

芳香疗法与植物精油在皮肤护理领域的研究进展*

★ 钟钰** 郑琴*** 胡鹏翼 黄小英 杨明 (江西中医药大学现代中药制剂教育部重点实验室 南昌 330004)

摘要: 通过介绍芳香疗法的概况,从抗氧化和清除自由基、保湿、美白、防治痤疮及皮肤炎症、抗皮肤过敏与皮肤癌等方面综述植物精油在皮肤护理领域的研究进展,探讨芳香疗法与植物精油在皮肤护理领域的应用前景、发展的优势和存在的问题,展望芳香疗法与植物精油在皮肤护理领域的基础理论研究和开发应用的方向。

关键词: 芳香疗法;植物精油;皮肤护理

中图分类号: R275.9 **文献标识码:** A

Research Progress of Aromatherapy and Essential Oils in the Field of Skin Care

ZHONG Yu, ZHENG Qin, HU Peng-yi, HUANG Xiao-ying, YANG Ming

Key Laboratory of Modern Preparation of Traditional Chinese Medicine under Ministry of Education, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China.

Abstract: Through the introduction of aromatherapy, from the aspects of anti-oxidation and scavenging free radicals, moisturizing, whitening, prevention of acne and skin inflammation, anti-allergic and skin cancer, the research progress of plant essential oils in skin care is discussed, and aromatherapy and plant essential oils are discussed. In the field of skin care, the application prospects, development advantages and existing problems, we prospect the basic theoretical research and development and application of aromatherapy and plant essential oils in the field of skin care.

Key words: Aromatherapy; Plant Essential Oil; Skin Care

皮肤是人体最大的器官,对维持人体内环境的稳态与抵御有害物质的侵袭具有重要意义,而皮肤护理则是维护人体皮肤生理屏障作用的前提。现代人面临自然与社会环境等多重压力,皮肤护理对于保持身心的健康至关重要,不健康的皮肤可导致自卑、焦虑、抑郁等一系列的心理问题。植物精油可通过对机体的护理保持皮肤的健康、延缓衰老进程,广泛应用于医药、保健、食品和日化产品等诸多领域。皮肤护理领域常从芳香植物导出生物活性元素,加工制成含有植物精油的护肤产品,因此植物精油逐渐成为皮肤护理的新兴领域。芳香疗法作为一种辅助与替代疗法可应用于治疗皮肤的相关性疾病,避免化学合成药物对机体产生的毒副作用。

1 芳香疗法的概况

1.1 现代芳香疗法的概念 芳香疗法是采用天然植物或提取出的芳香植物精油,用于减轻、预防或治疗人体某些疾病的一种辅助或替代方法。人类使用芳香植物防治疾病的历史可以追溯至公元前 4500 年,最初的“芳香疗法”萌芽于古埃及和古中国等文明古国^[1]。现代芳香疗法起源于 20 世纪 20 年代,法国化学家 Rene-Maurice Gattefosse 提出“芳香疗法”的概念,发现植物精油抑菌、消炎、镇痛等作用。从此,芳香疗法渗透到医学、美容、香料等领域中,并在世界范围内广为流传与应用。近年来芳香疗法发展迅速,其应用领域扩展到辅助医疗和整体医疗中^[2]。

1.2 西方芳香疗法的概况 西方芳香疗法起源于古埃及,早在希波克拉底时代就有芳香植物沐浴治

* 基金项目:江西省科技创新人才重点项目(“5511”工程专项)(2017BCB18001);人才团队计划-“5511”科技创新人才项目(赣科发计字[2017]63号);中药精油关键技术与中医香疗健康产品研发及产业化项目(20194ABC28009);江西省一流学科项目(JXSYLXK-ZHYA0091, JXSYLXK-ZHYA0092)。

** 第一作者:钟钰(1994—),女,在读硕士。研究方向:中药新剂型与新技术。E-mail:609299083@qq.com。

*** 通信作者:郑琴,女,教授,博士生导师。研究方向:中药新剂型与新技术。E-mail:zhengqin912006@163.com。

疗皮肤病的记载。如今,西方芳香疗法作为一种有效的补充与替代的医疗手段,运用于调整现代都市人的“亚健康”问题,并在欧洲、美国和日本等地广泛的应用。芳香疗法的研究与开发在国外日益受到重视,在皮肤护理、女性生殖系统养护、改善记忆、缓解压力以及抗抑郁等方面作为重要的辅助或替代疗法^[3]。芳香疗法通过发挥植物精油的赋香功能与生物活性,从而起到净化空气、抗菌、抗炎、提高机体免疫力等保健功效。

1.3 中医芳香疗法的概况 中医芳香疗法具有几千年的悠久历史,早在我国古代殷商时期的甲骨文中就有熏疗、艾蒸和酿制香酒的记载^[4]。中药除四气五味之外,具备芳香药性,传统的中医药理论认为香药同源。从古至今,中医芳香疗法利用天然植物或芳香中药,通过外涂、闻香、按摩、沐浴等多种途径对人体起到祛除疾病和养生保健的功效,用于提神醒脑、辟邪逐秽,还有通经活络、抗皱护肤之功,以及外伤美容更为广泛的应用^[5]。中医芳香疗法随着临床经验的积累和理论高度的提升而趋于完善,其应用领域有了拓展和延伸。中医芳香疗法的常用的应用途径有香佩法、香冠法、香枕法、香兜法、香熏法、香浴法、香敷法、香熨法等,常用的剂型有熏香、按摩、手足浴、泡澡、蒸汽吸入、涂抹冷敷、热敷、漱口、喷雾、气雾剂、洗浴剂、药枕剂等^[6]。中医芳香疗法中常用的芳香中药有 80 多味,内服外治以起到芳香辟秽、芳香解表、芳香化湿、芳香温通、芳香开窍的功效^[7]。与西方芳香疗法不同,中医芳香疗法遵循的是中医药理论体系,相关剂型和应用途径等方面具有多样化的特点,强调阴阳属性、性味归经,遵循“君臣佐使”组方规律,从而规避芳香药物应用过程中的副作用,发挥其配伍的协同与强效作用。

2 植物精油在皮肤护理领域的相关机理研究

2.1 抗氧化和清除自由基 体内许多物质代谢过程中会产生过氧化的自由基,过量的自由基会引起机体损伤,将不饱和脂肪酸氧化成超氧化物,形成脂褐素;氧自由基过多还会破坏细胞膜及其他重要成分,使蛋白质和酶变性,导致皮肤和机体加速衰老^[8]。植物精油具有显著的抗氧化和清除机体过量自由基的作用。广藿香精油能够清除超氧阴离子自由基、羟基自由基,可以抑制脂质过氧化,具有一定的还原能力和总抗氧化能力^[9]。菊花精油对 DPPH 自由基、羟基自由基、ABTS 自由基具有一定的清除能力,且与精油质量浓度呈正相关^[10]。林芮昀等^[11]发现迷迭香精油具有较强的抗氧化活性,研究显示迷迭香精油样品量与抗氧化指标呈量效关

系。随着年龄的增长,人体中超氧化物歧化酶(SOD)等抗氧化酶类活性降低,清除体内氧自由基的能力下降,造成皮肤与机体的衰老^[12]。植物精油可通过提升超氧化物歧化酶(SOD)活性,提高机体清除氧自由基的能力,从而起到延缓皮肤衰老的作用。研究发现,由红花、川芎、香附、干姜等香味中药提取的复方精油能够使 D-半乳糖衰老模型小鼠皮肤中的 SOD 活性升高,MDA 含量降低,HYP 含量升高,提示该复方精油具有良好的抗氧化、抗皮肤衰老作用^[13]。杨海清等^[14]研究以左旋芳樟醇为主要原料的复方精油的抗衰老作用,通过在小鼠皮肤涂抹稀释后的精油,涂抹 42 天后测定各组小鼠皮肤 SOD 活力、MDA 含量及 HYP 含量值,推测该复方精油在抗氧化和清除自由基作用方面效果显著。

2.2 延缓皮肤光老化 皮肤光老化是指长期的日光照射导致皮肤衰老或加速衰老的现象,保护皮肤免受日光辐射的损害成为预防皮肤光老化的关键因素^[15]。植物精油主要是利用其对紫外线的吸收作用和对各种自由基的清除作用,阻断自由基激活的信号传导,保护皮肤免于光损伤和老化。薰衣草精油可通过减少紫外线辐射的直接伤害、清除自由基、增加成纤维细胞的活力、抑制导致细胞凋亡的蛋白表达等途径达到延缓皮肤光老化的作用^[16]。Ben Salah 等^[17]研究薰衣草精油对皮肤紫外线吸收的影响,结果表明将薰衣草精油涂抹于的皮肤之后,皮肤对紫外线吸收的幅度显著降低。朱敏等^[18]研究一种茶油抗衰老润肤油产品的抗皮肤光老化的作用,涂抹该产品后显著降低小鼠皮肤中的 MDA 含量,提高 SOD 和 CAT 活性,推测该产品可提升皮肤的抗氧化酶的活力、减少自由基对皮肤的损伤,具有抵御皮肤光老化的作用。研究发现,中波紫外线(UVB)会导致皮肤灼伤,长波紫外线(UVA)可损伤真皮的胶原和弹力纤维,从而加速皮肤光老化^[19]。将黄皮果果核挥发油涂于去毛 KM 小鼠背部,同时进行 UVA/UVB 联合照射,从皮肤表观评价得分及 HE 染色结果对其抗光老化作用进行评价,结果显示该挥发油可改善 UV 照射所引起的表皮增厚及皱褶产生等表皮病变^[20]。体外防晒实验研究发现,薄荷精油、罗勒精油、柠檬草精油、薰衣草精油、橙皮精油以及金盏花精油均有抗皮肤光老化的防晒效果,其中金盏花精油具有显著的防晒功效^[21-22]。

2.3 保湿 皮肤的保湿机制包括皮脂腺分泌包覆于皮肤表面的皮脂膜能够抑制水分经皮肤蒸发的作用以及存在于角质细胞内的天然保湿因子(NMF)的作用^[23]。随着年龄的增长皮肤逐渐出

现表皮变薄和细胞间质中天然保湿因子(NMF)含量下降的变化,导致皮肤水合性下降、干燥以及干裂。植物精油能迅速渗透皮肤底层,促进皮肤的血液循环,增强表皮水合作用。玫瑰精油被誉为“精油之后”,具有皮肤保湿、促进细胞再生,延缓皮肤衰老等功效^[24]。研究发现,以天竺葵、洋甘菊、柠檬、薰衣草、玫瑰和甜杏仁油六种精油及基础油调制成的复方精油具有皮肤保湿效果,可显著改善皮肤干燥、干裂的症状^[25]。杜青云等^[26]将选用化妆品基质制成的姜黄挥发油乳膏应用于临床受试者,结果显示姜黄挥发油能显著降低机体面部皮肤的粗糙度,提示姜黄挥发油能够起到皮肤保湿的作用。

2.4 美白 皮肤美白的机理主要是通过降低酪氨酸酶活性从而抑制黑色素生成。植物精油具有显著的酪氨酸酶抑制活性,可预防和治疗色素沉着、黑色素瘤等疾病,从而发挥其皮肤美白的功效。在云南高原芳香植物中,赤桉、艾、玫瑰、薄荷、菖蒲、柠檬、柠檬草、丁香、花椒、黄荆、肉桂、山苍子、艳山姜、野香草、依兰、檀香、锡兰肉桂、薰衣草等22种植物的精油具有良好的酪氨酸酶抑制活性^[27]。研究发现,山苍子油和其成分柠檬醛对酪氨酸酶单酚酶和二酚酶活性有抑制能力,动力学结果表明柠檬醛对酪氨酸酶是非竞争性抑制作用,提示其可通过抑制酪氨酸酶活性从而抑制黑色素生成^[28]。胡君娇等^[29]研究柠檬精油抑制酪氨酸酶能力及其机制,其中酪氨酸酶抑制实验表明柠檬精油随着浓度和作用的时间增加,抑制能力增加;另外,柠檬精油可通过降低酶反应体系中氧自由基抑制酪氨酸酶活性。薰衣草精油能迅速渗入肌肤,在不影响细胞增殖浓度的同时可有效抑制皮肤中的酪氨酸酶活性,阻断黑色素的生成并加速黑色素的分解与排泄^[30]。Huang等^[31]采用细胞内酪氨酸酶抑制实验和黑色素生成实验,发现赤桉花精油通过下调丝裂原活化蛋白激酶(MAPK)和蛋白激酶A(PKA)信号通路抑制酪氨酸酶活性从而抑制黑色素的生成,结果显示赤桉花精油可有效缓解皮肤的色素沉着。

2.5 防治痤疮及皮肤炎症 痤疮是一种常见的发生在毛囊皮脂腺的慢性皮肤疾病,其发病机制主要包括皮脂腺过度分泌、微生物过度增殖、毛囊皮脂腺导管的角化异常等因素,其中皮肤的炎症反应是痤疮发病的主要症状之一。多年来抗生素使用泛滥,导致细菌耐药性日趋严重,因此植物精油将会是未来抗菌、消炎皮肤护理研究与开发的新趋势。植物精油是一类优良的天然抗菌材料,具有广谱和显著的抗菌活性^[32]。广藿香挥发油能够选择性并显著

的抑制皮肤癣菌的生长繁殖^[33]。野生东北刺人参茎挥发油含有多种抗皮肤癣菌有效成分,且抑杀皮肤癣菌活性显著^[34]。紫苏挥发油对红色毛癣菌,石膏样小孢子癣菌,絮状表皮癣菌有较好的抑菌作用^[35]。珊瑚姜精油是一种对常见真菌有较强抑制作用的天然活性成分,余德顺等^[36]研制一种治疗痤疮的珊瑚姜精油乳剂,并对其治疗痤疮的临床效果进行初步观察,实验研究对患有皮肤痤疮的43名志愿者使用珊瑚姜精油乳液,结果显示其中重、中型痤疮患者的皮肤状况显著改善,未见其不良反应。

炎症是在致炎因素作用下,由炎症细胞及其释放的炎症因子参与引起的一系列病理生理过程,可引起毛细血管扩张、通透性增加,中性粒细胞趋化、游走至炎症反应灶,释放炎症因子。植物精油能够通过抑制炎症细胞及其释放的炎症因子、降低毛细血管通透性发挥抗炎作用。杨倩等^[37]采用二甲苯致小鼠耳肿胀和鸡蛋清致大鼠足肿胀急性的炎症模型考察不同化学型薄荷挥发油的抗炎活性,结果显示四种化学型的薄荷挥发油均有不同程度的抗炎作用,其中胡薄荷酮型薄荷挥发油显著降低大鼠炎症中的PGE2与血清中NO的含量,并能够降低血液中脂质的丙二醛堆积。草豆蔻挥发油能够降低小鼠毛细血管通透性,抑制二甲苯致小鼠耳肿胀,减轻大鼠肉芽肿,提示草豆蔻挥发油具有显著的抗炎作用^[38]。紫苏叶挥发油能显著减轻角叉菜胶致去肾上腺大鼠足跖肿胀,降低炎症组织PGE2含量,抑制胸腔渗出液中蛋白含量和白细胞数,降低NO含量,提示紫苏叶挥发油具有抗炎活性^[39]。体外实验研究发现,荆芥挥发油能够抑制ATP、Nigericin、CPPD或CaCl₂诱导的THP-1巨噬细胞IL-1 β 高分泌,抑制ATP或Nigericin诱导下THP-1巨噬细胞裂解液中NLRP3、Caspase-1、IL-1 β 、IL-1 α 、IL-6 mRNA的高表达,提示其抗炎作用与干预NLRP3炎症小体的激活有关^[40]。

2.6 抗皮肤过敏 过敏性皮炎是指过敏原通过变态反应机制引起的皮肤炎症反应,表现为皮肤的红斑、丘疹、鳞屑、甚至水肿,常伴有瘙痒或刺痛。植物精油通过抑制组胺等因素引起的毛细血管通透性增加从而抑制皮肤过敏引发的炎症反应。辛夷挥发油能显著地抑制小鼠耳主动皮肤过敏反应以及小鼠同种被动皮肤过敏反应,并能够有效地抑制组胺引起的毛细血管通透性增加及血清IgE水平,推测其抗皮肤过敏作用机制可能与抗组胺以及抑制血清IgE水平有关^[41]。白芷挥发油对大鼠同种被动皮肤过敏反应、大鼠颅骨骨膜肥大细胞脱颗粒、组胺致

小鼠毛细血管通透性增高有显著性差异,提示白芷挥发油具有显著的抗皮肤过敏作用^[42]。此外,苍耳子、辛夷药对挥发油能够对抗组胺、五羟色胺所致的皮肤过敏反应^[43]。荆防散挥发油对2,4-二硝基氯苯(DNCB)诱发的IV型超敏反应小鼠耳肿胀和血管通透性增高具有显著的抑制作用^[44]。

2.7 皮肤癌 皮肤癌发病率逐年上升,严重威胁人类健康。现代医学中常用的治疗癌症的化疗、手术、放疗治疗癌症可引起多重耐药性、毒副作用等不良反应。植物精油具有抗癌作用,且具有多靶点、多效应、不良反应少、不易产生耐药性及提高机体免疫力等优势^[45]。现代药理学研究证明,莪术挥发油具有多种抗癌功效,临床可用于辅助治疗皮肤癌、唇癌等疾病^[46]。研究发现,姜黄挥发油对皮肤鳞癌A431细胞生长具有显著的抑制增殖作用并呈剂量依赖关系,细胞凋亡率的增加同样呈剂量依赖性,显示caspase-3, caspase-9的相对表达量上调,提示姜黄挥发油能抑制皮肤鳞癌A431细胞增殖并诱导其凋亡的机制可能与上调caspase-3, caspase-9的表达有关^[47]。此外,姜黄挥发油同样能够显著促进皮肤鳞状细胞癌A431细胞中Bax蛋白的表达,显著降低Bcl2蛋白的表达,同时降低Notch1和Notch2蛋白的表达,提示姜黄挥发油能有效抑制皮肤鳞状细胞癌A431细胞增殖,推测其机制与其抑制Notch通路蛋白的表达有关^[48]。

3 芳香疗法与植物精油在皮肤护理领域的应用前景探讨

3.1 日化产品护肤 皮肤护理的首要目的是维持机体的健康,顺应当今世界“回归自然”的思潮,选用天然、安全且益于身心健康的物质为原料,避免对皮肤和机体的毒副作用是现代皮肤护理发展的新趋势。植物精油经过基底油稀释调和后涂抹于皮肤,能够快速渗透肌肤并加速细胞的分裂,促进细胞的再生;可渗透皮肤深层进入人体血液与淋巴系统,促进血液循环和淋巴循环。将植物精油作为辅料添加到护肤产品中制成“精油添加型护肤品”,该护肤品既具有植物精油天然、易渗透和促吸收等特点,又可改善植物精油使用过程中操作复杂等缺陷^[49]。其中包括营养保湿霜、洗面奶、粉饼、面膜、柔肤液、淋浴液和香皂等,以及其他具有防皱、增白、亮肤、去斑、防晒、防治皮肤病作用的护肤产品^[50]。

3.2 医药保健护肤 利用植物精油的特有的赋香功能并充分利用其有效成分提升药品或产品的功效。芳香疗法与植物精油可广泛应用于治疗皮肤的相关性疾病,避免化学合成药物的对机体产生的毒

副作用。植物精油能够促进血液循环、平衡内分泌,加快新陈代谢、防止肌肤老化、保湿滋润、舒缓情绪、纤体瘦身等^[51]。植物精油对皮肤和结缔组织、神经系统、淋巴循环、动静脉循环系统、脑脊髓神经组织、脏腑及内外分泌腺及心理健康均有保健功效^[52]。

4 芳香疗法与植物精油应用于皮肤护理领域的安全性研究及质量标准问题

芳香疗法与植物精油应用于皮肤护理领域的安全性研究以及行业相关质量标准的制定是亟待解决的问题。国内大部分植物精油皮肤护理的相关研究与开发尚未明确其植物精油的提取纯化方法、制备工艺、质量控制标准等问题,应加强相关质量控制研究,明确相关的制备工艺与流程。现今,存在于皮肤护理行业中涵盖芳香疗法的服务项目,以民间流传的偏方、秘方或个人经验为基础,尚未形成一种统一、系统的辅助或替代疗法^[53]。应加强芳香疗法与植物精油应用于皮肤护理领域的安全性评价,明确植物精油的各类成分与功效,并对应用途径、生物活性、功效、作用机理进行系统的归类与分析,注意使用的剂量、纯度、作用途径、配伍禁忌、光致敏作用、适用人群等问题^[54]。芳香疗法与植物精油在国内皮肤护理、保健养生等方面呈快速发展,不良的市场行为给其安全性引入较大的隐患。故应加强芳香疗法与植物精油的相关理论研究,注重植物精油的安全性评价,早日制定芳香疗法应用于皮肤护理领域的相关行业质量标准及法律、法规。

5 结束语

植物精油对于维护皮肤的健康具有重要意义,但目前仍存在着应用途径与方式较为单一,缺乏创新理念、安全性研究以及行业相关质量标准等问题。由于医药行业与护肤产业的安全性与特殊性,目前芳香疗法与植物精油应用于皮肤护理中的相关基础研究与机理仍有限。植物精油相关的研究与开发应不断地创新与深入,将我国传统的中医芳香疗法理念运用到皮肤护理中去,注重对优化相关工艺与流程进行多层次的研究与探索,对进一步发掘和筛选具有皮肤护理应用价值的植物精油具有重要意义。可通过多层面、多角度深入研究相关基础理论,开拓天然型、安全型、功能型和疗效型的芳香疗法皮肤护理新途径、新领域。

参考文献

- [1] 李芷悦,李峰,张煜,等. 中西医“芳香疗法”发展路径的比较研究[J]. 中国医药导报, 2017, 14(28):93-96.
- [2] Bozzuto G, Colone M, Toccaceli L, et al. Tea tree oil might combat melanoma[J]. Planta Medica, 2010, 77(1):54-56.
- [3] 克莉西·怀伍德. 芳疗百科[M]. 上海:上海世界图书出版社,

- 2012:100-246.
- [4] 张慧, 张杰, 刘明. 芳香疗法溯源及中药精油的研究进展[J]. 中医研究, 2005, 18(10):62-64.
- [5] 程康, 尹哲芳. 中国式芳香疗法的理论研究[J]. 日用化学品科学, 2017, 40(9):50-52.
- [6] 林慧光, 杜建, 李春兴. 中医传统芳香疗法[M]. 人民卫生出版社, 2010.
- [7] 宋文娟, 顾伟. 芳香中药的药理学研究概况与展望[J]. 中华中医药杂志, 2017, 32(6):2 609-2 611.
- [8] Harman D. Aging: A Theory Based on Free Radical and Radiation Chemistry[J]. J Gerontol, 1956, 11(3):298-300.
- [9] 张丽敏, 姜涛. 广藜香精油抗氧化活性的研究[J]. 中国野生植物资源, 2016, 35(6):31-34.
- [10] 李楠, 成英. 菊花精油成分分析及抗氧化活性研究[J]. 现代食品, 2017(22):98-102.
- [11] 林茵韵. 迷迭香精油的抗氧化性研究[J]. 化工管理, 2018(3):82-83+85.
- [12] 游庭活, 温露, 刘凡. 衰老机制及延缓衰老活性物质研究进展[J]. 天然产物研究与开发, 2015, 27(11):1 985-1 990.
- [13] 黄玲玲, 魏道智, 吴亚妮, 等. 复方精油对D-半乳糖衰老模型小鼠的抗衰老作用[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2012, 30(6):32-35.
- [14] 杨海清. 以左旋芳樟醇为主要原料复方精油的配制及其功效研究[D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2013.
- [15] 王雪, 杨智, 万屏, 等. 皮肤光老化信号通路及激光、强脉冲光对信号通路影响的研究新进展[J]. 中国皮肤性病学杂志, 2015, 29(6):629-631.
- [16] 靳明慧, 赵起. 薰衣草精油对皮肤光老化作用机制研究进展[J]. 西南医科大学学报, 2017, 40(1):94-96.
- [17] Ben S M, Abderraba M, Tarhouni M R, et al. Effects of ultraviolet radiation on the kinetics of in vitro percutaneous absorption of lavender oil[J]. International Journal of Pharmaceutics, 2009, 382(1):33-38.
- [18] 朱敏. 基于茶油的抗衰老化妆品的研究开发[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2017.
- [19] 刘媛, 李福民, 廖金凤, 等. 皮肤光老化机制研究进展[J]. 临床皮肤科杂志, 2016, 45(6):479-481.
- [20] 彭志红, 吴科锋, 黄燕霞, 等. 黄皮果核挥发油抗UV致小鼠皮肤光老化损伤的实验研究[J]. 日用化学工业, 2018, 48(6):326-329.
- [21] Kaur C D, Saraf S. In vitro sun protection factor determination of herbal oils used in cosmetics[J]. Pharmacognosy Research, 2010, 2(1):22-25.
- [22] Mishra A K, Mishra A, Chattopadhyay P. Assessment of In Vitro, Sun Protection Factor of Calendula Officinalis, L. (Asteraceae) Essential Oil Formulation[J]. Journal of Young Pharmacists, 2012, 4(1):17-21.
- [23] Nakagawa N, Sakai S, Matsumoto M, et al. Relationship between NMF (lactate and potassium) content and the physical properties of the stratum corneum in healthy subjects[J]. Journal of Investigative Dermatology, 2004, 122(3):755-763.
- [24] 应丽亚. 玫瑰精油化学成分及其功能性研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2012.
- [25] 赵丽. 改善皮肤干裂的复方精油: 中国, CN103263369A[P]. 2013-05-20.
- [26] 杜青云, 宁旺榕, 张铭穷, 等. 姜黄挥发油降低人体面部皮肤粗糙度的研究[J]. 海峡药学, 1999, 11(1):31-33.
- [27] 马永鹏, 张红霞, 杜芝芝. 云南高原芳香植物精油在化妆品中的应用[J]. 天然产物研究与开发, 2018, 30(1):146-154.
- [28] 黄晓伟. 三种植物挥发油的化学成分、酪氨酸酶抑制能力及抗氧化活性的研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2013.
- [29] 胡君姣. 柠檬精油抑制酪氨酸酶机理研究及其在纳米乳液中的应用[D]. 上海: 上海应用技术学院, 2015.
- [30] 姜洪芳, 刘本海, 刘晓棠, 等. 薰衣草精油对酪氨酸酶活性影响的研究[J]. 中国野生植物资源, 2010, 29(5):29-31.
- [31] Huang H C, Ho Y C, Lim J M, et al. Investigation of the Anti-Melanogenic and Antioxidant Characteristics of Eucalyptus camaldulensis Flower Essential Oil and Determination of Its Chemical Composition[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2015, 16(5):10 470.
- [32] 李文茹, 施庆珊, 谢小保, 等. 植物精油化学成分及其抗菌活性的研究进展[J]. 微生物学通报, 2016, 43(6):1 339-1 344.
- [33] 杨得坡, Jean. 藿香和广藜香挥发油的抗皮肤细菌活性与化学成分的研究[J]. 微生物学杂志, 1998(4):1-4.
- [34] 张宏桂, 刘松艳, 付爱华, 等. 野生东北刺人参茎挥发油成分及其抗皮肤癣菌作用[J]. 中国药学杂志, 1999, 34(6):369-371.
- [35] 刘小琴, 万福珠, 郑世玲. 紫苏挥发油抑制皮肤癣菌及O₂⁻的作用[J]. 天然产物研究与开发, 2001, 13(5):39-41.
- [36] 余德顺. 一种治疗痤疮的天然功能性护肤品——珊瑚姜精油乳剂的研制[J]. 香料香精化妆品, 2003(2):16-18.
- [37] 杨倩. 薄荷挥发油的化学型分析及抑菌、抗炎活性研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2017.
- [38] 申德堰, 陈永顺. 草豆蔻挥发油的抗炎作用研究[J]. 中国药业, 2012, 21(17):20-21.
- [39] 冯劫, 王薇, 余陈欢. 紫苏叶挥发油化学成分分析及其抗炎机制研究[J]. 海峡药学, 2011, 23(5):45-48.
- [40] 王凤, 徐锋, 温桃群, 等. 基于THP-1细胞模型荆芥挥发油抗炎作用的NLRP3炎症小体调控机制研究[J]. 中药材, 2017, 40(3):689-694.
- [41] 李峻川, 李建春. 辛夷挥发油对小鼠I型超敏反应的影响[J]. 中华中医药学刊, 2012, 30(5):1 136-1 139.
- [42] 杜红光, 谢黛. 白芷挥发油抗过敏的实验研究[J]. 海峡药学, 2008, 20(11):24-26.
- [43] 张春燕, 李亚明, 张巧艳. 苍耳子、辛夷药对挥发油化学成分及对组胺、五羟色胺所致的皮肤过敏反应[J]. 老年医学与保健, 2008, 14(3):172-174.
- [44] 于柳, 王哲, 熊瑞, 等. 荆防散抗炎抗过敏作用有效部位初步筛选的实验研究[J]. 时珍国医国药, 2013, 24(2):271-273.
- [45] 周泽雄, 曲珍义, 刘颖. 植物精油及其组分的抗癌机制研究[J]. 中医临床杂志, 2015, 27(12):1 664-1 667.
- [46] 王丹. 广西莪术挥发油的最佳提取工艺研究[J]. 湖北中医杂志, 2013, 35(12):68-70.
- [47] 咎雪娟, 荣冬芸, 涂云华, 等. 姜黄挥发油对皮肤鳞癌A431细胞增殖及凋亡的影响[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(15):2 883-2 887.
- [48] 孙耀辉, 尹瑶, 丁秀敏, 等. 姜黄挥发油抑制皮肤鳞状细胞癌A431细胞增殖的Notch通路机制研究[J]. 实用预防医学, 2017, 24(10):1 193-1 196.
- [49] 易秀峰. HOT美容新宠——精油添加型护肤品[J]. 医学美容(财智), 2009(3):60-61.
- [50] 王伟, 袁唯. 芦荟的特殊功效及其研究进展[J]. 食品研究与开发, 2004, 25(1):36-39.
- [51] 张东峰. 植物精油的研究开发新进展[J]. 河北化工, 2008, 31(2):10-12+40.
- [52] 王巨媛, 翟胜. 植物精油应用进展及开发前景展望[J]. 江苏农业科学, 2010(4):1-3.
- [53] 任澎, 范宁, 田森, 等. 植物精油药物作用研究进展[J]. 中华中医药杂志, 2018, 33(6):2 507-2 511.
- [54] 翟秀丽, 俞益武, 吴媛媛, 等. 芳香疗法研究进展[J]. 香料香精化妆品, 2011(6):45-50.

(收稿日期: 2019-09-23) 编辑: 宋超