

海带多糖复合涂膜 对辣椒保鲜效果的研究

程丽林^{1,2}, 聂小宝^{1,3}, 王庆国², 张玉晗³, 孙小迪³, 张长峰^{1,3,*}

(1.山东省农产品贮运保鲜技术重点实验室, 山东济南 250103;

2.山东农业大学食品科学与工程学院, 山东泰安 271018;

3.山东商业职业学院, 山东济南 250103)

摘要:采用不同配比的海带多糖复合溶液对辣椒进行涂膜保鲜,研究了海带多糖复合涂膜对室温贮藏期辣椒的过氧化物酶、超氧化物歧化酶、叶绿素、 V_C 、失重率、腐烂率的影响。结果表明:海带多糖复合膜可显著缓解辣椒的失重和腐烂率,降低了过氧化物酶和超氧化物歧化酶活性,并保持有较高的叶绿素和 V_C 含量。配方为 2% 海带多糖 + 0.4% 壳聚糖 + 0.2% 魔芋葡甘聚糖,对辣椒的保鲜效果最好。

关键词:海带多糖,辣椒,保鲜

Effect of seaweed polysaccharide composite coating on preservation of pepper

CHENG Li-lin^{1,2}, NIE Xiao-bao^{1,3}, WANG Qing-guo², ZHANG Yu-han³, SUN Xiao-di³, ZHANG Chang-feng^{1,3,*}

(1.Shandong Key Laboratory of Storage and Transportation Preservation Technology of Agricultural Products, Jinan 250103, China; 2.College of Food Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China; 3.Shandong Institute of Commerce and Technology, Jinan 250103, China)

Abstract: Seaweed polysaccharide composite coating with different concentrations was used for film-coating preservation of pepper during room temperature storage. The effect of composite coating membrane on pepper peroxidase, superoxide dismutase, chlorophyll, V_C , weight loss rate, and rotting rate were investigated. The results indicated that the weight loss and rotting rate of pepper were significantly relieved; POD and SOD activity were reduced. Meanwhile, levels of chlorophyll and V_C content of pepper were maintained high. The optimum proportion of seaweed polysaccharide, chitosan and konjac glucomannan of composite coating was 2%, 0.4% and 0.2%, respectively.

Key words: seaweed polysaccharide; pepper; fresh-keeping

中图分类号: TS255.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2015)07-0342-04

doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2015.07.063

辣椒(*Capsicum annuum* L.)属于茄科辣椒属,是一种重要的蔬菜作物^[1]。原产于墨西哥,在我国已有数百年栽培历史,现已成为人们喜食的蔬菜之一,其富含 V_C 、 V_A 、 V_B 及 Ca、P、Fe 等多种矿物元素,对预防坏血病、高血压、神经炎、肠胃功能障碍等均具有明显的效果^[2]。辣椒原产热带,含水量高,贮藏期间温度过低时,易发生冷害,温度过高时,易腐烂、失水和萎蔫等现象,采后贮藏与销售运输过程中造成大量的损失。因此,生鲜辣椒的消费与发展受到限制^[3-4]。

海带是海洋生物资源重要组成部分之一,其产量位居世界首位。海带既是食物又可入药,含有多

种生物活性成分如海带氨酸、褐藻酸、甘露醇、多糖等^[5]。从海带中提取的多糖(1aminaran)是一种重要的活性成分,呈白色粉末状,属于水溶性的 β -1,3 葡聚糖。从海带属藻类中分离提取到的一些多糖,主要由褐藻胶(algin)、褐藻糖胶(fucoidan)和海带淀粉(1aminaran)三部分组成,褐藻糖胶具有抗氧化、抗病毒、调节血脂、提高免疫力等作用^[6]。其开发利用涉及到食品、医药等领域,在果蔬保鲜中应用的相关报道较少。壳聚糖易在果蔬表面形成半透明膜,阻碍了病毒的入侵,且具有无毒、无污染、来源丰富等特点,在果蔬贮藏保鲜上应用较为广泛^[7-8]。魔芋葡甘聚糖因其具有良好的成膜性、天然、生物可降解、无

收稿日期: 2014-05-13

作者简介:程丽林(1987-),女,硕士,研究方向:农产品保鲜贮藏,食品加工与安全。

*通讯作者:张长峰(1976-),男,博士,副教授,研究方向:农产品保鲜贮藏。

基金项目:山东省自然科学基金(ZR2012CM010);校科研创新团队项目(2012TDK01);“十二五”农村领域国家科技计划(2011BAD24B02)。

毒害等特点被广泛的应用于果蔬的保鲜^[9-10]。

涂膜保鲜法,即在辣椒表面涂上一层保鲜液,是一种简单的贮藏保鲜方法,不仅可以减少水分散失和养分损耗,而且可以推迟辣椒的生理衰老过程,从而达到保鲜的目的^[11]。因此,本文以海带多糖为原料,通过添加壳聚糖及魔芋葡甘聚糖制成海带多糖复合溶液,研究复合涂膜对辣椒的保鲜效果。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

供试辣椒 购于济南市七里堡农贸市场,品种为“鲁椒3号”,选择大小均一,无病虫害、无机械损伤、成熟度一致;海带多糖 宁夏凯源生物技术有限公司;壳聚糖、魔芋葡甘聚糖 河南润城化工产品有限公司,上述试剂为食品级;丙酮、石英砂、碳酸钙粉、磷酸氢二钠、磷酸二氢钠、草酸 天津市科密欧化学试剂有限公司;愈创木酚、氢氧化钠、聚乙烯吡咯烷酮、EDTA-Na₂、过氧化氢 国药集团化学试剂有限公司;2,6-二氯酚靛酚钠 上海金穗生物科技有限公司;V_c 天津巴斯夫化工有限公司;甲硫氨酸 Sigma公司;氮蓝四唑 上海伊卡生物技术有限公司;核黄素 AMRESKO 公司,上述试剂均为分析纯。

722S 可见分光光度计 上海精密科学仪器有限公司;湘仪 TGL-16M 台式高速冷冻离心机 湖南湘仪离心机仪器有限公司;移液器 德国 Eppendorf;荧光灯(反应试管处照度为 4000lx) 北京龙天韬略科技有限公司;电子天平 上海精密科学仪器有限公司。

1.2 实验方法

参考张英慧^[12]、盛玮^[13]的方法,有改动。以海带多糖、壳聚糖、魔芋葡甘聚糖(KGM)为原材料配制出海带多糖复合涂膜保鲜剂,以2%海带多糖为基质,分别与0.4%壳聚糖、0.2%魔芋葡甘聚糖进行复合,2%海带多糖+0.4%壳聚糖处理为A组;2%海带多糖+0.2%KGM处理为B组;2%海带多糖+0.4%壳聚糖+0.2%KGM处理为C组;2%海带多糖为对照组(CK)。将果实随机分为4组,每组100个,3个重复,将辣椒放入不同处理涂膜剂中浸泡2~3min,取出自然晾干,置于常温下贮藏。分别于第0、3、6、12、24d从各组中随机取出20个辣椒进行各项指标的测定。

1.3 测定指标与测定方法

1.3.1 过氧化物酶活性(POD)测定 采用愈创木酚氧化^[14]法,以每分钟在470nm处吸光度变化0.01为一个酶活性单位(U)测定,结果以U·g⁻¹·FW表示。

1.3.2 超氧化物歧化酶活性(SOD)指标测定 参考文献^[15]采用SOD对氮蓝四唑(NBT)光化还原抑制的方法测定,以抑制NBT光化还原的50%为1个酶活性单位(U·g⁻¹)。

1.3.3 叶绿素含量的测定 随机取2g辣椒,用80%的丙酮提取叶绿素,分别测定665、649和470nm的吸光度,并计算出叶绿素含量,以mg·g⁻¹·FW表示。

1.3.4 V_c含量的测定 采用2,6-二氯酚靛酚氧化

滴定法^[16]测定,以mg·100g⁻¹·FW表示。

1.3.5 腐烂率的测定 腐烂率反映了海带多糖复合涂膜对辣椒保鲜效果的影响,腐烂率(%)=腐烂果数/果实总数×100

1.3.6 失重率的测定 失重率是反映果蔬是否新鲜、饱满的重要品质指标之一。辣椒组织中的含水量很高,赋予了果蔬新鲜、饱满的外观品质及良好口感。辣椒失水,将导致重量变轻、腐烂变质、风味变差等。

分别测定待贮辣椒质量(G₁)和贮藏一段时间后的质量(G₂),则失重率(%)=(G₁-G₂)/G₁×100

1.4 数据处理

用Excel软件绘制图表,并利用SPSS 19.0软件对实验数据进行显著性方差分析。

2 结果与分析

2.1 海带多糖复合涂膜对辣椒采后过氧化物酶活性的影响

海带多糖具有优良的成膜性可在果蔬表面形成一层薄膜,可调节果蔬的呼吸作用,有效抑制酶活性。由图1可知,辣椒采后POD酶活性不断的升高,整个保鲜期间对照组POD活性均高于处理组(A组、B组、C组),其中C组辣椒POD活性得到明显低于对照组,与CK差异显著(p<0.05),海带多糖复合涂膜能有效的抑制POD活性,且由海带多糖、壳聚糖、魔芋葡甘聚糖组合成的复合涂膜剂效果最好。

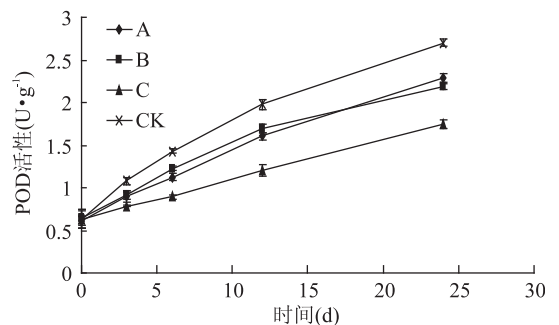


图1 海带多糖复合涂膜对辣椒POD活性的影响

Fig.1 Effect of Seaweed polysaccharide composite coatings on POD activity of pepper

2.2 海带多糖处理对辣椒超氧化物歧化酶活性的影响

超氧化物歧化酶(SOD)是果实成熟衰老中保护性酶类,可以清除活性氧自由基,从而减少自由基对膜的损伤,达到延缓衰老的目的,其活性的高低在一定程度上反映了果实衰老的程度^[17]。在贮藏期间,各组SOD活性呈先上升后下降的趋势,经海带多糖复合涂膜(C组)处理,其SOD活性显著低于对照组,维持了辣椒的生理活性,延缓了辣椒的衰老进程。A组SOD酶活性为12.7U·g⁻¹,B组SOD酶活性为12.97U·g⁻¹,两组之间相差不大。对照组SOD酶活性为15.53U·g⁻¹高于A组和B组。C组的SOD酶活性为11.77U·g⁻¹,低于其他三组的酶活性,海带多糖复合涂膜有效降低了SOD酶活,延缓了果实的衰老。

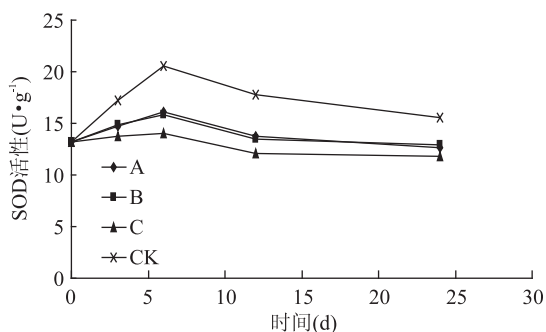


图2 海带多糖复合涂膜对辣椒 SOD 活性的影响

Fig.2 Effect of Seaweed polysaccharide composite coatings on SOD activity of pepper

2.3 海带多糖处理对辣椒叶绿素含量的影响

辣椒采后贮藏期间叶绿素会不断的分解,含量逐渐下降。由图3可以看出,在贮藏初期,叶绿素含量较稳定,差异不明显,随着贮藏时间的延长,各组出现了明显的差异。对照组和A组叶绿素含量下降幅度较大,C组叶绿素含量下降幅度较小,在贮藏期间辣椒的叶绿素含量呈不断下降的趋势,在贮藏第3d和第6d时,C组叶绿素含量显著($p < 0.05$)高于A、B处理组。经过C组涂膜处理后辣椒叶绿素含量始终高于A组和B组,海带多糖复合涂膜有效抑制了叶绿素的分解,减缓了叶绿素含量的下降。

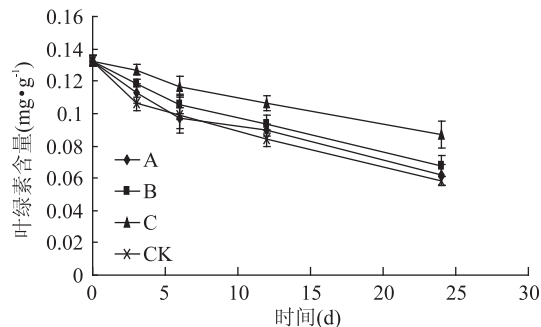


图3 海带多糖复合涂膜对辣椒叶绿素含量的影响

Fig.3 Effect of Seaweed polysaccharide composite coatings on the chlorophyll content of pepper

2.4 海带多糖处理对辣椒V_C含量的影响

海带多糖具有清除自由基、抗脂质过氧化及抗氧化作用,是一种天然抗氧化剂^[18-19],对V_C具有保护功能。V_C含量的高低是判断果实好坏的重要指标之一,V_C不仅是果实营养成分之一,同时也是果实体内清除活性氧的重要抗氧化剂,对延缓果实衰老有一定效果。辣椒中的V_C含量较高,在整个的贮藏期内,V_C含量呈不断下降的趋势,在第6d和第12d时,经涂膜处理后辣椒的V_C含量显著($p < 0.05$)高于其他处理。从第6d起,C组处理的V_C含量下降的趋势明显低于其他组的处理结果。A组、B组和C组处理结果都好于对照组,并且C组处理达到最佳的保鲜效果。海带多糖复合涂膜可有效减缓了V_C含量的下降,维持了较高的V_C含量。

2.5 海带多糖处理对辣椒腐烂率的影响

海带多糖中所含抗菌活性物质可抑制大肠杆

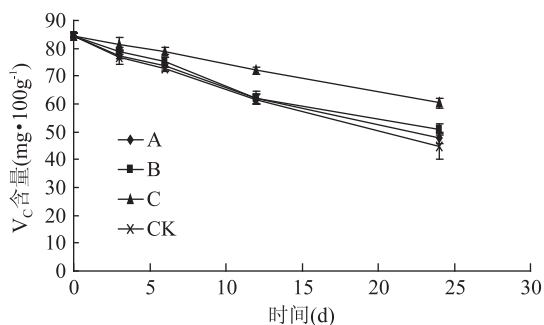
图4 海带多糖复合涂膜对辣椒V_C含量的影响

Fig.4 Effect of Seaweed polysaccharide composite coatings on the V_C content of pepper

菌、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌和粪肠球菌等细菌的生长、繁殖^[20-21],有效抑制了细菌对辣椒的感染,降低了辣椒的腐烂率。腐烂率是评价保鲜效果好坏最直观指标,通过腐烂率的计算可说明哪组处理效果最好。由图5可知,在整个贮藏期间,C组的腐烂率远低于A组、B组、CK组。贮藏前期,组与组之间差异不明显,从第6d起差异显著,随着贮藏期的延长,CK组和B组腐烂率的升高趋势远高于A组和C组。C组效果最好,海带多糖复合涂膜有效降低了辣椒的腐烂。

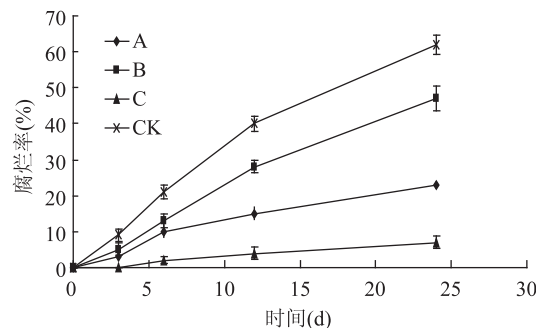


图5 海带多糖复合涂膜对辣椒腐烂率的影响

Fig.5 Effect of Seaweed polysaccharide composite coatings on the rotting rate of pepper

2.6 海带多糖处理对辣椒失重率的影响

张英慧^[12]研究了海带多糖可降低细胞膜相对透性而使膜系统的稳定性得以保持,降低了呼吸作用,减少了水分流失,从而达到保鲜效果。辣椒采后因失水导致辣椒皱缩,影响商品的外观,降低了商品的销售价格,因此保持辣椒的水分是保持商品价值的关键。由图6看出,随着贮藏时间的延长,辣椒的失重率逐渐的升高。经过C组处理过的辣椒的失重率低于A组、B组、CK组,有效减缓了辣椒的失水情况,较好的保持了商品的品质。

3 结论

采用天然植物提取液、多糖等对果蔬进行涂膜处理是一种便捷、经济的有效保鲜方法。海藻多糖是一种天然的植物保鲜剂,使用海藻多糖涂膜后可在果蔬表面形成一层薄膜,能有效调节果蔬的呼吸作用,降低POD、SOD活性,降低水分与营养的损耗,延迟其衰老腐败。海带多糖还具有抗氧化作用,其抗菌活性物质可抑制细菌生长繁殖,有效降低了辣

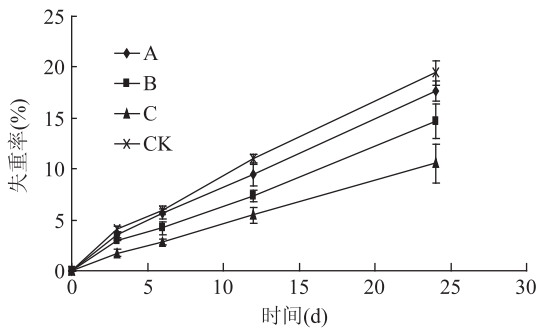


图6 海带多糖复合涂膜对辣椒失重率的影响

Fig.6 Effect of Seaweed polysaccharide composite coatings on the weight loss of pepper

椒的腐烂。海带多糖分别与壳聚糖和 KGM 结合所达到的保鲜效果次于三种提取物共同作用效果。三种提取物的协同作用对辣椒保鲜效果最好。本实验本着天然、安全的选料原则,选用了天然提取物对辣椒进行了处理。结果表明:海带多糖复合涂膜在 POD 酶活、SOD 酶活、失重率、腐烂率方面低于对照组,高于其他两组。在叶绿素和 V_c 含量上高于其他三个组。因此,最佳的涂膜处理为 2% 海带多糖 + 0.4% 壳聚糖 + 0.2% 魔芋葡甘聚糖。海带多糖因其天然性、无毒性、保鲜性,有望作为一种新的涂膜剂组分应用于果蔬采后贮藏及保鲜中。

参考文献

[1] 湛智鑫,赵尊练,周倩,等.不同储藏条件对干辣椒品质的影响[J].农业工程学报,2011,27(9):381-385.
 [2] 谷会,朱世江,谢江辉.我国北运辣椒贮藏保鲜存在的问题及对策[J].广东农业科学,2011(7):107-109.
 [3] 蓬桂华.辣椒贮藏保鲜技术及品质变化的研究进展[J].贵州农业科学,2011,39(7):177-179.
 [4] 李素清,张艳梅,秦文.青椒气调贮藏工艺研究[J].食品工业科技,2014,35(1):318-322.
 [5] 廖建民,张瑾,沈子龙.超声波法提取海带多糖的研究

[J].药物生物技术,2002,9(3):157-160.
 [6] 钱风云,傅德贤,欧阳藩.海带多糖生物功能研究进展[J].中国海洋药物,2003(1):55-59.
 [7] 吴友根,陈金印.壳聚糖在果蔬保鲜上的研究现状及前景[J].食品与发酵工业,2002,28(12):52-56.
 [8] 周挺,陈洁,夏文水.壳聚糖的膜性质及其在果蔬保鲜方面的应用研究进展[J].食品工业科技,2001,22(6):81-83.
 [9] 郑晓玲.魔芋葡甘聚糖涂膜处理对绿竹笋采后生理特性影响的研究[D].福州:福建农林大学,2011.
 [10] 龚军,付辉,张茂美,等.改性魔芋葡甘聚糖涂膜对草莓的保鲜研究[J].食品工业科技,2014,35(1):315-317.
 [11] 任邦来,李学朋.不同浓度赤霉素处理对辣椒保鲜效果的影响[J].中国食物与营养,2003,19(12):52-55.
 [12] 张英慧,上官国莲,伍瑛.海带多糖对香石竹切花保鲜效果的研究[J].园艺学报,2003,30(4):427-430.
 [13] 盛玮,薛建平,许毅,等.壳聚糖涂膜对辣椒采后生理的影响[J].生物学杂志,2005,22(4):32-34.
 [14] 李合生,孙群,赵世杰,等.植物生理生化原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000:134-261.
 [15] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:中国农业大学出版社,1969:9.
 [16] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000:7.
 [17] 段丹萍,乔勇进,鲁莉莎,等.纳他霉素壳聚糖复合涂膜对草莓保鲜的影响[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2010,36(2):237-241.
 [18] 周娟,吴宏,刘青,等.海带多糖的体外抗氧化活性研究[J].广东药学院学报,2009,25(4):397-400.
 [19] 赖晓芳,沈善瑞.海带多糖生物活性的研究进展[J].生物技术通讯,2003,14(5):436-438.
 [20] 徐扬,杨保伟,柴博华,等.超声波—酶法提取海带多糖及其抑菌活性[J].农业工程学报,2010,26(1):356-362.
 [21] 谭雯文,秦宁.海带多糖生物活性的研究进展[J].广西轻工工业,2009(7):5-7.

可降解塑料普及不顺 叫好不叫座

可降解塑料指在生产过程中加入一定量的添加剂(如淀粉、改性淀粉或其它纤维素、光敏剂、生物降解剂等),稳定性降低,在自然环境中较易降解的塑料。可降解塑料的市场售价是普通塑料产品的 2~3 倍,若成功出售,利润水平在 10%,而普通的塑料利润水平在 1%~3%。

尽管利润水平较高,但可降解塑料目前销售阻力较大,第一是成本较高,资金占用较大,下游企业的接受能力较差;第二是可降解塑料有一定的保质期,如果企业的销售不畅,企业的亏损风险较大。

目前可降解塑料依旧处于宣传推广阶段,市场化的程度不高。在国家强制要求的行业,如餐饮行业中一次性水杯、饭盒、刀叉等日用塑料制品中,使用可降解塑料的比例相对较高,而工业和农业中,可降解塑料的使用率较低。

多方因素助推可降解塑料包装发展,从长期来看,国内环保意识增强,可降解塑料使用的领域拓宽;国外对环保材料的需求增多,可降解塑料出口量增加;国内可降解塑料的生产工艺日趋成熟,成本逐渐降低至下游可以接受范围。随着各方面条件的成熟配合,可降解塑料仍有较为广阔的发展前景。

来源:慧聪食品工业网