

肉桂精油及其复配物对砀山酥梨保鲜效果

苟亚峰¹, 冯俊涛^{1,2}, 张兴^{1,2*}, 江志利^{1,2}

(1. 西北农林科技大学无公害农药研究服务中心, 杨凌 712100; 2. 陕西省生物农药工程技术研究中心, 杨凌 712100)

摘要: 采用涂膜处理和低温冷藏(0~2℃)相结合的方法, 测试了肉桂精油及其与壳聚糖和CaCl₂复配对砀山酥梨的保鲜效果。结果表明, 肉桂精油及其与壳聚糖和CaCl₂复配对砀山酥梨采后贮藏具有明显的保鲜作用, 其中以60 μL/L肉桂精油+1%壳聚糖+1%CaCl₂配比的复合物保鲜效果最好, 可显著延缓砀山酥梨采后口感和风味变化, 可使呼吸高峰较对照推迟10d出现, 并能显著抑制丙二醛(MDA)含量的增加及相对电导率和多酚氧化酶(PPO)活性的上升; 贮藏后第40d, 超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)活性分别较对照增加238.54%、146.06%, 而过氧化物酶(POD)活性较对照降低了55.56%。

关键词: 砀山酥梨; 肉桂精油; 壳聚糖; CaCl₂; 保鲜剂

中国分类号: TS255.3

文献标识码: B

文章编号: 1002-6819(2008)-8-0298-04

苟亚峰, 冯俊涛, 张兴, 等. 肉桂精油及其复配物对砀山酥梨保鲜效果[J]. 农业工程学报, 2008, 24(8): 298—301.

Gou Yafeng, Feng Juntao, Zhang Xing, et al. Preservation effect of cinnamon essential oil and its mixture with chitosan and calcium chloride on Dangshan pear[J]. Transactions of the CSAE, 2008, 24(8): 298—301. (in Chinese with English abstract)

0 引言

从食用中药和香辛料中提取天然防腐保鲜剂, 被认为是开发新型高效果蔬生物防腐保鲜剂的重要途径。近年来, 国内外学者就天然产物在保鲜上的应用研究日益增多, 李鹏霞等^[1]报道丁香精油和丁香酚具有较强的保鲜作用, 魏香奕等^[2]概述了天然多糖涂膜保鲜果蔬的效果, 胡映霞等^[3]采用保鲜剂与保鲜膜及王伟洲^[4]将壳聚糖制成涂膜液保鲜芒果, Solter^[5]采用肉桂提取物处理水果蔬菜, 均具有良好的保鲜效果, 可明显延长贮藏期, 林河通等^[6]报道了中国南方梨的保鲜研究; 毛琼等将中草药丁香、大黄、高良姜提取物与氧化淀粉溶液制成保鲜纸和中草药涂膜液保鲜河北水晶梨, 结果表明, 该处理方式对河北水晶梨的采后贮藏具有良好的保鲜效果^[7]。李鹏霞^[8]研究发现, 肉桂精油与其它常规保鲜物质间的复配物涂膜并结合冷藏条件处理苹果后具有一定的防腐保鲜作用。涂膜保鲜法因其简单、方便、造价低等优点, 在水分含量较高的水果贮藏保鲜中得到了较为广泛的应用。本文在预试验的基础上测试了肉桂精油及其与壳聚糖和CaCl₂复配物对砀山酥梨的低温涂膜保鲜效果, 以期对肉桂精油果蔬保鲜剂的开发提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

砀山酥梨: 2006年10月2日采购于陕西省扶风县揉谷乡当地5年生梨园。果实于下午太阳落山后采收, 2h内运回实验室预冷。选择大小、色泽均匀, 无病虫害, 无机械损伤的果实为试材。

肉桂精油: 购自广东广州恒信香料有限公司, 均为工业生产, 以水蒸汽蒸馏提取, 密封避光贮藏; 水溶性壳聚糖(脱乙酰度90%以上) 购自济南市海洋生物制品有限公司, 食品级; CaCl₂(颗粒): 食品级。

收稿日期: 2008-10-19 修订日期: 2008-03-25

基金项目: 国家“十五”科技攻关项目(2002BA516A04)

作者简介: 苟亚峰(1980—), 女, 陕西宝鸡人, 主要从事果蔬采后保鲜技术及植物源保鲜剂的研究。杨凌 西北农林科技大学无公害农药研究服务中心, 712100。Email: gouyf2007@163.com

*通讯作者: 张兴, 教授, 博士生导师, 研究方向为生物源农药的研究与开发。杨凌 西北农林科技大学无公害农药研究服务中心, 712100。

Email: zhxing1952@126.com

1.2 试验方法

试验设1%壳聚糖+1%CaCl₂, 肉桂精油20、40、60 μL/L, 肉桂精油(20、40、60 μL/L)+1%壳聚糖+1%CaCl₂等7种处理, 以清水处理为对照(各处理编号依次为: KL, R01, R02, R03, RKL01, RKL02, RKL03)。据上述设计配制药液, 称取一定量的肉桂精油、壳聚糖及CaCl₂, 加15%的溶剂(溶剂异丙醇: 助溶剂丙酮=2: 1)和11%的乳化剂(乳化剂603#: 共乳化剂JFC=2: 1), 搅拌至各组分完全溶解, 即成一定浓度的肉桂精油及其与壳聚糖和CaCl₂复配的药液, 将砀山酥梨果实于药液中浸泡3min, 取出后放于实验室自然通风处晾干, 置于厚度为0.03mm的聚乙烯袋中保湿并扎口(每袋5kg)。每药剂浓度处理重复3次, 处理后放置于冷库(0~2℃)条件下贮藏, 袋内相对湿度80%~90%。贮藏期间每隔10d取一次样并进行各种生理指标的测定。试验数据采用SPSS软件统计分析。

1.3 指标测定

1.3.1 品质指标的测定

采用硬度计测定果实硬度: 在果实最大的横径处切去约0.5cm²果皮后, 用硬度计(意大利产, FT327型, 探头直径0.5cm)测定, 每次测定10个果实, 去掉最大值和最小值后取平均值; 采用手持折光仪测定可溶性固形物(SSC)含量: 每次取10个果, 去掉最大值和最小值后, 求其平均值。

1.3.2 保护酶活性的测定

超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化氢酶(CAT)的活性测定参考李光忠^[9]的方法, 过氧化物酶(POD)活性测定参照Madan^[10]的方法。

1.3.3 膜脂过氧化系统参数的测定

相对电导率的测定参照赵世杰^[11]的方法, 丙二醛(MDA)含量的测定参照Jang^[12]的方法。

1.3.4 呼吸强度、多酚氧化酶(PPO)活性的测定

参照高俊凤^[13]的方法。

2 结果与分析

2.1 不同处理对砀山酥梨冷藏过程中果实保护酶(SOD、CAT、POD)活性的影响

试验结果(图1)表明, 肉桂精油及其与壳聚糖和CaCl₂复配处理可明显提高砀山酥梨采后果实保护酶活性, 延缓果实采后成熟衰老。由图1a可知, 各药剂处理均可以提高SOD活

性,其中以 RKL02 和 RKL03 处理效果最明显,贮藏后 30~60 d, SOD 活性分别较对照增加 87.41%~304.31% 和 97.93%~417.39%, 显著高于对照; 其它各药剂处理在贮藏后 10~50 d, SOD 活性均与对照相当,但贮藏后第 60 d, 各药剂处理的 SOD 活性与对照均具有显著差异 ($p<0.05$)。

从图 1b 可知, 肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配处理可明显提高 CAT 活性。各药剂处理可明显抑制砀山酥梨采后果实 CAT 活性的下降, 其中 RKL03 处理的抑制效果最好。贮藏后第 20、30 和 40 d, RKL03 处理的 CAT 活性始终维持在较高水平, 分别是对照 1.98、2.46 和 2.23 倍, 与对照相比具有显著性差异。

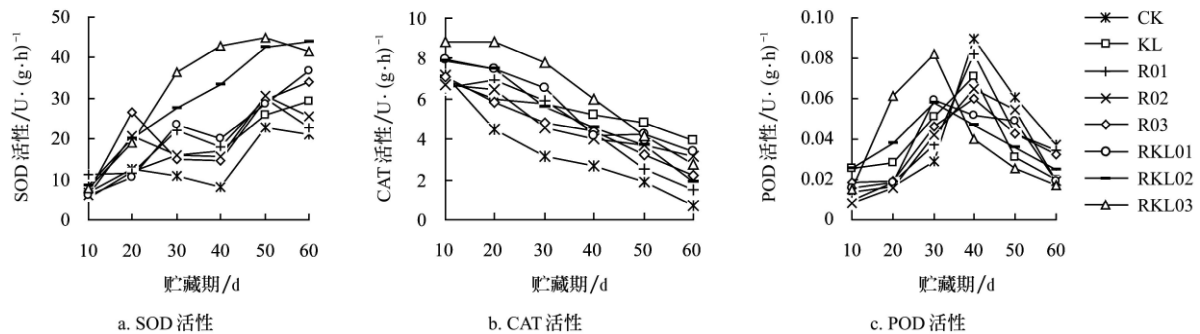


图 1 肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配对砀山酥梨 SOD、CAT、POD 活性的影响

Fig.1 Changes of Superoxide Dismutase(SOD), Catalase(CAT) and Peroxidase(POD) of Dangshan pear treated by cinnamon essential oil and its mixture with chitosan and calcium chloride

2.2 不同处理对砀山酥梨冷藏过程中果实膜脂过氧化系统相对电导率和 MDA 含量的影响

试验结果(图 2)表明, 肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配处理砀山酥梨的相对电导率及 MDA 含量均低于对照。由图 2a 可知, 在贮藏 10~20 d, 各药剂处理的相对电导率明显低于对照, 与对照相比均具有显著性差异; 第 30 d, 除 RKL01、RKL02 及 RKL03 处理与对照相比具有显著性差异外, 其它各药剂处理与对照间无显著差异; 第 40 d, 除 RKL03 处理外, 其它各药剂处理与对照间均无显著差异; 贮藏后期(40~60 d), 对照的相对电导率几乎呈直线上升, 而各药剂处理的变化比较平缓; 第 60 d, 各药剂处理的相对电导率较对照降低了 11.50%~28.08%, 与对照相比均具有显著性差异 ($p<0.05$)。

从图 2b 可以看出, 肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配处理可明显抑制砀山酥梨采后 MDA 含量的积累。贮藏 10~20 d, 各药剂处理的 MDA 含量始终维持在较低水平, 其中, RKL03 处理的 MDA 含量仅为对照的 38.54%~40.22%, 与对照相比具有显著性差异, 但其它各药剂处理与对照间无显著差异; 随着贮藏期

贮藏后期(50~60 d), 各药剂处理与对照间均具有显著性差异 ($p<0.05$)。

从图 1c 可知, 肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配处理可明显改变 POD 活性变化。在贮藏前 30 d, 可明显提高 POD 活性, 在贮藏 40 d 后, 可明显降低 POD 活性; RKL01、RKL02 及 RKL03 处理的 POD 活性在贮藏第 30 d 出现高峰, 其峰值分别是对照的 2.07、2.00 及 2.83 倍; 对照及其他各药剂处理在贮藏第 40 d 出现高峰, 此时, RKL03 处理的 POD 活性最低, 较对照降低了 55.56%; 在整个贮藏过程中 RKL03 处理的 POD 活性与对照差异最显著 ($p<0.05$)。

延长, 各药剂处理的 MDA 含量始终低于对照, 但与对照间无显著性差异 ($p<0.05$)。

2.3 不同处理对砀山酥梨冷藏过程中品质指标的影响

试验结果(图 3)表明, 肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配处理对果实采后贮藏过程中品质指标的变化具有明显抑制作用。由图 3a 可知, 贮藏 20 d 后, 对照的硬度几乎成直线下降, 除 R01 处理外, 其它各药剂处理的硬度下降幅度较小; 其中, RKL03 处理的硬度下降幅度最小, 与贮藏初期相比, 第 60 d, RKL03 处理的硬度降低了 12.95%, 对照降低了 20.33%。

由图 3b 可知, 砀山酥梨采后贮藏过程中 SSC 含量呈先上升后下降的趋势, 肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配物处理对 SSC 含量的变化具有一定抑制作用。贮藏后的前 40 d, 各药剂处理的 SSC 含量均低于对照, 40 d 后, SSC 含量有所下降; 在整个贮藏过程中, RKL03 处理的 SSC 含量变化幅度最小; 贮藏第 40 d, RKL03 处理的 SSC 含量较对照降低了 8.00%, 而其它各药剂处理的 SSC 含量较对照降低了 0~6.00%。

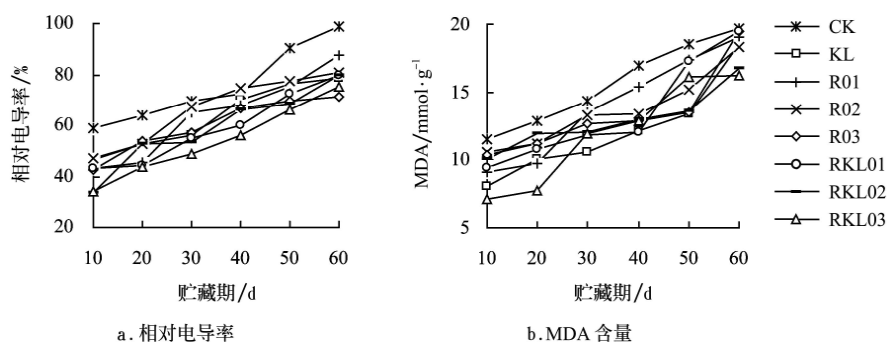


图 2 肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配对砀山酥梨相对电导率、MDA 含量的影响

Fig.2 Changes of relative electric conductivity and Malondialdehyde(MDA) of Dangshan pear treated by cinnamon essential oil and its mixture with chitosan and calcium chloride

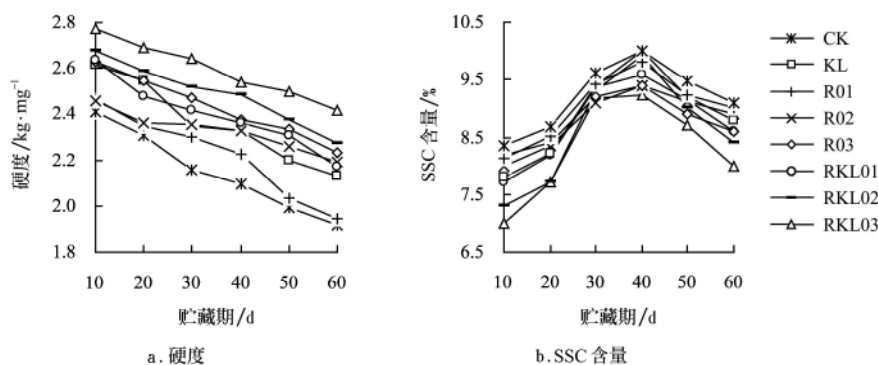


图3 肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配对砀山酥梨硬度、可溶性固形物含量的影响

Fig.3 Changes of firmness, Soluble Solid Content(SSC) of Dangshan pear treated by cinnamon essential oil and its mixture with chitosan and calcium chloride

2.4 不同处理对砀山酥梨冷藏过程中果实呼吸强度的影响

从图 4a 可知,砀山酥梨在采后贮藏过程中有呼吸高峰的出现,肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配处理对砀山酥梨采后贮藏过程中呼吸高峰的出现具有一定的延缓作用。对照的呼吸强度在贮藏第 30 d 达到最大值,为 $93.33 \text{ mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$,各药剂

处理的呼吸强度达到最大值时要比对照推迟 10 d,贮藏后第 40 d, RKL03 处理的呼吸高峰最低,较对照降低了 66.43%,其它各药剂处理的呼吸高峰较对照降低了 26.28%~53.57%,可见 RKL03 处理对砀山酥梨贮藏过程中呼吸高峰的出现具有显著的延缓作用。

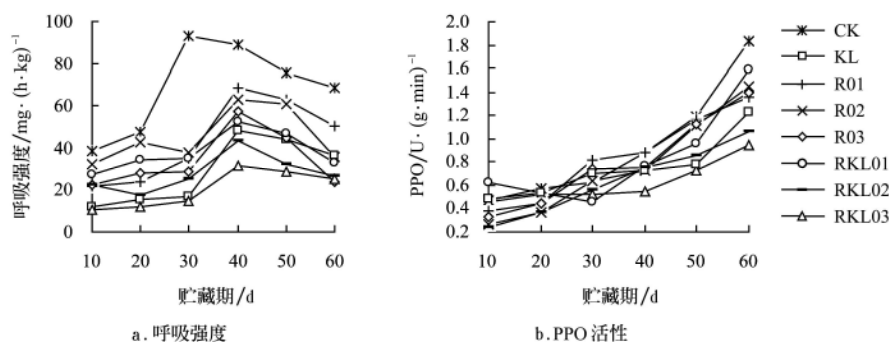


图4 肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配对砀山酥梨呼吸强度及 PPO 活性的影响

Fig.4 Changes of respiration and Polyphenoloxidase(PPO) of Dangshan pear treated by cinnamon essential oil and its mixture with chitosan and calcium chloride

2.5 不同处理对砀山酥梨冷藏过程中果实 PPO 活性的影响

试验结果(图 4b)表明,肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配处理砀山酥梨对采后 PPO 活性的升高具有一定的抑制作用。贮藏后的前 50 d,各药剂处理的 PPO 活性与对照变化不大;贮藏后第 60 d,对照的 PPO 活性均高于各药剂处理,此时, RKL02 及 RKL03 处理的 PPO 活性分别较对照降低了 34.26%及 38.40%,与对照相比均具有显著性差异 ($p < 0.05$),其中, RKL03 处理对 PPO 活性的抑制效果最好。

3 结论与讨论

肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 复配对砀山酥梨采后贮藏具有较好的保鲜效果,值得进一步开发利用。本研究结果表明:在涂膜处理和低温冷藏($0 \sim 2^\circ\text{C}$)相结合条件下,肉桂精油及其与壳聚糖和 CaCl_2 以不同比例复配可不同程度地改变保护酶活性、抑制相对电导率和 MDA 含量的增加、延缓果实采后软化、推迟呼吸高峰出现、抑制 PPO 活性上升,从而延缓果实采后衰老,延长贮藏期,

其中以 $60 \mu\text{L/L}$ 肉桂精油+1%壳聚糖+1% CaCl_2 处理的保鲜效果最为突出。对该复配物在砀山酥梨上保鲜效果的深入研究,有望为无公害化保鲜剂的开发提供新的依据,但对于该保鲜剂是

否适用于其它果蔬的贮藏保鲜还需要进一步深入研究。

参考文献

- [1] 李鹏霞,邵世达,冯俊涛,等.丁香精油和丁香酚对苹果贮藏期病害及果实品质的影响[J].农业工程学报,2006,22(6):173-177.
- [2] 魏香奕,贾利蓉,吕远平,等.天然多糖涂膜保鲜果蔬的研究进展[J].贮藏保鲜,2007,(2):252-254.
- [3] 胡映霞,胡云峰,欧燕.保鲜剂与保鲜膜在芒果贮藏保鲜中的应用试验[J].中国农学通报,2005,21(10):93-95.
- [4] 王伟洲.壳聚糖涂膜对芒果的保鲜效应[J].宁波职业技术学院学报,2006,10(2):105-107.
- [5] Roller S. The quest for natural antimicrobials as novel means of food preservation: status report on a European research project[J]. International Biodeterioration and Biodegradation, 1995: 333-345.
- [6] 林河通,席均芳,陈绍军,等.中国南方梨果采后生理和病理及保鲜技术研究[J].农业工程学报,2002,18(3):185-188.
- [7] 毛琼,宋晓岗,罗宗铭.中草药提取物保鲜水果的效果研究[J].食品科学,1999,(5):54-56.
- [8] 李鹏霞.两种植物精油对采后水果的保鲜作用研究[D].陕西杨凌:西北农林科技大学:2006.
- [9] 李光忠,李江鸿,杜朝昆,等.在单一提取系统中同时测定五种植物抗氧化酶[J].云南师范大学学报,2002,22(6):44-48.
- [10] Madan J M, Nelson C J. Peroxidase activity in the leaf elongation zone of tall fescue[J]. Plant Physiol, 1992, 99: 872-878.
- [11] 赵世杰,刘华山,董新纯,等.植物生理学实验指导[M].中国农业科

技出版社, 1998.

fruit[J]. FoodChem, 1999, 66: 75—79.

[12] Jang Y M. Purification and some properties of polyphenoloxidase of longan

[13] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安: 世界图书出版公司, 20.

Preservation effect of cinnamon essential oil and its mixture with chitosan and calcium chloride on Dangshan pear

Gou Yafeng¹, Feng Juntao^{1,2}, Zhang Xing^{1,2*}, Jiang Zhili^{1,2}

(1. Research and Development Center of Biorational Pesticide, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling 712100;

2. Shaanxi Research Center of Biopesticide Engineering and Technology, Yangling 712100, China)

Abstract: Effects of cinnamon essential oil and its mixture with chitosan and calcium chloride on the storage of Dangshan pear were investigated at low temperature(0~2℃) combined with coating treatment. The results showed that cinnamon essential oil and its mixture with chitosan and calcium chloride had obvious preservation effects. The complex of 60 μL/L cinnamon essential oil mixed with 1%chitosan and 1% calcium chloride was the best, which could remarkably inhibit the decline of taste and flavor, delay the appearance of fruit respiration peak for 10 days and restrain the increase of MDA content, relative electric conductivity and Polyphenoloxidase(PPO) activity. Compared with the control, at storage of 40 d, Superoxide Dismutase(SOD) and Catalase(CAT) activity were increased by 238.54%, 146.06%, but Peroxidase(POD) activity is decreased by 55.56%.

Key words: Dangshan pear; cinnamon essential oil; chitosan; calcium chloride; preservative