

科技兴农奔小康丛书

荔枝 龙眼

采后处理及保鲜贮运彩色图说

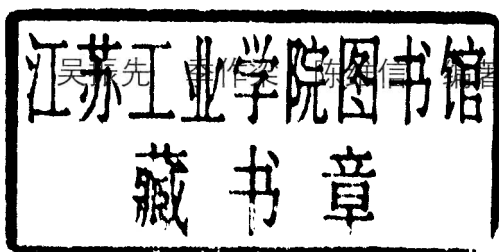
吴振先 季作梁 陈维信 编著



 中国农业出版社

K 科技兴农奔小康丛书
ejixingnongbenxiaokangcongshu

荔枝龙眼采后处理及 保鲜贮运彩色图说



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

荔枝、龙眼采后处理及保鲜贮运彩色图说/吴振先, 季作梁, 陈维信编著. —北京: 中国农业出版社, 2003. 12
(科技兴农奔小康丛书)
ISBN 7-109-08765-4

I. 荔... II. ①吴...②季...③陈... III. ①荔枝-食品保鲜-图集②荔枝-贮运-图集③龙眼-食品保鲜-图集④龙眼-贮运-图集 IV. S667.09-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 118117 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 张 利

北京中加印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2004 年 1 月北京印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 2.5 插页: 8

字数: 55 千字

定价: 10.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书简要地介绍了荔枝、龙眼贮藏保鲜的原理和贮运技术。包括采后生理、采后病理及从采收前的管理因素、采收及采后的一系列技术环节作详细的描述，特别是附有許多照片，文字易懂，图文并茂，便于读者应用参考。可供果农、技术员、水果营销者、批发市场管理人员及大专院校园艺专业师生参考。

《科技兴农奔小康丛书》编委会

主 任 张宝文

副主任 朱秀岩 贾幼陵 张凤桐 傅玉祥

委 员 (按姓氏笔画排序)

马爱国 王智才 牛 盾 甘士明

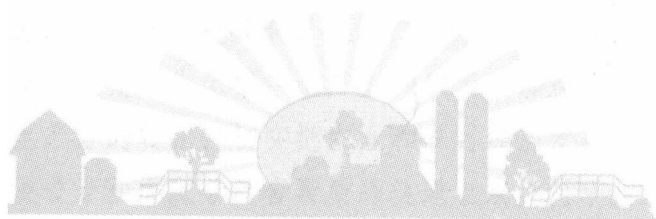
白金明 刘维佳 李建华 杨 坚

何新天 张玉香 陈建华 陈晓华

陈萌山 郑文凯 宗锦耀 柯柄生

俞东平 段武德 夏敬源 梁田庚

曾一春 雷于新 薛 亮 魏宝振





序

党的十六大提出，要紧紧抓住本世纪头 20 年的重要战略机遇期，集中力量全面建设小康社会。这个宏伟目标令人振奋，鼓舞人心。全面建设小康社会是贯彻落实“三个代表”重要思想的重大举措，是立党为公、执政为民的根本体现。

完成全面建设小康社会这一历史任务，重点和难点在农村。当前农业和农村经济发展处于爬坡阶段，还存在许多矛盾和问题。农村全面建设小康社会，必须统筹城乡经济社会发展，积极推进农业增长方式的转变，提高农业科技和装备水平，加快建设现代农业。

实现全面建设农村小康社会这个宏伟目标，必须发展先进生产力和先进文化，维护广大农民的根本利益，必须发挥科学技术作为第一生产力的作用，加速科技成果向现实生产力的转化，切实把农业和农村经济发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。科学技术是农村经济和社会发展的首要推动力量，是农业和农村经济不断跃上新台阶的决定性因素。要依靠科技进步，推动传统农业向优质、高产、高效、生态、安全的现代农业转变，

要牢牢盯住农产品竞争力增强、农业增效、农民增收这一主攻方向，构建与农业结构战略性调整要求相适应的农业科技进步和创新体系；完善和强化精干高效的农业科研、技术推广和农民培训的运行机制；促进农业科技产业化发展；满足建设现代农业、繁荣农村经济和可持续发展的科教需求，从总体上缩小与发达国家的差距，促进农村经济繁荣，加快现代农业建设步伐。

加快农业科技进步迫在眉睫，农业现代化的希望寄予科技进步。为了实施科教兴农战略，加快农村小康建设步伐，农业部把农业科教工作作为农业和农村经济工作的重中之重，并把今年确定为“全国农业科技年”。在配合“全国农业科技年”的活动中，中国农业出版社组织各方面专家编辑出版了《科技兴农奔小康丛书》。这套丛书侧重科技知识，兼顾政策法律，考虑区域特点，针对性、实用性和可操作性较强，旨在为广大农民提供通俗易懂、易于应用、便于操作的科技知识与科技成果。这套丛书对提高农民科技文化素质，加快农村小康建设必将产生积极影响。

杜书林

二〇〇三年九月十八日

前言

近年来，我国荔枝、龙眼生产发展非常迅速，种植面积大，产量逐年增加。荔枝、龙眼的生产已经成为产区果农脱贫致富的摇钱树。

但是，荔枝和龙眼果实成熟于盛夏季节，果实代谢快，极不耐贮藏，采后流通过程中损失非常严重，严重影响荔枝的流通贸易，往往导致增产不增收，挫伤生产积极性。

本书特点是总结国内外荔枝、龙眼贮运保鲜的经验，特别是我校（华南农业大学）多年在这方面的研究和生产应用的经验，注意采前管理对采后的影响，涉及采后生理、采后病理和贮运保鲜实用技术。

本书通俗易懂，附有大量照片，力求使广大农村有初中文化水平的果农、技术员、水果贮运专业户及营销人员可以看懂并从中受益。

本书可供广大果农、农场主、水果营销人员，也可供中等农业技术学校、大专院校师生参考。

书中有不当之处，请不吝指出。

编著者

2003年10月

目 录

序 前言

一、概述	1
二、荔枝采后商品化处理与贮运保鲜	5
(一) 采收	6
1. 采收成熟度的确定	6
2. 采收时间	9
3. 采收方法	9
(二) 挑选	10
(三) 分级	10
(四) 药物处理	11
1. 防腐剂	11
2. 二氧化硫或硫制剂	12
3. 植物生长调节剂	15
4. 涂膜剂	15
(五) 预冷	16
1. 预冷的目的和作用	16
2. 预冷的方法	16
(六) 包装	20
(七) 贮藏	22
1. 荔枝的贮运特性	22
2. 荔枝的贮运病害	24
3. 影响贮藏效果的因素	28
4. 贮藏保鲜方法	30

(八) 运输	35
1. 普通货车运输	36
2. 铁路运输	36
3. 泡沫箱包装运输	37
4. 集装箱	37
5. 空运	38
(九) 检疫处理	38
(十) 销售	39
三、龙眼采后商品化处理与贮运保鲜	40
(一) 采收	41
1. 龙眼采收的要求	41
2. 采收成熟度的确定	41
3. 采收时间	42
4. 采收方法	43
(二) 挑选	44
(三) 分级	44
(四) 药物处理	46
1. 防腐剂处理	47
2. 二氧化硫处理	47
(五) 预冷	53
(六) 包装	53
(七) 贮藏	54
1. 龙眼的贮运特性	54
2. 龙眼的贮运病害	57
3. 影响贮藏效果的因素	58
4. 贮藏方法	58
5. 低温贮藏期间的管理	60
(八) 运输	64
(九) 销售	65
参考文献	67

一、概 述

荔枝和龙眼均起源于中国,在我国已经有 2 000 多年的栽培历史。早在公元前 2 世纪西汉司马相如(公元前 179—前 118 年)写的《上林赋》中已有“离支”(即荔枝)之称,“飏邱陵,下平原……煌煌扈扈,照曜巨野”,表明当时已经有较大规模的荔枝栽培。晋朝稽含著的《南方草木状》记载:“魏文帝(220—226 年)诏群臣曰:南方之珍若有龙眼、荔枝……出九真、交趾”。18 世纪开始我国的荔枝龙眼相继传入印度、东南亚、澳大利亚、非洲和美洲。现在世界上除我国外,印度、泰国、澳大利亚、美国、毛里求斯、马达加斯加、南非、以色列等国家和地区也有荔枝栽培,但荔枝的品种、种植面积、产量以我国为最(表 1)。

表 1 1999 年主要荔枝生产国或地区的荔枝产量

国家或地区	中国	印度	中国台湾	泰国	马达加斯加	毛里求斯	澳大利亚	南非	以色列
产量 ($\times 10^3$ 吨)	1 260	429	108	61	30	30	5	5	1

由于荔枝、龙眼果形美观,又具有丰富的营养价值(表 2),自古以来深受人们的喜爱。20 世纪 80 年代以来,我国掀起一股种植荔枝、龙眼的热潮,在短短的十多年里,荔枝、龙眼的种植面积翻了数番,产量逐年迅速增加(表 3)。

表 2 荔枝龙眼营养成分表

成分	食部 (%)	能量 (千焦)	水分 (克)	蛋白质 (克)	脂肪 (克)	膳食纤维 (克)	碳水化 合物(克)	灰分 (克)
荔枝	73	293	81.9	0.9	0.2	0.5	16.1	0.4
龙眼	50	293	81.4	1.2	0.1	0.4	16.2	0.7
成分	胡萝卜 素(微克)	视黄醇当 量(微克)	硫胺素 (毫克)	核黄素 (毫克)	尼克酸 (毫克)	抗坏血 酸(毫克)	磷 (毫克)	硒 (微克)
荔枝	10	2	0.10	0.04	1.1	41	24	0.14
龙眼	20	3	0.01	0.14	1.3	43	30	0.83
成分	钾 (毫克)	钠 (毫克)	钙 (毫克)	镁 (毫克)	铁 (毫克)	锰 (毫克)	锌 (毫克)	铜 (毫克)
荔枝	151	1.7	2	12	0.4	0.09	0.17	0.16
龙眼	248	3.9	6	10	0.2	0.07	0.40	0.10

表 3 广东省荔枝、龙眼种植面积和产量情况表

年份	荔 枝		龙 眼	
	面积 (万公顷)	产量 (万吨)	面积 (万公顷)	产量 (万吨)
1949	0.48	1.46		
1960	1.56	2.61		
1970	1.90	8.18		
1980	2.70	3.96		
1985	4.30	7.00		
1990	11.93	9.73	1.934	2.88
1991	12.48	11.28	2.364	3.22
1992	13.91	19.66	2.936	4.21
1993	15.09	9.40	3.713	3.30
1994	17.03	19.00	5.266	5.30
1995	19.60	26.90	7.566	7.60
1996	23.33	28.60	9.75	8.03
1997	26.90	40.95	11.96	12.47
1998	29.70	32.70	13.81	17.02
1999	30.0	68.0		
2000	31.15	64.70	15.75	34.64

注：数据根据多份资料综合而成。

荔枝和龙眼具有很高经济价值，是目前我国在国际市场上最具竞争力的名稀特优水果。随着人民生活水平的提高，对水果的

消费量不断增加，对其质量的要求也越来越高。在进出口贸易上，水果的竞争也日益激烈。我国目前出口的水果中竞争力强的品种很少，由于质量不佳，保鲜、包装、贮运不善，供应期短，售价低，难以同国外同类果品竞争，因此，不但出口数量少，而且有大量的国外水果涌入我国市场。在我国加入世贸组织后，同国外水果的竞争将更为激烈。只有荔枝和龙眼，由于气候、地理条件的限制，目前国外栽培的面积不多，质量、数量和规模上还难以同我国相比，能与我国竞争者更少。而且我国荔枝和龙眼具有品种资源丰富，优良品种较多，产量大，供应期长等方面的优势。荔枝上市，百果让路。荔枝的价格，明显影响了其他水果的价格。从近几年国内市场看，以荔枝和龙眼的价格为最高，特别是一些名优品种如糯米糍、桂味，售价基本在 25 元/千克以上，在一些生产小年价格更高，如 1998 年，糯米糍、桂味的价格一直升到 300 元/千克，其他品种的荔枝价格一般也在 10~20 元/千克，远远超过其他国产水果。近几年仅广东荔枝的直接产值约 30 亿元。目前我国荔枝和龙眼的栽培已成为广大南方农村脱贫致富的摇钱树，许多地方由于栽培荔枝龙眼致富而建起了“荔枝楼”，修筑了“荔枝路”。

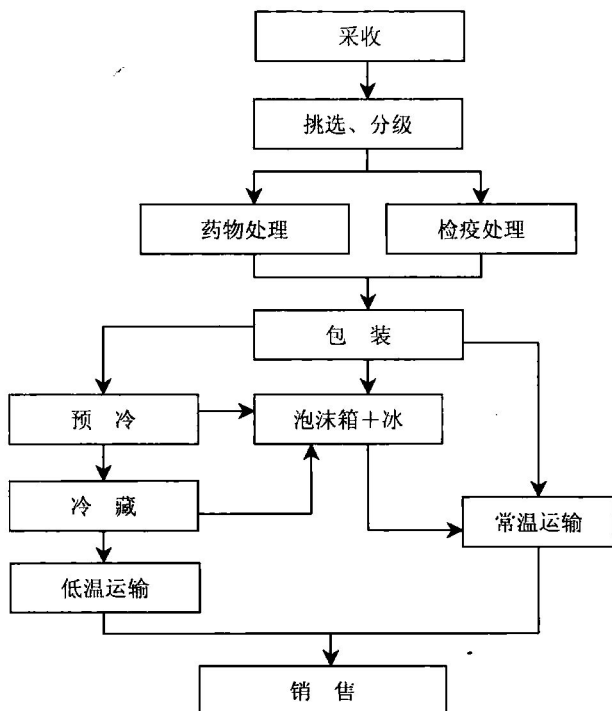
随着荔枝、龙眼产量的迅速增加，其采后问题已经成为制约其生产持续发展的关键因素。由于荔枝、龙眼均产于盛夏季节，加上果实结构特殊，代谢旺盛，采后很快变褐变质，难以长期贮藏和长途运输。因此，如何做好荔枝、龙眼的采后处理和保鲜，已经是摆在各级政府部门、广大果农和经营者面前亟待解决的问题。近几年，由于荔枝龙眼的产量上去了，但保鲜技术没跟上，产品无法及时流通进入国内外市场，特别是国外市场，导致这几年荔枝价格急剧下跌，如 2001 年一般荔枝品种价格仅 2~3 元/千克，优质品种也只有 4~5 元/千克，龙眼价格一般也只有 5~6 元/千克，而且由于无法及时将果实运出，采后损失严重，农民增产不增收。因此，普及荔枝龙眼保鲜技术，对促进荔枝龙眼

生产持续发展，减少荔枝龙眼损失，促进出口创汇，提高果农收入和地方经济发展，具有重要意义。

荔枝龙眼贮藏效果的好坏，除了与其贮运环境条件有关外，还与其采前的栽培技术措施、品种及环境条件有关。要做好荔枝和龙眼的贮运保鲜工作，必须从采前就要做好工作，生产优质耐贮藏的荔枝和龙眼果实，是采后贮运保鲜的基础。

二、荔枝采后商品化处理与贮运保鲜

荔枝采后处理流程：



荔枝采后处理工艺流程

(一) 采收

采收是连接生产与采后商品化处理的纽带,采收时果实的生理状态、采收的时期、采收的方法等,对果实的品质和耐藏性有很大影响。

1. 采收成熟度的确定

荔枝的采收成熟度对贮藏期和贮藏效果有很大的影响。用于长期贮藏的荔枝,最适采收成熟度为八成熟。过生的荔枝,风味尚未完全形成,贮藏后的品质不佳。过熟的荔枝,采后不耐贮藏。而八成熟左右的荔枝,果实基本上已充分展现其风味,而且在贮藏过程中,果实还可继续后熟。

荔枝果实的成熟度的判断可根据其果皮颜色的变化,并结合果实中一些营养成分含量(糖酸比),也可根据荔枝果实的生长发育期来判断。不同品种荔枝,成熟度判断标准稍有不同。

对于糯米糍荔枝,其成熟度判断标准为:七成熟——果实外果皮以绿色为主,近果蒂处龟裂片顶端有些转红,内果皮白色,糖酸比 50 左右;八成熟——外果皮龟裂片大部分转红,裂片沟转黄,内果皮白色,糖酸比 70 左右;九成熟——外果皮龟裂片全部转红,内果皮近蒂处开始呈现红色,糖酸比 87 左右。

对于淮枝,其成熟度判断标准为:六成熟——外果皮绿色,只有近果蒂附近龟裂片顶端现红色,内果皮白色,糖酸比在 26 左右;七成熟——外果皮龟裂片大部分转红,裂片沟绿中带黄,内果皮白色,糖酸比 55 左右;八成熟——外果皮龟裂片转红,裂片沟转黄色,内果皮近果蒂处开始现红色,糖酸比在 70 左右;九成熟——外果皮全部转红,内果皮大部分转红,糖酸比在 85 左右(彩图 1)。

妃子笑荔枝:七成熟——外果皮只有果肩部变红色;八成熟——外果皮 $1/3 \sim 1/2$ 变红,内果皮仍保持白色,此时风味最佳,甜中带点酸味;九成熟及以上——外果皮大部分变红或全红,果肉

味变淡，带纤维感，不化渣。对于采用套袋技术生产的妃子笑荔枝，其成熟度标准略有不同，八成熟时，外果皮大部分转红（彩图 2）。

三月红荔枝其成熟度标准与妃子笑类似，八成熟时，外果皮约有一半转红，内果皮仍为白色，此时果实的风味和耐藏性均较好（彩图 3）。

表 4 不同成熟度荔枝耐藏性比较

成熟度	七成熟				八成熟				九成熟			
	1 级	2 级	3 级	4 级	1 级	2 级	3 级	4 级	1 级	2 级	3 级	4 级
各级果 %	87.6	6.4	0	4	84.8	11.2	0.8	3.2	63.1	30.3	6.6	0

注：品种“糯米糍”，库温 3~5℃，贮藏 28 天后调查。

从表 4 可见，成熟度越低，耐藏性能越强，贮藏 28 天后一级果占的比例也越多。其中八成熟的贮藏后一级果占 80% 以上。

表 5 不同成熟度荔枝果实的主要化学成分

品种	糯米糍						淮 枝			
时间	采后			贮藏 28 天			采后			
成熟度	7	8~8.5	9	7	8~8.5	9	6	7	8~8.5	9~9.5
总糖 %	16.65	17.10	17.40	16.70	17.10	17.10	14.70	15.70	16.60	16.90
酸 %	0.33	0.23	0.20	0.26	0.20	0.16	0.56	0.27	0.24	0.18
糖/酸	50.45	72.34	87.00	64.23	85.5	106.8	26.25	58.15	69.17	93.89
总可溶性固形物 (%)	18.40	18.85	19.00	18.00	18.50	18.50	17.00	17.50	17.50	17.50
维生素 C (毫克/百克)	13.64	15.25	17.17	11.62	15.14	16.1	27.27	25.76	29.04	33.84
花青素 (单位)	0.67	1.65	2.80	0.65	1.45	1.97	0.65	2.75	3.95	7.30
平均单果重 (克)				16.05	18.53	18.95	11.24	12.57	14.58	15.69

从表 5 主要化学成分数据可以看出，成熟度在七成前，果实还没有达到最佳的商品品质，含糖量低，含酸量偏高，果肉薄。八成熟果实在单果重、含糖量、含酸量、可溶性固形物、维生素 C 等与九成熟水平相差不大，而且在贮藏 28 天后，上述指标近似达到九成熟果实采后的水平。因此，从果品的耐藏性及商品品