

微波处理时间对鲜切莴笋贮藏品质的影响

李泽珍, 狄建兵, 贺雅蓉

(山西农业大学食品科学与工程学院, 山西 太谷 030801)

摘要:对鲜切莴笋进行不同时间(5, 10, 15, 20 s)的微波处理, 研究其在低温贮藏过程中理化指标的变化。结果表明, 微波处理有利于保持鲜切莴笋的硬度、Vc含量和感官评分, 降低失质量率、丙二醛含量和褐变度; 其中, 微波处理15 s的鲜切莴笋效果最佳。

关键词:鲜切莴笋; 微波处理时间; 品质

中图分类号: S636.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-2481(2016)06-0833-04

Effects of Different Microwave Processing Time on Storage Quality of Fresh-cut Asparagus Lettuce

LI Zezhen, DI Jianbing, HE Y arong

(College of Food Science and Engineering, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China)

Abstract: Effects of different microwave processing time on storage quality of fresh-cut asparagus lettuce were studied. This experiment took fresh-cut asparagus lettuce as material, after treated with microwave processing time of 5, 10, 15, 20 s, analysed the change of physical-chemical indexes. The results showed that microwave treatment was beneficial to keep the hardness, Vc content and sense score in a higher level, and decreased the weightlessness rate, browning degree and malondialdehyde content. The most suitable microwave processing time of fresh-cut asparagus lettuce was 15 s.

Key words: fresh-cut asparagus lettuce; microwave processing time; quality

莴笋又名茎用莴苣、千金菜, 营养丰富^[1], 是我国广泛栽种的具有保健作用的蔬菜^[2]。莴笋素具有抗癌作用。鲜切莴笋属于净菜, 加工过程中在去叶、削皮、切片等处理后易发生褐变和腐败变质, 大大缩短了货架期。近年来, 微波处理新技术应用在果蔬采后保鲜上, 其效果已被人们重视。池建伟等^[3-5]研究发现, 微波处理香蕉、葡萄和板栗仁可抑制PPO酶活性; 戴美娟等^[6-7]研究发现, 微波处理延缓了皖翠猕猴桃、番荔枝果实呼吸和乙烯释放高峰的出现; 杨艾青等^[8-9]研究得出, 微波处理番茄有一定的杀菌效果。但还未见微波处理莴笋净菜的报道。

本试验研究微波处理时间对鲜切莴笋低温贮藏时品质产生的影响, 为微波处理在鲜切蔬菜上的应用提供一定理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料

供试莴笋采自山西太谷县, 选用粗细均匀、无

病虫害和机械损伤的新鲜莴笋, 低温运回冷库预冷间, 去皮取中段, 纵切成0.5 mm厚圆片。

1.2 仪器

ME-2080MG微波炉(海尔); TDZ4-W S型低速台式离心机(长沙湘仪离心机仪器有限公司); W FJ-2000型可见分光光度计(上海精密科学仪器有限公司); HHS型电热恒温水浴锅(上海博讯实业有限公司); TMS-PRO型质构仪(美国FTC公司)。

1.3 方法

用海尔ME-2080MG微波炉, 选择低火、微波功率140 W, 对鲜切莴笋分别处理5, 10, 15, 20 s, 样品用塑料薄膜(0.03 mm厚的PE)包装, 5~6℃贮藏, 设1个对照组, 每2 d测各项指标一次。

1.4 测定项目及方法

硬度采用质构仪对莴笋净菜切片进行TPA测定。探头为直径6 mm的圆柱形; 测试条件为: 力量感应元量程1 000 N, 起始力0.4 N, 检测速率为90 mm/min, 挤压距离2.5 mm, 2次压缩停留时间为

收稿日期: 2016-04-15

基金项目: 山西农业大学科技创新基金项目(2006016)

作者简介: 李泽珍(1980-), 女, 山西原平人, 讲师, 硕士, 主要从事农产品贮藏加工研究和天然产物开发工作。

3 s, 测后速率 200 mm/min, 每处理 30 个样。

褐变度采用消光值法^[10]测定, BD 值以 $A_{420} \times 10$ 表示; Vc 含量采用 2,6-二氯酚酚滴定法^[11]测定; 丙

二醛(MDA)含量采用硫代巴比妥酸法^[12]测定; 失质量率采用称重法测定; 感官品质采用九分制^[13-14]评定(表 1)。

表 1 鲜切莴笋感官评定标准

评分(分级)	色泽	褐变	腐烂状况	可食情况
9(I)	表面色泽鲜艳, 无褐变, 具有与原料基本一致的绿色, 有蔬菜光泽	无	无	可食用
7(II)	表面略显黯淡, 无褐变, 有应有的蔬菜光泽	无	无	可食用
5(III)	表面色泽一般, 边缘为绿色, 中心为黄绿, 切面可见轻度褐变	<1/3	无	品质较差, 可食用
3(IV)	无蔬菜光泽, 切面部分褐变	1/3~1/2	有少量	品质差, 不可食用
1(V)	无蔬菜光泽, 褐变严重	>1/2	有	完全不可食用

注: 感官评分在 3 分以下时, 可认为鲜切莴笋已失去商品价值, 即为鲜切莴笋货架寿命终点。

2 结果与分析

2.1 微波处理时间对鲜切莴笋失质量率的影响

引起果实失质量的原因主要是采收后的呼吸作用和水分蒸腾作用, 鲜切莴笋由于切分, 水分蒸腾是引起其失质量的主要原因。图 1 中, 鲜切莴笋各组的失质量率都呈缓慢上升。其中, 微波处理的鲜切莴笋失质量率均比对照组低, 说明低功率微波辐射一定程度上能阻止果肉内部水分的迁移和扩散^[15], 但效果有限。贮藏结束时, 微波处理 15 s, 20 s 的鲜切莴笋失质量率较低, 分别为 0.63%, 0.70%, 分别比对照组低 40%, 33.3%, 延长了货架期。

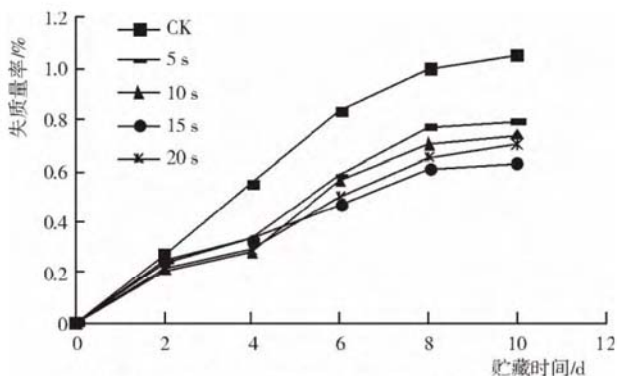


图1 微波处理时间对鲜切莴笋失质量率的影响

2.2 微波处理时间对鲜切莴笋硬度的影响

莴笋切分后贮藏过程中, 硬度会缓慢下降(图2)。微波处理组鲜切莴笋与对照组相比, 硬度始终较大, 其中, 微波处理 15 s 的鲜切莴笋试验结束时, 硬度仍为初值的 71.1%, CK 组仅为初值的 29.9%, 2 组差异显著 ($P < 0.05$), 而其他各组差异并不显著 ($P > 0.05$)。低功率微波处理能够有效地减缓鲜切莴笋的硬度下降, 这可能是因为低功率微波作用, 抑制了一些水解酶的活性^[16]。低功率微波处理在一定程度上可以延缓鲜切莴笋的硬度, 但处理时间不宜太长, 20 s 处理组可能由于微波的热效应^[17], 使该

处理的硬度低于其他微波处理组。

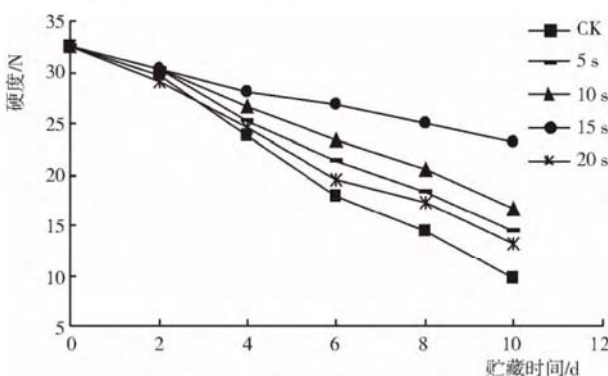


图2 微波处理时间对鲜切莴笋硬度的影响

2.3 微波处理时间对鲜切莴笋 Vc 含量的影响

鲜切莴笋的 Vc 含量在贮藏期间有转化和损失, 微波处理并未改变该趋势。前 4 d 各处理 Vc 含量下降明显, 后期鲜切莴笋表面 Vc 氧化, Vc 含量下降缓慢。微波处理组减缓了 Vc 含量下降趋势, 其中, 5, 10, 15 s 组比较, 微波处理时间越长, 对 Vc 含量下降的抑制效果越佳。但微波处理时间不能太长, 如 20 s 可能由于微波热效应对鲜切莴笋 Vc 产生了破坏, 前 4 d 低于对照, 后期变化平缓。微波处理 15 s 对于鲜切莴笋 Vc 的转化和损失效果最佳, 贮藏结束时 Vc 含量为 6.723 mg/100 g, 而对照组 Vc 含量为 4.112 mg/100 g, 二者差异显著 ($P < 0.05$) (图 3)。

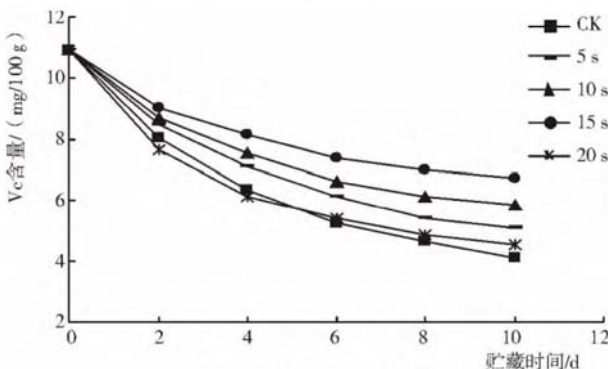


图3 微波处理时间对鲜切莴笋Vc含量的影响

2.4 微波处理时间对鲜切莴笋丙二醛含量的影响

丙二醛含量的测定能间接反映膜系统受损的程度,它是膜脂过氧化的重要产物^[18-19]。由图4可知,鲜切莴笋试验过程中丙二醛生成量上升达到高峰后再降落,微波处理过的鲜切莴笋与对照组相比,丙二醛含量上升趋势比较缓慢。微波处理15 s的鲜切莴笋丙二醛上升幅度最低,表明微波时间15 s的鲜切莴笋膜系统受损程度较低,与对照组相比差异显著($P<0.05$)。20 s微波处理组可能由于微波热效应对膜系统产生破坏,MDA产生量仅次于对照组,这与其硬度和Vc变化规律相似。

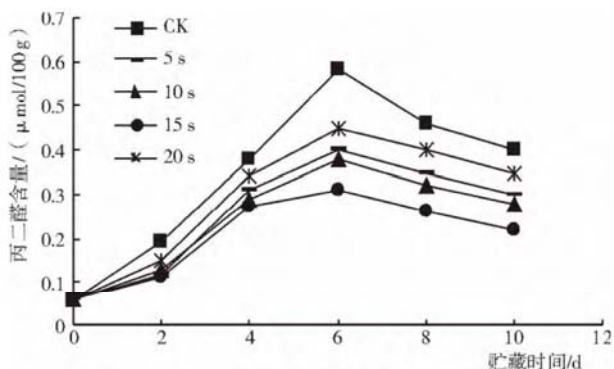


图4 微波处理时间对鲜切莴笋丙二醛含量的影响

2.5 微波处理时间对鲜切莴笋褐变度的影响

有研究表明,微波处理能够抑制PPO酶的活性^[3-5,20-21]。由图5可知,各处理组鲜切莴笋的褐变度均呈逐渐上升趋势,微波处理组褐变度升幅均小于对照组,微波处理会延缓这种变化的发展。微波处理时间越长,效果越显著,20 s微波处理的鲜切莴笋贮藏结束时比对照组褐变度低32.6%,差异显著($P<0.05$),15 s与20 s微波处理间差异不显著,较长时间的微波处理对鲜切莴笋色泽的保持有利。

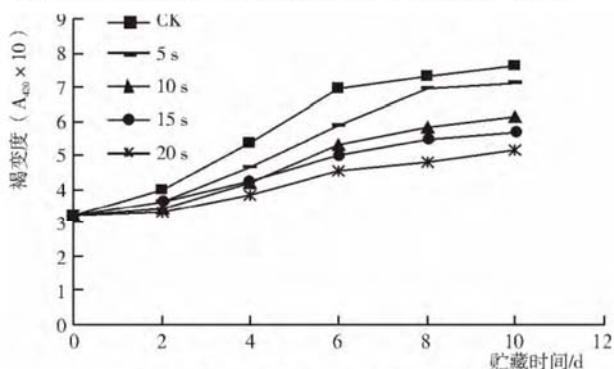


图5 微波处理时间对鲜切莴笋褐变度的影响

2.6 微波处理时间对鲜切莴笋感官品质评定的影响

鲜切莴笋感官评分呈现的趋势与贮藏时间关系密切。由图6可知,贮藏时间越久,感官指标评分

越低。微波处理的鲜切莴笋一直到第10天仍可食用,其中,微波处理15 s的感官评分最高,试验结束时感官评价高于III级的要求,对照组则刚刚达到IV级要求。由此可知,微波处理可以促进鲜切莴笋良好感官品质的保持,且15 s的微波处理品质最佳。

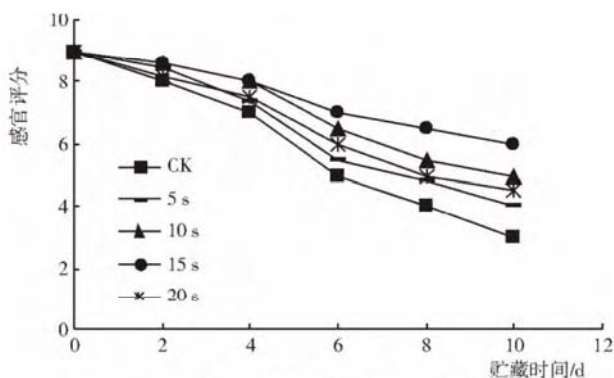


图6 微波处理时间对鲜切莴笋感官品质评定的影响

3 结论

在贮藏过程中,对照组鲜切莴笋硬度显著下降,失质量率、褐变度明显升高,感官评分下降显著;经微波处理的鲜切莴笋硬度较大,褐变度、失质量率、丙二醛变化相对缓慢,Vc得到较好保持,其中微波处理15 s效果最佳。微波处理时间过长时(如20 s),由于微波热效应反而会降低其效果。

参考文献:

- [1] 戴国辉,孙志栋,吴海军,等. 莴笋的营养保健价值及其加工开发[J]. 农产品加工: 学刊, 2008(11): 43-46.
- [2] 李会合,田秀英. 不同品种莴笋的品质比较研究[J]. 北方园艺, 2009(9): 17-19.
- [3] 池建伟,张勇,魏振承. 微波处理对香蕉多酚氧化酶活性的影响[J]. 广东农业科学, 2006(11): 86-88.
- [4] 武杰,马龙,张斌. 微波处理真空包装对葡萄贮藏品质和生理变化的影响[J]. 食品工业科技, 2009, 30(11): 271-273.
- [5] 何芮,王家星,贾利蓉,等. 微波处理对板栗仁酶促褐变的影响[J]. 食品科技, 2015, 40(10): 344-347.
- [6] 戴美娟,董明,费莉娟,等. 不同功率的微波处理对猕猴桃贮藏特性的影响[J]. 食品工业科技, 2014, 35(3): 326-330.
- [7] 陈蔚辉,张福平. 微波对采后番荔枝果实耐藏性的影响[J]. 农业工程学报, 2008, 24(1): 258-262.
- [8] 杨艾青,艾启俊,张霞. 微波处理用于采后番茄保鲜效果研究初探[J]. 食品工业科技, 2010, 31(1): 340-343.
- [9] 张青峰,高愿军,李建光. 微波技术在果品加工中的应用[J]. 河南农业科学, 2007(3): 96-98.
- [10] 郁志芳,夏志华,陆兆新. 鲜切甘薯酶促褐变机理的研究[J]. 食品科学, 2005, 26(5): 54-59.
- [11] 于平,黄光荣. 切割莴笋酶促褐变抑制的研究[J]. 食品工业,

(下转第847页)

议将传感器安装在后轮,最好是开发一种能够直接采集开沟器前进速度的信息技术。

参考文献:

- [1] 王传鹏,何瑞银.基于单片机的精密排种器性能检测装置的研究[J].科学技术与工程,2011,11(33):8299-8302.
 - [2] 赵丽平,那晓雁.精密排种器的研发现状[J].农业科技与装备,2014(6):30-31.
 - [3] 陈立东,何堤.论精密排种器的现状及发展方向[J].农机化研究,2006(4):16-18.
 - [4] 李洪昌,高芳,赵湛,等.国内外精密排种器研究现状与发展趋势[J].中国农机化学报,2014(2):12-16,56.
 - [5] 廖庆喜,黄海东,吴福通.我国玉米精密播种机械化的现状与发展趋势[J].农业装备技术,2006(1):4-7.
 - [6] 张喜瑞,董佑福.我国玉米收获机械化的现状与发展趋势[J].农机推广与安全:综合版,2006(5):10-12.
 - [7] 康丽梅,王晓伟,林静.精密播种机发展现状与前景分析[J].农业机械化与电气化,2003(1):27-28.
 - [8] 贺俊林,崔清亮.2BQY F-6A 气压式硬茬精密播种机[R].太原:山西农业大学,1999.
 - [9] 高玉璩.免耕播种机地轮滑移现象的研究[D].北京:中国农业大学,2001.
 - [10] Karayel D. Performance of a modified precision vacuum seeder for no-tillage sowing of maize and soybean [J]. Soil and Tillage Research, 2009, 104: 121-125.
 - [11] 郑德聪,高昌珍.2BSY-2 型施水播种机[R].太原:山西农业大学,2003.
 - [12] 王次年,夏连明,张绪凤.免耕播种防滑地轮的设计与研究[J].农机化研究,2012(1):139-145.
 - [13] 中国网络电视台农广天地栏目组.夏玉米机械式精密播种机使用与调整[EB/OL]. [2015-01-12]. <http://www.cyone.com.cn>.
 - [14] 中国农业机械化研究院.实用机械设计手册[M].北京:中国农业机械出版社,1985.
 - [15] 王传鹏.基于单片机的播量控制装置的研究[D].南京:南京农业大学,2012.
 - [16] 赵立新,张业民,宋吾力.无级调速技术在播种机中的改进应用[J].计算机系统应用,2014,23(6):250-254.
 - [17] 朱宇,刘开昌.脉动式无级变速器的研究及发展现状[J].包装与食品机械,2003,21(5):11-14.
 - [18] 杜力,李琳.脉动式机械无级变速器结构参数的设计[J].渝州大学学报:自然科学版,2002,19(1):21-26.
 - [19] 徐彦兰,王玉顺.曲柄摇杆式脉动无级变速器的机构参数优化[J].山西农业大学学报:自然科学版,2010,30(4):363-370.
 - [20] 林军,任亨斌,黄茂林.双输出脉动发生机构的运动规律求解[J].西南石油学院学报,2002,24(2):63-64.
-
- (上接第 807 页)
- ter by headspace solid phase microextraction ion mobility spectrometry(HS-SPME-IMS) [J]. Talanta, 2013, 114: 176-182.
- [10] 陈祥国,姜兆林,王淑真,等.气相色谱法测定鱼塘水中 2,4-二氯-6-硝基苯酚和五氯酚含量[J].理化检验:化学分册,2012(5):587-589.
 - [11] Saraji M, Ghani M. Hollow fiber liquid-liquid-liquid microextraction followed by solid-phase microextraction and in situ derivatization for the determination of chlorophenols by gas chromatography-electron capture detection [J]. Journal of Chromatography A, 2015, 1418: 45-53.
 - [12] 环境保护部.HJ 703—2014 土壤和沉积物酚类化合物的测定 气相色谱法[S].北京:中国环境科学出版社,2014.
 - [13] 张兵,郑明辉,刘芑岩,等.五氯酚在洞庭湖环境介质中的分布[J].中国环境科学,2001,21(2):165-167.
 - [14] Lampi P, Tolonen K, Vartiainen T, et al. Chlorophenols in lake bottom sediments: A retrospective study of drinking water contamination [J]. Chemosphere, 1992, 24(12): 1805-1824.
-
- (上接第 835 页)
- 1999, 8(4): 36-37.
- [12] 赵世杰,李德全.现代植物生理学试验指南[M].北京:科学出版社,1999:305-306.
 - [13] Aguayo E, Jansasithom R. Combined effects of 1-methylcyclopropene, calcium chloride dip, and/or atmospheric modification on quality changes in fresh-cut strawberries [J]. Postharvest Biology and Technology, 2006, 40(3): 269-278.
 - [14] 李东梅,高红亮,杨雪霞,等.鲜切苹果保鲜性能研究[J].食品科技,2009,34(2):40-44.
 - [15] 陈蔚辉,蔡喜洲.微波处理对圣女果采后品质的影响[J].广东农业科学,2010(1):99-101.
 - [16] 庞小峰.微波非热生物效应的机理及其特性研究[M].西安:第四军医大学出版社,2002.
 - [17] 郝曜山,杨利艳.微波预处理对小麦萌发及幼苗生长的影响[J].山西农业科学,2012,40(6):608-612.
 - [18] 姚佳.超高压下莴笋质构的变化及机制研究[D].北京:中国农业大学,2014.
 - [19] 袁蒙蒙,高丽朴,王清.壳聚糖涂膜处理对西葫芦冷害的影响[J].河南农业科学,2012,41(10):114-117.
 - [20] Giovana C C, Eliana M B, Maristela dos S P, et al. Influence of application of microwave energy on quality parameters of mate tea leaves[J]. Food Technology Biotechnology, 2009, 47(2): 221-226.
 - [21] 胡风林,于佳佳,许建.低温微波处理对哈密瓜汁冷藏品质的影响[J].天津农业科学,2016,22(1):90-95.