

热处理对食荚豌豆贮藏品质的影响

汪峰, 郑永华, 苏新国, 张兰, 冯磊, 陆兆新

(南京农业大学食品科技学院, 南京 210095)

摘要: 为探索热处理对食荚豌豆保鲜的效果, 实验研究了 40 20 min、40 40 min 和 50 20 min 热水处理对食荚豌豆在 1 贮藏期间主要生理和品质变化的影响。结果表明, 采用 40 20 min 和 40 min 热水处理不仅可有效降低食荚豌豆腐烂的发生, 同时还可显著抑制豆荚的呼吸强度和多酚氧化酶(PPO)、过氧化物酶(POD)及苯丙氨酸解氨酶(PAL)活性, 抑制豆荚丙二醛(MDA)和木质素含量的上升及叶绿素和维生素C含量的下降, 从而起到延缓豆荚衰老和品质下降的作用, 因而在食荚豌豆保鲜中具较好应用前景。50 20 min 热水处理对延缓食荚豌豆衰老和保持品质无明显作用。

关键词: 食荚豌豆; 热处理; 贮藏; 品质

中图分类号: TS205; TS255.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2003)04-0197-04

1 引言

食荚豌豆 (*Pisum sativum* L. var *saccharatum*) 是一种荚用型豌豆, 以其肥嫩多汁的幼荚供食用, 因口感清脆, 鲜嫩香甜, 营养丰富而倍受消费者青睐。目前食荚豌豆在美国、日本、欧洲等发达国家市场需求量极大, 是我国出口创汇的重要蔬菜品种之一。但食荚豌豆采后易衰老变质, 主要表现为豆荚黄化, 失水皱缩和木质化, 同时易受微生物的侵染而发生褐斑病, 因而不耐贮藏, 采后在常温下的贮藏期不足一周, 即使在 5 低温下气调贮藏, 也仅为 4 周^[1]。

随着社会对环境问题和人类健康的日益重视, 化学保鲜剂的局限性日显突出, 而贮前热处理作为一种新颖的采后处理技术, 正成为果蔬保鲜技术研究的热点之一。果蔬贮前热处理(一般在 35~ 50)不仅可以保持果蔬品质^[2], 抑制果蔬贮藏病虫害的发生^[3], 减轻果蔬贮藏冷害^[4], 从而延长贮藏期, 同时还具有无化学药剂残留, 耗能低, 投资少, 操作简单等优点, 因而在果蔬贮藏中具有较好的应用前景^[5]。目前尚未见贮前热处理对食荚豌豆贮藏效果影响的报道。为此, 本实验研究了不同热处理对食荚豌豆采后主要生理和品质指标及腐烂的影响, 以探索热处理对食荚豌豆保鲜的效果及适宜条件, 为热处理在食荚豌豆贮藏中的应用提供依据。

2 材料与方法

2.1 材料及处理

供试用的食荚豌豆 (*Pisum sativum* L. var *saccharatum*) 品种为“日本嫩”, 2001 年 5 月 16 日采摘于南京市栖霞区摄山园艺场, 当天上午运回实验室。选择大小基本一致, 长度为 4~ 7 cm, 无机械伤和病虫害的

豆荚, 随机分为 4 组进行热处理。中温热水条件为 40 20 min (处理 1)、40 40 min (处理 2) 及 50 20 min (处理 3), 以室温水浸泡作为对照 CK。将处理后的豆荚从热水中取出晾干冷却, 装入 0.02 mm 厚的聚乙烯薄膜袋中, 每袋 1 kg 左右, 袋口用普通橡皮筋绕扎两道, 然后置于 (1 ± 1) 的环境中贮藏。贮藏期间每隔 1 周取样测定以下指标。

2.2 呼吸强度测定

采用 GXH-305 型红外线 CO₂ 分析仪进行测定, 载气为脱 CO₂ 的空气, 流量为 0.5 L/min, 重复 3 次, 结果以 mg CO₂ kg⁻¹ · h⁻¹ 表示。

2.3 维生素 C、叶绿素和类胡萝卜素含量测定

维生素 C 含量采用 2, 6-二氯酚酚滴定法, 结果以 mg/(100 g)FW 表示; 叶绿素和类胡萝卜素含量测定采用丙酮比色法, 结果以 μg/g FW 表示。

2.4 苯丙氨酸解氨酶(PAL)、过氧化物酶(POD)、多酚氧化酶(PPO)活性、丙二醛(MDA)和木质素含量测定

参照我们前文^[6]的方法。

2.5 腐烂指数测定

腐烂指数表示褐腐病的严重程度, 先按豆荚上褐斑面积的大小, 将褐腐程度分为 4 级: 0 级无褐斑出现, 1 级褐斑面积低于 20%, 2 级褐斑面积为 20%~ 40%, 3 级褐斑面积超过 40%, 然后按下式计算腐烂指数。腐烂

指数 = [(褐腐级别 × 该级别豆荚数) / 总豆荚数] ÷ 3 × 100%。

3 结果与分析

3.1 热处理对食荚豌豆呼吸强度和 MDA 含量的影响

食荚豌豆在贮藏期间的呼吸强度先呈下降趋势, 4 周后呼吸强度略有回升(图 1a)。热处理抑制了食荚豌豆的呼吸强度, 其中 40 20 min 热处理对抑制呼吸强度的作用最大, 而 50 20 min 热处理对呼吸强度的影响不明显。食荚豌豆在贮藏期间膜脂过氧化产物 MDA 逐渐增加, 表明豆荚逐渐走向衰老。热处理可抑制 MDA 含量的上升(图 1b), 从而延缓了豆荚的衰老, 以

收稿日期: 2002-08-12

基金项目: 国家“十五”攻关项目(2001BA 501A 10)

作者简介: 汪峰(1976-), 男, 硕士研究生, 南京市 南京农业大学食品科技学院, 210095

通讯作者: 郑永华(1963-), 男, 博士, 副教授, Tel: 025-4395618 E-mail: zhengyh@njau.edu.cn

40 20 m in 热处理的效果最佳。经 50 20 m in 热处理的食荚豌豆在贮藏 3 周后 MDA 含量迅速上升, 接近对照水平。

3.2 热处理对食荚豌豆叶绿素和类胡萝卜素含量的影响

食荚豌豆贮藏期间叶绿素含量呈下降趋势, 从第 3 周开始, 对照和经 50 20 m in 热处理的豆荚叶绿素含量迅速下降, 使豆荚颜色由绿变黄, 严重影响外观和商品性。而 40 20 m in 及 40 m in 热处理可显著抑制豆荚叶绿素的下降(图 2a), 较好地保持豆荚绿色。食荚豌豆在贮藏期间类胡萝卜素含量逐渐上升, 热处理对类胡萝卜素含量的变化无明显影响(图 2b), 这说明热处理保

持豆荚绿色主要因为其抑制了叶绿素的降解, 而与类胡萝卜素含量变化无关。

3.3 热处理对食荚豌豆 POD 和 PPO 活性的影响

PPO 和 POD 可催化多酚类物质的氧化, 从而导致组织褐变。采用 40 20 m in 和 40 m in 热处理可抑制食荚豌豆 PPO 和 POD 活性, 而 50 20 m in 热处理对 PPO 与 POD 活性无明显影响(图 3), 尤其从第 3 周开始, 对照和 50 20 m in 热处理豆荚 PPO 活性迅速上升出现高峰(图 3b), 同时伴随着豆荚表面褐斑的大量产生, 而 40 热处理则显著抑制了 PPO 的活性, 豆荚褐斑发生较轻。

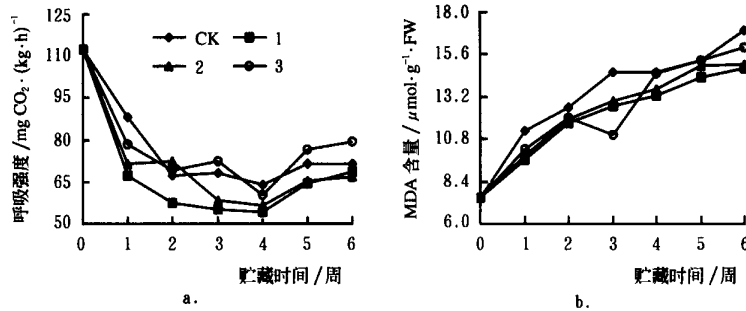


图 1 热处理对食荚豌豆呼吸强度(a)和MDA 含量(b)的影响

Fig. 1 Effect of heat treatment on changes in respiratory rate and MDA content of edible podded pea

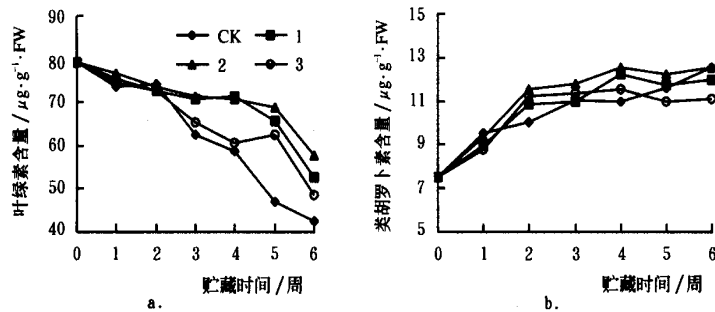


图 2 热处理对食荚豌豆叶绿素(a)和类胡萝卜素含量(b)的影响

Fig. 2 Effect of heat treatment on contents of chlorophyll and carotenoid in edible podded pea

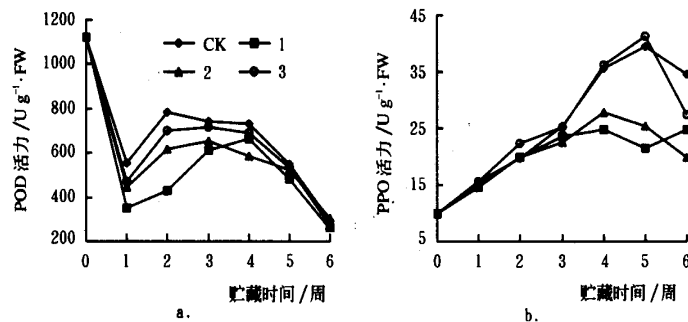


图 3 热处理对食荚豌豆 POD 活性(a)和 PPO 活性变化(b)的影响

Fig. 3 Effect of heat treatment on changes in POD and PPO activities of edible podded pea

3.4 热处理对食荚豌豆 PAL 活性和木质素含量的影响

食荚豌豆贮藏中 PAL 活性先上升后下降, 呈峰形变化, 热处理可显著降低 PAL 活性的高峰值(图 4a)。

食荚豌豆在贮藏中木质素含量逐渐上升, 使豆荚口感变得粗糙, 食用品质下降(图 4b)。热处理可抑制豆荚中木质素的积累, 尤其是经 40 °C 热处理的食荚豌豆木质素含量低于对照豆荚, 从而较好的保持豆荚的口感和食用品质。

3.5 热处理对食荚豌豆维生素 C 含量和腐烂率的影响

食荚豌豆中维生素 C 含量较高, 但在贮藏中维生

素 C 含量迅速下降。热处理尤其是 40 °C 热处理可显著延缓豆荚中维生素 C 含量的下降(图 5a), 从而保持食荚豌豆的营养价值。食荚豌豆贮藏期间腐烂指数逐渐增加, 从而降低商品性。热处理可减轻豆荚腐烂的发生, 6 周后对照豆荚腐烂指数达 10.34%, 而采用 40 °C 热处理的腐烂指数低于 4% (图 5b)。经 50 °C 20 min 热处理的豆荚在贮藏后期腐烂指数迅速增加, 这可能与热处理过度造成豆荚的伤害有关。

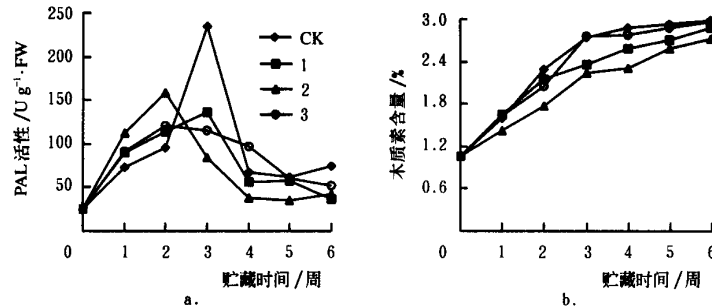


图 4 热处理对食荚豌豆 PAL 活力变化(a)和木质素含量的变化(b)的影响

Fig 4 Effect of heat treatment on changes in PAL activity and lignin content of edible podded pea

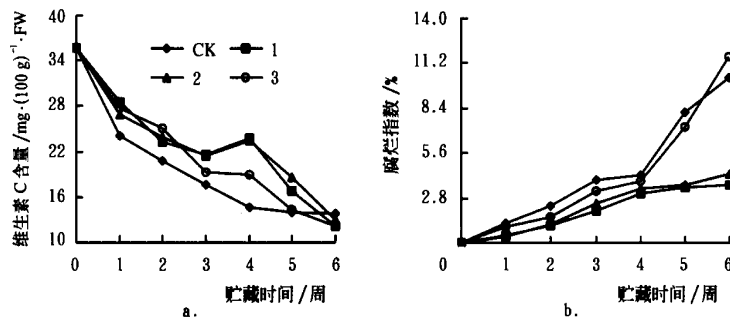


图 5 热处理对食荚豌豆维生素 C 含量变化(a)和腐烂率变化(b)的影响

Fig 5 Effect of heat treatment on changes in vitamin C content and decay index of edible podded pea

4 讨论

食荚豌豆与普通豌豆不同, 它在豆荚未成熟时采收, 以幼嫩的豆荚供食用, 采收后呼吸作用等生理代谢旺盛, 极易失水皱缩、黄化和木质化, 从而降低食用品质^[1,2]。本实验结果表明, 采用 40 °C 20 min 和 40 °C 40 min 热处理可显著抑制豆荚的黄化, 延缓感官品质的下降。贮藏前热处理也可抑制青花菜^[7,8]及羽衣^[9]贮藏中的黄化, 从而起到保鲜作用。但有关热处理保持新鲜果蔬贮藏品质的机理仍不清楚。Lurie 等^[10]发现热处理可抑制番茄 ACC 氧化酶的合成, 而 Blackbourn 等^[11]发现热处理可抑制香蕉叶绿素酶的合成, 本实验中热处理抑制食荚豌豆贮藏中的衰老黄化, 这是否与热处理抑制了豆荚中上述有关酶基因的表达有关, 值得深入研究。

果蔬贮藏前热处理作为一种无公害的采收后处理方法, 在新鲜蔬菜采收后贮藏中有着广阔的应用前景。但不适当的热处理会造成果蔬组织的伤害, 促进果蔬的失水和变色, 降低抗病性, 从而增加后续贮藏中的腐烂^[3]。因此在

生产实际应用时, 选择适当的热处理温度和时间组合尤为重要。在本实验中, 采用 50 °C 20 min 热处理不仅对延缓食荚豌豆衰老、保持品质无作用, 反而增加了食荚豌豆贮藏后期腐烂的发生, 这可能是因为豆荚受到了热伤害的结果。40 °C 20 min 和 40 °C 40 min 热处理都能显著抑制食荚豌豆腐烂发生, 保持品质, 但两者的保鲜效果相仿, 证明在 40 °C 水温下, 浸泡时间超过 20 min 后作用已不显著。考虑到生产效率的成本, 选用 40 °C 20 min 作为食荚豌豆贮藏前热处理比较适宜。

5 结论

1) 40 °C 20 min 和 40 °C 40 min 热处理可有效防止食荚豌豆贮藏期间的腐烂, 贮藏 6 周后腐烂指数分别为 3.65%, 4.33%, 而对照腐烂指数高达 10.34%。

2) 40 °C 20 min 和 40 °C 40 min 热处理都可显著抑制贮藏期间豆荚的呼吸强度、PPO、POD 和 PAL 活性, 延缓豆荚丙二醛和木质素的含量的上升及叶绿素与维生素 C 含量的下降, 从而起到保鲜作用。

3) 50 ℃ 20 min 热处理促进了贮藏后期食荚豌豆呼吸强度上升和腐烂发生, 缩短食荚豌豆贮藏寿命。

[参 考 文 献]

- [1] Pariasca J A T, Mrgoazaki T, Hisaka H, et al Effect of modified atmosphere packaging (MAP) and controlled atmosphere (CA) storage on the quality of snow pea pods [J]. *Postharvest Biology and Technology*, 2000, 21: 213~223
- [2] Wang C Y. Effect of moist hot air treatment on some postharvest quality attributes of strawberries[J]. *Journal of Food Quality*, 2000, 23(1): 51~ 59
- [3] Lurie S. Postharvest heat treatments[J]. *Postharvest Biol Technol*, 1998, 14: 257~ 269
- [4] McDonald R E, McCollum T G, Baldwin E A. Temperature of water heat treatments influences tomato fruit quality following low-temperature storage[J]. *Postharvest Biol Technol*, 2000, 16: 147~ 155
- [5] Ferguson IB, Ben-Yehoshua S, Mitcheam E J, et al Postharvest heat treatments: introduction and workshop summary[J]. *Postharvest Biol Technol*, 2000, 21: 1~ 6
- [6] 苏新国, 郑永华, 张 兰, 等 壳聚糖涂膜对菜用大豆荚采后衰老和品质的影响[J]. *植物生理学报*, 2001, 27(6): 467~ 472
- [7] Forney C F. Hot-water dips extend the shelf life of fresh broccoli [J]. *Hortscience*, 1995, 30: 1054~ 1057
- [8] Tian M S, Islam T, Stevenson D G, et al Color, ethylene production, respiration, and compositional changes in broccoli dipped in hot water [J]. *J Amer Soc Hort Sci*, 1997, 122: 112~ 116
- [9] Wang C Y. Heat treatment affects postharvest quality of Kale and Collard, but not of brussels sprouts [J]. *Hort Science*, 1998, 33(5): 881~ 883
- [10] Lurie S, Handros A, Fallik E, et al Reversible inhibition of tomato fruit gene expression at high temperature [J]. *Plant Physiol*, 1996, 110: 1207~ 1214
- [11] Blackbourn H, John P, Jeger M. The effect of high temperature on degreening in ripening bananas [J]. *Acta Hort*, 1989, 258: 271~ 278
- [12] Pan Zhongli Modeling of water absorption of pinto beans during blanching and soaking [J]. *Transactions of the CSAE (农业工程学报)*, 2002, 18(5): 160~ 166

Effect of heat treatment on postharvest quality of edible podded pea

Wang Feng, Zheng Yonghua, Su Xinguo, Zhang Lan, Feng Lei, Lu Zhaoxin

(College of Food Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: To explore the effectiveness of pre-storage heat treatment on quality maintenance of edible podded pea (*Pisum sativum* L. Var. *Saccharatum*), fresh harvested edible podded pea were dipped in water at either 40 ℃ for 20 min, 40 ℃ for 40 min or 50 ℃ for 20 min before stored at 1 ℃ for 6 weeks. The main physiological and quality parameters were monitored during storage at the intervals of one week. The results indicated that treatments at 40 ℃ for 20 min or 40 min not only reduced decay incidence, but also inhibited respiratory rate and the activities of polyphenol oxidase, peroxidase and phenylalanine ammonia-lyase, maintained lower level of malondialdehyde and lignin contents and higher level of chlorophyll and Vitamin C contents, thereby delaying the senescence process and quality degradation. Therefore, these treatments have potential use in edible podded pea storage. Treatment at 50 ℃ for 20 min, however, had no beneficial effects on delaying senescence and maintaining quality in edible podded pea.

Key words: edible podded pea; heat treatment; storage; quality