

文章编号: 1001-411X(2001)01-0035-04

荔枝常温贮藏技术及生理变化的研究

吴振先¹, 苏美霞¹, 陈维信¹, 季作梁¹, 李楚彬², 梁秀芳²

(1 华南农业大学园艺系, 广东 广州 510642; 2 深圳农科中心果树所, 广东 深圳 518040)

摘要: 研究了不同采后处理技术对准枝、糯米糍、桂味荔枝(*Litchi chinensis* Sonn.)在常温条件下的贮藏效果及生理变化。结果表明, 桂味的耐藏性较淮枝和糯米糍好, 采后使用保鲜剂处理, 可以明显延长荔枝的贮藏期, 小盒包装较 PE 袋好, 在空调环境中贮藏可延长荔枝的贮藏期。比较不同品种荔枝贮藏期的呼吸、多酚氧化酶活性、营养成分的变化表明, 这些指标与果实的耐藏性有关。

关键词: 荔枝; 常温贮藏; 处理技术; 生理变化

中图分类号: S667.1

文献标识码: A

荔枝是我国南方佳果, 具有很高的营养价值和经济价值。但它采收于盛夏高温季节, 采后很难贮运保藏。现在采用低温冷藏结合自发气调或气调贮藏^[1], 可以贮藏荔枝较长一段时间。但是在我国“冷链”流通设备尚不完备的今天, 荔枝的北运或外运出口, 风险仍然很大。因此, 笔者采用不同荔枝保鲜剂和包装, 以及利用常温和空调条件, 对荔枝的常温保鲜进行探讨, 为荔枝常温经营及上超级市场提供参考。

1 材料与方法

荔枝采自深圳农科中心果树所, 品种为糯米糍、桂味和淮枝, 采后即进行处理, 选择成熟度均匀, 无病虫害果实, 浸保鲜剂, 晾干后进行包装, 置于不同环境中贮藏。

1.1 保鲜剂处理

分为 4 个处理: I 对照; II 清洗剂洗果; III 清洗剂洗果后自配保鲜剂($\rho=1\,000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$)处理; IV 清洗剂洗果后用伊迈唑 $500\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ + 乙磷铝 $1\,000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 处理。

1.2 包装

(1) 采用塑料小托盘装果, 以专用薄膜包装, 每盘“糯米糍”荔枝 12 个, “桂味”荔枝 15 个。(2) 采用 0.03 mm 的 PE 袋包装, 每袋 20 个果。(3) 采用小塑料箩内衬 PE 袋和树叶衬垫包装, 每箩 50 个, 品种为淮枝。

1.3 贮藏温度

(1) 常温 $(30\pm3)^{\circ}\text{C}$ 。(2) 空调 $(20\pm3)^{\circ}\text{C}$ 。每处理

各重复 15 次。

1.4 生理生化测定

多酚氧化酶活性、过氧化物酶活性采用比色法测定; 呼吸强度采用气流法进行测定; 抗坏血酸含量采用 2,6-二氯酚钠滴定法进行测定; 总可溶性固形物含量采用手持式折光仪进行测定; 酸含量采用碱中和滴定法进行测定。褐变程度分级: 按全红为 0 级, 全褐为 5 级分为 6 个档次。以 0 和 1 级的无腐烂果数占总果数的百分率为好果率。

2 结果与分析

2.1 不同品种、不同保鲜剂及不同包装在常温条件下贮藏效果的比较

由表 1 可看出, 不同品种荔枝在常温下的耐藏性相差较大, 其中以桂味较耐藏, 淮枝次之, 而糯米糍最不耐藏。不同保鲜剂和包装处理, 可以延长荔枝在常温下的贮藏期, 不同品种间差别较大。桂味荔枝, 以处理 II 并用 PE 袋包装效果较好, 贮藏 8 d 仍有 80% 的好果率。贮藏 7 d, III、IV 均有 80% 以上的好果率, 而对照只剩 20% (袋) 和 42.2% (盒), 说明这些保鲜剂对桂味荔枝有延长保鲜期的作用。糯米糍荔枝在常温下 4 d, 各处理均有 80% 以上的好果率, 贮藏 5 d 后, 好果率迅速下降, 处理间差异不明显, 但较对照好。袋装淮枝贮藏 7 d 时, 以处理 IV 效果较好, 尚有 80% 以上的好果率。而箩装淮枝以处理 III 效果较好, 贮藏 7 d 尚有 95% 的好果率。从贮藏结果看, 不同包装间, 以盒装荔枝效果较好, 而袋装效果次之, 箩装最差。

收稿日期: 2000-03-16

作者简介: 吴振先(1971-), 男, 讲师, 硕士。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39800084); 广东省科委孵化项目(98FF23)

©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

表 1 室温下荔枝贮藏过程中好果率(%)的变化
Tab. 1 Changes in good fruit percentage of litchi under room temperature

品种 cultivars	处理 treatment	包装 package	t贮藏 storage days/ d								
			3	4	5	6	7	8	9	10	11
桂味 Guiwei	I	袋	100. 0	98. 3	83. 3	60. 0	20. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
		盒	100. 0	100. 0	97. 8	71. 1	42. 2	4. 4	2. 2	0. 0	0. 0
	II	袋	100. 0	100. 0	96. 7	71. 7	58. 3	10. 0	3. 3	0. 0	0. 0
		盒	100. 0	100. 0	95. 6	77. 8	57. 8	8. 9	6. 7	2. 2	0. 0
	III	袋	100. 0	96. 7	98. 3	98. 3	95. 0	80. 0	76. 7	68. 3	58. 3
		盒	100. 0	100. 0	100. 0	100. 0	93. 3	68. 9	42. 2	22. 2	13. 3
	IV	袋	100. 0	100. 0	96. 7	91. 7	81. 7	41. 7	31. 7	18. 3	5. 0
		盒	100. 0	100. 0	100. 0	91. 1	84. 4	44. 4	15. 6	11. 1	0. 0
糯米糍 Nuomici	I	袋	100. 0	86. 1	38. 3	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
		盒	97. 8	86. 1	66. 7	8. 3	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
	II	袋	100. 0	80. 0	58. 3	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
		盒	100. 0	91. 7	41. 7	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
	III	袋	100. 0	95. 0	68. 3	21. 7	6. 7	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
		盒	100. 0	86. 1	55. 6	11. 1	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
	IV	袋	98. 3	81. 7	51. 7	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
		盒	100. 0	86. 1	47. 2	13. 9	2. 8	2. 8	0. 0	0. 0	0. 0
淮枝 Huazhi	I	袋	100. 0	98. 3	90. 0	66. 7	43. 3	5. 0	0. 0	0. 0	0. 0
		箩					42. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
	II	袋	100. 0	98. 3	98. 3	70. 0	55. 0	5. 0	0. 0	0. 0	0. 0
		箩					62. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
	III	袋	98. 3	96. 7	95. 0	83. 3	78. 3	13. 3	13. 3	0. 0	0. 0
		箩					95. 0	50. 0	33. 0	16. 0	5. 0
	IV	袋	100. 0	100. 0	98. 8	88. 3	81. 7	15. 0	15. 0	5. 0	0. 0
		箩					65. 0	4. 0	0. 0	0. 0	0. 0

2.2 不同品种、不同保鲜剂及不同包装在空调条件下贮藏效果的比较

从表 2 结果看, 空调条件贮藏稍可提高盒装和袋装荔枝的好果率, 但对箩装荔枝的贮藏效果不明显. 在空调下不同处理对不同品种荔枝贮藏期间的好果率的变化基本与常温条件下的相同.

2.3 不同品种荔枝贮藏前后营养成分的变化

随贮藏期延长, 果实中的营养成分逐渐消耗, 风味变淡, 品质变劣. 表 3 可看出, 常温贮藏 8 d 后, 不同品种荔枝果实中的总可溶性固形物、酸含量、维生素 C 含量均有所下降, 而坏果的品质变化更明显.

2.4 不同品种荔枝贮藏过程中果实呼吸强度的变化

从表 4 可以看出, 不同品种荔枝的呼吸强度差别较大, 以桂味荔枝呼吸强度最低, 淮枝和糯米糍较

高. 贮藏 5 d 后, 呼吸强度均有所上升, 以糯米糍上升最多. 贮藏 8 d 后, 好果的呼吸强度下降, 而褐变果和腐烂果的呼吸强度继续上升.

2.5 不同品种荔枝贮藏过程中 PPO 和 POD 活性的变化

一般认为, 荔枝果皮的褐变与其果皮中的 PPO 活性有关. 从表 5 看, 不同品种荔枝果皮中, PPO 和 POD 活性随贮藏期变化不一. 易褐变、不耐贮藏的糯米糍荔枝具较高的 PPO 和 POD 活性, 贮藏后酶活性明显上升. 而桂味荔枝果皮中, 2 种酶的活性均较低, 贮藏后期, 好果果皮中 PPO 活性几无变化, 坏果 PPO 活性稍有上升. 而 POD 活性贮藏后期上升较明显, 特别是坏果. 而淮枝果皮中, 2 种酶活性的变化也不一样.

表 2 在空调条件下荔枝贮藏过程中好果率(%)的变化

Tab. 2 Changes in good fruit percentage of litchi under air conditioned circumstances											
品种 cultivars	处理 treatment	包装 package	t贮藏 storage days/ d								
			3	4	5	6	7	8	9	10	11
桂味 Guiwei	I	袋	98. 3	96. 3	96. 3	80. 0	52. 5	18. 8	0. 0	0. 0	0. 0
		盒	100. 0	98. 3	96. 7	90. 0	65. 0	16. 7	15. 0	10. 0	8. 3
	II	袋	100. 0	97. 5	96. 3	87. 5	61. 3	13. 8	10. 0	0. 0	0. 0
		盒	100. 0	100. 0	97. 8	85. 2	71. 1	13. 0	8. 0	5. 2	2. 2
	III	袋	100. 0	96. 7	100. 0	100. 0	91. 3	62. 5	55. 0	52. 5	31. 3
		盒	100. 0	100. 0	100. 0	98. 5	94. 8	68. 2	58. 0	54. 1	46. 7
	IV	袋	100. 0	98. 8	95. 0	92. 5	82. 5	31. 3	27. 5	20. 0	10. 0
		盒	100. 0	100. 0	99. 3	91. 9	90. 4	58. 5	49. 3	43. 0	28. 9
糯米糍 Nuomici	I	袋	98. 8	90. 0	68. 8	10. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
		盒	100. 0	79. 2	75. 0	58. 3	43. 8	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
	II	袋	100. 0	85. 0	68. 8	35. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
		盒	100. 0	100. 0	97. 9	72. 9	12. 5	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
	III	袋	100. 0	90. 0	90. 0	71. 3	43. 8	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
		盒	100. 0	93. 5	85. 2	71. 3	50. 0	14. 8	10. 2	6. 5	6. 5
	IV	袋	100. 0	87. 5	73. 8	20. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
		盒	100. 0	99. 1	80. 6	59. 3	4. 6	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
淮枝 Huaizhi	I	袋	100. 0	100. 0	98. 8	85. 0	68. 8	21. 3	7. 5	0. 0	0. 0
		箩					45. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
	II	袋	100. 0	100. 0	98. 8	85. 0	67. 5	7. 5	0. 0	0. 0	0. 0
		箩					58. 0	11. 0	9. 0	0. 0	0. 0
	III	袋	100. 0	100. 0	100. 0	97. 5	85. 0	51. 3	48. 8	46. 3	37. 5
		箩					89. 0	34. 5	32. 0	0. 0	0. 0
	IV	袋	100. 0	100. 0	100. 0	93. 8	88. 8	22. 5	16. 3	3. 8	0. 0
		箩					60. 0	22. 0	19. 0	5. 0	0. 0

表 3 荔枝贮藏前后营养成分[w/(mg·g⁻¹)] 的变化

Tab. 3 Changes in nutrient contents before and after storage of litchi fruit									
品种 cultivars	贮藏前			贮藏 8 d storage 8 d					
	before storage			好果 good fruits			坏果 decay fruits		
	TSS	酸	Vc	TSS	酸	Vc	TSS	酸	Vc
桂味 Guiwei	190	1. 8	0. 164	184	1. 5	0. 164	180	1. 3	0. 148
糯米糍 Nuomici	188	2. 5	0. 160	170	1. 5	0. 187	142	2. 5	0. 156
淮枝 Huaizhi	156	3. 0	0. 225	143	2. 1	0. 204	142	2. 2	0. 218

表 4 不同品种荔枝贮藏过程中呼吸强度
(mg·kg⁻¹·h⁻¹)的变化¹⁾

Tab. 4 Changes in respiration rate of litchi during storage				
品种 cultivars	贮藏前	贮藏 5 d	贮藏 8 d storage 8 d	
	before storage	storage 5 d	好果 good	坏果 decay
桂味 Guiwei	92. 4	140. 8	108. 71	242. 32
糯米糍 Nuomici	105. 6	176. 0	94. 57	336. 23
淮枝 Huaizhi	134. 6	153. 0	76. 18	198. 95

1) 呼吸强度以每千克荔枝每小时放出的 CO₂ 量来计算

表 5 不同品种荔枝常温贮藏过程中 PPO 和 POD 活性的变化

Tab. 5 Changes in PPO and POD activity of litchi during storage				
品种 cultivars	酶 enzyme	酶活性 enzyme activity ²⁾		
		贮藏前	贮藏 8 d storage 8 d	
		before storage	好果 good	坏果 damage
桂味 Guiwei	PPO	1. 00	1. 00	1. 67
	POD	1. 25	6. 08	12. 63
糯米糍 Nuomici	PPO	2. 17	2. 75 ¹⁾	0. 00 ¹⁾
	POD	2. 25	9. 16 ¹⁾	14. 50 ¹⁾
淮枝 Huaizhi	PPO	2. 08	3. 17	1. 17
	POD	2. 83	11. 00	6. 67

1) 为第 6 d 数据; 2) 酶活性以每分钟光密度变化 0. 001 为一个活性单位 U, PPO 活性为 420 nm 处光密度变化, POD 活性为 470 nm 处光密度变化

3 讨论

荔枝是一种味佳而难保鲜的岭南名果。对如何在常温下保鲜,前人已有不少报道,也采用了不少保鲜剂如热苯菌灵、邻苯基酚钠、硫酸铜、氯化钴等^[1],但均未能很好地解决生产上的问题。近年来生产上也有采用泡沫箱加冰北运荔枝的方法,也未能取得明显的效果。因此,我们根据以前的研究结果^[2-4],即根据引起荔枝褐变和腐烂的原因,采取相应的药剂,并根据目前国内空调条件在一些大商场较普及的情况,探讨荔枝常温保鲜的可能途径。

不同品种荔枝的耐藏性相差很大,而且在贮藏过程中均有一个品质突变的过程,即有一个质变的临界期,超过这个期限,果实迅速变质,好果率大大减少。如桂味荔枝,若未经保鲜处理,有5 d的销售寿命,超过5 d,好果率迅速下降。糯米糍荔枝,未经处理只有4 d的销售寿命。淮枝未经处理有5 d的销售寿命。经过保鲜剂处理后,一般可延长1~2 d。

不同品种荔枝所适用的保鲜剂和包装也不同。如桂味荔枝,Ⅱ处理袋装可较好延长其贮藏期,贮藏8 d仍有80%的好果率,糯米糍荔枝以Ⅱ处理袋装效果较好,贮藏4 d有95%好果率;淮枝却以Ⅲ处理箩装或Ⅳ处理袋装效果最好。总的来看,以Ⅲ保鲜剂对荔枝的保鲜效果较明显,贮藏初期以盒装效果较好,而后期以袋装效果较好。生产上较普遍使用聚乙烯袋包装荔枝,成本较低。采用盒装成本较高,它适用于高档荔枝,作为供应超级市场的一种包装方式,提高荔枝商品档次。箩装荔枝成本最低,适于大众化的荔枝,若使用适宜的保鲜剂处理,也可保持其较高的好果率。

空调条件下有利于延长荔枝的贮藏期和提高其好果率。研究结果表明,除了箩装荔枝外,空调条件下贮藏的荔枝,其好果率均高于相应的常温贮藏的

荔枝。说明在空调条件下有利于延长荔枝的贮藏寿命。

不同品种荔枝,其耐藏性与其贮藏过程中的生理生化变化有密切关系。一般认为,荔枝果实具有较高的呼吸强度^[5],果皮中具有较高的PPO和POD活性^[6],这导致荔枝采后易发生褐变和质变。从结果看,较耐藏的桂味荔枝,其呼吸强度、PPO、POD活性较低,贮藏后果实中TSS、酸及维生素C含量的变化较小,而不耐藏的糯米糍荔枝,其变化则相反。测定贮藏后的好果与坏果的营养成分、呼吸强度及PPO、POD活性可以看出,坏果中的TSS和维生素C减少较多,呼吸强度很高,PPO活性降低而POD活性较高。说明荔枝的耐藏性与其本身的种性及个体之间的差异有很大关系。

参考文献:

- [1] WAI-KIT N. Handling and preservation of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) with emphasis on colour retention[J]. Tropical Science, 1988, 28: 5.
- [2] 陈维信, 苏美霞, 李沛文. 荔枝气调贮藏的研究[J]. 华南农学院学报, 1982, 3(3): 54—59.
- [3] WU Z X, SU M X, CHEN W X. A study of some physiological and biochemical changes during browning of litchi fruit [A]. China Society for Horticultural Science. Chinese Society for Horticultural Science, International Symposium on Postharvest Science and Technology of Horticultural Crops[C]. Beijing: China Agricultural Science Press, 1995. 221—227.
- [4] UNDERHILL S J R. Physiological, biochemical and anatomical changes in lychee pericarp during storage[J]. J Hort Sci, 1993, 68 (3): 327—333.
- [5] 陈贻竹, 李平, 王以柔, 等. 低温对采后荔枝果实的呼吸、果皮泄漏和贮藏效果的影响[J]. 园艺学报, 1987, 14(3): 169—173.
- [6] 吴振先, 苏美霞, 陈维信, 等. 贮藏荔枝果皮多酚氧化酶和过氧化物酶与褐变的研究[J]. 华南农业大学学报, 1998, 19(1): 12—15.

Study on Treatment and Physiology of Litchi Fruit Stored Under Room Temperature

WU Zhen-xian¹, SU Mei-xia¹, CHEN Wei-xin¹, JI Zuo-liang¹, LI Chu-bin², LIANG Xiu-fang²

(1 Dept. of Horticulture, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;

2 Agri. Tech. Res. Center of Shenzhen, Shenzhen 518040, China)

Abstract: The storage effect and physiological changes of Huaizhi, Nuomici and Guiwei cultivars with different postharvest treatments and stored under room temperature were studied. The results showed that the storage properties of litchi cv. Guiwei was better than cvs. Nuomici and Huaizhi. Proper postharvest treatments could extend storage life. Packaging with polyethylene boxes was better than polyethylene bags in the beginning 4 d; storage in the air-conditioned room could also extend storage life. Determination of fruit respiration, nutrition and the polyphenol oxidase and peroxidase activities indicated that they were related to the fruit storage properties.

Key words: *Litchi chinensis* Sonn.; storage; postharvest treatment; physiological change

【责任编辑 柴 焰】