

声 明

本电子书由中国农业出版社数字出版，相关权利归中国农业出版社拥有。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，请与中国农业出版社联系：

地址：北京市朝阳区麦子店街 18 号楼

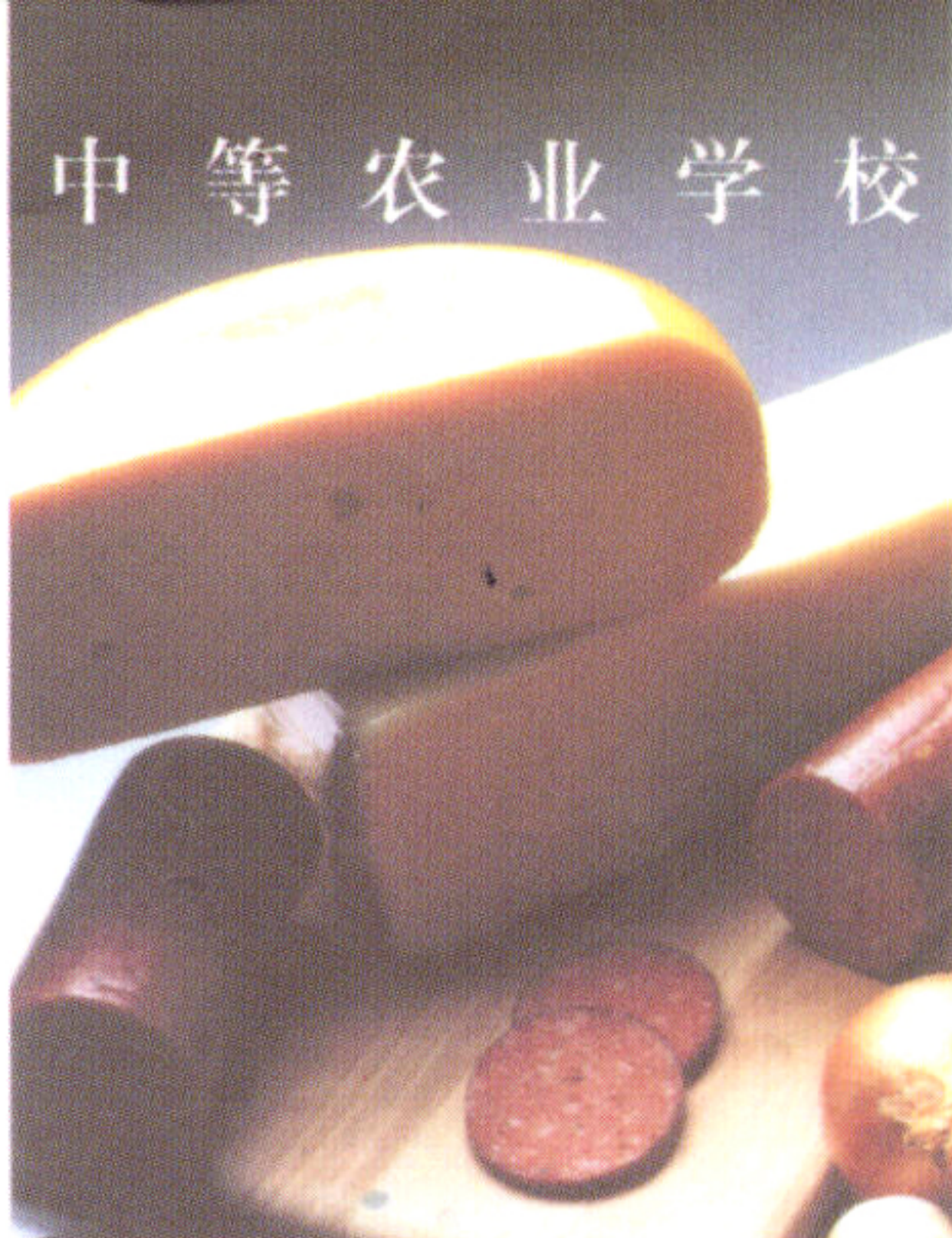
邮编：100026

电话：010-64194921 010-65005894

E-mail:lishanzhao@sina.com

中国农业出版社

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

农产品加工专业用



中国农业出版社

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

农产品加工专业用

中 国 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，主要介绍粮油产品加工业在国民经济中的地位；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耕同志编写；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 学习本课程的目的和任务	3
第二章 粮食产品的分类及其理化性质	6
第一节 粮食产品的分类	6
第二节 粮食中的营养成分	8
第三节 几种主要成品粮的化学成分及其性能	28
第三章 油料产品的分类及其理化性质	42
第一节 油料与油品的分类	42
第二节 食用油脂的理化性质及质量标准	48
第三节 食用油脂的酸败及防止	55
第四章 淀粉的制取与加工	66
第一节 淀粉的原料及理化性质	66
第二节 淀粉制取的基本方法	76
第三节 几种主要淀粉的生产	85
第四节 变性淀粉制作	97
第五章 淀粉糖浆的生产	103
第一节 中转化糖浆	103
第二节 饴糖	109
第三节 果葡糖浆	117
第六章 面包生产	124
第一节 概述	124

第二节	原辅料的选用与预处理	125
第三节	面包的配方和工艺流程	132
第四节	面团的调制	135
第五节	面团的发酵	138
第六节	面团的整形和醒发	143
第七节	面包的烘烤	145
第八节	面包的冷却与包装	153
第九节	几种面包的制作技术	154
第十节	面包质量标准	158
第七章	饼干生产	160
第一节	饼干的分类	160
第二节	饼干的辅料与基本配方	163
第三节	各类品种饼干工艺流程	167
第四节	面团的调制	169
第五节	面团的辊压	175
第六节	饼干的成型	178
第七节	饼干的烘烤	181
第八节	饼干的冷却	188
第九节	饼干的质量标准	189
第八章	糕点生产	191
第一节	概述	191
第二节	糕点生产的原辅料	194
第三节	糕点生产的基本技术	199
第四节	几种糕点的制作技术	216
第九章	挂面生产	229
第一节	挂面加工的原辅料	230
第二节	机制挂面生产工艺	235
第三节	手工挂面生产工艺	248
第四节	方便面生产工艺	252

第十章	粉条（丝）与粉皮生产	264
第一节	甘薯淀粉加工粉条	265
第二节	绿豆淀粉加工粉丝	267
第三节	粉皮生产	269
第十一章	豆制品加工	272
第一节	豆制品的营养与分类	272
第二节	豆制品生产的原料及辅料	276
第三节	豆浆加工	280
第四节	豆腐加工	286
第五节	豆腐干加工	293
第六节	百页加工	294
第七节	油豆腐加工	297
第八节	腐竹加工	298
第九节	植物蛋白肉加工	301
第十二章	油脂的提取与精炼	304
第一节	油脂的提取	304
第二节	油脂的精炼	335
附：实验实习指导		346
主要参考文献		380

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。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 20 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。

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。

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 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问题的实际能力。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？

第二章 粮食产品的分类 及其理化性质

粮食是人类的主食，是食品工业的主要原料。它不仅是人类生命活动的主要能源，而且是建造人体组织的物质基础。粮食中的化学物质具有多样性，其各种成分的含量因粮种、产地以及栽培条件等而各有差异。例如谷类及薯类以糖类含量最高，豆类种子以蛋白质较多，其中大豆还含有大量的脂肪。因此，了解粮食产品的分类和粮食中各种化学组成及其理化性质的基础知识，对于合理利用粮食，改进加工工艺，提高产品质量，具有十分重要的意义。

第一节 粮食产品的分类

一、原粮的分类

(一) 谷物类 包括禾谷类粮食和荞麦。禾谷类粮食中的稻谷、大麦、高粱、粟、黍等去壳之后的米粒与不带壳的小麦、青稞、玉米等，都是果实，由皮层、胚、胚乳三部分构成。皮层为保护组织，包括果皮和种皮两部分，包围在胚乳的外部；胚为幼小植物体，是种子的生命部分，内含较多的高能物质和矿物质元素；胚乳是养分贮藏库，禾谷类粮食的胚乳特别发达，含有丰富的淀粉和较多的蛋白质。荞麦属蓼科植物，但其成分与使用价值和禾谷类粮食相似，因此，

通常将它列在谷类粮食中。

1. 稻谷 可以制取大米，大米可以制作米饭、米粉、年糕、淀粉、麦芽糖等。

2. 小麦 可以制取面粉，面粉可以制作馒头、面包、面条、饼干、糕点等。

3. 玉米 加工玉米面、玉米淀粉、淀粉糖和制作酒精等。

4. 大麦 制作啤酒，粉末制糖，代替小麦与黄豆制取酱油。

5. 燕麦 制作麦精片、面条。

6. 黑麦 制作面包、酒和酒精。

7. 荞麦 制作面条，风味甚佳。

(二) 豆类 包括大豆、豌豆、蚕豆、小豆、绿豆等，都是种子，由种皮和胚两部分组成。种皮为保护组织，脱去种皮即为胚，胚由胚根、胚茎、胚芽和子叶组成。豆类的两片子叶很发达，含有丰富的蛋白质和糖类，大豆还含有较多的脂肪等营养物质。

1. 大豆 可以制作豆粉、豆浆、豆腐、豆乳、豆豉、酱油等。

2. 豌豆 可以制粉、作罐装食品等。

3. 蚕豆 制作味精、酱油、豆酱等。

4. 绿豆 制作糕饼、粉丝等。

(三) 薯类 包括甘薯、马铃薯、木薯等。薯类不是果实和种子，而是块根或块茎，所含营养成分主要是淀粉。

1. 甘薯 可以制作淀粉、食醋、粉条、白酒、味精、赖氨酸等。

2. 马铃薯 可以制作淀粉、淀粉糖、淀粉衍生物、味精、酒精等。

3. 木薯 木薯含有氢氰酸，生食有毒，可制取淀粉、淀粉糖等。

二、粮制食品的分类

通常按照制品性质、加工方法和产品用途来分。

(一) 按原料性质分类

1. 淀粉类 如淀粉、淀粉糖、粉丝、米粉、糕点等。
2. 蛋白质类 如豆腐、面筋、组织蛋白、分离蛋白等。
3. 脂肪类 如大豆油、米糠油、胚芽油、起酥油、人造奶油等。
4. 纤维食品 如脱脂米糠、玉米胚饼等。

(二) 按加工方法分类

1. 烘烤食品 如面包、饼干等。
2. 蒸煮食品 如方便米饭、馒头等。
3. 酿造食品 如酱油、食醋等。
4. 油炸食品 如油条、油炸方便面等。
5. 膨化食品 如膨化大豆蛋白、膨化玉米粉等。

(三) 按食品用途分类

1. 主食品 如面条、面包等。
2. 副食品 如豆制品、酱油、醋等。
3. 嗜好品 如酒、饮料等。
4. 营养食品 如营养豆奶、强化面包等。
5. 方便食品 如方便面、方便米饭等。

第二节 粮食中的营养成分

粮食的各个组成部分，多是可供食用的营养物质，其中的主要营养成分有糖类、脂类、蛋白质、维生素、水分和矿

物质等。这些营养物质被人体摄取后，其作用有三：一是供给热能，二是构成身体组织，三是调节生理机能。

粮食中的营养成分具有多样性，其各种成分的含量，则因粮种、气候、土壤以及栽培条件等的不同而各有差异。粮食中的谷类及薯类，糖类含量最高，豆类种子以蛋白质较多，大豆种子还含有大量的脂肪（表 2-1）。

表 2-1 几种粮食的化学成分

含量 (%) 成分 粮食种类		水分	淀粉及 糖 分	蛋白质	脂 肪	纤维素	矿物质
谷 类	稻 谷	13.0	68.2	8.0	1.4	6.7	2.7
	粳 米	14.03	77.64	6.42	1.01	0.26	0.64
	籼 米	13.21	77.50	6.47	1.76	0.2	0.86
	糯 米	14.62	76.25	6.69	1.44	0.21	0.79
	小 麦	15.0	68.5	11.0	1.9	1.9	1.7
	精 白 粉	13.5	75.4	9.1	0.9	0.4	0.7
	标 准 粉	13.5	72.5	10.4	1.7	0.8	5.8
	麦 麸	11.5	56.0	13.9	4.2	10.5	2.68
	大 麦	13.95	68.04	9.87	1.68	3.78	3.68
	荞 麦	13.07	71.85	6.48	2.55	2.2	1.85
	玉 米	13.17	72.40	5.22	6.13	1.41	1.67
豆 类	高 粱	10.9	70.8	10.2	3.0	3.4	1.7
	大 豆	10.2	25.3	36.3	18.4	4.8	5.0
	蚕 豆	12.0	52.5	24.7	1.4	6.9	2.5
	豌 豆	10.9	58.4	20.5	2.2	5.7	2.3
	绿 豆	9.5	58.8	23.8	0.5	4.2	3.2
甘 薯	赤 豆	9.0	60.7	21.7	0.8	4.6	3.2
	鲜 薯	67.1	29.0	2.3	0.2	0.5	0.9
	薯 干	10.7	83.0	4.3	0.4	0.9	1.7