

芳香植物对阿尔茨海默病嗅觉干预的国内外研究进展

Research Progress on the Olfactory Intervention of Alzheimer's Disease with Aromatic Plants at Home and Abroad

苏畅 金荷仙*

SU Chang, JIN Hexian*

摘要

随着人口老龄化问题加剧,阿尔茨海默病的发病率上升,但当前尚无根治该疾病的方法,且现有药物治疗方案可能伴随副作用,因而非药物干预措施的重要性愈发凸显。基于数据库文献检索策略,通过纳入与排除标准筛选文献,系统分析国内外关于芳香植物嗅觉干预阿尔茨海默病的研究进展与最新成果,以及芳香疗法在阿尔茨海默病治疗中的潜在作用机制。研究发现,芳香植物挥发性成分在促进认知功能恢复、减轻焦虑症状以及提升睡眠质量方面展现出显著效果;芳香植物所含的活性成分能够通过抑制胆碱酯酶活性,促进神经递质的有效传递。最后,提出未来研究应扩大样本量并延长研究周期、建立明确的临床指南、深化跨学科机制研究等建议。

Abstract

With the intensification of population aging, the incidence of Alzheimer's disease is rising. As there is currently no cure for this disease and existing drug therapies may carry side effects, the importance of non-pharmacological interventions has become increasingly prominent. Based on a database literature search strategy and screening through inclusion/exclusion criteria, this study systematically analysed domestic and international research on olfactory intervention for Alzheimer's disease using aromatic plants, as well as the potential mechanisms of aromatherapy in its treatment. Research has found that volatile components from aromatic plants demonstrate significant efficacy in promoting cognitive function recovery, alleviating anxiety symptoms, and improving sleep quality. Analytical results indicate that active compounds in aromatic plants can enhance effective neurotransmitter transmission by inhibiting cholinesterase activity. Finally, future research should expand the sample size and extend the research period, establish clear clinical guidelines, and deepen interdisciplinary mechanism research.

文章亮点

1) 整合多学科视角,梳理芳香植物对阿尔茨海默病的嗅觉干预机制及影响因素,为跨学科协同提供新视角;2) 从嗅觉干预角度,挖掘芳香植物及其挥发物的影响,为非药物治疗提供理论参考。

关键词

芳香植物;阿尔茨海默病;嗅觉干预;芳香疗法;作用机制

Keywords

Aromatic plant; Alzheimer's disease; Olfactory intervention; Aromatherapy; Action mechanisms

全球人口老龄化已使阿尔茨海默病成为亟需关注的重大公共卫生问题。依据官方人口统计预测,在人口老龄化进程加速的背景下,至2051年我国的老龄人口总数预计突破4.3亿^[1]。阿尔茨海默病患者数量的增加,将严重威胁到老年人

的身体健康及其生活质量。

随着我国老龄人口数量的不断增多,阿尔茨海默病的发病率呈现逐年上升的趋势^[2]。自1906年德国精神科医生Alois Alzheimer首次描述并报道了该病的临床与病理特征

后, 该病即以他的名字命名^[3], 并简称为 AD。医学研究表明, 阿尔茨海默病的早期症状有可能是嗅觉系统对未折叠蛋白的激活表现^[4], 而芳香植物通过释放能调节中枢神经系统功能的活性化合物来刺激嗅觉系统, 这为缓解阿尔茨海默病的症状提供了一种新的治疗思路。芳香植物指富含芳香成分, 既能用于医疗目的, 又能作为芳香剂广泛应用的植物类别^[5]。这些植物所释放的气味, 主要源自其含有的挥发性有机化合物 (Volatile Organic Compounds, VOCs)^[6], 其中有很多成分对人体有积极作用且拥有独特香气或药用价值。人类早在 5 000 多年前便注意到植物的芳香特性, 追溯至古希腊与古罗马时代, 人们普遍认为在浴室中散布芳香物质有益于身心健康^[7]。事实上, 可能在有文字记载的历史之前, 芳香植物已经被人类所利用^[8]。

由于阿尔茨海默病具有长期性和复杂性的特点, 寻求一种副作用相对较小、患者接受度高的治疗方案显得尤为重要。药物治疗是一种常见的治疗方法, 但它可能引发诸如疲乏感、恶心不适、呕吐反应以及睡眠障碍等一系列副作用, 患者会因为这些不良反应抗拒治疗^[9]。非药物治疗 (如芳香疗法) 可以在很大程度上改善患者的情绪状态、睡眠障碍, 并增强其学习记忆能力^[10]。有研究证明, 园林中散发香气的植物如梅 *Prunus mume*^[11]、月季花 *Rosa chinensis*^[12] 等可通过刺激多感官, 缓解负面情绪对人体身心健康的影响, 同时芳香植物及其活性成分通过嗅觉影响神经系统的潜力, 可为治疗疾病提供一种新的措施。基于此, 风景园林在芳香疗法中的独特价值也将进一步为社会以及多学科交叉领域提供帮助。

尽管国内外研究初步证明了芳香植物在疾病防治中的潜在价值, 但这一领域研究仍然存在诸多不足。一方面, 嗅觉干预的具体机制尚未完全明确, 尤其是香气分子如何通过嗅觉受体调控神经可塑性和突触功能, 仍需深入探讨; 另一方面, 现有的临床证据比较零散, 缺乏对干预措施的总体描述, 研究主要集中在理论分析和动物实验上。因此, 通过系统梳理国内外相关研究, 本文围绕以下问题展开探讨: 1) 当前国内外的研究积累了哪些经验并取得了何种成果? 2) 芳香植物及其挥发物是否通过嗅觉干预对阿尔茨海默病患者产生积极影响? 3) 芳香植物及其挥发物如何通过嗅觉通路影响阿尔茨海默病患者? 4) 是否仍存在欠缺之处以及未来的发展趋势如何?

1 研究方法

1.1 数据来源与检索

本研究基于 2000—2025 年发表在中国知网 (<https://www.cnki.net/>)、万方数据 (<https://w.wanfangdata.com.cn/index.html?index=true>)、维普资讯 (<https://www.cqvip.com/>)、Web of Science、PubMed 以及 Science direct 等国内外核心合集数据库的相关文献进行检索, 检索字段为“主题或篇关摘”, 检索时间为 2025 年 3 月 1 日。

英文文献使用高级检索, 检索式为: TS=[(“aroma” OR “essence oil” OR “VOCs”) AND (“Alzheimer's disease” OR “dementia”) AND (“smell” OR “olfactory”)]。

中文文献使用高级检索, 主题词及扩展词为“芳香植物 + 芳香疗法 + 植物精油 + 植物挥发物”和“阿尔茨海默病 + 老年痴呆 + 认知性障碍 + 阿尔兹海默病”, 以及“嗅觉干预 + 嗅觉刺激 + 嗅觉”。

1.2 文献纳入与排除标准

文献纳入标准: 1) 以芳香植物及其挥发物通过吸嗅 (包含被动吸入与主动嗅闻) 方式开展的实验研究文献; 2) 与研究内容相关且数据与结论完整的研究文献。

文献排除标准: 1) 以植物精油涂抹或药物内服等非吸嗅方式开展的实验研究文献; 2) 与治疗阿尔茨海默病相关病症无关的实验研究; 3) 非中、英文文献; 4) 无法获取原文且文献内容重复。

2 结果与分析

2.1 文献检索结果

研究共检索到 7 018 篇文献, 其中中文文献 1 535 篇, 英文文献 5 483 篇, 将数据导入文献管理软件 Zotero 并去除重复文献后得到 6 900 篇文献。依据文献纳入与排除标准, 经过人工审阅标题与摘要等内容, 在排除冗余以及内容不相关的文献后, 基于对文献的质量评估、研究的相关性考量等

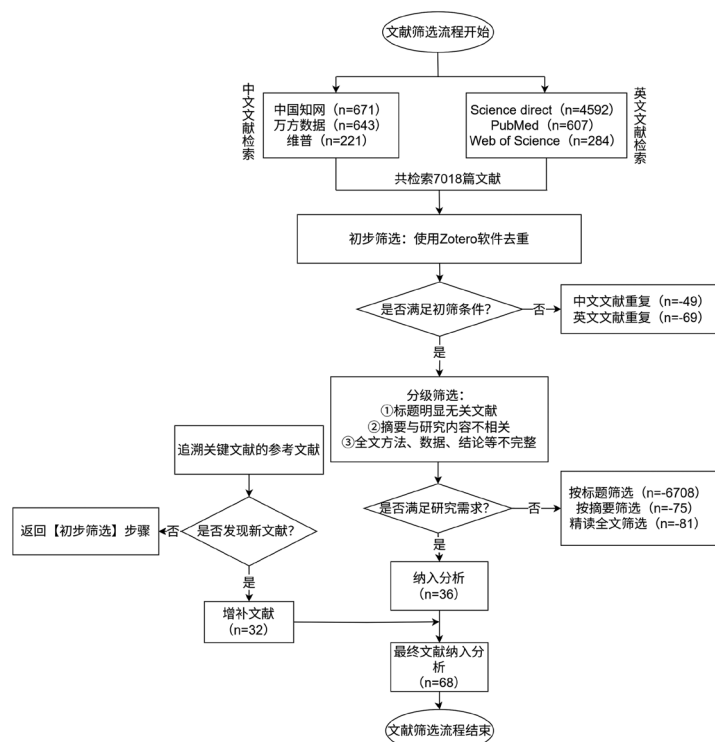


图1 文献筛选流程

Fig.1 Literature screening process

多维度标准, 最终遴选出 68 篇文献作为本次综述研究范畴(图 1)。

2.2 芳香植物对 AD 嗅觉干预的发展历程

2.2.1 国外发展历程

在基础研究方面, 研究团队 Paula Alexandra Postu^[13]、Ningxin Gao^[14]、Bonan Liu^[15]、Michiaki Okuda^[16] 等通过让模型大鼠嗅闻植物精油的方式发现, 挥发油对大鼠有保护神经、改善学习记忆及认知功能等作用, 这为芳香植物在阿尔茨海默病领域的治疗贡献了新的思路。在临床研究方面, Clive Holmes^[17] 团队在 2002 年对 15 名从痴呆行为中心招募的且患有激越行为的患者采用安慰剂对照的方式进行试验, 让他们交替吸入 2% 的薰衣草 *Lavandula angustifolia* 油或安慰剂(水), 每次持续 2 小时, 隔日进行 1 次, 共完成 10 次干预。结果发现 60% 的患者症状改善。Shahin Akhondzadeh^[18] 团队也是采用此种方法, 并选取香蜂花 *Melissa officinalis* 精油对伊朗 42 名轻中度老年痴呆患者进行嗅闻试验, 结果提示芳香疗法可以达到保护并改善认知功能的效果。随后, 日本学者 Daiki Jimbo 等^[19] 招募 28 名老年人(其中 17 人患有 AD), 进行了为期 28 天的芳香疗法干预试验, 每日 9:00—11:00 让患者嗅闻迷迭香 *Rosmarinus officinalis* 和柠檬 *Citrus × limon* 精油香气, 19:30—21:00 则改为嗅闻薰衣草和甜橙 *Citrus sinensis* 精油。其中, 香气是通过将精油滴在电风扇上的纱布扩散得到。结果显示, 所有患者均有认知功能显著改善的表现, 且没有相关副作用, 此次试验为芳香植物通过嗅觉改善阿尔茨海默病等相关病症的研究提供了有力支撑。以上研究大多采用植物精油作为嗅闻物质进行研究, Yuya Takahashi^[20] 等学者则将 20 g 雪松 *Cedrus deodara* 叶切成 1 cm 条状并放入 200 ml 浓度为 20% 的乙醇溶液中开展试验, 结果表明雪松香味有效改善了患者的行为和心理症状。

2.2.2 国内发展历程

国内研究以动物实验为主, 通过构建大鼠模型进行芳香嗅闻干预, 有效改善相关生理指标, 为治疗阿尔茨海默病提供思路与方案。2007 年, 林慧光^[21] 团队把大鼠模型分成脑复康组、金钱蒲 *Acorus gramineus* 挥发油加脑复康组进行实验, 结果显示金钱蒲挥发油加脑复康组对大鼠的学习记忆能力有明显改善效果。研究方法上, 杨天鹏^[22]、牛文民^[23] 等把大鼠模型分成不同组别进行嗅闻实验, 利用丁香酚(eugenol, EG)以嗅吸吸入的方式, 把损毁嗅球当作对照组对大鼠进行水迷宫测试, 结果发现丁香酚能明显增强大鼠的学习记忆能力。在嗅闻物质的选取方面, 陈紫薇等^[24] 观察栀子 *Gardenia jasminoides* 精油的效果, 刘莉茵等^[25] 则选用薄荷醇, 兰娜等^[26] 选用迷迭香, 对大鼠进行嗅闻干预后均发现芳香刺激可影响其生理指标, 这为改善病症的研究提供了新依据, 但还需对长期嗅闻刺激的干预效果进行深入研究。

随着研究的推进, 近几年国内学者开始着手临床试验。

试验大多选取 50~70 名患者, 历时 8~12 周, 将患者进行分组对照试验, 让其嗅闻不同的芳香物质。林依人等^[27] 选用冰苣散进行嗅闻; 孙凡等^[28] 让患者嗅闻薄荷 *Mentha canadensis* 精油; 段然^[29] 以喷雾方式让患者吸入薰衣草、甜橙和佛手 *Citrus medica* var. *sarcodactylis* 复方精油(浓度 1 : 1 : 1); 栾嘉歌等^[30] 则让受试者在每天 19:00—21:00 嗅闻含有 3 滴苏合香 *Liquidambar orientalis* 精油的滤纸, 每次 30 min。结果表明, 患者嗅闻芳香物质后其负面情绪或认知行为等症状均得到有效缓解。此外, 还有研究结合芳香吸入和穴位按摩, 设计一套穴位健脑操并试验干预 6 个月, 同时持续进行芳香嗅闻来改善老年人的认知以及睡眠情况, 但研究发现单纯芳香吸入或穴位按摩改善老年人的认知行为的效果相当, 暂不能判定哪组更优^[31]。

2.3 芳香植物对 AD 嗅觉干预的作用机制

已有大量研究表明芳香植物及其挥发物通过嗅觉进行干预, 对缓解阿尔茨海默病症状具有正向效果, 其中作用机制包括改善睡眠障碍、缓解焦虑情绪并增强学习记忆能力等, 已有学者研究证明通过脑靶向鼻腔给药的吸入芳香疗法是改善抑郁症、焦虑症和睡眠障碍的有效选择^[32]。

2.3.1 改善睡眠质量

阿尔茨海默病伴随的睡眠障碍很常见^[33], 严重的睡眠障碍可能会加速患者的记忆力减退, 进而影响其认知功能^[34]。因此, 改善阿尔茨海默病患者的睡眠障碍有利于缓解其病程进展, 对治疗患者病症具有重要意义^[35]。

大部分研究显示, 芳香植物通过嗅觉通路对缓解阿尔茨海默病有积极作用, 包括调整情绪波动、减轻身心压力、优化认知表现以及缓解失眠困扰^[36]。国外已有相关临床应用, Daniel W. O' Connor 等^[37] 研究表明, 通过嗅闻芳香植物能有效减少行为症状, 改善患者的睡眠障碍。Berit Johannessen^[38] 等对养老院的 24 例阿尔茨海默病患者试验发现, 该疗法不仅可以使病患减少对药物的依赖, 还可以提高其睡眠质量。根据 Eunhee Hwang^[39] 等对 13 篇文献的系统梳理, 芳香疗法可有效改善患者的睡眠情况, 且已有相关实验^[40-41] 证明吸入薰衣草油和佛手柑油即可达到此种效果。此外, 虽然多种芳香植物具有镇静催眠作用, 但其疗效会受到周围环境等多种因素影响^[42]。

2.3.2 缓解焦虑情绪

人脑海中的情绪中枢会被芳香植物刺激而产生积极情绪, 国外学者发现多种芳香植物尤其是鼠尾草 *Salvia japonica*、薰衣草及迷迭香^[43], 还有部分植物精油如罗勒 *Ocimum basilicum* 精油^[44], 均具有抗焦虑、抗炎、抗氧化及神经保护等多重特性, 在阿尔茨海默病及认知功能障碍的治疗中展现出潜力。阿尔茨海默病主要临床表现是认知功能受损和行为精神症状(Behavioral and psychological symptoms of dementia, BPSD)^[45], 即患者出现紊乱的知觉思维或认知行为^[46], 如焦虑、抑郁、攻击等行为。杭天依等^[47] 利用丁香酚和柠檬醛作为嗅闻物质, 并通过 PET-CT 技术对比处理人的大脑活化水平。王羽^[48]、Pamela

Wan-ki Lin 等^[49]选用薰衣草精油进行试验,发现气味物质的吸嗅可以唤醒情绪相关的脑区指标,从而有效缓解患者精神压力,促进情绪健康。

2.3.3 增强学习能力,改善认知功能

芳香植物可以通过嗅闻来增强人的学习记忆能力,并改善认知功能^[50],其作用途径为嗅觉信号^[51]在大脑中经历了多个与处理记忆相关的区域的加工,通过嗅觉刺激^[52]、嗅觉学习^[53]来增强海马锥体神经元(hippocampal pyramidal neuron)的兴奋性,促进海马树突棘(dendritic spine)的生长^[54]。动物实验显示,吸嗅薄荷醇可以降低大鼠海马区的乙酰胆碱(AchE)^[25]。乙酰胆碱是一种神经元信号递质,它联系着学习记忆能力^[55],通过AchE的调控可以有效治疗阿尔茨海默病^[56]。孙伟^[57]、宋娟^[58]等实验发现丁香酚的干预可以改善模型大鼠的学习记忆能力;窦云龙等^[59-60]则利用Morris水迷宫筛选模型大鼠并将其进行分组,发现迷迭香的气味对改善大鼠的学习记忆能力有明显作用,这与吴章福等^[61]选用的芳香物质一致。此外,佛手精油^[62]、茉莉花*Jasminum sambac*挥发油^[63-64]也被证明其活性成分可以激活受损神经并促进修复大脑中的海马体神经元,从而减轻认知行为障碍,增强学习记忆能力。相关临床试验招募了20~70名患者,通过嗅闻不同材料如植物精油^[19,28]、溶于45%的乙醇溶剂的香蜂草提取物^[18]、粉状冰苣散^[27]等进行对照试验。试验多采用由患者直接吸嗅芳香物质气体^[18-19,28]的方式,也探索了将其与药物联合使用^[27]的方法,以评估芳香疗法对阿尔茨海默病的功效。大量研究显示,植物精油可对模型大鼠的认知功能起到显著的改善作用^[65]。

2.4 芳香植物对AD嗅觉干预的影响因素

随着芳香植物及其挥发物的应用与医学等学科不断结合,大多研究已逐步聚焦于其对人体生理和心理的改善作用。不同植物的香气会对人体产生多样的影响。芳香物质可能通过嗅觉刺激来激活神经可塑性,有望成为一种非药物干预手段。通过对相关文献的梳理,可将芳香植物通过嗅觉刺激影响阿尔茨海默病的因素概括为芳香植物活性成分特性、阿尔茨海默病与嗅觉障碍、嗅觉作用通路3个方面。

2.4.1 芳香植物活性成分特性

从20世纪80年代以来,国内学者开始深入研究植物挥发物的性质等要素,但早期和园林应用角度相关的研究相对较少,大多研究集中于茶类植物、精油的提取以及特定香花的化学分子分析^[66-67]。为了更深入地探究芳香植物散发的香气由何种物质形成及其释放机制,研究人员通过鉴定植物挥发物的成分以明确其中含有的芳香物质^[68]。金荷仙等^[69]综述指出,花香不仅能调节情绪,还具有安定神经、增强免疫力的效果,还富含杀菌素,有助于预防疾病。熊伟等^[70]则强调,植物挥发物中的萜类化合物具有多种生理活性,从而影响人体健康。具体来讲,不同种类的芳香植物及其挥发物在改善人体神经系统、增强人体免疫力等方面发挥正面效应^[71]。芳香植物挥发物的作用途径为抑制胆碱酯酶,增加

乙酰胆碱水平,并改善神经元通讯^[72]。研究发现,不同的芳香植物散发的香气经过人体的嗅觉通道,具有改善情绪状态等多种正面作用,对人体健康有着非常重要的意义^[73]。

2.4.2 阿尔茨海默病与嗅觉缺陷障碍

阿尔茨海默病作为一种复杂的疾病,神经病理学以及神经化学的改变是其一大特点^[74]。研究表明,患者的嗅觉功能和病理机制紧密相连,嗅觉功能或许在疾病早期已经开始退化^[75]。有学者梳理得出,嗅觉功能障碍分为4种,分别是感觉、识别认知、区分辨别、储存记忆方面的功能障碍^[76]。综合医学相关学科知识可知,海马体(Hippocampus)是组成次级嗅觉皮层的重要部分,通常整合并存储嗅觉信息与记忆,其会在阿尔茨海默病患者发病前期发生改变,根据这种情况可判断疾病的严重程度^[77]。基于此,在发生病变早期进行嗅觉刺激,利用部分保留的嗅觉功能可实现最大化的干预效果;即使中晚期患者的嗅觉输入减少,气味信息仍可通过激活残留的嗅觉通路来诱导突触重塑并激活边缘系统。

2.4.3 嗅觉作用通路

人体对外界环境的感知是通过嗅觉感官进行的, Luca Turin^[78]提出相关理论,表示气味信息与嗅觉系统相结合,经过分子振荡产生的能量可以激活嗅觉通路,气味传递到嗅球被识别成对应信息,这往往可以引发更深层次的记忆线索,从而唤起强烈的感情。芳香物质发挥作用通常要经过嗅觉通路,物质经吸嗅后扩散至嗅黏膜并与嗅上皮气味受体位点相结合,达到激活通路的目的^[79]。气味信号分子物质经嗅觉神经元传递到嗅球并被其处理反射到嗅觉皮层、杏仁核、海马体等脑部结构,大脑被刺激从而释放神经递质,这有助于缓解焦虑情绪,改善阿尔茨海默病等中枢神经病症^[80]。因海马体^[81]紧密联系着学习记忆功能,芳香物质经嗅觉刺激可重塑神经突触,达到识别并存储记忆信息的目的。科学研究揭示,芳香分子经嗅觉通路仅需短短4s便能通过神经系统传递至大脑,进而引发一系列的生理与心理反应^[82]。因此,芳香分子可通过吸嗅迅速作用于大脑,并对人体产生正面效应(图2)。

嗅觉作为一种独特的感官输入,可通过芳香分子快速作用于大脑,帮助缓解患者的不安情绪。现有研究数据发现,可以有效唤醒阿尔茨海默病患者记忆的气味往往是熟悉或特殊的,这些气味可以缩短患者记忆检索的时间从而使其表现出更快的反应速度,加之过往深刻的情感体验,均为改善患者的认知功能带来了新的想法和创造^[83]。研究表明,香气可以促进身体健康且具有最小或没有不良事件的反馈^[84],这使得嗅觉干预逐渐成为值得关注的新型研究领域^[85]。

3 讨论

芳香植物的嗅觉干预作为一种非药物疗法,具有操作简便、成本低以及风险小的特点,表明了芳香植物在阿尔茨海默病嗅觉干预方面的潜力。目前,国内外学者在芳香物质通过嗅觉通路干预阿尔茨海默病方面取得了一系列成果,其基



图2 芳香植物对阿尔茨海默病嗅觉干预作用机制

Fig.2 Mechanism of aromatic plants' olfactory intervention in Alzheimer's disease

础研究和临床试验也在不断增加。芳香植物释放的活性分子通过嗅觉刺激，对阿尔茨海默病等相关病症产生影响，缓解患者负面情绪，改善睡眠障碍与激越行为等，对城市公共卫生健康具有积极意义。

尽管各种护理干预研究已为芳香植物用于患者康复提供了依据，但国内研究目前仍以动物实验为主，临床试验规模有限；加之嗅觉干预的方案繁杂，导致吸嗅相关的研究尚不深入。本文梳理发现，在纳入动物实验与临床试验研究的34篇文献中，17篇选择大鼠作为研究对象，17篇招募病患展开研究。其中，有20~70名患者参与临床试验。在研究周期方面，动物实验让模型大鼠吸入30 min，持续15~150 d；临床试验患者每次吸嗅0.5~2 h不等，持续3个月。在吸嗅物质种类的选择上，有29篇文献将植物精油作为嗅觉刺激物质，有5篇文献选择将芳香物质处理成溶剂或粉末的形式作为嗅闻材料。在实验方式上，17篇有关动物实验的文献选择将大鼠放置于充满香气的环境中让其进行嗅闻，有2篇临床试验的文献让患者直接吸入带有芳香物质的滤纸或棉球。动物实验研究多采用对照方式，临床研究采用随机对照和随机双盲对照等方法。在样本数量方面，动物实验较多作为基础研究，而临床试验的受试者较少，缺少大量临床样本数据支撑应用，不足以支撑理论构建。在个体差异方面，由于老年人生理特点以及存在多种老年基础病叠加的情况，不同患者对芳香物质的敏感度也存在差异，缺乏对不同群体的特定观察研究。在研究周期方面，现有研究多为短期干预，缺乏长期病例演变的追踪与随访数据，难以评估芳香植物通过嗅觉干预的长期疗效和安全性。在吸嗅材料的选择方面，目前较多使用植物精油且种类选择单一，活体植物的运用存在不足，植物组合的协同效用尚未被系统性挖掘，可能会忽略植物对病症积极影响的潜在优势。

4 结语

本文综合了多学科领域的研究成果，系统梳理了芳香植物对阿尔茨海默病嗅觉干预的作用机制及影响因素，为推动多学科交叉协同提供了新视角；利用文献工具科学地筛选并分析文献，系统分析了2000—2025年国内外大量文献；从嗅觉干预的角度出发，挖掘芳香植物及其挥发物对阿尔茨海默病患者的影响作用，为非药物治疗领域提供理论参考。

基于对芳香植物干预阿尔茨海默病作用机制及影响因素

的探讨，本文对未来研究提出以下展望：首先，在临床设计上，应扩大样本量并延长研究周期，这将有利于结论的进一步推广。其次，在干预方案标准化方面，需在植物种类、精油浓度及干预方式等方面建立统一标准，并制定明确的临床指南。同时，应探索协同干预模式，可基于植物化学分析结果，筛选具有互补功效的植物组合，并针对患者的不同需求进行个性化试验设计。此外，推动多中心合作与长期追踪，以明确嗅觉干预对病程的延缓效应。最后，深化跨学科机制研究，结合多学科领域深入探寻嗅觉作用机制对阿尔茨海默病的影响，借助神经科学的研究方法，如脑电图（EEG）技术，观察患者大脑中与认知学习等相关区域经芳香植物气味刺激后的变化；利用心理学的测评工具如蒙特利尔认知评估量表（MoCA）等，为患者接受干预前后效果变化提供评估依据。此外，利用气相色谱-质谱联用（GC-MS）等技术，明晰芳香植物及其挥发物的有效成分和作用机制，能更好地理解和应用芳香植物对阿尔茨海默病的嗅觉干预，为提升患者的生活质量提供科学依据。

推进缓解阿尔茨海默病症状的研究，既是应对当前人口老龄化问题的关键环节，也是实现中国式现代化的重要内容。本文系统梳理了芳香植物对阿尔茨海默病嗅觉干预的国内外研究热点与进展、机制影响，并对现有研究局限提出未来展望，为推动风景园林设计的功能性创新、拓展植物选种与组合配置的科学依据、促进多学科交叉合作与研究提供参考。系统分析芳香植物对阿尔茨海默病嗅觉干预的作用机制及影响因素能够促进健康城市以及“银发经济”的发展，完善针对患者群体的干预理论体系，也为促进芳香植物及其挥发物在病理需求中的发展提供理论基础。

注：图片均由作者绘制。

参考文献：

- [1] 项鑫, 王乙. 中国人口老龄化现状、特点、原因及对策 [J]. 中国老年学杂志, 2021, 41 (18): 4149-4152.
- [2] 付正兴. 老年痴呆症发病机制及其药物治疗 [J]. 心血管病防治知识 (学术版), 2014 (16): 122-123.
- [3] 肖增平, 吉爱国. 老年痴呆的发病机制及治疗的研究进展 [J]. 中国老年学杂志, 2008 (1): 95-97.
- [4] 张凤晓, 郭春杰, 解博, 等. 嗅觉功能检测在阿尔茨海默病早期诊断中的研究进展 [J]. 中风与神经疾病杂志, 2021, 38 (2):

- 175-177.
- [5] 王羽梅. 中国芳香植物(上, 下) [M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [6] 郑华, 李文彬, 金幼菊, 等. 植物气味物质及其对人体作用的研究概况 [J]. 北方园艺, 2007 (6): 76-78.
- [7] GAMMAGE R B. Indoor air and human health [M]. Boca Raton: CRC Press, 1996.
- [8] 何雪雁, 金荷仙, 姜嘉琦. 芳香植物的应用历史及园林应用研究进展 [J]. 浙江林业科技, 2019, 39 (4): 87-94.
- [9] 潘召韬, 马宇涛, 肖彪, 等. 化学和物理干预治疗阿尔茨海默病的机制 [J]. 生物化学与生物物理进展, 2023, 50 (10): 2287-2304.
- [10] 张杨, 史战明, 罗丽霞, 等. 痴呆患者慢性疼痛非药物干预研究进展 [J]. 国际精神病学杂志, 2023, 50 (3): 398-401.
- [11] 王一凡, 金荷仙, 周艳慧, 等. 城市绿地梅花听嗅刺激对人体情绪及压力恢复研究 [J]. 中国园林, 2024, 40 (1): 47-53.
- [12] 鲍齐齐, 金荷仙, 曾程程. 视嗅感知下月季景观的恢复性效益研究 [J]. 景观设计学(中英文), 2024, 12 (6): 25-46.
- [13] POSTU P A, GORGAN D L, CIOANCA O, et al. Memory-enhancing effects of origanum majorana essential oil in an alzheimer's amyloid beta1-42 rat model: A molecular and behavioral study [J]. Antioxidants, 2020, 9 (10): 919.
- [14] GAO N, LIU H, LI S, et al. Volatile oil from Acorus gramineus ameliorates the injury neurons in the hippocampus of amyloid Beta 1 - 42 injected mice [J]. The Anatomical Record, 2019, 302 (12): 2261-2270.
- [15] LIU B, KOU J, LI F, et al. Lemon essential oil ameliorates age-associated cognitive dysfunction via modulating hippocampal synaptic density and inhibiting acetylcholinesterase [J]. Aging (Albany NY), 2020, 12 (9): 8622-8639.
- [16] OKUDA M, FUJITA Y, TAKADA-TAKATORI Y, et al. Aromatherapy improves cognitive dysfunction in senescence-accelerated mouse prone 8 by reducing the level of amyloid beta and tau phosphorylation [J]. PLoS One, 2020, 15 (10): e0240378.
- [17] HOLMES C, HOPKINS V, HENSFORD C, et al. Lavender oil as a treatment for agitated behaviour in severe dementia: a placebo controlled study [J]. International journal of geriatric psychiatry, 2002, 17 (4): 305-308.
- [18] AKHONDZADEH S, NOROOZIAN M, MOHAMMADI M, et al. Melissa officinalis extract in the treatment of patients with mild to moderate Alzheimer's disease: a double blind, randomised, placebo controlled trial [J]. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 2003, 74 (7): 863-866.
- [19] JIMBO D, KIMURA Y, TANIGUCHI M, et al. Effect of aromatherapy on patients with Alzheimer's disease [J]. Psychogeriatrics, 2009, 9 (4): 173-179.
- [20] TAKAHASHI Y, SHINDO S, KANBAYASHI T, et al. Examination of the influence of cedar fragrance on cognitive function and behavioral and psychological symptoms of dementia in Alzheimer type dementia [J]. Neuropsychopharmacology reports, 2020, 40 (1): 10-15.
- [21] 林慧光, 杜建, 张亮亮, 等. 石菖蒲挥发油香熏辅助治疗老年性痴呆大鼠的实验研究 [J]. 福建中医学院学报, 2007 (4): 25-27.
- [22] 杨天鹏, 唐敏, 刘巧琼, 等. 丁香酚通过嗅觉通路改善昆明鼠学习记忆的机制 [J]. 中国康复医学杂志, 2007 (6): 478, 487-489, 508.
- [23] 牛文民, 刘智斌, 杨晓航, 等. 丁香酚刺激嗅觉对痴呆大鼠学习记忆功能影响的实验研究 [J]. 陕西医学杂志, 2008 (12): 1585-1587.
- [24] 陈紫微, 张前, 何芳, 等. 栀子花精油芳香疗法对阿尔兹海默症双转基因模型小鼠运动及焦虑的影响 [J]. 北京中医药大学学报, 2020, 43 (7): 569-574.
- [25] 刘莉茵. 薄荷醇吸嗅改善大鼠空间记忆能力及海马区 AchE 与 GluR1 表达的研究 [D]. 合肥: 安徽医科大学, 2012.
- [26] 兰娜. 嗅觉刺激对 APP/PS1 转基因鼠神经递质和氧化应激的影响 [D]. 大连: 大连理工大学, 2020.
- [27] 林依人. 补肾益智方合冰菖散吸嗅治疗老年脾肾亏虚型遗忘型轻度认知功能障碍 (aMCI) 临床研究 [D]. 南京: 南京中医药大学, 2019.
- [28] 孙凡, 石敏, 徐守宇, 等. 薄荷复合精油吸嗅对轻度认知功能障碍患者乙酰胆碱酯酶影响的研究 [J]. 中国实用医药, 2019, 14 (10): 19-21.
- [29] 段然. 芳香疗法应用于阿尔茨海默病患者的效果研究 [D]. 成都: 成都医学院, 2022.
- [30] 栾嘉歌. 苏合香精油吸嗅对老年遗忘型轻度认知障碍患者认知功能的影响 [D]. 石家庄: 河北医科大学, 2023.
- [31] 丁欢. 芳香吸入联合穴位按摩干预老年人轻度认知功能障碍的研究 [D]. 南京: 南京中医药大学, 2020.
- [32] CUI J, LI M, WEI Y, et al. Inhalation aromatherapy via brain-targeted nasal delivery: Natural volatiles or essential oils on mood disorders [J]. Frontiers in pharmacology, 2022 (13): 860043.
- [33] 黄流清, 邵福源. Alzheimer 病相关的睡眠障碍 [J]. 临床精神医学杂志, 2004 (5): 307-308.
- [34] COLE CS, RICHARDS KC. Sleep and cognition in people with Alzheimer's disease [J]. Issues Ment Health Nurs, 2005, 26 (7): 687-698.
- [35] 莫祥德, 何杰, 魏伟. 老年性痴呆与血管性痴呆患者睡眠障碍的对照研究 [J]. 中国民康医学, 2008, 20 (8): 728-780.
- [36] 王荣华, 张艳, 张倍倍, 等. 芳香疗法的应用现状 [J]. 全科护理, 2018, 16 (35): 4368-4370.
- [37] O' CONNOR D W, AMES D, GARDNER B, et al. Psychosocial treatments of behavior symptoms in dementia: a systematic review of reports meeting quality standards [J]. International Psychogeriatrics, 2009, 21 (2): 225-240.
- [38] JOHANNESSEN B. Nurses experience of aromatherapy use with dementia patients experiencing disturbed sleep patterns. An action research project [J]. Complementary therapies in clinical practice, 2013, 19 (4): 209-213.
- [39] HWANG E, SHIN S. The effects of aromatherapy on sleep improvement: a systematic literature review and meta-analysis [J]. The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 2015, 21 (2): 61-68.
- [40] TOPRAK Ç, OZCAN P E, DEMIRBOLAT İ, et al. The effect of lavender and bergamot oil applied via inhalation on the anxiety level and sleep quality of surgical intensive care unit patients [J]. Explore, 2024, 20 (5): 102991.
- [41] VIRAY G. The Effects of Lavender Aromatherapy in Improving Quality of Sleep in Dementia Patients [D]. Dartmouth City: University of Massachusetts Global, 2025.
- [42] 刘静, 徐江涛. 芳香疗法镇静催眠作用的研究进展 [J]. 医学综述, 2012, 18 (5): 756-758.
- [43] FARIDZADEH A, SALIMI Y, GHASEMIRAD H, et al. Neuroprotective potential of aromatic herbs: rosemary, sage, and lavender [J]. Frontiers in Neuroscience, 2022 (16): 909833.
- [44] MAGGIO A, ROSSELLI S, BRUNO M. Essential oils and pure volatile compounds as potential drugs in Alzheimer's disease therapy: An updated review of the literature [J]. Current pharmaceutical design, 2016, 22 (26): 4011-4027.
- [45] 葛高琪, 王晶晶, 陶克, 等. 老年痴呆患者行为精神症状对照顾者负担的现状 [J]. 中国老年学杂志, 2017, 37 (4): 1015-1017.
- [46] BLACK D W, GRANT J E. DSM-5 guidebook: the essential

- companion to the diagnostic and statistical manual of mental disorders[M]. Washington D.C.: American Psychiatric Pub, 2014.
- [47] 杭天依. 芳香物质经嗅觉通路激活人脑区的影像学观察[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2013.
- [48] 王羽. 香薰疗法联合治疗性触摸在控制老年阿尔茨海默病患者激越行为中的应用效果[J]. 医学理论与实践, 2022, 35 (13): 2296-2298.
- [49] LIN P W, CHAN W, NG B F, et al. Efficacy of aromatherapy (Lavandula angustifolia) as an intervention for agitated behaviours in Chinese older persons with dementia: a cross-over randomized trial[J]. International Journal of Geriatric Psychiatry, 2007, 22 (5): 405-410.
- [50] 窦云龙, 高晓平, 李光武. 芳香物质吸嗅改善认知功能的作用[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34 (12): 3499-3501.
- [51] 刘伯男, 马宁, 史季, 等. 应用芳香疗法改善认知障碍[J]. 生命的化学, 2020, 40 (7): 1079-1085.
- [52] 廖凯, 王建枝. 嗅觉刺激对学习和记忆的影响及其机制的研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2011.
- [53] BARKAI E. Dynamics of learning-induced cellular modifications in the cortex[J]. Biological cybernetics, 2005, 92 (6): 360-366.
- [54] ZELCER I, COHEN H, RICHTER-LEVIN G, et al. A cellular correlate of learning-induced metaplasticity in the hippocampus[J]. Cerebral Cortex, 2006, 16 (4): 460-468.
- [55] 韩大雄, 杨频. 老年痴呆症的分子病理机制[J]. 化学通报, 2003 (2): 95-101.
- [56] KOVÁCS T. Mechanisms of olfactory dysfunction in aging and neurodegenerative disorders[J]. Ageing Research Reviews, 2003, 3 (2): 215-232.
- [57] 孙伟. 嗅质丁香酚改善嗅觉认知及其机制的探讨[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2008.
- [58] 宋娟, 高晓平, 李光武, 等. 丁香酚吸嗅对血管性痴呆模型大鼠学习记忆障碍改善的实验研究[J]. 安徽医药, 2012, 16 (3): 299-301.
- [59] 窦云龙, 高晓平, 李光武. 迷迭香吸嗅对血管性痴呆大鼠学习记忆及海马内 5-羟色胺含量的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28 (7): 657.
- [60] 窦云龙. 迷迭香吸嗅对血管性痴呆大鼠学习记忆及海马内 5-HT 和 GABA 含量的影响[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2013.
- [61] 吴章福, 高晓平, 李光武, 等. 迷迭香复合精油吸嗅对血管性痴呆大鼠学习记忆功能影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34 (9): 646-650.
- [62] 胡慧艳, 任婧楠, 李晓, 等. 嗅闻佛手柑精油对阿尔兹海默症小鼠的神经保护作用研究[J]. 华中农业大学学报, 2022, 41 (1): 229-237.
- [63] 王敏, 卞林翠, 贺利敏, 等. 嗅球摘除后大鼠内嗅皮质区神经元变化的实验研究[J]. 神经解剖学杂志, 2016, 32 (2): 211.
- [64] 王敏. 嗅球摘除后大鼠内嗅皮质区神经元的形态学观察及茉莉挥发油干预后的变化[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2016.
- [65] 陈和平, 曾洪燕, 许波, 等. 薰衣草精油对血管性痴呆大鼠认知功能的影响[J]. 四川医学, 2014, 35 (5): 525-527.
- [66] 刘和, 孙忠贵. 我国化学领域天然植物挥发性成分研究的进展[J]. 江西农业大学学报, 1998, 20 (1): 76-83.
- [67] 邢其毅, 王显伦, 林祖铭, 等. 白兰花香气的化学成分研究[J]. 化学通报, 1981, 44 (9): 9.
- [68] 王琦, 王丹, 张汝民, 等. 日本紫藤开花进程中挥发性有机化合物组分与含量的变化[J]. 浙江农林大学学报, 2014, 31 (4): 647-653.
- [69] 金荷仙, 史琰, 王雁. 室内植物对人体健康影响研究综述[J]. 林业科技开发, 2008 (5): 14-18.
- [70] 熊伟, 金荷仙, 蔡宝珍. 碰碰香挥发物化学成分分析[J]. 浙江农林大学学报, 2011, 28 (4): 680-684.
- [71] 吴章文. 植物的精气[J]. 森林与人类, 2015 (9): 178-181.
- [72] SURYAWANSHI M, GUJARATHI P, PRAJAPATI B, et al. The neuroprotective role of volatile oils: insights into chemical profiles, characteristics, neurochemical mechanisms, and preclinical studies in Alzheimer's disease[J]. Inflammopharmacology, 2025, 33 (2): 627-667.
- [73] 洪蓉, 金幼菊. 日本芳香生理心理学研究进展[J]. 世界林业研究, 2001 (3): 61-66.
- [74] 李峥. 老年痴呆相关概念辨析[J]. 中华护理杂志, 2011, 46 (10): 1045.
- [75] CHRISTEN-ZAECH S, KRAFTSIK R, PILLEUIT O, et al. Early olfactory involvement in Alzheimer's disease[J]. Canadian Journal of Neurological Sciences, 2003, 30 (1): 20-25.
- [76] 李楠, 徐心. 嗅觉障碍及其临床检测方法[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2013, 7 (21): 9759-9761.
- [77] 郑文傲, 柏峰. 阿尔茨海默病谱系患者嗅觉功能神经影像学研究进展[J]. 安徽医科大学学报, 2023, 58 (12): 2135-2138.
- [78] TURIN L. Review of the paperback edition of my book The Secret of Scent[J]. Chemical Senses, 2008, 33 (8): 683-684.
- [79] LV X, LIU Z, ZHANG H, et al. Aromatherapy and the central nerve system (CNS): therapeutic mechanism and its associated genes[J]. Current drug targets, 2013, 14 (8): 872-879.
- [80] SATOU T, HAYAKAWA M, KASUYA H, et al. Mouse brain concentrations of α -pinene, limonene, linalool, and 1, 8-cineole following inhalation[J]. Flavour and Fragrance Journal, 2017, 32 (1): 36-39.
- [81] 林依人, 张彪. 芳香类中药吸嗅疗法改善认知功能障碍研究进展[J]. 江苏中医药, 2017, 49 (9): 78-81.
- [82] 蒲君, 郑庆玲. 芳香植物的药用价值[J]. 川北医学院学报, 2003 (3): 74-76.
- [83] EL HAJ M, GANDOLPHE M C, GALLOUJ K, et al. From nose to memory: The involuntary nature of odor-evoked autobiographical memories in Alzheimer's disease[J]. Chemical senses, 2018, 43 (1): 27-34.
- [84] BALL E L, OWEN-BOOTHAMMY B, AMY G, et al. Aromatherapy for dementia[J]. The Cochrane database of systematic reviews, 2020, 8 (8): CD003150.
- [85] D' ANDREA F, TISCHLER V, DENING T, et al. Olfactory stimulation for people with dementia: A rapid review[J]. Dementia, 2022, 21 (5): 1800-1824.

作者简介:

苏畅/1999年生/女/河南商丘人/浙江农林大学风景园林与建筑学院(杭州311300)/在读硕士研究生/专业方向为康复花园

金荷仙(*通信作者)/1964年生/女/浙江东阳人/博士/浙江农林大学风景园林与建筑学院(杭州311300)/教授,博士生导师/研究方向为风景园林历史理论与遗产保护、康复花园、生态修复/E-mail: lotusjhx@zafu.edu.cn