

中国科协科学技术普及专项资助
国家农产品保鲜工程技术研究中心
果蔬贮运保鲜实用技术丛书

桃李杏樱桃 贮运保鲜 实用技术

王善广 编著

中国农业科学技术出版社

中国科协科学技术普及专项资助

国家农产品保鲜工程技术研究中心·果蔬贮运保鲜实用技术丛书

桃李杏樱桃贮运保鲜 实用技术

王善广 编著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

桃李杏樱桃贮运保鲜实用技术/王善广编著. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2004.5

(国家农产品保鲜工程技术研究中心·果蔬贮运保鲜
实用技术丛书)

ISBN 7-80167-606-8

I. 桃… II. 王… III. ①水果—贮藏 ②水果—
食品保鲜 IV. S660.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 121070 号

责任编辑
责任校对
出版发行

经 销
印 刷
开 本
印 数
版 次
定 价

左月秋

马丽萍 贾晓红

中国农业科学技术出版社 邮编:100081

电话:62187620 68975144

新华书店北京发行所

北京奥隆印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张: 6.5

1~6000 册 字数: 160 千字

2004 年 5 月第 1 版, 2004 年 5 月第 1 次印刷

11.50 元

丛 书 编 委 会

主 编 修德仁

副主编 邢 哲

编 委 (按姓氏笔画排列)

马岩松	王 莉	王文生	王世军
王善广	石志平	田 勇	关文强
刘兴华	闫师杰	李丽秀	李喜宏
陈 丽	张 平	张华云	阎瑞香
周延文	胡云峰	郭 刚	



序

我国已是世界果品、蔬菜产量的第一大国。蔬菜产量 4.4 亿吨，水果产量已愈 6 千万吨，两者相加已超过粮食总产量。在果蔬产品的国内市场流通货币量上，也是遥遥领先于粮食。可以说，园艺产业无论从产量和产值上都是我国种植业上的第一大产业。国内外专家普遍认为，园艺产品从种植到采收，从采前到采后的包装、运输、贮藏、加工都要附加很多的手工劳动，属劳动密集型产业。在发达国家的市场上，其价格普遍高于粮食价格，甚至是粮食价格的数倍。果品、蔬菜等园艺产品是中国加入世贸组织以后，最具出口潜势的农产品。

长期以来，我国果蔬产品的保鲜与加工产业十分滞后，果品、蔬菜基本是“季产季销”、“地产地销”，“贮不进，运不出”已成为“卖果难”、“卖菜难”的主要结症之一。一些有远见卓识的果农、菜农充分利用当地自然优势和果蔬产品优势，大力发展果蔬贮运保鲜，抓得早，抓得好，增加了一大笔收入，还拉动了当地果蔬产业的发展。如辽宁省北宁市郭景厦率先于 1995 年建起了该市第一座微型冷库，当年建库贮巨峰葡萄，当年就收回了建库投入的 4 万元成本，还盈利 2 万余元。“一石激起千层浪”，他所在的常兴店镇建起了由 500 余座冷库组成的微型冷库一条街，形成了远近闻名的冬贮葡萄批发市场，该市葡萄面积从 2 000 余公顷跃升到 10 000 公顷，冬贮量达 10 万吨，果农高兴地说，“我种了一茬葡萄，冬贮后又等于收了一茬葡萄的钱”。

我国幅员辽阔，气候多样，果菜产品种类丰富。为了促进农民果蔬产品的减损和保值、增值，增加收入，促进我国果蔬产品走向国内外大市场，国家农产品保鲜工程技术研究中心发挥高科技人才集中的优势，组织有实践经验的 6 位研究员、7 位副研究

员,并邀请4位“中心”顾问、国内著名果蔬保鲜专家编写了《果蔬貯运保鲜实用技术丛书》。

考虑到各地区果蔬种类及产品优势的差异,本丛书通论部分编写了《果蔬貯藏保鲜设施的建造使用和维护》和《果蔬貯运病害防治技术》2个分册,果蔬各论水果部分包括苹果、梨、山楂、桃、李、杏、櫻桃、柿、核桃、板栗、鲜枣等4个分册;猕猴桃、葡萄等2个分册;蔬菜部分包括葱蒜类、根茎类、瓜果与瓜菜类以及果豆类菜的番茄、辣椒、豆角等4个分册。本丛书总计12个分册。由于部分科研人员科研与开发任务比较繁重,同时也为了进一步充实国内外的最新技术与经验,本丛书将分期分批出版,特请读者见谅。

本丛书主要面向生产第一线的貯运工作者、中大型冷库业主和基层科技人员,面向果菜运销行业的经营者。本丛书的编写特点是结合我国国情,通俗易懂,图文并茂,先进性、实用性并重,可操作性强。

我国农产品保鲜还属弱势产业,正是由于是弱势产业,所以也是最具发展潜力的产业,最具盈利的产业。客观地说,我国果蔬保鲜的研究开发比较薄弱,书中的很多内容还有待充实与完善,难免挂一漏万,欢迎有关专家和生产上的实践者批评指正。我们真诚地希望借助本丛书搭起科技工作者与读者之间的桥梁,建立起一个科技开发的网络,使每位读者都成为国家农产品保鲜工程技术研究中心科技人员的朋友,大家携起手来,为振兴农业,促进农民增收尽我们一分力量。

修德仁

国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津)

(电话 022-27944010, 27948712)

前 言

20 世纪 90 年代以后中国的采后贮藏才进入实质阶段，由小规模走向规模化贮藏，也是个量变到质变的过程，农村粗放窑洞、窖藏，室内挂藏等老农贮藏方式逐步成为过去。进入新千年和加入 WTO，接着而来的是现代贮藏方式的大力推广，大型通风贮藏库、万吨级高温贮藏库、高标准大型气调库的广泛应用，将迎来又一个保鲜行业的春天，我们这些保鲜行业的学子将不遗余力勇往直前地开展农产品采后贮藏、采后增值工作。但是目前还存在着很多问题，农民及经营者的文化素质较差，专业知识奇缺，冷库设备不足等，都是果蔬采后不能回避的困难，所以我们编写了该系列丛书，以期达到培训的目的，同时也与同伴们进行交流。因此，本书力求以简洁易懂的方式进行编写，省去了大量基础理论部分，使广大农民易于掌握，便于操作。

本作者因实践经验和理论基础的局限，对现有错误和不足之处，欢迎批评指正。

作 者

2004.3



目 录

绪 论	(1)
第一节 果品贮藏业的重要性	(1)
第二节 貯運保鮮的根本任务	(6)
第三节 桃栽培及貯運保鮮的历史地位	(8)
第四节 李栽培历史及貯運保鮮意义	(9)
第五节 櫻桃栽培历史及貯運保鮮的意义	(11)
第一章 桃、李、杏、櫻桃采后生理及貯藏特性	(16)
第一节 桃、李、杏、櫻桃貯藏条件	(17)
第二章 果蔬采前因素、采后生理对果蔬耐貯性的影响	(26)
第一节 采前因素对耐貯性的影响	(26)
第二节 果蔬的成熟、衰老及化学组成在貯藏中的变化	(40)
第三节 果蔬采后生理	(46)
第三章 果蔬采后商品化处理	(68)
第一节 果蔬采收期	(68)
第二节 果蔬采后处理	(70)
第三节 果蔬分级和包装	(76)
第四章 几种桃栽培及貯藏特性	(83)
第一节 中华寿桃的选育及品种特性	(83)
第二节 莱州仙桃栽培及貯藏	(95)



第三节	冬雪蜜桃栽培及贮藏特性	(104)
第四节	肥城桃	(109)
第五章	几种李子的栽培及贮藏特性	(116)
第一节	李杏优良品种	(116)
第二节	李杏的特征特性及对环境条件的要求	(128)
第六章	櫻桃品种、栽培及贮藏特性	(139)
第一节	品种选择	(139)
第二节	花果管理	(148)
第三节	果实采收	(151)
第七章	桃李杏櫻桃采后病害	(155)
第一节	生理性病害	(155)
第二节	侵染性病害	(157)
第三节	果蔬贮运病害的症状	(159)
第四节	果蔬贮运病害发生和危害与寄主及环境 条件的相关性	(161)
第五节	果蔬贮运病害的防治	(167)
第六节	桃、李、杏、櫻桃贮运病害	(168)
第八章	果蔬运输保鲜与销售	(179)
第一节	果蔬的流通	(179)
第二节	果蔬的运输方式	(186)
第三节	果蔬运输保鲜的管理	(189)
参考文献		(195)



绪 论

第一节 果品贮藏业的重要性

绪
论

桃、李、杏、甜樱桃等，同属于核果类。桃是我国北方的重要水果，也是国内外消费者比较喜欢的水果。但是桃、李属呼吸跃变型果实，采收期正值高温季节，采后很易软化腐烂；在低温下易发生冷害，冷害后的桃、李、甜樱桃风味和质地变劣，失去商品价值。

桃、李、杏、樱桃等在果实发育及采后生理方面有共同的特点。因为果实中含有硬核，所以出现双S型的果实生长曲线。其果实呼吸强度大，都有呼吸高峰，所以同属呼吸跃变型果实。这决定了对它们可采用基本相似的贮运保鲜技术措施。但因树种和品种不同，所采用的贮运保鲜技术又有所区别。桃、李一般分早、中、晚熟品种，且早熟与晚熟相差很大，早熟的春蕾桃在山东5月上旬即可成熟，而晚熟的冬桃则在11月才成熟。早熟李在山东于6月初成熟，黑宝石则在10月底成熟。但桃和李子其它优良品种的成熟期则相对集中于7至8月间。杏和樱桃早熟与晚熟品种成熟期相差比较少，相对集中，所以不可避免出现“旺季烂、淡季断”的不良现象，这就要求提高各类品种的贮运保鲜技术水平，延长市场供应期，提高果农的收入。

新鲜水果已成为人体营养必需品。国际卫生组织提出每人每年需要45kg水果保持健康水平。欧洲国家、美国、日本等先进

国家人均水果年消费量都在 100kg 以上。我国地跨温带、亚热带、热带，各种水果资源非常丰富。但由于采收、包装、贮藏、保鲜、运销处理，没有达到商品化的要求，腐烂损耗十分严重。中国的桃子运到新加坡受到当地华人的欢迎，但是运输保鲜还存在一定的问题。因此，振兴我国的水果产业，必须发展名特优品种，同时要求发展现代化的采收、分级包装、贮藏、运销、防腐、保鲜、商品化的处理，方能在国内外市场上具有商品竞争优势。特别是桃、李、杏和樱桃，给大多数人的印象是：容易腐烂，不能长期贮藏等。实际上，他们当中的一部分品种可以贮藏并能够创造出巨大采后贮藏增值的奇迹。1998 年辽宁盖州市熊岳的一个微型节能冷库，贮藏的晚熟的油桃就创造出了很大的经济效益。当年只贮藏了 10 000kg 的晚熟油桃，直接经济效益为 70 000 元。这样的例证很多。随着贮藏研究和实践的发展，相信大家也能够创造出同样好的经济效益来。

在我国发展农产品贮藏保鲜产业，实现果品蔬菜产业化集约化经营还有一定的难度，应该根据我国经济发展的现实水平和我国社会、经济的特点，从我国的现实国情出发。

我国水果的采后保鲜和商品化处理事业，随着农村经济改革和水果市场的逐步形成，已有了发展。“六五”、“七五”中有关果蔬采后理论和技术国家重点攻关项目的完成，使水果的采后保鲜和处理有了一批符合我国国情的科研成果。但是，从水果采后整体上看，水果商品化的状况相对滞后是客观存在的，已经成为提高水果经济效益的限制因子。

水果，作为一种有生命特征的商品，它的商品价值取得，仅仅依靠采前努力是远远不够的，只有经过采后处理，才能使生产出来的“产品”转变为“商品”，在高效快速的流通中更好地体现其价值。市场经济的客观界定，使缺乏商品性的“产品”，即使“产品”的内在质量很好，也只能处于低水平、低效益的地



位，而不能走向大市场、大流通，更不用说走出国门了。

水果采后现代化体系的建立必须加速对现有科研成果的实用性鉴定并推广应用，在应用中不断完善，不断创新，更具重要意义的是需要全社会各行各业的共同协作，将水果采后的经营管理水平提高到以信息为中心，以规范化的市场为依托，建立能指挥和组织高效快速流通的现代水果销售系统，使产、供、销一条龙的目标具体落实和运作起来。

目前，我国水果贮藏保鲜主要依靠现有的技术。近年来国外的果蔬冷藏及气调贮藏技术已经非常完善，高效的冷链系统在欧美各国已经建立。在气调库中，不仅温度、湿度、气体成分能得到有效的控制，而且这些参数能根据果实的成熟状况而自动调整，从而使果品的贮藏期和保鲜度有了很大提高，在市场上具有很强的竞争力。例如，我国的富士苹果在品质、口感等方面均优于美国的蛇果，但由于我们的采收、分级、预冷、打蜡、包装等贮藏过程不尽如人意，产品缺乏市场竞争力，在国外超市上多摆蛇果而少有富士。我国加入 WTO，市场竞争更为激烈，如果我们现在还不重视果品贮藏保鲜问题，不仅难以占领世界市场，就连国内市场也会丢失。

在我国发展农产品保鲜产业，应该大力提倡产地贮藏保鲜。现阶段应走“以材料保鲜为主导，以节能设施为基础”（即以保鲜膜、保鲜剂和节能保鲜设施来创造良好的保鲜环境，发展农产品保鲜产业）的，低投入、低能耗、高效益的道路。产地搞贮藏保鲜，就地对农产品进行保鲜加工，可以较好地保持农产品鲜活的品质，有效地减少农产品的产后损失；既可较充分地利用农村的劳动力，又利于农村的产业结构调整，使农产品增值，使农民增收。鉴于现阶段我国经济正在全面发展，财力并不宽裕，暂不可能像发达国家那样，在农产品采后环节大量投资，全面实现冷链、气调，我们必须从现实出发，依靠科技，吸取国外先进经



验，实行土洋结合，走少花钱、多办事的道路。现阶段我国的能源还不充足，而且能源价格较高，再加上农产品的价格不高，如果没有高价位市场的支撑，大量耗能的保鲜技术还难以维持。我们必须充分利用自然冷源代替部分机械制冷，尽可能地以自发气调代替标准气调，减少保鲜产业的能源消耗。在我国发展农产品保鲜应以家庭经营形式为基础。由于我国几千年封建思想和小农经济的影响，目前在家庭为经营单位占绝大多数的农村，发展农产品保鲜产业，应该把以家庭为主的经营单位作为产业的基础，积极发展家庭生产、贮藏专业户。在这个基础之上，以市场为导向，以利益为纽带，以社会化的配套服务为聚结剂，大力发展为农户服务的农产品运销组织，逐步实现产、贮、运、销由松散到紧密的结合，实现有中国特色的集约化、规模化的农业产业化体系。发展农产品保鲜应与可持续发展农业、生态农业相结合。

农产品贮运保鲜的意义在于：我国农业已经进入了一个新的发展时期。随着科技发展，许多农产品的产量已由供应不足到相对过剩；随着经济发展和改革，我国农村经济正在由传统的计划经济向社会主义市场经济转变，农业经济增长方式正由粗放型向集约型转变。同时，我国已加入世界贸易组织（WTO），我国农业又面临着入世后带来的冲击和挑战。为适应新的发展形势实现农村经济的“两个根本转变”，我国农业正在进行产业结构调整并向产业化发展。市场经济和农业产业化都要求以市场为导向，使农产品按社会需求规律进入市场，实现其价值；但在我国农村，目前尚未建立起较正常的市场机制，农产品在生产淡季脱销、旺季滞销，损失严重的现象经常发生。农民和农业在承受自然风险的同时，又要承受市场风险；再加上近年来农产品产量不断增加，不少产品出现了结构性过剩，价格不断下降，农民收入增长缓慢，甚至出现负增长，生产积极性难免受挫。面对这种新



形势，如何使农产品变成商品、进入流通，使农产品增值、农民增收，就成了我们必须认真研究的问题。产后贮运保鲜恰恰是农产品变成商品进入市场、参加大流通的关键环节，又是向农业生产注入更多的科技含量，使农产品增值、增效，使农民增收，使农业生产增长方式由粗放型向集约型转变的重要措施。发展农产品贮运保鲜，不但能够增加农民的收入，而且对调整农业产业结构、实现农业经济的两个根本转变和发展农业产业化都具有重要作用。

贮运保鲜是农产品由初级产品转化成商品的重要环节，许多农产品，尤其是蔬菜、水果、水产品等，大多是以鲜活形式上市的。这些农产品含水量高，营养丰富，极易腐烂变质，若不在产后及时进行保鲜加工处理就上市，不但不能体现其应有的商品价值，而且会带来不应有的损失。农产品贮运保鲜正是农业生产和市场的中间环节，用农产品贮运保鲜技术把农业生产——贮运保鲜——市场串起来，就能以市场为导向，以经济利益为主线，组织起千千万万的家庭经营户，大规模地进行生产、贮运保鲜、销售，实现农业生产的产业化。在发达国家对农产品生产不仅有一整套的质量要求，而且非常重视农产品的产后处理，将约 70% 的农业投入用于产后环节，对鲜活农产品都要经过一系列的保鲜、加工、包装等商品化处理，并基本上实现了“冷链”（从采收后至销售，各贮运环节均处于低温条件下）、“气调”（调节贮藏环境的气体成分，降低氧气浓度，提高二氧化碳浓度）；使它们在贮运、流通过程中能够很好地保持其商品性，并由此取得了预期的经济效益。

过去，我国特别重视如何提高农产品的产量，对农业的大量投入，主要用于基本生产条件和产中环节的改善，以求提高产量，满足人民的基本需要；而对农产品产后贮运保鲜的重要性和贮运保鲜技术没能给予足够的重视，致使我国目前农产品绝大多

数仍以初级产品的形式上市,缺乏作为商品所应具备的一系列要素,难以成为真正的商品,进入市场,进行大流通。

我国幅员辽阔,农产品的主要销售市场又不在产地,没有经过保鲜处理的农产品,尤其是鲜活农产品,难以保持其良好的外观和新鲜程度,不能较好地适应市场流通的需要,难以在市场上流通、增值,得到预期的经济效益;特别在我国加入世贸组织(WTO),面临世界市场竞争的今天,农产品产后保鲜就显得更重要了。现在,我国蔬菜年产已超过4亿t、水果年产超过6000多万t,销售竞争日益激烈,延长这些鲜活产品的保质期限,使它们在贮运过程直至销售都保持良好的商品性状,便成为当务之急。目前,无论果品、蔬菜,因为没有配套的采后保鲜处理而大量损失的例子,在我国不胜枚举。这些都极大地挫伤了生产者和经营者的积极性。

不解决农产品产后的贮运保鲜问题,就难以保证农产品的异地销售和非产季供应,难以使农产品成为商品,进入市场,进行大流通。为了适应经济“两个根本转变”的要求,除了抓好农产品产前和产中的优质化、标准化之外,采后的贮运保鲜问题就成了使农产品成为商品,走向市场,进入流通,实现增值增效的关键措施。

第二节 贮运保鲜的根本任务

贮运保鲜的根本任务是减少采后农产品的损失。据有关部门统计,目前我国粮食贮藏早已改变了国有粮库贮藏为主的格局,农户贮藏的粮食已远远超过国有粮库的贮量,即约有80%的粮食贮存在农村;但农村因缺少贮粮技术,平均损失率为14.8%。也就是说,若按我国现有粮食生产水平,每年只农村贮粮损失即近600亿kg。超过了我国“九五”期间努力增产的粮食数量。我

国水果和蔬菜的采后损失更大，粗略估计水果的产后损失率在20%~25%，蔬菜的产后损失率在25%~30%。若按现有生产水平计算，仅蔬菜年损失量就超过1亿t，水果和蔬菜的损失就价值人民币上千亿元！另外，水产品、畜禽产品等的产后损失率也都不低。对于人均农业资源和农业投入都很紧缺的我国，实在是太大的浪费。而在发达国家借助有效的贮藏保鲜技术和较完善的贮运设施，可以使粮食产后损失率不到1%，水果和蔬菜的采后损失率只为1.7%~5%。如果我们把农村贮粮的损失率降到5%，即相当于增加了近400亿kg的粮食产量；如果把水果和蔬菜的产后损失率降到10%，就相当于增产水果和蔬菜6000~7000万t。可见我国目前农产品贮运保鲜所具有的潜力和意义。

贮运保鲜可大幅度增加农产品附加值和农民收入，目前我国农民主要以自己的初级产品出售，价格低廉。贮运保鲜可以大幅度提高农产品的产值，是农业增效、农民增收的重要手段，也是农业资金积累的重要途径。

目前，我国经过产后处理的农产品数量过少，尚未形成一定的规模，这是农产品产值低的一个重要原因。实际上，我国农产品经产后贮运保鲜处理增值幅度也很可观，像浆果等不易贮运或不易反季节栽培的瓜果，若经过贮运保鲜处理，长途运输或贮过生产旺季以后，增值效果非常明显。农产品贮运保鲜对农民增加收入的作用也很大。例如，据天津市汉沽区对葡萄贮藏专业户调查，每贮1kg葡萄，最低获利2元左右，最高可达10元左右。又如辽宁省北宁市常兴店镇荒地村有种植葡萄和按常规方法贮藏葡萄的优势，他们从1995年开始兴建第一座微型节能冷库贮藏保鲜葡萄，当年全村人均收入3000元；到1998年，全村80多户人家，建成微型节能冷库90多座，主要用于葡萄保鲜贮藏，使人均年收入超过了10000元。

第三节 桃栽培及貯運保鮮的历史地位

桃，为蔷薇科（Rosaceae）李属（Prunus）植物。生产上最重要的栽培种是普通桃（*Prunus persica* Stoke）。该种栽培品种最多，分布最广。

桃果实每 100g 果肉中，含糖 7~15g，有机酸 0.2~0.9g，蛋白质 0.4~0.8g，脂肪 0.1~0.5g，硫胺素 0.01~0.02mg，核黄素 0.2mg，抗坏血酸 3~5mg。

桃原产于我国黄河上游海拔 1 200~2 000m 的高原地带，是我国最古老的果树之一。我国桃的栽培历史已有 3 000 年以上。世界各国栽培的桃先后由我国引入，或经品种选育后进行栽培，如今桃的栽培已遍及世界各地。

世界桃产量分布，欧洲最多，美洲次之，亚洲占第三位。我国是桃产量较多的国家之一。我国桃经济栽培，北限为秦皇岛、北戴河一带，即所谓“桃不过长城”；南至四川、湖南一线。广东、深圳一带，桃常表现徒长而不健壮。山东是我国产桃大省，名产很多，如肥城佛桃、青州蜜桃、中华寿桃等。

桃树适应性强，结果早，见效快，栽培普遍。我国是桃的原产国，有丰富的品种资源，如“上海水蜜”早已名扬海内外。据考证：当今桃产量居世界首位，品种选育多以美国 1850 和 1857 年两次引入上海水蜜经实生选出 Elberta 和 JH.Hale 两个品种作为现代桃育种的基础品种，因此也带来了美国桃树业的飞速发展。目前美国栽培品种 Redhaven 就是上海水蜜桃的后裔。日本在明治 4 年（1872 年）引入上海水蜜经实生驯化与改良形成了当时的栽培品种，如大久保、白凤等鲜食白桃以及罐桃 5 号、丰黄等黄肉加工品种。正如一位日本访问学者所言：“你们的桃是我们的祖先，我们的桃是你们的子孙”。的确，中国桃品种资源为世