

胡盼盼,李 军,王 莉,等. 不同杀菌技术对鲜榨苹果汁贮藏品质的影响[J]. 江苏农业科学,2017,45(21):196-199.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.21.055

不同杀菌技术对鲜榨苹果汁贮藏品质的影响

胡盼盼¹, 李 军¹, 王 莉¹, 高 平¹, 宋 微²

(1. 吕梁学院生命科学系, 山西吕梁 033000; 2. 哈尔滨工业大学食品科学与工程系, 黑龙江哈尔滨 150090)

摘要:以苹果汁为研究对象,经高温短时杀菌、巴氏杀菌和热处理 3 种不同杀菌方式处理后,将苹果汁置于 4 ℃ 环境中,以研究苹果汁贮藏过程中品质的变化情况。结果表明,经过 3 种不同杀菌处理后的苹果汁,在随后的贮藏过程中可滴定酸和微生物数量随着时间的延长逐渐升高,pH 值、维生素 C 含量、可溶性固形物含量及果汁亮度逐渐降低,且长时间的贮藏不利于苹果汁的感官评分,其中,高温短时杀菌方式相比其他 2 种杀菌方式,能较好地保持苹果汁的品质和营养成分。

关键词:苹果汁;杀菌方式;贮藏;理化性质;短时杀菌;巴氏杀菌;热处理;杀菌效果

中图分类号: TS255.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)21-0196-03

苹果产量丰富,是人们日常生活中经常食用的水果之一,因其具有较高的营养价值和医疗价值,一直有“记忆果”和“智慧果”的称号^[1-2]。苹果中含有丰富的糖类物质、抗坏血酸和酚类物质等重要的营养成分和功能性成分,对人体健康具有重要作用^[3-4]。近年来,由于快速的生活节奏,越来越多的人用鲜榨果蔬汁代替新鲜水果蔬菜饮用,对果蔬汁的质量、新鲜度和营养价值要求也越来越严格^[5]。

现如今,消费者健康意识的不断提高,纯天然、无添加的果汁越来越受到人们的广泛追捧,然而纯天然果汁最大的缺点就是只能现榨,无法长久保藏,所以杀菌处理成为果蔬汁加工中延长果汁货架期和保持果汁品质稳定的必要食品加工工艺,但采取不同的杀菌方式,果蔬汁的贮藏品质会受到不同的影响^[6-7]。在食品加工中,常采取的杀菌方式主要包括热杀菌和非热杀菌两大类,但由于考虑到安全、无毒、方便和应用广泛等特点,目前普遍采用的杀菌方式依旧是热杀菌。传统热杀菌方法能保证彻底杀灭果蔬汁中的微生物,从而延长果蔬汁的贮藏时间,最大限度地保持果蔬汁的营养成分及品质,且处理后的果蔬汁仍旧符合消费者的要求^[8]。因此,本研究根据现有成熟的传统热杀菌工艺,采用高温短时杀菌法、巴氏杀菌与热处理 3 种杀菌方法对山西省临汾市吉县的苹果汁进行预处理,测定苹果汁在贮藏过程中理化性质的变化,以衡量不同杀菌方式对苹果汁的杀菌效果。

1 材料和方法

1.1 材料

苹果(山西省临汾市吉县)、琼脂培养基、氢氧化钠(NaOH)、碳酸钠(Na_2CO_3)、磷酸钠(Na_3PO_4)、盐酸(HCl)、酚酞($\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$)试剂、草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)、无水乙醇($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)、2,

4-二硝基苯肼($(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{NH}_2\text{NH}$)、硫脲($\text{CN}_2\text{H}_4\text{S}$)、酒石酸钾钠($\text{C}_4\text{O}_6\text{H}_4\text{KNa}$)、硫酸锌(ZnSO_4)、亚硫酸氢钠(NaHSO_3),试剂均为分析纯。

电子分析天平(JD400-3,国华电器有限公司);立式压力蒸汽灭菌器(上海申安医疗器械厂);榨汁机(2000JP-1,南通金橙机械有限公司);pH 计(PHS-3C,上海精密科学仪器有限公司);数字阿贝折射仪(WAY2S,上海精密科学仪器有限公司);电子天平(ESJ120-4,上海平轩科学仪器有限公司)和数显恒温水浴锅(HH-4,上海析达仪器有限公司);高速离心机(TDL-5-A,上海一恒科技有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 样品制备 山西省临汾市吉县苹果→清洗干净→去皮和核→破碎→榨汁→均质→杀菌→贮藏→指标测定。

1.2.2 杀菌处理方法 高温短时杀菌:121 ℃、0.1 MPa 下对样品进行 2 min 的杀菌处理;巴氏杀菌:在 85 ℃ 下对样品进行 10 min 的杀菌处理;热处理杀菌:在 60 ℃ 下对样品进行 15 min 的杀菌处理。

将处理好的样品于 4 ℃ 下贮藏,定期(10、20、30、40、50 d)测定苹果汁理化指标。

1.2.3 指标测定

1.2.3.1 pH 值测定 利用 pH 计对 pH 值进行测定。

1.2.3.2 菌落总数测定 按 GB 4789.2—2010《食品微生物学检验:菌落总数测定》方法进行检测^[9]。

1.2.3.3 可滴定酸测定 用煮沸过的蒸馏水将 5 mL 苹果汁稀释到 100 mL,然后倒入瓶中进行过滤,取出 50 mL,与浓度为 0.1 mol/L 的 NaOH 进行滴定至苹果汁的 pH 值为 8.1;用柠檬酸当量来表示可滴定酸含量。

1.2.3.4 色差 使用 WSC-Y 全自动测色色差计测定。

1.2.3.5 可溶性固形物在样品中的含量测定 通过数字阿贝折射仪与水浴进行连接,使设备温度保持在 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$,再对可溶性固形物在样品中的含量进行测定。

1.2.3.6 维生素 C 含量的测定 依据 GB/T5009.86—2003 蔬菜、水果及其制品中总抗坏血酸的测定中所给出的 2,4-二硝基苯肼法对维生素 C 含量进行测定。

收稿日期:2017-02-04

基金项目:吕梁学院校内基金(编号:ZRXN201509)。

作者简介:胡盼盼(1989—),男,山西汾阳人,硕士,助教,主要从事果蔬贮藏研究。E-mail:pphu2013@126.com。

通信作者:宋 微,博士,讲师,主要从事微生物研究。E-mail:weisong@hit.edu.cn。

1.2.3.7 感官评价方法 采用果汁的风味作为感官评价因素,选取 10 名人员组成评定小组,对苹果汁在不同杀菌技术

条件下的风味进行感官评价,表 1 为具体评价标准对照表^[10]。

表 1 苹果汁在不同杀菌技术条件下的感官评价方法

评价指标分值	等级得分		
	A 级	B 级	C 级
风味(4 分)	口感好,酸甜比例适中,没有异味,没有涩味(3.1~4.0)	口感较好,酸甜比例不合适,没有异味,有少许涩味(2.1~3.0)	口感差,酸甜比例不合适,有异味涩味(1.0~2.0)
色泽(2 分)	好的光泽,较浑浊(1.6~2.0)	较好的光泽,较浑浊(1.1~1.5)	光泽减少,更浑浊(0.5~1.0)
外观(2 分)	几乎不分层(1.6~2.0)	略有分层(1.1~1.5)	分层非常明显(0.5~1.0)

1.2.4 数据处理 所有试验都进行 3 次,测定结果以平均值和标准误差值表示,数据采用 SPSS 软件进行显著性分析,采用 Origin 8.0 软件绘制图表。

2 结果与分析

2.1 不同杀菌方式对苹果汁 pH 值的影响

在果蔬汁感官质量评价中,pH 值是一项重要的评价指标,果蔬汁的种类不同,pH 值也会有所不同。贮藏期间,果蔬汁由于环境温度等影响因素和微生物对其进行污染,导致果蔬汁发生变质,相应的 pH 值也会发生改变^[11]。在贮藏期间,苹果汁在不同杀菌方式下 pH 值随时间发生变化的情况见图 1。

从图 1 可知,苹果汁在 3 种杀菌方式下随着贮藏时间的延长其 pH 值都发生了不同程度的降低,高温短时杀菌处理的苹果汁在贮藏期间 pH 值变化幅度最小,而巴氏杀菌和热杀菌技术处理的苹果汁在贮藏期间 pH 值变化较大。这可能是因为随着贮藏时间的延长,乳酸菌、酵母菌等微生物代谢产生的酸性物质,同时各种生化反应也使得各组样品 pH 值不断降低。总之,与对照组相比,在防止苹果汁发生变质和微生物繁殖 2 个方面,这 3 种杀菌方式都起到了一定的积极作用。

2.2 不同杀菌方式对苹果汁菌落数的影响

对于果蔬汁,微生物污染是影响其品质的重要因素,当果

汁中微生物达到一定数量后,会失去果汁原有的营养价值,食品加工常采用加热方法来进行灭菌^[12]。如图 2 所示,随着贮藏时间的延长,苹果汁中的菌落数量不断增加,但与对照组相比,不同的杀菌方式对苹果汁贮藏过程中微生物的生长都有一定的抑制作用,尤其是在贮藏 30 d 之前,杀菌处理组对微生物的抑制作用明显。贮藏 30 d 后,苹果汁中的微生物菌落数量急速增长,说明长时间的贮藏不利于苹果汁中微生物的控制,并且 3 个处理方式中高温短时处理组抑菌效果明显强于其他处理组。

2.3 不同杀菌方式对苹果汁可滴定酸含量的影响

对于果蔬汁行业而言,可滴定酸是基本的技术参数。果蔬汁在贮藏期间,可滴定酸含量会随着果蔬汁发生变质而有所改变。在贮藏期间,苹果汁在不同杀菌方式下的可滴定酸含量变化情况如图 3 所示。

从图 3 可知,贮藏期间采用 3 种不同杀菌方式处理苹果汁,苹果汁可滴定酸含量都有明显的变化。随着贮藏时间不断增加,对照组和不同杀菌方式处理组的苹果汁中可滴定酸含量均呈上升趋势,其中热杀菌技术处理的苹果汁在贮藏期间可滴定酸含量上升最快,这可能是较长时间处理使得苹果汁中多糖或双糖降解导致有机酸含量增加的缘故,而高温短时处理的苹果汁在贮藏期间可滴定酸含量上升的较慢,相比较可较好地抑制贮藏苹果汁中可滴定酸含量的增加。

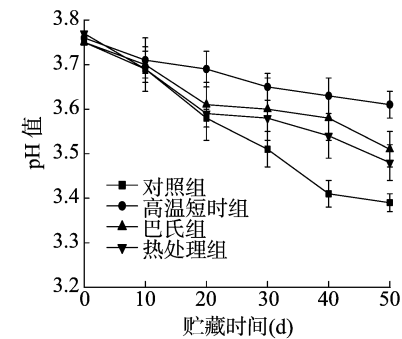


图1 不同杀菌方式对苹果汁 pH 值的影响

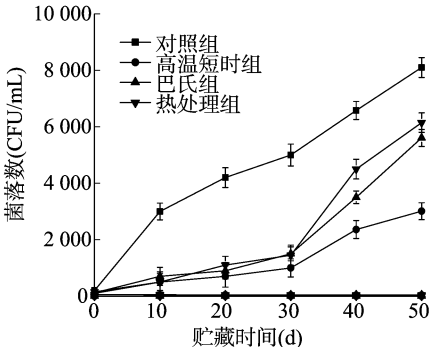


图2 苹果汁在不同杀菌方式下菌落数的变化

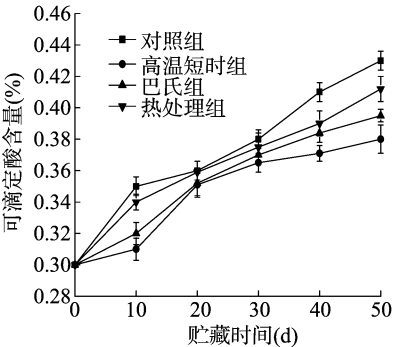


图3 苹果汁在不同杀菌方式下可滴定酸含量的变化

2.4 不同杀菌方式对苹果汁可溶性固形物含量的影响

可溶性固形物是果蔬测定的常用技术参数,实际上就是指可溶性糖类的含量。在贮藏期间,苹果汁经过不同杀菌方式处理后,其可溶性固形物含量变化的情况如图 4 所示。采用 3 种不同杀菌方式处理后的苹果汁,随着贮藏时间不断延长,可溶性固形物含量均呈下降趋势,但与对照组相比,杀菌处理能够有效地减少苹果汁中可溶性固形物的下降速度,并且采用高温短时杀菌处理后,苹果汁中可溶性固形物含量保

留率最大,而长时间的热杀菌法保留效果最差。

2.5 不同杀菌方式对苹果汁维生素 C 含量的影响

维生素 C 的性质是极其不稳定的,影响维生素 C 含量的因素有很多,如微量元素、温度、压力、光、酸等,杀菌方式会对维生素 C 含量造成很大的影响,如何减少这种影响是一个重要问题。在贮藏期间,苹果汁在不同杀菌方式下维生素 C 含量发生变化的情况见图 5。

从图 5 可知,经过 3 种杀菌方式处理后,原苹果汁中维生

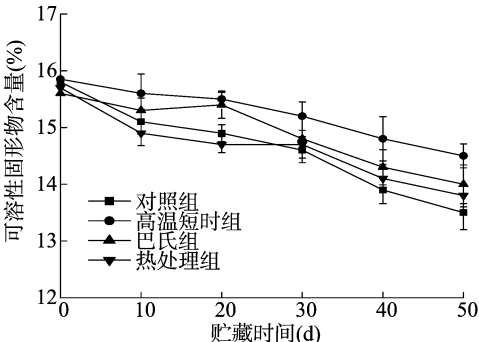


图4 苹果汁在不同杀菌方式下可溶性固形物含量的变化

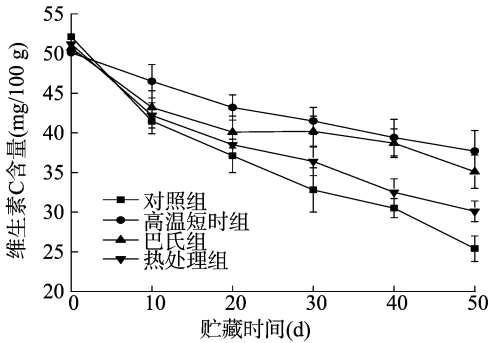


图5 苹果汁在不同杀菌方式下维生素 C 含量的变化

素 C 含量均受到一定影响,且在贮藏期间 3 种不同杀菌方式处理后的苹果汁中维生素 C 含量的变化均有明显差异。随着贮藏时间不断增加,维生素 C 在苹果汁中的含量都发生了不同程度的下降。与对照组相比,热杀菌法处理后的苹果汁中维生素 C 含量降低幅度最大,可能是由于温度和氧 2 个因素使维生素 C 氧化和热降解反应得到诱发和加速,这说明像热杀菌这种在温度较高、时间较长条件下的方法会极易加快热敏性维生素 C 的损失速度。高温短时杀菌技术处理对苹果汁在贮藏期间维生素 C 含量对营养成分的破坏作用最小,在最大程度上使苹果汁的营养成分得到保留。

2.6 不同杀菌方式对苹果汁的感官影响

主要从 3 个方面(外观、风味、色泽)来进行苹果汁的感官评价,在 3 种杀菌方式下得到的苹果汁的感官评价结果见表 2。

表 2 苹果汁在不同杀菌技术下的感官评分结果

贮藏天数 (d)	对照组 (分)	高温短时杀菌 (分)	巴氏杀菌 (分)	热处理 (分)
0	8.0±0.00a	7.9±0.12a	8.1±0.00a	8.0±0.08a
10	6.5±0.12b	7.5±0.00a	7.2±0.08a	6.8±0.13b
20	5.5±0.11c	7.4±0.12a	6.5±0.12b	6.3±0.00b
30	4.8±0.00d	7.0±0.00a	6.3±0.00b	5.7±0.12c
40	4.0±0.08d	6.9±0.21a	6.0±0.05b	5.3±0.00c
50	2.5±0.00c	6.5±0.00a	5.5±0.23b	5.1±0.25b

注:同行数据后不同小写字母表示显著差异($P < 0.05$)。

由表 2 可知,高温短时杀菌处理、巴氏杀菌和热杀菌技术处理对苹果汁在贮藏期间感官评价有一定的积极影响。对照组苹果汁在贮藏过程中,逐渐变质,感官评分不断降低,失去果汁原有的品质;高温短时杀菌处理和巴氏杀菌处理后的评价分值整体均高于热杀菌技术处理的苹果汁评价分值;采用高温短时杀菌后,苹果汁色泽较暗,但品质保持良好,几乎不

分层,分值最高;巴氏处理组光泽较好,略有分层;而采用热杀菌技术处理之后的苹果汁,在贮藏过程中品质变坏最明显,感官评分最低。

2.7 不同杀菌方式对苹果汁亮度的影响

对于果蔬汁来说,外观色泽决定商品性,但容易发生褐变,从而制约鲜榨果蔬汁的发展。采用色差计来测定苹果汁的亮度(L 值), L 值越低,说明果蔬汁褐变越严重,根据 L 的变化情况可以直观地反映出苹果汁在贮藏过程中由于微生物污染或者加热褐变引起的变暗程度。如图 6 所示,随着时间的延长,苹果汁的 L 值均发生了下降,与对照组相比,巴氏杀菌方式处理可有效地抑制苹果汁亮度的下降,而高温瞬时和热处理杀菌方式对抑制苹果汁亮度的降低效果不明显,这说明长时间的热处理及高温会导致苹果汁发生褐变从而降低果汁亮度。

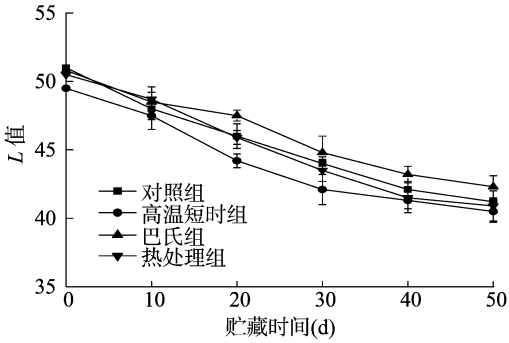


图6 苹果汁在不同杀菌方式下亮度的变化

3 结论与讨论

苹果汁经过高温短时杀菌、巴氏杀菌和热处理杀菌处理后,不同程度上均改善了贮藏的品质。苹果汁经 3 种不同杀菌方式处理后,放于 4℃ 条件下贮藏,在此期间微生物数量不断增长,导致可滴定酸含量也逐步升高,同时 pH 值、亮度、可溶性固形物含量和维生素 C 含量不断下降。苹果汁经高温短时杀菌方式处理后,在贮藏过程中获得了较高的感官评价分值,能比较好地保持苹果汁的风味和营养成分,产品品质明显优于其他长时间的热杀菌处理效果。

参考文献:

[1]姜 斌,胡小松,廖小军,等. 超高压对鲜榨果蔬汁的杀菌效果[J]. 农业工程学报,2009,25(5):234-238.

[2]胡文忠,姜爱丽,杨 宏,等. 茉莉酸甲酯对鲜切苹果生理生化变化的影响[J]. 食品工业科技,2012,33(16):338-346.

[3]陈小娥,方旭波. 杀菌技术在食品加工中的应用进展[J]. 浙江海洋学院学报(自然科学版),2002,21(1):62-65.

[4]范林林,李萌萌,冯叙桥,等. 热处理对鲜切苹果的保鲜效果[J]. 食品与发酵工业,2014,40(2):207-212.

[5]Chen P M, Olsen K L, Meheriuk M. Effect of low - oxygen atmosphere on storage scald and quality preservation of "delicious" apples[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 1985,110(1):16-20.

[6]赵光远,李 娜,张培旗. 热协同超高压处理对含防褐变剂鲜榨苹果汁储藏品质的影响[J]. 食品与发酵工业,2007,33(4):154-158.

何婷婷,柴军红,金志民,等. 软枣猕猴桃多糖、黄酮提取工艺的优化及抗氧化活性[J]. 江苏农业科学,2017,45(21):199-201.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.21.056

软枣猕猴桃多糖、黄酮提取工艺的优化及抗氧化活性

何婷婷,柴军红,金志民,宛春雷,张 蕾

(牡丹江师范学院生命科学与技术学院,黑龙江牡丹江 157011)

摘要:以提高软枣猕猴桃中的总黄酮、多糖提取为目标,经过提取方法对比及正交设计试验,优化总黄酮、多糖的提取工艺,研究其抗氧化活性。结果表明,影响提取工艺的因素由高到低为复合酶浓度>提取时间>料液比>提取功率,最佳工艺参数为 0.5% 纤维素+0.4% 果胶复合酶浓度、料液比 1 g:15 mL、提取时间 10 min、微波功率 300 W,此时其加权收率为 6.754 3,并经验证具有较好的稳定性;提取物浓度超过 0.8 mg/mL 时,对羟基自由基、超氧阴离子自由基的清除率在 70.00% 以上。

关键词:软枣猕猴桃;总黄酮;多糖;提取工艺;优化条件;抗氧化;稳定性

中图分类号:TS201.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2017)21-0199-03

软枣猕猴桃 (*Actinidia arguta*) 为猕猴桃科猕猴桃属植物,果实多汁,富含维生素 C、维生素 B、胡萝卜素及衍生物、皂苷、黄酮、多糖等多种药理活性成分^[1-2],对高血压、心绞痛、高血脂、肿瘤等有一定疗效,其中多糖物质对胃肿瘤有显著抑制作用,抑制率高达 96.4%^[3],此外软枣还具有一定的降血糖、抗病毒、改善视力、提高耐力等作用^[4]。现代药理研究表明,软枣猕猴桃的药理作用与其含有黄酮、多糖等成分有密切关系,因此进一步加强软枣猕猴桃黄酮、多糖的提取工艺研究,加快其资源开发利用很有必要。

现阶段,软枣猕猴桃的黄酮、多糖提取主要集中在单指标工艺研究,不能很好地评价其提取工艺优劣,且未系统研究各种提取方法之间的差异。本研究以黑龙江省牡丹江市横道河地区生产、经牡丹江师范学院于爽教授鉴定的软枣猕猴桃(标本现存于牡丹江师范学院标本室)为材料,比较常规提取法、闪式提取法、超声波提取法、酶促-微波提取法等对软枣猕猴桃中总黄酮、多糖的提取效果,并采用含量加权法、正交试验法优化工艺参数,进行体外抗氧化研究,以期对软枣猕猴桃

桃的开发利用提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 主要试剂

葡萄糖,由上海国药集团生产;浓硫酸,由天津市晶科化工有限公司;三氯甲烷、乙酸乙酯,均由天津大茂化学试剂厂生产;芸香苷标准品,纯度>99%,由贵州迪大生物技术公司生产;乙醇、甲醇、盐酸、苯酚,均由沈阳试剂五厂生产;果胶酶、纤维素酶 R-10,由日本 Wolsen 生产。

1.2 主要仪器

T6 紫外可见分光光度计,由北京普析通用仪器公司生产;BT25S 电子天平,由德国赛多利斯集团生产;R210 旋转蒸发仪,由瑞士 Buchi 生产;SL-2010N 超声波提取器,由江苏省南京顺流设备有限公司生产;MCR-3 型实验微波提取器,由广东省广州予华设备有限公司生产;JHBE-50T 闪式提取器,由江苏省南京庚辰科学仪器有限公司生产。

1.3 提取总黄酮和多糖的对比试验

1.3.1 提取溶剂 精确称取软枣猕猴桃 200 g,分别以三氯甲烷、乙酸乙酯、乙醇、甲醇及水等作为提取溶剂,料液比 1:10(g/mL),超声波法提取 30~40 min;回收溶剂,浓缩,乙醇沉淀,冷冻干燥即获得多糖。将醇沉后的溶液回收乙醇,浓缩,干燥,测定总黄酮。多糖含量测定以葡萄糖为对照品,采用硫酸-苯酚显色法,采用紫外可见分光光度计测定波长为 490 nm 的吸光度,计算多糖含量;总黄酮测定以芸香苷为对

收稿日期:2016-05-26

基金项目:牡丹江师范学院国家级课题培育项目(编号:GP201609);

牡丹江师范学院国家预研项目(编号:GY201307);黑龙江省牡丹江市科技攻关(编号:G2014d1509,G2012d1082)。

作者简介:何婷婷(1983—),女,黑龙江牡丹江人,博士,讲师,从事药用植物学研究。E-mail:swxhtt@126.com。

[7]温升南,程燕锋,杜 冰. 不同杀菌处理方法对菠萝汁理化性质的影响[J]. 现代食品科技,2008,24(10):977-980.

[8]Olmez H, Kretschmar U. Potential alternative disinfection methods for organic fresh-cut industry for minimizing water consumption and environmental impact[J]. LWT - Food Science and Technology, 2009,42(3):686-693.

[9]方 婷,严志明,赵 剪. 不同杀菌方式对鲜橙汁品质的影响及其感官评价[J]. 北华大学学报(自然科学版),2008,9(1):75-79.

[10]Lee J S, Huber D J, Watkins C B, et al. Influence of wounding and

aging on 1-MCP sorption and metabolism in fresh-cut tissue and cell-free homogenates from apple fruit[J]. Postharvest Biology and Technology, 2012,67(1):52-58.

[11]张 静,肖 建,杨新涛,等. 高密度 CO₂ 和常压处理对哈密瓜汁浊度、色度、褐变度变化的研究[J]. 中国酿造,2009,28(2):43-46.

[12]Cliff M A, Toivonen P M A, Forney C F, et al. Quality of fresh-cut apple slices stored in solid and micro-perforated film packages having contrasting O₂ headspace atmospheres[J]. Postharvest Biology and Technology, 2010,58(1):254-261.