



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

果品蔬菜 贮藏运销学

第二版

刘兴华 陈维信 主编

中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

果品蔬菜贮藏运销学

第二版

刘兴华 陈维信 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

果品蔬菜贮藏运销学/刘兴华, 陈维信主编. —2 版.
北京: 中国农业出版社, 2008. 8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 面向 21 世纪课程教材

ISBN 978-7-109-12796-8

I. 果… II. ①刘…②陈… III. ①水果-食品贮藏-高等学校-教材②蔬菜-食品贮藏-高等学校-教材③水果-市场营销学-高等学校-教材④蔬菜-市场营销学-高等学校-教材 IV. S660.9 S630.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 102555 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 李国忠 王芳芳

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 6 月第 1 版 2008 年 8 月第 2 版

2008 年 8 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 22.25

字数: 392 千字

定价: 30.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第二版编写人员

主 编 刘兴华 陈维信

副主编 王如福 谭兴和

编 者 (按姓氏笔画排序)

王兰菊 (河南农业大学)

王如福 (山西农业大学)

刘兴华 (西北农林科技大学)

吴振先 (华南农业大学)

陈发河 (集美大学)

陈维信 (华南农业大学)

庞 杰 (福建农林大学)

胡青霞 (河南农业大学)

黄绵佳 (海南大学)

寇莉萍 (西北农林科技大学)

谭兴和 (湖南农业大学)

审 稿 季作梁 (华南农业大学)

饶景萍 (西北农林科技大学)

第一版编写人员

主 编 刘兴华 陈维信

副主编 王如福 谭兴和

编 者 (按姓氏笔画排序)

王兰菊 (河南农业大学)

王如福 (山西农业大学)

刘兴华 (西北农林科技大学)

吴振先 (华南农业大学)

张子德 (河北农业大学)

陈维信 (华南农业大学)

庞 杰 (福建农林大学)

胡青霞 (河南农业大学)

黄绵佳 (华南热带作物农业大学)

寇莉萍 (西北农林科技大学)

谭兴和 (湖南农业大学)

审 稿 季作梁 (华南农业大学)

第二版前言

《果品蔬菜贮藏运销学》自2002年6月第一版发行至今已经6年。编者们在使用的过程中,发现了一些明显的缺陷和不足,认为有必要吸收、借鉴国内外的最新成果,吸纳国内同行的合理意见和建议,对第一版教材进行认真的修订,力争使之成为一部在国内有一定的影响、对专业教育有较大的贡献、被使用单位及广大师生认可的好教材。

教材修订的指导思想是:修正错误,弥补不足;理论联系实际,应用与学术并重;去旧纳新,紧跟科技和学科发展前沿。修订的要求是:基本保持第一版的版式和内容体系;文字篇幅在第一版的基础上可适当增减,但增减幅度一般不超过5%;增补的内容要求新颖、真实,具有较高的应用和学术价值。

根据教材修订的指导思想和要求,对第一版教材修订的主要内容有:①增加了“鲜切果蔬加工及保鲜”的内容,将这部分内容编入第十章;②第一章中所引用的果品蔬菜卫生质量标准中,删除了陈旧、过时的标准,采用了最新、现行的国家标准或行业标准;③第四章引用了现行的龙眼果实行业等级规格指标,取代了第一版中过时的《出口鲜苹果的等级规格》等国家标准;④对第五章的格式进行了编排,将“果品蔬菜的冷链流通”单独编为一节,并补充了新的内容;⑤第六章的第二节增加“贮藏产品出库上市”、第五节增加了“化学药剂处理”等内容;⑥第七章中删除了与本章内容关系不大的表格,增补了果品蔬菜贮藏中主要侵染性病害的实例;⑦绪论和第八章中凡涉及各种果品的国际或国内产量、贸易量及栽培面积的数据,力求引用较新的统计数据,如果不掌握近年的统计资料,略去了统计数据或将原有统计数据加年号说明;⑧第九章中删除了“菠菜贮藏”以及其他蔬菜贮藏

技术中落后、过时的内容，增补了一些先进、实用的内容；⑨将第一版的第十章改编为第十一章，第二节增加了利用网络、手机收集信息，果蔬市场的预测等内容，第五节增加了“开拓果蔬国际市场策略”的内容。

本次教材修订中，第一版编者中的个别编者因工作等原因而未参与修订，将部分修订任务在编者间进行了调整。本版教材由刘兴华、陈维信主编，刘兴华负责统稿。刘兴华修订绪论，第三章，第八章的第一节、第二节、第五节、第六节，第九章；谭兴和修订第一章；陈维信和吴振先修订第二章，第八章的第三节、第四节；黄绵佳修订第四章；寇莉萍修订第五章，第八章的第十一节；王如福修订第六章；胡青霞、王兰菊修订第七章，第八章的第七节、第八节、第九节；陈发河修订第十章；庞杰修订第八章的第十节，第十一章。

在修订过程中，承蒙中国农业出版社和西北农林科技大学教务处一如既往地大力支持，华南农业大学季作梁教授和西北农林科技大学饶景萍教授对书稿进行了审阅，寇莉萍博士在统稿中做了大量的协助性工作，研究生李顺峰、周一琴参加了校稿。对他们的支持和辛勤工作表示衷心地感谢！

本教材体系新颖、内容翔实、理论联系实际、技术先进实用，既可作为高等院校食品科学与工程、农产品贮藏与加工、园艺等专业的教材及研究生的教学参考书，也对在果品蔬菜贮藏保鲜及流通领域从事科研、管理、营销的人员，有一定的应用和参考价值。

由于编者水平有限，书中的不足之处在所难免。诚望读者批评指正，以便今后修改完善。

编 者

2008年3月

第一版前言

本教材是经教育部批准的全国高等教育“面向 21 世纪课程教材”。编写中贯彻“厚基础、强能力、高素质、广适应”的指导思想，坚持“起点要高、目标要清、内容要新、形式要活”的基本要求，广泛收集并借鉴国内外同类教材的优点，参阅了大量的文献资料，吸收了国内外众多的最新科研成果，总结借鉴了我国传统的贮藏技术，并融入了编者多年的专业工作经验和科研成果。

本教材分为十章，依次阐述了果蔬的质量与质量评价、果蔬的采后生理、影响果蔬耐藏性的因素、果蔬的采收与采后处理、果蔬的运输与冷链流通、果蔬的贮藏方式与管理、果蔬采后病虫害、果品贮藏、蔬菜贮藏、果蔬的营销策略。本教材在内容和形式上均有所创新。

本教材由刘兴华、陈维信主编，刘兴华、寇莉萍负责统稿工作。第一章由谭兴和编写，第二章由陈维信、吴振先编写，绪论和第三章由刘兴华编写，第四章由黄绵佳编写，第五章由张子德编写，第六章由王如福编写，第七章由王兰菊、胡青霞编写，第八章分别由刘兴华、陈维信、王兰菊、寇莉萍、庞杰编写，第九章分别由张子德、谭兴和、寇莉萍编写，第十章由庞杰编写。每章最后附思考题。

在编写过程中，承蒙西北农林科技大学教务处和中国农业出版社的大力支持，华南农业大学季作梁教授对书稿进行了审阅，湖南农业大学秦丹、山西农业大学闫师杰参与了部分工作，在此一并表示感谢！

本教材内容翔实，注重理论联系实际，既可作为高等学校食品科学与工程、农产品贮藏与加工、园艺等本科专业的教材，也对在果蔬贮藏保鲜领域从事科研、管理、营销工作者有一定的应用和参考价值。

本教材由全国多所院校的作者共同编写，是集体智慧的结晶。但是，由于涉及内容广泛，作者的学识水平有限，错误和疏漏之处在所难免，诚望读者批评指正。

编 者

2001年12月

目 录

第二版前言

第一版前言

绪论	1
第一章 果品蔬菜的质量构成与评价	4
第一节 果品蔬菜的质量构成	4
一、卫生质量	4
二、感官质量	11
三、理化质量	12
四、质量标准	13
第二节 果品蔬菜的质量评价	18
一、感官质量评价	18
二、理化质量分析	19
三、卫生质量评价	21
思考题	22
第二章 果品蔬菜的采后生理	24
第一节 果品蔬菜的成熟与衰老	24
一、成熟与衰老的概念	24
二、成熟衰老中的化学成分变化	25
三、成熟衰老中细胞壁结构和与软化有关的酶化学变化	31
四、生物技术在控制成熟衰老中的应用	32
第二节 果品蔬菜的呼吸作用	33
一、呼吸作用的概念	34
二、呼吸作用与果品蔬菜贮藏的关系	38
三、呼吸跃变	40
四、影响呼吸强度的因素	45
第三节 乙烯与果品蔬菜的成熟衰老	51
一、乙烯与果品蔬菜成熟衰老的关系	51

二、乙烯的生物合成与调节	53
三、成熟衰老期间其他植物激素的变化	57
四、贮藏运输实践中对乙烯以及成熟的控制	60
第四节 果品蔬菜的蒸腾作用	64
一、蒸腾对果品蔬菜的影响	64
二、影响蒸腾的因素	66
三、控制蒸腾失水的措施	70
第五节 蔬菜的休眠	71
一、休眠的类型与阶段	71
二、休眠的生理生化特征	72
三、控制休眠的措施	74
思考题	75
第三章 影响果品蔬菜贮藏性的因素	76
第一节 自身因素	76
一、种类和品种	76
二、成熟度或发育年龄	77
三、田间生长发育状况	78
第二节 采前因素	80
一、生态因素	80
二、农业技术因素	84
第三节 贮藏环境因素	91
一、温度	91
二、湿度	92
三、O ₂ 和 CO ₂	93
四、其他因素	93
思考题	93
第四章 果品蔬菜的采收和采后处理	94
第一节 果品蔬菜的采收	94
一、采收期的确定	94
二、采收方法	97
第二节 果品蔬菜的采后处理	98
一、分级	98
二、清洗、防腐、灭虫与打蜡	103
三、包装	106

四、催熟和脱涩	109
五、预冷	112
六、晾晒	114
思考题	115
第五章 果品蔬菜的运输与冷链流通	116
第一节 果品蔬菜的运输	116
一、运输的基本要求	116
二、运输的环境条件	117
三、运输的方式和工具	124
四、运输的注意事项	128
第二节 果品蔬菜的冷链流通	128
一、冷链流通的内容	129
二、实现冷链的条件	130
三、国内外果品蔬菜冷链的发展	131
思考题	132
第六章 果品蔬菜的贮藏方式与管理	133
第一节 常温贮藏	134
一、简易贮藏	134
二、土窑洞贮藏	139
第二节 机械冷库贮藏	144
一、机械冷库的构造和设计	145
二、机械冷库的制冷原理	150
三、机械冷库的管理	153
第三节 气调贮藏	157
一、气调贮藏的原理	157
二、气调贮藏的方式	161
三、气调贮藏的管理	166
第四节 减压贮藏	169
第五节 果品蔬菜贮藏的辅助措施	172
一、辐射处理	172
二、电磁处理	173
三、化学药剂处理	174
思考题	175
第七章 果品蔬菜采后病虫害	176

第一节 侵染性病害	176
一、病原菌侵染特点	176
二、影响发病的因素	185
三、侵染性病害的诊断及其综合防治措施	188
四、主要侵染性病害实例	195
第二节 生理性病害	203
一、致病因素	204
二、控制病害的措施	209
三、主要生理性病害实例	210
第三节 果品蔬菜的虫害	216
一、主要害虫的种类及危害	216
二、综合防治措施	219
思考题	221
第八章 果品贮藏	222
第一节 苹果贮藏	222
一、贮藏特性	222
二、贮藏方式	224
三、贮藏技术要点	225
第二节 梨贮藏	226
一、贮藏特性	227
二、贮藏方式	229
三、贮藏技术要点	229
第三节 柑橘贮藏	231
一、贮藏特性	231
二、贮藏方式	233
三、贮藏技术要点	234
第四节 香蕉贮藏	236
一、贮藏特性	237
二、贮藏运输方式	238
三、贮藏技术要点	238
第五节 葡萄贮藏	240
一、贮藏特性	240
二、贮藏方式	241
三、贮藏技术要点	242

第六节 猕猴桃贮藏	244
一、贮藏特性	245
二、贮藏方式	246
三、贮藏技术要点	246
第七节 枣贮藏	248
一、贮藏特性	249
二、贮藏方式	250
三、贮藏技术要点	251
第八节 核果类(桃、油桃和李)贮藏	252
一、贮藏特性	252
二、贮藏方式	253
三、贮藏技术要点	253
第九节 坚果类(板栗、核桃)贮藏	254
一、板栗贮藏	254
二、核桃贮藏	256
第十节 荔枝和龙眼贮藏	258
一、荔枝贮藏	258
二、龙眼贮藏	261
第十一节 其他浆果贮藏	264
一、柿贮藏	264
二、石榴贮藏	266
三、草莓贮藏	268
思考题	270
第九章 蔬菜贮藏	271
第一节 叶菜类贮藏	271
一、大白菜贮藏	271
二、甘蓝贮藏	274
三、芹菜贮藏	275
第二节 果菜类贮藏	276
一、番茄贮藏	276
二、辣椒贮藏	278
三、茄子贮藏	279
四、菜豆贮藏	280
第三节 花菜类贮藏	281

一、花椰菜贮藏	281
二、蒜薹贮藏	282
第四节 根茎类蔬菜贮藏	284
一、萝卜和胡萝卜贮藏	284
二、马铃薯贮藏	286
三、洋葱和大蒜贮藏	287
四、生姜贮藏	289
第五节 瓜类蔬菜和哈密瓜贮藏	291
一、冬瓜、南瓜贮藏	291
二、佛手瓜贮藏	292
三、哈密瓜贮藏	294
第六节 食用菌类贮藏	295
一、贮藏特性	296
二、贮藏方式	296
三、贮藏技术要点	296
思考题	298
第十章 鲜切果品蔬菜加工及保鲜	299
第一节 概述	299
一、鲜切果品蔬菜的概念	299
二、国内外鲜切果品蔬菜产业发展现状	300
三、鲜切果品蔬菜加工保鲜的意义	301
第二节 鲜切果品蔬菜的品质变化及影响因素	302
一、鲜切果品蔬菜的生理特性	302
二、鲜切果品蔬菜的品质变化	304
三、影响鲜切果品蔬菜品质的因素	306
第三节 鲜切果品蔬菜加工及保鲜技术	307
一、果品蔬菜原料选择	307
二、去皮和切分	308
三、褐变及其控制	308
四、质地变化控制	310
五、微生物控制	311
六、包装	312
七、冷链贮藏销售	312
第四节 鲜切果品蔬菜加工实例	313

一、鲜切马铃薯	313
二、鲜切竹笋	313
三、鲜切菠萝	314
四、鲜切苹果	314
思考题	315
第十一章 果品蔬菜的营销策略	316
第一节 果品蔬菜营销概念的确立	316
一、国内外果品蔬菜营销市场现状	316
二、果品蔬菜营销概念的确立	317
第二节 果品蔬菜的市场信息	318
一、市场信息的概念	318
二、市场信息的收集	318
三、市场信息的使用	321
四、果品蔬菜市场的预测	322
第三节 果品蔬菜品牌的创立	324
一、品牌的意义	325
二、创立品牌的策略	325
三、创新品牌应该注意的问题	328
第四节 果品蔬菜的定价	328
一、价格的作用与特点	329
二、果品蔬菜的定价策略	329
第五节 果品蔬菜的促销	332
一、促销的概念	332
二、促销的作用与原则	332
三、果品蔬菜的促销方式	333
四、开拓果品蔬菜国际市场策略	335
思考题	336
主要参考文献	337

绪 论

果蔬是人们生活的重要副食品，是仅次于粮食的第二大类农产品，是食品工业的重要原料。果蔬不仅能为人体健康提供多种营养素，尤其是维生素、矿物质、膳食纤维的主要食源，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。随着经济发展和社会进步，人们在食品消费时崇尚天然、追求营养健康的意识不断增强，而鲜食果蔬是当之无愧的天然食品，田间施肥和用药安全合理的果蔬，可首推为安全卫生、营养优质的绿色食品。

果蔬生产是农业的重要组成部分，其生产、流通、贮藏、加工、销售已构成完整的系统经济，成为国民经济的重要组成部分，是具有广泛社会效益和较高经济效益的产业。面对我国加入 WTO 的机遇和挑战，果蔬的出口贸易将更趋活跃。

我国果品蔬菜的种植历史悠久，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。特别是近 20 年来，在以经济建设为中心的战略方针指引下，我国果品蔬菜的种植面积发展很快，产量逐年提高，到 2006 年，全国果品和蔬菜总产量分别达到 8 670 万 t 和 5 亿 t，均居世界各国之首，尤其是苹果、梨、柑橘、桃、油桃、柿、枣、板栗等果品在国际上具有举足轻重的地位。

果蔬生产具有一定的季节性和地域性，每年收成有丰有歉。将旺季、丰年的盈余产品通过贮藏保鲜，以补充淡季、歉年的盈亏；将产区生产的果蔬运往消费集中的城镇，以调剂市场余缺，活跃城乡经济，满足人们对果蔬消费的需求，这便是果蔬贮藏运输的基本任务。

果蔬的种类繁多，食用部分包括了植物的根、茎、叶、花、果及种子等各种器官。各种果蔬器官的组织结构、生理特性、耐藏性和抗病性等有很大差异，收获后的果蔬，虽然脱离了母体和生长的环境条件，同化作用已经基本停止，但仍然是具有生命的个体，继续进行着呼吸代谢、蒸腾作用、成熟衰老变