



高等职业教育“十二五”规划教材



园艺产品贮藏加工

卢锡纯 主编



中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

园艺产品贮藏加工/卢锡纯主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2012. 1

高等职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5019-8460-2

I. ①园… II. ①卢… III. ①园艺作物-贮藏-高等职业教育-教材②园艺作物-加工-高等职业教育-教材
IV. ①S609

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 197838 号

使用说明

园艺产品贮藏加工的季节性强, 本课程宜在秋季讲授, 可采用弹性教学, 随产品采收与加工季节授课, 按理论实践一体化实施。

结合当地的园艺产品生产特点与实际情况, 对产品进行贮藏和加工, 以达到良好的教学效果。

责任编辑: 王 淳

策划编辑: 王 淳 责任终审: 张乃柬 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 宋振全 责任校对: 燕 杰 责任监印: 吴京一

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京市东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 航远印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000 1/16 印张: 18.25

字 数: 400 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-8460-2 定价: 33.00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

101200J2X101ZBW

编写委员会

主任委员

张立华 辽宁职业学院

副主任委员

苏允平 辽宁职业学院

李凤光 辽宁职业学院

吴会昌 辽宁职业学院

李 军 乌兰察布职业学院

邹佩文 沈阳农业大学高职学院

贺玉琢 铁岭市东升现代农业有限责任公司

刘俊杰 辽宁省农科院食用菌研究所

委员（按姓氏笔画排序）

于文越 王宝库 卢锡纯 冯 燕 刘 军 祁 勇 李丽霞

杨桂梅 姜汉平 高 丹 桂松龄 郭 玲 崔兰舫

教材编写人员

主 编 卢锡纯（辽宁职业学院）

副 主 编 刘 军（辽宁职业学院）

吴艳秋（辽宁职业学院）

潘国才（辽宁职业学院）

编 者 （按姓氏笔画排序）

卢锡纯（辽宁职业学院）

史淑菊（辽宁职业学院）

刘 军（辽宁职业学院）

刘 畅（辽宁职业学院）

吴艳秋（辽宁职业学院）

周兴本（沈阳农业大学高职学院）

赵长富（辽宁职业学院）

潘国才（辽宁职业学院）

主 审 王玉家（辽宁职业学院）

网络课程制作人员

负 责 人 卢锡纯（辽宁职业学院）

编 制 人 刘 畅（辽宁职业学院）

史淑菊（辽宁职业学院）

吴艳秋（辽宁职业学院）

赵长富（辽宁职业学院）

刘 军（辽宁职业学院）

网页制作 李 静（辽宁职业学院）

前 言

本教材是以园艺工和园艺产品工的国家职业标准为框架，以职业能力为体系，以项目（任务）为载体，以工学结合为模式，按照理论实践一体化原则编写的。根据职业岗位的任职要求，即以应用能力为主线，提取核心专业内容构建教材体系。以实践项目为教学单元，以工艺流程及操作要点为重点内容，将相关的理论知识作为知识拓展。同时，制作了网络课程，拓宽了资源和信息利用途径，方便师生参考。

本教材是编者们根据多年来从事园艺产品贮藏加工教学、科研和生产技术开发的经验，同时参阅了国内外园艺产品贮藏加工文献资料，从中吸取了各地的先进经验编写而成。具有如下特点：

（1）体现了本行业的知识与技能一体化 传统的《园艺产品贮藏加工》只注重教材的系统性，没有将技能与知识内容有机结合。本教材在编写时将任务项目中的理论知识与实践操作有机结合，用理论知识指导实践，在实践操作中学习理论。达到融会贯通的目的。

（2）注重加强学生实际操作能力的培养 本教材每一个项目都有具体的操作任务，操作项目是结合食品行业操作能力要求而确定的。将学生能力培养作为教材的主线，在操作内容上重点加强，利于学生的学习与掌握。

（3）突出工学结合特色 本教材的内容安排紧密围绕“职业能力培养”主线，通过项目教学，把与技能相关的理论知识融合到技能项目中去。这样，学生在各个技能项目的实训中，既明确了能力目标，努力训练这一能力，又能掌握为实现这一能力所必备的理论知识。经过实训和学习，学生可以基本掌握园艺产品贮藏加工的技术能力与知识。

（4）教材与生产紧密结合 将园艺产品贮藏加工的实验与实训和实际生产情景达到一致，使实训就是生产，实训与生产零距离，使教材内容与行业发展和社会应职岗位实现准确对接。

（5）适用性强 本教材按照由初级到高级、由单项到综合的认知规律编写，项目（任务）操作步骤具体、明确，具有较强的可操作性。

教材编写分工如下：

卢锡纯编写绪论、模块四中的项目一、项目二、项目三、项目四；史淑菊编写模块一中的项目九、项目十、项目十一；模块二中的项目二、项目三、项目四、项目五、项目六、项目七；刘军编写模块三；刘畅编写模块一中的项目二、项目三、项目四、模块二中的项目十三；潘国才编写模块一中的项目七、项目

八；吴艳秋编写模块二中的项目八、项目九、项目十、项目十一；模块四中的项目五、项目六、项目七；周兴本编写模块二中的项目一、项目十二；赵长富编写模块一中的项目一、项目五、项目六。

本教材由辽宁职业学院王玉家教授主审。在编写过程中，得到学院领导、兄弟院校领导、同行及朋友们的大力支持和帮助，在此一并致谢。

由于编者水平有限，编写时间仓促，教材中难免有诸多疏漏之处，敬请谅解。衷心希望各位专家、同行和广大读者提出宝贵意见。

编者

2011 年 7 月

目 录

绪论	1
模块一 园艺产品贮藏单项技能训练	5
项目一 产品的采收	5
项目二 呼吸代谢及呼吸强度测定	15
项目三 园艺产品低温伤害观察	26
项目四 乙烯吸收剂的制作及效果观察	29
项目五 产品的采后处理	35
项目六 产品包装与运输	41
项目七 果实硬度的测定	47
项目八 果实的催熟	50
项目九 通风贮藏库的构造与使用	54
项目十 机械冷藏库的构造与使用	62
项目十一 气调贮藏库的构造与使用	72
模块二 园艺产品贮藏综合技能训练	87
项目一 果菜类贮藏	87
项目二 白菜类贮藏	91
项目三 叶菜类贮藏	96
项目四 根菜类贮藏	99
项目五 茎菜类贮藏	102
项目六 花椰菜贮藏	107
项目七 蒜薹贮藏	112
项目八 仁果类贮藏	118
项目九 核果类贮藏	129
项目十 浆果类贮藏	135
项目十一 坚果类贮藏	142
项目十二 柑橘类贮藏	148
项目十三 花卉的贮藏保鲜	155
模块三 园艺产品加工单项训练	169
项目一 加工用水及处理	169
项目二 食品添加剂的应用	174
项目三 加工原料处理	179

项目四 园艺产品加工中的护色及效果观察	189
模块四 园艺产品加工综合技能训练	194
项目一 果蔬罐藏	194
项目二 果蔬糖制	205
项目三 蔬菜腌制	220
项目四 果蔬制汁	232
项目五 果蔬干制	246
项目六 果酒酿造	261
项目七 果蔬速冻	274
参考文献	284

绪 论

1 园艺产品贮藏加工的概念及意义

1.1 园艺产品

在果树、蔬菜和观赏植物的生产、栽培、繁育中所生产的产品称之为园艺产品。

1.2 园艺产品贮藏与加工

1.2.1 园艺产品贮藏

园艺产品贮藏应根据园艺产品的采前及采后生理特性,采取物理和化学方法,使园艺产品在贮藏中最大限度地保持其良好的品质和新鲜状态,并尽可能地延长其贮藏时间。

1.2.2 园艺产品加工

以园艺产品为对象,根据其组织特性、化学成分和理化性质,采用不同的加工技术和方法,制成各种加工产品的过程称为园艺产品加工。

1.3 园艺产品贮藏加工的意义

园艺产品贮藏加工的重要意义主要体现在以下几方面。

1.3.1 园艺产品贮藏加工业是建设现代化农业的重要环节

通过园艺产品贮藏加工业的带动,把农业产前、产中、产后的各个环节相互链接在一起,延长农业产业链、价值链和就业链,促进农业产业化、农村城镇化、农民组织化。

1.3.2 园艺产品贮藏加工业是农业结构战略性调整的重要导向

目前,我国园艺产品加工已从过去的只考虑对剩余物料进行加工的被动发展,转变为以市场为导向的现代园艺产品加工,按照市场的需求组织生产。园艺产品加工成为园艺生产规模、品种结构和区域布局调整的引导力量,为农业产业结构的战略性调整找准了方向,对推进我国农业产品出口结构的优化升级,提高我国农业的国际竞争力具有重要意义。

1.3.3 园艺产品贮藏加工业是促进农民就业和增收的重要途径

发展园艺产品贮藏加工可以安置大量的农村富余劳动力,催生一大批相关配套企业,形成新的就业渠道,带动农民增收以及民营企业、县域经济的快速发展,推进农业产业化进程,实现第一、第二、第三产业的持续、协调发展。

2 园艺产品贮藏加工的历史与现状

2.1 园艺产品贮藏加工的历史

我国园艺产品贮藏与加工的历史悠久,一千多年前,北魏《齐民要术》

中就有关于蔬菜贮藏加工的记载。我国北方冰窖贮藏果蔬五百年前就有应用。另外,土窖贮藏、沟藏、埋藏和假植贮藏都是长期以来简便易行、效果显著的贮藏方式。许多蔬菜加工品,如四川榨菜和泡菜,云南大头菜,贵州独山盐酸菜,北京、保定、镇江、扬州等地的酱菜,都是历史悠久的名产。果品加工也有许多著名产品,如新疆的葡萄干,北京的果脯、蜜饯,通化的葡萄酒等。

2.2 园艺产品贮藏加工的现状

我国是一个农业生产大国,园艺产品的栽培面积和总产量在世界上名列前茅,但是随着人口的逐年增长、园艺产品需求量的增加、耕地面积的不断减少和农业资源日趋紧张,农业的发展面临着巨大的挑战,而减少园艺产品采后损失、改进保鲜和加工技术是缓解供需矛盾的关键措施之一。我国正在进行农业产业结构的调整,尤其是农业种植结构的调整,从种植效益低的农作物转向附加值比较高的经济作物,很多地区于是从种植粮食改为发展园艺产业,在未来的若干年,我国的园艺产品产量将进一步提高。因此,学习和研究园艺产品的采后贮藏与加工技术有着深远的意义。

我国的水果和蔬菜不仅种类繁多、风味独特、经济和营养价值高,而且总产量均居世界首位。据1998年和1999年联合国粮农组织的统计和资料报道,中国水果的总产量分别为5392.6万吨和9308.1万吨,蔬菜的总产量分别为2.37亿吨和4.1亿吨。虽然我国的果品与蔬菜的总产量高,但贮藏保鲜业的发展与人们生活对园艺产品的需求之间存在着一定的差距,在贮藏技术、管理理念、管理方法上与发达国家有距离,使我国园艺产品在世界市场上占有的份额比重小,产品的价格相对较低。

近年来,我国的园艺产品加工业取得可喜成果,园艺产品加工业在我国农产品贸易中占据重要比重。目前,我国园艺产品加工业已具备一定的技术水平和较大的生产规模,外向型加工产业布局已基本形成。

我国的罐头产品在出口的主要食品中占居第三位。我国蔬菜罐头约占罐头总量的30%~40%,每年出口的罐头食品中,蔬菜罐头约占总量的60%。

果蔬汁在近半个世纪发展迅速,已成为食品工业的重要支柱之一。目前世界上大约有50个国家出口果汁、蔬菜汁,最大的出口国为巴西,其次为美国。目前发达国家人均果蔬汁占有量为34.2kg,我国仅为0.49kg,相比于发展中国家的人均10.8kg仍显落后,有待发展。

我国脱水蔬菜的出口以每年30%的速度递增。目前,我国脱水蔬菜的出口总量约占世界总量的2/3。脱水蔬菜在国内有巨大的市场潜力,大中城市的超市、方便面生产企业以及一些边远地区对脱水蔬菜的需求量较大。

3 园艺产品贮藏加工产业发展方向

随着国际经济一体化进程的加快,必将对我国园艺产品贮藏与加工产业产生

巨大的冲击。我国加入 WTO 后,国外优质、低价、商品性强的园艺产品进入我国,对国内市场造成极大的影响。为使我国园艺产品贮藏加工业能得到进一步的发展,我们要充分认识当前的形势,今后要加强以下几方面的工作。

3.1 提高认识,促进产品质量的提高

随着人们生活水平的提高和国外园艺产品对我国市场的冲击,要占领市场就必须在产品质量上下工夫,在生产各个环节上下工夫,同时要提高对产品贮藏与加工有效管理,提升产品质量,如新品种的选育、栽培管理技术的改进、病虫害的生物防治等,以达到提高园艺产品质量的目的。

3.2 提高园艺产品贮藏加工技术水平

我国园艺产品资源丰富,但产品的贮藏与加工技术水平与发达国家相比还存在着一定的差距,要在科技开发与应用上加大力度,使我国的产品贮藏水平与产品加工质量得以提升,接近或达到发达国家水平,使我国园艺产品在国际市场上的份额逐渐增大。同时要在贮藏加工技术与设备上有很大的改进与提高。

3.3 加大野生资源的利用

我国有大量的野生种类和品种资源未达到科学有效的利用。在人们注重生活质量、注重保健养生的今天,更有必要对我国的各类野生资源进行合理的利用和开发。如山野菜、山野果的成品与半成品加工等。

3.4 注重园艺产品质量安全

我国园艺产品存在着一定的质量缺陷,特别是产品的安全性。园艺产品的污染问题日趋严重,已经引起国家和政府的高度重视,提高农产品质量、发展无污染的园艺产品已成为当前园艺产品生产结构调整的主要目标和任务。国家经贸委、财政部、卫生部等各部委针对食品种养、加工、流通、消费过程中存在的食品污染等“不绿色”因素,提出实行“三绿工程”,即“提倡绿色消费、培育绿色市场、开辟绿色通道”,实行“从田野到餐桌”的全程质量控制,其工作目标是:创建出十条绿色通道、百家绿色批发市场、千家绿色零售门店、万种绿色品牌。

3.5 形成园艺产品的标准化体系

我国已在果蔬汁产品标准方面制定了近 60 个国家标准与行业标准(农业行业、轻工行业和商业行业),这些标准的制定以及 GMP(良好作业规范)与 HACCP(危害分析和关键控制点)的实施,为果蔬汁产品提供了质量保障;在果蔬罐头方面,已经制定了 83 个产品标准,而对于出口罐头企业则强制性规定必须进行 HACCP 认证,从而有效保证了我国果蔬罐头产品的质量。这些标准与发达国家相比有一定的距离。要加快制定与完善相关的标准与制度,使我国的产品每一项都有标准,形成按标准交易、按标准销售,使园艺产品走向标准化的轨道。

4 学习本课程的主要目标

以园艺产品的生理生化变化为依据，进行园艺产品的现代化贮藏，以达到保持原有产品质量为目的。改进贮藏技术与贮藏方法，满足人们对园艺产品的需求。以先进的加工理论为指导，应用先进的加工技术与加工方法，对园艺产品进行合理有效的加工，满足人们对园艺加工产品需求的多样性。

模块一 园艺产品贮藏单项技能训练

项目一 产品的采收

学习目标：明确园艺产品的理化性质与贮藏保鲜的关系，掌握产品采收成熟度的确定方法及不同采收方式对产品质量的影响。

技能目标：对不同产品进行合理采收。

德育目标：珍惜劳动成果，热爱园艺，热爱贮藏。

【相关知识】

1 生物因素对产品质量的影响

1.1 种类品种

园艺产品种类不同，耐贮性差异很大。

1.1.1 种类

园艺产品的种类很多，来自于植物的不同器官，包括根、茎、叶、花、果实、种子等。食用的植物器官不同，其新陈代谢的方式和强度有所不同，其耐贮性有很大差异。

园艺产品种类间耐贮性的差异是由它们的遗传特性决定的。产于热带地区或在高温季节成熟的产品，收获后新陈代谢旺盛，不耐贮藏；产于温带地区或在低温冷凉气候条件下成熟收获的产品，体内营养物质积累多，收获后新陈代谢强度已降低，具有比较好的贮藏性。

另一方面，园艺产品的不同组织结构也使耐贮性受到影响。完整、致密、坚固的外皮组织纤维较多，有一定的硬度和弹性，有利于降低呼吸消耗，减少水分蒸发，保护产品免遭机械损伤和微生物的侵染。结构良好的表面保护层和蜡粉、茸毛等附着物也有同样的作用，都有助于贮藏。如老熟的南瓜、冬瓜，蜡层果粉较厚的苹果、梨、葡萄都比较耐贮藏。

1.1.2 品种

相同种类不同品种的产品其耐贮性也有差异。一般晚熟品种生长期长，干物质含量较高，耐贮性好；而早熟品种耐贮性差。如晚熟苹果品种富士、秦冠、国光等都较耐贮藏，而黄魁、祝光、伏锦等早熟品种耐贮性差。梨中的鸭梨、雪花梨等都是品质较好、耐长期贮藏的品种。柑橘中的红橘、早橘不耐贮藏。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，

青帮比白帮耐贮藏。

1.2 砧木

砧木与接穗之间有一定的亲和力，亲和力好的产品质量好。果树的砧木影响嫁接后果树的生长发育、对环境的适应性、果实的产量、品质、化学成分、耐贮性和抗病性。如辽宁省果树研究所的试验证明，红星苹果嫁接在保德海棠上，果实色泽鲜红，最耐贮藏。不少研究表明，苹果发生苦痘病与砧木的种类有关，矮生砧木上生长的苹果比中等树势的砧木上生长的苹果发生苦痘病少。

1.3 树龄和树势

树龄和树势不同的果树，不仅果实的产量、品质有明显差异，耐贮性也有较大不同。一般老龄树的长势表现衰弱，所结果实较小，干物质含量少，耐贮性和抗病性较差；幼龄树的长势旺盛，所结的果实数量较少，果实个体较大，组织疏松，呼吸水平高，耐贮性也差。

1.4 果实大小

一般以中等大小和中等偏大的果实最耐贮藏。同一种类、品种的果实，大果实不如中等大小的果实耐贮藏，而且抗病性也不同，采收后大果实出现病害的几率大些。

1.5 结果部位

同一棵植株上不同部位形成的果实，大小、颜色、化学成分以及耐贮性有明显的差异。生长在植株体内部、下部的果实，由于光照不足，色泽、风味差，耐贮性也差；向阳面的果实大，颜色好，在贮藏中不易皱缩。

2 生态因素对产品质量的影响

2.1 温度

园艺产品在生长发育过程中，温度对其品质和耐贮性会产生重要影响。由于每种园艺产品在生长发育期间都有其适宜的温度范围和积温要求，在其生长发育过程中温度过高或过低都会对其生长发育、产量、品质和耐贮性产生影响。温度过高，生长快，产品组织幼嫩，营养物质含量低，表皮保护组织发育不好；温度过低，特别是花期连续出现低温，会造成授粉受精不良，落花落果严重，产量降低，品质和耐贮性差。中等温度并且有一定的昼夜温差，有利果蔬体内营养物质积累，可溶性物质含量高，耐贮性强。

2.2 光照

光照是园艺产品生长发育获得良好品质的重要条件之一，光照直接影响园艺产品干物质的积累、风味、颜色、质地及形态结构，从而影响园艺产品的品质和耐贮性。光照充足，干物质含量明显增加，耐贮性增强；光照不足，会使园艺产品含糖量降低，产量下降，贮藏中容易衰老。光照还与花青素的形成密切相关，红色品种的果实在充足的光照条件下，着色更佳。

光质（红光、紫外光、蓝光和白光）对园艺产品生长发育和品质有一定影

响,紫外线与果实着色、维生素 C 的形成关系密切。

2.3 降水量和空气湿度

在阳光充足又有适宜降水量的年份生产的园艺产品耐贮性好。降水量关系着土壤水分、土壤 pH 及可溶性盐类的含量;同时,降水会增加土壤湿度、减少光照时间,从而影响园艺产品的化学组成、组织结构与耐贮性。高湿多雨会使产品干物质减少,特别是接近采收季节阴凉多雨时,常使果实的含糖量低、酸味重、味淡、颜色及香味差,不耐贮藏;干旱少雨,影响园艺产品对营养物质的吸收,发育受阻,容易发生生理病害。在阳光充足、降水适宜的年份,生产的园艺产品耐贮性好。

2.4 地理条件

同一地区的不同地理条件下,山地或高原的产品质量好。同一种类的园艺产品,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。山地或高原地区,海拔高、日照强,特别是紫外线增多,昼夜温差大,有利于花青素的形成和糖分的积累,园艺产品中的糖、色素、维生素 C、蛋白质等都比平原地区有明显增高,表面保护组织较发达。

同一品种的苹果,在高纬度地区生长的比在低纬度地区生长的耐贮性要好。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、山西和陕西北部生长的同品种果实。

在高纬度地区生长的蔬菜,其保护组织比较发达,体内有适宜于低温的酶存在,适宜在较低的温度下贮藏。

2.5 土壤

土壤中的有机质含量会影响产品的质量,以有机质含量高、沙壤性土为好。土壤的理化性状、营养状况、地下水位高低等直接影响园艺产品根系分布深浅、产量、化学组成、组织结构,进而影响其品质和耐贮性。

不同种类、品种的园艺产品,对土壤有不同要求。苹果、梨适宜在质地疏松、通气良好、富含有机质的中性或微酸性土壤上生长。柑橘要求土壤疏松,以沙壤土、黏壤土、壤土较好, pH5.5~6.5 为宜,土壤中空气含量 3%~8%,低于 1.5% 则常造成烂根,果实品质差,也不耐贮藏。轻沙土壤增强了西瓜果皮的坚固性,使它的耐贮性和耐运输能力增强。土壤中含硫量高,则洋葱的香精油含量会升高,也较耐贮藏。

3 农业技术因素对产品质量的影响

3.1 施肥

注重氮、磷、钾肥的同时要多施用微量元素肥料,会对产品的质量有好的影响。

氮肥是园艺产品生长和保证产量不可缺少的营养元素,然而过量施用氮肥,产品耐贮性常常明显降低。含钙量高,则可抵消这些不良影响。增施钾肥,能明

显促使果实产生鲜红的颜色和芳香；缺钾时，苹果颜色发暗，成熟差，含酸量低，贮藏中易萎蔫皱缩；过多施用钾肥，又会使果肉变松，发生苦痘病和果心褐变等生理病害。而土壤中缺磷时，果实色泽不佳，果肉带绿色，含糖量降低，在贮藏中易发生果肉褐变和烂果等生理病害。

施用有机肥料，土壤中微量元素缺乏的现象较少，所以应重视有机肥的施用。

3.2 灌溉

灌水量适中其产品耐贮藏性提高。土壤中水分供给状况也是影响园艺产品的生长、产品大小、品质及耐贮性的重要因素之一。增加灌水量可以提高园艺产品的产量，产品个大，但含水量增高，含糖量降低，不耐贮藏。灌水量少的园艺产品产量较低，但产品风味较浓，糖分高，耐贮藏。

灌水与产品贮藏的关系密切。对贮藏的叶菜，注意控制生长期灌水，严格控制在采收前一周内不浇水，避免水分过多引起徒长，植株幼嫩，含水量高而不耐贮藏。桃在采收前几周内对水分特别敏感，此时干旱，桃的个头小，品质也差；如果供水太多，又会延长果实的生长期，果实大而颜色差，不耐贮藏。

园艺产品在生长期中降水不足时灌溉是必要的，但灌溉应适当，尤其是采收前的灌溉会大大降低园艺产品的耐贮性。

3.3 病虫害防治

要以物理防治为主，同时适时适量使用农药进行病虫害防治。病虫害不仅会造成园艺产品产量降低，而且对品质与耐贮性也有不良影响。各种病虫害的发生，都会造成产品商品价值下降，影响产品品质，缩短贮藏寿命。许多病害在田间侵染，采后条件适宜时表现出症状或扩大发展，贮藏中产品因衰老而抗病力下降，造成腐烂。

3.4 栽培技术措施

修剪、人工授粉、疏花疏果、套袋、摘叶转果、铺反光膜等技术措施，能提高产品质量，使果实形状端正、果个均匀、着色好、可溶性固形物含量高，农药残留减少，产品抗逆性增强，提高园艺产品的耐贮性。

3.5 生长调节剂处理

植物生长调节剂的广泛应用对产品采后质量和商品性有重要影响，也是增加产品耐贮性和防止病害的辅助措施。

4 园艺产品营养物质含量与贮藏质量的关系

4.1 水分

水分是园艺产品中含量最高的成分，一般园艺产品的含水量在 80% ~ 90%。水分充足，园艺产品新鲜饱满。采摘后，水分供应被切断，而呼吸作用仍在进行，带走一部分水分，造成产品的萎蔫。

4.2 碳水化合物

4.2.1 糖

糖是水果、蔬菜味道的重要组成成分之一，是水果、蔬菜贮藏期呼吸的主要基质。一般情况下，含糖量高的产品耐贮藏、耐低温；相反，则不耐贮藏。园艺产品在贮藏过程中，其糖分会因生理活动的消耗而逐渐减少。

4.2.2 淀粉

淀粉是植物体贮存物质的一种形式，属多糖类。水果、蔬菜在未成熟时含有较多的淀粉，但随着果实的成熟，淀粉水解成糖，其含量逐渐减少。贮藏过程中淀粉常转化为糖类，供应采后生理活动能量的需要。随着淀粉的水解，产品的耐贮性也逐渐减弱。

4.2.3 纤维素及半纤维素

纤维素及半纤维素是植物骨架物质细胞壁的主要成分，对组织起着支撑作用。纤维素及半纤维素过多会使产品品质下降。

4.2.4 果胶物质

果胶属多糖类化合物，是构成细胞壁的重要成分，未成熟的产品中果胶物质主要以原果胶形式存在，使组织坚实脆硬。随着产品成熟度的增加，原果胶在原果胶酶的作用下，逐渐转化为可溶性果胶，并与纤维素分离，引起细胞间结合力下降，硬度减小。果胶物质分解的结果，使产品变得软塌，耐贮性也随之下降。

4.3 有机酸

果蔬中的有机酸通常叫果酸，主要有柠檬酸、苹果酸和酒石酸三种，另外还有草酸、琥珀酸和挥发性酸等。有机酸也是产品贮藏期间的呼吸基质之一，贮藏过程中有机酸随着呼吸作用的消耗逐渐减少，使酸味变淡，甚至消失。

4.4 单宁物质

单宁是一种多酚类化合物，易溶于水，有涩味，大多数水果、蔬菜中都含有单宁。单宁物质的存在与果蔬的抗病性有关。由于单宁的存在，产品在贮藏过程中会发生氧化褐变。

4.5 芳香物质

园艺产品中普遍含有芳香物质。多数芳香物质在贮运过程中，随着时间的延长，所含芳香物质由于挥发和酶的分解而降低。

4.6 色素物质

园艺产品的色素主要有叶绿素、类胡萝卜素和花青素等。叶绿素使产品呈现绿色；类胡萝卜素主要包括胡萝卜素、番茄红素、番茄黄素、辣椒黄素、辣椒红素、叶黄素等。当产品进入成熟阶段时，这类色素的含量增加，使其显示出特有的色彩。花青素在产品中多以花青苷的形式存在，常表现为紫、蓝、红等色。在贮运中色素物质会发生变化，而影响产品的外观。

4.7 维生素

维生素在水果、蔬菜中含量极为丰富。据报道，人体所需维生素 C 的 98%、