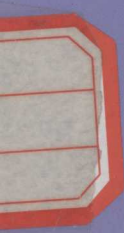


新农村建设丛书
农村富余劳动力转移培训教材

果品保鲜贮藏加工

迟燕平 主编



吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

新农村建设丛书

农村富余劳动力转移培训教材

果品保鲜贮藏加工

迟燕平 主编

吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

果品保鲜贮藏加工/迟燕平主编

—长春:吉林出版集团有限责任公司,2009.6

(新农村建设丛书.农村富余劳动力转移培训教材)

ISBN 978-7-80762-631-2

I.果... II.迟... III.①水果—贮藏—基本知识②水果—食品保鲜—基本知识③水果加工—基本知识 IV.S660.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 094213 号

果品保鲜贮藏加工

主编 迟燕平

责任编辑 司荣科 李婷婷

封面设计 创意广告

印刷 大厂书文印刷有限公司

开本 880mm×1230mm

32 开本

印张 5.375

字数 135 千

版次 2010 年 3 月第 2 版

2010 年 3 月第 1 次印刷

吉林出版集团有限责任公司 出版、发行
吉林科学技术出版社

书号 ISBN 978-7-80762-631-2

定价 21.50 元

地址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431—85618720

传真 0431—85618721

电子邮箱 xnc408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,请与承印厂联系

果品保鲜贮藏加工

主 编 迟燕平

副主编 王 艳 姜 莹

编 者 迟燕平 王 艳 姜 莹 王 勇

姜媛媛 刘香英

出版说明

《新农村建设丛书》是一套针对“农家书屋”、“阳光工程”、“春风工程”专门编写的丛书，是吉林出版集团组织多家科研院所及千余位农业专家和涉农学科学者，倾力打造的精品工程。

本丛书共分五辑，每辑 100 册，每册介绍一个专题。第一辑为农村科技致富系列；第二辑为 12316 专家热线解答系列；第三辑为普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材系列；第四辑为农村富余劳动力向非农产业转移培训教材系列；第五辑为新农村建设综合系列。

丛书内容编写突出科学性、实用性和通俗性，开本、装帧、定价强调适合农村特点，做到让农民买得起，看得懂，用得上。希望本书能够成为一套社会主义新农村建设的指导用书，成为一套指导农民增产增收、脱贫致富、提高自身文化素质、更新观念的学习资料，成为农民的良好益友。

目 录

第一章 绪论	1
第二章 果品贮藏的基本原理	5
第一节 果品的化学组成及其在贮藏保鲜过程中的 变化	5
第二节 果品采前因素与贮藏保鲜	10
第三节 采后因素对果品贮藏的影响	15
第三章 果品贮藏方法	38
第一节 简易贮藏	38
第二节 通风贮藏库	43
第三节 机械冷藏	50
第四节 气调贮藏	59
第五节 减压贮藏	69
第六节 果品贮藏的其他辅助措施	74
第四章 果品贮藏保鲜技术	78
第一节 苹果	78
第二节 梨	82
第三节 葡萄	84
第四节 山楂	87
第五节 草莓	89
第六节 桃	91
第七节 香蕉	93

第五章 果品加工的基本原理	96
第一节 果品食品败坏与加工	96
第二节 果品理化特性与加工	100
第三节 果品加工中的食品添加剂	106
第六章 果品加工方法	113
第一节 果品加工原料的预处理	113
第二节 果品干制品	119
第三节 果品糖制品	132
第四节 果品罐制品	145
第五节 果品汁加工	153
第六节 果酒酿制	158

第一章 绪 论

一、果品贮藏加工的概述

果品是维生素、矿物质和膳食纤维的重要来源，随着生活水平的不断提高，果品已成为人们必不可少的食品。但是，果品生产的淡季、旺季很明显，而且又极易腐烂变质，必须迅速进行采后的贮藏和加工以调节市场供应，满足人们一年四季的需求。果品贮藏保鲜是指不改变产品的形态，在适宜的环境条件下，保持果品的新鲜度、硬度和应有的色、香、味，控制其衰老变化，以供鲜食的过程。果品加工是指以新鲜果品为原料，利用物理的、化学的、生物化学的方法，结合果品自身的特点，采用恰当的保藏原理和加工工艺，制成营养丰富、色鲜味美、食用方便、不易败坏的食品的过程。

果品贮藏加工是一门应用科学，是以植物学、化学、物理学、植物生理学、微生物学以及果品栽培学等为基础的。我国果品贮藏有着悠久的历史，在陕西半坡村遗址出土的栗、榛等果实，说明当时人类已经注意果实的贮藏。早期的农书《齐民要术》中，对葡萄、梨、栗等果实的贮藏方法做了记载，说明早在1400年以前我国劳动人民就在果品贮藏技术方面积累了丰富的经验。20世纪以来，我国缺乏在果品贮藏保鲜技术方面的研究，同发达国家相比，我国的商业贮藏保鲜技术非常落后，远远不能适应我国果品生产发展的需要。近年来国外的果品冷藏和气调贮藏技术已非常完善，冷藏和气调贮藏完全应用计算机控制，在气调库中，不仅温度、湿度和气体成分能得到控制，而且这些参数能根据果实的成熟状况而自动调节。在气调理论研究方面，美国位

于世界前列，他们已开始对果品气调贮藏的分子生物学基础进行研究，探索气调环境下果实的基因表达、有关酶的合成和代谢，以了解气调贮藏的原理。我国对气调贮藏技术已有多年的研究，在对苹果、梨及猕猴桃的气调贮藏方面也积累了许多经验。

二、果品贮藏保鲜和加工的意义

人们对食品的需要，除了色、香、味、形以外，更要强调其营养成分。新鲜果品除了具有令人喜爱的色泽、芳香和风味以外，还具有丰富的营养，对人体有综合生理营养效应，容易被人体消化、吸收和利用。果品具有调节人体新陈代谢、增强生理功能和免疫功能的作用。随着人们生活水平的提高，人们需要增加食物品种，改善食物结构，所以水果的需求量与日俱增。因此，在大力发展果品商品生产基地，提高产量质量的同时，还应采用合理的贮藏和加工方法，延长果品的货架期，以满足人民生活和经济发展的需求。

果品生产、成熟的季节性很强，收获后一般供应时间较短，特别是我国北方各省区冬季约半年时间不能露地生产。因此，无法实现新鲜果品的周年供应。因为水果含水量大，组织嫩脆，体积庞大，收获后如无适当的包装、运输和贮藏条件，则极易受伤破损、萎蔫，致使产品质量变坏或遭受病菌浸染而造成大量腐烂。新鲜果品只有经过各种不同的加工工艺处理后，才能长期保存。因此，果品收获后，应及时的进行保鲜处理或加工处理，制成各种果品加工品，以便运输和长期保存，满足果品淡季人们的需要。

三、果品贮藏加工的现状与发展趋势

果品贮藏加工业的发展不仅是保证果品种植产业迅速发展的重要环节，也是实现采后减损增值，建立现代果品产业化经营体系，保证农民增产增收的基础。

果品贮藏保鲜技术研究使果品冷藏、产地贮藏、塑料薄膜简易气调、硅橡胶薄膜气调、果品南北调运、果品保鲜防腐处理等

技术得到了普及应用。土窑洞、通风库贮藏技术也不断完善，冷库建设普遍发展，果品采后包装等商品化处理技术得到极大地提高，贮藏供应期延长，果品供应相差悬殊的淡旺季基本上得到解决。目前我国的果品贮藏保鲜已初步形成了产地与销地、简易贮藏库，机械冷库与气调贮藏库同步发展的新格局，最为突出的是建立了一系列适合中国国情的产地贮藏设施和相应的技术体系。近些年各种化学防腐保鲜剂的研制及应用，在我国发展也很快，目前已有多种化学防腐剂、生物活性调节剂及保鲜剂在果品贮藏保鲜中推广使用，对提高贮藏效果具有明显的作用。此外，某些前沿高新技术如采后生物技术等正逐步应用于果品贮运领域，果品贮藏产业也获得了较快的发展。

在果品贮藏保鲜方面，国家科技计划中设置了“农产品贮藏保鲜关键技术与示范”专项，其中课题包括农产品产后品质劣变的调控技术、农产品产后病害的控制技术研究、新型保鲜剂的研发和应用技术、农产品产后综合保鲜技术研究、农产品贮藏期间的冷害控制技术、农产品产后现代商品化处理技术、农产品产后贮藏保鲜技术示范与试验平台建设及一个软课题果品贮藏保鲜产业发展战略。上述研究项目代表了目前我国果品贮藏保鲜研究的主要方向和趋势。

在果品加工方面，高效榨汁技术、高温短时杀菌技术、无菌包装技术、酶液化与澄清技术、膜技术等在生产中得到了广泛应用。果品加工装备如苹果浓缩汁和番茄酱的加工设备基本是从国外引进的最先进的设备；低温连续杀菌技术和连续化去囊衣技术在酸性罐头得到了广泛应用；另外微波干燥和远红外干燥技术也在少数企业中得到应用。我国研制的真空冻干技术设备有些工艺技术达到了国外同类设备的先进水平。

进入 21 世纪，我国果品产业遇到了前所未有的发展机遇，但也面临巨大的挑战，我国果品贮藏加工业要在保证果品供应量的基础上，努力提高其品质并调整品种结构，加大果品采后贮运

和加工力度，保证果品鲜食与加工品种的合理布局。同时，要加快我国果品深加工和综合利用的步伐，重点发展果品贮运保鲜、果汁、果酒、果粉、果品脆片等产品及果品皮渣的综合利用，加大提高果品资源利用率的力度。

第二章 果品贮藏的基本原理

第一节 果品的化学组成及其在贮藏保鲜过程中的变化

果品营养丰富，但不同的果品具有自身特有的色、香、味、质地和营养，这是由其组织内不同的化学成分及其含量所决定的。这些化学成分的性质、含量及在果品成长、成熟和贮藏过程中的变化与果品的贮藏密切相关，因此必须了解这些化学成分的变化规律。

果品所含的化学成分可以分为 2 部分，即水分和干物质。干物质即是固形物，包括有机物和无机物，有机物包括含氮化合物和无氮化合物，此外还有一些维生素、色素、芳香物质和酶。由于果品种类、品种、栽培条件、产地气候、成熟度、个体差异以及采后的处理不同，化学成分有很大的变化，了解果品的化学组成及其变化是十分必要的。

（一）水分

果品含量最高的化学成分是水分，大多数果品含水量在 75%~95% 之间。水分是植物完成生命活动的必要条件，对果品的鲜度、风味有重要影响。但果品含水量高，耐藏性差，容易变质和腐烂。采后的果品，随着贮藏条件的改变和时间的延长而发生不同程度的失水，造成萎蔫、失重、鲜度下降，商品价值受到影响，严重时导致代谢失调，贮藏寿命缩短。果品失水的程度与种类、品种及贮运条件密切相关，表 2-1 是常见果品的水分含量。

表 2-1 常见果品的水分含量

果品	含水量 (%)	果品	含水量 (%)
苹果	84.60	葡萄	87.90
梨	89.30	荔枝	84.80
桃	87.50	龙眼	81.40
杏	85.00	柿子	82.40

(二) 碳水化合物

1. 糖类 糖是果品甜味的主要来源，也是构成其他化合物的成分。果品中的糖类主要有蔗糖、葡萄糖和果糖，蔗糖是双糖，葡萄糖和果糖是单糖。不同种类的果品，含糖量差异很大，根据果实成熟时含主要糖类的成分可将果品分为 3 种类型：一是蔗糖型，如桃、香蕉、柑橘和甜瓜等；二是葡萄糖型，如葡萄和樱桃等；三是果糖型，如苹果、梨和西瓜等。果品含糖量一般为 7%~25%。糖是重要的贮藏物质之一，果品贮藏期间，作为呼吸基质被消耗而逐渐减少。糖分消耗慢，说明贮藏条件适宜。表 2-2 是一些果品各种形式糖的含量。

表 2-2 常见果品中糖的含量

果品	葡萄糖 (%)	果糖 (%)	蔗糖 (%)
苹果 (红玉)	2.39	5.13	2.97
樱桃 (拿破仑)	3.80	4.60	0
梨 (长十郎)	1.39	3.85	1.80
柿子 (富有)	0.17	5.41	0.76
桃	0.76	0.93	5.41
葡萄 (甲州)	8.09	6.92	0
草莓 (福羽)	1.35	1.59	0.17
西瓜	0.68	3.41	3.06
番茄	1.62	1.61	0

2. 淀粉 淀粉为多糖类，主要存在于未成熟果实中。果品中的香蕉的淀粉含量最高为 26%，苹果的淀粉含量是 1%~5%，其他果品淀粉含量较少。淀粉不溶于冷水，在热水中极度膨胀，容易被人体吸收。淀粉开始是逐步积累，可溶性糖很少；随着成熟、后熟，在酶的作用下，淀粉可以转化为糖，淀粉逐步减少，可溶性糖增加，果实甜味增加。

（三）纤维素和半纤维素

纤维素和半纤维素是植物的骨架物质细胞壁的主要成分，对组织起着支持作用。纤维素在果皮层中含量较多，在幼嫩时期是一种含水纤维素，在成熟过程中逐渐木质化和角质化，变得坚硬、粗糙，不堪食用。半纤维素在植物体内有支持组织和贮存的双重功能。从果品品质来说，纤维素和半纤维素含量越少越好，但纤维素、半纤维素和果胶物质形成的复合纤维素对果品有保护作用，增强耐藏性。

（四）果胶物质

果胶物质沉积在果实细胞初生壁和中胶层中，起着黏结细胞个体的作用，是果实中普遍存在的高分子化合物。果品种类不同，果胶的含量和性质也不同，见表 2—3。

果胶物质以原果胶、果胶和果胶酸 3 种形式存在于果实中。未成熟的果实，果胶物质主要是以原果胶存在，并与纤维素和半纤维素结合，不溶于水，果实组织坚硬。随着果品成熟，原果胶在酶的作用下，逐渐水解，与纤维素分离，转变成果胶渗入细胞液中，细胞间失去黏结，组织松散，硬度下降。果胶在果胶酶的作用下分解成果胶酸，果胶酸没有黏性，使细胞失去黏着力，果实也随之变软，贮藏能力逐渐降低。

表 2-3 常见果品中果胶的含量

果品	果胶含量 (%)	果品	果胶含量 (%)
苹果	1.00~1.90	桃	0.55~1.25
草莓	0.70~0.72	杏	0.50~1.20
山楂	6.00~6.40	李	0.20~1.50
梨	0.50~1.40		

注：表中的果胶含量是以干物质计算得来的。

(五) 有机酸

有机酸与果实的风味有关，是果品呼吸的底物之一，实践中可用测定含酸量的办法判定果实的成熟度。果品中的有机酸主要有苹果酸、草酸和酒石酸，不同的果品所含有有机酸种类、数量及其存在形式不同。柑橘类含枸橼酸较多，苹果、梨和桃等含苹果酸较多，葡萄含酒石酸较多。有机酸在生长过程中逐步增多，接近成熟时开始下降，随着贮藏时间的延长逐渐降低，导致贮藏寿命缩短。表 2-4 为常见果品中有机酸的种类。

表 2-4 常见果品中机酸的种类

果品	主要有有机酸
苹果	枸橼酸、苹果酸、草酸
葡萄	苹果酸、草酸、水杨酸
草莓	枸橼酸、苹果酸、草酸、水杨酸
梨	枸橼酸、苹果酸、草酸
杏	枸橼酸、苹果酸、草酸
桃	枸橼酸、苹果酸、草酸

(六) 色素物质

色泽是人们感官评价果品质量的一个重要因素，许多色素的共同存在构成果实各自的颜色，果品颜色是果品成熟和衰老的一种标志。果品中的色素物质主要有叶绿素、类胡萝卜素、花青素

和花黄素。果品的绿色是由于叶绿素的存在，大多数果品随着叶绿素含量降低，绿色消失，开始成熟。类胡萝卜素是一类脂溶性的色素，构成果品的黄色、橙色或橙红色，主要由胡萝卜素、叶黄素和番茄红素组成。类胡萝卜素常与叶绿素并存，成熟过程中叶绿素酶活性增强，叶绿素逐渐分解，类胡萝卜素显色。花青素是一类极不稳定的糖苷型水溶性色素，一般在果实成熟时才合成，存在于表皮的细胞液中，花青素在酸性溶液中呈红色，在碱性溶液中呈蓝色，在中性溶液中呈紫色，与金属离子结合时会呈现各种颜色，是果品红紫色的重要来源。

（七）单宁物质

单宁物质属多酚类化合物，果品中普遍含单宁，以未成熟的果实中居多，含量适宜时使果实具有清凉爽口感，含量多时使果实具有涩味。果品在采后受到机械伤或贮藏后期衰老时，单宁物质都会出现不同程度的褐变，随着果品成熟，单宁含量逐渐减少。

（八）芳香物质

果品的香味来源于果品的芳香物质，芳香程度也是判断果品成熟的一种标志。果品的芳香物质是一些挥发性油状混合物，含量甚微，但对品质影响极大。挥发油的主要成分为醇、醛、酯、酸、酮、烷、烯和萜等有机物质，核果类果品的芳香物质主要存在于种子中，其他果品的芳香物质主要存在于果皮中。果品成熟过程中，芳香物质逐步增多。芳香物质具有催熟作用，贮藏中应及时通风排除，以免果品贮藏寿命缩短。

（九）维生素

果品是人体所需维生素的重要来源，虽然人体对维生素需要量甚微，但缺乏时会引起各种疾病。果品中的维生素种类很多，一般可分为水溶性和脂溶性两类。水溶性包括维生素 B₁、维生素 B₂ 和维生素 C 等，脂溶性包括维生素 A、维生素 E 和维生素 K 等。

1. 维生素 A 维生素 A 含量较多的果品有柑橘、枇杷、芒

果、柿子等。

2. 维生素 B₁ 维生素 B₁ 含量较多的果品有核桃、板栗等。

3. 维生素 B₂ 维生素 B₂ 含量较多的果品有桂圆和板栗等。

4. 维生素 C 维生素 C 含量较多的果品有鲜枣、猕猴桃、山楂、草莓、柑橘等。

(十) 含氮化合物

果品中的含氮化合物主要是蛋白质和氨基酸。有些氨基酸是具有鲜味的物质，谷氨酸钠是味精的主要成分，虽然果品中含氮物质很少，但对果品的品质风味有着重要的影响。

(十一) 矿物质

人体中所含矿物质主要来源于果品，果品中含有钙、磷、铁、硫、镁、钾和碘等矿物质。钙含量较多，被称为碱性食品。

(十二) 酶

酶是由生物的活细胞产生的具有催化能力的蛋白质，果品中所有的生物化学作用，都是在酶的参与下进行的。果品成熟衰老中物质的合成与降解涉及众多的酶类，但主要有 2 大类：一类是氧化酶类，包括抗坏血酸氧化酶、过氧化物酶和多酚氧化酶等；另一类是水解酶，包括果胶酶、淀粉酶和蛋白酶等。抗坏血酸氧化酶对维生素 C 的含量影响很大，过氧化物酶可防止有毒物质的积累，多酚氧化酶在植物受到伤害时促进发生褐变，果胶酶则影响着水果的质地。

第二节 果品采前因素与贮藏保鲜

一、环境因素的影响

生长在不同地区的同种果品，由于所得到的光照、温度、雨量及空气相对湿度的不同，果品品质和耐贮性具有明显的差异。南方水果中，除柑橘、香蕉和菠萝（主要是罐藏）大量流通在国际水果市场外，其余种类的水果主要是在国内流通消费。有的仅