

基于 AHP 的辉河国家级自然保护区 野生植物资源观赏价值评价

杜广明^{1,2}, 沈向群¹, 杨智明¹

(1. 沈阳农业大学 园艺学院 辽宁 沈阳 110161; 2. 黑龙江八一农垦大学 动物科技学院 黑龙江 大庆 163319)

摘 要: 基于 2009~2010 年辉河国家级自然保护区的植被调查数据, 设定观赏价值、生物学特性、资源潜力、经济价值和生态价值为约束层及与约束层密切相关的 24 个评价指标作为标准层构建综合评估模型, 运用层次分析法(AHP)对该保护区的 30 科 106 属 153 种野生植物资源进行观赏价值开发利用的综合评价。结果表明: 综合评价值在 3.70 以上的鹤绒萎陵菜等 12 种野生植物资源具有极大的观赏开发利用潜力, 可有计划、按步骤开发利用。综合评价值在 3.40~3.70 之间的阿尔泰狗娃花等 29 种植物可适度开发利用。另外综合评价值较低, 但观赏价值较高, 抗逆性、适应性较强的秦艽、草木樨状黄芪等可通过引种驯化、增加资源量等形式加以开发利用。

关键词: AHP; 辉河; 野生植物资源; 观赏价值评价

中图分类号: TU 985.13 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)06-0094-06

野生植物资源长期处于天然自生状态, 很多种类以其独特的观赏性(花型奇特、花期多样)、良好的抗逆性(抗旱、抗寒、抗病虫、抗盐碱、耐热等)和环境适应性独具魅力, 蕴藏着极其丰富的遗传信息, 是天然的基因库, 同时也是人类的宝贵财富和现代园林植物的基础。野生植物资源的保护性开发和利用, 不但可以增加城市绿化美化的靓点, 而且还可以增加城市生物多样性指数, 减少由于引种观赏植物不适合当地的环境而造成的严重损失^[1-4]。

2009 年 7~8 月、2010 年 7 月 2 次会同呼伦贝尔市辉河国家级自然保护区管理局、中国环境科学研究院、黑龙江八一农垦大学、鲁东大学、河北师范大学、廊坊师范大学、山东师范大学、呼伦贝尔学院等多家单位对保护区植被状况进行了调查。调查得知, 保护区内共有植物 344 种, 分属 60 科 199 属, 其中, 蕨类植物 1 科 1 属 2 种, 裸子植物 2 科 2 属 2 种, 其余为被子植物。在调查

过程中, 发现该保护区蕴藏着极其丰富的野生植物资源, 很多种类具有独特的观赏价值和丰富的遗传信息。目前被开发利用的十分有限, 大量潜力深厚的野生植物资源有待于进行深入研究和全面客观的评价。该文根据调查数据采用层次分析法(AHP)对辉河国家级自然保护区常见的 30 科 106 属 153 种野生植物资源进行了评价, 旨在为该区野生植物资源在保证生态环境不受破坏的前提下进行合理开发和有效利用奠定基础。

野生植物资源观赏利用潜力的综合评价是一个十分复杂的问题, 以往常用的方法有经验判断法、极限条件法和定量评价法等, 往往都存在着主观性或局限性, 评价结果很难做到客观准确。最近几年层次分析法用于野生植物资源观赏价值的评价, 取得了比较客观的评价结果^[5-14]。层次分析法(Analytic Hierarchy Process 简称 AHP), 又称多层次权重分析决策方法。是将与决策有关的元素分解成目标、准则、方案等层次, 在此基础上进行定性和定量分析的决策方法。该方法是美国运筹学家匹茨堡大学教授萨蒂于 20 世纪 70 年代初提出的一种层次权重决策分析方法, 为多目标、多准则或无结构特性的复杂决策问题提供简便的决策方法^[15-16]。将定性和定量结合, 具有较高的逻辑性、系统性、简洁性和实用性, 是针对大系统、多层次、多目标决策问题的有效决策方法, 特别适合于野生植物资源观赏价值的总体评价。

现在对辉河国家级自然保护区植被调查研究的基礎上, 应用 AHP 法对调查的植物资源观赏价值的各项

第一作者简介: 杜广明(1963-), 男, 内蒙赤峰人, 在读博士, 教授, 现主要从事草地资源及观赏园艺研究工作。E-mail: dugmsy@163.com.

通讯作者: 沈向群(1955-), 男, 博士, 教授, 研究方向为蔬菜遗传育种与观赏园艺学。E-mail: shenxiangqun@sohu.com.

基金项目: 2008 国家环境保护公益性行业科研专项资助项目(200809125)。

收稿日期: 2010-12-24

指标进行综合分析评价。

1 研究地概况

辉河国家级自然保护区位于内蒙古自治区呼伦贝尔市西南部,地处鄂温克族自治旗行政区域内。保护区北界距呼伦贝尔市政治、经济、文化中心海拉尔区 22.5 km,南部与红花尔基樟子松林相接。地理坐标为 N48°10′~48°57′、E118°48′~119°45′,总面积为 3 468.48 km²。保护区设立了高林温都尔、草甸草原、沙地樟子松疏林等 3 个核心区,面积 684 km²,占保护区总面积的 19.72%。缓冲区面积为 827 km²,试验区面积为 1 957.48 km²。保护区内的草原总面积 2 179.9 km²,具有草甸草原和典型草原 2 种类型,并保持着草甸草原和典型草原相互过渡的特征,总体上人为干扰尚轻,基本保持着天然状态。

该区气候属中温带大陆性季风气候,冬季漫长寒冷,夏季温和短促,降水主要集中在夏季。年均降水量 322 mm,年均气温-2.3℃,1 月平均气温-27.3℃,7 月平均气温 19.4℃,稳定通过 10℃的气温初日在 5 月 20 日左右。无霜期 100~120 d,日照 2 800~3 100 h,≥10℃积温为 1 990~2 022℃。

2 研究方法

2.1 外业调查

采用线路调查与系统取样相结合的调查方法对保护区进行全面调查。灌木采用 100 m×10 m 样线法 4 次重复;草本植物采用 1 m×1 m 小样方法,4 次重复。调查内容包括统计所有的植物种类及其生境、经纬度、盖度、多度、频度、高度及地上生物量,同时观察记录与观赏价值、生物学特性、资源潜力、经济价值和生态价值密切相关的株型、观赏部位、花果颜色、花径大小、叶形叶色、生态习性等各项指标,并拍照和采集标本。2 年共调查样线、样方 235 个。

2.2 模型的构建与计算

2.2.1 层次结构的构建与分析 根据辉河国家级自然保护区野生植物资源的开发利用特点,参照前人相关的研究成果构建综合评价模型(表 1)^[17-20],模型分为 4 层,即目标层、约束层、标准层和最底层。目标层(A):野生植物观赏开发利用价值。即在保证生态环境不被破坏并得到逐步改善的前提下,根据自然规律科学开发利用该保护区野生植物资源,以满足人们生活对观赏植物的需求和当地居民生活水平的提高;约束层(B):设定观赏价值、生物学特性、资源潜力、经济价值和生态价值 5 个制约、限制该保护区野生植物资源开发利用的因素作为约束层指标;标准层(C):选择与观赏价值、生物学特性、资源潜力、经济价值和生态价值关系密切的 24 个评价指标作为标准层,对各指标采用定性和定量评价相结合

的方法确定分值;最底层(D):待评价的该保护区野生植物资源种类。

表 1 综合评价模型

A 目标层	B 约束层	C 标准层	D 最底层
A 野生植物观赏 开发利用价值	B1 观赏价值	C1 花果	D1, D2, D3 …… 待评价的野生植 物资源 ……Dn
		C2 花径	
		C3 花奇特性	
		C4 芳香性	
		C5 花果显示程度	
		C6 最佳观赏期	
		C7 观赏器官量	
		C8 叶形及叶色	
		C9 株型	
	B2 生物学特性	C10 人文性	
		C11 生态习性	
		C12 繁殖难易度	
		C13 生长状况	
		C14 分布范围	
	B3 资源潜力	C15 资源丰富度	
		C16 再生能力	
		C17 利用程度	
	B4 经济价值	C18 具优良基因	
		C19 园林应用范围	
		C20 其他	
	B5 生态价值	C21 防风固沙	
		C22 抗污染	
		C23 保持水土	
		C24 抗逆性	

2.2.2 计算方法与过程 层次单排序和层次总排序权值计算:同一层次所有因素对于最高层次的相对重要性权值的排序数值叫层次总排序。在计算出 C 层各个评价指标相对于所属 B 层的加权值后,再与该 B 层的权值进行加权综合,即可得 C 层相对于目标层 A 层的总排序权值。各项权重系数通过相关专家、学者评议得出,采用 1~9 比率标度法,对层次模型构造互反判断矩阵^[21]。应用 matlab 7.0 软件计算各互反判断矩阵的最大特征根及其相应的特征向量 W 和 CI 值,并用 $CR=CI/RI$ 计算 CR 值,进行层次单排序和一致性检验以及层次总排序和一致性检验(C 层对 A 层总排序数值即为各影响因素的组合权重系数 BC Dj)。评价模型中度量判断矩阵一致性的指标 CR 计算结果均小于 0.1,模型判断矩阵通过一致性检验,最终确定不同的评价指标的权重(表 2、3)。建立各项指标的评分标准:依据 C 层各指标分别对观赏价值、生物学特性、资源潜力、经济价值和生态价值差别程度不同,不论其为定性还是定量的指标,均按照从好到差 5 级进行评价,拟定 1~5 分制评分(表 4)。为避免因不同评价者个人的观念、经验等差异对同一指标做出不同的评价,使评价结果更符合客观实际,综合考虑了全部评价者对指标的评价,按照公式 $V_j=5r_{j5}+4r_{j4}+3r_{j3}+2r_{j2}+r_{j1}$ 进行计算,以此确定野生植物资源该指标开发利用价值的等级。式中: V_j —野生植物资源观赏价值的评分值; r_{j1} —认为 j 指标为很差的评价者占

全部评价者的百分比; rj2—认为 j 指标为较差的评价者占全部评价者的百分比; rj3—认为 j 指标为一般的评价者占全部评价者的百分比; rj4—认为 j 指标为较好的评价者占全部评价者的百分比; rj5—认为指标为很好的评价者占全部评价者的百分比^[7]。该种评分法评出的分值在 1~5 之间,得分越高,表明这个指标越优秀。选择了与观赏价值、生物学特性、资源潜力、经济价值和生态价值关系密切的 24 个评价指标并给出了相应的评分标准(表 5)^[7]。辉河国家级自然保护区主要处于草甸草原向典型草原的过渡地带,以草本植物为主,所以文中以相同的评价体系及评价标准给予了评价。综合评价:分别求出各影响因素的组合权重系数 BCDj(表 3)和评

价分值 Vj 后,代入下式求得综合评价 A。用这种评分法评出的评价值在 1~5 之间,评价值越高,说明开发利用的价值越大。

$$A = \sum_{j=1}^n BCDj \cdot Vj。$$

以细叶百合(*Lilium pumilum* DC.)为例,C 层各项评分指标的评价值 Vj (V1、V2、……V24)分别为 5、5、5、3、4、4、4、4、3、4、4、4、4、4、4、4、3、2、3、3,根据上式计算出细叶百合的综合评价值 A 为 4.0109,说明细叶百合的开发利用潜力极大。其它待评价的野生植物观赏价值的综合评价值 A 计算方法相同。

表 2		判断矩阵及一致性检验											
层次模型		判断矩阵										一致性检验	
A-B	A 开发利用价值	B1	B2	B3	B4	B5						Wi	
	B1 观赏价值	1	3	1/3	7	6						0.2636	$\lambda_{\max}=5.3303$
	B2 生物学特性	1/3	1	1/5	7	5						0.1519	$CI=0.0826$
	B3 资源潜力	3	5	1	9	7						0.5037	$RI=1.12$
	B4 经济价值	1/7	1/7	1/9	1	1/2						0.0302	$CR=0.074<0.1$
	B5 生态价值	1/6	1/5	1/7	2	1						0.0487	
B1-Ci	B1 观赏价值	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	Wi	
	C1 花果色彩	1	1	2	8	1/3	2	2	2	3	8	0.1373	
	C2 花径	1	1	2	8	1/3	3	3	3	3	7	0.1571	
	C3 花奇特性	1/2	1/2	1	4	1/5	1/2	1/2	1/2	1/2	5	0.0528	
	C4 芳香性	1/8	1/8	1/4	1	1/8	1/6	1/6	1/6	1/6	2	0.0177	
	C5 花果显示程度	3	3	5	8	1	5	5	5	6	9	0.3156	
	C6 最佳观赏期	1/2	1/3	2	6	1/5	1	1	1/2	1/2	6	0.0666	
	C7 观赏器官量	1/2	1/3	2	6	1/5	1	1	1	1	5	0.0731	
	C8 叶形及叶色	1/2	1/3	2	6	1/5	2	1	1	1	9	0.0849	
	C9 株型	1/3	1/3	2	6	1/6	2	1	1	1	8	0.0803	
B2-Ci	C10 人文性	1/8	1/7	1/5	1/2	1/9	1/6	1/5	1/9	1/8	1	0.0145	
	B2 生物学特性	C11	C12	C13	C14							Wi	
	C11 生态习性	1	3	5	4							0.5529	$\lambda_{\max}=4.0961$
	C12 繁殖难易度	1/3	1	2							0.2116	$CI=0.0320$	
	C13 生长状况	1/5	1/2	1	2							0.1349	$RI=0.89$
B3-Ci	C14 分布范围	1/4	1/2	1/2	1							0.1006	$CR=0.0360<0.1$
	B3 资源潜力	C15	C16	C17							Wi		
	C15 资源丰富度	1	3	5							0.6483	$\lambda_{\max}=3.0037$	
	C16 再生能力	1/3	1	2							0.2297	$CI=0.0019, RI=0.52$	
B4-Ci	C17 利用程度	1/5	1/2	1							0.1220	$CR=0.0036<0.1$	
	B4 经济价值	C18	C19	C20							Wi		
	C18 具优良基因	1	1/3	5							0.2790	$\lambda_{\max}=3.0649$	
	C19 园林应用	3	1	7							0.6491	$CI=0.03245, RI=0.52$	
B5-Ci	C20 其它	1/5	1/7	1							0.0719	$CR=0.0624<0.1$	
	B5 生态价值	C21	C22	C23	C24							Wi	
	C21 防风固沙	1	1/7	1/7	1/9							0.0367	$\lambda_{\max}=4.2642$
	C22 抗污染	7	1	1/3	1/5							0.1400	$CI=0.08807$
	C23 保持水土	7	3	1	1/3							0.2645	$RI=0.89$
	C24 抗逆性	9	5	3	1							0.5588	$CR=0.0990<0.1$

表 3 约束层(C)对于目标层(A)的总排序数值

Ci	B1 B2 B3 B4 B5					C 层对 A 层 总排序数值 BCDj
	0.2636	0.1519	0.5037	0.0322	0.0487	
C1 花果色彩	0.1373					0.0362
C2 花径	0.1571					0.0414
C3 花奇特性	0.0528					0.0139
C4 芳香性	0.0177					0.0047
C5 花果显示程度	0.3156					0.0832
C6 最佳观赏期	0.0666					0.0176
C7 观赏器官量	0.0731					0.0193
C8 叶形及叶色	0.0849					0.0224
C9 株型	0.0803					0.0212
C10 人文性	0.0145					0.0038
C11 生态习性		0.5529				0.0840
C12 繁殖难易度		0.2116				0.0321
C13 生长状况		0.1349				0.0205
C14 分布范围		0.1006				0.0153
C15 资源丰富度			0.6483			0.3265
C16 再生能力			0.2297			0.1157
C17 利用程度			0.1220			0.0615
C18 具优良基因				0.2790		0.0090
C19 园林应用范围				0.6491		0.0209
C20 其它(食用、药用等)				0.0719		0.0023
C21 防风固沙					0.0367	0.0018
C22 抗污染					0.1400	0.0068
C23 保持水土					0.2645	0.0129
C24 抗逆性					0.5588	0.0272

表 4 评价等级与赋值关系

评价等级	姪	较好II	一般III	较差IV	差V
分值	5	4	3	2	1

表 5 C 层各项评价指标评分标准

分值	5	4	3	2	1
C1 花果色彩	花果均色彩鲜艳且叶色有季相变化	花或果 鲜艳或叶 色有季相变化	花或果色彩较鲜艳	花或果色彩较为鲜艳, 叶无季相变化	花或果色彩一般, 叶无季相变化
C2 花径	5 cm 以上	3~5 cm	1~3 cm	1~0.5 cm	0.5 cm 以下
C3 花奇特性	形态极奇特	形态奇特	形态较为奇特	一般	无
C4 芳香性	浓香宜人	香	微香	淡香	不香
C5 花果显示程度	花果全部露出叶面	花果大部分露出叶面, 易观赏	花果部分露出叶面	花果小部分露出叶面, 较难观赏	花果全部隐于叶下 难赏
C6 最佳观赏期	2个月以上	1.5个月	1个月	20 d	少于 10 d
C7 观赏器官量	覆盖或丘覆盖叶片	覆盖叶片约 80%	覆盖叶片约 50%	覆盖约 30%	覆盖约 30%以下
C8 叶形及叶色	掌形、心形、舟形等较奇特或复色叶	线条、长披针、圆柱形或亮墨绿色	卵圆、椭圆形等 绿色	较绿	灰绿色
C9 株型	紧凑	较紧凑	一般	松散	很松散
C10 人文性	具有大量的文化内涵	具有一定的文化内涵	无文化内涵, 但有很大的挖掘潜力	无文化内涵, 但有一定的挖掘潜力	无文化内涵, 且不具备挖掘潜力
C11 生态习性	适应性极强, 无制约因素	适应性强, 对生境要求不严	适应性一般, 要求一定生境条件	适应性弱 对生境要求较严	适应性极弱, 对生境要求严
C12 繁殖难易度	极易繁殖	易繁殖	较难繁殖	难繁殖	极难繁殖
C13 生长状况	生长势很好	生长势好	生长势较好	生长势一般	生长势差
C14 分布范围	极广	广	较广	窄	极窄
C15 资源丰富度	丰富	较大	较小	小	稀有
C16 再生能力	极强	强	较强	弱	极弱
C17 利用程度	尚未利用	很少利用	已利用	较多利用	已广泛利用
C18 具优良基因	丰富	较多	较少	少	无
C19 园林应用范围	极广	广	较少	少	无
C20 其它用途	3种以上	3种	2种	1种	无
C21 防风固沙	强	较强	一般	弱	极弱
C22 抗污染	强	较强	一般	弱	极弱
C23 保持水土	强	较强	一般	弱	极弱
C24 抗逆性	强	较强	一般	弱	极弱

3 结果与分析

3.1 综合评价结果

评价的 153 种植物综合评价值在 4.4827 ~ 1.9910 之间, 综合评价值在 3.40 以上的植物见表 6。综合评价值在 3.70 以上的鹅绒萎陵菜(*Potentilla anserina* L.)、百里香(*Thymus quinquecostatus* var. *asiaticus* Kitag.)、细叶百合(*Lilium pumilum* DC.)、瓣蕊唐松草(*Thalictrum petaloideum* L.)、细叶白头翁(*Pulsatilla turczaninovii* Kryn. et Serg.)、蓍草(*Achillea alpina* L.)、棉团铁线莲(*Clematis hexapetala* Pall.)、黄 花 菜 (*Hemerocallis citrina* Baroni)、火绒草(*Leontopodium leontopodioides* (Willd.) Beauv.)、狭叶柴胡(*Bupleurum scorzonerifolium* Willd.)、马兰(*Kalimeris indica* (L.) Sch.-Bip.)、长柱沙参(*Adenophora stenanthina* (Ledeb.) Kitagawa.) 等 12 种野生植物资源是辉河国家级自然保护区在观赏价值、生物学特性、资源潜力、经济价值和生态价值诸方面都具有较高评价, 是周边地区可以考虑引种培育应用的乡土野生植物种类, 可进行大力开发和利用; 综合评价值在 3.40 ~ 3.70 之间的 29 种植物如阿尔泰狗娃花(*Heteropappus altai-cus* (Willd.) Novop.)、二裂萎陵菜(*Potentilla bifurca* L.)、贝加尔针茅(*Stipa baicalensis* Roshev.)、细叶鸢尾(*Iris tenuifolia* Pall.)、细叶胡枝子(*Lespedeza juncea* (L.) Pers. var. *subsericea* Kom.)、大针茅(*Stipa grandis* P. Smirn.)、草地龙胆(*Gentiana pratensis* Franch.)、射干鸢尾(*Iris dichotoma* Pall.)、蒙古蓝盆花(*Scabiosa comosa*

Fisch. ex Roem. et Schult.), 白婆婆纳 (*Veronica incana* L.), 苳芭 (*Cymbaria dahurica* L.) 可以通过引种驯化增加其资源量适度开发利用; 综合评价值在 3.00~3.40 之间的 41 种植物在该区或偶见分布、或园林观赏价值不高、或资源量小、或抗逆性不强、或分布较窄, 可择其优良者如草木樨状黄芪 (*Astragalus melilotoides* Pall.), 蓬子菜 (*Galium verum* L.), 裂叶荆芥 (*Schizonepeta tenuifolia* (Benth.) Briq.), 线叶棘豆 (*Oxytropis filiformis* DC.), 芡芡草 (*Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski) 等有计划开发利用; 秦艽 (*Gentiana macrophylla* Pall.) 等虽然资源量相对较小, 但其观赏效果较好, 抗逆性、生态适应性较强, 应侧重强化繁育技术, 通过增加资源量促进开发利用。综合评价值在 3.00 以下的 70 种植物多不具观赏价值或资源量小或分布极窄, 故建议不予开发利用。

表 6 综合评价值		
序号	植物名称	综合评价值 A
1	鹅绒萎陵菜 (<i>Potentilla anserina</i> L.)	4.4827
2	百里香 (<i>Thymus quinquecostatus</i> var. <i>asiaticus</i> Kitag.)	4.1820
3	细叶百合 (<i>Lilium pumilum</i> DC.)	4.0109
4	瓣蕊唐松草 (<i>Thalictrum petaloideum</i> L.)	3.9591
5	细叶白头翁 (<i>Pulsatilla turczaninowii</i> Kryl. et Serg.)	3.9236
6	瞿草 (<i>Achillea alpina</i> L.)	3.8869
7	棉团铁线莲 (<i>Clematis hexapetala</i> Pall.)	3.8728
8	黄花草 (<i>Hemerocallis citrina</i> Baroni)	3.8710
9	火绒草 (<i>Leontopodium leontopodioides</i> (Willd.) Beauv.)	3.8124
10	狭叶紫胡 (<i>Bupleurum scorzoneri folium</i> Willd.)	3.7276
11	马兰 (<i>Kalimeris indica</i> (L.) Sch.-Bip.)	3.7180
12	长柱沙参 (<i>Adenophora stenantha</i> (Ledeb.) Kitagawa.)	3.7036
13	阿尔泰狗娃花 (<i>Heteropappus altaicus</i> (Willd.) Novop.)	3.6968
14	二裂萎陵菜 (<i>Potentilla bifurca</i> L.)	3.6857
15	贝加尔针茅 (<i>Stipa baicalensis</i> Roshev.)	3.6633
16	细叶鸢尾 (<i>Iris tenuifolia</i> Pall.)	3.6455
17	细叶胡枝子 (<i>Lespedeza juncea</i> (L.) Pers. var. <i>suberica</i> Kom.)	3.6447
18	大针茅 (<i>Stipa grandis</i> P. Smirn.)	3.6421
19	点地梅 (<i>Androsace umbellata</i> (Lour.) Merr.)	3.6369
20	沙参 (<i>Adenophora stricta</i> Miq.)	3.6289
21	达乌里胡枝子 (<i>Lespedeza davurica</i> (Laxm.) Schindl.)	3.6223
22	石竹 (<i>Dimorphis chinensis</i> L.)	3.6168
23	马蔺 (<i>Iris lactea</i> Pall. var. <i>chinensis</i> (Fish.) Koiz.)	3.6141
24	草地龙胆 (<i>Gentiana pratensis</i> Franch.)	3.6045
25	阿氏旋花 (<i>Convolvulus ammannii</i> Desr.)	3.5983
26	柳叶沙参 (<i>Adenophora coronopifolia</i> Fisch.)	3.5883
27	麻花头 (<i>Serratula centauroides</i> L.)	3.5818
28	星毛萎陵菜 (<i>Potentilla acaulis</i> L.)	3.5600
29	细叶韭 (<i>Allium tenuissimum</i> L.)	3.5307
30	冰草 (<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.)	3.5268
31	蒙古韭 (<i>Allium mongolicum</i> Regel)	3.5182
32	瓦松 (<i>Orontchys fimbriatus</i> (Turcz.) Berger)	3.5120
33	射干鸢尾 (<i>Iris dichotoma</i> Pall.)	3.5044
34	蒙古蓝盆花 (<i>Scabiosa comosa</i> Fisch. ex Roem. et Schult.)	3.4846
35	白婆婆纳 (<i>Veronica incana</i> L.)	3.4779
36	苳芭 (<i>Cymbaria dahurica</i> L.)	3.4763
37	海乳草 (<i>Glaux maritima</i> L.)	3.4669
38	矮韭 (<i>Allium anisopodium</i> Ledeb.)	3.4520
39	硬质早熟禾 (<i>Poa sphondylodes</i> Trin. ex Bunge)	3.4426
40	芦苇 (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. et Sted.)	3.4320
41	蒲公英 (<i>Taraxacum mongolicum</i> Hand.-Mazz.)	3.4089

3.2 辉河国家级自然保护区可开发利用的野生植物种类推荐

依据评价结果, 重点推荐综合评价值在 3.70 以上的鹅绒萎陵菜、百里香等 12 种野生植物资源有序开发利用。这些植物在观赏价值、生物学特性、资源潜力、经济价值和生态价值诸方面评价值都很高, 尤其在观赏性和资源丰富度方面表现突出, 可作为乡土野生植物种类广为开发和利用, 这些乡土植物的园林应用将为城市绿化美化带来靓丽的风景。

推荐综合评价值在 3.40~3.70 之间的阿尔泰狗娃花、二裂萎陵菜等 29 种植物资源适度开发利用。特别推荐草木樨状黄芪 (*Astragalus melilotoides* Pall.), 蓬子菜 (*Galium verum* L.), 裂叶荆芥 (*Schizonepeta tenuifolia* (Benth.) Briq.), 线叶棘豆 (*Oxytropis filiformis* DC.), 芡芡草 (*Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski) 、秦艽 (*Gentiana macrophylla* Pall.) 等或资源量相对较小、或繁殖较难, 但观赏效果较好, 抗逆性、生态适应性较强的野生植物尝试观赏开发利用。通过侧重强化繁育技术、引种驯化增加资源量促进开发利用程度。

4 讨论与结论

4.1 辉河国家级自然保护区野生植物资源观赏价值开发利用的限制因子分析

从约束层(B 层)对目标层(A 层)的总排序值来看, 限制辉河国家级自然保护区野生植物资源观赏价值开发利用的主要因素是野生植物的资源潜力, 其次为野生植物资源的观赏价值, 再次为野生植物资源的生物学特性, 野生植物资源的经济价值和生态价值限制性较小。从指标层(C 层)对目标层(A 层)的总排序值来看, 辉河国家级自然保护区野生植物资源观赏价值开发利用的主要限制因子是野生植物资源的丰富度, 其次为野生植物资源的再生能力、生态习性、花果显示程度、花径大小和花果色彩。

4.2 辉河国家级自然保护区野生植物资源保护与开发利用建议

野生植物资源直接应用于城市绿化中, 不但能增加城市绿化美化的靓点, 而且能增加城市的生物多样性, 还能取得一定的经济效益, 但盲目开发利用有时也会带来诸多弊端。鉴于此, 对辉河国家级自然保护区野生植物资源的观赏价值开发与利用提出以下建议。一是对辉河国家级自然保护区野生植物资源观赏价值的开发与利用应该有计划、有步骤、合理地进行, 避免盲目性。对于观赏价值高, 资源丰富, 栽培经验成熟的资源种类可以直接利用; 对于资源较少, 栽培经验尚缺的资源种类则应进行栽培试验, 引种驯化, 找到最佳的生态学依据后再行开发利用。二是野生植物资源都具有特殊的生境, 在引种栽培时应该因地制宜, 既要考虑观赏植物的

生态学和生物学特性,又要考虑具体的环境条件,不同的环境利用与其相适应的观赏植物。三是一些珍稀的观赏植物种类一般对环境条件要求较高,一旦这种环境条件遭到破坏,其生存将受到严重的威胁,在开发利用过程中必须采取有效的措施加以保护。

参考文献

[1] 吕晋慧,杨玉芳.山西野生观赏植物种质资源及其利用研究[J].山西农业科学,2007(6):12-15.
[2] 陈俊喻.关于我国花卉种质资源问题[J].园艺学报,1980(3):57-62.
[3] 邵静.美国国家植物园引种销售景观植物情况简介[J].陕西林业科技,2001(1):77-81.
[4] 赵九洲,郭邵霞.野生花卉在北方城市园林中的应用研究[J].南京林业大学学报,2004(13):84-88.
[5] 徐祯卿,李树华,任斌斌.河北摩天岭野生观赏植物资源开发价值评价及园林应用[J].河北林果研究,2009(1):5-13.
[6] 冯学华,林爵平.南岭国家级自然保护区野生观赏植物资源[J].林业科技通讯,2001(3):32-34.
[7] 王遂义,杨秋生,梁保松.野生花卉资源的综合评价[J].河南科技,1990(8):26-27.
[8] 王树森,张宇,周梅,等.根河野生观赏植物资源及其评价[J].内蒙古农业大学学报,2008(4):1-6.
[9] 田畔林,李俊清,王文和,等.北京地区唇形科野生观赏植物资源极其观赏特性评价[J].北京农学院学报,2007(3):41-43.

[10] 王贞红,张文辉,何景峰,等.秦岭山区野生乔木引种驯化后的观赏性评价[J].陕西林业科技,2007(2):9-13.
[11] 伊艳杰,袁王俊,董美芳,等.运用AHP法综合评价河南部分桂花品种[J].河南大学学报(自然科学版),2004(4):60-64.
[12] 黄启堂,游水生,黄榕辉,等.运用层次分析法评价木质藤本观赏植物资源[J].福建林学院学报,1997,17(3):269-272.
[13] 朱锦茹,袁位高,江波,等.野生木本观赏植物资源开发价值评价—以浙江省野生木本观赏植物资源为例[J].浙江林业科技,2007(1):51-56.
[14] 关传友.生草本观赏植物资源的分类及评价[J].安徽农业科学,2003(2):195-196.
[15] Saaty T L.层次分析法:在资源分配、管理和冲突分析中的应用[M].许树柏,译.北京:煤炭工业出版社,1988:10-21.
[16] 赵焕臣,许树柏.层次分析法[M].北京:科学技术出版社,1986:25.
[17] 陈睿,潘远智,陈其兵.野生花卉资源评价因子及评价方法确定[J].北方园艺,2009(10):201-204.
[18] 武旭露,游捷,林启美.观赏植物野生资源开发利用价值评价体系的建立及应用[J].中国农学通报,2006(8):446-469.
[19] 丁一巨,赵齐僧,周本琳.自然保护区观赏植物资源评价及其应用[J].南京林业大学学报,1993(1):21-26.
[20] 张玉清,余燕,廖嵘,等.野生花卉资源评价因子的确定[J].南方农业,2007(6):46-49.
[21] 黄靓,张俊容.AHP中判断矩阵次序一致性检验的新方法[J].统计与决策,2008(12):35-36.

AHP-based Ornamental Evaluation of Wild Plant Resources
in Huihe National-level Nature Reserve

DU Guang-ming^{1,2}, SHEN Xiang-qun¹, YANG Zhi-ming²

(1.College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang Liaoning 110161; 2. College of Animal Science and Technology, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract: An integrated assessment model was built by evaluating ornamental value, biological characteristics, resource potential, economic value and ecological value as the constrained layer and the 24 evaluation indexes closely related to constrained layer as a standard layer, which all based on the vegetation survey data of Huihe National Nature Reserve in 2009 and 2010. Comprehensive evaluation ornamental value of development and utilization value was estimated using the Analytic Hierarchy Process (AHP) for 153 species (30 families, 106 genera) of wild plant resources in this area. The results showed that 12 species of wild plant resources had great potential for further development and utilization. These species had comprehensive evaluation value more than 3.70 such as *Potentilla anserina* L., Other 29 species with comprehensive evaluation value between 3.40 and 3.70 such as *Heteropappus altaicus* (Willd.) Novop., can be appropriately developed and utilized. The species with lower comprehensive evaluation value, but higher ornamental value, stronger resistance and a wide range of adaptability such as *Gentiana macrophylla* Pall., *Astragalus melilotoides* Pall. and so on, can be developed and utilized by means of increasing the amount of resources and other ways such as the introduction and domestication.

Key words: AHP; Huihe; wild plant resources; evaluation ornamental value