

# 玫瑰花的研究进展及其质量标志物预测分析

奚佳玉<sup>1</sup>, 刘文静<sup>1</sup>, 邵士俊<sup>2</sup>, 刘红<sup>2\*</sup>, 冯金梁<sup>3</sup>, 杨扶德<sup>1\*</sup>

(1. 甘肃中医药大学药学院, 甘肃兰州 730000) (2. 中国科学院兰州化学物理研究所, 甘肃兰州 730000)

(3. 甘肃康乐药业有限责任公司, 甘肃兰州 730300)

**摘要:** 玫瑰花是传统的理气药, 具有行气、解郁、和血、止痛的功效。作为一类药食同源类中药, 玫瑰花在我国有两千多年的栽培种植历史, 分布范围广。其含有多种化学成分, 主要包括挥发油、黄酮(如黄酮)、多酚、多糖、蛋白质、氨基酸等, 现代药理研究表明, 玫瑰花在抗氧化、抑菌、降血糖、降血脂、抗癌、抗肿瘤、预防心血管疾病和抗抑郁等方面表现出较强的生理活性。该文对玫瑰花的资源分布情况、化学成分和药理作用进行综述, 并从植物亲缘学和化学成分特异性、化学成分可测性、传统药效和药性、化学成分和药理作用相关性等多方面对玫瑰花潜在质量标志物进行预测, 表明香叶醇、香茅醇、苯乙醇、反-2-庚烯醛、2-甲基戊酸、二乙醇缩乙醛、2,6,10,15-四甲基十七烷、芹菜素、山奈酚、槲皮素可作为玫瑰花潜在质量标志物, 以期为玫瑰花的质量控制提供参考依据。

**关键词:** 玫瑰花; 资源分布; 化学成分; 药理作用; 质量标志物

文章编号: 1673-9078(2024)12-435-442

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2024.12.1512

## Research Progress of Roses and Predictive Analysis of Their Quality Markers

XI Jiayu<sup>1</sup>, LIU Wenjing<sup>1</sup>, SHAO Shijun<sup>2</sup>, LIU Hong<sup>2\*</sup>, FENG Jinliang<sup>3</sup>, YANG Fude<sup>1\*</sup>

(1. School of Pharmacy, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China)

(2. Lanzhou Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

(3. Gansu Kangle Pharmaceutical company Limited, Lanzhou 730300, China)

**Abstract:** Rose, a traditional qi-regulating Chinese medicine, has the effects of moving qi, alleviating depression, harmonizing blood and relieving pain. As a class of food and medicine homologous Chinese medicines, roses have a history of cultivation and planting in China for more than 2 000 years and are widely distributed. Roses contain a variety of chemical components, mainly including volatile oils, polyphenols (e.g. flavonoids), polysaccharides, proteins and amino acids, etc. Modern pharmacological research showed that roses exhibit strong physiological activities in antioxidant, anti-bacterial, hypoglycemic, hypolipidemic, anticancer, antitumor, cardiovascular disease prevention and antidepressant aspects. In this paper, the resource distribution, chemical composition and pharmacological effects of roses are reviewed. The potential quality markers of roses are predicted from the aspects of plant genealogy, specificity of chemical composition and its predictability, traditional medicinal efficacy and medicinal properties, and the correlation between chemical composition and

引文格式:

奚佳玉, 刘文静, 邵士俊, 等. 玫瑰花的研究进展及其质量标志物预测分析[J]. 现代食品科技, 2024, 40(12): 435-442.

XI Jiayu, LIU Wenjing, SHAO Shijun, et al. Research progress of Roses and predictive analysis of their quality markers [J]. Modern Food Science and Technology, 2024, 40(12): 435-442.

收稿日期: 2023-12-19

基金项目: 甘肃省重点研发计划项目(23YFGA0012); 兰州市人才创新创业项目(2020-RC-110); 甘肃省高等学校产业支撑计划项目(2021CYZC-40); 兰州市人才创新创业项目(2023-RC-9)

作者简介: 奚佳玉(1997-), 女, 在读硕士, 研究方向: 中药鉴定与品质评价研究, E-mail: 2421861090@qq.com

通讯作者: 刘红(1982-), 女, 硕士, 高级工程师, 研究方向: 植物资源高值化加工利用, E-mail: liuhong201602@licp.cas.cn; 共同通讯作者: 杨扶德(1972-), 男, 博士, 教授, 研究方向: 中药品质及中药材规范化栽培研究, E-mail: gszyfyd@163.com

pharmacological effects. The results indicate that geraniol, citronellol, phenyl ethanol, trans-2-heptanol, 2-methylpentanoic acid, 1,1-diethoxyethane, 2,6,10,15-tetramethyldecapeptadecane, apigenin, kaempferol, and quercetin can be used as potential quality markers for roses, in order to provide a reference for the quality control of roses.

**Key word:** Rose; resource distribution; chemical composition; pharmacology; quality marker

玫瑰花是蔷薇科植物玫瑰 (*Rosa rugosa* Thunb.) 的干燥花蕾。《食物本草》是最早被发现记载其药用功效的著作, 该书记载, 玫瑰花味甘、微苦、温, 归肝、脾经, 可辟邪恶之气。在 2020 版《中国药典》中记载, 玫瑰花的功效为行气解郁、和血、止痛<sup>[1]</sup>。挥发油、黄酮、多糖、多酚以及脂肪酸为玫瑰花中的活性成分, 目前, 已从玫瑰花中分离出的活性成分有 300 多种, 其中挥发油和黄酮作为主要活性成分, 具有重要的功效<sup>[2,3]</sup>。现代药理学研究显示玫瑰花具有抗氧化、抗菌、抗肿瘤、抗抑郁、调节血脂、降低血糖、保护心脑血管、利胆与免疫调节等作用<sup>[4-6]</sup>。

目前对于玫瑰花的化学成分和药理作用研究较多, 但还缺少对其质量控制的研究, 为了更好的控制玫瑰花的质量, 寻找其质量标志物成分, 本文将从玫瑰花的现代研究进展进行论述, 并依据中药质量标志物 (Q-Marker) 的思路, 对玫瑰花的潜在质量标志物进行预测, 为玫瑰花质量评价提供参考, 进一步提升玫瑰花的开发和利用。

## 1 资源分布

在两千多年前, 我国部分北方地区便开始种植玫瑰花, 其中北京、山东、新疆、湖北、陕西、甘肃等地为我国玫瑰的主产区。以山东和甘肃等地为例, 种植的玫瑰花品种有上百种, 其中平阴玫瑰和苦水玫瑰成为了最具地域代表性的玫瑰品种<sup>[7,8]</sup>。早在一千三百多年前山东平阴县便已开始种植玫瑰, 现种植面积有四千多公顷, 品种主要有紫枝、重瓣和丰花玫瑰, 调查发现平均每亩产量有 222.47 kg, 有“玫瑰之乡”的美誉。甘肃苦水镇自两百多年前开始种植玫瑰, 主要品种为苦水玫瑰, 永登县为苦水玫瑰的最大种植区, 种植面积约有六千多公顷<sup>[9]</sup>。而北京、新疆、陕西、湖北等地区栽培的玫瑰品种有单瓣、重瓣、丰花、小枝、大马士革和紫枝。国外栽培区主要集中在法国、摩洛哥、保加利亚、伊朗、土耳其等国家, 品种包括大马士革玫瑰、白玫瑰、百叶玫瑰和法

国蔷薇等<sup>[10]</sup>。

目前, 玫瑰野生资源遭到严重破坏, 已达濒危状态, 我国仅存山东沿海、吉林珲春和辽东半岛等地区。其中, 玫瑰最原始的野生种群主要分布于山东东部沿海地区, 而目前国内唯一保存较好的野生玫瑰种群在吉林珲春地区, 为国外野生资源主要分布在朝鲜半岛沿海和日本沿海等地区。

## 2 化学成分

### 2.1 挥发油

天然的玫瑰精油成分复杂, 挥发油是玫瑰精油中的主要成分, 玫瑰花中挥发油含量约占 0.3%~0.4%, 目前已从玫瑰花中分离鉴定的玫瑰挥发油种类有 300 种, 其主要可分为萜烯类、苯丙素类和脂肪族化合物等多种类型<sup>[5]</sup>。萜烯类根据含碳的数目又可分成单萜、倍半萜和多萜, 玫瑰中最常见的化合物包括香茅醇、香叶醇、橙花醇和芳樟醇, 它们的含量约占玫瑰精油的 60%。除此之外, 玫瑰花中含量较高的挥发性成分还有月桂烯、苯甲醇、玫瑰醚、丁香酚、 $\alpha$ -蒎烯等<sup>[11]</sup>(结构式见图 1)。玫瑰挥发油具有良好的活血散瘀、理气止痛、抗菌、抗氧化、抗衰老、抗癌、安眠、改善外周和内脏微循环等药理作用, 使其在医药保健领域有较高的研究和应用价值<sup>[12]</sup>。在研究过程中还发现, 品种和产地会影响其活性成分的含量和种类, 如员梦梦等<sup>[13]</sup>采用气质联用技术检测苦水玫瑰、丰花玫瑰和紫枝玫瑰中的挥发油类成分, 从中分别检测到 67、69 和 44 种化合物。进一步研究发现, 玫瑰花的产地不同其挥发性成分组成也存在差异, 但也存在共有组分, 如芳樟醇、庚烷、香茅醇、丁子香酚甲醚、2-甲基庚烷法呢基丙酮、二十烷、二十一烷、1,3-二甲基环戊烷、香茅醇乙酸酯、异丁子香酚等<sup>[14]</sup>。

### 2.2 黄酮类

黄酮类化合物是一种重要的天然产物, 玫瑰花中的黄酮类成分约占其总成分的 3.3%, 主要可分为

黄酮醇类和黄酮苷类两种类型，其中黄酮醇类化合物是黄酮类化合物的主要成分，其主要的糖苷配基为槲皮素和山奈酚。目前从玫瑰花中分离鉴定出的黄酮类化合物约 30 余种，如槲皮素、异槲皮素、芦丁、

山奈酚、矢车菊素、原花青素、芹菜素、金丝桃苷、表儿茶素、山奈酚-3-O-葡萄糖苷等（结构式见图 2）。其中花色苷玫瑰花显色的主要成分，矢车菊素-3,5-二葡萄糖苷是其成分<sup>[11]</sup>。

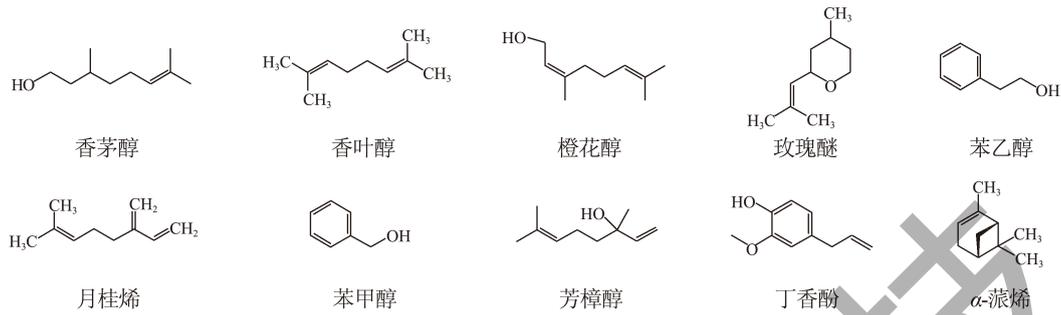


图 1 玫瑰花中挥发油类成分结构式

Fig.1 Structural formula of volatile oil constituents in Roses

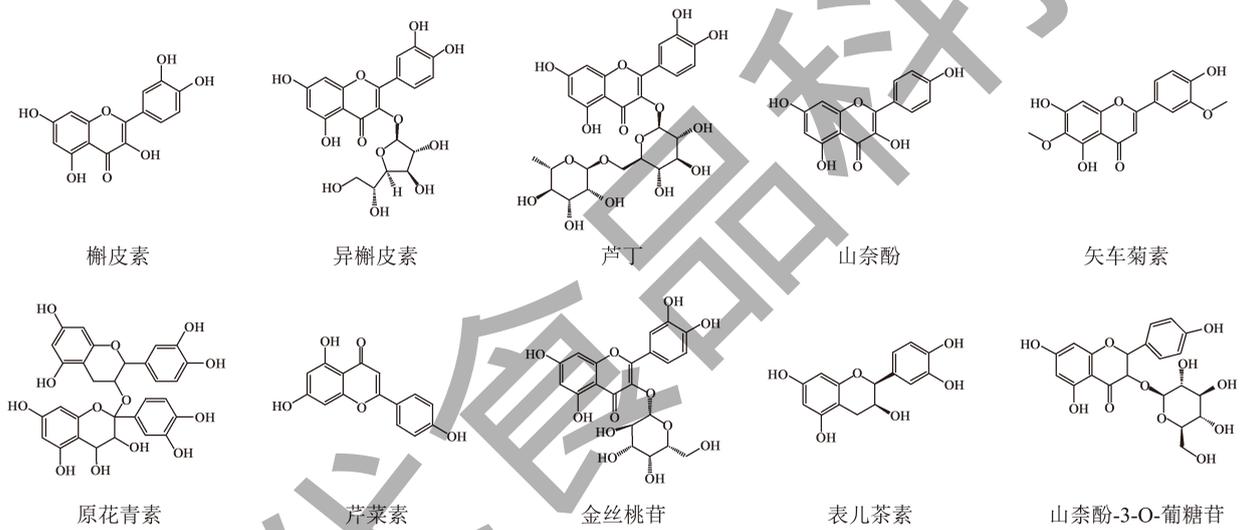


图 2 玫瑰花中黄酮类成分结构式

Fig.2 Structural formula of flavonoid components in Roses

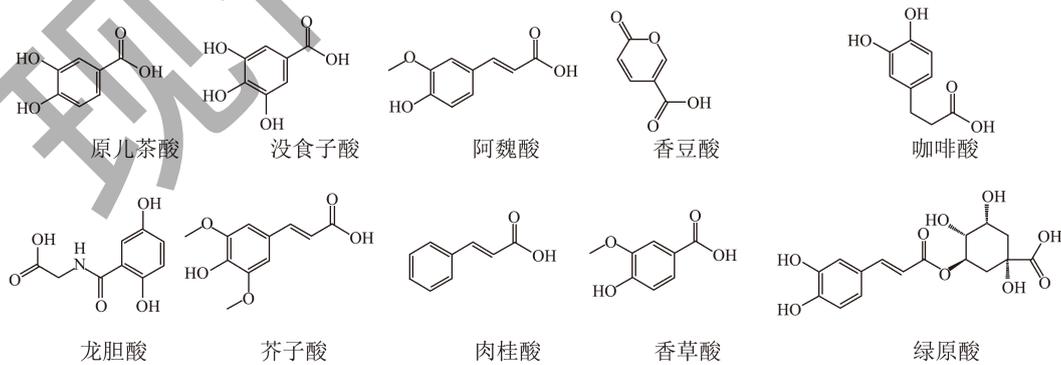


图 3 玫瑰花中多酚类成分结构式

Fig.3 Structure of polyphenolic constituents in Roses

### 2.3 多糖类

多糖是一类重要的功能性活性物质。在玫瑰花的各个部位提取到的多糖类成分构成和含量具有一定的差异性,其中玫瑰果实的多糖含量最高,从花托和花瓣中提取到的多糖结构具有一定相似性,但前者的抗氧化活性强于后者;自叶片中提取的多糖含量较枝条高,且将开花和未开花的玫瑰花多糖含量进行比较,发现开花后的玫瑰多糖含量更高。虽然多糖含量有所差异但不同部位的多糖均表现出了一定的清除自由基、抗炎、抗氧化、抗肿瘤、抗癌的作用<sup>[15]</sup>。徐洋洋<sup>[16]</sup>从玫瑰花中分离得到三种次级多糖 REP0、REP05、REP4,将 REP4 经进一步纯化后得到均一多糖 REP4P21 和多糖 REP4P22,分析发现,二者的单糖组成比例分别是甘露糖(1.81):鼠李糖(11.04):葡萄糖醛酸(3.35):半乳糖醛酸(30.33):葡萄糖(27.94):阿拉伯糖(25.53)和甘露糖(9.04):半乳糖醛酸(79.26):半乳糖(3.12):葡萄糖(5.22):阿拉伯糖(3.37)。目前,对多糖的研究主要集中在其抗炎、抗氧化等生物活性上。然而,对于玫瑰花中的多糖还需进一步研究。

### 2.4 多酚类

酚类化合物在抗氧化、抗诱变、抗肿瘤、基因修饰表达中表现出较强的活性。根据其化学结构的不同,可将其分为单聚体、低聚体和多聚体。玫瑰花中主要的多酚类成分包括原儿茶酸、没食子酸、阿魏酸、香豆酸、咖啡酸、龙胆酸、芥子酸、肉桂酸、香草酸、绿原酸,其中没食子酸是玫瑰花中含量最高的多酚类成分(结构式见图3)。经研究发现,不同品种和产地的玫瑰总多酚的含量也不尽相同,其中玫瑰总多酚含量最高的品种和产地分别是紫花重瓣和新疆和田<sup>[10]</sup>。

### 2.5 脂肪酸类及其他营养成分

脂肪酸作为人体不可或缺的营养成分,玫瑰花中含有的脂肪酸包括壬酸、十三烷酸、3,7-二甲基-6-辛烯酸、癸酸、月桂酸、肉豆蔻酸、棕榈酸、十五烷酸、亚油酸、亚麻酸、十七烷酸、硬脂酸、十九烷酸、花生酸、11-(3,4-二甲基-5-戊基-2-咪喃酸)-月桂酸、二十二烷酸、二十四烷酸、维生素E等,其中不饱和脂肪酸的含量约占65%,含量最高的是亚油酸和亚麻酸。另外玫瑰花中还含有人体所必须的氨基酸和微量元素等,氨基酸包括苏氨酸、赖氨酸、亮氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、蛋氨酸和苯丙氨酸,

微量元素包括铁、锰、锶、铜、锂、铅、锌、钴、镉、硒等,其中含量较高的为铁、锰、锌<sup>[17]</sup>。

## 3 药理作用

### 3.1 抗氧化作用

玫瑰花中维生素C的含量很高,使其具有很强的抗氧化活性。另外玫瑰花中表现出较强抗氧化活性的成分还有黄酮类、多糖类和多酚类。如从玫瑰花和玫瑰花渣中提取的黄酮类成分对羟自由基有很强的清除能力。且经过微生物发酵后能更好地提高玫瑰花的抗氧化性,如通过乳酸菌发酵后玫瑰花羟自由基( $\cdot\text{OH}$ )、1,1-二苯基苯肼自由基(DPPH)、脂质过氧化物的清除能力与发酵前相比均有所提高<sup>[18]</sup>。在体内实验中玫瑰花多糖表现出较强的抗氧化活性,梁启超等<sup>[19]</sup>发现玫瑰花多糖可提高衰老小鼠的抗氧化酶的活性,经玫瑰多糖处理后血清和肝组织中谷胱甘肽酶和超氧化物歧化酶的活性提高。玫瑰花青素具有很强的自由基清除能力,研究发现,花青素能有效去除超氧离子,抑制丙二醛的生成,是比Vc和VE更有效的自由基清除剂,且随着色素浓度的增加,抗氧化活性越强,且对DPPH清除率最强<sup>[20]</sup>。以上研究表明玫瑰花制品可成为一种有前景且经济的天然抗氧化剂来源。

### 3.2 抑菌作用

玫瑰花提取物对多种细菌的生长表现出显著抑制性,如金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、蜡样芽孢杆菌、黄曲霉菌和枯草芽孢杆菌。苗潇潇等<sup>[21]</sup>对玫瑰花中芳香性成分的抑菌作用进行分析,发现玫瑰花中芳香性成分对大肠杆菌、黄曲霉菌、金黄色葡萄球菌和枯草芽孢杆菌均具有一定抑制作用,其中对金黄色葡萄球菌的抑制效果最佳,而主要发挥抑菌作用的挥发性成分是 $\beta$ -苯乙醇。马金璞等<sup>[22]</sup>采用超声微波协同萃取法提取玫瑰精油,并探究其体外抑菌作用,发现玫瑰精油可以抑制大肠杆菌和金葡萄球菌的生长,抑菌圈的直径分别为13.53 mm和11.45 mm。张璐等<sup>[23]</sup>采用牛津杯法评价玫瑰花总黄酮的抗菌性,发现玫瑰花总黄酮主要抑制蜡样芽孢杆菌和金黄色葡萄球菌的生长,二者的抑菌圈均大于14 mm,但对金黄色葡萄球菌的抑制作用尤为明显。

### 3.3 降血糖作用

糖尿病是一种常见的代谢内分泌病， $\alpha$ -葡萄糖苷酶是小肠内蔗糖和麦芽糖的水解酶，抑制 $\alpha$ -葡萄糖苷酶的活性，可减缓葡萄糖的吸收和生成，降低血糖水平。多项研究证明，多酚类化合物和黄酮类化合物具有潜在降血糖活性。如兰卫等<sup>[24]</sup>在研究玫瑰生理活性时发现，小枝玫瑰水/醇提物通过抑制 $\alpha$ -葡萄糖苷酶的活性，能降低糖尿病小鼠的血糖浓度，改善糖耐量；同时还发现玫瑰醇提取物能显著降低高脂大鼠血清血脂水平。王晓艺等<sup>[25]</sup>采用离子交联法将玫瑰花多酚包埋在壳聚糖中制备成玫瑰多酚-壳聚糖纳米颗粒，试验证明壳聚糖纳米颗粒中的玫瑰花多酚比游离玫瑰多酚更稳定，并通过小鼠试验进一步证明玫瑰花多酚-壳聚糖纳米颗粒的降血糖活性，其可以减慢小鼠体质量下降速度，降低空腹血糖值。新喷呐草素 I 作为一种多酚类成分，苏龙嘎<sup>[26]</sup>发现其是改善二型糖尿病的有效成分。此外通过网络药理学技术分析发现，玫瑰花中黄酮类成分山柰酚、槲皮素和芹菜素等通过调控 Pathway in cancer、AGE-RAGE、PI3K-Akt 等通路起到防治二型糖尿病的作用。玫瑰花黄酮提取物能抑制高脂血症大鼠单核细胞趋化因子的表达，通过调节脂质代谢，抑制炎症发生，进而起到预防动脉粥样硬化斑块的形成的作用。玫瑰花提取物药物主要通过降低血糖浓度，改善糖耐量和下调单核细胞趋化因子的表达，调控脂质代谢，抑制炎症反应，进而降低血糖和血脂。

### 3.4 抗癌、抗肿瘤作用

癌症和肿瘤的发生是一个慢性和渐进的过程。近年来，玫瑰花提取物被报道具有抗肿瘤和抗癌的特性，可有效抑制癌细胞的生长，促进癌细胞凋亡，在肿瘤治疗中发挥着重要作用。如玫瑰花提取物中的不饱和脂肪酸，对癌症的效果预防较强，其中含量较高的亚油酸和亚麻酸起主要作用，另研究发现，对人体结肠直肠癌、乳腺癌、胃癌、黑色素肿瘤的防治中共轭亚油酸起到显著作用。另玫瑰多糖、挥发油、黄酮类成分在抗癌和抗肿瘤中也具有一定活性。Liu 等<sup>[27]</sup>发现，苦水玫瑰水煎液实现抗肿瘤的作用是通过调节谷胱甘肽酶、超氧化物歧化酶、叉头转录因子和热休克蛋白，抑制 Ras/丝裂原活化蛋白激酶信号通路的过度表达。玫瑰多糖可抑制胰腺癌细胞的生长，其挥发性成分香茅醇和丁香酚对

乳腺癌 MCF-7 细胞的生长有着抑制作用，并且丁香酚还能透过膜改变、核酸损伤和过氧化损伤等途径，提高了乳腺癌 MCF-7 细胞对生化治疗的敏感性。

### 3.5 预防心血管疾病作用

玫瑰花作为一种药食同源的中药，其有效成分对于预防心血管疾病有显著效果。袁长胜等<sup>[28]</sup>通过中药系统药理学的方法，筛选出 7 个共同作用靶点用于心血管疾病的预防，分别是 NO 合酶、凝血因子 Xa、HSP90、TOP-2、核受体辅激活物 2、COX-1、COX-2，其中 NO 合酶在心血管疾病的防治中发挥重要作用，而发挥功效的成分主要来自于黄酮类和挥发油类化合物。研究发现，玫瑰花黄酮提取物可改善大鼠脑缺血再灌注的损伤情况，作用机制是通过激活 PI3K/AKT 信号通路，抑制内质网的应激反应，减少神经细胞凋亡，进而使脑缺血再灌注的损伤情况得到改善。玫瑰花挥发油可缓解小鼠急性心肌缺血症状，对于异丙肾上腺素所致的小鼠心肌组织的病理性损伤模型，玫瑰花挥发油可明显减少小鼠心肌缺血区面积，其发挥的作用可能是通过增强超氧化物歧化酶和谷胱甘肽酶的活性，降低脂质过氧化损伤和氧自由基的抑制产生有关<sup>[29]</sup>。

### 3.6 抗抑郁作用

抑郁症是一种心理障碍性疾病，其特征包括焦虑、睡眠紊乱和对日常活动的兴趣减弱。研究发现，玫瑰芳香疗法可以减轻焦虑症患者的焦虑并提高睡眠质量。玫瑰精油中芳香性成分可显著缓解绝望抑郁型小鼠的两种行为，包括状悬尾和强迫游泳<sup>[30]</sup>。玫瑰精油中芳香性成分可显著缓解大学生的抑郁状态，采用玫瑰精油对抑郁大学生香薰后，其脉搏、血压、皮电值和注意力集中度存在显著性差异<sup>[31]</sup>。通过网络药理学分子对接技术分析，发现玫瑰花中所含有的黄酮类成分具有显著的抗抑郁活性，其中发挥活性的成分主要有槲皮素、芹菜素和山柰酚等，可从多通路发挥抗抑郁作用，主要的包括影响多巴胺能神经突触信号通路、催乳激素信号通路、HIF-1 信号通路、神经活性受体与配体相互作用信号通路等<sup>[32]</sup>。

## 4 质量标志物 (Q-marker) 的预测分析

### 4.1 基于化学成分专一性及植物亲缘学的 Q-Marker 预测分析

蔷薇科植物在我国有 52 属 1 000 余种，全球约

124 属 3 300 余种, 其中用于药用的共有 360 种<sup>[33]</sup>。挥发油是其化学结构多样的主要次生代谢产物, 具有抑菌、抗肿瘤等多种药理活性, 可为 Q-Marker 的筛选提供参考。朱岳麟等<sup>[34]</sup>对 4 个不同产地的玫瑰挥发性成分进行分析, 结果表明不同产地成分和含量组成存在较大差别, 北京地区玫瑰香茅醇含量最高, 新疆地区玫瑰丁香酚含量远小于保加利亚地区玫瑰, 而山东地区玫瑰  $\beta$ -香茅醇的含量最高。李雪等<sup>[35]</sup>通过气相色谱-质谱联用技术 GC-MS 分析不同品种玫瑰中的挥发性成分, 结果表明不同品种成分组成差别较大, 其中苯乙醇、香茅醇、芳樟醇、橙花醇和香叶醇等为共有化合物, 但紫枝玫瑰中苯乙醇含量最多, 丰花玫瑰中香茅醇含量最高, 苦水玫瑰中的芳樟醇含量最高。另外, 新疆小枝玫瑰中香茅醇和香叶醇含量分别为法国玫瑰的 5.6 倍和 124.9 倍<sup>[36]</sup>。此外, 挥发性成分在其混伪品中也存在明显差异。李菲等<sup>[37]</sup>采用 GC-MS 测定玫瑰花与月季花中的挥发性成分, 二者挥发性成分既具有一定相似性, 又存在明显差异, 如正二十烷、正三十四烷、正二十一烯烷为二者共有成分, 而 2,6,10,15-四甲基十七烷则主要存在于玫瑰花的挥发油中, 可用于区别二者的真伪鉴别中。综上, 不同产地和不同品种的玫瑰花中挥发性成分有所差异, 其中北京地区玫瑰的香茅醇含量最高的是、山东丰花玫瑰和紫枝玫瑰的  $\beta$ -香茅醇和苯乙醇含量最高、甘肃苦水玫瑰中芳樟醇含量最高、新疆小枝玫瑰中香茅醇和香叶醇含量最高, 以上代表性成分可用于其 Q-Marker 的参考, 另外区别于其伪品, 玫瑰花中独有的成分 2,6,10,15-四甲基十七也可用于 Q-Marker 的参考。

#### 4.2 基于化学成分可测性的 Q-Marker 预测分析

化学成分的可测性也是 Q-Marker 筛选的主要原则之一。目前可通过气相色谱、高效液相色谱建立指纹图谱等方法对玫瑰化学成分进行分析。挥发油和黄酮是玫瑰花的主要活性成分, 目前已经发现的挥发性化合物有 300 多种, 黄酮类成分约占其成分总质量的 3.3%<sup>[38]</sup>。宋佳等<sup>[39]</sup>采用气质联用方法对六种玫瑰花挥发油成分进行定性和定量分析, 共发现 153 种成分, 其中大马士革玫瑰 108 种、百叶玫瑰 102 种、苦水玫瑰 90 种、和田玫瑰 80 余种、墨红玫瑰 83 种、丰花玫瑰 79 种。陈红艳等<sup>[40]</sup>采用 GC-MS 测定出玫瑰花中挥发性成分的相对含量由高到低依次为香茅醇 (40.38%)、香叶醇 (13.49%)、

苯乙醇 (12.29%)、月桂烯 (7.12%) 和  $\alpha$ -蒎烯 (5.65%)。王波等<sup>[41]</sup>采用超高效液相色谱测得苦水玫瑰花中主要活性成分有苯乙醇、芳樟醇、香茅醇、4-松油醇。魏丽琴等<sup>[42]</sup>采用 UPLC-MS 技术对玫瑰中黄酮类成分进行测定, 其中主要活性成分芹菜素、芹菜素-7-O-葡萄糖苷、牡荆素、矢车菊-3-O-葡萄糖苷、木犀草素等。综上, 玫瑰花中香茅醇、香叶醇、苯乙醇和芹菜素等成分可为 Q-Marker 的筛选提供参考。

#### 4.3 基于传统药效和药性的 Q-Marker 预测分析

中药的药效和药性往往能反映出中药的基本特性, 可用于中药 Q-Marker 的筛选中。玫瑰花始载于在《食物本草》中, 此书描述玫瑰花的作用为, 主利脾肺, 有益肝胆, 能辟邪恶之气, 食之令人神爽。在《药性考》中记载, 玫瑰性温, 具有行血破积, 损伤瘀痛的功效, 将其浸酒饮有益。《本草纲目拾遗》中记载, 玫瑰花具有和血、理气调经、滋容养颜的功效。同时在历代《中国药典》中记载玫瑰花的药效和药性与古本草的一致, 其性温味甘, 微苦, 归肝脾经, 具有行气解郁, 和血止痛的功效<sup>[1]</sup>。常被用于治疗月经不调、食少呕恶, 肝胃气痛和跌扑伤痛等症状。玫瑰花味甘, 性温, 传统中医理论认为甘能补、能缓、能和, 而温性中药常具有温里散寒、温中止呕、止疼痛等药效。因此玫瑰花行气解郁, 和血止痛的传统功效, 符合味甘, 性温的特性。此外《神农本草经》、《本草品汇精要》、《本草衍义》中都有提到, 挥发性成分是温性中药的活性成分。因此, 玫瑰花中挥发性成分可为 Q-Marker 的筛选提供参考。

#### 4.4 基于化学成分和药理作用相关性的 Q-Marker 预测分析

基于化学成分和药理作用的相关性, 对玫瑰花进行 Q-Marker 的预测分析。药理研究表明, 玫瑰花具有抗氧化、抗炎、改善脑损伤、抗肿瘤、抑菌、降血糖等作用。其中主要功效性成分为挥发油类和黄酮类。玫瑰挥发油对氧化应激和炎症有很好的缓解作用, 经玫瑰挥发油处理后的雌性小鼠过氧化氢酶的酶和超氧化物歧化酶的活性均有所增加, 一氧化氮、丙二醛和髓过氧化物酶的生成有所减少, 且抑制了促炎细胞因子、肿瘤坏死因子、白细胞介素 IL-6 和 (IL)-1 $\beta$  的表达<sup>[43]</sup>。玫瑰挥发油对单纯脑缺

血小鼠神经功能损伤具有明显改善作用,可减少脑梗死的体积、减轻脑水肿的程度。有研究者对苦水玫瑰和大马士革玫瑰进行比较发现,苦水玫瑰挥发油中香茅醇和香叶醇的含量要高于大马士革玫瑰,两种玫瑰均表现出显著的镇静催眠效果,但苦水玫瑰对焦虑小鼠具有显著的缓解作用,大马士革玫瑰并未表现出这一特性<sup>[44]</sup>。另有实验表明香茅醇可以抑制人体乳腺癌 MCF-7 细胞的增殖,当浓度增高时可引起细胞周期 G2 期阻滞。而大马士革玫瑰中高含量的苯乙醇是其抗菌效果优异的主要原因。研究发现,玫瑰黄酮提取液在最适剂量下可显著降低高血糖小鼠的血糖水平,降糖率可达 26.0%。黄酮提取液中的有效成分山柰酚、槲皮素、芹菜素等,可通过调控 AGE-RAGE、Pathway in cancer、PI3K-Akt 等通路,起到防治糖尿病的作用<sup>[45]</sup>。综上,为保证玫瑰花的有效性,可以选择玫瑰中有效成分香茅醇、香叶醇、苯乙醇、山柰酚、槲皮素等,作为玫瑰花 Q-marker 的参考选择。

## 5 总结与展望

玫瑰花是我国常用的一种花类中药,具有药用资源丰富、种类繁多、疗效确切的特点,已有上千年的药用历史,是重要的药食同源资源,广泛应用于医药保健领域。其在癌症、肿瘤以及糖尿病的预防和治疗中具有很大优势,在慢性病的治疗上具有毒副作用低的特点。为了玫瑰花资源的更好开发和利用,需建立科学、适合的质量评价方法,进一步构建玫瑰花的质控标准。本文通过查阅文献从玫瑰花亲缘学及化学成分专一性、可测性、传统药效和药性、化学成分和药理作用相关性等多方面进行分析,综合评价玫瑰花的质量,发现玫瑰花中玫瑰精油类和黄酮类成分具有明确的化学结构和广泛的生理活性,可考虑将香叶醇、香茅醇、苯乙醇、反-2-庚烯醛、2-甲基戊酸、二乙醇缩乙醛、2,6,10,15-四甲基十七烷、芹菜素、山柰酚、槲皮素作为玫瑰花药材的潜在质量标志物,建立玫瑰花科学、客观、严谨、全方面的质量评价体系,以保证玫瑰花临床应用的安全性和有效性。

但目前对于玫瑰花的化学成分研究还不够,仅局限于对提取物的研究上,还缺乏对单一活性成分的深入研究。此外,玫瑰花具有抗氧化、抗糖尿病、抗心血管疾病和抗癌的作用,但对药物作用机制的研究较少,还需要深入研究,进一步明确其药效成

分,开发更多药食同源的产品,扩大其应用范围,从而治疗相关疾病。

## 参考文献

- [1] 国家药典委员会.中国药典第一部[M].北京:中国医药科技出版社,2020.
- [2] HAMID A, MAJID S, REZA F, et al. Essential oil, flavonoids and anthocyanins profiling of some Iranian damask rose (*Rosa damascena* Mill.) genotypes [J]. *Industrial Crops Products*, 2023, 205: 117579.
- [3] ODYNTSOVA V, DENYSENKO O, SHKOPYNSKA T, et al. Chemical composition and antimicrobial activity of *Rosa damascena* mill. (variety rainbow) from clonal micropropagation [J]. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*, 2023, 4: 89-96.
- [4] YEN F S, QIN C S, XUAN S T S, et al. Hypoglycemic effects of plant flavonoids: a review [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2021, 2021: 2057333.
- [5] 高嘉宁,张丹,龙伟,等.玫瑰花主要化学成分和药理作用研究进展[J].*化学工程与装备*,2021,3:205-206.
- [6] XIAO Z, LUO J, NIU Y, et al. Characterization of key aroma compounds from different rose essential oils using gas chromatography-mass spectrometry, gas chromatography olfactometry and partial least squares regression [J]. *Nat Prod Res*, 2018, 32 (13): 1567-1572.
- [7] 侯秋梅,周洪英.玫瑰种质资源及杂交育种研究现状[J].*贵州农业科学*,2022,50(1):14-22.
- [8] 姜楠南,张玉,房义福,等.玫瑰种质资源与综合利用研究进展[J].*山东林业科技*,2016,6:105-108.
- [9] 王晓静,李海涌.永登县苦水玫瑰产业现状及发展思路解析[J].*现代园艺*,2021,44(14):23-24.
- [10] 鲁雷震,贾紫伟,封成玲,等.玫瑰植物中活性物质及其功效研究进展[J].*食品研究与开发*,2021,42(20):206-213.
- [11] 蒋朝辉,石振萍,邵士俊,等.中药玫瑰花化学成分及质量评价方法研究进展[J].*甘肃中医药大学学报*,2021, 38(1):86-91.
- [12] 赵艳侠,赵玉龙,张晶莹,等.玫瑰挥发性香气成分研究进展[J].*青海农林科技*,2023,1:52-55,61.
- [13] 员梦梦,李保印,周秀梅.静态顶空进样-气质联用法测定玫瑰花香成分[J].*食品工业科技*,2016,37(20):101-109.
- [14] 彭艳丽,张炳桢,牟宗慧,等.不同产地玫瑰花挥发油 GC-MS分析[J].*食品与药品*,2009,11(3):35-37.
- [15] 马耀宏,马润隆,郑岚,等.平阴玫瑰花托多糖的结构特征及抗氧化活性分析[J].*食品工业科技*, 2018,39(8):61-66.
- [16] 徐洋洋.紫丹参寡糖、多糖和玫瑰花多糖的结构表征及其抗胰腺癌活性研究[D].遵义:遵义医科大学,2022.
- [17] 宁忻,方伟,董海燕,等.云南墨红玫瑰主要营养成分分析[J].*现代食品*,2021,18:225-228.
- [18] 蔡跃月,麦尔哈巴·阿布拉,高路,等.滇红玫瑰发酵过程中

- 酚类物质含量及其抗氧化和抗炎活性分析[J].食品工业科技,2024,45(11):213-221.
- [19] 梁启超,邹玉龙,张秀萍,等.玫瑰花多糖提取工艺优化及其抗氧化活性研究[J].食品研究与开发,2018,39(22):41-46.
- [20] 肖丽宏,李子兰,李建宾,等.云南墨红玫瑰花色素粗提物的体外抗氧化活性研究[J].食品科技,2019,44(7):291-296.
- [21] 苗潇潇,李美萍,李平,等.HS-SPME-GC-O-MS分析玫瑰花露中的易挥发性成分[J].食品科学,2016,37(12):156-162.
- [22] 马金璞,施生玲,张钰璇,等.超声微波协同萃取法提取兰州苦水玫瑰精油及抑菌活性的研究[J].中国粮油学报,2023,38(12):151-157.
- [23] 张璐,刘京,李锦,等.重瓣红玫瑰花渣总黄酮的提取及体外活性研究[J].粮油食品科技,2021,29(5):159-165.
- [24] 兰卫.小枝玫瑰醇提取物降血糖降血脂舒张血管作用研究[J].中国食品添加剂,2022,33(7):59-66.
- [25] 王晓艺,申学建,张大虎,等.玫瑰多酚-壳聚糖纳米粒的制备及其抗氧化、降血糖活性研究[J].食品与发酵工业,2023,49(11):62-69.
- [26] 苏龙嘎.玫瑰花降糖成分的提取分离及其药理作用研究[D].呼和浩特:内蒙古医科大学,2021.
- [27] LIU Y, ZHI D J, WANG X, et al. Kushui Rose (*R. Setate x R. Rugosa*) decoction exerts antitumor effects in celegans by downregulating Ras/MAPK pathway and resisting oxidative stress [J]. International Journal of Molecular Medicine, 2018, 42(3): 1411-1417.
- [28] 袁长胜,陈文.基于TCMSP对玫瑰花黄酮和挥发油防治心血管疾病的协同作用及其机制研究[J].石河子大学学报(自然科学版),2016,34(6):731-738.
- [29] 郑淑彦,王伟,董金金,等.食用玫瑰营养保健功能及产品开发研究进展[J].食品研究与开发,2016,37(23):206-211.
- [30] 丁鸣,马晓红,张楠,等.2种玫瑰精油对小鼠的抗焦虑作用[J].上海交通大学学报(农业科学版),2019,37(6):25-29.
- [31] 丁献华,段丽君,乔晓丽,等.芳香植物玫瑰缓解高职学生焦虑情绪的研究[J].现代园艺,2023,46(3):175-177,180.
- [32] 梁梦梦,邵欣欣,陈聪,等.基于网络药理学探讨玫瑰花抗抑郁物质基础及作用机制[J].山东科学,2022,35(4):38-48.
- [33] 殷光发,许燕.蔷薇科植物化学成分及药理作用研究进展[J].山东化工,2022,51(1):106-110,116.
- [34] 朱岳麟,王文广,熊常健.玫瑰精油化学成分分析[J].北京工业大学学报,2009,35(9):1253-1257.
- [35] 李雪,闫莎莎,魏嘉,等.不同品种玫瑰的成分含量及产品研发进展[J].西北民族大学学报(自然科学版),2022,43(4):62-69.
- [36] 陈立格,刘鑫榕,兰卫.新疆小枝玫瑰花化学成分研究[J].化学与生物工程,2022,39(6):60-63.
- [37] 李菲,杨元霞.玫瑰花和月季花挥发油成分的比较[J].中国药师,2016,19(1):182-184.
- [38] 李春丽,赵娅敏,杨军丽.玫瑰花提取工艺、化学成分及其生物活性研究进展[J].分析测试技术与仪器,2020,26(4):249-257.
- [39] 宋佳,孟庆华,潘仙华.玫瑰精油化学成分与香型特征的相关性研究[J].香料香精化妆品,2018,(1):5-12,19.
- [40] 陈红艳,廖蓉苏,杨今朝,等.玫瑰花挥发性化学成分的分析研究[J].食品科技,2011,36(11):186-190,196.
- [41] 王波,王彦淳,刘倩倩,等.中国苦水玫瑰花水(露)的超高效液相色谱指纹图谱的建立[J].香料香精化妆品,2016,3:1-5.
- [42] 魏丽琴,种培芳,包新光.不同花色玫瑰类黄酮成分及其与花色关系[J].北方园艺,2023,9:37-46.
- [43] RIFAT N R, XIAO J S, WU H, et al. Pingyin rose essential oil restores intestinal barrier integrity in DSS-induced mice colitis model [J]. Food Research International, 2023, 164: 112362.
- [44] 丁鸣,马晓红,张楠,等.2种玫瑰精油对小鼠的抗焦虑作用[J].上海交通大学学报(农业科学版),2019,37(6):25-29.
- [45] 罗坤焯,马晓红,姚雷,等.2种玫瑰精油的镇静催眠作用[J].上海交通大学学报(农业科学版),2018,36(6):26-31.