

密蒙花活性成分、作用机制及其在化妆品中的应用

张卫红^{*}, 刘峰

(太和康美(北京)中医研究院有限公司, 北京, 102401)

DOI:10.61369/CDCST.2026010026

摘 要: 密蒙花作为药食两用的植物, 含有黄酮类、苯乙醇苷类、萜类、多糖类及生物碱类等多种生物活性成分, 具有抗氧化、抗炎、抗光损伤等多重生物活性, 被广泛应用于医药、美容护肤、食品等领域。本文对密蒙花中主要活性成分、作用机制及其护肤应用现状进行概述, 以期对密蒙花的在化妆品中综合利用及开发应用提供参考。

关 键 词: 密蒙花; 活性成分; 作用机理; 化妆品应用

作者简介: 张卫红, 硕士, 高级工程师, 太和康美(北京)中医研究院有限公司, 从事植物化妆品原料开发。

E-mail: zhangweihong@beaut-n-health.com。



张卫红

密蒙花 (*Buddleja officinalis* Maxim.), 为马钱科醉鱼草属植物的干燥花蕾和花序^[1], 是中国传统草本植物, 主产于四川、山西、陕西、甘肃等地, 其药用历史最早记载于《开宝本草》^[2]。现代研究表明, 密蒙花富含黄酮类、苯乙醇苷类、三萜类、多糖类等生物活性成分, 具有舒缓、抗氧化、免疫调控等多重作用, 加之绿色、安全、温和等特性, 成为近年来天然护肤品研发的热门原料。

文章综述了密蒙花活性成分、药理作用、化妆品功效、安全性研究以及应用现状, 对未来发展进行了展望, 重点介绍了密蒙花提取物的成分、功效及相关功效作用机理, 以期对密蒙花在化妆品中的综合利用及纵深方向发展提供参考。

1. 主要成分及其药理作用

1.1 黄酮类化合物

黄酮类是密蒙花中较早被发现且研究深入的活性成分, 也是其核心药效物质基础之一。目前从密蒙花中分离鉴定出的黄酮类化合物, 主要包括蒙花苷 (linarin)^[3]、刺槐素 (acacetin)、芹菜素 (apigenin)、木犀草素 (luteolin)^[4]等, 多以糖苷形式存在。黄酮类化合物在密蒙花抗氧化、抗炎、保护心血管等活性中发挥关键作用。

陈菊等^[5]通过回归正交试验设计, 以密蒙花提取物中总黄酮含量作为评价标准, 通过二次回归正交试验设计, 确定密蒙花总黄酮含量最佳提取工艺为固液比 1:33(g/mL), 提取乙醇浓度 54%, 时间 40min, 得到的提取物总黄酮含量为 70.13mg/mL。潘乔丹等^[6]对密蒙花黄酮类化合物进行大孔树脂富集纯化, 通过静态吸附和动态吸附比较 3 中不同型

号的树脂, 优选出较佳的 AB-8 树脂, 并通过正交试验优化密蒙花总黄酮的分离纯化工艺, 处理制备的浸膏总黄酮的含量为 71.31%。郑畅^[7]采用 70% 乙醇对密蒙花进行回流提取, 减压浓缩至浸膏, 对浸膏进行乙酸乙酯-水萃取, 再综合使用大孔树脂、硅胶、ODS 色谱柱分离及高效液相色谱对密蒙花的黄酮类成分进行分离纯化, 通过核磁共振波谱数据和单体化合物的理化性质结合进行鉴定; 分离鉴定出 11 个黄酮类成分, 分别为木犀草素、木犀草素-7-O-葡萄糖苷、木犀草素-7-O-芸香糖苷、芹菜素-7-O-β-D-葡萄糖苷、芹菜素-7-O-β-D-芸香糖苷、蒙花苷、芹菜素-7-O-β-D-葡萄糖醛酸苷、芹菜素-4'-O-β-D-葡萄糖醛酸苷、芹菜素-7-(2'-α-L-鼠李糖基)芸香糖苷、密蒙花新苷、山柰酚-3-O-芸香糖苷。

1.2 苯乙醇苷类

苯乙醇苷类化合物广泛存在药用植物中, 核心结构由取代苯乙醇单元与 β-吡喃葡萄糖通过糖苷键连接而成, 苯乙醇苷类化合物具有免疫调节和抗炎等作用。刘景玲等^[1]采用大孔吸附树脂法纯化密蒙花提取物, 并确定最佳纯化工艺为: 样品上样质量浓度 6.00mg/mL, 上样量 20BV, 上样流速 2BV/h, 用 80% 的乙醇进行解吸, 解吸剂用量 2B, 解吸附流速 1.5BV/hV, 密蒙花粗提取物经纯化后, 其毛蕊糖苷提高 2.72 倍。Li 等^[8]用 95% 的乙醇渗滤提取密蒙花, 提取物用少量水分散后使用不同极性的溶剂进行 (氯仿、乙酸乙酯和正丁醇) 萃取, 再经硅胶柱吸附和解析液进行洗脱, 提取到 4 个苯乙醇苷类化合物, 分离的得到的化合物使用光谱法等鉴定分别为毛柳苷、毛蕊花苷、异毛蕊花苷和松果菊苷。谢国勇等^[9]对密蒙花进行乙醇提取, 浓缩得浸膏后用水分散, 依次使用石油醚、乙酸乙酯和正丁醇

萃取,然后利用硅胶、凝胶色谱柱等分技术对密蒙花的活血成分进行分离纯化,分离并鉴定出16个化合物,其中得到一个苯乙醇苷类化合物为毛蕊花糖苷。

1.3 萜类化合物

萜类成分主要包括三萜及其皂苷、单萜和环烯醚萜。刘芳^[10]以75%乙醇进行密蒙花有效成分提取,用乙酸乙酯萃取得到浸膏,利用硅胶、反相硅胶和色谱分离纯化得到单体化合物并经核磁共振鉴定结构得到32个化合物,其中有5个五环三萜类化合物 α -香树脂醇、环桉烯酮、羽扇豆醇乙酸酯、 α -香树脂酮、24-氧代-31-去甲环木菠萝烷酮。龙泽海等^[11]对密蒙花水提取物进行溶解萃取,多种色谱进行分离纯化,然后使用核磁共振、质谱等技术对纯化得到的10个化合物进行结构鉴定,其中有两个环烯醚萜类化合物为6-O-甲基梓醇、梓醇,以及一个新的环烯醚萜类化合物,命名为6'-O- α -L-鼠李糖基梓醇。

1.4 多糖类化合物

多糖类化合物广泛存在于植物、动物、微生物、真菌中,由许多相同或不同的单糖以糖苷键所组成^[12];具有多种生物活性,如抗氧化、抗衰老、免疫调节、抗肿瘤、降血糖和降血脂等^[13]。穆俊等^[14]将密蒙花脱脂后水提取,浓缩液用石油醚萃取除去色素,加入4倍95%乙醇进行醇沉,以Sevage溶剂除蛋白得到密蒙花多糖,检测多糖含量为68.5%。穆俊等^[15]通过正交试验对密蒙花多糖提取工艺的影响因素研究,试验表明,提取时间和温度对密蒙花多糖收率影响较大,料液比影响较小;最佳提取条件为温度80℃,时间2h,料液比1:20。然后用三氟乙酸水解密蒙花多糖,然后对其中的单糖成分进行了气相色谱分析,鼠李糖、半乳糖、阿洛糖、阿拉伯糖、甘露糖、肌醇、核糖和木糖8种单糖为密蒙花多糖的单糖组分,相应质量分数为24.66%、16.93%、13.25%、11.39%、8.55%、6.46%、6.09%、4.61%。

1.5 挥发油类

密蒙花中含有大量的挥发油类成分。陈高等^[16]采用气相色谱-质谱联用技术对密蒙花的花香成分进行分析,分离出16个挥发性成分,鉴定出其中的11个,其中含量较高的有丁基醋酸乙酯、苯甲醛、3-己烯-1-醇、欧洲丁香醛和芳樟醇。刘和等^[17]对密蒙花的干花和干叶进行精油的提取,使用GC-MS-QP和GC/MS/DS技术进行分析,干叶精油中检出48种物质,主要由醇、酸、烷等三类化合物构成;干叶精油中检出34中物质,主要由醇类化合物构成;

花和叶中的挥发性成分差异较大。

2. 密蒙花提取物功效及作用机理

2.1 抗炎及舒缓作用

炎症是皮肤问题的根源,炎症反应作为皮肤抵御外界刺激的第一道防线,过度炎症导致机体免疫调控失衡,导致出现红肿、瘙痒、疼痛等不适感,持续炎症级联反应,会加速皮肤皱纹、暗沉等问题。

Xie等^[18]从密蒙花中成功分离纯化出蒙花苷和毛蕊花糖苷,然后考察蒙花苷和毛蕊花糖苷对脂多糖诱导的细胞的炎症反应进行了评估,研究表明这两种化合物均能抑制NO、TNF- α 和白介素-13的表达,说明密蒙花具有较好的抗炎活性。

Won-Jun Oh等^[19]探究了密蒙花水提取物对脂多糖诱导的BV-2小胶质细胞炎症反应的抑制作用,发现密蒙花水提取物可抑制BV-2小胶质细胞中一氧化氮及其一氧化氮合酶的mRNA表达;同时,显著下调白介素- β (IL-1 β)、白介素-6(IL-6)的mRNA表达水平,其作用机制可能与核因子 κ B(NF- κ B)、细胞外信号调节激酶1/2(ERK 1/2)通路的抑制作用有关。此外,研究还发现密蒙花正己烷萃取物能在mRNA和蛋白水平上同时抑制环氧合酶(COX)-2和诱导型一氧化氮合酶(iNOS)的表达,进而表明密蒙花提取物具有较好的抗炎活性^[20]。

2.2 抗氧化

皮肤受到内、外界环境影响,皮肤内自由基平衡系统受到破坏,过剩的自由基导致生物膜功能受损,进而破坏生物膜结构的完整性,加速皮肤氧化损伤。

李全秀等^[21]通过DPPH自由基清除率测定、铁氰化钾法还原力测定及ABTS自由基清除率测定,密蒙花中游离酚和结合酚有一定的DPPH自由基清除能力和还原能力,且结合酚强于游离酚,但弱于VC。但密蒙花中游离酚和结合酚与VC具有相近的ABTS自由基清除能力,表明密蒙花具有较强的抗氧化能力。Zhu等^[22]将密蒙花用50%乙醇提取,用大孔吸附树脂纯化,洗脱液浓缩干燥得到密蒙花提取物;经生化分析表明密蒙花提取物可以显著减轻UVB照射HaCaT细胞的不利影响,密蒙花提取物可以通过上调核转录因子2(Nrf2)血红素加氧酶-1(HO-1)的mRNA和蛋白表达水平,调节抗氧化防御途径,表明密蒙花提取物具有显著的抗氧化活性。杨再波等^[23]用60%乙醇提取密

蒙花花蕾，然后依次用石油醚、乙酸乙酯与正丁醇进行萃取，对萃取物进行抗氧化能力测试，研究表明密蒙花花蕾乙醇粗提取和乙酸乙酯层组分具有较强的抗氧化活性，其中乙酸乙酯层清除 ABTS⁺和 DPPH 自由基的 IC₅₀ 分别为 9.7、13.75 μg/mL。

2.3 光防护作用

紫外线照射能促进合成维生素 D、提高皮肤免疫力。但过度暴露于紫外线，会导致皮肤出现红斑、水肿；加速皮肤组织的降解、色素沉着、细胞氧化损伤及光老化产生，增加患皮肤癌的风险。因此，使用具有光防护效果的防晒产品，降低紫外线对皮肤的伤害，是光老化作用的重要措施。植物中具有防晒作用的成分主要有黄酮类、多酚类、等成分，具有强的紫外线吸收特性，是天然的防晒剂^[24]。有研究发现，毛蕊花糖苷给药组小鼠皮肤组织的水肿、粗糙、红肿、溃烂、表皮增厚等症状明显改善；组织中 γH2AX 表达显著降低，DNA 损伤产物中 CPDs、8-OHdG 含量明显减少，表明了毛蕊花糖苷的抗光损作用^[25]。Zhu^[22]等人采用角质形成细胞模型，探究密蒙花提取物对 HaCaT 细胞免受紫外线照射伤害的保护作用。研究发现，经密蒙花提取物处理 UVB 辐照后的细胞后，可显著提高 UVB 损伤下 HaCaT 细胞活力，减少乳酸脱氢酶释放，降低 ROS、丙二醛含量，提高 SOD 活性及谷胱甘肽与氧化谷胱甘肽比值，减轻紫外线引发的细胞损伤，防护紫外线对皮肤的伤害。另有研究，密蒙花、降香药材进行复配，通过不同的紫外吸收波长，实现了较好的广谱紫外线吸收效果^[26]。因此，基于密蒙花提取物在光修护方面具有潜在应用价值，预期可以应用在化妆品中发挥防晒、修护作用。

2.4 抗衰作用

活性氧的过量产生会引起氧化应激，导致细胞死亡、衰老、组织炎症和变性。细胞外基质金属蛋白酶的活性是降解胶原的关键酶。朱志贤等^[27]研究发现 0.03% 密蒙花提取物可抑制紫外线诱导的 ROS、基质金属蛋白酶（MMP1）生成，通过抑制 MMP1 的活性，有助于保护皮肤胶原蛋白，避免过度降解。综上，密蒙花提取物能够抑制基质金属蛋白酶活性，预期可以应用在化妆品中发挥抗皱、紧致的作用。

2.5 美白作用

发挥美白功效的关键是抑制黑色素合成途径中酪氨酸酶的活性。密蒙花中的毛蕊花糖苷作为一种天然苯乙醇苷

类化合物，其美白作用是通过抑制黑色素细胞中酪氨酸酶活性、黑色素合成，从源头减少黑色素生成实现改善皮肤暗沉、色斑沉着的问题。Son 等^[28]研究证明了毛蕊花糖苷通过激活 ERK 信号，下调下游的小眼畸形相关转录因子（MITF）、酪氨酸酶相关蛋白-1（TRP-1）和酪氨酸酶的表达，进而降低黑色素瘤 B16F10 细胞内酪氨酸酶活性、黑色素的合成。综上，密蒙花提取物具有降低酪氨酸酶蛋白表达、抑制黑色素合成的作用，预期可以应用在化妆品中发挥美白作用。

2.6 保湿作用

保湿不仅是保持皮肤湿润，而且是维持皮肤屏障完整性、抵御外界侵害的基石。皮肤缺水会导致皮肤屏障受损，引发瘙痒、过敏甚至导致干纹、细纹的产生。有公开发明含密蒙花 10~30 份的护肤组合物，作用与皮肤后可以锁住皮肤水分、减少水分流失，从而实现保湿的功效^[29]。此外，密蒙花多糖中多羟基作为亲水性物质，可以抓取皮肤表面的水分子，在皮肤形成一层排列紧密的保护膜，锁住皮肤中的水分。这一特性，有助于密蒙花多糖在保湿功效层面上应用潜力。

3. 密蒙花安全性研究

密蒙花是化妆品中常用的植物原料成分，密蒙花在皮肤上的安全用量对消费者的安全是至关重要。密蒙花颗粒的急性毒理学测试，结果显示密蒙花毒性极低^[30]。中国食品药品检定研究院于 2025 年 2 月发布《已上市产品原料使用信息》中记载该原料的安全数据信息，在全身驻留类产品中最高用量为 0.08%，躯干部位驻留类产品的最高使用量为 0.09%。密蒙花及其提取物在化妆品中其他毒理学测试，没有明确的公开报告，但是其安全性及风险物质却是化妆品功效原料开发研究者临床使用前进行安全评估测试和评估的重要一环。

4. 密蒙花在化妆品中的应用现状

近年来，基于消费者理性及安全的消费理念，开发天然功能性原料已成为全球个人护理品行业重点关注的研究方向。然而，密蒙花这一原料的研究及应用并没有得到充分的开发和利用。截至 2025 年 12 月 31 日，在国家食品药品监督管理局数据库中，以“密蒙花（BUDDLEJA

- [17]刘和,赵荣飞,余正文,等. 密蒙花不同部位挥发性成分研究[J]. 安顺学院学报 2010,12(1):87-90.
- [18]Guoyong Xie, Jie Yang, Xiaonan Wei, et al. Separation of acteoside and linarin from *Buddlejae* Flos by high-speed countercurrent chromatography and their anti-inflammatory activities[J]. *Journal of Separation Science*, 2020, 43(8):1450-1457.
- [19]Won-Jun Oh, Uhee Jung, Hyun-Soo Eom, et al. Inhibition of Lipopolysaccharide-Induced Proinflammatory Responses by *Buddleja officinalis* Extract in BV-2 Microglial Cells via Negative Regulation of NF- κ B and ERK1/2 Signaling[J]. *Molecules*, 2013, 18: 9195-9206.
- [20]Lee D H, Ha N, Bu YM, et al. Neuroprotective effect of *Buddleja officinalis* extract on transient middle cerebral artery occlusion in rats[J]. *Biol Pharm Bull*, 2006, 29(8): 1608-1612.
- [21]李全秀,雷英,雷晔. 密蒙花多酚的提取及其抗氧化活性研究[J]. 中国食品工业 2024,10:136-138.
- [22]Zhu X, Chen Z, Deng B, Yang C, et al. The extract of *buddleja officinalis* maxim. alleviates UVB-induced oxidative damage via the NRF2 pathway in HaCaT cells[J]. *Pharm Biol*. 2025,63(1):567-581.
- [23]杨再波,谌连桃,吴应红,等. 密蒙花花蕾不同提取部位的抗氧化活性研究[J]. 中国药房, 2016,27(1):32-34.
- [24]Arti S Budhawale, Firoj A Tamboli, Ishwari S Deshmukh, et al. Exploring Nutritional Phytochemicals in Medicinal Plants for UV Protection[J]. *Acta Scientific Nutritional Health*, 2025, 9(7):62-71.
- [25]张迪,张娟利,马忠英. 毛蕊花糖苷对中波紫外线所致小鼠皮肤损伤的保护作用研究[J]. 中药新药与临床药理, 2023,34(1):57-64.
- [26]李玉珊. 基于脂质体技术的密蒙花,降香混合提取物防晒乳制备工艺研究及功效评价[D]. 黑龙江省中医药科学院, 2022.
- [27]朱志贤,陈国宝,陈保华. 密蒙花提取物在护肤方面的功效性[J]. 中外医学研究杂志, 2024,3(10):223-226.
- [28]Son Y O, Lee S A, Kim S S, et al. Acteoside inhibits melanogenesis in B16F10 cells through ERK activation and tyrosinase down regulation[J]. *J Pharm Pharmacol*, 2011, 63(10): 1309-1319.
- [29]黄斌斌,谢明宏,唐妍娟. 一种保湿抗衰护肤组合物及其制备方法和应用:CN202210815615.4[P]. [2023.10.13]
- [30]彭晓芳,袁王,英袁覃,等. 密蒙花颗粒的急性毒性实验研究[J]. 湖南中医药大学学报 2017, 37(9):931-934.

Active Components, Mechanism of Action and Application in Cosmetics of the Flower Buds of *Buddleja officinalis*

Zhang Wei-hong*, Liu Feng

(Beijing Academy of TCM Beauty Supplements Co., Ltd., Beijing 102401)

Abstract : *Buddleja officinalis*, a dual-purpose medicinal and edible plant, contains a variety of bioactive ingredients, including flavonoids, phenylethanoid glycosides, terpenoids, polysaccharides, and alkaloids, with antioxidant, anti-inflammatory, Anti-photoaging, which is widely used in medicine, beauty and skin care, food and other fields. This article summarizes the main active ingredients, mechanism of action and application status of the flower buds of *Buddleja officinalis*, in order to provide reference for the research of the flower buds of *Buddleja officinalis* and its development and application in cosmetics.

Keywords : *buddleja officinalis*; bioactive ingredients; mechanism of action; cosmetic application

