

农村实用科学技术小丛书

# 果品蔬菜贮藏保鲜与加工

宋百成 王禹清 刘永宏 等编

科学出版社

农村实用科学技术小丛书

# 果品蔬菜贮藏保鲜与加工

宋百成 王禹清 等编  
刘永宏

科学出版社

## 内 容 简 介

本书从实际出发,介绍了水果蔬菜在贮藏期间的生理变化及腐烂变质原因、果品蔬菜贮藏方式和库窖的建筑、近30种果蔬的保鲜技术及其加工原理、贮藏、干制、腌制、糖制、速冻技术及原料的综合利用。在附录中还介绍了国外在发展农副产品加工方面的经验、教训。既实用又具有一定的水平,文字通俗易懂。所以,本书不仅是专业户贮藏保鲜的得力助手,也适合农业中学师生、农村技术员和管理干部阅读。

### 农村实用科学技术小丛书 果品蔬菜贮藏保鲜与加工

宋百成 王禹清 等编  
刘永宏

责任编辑 石开新

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

朝阳新华印刷厂分厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1988年9月第一版 开本:787×1092 1/32  
1988年9月第一次印刷 印张:9 1/4  
印数:0001—10,000 字数:211,000

ISBN 7-03-000919-3/S·29

定价:2.90 元

## 《农村实用科学技术小丛书》编委会

主 编：李松华

副主编：宋百成 石开新 徐天星

编 委：王禹清 陈振兮 鲁光义

刘永宏 张 燕 刘树森

马文荣 张孚威

顾问：王仲田

审稿：沈全光 蔡同一

## 序

赵紫阳同志在中国共产党第十三次全国代表大会上的报告中指出：“社会主义社会的根本任务是发展生产力。”并且说：“在社会主义初级阶段，我国农业生产条件还比较落后，发展还很不稳定，加强农业建设尤为迫切和重要。”为此，中国科学院扶贫办公室、科学出版社《农村科学》（1989年改名为《科学致富与生活》）编辑部与辽宁朝阳市政协横向联合，按照发展教育事业，加强智力开发，促进科学进步，开展多种经营发展农村经济的要求，推广现有科技成果，尽快转化为社会生产力，同时创办农村实用科学技术函授学校，编辑出版《农村实用科学技术小丛书》，以期在提高劳动者素质和培养大量合格人才上作出贡献，从而使农村资源得到充分利用，生产力获得新的解放。

这套函授教材包括养殖、种植和农副产品加工三个方面。其中，养殖业教材有家畜饲养、家禽饲养、淡水动物养殖、珍贵动物饲养，以及小经济动物的饲养等；种植业教材有果树栽培、蔬菜栽培、食用菌栽培、经济作物栽培和经济树木栽培等；农副产品加工业教材有果蔬贮藏保鲜与加工、罐头制作、果脯蜜饯制作、饮料加工和动物副产品的综合利用等。

内容从实用出发，密切联系实际，既讲求系统性，又强调出新；写法深入浅出，通俗易懂，因此，便于具有初中文

化程度的农民学习运用，并在竞争中取胜。

这套教材在编写过程中，得到中国科学院有关研究所和社会上有关单位的关怀与支持，我们在此表示衷心的感谢。

但由于缺少经验，限于水平，再加时间紧迫，书中疏漏及错误在所难免，热忱欢迎广大读者和同行多提宝贵意见，以有助于我们总结提高，并有利于今后修订改正，使本教材更加完善。

政协辽宁省朝阳市委员会  
中国科学院扶贫办公室

1988年6月

# 目 录

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 绪言.....                   | 1   |
| 一、我国果品贮藏概况 .....          | 1   |
| 二、我国蔬菜贮藏概况 .....          | 5   |
| 三、我国果蔬贮藏的发展方向 .....       | 7   |
| 第一章 果品蔬菜在贮藏中的生理及品质变化..... | 9   |
| 第一节 呼吸对贮藏果蔬的影响 .....      | 9   |
| 第二节 乙烯与衰老 .....           | 12  |
| 第三节 影响果蔬贮藏的因素 .....       | 12  |
| 第二章 采后病害的防治 .....         | 18  |
| 第一节 采后病害的特点 .....         | 18  |
| 第二节 果品主要采后病害的防治 .....     | 29  |
| 第三节 蔬菜主要采后病害的防治 .....     | 57  |
| 第三章 贮藏方式与贮藏库(窖)的建造 .....  | 68  |
| 第一节 果品蔬菜的贮藏方式 .....       | 68  |
| 第二节 贮藏库(窖)的建造 .....       | 86  |
| 第四章 主要果品的保鲜贮藏.....        | 104 |
| 第一节 贮藏前的准备工作 .....        | 104 |
| 第二节 苹果的贮藏方法 .....         | 113 |
| 第三节 梨的贮藏方法 .....          | 121 |
| 第四节 葡萄的贮藏方法 .....         | 125 |
| 第五节 柑桔的贮藏方法 .....         | 130 |

|      |                  |     |
|------|------------------|-----|
| 第六节  | 香蕉的贮藏方法 .....    | 134 |
| 第七节  | 荔枝的贮藏方法 .....    | 136 |
| 第八节  | 有核水果的贮藏方法 .....  | 137 |
| 第九节  | 山楂的贮藏方法 .....    | 138 |
| 第十节  | 中华猕猴桃的贮藏方法 ..... | 139 |
| 第十一节 | 柿子的贮藏方法 .....    | 144 |
| 第十二节 | 红枣的贮藏方法 .....    | 147 |
| 第十三节 | 坚果的贮藏方法 .....    | 148 |
| 第五章  | 主要蔬菜的保鲜贮藏 .....  | 151 |
| 第一节  | 西红柿的贮藏方法 .....   | 151 |
| 第二节  | 黄瓜的贮藏方法 .....    | 157 |
| 第三节  | 青椒的贮藏方法 .....    | 159 |
| 第四节  | 豆角的贮藏方法 .....    | 164 |
| 第五节  | 茄子的贮藏方法 .....    | 166 |
| 第六节  | 蒜薹的贮藏方法 .....    | 168 |
| 第七节  | 菜花的贮藏方法 .....    | 173 |
| 第八节  | 洋葱的贮藏方法 .....    | 176 |
| 第九节  | 芹菜的贮藏方法 .....    | 179 |
| 第十节  | 菠菜的贮藏方法 .....    | 182 |
| 第十一节 | 香菜的贮藏方法 .....    | 187 |
| 第十二节 | 姜的贮藏方法 .....     | 189 |
| 第十三节 | 窖贮土豆的方法 .....    | 191 |
| 第十四节 | 萝卜的贮藏方法 .....    | 193 |
| 第六章  | 果蔬加工 .....       | 195 |
| 第一节  | 加工原理 .....       | 195 |
| 第二节  | 果蔬罐藏 .....       | 201 |
| 第三节  | 果蔬干制 .....       | 217 |
| 第四节  | 果蔬糖制 .....       | 229 |
| 第五节  | 蔬菜腌制 .....       | 237 |
| 第六节  | 果蔬速冻贮藏 .....     | 248 |



|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第七节 果蔬原料的综合利用 .....  | 257 |
| 附录一 果品冷库管理规范 .....   | 267 |
| 附录二 国外农副产品加工概况 ..... | 274 |

## 绪 言

我国是世界许多水果、蔬菜的原产地之一，也是果品、蔬菜贮存保鲜技术开展得最早的国家之一。早在公元前6世纪中期，就有关于梅、桃、李、枣等十余种果树的记载。近年陕西省咸阳市郊区出土文物中，发现了秦代宫廷的深井贮藏设备。北魏《齐民要术》已记载了不少果品贮藏技术；《隋书·五行志》中有“文帝好食柑，蜀人摘黄柑，以蜡封其蒂献之，香气不散”的记载，表明1400年前我国已出现了涂蜡保鲜技术。许多传统贮存果品、蔬菜的方法历经千年而不衰，至今仍在民间广泛应用。近40年来，随着果品在人民生活中的地位提高和生产的逐步发展，现代水果、蔬菜产业的支柱之一——果品、蔬菜贮藏保鲜受到社会重视和国家的大力扶持，一个具有中国特色的果蔬贮藏保鲜体系已初具规模，为进一步发展生产、保障市场供给发挥着积极作用。

### 一、我国果品贮藏概况

#### （一）我国果品贮藏业发展的几个阶段

自1949年中华人民共和国成立后，我国果品贮藏业的发展，大致经历了三个阶段。

第一阶段：从本世纪50年代到60年代中期。这个时期果品经营工作重点是保出口货源、保重点城市供应；果品贮存

保鲜主要围绕延长贮存时间，保证元旦、春节等节日供应的中、短期贮存。在贮存方法上，主要是总结民间技术，继承传统方法。在贮存设施方面，主要是在一些大城市、重点产区及集散地修建了一些普通仓库。

第二阶段：从60年代中期到1978年。随着人民消费水平的提高，人们已不满足于节日有水果供应，而是要求全年都有鲜果上市。为此，果品行业 and 科技界专家一起进行了广泛地研究探索，为解决苹果、柑桔、梨的较长期贮存做了大量工作。1968年我国第一座水果专用机械冷库在北京建成投产，标志着我国果品仓储设施提高到新的高度。之后，又相继在上海、哈尔滨、常州、无锡、合肥、青岛、广州、成都等地建设了一批水果冷库。

第三阶段：从1978年以来，我国果品贮藏业获得空前繁荣。1983年，国务院决定集资建设20万吨果品冷藏库（包括部分柑桔通风库）；大量先进技术、先进设施的引进、利用，为果品贮藏业的发展、提高，提供了多方面的条件，使果品贮藏保鲜技术开始从过去偏重表面、枝节、零散的研究，深入到产前产后结合、生产流通贯穿的较为全面的系统研究。大量新技术如塑料薄膜单果包装、硅窗大帐贮藏、新型防腐剂的筛选使用、中草药防腐剂、药物保鲜膜及空气电离子保鲜、挂树贮藏、辐射保鲜等，已开始被人们应用或认识。

在这个时期，一些先进技术设备相继引进，如果品气调库（大连、北京、青岛）、香蕉催熟机（天津）、柑桔通风库（浙江）、挑选分级设备和新型保鲜药剂（广东、湖南）等。科技方面的交流更是日趋频繁、活跃。

除了果品贮藏保鲜技术这个“软件”的飞跃之外，在贮存能力这个“硬件”方面也有了相当的发展。全国各种贮藏

手段的贮量总和已达200万吨，比“六五”前翻了一番多。其中全国商业系统拥有机械冷库、通风库、窑洞等果品贮藏面积达220万平方米，贮藏能力近100万吨。全国各大中城市和主产区、重点集散地基本配备了果品专用仓储设施和贮藏保鲜专业人员。

## （二）我国果品贮藏业发展的方针和策略

我国果品贮藏业发展的方针是：社会贮藏与专业贮藏相结合，分散贮藏与集中贮藏相结合；产地贮藏与销区贮藏相结合，以产地为主。

在仓库布局上，根据我国地域辽阔、气候差异较大的特点，应因地制宜，分区施政。在北方苹果、梨产区，主要以低温（0℃）贮藏为主；在南方柑桔产区，则主要以通风库贮藏为主。北方的山东、河北一带，气温较高，中熟品种多，主要以机械冷藏为发展重点；辽东半岛气候适宜，晚熟品种较多，应充分利用自然冷源贮藏；山西、陕西及河南的一部分则应大力开发黄土高原优势，发展窑洞贮藏，适当辅以机械制冷设备。

果品冷藏量是衡量果品贮藏能力和技术状态的指标之一。我国的果品冷库，主要分布在商业、外贸、农业几个系统。商业部门占的比重较大，约70%。这些果品冷库约有2/3建在城市或商品集散地，有1/3建在产地县。城市的冷库因受征地限制，多为楼库，一般高4.2~4.8米，单库容量在2000~9000吨不等，总的贮藏能力在32万吨以上。产地县的果品冷库多为单层库，库高4~6米，单库容量大多为500~2000吨。建筑上都属现场浇筑的钢筋混凝土结构，95%以上是氨制冷系统。近几年，北京等地先后引进了大型气调库设备，贮存能力大约在两万吨左右。

为了发挥现有冷库的作用，提高经济效益，商业部组织了全国果品冷藏技术协作组，制订了中华人民共和国专业标准《果品冷库管理规范》，并参照国际标准，制订我国《苹果冷藏标准》、《梨冷藏标准》、《柑桔贮藏规程》和《山楂贮藏指南》等一批国家标准、专业标准。这些标准的制订、发布，标志着我国果品贮藏业向规范化、标准化的新高度发展。

### （三）存在的问题

我国果品贮藏业近年来有了较大发展，但应当看到，与我国果品生产和市场需求相比，果品贮藏至今仍然是一个薄弱环节。

1. 贮存能力不足 全国果品贮藏能力只占果品产量的10~15%，能长期贮存的机械冷库仅占3~4%，远远不能保证市场需要。而国外大量使用的气调库在我国尚属开发阶段。更有大量的仓库属50年代修建，年久失修，亟需翻新。

2. 尚未建立起科学合理的水果流通链 国外发达国家靠低温系统建立果品“冷藏链”，效果很好。基于我国现实，第一步应尽快提出一套切实可行的科学流通措施，改变目前好果坏果统收、统运、统存、统销的不合理状态，克服把大量运力、仓储设施耗费在价值不大的三等果、等外果上的弊端，改变采前采后脱节、生产与市场脱节的状况。第二步应成立果品科学流通协调组织，统一资金、物质、规划，把分散于各部的力量集中起来使用。

3. 贮存手段落后、不配套 目前，各产地预冷基本属于自然式，效果很不理想；筐、篓仍是果品行业的主要包装设备；药物处理缺乏统一科学标准；大多数冷库没有实现叉车、托盘作业，多靠人背肩扛。

上述问题，都影响着果品贮藏质量。

## 二、我国蔬菜贮藏概况

在我国人民的饮食结构中，蔬菜占有重要位置，城市居民每人每年消费蔬菜（包括薯类）约160公斤，农村约140公斤。其中鲜菜占消费总量的90%以上，加工品除家庭自制的泡菜、酸菜外，主要是传统的酱腌菜，但数量不大，只占总消费量的10%。到1985年，全国销售酱腌菜（不包括榨菜）24万吨，蔬菜罐头15万吨，速冻蔬菜1万吨。

我国蔬菜市场的品种结构，各地略有不同。南方一年四季都可进行露地生产，贮藏菜很少；而北方地区冬春（头年的10月至翌年4~5月）寒冷，不能露地生产鲜菜，在温室、大棚推广应用以后，由于需要一定的设备和燃料，目前还不可能大量发展，只能解决一小部分细菜供应。因此，为保证北方人民对鲜菜的需求，过去主要从两方面着手解决：一是在南方建立蔬菜基地，专供北运。到1980年，我国已建设可提供50万吨商品菜的生产基地，为保证北方蔬菜淡季供应起了重要的保证作用。二是就地贮藏。在1975年以前，贮藏蔬菜主要用土法，贮藏品种主要是土豆（即马铃薯）、白菜、萝卜、胡萝卜、洋葱等大路菜；还有很少一部分冰窖，贮藏品种单一，主要是蒜薹。由于温度难以控制，风险性大，常造成严重损失。1875年以后，冷库（或恒温库）逐渐用于贮藏蔬菜，使蔬菜贮藏进入一个新的阶段。贮藏数量、品种都增加了，更丰富了市场供应。

从贮藏方式来看，这一时期我国贮藏蔬菜主要采用三种方式：一是普通贮藏，依靠自然通风来调节贮存环境的温度和湿度；二是低温贮藏，利用冰冷或机械制冷来保持贮藏环

境的适宜低温；三是速冻和气调等较高技术层次的贮藏方式。

随着贮藏设施的改善和技术水平的提高，过去难以贮藏的果菜、叶菜的贮藏量显著增加，贮藏期明显延长。其中效果好、贮量大的是蒜薹，每年的贮藏量达2500万公斤左右。在正常情况下，贮藏一个对年，其损耗率一般在5%左右，最多也不超过10%。此外，芹菜、香菜、菜花等鲜菜的贮藏量在逐年增加；而黄瓜、西红柿、青椒等的贮藏只是周转性的短期贮藏，贮藏时间不过1~2个月；菜豆、茄子的贮藏时间较短，一般只能贮30天左右。

贮存的蔬菜有秋菜和春夏菜两种，而以秋菜为主。北方秋菜贮量每年大约100万吨，其中国营公司贮藏能力约50万吨，贮藏面积162万平方米，占仓贮能力的18%，主要分布在东北和华北地区。辽宁省有蔬菜库30万平方米，贮藏能力为10万吨，占全国的1/5；京津沪三大城市共有蔬菜库16万平方米，贮藏能力为5.4万吨，其中机械冷库为两万吨。

生产实践表明，贮藏蔬菜的难度比贮藏水果的难度大，因此，通过南菜北运、短期贮藏来调节生产的季节差，仍是今后的方向。

然而，如何减少“南菜北运”在装卸和途中的损耗是亟待解决的问题。从调运试验结果看，利用机械制冷保温车运输蔬菜，只要装车时产品的质量合格，根据不同的蔬菜种类分别控制不同的温度条件，一般损耗率较低。而利用冰制冷保温车运输，只要装车前将产品预冷到适宜的温度，再加以足够的冰，正常情况下损耗率也比较低。自1986年后，研究单位正在探索将报废的机械制冷保温车改装成通风隔热车，采用车窗通风调节车内温度，这一试验已取得初步成功。另外，改进包装，及时装卸也是减少长途运输损耗的重要一

环。

此外，积极发展蔬菜的深加工，开发蔬菜新产品，如蔬菜汁、蔬菜泥、速冻蔬菜等，既可充分利用蔬菜旺季时的“过剩”鲜菜，以旺补淡，又能适应人们对物质生活要求日益高涨的愿望，何乐而不为呢！

### 三、我国果蔬贮藏的发展方向

经过近四十年的努力，我国已初步形成了一个多品种、多区域、多层次的果品生产流通体系，形成了一个具有中国特色的果品蔬菜行业。全国果品产量预计到1990年，可达到1800~2000万吨，到2000年可望达到3000~3500万吨，成为世界果品生产大国。

在“七五”期间甚至更长的时期内，果品贮藏业的根本任务是：为果品生产、消费的时间差（一季生产，全年消费）、空间差（一地生产，全国消费）作通畅的桥梁，联络的纽带；做好果品稳步发展的“蓄水池”，尽量减缓市场价格波动对生产的不利影响；为市场提供量足、物美、价适的优质果品。

为完成上述任务，必须强化采后技术环节，大力发展预处理、贮存保鲜和冷藏运输设施。

1. 注意保持果品贮藏能力与果品生产发展的宏观比例。目前，全国已有的果品仓贮保有率，与蓬勃发展的生产势头和国外经验比，仍有偏低之虞。对此，国家有关部门应对农业基础设施的建设的重要性有足够的认识，否则，当果品产量达到2000~3000万吨时，中间环节不通，就将会使全局出现问题。

2. 多渠道、多层次的发展果、蔬贮藏设施。调动中央



与地方、商业与农业、国家与集体，特别是广大果农、菜农的积极性，引导社会资金来投资建库，尽快增强贮藏能力。

3. 综合治理，系统规划。果、蔬贮藏是手段，目的是保持水果、蔬菜的质量。因此，要从采前、采中、采后多方面下手，而把重点放在采后预处理、机械分级、产地贮存、合理包装、适宜运输、冷藏气调等几个关键环节。运用全面质量管理的观点、方法，把次、病、伤、小、劣果（蔬菜）消化在产地，不让等外果、蔬进入市场。

4. 抓好现有冷库的技术革新、技术改造，提高冷库技术水平和管理水平，力争在短期内实现机房氨气无泄漏、装卸作业叉车-托盘系列化，使商品综合损耗低于5%。

5. 积极推广新技术。有领导地开展新技术的研究和推广工作，特别要注意扭转那种“重科研轻推广，重布置轻管理，重进度轻水平”的倾向，缩短项目报告与实际成果转化为人民生产力的进程时间。

全面开展果品标准化工作，把果品贮存保鲜提高到一个新的高度。

（张绍文 汪荣江）