

中等职业学校食品类专业“十一五”规划教材

A decorative arc of orange stars surrounds the title.

粮油食品 加工技术

河南省漯河市食品工业学校组织编写

刘延奇 主编

赵学伟 杨留枝 副主编



化学工业出版社

中等职业学校食品类专业“十一五”规划教材

粮油食品 加工技术

河南省漯河市食品工业学校组织编写

刘延奇 主编

赵学伟 杨留枝 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是《中等职业学校食品类专业“十一五”规划教材》中的一个分册。

《粮油食品加工技术》一书是针对国内专科学校食品类专业学生而编写的一本教材，目的是进一步普及和推广粮油食品加工的工艺技术。本书是作者根据我国传统的技术和经验，在吸收了国内外先进生产和研究成果的基础上编写而成的。书中分章节系统介绍了小麦、稻谷、大豆、植物油脂、玉米、薯类、植物淀粉、杂粮类制品以及功能性粮油食品的基础知识、加工工艺和精深加工工艺。书中重点介绍了粮油加工中的技术问题和工艺路线，而对理论作了概括和简要处理，其指导思想是通过对这些工艺和技术的汇编，为读者提供一本较实用的技术性、指导性书籍。

本书可供大中专院校学生、教师以及工程技术人员使用，也可供粮食企业的技术人员、管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

粮油食品加工技术/刘延奇主编. —北京: 化学工业出版社, 2007.7

中等职业学校食品类专业“十一五”规划教材

ISBN 978-7-122-00591-5

I. 粮… II. 刘… III. ①粮食加工-专业学校-教材
②食用油-食品加工-专业学校-教材 IV. TS2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 081735 号

责任编辑: 侯玉周
责任校对: 宋 夏

文字编辑: 管景岩
装帧设计: 郑小红

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装订: 三河市前程装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张 16½ 字数 324 千字 2007 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究

序

食品工业是关系国计民生的重要工业，也是一个国家、一个民族经济社会发展水平和人民生活质量的重要标志。经过改革开放 20 多年的快速发展，我国食品工业已成为国民经济的重要产业，在经济社会发展中具有举足轻重的地位和作用。

现代食品工业是建立在对食品原料、半成品、制成品的化学、物理、生物特性深刻认识的基础上，利用现代先进技术和装备进行加工和制造的现代工业。建设和发展现代食品工业，需要一批具有扎实基础理论和创新能力的研发者，更需要一大批具有良好素质和实践技能的从业者。顺应我国经济社会发展的需要，国务院做出了大力发展职业教育的决定，办好职业教育已成为政府和有识之士的共同愿望及责任。

河南省漯河市食品工业学校自 1997 年成立以来，紧紧围绕漯河市建设中国食品名城的战略目标，贴近市场办学、实行定向培养、开展“订单教育”，为区域经济发展培养了一批批实用技能型人才。在多年的办学实践中学校及教师深感一套实用教材的重要性，鉴于此，由学校牵头并组织相关院校一批基础知识厚实、实践能力强的教师编写了这套《中等职业学校食品类专业“十一五”规划教材》。基于适应产业发展，提升培养技能型人才的能力；工学结合、重在技能培养，提高职业教育服务就业的能力；适应企业需求、服务一线，增强职业教育服务企业的技术提升及技术创新能力的共识，经过编者的辛勤努力，此套教材将付梓出版。该套教材的内容反映了食品工业新技术、新工艺、新设备、新产品，并着力突出实用技能教育的特色，兼具科学性、先进性、适用性、实用性，是一套中职食品类专业的好教材，也是食品类专业广大从业人员及院校师生的良师益友。期望该套教材在推进我国食品类专业教育的事业上发挥积极有益的作用。

食品工程学教授、博士生导师 李元瑞

2007 年 4 月

前 言

教材是办学中不可缺少的要素,我国职业教育的发展,需要一批相应的教材支撑。而目前的中职粮油食品加工类教材,一方面理论偏深,加工技术落后,新的加工技术和装备在教材中没有介绍;另一方面在大专相关学科的教材内容中,其操作技能方面又体现不足。这在一定程度上限制了中职教育的技能强化,因而不能满足中职教育的教学需要。

本教材属于中等职业学校层次,其主要内容涉及面制食品、米制食品、大豆食品、植物油脂、玉米食品、薯类食品、杂粮食品、植物淀粉和功能性粮油食品加工等。教材理论部分注重启发学生的独立思考能力,以够用为主;技能方面则强调技术先进、工业规模。本教材在技能方面注重培养学生的创新意识,引导学生使用新原料、尝试新工艺。教材将提高学生的综合素质贯穿于教学活动的始终,使学生的理论和技能协调发展。

本教材由郑州轻工业学院刘延奇主编,郑州轻工业学院赵学伟和杨留枝副主编。全书共分十章,其中第一章、第六章和第九章由刘延奇编写,第二章由赵学伟编写,第三章由赵学伟和河南科技学院郝亚勤编写,第四章和第五章由杨留枝编写,第七章由刘延奇和河南科技学院南海娟编写,第八章由郑州轻工业学院李昌文和河南职业技术学院岳青编写,第十章由李昌文和河南省漯河市食品工业学校张娟编写。全书由刘延奇负责统稿,高愿军教授负责审稿。

在本书的编写过程中,得到了化学工业出版社和河南省漯河市食品工业学校领导及工作人员的大力支持和热情帮助,在此谨表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,加上编写时间紧,书中难免有不当之处,敬请读者和同行予以批评指正。

编者

2007年4月

目 录

第一章 概述	1
第一节 粮油食品的发展	1
第二节 粮油食品加工的特点和范围	1
第三节 粮油食品加工业中存在的问题和发展方向	3
一、粮油加工业中存在的问题	3
二、我国粮油食品加工业发展的方向	4
复习题	5
第二章 面制品加工	6
第一节 小麦的分类、子粒结构和化学构成	6
一、小麦的分类	6
二、小麦的子粒结构	6
三、小麦的化学构成	6
第二节 小麦的清理、调质与搭配	7
一、风选	8
二、筛选	9
三、密度分选	10
四、磁选	11
五、精选	11
六、表面处理	13
七、调质与搭配	13
八、小麦清理流程	14
第三节 小麦制粉	14
一、小麦制粉概述	14
二、研磨	15
三、筛理	20
四、清粉	24
五、面粉后处理	26
六、专用粉的加工	27
第四节 面制食品的分类	28
一、烘烤食品	28
二、蒸制食品	30
第五节 挂面的加工	31
一、挂面的基本配方	31

二、挂面生产的工艺流程·····	32
第六节 方便面的加工·····	37
一、波纹成型·····	38
二、蒸面·····	38
三、切断折叠·····	39
四、干燥·····	39
五、冷却与包装·····	40
第七节 馒头的加工·····	41
一、原料准备和投料·····	42
二、和面与发酵·····	42
三、成型与整形·····	43
四、面坯醒发·····	43
五、蒸制·····	43
六、冷却和包装·····	43
复习题·····	44
第三章 米制食品加工·····	45
第一节 稻谷制米·····	45
一、稻谷的分类、子粒结构和化学构成·····	45
二、稻谷的清理·····	45
三、稻谷制米概述·····	46
四、砻谷及砻下物分离·····	46
五、碾米·····	50
六、成品及副产品整理·····	54
第二节 特种米加工·····	57
一、蒸谷米·····	57
二、免淘米·····	58
三、营养强化米·····	60
四、留胚米·····	62
五、配米·····	63
第三节 米制食品加工·····	63
一、米粉·····	63
二、方便米粉·····	66
三、速煮米饭·····	68
四、膨化米饼·····	70
复习题·····	70
第四章 大豆食品加工·····	71
第一节 大豆制品的概述及分类·····	71

711	一、大豆制品的概念和豆制品工业的发展	71
711	二、大豆制品的分类	72
1501	第二节 豆制品的加工特性	73
1511	一、吸水性	73
1521	二、蒸煮性	73
1531	三、大豆的热变性、冷凝性及其他性质	74
1531	第三节 传统豆制品的加工工艺	74
1531	一、豆腐的制作	74
1531	二、腐竹的制作	79
1531	三、腐乳的制作	80
1531	四、豆豉的制作	83
1531	五、豆乳的加工	85
1531	第四节 大豆蛋白制品	86
1531	一、大豆粉	86
1531	二、浓缩大豆蛋白	88
1531	三、分离大豆蛋白	90
1531	四、组织状大豆蛋白	93
1531	五、大豆蛋白发泡粉	95
1531	六、大豆蛋白制品在食品中的应用	97
1531	复习题	98
1531	第五章 植物油脂加工	99
1531	第一节 植物油的提取	99
1531	一、植物油提取的方法	99
1531	二、油料的预处理	100
1531	三、压榨法取油	103
1531	四、浸出法制油	104
1531	五、水酶法	105
1531	第二节 植物油的精炼	106
1531	一、植物油精炼的目的	106
1531	二、油脂精炼的基本方法	107
1531	三、油脂精炼技术	108
1531	第三节 油脂的改性	114
1531	一、油脂的分提	114
1531	二、油脂的氢化	115
1531	三、油脂的酯交换	116
1531	第四节 植物油脂食品加工	116
1531	一、煎炸油	116

117	二、调和油	117
117	三、人造奶油	117
120	四、起酥油	120
121	五、代可可脂	121
123	六、调味油	123
125	复习题	125
126	第六章 玉米食品加工	126
126	第一节 概述	126
126	第二节 玉米的种类及工艺特性	126
126	一、玉米的种类及化学成分	126
128	二、玉米的加工特性	128
128	第三节 玉米的加工方法和加工过程	128
128	一、玉米的一般加工方法	128
129	二、玉米加工的主要过程	129
129	第四节 玉米制品分类	129
130	第五节 玉米制品加工工艺	130
130	一、玉米湿磨制品	130
132	二、玉米干磨制品	132
146	复习题	146
147	第七章 薯类食品加工	147
147	第一节 概述	147
147	第二节 薯类食品加工	147
147	一、薯类食品加工的一般特点	147
148	二、薯类食品的分类	148
148	第三节 薯类食品加工工艺	148
148	一、薯类预处理工艺	148
149	二、马铃薯类食品加工技术	149
154	三、甘薯类食品加工技术	154
160	四、木薯类食品加工技术	160
163	复习题	163
164	第八章 杂粮食品加工	164
164	第一节 小米、高粱的加工	164
165	一、小米的一般加工方法	165
166	二、高粱的一般加工方法	166
170	第二节 小米、高粱方便主食品的加工	170
170	一、小米、高粱方便主食品的分类	170
171	二、小米、高粱面条类制品的加工工艺	171

818	三、小米、高粱馒头类制品的加工工艺	173
718	四、小米、高粱烘焙食品类制品的加工工艺	174
818	五、小米、高粱制成快餐粉类制品的加工工艺	175
818	六、小米、高粱制成米粉(条)类制品的加工工艺	175
188	七、小米、高粱糕团类食品的加工工艺	176
888	八、小米、高粱速食米的加工工艺	177
188	第三节 荞麦、燕麦、黍稷食品加工	178
488	第四节 大麦食品加工	179
488	一、大麦发酵食品及饮料	179
488	二、其他大麦食品	181
888	第五节 黑米食品加工	185
888	一、黑米粉丝	185
788	二、黑米八宝粥	186
788	三、黑米方便饭	186
188	复习题	187
888	第九章 植物淀粉加工	189
788	第一节 淀粉的生产	189
088	一、淀粉的存在形式及分类	189
888	二、淀粉的提取	190
788	三、玉米淀粉的生产	191
888	四、薯类淀粉的生产	194
888	五、豆类淀粉的生产	197
888	六、小麦淀粉的生产	198
	第二节 淀粉糖	199
	一、淀粉糖的生产原理	199
	二、麦芽糊精生产	199
	三、液体葡萄糖(葡麦糖浆)生产	201
	四、麦芽糖浆(饴糖)生产	202
	五、果葡糖浆生产	204
	六、低聚糖生产	205
	第三节 变性淀粉生产	206
	一、变性淀粉生产原理	207
	二、酸变性淀粉生产	208
	三、氧化淀粉生产	209
	四、酯化淀粉生产	212
	五、离子淀粉	214
	六、高吸水性淀粉生产	216

216	第四节 淀粉食品生产	216
217	一、米类淀粉粉丝类产品的制作	217
218	二、米类淀粉方便食品的制作	218
219	三、糯米汤圆的制作	219
221	四、粉丝的制作	221
223	复习题	223
224	第十章 功能性粮油食品加工	224
224	第一节 功能性粮油食品概述	224
224	一、功能性食品的概念	224
224	二、功能性食品的种类	224
226	三、功能性食品基料	226
226	四、粮油功能性食品的范畴	226
227	第二节 功能性粮油食品加工	227
227	一、膳食纤维的制备及应用	227
231	二、大豆低聚糖的制备	231
233	三、活性肽的制备	233
237	四、木糖醇的生产	237
240	五、功能性油脂的生产及应用	240
246	六、富硒麦芽的生产及应用	246
247	七、维生素的生产及应用	247
248	复习题	248
249	参考文献	249

第一章 概述

第一节 粮油食品的发展

我国是农业大国，食品加工业是重要的产业之一。我国的粮油食品加工业源远流长，已有几千年的历史了，而且我国是世界最早使用石臼、石磨等原始工具加工稻麦谷菽的国家之一。米制品和焙烤制品是我国传统食品，早在公元前 2700 年我国就有磨粉的记载。到唐代中期，面条制作传至日本，尔后又由著名旅行家马可·波罗带到意大利，经后人改革创新，成为当今的通心面。我国本土的面食加工，更是品种繁多、花色各异。南北朝时期，食品加工就有了系统的专著，《齐民要术》记载了面、饭的烹制方法。北宋时期，月饼、油条、春卷等新品种又相继问世。如今，随着科技的进步、社会的发展和人民生活水平的提高，特别是改革开放之后，粮油食品工业的发展以提高产品质量、增加花色品种、扩大市场占有率和满足人民生活需求为方向，发展了方便食品、速冻食品，开发了功能性食品等一系列粮油食品的种类。

近年来，粮油食品消费市场也发生了新的转变。首先是人们的消费观念发生了显著的变化，人们对食品的要求不仅是好吃、实惠，而且还要优质、保健、多样、方便，很多质量好、知名度高的优质品牌逐渐成为一种消费时尚。其次就是随着粮油市场竞争的加剧，粮油食品加工企业引进先进的设备和进行大规模的技术改造，使产品之间的质量差异越来越少，企业的经营策略开始向品牌效应转变。

第二节 粮油食品加工的特点和范围

粮油是人类的主要食物，是食品工业的基础原料。21 世纪初，农业和农村经济已进入到战略性调整阶段，逐步优化了农作物品种，提高了粮油生产的质量。确保供给，改善质量，提高人类营养和健康水平仍是 21 世纪食品科技研究的主题。

根据中国的现状和饮食习惯，目前及今后相当长的一段时间内，谷物在我国人民的饮食结构中仍会占主要的地位。今后粮油食品加工业的重点和方向就是要从节约粮食、节约能源、改善品质、提高经济效益、减轻家务劳动等方面改进谷物的加

工工艺,制造出一日三餐的主食品进入家庭。因此,谷物的焙烤、蒸煮、煎炸、膨化、冷冻等食品以及方便食品将会得到很快的发展。高新技术也相应地渗透到这一领域,使传统主食品的工业化生产达到规模化、产品标准化、经营连锁化。时至今日,随着人们饮食习惯的改变,营养不均衡、环境污染、化学物质的滥用等所导致的心血管病、糖尿病、癌症等已构成对人类的重大威胁;另外,饮食结构不合理,偏食,以至在不同人群中贫血、骨质疏松、生长发育不良也相当普遍。因此,功能性食品、绿色食品、营养强化食品、营养配餐的研究开发显得非常重要。粮油食品加工就是要立足于技术创新,充分合理利用粮油资源,开发适销对路的优良产品,提高企业的综合经济效益。

粮油食品加工主要有以下几个方面。

1. 小麦制品的加工

小麦营养丰富,含有独特的、能构成面筋的蛋白质,其加工成的小麦粉能制成多种食品,如面条、面包、蛋糕、饺子、花卷等。为了满足不同的社会生产和生活的需要,针对我国传统面制食品专用粉和营养性、方便化专用小麦粉的研究起步晚、产品种类少、专用性不强、影响下游工业发展等问题,小麦制品的加工及发展方向是开展小麦食品专用粉研究开发,或通过添加适当的面粉添加剂,来满足各种制品的需求。另外就是针对目前国内营养不均衡问题,对面粉进行营养强化,拓宽面粉的使用范围。

2. 米制品的加工

碾米属于稻谷的一般加工,其产品是普通大米。针对我国市场对营养方便主食的需求,米制品的加工及研究方向按产品可分为三个方面:一为大米主食产品,如免淘米、强化米、营养米、米粉、方便米饭等;二为大米小食品,如粉丝、米粉条、米饼、方便米粉、年糕等;三为大米饮料类,如米乳汁发酵饮料等。除此之外,开展营养、卫生、安全、方便的米制食品研究,对高纯度大米分离蛋白、大米微粒化淀粉制备关键技术进行研究,以及开发大米分离蛋白的高生物效价和低过敏性产品的研究,也备受各食品开发企业的关注。

3. 大豆制品的加工

中国是大豆的故乡,也是豆制品加工的发源地。传统的大豆制品除豆腐之外,还有豆粉、腐竹、腐乳、豆腐干、豆腐丝、素鸡、熏制品等几十种产品。近几年来,新型大豆制品也不断发展,这些新型的大豆制品主要指以脱脂大豆为原料的大豆蛋白制品、全脂大豆制品,以及采用高新技术的大豆磷脂、大豆寡糖、大豆纤维、大豆异黄酮等功能食品。

4. 植物油脂类的加工

植物油料是一项重要的大宗农产品,油脂及其深加工产品又是食品工业的重要支柱产业。油料不仅是一个重要的脂质资源,而且是一个丰富的蛋白和其他营养素资源。植物油脂加工开发的重点已由油脂转向蛋白质和类脂物及其重要的衍生物。

相应的加工技术也朝着油料内容物分离提取、有效成分不受到破坏或变化的方向不断革新,例如混合溶剂萃取、低温脱溶、水溶法、超临界 CO_2 萃取等制油方法得到了新的发展。

5. 玉米制品的加工

我国玉米产量仅次于稻谷、小麦,占第三位,但是用于食用的玉米仅占总产量的8%左右,比例失衡。玉米集许多营养素于一身,被营养学界称为营养的富集物和浓缩物,既是营养保健食品,也是疗效、功能性食品。近几年对玉米的深加工主要表现在:①开发具有低血糖指数和能够预防肥胖类疾病的慢消化淀粉及其他变性淀粉等健康食品产品;②针对我国新能源、新材料的战略需求,开展L-乳酸生产关键技术和产业化示范研究;③针对我国淀粉糖生产量大,但总体技术水平低、不能生产高端(高纯度)产品,限制了高档饮料、糖果和一些药品开发的问题,开展淀粉糖生产关键技术与产业化研究。

6. 薯类制品的加工

薯类是我国的传统食品之一,传统的薯类制品主要有淀粉、粉条、饴糖、酒等,生产规模较单一、工艺简单。针对这种情况,我国薯类加工应以传统食品为基础,加强科研,积极开发薯类休闲食品和方便食品,以满足人民生活需要。我国对薯类进行深加工主要表现在:①研究原料的加工特征和马铃薯全粉工艺技术,重点突破马铃薯全粉的低剪切制泥技术、回填法多段调质干燥技术,从而改变国产马铃薯全粉品质差、生产规模小、大量从国外进口的现状;②优化甘薯淀粉加工的生产工艺技术,重点突破甘薯细化粉碎技术和机械筛分与水力旋流组合分离提纯技术。

7. 植物淀粉类的加工

淀粉类制品是我国的传统食品。淀粉类制品的主要发展方向是将食品挤压、膨化、微胶囊化、超临界萃取、辐射、超微粉碎、微波、超高压杀菌、冷冻干燥、食品生物技术等高新技术应用于产品的开发和生产,使淀粉类制品的开发更趋于工程化。

8. 功能性食品的加工

功能性食品是当今食品开发的“主旋律”,被认为是“人类21世纪的主导食品”,而粮油资源中蕴含着丰富的具有各种生理功效的活性物质,其中很多都是来自于粮油加工后的废弃物,将其分离提纯出来,可作为很好的功效成分应用到功能性食品中。

第三节 粮油食品加工业中存在的问题和发展方向

一、粮油加工业中存在的问题

经过近几十年的发展,我国粮油发展形势已发生了根本性的变化,粮食生产能

力突破了万亿斤大关,同时我国粮油科技事业也得到空前发展,机械化、现代化水平显著提高,粮油食品工业初具规模。尽管如此,粮油食品加工业仍面临着许多问题,主要有以下几个方面。

①受制于传统的粮油加工模式。我国传统的粮油加工业,粮油资源的综合利用率低,其巨大的潜在附加值没有体现出来,主要的产品品种少、质量低,产生不了高的增加值。目前,只有少数骨干企业采用了较为先进的装备和生产技术。

②粮油工业的规模小,布局不合理。由于历史的原因,我国粮油食品工业已形成了点多、面广、小型、分散的格局。这种格局越来越不利于现代化生产技术的推广应用,不适应降低成本、加速流通、占领市场的需要;不适应保证产品质量、满足市场需求的形势;不适应研究开发新产品的要求;更不适应以提高经济效益、促进国民经济发展为主的宏伟目标的实现。

③综合利用水平低。如玉米加工中的蛋白、油脂、黄浆水若能充分利用,则成本就能降下来;大豆低聚糖的提取利用,可大大降低分离蛋白的成本;推广米糠灭酶技术,米糠的身价能大为提高;发展米糠油和米糠提取物,可提高碾米厂的效益等。

④粮油企业小而散,大多数没有产品研发机构。

二、我国粮油食品加工业发展的方向

随着人们对健康、保健意识的加强,粮油食品工业的发展也以提高产品质量、增加花色品种、扩大市场占有率、满足人民生活需求为发展方向。要满足不断提高的人民生活水平和日益加快的生活节奏之需,实现城市生活多样化、农村食品商业化、家庭饮食社会化、食物结构营养化,使粮油食品能满足不同年龄、不同群体、不同职业、不同消费层次的多种需求。

根据当今粮油食品市场的现状,粮油食品加工业的发展思路是:①扩大规模,降低成本;②树立品牌,扩大影响力;③加强产品研发,提高科技含量。在此基础上,粮油食品加工业发展的方向包括以下几个方面。

(1)功能性保健食品 目前,人们对食品功能性和保健化的需求成为一种趋势,食品工业的发展也主要体现在营养价值的提高和功能性的改善上。功能性食品是指能调节人体节律、提高机体免疫功能、预防疾病及有利于健康的特殊食品。要充分利用特殊食品资源,开发膳食纤维、寡糖、糖醇、多种不饱和脂肪酸及蛋白质、胆碱、醇类、酸类等功能食品原料,进行合理配方和食品形态选择,利用现代科学技术,在某些食品中添加人体所需要的营养素,开发出好的功能食品,从而改善国民的营养状况。

(2)方便食品 所谓方便食品,就是为了适应快节奏的生活、经加工制成的食品成品,可以直接食用或稍加烹制就可以食用的食品。方便食品种类繁多,如方便

食品（方便面、方便米饭、方便粥、包子及馒头系列蒸制品等）；速冻方便食品（速冻饺子、速冻包子、速冻馄饨、速冻汤圆、速冻春卷、速冻馒头等）；中西式快餐配餐（米饭配菜套餐、肉饼、包子、糖点、饼干、蛋糕、汉堡包、比萨饼、三明治等）；早餐食品（油饼、油条、速溶麦片、速溶豆奶粉、黑芝麻糊等）。这些食品以其快捷、方便、营养较全面等特点深受广大群众的欢迎。

（3）加强米、面、油的生产 米、面、油是食品工业的基本原料，开发适应食品工业需要的多种专用面粉、专用大米、专用油脂等产品，使我国的粮油加工技术达到或接近发达国家的水平。

（4）食品添加剂 没有食品添加剂就没有现代的食品工业，也就没有现代化工业食品，我国传统食品就无法实现工业化、产业化和现代化，食品添加剂的生产和应用水平是一个国家食品工业现代化程度和发展水平的重要标志。食品添加剂的应用将进一步拉长农产品的加工链和产业链，提高农产品的附加值和经济效益。

复 习 题

1. 粮油食品加工的主要内容有哪些？
2. 简述粮油加工的发展趋势。

第二章 面制品加工

第一节 小麦的分类、子粒结构和化学构成

一、小麦的分类

可以根据播种期、皮色、粒质对小麦进行分类。按播种期可分为冬小麦和春小麦。冬天播种第二年夏季收获的称为冬小麦；春季播种当年收获的称为春小麦。按麦粒皮色可分为红皮麦、白皮麦和花麦。红皮麦的皮色呈红褐色或深红色，白皮麦的皮色呈乳白色或黄白色，红皮麦与白皮麦互混时称为花麦。按麦粒粒质分为硬质小麦和软质小麦。麦粒角质率达70%以上的为硬质麦，麦粒粉质率达70%以上的为软质麦。

我国小麦根据皮色、粒质和播种期分为九类，分别是：白色硬质冬小麦、白色硬质春小麦、白色软质冬小麦、白色软质春小麦、红色硬质冬小麦、红色硬质春小麦、红色软质冬小麦、红色软质春小麦、混合小麦。

二、小麦的子粒结构

小麦子粒在发育的过程中果皮与种皮紧密相连，不易分开，故称颖果。从外观上看，麦粒有沟的一面称为腹面，该纵沟称为腹沟。与腹面相对的一面称为背面，背面的基部有胚，顶部有短而坚硬的茸毛。小麦的子粒结构如图2-1所示，包括果皮、种皮、珠心层、糊粉层、胚乳和胚几大部分。最外层为表皮，向内依次是果皮、种皮、珠心层、糊粉层、胚乳，其中胚乳占子粒质量的80%左右。制粉时，糊粉层随珠心层、种皮、果皮一同去掉，形成麸皮。麦胚在制粉的过程中一般也应去除。

三、小麦的化学构成

从化学构成的角度看，小麦中含有水分、蛋白质、碳水化合物、脂肪、矿物质、纤维素、少量维生素等。矿物质、纤维素主要分布在皮层；维生素主要分布在胚和糊