

氯吡苯脲处理对青花菜贮藏品质的影响

吴三林, 刘芳, 陈秋如

(乐山师范学院 化学与生命科学院, 四川 乐山 614004)

摘要: 用不同浓度的氯吡苯脲(CPPU)对青花菜进行保鲜处理, 以期获得最佳的处理浓度。结果表明: 经不同浓度的氯吡苯脲处理后的青花菜, 感官品质和营养品质的下降均低于未处理的青花菜。CPPU 处理的最佳浓度为 8 mg/L, 青花菜可贮存 20 d 以上, 商品性状和营养品质较好。

关键词: 青花菜; CPPU; 贮藏品质

中图分类号: S 635.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2011)07—0145—03

青花菜(*Brassica oleracea* L. ver. *Italica* Plenck)属十字花科芸薹属甘蓝变种 1~2 a 生草本植物, 又名绿菜花、嫩茎花椰菜。青花菜主茎顶端形成绿色或紫色的肥大花球, 表面小花蕾明显, 较松散, 不密集成球, 花蕾的嫩茎供食用, 营养丰富, 含蛋白质、糖、脂肪、维生素和胡萝卜素, 营养成分位居同类蔬菜之首, 被誉为“蔬菜皇冠”^[1]。此外, 青花菜中矿物质成分比其它蔬菜更全面, 钙、磷、铁、钾、锌、锰等含量都很丰富, 比同属于十字花科的白菜花高出很多。青花菜不仅可以做为特色蔬菜, 而且还有药用价值, 能降低癌症、心血管病的患病风险, 而且具有防止神经紊乱, 延缓衰老的功效。因此, 青花菜是一种深受消费者喜爱的高档蔬菜, 是我国出口蔬菜的主要品种之一。

然而, 在 25℃下, 采摘青花菜只能存放 1~2 d, 花蕾会逐渐松散变黄、品质下降^[2]。因此, 远销欧美只能通过空运, 但成本很高, 如果能够改空运为海运, 就能大大降低成本, 增加在市场的竞争能力。但海运所遇到的最大问题就是运输时间长, 加上货架期需要 20 d 左右的保鲜期才能满足要求。

CPPU, 分子式: C₁₂H₁₀ClN₃O; 中文名称: 氯吡苯脲; 英文名: N-(2-chloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea; 化学名 1-(2-氯-4-吡啶基)-3'-苯基脲, 通用名 Forchlorfenuron。CPPU 是目前人工合成的活性最高的细胞分裂素, 其活性是 6-BA 的几十倍, 具有加速细胞有丝分裂, 促进细胞增大和分化, 诱导芽的发育, 防止落花落果等作用。近年来 CPPU 广泛应用于农业^[3-5], 对多种农作物有促进坐果作用, 关于蔬菜保鲜的研究很少, 李毅^[6]用浓度为 2 mg/L 的 CPPU 对芥蓝进行保鲜, 结果 30 d 后芥蓝看

起来仍然鲜绿、脆嫩, 营养品质保持较好。鉴于此, 该试验探究了用不同浓度的 CPPU 对青花菜进行保鲜处理以期获得最佳的保鲜浓度, 延长青花菜的保鲜时间。

1 材料与方法

1.1 试验材料

青花菜(四川省乐山市牟子镇青花菜生产基地); CPPU(上海宇涵生物科技有限公司制造)。

1.2 试验仪器

723 型的分光光度计(上海科登精密仪器有限公司), 台式离心机(上海安亭科学仪器厂), 恒温水浴锅(中华人民共和国), 101-2 型电热鼓风干燥箱(江苏省东台县电器厂), FA2004 电子天平(上海上平仪器公司)。

1.3 试验方法

早晨 7:30 从田间采回新鲜的青花菜, 挑选花繁饱满、均匀一致、无病虫的个体。分别用 0、2、4、6、8、10、12 mg/L 的 CPPU 溶液将青花菜花球浸湿 3 min 后, 取出沥干, 用打孔的保鲜袋将其包装, 每袋 500 g 左右, 3 次重复, 将包装好的不同处理的青花菜放在室温(15℃)、湿度(79RH)下。每隔 3 d 取样进行生理指标的测试。

1.3.1 感官指标 将青花菜花繁的感官指标按 10 分制进行评分^[7](表 1)。

表 1 青花菜的感官指标评分细则

分数	外观品质	颜色	腐烂程度	能否食用
10.00	完好	全是绿色	无腐烂	能
7.00	较好	少许黄色	无腐烂	能
5.00	一般	黄绿色	无腐烂	能
3.00	较差	大部分黄色	少许腐烂	否
1.00	很差	全部是黄色	严重腐烂	否

1.3.2 生理指标 含水量的测定: 参考宁正祥对水分测定的方法^[8]; 绿素含量的测定采用分光光度法^[9]; 可溶性蛋白含量的测定: 采用考马斯亮蓝法^[10]。可溶性总糖含量的测定: 参考张志良方法^[11]; VC 含量的测定: 采用 2, 6-二氯酚靛酚法^[9]。

第一作者简介: 吴三林(1963-), 男, 本科, 副教授, 现从事植物生理学教学与研究工作。E-mail: wusl@lsc.edu.cn.
收稿日期: 2010-12-31

2 结果与分析

2.1 青花菜的感官品质评定

青花菜的货架寿命的结束主要表现为产品的褐变和腐败等。从表 2 可看出, 随贮藏时间的延长, 青花菜的感官品质都呈下降的趋势, 但可以看出不同浓度的 CPPU 处理 可以延长青花菜的贮藏时间。未用 CPPU 处理的青花菜可以贮藏 12 d; CPPU 浓度为 2 mg/L 和 4 mg/L 处理的青花菜, 延长贮藏时间不明显; CPPU 浓度为 8 mg/L、10 mg/L 处理的青花菜可以贮存 20 d 以上, 并且仍然保持鲜嫩, 嫩绿。

表 2 不同浓度的 CPPU 对青花菜感官品质的影响

浓度 / mg · L ⁻¹	0 d	4 d	8 d	12 d	16 d	20 d
0	10.0	8.2	7.0	4.5	2.3(不可食)	1.0(不可食)
2	10.0	8.3	7.5	5.0	2.7(不可食)	1.5(不可食)
4	10.0	8.6	7.6	5.3	3.0(不可食)	1.2(不可食)
6	10.0	8.7	7.9	6.0	3.7	1.5(不可食)
8	10.0	8.9	7.8	6.5	6.2	5.3(可食)
10	10.0	9.1	8.1	7.0	6.4	5.4(可食)
12	10.0	9.5	8.6	7.5	5.0	3.0(不可食)

2.2 对青花菜水分的影响

水分是影响果蔬嫩度、鲜度和味道的重要成分, 与果蔬的风味品质有密切关系。果蔬采摘后, 水分得不到补充, 在贮藏过程中容易因蒸腾失水而引起萎蔫、失重和失鲜。如图 1 所示, 在不同浓度的 CPPU 处理下, 青花菜中的水分含量随贮存时间延长均表现为下降的趋势。在保鲜 20 d 时, 未用 CPPU 处理的青花菜, 水分含量下降幅度最大为 13.84%; CPPU 浓度为 2、4、6mg/L 处理的青花菜水分含量下降幅度在 10.09%~12.60%, 浓度为 8、10、12 mg/L 处理的青花菜水分含量下降幅度在 8.37%~10.00%。损失量均低于未处理的, 其中浓度为 8 mg/L 处理的青花菜, 水分含量下降幅度为 8.37%, 下降幅度最小, 有利于青花菜水分含量的贮藏。

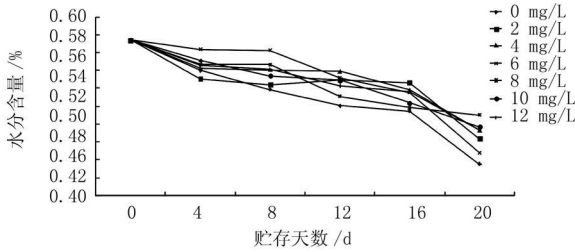


图 1 不同浓度的 CPPU 对青花菜水分的影响

2.3 对青花菜叶绿素的影响

离体器官中的叶绿素很不稳定, 对光、热较敏感, 使蔬菜颜色发生变化。因此叶绿素含量直接影响果蔬的外观品质。如图 2 所示, 青花菜中的叶绿素含量随贮藏时间延长均表现为下降的趋势, 但未用 CPPU 处理的青花菜叶绿素含量下降迅速, 下降幅度为 0.36 mg/g; 用 CPPU 处理的青花菜叶绿素含量下降较缓慢, 下降幅度

为 0.21~0.25 mg/g, 比未处理的高 0.11~0.14 mg/g。CPPU 浓度为 8 mg/L 处理的青花菜, 叶绿素含量下降幅度为 0.11 mg/g, 比未处理的高 0.24 mg/g, 下降量最小。

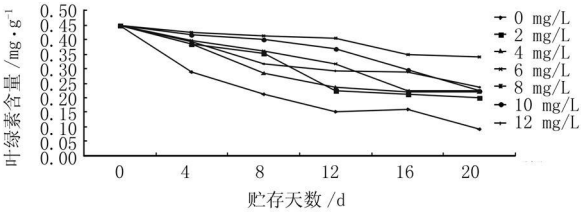


图 2 不同浓度的 CPPU 对青花菜叶绿素的影响

2.4 对青花菜可溶性蛋白质的影响

植物体内的可溶性蛋白质大多数是参与各种代谢的酶类, 测其含量是了解植物体总代谢的一个重要指标。如图 3 所示, 青花菜中的可溶性蛋白质含量随贮藏时间延长均表现为下降的趋势。在保鲜 20 d 时, 未用 CPPU 处理的青花菜, 可溶性蛋白质含量下降幅度最大为 32.47 mg/g; CPPU 浓度为 2、4、6、8、10、12 mg/L 处理的青花菜, 可溶性蛋白质含量下降幅度在 19.89~29.13 mg/g, 损失量均低于未处理的, 其中浓度为 12 mg/L 处理的青花菜, 可溶性蛋白质含量下降幅度为 19.89 mg/g, 下降幅度最小, 有利于青花菜中的可溶性蛋白质含量的贮存。

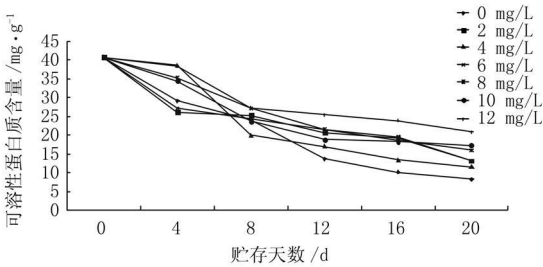


图 3 不同浓度的 CPPU 对青花菜蛋白质的影响

2.5 对青花菜可溶性总糖的影响

在不同浓度的 CPPU 处理下(图 4), 青花菜中的可溶性总糖含量随贮藏时间延长均表现为下降的趋势。在贮藏 20 d 时, 未用 CPPU 处理的青花菜, 可溶性总糖含量下降幅度最大, 为 6.57 mg/g; 不同浓度的 CPPU 处理的青花菜, 可溶性总糖含量下降幅度在 4.84~6.09 mg/g, 损失量均低于未处理的。其中浓度为 6 mg/L 和 8 mg/L 处理的青花菜, 可溶性总糖含量下降幅度为 4.84 mg/g 和 5.05 mg/g, 下降幅度较小, 有利于青花菜中的可溶性总糖含量的贮存。

2.6 对青花菜 VC 含量的影响

青花菜是一类 VC 含量特别高的蔬菜, 但其中的 VC 很不稳定, 在贮藏过程中极易损失分解, 因此, 如何防止 VC 分解, 保持较高的含量, 保证其营养价值就显得十分重要。由图 5 可知, 随着贮存时间的延长, 青花菜

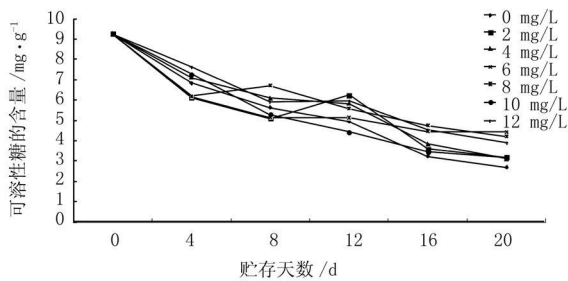


图4 不同浓度的 CPPU 对青花菜可溶性糖的影响

中 VC 的含量均呈下降趋势。在贮藏期末, 未用 CPPU 处理的青花菜, VC 含量为 62.48 mg/100g, 损失近 94%; 而使用不同浓度 CPPU 处理的青花菜, VC 含量为 89.62~157.91 mg/100g, 损失量均小于未处理的, 其中浓度为 8 mg/L 处理的青花菜, VC 含量为 157.91 mg/100 g 损失最少, 有利于 VC 的贮存。

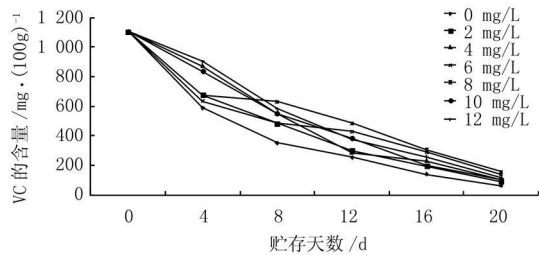


图5 不同浓度的 CPPU 对青花菜 VC 的影响

3 结论

试验结果表明, 在室温(15℃)、湿度(79RH)环境下, 用不同浓度的 CPPU 处理的青花菜, 经过 20 d 贮藏

后, 青花菜的感官品质和各营养成分的含量都优于未处理的, 说明 CPPU 可以延缓青花菜衰老进程。用不同浓度的 CPPU 处理青花菜的贮藏中, 感官质量、含水率、叶绿素含量以及 VC 的含量都以浓度为 8 mg/L 的 CPPU 最佳。结果表明, CPPU 可作为青花菜保鲜剂进行使用, 但该试验中 CPPU 虽然可以延缓 VC 的降解, 但仍然有大部分 VC 在贮藏期间降解, 所以应该结合其它保鲜措施共同进行。

参考文献

[1] 罗勤. 蔬菜皇冠—青花菜[J]. 食品与健康, 2009(9): 34.
[2] 王贵仁. 青花菜的保鲜贮存[J]. 蔬菜, 2007(8): 30.
[3] 范国荣 尚会元, 刘善军. 等. N-(2-氯-4-吡啶基)-N-苯基脲(CPPU)对甜柿果实中淀粉、还原糖含量和淀粉酶活性的影响[J]. 植物生理学通讯, 2006, 42(3): 454-456.
[4] 蔡金术, 王中炎. 低浓度 CPPU 对猕猴桃果实重量及品质的影响[J]. 湖南农业科学, 2009(9): 146-148.
[5] 程云, 汪良驹, 聂贇. 添加佐剂 CPPU 处理的翠冠梨果实生长与品质的影响[J]. 果树学报, 2007, 24(3): 366-368.
[6] 李毅. CPPU 对芥蓝保鲜效果及营养品质的影响[J]. 广州食品工业科技, 2003 19(2): 51-52.
[7] 叶保华, 赵继承, 朱胜龙. 鲜切青花菜保鲜技术研究[J]. 包装与食品机械, 2009 27(3): 18-21.
[8] 宁正祥. 食品成分分析手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998.
[9] 林宏辉, 赵云, 王茂林. 等. 现代生物学基础试验指导[M]. 成都: 四川大学出版社, 2003: 53-54.
[10] 陈建勋, 王晓峰. 植物生理学试验指导[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2002: 54-55.
[11] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学试验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 125-128.

Effects of CPPU on the Quality of *Brassica oleracea* L. var. *Italica* Plenck

WU San-lin, CHEN Qiu-rui, LIU Fang

(College of Chemistry and Life Sciences Leshan Normal University, Leshan, Sichuan 614004)

Abstract: With different concentrations of CPPU processed on *Brassica oleracea* L. var. *Italica* Plenck, to obtain the best treatment concentration. The results showed that the concentration of CPPU treated *Brassica oleracea* L. var. *Italica* Plenck, sensory quality and nutritional quality were declining, and with the different of CPPU concentration, storage time was extended. It was the best that the concentration of CPPU treated *Brassica oleracea* L. var. *Italica* Plenck was 8 mg/L, and which can be stored 20 days, merchantability and nutritional quality was very good.

Key words: *Brassica oleracea* L. var. *Italica* Plenck; CPPU; quality