

酵母菌复合保鲜剂对樱桃番茄保鲜效果的影响

包永华, 陆芝娟, 周铭琪

(浙江经贸职业技术学院 应用工程系, 浙江 杭州 310018)

摘 要:以樱桃番茄为试材,用酵母菌与不同浓度的碳酸氢钠和氯化钙溶液配合使用对樱桃番茄进行处理,测定在贮藏过程中(0~11 d)樱桃番茄的失重率、总酸度、总糖、维生素 C 含量等理化指标的变化,并通过正交实验设计进行感官评定分析。结果表明:酵母菌复合保鲜剂能在一定程度上抑制樱桃番茄营养物质的消耗,减少水分蒸发,延迟果实采后的衰老过程,感官评定确定保鲜剂的最佳配方为: 10^8 cfu/mL 酵母菌,2%氯化钙,6%碳酸氢钠。

关键词:酵母菌复合保鲜剂;樱桃番茄;保鲜

中图分类号:S 641.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)11-0137-03

延长贮藏期和销售货架期,保持商品新鲜度和原有各种营养成分,是果蔬产品采后急需解决的问题。传统上,为防止果蔬腐败变质,化学杀菌剂是防治果蔬采后病害的主要途径^[1]。然而,杀菌剂的大量使用导致了病原菌抗药性、农药残留、环境污染等多种弊端的产生,这些问题也日渐成为社会高度关注的热点^[2]。由此可见,寻求一种更经济、更安全且无残留的有效保鲜新技术已成为当务之急。

近年来,生物防治已引起了世界许多国家的广泛关注,该技术的主要途径就是将有益的微生物或其制剂作用于采后果实表面,抑制病原菌的生长,防止病原菌引起腐烂,从而达到保鲜的目的^[3]。微生物中的酵母菌由于具有拮抗效果好、不产生毒素、可以和化学物质配合共同使用等优点而成为果蔬采后生物防治研究的热点^[2]。

该研究以樱桃番茄为试材,用酵母菌与不同浓度的碳酸氢钠和氯化钙溶液配合使用对樱桃番茄进行处理,测定其部分生理指标的变化,以期为樱桃番茄等果蔬贮藏保鲜提供一定的基础参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试樱桃番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill)购于当地水果店。挑选成熟度和外观整齐一致,无机械损伤、无病虫害的樱桃番茄为参试样品。

菌种:酵母菌采用罗伦隐球酵母(*Cryptococcus*

laurentii),为该实验室保存菌种。酵母菌采用适宜斜面活化后,于盛有 20 mL NYDB(牛肉膏 8 g,酵母膏 5 g,葡萄糖 10 g,水 1 L)的三角瓶中培养,24℃下振荡培养 48 h 后,培养液离心弃上清,加入无菌水振荡均匀并用血球计数板配至相应浓度。

试剂:氯化钙、碳酸氢钠等试剂均为分析纯。

仪器:AR2140 分析天平(梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司);FD-2 密封式恒温可调电加热器(嘉兴市欣欣仪器设备有限公司);T6 新世纪紫外可见分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司);TDL-40C 台式大容量离心机(上海安亭科学仪器厂)。

1.2 试验方法

选择酵母菌、氯化钙、碳酸氢钠为保鲜剂主要成分,以酵母菌浓度(A)、氯化钙浓度(B)、碳酸氢钠浓度(C)为试验因素,采用 $L_9(3^4)$ 正交实验设计 9 组试验处理,以蒸馏水代替保鲜剂处理作为对照组(CK),将樱桃番茄在不同的保鲜剂中浸约 5 min 后取出,晾干,然后分组放置在洁净的表面皿中在常温下贮藏,贮藏环境相对湿度为 85%~90%,每处理用样品 100 个,分别于贮藏的当天和第 1、3、5、7、9、11 天取样测定樱桃番茄的感官指标和理化性能指标。酵母菌复合保鲜剂的正交因素水平见表 1,试验号 1~9 见表 2。

表 1 酵母菌复合保鲜剂的正交因素水平

水平	因素		
	A 酵母菌浓度/cfu·mL ⁻¹	B 氯化钙浓度/%	C 碳酸氢钠浓度/%
1	10^6	1	4
2	10^7	2	5
3	10^8	3	6

1.3 项目测定

失重率测定采用称量法^[4];总含糖量的测定采用费林氏法^[5];可滴定酸含量测定采用 NaOH 滴定法^[6];维生素

第一作者简介:包永华(1978-),男,硕士,副教授,研究方向为食品微生物与生物技术。

基金项目:浙江经贸职业技术学院创新专项基金资助项目。

收稿日期:2013-01-23

C 含量测定采用紫外分光光度计法^[7];感官品质评定:由感观正常的 20 人组成评价组,对构成果实感官的 4 个主要指标,即新鲜度、色泽、质地和风味进行品评鉴定^[8]。

1.4 数据分析

取样测定均重复 3 次,试验数据采用 SPSS 18.0 统计软件进行单因素方差分析和差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 酵母菌复合保鲜剂对樱桃番茄失重率的影响

失重是果实贮藏过程中影响商品品质的重要因素之一。由图 1 可以看出,在贮藏期(0~11 d)内,随着贮藏时间的延长,对照组的樱桃番茄果实失重率上升速度快、幅度较大,贮存 7 d 后就已有大部分发生萎蔫现象,失去销售价值,而经过酵母菌复合保鲜剂处理果实的失重率上升速度相对较慢,失重率均明显低于对照组的失重率。其中保鲜剂 5 号处理组在贮藏 11 d,樱桃番茄失重率为 2.83%,明显低于对照组($P<0.05$)。试验表明,保鲜剂的添加可以有效地降低果实失重率,说明保鲜剂的处理可能在一定程度上改变了果皮蜡质层的结构,使果实在贮藏过程中不易失水。

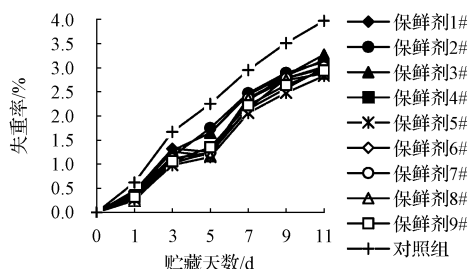


图1 不同保鲜剂对樱桃番茄贮藏过程中失重率的影响

2.2 酵母菌复合保鲜剂对樱桃番茄总糖含量的影响

总糖含量的变化可以在一定程度上反映出贮藏期间果实的营养消耗。由图 2 可以看出,在整个 11 d 的贮藏过程中,各处理组的总糖含量均呈上升趋势。保鲜剂处理试验组的总糖含量的变化均小于对照组,而总糖含量变化不明显的是 5 号组,表明贮藏期间果实的营养消耗相对较少。考虑到樱桃番茄采收之后,在贮藏后熟过程中,由于呼吸作用致使果实中的有机物质被逐渐分解

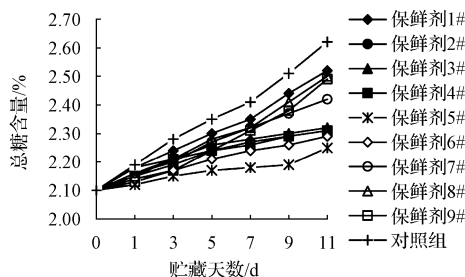


图2 不同保鲜剂对樱桃番茄贮藏过程中总糖含量的影响

消耗,部分转化为糖,使总糖含量上升,感官表现为甜味增加。

2.3 酵母菌复合保鲜剂对樱桃番茄可滴定酸含量的影响

有机酸含量的变化可以在一定程度上反映出果实细胞代谢的强度^[9-10]。由图 3 可以看出,随贮藏时间的延长,樱桃番茄对照组和处理组的可滴定酸含量均呈下降的趋势,可能是因为樱桃番茄中含有大量的有机酸,果实在贮藏过程中,部分有机酸转化为糖,使果实的酸度下降。贮藏 11 d 时,对照组可滴定酸含量仅为 0.23%,显著低于经过 3 号、4 号、5 号、6 号 ($P<0.05$) 处理的樱桃番茄可滴定酸含量,9 组中 5 号的可滴定酸含量损失最少,表明酵母菌复合保鲜剂可以延缓樱桃番茄有机酸的降低。

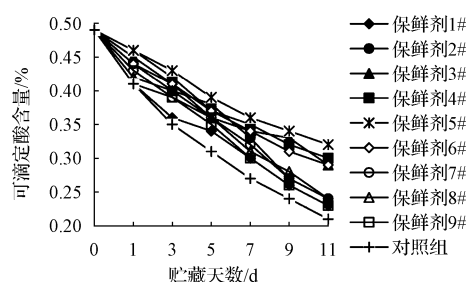


图3 不同保鲜剂对樱桃番茄贮藏过程中可滴定酸含量的影响

2.4 酵母菌复合保鲜剂对樱桃番茄维生素 C 含量的影响

维生素 C 含量常常作为果蔬新鲜程度的一个重要指标^[10]。由图 4 可知,随贮藏时间的延长,各处理组果实的维生素 C 含量均呈现不断减少的趋势,表明樱桃番茄如其它果蔬一样,随贮藏时间的延长,果实中维生素 C 发生氧化分解,使得维生素 C 含量下降。从图 4 还可以看出,经过酵母菌保鲜剂处理后贮藏 11 d 相比较,5 号处理与其它几组处理相比显著低于对照 ($P<0.01$),可见合适的保鲜剂成分配比能使樱桃番茄维生素 C 含量得到了一定程度的保留。

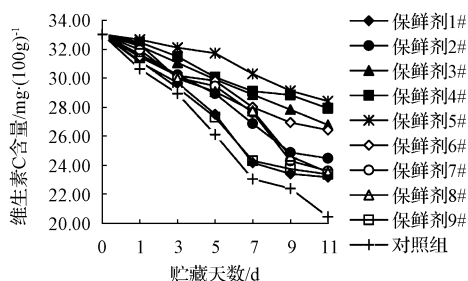


图4 不同保鲜剂对樱桃番茄贮藏过程中维生素 C 含量的影响

2.5 酵母菌复合保鲜剂最佳配方的确定

由表 2 可以看出,处理 5 的感官评分最高,达到 90.63 分,根据正交实验极差分析,酵母菌保鲜复合液中各种成分对樱桃番茄保鲜性能的影响程度为:酵母菌

(A) > 氯化钙(B) > 碳酸氢钠(C), 酵母菌复合保鲜剂最优配方为 $A_2B_2C_3$ 即 10^8 cfu/mL 酵母菌, 2% 氯化钙, 6% 碳酸氢钠。与上述不同处理对樱桃番茄的贮藏保鲜效果所得的分析相一致。

表 2 $L_9(3^4)$ 酵母菌复合保鲜剂配方正交实验结果

试验号	A	B	C	空列	感官评分(满分 100 分)/分
1	1	1	1	1	63.99
2	1	2	2	2	78.62
3	1	3	3	3	81.10
4	2	1	2	3	81.91
5	2	2	3	1	90.63
6	2	3	1	2	84.23
7	3	1	3	2	69.61
8	3	2	1	3	71.06
9	3	3	2	1	64.90
K_1	74.57	71.84	73.09	73.17	
K_2	85.59	80.10	75.14	77.49	
K_3	68.52	76.74	80.45	78.02	
R	17.07	8.27	7.35	4.85	

3 讨论与结论

钙是组成植物细胞壁和细胞膜的结构物质, 在保持细胞壁结构、维持细胞膜功能方面具有重要意义^[11-12], 浸钙处理可以降低果实的呼吸, 保持果实的硬度, 延缓后熟衰老, 已用于多种水果的贮藏中^[13-14]。碳酸氢钠是一种安全、价格低廉的化学物质, 作为一种食品添加剂被广泛应用于食品保鲜^[1]。酵母菌是一类应用非常广泛的微生物, 它可用作生物防治剂, 能在较干燥的果实表面定殖, 迅速利用营养进行繁殖, 与病原菌进行营养和空间的竞争, 并且受杀虫剂的影响较小^[15]。

该试验将碳酸氢钠、氯化钙与酵母菌配合使用, 通过对樱桃番茄的失重率、总酸度、总糖、维生素 C 含量等理化指标的分析研究表明, 处理 5 对樱桃番茄的保鲜效果最好, 其组成成分为: 10^8 cfu/mL 酵母菌, 2% 氯化钙, 6% 碳酸氢钠, 试验结果与正交实验设计感官评定的所

得的最佳配方研究结果相一致。该复合生物保鲜剂克服了化学保鲜剂易引起有害物残留的缺点, 同时降低酵母菌的使用浓度, 减少了生产成本, 是一种安全、高效且价格低廉的生物保鲜剂, 在果蔬的保鲜上有深入研究的空间, 具体的生产应用还需要进一步的试验验证。

参考文献

- [1] 习柳, 田世平. 酵母拮抗菌与碳酸氢钠配合对番茄果实采后病害的防治效果研究[J]. 中国农业科学, 2005, 38(5): 950-955.
- [2] 张红印, 蒋益虹, 郑晓冬, 等. 酵母菌对果蔬采后病害防治的研究进展[J]. 农业工程学报, 2003, 19(4): 23-27.
- [3] 庞学群, 张昭其, 黄雪梅. 果蔬采后病害的生物防治(综述)[J]. 热带亚热带植物学报, 2002, 10(2): 186-192.
- [4] 郭艳华. 生姜复合抗氧化剂保鲜樱桃番茄的研究[J]. 食品科学, 2008(10): 608-611.
- [5] 黄伟坤. 食品检验与分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1992.
- [6] GB/T 12456-2008 食品中总酸的测定[S].
- [7] 徐茂军, 乐培思, 杜伟, 等. 紫外分光光度法测定食品中的还原型 VC[J]. 食品与发酵工业, 1994(5): 12-17.
- [8] 李锡香. 新鲜果蔬的品质及其分析法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994.
- [9] 沈奇, 金春雁, 缪月秋, 等. 丹皮酚磺酸钠对樱桃番茄的保鲜作用的研究[J]. 食品科学, 2005, 26(4): 256-259.
- [10] 何海玲, 顾龚平, 张卫明. 白炭多糖胶涂膜保鲜樱桃番茄的研究[J]. 食品科学, 2007, 28(4): 336-340.
- [11] Bramlage W J, Drake M, Weis S A. Comparisons of calcium chloride, calcium phosphate, and a calcium chelate as foliar sprays for 'McIntosh' apple trees[J]. J Am Soc Hortic Sci, 1985, 110(6): 786-789.
- [12] 郝浩永, 张伟峰, 陈莉. 采后氯化钙和热处理对番茄保鲜效果的比较分析[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(4): 940-943.
- [13] 陈书霞, 魏玲, 房玉林. 钙处理对番茄采后成熟生理品质的影响[J]. 西北农业学报, 2006, 15(1): 156-159.
- [14] 杨晓宇, 马岩松, 杨华. 浸钙处理对甜樱桃贮藏生理的影响[J]. 食品工业科技, 2004, 25(7): 121-122.
- [15] 孙萍, 郑晓冬. 酵母生物制剂对果蔬采后病害形成的影响[J]. 中国食品学报, 2003, 3(2): 93-100.

Study on the Application of Composite Yeast Antistaling Agent on the Preservation of Cherry Tomatoes

BAO Yong-hua, LU Zhi-juan, ZHOU Ming-qi

(Department of Applied Engineering, Zhejiang Economic and Trade Polytechnic, Hangzhou, Zhejiang 310018)

Abstract: The cherry tomatoes were used as material and treated with the composite yeast antistaling agent containing certain concentration of yeast combined with calcium chloride and sodium bicarbonate. The changes of the indexes such as weight-loss rate, total acid, total sugar and vitamin C content during storage (0~11 d) were determined, and sensory evaluation was analyzed by orthogonal experiment. The results showed that composite yeast antistaling agent could decrease nutrient loss and weight-loss rate, and delay the senescent course. By sensory evaluation, the optimal formula was determined as 10^8 cfu/mL yeast, 2% Calcium chloride, 6% Sodium bicarbonate.

Key words: composite yeast antistaling agent; cherry tomato; preservation