

精油的制备方法及其化妆品领域的应用研究进展

武文进, 余述燕*

(郑州轻工业大学, 河南郑州, 450000)

DOI:10.61369/CDCST.2026010025

摘 要: 文章聚焦精油在化妆品领域的应用, 系统阐述了精油的特性、主要提取方法以及在化妆品领域应用的功能机制。重点剖析了牡丹花和百里香精油的成分、功效与进展, 探讨其美白、抗衰、抗炎的作用机制。研究表明, 精油通过调节黑色素生成、抑制酪氨酸酶、清除自由基等机制在化妆品领域展现出理想的应用潜力, 其天然性与多功能性为化妆品创新开发及行业可持续发展提供基础与方向。

关 键 词: 精油; 化妆品; 提取技术; 功能机制

通讯作者简介: 余述燕, 博士, 副教授, 主要从事化妆品原料的开发与改性研究工作。

E-mail:2014023@zzuli.edu.cn。



余述燕

精油是指通过水蒸气蒸馏法、挤压法、油脂分离法、超临界 CO₂ 萃取或溶剂提取法等特定提炼萃取工艺, 从植物的花、叶、茎、根或果实中获取的挥发性芳香物质。精油普遍具有高挥发性、芳香性及脂溶性等特点, 其化学组成复杂, 常含有数十至数百种活性成分, 如萜烯类、醇类、酯类及酚类化合物等。这些成分不仅赋予精油独特的芳香特性, 还使其在芳香疗法、化妆品、食品添加剂及医药等领域具有广泛的应用价值。随着消费者对天然、健康产品需求的不断增长, 精油在化妆品领域的应用日益广泛。深入研究精油的提取技术及其在化妆品中的功能机制, 在促进化妆品产业的进步和响应消费者需求不断多元化方面具有重要作用。本文系统综述精油的制备方法及其在化妆品领域的相关研究进展, 旨在为该领域的进一步研究与应用提供参考。

1. 精油的特性

1.1 化学复杂性

精油成分极其多样, 可由数十甚至数百种天然化合物组成, 主要包含萜烯类、醇类、酚类、酯类等。萜烯类如柠檬烯、蒎烯, 不仅可以赋予精油独特香气, 还具备抗菌、抗炎功效; 醇类如芳樟醇、薄荷醇, 具有舒缓、保湿及促渗作用; 酚类如丁香酚、百里香酚, 拥有抗氧化与杀菌功效; 酯类如乙酸芳樟酯, 可以镇静肌肤、调整情绪。成分之间存在

协同作用, 多种成分协作可明显提升精油效果, 如薰衣草精油镇静与修复功效就是多种成分协同起效的结果。

1.2 物理特性

精油具有高挥发性, 在常温下容易挥发, 需要避光密封保存, 如柑橘类精油; 其具有脂溶性, 可溶于油脂或酒精, 但难溶于水, 且容易通过皮肤角质层吸收; 同时, 精油浓度极高, 极少量即可发挥作用, 在实际应用中如按摩通常需稀释至 0.5%~2% 使用^[1]。

1.3 生物活性

在生物活性方面, 不同来源的精油具有显著的特异性生物活性: 茶树精油中的主要活性成分萜品烯-4-醇可有效抑制大肠杆菌和表皮葡萄球菌的生长, 表现出显著的抗菌活性^[2]; 迷迭香精油富含的酚类(如鼠尾草酸、迷迭香酸)和萜烯类化合物(如 α -蒎烯)能够有效清除自由基, 抑制脂质过氧化, 从而发挥抗氧化和延缓皮肤衰老的作用^[3]; 桉树精油中的 1,8-桉油精可通过调节角质层结构, 显著提高姜黄素等活性成分的透皮吸收率, 表现出优异的促渗效果^[4]。这些研究结果充分展现了精油在抗菌、抗氧化和促渗等方面的应用潜力。

1.4 感官与情绪调节

精油的芳香特性能够通过嗅觉直接作用于大脑边缘系统, 从而调节情绪。例如郭引兄等研究表明薰衣草精油具有抗焦虑、抗抑郁和改善睡眠等功效^[5], Tomi K 等表明薰衣草中乙酸芳樟酯起镇静作用, 樟脑起兴奋作用^[6]; 周露露等发现马缨丹叶片精油具有镇静、助眠等治疗作用^[7]。

1.5 稳定性与局限性

精油的使用存在一些局限性, 部分精油如佛手柑、柠檬, 因含有呋喃香豆素故具有光敏性, 在紫外线照射下可

基金项目: 中国轻工业联合会教育工作分会/全国轻工职业教育教学指导委员会立项课题 (QGJY2024243); 河南省本科高校研究性教学改革研究与实践项目 (教高〔2023〕388号); 河南省科技攻关项目 (中药黄酮类超分子共晶的关键技术开发与应用, 252102310461)。

能引发皮炎；长时间暴露于空气中，精油易氧化变质，因此需要使用深色玻璃瓶保存；对于不同个体，精油的适用性存在差异，浓度过高或敏感体质使用某些精油可能会引发刺激，如肉桂精油需谨慎使用。

1.6 天然性与安全性

精油源于植物，属于绿色原料，符合当下“纯净美容”的发展趋势。在合理稀释的情况下，精油具有较高的安全性，但在使用过程中仍需遵循相关规范，例如孕妇需谨慎用某些精油。其不安全性常源于：（1）成分复杂，容易引起过敏反应；（2）纯精油浓度高，具有较强的刺激性；（3）不同体质存在个体差异，对精油耐受性不同；（4）市场精油质量良莠不齐，增加使用风险。

2. 精油的来源

精油来源因植物部位和品种不同而有差异，进而会影响其成分及功效。来源决定精油价值，未来精油来源透明化与品质控制将是行业关键方向。按植物部位分类，主要来源及特点如下：

2.1 花朵提取

以玫瑰精油、茉莉精油、薰衣草精油为代表，这类精油香气浓郁，多含有酯类、醇类化合物，具有舒缓、抗衰、修复等功效。

2.2 叶片与茎提取

薄荷精油、桉树精油、茶树精油是其代表，富含单萜烯类如薄荷脑，具有清凉、抗菌、提神的作用。

2.3 果实与果皮提取

甜橙精油、柠檬精油、佛手柑精油等属于此类，含高比例柠檬烯，香气清新，兼具抗氧化与促渗功能，但柑橘类精油具有光敏性，使用后需避免日晒。

2.4 根部与根茎提取

姜精油、岩兰草精油、缬草精油等，含有姜烯、倍半萜烯等成分，具有暖身、镇静、抗炎的功效。

2.5 木材与树脂提取

檀香精油、乳香精油、没药精油，具有木质香调，含高比例倍半萜醇，适合用于冥想与抗衰老护理。

2.6 种子与果实内核提取

茴香精油、芫荽籽精油、向日葵籽油，富含脂肪酸与抗氧化成分，常用于修复皮肤屏障与调节油脂。

3. 精油的提取方式

3.1 蒸馏法

蒸馏法是一种常见精油提取方法。将芳香植物原料和水置于蒸馏器中，利用水蒸气将植物中具有挥发性的精油成分携带出来，然后通过冷凝和分离步骤获得精油。该方法操作简单、洁净，但提取时间较长，提取率低，且高温易致精油中某些活性成分分解。刘盈等通过单因素和正交试验探究了提取时间、蒸馏温度和装填料对栀子花精油提取率的影响，选取精油得率最高的因素进行正交试验，经方差分析得最优工艺：蒸馏温度105℃，提取时间240 min，装填料厚度为4 kg（75.49 mm）时，栀子花精油提取量最大，平均提取量为 (95.04 ± 0.22) mg/kg^[8]。刘婷等人发现肉桂精油提取率在蒸馏3小时达峰值后下降^[9]，影响提取效率原因可能为：蒸馏时间短，部分组织浸润不足，致精油提取不全；时间长，原料消耗产油量降低和蒸汽损失致提取减少。Malaka M S等通过蒸馏法提取非洲姜精油，单因素实验研究提取时间、水分含量、粒径和温度等影响，并得到低水分含量时出油率较高^[10]。植物材料的选择和预处理对精油的提取至关重要。植物的种类、新鲜程度、干燥方式以及粉碎程度都会影响精油的产量和质量，且蒸馏时间的长短直接影响精油的提取量，然而高温可能导致部分精油成分分解，影响产品质量。

3.2 溶剂萃取法

溶剂萃取法使用酒精等溶剂反复淋在植物上溶解精油成分，然后分离溶剂并通过低温蒸馏得到精油。这是一种较新的萃取方式，可替代油脂萃取法，但工序复杂，精油杂质多、产量少、杂质难去除，常用于热源敏感、质地脆弱的植物花瓣或树脂萃取。杜丽君等通过单因素实验分别对时间、温度、料液比三个因素进行研究，最终发现植物精油的萃取效果往往与萃取时间有相关性，但也因精油成分有较大差异^[11]。梁秀媚等人通过预试验考察溶剂种类、料液比、萃取时间、萃取温度对芒果皮精油提取的影响，优化得出最佳工艺：石油醚为溶剂，料液比19 g/mL，萃取时间4.5 h，温度45℃^[12]。通过选择合适的溶剂和优化萃取条件，可以有效提高精油提取率，降低生产成本。然而溶剂残留和杂质去除是该技术面临的挑战。

3.3 超临界二氧化碳萃取法

超临界状态的二氧化碳对植物精油具有特殊的溶解

性,其溶解性与密度相关,通过温度和压力调整密度,从而实现将精油从植物原料中析出。该法设备要求高、投资大,但能有效提取芳香成分,并保留天然香味。龙忠举等人通过单因素试验、正交试验获得超临界萃取杉木精油的最佳萃取条件为萃取时间 2 h、萃取压力 30 MPa、萃取温度 40 °C、粒度 40~60 目^[13]。刘劲芸等人实验发现,超临界 CO₂ 萃取时间在 120min 滇红玫瑰精油得率达到峰值^[14]。此方法可以在较低的温度下进行,减少热敏性成分的分解,存在能力强、高效、无毒,能取代传统有机溶剂等优势,符合环境友好要求,然而高昂的设备投资和运行成本限制了其广泛应用。

3.4 亚临界萃取法

亚临界萃取法使用亚临界流体在密闭无氧低压容器中,基于相似相溶通过分子扩散转移固体物料的脂溶性成分到液态的萃取剂中,再减压蒸发分离得到精油。亚临界萃取法在精油提取领域有其独特优势,它采用低温萃取能最大程度保留精油的有效成分和天然香气,且萃取效率高,出油率可观,溶剂易于回收再利用。但不可忽视的是,该方法前期设备投资成本大,对技术操作要求严格,萃取所得物杂质较多,后续精制过程较为复杂。于旺堂等实验得出亚临界萃取光皮木瓜果皮精油的适宜条件为温度 30 °C、时间 27min、次数 3 次,得率 4.16%;该技术时间短、得率高、抗氧化活性强,是理想的光皮木瓜果皮精油萃取技术^[15]。申艳红等通过亚临界萃取-分子蒸馏法提取艾叶精油,实现无水低温提取和分离,不影响热敏性物质活性,确保保质高效提取。该方法为艾叶等富含挥发油的植物精油提供高效提取的科学依据和可靠工业化生产条件^[16]。Mc Gaw D 等在 25 至 30 °C,采用亚临界萃取法从干燥的未去皮姜黄中提取精油,其产量明显高于水蒸馏法^[17]。综合分析得出溶剂类型、萃取时间、温度、压力、液固比、原料粒度等都会对精油萃取效率产生影响。

在精油的各种制备方法中,蒸馏法因其操作简便和成本低廉的优势,成为基础应用的优选,但受限于高温环境下热敏成分分解的风险;溶剂萃取法虽能有效提取热敏性原料中的精油,却面临溶剂残留和杂质控制的挑战;超临界二氧化碳萃取法以环境友好和成分保留完整著称,然而高昂的设备投入和技术门槛限制了其普及;亚临界萃取法通过低温萃取实现高效回收和天然香气的保留,但需承受初期投资大和操作精细化的双重压力。4 种技术路径的选择,实质上是效率、成本、纯度与可持续性之间的动态权

衡。未来,仍需通过工艺优化和技术创新,进一步突破设备成本和操作复杂性的瓶颈,以推动精油产业向更高效、绿色的方向发展。

4. 化妆品中常用的精油

4.1 牡丹花精油

牡丹花精油取自牡丹花瓣,是一种澄清透明的挥发性液体,具有芳香气味。其成分丰富,含有酯类、烷烃类、萜烯类、醇类、酸类和芳香烃类等多种化合物,且干花精油中的芳香烃类化合物含量高于鲜花精油。在化妆品应用中,刘薇通过实验表明牡丹花精油展现出多种功效^[18]:

4.1.1 抗氧化功效

牡丹花提取物、精油和花粉提取物具显著抗氧化及清除自由基功效,且开花初期牡丹花抗氧化效果最佳。李佩璇等研究发现,真空冷冻干燥能保存牡丹花蛋白、多酚、黄酮等活性成分,优化其抗氧化能力^[19]。包雅婷等实验构建光老化小鼠模型,皮肤切片分析显示牡丹花蕾精油可降低小鼠皮肤 TNF- α 、IL-6 水平,提升 SOD 和 GSH-Px 活性,证实其抗氧化作用^[20]。李双采用回归分析计算半抑制浓度 (IC₅₀),得到 DPPH·清除能力由强到弱排序为:超高压提取精油>超声波辅助萃取精油>水蒸气蒸馏法提取精油^[21]。

4.1.2 抑菌功效

牡丹花精油中含有植醇、氧化芳樟醇和法尼醇等成分,其具备抗炎抑菌、抗血小板活性等效果。牟波研究发现,紫斑牡丹花精油对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌等多种细菌具有抑制作用,其抗菌成分主要为黄酮和酚酸^[22]。张红玉通过抑菌圈证明牡丹籽精油因成分差异而对肺炎克雷伯氏球菌、产气肠杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌和大肠杆菌有不同抑菌效果^[23]。Li 等发现牡丹花精油抗生物膜和抗菌活性,有作为天然抑菌剂和抑制生物膜剂潜力^[24]。

4.1.3 美白功效

牡丹花精油达到美白功效的作用机制为通过调节 cAMP - CREB 信号通路,下调黑色素生成相关蛋白基因的表达,从而减少黑色素生成。陈佳龄等通过比色法检测其对酪氨酸酶单酚酶和二酚酶活性的抑制表明该精油能有效阻止酪氨酸羟化和多巴氧化,减少黑色素生成^[25]。余昊阳等通过对黑色素细胞生成的抑制实验发现,牡丹花精油

中的黄酮类成分具有较强的抑制黑色素合成的能力,进一步印证了牡丹花精油的美白效果^[26]。

4.2 百里香精油

百里香 (*Thymus vulgaris* L.) 属于唇形科百里香属, 俗称地椒或地花椒。采用水蒸气蒸馏技术可制取淡黄色百里香精油, 散发甜香与松油气息。精油成分涵盖酚类、萜类、醇类、脂类以及醛类等化合物, 通常利用 GC-MS 方法进行成分检测, 但受品种、产地和采收季节的影响, 检测结果可能出现差异。王娣等用水蒸气蒸馏法从百里香草中提取精油, 利用 GC - MS 确认了百里香精油中46种化学成分, 主要成分为酚类^[27]。刘涛等通过研究发现百里香有以下作用^[28]:

4.2.1 赋香与抗焦虑功效

百里香精油的核心成分包括酚类、萜类与烯类等, 多为高度挥发性的芳香物质故塑造其独特气味。遇热、光线或酶促反应时会释放芳香分子, 散发香气。精油广泛应用于芳香疗法以减轻焦虑: Liang M等发现百里香精油经嗅觉通路作用于大脑, 触发镇静和放松作用^[29]。WAGAN A T发现百里香精油具有缓解失眠、调节情绪等作用^[30]。

4.2.2 美白功效

美白是化妆品关键功效之一。色素异常积聚会导致肤色暗淡、斑点及色斑的形成。而酪氨酸酶是色素生成过程中的主要限速酶, 减少酪氨酸酶活性是控制色素沉积的重要途径。HUANG Z H等实验发现天然精油可阻碍酪氨酸酶相关蛋白 (TRP-1 和 TRP-2) 的表达量及激酶的信号传递, 从而减弱酪氨酸酶活性达到美白功效^[31]。

4.2.3 保湿功效

保湿是皮肤护理化妆品的基础作用, 减轻皮肤粗糙、提升弹性。百里香精油补水特点涵盖: 亲和力高, 迅速渗入皮肤深层, 强化水分结合; 脂质体特点避免水分蒸发, 降低角质层水分流失^[32]; 抗氧化作用, 清除自由基控制酶, 推迟脱落, 维持水分^[33]。在人体涂抹对比试验中, 刘星对百里香精油复配护肤乳进行研究, 发现使用该护肤乳的皮肤水分含量明显提升并有效维持6小时, 从而验证了百里香精油具有出色的持续性保湿能力^[34]。Li X-J等发现百里香精油可有效清除自由基, 且新鲜叶子提取出的效率更佳^[35]。

4.2.4 祛痘抗炎功效

痤疮常见于青春期, 发病机制复杂。炎症是痤疮形成和发展过程中的一个关键因素, 而抗炎治疗是控制痤疮

的重要手段。百里香精油的抗炎作用体现在利用芳樟醇抑制炎症因子和超敏反应, 减轻疼痛和消炎^[36]; Aazza, S等通过研究表明百里香精油中芳樟醇具有抗炎作用^[37]。

Abdelhamed, F.M等实验证明百里香精油可抑制痤疮动物模型中的炎症反应, 同时减少细菌负荷和积极的组织病理学变化, 可作为痤疮治疗的天然替代品^[38]。

4.2.5 防晒与抗衰老功效

皮肤的结构由皮脂膜、表皮层、真皮层、皮下组织四部分构成。紫外线照射容易引起皮肤损伤和相关疾病, 防晒霜成为关键保护手段。百里香精油的防晒与抗衰老作用源于其抗氧化特性, 它通过结合自由基来抑制油脂氧化过程, 从而防止光损伤^[39]。研究发现, 该精油的活性成分能保护脱氧核苷酸, 增强细胞抵御紫外线的能力^[40]。过氧化值低表明油脂氧化程度轻微, 稳定性高。裴海润等通过对照实验发现, 添加百里香精油的大豆油过氧化值低, 浓度越高, 过氧化值越低, 表明百里香精油对大豆油有强抗氧化作用, 且浓度增高抗氧化能力有所增强^[41]。刘欢等实验发现百里香精油具有抗氧化作用, 不同提取方式抗氧化活性不同^[42]。

4.3 玫瑰精油

在众多精油中, 玫瑰精油因其极高的生产成本和稀缺性被誉为“液体黄金”, 这主要源于以下因素: (1) 原料消耗巨大且种植条件苛刻: 生产1kg玫瑰精油需3,000至5,000kg大马士革玫瑰花瓣, 而该品种仅能在特定气候区域生长, 年产量极为有限; (2) 提取工艺复杂且保存困难: 需要采用精密蒸馏设备, 且精油易氧化挥发, 储存运输需严格控制温湿度条件。这些因素使得优质玫瑰精油国际市场价高达每毫升10~30美元, 成为少数具有收藏价值的芳香物质。某些高端护肤品通过添加珍稀玫瑰精油来提升产品奢侈属性, 这也从侧面印证了其特殊地位。

4.3.1 抗氧化功效

玫瑰精油作为一种从玫瑰植物中提取的天然芳香化合物, 因其独特的化学成分和丰富的生物活性, 在抗氧化领域展现出显著功效。李秀慧等人通过研究玫瑰精油对DPPH自由基清除能力证明了其抗氧化功效^[43]。Çelik C等人研究发现玫瑰精油中活性成分如黄酮类、酚类物质可以显著增加抗氧化酶活性, 且采集时间与生物活性存在相关性^[44]。Alizadeh Z等通过DPPH自由基清除活性和铁还原抗氧化能力测定法均证明了玫瑰精油的抗氧化功效^[45]。抗氧化能力与酚类化合物、类黄酮等成分的含量密切相关。

通常来说,酚类化合物和类黄酮含量越高,抗氧化能力往往越强。

4.3.2 抗菌性

玫瑰精油从娇艳玫瑰中萃取而来,凭借自身丰富复杂的化学成分构建起强大抗菌防线,在抑制多种病菌生长繁殖方面展现出非凡实力,引发广泛关注。Yi F等通过实验证明玫瑰精油活性成分 β -香茅醇和十九烷等对微生物具有明显的广谱抗菌活性,芳樟醇、苯乙醇等成分可作为潜在抑菌成分^[46]。Gateva S等发现玫瑰精油可通过破坏细菌的细胞膜,导致细胞内容物泄漏,从而抑制细菌生长^[47]。玫瑰精油的抗菌效果可能因玫瑰品种、提取方法和化学成分的不同而有所差异。

除此之外,还有多种植物精油因其独特的生物活性与芳香特性也逐渐被应用于化妆品领域。例如,薰衣草精油以其舒缓抗炎作用常见于敏感肌护理产品^[48];茶树精油凭借显著的抗菌性能多用于祛痘类制剂^[49];柑橘类精油则因其抗氧化特性及清新香气被添加于亮肤与香氛产品中^[50]。此外,乳香、天竺葵和依兰等精油亦因其具有调节皮脂分泌、促进皮肤屏障修复等功效,在抗衰老与保湿配方中展现重要的应用价值^[51]。这些精油的协同应用不仅增强了化妆品的功能性,也体现了天然成分在现代护肤科学中的多元化价值。

5. 结论

精油凭借其独特的特性、多样的提取方式以及在化妆品中显著的功能机制,展现出巨大的应用潜力。不同种类的精油,如牡丹花精油、百里香精油和玫瑰精油,在抗氧化、抑菌、美白、保湿、祛痘抗炎、防晒抗衰老等方面发挥着重要作用。然而,精油的应用仍面临一些挑战,如部分精油的稳定性问题、个体差异导致的适用性问题以及提取技术的成本问题等。未来精油在化妆品领域的研究应朝向稳定性优化、质量标准化、个性化应用及绿色技术创新等方面发展。比如,可利用纳米载体和微胶囊技术提升精油的稳定性和靶向性,结合GC-MS、HPLC等分析手段建立质量控制标准,以确保其安全性和功效一致性。同时,结合皮肤组学数据和人工智能算法,探索精油在精准护肤中的应用潜力。在提取工艺上,可优化超临界CO₂萃取、微波辅助提取等绿色技术,并借助合成生物学实现高效可持续生产。此外,还需深入探究精油多组分协同作用的分

子机制,利用分子对接、3D皮肤模型等方法阐明其抗氧化、抗炎等功效机理,并加强毒理学评估,以推动精油在功能性化妆品中的科学应用。

参考文献

- [1] Songkro S, Sirikatitham A, Sungkarak S, et al. Characterization of Aromatherapy Massage Oils Prepared from Virgin Coconut Oil and Some Essential Oils [J]. Journal of the American Oil Chemists' Society, 2009, 87(1): 93-107.
- [2] Nguyen L, DeVico B, Mannan M, et al. Tea Tree Essential Oil Kills Escherichia coli and Staphylococcus epidermidis Persists [J]. Biomolecules, 2023, 13(9): 1404.
- [3] Becer E, Altundağ E M, Güran M, et al. Composition and antibacterial, anti-inflammatory, antioxidant, and anticancer activities of Rosmarinus officinalis L. essential Oil [J]. South African Journal of Botany, 2023, 160: 437-445.
- [4] Arora S, Kaushik D, Rahman M A, et al. Enhanced transdermal delivery of curcuminoids from statistically designed Nano-emulgel formulated using Eucalyptus Oil [J]. Therapeutic Delivery, 2025, 16(7): 661-672.
- [5] 郭引兄, 顾志荣, 巩亦萍, 等. 薰衣草精油干预睡眠障碍的化学成分、药理作用、使用方法及临床研究进展 [J]. 中成药, 2025, 47(05): 1582-1587.
- [6] Tomi K, Kitao M, Murakami H, et al. Classification of Lavender essential oil: Sedative Effect of Lavender oil [J]. Journal of Essential Oil Research, 2017, 30(1): 56-68.
- [7] 周露露, 胡静, 王金林, 等. 精油香薰法的助眠作用及机制研究进展 [J]. 天然产物研究与开发, 2025, 37(03): 566-575.
- [8] 刘盈, 温家敏, 徐吟枫. 栀子花精油的水蒸气蒸馏提取工艺 [J]. 四川林业科技, 2025, 46(03): 119-123.
- [9] 刘婷, 朱慧, 才让东珠, 等. 水蒸气蒸馏提取肉桂精油工艺及成分的分析 [J]. 中国粮油学报, 2025, 40(01): 149-155.
- [10] Malaka M S, Naidoo K, Kabuba J. Extraction of Siphonochilus aethiopicus Essential Oil by Steam Distillation [J]. Chemical Engineering Communications, 2017, 204(7): 813-819.
- [11] 杜丽君, 郑国华, 牛先前, 等. 溶剂萃取法提取胡椒木叶片精油影响因子的分析 [J]. 福建热作科技, 2015, 40(04): 42-44.
- [12] 梁秀媚, 胡卓炎, 赵雷, 等. 提取方法对芒果皮精油化学成分的影响 [J]. 食品与机械, 2017, 33(03): 155-159+173.
- [13] 龙忠举, 洪雅真, 徐沛瑶, 等. 超临界CO₂萃取杉木屑精油工艺研究及其成分分析 [J]. 广东化工, 2024, 51(20): 26-29+39.
- [14] 刘劲芸, 常健, 蒋卓芳, 等. 滇红玫瑰精油超临界CO₂萃取工艺、挥发性成分及抗氧化活性研究 [J]. 食品与机械, 2023, 39(03): 175-182.
- [15] 于旺堂, 许明月, 唐培鑫. 亚临界萃取光皮木瓜果皮精油的工艺优化及抗氧化活性 [J]. 湖北农业科学, 2025, 64(04): 158-163.
- [16] 申艳红, 李志祥, 赵占强, 等. 亚临界萃取与分子蒸馏结合提取艾叶精油及其成分分析 [J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 2022,

50 (01): 91–97.

[17]Mc Gaw D, Skeene R. Comparison of the Sub-Critical Fluid Extraction of the Essential Oil of Turmeric (*Curcuma longa* L.) with That of Hydrodistillation [J]. *Eng*, 2021, 2(4): 608–619.

[18]刘薇. 牡丹花精油在化妆品中的应用研究进展 [J]. *中国洗涤用品工业*, 2021, (09): 92–97.

[19]李佩璇, 陈法志, 李秀丽, 等. 不同干燥方法对凤丹牡丹花营养成分含量及抗氧化活性的影响 [J]. *湖北农业科学*, 2021, 60 (17): 111–115+129.

[20]包雅婷. 紫斑牡丹花、叶抗氧化与抗菌活性的研究 [D]. 成都: 西南民族大学, 2018.

[21]李双. 牡丹花精油的提取、分析及抗氧化性研究 [D]. 济南: 齐鲁工业大学, 2015.

[22]牟波. 紫斑牡丹花食用安全性评价及其精油和黄酮的提取研究 [D]. 成都: 四川农业大学, 2023.

[23]张红玉. 油牡丹籽提取物的分离纯化及抑菌活性研究 [D]. 北京: 中国林业科学研究院, 2016.

[24]Li C, Jiang C, Jing H, et al. Separation of phenolics from peony flowers and their inhibitory activities and action mechanism on bacterial Biofilm[J]. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2020, 104(10): 4321–4332.

[25]陈佳龄, 张凯, 孙永, 等. 牡丹花水提液清除羟自由基及抑制酪氨酸酶活性的研究 [J]. *日用化学工业*, 2014, 44 (12): 692–694+713.

[26]余昊阳, 熊智, 郭一荣, 等. 牡丹花蕾提取物体外抗氧化、美白活性研究 [J]. *日用化学品科学*, 2017, 40 (06): 24–29.

[27]王娣, 程柏, 丁莉, 等. 百里香精油的提取工艺及化学成分分析 [J]. *中国调味品*, 2019, 44 (07): 76–80+94.

[28]刘涛, 何惠欢, 邓永飞, 等. 百里香精油在化妆品中的应用研究进展 [J]. *海南师范大学学报 (自然科学版)*, 2020, 33 (04): 403–408.

[29]Liang M, Du Y, Li W, et al. SuHeXiang Essential Oil Inhalation Produces Antidepressant- and Anxiolytic-Like Effects in Adult Mice[J]. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 2018, 41 (7): 1040–1048.

[30]Wagan A T. Effectiveness of Plant-derived Essential Oils and Their Chemical Components Against Greenhouse, Stored Grain, and Household Pests[D]. 武汉: 华中农业大学, 2017.

[31]Huang Z H, Shi F J, Chen F, et al. In vitro and in vivo assessment of an intelligent artificial anal sphincter in rabbits[J]. *Artificial Organs*, 2011, 35(10): 964–969.

[32]邹鹏飞, 刘志河, 路万成, 等. 皮肤自身保湿系统和保湿护肤品设计思路 [J]. *日用化学品科学*, 2012, 35(1): 18–20.

[33]Sharopov F S, Wink M, Setzer W N. Radical Scavenging and Antioxidant Activities of Essential Oil Components—An Experimental and Computational Investigation [J]. *Natural Product Communications*, 2015, 10(1): 153–156.

[34]刘星. 百里香精油提取、抗氧化活性、护肝作用及其应用的研究 [D]. 西安: 陕西师范大学, 2018.

[35] Li X-J, Yang Y-J, Li Y-S, et al. α -Pinene, linalool, and 1-octanol contribute to the topical anti-inflammatory and analgesic activities of frankincense by inhibiting COX-2[J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2016, 179: 22–26.

[36]Batista P A, Werner M F, Oliveira E C, et al. The antinociceptive

effect of (–)-linalool in models of chronic inflammatory and neuropathic hypersensitivity in mice[J]. *The Journal of Pain*, 2010, 11(11): 1222–1229.

[37]Aazza S, El - Guendouz S, Miguel M G, et al. Antioxidant, Anti-inflammatory and Anti-hyperglycaemic Activities of Essential Oils from *Thymra capitata*, *Thymus albicans*, *Thymus caespititus*, *Thymus carnosus*, *Thymus lotocephalus* and *Thymus mastichina* from Portugal[J]. *Natural Product Communications*, 2016, 11(7): 1029–1038.

[38]Abdelhamed F M, Abdeltawab N F, Elrakaiby M T, et al. Antibacterial and Anti-Inflammatory Activities of *Thymus vulgaris* Essential Oil Nanoemulsion on *Acne Vulgaris* [J]. *Microorganisms*, 2022, 10(9): 1874.

[39]Roby M H H, Sarhan M A, Selim K A-H, et al. Evaluation of antioxidant activity, total phenols and phenolic compounds in thyme (*Thymus vulgaris* L.), sage (*Salvia officinalis* L.), and marjoram (*Origanum majorana* L.) Extracts[J]. *Industrial Crops and Products*, 2013, 43: 827–831.

[40]Mao T, Liu G, Wu H B, et al. High Throughput preparation of UV-protective polymers from essential oil extracts via the biginellireaction[J]. *Journal of the American Chemical Society*, 2018, 140(22): 6865–6872.

[41]裴海润, 韩笑, 曹学丽. 百里香精油的成分分析及其抗氧化和抑菌活性评价 [J]. *中国食品学报*, 2011, 11(05): 182–188.

[42]刘欢, 赵巨堂, 罗海涛, 等. 提取方法对百里香精油化学成分和抗氧化活性的影响 [J]. *食品工业科技*, 2022, 43(19): 331–339.

[43]李秀慧, 于海英, 李志刚, 等. 平阴玫瑰精油抗氧化及美白功效评价 [J]. *香料香精化妆品*, 2025(02): 5–9.

[44]Çelik C, Pepe A V. Determination of the Biochemical and Antioxidant Enzyme Activities of Rose Oil (*Rosa damascena* Mill.) Collected in Different Time Periods [J]. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 2024, 34(3): 452–461.

[45]Alizadeh Z, Fattahi M. Essential oil, total phenolic, flavonoids, anthocyanins, carotenoids and antioxidant activity of cultivated Damask Rose (*Rosa damascena*) from Iran: With chemotyping approach concerning morphology and Composition [J]. *Scientia Horticulturae*, 2021, 288: 110341.

[46]Yi F, Sun J, Bao X, et al. Influence of molecular distillation on antioxidant and antimicrobial activities of rose essential Oils [J]. *LWT*, 2019, 102: 310–316.

[47]Gateva S, Jovtchev G, Angelova T, et al. The Anti-Genotoxic Activity of Wastewaters Produced after Water-Steam Distillation of Bulgarian *Rosa damascena* Mill. and *Rosa alba* L. Essential Oils [J]. *Life*, 2022, 12(3): 455.

[48]唐瑶, 曹婉鑫, 陈洋. 薰衣草精油的研究进展及在日用品中的应用 [J]. *中国洗涤用品工业*, 2014 (10): 70–73.

[49]陈意香, 郑梦佳, 湛惠丹, 等. 互叶白千层精油提取及其应用研究进展 [J]. *云南化工*, 2021, 48(12): 8–11.

[50]邓敏. 柑橘皮渣超临界 CO₂ 萃取及其 d-柠檬烯潜在利用价值研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2020.

[51]Kim D S, Kim M J, Park M J, et al. Essential oils extracted from nine different plants exhibit differential effects on skin antioxidation and elasticity[J]. *FEBS Open Bio*. 2024, 14(4): 613–625.

Preparation Methods of Essential Oils and Research Progress in Their Applications in the Cosmetics Field

Wu Wen-jin, Yu Shu-yan*

(Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou, Henan 450000)

Abstract : The paper focuses on the application of essential oils in the cosmetics field, systematically and comprehensively reviewing their characteristics, main extraction methods, and functional mechanisms in cosmetic products. It particularly analyzes the composition, efficacy, and advancements of peony flower and thyme essential oils, exploring their mechanisms in skin whitening, anti-aging, and anti-inflammatory effects. The research results demonstrate that essential oils exhibit application potential in cosmetics through mechanisms such as regulating melanin production, inhibiting tyrosinase activity, and scavenging free radicals. Their natural origin and multifunctionality provide directions and theoretical foundations for innovative cosmetic development and sustainable industry growth.

Keywords : essential oils; cosmetics; extraction technologies; functional mechanisms

