

甘草、高良姜及其复合提取液对菠菜保鲜效果的研究

孙树杰¹, 韩晓洁¹, 李文香^{*1,2}, 慕鸿雁¹, 赵梅¹, 张晶¹

(1. 青岛农业大学 食品科学与工程学院, 山东 青岛 266109; 2. 青岛市现代农业质量与安全工程重点实验室, 山东 青岛 266109)

摘要: 为探讨不同中草药提取液对菠菜保鲜效果的影响, 配制了料液比为 1:10 (g:mL) 的甘草、高良姜及其复合提取液, 对菠菜进行浸泡处理 5 min, 以蒸馏水浸泡为对照, 置于 (3±1)℃ 条件下贮藏, 通过感官品质评定和测定腐烂率、失重率、呼吸强度、可滴定酸含量、Vc 含量及叶绿素含量, 研究了 3 种中草药提取液处理对菠菜贮藏保鲜过程中品质的影响。结果表明: 与对照相比, 3 种提取液处理均可在不同程度上提高菠菜贮藏期间的感官品质, 降低菠菜的腐烂率, 抑制菠菜呼吸强度和失重率, 减缓可滴定酸、Vc 及叶绿素含量的降解。其中料液比为 1:10 (g:mL) 的复合提取液对菠菜的保鲜效果最佳, 显著优于对照 ($P<0.05$)。

关键词: 甘草; 高良姜; 提取液; 菠菜; 保鲜

中图分类号: S 636.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-1689(2012)05-0537-06

Effects of Licorice or Hance Ginger and Its Complex Extract on the Fresh-Keeping of Spinach

SUN Shu-jie¹, HAN Xiao-jie¹, LI Wen-xiang^{*1,2}, MU Hong-yan¹,
ZHAO Mei¹, ZHANG Jing¹

(1. School of Food Science and Engineering, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China; 2. Key Laboratory of Modern Agricultural Quality and Safety Engineering of Qingdao, Qingdao 266109, China)

Abstract: The aim of this study was to investigate the effect of chinese medicinal herb extract on the spinach fresh-keeping. For this, the material liquid ratio of 1:10 extracting solutions were prepared and its effect on the spinach quality was investigated. The formulations were based on licorice, hance ginger and its complex extract. Spinach were subjected to a treatment by dipping in these extracts for 5 min, and with the distilled water as a control. All products were stored at (3±1)℃ and the quality parameters such as sensory evaluation, decay rate, weight lose, respiration rate, total acid content, Vc content and chlorophyll content were evaluated. The effects of different treatments on the keeping fresh quality of spinach were investigated. The results showed that all chinese medicinal herb extracts could improve the sensory quality, decrease the decay rate, inhibit the respiratory intensity and weight loss, delaying of the decline of titratable acidity, vitamin C and chlorophyll contents. It has been proven that the material liquid ratio of 1:10 complex extract significantly ($P<0.05$) improve the fresh-keeping effects of spinach compared with that of the control.

Key words: Licorice, hance ginger, extract, spinach, fresh-keeping

收稿日期: 2011-09-13

基金项目: 山东省科技发展计划项目(2008GG30008025)。

*通信作者: 李文香(1963-), 女, 山东安丘人, 工学博士, 教授, 主要从事农产品贮藏方面的研究。E-mail: xiang7332@126.com

菠菜(*Spinacea oleracea* L.), 又称赤根菜、波斯菜等, 属藜科耐寒性草本叶类蔬菜, 在我国南北各地均有大量种植面积。菠菜富含多种营养成分, 每 100 g 可食部分的 Vc 含量约为 40 mg, 较一般果菜类含量高; 胡萝卜素含量与胡萝卜相当, 高于其他多种蔬菜。但菠菜作为叶菜类蔬菜采后代谢旺盛, 呼吸速率高, 极易失水萎蔫, 叶片皱缩变黄, 极易腐烂变质, 营养品质迅速降低, 货架期很短, 严重影响其商品价值。低温冷藏、气调贮藏^[1-2] 虽可延长菠菜的保鲜期, 但需要设备的一次性投资大, 运行费用高; 化学防腐保鲜剂虽具有防腐保鲜的作用, 但很多化学合成物质对人体健康会产生不良影响, 甚至可以致癌、致畸、致突^[3-4]。随着人们食品安全意识的提高, 化学保鲜剂的食用安全性越来越受到人们的质疑。

甘草、高良姜是 2 种常见的中草药。甘草中含有甘草酸、甘草次酸、甘草多糖, 它们有大量的还原基团, 所以甘草提取液具有较强的杀菌作用, 能有效抑制一些致腐微生物的生长繁殖^[5-6]。曾超珍(2007)^[7]的研究表明甘草提取液对枯草芽孢杆菌、大肠杆菌、黑曲霉等有明显的抑制作用。高良姜主要含有挥发性油、二苯庚烷类、黄酮、苯丙素类、糖苷类等化学成分^[8], 对多种细菌、霉菌有抑制效果^[9-10]。按照药食同源的原则甘草和高良姜的提取液无任何化学残留^[11-13]和毒副作用, 不污染环境, 符合人们对食品保鲜的绿色、环保要求, 深受广大消费者的青睐。本实验通过探讨甘草、高良姜及其复合提取液对菠菜保鲜效果的影响, 以期中草药在果蔬保鲜中的应用提供理论支持。

1 材料与方法

1.1 试验材料

甘草: 购自青岛城阳福华中医诊所; 高良姜: 购自青岛城阳福华中医诊所;

菠菜: 于 2011 年 4 月 18 日订购于城阳果品蔬菜批发市场, 其采收时间为前一天傍晚。选取无机械损伤、无黄烂叶、色泽鲜亮、大小均匀的样品 15 kg; 低密度聚乙烯(LDPE) 保鲜膜袋: 规格为 0.02 mm×30 cm×40 m, 购买于青岛市城阳区大润发超市。

1.2 中草药提取液的制备

(1) 料液比为 1:10(g:mL) 甘草提取液的制

备: 准确称取甘草 100 g, 加 500 mL 蒸馏水浸泡 1 h, 加热至沸腾后文火煎熬 20 min, 滤出汁液; 再向残渣中加 500 mL 蒸馏水煮沸 20 min, 滤出汁液, 合并前后 2 次药液并定容至 1 000 mL 备用; (2) 料液比为 1:10 高良姜提取液的制备: 准确称取高良姜 100 g, 加 500 mL 蒸馏水浸泡 1 h, 加热至沸腾后文火煎熬 30 min, 滤出汁液; 再向残渣中加 500 mL 蒸馏水煮沸 20 min, 滤出汁液, 合并前后 2 次药液并定容至 1 000 mL 备用。 (3) 料液比分别为 1:10(g:mL) 甘草和高良姜复合提取液的制备: 分别称取甘草、高良姜各 50 g, 加 500 mL 蒸馏水浸泡 1 h, 加热至沸腾后文火煎熬 20 min, 滤出汁液; 再向残渣中加 500 mL 蒸馏水煮沸 20 min, 滤出汁液, 合并前后 2 次药液并定容至 1 000 mL 备用。

1.3 试验设计

将购买的菠菜整理、去掉老化和有机械损伤的叶片, 将菠菜分别放在料液比 1:10(g:mL) 的甘草、高良姜及其复合提取液中各浸泡 5 min, 以蒸馏水浸泡菠菜 5 min 为对照试验, 取出后沥去水分, 自然晾干, 装入预先打孔(打孔直径为 3 mm, 共 12 排, 每排 14 个孔)的聚乙烯保鲜膜袋中, 折口。每袋装菠菜 1 kg 为一个处理, 每个处理重复 3 次。贴上标签后于(3±1)℃冷库中放置, 每隔 1 天取样测定一次, 其中失重率、呼吸强度及感官评价每次测定均用各处理的全部样品, 其余指标则是从每个处理中随机取 100 g 样品进行测定, 其结果取平均值。

1.4 指标测定

(1) 感官品质评定: 对菠菜样品从气味、形态、色泽、新鲜度 4 个方面进行感官评定, 采用 16 分制评分法, 按 5 级标准打分, 评分标准按表 1 进行。

(2) 腐烂率的测定: 采用重量法, 参照并适当修改张占路(2002)^[14]的测定方法, 定期剔除并称量发霉、腐烂的菠菜, 计算腐烂率;

(3) 失重率的测定: 定期称量样品质量, 计算失重率;

(4) 呼吸强度的测定: 采用静置法^[15], 在冷库条件下测定。

(5) 可滴定酸含量的测定: 酸碱滴定法^[15];

(6) Vc 含量测定: 2,6-二氯酚酚盐滴定法^[15];

(7) 叶绿素含量的测定: 分光光度法^[15]。

表 1 感官评定标准(分)
Tab. 1 Standard of sensory evaluation (score)

感官项目	分值(分)				
	4.0	3.0	2.0	1.0	0
气味	清香,固有气味,无异味	固有气味,无异味	固有气味,开始有腐败气味	无固有气味,腐败气味	腐败变质等异味
形态	硬挺,叶边平整,无萎蔫	叶边较平整,极少出现萎蔫	叶边很少出现卷曲,较少萎蔫	叶边卷曲,较多萎蔫	明显叶边卷曲,很多萎蔫
色泽	鲜绿,色泽正常	较绿,色泽较好,无黄化	黄化部分<10%,色泽较差	10%≤黄化部分<30%,色泽很差	黄化部分≥30%,无光泽
新鲜度	新鲜,脆嫩,多汁	较新鲜,多汁,	不新鲜,嫩度较差	不新鲜,有老化或腐烂斑点出现	不新鲜,老化或腐烂有扩大现象

注:“%”表示菠菜腐烂质量比。

2 结果与分析

2.1 不同处理对菠菜感官品质的影响

感官品质是果蔬商品价值的重要体现,不同处理对菠菜感官品质的影响见表 2。

从表 2 可以看出,不同处理的菠菜感官分值均随贮藏时间的延长呈下降趋势,3 种保鲜处理均可

不同程度上延缓菠菜感官分值的下降速度。对照组(CK)菠菜在贮藏至第 8 天,出现外围叶片变黄现象,贮藏至第 14 天,大面积出现黄化,局部出现腐烂霉斑,有腐臭味。而其他 3 种处理均好于对照组,其中,高良姜和复合提取液处理组在评价分值上显著优于对照组($P<0.05$),甘草提取液处理组与对照组相比在评价分值上不显著($P>0.05$)。

表 2 感官评定结果(分)
Tab. 2 Result of sensory evaluation (score)

处理方式	贮藏时间(d)								差异显著性	
	0	2	4	6	8	10	12	14	5%	1%
CK	16	15	13	11	9	7	5	3	c	C
甘草	16	14	12	12	10	8	6	3	c	BC
高良姜	16	14	13	13	11	10	7	5	b	B
复合	16	16	15	14	12	10	9	7	a	A

注:“%”表示显著水平,同列小写字母不同者表示差异显著性为 0.05 水平,同列大写字母不同者表示差异显著性为 0.01 水平。

2.2 不同处理对菠菜腐烂率的影响

菠菜组织脆弱,采后易产生机械损伤,引起微生物繁殖,从而易腐烂、变质。不同处理菠菜腐烂率的变化如图 1 所示。

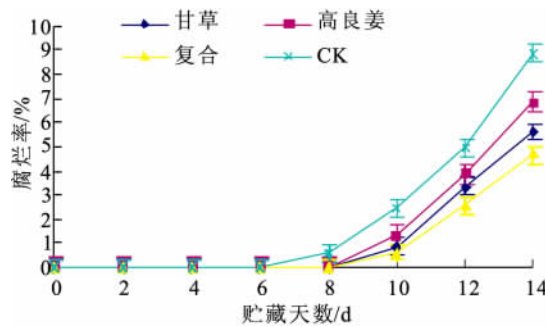


图 1 贮藏过程中腐烂率的变化
Fig. 1 Changes of decay rate during storage

由图 1 可以看出,不同处理的菠菜腐烂率均随贮藏时间的延长而增加,在整个贮藏过程中,对照组(CK)腐烂率始终高于其它 3 种保鲜处理。对照组(CK)从第 6 天开始出现腐烂,贮藏至第 14 天腐烂率为 8.87%;而 3 种保鲜处理从第 8 天开始出现腐烂,之后腐烂率迅速增加,甘草和高良姜复合提取液处理在贮藏至第 14 天腐烂率仅为 4.67%。与对照相比,3 种保鲜处理处理均显著抑制腐烂率的增加($P<0.05$),其中用甘草和高良姜复合提取液处理效果最好,甘草提取液处理效果次之,高良姜提取液处理效果最差。

2.3 不同处理对菠菜失重率的影响

菠菜含水量高,采后贮藏过程中极易失水。水

分的散失不仅影响菠菜的感官品质,也是造成菠菜失重的主导因素。不同处理对菠菜失重率的影响见图2。

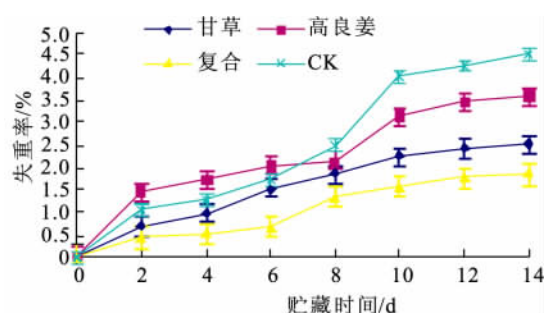


图2 贮藏过程中失重率的变化

Fig. 2 Changes of weight loss rate during storage

由图2可以看出:不同处理的菠菜失重率均随贮藏时间的延长而逐渐上升。对照组(CK)在贮藏至第14天时失重率达到4.51%;而复合提取液处理组在贮藏至第14天是失重率仅为1.85%。与对照组(CK)相比,甘草提取液、甘草和高良姜复合提取液处理均可显著的抑制失重率的增加($P < 0.05$),其中复合提取液处理效果好于甘草提取液处理;高良姜处理前期效果不明显,后期好于对照组,但与对照相比差异不显著($P > 0.05$)。

2.4 不同处理对菠菜呼吸强度的影响

采后菠菜仍然是一个活的有机体,其生命代谢活动仍在进行。呼吸强度的高低与采后品质变化密切相关。不同中草药提取液处理对菠菜呼吸强度的影响见图3。

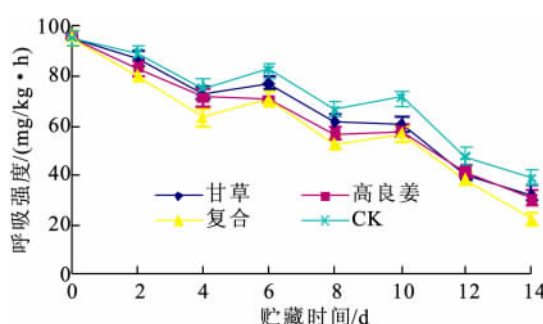


图3 贮藏过程中呼吸强度的变化

Fig. 3 Changes of respiratory intensity during storage

由图3可以看出,不同处理的菠菜呼吸强度总体呈下降的变化趋势,且在整个贮藏过程中,对照组(CK)的呼吸强度始终高于其它3种保鲜处理。与对照相比,3种处理均可显著抑制菠菜的呼吸强度($P < 0.05$),其中,其抑制程度按从大到小的顺序

依次为复合提取液>高良姜提取液>甘草提取液。

2.5 不同处理对菠菜可滴定酸含量的影响

可滴定酸是影响菠菜风味的一个重要指标。不同处理对菠菜可滴定酸含量的影响见图4。

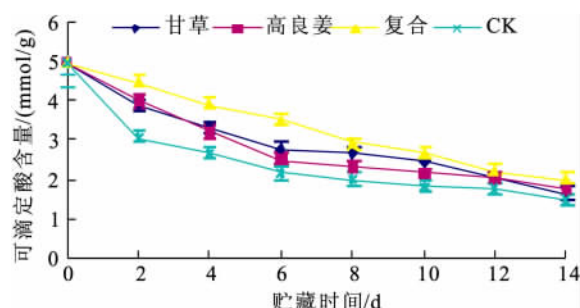


图4 贮藏过程中可滴定酸含量的变化

Fig. 4 Changes of total acid content during storage

由图4可以看出,不同处理的菠菜可滴定酸含量均随贮藏时间的延长呈下降趋势。与对照(CK)相比,3种保鲜处理组均可显著抑制菠菜可滴定酸含量的下降($P < 0.05$),其中复合提取液处理效果最好。至贮藏的第14d,复合提取液处理的菠菜可滴定酸含量下降至贮藏当天的40.89%,而甘草提取液和高良姜处理的菠菜可滴定酸含量分别下降至贮藏当天的33.81%和36.23%,对照组可滴定酸含量则下降至贮藏当天的30.76%。

2.6 不同处理对菠菜Vc含量的影响

Vc是菠菜重要的营养成分之一,在贮藏中不稳定,极易因氧化而损失。不同处理对菠菜Vc含量的影响见图5。

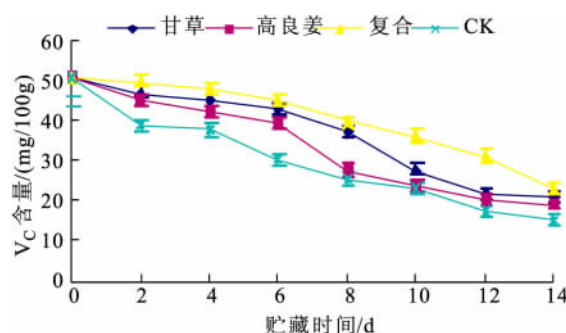


图5 贮藏过程中Vc含量的变化

Fig. 5 Changes of Vc content during storage

由图5可以看出,不同处理的菠菜Vc含量均随着贮藏时间的延长而逐渐下降。与对照(CK)相比,3种保鲜处理组均可显著抑制菠菜Vc含量的下降($P < 0.05$),其中,复合提取液处理效果最好,甘草

提取液次之,高良姜效果最差。至贮藏的第14d,对照组(CK)菠菜Vc含量的保持率仅为30.14%,而甘草、高良姜和复合提取液3种保鲜处理菠菜的Vc保持率分别为41.18%、38.17%和43.73%。表明3种保鲜处理均可延缓菠菜Vc的降解速度,提高菠菜的营养品质。

2.7 不同处理对菠菜叶绿素含量的影响

菠菜采后叶绿素合成终止,受各种因素影响,叶绿素逐渐降解。不同处理对菠菜叶绿素的影响见图6。

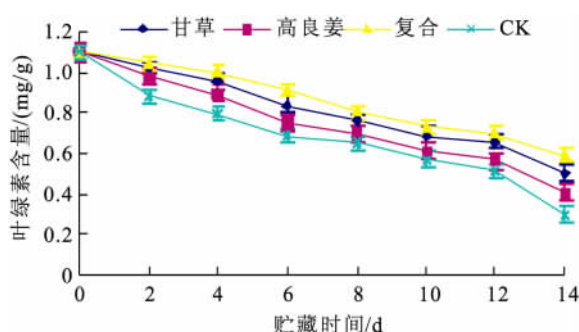


图6 贮藏过程中叶绿素含量的变化

Fig. 6 Changes of chlorophyll content during storage

由图6中可以看出,不同处理的菠菜叶绿素含量均随着贮藏时间的延长呈逐渐下降的变化趋势。与对照(CK)相比,3种保鲜处理均可显著降低菠菜叶绿素含量的下降速度($P < 0.05$)。至贮藏的第14天,对照组叶绿素降解率达68.56%,而甘草、高

良姜和复合提取液3种保鲜处理菠菜叶绿素的降解率分别为53.50%、62.24%和47.66%。表明3种保鲜处理均可延缓菠菜叶绿素的降解速率,保持菠菜良好的色泽。

3 结 语

利用料液比为1:10(g:mL)的甘草、高良姜及其复合提取液处理采后菠菜,均可在一定程度上延缓菠菜感官评价分值的下降速度,减缓失重率的上升,抑制呼吸强度,显著延缓可滴定酸含量的下降,降低Vc和叶绿素含量的降解速度($P < 0.05$)。这一方面可能是因为甘草、高良姜及其复合提取液可在菠菜表面形成一层保护膜,可调节菠菜叶片内外气体交换,起到微气调的作用;另一方面,由于甘草、高良姜及其复合提取液含有小分子的挥发性油、酸类、多糖类、黄酮、糖苷类等物质,可起到抑制与呼吸代谢相关酶的活性,降低抗坏血酸氧化酶及叶绿素降解相关酶的活性,从而能降低菠菜的生理代谢强度。同时,由于甘草、高良姜提取液含有良好的抑菌成分,能够杀死果蔬表面的病原微生物,因此能够降低菠菜贮藏过程中的腐烂率。

甘草、高良姜复合提取液之所以比其单一提取液具有更显著的保鲜效果,可能是由于甘草与高良姜提取液的成分之间存在着抗氧化及抗菌协同增效作用,该结论与张卫红(2000)^[16]的研究相一致。

参考文献(References):

- [1] 郭玉花,黄震,滕立军,等.新鲜菠菜的纳米活性气调包装研究[J].食品与机械,2009,25(4):167-170.
GUO Yu-hua, HUANG Zhen, TENG Li-jun, et al. Nano active air modified packaging of fresh-picked spinach[J]. Food & Machinery, 2009, 25(4): 167-170. (in Chinese)
- [2] 李方,卢立新.菠菜微孔膜气调保鲜包装的试验研究[J].包装工程,2009,8:22-24.
LI Fang, LU Li-xin. Experimental research of modified atmosphere packaging of fresh spinach with microporous membrane[J]. Packaging Engineering, 2009, 8: 22-24. (in Chinese)
- [3] 宿献贵,李文香,董晓菊,等.大蒜提取液对油桃保鲜效果的影响[J].安徽农业科学,2008,36(7):2713-2715.
SU Xian-gui, LI Wen-xiang, JU Xiao-ju, et al. Effects of garlic extract on the fresh-keeping effects of nectarine[J]. Journal of Anhui Agri. Sci., 2008, 36(7): 2713-2715. (in Chinese)
- [4] 何文燕,韦剑锋.中草药提取物保鲜果蔬的应用研究概述[J].广西农业科学,2005,36(1):85-87.
HE Yan-wen, WEI Jian-feng. Application of extracts of Chinese herbal medicine for keeping vegetable and fruit fresh[J]. Guangxi Agricultural Science, 2005, 36(1): 85-87. (in Chinese)
- [5] 崔永明,余龙江,敖明章,等.甘草酸的提取及其抑菌活性研究[J].天然产物研究与开发,2006,18:428-431.

- CUI Yong-ming, YU Long-jiang, AO Ming-zhang, et al. Studies on glycyrrhizic acid extraction and its bacteriostatic activities[J]. **Natural Product Research and Development**, 2006,18:428—431. (in Chinese)
- [6] 张百刚, 钟旭美, 刘晓风, 等. 甘草多糖的提取及其抑菌试验的研究[J]. **粮油加工**, 2010, (8):137—140.
- ZHANG Bai-gang, ZHONG Xu-mei, LIU Xiao-feng, et al. Study on glycyrrhiza polysaccharide extraction and their bacteriostat experiment[J]. **Cereals and Oils Processing**, 2010, (8):137—140. (in Chinese)
- [7] 曾超珍, 刘志祥, 吴耀辉, 等. 超声波提取甘草黄酮及其抑菌活性研究[J]. **时珍国医国药**, 2007, 18(10):2402—2403.
- ZENG Chao-zhen, LIU Zhi-xiang, WU Yao-hui, et al. Studies on flavonoids extraction by ultrasonic technology from glycyrrhiza and their bacteriostatic activity[J]. **LISHIZHEN MEDICINE AND Materia MEDICA RESEARCH**, 2007, 18(10):2402—2403. (in Chinese)
- [8] 亓淑芬, 纪凤锦, 姚庆强. 大高良姜的化学成分研究[J]. **食品与药品**, 2010, 12(1):39—41.
- QI Shu-fen, JI Feng-jin, YAO Qing-qiang. Study on chemical constituents of alpinia galanga rhizomes[J]. **Food and Drug**, 2010, 12(1):39—41. (in Chinese)
- [9] 赵炯, 吕玮, 段宏泉, 等. 高良姜中的抗白念珠菌化学成分[J]. **山西医科大学学报**, 2007, 38(7):604—605.
- ZHAO Jiong, LV Wei, DUAN Hong-quan, et al. Screening of active compounds against *Candida albicans* from *Alpinia officinarum*[J]. **Journal of Shanxi Medical University**, 2007, 38(7):604—605. (in Chinese)
- [10] HUANG Hui, WU Dan, TIAN Wei-xi, et al. Antimicrobial effect by extracts of rhizome of *Alpinia Officinarum* Hance may relate to its inhibition of beta-ketoacyl-ACP reductase[J]. **J Enzyme Inhib Med Chem**, 2008, 23(3):362—368.
- [11] 董晓菊, 宿献贵, 李文香, 等. 中草药提取液对甜樱桃保鲜效果的影响[J]. **北方园艺**, 2008(9):202—204.
- DONG Xiao-ju, SU Xian-gui, LI Wen-xiang, et al. Effect of Chinese herbal medicine extract on the storage of sweet cherry[J]. **Northern Horticulture**, 2008(9):202—204. (in Chinese)
- [12] 吴小虎, 艾启俊, 肖艺. 天然中草药果蔬防腐保鲜剂的研究与应用[J]. **保鲜与加工**, 2006, 33(2):3—5.
- WU Xiao-hu, AI Qi-jun, XIAO Yi. Study and application of natural chinese herbal medicine as fruit and vegetable anti-staling agent [J]. **Storage and Process**, 2006, 33(2):3—5. (in Chinese)
- [13] 吕建华, 李文香, 周沙沙, 等. 丁香提取液对草莓保鲜效果的影响[J]. **食品与生物技术学报**, 2009, 28(5):633—636.
- LU Jian-hua, Li Wen-xiang, ZHOU Sha-sha, . Effect of clove extract on the preservation of strawberries[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2009, 28(5):633—636. (in Chinese)
- [14] 张占路, 王海鸥. 可食性膜在樱桃番茄保鲜中的应用[J]. **无锡轻工大学学报**, 2002, 21(2):156—159.
- ZHANG Zhan-lu, WANG Hai-ou. Application of the edible films on the preservation of cherry tomatoes[J]. **Journal of Wuxi University of Light Industry**, 2002, 21(2):156—159. (in Chinese)
- [15] 曹建康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007, 9.
- [16] 张卫红. 几种中草药混合制剂抑菌作用的实验观察[J]. **洛阳医专学报**, 2000, 18(4):297.
- ZHANG Wei-hong. Experimental observation of bacteriostasis by several mix preparation Chinese herbal medicine[J]. **Journal of Luoyang Medical College**, 2000, 18(4):297. (in Chinese)