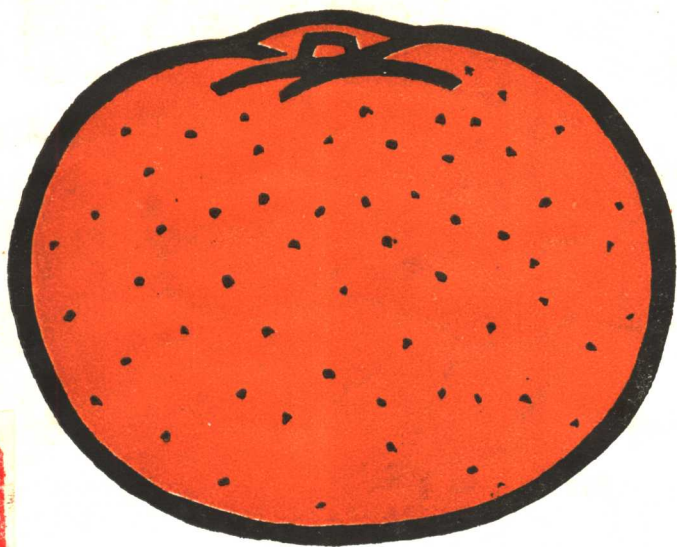

果蔬贮藏保鲜加工技术丛书

柑桔贮藏保鲜与加工

陈建波 冷恒君 方玉铸 黄怒涛编



果蔬贮藏保鲜加工技术丛书

柑桔贮藏保鲜与加工

陈建波 冷恒君 方玉铸 黄怒涛 编

农 业 出 版 社

S666.09
7413

柑

封面设计 蓝 橙

内 容 提 要

本书是《果蔬贮藏保鲜加工技术丛书》之一，内容包括柑桔贮藏保鲜和柑桔加工及综合利用。第一部分除阐述柑桔贮藏保鲜简明原理、具体贮鲜方法（如各种贮藏库、薄膜包装、缸藏、沙藏、留树保鲜等）、贮藏期管理、病虫害防治外，还就采前因子、环境条件、防腐剂对贮藏保鲜的作用和影响作了阐述；第二部分叙述了柑桔罐头、饮料、酒类、蜜饯加工的简明原理、工艺流程及操作要求，还介绍了柑桔综合利用的多种途径。

本书可供具有初中以上文化程度的乡镇企业技术人员、果品贮藏加工专业户以及其他从事柑桔贮藏加工的工作人员参考。

果蔬贮藏保鲜加工技术丛书

柑桔贮藏保鲜与加工

陈建波 冷恒君 方玉铸 黄怒涛 编

责任编辑 赵源林

农业出版社出版(北京朝阳区枣营路)

新华书店北京发行所发行

通县曙光印刷厂印刷

787×1092mm 32 开本 4.75 印张 94 千字

1989 年 7 月第 1 版 1989 年 7 月北京第 1 次印刷

印数 1—4,000 册 定价 2.10 元

ISBN 7-109-01142-9/S·822

出版说明

随着农村产业结构的调整和商品经济的发展，农村迫切需要各种农产品尤其是果品、蔬菜的贮藏、保鲜与加工等方面技术。为此我们组织了一套《果蔬贮藏保鲜加工技术丛书》。丛书按果蔬主要种类分册出版，果品有：苹果、柑桔、山楂、葡萄、桃、梨、草莓、板栗等，蔬菜有：番茄、辣椒、白菜、瓜类、薯类、葱姜蒜、食用菌等。

这套丛书以介绍实用技术为主，同时考虑到经济效益，对于关键技术环节不仅讲明怎样做，还简要说明道理，以便读者更好地理解并正确地掌握技术。

本书主要供具有初中以上文化程度的乡镇企业技术人员、农村专业户、联营户等参考。

前 言

党的十一届三中全会以来，我国南方最主要果树——柑桔得到了迅猛的发展，面积由1979年的322万亩增至1984年的601.9万亩；产量由1979年的50多万吨增至1985年的150万吨。但是由于我国柑桔品种结构不甚合理，成熟期较一致，采摘期集中，加上贮放和运输条件不善，因此，每年造成大批量烂果，约占总产量的15—30%，使生产者和经营者都蒙受重大的经济损失。近年来随着新栽植的幼树投产，柑桔产量显而易见将有更大的增长，柑桔的贮藏与加工已是摆在我们面前的更重要更迫切的问题，这是巩固柑桔发展、延长柑桔供应期、满足国内外市场需要、出口创汇、提高经济效益的重要手段。

本书主要作者均是多年从事柑桔生产、贮藏和加工有实践经验的技术人员，我们广泛搜集目前通用的多种方法，采用通俗易懂的语言，简要介绍柑桔贮藏与加工的基本原理，尽可能详细说明每一步骤及关键性措施，使具有初中以上的文化程度的读者都能够阅读和理解，并能在实践中应用。书中所介绍的贮藏与加工的方法，既有传统的，也有现代先进的；既有适于少量或小规模的，也有适于大量或大规模的；既有只需简单设备而成本低的，也有需复杂设备而投资大的，其

目的在于让读者根据自己的实际情况，因地制宜，选择其中较合适的方法。

由于我们知识水平有限，遗漏甚至有错误之处，在所难免，请读者批评指正。

本书在编写过程中，得到彭道敏、彭德彬、余健、庄将太、江自荣、骆桂江、胡卓炎等同志和上海农药研究所、华中理工大学、华南农业大学、广西良丰农场和华山农场等单位的热情支持和帮助，谨此表示衷心的感谢！

目 录

柑桔贮藏保鲜部分.....	1
一、柑桔贮藏保鲜的原理	1
二、影响柑桔贮藏的栽培管理因素	3
(一)树种和品种	3
(二)砧木	4
(三)树龄和树势	5
(四)肥水管理	5
(五)田间病害的防治	8
(六)修剪、疏花和疏果	10
三、柑桔采收和预贮	10
(一)采收时间	11
(二)采收工具	12
(三)采前处理	14
(四)采收方法和注意事项	15
(五)贮藏果实的选择与分级	16
(六)预贮	17
四、防腐保鲜药物的应用	19
(一)防腐剂	19
(二)保鲜剂	21
(三)防腐保鲜剂	23
(四)防腐保鲜药物的配制方法	25

(五)防腐保鲜药物的使用方法	28
五、贮藏环境对柑桔果实贮藏性的影响	30
(一)温度	30
(二)湿度	31
(三)气体成分	33
(四)果实机械伤害和微生物感染	34
六、贮藏种类和方法	34
(一)通风贮藏库	34
(二)地窖	39
(三)联拱沟窖	42
(四)岩洞通风库	46
(五)地下贮藏库	49
(六)半地下贮藏库	51
(七)普通房子贮藏	52
(八)薄膜包装贮藏	53
(九)缸藏法	60
(十)沙藏法	61
(十一)松柏叶铺盖贮藏法	62
(十二)泥炭土贮藏法	63
(十三)空气放电保鲜法	63
(十四)柑桔留树保鲜法	66
七、贮藏库的管理	74
(一)入库前的管理	74
(二)入库后的管理	76
八、贮藏期间常见的果实病害	79
(一)侵染性病害	79
(二)生理性病害	84

附表一 常用农药浓度表.....	8
附表二 柑桔果品分级规格.....	89
柑桔加工及综合利用部分.....	90
一、罐藏类	91
(一)糖水桔子.....	91
(二)果酱.....	102
二、饮料类	104
(一)柑桔汁	104
(二)柑桔晶	114
三、酿酒类	117
(一)柑桔发酵酒的制作方法.....	117
(二)柑桔蒸馏酒的制作方法.....	124
(三)柑桔配制酒.....	126
(四)柑桔类果酒评选标准.....	126
(五)果酒的病害.....	127
四、蜜饯类	128
(一)蜜桔和桔饼.....	128
(二)陈皮糖.....	130
(三)金桔丝.....	132
五、综合利用	132
(一)橙皮甙.....	132
(二)柑桔香精油	134
(三)柑桔籽榨油	138
(四)果胶的制取.....	142
(五)柑桔皮液和色素的制取.....	143
(六)医药应用	144

柑桔贮藏保鲜部分

一、柑桔贮藏保鲜的原理

柑桔采摘后，经过一段时间的贮藏，仍能保持原有的风味，果实新鲜饱满，这是什么道理呢？为什么在同一贮藏条件下，有些柑桔品种存放的时间长些，有些品种存放的时间短些，这是什么原因呢？原来这是由于柑桔本身的生物学特性所决定的。柑桔果实脱离母体后，仍然还是一个有生命的有机体，能够继续进行呼吸作用来维持其生命。虽然柑桔贮藏的时间长短，受柑桔品种、栽培管理、贮藏方法等因素所制约，但如果掌握了科学的贮藏保鲜方法和技术，并配以认真细致妥当的管理，是完全有可能尽量延长柑桔贮藏寿命，保证市场周年供应，满足人民生活需要的。柑桔贮藏保鲜的方法，目前尽管多种多样，但最基本的原理不外乎三条：

第一，降低果实本身的呼吸作用，以减少果实由于呼吸作用而消耗果实内的各种营养物质，从而延长果实的衰老时间。

第二，消除或减少病菌对果实的侵染机会，避免由于病菌感染而造成腐烂。

第三，尽可能创造最良好的贮藏环境条件，减少果实水

分的损失，避免或延缓果实生理性病害的发生，保持果实新鲜饱满、外形美观和品质良好。

大家知道，叶子在光的作用下，将水和空气中的二氧化碳通过一系列的化学复杂反应，加工合成生命活体所必需的营养物质，这些物质通过树枝的韧皮部被输送到果实内，果实得到营养物质后不断膨大并逐渐成熟，果实风味也逐渐变佳。在这个阶段中，果实虽然一直在进行呼吸作用，但呼吸作用过程所消耗的营养物质远远小于果实所获得的营养物质，因此，果实体内积累了丰富的营养物质，为果实成熟采收后继续生存奠定了物质基础。同时由于柑桔果实果皮较厚，表皮组织致密并角质化，其下含有无数散生的油胞，均具有保护果实的作用。因此，柑桔是一个比较耐贮藏保鲜的果品。但是，另一方面，当果实采摘下来后，原来来自树体的水分和养分突然被切断，而果实的本身仍然是一个有生命的有机体，它们还不断进行呼吸作用、后熟作用和蒸发作用，不断地消耗体内的营养物质和水分，以获得能量维持其生命活动。所以在贮藏过程中，果实中的生物化学变化就和采摘前相反了，即由原来以吸收、合成、贮存营养物质为主的过程完全转变成营养物质的分解和消耗了。也就是说由原来的生长阶段转向衰老阶段，果味逐渐变差、最后失去食用价值。果实的呼吸作用强度是直接关系到果实贮藏能力的主要生理因素。果实在贮藏中呼吸作用强度如不能降低，将会过多地消耗贮存的养料，加速衰老。但也不能无限地抑制果实的呼吸作用，否则将使果实正常的生理活动受到破坏，更加缩短其贮藏寿命，并容易引起果实的生理病害。因此，贮藏的

重要手段之一就是要通过各种方法，减弱呼吸作用的强度，延缓果实的衰老，也就是延长果实的可食用时间。在这方面我国劳动人民已积累了丰富的经验，近年来更有所发展，薄膜和防腐保鲜剂的应用，使柑桔贮藏期限大大延长，目前某些柑桔品种贮藏时间可达半年之久。

二、影响柑桔贮藏的栽培管理因素

柑桔是南方水果中较耐贮藏的一种水果。在贮藏过程中，除重视采后的处理措施外，还应重视采前的许多因素对贮藏的影响。影响柑桔贮藏的采前因素有：

（一）树种和品种 柑桔的种类和品种，直接影响果实的耐贮藏性。耐藏性好的品种，果实不易衰老，保持品质的时间长些；相反耐藏性差的品种，品质下降的速度快、不易贮存。不同品种在贮藏中的抗病性表现也不一样，所谓抗病性是指果实在贮藏期中，抵抗病菌侵染危害能力的强弱。抗病性强的品种在贮藏期中发病率低，烂耗少；而抗病性弱的品种则发病率高、烂果多。耐藏性与抗病性二者既有区别，又有联系，不抗病的往往也就不耐贮藏。

柑桔中一般来说，柠檬、柚子最耐贮藏，贮藏时间可长达七八个月，次为甜橙类，贮藏时间可达五六个月；再次为宽皮桔类，其中柑类又比桔类较耐贮藏，如福桔、红桔仅能贮藏2个月左右就发生枯水，而且烂耗也多。这种贮藏性的差异与果皮结构的疏松或致密程度、白皮层厚薄、油胞多少、果实呼吸作用强弱等有关。柚子白皮层最厚、柠檬果皮的油

胞多，果皮结构也较致密，因此，水分蒸腾缓慢，消耗营养物质也少，表现耐贮藏。桔类果皮薄而松泡，呼吸作用旺盛，失水快，柑类果皮比桔类厚，呼吸强度也比桔类小，就较桔类耐贮藏。如温州蜜柑、蕉柑，在良好的贮藏条件下，一般贮藏3个月以上尚能保持原有风味。甜橙类的果皮结构也较致密，细胞透性小，呼吸作用较缓慢，消耗物质较少，因此，一般可贮藏四五个，甚至六七月后还有鲜果应市。再从品种来看，也有差异，四川的锦橙比柳橙、哈姆林、脐橙耐贮藏。脐橙一般贮至春节后，品质急剧下降，最佳贮藏期只有3个月。广东、广西的化州橙、新会橙就比雪柑、香水橙耐贮藏，化州橙贮至次年5月，品质更佳，颇受市场欢迎。柑类中的蕉柑（桶柑）就比温州蜜柑耐贮，贮至次年4月，风味仍很好。桔类中的桠柑（芦柑、汕头桔）较耐贮藏运输，而本地早、福桔、红桔等就不耐贮藏。柚类中的沙田柚、楚门文旦很耐贮藏，晚白柚、文旦柚次之，垫江柚最不耐贮藏。

（二）砧木 砧木对果实的品质和贮藏性有着直接的影响。嫁接在枳壳、红桔、土柑和香柑等砧木上的甜橙，不仅果大丰产，糖酸含量也高，果实耐藏力较好。广东以新会橙嫁接在一种当地叫船柑的砧木上，比嫁接在檸檬、大红柑砧木上的耐藏性较好，两者相比，前者比后者失水率低5.4—8.3%，干蒂果低29.3—36.4%，褐腐病低10—12%。桠柑用枳壳作砧木，虽然能早结果，早丰产，但所结的果实品质差，不耐贮藏。四川的碱性紫色土壤和浙江海涂地如用枳壳作砧木，叶片容易因缺铁而呈现黄化，不但影响了树势和产

量，同时果实也不耐贮藏。广西桂东南的化州橙，一般用酸桔做砧木就耐藏。所以决定作为贮藏用的果实，还应考虑砧木的种类和亲本与砧木之亲和力。

(三) 树龄和树势 一般幼年树生长过旺的徒长树所结的果实，可溶性固形物含量低，酸度大，风味差，不耐贮藏。2—3 年龄的蕉柑、温州蜜柑，其果实耐藏性不如 5—6 年龄以上树的果实。树势强的，果实品质好，耐贮藏。同品种的柑桔，个大的因皮厚、汁少、易枯水，不如中等个的耐贮藏。福建龙溪地区农科所试验，6 年龄的椪柑，贮藏 143 天后，枯水率为 12.62%；而 9 年龄的椪柑同期内只有初枯现象出现，失水率只有 5.1%。四川以锦橙作试验，4—5 年生的果实，腐烂率较高。衰弱树和病虫害严重的树，果实个小，生长发育差，品质下降，不耐贮藏。所以贮藏用的柑桔树，要求生长健壮，树势中庸的植株，树龄要求一般投产后 4 年的植株较好。

(四) 肥水管理

1. 肥料 肥料的种类、数量、施用时期是影响柑桔生长、产量、果实颜色、风味、营养成分和耐藏性的重要因素。柑桔生长不可缺少的营养元素共有 15 种，除碳、氢、氧外，对氮、磷、钾、钙、镁、硫的需要量较大，尤其对氮、磷、钾的需要量更大，所以常把氮、磷、钾叫做肥料三要素。

氮是植物细胞蛋白质、核酸的主要成分，也是叶酸、维生素、酶、激素的组成成分。适时适量地施用氮肥，不仅有利于促花保果，对于增大果实，提高可溶性固形物及有机酸

含量，增多果汁，风味变浓，从而提高果实耐藏性有着良好的作用。判断植株的氮素水平最科学的方法是对叶片进行分析，但在没有条件的情况下，可凭感官来诊断。从树势看：树势健壮，生长旺盛，新梢长短适中，氮素水平好。树势衰弱、春梢萌发不整齐、生长量小而纤细、叶薄果小，说明氮素缺乏；如果树势强、枝条生长过长、叶片过大，就是氮素过量。从颜色看：叶色浓绿，含氮量适宜；枝叶微黄、绿色不足、但色泽均匀为氮素缺乏；叶色极为浓绿，说明氮素偏高。氮素过高能使果皮增厚、果实着色和成熟期延迟，含酸量偏高，维生素C含量下降，果实品质差影响贮藏性。

磷是核酸、磷脂、酶类的主要成分。磷在呼吸作用、光合作用以及果实种子的形成中都起着重要的作用。磷可以促进花芽分化，提早果实成熟。适量施用磷肥，可使果皮变薄而光滑，酸味减少，糖分增加；若磷不足时，会引起早期落叶，果皮变厚，果肉不充实而粗糙，果汁减少，可溶性固形物降低，酸度提高，风味变劣；若磷过多时，树势也会逐渐衰弱，果实变小，糖酸和维生素C的含量都会下降。因此，磷素过高或过低均影响果实的品质和耐藏性，必须根据具体情况，适量施用。

钾对植株细胞的分裂、生长有促进的作用，并能提高叶绿素的合成，促进光合作用，以及碳水化合物的合成、转化和运输。适量地施用钾肥，能够促进营养生长，组织充实，提高抗寒抗病虫害的能力，果实显著增大，维生素含量增多、耐藏性强。钾肥不足时，抽出的枝梢细弱，停止生长较早，开花后常常落叶，干旱时易裂果，果实小，着色提早，

品质差，不耐贮藏。若钾肥过多，对枝梢伸长有抑制作用，虽能使果实增大，但果皮增厚，果肉不化渣，果汁减少，酸度增加，果实着色延迟。但柠檬对钾的需求量较高，可使果皮薄，果汁率提高。因此，在施氮肥的同时应多施钾肥，能提高果实的耐藏能力。

2. 水分 土壤水分的供给也须讲究，适时适量的灌溉，可保证果实的品质，并耐贮藏。但在采收前几天不能灌水。当土壤水分缺乏时，花枝质量差、开花不整齐，容易造成大量落蕾、落花。果实是一个“小水库”，果实生长期间如遇严重干旱，果实中的水分就会倒流入叶片，使果实萎蔫，生长停滞，果实体积缩小。久旱之后，如雨水过多，裂果严重，特别是土层浅薄或根系不深的薄皮品种，裂果更为严重。宽皮桔类在生长期如遇久旱骤雨，短期内猛长，果皮组织疏松，会发生严重的枯水。只有当年降雨量在 1000—2000 毫米，相对湿度在 65—75% 以上时，柑桔品质才好。如土壤含水量过高，特别是采收前雨水过多，果实特别不耐贮藏。所以凡是要贮藏的果实，在采收前半个月必须停止灌水，这是一个非常关键的问题，否则将会大大影响贮藏的效果。

柑桔对水分的需要量因树种、砧木、土壤类型而有差异，甜橙需水量比温州蜜柑多，以枳壳作砧木比用红桔作砧木需水量多。黄壤、红壤等粘重土壤上种植的柑桔就比砂质壤土种植的耐贮藏。据有关资料报道，温州蜜柑一年中一亩地需水 389 吨，6—9 月蒸腾量最大，每天需水 1700—1800 公斤；1—3 月蒸腾量最少，每天需水 300—400 公斤。根据气温、旱情和土壤的保水能力，每隔 4—6 天灌水一次，一

般幼年结果树，每株灌水 70—100 公斤，成年树每株 200—300 公斤。在水源缺乏的地区，当旱季来临前，可用稿秆或野草覆盖树盘，以减少土壤水分的蒸发，保证植株对水分的需要，以提高果实的品质。

(五) 田间病害的防治 贮藏期中有很多病害如褐色蒂腐病、黑色蒂腐病、黑腐病和炭疽病等的发生与采果前果园管理水平有很大关系。因为贮藏期发生的这些侵染性病害，不是在果园中已经发生了侵染，就是果园中病菌的孢子随果实带进贮藏库后再发生侵染。因此，要减少贮藏期中病害首先要与田间病害的防治联系起来考虑，否则，即使贮藏条件再好，贮藏不合格的果品，也不能减少贮藏的病害。与贮藏有直接相关的果园病害大致有炭疽病、褐色蒂腐病、黑色蒂腐病、疫霉病、黑腐病、疫霉褐腐病等几种。

1. 炭疽病 炭疽病是一种弱寄生菌，有潜伏侵染的特性，潜伏率可达 70% 以上。带病的果实入贮藏库后，立春后病菌开始萌芽繁殖，病斑逐步扩大，使果皮变色，不仅影响外观，果肉也变味，更易被青绿霉病再次侵染而腐烂。

防治方法：

(1) 加强肥水管理，提高树体抗病能力。

(2) 剪除病枝、枯枝，扫尽落叶，集中烧毁。

(3) 喷施药物，春梢抽生 3-4 厘米时，喷施 500—600 倍福美锌硫磺或 500—700 倍退菌特，半月后再喷一次。8 月上旬开始秋季防治，用上药每半月喷一次，连续防治 2—3 次。

2. 褐色蒂腐、黑色蒂腐、疫霉病 在田间这些病原菌危害柑桔枝干，使主干流胶称流胶病，小枝受害枯死称树脂