

华景清, 卢金言, 胡舒洋, 等. 野生四叶菜气调保鲜生产工艺研究[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(3): 210–212.

野生四叶菜气调保鲜生产工艺研究

华景清¹, 卢金言², 胡舒洋¹, 张佳宏²

(1. 苏州农业职业技术学院, 江苏苏州 215008; 2. 苏州森瑞保鲜设备有限公司, 江苏苏州 215151)

摘要:为保持四叶菜的品质, 延长其货架期, 研究了气调包装对四叶菜的保鲜效果。采用 5 种不同配比的 O₂、CO₂、N₂ 混合气体对四叶菜进行包装, 置于 2 ℃ 低温下贮藏, 定期间隔 3 d 检测四叶菜的失重率、维生素 C 含量、叶绿素含量及感官指标的变化情况。结果表明, 在低温下, 当混合气体体积分数配比为 5% O₂ + 8% CO₂ + 87% N₂ 时, 四叶菜的保鲜效果较好, 在该条件下四叶菜的货架寿命可达 15 d。

关键词:四叶菜; 气调; 包装; 保鲜

中图分类号:TS255.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002–1302(2014)03–0210–03

四叶菜 (*Marsilea quadrifolia* L.) 为多年水生荇科植物, 别称萍, 江苏省苏州市西洞庭山路旁、田间、溪边有分布。四叶菜根茎细长, 横生于水或泥中, 呈匍匐状, 春季叶子由根茎的节上长出来, 有细长的叶柄, 有 4 枚小叶十字对生, 排列形状像“田”字, 故又称田字草, 夜间 4 枚小叶叠成一片, 因此又称夜合草。四叶菜的茎、叶及种子皆可入药, 有抗菌、消炎、解热、利尿、催乳、活血等作用。四叶菜含有大量维生素及多种矿物质, 营养成分丰富^[1], 食用部分为嫩茎和嫩叶, 无论炒食、凉拌或煮汤皆具有良好的风味。西洞庭山民间每年 3—5 月均能采到, 是一种颇受消费者欢迎的无污染、高品质的野生蔬菜。

近年来四叶菜日益受到人们的青睐, 但由于其含水量高, 对温度和湿度比较敏感, 容易受损伤而腐败变质, 较难贮藏运输, 而影响市场供应。本研究选取四叶菜进行气调保鲜加工贮藏试验, 以期减少气调后四叶菜营养成分的变化, 最大限度地保持其原有的新鲜度、色泽及风味, 达到延长储存期、调剂市场余缺的目的, 为满足延长四叶菜的货架寿命提供一定的技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

材料: 四叶菜采于江苏省苏州市西洞庭山。包装材料: LDPE 和 PVC 复合保鲜盒和 EVA 复合保鲜膜, 外尺寸 230 mm × 150 mm × 100 mm。仪器设备: MAP–HL360 连续盒式气调包装机 (江苏省苏州森瑞保鲜设备有限公司); 722S 型可见分光光度计、WCS–S 测色色差计、JA5003N 型电子天平 (上海精密科学仪器有限公司); WYT–II 型手持折光仪 (四川省成都青羊联合光学仪器成套部)。

1.2 工艺流程及操作要点

1.2.1 四叶菜气调保鲜工艺流程 原料采摘→预冷→挑选

→浸泡→清洗→整理→脱水→装盒→灭菌→气调包装→金属探测→装箱→冷藏^[2]

1.2.2 操作要点

1.2.2.1 原料采摘、预冷 采摘四叶菜原料时不仅要注重其新鲜度, 还要注意周围生态环境。这样农药残留检测才能符合 GB 2763—2012《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》^[3]的要求。原料要及时运输, 注意不要捆扎挤压, 要轻拿轻放, 用专用塑料箱散装, 食品塑料周转箱应符合 GB/T 5737—1995《食品塑料周转箱》^[4]的要求, 以免发生变质。经验收合格的原料在 (2 ± 1) ℃ 条件贮藏降温。

1.2.2.2 原料的挑选 预冷后, 选取长 10 ~ 15 cm 的野生四叶菜, 要求色泽亮绿、鲜嫩, 品质优良, 形状均匀、规格整齐、无变色变味、无机械伤或其他伤害、无病虫害、无农药和微生物污染。

1.2.2.3 浸泡 将野生四叶菜称重后, 用 1% 食盐溶液将四叶菜浸没, 物水体积比为 1 : 10, 浸泡时间为 10 min, 去除泥沙等较大型夹杂物, 水温为 (2 ± 1) ℃。

1.2.2.4 清洗 将采回的四叶菜浸泡后捞出沥干, 倒入不锈钢水池中, 不锈钢水池应符合 GB 9684—2011《食品安全国家标准 不锈钢制品》^[5]要求, 2 m/s 流动水冲洗四叶菜上面的尘土和泥沙, 清洗 4 遍后捞出。用水应符合 GB 5749—2006《生活饮用水卫生标准》^[6]的要求, 水温为 (2 ± 1) ℃。

1.2.2.5 整理 根据不同加工的需要, 对四叶菜进行分选整理, 主要是去除不可食部分, 并进行简单分级筛选。

1.2.2.6 脱水 经过整理后, 四叶菜内外部有许多水分, 在这样的湿润状态下放置, 很容易变质。因此, 需要进行适当的加工以去掉多余的水分。通常用离心机进行脱水, 如果脱水时间过长, 产品容易干燥枯萎, 反而使品质下降。故离心脱水时间为 15 s, 转速为 1 000 r/min。

1.2.2.7 装盒 在装盒之前对原料进行再次挑选, 用食品塑料周转箱, 转入到 230 mm × 150 mm × 100 mm 盒具中, 规格一般为 350 g, 称量为成品规格的 1 : 1.15。盒具也应符合 GB/T 5737—1995《食品塑料周转箱》^[4]的要求, 包装盒用紫外线消毒 2 h。

1.2.2.8 灭菌 通过上述处理后, 四叶菜上虽然细菌总数大大减少, 但是仍残留很多, 因此有必要进行灭菌。净菜一般选

收稿日期: 2013–07–16

基金项目: 江苏省高校科研成果产业化推进项目 (编号: JHZD2012–52)。

作者简介: 华景清 (1961—), 男, 硕士, 教授, 主要从事农产品加工保鲜贮藏方面的研究。E-mail: 05121003@163.com。

择 15 W/10 min 紫外线灭菌器灭菌。时间过短,则达不到灭菌的效果;时间过长,则可能由于温度升高而导致蔬菜品质劣化。

1.2.2.9 气调包装 将四叶菜用复合保鲜膜密封包装,并充入不同比例的 O₂、CO₂、N₂。包装袋材料应符合 GB 9683—1988《复合食品包装袋卫生标准》^[7]的要求,包装间应经常消毒,温度控制在 2~5℃。

1.2.2.10 异物检测 包装后的四叶菜须经金属探测仪进行检测,主要检测项目是铁和杂质。标准为 Fe;Ø<1.5 mm;Sus(不锈钢杂质);Ø<2.5 mm。

1.2.2.11 装箱 按客户要求装入纸箱。纸箱包装应符合 GB/T 6543—2008《运输包装用单片瓦楞纸箱和双片瓦楞纸》^[8]的规定,并打上生产日期,附有包装性单。

1.2.2.12 冷藏 将包装装箱后的四叶菜送入(2±1)℃的高温冷库中临时冷藏,随后保持冷藏链送往市场及客户。

1.3 不同组别的混合气体配比

充入气调包装盒所用混合气体比例为见表 1,对照(CK)

的混合气体用空气,在气调包装机上封装,然后在低温下放置,每隔 3 d 观察贮藏效果,并测定相关指标。

表 1 不同组别的混合气体配比

组别	O ₂ (%)	CO ₂ (%)	N ₂ (%)
MAP1	1	4	95
MAP2	3	6	91
MAP3	5	8	87
MAP4	7	10	83
MAP5	9	12	78
CK	空气		

1.4 指标测试方法

感官指标评定见表 2^[9];维生素 C 含量的测定采用 2,6-二氯酚酚滴定法;失重率测定采用称量法^[10];叶绿素含量测定采用乙醇萃取法^[11];可溶性固形物含量采用手持折光仪测定。

表 2 四叶菜的感官评定指标

等级分值	感官指标	
	外观	质地
5 分	鲜绿,色泽正常;叶边平整,无老化,形态好	硬挺,新鲜,无萎蔫、腐烂、疲软
4 分	较绿,色泽较好;叶边较平整,叶形态较好	较新鲜,极少出现萎蔫、腐烂、疲软
3 分	黄化<10%,色泽较差;叶边卷曲,老化<10%	腐烂、萎蔫、疲软<10%
2 分	黄化<30%,色泽很差;叶边卷曲,老化<30%	腐烂、萎蔫、疲软<30%
1 分	黄化≥30%,无光泽;叶边卷曲,老化≥30%	腐烂、萎蔫、疲软≥30%

2 结果与分析

2.1 气调包装对四叶菜维生素 C 含量的影响

由图 1 可知,不同初始气体比例混合的气调包装中的四叶菜维生素 C 含量均呈下降趋势。贮藏前 0~3 d 四叶菜的维生素 C 含量下降较平稳,CK 组较其他组下降速度略快;贮藏 4~12 d 各试验组中四叶菜的维生素 C 含量下降速度差异显著;贮藏 13~15 d 各试验组中四叶菜的维生素 C 含量下降速度更加显著。说明在低温下不同初始气氛组会影响四叶菜贮藏过程中维生素 C 含量的变化。CK 组四叶菜的维生素 C 含量下降速度明显高于其他 5 组,其中 MAP3 组四叶菜的维生素 C 含量下降趋势较为平缓,对维生素 C 的保存效果明显优于其他各组。因为 CK 组和 MAP5 组内氧气含量比其他组高,所以维生素 C 含量下降幅度较大;MAP1 组内氧气含量过低,使包装内的四叶菜很快由于缺氧而进行厌氧呼吸,也加速了维生素 C 的消耗;MAP3 组内氧气含量介于 MAP2 组和 MAP4 组之间,可能比较接近四叶菜有氧呼吸的临界点,进而降低了四叶菜的生理代谢速度,所以营养物质维生素 C 的消耗速度最小^[12]。

2.2 气调包装对四叶菜叶绿素含量的影响

由图 2 可知,随着贮藏时间延长,四叶菜中叶绿素含量均呈下降趋势,但 MAP2、MAP3、MAP4、MAP5 组叶绿素含量下降速度明显低于 MAP1 组和 CK 组。而试验组中,MAP3 组下降速度最小,贮藏 15 d 时叶绿素含量为 1.01 mg/g;其次是 MAP2、MAP4、MAP5 组,贮藏 15 d 时叶绿素含量分别为 0.78、0.76、0.70 mg/g;下降最快的是 CK 组,CK 组贮藏 15 d 时叶

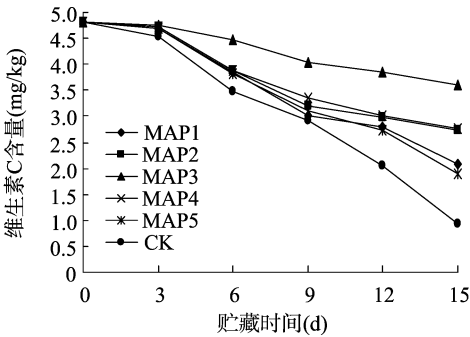


图 1 气调包装对四叶菜维生素 C 含量的影响

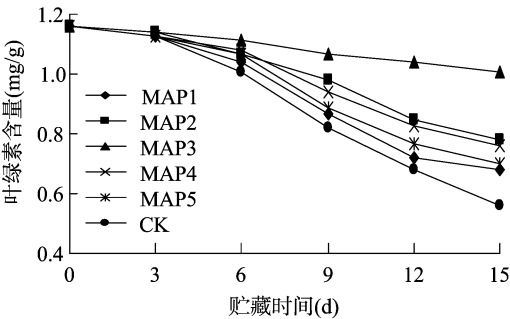


图 2 气调包装对四叶菜叶绿素含量的影响

绿素含量由最初的 1.16 mg/g 下降到 0.56 mg/g。从贮藏期间四叶菜叶绿素含量的变化可知,适宜的气氛条件能够抑制四叶菜叶绿素的损失。这是因为在贮藏过程中四叶菜的叶绿素含量主要受其体内叶绿素酶活性的影响,一定条件下低氧

能够抑制叶绿素酶的活性,但当包装内氧气含量过低产生厌氧呼吸时又会提高叶绿素酶的活性。相对于其他组,MAP3 组内的气体比例能够更好地抑制四叶菜中叶绿素酶的活性,减缓了叶绿素的降解,因此其叶绿素含量高于其他组。

2.3 气调包装对四叶菜失重率的影响

四叶菜本身含水率极高,占总质量的 90% 左右。在采后贮藏期间会出现萎蔫、失水现象而失去商品价值,失重率是果蔬保鲜的一个重要指标。由图 3 可知,在贮藏 0~3 d 期间,各组四叶菜的失重率均有小幅增加,且各组间差异不显著。从贮藏 4 d 开始,各组四叶菜的失重率均开始大幅增加,并且各组间差异显著,其中 CK 组四叶菜失重率增加最明显,由 4 d 的 0.26% 增加到 15 d 的 3.19%。MAP3 组四叶菜的失重率最低,到贮藏 15 d 时失重率为 1.96%,因为随着贮藏时间延长,呼吸作用消耗营养成分的同时,产生大量的水分附着在包装膜表面,所以失重率随着时间的延长而增加。因为相对于其他各组,MAP3 组抑制四叶菜呼吸作用的效果最佳,呼吸作用消耗的营养成分最少,所以产生的水分也最少,即失重率最低。

2.4 气调包装对四叶菜感官质量的影响

由表 3 可知,随着贮藏时间延长,各试验组四叶菜的感官

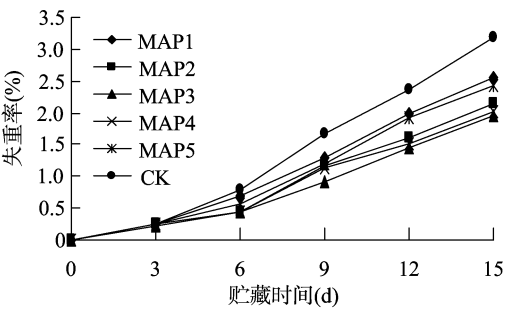


图3 气调包装对四叶菜失重率的影响

品质质量均呈下降趋势,但不同的气体组成对四叶菜感官品质下降速度影响不同,MAP2、MAP3、MAP4 组感官品质的下降速度明显低于 CK 组,其中 MAP3 组对四叶菜感官品质的保护作用最明显,贮藏 15 d 时仍处于可食用状态,而 MAP1、MAP5 组和 CK 组均已不能食用。感官评价时主要的评分标准集中在四叶菜的外观质量,而外观质量主要受四叶菜颜色和水分含量的影响,叶绿素含量能很好地反映四叶菜颜色,失重率能反映四叶菜水分含量,感官质量的结果与上述测试结果相符,MAP3 组包装内四叶菜的感官质量优于其他各组。

表 3 气调包装对四叶菜感官品质的影响

组别	感官品质						总分
	0 d	3 d	6 d	9 d	12 d	15 d	
MAP1	5	5	4.5	3.5	3.0	2.5	23.5
MAP2	5	5	4.5	4.0	3.5	3.5	25.5
MAP3	5	5	5	5.0	4.5	4.0	28.5
MAP4	5	5	4.5	4.0	3.5	3.0	25.0
MAP5	5	5	4.5	3.5	3.0	2.0	23.0
CK	5	4.5	4.0	3.0	2.0	1.0	19.5

3 结论与讨论

气调包装能够在低温下有效延长四叶菜的货架寿命,试验中 MAP3 组(5% O₂ + 8% CO₂ + 87% N₂)对四叶菜的保鲜效果最佳,能有效降低四叶菜在贮藏期间维生素 C、叶绿素的损失,同时能降低四叶菜的失重率,货架寿命可达 15 d,与 CK 组相比在低温下可延长四叶菜的货架寿命 6 d。

EVA 复合保鲜封口膜 CO₂ 的透气率高于 O₂ 的透气率,CO₂ 与 O₂ 透气系数之比为 5.933 7 : 1,不能持久维持包装内部需要的气体环境,包装内的气体成分处于动态平衡状态,但已不是初始气体配比了,随产品贮藏时间的延长,包装内的气体成分与初始气体配比的差距越来越大,从而导致产品货架期寿命缩短,因而需要研制特定的封口膜来维持初始气体的配比。

参考文献:

[1] 华景清,金文渊. 野生四叶菜速冻保鲜工艺初探[J]. 保鲜与加工,2012,12(4):29-32.
[2] 胡文忠. 鲜切果蔬科学与技术[M]. 北京:化学工业出版社,

2009:230-255.
[3] GB 2763—2012 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量[S]. 北京:中国标准出版社,2012.
[4] GB/T 5737—1995 食品塑料周转箱[S]. 北京:中国标准出版社,1995.
[5] GB 9684—2011 食品安全国家标准 不锈钢制品[S]. 北京:中国标准出版社,2011.
[6] GB 5749—2006 生活饮用水卫生标准[S]. 北京:中国标准出版社,2006.
[7] GB 9683—1988 复合食品包装袋卫生标准[S]. 北京:中国标准出版社,1988.
[8] GB/T 6543—2008 运输包装用单片瓦楞纸箱和双片瓦楞纸[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
[9] 李方,卢立新. 菠菜微孔膜气调保鲜包装的试验研究[J]. 包装工程,2009,30(8):22-24
[10] 吴广臣. 食品质量检验[M]. 北京:中国计量出版社,2006.
[11] 李合生. 植物生理生化试验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2007.
[12] 韩春阳,王建清,孙炳新,等. 菠菜常温气调包装研究[J]. 包装工程,2012,33(17):49-52.