

不同品种玫瑰果的营养成分比较分析

宗宁宇¹, 张志国¹, 王彬²

(1. 齐鲁工业大学(山东省科学院)食品科学与工程学院, 山东济南 250353)

(2. 山东华玫生物科技有限公司, 山东济南 250400)

摘要:以西湖二号、平阴五号、大果、北京单瓣红、杂交单瓣红五种玫瑰果为材料, 对不同品种玫瑰果所含的营养成分进行了含量测定和分析比较。结果表明, 不同品种玫瑰果间营养成分含量存在差异, 其中大果中的灰分、粗蛋白、脂肪、黄酮、多酚含量最高, 分别为 6.67%, 4.92%, 5.2%, 415.71 mg/100 g, 512.05 mg/100 g。而西湖二号的含水量最高, 达到 82.7%, 杂交单瓣红的总酸和总糖的含量最高, 平阴五号中的维生素 C 含量最高, 可达到 591 mg/100 g。另外, 玫瑰果中的维生素 C 和黄酮含量与其他水果相比含量非常丰富。玫瑰果中含有丰富的氨基酸, 尤其是人体所必须的赖氨酸, 五种玫瑰果中均高于 100 mg/100 g。玫瑰果中矿物质种类多, 其中钙的含量远远高于其他矿物质元素。

关键词: 玫瑰果; 成分分析; 比较

文章编号: 1673-9078(2018)08-267-272

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2018.8.039

Analysis of Different Varieties of Rosehips

ZONG Ning-yu¹, ZHANG Zhi-guo¹, WANG Bin²

(1. College of Food Science and Engineering, Qilu University of Technology(Shandong Academy of Sciences), Ji'nan 250353, China)(2. Shandong Hua Mei Biological Technology Co., Ltd., Ji'nan 250400, China)

Abstract: The contents of nutrients contained in different varieties of rose hips were determined and analyzed by using West Lake No.2, Pingyin No.5, Big Fruit, Beijing Single Red, Hybrid single red as materials. The results showed that there were differences between the nutrients contents of different rose hips. The highest content of ash, crude protein, fat, flavonoids and polyphenols is big fruit, which were 6.67%, 4.92%, 5.2% and 415.71 mg/100 g, respectively. The water content of West Lake No. 2 was the highest, reaching 82.7%. The content of total acid and total sugar of Hybrid single red was the highest. The highest content of Vc is Pingyin No.5, reaching 591 mg/100 g. Compared with other fruits. Rose hip is rich in amino acids, especially the lysine which is necessary for human body. The lysine contents in all five rose hips were higher than 100 mg/100 g. There are many types of minerals in rose hips, and the content of calcium is much higher than other mineral elements.

Key words: rose hips; composition analysis; comparison

玫瑰 (*Rosa rugosa*), 又可以被称为刺玫花、穿心玫瑰、赤蔷薇等, 是世界名花之一, 玫瑰属蔷薇科植物^[1], 其花型秀美, 种类繁多, 香气浓郁。玫瑰花在全球范围内被广泛种植, 其中北半球分布较多, 主要包括保加利亚、俄罗斯、土耳其、法国和摩洛哥等国家, 保加利亚是世界上玫瑰油产量最高的国家之一。在我国栽培和药用历史悠久, 大约有两千多年历史, 其品种繁多, 广泛分布于山东、甘肃、新疆、北京、山西、辽宁和陕西等地, 其中以甘肃苦水玫瑰和山东平阴县玫瑰最为有名。玫瑰花凋谢之后, 花托发育成一种肉质浆果, 即玫瑰果。玫瑰果的营养物质含量丰富, 尤其是维生素 C 的含量, 远远高于其他水果。此外玫瑰果中含有其他维生素 B、E、K、矿物质、糖类、

蛋白质、果酸和脂肪酸等, 尤其是含有的黄酮类物质, 有利于抑制自由基的形成, 促进血液循环, 抗血管增生等功能^[2,3]。玫瑰果不仅可以提供维持身体健康平衡的多种元素, 而且还具有强大的调理功能。它有显著的抗衰老、抗疲劳、防辐射、降低血压、耐缺氧、预防癌症和增强体质的作用; 能够调理脾胃, 促进消化吸收, 改善睡眠质量等功效^[4,5]。在土耳其, 玫瑰果作为日常水果食用^[6], 而在我国, 《中药大辞典》中记载: 玫瑰果具有健脾消食、活血调经和敛肺止咳等作用^[7]。因此, 玫瑰果是开发食品和医药的宝贵原料。目前, 国内外主要集中于研究玫瑰果中的黄酮类物质, 对玫瑰果成分介绍也仅仅限于某一种玫瑰果或几种成分的分析。本文对不同品种的玫瑰果的水分、总糖、粗蛋白、粗脂肪、维生素 C、黄酮、氨基酸和矿物质等成分进行测定, 并对其进行了全面的比较与评价, 为玫瑰果的进一步开发利用提供了一些理论依据。

收稿日期: 2018-03-13

作者简介: 宗宁宇 (1992-), 女, 硕士研究生, 研究方向: 食品资源开发

通讯作者: 张志国 (1974-), 男, 博士, 副教授, 研究方向: 食品资源开发

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

玫瑰果采自山东平阴玫瑰研究所, 选用北京单瓣红、杂交单瓣红、大果、平阴五号、西湖二号五个品种的玫瑰果, 成熟后采摘置于冰箱中置于-18℃条件下冷藏。使用时将果肉和果籽分离, 果肉研磨成浆。

所用常规试剂均为分析纯; 色谱分析用色谱纯试剂。

1.2 仪器与设备

电热恒温干燥箱, 吴江南亚烘箱电热设备有限公司; 紫外分光光度计, 上海元析仪器有限公司; 离心机, 长沙湘智离心机仪器有限公司; 凯氏定氮仪, 上海洪级仪器设备有限公司; 水浴锅, 常州中捷实验仪器制造有限公司; 索氏提取器, 上海欧蒙实业有限公司; 835-50型氨基酸自动分析仪, 日本日立公司; Optima-8000型等离子体光谱仪, 上海铸金分析仪器有限公司。

1.3 方法

1.3.1 一般营养成分的测定

水分含量的测定: 采用 GB 5009.3《食品中水分测定的方法》, 常压烘干法^[8];

灰分含量测定: 采用 GB 5009.4《食品中灰分测定的方法》^[8];

总酸含量测定: 采用酸碱滴定法^[9], 将样品混匀后直接取样, 5~10 g 与 250 mL 锥形瓶中, 加蒸馏水搅拌, 过滤。取滤液定容至 250 mL, 用移液管吸取 50 mL 样品液, 加 3~4 滴酚酞指示剂, 用 0.1 mol/L NaOH 标准溶液滴定样品至样品变成微红色且 30 s 后不褪色。记录消耗的 0.1 mol/L NaOH 标准溶液的体积。做三组平行试验。

总糖含量测定: 采用蒽酮比色法^[10], 以葡萄糖的质量浓度为横坐标, 吸光度为纵坐标, 绘制标准曲线为 $Y=0.00459X+0.00724$ ($R^2=0.9938$)。再取 2 mL 的样品液与试管中, 加入 10 mL 0.1% 的蒽酮-硫酸溶液, 再沸水浴 10 min, 冷却后, 测定波长 620 nm 处的吸光度。

粗蛋白含量测定: 采用 GB 5009.5《食品中蛋白质测定的方法》, 采用凯氏定氮法^[8];

粗脂肪含量测定: 采用 GB 5009.6《食品中粗脂肪测定的方法》, 索氏提取法^[8]。

1.3.2 活性成分的测定

黄酮含量测定: 采用亚硝酸钠-硝酸铝比色法^[11], 以芦丁的质量浓度为横坐标, 吸光度为纵坐标, 绘制标准曲线为 $Y=17.81X+0.001$ ($R^2=0.9995$)。吸取 0.2 mL 样品溶液与 25 mL 的试管中, 加入 30% 乙醇 5 mL, 加入 5% 亚硝酸钠 0.3 mL, 静置 6 min, 加 10% 硝酸铝 0.3 mL, 静置 6 min, 加 4% 氢氧化钠 4 mL, 最后用蒸馏水补至 10 mL, 测定 510 nm 波长处的吸光度。

多酚含量测定: 采用福林酚比色法^[12], 以没食子酸质量浓度为横坐标, 吸光度为纵坐标, 绘制标准曲线为 $Y=0.8394X+0.0015$ ($R^2=0.9998$)。吸取样品溶液 1 mL 与 10 mL 试管中, 加入 5 mL 的福林试剂, 静置 5 min 后, 再加入 4 mL 的 7.5% Na_2CO_3 溶液, 再静置 1 h, 在测定 765 nm 波长处的吸光度。

Vc 含量测定: 采用 2,6-二氯酚酚滴定法^[13]。

1.3.3 氨基酸含量的测定

采用 GB 5009.124《食品中氨基酸的测定》, 通过氨基酸自动分析仪来测定样品中的氨基酸^[8]。

1.3.4 矿物质含量的测定

采用 NY/T 1653-2008《蔬菜、水果及制品中矿质元素的测定》, 通过电感耦合等离子体发射光谱法测定钙、铁、锌、镁、磷、锰、铜、钠和钾等矿物质含量^[14]。

1.3.5 数据统计分析

通过 Excel 建立数据库, 采用 SPSS 22.0 统计软件对实验数据进行方差分析 (ANOVA), 检验不同品种间的差异显著性。每个样品进行 3 平行 3 重复, 试验所得数据均为三次试验的平均值, 用 Origin 8.0 软件对进行数据统计分析与图表绘制。

2 结果与分析

2.1 一般营养成分的含量分析

不同品种玫瑰果一般营养成分含量的测定结果见表 1。由表 1 的数据可得, 玫瑰果同其他水果一样, 水分占绝大部分。不同品种玫瑰果水分含量在 67.6%~82.7% 之间, 平均含水量为 76.7%。西湖二号水分含量为 82.7%, 在所有品种中最高, 大果水分含量为 67.6%, 在所有品种中水分含量最低^[15]。食品中的灰分可以作为判断其质量的重要依据, 同时也可作为营养评价的指标。

大果的灰分含量最高, 达到 6.67%, 是平阴五号灰分含量的的两倍。五个品种的总酸含量在均 2% 左右, 其中杂交单瓣红总酸含量最高, 为北京单瓣红的两倍多, 而大果、平阴五号、西湖二号三种玫瑰果总酸含量相差不大。五种玫瑰果总糖含量差别比较大,

其中杂交单瓣红的总糖含量高达 7.2%，远远高于其他 4 个品种。但总体来说，玫瑰果总糖含量在同属蔷薇科的植物中并不是很高，其主要含有的糖类是葡萄糖和蔗糖^[16]。

蛋白质是人体生命活动必不可少的基本物质，人体自身不能合成蛋白质，所以要保证每天蛋白质的需求，以保证身体各器官可以正常运行。五种玫瑰果中的蛋白质含量都在 4%~5% 左右，与苹果、香蕉和橘子等日常食用的水果相比，含量较高。另外玫瑰果中含

有少量脂肪，脂肪含量在 4% 左右，玫瑰果籽中的脂肪含量远远高于玫瑰果肉，且玫瑰果中所含的脂肪主要是必需脂肪酸^[17]。在人体中，必需脂肪酸参与胆固醇的合成与代谢，也是磷脂的重要组成部分^[18]。必需脂肪酸缺乏，往往会引起生长迟缓、生殖障碍和皮肤损伤等多种疾病^[19,20]。玫瑰果籽中的脂肪，还可以将其应用于玫瑰精油的制作。当下社会所生产的玫瑰精油具有美容养颜的功效，我们可以将其进一步开发，扩大市场，提高其产量与质量^[21]。

表 1 不同品种玫瑰果的一般营养成分含量测定结果 (%)

Table 1 Determination of the content of the general nutritional components of different varieties of rosehip

品种	大果	北京单瓣红	平阴五号	杂交单瓣红	西湖二号
水分含量	67.65±0.029 ^a	76.4±0.30 ^b	78.2±0.53 ^b	78.5±0.48 ^d	82.78±0.26 ^e
灰分含量	6.67±0.13 ^d	5.66±0.10 ^c	3.45±0.05 ^a	3.80±0.05 ^b	3.70±0.02 ^b
总酸含量	1.86±0.30 ^b	1.27±0.30 ^b	1.66±0.30 ^b	2.97±0.30 ^b	1.74±0.30 ^b
总糖含量	5.6±0.24 ^b	5.7±0.22 ^c	3.4±0.53 ^c	7.2±0.36 ^b	6.6±0.43 ^{bd}
粗蛋白含量	4.92±0.30 ^b	3.95±0.30 ^b	4.36±0.30 ^b	4.83±0.30 ^b	4.15±0.30 ^b
粗脂肪含量	5.2±0.04 ^d	4.5±0.02 ^b	3.5±0.06 ^e	4.2±0.04 ^d	4.7±0.02 ^b

注：数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示 (n=3)；相同字母代表不同品种间差异显著 ($p > 0.05$)，不同字母代表不同品种间差异不显著 ($p < 0.05$)。

2.2 活性成分的含量分析

不同品种玫瑰果活性成分含量的测定结果见表 2。由表 2 中数据得，大果中的黄酮和多酚含量最高，黄酮含量达到 415.71 mg/100 g，多酚含量达到 512.05 mg/100 g。北京单瓣红的黄酮和多酚含量最低，其中黄酮含量是 247.50 mg/100 g，多酚含量是 30.24 mg/100 g。从表中还可以看出，黄酮含量和多酚含量存在相关性，黄酮含量高的物质，其多酚含量往往也比较高。黄酮具有降低胆固醇，促进伤口愈合，改善血液循环等功能，抗氧化及清除自由基^[22]。因此，黄酮对人体也具有极大的益处，我们可以从日常的饮食

中获取，提高对身体的保护。由表 2 数据可得五种玫瑰果的维生素 C 含量都很高，可达到 500 mg/100 g，其中平阴五号的含量最高，可以达到 591 mg/100 g。目前有研究表明玫瑰果是所有水果中维生素 C 含量最高的，是誉有维生素 C 之王的猕猴桃的 5 倍多。维生素 C 对人体具有很大的益处，它可以促进类固醇的代谢，预防动脉硬化；减轻疲劳，增强体质和免疫力；治疗肌肉疼痛；促进钙吸收，增强骨骼成长；促进消化，增强胃动力，另外维生素 C 还是很好的抗氧化剂，人体摄入后可显著提高人体抗氧化能力^[23,24]。维生素一般都需要从外界获取，因此，玫瑰果是一个优良之选。

表 2 不同品种玫瑰果活性成分含量测定结果 (mg/100 g)

Table 2 Determination of the content of the active ingredients in different varieties of rosehip

品种	大果	北京单瓣红	平阴五号	杂交单瓣红	西湖二号
黄酮含量	415.71±1.36 ^b	247.50±1.23 ^a	229.05±0.96 ^b	375.07±1.35 ^e	386.02±1.23 ^b
多酚含量	512.05±0.80 ^c	300.24±0.76 ^a	270.85±0.69 ^c	412.78±0.76 ^c	456.68±0.84 ^b
维生素 C 的含量	487.68±1.67 ^b	557.64±1.74 ^a	591.90±1.63 ^c	571.09±0.99 ^a	495.83±1.30 ^b

注：数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示 (n=3)；相同字母代表不同品种间差异显著 ($p > 0.05$)，不同字母代表不同品种间差异不显著 ($p < 0.05$)。

2.3 氨基酸的组成分析

不同品种玫瑰果氨基酸的组成分析结果见表 3。

从表 3 看出，不同品种玫瑰果中的氨基酸的组成相同，含量存在差异。在 17 中氨基酸中，除了脯氨酸和胱氨酸没有检测到外，剩下的基本都可以检测到。不同品种玫瑰果之间，大果天冬氨酸、苯丙氨酸、赖

氨酸、丙氨酸、缬氨酸、甘氨酸、异亮氨酸、组氨酸、蛋氨酸含量均高于其他品种玫瑰果。杂交单瓣红中的亮氨酸和赖氨酸含量最高，为 80.5 mg/100 g、148.5 mg/100 g。北京单瓣红中的苏氨酸含量最高，为 80.5 mg/100 g，平阴五号中丝氨酸和酪氨酸含量最高，达到 100.2 mg/100 g 和 70.9 mg/100 g。总体来看，玫瑰果中的天冬氨酸含量最高，平均含量达到 304.98

mg/100 g。谷氨酸、赖氨酸、丙氨酸、缬氨酸、异亮氨酸的含量也比较高,均高于 100 mg/100 g。尤其人体所必需的赖氨酸,不仅可以改善蛋白质代谢,抑制病毒感染,还可以与矿物质、维生素合成作为食欲促进剂和营养剂^[25],赖氨酸在日常主食中比较缺乏,玫瑰果可以作为人体赖氨酸的提供来源。另外,玫瑰果

中还含有丰富的亮氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸和缬氨酸等其它人体所需的必需氨基酸。玫瑰果中还含有组氨酸,组氨酸是儿童必需的氨基酸,在药理上可用于治疗心脏病,贫血,风湿性关节炎等疾病,主要存在于肉制品及牛奶中,植物中含量很少,玫瑰果可以作为良好的补充剂。

表 3 不同品种玫瑰果氨基酸组成分析 (mg/100 g)

Table 3 Analysis of amino acid composition of different varieties of rosehip

氨基酸组成	大果	北京单瓣红	平阴五号	杂交单瓣红	西湖二号
天冬氨酸	315.5±1.45 ^b	300.2±1.73 ^a	298.5±1.64 ^c	300.3±1.78 ^g	310.4±1.66 ^b
谷氨酸	243.9±1.34 ^a	220.2±1.47 ^b	200.8±1.45 ^b	230.7±1.94 ^c	180.4±1.87 ^e
亮氨酸	77.08±0.32 ^e	68.5±0.46 ^a	72.1±0.74 ^g	80.5±0.94 ^g	54.7±0.21 ^e
精氨酸	48.5±0.21 ^a	56.2±0.34 ^b	39.5±0.52 ^a	40.3±0.45 ^b	39.8±0.64 ^b
苯丙氨酸	89.7±0.79 ^b	78.5±0.48 ^a	85.7±0.83 ^e	78.4±0.69 ^c	65.6±0.91 ^c
赖氨酸	124.8±1.04 ^c	120.6±1.15 ^c	112.8±1.32 ^a	148.5±1.25 ^g	112.3±1.40 ^c
苏氨酸	87.3±0.94 ^b	100.5±0.85 ^a	76.5±0.97 ^a	83.4±0.99 ^c	73.2±0.89 ^a
丝氨酸	96.3±1.06 ^a	79.4±1.24 ^b	100.2±1.17 ^e	89.2±1.04 ^a	92.6±1.23 ^b
丙氨酸	135.6±1.12 ^g	123.8±1.43 ^c	115.9±1.05 ^c	100.8±1.17 ^g	124.6±1.24 ^a
缬氨酸	156.7±1.74 ^c	143.8±1.67 ^a	122.9±1.56 ^c	145.0±1.82 ^a	100.9±1.90 ^b
甘氨酸	89.9±0.69 ^a	72.8±0.56 ^b	80.6±0.84 ^b	65.8±0.53 ^a	59.8±0.49 ^c
异亮氨酸	136.4±0.91 ^c	123.4±0.70 ^b	116.5±0.89 ^a	120.8±0.66 ^b	123.4±0.68 ^c
酪氨酸	75.7±0.09 ^e	78.9±0.08 ^a	79.9±0.14 ^g	66.9±0.12 ^a	56.5±0.10 ^b
组氨酸	78.9±0.65 ^a	70.8±0.14 ^a	69.8±0.56 ^c	65.4±0.32 ^g	63.5±0.89 ^g
蛋氨酸	97.0±0.44 ^b	77.0±0.27 ^a	47.9±0.19 ^a	68.0±0.23 ^c	86.4±0.35 ^a
脯氨酸	/	/	/	/	/
胱氨酸	/	/	/	/	/

注:数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示 ($n=3$); 相同字母代表不同品种间差异显著 ($p>0.05$), 不同字母代表不同品种间差异不显著 ($p<0.05$)。

2.4 矿物质元素含量分析

不同品种玫瑰果矿物质含量结果见表 4。

由表 4 可得出,不同品种玫瑰果中矿物质元素,钙的含量最高,占总含量的 99%左右,这说明玫瑰果中钙元素含量丰富。钙元素是人体骨骼的重要组成部分,同时可以维持神经和肌肉的活动以及体内的体液

平衡,维持细胞膜的通透性。硒元素主要以有机硒化合物的形式存在于生物体内,对镉、汞等有毒物质具有抵抗作用,可以作为良好的解毒剂,因此硒元素对人体健康有很大的益处。硒在一般水果蔬菜中不存在,而玫瑰果中的硒元素含量比较高,可以重点开发。另外大果相比其他 4 中玫瑰果,所含的矿物质元素含量最高。

表 4 不同品种玫瑰果矿物质组成分析 (mg/kg)

Table 4 Analysis of Mineral Composition of Different Rose Hip Fruits

元素	大果	北京单瓣红	平阴五号	杂交单瓣红	西湖二号
钙	620±1.35 ^a	608±1.48 ^c	589±1.65 ^a	603±1.79 ^b	619±1.84 ^a
硒	0.018±0.00 ^a	0.010±0.00 ^b	0.017±0.00 ^b	0.012±0.00 ^a	0.011±0.00 ^a
铜	0.88±0.04 ^b	0.75±0.03 ^b	0.87±0.05 ^a	0.65±0.01 ^c	0.67±0.03 ^c
铁	3.89±0.10 ^g	3.45±0.13 ^c	3.76±0.20 ^c	3.24±0.11 ^a	3.12±0.12 ^b
锰	2.87±0.23 ^c	2.12±0.15 ^c	2.45±0.54 ^a	2.34±0.44 ^c	2.80±0.19 ^b
锌	1.80±0.31 ^b	1.76±0.25 ^a	1.68±0.29 ^c	1.54±0.32 ^b	1.69±0.34 ^a

注:数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示 ($n=3$); 相同字母代表不同品种间差异显著 ($p>0.05$), 不同字母代表不同品种间差异不显著 ($p<0.05$)。

3 结论

3.1 不同品种玫瑰果之间的成分存在着差异。大果中的灰分、粗蛋白、脂肪、黄酮和多酚含量在这五个品种中的含量最高,分别为6.67%,4.92%,5.2%,415.71 mg/100 g,512.05 mg/100 g,而黄酮作为重要的活性物质,具有多种生物活性,在抗氧化、抗癌、抑制脂肪酶等方面有显著的效果,另外黄酮还可以降低胆固醇,改善血液循环;可以增进伤口愈合、止痛^[26]。因此,大果的营养价值要稍高于另外四种玫瑰果。同时西湖二号的含水量最高,达到82.7%,杂交单瓣红的总酸和总糖的含量最高,平阴五号中的维生素C含量最高,可达到591 mg/100 g,五种玫瑰果中维生素C的平均含量也高达480~600 mg/100 g,是具有“维生素C之王”的猕猴桃的4~5倍^[27]。

3.2 玫瑰果中含有除脯氨酸和胱氨酸的另外15种氨基酸,人体所需的必需氨基酸含量丰富,尤其是大果中的氨基酸含量,除赖氨酸和亮氨酸之外,其他13种氨基酸含量均高于其他四种玫瑰果。玫瑰果中含有钙、硒、铜、铁、锰和锌多种矿物质,其中钙的含量最高,尤其是大果中钙含量高达620 mg/100 g。

3.3 综上所述,玫瑰果中的营养素成分种类齐全,并且含有丰富的蛋白质、矿物质、氨基酸,多糖等营养物质。玫瑰果中含有大量的多酚、黄酮、维生素C等活性化学物质,具有抗氧化、抗癌、抗辐射和抑菌等多种药理作用。由于玫瑰果的营养价值极高,一些国家和地区已将玫瑰果用于餐桌上,将其当做日常水果食用。另外,玫瑰果还可以酿制成玫瑰酒、玫瑰果果汁或制作成玫瑰果果酱^[28]。同时,玫瑰果也可当成一种药材,可以帮助人们促进消化,增强胃动力;对心血管疾病也有极好的疗效,可以增强人的体质。因此,玫瑰果的用途极为广泛,有巨大的开发价值,应大力开发这份宝贵资源。扩大种植面积,提高果实质量,将其运用到食品、药品等领域,充分发挥其价值。

参考文献

- [1] 林霜霜,邱珊莲,郑开斌,等.玫瑰种质资源多样性与育种研究进展[J].中国园艺文摘,2016,32(1):25-27
LIN Shuang-shuang, QIU Shan-lian, ZHENG Kai-bin, et al. Advance on germplasm research and breeding utilization of *Rosa rugosa* Thunb [J]. Chinese Horticulture Abstracts, 2016, 32(1): 25-27
- [2] Y I, Jovel E M, Neil Towers G H, et al. Antioxidant and antimicrobial activities of native *Rosa* sp. from British Columbia, Canada [J]. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 2007, 58(3): 175-190
- [3] 甘芝霖,倪元颖,郭悦,等.大孔树脂分离纯化玫瑰果多酚及其抗氧化性[J].农业工程学报,2015,24:298-306
GAN Zhi-lin, NI Yuan-ying, GUO Yue, et al. Separation and purification of rosehip polyphenols by macroporous resin and its antioxidant activity [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2015, 24: 298-306
- [4] ERCISLI S. Chemical composition of fruits in some rose(*Rosa* spp.) Species [J]. Food Chemistry, 2007, 104(4): 1375-1385
- [5] Andersson U, Berger K, Högborg A, et al. Effects of rose hip intake on risk markers of type2 diabetes and cardiovascular disease: a randomized, double-blind, cross-over investigation in obese persons [J]. European Journal of Clinical Nutrition, 2012, 66(5): 585-590
- [6] Turker A U, Yildirim A B, Karakas F P. Antibacterial and antitumor activities of some wild fruits grown in turkey [J]. Biotechnology & Biotechnological Equipment, 2012, 26(1): 2765-2772
- [7] 南京中医药大学.中药大辞典[M].上海:科学技术出版社,2006
Nanjing University of Traditional Chinese Medicine. Dictionary of Traditional Chinese Medicine [M]. Shanghai: Science and Technology Press, 2006
- [8] 中华人民共和国卫生部.中华共和国国家标准[M].北京:中华人民共和国卫生部,2010
Ministry of Health of the People's Republic of China. National Standard of the Republic of China [M]. Beijing: Ministry of Health, People's Republic of China, 2010
- [9] 侯曼玲.食品分析[M].北京:化学工业出版社,2004
HOU Man-ling. Food Analysis [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2004
- [10] 周斌,陈菊移.蒽酮-硫酸比色法测定九华山地区黄精中多糖含量[J].药物研究,2009,18(16):24-25
ZHOU Bin, CHEN Ju-yi. Determination of polysaccharides in *Polygonatum japonica* in Jiuhuashan area by anthrone-sulfuric acid colorimetry [J]. Drug Research, 2009, 18(16): 24-25
- [11] 陈颖峰,梁志.龙眼叶中黄酮类物质提取条件的优化[J].广东化工,2009,36(8):196-197
CHEN Ying-feng, LIANG Zhi. Optimization of extraction conditions of flavonoids from longan leaves [J]. Guangdong Chemical Industry, 2009, 36(8): 196-197
- [12] 李淑芳,范志远,杨建华,等.福林酚比色法测定核桃仁多酚含量[J].云南省林业科学院,2012,3(5):55-57

- LI Shu-fang, FAN Zhi-yuan, YANG Jian-hua, et al. Folin-ciocalteu colorimetric determination of total polyphenols in mulberry fruits [J]. Food Science, 2009, 30 (18): 292-295
- [13] 何保山,张长辉,左春艳,等.食品中维生素 C 含量检测研究进展[J].江西农业学报,2010,22(10):111-114
- HE Bao-shan, ZHANG Chang-hui, ZUO Chun-yan, et al. Research advance in detection of vitamin c in food [J]. Acta Agriculture Jiangxi, 2010, 22(10): 111-114
- [14] 张森尧,倪利锋,姚振生,等.ICP-AES 法测定菜头肾中多种微量元素[J].广东微量元素科学,2008,15(6):39-42
- ZHANG Sen-yao, NI Li-feng, YAO Zhen-sheng, et al. Determination of Microelements in Strobilanthes sarcoarrhizus (C.ling) C.Z.Zheng by ICP-AES Method [J]. Guangdong Trace Elements Science, 2008, 15(6): 39-42
- [15] Ochoa M R, Kessler A G, Pirone B N, et al. Shrinkage during convective drying of whole rose hip (*Rosa rubiginosa*, L.) fruits [J]. LWT - Food Science and Technology, 2002, 35(5): 400-406
- [16] 罗晓林.十种岭南水果营养成分分析[D].广州:中山大学,2009
- LUO Xiao-lin. Analysis of nutrients in ten Lingnan fruits [D]. Guangzhou: Sun Yat-sen University, 2009
- [17] 刘小飞,汪长钢,吴晗,等.玫瑰果籽油的成分分析及氧化性质研究[J].食品工业,2014,7:243-245
- LIU Xiao-fei, WANG Chang-gang, WU Han, et al. Analysis of fatty acid composition and research on oxidation stability of rose hip seed oil [J]. Food Industry, 2014, 7: 243-245
- [18] 孙长颢,孙秀发,凌文华,等.营养与食品卫生学[M].北京:人民卫生出版社,2007
- SUN Chang-hao, SUN Xiu-fa, LING Wen-hua, et al. Nutrition and food hygiene [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2007
- [19] Larsen E, Kharazmi A, Christensen L P, et al. An antiinflammatory galactolipid from rosehip (*Rosa canina*) that inhibits chemotaxis of human peripheral blood neutrophils in vitro [J]. Journal of Natural Products, 2003, 66(7): 994-995
- [20] Schwager J, Hoeller U, Wolfram S, et al. Rose hip and its constituent galactolipids confer cartilage protection by modulating cytokine, and chemokine expression [J]. BMC Complementary and Alternative Medicine, 2011, 11(1): 1-14
- [21] Zlatanov M D. Lipid composition of Bulgarian chokeberry, black currant and rose hip seed oils [J]. Journal of the Science of Food & Agriculture, 1999, 79(12): 1620-1624
- [22] 谢棒祥,张敏红.生物类黄酮的生理功能及其应用研究进展[J].动物营养学报,2003,15(2):11-15
- XIE Bang-xiang, ZHANG Min-hong. Research progress on physiological functions and application of bioflavonoids [J]. Journal of Animal Nutrition, 2003, 15(2): 11-15
- [23] 葛颖华,钟晓明.维生素 C 和维生素 E 抗氧化机制及其应用的研究进展[J].吉林医学,2007,28(5):707-708
- GE Ying-hua, ZHONG Xiao-ming. Advances in antioxidant mechanism and application of vitamin C and vitamin E [J]. Jilin Medical Sciences, 2007, 28(5): 707-708
- [24] 于长立.维生素 C 的研究与新作用[J].吉林医学,2008,29(21):1924-1925
- YU Chang-li. Research and new role of vitamin C [J]. Jilin Medical Sciences, 2008, 29(21): 1924-1925
- [25] Androusoyopoulos V P, Papakyriakon A, Vourloumisd, et al. Dietary flavonoid in cancer therapy and prevention: substrates and inhibitors of cytochrome P450 CYP1 enzymes [J]. Alimentary Pharmacology Therapeutics, 2010, 126: 9
- [26] Miglio C. Flavonoids and immune function in Human: a systematic review [J]. Critical Reviews in Food Science & Nutrition, 2015, 55(3): 383
- [27] 王红霞,张伟婵,孟莉新.维生素 C 的研究与新作用[J].宜春学院学报,2011,33(4):120-121
- WANG Hong-xia, ZHANG Wei-chan, MENG Li-xin. Research and new role of vitamin C [J]. Journal of Yichun University, 2011, 33(4): 120-121
- [28] 王丽琼.低糖玫瑰果果酱的加工工艺[J].保鲜与加工,2014, 2:57-59
- WANG Li-qiong. Processing technology of low sugar rose hip jam [J]. Fresh Keeping and Processing, 2014, 2: 57-59