

1-甲基环丙烯 (1-MCP) 对雷笋保鲜效果的研究

孙洁¹, 陆胜民², 陶宁萍¹

(1. 上海水产大学食品学院, 上海 200090)

(2. 浙江万里学院宁波市农产品加工技术重点实验室, 浙江 宁波 315100)

摘要: 新鲜雷笋经过 1-MCP 处理后在 10 °C 下贮藏 10 d, 研究了 1-MCP 对雷笋感官品质、色差、可溶性蛋白质含量以及褐变等的影响。结果表明: 50 μL/L 1-MCP 可以保持雷笋较高的感官品质和 Hw 值, 维持较高的可溶性蛋白质含量, 抑制贮藏中后期多酚的合成和贮藏前中期 PPO 活性的上升, 从而延缓了雷笋的褐变和衰老过程, 使雷笋在 10 °C 下的货架期至少延长到 7 d。

关键词: 雷笋; 1-甲基环丙烯; 感官品质; 褐变

中图分类号: S609^{+.3}; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)05-0020-03

Effect of 1-Methylcyclopropene on Preservation of Bamboo Shoot

(*Phyllostachys praecox* f. *prevelnalis*)

SUN Jie¹, LU Sheng-min², TAO Ning-ping¹

(1. College of Food Science, Shanghai Fishery University, Shanghai 200090, China)

(2. Ningbo Key Laboratory of Agricultural Products Processing Technology, Zhejiang Wanli University, Ningbo 315100, China)

Abstract: Fresh bamboo shoots were treatment with 1-methylcyclopropene (1-MCP) and then stored at 10 °C for 10 days. Effects of 1-MCP treatment on the sensory quality, color, soluble protein content and browning of bamboo shoots were investigated. The results indicated that the treatment of bamboo shoots with 50 μL/L of 1-MCP could maintain high sensory quality, Hw value and soluble protein content of bamboo shoots during cold storage. The treatment might inhibit the synthesis of polyphenol during the middle and later storage periods and lower the PPO activity in bamboo shoots during the earlier and middle storage periods. Accordingly, the use of 1-MCP could delay the browning and senescence of bamboo shoots and extend its shelf life at 10 °C to more than 7 days.

Key words: bamboo shoot; 1-methylcyclopropene; sensory quality; browning

雷竹 (*Phyllostachys praecox* f. *Prevelnalis*), 属于禾本科竹亚科刚竹属竹种, 是一个优良的食用笋竹种。雷竹笋, 简称为雷笋, 甘甜鲜嫩, 味美可口, 营养丰实, 是一种优良的森林蔬菜, 深受人们喜爱。我国雷笋资源丰富, 产量高, 富含氨基酸和多种矿物元素及维生素, 且其半纤维、木质素、膳食纤维的含量也很高, 具有减肥、防癌、降血脂和抗衰老等多种保健功效。但由于笋期集中, 采后迅速失水, 并从切口处很快形成纤维化或木质化, 随后褐变腐烂, 整个竹笋失去商品价值和食用价值, 因此贮运困难, 货架期较短。

1-甲基环丙烯 (1-MCP) 作为一种乙烯抑制剂, 能与果蔬中乙烯受体发生不可逆反应, 阻止乙烯与受体结合, 从而抑止乙烯的催熟作用。Mir 等^[1]在实验中

发现, 与气调贮藏相比, 1-MCP 处理能更好地保持苹果的硬度, 表明 1-MCP 处理可以部分地代替冷藏和气调贮藏的作用。Mikal 等^[2]用 1.0 μL/L 1-MCP 处理莴苣, 能够有效地控制酚类物质含量的增加。1-MCP 处理可明显地延缓绿芦笋的后熟与衰老, 能较好地保持绿芦笋的品质与风味^[3]。但目前为止, 1-MCP 在抑制雷笋褐变方面的研究还不多见, 国内还未有完整的在这一方面的研究和应用报道。本试验研究了 1-MCP 对雷笋采后生理及品质的影响, 主要考察其对雷笋褐变和蛋白质含量的变化, 以评价 1-MCP 在雷笋采后贮藏保鲜方面的应用效果。

1 材料和方法

1.1 材料与处理

雷笋购于宁波市果蔬批发市场, 系当天从产地采收。选无病虫害、无机械损伤与生长适中的新鲜雷笋

收稿日期: 2007-01-31

作者简介: 孙洁, 女, 硕士研究生, 研究方向为食品营养与卫生

通讯作者: 陆胜民

用于试验。1-MCP (商品名聪明鲜, SmartFresh), 由美国罗门哈斯中国公司提供。

1.2 处理方法

分别用0、50 $\mu\text{L/L}$ 1-MCP对雷笋进行密封处理, 处理环境温度为10 $^{\circ}\text{C}$, 处理时间24 h。处理后的雷笋用PE薄膜袋包装, 不扎口, 贮藏于10 $^{\circ}\text{C}$ 的冷库内。贮藏期间, 每隔2 d测试一次, 试验重复3次。

1.3 测试指标与方法

1.3.1 感官评价

对样品整体按照采用9分制打分。9分: 很新鲜, 很像刚刚采摘的; 7分: 新鲜, 稍有点变色; 5分: 一些已经变色, 但仍能接受; 3分: 很差, 大多数样品都变色、萎缩、腐烂。

1.3.2 色差

L^*a^*b 值用测色色差计 (WSC-S, 上海物理光学仪器厂) 测试。从样品中任取3株, 分别在雷笋的顶端、中部和底部测定各点的 L^*a^*b 值, 计算 Hw, 并以平均值表示。

1.3.3 蛋白质含量, 考马斯亮兰法^[4]。

1.3.4 多酚含量测定, 参照李焕秀的方法用乙醇-盐酸溶液进行提取^[5]。

1.3.5 多酚氧化酶 (PPO), 参照 YONG 的方法^[6,7]略有改进。

1.3.6 数据差异性分析, 所有数据采用 SPSS 11.0 进行统计处理。

2 结果与分析

2.1 1-MCP 对雷笋感官评价的影响

由表1中可知, 雷笋在贮藏7天内, 经1-MCP处理的雷笋感官上比对照组的要新鲜, 但在第10 d时, 二种处理的雷笋都发生了较严重的变色, 大多数已腐烂。从感官评价来看, 1-MCP能抑制雷笋的褐变程度, 维持较高的感官评价分数值, 外观上更新鲜。

表1 1-MCP处理对雷笋的感官评价的影响

Table 1 Comparative influence of 1-MCP treatment and control on sensorial quality of bamboo shoots during cold storage

贮藏天数/d	0	1	4	7	10
对照/分	9	7	6	5	3
1-MCP/分	9	8	7	6	3

2.2 1-MCP 对雷笋色差的影响

从图1可以看出, 在贮藏前中期, 对照与1-MCP处理雷笋的Hw (白度) 值变化相似, 基本保持在同一水平或稍有下降, 这可能是由于这一时期内雷笋本身

的代谢较缓慢, 褐变也较轻, 从而使得1-MCP的作用效果看起来不明显。在贮藏中后期, 二者的Hw值均下降较快, 但1-MCP处理的雷笋Hw值明显高于对照的, 如在贮藏第7 d, 对照的Hw值为48.33, 1-MCP处理后的雷笋Hw值是53.72, 后者显著高于前者 ($p<0.05$), 这说明了1-MCP在贮藏中后期能较好地抑制雷笋的变色, 防止其褐变, 使其保持新鲜状态。

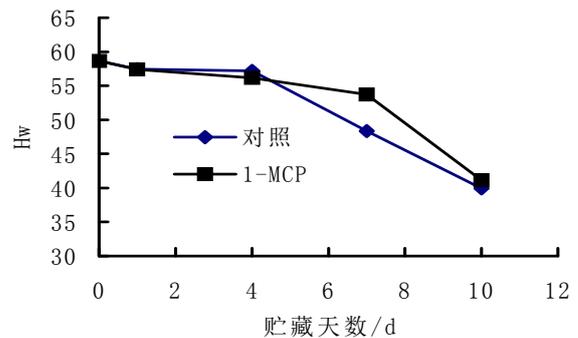


图1 1-MCP对雷笋色差的影响

Fig.1 Effect of 1-MCP treatment on color aberration of bamboo shoot during cold storage

2.3 1-MCP 对雷笋可溶性蛋白质含量的影响

从图2可知, 在贮藏过程中, 对照组的可溶性蛋白质含量先迅速下降, 然后逐渐下降至最低点; 而经1-MCP处理的雷笋中蛋白质含量也是先逐渐下降, 而后又开始上升, 最后有所下降基本上维持不变, 但其含量始终高于对照的, 与刘尊英等人研究的1-MCP对绿芦笋的保鲜效果的结果相似^[3]。这一过程说明了采后雷笋中的蛋白质发生降解, 可能作为生理代谢消耗; 而在贮藏后期, 对照组中出现的蛋白质含量升高的现象可能是由于雷笋失水较严重, 而使得蛋白质的含量相对升高。试验表明, 贮藏中后期, 经1-MCP处理的雷笋中的蛋白质含量明显高于对照的, 从而保持了雷笋在贮藏期间的营养价值。

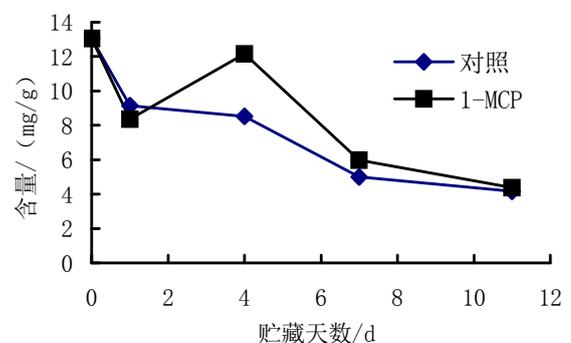


图2 1-MCP对雷笋蛋白质含量的影响

Fig.2 Effect of 1-MCP treatment on protein content in bamboo shoots during cold storage

2.4 1-MCP 对雷笋多酚含量的影响

从图3可以看出,对照雷笋中的多酚含量在贮藏前中期不断升高,而在贮藏后期,则呈下降趋势。1-MCP 处理雷笋的多酚含量变化在贮藏前期与对照的基本相似,这可能是由于1-MCP的效果在前期还未显现出来;在贮藏中后期,1-MCP处理雷笋中的多酚含量低于对照的。而在对照中多酚含量虽然也逐渐下降了,但最终值仍比初始值仍高出一些,与绿芦笋木质化过程中多酚含量的变化相似^[8]。这说明1-MCP在贮藏中后期能较好地抑制雷笋中多酚的合成,减少多酚在笋体中的积累,从而抑制了雷笋的褐变。

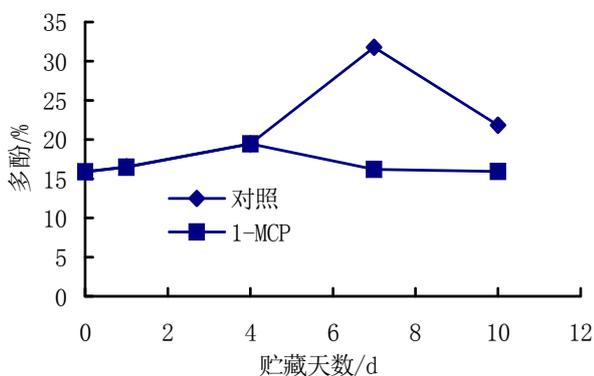


图3 1-MCP对雷笋多酚含量的影响

Fig.3 Effect of 1-MCP treatment on polyphenol content in bamboo shoot during cold storage

2.5 1-MCP对雷笋PPO活性的影响

1-MCP 对雷笋 PPO 活性的影响如图 4 所示。

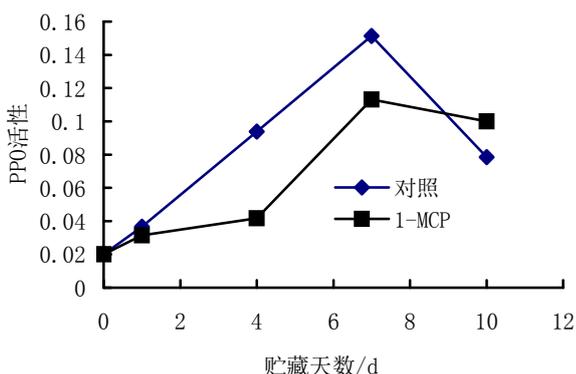


图4 1-MCP对雷笋PPO活性的影响

Fig.4 Effect of 1-MCP treatment on polyphenol oxidase activities in bamboo shoots

注: PPO活性单位: $0.01A410/g^{-1} \cdot min^{-1}$

从图 4 知, 对照和 1-MCP 处理的 PPO 活性均先

上升至第 7 d 达到最大值后下降。但 1-MCP 处理的 PPO 活性在贮藏前中期比对照的低, 而贮藏后期比对照的略高。总体而言, 1-MCP 处理明显降低了 PPO 活性, 从而抑制了雷笋的褐变。

3 结论

50 μ L/L 1-MCP处理可保持雷笋冷藏7天内感官品质高于对照。

贮藏中后期1-MCP处理雷笋Hw值明显高于对照, 多酚含量显著低于对照的, 而PPO活性相对较高。1-MCP抑制了贮藏中后期雷笋的褐变, 多酚的合成和贮藏前中期PPO活性的上升, 从而总体上抑制雷笋的褐变。

经1-MCP处理过的雷笋, 其可溶性蛋白质含量明显高于对照的, 从而保持了在贮藏期间的营养价值。

参考文献

- [1] Mir N A, Curell E, Khan N, et al. Harvest maturity, storage temperature, and 1-MCP application frequency alter firmness retention and chlorophyll fluorescence of "Redchief Delicious" apples[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2001, 5: 618-624
- [2] Mikal E. Saltveit, Effect of 1-methylcyclopropene on phenylpropanoid metabolism, the accumulation of phenolic compounds and browning of whole and fresh-cut 'iceberg' lettuce [J]. Postharvest Biology and Technology, 2004, 34: 75-80
- [3] 刘尊英, 姜微波. GA、1-MCP 和乙醇对绿芦笋常温贮藏的效应[J]. 中国蔬菜, 2005, 2: 22-23
- [4] 李娟, 张耀庭等. 应用考马斯亮蓝法测定总蛋白含量[J]. 中国生物制品学杂志, 2000, 13(2): 118-120
- [5] 李焕秀, 王乔春, 李春秀. 梨芽和茎尖多酚氧化酶活性和多酚含量的初步研究[J]. 四川农业大学学报, 1994, 2 (2): 218-222
- [6] Yong K Park, Helia H Sato, Tania D Aameida. Polyphenoloxidase of mango (*Mangifera indicavar. Haden*)[J]. J Food Sci, 1980, 45, 1610-1621
- [7] 孔凡春, 陆胜民等. 气调包装抑制去壳雷笋竹褐变的研究[J]. 食品科学, 2005, 26(1): 238-241
- [8] 刘尊英, 姜微波. 绿芦笋木质化过程中细胞壁多糖与酚类物质变化研究[J]. 食品科学, 2005, 26(4): 95-97