

**Nutrition Analysis and
Food Process
of Barley**

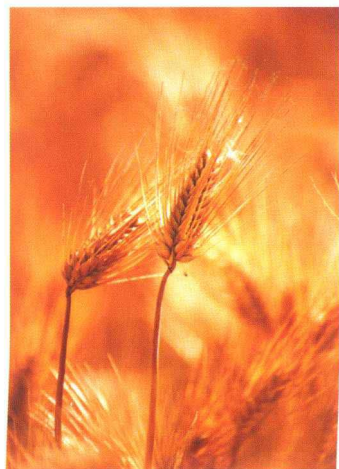
**大麦（青稞）
营养分析及其食品加工**

朱睦元 张 京 主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

Nutrition Analysis and
Food Process
of Barley



大麦（青稞）

营养分析及其食品加工

朱睦元 张 京 主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

大麦(青稞)营养分析及其食品加工 / 朱睦元, 张京
主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2015. 1

ISBN 978-7-308-14313-4

I. ①大… II. ①朱… ②张… III. ①大麦—食品营
养分析②元麦—食品营养分析③大麦—食品加工④元麦—
食品加工 IV. ①R151.3②TS213

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 004278 号

大麦(青稞)营养分析及其食品加工

朱睦元 张 京 主编

责任编辑 沈国明

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州星云光电图文制作有限公司

印 刷 浙江海虹彩色印务有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 16.5

字 数 306 千

版 印 次 2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-14313-4

定 价 52.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式: 0571-88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>



朱睦元 1956年出生，浙江义乌人，博士，浙江大学生命科学学院教授、博士生导师，浙江大学遗传学研究所所长，浙江省细胞与基因工程重点实验室主任。国务院特殊津贴专家。国家大麦青稞产业技术体系综合研究室主任、中国遗传学会理事、浙江省遗传学会理事长、中国作物学会大麦专业委员会委员。《遗传学报》、《遗传》、《大麦与谷类科学》、《浙江大学学报》编委。

长期从事大麦细胞分子遗传与基因工程研究，大麦（青稞）营养品质和功效成分分析及其食品加工，先后主持完成国家“863”、国家自然科学基金、国际合作科学研究、省部级科技攻关、重大重点、公益类科研等项目和研究课题30多项。已获授权有关大麦青稞营养和加工的国家发明专利4项，获省部级科学技术进步一等奖1项、自然科学一等奖1项、二等奖4项、三等奖4项。在国内外杂志发表论文200多篇，其中SCI收录75篇。著有《大麦育种与生物工程》、《大麦遗传与改良》等专著和教材4部。



张 京 1957年出生，河北邯郸人，农学博士，中国农业科学院作物科学研究所研究员、博士生导师。国家大麦青稞产业技术体系首席科学家、中国作物学会理事、中国作物学会大麦专业委员会副主任委员兼秘书长。《大麦与谷类科学》副主编、《麦类作物学报》编委。

长期从事大麦种质资源与遗传育种工作，先后主持完成“九五”和“十五”国家农作物品种资源和育种攻关、区域治理、国家公益性行业（农业）专项、国家自然科学基金、科技部农作物种质资源基础性工作、农业部农作物种质资源保种专项、“948”重大项目、中美国际合作以及中国农科院院长基金等有关大麦科研项目和研究课题30多项。合作选育出省级审（认）定大麦（青稞）品种14个。获国家科技进步集体一等奖1项、河南省科技进步二等奖1项、农业部科技进步三等奖2项、云南省科技进步三等奖1项、中国农科院科技进步二等奖1项。在国内一级和国外SCI刊物以及国际会议上发表研究论文60余篇，参与撰写或主编出版专著10部。

编写人员

(按姓氏拼音排序)

浙江大学:边红武 陈建澍 柴玉琼 韩 凝

王君晖 曾章慧 朱睦元

中国农业科学院:郭刚刚 张 京

西藏自治区农牧科学院:尼玛扎西 张玉红

青海省农林科学院:迟德钊 吴昆仑

浙江工商大学食品学院:顾 青 宋达峰

序

大麦是世界上最古老、最重要的栽培作物之一；青稞是青藏高原地区裸大麦的一种习俗叫法，历来就是藏区农牧民的主要食粮，是当地最具特色的粮食作物。我们的祖先曾以大麦为主要食物，在新石器时代人类文明的起源与发展上，大麦（青稞）起了很重要的作用。目前，大麦（青稞）的主要用途为饲料、啤酒麦芽、食粮、医药保健食品和其他工业原料。随着科学技术和社会的发展，人们对大麦（青稞）营养保健功效的研究和认识不断深入，大麦（青稞）类食品越来越受到大众的青睐。

《大麦（青稞）营养分析及其食品加工》一书参考了大量国内外的研究文献资料，客观、全面地总结了相关学者对大麦（青稞）营养和食品加工的研究和开发成果，并结合作者及其科研团队的研究工作，系统阐述了大麦（青稞）的基本营养成分、主要功效因子和影响食品加工的主要特性。书中分别介绍了以大麦（青稞）为原料的传统食品、大众精细食品、功效食品、酒类产品、发酵和发芽食品及其加工技术，研制和推介了国内外部分大麦（青稞）甜点食品的家庭手工制作方法，讨论了大麦（青稞）食品的安全性以及品质测定方法、生产加工执行法规与标准。本书内容丰富，为谷物营养品质分析和食品研发加工领域增加了一本有科学参考意义的论著，对人们深入了解和普及大麦（青稞）的营养价值和保健功效知识将发挥积极作用，也对推动大麦（青稞）营养评价研究和食品开发具有一定的指导意义，可作为谷物化学和大麦（青稞）食品科学研究领域的师生、研究人员和加工人员重要的参考资料。

大麦（青稞）的营养品质和食品加工受到品种、栽培、加工工艺、消费市场等整条产业链的影响，是一个系统工程，涉及内容广泛而深远，仍有许多问题尚待解决。希望相关研究人员进一步努力，通过学科交叉与合作，推动我国大麦（青稞）营养分析和食品加工的研究和产业化更快更好发展。



中国工程院院士，研究员

2014年8月于北京

前言

大麦(*Hordeum vulgare* L.),属禾本科一年生草本植物,是世界上四大禾谷类作物之一。在人类历史上,大麦为解决土壤贫瘠地区的粮食问题曾发挥过巨大的作用。青稞是藏区农牧民对生长栽培在青藏高原地区的裸大麦的一种习俗叫法,是当地最主要的粮食作物,在青藏高原的农业生产、经济发展和社会稳定中起着重要作用。

大麦(青稞)主要有四大类用途:饲料占70%左右,麦芽占20%左右,食用占7%左右,其他工业用途占3%左右。近年来,随着对大麦(青稞)营养成分的分析鉴定和医药保健功效的研究不断深入,大麦(青稞)食品越来越受到消费者的青睐。1989年,美国蒙大那州立大学研究者Newman等人发现大麦中 β -葡聚糖具有降低实验动物血液中血清胆固醇、血脂的效果。而后,澳、英、日、德、中等国的科学家从大麦(青稞)中鉴定分离了母育酚、 γ -氨基丁酸、活性肽、多酚类物质,研究其在降血脂、血压、血葡萄糖水平、激素反应、癌症预防等方面的功效,并重视大麦(青稞)的食品研制和加工工艺研发。

《大麦(青稞)营养分析及其食品加工》是通过参考国内外的研究文献资料,梳理国内外学者对大麦(青稞)营养和食品加工的研究和开发成果,并总结作者及其科研团队的工作结果编写而成。全书共分10章,第一章概述了大麦(青稞)的生产及其作为粮食和食品加工的现状;第二、三、四章分别阐述了大麦(青稞)的基本营养成分和主要功效成分,以及影响大麦(青稞)食品加工的特性;第五、六、七章分别介绍了大麦(青稞)的传统食品、大众精细食品和功效食品及其加工技术;第八、九章分别介绍了以大麦(青稞)为原料的酒类饮品、发酵和发芽食品及其加工技术;第十章研制和推介了国内外部分大麦(青稞)甜点食品及其家庭手工制作方法。附录收集列出了大麦(青稞)营养品质和食品安全相关的一些法规与标准,供读者参考。

本书在编写过程中,得到了“国家现代农业大麦青稞产业技术体系”的全体岗位科学家、综合试验站站长、科研人员和工作人员的帮助,也得到了其他国内外研究者的大力支持,同意我们使用发表的资料、数据和图片,在此一并向大家表示衷心感谢。

虽然编著者已尽最大努力,但由于我们学识有限,本书难免有不妥甚至错误之处,恳请专家、读者不吝赐教和批评指正。

朱睦元 张京

2014年夏

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 大麦(青稞)产量和加工用途	(1)
第二节 大麦(青稞)资源的重要性及其食品加工的发展	(5)
第三节 大麦(青稞)作为食粮的主要人群及其分布	(9)
第四节 大麦(青稞)需求增长点和加工产业化前景	(11)
第五节 大麦(青稞)食品加工产业发展目标和方向	(13)
第六节 大麦(青稞)的食品加工技术	(15)
第七节 大麦(青稞)食品加工产业需要注意的问题	(16)
第八节 大麦(青稞)营养分析和食品加工的思考	(19)
第二章 大麦(青稞)基本营养成分	(22)
第一节 大麦(青稞)蛋白质、多肽和氨基酸	(22)
第二节 大麦(青稞)碳水化合物	(27)
第三节 大麦(青稞)脂肪酸	(54)
第四节 大麦(青稞)维生素	(56)
第五节 大麦(青稞)灰分和矿质元素	(57)
第三章 大麦(青稞)主要功效成分	(61)
第一节 大麦(青稞) β -葡聚糖	(62)
第二节 大麦(青稞)母育酚及其组成	(69)
第三节 大麦(青稞) γ -氨基丁酸	(79)
第四节 大麦(青稞)多酚类物质	(81)
第五节 大麦(青稞)花色素	(89)
第四章 大麦(青稞)食品加工相关的特性	(92)
第一节 大麦(青稞)食品加工相关的籽粒形态和生理特性	(92)
第二节 大麦(青稞)食品加工相关的籽粒营养理化特性	(98)
第三节 影响大麦(青稞)加工食品安全的因素	(103)
第五章 大麦(青稞)传统食品及其加工	(109)
第一节 大麦(青稞)及其传统食品的意义	(109)
第二节 青稞传统食品加工和食品类型	(111)
第三节 青稞传统食品的改良和发展	(113)
第六章 大麦(青稞)营养精细食品及其加工	(115)
第一节 大麦(青稞)精米面及其加工	(115)

第二节	大麦(青稞)饮料及其加工	(119)
第三节	大麦麦绿素、麦苗粉及其加工	(122)
第四节	青稞面条及其加工	(129)
第五节	青稞面包饼干类食品及其加工	(134)
第六节	其他大麦(青稞)食品及其加工	(139)
第七节	大麦茶、大麦咖啡及其加工	(143)
第七章	大麦(青稞)功效食品及其加工	(147)
第一节	对大麦(青稞)保健功效与医药功能的认识	(148)
第二节	大麦(青稞)主要功效成分的医药保健作用	(150)
第三节	大麦(青稞)保健食品及其加工	(160)
第四节	大麦(青稞)在中医民间药方中的使用	(162)
第八章	大麦(青稞)酒类产品及其加工	(166)
第一节	青稞含酒精饮品及其加工	(166)
第二节	青稞酒及其加工	(167)
第三节	大麦(青稞)白酒及其加工	(170)
第四节	青稞啤酒及其加工	(171)
第五节	青稞红曲酒、青稞黄酒及其加工	(173)
第六节	伏特加及其加工	(174)
第七节	威士忌及其加工	(175)
第八节	青稞红酒及其加工	(177)
第九章	大麦(青稞)发酵和发芽食品及其加工	(179)
第一节	大麦(青稞)发酵及其类型	(179)
第二节	大麦(青稞)发酵食品及其加工	(181)
第三节	大麦(青稞)发芽处理及其功效与营养成分	(186)
第四节	大麦(青稞)发芽食品及其加工	(190)
第十章	大麦(青稞)食品甜点家庭手工制作	(194)
第一节	大麦(青稞)蛋糕类食品制作	(194)
第二节	大麦(青稞)饼干类食品制作	(197)
第三节	国外大麦主食、面包、薄饼、甜点制作选	(203)
主要参考文献		(222)
附录		(234)
附录 1	裸大麦	(234)
附录 2	大麦种子质量标准	(237)
附录 3	绿色食品 大麦及大麦粉	(238)
附录 4	粮食卫生标准	(244)
附录 5	绿色食品 麦类制品	(245)

Nutrition Analysis and Food Process of Barley

Contents

Preface

Foreword

Chapter 1	Summary	(1)
Section 1	Barley yield, processing and products	(1)
Section 2	Significance of barley grain used as a food source and development in products	(5)
Section 3	Distribution of the population consuming barley	(9)
Section 4	Demand growth and outlook for the expansion of processing barley	(11)
Section 5	Future directions of processing industrialization for barley products	(13)
Section 6	Nutrition analysis and processing technology of barley	(15)
Section 7	Issues related to processing barley	(16)
Section 8	Considerations for analyzing nutrients and processing of barley	(19)
Chapter 2	Basic nutrient content of barley	(22)
Section 1	Protein, polypeptide and amino acid in barley grains	(22)
Section 2	Carbohydrates in barley grains	(27)
Section 3	Fatty acid in barley grains	(54)
Section 4	Vitamins in barley grains	(56)
Section 5	Ash and mineral elements in barley grains	(57)
Chapter 3	Main functional components of barley	(61)
Section 1	β -glucan in barley grains	(62)
Section 2	Tocol and its composition in barley grains	(69)
Section 3	γ -aminobutyric acid in barley grains	(79)
Section 4	Polyphenol-flavonoids in barley grains	(81)
Section 5	Anthocyanin in barley grains	(89)
Chapter 4	Effects of barley grain properties on processing	(92)
Section 1	Effects of morphological and physiological properties of barley grain on processing	(92)
Section 2	Effects of chemical and nutritional properties of barley grain on processing	(98)
Section 3	Factors affecting the food security of barley	(103)

Chapter 5	Traditional food and processing of barley	(109)
Section 1	Significance of highland barley and its traditional food	(109)
Section 2	Processes and types of barley traditional food	(111)
Section 3	Improvement and development of barley traditional food	(113)
Chapter 6	Fine nutritional food and processing of barley	(115)
Section 1	Fine pearlgrain and its processing of barley	(115)
Section 2	Beverage and its processing of highland barley	(119)
Section 3	Barley green and its processing	(122)
Section 4	Noodles and its processing of highland barley	(129)
Section 5	Barley bread and its processing	(134)
Section 6	Development of highland barley fine food	(139)
Section 7	Barley tea and barley coffee	(143)
Chapter 7	Functional products and processing of barley	(147)
Section 1	Medical benefits of highland barley	(148)
Section 2	Medical benefit products and processing of highland barley	(150)
Section 3	Other healthy products and processing of barley	(160)
Section 4	Traditional Chinese medicine prescription of barley	(162)
Chapter 8	Liquor products and processing of barley	(166)
Section 1	Highland barley alcoholic beverages	(166)
Section 2	Chang made from highland barley	(167)
Section 3	Highland barley white spirit	(170)
Section 4	Highland barley beer	(171)
Section 5	Highland barley wine fermented with monascus fungus(<i>Monascus purpureus</i> Went.)	(173)
Section 6	Highland barley vodka	(174)
Section 7	Highland barley whisky	(175)
Section 8	Highland barley red wine	(177)
Chapter 9	Fermented and malted products and processing of barley	(179)
Section 1	Fermentation and its types of barley	(179)
Section 2	Fermented products and processing technology of barley	(181)
Section 3	Geminating and its healthy function of barley	(186)
Section 4	Geminated products and processing technology of barley	(190)
Chapter 10	Hand-made desserts from barley	(194)
Section 1	Cake products and processing of barley	(194)
Section 2	Biscuit products and processing of barley	(197)
Section 3	Desserts abroad and processing of barley	(203)
References		(222)
Appendixes		(234)

第一章 概述

大麦(*Hordeum vulgare* L.),属禾本科一年生草本植物,是世界上最主要、最古老的栽培作物之一。青稞是青藏高原地区最主要的作物,历来就作为当地农牧民的主要食粮。在人类发展历史上,大麦曾为土地瘠薄地区的粮食生产作出过巨大的贡献,为人类文明的起源与发展发挥了重大的积极作用。目前,大麦(青稞)的主要用途有饲料、麦芽啤酒、食粮、医药及其他工业原料等。随着科技的发展和人们生活水平的提高,大麦(青稞)的各种用途比例也在不断变化,大麦(青稞)的营养与功效成分分析及其食品加工日益受到关注。

第一节 大麦(青稞)产量和加工用途

近 10 年来,世界大麦年总产量达 1.1 亿~1.6 亿吨(图 1-1),年贸易量达 1500 万~2000 万吨(图 1-2),仅次于小麦、水稻和玉米。世界上主要产大麦的国家有中国、俄罗斯、美国、加拿大、法国、澳大利亚等。大麦作为世界上最古老的粮食作物之一,栽培历史悠久,在我国已有三千多年的历史。与其他禾谷类作物相比,大麦对气候环境适应性较广泛,既适于水浇地,也适于盐碱化地、旱地等,因此大麦分布范围辽阔,在世界许多地区均有大量种植。在历史上,大麦为解决土地贫瘠地区的粮食问题发挥过巨大的作用。我国的大麦总产量曾经世界最高,但近年来大麦生产波动较大,虽然大麦单产不断提高,但大麦播种面积、总产量呈下降趋势(表 1-1),而大麦消费量却逐年增加,导致大麦产需缺口拉大,大麦进口数量巨大(李先德等,2012)。我国进口的大麦主要用于饲料和啤酒生产。另外,我国同时也进口了较多的大麦食品,如麦片等。

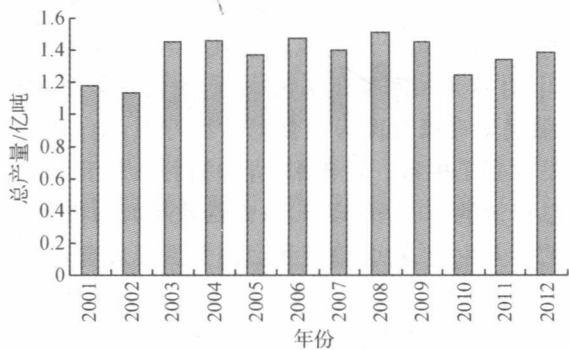


图 1-1 2001—2012 年世界大麦年总产量

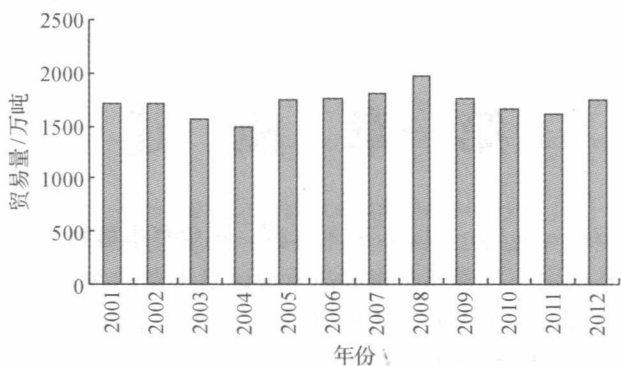


图 1-2 2001—2012 年世界大麦年贸易量

表 1-1 中国大麦生产平均面积、单产、总产量以及进口量

年份	面积/公顷	单产/(吨/公顷)	总产/万吨	进口量/万吨
1961—1965	392.4	1.2	467.1	225.31
1966—1970	232.8	1.1	265.7	41.23
1971—1975	215.5	1.4	288.1	149.53
1976—1980	144.4	2.2	314.0	203.94
1981—1985	115.2	2.7	306.0	214.26
1986—1990	108.0	2.7	292.5	279.43
1991—1995	161.0	2.7	433.4	638.50
1996—2000	139.0	2.6	358.8	791.15
2001—2005	81.5	3.8	312.0	1022.35
2006—2010	74.1	3.7	276.4	852.18

引自李先德(2012),根据 FAO 数据整理。

大麦分为稈大麦和裸大麦两类。传统习惯上,大麦是指有稈大麦(或称皮大麦);而裸大麦,因其内外颖壳分离,籽粒裸露而得名,在不同地区叫法有异,如元麦、米大麦、青稞等。青稞是青藏高原等地区藏民对裸大麦的一种习俗叫法。青稞因其籽粒(糊粉层)的颜色不同,又通俗地分为白青稞、黑青稞、墨绿色青稞、紫青稞等种类。青稞在青藏高原已有几千年的栽培历史,主要分布在我国西藏、青海、四川(甘孜州和阿坝州)、云南(迪庆)、甘肃(甘南)等高海拔(4200~4500m)地区。藏民素有以青稞为主食的传统习惯,他们将青稞和动物奶、酥油茶的营养调和发挥到了极致。近年来,青稞播种面积和产量分别约占西藏粮食总播种面积和总产量的 60%和 55%,目前西藏年人均消费青稞 200~300kg。青稞对青藏高原的农业生产、社会稳定和经济发展起着重要作用。

大麦(青稞)用途广阔。过去由于受品质成分检测等技术方面的限制,对大麦的用途主要按照大麦类型来考虑。

六棱大麦:穗轴每个节片上的三个小穗都能结实,各个小穗与穗轴等距离着

生,穗的横切面呈正六角形,故称为六棱大麦。麦粒小而整齐,含蛋白质较多。六棱皮大麦因发芽整齐,淀粉酶活力大,特别适于制麦芽。六棱裸大麦则多作食粮。

四棱大麦:穗轴每个节片上的三个小穗都能结实,但中央小穗紧贴穗轴,两个侧生小穗互相靠近,致使麦穗的横切面呈四角形,故称为四棱大麦。其穗形较稀疏,麦粒较大,但不均匀,蛋白质含量高。四棱皮大麦因发芽不整齐,只宜于作饲料,但四棱裸大麦可以食用。

二棱大麦:穗轴每个节片上仅中央小穗能结实,侧生小穗发育不完全,穗形扁平,形成两条棱角,故称为二棱大麦。二棱皮大麦,其籽粒大而整齐,壳薄,淀粉含量高,蛋白质相应较少,发芽整齐,多用来作啤酒原料。二棱裸大麦可食用或作饲料。

随着分析测定技术、育种技术和加工技术的发展和进步,大麦的用途与类型之间的关系逐渐消失。其用途主要决定于大麦品种的营养成分和加工特性。

目前世界上大麦用途主要有四大类(图 1-3)。饲料(占总产量的 70%左右):大麦是良好的精饲料,大麦的饲料价值相当于玉米,可消化的蛋白质和赖氨酸等含量较高,在猪的肥育后期掺喂大麦,可提高瘦肉率;特别是可用作水产畜牧的饲料。麦芽(占总产量的 20%左右):大麦麦芽是酿造啤酒和威士忌的关键原料。大麦富含淀粉、糖类、氨基酸和淀粉酶,可制酒精,也是生产麦芽糖和酿制啤酒的主要原料。食用(占总产量的 6%左右):大麦在某些国家或地区作为食粮。在我国青海、西藏地区,大麦是当地居民的主要食粮;在我国沿长江一带,人们则将麦粒磨碎和米一起煮饭或磨粉制成糕饼;在西方国家,人们将麦粒切断碾成珍珠米或在大麦生长腊熟期将麦粒碾成麦片,是西方人的重要食物。近年来大麦功能保健食品日渐兴起,大麦医药功能也初显潜力。其他工业用途(占总产量的 3%左右):大麦还在造纸、印染、化工、能源等工业领域具有广泛的用途。

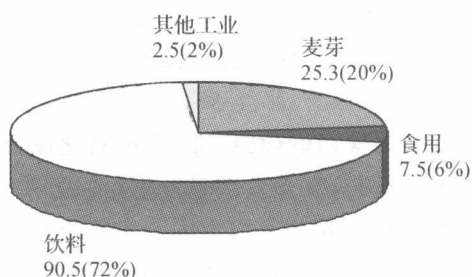


图 1-3 世界上大麦四类用途的数量(百万吨)及其比例(按 2011—2012 年资料统计)

我国的大麦用途主要为饲料、啤酒工业、食用。2008—2010 年统计数据表明,我国年大麦消费量在 400 万吨左右,各项用途比例为:饲料 13.37%、啤酒工业 79.96%、食用 2.12%(李先德等,2012)。在我国,大麦用于造纸、印染、化工、

能源等工业领域尚较少。

①饲料加工

大麦的主要用途之一是饲料。大麦作为饲料具有一定的优势,但也有不足。研究表明,大麦籽粒胚乳细胞壁含有较高的 β 葡聚糖,它能够提高动物,特别是一些水产动物的免疫力,增强对疾病的抵抗力。但是大麦中的 β 葡聚糖不易被动物吸收,大大降低了饲料的转化率。因此大麦 β 葡聚糖是饲料效率的一个限制因子。这一问题被许多研究者和饲料加工企业所重视,希望通过降低饲料中的 β 葡聚糖含量来提高饲料的转化利用率。目前采用的方法有直接添加 β 葡聚糖酶或经过微生物发酵以降解葡聚糖,用生物、化学方法去除大麦中的 β 葡聚糖以提高大麦饲料的动物吸收效率。但是,这样的处理又会降低 β 葡聚糖增强免疫力的功能。因此,如何使得两者达到合适的平衡点,根据不同的动物种类和动物生长发育的不同阶段合理使用大麦饲料,以及采取合理加工技术,生产配置大麦饲料,将是大麦饲料研究和加工中非常重要的课题。

②麦芽啤酒加工

大麦是啤酒麦芽的主要原料,随着啤酒工业的发展,大麦的需求量逐年增加。

但是,近年来随着啤酒制造技术的研究和发展以及生产成本等原因,在制啤过程中,非大麦的辅料如大米、玉米、小麦等的添加量增加,或者出现了非大麦原料制啤技术,如小麦啤酒,导致了大麦麦芽的使用量减少。

因此,在啤酒生产中,啤酒的质量标准值得考虑,大麦的品质和原料生产成本值得重视。另外,发展独特的加工技术,呈现无可替代的大麦麦芽风味,也是十分重要的。

③食品加工

我们的祖先曾主要以大麦为食粮,在新石器时代文化的起源与发展上大麦起到了主要的作用。直至现代,大麦在一些发展中国家还起到主粮的地位,如摩洛哥、埃塞俄比亚高原地区、也门等,食用大麦占到50%~60%;但在发达国家大麦食用少,占5%左右。

大麦加工的食品营养丰富,具有高纤维、高抗氧化成分、低胆固醇、低脂肪等特性。在世界许多国家地区,大麦食品日渐盛行。近10年大麦精深加工产品开发和生产逐渐增多。迄今,国内外以大麦为主要原料开发出的食品已达数百种以上,如大麦苗粉、大麦叶绿素等,深受人们喜爱。特别是我国青藏高原自然条件独特,环境污染小,因此,青稞作为“绿色”营养有机食品也越来越受到人们的青睐,极具开发价值和良好的市场前景。

④医药产品加工

大麦具有一些独特的功效成分,如 β 葡聚糖、母育酚、蛋白活性肽、 γ -氨基丁酸、维生素、黄酮多酚类物质等等。研究实验证实,这些物质分别在降血脂和降

胆固醇预防心血管疾病,控制血糖防治糖尿病,提高机体防御能力、清肠通便,间接抑制癌症,抑制过多胃酸等方面具有一定的功效,对促进人体健康有积极的作用。发展大麦(青稞)的医药保健产品将是加工产业具体发展方向之一。

⑤酒类、饮料类产品加工

大麦(青稞)还可以加工成其他功能产品,如酒类、饮料类产品。青稞可酿制青稞酒、白酒、伏特加、威士忌、青稞黄酒、青稞红曲酒等。近年来,随着加工技术的发展和创,大麦(青稞)饮料产品也日新月异,越来越多。如大麦茶、大麦麦芽饮料、大麦(青稞)八宝粥、大麦麦芽露等等。

⑥其他产品加工

近年来,大麦(青稞)的蛋白质、淀粉等成分除了食用外,在医药、食品、酿造、纺织、航空、铸造、建筑、石油和黏合剂等工业上有广泛和特殊的用途,广泛用于制糊精、麦芽糖、葡萄糖、酒精等;工业上用于调制印花浆、纺织品的上浆、纸张的上胶、药物片剂的压制等。支链淀粉具有较高的膨胀性、黏滞性和透明度,可作为优良的增稠剂、乳化剂、浆黏剂、悬浮剂、黏合剂、稳定剂、防老化剂等原料。直链淀粉制成的薄膜,具有较好的透明度、柔韧性、抗张强度和水不溶性,可应用于密封材料、包装材料和耐水耐压材料的生产。另外,在生物能源开发研究方面研究者也有所探索,受到重视。

大麦(青稞)食品产业通常不包括饲料加工和啤酒麦芽加工产业,虽然大麦通过饲料养育的部分动物可以作为人类的营养食品间接利用,麦芽啤酒业可以广义的认为是食品的范畴。

第二节 大麦(青稞)资源的重要性 及其食品加工的发展

青稞,又称裸大麦、元麦、米大麦。青稞子粒颜色因品种而异,又通俗分为白青稞、黑青稞、紫青稞、墨绿色青稞等类型。

青稞栽培距今已有 3500 多年。主要分布在西藏、青海、四川的甘孜州和阿坝州、云南的迪庆、甘肃的甘南等海拔 4200~4500m 的高寒地区。大自然赐予这片高原净土和充足阳光,伴随雪水滋润,青稞养育了世代代青藏高原的人民,在这历史过程中,同时也伴随着青稞加工技术的发展。青稞及其加工产品不论在物质文化还是精神文化领域,均形成了内涵丰富、极富民族特色的青稞文化,是藏族人民一直珍视的生活信仰。青稞是西藏四宝之首糌粑的主要加工原料。有着广泛的营养以及保健医药价值。青稞含丰富的 β -葡聚糖等稀有的营养成分和微量元素。青稞的加工技术不断革新,产品研发取得了长足的进步,加工方式已经从过去的简单食品加工向包含高新技术的多元食品加工方向