

GAOZHI GAOZHUAN

YUANYI ZHUANYE XILIE GUIHUA JIAOCAI 高职高专园艺专业系列规划教材

园艺产品贮藏 与加工技术

□主编 李自强



YUANYI CHANPIN ZHUCANG YU JIAGONG JISHU



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

主要内容

GAOZHI GAOZHUAN

YUANYI ZHUANYE XILIE GUIHUA JIAOCAI 高职高专园艺专业系列规划教材

园艺产品贮藏 与加工技术

YUANYI CHANPIN ZHUCANG YU JIAGONG JISHU

3005.D. 01

主 编 李自强
副 主 编 杨明艳 豆海港

园艺产品贮藏与加工技术

李自强 主 编

杨明艳 副主编

豆海港 副主编

北京：中国农业大学出版社
北京：中国农业大学出版社

中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

北京：中国农业大学出版社

中国农业大学出版社

内容提要

本书根据国家“十二五”职业教育规划教材建设的具体要求以及高等职业教育的特点,基于工作过程和职业岗位的需求分析,结合高职高专人才培养目标而编写。全书主要包含园艺产品贮藏基础知识、园艺产品商品化处理及运输、园艺产品贮藏保鲜技术、园艺产品加工基础知识、园艺产品加工技术、园艺产品贮藏与加工新技术等内容。本书在系统全面的基础上纳入了现代园艺产品贮藏与加工中出现的新技术和新成果,弥补了之前出版的同类教材的一些不足。其中,花卉产品加工、花卉食品开发的内容成为本教材的一大亮点。本教材以工作任务为单元把理论知识与实训教学内容进行有机、紧密的结合,以达到融会贯通,更有利于培养学生的园艺产品贮藏与加工的实际岗位工作能力。

本书可作为高职高专院校园艺技术专业、观赏园艺专业、食品类专业核心专业课程教材,也可作为其他相关专业学生及从事园艺产品贮藏与加工的生产、经营及企业策划人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

园艺产品贮藏与加工技术/李自强主编. —重庆:重庆大学出版社,2013.11

高职高专园艺专业系列规划教材

ISBN 978-7-5624-7618-4

I. ①园… II. ①李… III. ①园艺作物—贮藏—高等教育—教材②园艺作物—加工—高等教育—教材
IV. ①S609

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 176697 号

园艺产品贮藏与加工技术

主 编 李自强

副主编 杨明艳 豆海港

策划编辑:屈腾龙

责任编辑:李定群 刘玥凤 版式设计:屈腾龙

责任校对:谢 芳 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

万州日报印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:18 字数:449千
2013年11月第1版 2013年11月第1次印刷

印数:1-3000

ISBN 978-7-5624-7618-4 定价:36.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

GAOZHIGAOZHUAN

YUANYI ZHUANYE XILIE GUIHUA JIAOCAI

高职高专园艺专业系列规划教材

编委会

(排名不分先后, 以姓氏拼音为序)

安福全	曹宗波	陈光蓉	程双红
何志华	胡月华	康克功	李淑芬
李卫琼	李自强	罗先湖	秦涛
尚晓峰	于红茹	于龙凤	张琰
张瑞华	张馨月	张永福	张志轩
章承林	赵维峰	邹秀华	

GAOZHIGAOZHUAN

YUANYI ZHUANYE XILIE GUIHUA JIAOCAI

高职高专园艺专业系列规划教材

参加编写单位

(排名不分先后, 以拼音为序)

- | | |
|---------------|--------------|
| 安徽林业职业技术学院 | 湖北生态工程职业技术学院 |
| 安徽滁州职业技术学院 | 湖北生物科技职业技术学院 |
| 安徽芜湖职业技术学院 | 湖南生物机电职业技术学院 |
| 北京农业职业学院 | 江西生物科技职业学院 |
| 重庆三峡职业学院 | 江苏畜牧兽医职业技术学院 |
| 甘肃林业职业技术学院 | 辽宁农业职业技术学院 |
| 甘肃农业职业技术学院 | 山东菏泽学院 |
| 贵州毕节职业技术学院 | 山东潍坊职业学院 |
| 贵州黔东南民族职业技术学院 | 山西省晋中职业技术学院 |
| 贵州遵义职业技术学院 | 山西运城农业职业技术学院 |
| 河南农业大学 | 陕西杨凌职业技术学院 |
| 河南农业职业学院 | 新疆农业职业技术学院 |
| 河南濮阳职业技术学院 | 云南临沧师范高等专科学校 |
| 河南商丘学院 | 云南昆明学院 |
| 河南商丘职业技术学院 | 云南农业职业技术学院 |
| 河南信阳农林学院 | 云南热带作物职业学院 |
| 河南周口职业技术学院 | 云南西双版纳职业技术学院 |
| 华中农业大学 | |



蔬菜、水果、花卉是与人们的健康、美好生活息息相关的三大最具经济活力的园艺产品,也是高附加值和出口的重要产品。《园艺产品贮藏与加工技术》是关于蔬菜、水果、花卉等园艺产品采后保鲜与加工,防止产品品质败坏,提高产品附加值,进行产品商品化处理的一门应用技术。本书可作为高职高专院校园艺技术专业、观赏园艺专业、食品类专业核心专业课程教材,也可作为相关专业学生及从事园艺产品贮藏与加工的生产、经营及企业策划人员的参考资料。

本书是根据教育部对高等职业教育人才培养的要求,体现以工作过程为导向的课程体系改革思想及有利于培养学生的实践技能和增强学生就业与创业能力的高等职业教育“十二五”规划教材的精神,以园艺工和园艺产品工的国家职业标准为框架,以项目(任务)为体系,以工学结合为模式,按照理论实践一体化原则编写的。同时,制作了多媒体教学课件等电子教学资源,方便师生学习参考。

本书是编者们在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。它具有如下特点:①体现知识与技能训练一体化。本书在编写时将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。书中每一个项目都有具体的操作任务,将学生能力培养作为本书的主线,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。本书的内容安排紧密围绕“职业能力培养”主线,通过项目教学,把与相关技能的理论知识融合到技能项目中去;④本书在系统全面的基础上纳入了现代园艺产品贮藏与加工中出现的新技术和新成果,弥补了先前出版的同类教材的一些不足,其中花卉产品加工、花卉食品开发的内容是本书的一大亮点。

本书从内容体系上分为7个项目,各个项目根据内容及技术不同设置若干学习任务。李自强(云南农业职业技术学院)编写绪论、任务6.1、任务6.2、项目7,杨明艳(云南热带作物职业学院)编写任务4.2、任务4.3、任务6.9、任务6.10,豆海港(河南周口职业技术学院)编写项目1,李卫琼(云南农业职业技术学院)编写任务6.8、任务6.11,李振山(商丘学院风景园林学院)编写项目2、项目5,黄艳丽(云南热带作物职业学院)编写任务4.1,李山云(云南省农业科学院)编写任务6.3、任务6.5,李金月(毕节职业技术学院)编写项目3,苑建伟(河南周口职业技术学院)编写任务6.4、任务6.6、任务6.7,全书的统稿工作由杨明艳和豆海港负责。李自强负责最后修订工作。

本书的编写、出版得到了参编院校及有关单位的的大力支持,在此深表感谢!鉴于我们水平有限,编写时间短促,错误及不妥之处在所难免,敬请指正。

编者

2013年7月

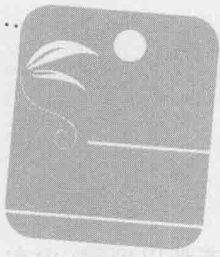


绪论	1
项目1 园艺产品贮藏保鲜基础	5
任务1.1 园艺产品的化学特性	6
任务1.2 采前因素对园艺产品贮藏加工性能的影响	19
任务1.3 采后生理对园艺产品贮运的影响	25
实训一 乙烯吸收剂的制作及效果观察	38
实训二 园艺产品呼吸强度的测定技术	39
项目小结	41
思考练习题	41
项目2 园艺产品商品化处理及运输	42
任务2.1 园艺产品的采收	43
任务2.2 园艺产品的采后商品化处理与运输	46
实训三 园艺产品的商品化处理	55
项目小结	56
思考练习题	56
项目3 园艺产品的主要贮藏方式	57
任务3.1 常温贮藏保鲜	58
任务3.2 低温贮藏保鲜	62
任务3.3 气调贮藏保鲜	67
任务3.4 其他新技术贮藏	74
项目小结	76
思考练习题	76
项目4 主要园艺产品的贮藏保鲜技术	77
任务4.1 主要水果的贮藏技术	78
知识链接	101
知识拓展	102
实训四 果蔬贮藏技能训练	103
任务4.2 主要蔬菜的贮藏保鲜技术	105
任务4.3 主要花卉产品的贮藏与保鲜	115
项目小结	133



思考练习题	133
项目 5 园艺产品加工基础知识	135
任务 5.1 加工用水及处理	136
任务 5.2 食品添加剂的应用	139
任务 5.3 加工原料处理	144
实训五 园艺产品加工中的护色及效果观察	149
项目小结	151
思考练习题	151
项目 6 园艺产品加工技术	152
任务 6.1 果蔬罐藏	154
知识链接	161
实训六 果蔬罐头制作	162
知识拓展	165
任务 6.2 果蔬制汁	165
知识链接	165
实训七 山楂汁的制造	172
知识拓展	174
任务 6.3 果蔬糖制	174
实训八 果酱制作	189
实训九 低糖胡萝卜脯制作	190
任务 6.4 果酒酿造技术	191
知识链接	195
实训十 葡萄酒的酿造	200
任务 6.5 果蔬干制	203
实训十一 马铃薯脆片加工	214
任务 6.6 果蔬速冻	216
任务 6.7 蔬菜腌制	226
知识链接	233
实训十二 泡菜制作	235
实训十三 冬菜制作	236
任务 6.8 MP 果蔬加工技术	238
任务 6.9 食用花卉(花卉食品)的开发	242
知识拓展	247
任务 6.10 干燥花与压花加工制作	248
实训十四 压花书签的设计与制作	253
知识拓展	254
任务 6.11 园艺产品的综合利用	256

思考练习题	260
实训十五 果蔬贮藏加工产品市场调查	260
项目小结	264
思考练习题	264
项目 7 园艺产品贮藏与加工新技术	266
任务 7.1 园艺产品贮藏保鲜新技术	266
任务 7.2 园艺产品加工新技术	271
项目小结	275
思考练习题	275
参考文献	276



绪 论

0.1 我国园艺产品生产概况及园艺产品贮藏加工的意义

0.1.1 园艺产品生产概况

园艺产品包括水果、蔬菜及花卉。

我国园艺产品资源丰富,是世界上最大的园艺产品生产国。2006年,我国蔬菜产量5.83亿t,出口量居世界第一;水果1.71亿t,占世界水果栽培总面积的1/5,产量占世界水果总产量的17%,居世界第一位,较1978年增长了25倍多。

据统计,1990—2009年,全国花卉生产面积由4万多公顷扩大到83.41万hm²,销售额由12亿元增加到719.76亿元;2009年出口总额达4.06亿美元。鲜切花产量由2.2亿支增加到90亿支左右。在花卉出口总额中,所占比例最大的仍然是鲜切花类。2009年,全国鲜切花类的出口额为2.3亿美元,比2008年增长13.24%。据统计,截至2009年,全国花卉从业人员已有438.37万人,花卉企业54695家,大小花卉市场3005个。鲜切花消费已由过去的特殊需要逐步成为日常消费需求。

0.1.2 园艺产品贮藏与加工的重要意义

园艺产品不仅是人们日常生活不可或缺的副食品,也是食品工业的重要原料,还是美化生活的重要组成部分。同时,园艺产品具有鲜嫩易腐、种类多样、不均一性、用途多样性以及生产的季节性、区域性等特性,其保鲜与加工在园艺产业乃至整个农业产业链上的重要性日益突出。其重要意义主要体现在以下5个方面:

①通过科学的贮藏加工,可延长园艺产品供应时间,调整产品的淡旺季,调节地区余缺,实现周年供应。

②园艺产品贮藏加工还可为人们提供各种丰富多彩的食品,以满足人们对食品结构调整的需要,提高营养水平。

③发展园艺产品贮藏加工,才能把园艺产业各个环节链接起来,延长产业链,同时减少损耗、保持品质、提高产品附加值。

④发展园艺产品加工业,还有利于产品的综合利用,使许多过去被废弃的根、茎、叶、果、籽、壳等得到有效的利用,甚至成为开发新产品的资源,从而提高农业资源的利用率。

⑤积极发展园艺产品贮藏加工业,还有利于解决农村富余劳动力的就业问题,推进农业产业化、农村城镇化及农业现代化。



0.2 我国园艺产品贮运的现状、存在的问题及发展趋势

0.2.1 园艺产品贮运的现状

我国园艺产品的贮运现状如下:

①我国在长期的生产实践中,发展了一些传统的贮藏技术。在一些产地以埋藏(山东大白菜)、假植(河南芹菜)、地窖(陕西苹果)、地下室(杭州香蕉、番茄)等方式充分利用自然环境低温进行贮藏。

②气调贮藏包括严格意义上的气调(CA)和限气气调贮藏(MA)。蒜薹是我国应用自发性气调最成功的例子。生产上应用硅窗袋或聚氯乙烯袋,每袋20 kg,放于冷库,可贮藏6~8个月。

③通风库贮藏和机械冷库贮藏有了大规模应用。

④气调技术和设备正走向规模化的实用阶段。目前,我国采用气调贮藏保鲜的果品有苹果、洋梨、香蕉、山楂等。

⑤开发了适合我国国情的果蔬冷藏运输链综合技术以及隔热通风新车型。

⑥高档果蔬采用冷藏集装箱和气调集装箱运输。

0.2.2 园艺产品贮藏存在的问题

我国园艺产品贮藏现状存在的问题较多。

①贮藏能力不足。“旺季烂、淡季断”,产后贮藏比重不足20%,果蔬采收时平均损耗25%~30%(发达国家为5%)。2007年,我国果蔬采收时的损失高达1.85亿t,自然产值(以1元/kg计算)损失高达1850亿元。我国苹果贮藏能力仅为总产量的20%左右,商品化处理率不足5%。而我国梨贮藏能力2007年也只有360余万t,约占全国梨总产量的28%左右。

②商品化程度低。采后环节投入少,采后商品化处理水平落后。我国仅有1%的果品经清洗、打蜡、分级、包装后投放市场,而发达国家几乎100%进行商品化处理。果品加工率不足总产量的10%,国外水果经采后贮藏加工,增值比例为1:3.8,我国仅为1:1.8。

③作为采后技术核心的冷链在我国园艺产品采后处理中还不够普及。

④缺少专业水平运输公司,运输工具落后,果蔬产品经运输后,损失很大。

目前,全国铁路有冷藏车5500辆,冷藏保温汽车8000多辆,冷藏船100多艘,冷藏集装箱2000多只(TEU)。而美国的冷藏(保温)汽车有22万多辆,日本有10万多辆。欧、美、日等国食品冷藏运输率均达80%~90%,俄罗斯和东欧国家约50%。目前我国每年需调运的易腐食品约4000万t,我国的食品冷藏运输率在10%左右。

0.2.3 我国未来园艺产品贮运业发展的趋势

我国未来园艺产品贮运业发展的趋势是:

①冷库贮藏是果蔬贮藏的主要方式。

②产地贮藏将继续扩大和发展。

③塑料薄膜保鲜将继续推广普及。

④冷链流通业务将逐步发展。

⑤产贮销一体化模式将逐步建立。

⑥贮藏基础理论及高新技术研究将加强。例如用大蒜浸提液对柑橘涂抹晾干后,用厚度为0.01 mm的塑料薄膜包裹,包裹膜上开一些透气小孔,贮存于常温下,此法贮藏95 d后,烂果率仅为7.8%;在2℃贮藏条件下用适当的塑料袋(如HDPE + CaCO₃、HDPE + 分子筛)不密封包装,可使韭菜贮藏期达15 d,失水率1%左右,腐烂率几乎为零。

0.3 我国园艺产品加工的现状、存在的问题及发展趋势

0.3.1 园艺产品加工现状

园艺产品常规加工方法包括干制、腌制、糖制、罐藏、果汁加工、果酒酿造等。近年兴起的新型加工制品有膨化果蔬制品、冻干制品、果蔬脆片、乳酸发酵制品等。另外,脱水菜加工发展迅速,主要用作汤料、调味料和罐头等的配料,出口量约占世界总量的2/3。果蔬汁工业前景广阔:中国已经成为全球最大的浓缩苹果汁供应国(2009年我国浓缩苹果汁出口量达79.53万t,出口金额6.47亿美元);葡萄酒生产也取得了高水平、高速度的发展。

0.3.2 我国园艺产品加工方面的主要问题

我国园艺产品加工方面的主要问题是:

①加工原料的品种选育、引种和原料基地的建设进展缓慢,接近停滞状态。

②机械化和现代化速度较慢,如大部分果汁加工厂还未实现连续操作;腌制和糖制品工厂大多仍采用作坊式的生产设备。

③在产品的包装、装潢等方面及诸如罐头马口铁的研制生产等方面与发达国家存在着较大的差距。

④在果蔬加工业中,科技人员的比例较低,很多仍是凭经验操作加工。

0.3.3 我国未来果蔬加工业发展的趋势

我国未来果蔬加工业发展的趋势是:

1) 产业化经营水平越来越高

发达国家已实现了果蔬产、加、销一体化经营,具有加工品种专用化、原料基地化、质量体系标准化、生产管理科学化、加工技术先进及大公司规模化、网络化、信息化经营等特点。

2) 加工技术与设备越来越高新化

近年来,生物技术、膜分离技术、高温瞬时杀菌技术、真空浓缩技术、微胶囊技术、微波技术、真空冷冻干燥技术、无菌贮存与包装技术、超高压技术、超微粉碎技术、超临界流体萃取技术、膨化与挤压技术、基因工程技术及相关设备等已在果蔬加工领域得到普遍应用。

3) 深加工产品越来越多样化

各种果蔬深加工产品在质量、档次、品种、功能以及包装等各方面应能满足各种消费群体和不同消费层次的需求。

4) 资源利用越来越合理

无废弃开发已成为国际果蔬加工业新热点。从环保和经济效益两个角度对加工原料进行综合利用,将农产品转化成高附加值的产品。如日本、美国等发达国家利用米糠生产米糠营养素、米糠蛋白等高附加值产品,可增值60倍以上;利用麦麸开发戊聚糖、谷胱甘肽



等高附加值产品,增值程度达3~5倍;美国利用废弃的柑橘果籽榨取32%的食用油和44%的蛋白质,从橘子皮中提取和生产柠檬酸已形成规模化生产。

5) 产品标准体系和质量控制体系越来越完善

果蔬加工企业应有科学的产品标准体系和全程质量控制体系,如ISO—9000质量管理体系、GMP(良好生产操作规程)、HACCP(危害分析和关键控制点)等,使产品的安全、卫生与质量得到了严格的控制与保证。

世界卫生组织(WHO)、联合国粮农组织(FAO)、国际标准化组织(ISO)、FAO/WHO国际联合食品法典委员会(CAC)、欧洲经济委员会(ECE)、国际果汁生产商联合会(IFJU)、国际葡萄与葡萄酒局(OIV)、经济合作与发展组织(CRCD)等有关国际组织和许多发达国家都积极开展了果蔬及其加工品标准的制定工作。

科技部原部长徐冠华指出:“当今世界,谁掌握了标准的制定权,谁就在一定程度上掌握了技术和经济竞争的主动权。”

0.4 课程的性质及学习要求

本课程是以植物学、植物生理学、微生物学、化学、物理学、食品化学等学科为基础的一门应用学科。

学习主要内容为园艺产品基本贮藏保鲜理论、基本保鲜加工技术及其相关知识。通过本课程的学习,能够熟悉国内外有关果蔬贮藏保鲜的基本方法与技术,及时了解和追踪学科的发展动态,掌握新知识、新技术;理论与实践相结合,培养解决实际问题的能力。



园艺产品贮藏保鲜基础



知识目标

- 了解园艺产品的结构特点及其在采后变化中的保护作用;园艺产品内部组织结构特点及其变化规律;产品中主要化学成分含量(水分、碳水化合物、有机酸、色素、维生素类、香气成分等)采后变化规律及其与成熟衰老进程、环境条件的关系,以及成分对采后品质的影响等内容。
- 了解采前、采收、采后各种因素对园艺产品耐藏性的影响,认识到园艺产品贮藏保鲜工作是一个系统工程;生物因素、生态因素、农业技术因素、贮藏环境因素;果品、蔬菜、花卉的品质与化学成分。
- 掌握园艺产品采后生理变化的规律及特点,各种生理作用与园艺产品贮运的关系,在贮运实践中对各种生理作用控制的措施;园艺产品的成熟与衰老、植物激素与园艺产品的成熟衰老、园艺产品的呼吸作用、蒸腾作用、休眠与采后生命活动的关系。



技能目标

- 掌握园艺产品成熟衰老的机理及控制成熟衰老的基本理论;具备园艺产品采后处理、贮藏和运输的方法与能力,具备独立从事工作的能力。

园艺产品贮藏保鲜学		课程思政
理论知识	知识目标	思政
实践技能	技能目标	思政
职业素养	素质目标	思政
创新意识	能力目标	思政
团队协作	素质目标	思政
工匠精神	素质目标	思政
社会责任	素质目标	思政

案例导入

园艺产品化学品质与贮藏特性



图 1.1 品种繁多的果蔬

园艺产品包括水果、蔬菜及花卉,不同的园艺产品形成了其特有的颜色、香味、风味、质地和营养等品质特性。园艺产品中的化学成分对园艺产品的品质与贮藏特性有什么关系,它们的主要化学成分有哪些呢?

任务 1.1 园艺产品的化学特性

园艺产品是由许多种化学物质构成的,大部分化学物质是维持人体正常生理机能,保持人体健康不可缺少的物质。同时,它们还形成了园艺产品的营养功能品质(见表 1.1)。采收后的贮藏过程中,这些化学物质的变化将引起园艺产品品质的变化,同时,对园艺产品的贮藏特性与抗病性也有很大影响。根据果实化学成分的变化规律,采取相应的技术措施,控制果实的变化,可使腐烂变质造成的损失减少到最低限度。

表 1.1 园艺产品中主要化学物质及其作用

园艺产品品质指标	化学成分及其作用	
	化学成分	形成品质
色	色素	呈现不同的颜色
香	香味物质	各种芳香气味
味	糖类	甜味
	有机酸	酸味
	单宁物质	涩味
	糖苷类	苦味、辣味
	含氮物质	鲜味

续表

园艺产品品质指标	化学成分及其作用	
	化学成分	形成品质
营养	糖类	一般
	维生素	重要营养物质
	脂肪	重要营养物质
	矿物质	重要营养物质
质地	水	脆性
	果胶物质	成熟度、硬度
	纤维素	粗糙、细嫩

1.1.1 园艺产品的化学组成

园艺产品由于含有多种化学物质,形成了其特有的颜色、香味、风味、质地和营养等品质特性。既然园艺产品中的化学成分与园艺产品的品质和贮藏特性有较密切的关系,那么它们的主要化学成分有哪些呢?

1) 水分

新鲜的园艺产品中,水占绝大部分。它是维持园艺产品正常生理活性和新鲜品质的必要条件,也是园艺产品重要的品质特性之一。园艺产品含水量因其种类品种的不同而不同。一般园艺产品的含水量为80%~90%。西瓜、草莓含水量达90%以上,葡萄含水量在77%~85%,含水量低的山楂为65%左右。大白菜含水量为93%~96%,胡萝卜含水量为86%~91%,黄瓜含水量为94%~97%,大蒜含水量在70%左右(见表1.2)。

表1.2 几种常见园艺产品的水分含量

名称	水分含量/%	名称	水分含量/%
葡萄	88	马铃薯	80
梨	89	萝卜	92
桃子	88	蘑菇	93
苹果	85	白菜	95
杏子	85	洋葱	88
无花果	84	甘蓝	93
龙眼	81	辣椒	92
柿子	82	竹笋	88

园艺产品采摘后,水分供应被切断,而呼吸作用仍在进行,带走了一部分水,造成了园艺产品的萎蔫,从而促使酶的活力增加,加快了一些物质的分解,引起营养物质的损耗,并且减弱了其耐贮性和抗病性,导致品质劣变。为防止失水,贮藏室内应进行地面洒水、喷雾,或用塑料薄膜覆盖,增大空气中的相对湿度,使园艺产品的水分不易蒸发散失。

2) 碳水化合物

(1) 糖

糖是园艺产品味道的重要组成成分之一。果实中含糖的种类有所不同,主要是葡萄糖、果糖和蔗糖,其次是阿拉伯糖、甘露糖以及山梨醇、甘露醇等。果糖和葡萄糖是还原糖,蔗糖是双糖,水解产物称作转化糖。园艺产品的含糖量反映了园艺产品的品质,园艺产品中含糖量不仅在不同品种之间有较大差别(见表 1.3),就是同一品种园艺产品随成熟度、地理条件、栽培管理技术的不同,含糖量也有很大的差异。糖是园艺产品贮藏期呼吸的主要基质,同时也是微生物繁殖的有利条件。随着贮藏时间的延长,糖逐渐消耗而减少。所以贮藏过程中糖分的消耗对园艺产品的贮藏特性具有一定的影响。

表 1.3 常见几种园艺产品的含糖种类及大概含量

种类	果糖/%	葡萄糖/%	蔗糖/%	总糖/%
苹果	6.5~11.8	2.5~5.5	1.0~5.3	8.6~14.6
桃子	2.3~4.4	3.3~6.9	3.3~10.7	8.9~12.4
葡萄	6.3~12.0	4.5~13.0	0~1.5	12.5~25.0
樱桃	1.7	4.8	0.5	7.7
甜橙	1.9	1.2	4.2	7.5
番茄				1.5~4.2
甘蓝				2.0~5.7
西瓜				5.5~9.8
甜瓜				4.0~11.9

注:赵晨霞,2004。

园艺产品汁液中的可溶性固形物中,糖的比例最大,所以通常用折光仪测定可溶性固形物的浓度,用来表示水果中含糖量的高低。一般情况下,含糖量高的园艺产品耐贮藏、耐低温;相反,则不耐贮藏。

(2) 淀粉

淀粉是植物体贮藏物质的一种形式,属多糖类。虽然园艺产品不是人体所需淀粉的主要来源,但某些未熟的果实如苹果、香蕉以及地下根茎菜类含有大量的淀粉。园艺产品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,使甜味增加。如香蕉在成熟过程中淀粉由 26% 降至 1%,而糖由 1% 增至 19.5%。贮藏过程中淀粉常转化为糖类,以供应采后生理活动能量的需要,随着淀粉水解速度的加快,园艺产品的耐贮性也减弱。