

全国中等农业学校教材

粮油产品加工学

陕西省农业学校 主编

农产品加工专业用

农业出版社

全国中等农业学校教材

粮 油 产 品 加 工 学

陕西省农业学校 主编

农产加品工专业用

农 业 出 版 社

编写说明

本书是根据全国中等农业学校农产品加工专业(四年制)《粮油产品加工学》教学大纲编写的。除作本专业的必修课教材外,也可作为其他专业的选修课、职业高中和加工培训班的教材及自学者选用。

全书共十二章。第一章绪论,主要介绍国内外粮油产品加工业的发展情况;第二、三两章,介绍粮食和油料产品的分类及其理化性质的基础知识;第四至第十二章,分别介绍淀粉制取与加工、淀粉糖浆生产、面包生产、饼干生产、糕点生产、挂面生产、粉条(粉丝)与粉皮生产、豆制品加工和油脂的提取与精炼的加工理论与工艺。为了便于使用,在体系上,既注意教材的系统性,又保持各章的独立性;在内容上,以工艺技术介绍为重点,并注意基本原理的阐述。为了便于学习,书中配有必要的插图,每章之后附有思考题,全书之后附有实验实习指导。由于加工内容涉及范围广泛,各地条件不一,各校可根据当地生产实际和教学要求,选择使用。

本书是在农业部宣传教育司组织下,由陕西省农业学校李如春副教授主编。其中第一章、第二章、第六章、第七章、第九章、第十章及实验实习指导1、2、3、9、10、11、12、16、17、18由李如春同志编写;第三章、第八章、第十二章及实验实习指导4、5、13、14、22、23、24由江西省樟树

农业学校李敏贤同志编写；第四章、第五章、第十一章及实验实习指导6、7、8、19、20、21由陕西省农业学校关崇梅同志编写。全书经由西北农业大学黄先纬教授主审。在编写过程中，得到了陕西省农业学校和江西樟树农业学校领导的支持，在此一并致谢。

《粮油产品加工学》是一门新设课程，我们还缺乏教学和生产实践的经验，加之水平有限，书中不妥之处在所难免，欢迎读者批评指正。

编 者

1990年6月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 粮油产品加工业在国民经济中的地位	1
第二节 国内外粮油产品加工业发展概况	4
第三节 学习本课程的目的和任务	8
第二章 粮食产品的分类及其理化性质	11
第一节 粮食产品的分类	11
第二节 粮食中的营养成分	13
第三节 几种主要成品粮的化学成分及其性能	33
第三章 油料产品的分类及其理化性质	48
第一节 油料与油品的分类	48
第二节 食用油脂的理化性质及质量标准	54
第三节 食用油脂的酸败及防止	61
第四章 淀粉的制取与加工	72
第一节 淀粉的原料及理化性质	73
第二节 淀粉制取的基本方法	82
第三节 几种主要淀粉的生产	92
第四节 变性淀粉制作	104
第五章 淀粉糖浆的生产	110
第一节 中转化糖浆	110
第二节 饴糖	116
第三节 果葡糖浆	124
第六章 面包生产	131
第一节 概述	131
第二节 原辅料的选用与预处理	132

第三节	面包的配方和工艺流程	139
第四节	面团的调制	142
第五节	面团的发酵	145
第六节	面团的整形和醒发	150
第七节	面包的烘烤	152
第八节	面包的冷却与包装	160
第九节	几种面包的制作技术	161
第十节	面包质量标准	166
第七章	饼干生产	168
第一节	饼干的分类	168
第二节	饼干的辅料与基本配方	170
第三节	各类品种饼干工艺流程	175
第四节	面团的调制	177
第五节	面团的辊压	183
第六节	饼干的成型	187
第七节	饼干的烘烤	189
第八节	饼干的冷却	196
第九节	饼干的质量标准	197
第八章	糕点生产	200
第一节	概述	200
第二节	糕点生产的原辅料	203
第三节	糕点生产的基本技术	208
第四节	几种糕点的制作技术	226
第九章	挂面生产	239
第一节	挂面加工的原辅料	240
第二节	机制挂面生产工艺	245
第三节	手工挂面生产工艺	259
第四节	方便面生产工艺	263
第十章	粉条(丝)与粉皮生产	275
第一节	甘薯淀粉加工粉条	276
第二节	绿豆淀粉加工粉丝	278

第三节	粉皮生产	281
第十一章	豆制品加工	283
第一节	豆制品的营养与分类	283
第二节	豆制品生产的原料及辅料	286
第三节	豆浆加工	291
第四节	豆腐加工	297
第五节	豆腐干加工	304
第六节	百页加工	306
第七节	油豆腐加工	308
第八节	腐竹加工	310
第九节	植物蛋白肉加工	313
第十二章	油脂的提取与精炼	316
第一节	油脂的提取	316
第二节	油脂的精炼	348
附：实验实习指导		36 ₀
主要参考文献		394

第一章 绪 论

第一节 粮油产品加工业在 国民经济中的地位

目前，我国农村正处在由封闭的小农经济向开放的商品经济转化，从传统农业向现代化农业转化的历史性变革之中。

党的十一届三中全会以来，农村经济体制改革的成功和农业科学技术的推广与应用，促进了农业生产的迅速发展。1989年全国粮食产量达到4079.5亿公斤，超过了历史上最高年产量的1984年。随着以粮食为主的农产品产量的增加，为发展农产品加工业奠定了物质基础。

粮油产品加工业是农产品加工业的主体，它在国民经济中占有十分重要的地位。主要表现在以下几个方面：

1. 开展粮油产品加工是实现农业产值翻番的有效措施之一。实现农业产值翻番是本世纪末我国农业的奋斗目标。这个目标的实现，要以充分而又合理地利用当地农业资源和农产资源，发展商品生产和提高农业经济效益为基点，以把单一的农业生产与农产品加工和销售环节有机结合成为生产、加工、销售“一条龙”的农业联营体制为杠杆，活跃经济市场，增加农民收入，为国家积累资金。一般地说，农业生产

所提供的产品大多是初级产品，其产值比较低，而一旦对初级产品进行加工，特别是经过深度加工，产值则可以显著地增加。例如，美国1980年农牧业初级产品的产值为136亿美元，经过加工和销售，使产值增达360亿美元，比初级产品的产值增加了1.6倍。我国以粮油产品为原料的食品工业，经过近几年的发展，其产值由1978年的470亿元增加到1982年的756亿元，一跃而居全国工业部门产值的第三位。近年来，农村各种形式的加工联合体犹如雨后春笋破土而出，如河南省社旗县抗黄村，1983年加工鲜薯350多万公斤，将粉皮、粉丝投放市场，全村收入近60万元。可见，对农产品加工和不加工，效果大不一样。这充分说明农业产值的大幅度增长，很大程度上取决于农产品加工业的发展。

2. 粮油产品加工业可以极大地促进农业全面发展。开展农产品加工是农业实行多种经营和发展商品生产的需要。我国的基本国情是人多地少，自然资源和劳动力资源丰富，生产门路广。因此，我国农业生产必须是在保证粮食增产的同时，积极开展农、林、牧、副、渔各业的多种经营，发展商品生产，满足人民生活日益增长的物质需要。确切地说，多种经营必须通过农产品加工这条途径，才能有效地达到商品生产发展的目的。

农业多种经营的主要目的是发展商品生产，而发展商品生产的一个基本问题，就是要善于利用价值规律，通过流通领域把农产品转化为商品。要达到这个目的，必须通过农产品的贮藏加工、运输和销售等环节，完成农产品从生产领域向消费领域的转移，最终使农产品转化为商品，实现商品价值。因此，农产品加工业的发展，必然促进农业的全面发展。

发展农产品加工是传统农业向现代农业转变的标志。如上所述，农产品加工的终极目的无非是使农产品商品化，而商品性生产正是现代农业或农业现代化的一个重要标志。所以，从某种意义上讲，一个国家的农产品加工业现状，足以显示它的农业发展阶段。目前，我国农产品加工业正处在迅速发展的新阶段，它随着我国农业多种经营和商品生产的不断发展而发展。农产品加工业的发展，必定会加速我国农业现代化的步伐，使我们尽快地在扬弃传统农业的变革中以全新的姿态走向农业现代化的殿堂。

3. 粮油产品加工业可以充分利用粮油产品资源。农产品加工业是充分利用自然资源、变废为宝，富国富民的有效技术方略。长期以来，人们往往习惯于利用各种农作物的主要部分，如稻麦等谷物只食其籽粒，油料也只取其油脂，其他部分一般用做饲料或肥料，更有甚者焚之一炬，作为燃料。这些宝贵的资源白白地浪费掉，实在可惜。发展粮油加工业，特别是深加工，便可以变废为宝，而且农副产品大多是取之于农村又用之于农村，就地取材就地加工利用，农民可以通过联营加工，发展商品生产，增加收入，走上富裕之路。

4. 开展粮油产品加工可以更好地满足人民生活的需要。农产品绝大部分是初级原料，不能直接作为食品，必须进行加工调制，才能达到人们对营养、消化、口感、味觉和外观等方面的要求。开展农产品加工有利于增加产品的新品种，以多样化、风味化和方便化的食品供给市场，改善膳食结构和提高营养水平，更好地满足人民生活的需要。

此外，开展农产品加工可以沟通城乡联系，解决城镇劳动就业，为国家增加税收和积累建设资金，还可为外贸提供

充足的货源，促进出口商品的发展，换取更多的外汇，支援国家现代化建设。

总之，发展粮油产品加工业，是一项重要的战略决策。它不仅对解决人们日常生活的食品供应，保障身体健康起着至关重要的作用，也是衡量人民生活水平和科学技术发展程度的标志之一。

第二节 国内外粮油产品加工业发展概况

一、我国粮油产品加工业发展概况 过去，由于对依附于农业生产的农产品加工在国民经济中的地位和作用以及与农业生产之间的相互关系缺乏深刻的认识，我国农产品加工业起步较晚。党的十一届三中全会以来，由于农业生产的迅速发展，特别是农村多种经营的全面发展，粮食产品和轻工业产品的数量和质量的迅速增加和提高；由于社会经济和科学技术的发展，人民生活水平的提高，对物质生活提出更高更新的要求，这为农产品加工业的发展提供了无限广阔的前景。我国农产品加工业突飞猛进，在短短几年中得到了迅速发展。

我国农产品加工业发展的一个主要特点是速度快。仅就食品工业而言，1979—1982年的4年中，其总产值平均年递增11.4%，远远超过了过去的28年。1982年增长了9.46%，跃居于工业部门的第三位，发展速度超过了轻纺工业和整个国民经济的发展速度。1984年轻工系统食品工业的总产值达到865.8亿元，比1980年增长44%。1985年轻工系统食品工业总产值占全国食品工业总产值的1/3左右，实现的税利占全国食

品工业税利的2/3以上。

我国农产品加工业的另一个主要特点是品种增多，质量提高。例如，近年来方便食品、儿童食品、旅游食品的品种显著增加；传统食品和地方风味食品得到恢复和发展。获得国家优质食品奖的有70个品种，部级优质品有370个，还有不少被评为省市优质产品。广东、山东、江苏、北京等省市经营的粮油食品已发展到150种以上，多的达400多种。

我国农产品加工业发展的第三个重要特点是科研活跃，新成果新技术多，且应用成果大。近年来，农产品加工的科学研究十分活跃，同时又向纵深方向发展，尤其是新成果和新技术的应用，诸如膨化技术，淀粉制糖，人造黄油、植物蛋白的提取，酶制剂，多种调味品和多种氨基酸，天然食品添加剂和嫌忌成分的防止与消除，以及食疗等研究成果的应用，都取得了显著效果。

规模大、全面发展是我国农产品加工业的第四个重要特点。1984年全国从事农产品加工的乡镇企业已达30余万个，年产值较1984年的60多亿元有了大幅度的提高。特别是广大农村农产品加工专业户争奇斗艳，这对活跃市场、满足城乡人民生活需要、增加农民收入有非常重要的作用。另外，各种农产品的多途径深度加工发展也很快，不论是粮食作物、油料作物、薯类作物、经济作物的食用部分的多途径深加工，还是各种农副产品的多途径深加工，在广大农村和生产研究单位，都达到了空前的程度。例如，北京、天津、济南和广州等地广泛采用电子计算机应用于磨面机组的检测和控制，稻米加工各工序已实现机械化，如粮食部湖北研究所研制的日本100吨组合碾米机，全为自动控制装置现代化；北京和天

津用麦胚作添加物生产营养食品，油料加工已普遍用浸出法提高油脂得率，发展精炼技术提高食油质量，发展氢化技术增加高级油脂再深加工为食品添加剂；上海粮食科学研究所以棉籽油生产可可脂，在外观、色泽、脆性、口感诸方面，可与荷兰、日本同类产品相媲美。

二、国外粮油产品加工业的特点 当今世界经济发达国家都建立了庞大的以粮油为原料的食品工业系统。1985年美国食品工业产品出厂值为3420亿美元，居各工业之首。日本食品工业占制造业的首位。苏联食品工业总产值仅次于机械工业而居于第二位。由此足见这些国家食品工业之发达。

国外食品工业的发展除具有食品工业产值高于农业产值1—2倍的特点外，还具有以下特点：

第一，跨入深加工和社会化生产阶段。世界农产品加工业的发展，大体可分为四个阶段：第一是农产品初级加工阶段，即将原料制成初级品，如小麦磨成面粉，红薯制成粉面。第二是再加工阶段，就是以农产品初加工成品为原料进行再加工，如面粉做成面包，粉面做成粉条。第三是深度加工阶段，如各种方便食品及营养食品的生产。第四是食品加工社会化阶段，就是研制生产适应不同年龄、不同职业需要的食品，除有共性食品外，还有特定性食品。社会化生产出来的食品完全能适应人们对食品的不同需要，从而把人们完全从厨房劳动中解放出来。目前我国食品加工业尚处在第一、二阶段，一些经济发达国家已处于第三阶段，有些国家正在向第四阶段发展。今后世界食品发展的趋势，主要是向多样化、多功能、组合化、方便化、高级化、高转化率和无害卫生化的方向发展。

第二，向大规模、高效率、节能省劳、安全卫生的现代化生产方向发展。美国罐头作业线的生产速度为每分钟200—600罐，啤酒罐装线为600—1200瓶。美国罐头生产实现了连续化，普遍使用运输带，作业线上的许多环节都装有自动探测设备，尽量做到食品少接触人和不接触人手，使食品卫生、质量得到保证；许多罐头产品采用蒸汽喷射封口机、真空加汁、定量装罐，封纸箱多用自动连续装箱设备，用热熔胶封箱，贴标不用水剂，对防止罐头生锈很有效果。美国、英国、日本等已开始采用电子计算机来控制生产，整个生产过程全部实现了机械化。

第三，建立规模巨大的良种化、区域化的原种基地。在美国，食品厂选点最重要的是原料能充分供应。各厂均有大面积的原料基地，如绿色巨人公司拥有60000英亩玉米基地，每小时处理玉米143英吨。大面积的原料基地保证了工厂大规模的生产，使生产机械化连续化有了物质基础。苏联在食品行业的布局上，强调尽量靠近原料产地，提出了产品的合理运输半径，并根据原料和消费的因素，将食品行业分为三类：（1）宜设在原料产地的行业，如制糖、酿造、榨油、淀粉糖浆生产、动植物油生产等行业；（2）宜集中在城镇消费区的行业，如面包、啤酒、糖果、点心、通心粉等行业；（3）宜设在原料基地或消费区的行业，如面粉、葡萄酒和烟草等行业。食品质量的好坏，在很大程度上取决于原料的品种，因此，食品工业发达国家不惜投入大量人力、物力，用几年甚至几十年的时间培育适合加工用的品种。

三、国内外粮油产品加工业展望 民以食为天。目前称食品科学为生命科学，发展食品生产有极其重要意义。现代

食品要求高级、多样、经济、方便、营养、安全。世界经济发达国家农产品加工业早已进入深加工阶段，食品工业正出现方兴未艾的空前景象。

从当前世界农产品加工业的发展趋势来看，提高产品质量，降低生产成本，改善劳动强度，减少污染，是改革工艺和方法的动向。涉及的领域主要有：（1）相接触技术，相过滤技术；（2）能量传递和转化技术；（3）合理使用原料和废气与废液，合理使用能源；（4）合理使用劳动力和提高产品质量；（5）改进生产工具，组装生产线和封闭式技术路线等。这些都是我国当前农产品加工业中的薄弱环节。

目前，我国农产品加工业和国外相比还有很大的差距，主要表现在农产品加工业基础较薄弱，基础设施较差，机械化程度低，体系尚不完善，理论与技术研究刚刚开始，管理体制和市场管理也不完善，农产品加工企业在整个工业企业中的比重还很小。但是，我国有极丰富的农产品资源，有日益增长着的社会需求，国外先进的理论技术设备等可“洋为中用”，因此，不论从客观条件还是从主观条件、从内因还是从外因来看，我国的农产品加工业都存在着巨大的潜力和广阔的发展前途。

第三节 学习本课程的目的和任务

一、《粮油产品加工学》的性质和任务 我国在粮油产品加工方面已有悠久的历史，广大劳动人民在长期生产实践中积累了极为丰富的经验。但是，它作为一门学科还很年轻，是在原有经验的基础上逐步发展建立起来的。

《粮油产品加工学》是研究粮油产品加工的理论与技术的一门学科。具体说，它是研究粮油产品的分类、组分、理化性质及其制品的加工原理、工艺技术和质量标准，其目的是根据国家规定标准生产出优质、高产、低成本的加工产品，以满足人民生活的需要，从粮油产品原料中获得较高的产值，以提高粮油产品的纯经济效益。

《粮油产品加工学》是一门技术性学科，它肩负着促进粮油产品加工业发展、实现经济翻番的重大任务。尽管它在我国还是一门年轻的学科，但是，近年来涉及该学科内容而进行的科学研究仍取得了很大的进展，并获得了很好的经济效益和社会效益。如河南、山东、安徽等省定点生产的面粉加工成套设备，北京市生产有电子计算机控制的磨面机组，湖北生产具有自动控制装置的现代化组合碾米机组，全国普遍推广的预榨浸出制油工艺与氢化精炼油脂深加工技术，以及高钾低钠酱油、油料蛋白、方便米面食品、高果糖酱、玉米啤酒、变性淀粉、人造奶油、速溶豆奶、多种保健食品等的研制成功，对粮油产品的深度加工、综合利用和多效增值起到了促进作用，并发挥了加工食品的出口潜力，使我国食品工业跻身于世界食品先进国家的行列。

二、《粮油产品加工学》与其他学科的关系 《粮油产品加工学》是一门综合性学科。它是以其他学科为基础，综合运用植物、化学、物理、机械、微生物等科学知识来研究粮油产品加工的原理与工艺技术的学科。具体地说，它是作物栽培的继续和发展，它既以食品化学、食品微生物、食品营养卫生学、食品工程原理等课程为基础，又与酿造学、果品蔬菜加工学等课程有着非常密切的联系。因此，要掌握这门学

科的知识，必须学好各门基础课和有关专业课，才能为学好本课程打下坚实的基础。

三、学习《粮油产品加工学》的基本方法 《粮油产品加工学》是一门应用学科。它是以生产实践为基础，既重原理，又重工艺。学习《粮油产品加工学》，必须树立实践第一的观点，紧密联系生产实际，加强基础理论的学习和研究，对基础理论知识要深刻理解，更要重视实际操作，深入生产，熟练掌握基本技能，把理论与实践结合起来，把教学与科学实验结合起来，从生产实践中培养独立工作能力，从科学实验中培养分析问题和解决实际问题的能力。只有这样，才能牢固地掌握这门学科的知识，达到学以致用目的。

目前，我国正处在一个具历史意义的新时期，农村经济体制改革正在深入发展，新时期赋予农业工作者以艰巨而光荣的任务，我们一定要刻苦学习，努力掌握粮油产品加工的基本理论与工艺技术，为实现国民经济的全面跃进而努力奋斗。

思 考 题

1. 粮油产品加工业在国民经济中的地位主要表现在哪些方面？为什么说发展农产品加工是传统农业向现代农业转变的标志？

2. 世界经济发达国家农产品加工业有什么特点？为什么说我国农产品加工业存在着巨大的潜力和广阔的前途？

3. 《粮油产品加工学》的性质和任务是什么？我们应该怎样掌握好这门学科的知识？