

鲜切生菜联合保鲜技术研究

Study of joint preservation packaging technology of fresh-cut lettuces

郭娟 张进 闫丹丹

GUO Juan ZHANG Jin YAN Dan-dan

(河北联合大学机械工程学院, 河北 唐山 063009)

(Mechanical Engineering of Hebei United University, Tangshan, Hebei 063009, China)

摘要:以感官特征、失重率和营养成分作为评价指标;分别采用控制储存温度、选用不同包装材料以及气调包装技术,研究鲜切生菜的保鲜效果。结果表明:生菜失水率达到 3%~5% 时,叶绿素含量低于 2.2 mg/g,便失去了食用价值;最佳的储存温度为 5~10℃;在温度 9℃,相对湿度 90% 下,纳米材料保鲜鲜切生菜储存到第 14 天时,失重率为 1.4%,Vc 含量为 1.38 mg/100 g;在温度 5℃,相对湿度 90% 下,气调法包装的鲜切生菜储存到第 18 天时,叶绿素含量为 2.1 mg/g, Vc 含量为 1.5 mg/100 g,分别是对照组的 1.4、3.5 倍。

关键词:鲜切生菜;失重率;纳米包装膜;气调包装

Abstract: As the evaluation indexes with the sensory characteristics, weight loss and nutrition, the effects were studied, including fresh-cut lettuces through using controlled storage temperature, choosing different packaging films as well as using modified atmosphere packaging technology. The results showed: if its water loss ratio reaches 3%~5%, and the chlorophyll content is less than 2.2 mg/g, they would lose food value. The best storage temperature is 5~10℃. By using the nanomaterials to package fresh-cut lettuces until 14 days under certain conditions, the weight loss was 1.4% and Vc content was 1.38 mg/100 g. By using the MAP technology to package fresh-cut lettuces in the 18th days under certain conditions, chlorophyll content was 2.1 mg/g and Vc content was 1.5 mg/100 g, and was 1.4 times and 3.5 times to control group, respectively.

Keywords: fresh-cut lettuces; weight loss ratio; nanometer packaging film; modified atmosphere packaging

鲜切蔬菜(fresh-cut vegetables)是指原料经分级整理、挑选清洗、去皮切分、保鲜杀菌等处理,再用塑料薄膜袋或塑料托盘盛装,仍能保持其新鲜状态并可直接烹饪或直接食用的新型蔬菜制品^[1]。它具有新鲜、营养、方便、卫生、可食率高等特点,深受消费者喜爱。目前针对鲜切蔬菜的研究仅限

于常见的几类蔬菜:马铃薯、香菇、芦笋、茼蒿等^[2-5],查阅资料^[6-12]显示,对于鲜切蔬菜的保鲜主要是利用保鲜剂、混合气调或特制的包装材料来达到目的。生菜富含水分、蛋白质、维生素、碳水化合物和矿物质,具有清热、消炎、催眠等作用,含热量低,主要以生食为主,清脆爽口,特别鲜嫩,对消化系统大有裨益^[13]。但鲜切生菜的生理生化特性也很特殊,具体表现为:水分蒸发快,呼吸加强,乙烯量增加,容易产生褐变,营养成分损失和易受微生物污染等。本研究拟从多角度针对绿色叶类蔬菜——鲜切生菜进行保鲜研究,以便提高生菜的商业价值。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

生菜:采自唐山市丰润区旺钟源果蔬种植基地。选择大小适中,无病虫害、无机械损伤的新鲜生菜。采摘后立即运至实验室,存放于 5℃ 冰柜中预冷 24 h。试验前将预冷后的生菜清洗干净,并用锋利的刀进行分切,分切面积约 10 cm²;

聚乙烯(PE)托盘:冀州市泓林吸塑包装制品厂;

普通 PE 保鲜膜:厚度 40 μm,透湿率 2.85 g/(m²·d),透氧量 12.83 mL/(m²·d·0.1 MPa),唐山芦台鹏大塑料制品有限公司;

聚合物基纳米包装材料:厚度 40 μm,透湿率 2.05 g/(m²·d),透氧量 12.56 mL/(m²·d·0.1 MPa),本实验室自制;

西门子牌电冰箱:KK19V40TI 型,安徽滁州博西华制冷有限公司;

标准天平: TG51 型,上海双旭电子有限公司;

手压式封口机:FR-200 型,厦门市宇捷包装机械有限公司;

恒温恒湿箱:LHS-100CL 型,上海一恒科学仪器有限公司;

离心机:TDL-40B 型,上海市安亭科学仪器厂;

基金项目:河北联合大学青年科学研究基金项目(编号:z201111)

作者简介:郭娟(1979—),女,河北联合大学讲师,硕士。

E-mail: guojuan-hb@163.com

收稿日期:2015-02-25

双门食具消毒柜:ZTP80-13 型,广东康宝电器有限公司;

紫外可见分光光度计:UV-1102 型,上海天美科技仪器有限公司;

真空包装机:DZQ-400 型,上海佳河包装机械有限公司。

1.2 测定项目及方法

1.2.1 感官评价 主要通过观察鲜切生菜的外观进行评分。评分标准见表 1。

表 1 鲜切生菜感官评价评分表

Table 1 Fresh-cut lettuce sensory evaluation score sheet	
分值	感官现象
9 分	极好,硬脆新鲜,无褐变腐烂
7 分	较好,轻微黯淡,无褐变腐烂
5 分	商品界线,色泽变黄,出现肉眼可见的轻微褐变,无腐烂
3 分	品质较坏,局部褐变、腐烂,有异味,不可食
1 分	完全坏掉,不能食用

1.2.2 失重率 称重法,即每天固定时间点,取出试样进行称量并记录数据。按式(1)计算失重率,并绘制失重率变化的图形。

$$\text{失重率} = \frac{\text{贮藏前质量} - \text{贮藏后质量}}{\text{贮藏前质量}} \times 100\%$$

(1)

1.2.3 叶绿素含量的测定 采用分光光度法^[14]。

1.2.4 V_C 含量的测定 采用 2,6-二氯酚靛酚法^[14]。

1.3 试验方法

1.3.1 储藏温度对鲜切生菜品质的影响 将切割生菜用 1% NaCl+1% V_C 浸泡 3 min,经 1 400 r/min 离心 3 min 后装入聚乙烯托盘中^[15],用普通 PE 保鲜膜包裹密封,分别在 0,5,20 ℃,相对湿度 95%的条件下贮藏,观察其性能指标的变化。

1.3.2 包装材料对鲜切生菜品质的影响 本试验将切分消毒后的其中一份生菜装入 PE 托盘,用聚合物基纳米包装薄膜套装并封口;另一份也装入 PE 托盘,使用普通 PE 保鲜膜密封裹包。通过预试验,确定合理的试验环境:温度 9 ℃,相对湿度 90%,每隔 2 d 进行观察,观察纳米包装膜和普通 PE 保鲜膜对生菜失重率和营养成分 V_C 含量的影响。

1.3.3 气调技术对鲜切生菜品质的影响 将处理后的生菜装入普通 PE 保鲜膜袋中,先用真空充气包装机抽真空 20 s 左右,使真空度小于 1 kPa,然后一次性充入 CO₂ 和 O₂,体积分数分别为 30%,10%,用 N₂ 平衡,最后密封袋口待测。以普通 PE 保鲜膜袋密封包装作为对照组。贮藏于 5 ℃,相对湿度 90%环境中,每隔 2 d 取 1 次样,测定各项指标。

2 结果与分析

2.1 储藏温度对鲜切生菜品质的影响

2.1.1 储藏温度对鲜切生菜感官品质的影响 通过试验发

现,在 0 ℃条件下,生菜储存到第 18 天时仍很新鲜,无腐烂和异味发生,随着试验时间的延长,直到第 40 天才观察到生菜外观发生质的劣变,有烂叶和臭味,失去商业价值。在 5 ℃储存条件下,生菜储存到第 6 天时仍很新鲜,无腐烂和异味发生,但到第 15 天时观察到生菜外缘明显褐变,有烂叶和臭味,不能食用。而在 20 ℃储存条件下,生菜储存到第 3 天时较新鲜,无腐烂,出现轻微褐变现象,但到第 5 天时观察到大量烂叶,并伴有较重臭味,不能食用。不同储藏温度下鲜切生菜储藏期内的感官评分变化见图 1。

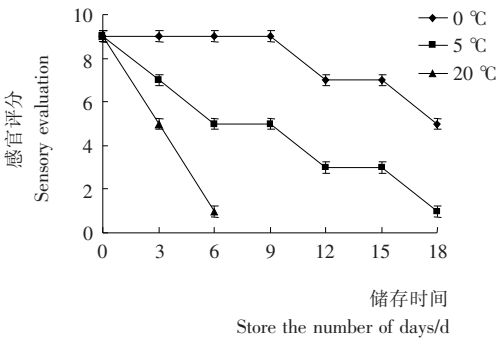


图 1 储存温度对鲜切生菜感官评价的影响

Figure 1 Effect of storage temperature on the sensory evaluation of fresh-cut lettuce

2.1.2 储藏温度对鲜切生菜失重率的影响 生菜中含有的大量水分是维持生菜新鲜度的重要成分,因生菜表面积较大,叶表皮角质层较薄,采后若储存环境不佳极易通过蒸腾作用丧失水分。由图 2 可知,20 ℃储存条件下生菜采后呼吸和蒸腾作用极其旺盛,随着贮藏时间的延长,蔬菜的失重率明显增大,贮藏到第 4 天时,生菜的失重率已经达到 3%,到第 5 天时,失重率达到 4.5%。在 5 ℃条件下储存的生菜,到第 20 天时,失重率才达到 3%。而在 0 ℃条件下储存的生菜,到第 45 天时,失重率才达到 3%。结合感官评价结果可得出结论,若生菜的失重率超过 3%,就失去了商业价值,若达到 5%时,不再具有食用价值。综合考虑储运成本及营养价值等因素,生菜的最适储存温度可确定在 5~10 ℃为宜。

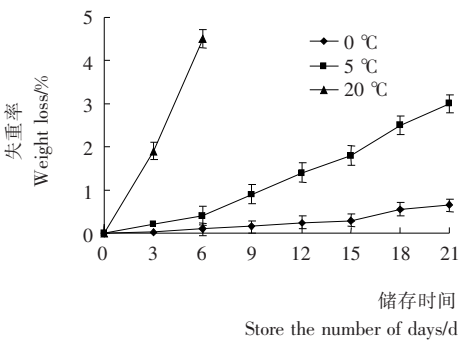


图 2 储存温度对鲜切生菜失重率的影响

Figure 2 Effect of storage temperature on the weight loss ratio of fresh-cut lettuce

2.1.3 储藏温度对鲜切生菜叶绿素含量的影响 绿叶类蔬菜含有丰富的叶绿素,但贮藏过程中叶绿素会降解导致含量降低,使蔬菜失绿黄化,脱绿是植物生长发育、成熟并逐渐衰老的表现,也是评价蔬菜品质的重要指标。由图 3 可知,生菜的初始叶绿素含量较高,为 2.75 mg/g,经过不同包装储存环境及贮藏时间的延长,叶绿素减少到 1.58 mg/g,减少了 42.5%。储存温度越低,叶绿素含量下降得越慢,曲线较平缓;储存稳定越高,叶绿素含量下降得越快,曲线斜率较大。结合图 1 和图 2,可看出生菜的叶绿素含量由初始最大值降到 2.2 mg/g 时,生菜会失去商业价值。

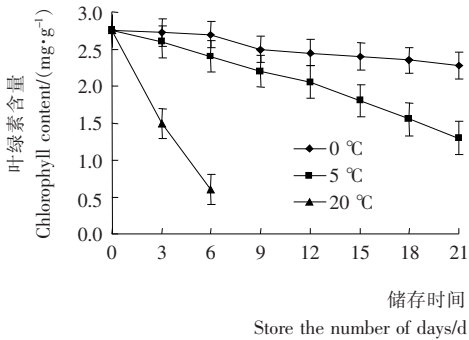


图 3 储存温度对鲜切生菜叶绿素含量的影响

Figure 3 Effect of storage temperature on the chlorophyll content of fresh-cut lettuce

2.2 包装材料对鲜切生菜品质的影响

2.2.1 包装材料对鲜切生菜失重率的影响 由图 4 可知,用纳米膜包装的生菜失重率总是小于普通 PE 保鲜膜,纳米膜对生菜失重率的影响较缓慢,储存到第 14 天时,失重率仅为 1.4%;而普通 PE 保鲜膜对生菜失重率的影响较大,储存到第 12 天时,失重率已达到 3%,生菜失去食用价值。可见纳米膜在减少生菜水分损失方面优于普通 PE 保鲜膜。

2.2.2 包装材料对鲜切生菜 V_C 含量的影响 V_C 含量的变化是衡量生菜营养质量好坏的标准之一。生菜含有丰富的 V_C,含量可高达 11.9 mg/100 g^[16],若包装方式不当,会造成

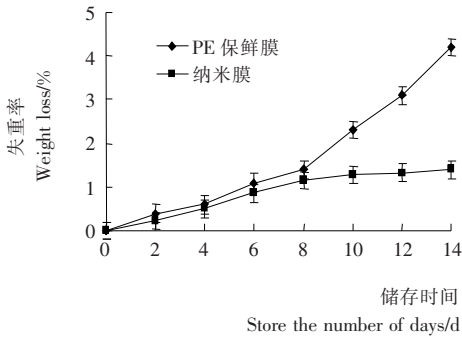


图 4 包装材料对鲜切生菜失重率的影响

Figure 4 Effect of packaging film on the weight loss ratio of fresh-cut lettuce

V_C 的分解。由图 5 可知,纳米膜对生菜的包装效果较普通 PE 保鲜膜好,能维持一个相对较高的 V_C 含量,分析原因主要是纳米膜具有较好的阻湿性;但采用不同的包装膜对鲜切生菜的保鲜趋势几乎相同:储存初期 V_C 含量下降较快,随着时间的延长 V_C 含量下降趋于平缓,再延长储存时间,V_C 含量再次出现下降趋势;贮藏至第 4 天时,生菜的 V_C 含量减少达 50%左右,分析原因主要是由于生菜中含有促使 V_C 氧化分解的抗坏血酸氧化酶,且在贮藏过程中很容易被空气中的氧气所氧化,导致含量减少。通常 V_C 含量的变化受储存环境影响较大,若将其储存在低温、低氧、避光的环境中可减少营养成分的损失^[17]。

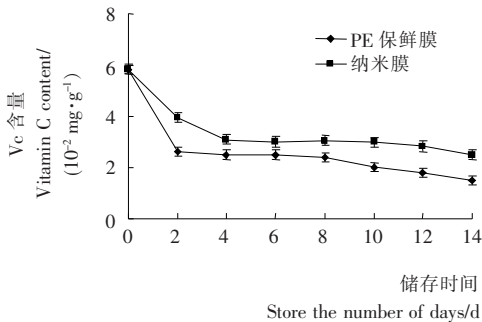


图 5 包装材料对鲜切生菜 V_C 含量的影响

Figure 5 Effect of packaging film on the vitamin C of fresh-cut lettuce

2.3 气调包装对鲜切生菜品质的影响

2.3.1 气调包装对鲜切生菜叶绿素含量的影响 由图 6 可知,在整个贮藏过程中,两种包装方式生菜的叶绿素含量均呈下降趋势,其中普通 PE 保鲜膜包装方式下降较快,气调包装方式叶绿素含量高于对照组,结合 2.1 的试验数据,可以看出在生菜具有商业价值的时限内,气调包装条件下生菜可以储存 15~18 d,而普通组仅为 9 d 左右,储存期延长了 1 倍。到贮藏末期,气调包装组叶绿素含量为普通组的 1.6 倍,分析原因:包装袋内高含量 CO₂ 一定程度上抑制了组织呼吸作用;张引成等^[18]研究表明,对于储存生菜而言体积分

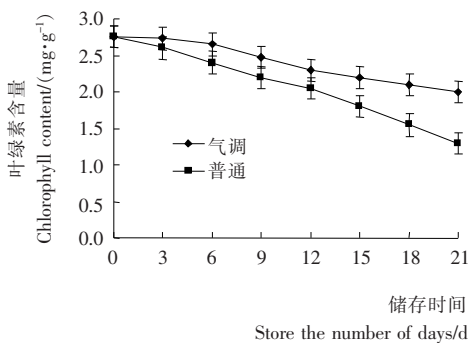


图 6 气调包装对鲜切生菜叶绿素含量的影响

Figure 6 Effect of MAP on the chlorophyll content of fresh-cut lettuce

数为 30% 的 CO₂ 条件不会造成有害的厌氧呼吸,也不会破坏生菜细胞膜的完整性,同时又能限制生菜中叶绿素与环境中的氧气充分接触而被氧化分解,对其具有一定的保鲜效果。

2.3.2 气调包装对鲜切生菜 V_C 含量的影响 由图 7 可知,在整个贮藏过程中,各组 V_C 含量均呈下降趋势,其中气调组下降幅度较小,对照组下降幅度较大,在测试结束时,气调组 V_C 含量为对照组的 3.5 倍。分析原因:气调组显著抑制了生菜中各种酶的活性,延缓了组织的衰老和褐变,并较好地保持了生菜中 V_C 等营养物质的含量;对照组氧气含量相对较高,生菜呼吸作用强,因此 V_C 含量下降较快。

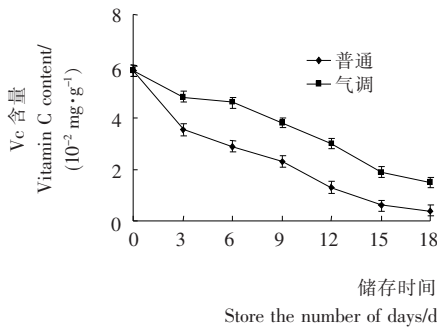


图 7 气调包装对鲜切生菜 V_C 含量的影响
Figure 7 Effect of MAP on the vitamin C of fresh-cut lettuce

3 结论

本试验结果表明,低温环境大大提高了鲜切生菜的感官品质,生菜最佳的储存温度是 5~10℃;生菜的失水率达到 3%~5% 以上时,便失去了食用价值。纳米包装材料对鲜切生菜的保鲜作用优于普通 PE 保鲜膜。气调包装环境对延长鲜切生菜的货架寿命有一定的效果。通过试验可以得出对鲜切生菜能起到较好保鲜效果的包装工艺流程为:原料选择→清洗→切分→杀菌→气调包装(纳米包装膜)→低温贮藏(9℃,相对湿度 90%)。

参考文献

1 蔡晶,方勇,付瑾,等. 国内外鲜切蔬菜的质量安全防控体系比较研究[J]. 食品科学,2009,30(23):544~547.
2 林顺顺,李瑜,祝美云,等. 大豆分离蛋白复合涂膜对鲜切马铃薯保鲜研究[J]. 食品与机械,2010,26(6):37~40.
3 高愿军,吴炜炜,孟楠,等. 护色剂对鲜切莴笋褐变的影响[J]. 食品与机械,2010,26(4):46~48.
4 罗自生,张莉. 壳聚糖/纳米 SiO_x 复合物涂膜对鲜切竹笋品质和生理的影响[J]. 中国农业科学,2010,43(22):4 694~4 700.
5 Anastasios S Siomos, Dimitrios Gerasopoulos, Pavlos Tsouvaltzis, et al. Effects of heat treatment on atmospheric composition and color of peeled white asparagus in modified atmosphere

packaging[J]. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2010, 11(1): 118~122.
6 Virginia Muriel-Galet, Josep P Cerisuelo, Gracia Lopez-Carballo, et al. Development of antimicrobial films for microbiological control of packaged salad[J]. International Journal of Food Microbiology, 2012, 157(2): 195~201.
7 周守勇,薛爱莲,赵宜江,等. 添加剂对壳聚糖膜保鲜鲜切蒲菜的影响[J]. 食品与机械,2006,22(1):47~49.
8 陈学红,秦卫东,马利华,等. 高氧气调包装对鲜切莴苣品质的影响[J]. 食品科学,2009,30(24):457~459.
9 蒋硕,杨福馨,张燕,等. 改性抗菌聚乙烯醇包装薄膜的性能研究[J]. 食品与机械,2014,30(3):114~118.
10 高翔,王蕊. 鲜切西洋芹联合保鲜技术的研究[J]. 食品与机械,2004,20(2):9~11.
11 郑雯. 生菜的净化处理及品质控制研究[D]. 广州:华南理工大学,2013.
12 余江涛,谢晶. 生菜保鲜技术研究现状[J]. 食品与机械,2013,29(5):226~233.
13 Chen Zhao, Zhu Chuan-he, Zhang Yan, et al. Effects of aqueous chlorine dioxide treatment on enzymatic browning and shelf-life of fresh-cut asparagus lettuce[J]. Postharvest Biology and Technology, 2010, 58(3): 232~238.
14 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2006.
15 王莉,姜微波,冯双庆,等. 贮藏温度与包装方式对切割生菜品质的影响[J]. 食品科学,2004,25(1):177~179.
16 王宏,韩永斌,陆兆新,等. 超市销售条件下贮藏温度对洁净生菜保鲜效果的影响[J]. 食品研究与开发,2006, 27(5): 138~140.
17 石学斌. 纳米包装材料对鲜切西兰花、生菜的保鲜作用研究[D]. 江苏:南京农业大学,2009.
18 张引成,雷云,王志英,等. 二氧化碳气调包装对鲜切结球莴苣贮藏品质和生理的影响[J]. 食品科学,2012,33(8):318~322.

信息窗

英国敦促欧盟修改对
种植转基因作物的规定

英国《金融时报》2月26日报道,英国众议院科委会发表报告称,欧盟阻止英国种植转基因作物的规定是不合适的。欧盟的规定有碍转基因技术研发和英国向全球推广其农业技术。

欧盟目前唯一获准种植的转基因作物是 insect-killing 玉米、目前在欧洲南部大约种植 14.3 万 hm²。

报告提出, 欧盟必须彻底改革其对转基因作物的立法框架, 明确授予各国政府关于禁止或获准种植的权力。

(来源:www.foodmate.net)