

石榴花蜂蜜中黄酮含量分析

卢焕仙, 梁 钺, 张学文, 赵洪木, 余玉生, 宋文菲, 王艳辉* (云南省农业科学院蚕桑蜜蜂研究所, 云南蒙自 661101)

摘要 [目的]测定并分析比较不同花期石榴花蜂蜜中黄酮类化合物含量。[方法]用丙酮作萃取剂,以芦丁为标准对照品,采用分光光度法测定了2011和2012年云南蒙自石榴花期采集的24个蜂蜜样品的总黄酮含量,并对各年不同生产批次蜂蜜黄酮含量进行比较。[结果]试验得出,2011年石榴花蜂蜜黄酮平均含量 (23.60 ± 1.36) mg/kg,显著高于2012年平均含量 (17.10 ± 0.53) mg/kg。同时得出,石榴不同花期生产的蜂蜜中黄酮含量不同,随花期变化而改变,盛花期高于初花期和末花期,初花期到盛花期含量升高,盛花期到末花期含量降低。[结论]研究可为石榴花蜂蜜的开发利用以及功能研究提供参考依据。

关键词 萃取;石榴花蜂蜜;总黄酮;分光光度法;初花期;盛花期;末花期

中图分类号 S665.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)17-07679-02

Analysis on the Flavonoid Contents in Pomegranate Flower Honey

LU Huan-xian et al (Institute of Sericulture and Apiculture, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Mengzi, Yunnan 661101)

Abstract [Objective] To determine and compare the flavonoid contents in honey during different pomegranate flowering period. [Method] With acetone as extraction agent, rutin as standard reference material, the total flavonoid contents in 24 pomegranate honey samples collected from Mengzi, Yunnan Province in 2011 and 2012 were determined by spectrophotometer. The flavone contents in different batch samples collected in different flowering period were compared. [Result] The results showed that the average flavone contents were significantly higher in 2011 (23.60 ± 1.36) mg/kg than 2012 (17.10 ± 0.53) mg/kg. The flavone contents were higher in the full flowering period than in the initial blooming stage and withering period. The trends were increased from the initial blooming stage to the full flowering stage, and then decreased during the withering period. [Conclusion] The study will provide a reference basis for development, utilization and function research of pomegranate flower honey.

Key words Extract; Pomegranate flower honey; Total flavonoids; Spectrophotometry; Initial blooming stage; Full flowering stage; Flower withering period

石榴(*Punica granatum* L.)是石榴科石榴属植物,落叶灌木或小乔木。在云南主要分布于红河州的蒙自、建水等地,种植面积约8 000 hm²^[1],且还在逐渐扩大,已能形成商品石榴花蜂蜜。作为特色蜂蜜,石榴花蜂蜜味清淡,结晶细腻色白,具有很好的商品价值。研究石榴花蜂蜜中黄酮类化合物含量对于开发云南的石榴花蜂蜜具有重要的意义。

蜂蜜不仅是营养丰富的滋补食品,而且具有极好的抗氧化^[2]、抗癌^[3]、抗菌^[4]、抗病毒、抗感染^[5]、抗血栓、保护血管、降低胆固醇^[6]等功效,这些功效与其含有的黄酮类化合物有密切关系。不同单花种蜂蜜中的黄酮类化合物种类和含量差别很大^[7],在实际生产中,每个蜜源植物的花期分为初花期、盛花期和末花期,可以生产若干批次蜂蜜。笔者以石榴花期(初花期生产第1批次,盛花期生产第2、第3批次,末花期生产第4批次)生产的4个批次的蜂蜜为试验样本,利用丙酮提取蜂蜜中的黄酮,参照蜂胶中总黄酮含量测定方法^[8],测定其中的总黄酮含量。笔者首次对云南蒙自石榴花期生产的各批次蜂蜜中总黄酮含量进行测定分析,探讨同一个蜜源中总黄酮含量与植物花期变化的关系,以期石榴花蜂蜜的开发利用以及功能研究提供参考。

1 材料与方

1.1 材料 供试样品:2011和2012年的石榴花期在云南省蒙自市选3个蜂场,蜂场与蜂场之间相距10 km左右,根据

花期变化,从初花期开始到末花期,每隔7 d生产1批次蜂蜜,共生产4批次,每批次均采集1次样品,共采集24个样品, -18℃保存。

主要仪器:722S可见分光光度计,上海精密科学仪器有限公司;AL-204电子天平,梅特勒-托利多仪器有限公司;KQ5200E超声仪,昆山市超声仪器有限公司;HY-5回旋振荡器,常州国华电器有限公司;RE-52AA旋转蒸发仪,上海亚荣生化仪器厂。标准品:芦丁(98%),NaNO₃(分析纯),NaOH(分析纯),Al(NO₃)₃·9H₂O(分析纯),丙酮(分析纯),双蒸水。

1.2 方法

1.2.1 标准曲线的绘制。分别吸取0.25 mg/ml芦丁标准溶液0.1、2、3、4、5 ml于25 ml容量瓶中,加6 ml水,25 g/L NaNO₂ 1 ml摇匀静置6 min;加50 g/L Al(NO₂)₃ 1 ml摇匀静置6 min;加22 g/L NaOH 10 ml,加水稀释至刻度,摇匀,静置15 min,以浓度为横坐标,吸光度为纵坐标,绘制标准曲线。得标准曲线为 $y = 11.06x + 0.0077$,相关系数 $R^2 = 0.999$ 。

1.2.2 样品检测。

1.2.2.1 蜂蜜中黄酮提取。参考罗显来等^[9]的方法,精确称取供试蜂蜜50 g,加入丙酮30 ml,超声萃取20 min^[10]后回旋振荡5 min,重复提取3次,合并上述所得上清液于圆底烧瓶内,利用旋转蒸发仪,45℃减压浓缩至干后,用甲醇溶解定容于10 ml容量瓶中,待测。

1.2.2.2 样品中黄酮含量测定。取5 ml待测液置于25 ml容量瓶中,加6 ml水,25 g/L NaNO₂ 1 ml摇匀静置6 min;加50 g/L Al(NO₂)₃ 1 ml摇匀静置6 min;加22 g/L NaOH 10

基金项目 云南省农业科学院蚕桑蜜蜂研究所青年创新基金(QC-2010002);国家现代农业蜂产业技术体系专项资金(CARS-45-SYZ17);云南省科技厅项目(2011BB012)。

作者简介 卢焕仙(1968-),女,云南石屏人,副研究员,从事蜜蜂饲养及蜂产品质量安全研究,E-mail:Lhx1158@sina.com。*通讯作者,E-mail:wyh686686@mail.sina.com。

收稿日期 2013-05-26

ml,加水稀释至刻度,摇匀,静置 15 min。同时取 5 ml 水代替待测液处理作空白对照。于可见分光光度计中 510 nm 波长下测吸光度值,根据标准曲线求出待测液的总黄酮浓度,计算出样品中浓度,单位为 mg/kg 蜂蜜,以芦丁计。

1.2.3 统计分析。试验数据采用统计学软件 SPSS 17.0 进行独立样本 *t* 检验和单因素最小二乘分析,分析和处理结果以平均值±标准差(*SD*)表示。

2 结果与分析

2.1 2011~2012 年石榴花蜂蜜黄酮含量比较分析 试验测得,2011 和 2012 年石榴花蜂蜜中黄酮平均含量分别为 (23.60±1.36) mg/kg 和 (17.10±0.53) mg/kg,对 2011 和

2012 年蜂蜜中黄酮含量进行差异分析,2011 年显著高于 2012 年。

2.2 石榴花期蜂蜜不同生产批次黄酮含量变化分析 通过对 2011 和 2012 年石榴花期不同生产批次间蜂蜜中黄酮含量进行比较,含量最高批次与其他批次之间差异极显著 ($P<0.01$),结果见表 1。每年石榴花蜂蜜中黄酮含量变化为:盛花期>末花期>初花期,最高值都出现在第 3 批次,为石榴盛花期;最低值出现在第 1 批次,为石榴初花期。通过图 1 可以看出,第 1 批次到第 4 批次蜂蜜中的黄酮含量先升高后降低,说明石榴花蜂蜜中黄酮含量随花期变化而改变,初花期到盛花期含量升高,盛花期到末花期含量降低。

年份	不同生产批次的蜂蜜中的黄酮含量				mg/kg
	1	2	3	4	
2011	16.80±1.26 ^{bb}	21.40±1.05 ^{bb}	42.50±0.31 ^{aA}	17.50±0.60 ^{bb}	
2012	13.30±0.30 ^{bc}	19.30±0.39 ^{aB}	21.70±0.65 ^{aA}	14.10±0.07 ^{bc}	

注:同行比较,肩标小写字母不同表示差异显著(0.01<*P*<0.05);大写字母不同表示差异极显著(*P*<0.01)。

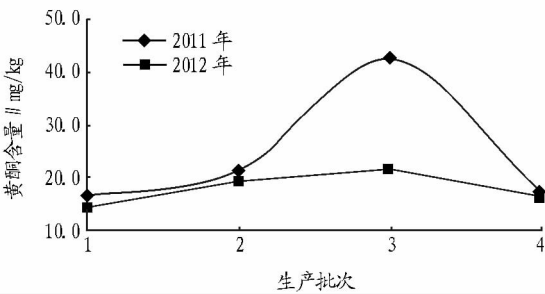


图1 不同生产批次蜂蜜中黄酮含量变化

3 讨论

研究得出,云南蒙自地区 2011 年石榴花蜂蜜黄酮平均含量显著高于 2012 年。有研究指出,蜂蜜总的抗氧化能力与其含有的总酚酸类物质密切相关 ($R^2=0.963$, $P<0.0001$)。黄酮类和酚单体衍生物是最常见的酚酸类物质^[6]。Shure 等研究发现,由于干旱,植物中碳水化合物的分配发生了改变,用于形成酚类化合物的碳源不足,干旱季节植物体所含的叶蛋白和酚类化合物的量明显降低^[11]。2011~2012 年云南省出现持续干旱天气,根据蒙自市气象台发布的资料显示,从 2011 年 11 月到 2012 年 4 月期间蒙自降水量比往年偏低,气温偏高,所以对石榴植株中多酚含量造成影响,花蜜中的多酚物质减少,造成蜂蜜中黄酮含量的差异。

石榴花蜂蜜中黄酮含量随花期变化而改变,初花期到盛花期含量升高,盛花期到末花期含量降低,总体表现出先增后减的规律^[12],这一规律符合植物花期的生理变化。

参考文献

[1] 红河州地方志办公室.红河州年鉴[M].昆明:云南人民出版社,2011.
[2] 赵金英,樊紫周,赵伟鸿,等.栽培甘草的黄酮提取物对糖尿病大鼠血糖、尿糖及抗氧化作用的影响[J].宁夏医科大学学报,2012(2):110-114.
[3] 王晓琴,王冰芳,张学武.西兰苔叶黄酮体外抗癌活性的研究[J].安徽农业科学,2010(35):20014-20015,20024.
[4] 黄晓冬.4 种龙眼核提取物的总黄酮含量、体外抗菌活性与抗氧化活性[J].食品科学,2011(11):43-47.
[5] COOK NC,SAMMAN S. Flavonoids Chemistry,metabolism,cardioprotective effects,and dietary sources[J].Journal of Nutritional Biochemistry,1996,7(2):66-76.
[6] BROVO L. Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance [J]. Nutrition Review,1998,56(11):317-333.
[7] 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.
[8] 国家蜂产品质量中心.GB/T 20574-2006,蜂胶中总黄酮含量的测定方法 分光光度比色法[S].北京:中国标准出版社,2007.
[9] 罗显来,刘吟,黄文,等.湖北油菜蜂蜜的指纹图谱研究[J].中国蜂业,2010(4):10-13.
[10] 张文霖,和绍禹,方敬会,等.蜂蜜中黄酮提取实验条件的研究[J].蜜蜂杂志,2009(8):10-12.
[11] SHURE D J,MOORESIDE P D,OGLE S M. Rainfall effects on plant herbivore processes in an upland oak forest[J].Ecology,1998,79(2):604-617.
[12] 伍柏坚,林励,陈康,等.化州柚花不同花期黄酮类成分含量的动态变化研究[J].中药新药与临床药理,2007,9(3):377-379.

(上接第 7678 页)

[20] 秦海燕,索志荣.丹参水提物的体外抗氧化活性分析[J].西南科技大学学报,2012,27(2):82-85.
[21] 田影,何克江,朱靖博.丹酚酸 B 的体外抗氧化活性[J].大连工业大学学报,2008,27(4):305-308.
[22] 王研,温新宝,秦翠萍.丹参提取物体外抗氧化活性研究[J].西北农业学报,2011,20(11):160-163.
[23] 郑俏然,姚成强,余海霞.生姜提取液对冷却猪肉保鲜效果的研究

[J].安徽农业科学,2011,39(6):3667-3668,3687.
[24] 王华,曹婧,翟丽娟,等.猕猴桃果肉提取物抗氧化活性研究[J].华北农学报,2013(2):144-149.
[25] CAO P F. Study on antioxidation of tannin from pomegranate rind and green tea[J]. Medicinal Plant,2011,2(6):22-24.
[26] 刘焱,姜佳星,阮林浩,等.茶多酚对冷藏鱼糜油脂抗氧化作用的研究[J].湖南农业科学,2013(5):84-87.