

食品科学与工程类 系列规划教材

Grain and Oil Processing

粮油加工学

路飞 马涛 主编



科学出版社

食品科学与工程类系列规划教材

粮油加工学

路 飞 马 涛 主编

刘天一 郑煜焱 汪振炯 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书对主要粮油原料的加工工艺原理、工艺方法和操作要点等进行了较为全面的阐述。本书内容涵盖粮油原料的初加工及深加工,主要包括稻谷加工、小麦加工、玉米加工、油脂制取与加工、豆类薯类食品加工、淀粉生产及深加工、植物蛋白的加工生产、大麦等其他谷物的加工。

本书可作为食品科学与工程专业、粮食工程专业等相关专业本科学生的教材,也可作为相关专业的研究生、科技人员、粮食加工企业管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

粮油加工学/路飞,马涛主编. —北京:科学出版社,2018.3

食品科学与工程类系列规划教材

ISBN 978-7-03-055718-6

I. ①粮… II. ①路…②马… III. ①粮油加工-高等学校-教材②油料加工-高等学校-教材 IV. ①TS210.4 ②TS224

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 294092 号

责任编辑:席慧 刘晶/责任校对:彭涛

责任印制:吴兆东/封面设计:铭轩堂

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京中石油彩色印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018年3月第一版 开本:787×1092 1/16

2018年3月第一次印刷 印张:16

字数:400 000

定价:49.80元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《粮油加工学》编写委员会

主 编 路 飞 马 涛

副 主 编 刘天一 郑煜焱 汪振炯

编写人员 (按姓氏汉语拼音排序)

边媛媛 高 路 李 哲 罗松明

解铁民 杨 慧 杨 强 杨玉民

张 亮 张 振

前 言

粮食和油料是人们赖以生存的基本食物来源。中国人饮食中大约有 90% 的热能和 80% 的蛋白质由粮食提供，中国人的食用油也绝大多数来自植物油料。然而各种粮食和油料都必须经过加工才能达到食用或工业利用的要求。我国自改革开放，尤其是进入 21 世纪以来，随着国民经济的快速发展和人民生活水平的不断提高，人们对粮油加工制品的要求也越来越高，因此对粮油加工业提出了更高的要求。

本书涵盖粮油原料的初加工及深加工内容，涉及工艺原理、工艺方法和操作要点等。加工对象包括稻米、小麦、玉米、油脂、豆类、薯类及小宗杂粮。全书共 9 章：第一章绪论、第二章稻谷加工、第三章小麦加工、第四章玉米加工、第五章植物油脂制取与加工、第六章豆类薯类食品加工、第七章淀粉生产及深加工、第八章植物蛋白的加工生产、第九章其他谷物的加工。

本书由路飞(沈阳师范大学)、马涛(渤海大学)担任主编，刘天一(东北农业大学)、郑煜焱(沈阳农业大学)、汪振炯(南京晓庄学院)担任副主编，参加编写工作的有：边媛媛(沈阳农业大学)、高路(沈阳师范大学)、李哲(沈阳师范大学)、罗松明(四川农业大学)、解铁民(沈阳师范大学)、杨慧(沈阳农业大学)、杨强(沈阳农业大学)、杨玉民(吉林工商学院)、张亮(吉林工商学院)、张振(锦州医科大学)。作者均为从事相关课程教学与研究的教师及专家。

本书力求全面、系统、新颖，突出原料加工品质对加工工艺、设备和产品品质的影响，将国内外粮油加工最新技术和设备融入到书中，注重理论与实践的结合，可操作性强。本书可作为食品科学与工程专业、粮食工程专业等相关专业本科学生的教材，也可作为相关专业的研究生、科技人员、粮食加工企业管理人员的参考书。

在本书编写过程中，各位老师和专家们同心协力，参阅了国内外有关专家学者的论著，认真细致地完成了编写工作。但由于内容庞杂，编写水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正，以便进一步修改、补充和完善。

编 者

2018 年 1 月

目 录

前言	
第一章 绪论	1
第一节 粮油加工学的范畴及种类	1
第二节 粮油加工的历史、现状和发展趋势	4
第三节 开创粮油加工业的新局面	9
思考题	10
参考文献	11
第二章 稻谷加工	12
第一节 概述	12
第二节 稻谷的品质	14
第三节 稻谷加工前处理	19
第四节 稻谷的清理	22
第五节 砻谷及砻下物分离	28
第六节 碾米	33
第七节 成品及副产品的整理	37
第八节 特种米的生产	38
思考题	45
参考文献	45
第三章 小麦加工	46
第一节 概述	46
第二节 小麦制粉的原理	51
第三节 研磨	54
第四节 筛理	58
第五节 清粉	62
第六节 (刷)麸和松粉	64
第七节 小麦制粉方法	65
第八节 小麦粉后处理	66
思考题	70
参考文献	70
第四章 玉米加工	71
第一节 概述	71
第二节 玉米干法加工	75
第三节 玉米食品	88

思考题	93
参考文献	94
第五章 植物油脂制取与加工	95
第一节 概述	95
第二节 油料预处理	97
第三节 油脂制取	106
第四节 油脂精炼	114
思考题	127
参考文献	128
第六章 豆类薯类食品加工	129
第一节 传统非发酵豆制品的加工	129
第二节 传统发酵豆制品的加工	133
第三节 新兴豆制品的加工	143
第四节 大豆加工副产品的综合利用	150
第五节 薯类食品加工	151
思考题	159
参考文献	160
第七章 淀粉生产及深加工	161
第一节 概述	161
第二节 玉米淀粉生产	162
第三节 其他薯类、谷物淀粉的生产工艺	167
第四节 淀粉制糖	175
第五节 变性淀粉的生产工艺	184
思考题	195
参考文献	196
第八章 植物蛋白的加工生产	197
第一节 概述	197
第二节 大豆蛋白的生产	199
第三节 油料种子蛋白的生产	206
第四节 谷物蛋白的生产	210
思考题	216
参考文献	217
第九章 其他谷物的加工	218
第一节 大麦加工	218
第二节 燕麦加工	223
第三节 荞麦加工	230
第四节 粟米加工	238
第五节 高粱加工	243
思考题	249
参考文献	250

第一章 | 绪 论

第一节 粮油加工学的范畴及种类

一、粮油加工的范畴

种植业所收获的产品统称为农产品，包括粮、棉、油、果、菜、糖、烟、茶、菌、花、药等，种类繁多。粮食油料是农产品的重要组成部分，是人类赖以生存的基础。狭义的农产品，一般指粮油原料。粮油原料主要是农作物的籽粒，也包括富含淀粉和蛋白质的植物根茎组织，如稻谷、小麦、玉米、大豆、花生、油菜籽、甘薯、马铃薯等。粮油原料的化学组成以碳水化合物(主要是淀粉)、蛋白质和脂肪为主。粮油原料经过初加工成为粮油成品，是人们食物的主要来源。对粮油原料进行精深加工和转化，可制得若干种高附加值的食品、工业和医药等行业应用的重要原辅料。

以粮食、油料为基本原料，采用物理机械、化学、生物工程等技术进行加工转化，制成供食用及工业、医药等各行业应用的成品或半成品的生产领域统称为粮油加工业。按加工转化程度的不同，可分为粮食油脂加工业、粮油食品制造业、粮油化工产品制造业。在传统意义上，粮油加工主要是指谷物的脱皮碾磨和植物油的提取，加工产品主要是米、面、油及各种副产品。随着社会发展和科技进步，粮油加工不断向高水平、深层次扩展，粮油食品制造业的比例增加，粮油化工产品加工业正在兴起，从原料到各种产品的加工转化是一个不可分割的系统，粮油加工的内涵已经扩大。综上所述，以粮食、油料为基本原料加工成为粮食、油脂成品，进一步制得各种食品和工业及化工产品的过程都属于粮油加工的范畴。以化学、机械工程和生物工程学为基础，研究粮油精深加工和转化的基本原理、工艺和产品质量的科学即为粮油加工学。

粮油加工是以主要粮油作物为基本原料，从初加工到深加工和综合利用。在新的意义上来说，粮油加工学的内容非常多。根据加工方法和加工产品的不同，粮油加工主要包括以下6个方面。

1. 粮食的碾磨加工

包括稻谷制米、小麦制粉、玉米及杂粮的粗制品，如玉米粉、玉米渣等。粮食的碾磨加工，既要减少营养损失，又要精细加工，为食用和进一步加工新的食品打基础。

2. 以米、面为主要原料的食品加工

包括挂面、方便面、焙烤食品、米粉，以及以玉米、豆类等杂粮为原料的早餐食品等。

3. 植物油脂的提取、精炼和加工

包括各种植物油的提取，如大豆、花生、油菜籽、棉籽、玉米胚芽、米糠等油脂的提取方法、油脂的精炼和加工等。

4. 淀粉生产及深加工与转化

包括从玉米、马铃薯及豆类等富含淀粉类的原料中提取天然淀粉，并得到各种副产品的生产工艺过程，以及淀粉制糖、变性淀粉的生产、淀粉的水解再发酵转化制取各种产品的过程。

5. 植物蛋白质产品的生产

包括传统植物蛋白质食品和新蛋白食品，如豆腐、豆奶、浓缩蛋白、分离蛋白和组织蛋白的制备。

6. 粮油加工副产品的综合利用

包括麦麸、稻壳、米糠、胚芽、皮壳、废渣、废液、糖蜜等的加工和利用。

二、粮油加工的种类

粮油食品不仅由于其组成成分、浓度、组织、构造等在化学和物理方面是极为复杂的物质，而且还是极易受到温度、湿度、光线、空气(氧气)、机械外力(冲击、震动、压缩)、酶和微生物等影响的易变物质。对于这样一种复杂的易变物质，在加工时需要考虑以下几个方面的问题：充分利用各种食品的特性来满足消费者的嗜好和饮食需求，并且确保加工食品的安全性，提高原料的附加值及满足消费者的需求；不仅在加工时要保持食品的品质，而且还要有益于储藏及流通，保证制品的安全流通；在加工时，加工过程要合理化，并且高效、节能；降低生产成本，制定适当的产品价格；在加工过程中，必须做到环境友好，尽量减少废水、废物的排放，必要时要从废弃物中进一步提取有效成分，防止环境污染，保证资源的有效利用。

一般情况下，按照加工对象来分，加工大致可以分为农产品加工、林产品加工、畜产品加工、水产品加工等。若按照所加工食品的种类来分，可分为冷冻食品、干燥食品、罐藏食品、腌制食品、熏制食品等。同时，还可以按食品加工的意义分为强化食品、方便食品等。粮油加工还可以按对原料加工的层次来分类，对原料的直接加工称为一次加工，若将一次加工后的物料作为原料再进行加工称为二次加工。例如，小麦的制粉为一次加工，利用小麦粉加工面条为二次加工，利用面条再加工成方便面为深加工。粮油食品加工方法的分类如表 1-1 所示。另外，还可按照单元操作来分，如表 1-2 所示。

表 1-1 粮油食品加工方法的分类(按照加工方法来分)(引自李里特和陈复生, 2009)

加工方法	加工内容	加工举例
物理、机械加工方法(既不发生化学变化,也不改变食品的成分,仅仅是食品的形状和物理性质发生变化)	加工过程中仅对原料进行物理的或机械的处理,如清选、分级、清洗、粉碎、混合、分离、干燥、冷却、加热、结晶和成型等操作	大米、面粉、淀粉、炼乳、食用油等
化学加工方法(利用化学制剂、酶等方法通过改变食品的化学成分来改变食品的物理性质)	加工过程中原料发生了化学变化,如水解、中和、氧化、还原等	葡萄糖、味精、氨基酸酱油、硬化油等
生物加工方法	利用生物特别是微生物对食品原料进行发酵加工	酒、豆酱、醋、酱油、泡菜等

表 1-2 粮油食品加工方法的分类(按照食品加工过程的各单元操作来分)(引自李里特和陈复生, 2009)

原料预处理	输 送	输送机械, 输送容器
	储 藏	储藏环境(温湿度、气压、气体成分、冷冻、减压)
	清 洗	干式(筛分、摩擦研磨、旋风分离), 湿式[浸渍、搅拌、振荡、射流、鼓风、洗涤剂、电生功能水(酸性水或碱性水)]
加工操作	分选、检验	气流, 旋风分离, 筛分, 辊式分选, 带式分选, 滚筒分选, 重量分选, 光学(遮光、图像处理、透过滤光、反射光) 无损检测[紫外线、可见光、近(远)红外线、激光、X射线、 γ 射线、核磁共振(NMR)、电子自旋共振(ESR)、电阻抗、声波]
	粉 碎	粉碎, 超微粉碎(冲击、气流、冷冻、磨碎-陶瓷磨、球磨)
	混 合	搅拌, 均质, 乳化
	凝 集	超声波, 电化学(凝结剂)
	分 离	过滤, 沉降, 离心分离, 膜分离(细微粒子、溶质、气体)、吸附
	提 取	超临界气体萃取(超临界流体、临界点和临界压力), 溶剂
	浓 缩	真空, 膜分离技术, 冷冻浓缩
	加 热	液体食品的热交换加热(直接、间接), 烘烤, 挤压电磁波加热(高频波、微波加热、诱导加热、红外线加热) 通电加热
	冷却、冷冻	真空冷却、冷冻, 循环气流快速冷冻 液化、固化气体快速冷冻, 电子冷冻
	解 冻	加热升温, 加压, 真空, 高频波, 微波和电场
	成 型	制粒, 压实 挤出, 纤维化、组织化, 包膜
储藏操作	干 燥	带式干燥, 旋转式干燥, 气流, 喷雾, 流化床, 加压, 真空及冷冻干燥
	杀 菌	热交换, 加压加热(蒸馏、过热蒸汽), 通电加热, 射频加热电磁波(微波、紫外线、辐射), 臭氧, 双螺杆挤压 高压脉冲电场杀菌、光脉冲杀菌 电生功能水(酸性水), 超高压, 双螺杆挤压, 臭氧
	除 菌	膜利用技术(精密过滤、超滤)
	包 装	真空包装, 气体置换包装, 干燥剂, 脱氧剂, 无菌包装, 活性包装
	杀 虫	熏蒸, 微波, 辐射
其他操作	促进反应	金属催化剂, 固定化酶, 微生物
	低温处理	冷冻变性, 脱水, 浓缩, 粉碎

三、粮油加工的地位及意义

国家标准《国民经济行业分类与代码》(GB/T 4754—2011)中, 农产品加工业主要包括农副食品加工业、食品制造业、酒饮料和精制茶制造业、烟草制造业、纺织业、纺织服装服饰业、皮革毛皮羽毛及其制品和制鞋业、木材加工和木竹藤棕草制品业、家具制造业、造纸和纸制品业、印刷和记录媒介复制业等产业部门。其中, 属于食品工业的有农副食品加工业、食品制造业、酒饮料和精制茶制造业、烟草制造业 4 个产业部门。目前, 食品工业已经成为

世界上的第一大产业，每年的营业额已远远超过汽车、航天及电子信息工业。同世界上许多发达国家一样，近年来，食品工业在我国国民经济中的地位和作用日益突出，并且已成为我国国民经济新的重要增长点。2016年，食品工业规模以上企业主营业务收入11.1万亿元，同比增长6.8%；实现利润总额7247.7亿元，同比增长6.5%。规模以上企业固定资产投资额：农副食品加工业11786亿元，同比增长9.5%；食品制造业5825亿元，同比增长14.5%；酒、饮料和精制茶制造业4106亿元，同比增长0.4%。

然而，食品工业在我国的位置与其对国家的贡献极不相称，多年来一直定位在被动地加工、消化农副产品上，一直被认为是农业的延伸和继续。随着我国农村产业结构特别是种植业结构的调整，农产品不仅在数量上出现飞跃，而且在品质上也有了巨大的提高。目前，我国的温饱问题已根本解决并进入小康发展阶段，我国食料生产的重点也开始从田头转向了餐桌。人们迫切需要丰富自己的餐桌，节省自己的家务劳动时间，这为食品工业的发展提供了巨大的发展空间。市场需要什么，食品业就加工什么，反过来再要求农业生产什么。因此，随着我国整体步入小康发展阶段，为了能够保证农业的可持续发展和农民收入的提高，必须在调整好农业与食品业关系的基础上，进一步调整农业种植结构，不能再把食品工业仅仅看成是农业的延伸和继续，更不能把它看成是农业的补充，而是农业生产必须满足食品加工业和食品制造业的需求。

第二节 粮油加工的历史、现状和发展趋势

一、粮油加工的历史

粮食和油料是人们赖以生存的基本食物来源，对于中国这样一个以农村人口为主要人口构成的农业大国，尤其如此。中国人饮食中大约有90%的热能和80%的蛋白质由粮食提供。中国人的食用油也绝大多数来自植物油料。而各种粮食和油料都必须经过加工才能达到食用或工业利用的要求。粮油加工主要是生产食品，随着社会发展和科技进步，粮油原料加工成为食品的方法和手段不断改进，水平不断提高，加工范围不断扩大，同时又不断向除食品之外的其他方向扩展。

大约8000年前，中国就开始栽种稷黍稻谷和驯养猪羊，以精耕细作著称的传统农业也有了3000~4000年的历史。中国的粮油加工与中国的农业发展同步，有着悠久的历史，如制米、制粉及豆制品的生产，从古代劳动人民运用杵臼法、石臼法开始到水磨加工，再到近代的机械化、自动化生产，经历了漫长的历史过程。我国劳动人民在长期的生产实践中，积累了宝贵的经验，形成了一系列传统的具有中国特色的粮油加工技术。源于殷商时期的粮食酿酒、发明于西汉时期的豆制品生产等，都是我国劳动人民智慧的结晶。

然而，旧中国几千年封建半封建的社会制度，极大地制约了生产力的发展，农业发展缓慢，农产品单位面积产量一直处于较低的水平。在粮油原料供给不足的情况下，粮油加工必然是低层次的初加工，中国的粮油加工业在低水平的状态下徘徊了几千年。

中华人民共和国成立以后，在中国共产党的领导下，中国的农业有了较快的发展，特别是改革开放以来，农业和农村的面貌发生了根本性的变化。在人口总数不断增加、耕地面积有所减少的情况下，依靠相关政策的支持和科学技术的普及，农产品产量大幅度提高，实现了基本自给、丰年有余，人民生活基本步入小康水平。农业生产的喜人形势，给农产品

加工的发展带来了机遇。

近 20 年来,我国引进国外先进的小麦制粉设备生产线 200 多条,使我国的制粉技术提高到一个新的水平,自行研究制定了多种专用粉标准,大大地缩小了与世界发达国家的差距。在碾米工业方面,除积极引进国外先进设备外,还自行研制开发了达到国际先进水平的免淘米、营养米生产技术及相应的大米抛光机、色选机等高科技设备。在引进方便面生产线的基础上,积极研制国产化设备,现已拥有 3000 多条方便面生产线,年产方便面 120 亿包,成为世界上生产方便面的第一大国。油脂工业完成了制油工艺方法的更新和技术改造,溶剂萃取法已基本上取代了传统的压榨法,精炼油已经普及。淀粉工业自 20 世纪 80 年代初期以来,进入快速发展阶段,从当时的年产 30 万吨到现在的年产 1000 多万吨,年增长率在 14% 以上。淀粉生产引进了国际上先进的生产设备,并进行消化、吸收,研制出了具有较高水平的国产设备,淀粉生产工艺技术水平已接近或达到国际先进水平,正进一步向大规模、高水平方向发展。

20 世纪 90 年代以来,粮油工业随着经济体制的转变,逐渐向规模化、集约化、现代化方向发展,粮油加工的重心开始向精加工、深加工、食品加工转移,并向其他行业延伸。高新技术、计算机技术、生物工程和现代化管理模式的应用推动了粮油工业的进一步发展。当前,主要面粉工业企业已普遍开始通过配麦和配粉技术实现专用粉的批量生产,以专用粉为主要原料,各种面制食品的质量有了明显的改善。碾米工业从选用优质水稻品种入手,合理配置工艺,优质米、精洁米正以品牌的优势占领市场。在淀粉工业快速发展的同时,淀粉糖、变性淀粉、发酵制品、乙醇等淀粉深加工与转化产品产量正逐年增加。植物蛋白质产品生产和应用正悄然兴起,粮油方便食品和主食品的工业化生产发展迅速,粮油工业已经进入了一个新的发展时期。

中国加入世界贸易组织(WTO)和经济全球化,给粮油工业带来新的发展机遇,同时也面临着巨大的挑战。应该看到,我国的粮油工业从装备到技术水平与发达国家相比还存在着很大的差距。要参与国际竞争,就必须全面提高我国粮油工业的装备水平和技术水平,提高粮油原料质量和加工产品的质量,粮油工业的发展和科技进步还面临着繁重的任务。

二、粮油加工的现状

改革开放以来,尤其是进入 21 世纪以来,为适应我国国民经济快速发展和人民生活水平不断提高的需要,我国粮油加工业取得了突飞猛进的发展,其发展速度、发展规模和发展质量,在我国历史上,乃至世界历史上都是前所未有的。现在,我国粮油加工业的技术水平、装备水平、主要经济技术指标及产品品种和质量等诸多方面已经接近世界先进水平。

“十二五”期间,我国粮油加工业总体保持平稳较快发展。一是产业规模和经济效益平稳增长。2015 年,全国粮油加工业总产值 2.5 万亿元,比 2010 年增长 59.5%。大米、小麦粉、食用植物油、淀粉等产量保持稳步增长。二是产业发展内生动力持续增强,形成了以民营企业为主体、多元化市场主体充分竞争发展的市场格局。民营企业所占比例为 91%,外资企业 3%,国有企业 6%。三是产业规模化集约化水平不断提高、产业结构和布局逐渐优化。食用植物油、玉米深加工业前十位企业产业集中度超过 45%,稻谷、小麦加工业前十位企业产业集中度在 10% 左右。16 家企业集团主营业务收入达到 100 亿元以上,其中 2 家企业集团达千亿元以上,跨区域龙头企业融合发展趋势加快,竞争力显著提升。湖北、山东、江苏、

安徽、广东、河南、湖南、四川 8 省粮油加工业主营业务收入超过千亿元。粮油加工园区建设推进较快,布局加速向粮食主产区集聚。四是产品结构及质量安全水平明显提高。河南、山东、安徽、广西、陕西、四川等省(自治区)主食产业化快速推进。“十二五”期间制(修)订了一批粮油产品质量标准,建立了较为完善的质量保障技术标准体系。五是粮食科技创新能力显著增强。中央财政加大粮食行业公益性科研投入,企业研发投入稳步增长,科技创新能力显著增强,大米、小麦粉、食用油和饲料等加工成套装备居于国际先进水平。

为深入推进粮食行业供给侧结构性改革,满足全面建成小康社会城乡居民消费结构升级的需要,充分发挥粮油加工业对产业发展的引擎作用和对粮食供求的调节作用,加快发展现代粮食产业经济,推动加工业转型升级,促进粮食“产购储加销”一体化和一、二、三产业融合发展,保障国家粮食安全,2016 年由国家粮食局联合印发了《粮食行业“十三五”发展规划》。

三、粮油加工的发展趋势

1. 粮油产品的需求将呈刚性增长, 粮油加工业将进一步发展

随着人们生活方式和习惯的逐步改变,城乡居民直接消费的口粮总量呈下降趋势。食用植物油的年人均消费量已达 22.5 kg,超过了世界人均约 20 kg 的水平。尽管如此,随着我国人口增长(每年全国新增人口 600 万~700 万人)、人民生活水平提高、城镇化进程加快(目前我国城市人口已达 7.1 亿之多,据测算,城市人口的粮食消费量要比农村人口增加 30%以上)、饲料和工业用粮油不断增长,我国对粮食和食用油消费需求在总量上其增长速度虽然不会像以前那样快了,但仍将继续保持刚性增长的趋势。这一发展趋势,预示着粮油加工业在“十三五”期间仍将保持较快且平稳的发展态势,规模以上粮油加工企业总产值年均增长 10%左右是有可能的。

2. 坚持安全质量第一, 继续倡导“营养健康消费”和“适度加工”

粮油产品是人们一日三餐都离不开的最重要的食物,也是食品工业的基础原料,其安全与质量直接关系到人民群众身体健康和生命安全。为此,粮油加工企业不论在任何时候、任何情况下,都必须把粮油产品的“安全”与“质量”放在第一位,要严格按国家标准组织生产,严把粮油产品质量关,以确保粮油产品及其制品的绝对安全。

在粮油产品安全的基础上,粮油加工企业仍要把“优质、营养、健康、方便”作为今后的发展方向;要继续倡导“适度加工”,提高纯度、合理控制精度、提高出口率,最大限度保存粮油原料中的固有营养成分,防止“过度加工”;要加强科普宣传,引导消费者科学消费、健康消费。

3. 要利用好两种资源、两个市场, 满足我国粮油市场的需求

近年来,国家及相关部门发布了一系列支持发展粮食和油料生产的规划及措施,取得了举世瞩目的粮食生产“十连增”和油料生产的快速发展,粮食和油料产量双创历史最高纪录。但其增长速度仍然跟不上我国粮油消费快速增长的需求,需要利用国内外两种资源、两个市场来进行调节,以满足我国粮油市场的需要。2015 年我国进口粮食 12 477 万吨,同比增加了 24.2%;我国粮食产量为 62 143.4 万吨,进口量占到我国粮食产量的 20.1%。2015 年粮食出口量为 164 万吨,同比降低 22.6%,进口量为出口量的 70 倍。大豆的进口量最高,高达 8169 万吨,同比增加 14.4%。如此大的粮油进口数量是我国粮油进口史上从未见过的,尤其是油

料油脂,其进口数量之大,致使我国国产食用油的自给率仅为38.5%。为确保国家粮食安全,中共中央、国务院在我国粮食连年丰收,市场供应充足、平稳的情况下,高瞻远瞩,居安思危,在2013年中央经济工作会议和中央农村工作会议上,提出了“确保谷物基本自给、口粮绝对安全”和“以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑”的国家粮食安全战略。

4. 把节能减排、实行清洁生产作为粮油加工企业发展的永恒主题

根据国家节能减排的总要求,粮油加工业要把节能减排的重点放在节电、节煤、节气、节水等降耗上,放在减少废水、废气、废渣、废物等产生和排放上,并按照循环经济的理念,千方百计采取措施加以利用和处置,变废为宝,实现污染物的零排放。

为防止粮油产品在加工过程中的“再度污染”,我们要推行清洁生产,通过对工艺、设备、过程控制、原辅材料等革新,确保粮油产品在加工过程中不受“再度污染”,进一步提高粮油产品质量与安全。

5. 推进结构调整、淘汰落后产能

在今后一段时间里,粮油加工企业仍将会加快组织结构的调整,引导企业通过兼并重组,通过产业园区建设,进一步提高企业集中度,发展拥有知名品牌和核心竞争力的大型企业与企业集团,改造提升中小型企业发展的质量和水平,形成大中小企业分工协作、各具特色,协调发展的格局。

要进一步加大对粮油加工企业技术改造的力度,通过采用先进实用、高效低耗、节能环保和安全的新技术,开发新产品,实施节能减排,降低成本,提高工效。与此同时,充分发挥市场机制,强化卫生、环保、安全、能耗的约束作用,加快淘汰一批工艺落后、设备陈旧、卫生质量安全和环保不达标、能耗物耗高的落后产能。

要积极调整产品结构,加快对“系列化、多元化、营养健康”粮油产品食品的开发;提高名、优、特、新产品的比重;大力发展米、面主食品工业化生产;扩大专用米、专用粉、专用油的比重;积极发展全麦粉、糙米、杂粮制品和特种油脂;进一步发展有品牌的米、面、油小包装产品,尤其是要加快发展小包装食用油,以加快替代市场上的散装食用油。

6. 重视资源的综合利用

粮油加工企业在生产米、面、油产品的同时,还生产出大量的副产物,诸如稻谷加工中生产出的稻壳、米糠、碎米等,小麦加工中生产出的麦麸、小麦胚芽等,油料加工中生产出的饼粕、皮壳、油脚、馏出物等。这些副产物都是宝贵的资源,充分利用这些宝贵资源,为社会创造更多的财富是粮油加工企业义不容辞的责任。当前,对这些资源利用的重点放在大力推广米糠和玉米胚的集中制油、稻壳和皮壳用作供热和发电、提高碎米、胚芽和麸皮等副产物的综合开发利用以及饼粕的最佳有效利用上。

7. 大力推进主食品工业化生产

为适应城乡居民生活节奏不断加快的需要,方便百姓生活,逐步做到家务劳动社会化。国家对发展米、面主食品工业化生产高度重视。为此,粮油加工企业要积极发展以大米、小麦粉和杂粮为主要原料制成的各类食品,如以大米为主要原料生产的方便米饭、方便粥、米粉、米糕和汤圆等;以小麦粉为主要原料生产的馒头、挂面、饺子、馄饨等;用杂粮或杂粮与大米、小麦粉搭配为主要原料生产的上述有关主食品。因为这些是可以直接食用,或只要稍加加工即能食用的半方便食品,是最适合中国百姓传统饮食习惯的健康方便粮油食品。

8. 严格控制利用粮油资源生产生物能源

解决中国 13 多亿人口的吃饭问题是历届政府最大的事。随着我国人民生活水平进一步提高和人口增加带来的粮油需求刚性增长, 以及饲料和工业用粮油需求的强劲增长, 在当前乃至今后相当长的时期内, 中国的粮油供应并不宽裕。为确保国家粮食安全, 我们要按照确保口粮和饲料用粮的要求, 根据“不与粮争地, 不与人争粮”的原则, 从国家粮食安全和保护环境出发, 对利用小麦粉生产谷朊粉出口的项目, 以及利用食用油和粮食生产生物能源的项目继续予以严格控制。

9. 进一步提高我国粮油机械的研发和制造水平

我国粮油工业的发展促进了粮机装备制造业的发展, 反之, 粮机装备制造业的发展保证了我国粮油工业的快速健康发展。由此可见, 我国粮机装备制造业的发展是我国粮油工业快速发展和实现现代化的根本保证, 粮机装备制造业的技术水平是粮油工业技术水平高低的集中体现。

为满足和促进粮油加工业的进一步发展的需要, 我国的粮机装备制造业在今后的发展中要在“重质量、重研发、强创新、上水平”方面进一步下工夫, 并着重在以下几个方面做出成效。

第一, 要重视关键技术装备的基础研究和自主创新。目前, 我国不少粮机产品仍处于仿制阶段, 缺乏基础研究和自主创新, 致使部分重大关键技术和装备仍然需要进口。例如, 大、中型码头的装卸输送装备, 高速离心分离设备, 大型粮油原料干燥装备及米面油深加工装备等都有待研发创新, 尽快改变目前状况。为适应粮油加工业不断发展的需要, 我们要通过自主创新, 把粮机装备制造业的重点放在大型化、专用化、自动化和智能化上。

第二, 要进一步提高粮机产品的质量。目前, 我国粮机产品的总体质量较好, 但与世界一流设备相比, 仍有较大差距。在外表质量方面, 米、面、饲料加工设备在外资企业进入中国市场的冲击下, 设备的制造水平和外表质量大有提高, 与世界一流设备相差不大; 制油设备的外表质量近年来也有提高, 但改变不大, 与米、面、饲料设备相比有差距, 与世界一流设备相比差距更大。在内在质量方面, 我国粮机产品的内在质量尽管有了很大提高, 但有些设备的稳定性、可靠性仍然不如世界一流水平的设备, 仍然需要进一步提高。

第三, 要重视开发节能降耗的设备。我国粮油加工业的电耗、水耗和蒸汽消耗等指标与国际先进水平相比仍有一定的差距, 造成这一状况的原因除了粮油加工企业自身的经营管理等因素外, 粮机产品的先天性不足是造成各项能源消耗大的重要因素。为此, 粮机企业要千方百计改进设备, 早日生产出单位能耗低的粮机产品, 以符合节能降耗的时代要求。

第四, 研究开发粮机产品适合粮油加工企业实行清洁生产和“适度加工”的需要。要研究设备材质和传动部分“润滑剂”的选用, 严防在加工过程中对粮油产品产生“再度污染”。

第五, 要加快研究开发主食品工业化生产、杂粮加工和木本油料加工等装备。国家对发展主食品工业化生产、杂粮加工及其制品的生产、以油菜籽和核桃等为代表的木本油料的生产与加工高度重视, 发展势头很好。目前最为担心的是加工设备跟不上发展的需要, 并有可能成为制约上述新兴产业发展的瓶颈。为此, 希望粮机企业, 要像重视研究开发米、面、油、饲料加工设备一样, 积极研究开发主食品工业化生产、杂粮加工和木本油料加工等装备, 以满足粮油加工业发展的需要。

第六, 要进一步实施“走出去”战略。我国的粮机产品的性能、设备门类的齐全和多样

性,以及价格的合理性是任何国家难以比拟的,理应在国际市场上有很强的竞争能力。为此,粮机行业应该放眼世界,拓宽市场,走出国门。

第三节 开创粮油加工业的新局面

一、粮油加工科技发展的重点任务

在稻谷加工、小麦加工、油料加工、杂粮加工等领域,从基础应用研究、技术开发与产业化推广三个层面,提出粮油加工科技发展的重点任务。

1. 加强粮油主产品的原料标准化、专用化,产品的精准化、营养化、方便化、优质化和工程化的技术研究力度

针对粮油原料加工性质和加工产品的质量要求,研究原料配置技术、原料预处理技术、科学加工方法、质量控制体系技术,加强粮油主食品精准化环节的技术开发和研究,实现粮油产品的绿色、营养、优质、安全,加强对粮油主食品工程化研究,以规模化、集约化扩大产业链条,实现循环经济。依赖粮油加工科技支撑及国家良好的产业政策,稳定粮油加工快速发展的步伐。

2. 利用高新技术提升中国传统粮油加工产业

我国传统粮油加工产业有着得天独厚的市场优势,但投入大、成本高。利用高科技和新技术,依托自主创新,开发关键加工技术,研究现代、科学的加工方法,实现传统粮油加工业的产业升级,加强传统粮油加工业的市场竞争优势,摆脱国外企业的垄断。

3. 建立主食品工业化和集约化生产配送连锁营销体系

按照到 2020 年,粮油精加工产品所占比例提高到 90%,其中优质大米占总产量的 85%以上,专用粉占总产量的 80%以上,一级油和二级油占总产量的 90%以上的发展目标要求,必须加大对主食品工业化集成技术的研究力度,研究集约化生产工艺和装备技术,研究科学的生产、配送、连锁营销的质量控制技术,实现粮油产品的营养和安全。

4. 加强对特色粮油资源开发利用的科研投入

针对我国丰富的杂粮资源和特种谷物长期以来一直处于粗放式加工与流通、品质安全得不到保障、增值水平低、方便化食品缺乏等问题,开展特色杂粮清洁加工技术装备及方便化食品产业化加工关键技术的研究,从而提升我国杂粮加工产业的整体科技水平。

5. 加强对国产传统粮油加工装备的科研扶持

要达到粮油加工的国产技术和装备水平到 2020 年基本达到 20 世纪末发达国家的水平,部分装备达到同期国际先进水平的目标,必须加大对传统粮油加工装备的科研投入力度,鼓励技术创新,促使一批具有自主知识产权的粮油加工装备制造企业实现规模化、国际化,做到装备精良化、生产现代化、技术先进化、经营信息化。

二、开创我国粮油加工业的新局面

我国的粮油加工业经过中华人民共和国成立后近 70 年特别是改革开放近 40 年来的发展,已经取得了巨大的成就,现已拥有制米、制粉、油脂提取和精炼、淀粉生产、制糖、焙烤、酿酒、调味品、糖果、氨基酸、抗生素、维生素、酶制剂和饲料等门类齐全的粮油加工工业体系。生产设备绝大部分已实现机械化和自动化,作坊式生产已成为历史。但在整体发

展上,我国的粮油加工业距世界先进水平还有相当大的差距,主要表现在品种数量少、质量标准低、加工深度不够、综合利用差。应对入世的挑战,缩小与世界先进水平的差距,开创粮油加工的新局面,是当前的重要任务。

开创我国粮油加工业的新局面,要做好以下几个方面的工作。

(1)积极开展适合加工的优质、专用型粮油原料品种的选育工作,加快粮油原料的优质化和专用化进程,完善和制定质量标准,尽快改变我国粮油加工原料参差不齐的现状,为粮油加工业提供优质原料,从根本上保证加工产品质量。

(2)进一步加快高新技术在粮油工业上的应用,提高生产效率,降低生产成本,保证产品质量。推广膜分离技术、超临界萃取技术、挤压膨化技术、微波技术、超微磨技术、无菌生产和包装技术、高压、光、电、气、磁效应和计算机控制技术等高新技术。进一步引进和消化国际先进设备,全面实现粮油加工与转化的机械化和自动化。

(3)积极开展生物技术在粮油加工中的应用研究,通过基因工程、细胞工程、发酵工程、酶工程等途径,进行品种选育,提高加工转化效率,保证产品质量和开发新产品,提高粮油加工产品的附加值。

(4)研究开发粮食与食品色、香、味及营养素的保存和使用品质改良与提高的新工艺、新技术,在分子水平上研究食品稳定性、加工可能性,提高营养及感官质量。

(5)应用现代营养学的最新成就,研究提高米、面、油的营养效价和改善膳食结构的食用技术,开发功能食品、方便食品、运动食品、婴儿食品、老年保健食品等,积极推进传统主食品生产的工业化。

(6)研究粮食与食品在储藏和流通过程中品质变化的规律,科学合理地选择最佳的储藏条件,保持粮食、油料和食品的品质与新鲜度,研究粮食和食品保藏与保鲜相应的包装技术和包装材料。

(7)认真研究粮油加工副产品的综合利用,对皮壳、胚芽、渣滓、纤维、废液等副产物要提高回收利用率,只要加工利用合理,副产品都是宝贵的资源,是企业降低生产成本、提高经济效益的重要途径。

(8)积极开展以玉米为主的粮油深加工与转化技术研究,发展淀粉糖、变性淀粉、功能性低聚糖、氨基酸、抗生素等高附加值产品的生产,使粮油加工向食品以外的其他行业延伸,解决玉米产地农民买粮难的问题。

(9)面向国际市场,在生产、管理、产品标准和产品质量上尽快与国际接轨,关注食品安全,增强产品在国际市场上的竞争力。

(10)加强粮油加工的科学研究和人才培养,不断推出新的科研成果,提高粮油工业的科技贡献率,提高我国粮食资源的利用率,提高粮油工业的科技水平和效益水平。

思考题

1. 粮油加工的范畴主要有哪些方面?
2. 粮油食品加工方法分类有哪些?
3. 粮油加工业的发展趋势有哪些方面?