

DOI:10.11937/bfyy.201710026

CF 保鲜剂对青核桃冷藏效果的影响

魏雯雯¹, 段文凯², 孙斐¹, 吕平¹, 贾连文¹, 郁网庆¹

(1. 中华全国供销合作总社 济南果品研究院, 山东 济南 250014; 2. 山东师范大学 生命科学学院, 山东 济南 250014)

摘要:以鲜食青核桃为试材,采取 CF 和 ClO_2 保鲜剂浸果处理,探讨 CF 和 ClO_2 保鲜剂对青核桃果实冷藏保鲜效果的影响,以期对青核桃的采后保鲜筛选适宜的保鲜剂。结果表明:贮藏 28 d 内, ClO_2 和 CF 保鲜剂处理可显著抑制其呼吸强度,抑制多酚氧化酶和过氧化物酶活性,降低核桃青皮褐变指数,但对种皮和核仁风味的影响不大。贮藏至 42 d,CF 保鲜剂处理效果明显,较 ClO_2 处理及对照降低果实褐变指数 30% 以上,可以用于延长核桃采后保鲜期。

关键词:鲜食核桃;CF 保鲜剂; ClO_2 ;冷藏

中图分类号:S 664.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)10-0114-04

核桃(*Juglans regia* L.)富含蛋白质、磷脂、维生素 E 和不饱和脂肪酸,具有强身、健脑的功效,被美国食品药品监督管理局(U. S. FDA)认为是“健康心脏”的食物^[1-2]。鲜核桃仁水分含量是干核桃仁 5 倍,总酚和抗氧化物质含量丰富,营养价值优于干核桃,此外,鲜核桃风味独特,越来越受消费者的喜爱,调查显示,2016 年干核桃的价格为 35~50 元·kg⁻¹,而鲜核桃价格为 25~40 元·kg⁻¹,经济价值高于干核桃。但鲜核桃呼吸强度大、含水量高、不饱和脂肪酸丰富,各种酶活性较高,采后贮期青皮易褐变腐烂,果仁易出现失水、发芽、霉变等不良现象,难以贮藏^[3]。高书宝等^[4]研究发现,鲜核桃青皮对核仁具有很好的保鲜作用,JIANG 等^[5]研究表明, ClO_2 处理可抑制鲜核桃的呼吸速率和乙烯生产,延缓青皮含水量的下降,降低腐烂率,保鲜效果显著,但 ClO_2 处理对设备和使用人员具有一定的腐蚀性,且有残留和气味,CF 保鲜剂系济南果品研究院自主研发(专利号 ZL201010503650. X),具有低毒、高效的特性,研究表明可显著降低枸杞果实的腐烂率^[6],因此,该研究以鲜食青核桃为试材,比较 CF 和 ClO_2 保鲜剂对

青核桃果实冷藏保鲜效果的影响,拟筛选高效、低毒保鲜剂,为青核桃的商业化保鲜提供切实可行的处理技术。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试鲜食核桃于 2015 年 9 月采收于章丘圣井,挑选大小均匀、无病虫害、无机械损伤的果实,采收后立即运至中华全国供销合作总社济南果品研究院进行预冷。

1.2 试验方法

预冷后的核桃分成 3 组,分别进行如下处理:处理 1(ClO_2):80 mg·L⁻¹ ClO_2 溶液浸果 2 min;处理 2(CF):用 1 mL·L⁻¹ CF 保鲜剂浸果 2 min;对照(CK):清水浸果 2 min。处理后的果实,摊开晾干,保鲜膜覆盖,(0±1)℃,RH 70%~80%冷库贮藏。每 7 d 取一次样,每次取样 90 个果实,分别用于呼吸强度、褐变指数、酶活性和感官评价测定。

1.3 测定项目

1.3.1 呼吸强度 用 GXH-3051H 果蔬呼吸测定仪测定 CO_2 的释放量,每处理 3 次重复,取平均值^[7]。

1.3.2 褐变指数 将果实根据褐变面积分为 4 级,1 级:果实表面褐斑面积 0%~25%;2 级:果实表面褐斑面积 26%~50%;3 级:果实表面褐斑面积 51%~75%;4 级:果实表面褐斑面积 76%~100%,褐变指数= $\sum(\text{级数} \times \text{该级果实数})/(\text{最高级数} \times \text{总果实数})$ 。

1.3.3 多酚氧化酶和过氧化物酶活性测定 参照 WANG 等^[7]方法,稍作修改。称取 0.5 g 核桃青皮

第一作者简介:魏雯雯(1985-),女,硕士,助理研究员,现主要从事果蔬采后贮藏保鲜技术等研究工作。E-mail: flying200807@163.com.

责任作者:吕平(1963-),男,本科,副研究员,现主要从事果蔬贮藏保鲜等研究工作。E-mail: jnbxzx@163.com.

基金项目:“十二五”农村领域科技国家科技支撑计划资助项目(2015BAD16B09)。

收稿日期:2017-02-15

样品,加入 5 mL 磷酸缓冲液,冰浴研磨成匀浆,于 4 ℃,10 000 r·min⁻¹ 离心 10 min,收集上清液,低温保存备用。多酚氧化酶(PPO)活性测定:4.0 mL 50 mmol·L⁻¹ pH 5.5 乙酸-乙酸钠缓冲液、1.0 mL 50 mmol·L⁻¹ 邻苯二酚溶液,25 ℃水浴保温 10 min,加入 100 μL 酶液,420 nm 处动态测定 OD 值变化;酶活性以 1 min 反应体系在波长 420 nm 处吸光度值变化 1 个值所需要的酶量为 1 个活性单位。过氧化物酶(POD)活性测定:3.0 mL 0.1% 愈创木酚溶液,0.5 mL 酶提取液,200 μL 0.5 mol·L⁻¹ H₂O₂ 溶液来启动反应,470 nm 处动态测定 OD 值变化,酶活性以 1 min 反应体系在波长 470 nm 处吸光度值变化 1 个值所需要的酶量为 1 个活性单位。

1.3.4 感官评价 参照 MA 等^[8]方法,打分采取 5 分制,由经过训练的 20 名科研人员分别对青核桃果皮、种皮和核仁进行打分,综合得分=30%×果皮得分+30%×种皮得分+40%×核仁风味得分。

1.4 数据分析

不同处理间差异用 DPS 软件进行 LSD 多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同处理对青核桃采后呼吸强度的影响

采后的青皮核桃呼吸代谢旺盛,抑制其呼吸强度是延长贮藏期的重要措施。由图 1 可知,贮藏初期低温抑制青核桃呼吸强度的上升,随着贮藏时间的延长,果皮开始出现褐变、腐烂现象,呼吸强度又出现上升趋势,第 14 天,CK、ClO₂ 和 CF 处理果实的呼吸强度分别为 170.16、142.89、127.52 CO₂ g·kg⁻¹·h⁻¹,ClO₂ 和 CF 处理可显著抑制青核桃果实的呼吸强度,随后 CK 和 CF 处理果实呼吸强度变化不大,而 ClO₂ 处理由于核桃青皮褐变、腐烂,导致呼吸强度大幅上升。

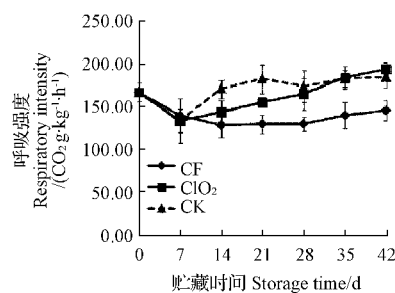
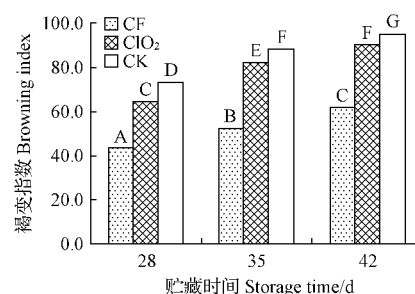


图 1 青核桃贮藏期间果实呼吸强度的变化

Fig. 1 Changes in respiratory intensity of walnuts during storage

2.2 不同处理对青核桃果皮褐变指数的影响

随着贮藏时间的延长,青核桃果皮褐变指数呈急剧上升趋势,贮藏至 28 d,CK、ClO₂ 和 CF 处理果皮褐变指数分别为 73.5%、64.4%和 43.9%,CK 和 ClO₂ 处理青核桃果皮褐变严重,而 CF 处理显著抑制褐变的发生,贮藏至 42 d,褐变指数为 61.7%,与对照及 ClO₂ 处理呈极显著差异($P<0.01$)(图 2、3)。



注:不同大写字母代表处理间的差异极显著($P<0.01$)。

Note: Different capital letters indicate highly significant difference at 0.01 level.

图 2 青核桃贮藏期间果皮褐变指数的变化

Fig. 2 Changes in browning index of pericarp during walnuts storage

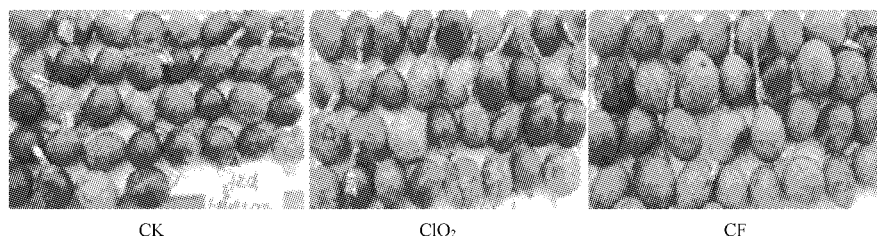


图 3 贮藏 42 d 的青核桃

Fig. 3 Walnut after storage for 42 days

2.3 不同处理对青核桃果皮多酚氧化酶活性的影响

多酚氧化酶(PPO)是果实采后褐变的主要催化

酶类,通过将酚类物质氧化为醌类,进而引起果实褐变。由图 4 可以看出,贮藏 14 d 内,青核桃果皮 PPO 活性趋于稳定,核桃果实几乎未发生褐变,随后 PPO

活性急剧上升;贮藏 42 d,CK、ClO₂ 和 CF 处理 PPO 活性分别为 415.6、420.5、302.2 U·min⁻¹·mg⁻¹ protein,ClO₂ 处理酶活性最高,与之对应的图 3 中 CK 和 ClO₂ 处理青核桃果皮褐变现象严重。

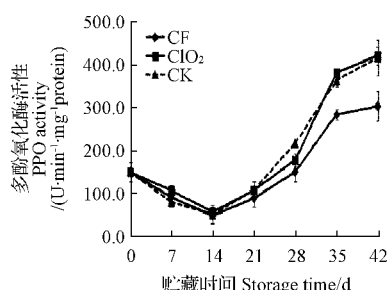


图 4 青核桃贮藏期间果皮多酚氧化酶活性的变化

Fig. 4 Changes in PPO activity of pericarp during walnuts storage

2.4 不同处理对青核桃果皮过氧化物酶活性的影响

过氧化物酶(POD)是一种过氧化氢清除酶,可清除植物体内的自由基,延缓成熟衰老。同时,在过氧化氢存在的条件下,可参与酚类物质的代谢。由图 5 可以看出,随着贮藏时间的延长,POD 活性整体呈现先升高后降低趋势。贮藏 7 d,CK、ClO₂ 和 CF 处理 POD 活性分别为 76.5、61.0、133.8 U·min⁻¹·mg⁻¹ protein,CF 处理可显著提高其酶活力,说明 POD 在贮藏前期作为一种保护酶,能清除体内的自由基,延缓果实的成熟衰老;随着贮藏时间的延长,POD 活性迅速上升,而 CF 处理可显著抑制其酶活力的增加,与图 2 中褐变指数的变化一致,说明在此过程中 POD 很可能参与了酚类的氧化而导致褐变。

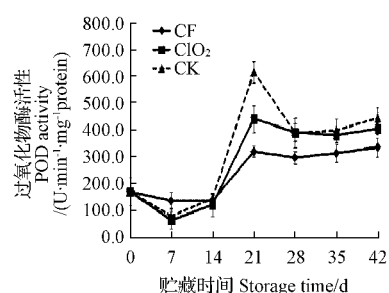


图 5 青核桃贮藏期间果皮过氧化物酶活性的变化

Fig. 5 Changes in POD activity of pericarp during walnuts storage

2.5 不同处理对核桃保鲜效果的影响

由表 1 可知,随着贮藏时间延长,CF、ClO₂ 处理青核桃感官评价指标均显著下降($P<0.05$),贮藏 42 d,CF 保鲜剂处理能显著抑制青皮和综合感官得分下降,延缓青皮的褐变和腐烂,与 ClO₂ 处理及 CK

表 1 青核桃贮藏期间感官评价得分

Table 1 Sensory quality of fresh walnuts during storage

部位 Part	天数 Days /d	处理 Treatment		
		CF	ClO ₂	CK
青皮	21	4.54±0.05a	4.35±0.04ab	4.21±0.04ab
Husk	42	3.25±0.06b	2.25±0.61c	1.84±0.51c
种皮	21	4.55±0.19a	4.50±0.11a	4.40±0.03ab
Kernel pellicle	42	4.35±0.14ab	4.20±0.08b	4.25±0.12b
核仁风味	21	4.74±0.08a	4.72±0.10a	4.70±0.10ab
Kernel flavor	42	4.57±0.06bc	4.58±0.02bc	4.54±0.08c
综合得分	21	4.62±0.13a	4.54±0.10a	4.46±0.06a
Score	42	4.11±0.18b	3.77±0.08c	3.64±0.13c

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level.

差异显著($P<0.05$)。

3 结论与讨论

CF 保鲜剂可显著抑制低温冷藏青核桃果实的呼吸强度,抑制 PPO 和 POD 活性,降低青皮褐变指数,维持青核桃较高的感官品质,延长贮藏期,ClO₂ 保鲜剂处理在 28 d 内对青核桃保鲜效果较佳,随着贮藏时间的延长,青皮褐变指数显著增加,但种皮和核仁风味的变化影响不大。

该研究发现,CF 保鲜剂对于青核桃的保鲜效果优于 ClO₂ 处理,是一种高效、绿色的保鲜剂,与在枸杞中的研究结果一致。但 CF 保鲜剂在投入产业化应用之前还需对使用方法进行优化,提高效率。

参考文献

- [1] CANNELLA C, DERNINI S. Walnut: insights and nutritional value[J]. Acta Hort, 2005, 705: 547-550.
- [2] AMAROWICZ R, TROSZYNSKA A, SHAHIDI F. Antioxidant activity of almond seed extract and its fractions[J]. Journal of Food Lipids, 2005, 12(4): 344-358.
- [3] 黄凯,袁德保,韩忠. 鲜食核桃贮藏中生理生化变化的研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(23): 9858-9860, 9960.
- [4] 高书宝,陈昊,韩桂军,等. 青果核桃贮藏保鲜技术[J]. 经济林研究, 2008, 26(3): 115-118.
- [5] JIANG L Q, FENG W Y, LI F, et al. Effect of one-methylcyclopropene (1-MCP) and chlorinedioxide (ClO₂) on preservation of green walnut fruit and kernel traits[J]. J Food Sci Technol, 2015, 52(1): 267-275.
- [6] 王瑞庆,魏雯雯,徐新明,等. CF 保鲜剂对鲜食枸杞贮藏品质的影响[J]. 北方园艺, 2012(10): 169-171.
- [7] WANG J, LIANG S J, MA H L, et al. Effects of ethephon on fresh in-husk walnut preservation and its possible relationship with phenol metabolism[J]. Journal of Food Science, 2016, 81(8): 1921-1927.
- [8] MA Y P, LU X G, LIU X H, et al. Effect of ⁶⁰Co-irradiation doses on nutrients and sensory quality of fresh walnuts during storage[J]. Postharvest Biology and Technology, 2013, 84: 36-42.

DOI:10.11937/bfyy.201710027

新型复合保鲜纸对油桃保鲜效果的影响

张倩¹, 王建清¹, 王玉峰¹, 王猛²

(1. 天津科技大学 包装与印刷工程学院, 天津 300222; 2. 中国包装科研测试中心, 天津 300457)

摘要:以油桃为试材,在常温下利用实验室自制的一种含有 60 μL 牛至精油和 4 mg 1-甲基环丙烯(1-MCP)保鲜剂的复合保鲜纸置于油桃果实 PE 包装中,同时分别以不放置保鲜纸、放置含等量牛至精油的精油保鲜纸以及放置含等量 1-MCP 保鲜剂的 1-MCP 保鲜纸为对照,定期测试油桃的感官评价、失重率、腐烂率、呼吸强度、可滴定酸含量、可溶性固形物含量等指标,以考察实验室自制的新型复合保鲜纸对呼吸跃变型果蔬的保鲜效果,为复合保鲜纸在这类果蔬保鲜的应用提供参考依据。结果表明:复合保鲜纸同时起到了抑菌和抑制乙烯的作用,明显改善了油桃的感官品质,减缓了呼吸作用,降低了失重率,同时抑制了可滴定酸和总糖含量的下降,可将油桃保鲜期由 7 d 延长至 13 d。说明这种新型复合保鲜纸对呼吸跃变型果蔬具有良好的保鲜效果,为这类果蔬的保鲜提供了一种有效方法。

关键词:油桃;牛至精油;1-甲基环丙烯;保鲜纸

中图分类号:S 662.1;TS 255.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)10-0117-05

新鲜油桃色泽艳丽、果面光洁、果肉松脆、酸甜可口、营养丰富,具有桃、李、杏等果实的综合风

第一作者简介:张倩(1993-),女,硕士研究生,研究方向为包装材料与技术。E-mail:qzhang9339@163.com.

责任作者:王玉峰(1982-),男,博士,副教授,研究方向为包装材料与技术。E-mail:ppcwyl@tust.edu.cn.

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2015BAD16B05)。

收稿日期:2017-02-16

味^[1]。桃果实固有的品质和风味只有在果实充分成熟的几天内才能显现出来,而充分成熟后贮藏又会因后熟期极短而导致腐烂加速,造成贮藏困难^[2]。一般来说,低温、高湿、低氧、高二氧化碳、低乙烯、无菌的环境有利于果蔬的保鲜^[3]。目前,用于果蔬保鲜的材料主要有功能型保鲜纸、保鲜膜、保鲜剂、新型瓦楞纸箱等^[4-7]。其中功能型保鲜纸不仅制作方法简单、成本相对低廉、有利于长途运输,而且发挥

Effect of CF Preservative on Quality Retention of Fresh Walnut

WEI Wenwen¹, DUAN Wenkai², SUN Fei¹, LYU Ping¹, JIA Lianwen¹, YU Wangqing¹

(1. Jinan Fruit Research Institute, China Supply & Marketing Cooperatives, Jinan, Shandong 250014; 2. College of Life Science, Shandong Normal University, Jinan, Shandong 250014)

Abstract: Fresh walnuts was used as material. Effects of CF and ClO_2 preservative on quality retention of fresh walnuts during storage were investigated in this study, to select the proper preservative. The results showed that ClO_2 and CF treatment could significantly inhibit the respiratory intensity, polyphenoloxidase and peroxidase activity, reduce the browning index of walnut peel, but little impact on the seed coat and the flavor during storage in 28 days. Stored up to 42 days, CF treatment effect was obvious, compared with ClO_2 treatments and CK, the browning index reduced by more than 30%, it indicated that CF preservative was useful for walnuts preservation.

Keywords: fresh walnut; CF preservative; ClO_2 ; cold storage