

黄和升,王海平,张 珊. 稳定态二氧化氯对鲜切蒲菜的抑菌保鲜作用[J]. 江苏农业科学,2015,43(6):245-247.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.06.080

稳定态二氧化氯对鲜切蒲菜的抑菌保鲜作用

黄和升¹,王海平^{1,2},张 珊¹

(1. 江苏食品药品职业技术学院,江苏淮安 223003; 2. 江苏省食品加工工程技术研究开发中心/江苏食品药品职业技术学院,江苏淮安 223003)

摘要:以 45、70、95 mg/L 二氧化氯溶液浸泡处理鲜切蒲菜,定时取样测定蒲菜表面微生物数量、纤维素含量、维生素 C 含量、还原糖含量、蒲菜感官品质变化,以明确二氧化氯对鲜切蒲菜的抑菌保鲜作用。结果表明,3 种浓度二氧化氯溶液处理均可以显著减少鲜切蒲菜表面微生物数量,二氧化氯浓度越高,初始的杀菌效果越好。此外二氧化氯也可延缓鲜切蒲菜中纤维素含量的增加,但对维生素 C、还原糖产生了氧化作用,二氧化氯漂白作用对鲜切蒲菜的感官品质也产生了一定的影响。综合比较,45~70 mg/L 二氧化氯水溶液对于鲜切蒲菜的杀菌保鲜效果较佳。

关键词:蒲菜;纤维素;二氧化氯;感官品质;杀菌保鲜

中图分类号:TS255.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)06-0245-03

鲜切蔬菜是以新鲜蔬菜为原料,经清洗、去皮、切割或切分、修整、包装等加工过程而制成的即食新鲜蔬菜产品^[1]。随着现代生活节奏的加快,人们对果蔬的需求量越来越大,鲜切果蔬具有新鲜、方便、营养、无公害等特点,近年来消费量快速增加。蒲菜作为江苏省淮安市传统栽培蔬菜,长期以来一直是淮扬菜的主打名菜之一。由于蒲菜假茎娇嫩,采后呼吸强度非常强,在储存、运输及加工过程中极易褐变,且采收后微生物迅速繁殖,极易腐烂,失去新鲜产品特有的品质和商品价值,极大地阻碍蒲菜产业化发展^[2-5]。因此,蒲菜采后微生物控制及最大限度地保证蒲菜本身的优良品质成为蒲菜保鲜加工中亟需解决的技术难题^[6]。氯是目前应用最广泛的消毒剂,在世界范围内被用来消毒水、废水以及食品加工设备^[7]。在鲜切果蔬工业中,氯通常在清洗、喷射以及水槽用水中作为消毒剂使用^[8-9]。但由于高浓度氯有害并具有刺激性,容易形成致癌化合物,因此,采用氯的替代物二氧化氯作为保鲜剂是目前的研究趋势。二氧化氯不仅是一种不产生致癌物的广谱环保型杀菌消毒剂,而且还在杀菌、食品保鲜、除臭等方面表现优异。二氧化氯因具有杀菌能力强,对人体和动物无害以及对环境不造成二次污

染等特点而备受青睐。二氧化氯在农业、养殖、医疗等方面都取得了显著成效^[7-8]。二氧化氯作为消毒剂近年来在食品工业中备受关注,主要是因为它受 pH 值、有机物影响小,对不锈钢的腐蚀性小,不与氨反应生成氯胺^[7-9]。目前,二氧化氯在农产品中的应用方式主要有 2 种:二氧化氯水溶液、气体二氧化氯,大部分研究集中在采用气体二氧化氯杀灭果蔬表面常见的病原菌方面^[9-12]。徐斐燕、牛瑞雪等研究了二氧化氯溶液对鲜切青花菜、猕猴桃的保鲜作用,表明二氧化氯对青花菜、猕猴桃有良好的杀菌作用^[13-14]。目前尚没有关于二氧化氯对鲜切蒲菜的保鲜作用研究。本研究探讨不同浓度二氧化氯溶液对鲜切蒲菜表面微生物的杀灭作用及对其品质的影响,确定二氧化氯浓度与鲜切蒲菜表面微生物及品质之间的关系,旨在为促进蒲菜产业发展提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

蒲菜采自淮安市天妃宫蒲菜生产基地,天马牌二氧化氯消毒粉(浙江省杭州市林峰食品添加剂有限公司),其他试剂均为化学分析纯。培养皿、500 mL 锥形瓶(东莞市恒科化工有限公司);酸式滴定管、碱式滴定管(宜兴市江岸精细化工有限公司);JA2003 显微镜(上海长方光学仪器厂);电子天平(上海天平仪器厂);7530G 分光光度计(惠普上海分析仪器有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 鲜切蒲菜处理流程 将成熟度、大小基本一致并且无病虫害的蒲菜用锋利的刀具切成长 4~5 cm 的小段,切割过程注意避免对蒲菜造成损伤,分别用 45、70、95 mg/L 二氧化氯水

收稿日期:2014-06-27

基金项目:江苏省高等学校大学生实践创新训练计划(编号:2012JSSPITP3590)。

作者简介:黄和升(1979—),男,福建上杭人,硕士,讲师,从事食品微生物、食品发酵教学与科研工作。

通信作者:王海平,硕士,副教授,从事食品微生物、食品发酵研究。
E-mail:wanghaiping129@163.com。

[17]李向东,王晓云,张高英,等. 花生叶片衰老过程中某些酶活性的变化[J]. 植物生理学报,2001,27(4):353-358.

[18]杨淑慎,高俊凤,李学俊. 高等植物叶片的衰老[J]. 西北植物学报,2001,21(6):1271-1277.

[19]王建华,刘鸿先,徐 同. 超氧化物歧化酶(SOD)在植物逆境和衰老生理中的作用[J]. 植物生理学通讯,1989,25(1):1-7.

[20]杨晓杰,张洪伟. 水杨酸对盐胁迫下管花蒲公英的保护作用[J]. 植物研究,2006,26(2):222-224.

[21] Kende H. Ethylene biosynthesis[J]. Annual Reviews of Plant Physiology Plantarum Molecular Biology,1993,44:283-307.

[22] Smith C J, Slater A, Grierson D. Rapid appearance of an mRNA correlated with ethylene synthesis encoding a protein of molecular weight 35 000[J]. Planta,1986,168(1):94-100.

[23] Hamilton A J, Lycetr G W, Grierson D. Antisense gene that inhibits synthesis of the hormone ethylene in transgenic plant[J]. Nature, 1990,346(5):284-287.

溶液进行浸泡处理 15 ~ 20 min,浸泡期间经常搅拌,以保证鲜切蒲菜表面与二氧化氯水溶液充分接触。以清水处理为对照。处理后的蒲菜沥干水分,用聚乙烯保鲜袋包装,置于 0 ~ 4 ℃ 冰箱贮藏 13 d,定时取样检测。

1.2.2 二氧化氯溶液配制 将 10 g 二氧化氯消毒粉剂倒入 500 mL 磨口棕色玻璃瓶中,再加纯净水 60 mL,然后加盖静置 30 min(注意不要摇动瓶子),让其充分反应,最后加 440 mL 纯净水,配成 1 400 mg/L 二氧化氯中性溶液。二氧化氯在果蔬中的杀菌浓度为 50 ~ 80 mg/L,为研究其在鲜切蒲菜中更为广泛的杀菌浓度、保鲜作用,本试验用纯净水将中性溶液稀释成浓度分别为 45、70、95 mg/L 二氧化氯水溶液。

1.2.3 指标测定方法 按 GB 4789.2—2010《食品微生物学检验 菌落总数测定》规定的方法检测细菌总数。采用萘酚比色法^[15]测定纤维素含量。采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法^[16]测定维生素 C 含量。采用直接滴定法^[16]测定还原糖含量。

1.2.4 感官指标评定 随机抽取 20 人对鲜切蒲菜的质量进行感官评价,评分标准见表 1,结果取平均分。

表 1 鲜切蒲菜的感官评分标准

评分 (分)	外观
8 ~ 10	新鲜,形态饱满,无脱水,无水浸,无褐变,表面洁白,组织脆嫩,具有特有的蒲菜清香味,无异味
6 ~ 7	较新鲜,形态饱满,组织较脆嫩,咀嚼略有渣质感,无水浸,无顶端脱水,表面微黄,两端白色,无褐变
4 ~ 5	形态饱满,组织发老,咀嚼有明显渣质感,有脱水、水浸现象,两端及表面略黄,有褐变
< 4	1/3 以上组织脱水、水浸,组织粗糙,咀嚼渣质感强,表面及两端发黄,有异味,有褐变

2 结果与分析

2.1 二氧化氯处理对鲜切蒲菜表面微生物数量的影响

蒲菜的原始菌落总数为 $10^{5.321}$ CFU/g。由图 1 可知,处理后菌落总数都降低,二氧化氯浓度越高,菌数降低越明显,处理后的蒲菜随贮藏时间延长,菌数都增加。前 8 d,各处理组均低于对照组,8 d 以后,95 mg/L 二氧化氯处理组菌数增加很快,并显著高于对照组,45、70 mg/L 二氧化氯处理组菌落总数在整个贮藏期间始终低于对照组,这可能是由于高浓度二氧化氯对鲜切蒲菜造成伤害,导致蒲菜呼吸强度增加,凝结在保鲜袋上的水明显增多,给微生物生长创造了条件,导致贮藏后期微生物大量繁殖。因此,二氧化氯只有在一定浓度范围内才能有效减少鲜切蒲菜表面微生物数量。本试验结果表明,75 mg/L 二氧化氯浓度处理鲜切蒲菜杀菌效果最佳。

2.2 二氧化氯处理对鲜切蒲菜纤维素含量的影响

纤维素含量是检验果蔬成熟衰老的主要指标,也是评价果蔬品质的重要依据,果蔬纤维素含量与果蔬的感官品质与食用口感密切相关。由图 2 可知,各处理下贮藏期蒲菜纤维素含量均不断增加,经稳定态二氧化氯浸泡过的鲜切蒲菜延缓了纤维素含量增加速度,说明二氧化氯处理有利于保持蒲菜的纤维素含量。

2.3 二氧化氯处理对鲜切蒲菜维生素 C 含量的影响

由图 3 可知,随着贮藏时间的延长,对照组以及各处理组

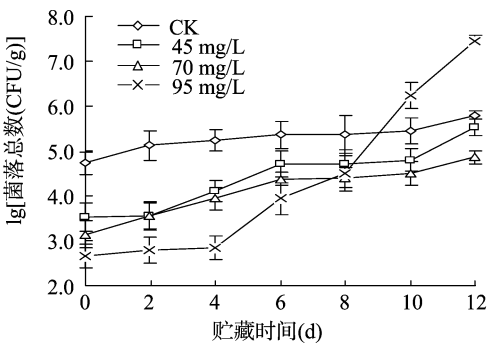


图 1 二氧化氯处理对鲜切蒲菜表面微生物数量的影响

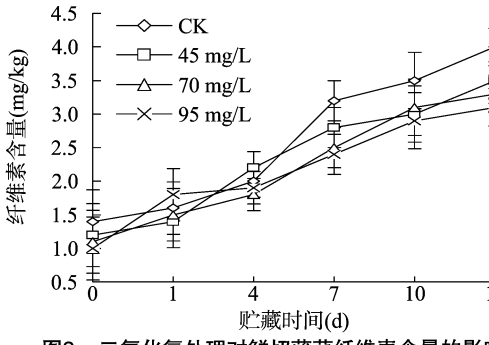


图 2 二氧化氯处理对鲜切蒲菜纤维素含量的影响

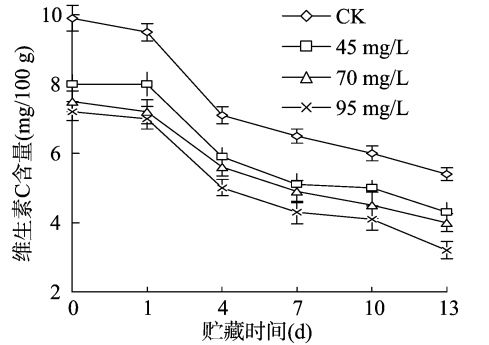


图 3 二氧化氯处理对鲜切蒲菜维生素 C 含量的影响

维生素 C 含量均呈下降趋势,各处理组维生素 C 含量始终低于对照,说明二氧化氯对维生素 C 有氧化作用,二氧化氯浓度越高氧化作用越明显。从保留维生素 C 角度考虑,二氧化氯浓度不能太高。

2.4 二氧化氯处理对鲜切蒲菜还原糖含量的影响

由图 4 可知,对照组中还原糖含量前 3 d 上升而后下降,可能是因为起初蒲菜中大分子有机物降解导致还原糖含量上升,随着贮藏时间的增加,呼吸作用消耗了蒲菜体内营养物质,导致还原糖含量下降。各处理组在贮藏期内还原糖含量一直下降。整个贮藏期,各处理组还原糖含量始终低于对照组,说明二氧化氯对还原糖有氧化作用,浓度越高氧化作用越明显。从保留还原糖角度考虑,二氧化氯浓度不能太高。

2.5 二氧化氯处理对鲜切蒲菜感官品质的影响

处理前新鲜鲜切蒲菜为浅绿色,经二氧化氯处理后鲜切蒲菜不同程度变黄,经同样的贮藏天数后,各处理组蒲菜感官色泽均不如对照组,说明二氧化氯对鲜切蒲菜有漂白作用。二氧化氯浓度越高,漂白越严重,蒲菜黄化也越严重。因此,应选择

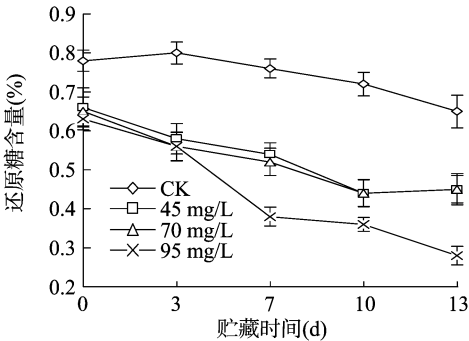


图4 二氧化氯处理对鲜切蒲菜还原糖含量的影响

较低浓度的二氧化氯处理。从表 2 可以看出,贮藏前 7 d, 45 mg/L 处理组与对照组蒲菜感官品质无显著差异, 70、95 mg/L 处理组蒲菜感官品质与对照组有明显差异, 可能是因为鲜切蒲菜的感官品质受到较高浓度二氧化氯的影响或后期微生物代谢产生了色素, 45、70 mg/L 处理组鲜切蒲菜在整个贮藏期内完好无腐烂, 微生物数量也低于对照组, 但 95 mg/L 处理组鲜切蒲菜在贮藏后期全部黄化, 保鲜袋上有凝结水出现, 微生物大量增殖, 蒲菜全部严重褐变, 腐烂, 几乎丧失食用价值。

表 2 二氧化氯处理对鲜切蒲菜感官品质的影响

二氧化氯浓度 (mg/L)	贮藏时间 (d)	黄化情况	褐变情况	评分 (分)
CK	1	略黄	无	9.8
	4	部分略黄	轻微褐变	9.6
	7	全部略黄	部分褐变	9.0
	10	全部略黄	几乎褐变	8.0
	13	黄化严重	全部褐变	7.0
45	1	略黄	轻微褐变	9.5
	4	部分略黄	部分褐变	9.3
	7	部分略黄	部分褐变	9.2
	10	大部分黄化	切口褐变	8.9
	13	均有黄化	切口褐变	8.7
70	1	均有黄化	切口略有褐变	8.5
	4	部分略黄	切口褐变	8.2
	7	大部分黄化	部分褐变	8.0
	10	黄化严重	全部褐变	7.5
	13	部分褐变	全部褐变	7.0
95	1	部分略黄	切口褐变	8.2
	4	大部分黄化	部分褐变	8.0
	7	全部黄化	全部褐变	7.7
	10	全部黄化	全部褐变	7.1
	13	全部严重黄化	全部严重褐变	6.9

3 结论与讨论

本研究表明, 稳定态二氧化氯水溶液对鲜切蒲菜有显著的杀菌效果。短期贮藏二氧化氯浓度越高, 杀菌效果越好。但过高浓度的二氧化氯溶液处理会导致贮藏后期鲜切蒲菜表面微生物数量急剧上升, 推荐使用 45 ~ 70 mg/L 二氧化氯浓度处理蒲菜。二氧化氯的氧化作用会降低蒲菜维生素 C 含量、还原糖含量, 且二氧化氯浓度越高, 氧化作用越明显, 蒲菜营养损失越严重, 推荐使用较低浓度的二氧化氯; 二氧化氯处理有利于保持鲜切蒲菜的纤维素含量, 延缓纤维素含量增加速度, 建议适当提高二氧化氯浓度。从二氧化氯杀菌效果、蒲菜理化品质、感官评定综合分析, 推荐使用 45 ~ 70 mg/L 二氧化氯处理鲜切蒲菜。

参考文献:

[1] 茅林春, 方雪花. 净菜加工关键工艺及其保鲜技术应用现状与发展趋势[J]. 保鲜与加工, 2003, 3(4): 1-3.

[2] 赵伯涛, 钱 骅, 黄晓德, 等. 蒲菜气调保鲜贮藏技术研究[J]. 食品科技, 2005(3): 88-90.

[3] 屠 康, 武 杰. 蒲菜加工——水生蔬菜加工工艺与配方[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1994.

[4] 柯卫东, 孔庆东. 蒲菜资源及分类研究[J]. 长江蔬菜, 1998(5): 27-36.

[5] 吴传万, 杜小凤, 王伟中, 等. 壳聚糖涂膜对蒲菜采后生理及品质的影响[J]. 中国农学通报, 2006, 22(8): 114-118.

[6] 张素华, 朱 强, 夏艳秋, 等. 蒲菜天然保鲜剂的筛选及其应用研究[J]. 扬州大学学报: 农业与生命科学版, 2002, 23(4): 75-78.

[7] 冯西桥. 二氧化氯消毒剂概况[J]. 中国食品工业, 2005(11): 60-61.

[8] 黄君礼. 新型水处理剂——二氧化氯技术及其应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.

[9] 蔡慧农, 汤凤霞. 稳定性二氧化氯及其在食品工业中的应用[J]. 食品工业科技, 2003, 24(4): 92-94.

[10] 胡双启, 晋日亚. 气体二氧化氯对水果的杀菌作用及其应用前景展望[J]. 中国安全科学学报, 2007, 17(3): 153-155.

[11] 谭 伟, 杜金华. 二氧化氯在食品行业中的应用[J]. 中国食物与营养, 2006(5): 26-28.

[12] 潘永贵, 植丽华, 黄德凯. 稳定态二氧化氯杀菌剂在 MP 芒果上应用研究[J]. 食品科学, 2003, 24(2): 142-144.

[13] 徐斐燕. 鲜切西兰花的保鲜技术研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2006.

[14] 牛瑞雪, 惠 伟, 李彩香, 等. 三氧化氯对“秦美”猕猴桃保鲜及贮藏品质的影响[J]. 食品工业科技, 2009, 30(1): 289-292.

[15] 廖艳芬. 纤维素热裂解机理试验研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2003.

[16] 无锡轻工业学院, 天津轻工业学院. 食品分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1983: 286-289.