

李英姿,张 兴,张姗姗,等. 基于 AHP 法的穹窿山主要芳香植物资源评价及康养景观应用[J]. 江苏农业科学,2022,50(8):151-157.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.08.028

基于 AHP 法的穹窿山主要芳香植物资源评价及康养景观应用

李英姿,张 兴,张姗姗,陈 珊

(苏州科技大学建筑与城市规划学院,江苏苏州 215011)

摘要:江苏省苏州市穹窿山森林公园是典型的天然次生林,林相结构复杂,生物多样性高,被称为苏州“绿肺”,是苏州市绝佳的旅游胜地。采用调查与资料研究相结合的方法,系统分析穹窿山森林公园芳香植物的种类及分布情况。结果表明,穹窿山森林公园里有种子植物 96 科 295 种,其中芳香植物 274 种;通过查阅文献、专家问卷调查,结合德尔菲法、层次分析法确定基于康养功能的芳香植物资源评价指标及指标权重,构建评价模型,选取有代表性的 30 种芳香植物进行园林康养景观应用的综合评价,并按综合得分将芳香植物划分为 3 个等级,为未来芳香植物在不同康养景观中的构建及应用提供参考。

关键词:穹窿山;芳香植物;康养景观;层次分析法;评价体系

中图分类号:S718.3;S731.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2022)08-0151-06

随着生活和工作压力的增大,人们越来越想得到身心上的治愈。同时,有关康养的生态产品形式愈加多样化,受到群众的关注和青睐^[1]。但是,鲜有关于芳香植物在康养景观建设中的应用研究。芳香植物是广义上用于提取香气和芳香油的栽培植物及野生植物的总称^[2]。它凭借其花色美态及独有气味,尽显自身价值,除了具有观赏特点外,还有净化空气、放松心情、保健身心等功效。金荷仙等发现,梅、木樨的挥发性气味能够积极调整人的生理、心理反应,对人的情绪及精神都大有益处,从而使防治人体疾病达到一定的效果^[3]。纵观已有研究,芳香植物应用于园林中能够更好地满足人们对园林康养功能的需求,如吴凌峰建造的闻香区,可以极大地改善体验者的压力、抑郁等精神状态问题^[4]。目前,还有许多芳香植物处于待发现的状态,没有得到有效利用,关于芳香植物资源评价的研究也较少。因此,合理整合和应用芳香植物资源很有价值。穹窿山位于苏州市吴中区光福镇南,山高林密,孕育许多名贵树木和药用植物,芳香植物资源相当丰富,具有极高的研究价值^[5]。因此,本

研究首先通过实地调查、植物拍摄及查阅江苏植物志,系统地调查穹窿山森林公园的芳香植物资源,对其种类及生境进行记录统计;其次结合德尔菲法、层次分析法对穹窿山芳香植物在园林康养景观中的运用进行综合评价;最后,根据评价及分析结果对开发穹窿山的芳香植物资源提出合理的建议。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

穹窿山森林公园位于 30°56′~31°21′N、119°55′~120°54′E,作为江苏省苏州市唯一的自然保护区,它高峻挺拔,全长约 7.5 km。地貌属低山丘陵,位于北亚热带季风气候,常年多雨,雨量充沛,年降水量约 1 110 mm,地带性土壤为黄棕壤,偏酸性^[6]。穹窿山有苏州“四最”之称,即有苏州市最高主峰、是苏州市最大的山、有苏州市最长的盘山公路(为 6.5 km)、是苏州市品种最多的天然次生林。

丰富的植物资源使穹窿山冠有苏州城市“绿肺”之称,空气中负氧离子含量极高,沁心宜人。同时,由于众多树木能分泌出杀伤力很强的挥发性物质,使得其疗养健身功效显著^[7],周围城市居民被其生态环境深深吸引。

1.2 调查方法

采用实地调查和文献调查的方法,于 2020 年 10 月至 2021 年 5 月在穹窿山森林公园景区内调查样线、采集标本,详细记录各种观赏植物的特性并

收稿日期:2021-07-28

基金项目:国家重点研发计划(编号:2016YFC0500306)。

作者简介:李英姿(1996—),女,江苏连云港人,硕士研究生,主要从事地域生态环境与景观规划研究。E-mail:632000953@qq.com。

通信作者:张 兴,教授、研究员,主要从事地域生态环境与景观规划研究。E-mail:1006598747@qq.com。

拍照,分别进行整理和鉴定,植物鉴定分类以恩格勒分类系统为主,同时参考《中国植物志》《江苏植物志》^[8-9]等。

1.3 数据的统计与处理

整理所得数据。其中,穹窿山芳香植物资源调查统计内容主要包括植物的科、种、生活型、花果期、芳香类型、散香部位、花色等。统计专家问卷得到的关于指标筛选的最终数据,并对 30 种主要芳香植物的评分问卷数据进行整理分析。

首先,结合德尔菲法和层次分析法,根据专家的问卷数据对模型的评价指标进行筛选,计算指标层各权重,建立将芳香植物与康养结合起来的评价模型,再将 30 种主要芳香植物代入模型,得到 205 份问卷打分结果列入表格,依据计算公式 $V = D_1 \times W_1 + D_2 \times W_2 + D_3 \times W_3 + \cdots + D_{12} \times W_{12}$ 得出最终评分,其中: W_i 代表各指标的权重; D_i 代表各指标量化评分值; i 代表各指标的序号,本研究 $i = 1, 2, \cdots, 12$ ^[10]。利用 Excel 软件对数据进行统计处理。

2 评价体系的建立

2.1 评价指标筛选及确定

针对本研究内容,结合穹窿山森林公园实际情况,采用专家调查法确定评价体系的指标^[11],具体指标筛选符合以下要求:指标具有针对性、指标因素全方位覆盖、具有普遍的代表性及对其他同类型森林公园的适应性。

2.1.1 评价指标初选 在前人研究成果的基础上,提取 20 个适用性评价指标,结合文献研究法及相关领域专家的征询意见,指标重要程度依据李克特 5 分量表赋值,由很重要到不重要 5 分递减,最后根据 18 位专家的打分结果,筛选出重要程度值大于 3.5 的指标,最终形成以芳香性、观赏价值、康养性为准则层的基于康养功能的芳香植物资源评价的初选指标集合,共得到以下 12 个指标:芳香类型^[12]、散香部位^[13]、丰花度、色彩美感、植株形态、观赏周期、鼻腔舒适度、提高精神活力、减少疲劳感、减少紧张感^[14]、内心感到愉悦、缓解压力(表 1)^[15]。

2.2 评价模型(AHP)的构建及权重计算

邀请康养景观领域相关专家,评分各级指标的重要性,发放并回收有效问卷 18 份。通过迈实层次分析软件对被筛选出的指标重要性进行矩阵比较,得出基于康养功能的芳香植物景观评价指标的加权计算结果和整体排序(表 2)。

表 1 基于康养功能的芳香植物资源评价的初选指标筛选

指标	重要度分值	是否作为评价指标
芳香类型	4.06	是
散香部位	3.61	是
丰花度	3.50	是
散香难易度	3.32	否
持续时间	3.44	否
香味特点	3.39	否
芳香用途	3.06	否
挥发性物质	3.28	否
色彩美感	4.06	是
配置形式	3.44	否
植株形态	3.78	是
观赏周期	3.83	是
奇特性	3.39	否
鼻腔舒适度	3.72	是
提高精神活力	3.83	是
减少疲劳感	3.89	是
减少紧张感	3.94	是
内心感到愉悦	3.89	是
减少孤独感	3.72	是
缓解抑郁	3.22	否

通过层次分析法结果的一致性检验方法,检查判断矩阵 $A:CI = \lambda_{\max} - n / (n - 1) = \lambda_{\max} - 3 / (3 - 1) = 0.032\ 443\ 8; CR(A) = CI / RI = 0.623\ 919 < 0.1$,通过一致性检查。同理,执行检验矩阵 $B_1、B_2、B_3$ 的一致性: $B_1, \lambda_{\max} = 3.038\ 54, CI = 0.019\ 255\ 5, CR = 0.037\ 029\ 9 < 0.1; B_2, \lambda_{\max} = 3.007\ 02, CI = 0.003\ 510\ 88, CR = 0.006\ 751\ 7 < 0.1; B_3, \lambda_{\max} = 6.468\ 26, CI = 0.093\ 652\ 9, CR = 0.074\ 327\ 7 < 0.1$ 。构建的 3 个判断矩阵均小于 0.1,证明所构建的 3 个判断矩阵一致性较好,满足一致性检验。

2.3 评分标准和综合评价值计算

根据表 3 的评分标准,对穹窿山景区内的 30 种主要芳香植物进行问卷打分,共回收问卷 205 份。芳香植物最终得分 V 是将对应的 12 个评价指标均分乘以相对应的权重值之和,计算公式为 $V = D_1 \times W_1 + D_2 \times W_2 + D_3 \times W_3 + \cdots + D_{12} \times W_{12}$ 。根据计算结果,将 30 种主要芳香植物分为 3 个级别。

3 结果与分析

3.1 穹窿山芳香植物资源调查结果与分析

穹窿山森林公园生态环境条件优越,根据调查统计结果可知,穹窿山森林公园内的种子植物有 96 科 295 种,其中乔木 88 种、灌木 54 种、草本 128 种、

表 2 基于康养功能的芳香植物资源评价分析

目标层	准则层	准则层权重	指标层	指标层权重	排序	总权重	总排序
基于康养功能的芳香植物景观评价 A	芳香性 B ₁	0.188 4	芳香类型 C ₁	0.637 0	1	0.120 0	4
			散香部位 C ₂	0.258 3	2	0.048 7	8
			丰花度 C ₃	0.104 7	3	0.019 7	10
	观赏价值 B ₂	0.081 0	色彩美感 C ₄	0.669 4	1	0.054 2	7
			植株形态 C ₅	0.087 9	3	0.007 1	12
			观赏周期 C ₆	0.242 6	2	0.019 6	11
	康养性 B ₃	0.730 6	鼻腔舒适度 C ₇	0.045 1	6	0.033 0	9
			缓解压力 C ₈	0.092 6	4	0.067 7	5
			减少疲劳感 C ₉	0.231 4	2	0.169 1	2
			减少紧张感 C ₁₀	0.363 4	1	0.265 5	1
			提高精神活力 C ₁₁	0.092 6	4	0.067 7	5
			内心感到愉悦 C ₁₂	0.174 7	3	0.127 7	3

表 3 具体评价指标量化评分标准

具体评价指标	不同分值下的标准				
	1 分	2 分	3 分	4 分	5 分
芳香类型	气味微	淡香	清香	芳香	浓香
散香部位	叶、茎	花	花、叶	花、叶、干	全株
丰花度	低	较低	一般	较高	高
色彩美感	低	较低	一般	较高	高
植株形态	低	较低	一般	较高	高
观赏周期	不足 1 季	1 季可观	2 季可观	3 季可观	4 季可观
鼻腔舒适度	低	较低	一般	较高	高
缓解压力	非常不符合	不符合	一般	符合	非常符合
减少疲劳感	非常不符合	不符合	一般	符合	非常符合
减少紧张感	非常不符合	不符合	一般	符合	非常符合
提高精神活力	非常不符合	不符合	一般	符合	非常符合
内心感到愉悦	非常不符合	不符合	一般	符合	非常符合

藤本 25 种(图 1)。穹窿山景区内的芳香植物有 92 科 274 种,生活型多种多样,芳香植物生活型以乔木、灌木、草本为主,集中在木兰科、蔷薇科等。

3.1.1 生活型与观赏周期分析 穹窿山景区内的芳香植物一共有 274 种,其中芳香类乔木有 75 种,

芳香类灌木有 50 种,芳香类草本有 128 种,芳香类藤本有 21 种。从以上数据可知,芳香植物类群中,草本植物的占比最大,很大程度上是因为大多草本植物都是药用植物,而药用植物是芳香植物的一类,其组织、器官中多少含有对身体有益的精油及

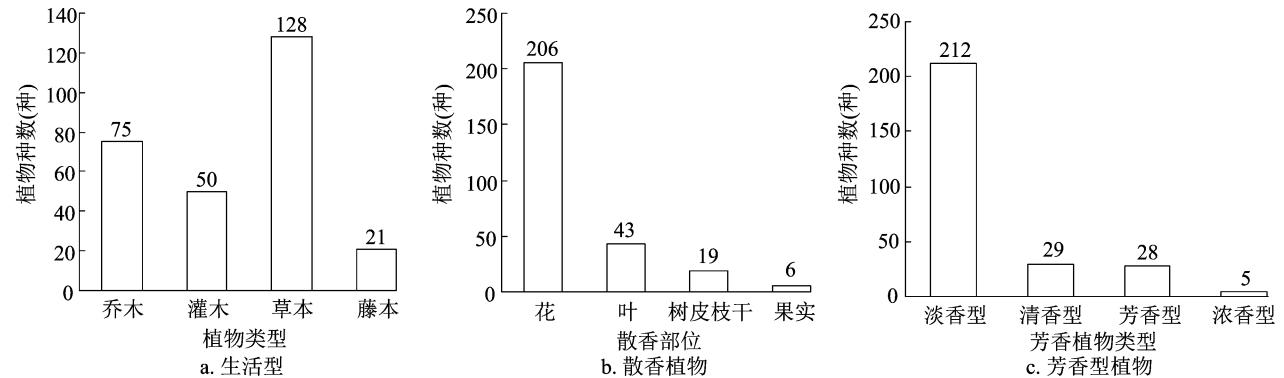


图1 芳香植物资源调查结果

有益物质,可作为可食用型药材,增强人体免疫力^[16]。但与其他生活型芳香植物相比,其芳香效果较弱。

芳香植物的观赏周期各不相同。其中,花木类芳香植物的观赏周期较长,在其花期时段主要观赏其花的形态,闻其香味,花期过后还可继续观叶观果,约维持 4 个季节。如桂花、山合欢等植物,它们的观赏周期越长,观赏价值也就越高。叶木类植物主要观赏其叶形叶色,相较花木类树种,它的观赏周期较短,常绿树种一般 3 个季节,落叶树种更短,约维持 1 个季节。穹窿山森林公园的芳香植物 87% 是花木类树种,因此森林内植物的观赏周期一般都较长,叶木类树种由于常绿树种占多数,其观赏周期自然不会太短。

3.1.2 芳香部位及香型分析 根据植物资源调查结果分析可知,穹窿山森林公园芳香植物以花为主要散香部位的有 206 种,以叶为主要散香部位的有 43 种,以树皮枝干为主要散香部位的有 19 种,以果实为主要散香部位的有 6 种。由图 1-b 可知,芳香植物的散香部位大多集中在花和叶这两大部分,尤以花居多,花是最直观也是效果最明显的散香部位。相关研究表明,植物的散香部位越多,其挥发的芳香性物质越多,对人体的康养效果就越显著^[17-18]。如樟的枝叶,其散发的香樟味既能够驱虫抑菌,又可提神醒脑、平复心绪。

森林公园内植物香型多种多样,其中 212 种是淡香型,29 种是清香型,28 种是芳香型,5 种是浓香型。淡香型的占比最大,种类最丰富,有白鹃梅、樱花、檵木等;芳香浓度最高的浓香型植物有木樨、栀子花、蜡梅等,这类芳香植物不仅香气浓郁,且传播速度快、范围广,对人的嗅觉冲击力最强^[19],往往此类香型芳香植物的康养见效更快。在植物群落的搭配上,可以适当应用一些浓香型芳香植物来加强景观的康养效果。也可以根据不同的香型进行一个植物的组团配置^[20],营造香型不一的康养空间。

3.2 评价指标权重结果分析

3.2.1 准则层指标权重分析 准则层的权重排序结果为康养性 B_3 (0.730 6) > 芳香性 B_1 (0.188 4) > 观赏价值 B_2 (0.081 0) (表 4)。由芳香植物营造的康养景观,其注重的是芳香植物景观对体验者的康养效果,其康养性重要程度稍大于芳香性。同时芳香植物资源作为康养景观的软设施,除了考虑到它的芳香性之外,还要综合考虑它的观赏价值,但本研究主要分析芳香植物的康养能力,强调的是康养

性和芳香性,所以观赏价值的权重与前两者相比较低,排于两者之后。

表 4 A-B 判断矩阵及单排序

A	B_1	B_2	B_3	权重 W_i
B_1	1	3	1/5	0.188 4
B_2	1/3	1	1/7	0.081 0
B_3	5	7	1	0.730 6

注: $i=1,2,3$ 。

3.2.2 芳香性评价指标权重分析 芳香性准则层包含芳香类型、散香部位、丰花度 3 个指标层,其加权排序为芳香类型 C_1 (0.637 0) > 散香部位 C_2 (0.258 3) > 丰花度 C_3 (0.104 7) (表 5),人们在康养环境中首先感受到的是芳香植物的香型,其很大程度上影响着人们对该芳香植物的第一印象,因此芳香类型的权重居于首位。在感受花香之后,人们才有可能试探寻找植物的散香部位,观察花的形态特征。

表 5 B_1-C 判断矩阵及单排序

B_1	C_1	C_2	C_3	权重 W_i
C_1	1	3	5	0.637 0
C_2	1/3	1	3	0.258 3
C_3	1/5	1/3	1	0.104 7

注: $i=1,2,3$ 。

3.2.3 观赏价值评价指标权重分析 观赏价值准则层包含色彩美感、植株形态、观赏周期三大指标层,其权重排序为色彩美感 C_4 (0.669 4) > 观赏周期 C_6 (0.242 6) > 植株形态 C_5 (0.087 9) (表 6),芳香植物的观赏价值是由园林内的观赏者决定的,在游园过程中,游客对景观的最直接感官是视觉,因此有距离感的植物的色彩美感排在第 1 位;在了解该植物后,人们更关注其观赏周期的长短,因此观赏周期位居第二;最后是近距离的植株形态,由远及近地了解程度影响甚至决定观赏价值准则层内的指标排序。

表 6 B_2-C 判断矩阵及单排序

B_2	C_4	C_5	C_6	权重 W_i
C_4	1	7	3	0.669 4
C_5	1/7	1	1/3	0.087 9
C_6	1/3	3	1	0.242 6

注: $i=4,5,6$ 。

3.2.4 康养性评价指标权重分析 康养性准则层包含鼻腔舒适度、缓解压力、减少疲劳感、减少紧张感、提高精神活力、内心感到愉悦等 6 个指标层,多为心理指标,其权重排序为减少紧张感 C_{10}

(0.363 4) > 减少疲劳感 C_9 (0.231 4) > 内心感到愉悦 C_{12} (0.174 7) > 缓解压力 C_8 (0.092 6) \approx 提高精神活力 C_{11} (0.092 6) > 鼻腔舒适度 C_7 (0.045 1) (表 7), 减少紧张感是调整人们神经状态的基础, 芳香植物散发的挥发性物质能够有效地减弱人们的紧张感^[21], 缓解情绪是康养状态中最直接的变化; 其次是疲劳感, 在紧张感减弱后, 疲劳感自然降低, 从而内心得到解脱, 心情愉悦。当内心得到释放后, 人的压力自然会得到缓解; 在打破心理壁垒后, 才能考虑提高人身心的舒适度, 如提高精神活力、鼻腔舒适度等, 在这两者之间, 人们往往更倾向精神活力的提升, 因此提高精神活力排序在鼻腔舒适度前。

表 7 B₃ - C 判断矩阵及单排序

B ₃	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	权重 W_i
C ₇	1	1/3	1/3	1/5	1/3	1/5	0.045 1
C ₈	3	1	1/3	1/3	1	1/3	0.092 6
C ₉	3	3	1	1/3	3	3	0.231 4
C ₁₀	5	3	3	1	3	3	0.363 4
C ₁₁	3	1	1/3	1/3	1	1/3	0.092 6
C ₁₂	5	3	1/3	1/3	3	1	0.174 7

注: $i=7,8,9,\cdots,12$ 。

3.3 评价结果分析

3.3.1 整体评价等级分析 综合评价结果将 30 种主要芳香植物分为 3 个等级, 即 I 级“很好”、II 级“好”、III 级“中等”(表 8)。

由表 8 可知, I 级芳香植物共有 7 种, 它们的综合得分高, 无论是在芳香性、观赏价值上还是在康养性上, 其推广应用价值都很高。它们分别是木樨 [*Osmanthus fragrans* (Thunb.) Lour.]、日本晚樱 [*Prunus serrulata* var. *lannesiana* (Carrière) Makino]、刺槐 (*Robinia pseudoacacia* L.)、梔子 (*Gardenia jasminoides* J. Ellis)、蜡梅 [*Chimonanthus praecox* (L.) Link]、野蔷薇 (*Rosa multiflora* Thunb.)、紫藤 (*Wisteria sinensis* (Sims) Sweet); II 级芳香植物共有 13 种, 分别是樟 [*Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl]、楝 (*Melia azedarach* L.)、合欢 (*Albizia julibrissia* Durazz.)、白鹃梅 [*Exochorda racemosa* (Lindl.) Rehder in Sarg.]、女贞 (*Ligustrum lucidum* W. T. Aiton)、檵木 [*Loropetalum chinense* (R. Br.) Oliv.]、南烛 (*Vaccinium bracteatum* Thunb.)、络石 (*Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lem.)、忍冬 (*Lonicera japonica* Thunb.)、诸葛菜 [*Orychophragmus violaceus* (L.) O. E.

Schulz]、石蒜 [*Lycoris radiata* (L'Hér.) Herb.]、酢浆草 (*Oxalis corniculata* L.)、萝藦 [*Metaplexis japonica* (Thunb.) Makino]; III 级芳香植物共有 10 种, 分别是圆柏 (*Juniperus chinensis* L.)、黑松 (*Pinus thunbergii* Parl.)、海桐 [*Pittosporum tobira* (Thunb.) W. T. Aiton]、华东唐松草 (*Thalictrum fortunei* S. Moore)、麦冬 [*Ophiopogon japonicus* (L. f.) Ker Gawl.]、如意草 (*Viola verecunda* A. Gray)、蔓长春花 (*Vinca major* L.)、何首乌 [*Fallopia multiflora* (Thunb.) Haraldson]、葛 [*Pueraria montana* (Lour.) Merr.]、乌葭莓 [*Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep.]。不难看出, 在 I 级芳香植物中, 芳香类型大多为浓香型, 且全部为花木类园林树种, 即其散香部位为花。

表 8 康养等级评价分级标准及结果

等级	评分 (分)	芳香植物
I	>3.6	木樨、日本晚樱、刺槐、梔子、蜡梅、野蔷薇、紫藤
II	3.3 < V ≤ 3.6	樟、楝、合欢、白鹃梅、女贞、檵木、南烛、络石、忍冬、诸葛菜、石蒜、酢浆草、萝藦
III	3.0 < V ≤ 3.3	圆柏、黑松、海桐、华东唐松草、麦冬、如意草、蔓长春花、何首乌、葛、乌葭莓

3.3.2 生活型评价结果分析 结合层次分析法和问卷打分, 30 种芳香植物按生活型的评分排序结果如下: 乔木类, 木樨 (3.817 3) > 日本晚樱 (3.673 1) > 刺槐 (3.658 6) > 樟 (3.395 3) > 合欢 (3.364 6) > 楝 (3.357 9) > 圆柏 (3.210 2) > 黑松 (3.197 7); 灌木类, 梔子花 (3.830 4) > 蜡梅 (3.748 0) > 野蔷薇 (3.610 4) > 白鹃梅 (3.459 4) > 檵木 (3.381 9) > 南烛 (3.366 6) > 女贞 (3.351 0) > 海桐 (3.286 1); 草本类, 诸葛菜 (3.398 6) > 酢浆草 (3.361 1) > 石蒜 (3.301 7) > 华东唐松草 (3.205 5) > 麦冬 (3.195 6) > 如意草 (3.188 0) > 蔓长春花 (3.168 7) > 何首乌 (3.143 7); 藤本类, 紫藤 (3.691 1) > 忍冬 (3.543 6) > 络石 (3.496 2) > 萝藦 (3.328 4) > 葛 (3.216 9) > 乌葭莓 (3.044 7)。在芳香植物的康养景观设计中, 可以适当考虑将乔木类、灌木类、草本类中排名在前的芳香植物进行组团搭配种植, 营造康养效果不同的芳香景观^[22], 以实现其康养效果最大化。

4 讨论与结论

近年来, 人们对植物的康养体验不再局限于视

觉,嗅觉越来越得到重视。从芳香植物的资源调查结果可知,穹窿山森林公园的芳香植物种类丰富多样且分布较广,有 92 科 274 种,其中乔木 75 种、灌木 50 种、草本 128 种、藤本 21 种。芳香物质主要集中在花上的有 206 种、叶上的 43 种、树皮枝干上的 19 种、果实上的 6 种。香型类型主要包括淡香型 212 种、清香型 29 种、芳香型 28 种、浓香型 5 种。观赏周期一般维持在 1~3 季,个别常绿植物可以 4 季观赏。

基于专家调查法,从 20 种评价指标中筛选出 12 项与康养景观构建密切相关的评价指标,并能够对穹窿山芳香植物资源在康养景观构建中进行科学评价。确认指标后,运用迈实层次分析法对模型进行各项权重赋值,得到各准则层、指标层的基本权重。在评价模型各项指标中,基准层中康养性的权重最高,因此,在康养景观构建上应选择康养性更高、康养价值更大的芳香植物种类,如木樨(3.817 3)、蜡梅(3.748 0)等。分析指标加权后,构建整个穹窿山森林公园芳香植物康养性景观评价体系,与之前康养领域学者的研究相呼应,评价体系的各级指标之间独立、指标可感可测、加权分配有依据。评价体系将研究内容细化分析,得到的评价结果更加具体、准确,该评价体系对类似的森林公园有一定的适用性,可以为相关芳香康养类的研究打下基础。

在评价模型构建后,将穹窿山具有代表性的 30 种芳香植物进行综合评分,根据评分结果将 30 种植物评为Ⅲ级。各功能组团中,评价结果中排序在前的芳香植物在创建不同类型功效的芳香植物群落中作用突出,如构建“清心”的康养景观,在芳香植物的选取上更倾向能够让人心平气和、身心放松的植物,即选取清香型的植物作为植物群落的主要构成单元,可选用松科、柏科乔木及蔷薇科的灌木,这些植物能够使人冷静、静心思考;再如芳香步道两侧植物的配置,可以将步道分为 3~4 段,每段种植不同的芳香植物,在密林段可以多种植一些具有驱逐蚊虫功效的植物。注意不同区段不同香型,同时注意层间搭配,使人置身在芳香的海洋中,疗愈身心。此外,在芳香植物的康养应用中,还需要注意以下几点:第一,统筹好植物的种植密度,减少浓香型植物大量集中种植的现象,避免香味过于混杂导致康养效果弱;第二,协调好芳香植物在园林中的占比,增加针叶树种的比例;第三,将芳香植物与健

身场所适当结合,同时注意选择色香统一^[23]、观赏周期较长的植物,充分利用发挥芳香植物的康养价值。

穹窿山森林公园内并没有集中或是专类的芳香植物康养景观,可以考虑在穹窿山内建设以芳香植物为主的康养景观,为市民提供保健康养的场所。除了将芳香植物应用于各个功能区外,还可以打造芳香步道,构建属于穹窿山景点的芳香系统。为了更好地营造具有景点特色的芳香植物康养景观,可以构建以上芳香植物的评价体系,利用园内主要且典型的 30 种芳香植物,为后期穹窿山芳香园建设提供技术支撑。

康养景观的发展蒸蒸日上,将芳香植物与康养功能相结合建立的评价指标体系是一个较新的课题,该评价体系需要不断地改进和调整,考虑到对其他森林公园的适用性,还需要对其指标层进行进一步的补充。合理利用芳香植物资源,促进人体健康是一项长期且收益率较高的项目,只有不断改进相关芳香植物的评价体系,才能为构建康养景观奠定坚实的理论基础。

参考文献:

- [1] 林晓莹,陈贵松. 中国森林健康研究进展可视化分析[J]. 中国林业经济,2021(5):24-27,31.
- [2] 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.
- [3] 金荷仙,陈俊愉,金幼菊. 南京不同类型梅花品种香气成分的比较研究[J]. 园艺学报,2005,32(6):1139.
- [4] 吴凌峰. 四种芳香植物自然香气的助眠作用初步研究[J]. 上海农业科技,2011(4):22-24.
- [5] 王羽梅. 植物宝库——中国野生芳香植物资源[J]. 生命世界,2020(8):4-6.
- [6] 朱洪莲,蒋小弟,王金虎,等. 苏州穹窿山森林植被调查与群落演替[J]. 江苏林业科技,2009,36(4):28-31,37.
- [7] Angioy A M. Extreme sensitivity in an olfactory system[J]. Chemical Senses,2003,28(4):279-284.
- [8] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1993.
- [9] 刘启新. 江苏植物志[M]. 南京:江苏科学技术出版社,2012.
- [10] 张宜芹. 南昌市野生观赏地被植物的综合评价研究[J]. 湖北植保,2019(6):36-41.
- [11] 张捷. 基于德尔菲法的遗产廊道建构探析——以渭河西咸新区段为例[J]. 中国名城,2018(7):80-88.
- [12] 张俊霞,臧德奎. 芳香植物的园林应用[J]. 农业科技与信息(现代园林),2015,12(10):750-755.
- [13] 杜莹,金水虎,魏子璐,等. 紫微山国家森林公园芳香植物资源调查及园林应用评价[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2020,46(4):475-483.

蒋月喜,陈振东,蒋哲,等.高畦、整枝和避雨栽培对朝天椒形态特征与营养品质的影响[J].江苏农业科学,2022,50(8):157-165.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.08.029

高畦、整枝和避雨栽培对朝天椒形态特征与营养品质的影响

蒋月喜¹,陈振东¹,蒋哲²,张力¹,郭元元¹,车江旅¹,陈琴¹,宋焕忠¹,李洋¹

(1.广西农业科学院蔬菜研究所/广西蔬菜育种与新技术研究实验室,广西南宁 530007;

2.广西大学农学院,广西南宁 530004)

摘要:以朝天椒品种泰红霸王和超凡为试验材料,分别在桂南生态区的南宁市武鸣区双桥镇苏宫村和桂北生态区的桂林市资源县白洞村,进行不同整枝、起畦和避雨栽培综合技术措施对朝天椒植株外观形态、果实特征、品质和产量等的影响试验。结果表明,无论是否采用避雨栽培 2 个朝天椒品种的株高和株幅均表现为相同畦高处理条件下不整枝处理高于或大于整枝处理,避雨栽培下的株高和株幅均高于或大于整枝处理下露天栽培的植株;不同起畦和整枝处理对 2 个朝天椒品种的主枝果实数量及产量有一定影响,表现为整枝比不整枝处理的果实数量多、产量高,露天栽培下的主枝果实产量高于避雨栽培;2 个朝天椒品种的果实维生素 C、可溶性糖和蛋白质含量均表现为整枝比不整枝处理高,露天栽培比避雨栽培高;整枝和避雨栽培对朝天椒果实辣椒素(天然辣椒素和二氢辣椒素)含量有明显影响,表现为整枝处理显著($P < 0.05$)或极显著($P < 0.01$)高于相同畦高不整枝处理,露天栽培显著($P < 0.05$)或极显著($P < 0.01$)高于避雨栽培。在以鲜果为目标产品的种植区,可根据当地的实际情况,通过高畦、整枝和避雨栽培等技术措施来提高朝天椒果实的商品性、辣度等内在品质。

关键词:朝天椒;高畦栽培;整枝措施;避雨栽培;形态特征;营养品质

中图分类号: S641.304 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2022)08-0157-09

朝天椒 [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] 富含蛋白质、辣椒素、维生素 C 和可溶性糖等营养物质,广泛应用于食品、保健和医学等领域^[1]。近年来,我国朝天椒种植面积不断扩大,其中新疆、河南、云南、贵州、海南、广东、广西和

湖南等省(自治区)是主要产区,这些地区既有适合朝天椒种植的气候和地理条件,同时也存在不同的逆境因子。华南地区高温高湿,涝害频发,2015—2016 年广西融水县山区因连续阴雨天气导致朝天椒大面积发生炭疽病,造成大量辣椒果实坏死,发病率达 100%,产量严重下降^[2]。耿三省等的研究表明,高温条件下,南方普遍使用的辣椒露地栽培易发生烟草花叶病毒病、枯萎病、根腐病、青枯病、疫病和根结线虫病等;在高海拔地区,常出现的持

收稿日期:2021-11-29

项目基金:广西科技基地和人才专项(编号:桂科 AD19245173)。

作者简介:蒋月喜(1963—),男,广西灌阳人,助理研究员,从事茄果类蔬菜育种和设施栽培研究。E-mail:13807818029@163.com。

[14]陈凯,洪昕晨,林洲瑜,等.基于 GST 法与 AHP 法的森林公园康复性景观评价指标体系构建[J].江西农业大学学报,2017,39(1):118-126.

[15]郝江珊,王健.Delphi 法在筛选芳香植物园综合价值评价指标中的应用研究[J].中国园艺文摘,2015,31(5):80-82,106.

[16]蒋细旺.芳香植物及其景观营造方式[J].园林,2017(8):22-25.

[17]Li X,Lu Y M,Zhang Z,et al. The visual effects of flower colors on university students' psycho-physiological responses[J]. Journal of Food, Agriculture and Environment,2012,10(3):1294-1300.

[18]Elsadek M. People's psycho-physiological responses to plantscape

colors stimuli: a pilot study[J]. International Journal of Psychology and Behavioral Sciences,2014,4(2):70-78.

[19]柴孝仙.衢州市观赏性芳香植物园应用调查研究[D].福州:福建农林大学,2013:10-72.

[20]陈雷.芳香植物专类园植物配置及景观营造探析[D].杨凌:西北农林科技大学,2013:26-28.

[21]贾梅,金荷仙,王声菲.园林植物挥发物及其在康复景观中对人体健康影响的研究进展[J].中国园林,2016,32(12):26-31.

[22]薛丹,殷倩.芳香植物研究概况和景观应用展望[J].中国城市林业,2015,13(5):28-31,47.

[23]罗海蓉,贾俊丽,梅雪莹,等.草本芳香植物在休闲农业中的应用[J].江苏农业科学,2019,47(21):11-16.