

郑州市紫薇品种引种适应性及观赏性评价

乔雨轩,申潇潇,焦雪辉,史喜兵

(郑州市农业科技研究院,河南 郑州 450005)

摘要:以引进的 14 个紫薇优良品种为试验材料,对其适应性、观赏性所包含的 11 个指标进行调查及评分,运用层次分析法、聚类分析法进行综合评价分析,筛选出综合价值高的紫薇品种,以期为郑州市栽植应用紫薇新品种提供参考依据及建议。结果表明:适于本地种植的观赏价值高的树种(I级)有:晓明 1 号、A65、A55、火红紫叶、飞雪紫叶;在本地应用价值一般的树种(II级)有:A45、A64、A10、A19、A48、A43;在本地应用价值较低的树种(III级)有:A13、A03、A11。

关键词:紫薇;综合评价;层次分析法;聚类分析

中图分类号:S685.99 **文献标识码:**A **文章编号:**0488-5368(2024)05-0006-05

Adaptability and Ornamental Evaluation of Crape Myrtle Varieties in Zhengzhou

QIAO Yuxuan, SHEN Xiaoxiao, JIAO Xuehui, SHI Xibing

(Zhengzhou Research Institute of Agricultural Science and Technology, Zhengzhou, Henan 450005, China)

Abstract: This study utilized 14 excellent crape myrtle varieties introduced from different regions as experimental materials, we investigated and scored 11 indicators, including adaptability and ornamental value. Analytic Hierarchy Process and cluster analysis were used for comprehensive evaluation and analysis to screen out crape myrtle varieties with high comprehensive value. The aim is to provide references and suggestions for the cultivation and application of new crape myrtle varieties in Zhengzhou. The results showed that the tree species with high ornamental value (Level I) and suitable for local area include: Xiaoming 1, A65, A55, Huohongziye, and Feixueziye; Tree species with average local application value (Level II) include A45, A64, A10, A19, A48, and A43; Tree species with lower local application value (Level III) include A13, A03, and A11.

Key words: Crape myrtle; Comprehensive evaluation; Analytic Hierarchy Process; Cluster analysis

紫薇(*Lagerstroemia indica* L.)是千屈菜科紫薇属落叶灌木或小乔木,树形优美,枝干光滑,花形奇特,花色艳丽丰富,花期较长,在我国历史上早有种植,在园林绿化上应用广泛,还有较强的抗污染能力,对较多有害气体有较强的抗性,对烟尘有较强的吸附能力^[1]。紫薇新品种具有开花早、花期长、色彩艳和花序着花数多等特点,具有很高的园林观赏价值^[2]。层次分析法是运用多因素分级处理来确定权重的方法,是一种定性定量结合、系统化、层次化的分析方法,可将人的主观判断和定性分析量化表述、转换和处理^[3]。近年来,叶康^[4]、王

莹^[5]、李振芳^[6]等均运用层次分析法对紫薇进行过综合评价,为筛选优良品种提供了重要依据。

郑州市城区绿化使用紫薇较多,在城市绿道中紫薇的重要值排序仅次于石楠排在第二^[7]。郑州市区的观花植物中红色系和白色系植物种类最多,观果植物中红色系植物占有重要地位^[8],而紫薇除了红色系、白色系花之外,还有丰富的紫色系与粉色系花,果实有绿色、红色,成熟后变褐色。本研究通过对 14 个引种紫薇的引种成活率、生长势、抗病虫害、花期、花色、花显著度、花径长度、叶色、果实大小、果实颜色、果实显著度等 11 个指标进行调查

收稿日期:2023-07-28 修回日期:2023-10-18

第一作者简介:乔雨轩(1994-),男,硕士,研究实习员,研究方向:园林植物育种及应用研究。

及评分,并运用层次分析法及聚类分析法进行综合评价分析,较为客观全面地评价紫薇的引种效果,筛选出综合价值高的紫薇品种,以期为郑州市栽植应用紫薇新品种提供参考依据及建议。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

试验材料为 2022 年 3 月自湖南省林业科学院引进的 14 个紫薇品种,分别是 Tuskegee(代码 A65)、Tuscarora(代码 A64)、Powhatan(代码 A48)、Sarah's favorite(代码 A55)、Dallsa red(代码 A45)、Prairie lace picotee(代码 A43)、Shawberry Dazzle(代码 A19)、Violet Filli(代码 A13)、Victor(代码 A11)、Royalty(代码 A10)、Bradberry Wine(代码 A03)、晓明 1 号、飞雪紫叶、火红紫叶。每个品种 30 株,3 月 2 日种植于郑州市农林科学研究所中牟试验场南院,植株为株高 50cm 左右的营养钵苗,露地栽植后立即修剪平茬,株行距 1.0 m×1.5 m,采用常规田间管理。

1.2 试验方法

1.2.1 评价指标的选择及测定 根据试验目的并结合生产实际,参考多个论文评价指标体系^[9-12],选择引种成活率、生长势、抗病虫害、花期、花色、花显著度、花径长度、叶色、果实大小、果实颜色、果实显著度等 11 个性状为评价指标。

引种成活率统计定植 2 个月后成活率;生长势测量平茬后 7 个月新发主枝的株高及地径,将测得数据分为 5 级,分别赋予 1~5 分,株高及地径得分相加后为生长势最终评分;抗病虫害通过调查病虫害感染程度并评分,无病虫害 5 分,5%以下枝条感染病虫害 4 分,5%~20%枝条感染病虫害 3 分,

20%~50%枝条感染病虫害 2 分,50%以上枝条感染病虫害 1 分;花期为始花期(植株上 5%花朵开放)到末花期(植株上 75%花朵变色)天数;花色、叶色、果实颜色均通过比色卡测定记录;花显著度、果实显著度为观察花和果实稠密程度并评分;花径长度测量单朵花直径;果实大小测量成熟果实横径和纵径,将测得数据分为 5 级,分别赋予 1~5 分,横径与纵径得分相加后为果实大小最终评分。其中,引种成活率、抗病虫害调查所有植株,其余性状随机挑选 10 株进行调查,所得数据均求平均值。

1.2.2 运用层次分析法评价分析 构建 14 个紫薇品种综合评价体系,模型分为目标层(A);紫薇引种观赏性及适应性评价;准则层(C),包括适应性(C₁)、观赏性(C₂);指标层(P),包括引种成活率(P₁)、生长势(P₂)、抗病虫害(P₃)、花期(P₄)、花色(P₅)、花显著度(P₆)、花径长度(P₇)、叶色(P₈)、果实大小(P₉)、果实颜色(P₁₀)、果实显著度(P₁₁)。其中,P₁~P₃为适应性指标,P₄~P₁₁为观赏性指标。

为了量化评价,进行园林专家问卷调查,采用 1~9 比例标度法,确定各指标之间的相对重要性程度,构造 A-C、C₁-P_i、C₂-P_i 矩阵,利用 Yaahp 软件计算各指标权重值,并进行矩阵的一致性检验判断。

通过查阅文献^[4,5,12-14]、咨询专家、试验数据统计,拟定紫薇观赏性与适应性各指标评分标准(表 1),确定得分后与对应的指标层权重相乘,然后求和,得到该品种总评分(H),利用 SPSS 软件对总评分进行系统聚类分析,划分等级。H 值分为 3 级:I 级为适于本地种植的观赏价值高的树种;II 级为应用价值一般的树种;III 级为应用价值较低的树种。

表 1 各指标评分标准

指标	评分标准				
	5	4	3	2	1
引种成活率 P ₁	100%	90% < P ₁ < 100%	80% < P ₁ ≤ 90%	70% < P ₁ ≤ 80%	P ₁ ≤ 70%
生长势 P ₂	评分 > 8	6 < 评分 ≤ 8	4 < 评分 ≤ 6	2 < 评分 ≤ 4	评分 ≤ 2
抗病虫害 P ₃	评分 > 4.5	4.0 < 评分 ≤ 4.5	3.5 < 评分 ≤ 4.0	3.0 < 评分 ≤ 3.5	评分 ≤ 3.0
花期 P ₄	P ₄ > 95d	90d < P ₄ ≤ 95d	85d < P ₄ ≤ 90d	80d < P ₄ ≤ 85d	P ₄ ≤ 80d
花色 P ₅	纯正、鲜艳	鲜艳	较鲜艳	一般	较暗
花显著度 P ₆	稠密	团簇	星散	稀疏	稀少
花径长度 P ₇	P ₇ > 3.8	3.3 < P ₇ ≤ 3.8	3.0 < P ₇ ≤ 3.3	2.7 < P ₇ ≤ 3.0	P ₇ ≤ 2.7
叶色 P ₈	纯正、鲜艳	鲜艳	一般	较暗	色暗且杂
果实大小 P ₉	评分 > 8	6 < 评分 ≤ 8	4 < 评分 ≤ 6	2 < 评分 ≤ 4	评分 ≤ 2
果实颜色 P ₁₀	新果绿色,成熟紫红,红萼片	绿色有红尖,红萼片	绿色有红尖	翠绿	深绿
果实显著度 P ₁₁	稠密	较稠密	一般	稀疏	稀少

2 结果与分析

2.1 各指标调查结果评分及分析

通过试验数据分析计算,得出各品种紫薇的各项指标得分情况(表 2)。

表 2 各品种紫薇各项指标得分

名称	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁
A65	5	5	2	3	4	5	2	3	4	3	5
A64	4	4	1	5	3	5	3	3	4	2	5
A48	3	3	3	1	5	3	2	3	4	3	3
A55	5	5	1	5	3	5	2	3	3	1	5
A45	3	5	5	2	5	3	3	3	5	4	3
A43	3	3	3	4	4	2	4	4	3	1	2
A19	4	2	4	4	4	3	3	3	1	1	2
A13	2	1	5	5	4	2	3	4	4	1	2
A11	1	2	5	5	5	2	2	4	3	1	1
A10	4	2	5	5	3	3	3	4	3	1	3
A03	2	3	5	1	2	1	1	3	1	1	1
晓明 1 号	5	5	3	2	5	5	5	4	4	3	5
飞雪紫叶	5	3	4	1	4	2	4	2	5	5	3
火红紫叶	5	4	3	1	5	3	4	2	5	5	2

通过测定平茬后 6 个月新生枝条株高、地径生长量(图 1、图 2)发现,A55 生长势极为突出,半年内株高生长量平均值 78.2 cm,地径生长量平均值 10.6 mm,而同样得分较高的 A65、A45、晓明 1 号的株高平均值则在 46~50 cm 之间,地径平均值在 6.5~7.5 mm 之间,表明 A55 适合快速造景绿化。

在病虫害调查过程中发现,蚜虫为主要虫害,病害较少,仅 A43 感染褐斑病,病虫害通过喷施药剂均可有效防治,抗病虫害情况总体较好。

花期最长的品种是 A55,花期达 100 d,而 A03 仅有个别植株开花,且花期极短。花色中红色系主要有 A45、A11、晓明 1 号、火红紫叶,紫色系主要有 A64、A48、A13、A03,粉色系主要有 A65、A19、A10,白色系主要有 A55、飞雪紫叶,而 A43 为双色,深粉色花带有白边。花显著度中 A65、A64、

引种成活率 100% 的品种有 5 个,在 80% 及以下的品种只有 3 个,分别是 A13 的 80%、A03 的 75.8%、A11 的 60%。表明紫薇在郑州地区引种成活率总体较高,适宜生长。

A55、晓明 1 号均花朵稠密,观赏效果好。花径整体在 2.8~4 cm 之间,最大的是晓明 1 号,最小的是 A03。

叶色中飞雪紫叶、火红紫叶为紫色系叶片,其余为绿色系叶片。

果实较大的有 A45、飞雪紫叶、火红紫叶,且颜色特殊,萼片红色,有一定观赏价值。各品种果实显著度与花显著度基本呈正相关,A03 因开花极少未结果实。

2.2 引种观赏性及适应性综合评价检验

根据评价模型,建立判断矩阵,运用 Yaahp 软件对各矩阵进行一致性检验,判断矩阵一致性比例(CR)均小于 0.1,表示矩阵具有满意的一致性(表 3~5)。

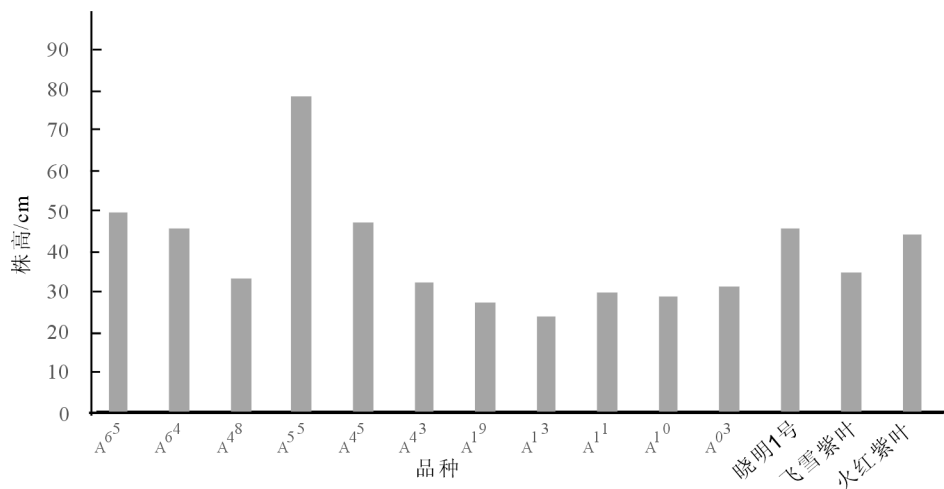


图 1 紫薇株高生长量平均值

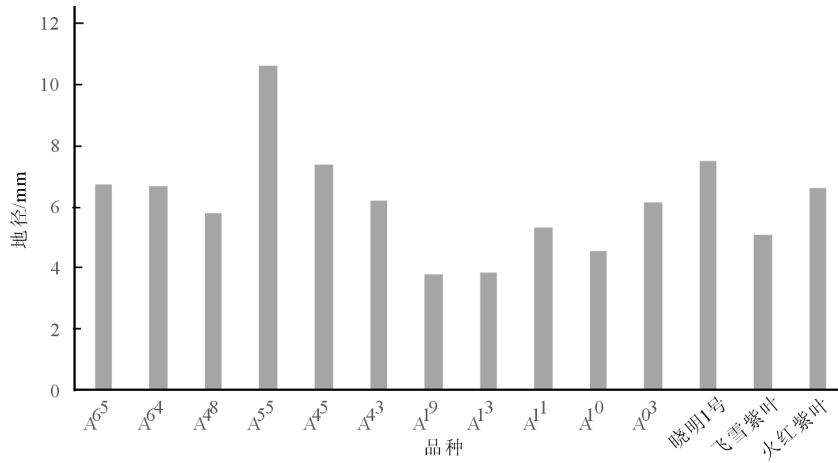


图2 紫薇地径生长量平均值

表3 A-C判断矩阵及其一致性检验

A	C ₁	C ₂	权重	一致性检验
C ₁	1	3	0.75	$\lambda_{\max}=2.00$
C ₂	1/3	1	0.25	CR = 0.0 < 0.1

表4 C1-Pi判断矩阵及其一致性检验

C ₁	P ₁	P ₂	P ₃	权重	一致性检验
P ₁	1	3	3	0.593 6	$\lambda_{\max}=3.053 6$ CR = 0.051 6 < 0.1
P ₂	1/3	1	2	0.249 3	
P ₃	1/3	1/2	1	0.157 1	

表5 C2-Pi判断矩阵及其一致性检验

C ₂	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	权重	一致性检验
P ₄	1	1	2	3	4	6	6	6	0.248 8	$\lambda_{\max}=8.525 1$ CR = 0.053 2 < 0.1
P ₅	1	1	4	4	4	7	6	7	0.304 2	
P ₆	1/2	1/4	1	1	3	6	4	5	0.140 0	
P ₇	1/3	1/4	1	1	3	5	4	5	0.130 9	
P ₈	1/4	1/4	1/3	1/3	1	4	4	4	0.081 0	
P ₉	1/6	1/7	1/6	1/5	1/4	1	2	2	0.036 2	
P ₁₀	1/6	1/6	1/4	1/4	1/4	1/2	1	2	0.033 2	
P ₁₁	1/6	1/7	1/5	1/5	1/4	1/2	1/2	1	0.025 8	

2.3 引种观赏性及适应性综合评价结果

根据判断矩阵得到指标层各指标对目标层的权重值总排序(表6)。

表6 指标层各指标对目标层的权重值总排序

名称	权重	排序
引种成活率	0.445 2	1
生长势	0.187 0	2
病虫害	0.117 8	3
花色	0.076 1	4
花期	0.062 2	5
花显著度	0.035 0	6
花径长度	0.032 7	7
叶色	0.020 2	8
果实大小	0.009 1	9
果实颜色	0.008 3	10
果实显著度	0.006 4	11

根据各品种紫薇每项指标得分与权重加权计算得到总评分H,通过SPSS进行系统聚类分析结果如图3,综合评价得分及分级见表7。

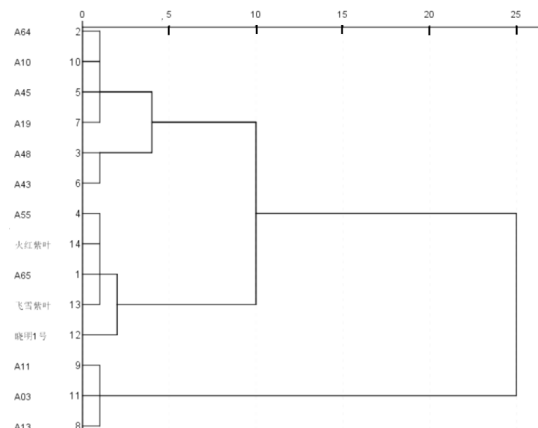


图3 14个紫薇品种综合评价得分的聚类分析

表 7 各品种紫薇总评分 H 及分级

名称	总评分 H	分级
晓明 1 号	4.531 9	I
A65	4.281 9	I
A55	4.186 8	I
火红紫叶	4.145 9	I
飞雪紫叶	3.972 1	I
A45	3.725 9	II
A10	3.621 9	II
A64	3.604 6	II
A19	3.473 1	II
A43	3.133 2	II
A48	3.004 1	II
A13	2.588 1	III
A03	2.406 9	III
A11	2.357 7	III

从总评分及分级可以看出, I 级评分 > 3.97, 综合评价较高, 是适于本地种植且观赏价值高的树种, 可在郑州绿化中大量应用, 包括晓明 1 号、A65、A55、火红紫叶、飞雪紫叶。其中, 评价最优的品种为晓明 1 号, 其成活率、生长势、花色、花显著度、花径长度、果实显著度均表现极好, 深红色花纯正鲜艳, 在阳光下穿透力强, 花朵团簇稠密, 新叶酒红色, 成熟叶绿色有红边, 叶色也颇具观赏性; 其次为 A65, 其成活率、生长势、花显著度、果实显著度均表现极好, 花洋红色, 稠密度高, 叶片绿色有红边, 观赏价值高; A55 生长势极为突出, 远超其它品种, 花色洁白亮眼, 花朵稠密, 花期长; 火红紫叶花色红艳, 飞雪紫叶花纯白色, 两者新叶均为紫红色, 成熟叶黑紫色, 果实大, 新果绿色, 成熟果紫红色, 带有红色萼片, 花叶果均具有观赏性。

II 级评分在 3.00~3.73 之间, 是在本地应用价值一般的树种, 可根据规划设计及各树种优缺点筛选应用, 包括 A45、A64、A10、A19、A48、A43。其中, A45 生长势、抗病虫害表现很好, 花色红艳, 果实大且有观赏性, 但花期较短; A64 花期长, 花显著度与果实显著度高, 花紫红色, 但抗病虫害能力差, 果实颜色普通; A10 抗病虫害表现好, 花期长, 花玫粉色, 但生长势较弱, 果实颜色普通; A19 引种成活率、抗病虫害、花期数据中上, 花深粉色, 但生长势较弱, 果实各方面观赏性一般; A48 花紫色, 鲜亮纯正, 果实较大, 但花期短, 花小; A43 是双色花, 深粉色花带有白边, 但花显著度低, 花量少, 果实观赏性普通。

III 级评分在 2.35~2.59 之间, 是在本地应用价值较低的树种, 包括: A13、A03、A11。

3 小结与讨论

紫薇自然杂交容易, 花色、叶色变异丰富^[15], 是优良的绿化树种, 但各品种(系)间观赏性和适应性存在较大差异^[16], 构建适宜的评价体系有利于科学有效地引进所需优良品种。由于评价指标较多, 既有定性指标, 也有定量指标, 使用层次分析法能够对所有指标进行统一分析处理, 以保证评价结果的严谨科学。在评价过程中, 由于评价目的与需求不同, 指标的选择与权重占比也会有所变化。本研究以新品种引进为主要目的, 考虑到成本与预期效果, 专家认为适应性比观赏性更为重要, 尤其是引种成活率, 而生长势和抗病虫害两项指标的权重也均比观赏性各项指标高, 观赏性指标中观花指标最为重要, 而叶片及果实的各项指标权重较小, 为评价中的辅助指标。另外, 本次试验所用引种材料体量偏小, 测量指标并不全面, 后续还应连续观测数年, 添加耐寒能力、耐旱能力、冠幅、株型等指标进行综合评价。

经过评价筛选, I 级紫薇品种 5 个, 可在本地推广应用, 包括晓明 1 号、Tuskegee(A65)、Sarah's favorite(A55)、火红紫叶、飞雪紫叶; II 级紫薇品种 6 个, 在本地应用价值一般, 可根据规划设计及各树种优缺点筛选应用, 包括 Dallsa red(A45)、Tuscarora(A64)、Royalty(A10)、Shaw berry Dazzle(A19)、Powhatan(A48)、Prairie lace picotee(A43); III 级紫薇品种 3 个, 在本地应用价值较低, 包括 Violet Filli(A13)、Bradberry Wine(A03)、Victor(A11)。

参 考 文 献:

- [1] 祝贵林. 8 个美国紫薇株系在武汉地区的引种适应性研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2016.
- [2] 甘小燕, 杨裕振, 兰晓桥. 紫薇品种选育、育苗、栽培与生理研究综述[J]. 湖北林业科技, 2021, 50(3): 59-63.
- [3] 赵焕臣, 许树柏, 和金生. 层次分析法[M]. 北京: 科学出版社, 1989: 51-59.
- [4] 叶康, 秦俊, 胡永红, 等. 21 个紫薇品种园林应用价值的综合评价[J]. 浙江农业科学, 2023, 64(1): 190-195.
- [5] 王莹, 李玉娟, 谈峰, 等. 8 个彩叶紫薇品种观赏性及适应性评价[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2020, 46(3): 327-333.
- [6] 李振芳, 张新叶, 陈慧玲, 等. 紫薇品种性状综合评价选择体系[J]. 东北林业大学学报, 2017, 45(3): 39-43.

(下转第 36 页)