# 苦瓜总皂苷稳定性研究

李 健，黄 艳，刘 宁，陈姝娟，刘 鑫
(哈尔滨商业大学食品工程学院，黑龙江 哈尔滨 150076)

**摘 要**：采用香草醛-高氯酸比色法测定苦瓜总皂苷含量，考察苦瓜总皂苷在不同条件下的稳定性，对开发苦瓜总皂苷保健食品具有一定的参考价值。实验以性状、熔点、吸湿性、皂苷含量为考察指标，分别考察了高温、高湿、紫外线照射、不同pH值条件下对苦瓜总皂苷含量的影响。结果表明，苦瓜总皂苷在50℃以下，pH6.0～9.0的干燥密闭条件下比较稳定，且紫外线照射对苦瓜总皂苷含量无影响。因此，开发苦瓜总皂苷保健食品具有可行性。

**关键词**：苦瓜；苦瓜总皂苷；稳定性

## Study on Stability of Momordicosides

LI Jian，HUANG Yan，LIU Ning，CHEN Shu-juan，LIU Xin
(College of Food Engineering, Harbin University of Commerce, Harbin 150076, China)

**Abstract**：The content of momordicosides in *Momordica charantia* L. extract by 70% ethanol was determined by colorimetry to investigat respectively their stabilities to high temperature, high humidity, ultraviolet irradiation time and pH value. The main assessment indexes were appearance characters, melting points，moisture absorption and content of momordicosides. Momordicosides exist steadily below 50 ℃ and between pH 6.0 and pH 9.0 in dry and airtight environment. And the content of momordicosides is not influenced by ultraviolet irradiation time. So the application of the momordicosides in health food industry has feasibility.

**Key words**：*Mommordica charantia* L.；momordicosides；stability
中图分类号：TS201 文献标识码：A 文章编号：1002-6630(2008)10-0109-03

苦瓜皂苷是苦瓜保持生物活性的有效成分之一，其主要存在于苦瓜的果实中。苦瓜种子、茎叶中也含有一定量的苦瓜皂苷，其与果实中的只是类型不同，但功能大致相同。苦瓜皂苷降血糖、降脂、清除自由基及抗氧化、抑菌等生物活性[1]。皂苷主要包括甾体类皂苷和三萜类皂苷两种，苦瓜皂苷属于三萜类皂苷。本研究以新鲜苦瓜为原料经干燥、粉碎、脱脂等工艺，采用乙醇溶液超声提取，用大孔树脂纯化得苦瓜总皂苷。考察了温度、湿度、紫外线及pH值等因素对苦瓜总皂苷的影响，目的在于探讨影响苦瓜总皂苷稳定性因素以及研制其保健食品的可行性。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

AB-8大孔树脂 天津南开大学；乙醇、香草醛、冰乙酸、高氯酸均为分析纯。

### 1.2 仪器与设备

DZF-6030A真空干燥箱 上海一恒科学仪器有限公司；101-2-S电热恒温鼓风干燥箱 上海跃进医疗器械厂；FA2004N电子天平、PHS-25数显pH计 上海精密科学仪器有限公司；KQ3200DE数控超声波清洗器 昆山市超声仪器有限公司；722E可见分光光度计 上海光谱仪器有限公司；2537A紫外线灯 上海鑫鑫照明电器有限公司；X-6显微熔点测定仪 北京泰克仪器有限公司。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 苦瓜总皂苷的提取[2-3]

将新鲜苦瓜干燥、粉碎、过筛后经石油醚脱脂，准确称取处理过的苦瓜于碘量瓶中，加入70%乙醇溶液(脱脂苦瓜粉:乙醇=1:14)后，在超声温度50℃、超声频率450W下提取40min后取出过滤，将滤渣二次浸提后过滤，滤液经减压浓缩、真空干燥后过大孔树脂AB-

收稿日期：2008-08-06
基金项目：黑龙江省自然科学基金重点项目(ZJN0606-02)
作者简介：李健(1956-)，男，教授，研究方向为食品科学。E-mail：lijian4852147@163.com

8，上样 pH 值为 8～9，静态吸附 60min，依次用蒸馏水、20% 乙醇、70% 乙醇溶液进行洗脱，收集 70% 乙醇的洗脱液，减压浓缩后真空干燥得苦瓜总皂苷。

1.3.2 苦瓜总皂苷含量测定方法

1.3.2.1 苦瓜总皂苷含量测定

采用香草醛 - 高氯酸比色法[4]。

1.3.2.2 标准曲线的绘制

标准溶液的配制：准确称取干燥至恒重的人参皂苷 Rg1 对照品 5.8mg，加甲醇溶解定容至 10ml 摇匀，作为对照品溶液。

分别准确吸取对照品溶液 0.060、0.120、0.180、0.240、0.300、0.360ml 于具塞试管中，水浴挥去溶剂，加入新配制的 5% 香草醛 - 冰乙酸溶液 0.20ml，高氯酸 0.80ml，在 60℃水浴中加热 15min，流水冷却，加冰醋酸 5ml，摇匀，放置 20min，在波长 548nm 处测定吸光度。以皂苷浓度为纵坐标，吸光度为横坐标，绘制标准曲线。

1.3.2.3 苦瓜总皂苷含量测定

分别准确吸取苦瓜总皂苷溶液 0.2ml 于具塞试管中，水浴挥去溶剂，其余步骤与标准曲线的制作方法中水浴挥去溶剂相同。

1.3.2.4 质量标准[5]

粒度：过六号筛，粉末重量不少于 95%；外观均匀度：将苦瓜总皂苷粉末置光滑纸上平铺，在明亮处观察，呈浅黄绿色且色泽均匀，无花纹与色斑；水分含量少于 9%。

1.3.3 苦瓜总皂苷熔点的测定

采用 X-6 显微熔点测定仪进行测定。

1.3.4 苦瓜总皂苷吸湿性的测定

将干燥至恒重的苦瓜总皂苷置于称量瓶中称其质量 $m_1$，放入所需环境中，实验结束后再称重一次得其质量 $m_2$，根据前后质量差算得吸湿性。

$$吸湿性(\%)=\frac{m_2-m_1}{m_1}\times 100 \quad (1)$$

1.3.5 微生物限量的测定

细菌菌落总数(个 /ml)：按 GB4789.2 规定方法检验；大肠菌群(个 /ml)：按 GB4789.3 规定的方法检验；致病菌(个 /ml)：按 GB4789.4、GB4789.5、GB4789.10、GB4789.11 规定的方法检验。

## 2 结果与分析

2.1 苦瓜总皂苷含量标准曲线的绘制

在 548nm 下分别测定不同浓度 Rg1 的吸光度，如表 1 所示。得出皂苷浓度(mg/ml)与吸光度之间的回归方程为：y = 0.5215A − 0.0096，R=0.9991。

2.2 苦瓜总皂苷含量测定

重复 3 次，测定出苦瓜总皂苷平均含量为 85.47%，其回收率为 94%～96%。

表 1 不同浓度 Rg1 吸光度

Table 1 Absorbencies of different contents of Rg1

| Rg1 浓度(mg/ml) | 0 | 0.0696 | 0.139 | 0.209 | 0.278 | 0.348 | 0.418 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 吸光度 | 0 | 0.202 | 0.288 | 0.420 | 0.552 | 0.688 | 0.811 |

2.3 高温实验[5]

高温试验是为苦瓜总皂苷的热稳定性提供依据。将苦瓜总皂苷粉末置干燥箱中，在 100、90、80、70、60、50、40、30、20、10℃条件下放置 10d，检测有关指标。

表 2 苦瓜总皂苷高温影响因素实验

Table 2 Experimental results on effects of high temperature on stability

| 温度(℃) | 时间(d) | 性状 | 熔点(℃) | 吸湿性(%) | 含量(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 0 | 16.51 |
| 90 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 2 | 26.34 |
| 80 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 1 | 26.85 |
| 70 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 3 | 30.61 |
| 60 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 0 | 47.12 |
| 50 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 8 | 68.14 |
| 40 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 1 | 71.39 |
| 30 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 1 | 78.96 |
| 20 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 0 | 81.21 |
| 10 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 6 | 81.22 |

由表 2 可知，苦瓜总皂苷含量随着温度的降低而逐渐增大，温度在 50℃以下时皂苷含量较刚提取出时含量变化不大，且在温度为 30℃时苦瓜总皂苷含量基本保持不变。因此，当研制苦瓜总皂苷保健食品时，产品不适宜经过高温灭菌。由于实验仪器及密封存在差异，因此，表 2 中苦瓜总皂苷吸湿性存在差异，但其不是主要影响因素，可以不予考虑。

测得苦瓜总皂苷熔点为 202～218℃。由于苦瓜总皂苷是多种苦瓜皂苷单体的组合，因此，苦瓜总皂苷熔程比较大。

2.4 高湿实验[5]

高湿实验主要考察苦瓜总皂苷的潮解性大小。将苦瓜总皂苷置恒湿密闭容器中，于 25 ± 2℃、RH90% ± 5% 条件下放置 10d，在第 10d 取样检测。检测项目应包括吸湿增重项。若吸湿增重 5% 以上，则应在 25℃、RH75% ± 5% 下同法进行实验；若吸湿增重 5% 以下，且其他考察项目符合要求，则不再进行此项实验。

表5 苦瓜总皂苷pH值实验

Table 5 Experimental results on effects of pH value on stability

| pH | 放置时间(d) | 性状 | 熔点(℃) | 细菌菌落总数(个/ml) | 大肠菌群(MPN/100g) | 致病菌(个/ml) | 含量(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 17.58 |
| 2.0 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 18.31 |
| 3.0 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 59.85 |
| 4.0 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 59.53 |
| 5.0 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 61.49 |
| 6.0 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 83.56 |
| 7.0 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 83.87 |
| 8.0 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 80.12 |
| 9.0 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 81.21 |
| 10 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 72.53 |
| 11 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 50.23 |
| 12 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 32.87 |
| 13 | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | ＜100 | ＜6 | 无 | 19.56 |

表3 苦瓜总皂苷高湿影响因素实验

Table 3 Experimental results on effects of high humidities on stability

| 湿度 | 时间(d) | 性状 | 熔点(℃) | 吸湿性(%) | 含量(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| RH90%±5% | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 50.45 | 81.45 |
| RH75%±5% | 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 33.98 | 82.51 |

由表3可知，苦瓜总皂苷在高湿条件下具有很强的潮解性，因此，苦瓜总皂苷在保存时应置于干燥处。

2.5 紫外线照射实验

由于研制保健食品过程中，必然经过灭菌阶段，紫外线照射实验将为苦瓜总皂苷在紫外线照射下是否稳定提供依据。

将苦瓜总皂苷置于干燥密闭容器中，25±2℃、40W紫外灯下放置10、30、50、70、90、110min，取样检测。检测有关指标。

表4 苦瓜总皂苷紫外线照射实验

Table 4 Experimental results on effects of ultraviolet irradiation time on stability

| 时间(min) | 性状 | 熔点(℃) | 吸湿性(%) | 含量(%) |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 0 | 81.19 |
| 30 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 1 | 79.08 |
| 50 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 7 | 76.67 |
| 70 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 0 | 79.59 |
| 90 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 1 | 79.08 |
| 110 | 浅黄绿色无定形粉末 | 202～218 | 4 | 78.53 |

由表4可知，紫外线照射对苦瓜总皂苷含量无影响，因此，研制苦瓜总皂苷食品和药品时，可以采用紫外线灭菌。

2.6 pH值实验

将苦瓜总皂苷用缓冲溶液制成pH为1.0、2.0、3.0、4.0、5.0、6.0、7.0、8.0、9.0、10、11、12、13溶液，于25±2℃培养箱中放置10d，检测有关指标。

由表5可知，苦瓜总皂苷在强酸强碱条件下含量损失很大，但当pH6.0～9.0时苦瓜总皂苷含量比较稳定。因此，如将苦瓜总皂苷制成口服液时，其溶液pH值应保持在6.0～9.0之间。

## 3 结 论

苦瓜总皂苷稳定性研究主要是为了了解影响苦瓜总皂苷稳定性的因素及可能的降解途径和降解产物，为苦瓜总皂苷提取工艺筛选、包装材料和容器的选择、贮存条件的确定等提供依据。结果表明，高温条件对苦瓜总皂苷含量影响较大，只有在温度50℃以下时，含量基本保持不变；高湿条件对苦瓜总皂苷含量影响较大；紫外线照射对苦瓜总皂苷含量无影响；pH值在6.0～9.0范围内对苦瓜总皂苷含量影响不大，比较稳定。

因此，苦瓜总皂苷应放置于干燥密闭处保存，才能保持其结构的稳定性且保质期长，但需要控制温度在50℃以下，pH值在6.0～9.0范围内。

## 参考文献：

[1] 江苏新医学院. 中药大词典[M]. 上海: 科学技术出版社, 1977.

[2] 李健, 张令文, 刘宁. 超声波提取苦瓜总皂苷的研究[J]. 化学世界, 2007(2): 104-106.

[3] 李健, 张令文, 刘宁, 等. 大孔吸附树脂法纯化苦瓜皂苷工艺的研究[J]. 食品工业科技, 2007, 28(7): 127-130.

[4] 陈勋, 于海宁, 唐德松, 等. 苦瓜皂甙快速分离纯化方法研究[J]. 食品科学, 2004, 25(2): 114-117.

[5] 中华人民共和国国家药典委员会. 中国药典[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.