

保湿杀菌剂对生菜保鲜的影响

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2019.06.010

王劲阳 杨福馨
王广林 柴莉

上海海洋大学

食品学院^a

农业部水产品贮藏保鲜质量

安全风险评估实验室(上海)^b

食品科学与工程国家级

实验教学中心^c

上海 201306

摘要:为了解决新鲜生菜在销售贮藏过程中色泽、质感、营养成分等品质迅速下降的问题,利用明胶和薄荷精油制备不同质量分数的保湿杀菌剂对生菜进行保鲜处理。每天定时测定生菜的质量、可溶性糖含量、色差、可滴定酸含量、菌落总数、VC含量,研究不同质量分数的保湿杀菌剂对生菜的保湿杀菌效果。研究表明:质量分数为9%的保湿杀菌剂对新鲜生菜的保鲜效果最好,其质量、可溶性糖含量、色泽、VC含量变化较少,菌落总数增长较缓慢。

关键词:球生菜;明胶;薄荷精油;可溶性糖;色差;VC;菌落总数

中图分类号:TS255.3

文献标志码:A

文章编号:1674-7100(2019)06-0066-07

引文格式:王劲阳,杨福馨,王广林,等.保湿杀菌剂对生菜保鲜的影响[J].包装学报,2019,11(6):66-72.

0 引言

生菜即叶用莴苣,菊科,莴苣属,1~2年生草本,绿叶菜类蔬菜,以叶球或叶片供食用,宜生食^[1]。生菜营养丰富,含有大量 β 胡萝卜素、抗氧化物、维生素B1、维生素B6、维生素E、维生素C、膳食纤维和微量元素(如镁、磷、钙等),是一种广受人们喜爱的蔬菜^[2]。由于生菜采摘后仍是具有生命的有机体,会不断进行新陈代谢,散失水分和分解自身的物质以获得能量,维持其生命活动,所以生菜易失水、萎蔫^[3]。此外,生菜采摘后,还会发生一系列生理反应,酶促褐变及微生物的繁殖都将导致其色泽、质构、口感等品质下降^[4-5],严重影响生菜的食用价值和商品价值。因此,抑制生菜的生理反应和微生物的繁殖

是保证生菜品质的关键。

此前已有相关的保鲜剂运用于生菜保鲜中。李铭桐等^[6]的研究表明,在0℃的贮藏条件下采用壳聚糖保鲜剂处理新鲜生菜可以有效延长鲜切生菜的贮藏时间,提高生菜品质,减缓生菜腐烂速率。A. B. Martin-Diana等^[7]采用质量分数为3%的乳清渗透液对鲜切生菜进行浸泡处理,在4℃下贮藏10d,结果表明此方法可以有效抑制生菜表面微生物的生长和生菜叶片的褐变,使生菜保持较好感官品质,但加速了维生素C的流失。吴涛等^[8]使用不同质量分数的乳酸链球菌素(Nisin)保鲜剂溶液(20, 40, 60, 80, 100 mg/g)对生菜进行处理,并分析储藏72h后生菜的感官品质、失水率、呼吸强度、叶绿素含量和色度,结果表明采用质量分数为40 mg/g的Nisin溶液

收稿日期:2019-10-13

基金项目:国家重点研发计划基金资助项目(2018YFD0400701),上海市科学技术委员会工程中心建设基金资助项目(11DZ2280300),上海高校一流学科基金资助项目(A2-2019-14-0003)

作者简介:王劲阳(1996-),男,安徽绩溪人,上海海洋大学硕士生,主要研究方向为食品包装,
E-mail:1072124796@qq.com

通信作者:杨福馨(1958-),男(侗族),贵州天柱人,上海海洋大学教授,博士,主要从事包装工程理论与技术方面的研究,E-mail:fxyang@shou.edu.cn

处理生菜有利于延长贮藏期。

明胶是由动物皮肤、骨、肌膜等结缔组织中的胶原部分降解而成,是从食品中提取的添加剂,不会对被包装产品造成影响^[9]。薄荷为唇形科薄荷属植物,薄荷精油不仅能使孢子畸形,还能抑制微生物的生长^[10-11]。基于此,本文拟以明胶作为保湿剂、薄荷精油作为杀菌剂,制作保湿杀菌剂,依据质量、可溶性糖含量、色差、菌落总数、可滴定酸含量等指标分析保湿杀菌剂处理生菜的保鲜效果,以期对蔬菜保鲜储藏提供一定的参考。

1 实验部分

1.1 原料与试剂

1) 原料

球生菜,购于上海市浦东新区南汇新城镇谷棕路农贸市场;明胶、薄荷市购。

2) 试剂

二水合草酸,氢氧化钠,酚酞,乙醇,抗坏血酸,均为分析纯,由国药集团化学试剂有限公司生产;2,6-二氯靛酚钠,质量分数为98%,由上海伊卡生物技术有限公司生产。

1.2 仪器与设备

电子天平,2002型,杭州友恒称重设备有限公司;通用色差计,JZ-300型,常州三丰仪器科技有限公司;可溶性糖电子测量仪,J617381型,广州市速为电子科技有限公司;台式离心机,TDL-80-2B型,上海安亭科学仪器厂。

1.3 实验方法

1.3.1 生菜的预处理

挑选新鲜无腐败、无虫害的生菜,先用清水清洗表面可能存在的泥垢及其他残留物,再用干净布擦干,将用电子天平称取的30 g新鲜生菜放置在聚乙烯(polyethylene, PE)塑料杯中,最后置于室内常温(25℃左右)下储藏。

1.3.2 保湿杀菌剂的制备

1) 先取1.3 kg新鲜薄荷样品,装入萃取釜,在萃取压力为10 MPa、温度为50℃、CO₂流量为20 L/h下萃取1.5 h,即得薄荷精油^[12-13]。

2) 分别取明胶粉末3, 6, 9 g放入烧杯中,并加入蒸馏水溶解,搅拌均匀后,在100 mL容量瓶中定容,最后取20 mL明胶溶液和适量的薄荷精油加入铝制容器中,放入冷藏柜中进行凝胶,得到固体保湿杀菌

剂。

1.4 检测方法

1.4.1 质量测定

每天同一时间用电子天平称取生菜质量,记录3组平行试样数据,取平均值。

1.4.2 可溶性糖测量

每天从经同一质量分数的保湿杀菌剂处理的3个试样中,依次取出适量的生菜进行研磨,生菜汁液大量析出后,加入离心管中,用离心机离心5 min,通过胶头滴管吸取少量上层清液,滴在可溶性糖电子测量仪上,几秒后可在仪器上读取示数。每个质量分数测量3组平行数据。

1.4.3 色差测定

每24 h,使用手持高精度色差仪测定生菜叶片的L*、a*、b*值,选取3点测定,重复3次,计算平均值^[14]。

1.4.4 菌落总数测定

参照GB 4789.2—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定》^[15],按一定时间间隔,采用平板计数方式测定样品菌落总数。

1.4.5 可滴定酸测量

参照GB/T 12456—2008《食品中总酸的测定》中酸碱中和滴定法^[16],每组取10 g生菜样品,研磨榨取生菜汁液之后,转移至离心管中,使用离心机离心3 min,离心后将全部生菜汁液转移至100 mL容量瓶中,定容并静置5 min之后,吸取20 mL溶液到三角瓶中,加1~2滴的酚酞指示剂,使用浓度为0.1 mol/L的NaOH标准溶液滴定至微红色^[17],等待30 s左右微红不褪色,记录NaOH滴定液的消耗量,并计算生菜样品中可滴定酸含量。每组样品处理设置3个平行。

可滴定酸含量计算公式为

$$X = \frac{V \times c \times (V_1 - V_0) \times f}{V_s \times m}$$

式中:V为样品提取液总体积,mL;V_s为滴定时所取滤液体积,mL;c为NaOH滴定液浓度,mol/L;V₁为滴定试液时消耗NaOH溶液体积,mL;V₀为滴定蒸馏时消耗的NaOH溶液体积,mL;m为样品质量,g;f为折算系数,取值0.067 g/mol。

1.4.6 抗坏血酸测量

称量10 g生菜样品置于研钵中,加入少量质量浓度为20 g/L的草酸溶液,充分研磨成浆状,将研

磨液转入 10 mL 离心管中，放入离心机离心 3 min，取出后马上转入到 100 mL 容量瓶中，用 20 g/L 的草酸溶液冲洗研钵，将草酸溶液和研磨液一起倒入容量瓶中，再用若干毫升的草酸溶液（质量浓度为 20 g/L）定容至刻度线，充分摇匀^[18]，随后用移液管吸取 10 mL 滤液置于 100 mL 三角瓶中，用已标定的 2, 6-二氯酚靛酚溶液滴定至微红色且 15 s 不褪色为止，记下 2, 6-二氯酚靛酚溶液的用量^[19]。按照上述方法重复研磨、离心、定容、滴定 3 次。

根据 2, 6-二氯酚靛酚溶液在滴定时的消耗量，计算生菜中 VC 含量，以 100 g 样品（鲜重）中 VC 含量进行表示。抗坏血酸含量计算公式为

$$X_1 = \frac{V \times (V'_1 - V'_0) \times \rho}{V_s \times m} \times 100,$$

式中： V'_1 为样品滴定消耗的染液体积，mL； V'_0 为空白滴定消耗的染液体积，mL； ρ 为 1 mL 染料溶液相当于抗坏血酸的质量，mg/mL； V_s 为滴定时所取样品溶液体积，mL； V 为样品提取液的总体积，mL； m 为样品质量，g。

2 实验结果与分析

2.1 质量

生菜经蒸馏水（空白对照组）和不同质量分数即 3%、6%、9% 的保湿杀菌剂处理后，贮藏 6 d，其质量变化情况如图 1 所示。

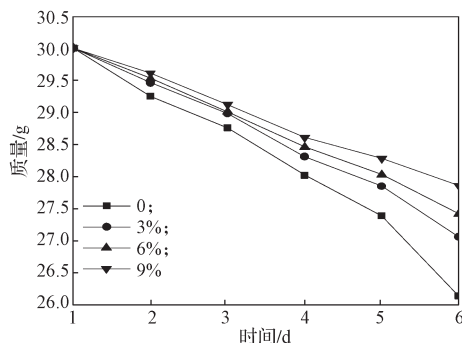


图 1 生菜质量随时间变化图

Fig. 1 Lettuce weight changes with the number of days

由图 1 可知，随着时间的增加，生菜的质量总体呈逐步递减的趋势，且在 5~6 d 递减幅度最大。此外，经过保湿杀菌剂处理过的样品，其质量减少的幅度明显小于空白组，且随着保湿杀菌剂质量分数的增大，生菜质量的递减程度逐渐减缓，质量分数为 9% 的保湿杀菌剂对生菜质量的保持效果最好。生菜采摘后仍

进行生命活动，加上微生物的感染，导致水分散失严重。质量分数较大的保湿杀菌剂能够更好保持生菜的水分，抑制微生物的生长繁殖，从而达到较好的保鲜效果。

2.2 可溶性糖含量

生菜经蒸馏水（空白对照组）和不同质量分数即 3%、6%、9% 的保湿杀菌剂处理后，贮藏 6 d，其可溶性糖含量测定结果如图 2 所示。

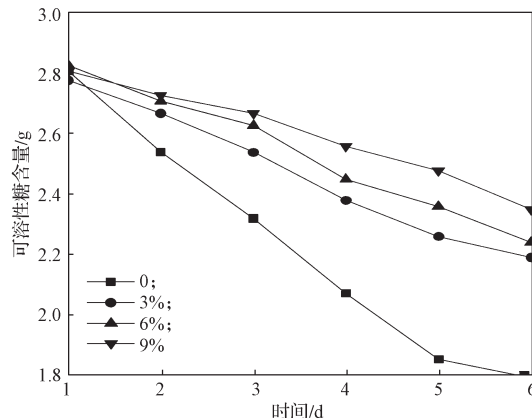


图 2 生菜可溶性糖含量随时间变化图

Fig. 2 Changes of soluble sugar contents in lettuce with time

由图 2 可知，生菜中可溶性糖含量随着贮藏时间的增加总体呈下降趋势，且空白组的降幅最大；经过保湿杀菌剂处理的 3 组生菜的可溶性糖含量差别不是很明显，用质量分数为 9% 的保湿杀菌剂进行处理时，生菜的可溶性糖含量保持最好。可见，保湿杀菌剂能明显减缓可溶性糖含量的减少，使生菜保持较好的品质。

2.3 生菜色差的变化

生菜经蒸馏水（空白对照组）和不同质量分数即 3%、6%、9% 的保湿杀菌剂处理后，贮藏 6 d，其色差测量结果如图 3 所示。

由图 3 可知：随着贮藏时间的增加，生菜的可溶性糖含量呈下降趋势，而 b^* 值呈上升趋势；在图 3a 中，空白对照组的 L^* 值下降最快，质量分数为 9% 的保湿杀菌剂作用下的 L^* 值下降最缓慢，说明空白对照组逐渐变暗，失去光泽，经保湿杀菌剂处理的则能保持一定的色泽；在图 3b 中，经质量分数为 9% 的保湿杀菌剂处理过的生菜 a^* 值下降比较平缓，说明生菜本色保持较好，而其余 3 组下降比较迅速；在图 3c 中，空白对照组的 b^* 值上升幅度较大，说明生菜从第 4 天开始已基本变黄。生菜能够保持较好的光泽和色彩

的主要原因是, 较高质量分数的保湿杀菌剂能使生菜更好地保持水分, 抑制微生物生长, 减缓空气氧化。

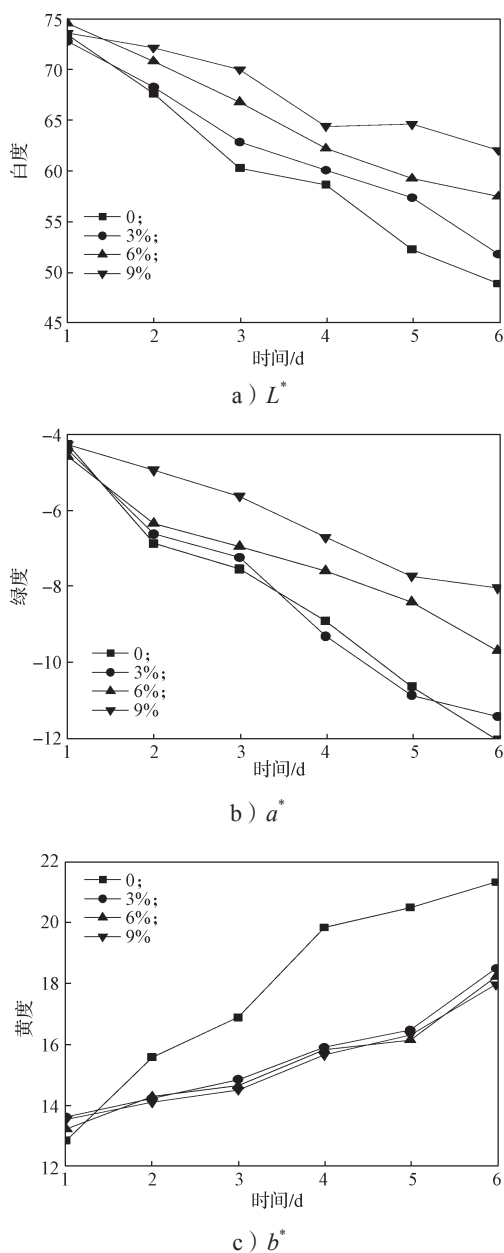


图3 生菜色差变化图

Fig. 3 Color difference of lettuce treated with different moisturizing fungicides

2.4 菌落总数的变化

生菜经蒸馏水(空白对照组)和不同质量分数即3%, 6%, 9%的保湿杀菌剂处理后, 贮藏6 d, 其菌落总数变化情况如图4所示。4组样品贮藏48 h后, 其菌落特征如图5所示。

由图4可知, 随着贮藏时间的增加, 生菜的菌落

总数总体呈上升趋势。前4 d, 菌落总数上升较为平缓。这是因为前期薄荷精油浓度保持较好, 其能够抑制微生物生长以及孢子萌发, 加上新鲜生菜自身具有一定的防御体系, 菌落总数变化不明显。第5天4组生菜菌落总数呈现直线递增, 相对而言使用质量分数为9%的保湿杀菌剂处理生菜菌落总数增长量最少, 此方法的保鲜杀菌效果相对较好。可见, 常温贮藏条件下, 新鲜生菜尽可能3 d内食用。

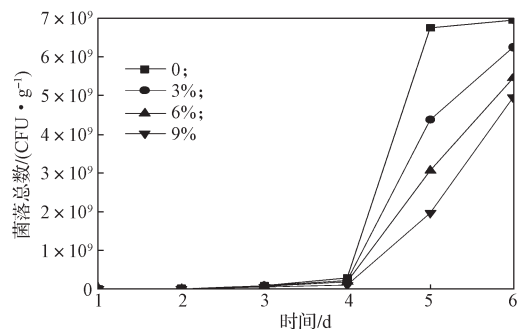


图4 生菜菌落总数变化图

Fig. 4 Total numbers of colony change of lettuce

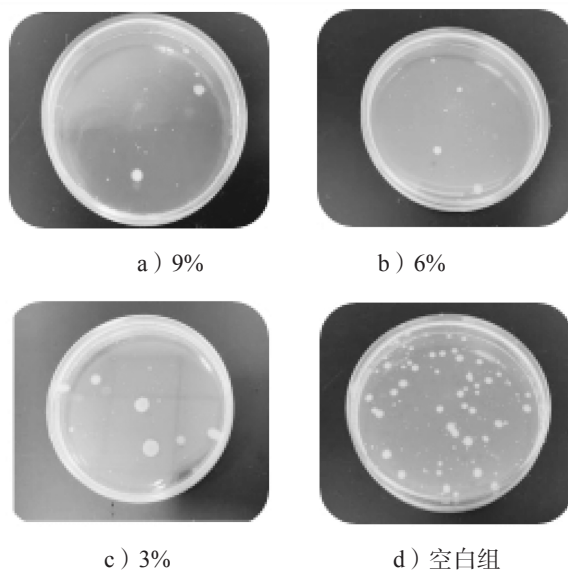


图5 贮藏48 h后生菜菌落特征图

Fig. 5 Colony characteristics of lettuce after 48 hours storage

2.5 可滴定酸含量的变化

生菜的可滴定酸含量与其口感风味相关, 含有一定的酸性物质可使生菜的口感风味更佳。生菜经蒸馏水(空白对照组)和不同质量分数即3%, 6%, 9%的保湿杀菌剂处理后, 贮藏6 d, 其可滴定酸含量变化如图6所示。

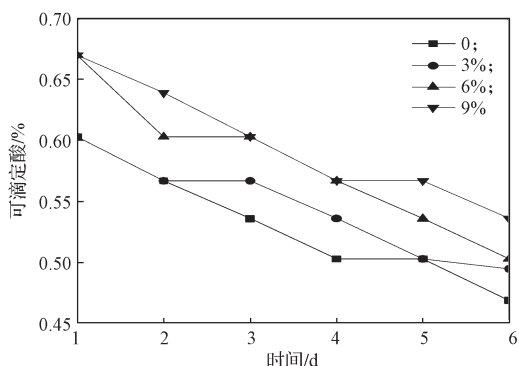


图6 生菜可滴定酸含量随时间变化图

Fig. 6 Changes of titrable acid contents in lettuce with time

由图6可知,随着时间的增加,生菜的可滴定酸含量总体呈递减趋势,其中有一个时间段呈平稳状态,这是由于蔬菜自身的后熟作用,进行一系列生理生化反应使生菜的可滴定酸含量增加,之后随微生物的侵染加剧,生菜的可滴定酸含量下降。综合而言,经质量分数为9%的保湿杀菌剂处理的生菜,可滴定酸的损失最少,保存效果较好。

2.6 VC含量的变化

生菜经蒸馏水(空白对照组)和不同质量分数即3%,6%,9%的保湿杀菌剂处理后,贮藏6d,其VC含量变化如图7所示。

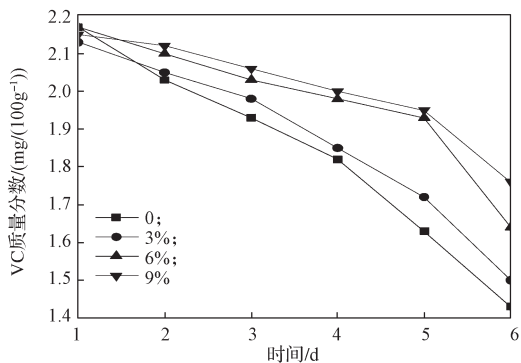


图7 生菜VC含量随时间变化图

Fig. 7 Changes of VC contents in lettuce with time

由图7可知,生菜中VC含量随着时间的增加而逐渐降低,且第4天以后出现较大幅度的断崖式下跌。空白对照组的VC含量下降最迅速,而经质量分数为9%的保湿杀菌剂处理后,生菜的VC含量减少最缓慢,且含量保持较高。这是因为保湿杀菌剂中较高浓度的薄荷精油具有一定的抗氧化作用,能够防止VC被氧化,此外保湿杀菌剂抑制了生菜周围微生物的生长繁殖,有效防止了微生物分解VC。

2.7 正交试验

生菜保鲜过程中最为常见的影响因素是贮藏时间和温度。结合上文分析不同质量分数的保湿杀菌剂对生菜保鲜的影响,本课题组设计了正交试验的3因素,每个因素取3个水平即保湿杀菌剂的质量分数分别为3%,6%,9%,贮藏时间分别为24,36,48h,温度分别为0,4,25℃。9组试验均以生菜的菌落总数作为试验测试指标。试验结果如表1所示。

表1 正交试验结果

Table 1 Orthogonal experiment results

试验序号	因素			菌落总数 / (CFU·g ⁻¹)
	保湿杀菌剂质量分数 / %	时间 / h	温度 / °C	
1	3	24	0	2.52 × 10 ⁵
2	3	36	4	2.66 × 10 ⁵
3	3	48	25	870 × 10 ⁵
4	6	24	4	3.16 × 10 ⁵
5	6	36	25	308 × 10 ⁵
6	6	48	0	1.86 × 10 ⁵
7	9	24	25	68.7 × 10 ⁵
8	9	36	0	1.29 × 10 ⁵
9	9	48	4	2.45 × 10 ⁵
K ₁	875.18 × 10 ⁵	74.38 × 10 ⁵	5.67 × 10 ⁵	
K ₂	313.02 × 10 ⁵	311.95 × 10 ⁵	8.27 × 10 ⁵	
K ₃	72.44 × 10 ⁵	874.31 × 10 ⁵	1246.7 × 10 ⁵	
k ₁	291.73 × 10 ⁵	24.79 × 10 ⁵	1.89 × 10 ⁵	
k ₂	104.34 × 10 ⁵	103.98 × 10 ⁵	2.76 × 10 ⁵	
k ₃	24.15 × 10 ⁵	291.44 × 10 ⁵	415.57 × 10 ⁵	
R	267.58 × 10 ⁵	266.65 × 10 ⁵	413.68 × 10 ⁵	

由表1可知,保湿杀菌剂的质量分数、贮藏时间和温度对生菜的保鲜均有不同程度的影响,各因素的重要程度依次是贮藏温度 > 保湿杀菌剂的质量分数 > 贮藏时间,即贮藏温度是影响最大的因素,其次是保湿杀菌剂的质量分数,贮藏时间最小。第8组生菜的保鲜效果最好,即较好的试验方案是保湿杀菌剂的质量分数为9%、贮藏温度为0℃、贮藏时间为36h。若在室温(25℃左右)下,可以选择质量分数为9%的保湿杀菌剂处理生菜,其保鲜效果较好。

3 结语

本研究利用不同质量分数的保湿杀菌剂处理生菜,并对室温环境中贮藏保鲜效果进行了探究。对样品的质量、可溶性糖含量、色差、菌落总数、可滴定酸含量、VC含量的分析结果表明:相对于空白对照组,保湿杀菌剂能够较好保持生菜品质,延长生菜在

室温下的保质期,且质量分数为9%的保湿杀菌剂对生菜的保鲜效果最好,其质量、可溶性糖、VC损失最少,色泽变化较小,菌落总数增长较缓慢。

参考文献:

- [1] 张平真. 蔬菜贮运保鲜及加工 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 152.
ZHANG Pingzhen. Storage, Transportation, Preservation and Processing of Vegetables[M]. Beijing: China Agricultural Press, 2002: 152.
- [2] 王晓茜, 段雨琳, 杨景爱, 等. 结球生菜营养品质品种比较 [J]. 北京农学院学报, 2017, 32(1): 28-32.
WANG Xiaoqian, DUAN Yulin, YANG Jing'ai, et al. Comparison of Nutrition Quality of Green Cabbage Leaf Lettuce Varieties[J]. Journal of Beijing University of Agriculture, 2017, 32(1): 28-32.
- [3] 孙金才, 陈卉卉, 赵川川. 鲜切生菜的保鲜工艺研究 [J]. 食品与生物技术学报, 2015, 34(4): 402-406.
SUN Jincai, CHEN Huihui, ZHAO Chuanchuan. Study on Preservation Technique for Fresh-Cut Lettuce[J]. Journal of Food Science and Biotechnology, 2015, 34(4): 402-406.
- [4] RICO D, MARTÍN-DIANA A B, BARAT J M, et al. Extending and Measuring the Quality of Fresh-Cut Fruit and Vegetables:A Review[J]. Trends in Food Science & Technology, 2007, 18(7): 373-386.
- [5] SAVARY G, GRISEL M, PICARD C. Impact of Emollients on the Spreading Properties of Cosmetic Products: A Combined Sensory and Instrumental Characterization[J]. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 2013, 102: 371-378.
- [6] 李铭桐, 张增芹, 李敏, 等. 不同保鲜剂处理对鲜切生菜贮藏品质的影响 [J]. 北方园艺, 2016(18): 139-142.
LI Mingtong, ZHANG Zengqin, LI Min, et al. Effect of Different Preservatives and Storage Temperature on the Quality of Fresh-Cut Lettuce[J]. Northern Horticulture, 2016(18): 139-142.
- [7] MARTIN-DIANA A B, RICO D, FRIAS J, et al. Whey Permeate as a Bio-Preservative for Shelf Life Maintenance of Fresh-Cut Vegetables[J]. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2006, 7(1/2): 112-123.
- [8] 吴涛, 辛松林, 王绍胜, 等. 天然生物保鲜剂 Nisin 应用蔬菜保鲜研究: 以生菜为例 [J]. 四川烹饪高等专科学校学报, 2011(6): 32-36.
WU Tao, XIN Songlin, WANG Shaosheng, et al. Study on the Application of Natural Biological Preservative Nisin in the Preservation of Vegetables: Taking Lettuce as an Example [J]. Sichuan Cuisine Higher Professional Journal, 2011(6): 32-36.
- [9] 张换换, 李明霞, 李文飞, 等. 明胶的制备及其在日常化学品中的应用 [J]. 中国洗涤用品工业, 2010(3): 48-50.
ZHANG Huanhuan, LI Mingxia, LI Wenfei, et al. Preparation of Gelatin and Its Application in Daily Use Chemicals [J]. China Surfactant Soap and Detergent Industries, 2010(3): 48-50.
- [10] 钟黎, 魏金凤. 留兰香油的提取及应用研究 [J]. 食品研究与开发, 2003, 24(4): 26-28.
ZHONG Li, WEI Jinfeng. Extraction and Application of Spearmint Oil[J]. Food Research and Development, 2003, 24(4): 26-28.
- [11] 余兴, 孔庆军, 任雪艳. 3种精油对水果病原菌的抑菌效果研究 [J]. 食品与生物技术学报, 2017, 36(7): 714-719.
YU Xing, KONG Qingjun, REN Xueyan. Study of Three Kinds of Essential Oil on Antimicrobial Activity of Fruit Pathogenic Bacteria[J]. Journal of Food Science and Biotechnology, 2017, 36(7): 714-719.
- [12] 赵丹. 薄荷和留兰香资源挥发油抗菌活性和提取物抗氧化活性研究 [D]. 雅安: 四川农业大学, 2011.
ZHAO Dan. The Study on the Antimicrobial Activities of Essential Oils and Antioxidant Activities of Extract from Mentha Haplocalyx Briq. and Mentha Spicata L. Resources[D]. Yaan: Sichuan Agricultural University, 2011.
- [13] 于清跃, 朱新宝. 薄荷种植与薄荷精油提取研究进展 [J]. 安徽农业科学, 2012, 40(13): 7911-7913.
YU Qingyue, ZHU Xinbao. Research Advances in the Planting of Mentha Haplocalyx and Extraction of Peppermint Essential Oil[J]. Anhui Agricultural Science, 2012, 40(13): 7911-7913.
- [14] 王武, 陈从贵, 张莉, 等. 鲜切莴苣护色处理的试验研究 [J]. 食品科技, 2004, 29(3): 32-33, 38.
WANG Wu, CHEN Conggui, ZHANG Li, et al. Study on Anti-Brown Treatments of MP Lettuce[J]. Food Science and Technology, 2004, 29(3): 32-33, 38.
- [15] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定: GB/T 4789.2—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016: 2-5.
Ministry of Health, People's Republic of China. National Food Safety Standard Colonies in Food Microbiology Inspection Determination of Aerobic Plate Count : GB/

- T 4789.2—2016[S]. Beijing: China Standard Press, 2016: 2-5.
- [16] 全国食品工业标准化技术委员会. 食品中总酸的测定: GB/T 12456—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008: 2. National Technical Committee 64 on Food Industry of Standardization Administration of China. Determination of Total Acid in Foods: GB/T 12456—2008[S]. Beijing: China Standard Press, 2008: 2.
- [17] 姚尧, 张爱琳, 钱卉苹, 等. 不同气调贮藏条件对早酥梨采后生理品质的影响[J]. 食品工业科技, 2018, 39(11): 291-296.
YAO Yao, ZHANG Ailin, QIAN Huiping, et al. Effects of Different Controlled Atmosphere Storage on Postharvest Physiological Quality of “Zaosu” Pear[J]. Food Industry Science and Technology, 2018, 39(11): 291-296.
- [18] 康鹏. 微量元素对红枣生理及品质特性影响的研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2012.
KANG Peng. Effects of Trace Elements on Physiology and Quality Characteristic of Chinese Dates[D]. Urumqi: Xinjiang Agricultural University, 2012.
- [19] 宋琰. 1-MCP及2-AB对枇杷贮藏效果研究及推广应用评价[D]. 贵阳: 贵州大学, 2010.
SONG Yan. Effect and Application of 1-MCP and 2-AB on Loquat Storage[D]. Guiyang: Guizhou University, 2010.

(责任编辑: 邓彬)

Effects of Moisturizing Fungicide on Lettuce Preservation

WANG Jinyang, YANG Fuxin, WANG Guanglin, CHAI Li

(School of Food^a, Department of Agriculture Aquatic Products Storage and Preservation Quality and Safety Risk Assessment Laboratory (Shanghai)^b, National Experimental Teaching Center of Food Science and Engineering^c, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: In order to solve the issue of rapid decrease in color, texture and nutritional components of fresh lettuce in the process of selling and storage, the packaging of lettuce was treated with different concentrations of moisturizing fungicide composed of gelatin and peppermint essential oil. According to the daily weight, chromatic aberration, soluble sugar content, titratable acidity, total numbers of colony and vitamin C content of lettuce, the effects of different concentrations of humectant bactericides on the humectant and germicidal efficacy of lettuce were studied. The results showed that 9% moisture fungicide had the best fresh-keeping effect on fresh lettuce, with less loss of quality, soluble sugar, VC and color, and slower growth of colony.

Keywords: lettuce; gelatin; peppermint essential oil; soluble sugar; color difference; vitamin C; total numbers of colony