

芳香植物挥发物的保健功效

王春玲¹, 胡增辉¹, 沈红², 冷平生¹

(1. 北京农学院 园林学院, 北京 102206; 2. 北京农学院 动物科学技术学院, 北京 102206)

摘要:芳香植物是可供提取芳香油的香料作物和芳香野生植物的总称,集绿化、美化、香化于一体,已逐步应用于城市园林绿化中,近年来因其保健功能与人类健康关系密切而受到广泛关注。芳香植物资源丰富,不同芳香植物挥发物成分和含量不同,保健功能亦不同,而目前人们对芳香植物不了解,对其保健效果知之甚少,故芳香植物的应用受到制约。现在综述芳香植物资源、芳香成分、保健应用的基础上,重点论述芳香植物挥发物的保健功效,包括抑菌消炎、调节情绪、减轻疼痛、提高免疫、降低血压等,并对芳香物质的作用机理和常用研究方法进行了分析,以期芳香植物保健作用的发挥及其推广应用奠定基础。

关键词:芳香植物;挥发物;保健;作用机理

中图分类号:Q 946 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)15-0171-07

芳香植物能合成并释放芳香性化合物,这些芳香物质不仅具有重要的生理生态功能,而且对人体具有多种保健功效,它们是城市森林 4 项生态保健功能表征因子之一。随着我国城市化的快速发展,环境污染日益严重,各种“城市病”不断增多,人们开始向往自然,崇尚绿色,通过开发芳香植物和森林的保健功能,建设保健园林、保健森林,对于宜居环境建设,提高居民健康水平具有重要意义。因此,现就当前芳香植物资源开发应用及其芳香挥发物保健功效进行综述,以期推动我国芳香植物保健功效的研究及其开发应用,并为近年开始兴起的芳香疗法、森林浴等的发展提供指导。

1 芳香植物资源与应用

1.1 芳香植物资源

芳香植物是可供提取芳香油的芳香香料作物和野生植物的总称(《辞海》),一般指含有挥发性芳香化学物质,具有芳香气味的一类植物,包含全部的香料植物、部分药用植物、部分园艺植物和野生植物。根据香气来源

可以将芳香植物分为六大类,包括香花类(如广玉兰、蜡梅、玫瑰)、香草类(如香蜂草、薰衣草、香茅)、香根类(如华山松、沙地柏、细辛)、香树类(如香樟、肉桂、黄桷)、香果类(青花椒、脐橙、香茱萸)、香叶类(阴香、白千层、菖蒲)^[1]。据不完全统计,全世界共有 3 600 多种芳香植物,其中被有效开发利用的仅有 400 多种,这些芳香植物的原产地主要分布在地中海沿岸的欧洲国家,此外,中亚、中国、印度、南美等地区也有分布^[2]。我国植被资源丰富,是世界芳香植物资源最丰富的国家之一,已发现的芳香植物共有 70 余科 200 属 600~800 种,主要集中在唇形科、菊科、樟科、木兰科、芸香科、伞形科、蔷薇科、松科^[3]。

植物含有的芳香化学物质是次生代谢物质,种类十分丰富,主要分为三大类:①萜类化合物,包括单萜、倍半萜及其含氧衍生物,如 d-柠檬烯等。②芳香族化合物,包括芳香烃类、芳香醛类、芳香醇类、芳香酮类、芳香醚类化合物。③脂肪酸类,包括一些小分子的脂肪烃、醛、酮、酸、酯等化合物,如乙酸乙酯。不同的芳香植物含有的芳香成分种类和含量不同,表 1 为常见的重要芳香植物种类及其主要芳香成分^[4-8]。植物芳香物质是挥发性的气体,在环境中能自然地持续散发出来,叶、花、茎是主要释放器官,一般由于扩散快,芳香物质在环境中的浓度不高,同时芳香挥发物的释放量会受到多种环境因素的影响,如光照、温度、湿度等,一般来说,一定范围内,温度高、光照强有利于芳香挥发物的释放^[4]。

第一作者简介:王春玲(1990-),女,硕士研究生,研究方向为园林植物与观赏园艺。E-mail:elenawang0108@qq.com.

责任作者:冷平生(1964-2),博士,教授,研究方向为园林植物生理与生态。E-mail:lengpsh@tom.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31071817);北京市属高等学校创新团队建设资助项目(IDHT20150503);北京市教委科技提升计划资助项目(PM2014014207)。

收稿日期:2015-04-14

表 1 重要芳香植物及其芳香成分

Table 1 Important aromatic plants and their main aromatic components

科	属	种	主要芳香成分
Family	Genus	Species	Main aromatic components
唇形科	百里香属	百里香	对-聚伞花炔、枯茗醇、香荆芥酚、百里香酚、2,4,5-3 甲基苯甲醇
		薄荷	薄荷醇、薄荷酮、乙酸薄荷酯、蒎烯
	刺蕊草属	留兰香	香芹酮、柠檬烯、1,8-桉叶油素、薄荷酮、异薄荷酮
		广藿香	广藿香醇、广藿香酮、丁香酚、桂皮醛
	迷迭香属	迷迭香	α -蒎烯、1,8-桉叶油素、樟脑、 α -松油醇、乙酸龙脑酯
		霍香	甲基胡椒酚、茴香醚、茴香醛、d-柠檬烯、蒎烯
	荆芥属	荆芥	葛缕酮、柠檬烯、 α -石竹烯、 α -罗勒烯
		罗勒	丁香酚、 α -松油醇、己酸
	罗勒属	甜罗勒	芳樟醇、甲基胡椒酚、1,8-桉叶油素、 α -杜松子油醇、丁子香酚
		丁香罗勒	丁香酚、大根香叶酮 D、石竹烯、新别罗勒烯
	美国薄荷属	美国薄荷	薄荷酮、薄荷醇、樟脑萜、柠檬萜
	神香草属	神香草	乙蒎、苧酮、蒎烯
	鼠尾草属	鼠尾草	1,8-桉树脑、 α -崖柏酮、p-崖柏酮和樟脑
	薰衣草属	薰衣草	乙酸芳樟酯、芳樟醇、1,8-桉叶油素、柠檬烯、樟脑
		艾蒿	桉树脑、斯巴醇、1,8-桉叶油素
菊科	蒿属	臭蒿	芳樟醇、乙酸芳樟酯、 β -金合欢烯
		菊花	d-马鞭草烯醇、T-依兰油醇
	菊属	地被菊	樟脑、苧烯、 α -蒎烯
		孔雀菊	小粟酮、萜品烯、菊酮、d-柠檬烯、反式-罗勒烯
	万寿菊属	万寿菊	柠檬烯、3,7-二甲基-1,6-辛二烯-3-醇、1-环己基-2-甲基-丙烯-2-酮
		樟树	1,8-桉叶素、香桉烯、樟脑、芳樟醇、黄樟素
	樟属	油樟	β -股醇、槐香醇、1,8-桉叶素、 α -松油醇、樟脑
		肉桂	t-桂醛、乙酸桂酯、甲氧基桂醛
	木兰科	八角	反式-大茴香醛、茴香醛、茴香酮、柠檬烯
		白玉兰	芳樟醇、 β -萜品烯、2-甲基戊醛
芸香科	含笑属	含笑花	乙酸乙酯、丁酸乙酯、己酸乙酯
		玉兰	β -石竹烯、反式-橙花叔醇、 α -蛇麻烯、1,8-桉叶油素
	花椒属	花椒	花椒油素、柠檬素、柠檬烯、枯茗醇、花椒烯
		甜橙	柠檬烯、芳樟醇、乙酸芳樟酯
	柑橘属	柠檬	柠檬烯、柠檬醛、乙酸 β -松油酯
		柑橘	柠檬烯、 α -蒎烯、 β -蒎烯、 α -水芹烯、 α -松油醇
	伞形科	当归	α -蒎烯、2,4,6-3 甲基苯甲醛、佛手烯、3,4-二甲基苯甲醛
		茴香	反式-茴香脑、柠檬烯、小茴香酮、爱草脑
	蔷薇科	梨	丁酸乙酯、己酸乙酯、2,4,6-三甲基-二酸甲酯、己醇、十六酸己酯
		李	乙酸丁酯、2-烯己醇、6-烯壬醇
松科	蔷薇属	玫瑰	α -蒎烯、 β -蒎烯、环小茴香烯、邻-伞花烯、柠檬烯、香茅醇
		现代月季	乙酸-3-己烯-1-醇酯、乙酸己酯、乙酸苯乙酯、3,5-二甲氧基甲苯
	李属	梅花	乙酸苯甲酯、丁子香酚、乙酸己酯、苯甲醛
		巴山冷杉	乙酸龙脑酯、 α -松油醇、 β -桉叶醇
	冷杉属	冷杉	乙酸龙脑酯、蒎烯、苧烯、龙脑
		白皮松	α -蒎烯、 β -蒎烯、苧烯、柠檬烯、 β -月桂烯
	松属	马尾松	α -蒎烯、 β -蒎烯、苧烯、柠檬烯、 β -月桂烯、长叶烯

1.2 芳香植物的园林保健应用

园林建设中绿化和美化是基础,香化是提高,保健是升华。例如城市绿化中广泛使用的芳香植物,如广玉兰、香樟、桂花树等,它们不仅能形成良好的景观效果,

而且释放的挥发物具有提神醒脑、杀菌等功能。

芳香植物活体挥发物及其精油在保健领域的应用已有较长的历史,最早起源于古埃及、中国等古文明国家,最初多用于提神或宗教冥想方面,后逐渐进入保健领域。1928 年法国化学家 Gattefosse 首次提出芳香疗法概念,其机理是进入体内的挥发物或精油的某些成分,产生一定的生理、心理反应,从而达到预防、减轻、治疗疾病和保健的功能^[9]。日常生活中经常使用的薰衣草、玫瑰、橙花、柠檬、侧柏等精油,能够使人放松,消除疲劳,给人以爽朗、愉快的感觉。芳香疗法在近代欧洲得到快速发展,并逐渐推广到世界各地。SPA 馆及一些医院能够提供芳香按摩或治疗,如将芳香疗法用于孕妇分娩中,能起到镇痛作用。我国的中山大学、上海交通大学、广州中医药大学、安徽医科大学、台湾大学等大专院校,已开展了芳香疗法的相关研究。

近些年,芳香疗法进一步扩展到环境应用中,日本、韩国的森林浴和森林疗养是其中的代表,即在森林中,通过呼吸由森林植物散发出的芳香挥发物,从而达到放松、减压、增强免疫力、提高身体活力等效果^[10]。日本建立了专门的芳香保健园,为游客提供芳香森林浴,比较著名的是千米芳香植物散步道,散步道由多条通道组成,而不同的通道两旁种植的芳香植物种类不同,因而具有不同的功能。在国内,上海闵行体育公园建成了首个保健型芳香植物园,根据芳香植物种类及其保健效果的不同分为“助睡眠”和“降血压”2 个功能区^[11]。中国自 20 世纪 80 年代建立森林公园以来便引入了森林浴,截至 2011 年底,我国共建立各级森林公园 2 747 处,但森林浴的保健要素之一植物精气却在森林公园建设中常被忽视,或者专门开发的森林浴场亦没有突出其特色^[12]。文首文^[13]曾指出森林浴场的社会影响不广,经济效益也不显著,主要有 3 个原因:一是国人不了解森林浴的作用;二是国内对森林浴的宣传不够到位;三是森林浴场的设计与开发不科学。肖光明等^[14]认为国内森林浴场在发展中存在规划设计十分粗放或缺失,树种配置和区位选择不当,忽视解说设计和生态环保教育等问题。总之,制约我国森林浴发展的根本原因是人们对植物芳香成分不了解,对其保健效果知之甚少,因此,加强相关的研究是发展和推广森林浴、建设良好城市环境的当务之急。

2 芳香挥发物的保健功能

2.1 抑菌消炎

研究表明,芳香植物精油具有抑菌、杀菌功效,并且不同植物精油对细菌的抑制作用存在差异,但大多数精油对金黄色葡萄球菌有明显抑制作用(表 2)^[15-20]。佟琴

琴^[15]发现迷迭香、柠檬草单方及混合精油,对表皮葡萄球菌和金黄色葡萄球菌均表现出良好的抑制作用,且抑菌效果随精油用量的增加而逐渐增强,精油中的柠檬醛、香叶醇、 α -蒎烯、 β -月桂烯和1,8-桉叶素可能是抑菌有效成分。但在其试验中,由于作者只从含量上推测抑菌有效成分,未进行纯品的抑菌试验,缺少直接证据。不同植物抑菌能力存在差异,落叶松、银中杨抑菌率达50%~70%,火炬树与樟子松的抑菌能力较弱,抑菌率在20%~40%^[16];同种植物在不同季节对空气中细菌的抑制能力也存在差异,夏季抑菌能力最强。结合这一特性,在城市园林绿化中,可以更加科学、合理的选择树种,充分利用植物抑菌的自然生态功能,营建健康、绿色的生活环境。虽然已有不少研究进行了植物芳香物质的抑菌试验,但均没有对抑菌的有效成分和机理进行深入研究,这将是芳香植物功能研究的一个重要方向。

表2 植物精油以及其抑制菌种名称

Table 2 Essential oils and antimicrobial effect

植物精油	抑制菌种
Essential oil	Antimicrobial effect
迷迭香精油	金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、枯草杆菌、黑曲霉、黄曲霉和桔青霉
青蒿精油	枯草芽孢、青霉、黑曲霉
藿香精油	金黄色葡萄球菌、白色念珠菌、枯草芽孢杆菌、青霉、黑曲霉
全姜精油	金黄色葡萄球菌、绳状青霉
薰衣草精油	金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌、白色葡萄球菌、植物乳杆菌
玫瑰精油	粪肠球菌、戊糖片球菌、金黄色葡萄球菌、白色葡萄球菌
椒样薄荷精油	大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、鼠伤寒沙门氏菌和李斯特菌
柠檬草精油	表皮葡萄球菌和金黄色葡萄球菌
草果、香茅精油	茄镰孢、链格孢、核壳菌、齐整小核菌、束状炭疽菌
丁香、肉桂精油	沙门氏菌、蜡状芽孢杆菌、桔青霉、黄曲霉、酿酒酵母、异常汉逊氏酵母
油松精油	黄色葡萄球菌、大肠杆菌、绿脓杆菌、枯草芽孢杆菌、酵母菌
臭柏精油	大肠杆菌、枯草芽孢杆菌、黑曲霉、酵母菌

2.2 调节情绪

国内外很多学者证明芳香植物挥发物具有调节情绪的效果。在动物试验中,芳香挥发物主要表现为抑制或者增强其自发活动;而对于人类,能够有效的调节人体情绪,使人放松,但也有些会使人紧张,产生不良情绪,或感觉不舒适。

MUCHTARIDI 等^[21]发现雄性小鼠嗅闻豆蔻种子精油后,自发活动减少,在小鼠血浆中检测到的4-松油醇、黄樟素和肉豆蔻醚3种精油成分,可能是起镇静作用的有效成分。JAGER 等^[22]将雌性小鼠放在充满苦橙花精油挥发物的笼子中,采用挡板方法发现小鼠的活动量减少了65.27%。除了镇静作用外,有不少学者发现芳香物质具有促进兴奋的效果。嗅闻女贞枝叶挥发物后,昆明小鼠运动总路程明显增加,表明女贞挥发物有助于提高小鼠的兴奋性^[23]。而同一植物挥发物可能同时具有镇静和兴奋的作用,主要取决于芳香成分的浓

度。在不同浓度香樟枝叶挥发气味环境中的昆明小鼠,其运动总路程表现为低浓度组>对照组>高浓度组,表明小鼠对香樟枝叶挥发物的浓度具有一定的承受阈值,即在一定浓度范围内,对小鼠起兴奋的作用,超过一定的浓度则对小鼠活动产生抑制^[24]。已经发现,小鼠对白皮松枝叶、珍珠梅花挥发物气均有承受阈值^[25-26]。目前,虽然很多试验观测到了芳香挥发物镇静或兴奋的作用,但其有效成分和作用机理有待进一步研究。

人体试验方面,研究发现嗅闻侧柏挥发物后,手指温度显著升高,血氧含量略有增加,平均心率、心电RR间期值显著降低,说明人的情绪趋于放松状态,感觉清新、舒爽、愉悦;而嗅闻香樟气味后,手指温度、血氧含量显著降低,平均心率略有变化,心电RR间期值显著升高,说明人处在紧张不快的情绪中,长时间在香樟挥发物环境中会产生厌恶感^[27]。但该试验的测试对象为中专在校学生,年龄为17~18岁,不能代表所有年龄段人群,且没有检测嗅闻室里的测试者在平静状态下,不谈话、不看书籍的情况。在其它的人体试验中,JOHNSON^[28]发现柠檬精油能够有效缓解卫校学生的考试焦虑;LOUIS 等^[29]发现薰衣草精油能够有效改善癌症晚期患者的焦虑和抑郁,并提升幸福感;LEHRNER 等^[30]则发现橙子精油能够显著减轻牙科室中等待就医的女性患者的焦虑情绪,但对男性患者无明显影响。以上3个试验结果均以测试者的自我汇报或问卷调查形式进行评估,有一定的主观性,且在测试过程中明确告知测试者精油的使用情况,这一行为可能对测试者有一定的心理暗示,不能完全排除心理作用对结果的影响。从当前芳香物质对人体作用的研究来看,被测人体的主观意识是影响检测结果的一个重要因素,因此,如何能更客观的反应芳香物质对人体的作用功效是需要解决的一个难题。

2.3 减轻疼痛

芳香疗法长期被即将做手术的病人或者分娩的妇女等使用,目的是减轻疼痛。BURNS^[31]对英国1990—1998年间8 058位使用芳香疗法协助分娩的妇女进行了调查,超过一半的妇女认为芳香疗法对她们的分娩很有帮助。黄雪群等^[32]的研究也表明,芳香疗法能有效减轻初产孕妇在生产过程中的疼痛程度,其第一、二产程及总产程明显缩短,盐酸哌替啶、缩宫素的使用率明显降低,自然分娩率显著提高。KAVIANI 等^[33]发现薰衣草精油具有减轻产痛的功效,但对疼痛持续的时间并没有明显影响。

令人愉悦的芳香气味能减轻女性对热水浸泡的疼痛感,但对男性没有减轻疼痛的效果,而令人厌恶的气

味对疼痛感觉无影响^[34]。PEANA 等^[35]研究了芳樟醇对雄性小鼠的镇痛作用,在醋酸炎症疼痛试验中,发现注射 25~75 mg/kg 剂量小鼠打滚反应明显减少,说明芳樟醇能有效减轻炎症疼痛,但在脊椎疼痛试验中,只有当剂量达到 100 mg/kg 时,小鼠脊椎疼痛才明显减轻。由于研究已表明芳樟醇具有增加小鼠自发活动的效果,因此排除是镇静的效果,从而确定其具有镇痛作用。对于减轻疼痛的程度,RIVARD 等^[36]发现精油按摩能更有效减轻住院病人轻度至中度的疼痛感,但对重度的疼痛感没有明显效果。但目前已有的研究样本数偏小,且对减轻疼痛的功效缺乏客观评价指标,因此对其减轻疼痛的作用,特别是作用机理有待进一步研究。

2.4 提高免疫力

芳香疗法对人体的免疫功能有一定的影响。与抗抑郁药物相比,柑橘香气能使抑郁症患者细胞 CD4/CD8 更快的恢复正常,且自然杀伤细胞(NK 细胞)活性平均值显著高于抗抑郁药物^[37]。

研究表明,经过森林浴,人体血液中的 NK 细胞活性和 NK、NKT、抗癌蛋白(GRN、穿孔素和 GrA/B 表达淋巴细胞)数量明显增多,且增加的 NK 细胞活性能保持到森林浴后 30 d^[38]。在含有 α -蒎烯等的杉树和日本扁柏精油环境中培养 NK-92MI 细胞,其活性明显增强,穿孔素、GrA、GRN 水平均有显著提高^[39]。周美玲等^[40]发现,紫苏精油能提高小鼠的血清 ACP 活力、溶菌酶含量、NO 含量、白细胞介素-2 和 IgM,说明其能增强小鼠免疫功能,并存在一定的量效关系。

2.5 降低血压

国内外已有试验证明芳香植物精油具有降低血压的作用。大鼠嗅闻 1% 浓度薰衣草精油后,平均动脉压(MAP)水平显著降低,神经肽 Y 浓度降低,下丘脑室旁核 GABA 灰度值也明显下降^[41]。在人体试验中,嗅闻薰衣草精油 30 min,可降低正常人群血压 2 h,这与血浆 PRA、AngI、AngII 和醛固酮浓度的降低有关^[42]。有研究指出,特定芳香植物组合降压保健效果显著,38 名 50~60 岁的中、轻度高血压患者在以狭叶薰衣草、香叶天竺葵、甜牛至、甜罗勒为主构成的芳香植物闻香区闻香后,收缩压和舒张压差值显著高于闻香前,SCL90 自测量表各项指标得分均有不同程度降低,总症状指数、躯体化在闻香后显著降低^[43]。

但关于芳香植物的降压作用有不同看法,大多数的研究支持薰衣草精油具有降低血压的功效,但对丁香和依兰等芳香植物的降压效果则存在争议^[44-45],由于精油的植物来源与提取工艺不完全相同,不同试验中使用的精油成分与含量存在差异可能是导致试验结果不一致

的主要原因。HUR 等^[46]通过查阅文献,认为目前已有的试验数据不能证明芳香物质能有效降低血压,因此,更精确的试验验证是必要的。

3 芳香物质作用机制

3.1 药理作用

芳香物质可以通过皮肤、嗅觉系统或者口服的方式进入到体内,引起生理生化过程的变化。已有的试验证明,芳香物质作用于人体的自主神经系统、中枢神经系统或内分泌系统,进而产生功效^[47]。

研究发现,森林环境有利于降低皮质醇浓度,提高副交感神经活动,降低交感神经活动^[10]。暴露在含有柠檬精油的空气中一段时间后,大鼠下丘脑中 β -脑内啡浓度降低,而中脑导水管周围灰质中的 β -脑内啡浓度均下降,血浆的皮质酮水平均下降^[48]。KOMIYA 等^[49]的试验也证实,柠檬精油抗抑郁的机理在于其能够有效的加速前额皮质和纹状体 5-羟色胺的代谢。VIZI^[50]发现芳香物质类似于安定药,作为 γ -氨基丁酸的激动剂,能够平静紧张和压力下产生的神经系统过度刺激。缬草精油具有镇静催眠作用,可能是通过降低 γ -氨基丁酸转氨酶的活性,增加 γ -氨基丁酸而实现^[51]。MOSS 等^[52]、KOMORI 等^[53]的研究发现,鼠尾草精油经嗅球通路改善大鼠学习记忆的作用,与大脑皮质和海马内的乙酰胆碱和谷氨酸含量改变有关。迷迭香的香气能够通过刺激海马内 5-TH 和 GABA 的含量的升高,改善血管性痴呆大鼠的学习记忆功能^[54]。目前,对芳香植物释放的芳香物质药理作用机制的研究还刚刚起步,且多是动物试验,而在人体内的药理作用机制尚不清楚。

3.2 心理作用

芳香挥发物能够通过调控人的心理产生情绪经验,影响人们对相应香气做出情绪、认知、行为和生理方面的反应。研究发现,个人对芳香物质的喜好直接反应到情绪变化,只有受试者自己认为愉悦的气味才能够使其情绪提高、心情愉悦,而认为讨厌的气味则会使情绪变得更糟,甚至产生厌恶^[33]。ROBIN 等^[55]调查了人们对薄荷醇、甲基丙烯酸甲酯和丁香酚的喜好程度,发现人们普遍认为薄荷醇气味令人愉快,而甲基丙烯酸甲酯则令人不愉快,但对丁香酚的喜好则不一致,原因是丁香酚经常用于牙科手术,害怕牙科治疗的受试者不喜欢丁香酚的气味,而不害怕牙科治疗的受试者则认为丁香酚是一种令人愉快的气味,二者间的皮肤电阻和电位阻参数也存在明显差异。此外,心理暗示也会对芳香疗法的效果产生显著影响。在一个经典试验中,虽然受试者分别处于具有放松功效的薰衣草香气、刺激的橙花香气及安慰剂环境中,如果暗示其均处在放松的气味环境中,3 种

环境中受试者的心率和皮肤导电率均会降低,反之,如果暗示受试者处于刺激的气味环境中,则心率和皮肤电导率均会上升^[56]。从目前的研究来看,由于个体和经历的差异,不同人对于芳香物质所产生的心理变化存在明显差异,导致产生了不同的功效。

4 研究方法

由于植物芳香化学物质挥发性难以定量控制,且成分复杂,含量变化极大,故其保健功效研究存在难度,是导致一些试验数据存在矛盾的主要原因。一般采用医用小鼠或志愿者进行试验,而对于受试者而言,吸气室或野外环境往往会对其心理和生理产生作用,如何排除干扰是获得可靠数据的关键,这就对研究方法提出了很高的要求。目前研究方法主要分为主观和客观 2 种体系。主观的研究方法一般是指试验者自己评价在试验中的感觉,并通过语言等表达出来。国内外采用较多的是语义差别量表(SD)和情绪状态量表(POMS)调查。语义差别量表法是美国心理学家 ROBIN 等^[57]创建并发展的一种态度测量技术。测评前,先选择相关的反义形容词对,例如,人工-自然,清新-浓郁等,并根据浓烈程度制定不同等级评价打分。情绪状态量表法是由 MONAIR 等^[58]开发,它是一个包含 65 项的自填问卷,旨在评估 6 种情绪状态:紧张-焦虑、愤怒-敌视、抑郁-沮丧、疲劳、困惑及活力。RODIEK 等^[59]发现闻过日本梅花的志愿者 SD 量表的评分显著提高,POMS 量表抑郁评分降低、活力评分提高。主观方法体系让试验者评价其感觉和情绪状态,但由于存在个体差异,故在采用此方法时,要求样本量大才能说明问题。

客观研究方法体系需借助相关的仪器和装置对试验对象进行生理生化指标测定。采用的研究方法包括自发活动试验、压力试验、脑活动测量、内分泌系统与免疫系统指标法。自发活动试验多指旷场试验,如近年发展起来的路径法,通过摄像机记录小鼠活动路线,通过专门软件分析,从而得出其兴奋程度等。压力试验一般是指测定血压、脉搏、瞳孔大小等,通过这些指标试验前后的变化来评价植物挥发物的影响。脑活动测量主要有近红外分光法和脑波测量法,前者用近红外线射进脑部,测定血液中血红蛋白对光的吸收程度测定脑血流量而判断大脑是否处于活跃状态^[59];后者利用脑波装置测出 6 种脑波波形,如 β 波值可反应紧张兴奋状态,通过分析测试者的脑波值来衡量大脑皮层的活动。刺槐花香气成分能够显著增强 α 波的脑电能量^[60]。内分泌系统与免疫系统指标法常采集测试者唾液、血液、组织等,再根据试验设计进行生化指标的测定,如肾上腺素、血细胞、神经递质等。客观研究方法丰富多样,且排除了

心理作用的影响,比较客观、实际。主观和客观研究方法各有优势,可互相补充,评价挥发物保健功效时,可 2 种方法并用,综合而全面。

芳香化学物质的研究与应用在近些年快速发展,与芳香物质的提取及定性、定量分析技术进步密不可分。早期多用化学方法,后逐渐发展应用色谱、质谱技术,极大提高了精度,通过从植株提取精油,再用色谱分离、质谱检测,可快速获得精油的成分和含量,特别是近年发展起来的动态顶空吸附采集法与 GC/MS 联用分析技术,这种方法不破坏植株,可原位采集挥发物,而且可以监测挥发物组成的动态变化,有效排除外界挥发物的干扰,较真实地反映挥发物成分及其释放量变化,适合于近自然状态下植物挥发物的定性、定量分析。其它新型采集方法还包括固相微萃取、 CO_2 萃取、冷冻收集、微波辅助诱导提取、液空采集法等^[16]。

5 结论

芳香植物的应用历史悠久,其应用范围不断扩展,从传统的香料、美容、食品到医用,发展到现在的芳香疗法、植物医学、森林浴等,其保健功能日益被社会认识和接受,芳香植物含有丰富的芳香化学成分,主要为萜类化合物、芳香族化合物和脂肪酸类,他们具有抑菌消炎、调节情绪、减轻疼痛、提高免疫、降低血压等多种保健功效,针对其功效和作用机理的研究不断丰富和深入。在芳香植物保健功效的研究中,不管是释放的挥发物,还是提取的精油,都是多种成分组成的混合物,其功效是多种成分综合作用的结果,虽然已有一些研究对其中的有效成分及作用机理进行了探索,得到的仅是一些初步结果,芳香植物含有多挥发物成分,其成分种类及其所占比例受多种因素影响,发挥保健功效的是其中一种成分,或几种成分联合,还是所有成分按一定比例组成的混合物尚不清楚,因此,对芳香植物单一化学成分的功效及其作用机理研究是今后的一个主要研究方向,此外,目前大多采用的是动物试验,缺少人体试验,并且由于人的主观意识以及认知活动,会对结果产生影响,如何通过科学的试验设计客观的反映芳香植物对人体的保健功效是一个需要特别关注的问题,试验环境的心理作用不能忽略。

我国具有丰富芳香植物资源,但开发和应用仍处在起步阶段,芳香植物的环境应用方面,对植物的芳香成分、释放规律、以及其多种功效和如何通过植物配置构建使其功效最大化,还缺乏系统深入研究,现有的研究表明,芳香植物挥发物的释放受到时间、内在节律以及环境因子等影响,其释放量和成分差异明显^[61-62],因此,针对我国丰富的芳香植物资源,揭示芳香植物挥发物,

特别是其中对人体有益成分的时空释放规律,查清环境因子的调控作用,是芳香植物保健功效发挥的关键,也是科学建设保健园林、保健森林的基础,因此,是急需加强的研究领域。

参考文献

- [1] 郭二果,王成,鄯光发,等.城市森林生态保健功能表征因子之间的关系[J].生态学杂志,2013,32(11):2893-2903.
- [2] 何金明,肖艳辉.芳香植物栽培学[M].北京:中国轻工业出版社,2010:31-42.
- [3] 权美平,师雯.芳香植物的功能及其在园林中的应用[J].北方园艺,2013(6):86-89.
- [4] 王羽梅.中国芳香植物[M].北京:科学出版社,2008:167-226.
- [5] 叶灵军,张立,张启翔,等.现代月季品种主要香气成分的分析[J].北方园艺,2008(9):93-95.
- [6] 林琳.孔雀草等五种园林植物对蚊的驱避影响及挥发物的成分鉴定[D].成都:四川农业大学,2008:3-4.
- [7] 高华娟.含笑属3个种花香形成和释放及化学成分的研究[D].福州:福建农林大学,2009:46-47.
- [8] 高丽萍,王黎明,张玉琼.茉莉花香气释放与呼吸作用的关系[J].南京农业大学学报,2002,25(1):85-88.
- [9] 杜建.芳香疗法源流与发展[J].中国医药学报,2003(8):454-456.
- [10] 李卿.森林医学[M].第一版.北京:科学出版社,2013:4-61.
- [11] 林艳云.芳香植物在园林绿化中的应用[J].科技创新导报,2009(28):123,125.
- [12] 黄甜.森林浴场规划[D].北京:中国林业科学研究院,2013:18-30.
- [13] 文首文.森林浴场应用推广中的问题探讨[J].深圳职业技术学院学报,2004(2):78-80.
- [14] 肖光明,吴楚材.我国森林浴的旅游开发利用研究[J].北京第二外国语学院学报,2008(3):70-74.
- [15] 佟琴琴.迷迭香和柠檬草的挥发性成分及其抗抑郁\抑菌作用的研究[D].上海:上海交通大学,2009:3-6.
- [16] 郭阿君.4种园林树木挥发性有机物释放动态及其抑菌作用的研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2007:3-4.
- [17] 孙丽娟.牛至抗菌有效成分的研究[D].武汉:湖北中医学院,2006:1-2.
- [18] 刘瑜,张卫明,单承莺.生姜挥发油抑菌活性研究[J].食品工业科技,2008(3):88-90.
- [19] 熊运海,冉烈.藿香与青蒿挥发油及其复合物抑菌活性及化学成分研究[J].食品科学,2010,31(7):135-139.
- [20] 蒋妮,覃柳燕,陈乾平.10种香料植物挥发油的抑菌活性研究[J].植物保护,2012,38(1):104-107.
- [21] MUCHTARIDI,DIANTINI A,SUBARNAS A. Analysis of indonesian spice essential oil compounds that inhibit locomotor activity in mice[J]. Pharmaceuticals,2011,4(4):590-602.
- [22] JAGER W,BUCHBAUER G,JIROVETZ L,et al. Evidence of the sedative effect of neroli oil,citronellal and phenylethyl acetate on mice[J]. Journal of Essential Oil Research,1992,4(4):387-394.
- [23] 董建华,王成,任露.女贞枝叶挥发物对小白鼠自发活动的影响[J].城市环境与城市生态,2012,25(3):18-21.
- [24] 王艳英,王成,鄯光发.香樟枝叶挥发物对小白鼠自发行为影响[J].生态环境学报,2012,21(8):1423-1428.
- [25] 董建华.白皮松挥发物释放规律及其对小白鼠自发行为的影响[D].北京:中国林业科学研究院,2011:5-6.
- [26] 高岩,金幼菊,邹祥旺.珍珠梅花挥发物对小鼠旷场行为及学习记忆能力的影响[J].北京林业大学学报,2005,27(3):61-66.
- [27] 王艳英,王成,蒋继宏.侧柏、香樟枝叶挥发物对人体生理的影响[J].城市环境与城市生态,2010,27(3):30-32,37.
- [28] JOHNSON C. Effect of aromatherapy on cognitive test anxiety among nursing students[J]. Alternative and Complementary Therapies,2014,20(2):84-87.
- [29] LOUIS M,SUSA D. Use of aromatherapy with hospice patients to decrease pain,anxiety, and depression and to promote an increased sense of well-being[J]. American Journal of Hospice and Palliative Medicine,2002,19(6):381-386.
- [30] LEHRNER J,ECKERSBERGER C,WALLA P,et al. Ambient odor of orange in a dental office reduces anxiety and improves mood in female patients[J]. Physiology & Behavior,2000,71(1-2):83-86.
- [31] BURNS E E. An Investigation into the use of aromatherapy in intrapartum midwifery practice[J]. The Journal of Alternative and Complementary Medicine,2000,6(2):141-147.
- [32] 黄雪群,彭政,骆玉华.产程中应用芳香疗法的效果观察[J].护理学报,2014,21(3):59-62.
- [33] KAVIANI M,AZIMA S,ALAVI N. The effect of lavender aromatherapy on pain perception and intrapartum outcome in primiparous women[J]. British Journal of Midwifery,2014,22(2):125-129.
- [34] MARCHAND S,ARSENAULT P. Odors modulate pain perception:a gender-specific effect[J]. Physiology & Behavior,2002,76:251-256.
- [35] PEANA A T,AQUILA P S,CHESSA M L,et al. (-)-Linalool produces antinociception in two experimental models of pain[J]. European Journal of Pharmacology,2003,460(1):37-41.
- [36] RIVARD R,RESPIN D C,FINCH M. Effectiveness of therapeutic massage in conjunction with aromatherapy for pain and anxiety relief of hospitalized patients[J]. The Journal of Alternative and Complementary Medicine,2014,20(5):125.
- [37] KOMORI T,FUJIWARA R,TANIDA M. Effects of citrus fragrance on immune function and depressive states[J]. Neuroimmunomodulation,1995,2(3):174-180.
- [38] LI Q. Effect of forest bathing trips on human immune function[J]. International Journal of Accounting, Auditing and Performance Evaluation,2010,15(1):9-17.
- [39] LI Q,NAKADAI A,MATSUSHIMA H,et al. Phytocides induce human natural killer cell activity[J]. Immunopharmacol Immunotoxicol,2006,28(2):319-333.
- [40] 周美玲,赵国琦,夏晨,等.紫苏精油对小鼠血清免疫指标的影响[J].中国畜牧杂志,2014,50(11):62-65.
- [41] 杨莹,李家霞,史秀丽,等.薰衣草精油对大鼠血压的影响[J].中华高血压杂志,2010,18(9):845-849.
- [42] 程文文,李家霞,李光武,等.薰衣草和依兰精油通过嗅觉通路对正常成人血压的影响[J].中华高血压杂志,2011,19(6):573-577.
- [43] 高翔,姚雷.特定芳香植物组合对降压保健功能的初步研究[J].中国园林,2011(4):37-38.
- [44] LAHLOU S,INTERAMINENSE L F,MAQALHAES P J,et al. Cardiovascular effects of eugenol,a phenolic compound present in many plant essential oils,in normotensive rats[J]. Cardiovascular Pharmacology,2004,43(2):250-257.

- [45] 汪莉,韩春庚,杨爱红,等. 薰衣草精油通过嗅觉通路对大鼠血压的影响[J]. 安徽医科大学学报,2009,44(2):221-224.
- [46] HUR M,LEE M S,CHAN K,et al. Aromatherapy for treatment of hypertension:a systematic review[J]. Journal of Evaluation in Clinical Practice,2012,18(1):37-41.
- [47] 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.
- [48] ALOISI A M,CECCARELLI I,MASI F,et al. Effects of the essential oil from citrus lemon in male and female rats exposed to a persistent painful stimulation[J]. Behavioural Brain Research,2002,136(1):127-135.
- [49] KOMIYA M,TAKEUCHI T,HARADA E. Lemon oil vapor causes an anti-stress effect via modulating the 5-HT and DA activities in mice[J]. Behavioural Brain Research,2006,172(2):240-249.
- [50] VIZI E S. Handbook of neurochemistry and molecular neurobiology[M]. New York:Springer,2008.
- [51] MOSS M,HEWITT S,MOSS L,et al. Modulation of cognitive performance and mood by aromas of peppermint and ylang-ylang[J]. International Journal of Neuroscience,2008,118(1):59-77.
- [52] MOSS L,ROUSE M,WESNES K A,et al. Differential effects of the aromas of salvia species on memory and mood[J]. Human Psychopharmacology,2010,25(5):388-396.
- [53] KOMORI T, MATSUMOTO T, MOTOMURA E, et al. The sleep-enhancing effect of valerian inhalation and sleep-shortening effect of lemon inhalation[J]. Chemical Senses,2006,31(8):731-737.
- [54] 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):657-659.
- [55] ROBIN O,ISMAIL A. Emotional responses evoked by dental odors:an evaluation from autonomic parameters[J]. Journal of Dental Research,1998,77(8):1638-1646.
- [56] ESTELLE C C,CRAWLEY. Role of suggestion in odor-induced mood change[J]. Psychological Reports,2004,94(3):1127-1136.
- [57] OSGOOD C E,SUCI C J,TANNENBAUM P H. The measurement of meaning[M]. Urban,IL:University of Illinois Press,1957.
- [58] MONAIR D M,LORR M,DROPPELMAN L. Manual:profile of mood states[M]. San Diego:Educational and Industrial Testing Service,1971.
- [59] RODIEK S,JO H,FUJII E. Physiological and Psychological Response to Floral Scent[J]. HortScience,2013,48(1):82-88.
- [60] 曲宁,周春玲,盖苗苗. 刺槐花香气成分对人体脑波及主观评价的影响[J]. 西北林学院学报,2010,25(4):49-53.
- [61] 张辉秀,冷平生,胡增辉,等. “西伯利亚”百合花香随开花进程变化及日变化规律[J]. 园艺学报,2013,40(4):693-702.
- [62] 窦雅君,翟娟,侯芳梅,等. 不同光照强度对“金盏银台”水仙花香释放的影响[J]. 西北农业学报,2014,23(4):85-91.

The Health Care Function of Volatile Organic Compounds (VOCs) From Aromatic Plants

WANG Chunling¹, HU Zenghui¹, SHEN Hong², LENG Pingsheng¹

(1. College of Landscape Architecture, Beijing University of Agriculture, Beijing 102206; 2. College of Animal Science and Technology, Beijing University of Agriculture, Beijing 102206)

Abstract: Aromatic plant was the general term of spice crops and aromatic wild plants which could be used to extract the essential oil. The aromatic plants possessed multiple functions including greening, landscaping, and aromatizing, so they were used gradually in landscape and greening. Due to the medical health care function and increasingly close relationship with human health, the aromatic plants attracted more and more attention. Aromatic plants were abundant in natural resources, and different volatile composition and content were found in different plants, while the health care function of the aroma was little known, which limited application of aromatic plants. In this paper, based on summarizing the resource of aromatic plants, the aromatic components, and their application, the medical health care function of volatiles were expounded emphatically, including antimicrobial effect, calming or exciting, reducing pain, affecting mood and immune function, and lowering blood pressure. Then the action mechanisms of aromatic components and the methods frequently applied in the experiment were illustrated. The fundamental research on aromatic plants should be vigorously strengthened in the future, which could provide the foundation for the exertion and application of medical health care function of aromatic plants.

Keywords: aromatic plants; VOCs; medical health care; action mechanism