

1-甲基环丙烯及乙烯对绿芦笋采后品质的影响

刘尊英 吕艳春 姜微波

(中国农业大学 食品科学与营养工程学院,北京 100083)

摘要 为改进绿芦笋常温贮运保鲜技术,将采后绿芦笋用 1-甲基环丙烯(1-MCP)和乙烯分别在密闭的玻璃缸内常温下处理 24 h,测定其品质指标变化。结果表明:外源乙烯处理加快了绿芦笋的老化进程,使其品质下降,商品率降低;乙烯受体抑制剂 1-MCP 处理延缓了绿芦笋叶绿素、可溶性糖和蛋白质含量的下降和木质素含量的上升。24 贮藏 3 d,1-MCP 处理的绿芦笋商品率仍达 88%以上,比对照高 12.8%。

关键词 绿芦笋; 1-MCP; 乙烯; 采后品质; 贮藏

中图分类号 S 609.3

文章编号 1007-4333(2003)06-0026-03

文献标识码 A

Effects of 1-MCP and ethylene on postharvest quality of green asparagus

Liu Zunying, Lü Yanchun, Jiang Weibo

(College of Food Science & Nutritional Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract The effects of 1-methylcyclopropene(1-MCP) on the quality of green asparagus after harvesting. The results showed that the reducing of the chlorophyll level, as well as protein and sugar content in green asparagus were significantly inhibited by 1-MCP treatment. The increase of lignin content was also inhibited by the same treatment. The commodity rate of green asparagus treated by 1-MCP was 88% after 3 days storage at the room temperature.

Key words Green asparagus; 1-MCP; ethylene; postharvest quality; storage

食用绿芦笋是幼嫩的植物器官,采后呼吸能力仍极强,约为苹果的 15 倍;常温下贮藏品质下降迅速^[1]。乙烯是导致植物衰老的重要激素,研究发现,外源乙烯处理会促进非跃变型果蔬离体叶片的衰老,但对其作用机理尚缺乏深入了解。1-MCP 为近年来发现的一种乙烯受体阻断剂,它能与乙烯受体不可逆结合,阻断乙烯对受体的诱导作用。已有研究表明,1-MCP 可降低果实呼吸速率,推迟乙烯释放高峰出现时间,延缓果蔬衰老和品质劣变^[2~6];但 1-MCP 在采后绿芦笋上的应用还未见报道。

本研究通过检测绿芦笋叶绿素、蛋白质、可溶性糖和木质素含量的变化,分析了 1-MCP 和乙烯处理对绿芦笋的常温贮藏效果及采后品质的影响。

1 材料与方法

绿芦笋(栽培品种 Mary Washington 500)由北

京郊区农户种植,采收后立即运回实验室,当天进行相关处理。选择长约 18~20 cm,直径 1.0~1.5 cm,顶部鳞片紧密的绿芦笋,分别置于乙烯与空气体积比为 20 $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ 或 1-MCP 与空气体积比为 1 $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ 的密闭玻璃缸内常温下放置 24 h,以暴露于空气中的绿芦笋作为对照。之后,将各不同处理的绿芦笋用 0.05 mm 聚乙烯袋包装,24 \pm 1 避光保存。每个处理 2 kg 绿芦笋嫩茎,3 次重复。

绿芦笋商品率和衰老指数的测定。参照 Krarup 的方法^[7]把绿芦笋分为 5 个等级。0 级:无萎缩、无烂头、无霉变,色泽鲜艳,无刺激性气味;1 级:轻微萎缩、轻微失绿,无烂头、无霉变,色泽相对较鲜艳,无刺激性气味;2 级:笋茎萎缩和失绿均 < 1/4,烂头、霉变、不鲜艳,有轻微刺激性气味;3 级:笋茎 1/4~1/2 萎缩,1/4 < 笋茎失绿 < 1/2,烂头、霉变、不鲜艳,有刺激性气味;4 级:笋茎萎缩和失绿均

收稿日期:2003-06-04

基金项目:中以农业研究基金资助项目(SIARF2001-04)

作者简介:刘尊英,博士,主要研究方向为果蔬贮藏与保鲜,现工作单位为中国海洋大学食品工程系,青岛;吕艳春,现工作单位为河北工程学院,邯郸

> 1/2, 严重烂头和霉变, 不鲜艳, 刺激性气味强烈。商品率 = [(0 级笋茎数 + 1 级笋茎数) / 总笋茎数]。衰老指数 = [(级数 × 该级笋茎数) / (最高级数 × 总笋茎数)]。叶绿素和可溶性糖含量参照李合生的方法进行测定^[8]; 可溶性蛋白质含量参照 Bradford 的方法测定^[9], 以牛血清蛋白 (BAS) 制做标准曲线; 木质素含量参照 Morrison 的方法进行测定^[10]。采用 Duncan 新复极差法对数据进行方差分析, 检验其差异显著性。

2 结果与分析

2.1 1-MCP 和乙烯处理对绿芦笋商品率和衰老指数的影响

表 1 示出不同处理对绿芦笋商品率和衰老指数的影响。可以看出, 常温下贮藏的绿芦笋品质下降迅速, 外源乙烯处理使其品质下降速度明显加快, 而 1-MCP 处理则延缓了其品质的下降。24 ± 1 贮藏 3 d, 乙烯处理的绿芦笋商品率比对照低 30.8%, 1-MCP 处理的比对照高 12.8%, 差异均达极显著水平 ($p < 0.01$)。贮藏 5 d 后, 对照处理的绿芦笋衰老指数达 0.66, 表明绿芦笋常温下极不耐贮藏; 1-MCP 处理的衰老指数明显低于对照, 而乙烯处理的已高于 0.8, 完全丧失了商品价值。

表 1 1-MCP 和乙烯处理对绿芦笋商品率和衰老指数的影响

Table 1 Effects of 1-MCP and ethylene treatments on commodity rate senescence index of green asparagus

处 理	商品率/ %	衰老指数
对照	78 ± 5.4 ^{bB}	0.664 ± 0.007 ^{bB}
乙烯	54 ± 5.3 ^{aA}	0.826 ± 0.020 ^{cC}
1-MCP	88 ± 2.5 ^{cC}	0.541 ± 0.028 ^{aA}

注: 1) 24 ± 1 贮藏 5 d。2) 同列数据后不同字母表示 Duncan 多重差异范围内检测差异显著, $n = 3$ 。3) a, b, c 表示在 $\alpha = 0.05$ 水平上差异显著; A, B, C 表示在 $\alpha = 0.01$ 水平上差异显著。下同。

2.2 1-MCP 处理对绿芦笋叶绿素含量的影响

24 ± 1 贮藏, 随着时间的延长, 绿芦笋中叶绿素含量呈逐渐下降趋势 (表 2)。贮藏 3 d 和 5 d 时, 1-MCP 处理的绿芦笋叶绿素含量均明显高于对照 ($p < 0.05$), 表明 1-MCP 明显降低了叶绿素含量的下降速率, 有益于绿芦笋的保鲜。

表 2 1-MCP 处理对绿芦笋 (FW) 叶绿素含量的影响

Table 2 Effects of 1-MCP treatment on chlorophyll content of green asparagus $\mu\text{g g}^{-1}$

处 理	w (叶绿素)	
	贮藏 3 d	贮藏 5 d
1-MCP	80.2 ± 2.70 ^b	79.8 ± 7.9 ^b
对照	62.9 ± 11.1 ^a	36.8 ± 2.1 ^a

2.3 1-MCP 和乙烯处理对绿芦笋可溶性糖含量的影响

24 ± 1 贮藏, 随着时间的延长, 各种处理绿芦笋可溶性糖质量分数均明显下降 (表 3)。1-MCP 处理显著延缓了其下降速率, 而乙烯处理则显著加快了其下降速率。方差分析结果表明, 1-MCP 处理的绿芦笋可溶性糖质量分数与对照和乙烯处理的差异均达极显著水平 ($p < 0.01$), 这表明 1-MCP 处理可使采后绿芦笋保持较高的可溶性糖含量。

表 3 1-MCP 和乙烯处理对绿芦笋 (FW) 可溶性糖质量分数的影响

Table 3 Effects of 1-MCP and ethylene treatments on sugar content of green asparagus %

处 理	w (可溶性糖)	
	贮藏 3 d	贮藏 5 d
对照	2.29 ± 0.01 ^c	1.53 ± 0.05 ^{bC}
乙烯	2.08 ± 0.02 ^b	1.05 ± 0.03 ^{aB}
1-MCP	1.70 ± 0.03 ^a	0.84 ± 0.04 ^{aA}

2.4 1-MCP 和乙烯处理对绿芦笋可溶性蛋白质含量的影响

贮藏过程中绿芦笋 (FW) 的可溶性蛋白质含量呈下降趋势 (图 1)。贮藏前期各处理间差异不显著, 贮藏 3 d 后, 各处理间差异变大。贮藏 5 d 时, 1-MCP 处理的可溶性蛋白质含量与对照的差异达显著水平 ($p < 0.05$), 与乙烯处理的差异达极显著水平 ($p < 0.01$)。这表明乙烯处理促进了绿芦笋可溶性蛋白质的降解, 而 1-MCP 处理则抑制了其降解。

2.5 1-MCP 和乙烯处理对绿芦笋木质素含量的影响

贮藏过程中, 绿芦笋木质素含量呈逐渐增加趋势 (图 2)。乙烯处理加快了绿芦笋的木质化进程, 贮藏 1 d 后, 绿芦笋木质素含量即明显高于对照。1-MCP 处理延缓了绿芦笋的木质化进程, 整个贮藏

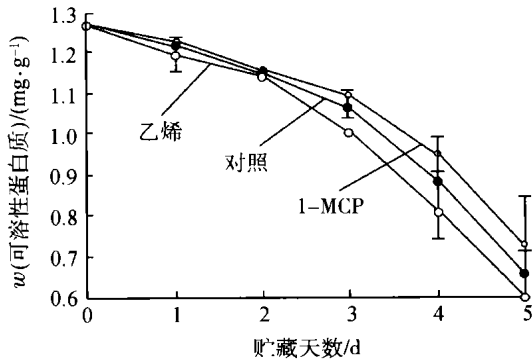


图1 1-MCP和乙烯处理对绿芦笋(FW)可溶性蛋白质含量的影响

Fig. 1 Effects of 1-MCP and ethylene treatments on the protein content of green asparagus

过程中绿芦笋木质素含量均低于对照,贮藏2 d后,与对照差异达极显著水平;贮藏5 d时,分别比对照和乙烯处理的低30.8%和49.5%,差异均达到极显著水平($p < 0.01$)。

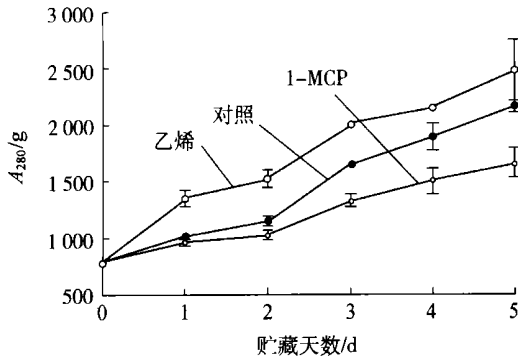


图2 1-MCP和乙烯处理对绿芦笋(FW)木质素含量的影响

Fig. 2 Effects of 1-MCP and ethylene treatments on the lignin content of green asparagus

3 讨论

叶绿素和蛋白质含量下降是绿色叶茎类蔬菜衰老和品质下降的特征,也是评价其品质的标志性指标。对于绿芦笋来说,除此之外,可溶性糖和木质素含量也是评价其品质的重要指标。很多种类的蔬菜(如蕹菜、空心菜、茼蒿、豌豆苗和绿芦笋等)都属于“幼嫩叶茎复合型植物的器官”,木质化程度往往是决定其食用品质的首要因素。对1-MCP、乙烯处理的和常温下贮存的绿芦笋的叶绿素、蛋白质、可溶性糖和木质素含量变化的分析结果表明,在常温下存放的绿芦笋品质下降迅速,外源乙烯处理明显加快

了其品质的劣变,乙烯受体阻断剂1-MCP有效延缓了绿芦笋品质的劣变。

本研究结果显示,1-MCP处理可明显降低绿芦笋的衰老指数,提高其商品率。1-MCP不但可延缓采后绿芦笋叶绿素、可溶性糖和蛋白质含量的下降,还可有效抑制其木质素含量的上升,保持绿芦笋的鲜嫩品质,因此,在生产实践中可以通过施用1-MCP控制乙烯作用,提高采后绿芦笋的品质。关于1-MCP对绿芦笋的最佳施用浓度和施用时间还有待进一步研究。

参考文献

- [1] Garipey Y, Raghavan G S V. Pre-cooling and modified atmosphere storage of green asparagus[J]. J Food Proc Preserv, 1991, 15: 215 ~ 224
- [2] 张明晶, 姜微波, 徐杏连, 等. 1-甲基环丙烯对香蕉食用品质变化的影响[J]. 食品科学, 2002, 23(2): 126 ~ 128
- [3] Abdi N, Mc Glasson W B, Holford P, et al. Responses of climacteric and suppressed-climacteric plum to treatment with propylene and 1-methylcyclopropene[J]. Postharvest Biology and Technology, 1998, 14(1): 29 ~ 39
- [5] Golding J B, Shearer D, Mc Glasson W B, et al. Relationships between respiration, ethylene, and aroma production in ripening banana[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1999, 47(4): 1646 ~ 1651
- [6] Rupasinghe H P V, Murr D P, Paliyath G, et al. Inhibitory effect of 1-MCP on ripening and superficial scald development in 'McIntosh' and 'Delicious' apples[J]. Journal of Horticultural science & Biotechnology, 2000, 75(3): 271 ~ 276
- [7] Krarup C. Initial weight loss, packaging and conservation of asparagus[J]. Acta Horticulturae, 1990, 271: 478 ~ 4837
- [8] 李合生. 植物生理实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000. 226
- [9] Bradford M M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding[J]. Anal Biochem, 1976, 72: 248 ~ 2544
- [10] Morrison I M. A semi-micro method for the determination of lignin and its use in predicting the digestibility of forage crops[J]. Journal of the Science and Agriculture, 1972, 23: 455 ~ 4638