

苦瓜原汁中 Vc 稳定性的研究*

张 雁 徐玉娟 邹宇晓 廖森泰 邓宗尧

(广东省农业科学院农业生物技术研究所, 广东省农产品加工公共实验室, 广州, 510640)

摘 要 探讨了苦瓜原汁中 Vc 在贮藏加工过程中的稳定性。结果表明: 苦瓜原汁中 Vc 在加热、与空气接触、日照及 Fe^{3+} 存在条件下不稳定、易损失, 而适当降低 pH 值以及添加适量蔗糖、麦芽糊精、 β -环糊精等化合物对苦瓜原汁中 Vc 具有保护作用。

关键词 苦瓜, 稳定性, Vc 保存率

Vc 是人体需要较多而又容易缺乏的维生素之一, 成人日需量为 $60 \sim 120 \text{ mg}^{[1]}$ 。Vc 在人体内不能合成, 必须从水果蔬菜中摄取, 蔬菜水果是人体摄取 Vc 的主要来源, 人类膳食中 90% 以上的 Vc 都来自蔬菜和水果^[1,2]。Vc 可防治多种疾病, 对于提高解毒能力、促进伤口愈合、抑制癌细胞扩散等均有重要作用。Vc 为水溶性维生素, 化学性质活泼, 对热、氧、金属离子及碱性环境敏感, 极易损失。果蔬产品加工过程中, Vc 保存程度是衡量产品质量的重要指标。

苦瓜 (*Momordica charantia* L.) 为葫芦科苦瓜属的一种蔓性植物苦瓜果实, 是人们喜爱的常食蔬菜。苦瓜营养丰富而且具有一定的保健功能, 新鲜苦瓜中 Vc 含量可达 $560 \mu\text{g/g}^{[3]}$, 是人类膳食良好的 Vc 来源。

本文研究了热处理、空气、pH 值、金属离子、日照、常用食品原辅料对苦瓜原汁中 Vc 稳定性的影响, 为苦瓜原汁的贮藏加工过程中提高 Vc 保存率提供理论基础。

1 材料与方 法

1.1 材料与仪器

苦瓜, 市售新鲜苦瓜; 蔗糖, 市售一级白砂糖; β -环糊精, 市售食品添加剂。

KH_2PO_4 、 KOH 、 FeCl_3 , 分析纯试剂。

精密酸度计 (pHS-3C, 上海大普仪器有限公司), 磁力搅拌器 (JB-2, 上海雷磁仪器厂), 恒温培养箱 (LRH-150-II, 广东省医疗器械厂), 恒温水浴锅 (HH-S, 上海锦屏仪器仪表有限公司), 电炉 (ES

-2020, 广州越秀日用电器厂)。

1.2 试验方法

1.2.1 苦瓜原汁的制备

取新鲜苦瓜, 洗净、剖分、去瓤去籽、切碎捣烂, 用纱布包住榨汁, 经抽滤得到较为澄清的苦瓜原汁。

1.2.2 Vc 的测定方法及保存率的计算

采用 2,6-二氯酚酚滴定法^[4]测定样品中 Vc 含量。

$$\text{Vc 保存率}/\% = \frac{\text{处理后样品中 Vc 含量}}{\text{处理前样品中 Vc 含量}} \times 100$$

1.2.3 苦瓜原汁中 Vc 的稳定性实验

1.2.3.1 加热温度对 Vc 稳定性的影响

将苦瓜原汁分别置于 60、70、80、90、100℃ 水浴中保持 10 min, 测定 Vc 保存率。

1.2.3.2 加热时间对 Vc 稳定性的影响

将苦瓜原汁加热至沸, 分别保持 5、10、15、20、25 min, 测定 Vc 保存率。

1.2.3.3 空气对 Vc 稳定性的影响

将苦瓜原汁置于烧杯敞口于空气中室温下静置, 间隔 4、8、12、24、48h 测定 Vc 保存率。

1.2.3.4 pH 值对 Vc 稳定性的影响

分别用 KH_2PO_4 缓冲溶液和 KOH 稀溶液调节苦瓜原汁 pH 值为 3.0、4.0、5.0、6.0、7.0、8.0, 于 80℃ 水浴中保持 30 min, 测定 Vc 保存率。

1.2.3.5 金属离子对 Vc 稳定性的影响

向苦瓜原汁中分别加入 0.0001 mol/L 浓度 Fe-Cl_3 溶液, 使其中 Fe^{3+} 浓度分别达到 0.001、0.002、0.003、0.004、0.005 mmol/L, 摇匀后室温放置 5 min, 测定 Vc 保存率。

1.2.3.6 日照对 Vc 稳定性的影响

将苦瓜原汁分别置于马口铁罐、棕色玻璃瓶及透明玻璃瓶中, 于阳光充足处分别放置 1、2、3hr, 测定 Vc 保存率。

第一作者: 博士, 副研究员。

* 广东省科技攻关项目 (2003A2030501); 广东省农科院院长基金项目 (No. 04-基金-10B)

收稿日期: 2006-08-08, 改回日期: 2006-10-23

1.2.3.7 蔗糖对 Vc 稳定性的影响

分别向苦瓜原汁中加入蔗糖,使其中蔗糖浓度分别达到 3%、6%、9%、12%、15%,于 80℃ 水浴中保持 30 min,测定 Vc 保存率。

1.2.3.8 麦芽糊精对 Vc 稳定性的影响

分别向苦瓜原汁中加入麦芽糊精,使其中麦芽糊精浓度分别达到 3%、6%、9%、12%、15%,于 80℃ 水浴中保持 30 min,测定 Vc 保存率。

1.2.3.9 β -环糊精对 Vc 稳定性的影响

分别向苦瓜原汁中加入 β -环糊精,使其中 β -环糊精浓度分别达到 0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%,于 80℃ 水浴中保持 30 min,测定 Vc 保存率。

2 结果与分析

2.1 加热温度对苦瓜原汁 Vc 稳定性的影响

通常认为,加热促进果蔬中 Vc 的有氧氧化,随着加热温度升高,Vc 氧化速度加快。

图 1 的实验结果表明,苦瓜原汁中 Vc 保存率在 40℃ 时最高,温度升高,Vc 含量呈下降趋势。温度 60℃ 时,Vc 保存率出现第一个低值,甚至低于 70℃ 时的 Vc 保存率,究其原因,可能因为 Vc 氧化酶在 60℃ 时活性最强^[5]。温度升至 70℃ 时 Vc 氧化酶失活,致使 70℃ Vc 保存率高于 60℃。70~100℃,随着温度升高 Vc 保存率持续下降,可能 Vc 的破坏是由热分解引起,温度升高促进其分解。因此,在苦瓜原汁的利用过程中应尽量减少高温处理。

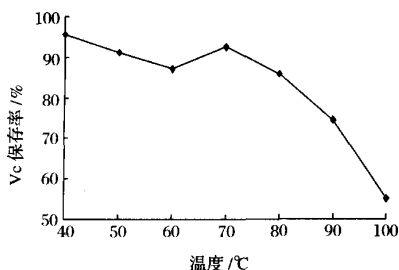


图 1 加热温度对苦瓜原汁 Vc 保存率的影响

2.2 加热时间对苦瓜原汁 Vc 稳定性的影响

由图 2 可见,相同加热温度下,Vc 的破坏程度随着加热时间延长而增加。因此,在保证苦瓜原汁产品质量的前提下,应尽可能缩短热处理的时间。

2.3 空气对苦瓜原汁 Vc 稳定性的影响

图 3 的实验结果表明,苦瓜原汁中 Vc 在空气中性质不稳定,易分解,且随苦瓜原汁暴露在空气中时间的延长,Vc 保存率急剧下降。这可能是因为苦瓜

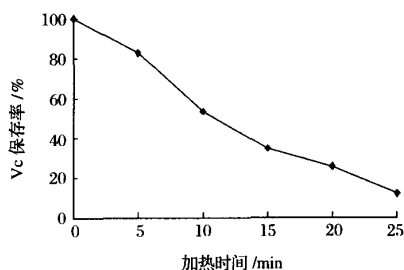


图 2 加热时间对苦瓜原汁 Vc 保存率的影响

原汁中 Vc 对氧极其敏感,随着与空气中 O_2 接触时间增加,造成 Vc 氧化而损失。因此,在苦瓜原汁的贮藏利用过程中应尽量避免于空气接触。

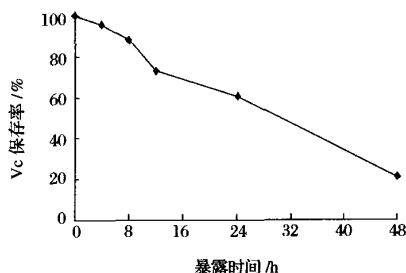


图 3 空气对苦瓜原汁 Vc 保存率的影响

2.4 pH 值对苦瓜原汁 Vc 稳定性的影响

由图 4 可见,保持苦瓜原汁酸性有利于提高 Vc 稳定性,在 pH 值 3~5 时,Vc 保存率均在 90% 左右;在 pH 值 5~8 时,随着 pH 值升高,Vc 保存率急剧下降。因此,在加工利用过程中应尽量维持苦瓜原汁较低的 pH 值,提高 Vc 保存率。

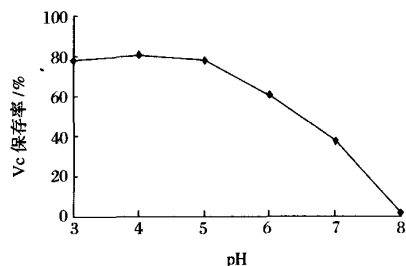


图 4 不同 pH 值下苦瓜原汁 Vc 保存率

2.5 金属离子对苦瓜原汁 Vc 稳定性的影响

图 5 表明, Fe^{3+} 的存在导致苦瓜原汁中 Vc 大量损失,随着 Fe^{3+} 浓度增加 Vc 保存率急剧下降,当 Fe^{3+} 浓度达到 5 mg/L 时,Vc 保存率不足 15%。这可能是金属离子是 Vc 氧化良好的催化剂,显著加快了 Vc 氧化速度。因此,在苦瓜原汁的制取、贮藏及利用过程中必须避免与金属离子接触。

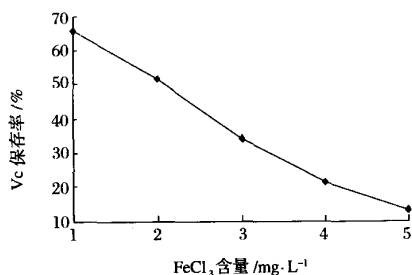


图5 Fe^{3+} 浓度对苦瓜原汁 Vc 保存率的影响

2.6 日照对苦瓜原汁 Vc 稳定性的影响

图6显示了不同包装容器、不同日照时间苦瓜原汁 Vc 保存的情况。结果表明,马口铁罐中苦瓜原汁 Vc 保存率最高,且随着时间延长 Vc 保存率降低缓慢;棕色玻璃瓶中苦瓜原汁 Vc 保存率居中,随着时间延长 Vc 保存率降低较明显;透明玻璃瓶中苦瓜原汁 Vc 保存率最低,且随着时间延长 Vc 保存率急剧降低,日照 3 h 后, Vc 保存率不足 15%。可见,日照情况下 Vc 极不稳定,以极快的速度分解,并随着日照强度增加、日照时间延长其损失程度增加。因此,含有苦瓜原汁的产品应采用避光包装才能提高其中 Vc 保存率。

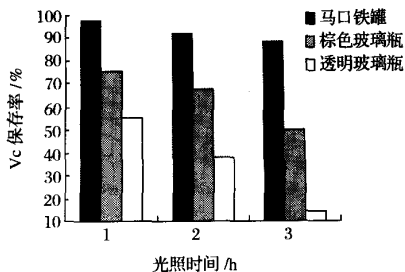


图6 日照对苦瓜原汁 Vc 保存率的影响

2.7 蔗糖对苦瓜原汁 Vc 稳定性的影响

图7的实验结果说明,向苦瓜原汁中加入一定量的蔗糖, Vc 保存率明显高于未加蔗糖的苦瓜原汁。随着蔗糖浓度的增加, Vc 的保存率有所增加这可能

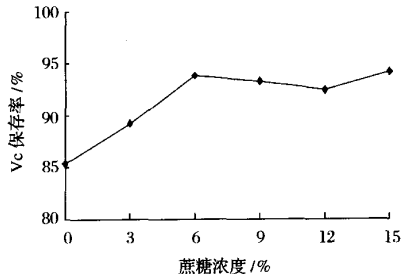


图7 蔗糖浓度对苦瓜原汁 Vc 保存率的影响

是由于蔗糖含量增加,使溶液中含氧量降低,从而抑制了 Vc 的氧化分解;蔗糖浓度增至 6%~12% 时, Vc 保存率较为稳定,可能因为苦瓜原汁中含氧量已降到最低,使得在此蔗糖浓度范围内, Vc 的损失程度比较接近。因此,在苦瓜原汁的利用及调配过程中,加入适量的蔗糖可以提高其 Vc 稳定性。

2.8 麦芽糊精对苦瓜原汁 Vc 稳定性的影响

图8表明了麦芽糊精对苦瓜原汁中的 Vc 具有一定的保护作用。随着麦芽糊精浓度的增加, Vc 的保存率呈上升趋势,可能是由于麦芽糊精浓度增加,使溶液中含氧量降低,从而抑制了 Vc 的氧化分解;麦芽糊精浓度增至 9%~15% 时,因为苦瓜原汁中含氧量已降到最低,使得在此浓度范围内, Vc 的损失程度比较接近。因此,在苦瓜原汁的利用及调配过程中,加入适量的麦芽糊精有助于提高其 Vc 稳定性。

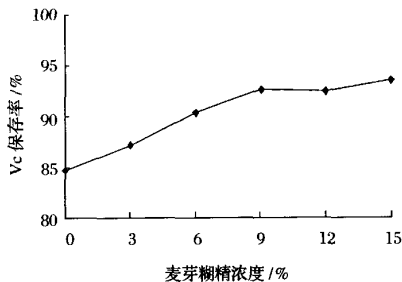


图8 麦芽糊精浓度对苦瓜原汁 Vc 保存率的影响

2.9 β-环糊精对苦瓜原汁 Vc 稳定性的影响

β-环糊精是由 D-葡萄糖以 α-1,4 糖苷键结合的具有环状结构的麦芽低聚糖,性质稳定,当客体分子与 β-环糊精的空腔相匹配时,可形成包接配合物,从而对不稳定的客体分子起到较好的保护作用^[6]。图9的实验结果表明,β-环糊精对苦瓜原汁中 Vc 有较好的保护作用,且随 β-环糊精浓度的增大, Vc 的热稳定性增强;当 β-环糊精浓度增至 0.6%~1% 时, Vc 保存率趋于稳定,可能因为 β-环糊精与苦瓜原汁中 Vc 形成包接配合物已基本饱和。因此,在苦瓜原汁

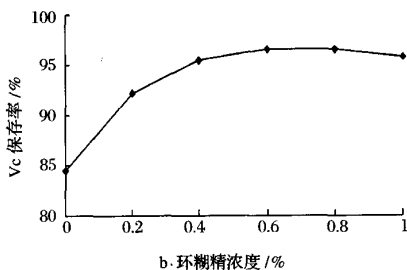


图9 β-环糊精浓度对苦瓜原汁 Vc 保存率的影响

的贮藏加工中,加入适量的 β -环糊精有利于提高其Vc稳定性。

3 结 论

(1)苦瓜原汁中Vc对热的稳定性较差,随着加热温度升高、加热时间延长,其Vc保存率基本呈现大幅度下降趋势。

(2)苦瓜原汁中Vc在空气中不稳定,容易氧化分解,苦瓜原汁不宜长时间暴露于空气中。

(3)日照条件下,苦瓜原汁中Vc不稳定,苦瓜原汁宜避光保存。

(4)苦瓜原汁中Vc对 Fe^{3+} 极其敏感,微量 Fe^{3+} 存在可导致苦瓜原汁中Vc大量损失。

(5)pH 3~5的酸性环境有利于提高苦瓜原汁中Vc的稳定性。

(6)适量的蔗糖、麦芽糊精可通过溶解于苦瓜原

汁减少其中氧溶解量,从而提高Vc稳定性。

(7)适量的 β -环糊精可与Vc形成包接化合物,使其中Vc稳定性提高。

参 考 文 献

- 1 中国居民膳食营养素参考摄入量[M]. 北京:中国轻工业出版社,2000. 344~348
- 2 彭加泽. 抗坏血酸的生理功能及其在食品中的应用[J]. 食品与机械,1994(4):29~30
- 3 中国预防医学科学院,营养与食品卫生研究所. 食物成分表[M]. 北京:人民卫生出版社出版社,1991
- 4 食品化学实验指导[M]. 北京:北京农业大学出版社,1992. 61~63
- 5 姜玉全. 保存山楂食品营养成分的试验研究[J]. 食品科学,1987(2):54~55
- 6 段书安,朱蓓薇. 环状糊精的性质及其在食品工业中的应用[J]. 食品工业科技,1994(5):32~34

Stability of Vitamin C in Bitter Gourd Juice

Zhang Yan Xu Yujuan Zou Yuxiao Liao Sentai Deng Zongyao

(Agro biotech Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences,
Guangdong Open Access Laboratory of Agricultural Product Processing, Guangzhou 510640, China)

ABSTRACT The effects of different processing and preserving factors such as heating, air, Fe^{3+} , light, pH value, glucose, sugar, maltodextrin and β -cyclodextrin on the stability of vitamin C in the bitter gourd juice were investigated. The experimental results showed that stability of vitamin C in bitter gourd juice was affected by heat, air, sunshine as well as Fe^{3+} greatly. Heating, lighting and exposing in air or Fe^{3+} could accelerate vitamin C lose. On the contrary, lowering pH value and adding some saccharides such as sugar, maltodextrin and β -cyclodextrin could preserve vitamin C.

Key words bitter gourd, vitamin C, stability, retention rate of vitamin C

行业
动态

大连甜樱桃保鲜技术国际领先

由大连市旅顺口区农业科技推广中心研制发明的甜樱桃减压贮藏保鲜技术,经国内专家鉴定已达到国际领先水平。这意味着如果采用该技术,该市近2.67万 hm^2 大樱桃可突破远销和外销的瓶颈,增值效益至少在15亿元左右。

甜樱桃种植业素来被称作“黄金产业”,也是旅顺口区农业支柱产业之一,栽植面积已达4000 hm^2 ,年产量3000t,产值6000万元。但是由于甜樱桃不耐贮藏,随着产量的增加和近距离市场的逐渐饱和,市场价格逐年下滑。为了破解制约远销和外销的瓶颈,旅顺口区农业技术推广中心自2004年开始甜樱桃减压贮藏保鲜及其配套技术研究,终于取得较好的保鲜效果。他们筛选出红灯、拉宾斯等4个耐贮品种,通过肥水管理、采收、田间降温等8项技术规程,在减压贮藏60天后好果率为96%,出库后货架期达4~5天,较常规贮藏延长2~2.5倍。

与常规贮藏技术相比,减压贮藏技术可以快速形成一个超低氧的环境,减低果蔬的呼吸强度,延缓果疏衰老,有利于保鲜质量的提高、保鲜期和货架期的延长。该技术大大减少了病原菌基数,减少了储藏期的病害发生。而且减压贮藏不使用任何化学药剂,属于纯物理保鲜,避免了二次污染,是一项绿色环保技术。一个10t贮藏量的库房,造价不超过10万元,果农户完全可以承受。