

# 中条山野生观赏树种资源的多样性研究

裴淑兰, 王 凯, 雷淑慧\*

(山西林业职业技术学院, 山西 太原 030009)

**摘要:** [目的] 观赏树种资源的多样性是植物多样性的组成部分, 研究野生观赏树种资源的组成、分布特点和开发利用策略有重要的科学价值和社会意义。[方法] 采用线路调查法, 对中条山野生观赏树种及其生长环境、生长状况、分布特点、观赏特性等进行实地调查, 经专家初选后采用层次分析法对其进行定量评价。[结果] 表明: 中条山有野生观赏树种 380 种 (包括亚种、变种及变型), 隶属 63 科 128 属, 种类、生活型、分布、观赏及应用多样性丰富; 专家初步评定筛选出 90 种重要观赏树种, 并分乔木、灌木、藤本进行综合定量评级, 结果分别划分为 3 个等级: 分值 >4.5 为 I 级, 乔木 9 种、灌木 6 种、藤本 4 种; 3.5 < 分值 ≤ 4.5 为 II 级, 乔木 9 种、灌木 11 种、藤本 6 种; 分值 ≤ 3.5 为 III 级, 乔木 20 种、灌木 20 种、藤本 5 种。[结论] I 级树种可以在适生范围内优先大量开发利用; II 级树种可以在适生范围内适度开发利用; III 级树种可以在适生范围内选择性地开发利用。

**关键词:** 中条山; 野生观赏树种; 多样性; 综合评价; 开发利用

中图分类号: S759.5

文献标识码: A

## Diversity of Wild Woody Ornamental Plant in Zhongtiao Mountain

PEI Shu-lan, WANG Kai, LEI Shu-hui

(Shanxi Forestry Vocational Technical College, Taiyuan 030009, Shanxi, China)

**Abstract:** [Objective] To study the composition, distribution, development and utilization strategy of wild woody ornamental plant in Zhongtiao Mountain area. [Methods] By route survey method, the specieses, habitats, growth conditions, distributions and ornamental characters of wild woody plants in Zhongtiao Mountain were investigated. Based the initial selection by the experts, these plants were quantitatively evaluated using analytic hierarchy process. [Results] The results show that there are 380 wild ornamental species (including sub-species, variety and forma) in Zhongtiao Mountain, Shanxi. They belong to 128 genera and 63 families. The species, life form, distribution, ornamental and application are extremely diversified. 90 plant species were selected in the first stage, and by comprehensive assessment, they are divided t into three levels according to their scores. The score above 4.5 is Level I, including nine tree species, six shrub species and four vines. The score between 3.5 to 4.5 is Level II, including nine tree species, eleven shrub species and six vines. The score below 3.5 is Level III, including twenty tree species, twenty shrub species and five vines. [Conclusion] The plants of Level I have the best development potential, which can be preferentially developed and utilized in adaptable range. The plants of Level II have better development potential, which can be moderately developed and utilized in adaptable range. The plants of Level III have good development potential, which can be selectively developed and utilized in adaptable range.

**Keywords:** Zhongtiao Mountain; wild ornamental plant species; diversity; comprehensive assessment; development and utility

收稿日期: 2016-06-28

基金项目: 山西省教育厅重点科研教改项目(JG2013032)

作者简介: 裴淑兰(1964—), 女, 山西兴县人, 副教授, 主要从事园林植物分类及应用的教学与研究. E-mail: peishulan@126.com

\* 通讯作者: 雷淑慧(1964—), 女, 山西永济人, 教授, 主要从事园林植物分类及应用的教学与研究. E-mail: leishuhui@live.cn

生物多样性是生物与周围环境形成的生态复合体及与此相关的各种生态过程的总和,具有重要的价值,是人类生存的物质基础<sup>[1]</sup>,植物多样性是生物多样性的基础<sup>[2]</sup>。我国被世人誉为“园林之母”,曾经开发了许多野生观赏树种,而现在已显落后,开发自产资源少。近年来,人们对野生观赏树种资源的调查研究逐渐增多,表明人们已经意识到乡土树种开发利用的重要性。

中条山位于山西省南部,是山西树种资源最丰富的地区<sup>[3]</sup>。目前,国内外学者对该地域植物的研究主要是植物区系分析、森林群落、药用及保护植物<sup>[3-7]</sup>等,对观赏树种的相关研究<sup>[8-9]</sup>只是简单的分类或仅对观花植物进行定量评价,而系统研究定量评价尚属空白。研究中条山野生观赏树种资源的组成、分布特点、观赏特性、园林用途和开发利用策略有重要的科学价值和社会意义。本研究通过现地观察记录、查询资料、观赏价值分析、园林应用调查等,对野生观赏树种的种类、生活型、垂直分布、观赏特性、应用形式的多样性进行分类研究;对重要观赏树种进行综合赋分评价,划分应用等级,并对其观赏特性、生态习性、适生区域、应用形式等进行系统分析,旨在为野生观赏树种的开发利用提供参考。

## 1 研究区自然概况

中条山属暖温带(110°18′~112°37′ E, 34°38′~35°50′ N),海拔 180~2 358 m<sup>[10]</sup>;年平均气温 10.3~14.3℃,7月平均气温 23.2~33.8℃,1月平均气温 -0.9~4.6℃,≥10℃的年积温 3 412~4 281℃,无霜期 190~229 d;年平均降水量 542~654.3 mm,多雨年达 1 000 mm<sup>[10]</sup>。土壤多为褐色土和棕色森林土<sup>[11]</sup>。山脉为东北—西南走向<sup>[11]</sup>。该地区自然条件优越,森林植被垂直分布带明显,树种资源除有温带和暖温带树种外,还分布有亚热带及寒温带树种<sup>[11]</sup>,其观赏树种资源极其丰富。境内有太宽河、蟒河、涑水河源头及历山自然保护区。

## 2 研究方法

### 2.1 调查方法

2013—2015年每年春、夏、秋季,多次对中条山野生观赏树种资源的种类、生活型、生长环境、生长状况、垂直分布、观赏特性等采用线路调查的方法进行实地调查记录,并采集标本、拍摄照片。裸子植物按郑万钧系统,被子植物按哈钦松系统进行归类。

### 2.2 优选评价方法

在调查了解野生观赏树种资源、开发利用现状及查阅相关文献<sup>[12-16]</sup>的基础上,经多位专家根据观赏价值及开发利用潜力初步评定筛选出 90 种尚未开发利用的适应性较强、观赏价值较高、开发利用潜力大的重要观赏树种。采用层次分析法分别对其乔木、灌木、藤本进行定量评价,赋分评级。

### 2.3 建立综合评价体系

在参考相关文献<sup>[17-20]</sup>的基础上,根据本研究目的及观赏树种的特点,选择观赏价值、开发利用潜力、生物学特性 3 项因子作为约束指标。乔木以树形、枝干、花色、花径或花序、果实、芳香性、数量、分布范围、抗逆性、生长状况、生态习性、繁殖难易 14 项因子;灌木以花色、花径或花序、花量、花期、果实、芳香性、数量、分布范围、抗逆性、生长状况、生态习性、繁殖难易 14 项因子;藤本以攀援能力、叶色、叶形、花色、花径或花序、果实、芳香性、数量、分布范围、抗逆性、生长状况、生态习性、繁殖难易 13 项因子为评价指标,建立综合评价体系。

## 3 结果与分析

据调查统计,中条山有野生观赏树种 380 种(含亚种、变种及变型),隶属 63 科 128 属。树种资源多样性丰富。

### 3.1 种类多样性

中条山野生观赏树种种类丰富,有 63 科 128 属 380 种(表 1),其中,乔木 176 种,灌木 169 种,藤本 35 种。落叶树种 358 种,常绿、半常绿树种 22 种。

总体看,绝大多数为被子植物,共 369 种,占总种数的 97.1%,其中,双子叶植物 364 种,占总种数的 95.8%,而单子叶植物仅有 5 种,占总种数的 1.3%;而被子植物绝大多数为乔木和灌木,共 334 种,占被子植物种数的 90.5%。裸子植物 11 种,仅占总种数的 2.9%。

表 1 观赏树木种类

植物类别	科	属	种	种比例/%	乔木	灌木	藤本	常绿	落叶
裸子植物	3	5	11	2.9	10	1	0	11	0
被子植物	58	121	364	95.8	165	164	35	11	353
植物	2	2	5	1.3	1	4	0	0	5
合计	63	128	380	100	176	169	35	22	358

注:种比例指种数占总种数的百分比,下同。

### 3.2 生活型多样性

根据生活型划分为 8 种类型(表 2),绝大多数为落叶树种,共 358 种,占总数的 94.2%,其中,乔木

161种,灌木164种,藤本33种,分别占总数的42.4%、43.2%、8.7%,分别占落叶树种的45.0%、45.8%、9.2%。

由表2看出:乔木176种,占总数的46.3%,其中,落叶乔木161种,占乔木总数的91.5%;常绿乔木15种,占乔木总数的8.5%。灌木169种,占总数的44.5%,其中,落叶灌木164种,占灌木总数的97.0%;常绿灌木5种,占灌木总数的3.0%。藤本35种,占总数的9.2%,其中,落叶藤本33种,占藤本总数的94.3%;常绿藤本2种,占藤本总数的5.7%。

表2 生活型类型

类别	科	属	种	种比例/%
常绿针叶乔木	3	5	10	2.6
常绿阔叶乔木	3	3	5	1.3
落叶阔叶乔木	33	59	161	42.4
常绿针叶灌木	1	1	1	0.3
常绿阔叶灌木	4	4	4	1.1
落叶阔叶灌木	31	58	164	43.2
常绿阔叶藤本	2	2	2	0.5
落叶阔叶藤本	11	14	33	8.7

### 3.3 垂直分布多样性

按付子祯等<sup>[21]</sup>对山西各山地植被垂直地带性的分析,将中条山森林植被垂直分布分为5个植被带(表3)。野生观赏树种垂直分布范围广,但大多数观赏树种分布在海拔700~1500m,与山西省绝大部分城镇所在地的海拔范围相吻合,所以在适宜城镇园林中开发应用具有可行性。

表3 垂直分布类型

类别	海拔/m	种	种比例/%	乔	灌	藤	常	落
灌丛及农垦带	500~1000	169	44.5	73	71	25	10	159
疏林灌丛带	700~1500	247	65.0	108	105	34	11	236
落叶阔叶林带	1500~2000	115	30.3	61	48	6	4	111
小叶林带	2000~2200	31	8.2	9	20	2	1	29
亚高山草甸带	2000~2350	29	7.6	8	19	2	1	28

### 3.4 观赏特性多样性

根据观赏特性划分为4种类型<sup>[17-18]</sup>(表4),其中,观花树种232种,占总数的61.1%;观叶树种178种,占总数的46.8%;观果树种152种,占总数的40.0%;观形树种131种,占总数的34.5%。

### 3.5 园林应用类型多样性

根据园林应用形式划分为9种类型<sup>[17-18]</sup>(表

5),其中,独赏树类较多,共162种,占总数的42.6%;风景林树种119种,占31.3%;庭荫树种95种,占25.0%;行道树种73种,占19.2%;防护林树种68种,占17.9%;垂直绿化树种44种,占11.6%;地被树种44种,占11.6%;绿篱树种26种,占6.8%;盆景树种22种,占5.8%。

表4 观赏性状类型

类别	科	属	种	种比例/%
观形类	29	44	131	34.5
观花类	38	82	232	61.1
观叶类	49	74	178	46.8
观果类	37	58	152	40.0

表5 园林应用类型

类别	科	属	种	种比例/%
独赏树类	40	58	162	42.6
庭荫树类	26	39	95	25.0
行道树类	23	30	73	19.2
风景林类	36	53	119	31.3
防护林类	20	32	68	17.9
垂直绿化类	17	23	44	11.6
地被类	15	21	44	11.6
绿篱类	14	19	26	6.8
盆景类	13	15	22	5.8

### 3.6 采用层次分析法对重要观赏树种定量评级

为了有目的、有重点、有计划地应用好乡土观赏树种,对专家初步评判选出的90种重要观赏树种,采用层次分析法分别对乔木、灌木、藤本进行定量评价,依据得分值划分等级,同时对其观赏部位、观赏特性、生态习性、应用形式及适生地区进行分析。

3.6.1 指标权重计算及综合评价 针对各项约束及评价指标,综合多位专家意见,采用1~9标度,构建各指标的相对重要性判断矩阵,利用Matlab R2012a软件,采用和积法计算出各项指标的权重值,并进行一致性检验(表6~7),然后再计算出各指标的总排序权重值。

先对各观赏树种的各项指标均按照5分制进行评级赋分(表8),再以各指标权重分别计算其乔木、灌木、藤本的综合评价价值。按分值从大到小的次序进行优选分级。

3.6.2 评价结果 对重要观赏树种按乔木、灌木、藤本分别进行综合评价,赋分计算,按照分值大小由高至低排序,结果分别划分为3个等级(表9)。

表6 判断矩阵及一致性检验

A-C					C <sub>2</sub> -P <sub>i</sub> (乔木、灌木)					C <sub>3</sub> -P <sub>i</sub> (乔木、灌木)					C <sub>2</sub> -P <sub>i</sub> (藤本)					C <sub>3</sub> -P <sub>i</sub> (藤本)									
A	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	W	C <sub>2</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>	W	C <sub>3</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>13</sub>	P <sub>14</sub>	W	C <sub>2</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	W	C <sub>3</sub>	P <sub>11</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>13</sub>	W					
C <sub>1</sub>	1	1/5	2	0.166 6	P <sub>9</sub>	1	1/5	1/3	0.109 5	P <sub>12</sub>	1	1/5	1/3	0.104 7	P <sub>8</sub>	1	1/5	1/3	0.109 5	P <sub>11</sub>	1	1/5	1/3	0.104 7					
C <sub>2</sub>	5	1	7	0.739 6	P <sub>10</sub>	5	1	2	0.581 6	P <sub>13</sub>	5	1	3	0.637 0	P <sub>9</sub>	5	1	2	0.581 6	P <sub>12</sub>	5	1	3	0.637 0					
C <sub>3</sub>	1/2	1/7	1	0.093 8	P <sub>11</sub>	3	1/2	1	0.308 9	P <sub>14</sub>	3	1/3	1	0.258 3	P <sub>10</sub>	3	1/2	1	0.308 9	P <sub>13</sub>	3	1/3	1	0.258 3					
$\lambda_{max} = 3.053 6$					$\lambda_{max} = 3.003 7$					$\lambda_{max} = 3.038 5$					$\lambda_{max} = 3.003 7$					$\lambda_{max} = 3.038 5$									
CI=0.026 8					CI=0.001 8					CI=0.019 3					CI=0.001 8					CI=0.019 3									
CR=0.046 2 < 0.1					CR=0.003 2 < 0.1					CR=0.033 < 0.1					CR=0.003 2 < 0.1					CR=0.033 < 0.1									
C <sub>1</sub> -P <sub>i</sub> (乔木)										C <sub>1</sub> -P <sub>i</sub> (灌木)										C <sub>1</sub> -P <sub>i</sub> (藤本)									
C <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	W	C <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	W	C <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	W	
P <sub>1</sub>	1	5	3	5	5	7	5	9	0.381 2	P <sub>1</sub>	1	2	3	4	5	5	7	3	0.310 6	P <sub>1</sub>	1	2	2	3	4	3	9	0.296 3	
P <sub>2</sub>	1/5	1	1/5	1/3	1/5	1/2	1/3	5	0.041 4	P <sub>2</sub>	1/2	1	1/2	2	5	1	5	1/3	0.112 2	P <sub>2</sub>	1/2	1	1	2	5	3	7	0.207 3	
P <sub>3</sub>	1/3	5	1	3	2	3	3	9	0.191 4	P <sub>3</sub>	1/3	2	1	3	5	4	7	1	0.183 0	P <sub>3</sub>	1/2	1	1	2	4	3	7	0.199 1	
P <sub>4</sub>	1/5	3	1/3	1	1/3	2	2	7	0.092 1	P <sub>4</sub>	1/4	1/2	1/3	1	2	1	5	1/3	0.069 3	P <sub>4</sub>	1/3	1/2	1/2	1	3	2	5	0.121 8	
P <sub>5</sub>	1/5	5	1/2	3	1	3	2	7	0.144 6	P <sub>5</sub>	1/5	1/5	1/5	1/2	1	1/2	5	1/5	0.044 2	P <sub>5</sub>	1/4	1/5	1/4	1/3	1	1/3	7	0.061 2	
P <sub>6</sub>	1/7	2	1/3	1/2	1/3	1	1/2	5	0.055 4	P <sub>6</sub>	1/5	1	1/4	1	2	1	5	1/3	0.072 2	P <sub>6</sub>	1/3	1/3	1/3	1/2	3	1	5	0.092 1	
P <sub>7</sub>	1/5	3	1/3	1/2	1/2	2	1	5	0.076 5	P <sub>7</sub>	1/7	1/5	1/7	1/5	1/5	1/5	1	1/7	0.020 8	P <sub>7</sub>	1/9	1/7	1/7	1/5	1/7	1/5	1	0.022 2	
P <sub>8</sub>	1/9	1/5	1/9	1/7	1/7	1/5	1/5	1	0.017 4	P <sub>8</sub>	1/3	3	1	3	5	3	7	1	0.187 7										
$\lambda_{max} = 8.586 8$ CI=0.083 8										$\lambda_{max} = 8.537 5$ CI=0.076 8										$\lambda_{max} = 7.409 0$ CI=0.068 2									
CR=0.059 4 < 0.1										CR=0.054 5 < 0.1										CR=0.051 6 < 0.1									

注:A、C、C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>、P、P<sub>1</sub>-P<sub>14</sub>含义同表7;W表示权重; $\lambda_{max}$ 表示矩阵最大特征值;CI表示一致性指标;CR表示随机一次性比率。

表7 观赏树种综合评价

目标层 (A)	约束层(C)		乔木			灌木			藤本			评价层 (D)	
			标准层(P)		总排序 权重	标准层(P)		总排序 权重	标准层(P)		总排序 权重		
	指标	权重	指标	权重		指标	权重		指标	权重			
观赏树种 综合评价 (A)	观赏 价值 (C <sub>1</sub> )	0.166 6	树形(P <sub>1</sub> )	0.381 2	0.143 5	花色(P <sub>1</sub> )	0.310 6	0.116 4	攀援能力(P <sub>1</sub> )	0.296 3	0.111 5	乔木	
			枝干(P <sub>2</sub> )	0.041 4	0.015 6	花径、花序(P <sub>2</sub> )	0.112 2	0.042 2	叶色(P <sub>2</sub> )	0.207 3	0.078 0		D <sub>1</sub> 、D <sub>2</sub> ...
			叶色(P <sub>3</sub> )	0.191 4	0.072 0	花量(P <sub>3</sub> )	0.183 0	0.068 9	叶形(P <sub>3</sub> )	0.199 1	0.074 9		
	叶形(P <sub>4</sub> )	0.092 1	0.034 7	叶色(P <sub>4</sub> )	0.069 3	0.026 1	花色(P <sub>4</sub> )	0.121 8	0.045 8	D <sub>38</sub>			
	花色(P <sub>5</sub> )	0.144 6	0.054 4	叶形(P <sub>5</sub> )	0.044 2	0.016 6	花径、花序(P <sub>5</sub> )	0.061 2	0.023 0		灌木		
	花径、花序(P <sub>6</sub> )	0.055 4	0.020 9	果实(P <sub>6</sub> )	0.072 2	0.027 2	果实(P <sub>6</sub> )	0.092 1	0.034 7				
	果实(P <sub>7</sub> )	0.076 5	0.028 8	芳香性(P <sub>7</sub> )	0.020 8	0.007 8	芳香性(P <sub>7</sub> )	0.022 2	0.008 4	D <sub>1</sub> 、D <sub>2</sub> ...			
	芳香性(P <sub>8</sub> )	0.017 4	0.006 5	花期(P <sub>8</sub> )	0.187 7	0.070 7	数量(P <sub>8</sub> )	0.109 4	0.051 9		D <sub>37</sub>		
	数量(P <sub>9</sub> )	0.109 5	0.081 0	数量(P <sub>9</sub> )	0.109 4	0.051 9	分布范围(P <sub>9</sub> )	0.581 6	0.275 6			藤本	
	分布范围(P <sub>10</sub> )	0.581 6	0.430 2	分布范围(P <sub>10</sub> )	0.581 6	0.275 6	抗逆性(P <sub>10</sub> )	0.308 9	0.146 8	D <sub>1</sub> 、D <sub>2</sub> ...			
	抗逆性(P <sub>11</sub> )	0.308 9	0.228 5	抗逆性(P <sub>11</sub> )	0.308 9	0.146 8	生长状况(P <sub>11</sub> )	0.104 7	0.015 6		D <sub>15</sub>		
	生长状况(P <sub>12</sub> )	0.104 7	0.009 8	生长状况(P <sub>12</sub> )	0.104 7	0.015 6	生态习性(P <sub>12</sub> )	0.637 0	0.095 2			D <sub>15</sub>	
	生态习性(P <sub>13</sub> )	0.637 0	0.059 8	生态习性(P <sub>13</sub> )	0.637 0	0.095 2	繁殖难易(P <sub>13</sub> )	0.288 3	0.043 1	D <sub>15</sub>			
	繁殖难易(P <sub>14</sub> )	0.258 3	0.024 2	繁殖难易(P <sub>14</sub> )	0.288 3	0.043 1							

### 4 讨论

长期以来,各位学者对野生观赏树种资源的研究主要集中在调查分类、开发利用或较为单一的评价分析等方面,如丁彦芬等<sup>[12]</sup>对乔灌木进行了开发利用评价,滕红梅等<sup>[9]</sup>、李红杰等<sup>[15]</sup>对花灌木进行了筛选评价,黄柳菁等<sup>[13]</sup>、任学敏等<sup>[14]</sup>进行了观赏评价;而系统分析结合定量评价研究方面的报道较少。本研究在对中条山野生观赏树种资源进行多方

位详细调查记录的基础上,通过系统分类分析进行了多样性研究,并对经多位专家初步筛选出的目前尚未开发利用的适应性较强、观赏价值高、开发利用潜力大的重要观赏树种采用层次分析法分乔木、灌木、藤本进行了综合评价,赋分评级。

由于乔木、灌木、藤本在园林应用中存在观赏特性及应用形式的差异,乔木主要着重于树形与季相,而灌木侧重于观赏花、果,藤本则注重攀援及覆盖能力,因此,本研究对乔木、灌木、藤本分别根据不同的

表8 评价指标赋分标准

评价指标	分值				
	1	2	3	4	5
树形	树形差,松散	树形较差,较松散	一般	树形较好,较紧凑	树形优美,紧凑
枝干	色彩暗淡	色彩较暗	一般	色彩单一、较鲜艳	色彩多变、鲜艳
攀援能力	弱	较弱	一般	较强	强
叶色	灰绿色	绿色	叶色一般	叶色较艳	叶色多变艳丽
叶形	叶形差	叶形较差	叶形一般	叶形较美观	叶形美观
花色	无花瓣,色淡	花黄绿色,较淡	花粉、淡黄色	花黄、白、紫色,较艳	花红、紫红色,艳
花径、花序	0.5 cm 以下	0.5 ~ 1 cm	1 ~ 2 cm	2 ~ 3 cm	3 cm 以上
花量	少,30% 以下	较少,30%	一般,50%	较多,80%	繁多,80% 以上
花期	15 d 以下	15 ~ 30 d	30 ~ 45 d	45 ~ 60 d	60 d 以上
芳香性	不香或臭	微香	一般	香	浓香
果实	果形一般,色暗	果形一般,色较暗	果形、果色一般	果形较奇,果色较艳	果形奇,果色艳
数量	少	较少	一般	较多	多
分布范围	窄	较窄	较广	广	极广
抗逆性	差	较差	一般	较强	强
生长状况	差	较差	一般	较好	好
生态习性	适应性差	适应性较差	适应性一般	适应性较强	适应性强
繁殖难易	难	较难	一般	较易	易

表9 重要观赏树种综合评价等级表

评价等级	种名	观赏部位	观赏特性	生态习性	应用形式	适生地区
I 级 分值 > 4.5 (9 种)	葛萝槭( <i>Acer grosseri</i> Pax)	树形、皮、叶	树形美,树皮绿,秋叶红	耐干瘠,适应性强	园景、风景林	全省
	黄连木( <i>Pistacia chinensis</i> Bunge)	树形、叶、果	树端正,春秋叶、果红艳	耐干瘠,喜温暖	庭荫、独赏、风景林	中南部
	辽东栎( <i>Quercus wutaishanica</i> Mayr)	树形、叶	叶形秀丽,秋叶红色	耐干瘠,适应性强	独赏、行道、风景林	全省
	北京花楸( <i>Sorbus discolor</i> (Maxim.) Maxim.)	叶、花、果	花果洁白,秋叶红艳	适应性强	独赏、庭荫、风景林	全省
	槲栎( <i>Quercus dentata</i> Thunb.)	树形、叶	树形美,叶形秀,秋叶红	耐干瘠,抗风、火	行道、独赏、风景林	中南部
	槲栎( <i>Quercus aliena</i> Bl.)	树形、叶	树形美,叶形秀,秋叶红	耐干瘠,适应性强	独赏、行道、风景林	中南部
	山桐子( <i>Idesia polycarpa</i> Maxim.)	树形、果	树形美观,果实红艳	稍耐荫	独赏、行道树	中南部
	枫杨( <i>Pterocarya stenoptera</i> C. DC.)	树形、叶、果	树冠宽,叶形美,果序奇	耐湿、轻盐碱,	庭荫、行道、独赏树	中南部
	核桃楸( <i>Juglans mandshurica</i> Maxim.)	树形、叶	树冠宽广,枝叶茂密	抗风	独赏、庭荫、行道树	全省
	II 级 4 < 分值 ≤ 4.5 (9 种)	红麸杨( <i>Rhus punjabensis</i> Stewart var. <i>sinica</i> (Diels) Rehd. et Wils.)	树形、叶、果	枝叶茂密,果序红艳	耐干瘠,适应性强	独赏、庭荫、风景林
红豆杉( <i>Taxus chinensis</i> (Pilger) Rehd.)		树形、叶	树形优美,四季常青	喜温湿	独赏树、园景树	中南部
南方红豆杉( <i>Taxus chinensis</i> (Pilger) Rehd. var. <i>mairei</i> (Lemee et Levl.) Cheng et L. K. Fu)		树形、叶	树姿端庄,四季常青	喜温湿	独赏树、园景树	中南部
刺楸( <i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz.)		树形、叶、花	树形美,叶形秀	适应性强	庭荫、独赏、风景林	中南部
连香树( <i>Cercidiphyllum japonicum</i> Sieb. et Zucc.)		树形、叶	树形美观,叶形秀丽	喜温湿	独赏、庭荫、园景树	南部
血皮槭( <i>Acer griseum</i> (Franch.) Pax)		树形、叶、果	树形美,树皮、秋叶红	不耐干、湿	园景树、风景林	南部
领春木( <i>Euptelea pleiospermum</i> Hook. f. et Thoms.)		树形、果	树形美观,果形奇特	稍耐荫,喜温湿	独赏、庭荫、园景树	南部
山槐( <i>Albizia kalkora</i> (Roxb.) Prain)		树形、叶、花	树形美,叶雅,花艳	耐干瘠,喜湿	独赏、庭荫、行道树	中南部
灰楸( <i>Catalpa fargesii</i> Bur.)		树形、花、果	树挺拔,花艳,叶大荫浓	耐轻盐碱,适应强	独赏、行道、园景树	中南部
III 级 3.5 < 分值 ≤ 4 (20 种)		陕甘花楸( <i>Sorbus koehneana</i> Schneid.)	叶、花、果	花叶美丽,果实洁白	适应性较强	园景树
	建始槭( <i>Acer henryi</i> Pax)	树形、叶、果	树形优美,秋叶红色	耐干瘠,喜温暖	园景、风景林	中南部
	稠李( <i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.)	花、叶、果	白花密,秋叶红	不耐干瘠	独赏、庭荫、风景林	全省
	盐肤木( <i>Rhus chinensis</i> Mill.)	树形、叶、果	树形美,秋叶、果红艳	耐干瘠,喜温湿	园景树、风景林	中南部
	陕西槭( <i>Acer shensiense</i> Fang et L. C. Hu)	树形、叶、果	树形优美,秋叶红色	耐干瘠,喜温暖	园景树、风景林	中南部
	青麸杨( <i>Rhus potaninii</i> Maxim.)	树形、果	枝叶茂密,果序红艳	耐干瘠,适应性强	独赏、庭荫、风景林	中南部
	千金榆( <i>Carpinus cordata</i> Bl.)	叶、果	枝叶密,叶秀,果奇	耐荫、干瘠	独赏、行道、庭荫树	中南部
	省沽油( <i>Staphylea bumalda</i> DC.)	叶、花、果	花繁叶茂,果实奇特	耐荫、干,喜温湿	园景树、风景林	中南部
	膀胱果( <i>Staphylea holocarpa</i> Hemsl.)	叶、花、果	花繁叶茂,果实奇特	耐干瘠,喜温湿	园景树、风景林	中南部

续表9

评价等级	种名	观赏部位	观赏特性	生态习性	应用形式	适生地区
乔木 3.5 < 分值 ≤4(20种)	老鸱铃 ( <i>Styrax hemsleyanus</i> Diels)	树形、花	树形美,花白色芳香	耐干瘠	独赏、庭荫、园景树	中南部
	野茉莉 ( <i>Styrax japonicus</i> Sieb. et Zucc.)	树形、花	树形美,花白色芳香	耐干瘠	独赏、庭荫、行道树	中南部
	流苏树 ( <i>Chionanthus retusus</i> Lindl. et Paxt.)	花	花色洁白,花形奇特,	耐干瘠,适应性强	园景树	中南部
	水榆花楸 ( <i>Sorbus alnifolia</i> (Sieb. et Zucc.) K. Koch)	叶、花、果	树形美,秋叶、果实红	耐寒冷,喜湿润	庭荫、独赏、风景林	中南部
	Ⅲ级 异叶榕 ( <i>Ficus heteromorpha</i> Hemsl.)	叶	叶形多变美丽	喜温暖	园景树	南部
	山茱萸 ( <i>Cornus officinalis</i> Sieb. et Zucc.)	花、果	黄花艳丽,红果剔透	较耐荫,喜温湿	园景树	中南部
	小叶白蜡 ( <i>Fraxinus bungeana</i> DC.)	叶、花	叶形美,花洁白量大	耐干瘠,适应性强	独赏、庭荫、园景树	中南部
	河南海棠 ( <i>Malus honanensis</i> Rehd.)	花、果、叶	枝叶秀丽,花繁果艳	耐干瘠,适应性强	园景树	中南部
	尖萼栎 ( <i>Fraxinus odontocalyx</i> Hand. -Mazz.)	树形、叶	树体端正,枝叶繁茂	耐干瘠,适应性强	行道、独赏、庭荫树	中南部
	尖叶栎 ( <i>Fraxinus szaboana</i> Lingelsh.)	树形、叶	树形优美,枝叶繁茂	耐旱,适应性强	行道、独赏、庭荫树	中南部
甘肃山楂 ( <i>Crataegus kansuensis</i> Wils.)	花、果	花繁叶茂,果实鲜红	耐干瘠,适应性强	园景树	全省	
Ⅰ级 分值 >4.5 (6种)	挂苦绣球 ( <i>Hydrangea xanthoneura</i> Diels)	花	花色艳量大,花期长	耐荫,适应性强	园景树	全省
	东陵绣球 ( <i>Hydrangea bretschneideri</i> Dipp.)	花	花色艳量大,花期长	耐荫,适应性强	园景树	全省
	小叶丁香 ( <i>Syringa pubescens</i> Turcz. subsp. <i>microphylla</i> (Diels) M. C. Chang & X. L. Chen)	花	花红艳芳香,花期长	耐干瘠,适应性强	园景树、专类园	全省
	巧玲花 ( <i>Syringa pubescens</i> Turcz.)	花	花紫红,花期长	耐干瘠,适应性强	园景树	全省
	四照花 ( <i>Dendrobenthamia japonica</i> (DC.) Fang var. <i>chinensis</i> (Osborn.) Fang)	花、果	白花覆树,红果大艳	稍耐荫,喜湿	园景树	中南部
	海州常山 ( <i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb.)	花、果	白冠红萼,红萼紫果	喜温暖,较耐干	园景树	中南部
	照山白 ( <i>Rhododendron micranthum</i> Turcz.)	叶、花	叶常绿,花白色	耐干瘠,适应性强	园景树、绿篱	全省
	柞叶荚蒾 ( <i>Viburnum betulifolium</i> Batal.)	花、果	白花繁密,红果艳丽	耐干瘠,适应性强	园景树	全省
	木香薷 ( <i>Elsholtzia stauntoni</i> Benth.)	花	花色艳量大,花期长	耐干瘠,适应性强	园景树、绿篱、地被	全省
	荆条 ( <i>Vitex negundo</i> L. var. <i>heterophylla</i> (Franch.) Rehd.)	叶、花	叶秀丽,花清雅	耐干瘠	园景树	全省
Ⅱ级 4 < 分值 ≤ 4.5(11种)	三裂绣线菊 ( <i>Spiraea trilobata</i> L.)	花	白花量大,花期长	耐干瘠,适应性强	园景树	全省
	小叶锦鸡儿 ( <i>Caragana microphylla</i> Lam.)	叶、花	花色艳量大,花期长	耐干瘠,适应性强	园景树	全省
	六道木 ( <i>Abelia biflora</i> Turcz.)	花、果	树姿婆婆,叶秀花美	耐干瘠,适应性强	园景树、盆景	全省
	金花忍冬 ( <i>Lonicera chrysantha</i> Turcz.)	花、果	花色多变,秋果红艳	耐干瘠,适应性强	园景树	全省
	郁香忍冬 ( <i>Lonicera fragrantissima</i> Lindl. et Paxt.)	花、果	早花浓香,夏果红艳	耐干瘠,适应性强	园景树	全省
	黄瑞香 ( <i>Daphne giraldii</i> Nitsche)	花、果	花金黄,果亮红	干瘠,适应性强	园景树	全省
	窄叶紫珠 ( <i>Callicarpa japonica</i> Thunb. var. <i>angustata</i> Rehd.)	果	紫光光亮状如玛瑙	喜温暖	园景树、果枝切花	中南部
	土庄绣线菊 ( <i>Spiraea pubescens</i> Turcz.)	花	白花绿叶,繁密似雪	耐干瘠,适应性强	园景树	全省
	红柄白鹃梅 ( <i>Exochorda giraldii</i> Hesse)	花	树姿优美,花白如雪	较耐干瘠,适应性强	园景树	中南部
	绣球绣线菊 ( <i>Spiraea blumei</i> G. Don)	花	花白量大,花期长	耐寒、干瘠,较耐碱	园景树	中南部
灌木	胡枝子 ( <i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.)	花	枝条拱垂,花紫色艳	耐干瘠,适应性强	园景树、地被	全省
	多花胡枝子 ( <i>Lespedeza floribunda</i> Bunge)	花	花紫色艳,花期长	耐干瘠,适应性强	园景树、地被	全省
	毛掌叶锦鸡儿 ( <i>Caragana leveillei</i> Kom.)	花	枝叶茂密,花色艳丽	耐干瘠,适应性强	园景树	全省
	美蔷薇 ( <i>Rosa bella</i> Rehd. et Wils.)	花、果、叶	花色艳丽,果形奇特	耐干瘠,适应性强	园景树	全省
	钝叶蔷薇 ( <i>Rosa sertata</i> Rolfe)	花、果、叶	花色艳丽,果形奇特	耐干瘠,适应性强	园景树	全省
	杭子梢 ( <i>Campylotropis macrocarpa</i> (Bge.) Rehd.)	花	花色艳,花期长	稍耐荫,适应性强	园景树、地被	全省
	Ⅲ级 荚蒾 ( <i>Viburnum dilatatum</i> Thunb.)	花、果	白花繁密,红果艳丽	耐干瘠,适应性强	园景树	中南部
	扁担杆 ( <i>Grewia biloba</i> G. Don)	花、果	果实橙红,经久不落	耐干瘠,适应性强	园景树、绿篱	中南部
	卫矛 ( <i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Sieb.)	叶、果、枝	秋叶、果实红艳	耐干瘠,适应性强	园景树、绿篱、盆景	中南部
	大花溲疏 ( <i>Deutzia grandiflora</i> Bge.)	花	花小而繁密,花量大	耐干瘠,适应性强	园景树	全省
多花木蓝 ( <i>Indigofera amblyantha</i> Craib)	花	枝叶扶疏,花色艳丽	耐干瘠,适应性强	园景树	中南部	
绢毛山梅花 ( <i>Philadelphus sericanthus</i> Koehne)	花	花白密集清香,花期长	耐荫、干瘠,适应性强	园景树、花篱	中南部	
黄素馨 ( <i>Jasminum floridum</i> Bunge subsp. <i>giraldii</i> (Diels) Miao)	花	枝条拱垂,花黄色鲜艳	喜温暖,耐干瘠	园景树、花篱、盆景	南部	
六月雪 ( <i>Serissa japonica</i> (Thunb.) Thunb.)	花、叶	四季常青,花白如雪	喜温暖	园景树、花篱、花坛	南部	
对节刺 ( <i>Sageretia pycnophylla</i> Schneid.)	叶	枝叶扶疏,四季常青	稍耐荫,喜温湿	绿篱、盆景	中南部	
矮牡丹 ( <i>Paeonia suffruticosa</i> Andr. var. <i>spontanea</i> Rehd.)	花	花姿美丽,花大色艳	喜温暖	园景树、专类园	南部	
川鄂小檗 ( <i>Berberis henryana</i> Schneid.)	花、果	金花艳,绿叶翠,红果悦	耐干瘠,适应性强	园景树、绿篱	中南部	

续表9

评价等级	种名	观赏部位	观赏特性	生态习性	应用形式	适生地区
I级 分值>4.5 (4种)	大瓣铁线莲( <i>Clematis macropetala</i> Ledeb.)	叶、花	叶形美观,花大艳丽	耐干瘠,适应性强	垂直绿化、地被	全省
	山葡萄( <i>Vitis amurensis</i> Rupr.)	叶	叶形美观,秋叶红色	稍耐荫,适应性强	垂直绿化、地被	全省
	葛藤( <i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi)	叶、花	枝叶稠密,花色艳丽	耐干瘠	垂直绿化、地被	中南部
	络石( <i>Trachelospermum jasminoides</i> (Lindl.) Lem.)	叶、花、果	花白芳香,四季常青	喜温暖,耐干瘠	垂直绿化、地被	南部
II级 4<分值≤ 4.5(6种)	大叶铁线莲( <i>Clematis heracleifolia</i> DC.)	叶、花	叶形美观,花色艳丽	耐干瘠,适应性强	园景树、地被	全省
	葎叶蛇葡萄( <i>Ampelopsis humulifolia</i> Bge.)	叶	枝叶茂密,叶形美观	稍耐荫,适应性强	垂直绿化、地被	全省
	杠柳( <i>Periploca sepium</i> Bunge)	叶、花、果	茎叶光滑,花紫红艳丽	耐干瘠,适应性强	垂直绿化、地被	全省
	盘叶忍冬( <i>Lonicera tragophylla</i> Hemsl.)	花	花大色艳,优美独特	较耐干瘠,适应性强	垂直绿化、地被	中南部
藤本 3.5<分值 ≤4(5种)	三叶木通( <i>Akebia trifoliata</i> (Thunb.) Koidz.)	叶、花、果	叶形美,花色艳,果形奇	稍耐荫,喜温湿	垂直绿化、地被、 盆景	中南部
	粗齿铁线莲( <i>Clematis argenticulida</i> (Levl. et Vant.) W. T. Wang)	叶、花	叶形美观,花色艳丽	耐干瘠,适应性强	垂直绿化、地被	中南部
	五味子( <i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.)	果	红果成串,鲜艳靓丽	喜湿	垂直绿化、地被	中南部
	华中五味子( <i>Schisandra sphenanthera</i> Rehd. et Wils.)	果	红果成串,鲜艳靓丽	喜湿	垂直绿化、地被	中南部
	木通马兜铃( <i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom.)	叶、花	叶形美,花色艳,果形奇	喜阴湿	垂直绿化、地被	中南部
	软枣猕猴桃( <i>Actinidia arguta</i> (Sieb. & Zucc) Planch. ex Miq.)	叶、花	枝繁叶茂,花乳白芳香	稍耐荫,较耐寒	垂直绿化、地被	中南部
狗枣猕猴桃( <i>Actinidia kolomikta</i> (Maxim. & Rupr.) Maxim.)	叶、花	枝叶茂密,花洁白芳香	稍耐荫,较耐寒	垂直绿化、地被	中南部	

观赏特点及应用情况进行了综合评价。

中条山野生观赏树种属于乡土树种,抗逆性及适应性强,在园林中应用能形成地方景观特色,但通过实地调查及资料显示,目前应用于园林绿化的树种不足50种,约占总数的12%,大量的资源还没有被开发利用,开发潜力很大。为了论证开发利用的可行性,本研究从树种资源的种类、生活型、分布、观赏特性、应用形式等方面进行了多样性分析研究。同时为了有计划、有重点的引种应用,本研究对专家初评筛选出的重要观赏树种进行了定量评价,划分应用等级,为进一步择优选择应用树种提供理论依据。如I级乔木树种葛萝槭、黄连木、辽东栎、北京花楸等树形优美,叶形美观,嫩叶或秋叶红艳,季相变化明显,果形奇特或果色鲜艳,在园林中可用作独赏树、行道树、庭荫树、风景林树种;I级灌木树种如挂苦绣球、东陵绣球、小叶丁香、毛叶丁香等树形紧凑,花色鲜艳,花期长,可用作园景树、专类园等;I级藤本树种大瓣铁线莲、山葡萄、葛藤、络石叶形美观,叶色富于变化或四季常青,花色美丽,可用作垂直绿化或地被,这些树种观赏价值高,适应性较强,均可在城市园林绿化中优先大量发展应用。

野生观赏树种的开发利用必须以科学研究与合理的技术手段为基础,并在相关部门的高度重视与

积极参与下才能实现。因此,应加大对野生观赏树种的生物、生态学特性的观察和研究,并在各地的植物园、树木园及自然保护区建立引种和驯化基地,开展迁地引种、逐步驯化、良种选育等工作。特别是对于数量稀少又具有较高观赏利用价值及科学研究价值的珍稀宝贵树种,如红豆杉、南方红豆杉、山桐子、连香树、领春木、刺楸、野茉莉、老鸱铃、四照花、窄叶紫珠等<sup>[22]</sup>,应进行详细的观察研究,掌握其生物、生态学特性,在保护好资源的前提下,利用组织培养<sup>[23-24]</sup>等方法,快速扩大种群数量,通过人为定向培育,增加其抗性,逐步扩大其适应范围。培育适合各类园林绿地要求的新种源,为城市绿化、美化和彩化选育出更多的新树种,提高景观及生物多样性。

观赏树种的评价工作较复杂,采用层次分析法能够进行定量评价筛选,所需定量数据少,便于计算分析,具有较强的实用性,但该方法存在一定的主观性,也需要综合更多专家的意见进行合理分析。

## 5 结论

中条山野生观赏树种资源丰富,共380种,其中,乔木176种,灌木169种,藤本35种;落叶树种358种,常绿、半常绿树种22种。其种类丰富、生活型多样、观赏价值高、应用类型多,是宝贵的种质资

源库。

中条山受第四纪冰川影响较小<sup>[11]</sup>,保留有多种子遗或古老的珍稀宝贵树种,这些树种不仅具有较高的观赏价值,而且具有很高的科研价值,可为城市园林绿化中优良品种的培育提供充足的种质资源,为实现园林景观多样性与物种多样性奠定基础。

经专家初步评定筛选出 90 种重要观赏树种,其中,乔木 38 种,灌木 37 种,藤本 15 种。采用层次分析法对重要观赏树种按乔木、灌木、藤本进行综合评价,赋分评级,结果各划分为 3 个等级。乔木分值 > 4.5 为 I 级,9 种;3.5 < 分值 ≤ 4.5 为 II 级,9 种;分值 ≤ 3.5 为 III 级,20 种。灌木分值 > 4.5 为 I 级,6 种;3.5 < 分值 ≤ 4.5 为 II 级,11 种;分值 ≤ 3.5 为 III 级,20 种。藤本分值 > 4.5 为 I 级,4 种;3.5 < 分值 ≤ 4.5 为 II 级,6 种;分值 ≤ 3.5 为 III 级,5 种。I 级树种开发潜力很大,可以在适生范围内优先大量开发利用;II 级树种开发潜力大,可以在适生范围内适度开发利用;III 级树种开发潜力较大,可以在适生范围内选择性地开发利用。

## 参考文献:

- [1] 马克平,钱迎倩.生物多样性保护及其研究进展[J].应用与环境生物学报,1998,4(1):95-99.
- [2] 朱琳,刘军,任欢.城市植物多样性与园林绿化关系研究[J].北京农业,2014(15):56.
- [3] 吴应建.中条山野生植物资源保护和利用研究[J].中国园艺文摘,2010(4):153-157.
- [4] 李跃霞,上官铁梁.中条山中段木本植物群落植物种多样性分析[J].植物研究,2006,26(2):2163-2168.
- [5] 廉凯敏,张丽,赵璐璐,等.山西中条山野生种子植物区系研究[J].植物科学学报,2010,28(2):144-152.
- [6] 吴应建.中条山林区药用植物资源可持续利用研究[J].林业经济,2009(12):75-77.

- [7] 李杨胜,滕训辉,赵玉臣,等.中条山林源植物药资源与可持续利用研究[J].中国医药导报,2011,8(8):126-128.
- [8] 宁鹏,冯春雷.中条山林区野生观赏植物资源利用研究[J].山西林业,2011(5):16-17.
- [9] 滕红梅,崔克勇,董淑荣,等.中条山野生观赏花木资源综合评价[J].运城学院学报,2015,33(6):50-53.
- [10] 山西省气象局资料室.山西省地面气候资料[R].太原:山西省气象局,1982.
- [11] 李书春.中条山树木学[M].北京:中国林业出版社,1994.
- [12] 丁彦芬,张佳平.云台山野生乔灌木资源园林开发利用综合评价[J].浙江农林大学学报,2012,29(4):558-565.
- [13] 黄柳菁,邢福武,周劲松,等.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):9-13.
- [14] 任学敏,李思锋,黎斌,等.秦岭山地主要野生木本观赏植物资源评价[J].西北林学院学报,2013,28(5):71-78.
- [15] 李红杰,魏薇,丁泊遥.九峰山自然保护区野生花灌木筛选及评价[J].北方园艺,2011(20):104-110.
- [16] 曾祥谓,谢锦忠,朱春玲,等.上海佘山国家森林公园主要森林群落的结构特征和植物多样性[J].林业科学研究,2010,23(3):375-381.
- [17] 陈有民.园林树木学[M].北京:中国林业出版社,1990.
- [18] 潘文明.观赏树木[M].北京:中国农业出版社,2008.
- [19] 蒋艾平,刘军,姜景民,等.基于层次分析法的乐东拟单性木兰优良种源选择[J].林业科学研究,2015,28(1):50-54.
- [20] 蒋淑磊,李国松,汪民,等.基于 AHP 编程和 KBE 的野生树种园林综合价值评价[J].林业科学研究,2014,27(4):521-528.
- [21] 付子祯,李继瓚.山西各山地植被垂直地带性的分析[J].山西林业科技,1976(2):16-23,29.
- [22] 王银娥,张秋明.山西珍稀濒危植物[M].北京:中国林业出版社,2004.
- [23] 黄烈健,王鸿,黄烈健.林木植物组织培养及存在问题的研究进展[J].林业科学研究,2016,29(3):464-470.
- [24] 苏梦云.美国枫香茎段组织培养与植株再生[J].林业科学研究,2005,18(1):98-101.

(责任编辑:徐玉秀)