

热处理对鲜切鸡毛菜品质的影响

闫帅^{1,2}, 梁颖^{1,2}, 文梦棠¹, 丁莹¹, 寇莉萍², 刘贤金^{1,*}

(1.江苏省农业科学院食品质量与安全检测研究所, 江苏南京 210014;

2.西北农林科技大学食品科学与工程学院, 陕西杨凌 712100)

摘要:以鲜切鸡毛菜为原料, 研究不同温度(40、45、50℃)的热水处理5min对其品质的影响。结果表明:45℃热水处理5min对贮藏过程中鲜切鸡毛菜品质的保持效果最好, 它维持了鲜切鸡毛菜较高的水分含量, 延缓了叶绿素的降解, 使鸡毛菜保持良好的外观, 减缓了V_C的降解, 抑制了POD酶活, 对可溶性糖含量有一定的保持作用。

关键词:热处理, 鲜切鸡毛菜, 品质

Effects of hot water treatment on quality of fresh-cut brassica

YAN Shuai^{1,2}, LIANG Ying^{1,2}, WEN Meng-tang¹, DING Ying¹, KOU Li-ping², LIU Xian-jin^{1,*}

(1.Institute of Food Quality Safety and Detection, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China;

2.College of Food Science and Engineering, Northwest A & F University, Yangling 712100, China)

Abstract: The effects of hot water treatment (40, 45, 50℃) for five minutes on quality of fresh-cut brassica chinensis were investigated. The results showed that 45℃ hot water treatment for 5min could keep the best quality of fresh-cut brassica chinensis in the process of storage. It maintained the fresh-cut brassica chinensis high moisture content, delayed the degradation of chlorophyll, kept the good sense quality, delayed the degradation of V_C, inhibited the POD enzyme activity. The hot water treatment also had a certain function of holding the soluble protein and soluble sugar contents.

Key words: hot water; fresh-cut brassica chinensis; quality

中图分类号: TS255.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2014)12-0341-03

doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2014.12.066

鲜切蔬菜(fresh-cut vegetables)又可称为轻度加工或最小加工鲜食蔬菜(minimally processed vegetables), 它是指将新鲜的蔬菜经过挑选、整理、清洗、切割、包装等一系列处理而制作成的可直接烹调或食用的新鲜蔬菜制品^[1]。与速冻菜相比, 鲜切蔬菜虽然保存时间较短, 但是能更好地保持蔬菜本身的新鲜质地和营养价值, 且无需冻结和解冻, 具有品质新鲜、使用方便、营养卫生和无公害等多种优点^[2]。鸡毛菜(brassica chinensis)又名青菜、小白菜, 属于十字花科蔬菜大白菜的变种, 其口感、质地柔嫩, 味道清香, 营养丰富^[3], 深受大众喜食。但是, 由于质地鲜嫩, 极易失水萎缩, 同时易受病菌浸染和机械损伤引起腐烂变质, 在常温条件下采后2d内即变色、变质, 降低了食用品质和商品价值。如何延长鸡毛菜的储藏期, 并提高其在储藏期内的食用品质是目前蔬菜加工企业亟需解决的问题^[4]。热处理方式包括热空气、热蒸汽、热水浸泡、远红外线及微波处理。采后热处理作为物理保鲜方法, 具有无毒、无药剂残留和无环

境污染等优点, 近年来已成为果蔬贮运保鲜的一个研究热点^[5], 其发展前景广阔。热处理应用于果蔬保鲜的机理主要在于它通过抑制PPO、POD及引起果蔬变色的酶的活性, 促进果蔬损伤细胞的愈合, 避免伤口扩展形成褐斑来延缓果实的褐变和衰老。另一方面, 热处理可抑制生物体内外的孢子萌芽和由真菌类引起的腐败, 从而达到灭菌、抑制生理过程、延长货架期的目的^[6]。近年来研究主要集中在一些热带、亚热带果蔬上, 叶菜方面的研究较少, 本文就热水处理对鲜切鸡毛菜贮藏过程中的品质影响做了研究, 以便为今后该蔬菜贮藏保鲜提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

新鲜鸡毛菜 购于南京孝陵卫菜市场。

恒温水浴锅 江苏省东台市电器厂; α-1106型可见分光光度计 上海谱元仪器有限公司; GL-20bR型高速冷冻离心机 上海安亭科学仪器有限公司; PB-10/C型pH计 德国赛多利斯集团; 便携式折光率仪 瑞士梅特勒-托利多国际股份有限公司; Eppendorf型移液器 德国艾本德有限公司; FM40型雪花制冰机 北京长流科学仪器公司。

1.2 实验方法

1.2.1 实验材料处理 将新鲜鸡毛菜去腐叶、黄叶, 自来水洗净沥干水分后, 用干净的刀具切下根, 并分

收稿日期: 2013-10-23 * 通讯联系人

作者简介: 闫帅(1988-), 女, 硕士研究生, 主要从事农产品加工与贮藏方面的研究。

基金项目: 国家自然科学基金(31201356); 江苏省农业科技自主创新项目(cx(13)3087); 江苏省自然科学基金(BK20130701)。

成单叶,切去部分茎,保留3cm的茎长,并随机分成四份,进行处理,分别为:对照组、40℃处理组、45℃处理组和50℃处理组,即25、40、45、50℃热水浸泡鸡毛菜5min,处理结束后晾干叶片表面水分,分装在保鲜盒中,置于4℃冰箱中保存。每隔2d取样观察和测定鸡毛菜的失重率、黄化指数、叶绿素含量、可溶性蛋白含量、V_c含量、可溶性糖含量、POD酶活,由此来判断保鲜效果。

1.2.2 测定方法 失重率测定:失重率(%)=(初始重量-末期重量)/初始重量×100;黄化指数的测定采用徐静^[7]的方法;叶绿素含量测定采用分光光度法^[8];V_c含量测定采用2,6-二氯酚酚滴定法^[9];折光仪测定可溶性糖含量;采用比色法^[10]测定POD酶活。

1.3 数据统计分析

以上各指标测定均重复3次,采用Excel软件进行统计分析,用邓肯氏多重比较法进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 热处理对鲜切鸡毛菜失重率的影响

热处理对鲜切鸡毛菜贮藏期间失重率的影响见图1。由图1可知,各处理组(50℃组除外)的失重率在第3d时最高,之后随着贮藏期的延长,失重率下降,其中50℃热水处理5min的样品失重率最高,45℃热水处理5min的失重率最低,在贮藏的0~9d,各个处理组之间的差异不显著($p>0.05$),但在贮藏末期,50℃处理组与其他三组差异极显著($p<0.01$),在贮藏的第5d时,50℃处理组的鸡毛菜样品已经开始出现腐烂,故后期失重率极高,而45℃处理组样品失重率一直保持最低,说明45℃热水处理鸡毛菜5min对保持鸡毛菜的水分有一定的效果。

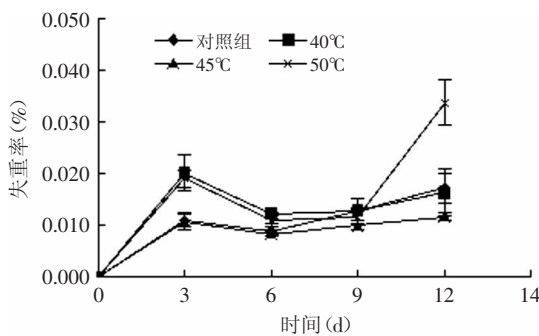


图1 不同热处理对鲜切鸡毛菜失重率的影响

Fig.1 Effect of different heat treatment on weight loss rate of fresh-cut brassica chinensis

2.2 热处理对鲜切鸡毛菜黄化指数的影响

热处理对鲜切鸡毛菜黄化指数的影响见图2。图2显示了三组样品的黄化指数,50℃热水处理5min的鸡毛菜在贮藏的第5d,开始腐烂,故无比较的价值。由图2可以看出,三组样品的黄化指数均呈上升趋势,其中对照组最高,45℃热水处理5min鸡毛菜黄化指数最低,整个贮藏期间,对照组与40℃组、45℃组差异极显著($p<0.01$),而40℃组与45℃组在贮藏的0~6d,差异不显著($p>0.05$),在贮藏的9~12d,差异极显著($p<0.01$),这说明热水处理对鲜切鸡毛菜黄化

有一定的抑制作用,尤以45℃抑制效果最显著,鸡毛菜质地极鲜嫩,50℃热水处理已经破坏了其脆嫩组织,不可取。

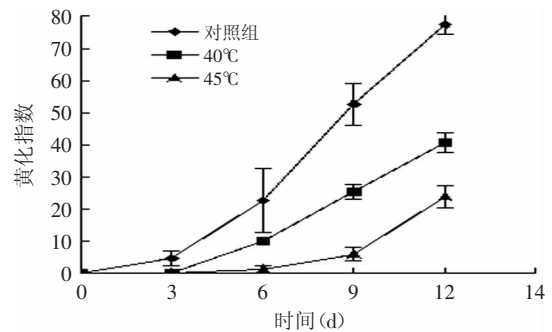


图2 不同热处理对鲜切鸡毛菜黄化指数的影响

Fig.2 Effect of different heat treatment on Yellowing index of fresh-cut brassica chinensis

2.3 热处理对鲜切鸡毛菜V_c含量的影响

从图3看到,鲜切鸡毛菜维生素C含量在贮藏过程中不断降低,但不同处理间略有差异,在贮藏的前6d,45℃处理组V_c含量最高,其次为对照组,两组之间差异不显著($p>0.05$),第9d时,45℃处理组显著高于对照组($p<0.05$),第12d时,对照组高于45℃,但无显著差异($p>0.05$),其中40℃处理组V_c含量居中,在整个贮藏过程中,50℃处理组V_c含量一直在下降,且始终保持最低,50℃处理组在贮藏第5d开始腐烂,随后的贮藏过程中,V_c含量越来越低,与其他处理组差异显著($p<0.05$)。这说明50℃热水处理5min可能已经破坏了V_c的结构,而45℃热水处理对9d之内鲜切鸡毛菜V_c含量的下降有减缓作用,但40℃热水处理组V_c含量比45℃要低,原因有待进一步研究。

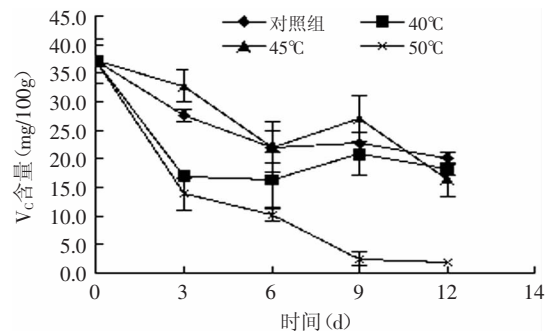


图3 不同热处理对鲜切鸡毛菜V_c含量的影响

Fig.3 Effect of different heat treatment on V_c content of fresh-cut brassica chinensis

2.4 热处理对鲜切鸡毛菜叶绿素含量的影响

由图4可以看出,在整个贮藏过程中,对照组的叶绿素含量呈下降趋势,且含量明显比热处理组低($p<0.05$)。在贮藏的0~3d,热处理组叶绿素含量上升,其中50℃处理组显著高于45、40℃处理组($p<0.05$),在之后的贮藏期,含量下降,其中50、45℃两个处理组叶绿素含量下降缓慢,其两组之间差异不显著($p>0.05$),但50℃处理组叶绿素含量略高,而40℃处理组

显著低于这两组 ($p < 0.05$), 贮藏过程中50℃处理组于第5d开始腐烂, 但研究发现叶绿素含量并未因此减少, 由此可以看出热处理可以延缓叶绿素的降解, 使鲜切鸡毛菜保持良好的外观颜色, 但考虑要兼顾食用价值, 应该选择热处理45℃为好。

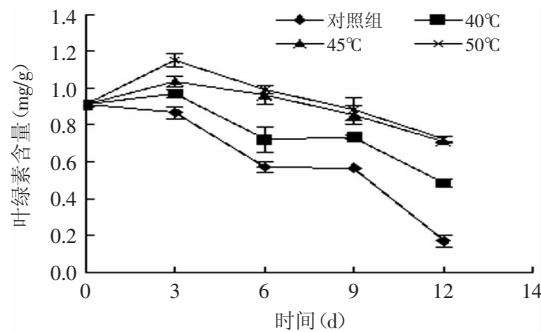


图4 不同热处理对鲜切鸡毛菜叶绿素含量的影响

Fig.4 Effect of different heat treatment on chlorophyll content of fresh-cut brassica chinensis

2.5 热处理对鲜切鸡毛菜可溶性糖含量的影响

表1给出了贮藏期间热处理对可溶性糖含量的影响, 在贮藏的第3d, 可溶性糖含量普遍增加, 其中对照组显著高于热处理组 ($p < 0.05$), 而在贮藏的第6d, 40℃处理组显著高于其他各处理组 ($p < 0.05$), 在随后的贮藏过程中, 各处理组的可溶性糖含量均有所下降, 其中45、50℃处理组可溶性糖含量下降较多, 贮藏末期时, 50℃处理组可溶性糖含量只有1.27Brix, 显著低于对照组和40℃处理组 ($p < 0.05$), 50℃处理组第5d时出现腐烂, 糖含量下降, 而45℃处理组末期可溶性糖含量是1.57Brix, 显著低于对照组和40℃处理组, 可能原因是过度热处理加速了可溶性糖的降解。

表1 不同热处理对鲜切鸡毛菜可溶性糖含量的影响

Table 1 Effect of different heat treatment on soluble sugar content of fresh-cut brassica chinensis

时间(d)	不同处理方法的可溶性糖含量(Brix)			
	对照组	40℃	45℃	50℃
0	1.97	1.97	1.97	1.97
3	3.00 ^a	1.97 ^c	2.60 ^b	2.60 ^b
6	2.50 ^b	3.03 ^a	2.60 ^b	2.50 ^b
9	2.23 ^b	2.43 ^a	2.47 ^a	1.47 ^c
12	2.07 ^b	2.63 ^a	1.57 ^c	1.27 ^c

注: 不同小写字母代表差异显著, $p < 0.05$ 。

2.6 热处理对鲜切鸡毛菜POD酶活的影响

由图5可以看出, 在贮藏的第3d, 热处理组POD酶活性下降, 与对照组差异显著 ($p < 0.05$), 其中以50℃处理组下降最多, 与其他各处理组差异极显著 ($p < 0.01$), 在随后的贮藏过程中, 所有处理组的POD活性呈上升趋势, 其中对照组和40℃处理组差异不显著 ($p > 0.05$), 与45、50℃两个处理差异极显著 ($p < 0.01$), 40℃处理组显著高于45、50℃两个处理组 ($p < 0.05$), 45℃处理组在第6、12d时显著高于50℃处理组 ($p < 0.05$),

在第9d时无显著差异 ($p > 0.05$)。由此可以看出, 热处理抑制了鲜切鸡毛菜中POD酶的活性, 并且处理温度越高, 抑制效果越好, 这与袁海娜^[11]的研究结果一致, 但是50℃处理组的鲜切鸡毛菜在第5d时已经开始腐烂, 综合考虑不可取, 故取45℃处理组。

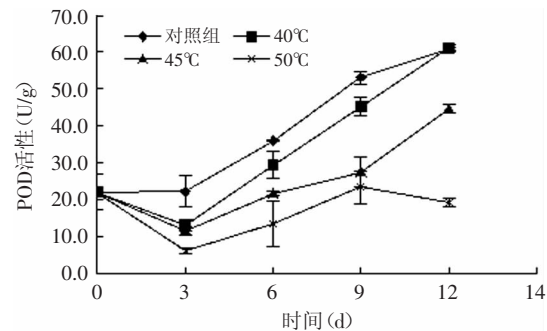


图5 不同热处理的鲜切鸡毛菜POD活性的影响

Fig.5 Effect of different heat treatment on peroxidase activity of fresh-cut brassica chinensis

3 结论

鲜切鸡毛菜在贮藏过程中, 随着时间的延长, V_c 含量、含水量及叶绿素含量均呈下降趋势, 可溶性糖含量也有不同程度的下降。在一定范围内, 热处理的温度越高, 越有利于保持鲜切鸡毛菜的品质。本实验中, 45℃热水处理5min维持了鲜切鸡毛菜较高的水分含量, 延缓了叶绿素的降解, 减缓了 V_c 的降解, 抑制了POD酶活, 可溶性糖含量40℃处理组比45℃组高, 但综合来看, 45℃处理组对鲜切鸡毛菜的保鲜效果最好。

参考文献

- [1] 吴锦涛, 余小林, 曾洲华, 等. 切分蔬菜保鲜工艺研究[J]. 食品与发酵工业, 2000(4): 33-36.
- [2] 周会玲. 鲜切果蔬的加工与保鲜技术[J]. 食品科学, 2001, 22(8): 82-83.
- [3] 张松, 徐昌明, 郑国才. 应用防虫网覆盖黄瓜、甜椒、鸡毛菜实验[J]. 上海蔬菜, 2002, 4(6): 25-26.
- [4] 王璐, 李保国, 董庆利, 等. 不同真空预冷处理条件对鸡毛菜品质的影响[J]. 制冷学报, 2011, 32(2): 35-38.
- [5] 陈金印, 吴友良. 采后热处理与果实贮藏[J]. 植物生理学通讯, 2003, 39(1): 83-88.
- [6] 鲁莉莎, 乔勇进, 段丹萍. 热处理对鲜切生菜生理生化品质的影响[J]. 江西农业大学学报, 2010, 32(3): 451-457.
- [7] 徐静, 王小燕, 邹剑锋, 等. 青菜短期贮藏方法初步研究[J]. 江西农业学报, 2007, 19(4): 42-43.
- [8] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [9] 中华人民共和国国家标准委员会. GB/T 6195-86水果、蔬菜维生素C含量测定法[S]. 北京: 中华人民共和国国家标准局, 1986.
- [10] 曹健康. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007.
- [11] 袁海娜. 青菜热水浴处理保绿机理研究[J]. 食品工业科技, 2005, 26(1): 81-84.