

# 山楂种质器官总黄酮含量的测定分析 及其资源利用研究

王光全<sup>1</sup>, 孟庆杰<sup>1</sup>, 扈学立<sup>2</sup>, 李 强<sup>2</sup>, 王海玉<sup>1</sup>

(1.聊城大学生命科学学院, 山东 聊城 252059; 2.平邑县果业局, 山东 平邑 273300)

**摘 要:** 分析测定了 18 个山楂品种(系)各器官总黄酮含量, 并对不同种质进行了利用评价, 为进一步开发利用山楂种质资源提供科学依据。

**关键词:** 山楂; 种质; 黄酮; 分析

Studies on the Organ of Total Flavonoids Parameters and Utilization of Hawthorn Germplasm

WANG Guang-quan<sup>1</sup>, MENG Qing-jie<sup>1</sup>, HU Xue-li<sup>2</sup>, LI Qiang<sup>2</sup>, WANG Hai-yu<sup>1</sup>

(1.College of Life Science, University of Liaocheng, Liaocheng 252059, China

2.Fruit Tree Bureau, Pingyi County, Pingyi 273300, China)

**Abstract:** To provide scientific basis for further developing and using of hawthorn germplasm resources, eighteen leading cultivars and strains were selected to analyze the composition organ of total flavonoids parameters of hawthorn germplasm. The utilization of different germplasm were evaluated.

**Key words:** hawthorn; germplasm; flavone; analysis

中图分类号: S661.5

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2005)08-0307-04

山楂(*Crataegus pinnatifida* Bag.)是起源于我国的特产果树<sup>[1]</sup>, 果实含有丰富的营养物质<sup>[2]</sup>, 是“药食同用”<sup>[3,4]</sup>的上等补品, 特别是维生素 C、黄酮类化合物等含量高, 并含有人体需要的多种矿质营养元素, 这些物质具有很高的营养保健价值。据现代医学研究证明, 黄酮类化合物分子中含有多电子的羟基部分, 使其具有良好的抗氧化性能, 是一种天然抗氧化剂<sup>[4,5]</sup>, 具有清除人体中超氧离子自由基、抗衰老和增加机体免疫力的生理活性作用。同时, 黄酮类化合物还具有降血

压、降血脂、增进冠状动脉血流量、软化血管和防治冠心病、心绞痛等作用。但山楂品种(系)间总黄酮的含量差别很大, 而且文献报道多为果实的黄酮含量, 山楂的其它器官(根、茎、叶、花等)黄酮的测定则很少见有报道, 这就限制了人们有针对性地进行选择利用。为此, 本研究选取了生产上主要栽培的 18 个山楂品种(系), 对其果实以及根、茎、叶、花等器官总黄酮的含量进行了分析, 为进一步开发利用山楂种质资源提供科学依据。

收稿日期: 2005-06-12

基金项目: 农业部全国山楂基地和聊城大学科研基金资助项目(Y0201012)

作者简介: 王光全(1957-), 男, 教授, 主要从事植物资源开发利用的教学和科研工作。

986.

[2] 江苏新药学院. 中药大辞典(上册)[M]. 上海: 上海人民出版社, 1977. 985-986.

[3] Heller SR, Milne GWA. EPA / NIH mass spectral database[M]. Washington: US Government Printing Office, 1978. 1-4.

[4] 解成喜, 王强, 解效新. 巴旦杏中脂肪酸的测定[J]. 新疆大学学报(自然科学版), 2003, (2): 20(1).

[5] 郑子新, 张荣欣. 构成脂肪的脂肪酸和必需脂肪酸(营养与健康卷)[M]. 四川: 四川人民出版社. 1999, (6): 50-51.

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 样品

样品为采自全国山楂基地县山东平邑县和山东省果树研究所以及聊城大学校园等地的新鲜成熟山楂果实、尚未木质化的幼茎、已木质化的1~3年生枝条、新鲜成熟叶片、花和2mm粗以下的根系。主要品种(品系)有:大金星、歪把红、敞口、甜红、朱砂红、秤星红、莱西山楂、毛红子、清香红、五棱红、大绵球、长把红、二红子、小绵球、小黄红、银红子、小磨盘红、桔红子等。

### 1.2 仪器与试剂

主要仪器有:752N型紫外可见分光光度计 上海精密科学仪器有限公司;DZF-6020真空干燥箱 上海一恒科技有限公司;HWS28电热恒温水浴锅 上海一恒科技有限公司;RE-52AA型旋转蒸发器 北京仪诚科技有限公司;TDL-5型高速离心机。

主要分析纯试剂有:95%酒精、三氯化铝、浓盐酸、浓氨水、镁粉、氢氧化钙、枸橼酸等。

### 1.3 样品的处理

山楂种质果实总黄酮含量的测定用聚酰胺吸附-硝酸铝显色法<sup>[6]</sup>;对山楂各种质其它器官的新鲜材料及时杀青干燥处理,使叶片和花破碎成1cm<sup>2</sup>左右的小片,根、幼茎和木质茎各截成长1cm左右小段,各取50g分别置于大烧杯中,加入800mm蒸馏水,加热煮熟3h,冷却过滤,滤液高速离心分离,4000r/min,20min。除去滤渣后,滤液在旋转蒸发器上进行浓缩。浓缩液冷却后加入等体积95%乙醇,置入冰箱内2h,再次高速离心分离,5000r/min,30min。弃粘稠滤渣,滤液于旋转蒸发器上蒸馏。蒸馏温度为70℃,真空度80kPa。待乙醇蒸发后,将剩余少量的浓液倒入蒸发皿中,置于真空干燥箱中干燥成疏松固体。再按以上方法同样处理2次,然后合并3次产物,称重计算收率。其工艺流程为:

原料→杀青→烘干→破碎→加热浸提→过滤→滤液I  
↓  
II滤液←过滤←再次加热浸提←滤渣  
滤液I+滤液II→离心→上清液→浓缩→乙醇提取→离心→上清液→减压蒸馏→黄酮浓缩液→疏松固体

## 2 结果与分析

### 2.1 定性分析

按文献<sup>[7]</sup>进行紫外吸收光谱、颜色反应和纸层析定性试验分析,得知从以上山楂各器官中提取的疏松固体物质,均为黄酮类化合物。

### 2.2 总黄酮含量的测定

称取样品0.02g溶于甲醇中,并用甲醇稀释至50ml。取此液10ml于100ml容量瓶中,用甲醇定容到100ml。量此液10ml于25ml容量瓶中,加入三氯化铝溶液1ml,用甲醇定容到25ml,放置30min。以1ml三氯化铝溶液与25ml甲醇配成的溶液为空白,测定样品溶液在276±2nm处的吸光度(As)。用4%铬酸钾的0.05mol/L KOH溶液为标准液,以水为空白,测定276±2nm处吸光度(As)按下列公式计算<sup>[7]</sup>:

总黄酮含量%=As×0.001×0.725×100/As×0.0004。山楂各种质不同器官所提样品总黄酮含量见表1。

表1 山楂种质各器官总黄酮含量统计  
Table1 The statistics effect of the organ of total flavonoids parameters of hawthorn germplasm

品种 Cultivar	根 Root	幼茎 Shoot	木质茎 Stem	叶 Leaf	花 Flower	果实 Fruit
甜红	0.549	2.252	0.227	1.880	0.849	0.454
大绵球	0.278	1.478	0.482	2.465	1.238	0.487
小绵球	0.182	1.455	0.235	1.732	0.745	0.496
秤星红	0.231	2.037	0.691	1.952	1.116	0.623
银红子	0.447	3.120	0.334	3.230	1.447	1.126
二红子	0.469	2.345	0.428	3.549	0.952	1.109
歪把红	0.573	2.029	0.189	2.687	0.838	0.590
桔红子	0.321	2.065	0.556	1.776	1.025	0.523
朱砂红	0.347	1.918	0.296	1.452	0.755	0.274
大金星	0.389	2.020	0.374	3.920	1.114	0.490
小磨盘红	0.272	2.303	0.337	2.547	0.829	0.256
小黄红	0.628	3.345	0.757	4.016	1.674	1.013
五棱红	0.496	1.032	0.438	2.443	1.233	0.495
莱西山楂	0.154	1.787	0.297	1.785	0.744	0.364
敞口	0.225	1.465	0.462	1.994	0.846	0.426
长把红	0.398	2.171	0.535	2.166	0.912	0.314
毛红子	0.257	2.655	0.381	3.556	1.582	0.280
清香红	0.218	1.958	0.218	3.037	0.497	0.514

由表1可见,在山楂各种质器官根、茎、叶、花和果实中,普遍含有黄酮类化合物。从黄酮含量来看,以叶片和幼茎含量最高,在1.032%~4.016%之间;其次为花和果实,含量在0.256%~1.674%之间;木质茎和根系含量最低,含量在0.154%~0.757%之间。但种质不同品种(系)以及不同品种(系)器官间总黄酮含量差异很大。小黄红子山楂各器官中黄酮的含量都相对较高,而其它各品种(系)以及器官间黄酮的含量相关性不大。

### 2.3 总黄酮含量参数的变异分析

对山楂种质各品种(系)不同器官总黄酮含量参数的变异统计见表2。

从表2可以看出,山楂各种质器官间黄酮含量的表现有以下特点。

(1)在总黄酮含量中,果实的变异幅度为0.256~1.126,变异系数最大,为49.3%,说明山楂果实在生长发育过程中,不同品种(系)的生物合成变化较大;其

表2 山楂种质总黄酮含量参数变异分析  
Table 2 The variation of Total flavonoids of hawthorn germplasm

总黄酮含量 Total flavonoids	变幅 Range	平均数 Mean	标准差 Standarderror	变异系数(%) CV (%)
根	0.154~0.628	0.357	0.034	9.5
幼茎	1.032~3.345	2.080	0.571	27.5
木质茎	0.189~0.757	0.402	0.16	39.7
叶片	1.452~4.016	2.566	0.808	31.5
花	0.497~1.674	1.022	0.314	30.7
果实	0.256~1.126	0.546	0.269	49.3

次是木质茎、叶片和花, 变异系数在30.7%~39.7%之间; 变异系数最小的是根系, 说明根系器官所处的地下生长环境较地上器官所处的生长环境相对稳定, 其生物合成变化较小; 而幼茎的变异系数较木质茎要小, 这可能是随着生长时间加长, 茎中生物合成的变化也在加大。变异系数的大小依次为果实>木质茎>叶片>花>幼茎>根。

(2) 山楂种质各器官中黄酮的平均含量亦有较大差异, 叶片和幼茎总黄酮的含量都超过2%, 分别为2.566%和2.080%; 根和木质茎含量最低, 分别为0.357%和0.402%。各器官中平均总黄酮的含量多少依次为叶片>幼茎>花>果实>木质茎>根。

#### 2.4 山楂种质主要果实性状分析

在对18个山楂品种(系)各器官黄酮含量分析测定的同时, 对其果实性状进行观察描述, 结果见表3。

### 3 结论与讨论

3.1 通过对山楂种质各器官总黄酮含的分析看出, 根、幼茎、木质茎、叶片、花和果实中均含有黄酮化合物。

3.2 山楂种质各器官, 以叶片所含总黄酮量最丰富, 其次是幼茎, 其平均含量均超过2%。这为山楂产地的开发利用提供了科学依据。

3.3 不同山楂品种(系)黄酮含量差别较大。小黄红山楂各器官的黄酮含量相对于其它品种都较高, 特别是叶片的含量高达4.016%, 为一般品种的近2倍; 幼茎、花和果实中黄酮的含量均达1%以上, 亦明显高于其它品种; 这可能是该品种的果实为黄色, 其相关基因亦受到了控制。

3.4 小黄红、大金星、二红子、银红子、清香红和毛红子山楂的叶片以及小黄红和银红子的幼茎黄酮的含量均超过3%, 山楂产地可作为提取黄酮的优先原料加以发展和利用。

3.5 毛红子、甜红和清香红等品种(系)含糖量高<sup>[8]</sup>, 糖酸比值大, 甜酸适口, 具清香或浓香味, 作为鲜食品种具有良好的开发前景和广阔的市场。

3.6 秤星红、朱砂红等山楂品种(系), 果肉紫红, 是稀有的红肉类山楂品种, 作为加工品种, 特别是制汁、制酱等, 不添加任何色素即可保持原有的色泽, 对这些紫肉类种质要做好保护和挖潜工作。

3.7 毛红子、桔红子、小磨盘红等山楂种质, 具有短枝矮化、果实色泽艳丽、不落果等特点, 可作为矮化砧木和观赏等栽培利用。

表3 山楂种质主要果实性状  
Table 3 The important fruit characteristics of hawthorn germplasm

品种 Cultivar	果实大小 Fruit size			果皮色泽 Peel color	果实风味 Fruit flavor	可食率(%) Eatable rate
	纵径(cm) Length(cm)	横径(cm) Width(cm)	单果重(g) Fruit weight(g)			
甜红	1.68	2.0	10.2	橙红	甜酸清香	92.6
大绵球	2.25	2.88	15.52	桔红	酸甜	91.0
小绵球	2.02	2.28	9.40	樱红	酸微甜	88.5
秤星红	1.50	2.12	9.20	紫红	微酸稍甜	89.1
银红子	1.78	1.96	9.07	桔红	酸微甜	87.6
二红子	1.98	2.26	11.52	桔红	酸微甜	88.5
歪把红	2.31	2.30	12.88	深红	酸甜	92.7
桔红子	1.33	1.38	3.90	桔红	酸微涩	86.5
朱砂红	2.06	2.43	12.2	鲜红	甜酸浓香	92.3
大金星	1.93	2.35	11.21	红色	酸微涩	91.4
小磨盘红	1.24	1.84	5.79	淡红	酸微苦	81.6
小黄红	0.86	1.41	3.25	黄色	微酸稍苦	79.8
五棱红	2.19	2.77	16.66	大红	酸甜	92.2
莱西山楂	2.31	2.74	15.96	红色	酸	89.9
敞口	2.14	2.61	15.08	红绿	酸微涩	89.0
长把红	2.07	2.31	11.77	红色	酸稍甜	91.2
毛红子	1.46	1.78	7.10	鲜红	甜酸浓香	87.3
清香红	2.16	2.37	10.77	朱红	甜酸清香	89.7

# 香荚蒾花挥发性化学成分分析

吕金顺

(淮阴师范学院化学系, 江苏 淮安 223001)

**摘 要:** 采用水蒸气蒸馏法对香荚蒾花挥发性成分进行提取和乙醚萃取, 同时进行空白实验, 并用 GC/MS 方法对萃取的挥发性成分和空白萃取液进行了分离、鉴定。从香荚蒾萃取液中共鉴定了含量大于或接近 0.1% 的化合物 25 个占挥发油的 97.05%。其中主要化合物为苯乙醇(87.8%)和苯甲醇(3.34%)。结果表明: 香荚蒾花是名贵香料的又一天然资源。

**关键词:** 香荚蒾花; 挥发性成分; GC/MS; 苯乙醇; 名贵香料

## Constituent Analysis of Volatile Oil of Flower of *Viburnum farreri* W.T. Stearn

LÜ Jin-shun

(Department of Chemistry, Huaiyin Teachers College, Huai'an 223001, China)

**Abstract:** Volatile oil was extracted from its flower of *Viburnum farreri* W.T. Stearn by steam distillation. Then constituent was extracted from solution of water by aiding aether. Another same extraction was carried through using distillation water and aether. 25 compounds, each content of which is more than or approximately 0.1% are isolated and identified by chromatography-mass spectrometer (GC-MS) technique from extracting solution of its flower. The main compounds are Phenylethyl Alcohol (87.80%), Benzyl Alcohol (3.34%). The result shows that flower of *Viburnum farreri* W.T. Stearn is natural source of rare spice as well as *Rosa damascena* Mill., *Hyacinth*.

**Key words:** flower of *Viburnum farreri* W.T. Stearn; constituent of volatile oil; GC/MS; phenylethyl alcohol; rare spice

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2005)08-0310-03

香荚蒾(*Viburnum farreri* W.T. Stearn)是忍冬科(Caprifoliaceae)荚蒾属(*Viburnum* Linn.)植物, 春季开花<sup>[1]</sup>。花具有玫瑰香味, 其化学成分未见研究报道。本研究用水蒸气蒸馏, 萃取法提取了香荚蒾花挥发性物质, 用气相色谱法进行了分离, 结合质谱进行了鉴别,

并与标准图谱对照, 知主要成分为苯乙醇。

### 1 材料与方法

#### 1.1 仪器与试剂

美国惠普公司生产的 HP6860-5973 联用仪; 水蒸气

收稿日期: 2005-06-15

作者简介: 吕金顺(1958-), 男, 教授, 学士, 从事天然有机化学研究与分析。

### 参考文献:

- [1] 赵焕谔, 丰宝田. 中国果树志—山楂卷[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996.
- [2] 北京农业大学. 果树栽培学[M]. 北京: 农业出版社, 1980.
- [3] 马清温, 万鹏, 孙震晓. 山东药用植物[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1998.
- [4] 刘寿永. 百病中医药膳疗法[M]. 北京: 学苑出版社, 1992.
- [5] 张广成, 方思鸣. 葛根异黄酮的抗氧化作用[J]. 中药材, 1997, 20(7): 358-360.
- [6] 元晓梅, 蒋明蔚, 胡正芝. 聚酰胺吸附—硝酸铝显色法测定山楂制剂中总黄酮含量[J]. 食品与发酵工业, 1996, (4): 27-32.
- [7] 王威, 王春利. 从山楂叶中提取黄酮类物质及其鉴定方法[J]. 食品科学, 1994, (3): 53-55.
- [8] 孟庆杰, 王光全. 山楂种质果实营养成分分析及其资源利用研究[J]. 河北农业大学学报, 2005, 28(1): 21-23.