



LIANGYOU SHIPIN GONGYI

粮油食品

工 艺

LIANGYOU SHIPIN GONGYI

赵萍 主编



甘肃科学技术出版社

责任编辑：黄培武

封面设计：左文绚

粮油食品工艺

LIANGYOU SHIPIN GONGYI

ISBN 7-5424-0963-8



9 787542 409638 >

ISBN 7-5424-0963-8

定价：38.00元

粮油食品工艺

赵 萍 主编

甘肃科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

粮油食品工艺 / 赵萍主编. —兰州: 甘肃科学技术出版社, 2004. 11

ISBN 7-5424-0963-8

I. 粮... II. 赵... III. 粮油工业—食品工艺

IV. TS201.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 107946 号

出版 甘肃科学技术出版社(兰州市南滨河东路 520 号)
发行 甘肃科学技术出版社(兰州市南滨河东路 520 号)
印刷 甘肃新华印刷厂(兰州市城关区定西南路 5-45 号)
开本 787 mm × 1092 mm 1/16
印张 18
字数 400 000
版次 2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月第 1 次印刷
印数 1 ~ 1000
定价 38.00 元

前 言

粮油是大宗农产品,其中稻米、小麦、玉米、大豆和油菜是我国五大炼油作物,影响国民经济发展和国计民生。不论是世界发达国家还是发展中国家,都将粮油作为重要的战略物资。近年来,随着我国国民经济的快速发展,粮油加工业也有了长足进步和发展。资料表明,2002年底,全国粮油加工企业达到 20751 个,粮油工业销售收入达到 1458.2 亿元,粮油加工业在国民经济中占的地位越来越大。

进入 21 世纪,我国粮油加工业将面临一个新的发展时期。一是党中央国务院制定了扶持发展农业和农产品加工的政策;二是粮食生产的发展和综合利用迫切要求加快发展粮油加工业,实现粮食转化增值;三是人民群众生活水平的提高为粮油加工业提供了更大的市场空间,消费者要求能够提供花色品种更多、质量更好、营养更为丰富、更加安全卫生的粮油食品;四是加入 WTO 后,我国的粮油市场和国际接轨,进口粮油对国内市场将产生一定的冲击,来自国外大企业、跨国公司的竞争增加。因此,这就对从事本领域的科研院所的研究与教学人员提出了更高的要求。

本书在编写过程中,紧密结合粮油食品加工领域的最新发展,详述了粮油食品加工中的稻米、小麦、烘烤食品、淀粉、淀粉糖、变性淀粉、豆制品、植物油脂等的生产加工及其综合利用等内容。具有理论阐述简单明了,实践知识、操作技能得到加强的特点,学生学完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。与此同时,本书还可供广大农村专业户、乡镇企业、淀粉厂、食品厂等有关企业的生产技术人员参考。

由于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,敬请使用本书的学校和有关部门的同行,以及广大读者,提出意见,以便我们进一步修改。

编 者

2004 年 10 月 8 日

目 录

绪论	(1)
第一章 稻谷及其初加工	(10)
第一节 稻谷的分类、质量标准及品质评价	(10)
一、稻谷的分类和质量标准	(10)
二、稻谷的品质评价	(12)
三、稻米质量的现代概念	(12)
四、稻谷的性质	(13)
第二节 制米工艺	(15)
一、普通大米	(15)
二、大米的分类和质量标准	(17)
第三节 稻米精深加工产品	(19)
一、不淘洗米	(19)
二、营养强化米	(21)
三、特等米	(22)
四、蒸谷米	(22)
五、胚芽米	(22)
第四节 米制食品	(23)
一、米粉丝	(23)
二、方便米	(26)
三、速煮糙米及糙米粉	(27)
第五节 大米的食用品质	(27)
一、大米直接蒸煮试验和米饭食品品评	(27)
二、米饭品质的预测试验法	(28)
三、影响大米食用品质的因素	(31)
四、大米的色香味	(32)
第六节 稻谷加工副产品的综合利用	(34)
一、稻壳的利用途径	(34)

目 录

二、米糠综合利用途径	(34)
第二章 小麦及其加工	(38)
第一节 小麦的分类和质量标准	(38)
一、我国小麦分类	(38)
二、我国小麦的质量标准	(39)
第二节 小麦的营养价值及加工适应性	(40)
一、小麦的营养价值	(40)
二、小麦的加工适应性	(40)
第三节 制粉工艺	(42)
一、小麦的清理流程	(42)
二、制粉工艺流程	(46)
三、粉路	(48)
四、小麦脱皮制粉技术	(49)
五、面粉的标准	(50)
第四节 面粉的化学成分及加工特性	(51)
一、面粉的化学成分	(51)
二、加工特性	(54)
三、面粉的“成熟”	(58)
第五节 面粉的食用品质	(58)
一、面粉的食用品质	(58)
二、面粉品质	(61)
三、面粉品质改良剂	(61)
四、营养强化剂	(63)
五、面粉的香味开发	(64)
第六节 面条生产工艺	(65)
一、面条加工的原辅料	(65)
二、机制挂面生产工艺	(67)
三、方便面	(73)
第七节 馒头	(77)
一、馒头生产工艺流程	(77)
二、生产原理和操作	(77)
第八节 小麦的深度加工利用	(79)
一、谷朊粉、小麦淀粉和小麦变性淀粉	(79)
二、麦麸膳食纤维食品	(80)

目 录

三、小麦胚芽系列食品	(80)
四、主食保健型面粉	(81)
五、速发面粉	(81)
六、小麦方便食品	(82)
第三章 烘焙食品	(83)
第一节 概述	(83)
第二节 烘焙食品的原辅料	(83)
一、面粉(flour)	(83)
二、食用油脂(edible oil and fat)	(86)
三、食糖(sugar)	(88)
四、膨松剂(leavening agents)	(89)
五、乳品(dairy products)	(92)
六、蛋品(egg products)	(93)
七、水(potable water)	(95)
八、面团改良剂	(95)
九、食品营养强化剂(food enrichment)	(98)
第三节 面包生产工艺	(99)
一、面包的分类	(99)
二、面包的制造方法	(102)
三、面包的原料及配方	(103)
四、面包的生产工艺	(104)
五、面包的老化和霉变	(112)
第四节 饼干生产工艺	(113)
一、饼干的种类	(113)
二、饼干生产的原辅料预处理及配方	(114)
三、饼干生产的工艺流程	(115)
四、饼干生产工艺操作	(116)
五、薄脆饼干的生产	(124)
第五节 蛋糕生产工艺	(125)
一、蛋糕的种类	(125)
二、蛋糕用粉标准及配方	(126)
三、蛋糕生产工艺	(126)
四、蛋糕生产中注意事项	(127)
第四章 淀粉的制取及其加工	(129)

第一节 概述	(129)
第二节 淀粉的性质	(129)
一、淀粉的物理性质	(129)
二、淀粉的化学性质	(130)
三、淀粉加工的原料及淀粉的种类	(132)
四、淀粉加工原料的主要成分	(133)
第三节 淀粉制取的一般工艺	(134)
一、淀粉制取的一般工艺	(134)
二、马铃薯淀粉的制取	(136)
三、玉米淀粉的制取	(139)
四、小麦淀粉的制取	(141)
五、豆类淀粉的制取	(142)
第四节 粉条(丝)及粉皮生产	(144)
一、薯类粉条	(144)
二、绿豆粉丝	(145)
三、粉皮生产	(145)
第五章 淀粉制糖	(147)
第一节 淀粉糖的种类及性质	(148)
一、淀粉糖的种类	(148)
二、淀粉糖的性质	(149)
第二节 淀粉糖的制取方法	(151)
一、酸法	(151)
二、酶法	(151)
三、酸酶法	(153)
第三节 酶法饴糖生产	(153)
一、酶法饴糖生产工艺流程	(153)
二、工艺操作	(153)
第四节 酸法转化糖浆的生产	(155)
一、工艺流程	(155)
二、工艺操作	(155)
第五节 果葡糖浆的生产	(156)
一、果葡糖浆生产的基本原理	(157)
二、固相异构酶的制备	(158)
三、果葡糖浆生产工艺	(158)

第六节 全糖	(159)
一、酸法全糖	(160)
二、酶法全糖生产工艺	(160)
第七节 异麦芽低聚糖的生产	(163)
第六章 变性淀粉	(165)
第一节 概述	(165)
一、国内外变性淀粉发展概况	(165)
二、变性淀粉及其种类	(165)
三、淀粉的变性作用	(167)
四、淀粉衍生物的特性	(169)
第二节 预糊化淀粉	(171)
一、制备原理	(171)
二、制备方法	(171)
三、预糊化淀粉的性质和用途	(172)
第三节 酸变性淀粉	(172)
一、酸变性淀粉的性质	(172)
二、酸变性原理	(173)
三、酸变性淀粉的生产	(173)
四、性质和用途	(174)
第四节 氧化淀粉	(174)
一、氧化淀粉生产原理	(174)
二、氧化淀粉的生产	(175)
三、氧化淀粉的性质	(176)
四、氧化淀粉的应用	(177)
第五节 交联淀粉	(177)
一、生产原理	(177)
二、交联淀粉的生产	(178)
三、性质和用途	(178)
第六节 阳离子淀粉	(179)
一、阳离子淀粉的种类	(179)
二、阳离子淀粉的制备原理和生产方法	(179)
三、阳离子淀粉的性质	(180)
四、阳离子淀粉的应用	(180)
第七节 淀粉接枝共聚物	(182)

一、接枝共聚原理	(182)
二、淀粉接枝共聚物生产方法	(182)
三、淀粉接枝共聚物的用途	(183)
第八节 环糊精	(184)
一、概述	(184)
二、环糊精的生产原理	(184)
三、环糊精生产工艺	(184)
四、环糊精的性质	(186)
五、环糊精的应用	(187)
第七章 豆制品加工	(188)
第一节 大豆制品加工发展概况	(188)
第二节 大豆及其制品的营养与分类	(190)
一、大豆的种子结构	(190)
二、大豆种类及质量标准	(190)
三、大豆的营养成分	(191)
四、大豆的保健作用	(193)
五、大豆中的酶	(195)
六、大豆的呈味成分	(196)
七、豆制品的分类	(197)
第三节 豆制品生产的辅料	(199)
一、凝固剂	(199)
二、消泡剂	(200)
三、防腐剂	(200)
四、色素	(200)
五、水	(201)
第四节 主要豆制品的加工	(201)
一、豆浆及豆乳制品	(201)
二、豆腐	(205)
三、油豆腐	(208)
四、百页(千张)	(208)
五、腐竹	(209)
六、大豆粉	(209)
七、天培的加工	(209)
八、纳豆的制作	(210)

第五节 大豆蛋白的生产	(211)
一、大豆分离蛋白的制取	(211)
二、大豆浓缩蛋白(SPC)的生产工艺	(212)
三、功能性 FSPC 加工	(213)
四、大豆组织蛋白	(213)
五、大豆膏状食品的制法	(214)
第六节 大豆副产物的利用与大豆功能性食品开发	(214)
一、大豆中的营养保健成分	(214)
二、大豆功能性食品的生产工艺	(216)
第八章 马铃薯的加工与综合利用	(219)
第一节 马铃薯的特性及贮藏	(219)
一、马铃薯的地理分布	(219)
二、马铃薯块茎的结构及化学组成	(219)
三、马铃薯及其制品的营养价值	(221)
四、马铃薯的贮藏	(222)
第二节 速冻马铃薯条生产	(225)
一、速冻薯条原料要求	(226)
二、速冻马铃薯薯条生产工艺	(226)
三、法国油炸冻马铃薯条	(227)
第三节 马铃薯颗粒全粉	(227)
一、工艺流程	(227)
二、工艺要点	(227)
第四节 马铃薯食品加工	(229)
一、脱水马铃薯食品	(229)
二、油炸制品	(231)
三、膨化制品	(232)
四、冷冻制品	(233)
五、强化马铃薯制品	(234)
六、其他马铃薯食品	(234)
七、马铃薯贮藏加工中的褐变问题	(235)
第五节 马铃薯的综合利用	(235)
一、马铃薯的综合利用概述	(235)
二、单细胞蛋白的生产	(235)
三、薯渣的利用	(236)

第九章 植物油脂的提取及加工	(237)
第一节 植物油料及油脂	(238)
一、主要油料及其加工特点	(238)
二、油脂和脂肪酸	(241)
三、油脂的物理性质	(243)
四、油脂的化学特性值	(244)
第二节 植物油料预处理	(245)
一、油料预处理的主要工序及其设备	(246)
二、压榨法制油	(249)
第三节 浸出法提取植物油	(250)
一、浸出法制油的要素	(250)
二、浸出法制油的典型工艺与设备	(253)
第四节 水代法制油	(255)
一、小磨麻油制取的工艺流程	(255)
二、小磨麻油制取的工艺操作	(255)
第五节 油脂精炼	(256)
一、毛油中机械杂质的去除	(258)
二、脱胶	(258)
三、碱炼	(260)
四、脱色	(262)
五、脱臭	(263)
六、脱蜡及脱脂	(264)
七、典型油脂精炼工艺流程	(265)
第六节 油脂氢化	(267)
一、油脂氢化的反应速度	(267)
二、油脂氢化的选择性	(268)
三、油脂氢化过程中的异构化反应	(269)
四、氢化工艺	(269)

绪 论

近年来,由于农村经济体制改革的深入发展和农业科技的推广应用,大大加快了我国农业现代化的步伐,农业生产空前繁荣,粮食生产迅猛发展,在满足了人民对粮食的基本需求后,粮食产品加工开始向多品种、高质量、高效益的方向发展,传统农产品加工逐渐转变为现代加工。而农业产品的增加,就要求有高质量、高效益的粮食产品加工。

一、粮油产品加工业在国民经济中的地位

农产品加工的最终目的在于获得高产优质的农产品,以满足国民经济各部门和城乡人民生活日益增长的需要。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提高农业产值的有效措施 粮油加工是农产品生产、销售与消费之间一个极为重要的环节。一般地说,农业生产所提供的产品大多为初级产品,产值较低。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。如稻谷、小麦,只有经过制米和制粉工艺处理,才能提供食用和面条工业、面包加工使用;油料不经加工也无法提供消费或供用于其他方面;甘蔗、甜菜只有经过制糖工业的处理,才能作为甜味剂和糖果工业的原料。产后农业是我国农业中最薄弱,也是最有发展潜势的产业。从世界发达国家农产品产值构成来看,农产品产值的 70% 以上是通过产后的贮运、保鲜、加工等环节来实现的。20 世纪 90 年代初产后产值与采收时自然产值的比例,美国为 3.7:1,日本为 2.2:1,我国仅为 0.38:1。根据我国国情,农村富余劳动力就地从事农产品的产后处理业(保鲜、加工),是他们“离土不离乡”,提高农业商品率,提高农业效益和提高农民收入,发展农村经济,缩短城乡差别的最好途径。农业经济发展的实践证明粮油产品只有通过加工,综合利用,才能较大幅度地提高农业生产的经济效益。

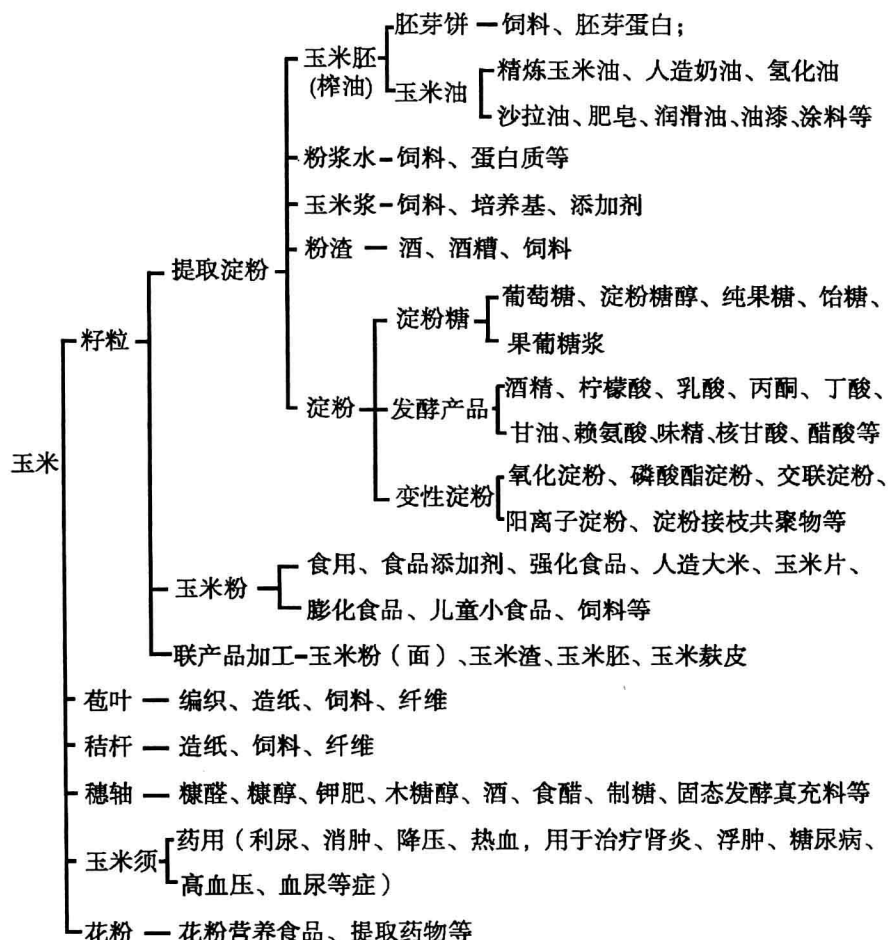
2. 粮油产品加工业可以极大地促进农业全面发展 开展粮油产品加工是农业实行多种经营和发展商品生产的需要。我国的基本国情是人多地少,自然资源和劳动力资源丰富,生产门路广。因此,我们国家的农业生产必须是在保证粮食增产的同时,积极开发农、林、牧、副、渔各业的多种经营,发展商品生产,满足人民日益增长的物质需要,确切地说,多种经营必须通过农产品加工这条途径才能有效地达到商品生产发展的目的。

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。农产品加工的终极目的无非是使

绪 论

农产品商业化,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,它随着我国农业结构的调整,将成为农业现代化进程中的一大新兴支柱产业。



玉米籽粒及其副产物综合利用图

3. 粮油产品加工可以充分利用粮油产品资源 粮油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农业生产季节性很强,在收获季节,由于农产品供过于求易造成积累,甚至浪费;在淡季又出现供不应求,不能满足市场需求的现象,因此农产品加工对调节季节供应具有重大意义。另外谷物在生长收获和贮藏过程中,由于受生物侵害,机械损伤等因素的影响,谷物损失可达总产量的5%~50%,若能就地及时加工,则可以避免很多损失。

4. 开展粮油产品的综合利用可以显著地提高农业生产的经济效益,增加收入,保护环境。长期以来,人们习惯于利用各种农作物的主要部分,如稻麦等谷物利用其籽粒,油料也只取其油脂,其他部分一般用做饲料和肥料,更多的焚之一炬,或作为燃料,资源没有得到充分利用,

大量的废弃物往往造成环境污染。发展粮油产品加工业,特别是深加工和综合利用,充分利用资源,实现清洁生产技术,变废为宝,可减少对环境的污染。农副产品大多取之于农村又用之于农村,就地取材就地加工利用,通过联营加工,发展商品生产,增加收入,使农民走上富裕之路,有利于农村经济的健康发展。

5. 进行粮油加工可以更好的满足人民生活的需求 农产品大部分为初级原料,不能直接作为食品,必须进行加工,才能达到人们对营养、消化、口感、味觉和外观等方面的要求。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,更好地满足人民的需要。众所周知,二战后欧美发达国家片面追求高蛋白质、高脂肪、高热量的文明食品,结果导致肥胖症、糖尿病、心脏病、高血压症等“富贵”病的蔓延,死亡率逐步上升,美国人的膳食结构走上了弯路,导致每年要付出百亿美元的沉重代价来对付“文明富贵”病,目前正从各方面扭转这种不合理的膳食结构。植物性蛋白供给人体虽存在氨基酸不平衡以及某些微量元素不足的问题,但可以通过配合,用食品加工的手段提供营养均衡、组织结构改进、风味可口的加工食品。因此,我国的食品结构在今后,仍应保持以植物性食物为主,动物性食品为辅的模式,这即符合近代营养学理论,又符合我国的基本国情和饮食传统。

二、粮油产品加工业的发展概况

1. 粮油产品加工业的发展历史 人类开始从事农业生产就已涉及到农产品的加工问题。大约在 50 万年前我们的祖先——北京猿人已会用火煮粥烤饼,这是农产品加工业发展的雏型。在殷商时期(公元前 17 世纪到 11 世纪)就有了原始的制蜜饯的技术,后魏(1400 多年前)贾思勰所著《齐民要术》中记述了粮油产品加工方面的许多宝贵经验,至今仍为制作一些名优食品沿用。汉朝由于承平日久、农耕发达,粮食丰富,加工技术已达相当水平,如杵臼、踏碓、风车和石转磨等加工器具均由此出现,史料证明唐朝有制冰糖的技术。我国劳动人民在农产品加工方面的杰出成就,开启了食品加工的先河,其历史之悠久,记述之详尽,是当时世界各国无与伦比的。但近代 100 多年的封建社会和建国前的半封建半殖民地社会,粮油食品加工技术仍停留在手工操作和作坊式阶段。直到外国侵略者用枪炮敲开清王朝闭塞的大门,输入了西方文化,继而经过了我国民族资本家和华侨的努力,才在本世纪初建立起农产品加工企业。解放后,粮油产品加工业得到了很大的发展,曾先后建立了当时世界级的大厂。文革时期,历史原因造成将近二十年农产品加工的空白,文革后随着各项政策的落实,农业生产有了很大发展,温饱问题也得到了解决,农产品加工也提到议事日程上来,特别在十一届三中全会以来农产品加工业出现了蓬勃发展的大好形势。近年来又在饮料、面包、饼干、方便食品和人造奶油等方面从国外引进成套设备或装配生产线,从而使我国粮油食品工业向现代化迈进了一大步。

2. 我国粮油产品加工业现状 农村粮食生产的丰收和人民生活水平的提高为粮油食品的加工提供了无限广阔的前景。我国农产品加工业突飞猛进,在短短几年迅速发展,形成了自身的特点:

我国粮油产品加工业发展的一个主要特点是速度快。就食品工业而言,1979~1982年的四年中,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%,跃居工业部门第三位。1984年轻工系统食品工业总产值达到865.8亿元,比1980年增长44%。1996年完成的第三次全国工业普查结果表明,食品工业总产值在全国工业部门总产值中所占的比重,首次上升到第一位。食品工业在国民经济中的地位得到进一步加强,成为国民经济的重要产业。1998年按新口径统计的食品工业总产值为5566.27亿元,利税总额1158.28亿元,均超过上年。全国食品工业总产值始终居中国国民经济各工业部门之首。其中,食品加工业在食品工业中所占比重最大,达42%左右,近年来发展速度也最快,持续保持在14%左右。据统计,中国已拥有规模以上食品企业18811家,2001年截止到11月累计完成产品销售收入7856.28亿元,同比增长16.26%,完成工业总产值8249.03亿元,同比增长11.77%。2001年食品工业生产和销售持续以11%~10%的速度增长。

我国农产品加工的另一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;保健食品和功能食品的研究与开发成为热门。

我国农产品加工业发展的第三个主要特点是科研活跃,新成果新技术多,且应用成果大。近年来,农产品加工的科研十分活跃,同时又向纵深方向发展,尤其新成果和新技术应用。如膨化技术、淀粉制糖、植物蛋白提取、酶制剂等,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主要特点。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1983年的60多亿元有了大幅度的提高。1987年乡镇企业已达40余万个,总产值达100多亿元。同时对各种农副产品的多途径深加工也达到了空前程度。

3. 国外粮油产品加工的特点 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,红薯制成淀粉;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,淀粉做成粉条;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,还有特写性食品。

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。国外食品工业的发展除具有食品工业产值高于农业产值的2~3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。目前我国食品加工业已达到第三阶段,一些经济发达国家已处于第四阶段。

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。欧美发达国家食品生产大都实现了连续化、普遍使用运输带,作业线上许多环节装有自动探测设备,尽量做到食品少接触人或不接触人手,使食品卫生得到保障。美、英、日等国已用电脑来控制生产,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,食品厂选址最重要的是原料