

文章编号 :1009 - 038X(2002)03 - 0281 - 04

热处理对微加工茭白的质构与色泽的影响

周 涛¹, 许时婴¹, 王 璋¹, 孙大文²

(1. 江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214036 ; 2. 爱尔兰国立大学 农业与食品工程系)

摘 要 : 研究了热水处理对茭白的嫩度、表皮色泽、叶绿素含量的影响。结果表明 38 ℃热水处理 1 h 可保持茭白的嫩度、抑制表皮中叶绿素的合成、抑制细胞质膜相对透性的增加, 研究还表明茭白采后无呼吸高峰出现。

关键词 : 微加工茭白, 热水处理, 嫩度, 呼吸强度, 色泽

中图分类号 : S 645.2

文献标识码 : A

Effect of Heat Treatment on Texture and Color Changes in Minimally Processed Water Bamboo

ZHOU Tao¹, XU Shi-ying¹, WANG Zhang¹, SUN Da-wen²

(1. School of Food and Technology, Southern Yangtse University, Wuxi 214036, China ; 2. Department of Agricultural and Food Engineering, National University of Ireland, Ireland)

Abstract : Effect of hot water treatment on tenderness, surface color and content of chlorophyll of minimally processed water bamboo was studied. The results showed that the treatment with hot water at 38 ℃ for 1 h could maintain tenderness of water bamboo, maintain better cell membrane integrity, and inhibit the synthesis of chlorophyll in surface cells. It was also showed that there was no respiration summit during storage.

Key words : minimally processed water bamboo, hot water treatment, tenderness, respiration summit, surface color

茭白(*Zizania caduciflora*)又名茭瓜、茭笋或菰首, 为禾本科宿根性沼澤草本植物, 原产中国及东南亚, 作为蔬菜栽培的, 则仅有中国和越南^[1]。

茭白肉质茎洁白脆嫩, 营养丰富, 深受消费者的喜爱。由于采收期正值初夏和早秋两个缺菜季节, 对调节蔬菜的淡旺季供应起重要的作用^[1]。无锡茭白为夏秋兼用型, 其口味鲜美, 营养价值较高。

近年来微加工果品和蔬菜已成为国内外研究的热点, 微加工又称为轻度加工(minimally processed fruits and vegetables)。微加工即将新鲜果蔬

进行分级、整理、清洗、切分、保鲜、包装等处理, 并使产品保持生鲜状态。经微加工的果蔬仍然具有生命活性, 能保持新鲜原料的特性如耐贮性和抗病性。微加工果品和蔬菜由于既保持了原料的新鲜品质又食用方便, 满足了消费者较快生活节奏的需求, 消费量逐年增加^[3]。但由于微加工果品和蔬菜加工时可能造成的组织损伤, 将使受损伤果品和蔬菜更易腐烂和货架期缩短^[4]。茭白在采后, 去除外壳及切去质量较差的尖端和基部, 清洗干净后按长短、粗细分级包装, 消费者食用较为方便。但微加工

收稿日期 : 2002 - 02 - 27 ; 修订日期 : 2002 - 03 - 28。

作者简介 : 周涛(1964 -), 男, 安徽庐江人, 食品科学与工程博士研究生, 副教授。

万方数据

后的茭白品质易劣变,主要表现为肉质茎不断纤维化和木质化而使得质地粗糙,口感变差,影响了食用品质.另外,在光照条件下,表皮中迅速合成叶绿素,从而外皮逐步变绿,加上茭白易失水萎蔫,亦影响了茭白的感官品质及食用品质.

对于微加工果蔬而言,延长其货架期的方法除了冷藏外,还有一些其它方法,如使用化学药剂(包括抗氧化剂和抗菌剂)、限制性气调贮藏、降低 pH 值、降低水分活度及热处理等.其中,热处理作为一种简便无污染的处理方法,受到越来越多的关注.据报道,热处理可控制果蔬病虫害、抑制生理病害、减缓冷害、延缓果蔬衰老速度和延长果蔬货架期^[5].

尽管热处理在抑制酶促反应以及降低微生物基数方面有一定效果,但很少有人应用于微加工果蔬产品中,这是由于热处理会对其香味、质构和新鲜外观构成负面的影响.如果采用合适的热处理方法能延长微加工果蔬的货架期,而对其产品的负面作用较小,将是十分有益的^[6-8].作者主要研究了热处理对微加工后的茭白质地和色泽的影响,以期找到合适的热处理方法.

1 材料与方法

1.1 实验材料

茭白购于无锡市广益镇.采收后 3 h 内运至实验室,剥去外壳,选择肉质茎长短、粗细均一的茭白(长度 (23.25 ± 0.85) cm,直径 (2.57 ± 0.19) cm),去除茎尖和基部粗老部分,分别在 36、38、40 °C 热水中处理 30、60、120 min,每一处理用 20 根茭白,处理结束后,置于 (26 ± 3) °C 温度下贮藏,外面套上低密度聚乙烯袋,以减少水分蒸发并利于透气.以未经热处理而在常温的水中浸泡 1 h 的样品为对照组.

1.2 实验方法

1.2.1 嫩度的测定 采用材料测试仪 L1000S(英国 LLOYD 仪器公司生产)测定.刀片切割速度为 20 mm/min,以切割时所需最大的力来衡量茭白的嫩度,切割时所需的力越大,则其嫩度越低;反之,则其嫩度越高.

1.2.2 色泽及叶绿素含量的测定 采用色差计测定茭白表皮的色泽(L, a, b),茭白表皮叶绿素含量用分光光度法测定^[9].

1.2.3 灰分的测定 参照文献^[10]进行.

1.2.4 呼吸强度的测定 静置法^[11].

1.2.5 纤维素的测定 酸性洗涤法^[12].

1.2.6 细胞膜透性测定 用打孔器打孔得到茭白圆片,随机取 30 片,置于 30 mL 的超纯水中浸泡 4 h 后,用 DDS-11 型电导仪测定渗出液的电导率,加热煮沸后按同法测定电导率,以相对电导率代表相对质膜透性.

2 结果与分析

2.1 茭白的基本成分

茭白的基本营养成分见表 1.

表 1 茭白的基本成分

Tab.1 Chemical characteristics of water bamboo			
成分	质量分数/%	成分	质量分数/%
水	93.88 ± 0.08	有机酸	0.11 ± 0.00
总糖	3.54 ± 0.02	纤维素	0.11 ± 0.01
还原糖	3.12 ± 0.00	果胶	0.10 ± 0.01
维生素 C/ (mg/hg)	4.47 ± 0.02	蛋白质	1.28 ± 0.06
灰分	0.52 ± 0.01		

从表 1 可以看出,茭白是一种高含水量的蔬菜,水分含量达到 $93.88\% \pm 0.08\%$,新鲜的茭白圆润饱满、柔嫩可口,而在采后贮藏过程中极易失水萎蔫,影响茭白的感官品质和食用品质.茭白中含有较为丰富的维生素 C、蛋白质和灰分,其有机氮主要以氨基酸状态存在,故味道鲜美^[1].另外新鲜茭白还含有一定量的果胶和纤维素,能给人们提供一定量的膳食纤维,同时质地又不失柔嫩,但茭白贮藏时随着纤维素增加,质地也变得粗糙.

2.2 茭白的呼吸类型

茭白刚采下并经微加工处理后,呼吸强度(以 CO_2 计)较高,达到 $37.57 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,随着贮藏时间的延长,呼吸强度逐步下降,贮藏到第 6 天时为 $10.9 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,这说明茭白为呼吸非跃变类型,采后没有呼吸高峰,这同大部分蔬菜采后无呼吸高峰的情况相同,结果见图 1.

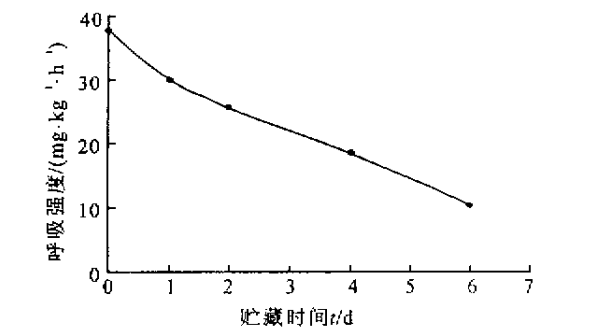


图 1 茭白贮藏过程中呼吸强度的变化

Fig.1 Changes in respiration intensity of water bamboo during storage

2.3 热处理温度和时间对叶绿素质量分数及色泽的影响

热处理对微加工茭白表皮的绿化有一定的抑制作用.根据 1948 年由 Hunter R S 提出的匀色表色系统 ,*a* 值越负 ,则表示色泽越绿 ,*b* 值越正 ,则表明色泽越黄^[13,14].表 2 中几种热水处理的 *L* 值均高于对照 ,说明热处理有助于保持微加工茭白的白度 ,从 *a* 值来看 ,只有 38 ℃ 1 h 和 38 ℃ 2 h 的茭白表皮变绿被抑制 ,其它处理与对照组相比没有显著性差异.另外 ,从茭白表皮叶绿素含量看 ,经 38 ℃ 1 h 和 38 ℃ 2 h 处理的茭白表皮叶绿素含量也显著低于对照.从抑制茭白绿化的作用看 ,热处理不能完全抑制茭白的叶绿素的合成 ,如果温度高于 40 ℃处理 0.5 h 以上虽可以抑制绿化 ,但茭白由于受到热伤害而加快了茭白的腐烂 ,因此温度过高是不适宜的.

2.4 热处理对微加工茭白细胞质膜透性的影响

由表 3 可知 ,热水处理可不同程度地抑制茭白贮藏期间细胞质膜透性的增加.其中 ,以 36 ℃ 2 h、

38 ℃ 1 h 和 38 ℃ 2 h 热水处理对茭白的细胞质膜相对透性增加有明显的抑制作用 ,其中以 38 ℃ 1 h 的热水处理效果最好.

2.5 贮藏环境的温湿度条件和热处理对微加工茭白损耗的影响

茭白热处理后贮藏温度 23.0 ~ 29.5 ℃ ,相对湿度为 62% ~ 78% 的环境条件下(见表 4、5).此贮藏条件下茭白采后的失重率较高 ,而经热处理后茭白的失重率略有降低.在 36 ℃ 的热水处理中 ,随着热处理时间的延长 ,失重率逐步下降 ,而在 38 ℃ 热水处理时 ,60 min 的热处理失重率最低 ,这可能是由于热处理后提高了茭白细胞的持水率.1 h 和 2 h 的热处理可保持茭白的嫩度 ,降低茭白的老化速度.经 38 ℃ 1 h 和 38 ℃ 2 h 热水处理后的茭白贮藏 6 d 的嫩度分别为(82.76 ± 16.51) N 和(73.40 ± 15.99) N ,显著低于对照组.如热处理温度过高、时间过长 ,易造成高温伤害.从安全性和处理时间两方面考虑 ,作者认为以 38 ℃ 1 h 较为适宜.

表 2 热处理时间和温度对茭白色泽的影响(常温贮藏 6 d 后)

Tab.2 Effect of hot water treatment on color of minimally processed water bamboo(after stored for 6 days at ambient temperature)

处理条件		叶绿素质量 分数(μg/g)	色 泽		
温度/℃	时间/min		<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
36	30	286.17 ± 12.06	50.65 ± 4.52	- 16.28 ± 1.37	24.78 ± 2.83
	60	282.24 ± 10.18	57.30 ± 2.75	- 15.97 ± 0.94	28.41 ± 1.08
	120	283.60 ± 1.78	56.08 ± 2.52	- 16.47 ± 1.23	27.87 ± 0.91
38	30	288.58 ± 15.66	55.16 ± 1.64	- 16.50 ± 1.32	27.86 ± 0.68
	60	216.96 ± 9.51	65.42 ± 2.87	- 13.91 ± 2.97	31.60 ± 0.44
	120	203.40 ± 8.99	65.84 ± 2.85	- 12.72 ± 1.56	30.35 ± 1.84
室温(对照组)	60	292.94 ± 17.46	46.34 ± 1.61	- 16.92 ± 1.74	22.37 ± 1.53

表 3 热水处理对微加工茭白细胞质膜透性的影响
Tab.3 Effect of hot water treatment on cell membrane of minimally processed water bamboo

处理条件		细胞质膜相对透性/%
温度/℃	时间/min	
36	30	54.1
	60	52.8
	120	50.5
38	30	52.4
	60	48.6
	120	49.8
室温(对照组)	60	58.9

表 4 茭白常温贮藏条件
Tab.3 Storage conditions of water bamboo at ambient temperature

日期	最低 温度/℃	最高 温度/℃	平均 温度/℃	相对 湿度/%
05 - 17	23.0	26.5	25.0	77
05 - 18	24.0	28.5	26.5	68
05 - 19	24.5	29.0	26.8	62
05 - 20	25.0	29.5	27.5	62
05 - 21	25.0	29.5	27.8	78
05 - 22	25.0	29.5	27.5	68

表 5 热水处理对微加工茭白的保藏质量的影响(常温贮藏 6 d)

Tab.5 Effect of hot water treatment on quality of minimally processed water bamboo(after a storage of 6 days at ambient temperature)

处理条件		嫩度/N	失重率/%	含水量/%	腐烂率/%
温度/℃	时间/min				
36	30	85.37 ± 15.06	14.14	93.63 ± 0.17	5.28 ± 1.37
	60	86.24 ± 12.28	14.03	93.29 ± 0.02	5.97 ± 0.94
	120	83.60 ± 11.78	13.38	93.76 ± 0.11	5.47 ± 1.23
38	30	88.58 ± 15.66	14.37	93.26 ± 0.48	5.50 ± 1.32
	60	82.76 ± 16.51	12.46	93.42 ± 0.87	5.91 ± 2.97
	120	73.40 ± 15.99	13.89	93.24 ± 0.22	6.87 ± 1.56
室温(对照组)		92.94 ± 17.02	15.82	92.89 ± 0.18	5.92 ± 1.74

3 结 语

茭白在采后呼吸强度逐步下降 ,为非呼吸跃变类型的蔬菜 ,这同大部分蔬菜相同 .采用热水处理

可以延缓微加工茭白的老化速度 .38 ℃热水处理 1 h可保持茭白的嫩度 ,减缓其表皮变绿的程度 ,减缓细胞膜透性的增加 .

参考文献：

[1] 山东农学院主编. 蔬菜栽培学各论[M]. 北京 :农业出版社 ,1982. 304 – 308.

[2] 农民日报科教部编. 中国特产蔬菜[M]. 北京 :科学技术文献出版社 ,1988.43 – 45.

[3] HUXSOLL C C , BOLIN H R. Processing and distribution alternatives for minimally processed fruits and vegetable[J]. **Food Technol** , 1989 43 : 124 – 128.

[4] AHVENAINEN R. New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables[J]. **Trends Food Sci Technol** , 1996 7 : 179 – 187.

[5] PARK W P , CHO S H , LEE D S. Effect of minimal processing operations on the quality of garlic , green onion , soybean sprouts and watercress[J]. **J Sci Food Agric** , 1998 , 77 282 – 286.

[6] UPASANA-Rani , BHATIA B S. Studies on Bagugosha pear for preserve and ready to eat produc[J]. **Indian Food Packer** , 1986 , 40 25 – 31.

[7] BOURNE M C. Effect of blanch temperature on kinetics of thermal softening of carrots and green bean[J]. **J Food Sci** , 1987 , 52 667 – 668 , 690.

[8] PITTIA P , NICOLI M C , COMI G. Shelf-life extension of fresh-like ready-to-use pear cubes[J]. **J Sci Food Agric** , 1999 , 79 955 – 960.

[9] 上海市植物生理学会编. 现代植物生理学实验指南[M]. 北京 :科学出版社 ,1999.

[10] 无锡轻工业学院 ,天津轻工业学院编. 食品分析[M]. 北京 :中国轻工业出版社 ,1992. 89 – 93.

[11] 刘存德 ,沈全光. 蔬菜贮藏[M]. 北京 :北京出版社 ,1985. 126 – 128.

[12] 宁正祥. 食品成分分析手册[M]. 北京 :中国轻工业出版社 ,1998. 47 – 48.

[13] WANG C Y. Heat treatment affects postharvest quality of kale and collard , but not of brussels sprout[J]. **Hortscience** , 1998 , 33(5) 881 – 883.

[14] CIVELLO P M , MARTINEZ G A , CHAVES A R , *et al.* Heat treatments delay ripening and postharvest decay of strawberry fruit[J]. **J Agric Food Chem** , 1997 45 4589 – 4594.

(责任编辑 朱 明 ,秦和平)