

壳聚糖生姜大蒜提取物复合保鲜剂对草莓的保鲜效果

高 凤 菊

(唐山师范学院 生命科学系,河北 唐山 063000)

摘 要:以草莓为材料,按壳聚糖 8 种浓度添加或不添加生姜大蒜提取液,构成 0.5%~2.0% 8 个处理涂膜液,研究了室温条件下不同配比的壳聚糖与生姜大蒜提取物的复配涂膜液对果实的保鲜效果。结果表明:处理 7(1.5%壳聚糖添加生姜大蒜提取物)其 4 d 腐烂指数最低,为 1.110;贮藏期间对果实失重率抑制以处理 3(1.5%壳聚糖溶液)与处理 7 和 8(2.0%壳聚糖添加生姜大蒜提取物)的效果较为明显,分别为 9.02%、6.94%、7.74%;对果实总糖和总酸含量、维生素 C 含量影响最小的是处理 7。处理 7 对果实涂膜保鲜效果最好,该处理显著的抑制了果实腐烂指数和失重率的上升,延缓了果实总酸和维生素 C 含量的下降,且效果明显,优于其它各组处理。

关键词:壳聚糖;生姜大蒜提取物;草莓;保鲜

中图分类号:S 668.409⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)13-0163-04

草莓(*Fragaria ananassa* Duch)为蔷薇科(Rosaceae)草莓属(*Fragaria*)多年生常绿草本植物,果实色泽鲜艳、多汁、酸甜可口、风味芳香独特、营养丰富,素有“水果皇后”的美誉。

草莓易烂,常温放置 2 d 即开始腐烂霉变。目前,草莓的保鲜工作已有一些研究且相关报道也多。在草莓保鲜的研究中,除了壳聚糖溶液作为涂膜保鲜剂外,也有的用壳聚糖与有机酸、水杨酸、中药提取液进行复配,研究保鲜效果^[1-2]。该试验采用新鲜草莓为原料,用分子量 5 万的壳聚糖配制了 4 种浓度的复合保鲜剂来研究对草莓的保鲜效果。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试壳聚糖分子量为 5 万,脱乙酰度大于 90%,浙江澳兴生物科技有限公司提供。供试草莓为外观完好、色泽鲜亮、大小整齐,成熟度一致的市售新鲜草莓。供试生姜大蒜要求含水量较高,由超市提供。供试药品为葡萄糖、硫酸铜、碘化钾、氢氧化钠、偏磷酸、醋酸、酚酞、可溶性淀粉、浓硫酸、蒽酮等,均为分析纯。

1.2 试验方法

1.2.1 草莓处理 将买来的草莓果实剔除病果、烂果后,采用成熟度八成、外观完好、色泽鲜亮、大小整齐一致的草莓分组摆放在架子上,将这些草莓果实随机分为 10 个大组(其中 2 个为对照组)50 小组,每小组 8 个。每

1 个大组含 5 小组,每天测定 1 次指标(维生素 C、总糖和总酸含量)共测 4 d 用去 4 组,剩下的一组每天测定失重率和腐烂指数。另每组内设 2 次重复。

1.2.2 涂膜液的配制 生姜大蒜提取物的提取:以姜蒜(鲜重 1:1)为材料,按照鲜重(g)与溶剂(mL)之比 1:60 用浓度 40%的乙醇抽提 10 min 后过滤获得抽提液备用。壳聚糖与生姜大蒜提取物的复配:以生姜大蒜提取物抽提液为溶剂,配制浓度为 1%的冰醋酸溶液(溶剂 A),另外以蒸馏水为溶剂配制浓度为 1%的冰醋酸溶液(溶剂 B),最后分别以这 2 种 1%的冰醋酸溶液为溶剂配制 4 种不同浓度的壳聚糖溶液作涂膜液。具体方法为:分别准确称量 0.5、1.0、1.5、2.0 g 壳聚糖,使溶解在溶剂 B 并定容至 100 mL,得 4 种不同浓度的壳聚糖溶液即 0.5%、1.0%、1.5%、2.0%(处理 1、2、3、4);以同样的方法用溶剂 A 代替 B 配制成 4 种不同浓度的壳聚糖生姜大蒜提取物复合保鲜剂即 0.5%CTS-姜蒜提取液、1.0%CTS-姜蒜提取液、1.5%CTS-姜蒜提取液、2.0%CTS-姜蒜提取液(处理 5、6、7、8)以溶剂 A、溶剂 B 分别为姜蒜提取液(处理 9)和空白对照(处理 10)。壳聚糖溶液不稳定容易分解,因此保鲜剂要新鲜配制,不宜放置时间太长。

1.2.3 处理方法 用保鲜液喷涂,每种浓度的保鲜液喷 5 组(每天测 1 组,其中第 5 组用来测失重率和腐烂指数),将每组的草莓果实放入某一浓度的保鲜剂中浸泡 1 min 自然气流晾干,置于室温下(室温 23℃)阴凉处贮藏,对照组不涂保鲜液,其中对照组 1 用生姜大蒜提取液涂抹,而对照组 2 则用 1%的醋酸溶液进行涂抹作空白对照。

作者简介:高凤菊(1979-),女,河北乐亭人,硕士,讲师,研究方向为植物保护。E-mail:fengju882000@yahoo.com.cn.

收稿日期:2012-04-09

1.3 项目测定

用称量法测定果实失重率^[3];果实腐烂指数的测定方法参考文献^[4];有机酸采用酸碱滴定法测定^[5];以碘滴定法测定草莓果实维生素 C 的含量^[6];蒽酮比色法^[7]测定果实中总糖含量。

1.4 数据分析

对第 4 天有差异的不同处理采用 DPS 软件进行方差分析,分析处理间的差异性。

2 结果与分析

2.1 不同处理对草莓果实失重率的影响

用壳聚糖配制的不同保鲜剂处理草莓,在贮藏期间每天测定 1 次失重率,由图 1 可知,经过壳聚糖涂抹的各组失重率均低于空白对照组。草莓失水主要发生在贮藏的前期,在自然情况下,处理 7 和 8 的失重率为 6.94% 和 7.74%,而对照组 1、2 的失重率分别达到 10.94% 和 13.68%。对照组的失重率明显偏高,这主要是由于草莓果实的果皮较薄,再加上没有任何阻止水分蒸发的措施,在室温条件下水分极易蒸发。而各组处理由于在果实表面形成了不同厚度的膜,阻塞了果皮表面的气孔和皮孔,减少了水分蒸发和气体交换,从而有效地防止了果实的萎蔫,保持了新鲜度。其中 1.5% 和 2.0% 的壳聚糖生姜大蒜提取物复合涂膜对草莓蒸腾失水的抑制作用最大,保鲜效果最好。对草莓第 4 天的数据进行方差分析,结果表明处理间差异显著。处理 7 (1.5% 的壳聚糖生姜大蒜提取物复合涂膜)在 5% 及 1% 水平上与其它组均存在显著差异,处理 7 的保鲜效果最好。

表 1 不同处理对草莓果实失重率方差分析结果

处理	均值/%	5%显著水平	1%极显著水平
10	13.68	a	A
4	11.39	b	B
9	10.94	c	C
1	10.73	d	D
7	6.94	e	E

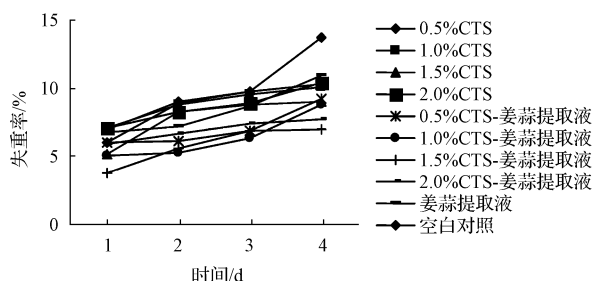


图 1 不同处理对草莓失重率的影响

2.2 不同处理对草莓果实腐烂指数的影响

草莓的腐烂指数直接反映保鲜效果,由图 2 可知,用壳聚糖涂抹的各组腐烂指数均小于对照组。对照组由于果实表面没有任何保护结构,再加上未使用任何杀

菌剂,所以其腐烂率最高,贮藏到第 4 天腐烂指数已达到 3.250,而使用了保鲜剂处理的 1~8 组果实腐烂指数明显较低,其中以处理 7 (1.5% CTS-生姜大蒜提取物复合涂膜)和处理 8 (2.0% CTS-生姜大蒜提取物复合涂膜)的防腐效果较好。这 2 组处理草莓的腐烂指数在贮藏的初、中期相差不大(但低于其它组),在贮藏后期有明显不同,分别为 1.110 和 1.500。腐烂指数低的原因,一方面由于草莓表面有壳聚糖的薄膜,可以有效阻止外界的病源真菌的侵入;另一方面由于生姜大蒜提取物都具有很强的杀菌能力,从而有效地防止了草莓果实的腐烂。处理 9 用生姜大蒜提取液涂抹,生姜大蒜虽然可以抑菌,但其表面不能形成一层保护膜防止细菌的侵入,抑菌效果不是最好。处理 7 由于结合了适合的薄膜厚度和生姜大蒜的提取液,其腐烂指数是所有处理当中最低的。经方差分析(表 2)表明,处理 7 在 1% 极显著水平与其它各组处理存在差异。因此 1.5% 壳聚糖-姜蒜复配的涂膜液抑菌防腐效果最好。

表 2 不同处理对草莓果实腐烂指数方差分析

处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平
10	3.250	a	A
1	2.857	b	B
4	1.570	c	C
9	1.625	c	C
7	1.110	d	D

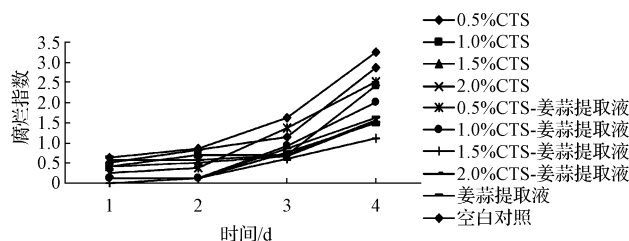


图 2 不同处理对草莓腐烂指数的影响

2.3 不同处理对草莓果实维生素 C 含量的影响

维生素 C (VC) 是草莓果实重要的营养物质,它的变化直接反映了草莓果实的新鲜度。草莓经不同壳聚糖涂膜处理后,每天测定 1 次 VC 含量 (mg/100g),观察其变化情况。由图 3 可知,草莓在整个贮藏期的 VC 含量不断下降,用壳聚糖涂膜剂处理后则缓和了这种下降的趋势。处理 4 d 后,处理 7 (1.5% 壳聚糖-姜蒜提取液)的 VC 含量下降的速度最慢,第 4 天 VC 含量仍保持在 60.72 mg/100g。单独壳聚糖或生姜大蒜提取液均可延缓 VC 含量的下降,各组处理的 VC 含量均高于对照组。因此壳聚糖与生姜大蒜提取液复配的保鲜效果要比没有复配的壳聚糖溶液好,并且其中以 1.5% 壳聚糖-姜蒜提取物复配和 1.0% 的壳聚糖生姜大蒜提取物复合涂膜的效果为最好。经方差分析(表 3)处理 7 与其它处理间差异极显著。

表 3 维生素 C 含量方差分析

处理	均值/ $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$	5%显著水平	1%极显著水平
7	55.72	a	A
1	30.80	b	B
4	27.28	c	C
9	25.28	c	C
10	22.00	d	D

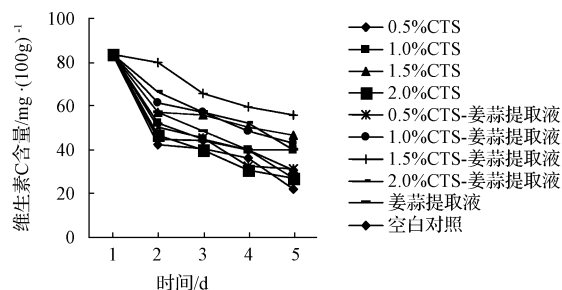


图 3 不同处理对草莓维生素 C 含量的影响

2.4 不同处理对草莓果实总糖和总酸含量的影响

糖分和有机酸含量是决定草莓营养价值的一个重要指标。草莓在贮藏过程中,其总糖和总酸含量会随着贮藏时间的延长而变化,但不同处理间变化的量各不相同。由图 4、5 可知,草莓总糖及总酸含量整体呈下降的趋势,以对照组下降最为明显,总糖和总酸的含量分别从开始的 40.3617 mg/g 和 0.64% 降至第 4 天的 14.866 mg/g 和 0.1280%。经过各种壳聚糖涂膜液处理的各组总糖、总酸含量下降较空白对照要缓慢,其中以处理 6、7 对总糖和总酸含量影响最小,至第 4 天总糖含量仍维持在 28.410 mg/g ,总酸含量 0.3072% 也明显高于对照组。这是因为壳聚糖涂膜液可以在草莓表面形成一层半透性薄膜,有单果“气调”的作用,因而能降低呼吸代谢,减少枯水;此外,呼吸作用产生的高 CO_2 和低 O_2 的环境,有利于延长草莓的贮藏寿命。经方差分析

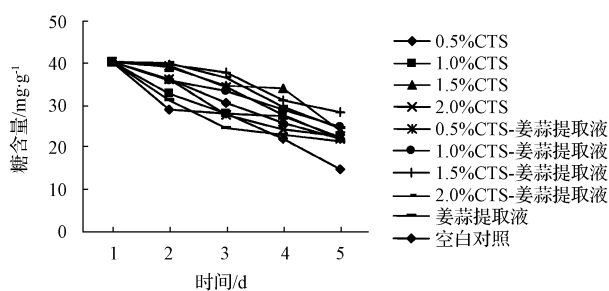


图 4 不同处理对总糖含量的影响

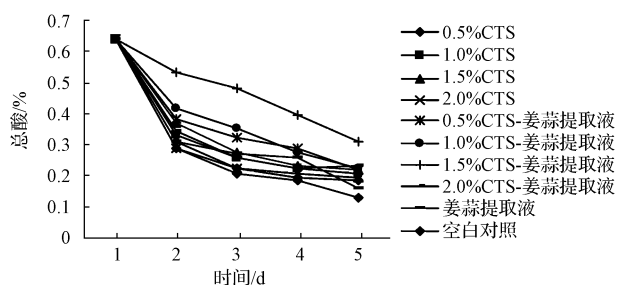


图 5 不同处理对草莓总酸的影响

(表 4、5),处理 7 与其它处理间的差异极显著,其它各处理间也差异显著。

表 4 糖含量的方差分析

处理	均值/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	5%显著水平	1%极显著水平
7	28.410	a	A
4	22.798	b	B
1	21.877	c	C
9	21.380	d	D
10	14.866	e	E

表 5 处理间总酸含量的方差分析

处理	均值/%	5%显著水平	1%极显著水平
7	0.3072	a	A
4	0.1920	b	B
1	0.1856	c	C
9	0.1600	d	D
10	0.1280	d	D

3 讨论

该试验中,通过 8 种壳聚糖涂膜处理与 2 种对照比较不同涂膜对草莓在贮藏期间失水率、腐烂指数、维生素 C 含量以及总糖和总酸含量的变化情况得出,草莓经各保鲜剂处理失重率逐渐呈升高的趋势,腐烂指数以 1.5%壳聚糖生姜大蒜提取物复合保鲜剂处理的为最小,营养物质含量的下降趋势等情况与康明丽等^[4]的研究结果大致相同。经壳聚糖和生姜大蒜提取物的复配来处理草莓对其采后贮藏期间的生理代谢具有明显的抑制作用。复合保鲜剂可以显著降低草莓果实的腐烂率和失水率,延缓果实总糖、总酸和维生素 C 含量的下降,其中以处理 7(1.5%壳聚糖生姜大蒜提取液复合保鲜剂)的综合效果最为明显,有较低的失重率(比杨玉红等^[1]保鲜结果中失重率要低)和腐烂指数,随着时间延长到第 4 天维生素 C 含量、果实中总糖和总酸含量比其它组都高,这可能是由于 1.5%壳聚糖生姜大蒜提取液复合保鲜剂涂抹草莓形成的膜厚度适中,有效延缓了果实的呼吸代谢,减少水分散失、糖和有机酸的消耗,使果实能保持一个较高的含水量及有机物含量。因此 1.5%壳聚糖生姜大蒜提取液复合保鲜剂有较好的保鲜效果。该保鲜剂在草莓保鲜方面取得了很好的效果,但是保鲜后的草莓稍带大蒜的气味,如何去掉大蒜的气味有待进一步研究。

参考文献

- [1] 杨玉红,康宗利.壳聚糖和 VC 复合涂膜对草莓保鲜的影响[J].西北农业学报,2006,15(2):131-133.
- [2] 鞠国泉,陈焕明.壳聚糖-有机酸复合物常温下对草莓保鲜的作用研究[J].食品研究与开发,2006,19(3):115-120.
- [3] 张安宁,王鑫,陈洁.草莓的涂膜保鲜研究[J].食品科学,2006,27(3):231-234.
- [4] 康明丽,牟德华,李艳.壳聚糖涂膜常温保鲜草莓的试验研究[J].北方园艺,2005(6):66-67.
- [5] 刘长虹.食品分析及实验[M].北京:化学工业出版社,2006:115-118.
- [6] 王秀奇,秦淑媛,高天慧,等.基础生物化学实验[M].北京:高等教育出版社,1999:199-201.
- [7] 张水华.食品分析实验[M].北京:化学工业出版社,2006:43-44.

生姜提汁工艺参数优化研究

赵楠, 鲁周民

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要:以生姜为试验材料,采用纤维素酶和果胶酶按质量比2:1组成的混合酶进行酶解。在单因素试验基础上,对酶用量、酶解温度和提取时间3个因素进行正交优化研究。结果表明:采用加水量为生姜质量6倍,酶用量4 800 mg/L、酶解温度45℃、提取时间40 min,对生姜提汁具有较好的效果,可用于生产操作。

关键词:生姜;提汁工艺;双酶法;正交优化

中图分类号:TS 255.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)13-0166-04

生姜(*Zingiber officinale*)属姜科(Zingiberaceae)姜属(*Zingiber* Boehm),是热带、亚热带地区一种重要的栽培植物。我国是生姜的发源地及主要出产国之一,有广泛的栽培^[1]。生姜营养丰富,含有挥发油、姜辣素、二苯基庚烷等多种对人体有益的成分^[2]。研究表明,生姜中还含有大量的黄酮类化合物^[3]。传统中医学认为生姜是一味散寒发表的重要药物,具有健胃、发汗、止呕、解毒等功效。李时珍在《本草纲目》中记载:生姜“辛而不

荤,去邪避恶,生啖熟食,醋、酱、糟、盐、蜜煎,调和,无不宜之;可蔬可和,可果可药,其利博矣”。

近年来,随着我国生姜种植面积和产量的逐年攀升,有关生姜加工利用的研究也日趋增加^[4-8]。生产姜汁是进行生姜深加工、提高经济效益的有效途径。纪庆柱等^[9]用淀粉酶对山东莱芜大姜制取澄清姜汁的工艺进行了研究;李清春等^[10]探讨了姜汁热浸提护色工艺,这些研究都是将生姜压榨取汁后直接以出汁率作为评价指标,压榨后会有部分有效成分留在姜渣中。该研究采用酶解提汁方法,首先固定了加水量,在相同料液比下采用纤维素酶和果胶酶组成的混合酶对生姜进行酶解,以姜汁中黄酮和姜酚含量为衡量指标,优化姜汁提取工艺,旨在为生姜产业的发展提供理论和技术参考。

第一作者简介:赵楠(1987-),女,在读硕士,研究方向为植物资源利用。

责任作者:鲁周民(1966-),男,硕士,研究员,研究方向为植物资源利用。E-mail:lzm@nwsuaf.edu.cn.

收稿日期:2012-03-26

Fresh-keeping Effect of Complex Antistaling Agent Consisted of Chitosan and Extraction from Ginger and Garlic on *Fragaria ananassa*

GAO Feng-ju

(Department of Life Science, Tangshan Teachers College, Tangshan, Hebei 063000)

Abstract: With strawberry as materials, the fresh-keeping effect of compound paintfilm liquid of chitosan and extraction from ginger and garlic with different matching on fruits at room temperature was studied by using 8 kinds of paintfilm liquids included chitosan at 0.5%~2.0% with or without extraction from ginger and garlic. The results showed that rot index after 4 days in treatment 7 (1.5% chitosan with extraction from ginger and garlic) was lowest, being 1.110. The depression effects on fruitweight loss rate during storage by T3 (1.5% chitosan without extraction from ginger and garlic), and T7 and T8 (1.5% and 2.0% chitosan with extraction from ginger and garlic) were more obvious, with the fruit weight loss rate being 9.02%, 6.94% and 7.74% resp. T7 had littlest effect on fruit total acid content and VC content. Painting fruits with T7 compound paintfilm liquid had best fresh-keeping effect. It restrained increment of fruit rot index and weight loss rate significantly, delayed decrement of fruit total acid and VC contents and its effect was obviously better than with other treatments.

Key words: chitosan; extraction from ginger and garlic; *Fragaria ananassa*; fresh-keeping