



高职高专“十一五”规划教材
★ 农林牧渔系列

果蔬贮藏与加工技术

GUOSHU ZHUCANG
YU JIAGONG JISHU

刘新社 易诚 主编



化学工业出版社



高职高专“十一五”规划教材

★ 农林牧渔系列

果蔬贮藏与加工技术

GUOSHU ZHUCANG
YU JIAGONG JISHU

刘新社 易 诚 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是高职高专“十一五”规划教材★农林牧渔系列之一。全书分为两大部分,共八章。第一部分为果蔬贮藏基础知识及技术,介绍了果蔬采后生理变化和采后处理技术对其贮藏性的影响;注重讲述简易通风库、气调贮藏、保鲜剂贮藏等几种重要贮藏技术,突出贮藏过程中主要问题的控制。第二部分为果蔬加工基础知识及技术,介绍了果蔬加工品分类和对原辅料的基本要求;注重对加工过程中原料褐变、罐制品胀罐、果汁的酸败、干制品霉变、腌制品酸败等主要问题的控制;对各类果蔬加工制品的生产进行危害分析并指出关键控制点。根据行业发展特点,增加了对果蔬加工业中发展较快的果蔬速冻、果蔬鲜切加工、果蔬脆片加工等内容以及超临界流体萃取、超微粉碎等新技术的介绍。实验实训围绕果蔬产品生产流程设立,融合了职业培训、双证考核等相关内容。

本书可作为高职高专园艺专业、食品专业的教材,也可作为成人教育和行业培训教材及食品企业技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

果蔬贮藏与加工技术/刘新社,易诚主编. —北京:
化学工业出版社, 2009. 8
高职高专“十一五”规划教材★农林牧渔系列
ISBN 978-7-122-06221-5

I. 果… II. ①刘…②易… III. ①水果-贮藏-高等学校: 技术学院-教材②蔬菜-贮藏-高等学校: 技术学院-教材③水果加工-高等学校: 技术学院-教材④蔬菜加工-高等学校: 技术学院-教材 IV. TS255.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 110131 号

责任编辑: 李植峰 梁静丽 郭庆睿 装帧设计: 史利平
责任校对: 宋 玮

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 15½ 字数 446 千字 2009 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 27.50 元

版权所有 违者必究

“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列” 建设委员会成员名单

主任委员：介晓磊

副主任委员：温景文 陈明达 林洪金 江世宏 荆 宇 张晓根
寒铁生 何华西 田应华 吴 健 马继权 张震云

委 员 (按姓名汉语拼音排列)

边静玮	陈桂银	陈宏智	陈明达	陈 涛	邓灶福	寒铁生	甘勇辉	高 婕	耿明杰
官麟丰	谷风柱	郭桂义	郭永胜	郭振升	郭正富	何华西	胡繁荣	胡克伟	胡孔峰
胡天正	黄绿荷	江世宏	姜文联	姜小文	蒋艾青	介晓磊	金伊洙	荆 宇	李 纯
李光武	李彦军	梁学勇	梁运霞	林伯全	林洪金	刘 莉	刘俊栋	刘 蕊	刘淑春
刘万平	刘晓娜	刘新社	刘奕清	刘 政	卢 颖	马继权	倪海星	欧阳素贞	潘开宇
潘自舒	彭 宏	彭小燕	邱运亮	任 平	商世能	史延平	苏允平	陶正平	田应华
王存兴	王 宏	王秋梅	王水琦	王晓典	王秀娟	王燕丽	温景文	吴昌标	吴 健
吴郁魂	吴云辉	武模戈	肖卫莘	肖文左	解相林	谢利娟	谢拥军	徐苏凌	徐作仁
许开录	闫慎飞	颜世发	燕智文	杨玉珍	尹秀玲	于文越	张德炎	张海松	张晓根
张玉廷	张震云	张志轩	赵晨霞	赵 华	赵先明	赵勇军	郑继昌	朱学文	

“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列” 编审委员会成员名单

主任委员：蒋锦标

副主任委员：杨宝进 张慎举 黄 瑞 杨廷桂 胡虹文 张守润
宋连喜 薛瑞辰 王德芝 王学民 张桂臣

委 员 (按姓名汉语拼音排列)

艾国良	白彩霞	白迎春	白永莉	白远国	柏玉平	毕玉霞	边传周	卜春华	曹 晶
曹宗波	陈传印	陈杭芳	陈金雄	陈 璟	陈盛彬	陈现臣	程 冉	褚秀玲	崔爱萍
丁玉玲	董义超	董曾施	段鹏慧	范洲衡	方希修	付美云	高 凯	高 梅	高志花
弓建国	顾成柏	顾洪娟	关小变	韩建强	韩 强	何海健	何英俊	胡凤新	胡虹文
胡 辉	胡石柳	黄 瑞	黄修奇	吉 梅	纪守学	纪 瑛	蒋锦标	鞠志新	李碧全
李 刚	李继连	李 军	李雷斌	李林春	梁本国	梁称福	梁俊荣	林 纬	林仲桂
刘革利	刘广文	刘丽云	刘贤忠	刘晓欣	刘振华	刘振湘	刘宗亮	柳遵新	龙冰雁
罗 玲	潘 琦	潘一展	邱深本	任国栋	阮国荣	申庆全	石冬梅	史兴山	史雅静
宋连喜	孙克威	孙雄华	孙志浩	唐建勋	唐晓玲	陶令霞	田 伟	田伟政	田文儒
汪玉琳	王爱华	王朝霞	王大来	王道国	王德芝	王 健	王立军	王孟宇	王双山
王铁岗	王文焕	王新军	王 星	王学民	王艳立	王云惠	王中华	吴俊琢	吴琼峰
吴占福	吴中军	肖尚修	熊运海	徐公义	徐占云	许美解	薛瑞辰	羊建平	杨宝进
杨平科	杨廷桂	杨卫韵	杨学敏	杨 志	杨治国	姚志刚	易 诚	易新军	于承鹤
于显威	袁亚芳	曾饶琼	曾元根	战忠玲	张春华	张桂臣	张怀珠	张 玲	张庆霞
张慎举	张守润	张响英	张 欣	张新明	张艳红	张祖荣	赵希彦	赵秀娟	郑翠芝
周显忠	朱雅安	卓开荣							

“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列”建设单位

(按汉语拼音排列)

- | | | |
|-----------------|---------------|----------------|
| 安阳工学院 | 黑龙江农业工程职业学院 | 青海畜牧兽医职业技术学院 |
| 保定职业技术学院 | 黑龙江农业经济职业学院 | 曲靖职业技术学院 |
| 北京城市学院 | 黑龙江农业职业技术学院 | 日照职业技术学院 |
| 北京林业大学 | 黑龙江生物科技职业学院 | 三门峡职业技术学院 |
| 北京农业职业学院 | 黑龙江畜牧兽医职业学院 | 山东科技职业学院 |
| 本钢工学院 | 呼和浩特职业学院 | 山东理工职业学院 |
| 滨州职业学院 | 湖北生物科技职业学院 | 山东省贸易职工大学 |
| 长治学院 | 湖南怀化职业技术学院 | 山东省农业管理干部学院 |
| 长治职业技术学院 | 湖南环境生物职业技术学院 | 山西林业职业技术学院 |
| 常德职业技术学院 | 湖南生物机电职业技术学院 | 商洛学院 |
| 成都农业科技职业学院 | 吉林农业科技学院 | 商丘师范学院 |
| 成都市农林科学院园艺研究所 | 集宁师范高等专科学校 | 商丘职业技术学院 |
| 重庆三峡职业学院 | 济宁市高新技术开发区农业局 | 深圳职业技术学院 |
| 重庆水利电力职业技术学院 | 济宁市教育局 | 沈阳农业大学 |
| 重庆文理学院 | 济宁职业技术学院 | 沈阳农业大学高等职业技术学院 |
| 德州职业技术学院 | 嘉兴职业技术学院 | 苏州农业职业技术学院 |
| 福建农业职业技术学院 | 江苏联合职业技术学院 | 乌兰察布职业学院 |
| 抚顺师范高等专科学校 | 江苏农林职业技术学院 | 温州科技职业学院 |
| 甘肃农业职业技术学院 | 江苏畜牧兽医职业技术学院 | 厦门海洋职业技术学院 |
| 广东科贸职业学院 | 金华职业技术学院 | 仙桃职业技术学院 |
| 广东农工商职业技术学院 | 晋中职业技术学院 | 咸宁学院 |
| 广东百色市水产畜牧兽医局 | 荆楚理工学院 | 咸宁职业技术学院 |
| 广西大学 | 荆州职业技术学院 | 信阳农业高等专科学校 |
| 广西职业技术学院 | 景德镇高等专科学校 | 延安职业技术学院 |
| 广州城市职业学院 | 丽水学院 | 杨凌职业技术学院 |
| 海南大学应用科技学院 | 丽水职业技术学院 | 宜宾职业技术学院 |
| 海南师范大学 | 辽东学院 | 永州职业技术学院 |
| 海南职业技术学院 | 辽宁科技学院 | 玉溪农业职业技术学院 |
| 杭州万向职业技术学院 | 辽宁农业职业技术学院 | 岳阳职业技术学院 |
| 河北北方学院 | 辽宁医学院高等职业技术学院 | 云南农业职业技术学院 |
| 河北工程大学 | 学院 | 云南热带作物职业学院 |
| 河北交通职业技术学院 | 辽宁职业学院 | 云南省曲靖农业学校 |
| 河北科技师范学院 | 聊城大学 | 云南省思茅农业学校 |
| 河北省现代农业高等职业技术学院 | 聊城职业技术学院 | 张家口教育学院 |
| 河南科技大学林业职业学院 | 眉山职业技术学院 | 漳州职业技术学院 |
| 河南农业大学 | 南充职业技术学院 | 郑州牧业工程高等专科学校 |
| 河南农业职业学院 | 盘锦职业技术学院 | 郑州师范高等专科学校 |
| 河西学院 | 濮阳职业技术学院 | 中国农业大学 |
| | 青岛农业大学 | |

《果蔬贮藏与加工技术》编写人员名单

主 编 刘新社（商丘职业技术学院）
易 诚（湖南环境生物职业技术学院）

副 主 编 张 琰（信阳农业高等专科学校）
刘 莉（杭州万向职业技术学院）

参编人员（按姓名汉语拼音排列）

陈 婵（福建农业职业技术学院）
猴艳霞（呼和浩特职业学院）
辜义洪（宜宾职业技术学院）
黄蓓蓓（三门峡职业技术学院）
黄 琼（福建农业职业技术学院）
刘 莉（杭州万向职业技术学院）
刘美琴（福建农业职业技术学院）
刘新社（商丘职业技术学院）
卢 智（长治职业技术学院）
王宗善（濮阳职业技术学院）
易 诚（湖南环境生物职业技术学院）
张怀珠（甘肃农业职业技术学院）
张 琰（信阳农业高等专科学校）
周兴本（沈阳农业大学高等职业技术学院）

序

当今,我国高等职业教育作为高等教育的一个类型,已经进入到以加强内涵建设,全面提高人才培养质量为主旋律的发展新阶段。各高职高专院校针对区域经济社会的发展与行业进步,积极开展新一轮的教育教学改革。以服务为宗旨,以就业为导向,在人才培养质量工程建设的各个侧面加大投入,不断改革、创新和实践。尤其是在课程体系与教学内容改革上,许多学校都非常关注利用校内、校外两种资源,积极推动校企合作与工学结合,如邀请行业企业参与制定培养方案,按职业要求设置课程体系;校企合作共同开发课程;根据工作过程设计课程内容和改革教学方式;教学过程突出实践性,加大生产性实训比例等,这些工作主动适应了新形势下高素质技能型人才培养的需要,是落实科学发展观,努力办人民满意的高等职业教育的主要举措。教材建设是课程建设的重要内容,也是教学改革的重要物化成果。教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)指出“课程建设与改革是提高教学质量的核心,也是教学改革的重点和难点”,明确要求要“加强教材建设,重点建设好3000种左右国家规划教材,与行业企业共同开发紧密结合生产实际的实训教材,并确保优质教材进课堂。”目前,在农林牧渔类高职院校中,教材建设还存在一些问题,如行业变革较大与课程内容老化的矛盾、能力本位教育与学科型教材供应的矛盾、教学改革加快推进与教材建设严重滞后的矛盾、教材需求多样化与教材供应形式单一的矛盾等。随着经济发展、科技进步和行业对人才培养要求的不断提高,组织编写一批真正遵循职业教育规律和行业生产经营规律、适应职业岗位群的职业能力要求和高素质技能型人才培养的要求、具有创新性和普适性的教材将具有十分重要的意义。

化学工业出版社为中央级综合科技出版社,是国家规划教材的重要出版基地,为我国高等教育的发展做出了积极贡献,曾被新闻出版总署领导评价为“导向正确、管理规范、特色鲜明、效益良好的模范出版社”,2008年荣获首届中国出版政府奖——先进出版单位奖。近年来,化学工业出版社密切关注我国农林牧渔类职业教育的改革和发展,积极开拓教材的出版工作,2007年年底,在原“教育部高等学校高职高专农林牧渔类专业教学指导委员会”有关专家的指导下,化学工业出版社邀请了全国100余所开设农林牧渔类专业的高职高专院校的骨干教师,共同研讨高等职业教育新阶段教学改革中相关专业教材的建设工作,并邀请相关行业企业作为教材建设单位参与建设,共同开发教材。为做好系列教材的组织建设与指导服务工作,化学工业出版社聘请有关专家组建了“高职高专农林牧渔类‘十一五’规划教材建设委员会”和“高职高专农林牧渔类‘十一五’规划教材编审委员会”,拟在“十一五”期间组织相关院校的一线教师和相关企业的技术人员,在深入调研、整体规划的基础上,编写出版一套适应农林牧渔类相关专业教育的基础课、专业课及相关外延课程教材——“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列”。该套教材将涉及种植、园林园艺、畜牧、兽医、水产、宠物等专业,于2008~2009年陆续出版。

该套教材的建设贯彻了以职业岗位能力培养为中心,以素质教育、创新教育为基础的教育理念,理论知识“必需”、“够用”和“管用”,以常规技术为基础,关键技术为重点,先进技术为导向。此套教材汇集众多农林牧渔类高职高专院校教师的教学经验和教改成果,又得到了相关行业企业专家的指导和积极参与,相信它的出版不仅能较好地满足高职高专农林牧渔类专业的教学需求,而且对促进高职高专专业建设、课程建设与改革、提高教学质量也

将起到积极的推动作用。希望有关教师和行业企业技术人员，积极关注并参与教材建设。毕竟，为高职高专农林牧渔类专业教育教学服务，共同开发、建设出一套优质教材是我们共同的责任和义务。

介晓磊

2008 年 10 月



本教材是根据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高【2006】16号)、《关于全面开展高职高专院校人才培养工作水平评估的通知》(教高厅【2004】16号)、《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》(教高【2000】2号)等文件,结合高等职业教育的特点及高职高专农林、食品专业人才的培养目标,围绕培养技能型人才的要求而编写的。

本教材密切结合当前国内外果蔬贮藏保鲜与加工领域发展的前沿动态及我国果蔬企业生产实际情况,依据企业对人才知识、能力、素质的要求,贯彻职业需求导向的原则,体现了工学结合的特色;教材内容以常规技术为基础,关键技术为重点,理论知识遵循“必需”、“够用”、“管用”及与时俱进的原则,实验实训围绕果蔬产品生产流程设立,加入实际案例、技术路线、操作技能,融合了职业培训、双证考核等相关内容。

全书共分八章两大部分。第一部分为果蔬贮藏基础知识及技术。主要介绍了果蔬采后生理变化和采后处理技术对其贮藏性的影响;着重讲述简易通风库、气调贮藏、保鲜剂贮藏等几种重要贮藏技术,突出贮藏过程中主要问题的控制。第二部分为果蔬加工基础知识及技术。主要介绍了果蔬加工品分类和对原辅料的基本要求;着重讲述原料褐变、罐制品胀罐、果汁的酸败、干制品霉变、腌制品酸败等主要问题的控制;对各类果蔬加工制品的生产进行危害分析并指出关键控制点。增加了对果蔬加工业中发展较快的果蔬速冻、果蔬鲜切加工、果蔬脆片加工等内容以及超临界流体萃取和超微粉碎等新技术的介绍。

本教材由刘新社、易诚主编。刘新社编写绪论、第一章第一、二节和第四章及实验实训一、六;易诚编写第六章、第七章第八节和第八章及实验实训八、十七、十八;缙艳霞编写第一章第三节;张怀珠编写第二章及实验实训二、三;黄蓓蓓编写第三章第一、二节及实验实训五;张琰编写第三章第三、四节和第七章第七节及实验实训四、十三;王宗善编写第五章第一节;周兴本编写第五章第二节和实验实训七;陈婵编写第七章第一、二节和实验实训九;刘美琴编写第七章第三节;黄琼编写第七章第四节和实验实训十、十一;刘莉编写第七章第五、十节和实验实训十二、十六;辜义洪编写第七章第六节和实验实训十四、十五;卢智编写第七章第九节。

由于作者水平有限,编写时间仓促,收集和组织材料有限,疏漏之处在所难免,敬请专家和广大读者批评指正。

编者
2009年1月



绪论	1
一、果蔬贮藏与加工的意义	1
二、我国果蔬贮藏加工业的现状	2
三、果蔬贮藏加工业的发展对策及任务	4
第一章 果蔬贮藏基础知识	5
第一节 果蔬的化学特性和质量评价	5
一、果蔬的化学特性	5
二、果蔬质量评价	9
第二节 采前因素对果蔬贮藏性状的影响	15
一、生物因素	15
二、生态因素	16
三、农业技术因素	17
第三节 果蔬产品采后生理	19
一、呼吸生理	19
二、蒸腾生理	22
三、休眠生理	24
四、成熟衰老生理	26
复习思考题	29
本章小结	29
实验实训一 果蔬主要品质的鉴定	30
第二章 果蔬采收及商品化处理	35
第一节 果蔬的采收	35
一、采收期的确定	36
二、果蔬产品的采收方法	37
第二节 果蔬采后的商品化处理	38
一、清洗与预冷	38
二、愈伤	40
三、选别与分级	41
四、防腐与涂膜	43
五、催熟和脱涩	45
六、包装与成件	47
第三节 果蔬商品化运输与冷链流通	48

一、运输的基本要求	49
二、运输的方式和工具	50
三、运输技术要点	52
复习思考题	52
本章小结	52
实验实训二 果蔬采后的商品化处理	53
实验实训三 果蔬产品催熟实验——柿子脱涩处理	54
第三章 果蔬的贮藏方式与管理	55
第一节 常温贮藏	55
一、简易贮藏	55
二、土窑洞贮藏	58
三、通风库贮藏	59
第二节 冷库贮藏	63
一、机械冷库贮藏	63
二、微型冷库贮藏	72
第三节 气调贮藏	73
一、气调贮藏的原理	73
二、气调贮藏的方法	76
三、气调贮藏的管理	80
第四节 其他新技术贮藏	83
一、保鲜剂贮藏	83
二、减压贮藏	85
三、辐射贮藏	86
四、其他贮藏新技术	87
复习思考题	89
本章小结	89
实验实训四 贮藏环境中氧气和二氧化碳含量的测定	90
实验实训五 当地主要农产品贮藏库种类、贮藏方法、贮藏量、贮藏效益调查	91
第四章 果蔬贮藏病害及预防	93
第一节 生理性病害及预防	93
一、低温伤害	93
二、气体伤害	95
三、其它生理病害	96
第二节 侵染性病害及预防	96
一、病原菌侵染特点	96
二、影响发病的因素	97
三、侵染性病害综合防治措施	98
复习思考题	99
本章小结	99
实验实训六 果蔬贮藏中主要生理病害、侵染性病害的观察	100
第五章 常见果蔬贮藏技术	101
第一节 果品贮藏	101

一、仁果类	101
二、核果类	104
三、浆果类	107
四、柑橘类	110
五、干果类	112
第二节 蔬菜贮藏	114
一、根菜类	114
二、茎菜类	116
三、果菜类	119
四、叶菜类	122
五、花椰菜、蒜薹类	124
复习思考题	126
本章小结	127
实验实训七 常见果蔬的贮藏保鲜	127
第六章 果蔬加工基础知识	129
第一节 概述	129
一、果蔬加工的作用	129
二、果蔬加工品分类	130
第二节 果蔬加工对原辅料的基本要求及处理	131
一、果蔬加工对果蔬的要求及预处理	131
二、果蔬加工对水质的要求及处理	138
三、果蔬加工对其他辅料的要求	140
复习思考题	141
本章小结	141
实验实训八 果蔬加工中的护色	141
第七章 果蔬加工技术	143
第一节 果蔬罐制品	143
一、果蔬罐制品的加工原理	143
二、果蔬罐制品加工的工艺流程	144
三、果蔬罐制品加工的工艺要点	144
四、质量控制点及预防措施	148
第二节 果蔬汁制品	149
一、果蔬汁制品的分类及特点	149
二、果蔬汁制品加工的工艺流程	150
三、果蔬汁制品加工的工艺要点	150
四、质量控制点及预防措施	153
第三节 果蔬糖制品	154
一、果蔬糖制品的分类及特点	154
二、果脯蜜饯类	155
三、果酱类	157
第四节 果酒的酿造	160
一、果酒酿造的原理	160

二、果酒的分类及特点	161
三、葡萄酒	162
四、白兰地	168
五、香槟酒	170
第五节 果蔬的干制	172
一、果蔬的干制原理	172
二、果蔬干制的工艺流程	174
三、果蔬干制的工艺要点	174
四、质量控制点及预防措施	178
第六节 蔬菜的腌制	179
一、蔬菜腌制品的分类及特点	179
二、蔬菜的腌制原理	179
三、泡酸菜类	181
四、咸菜类	183
五、酱制菜类	186
六、糖醋菜类	187
第七节 果蔬速冻制品	188
一、果蔬速冻的原理	188
二、果蔬速冻制品加工的工艺流程	189
三、果蔬速冻制品加工的工艺要点	189
四、质量控制点及预防措施	192
第八节 果蔬脆片的加工	193
一、果蔬脆片加工的工艺流程	193
二、果蔬脆片加工的工艺要点	193
三、质量控制点及预防措施	194
第九节 鲜切果蔬的加工	195
一、鲜切果蔬加工的工艺流程	196
二、鲜切果蔬加工的工艺要点	196
三、质量控制点及预防措施	197
第十节 现代果蔬加工新技术	198
一、超临界流体萃取技术	198
二、超微粉碎技术	202
三、酶工程技术	203
复习思考题	205
本章小结	206
实验实训九 糖水水果罐头的制作	207
实验实训十 果脯蜜饯的制作	209
实验实训十一 果酱的制作	211
实验实训十二 果蔬的干制	213
实验实训十三 果蔬的速冻	214
实验实训十四 泡菜的制作	215
实验实训十五 糖醋菜的制作	216
实验实训十六 参观果蔬加工厂	218

第八章 果蔬加工副产物综合利用 220

第一节 概述 220

第二节 果蔬加工副产物综合利用实例 220

 一、果胶的提取 220

 二、色素的提取 222

 三、香精油的提取 223

 四、糖苷类物质的提取 225

 五、酶的提取 225

复习思考题 227

本章小结 227

实验实训十七 果蔬中果胶物质的提取 227

实验实训十八 果蔬中香精油的提取 228

参考文献 230

绪 论

果蔬是仅次于粮食的第二大类农产品，是人们生活的重要副食品，是食品工业的重要原料。果蔬是人类健康不可缺少的营养之源，它不仅能为人体健康提供多种营养素，尤其是维生素、矿物质、膳食纤维，而且以其丰富多彩、天然独特的色、香、味、形、质赋予消费者愉悦的感官刺激和富有审美情趣的精神享受。随着经济的发展和进步，人们在进行食品消费时，追求营养健康的意识不断增强，而鲜食果蔬成为当之无愧的首选食品。但是由于果品本身含水量高，质脆易腐，容易受微生物浸染和繁衍，再加上生产与消费区域和时节的错位，以及人们对果蔬消费量迅速增加，果蔬生产和消费的不均衡性和区域局限性的矛盾更加突出。为减少果蔬产品的腐烂损失，促进我国果蔬业的可持续发展，提高果蔬产业的附加值，增强园艺产业的出口贸易，提高创汇能力，大力发展果蔬贮藏加工业意义重大。

一、果蔬贮藏与加工的意义

1. 减少果蔬的损失，更好地满足人民的生活需要

果蔬采收后由于生理衰老、病菌侵害及机械损伤等原因，易腐烂变质。据统计，世界上因无保鲜措施或保鲜技术不善而造成的果蔬损失达 20%~40%。由于我国果蔬贮藏加工业相对滞后，每年有 8000 万吨的果蔬腐烂，损失总价值约 800 亿元。果蔬贮藏保鲜旨在创造适宜的贮藏条件，将果蔬的生命活动控制在最小限度，以延长果蔬的保存期。果蔬加工可以增加果蔬产品的花色品种，增强居民消费果蔬产品的欲望，从而补充更多的营养素，使膳食结构更加合理。将果蔬资源加工出营养丰富、口味好、花色品种多的产品，可满足人民群众日益增长的物质和文化需求，更好地服务大众生活，为社会提供更多更好的营养美食。

2. 提高果蔬产品附加值，是增加农民收入的重要途径

加入 WTO 以后，我国农业发展面临机遇，果蔬业也面临着绿色贸易壁垒的挑战。面对来自国际果蔬贮藏加工企业的竞争，我国果蔬产品不仅要有数量规模的优势，更要有品种上和质量上的优势；不仅集中在鲜食和初加工农产品的市场供给，更要有深加工农产品的竞争发展，只有通过加工升值，我国的农业和农民才能摆脱被动的局面，获得较高的经济效益，才能从根本上脱贫致富，实现小康。我国水果蔬菜总产量虽位居世界首位，但贮藏保鲜加工能力较低，目前经贮藏加工的果蔬不足总产量的 10%，90%以上是鲜销。一般果蔬产品鲜销价格明显低于经过保藏处理或加工的产品。市场调查证明，果蔬鲜销与贮藏加工的投入产出比在 1:10 左右。采用适当的保鲜加工处理可以显著提高产品附加值，实现果蔬产业良好的经济效益，增加农民收入。

3. 果蔬贮藏、加工是农业生产的延伸，能够促进果蔬业持续健康发展

由于近几年水果蔬菜的大面积栽培，果蔬产量大幅度升高，市场的需求结构发生根本性变化，多数果品和少数蔬菜已经由原来的卖方市场变为买方市场，由原来的供不应求变为供过于求，出现季节性过剩或总体过剩，进而造成严重损失。果蔬价格随着产量的升高而逐渐降低，农民收入逐渐减少，已经严重损伤了果农、菜农的积极性，不利于农业的产业化发展，严重影响果蔬种植业的发展大局。解决果蔬这种生产和消费矛盾的根本出路就在于要打破消费时节和消费方式的限制，使产品的消费渠道和消费方式多样化，拉长消费链条，优化消费环节。果蔬的贮藏加工是调节市场余缺、缓解产销矛盾、繁荣市场的重要措施，能够促进果蔬业的持续健康发展。

4. 促进果蔬规模化发展，提高产品的国际竞争力

果蔬产品的保鲜加工业发展是现代化农业发展的必然要求。果蔬保鲜与加工业的发展需要大

量的原料基地,不仅是满足鲜食的生产需要,也是满足大规模现代化加工生产的需要,因此将促进果蔬栽培业的规模化发展。大量果品蔬菜通过高科技加工技术,提高了产品的质量,增加了花色品种,延长了农产品的销售时间和供给链条;同时可充分发挥我国劳动力成本低的比较优势,使产品增值,提高出口农产品的技术含量和附加值,缩短同发达国家的差距,更有利于产品走向国门,进一步提高我国果品蔬菜的国际竞争力和出口创汇能力。

二、我国果蔬贮藏加工业的现状

我国果蔬的种植历史悠久,资源丰富,素有“世界园林之母”的称誉,是世界上多种果蔬的发源中心之一。长期以来,我国果蔬生产在全世界占有重要地位,特别是改革开放以来,在以经济建设为中心的战略方针的指引下,我国果蔬的种植面积发展很快,产量逐年提高,到2007年全国果蔬总产量分别达到18136万吨和5.9亿吨,均居世界各国之首,已经成为世界果蔬原料生产大国。尤其是苹果、梨、柑橘、桃和油桃、枣、板栗、大蒜等果蔬品种在国际上具有举足轻重的地位。

(一) 取得的成就

近年来,我国果蔬贮藏与加工业取得了一定的成绩,果蔬贮藏与加工业在我国农产品贸易中占据了重要地位。

1. 果蔬种植已形成优势产业带

改革开放以来,特别是1984年我国放开果品购销价格,实行多渠道经营以来,极大地调动了广大果区农民的积极性,全国果蔬生产连续保持了十几年连续高速发展的强劲势头。据国家统计局统计,2001年全国水果种植面积904.3万公顷,产量达6658万吨,人均水果产量也达到58kg;2007年,全国水果种植面积1047.1万公顷,产量达到18136万吨,约占世界果品产量的17%。2001年全国蔬菜播种面积已达到1640万公顷,蔬菜总产量4.8亿吨,2007年蔬菜种植面积达1732.9万公顷,产量为5.9亿吨,占世界总产量的67%,年人均蔬菜占有量446kg,是世界人均占有量的3倍。我国已成为世界第一大果品蔬菜生产国,水果蔬菜总产量均居世界第一位。

与此同时,我国形成了几个果蔬贮藏特色区域,建立了一系列冷库群,如山东的苹果、酥梨、蒜薹贮藏;河南的蒜薹、大蒜贮藏;河北的鸭梨贮藏;陕西和山西的苹果贮藏等。加工方面脱水果蔬加工主要分布在东南沿海省份及宁夏、甘肃等西北地区,而果蔬罐头、速冻果蔬加工主要分布在东南沿海地区。在浓缩汁、浓缩浆和果浆加工方面,我国的浓缩苹果汁、番茄酱、浓缩菠萝汁和桃浆的加工占有突出优势,形成了非常明显的浓缩果蔬加工带,建立了以环渤海地区(山东、辽宁、河北)和西北黄土高原地区(陕西、山西、河南)两大浓缩苹果汁加工基地;以西北地区(新疆、宁夏和内蒙)为主的番茄酱加工基地和以华北地区为主的桃浆加工基地;以热带地区(海南、云南等)为主的热带水果(菠萝、芒果和香蕉)浓缩汁与浓缩浆加工基地。而直饮型果蔬及饮料加工则形成了以北京、上海、浙江、天津和广州等省市为主的加工基地。

2. 贮藏加工技术和装备水平明显提高

近年来,我国果蔬贮藏理论、技术及手段得到了很大的发展。在保留传统窖藏技术的同时,机械制冷贮藏、保鲜剂、涂膜保鲜技术已广泛应用,先进的气调贮藏技术也已开始应用于生产实践。

目前,我国果品总贮量占总产量的25%以上,商品化处理量约为10%,果蔬采后损耗率降至25%左右,基本实现了大宗果蔬产品南北调运与周年供应。

果蔬汁加工中高效榨汁技术、高温短时杀菌技术、无菌包装技术、酶液化与澄清技术、膜技术等在生产中得到了广泛应用;我国打入国际市场的高档脱水蔬菜大都采用真空冻干技术生产,微波干燥和远红外干燥技术也在少数企业中得到应用。果蔬速冻的形式由整体的大包装转向经过加工鲜切处理后的小包装;冻结方式开始广泛应用以空气为介质的吹风式冻结装置、管架冻结装置、可连续生产的冻结装置、流态化冻结装置等,使冻结的温度更加均匀,生产效益更高。果蔬物流领域中MAP技术、CA技术等已在主要果蔬贮运保鲜业中得到广泛应用。

3. 国际市场优势日益明显

在农产品出口贸易中,果蔬加工品占有重要的比重。据统计,2007年我国农产品出口贸易

额为 409.7 亿美元,其中果蔬及加工品出口额居第二位,达到了近 111.2 亿美元。蔬菜出口超过 817.3 万吨,出口量已居世界第一位;水果出口达 477.3 万吨。2006 年中国的浓缩苹果汁出口为 67 万吨,2007 年飙升至 104 万吨,占全球苹果浓缩汁市场总量的三分之一强,跃居世界第一位,而直饮型果蔬汁则以国内市场为主。经过多年的发展,现已逐步建立了稳定的果蔬加工品的销售网络 and 国内外两大消费市场。

(二) 问题与差距

尽管我国的果蔬加工产业在贮藏加工能力、技术水平、硬件装备以及国内外市场开发方面都取得了较大的进步和快速的发展,但是与国外发达国家相比仍然存在很大的差距。

1. 高档优质品种缺乏和加工原料基地不足

我国果蔬资源及产量虽居世界第一,但长期以来仅重视采前栽培、病虫害的防治,却忽视优良果蔬加工品种选育、采后贮运及产地基础设施建设,导致我国果蔬加工产业高档优质品种缺乏和加工原料基地不足。首先是适合加工的果蔬品种很少,制约了果蔬加工业的良性发展。例如,浓缩苹果汁加工长期以来以鲜食品种为原料进行加工,产品质量差,出口价格低,经济效益不高。国际贸易中占主导地位的脱水马铃薯、洋葱、胡萝卜及速冻豌豆、马铃薯等大宗品种,我国由于缺乏优质加工品种,加工量较少;其次,我国果蔬产品缺少规格化、标准化管理,致使高档鲜售水果比例不高,市场售价低,竞争能力差,出口水平低下,年出口量仅占总产量的 1%,占世界出口量的 2.4%,排名第 12 位,销售价格也只有国际平均价格的一半。在果蔬采后商品化处理中不能很好地解决产地果蔬分选、分级、清洗、预冷、冷藏、运输等问题,致使水果在采后流通过程中的损失相当严重,果蔬每年损失率为 25%~30%,产值约 750 亿元。缺少优质的加工原料基地也是不争的事实,如我国脱水蔬菜出口量虽然居世界第一,但大部分加工企业没有自己的加工原料基地。

2. 贮藏加工设备水平低

尽管高新技术在我国果蔬加工业中得到了逐步应用,贮藏加工装备水平也得到了明显提高,但由于缺乏具有自主知识产权的核心关键技术与关键制造技术,造成了我国果蔬加工业总体贮藏加工技术与加工装备制造技术水平偏低。

(1) 冷库建设领域 20 世纪 80 年代以来,我国耗资数亿元修建了 100 多座气调贮藏库,并引进了一批先进的具有一定规模的果蔬加工生产线。由于不适应我国国情,设备利用率不高,加工产品质量不稳定,使得气调贮藏库空闲率大于 60%,一般只当作普通库使用。

(2) 果蔬汁加工领域 无菌大罐技术、纸盒无菌灌装技术、反渗透浓缩技术等没有突破;关键加工设备的国产化能力差、水平低。

(3) 罐头加工领域 加工过程中的机械化、连续化程度低,对先进技术的掌握、使用、引进、消化能力差。

(4) 泡菜产品方面 沿用老的泡渍盐水的传统工艺,发酵质量不稳定,发酵周期相对较长,生产力低下,难以实现大规模及标准化工业生产。

(5) 脱水果蔬加工领域 目前我国生产脱水蔬菜大多仍采用热风干燥技术,设备则为各种隧道式干燥机,而国际上发达国家基本上不再采用隧道式干燥机,而常用效率较高、温度控制较好的托盘式干燥机、多级输送带式干燥机和滚筒干燥机。

(6) 果蔬速冻加工领域 在速冻设备方面,目前国产速冻设备仍以传统的压缩制冷机为冷源,其制冷效率有很大限制,要达到深冷比较困难。国外发达国家为了提高制冷效率和速冻品质,大量采用新的制冷方式和新的制冷装置。在发达国家,微波解冻、远红外解冻新技术逐渐应用于冷冻食品的解冻。

(7) 果蔬物流领域 国外鲜食水果已基本实现了冷链流通,从采后到消费全程低温,全过程损失率不到 5%。我国现代果蔬流通技术与体系尚处于起步阶段,预冷技术、无损检测技术相对落后。进入流通环节的蔬菜商品未实现标准化,基本上是不分等级、规格,卫生质量检测不全面,流通设施不配套,运输工具和交易方式十分落后,导致我国的果蔬物流与交易成本非常高,与发达国家相比平均高 20 个百分点。