

专家教你种荔枝龙眼



荔枝龙眼

贮藏保鲜与加工

吴锦铸 张昭其 黄雪梅 编著



广东科技出版社

● 专家教你种荔枝龙眼

荔枝龙眼

贮藏保鲜与加工

吴锦铸 张昭其 黄雪梅 编著

广东科技出版社·广州



图书在版编目(CIP)数据

荔枝龙眼贮藏保鲜与加工 / 吴锦铸. 张昭其编著.
广州: 广东科技出版社, 2001.9
(专家教你种荔枝龙眼)
ISBN 7-5359-2730-0

I. 荔... II. ①吴...②张... III. ①荔枝-食品贮藏
②荔枝-水果加工③龙眼-食品贮藏④龙眼-水果加工
IV. S667.09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 051806 号

Lizhi Longyan Zhuchang Baoxian Yu Jiagong

出版发行: 广东科技出版社
(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

出版人: 黄达全

经 销: 广东省新华发行集团股份有限公司

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广东新华印刷厂
(广州市永福路 44 号 邮码: 510070)

规 格: 787mm × 1 092mm 1/32 印张 4.5 字数 100 千

版 次: 2001 年 9 月第 1 版
2001 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~8000 册

定 价: 7.50 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。





内 容 简 介

本书分两大部分介绍了荔枝、龙眼贮藏保鲜与加工技术。第一部分简述了水果贮藏保鲜的基本原理,详细叙述了荔枝与龙眼的采收、处理、包装、运输、贮藏技术;第二部分介绍了荔枝、龙眼加工保藏的基本知识,分别介绍了荔枝与龙眼的干制、罐头、制汁、制酒、速冻、糖制等加工品生产的基本原理、生产主要设备及具体的生产工艺。

本书内容丰富科学,反映了目前荔枝、龙眼保鲜与加工的最新研究成果,密切联系生产实际,具有很强的指导性和实用性。适合广大果农、果品经销商、果品加工厂从业人员阅读参考。

吴锦铸

1963年生，华南农业大学食品科学系高级工程师，食品工艺实验室主任。从事果蔬食品加工实验教学和科研工作10多年，参加国家、省、部级科研课题近10项，发表学术论文10多篇，有发明专利2项。专长为果蔬食品加工，具有扎实的食品工艺理论和丰富的果蔬加工生产实践经验，经常应邀到食品工厂解决生产问题、培训技术人员、开发新产品和指导建厂等。

张昭其

博士，副研究员。1991年华南农业大学园艺系果蔬保鲜学硕士毕业，具有较丰富的果蔬贮藏保鲜实践经验。已发表有关果蔬采后生理及贮运方面的文章30多篇，出版论著3部，获得国家发明专利1项，申请发明专利2项。主要和参加国家自然科学基金、广东省自然科学基金及攻关项目多项。

黄雪梅

博士后。1994年硕士研究生毕业后主要从事橡胶、椰子等热带作物生理生化方面的研究，参加国家自然科学基金课题及广东省自然科学基金课题多项。2000年获得博士学位后继续在华南农业大学园艺系从事博士后研究工作。





荔枝和龙眼都是我国热带亚热带特产佳果，深受国内外消费者的喜爱。主产区在广东、广西、福建和海南等省区。近年来，随着荔枝、龙眼栽培技术的发展和种植面积的逐年增加，荔枝、龙眼的产量将越来越高，解决荔枝、龙眼鲜果的出路问题已成为发展荔枝、龙眼生产的主要障碍。由于荔枝、龙眼生理特性都是呼吸代谢旺盛，且收获期集中在盛夏高温季节，养分消耗快，所以采后衰老变质快，贮藏保鲜特别困难，严重限制我国荔枝、龙眼生产和销售。目前，我国荔枝、龙眼大部分在产区就地销售，只有极少量运往国内其他地区销售，出口几乎为空白。为了提高荔枝、龙眼经济效益，解决其出路，避免果贱伤农，当务之急是研究和推广荔枝、龙眼保鲜技术，解决荔枝、龙眼大规模保鲜贮藏问题；同时需要研究和推广荔枝、龙眼加工技术，开发适销对路的荔枝、龙眼加工品。

为了推动和普及荔枝、龙眼的保鲜和加工技术，促进荔枝、龙眼的国内外贸易，笔者根据多年从事荔枝、龙眼贮藏保鲜与加工的科研和生产实践经验，并综合国内外有关研究成果和资料编写成书。希望本书能为广大果农、果品经销商及果品加工厂从业人员提供荔枝、龙眼有价值的保

前

言

2

鲜与加工技术。

由于编者水平有限,书中错漏在所难免,恳请
有关专家和读者指正。

编著者
2001.5





荔枝龙眼贮藏保鲜技术

一、水果贮藏保鲜的基本原理	(1)
(一)采前因素与水果采后保鲜的关系	(1)
(二)水果的采后生理变化与保鲜的关系	(3)
(三)水果的采后病害与保鲜的关系	(8)
(四)控制水果后熟、衰老与腐烂的途径	(11)
二、荔枝贮藏保鲜技术	(16)
(一)采前因素对荔枝采后耐藏性的影响	(18)
(二)荔枝贮藏特性	(22)
(三)荔枝贮藏病害	(24)
(四)荔枝采后商品化处理技术	(27)
三、龙眼贮藏保鲜技术	(35)
(一)采前因素对龙眼采后耐藏性的影响	(36)
(二)龙眼贮藏特性	(43)
(三)龙眼贮藏病害	(44)
(四)龙眼采后商品化处理技术	(46)

荔枝龙眼加工技术

一、荔枝龙眼加工的基本知识	(55)
(一)荔枝龙眼的化学成分与加工	(55)
(二)荔枝龙眼加工原理	(60)
(三)食品保藏方法	(64)
(四)食品生产的卫生	(66)
二、干制	(69)
(一)干制原理	(69)



(二)干制的方法和设备	(70)
(三)荔枝干制	(72)
(四)龙眼干制	(74)
三、罐头	(76)
(一)罐藏原理	(76)
(二)罐头加工设备	(81)
(三)荔枝罐头	(82)
(四)龙眼罐头	(84)
四、制汁(饮料)	(86)
(一)果汁种类及其特有的加工工艺	(86)
(二)果汁饮料加工设备	(93)
(三)荔枝龙眼原果汁加工	(93)
(四)荔枝龙眼果汁饮料加工	(95)
五、制酒	(102)
(一)果酒酿造的基本原理	(102)
(二)果酒分类	(103)
(三)荔枝酒	(104)
(四)龙眼酒	(106)
(五)荔枝配制酒(果露酒)	(107)
(六)龙眼配制酒	(108)
六、速冻	(109)
(一)速冻加工原理	(109)
(二)荔枝速冻	(112)
(四)龙眼速冻	(115)
七、糖制	(116)



(一)糖制生产的基本原理	(116)
(二)糖制加工设备	(120)
(三)荔枝龙眼蜜饯加工	(121)
(四)荔枝龙眼果酱类制品加工	(125)
八、综合利用	(130)
(一)用荔枝龙眼核提取淀粉	(130)
(二)用荔枝龙眼核酿酒	(131)
参考文献	(134)



荔枝龙眼贮藏保鲜技术

一、水果贮藏保鲜的基本原理

（一）采前因素与水果采后保鲜的关系

采前因素主要包括环境因素和栽培条件，环境因素中有温度、相对湿度、雨量、光照、土壤结构等；栽培条件中有品种、砧木、种植密度、施肥、灌溉、修剪、病虫害防治、化学药剂的喷施等。以上各种因素中有些可以人为地加以控制，有些则无能为力。它们对水果采后的贮藏保鲜具有至关重要的作用。

1. 环境因素

生长在不同地区的同种水果，由于所得到的光照、温

度、雨量及空气相对湿度的不同，水果品质和耐藏性具有明显差异。例如，海拔高的地区由于光照较强、昼夜温差大，因而有利于水果营养物质的积累，水果品质好且耐贮藏。

如华南地区主要栽培果树荔枝、龙眼等成熟于6~8月，此期为高温多湿、多台风季节，在大田生长期间就已遭受多种真菌的侵染，且果实收获期又集中在高温高湿季节，因而极有利于病菌的侵染和发展，加速了果实的衰老和腐烂，采后的防腐保鲜就特别困难。因此，要想获得满意的贮藏保鲜效果，就必须根据地理位置、地势、气候条件等制定相应的栽培管理措施，尽可能获得优质耐藏的水果。

2. 栽培条件

科学的栽培技术是获得健壮水果的重要保证。在了解水果品种特性的基础上，为其提供一个合适的生长环境，对其进行适时适量施肥，采取合理修剪、疏花疏果、及时防治病虫害等措施，对提高水果的耐藏性都有相当好的效果。

(1) 品种。种和品种是决定水果耐藏与否的重要因素。如苹果、梨、柑橘等果实耐藏，荔枝、龙眼、芒果等难贮藏，这是种与种之间的差异。同种而不同品种的果实其耐藏性也不相同，如荔枝中的怀枝、桂味等较耐藏，而糯米糍就不耐藏。

(2) 施肥。肥料是保证水果生长健壮和保证产量及品质的重要条件之一，但施用肥料的种类、数量及时间必须根据水果的需要来决定。施用氮肥过多，水果的品质差，贮





藏寿命短。钙、磷、钾、镁等对延长果实贮藏寿命具有较好的作用。最好的栽培管理措施之一就是在适当施用氮肥的同时增加钙磷钾肥和有机肥的用量，以利于果实的正常发育和贮藏。

(3) 采前喷药。采前对水果喷施杀虫杀菌剂、植物生长调节剂及其他矿物元素，是果园管理上增强水果耐藏力、防止某些生理病害和真菌病害的重要措施之一。

(二) 水果的采后生理变化与保鲜的关系

1. 呼吸作用与水果保鲜的关系

采收后的水果仍然是活着的有机体，还在进行着一系列的生命活动。其中，呼吸作用是水果采后最主要的生命活动之一，也是生命存在的最明显的标志。由于水果采后呼吸作用所需要的原料只能是果品本身贮存的营养物质和水分，因此采后生命活动的结果，只能是贮存的营养物质的消耗及水分的减少，从而使水果品质逐渐下降。

(1) 呼吸消耗和呼吸热。呼吸作用是在酶作用下的一种缓慢的氧化过程，它把水果组织中复杂的有机物质（如糖分、有机酸等）分解成比较简单的物质，并释放出大量的能量。呼吸作用所消耗掉的营养物质叫做呼吸消耗。呼吸越旺盛，呼吸消耗就越多，水果风味、品质劣变也越快。从保存营养物质、减少呼吸消耗的角度来说，应尽可能地降低水果在贮藏中的呼吸作用。

(2) 有氧呼吸和无氧呼吸。水果在贮藏中的呼吸作用有

两种类型，一种是有氧呼吸，另一种是无氧呼吸。有氧呼吸是在氧气的参与下所进行的呼吸作用，结果是将糖、有机酸等基本营养物质氧化成二氧化碳和水，并释放出大量的能量。当贮藏环境中氧气不足时，就会出现无氧呼吸。糖、有机酸等营养物质被分解成不完全的氧化产物如乙醛、酒精等，同时释放出二氧化碳和少量能量。由于无氧呼吸产生的能量极少，而水果正常的生命活动需要一定的能量才能进行，因此，在缺氧的情况下，必须消耗大量的营养物质才能产生足够的能量去维持水果的生命活动，因而促进了水果的品质劣变和衰老；另外，由于无氧呼吸产生了对细胞有毒害作用的乙醛和酒精，积累过多就会对水果造成伤害，使品质恶化。可见，无氧呼吸对水果的贮藏保鲜十分不利。因此，贮藏期间必须注意通风，以保证一定的氧气供应，避免无氧呼吸。

(3) 呼吸强度和呼吸跃变。呼吸作用的强弱可以用呼吸强度来表示。呼吸强度是指在一定的温度条件下，每千克水果在一定的时间内吸入的氧气量或呼出的二氧化碳量。呼吸强度的大小，是关系到水果耐藏力大小的主要因素。在正常情况下，呼吸作用小，消耗的营养就少，耐藏性就强；反之，耐藏性就差。一般地说，呼吸强度低的水果比呼吸强度高的水果更耐藏。同一品种中呼吸强度强弱规律一般是晚熟种 < 中熟种 < 早熟种，所以中晚熟果往往比早熟果耐藏。水果幼小时呼吸强度较高，随着水果的成熟，呼吸作用逐渐下降。具有后熟作用的水果，呼吸强度在成熟前降到最低点，然后突然提高，达到高峰后，随着水果衰老又迅速下降，这个变化称为呼吸跃变，这类水果称为





呼吸高峰型或跃变型水果，如苹果、梨、哈密瓜、芒果、香蕉、番木瓜等。另一类水果在成熟衰老时呼吸强度持续缓慢下降，没有呼吸跃变，称为无呼吸高峰型或无跃变型水果，如柑橘、荔枝、龙眼、菠萝等。水果一旦出现呼吸高峰，就表明已后熟并进入衰老阶段，耐藏力大大降低，一般不宜继续贮藏。可见，呼吸跃变是水果从开始成熟走向衰老的转折时期，呼吸高峰的出现意味着贮藏寿命的结束。所以，在水果的贮藏保鲜中，可以通过对贮藏环境中的各种因子加以调节和控制，尽量延迟呼吸高峰的出现。

(4) 影响呼吸作用的因素。温度是影响水果呼吸强度的主要因素之一，在正常的植物生活温度范围（5~35℃）内，温度越低，呼吸强度也越小。水果的正常呼吸作用需要吸收氧气和放出二氧化碳，因此，氧气是水果呼吸的必要条件，二氧化碳是呼吸的产物，所以，氧气和二氧化碳含量的变化必然导致水果呼吸强度的变化。新鲜水果中含有大量水分，贮藏环境的湿度过低，会使水果蒸发失水较多，组织内水解酶活性就加强，原来不溶于水的物质被水解成糖，为呼吸作用提供了更多的基质，故会加强水果的呼吸强度。水果在采收、处理、包装和贮运过程中，常会遭受挤压、碰撞、割裂等损伤。遭受机械损伤后，水果能自行进行愈伤过程，阻止病原菌的侵入。表现为受伤部位呼吸强度提高，这就是所谓的“伤呼吸”。水果遭受病虫害的情况与机械损伤类似。

2. 乙烯的生理作用及其与水果成熟衰老的关系

水果进入成熟阶段以后，不断产生和释放乙烯，当乙

烯含量达到一定水平时就启动水果的成熟过程，促进水果成熟。由于内源乙烯在水果成熟阶段不断提高并促进成熟，因此乙烯被称为“成熟激素”或“催熟激素”。应用外源乙烯可诱导水果产生大量的内源乙烯，从而加速水果的后熟过程，这就是人工催熟水果的理论依据。

(1) 乙烯促进呼吸作用。乙烯与呼吸作用有密切关系，对多数呼吸高峰型水果来说，乙烯高峰出现的时间与呼吸高峰出现的时间一致，或在呼吸高峰之前。凡能控制乙烯生成的措施，都可以抑制呼吸作用和延缓水果的后熟。对呼吸高峰型水果来说，在水果呼吸跃变发生之前，尚未大量合成乙烯时，施用外源乙烯，低浓度的乙烯即可使呼吸高峰提前出现，水果提前后熟；呼吸跃变之后施用乙烯，则没有作用。而对非呼吸高峰型水果来说，在水果收获后的任何时候，乙烯都能促使呼吸强度上升，呼吸强度上升的幅度随乙烯浓度的提高而增大，从而加快水果的衰老。

(2) 乙烯促进水果的衰老。无论是内源乙烯还是外源乙烯，都能加速水果的后熟、衰老和降低耐藏力。水果在低温中释放乙烯的能力明显地受到抑制，外源乙烯对刺激水果后熟衰老的能力也很低，因此，将采收后的水果迅速预冷是一项十分有效的技术措施。

3. 水果的蒸发失水

新鲜水果的含水量很高，可达 75% ~ 95%，这是维持水果正常生理活动和新鲜品质的必要条件。水果采后通过蒸发作用失水，水分的丧失导致水果重量减少，果皮皱缩萎蔫，并且代谢失调，降低水果的耐藏性。





(1) 失重和失鲜。水果失水引起的最明显的现象就是失重和失鲜。失重即所谓的自然损耗，包括水分和干物质的损失，但主要是水分的损失。这是果品在贮藏期中经常发生的现象，也是水果在贮藏中数量方面的损失，造成直接的经济损失。失鲜则是质量方面的损失，表现为果皮皱缩、萎蔫、疲软、光泽消退，失去鲜嫩的外观，导致商品价值大大降低。

(2) 影响水果蒸发失水的因素。影响水果失水的环境因素主要是空气相对湿度。水果的蒸发失水与湿度的大小成反相关，提高贮藏环境中的空气相对湿度，能有效地降低水果的蒸发作用。相对湿度随温度的变化而变化，在相对稳定的贮藏库中，当空气中实际含水量不变时，温度越高，相对湿度就越低；反之，则相对湿度越高。当果温与库温一致时，影响水果蒸发失水的决定因素就是库内的相对湿度。因此，在果品的贮藏中，保持冷库稳定的低温是非常重要的，因为果温的变化要远远慢于库温的变化。

贮藏环境中空气的流动速度也影响水果的蒸发失水。因为空气流动把贴近水果的高湿度空气驱走，代之以湿度较低的空气，使水果不断地处于一个相对湿度较低的环境里，从而促使水果水分蒸发。空气流速越大，水果失水就越快。因此，在正常的冷库管理中，当果温降低到库温后，除非十分潮湿，否则就要尽量降低库内的空气流速，使其能带走水果的呼吸热和渗漏入冷库的外界热。

(3) 减少水果失水的措施。

①对贮藏库进行加湿，如利用洒水、喷雾或挂湿麻袋等方法提高贮藏库的相对湿度，减少水分蒸发。