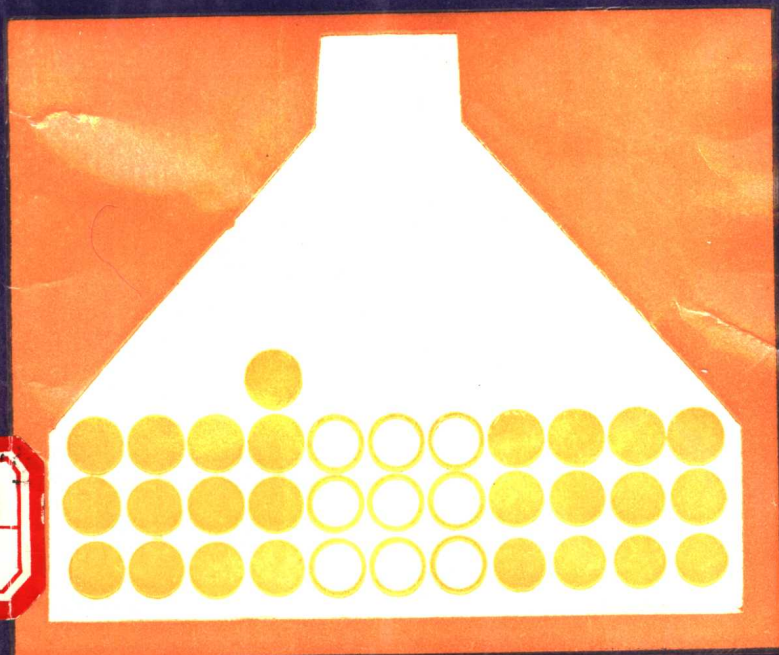


# 柑桔果品贮运 保鲜技术



邓伯勋 编著

中国农业科技出版社



# 柑桔果品贮运保鲜技术

邓伯勋 编著

中国农业科技出版社

(京)新登字061号

## 内 容 提 要

柑桔果品营养丰富，是人们喜爱的食品之一。但在贮运过程中容易腐烂变质，损失很大，对果品经营者和消费者极为不利。本书作者在总结国内外经验的基础上，详细介绍了柑桔果实的品质分析、采收运输、防腐保鲜、商品化处理，以及贮藏保鲜的设施、环境条件控制、方法和技术等，对于减少贮运中的损失、提高经营者的收入、保证季产年销都有很高的参考价值。

本书内容丰富，实用性、技术性强，文字通俗易懂，适于乡镇企业、柑桔果品经营者和家庭消费者参考。

## 柑桔果品贮运保鲜技术

邓伯勋 编著

责任编辑 王涌清

中国农业科技出版社出版(北京海淀区白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

三河印刷二分厂印刷

开本：787×1092毫米1/32印张：6.5字数：141千字

1992年11月第一版

1992年11月第一次印刷

印数：1—5050册 定价：4.5元

ISBN 7-80026-297-9/TS·3

## 前 言

柑桔果实营养丰富，对保证人体健康、延年益寿有着十分重要的意义，是人们喜爱的重要食品之一。随着经济建设的蓬勃发展，我国柑桔产量迅速上升，居全国各大果品之首。常年来，由于柑桔鲜果经营管理不当，损失常达20%以上，严重时可超过50%，对果品经营者和消费者极为不利。实际上，人们生活水平在日益提高，对鲜果的需求量愈来愈大，对品质的要求也愈来愈高，为此，贮藏保鲜和运输工作成了柑桔生产和果品经营中的紧迫任务。

保障周年供给柑桔鲜果，不仅是生产者亟待解决的问题，而且是果品经营者和消费者的迫切愿望。柑桔果实这个有生命力的活体，在采收后，其品质和新鲜度的下降是必然的，也就是要向着衰老的进程发展，如果不采取科学的技术管理，腐烂变质会造成柑桔果实败坏或损失严重。柑桔的采收、贮藏保鲜、商品化处理和运输的现代技术措施，是避免损失、提高品质、增加收入、保障季产年销、满足人们生活需要的指南，也是保证出口、增加外汇收入的必要措施。

为了满足柑桔果品生产者、经营者、专业户和消费者的需求，作者在参阅国内外大量资料的基础上，编写了这部以实用性为主、理论基础为辅的科普读物。本书采用了国外一些柑桔主产国近年来的有关资料和数据；收集了四川、广东、浙江、湖南、湖北、广西和福建等地的最新贮藏保鲜技术，结

合作者的教学研究实践，详细地介绍了柑类、桔类、橙类和柚类，以及柠檬等十多个主要优质柑桔品种的贮藏保鲜及运输方法。并且重点阐述了柑桔果实商品化处理的重要性和现代技术。本书内容丰富，知识面广，理论联系实际，层次清楚，深入浅出，文字简练，通俗易懂，技术性强，效益明显，便于讲授和学习，适用于具有初中以上，以及部分基础较好的青年农民自学；适合于乡镇企业、柑桔专业户、果品经营者和家庭消费者参考。

由于编者知识有限，问题难免，其不妥之处，敬请读者批评指正，便于再版修订，使之更加完善。本书在华中农业大学章文才教授的悉心指导下完成，谨此表示深切的谢意。

编著者

一九九一年十月

# 目 录

|     |                     |       |
|-----|---------------------|-------|
| 第一章 | 概 述 .....           | (1)   |
| 第一节 | 贮藏保鲜的概念 .....       | (1)   |
| 第二节 | 柑桔贮藏运输与发展经济 .....   | (2)   |
| 第三节 | 柑桔贮藏保鲜的发展状况 .....   | (4)   |
| 第四节 | 柑桔贮藏与周年供应 .....     | (5)   |
| 第二章 | 贮藏保鲜的基本原理 .....     | (10)  |
| 第一节 | 果实细胞的基本结构及功能 .....  | (10)  |
| 第二节 | 果实的化学成分与营养价值 .....  | (13)  |
| 第三节 | 果实的生命活动与限制因子 .....  | (20)  |
| 第四节 | 影响果实贮藏寿命的主要因素 ..... | (23)  |
| 第五节 | 控制果实成熟与衰老的途径 .....  | (33)  |
| 第三章 | 果实的成熟及品质分析 .....    | (36)  |
| 第一节 | 成熟的特征 .....         | (36)  |
| 第二节 | 影响果实成熟的外界条件 .....   | (38)  |
| 第三节 | 果实的品质分析 .....       | (41)  |
| 第四节 | 柑桔果实品质的感官测定 .....   | (53)  |
| 第四章 | 果实的采收及运输 .....      | (65)  |
| 第一节 | 果实的采收 .....         | (65)  |
| 第二节 | 果品的运输 .....         | (73)  |
| 第三节 | 果品的预贮 .....         | (80)  |
| 第五章 | 果品的防腐保鲜 .....       | (83)  |
| 第一节 | 柑桔的贮藏病害及防治 .....    | (83)  |
| 第二节 | 防腐保鲜剂的性能及应用 .....   | (90)  |
| 第三节 | 果实的消毒 .....         | (105) |

|     |                      |       |
|-----|----------------------|-------|
| 第四节 | 电离辐射处理·····          | (107) |
| 第六章 | 果品商品化处理·····         | (109) |
| 第一节 | 柑桔果品商品化处理的意义及要求····· | (109) |
| 第二节 | 果品的涂蜡处理·····         | (112) |
| 第三节 | 果品的分级·····           | (119) |
| 第四节 | 果品商品包装·····          | (127) |
| 第七章 | 果品的贮藏保鲜设施·····       | (133) |
| 第一节 | 简易贮藏设施·····          | (133) |
| 第二节 | 改良式通风库·····          | (137) |
| 第三节 | 冷藏库·····             | (145) |
| 第八章 | 贮藏环境条件的控制·····       | (149) |
| 第一节 | 温    度·····          | (149) |
| 第二节 | 相对湿度和空气成分·····       | (152) |
| 第三节 | 贮藏方法的选择·····         | (156) |
| 第九章 | 果品贮藏·····            | (157) |
| 第一节 | 常温库贮藏·····           | (157) |
| 第二节 | 地窖贮藏·····            | (161) |
| 第三节 | 地下库贮藏·····           | (164) |
| 第四节 | 通风库贮藏·····           | (165) |
| 第五节 | 冷    藏·····          | (170) |
| 第六节 | 单果包装贮藏·····          | (175) |
| 第七节 | 薄膜大帐(袋)贮藏·····       | (177) |
| 第八节 | 留树保鲜法·····           | (188) |
| 第九节 | 其它贮藏法·····           | (193) |
| 第十节 | 国外柑桔贮藏·····          | (197) |

# 第一章 概 述

## 第一节 贮藏保鲜的概念

柑桔果实营养丰富，不仅含有人类生长、发育所必需的营养成分，而且还有抵抗疾病不可缺少的物质，所以是人们重要的副食品之一。发展果品生产，保障果品供应，对于改善人民生活、增强身体素质、发展农村经济、繁荣城乡市场、满足外贸需要、增加收入具有十分重要的意义。但是柑桔果品季节性强、容易腐烂变质，由此，搞好柑桔果品贮藏保鲜是很有必要的。

果品贮藏保鲜的目的：一是扩大果品的供应范围，增加出口量，满足我国冷凉的北方和高寒地区的需求；二是延长果品的供应时间，保证周年供给，使市场上不但在成熟收获期有果品供应，而且在非收获期也有鲜果供应。做到季产年销、平衡旺季和淡季。实际上延长果品供应时间就是扩大生产，对经营者增加收益，对消费者满足需要；三是减少果品收获后的损耗，避免浪费。如果对采收、分级、包装、贮运、防腐、保鲜技术不重视，就会造成极大的损失，特别是柑桔丰收年，表现更突出；四是满足出口外贸，为国家换取外汇。我国柑桔品种资源丰富，如果贮藏保鲜得法，可以大量运销国外市场。总之，贮藏保鲜是果品生产及国民经济的



重要组成部分，同时也是果农致富的有效途径之一。

果品贮藏保鲜是研究延缓果实衰老的一门重要的农业科学。它是根据果实采收后的生理特性，应用物理和化学方法，尽量使果品在贮藏期间减少水分损失、防止病虫害、减少腐烂、使果实的外观色泽、质地、风味品质、营养成分与新鲜度接近于刚采收时的水平。在经济效益上达到投资少、收入大的目的。凡属这些科学理论和技术措施，均属于贮藏保鲜的内容。这门科学与育种、生理生化、栽培、物理学、气象学等均有密切的关系。

## 第二节 柑桔贮藏运输与发展经济

柑桔是我国品种多、分布广的主要果品之一。近几年来，全国的柑桔生产随着经济建设的蓬勃发展，结束了总产量多年徘徊在四十万吨左右的落后状况，居各大果品之首，由世界生产国的第十一位上升到第三位，仅次于巴西和美国。面积居世界之首。预测到2000年，面积和产量将分别超过2000万亩和1200万担。面对现实，我国的果品贮藏运输技术尽管取得了一些成果，但还是比较落后，难以满足柑桔发展的需要，并造成了较大的损失。根据四川进出口商品检验局1986年12月4日运往苏联的柑桔腐烂率检查报告，他们用B-17保温车运输11天到达口岸，红桔腐烂率达29.43%，锦橙腐烂率达3%，苏联口岸检查腐烂率超过2%，其果实不许进口或折价销售，因此有85个车皮不符合要求。又如浙江黄岩和江西南丰运往上海的早桔和南丰蜜桔鲜果腐烂率达30%以上。再由于柑桔成熟期多集中在11、12月，显然冬季

就成了柑桔果品的旺季，这段时期运输、销售很紧张，如果贮藏不了或技术落后，不是腐烂就是削价处理，造成损失。如1973年浙江黄岩和1962年、1980年四川获柑桔大丰收，因库房少、贮藏条件差等造成腐烂损失，唯有降价处理。总之，果品贮藏保鲜这一环节落后，柑桔腐烂损耗就大，一般损耗20%—30%，严重时高达50%以上。这是产量上去以后出现的新问题。为此，调节市场，周年供应，减少腐烂损失，提高经济效益，贮藏保鲜及运输就成了柑桔生产中的一项紧迫任务。

柑桔果实色、香、味兼优，汁多爽口，营养价值高，用途广，是深受国内外消费者欢迎的优良果品，所以市场广阔、潜力很大。为了满足消费者的需求，周年供给柑桔鲜果，避免损失，发展经济，贮藏保鲜及运输事业势在必行。从1984年开放柑桔市场以来，我国柑桔产区的桔农以“柑桔生产为基础，贮藏保鲜为中心”，产、供、贮、运、销一条龙的生产经营方式，走上了致富之路。如湖北省通山县对温州蜜柑采取产地贮藏保鲜，延长了鲜果供应期三个多月，减少了经济损失。通过贮藏保鲜增值，提高经济效益50%—60%。湖南黔阳县安江镇虹口州村对甜橙以贮藏保鲜为中心的自产、自贮、自运、自销及商业性收购一体化的生产经营方式，取得了很好的社会效益和经济效益，成为远近闻名的靠贮运柑桔致富的专业村。他们通过贮后销售，经济效益十分显著，比采收时的销售价每公斤增值0.8~1.0元左右。该村1984~1989年的六年间贮后销售收入达1180万元，其中贮藏增值约500万元。事实说明了贮藏保鲜是柑桔的再生产，是农村经济建设中必不可少的一个组成部分。通过贮藏保鲜

和合理运输，能够实现季产年销，减少腐烂损失，增加桔农的经济收入，促进农村商品经济的发展。

### 第三节 柑桔贮藏保鲜的发展状况

我国是柑桔的起源地，劳动人民贮藏保鲜已有九百多年的历史，积累了丰富的经验。在世界上第一部柑桔专著，即南宋韩彦直《桔录》里就有贮藏柑桔的详细记载：“采藏一日，先净扫一室，密糊之，勿使风入”。果实贮藏之前，清除库内的病菌，入库后密封贮藏室，不让空气进入，利用柑桔呼吸放出的二氧化碳积累起来抑制呼吸强度，不让风入库，有利于维持其缓慢而正常的生命活动，保持果实新鲜，延缓衰老。“旬日一翻拣之，遇微损谓之点柑、即拣出。否则侵损附近者、汰去之。”在贮藏期间要经常检查，把染病的果实及时剔出，防止感染蔓延引起柑桔腐烂。北京的《格物粗谈》中写道：“地中掘一窖，或稻草，或茅草铺厚寸许。用剪刀就树下剪下桔子。不可伤其皮。并逐个排入窖内，安二、三层。另用竹作梁架定，又以竹篾阁上，再安一、二层。欲以缸合定。四周湿泥封固，留至明年不坏。”

我国近代的柑桔贮藏，除了延续古代的地窖方法外，还有由地窖演进而来的通风贮藏库，可以调节贮藏环境条件的冷藏库。用塑料大帐、硅窗大帐（袋）和塑料薄膜单果包装贮藏都收到了好的效果。在采果前对果实喷防腐保鲜剂，在柑桔果实入库前用防腐保鲜剂浸果，如特克多、苯来特、托布津、多菌灵、2,4-D等均有明显的防腐保鲜效果，这项技术措施已成为柑桔贮藏保鲜管理中不可缺少的环节。人们在

实践中认识到贮藏效果的好坏，关键取决于果实的采收质量。目前，有的柑桔产区为了提高果实的商品价值，在销售前对果实进行喷蜡，有的地方在做果实留树贮藏保鲜、延迟采收等试验，均取得了较好的效果。

## 第四节 柑桔贮藏与周年供应

柑桔果品的周年供应是国内外贮藏保鲜研究者多年来进行研究的问题。柑桔鲜果是一个有生命的有机体，水分含量高，糖、酸、维生素含量丰富等，它不仅是人类的营养食品，也是真菌、细菌寄生繁衍的良好营养物质。由此，柑桔果品不适远运久藏。因鲜果易腐易烂之故阻碍着季产年销，造成损失较大。再由于我国柑桔栽培品种结构不合理，所以难以保证鲜果的周年供给，至今这还是我国果品市场上亟待解决的问题。

柑桔果品在国外早已成为常年供应的主要果品之一。美国、澳大利亚和意大利周年都有柑桔采收与供应。如美国，在加利福尼亚州，利用南、中、北地区的不同自然条件，全年均有柑桔采收（表1-1）；佛罗里达州，则用早、中、晚熟品种配搭栽培，也是全年均有柑桔采收（表1-2）。日本受自然条件的限制，以栽培温州蜜桔为主，多集中在冬季收获，将晚熟的温州蜜桔贮藏到次年4月，其余的空档时间靠进口供应。近几年来，利用塑料大棚栽培和生长激素促进成熟的现代手段，从6月初至10月都有柑桔采收，这样又填补了在这段时间内没有果实销售的空档，减少了进口量。

柑桔在我国已有四千多年的栽培历史，自然条件优越，

品种资源丰富，又具有土法贮藏和现代化贮藏的经验。为了适应柑桔周年供应的要求，在柑桔生产部门必须有计划地栽培早、中、晚熟品种；将可以延迟采收的品种，适当地进行延期采收；把11、12月收获的冬季甜橙，贮藏到翌年4、5月

表1-1 美国加利福尼亚州柑桔采收期

| 品 种     | 月 份   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|         | 地 区   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 柠 檬     | 南 部   | — | — | — | — | — | — | — | — | — | —  | —  | —  |
| 葡 萄 柚   | 南 部   | — | — | — | — | — | — | — | — | — | —  | —  | —  |
|         | 沙 漠 区 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | —  | —  | —  |
| 伏 令 夏 橙 | 中 部   | — | — | — | — | — | — | — | — | — | —  | —  | —  |
|         | 南 部   | — | — | — | — | — | — | — | — | — | —  | —  | —  |
| 脐 橙     | 中 部   | — | — | — | — | — | — | — | — | — | —  | —  | —  |
|         | 南 部   | — | — | — | — | — | — | — | — | — | —  | —  | —  |
|         | 北 部   | — | — | — | — | — | — | — | — | — | —  | —  | —  |

注：线条表示采收期。

供应，又将5月收获的夏橙贮藏到8月供应。对早熟柑桔品种用生长素类某些药剂催熟，提前到9月份采收供应。实际证明，采取这些措施，完全可以保证柑桔鲜果周年供应。

我国柑桔留树保鲜已有近50年的历史。四川柑桔在本世纪50年代以前，桔农给柑桔施用厩肥和饼肥，果实留树保鲜待充分成熟后再采收，果皮色鲜、果肉甜蜜芳香。南充甜橙在11月中旬采收，柠檬酸含量为1.82%，总可溶性固形物含

表 1-2 美国佛罗里达州柑桔采收期

| 采收期<br>月份<br>品 种 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 凤梨橙              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 哈姆林甜橙            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 伏令夏橙             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 坦溪厄柑             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 桔 柚              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 葡萄柚              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 桔                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 来 檬              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 其它品种             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

量为10.0%，固酸比为5.9:1，难于食用。而留树至来年3月中旬采收者，总糖量为8.51克，总酸量为0.9克/100克果

汁，糖酸比为9.44:1，超过了美国曾规定的柑桔采收成熟度为8:1的标准。可溶性固形物含量为11%，固酸比为12.22:1，含酸量比11月中旬采收者低一半。风味甜酸适度，果皮鲜红。可见，南充甜橙可延长供应时间四个月。柑桔留树

表1-3 柑桔果实的采收期和贮藏期与周年供应

| 月 份  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 品 种  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 椪 柑  | ~ | ~ | ~ | ~ |   |   |   |   | ~ | —  | —  | —  |
| 温州蜜柑 | ~ | ~ | ~ | ~ |   |   |   |   | ~ | —  | —  | ~  |
| 柠 檬  | ~ | ~ | ~ | ~ |   |   |   |   | ~ | —  | —  | —  |
| 红 桔  | ~ | ~ | ~ |   |   |   |   |   |   | —  | —  | ~  |
| 脐 橙  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ~  | —  | —  |
| 佛 橙  | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ |   |    | —  | —  |
| 普通甜橙 | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ |   |    | —  | —  |
| 血 橙  |   | — | — | — | — | — |   |   |   |    |    |    |
| 伏令夏橙 |   |   |   | — | — |   | ~ | ~ | ~ |    |    |    |

.....表示催熟提前采收期

——表示采收期

~.~.~表示推迟采收期

-.-.-表示贮藏

保鲜还可增进品质，提高商品价值，简化贮藏程序，减少腐烂等。总之，柑桔留树保鲜是周年供给的有效途径之一。

根据国内外的经验及各产区的气候条件，结合各柑桔品种的特性，应用现代化手段，保证柑桔周年供应的措施有：

有计划地根据当地气候条件，配植早、中、晚熟品种。在冬季因地制宜留果实在树上越冬，推迟采收及鲜果供应期，存在冻害的产区适时采收，用生长素类药剂（吲熟酯等）处理，促进成熟，提前采收，由表3中可见，在适宜的地区可保证约10个月的鲜果采收供应。

在提前采收（指用药剂处理催熟的果实）和推迟采收的基础上，密切配合贮藏，调节淡季鲜果供应；利用单果包装和通风贮藏库等方法，温州蜜柑、椪桔、桔类可贮藏3~4个月。甜橙类贮藏4~6个月。采取这些有效措施，实现周年供应新鲜柑桔水果（表1-3）。



## 第二章 贮藏保鲜的基本原理

柑桔果实贮藏保鲜是为了保持品质不衰、延长货架期，减少腐烂损失、提高经济效益。贮藏效果的好坏，主要决定于果实采后的处理措施、贮藏设备和管理水平以及所创造的环境条件。因为果实离开母体后，仍然是一个保持生命活动的有机体，呼吸作用和果实内的各种成分在整个贮藏中仍在不断转化；另一方面，果品贮藏的外界因素，如温度、湿度、气体成分、微生物以及包装容器等均影响果实的贮藏寿命。尽管如此，采前的许多因素，如品种、栽培技术和环境条件等均会影响到果实的品质，品质与寿命又密切相关，所以搞好贮藏保鲜后者也不可忽视。实际上，果实的贮藏过程是个在多方面因素作用下的衰老过程。唯有弄清这些影响因素的作用，才可以根据各种条件，采取有效的措施，克服不利因素，创造适宜贮藏的最佳环境，控制果实损耗，保持固有风味，延缓衰老。

### 第一节 果实细胞的基本结构及功能

细胞的结构及功能是生物学的基本知识。搞好贮藏保鲜工作，必须具备一定的细胞知识。细胞是柑桔果实的基本结构单位和功能单位。有机体的各种生命活动，如果树生长、发育、分化、代谢、繁殖、病变、衰老、死亡等都与细