

声 明

本电子书由中国轻工业出版社出版,相关权利归中国轻工业出版社所有。读者、著作权人和(或)依法可以行使著作权的权利人如有疑问,请与中国轻工业出版社联系:

地址:北京市东长安街6号

邮编:100740

电话:85119838

Email: xnxtm@yahoo.com.cn

中国轻工业出版社

高等职业教育教材

粮油食品工艺学

沈建福 主编

刘成梅 主审

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

粮油食品工艺学/沈建福主编. —北京: 中国轻工业出版社,
2002 9

高等职业教育教材

ISBN 7-5019-3664-1

I 粮… II 沈… III 粮油工业-食品工艺学-高等
教育: 技术教育-教材 IV.TS201.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 016329 号

责任编辑: 沈力匀

策划编辑: 沈力匀 责任终审: 滕炎福 封面设计: 杨焰龙

版式设计: 丁夕 责任校对: 李靖 责任监印: 吴京一

*

出版发行: 中国轻工业出版社(北京东长安街6号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

联系电话: 010-65241695

印 刷: 北京公大印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2002年9月第1版 2002年9月第1次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 17 5

字 数: 483千字 印数: 1-4000

书 号: ISBN 7-5019-3664-1/TS·2190

定 价: 32.00元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

全国高等职业教育食品生物工程 专业系列教材编委会

主任：赵丽芹

副主任：薛文通 夏延斌 高愿军 江汉湖 张子德
张意静

编委：（按姓氏笔画）

马兴胜	万 萍	王如福	孔书敬	李丽萍
辛秀兰	沈建福	张培正	张和平	张惟广
苏 平	孟宪军	杨公明	周 巍	贾英民
徐明生	章建浩	陆 宁	卢益中	李晓华

序

党的十一届三中全会以来,食品工业受到党和国家的高度重视。1984年召开了全国食品工业工作会议,颁布了《1981~2000年食品工业发展纲要》,食品工业第一次作为整体行业进行规划、部署和发展。从此,中国的食品工业步入了持续、健康和快速发展的轨道,创造出了前所未有的业绩。改革开放20年以来,我国的食品工业一直以年均10%~12%的速度递增,1995年以来,食品工业总产值在全国工业部门总产值中所占比重始终保持第一位;1996年食品工业年实现利税总额突破1000亿大关;到1998年末,全国食品工业固定资产已达4507亿元。总之,食品工业在国民经济建设中发挥着越来越重要的作用。

随着食品工业的快速发展,我国食品专业已有的高校本科及中专毕业生远不能满足和适应形势发展的需要,尤其是全国食品行业大量乡镇及私营企业的蓬勃发展,形成了食品专业的人才短缺,导致了全国各高等院校兴办食品专业的热潮。其中,各种名目的成人教育(继续教育)、职业技术教育及函授教育等大专学历的、快速培养高层次实用人才的办学方式是近年来高校掀起的又一股办学热潮,其在校人数几乎与本科生接近。然而,目前国内仍没有一套适合于食品专业大学专科生使用的教材,其教学效果受到了直接的影响。喜闻全国高等职业技术教育食品生物工程专业教材委员会组织编写这套教材丛书,实为你们填补这类教材的空白感到高兴。为了这套教材丛书的编写,你们付出了许多的辛苦,而且参编人员都是各院校的业务尖子,相信这套书会成为这类学生的最佳使用教材。

中国农业大学
李里特

前 言

本书根据国家教委制定的全国高等职业教育 2000 年教材选题规划,由内蒙古农业大学赵丽芹副教授负责,组织浙江大学、山西农业大学、南京农业大学、西南农业大学、黑龙江商业大学、杭州商学院、中国农业大学、华南农业大学和河南职业技术学院的有关教师编写的。本书作为全国高等职业教育食品工艺专业的统编教材,并可供粮食、商业、农业中专的食品加工工艺专业的教学用书,还可供食品工业生产的技术人员、管理人员参考。

本书依照教育部颁发的《粮油食品工艺学》教学大纲进行编写。具有理论阐述简洁明了,实践知识、操作技能有所加强的特点,学生学习后将既具有一定的理论知识,又能掌握较广、较多的工艺操作技能。为完善和加强教学实践环节,根据职业教育的特点,每章开始均有要点和重点,书后附有参考实验,使学生做到边学边练、理论联系实际。在内容上由于粮油食品加工范围较广,为适应各地区不同要求,将全书分为十章,各校讲课内容可做适当取舍,讲授各地需要的主要部分,其余部分留作学生课外自学,扩大知识面。

本书由浙江大学的沈建福副教授主编并负责审阅全部书稿。由南昌大学刘成梅教授主审。

编写分工如下:沈建福副教授编写第二章、第四章的第一节、第二节;李远志副教授编写第六章的第三、第四节;刘恩歧副教授编写第七章第一节、第二节、第三节、第四节和第九章与第八章第四节;钟耕副教授编写第一章和第七章第五节及第八章第一节、第二节和第三节;石彦国副教授编写第五章;沈忱编写第六章第一、第二节;沈群编写第十章;许效群编写第三章第一节、第二节;师玉忠副教授编写第三章第三节;姜梅编写第三章第四节和第五节;蒋益虹编写参考实验。

本书在编写过程中得到内蒙古农业大学的赵丽芹副教授和中国轻工业出版社及编写单位学校领导的大力支持,编者在此谨致深切的谢忱。由于编者水平所限,不妥之处请使用本书的学校和有关单位的同行,提出修改意见,以便进一步修改。

编者

目 录

第一章 概述	1
第一节 粮油食品的特点和范围	1
第二节 粮油食品的发展概况	2
第二章 粮油原料的品质	8
第一节 粮油原料的子粒结构	8
第二节 粮油原料的化学成分	9
第三章 面制食品加工	49
第一节 小麦制粉	49
一、小麦的品质和工艺要求	49
二、小麦的清理	51
三、小麦的碾磨与筛理	61
第二节 面包的生产	74
一、原辅料的选用与预处理	75
二、面团的搅拌	77
三、面团的发酵	80
四、面团的制作	84
五、面包坯的饧发与烘烤	86
六、面包的冷却与包装	92
七、各式面包制作实例	92
第三节 饼干的生产	94
一、饼干的分类与生产配方	94
二、面团的调制	99
三、饼干的成形	104

四、饼干的烘烤	106
五、饼干的冷却与包装	108
第四节 蛋糕与西点的生产	109
一、蛋糕生产原辅料与产品分类	110
二、海绵蛋糕制作	112
三、奶油蛋糕制作	115
四、蛋糕加工工艺	118
五、其他西点制作	120
第五节 面条的生产	125
一、面条生产对原辅料的要求	125
二、挂面生产技术	127
三、方便面生产技术	134
第四章 米制食品加工	138
第一节 稻谷制米	138
一、稻谷清理	138
二、砻谷与谷糙分离	140
三、碾米及成品整理	143
第二节 米粉条	149
一、米粉条的种类	149
二、米粉条的生产技术	150
三、榨面生产技术	151
四、方便米粉生产技术	169
第五章 豆制食品加工	181
第一节 概述	181
一、豆制品的种类	181
二、豆制品的加工原理	182
第二节 传统豆制品的加工	189
一、豆腐的制作	189

二、腐竹的制作	214
三、腐乳的制作	216
四、豆豉与豆酱	225
第三节 豆乳的加工	237
一、豆乳的加工原理与工艺流程	237
二、豆乳的加工技术	238
三、豆乳制品生产中异味的来源和改进	249
第六章 植物油脂加工	253
第一节 植物油的提取	253
一、植物油提取的方法	253
二、油料的预处理	254
三、压榨法取油	258
四、浸出法取油	261
第二节 植物油精炼	272
一、植物油精炼的目的与方法	272
二、物理精炼	273
三、化学精炼	274
第三节 油脂食品加工	290
一、氢化油	290
二、调和油	293
三、人造奶油	294
四、起酥油	297
五、代可可脂	298
六、蛋黄酱和调味油	299
第四节 油脂的包装	301
一、油脂包装的分类	301
二、油脂包装的质量保全	301
三、油脂包装的材料	302
四、油脂包装的技术	303

第七章 植物蛋白加工	305
第一节 植物蛋白的基本特性	305
一、植物蛋白的营养特性	305
二、植物蛋白的溶解特性	311
三、植物蛋白的变性特性	312
四、植物蛋白的功能特性	314
第二节 大豆蛋白生产	315
一、浓缩大豆蛋白生产	316
二、分离大豆蛋白生产	319
三、干法粉碎大豆粉生产	324
四、组织化大豆蛋白生产	328
第三节 油料种子蛋白生产	332
一、花生蛋白生产	332
二、油菜子蛋白生产	336
三、葵花子蛋白生产	337
四、棉子蛋白生产	339
第四节 谷物蛋白生产	340
一、小麦蛋白生产	340
二、大米蛋白生产	343
三、玉米蛋白生产	345
四、豌豆蛋白生产	345
第五节 谷物蛋白非食品转化	347
一、面筋蛋白的分离与鉴定	348
二、面筋蛋白的化学改性(修饰)	350
三、改性面筋蛋白的应用	353
第八章 植物淀粉加工	357
第一节 淀粉的生产	357
一、淀粉生产基本原理	357
二、谷物淀粉生产	359

三、薯类淀粉生产	375
四、豆类淀粉生产	380
第二节 淀粉糖生产	382
一、淀粉糖生产原理	383
二、麦芽糊精生产	386
三、葡萄糖生产	386
四、麦芽糖浆生产	389
五、果葡糖浆生产	392
六、低聚糖生产	396
第三节 变性淀粉生产	397
一、变性淀粉生产原理	397
二、酸变性淀粉生产	399
三、氧化淀粉生产	401
四、酯化淀粉生产	403
五、离子淀粉生产	404
六、高吸水性淀粉生产	406
第四节 淀粉食品生产	408
一、淀粉糊的性质	408
二、传统粉条生产	410
三、粉皮、粉丝生产	411
四、宽粉丝工业化生产	414
五、挤压自熟粉条生产	416
第九章 休闲食品加工	419
第一节 概述	419
一、休闲食品发展概况	419
二、休闲食品的特点	420
三、休闲食品的分类和范围	420
第二节 挤压膨化型谷类休闲食品	421
一、谷物挤压膨化的基本原理	421

二、物料成分在挤压过程中的变化	422
三、食品挤压机的结构与分类	425
四、典型挤压谷类休闲食品加工技术	429
第三节 焙烤油炸型谷类休闲食品	439
一、焙烤油炸型谷类休闲食品加工原理	439
二、食品焙烤油炸设备与新技术应用	440
三、焙烤油炸型谷类休闲食品加工实例	446
第四节 薯类休闲食品	458
一、薯类休闲食品加工设备	458
二、薯类休闲食品加工实例	460
第五节 豆类与坚果类休闲食品	467
一、概述	467
二、豆类休闲食品加工实例	470
三、坚果类休闲食品加工实例	473
第十章 功能性粮油食品加工	481
第一节 功能性粮油食品概述	481
一、功能性食品的概念	481
二、功能性食品的种类	482
三、功能性食品的基料	482
第二节 功能性粮油食品加工	483
一、膳食纤维的制备及应用	483
二、大豆低聚糖的制备	486
三、活性肽的制备	486
四、木糖醇的生产	488
五、功能性油脂的生产及应用	489
六、富硒麦芽的生产及应用	493
七、富锗豆芽的生产及应用	497
八、维生素的生产及应用	499

参考实验	501
实验一 淀粉糊化度的测定	501
实验二 Brabender 黏度曲线的绘制	502
实验三 小麦的面筋含量和品质的测定	503
实验四 面包的制作	506
实验五 北豆腐制作	510
实验六 内酯豆腐制作	511
实验七 豆乳制作	512
实验八 氮溶指数与蛋白质分散指数的测定	515
实验九 植物蛋白功能特性的测定	518
实验十 凝乳状分离大豆蛋白生产	519
实验十一 挤压组织化大豆蛋白生产	520
实验十二 花生蛋白饮料生产	521
实验十三 小麦面筋制品生产	523
实验十四 挤压膨化营养麦圈生产	524
实验十五 共挤压膨化夹心饼生产	525
实验十六 高温膨化休闲食品生产	527
实验十七 微波膨化马铃薯脆片生产	528
实验十八 微波膨化花生休闲食品生产	529
实验十九 盐霜白瓜子生产	530
实验二十 海绵蛋糕的制作	530
实验二十一 面糊蛋糕的制作	531
实验二十二 油脂酸败试验	532
实验二十三 油脂定性试验	533
实验二十四 大米加工精度检验	539
实验二十五 大米蒸煮特性试验	541
实验二十六 挂面品质检验	543
 主要参考文献	 547

第一章 概 述

基本理论和知识

粮油食品概念、特点和范围及粮油食品的发展趋势。

第一节 粮油食品的特点和范围

（一）粮油食品的特点

广义的粮食应包括谷物、油料、豆类和薯类。粮油原料的主要营养物质是淀粉、蛋白质和脂肪。初加工产品为大宗的米、面、油、淀粉等,深加工则可以运用各种加工方式对原料中的组分进行分离、提取,根据其理化和生物学特性,进行转化和重新组合。

粮油食品就是以粮油原料或粮油加工副产品为原料,经加工或精深加工而成的食品。我国人民的食物构成以粮油为主,80%的食物能量、70%的食物蛋白质均来自粮油原料。而实际生产中粮油原料包括的范围很广,种类很多,大致可分为谷物类、油料类、豆类、薯类和杂粮类。粮油食品在我国生产历史悠久,具有中华民族饮食文化的传统特点,符合人们的饮食消费习惯。随着新的食物概念、饮食方式、加工技术的引入和科学研究的不断深入,粮油食品将向着生产社会化、食用方便化、科学营养化和卫生健康化的方向发展。粮油是人类的主要食物,也是食品工业的基础原料。

（二）粮油食品的范围

实际生产中粮油原料包括的范围很广,种类很多,大致可分为谷物类、油料类、豆类、薯类和杂粮类。谷物类包括稻谷、小麦、玉米等。从稻谷制取的大米,可制作米饭、年糕、米粉、白果干、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。

油料类包括大豆、花生、菜子、棉子、芝麻还有米糠等，可制取各种食用油，提取油脂后的油饼可生产高蛋白饲料和食用蛋白等。

豆类包括大豆、豌豆、绿豆、蚕豆、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。

薯类包括甘薯、马铃薯、木薯等。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。

粮油食品的分类，除原料类别外，还可以按照原料成分、加工方法、产品用途分类。按原料成分分类，有淀粉食品（如淀粉糖、粉丝）、蛋白食品（如豆腐、面筋）、油脂食品（如米糠油、豆油）、纤维食品（如脱脂米糠、麸皮纤维、脱脂玉米胚芽饼）。按照加工工艺分类，有烘烤食品（如饼干、面包、米饼）、蒸煮食品（如馒头、米饭）、酿造食品（如酱油、食醋）、油炸食品（如油条、油炸面筋）、膨化食品（如组织蛋白、小食品）、模压食品（如通心粉、饺子、压缩饼干）。按照产品用途分类，有旅游食品（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 粮油食品的发展概况

（一）粮油食品工业的概况

建国 50 年来，我国粮油食品的发展经历了从小到大、发展提高和飞速进步三个阶段。建国初期至 20 世纪 50 年代末，我国粮油食品工业可以说是一个从无到有的发展过程。粮油加工在我国已有悠久历史，早在新石器时代，我们的祖先已用石臼舂米，但由于长期的

历史原因,建国初期我国的粮油加工工业大多处于半作坊、半手工的落后状态,粮油工业的科技力量也非常薄弱。1954年在全国依靠刚起步的粮油工业科技力量,改造和兴建了一批机械化和半机械化的粮油加工企业,积极开展粮油食品工业领域的科学研究,向社会推出众所周知的“八一”粉和“九二”米大众主食产品,极大地缓解了建国初期粮食供求的矛盾,满足了全国人民对口粮的需求,又保证了人们对营养的基本要求。为了提高小麦的出粉率和稻谷出米率,推广“前路出粉”的制粉工艺和稻谷脱壳、砂辊碾米的制米工艺,生产装备以90型液压榨油机和小型榨机为主,油料加工能力逐年提高,1955年自行设计、制造并安装了我国第一套30t/d大豆平转式浸出设备。为节约粮油资源,保障供给做出了积极的贡献。

20世纪60年代至70年代末是我国粮油工业发展提高的时期,在这20年间我国生产出了蒸谷米、速煮米,以及日产30、50t成套碾米设备,进行了碾米设备的选型与定型,小麦制粉工艺与设备的研究与更新等工作,采用了动力螺旋榨油机代替了落后的液压榨油机,研制成功了履带式浸出设备和U形浸出设备,并开展了油脂脱色、脱臭的精炼、油脂半连续精炼等工作,有力地促进和提高了我国粮油工业的技术水平和生产效率,并积极开展粮油资源的综合利用,在米糠制油、糠饼生产植酸钙与肌醇、稻壳蒸馏糠醛、碎米生产饴糖、稗子制酒、稻壳发电等方面取得了大批科研成果,提高了粮食资源的利用价值和经济效益,为我国粮油食品工业的进一步发展奠定了基础。

改革开放的20年,是我国粮油食品工业飞速发展的时期,在“科学技术是第一生产力”思想的指导下,按照“经济建设必须依靠科学技术,科学技术必须面向经济建设”的方针,我国粮油食品工业的发展经历了一个由计划经济体制向社会主义市场经济体制转变的过程。近20年来我国引进国外先进小麦制粉设备生产线200余条,使我国的制粉技术达到先进国家80年代的中后期水平。我国粮油工作者承担制粉设备引进消化、吸收的国家攻关项目,出色地完成了108台套制粉设备的消化、吸收工作。自行研究制定了9种面粉专