

# 蜂蜜中槲皮素含量分析及变化范围研究

王庭欣<sup>1</sup>, 吴广臣<sup>1</sup>, 冯立娟<sup>2</sup>, 夏立娅<sup>1</sup>

(1. 河北大学质量监督学院, 河北保定 071000; 2. 河北农业大学食品科技学院, 河北保定 071000)

**摘要** [目的] 研究蜂蜜中槲皮素的变化范围。[方法] 采用高效液相色谱法对市售 30 种枣花蜜、31 种洋槐蜜、32 种荔枝蜜、30 种枇杷蜜进行槲皮素含量的检测。[结果] 获得了各种蜂蜜中槲皮素含量平均值、标准差和变化范围。[结论] 可将槲皮素的变化范围作为控制蜂蜜质量的参考指标。

**关键词** 蜂蜜; 槲皮素; 含量

**中图分类号** S896.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)14-06310-01

## Content Analysis and Change Range Research of Quercetin in Honey

WANG Ting-xin et al (College of Quality and Technical Supervision, Hebei University, Baoding, Hebei 071000)

**Abstract** [Objective] The study aimed to research the change range of quercetin in honey. [Method] High performance liquid chromatographic (HPLC) method was used to determine quercetin content in honey. It was determined for 30 kinds of Chinese date honey, 31 kinds of locust tree honey, 32 kinds of litchi honey and 30 kinds of loquat honey. [Result] Average values, standard error and change ranges of quercetin were obtained in four kinds of honey. [Conclusions] The change range of quercetin in honey may be used as the quality evaluation of honey.

**Key words** Honey; Quercetin; Content

槲皮素(Quercetin)是一种天然的黄酮类化合物,存在于多种植物的花、叶和果实中,具有调节免疫、抑制肿瘤、降血脂的作用<sup>[1-2]</sup>。槲皮素是蜂蜜中的特征成分。该实验通过对市售蜂蜜中槲皮素的检测,探讨各种蜂蜜中槲皮素的含量范围,旨在根据槲皮素的含量判定蜂蜜的真假,是蜂蜜保真技术之一。

### 1 材料与方法

1.1 蜂蜜 购于保定市各大商店及超市。

1.2 试剂 正丁醇、苯、磷酸均为分析纯,甲醇为色谱纯。

1.3 仪器 美国 Agilent1100 液相色谱仪(LC1100, DAD 检测器, 四元泵, 真空脱气机, Venusil ASB-C<sub>18</sub>, 4.6 mm × 150 mm, 5 μm 不锈钢柱), TU-1901 双光束紫外分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司), NEX UP 1000 超纯水系统(韩国豪门公司)等。

1.4 色谱条件 柱温 30 °C, 流速 1 ml/min, 最大吸收波长 365 nm。流动相, 水相(A): 磷酸 50 μl 溶于 1 L 的水中; 有机相(B): 甲醇, 进样量: 10 μl。其时间程序为 0 min → 2 min → 6 min → 10 min → 13 min, 甲醇含量 45% → 45% → 100% → 100% → 45%。

1.5 数据处理 采用方差分析的统计方法进行数据处理。

### 1.6 方法

1.6.1 标准曲线的建立。将槲皮素标准品稀释为 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、2.0、4.0、6.0、8.0、10.0 μg/ml, 在上述色谱条件下, 绘制标准样品浓度与峰面积的关系曲线。

1.6.2 样品中的槲皮素提取及测定。精密称取蜂蜜 20.00 g, 各加 20 ml 蒸馏水溶解, 以正丁醇 + 苯(8 + 2) 30 ml 萃取 3 次, 每次 15 min, 取上清液合并, 用 30 ml 蒸馏水洗后, 取上层液于 95 °C 水浴挥发干溶剂, 用甲醇溶解并定容至 10 ml, 进样前过 0.22 μm 的滤膜。

### 2 结果与分析

2.1 标准曲线 以槲皮素标准品进行色谱图峰形优化, 选择合适的梯度洗脱比例。选定后, 按“1.6”介绍的量进样, 以出峰时间定性, 峰面积定量, 得标准样品浓度与峰面积的关系曲线见图 1。其回归方程为  $y = 19.859 0x - 1.434 7$ , 相关系数  $R^2 = 0.999 9$ 。标准品的色谱图, 见图 2。

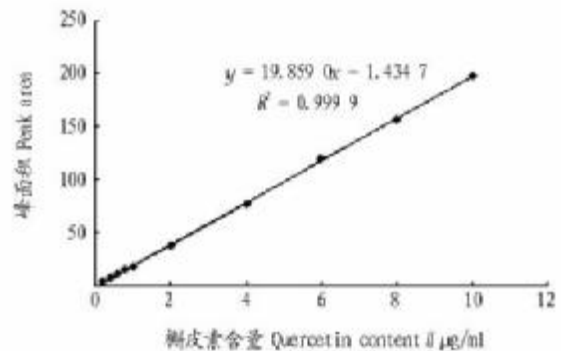


图 1 槲皮素标准曲线

Fig.1 The standard curve of quercetin

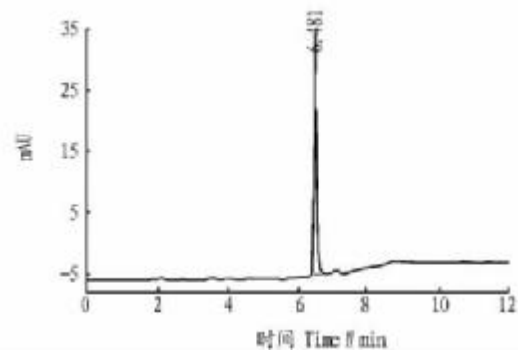


图 2 槲皮素色谱图

Fig.2 The chromatogram of quercetin

2.2 样品中槲皮素的提取及测定 对市售 30 种枣花蜜、31 种洋槐蜜、32 种荔枝蜜、30 种枇杷蜜进行了槲皮素含量的检测, 结果见表 1。

**基金项目** 国家科技支撑计划项目(2006BAK02A17)。

**作者简介** 王庭欣(1965 -), 女, 河北保定人, 硕士, 教授, 从事食品安全与功能性食品研究。

**收稿日期** 2009-02-23

(下转第 6405 页)

45.38%。因此在小白菜的生长期施用不同的处理液肥,对植株生长均有促进作用,但是作用大小不同,以 AN500 对小白菜的生长影响最为显著。从叶色观测,使用 AN500 使植株颜色明显加深,叶色深绿。因此,施用 AN500 可有效促进小白菜的营养生长。

2.2.3 对小白菜鲜重的影响。表 4 显示,AN500、AA500、NH<sub>4</sub>Cl、WF 分别比对照增产 31.14%、18.05%、13.89%、6.42%。经方差分析<sup>[5]</sup>,不同处理间的差异达极显著水平,并利用 Duncan 新复极差法(LSR $\alpha$ )对不同处理区的产量进行多重比较分析,发现施用 AA500、NH<sub>4</sub>Cl、WF 与 CK 相比,均能促进小白菜产量增加,这说明氨基酸、微量元素、氯化铵 3 种成分的肥效作用是肯定的,但是其增长幅度均又显著低

于 AN500。这说明氨基酸螯合微肥中的氯化铵、微量元素和氨基酸这些成分被作物吸收后出现了互补增效现象,因此肥效作用更明显。尤其是氨基酸与微量金属元素形成螯合物后,它所形成的笼形结构<sup>[7]</sup>,对微量金属元素起保护作用,可以使氨基酸和微量金属元素缓慢释放,避免由于含量过高、剂量过大对植株所产生的有害化学反应。

通过试验分析表明,氨基酸螯合微肥对促进小白菜的生长、提高产量,使其提早上市均有较好的作用。AA500 的肥效与 NH<sub>4</sub>Cl 的肥效相比,虽然增产差异不显著,但对小白菜物候期和植物学性状综合比较而言,有机态氮更能促进小白菜的营养生长,因此等量的有机态氮与无机氨态氮相比较,有机态氮更宜促进蔬菜的营养生长。

表 4 不同处理对小白菜植物性状和鲜重的影响

Table 4 Effects of different treatments on botanical characters and fresh weight of pakchoi

处理 Treatments	植物学性状 Botanical characters					鲜重			排名 Order
	株高//cm Plant height	株高增加//% Increased plant height	最大叶片 长×宽//cm×cm Max blade	单叶增大//% Increased single leaf	平均单株重//g Mean single plant weight	单株增重//% Increased single plant weight	平均鲜重//g/盆 Mean fresh weight	增重//% Increased weight	
AN500	21.9	17.74	14.9×14.2	50.80	87.96	45.38	423.8	31.41	1
AA500	20.9	12.37	13.8×13.5	32.78	76.14	25.85	380.7	18.05	2
NH <sub>4</sub> Cl	20.1	8.06	12.9×12.2	12.17	74.56	23.23	367.3	13.89	3
WF	19.3	3.76	12.3×11.9	4.32	66.67	10.35	343.2	6.42	4
清水(CK)	18.6	-	11.5×12.2	-	60.50	-	322.5	-	5

### 3 结论

(1) 氨基酸螯合微肥能有效促进芹菜、小白菜的生长发育,在使其产量增加、品质提高、收获期提前等方面具有显著的作用。

(2) 不同浓度氨基酸螯合微肥对芹菜的肥效试验结果表明,稀释 500 和 700 倍的氨基酸螯合微肥喷施于芹菜,均有显著的增产作用,而以稀释 500 倍液的效果最为显著。因此建议对蔬菜喷施氨基酸螯合微肥的最佳浓度为稀释 500 倍,施肥的最佳时期为蔬菜生长营养期。

(3) 不同处理对小白菜的肥效试验结果表明,氨基酸螯合微肥的肥效显著高于氨基酸、氯化铵和微量元素肥料,说

明氨基酸螯合微肥中的氯化铵、微量元素和氨基酸这些成分被作物吸收后出现了互补增效现象。

### 参考文献

- [1] 李宝琴. 氨基酸植物生长激素对甜菜、白菜、萝卜产量和品质的影响[J]. 辽宁农业科学, 1988(5): 50-52.
- [2] 张丽萍, 张贵云. 果树施用氨基酸复合液肥试验初报[J]. 北京农业科学, 2000(10): 35-36.
- [3] 楼程富, 林景仙. 氨基酸液肥对桑叶的增产作用初报[J]. 蚕桑通报, 1994(6): 21-22.
- [4] 许静安. 分析测试方法[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000.
- [5] 马育华. 田间试验和统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [6] 万蕾, 邢玉芬. 螯合微肥的稳定性及其生物学效应初探[J]. 北京农业大学学报, 1994(1): 79-82.

(上接第 6310 页)

表 1 4 种蜂蜜中槲皮素含量

Table 1 Quercetin content in four kinds of honey

蜂蜜 Honey	样本数 Sample number	含量// $\mu\text{g/ml}$ Content	含量范围// $\mu\text{g/ml}$ Range of content
枣花蜜 Chinese date honey	30	0.221 0 $\pm$ 0.083 9	0.132 0 ~ 0.310 0
洋槐蜜 Locust tree honey	31	0.191 3 $\pm$ 0.089 6	0.102 0 ~ 0.281 0
荔枝蜜 Litchi honey	32	0.184 7 $\pm$ 0.083 0	0.101 0 ~ 0.268 0
枇杷蜜 Loquat honey	30	0.261 7 $\pm$ 0.121 3	0.140 0 ~ 0.383 0

### 3 讨论

3.1 HPLC 检测蜂蜜中槲皮素含量的方法 该检测在黄东萍的方法上略有改进<sup>[3]</sup>,流动相选用 5 个梯度进行洗脱,其标准曲线方程相关系数  $R^2 = 0.999 9$ ,最低检测限为 0.1  $\mu\text{g/ml}$ ;平均回收率为 92.30%。因此用该方法检测蜂蜜中槲皮素简便准确。

3.2 确立蜂蜜中槲皮素含量范围参考值的意义 实验选用

4 个品种共 123 种蜂蜜进行了槲皮素含量的调查研究,经统计学处理初步确立各品种蜂蜜中槲皮素的含量范围。各品种之间略有差异,以枇杷蜜含量最高,这可能和枇杷花粉中槲皮素含量有关。但具体影响因素还需进一步研究。

研究发现不同单花种蜂蜜中的黄酮类物质含量差别很大<sup>[4]</sup>,这与笔者的研究结果一致。因此可用槲皮素作为单花蜜的特征标记,通过槲皮素的含量鉴定蜂蜜的真伪。该研究确定了槲皮素的含量范围,如果建立蜂蜜中槲皮素正常值范围还需加大样本量作进一步研究。

### 参考文献

- [1] 李彦杰, 杨勇, 阙健全. 蜂胶化学成分及其生物活性[J]. 粮食与油脂, 2003(12): 44-46.
- [2] 叶会呈, 文惠玲. 槲皮素对小鼠免疫功能的影响研究[J]. 中国医药导刊, 2008, 10(4): 611-613.
- [3] 黄东萍, 蒋贵发, 黄明立, 等. HPLC 法测定蜂蜜中槲皮素和山奈酚[J]. 中国食品卫生杂志, 2007, 19(2): 128-130.
- [4] 陈兰珍, 叶志华, 赵静. 蜂蜜品种鉴别技术研究进展[J]. 食品科学, 2008, 29(3): 494-498.