



• 肖志刚 段玉敏 王娜 编著

杂粮加工原理及技术

Principle and technology of coarse cereals processing



辽宁科学技术出版社

LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

TS 240.4
20132

辽宁省优秀自然科学著作

杂粮加工原理及技术

肖志刚 段玉敏 王娜 编著



辽宁科学技术出版社

沈 阳

© 2017 肖志刚 段玉敏 王娜

图书在版编目 (CIP) 数据

杂粮加工原理及技术/肖志刚, 段玉敏, 王娜编著. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2017. 10
(辽宁省优秀自然科学著作)
ISBN 978-7-5591-0285-0

I. ①杂… II. ①肖… ②段… ③王… III. ①杂粮—食品加工 IV. ①TS210.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 129247 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳天正印刷厂

幅面尺寸: 185 mm×260 mm

印 张: 15.5

字 数: 330 千字

印 数: 1~1000

出版时间: 2017 年 10 月第 1 版

印刷时间: 2017 年 10 月第 1 次印刷

责任编辑: 郑 红

策划编辑: 陈广鹏

封面设计: 嵘 嵘

责任校对: 徐 跃

书 号: ISBN 978-7-5591-0285-0

定 价: 40.00 元

联系电话: 024-23280036

邮购热线: 024-23284502

<http://www.lnkj.com.cn>

前 言

我国的杂粮资源丰富、品种甚多、分布广泛、品质精良，素有“杂粮王国”之称。在 21 世纪的今天，农业的发展已进入一个新阶段，为保障粮食供应充足、提高农产品附加值、带动农民增收、扩大就业、统筹城乡之间经济发展和推动相关产业发展起到了积极的作用。同时，加强对杂粮加工技术的研究，加大谷物杂粮的开发与深加工力度也具有极大的现实意义。

相比于大宗粮食作物，杂粮作物有着更佳的保健功能，杂粮原料大多取自无污染的偏远山区，因此，杂粮加工制品是一种集食疗食补作用于一身的绿色食品，备受食品界和消费者的青睐。同时，杂粮富含蛋白质、维生素、氨基酸等多种功能因子及一些有益的微量元素，是公认的天然无公害绿色食品，其所含的多种营养成分，符合人体摄入的合理比例，具有一定的药用和保健价值，可作为药食同源的食品原料。用其制作的食品营养丰富，有着低热量、低盐、低脂等特性，以及具有通顺血管、防止早衰、降低胆固醇等功效。杂粮制品的开发，为市场提供了健康安全与营养便捷的新食品。食用杂粮符合现代人的食品消费观，满足了食品食用方便化和风味多样化的消费趋势与需求，实现了“主粮粗细搭配”与“粗粮细吃”。

杂粮在营养方面虽然具有众多的优点，但由于各地人们的饮食习惯不一样，对人们长期食用杂粮造成了一定的障碍。如何真正做到粗粮细吃，同时又不改变人们长久以来形成的生活习惯，真正做到方便、营养，一直以来是人们研究的课题。

本书共九章，介绍了主要杂粮作物的籽粒结构及原料特性，重点介绍了杂粮米、杂粮粉、杂粮面制品、杂粮饮品，以及发酵类、焙烤类和膨化类杂粮制品加工理论和基本加工方法，并通过实例介绍目前市场上常见杂粮制品的加工工艺和加工要点。在编写过程中，编写人员将长期以来的研究成果加以提炼，并结合杂粮加工方面相关论著与文献资料编写成本书，书中既有他人的成熟方法，也有自己积累的经验。

全书由沈阳师范大学肖志刚教授、段玉敏教授、王娜编著，肖志刚教授负责全书的统编定稿。在本书的编写过程中，沈阳师范大学的李哲副教授对本书中相关图形的处理做出了贡献；杨舒、王秋宇、王鹏为本书中相关内容的资料进行了收集及

整理；时超、刘雪澜、周耸励、沈宇光参与了部分章节的编写工作；张文蕾参与了部分内容的校对工作。

该书能够得以顺利出版是全体工作人员共同努力的结果。编者在此谨向辽宁科学技术出版社的各位审稿人、编辑、校对以及其他为本书出版做出贡献的同志表示衷心感谢。同时，感谢辽宁省科学技术协会对本书出版方面给予的相关资助。

本书的编写过程中参考和引用了大量相关文献的部分资料，在此谨向这些作者表示衷心感谢。由于笔者水平和经验有限，内容多有不足和疏漏之处，敬请广大读者不吝赐教，批评指正！

编者

2017年5月

目 录

第一章 绪论	001
一、杂粮加工的重要意义	001
二、杂粮加工历史、现状及发展趋势	002
三、杂粮的分类与分布	006
第二章 杂粮作物简介	008
第一节 大麦	008
一、籽粒结构	008
二、营养价值	009
第二节 燕麦	011
一、籽粒结构	011
二、营养价值	011
第三节 荞麦	013
一、籽粒结构	013
二、营养价值	014
第四节 高粱	015
一、籽粒结构	015
二、营养价值	017
第五节 粟米	018
一、籽粒结构	018
二、营养价值	019
第六节 豆类杂粮	020
一、黑豆	020
二、豌豆	022
三、绿豆	022
四、红小豆	023

第三章 杂粮制米	025
第一节 制米方法及工序	025
一、砻谷	025
二、砻下物分离	026
三、碾米	027
四、产品整理	028
第二节 制米工艺及实例	029
一、高粱米加工	029
二、粟米加工	030
三、大麦米加工	032
四、荞麦米加工	033
五、燕麦米加工	034
六、加工实例	035
第三节 杂粮营养工程米	039
一、概述	039
二、加工工序	039
三、营养素的影响	043
四、品质调控	044
五、加工实例	050
第四章 杂粮制粉	053
第一节 制粉方法及工序	053
一、选料	053
二、清理	054
三、调质	055
四、炒制	056
五、研磨	057
六、筛理	058
七、清粉	059
第二节 制粉设备	060
一、脱壳设备	060
二、粉碎设备	064
三、炒制设备	066
四、研磨设备	069
五、筛理设备	073

六、清粉设备	075
七、干燥杀菌设备	076
第三节 制粉工艺及实例	079
一、高粱制粉	079
二、燕麦制粉	080
三、粟米制粉	082
四、绿豆制粉	084
五、大麦制粉	085
六、荞麦制粉	087
七、薏米制粉	089
第五章 杂粮发酵食品加工	091
第一节 杂粮醋的加工	091
一、加工工艺	092
二、常用设备	093
三、加工实例	098
第二节 杂粮酱油加工	103
一、加工工艺	103
二、常用设备	105
三、加工实例	109
第三节 杂粮酱品的加工	112
一、加工工艺	112
二、加工实例	112
第四节 杂粮酒的加工	115
一、加工工艺	115
二、加工实例	116
第六章 杂粮焙烤食品加工	120
第一节 杂粮面包制品	120
一、概述	120
二、加工工艺	125
三、品质调控	134
四、加工实例	136
第二节 杂粮饼干制品	140
一、概述	140
二、加工工艺	143

三、加工实例	150
第三节 杂粮蛋糕制品	156
一、概述	156
二、加工工艺	157
三、加工实例	160
第七章 杂粮膨化食品加工	164
第一节 概述	164
一、膨化类杂粮食品的概念和分类	164
二、膨化类杂粮食品的发展	165
三、膨化类杂粮食品的特点	166
第二节 基本原理	167
一、膨化加工机理	168
二、操作过程	170
三、挤压机内工作过程	171
四、杂粮膨化过程中物料成分的变化	174
五、挤压膨化加工技术的特点	178
第三节 杂粮膨化设备	179
一、挤压膨化设备	179
二、气流膨化设备	182
三、油炸膨化设备	183
第四节 杂粮膨化食品加工实例	185
一、营养速食杂粮糠粉	185
二、素食杂粮丸子	186
三、大麦膨化小食品	187
四、即食大麦营养保健粉	188
五、薏米膨化食品	189
第八章 杂粮面制品加工	190
第一节 面条类杂粮食品	190
一、概述	190
二、加工工艺	191
三、品质调控	194
四、加工实例	196
第二节 馒头类杂粮食品	200
一、概述	200

二、常见品类	201
三、品质调控	203
四、加工实例	203
第三节 其他杂粮面制品	206
一、馅料类杂粮食品	206
二、煎饼类杂粮食品	209
三、粉皮类杂粮食品	210
第九章 杂粮饮品加工	214
第一节 杂粮粥加工	214
一、加工工艺	214
二、常用设备	215
三、加工实例	217
第二节 杂粮饮料加工	221
一、加工工艺	221
二、常用设备	223
三、加工实例	226
第三节 其他杂粮饮品加工	230
一、杂粮醪糟加工	230
二、杂粮奶类饮品加工	232
参考文献	235

第一章 绪论

一、杂粮加工的重要意义

杂粮泛指水稻、小麦、玉米等大宗粮食作物之外的其他小宗作物。本身地域性比较强，种植面积比较小，营养价值却较其他大宗粮食高，一般多应用于功能性食品和绿色食品。我国素有“杂粮王国”之称，杂粮产业具有非常重要的社会地位。在 21 世纪的今天，农业的发展已进入一个新纪元，世界范围内的竞争日益激烈。我国作为人口第一大国，为保障粮食供应充足，提高农民收入，统筹城乡之间经济发展，杂粮加工技术的研究具有极大的意义。在粮食生产产业中，杂粮生产占据重要位置，所以杂粮加工的探究势在必行，其技术的提高对于国民整体健康指数有着重要影响。

相比于大宗粮食作物，杂粮作物有着更佳的保健功能。最新研究结果表明，杂粮中含有的各种天然保健成分，如大豆异黄酮、苦荞黄酮、不饱和脂肪酸等已成为现今世界营养学的热点研究对象，也是现代粮食加工的重点指导方向之一。

杂粮作物与日常食用的大米、小麦等大宗粮食作物相比，不仅是保健食品的生产原料，更由于其种植产地多集中于环境较好、发展较落后的贫困地区，不同常态的生态环境造就了其多样化的特点。杂粮产业由此成为其种植区域的重要经济来源，更为现代绿色食品提供了高质量的原料资源，并促进了食品产业的发展。

我国丘陵地区有着优秀的杂粮耕地条件，更兼之悠久的耕种历史。杂粮种植范围广泛，所以其加工技术的发展在现阶段有着非常重要的探究意义，需要我们正确地评价其产业发展。目前城镇居民生活水平已经显著提高，我国城镇居民膳食结构已从原来的一元化向多元化发展。为保障身体健康，百姓减少了对传统药品的依赖，转而更加青睐功能性食品。杂粮食品素以营养丰富与绿色品质闻名。它的出现不仅丰富了人们餐桌上的食谱，提高了营养素的补充，更为可贵的是，杂粮产业已成为其种植区域百姓的重要经济来源。

杂粮食品营养丰富，有着低热量、低盐、低脂等特性。在 21 世纪这个普遍营养过剩的年代，肥胖、高血压和心血管疾病日益增多。杂粮食品有着通顺血管、防止早衰、降低胆固醇等作用。杂粮产品的优良特性使其越发成为人们的关注热点。

为提高杂粮食品的优质特性，杂粮加工技术在粮食产业中被大范围应用。先进的加工技术带来的是整体实力的大幅度提高。现代杂粮加工技术的应用，完全改变

了杂粮食品的口感、颜色、味道、品种等,提升了食品感官与档次。面对日益激烈的国际竞争,我国杂粮生产产业有着更为优良的基础优势。我国杂粮生产区域有着无可比拟的环境条件,其中部分地区可以不经复杂的有机转换就可应用为功能性食品生产基地并快速建立一条直接面对市场的绿色产业链。

我国杂粮作物在旱地作物中有着不可替代的作用,特别是北方旱区,杂粮作物投入少、产出高,对于缓解区域贫困起着极为重要的作用。

随着时代的进步与科技的发展,杂粮产业必将开拓更加广阔的市场。现代工业技术急速发展的今天,由于生态环境的破坏,各种疾病随之而来,成为百姓关注的热点。杂粮产品天然、绿色,面对不同人群食用广泛,如孕妇食品、中老年食品、学生保健品等。成熟的杂粮加工技术是将其产物转变为高附加值功能性食品的有效途径。

国外杂粮加工技术发展更加迅速,日本政府曾大力支持以荞麦作为主要原料的保健食品。相比国外的先进工艺,我国传统加工技术所生产的产品往往外观差,口感不理想,早已不适用于当代食品消费要求。从当前我国杂粮加工技术产业的总体发展来看,起步较晚,产品技术含量附加值低,设备粗糙,无强大技术支撑,普遍以作坊式为主,市场上主要为中低档次产品,利润率极低。

我国自古为农业生产大国,在21世纪的今天,有些地区依旧使用传统化肥,加之未经污染的水进行灌溉。面对这一天然产地优势,我国杂粮产业的前景是其他国家无可比拟的。正是有了这些基础条件,我国杂粮加工前景更加光明。为了实现杂粮营养价值的最大化,先进的工艺与成熟的技术必不可缺。为实现杂粮加工产业利益最大化,更应加强其加工工艺与技术的探究。先进的技术可实现杂粮中营养成分的最大化保留,更可提高其口感与品质。成熟的技术对其产业发展必将产生更为深远的影响。

21世纪是一个科技与文化竞争激烈的时代,先进的技术不断更新换代,只有不断掌握应用才能于竞争激烈的市场中获得最大的利益与突破。杂粮加工技术对于我国这样一个粮食生产大国的影响更为明显。我国进入WTO之后,粮食加工中高新技术的应用与发达国家的差距更为明显。面对着资源丰富但技术落后这一情况,基础的理论探究与技术研发更应加大力度。要实现其迅速发展,必须从观念上进行改变。新科技与新工艺在杂粮领域的应用,定会创造高附加值的新型杂粮产品,适应市场的竞争并促进经济发展。

二、杂粮加工历史、现状及发展趋势

1. 杂粮加工历史

杂粮加工是把杂粮按其用途或营养价值制成成品或半成品的生产过程。杂粮加工在我国有着悠久的历史,其中有关酿醋的记载在公元前1058年周公所著《周礼》一书中就有所涉及。5世纪,我国著名农业科学家贾思勰在《齐民要术》一书中对

酒、醋、酱、豉及饴等的酿造方法作了相当清楚的叙述。明代宋应星撰写的《天工开物》中,详细记载了稻谷加工的工艺过程。按对原料的加工程度,杂粮加工业可以分为初加工和深加工。加工程度浅、理化性质和营养成分变化小的加工称为初加工,如干燥、去杂、磨粉等;而加工程度深、原料的理化特征变化较大、营养成分分割很细的加工称为深加工。

(1) 杂粮初加工历史

我国最初的杂粮加工主要以适应当地自然环境以及满足自我温饱为需求的简单生产工艺。杂粮初加工的历史以粉类为例,其历史脚步可以追溯到远古时期,我们的祖先利用简单的石器例如杵、臼磨制粉类。在应用过程中,臼的材料先是木头,再是石头,后来用金属。晋代开始使用水力驱动水轮带动石磨磨粉。到19世纪,西方国家爆发了工业革命,加速了欧洲进入机械化的脚步,辊式磨粉机应运而生,而在19世纪40年代,我国仍普遍使用石磨制粉。直到20世纪初,我国民族资本家才开始从美国引进制粉生产线。以辊式磨粉机为主的成套先进设备,尽管规模小,但是实现了机械化、连续化磨粉,奠定了中国粉类工业基础。第一次世界大战前,参战国家由于战争消耗导致国内粮食供应不足,亟待从海外采购,中国粉类行销欧洲市场,我国面粉由从前进口转为出口,刺激了民族制粉工业的发展,出现短暂的兴盛。

(2) 杂粮深加工历史

魏晋时期的曹操曾有“何以解忧,唯有杜康”的感慨。唐代诗人白居易也曾写道:“荔枝新熟鸡冠色,烧酒初开琥珀香。”从中可以发现我国悠久的酿酒文化,距今已有1 500余年的历史。我国独特的高粱酿酒业是杂粮深加工的代表。根据香型划分为3类,其中包括回味悠长的酱香型名酒,如产于贵州省茅台镇的茅台酒,最早的酒坊始建于1704年,以当地糯高粱为原料,由于较高的醛含量形成复杂独特的香味;还有醇甜柔和的清香型酒,如北方高粱名酒——汾酒,已有1 500多年的历史,产于山西省,以当地优质粳高粱为原料,用大麦和豌豆制曲酿制而成。还有风格独特的浓香型名酒,如产于四川省的五粮液,已有1 000多年的历史,是以高粱混合大米、糯米、小麦和玉米为原料,利用取自岷江江心的水源,有长达3个月之久的发酵期。

但是,传统的杂粮加工技术采用手工作坊式的生产方式,通过直观感觉的方式进行工艺管理,应用简单落后的生产设备,致使劳动强度增大,势必造成生产力低下,而且生产安排具有季节性以及卫生条件不达标等问题,导致产品质量难以保证。

2. 杂粮加工业现状

新中国成立以来,特别是改革开放以后,我国杂粮加工业的发展环境有了很大改观。在政府领导、科研人员和杂粮加工业工作者的共同努力下,杂粮加工不再单纯地是产中过程,而且成为产业链发展的重要环节。近年来,随着绿色食品消费潮

流的兴起,杂粮的营养保健功能价值逐渐为人们所了解,这为杂粮加工业的发展提供了机遇,也促使杂粮加工业朝着科学化、机械化与标准化的方向发展。

(1) 杂粮加工业原料资源丰富

我国地处温带和亚热带地区,天然的气候特征为各种杂粮品种的生长提供有利条件。其中,谷子的种植面积和年产量居世界第一位,蚕豆产量占世界生产量的50%;荞麦总产量约占世界总产量的14.9%;豆类中蚕豆、豌豆、绿豆产量占世界生产量的1/3,此外,我国作为小麦、豇豆、小扁豆的主要主产国,有“杂粮王国”之称。目前杂粮加工品种已发展到近千种,这些杂粮容易加工转化,因而为我国杂粮加工业提供了丰富的原料。

(2) 杂粮加工业朝着标准化和科学化发展

尽管我国作为杂粮大国有着丰富的种植经验,但是在长期的分散种植模式下,农户提供的杂粮品质各异。随着龙头企业和生产基地为中心的生产加工模式的初步形成,对杂粮标准形成了技术更新,较高质量的产品,多样化的市场需求,这给企业提供了巨大的研发空间。近年来,随着杂粮加工产品科技含量的提高,新产品推出的速度日益加快,平均每年新开发的有机食品、营养食品、保健食品等系列杂粮食品和加工产品达到200种左右。

(3) 杂粮加工形成产业链发展模式

任何一个产业都不是孤立地存在,杂粮加工企业也不例外,它与杂粮种植、产品加工、仓储运输和销售等产业紧密相连。因此,它的发展不仅影响着这些相关产业的效益,而且影响着这些产业中利益相关者的收入。杂粮加工制品大量生产与开发将会增加对杂粮的需求,从而使农户和上游产业链上的其他利益相关者(如采购商)受益。据分析,中国专营的大中型杂粮批发市场有数十家,杂粮经纪人、杂粮批发商、物流配送商、运销商、展示交易会等经营形式纷纷出现,杂粮交易量逐年加大,杂粮流通日趋活跃。杂粮加工产品的质量和营养要求提高,也会相应地提升杂粮种植的技术含量和收购标准,在短时期内财富向高技术和高标准杂粮种植者倾斜。由于杂粮深加工的价值增值远大于初加工,因此杂粮深加工工业不仅有利于提高食品工业的增值幅度,而且可以促进仓储、运输和销售业等服务业的发展。

(4) 生物能源发展影响明显

在众多生物能源作物中,甜高粱以其高含糖量、高生物产量、高乙醇转化率成为中国重要的能源作物之一,为生产燃料乙醇打开了一条重要的通道,具备良好的开发前景。当前中国正积极扶持以非主要粮食品种为主要原料的生物燃料项目。据估算,约4亩甜高粱茎秆可以生产约1t乙醇,我国高粱生产有可能很快结束播种面积和产量逐年下降的局面,高粱产业将很快进入快速发展阶段。

(5) 杂粮加工业仍以初加工为主

在我国杂粮加工产品中,用于加工转化的杂粮总量不到杂粮总量的1/10且初级加工占绝大部分,深加工的层次较低,深加工产品品种也较少。大麦类杂粮主要以

干燥、磨粉等初加工为主,深加工也长期停留在制面(片)、膨化、酿酒等方面。豆类杂粮的深加工方式主要是粉丝、油炸豆、豆瓣酱等传统产品。尽管深加工业发展速度较快但总体工艺仍十分落后,从而造成其产品和加工利润处于较低水平,除了酿造类产品,功能性食品、特殊疗效食品等精深加工产品创新研发的投入量也受到了极大的限制。此外,中国杂粮保健食品也是以初级加工为主,对杂粮深层药理功能和药理提炼缺乏研究。

(6) 杂粮产品进出口状况有待提高

根据中国近年的对外贸易情况来看,杂粮产业中作为深加工产品对外出口的只有大麦啤酒、燕麦片、黑麦面和芝麻油等,而其他产品均以原料和初加工品的形式出口。即使是在仅有的四个产品中,大麦啤酒、燕麦片、黑麦面的进口额也远远大于出口额。经过深加工的食品,其创造的经济收益是杂粮原料和初加工的数倍甚至数十倍。这种出口状况,使得中国应该通过出口深加工产品来得到的增值机会白白地流失了。

3. 杂粮加工业发展趋势

在新时代的背景下,只有应用先进技术,才能长远地发展。加入WTO后,随着产业结构调整,杂粮产业必将有大的改观,同时也给杂粮进军现代食品大市场提供一个历史性机遇,为我国有机食品进入国际市场提供强有力的保证,形成相互促进、共同发展的多赢效果。

(1) 大力提高杂粮加工水平,走创新发展道路

国内院校可以通过定向的方式为企业培养高级人才,企业还可以和国内院校、科研机构合作的方式拓展杂粮深加工产品,部分企业已取得了一些成果。如富含黄酮物的荞麦功能饮料、大麦茶、大麦咖啡等功能性饮料,具有抑制肿瘤细胞生长功效的薏苡仁油,具有苦荞特有香气、酸味柔和的荞麦醋。

政府应通过设立项目基金和开发基金的方式为企业提供财政支持,支持和鼓励农业院校和研究机构与企业合作。

企业应加大应用性研究的投入,运用现代化方法来改善杂粮生产和加工品质的研究,提高杂粮加工食品色香味、口感等消费品质。通过理论研究和技術应用的结合,必将对杂粮产业的优化升级产生重要影响。对于初加工重点应放在设备和技术上创新,对于深加工重点应放在发展杂粮精深加工工艺。人们对健康饮食的渴望,开启了一个新的食品消费潮流。面对一个新的消费阶段,拓宽杂粮产品的层次,使杂粮加工产业与现代食品产业全面协调发展。大幅度提高杂粮加工业的整体实力,以绿色有机食品为切入点,通过多种加工方式进行面食、糕点、休闲、饮品等多品种杂粮有机绿色食品开发,也可生产套餐、配餐和适于微波炉烹调的半成品,还可以拓展学生营养餐、妇女食品、老年专用食品等特殊市场,赋予其内在品质与琳琅满目、色香味俱佳的特色形象,提高杂粮食品档次,让杂粮食品身价百倍地进入老百姓的大餐桌。

(2) 注重整个产业链的建设, 延伸杂粮产业链条

深化杂粮认识。以政府、杂粮生产者和杂粮加工企业为主体, 宣传杂粮营养价值和保健功能, 提高人们对杂粮的接受度, 激发购买欲望。

杂粮加工产业要更加注重功能因子明确的保健食品的研发, 开发杂粮资源新的利用价值。如苦荞黄酮、燕麦活性多糖、大豆异黄酮、不饱和脂肪酸等, 作为天然功能性保健营养成分已经成为世界营养学领域的研究热点。近年来, 我国杂粮加工企业更加注重深加工的层次化以及产品技术含量和附加值的提高。比如: 以绿豆为原料生产的一系列植物蛋白饮品以其清爽消暑、清热利尿的功效而备受广大消费者的喜爱; 被国外称为植物黄金的燕麦, 因为其具有延缓衰老、美容保湿、抗过敏等功能被开发成多种类型的休闲食品和膳食产品, 还包括其他功能性食品和特殊疗效食品等。

稳定杂粮种植户与杂粮加工企业间的供求关系, 鼓励建立良好的、长期的互利机制。同时要创造一个能协调种植与现代食品加工关系、融洽两大产业之间内在联系的组织保障体系, 为现代食品产业的发展奠定新的基石, 带动地方特色农业的发展, 同时也给杂粮进军现代食品大市场提供一个历史性机遇, 为我国有机食品进入国际市场提供强有力的保证, 形成相互促进、共同发展的多赢效果。

三、杂粮的分类与分布

1. 杂粮的分类

在我国古代, 粮食没有细粮和杂粮之分, 但随着人类的发展, 作物种植的限制条件, 大米和小麦慢慢成了人们生活中的主要粮食, 也被叫作细粮。而其他的作物则被统称为杂粮。这些杂粮大多生育期短、种植面积少、种植方法以及种植地区特殊且有特殊用途。我国的杂粮品种众多, 分布广泛, 品质优良, 大致可以分为三大类: 一类是除水稻、小麦、玉米以外的谷物, 如谷子、高粱、大麦、燕麦、荞麦、糜子等; 二类是除大豆以外的豆类, 如蚕豆、绿豆、红豆、豌豆、芸豆等; 三类是薯类, 主要包括红薯、马铃薯等。

(1) 谷子

谷子是中国民间对种子类粮食的口语化统称, 其性喜高温, 属于耐旱作物, 是农业生产中的重要作物。谷子营养价值高, 含有丰富的蛋白质、盐酸, 适宜老人、孩子等虚弱人群滋补。同时, 谷子还具有降压补血、健脑安眠、防治消化不良等功效。

(2) 高粱

高粱的茎秆很高, 形状像芦苇, 是众所周知的高产作物。性喜温暖, 耐旱耐涝, 在我国的栽培较为广泛。高粱中的蛋白质含量略高于玉米, 脂肪含量略低于玉米, 同时含有粗纤维、粗脂肪等成分。高粱味甘性温, 具有相当高的食疗价值, 常吃高粱制品具有健脾养胃、抑制呕吐等功效。

(3) 燕麦

燕麦在我国种植历史悠久，是长日照作物，性喜凉爽湿润，不耐寒。具有相当高的营养价值，可以有效地降低人体的胆固醇，预防心脑血管疾病，同时还有通便补钙、防治贫血的功效。

(4) 蚕豆

蚕豆性喜温湿，生长所需温度在各个阶段都不同。蚕豆的营养丰富，含有调节大脑和神经组织的重要成分钙、锌、锰、磷脂等，并含有丰富的胆石碱，有增强记忆力的作用。还具有益气健脾、降低胆固醇、延缓动脉硬化等功效。

(5) 绿豆

绿豆是我国传统的豆类食物，因其颜色青绿而得名，在我国已有2 000余年的种植历史。绿豆具有丰富的营养价值，在炎热的夏天，绿豆汤具有防暑消热的功效。常食绿豆，对高血压、动脉硬化、糖尿病、肾炎也有较好的辅助治疗作用。

(6) 芸豆

芸豆在16世纪末才开始引入我国种植，性喜温暖，不耐霜冻。在食用时芸豆既是蔬菜又是粮食，还可以做豆馅。它营养丰富，蛋白质及B族维生素含量高，具有提高自身免疫力、增强抗病能力的功效。

(7) 红薯

红薯又称甘薯、白薯、地瓜，富含蛋白质、淀粉、果胶、纤维素、氨基酸、维生素及多种矿物质，被誉为长寿食品。能够保持血管弹性，预防便秘，同时还能促进肠道蠕动，是一种理想的减肥产品。

(8) 马铃薯

马铃薯是我国五大主食之一，营养价值高，适应力强，产量高，性喜冷凉。含有丰富的膳食纤维，有助促进胃肠蠕动、疏通肠道的功效。还含有丰富的维生素以及微量元素、氨基酸、蛋白质、脂肪和优质淀粉等营养元素。能健脾和胃、益气调中、缓急止痛、通利大便。

2. 杂粮的分布

我国的杂粮品种多，分布广泛，品质精良，是世界上生产杂粮的最具潜力与优势的国家。相比于细粮，我国的杂粮多数分布在干旱、高原、高寒等条件相对恶劣的地区，主要分布在东北部和中西部地区。由于杂粮抗恶劣环境的特点，使其成为我国许多地区的主要种植作物。例如具有独特风味的荞麦主要分布在我国的内蒙古、陕西、宁夏、甘肃、云南、四川、贵州等气候恶劣、干旱少雨的地区；糜子主要分布在我国北方干旱半干旱地区；谷子则喜高温，多种植在我国北方干旱少雨地区；高粱主要分布在西北、东北和华北地区，尤其是东北高粱，有“亚洲红米”之称；燕麦是我国高寒山区的主要粮食，主要分布在我国华北、西北地区；红小豆主要分布在华北、东北和江淮地区；而芸豆喜温，不耐霜冻，故在我国的西北和东北地区进行春夏栽培，在华北、长江流域和华南地区进行春播和秋播。