

全 国 高 等 农 林 院 校 教 材



热带园艺产品采后 生理与技术

黄绵佳 主编



中国林业出版社

全国高等农林院校教材

热带园艺产品 采后生理与技术

黄绵佳 主编

中国林业出版社

主 编 黄绵佳

副主编 (按姓氏笔画排序)

田丽波 吴岚芳 商 桑

主 审 蔡世英

图书在版编目 (CIP) 数据

热带园艺产品采后生理与技术/黄绵佳主编. - 北京: 中国林业出版社, 2007. 10

全国高等农林院校教材

ISBN 978-7-5038-4970-1

I. 热… II. 黄… III. ①热带-园艺作物-贮运-高等学校-教材②热带-园艺作物-保鲜-高等学校-教材 IV. S609

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 138188 号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

责任编辑: 高红岩

电话: 66170109 66181489

传真: 66170109

出版发行 中国林业出版社 (100009 北京市西城区德内大街刘海胡同 7 号)

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn 电话: (010) 66184477

网 址: <http://www.cfph.com.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京昌平百善印刷厂

版 次 2007 年 10 月第 1 版

印 次 2007 年 10 月第 1 次印刷

开 本 850mm × 1168mm 1/16

印 张 14

字 数 298 千字

定 价 24 元

凡本书出现缺页、倒页、脱页等质量问题, 请向出版社图书营销中心调换。

版权所有 侵权必究

前言

本书是一本综述热带园艺产品采后处理基础知识和基本技术的教材。近几年,在园艺产品采后生理与技术方面涌现出大量优秀教材和专著,例如高俊平主编的《观赏植物采后生理与技术》、邓伯勋主编的《园艺产品贮藏运销学》和刘兴华、陈维信主编的《果品蔬菜贮藏运销学》等面向 21 世纪优秀教材,各类研究报告也层出不穷,但尚没有一本关于热带园艺产品采后生理与技术的教材。为此,我们根据教学大纲及多年教学工作经验编写了本书。目的在于一方面满足热带园艺产品采后生理与技术课程教学的需要,另一方面引导将要从事热带园艺产品生产、管理等工作的技术人员和企业经营者掌握和了解热带园艺产品采收、包装、贮藏及运输的基础知识、基本理论和技能。

本教材分为 5 章,依次介绍了热带园艺产品的质量与质量评价、园艺产品的采后生理、园艺产品的采收及采后处理技术、园艺产品贮运技术和常见热带水果、蔬菜、花卉的采后生理特点和采收贮运技术。园艺产品采后技术各论部分,除介绍典型热带园艺产品以外,也兼顾部分常见的非热带园艺产品,以满足读者的需求。

本教材绪论由黄绵佳编写,第 1 章由吴岚芳编写,第 2 章由吴岚芳、黄绵佳编写,第 3 章由商桑、黄绵佳编写,第 4 章由田丽波、商桑编写,第 5 章由田丽波、商桑、黄绵佳编写。

在编写过程中,承蒙华南热带农业大学教务处和中国林业出版社的大力支持,华南热带农业大学潘永贵副教授和部分研究生参加了编写工作,在此表示衷心感谢。

感谢中国农业大学高俊平教授,笔者在中国农业大学进修期间得到了高老师的真传;感谢西北农林科技大学的刘兴华教授和《果品蔬菜贮藏运销学》编写组成员,笔者在参与《果品蔬菜贮藏运销学》的编写中学到了大量知识,为本教材的完成打下了良好的基础。

由于水平有限,难免有欠缺之处,欢迎读者批评指正。

编 者

2007.6

目 录

前 言

绪 论 (1)

第 1 章 热带园艺产品的质量与质量评价 (7)

- 1.1 园艺产品的质量 (7)
 - 1.1.1 园艺产品质量的含义 (7)
 - 1.1.2 园艺产品的质量因素 (8)
 - 1.1.3 园艺产品质量的检验与评价 (15)
- 1.2 影响热带园艺产品质量的因素 (18)
 - 1.2.1 自身因素 (19)
 - 1.2.2 采前因素 (21)
 - 1.2.3 贮藏环境因素 (24)
- 1.3 园艺产品质量标准 (24)
 - 1.3.1 质量标准的含义及作用 (24)
 - 1.3.2 质量标准分类 (25)
 - 1.3.3 制定标准的原则 (27)
 - 1.3.4 商品标准的基本内容 (27)

第 2 章 园艺产品的采后生理 (30)

- 2.1 呼吸生理 (30)
 - 2.1.1 呼吸作用的基本概念 (30)
 - 2.1.2 成熟度或发育年龄 (32)
 - 2.1.3 田间生长发育状况 (36)
- 2.2 乙烯对园艺产品成熟和衰老的影响 (38)
 - 2.2.1 乙烯的研究简史 (38)
 - 2.2.2 乙烯的生物合成途径及调节 (39)
 - 2.2.3 乙烯与园艺产品成熟衰老的关系 (43)
 - 2.2.4 控制乙烯在园艺产品贮运中的应用 (43)

2.3	园艺产品采后的水分代谢	(48)
2.3.1	蒸腾	(48)
2.3.2	结露及其防止	(51)
2.3.3	切花采后的水分平衡生理	(51)
2.4	园艺产品的成熟与衰老	(59)
2.4.1	果蔬成熟生理	(59)
2.4.2	花瓣的衰老生理	(64)
2.5	园艺产品采后的冷害及其他生理伤害	(71)
2.5.1	采后冷害	(71)
2.5.2	褐变	(77)
2.5.3	逆境气体伤害	(85)
2.6	园艺产品采后生物技术	(86)
2.6.1	园艺产品采后生物技术的概述	(86)
2.6.2	采后园艺产品成熟衰老相关酶及其基因表达	(87)
第3章	园艺产品的采收及采后处理技术	(93)
3.1	采收	(93)
3.1.1	果品蔬菜的采收	(93)
3.1.2	切花的采收	(97)
3.2	挑选、分级、包装	(98)
3.2.1	挑选	(98)
3.2.2	分级	(98)
3.2.3	包装	(102)
3.3	预冷	(105)
3.3.1	预冷的目的	(105)
3.3.2	预冷的方法	(106)
3.4	其他采后处理措施	(107)
3.4.1	清洗	(107)
3.4.2	防腐	(108)
3.4.3	灭虫	(110)
3.4.4	打蜡	(110)
3.4.5	愈伤	(111)
3.4.6	催熟	(111)
3.4.7	晾晒	(114)
3.4.8	切花的保鲜剂处理技术	(116)

第4章 园艺产品贮运技术	(121)
4.1 简易贮藏	(121)
4.1.1 常温贮藏的方法	(121)
4.1.2 常温贮藏的特点及管理	(122)
4.2 机械冷藏	(123)
4.2.1 冷库构建	(123)
4.2.2 机械冷藏库的制冷系统	(124)
4.2.3 机械冷藏库的管理	(125)
4.2.4 冷藏库房的围护结构	(128)
4.3 气调贮藏	(128)
4.3.1 气调贮藏的概念和原理	(128)
4.3.2 气调贮藏的特点	(129)
4.3.3 气调库及其主要设备	(131)
4.3.4 气调贮藏的管理	(136)
4.4 其他贮藏方法	(138)
4.4.1 减压贮藏	(138)
4.4.2 电离辐射(辐射保藏)	(139)
4.4.3 臭氧和其他处理	(140)
4.4.4 切花的贮藏	(140)
4.5 运输技术	(141)
4.5.1 运输的意义	(141)
4.5.2 新鲜果蔬对运输的要求	(141)
4.5.3 运输方式	(145)
4.5.4 运输工具	(145)
第5章 热带园艺产品采后技术各论	(148)
5.1 常见水果蔬菜的采后技术	(148)
5.1.1 柑橘	(148)
5.1.2 香蕉	(152)
5.1.3 荔枝	(155)
5.1.4 龙眼	(160)
5.1.5 菠萝	(163)
5.1.6 芒果	(165)
5.1.7 西瓜	(168)
5.1.8 哈密瓜	(172)
5.1.9 番茄	(174)
5.1.10 青椒	(177)
5.1.11 黄瓜	(179)

5.1.12	莴苣	(182)
5.1.13	菜心	(184)
5.1.14	苦瓜	(185)
5.1.15	豇豆	(186)
5.1.16	冬瓜	(187)
5.1.17	茄子	(188)
5.1.18	茭白	(189)
5.2	常见切花的采后处理	(191)
5.2.1	六出花	(191)
5.2.2	法国水仙	(192)
5.2.3	花烛	(193)
5.2.4	香石竹	(194)
5.2.5	满天星	(195)
5.2.6	菊花	(196)
5.2.7	非洲菊	(197)
5.2.8	唐菖蒲	(199)
5.2.9	百合	(199)
5.2.10	卡特兰	(200)
5.2.11	大花蕙兰	(201)
5.2.12	石斛兰属	(202)
5.2.13	蝴蝶兰	(202)
5.2.14	月季	(203)
5.2.15	金鱼草	(205)
5.3	常见切叶的采后技术	(205)
5.3.1	蕨类切叶采后技术	(206)
5.3.2	草本切叶采后技术	(207)
5.3.3	木本切叶采后技术	(208)

参考文献	(210)
------	-------

绪 论

1 热带园艺产品采后生理与技术研究内容和任务

热带园艺产品采后生理与技术是研究热带园艺产品采收以后的生命活动规律、与环境条件的关系,以及延缓热带园艺产品成熟衰老、提高流通质量和商品价值的技术,人们习惯称之为热带园艺产品保鲜技术。它的任务在于最大限度地减少热带园艺产品采后在贮藏、运输和流通销售过程中质量和数量的损失,提供最佳的条件调控园艺产品的生理状态,稳定并强化它们的商品性,以最优的内在品质与最吸引人的外观形态迎合和满足消费者对产品的滋味、兴趣,欣赏、美感、营养等的需求,从而稳固地保持它们在市场的占有率和竞争力,保证取得最高的生产效益。在市场经济条件下,热带园艺产品采后保鲜已成为影响热带园艺作物生产经济效益最敏感、最积极和最重要的因素之一。

采收后的园艺产品是植物体的整体或一部分。它们虽然离开了原来的生长环境,不再获得水分及养分等的供给,也不再或很少进行与生长有关的代谢活动,但是它们是一个活的有机体,继续进行着呼吸、蒸腾等维持生命机能有关的复杂的生理代谢过程,直到成熟衰老,所以园艺产品采后生理的内容包括:呼吸生理、蒸腾生理、成熟衰老生理等。采后技术则包括质量标准的制订、采收技术、采后预处理技术、运输技术、贮藏技术、批发销售技术等内容。它依赖于现代科学理论的进步,广泛涉及深入到诸如生物学、环境生态学、包装工艺及材料学等学科,是一门多学科渗透的理论性、技术性强的学科。

2 热带园艺产品的特点及保鲜的意义

园艺产品的生产有别于粮食生产,它具有如下特点:

(1) 季节性强

园艺产品的生产、收获都具有一定的季节性,各产品的成熟度、采收期与商品的品质、食用价值及经济效益的关系密切。通常在采收旺季,园艺产品上市数量大,供大于求。如果采后商品化处理不善,流通不畅,产供销失调,就可能导致产品品质低劣甚至腐烂变质。

(2) 易腐性强

园艺产品,尤其是新鲜果蔬,含水量高,营养物质丰富,汁多柔嫩,表皮容

易破损,因而易感染病原菌而腐烂变质。如果贮藏条件不适宜,即使不感病腐烂,品质也容易发生劣变,降低食用品质与商品价值。

(3) 地区性强

园艺作物生产受生态环境影响极大,优质产品都有其适宜产区。园艺产品种类、品种繁多,原产地各异,生物学特性不同,要求不同的环境条件。即使同类产品由于栽培地区不同,其生长期、成熟采收期、收获量、品质优劣和商品价值都有差异。因此,同样产品可能在产地价格很低,在其他地区的价格又很高,若无一定的贮运措施,易导致歉收、市场失控、缺货涨价等问题。

(4) 商品性强

园艺产品不可能都只在产地供应,因此必须根据园艺产品商品化特点,迅速及时地对采收后的园艺产品进行处理、分级、包装、贮藏或加工、运销,才能保持园艺产品这一特殊商品的鲜活特质,满足不同消费者的需求,并取得相应的商品价值。

由于园艺产品生产所具有的特性,重视采后保鲜技术的意义有3条:一是保持原产品的品质,从而实现原产品本身所具有的经济价值;二是在加工、流通环节中增加附加值;三是使一些季节性很强的园艺产品保持较长时间的市场持续供应,生产淡季更能获得较多的经营利润。

3 园艺产品采后生理及技术研究历史与现状

国际上有关园艺产品采后生理及技术的研究发展较早,1880年美国芝加哥市首先利用低温冷库贮藏苹果,该项技术1920年在世界范围得到普及。1917年英国的Franklin Kidd发现高浓度 CO_2 和低浓度 O_2 能抑制种子的呼吸活性和发芽,1920年他又发现部分果实在成熟过程中有呼吸跃变现象,因此其被称为“气调之父”。1928年英国建造了世界上第一座商业用气调贮藏库。1935年R. Gane证实了乙烯在果实成熟过程中的作用。60年代,气相色谱仪测定微量乙烯取得成功,以及1964年美国的M. Lieberman发现了高等植物乙烯生物合成的前体是蛋氨酸,1979年Adams和Yang证明了乙烯生物合成直接前体是1-氨基环丙烷羧酸(ACC)及整个乙烯的合成途径,使采后生理及技术的研究深入到激素调控水平。80年代末90年代初,ACC合成酶和ACC氧化酶基因克隆的成功和番茄转基因植株的问世,使采后生理和技术的研究深入到分子水平。

在中国,古代就有利用果实采后生理变化的特性来延长贮藏期的知识与技术,但真正在商业上的应用是新中国成立后,尤其是改革开放以后园艺产品采后生理和技术的研究有了较大的发展。下面以果品贮藏业发展为例说明我国园艺产品采后生理及技术的发展与现状。

我国果品贮藏业的发展自新中国成立后大致经历了3个阶段。

第1阶段:从20世纪50年代到60年代中期。这个时期果品经营工作重点是保出口货源、保重点城市供应;果品贮存保鲜主要围绕延长贮存时间,保证元

旦、春节等节日市场供应的中短期贮存。在贮存方法上，主要是总结民间技术，继承传统方法，仅采用冷藏，但缺乏不同品种所需最佳贮藏温度的研究，致使南方柑橘、香蕉运至北方冷库贮藏发生低温伤害，河北鸭梨产生黑心病。在贮存设施方面，主要是在一些大城市、重点产区及集散地修建了一些普通仓库。

第2阶段：从60年代中期到1978年。随着人民消费水平的提高，人们已不满足于节日有水果供应，而是要求全年都有鲜果上市。为此，果品行业 and 科技界专家一起进行了广泛的研究探索，为解决苹果、柑橘、梨的较长期贮存做了大量工作。1968年我国第一座水果专用机械冷库在北京建成投产，标志着我国果品仓储设施提高到了一个新的高度。之后，又相继在上海、哈尔滨、常州、无锡、合肥、青岛、广州、成都等地建设了一批水果冷库。1972~1973年苹果气调贮藏获得成功，鸭梨贮藏采用了逐步降温法防止黑心病得以推广应用。因此，该时期是专业性研究与群众性研究相结合的一个十分重要的探索贮藏新技术的关键阶段。

第3阶段：从1978年至今，我国果品贮藏业获得空前繁荣，果品贮藏保鲜研究进入一个新纪元，正式列入国家攻关项目的研究课题，使这项研究与国民经济密切结合。在这个时期，一些先进技术设备相继引进，如果品气调库（大连、北京、青岛）、香蕉催熟机（天津）、柑橘通风库（浙江）、挑选分级设备和新型保鲜药剂（广东、湖南）等。科技方面的交流更是日趋频繁、活跃。除了果品贮藏保鲜技术这个“软件”的飞跃之外，在贮存能力这个“硬件”方面也有了很快发展。全国各种贮藏手段的贮量总和已达200万t，全国商业系统拥有机械冷库、通风库、窑洞等果品贮藏面积达220万m²，贮藏能力近100万t。全国各大中城市和生产品县、重点集散地基本配备了果品专用仓储设施和贮藏保鲜专业人员。

随着现代科学技术的迅速发展，园艺产品的贮藏保鲜在理论上已经取得很大进展，其研究从观察产品器官组织的宏观世界，到深入细胞、亚细胞及分子的微观世界。理论研究超过了应用与生产实践，推动了园艺产品采后技术的发展。例如，将气调技术应用于香蕉、芒果、番茄和苹果，使产品贮藏期显著延长，商品品质明显提高，取得振奋人心的效果。

我国观赏植物采后生理与技术研究的起步要大大晚于果品蔬菜，起步于20世纪80年代，经历了由实用技术研究为主向实用与理论相结合的过程。近几年，在切花贮运保鲜技术的开发、保鲜剂生理效应与作用机理以及切花开花与衰老机理等方面的研究取得一些突破，例如在切花的采后贮运中，冷链系统的不断完善，机场冷库的建设，气调冷藏集装箱的研制成功，以及采用乙烯抑制剂AVG（氧基乙氧基乙烯基甘氨酸）、AOA（氨基氧乙酸）等来抑制乙烯的合成，采用乙烯作用抑制剂STS、DACP、1-MCP等可有效地抑制乙烯的作用，从而有效地延缓了切花的采后衰老进程，这些研究成果有效地推动了花卉业的发展。

4 我国园艺产品采后存在的问题

我国的园艺产品产量虽高,但采后损耗大得惊人,水果、蔬菜损耗在 30% 左右、鲜切花在 40% 左右,热带水果损失更大,有时高达 70% 以上。这决不是一个数字,造成损耗大的原因是:

(1) 大众普遍缺乏质量意识

过去无论生产者还是消费者都是重产量、轻质量。直到最近才颁布农产品标准,过去都没有一个统一质量标准,好坏掺杂。

(2) 产地农产品深加工技术落后

我国幅员辽阔、各地自然和气候资源差异很大,形成了很多农产品特产产地。由于普遍缺乏深加工技术,在产品盛产季节往往造成大量损耗。

(3) 采收技术粗糙,机械损伤多

现在南菜北调,腐烂很严重。国外采收技术早已实现机械化,采收人员也都是经专门训练培训的人员,而我国上岗人员几乎都是没经培训的人员。比如香蕉,国外采收是不落地、吊着采收,然后消毒、套袋,这样既减少了机械损伤,又降低了病害发生的几率。

(4) 贮运设备简陋,贮运技术落后,没有实现冷链流通

国外用冷藏集装箱、移动气调室,而我国尽管从 20 世纪 80 年代开始,各种类型的水果和蔬菜贮藏库迅速发展起来,引进了气调库和调气设备,但仍与国外存在差距。近十年来我国的冷藏设施发展较快,目前全国已有各种类型的冷库三万多座,总容量近 600 万 t,气调库 200 万 t,但有些气调库的利用率不高,主要原因是燃料缺乏、技术不过关和价格问题。尽管水果和蔬菜的库容量在增加,但还远远不能满足要求。大部分产品采后不得不立即销售,水果的贮藏量只有总产量的 10% ~ 15%。大部分水果和蔬菜仍使用无冷源车运输,为降低产品温度,在普通货车中加冰运输。只有 10% 的水果和蔬菜用机保车和冰保车运输。现有的近百条冷藏运输、5 000 余辆冷藏汽车和 7 900 余辆铁路冷藏车(其中加冰车 5 000 余辆)不能满足需要,况且这些冷藏运输车辆多用来运输鱼、肉、蛋等产品。运输中的损失可达 15% ~ 35%,与发达国家相差甚远。

(5) 流通信息不发达

由于流通信息不发达,常出现有些地方供不应求,有些地方供过于求,造成很多损失。

5 我国园艺产品采后技术的发展方向

市场经济条件下,尤其是在进入 WTO 以后,国内果蔬是最大的受冲击市场之一,果蔬保鲜产业要及时了解国内外市场、研究市场、掌握市场,向适度规模经营和集团化方向发展,形成产业规模,走产贮销一体化的道路,使其有足够的

实力面对国际竞争,以增加抵抗风险的能力。当前亟待解决的问题有以下几方面:

(1) 建立完善的流通保鲜体系

我国园艺产品总产量在逐年上升,而相应的贮运能力却很落后;此外,每年因腐烂造成的损失严重。建立完善的流通保鲜系统,可使我国果蔬损失率降低到20%以下。由于园艺产品生产淡旺季差异较大,因此贮藏保鲜设施对园艺产品的大范围流通十分必要。流通保鲜系统包括分选、分级、清洗、预冷、冷藏、包装、冷藏运输、集散交易市场等。建立完善的流通保鲜系统需要相应的分选、分级、清洗、预冷、冷藏、包装、冷藏运输等技术和设备,在我国只靠引进技术还有相当困难,主要是我国农村经济基础和居民的消费水平与国外相比还有较大差距。因此,必须开发适合我国国情的贮运保鲜技术和设备。

(2) 贮运保鲜向多样化发展

随着我国人民的消费水平提高,对园艺产品的需求由大宗化逐渐转向多样化,尤其一些地方性果蔬和野生果蔬的贮运保鲜将是今后研究热点。另外,目前我国对部分常见切花保鲜技术研究多,切叶、盆栽植物、干花等其他产品采后保鲜技术研究较少。我国对切花采后生理及保鲜技术的研究主要局限于化学保鲜剂,大量的化学保鲜剂配方出现,但是具有创新性和推广性的成果较少,总体上重复研究比较多。物理方法保鲜及切花采后的包装、运输环节的保鲜研究的更少,今后应加强这些方面的研究,尽快与国际接轨。

(3) 开发天然保鲜剂贮藏保鲜技术,推广应用塑料小包装

据报道,多菌灵、托布津等化学农药对人、畜有致畸作用,2,4-D中含有极微量的有毒物质对人体的威胁也很大,三唑类有机化合物有一定的致癌性,残留在食品中的 SO_2 能引起严重的过敏反应。因而从长远的观点看,化学药物对果蔬防腐保鲜是没有发展前景的,为此,人们开始把注意力转向天然食品保鲜剂的开发和应用上。塑料小包装可以为产品创造一个相对独立的环境,不仅能抑制蒸腾作用,又能防止变质产品的互相传染,且成本低廉、使用方便,应大力推广。

(4) 加强贮运中病害防治技术的研究

加强对园艺产品侵染性病害的致病机理、鉴定方法及控制技术的研究,筛选并推广适合我国果蔬的高效、无毒、符合国际食品添加剂标准的新型防腐保鲜剂;加强采后生理病害的研究,如果蔬褐变和非酶促褐变的生理机制及有效控制方法,为延长园艺产品的贮运期、提高商品质量,提供一套实用控制技术。

(5) 建立产品规格、标准和质量管理体系

加强我国园艺产品标准化建设是农业产业化经营和园艺产品进入现代化经营的关键和基础,是产品质量的保证,更是我国园艺产品进入国际市场的通行证。国际化贸易要求商品规格化、标准化,它是物商分离的条件。加强园艺产品贮藏场所的规范化、系列化技术,找出适合我国主要园艺产品的贮藏场所及规范化、系列化调控配套设施,为提高我国园艺产品贮藏质量,延长贮藏期,增加园艺产品的附加值发挥最大的作用。

(6) 建立全国产品保鲜和加工信息网

农产品保鲜加工信息收集整理工作分散在农业部、国家经济贸易委员会和各个工业部门,由于部门利益的不同,存在着信息收集重复、不完整和交流不通畅等局限性。所以需要建立一个包含采前、采后、生产、贮藏、加工、流通和销售在内的全国果蔬产品生产贮运加工销售的信息集成系统。

(7) 丰富强化产供销一体化的运行机制

首先,要实行技术规范生产,包括种植区划、砧木、品种、密度、施肥、排灌、采收、质量标准、包装方式、贮运设备等;其次,采取合同制或联合生产经营,以产、贮、运、销综合技术为基础,实行全方位、多层次、多角度的服务体制;第三,实行常温与冷链相配套及产地贮藏、销地周转的模式化机制;最后,要大力推广应用新技术新成果,从而形成我国的现代化、集团化、多元化、国际化的园艺产品贮运体系。提出整个农产品贮运加工产业与科技管理的体制改革框架,实现果蔬采前管理、采后处理和贮藏加工统一协调管理机制。

随着经济的发展,我国的园艺产品市场必将会越来越繁荣,因此必须加强果蔬运输领域的研究,提出适合不同园艺产品种类、不同产地、不同市场的运输保鲜新技术及配套设施,以促进园艺产品的流通,减少损失,提高商品价值,增强在国际市场的竞争力。

思考题

1. 园艺产品采后生理与技术的研究内容及任务是什么?
2. 园艺产品具有哪些特点?为什么说园艺产品保鲜非常重要?
3. 论述我国园艺产品采后技术存在的问题与对策。

第1章 热带园艺产品的质量与质量评价

1.1 园艺产品的质量

1.1.1 园艺产品质量的含义

质量 (quality), 也称品质, 指产品特性的构成和等级。质量有多种涵义, 如市场质量、可食质量、果点质量、运输质量、饭桌质量、营养质量、内在质量、外观质量等。如切花质量通常包括瓶插寿命、花型、花径、鲜重、新鲜度、花枝长度、叶色和质地等。

园艺产品的质量是指作为人类的食物或给人类以享受的具有商品价值的特征、属性以及性质的综合, 即园艺产品满足消费者的程度, 它是用来区分园艺产品性质、等级、优劣程度以及商品价值特性的总称。

不同的流通环节对质量要求是不同的。如生产者所关心的不仅是商品有好的外观和尽可能少的外观缺陷, 对于他们来说, 一个有用的品种必须具有高产、优质抗病、易采收及好的运输质量。而集货商和批发商则要求外观质量好, 他们的兴趣点是硬度和贮藏寿命。对于消费者来说, 往往要求外观好、质地硬、有好的香味及有营养价值。虽然消费者在购买商品时是基于外观和直观感觉, 但他们的满足和再次购买是基于好的质量。因此根据不同流通环节对质量要求不同, 可把质量分为两部分: 食用品质 (主要包括新鲜度、成熟度、色泽、芳香性、质地和营养价值等指标) 和商品品质 (包括食用价值、商品化处理水平、抗病性耐贮性及货架期等)。而美国则从适应性、通用性、式样、吸引力、惬意感、表现身份 (pride of ownership) 和价格等 8 方面来评价园艺产品的质量。

园艺产品质量可以概括为 3 个方面, 即性状因子、性能因子和嗜好因子。性状因子是指外观和质地, 例如产品的大小、色泽、形状和群体的整齐度等为外观特性; 而产品的硬度、致密性、韧性、弹性、纤维、汁液多少、黏稠度、粉质感等为质地特性。性能因子是指与食用或观赏目的有关的特性, 包括产品风味、营养价值、芳香气味等, 如果蔬中含有的维生素、蛋白质、氨基酸、碳水化合物等。嗜好因子是指人们的偏好因素, 它因消费者的偏好而有所差异, 例如俄罗斯人喜欢吃酸味较浓的水果, 亚洲人喜食较甜的水果。

在花卉方面, 广东、香港等地, 由于方言的关系, 送花时尽量避免用剑兰 (见难)、茉莉 (没利)。日本人忌荷花。法国、意大利人和西班牙人不喜欢菊

花,认为它是不祥之花,但德国人和荷兰人对菊花却十分偏爱。在德国,一般不能将白色月季和郁金香送给朋友的太太,巴西人视黄色为凶丧的色调。

因此,作为商品,并不是质量最好的园艺产品销量最大、赢利最丰,购销双方都要根据本身情况考虑质量和价格的比值(Q:P),以便确定最佳销售点或购买点。为此,将园艺产品分为最佳质量(best quality)和经济质量(economic quality)。此外,商业中还有硬质量(hardness quality)和软质量(softness quality)之分,前者主要指营养和贮藏性,后者指如何满足购买者的心理需求。

1.1.2 园艺产品的质量因素

1.1.2.1 果蔬的质量因素

果品、蔬菜等园艺产品品质的好坏是影响产品市场竞争力的主要因素,人们通常以色泽、风味、营养、质地与安全状况来评价其品质的优劣。园艺产品的化学组成是构成品质的最基本的成分,同时它们又是生理代谢的积极参加者,它们在贮运加工过程中的变化直接影响着产品质量、贮运性能与加工品的品质。根据这些化学成分功能性质的不同,通常可将其分为4类:风味物质、营养物质、色素物质和质地物质。

(1) 风味物质

果蔬的风味是构成果蔬品质的主要因素之一,果蔬因其独特的风味而备受人们的青睐。不同果蔬所含风味物质的种类和数量各不相同,风味各异,但构成果蔬的基本风味只有香、甜、酸、苦、辣、涩、鲜等几种。

①香味物质 醇、酯、醛、酮和萜类等化合物是构成果蔬香味的主要物质,它们大多是挥发性物质,且多具有芳香气味,故又称为挥发性物质或芳香物质。正是这些物质的存在赋予果蔬特定的香气与味感,它们的分子中都含有一定的基团,如羟基、羧基、醛基、羰基、醚基、酯基、苯基、酰胺基等,这些基团称为“发香团”,它们的存在与香气的形成有关,但是与香气种类无关。

有干果的香味物质多在成熟时开始合成,进入完熟阶段时大量形成,产品风味也达到了最佳状态。但这些香气物质大多不稳定,在贮运加工过程中很容易挥发与分解。

②甜味物质 糖及其衍生物糖醇类物质是构成果蔬甜味的主要物质,一些氨基酸、胺等非糖物质也具有甜味。蔗糖、果糖、葡萄糖是果蔬中主要的糖类物质,此外还有甘露糖、半乳糖、木糖、核糖,以及山梨醇、甘露醇和木糖醇等。果蔬的含糖量差异很大,其中水果含糖量较高,而蔬菜中除西瓜、甜瓜、番茄、胡萝卜等含糖量稍高外,大多都很低。大多水果的含糖量在7%~18%,但海枣含糖量可高达鲜重的64%,而蔬菜的含糖量大多在5%以下。气候、土壤及栽培管理措施是影响果蔬含糖量的重要因素,通常光照好、营养充足、栽培措施合理条件下生长的果蔬,含糖量较高,品质好,贮运加工性能也好。因此,用作长期贮运或加工的果蔬应选择生长条件好、含糖量高的果蔬。不同的生长、发育阶段的果蔬,其含糖量也各不相同。以淀粉为贮藏性物质的果蔬,在其成熟或完熟过

程中,含糖量会因淀粉类物质的水解而大量增加;以后随着果蔬的衰老,糖的含量会因呼吸消耗而降低,进而导致果蔬品质与贮运加工性能下降。

果蔬的甜味不仅与糖的含量有关,还与所含糖的种类有关,各种糖的相对甜度差异很大。若以蔗糖的甜度为100,果糖则为173,葡萄糖为74。果蔬甜味的强弱除了与含糖种类与含量有关外,还受含糖量与含酸量之比(糖/酸比)的影响,糖酸比越高,甜味越浓;反之酸味增强。

③酸味物质 果蔬的酸味主要来自一些有机酸,其中柠檬酸、苹果酸、酒石酸在水果中含量较高,故又称为果酸。蔬菜的含酸量相对较少,除番茄外,大多感觉不到酸味的存在,果蔬酸味的强弱不仅与含酸量有关,还与酸根的种类、解离度(pH)、缓冲物质的有无、糖的含量有关。酒石酸表现出酸味的最低浓度为75mg/kg,苹果酸为107mg/kg,柠檬酸为115mg/kg,可见酒石酸呈现酸味所需的浓度最低,苹果酸次之,柠檬酸最高,故酒石酸酸度最高。此外,果蔬的酸味并不取决于酸的绝对含量,而是由它的pH值决定的,pH值越低,酸味越浓,缓冲物质的存在可以降低由酸引起的pH降低和酸味的增强。通常幼嫩的果蔬含酸量较高,随着发育与成熟,酸的含量会因呼吸消耗而降低,使糖酸比提高,导致酸味下降。在采后贮运过程中,这些有机酸可直接用作呼吸底物而被消耗,使果蔬的含酸量下降。由于酸的含量降低,使糖酸比提高,果蔬风味变甜、变淡,食用品质与贮运性能也下降,故糖酸比是衡量果蔬品质的重要指标之一。另外,糖酸比也是判断某些果蔬成熟度、采收期的重要参考指标。

④涩味物质 果蔬的涩味主要来自于单宁类物质,当单宁含量(如涩柿)达到0.25%左右时就可感到明显的涩味,当含量达到1%~2%时就会产生强烈的涩味。未熟果蔬的单宁含量较高,食之酸涩,难以下咽,但一般成熟果中可食部分的单宁含量通常在0.03%~0.1%,食之具有清凉口感。除了单宁类物质外,儿茶素、无色花青素以及一些羟基酚酸等也具涩味。涩味的产生是由于可溶性的单宁使口腔黏膜蛋白质凝固,使之发生收敛性作用而产生的一种味感。随着果蔬的成熟,可溶性单宁的含量降低。当人为采取措施使可溶性单宁转变为不溶性单宁时,涩味减弱,甚至完全消失。无氧呼吸产物乙醛可与单宁发生聚合反应,使可溶性单宁转变为不溶性酚醛树脂类物质,涩味消失,所以生产上人们往往通过温水浸泡、乙醇或高浓度CO₂等诱导柿果产生无氧呼吸而达到脱涩的目的。

⑤苦味物质 苦味是4种基本味感(酸、甜、苦、咸)中味感阈值最小的一种。单纯的苦味是令人不愉快的,但其与酸、甜或其他味感恰当组合时,却可形成一些特殊风味。果蔬中的苦味主要来自一些糖苷类物质,由糖基与苷配基通过糖苷键连接而成。

⑥辣味物质 适度的辣味具有增进食欲,促进消化液分泌的功效。辣椒、生姜及葱蒜等蔬菜含有大量的辣味物质,它们的存在与这些蔬菜的食用品质密切相关。

生姜中辣味的主要成分是姜酮、姜酚和姜醇,是由C、H、O所组成的芳香