

玫瑰花中新唛呐草素 I 的分离、含量测定和体外活性研究

萨仁高娃¹, 苏龙嘎¹, 才仁拉毛¹, 齐和日玛^{2*}

¹内蒙古医科大学民族医药创新中心; ²内蒙古医科大学药学院, 呼和浩特 010110

摘要:采用葡聚糖凝胶柱层析和半制备高效液相色谱法, 从阿尔山玫瑰花提取物中分离纯化得到纯度较高(95.48%)的新唛呐草素 I, 并鉴定其化学结构; 同时采用高效液相色谱法测定了 11 种不同产地的玫瑰花中新唛呐草素 I 含量, 其含量为 0.7% ~ 7.4%; 体外活性实验结果表明, 新唛呐草素 I 对 α -葡萄糖苷酶有较强的抑制活性, IC_{50} 为 10.0 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 并不同产地玫瑰花提取物均显示抑制活性; 新唛呐草素 I 也具有较强的 DPPH 自由基清除能力, 半数清除率 IC_{50} 为 8.1 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 不同产地玫瑰花提取物均有清除 DPPH 自由基能力。而随着玫瑰花中新唛呐草素 I 含量的增加, 其 α -葡萄糖苷酶抑制活性和清除 DPPH 自由基能力有增强的趋势, 但无显著性差异; 本研究为玫瑰花提取物的降低餐后血糖活性成分的研究提供了实验依据。

关键词:玫瑰花; 新唛呐草素 I; 抑制 α -葡萄糖苷酶活性; 抗氧化性

中图分类号: R931.7

文献标识码: A

文章编号: 1001-6880(2022)8-1319-06

DOI: 10.16333/j.1001-6880.2022.8.006

Separation, content determination and *in vitro* activities of tellimagrandin I from *Rosa rugosa*

SAREN Gao-wa¹, SU Long-ga¹, CAIREN La-mao¹, QIHE Ri-ma^{2*}

¹Medical Innovation Center for Nationalities, Inner Mongolia Medical University;

²College of Pharmacy, Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010110, China

Abstract: A compound tellimagrandin I with high purity (95.48%) was isolated and prepared from Aershan *Rosa rugosa* extract using Sephadex LH-20 column chromatography and semi-preparative high performance liquid chromatography, and its chemical structure was identified; the content of the tellimagrandin I in *R. rugosa* which was determined by HPLC and its contents in 11 kinds of *R. rugosa* was from 0.7% to 7.4%. In the *in vitro* activities test, tellimagrandin I showed stronger inhibitory effect on α -glucosidase and the IC_{50} values was 10.0 $\mu\text{g}/\text{mL}$. The extracts of *R. rugosa* from different areas also showed better inhibitory activities on α -glucosidase. Also, tellimagrandin I showed stronger DPPH free radical scavenging activity, and the IC_{50} values was 8.1 $\mu\text{g}/\text{mL}$. The extracts of *R. rugosa* from different areas all showed DPPH free radical scavenging activities. With the contents of the tellimagrandin I in extracts of *R. rugosa* from different areas, the corresponding α -glucosidase inhibitory and DPPH free radical scavenging activities were tending to increase, but there was no significant correlation. This study provided a reference for clarifying the active ingredients of *R. rugosa* extract for lowering postprandial blood sugar, and provided a basis for the development and utilization of *R. rugosa*.

Key words: *Rosa rugosa* Thunb.; tellimagrandin I; α -glucosidase inhibitory activity; antioxidant activity

玫瑰(*Rosa rugosa* Thunb.), 多年生落叶灌木, 属于蔷薇科蔷薇属植物。野生玫瑰分布于东亚温带地区, 原产于我国北部, 朝鲜, 日本及堪察加半岛和鄂霍次克海亚北极区地带^[1]。玫瑰花为玫瑰的干

燥花蕾, 其味甘、微苦、性温、有疏肝理气、和血调经的功能, 可用于治疗肝胃气痛、食少呕恶、月经不调、带下、跌扑伤痛、风湿痹痛^[2-5]等。玫瑰花作为药食同源植物, 在我国各地均有栽培种植, 主要产区在山东平阴县、甘肃苦水镇、新疆和田地区、陕西渭南市、江苏铜山县、北京妙峰山等^[6]。

玫瑰花的主要化学成分为酚类化合物^[7]、挥发油^[8]、多糖^[9]、黄酮^[10,11]和鞣质^[12]等, 其中, 主要研

收稿日期: 2022-01-20 接受日期: 2022-06-24

基金项目: 国家自然科学基金(21762034); 内蒙古自治区自然科学基金(2020MS08129); 内蒙古医科大学蒙药“一流学科”建设项目(myxylxkky2019-01)

* 通信作者 Tel: 86-471-6653692; E-mail: qiherima@126.com

究集中在玫瑰花瓣中酚类化合物及其抗氧化活性^[13-15]的研究,而对其他成分的药理作用和生物活性的研究甚少^[16]。

可水解鞣质化合物是一类由酚酸及其衍生物与葡萄糖或多元醇通过苷键或酯键而形成的化合物。其药理作用包括抗氧化、抗肿瘤、抗病毒、抑菌、降血糖、抗过敏、抗脂质过氧化等多种生物活性^[17,18]。前期研究中报道新疆和田玫瑰中发现了包括新喷呐草素 I 的几种具有糖苷酶抑制作用的可水解鞣质化合物,其总含量为干燥玫瑰花瓣中约占 3% ~ 5%^[19]。Okuda 等^[20]首次从日本野生玫瑰中分离出新喷呐草素 I。据报道,新喷呐草素 I 具有抗痤疮和抗炎活性^[21]、保肝和抗氧化作用^[22]、抗菌作用^[23]。

本研究从内蒙古阿尔山区生产的玫瑰花中分离出新喷呐草素 I,鉴定其结构,对不同产地玫瑰中新喷呐草素 I 的含量进行测定,考察了其对于 α -葡萄糖苷酶的活性抑制作用和抗氧化活性,为筛选降低餐后血糖的玫瑰花保健品的开发应用提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

阿尔山玫瑰花(Q/ATY006-2012)、长白山玫瑰花(Q/JMY00015)、北京玫瑰花(Q/YXS HT001)、新疆于田玫瑰花(Q/HSM000 IS-2014)、新疆和田玫瑰花(GB/T19598)、甘肃苦水玫瑰花(Q/SGT0005S)、山东平阴玫瑰花(GB/T19696)、湖南南山玫瑰花(Q/YSNJ0001S)、云南昆明重瓣玫瑰花(Q/KXY0002S)、云南金边玫瑰(Q/CYC00035)、法兰西玫瑰(Q/CYC00035)均购自内蒙古天盛蒙中药业有限公司。

α -葡萄糖苷酶(美国 Sigma, 批号 G5003-100UN);阿卡波糖(北京拜尔药业有限公司,国药准字 H19990205);DPPH(1,1-二苯基-2-三硝基苯肼,美国 Sigma)。

1.2 仪器

高效液相色谱仪(Shimadzu LC-20303 3D);半制备高效液相色谱仪(Waters 2487);AVANCE NEO600 MHz 核磁共振仪(Bruker Biospin AG);超高效液相色谱/质谱联用仪(Waters XEVO G2-XS Q-Tof);KQ-500DE 超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司);TELSTAR Cryodos 冻干机(西班牙泰事达公司);Fliter Max F5 酶标仪(美国 Molecular Devices);NUAIRE 培养箱(美国 NUAIRE)。

1.3 提取分离及结构鉴定

1.3.1 提取与分离

称取玫瑰花粉末 1.0 kg,加入 50% 乙醇 1 L,混匀,浸泡 24 h,过滤,反复提取 3 次,合并滤液,减压浓缩至约 200 mL。再用等量乙酸乙酯萃取 3 次,合并乙酸乙酯可溶部分,浓缩,冷冻干燥,得玫瑰花多酚提取物 129.0 g。取玫瑰花多酚提取物 10.0 g,进行 Diaion HP-20(4.6 cm × 45.7 cm)柱色谱分离,依次用水、50% 乙醇、乙醇、丙酮洗脱,得到 4 个洗脱部分,浓缩,冻干。经高效液相色谱分析,选取 50% 乙醇洗脱部分,用水溶解采用 Sephadex LH-20(4.6 cm × 45.7 cm)柱,以系统梯度水-乙醇不同比率(100:1 → 0:1)洗脱,对 55% 乙醇洗脱部分进行 3 ~ 4 次分离,高效液相色谱分析,得到富含多酚的乙醇洗脱液,合并,浓缩,再用半制备液相色谱柱进行分离纯化,得到化合物 1(47.9 mg)。半制备高效液相色谱条件:色谱柱:Waters T01741S 06(7.8 mm × 300 mm);进样量:1 mL;流速:3.0 mL/min;检测波长:280 nm;流动相:纯水(A)-乙腈(B),采用二元梯度洗脱(0 ~ 5 min,100% → 90% A;5 ~ 5.10 min,90% → 77.5% A;5.10 ~ 12 min,77.5% A;12 ~ 12.10 min,77.5% → 0% A;12.10 ~ 17 min,0% A;17 ~ 17.10 min,0% → 90% A;17.10 ~ 20 min,90% A)。

1.3.2 结构鉴定

采用核磁共振仪(NMR)和质谱(Tof-Mass)解析,进行结构表征。质谱条件:毛细管电压:3.0 kV(正离子)/2.5 kV(负离子);取样电压:80 V;源抵消电压:80 V;离子源温度:130 °C;雾化温度:450 °C;锥孔气:100 L/h;脱溶气:800 L/h;数据采集模式:MS^E Continuum;质量范围:100 ~ 1 200 Da。

1.4 新喷呐草素 I 的含量测定

1.4.1 色谱条件

色谱柱:Inertsil ODS-4(4.6 mm × 150 mm,5 μ m);柱温:40 °C,进样量:20 μ L,流速:1.0 mL/min,检测波长:280 nm;流动相:纯水加 0.1% 甲酸(A)-乙腈加 0.1% 甲酸(B),采用二元梯度洗脱(0 ~ 4 min,100% A;4 ~ 10 min,100% → 85% A;10 ~ 18 min,85% → 80% A;18 ~ 22 min,80% → 70% A;22 ~ 28 min,70% → 50% A;28 ~ 30 min,50% → 0% A;30 ~ 32 min,0% → 100% A)。

1.4.2 标准曲线的绘制

称取“1.3.1”项下方法分离纯化的新喷呐草素 I 25.0 mg,溶于 50% 乙醇定容于 25 mL,用 50% 乙

醇稀释至五个不同浓度(20.0、40.0、50.0、60.0、80.0 $\mu\text{g}/\text{mL}$),0.45 μm 滤头过滤,按“1.4.1”项下色谱条件进行测定,绘制标准曲线。

1.4.3 玫瑰花中新喷呐草素 I 含量的测定

分别取 11 个不同产地的玫瑰花,把花柄、花托、花萼、雌雄蕊等清理干净后,花瓣粉碎,过 100 目筛子,备用。取玫瑰花粉末 200.0 mg,加 40 mL 50% 乙醇溶解,超声提取 30 min,离心 20 min(3 500 r/min,室温),取上清液,加 50% 乙醇定至 50 mL,0.45 μm 滤头过滤,按“1.4.1”项下色谱条件进行测定。

1.5 玫瑰花的体外活性评价

1.5.1 样品制备

称取上述玫瑰花粉末 2.0g,加 200 mL 50% 乙醇溶解,按“1.4.3”项下方法提取 2 次,上清液合并,浓缩,冷冻干燥,得玫瑰花提取物。

1.5.2 抑制 α -葡萄糖苷酶活性的测定

采用 pNPG 法测定 11 种玫瑰花提取物对 α -葡萄糖苷酶的抑制作用^[24-26]。分别准确称取玫瑰花提取物 0.10、0.15、0.20、0.25、1.25 mg,用 50% 乙醇溶液溶解分别定容到 10 ml,得到浓度为 10、15、20、25、125 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的样品溶液。96 孔培养皿里加 12 mm pNPG 培养基 80 μL ,分别加 10 μL 上述 5 个不同浓度的样品溶液($n = 3$),再加 α -葡萄糖苷酶溶液 10 μL ,在 405 nm 波长下测定其吸光度,然后放进 37 $^{\circ}\text{C}$ 培养箱里培养 20 min,再次测定其吸光度。阳性对照品为 0.1 mg/mL 阿卡波糖溶液,空白对照品为纯水。根据抑制率公式计算样品抑制率,从而推算其半数抑制浓度值(IC_{50})。

$$\text{抑制率} = [A_{\text{空白}} - (A_{\text{样品}} - A_{\text{样品空白}})] / A_{\text{空白}} \times 100\%$$

式中, $A_{\text{空白}}$ 为空白对照溶液吸收度; $A_{\text{样品}}$ 为样品对 α -葡萄糖苷酶作用后的吸收度数值; $A_{\text{样品空白}}$ 为样品吸收度数值。

1.5.3 清除 DPPH 自由基活性的测定

称取玫瑰花提取物 10.0 mg,用 50% 乙醇溶解定容到 10 mL,得到 1.0 mg/mL 样品溶液,再用 50% 乙醇分别稀释得到浓度为 1.0、0.5、0.1、0.05、0.025 mg/mL 的溶液。精密吸取样品溶液 20 μL ,加 1,1-二苯基-2-三硝基苯肼(DPPH,125 mmol/L) 180 μL ,混匀,在避光条件下,冰块中静置 20 min,在 517 nm 下测定其吸光度。空白对照溶液为同样体积的 50% 乙醇加 125 mmol/L DPPH 溶液。使用其吸光度计算 DPPH 的清除率,从而推算其 IC_{50} 。

$$\text{DPPH 的清除率} = [1 - (A_{\text{样品}} - A_{\text{样品空白}}) / A_{\text{空白}}] \times 100\%$$

式中, $A_{\text{样品}}$ 为样品对 DPPH 作用后的吸光度, $A_{\text{样品空白}}$ 为样品吸光度, $A_{\text{空白}}$ 为 DPPH 空白对照溶液吸光度。

2 结果

2.1 化合物的结构解析和纯度分析

化合物 1 黄色粉末;HR-ESI-MS: m/z 787.0813 $[\text{M} + \text{H}]^+$,分子式为 $\text{C}_{34}\text{H}_{26}\text{O}_{22}$ 。 ^1H NMR(600 MHz, $\text{DMSO}-d_6$) δ : 6.88(2H, s, $\text{H}_{1-2'}$, $6'a$), 6.87(2H, s, $\text{H}_{1-2'}$, $6'b$), 6.80(2H, s, $\text{H}_{11-2'}$, $6'a$), 6.75(2H, s, $\text{H}_{11-2'}$, $6'b$), 6.38(1H, s, $\text{H}-3''a$), 6.36(1H, s, $\text{H}-3''b$), 6.23(1H, s, $\text{H}-3'''a$), 6.20(1H, s, $\text{H}-3'''b$), 5.68(1H, t, $J = 9.8$ Hz, $\text{H}-3a$), 5.53(1H, t, $J = 9.8$ Hz, $\text{H}-3b$), 5.37(1H, d, $J = 1.5$ Hz, $\text{H}-1a$), 5.16(1H, dd, $J = 9.8, 1.5$ Hz, $\text{H}-6a$), 5.11(1H, dd, $J = 9.8, 1.5$ Hz, $\text{H}-6b$), 5.04(1H, dd, $J = 9.8, 8.1$ Hz, $\text{H}-2a$), 4.98(1H, dd, $J = 9.8, 8.3$ Hz, $\text{H}-2b$), 4.94(1H, d, $J = 1.5$ Hz, $\text{H}-1b$), 4.90(1H, dd, $J = 9.8, 6.3$ Hz, $\text{H}-5a$), 4.87(1H, dd, $J = 9.8, 6.3$ Hz, $\text{H}-5b$), 4.54(1H, t, $J = 9.8$ Hz, $\text{H}-4a$), 4.33(1H, t, $J = 9.8$ Hz, $\text{H}-4b$), 3.82(1H, d, $J = 9.8$ Hz, $\text{H}-6a$), 3.75(1H, dd, $J = 9.8, 1.5$ Hz, $\text{H}-6b$); ^{13}C NMR(151 MHz, $\text{DMSO}-d_6$) δ : 95.7(C-1a), 90.4(C-1b), 71.3(C-2a), 70.7(C-2a), 73.3(C-3a), 72.9(C-3b), 70.5(C-4a), 70.3(C-4b), 72.2(C-5a), 72.2(C-5b), 66.2(C-6a), 62.8(C-6b), 119.3(C_I-1'), 109.0(C_I-2', 6'), 146.0(C_I-3', 5'), 138.6(C_I-4'), 166.4(C_I-7'), 119.1(C_{II}-1'), 109.0(C_{II}-2', 6'), 144.8(C_{II}-3', 5'), 138.5(C_{II}-4'), 165.7(C_{II}-7'), 115.0(C-1''), 124.9(C-2''), 107.2(C-3''), 144.5(C-4''), 6''), 136.2(C-5''), 168.3(C-7''), 115.3(C-1'''), 124.5(C-2'''), 106.7(C-3'''), 143.4(C'''-4'''), 6'''), 136.2(C-5'''), 167.9(C-7''')。将上述波谱数据与文献^[20,27]比较,鉴定化合物 1 为新喷呐草素 I(结构式见图 1)。化合物 1 的

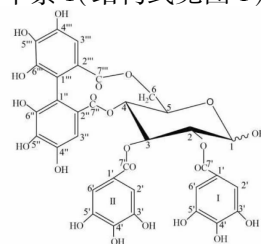


图 1 新喷呐草素 I 结构式

Fig. 1 The chemical structure of tellimagrandin I

纯度以归一化法推算,互变异构体峰 1 的相对峰面积为 26.64%;互变异构体峰 2 的相对峰面积为 68.84%,总相对峰面积为 95.48%。

2.2 新喷呐草素 I 含量测定

2.2.1 标准曲线的绘制

分别以新喷呐草素 I 互变异构体的峰面积为纵坐标(Y),对照品浓度为横坐标(X),绘制回归曲线,回归方程分别为 $Y = 51\ 915X - 141\ 156$ ($R^2 = 0.999\ 4$)、 $Y = 63\ 016X - 233\ 878$ ($R^2 = 0.998\ 7$),在 0.2~0.8 mg/mL 范围内线性关系良好(见图 2)。

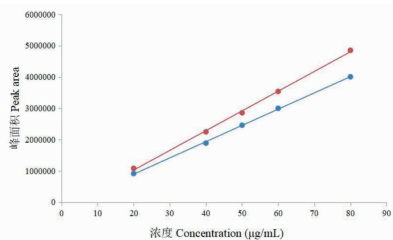


图 2 新喷呐草素 I 互变异构体的标准曲线

Fig. 2 The standard curves of tautomers of tellimagrandin I

2.2.2 玫瑰花中的新喷呐草素 I 含量的测定

11 个不同产地的玫瑰花分别经过超声处理后,采用高效液相色谱仪进行分析。结果得出,玫瑰花提取物中新喷呐草素 I 的分离度较好,色谱图见图 3。11 个不同产地玫瑰花提取物均含有新喷呐草素 I,其含量普遍较高(如表 1 所示),1 g 干燥玫瑰花中含有 7.75~73.75 mg 新喷呐草素 I,含量为 0.8%~7.4%。其中云南重瓣玫瑰花中新喷呐草素 I 含量最高,新疆于田玫瑰中含量最低。

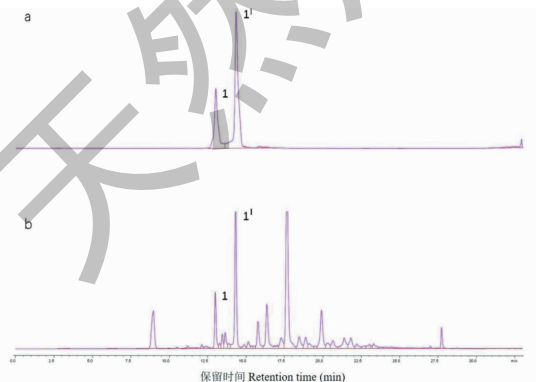


图 3 新喷呐草素 I(a) 和玫瑰花提取物(b)的液相色谱图

Fig. 3 The HPLC chromatograms of tellimagrandin

I (a) and *R. rugosa* extracts (b)

注:1,1':新喷呐草素 I;Note:1,1':Tellimagrandin I.

表 1 玫瑰花中新喷呐草素 I 的含量测定结果

Table 1 The content of the tellimagrandin I in *R. rugosa*

样品号 Sample No.	样品 Sample	含量 Content (mg/g)
1	阿尔山玫瑰 Aershan rose	43.50 ± 0.01
2	长白山玫瑰 Changbaishan rose	13.75 ± 0.01
3	北京妙峰山玫瑰 Beijing Miaofengshan rose	41.75 ± 0.01
4	甘肃苦水玫瑰 Gansu Kushui rose	54.25 ± 0.01
5	山东平阴玫瑰 Shandong Pingyin rose	38.00 ± 0.01
6	新疆于田玫瑰 Xinjiang Yutian rose	11.25 ± 0.02
7	新疆和田玫瑰 Xinjiang Hetian rose	7.75 ± 0.01
8	湖南产玫瑰 Hunan rose	50.50 ± 0.02
9	云南重瓣玫瑰 Yunnan rose	73.75 ± 0.01
10	云南金边玫瑰 Yunnan Jinbian rose	19.50 ± 0.01
11	法兰西玫瑰 France rose	25.75 ± 0.01

2.3 体外活性评价

2.3.1 抑制 α-葡萄糖苷酶的活性评价

对 11 个不同产地玫瑰花提取物进行 α-葡萄糖苷酶抑制活性评价实验,结果如表 2 所示,11 个不同产地玫瑰花提取物对 α-葡萄糖苷酶均显示较强的抑制活性,其中甘肃苦水玫瑰的 IC_{50} 为 14.73 μg/mL,而新疆和田玫瑰对 α-葡萄糖苷酶的抑制作用最弱, IC_{50} 为 40.96 μg/mL。阳性药阿卡波糖对 α-葡萄糖苷酶抑制活性 IC_{50} 为 38.00 μg/mL,而新喷呐草素 I 对 α-葡萄糖苷酶抑制活性 IC_{50} 为 10.00 μg/mL,对 α-葡萄糖苷酶抑制活性比阳性药阿卡波糖高 3.8 倍。

2.3.2 抗氧化活性评价

玫瑰花提取物的抗氧化活性评价结果如表 2 所示,不同产地玫瑰花提取物均有抗氧化活性,其中北京妙峰山玫瑰的抗氧化作用最强,其 IC_{50} 为 102.1 μg/mL,而新疆和田玫瑰抗氧化作用最弱,其 IC_{50} 为 379.9 μg/mL。

3 讨论与结论

本文采用葡聚糖凝胶(Sephadex LH-20)柱层析和半制备高效液相色谱法,从阿尔山玫瑰提取物中分离制备了一种可水解鞣质类化合物-新喷呐草素 I,是葡萄糖的 2,3 位上的没食子酰基和 4,5 位上的 HHDP(hexahydroxydiphenyl)基组成的鞣花鞣质。该化合物葡萄糖的端基为游离羟基,在液相色谱仪分析,280 nm 波长下检测到两个峰。以 pNPG 为底

表 2 玫瑰花的抑制 α -葡萄糖苷酶活性和 DPPH 自由基清除能力评价结果Table 2 The inhibitory effect on α -glucosidase and DPPH free radical scavenging activity of *R. rugosa*

样品号 Sample No.	样品 Sample	IC ₅₀ ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	
		α -葡萄糖苷酶抑制活性 Inhibitory effect on α -glucosidase	DPPH 自由基清除能力 DPPH free radical scavenging activity
1	阿卡波糖 Acarbose	38.0	-
2	新喷呐草素 I Tellimagrandin I	10.0	8.1
3	阿尔山玫瑰 Aershan rose	24.5	204.6
4	长白山玫瑰 Changbaishan rose	31.8	307.3
5	北京妙峰山玫瑰 Beijing Miaofengshan rose	20.9	102.1
6	甘肃苦水玫瑰 Gansu Kushui rose	14.7	126.7
7	山东平阴玫瑰 Shandong Pingyin rose	22.9	214.7
8	新疆于田玫瑰 Xinjiang Yutian rose	31.1	275.9
9	新疆和田玫瑰 Xinjiang Hetian rose	41.0	379.9
10	湖南产玫瑰 Hunan rose	22.0	248.5
11	云南重瓣玫瑰 Yunnan rose	15.5	125.5
12	云南金边玫瑰 Yunnan Jinbian rose	22.3	296.9
13	法兰西玫瑰 France rose	19.7	192.0

物的酶抑制剂评价实验发现新喷呐草素 I 相对于阿卡波糖(IC₅₀ 为 38.00 $\mu\text{g}/\text{mL}$) 有较强的抑制作用, 其 IC₅₀ 为 10.0 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。而 DPPH 自由基清除能力评价实验显示, 新喷呐草素具有较强的抗氧化活性, 其清除 DPPH 自由基的半数清除率 IC₅₀ 为 8.1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。

玫瑰花中富含大量可水解鞣质类化合物, 主要含有新喷呐素 I、新喷呐素 II、玫瑰素 A、玫瑰素 B、玫瑰素 D、木麻黄鞣亭、木麻黄素、异木麻黄素等化合物^[7,12], 其中新喷呐草素 I 的含量为最高^[7,12]。这些可水解鞣质类在酸、碱、酶的作用下, 水解为小分子酚酸类化合物和糖或多元醇。本研究中, 对 11 个不同产地玫瑰花进行新喷呐草素 I 的含量测定, 结果发现均含有新喷呐草素 I, 并且含量为 0.8% ~ 7.4%, 由此可见, 新喷呐草素 I 为玫瑰花中可水解类化合物中含量比较高的主要成分之一。体外活性实验中, 不同产地玫瑰花提取物均对 α -葡萄糖苷酶有抑制活性和清除 DPPH 自由基活性, 并且除了新疆和田玫瑰, 其他 10 个产地的玫瑰花对 α -葡萄糖苷酶的抑制活性均高于阳性药阿卡波糖, 表明玫瑰花药材中存在具有 α -葡萄糖苷酶抑制功能的化学成分, 可作为玫瑰花的新功能开发潜力的有效成分。通过本研究可以证明, 新喷呐草素 I 是玫瑰花中抑制 α -葡萄糖苷酶活性和抗氧化活性成分之一。不

同产地玫瑰花提取物中新喷呐草素 I 的含量越高, 相应提取物的 α -葡萄糖苷酶抑制活性和清除 DPPH 自由基活性有增加的趋势, 但无显著性差异, 表明无量效关系, 这可能是玫瑰花中具有其他新喷呐草素 I 结构类似而活性相近的鞣质类化合物或酚酸类化合物的不同而引起的, 故进一步研究玫瑰花中其它酚类成分是有必要的。

参考文献

- 1 Gault SM, Synge PM. The Roses [M]. London: Ebury press and Michael Joseph, 1971: 269.
- 2 Chinese Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China: Vol I (中华人民共和国药典: 第一部) [M]. Beijing: China Medical Science Press, 2010: 11.
- 3 Institute of Materia Medica Chinese Academy of Medical Science. Chinese medicine record: Vol V (中药志: 第五册) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1994: 244-248.
- 4 Chinese Pharmacopoeia Commission. Drug Standard of Ministry of Public Health of the People's Republic of China (中华人民共和国卫生部药品标准) [M]. Urumqi: Xinjiang Science and Technology Health Publishing House, 1999: 183-184.
- 5 Zhu YC. Medicinal plants of Northeast China (东北药用植

- 物) [M]. Haerbin: Heilongjiang Science and Technology Press, 1989; 543-544.
- 6 Chai F, He YL, Li XE. a survey of *Rosa rugosa* gemplasm resource [J]. Mod Tradit Chin Med Mater Med World Sci Technol(世界科学技术-中医药现代化), 2007, 9(3): 75-80.
 - 7 Hashidoko Y. The phytochemistry of *Rosa rugosa* [J]. Phytochemistry, 1996, 43: 535-549.
 - 8 Mehriqul A, Abliz Y, Kamalebek U. GC-MS analysis of the chemical components of volatile oil from Uyghur traditional patent medicine—Qizilgulkant [J]. Chin J Pharm Anal (药物分析杂志), 2013, 33: 1348-1351.
 - 9 Zhang CL, Zhao FS, Li RH, et al. Purification, characterization, antioxidant and moisture-preserving activities of polysaccharides from *Rosa rugosa* petals [J]. Int J Biol Macromol, 2019, 124: 938-945.
 - 10 Hu QF, Zhou B, Huang JM, et al. Cytotoxic oxepinochromone and flavonoids from the flower buds of *Rosa rugosa* [J]. J Nat Prod, 2013, 76: 1866-1871.
 - 11 Xie J, Li MX, Gao JL, et al. Chemical compositions and their mechanism in cosmetics of *Rosa rugosa* Thunb. [J]. Nat Prod Res Dev(天然产物研究与开发), 2020, 32: 341-349.
 - 12 Sarangowa O, Park BJ, Nishizawa M, et al. Simultaneous determination of hydrolysable tannins in the petals of *Rosa rugosa* and related plants [J]. J Nat Med, 2010, 64: 383-387.
 - 13 Liu HY, Wang N. Study on anti-oxidative activity of polysaccharide from *Rosa rugosa* *in vitro* [J]. Food Drug(食品与药品), 2014, 16(4): 256-257.
 - 14 Cui L, Zhu RH, Wang X, et al. Study on antioxidant capacity of different varieties of *Rosa rugosa* by chemiluminescence [J]. China Food Addit(中国食品添加剂), 2013, 6: 87-91.
 - 15 Rouzi P, Ahmad A, Zhu K, et al. Antioxidant activities of total flavonoids and total polysaccharides from *Rosa rugosa* petals *in vitro* [J]. Food Sci(食品科学), 2013, 34(11): 138-141.
 - 16 Tursun X, Zhao YX, Talat Z, et al. Anti-inflammatory effect of *Rosa rugosa* flower extract in lipopolysaccharide-stimulated RAW 264.7 macrophages [J]. Biomol Ther(Seoul), 2016, 24(2): 184-190.
 - 17 Wu LF, Yuan YB, Wang KF, et al. Research progress on chemistry and pharmacology of hydrolysable tannin monomer [J]. Chin Tradit Herb Drugs(中草药), 2014, 45: 290-299.
 - 18 Zhao Y, Wang H, Wang BE. Research progress of hydrolyzed tannin PGG in traditional Chinese medicine [J]. J Clin Exp Med(临床和实验医学杂志), 2013, 12: 462-464.
 - 19 Sarangowa O, Nishizawa M, Park BJ, et al. Inhibitory effects of *Rosa gallica* on the digestive enzymes [J]. J Nat Med, 2010, 64: 275-280.
 - 20 Okuda T, Hatano T, Yazaki K, et al. Rugosin A, B, C and praecoxin A, tannin having a valoneoyl group [J]. Chem Pharm Bull, 1982, 30: 4230-4233.
 - 21 Yin J, Hwang IH, Lee MW. Anti-acne vulgaris effect including skin barrier improvement and 5 α -reductase inhibition by tellimagrandin I from *Carpinus tschonoskii* [J]. BMC Complement Altern M, 2019, 19: 323-332.
 - 22 Al-Sayeda E, Esmat A. Hepatoprotective and antioxidant effect of ellagitannins and galloyl esters isolated from *Melaleuca styphelioides* on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in HepG2 cells [J]. Pharma. Biol, 2016, 54: 1727-1735.
 - 23 Shiota S, Shimizu M, Sugiyama J, et al. Mechanisms of action of corilagin and tellimagrandin I that remarkably potentiate the activity of β -lactams against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* [J]. Microbiol Immunol, 2004, 48(1): 67-73.
 - 24 Li F, Zhan Z, Liu F, et al. Polyflavanostilbene A, a new flavanol-fused stilbene glycoside from *Polygonum cuspidatum* [J]. Org Lett, 2013, 15: 674-677.
 - 25 Liu W, Ren FJ, Rang FJ, et al. Antioxidant and alpha-glucosidase inhibitory activity of *Crataegus songorica* leaves [J]. Food Res Dev(食品研究与开发), 2017, 38(3): 20-24.
 - 26 Zhou RC, Wu SJ, Jiao SQ, et al. Antioxidant activity and alpha-glucosidase inhibitory activity of *Cyclocarya paliurus* polysaccharides from different regions [J]. Sci Technol Food Ind(食品工业科技), 2018, 39(22): 25-29.
 - 27 Cornelius KW, Bruce AB. Ellagitannins from *tellima grandiflora* [J]. Phytochemistry, 1976, 15: 211-214.