

食品包装安全研究

万寿菊花提取液在圣女果保鲜中的应用研究

王宪青, 刘妍妍, 岳如冰

(黑龙江八一农垦大学, 大庆 163319)

摘要:为研究万寿菊花提取液对圣女果的保鲜包装效果,以万寿菊花为原料,用氯仿提取其中光活化杀虫物质 α -三连噻吩,研究了万寿菊提取液对圣女果的保鲜实验中各项指标的变化。实验表明:含有 α -三连噻吩的保鲜剂可明显降低圣女果贮藏期间的失水率和腐烂率,并且可延缓圣女果中VC含量的下降;含有 α -三连噻吩的保鲜剂的保鲜效果好于传统的单一壳聚糖成分的保鲜剂。

关键词: α -三连噻吩;万寿菊;圣女果;保鲜

中图分类号:TB487;TS206 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-3563(2012)01-0024-04

Application Research of Marigold Extract in Fresh-keeping of Cherry Tomato

WANG Xian-qing, LIU Yan-yan, YUE Ru-bing

(Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163319, China)

Abstract: Marigold was taken as material and photoactivated pesticide α -terthienyl was extracted with chloroform to study the fresh-keeping effect of marigold extract to cherry tomato. Index change of cherry tomato in storage with marigold extract was studied. The experiment result showed that the α -terthienyl containing extract can reduce the water loss rate and rot rate of cherry tomato in storage, which can also delay the decreasing of Vc in cherry tomato; the fresh-keeping effect of α -terthienyl extract is better than classical single chitosan composition preservative.

Key words: α -terthienyl; marigold; cherry tomato; fresh-keeping

圣女果,又称小西红柿,感官和营养俱佳,同时具有延缓衰老、增强人体抵抗能力、促进生长发育、抗癌、防癌等功效^[1],被联合国粮农组织列为优先推广的“四大水果”之一。圣女果的保鲜期较短,这大大降低了其营养和药用价值。近年来,已出现壳聚糖在圣女果保鲜中应用的研究^[2],有关中草药提取物保鲜果蔬的研究屡见报道^[3-7]。中草药的有效成分可在水果表面形成一层厚度适宜的膜,抑制水果表面的微生物活动,降低水果生理活动强度,防止其内部水分过快散失和营养损失。天然提取物用于果蔬保鲜的安全性远远高于传统的化学保鲜剂。

万寿菊为一年生草本菊科植物,又称蜂窝菊,目前在我国各地均有栽培,供观赏用。花期较长,花大而美丽,多重瓣,适于布置花坛或盆栽播种繁殖^[8]。

由于其花形较大且具有绚丽多彩、易于栽培等特点,目前已在世界各地广泛引种^[9]。除作为一般观赏花卉外,不仅含有丰富的矿质元素、维生素和多种营养成分,还含有多种生物活性物质,在各领域得到了充分利用。万寿菊是著名的光活化杀虫植物,在万寿菊的根和花中,含有大约1.0%~2.0%的光敏物质 α -三连噻吩及其衍生物^[10], α -三连噻吩即2,2':5',2''-三连噻吩($C_{12}H_8S_3$),为非极性化合物,对辣椒枯萎病菌等植物病原菌具有一定的抑菌作用,而目前人们对在其食品中常见腐败菌的抑菌作用研究方面,和在食品保鲜包装方面的研究少见报道。前期研究证明,万寿菊提取液对青霉、大肠杆菌和枯草芽孢杆菌均具有抑菌作用^[11]。

在将万寿菊提取物用于食品常见腐败菌的抑菌

收稿日期:2011-08-02

基金项目:黑龙江省教育厅2011年科学技术研究项目“万寿菊中 α -三连噻吩的提取及新型复合果蔬保鲜剂的开发”

作者简介:王宪青(1977—),男,山东人,黑龙江八一农垦大学讲师,主要研究方向为农产品加工与包装技术。

研究基础之上,笔者将提取液用于圣女果保鲜研究,以期对圣女果的保鲜包装研究提供参考。

1 实验

1.1 材料

材料:万寿菊粉碎颗粒(市售);圣女果(市售); α -三连噻吩(Sigma 标准品);乙酸乙酯(分析纯);石油醚(分析纯);氯仿(分析纯);青霉菌、大肠杆菌、枯草芽孢杆菌(实验室保藏菌种);马铃薯培养基、LB 培养基(北京奥博星生物技术有限责任公司);40%甘油溶液。壳聚糖(脱乙酰度 $\geq 90.0\%$);柠檬酸(纯度为99%);蒸馏水;2%草酸溶液;1%草酸溶液;1 mg/mL 标准抗坏血酸溶液;0.1%的2,6-二氯酚溶液;高密纱布。

1.2 主要仪器与设备

仪器与设备:10 μ L 微量注射器;索氏提取器;电子天平;恒温水浴箱;GC9900 气相色谱仪(上海科创公司);氢火焰离子检测器(FPD),SE-30 不锈钢柱;LRH-280 微电脑控制生化培养箱(广东省医疗器械厂);LDEX-40SCI立式自动电热压力蒸汽灭菌器(上海中安医疗器械厂);无菌操作台(哈尔滨东联公司)。

1.3 方法

1.3.1 万寿菊花提取液的制备

根据前期研究结果,以万寿菊花为原料,用氯仿提取其中光活化杀虫物质 α -三连噻吩,并利用气相色谱测定所提取液中 α -三连噻吩的含量。通过正交实验研究了料液比、时间、温度等因素对 α -三连噻吩得率的影响,实验表明,最佳提取工艺参数为:料液比为1:20、提取时间为5 h、温度85 $^{\circ}$ C,提取率达到1.504 2%^[12]。

1.3.2 万寿菊花提取液对圣女果的保鲜作用

1) 保鲜剂制备。

保鲜剂 A:5 g 壳聚糖(脱乙酰度 $\geq 90.0\%$)+20 g 柠檬酸(纯度为99%)+500 mL 蒸馏水,壳聚糖质量分数为1%。

保鲜剂 B:上述溶液10 mL+内含 α -三连噻吩389.630 5 mg 的万寿菊氯仿提取物(溶剂已被蒸干)。

2) 保鲜实验。

取80枚圣女果分成4组,2组分别在表面涂上上述2种保鲜剂,涂膜时保鲜剂温度控制在50 $^{\circ}$ C。涂附后立即放于阴凉环境下晾干表面,使保鲜剂溶液在果蔬表面形成一层透明的半透气性保鲜薄膜,置于室

温(20 $^{\circ}$ C左右)、相对湿度60%环境下保存。另取一组不涂保鲜剂的圣女果于室温(20 $^{\circ}$ C左右)、相对湿度60%下存放,作为常温对照组,其余一组不涂保鲜剂的放于0~4 $^{\circ}$ C冰箱中低温存放,作为低温对照组,贮藏18~21 d,并在贮藏期间定期检测果蔬的各生理生化指标:失水率、腐烂维生素(VC)含量,记录并对比实验结果。

1.3.3 测定方法

1) 失水率的测定。采用重量法^[13]。

2) 腐烂率的测定。分别从上述4组柿子中取16个作为测定每组圣女果腐烂率的固定研究对象,每隔3 d观察一次,记录腐烂情况,并记算腐烂率。计算公式为:腐烂率 $X = \text{腐烂个数} / \text{总个数} \times 100\%$ 。

3) 维生素C含量的测定。采用2,6-二氯酚还原法^[14]。

2 结果与分析

2.1 不同保鲜剂处理后圣女果的失水率变化情况

根据圣女果在贮藏期间质量变化,计算出圣女果在贮藏期间失水率的变化,实验结果见图1。从图1

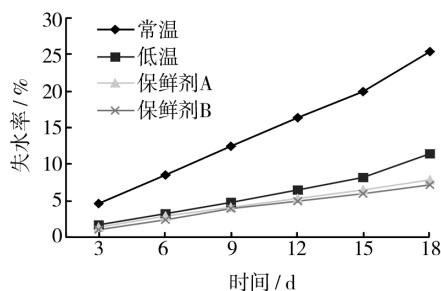


图1 樱桃番茄贮藏期间失水率的变化

Fig. 1 The water loss rate change of cherry tomato in storage

可以看出,圣女果常温对照组在贮藏过程中失水率较其他3组高,且在相等的时间内失水率数值的增长幅度较大。失水率较低的是低温对照组,相对更低的是保鲜剂A与保鲜剂B,且保鲜剂B略好于保鲜剂A。由于保鲜剂B中加入了万寿菊-氯仿提取物(内含 α -三连噻吩),在圣女果表面形成了一层更致密的保鲜膜,从而减少了失水率。可见将 α -三连噻吩添加于普通保鲜剂中确实可以提高保鲜剂的保鲜效果。此外,从图中可看出在贮藏期达到12 d时,常温及低温对照组失水幅度明显加大,而涂有保鲜剂的2组失水幅度并无太大变化。由此可说明保鲜剂在果蔬保鲜

后期更能发挥作用。

圣女果贮藏 21 d 时的外观图片见图 2。

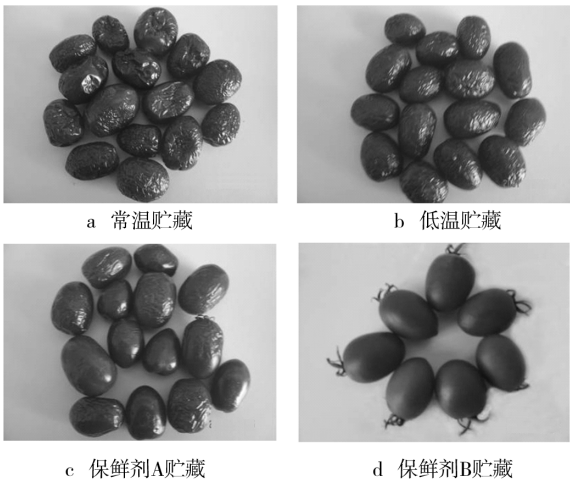


图 2 圣女果贮藏期间外观的变化

Fig. 2 Chang of cherry tomato appearance during storage

2.2 不同保鲜剂处理后圣女果的腐烂率变化情况

腐烂率变化情况见表 1。从表 1 中可看出处理 6 d

表 1 圣女果在贮藏期间腐烂率的变化

Tab.1 The rotten rate change of cherry tomato in storage

状态	贮藏时间/d								
	3	6	9	12	15	18	21	24	32
常温	0	0	12.5	31.25	50	62.5	68.75	80	100
低温	0	0	0	0	6.25	6.25	12.5	25	100
保鲜剂 A	0	0	0	0	0	0	0	6.25	43.75
保鲜剂 B	0	0	0	0	0	0	0	0	18.75

后,所有圣女果均完好,没有出现腐烂情况。处理 9 d 时常温对照组开始出现腐烂,腐烂率为 12.5%,并在以后的贮藏期间腐烂率一直增长;低温对照组从第 15 天开始出现腐烂情况,腐烂率为 6.25%,此时常温对照组的腐烂率已达到 50%,相差甚大,所以可考虑

表 2 圣女果在贮藏期间外观的变化

Tab.2 Appearance change of cherry tomato in storage

样品	第 3 天			第 6 天			第 9 天			第 12 天			第 15 天			第 18 天			第 21 天			第 24 天		
	色泽	硬度	口感	色泽	硬度	口感	色泽	硬度	口感	色泽	硬度	口感	色泽	硬度	口感	色泽	硬度	口感	色泽	硬度	口感	色泽	硬度	口感
常温	4	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	*	*	*	*	*
低温	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	4	3	3	3	2	2	2	1	1	1	*	*
保鲜剂 A	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	4	3	3	3	2	2	2	1	1
保鲜剂 B	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2

注:色泽、硬度和口感按级别表示,5 为最好,依次降低;* 表示已发生腐坏,失去商品价值。

将低温贮藏作为提高果蔬保鲜的一个重要方法。而 2 组涂有保鲜剂的圣女果开始没有出现腐烂,直至贮藏 24 d 时保鲜剂 A 组开始出现腐烂,腐烂率为 6.25%,而此时保鲜剂 B 组仍然没有腐烂。由此可见,添加抑菌物质 α-三连噻吩于保鲜剂中确实可起到防止外来微生物侵染果蔬和减少水分蒸发的作用,有效地提高了保鲜剂的保鲜效果。在贮藏期达到 32 d 时,常温及低温对照组完全腐烂,保鲜剂 A 组腐烂率为 43.75%,保鲜剂 B 组为 18.75%,保鲜剂 A 组的腐烂幅度明显大于保鲜剂 B 组。终上所述,保鲜剂 B 的保鲜效果强于保鲜剂 A。

2.3 贮藏期内圣女果的维生素 C 含量变化情况

圣女果在整个贮藏期间的维生素 C 含量是不断下降的,用保鲜剂处理后缓解了这种下降的趋势,降低了下降的幅度,见图 3。其中常温对照组维生素 C

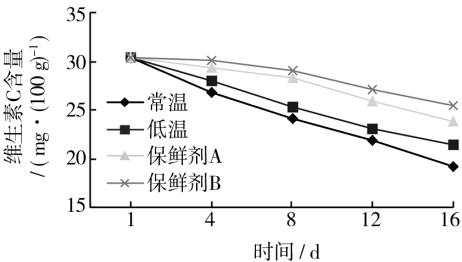


图 3 圣女果在贮藏期间维生素 C 含量的变化

Fig. 3 The VC content change of cherry tomato in storage

含量下降最大,其次为低温对照组,2 组保鲜剂对照组下降较低,且保鲜剂 B 组中维生素 C 含量值高于保鲜剂 A,所以保鲜剂 B 的保鲜效果强于保鲜剂 A。即加入了 α-三连噻吩的保鲜剂对减少果蔬中维生素 C 含量下降也有帮助,它相当于在果蔬表面涂上了一层比普通保鲜剂更致密的防护层,有效的防止了空气中的氧气对果蔬内维生素 C 的氧化作用。

2.4 不同保鲜处理后圣女果外观变化

圣女果外观变化情况见表 2。

可以看出,保鲜剂 B 对圣女果贮藏效果较好,贮藏第 21 天仍然具有较好的色泽、硬度和口感。

3 结论

通过对 4 组圣女果在贮藏期间的失水率、腐烂率和维生素 C 含量变化情况的研究发现,含有 α -三连噻吩的保鲜剂 B 保鲜效果最好,优于单一保鲜成分的保鲜剂 A 的保鲜效果,它相当于在果蔬表面涂上了一层比普通保鲜剂 A 更致密的防护层,不仅阻止了微生物的侵染,减少了内部水分的损失,还更有效地防止空气中的氧气对果蔬内维生素 C 的氧化作用,最能保持圣女果的营养成分。故将抑菌物质 α -三连噻吩应用于保鲜方面,制成新型复合保鲜剂,会增加原有保鲜剂的保鲜效果。

参考文献:

- [1] 张苏敏,李晶,朱玲,等. 血桐提取液浓度对圣女果保鲜效果的影响[J]. 安徽工业科学, 2010, 38(15): 8172—8174.
ZHANG Su-min, LI Jing, ZHU Ling, et al. Influences of Macaranga Hemsleyana Extract with Different Concentration on Fresh-keeping Effect of Cherry-tomatoes [J]. Journal of Anhui Agri Sci, 2010, 38(15): 8172—8174.
- [2] 母军,张立. 壳聚糖竹酢液对圣女果的保鲜效果研究[J]. 包装工程, 2010, 31(9): 61—64.
MU Jun, ZHANG Li. Research on the Fresh-keeping Effect of Chitosan/Bamboo Vinegar on Cherry-tomato [J]. Packaging Engineering, 2010, 31(9): 61—64.
- [3] 纪淑娟,隋时. 植物提取物用于果蔬防腐保鲜研究进展[J]. 食品研究与开发, 2008, 29(3): 127—129.
JI Shu-juan, SUI Shi. Progress on the Effectiveness of the Extract on Preventing Rotting of Fruits and Vegetables[J]. Food Research and Development, 2008, 29(3): 127—129.
- [4] 熊运海. 不同中草药制剂对番茄保鲜效应研究[J]. 北方园艺, 2007(7): 215—217.
XIONG Yun-hai. Study on the Preservation Effects of Tomato Treating with the Different Chinese Herbal Medicine Preparation [J]. Northern Horticulture, 2007(7): 215—217.
- [5] 郭守军,杨永利,李少娟,等. 中草药复合涂膜保鲜剂保鲜枇杷的研究[J]. 食品科学, 2007, 28(7): 522—525.

- GUO Shou-jun, YANG Yong-li, LI Shao-juan, et al. Study on Preservation of Loquat Fruits with Mixed Chinese Herbal Medicines Its Coating Preserving Agent [J]. Food Science, 2007, 28(7): 522—525.
- [6] 中国科学院华南植物研究所. 广东植物志[M]. 第 5 卷. 广州: 广东科技出版社, 2003.
South China Botanical Garden of Chinese Academy of Sciences. Botany of Guangdong Province [M]. Vol. 5. Guangzhou: Science and Technology Press of Guangdong, 2003.
- [7] 王天山,刘冰晶,华淑艳,等. 海南血桐茎皮脂溶性甾体和三萜类化学成分研究[J]. 中药材, 2008, 31(3): 372—374.
WANG Tian-shan, LIU Bing-jing, HUA Shu-yan, et al. Study on the Chemical Constituents of Liposoluble Steroidal and Triterpenoid Compounds from the Stem and Bark of Macaranga Hemsleyana [J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2008, 31(3): 372—374.
- [8] 张兴. 植物性杀虫剂的开发研究[J]. 西北农业大学学报, 1993, 21(4): 1—5.
ZHANG Xing. Research and Development of Insecticide from Botany [J]. Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, 1993, 21(4): 1—5.
- [9] 孟昭礼. 银杏提取物对四种植物病原菌的抑菌作用[J]. 植物病理学报, 1995, 25(4): 357—360.
MENG Zhao-li. Bacteriostatic Effect on Four Plant Pathogenic Bacteria of Extract from Ginkgo [J]. Acta Phytopathologica Sinica, 1995, 25(4): 357—360.
- [10] 王新国,徐汉虹,赵善坎. 杀虫植物万寿菊的研究进展[J]. 信阳师范学院学报, 2004(4): 417.
WANG Xin-guo, XU Han-hong, ZHAO Shan-huan. Progress in Insecticidal Plant Marigold Tagetes Erecta [J]. Journal of Xinyang Teachers College, 2004(4): 417.
- [11] 王宪青,岳茹冰,王秋月. 万寿菊花中 α -三连噻吩的提取及抑菌作用研究[J]. 现代食品科技, 2011, 27(3): 299—302.
WANG Xian-qing, YUE Ru-bing, WANG Qiu-yue. Study on Extracting Condition and Anti-bacterial Activity of α -terthienyl from Marigold [J]. Modern Food Science and Technology, 2011, 27(3): 299—302.
- [12] 王宪青,张学玲,刘妍妍,等. 万寿菊花中 α -三连噻吩的提取研究[J]. 农产品加工(学刊), 2008, 127(2): 19—21.
WANG Xian-qing, ZHANG Xue-ling, LIU Yan-yan, et al. Study on Extraction of α -terthienyl from Marigold [J]. Academic Periodical of Farm Products Processing, 2008, 127(2): 19—21.

菌砖包装质量的因素,最大为砖包顶面是否鼓肚,其权重为 0.093;其次为吸管因素,权重为 0.082。

在超市终端销售领域,消费者是否购买商家产品,其外观质量和货架形象起很大作用。对于无菌砖包来说,仅就外观质量而言,砖包顶面有无鼓肚和粘附吸管有无脱落,是决定消费者是否购买产品的主要因素。

建立产品包装质量评价指标体系,有助于分析产品包装的优劣,促进对包装的改进和设计,寻找合适的包装材料和生产工艺,从而提高产品的货架形象,提高市场占有率。

4 结语

AHP 方法是建立包装质量评价指标体系的较为理想的科学方法,尤其适用于多目标、多层次的包装质量综合评价。应用 AHP 方法进行包装质量评价的关键在于各层次指标权重的确立,从而确定包装外观质量视觉缺陷率。

本评估体系的建立,可以很方便地对无菌砖包装外观质量进行分析和研究,对各影响指标进行纵向和横向比较,促进全面有效地管理和控制产品包装,以及产品包装设备和包装材料,为包装质量的改善、分析和发展提供了一种可行的、科学的方法和道路。

实际应用中,可以通过计算包装视觉缺陷率来对产品进行评比择优,对生产工艺和加工设备进行筛选。

参考文献:

- [1] 徐文达,程裕东. 食品软包装材料与技术[M]. 北京:机械工业出版社,2003.
- XU Wen-da, CHENG Yu-dong. Food Flexible Packaging Material and Technology [M]. Beijing: China Machine

Press, 2003.

- [2] GB/T 18192—2008, 液体食品无菌包装用纸基复合材料[S].
- GB/T 18192—2008, Paper based Laminated Material Using for Aseptic Packaging of Liquid Food[S].
- [3] GB/T 4857.1—23, 包装运输包装件基本试验[S].
- GB/T 4857.1—23, Packaging-Basic Tests for Transport Packages[S].
- [4] 张灵莹. 定性指标评价的定量化研究[J]. 系统工程理论与实践, 1998, 18(7): 98—101.
- ZHANG Ling-ying. A Fuzzy Evaluation Method for Subjective Index Appraisal[J]. Systems Engineering-theory & Practice, 1998, 18(7): 98—101.
- [5] 郭本恒. 液态奶[M]. 北京:化学工业出版社, 2004.
- GUO Ben-heng. Liquid Milk[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2004.
- [6] 张晨光, 吴泽宁. 层次分析法(AHP)比例标度的分析与改进[J]. 郑州工业大学学报, 2000, 21(2): 85—87.
- ZHANG Chen-guang, WU Ze-ning. Improvement and Analysis of AHP[J]. Journal of Zhengzhou University of Technology, 2000, 21(2): 85—87.
- [7] 徐敏, 金国斌. 初论产品包装质量综合评估体系与方法[J]. 包装工程, 2002, 23(1): 22—24.
- XU Min, JIN Guo-bin. Evaluation System and Method for Packaging [J]. Packaging Engineering, 2002, 23(1): 22—24.
- [8] 荆洪英. 基于层次分析法的产品设计质量权重分配[J]. 东北大学学报(自然科学版), 2009, 30(5): 712—715.
- JING Hong-ying. AHP-Based Assignment of Weight in Product Design Quality[J]. Journal of Northeastern University (Natural Science), 2009, 30(5): 712—715.
- [9] 郭爱明, 郭耀邦. 层次分析法(AHP)确定食品质量指标权重[J]. 食品科学, 1994, 15(7): 6—10.
- GUO Ai-ming, GUO Yao-bang. Analytic Hierarchy Process (AHP) to Determine the Index Weight of Food Quality [J]. Food Science, 1994, 15(7): 6—10.

(上接第 27 页)

- [13] 水茂兴, 马国瑞. 壳聚糖处理番茄、青椒的保鲜效果[J]. 浙江农业科学, 2001(4): 164—166.
- SHUI Mao-xing, MA Guo-rui. Preservation Effect of Tomato and Green Pepper Processed with Chitosan [J]. Journal of Agricultural Science, 2001(4): 164—166.

- [14] 丛峰松. 生物化学实验[M]. 上海:上海交通大学出版社, 2005.
- CONG Feng-song. Experiment of Biochemistry [M]. Shanghai: Shanghai Jiaotong University Press, 2005.