，籽粒蛋白质的含量除了品种的遗传因素外，与气象条件也有极大的关系。其中与降雨量的多少或灌溉次数呈反相关，即大麦生长期降雨量多的地区或者灌溉次数较多（井灌区）的大麦，蛋白质含量相应低些，反之，蛋白质含量相应增高，如甘肃省中部干旱半干旱的雨养地区所产大麦的蛋白质含量就高些。

发芽率的高低取决于籽粒的成熟度和休眠期。在成熟期天气晴朗，湿度小的地区，籽粒的成熟度好，休眠期也很短，发芽率高而且发芽速度也快。

根据以上原理和多年来的生产实践证明，甘肃省在海拔2000m以上的高寒冷凉地区和旱作区的啤酒大麦各项品质指标相应的差些。

因此，在发展啤酒大麦生产中，尽量选择气候条件适宜啤酒大麦生长发育的地区进行生产，对其他地区发展啤酒大麦生产，必须针对某些不利的气象条件和生态环境，通过选择适宜的品种，调整栽培管理措施，使啤酒大麦的品质得到有效的改善。

三、栽培管理因素

栽培管理条件是人为因素，它对啤酒大麦的品质，如蛋白质含量、千粒重、发芽率等同样可以产生重要影响，使不同栽培管理条件下所生产的大麦品质差异很大。

1. 施肥 研究证明，施肥对蛋白质含量有显著影响，特别是施氮素肥料的影响作用更大。不同的氮素肥料施用量及施用时期均可以影响籽粒蛋白质含量，氮肥施用量大，蛋白质含量就会提高（图 3-1），这是由于输送到籽粒中的含氮有机物增多，其合成的蛋白质也多的缘故。

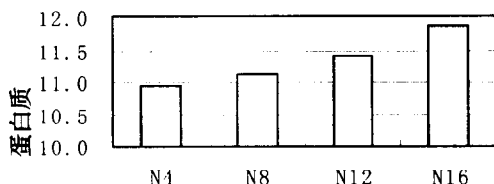


图3-1 氮肥的不同施用量

反之，少施或不施氮肥则会降低蛋白质含量。此外，氮肥的施用时期对蛋白质含量也有重要影响。特别是大麦抽穗期以后追施氮肥会明显提高蛋白质含量（图 3-2）。

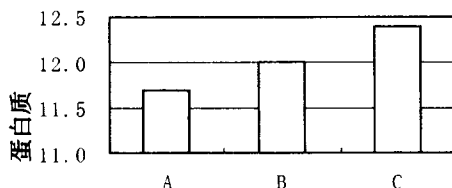


图3-2 氮肥不同施用时期