

## 桃金娘的化学成分、药理作用和临床应用研究进展

肖 婷<sup>1</sup>, 崔炯谟<sup>1</sup>, 李 倩<sup>2</sup>, 赵余庆<sup>2\*</sup>

1. 延边大学 药学院, 吉林 延吉 133000

2. 沈阳药科大学 中药学院, 辽宁 沈阳 110016

**摘 要:** 桃金娘为桃金娘科桃金娘属植物, 以根、叶和果入药, 具有养血、止血、涩肠、固精之功效。桃金娘的成熟果实富含黄酮苷、酚类; 根和树皮含有鞣质、生物碱等; 叶的主要成分为桃金娘油, 同时富含黄酮苷、水解鞣质。桃金娘具有抗氧化、抗菌、抗病毒、降糖等药理活性, 还可治疗呼吸系统、耳鼻喉疾病, 在医药、保健品和化妆品行业中具有广泛的应用价值。主要对桃金娘的化学成分、药理作用及临床应用研究进行综述, 为桃金娘资源的综合利用和开发研究提供科学依据。

**关键词:** 桃金娘; 化学成分; 药理活性; 临床应用

中图分类号: R282; R285; R287

文献标志码: A

文章编号: 1674 - 5515(2013)05 - 0800 - 06

DOI: 10.7501/j.issn.1674-5515.2013.05.038

## Research progress on chemical constituents, pharmacology and clinical application of *Rhodomyrtus tomentosa*

XIAO Ting<sup>1</sup>, CUI Jiong-mo<sup>1</sup>, LI Qian<sup>2</sup>, ZHAO Yu-qing<sup>2</sup>

1. College of Pharmacy, Yanbian University, Yanji 133000, China

2. College of Traditional Chinese Materia Medica, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China

**Abstract:** *Rhodomyrtus tomentosa* is the single-species of Myrtaceae myrtle, its roots, leaves, and fruits have been used in traditional Chinese medicine. It has the functions of blood tonifying, hemostasis, astringing intestine, and securing semen. The fruits of *R. tomentosa* were reported to contain flavonoids and phenolic compounds, the roots and barks were with tannins and alkaloids, the leaves were with myrtol, flavonoid glycoside, and hydrolyzable tannin. Modern pharmacological studies have demonstrated that *R. tomentosa* performs anti-oxidant, antibacterial, antiviral, and hypoglycemic activities. *R. tomentosa* is widely used in the treatment of respiratory and ENT diseases and also has a wide application in medicine, healthy products, and cosmetics. This article mainly summarizes the research progress on chemical constituents, pharmacology and clinical application of *R. tomentosa* in order to provide a scientific basis for the comprehensive utilization of the resources and development of *R. tomentosa*.

**Key words:** *Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) Hassk.; chemical constituents; pharmacological activity; clinical application

桃金娘 *Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) Hassk. 为桃金娘科桃金娘属植物, 别名山稔、岗稔、桃娘、稔子、仲尼, 是在我国有天然分布的唯一一种, 在我国东南部、南部至西南部, 南亚、东南亚以及日本等地均有广泛分布, 是一种优良的野生植物资源。我国应用桃金娘历史悠久, 在《本草纲目》《本草纲目拾遗》等本草专著中对桃金娘的药用价值已有详细记载。桃金娘性味甘涩平, 以根、叶和果入药,

具有养血、止血、涩肠、固精之功效<sup>[1]</sup>, 在古代早就被用于治疗咳嗽、暖腹脏、益肌肉<sup>[2]</sup>。其具有良好的保健和药用功能<sup>[3]</sup>, 在医药、保健品和化妆品行业中具有广泛的应用价值。

### 1 化学成分

#### 1.1 黄酮类化合物

侯爱君<sup>[4]</sup>等从桃金娘叶中分得 3 种黄酮苷, 分别为杨梅素-3-O- $\alpha$ -L-鼠李糖苷、杨梅素-3-O- $\alpha$ -L-呋

收稿日期: 2013-07-14

作者简介: 肖 婷 (1989—), 女, 在读硕士研究生。Tel: 15840268187 E-mail: tingjinxiao@163.com

\*通信作者 赵余庆, 教授, 主要从事天然活性成分的发现与构效关系研究。Tel: (024)23986521 E-mail: zyuq4885@126.com

喃阿拉伯糖苷、杨梅素-3-*O*- $\beta$ -*D*-葡萄糖苷。Hiranrat 等<sup>[5]</sup>从桃金娘叶中分得四角风草子素。黄儒强等<sup>[6]</sup>用水和醋酸乙酯以及 50%、75%、95%乙醇和甲醇对桃金娘叶进行提取,结果 95%乙醇、95%甲醇提取液中总黄酮的含量均较高,分别为 0.497、0.926 mg/mL。95%甲醇提取液中总黄酮含量最高,从而确定 95%甲醇是最理想的提取剂。并通过颜色反应和荧光鉴别,确定桃金娘 95%甲醇提取液中黄酮的种类主要为双氢黄酮、查尔酮和黄酮醇等。

### 1.2 可水解鞣质类化合物

刘延泽等<sup>[7]</sup>利用 Diaion HP-20、Toyopearl HW-40 及 MCI gel CHP-20P 等反复柱色谱分离,从桃金娘叶及根中分得 4 种可水解鞣质,分别为 pedunculagin、casuariin、tomentosin、castalagin,其中前 3 种化合物为 *C*-苷可水解鞣质。

### 1.3 挥发油

陈涛等<sup>[8]</sup>采用乙醚超声波萃取法提取桃金娘叶中的挥发油。以毛细管气相色谱-质谱联用技术对其进行检测分析,鉴定了 33 种化学成分。其中萜类占挥发油总量的 70.07%,含量较大的有 3-甲基- $\alpha$ -蒎烯、反-石竹烯、香橙烯、杜松烯。石竹烯、香橙烯等对皮肤炎症及消化系统溃疡有较好的疗效,石竹烯等都广泛用于香料、食品工业、药物合成中间体,香橙烯、杜松烯等不仅是常用的香料源,还具有杀菌作用。 $\beta$ -石竹烯及其衍生物具有许多生物活性,可以作为香味剂,同时具有局麻、抗炎、驱除蚊虫、抗焦虑和抑郁、镇咳和祛痰、镇痛和抗炎、细胞毒性等作用<sup>[9]</sup>。杜松醇在促进人体激素分泌、提高甲状腺的渗透等方面起着重要作用<sup>[10]</sup>。

### 1.4 多糖

桃金娘果实中含有多糖类成分。秦小明等<sup>[11]</sup>对新鲜和自然干燥后的桃金娘果实中的水溶性多糖进行了分离和化学结构初步研究。通过冷水和热水抽提,采用离子交换法对粗多糖进行去杂处理,同时对其进行分离纯化,鉴定了桃金娘新鲜果实和干燥果实均含有半乳糖醛酸、鼠李糖、阿拉伯糖、木糖、甘露糖、葡萄糖及半乳糖,其中半乳糖醛酸和阿拉伯糖含量较高。

### 1.5 醌类化合物

Chen 等<sup>[12]</sup>从桃金娘中得到两个醌类化合物:1,4,7-三羟基-2-甲氧基-6-甲基蒽-9,10-二酮、2-(1',3',5'-三羟基-7-甲基蒽-9,10-二酮)-1',3',5'-三羟基-7-甲基蒽-9,10-二酮。这两个化合物在体外细

胞毒性测试中,对 KB 及 KBv200 细胞株的毒性前者 IC<sub>50</sub> 为 17.1、19.5  $\mu$ g/mL,后者为 18.1、25.4  $\mu$ g/mL。

### 1.6 花青素

Cui 等<sup>[13]</sup>从桃金娘的花、果实及叶子中分离出大量的花色素,分别为矢车菊-3-*O*-葡萄糖苷、芍药素-3-*O*-葡萄糖苷、锦葵素-3-*O*-葡萄糖苷、矮牵牛素-3-*O*-葡萄糖苷、飞燕-3-*O*-葡萄糖苷和花葵素-3-葡萄糖苷。经 HPLC-ESI/MS 和 NMR 测定和鉴定,矢车菊素-3-*O*-葡萄糖苷的含量最高。桃金娘花青素表现出较强 1,1-二苯基-2-三硝基苯肼(DPPH)自由基清除能力,2,2-联氮-二(3-乙基-苯并噻唑-6-磺酸)二铵盐(ABTS)自由基清除能力以及减少电力和氧自由基吸收能力。

### 1.7 酚类化合物

Hiranrat 等<sup>[5]</sup>从桃金娘叶丙酮提取物中分离得到 4 个新的酰基间苯三酚衍生物 rhodomyrtonones A~D,3 个已知酚类衍生物 rhodomyrtonone,3,3,4-三甲氧基鞣花酸, $\alpha$ -生育酚。

### 1.8 萜类化合物

楼启正<sup>[14]</sup>采用毛细管气相色谱-傅里叶变换红外光谱(FTIR)联用技术,结合计算机检索对标准桃金娘油化学成分进行分析和鉴定,经毛细管色谱从标准桃金娘油中分离出 12 个峰,并且采用 FTIR 法确认了所含的化合物。标准桃金娘油主要成分为 3 种单萜:1,8-桉叶素、*D*-柠檬烯和  $\alpha$ -蒎烯。熊娟等<sup>[15]</sup>对桃金娘的根部进行化学成分研究,从其甲醇提取物中分离得到 8 个五环三萜类化合物:23-*O*-顺式-对-香豆酰基-2 $\alpha$ ,3 $\beta$ -二羟基齐墩果烷-12-烯-28-酸、23-*O*-反式-对-香豆酰基-2 $\alpha$ ,3 $\beta$ -二羟基齐墩果烷-12-烯-28-酸、3 $\beta$ -*O*-反式-阿魏酰基-2 $\alpha$ ,23-二羟基齐墩果烷-12-烯-28-酸、3 $\beta$ -*O*-反式-对-香豆酰基-2 $\alpha$ ,23-二羟基齐墩果烷-12-烯-28-酸、3 $\beta$ -*O*-顺式-对-香豆酰基-2 $\alpha$ ,23-二羟基齐墩果烷-12-烯-28-酸、山楂酸、阿江揽仁酸、2 $\alpha$ ,3 $\beta$ -dihydroxytaraxer-20-en-28-oic acid。

### 1.9 其他类

Hiranrat 等<sup>[5]</sup>从桃金娘叶丙酮提取物中分离得到 8 $\alpha$ -羟基-3,6,6,8,8-六甲基-8,8 $\alpha$ -二氢-1,2-苯并二噁烷-5,7(3*H*,6*H*)-二酮(过氧化物 G3)和(6*R*,7*E*,9*R*)-9-羟基-4,7-巨豆二烯-3-酮。

## 2 药理活性

### 2.1 抗氧化

桃金娘提取物富含黄酮苷、酚类、维生素 C 等,

为抗氧化活性成分,能与活性氧发生氧化还原反应,或与产生羟基自由基必需的金属离子结合,从而抑制了活性氧自由基的产生,亦有可能对活性氧自由基具有直接的清除作用及对体外 DNA 保护等作用<sup>[13,16-22]</sup>,是安全有效的抗氧化剂。

张慧敏等<sup>[17]</sup>用不同浓度的桃金娘提取溶液预先处理原代培养的脾淋巴细胞悬液,并加入 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 染毒组直接加入相同浓度的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>,空白对照组加入等量 PBS 溶液,细胞同时进行单细胞凝胶电泳,计算 DNA 迁移的细胞率和总彗星长度,得到 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 可致原代培养脾淋巴细胞的 DNA 严重损伤,桃金娘提取物能不同程度地降低 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 诱导产生的 DNA 损伤。Inan 等<sup>[23]</sup>将桃金娘叶中精油以 0.01%~0.05% 水平加入到罂粟籽油、石榴内核油、亚麻籽油及葡萄籽油 4 种食用油中,搅拌均匀,分别取 100 mL 添加精油和未加入精油的食用油放入 150 mL 开放瓶中,在 60 °C 黑暗条件下观察 6 周,添加精油的食用油过氧化氢、游离酸度及黏度值相较未添加精油食用油均有显著变化,证明桃金娘精油具有抗氧化活性。Tuberoso 等<sup>[24]</sup>用三价铁还原抗氧化能力方法证明桃金娘浆果甜酒中酚类物质的抗氧化活性。

## 2.2 抗菌、抗病毒

桃金娘多糖是一类重要的生命大分子物质,具有抗肿瘤、降血糖、抗病毒、抗氧化、抗辐射等重要的生物功能和良好的生物活性,广泛应用于生命科学和医药科学。多数桃金娘科植物含有 1,8-桉叶素、石竹烯和  $\alpha$ -蒎烯等萜烯类成分,其精油对革兰阳性和阴性细菌以及真菌均具有较强的抑制活性<sup>[25-28]</sup>。Saising 等<sup>[29]</sup>通过对桃金娘的叶进行乙醇提取,并将其用于大量稀释后的肉汤中痤疮丙酸杆菌生长状况测试,处理后细菌的数目较没有处理的细菌至少减少 99%,MIC<sub>50</sub> 和 MIC<sub>90</sub> 分别为 16、32 mg/mL。Limsuwan 等<sup>[30-31]</sup>研究发现,桃金娘叶提取物强烈影响细菌病原体化脓性链球菌体内各种酶的重要代谢途径。实验 10 h 后,细菌开始滞后增长,14 h 后不再生长,24 h 后有桃金娘提取物存在的细菌,其光密度明显低于没有添加桃金娘的细菌光密度。证明其能够强烈抑制化脓性链球菌的生产量。

## 2.3 降糖作用

桃金娘叶中的桃金娘油具有很强的降糖作用。Sepici-Dincel 等<sup>[32]</sup>以家兔为实验模型舌下注射桃金

娘油,并与正常家兔进行比较。0 h 时耳缘静脉取血,确定空腹血糖水平,12 h 后禁食,按 50~100 mg/kg 剂量给药,禁食 16 h 测定血糖水平,采集的血液样本通过葡萄糖氧化酶法测定其酶变化。进行 21 d 后,发现桃金娘油能发挥其降血糖活性,增强糖酵解、糖异生作用,降低糖原分解以及通过影响超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化氢酶的水平来影响肠道对葡萄糖吸收的作用,这些作用独立于胰岛素,证明桃金娘油有降血糖作用。

Sepici 等<sup>[33]</sup>分别给予正常的和四氧嘧啶致糖尿病家兔一周桃金娘油(50、100 mg/kg, 1 次/d),在 4 h 观察到与对照组相比,实验组显著降低了四氧嘧啶糖尿病兔的血糖,且 50 mg/kg 能最有效地改善糖耐量和血糖水平。推测桃金娘油可能通过影响葡萄糖苷酶可逆抑制小肠中的刷状缘,引起糖酵解率较高的葡萄糖激酶的活性较高,增强肝糖原储备量,达到降低血糖的作用。

## 2.4 保肝作用

桃金娘多糖具有保肝降酶和抗氧化功能,对大鼠急性肝损伤有较好的保护作用<sup>[34]</sup>。陈旭等<sup>[35]</sup>采用 D-半乳糖胺诱导大鼠急性肝损伤模型,并随机分为空白对照组、模型组、联苯双酯阳性组、桃金娘多糖高、中、低剂量组,每天 ig 一次,于 7 d 后取材检测各组大鼠血清中谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)、丙二醛(MDA)、SOD 及谷胱甘肽-过氧化物酶(GSH-Px)等生化指标的变化,得到模型组大鼠血清中 ALT、AST 和 MDA 水平显著升高,SOD 和 GSH-Px 水平显著降低;药物各剂量组 ALT、AST 和 MDA 水平低于模型组,SOD 和 GSH-Px 水平升高。证明桃金娘多糖具有保肝降酶和抗氧化功能,对大鼠急性肝损伤有较好的保护作用

## 2.5 改善肺疾病

标准桃金娘油不仅能够改善黏液纤毛清除功能,还具有一定的抗炎作用,能够改善大鼠气道炎症。曹丽华等<sup>[36]</sup>利用 24 只 Wistar 大鼠随机分为 3 组,对照组:不加任何干预;慢性阻塞肺疾病(COPD)组:吸烟 14 支/次,2 次/d,6 d/周,12 周;标准桃金娘油组:吸烟情况同 COPD 组,每日吸烟前给予标准桃金娘油 ig 治疗至第 12 周末。12 周后测定肺功能,行支气管肺泡灌洗计数白细胞;用 ELISA 法测定肺部 TNF- $\alpha$ 、IL-6 的量;用 HE 染色评估肺部病理改变;用免疫组化法测定气道上皮细胞间黏附分子-1(ICAM-1)的表达。标准桃金娘油

组 BALF 细胞总数及中性粒细胞数较 COPD 模型组减少 ( $P < 0.05$ ); 支气管上皮 ICAM-1 表达及肺组织内 TNF- $\alpha$ 、IL-6 表达较 COPD 组降低 ( $P < 0.05$ )。表明标准桃金娘油能改善由吸烟导致的气道炎症。

### 3 临床应用

#### 3.1 对呼吸系统的作用

慢性咽炎是耳鼻咽喉科门诊最常见的疾病。近年来, 环境污染, 该病发病率有增加的趋势。标准桃金娘油中的桉油精、柠檬烯、 $\alpha$ -蒎烯具有碱化溶解黏液、调节分泌物比例、提高纤毛摆动空间并主动刺激黏液纤毛运动等的功能<sup>[37]</sup>, 在治疗呼吸道疾病中有广泛应用<sup>[34,38-39]</sup>。

罗远辉等<sup>[40]</sup>利用桃金娘油胶囊进行实验, 治疗组为桃金娘油胶囊联合特布他林, 对照组仅口服标准桃金娘油胶囊, 并以治疗前后 1 s 呼出容积、肺活量、用力肺活量、最大通气量为观察指标, 得到联合用药的治疗组治疗显效率较对照组高 ( $P < 0.05$ )。徐峰等<sup>[41]</sup>利用治疗组口服标准桃金娘油肠溶胶囊, 300 mg/次, 3 次/d; 对照组口服相同剂量的盐酸氨溴索片, 疗程 14 d, 观察患者治疗前后血气分析指标、治疗前后患者的咳嗽、咯痰、气喘、肺部音和体征的变化及用药后各种不良反应的实验, 观察到治疗组患者痰液易排出, 咳嗽、咯痰减轻, 血氧分压上升、二氧化碳分压下降, 且不良反应相对较少。

#### 3.2 在耳鼻喉科的应用

标准桃金娘油肠溶胶囊(吉诺通)在治疗鼻炎及鼻窦炎、咽炎、扁桃体炎、分泌性中耳炎等疾病中均有报道, 疗效确切, 已广泛应用于治疗耳鼻喉科疾病<sup>[34]</sup>, 可改善鼻腔黏液纤毛传输系统功能和鼻腔通气功能, 对人鼻腔纤毛运动产生明显影响<sup>[42]</sup>。

周华军<sup>[43]</sup>对 1999 年 1 月—2000 年 9 月口服吉诺通治疗分泌性中耳炎临床疗效进行观察。治疗组 35 例(41 耳), 男 21 例, 女 14 例, 年龄 8~65 岁, 病程 4 d~4 个月; 对照组 20 例(24 耳), 男 11 例, 女 9 例, 年龄 15~56 岁, 病程 3 d~4 个月, 两组病例均符合临床诊断标准。治疗组在对照组治疗药物的基础上加服吉诺通胶囊, 每次 0.3 g, 3 次/d, 7 d 为 1 个疗程。两组病例经治疗后, 患者耳闷症状均有减轻, 听力有不同程度的提高, 分别于治疗后 1、2 周作纯音电测听及声阻抗检查, 均提示气骨导差距缩小, 鼓室器大多变为 A 型图, 结果可发现实

验组病例的病程短于对照组, 且转为 A 型图的比例明显高于对照组。证明在治疗分泌性中耳炎时, 标准桃金娘油可作为一个基本辅助药物使用。基于此临床作用, 桃金娘在治疗 C 型鼓室导抗图的分泌性中耳炎<sup>[44]</sup>以及辅助治疗小儿急性化脓性中耳炎中均有显著疗效<sup>[45]</sup>。

李再香<sup>[46]</sup>通过观察行鼻内窥镜手术的 60 例患者, 治疗组 30 例, 于术后第 2 天口服标准桃金娘油 30 mg; 对照组 30 例, 于术后第 2 天口服藿胆丸, 每次 4 g, 两组疗程均为 4 周, 治疗组显效率和有效率明显高于对照组。证明标准桃金娘油改善功能性鼻内窥镜术后症。黄国兴<sup>[47]</sup>将 58 例鼻后滴流综合征的患儿分为两组, 治疗组给予标准桃金娘油胶囊, 对照组予布地奈德鼻喷雾剂, 治疗 3 周。根据患者治疗前后积分下降指数结合体征判断, 治疗组患儿临床症状和体征有明显改善, 证明标准桃金娘油可以用来佐治儿童鼻后滴流综合征。

### 4 结语

本文对桃金娘的研究主要在果实和叶的药理活性和临床应用研究方面, 对于桃金娘根并没有过多研究, 这些药理活性为合理、安全食用、使用桃金娘提供可靠、科学的理论依据。桃金娘能参与制备一些药用食品和组合药物, 用于治疗幼儿腹泻、病毒性细菌感染腹泻<sup>[48-49]</sup>及内服治疗慢性结肠炎<sup>[50]</sup>。其还具有一定的抗癌活性<sup>[3]</sup>, 可用于保健饮料的开发<sup>[3,51]</sup>。本文对桃金娘的化学成分、药理活性和临床应用进行综述, 为其进一步开发利用该资源提供有力的参考价值。

### 参考文献

- [1] 李 标. 桃金娘的开发利用探讨 [J]. 热带林业, 2009, 37(4): 26-27.
- [2] 汤锦文. 桃金娘的综合开发利用 [J]. 林业科技开发, 1991(4): 27-29.
- [3] 张奇志, 廖均元, 林丹琼. 桃金娘天然保健饮料开发研究 [J]. 饮料工程, 2008, 11(2): 32-34.
- [4] 候爱君, 刘延泽, 吴养洁. 桃金娘中的黄酮苷和一种逆没食子丹宁 [J]. 中草药, 1999, 30(9): 645-648.
- [5] Hiranrat A, Mahabusarakam W. New acylphloroglucinols from the leaves of *Rhodomyrtus tomentosa* [J]. *Tetrahedron*, 2008, 64(49): 11193-11197.
- [6] 黄儒强, 邓卫文, 伍静莲, 等. 山稔子中总黄酮含量的测定及其黄酮种类的鉴别 [J]. 食品科学, 2006, 27(10): 455-458.
- [7] 刘延泽, 候爱君, 冀春茹, 等. 桃金娘中可水解丹宁的分

- 离与结构 [J]. 天然产物研究与开发, 1998, 10(1): 14-19.
- [8] 陈涛, 余楚国, 夏雪奎, 等. 山稔子挥发油化学组成研究 [J]. 中山大学学报, 2007, 46(6): 135-137.
- [9] 刘晓宇, 陈旭冰, 陈光勇.  $\beta$ -石竹烯及其衍生物的生物活性与合成研究进展 [J]. 林产化学与工业, 2012, 32(1): 104-110.
- [10] 徐年军, 白海波, 严小军, 等. 山腊梅中挥发性成分分析 [J]. 分析测试学报, 2006, 25(1): 90-93.
- [11] 秦小明, 隋亚君, 宁恩创. 桃金娘果实多糖的构造研究 (I) [J]. 食品科学, 2005, 26(4): 79-82.
- [12] Chen T, Yu C G, Yang B. Structure elucidation and NMR assignments for two new quinones from fructus rhodomyrti of *Rhodomyrtus tomentosa* [J]. *Chem Nat Compd*, 2011, 47(4): 524-526.
- [13] Cui C, Zhang S, You L, et al. Antioxidant capacity of anthocyanins from *Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) and identification of the major anthocyanins [J]. *Food Chem*, 2013, 139(1/4): 1-8.
- [14] 楼启正. 气红联用法研究标准桃金娘油的化学成分 [J]. 光谱学与光谱分析, 2007, 27(5): 924-927.
- [15] 熊娟, 黄亚, 唐宇, 等. 岗稔根五环三萜类化学成分的研究 [J]. 有机化学, 2013, 33(6): 1304-1308.
- [16] Lavanya G, Voravuthikunchai S P, Towatana N H. Acetone extract from *Rhodomyrtus tomentosa*: a potent natural antioxidant [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2012, 2012: 1-8.
- [17] 张慧敏, 柯跃斌, 黄永霞, 等. 山稔子提取物对体外DNA氧化性损伤的保护作用 [J]. 热带医学杂志, 2009, 9(9): 1002-1004.
- [18] 黄科礼, 黄儒强. 山稔子提取物对油脂抗氧化作用的研究 [J]. 食品科学, 2008, 29(10): 90-92.
- [19] 蔡仕瑾, 黄儒强, 张守红. 山稔子提取物抗氧化能力的研究 [J]. 现代食品科技, 2008, 24(12): 1229-1231.
- [20] Aidi Wannes W, Mhamdi B, Sriti J, et al. Antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts from myrtle (*Myrtus communis* var. *italica* L.) leaf, stem and flower [J]. *Food Chem Toxicol*, 2010, 48(5): 1362-1370.
- [21] 孙慧琳, 毛安伟, 刘珍珠, 等. 桃金娘果多糖的抗氧化性研究 [J]. 新中医, 2012, 44(4): 127-129.
- [22] 黄儒强, 李娘辉, 黄科礼, 等. 山稔子黄酮类提取物抗氧化作用及体内抗氧化功能的研究 [J]. 食品科学, 2008, 29(9): 588-590.
- [23] İnan Ö, Özcan M M, Al Juhaimi F Y. Antioxidant effect of mint, laurel and myrtle leaves essential oils on pomegranate kernel, poppy, grape and linseed oils [J]. *J Clean Prod*, 2012, 27: 151-154.
- [24] Tuberoso C I, Boban M, Bifulco E, et al. Antioxidant capacity and vasodilatory properties of Mediterranean food: the case of Cannonau wine, myrtle berries liqueur and strawberry-tree honey [J]. *Food Chem*, 2012, 140(4): 686-691.
- [25] 臧亚茹. 丁香及其有效成分药理作用的实验研究 [J]. 承德医学院学报, 2007, 24(1): 71-73.
- [26] 黄晓冬, 刘剑秋. 赤楠叶精油的化学成分及其抗菌活性 [J]. 热带亚热带植物学报, 2004, 12(3): 233-236.
- [27] Jeong D, Yang W S, Yang Y, et al. *In vitro* and *in vivo* anti-inflammatory effect of *Rhodomyrtus tomentosa* methanol extract [J]. *J Ethnopharmacol*, 2013, 146(1): 205-213.
- [28] Limsuwan S, Hesselting-Meinders A, Voravuthikunchai S P, et al. Potential antibiotic and anti-infective effects of rhodomyrtone from *Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk. on *Streptococcus pyogenes* as revealed by proteomics [J]. *Phytomedicine*, 2011, 18(11): 934-940.
- [29] Saising J, Voravuthikunchai S P. Anti *Propionibacterium acnes* activity of rhodomyrtone, an effective compound from *Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk. leaves [J]. *Anaerobe*, 2012, 18(4): 400-404.
- [30] Limsuwan S, Trip E N, Kouwen T R, et al. Rhodomyrtone: a new candidate as natural antibacterial drug from *Rhodomyrtus tomentosa* [J]. *Phytomedicine*, 2009, 16(6/7): 645-651.
- [31] Limsuwan S, Voravuthikunchai S P. *Boesenbergia pandurata* (Roxb.) Schltr., *Eleutherine americana* Merr. and *Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk. as antibiofilm producing and anti-quorum sensing in *Streptococcus pyogenes* [J]. *FEMS Immunol Med Microbiol*, 2008, 53(3): 429-436.
- [32] Sepici-Dincel A, Açıköz S, Cevik C, et al. Effects of *in vivo* antioxidant enzyme activities of myrtle oil in normoglycaemic and alloxan diabetic rabbits [J]. *J Ethnopharmacol*, 2007, 110(3): 498-503.
- [33] Sepici A, Gürbüz I, Cevik C, et al. Hypoglycaemic effects of myrtle oil in normal and alloxan-diabetic rabbits [J]. *J Ethnopharmacol*, 2004, 93(2/3): 311-318.
- [34] Gündüz G T, Gönül S A, Karapinar M. Efficacy of myrtle oil against *Salmonella typhimurium* on fresh produce [J]. *Int J Food Microbiol*, 2009, 130(2): 147-150.
- [35] 陈旭, 杜正彩. 桃金娘多糖对大鼠急性肝损伤保护作用的研究 [J]. 安徽农业科学, 2010, 38(11): 5644-5664.
- [36] 曹丽华, 康健, 王洋, 等. 标准桃金娘油对慢性阻塞性肺疾病大鼠气道炎症的影响 [J]. 大连医科大学学报, 2010, 32(1): 18-21.
- [37] 张崇晓, 张海邻. 标准桃金娘油防治反复呼吸道感染

- 疗效观察 [J]. 浙江医学, 2002, 24(11): 696-697.
- [38] 刘立立, 陈路佳, 占美. 标准桃金娘油治疗慢性支气管炎和 COPD 的系统评价 [J]. 中国药房, 2012, 23(16): 1496-1500.
- [39] 张青松, 程学良, 杨滨. 标准桃金娘油辅助治疗慢性咽炎疗效观察 [J]. 海南医学, 2009, 20(5): 87-88.
- [40] 罗远辉. 标准桃金娘油胶囊联合特布他林治疗老年喘息型慢性支气管炎的疗效评价 [J]. 中外医疗, 2012, 31(9): 91-92.
- [41] 徐峰, 吴宗强. 标准桃金娘油在慢性阻塞性肺疾病急性加重期的应用 [J]. 四川医学, 2009, 30(4): 539-540.
- [42] 王楠, 韩德民, 宋晓红, 等. 桃金娘油对人鼻腔黏液纤毛传输系统的影响 [J]. 首都医科大学学报, 2009, 30(1): 62-65.
- [43] 周华军. 吉诺通治疗分泌性中耳炎临床疗效观察 [J]. 浙江中医学院学报, 2001, 25(6): 41.
- [44] 陈凯. 桃金娘油辅助治疗 C 型鼓室导抗图的分泌性中耳炎 [J]. 中国新药与临床杂志, 2002, 21(5): 280-282.
- [45] 顾衍, 肖林, 朱灵颖. 桃金娘油辅助治疗小儿急性化脓性中耳炎 50 例 [J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2011, 11(2): 113.
- [46] 李再香. 标准桃金娘油改善功能性鼻内窥镜术后症状的疗效 [J]. 医学导报, 2004, 23(5): 319.
- [47] 黄国兴. 标准桃金娘油治疗儿童鼻后滴流综合征临床观察 [J]. 中国现代医药杂志, 2009, 11(11): 102-103.
- [48] 邓智广. 一种能治疗幼儿腹泻的药用食品 [P]. 中国: 103222593A, 2013-07-31.
- [49] 黎秋萍. 一种用于病毒性腹泻的药用食品 [P]. 中国: 103211906A, 2013-07-24.
- [50] 刘敏. 内服治疗慢性结肠炎的组合药 [P]. 中国: 102908430A, 2013-02-06.
- [51] 吴文龙. 桃金娘、枸杞、红枣保健饮料的研制 [J]. 饮料工业, 2005, 8(5): 17-19.