

水果贮运 保鲜技术

王淑贞 主编



水果贮运保鲜技术

主 编

王淑贞

副主编

孙家正 王 倩

编著者

王淑贞 孙家正 王 倩

王传增 季 静

金 盾 出 版 社

内容提要



本书由山东省农业科学院果树研究所的专家编著。内容包括:水果种类及特性,水果贮运保鲜的基本原理,水果采收及采后商品化处理,水果贮藏保鲜综合技术,水果贮藏保鲜设施与技术等。内容丰富,通俗易懂,贴近生产实际,可操作性强。本书适合果蔬专业种植户、贮藏运输者、生产和销售人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

水果贮运保鲜技术/王淑贞主编. —北京:金盾出版社,
2013.12

ISBN 978-7-5082-8825-3

I. ①水… II. ①王… III. ①水果—贮运②水果—食品保
鲜 IV. ①S660.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 222763 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京凌奇印刷有限责任公司

正文印刷:北京军迪印刷有限责任公司

装订:兴浩装订厂

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:4.75 字数:107 千字

2013 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~7 000 册 定价:10.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)



目 录

第一章 水果种类及特性	(1)
一、水果的种类	(1)
(一)仁果类	(1)
(二)核果类	(1)
(三)浆果类	(1)
(四)柑橘类	(2)
(五)复果类	(2)
二、水果的生物学特性	(3)
(一)具有生命活性	(3)
(二)具有明显的季节性、区域性和多样性	(3)
(三)易腐性	(3)
第二章 水果贮运保鲜的基本原理	(5)
一、果实化学成分构成及其在贮藏过程的变化	(5)
(一)水分	(6)
(二)质地	(6)
(三)味道	(7)
(四)色素	(10)
(五)香味	(12)
(六)维生素	(12)
(七)植物激素	(13)
(八)酶	(13)
二、果实采后的生理生化变化与贮藏寿命	(14)



(一)果实的呼吸作用	(14)
(二)乙烯的作用与合成	(17)
(三)冷害的机制	(18)
(四)其他生理变化	(19)
三、影响果品贮藏保鲜效果的主要因素	(19)
(一)内在因素	(19)
(二)外在因素	(20)
第三章 水果采收及采后商品化处理	(24)
一、果实的适期采收	(24)
(一)确定采收期的原则与标准	(24)
(二)确定果实成熟度和采收期的方法	(25)
二、果品的商品化处理	(26)
(一)清洗和分级	(27)
(二)果实涂膜处理	(28)
(三)包装	(28)
三、预冷	(31)
(一)预冷的作用	(31)
(二)预冷的方法	(32)
(三)预冷间的设计	(33)
四、运输	(35)
(一)运输方式和工具	(35)
(二)运输条件	(36)
(三)低温运输技术要点	(38)
(四)常温运输技术要点	(40)
第四章 水果贮藏保鲜综合技术	(41)
一、苹果贮藏保鲜综合技术	(41)
(一)选择耐贮品种	(41)
(二)适时采收是关键	(41)



(三)苹果果实采收方法	(42)
(四)苹果参考贮藏条件	(42)
二、梨贮藏保鲜综合技术	(43)
(一)选择耐贮品种	(43)
(二)适时采收	(44)
(三)贮藏保鲜条件	(45)
(四)贮藏管理	(46)
三、桃贮藏保鲜综合技术	(47)
(一)选择耐贮品种	(47)
(二)适时无伤采收、分级与包装	(48)
(三)预冷、运输及贮前工作	(49)
(四)贮藏适宜条件和方法	(50)
(五)贮藏期的管理	(50)
(六)保鲜贮藏要点	(52)
四、葡萄贮藏保鲜综合技术	(52)
(一)选择耐贮品种	(52)
(二)采后生理及生物学特性	(53)
(三)收购、采收与运输	(54)
(四)预冷、加保鲜剂	(55)
(五)适宜的贮藏条件	(56)
(六)贮藏期的管理	(57)
(七)出库销售	(59)
(八)葡萄贮藏期间常见的一些现象	(59)
(九)葡萄保鲜贮藏三要点	(60)
五、樱桃贮藏保鲜综合技术	(60)
(一)选择耐贮品种	(60)
(二)贮藏保鲜樱桃的采收	(61)
(三)分级、包装与运输	(61)



(四)加工整理及预冷、装袋·····	(62)
(五)贮藏期的管理·····	(63)
(六)辅助保鲜技术·····	(65)
(七)精致包装·····	(66)
六、杏贮藏保鲜综合技术·····	(67)
(一)选择耐贮品种·····	(67)
(二)杏果的采收、分级、包装·····	(67)
(三)预冷与运输·····	(68)
(四)适宜的贮藏条件·····	(69)
(五)杏贮藏保鲜应注意的问题·····	(69)
七、李贮藏保鲜综合技术·····	(70)
(一)选择耐贮品种·····	(70)
(二)适宜采收期和采收方法·····	(70)
(三)预冷与运输·····	(71)
(四)适宜的贮藏条件·····	(71)
(五)李贮藏保鲜应注意的问题·····	(71)
八、鲜枣贮藏保鲜综合技术·····	(72)
(一)选择耐贮品种·····	(72)
(二)适宜采收期·····	(73)
(三)采收方法·····	(73)
(四)分级与包装·····	(74)
(五)预冷与装袋·····	(74)
(六)贮藏期的管理·····	(75)
(七)出库销售·····	(76)
(八)鲜枣贮藏期间常见的一些现象·····	(76)
九、猕猴桃贮藏保鲜综合技术·····	(77)
(一)选择耐贮品种·····	(77)
(二)适时采收·····	(78)



(三) 分级、包装与预冷	(79)
(四) 适宜的贮藏条件	(79)
(五) 贮藏病害	(81)
十、山楂贮藏保鲜综合技术	(82)
(一) 选择耐贮品种	(82)
(二) 适时采收	(82)
(三) 贮藏保鲜技术及管理措施	(83)
(四) 主要问题与防止办法	(85)
十一、石榴贮藏保鲜综合技术	(85)
(一) 选择耐贮品种	(85)
(二) 适时采收与妥善包装	(86)
(三) 预冷与分级	(87)
(四) 入贮前药剂处理	(87)
(五) 适宜的贮藏条件	(87)
(六) 几种贮藏保鲜方法	(88)
(七) 贮藏期间发生的病害	(90)
十二、草莓贮藏保鲜综合技术	(92)
(一) 采收成熟度的确定	(92)
(二) 采收方法	(93)
(三) 贮藏保鲜技术	(94)
十三、蓝莓贮藏保鲜综合技术	(99)
(一) 采收	(100)
(二) 预冷	(100)
(三) 贮藏保鲜技术	(101)
十四、桑葚贮藏保鲜综合技术	(103)
(一) 低温贮藏与冻藏	(104)
(二) 气调贮藏	(104)
(三) 其他贮藏方法	(105)



十五、柿贮藏保鲜综合技术	(105)
(一)选择耐贮品种	(105)
(二)适时采收	(105)
(三)分级、包装与运输	(107)
(四)预冷	(107)
(五)贮藏保鲜技术	(108)
(六)贮藏保鲜中保鲜剂的应用	(109)
(七)脱涩的方法	(111)
十六、鲜食核桃贮藏保鲜综合技术	(113)
(一)采收时间	(113)
(二)采收方法	(113)
(三)脱青皮技术	(114)
(四)加工与保鲜技术	(117)
(五)货架期	(119)
第五章 水果贮藏保鲜设施与技术	(120)
一、改良式通风库技术与应用	(120)
(一)改良式通风库库房类型	(120)
(二)改良式通风库贮藏保鲜果品的操作管理技术	(121)
二、普通果品冷库技术与应用	(121)
三、挂机自动冷库及高湿无霜冷库技术与应用	(123)
(一)挂机自动冷库技术与应用	(123)
(二)高湿无霜冷库技术与应用	(124)
四、气调贮藏保鲜技术	(125)
(一)气调贮藏保鲜技术的类型	(125)
(二)生理小包装保鲜技术	(126)
(三)常规气调贮藏保鲜技术	(128)
五、其他辅助贮藏保鲜技术	(130)
(一)臭氧保鲜技术	(131)



(二)减压贮藏·····	(131)
(三)辐射保鲜·····	(133)
(四)保鲜剂保鲜·····	(134)
(五)电子技术保鲜法·····	(140)
(六)可食性保鲜膜·····	(140)
参考文献·····	(141)



第一章 水果种类及特性

一、水果的种类

特色果品是大自然的精华,它以艳丽多彩的形色、芬芳浓郁的果香、鲜美醇厚的滋味,深得人们的喜爱。由于果实的形态不同,科学家根据其生物学特性,特别是它们在生长发育过程中生理生化性质的不同,分为不同的类型。一般是根据果树栽培学的分类,将果实分为仁果类、核果类、浆果类、柑橘类、复果类等五大类。

(一)仁果类

果实为假果,花托肉质化,成为主要食用部分,子房形成果心,位于果实中央,果心内有数粒小种子。果实是由果皮、果肉及心室子房构成,种子室壁为薄膜状,内生有不带木质硬壳的种仁,故称仁果,主要品种有苹果、沙果、梨、海棠果、木瓜、山楂等。

(二)核果类

这类果实是由子房发育而来的真果,由外果皮、中果皮、内果皮和种子构成。外果皮很薄,中果皮(即食用的果肉部分)肥厚,内果皮木质化,在果实中央形成坚硬的核,故称为核果,如桃、李、杏、樱桃、梅等。这类果实一般不耐贮运。

(三)浆果类

这类果实成熟后,果肉柔软多汁,种子小而散布在果肉内,不耐贮运,如葡萄、石榴、猕猴桃、蓝莓、醋栗、草莓等。



(四)柑橘类

此类果实是由若干枚子房联合发育而成,果实由外果皮、中果皮、内果皮和种子构成。外果皮较坚韧、革质状,含有色素和很多油胞,内含芳香油;中果皮疏松,白色呈海绵状,与外果皮粘连,分界不明显;内果皮薄,瓢瓣状,内含汁泡和种子,汁泡是果实的主要食用部分,这类果树都为芸香科植物,供应期长,多耐贮运。主要有柑、橘、橙、柚、柠檬等。

(五)复果类

果实由整个花序发育而成,如桑葚果实是由雌花序发育而成的聚花果,每一枚雌花的子房发育成一个小单果(又称为核果),包藏在厚而多汁的花萼中,食用的肉质多汁部分为雌花花萼,但这些果实至成熟时会结合成一颗较大的果。此类果实除桑葚外还有菠萝、菠萝蜜、无花果等。

由于柿和枣的独有特性,除以上按照果实形态分类外,在贮藏加工学中常常把它们单独划分一类,称为柿枣类。柿和枣因果实的品质不同,分为鲜食品种、干制品种和干鲜兼用品种。一般来说,制干品种耐贮运,鲜食品种不耐贮运。

水果因其含水量高而易于腐烂变质,同时由于是一种特殊类型的果实,收获后仍是一个独立的具有生命活动的有机体,仍在进行呼吸代谢等一系列生命代谢活动。所以,按照呼吸类型可分为呼吸跃变型和非呼吸跃变型等。

无论是哪种类型,从收获至贮藏运输处理等各个环节上都易受环境及其他条件的限制和影响,使水果在采后发生一系列的生理、生化和品质上的变化。若环境不适宜或加工处理不及时,就可能造成果实变质,甚至大量腐烂。想要通过贮藏运输技术手段,保持果品的固有品质,尽可能延长货架期,减少因腐烂变质造成损



失,首先要了解果品的特性,对于不同果实类型采取不同的贮运措施。

二、水果的生物学特性

(一)具有生命活性

果实最基本的生物学属性是具有生命活动。从表面上看,采摘下的果实离开母体,似乎停止了生命活动,但实际上仍然是活的机体。新鲜果品组织鲜嫩,富含水分,需要呼吸,继续进行着复杂的生理、生化和物理的变化。同时随着这些变化,果实的营养成分和食用价值也相应改变,直至衰老死亡。

(二)具有明显的季节性、区域性和多样性

我国地大物博,果品的资源丰富,从南国至北疆全年都有果品成熟,品种特性和收获的季节影响着果实的贮藏特性,一般在夏季成熟收获的果实耐贮运性较差,秋季成熟采收的果实耐贮运性较好。不同果实品种的生长受气候、光照、土壤等自然环境及生产条件的影响,具有明显的区域性,即使同一品种在不同地区,其品质、采收期和耐贮性等都有明显的不同。同一品种在不同个体间、在同一个体的不同部位生长的果实,其品质和耐贮性也存在差异。

(三)易腐性

采收以后的果实,仍要进行正常的生命活动,在酶的作用下,果品通过呼吸作用,使果品细胞组织中复杂的有机物缓慢地分解为简单的有机物质,并释放出能量。释放的能量一部分用来维持果实正常生理活动,一部分以热的形式散发出来。在果实离开母株后,呼吸作用是一种消耗能量的过程,随着能量的消耗,果实的



品质和风味发生一系列的变化,质地疏松、风味变淡,逐渐失去其鲜活品质,直至衰老腐烂。大多数果品含有大量水分,水分既赋予了水果鲜脆的品质,也是病原菌滋生的必要条件,决定了果品易腐的特性。因此,利用果实的生理特性,控制果品的呼吸消耗,延缓果实衰老,防止腐烂变质,保持鲜活品质,延长商品货架期,是果品贮藏保鲜的重要依据。



第二章 水果贮运保鲜的基本原理

水果贮运保鲜的目的是通过各种手段和方法保持果品固有的优良品质,尽可能地延长货架期,减少因腐烂变质而造成的损失。其实质就是创造一定的外部环境条件,使果品最低限度地利用消耗自身能量,维持正常健康生命活动的过程,保持其鲜活品质。因为果实采收前,它作为母体的一部分,源源不断地得到水分和养分的滋养而逐渐增大,慢慢具备了本品种特有的外观与内在的风味和品质。采收后,果实离开了母体,不能从母体获得养分和水分,也不能进行正常的光合作用合成有机物质,但它还是个有生命的活体,依靠呼吸作用消耗体内贮存的有机物质,进行一系列的生理生化变化,以产生能量维持生命的延续,同时组织逐渐趋于衰老,最后腐烂变质。

因此,要保持采后果实的鲜度和品质,即保持较高的鲜活度和营养值,就要了解有关果品贮运保鲜方面的基本原理,根据具体的条件,采取相应的贮藏保鲜措施,创造适宜的贮藏环境和条件,达到减少果实消耗、延长果品贮藏期、提高经济效益和社会效益的目的。

一、果实化学成分构成及其 在贮藏过程的变化

果实中含有许多化学物质,这些物质组成了果实中的各种成分,果实的品质大多受各种成分的含量及其成分组成的影响。果实采收贮藏运输过程中,这些成分会发生一系列的变化,引起果实品质的变化,同时会引起果实耐贮性和抗病性的变化,其食用价值



和营养价值也随之改变。果实的品质主要体现在鲜度(饱满度)、颜色、香味和营养价值等内在品质和外观质量上。影响果实品质的化学成分大致可分为水分、质地、味觉、色素、香气以及维生素、矿物质等。

(一)水 分

水是果实维持正常生理活动和新鲜品质的必要条件,也是水果的重要品质特性之一。水分对水果的鲜度和口感有重要的影响。水果含水量很高,其含量依水果的种类和品种而异。大多数水果中,水分占 80%~90%,如苹果、梨果实中 80%~85%是水分,品种间稍有差异。水分的存在,使果实具备了新鲜饱满、清脆多汁、生津止渴的优良品质。果实采摘后,水分供应被断绝,而新陈代谢仍然继续,呼吸作用依旧进行,带走一部分水分,由此引起新鲜水果失水减重。水分损失达到收获时重量 5%时,会直接影响果实的新鲜度,使果实光泽消失,严重时果面出现皱缩、萎蔫、鲜度下降;同时,果实中分解酶的活性大大增强,糖和果胶物质等水解,削弱了果品组织的贮藏性和抗病性,缩短了贮藏期,降低了商品价值。

影响果实水分蒸发的因子主要有温度、湿度、气压和空气流速等。在果品贮藏运输过程中,应尽可能控制贮藏环境中的稳定低温,在保持库内适宜空气湿度的同时,合理控制库内空气的流速,减少蒸发和结露。在实际操作中,采用减小库温温差波动幅度、增加库内湿度、产品采用保湿包装等措施,来防止和减少水分的蒸散,达到保鲜的目的。

(二)质 地

食用时感觉到的脆、硬、绵等称为果品的质地。果实的质地与细胞结构有关,是反映品质好坏的重要因素之一。与果实质地有



关的化学成分主要有果胶、木质素、纤维素、半纤维素等,而果实硬度指标通常是判断苹果、梨等水果成熟度、品质好坏及贮藏效果的重要指标,是果实质地成分的综合体现。

1. 纤维素、半纤维素、木质素 纤维素是多糖化合物,可水解为葡萄糖,不能被人体吸收,但可以促进胃肠的蠕动和刺激消化腺的分泌,帮助对其他营养的吸收,也有助于排出代谢废物。半纤维素是 D-木糖的多聚物,还有其他糖构成的侧链。木质素也是维持果实质地的重要成分。纤维素通常与半纤维素一起构成细胞壁,与木质素、角质、果胶等结合成复合纤维素,起保护作用。

2. 果胶 果胶属于多糖类化合物,其基本单位为半乳糖醛酸,是构成细胞壁的主要成分,也是影响果实质地软、硬或绵的重要因素。果胶的变化与果实的硬度密切相关。果胶物质以原果胶、果胶和果胶酸 3 种不同形态存在。未成熟果实中的果胶物质大部分是原果胶。原果胶不溶于水,且结持性强。果实组织的细胞间层中原果胶通过纤维素紧密地黏结果实细胞,使果实呈脆、硬的质地,吃起来有组织感。随着果实的逐渐成熟,在原果胶酶的作用下,原果胶与纤维素分离,分解成能溶于水的果胶。于是细胞间的结合变得松弛,果实随之变软、发绵,果实硬度下降,耐贮性也降低。果实的返沙、发绵的实质是果肉组织的解体;果胶进一步分解成果胶酸,失去黏性,果实呈水烂状态。

果胶分解酶是影响果实硬度的重要酶类,高温条件可增强果胶分解酶的活性,霉菌和细菌都能分泌可分解果胶物质的酶,破坏果实组织,造成腐烂。为了延缓果胶物质的分解,需要降低贮藏温度,同时对仓贮设施进行清扫和灭菌。

(三)味道

果品具有甜、酸、涩、苦等味道。糖和酸组成了果实的基本味道,糖分是构成果实甜味的物质,有机酸则是影响果实风味品质的