

荔枝包装与其果皮花色素苷的光稳定性研究

宋光泉¹, 王文龙²

(11 仲恺农业技术学院; 21 湖南常德师范学院生物工程研究所)

摘要: 用 6 种不同颜色的 PE 袋(黑色、蓝色、红色、绿色、黄色、白色)包装荔枝果皮的甲醇—HCl 提取液(pH = 3.100 ± 0.101), 研究了经自然光(阳光)照射后的吸收光谱(190~1000 nm)变化。发现白色 PE 袋不能有效地阻止荔枝果皮色素的光分解作用, 而黑色 PE 袋、蓝色 PE 袋和红色 PE 袋可提高荔枝果皮色素的光稳定性。这一研究结果, 进一步说明了光照对荔枝褐变的影响, 同时也为荔枝包装材料的改良提供了理论依据。

关键词: 光照; 荔枝果皮; 花色素苷; PE 袋; 吸收光谱

中图分类号: O 621.115; O 657.13

文献标识码: A

文章编号: 1002-26819(2002)02-0115-03

荔枝(Litchi Chinensis Sonn.)是我国的特优水果之一。由于具有“一日色变, 二日味变, 三四日外, 色、香、味尽去矣”的个性特征, 不仅给贮运保鲜带来了困难, 而且也极大地降低了荔枝的商品价值。因此, 40 多年来, 荔枝的防褐保鲜研究一直是国内外科技工作者探讨的热点^[1]。现在虽已明确, PPO(多酚氧化酶)、POD(过氧化物酶)是荔枝果皮褐变的主要原因^[2]。但笔者等人(1999)的研究发现, 光照对荔枝果皮花色素苷有显著的分解作用, 从而认为, 光照也是导致荔枝果皮褐变的另一原因^[3]。本文则在前期研究工作的基础上, 探讨荔枝包装与其果皮色素的光稳定性, 以期对荔枝的光照致褐研究和荔枝包装材料的改良提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料与试剂

荔枝品种为槐枝, 采自广州市从化郊区, 果实成熟度约为 0.195。各种试剂和溶剂均为国产分析纯。

1.2 样品制备

在保温瓶中注入预冷(-18 ± 2 °C)后的甲醇—HCl 溶液(pH 值为 3)2 L, 并携带到果树下, 采取无病虫害的荔枝果皮 1 kg, 迅速用定量滤纸吸干水分后放入保温瓶中, 浸泡 24 h 后, 减压抽滤, 留取滤液。再借助 ZD 22A 型自动电位滴定仪用 0.11 mol/L HCl 调提取液的 pH 值至 3.100 ± 0.101, 然后转入棕色玻璃瓶中存储, 供作试验样液。

1.3 PE 袋包装

用移液管分别从棕色贮瓶中吸取样液 20.100

mL, 置于规格为 20 cm × 20 cm, 膜厚为 0.104~0.106 mm 的黑色 PE(聚乙烯)袋、蓝色 PE 袋、绿色 PE 袋、红色 PE 袋、黄色 PE 袋和白色 PE 袋中, 用 DZ2 280ö2SD 多功能真空封装机小心封口。每个处理各 2 袋。

1.4 光照处理

将盛有样液的相同 PE 袋分为 2 组, 1 组置于室内柜中(暗室), 作为对照(CK), 1 组平铺于白色瓷盘中, 择晴天中午置于太阳光下照射 3 h。各组均设 3 次重复。室外气温为 32 ~ 35 °C。

1.5 光谱检测

将光照处理后不同颜色 PE 袋包装的样液和未经光照处理的 CK 样液, 分别置于 Beckman DU 640 型仪中测定吸收光谱并取其测定的平均值。参比液为甲醇—HCl 液(pH 值为 3.100 ± 0.101), 测定波长范围为 190~1000 nm 全波段扫描。

2 结果与分析

2.1 光照对绿色和红色 PE 袋装荔枝果皮提取液吸收光谱的影响

从图 1 和表 1 可见: 对照液在可见光谱区均有 2 个最大吸收峰, 在 K_{max} 为 524 nm 的 A (吸光度) 为 2.12510, 在 K_{max} 为 715 nm 的 A 为 2.15720; 经光照后, 绿色 PE 袋处理的荔枝果皮提取液的吸光度 (A), 在 K_{max} 为 524 nm 处稍有下降 ($A = 2.10510$), 而在 K_{max} 为 715 nm 处的 A (0.10250) 比 CK 减少了 97%, 这种减少却使在 357~510 nm 范围内的 A 明显增加; 而用红色 PE 袋处理的荔枝果皮提取液的吸收光谱与绿色 PE 袋处理的也有相同的变化趋势, 其中在 $K_{max} = 524$ nm 和 $K_{max} = 715$ nm 处的 A (2.11501 和 0.10650) 虽低于 CK, 但稍高于绿色 PE 袋处理。结果说明, 红色 PE 袋较绿色 PE 袋对荔枝

收稿日期: 2001.12.029

基金项目: 广东省“九五”农业重点科技计划(9622042)资助项目
作者简介: 宋光泉(1954-), 男, 湖南安乡人, 教授, 仲恺农业技术学院应用化学研究中心, 广州, 510225

果皮提取液的光稳定性好。从这 2 种 PE 袋的透光度 ($T\%$) 来看^[3], 由于对其可见光的选择性吸收不同, 在不同波长范围内透过光的强度也不同。红色 PE 袋在 K_{\max} 为 500 nm 左右 $T\%$ 较小, 在其他波谱范围内的 $T\%$ 较高, 而绿色 PE 袋却在 K_{\max} 为 600 nm 左右 $T\%$ 较小, 在其他波谱范围内的 $T\%$ 较高。故 2 种处理的差异性, 与绿色 PE 袋透过的光强和能量高于红色 PE 袋有关。

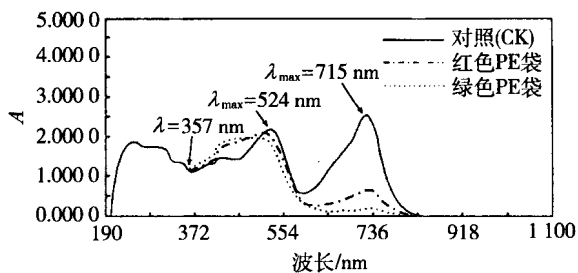


图 1 光照对绿色和红色 PE 袋装荔枝果皮提取液吸收光谱的影响

Fig 1 Natural light's influence on absorption spectrum of carbinol extraction of litchi pericarp within green and red PE bags

表 1 光照对不同 PE 袋装荔枝果皮提取液吸收光谱的影响

Table 1 The natural light's influence on absorption spectrum of carbinol extraction of litchi pericarp within different PE bags

包装材料	光照处理后的吸光度(A)		对照的吸光度(A _{ck})	
	K _{24 nm}	K _{15 nm}	K _{24 nm}	K _{15 nm}
红色 PE 袋	21150 1	01065 0	21251 0	21572 0
绿色 PE 袋	21051 0	01025 0	21251 0	21572 0
黑色 PE 袋	21451 0	21122 2	21251 0	21572 0
蓝色 PE 袋	21301 0	11251 0	21251 0	21572 0
黄色 PE 袋	11951 0	01213 2	21251 0	21572 0
白色 PE 袋	11500 1	01000 0	21251 0	21572 0

212 光照对黑色和蓝色 PE 袋装荔枝果皮提取液吸收光谱的影响

从图 2 表 1 可见: 在 $K_{\max} = 524$ nm 处, $A_{\text{黑色袋}} (21451 0) > A_{\text{蓝色袋}} (21301 0)$, 且均稍高于 $A_{\text{ck}} (21251 0)$; 在 $K_{\max} = 715$ nm 处, $A_{\text{黑色袋}} (21122 2) > A_{\text{蓝色袋}} (11251 0)$, 而又明显低于 $A_{\text{ck}} (21572 0)$; 从吸收光谱的变化来看, 比对照 CK, 2 种袋装处理的吸收光谱均有蓝移的趋势, 但变化不及图 1 的 2 种袋装处理的变幅大。其原因, 可以认为与黑色 PE 袋和蓝色 PE 袋的 $T\%$ 都较低有关^[3]。有趣的是, 2 种袋装处理的样液经光照射后, 在 $K_{\max} = 715$ nm 的吸光度减小, 却在 510~ 520 nm 处的吸光度增加, 且明显高于 CK。这种增加, 对恢复荔枝果皮本身的颜

色, 减少失真是有利的。笔者等(1997)的研究表明, 荔枝果皮变褐后, 通过酸处理又可使之成为红色, 但因酸化后在 $K_{\max} = 715$ nm 左右出现了吸收峰, 故与鲜果皮色不同^[4]。由此启示我们, 即使荔枝通过酸化处理, 如果改良包装材料, 如选用黑色或蓝色 PE 袋包装, 也可降低荔枝果皮颜色的失真程度。

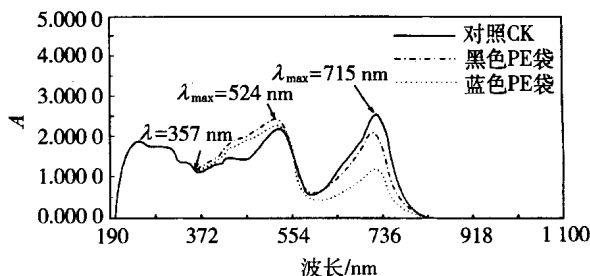


图 2 光照对黑色和蓝色 PE 袋装荔枝果皮提取液吸收光谱的影响

Fig 2 Natural light's influence on absorption spectrum of carbinol extraction of litchi pericarp within black and blue PE bags

213 光照对黄色和白色 PE 袋装荔枝果皮提取液吸收光谱的影响

从图 3、表 1 可见: 在 $K_{\max} = 524$ nm 处, $A_{\text{黄色袋}} (11951 0) > A_{\text{白色袋}} (11500 1)$, 比对照 CK 和其他几种颜色的 PE 袋, 白色 PE 袋处理的提取液, 经光照射后, A 下降幅度最大; 在 $K_{\max} = 715$ nm 处, $A_{\text{黄色袋}} (01213 2)$, 而 $A_{\text{白色袋}}$ 为零。从吸收光谱的变化来看, 黄色 PE 袋处理的提取液吸收光谱蓝移显著, 且在 410~ 510 nm 间出现吸收平台, 其 A 在 21250 0~ 21251 1 之间, 这可能主要由平衡移动引起; 而白色 PE 袋处理的虽稍有蓝移, 但在 357~ 524 nm 波谱范围内的光吸收强度均小于其他各处理。由此推定, 这与由于白色 PE 袋的透光率 ($T\%$) 均高于其他几种有色 PE 袋^[3], 而引起荔枝果皮花色素苷的光分

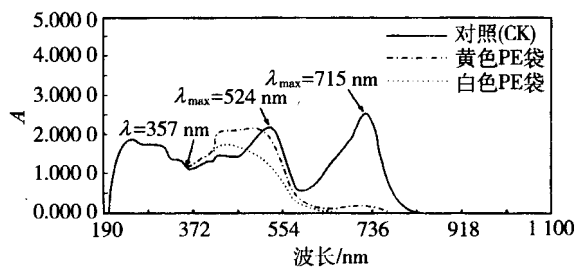


图 3 光照对黄色和白色 PE 袋装荔枝果皮提取液吸收光谱的影响

Fig 3 Natural light's influence on absorption spectrum of carbinol extraction of litchi pericarp within yellow and white PE bags

解所致。就白色 PE 袋和黄色 PE 袋而言,对荔枝果皮色素的光稳定性,白色袋不及黄色袋。试验结果表明,目前通用的白色 PE 袋不适于作荔枝保鲜袋。

3 结 论

荔枝果皮的甲醇—HCl 提取液,在可见光谱区有 2 个吸收峰(图 1, 2, 3),一个在 $K_{\max} = 524 \text{ nm}$, 一个在 $K_{\max} = 715 \text{ nm}$, 而且在 $K_{\max} = 715 \text{ nm}$ 处的 A (215720) 大于 $K = 524 \text{ nm}$ 的 A (212510)。先前的研究业已表明,在 $K = 715 \text{ nm}$ 左右出现的吸收峰是加入 HCl 后引起的,吸收强度的大小与 pH 值有关。这也是荔枝酸化处理而引起荔枝果皮颜色失真的根本原因^[4]。

荔枝果皮色素常采用甲醇—HCl 提取^[5],其目的是在甲醇中加 HCl 后可提高花色素苷的稳定性,防止提取液由红色渐变至绿色。在荔枝保鲜中,也常用酸来处理荔枝,以利提高果皮花色素苷的稳定性。但从图 3 中白色 PE 袋处理荔枝果皮提取液的吸收光谱变化可以推定,即使荔枝通过酸化处理,若采用白色 PE 袋包装,也不能有效地阻止花色素苷的光分解作用。

由于不同颜色的 PE 袋在不同的光谱区对光都有着不同程度的吸收,即透过光的强度和能量有异,故光照处理荔枝果皮提取液的吸光度不同。从表 1 可见,在 $K = 524 \text{ nm}$ 处 $A_{\text{黑色袋}} > A_{\text{蓝色袋}} > A_{\text{红色袋}} > A_{\text{绿色袋}} > A_{\text{黄色袋}} > A_{\text{白色袋}}$, 而且 $A_{\text{黑色袋}}$ 和 $A_{\text{蓝色袋}}$ 均大于 A_{ck} ; 在 $K = 715 \text{ nm}$ 处 $A_{\text{黑色袋}} > A_{\text{蓝色袋}} > A_{\text{黄色袋}} > A_{\text{红色袋}}$

$> A_{\text{绿色袋}} > A_{\text{白色袋}}$, 且其各处理的 A 均小于 A_{ck} 。结果显示,若选用黑色 PE 袋、蓝色 PE 袋或红色 PE 袋为荔枝的包装材料,则可提高荔枝果皮色素的光稳定性,其中黑色 PE 袋和蓝色 PE 袋还有可能改善荔枝酸化处理后颜色失真的作用。

综上所述,本研究的结果,进一步说明了光照对荔枝褐变的影响。改进包装技术,是减免荔枝果皮色素的光分解反应,提高荔枝保鲜期和货架寿命的新途径^[6]。有关诱发荔枝果皮花色素苷的分解所需的光强度和能量大小尚有待探讨。

[参 考 文 献]

- [1] 宋光泉,柳建良,古练权 荔枝栽培、保鲜与市场开拓概况[J] 中山大学学报论丛,1999,(4): 30~ 39
- [2] 彭永宏 荔枝采后商业处理技术[J] 中国农学通报,1996,12(6): 42~ 43
- [3] 宋光泉,古练权 荔枝果皮花色素苷的光分解研究[J] 中山大学学报(自然科学版),1999,38(5): 58~ 60
- [4] 宋光泉,肖晴阡,宾淑英 荔枝果皮褐变的吸收光谱变化及化学调控研究初报[J] 中国果树,1997,(3): 30 ~ 31,34
- [5] Pirie A, Mulins M G. Changes in anthocyanin and phenolic content of grapevine leaf and abscisic acid [J] Plant Physiol, 1976, 58: 468~ 472
- [6] 宋光泉,古练权 发明专利公报[M] 北京:知识产权出版社,2000,16(14): 26

Research on Litchi Package and Light Stability of Litchi Pericarp Anthocyanidin Glucoside

Song Guangquan¹, Wang Wenlong²

(1) Applied Chemistry Research Centre of Zhongkai Agrrotechnical College, Guangzhou 510225, China;

(2) Institute of Biological Engineering of Changde Teachers College, Changde 415000, China)

Abstract: The study on the absorption spectrum changes of carbinol extraction ($\text{pH} = 3.100 \pm 0.101$) of litchi pericarp against the natural light within PE bags of different colours (black, blue, green, yellow and white) was made. The findings are that the white PE bags cannot prevent effectively the photolysis of anthocyanidin glucoside of litchi pericarp, but the black, blue, or red PE bags can improve its light stability. This does not only confirm natural lighting effect on litchi browning, but also provides theoretical basis for improving litchi packing bags.

Key words: light; litchi pericarp; anthocyanidin glucoside; PE bags; absorption spectrum