



新农村建设实用技术丛书

荔枝与龙眼保鲜及加工

科学技术部中国农村技术开发中心
组织编写



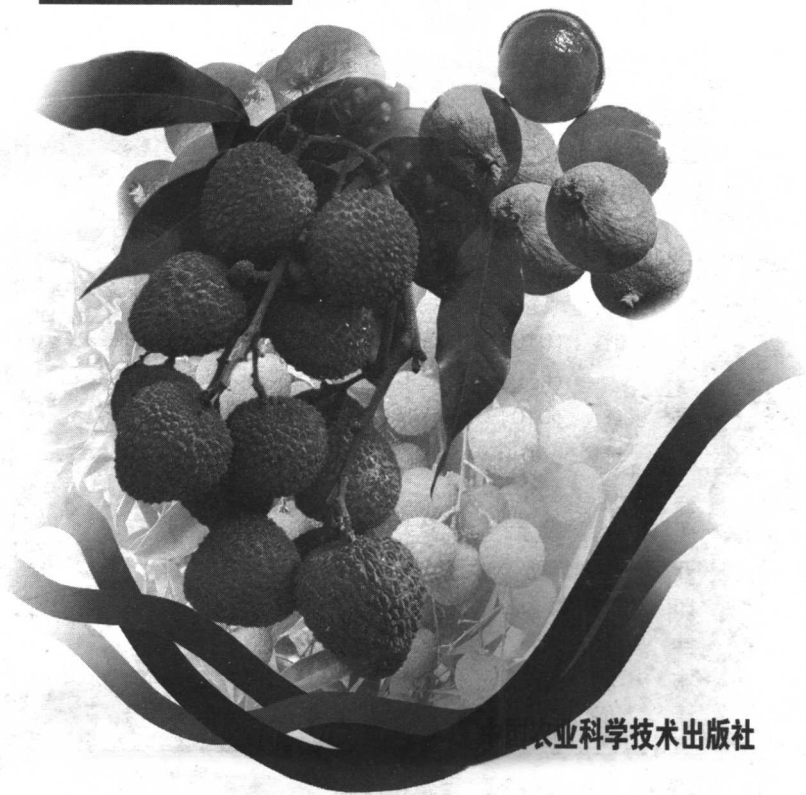
中国农业科学技术出版社



新农村建设实用技术丛书

荔枝与龙眼保鲜及加工

科学技术部中国农村技术开发中心
组织编写



农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

荔枝与龙眼保鲜及加工/黄儒强编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2006. 10
(新农村建设实用技术丛书·农产品加工系列)
ISBN 7-80233-126-9

I. 荔… II. 黄… III. ①荔枝-食品保鲜②荔枝-食品加工③龙眼-食品保鲜④龙眼-食品加工
IV. S667.09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 137956 号

责任编辑 崔改泵
责任校对 贾晓红 康苗苗
整体设计 孙宝林 马 钢

出版发行 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 68919704 (发行部) (010) 62189012 (编辑室)
(010) 68919703 (读者服务部)
传 真 (010) 68975144
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 新华书店北京发行所
印 刷 者 北京科信印刷厂
开 本 850 mm × 1168 mm 1/32
印 张 3.0 插页 1
字 数 760 千字
版 次 2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷
定 价 9.80 元



1 妃子笑 2 白蜡 3 糯米糍树叶比较



龙眼干(桂圆)



烘房内部结构



烘房外形(1)



烘房外形(2)



烘房外形(3)



荔枝干果(1)



荔枝干果(2)



荔枝树品种:妃子



荔枝树品种:桂味



荔枝树品种:白腊



荔枝树品种:黑叶



荔枝树品种:糯米糍



荔枝树品种:白糖罂



龙眼果



龙眼树品种:储良



龙眼树品种:石峡

《新农村建设实用技术丛书》

编辑委员会

主 任：刘燕华

副主任：杜占元 吴远彬 刘 旭

委 员：(按姓氏笔画排序)

方智远	王 喆	石元春	刘 旭
刘燕华	朱 明	余 健	吴远彬
张子仪	李思经	杜占元	汪懋华
赵春江	贾敬敦	高 潮	曹一化

主 编：吴远彬

副主编：王 喆 李思经

执行编辑：(按姓氏笔画排序)

于双民	马 钢	文 杰	王敬华
卢 琦	卢兵友	史秀菊	刘英杰
朱清科	闫庆健	张 凯	沈银书
林聚家	金逸民	胡小松	胡京华
赵庆惠	袁学国	郭志伟	黄 卫
龚时宏	翟 勇		

序

丹心终不改，白发为谁生。科技工作者历来具有忧国忧民的情愫。党的十六届五中全会提出建设社会主义新农村的重大历史任务，广大科技工作者更加感到前程似锦、责任重大，纷纷以实际行动担当起这项使命。中国农村技术开发中心和中国农业科学技术出版社经过努力，在很短的时间里就筹划编撰了《新农村建设系列科技丛书》，这是落实胡锦涛总书记提出的“尊重农民意愿，维护农民利益，增进农民福祉”指示精神又一重要体现，是建设新农村开局之年的一份厚礼。贺为序。

新农村建设重大历史任务的提出，指明了当前和今后一个时期“三农”工作的方向。全国科学技术大会的召开和《国家中长期科学技术发展规划纲要》的发布实施，树立了我国科技发展史上新的里程碑。党中央国务院做出的重大战略决策和部署，既对农村科技工作提出了新要求，又给农村科技事业提供了空前发展的新机遇。科技部积极响应中央号召，把科技促进社会主义新农村建设作为农村科技工作的中心任务，从高新技术研究、关键技术攻关、技术集成配套、科技成果转化和综合科技示范等方面进行了全面部署，并启动实施了新农村建设科技促进行动。编辑出版《新农村建设系列科技丛书》正是落实农村科技工作部署，把先进、实用技术推广到农村，为新农村建设提供有力科技支撑的一项重要举措。

这套丛书从三个层次多侧面、多角度、全方位为新农村建设

提供科技支撑。一是以广大农民为读者群，从现代农业、农村社区、城镇化等方面入手，着眼于能够满足当前新农村建设中发展生产、乡村建设、生态环境、医疗卫生实际需求，编辑出版《新农村建设实用技术丛书》；二是以县、乡村干部和企业为读者群，着眼于新农村建设中迫切需要解决的重大问题，在新农村社区规划、农村住宅设计及新材料和节材节能技术、能源和资源高效利用、节水和给排水、农村生态修复、农产品加工保鲜、种植、养殖等方面，集成配套现有技术，编辑出版《新农村建设集成技术丛书》；三是以从事农村科技学习、研究、管理的学生、学者和管理干部等为读者群，着眼于农村科技的前沿领域，深入浅出地介绍相关科技领域的国内外研究现状和发展前景，编辑出版《新农村建设重大科技前沿丛书》。

该套丛书通俗易懂、图文并茂、深入浅出，凝结了一批权威专家、科技骨干和具有丰富实践经验的专业技术人员的心血和智慧，体现了科技界倾注“三农”，依靠科技推动新农村建设的信心和决心，必将为新农村建设做出新的贡献。

科学技术是第一生产力。《新农村建设系列科技丛书》的出版发行是顺应历史潮流，惠泽广大农民，落实新农村建设部署的重要措施之一。今后我们将进一步研究探索科技推进新农村建设的途径和措施，为广大科技人员投身于新农村建设提供更为广阔的空间和平台。“天下顺治在民富，天下和静在民乐，天下兴行在民趋于正。”让我们肩负起历史的使命，落实科学发展观，以科技创新和机制创新为动力，与时俱进、开拓进取，为社会主义新农村建设提供强大的支撑和不竭的动力。

中华人民共和国科学技术部副部长

刘燕华

2006年7月10日于北京

《荔枝与龙眼保鲜及加工》编写人员

黄儒强 编著



黄儒强

男，汉族，1968年10月生，湖北省孝感市人，中共党员。现任广东省食品学会理事、中国微生物学会会员。曾就读于湖北工业大学食品工程系、华南理工大学轻工与食品学院，获食品科学博士学位，现工作于广州华南师范大学生命科学学院。

在各类期刊上发表论文20余篇，编辑出版著作两部。主要研究方向有：农产品加工、天然产物研究与开发、食品生物技术等。

目 录

一、荔枝的保鲜贮运及加工技术	(1)
(一) 荔枝概述	(1)
(二) 荔枝核	(3)
二、荔枝的保鲜与加工	(5)
(一) 荔枝的保鲜	(5)
(二) 荔枝的加工技术	(18)
三、龙眼的保鲜贮运及加工技术	(28)
(一) 龙眼概述	(28)
(二) 龙眼核	(32)
四、龙眼的保鲜与加工	(35)
(一) 龙眼的保鲜	(35)
(二) 龙眼的加工技术	(42)
五、龙眼核的加工	(54)
(一) 龙眼核色素的提取	(54)
(二) 龙眼核淀粉的提取	(55)
附件1 无公害食品 荔枝	(57)
附件2 无公害食品 龙眼	(62)
附件3 干果食品卫生标准	(66)
附件4 食品企业通用卫生规范	(71)
参考文献	(84)

一、荔枝的保鲜贮运及加工技术

(一) 荔枝概述

1. 荔枝概况

荔枝为无患子科植物，常绿乔木，高8~15米，树冠广阔，小枝有白色小斑点及微柔毛。双数羽状复叶互生，小叶2~3对，革质有光泽，长椭圆形或矩圆状披针形，长6~12厘米，宽2.5~4厘米，先端渐尖，基部楔形而偏斜，全缘，新叶橙红色。圆锥花序顶生，花小，杂性，淡黄色或绿白色；花萼杯状，4片，密生柔毛；花瓣无，花盘环状，肉质；雄蕊6~8个；子房上位，倒心形，2~3室，每室1胚珠，通常只有1室发育。核果近球形，果皮革质，有瘤状突起，熟时暗红色。种子黄褐色而明亮，假种皮白色肉质，味甜可食。花期2~3月，果期6~7月。多栽培。在我国主要分布在广东、广西、福建、云南、四川、台湾等省区。

2. 荔枝果实的结构特点

荔枝果实由果梗、果蒂、果皮、果肉（假种皮）及种子等几个部分组成。果皮由内外果皮组成。外果皮是由数目众多的角质化的龟裂片组成，龟裂片又是由许多龟裂小片组成。外果皮与果肉之间有一层很薄的膜是内果皮。内外果皮的组织结构十分疏松，故在成熟采收后，如不及时保湿，失水严重，几小时内就会造成干裂褐变。荔枝的果肉是从种柄上衍生出来的假种皮，为大量薄壁细胞组成的肉质组织，充满美味的浆汁。它实际上是荔枝果实的一个贮藏组织，与果皮及种子在结构上是

完全分离的，只是与种柄的维管系统有小面积的连接。正因为如此，当果皮严重失水时，如不能及时从果肉得到补充，缺水使得果皮中多酚氧化酶活性增强，加速单宁的变化，使其迅速变褐。果肉含水多，含糖量高，营养丰富，因而特别容易霉变。此外，荔枝采收时正值盛夏，气温高，湿度大，这也是加快果肉霉变的外因。

3. 荔枝的成分

为了更好地了解荔枝的利用价值，现将产自广东和福建莆田的鲜荔枝的营养成分列出，以供参考（表1~表3）。

表1 荔枝的主要营养成分 (100克)

含 量 地区	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)
广东		74	255	83.8	0.9	0.2	0.8	14	0.3
福建莆田		71	326	80	0.9	0.2	0.2	18.2	0.5

表2 荔枝中的维生素 (100克)

含 量 地区	名称	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)	维生素E (毫克)
广东		—	—	0.1	0.06	1	34	—
福建莆田		10	2	微	0.02	1.2	48	—

表3 荔枝中的矿物元素 (100克)

含 量 地区	名称	钾 (毫克)	钠 (毫克)	钙 (毫克)	镁 (毫克)	铁 (毫克)	锰 (毫克)	锌 (毫克)	铜 (毫克)	磷 (毫克)	硒 (微克)
广东		151	2.8	2	14	0.3	0.11	0.24	0.15	22	1.8
福建莆田		—	0.6	1	9	0.5	0.06	0.1	0.17	25	0.14

(二) 荔枝核

1. 荔枝核概况

荔枝核是荔枝干燥成熟的种子，它主要产自广东番禺、增城、东莞、中山、新兴、新会，广西隆安、武鸣、邕宁、崇左，福建莆田、漳州及闽侯等地，并销往全国。

荔枝核呈长圆形或卵圆形，略扁，长 1.5~2.2 厘米，直径 0.6~1.5 厘米。表面棕红色或紫棕色，有光泽，略有凹陷和细波纹，一端有类圆形或椭圆形黄棕色的种脐，直径 5~7 毫米。质坚硬，用水浸泡冲开后，可见肥厚子叶 2 片，橙黄色或棕黄色，与种皮紧密结合。气微，味微甘、苦、涩，归肝、肾经，具行气散结、祛痛寒止痛之功效，主治寒疝腹痛、睾丸肿痛，近年临床上常用之治疗非胰岛素依赖型糖尿病（NIDDM），具有良好的效果。

2. 荔枝核的成分

荔枝核除了含有主要营养成分及矿物元素外（见表 4、表 5），还含有皂苷 1.12%，鞣质 3.43%。此外，含 α -亚甲基丙基甘氨酸，微量挥发油中含 3-羟基丁酮、别香橙烯、葎草烯、菖蒲烯等。根据最新研究成果报道，利用柱层析法从荔枝核中分离得到 12 种化合物，分别为硬脂酸、 β -谷甾醇、豆甾醇、(24R)-5 α -豆甾烷-3, 6-二酮、豆甾烷-22-烯-3, 6-二酮、3-羰基甘遂烷-7, 24-二烯-21-酸、胡萝卜苷、豆甾醇- β -D-葡萄糖苷、乔松素-7-新橙皮糖苷、D-1-0-甲基-肌-肌醇、半乳糖醇、肌-肌醇等。

表 4 荔枝核的主要营养成分

成分	水分	淀粉	粗纤维	蛋白质	还原糖	灰分	脂肪
含量 (%)	24.0	40.7	24.5	4.9	2.4	1.3	0.7

表 5 荔枝核的主要矿物质含量

名称	镁	钙	磷	铁	铜
含量 (毫克/100 克)	280	214	107.65	21.43	0.48

3. 荔枝核的功用

荔枝核在医药上具有明显的功效，其主要功用有：

① 胃脘久痛，时泛清水，可与吴茱萸、木香等同用。

② 疝气疼痛，可与小茴香、乌药、延胡索同用；睾丸肿痛，配橘核、川楝子、青皮等，现亦用于鞘膜积液。

③ 妇人瘀滞腹痛，配香附、川芎、当归尾等以理气活血止痛。

二、荔枝的保鲜与加工

(一) 荔枝的保鲜

随着农村种植结构的调整，荔枝的栽培面积逐年上升，其产量也逐年攀升。由于新鲜荔枝容易褐变、变质，给其市场的扩展带来了困难，因此，其贮运、保鲜和加工的重要性，也愈来愈突出。近年来，随着科技的发展，对荔枝保鲜贮运加工技术的研究逐步深入，在很大程度上已克服了荔枝贮运保鲜困难和货架期短等缺点。这一矛盾的解决，极大地促进了荔枝的外运与出口。

1. 贮藏特性

荔枝是非呼吸高峰型果实，但呼吸强度高，比苹果、梨、柑橘、香蕉等高出 2~3 倍。因此，要搞好荔枝的贮藏保鲜一定要采取一切可行的办法降低荔枝果实的呼吸强度。如荔枝采收后尽快预冷，贮藏在适当的低温条件下，是降低荔枝呼吸强度，延长贮藏寿命的重要手段之一。

荔枝果实结构特殊，水分容易散失；另外，果皮与果肉无输导组织相连，当果皮失水时，尽管果肉水分充足，也难于供给果皮，因此果皮迅速失水褐变。在室温无包装条件下，放置 3 天的荔枝全部变褐，果皮失重率可高达 50%。可见，越是在干热的情况下，荔枝保湿就越是显得重要，可以这样说，保湿就是保鲜。

荔枝褐变速度之快，在其他水果中是很罕见的。通常，荔枝在采后 24 小时内就会发生褐变，常温下 2~3 天即失去诱人的鲜红色光泽，大大降低了荔枝的商品价值。引起荔枝果皮褐变的因素，除果皮失水外，还有病原菌的侵染，冷害，热损伤以及果实

本身的衰老。

(1) 品种与采摘期

① 品种：不同品种对贮藏条件的适应性和自身的耐贮运性不尽相同。一般来说，晚熟品种比早熟和中熟品种耐贮运。例如，在1~3℃的温度条件下，槐枝、黑叶、桂味、白蜡子及尚书槐等品种一般贮藏30天左右仍能保持其色、香、味不变，而三月红和糯米糍等品种则仅能保持15~20天，三月红属早熟品种，最不耐贮运。

另外，由于品种不同，其抗病性也不相同。荔枝霜霉病是荔枝果实上一种严重的病害，天气潮湿的年份可使烂果率达30%~50%。一般早、中熟品种易发生病害，而晚熟品种较能抵抗病害。如早熟品种顶丰（又称赤叶）、中熟品种黑叶易发生病害，晚熟品种青罗帆较抗病。

② 采摘期：荔枝的采收期要根据市场需要和各品种的成熟度来确定，以八成成熟为宜。此时荔枝果实的果皮已基本转红，龟裂纹带嫩绿或黄绿色，内果皮仍为白色（有的品种允许近果蒂处内果皮有转红迹象，如淮枝），糖酸比一般接近70:1。若成熟度过高，贮运中风味下降迅速，且耐贮运性降低，则较易发生病害。所以，用于长途运输（如运往北方）的荔枝，应适当早采。

采摘应选在晴天早晨为宜，可避免盛夏的炎热，减少果实受热的程度，加快预冷和入库后的降温速度。采摘荔枝时可带少量穗枝，切勿损伤果蒂，尽量减少机械伤。不要雨后采摘荔枝，否则会增加果实腐烂的速度。

(2) 荔枝采前和采后的生理特点

① 荔枝采前因素与耐藏性的关系：采前因素对采后的贮藏保鲜质量有较大影响。果园土壤的结构和性质较难改变，但栽培措施却能影响土壤，从而影响果实的生长发育和果实的采后性状。肥水管理周到，不但树壮果多，而且果实内含物多，果硬肉实，皮色鲜艳，既耐贮藏，保鲜效果也好。

无机元素是果实中的重要成分，所有影响营养物质的吸收、运转、分配和代谢利用的因素，都会影响植物营养的组成。供应营养成分的多少、栽培、灌溉、喷施药物（生长调节剂、微肥、核苷酸等）以及修剪、疏花与疏果等，都是调节果实营养成分的措施。其中，影响果实无机盐含量的措施尤为重要，特别是钙元素对果实品质和耐藏性的影响，愈来愈为人们所重视。果肉中的钙含量与呼吸作用成负相关，即含钙量高的果实呼吸强度较低，其贮藏寿命比含钙量低的果实要长；同时，钙可以保护细胞结构不受破坏。缺钙时，会引起细胞质膜解体。钙和磷都有保护细胞磷酸脂膜完整性的作用，同样能抑制果实的呼吸。这些理论，已成为生产中进行钙处理的依据。

影响荔枝贮藏性能的还有病虫害。虫害不但引起落果，也使果皮局部变褐，使得果实更易染病。霜疫霉病危害轻时，在外观上不易发现，但在采后贮藏过程中，因湿度大而很快就暴发病害。

② 荔枝采后的生理特点：采收后的荔枝果实仍继续进行着与生长期中相似的各种生理过程。这些过程既与它们着生在树上的变化相连贯，又与生长时的变化有本质的不同。采收后的果实，来自树体的水分和营养物质突然被切断，果实中的生物化学变化必然会重新进行调整，从以合成为主改变为以水解为主，两者又相互依存。果实的保鲜贮藏技术，即是以调整果实采后生理为基础的应用技术。

果实采收后的生理变化，主要是生物化学变化，其中以呼吸作用最为重要。呼吸作用，是一种类似在常温下缓慢燃烧的生物氧化过程。荔枝果实组织幼嫩，采收期又逢梅雨之后的盛夏高温期，采收后呼吸作用强，果实放出大量催熟气体乙烯。而荔枝对乙烯又极为敏感，因此所放出的乙烯便成为加速果实成熟与衰老的内源促进剂。脱落酸与乙烯一样，也是与衰老有关的天然刺激物质。在荔枝果实成熟期，脱落酸大量增加，而抑制果实成熟和