

40 种报春苣苔属植物观赏性状综合评价

余文迪¹, 姜贵芸¹, 刘娟旭¹, 余义勋^{1*}

1. 华南农业大学林学与风景园林学院/广东省森林植物种质创新与利用重点实验室, 广东广州 510642

摘要: 为科学评价报春苣苔属植物的观赏性状, 以报春苣苔属 40 种植物为材料, 采用层次分析法, 确定观叶性状、观花性状、植株特征和栽培表现共 4 个一级指标构成约束层, 并在标准层选取叶形、叶面斑纹、叶色、花色及斑纹、花冠大小、花量、花期时长、叶片排列、株型紧凑程度、花序梗形态、栽培难度、病虫害和抗逆性 14 个二级指标因子来构建报春苣苔属观赏性状综合评价体系。结果表明: 在 4 个一级指标中, 栽培表现所占权重最大, 为 34.0%, 后面依次是株型特征 (26.6%)、观花性状 (24.0%) 以及观叶性状 (15.4%)。在 14 个二级指标因子中, 栽培难度、花序梗形态、叶面斑纹以及叶片排列对报春苣苔属植物观赏价值的总权重均超过 10.0%, 其中栽培难度的总权重达 17.2%, 是影响报春苣苔属观赏价值的关键指标。根据制定的评分标准对 40 种报春苣苔属植物进行赋值, 结合权重计算总分, 并划分为 3 个等级: I 级 (总分 3.5 以上), 观赏价值高的种类, 共计 10 种; II 级 (总分 3.0~3.5), 观赏价值中等的种类, 共计 20 种; III 级 (总分 3.0 以下), 观赏价值低的种类, 共计 10 种。其中, 被评为观赏价值高的种类 (I 级) 有: 妖后、雪天使、桂中报春苣苔、星云、覃塘报春苣苔、蓝色心情、柳江报春苣苔、莲座状河池报春苣苔、翔鸟、大根报春苣苔, 这 10 种报春苣苔属植物均易于栽培且在观花观叶性状和株型特征上各有突出, 即可作为优良的杂交亲本参与育种, 也可直接推广到市场; 被划为观赏价值低的种类 (III 级) 往往是在栽培方面有难度、抗逆性差、花序梗形态差以及花色斑纹缺乏特点。通过聚类分析将 40 种报春苣苔按观赏性状划分为 5 类, 选择性状互补的种类作为亲本有望产生更为优良的杂交品种。

关键词: 报春苣苔属; 层次分析法; 观赏性状; 评价

中图分类号: S682.34; S682.36 文献标识码: A

Comprehensive Evaluation on the Ornamental Value of 40 Species of *Primulina*

YU Wendi¹, JIANG Guiyun¹, LIU Juanxu¹, YU Yixun^{1*}

1. College of Forestry and Landscape Architecture, South China Agricultural University / Guangdong Key Laboratory for Innovative Development and Utilization of Forest Plant Germplasm, Guangzhou, Guangdong 510642, China

Abstract: To lay a foundation for the scientific evaluation of the ornamental traits of *Primulina*, 40 species of the *Primulina* were used as the experimental materials. The analytical hierarchy process was applied and four first-level indicators including foliage traits, flower traits, plant characteristics and cultivation performance to construct the constraint hierarchy were selected, then 14 secondary indexes including leaf shape, leaf pattern, leaf color, flower color and pattern, corolla size, flower quantity, flowering period, leaf arrangement, plant type compactness, peduncle shape, cultivation difficulty, pest and disease were selected to construct a comprehensive evaluation system for the ornamental traits of *Primulina*. The results showed that among the four first-level indexes, the weight of cultivation performance was 34.0%, which is the highest, followed by plant characteristics (26.6%), flower traits (24.0%), and foliage traits (15.4%). Among the 14 second-level indexes, the weight of cultivation difficulty, peduncle shape, leaf pattern and leaf arrangement on the ornamental value of *Primulina* all exceeded 10.0%. The weight of cultivation difficulty was 17.2%, which is a key

收稿日期 2022-09-02; 修回日期 2022-10-07

基金项目 国家重点研发计划项目 (No. 2018YFD1000407); 国家自然科学基金项目 (No. 31870692, No. 31770737)。

作者简介 余文迪 (1997—), 男, 硕士研究生, 研究方向: 报春苣苔属植物开发与利用。*通信作者 (Corresponding author): 余义勋 (YU Yixun), E-mail: yuyixun@scau.edu.cn。

indicator affecting the ornamental value of *Primulina*. According to the established scoring criteria, 40 species of *Primulina* were assigned, combined with the weight to calculate the scores, and divided into three grades: Grade I (score over 3.5), 10 species with high ornamental value; Grade II (score 3.0-3.5), 20 species with medium ornamental value; Grade III (score below 3.0), 10 species with low ornamental value. Among them, the species rated as high ornamental value (Grade I) are: *P. Cleopatra*, *P. Snow Angel*, *P. guizhongensis*, *P. Stardust*, *P. qintangensis*, *P. Blue Mood*, *P. liujiangensis*, *P. hochiensis* var. *rosulata*, *P. Flying Wings* and *P. macrorhiza*, these 10 species of *Primulina* are easy to cultivate and have outstanding performance in flower viewing, foliage and plant types, which can be used as excellent hybrid parents to participate in breeding, and can also be directly promoted to the market; the species classified as low ornamental value (Grade III) are often difficult to cultivate, with poor stress resistance, and peduncle shape are poor, lack of characteristic flower color and pattern. The 40 species of *Primulina* are divided into 5 categories according to their ornamental values by cluster analysis, and the species with complementary traits can be selected as parents to produce better hybrid varieties.

Keywords: *Primulina*; AHP; ornamental value; evaluation

DOI: 10.3969/j.issn.1000-2561.2023.10.008

报春苣苔属 (*Primulina*) 为苦苣苔科 (*Gesneriaceae*) 中极具观赏价值的一个类群, 分布中心为我国南方喀斯特的石灰岩地区, 包括广西、广东以及海南等地, 此外, 越南分布有十几种^[1-6]。目前已发表的报春苣苔中, 原产于我国的有 200 余种^[7], 其花色丰富多变, 部分种类叶片拥有白色斑纹, 大多喜阴, 易于栽培, 具有较高的园艺观赏价值, 可作为室内盆花, 是很好的我国本土新花卉资源^[8-11]。相较于同科的非洲紫罗兰 (*Saintpaulia ionantha*)、大岩桐 (*Sinningia speciosa*) 以及堇兰 (*Streptocarpus × hybridus*) 等, 报春苣苔的育种进程非常滞后, 我国在该属植物的育种研究起步较晚^[12], 大部分原种资源仍停留在引种保育阶段^[13], 在亲本选择上较为盲目, 所得适合商用推广的选育品种数量极少, 在新品种选育上仍有较大发展空间, 因此, 有必要筛选出观赏性状优良的种类作为新品种选育的重要亲本选项。

层次分析法 (analytic hierarchy process, APH), 是由美国运筹学家、匹兹堡大学教授 SAATY 于 20 世纪 70 年代创立的一种综合评价方法, 是解决无法用完全定量分析问题的一种实用方法。该方法将复杂的问题分解为若干层次, 将同层的指标两两比较相对重要性, 在一定程度上减少评价的主观性^[14-15]。目前层次分析法已广泛应用于野生植物资源评价、观赏植物评价筛选等领域, 黄柳菁等^[16]应用层次分析法建立了广州野生观赏植物资源综合评价模型, 对广州野生观赏植物进行观赏应用开发价值综合评价, 筛选出 109 种观赏价值较高的野生植物。戴中武等^[17]以 16 种独蒜兰属 (*Pleione*) 植物为试材进行观赏价值

综合评价研究, 筛选出观赏价值高、便于育种和推广应用的植物材料。杨森等^[18]运用层次分析法构建爵床科观赏价值综合评价体系, 筛选出 12 种观赏价值高、具有较高园林前景的爵床科植物。廖美兰等^[19]曾用层次分析法对 42 种苦苣苔科植物观赏性状进行综合评价。温放^[20]曾用层次分析法对苦苣苔科的植物进行综合观赏性状评价。但尚无运用层次分析法针对报春苣苔属植物的观赏性状进行综合评价。鉴于此, 本研究对 40 种已栽培至开花的报春苣苔属植物的 14 个评价指标进行为期 2 a 的观测并记录, 尝试通过层次分析法建立一套合理的报春苣苔属植物观赏性状评价体系, 并对其观赏性状进行综合评价, 为报春苣苔属今后的新品种选育提供指导和依据。

1 材料与方法

1.1 材料

本研究从全国各地引入 40 种报春苣苔属植物, 包括原种 33 种, 杂交品种 7 种, 每种各 10 株, 种植于广东省广州市华南农业大学园艺教学实验基地 (113°21'36"E, 23°09'25"N)。

1.2 方法

1.2.1 建立层次结构评价模型 参考观赏植物评价的相关文献^[17-19, 21-22], 结合室内盆栽花卉需考虑的育种目标和报春苣苔属植物的观赏特征和生物学特性, 并征求相关专家的意见, 最终建立了层次结构评价模型 (表 1)。该评价模型分为四层: 目标层 (A)、约束层 (C_n)、标准层 (P_n)、最低层 (D_n)。目标层 (A) 是反映报春苣苔属植物的综合观赏价值。约束层 (C_n) 是影响报春苣

苔属植物观赏价值的 4 个方面, 包括观叶性状 (C₁)、观花性状 (C₂)、株型特征 (C₃) 以及栽培表现 (C₄)。标准层 (P_n) 为约束层的子项, 即 14 个观赏价值评价的指标: 叶形 (P₁)、叶面斑纹 (P₂)、叶色 (P₃)、花色及斑纹 (P₄)、花冠大小 (P₅)、花量 (P₆)、花期时长 (P₇)、叶片排列 (P₈)、株型紧凑程度 (P₉)、花序梗形态 (P₁₀)、栽培难度 (P₁₁)、病虫害 (P₁₂)、抗逆性 (P₁₃)、无性繁殖难度 (P₁₄)。最低层 (D_n) 为待评价的 40 种报春苣苔属植物。

1.2.2 构建判断矩阵及计算指标权重 邀请广东省农业科学院研究员、华南农业大学花卉系的教授以及苦苣苔植物爱好者, 对约束层和标准层的因素进行两两比较, 运用 1~9 比率标度法对相对重要性程度进行赋值, 汇总后求平均值, 从而构建 A-C₁₋₄、C₁-P₁₋₃、C₂-P₄₋₇、C₃-P₈₋₁₀、C₄-P₁₁₋₁₄ 共 5 个判断矩阵, 应用 Yaahp 6.0 软件进行一致性检验, 当一致性比率 CR<0.1 时, 则认为该矩阵具有满意一致性, 通过一致性检验。将通过一致性检验的判断矩阵, 使用 Excel 软件进行加权计算, 得出各因素相对总目标层的总权重 (W)。

1.2.3 制定评分标准 根据报春苣苔属植物的观赏特征, 并结合从事苦苣苔研究的专家意见, 制

定出 5 分制评分标准 (表 2)。每一种类选择 10 盆进行观测评分, 结合观赏评价指标权重计算总分, 根据得分大小排序, 最终确定综合观赏价值的高低。

表 1 报春苣苔属植物观赏价值综合评价模型
Tab. 1 Comprehensive evaluation model of ornamental value for *Primulina*

目标层 A Target hierarchy A	约束层 C _n Constraint hierarchy C _n	标准层 P _n Standard hierarchy P _n	最底层 D _n Bottom hierarchy D _n
报春苣苔属植物观赏价值	观叶性状 (C ₁)	叶形 (P ₁)	待评价的 40 种报春苣苔属植物 (D ₁ , D ₂ ... D _n)
		叶面斑纹 (P ₂)	
		叶色 (P ₃)	
	观花性状 (C ₂)	花色及斑纹 (P ₄)	
		花冠大小 (P ₅)	
		花量 (P ₆)	
		花期时长 (P ₇)	
	株型特征 (C ₃)	叶片排列 (P ₈)	
		株型紧凑程度 (P ₉)	
		花序梗形态 (P ₁₀)	
	栽培表现 (C ₄)	栽培难度 (P ₁₁)	
		病虫害 (P ₁₂)	
		抗逆性 (P ₁₃)	
		无性繁殖难度 (P ₁₄)	

表 2 报春苣苔属植物各指标评分标准
Tab. 2 Scoring standard of each index for *Primulina*

指标 Index	分值 Score				
	5	4	3	2	1
叶形 (P ₁)	椭圆形、圆形	长椭圆形、卵形及心形	披针形、线形	其它形状但对称	不对称
叶面斑纹 (P ₂)	极为鲜明	较鲜明	较浅	很浅	无
叶色 (P ₃)	常为紫红	极容易变红	较容易变红	较不易变红	不会变红
花色及斑纹 (P ₄)	花色非紫色且斑纹特殊	花色为紫色且斑纹特殊, 或花色非紫色但斑纹一般	紫色花且斑纹一般	紫色花且斑纹较少	纯白色小花 (花不突出、观赏性差)
花冠大小 (P ₅) /cm	> 12.5	10~12.5	7.5~10	5~7.5	< 5
花量 (P ₆) /朵	> 50	30~50	15~30	5~15	< 5
花期时长 (P ₇) /d	> 60	45~60	30~45	15~30	< 15
叶片排列 (P ₈)	5 叶轮生及以上且规整	4 叶轮生且规整	3 叶轮生且规整	对生且规整或轮生但不规整	对生, 不规整
株型紧凑程度 (P ₉)	紧凑	较紧凑	一般	较松散	非常松散
花序梗形态 (P ₁₀)	集中于植株中间上方且挺直	集中于植株中间上方但不挺直	不集中于植株中间上方, 但明显高于叶片	不集中于植株中间上方, 不明显高于叶片	细软、杂乱或低于叶片
栽培难度 (P ₁₁)	非常简单	较简单	一般	较难	非常难
病虫害 (P ₁₂)	几乎无病害	病害较少	一般	易染病	极易染病
抗逆性 (P ₁₃)	耐旱耐热	较耐旱耐热	一般	较怕旱怕热	极怕旱怕热
无性繁殖难度 (P ₁₄)	易繁殖	较易繁殖	一般	较难繁殖	极难繁殖

注: 花冠大小的数值为下唇宽度 (cm) + 花冠长度 (cm)。

Note: The value of corolla size is width of abaxial lip (cm)+length of corolla (cm).

2 结果与分析

2.1 一致性检验结果

通过对判断矩阵的一致性进行检验, 各判断矩阵的 CR 数值均小于 0.1 (表 3), 具有满意的一致性, 说明建立的判断矩阵是合理的。

2.2 各指标权重计算结果

该报春苣苔属植物观赏价值综合评价模型具有 4 个一级指标及 14 个二级指标 (表 3), 经过权重计算, 分别对一、二级指标进行排序。

在一级指标中, 栽培表现 (C_4) 所占权重最大, 为 34.0%, 这表明栽培表现 (C_4) 在报春苣苔属植物观赏价值综合评价中是最重要的方面, 后面依次是株型特征 (C_3 , 26.6%)、观花性状 (C_2 , 24.0%) 以及观叶性状 (C_1 , 15.4%)。在二级指标中, 栽培难度、花序梗形态、叶面斑纹以及叶片排列对报春苣苔属植物观赏价值的总权重均超过 10.0%, 是影响综合得分的关键因素。

2.3 综合评价结果

根据报春苣苔属植物各指标评分标准, 对 40 种报春苣苔属植物的 14 项观赏价值指标分别进

行评分 (表 4), 使用各项观赏评价指标的权重 (表 3) 进行加权计算, 得到 40 种报春苣苔属植物的观赏价值综合评价得分, 结合专家意见以及栽培养护经验, 将上述报春苣苔植物的观赏价值综合评价得分进行排序并划分为 3 个等级 (表 5)。I 级 (3.5 以上), 观赏价值高的种类, 有妖后、雪天使、桂中报春苣苔、星云、覃塘报春苣苔、蓝色心情、柳江报春苣苔、莲座状河池报春苣苔、翔鸟、大根报春苣苔共计 10 种 (图 1); II 级 (3.0~3.5), 观赏价值中等的种类, 有吴氏报春苣苔、卡祖、牛耳朵、弄岗报春苣苔、李氏报春苣苔、长毛报春苣苔、博白报春苣苔、囊筒报春苣苔、永福报春苣苔、黄花牛耳朵、百寿报春苣苔、泡叶报春苣苔、江永报春苣苔、心叶小花苣苔、阿方索、连平报春苣苔、微小报春苣苔、桂林小花苣苔、线萼报春苣苔、九万山报春苣苔共计 20 种; III 级 (3.0 以下), 观赏价值低的种类, 有中越报春苣苔、桂林报春苣苔、冬花报春苣苔、龙氏报春苣苔、微斑报春苣苔、卵圆报春苣苔、蚂蝗七、神农架报春苣苔、瀑生报春苣苔、粗齿报

表 3 报春苣苔属植物判断矩阵及一致性检验和观赏评价指标权重
Tab. 3 Judgment matrix and identical test and index weight of ornamental value of *Primulina*

模型层次 Model hierarchy	判断矩阵 Judgement matrix	一致性检验 Identical testing	权重 Weight	总权重 Final weight
A- C_{1-4}	C_1 C_2 C_3 C_4	CR=0.0797		
	观叶性状 (C_1)	1 1 1/3 1/2	0.1536	
	观花性状 (C_2)	1 1 1 1	0.2404	
	株型特征 (C_3)	3 1 1 1/2	0.2660	
	栽培表现 (C_4)	2 1 2 1	0.3400	
C_1 - P_{1-3}	P_1 P_2 P_3	CR=0.0559		
	叶形 (P_1)	1 1/7 1/3	0.0810	0.0124
	叶面斑纹 (P_2)	7 1 5	0.7306	0.1122
	叶色 (P_3)	3 1/5 1	0.1884	0.0289
C_2 - P_{4-7}	P_4 P_5 P_6 P_7	CR=0.0437		
	花色及斑纹 (P_4)	1 1 1/3 1/3	0.1343	0.0323
	花冠大小 (P_5)	1 1 1 1/2	0.1956	0.0470
	花量 (P_6)	3 1 1 1	0.3061	0.0736
	花期时长 (P_7)	3 2 1 1	0.3640	0.0875
C_3 - P_{8-10}	P_8 P_9 P_{10}	CR=0.0250		
	叶片排列 (P_8)	1 3 1	0.4054	0.1078
	株型紧凑程度 (P_9)	1/3 1 1/5	0.1140	0.0303
	花序梗形态 (P_{10})	1 5 1	0.4806	0.1279
C_4 - P_{11-14}	P_{11} P_{12} P_{13} P_{14}	CR=0.0923		
	栽培难度 (P_{11})	1 3 3 4	0.5073	0.1724
	病虫害 (P_{12})	1/3 1 1 1/3	0.1196	0.0406
	抗逆性 (P_{13})	1/3 1 1 1/3	0.1196	0.0406
	无性繁殖难度 (P_{14})	1/4 3 3 1	0.2536	0.0862

表 4 40 种报春苣苔植物 14 项观赏价值指标评分
Tab. 4 Scores of 14 ornamental value indexes of 40 kinds of *Primulina*

中文名 Chinese name	拉丁名 Latin name	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃	P ₁₄
妖后	<i>P. Cleopatra</i>	4	4	4	4	3	3	4	2	3	5	5	4	3	5
雪天使	<i>P. Snow Angel</i>	4	2	1	4	2	5	2	4	3	5	5	5	5	5
桂中报春苣苔	<i>P. guizhongensis</i>	4	5	2	2	2	2	4	4	4	3	5	5	4	5
星尘	<i>P. Stardust</i>	4	3	1	4	2	4	4	3	3	4	5	5	4	5
覃塘报春苣苔	<i>P. qintangensis</i>	4	3	1	2	4	5	2	3	4	5	5	4	4	4
蓝色心情	<i>P. Blue Mood</i>	4	2	1	2	2	4	2	4	3	5	5	5	5	5
柳江报春苣苔	<i>P. lijiangensis</i>	5	5	3	3	2	3	1	4	5	4	4	4	4	5
莲座状河池报春苣苔	<i>P. hochiensis</i> var. <i>rosulata</i>	5	4	1	2	1	4	5	2	4	3	5	5	3	5
翔鸟	<i>P. Flying Wings</i>	4	1	1	4	3	5	3	2	2	5	5	5	4	5
大根报春苣苔	<i>P. macrorrhiza</i>	4	2	1	2	4	4	2	4	3	3	5	5	5	5
吴氏报春苣苔	<i>P. wuae</i>	4	1	4	4	3	4	4	2	3	3	5	5	3	4
卡祖	<i>P. Kazu</i>	4	1	1	3	2	4	3	3	3	3	5	5	4	5
牛耳朵	<i>P. eburnea</i>	4	1	2	3	3	3	2	2	3	5	5	4	5	4
弄岗报春苣苔	<i>P. longangensis</i>	3	1	1	4	2	4	3	3	3	3	5	5	5	4
李氏报春苣苔	<i>P. leeii</i>	3	1	1	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	5
长毛报春苣苔	<i>P. villosissima</i>	4	1	1	3	3	2	1	4	4	3	5	5	5	5
博白报春苣苔	<i>P. bobaiensis</i>	4	1	1	4	1	5	4	3	3	3	4	5	4	4
囊筒报春苣苔	<i>P. carinata</i>	5	1	1	5	2	3	4	2	2	4	4	4	4	5
永福报春苣苔	<i>P. yungfuensis</i>	5	4	3	2	3	4	1	2	5	4	3	3	3	5
黄花牛耳朵	<i>P. lutea</i>	4	1	1	4	3	3	1	2	3	5	5	3	5	4
百寿报春苣苔	<i>P. baishouensis</i>	5	1	1	3	4	3	2	3	4	4	4	5	4	4
泡叶报春苣苔	<i>P. bullata</i>	5	4	1	2	3	3	2	3	5	4	3	4	3	3
江永报春苣苔	<i>P. jiangyongensis</i>	4	1	1	5	2	3	1	2	3	5	4	4	5	4
心叶小花苣苔	<i>P. cordifolia</i>	4	1	1	4	1	5	5	5	2	1	4	4	2	3
阿方索	<i>P. Afonso</i>	4	1	2	4	1	4	5	3	2	1	4	4	4	5
连平报春苣苔	<i>P. lianpingensis</i>	4	1	1	2	2	4	3	4	5	3	4	2	4	3
微小报春苣苔	<i>P. minor</i>	5	2	1	2	1	3	5	2	4	3	4	4	1	4
桂林小花苣苔	<i>P. subulata</i> var. <i>guilinensis</i>	2	1	1	1	1	5	5	3	1	1	5	4	3	4
线萼报春苣苔	<i>P. linearicalyx</i>	4	1	2	2	2	2	2	4	5	3	5	5	5	1
九万山报春苣苔	<i>P. jiuwanshanica</i>	4	5	2	4	3	4	3	1	3	4	1	3	2	5
中越报春苣苔	<i>P. sinovietnamica</i>	5	4	3	2	1	3	4	5	5	3	2	2	3	1
桂林报春苣苔	<i>P. gueilinensis</i>	4	1	1	3	4	3	2	3	3	3	4	4	3	4
冬花报春苣苔	<i>P. hiemalis</i>	3	1	1	3	3	2	3	3	4	1	4	4	3	5
龙氏报春苣苔	<i>P. longii</i>	3	1	1	2	4	4	2	2	2	1	4	4	5	5
微斑报春苣苔	<i>P. minutimaculata</i>	4	5	3	4	2	2	1	2	3	4	3	2	3	1
卵圆报春苣苔	<i>P. rotundifolia</i>	4	1	1	4	2	3	3	2	3	1	4	5	5	4
蚂蝗七	<i>P. fimbrisekala</i>	1	1	2	3	4	4	2	2	2	4	2	4	2	5
神农架报春苣苔	<i>P. tenuitub</i>	4	1	1	2	2	3	2	1	4	2	4	5	3	5
瀑生报春苣苔	<i>P. cataractarum</i>	4	1	3	4	3	3	1	2	2	4	3	3	2	3
粗齿报春苣苔	<i>P. macrodonta</i>	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	3	2	2	3

表 5 40 种报春苣苔植物观赏价值综合评价得分结果
Tab. 5 Comprehensive ornamental value of 40 kinds of *Primulina*

序号 No.	中文名 Chinese name	拉丁名 Latin name	总分 Score	等级 Grade	序号 No.	中文名 Chinese name	拉丁名 Latin name	总分 Score	等级 Grade
1	妖后	<i>P. Cleopatra</i>	3.9793	I	21	百寿报春苣苔	<i>P. baishouensis</i>	3.2409	II
2	雪天使	<i>P. Snow Angel</i>	3.9308	I	22	泡叶报春苣苔	<i>P. bullata</i>	3.1886	II
3	桂中报春苣苔	<i>P. guizhongensis</i>	3.9200	I	23	江永报春苣苔	<i>P. jiangyongensis</i>	3.1011	II
4	星尘	<i>P. Stardust</i>	3.8681	I	24	心叶小花苣苔	<i>P. cordifolia</i>	3.0926	II
5	覃塘报春苣苔	<i>P. qintangensis</i>	3.8274	I	25	阿方索	<i>P. Afonso</i>	3.0860	II
6	蓝色心情	<i>P. Blue Mood</i>	3.7926	I	26	连平报春苣苔	<i>P. lianpingensis</i>	3.0653	II
7	柳江报春苣苔	<i>P. liujiangensis</i>	3.7498	I	27	微小报春苣苔	<i>P. minor</i>	3.0440	II
8	莲座状河池报春苣苔	<i>P. hochiensis</i> var. <i>rosulata</i>	3.7226	I	28	桂林小花苣苔	<i>P. subulata</i> var. <i>guilinensis</i>	3.0242	II
9	翔鸟	<i>P. Flying Wings</i>	3.6664	I	29	线萼报春苣苔	<i>P. linearicalyx</i>	3.0222	II
10	大根报春苣苔	<i>P. macrorrhiza</i>	3.6309	I	30	九万山报春苣苔	<i>P. jiuwanshanica</i>	3.0129	II
11	吴氏报春苣苔	<i>P. wuae</i>	3.4149	II	31	中越报春苣苔	<i>P. sinovietnamica</i>	2.9891	III
12	卡祖	<i>P. Kazu</i>	3.3960	II	32	桂林报春苣苔	<i>P. gueilinensis</i>	2.9889	III
13	牛耳朵	<i>P. eburnea</i>	3.3725	II	33	冬花报春苣苔	<i>P. hiemalis</i>	2.8042	III
14	弄岗报春苣苔	<i>P. longangensis</i>	3.3702	II	34	龙氏报春苣苔	<i>P. longii</i>	2.7914	III
15	李氏报春苣苔	<i>P. leei</i>	3.3620	II	35	微斑报春苣苔	<i>P. minutimaculata</i>	2.7805	III
16	长毛报春苣苔	<i>P. villosissima</i>	3.2996	II	36	卵圆报春苣苔	<i>P. rotundifolia</i>	2.7730	III
17	博白报春苣苔	<i>P. bobaiensis</i>	3.2837	II	37	蚂蝗七	<i>P. fimbrisejala</i>	2.7445	III
18	囊筒报春苣苔	<i>P. carinata</i>	3.2635	II	38	神农架报春苣苔	<i>P. tenuitub</i>	2.6762	III
19	永福报春苣苔	<i>P. yungfuensis</i>	3.2565	II	39	瀑生报春苣苔	<i>P. cataractarum</i>	2.5943	III
20	黄花草耳	<i>P. lutea</i>	3.2477	II	40	粗齿报春苣苔	<i>P. macrodonta</i>	1.8477	III



A: 妖后; B: 雪天使; C: 桂中报春苣苔; D: 星尘; E: 覃塘报春苣苔;
F: 蓝色心情; G: 柳江报春苣苔; H: 莲座状河池报春苣苔; I: 翔鸟; J: 大根报春苣苔。
A: *P. Cleopatra*; B: *P. Snow Angel*; C: *P. guizhongensis*; D: *P. Stardust*; E: *P. qintangensis*;
F: *P. Blue Mood*; G: *P. liujiangensis*; H: *P. hochiensis* var. *rosulata*; I: *P. Flying Wings*; J: *P. macrorrhiza*.

图 1 10 种观赏价值高的报春苣苔

Fig. 1 10 species of *Primulina* with high ornamental value

春苣苔共计 10 种。

由表 4 可知，目前市场上销售量较大的报春苣苔属杂交品种雪天使获得较高的评分，这是由于其易于栽培，花序梗直立性好，盛花期时花量极大；同时也能发现被划为观赏价值低的种类(III 级)通常是在栽培方面有难度、抗逆性差、花序梗形态差以及花色斑纹缺乏特点，如粗齿报春苣

苔对于高温的耐受性极差、花序梗细软不直立。

2.4 40 种报春苣苔属植物观赏价值的聚类分析

结合上述 40 种报春苣苔属植物的 4 项一级指标的得分数据，采用欧氏距离平方法进行系统聚类分析，可将其分为 5 个类群(图 2)，第 1 类包含 11 份种质资源，花观赏价值均较高，但叶片观赏价值较低；第 2 类包含 8 份种质资源，4 项指

标得分均较高；第 3 类包含 8 份种质资源，叶片观赏价值均较低；第 4 类包含 7 份种质资源，株型均较差且叶片观赏价值较低；第 5 类包含 6 份种质资源，叶片均具有较高观赏价值，但花观赏价值较低或栽培难度较大。

不少杂交品种被划为观赏价值高的种类，且比其亲本评分更高，如报春苣苔妖后比其亲本吴氏报春苣苔（第 1 类）和九万山报春苣苔（第 5 类）得分均更高，亲本的优良观赏性状恰好互补，因而产生了更为优良的子代。因此，在进行杂交育种前，可根据该分类选择优良性状互补的亲本，以减少杂交育种的盲目性。

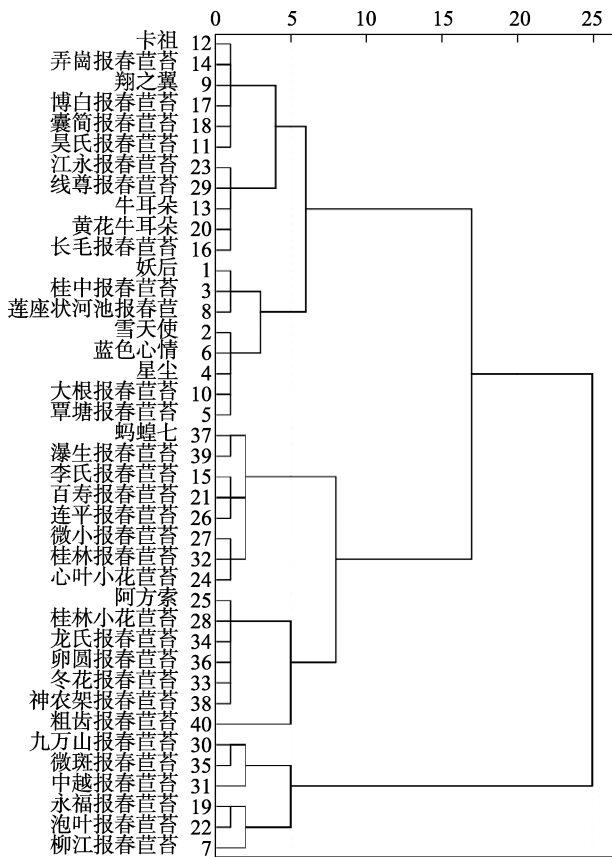


图 2 不同报春苣苔观赏价值的聚类分析
Fig. 2 Cluster analysis of ornamental value of different *Primulina*

3 讨论

本研究建立了报春苣苔属植物观赏价值综合评价 AHP 模型，并对 40 种报春苣苔属植物进行观赏价值的综合评价，包含 14 个观赏价值指标，其中栽培难度所占权重最高，达到 17.2%，这是由于一些报春苣苔属的植物在引种后难以适应栽培环境，而栽培难度大的种类不符合盆栽花卉育

种的目标，此外，花序梗形态、叶面斑纹和叶片排列所占总权重均超过 10.0%，说明在后续对于报春苣苔属植物的育种方向首要朝花序梗挺直、叶片有斑纹以及轮生叶序的目标推进。这与廖美兰等^[19]对 42 种苦苣苔科植物观赏性状综合评价所采用的指标具有相似性，但本研究针对报春苣苔属，是根据报春苣苔属的观赏性状选择指标和确定权重，因此结论有部分差异。

通过综合评分筛选表明，10 种综合观赏性高的报春苣苔属植物均易于栽培，且在观花观叶性状和株型特征上各有突出，既可作为优良的杂交亲本，也适合推广销售，其中雪天使、桂中报春苣苔、星尘、蓝色心情、柳江报春苣苔、翔鸟和大根报春苣苔均在网上有销售且部分销售量良好，如雪天使已在多家网店线上销售，结合市场销售的情况也印证了该综合评价模型较为科学可靠。利用观赏价值综合评价既可为引种和育种优良亲本的筛选提供参考，也对报春苣苔属新品种开发、市场推广具有重要意义。

参考文献

[1] MÖLLER M, WEI Y G, WEN F, CLARK J L, WEBER A. You win some you lose some: updated generic delineations and classification of Gesneriaceae—implications for the family in China[J]. Guihaia, 2016, 36(1): 44-60.

[2] 李振宇, 王印政. 中国苦苣苔科植物[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2005: 170-303.
LI Z Y, WANG Y Z. Plants of Gesneriaceae in China[M]. Changsha: Henan Science and Technology Press, 2005: 170-303. (in Chinese)

[3] 韦毅刚, 温放, MÖLLER M, MONRO A, 张强, 高乞, 牟海飞, 钟树华, 崔超. 华南苦苣苔科植物[M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 2010: 274-527.
WEI Y G, WEN F, MÖLLER M, MONRO A, ZHANG Q, GAO Q, MOU H F, ZHONG S H, CUI C. Gesneriaceae of South China[M]. Nanning: Guangxi Science and Technology Press, 2010: 274-527. (in Chinese)

[4] 宁祖林. 报春苣苔属(苦苣苔科)系统分类学及其资源保育研究[D]. 广州: 华南农业大学, 2017.
NING Z L. Systematic taxonomy and resource conservation on the *Primulina* Hance (Gesneriaceae)[D]. Guangzhou: South China Agricultural University, 2017. (in Chinese)

[5] GUO J, PAN B, LIU J, XU W B, CHUNG K F. Three new species of *Primulina* (Gesneriaceae) from limestone karsts of China based on morphological and molecular evidence[J]. Botanical Studies, 2015, 56(1): 34.

[6] LI S, XIN Z B, CHOU W C, HUANG Y, PAN B,

- MACIEIWSKI S, WEN F. Five new species of the genus *Primulina* (Gesneriaceae) from Limestone Areas of Guangxi Zhuangzu Autonomous Region, China[J]. *PhytoKeys*, 2019, 127: 77-91.
- [7] 温放, 韦毅刚, 符龙飞, 辛子兵, 葛玉珍. 中国苦苣苔科植物名录 [EB/OL]. [2022-08-25]. <http://gccx.gxib.cn/cn/about-68.aspx>.
- WEN F, WEI Y G, FU L F, XIN Z B, GE Y Z. The checklist of Gesneriaceae in China [EB/OL]. [2022-08-25]. <http://gccx.gxib.cn/cn/about-68.aspx>. (in Chinese)
- [8] 姚晓妍, 罗乐, 张启翔, 程堂仁. 报春苣苔新品种选育初见成效[J]. *中国花卉园艺*, 2019(6): 17-19.
- YAO X Y, LUO L, ZHANG Q X, CHENG T R. Preliminary results in the breeding of new varieties of *Primulina* [J]. *China Flowers & Horticulture*, 2019(6): 17-19. (in Chinese)
- [9] 赖碧丹, 邓征宇, 孙奇. 八种广西特有报春苣苔属植物开花生物学特性研究[J]. *广西植物*, 2020, 40(10): 1520-1530.
- LAI B D, DENG Z Y, SUN Q. Floral biological characteristics of eight *Primulina* species endemic to Guangxi [J]. *Guihaia*, 2020, 40(10): 1520-1530. (in Chinese)
- [10] 余文迪, 姜贵芸, 刘娟旭, 余义勋. 报春苣苔属新品种‘仙女棒’[J]. *园艺学报*, 2022, 49(Suppl.2): 185-186.
- YU W D, JIANG G Y, LIU J X, YU Y X. A new *Primulina* cultivar ‘Sparkler’ [J]. *Acta Horticulturae Sinica*, 2022, 49(Suppl. 2): 185-186. (in Chinese)
- [11] 赖碧丹, 邓征宇, 崔忠吉, 刘震. 报春苣苔属杂交新品种‘花苹果’、‘猫的花环’、‘小喇叭’[J]. *园艺学报*, 2018, 45(11): 2273-2274.
- LAI B D, DENG Z Y, CUI Z J, LIU Z. Three new *Primulina* (Gesneriaceae) hybrids ‘Piebald Apple’, ‘Cat’s Garland’ and ‘Dan’s Trumpet’ [J]. *Acta Horticulturae Sinica*, 2018, 45(11): 2273-2274. (in Chinese)
- [12] 闫海霞, 陶大燕, 关世凯, 周锦业, 宋倩, 喇燕菲, 罗述名. 报春苣苔属品种国际登录的统计分析[J]. *湖南农业科学*, 2020(4): 110-113.
- YAN H X, TAO D Y, GUAN S K, ZHOU J Y, SONG Q, LA Y F, LUO S M. Statistical analysis of the international registration of *Primulina* varieties [J]. *Hunan Agricultural Science*, 2020(4): 110-113. (in Chinese)
- [13] 闫海霞, 陶大燕, 关世凯, 邓杰玲, 张自斌. 报春苣苔属植物的人工杂交技术[J]. *农业研究与应用*, 2018, 31(5): 35-38.
- YAN H X, TAO D Y, GUAN S K, DENG J L, ZHANG Z B. Hybridization techniques of *Primulina* plants [J]. *Agricultural Research and Application*, 2018, 31(5): 35-38. (in Chinese)
- [14] 虞晓芬, 傅玳. 多指标综合评价方法综述[J]. *统计与决策*, 2004(11): 119-121.
- YU X F, FU D. A survey of multi-indicator comprehensive evaluation methods [J]. *Statistics and Decision*, 2004(11): 119-121. (in Chinese)
- [15] 曹茂林. 层次分析法确定评价指标权重及 Excel 计算[J]. *江苏科技信息*, 2012(2): 39-40.
- CAO M L. Analytic hierarchy process to determine evaluation index weight and excel calculation [J]. *Jiangsu Science and Technology Information*, 2012(2): 39-40. (in Chinese)
- [16] 黄柳菁, 邢福武, 周劲松, 陈红锋. 广州野生观赏种子植物资源调查与观赏评价[J]. *福建林业科技*, 2010, 37(2): 82-89.
- HUANG L Q, XING F W, ZHOU J S, CHEN H F. The resources surveys and aesthetic evaluation of wild ornamental plants in Guangzhou [J]. *Journal of Fujian Forestry Science and Technology*, 2010, 37(2): 82-89. (in Chinese)
- [17] 戴中武, 沈立明, 吴小倩, 黄元贞, 翟俊文, 吴沙沙. 基于层次分析法对十六种独蒜兰属植物观赏价值综合评价[J]. *北方园艺*, 2020(5): 73-79.
- DAI Z W, SHEN L M, WU X Q, HUANG Y Z, ZHAI J W, WU S S. Comprehensive evaluation on the ornamental value of sixteen *Pleione* species based on AHP method [J]. *Northern Horticulture*, 2020(5): 73-79. (in Chinese)
- [18] 杨森, 莫海波, 施济普. 基于层次分析法的 67 种爵床科植物观赏价值综合评价[J]. *亚热带植物科学*, 2022, 51(1): 48-57.
- YANG S, MO H B, SHI J P. Comprehensive evaluation on the ornamental value of 67 species of Acanthaceae based on analytic hierarchy process [J]. *Subtropical Plant Science*, 2022, 51(1): 48-57. (in Chinese)
- [19] 廖美兰, 林茂, 周修任, 李进华, 杜铃, 孙开道. AHP 法对 42 种苦苣苔科植物观赏性状综合评价[J]. *农业研究与应用*, 2018, 31(1): 9-15.
- LIAO M L, LIN M, ZHOU X R, LI J H, DU L, SUN K D. AHP in comprehensive evaluation of ornamental characteristics of 42 species of Gesneriaceae [J]. *Agricultural Research and Application*, 2018, 31(1): 9-15. (in Chinese)
- [20] 温放. 广西苦苣苔科观赏植物资源调查与引种研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2008.
- WEN F. Studies on investigation and introduction of wild ornamental resources of Gesneriaceae in Guangxi [D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2008. (in Chinese)
- [21] 李素华, 韩浩章, 蒋亚华, 张丽华, 王晓立, 张先进. 基于层次分析法的景天科多肉植物品种评价体系构建与应用[J]. *河南农业科学*, 2020, 49(8): 101-108.
- LI S H, HAN H Z, JIANG Y H, ZHANG L H, WANG X L, ZHANG X J. Establishment and application of evaluation system for Crassulaceae succulents cultivars based on analytic hierarchy process [J]. *Journal of Henan Agricultural Sciences*, 2020, 49(8): 101-108. (in Chinese)
- [22] 尹娟, 蔡秀珍, 刘蕴哲, 李帅杰. 基于 AHP 的凤仙花属石山组植物观赏价值评价[J]. *北方园艺*, 2018(22): 93-97.
- YIN J, CAI X Z, LIU Y Z, LI S J. AHP-based ornamental value evaluation of sect. *Calcareimontana* (*Impatiens* L.) [J]. *Northern Horticulture*, 2018(22): 93-97. (in Chinese)