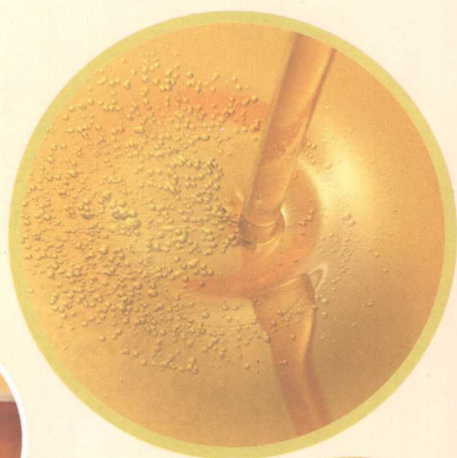




21 世纪农业部高职高专规划教材

粮油加工技术

■ 王丽琼 主编



 中国农业出版社

21 世纪农业部高职高专规划教材

粮油加工技术

王丽琼 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

粮油加工技术/王丽琼主编. —北京: 中国农业出版社,
2008. 1

21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 978 - 7 - 109 - 11994 - 9

I. 粮… II. 王… III. ①粮食加工—高等学校: 技术学
校—教材②油料加工—高等学校: 技术学校—教材
IV. TS210.4 TS224

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 199919 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 李红枫

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 19.75

字数: 350 千字

定价: 26.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 王丽琼

副主编 袁贵英 郭雪松

编 者 (按姓氏笔画为序)

王丽琼 (北京农业职业学院)

龙明华 (杨凌职业技术学院)

华景清 (苏州农业职业技术学院)

袁贵英 (河南农业职业学院)

郭雪松 (辽宁医学院)

审 稿 李里特 (中国农业大学)

庄 桂 (河南工业大学)

前 言

粮油加工是我国食品工业的基础工业之一，粮油加工的产品与人民生活息息相关。随着我国人民生活水平和科技水平的不断提高，我国粮油加工行业步入了整合、快速发展的时期。

在我国加快推进社会主义现代化的进程中，高等职业教育肩负着培养面向生产、建设、服务和管理第一线需要的高技能人才的使命。随着我国粮油工业的发展，对高技能粮油人才的培养也提出了新的要求。

我们根据教育部高职高专规划教材建设的具体要求和高等职业教育的特点，结合教育部2006年11月颁布的《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》等精神编写了这本教材。在内容的安排上，以对应于职业岗位的知识和技能要求为目标，以粮油制品加工的生产工艺和技术要点为重点，注重把工学结合作为高等职业教育人才培养模式改革的重要切入点，突出实践能力培养。本教材安排了23个实验实训项目以方便各高等职业院校根据本校的实践教学条件选用。本教材每章都明确了学习目标，列出了本章小结和复习思考题，方便学生学习。同时，在教材编排上力求内容新颖，还增加了近年来发展较快的部分粮油速冻品的加工内容，全书注重图文并茂，注重突出职业性、实用性。符合现代高职高专人才培养规格的要求。

本教材可作为全国高等职业院校食品工程技术专业、粮油食品加工专业、生物技术专业的统编教材，也可作为粮油食品加工企业的生产技术人员、管理人员的参考用书。

全书共分为十一章，王丽琼编写第一章、第三章第二节、第九章；袁贵英编写第二章，第三章第一、三节；郭雪松编写第五章、第七章、第八章；龙明华编写第四章、第六章；华景清编写第十章、第十一章。王丽琼负责全书的统编定稿。

书稿完成后承蒙中国农业大学李里特教授和河南工业大学庄桂教授审阅，并提出宝贵意见，在此深表感谢！

由于作者水平有限，加之时间仓促，收集和组织材料有限，不足之处在所难免。敬请同行专家和广大读者批评指正。

编 者

2007年10月

目 录

前言

第一章 概述	1
第一节 粮油加工学的概念、分类及主要内容	1
一、粮油加工学的概念	1
二、粮油加工品的分类及主要内容	1
第二节 国内外粮油产品加工的发展现状	3
一、国外粮油产品加工的发展现状	3
二、国内粮油产品加工的发展现状及今后发展目标	5
本章小结	7
复习思考题	7
第二章 小麦制粉技术	8
第一节 通用小麦粉加工	8
一、工艺流程	8
二、操作要点	9
三、小麦粉的品质评定	21
四、中国小麦粉的等级标准	25
第二节 专用小麦粉加工	26
一、专用小麦粉的分类	26
二、专用小麦粉生产工艺	29
三、我国专用小麦粉质量标准	34
本章小结	37
复习思考题	37
实验实训 面粉中面筋含量及品质的测定	38
第三章 面类食品加工	41
第一节 面包的加工	41
一、面包的种类及特点	41

二、面包的加工工艺	42
三、面包的质量标准	54
四、面包常见的缺陷及其保鲜	55
第二节 饼干的加工	58
一、饼干的种类及特点	58
二、原辅料的配备及预处理	61
三、饼干的加工方法	63
第三节 糕点的加工	74
一、糕点的分类及特点	74
二、糕点的加工方法	77
第四节 面条的加工	81
一、机制挂面加工	81
二、方便面加工	92
本章小结	100
复习思考题	101
实验实训一 面包的制作及质量鉴别	102
实验实训二 酥性饼干制作及质量鉴别	104
实验实训三 糕点的制作及质量鉴别	105
实验实训四 参观面类食品加工企业	107
第四章 米制食品加工	109
第一节 稻谷的工艺性质	109
一、稻谷的分类及其子粒结构	109
二、稻谷的物理性质	110
三、稻谷的化学成分	112
第二节 稻谷制米	113
一、稻谷制米的主要工艺流程	113
二、工艺要点	113
第三节 大米制品的加工	121
一、免淘米	121
二、营养强化米	122
三、米粉条加工技术	123
四、方便米粉生产技术	128
本章小结	130

复习思考题	131
实验实训一 大米加工精度检验	131
实验实训二 稻谷制米车间参观	132
第五章 豆制食品加工	134
第一节 概述	134
一、大豆的结构与成分	134
二、豆制品的分类	137
第二节 传统豆制品加工	137
一、传统豆制品生产的原辅料	137
二、传统豆腐的加工	139
三、腐竹的加工	143
第三节 新兴豆制品加工	145
一、内酯豆腐加工	145
二、豆乳加工	147
本章小结	153
复习思考题	153
实验实训一 豆腐制作及质量鉴别	154
实验实训二 内酯豆腐制作及质量鉴别	156
实验实训三 豆乳制作及质量鉴别	157
第六章 植物油脂加工	159
第一节 概述	159
一、油料子粒的形态结构	159
二、植物油脂的主要化学成分	160
第二节 植物油脂的提取	161
一、植物油脂的预处理技术	162
二、植物油脂的提取技术	164
第三节 植物油脂的精炼	178
一、毛油中不溶性杂质（机械杂质）的分离	178
二、脱胶技术	178
三、脱酸技术	178
四、脱色技术	181
五、脱臭技术	182

六、脱蜡、脱脂与油脂分提	183
第四节 油脂食品加工	183
一、氢化油加工技术	183
二、人造奶油加工技术	185
三、色拉油加工技术	186
四、调和油加工技术	187
本章小结	188
复习思考题	189
实验实训一 小磨香油的制作及质量鉴别	189
实验实训二 油脂的感官鉴定和杂质测定	190
实验实训三 油脂真伪的鉴别	192
实验实训四 参观油脂加工企业	196
第七章 植物蛋白加工	197
第一节 大豆蛋白加工	197
一、大豆蛋白特性	197
二、浓缩大豆蛋白加工	198
三、分离大豆蛋白加工	200
四、大豆组织蛋白加工	203
第二节 油料种子蛋白加工	206
一、花生蛋白的加工	206
二、菜子蛋白的加工	207
第三节 谷物蛋白加工	209
一、玉米蛋白的加工和利用	209
二、小麦蛋白的加工和利用	210
本章小结	212
复习思考题	212
实验实训一 花生蛋白的提取	212
实验实训二 参观植物蛋白加工企业	213
第八章 淀粉及淀粉产品的加工	215
第一节 淀粉加工	215
一、玉米淀粉的加工	215
二、马铃薯淀粉的加工	223

第二节 淀粉制糖	225
一、淀粉糖的种类	225
二、淀粉糖的生产	226
第三节 变性淀粉生产	229
一、变性淀粉的分类	229
二、变性条件	230
三、主要变性淀粉的制备及应用	230
本章小结	234
复习思考题	234
实验实训一 实验室制作淀粉	234
实验实训二 参观植物淀粉加工企业	236
第九章 速冻粮食制品加工	237
第一节 我国速冻粮食食品概况	237
第二节 速冻食品原理	238
一、低温对微生物、酶和食品质量的影响	239
二、T. T. T 概念和 P. P. P 概念	241
第三节 速冻饺子生产	242
一、饺子分类	242
二、速冻饺子加工工艺	242
第四节 速冻汤圆生产	250
一、速冻汤圆生产工艺流程	250
二、速冻汤圆生产操作要点	250
第五节 速冻馄饨生产	255
一、馄饨的分类	256
二、速冻馄饨加工工艺	256
本章小结	260
复习思考题	261
实验实训 速冻包子制作	261
第十章 休闲食品	263
第一节 膨化食品的制作	263
一、概述	263
二、食品膨化原理	265

三、膨化食品生产工艺	265
第二节 豆类与坚果类休闲食品的制作	274
一、概述	274
二、豆类休闲食品加工实例	277
三、坚果类休闲食品加工实例	279
本章小结	284
复习思考题	284
实验实训一 微波膨化营养马铃薯片制作	285
实验实训二 炒货休闲食品制作	286
实验实训三 参观休闲食品加工企业	287
第十一章 粮油加工副产物的综合利用	289
第一节 概述	289
一、粮油加工副产物综合利用的意义	289
二、我国粮油加工副产物综合利用的现状	289
第二节 粮油加工副产物综合利用实例	290
一、稻谷加工副产品的综合利用	290
二、小麦加工副产品的综合利用	293
三、植物油脂加工副产品的综合利用	297
本章小结	300
复习思考题	301
实验实训 参观饲料加工企业	301
主要参考文献	302

第一章 概 述

【学习目标】通过学习,使学生了解粮油加工学的概念、分类及主要内容,并对国内外粮油加工的发展现状和国内粮油加工今后的发展目标有一定了解。

我国不仅是人口大国,粮食、油料消费大国,同时也是粮食、油料生产大国。粮油是我国最大的农产品,淀粉、蛋白质、脂肪是大宗粮油的三大成分,是我们生存和社会发展的主要物质基础。

民以食为天,不断发展粮油加工,提高粮油加工水平是影响农民增收、农业生产和农业经济可持续发展的战略问题。

第一节 粮油加工学的概念、分类及主要内容

一、粮油加工学的概念

粮油加工是指对原粮和油料进行工业化处理,制成粮油半成品、粮油成品、粮油食品以及其他产品的过程。

粮油加工业主要包括稻谷加工、小麦加工、玉米加工、大豆加工、油料加工、杂粮加工和薯类加工、粮油食品生产、粮油副产品综合利用以及相关机械装备和检测仪器的制造。

随着人们追求营养、健康、保健等饮食观念的转变,饮食方式的改变,以及现代加工技术的引入和科学研究的不断深入,粮油食品加工正逐渐向着生产社会化、食用方便化、科学营养化和卫生健康化的方向发展。

二、粮油加工品的分类及主要内容

(一) 按照原料的种类划分

在实际生产中,粮油原料的种类很多,范围很广,大致可分为以下几类:

1. 谷物类 包括稻谷、小麦、玉米等。它们的共同特点是种子含有发达的胚乳,主要由淀粉构成,含量为 70%~80%,其次为蛋白质(10%~

16%), 脂肪 (2%~5%)。因此, 谷物是日常膳食的主要来源, 并提供人体所需的大部分能量。

从稻谷制取的大米, 可制作米饭、年糕、米粉、汤圆粉、淀粉、制糖等; 小麦经过碾磨筛理, 可制取面粉、麸皮、小麦胚芽等。面粉可制作馒头、面条、面包、点心、面筋、淀粉等。嫩玉米可制罐头, 玉米可加工玉米渣、玉米面、玉米膨化食品、油炸玉米片、玉米淀粉、淀粉糖、酒、酒精、饲料、氨基酸等, 玉米渣可制啤酒。

2. 油料类 包括大豆、花生、菜子、棉子、芝麻还有米糠等。它们的共同特点是种子的胚部与子叶中含有丰富的脂肪 (25%~50%), 其次是蛋白质 (20%~40%), 可以作为提取食用植物油的原料, 提取后的油饼中含有较多的蛋白质, 可生产高蛋白饲料和食用蛋白等。

3. 豆类 包括大豆、豌豆、绿豆、蚕豆、赤豆等。它们的特点是种子无胚乳, 却有两片发达的子叶, 子叶中含有丰富的蛋白质 (20%~40%) 和脂肪, 如花生与大豆; 有的含脂肪不多, 却含有较多的淀粉, 例如豌豆、蚕豆、绿豆与赤豆等。

大豆可煮食、炒食, 制作酱油、酱、豆腐、豆干制品、豆乳、豆浆, 提取油脂和分离蛋白、浓缩蛋白, 豆油下脚和副产品可提取磷脂、维生素 E 以及脂肪酸等。绿豆、豌豆、赤豆可作蔬食、罐头、糕饼、粉丝、豆沙等原料。

4. 薯类 包括甘薯、马铃薯、木薯等。它们的特点是在块根或块茎中含有大量的淀粉。如甘薯可生食、煮食、烤食、蒸食, 制薯干、淀粉、食醋、饴糖、粉条、酒、酒精、味精、赖氨酸等。马铃薯也可供蔬食、煮食和烤食, 可制土豆粉、土豆泥、油炸土豆片、淀粉、淀粉糖、淀粉衍生物及有机酸、氨基酸等。木薯含有氢氰酸毒素, 不能生食, 可制取淀粉以及其他制品。

(二) 按照加工工艺划分

- 1. 烘烤食品** 如饼干、面包、烤蛋糕、米饼等。
- 2. 蒸煮食品** 如馒头、蒸蛋糕、米饭等。
- 3. 酿造食品** 如酱油、食醋等。
- 4. 油炸食品** 如油条、油炸面筋、方便面等。
- 5. 膨化食品** 如组织蛋白、薯片、薯条等小食品。
- 6. 干燥食品** 如挂面、方便面等。

此外, 粮油产品按用途划分, 可分为旅游食品 (如盒饭)、营养食品 (如强化豆奶)、饮料 (如酒类)、疗效食品 (如纤维食品)、运动员食品、婴儿食品、老年食品等。

第二节 国内外粮油产品加工的发展现状

一、国外粮油产品加工的发展现状

目前,世界粮油加工业发展现状及趋势呈现五大特点:

(一) 规模化生产和集约化经营

稻米、小麦、玉米、大豆、双低油菜加工业的规模化生产、集约化经营是发达国家发展粮油加工业的成功经验。美国年产面粉 1 800 万 t 左右,面粉企业仅有 195 家,目前美国最大的四家面粉公司的日生产能力占全国总日产能力的 22%,生产能力占全国总生产能力的 63%。美国粉厂的开工率:1986 年 90%,1993 年 91.7%,1994 年 92.7%,比起 20 世纪 70 年代开工率不足 80%、更早些时候甚至不到 70%来说,有很大提高。法国近 10 年面粉的年产量均在 550 万 t 左右,有三大面粉集团公司,前二者所生产的面包粉占市场份额的 31%,后者拥有 39 家粉厂,所生产的面包粉占市场份额的 13%,整个制粉行业的产能利用率达到 80%。日本的年面粉生产量在 500 万 t 左右,面粉加工企业从 20 世纪 60 年代的 850 家,到 1996 年仅存 170 余家,日清公司、日本公司、昭和产业公司和日东公司拥有 35 家粉厂,其产量占总产量的 66%。稻米加工业,日本、美国及大米出口量世界第一的泰国,大米加工企业的规模都在日产 500~1 000t 左右。

为了增强企业的实力,降低生产成本,积极参与市场竞争,规模化生产、集约化经营、走联合之路已是国外企业发展的必然趋势。大豆是世界最重要的油料作物,2000 年大豆占世界油料总产量的 56%,全球制油工业消耗大豆占总量的 84.91%。美国和巴西油厂的规模多在 1 000~3 000t/d,在传统的制油工业中,美国等发达国家的大型加工企业已发展到每天处理 1 万 t 以上。

(二) 不断采用新技术,提高资源利用率

稻米加工在美国、日本等发达国家具有很高的技术水平,其中日本以稻米加工技术和装备称雄世界。

目前世界发达国家把稻米深加工的生物技术、膜分离技术、离子交换技术、高效干燥技术、超微技术、自动化工艺控制技术等高新技术作为稻米加工业产品市场竞争力和行业发展及获得高额利润的关键因素。在小麦制粉生产过程中,应用计算机管理和智能控制技术,应用各种传感装置,实现生产过程的计算机管理,最大限度地利用小麦资源,使生产过程平稳、高效地运行。利用生物技术的研究成果,采用安全、高效的生物添加剂改善面粉食用品质,替代

现在使用的化学添加剂,使传统的小麦加工业生机勃勃。玉米加工采用大型湿磨、密封循环工艺,采用电子计算机对生产过程进行控制,使工艺过程具有很高的透明度,随时变换和调节工艺条件,玉米淀粉、蛋白质、纤维和玉米油等玉米加工的综合利用率达到99%以上。油脂加工业,发达国家把新的提取分离技术、酶技术、发酵技术、膜分离技术用于大豆加工业。启用超临界CO₂气体萃取制油工艺,采用酶技术提高蛋白和油脂提取率。应用生物技术对油脂改性或结构脂质制备。

(三) 营养、卫生、安全和绿色成为加工产品的主流

从全球范围来看,营养、卫生、安全、绿色成为稻米、小麦、玉米和油料加工的主流和方向。卫生和安全成为新世纪稻谷、小麦、玉米、油脂和油料蛋白加工企业的首要任务。美国早在20世纪70年代就建立了各谷物、油料的营养、卫生和安全的标准体系,规定了谷物的各种营养成分和卫生、安全的标准。联合国食品卫生法典委员会(CAC)已将GMP和HACCP作为国际规范推荐给各成员国。为防止出现食品安全危机,世界加速进入绿色食品时代,许多国家对农产品的化肥、农药使用都作了严格限制,生态农业、回归自然、绿色农产品迅速发展,确保稻米、小麦、玉米、油料及其产品安全已成为粮油加工业的共识。

(四) 深加工、多产品是高效增值的重要途径

稻米的综合利用是国外技术力量雄厚企业集团发展的重点。其产品有备受消费者钟爱的米酒、米饼、米粉、米糕、速煮米、方便米饭、冷冻米饭、调味品等品种繁多的米制食品;高纯度米淀粉、抗性淀粉、多孔淀粉、缓慢消化淀粉、淀粉基新脂肪替代物等更具特色和新用途的产品;不同蛋白质含量和不同性能的大米蛋白产品;具有营养和生理功能的发芽糙米、米胚芽健康食品、米糠营养素和膳食纤维、米糠多糖等;米糠为原料的日化产品、米糠高强度材料、脂肪酶抑制剂、稻壳白炭黑、活性炭和高模数硅酸钾。稻米深加工使稻米的附加值提高了5~10倍。玉米是重要的工业原料,有工业黄金原料之称,世界上发达国家玉米加工,特别是深加工可生产2000~3000种产品,种类繁多的产品应用在食品、化工、发酵、医药、纺织、造纸等工业领域。美国玉米深加工比例目前是15%左右,预计到2010年将提高到18%。

大豆和油菜子的高效增值转化利用是世界发达国家的主要研究方向,大豆、油菜子除了应用新技术大规模制备食用植物油外,还研发多样化、营养化、方便化、安全化、优质化大豆制品。

(五) 产品标准体系和质量控制体系越来越完善

发达国家农产品加工企业大都有科学的产品标准体系和全程质量控制体

系,多采用 GMP(良好生产操作规程)进行厂房、车间设计,对管理人员和操作人员进行 HACCP(危害分析及关键控制点)上岗培训,并在加工生产中实施 GMP、HACCP 及 ISO(国际标准组织)9000 体系管理规范。国际上对食品的卫生与安全问题越来越重视,世界卫生组织(WHO)、联合国粮农组织(FAO)和各国都为食品的营养、卫生等制定了严格的标准,旨在建立一个现代化的科学食品安全体系,以加强食品的监督、监测和公众教育等。

二、国内粮油产品加工的发展现状及今后发展目标

(一) 国内粮油产品加工的发展现状

据中国粮食行业协会统计资料显示:2005 年全国入统粮油加工企业 11 118 个,比 2004 年增加 2 572 个。其中:日加工能力 100t 以下的 8 321 个,占 74.8%;100~200t 的 1 762 个,占 15.8%;200~400t 的 670 个,占 6%;400~1 000t 的 264 个,占 2.4%;1 000t 以上的 101 个,占 1%。在全部入统企业中,国有及国有控股企业 1 454 个,占 13.1%;外商及港澳台商投资企业 120 个,占 1.1%;民营企业 9 544 个,占 85.8%。

2005 年入统企业现价工业总产值 3 011.2 亿元,产品销售收入 2 995.3 亿元,利润总额 42 亿元,年末从业人数 37.8 万人,分别比 2004 年增长 22.5%、22.5%、140.8%和 8.7%。按现价工业总产值排序,前 10 位的省区依次是:山东、江苏、河南、广东、黑龙江、河北、安徽、湖北、福建、广西。总产值超过 100 亿元的有 9 个省,其中山东省达 506.4 亿元,江苏省达 418.8 亿元,河南省达 230.7 亿元。

综合近几年我国粮油加工的发展,可归结为以下几个特点:

1. 企业规模继续扩大,生产集中度进一步提高 在 2005 年入统企业中,日生产能力 400t 以上的大型企业达 365 个,比 2004 年增加 86 个,其中 1 000t 以上的企业达 101 个,比 2004 年增加 29 个。从产品产量来看,年产量达到 10 万 t 以上的企业达 103 个,比上年增加 29 个。

目前,全世界有 11 家日处理油料 6 000t 以上的大型油厂,其中 5 家在中国。这充分说明,中国粮油加工工业的生产规模正在日趋大型化。

2. 粮油工业企业的品牌意识进一步增强 2004 年和 2005 年,全国粮油行业共获得 30 个中国名牌。其中大米 7 个、面粉 13 个、食用油脂 10 个。2005 年,粮油产品结构继续向优质和高档方向调整,特一粉在小麦粉中所占比重达到 42.6%,比上年提高 1.2 个百分点;一级油在食用植物油中所占比重达到 52.3%,比上年提高 15.9 个百分点。