

贮藏条件对黄瓜中维生素C含量的影响

刘笑笑,宋志峰,樊慧梅,杨健,李军*,魏春雁*

(吉林省农业科学院/农业部农产品质量安全风险评估实验室,长春 130033)

摘要:采用2,6-二氯靛酚滴定法测定黄瓜中维生素C含量,探讨室温(25℃)和冰箱冷藏温度(4℃)下5个贮藏时间梯度处理(2 d、4 d、6 d、8 d、10 d)对黄瓜中维生素C含量的影响。结果表明:维生素C对贮藏时间和温度非常敏感,延长贮藏时间会造成黄瓜中维生素C大量损失。相对而言,低温贮藏对黄瓜维生素C含量的保持率高于室温贮藏。

关键词:黄瓜;维生素C;2,6-二氯靛酚滴定法;贮藏温度;贮藏时间

中图分类号:S642.209*.3

文献标识码:A

Effects of Storage Conditions on Vitamin C Content of Cucumber

LIU Xiao-xiao, SONG Zhi-feng, FAN Hui-mei,

YANG Jian, LI Jun*, WEI Chun-yan*

(Jilin Academy of Agricultural Sciences / Agricultural Products Quality Safety Risk Assessment Laboratory, Ministry of Agriculture, Changchun 130033, China)

Abstract: The vitamin C content of cucumber was determined by 2,6-two chlorine indophenol titration, and effect of two temperature gradients and five time gradients on vitamin C content of cucumber explored. The results showed that vitamin C was very sensitive to the storage temperature and time. Extending of storage time led to great loss of vitamin C of cucumber. Relatively speaking, the vitamin C content of Cucumber retention rate was higher in low temperature storage than the room temperature storage.

Key words: Cucumber; Vitamin C; 2,6-two chloride indophenol titration; Storage temperature; Storage time

黄瓜是一种常见蔬菜,生食、熟食均可,具有较高的营养价值。维生素C是维持人体正常生理代谢的一种重要水溶性维生素,具有防治坏血病、白内障、心血管疾病、增强人体免疫功能、解毒、抗衰老、防癌抗癌等功能,人体不能自身合成,必须从食物中摄取。新鲜果蔬是还原型维生素C的主要来源^[1-3],维生素C为黄瓜产品质量标准(NY/T 578-2002)中的一个重要指标。

目前,国内外用于果蔬中维生素C含量测定的方法较多^[4-7]:滴定分析法、分光光度法、高效液相色谱法、原子吸收光谱法、荧光分光光度法等。本文以2,6-二氯靛酚滴定分析法测定黄瓜

中的维生素C含量,探讨不同贮藏条件下(温度和贮藏时间)维生素C含量的变化,为日常膳食合理利用黄瓜中维生素C提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试样本

黄瓜:采自吉林省农科院试验地。

1.1.2 化学试剂

维生素C(纯度≥99.7%,天津天泰精细化学品有限公司);2,6-二氯靛酚钠盐(DPIP,高纯,北京中生瑞泰科技有限公司);草酸(分析纯,沈阳市试剂一厂);碳酸氢钠(分析纯,天津金汇亚化学试剂有限公司)。

1.1.3 仪器设备

BT124S电子天平($d=0.0001$ g,中国赛多利斯科学仪器有限公司);JJ5500电子天平($d=0.01$ g,

收稿日期:2014-05-19

作者简介:刘笑笑(1984-),满族,研究实习员,硕士,主要从事农产品质量安全研究。

通讯作者:李军,男,副研究员,E-mail:lijun1955@163.com
魏春雁,女,博士,教授,E-mail:weichy@yeah.net

常熟市双杰测试仪器厂);DS-1高速组织捣碎机(300-22 000 r/min,上海精科试验有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计

试验分组:同一批次黄瓜样品采集后立即测定其中维生素C含量,并随机分成2组,第1组室温(25℃左右)自然漫射光下保存;第2组冰箱(4℃)避光保存。于2 d、4 d、6 d、8 d、10 d分别测定每组黄瓜样品中的维生素C含量。

1.2.2 样品制备

称取具有代表性的样品100 g,放入组织捣碎机中,加入100 mL浸提剂,迅速捣成匀浆。称取20 g浆状样品,用浸提剂转移100 mL容量瓶中,并稀释至刻度,摇匀,过滤,备用。

1.2.3 维生素C含量测定

吸取10 mL滤液于50 mL锥形瓶中,用已标定过的2,6-二氯靛酚溶液滴定,直至溶液呈粉红色15 s不褪色为止。同时做空白试验。

1.3 统计分析

采用SPSS 11.5 for Windows对实验数据进行统计分析,按完全随机设计进行方差分析,并以LSD法检测各处理平均数间的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 试验方法的回收率和精密度考察

为考察试验方法准确度和精密度,进行了加标回收率的测定,同时计算相对标准偏差(RSD)。

取已知维生素C含量的黄瓜样品3份,按照1.2.2制成样液,在其中分别加入1 mL、2 mL、3 mL的1 mg/mL维生素C,对添加后的试样按1.2.3进行测定,所得结果见表1。从表1可以看出,回收率为99.35%~99.80%,RSD为0.25%,符合要求。表明使用2,6-二氯靛酚滴定法测定黄瓜中的维生素C含量的方法准确度和精密度满足测定要求,且该方法所用试剂少、价廉,操作简单。

表1 维生素C加标回收率与精密度考察结果

编号	样品中维生素C含量 (mg/100 g)	加1 mg/mL 维生素C体积 (mL)	测得维生素C含量 (mg/100 g)	回收率 (%)	RSD (%)
1	9.11	1	10.11	99.40	0.25
2	9.11	2	11.10	99.35	
3	9.11	3	12.11	99.80	

2.2 贮藏期间黄瓜中维生素C含量的变化

不同温度下贮藏2 d、4 d、6 d、8 d、10 d的黄瓜中维生素C含量测定结果见表2。从表2可见,本试验采用的黄瓜样品维生素C含量达到9.11 mg/100 g,大大高于6 mg/100 g的农业行业标准(NY/T578-2002黄瓜)。低温贮藏对黄瓜中维生素C保持率显著高于室温贮藏($p < 0.05$),且随着贮藏时间的延长,黄瓜维生素C含量显著下降($p < 0.05$),低温贮藏(4℃)10 d,室温贮藏(25℃)8 d,已经检测不到维生素C的含量。

黄瓜随着贮藏时间的延长和温度的升高,水分逐渐丧失,黄瓜逐渐变软、萎蔫,与新鲜时相比,在色泽和水分保持上有较大的变化,低温贮藏(4℃)10 d,室温贮藏(25℃)8 d,黄瓜已经完全变软、枯蔫。

维生素C是水溶性维生素的代表,受水分含量的影响较大。此外,植物体内维生素C与维生素C酶同时存在,维生素C酶与空气接触时就会促进维生素C氧化。维生素C化学性质不稳定,尤其是在液态时,易被氧、光、热等破坏,因此,在

测定维生素C含量时应于采摘后立即进行,以免维生素C被破坏,使测定数据不具有代表性。

表2 贮藏期间黄瓜中维生素C含量的变化

贮藏时间(d)	维生素C含量(mg/100g)	
	低温贮藏(4℃)	室温贮藏(25℃)
0	9.11±0.18 ^{Ab}	9.11±0.18 ^{Ab}
2	6.08±0.16 ^{Ab}	4.17±0.16 ^{Bb}
4	5.98±0.18 ^{Ab}	2.82±0.17 ^{Bc}
6	4.68±0.16 ^{Ac}	1.53±0.15 ^{Bd}
8	2.17±0.22 ^{Ad}	0
10	0	0

注:含量数据为重复3次的平均数±标准误,同行肩标大写字母不同表示差异显著($p < 0.05$),同列肩标小写字母不同表示差异显著($p < 0.05$)

2.3 测定过程的注意事项

染料易受金属离子干扰,样品溶液避免与铜、铁等器皿接触,以免破坏维生素C。(下转第94页)

3.2 在各处理中净光合速率最大值 $23.767 \mu\text{mol}(\text{CO}_2)/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 出现在密度为 5cm 处理中的 10:00 ; 全天平均净光合速率最大值 $21.32 \mu\text{mol}(\text{CO}_2)/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 出现在密度为 15cm 的处理中。

3.3 蓝蓟栽培高产最佳密度为 20cm ,没有午休现象。

因此 ,不同密度对蓝蓟光合日变化有不同的影响 ,密度成为蓝蓟光合日变化的栽培重要因素。

参考文献 :

- [1] 王文采 ,刘玉兰 ,朱格麟 ,等 . 中国植物志[M] . 北京 :科学出版社 ,1989 .
- [2] 中国科学院植物研究所 . 中国高等植物图鉴[M] . 北京 :科学出版社 ,1985 .
- [3] 张 敏 . 不同花生品种(系)的几个生理生化特性与品质、产量的关系初探[D] . 广西大学 ,2005 .
- [4] Du Z C ,Yang Z G ,Cui X Y . Study on photosynthetic physio-

logical ecology of plants in typical steppe zone[J] . Grassland if China ,1999(3): 20-27 .

- [5] 徐惠风 ,刘兴土 . 遮荫条件下乌拉苔草(*Carex meyeriana*)蒸腾特性及其与环境因子的关系[J] . 湿地科学 ,2004 ,2(1) : 42-46 .
- [6] 杨艳清 ,徐惠风 . 不同积水处理下乌拉苔草蒸腾速率日变化及其与环境因子的关系[J] . 东北林业大学学报 ,2005 ,33(6) :52-55 .
- [7] 徐惠风 ,刘兴土 . 不同 pH 值处理下乌拉苔草蒸腾速率日变化及其与环境的关系[J] . 灌溉排水学报 ,2008 ,27(3) : 112-115 .
- [8] 陈贤田 ,柯世省 . 茶树光合 午休 的原因分析[J] . 浙江林业科技 ,2002 ,22(33) :80-83 .
- [9] 徐惠风 ,刘兴土 ,徐克章 . 乌拉苔草光合速率日变化及日同化量[J] . 湿地科学 ,2004 ,2(2) :128-132 .
- [10] 徐惠风 ,刘兴土 ,徐克章 . 向日葵光合特性及其对不同生态条件的响应[J] . 农村生态环境 ,2004 ,20(1) :20-23 .
- [11] 王丽妍 ,徐宝慧 ,杨成林 ,等 . 北方地区不同花生品种光合生理特性的比较[J] . 华南农业大学学报 ,2010 ,31(4) :12-15 .

(上接第 70 页)

样品溶液易起泡沫不易定容 ,泡沫过多时 ,可加几滴消泡剂(辛醇或者丁醇)消除泡沫。

滴定过程宜迅速 ,控制在 2 min 以内 ,以免提取出来的维生素 C 氧化降解。

3 结 论

黄瓜中维生素 C 含量随着贮藏时间的延长而降低 ,应尽量食用新鲜黄瓜 ,家庭短期贮藏建议采用冰箱内冷藏等低温避光贮藏方式 ,并且贮藏时间不要超过 2 d。

2,6-二氯酚酚滴定法测定黄瓜中维生素 C 含量,方法准确(回收率为 99.35% ~ 99.80%) ,精密度好(RSD 为 0.25%)。

进行黄瓜中维生素 C 含量测定时 ,应采摘后

立即进行。

参考文献 :

- [1] 陆道礼 ,李国文 ,陈 庶 ,等 . 草莓汁加工贮藏过程中维生素 C 稳定性的研究[J] . 食品研究与开发 ,2004 ,25(6) :121-123 .
- [2] 姜 波 ,范圣第 ,刘长建 . 菠萝中维生素 C 高效液相色谱分析[J] . 大连民族学院学报 ,2003 ,5(1) :52-53 .
- [3] 刘荣森 ,刘建超 . 果蔬中维生素 C 含量的测定方法[J] . 河南农业 ,2012(2) :44-45 .
- [4] 谢 音 ,屈小英 . 食品分析[M] . 北京 :科学技术文献出版社 ,2006 .
- [5] 陈笏鸿 ,吴冬梅 ,汪咏梅 ,等 . 紫外分光光度法测定鞣花酸含量的研究[J] . 生物质化学工程 ,2007 ,41(3) :18-20 .
- [6] 于晓萍 . 分光光度法快速测定蔬菜水果中维生素 C 的含量[J] . 工程技术与应用 ,2009 ,6(2) :16-18 .
- [7] 李安荣 ,杨玲莉 ,夏代全 . 紫外分光光度法测定维生素 C 银翘片中维生素 C 含量[J] . 中国药业 ,2002 ,11(8) :44-45 .