

硅窗气调保鲜落葵及其品质变化

李建芳¹, 周 枫¹, 张江萍²

(1. 信阳农业高等专科学校 食品科学系, 河南 信阳 464000; 2. 山西林业职业技术学院 园艺系, 山西 太原 030009)

摘 要:采用硅窗气调薄膜贮藏落葵, 研究在贮藏期间其质量的变化, 并确定出落葵最佳硅窗气调保鲜条件。结果表明: 低温可以有效地控制落葵中水分、维生素 C 的损失及抑制 POD 的活性。 $(3\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 是落葵最佳的硅窗气调贮藏温度; 湿度控制在 90%~95%, 并要求硅窗面积在 1.0 cm^2 以上, 可以较好地贮藏保鲜落葵。

关键词:落葵; 硅窗气调薄膜; 品质

中图分类号:S 636.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)02-0171-03

落葵(*Gynura cusimbu*)又名木耳菜, 是我国古老蔬菜。落葵色泽鲜绿, 味道鲜美, 营养丰富, 含有丰富的无机盐和维生素, 低热量, 少脂肪。此外, 还含有皂甙、葡聚糖、粘多糖等药用成分, 经常食用落葵, 有降血压、益汗、清热、凉血、防止便秘等疗效^[1]。但由于采摘后的鲜落葵含水量高, 质地脆嫩, 生理代谢旺盛, 呼吸强度高, 营养物质消耗快, 在常温下水分蒸发很快, 色泽发黄变暗, 质地软烂, 风味变劣, 严重影响了其商品价值和食用价值。因此, 研究落葵的贮藏保鲜已成为落葵产业健康发展的一个重要任务。

目前, 硅窗气调贮藏法是较好的一种气调保鲜技术, 即将一定面积的硅橡胶膜镶嵌在塑料大帐或小袋上, 以包装贮藏果蔬的方法称为硅窗气调贮藏法^[2]。硅

窗气调贮藏法是 1968 年法国 Marcellin P 最早发明创造的。我国 1977 年开始这项新技术研究, 1978 年中国科学院兰州化学物理研究所首先研制成功硅橡胶膜, 随后又开发了布基硅橡胶膜, 使我国果蔬贮藏保鲜技术有了新的发展。

该试验采用硅橡胶薄膜贮藏保鲜落葵, 研究了在贮藏期间落葵品质变化特性, 并提出落葵最佳的硅窗气调保鲜条件, 旨在为延长鲜落葵的贮藏期提供实用技术和生产实践指导, 并为其进一步深加工做准备。

1 材料与方法

1.1 试验材料

落葵购自信阳当地菜市场。选择菜体完整、色泽鲜绿、无病虫害和机械伤害, 无公害的落葵。3 h 内立即进行试验, 并在 2 h 以内处理完毕。硅窗气调薄膜购自兰州化学物理研究所, 为 FC-8 硅胶膜, 将其热合到低压聚乙烯薄膜袋上作为材料。磷酸缓冲液、 H_2O_2 、愈创木

第一作者简介:李建芳(1979-), 女, 硕士, 讲师, 现主要从事食品加工与安全检测方面的教学和科研工作。E-mail:ljf002@163.com。

收稿日期:2011-10-28

Study on Extraction and Purification Process of Polysaccharides in *Neosinocalamus affinis* (Rendle) Keng f. Leaves

GUO Lei, KAN Huan, FAN Fang-yu, LIU Yun, JIANG Jin-yan, SHEN Xue-jing
(Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan 650224)

Abstract: Polysaccharides in *Neosinocalamus affinis* (Rendle) Keng f. levels was extracted by water to produce. Single-factor method was adopted to investigate the effects of extract-time, temperature and solid-liquid ratio on degree of extraction content of polysaccharides. Subsequently, a central composite design(CCD) involving 17 experiments of three variables(i. e., extract-time, temperature and solid-liquid ratio) at three levels combined with response surface methodology was employed to attain the highest extraction content. The results showed that the optimal extract-time, temperature, solid-liquid ratio were 1.43 h, 76.8°C , 1:80.3, respectively. On this condition, the content of polysaccharides was 4.11 mg/g. By the method of a series of purification process, the purity of polysaccharides was 61.32%.

Key words: *Neosinocalamus affinis* (Rendle) Keng f.; polysaccharides; response surface methodology; decoloration; purification

酚(邻甲氧基酚)、三氯乙酸、2,6-二氯酚等(均为分析纯试剂)。主要仪器与设备有电子分析天平、高速组织捣碎机、高速冷冻离心机、真空干燥箱、紫外分光光度计、 O_2 (CO_2)气体分析仪等。

1.2 试验方法

1.2.1 硅窗气调薄膜大小对 O_2 浓度的影响 分别取 0、0.5、1.0、1.5 cm^2 的硅窗气调薄膜热合到低压聚乙烯薄膜袋上,装入新鲜落葵叶 250 g,贮藏在 $(1\pm 1)^\circ C$,相对湿度为 90%~95%条件下,设置气体浓度为 5% O_2 、10% CO_2 和 85% N_2 。每隔 12 h 测定保鲜袋中气体 O_2 浓度的变化,共测定 6 次。

1.2.2 贮藏期间落葵的失重率 将采后落葵经挑选、去除菜茎部分,预冷后,每份取 250 g 落葵叶置于 1 cm^2 硅窗大小的保鲜袋中,密封后分别置于 (3 ± 1) 、 (7 ± 1) 、 $(20\pm 1)^\circ C$,放置 2、4、6、8、10 d 进行贮藏保鲜试验,测落葵叶失重率。

1.2.3 贮藏期间落葵中 POD 活性的变化特性 将采后新鲜落葵经挑选、去除虫眼部分,每份取 250 g 落葵置于保鲜袋中,密封后在 (0 ± 1) 、 (3 ± 1) 、 $(7\pm 1)^\circ C$ 和常温 $20^\circ C$ 的温度条件下分别保温 0.2、0.5、1、2、4 d,处理后取 pH 4.0 的反应液 2.9 mL 并测定落葵中 POD 的活力,研究在贮藏期间不同的温度和时间鲜切落葵中 POD 的变化特性。

1.2.4 贮藏期间落葵维生素 C 的变化特性 取 250 g 落葵置于保鲜袋中,密封后分别置于 (0 ± 1) 、 (3 ± 1) 、 $(7\pm 1)^\circ C$ 和常温 $20^\circ C$,放置 0、2、4、6、10 d 后测定其中维生素 C 的含量。

1.3 指标测定

1.3.1 失重率(称重法) 失重率=(贮藏落葵的重量-贮藏前落葵的重量)/贮藏前落葵的重量 $\times 100\%$ 。

1.3.2 过氧化物酶(POD)活性的测定 将落葵叶洗净,吸干表面水分。称取样品 5.0 g,切碎,置研钵中,加入 5.0 mL pH 5.8 磷酸缓冲液,并加入少量石英砂,研成匀浆,小心将匀浆转移至离心管中, $4^\circ C$ 下 10 000 r/min 离心 30 min,取上清液冷藏备用。采用消光值法测定活力^[3-4]。

1.3.3 维生素 C 含量的测定 采用 2,6-二氯酚滴定法(参照 GB 6195-86)。

2 结果与分析

2.1 硅窗气调薄膜大小对 O_2 浓度的影响

由图 1 可知,在保鲜袋中最初 12 h, O_2 浓度快速下降,均降至 3% 以下。随着时间的延长, O_2 浓度继续下降,4 d 后,保鲜袋内 O_2 浓度基本达到平衡,此平衡维持到贮藏结束。随着硅窗面积的增加,平衡时保鲜袋内 O_2 浓度是逐渐升高的,但只有硅窗面积在 1 cm^2 以上时,

O_2 浓度始终保持在 2% 以上。此结果表明,硅窗具有良好的透气性,随着硅窗面积的增加, O_2 透入量也增加,并能在某一水平上达到相对平衡^[5]。通过调节硅窗大小,能稳定 O_2 浓度在落葵某一适宜的贮藏水平。这样的贮藏环境条件对落葵贮藏效果有利,可能是由于采用一定低 O_2 浓度的气调贮藏可以有效地抑制落葵中某些酶的活性,从而可延长落葵的贮藏期。

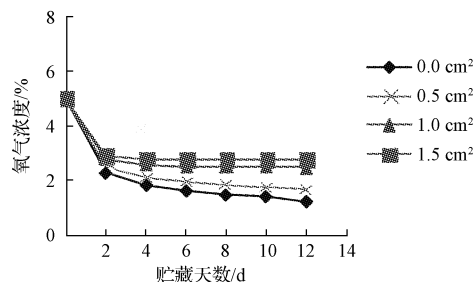


图 1 硅窗气调薄膜大小对保鲜袋 O_2 浓度的影响

2.2 贮藏期间落葵的失重率

由于落葵含水量高,组织脆嫩,常温下采后 1~2 d,叶片的水分就会大量蒸发散失,萎蔫,变黄发暗,甚至腐烂,商品价值和食用价值下降,这不仅为解决落葵采后保鲜问题,延长其运输上市期限,而且为落葵的深加工做准备。

由图 2 可知,随着贮藏时间的延长,落葵叶的失重率越来越大,同时随着贮藏温度的升高,落葵叶的失重率也越来越大,但其失重率与那些菜叶表面没有保护层的蔬菜(如蘑菇)相比失重速率要慢。在 $(3\pm 1)^\circ C$ 下贮藏,落葵叶即使放置 10 d 其失重率也仅 4% 左右;而在常温下,落葵叶仅放置 4 d,失重率就高达 13.09%,并且落葵叶色泽发暗,放置 6 d 菜叶变黄有些腐烂,严重失去了其食用价值和商品价值。从试验感官角度观察, $(3\pm 1)^\circ C$ 和 $(7\pm 1)^\circ C$ 下贮藏的落葵叶色泽也会发生变化;放置 10 d 后,发现 $(7\pm 1)^\circ C$ 下贮藏的落葵叶色泽明显变黄发暗(图 3)。

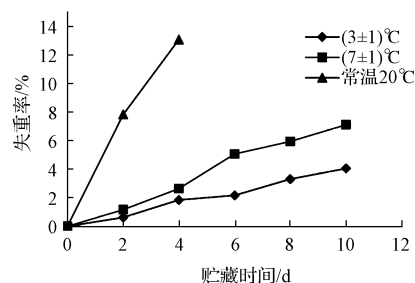


图 2 贮藏温度对落葵失重率的影响

2.3 贮藏期间落葵中 POD 活性的变化

落葵叶营养素含量极为丰富,且可用于治疗便秘、痢疾、皮肤炎、高血压等疾病。但落葵在脱水过程中存在褐变问题,其中,POD 引起的酶褐变对脱水落葵产品

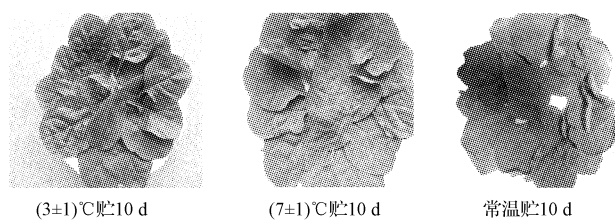


图3 落葵不同温度下贮藏实物

的品质影响最大。因此,该试验主要研究贮藏过程中温度和时间对落葵中 POD 的变化特性的影响,为控制贮藏或深加工过程中落葵褐变的发生提供理论依据。

一般情况下,贮藏温度越低果蔬酶活力也越低。但落葵在 $(0\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 时 POD 的酶活力反而比 $(3\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 时酶活力偏高; $(3\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 时,落葵 POD 活力最低,之后随着温度的升高酶活力也迅速升高。贮藏时间对鲜切落葵 POD 酶活力影响结果表明(图4),随着贮藏时间的延长,酶活力随之降低,降低速率随着贮藏温度的升高越来越快。其中,在 $(3\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 时酶活力即使贮藏4 d 其变化也不大,说明落葵最佳的贮藏温度是 $(3\pm 1)^{\circ}\text{C}$,在此温度下可较好地保鲜落葵。

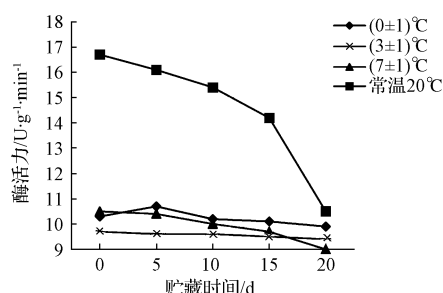


图4 贮藏温度对落葵中 POD 的影响

2.4 贮藏期间落葵维生素 C 的变化特性

落葵富含维生素,其中胡萝卜素和维生素 C 的含量比较高,在贮藏期间极易受到环境条件的影响。由图5可知,落葵维生素 C 含量在采摘初期为 $36.02 \text{ mg}/100\text{g}$,采后贮存于硅窗气调薄膜保鲜袋中维生素 C 含量有一个缓慢上升的阶段,而后开始下降。 $(0\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 贮藏温度下维生素 C 损失最少,即使在保鲜袋中贮藏 10 d 也仅损

失 8.8% 左右; $(3\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 、 $(7\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 下次之,常温 20°C 下损失最快,说明低温可以抑制维生素 C 的降解和损失。

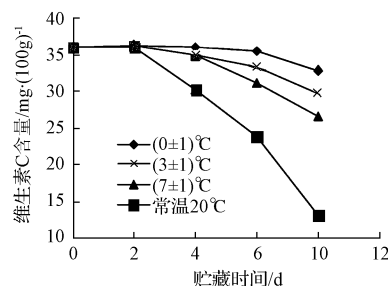


图5 贮藏温度对落葵维生素 C 的影响

3 结论与讨论

硅窗气调保鲜袋能有效改善落葵贮藏的气体环境,调整袋内 O_2 浓度。该试验结果表明,落葵在 $(1\pm 1)^{\circ}\text{C}$, 90%~95%的湿度条件下,要求硅窗面积 1.0 cm^2 以上,才能保证 O_2 浓度在 2% 以上。该 O_2 浓度是落葵能忍受的最低浓度,低于这一浓度,可能导致落葵的厌氧呼吸而产生有害气体。低温可以有效地抑制落葵中水分、维生素 C 及过氧化物酶(POD)的活性。该试验结果表明, $(3\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 是落葵最佳的低温贮藏温度。

试验仅对落葵的水分、维生素 C 和 POD 的变化作了研究,落葵中其它的成分如蛋白质、多糖、矿物质等在贮藏期间的变化特性,有待于进一步研究。

落葵作为一种传统的蔬菜,营养价值高,且具有一定的保健功能。但目前大多数仍是散户种植,且产量低,无法满足广大消费者的需求。因此,可以考虑扩大规模种植,加大深加工力度,及时供应市场。

参考文献

- [1] 林爱琴,郭善慧,陈少昆.落葵多糖含量测定方法的研究[J].化工时刊,2009,23(8):24-26.
- [2] 程志明.硅窗气调贮藏果蔬技术研究[J].北方园艺,1991(3):29-31.
- [3] 李建芳,蒲彪,周枫.鱼腥草中 PPO 和 POD 特性的研究[J].中国食品学报,2006(4):72-76.
- [4] 刘敏,曹志军,李正英,等.木耳菜过氧化物酶活性及其影响因素的研究[J].中国酿造,2009(11):50-52.
- [5] 李铁华,张懿.硅窗大小对气调包装保鲜贮藏茶树菇的影响[J].安徽农业科学,2007,35(4):1115-1116,1201.

Study on Quality Changes of *Gynura cusimbu* During Storage

LI Jian-fang¹, ZHOU Feng¹, ZHANG Jiang-ping²

(1. Department of Food Science, Xinyang Agriculture College, Xinyang, Henan 464000; 2. Department of Horticulture, Shanxi Forestry Professional and Technical Institute, Taiyuan, Shanxi 030009)

Abstract: Using silicone rubber membranes, quality changes of *Gynura cusimbu* during storage was studied, and obtained the best storage condition of *Gynura cusimbu*. The results showed that lower temperature could control effectively water, VC content and inhibit activity of POD. $(3\pm 1)^{\circ}\text{C}$ was the best storage temperature of *Gynura cusimbu* on 90%~95% RH and silicone rubber membranes area $> 1.0 \text{ cm}^2$, *Gynura cusimbu*'s freshness was better.

Key words: *Gynura cusimbu*; silicone rubber membranes; quality