

苦瓜中维生素 C 含量的测定^①

斯琴格日乐^② 恩德 依德日 魏双凤

(河南理工大学理化学学院 河南省焦作市高新区世纪大道 2001 号 454003)

摘 要 建立苦瓜中维生素 C 含量直接测定新方法。以 10% 盐酸溶液为溶剂, 采用紫外分光光度法测定含量。维生素 C 在 0—10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 浓度范围内与吸光度呈良好的线性关系, 回归方程为: $y = 0.04746C + 0.00109$, $r = 0.9997$ 。检出限为 0.023 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 加标回收率在 94.8%—101.1% 之间。该法操作简单, 干扰离子少, 结果准确, 测量快速、准确度和灵敏度高, 可应用于维生素 C 含量的测定。

关键词 苦瓜; 紫外分光光度法; 维生素 C

中图分类号: O657.32

文献标识码: B

文章编号: 1004-8138(2011)02-0846-04

1 引言

维生素 C 纯品为白色无臭结晶, 熔点在 190—192 $^{\circ}\text{C}$, 易溶于水, 微溶于丙酮, 在乙醇中溶解度更低, 不溶于油剂。结晶抗坏血酸在空气中稳定, 但它在水溶液中易被空气和其他氧化剂氧化, 生成脱氢抗坏血酸; 在碱性条件下易分解, 见光加速分解; 在弱酸条件中较稳定。据文献介绍, V_C 含量的测定一般有荧光法、碘量法、2,6-二氯靛酚滴定法、2,4-二硝基苯肼法和 $\text{Fe}(\text{II})$ -邻菲罗啉-BPR 法等。这些方法虽各有特点, 但操作过程复杂、所用试剂不稳定, 速度慢。本文用紫外分光光度法直接测定了普通蔬菜苦瓜中 V_C 的含量, 其方法简便、快速、结果准确。

2 实验部分

2.1 主要仪器和试剂

100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 维生素 C 标准溶液: 在分析天平上准确称取维生素 C 10mg, 加 2mL 10% HCl, 混匀, 加入新煮沸并冷却的二次蒸馏水定容至 100mL 棕色容量瓶中, 摇匀, 备用; 10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ V_C 标准液: 稀释 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 维生素 C 标准溶液, 现用现配。焦作市场售新鲜苦瓜一根。

TV-1900 双光束紫外可见分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司)。

维生素 C(上海国药集团化学试剂有限公司, 纯度 99.97%), 盐酸为分析纯。实验用水为二次蒸馏水。BS224S 电子分析天平(北京赛多利斯仪器厂); ZRD 干燥箱(上海智城分析仪器厂); 微型砂芯漏斗(安徽千玻仪器厂)。

① 河南省科技计划重点攻关项目(092102210360); 河南省煤矿安全项目(H09-43); 河南省控制工程重点学科开放基金项目编号(KG2009-12); 河南省教育厅自然科学研究计划项目(2009B480004); 河南省“十一五”教育科学规划 2008 年课题项目(2008-JKGHAGH-295)

② 联系人, 手机: (0) 13629850791; E-mail: sqgrl@hpu.edu.cn

作者简介: 斯琴格日乐(1964—), 女(蒙古族), 内蒙古通辽市人, 高级实验师, 主要从事无机化学及天然产物微量元素含量测定研究。

收稿日期: 2010-02-05; 接受日期: 2010-09-25

2.2 吸收曲线的绘制^[1]

用吸量管吸取 0.0mL 和 1.0mL 维生素 C 标准溶液分别移入 50mL 容量瓶中,加入 1% HCl 稀释至刻度,摇匀,用 1cm 石英比色皿,以试剂空白(即 0.0mL V_c 标液)为参比溶液,在 190—300nm 之间,全程扫描吸光度,最大吸收波长为 242.6nm,以此为测定波长。

2.3 溶液酸度的选择^[2]

配制好不同 pH 值盐酸溶液后,以不同 pH 值盐酸作为溶剂,配置维生素 C 的标准溶液,定容,摇匀。用 1cm 的石英比色皿测定不同 pH 值维生素 C 的吸光度,以蒸馏水为参比溶液,在选择的波长下测定溶液的吸光度,得不同 pH 值维生素 C 溶液的吸收曲线,从而得到最佳酸度的范围 pH = 1.5。

2.4 温度的选择

在一个 50mL 容量瓶中,用吸量管加 1mL V_c 标准溶液,再加入 1% HCl 稀释至刻度,摇匀。立刻用 1cm 比色皿^[3],以二次蒸馏水为参比溶液,在 242.6nm 波长下测定吸光度。然后依次测定放置在 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70℃ 后的吸光度。将体系每隔 2min 于 242.6nm 波长处测定吸光度,反应温度及稳定性实验结果表明,90℃ 后吸光度值变小,说明温度较高时维生素 C 极易被氧化而失去活性,所以最佳温度应为 30℃。如图 1 所示。

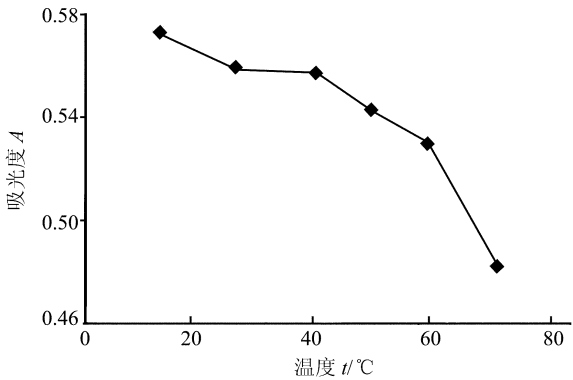


图 1 A~t 曲线

2.5 时间的选择^[4]

在一个 50mL 容量瓶中,用吸量管加 1mL V_c 标准溶液,再加入 1% HCl 稀释至刻度,摇匀。立刻用 1cm 比色皿,以二次蒸馏水为参比溶液,在 242.6nm 波长下测定吸光度。然后依次放置 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70min, …2h 后测定吸光度。反应时间及稳定性实验结果表明,1h 内吸光度没有大的变化。

2.6 实验方法

2.6.1 校准曲线绘制^[5]

10μg/mL 维生素 C 标液: 用吸量管吸取 10mL 100μg/mL 维生素 C 标液于 100mL 容量瓶中,加入 1% HCl 溶液稀释至刻度,摇匀。用吸量管分别吸取维生素 C 标液 0.0、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0mL,到 6 个洁净的 50mL 容量瓶中,加入 1% 盐酸溶液,稀释至刻度,摇匀,以 0.0mL 维生素 C 标液为空白作参比,在 242.6nm 波长下,用 1cm 石英比色皿,测定吸光度^[6]。将数据进行回归处理,结果表明维生素 C 在 0—10mg/mL 范围内呈

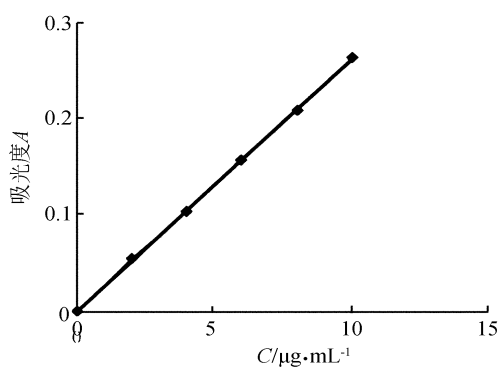


图 2 V_c 校准曲线

线性关系,线性回归方程^[7] $y = 0.04746C + 0.00109$, $r = 0.9997$,检出限为 0.023μg/mL,结果如图 2 所示。

2. 6. 2 样品预处理^[8]

将苦瓜洗净削皮, 用滤纸吸干表面的水, 用电子天平准确称取 10g, 用榨汁器将苦瓜榨汁, 并过滤得样品汁液, 将滤液移入 100mL 棕色容量瓶中, 加 2mL 10% HCl, 混匀, 加入新煮沸并冷却的蒸馏水定容, 摇匀, 若提取液澄清透明, 则可直接取样测定, 若有浑浊现象, 可通过台式高速离心机 16000r/min(加 0. 45μm 滤膜) 离心过滤, 消除浑浊现象, 作为储备液, 备用。

2. 6. 3 样品 Vc 含量的测定^[9]

用吸量管吸取上述样品储备液 1mL 于 50mL 容量瓶中加入 1% HCl 稀释至刻度, 摇匀, 待测定。

3 结果与讨论

3. 1 结果

在分光光度计上^[10], 以 0. 0mL Vc 标液为空白进行参比, 在 242. 6nm 用 1cm 石英比色皿, 测定样品吸光度 A, 平均含量为 11. 78mg/ 100g, 如表 1 所示。

表 1 样品中 Vc 的测定

编号	吸光度 A	浓度(μg/mL)	样品 Vc 含量 (mg/ 100g)	Vc 平均含量 (mg/ 100g)	RSD% (n= 9)
1	0. 127	2. 646	13. 23	11. 78	0. 13
2	0. 114	2. 386	11. 93		
3	0. 098	2. 035	10. 18		

3. 2 加标回收率试验

在各样品中加入一定量 Vc 标准溶液, 按照实验方法测定, 每种样品平行测定 5 次, 计算加标回收率 94. 8% —101. 1%, 结果见表 2 所示。

表 2 加标回收率

编号	样品原含量 (μg/ mL)	加标量 (μg/ mL)	加标后测得量 (μg/ mL)	加标回收率 (%)	平均加标回收率 (%)	RSD (% , n= 5)
1	2. 337	2. 000	4. 295	97. 9	97. 69	0. 03
2	2. 295	2. 000	4. 317	101. 1		
3	2. 337	2. 000	4. 233	94. 8		
4	2. 316	2. 000	4. 233	95. 9		
5	2. 273	2. 000	4. 275	100. 1		

3. 3 讨论

苦瓜味甘, 性平。中医认为, 苦瓜有解毒排毒、养颜美容的功效。《本草纲目》中说苦瓜“除邪热, 解劳乏, 清心明目”。现代医学研究发现, 苦瓜中存在一种具有明显抗癌作用的活性蛋白质, 这种蛋白质能够激发体内免疫系统的防御功能, 增加免疫细胞的活性, 清除体内的有害物质药用价值。能快速消除青春痘与黑斑, 使脸部皮肤光滑细腻。因苦瓜中含有糖苷, 有特殊苦味, 能促进食欲, 帮助消化; 有清热解毒、清凉降火且含热量很低, 成为人们常吃的蔬菜。苦瓜所含各类营养在瓜类食物中较高, 含防止皮肤老化的 B 族维生素, 增白皮肤的维生素 C 等成分并还含丰富的维生素 A、和钙、磷、铁等矿物质, 能保护皮肤、消除斑块, 使皮肤洁白、细嫩, 是不可多得的美容佳品。近年来渐渐风靡餐桌。

紫外测定法是维生素 C 快速测定的方法, 简便, 准确, 快速, 不受其他还原性物质的干扰。实验测定出苦瓜中维生素 C 含量很高, 这为人们合理利用苦瓜提供了可靠的理论依据^[11], 焦作地区土

壤中营养元素含量丰富,铁、锰、铜、锌、硼含量适中,土壤中矿质营养元素不存在过丰或缺乏现象,营养元素间的平衡状况较好^[12];因而苦瓜营养丰富,所含蛋白质、脂肪、碳水化合物等在瓜类蔬菜中较高,特别是维生素 C 含量,每百克高达几十毫克,低脂肪,善称绿色食品,也是重要的药材。本法操作简便,快速,准确,不需基准物质和标定,所用试剂具有价格低廉,易得等优点。

参考文献

- [1] 张现涛,张雷红. 广东土牛膝中微量元素的分析[J]. 广东微量元素科学, 2009, (7): 16.
- [2] 田柱萍. 中药材的药效与其所含微量元素关系的研究进展[J]. 微量元素与健康研究, 2005, 22(4): 54—56.
- [3] 武汉大学. 分析化学实验[M]. 第 4 版. 北京: 高等教育出版社, 2006. 228—231.
- [4] 颜卿. 微量元素与中草药[J]. 广东微量元素科学, 2008, 15(9): 42.
- [5] 张应年. 沙枣中维生素 C 的测定[J]. 化学世界, 1995, 36(7): 379—382.
- [6] 姚建华,董宝勋. 荧光法测定部分果蔬中维生素 C 含量[J]. 贵阳医学院学报, 1997, 22(4): 43.
- [7] 黄宝华. Fe(II)-邻菲罗啉-BPR 体分光光度法测定水果蔬菜的维生素 C[J]. 化学世界, 1999, (6): 319—321.
- [8] 刘军鸽. 紫外分光光度法测定蔬菜中维生素 C 含量[J]. 湖南农业大学学报, 1997, 23(5): 474—476.
- [9] 张广元. 维生素 C 片剂的紫外分光光度法测定[J]. 安庆师范学院学报(自然科学版), 2002, 8(3): 26—27.
- [10] 李军. 紫外分光光度法测定果蔬中的维生素 C[J]. 河北职业技术学院学报, 2000, 14(1): 41.
- [11] 李安荣,杨玲莉. 紫外分光光度法测定维生素银翘片中维生素 C 含量[J]. 药品检测, 2002, 11(8): 44—45.
- [12] 斯琴格日乐,恩德. 怀菊花中微量铁的测定[J]. 广东微量元素科学, 2009, 16(7): 34—38.

Determination of Vitamin C in Bitter Gourd

Si Qin-Gerile EN De Yi De-Ri WEI Shuang-Feng

(College of Physics and Chemistry, Henan Polytechnic University, Jiaozuo, Henan 454003, P. R. China)

Abstract The amount of vitamin C in bitter gourd was determined directly by UV spectrophotometry with 10% hydrochloric acid as solvent. The absorbance of vitamin C shows a linear relationship with the concentration in the range of 0—10 μ g/mL with a regression equation of $y = 0.04746C + 0.00109$, $r = 0.9997$. The detection limit is 0.023 μ g/mL, recovery is between 94.8%—101.1%. This method is simpler and less interference ion, accurate measurement of rapid, high accuracy and sensitive, and was applied to the determination of vitamin C.

Key words Bitter Gourd; UV Spectrophotometry; Vitamin C

关于赠送作者样刊、发放稿酬和购买书刊的通知

各有关作者:

本刊赠送作者发表自己论文的当期刊物(样刊),均按篇赠送 2 本,用挂号印刷品邮件,按稿件中标明的作者联系人姓名和地址邮出。样刊是赠品,一次性的,遗失不再补赠。若遗失或作者还有需要,请在出版之日起 2 个月之内汇款购买(2011 年,60 元/本,免收邮寄费),逾期不再办理。欲购买者,请通过电子邮件(发到 gpsys@periodicals.net.cn)与本编辑部联系。

由于普通印刷品邮寄的送达时间不稳定,若作者急需,最迟请在接到《发表通知》的电子邮件后,3 日内预交特快专递费(30 元/件),过时不候。

给作者发放的稿酬均邮寄给联系人,在发表之日后约 20 日左右汇出。请各位联系人接到邮局通知后,务必及时到邮局领取。若 2 个月未领[或作者联系人地址不确定(如挂名的、摆设的)、姓名有误],被邮局退回,本刊不再补发。

由于联系人是作者签署的《论文著作权转让书》确认的,因而变更联系人必须另签“变更《论文著作权转让书》的承诺书”。

允谱实验室编辑部