

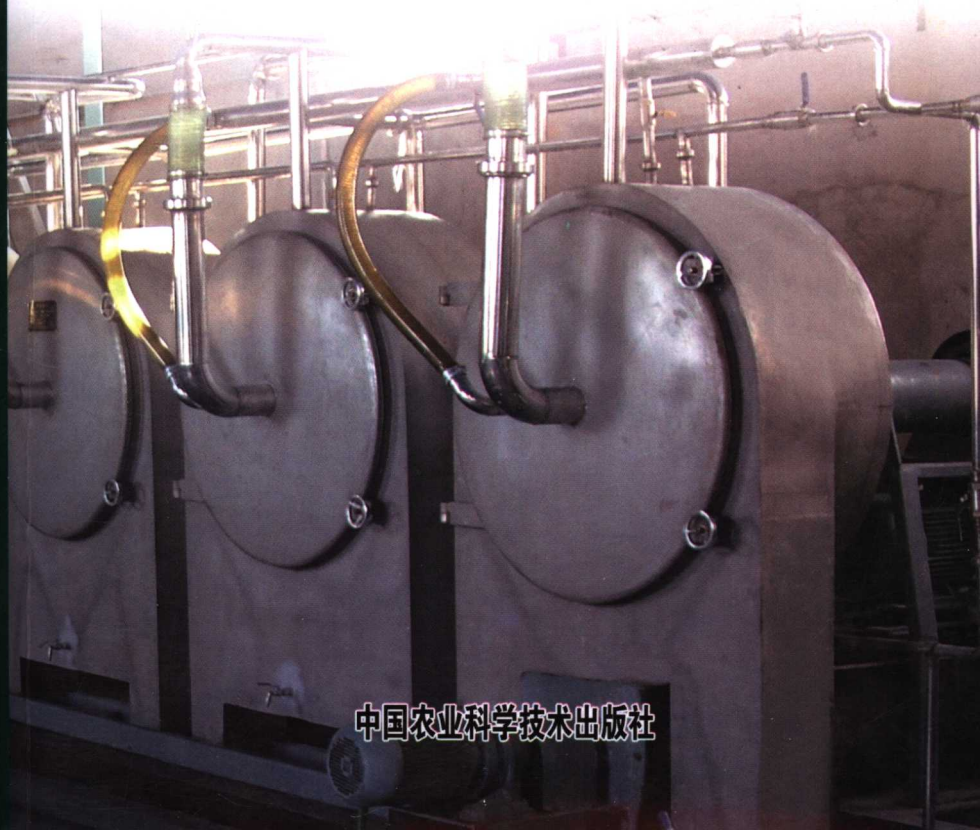


新农村建设集成技术丛书

农产品深加工技术

科学技术部中国农村技术开发中心

组织编写



中国农业科学技术出版社



新农村建设工程集成技术丛书

农产品深加工技术

科学技术部中国农村技术开发中心

组织编写

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农产品深加工技术/胡小松, 吴继红主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2007
(新农村建设集成技术丛书)
ISBN 978-7-80233-271-3

I. 农… II. ①胡…②吴… III. 农产品加工 IV. S37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 056682 号

责任编辑 崔改泵
责任校对 贾晓红 康苗苗
整体设计 孙宝林 马 钢

出版发行 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 68919704 (发行部) (010) 62121228 (编辑室)
(010) 68919703 (读者服务部)
传 真 (010) 68975144
社 网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京雅艺彩印有限公司
开 本 850 mm × 1168 mm 1/32
印 张 15
字 数 370 千字
版 次 2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月第 1 次印刷
定 价 79.00 元

❖ 版权所有 · 侵权必究 ❖

《新农村建设集成技术丛书》

编辑委员会

主 任：刘燕华

副 主 任：杜占元 吴远彬 刘 旭

委 员：（按姓氏笔画排序）

方智远	王 喆	石元春	刘 旭
刘燕华	朱 明	余 健	吴远彬
张子仪	李思经	杜占元	汪懋华
赵春江	贾敬敦	高 潮	曹一化

主 编：吴远彬

副 主 编：王 喆 李思经

执行编辑：（按姓氏笔画排序）

于双民	马 钢	文 杰	王敬华
卢 琦	卢兵友	史秀菊	刘英杰
朱清科	闫庆健	张 凯	沈银书
林聚家	金逸民	胡小松	胡京华
赵庆惠	袁学国	郭志伟	黄 卫
龚时宏	翟 勇		

《农产品深加工技术》编写人员

主 编：胡小松 吴继红

副 主 编：廖小军 陈 芳

编 委：（按姓氏笔画为序）

赵有斌 李兴民 赵 镭 张美莉

钟 葵 刘 洁 赵立艳 张 燕

江 英 杜 明 袁 媛 牛丽影

高海燕 陈计峦 肖丽霞 史光华

陈国刚



胡小松

中国农业大学食品科学与营养工程学院教授、博士生导师、中国农业大学教育部果蔬加工工程中心主任。

近年来主要从事食品安全控制、果蔬采后生理与贮运保鲜技术、果蔬深加工关键技术与产业化、农产品加工理论与技术、农业与食品产业发展战略等方面的研究工作。主持或参加国家“十五”科技攻关重大专项和国家“863”项目“苹果深加工关键技术与设备研究开发”、教育部博士点基金“乙烯受体蛋白反馈调控机理研究”等课题的研究工作，发表论文近百篇（其中SCI收录论文30余篇）。著作有《现代果蔬汁加工工艺学》、《软饮料工艺学》、《食品工程大全》和《21世纪的中国农业》等十余部。

主要社会职务：中国食品科学技术学会常务理事、青年工作委员会主任；中国饮料工业协会技术委员会副主任；中国农学会青年委员会委员、农产品贮藏加工分会常务理事；北京市食品协会和食品学会常务理事；科技部“十五”科技攻关重大专项总体专家组专家；国务院扶贫办世行项目专家；北京市政府专家顾问团农业与食品顾问；国家发改委产业发展司技术顾问；北京市顺义区政府顾问；北京顺鑫农业集团公司战略顾问；新加坡APC投资有限公司独立董事；《中国食品学报》和《食品工业科技》编委；杭州商业大学客座教授。

序

丹心终不改，白发为谁生。科技工作者历来具有忧国忧民的情愫。党的十六届五中全会提出建设社会主义新农村的重大历史任务，广大科技工作者更加感到前程似锦、责任重大，纷纷以实际行动担当起这项使命。中国农村技术开发中心和中国农业科学技术出版社经过努力，在很短的时间里就筹划编撰了《新农村建设系列科技丛书》，这是落实胡锦涛总书记提出的“尊重农民意愿，维护农民利益，增进农民福祉”指示精神又一重要体现，是建设新农村开局之年的一份厚礼。贺为序。

新农村建设重大历史任务的提出，指明了当前和今后一个时期“三农”工作的方向。全国科学技术大会的召开和《国家中长期科学技术发展规划纲要》的发布实施，树立了我国科技发展史上新的里程碑。党中央国务院做出的重大战略决策和部署，既对农村科技工作提出了新要求，又给农村科技事业提供了空前发展的新机遇。科技部积极响应中央号召，把科技促进社会主义新农村建设作为农村科技工作的中心任务，从高新技术研究、关键技术攻关、技术集成配套、科技成果转化和综合科技示范等方面进行了全面部署，并启动实施了新农村建设科技促进行动。编辑出版《新农村建设系列科技丛书》正是落实农村科技工作部署，把先进、实用技术推广到农村，为新农村建设提供有力科技支撑的一项重要举措。

这套丛书从三个层次多侧面、多角度、全方位为新农村建设

提供科技支撑。一是以广大农民为读者群，从现代农业、农村社区、城镇化等方面入手，着眼于能够满足当前新农村建设中发展生产、乡村建设、生态环境、医疗卫生实际需求，编辑出版《新农村建设实用技术丛书》；二是以县、乡村干部和企业为读者群，着眼于新农村建设中迫切需要解决的重大问题，在新农村社区规划、农村住宅设计及新材料和节材节能技术、能源和资源高效利用、节水和给排水、农村生态修复、农产品加工保鲜、种植、养殖等方面，集成配套现有技术，编辑出版《新农村建设集成技术丛书》；三是以从事农村科技学习、研究、管理的学生、学者和管理干部等为读者群，着眼于农村科技的前沿领域，深入浅出地介绍相关科技领域的国内外研究现状和发展前景，编辑出版《新农村建设重大科技前沿丛书》。

该套丛书通俗易懂、图文并茂、深入浅出，凝结了一批权威专家、科技骨干和具有丰富实践经验的专业技术人员的心血和智慧，体现了科技界倾注“三农”，依靠科技推动新农村建设的信心和决心，必将为新农村建设做出新的贡献。

科学技术是第一生产力。《新农村建设系列科技丛书》的出版发行是顺应历史潮流，惠泽广大农民，落实新农村建设部署的重要措施之一。今后我们将进一步研究探索科技推进新农村建设的途径和措施，为广大科技人员投身于新农村建设提供更为广阔的空间和平台。“天下顺治在民富，天下和静在民乐，天下兴行在民趋于正。”让我们肩负起历史的使命，落实科学发展观，以科技创新和机制创新为动力，与时俱进、开拓进取，为社会主义新农村建设提供强大的支撑和不竭的动力。

中华人民共和国科学技术部副部长

刘燕华

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 农产品深加工的重要意义及发展趋势	1
第二节 国内外农产品生产及加工技术现状	16
第三节 我国农产品加工业存在的问题与 解决对策	22
第二章 农产品深加工共性技术	30
第一节 杀菌技术	30
第二节 粉碎技术	36
第三节 分离技术	38
第四节 干燥技术	43
第五节 膨化技术	45
第六节 压榨技术	47
第七节 无菌包装技术	49
第八节 速冻技术	52
第三章 粮油产品深加工	54
第一节 稻米深加工	54
第二节 小麦深加工	71
第三节 大豆深加工	88
第四节 玉米深加工	104
第五节 薯类食品的加工	126
第六节 杂粮食品的加工	144

第四章 水果蔬菜深加工	162
第一节 果蔬速冻	162
第二节 果蔬干制	177
第三节 果蔬的糖制和腌制	186
第四节 果蔬罐头加工	206
第五节 果蔬汁、果蔬粉加工	214
第六节 果蔬发酵	244
第七节 果蔬的综合利用	253
第五章 禽畜及水产品	261
第一节 肉制品加工	261
第二节 乳制品加工	295
第三节 蛋制品加工	308
第四节 畜禽副产品综合利用	314
第五节 水产品加工	331
第六章 其他农产品深加工	363
第一节 茶叶深加工	363
第二节 蜂产品加工	374
第三节 食用菌加工	392
第四节 笋制品加工	403
第七章 农产品加工标准化	412
第一节 农产品加工原料标准化	412
第二节 农产品加工过程标准化	420
第三节 农产品流通过程标准化	429
附录 我国重要的农产品相关法律、法规目录	435
参考文献	447

第一章 绪 论

我国地域辽阔，农产品资源丰富，是典型的农业生产大国。到 20 世纪 90 年代中期，中国的主要农产品产量就达到了世界第一的水平。据统计，2004 年，我国农业总产值已达 18 138.4 亿元，其中粮食总产量 46 946.9 万 t，油料总产量 3 065.9 万 t，糖料总产量 9 570.6 万 t，肉类总产量 7 244.8 万 t，奶类总产量 2 368.4 多万 t，水果总产量 15 340.9 万 t，蔬菜总产量 56 284 万 t，水产品总产量 4 901.8 万 t。但随着我国农业产值的逐年增加，农产品销售渠道不畅、农民收入增长缓慢与农业产值增大之间的矛盾不断加深。加入世界贸易组织（WTO）后，我国农业发展面临更大的挑战，农产品市场竞争更趋激烈。在这样的国际大背景下，党中央将解决“三农”问题作为新时期党和政府的首要任务，“农产品深加工”也被赋予新的历史使命。

第一节 农产品深加工的重要意义及发展趋势

一、农产品深加工概况

（一）农产品深加工概念的界定

农产品加工是把农产品按其用途分别制成成品或半成品的生产过程。依据原料的加工程度可分为初加工和深加工。加工程度浅、层次少，产品与原料相比其理化性质、营养成分变化

小的加工过程可称为初加工。加工程度深、层次多，经过若干个加工工序，原料的理化特性发生较大的变化，营养成分分割很细，并按需要进行重新搭配，这种多层次的加工过程称为深加工。深加工是在应用现代科学技术的基础上所进行的现代化加工方式。根据国家统计局分类，农产品加工业主要包括以下12个行业：食品加工业（含粮食及饲料加工业、植物油加工业、制糖业、屠宰及肉蛋类加工业、水产品加工业、盐加工业及其他食品加工业）、食品制造业（含糕点糖果制造业、乳品制造业、罐头食品制造业、发酵制品业、调味品制造业及其他食品制造业）、饮料制造业（含酒精及饮料酒、软饮料制造业及制茶业等）、烟草加工业、纺织业、服装及其他纤维制品制造业、皮革毛皮羽绒及其制品业、木材加工及竹藤棕草制品业、家具制造业、造纸及纸制品业、印刷业、橡胶制品业。

本书以轻工业中的食品加工业、食品制造业和饮料制造业为研究对象，主要讲述在政府及市场机制的引导下，重点发展的农产品加工领域，包括粮、油、糖、果、蔬、茶、肉、蛋、奶及水产品等主要农产品的深加工。其中粮油的深加工主要涉及小麦、稻米、大豆、玉米、薯类及其他杂粮类制品的加工；果蔬产品则主要涉及腌制（蔬菜）、糖制（水果）、干制及果蔬汁饮料、果蔬粉、果蔬发酵制品及其综合利用产品的加工；畜禽产品则主要包括蛋制品、乳制品、肉制品及畜禽产品的综合利用。

（二）我国农产品深加工的发展历程及现状

中国农产品加工业的较快发展是伴随着农业生产的快速发展而实现的。在发展过程中主要经历了三个阶段，首先是农村改革初期由于农业家庭承包经营责任制的普遍实施，极大地调动了农民的生产积极性，解放了农村生产力，农产品产量连续大幅度增长，这为农产品加工提供了物质基础，为满足消费需



求,形成了一批小规模初级农产品加工企业;其次,伴随着农业市场化程度的不断提高,市场需求的变化引导着农业向广度和深度发展,农业结构日益多元化,为农产品加工业的全面发展提供了可能。第三,随着收入水平的提高、整个社会对农产品的需求发生变化,初级农产品越来越多地被加工产品所替代,这也引导着农产品加工业向更高的水平发展。此外,20世纪80年代中末期、90年代初期和近两三年出现的农产品销售困难、市场流通不畅的问题,在促进农业结构调整的同时,也推动了农产品加工的发展。具体表现为农产品加工企业的数量不断增多、农产品加工企业的规模不断扩大、在个别农产品加工行业领域形成了具有一定优势规模的企业、农产品加工业对GDP的贡献率不断提高。特别是“九五”、“十五”科技支撑计划的实施,使我国的农产品加工有了更进一步的发展,新设备、新工艺、新技术正广泛应用于农产品加工业,推动着我国的农产品深加工与世界接轨。据国家统计局统计,2005年,我国农产品加工业总产值(包括农副产品加工业、食品制造业和饮料制造业)达到了17 349.81亿元,占整个工业产值的24.54%,比2004年增长28.95%。全国农产品加工企业的利润总额达到536.85亿元,实现利润总额占全部工业的17.53%。农副产品加工业,食品制造业及饮料制造业的全部从业人员年平均人数分别为190.87、106.96和89.06(万人),从业人员占工业从业人员总数的26.68%。对2004年全国销售收入500万元以上的规模企业统计,目前我国国有及规模以上农产品加工企业共计20 526个,占全部工业企业总数的48.01%,其中国有及国有控股企业3 654个,“三资”企业3 462个。农产品加工业产值相当于农业产值百分比达到74.17%以上。

农产品加工业产值增长加速化、加工产品精深化、企业发展规模化已成为我国农产品深加工在现阶段的主要特点。我国



农产品深加工已成为中国农村经济和国民经济中极具潜力的新增长点。

二、农产品深加工的意义及发展趋势

(一) 农产品深加工的意义

农产品深加工是联系工业和农业的纽带。农产品深加工的发展,可以促进农业增效、农民增收,推进传统农业向现代农业的转变,引导我国实现从农业大国向农业强国的质的飞跃,是新时期新的经济增长点和支柱产业,是社会主义新农村建设的物质基础,是小康社会建设的现实性需求,而这些又都是共同构建和谐社会的重要支撑。

1. 农产品深加工的发展是解决“三农”问题的有效途径

解决“三农”问题是社会主义新农村建设时期的首要任务。我国“三农”问题产生的根源是随着农业新技术的逐步应用、农产品产量提高但产品流通不畅、附加值低导致“农业大生产”与“市场低消费”之间的矛盾深化。因此,解决“三农”问题的关键是促进、保障农业增效和农民增收。通过发展农产品加工业,提高农产品的加工深度,大幅度提高农产品的附加值,提高农业的综合效益,是增加农民收入的一条有效途径。

(1) 推进农业增效 发展农产品加工业,有助于缓解农业增长面临的需求约束,为农产品找到“大市场”,以克服农产品“卖难”问题;加工业发展,农产品原料找到市场,市场化的竞争机制可有效调节初级农产品的价格,减缓甚至消除初级农产品价格下跌的趋势。优势农产品、特色农产品的加工,可以实现工业带动农业,促进农业生产结构的调整,由市场引导农产品生产,形成有竞争力的农产品生产布局,最终提高农业效益。农产品加工业延长了农业生产产业链,提高了农产品的附加值。例如,在美国,农产品生产环节价值仅占农产品全部价值的24%,而加工、运输、批发、零售各环节的价值则占农产品价



值的 76%，将农业最大利润在加工运销环节实现。农产品加工业可以引导农民按照加工业要求安排农业生产，实现在生产、流通、加工等各环节的增值，使农民得到产业链条各个环节的平均利润，增加农业的整体效益和增强农产品的市场竞争力。

(2) 促进农民增收 我国是农业大国，农产品资源丰富，但农业基础地位不牢固，农产品在国际市场缺乏竞争力，农民收入增长缓慢等问题长期困扰我们，尤其是农民收入长期在低水平徘徊已经成为内需不足的一个症结，影响到整个国民经济的发展。而在大多数农产品价格已经高于国际市场的情况下，不可能依靠提高农产品收购价格来增加农民收入。同时，买方市场条件下出现的农产品供求失衡使得农民增产不增收的矛盾更为突出，在这种情况下，只有大力发展农产品的精深加工，多层次开发增值，才是增加农业后续效益、提高农民收入水平的战略选择。在我国，越来越多的农产品加工企业实行产加销一体化经营，与当地的农民形成了较为稳定的利益共同关系，既保证了企业自身的效益，又降低了农民纯粹从事农业生产的风险，增加了农民收入的来源。由于劳动力的转移，提高了农业劳动生产率，相应提高了农业劳动力的人均收入，从农业生产到加工形成了紧密和有机的系统，农业产品的出路得到了可靠保证，农民的收入也有了保证。这实际上是转变了农民单纯作为原料供应者的角色，降低了农民纯粹从事农业生产的风险，增加农民的收入来源。

2. 新的经济增长点和支柱产业

从世界发展过程看，随人均收入增加，农业部门与非农业部门的相对比重逐步下降，同时农业初级产品在成品价值中比例下降，而农产品加工业的增加值则相对增加。从世界经济发展来看，无论发达国家，还是发展中国家，农产品加工及相关行业都是国民经济中举足轻重的经济部门，是一国经济发展的主要工业活动，是对生产、贸易和就业做出重大贡献的行业。

江泽民总书记曾明确指出：“要积极发展农产品加工业，使之成为农村新的经济增长点，成为国民经济的一大支柱产业”。农产品加工业的较快发展，已成为我国农村经济和国民经济中极具潜力的新的增长点。据国家统计局对全国年销售收入 500 万元以上的规模企业统计，农产品加工业增加值年均增长 8.5%。到 2001 年底，农产品加工企业实现增加值 6 968 亿元，占全国工业企业增加值的 24.6%；出口交货值 5 090 亿元，占全部工业企业的 31.3%；实现利税总额 2 718 亿元，占全国工业利税总额的 26.4%，农产品加工业是同期国民经济中增长最快的产业之一。到 2001 年底，全国规模以上农产品加工企业达到 56 000 多家，涉及食品、饮料、纺织、服装和皮革业等 12 个行业，许多产品在国际市场上具有较强的竞争力，饮料、乳品等行业已接近发达国家 20 世纪 90 年代中期的水平。

近 20 年，以大量转化农产品为基本特征的食品工业则以 12%~14% 的速度快速发展，对我国国民经济的发展起到了极大的推动作用，我国食品工业创造的产值已连续 9 年位居国民经济制造业之首。由于食品工业与农业关联度最大，食品工业不仅转化了大量农产品，同时起到了大范围带动农户的作用，并对服务业、运输业、包装业、机械制造业等相关行业产生 1:1.5~2 的带动作用。农产品加工业已成为我国经济发展的新的经济增长点和支柱产业。

3. 农产品加工业是传统农业向现代农业转变的助推器

完善的产业体系是现代农业的重要标志。农产品加工业是农业产业体系的重要环节，是农业产业化核心。当今世界国与国之间的农业竞争是整个农业体系之间的竞争，而不仅仅是农业生产之间的竞争。从国外发达国家农业发展的实践来看，农业发展的根本出路在于实现从数量型农业向质量和效益型农业的转变、传统农业向现代化农业的转变。我国过去在传统计划经济体制下，“种瓜得瓜，种豆得豆”，年复一年的简单农业



劳动、“种—收—卖”窄短的产业链，在短缺型经济年代里有其存在的合理性，但随着农业的发展，传统的农业经营模式大大限制了农业自身的获利空间，尤其随着市场经济的不断深入发展，获利空间将越来越小。而农产品加工产业在现代农业产业体系中则具有农业生产丰欠平衡器、农产品加工转化器和农业效益放大器的突出作用，具有对农业产业发展的龙头带动作用和对农业生产的指导与引导作用。农产品加工业的一体化发展在不改变以家庭经营为主的基础上，通过与龙头企业各种形式的经济联合和结合，扩大市场需求信息、生产计划、产品生产、产品销售等方面的规模效应，较好地解决“小生产”与“大市场”之间的矛盾，使农业产业链条大大延伸，农产品市场大为拓展，逐步形成农业专业化生产、企业化经营、社会化服务的格局，最终形成完整的现代化农业生产体系。

4. 引导农业大国走向农业强国

中国是一个农业大国，农村人口接近 9 亿，占全国人口 70%；农业人口达 7 亿人，占总人口的 50.1%。2004 年，我国农业总产值已达 18 138.4 亿元，其中粮食总产量 46 946.9 万 t，油料总产量 3 065.9 万 t，糖料总产量 9 570.6 万 t，肉类总产量 7 244.8 万 t，奶类总产量 2 368.4 多万 t，水果总产量 15 340.9 万 t，蔬菜总产量 56 284 万 t，水产品总产量 4 901.8 万 t，均居世界前列，是名副其实的农业大国。

中国虽为农业大国，但远非农业强国。主要表现在入世之后的国际市场上，粮、油、棉、糖等中国大宗农产品品种处于劣势，生产成本明显高于国际市场价格。我国水果的种植面积和产量位居世界第一，但出口量不高，仅占全国产量的 1%，占世界贸易量的 2%，花卉和粮食也同样如此，我国农产品在国际市场上没有竞争力可言。同时，长期以来，由于我国农业人均资源占有率低、劳动生产率低、农业产业链短，农民只能是城市消费初级产品和工业生产原料提供者，未能得到第二、三产