



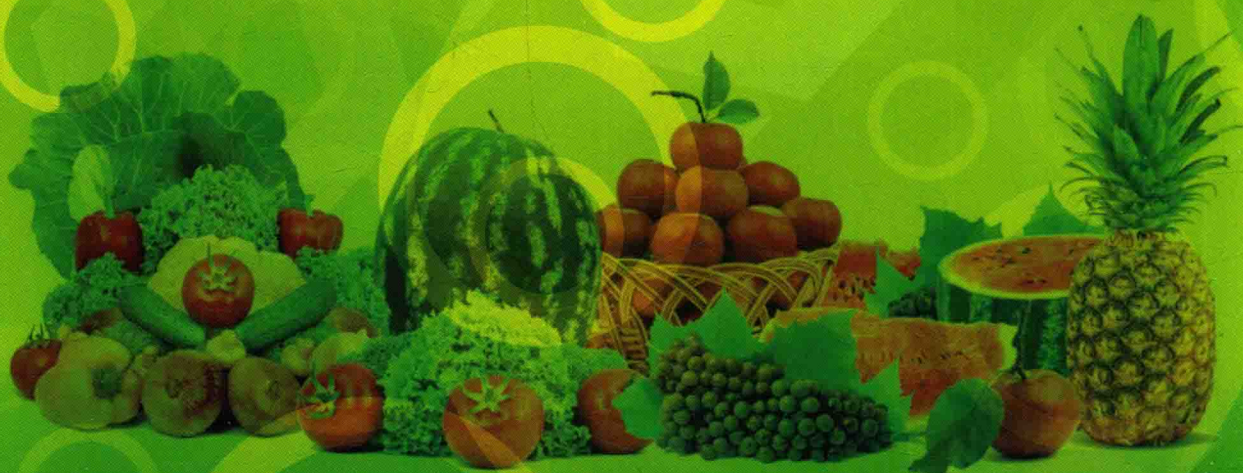
“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

果蔬贮藏技术

第二版

王育红 陈月英 主编

GUOSHU ZHUCANG
JISHU



化学工业出版社



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

果蔬贮藏技术

第二版

王育红 陈月英 主编

贵州师范学院内部使用



化学工业出版社

· 北京 ·

《果蔬贮藏技术》(第二版)紧密结合我国果蔬企业生产实际情况,以果蔬保鲜工职业岗位为导向,以知识和能力培养为重点,主要阐述了采前因素与果蔬贮藏的关系、果蔬的质量与质量评价、果蔬采后生理、果蔬采收和商品化处理、果蔬的贮藏方式与管理、果蔬贮藏病害、常见果品贮藏技术、常见蔬菜贮藏技术、果蔬流通管理9个项目内容,每个项目下有相关的必备知识、拓展知识与实训任务,突出实践实训内容,体现理实一体。

《果蔬贮藏技术》(第二版)适合作为高职高专食品类专业、园艺类专业学生教材,也可作为果蔬保鲜工职业资格考试以及食品企业技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

果蔬贮藏技术/王育红,陈月英主编. —2版. —北京:化学工业出版社,2016.1

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-122-25635-5

I. ①果… II. ①王… ②陈… III. ①果蔬保藏
IV. ①TS255.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第264800号

责任编辑:迟蕾 梁静丽 李植峰
责任校对:王静

装帧设计:张辉

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:高教社(天津)印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张15 $\frac{3}{4}$ 字数380千字 2016年3月北京第2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:32.00元

版权所有 违者必究

《果蔬贮藏技术》(第二版)

编审人员

主 编 王育红 陈月英

副主编 程 冉 陈 莲 林 海

编 者 (按照姓名汉语拼音排列)

陈 莲 (漳州职业技术学院)

陈月英 (河南农业职业学院)

程 冉 (济宁职业技术学院)

林 海 (鹤壁职业技术学院)

农志荣 (广西农业职业技术学院)

王育红 (河南农业职业学院)

张海芳 (内蒙古化工职业技术学院)

张 烨 (呼和浩特职业学院)

赵改梅 (内蒙古农业大学职业技术学院)

赵 涛 (内蒙古商贸职业学院)

赵 勇 (海南职业技术学院)

周志强 (河南农业职业学院)

主 审 朱维军 (河南农业职业学院)

前言

《果蔬贮藏技术》(第二版)遵循“夯实基础、突出技能、提高素养、持续发展”的宗旨,根据果蔬贮运职业岗位要求,紧密结合和把握我国果蔬贮藏现状及未来发展方向,以项目导向、任务驱动、教学做一体化为原则,在充分听取各使用教材院校与部分果蔬贮藏企业的建议和总结近年来果蔬贮藏发展及果蔬贮藏技术课程建设与改革经验的基础上,结合《国家中长期教育改革发展规划纲要(2010—2020年)》和《国家高等职业教育发展规划(2011—2015年)》文件精神以及国家规划教材编写要求组织修订,目的在于培养适合果蔬贮运岗位的技能型专业人才。

与第一版教材相比,第二版教材的主要修改内容及特色列举如下。

1. 以项目为导向,重新构建教材结构。删除原教材的章、节结构,以果蔬贮运职业岗位要求项目重新编写;删除“绪论”和“果蔬贮藏保鲜新技术”内容,以其他形式插入项目中。

2. 以果蔬贮运职业岗位要求为导向,重新构建了职业技能和职业素质基础知识培养内容。将教材中的各项目内容分解为职业素质基础知识和职业技能两大部分。职业素质知识又依据其重要程度分为“背景知识”、“必备知识”和“拓展知识”;职业技能培养以真实工作任务为驱动,按照工作任务单、作业指导书和工作考核单的顺序展开,强化岗位实际操作能力训练。

3. 在项目编写中,增加“网上冲浪”等模块,方便学生课下学习相关内容,以加深对课堂学习知识的认识和理解,拓宽学生专业知识视野,同时培养学生独立学习和自主获取知识的能力。

4. 根据现行标准,修订更新内容。自2008年4月第一版教材出版以来,国家和地方又先后颁布和修订一大批有关果蔬贮藏运输方面的国家标准、行业标准和地方标准,对规范我国果蔬贮藏生产活动、规范果蔬的市场流通行为,发挥着重要的作用。在教材修订中,使用新版标准替换了原教材中已终止使用的标准,同时补充了一批新颁布制定的标准内容。

5. 为顺应数字化配套资源建设趋势,与本教材配套的立体化资源可参考主编单位——河南农业职业学院果蔬贮藏技工技术省级精品课程网站 <http://course.jingpinke.com/details?uuid=35bf6bbf-124d-1000-bdc8-144ee02f1e73&courseID=SG090548>;电子课件也可在 www.cipedu.com.cn 下载学习。

第二版教材编写分工如下:项目一由程冉编写;项目二由林海编写;项目三由王育红编写;项目四由陈月英编写;项目五由张烨、农志荣编写;项目六由赵改梅编写;项目七由张海芳编写;项目八由陈莲编写;项目九由周志强编写;全书由王育红和周志强统稿。

本书编写承蒙食品工业职业教育教学指导委员会专家朱维军教授审阅,提供了诸多宝贵的修改意见与建议,并得到了农业部职业技能鉴定指导中心专家的悉心指导,编者谨此表示感谢。

由于编者水平和编写能力有限,书中不足和疏漏之处在所难免,敬请同行专家和广大读者批评指正。

编者

2015年9月

第一版前言

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号文件)和《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》(教高司[2000]19号文件),结合高职高专食品专业人才培养目标,紧紧围绕培养技能型人才要求编写的。

本教材紧密结合我国果蔬企业生产实际情况,力求反映国内外果蔬贮藏保鲜领域发展的前沿动态,本着科学性、针对性、实用性、实践性的原则,突出理论与实践相结合。教材以职业岗位为导向,以知识和技术应用能力培养为重点,主要阐述了贮藏的基本知识、采收与采后处理、贮藏方式、果品的贮藏技术、蔬菜的贮藏技术、果蔬贮藏期常见病害识别;突出实践教学内容,实验实训主要包括果蔬呼吸强度、可溶性固形物、含酸量、维生素C的测定;贮藏环境中氧和二氧化碳含量的测定等。每章后附有实验实训和复习思考题,便于教师教学和学生掌握。

在编写的过程中,重点考虑知识系统性和实用性的统一,保证基础理论知识够用、实践技能过硬的培养目标实现,以适应高等职业教育教学的特点。在行文上,力求文字简练规范,语言通俗易懂,图文并茂,便于学生理解和掌握。

本教材由河南农业职业学院陈月英主编,教育部高等学校高职高专食品类专业教学指导委员会委员朱维军主审。其中陈月英编写绪论,第七章第一~四节,第八章第四、五、六节;程冉编写第一章,第二章;刘新社编写第三章第一节,第四章;张烨编写第三章第二~五节;农志荣编写第五章第二节,第九章;李海林编写第五章第一、三节;马凌云编写第六章;张海芳编写第七章第五~十节;吕耀龙编写第八章第一~三节。全书由陈月英统稿与整理。

本教材在编写过程中得到河南农业职业学院领导和同行的大力支持和帮助,北京农业职业学院赵晨霞提出宝贵意见,在此深表谢意。

由于编写时间仓促,水平有限,不当之处在所难免,敬请指正。

作者

2008年1月

目 录

项目一 采前因素与果蔬贮藏的关系	1
知识目标	1
技能目标	1
背景知识	1
必备知识一 遗传因素	1
一、种类与品种	1
二、树龄树势	2
三、结果部位	3
必备知识二 生态因素	3
一、温度	3
二、光照	4
三、降雨量	4
四、土壤	4
五、地理条件	4
必备知识三 农业技术因素	5
一、施肥	5
二、灌溉	5
三、修剪及疏花疏果	5
四、生长调节剂处理	6
拓展知识 部分果蔬生产规范标准	7
任务一 实地调查不同采前因素对果蔬贮藏质量的影响	7
网上冲浪	9
复习与思考	9
项目小结	9
项目二 果蔬的质量与质量评价	10
知识目标	10
技能目标	10
背景知识	10
必备知识一 果蔬质量	10
一、感官质量	10
二、卫生质量	12
三、营养质量	13
拓展知识 我国禁用和允许使用农药种类	14
一、我国禁用农药种类	14

二、我国允许使用农药种类	15
任务二 典型果蔬感官品质评价	16
必备知识二 果蔬质量评价	17
一、感官质量评价	17
二、理化分析	20
三、农药残留量检验	21
拓展知识 部分果蔬质量和质量评价标准	23
任务三 蔬菜中有机磷农药残留的快速检测	24
任务四 果蔬中维生素 C 含量的测定	26
网上冲浪	28
复习与思考	28
项目小结	28
项目三 果蔬采后生理	29
知识目标	29
技能目标	29
背景知识	29
必备知识一 果蔬的呼吸作用	29
一、呼吸作用的概念	30
二、呼吸作用与果蔬贮藏的关系	32
三、呼吸跃变	34
四、呼吸作用对果蔬贮藏的作用	36
五、影响呼吸强度的因素	37
任务五 果蔬呼吸强度的测定	38
任务六 果蔬中乙醇含量的测定	40
必备知识二 果蔬的蒸腾作用	41
一、蒸腾作用对果蔬的影响	42
二、影响果蔬蒸腾的因素	42
三、控制果蔬蒸腾失水的措施	44
必备知识三 果蔬的成熟与衰老	45
一、成熟与衰老的概念	45
二、成熟与衰老时的化学成分变化	45
三、乙烯与果蔬成熟和衰老的关系	48
四、贮藏运输实践中对乙烯以及成熟的控制	49
五、生物技术在控制成熟与衰老中的应用	51
任务七 果蔬中可溶性固形物含量的测定	52
任务八 果蔬中可滴定酸含量的测定	53
必备知识四 蔬菜的休眠	54
一、休眠的现象与类型	54
二、休眠的生理生化特征	55
三、控制休眠的方法及应用	56

必备知识五 果蔬的低温伤害	57
一、冷害	57
二、冻害	58
三、冷害和冻害的控制	59
拓展知识 我国果蔬贮藏现状	60
任务九 果蔬冰点的测定	60
网上冲浪	62
复习与思考	62
项目小结	62

项目四 果蔬采收和商品化处理

知识目标	63
技能目标	63
背景知识	63
必备知识一 果蔬的采收	63
一、采收的适宜时期	64
二、果蔬产品的采收方法	67
任务十 果蔬的采收处理	69
必备知识二 果蔬采后商品化处理	70
一、整理与挑选	70
二、分级	71
三、清洗、防腐、灭虫与涂蜡	75
四、包装	80
五、催熟和脱涩	83
六、预冷	86
七、愈伤	88
八、晾晒	89
拓展知识 我国果蔬采后商品化处理现状	90
任务十一 果蔬的人工催熟处理	90
网上冲浪	92
复习与思考	92
项目小结	92

项目五 果蔬的贮藏方式与管理

知识目标	93
技能目标	93
背景知识	93
必备知识一 常温贮藏	93
一、简易贮藏	93
二、土窑洞贮藏	97
三、通风库贮藏	100
必备知识二 机械冷藏库贮藏	105

一、机械制冷原理·····	105
二、机械冷藏库的构造和建筑设计·····	107
三、制冷设备的匹配·····	114
四、机械冷库的使用和管理·····	115
任务十二 通风贮藏库隔热能力的计算·····	116
必备知识三 气调贮藏·····	117
一、气调贮藏的原理·····	118
二、气调贮藏的方法·····	120
三、气调贮藏的管理·····	123
拓展知识 冰温保鲜技术·····	124
一、冰温技术概述·····	124
二、冰温技术优点·····	124
三、发展前景·····	124
任务十三 果蔬细胞膜渗透率的测定·····	125
任务十四 贮藏环境中氧和二氧化碳含量的测定·····	126
任务十五 当地主要果蔬贮藏设施性能指标调查·····	128
网上冲浪·····	130
复习与思考·····	131
项目小结·····	131
项目六 果蔬贮藏病害 ·····	132
知识目标·····	132
技能目标·····	132
背景知识·····	132
必备知识一 侵染性病害·····	132
一、病原菌侵染特点·····	132
二、发病的因素·····	133
三、防治措施·····	134
拓展知识 侵染性病害实例·····	136
一、苹果·····	136
二、梨·····	137
三、柑橘·····	138
四、香蕉·····	138
五、马铃薯·····	139
六、蒜薹·····	139
任务十六 果蔬腐烂指数测定·····	140
必备知识二 生理性病害·····	141
一、致病的因素·····	141
二、防治措施·····	144
拓展知识 生理性病害实例·····	144
一、苹果·····	144

二、梨	145
三、柑橘	145
四、香蕉	146
五、马铃薯	146
六、蒜薹	146
必备知识三 果蔬虫害	147
一、主要虫害的种类及危害	147
二、防治措施	148
拓展知识 果蔬虫害实例	149
一、桃	149
二、板栗	150
三、白菜、甘蓝	151
四、马铃薯	151
任务十七 常见蔬菜贮藏病害识别	152
网上冲浪	154
复习与思考	154
项目小结	155
项目七 常见果品贮藏技术	156
知识目标	156
技能目标	156
背景知识	156
必备知识一 仁果类主要果品贮藏	156
一、苹果贮藏	156
二、梨贮藏	159
任务十八 常见果品的贮藏保鲜	161
必备知识二 柑橘贮藏	162
一、贮藏特性	163
二、贮藏方式	164
三、贮藏技术要点	164
必备知识三 浆果类主要果品贮藏	165
一、葡萄贮藏	165
二、猕猴桃贮藏	168
三、柿子贮藏	170
四、草莓贮藏	172
任务十九 常见果品采后病害的识别与防治	173
必备知识四 核果类贮藏	175
一、贮藏特性	175
二、贮藏方式	176
三、贮藏技术要点	177
必备知识五 坚果类贮藏	178
一、板栗贮藏	178

二、核桃贮藏	179
任务二十 果品贮藏保鲜效果鉴定	180
必备知识六 香蕉、枣贮藏	181
一、香蕉贮藏	181
二、枣贮藏	183
拓展知识 其他贮藏技术	185
一、辐照及静电保鲜	185
二、空气压力控制保鲜	186
三、温湿度和气体特殊控制保鲜	187
网上冲浪	188
复习与思考	188
项目小结	188
项目八 常见蔬菜贮藏技术	189
知识目标	189
技能目标	189
背景知识	189
必备知识一 根茎菜类贮藏	189
一、萝卜与胡萝卜贮藏	189
二、土豆贮藏	191
三、洋葱和大蒜贮藏	192
四、姜贮藏	195
任务二十一 常见蔬菜的贮藏保鲜	196
必备知识二 叶菜类贮藏	197
一、大白菜贮藏	197
二、甘蓝贮藏	199
三、芹菜贮藏	200
四、菠菜贮藏	201
必备知识三 果菜类贮藏	202
一、番茄贮藏	203
二、辣椒贮藏	203
三、茄子贮藏	204
四、菜豆贮藏	205
必备知识四 花菜类贮藏	206
一、菜花贮藏	206
二、蒜薹贮藏	207
任务二十二 常见蔬菜贮藏病害识别	209
必备知识五 食用菌类贮藏	210
一、贮藏特性	210
二、贮藏方式	211
三、贮藏技术要点	211
必备知识六 瓜类贮藏	213

一、冬瓜贮藏	213
二、南瓜贮藏	214
三、佛手瓜贮藏	214
四、哈密瓜贮藏	215
拓展知识 其他贮藏方法	216
一、新型材料保鲜	216
二、生物保鲜技术的研究	217
任务二十三 蔬菜贮藏保鲜效果鉴定	218
网上冲浪	220
复习与思考	220
项目小结	220
项目九 果蔬流通管理	222
知识目标	222
技能目标	222
背景知识	222
必备知识一 果蔬流通质量影响因素	222
流通对果蔬质量的影响	222
必备知识二 果蔬的流通与管理	224
一、果蔬流通与管理的基本要求	224
二、果蔬运输前的准备工作	225
三、运输环境条件控制	226
四、运输的注意事项	227
五、冷链流通	228
拓展知识 果蔬贮运规范、运输方式和工具	228
一、果蔬贮运规范	228
二、运输的方式和工具	231
任务二十四 当地果蔬贮运企业参观调查	234
网上冲浪	236
复习与思考	236
项目小结	236
附录 工作考核单	237
参考文献	238

项目一

采前因素与果蔬贮藏的关系

知识目标

1. 了解遗传因素对果蔬贮藏的影响；
2. 掌握影响果蔬贮藏的生态环境因素；
3. 掌握影响果蔬贮藏的农业技术因素。

技能目标

1. 能根据遗传因素，选用优良品种的果蔬；
2. 能调节适宜的生态因素，提高果蔬品质和耐贮性；
3. 能科学运用农业技术手段，提高果蔬品质和耐贮性。

背景知识

果蔬贮藏效果的好坏，取决于采收以后的处理措施、贮藏设备和管理技术所创造的环境条件。果蔬贮藏适宜的湿度、温度和气体成分的条件，贮藏寿命可以得到延长。然而人们发现果蔬在采收前许许多多因素对其贮藏性影响很大。例如同一品种果蔬在相同的贮藏环境中，或是来自不同园地或是在不同年份，它们所表现的贮藏性状却不相同；对果树而言，在同一株树上，不同位置的果实在贮藏中的表现也有差别。

所以，新鲜果蔬的耐贮性是在采收之前形成的一种生物学特性。所谓耐贮性是指在适宜的贮藏条件下抗衰老和抵抗贮藏期病害的总能力。采前因素包括遗传因素、生态因素、农业技术因素等，它们是决定果蔬贮藏效果的前提。

必备知识一 遗传因素

一、种类与品种

1. 起源

起源于热带、亚热带地区的果树有柑橘、香蕉、荔枝、枇杷等；蔬菜有番茄、茄子、辣椒、黄瓜、冬瓜、菜豆等。这些果蔬要求温暖湿润的气候条件，不耐低温，具有一定耐高温能力。在温带栽培时，其生长季节与采收时的气候条件基本相似，产品器官生命活动旺盛，一般不耐长期贮藏，但在深秋季节成熟的柑橘、南瓜、冬瓜等，耐贮性相对较强。

起源于温带地区的果树有苹果、梨、桃、杏等；蔬菜有白菜、甘蓝、萝卜、胡萝卜、大葱、洋葱、大蒜等。它们要求温和湿润的气候条件，果蔬器官的形成正是深秋凉爽之时，有些果蔬采收后即进入休眠期，生命活动非常缓慢，耐贮性较强。但在夏季成熟的苹果，大部分的桃、杏等不耐贮藏。蔬菜中凡是用秋菜在春季栽培时，成熟期在高温季节，耐贮性差。

2. 种类

果品中仁果类如苹果、梨、海棠、山楂等，大多耐贮藏。核果类如桃、杏、李等不耐贮藏。浆果类如草莓、无花果不耐贮藏，但在深秋成熟的葡萄、猕猴桃较耐贮藏。中国柑橘类果品种类较多，依其耐贮性表现为：柚、柠檬最强，甜橙、柑次之，宽皮橘类耐贮性较差。

蔬菜类可食器官多种多样，耐贮性不一致。绿叶菜类如菠菜、茼蒿、芹菜、茺荽、不结球白菜等，可食器官生命活动极为旺盛，耐贮性极差；二年生及多年生蔬菜，如结球白菜、马铃薯、洋葱、大蒜、萝卜、胡萝卜耐贮性较强；果菜类如黄瓜、丝瓜、番茄、菜豆不耐贮藏，而冬瓜、南瓜耐贮性较强。

3. 品种

果蔬种类不同，耐贮性显著不同，在同一种类中，不同品种之间耐贮性也有很大差异。仁果类较耐贮藏，红富士、青香蕉、甜香蕉、鸡冠和小国光、秦冠等是苹果中耐藏的品种，但伏锦等早熟品种耐贮性差；梨中的巴梨、茄梨、鸭广梨等不作长期贮藏，而鸭梨、雪花梨、荏梨和长把梨等都是品质好或较好而且耐长期贮藏的品种。柑橘中的红橘、早橘、宽皮橘类不耐贮藏，广东的蕉柑则是耐藏的品种。甜橙的耐藏力一般都较好，可贮5~6个月。核果类不耐贮藏，如桃中的橘早生、五月鲜和上海水蜜采后只能存放几天，但晚熟品种如绿化9号、大冬桃耐贮性较强，一般而言，不溶质类型的品种比溶质类型品种的果实耐藏。

大白菜品种类型较多。一般中晚熟品种比早熟品种耐贮藏，直筒形比圆球形耐贮藏，青帮比白帮耐藏。

4. 果实器官的组织结构和理化特性

由于种类和品种的不同造成了果蔬器官在组织结构和理化特性方面的差异，而这也造成了果蔬耐贮性能的差异。

(1) 组织结构 果蔬器官的组织结构包括形状、大小、外皮组织、表皮附着物及肉质质地等。例如直筒形白菜比圆球形耐贮藏，扁圆形洋葱比凸圆形耐贮藏，尖叶形菠菜比圆叶形耐贮藏；一般中型果比大型果或小型果耐贮藏，据试验，国光苹果中果型大的比小的发生虎皮病的机会多；果蔬器官的完整、致密、坚固的外皮组织、纤维较多，组织有一定的硬度和弹性，均有利于产品的贮藏；发育好的表面保护层如蜡质层、蜡粉和茸毛等有助于贮藏，凡是蜡层、果粉较厚的苹果、梨、葡萄、南瓜、冬瓜都比较耐贮藏。

(2) 理化特性 新鲜果蔬的生命活动所产生的一系列生理生化变化，都将影响其耐贮性。植物的叶片是新陈代谢最活跃的营养器官，不耐贮藏，但叶球类已成为养分的贮藏器官，比较耐贮。花和果实是繁殖器官，以幼嫩的果实为食用部分以及早熟品种就难以贮藏，老熟的果实就较耐贮。块茎、球茎、根菜类蔬菜，以及需要后熟方可食用的果品，多数具有生理休眠或强制休眠状态，这些果蔬最耐贮藏。

二、 树龄树势

树龄和树势不同的果树，其产量和果实品质有明显的差异，但对于果实的耐藏力往往容易被人们所忽视。Barker等认为苹果的树势和树龄对果汁的影响大，树势旺盛的果实，果

汁的质量差。Comin 等观察瑞光品种苹果十一年生的果实比三十五年生树上的果实着色好,在贮藏中发生褐烫病要少 50%~80%。研究发现幼树上的苹果果实大小不一,氮和蔗糖含量高,耐藏力差,容易发生苦痘病,萎蔫快,其他生理病害发生也较多。于绍夫认为,苹果苦痘病一般表现是幼树比老树重,旺树比弱树重,结果少的树发病重,大果比小果发病重。

广东汕头 2~3 年生的蕉柑树,一般表现为果汁可溶性固形物含量低、味较酸、风味差,在贮藏中容易受冷害,易发生水肿病。而 5~6 年生的树,果实品质风味较好,耐藏力较强。

三、结果部位

在同一果树上,不同部位的果实,其大小、颜色和化学成分以及耐藏力的差异,表现也很明显。一般向阳面的苹果果实稍大,颜色也比背阴面的果实好,在贮藏中不易萎蔫皱缩。据 Jackson 等研究,向阳面的果实,钾和干物质含量都较高,而氮和钙的含量则较低。果树外围的果实较大,发生苦痘病的机会比内膛果实多,因为苦痘病发生的原因,与果实中“钾/钙”比例有关,外围果实往往是含钾多而含钙少。也有人观察到红玉的斑点病多发生在外围果实上,据 Wallace 观察,被树叶遮盖的苹果与直接受阳光照射的果实比较,大多是干物质、总酸、还原糖和总糖含量都较低,而总氮量则比较高。在普通贮藏库中贮藏的背阴部位的果实腐烂百分率较高,但在低温冷藏库中贮藏,则有相反的表现。国光苹果在贮藏中发生的虎皮病以着色差的内膛果实最多。

由于以上原因生长的果实大小不一,其贮藏性能也存在差异。同一种类、品种的果实,大果实不如中等大小的果实耐贮藏。一方面大果实的硬度降低比小果实要快;另一方面苹果虎皮病、苦痘病,梨果肉褐变等病变均表现为大果实出现早而多,所有果实不能一味贪大。这些因素对贮藏性影响很大。

必备知识二 生态因素

生态因素即生态环境因素,包括地理条件、温度、光照、降雨等气候变化,这些因素的变化无疑会影响果蔬的生长发育,进而影响果蔬的品质、耐贮性和抗病性。

一、温度

果蔬生长期的平均温度,采收前 4~6 周的气温和昼夜温差与果蔬的品质、耐贮性密切相关。果树栽培者普遍认为苹果等采收前 4~6 周的天气条件尤其是温度严重影响果实的商品价值和耐贮性。夏季温度过高的地区,果实成熟早,色泽、品质差,也不耐贮藏。

同一品种的苹果,山东的产品不如辽宁的耐贮藏,有时气温高的地方苹果品质好但不耐贮藏,如四川平原上的金冠苹果。

桃是耐夏季高温的果品,夏季温度高,果实含酸量高,较耐贮藏。而黄肉桃在夏季温度超过 32℃ 时,就可能影响其颜色和个头大小,在夏季低温高湿,桃的颜色和成熟都差,也不耐贮运。

柑橘类、瓜类、茄果类喜欢温暖气候,冬季温度对其耐贮性影响尤甚。冬季温度太低时不耐贮运,如柑橘在温度低于 -2℃ 时果实就会受冻。

白菜类、根菜类及仁果类果品喜欢冷凉的环境。

二、光照

光照的时间、强度和质量与果蔬耐贮性密切相关。适宜的光照时间，生长发育快，营养状况良好，耐贮性增强。光照充足时，果蔬的干物质明显增加。因光照与花青素的形成密切相关，红色品种的苹果在阳光照射下，树膛内的果实着色好，维生素 C 含量高，也较耐贮藏。再如暴露在阳光下的柑橘果实与背阴的果实比较，大多是质量轻，皮薄，果汁可溶性固形物高，酸和果汁量则较低。这些都说明光照对果实化学成分的形成有明显的影响，当然也会影响到果实的贮藏寿命。

除了光照时间和光照强度外，光照质量也有一定影响，在强光下，一般短波和紫外线对果实着色和耐贮性有利。

三、降雨量

降水量的多少关系着土壤水分、pH 值及土壤可溶性盐类的含量，从而影响果蔬的化学组成与耐贮性。降雨多时，减少了光合作用的时间，影响果实耐藏力。如苹果中维生素 C 含量会因降雨太多而有所减少。降雨量对土壤 pH 值的影响极大，pH 值小于 7 的酸性土壤，多雨时其可溶性盐类如 Ca 盐等，几乎都被雨水冲走，果树常常缺钙。在干旱地区，土壤中通常含有大量可溶性盐。在果园生产实践中，常用加石灰或灌水来改变土壤 pH 值。在阳光充足又有适宜降水量的年份，果蔬贮藏性较好。

四、土壤

果蔬品质和贮藏寿命在很大程度上依赖于强大健全的根系，而根系的生长与分布又与土壤的物质性状、水分和矿物质营养密切相关。所以土壤对果蔬的耐贮性影响很大。

不同种类、品种的果蔬，对土壤有不同要求。苹果适宜在质地疏松、通气良好、富含有机质的中性到酸性土壤上生长。一般苹果园土壤的 pH 值最好维持在 6~7 之间，否则可能因 pH 值太低或土壤中含钙量太少、施氮肥过多、含硼太低等原因引起苹果的苦痘病和木栓斑病。甘蓝在黑钙土壤中，蛋白质含量高，沙土中纤维素和维生素 C 含量高，因而耐贮藏。

总之，土壤的物理化学性状、土壤肥力、可利用矿物质、土壤水分和温度变化等，对果蔬的生长发育和结果起着十分重要的作用，也是影响果实品质和耐贮藏力的间接因素，在贮藏工作中不可忽视。

五、地理条件

同一种类的果蔬，生长在不同的纬度和海拔高度，其质量和耐贮性有明显的差异。属于温带果树的苹果，在我国长江以北的广大地区都有栽培，大多数中熟和晚熟品种都较耐长期贮藏，但因生长地区纬度不同，果实的耐藏力也有差别。一般河南、山东一带生长的多数苹果品种，耐贮性远不如辽宁、山西、陕西生长的果实。同一品种在高纬度地区生长比低纬度地区生长的果实耐藏力要好，如元帅苹果在辽宁、陕西要比山东、河北的耐藏力好。同时，在高纬度生长的蔬菜，其保护组织比较发达，体内有适宜于低温的酶存在，适宜在较低的温度贮藏。

海拔高的地带光照强，特别是紫外线增多，昼夜温差大，有利于红色苹果中花青素的形成和糖的积累，因此在地、高原生长的苹果色泽、风味和耐贮性都较好。