

基于层次分析法的秦岭重要药用植物资源评价研究

周亚福, 李思锋*, 黎 斌, 任学敏

陕西省西安植物园, 陕西 西安 710061

摘 要: 构建秦岭药用植物资源可持续开发利用潜力评价体系, 对秦岭地区重要药用植物资源进行综合评价。依据秦岭药用植物资源自身的特点, 运用层次分析(AHP)、Delphi 调查法结合 Yaahp 0.6.0 软件, 构建药用植物资源的可持续开发利用潜力评价体系, 该评价体系由利用潜力、受威胁状况、价值重要性 3 个子系统 16 个评价指标构成。牛膝、华中五味子、枸杞、麦冬、野葛、地黄、甘遂、膜荚黄芪等药用植物资源可持续开发利用潜力高。本评价体系可操作性强, 符合地方实际, 可为秦岭药用植物资源可持续开发利用建设的决策提供客观依据和评价方法。

关键词: 秦岭; 药用植物资源; 层次分析法; 综合评价; 可持续发展

中图分类号: R282.23 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2013)15-2172-11

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2013.15.026

Evaluation of important medicinal plant resources in Qinling Mountains based on analytic hierarchy process method

ZHOU Ya-fu, LI Si-feng, LI Bin, REN Xue-min

Xi'an Botanical Garden of Shaanxi Province, Xi'an 710061, China

Key words: Qinling Mountains; medicinal plant resources; analytic hierarchy process; comprehensive evaluation; sustainable development

秦岭是我国南北方气候的天然分界线, 也是我国暖温带和亚热带的过渡地带, 是中国-日本森林植物区系和中国-喜马拉雅森林植物区系的交汇地带和天然分界, 东西长 800 km, 南北宽 140~200 km, 地理坐标为 N 32°50'~34°45', E 104°30'~112°52'。特殊的地理位置使得该地区兼有东西南北复杂的生态环境特点, 生物资源丰富, 种类复杂, 为我国最大的生物基因库之一。秦岭药用植物资源丰富, 其中野生药用植物 2 000 余种, 素有“秦地无闲草”之说^[1]。秦岭药用植物资源种类多、蕴藏量大, 所产的药材如当归、大黄、贝母、天麻、黄连、小丛红景天、秦艽、乌头等久负盛名, 甚至远销国外。中药生产收入已成为地方财政和秦岭山区农民收入的主要来源, 在贫困落后的山区, 农民收入的 1/3 甚至一半以上依靠销售中药材。中药生产在本地区经济发展、农民脱贫致富、农业产业结构调整、生态环境建设等方面发挥着重要作用。但在开发利用

过程中, 人们对资源现状的认识还不够, 使得很多药用植物资源利用不够或者过度利用, 影响了本地区药用植物资源的合理开发利用。因此, 本研究以秦岭地区 150 种主要药用植物资源为研究对象(其中, 根茎类药材 27 种、根类 41 种、果实类 7 种、花类 6 种、茎类 10 种、木类 2 种、皮类 17 种、全草类 23 种、藤茎类 6 种、叶类 4 种以及种子类 7 种), 依据秦岭药用植物资源、社会、经济状况等, 采用层次分析法(AHP)对秦岭药用植物资源可持续开发利用潜力进行全面、客观地评价, 进一步了解秦岭药用植物资源的现状以及存在问题, 为秦岭植物资源可持续开发利用建设的决策和规划提供客观依据和评价方法。

1 调查方法

1.1 线路调查

本研究根据秦岭山脉以及各县市的地理环境等特点, 主要采用线路调查法。多年来先后经过 30

收稿日期: 2013-03-12

基金项目: 国家科技基础性工作专项重点项目(2007FY110800-05); 陕西省“13115”科技创新工程重大科技专项(2010ZDKG-03); 国家自然科学基金资助项目(31200152); 中国科学院“西部之光”人才培养计划项目(2011DF06)

作者简介: 周亚福(1982—), 男, 助理研究员, 博士学位, 研究方向为植物资源开发与利用。Tel: (029)85251800 E-mail: zyf820207@126.com

***通信作者** 李思锋, 男, 研究员, 主要从事植物资源保护与利用研究。

余次到秦岭地区进行植物资源调查及标本采集，调查的地区涵盖了秦岭山地所有县市，包括陕西商州区、柞水、镇安、山阳、商南、长安、蓝田、户县、周至、华阴、潼关、眉县、太白、宁陕、佛坪、洋县及河南省卢氏、灵宝，甘肃省天水、康县、成县、徽县等近30县（区）。

1.2 走访调查

在系统全面地调查植物资源的同时，走访当地的保护站、药材市场、公司、药材收购者以及有经验的药农，了解药用植物资源的分布、利用、社会环境以及植物类药材的种植、商品交换等。另外还调查、收集、整理了有关秦岭植物资源研究方面的研究成果，最后综合各方面的调查数据进行评价。

2 评价方案

秦岭地区药用植物资源的合理开发利用涉及到资源属性、环境属性、社会效应、经济效益等因素，另外还包括各因素之间的相互制约、相互协调。因此，本研究以秦岭药用植物资源的可持续开发利用为主要目标，并从利用潜力、受威胁状况以及价值重要性3个方面对秦岭药用植物资源进行综合评价。

2.1 指标体系

评价指标体系对实现评价的最终目标有着至关重要的意义。本研究借鉴国内一些特殊经济植物、珍稀保护植物、重点野生保护植物在评价标准体系建立时的成果以及国际自然保护联盟（IUCN）和世

界自然基金会（WWF）联合植物保护计划草案^[2-4]，并结合植物资源的可持续发展理论以及秦岭药用植物资源的特点，综合制定秦岭药用植物评价指标体系，共包括3个子系统（利用潜力子系统、受威胁状况子系统以及价值重要性子系统）及16个评价指标，构成了秦岭药用植物资源可持续开发利用潜力评价模型（图1）。其中，标准层设置的等级及评分标准见表1。

2.1.1 利用潜力 影响药用植物利用潜力的因素很多，在大量调查研究的基础上，依据文献报道^[4]中对野生药用植物利用潜力评价方法，选取生境、再生能力、频度、多度以及利用程度为评价指标。

2.1.2 受威胁状况 野生植物资源受威胁状况程度在一定程度上影响植物资源的可持续开发利用潜力。本研究依据文献资料^[2]，从利用价值、分类意义、野生资源量、区域性分布、栽培现状、保护现状以及综合开发7个方面对秦岭药用植物资源受威胁状况进行评价。

2.1.3 价值重要性 任何一种植物都会有一定的价值或用途，甚至有多种用途或经济价值，没有任何价值或用途的植物几乎不存在。在人们的生活和生产实践中，有的植物在现阶段可被直接利用或间接利用，有的则具有潜在利用价值并在不久的将来具有重要的作用。因此，如何确定植物价值重要性对于评价植物的可持续开发利用潜力有着非常重要的意义。本研究依据 IUCN 和 WWF 联合植物保护

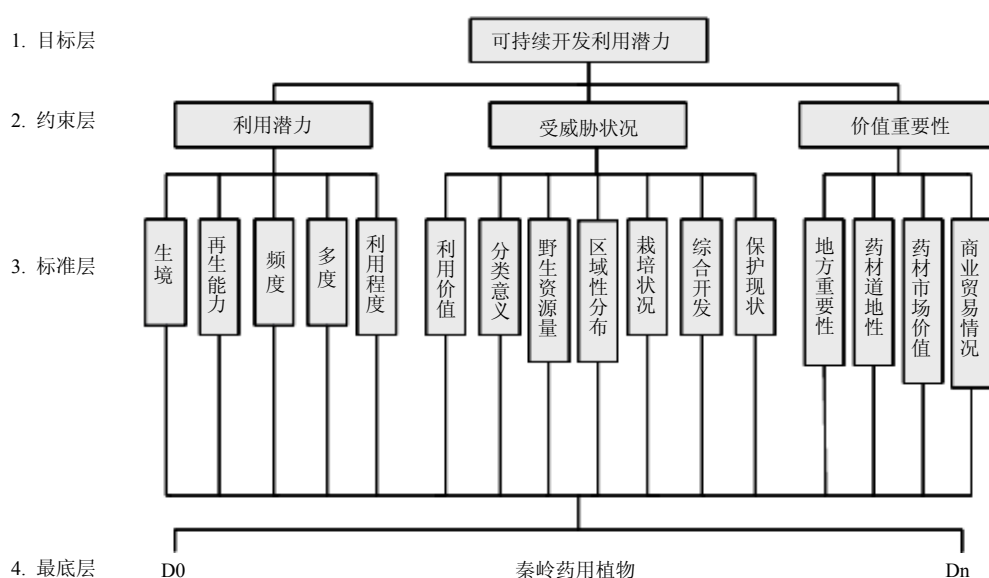


图1 秦岭药用植物资源可持续开发利用潜力评价模型

Fig. 1 Evaluation index model for sustainable development of medicinal plant resources in Qinling Mountains

表1 标准层因素评分标准

Table 1 Appraisal standard for target hierarchy

标准层	评分标准
生境	1. 对生境要求严格, 即生态幅度极窄 (1分) 2. 对生境有一定要求, 但不严格, 即生态幅度较宽 (2分) 3. 对生境无要求, 即生态幅度宽 (3分)
再生能力	1. 生长十分缓慢的小型植物或稀有植物 (1分) 2. 生长一般的小型植物、中型植物 (2分) 3. 生长迅速的小型植物或生长一般的大型植物 (3分) 4. 生长迅速的大、中型植物 (4分)
频度	1. 稀有植物或不常见 (1分) 2. 常见到, 但不出现在整个调查区域 (2分) 3. 调查区域内的随遇群 (3分)
多度	1. 个体数量稀少 (1分) 2. 个体数较少 (2分) 3. 个体数尚多 (3分) 4. 个体数量多 (4分)
利用程度	1. 大量被用作药用或供其他用途 (1分) 2. 利用不多, 用量大; 利用得多, 用量小; 利用一般, 用量一般 (2分) 3. 极少供药用或其他用途; 利用不多, 用量一般 (3分)
利用价值	1. 常用种类 (0分) 2. 较常用的种类 (1分) 3. 少常用种类, 地方标准收录的种类, 但已形成商品 (2分) 4. 一般民间利用 (3分)
分类学意义	1. 单种科型, 科内仅1属1种植物 (0分) 2. 单种属型, 属内仅1种植物 (1分) 3. 少种属型, 属内有2~10种植物, 国产仅1~5种或属内种属虽多, 但国产种类仅为1~3种 (2分) 4. 多种属型, 属内种数多, 国产种数亦多 (3分)
野生资源量	1. 极少 (0分) 2. 少 (1分) 3. 尚多 (2分) 4. 多 (3分)
区域性分布	1. 区域性种类, 分布于一个或相邻的2个省某山地局部区域内 (0分) 2. 地区性种类, 分布于3~6个省或某一大区内 (1分) 3. 地带性种类, 几个大区内分布, 但所占省分数不到全国一半 (2分) 4. 广布性种类, 分布省、自治区数超过全国的一半 (3分)
栽培状况	1. 尚无栽培品, 使用的全部是野生资源 (0分) 2. 有栽培品, 但仅占使用量的少部分 (1分) 3. 栽培品占使用量的大部分或全部 (2分)
综合开发	1. 已被综合开发利用 (0分) 2. 尚未被综合开发利用 (1分)
保护现状	1. 未受保护 (0分) 2. 已受一定保护 (自然保护区内有分布或有一定的迁地保护数量) (1分) 3. 已重点保护 (已有专题保护区或在保护区内已做重点保护) (2分)

续表 1

标准层	评分标准
地方重要性	1. 重要 (3 分) 2. 较重要 (2 分) 3. 不太重要 (1 分)
药材市场价值	1. 市场价值极高, 市场极为短缺 (4 分) 2. 市场价值高, 市场供求较大 (3 分) 3. 市场价值一般, 市场供求一般 (2 分) 4. 市场价值低, 市场供求量低或一般 (1 分)
药材道地性	1. 珍稀道地药材或秦岭特有 (4 分) 2. 大宗药材, 秦岭为道地产地或主要药源地 (3 分) 3. 大宗药材, 道地产地不在秦岭或不清楚 (2 分) 4. 非大宗道地药材或极为常见的种类 (1 分)
商业贸易情况	1. 在一定程度上说在国际上销售或广泛销售 (4 分) 2. 只在一国范围内广泛销售和交换, 而在国际上销售很少 (3 分) 3. 在一些区域内销售或交换 (2 分) 4. 偶然在一些区域内销售或交换 (1 分) 5. 还未进行销售或交换 (0 分)

计划专家制定的初步评价方法^[2], 并根据秦岭药用植物资源自身特点, 从地方重要性 (对当地居民和社会的重要性)、药材市场价值、药材道地性以及商业贸易情况 4 个方面对秦岭药用植物资源可持续开发利用潜力进行评价。

2.2 权重确定及计算

权重的确定在综合评价中占有非常重要的位置, 其大小对评估结果十分重要, 体现了单项指标在评价指标体系中的重要性, 反映了评价者对不同指标价值的认识程度。本研究通过 AHP 构建评价体系, 利用 Yaahp 0.6.0 软件并结合 Delphi 调查法 (德尔菲法)、模糊评判法来确定、计算指标的权重。采用函询的方式由相关专家对该评价系统中各项评价指标进行评价, 最后将评价结果录入 Yaahp 0.6.0 软件, 并计算各指标权重和判断矩阵一致性比例。各指标的权重及判断矩阵一致性比例见表 2。约束层权重 (W_{Bi})、标准层权重 (W_{Ci})、综合评价指标权重 (W_i) 之间的关系是 $W_i = W_{Bi} \times W_{Ci}$ 。综合评价指标的判断矩阵一致性比例 $CR = 0.0516 < 0.1$, 同时 $CR_1 = 0.0277$ 、 $CR_2 = 0.0914$ 、 $CR_3 = 0.0494$, 均小于 0.1, 表明判断矩阵的一致性比例较为满意。

2.3 综合评价得分计算

相关专家依据各个指标的打分标准进行打分, 指标的实际得分就是专家组的加权平均值, 用 C_i 表示。约束层中的各子系统的得分 (B_i), 用公式

表示为 $B_i = W_{Ci}C_i$, 其中 W_{Ci} 为相应子系统中第 i 项指标的权重值; 最后的综合得分 (A) 用公式表示为 $A = W_{Bi}B_i$, 其中 W_{Bi} 为第 i 项子系统的权重值。

3 评价结果

3.1 利用潜力

本研究依据秦岭药用植物资源的特点, 选取生境、再生能力、频度、多度以及利用程度作为评价子系统的评价因素, 由相关专家按照评价体系的评价指标对秦岭地区 150 种重要药用植物的利用潜力进行打分评价, 然后根据各评价指标的相对重要程度, 经过各种资料反复研讨, 来确定权重分配, 权重分配与上述评价指标分值的乘积即为最终分值 (表 3), 依其分值大小将秦岭药用植物利用潜力划分为 3 个等级: 第 1 级, 利用潜力估量值 > 2.40 , 开发利用潜力大, 可供开发利用; 第 2 级, 利用潜力估量值 $1.80 \sim 2.40$, 具有潜在的开发利用潜力, 但开发利用潜力较弱, 应予以控制, 酌量利用; 第 3 级, 利用潜力估量值 < 1.80 , 开发利用潜力极小, 应严加保护, 保存种质资源。

依据上述等级划分, 华中五味子、野葛、防风、甘遂、杠柳、夏枯草等 63 种药用植物划分至第 1 级, 其开发利用潜力大; 赤地利、苍耳七、秦岭白蜡树、党参、乌头、乌药、小血藤等 47 种药用植物划分至第 2 级, 具有潜在的开发利用潜力; 银杏、川续断、红毛七、秦岭黄芪、大叶三七、开口箭

表2 秦岭药用植物资源评价指标权重及判断矩阵一致性比例

Table 2 Evaluation index weights and consistency of judgment matrices for medicinal plant resources in Qinling Mountains

约束层 (B_i)	约束层权重	标准层 (C_i)	标准层权重	判断矩阵一致性比例	综合评价 指标权重
利用潜力子系统 (B_1)	0.332 5	生境 (C_1)	0.293 8	$CR_1=0.027\ 7<0.1$	0.097 7
		再生能力 (C_2)	0.164 8		0.054 8
		频度 (C_3)	0.087 3		0.029 0
		多度 (C_4)	0.318 6		0.105 9
		利用程度 (C_5)	0.135 5		0.045 0
受威胁状况子系统 (B_2)	0.527 8	利用价值 (C_6)	0.085 7	$CR_2=0.091\ 4<0.1$	0.045 2
		分类意义 (C_7)	0.050 6		0.026 7
		野生资源量 (C_8)	0.328 9		0.173 6
		区域性分布 (C_9)	0.072 0		0.038 0
		栽培状况 (C_{10})	0.238 1		0.125 7
		综合开发 (C_{11})	0.073 2		0.038 7
		保护现状 (C_{12})	0.151 5		0.080 0
		地方重要性 (C_{13})	0.101 3		0.014 1
价值重要性子系统 (B_3)	0.139 6	药材市场价值 (C_{14})	0.461 7	$CR_3=0.049\ 4<0.1$	0.064 5
		药材道地性 (C_{15})	0.133 3		0.018 6
		商业贸易情况 (C_{16})	0.303 8		0.042 4

等 40 种药用植物划分至第 3 级,其开发利用潜力极小。

3.2 受威胁状况

野生药用植物资源受威胁现状在一定程度上决定该植物资源的可持续开发利用潜力。本研究从利用价值、分类意义、野生资源量、区域性分布、栽培现状、保护现状以及综合开发 7 个方面对秦岭药用植物资源受威胁状况进行评价。在本评价子系统中,得分越低,其濒危程度越高,越不利于开发利用;反之,得分越高,濒危程度越低,其开发利用潜力也就越大。权重分配与植物受威胁状况评价指标分值的乘积即为最终分值(表 3),依其最终分值的大小将秦岭药用植物受威胁状况划分为 3 个等级:第 1 级,受威胁状况估量值 >1.40 ,未受威胁,可开发利用;第 2 级,受威胁状况估量值 $0.93\sim 1.40$,为渐稀种类,应注意保护与合理开发利用,酌量利用;第 3 级,受威胁状况估量值 <0.93 ,为珍稀濒危种类或渐危种类,亟待加以保护或积极加以保护。

依据上述等级划分,胡桃、麦冬、播娘蒿、野葛、照山白、油松等 70 种植物划分至第 1 级;苍耳七、鹿蹄草、杠板归、虎杖、旋覆花、大叶三七等 37 种植物划分至第 2 级;狭叶红景天、小丛红景天、

飞龙掌血、白木通、白及、威灵仙等 43 种植物划分至第 3 级。

3.3 价值重要性

本项目根据秦岭药用植物资源自身特点,从对当地居民和社会的重要性(地方重要性)、药材市场价值、药材道地性以及商业贸易情况 4 个方面对秦岭药用植物资源可持续开发利用潜力进行评价。在本评价子系统中,权重分配与植物价值重要性评价指标分值的乘积即为最终分值(表 3),依其最终分值的大小将秦岭药用植物价值重要性划分为 2 个等级:第 1 级,价值重要性估量值 >2.78 ,其价值重要性高;第 2 级,价值重要性估量值为 $2.78\sim 2.13$,其价值重要性较高;第 3 级,价值重要性估量值 <2.13 ,其价值重要性低。

依照上述等级划分,白及、长果升麻、党参、杜仲、盾叶薯蓣、甘肃贝母、开口箭等 77 种植物划分至第 1 级;白鲜、川续断、射干、北马兜铃、沙参、夏枯草等 39 种植物划分至第 2 级;艾蒿、车前、蕺菜、马鞭草、麦冬、野葛等 34 种植物划分至第 3 级。

3.4 可持续开发利用潜力

植物资源的可持续开发利用潜力评价,涉及到

社会、经济、资源、环境子系统。采用累加体系的指数和法,综合利用潜力、受威胁状况以及价值重要性3个子系统的评分对秦岭60科120属150种重要药用植物可持续开发利用潜力进行综合评价。依其最终分值(表3)的大小将秦岭药用可持续开发利用潜力划分为3个等级:第1级,可持续开发利用潜力估量值 >1.90 ,其可持续开发利用潜力高,可酌情大规模开发利用;第2级,可持续开发利用潜力估量值为 $1.90\sim 1.50$,有可持续开发利用潜力,可适度开发利用或小规模开发利用;第3级,可持续开发利用潜力估量值 <1.50 ,其可持续开发利用潜力低,应严加保护,保存种质资源。

依照上述等级划分,胡桃牛膝、华中五味子、

枸杞、麦冬、野葛、地黄等67种植物可持续开发利用潜力综合评分较高,划分至第1级;苍术、盾叶薯蓣、马鞭草、秃叶黄皮树、高乌头、穿龙薯蓣等39种植物划分至第2级;长果升麻、白及、川续断、七叶一枝花、药用大黄、孩儿参等44种植物划分至第3级,其可持续开发利用潜力低。

4 讨论

4.1 权重分配

在评价系统中,评价指标权重的分配对评价结果常常起着至关重要的作用。为了尽可能使评价体系中的指标权重符合客观实际并能够指导实际工作,本研究采用层次分析法对秦岭药用植物可持续开发利用潜力进行评价。该方法兼有定性和定量分析的特性,

表3 秦岭药用植物资源评价综合评分及排序

Table 3 Comprehensive evaluation and ranking of medicinal plant resources in Qinling Mountains

原植物	拉丁学名	科名	属名	入药部位	利用潜力	受威胁状况	价值重要性	A	排名
胡桃	<i>Juglans regia</i>	胡桃科	胡桃属	核仁	2.926 1	2.392 0	2.834 9	2.631 2	1
牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i>	苋科	牛膝属	根	2.926 1	1.830 7	3.304 1	2.400 4	2
华中五味子	<i>Schisandra sphenanthera</i>	木兰科	五味子属	果实	3.151 2	1.657 5	3.304 1	2.383 9	3
枸杞	<i>Lycium chinense</i>	茄科	枸杞属	果实	2.926 1	1.830 7	3.170 8	2.381 8	4
油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	松科	松属	结节等	3.055 4	1.916 4	2.474 5	2.372 8	5
麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>	百合科	沿阶草属	块根	2.926 1	2.068 8	2.114 1	2.360 0	6
野葛	<i>Pueraria lobata</i>	豆科	葛藤属	根	3.151 2	1.922 9	2.114 1	2.357 8	7
地黄	<i>Rehmannia glutinosa</i>	玄参科	地黄属	根	2.926 1	1.780 1	3.170 8	2.355 1	8
甘遂	<i>Euphorbia kansui</i>	大戟科	大戟属	块根	3.055 4	1.844 4	2.575 8	2.349 0	9
膜荚黄芪	<i>Astragalus membranaceus</i>	豆科	黄芪属	根	2.556 1	1.804 8	3.899 1	2.346 8	10
播娘蒿	<i>Descurainia sophia</i>	十字花科	播娘蒿属	种子	3.184 7	1.922 9	1.911 5	2.340 7	11
北柴胡	<i>Bupleurum chinense</i>	伞形科	柴胡属	根	2.926 1	1.830 7	2.842 4	2.336 0	12
忍冬	<i>Lonicera japonica</i>	忍冬科	忍冬属	花	2.926 1	1.830 7	2.842 4	2.336 0	13
绞股蓝	<i>Gynostemma pentaphyllum</i>	葫芦科	绞股蓝属	全草	2.741 1	1.758 7	3.304 1	2.300 9	14
照山白	<i>Rhododendron micranthum</i>	杜鹃花科	杜鹃花属	叶	3.184 7	1.922 9	1.607 7	2.298 3	15
党参	<i>Codonopsis pilosula</i>	桔梗科	党参属	根	2.331 0	1.830 7	3.899 1	2.285 6	16
夏枯草	<i>Prunella vulgaris</i>	唇形科	夏枯草属	果实	3.055 4	1.678 3	2.709 1	2.279 9	17
连翘	<i>Forsythia suspensa</i>	木犀科	金丝桃属	果实	2.701 0	1.865 8	2.842 4	2.279 7	18
栝楼	<i>Trichosanthes kirilowii</i>	葫芦科	栝楼属	种子	2.926 1	1.830 7	2.380 7	2.271 5	19
曼陀罗	<i>Datura stramonium</i>	茄科	曼陀罗属	花	2.741 1	1.881 3	2.575 8	2.263 9	20
沙参	<i>Adenophora stricta</i>	桔梗科	沙参属	根	2.701 0	1.830 7	2.709 1	2.242 5	21
杠柳	<i>Periploca sepium</i>	萝藦科	杠柳属	根皮	3.055 4	1.684 8	2.373 2	2.236 5	22
射干	<i>Belamcanda chinensis</i>	鸢尾科	射干属	根茎	2.685 4	1.780 1	2.741 1	2.215 1	23

续表 3

原植物	拉丁学名	科名	属名	入药部位	利用潜力	受威胁状况	价值重要性	A	排名
马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>	马齿苋科	马齿苋属	全草	3.184 7	1.684 8	1.911 5	2.215 0	24
防风	<i>Saposhnikovia divaricata</i>	伞形科	防风属	根	3.055 4	1.505 1	2.842 4	2.207 1	25
过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>	报春花科	珍珠菜属	全草	2.999 7	1.837 2	1.709 0	2.205 7	26
商陆	<i>Phytolacca acinosa</i>	商陆科	商陆属	根	2.556 1	1.865 8	2.607 8	2.198 7	27
香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	莎草科	莎草属	根茎	3.055 4	1.678 3	2.012 8	2.182 7	28
牛蒡	<i>Arctium lappa</i>	菊科	牛蒡属	果实	2.516 0	1.780 1	2.842 4	2.172 9	29
翼蓼	<i>Pteroxygonum giraldii</i>	蓼科	翼蓼属	块根	2.999 7	1.723 8	1.874 3	2.168 9	30
苦参	<i>Sophora flavescens</i>	豆科	槐属	根	2.516 0	1.830 7	2.607 8	2.166 9	31
接骨木	<i>Sambucus williamsii</i>	忍冬科	接骨木属	茎枝	2.293 4	1.627 7	3.899 1	2.166 0	32
乌头	<i>Aconitum carmichaelii</i>	毛茛科	乌头属	子根	2.331 0	1.758 7	3.304 1	2.164 6	33
菊花	<i>Dendranthema morifolium</i>	菊科	菊属	花	2.516 0	1.830 7	2.575 8	2.162 4	34
蕺菜	<i>Houttuynia cordata</i>	三白草科	蕺菜属	全草	2.870 4	1.729 5	2.114 1	2.162 4	35
麻栎	<i>Quercus acutissima</i>	壳斗科	栎属	皮	2.792 7	1.594 0	2.639 8	2.138 4	36
合欢	<i>Albizia julibrissin</i>	豆科	合欢属	皮	2.870 4	1.587 5	2.474 5	2.137 7	37
三叶木通	<i>Akebia trifoliata</i>	木通科	木通属	藤茎	2.870 4	1.627 7	2.304 0	2.135 1	38
王不留行	<i>Vaccaria segetalis</i>	石竹科	王不留行属	种子	2.645 3	1.799 1	2.012 8	2.110 1	39
榔榆	<i>Ulmus parvifolia</i>	榆科	榆属	树皮, 根皮	2.561 2	1.832 1	2.069 4	2.107 5	40
野菊	<i>Dendranthema indicum</i>	菊科	菊属	全草, 根	2.701 0	1.592 6	2.575 8	2.098 2	41
升麻	<i>Cimicifuga foetida</i>	毛茛科	升麻属	根茎	2.460 3	1.525 9	3.336 1	2.089 1	42
土人参	<i>Talinum paniculatum</i>	马齿苋科	土人参属	根	2.616 9	1.760 1	2.012 8	2.080 1	43
车前	<i>Plantago asiatica</i>	车前科	车前属	种子	2.701 0	1.678 3	2.114 1	2.079 0	44
桔梗	<i>Platycodon grandiflorus</i>	桔梗科	桔梗属	根	2.077 5	1.729 5	3.304 1	2.064 9	45
山茱萸	<i>Cornus officinalis</i>	山茱萸科	山茱萸属	果实	2.164 1	1.464 9	3.899 1	2.037 1	46
短角淫羊藿	<i>Epimedium brevicornum</i>	小檗科	淫羊藿属	全草	2.516 0	1.520 6	2.842 4	2.035 9	47
细辛	<i>Asarum sieboldii</i>	马兜铃科	细辛属	全草	2.068 3	1.520 6	3.899 1	2.034 6	48
艾蒿	<i>Artemisia argyi</i>	菊科	蒿属	叶	2.701 0	1.592 6	2.114 1	2.033 8	49
厚朴	<i>Magnolia officinalis</i>	木兰科	木兰属	树皮	2.234 1	1.423 8	3.797 8	2.024 5	50
荭草	<i>Polygonum orientale</i>	蓼科	蓼属	茎叶	2.685 4	1.594 0	2.069 4	2.023 1	51
瓜子金	<i>Polygala japonica</i>	远志科	远志属	全草, 根	2.331 0	1.592 6	2.842 4	2.012 4	52
远志	<i>Polygala tenuifolia</i>	远志科	远志属	根皮	2.331 0	1.592 6	2.842 4	2.012 4	53
蛇床	<i>Cnidium monnieri</i>	伞形科	蛇床属	果实	2.556 1	1.440 2	2.842 4	2.006 8	54
赤地利	<i>Fagopyrum cymosum</i>	蓼科	荞麦属	根茎	2.391 8	1.409 2	3.336 1	2.004 8	55
半夏	<i>Pinellia ternata</i>	天南星科	半夏属	球茎	2.487 6	1.451 2	2.842 4	1.989 9	56
黄荆	<i>Vitex negundo</i>	马鞭草科	牡荆属	叶	2.616 9	1.522 0	2.202 7	1.980 9	57
虎杖	<i>Reynoutria japonica</i>	蓼科	蓼属	根茎	2.741 1	1.349 4	2.538 6	1.978 0	58
北马兜铃	<i>Aristolochia contorta</i>	马兜铃科	马兜铃属	根	2.275 3	1.592 6	2.709 1	1.975 3	59
荸荠	<i>Eleocharis dulcis</i>	莎草科	荸荠属	块茎	2.746 2	1.503 2	1.911 5	1.973 3	60
旋覆花	<i>Inula japonica</i>	菊科	旋覆花属	花序	2.645 3	1.349 4	2.709 1	1.970 0	61
玉兰	<i>Magnolia denudata</i>	木兰科	木兰属	花蕾	2.431 9	1.186 6	3.797 8	1.965 1	62
凤仙花	<i>Impatiens balsamina</i>	凤仙花科	凤仙花属	藤茎	2.194 0	1.832 1	1.911 5	1.963 3	63
络石	<i>Trachelospermum jasminoides</i>	夹竹桃科	络石属	藤茎	2.576 8	1.594 0	1.741 0	1.941 1	64

续表 3

原植物	拉丁名	科名	属名	入药部位	利用潜力	受威胁 状况	价值重 要性	A	排名
霞草	<i>Gypsophylla oldhamiana</i>	石竹科	霞草属	根	2.589 6	1.684 8	1.303 9	1.932 3	65
海州常山	<i>Clerodendrum trichotomum</i>	马鞭草科	臭牡丹属	叶	2.616 9	1.435 1	2.012 8	1.908 6	66
白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	禾本科	白茅属	根茎	2.576 8	1.562 2	1.607 7	1.905 8	67
苍术	<i>Atractylodes lancea</i>	菊科	苍术属	根茎	2.055 5	1.542 0	2.842 4	1.894 1	68
盾叶薯蓣	<i>Dioscorea zingiberensis</i>	薯蓣科	薯蓣属	根状茎	2.302 6	1.075 0	3.899 1	1.877 3	69
马鞭草	<i>Verbena officinalis</i>	马鞭草科	马鞭草属	全草	2.460 3	1.440 2	2.114 1	1.873 3	70
秃叶黄皮树	<i>Phellodendron chinense</i>	芸香科	黄檗属	树皮	2.561 2	1.111 3	3.101 5	1.871 1	71
高乌头	<i>Aconitum sinomontanum</i>	毛茛科	乌头属	根	1.617 0	1.522 0	3.696 5	1.857 0	72
鸢尾	<i>Iris tectorum</i>	鸢尾科	鸢尾属	根状茎	2.253 3	1.429 8	2.474 5	1.849 3	73
鹅肠菜	<i>Malachium aquaticum</i>	石竹科	鹅肠菜属	全草	2.589 6	1.583 6	1.000 1	1.836 5	74
穿龙薯蓣	<i>Dioscorea nipponica</i>	薯蓣科	薯蓣属	块茎	2.302 6	1.147 0	3.304 1	1.832 3	75
天麻	<i>Gastrodia elata</i>	兰科	天麻属	块茎	2.009 0	1.147 0	3.899 1	1.817 7	76
苍耳七	<i>Parnassia wightiana</i>	虎耳草科	苍耳七属	全草	2.382 6	1.383 1	1.963 0	1.796 2	77
望春玉兰	<i>Magnolia biondii</i>	木兰科	木兰属	花蕾	2.616 9	0.710 4	3.797 8	1.775 2	78
乌药	<i>Lindera strychnifolia</i>	樟科	山胡椒属	根	2.224 9	1.262 8	2.607 8	1.770 3	79
川鄂小檗	<i>Berberis henryana</i>	小檗科	小檗属	根皮	2.129 1	1.540 8	1.765 6	1.767 6	80
朱砂七	<i>Fallopia multiflora</i> var. <i>ciliinerve</i>	蓼科	蓼属	根	2.492 7	0.955 0	3.088 9	1.764 1	81
黄瑞香	<i>Daphne giraldii</i>	瑞香科	瑞香属	根皮, 茎皮	2.129 1	1.190 8	2.987 7	1.753 5	82
红毛五加	<i>Acanthopanax giraldii</i>	五加科	五加属	树皮	1.607 8	1.283 9	3.797 8	1.742 4	83
杠板归	<i>Polygonum perfoliatum</i>	蓼科	蓼属	全草	1.999 8	1.349 4	2.405 3	1.712 9	84
鹿蹄草	<i>Pyrola rotundifolia</i> subsp. <i>chinensis</i>	鹿蹄草科	鹿蹄草属	全草	2.068 3	1.355 9	2.202 7	1.710 9	85
黄芩	<i>Scutellaria baicalensis</i>	唇形科	黄芩属	根	2.447 5	0.934 8	2.842 4	1.704 0	86
楸木	<i>Aralia chinensis</i>	五加科	楸木属	根皮, 茎皮	2.354 2	1.184 5	2.069 4	1.696 8	87
芍药	<i>Paeonia lactiflora</i>	芍药科	芍药属	根茎	2.138 3	1.100 9	2.874 4	1.693 3	88
异叶马兜铃	<i>Aristolochia kaempferi</i> f. <i>heterophylla</i>	马兜铃科	马兜铃属	根	2.129 1	1.283 9	2.202 7	1.693 1	89
杜仲	<i>Eucommia ulmoides</i>	杜仲科	杜仲属	树皮	1.842 1	0.995 2	3.899 1	1.682 1	90
亚麻	<i>Linum usitatissimum</i>	亚麻科	亚麻属	种子	2.487 6	0.929 7	2.575 8	1.677 4	91
秦岭黄芪	<i>Astragalus henryi</i>	豆科	黄芪属	根	1.737 1	1.186 0	3.392 7	1.677 2	92
小血藤	<i>Schisandra propingua</i>	木兰科	五味子属	根, 藤茎	2.262 5	1.283 9	1.765 6	1.676 4	93
秦岭白蜡树	<i>Fraxinus paxiana</i>	木犀科	白蜡树属	茎皮	2.354 2	0.711 6	3.696 5	1.674 4	94
中华秋海棠	<i>Begonia grandis</i> subsp. <i>sinensis</i>	秋海棠科	秋海棠属	块茎	1.971 4	1.193 1	2.785 1	1.674 0	95
秦艽	<i>Gentiana macrophylla</i>	龙胆科	龙胆属	根	1.999 8	0.948 5	3.202 8	1.612 7	96
玄参	<i>Scrophularia ningpoensis</i>	玄参科	玄参属	根	1.842 1	1.172 9	2.709 1	1.609 7	97
川芎	<i>Ligusticum chuanxiong</i>	伞形科	藁本属	根茎	2.419 1	0.772 0	2.842 4	1.608 6	98
大叶三七	<i>Panax pseudo-ginseng</i> var. <i>japonicus</i>	五加科	人参属	全草, 根茎	1.719 0	1.305 3	2.469 3	1.605 2	99
五加	<i>Acanthopanax gracilistylus</i>	五加科	五加属	根皮	1.685 5	0.934 8	3.899 1	1.598 1	100
甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	豆科	甘草属	根, 根茎	1.617 0	1.165 8	3.170 8	1.595 6	101
威灵仙	<i>Clematis chinensis</i>	毛茛科	铁线莲属	根, 根茎	2.323 3	0.868 1	2.474 5	1.576 1	102
开口箭	<i>Tupistra chinensis</i>	百合科	开口箭属	根茎, 全草	1.650 5	0.955 0	3.696 5	1.568 9	103
丹参	<i>Salvia miltiorrhiza</i>	唇形科	鼠尾草属	根, 根茎	2.009 0	0.772 0	3.437 4	1.555 3	104
岩藿香	<i>Scutellaria franchetiana</i>	唇形科	黄芩属	全草	2.169 2	1.030 3	2.044 8	1.550 5	105

续表 3

原植物	拉丁名	科名	属名	入药部位	利用潜力	受威胁状况	价值重要性	A	排名
马尾松	<i>Pinus massoniana</i>	松科	松属	茎节等	1.971 4	1.020 5	2.474 5	1.539 6	106
阴行草	<i>Siphonostegia chinensis</i>	玄参科	阴行草属	全草	2.293 4	1.060 7	1.101 4	1.476 1	107
长果升麻	<i>Souliea vaginata</i>	毛茛科	长果升麻属	根, 全草	1.225 0	0.992 6	3.899 1	1.475 5	108
白木通	<i>Akebia trifoliata</i> subsp. <i>australis</i>	木通科	木通属	藤茎	2.039 9	0.897 9	2.304 0	1.473 8	109
白及	<i>Bletilla striata</i>	兰科	白及属	块茎	1.391 9	0.872 0	3.899 1	1.467 4	110
川续断	<i>Dipsacus asperoides</i>	川续断科	川续断属	根	1.746 3	0.948 5	2.741 1	1.463 9	111
七叶一枝花	<i>Paris polyphylla</i>	百合科	重楼属	根茎	1.521 2	0.796 1	3.797 8	1.456 2	112
大黄	<i>Rheum officinale</i>	蓼科	大黄属	根, 根状茎	1.617 0	0.862 8	3.304 1	1.454 3	113
孩儿参	<i>Pseudostellaria heterophylla</i>	石竹科	孩儿参属	块根	1.354 3	0.857 7	3.797 8	1.433 2	114
当归	<i>Angelica sinensis</i>	伞形科	当归属	根	1.910 6	0.628 0	3.304 1	1.428 0	115
飞龙掌血	<i>Toddalia asiatica</i>	芸香科	飞龙掌血属	根	1.931 3	0.919 3	2.146 1	1.427 0	116
桃儿七	<i>Sinopodophyllum hexandrum</i>	小檗科	桃儿七属	根, 根状茎	1.258 5	0.980 3	3.392 7	1.409 5	117
秦岭玄参	<i>Scrophularia buergeriana</i> var. <i>tsinglingensis</i>	玄参科	玄参属	根	1.805 6	0.792 2	2.785 1	1.407 3	118
延龄草	<i>Trillium tschonoskii</i>	百合科	延龄草属	根茎, 果实	1.258 5	1.135 4	2.785 1	1.406 5	119
白鲜	<i>Dictamnus dasycarpus</i>	芸香科	白鲜属	根皮	1.883 3	0.731 8	2.765 7	1.398 5	120
银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	银杏科	银杏属	种子, 叶	1.783 9	0.779 2	2.709 1	1.382 6	121
七层楼	<i>Tylophora floribunda</i>	萝藦科	娃儿藤属	根	2.138 3	0.626 1	2.373 2	1.372 7	122
红毛七	<i>Caulophyllum robustum</i>	小檗科	红毛七属	根, 根茎	1.746 3	0.654 7	3.190 2	1.371 5	123
掌叶大黄	<i>Rheum palmatum</i>	蓼科	大黄属	根, 根茎	1.617 0	0.700 0	3.304 1	1.368 4	124
凹舌兰	<i>Coeloglossum viride</i>	兰科	凹舌兰属	块茎	0.999 9	1.143 1	3.088 9	1.367 0	125
银州柴胡	<i>Bupleurum yinchowense</i>	伞形科	柴胡属	根	1.931 3	0.796 1	2.000 2	1.341 6	126
山延胡索	<i>Corydalis remota</i> var. <i>heteroclita</i>	罂粟科	紫堇属	块茎	1.842 1	0.628 0	2.842 4	1.340 8	127
秦岭岩白菜	<i>Bergenia scopulosa</i>	虎耳草科	岩白菜属	根茎	1.354 3	0.785 1	3.392 7	1.338 3	128
棒棒草	<i>Pseudostellaria maximowicziana</i>	石竹科	孩儿参属	块根	2.060 6	0.955 0	1.000 1	1.328 8	129
狭叶红景天	<i>Rhodiola kirilowii</i>	景天科	红景天属	根状茎	1.129 2	0.929 1	3.088 9	1.297 0	130
小丛红景天	<i>Rhodiola dumulosa</i>	景天科	红景天属	全草	1.129 2	0.929 1	3.088 9	1.297 0	131
宿柱白蜡树	<i>Fraxinus stylosa</i>	木犀科	白蜡树属	枝皮, 干皮	2.100 7	0.310 7	3.101 5	1.295 4	132
太白米	<i>Notholirion hyacinthinum</i>	百合科	假百合属	鳞茎	1.258 5	0.806 5	3.088 9	1.275 3	133
陕西乌头	<i>Aconitum shensiense</i>	毛茛科	乌头属	块根	1.258 5	0.785 1	3.088 9	1.264 0	134
太白乌头	<i>Aconitum taipaicum</i>	毛茛科	乌头属	块根	1.258 5	0.785 1	3.088 9	1.264 0	135
秦岭党参	<i>Codonopsis tsinlingensis</i>	桔梗科	党参属	根, 全草	1.258 5	0.857 1	2.785 1	1.259 6	136
独叶草	<i>Kingdonia uniflora</i>	毛茛科	独叶草属	全草	1.258 5	0.755 9	3.088 9	1.248 6	137
太白贝母	<i>Fritillaria taipaicensis</i>	百合科	贝母属	鳞茎	0.999 9	0.850 6	3.291 5	1.240 9	138
太白美花草	<i>Callianthemum taipaicum</i>	毛茛科	美花草属	全草	1.258 5	0.785 1	2.785 1	1.221 6	139
秦岭沙参	<i>Adenophora tsinlingensis</i>	桔梗科	沙参属	根	1.258 5	0.857 1	2.323 4	1.195 2	140
紫斑牡丹	<i>Paeonia papaveracea</i>	芍药科	芍药属	茎皮, 枝皮	1.129 2	0.764 9	2.874 4	1.180 4	141
多茎景天	<i>Sedum multicaule</i>	景天科	景天属	全草	1.354 3	0.554 1	3.088 9	1.174 0	142
多裂独活	<i>Heracleum dissectifolium</i>	伞形科	独活属	根	1.647 9	0.790 8	1.405 2	1.161 5	143
竹叶柴胡	<i>Bupleurum marginatum</i>	伞形科	柴胡属	根	1.354 3	0.777 3	2.133 5	1.158 4	144
岩风	<i>Libanotis buchtormensis</i>	伞形科	岩风属	根	1.354 3	0.381 5	3.190 2	1.097 0	145
甘肃贝母	<i>Fritillaria przewalskii</i>	百合科	贝母属	鳞茎	0.999 9	0.389 9	3.899 1	1.082 6	146
石菖蒲	<i>Acorus gramineus</i>	天南星科	菖蒲属	根茎	1.354 3	0.402 9	2.607 8	1.027 0	147
太白银莲花	<i>Anemone taipaicensis</i>	毛茛科	银莲花属	根茎	1.258 5	0.482 1	2.481 3	1.019 3	148
丁座草	<i>Xylanche himalaica</i>	列当科	丁座草属	块茎	1.354 3	0.575 5	1.303 9	0.936 1	149
秦岭柴胡	<i>Bupleurum longicaule</i> var. <i>giraldii</i>	伞形科	柴胡属	全草	1.258 5	0.482 1	1.703 8	0.910 8	150

能处理许多传统方法无法处理的实际问题^[5]。

根据表2权重计算结果,约束层权重大小排序为受威胁状况(B_2)>利用潜力(B_1)>价值重要性(B_3)。表明药用植物资源的可持续开发利用,与该植物所处的受威胁状况关系最为密切,即越是濒危的药用植物,其可持续开发利用潜力越低;反之,尚未濒危的药用植物,其可持续开发利用潜力就高。相对于 B_3 , B_1 在药用植物可持续开发利用中的制约作用较大。换句话说,药用植物都是有价值的,有价值的药用植物资源其利用潜力不一定大,其可持续开发利用潜力也不一定大,即价值重要性在可持续开发利用潜力中的制约作用较弱。

在约束层的利用潜力子系统中,标准层权重大小排序为 $C_4>C_1>C_2>C_5>C_3$ 。表明药用植物资源的可持续开发利用潜力与药用植物个体数量的多少(多度)关系最为密切。个体数量越多,其可持续开发利用潜力就大;反之,个体数量越少,其可持续开发利用潜力就小,符合植物资源可持续开发利用的特点及要求。

在约束层的受威胁状况子系统中,标准层权重大小排序为 $C_8>C_{10}>C_{12}>C_6>C_{11}>C_9>C_7$ 。表明药用植物受威胁状况,首先与药用植物野生资源蕴藏量关系密切,野生资源量少,物种濒危程度高,不利于开发利用;野生资源量越大,越有利于开发利用,即药用植物资源的可持续开发利用中首先要充分考虑野生资源量的问题。

在约束层的价值重要性子系统中,标准层权重大小排序为 $C_{14}>C_{16}>C_{15}>C_{13}$ 。表明价值重要性与该药材的市场价值及商业贸易关系最为密切,药材的道地性在价值重要性层面上比对地方社会和居民的重要性更为重要。

标准层相对于目标层的权重大小排序为 $C_8>C_{10}>C_4>C_1>C_{12}>C_{14}>C_2>C_6>C_5>C_{16}>C_{11}>C_9>C_3>C_7>C_{15}>C_{13}$ 。表明在药用植物的可持续开发利用过程中,应该把野生资源量、栽培状况、多度、生境、保护现状以及药材的市场价值等作为首要考虑因素,同时也要兼顾药用植物资源再生能力以及潜在的利用价值等因素,符合药用植物资源可持续开发利用的特点。

4.2 子评价系统

在利用潜力子系统中,播娘蒿、马齿苋、照山白、华中五味子、野葛、防风、甘遂、杠柳、夏枯草等药用植物被划分至第1级,主要是因为这些植物对生境的要求相对不严、再生能力较强、在调查区域内较常见、个体数量较多或者其利用程度一般

或者较少,从利用潜力子系统的角度来看,其排名较前。而赤地利、苍耳七、槲木、秦岭白蜡树、党参、瓜子金、乌头、远志、威灵仙等著名中药的原植物被划分至第2级,主要原因是这些药用植物再生能力较弱或利用程度高,或者秦岭地区野生资源量小、个体数量少。因此,从本研究子系统的利用潜力的角度来看,再生能力弱、利用程度高或者野生资源的个体数量少的得分较低,所以排名较后。

在受威胁状况子系统中,胡桃、麦冬、播娘蒿、野葛、照山白、油松、曼陀罗、连翘、商陆、甘遂、过路黄、凤仙花等药用植物划分至第1级,主要原因是这些药用植物多为民间或者地方应用,在分类学上属于多种属,野生资源量大,在分布上属于广布型种,多有栽培,且尚未被综合开发利用,因此从本子系统评分标准来看,这些药用植物的评价得分较高,排名较前。而狭叶红景天、小丛红景天、白及、药用大黄、孩儿参、秦岭党参、秦岭沙参、太白贝母、太白米、七叶一枝花、秦岭玄参、秦岭岩白菜、陕西乌头、太白美花草、太白乌头、太白银莲花等被划分至第3级,主要是因为这些药用植物野生资源量极少、分布区域局限、尚无栽培品、在分类学上多为少种属或者单属种等,因此受威胁状况评价得分较低,排名较后。

在价值重要性子系统中,白及、长果升麻、杜仲、盾叶薯蓣、甘肃贝母、接骨木、天麻、孩儿参、红毛五加、七叶一枝花、高乌头、开口箭、秦岭白蜡树、秦岭岩白菜、桃儿七等药用植物划分至第1级,主要是这些药用植物为珍稀种类或秦岭大宗道地药材,市场经济价值极高,对当地居民和社会有重要的作用;另外其商业贸易范围较大且具有潜在或者明显的发展潜力,因此价值重要性评价得分较高,排名较前。而艾蒿、车前、戴菜、马鞭草、麦冬、野葛、白鲜、川续断、射干、北马兜铃、沙参、夏枯草等药用植物为非大宗道地药材或为极常见的种类,秦岭不为其道地产地,市场经济价值低,对当地社会和居民的重要性相对较低,商业贸易的范围亦较窄,所以价值重要性评价得分较低,排名较后。

4.3 可持续开发利用潜力

首先,综合利用潜力、受威胁状况以及价值重要性的得分以及权重分配,一些常见的如胡桃、牛膝、华中五味子、枸杞、油松、麦冬、野葛、地黄、甘遂、膜荚黄芪、播娘蒿、北柴胡、忍冬、绞股蓝等药用植物,对生境无太多要求、再生能力强、在调查区域内常见、个

体数量多、野生资源量大、分布广且对当地社会和居民重要性也较大,因此排名靠前,划分至第1级,符合秦岭植物资源自身特点以及地方社会经济特点。

其次,一些重要的大宗药材如天麻、盾叶薯蓣、丹参、杜仲、甘草、银杏、当归、银州柴胡、甘肃贝母等在秦岭地区或者全国范围内分布普遍,亦有较大面积的人工栽培,但其可持续开发利用潜力估量值相对较低:一方面主要是因为这些药用植物的野生资源在秦岭地区的频度以及多度小,导致利用潜力得分较低;另一方面,这些药用植物野生资源量小、利用价值大或已经开发利用,导致受威胁状况得分较低。因此,在本评价体系,其综合评价分值较低,排名较后。

最后,一些秦岭著名的珍稀药用植物如长果升麻、白及、七叶一枝花、孩儿参、桃儿七、秦岭玄参、延龄草、七层楼、红毛七、凹舌兰、秦岭岩白菜、狭叶红景天、小丛红景天、太白米、陕西乌头、太白乌头、秦岭党参、独叶草、太白贝母、太白美花草、紫斑牡丹、多茎景天、甘肃贝母、太白银莲花等,虽然其价值重要性得分较高,但因其在秦岭地区野生资源量相对较小、在分类学上为单种属或单种科或少种属、对生境要求严格、再生能力弱、分布地带狭窄、用途不广泛、商业贸易区域狭窄、人工栽培困难或尚未进行人工栽培等,使得其开发利用潜力和受威胁状况估量值低,因此可持续开发利用潜力估量值相对较低,排名较后。

4.4 秦岭药用植物资源评价研究现状及空缺分析

目前,有关植物资源评价的研究较多,如基于生态足迹模型对新疆植物资源生态系统服务价值和资源利用研究^[6]、基于层次分析法的评价体系的建立等^[5,7]。不同的植物类群,其评价指标也不同。如有关观赏植物的评价,其评价的主要指标重在突出其生物学特性、观赏特性、资源潜力以及生态学特性^[7-8]等方面。目前,有关秦岭药用植物资源现状的研究主要集中在区系^[9-12]、地理分布^[13]、濒危现状^[14]、植物资源的利用与可持续发展^[15]等方面,而关于秦岭药用植物资源评价的研究报道较少。傅志军等^[16]选取濒危系数、遗传多样性损失系数和物种价值系数对太白山自然保护区15种特有珍稀植物(包括重要的药用植物)的优先保护顺序进行了定量分析评价,提出了加强太白山特有珍稀植物保护的措施。王冬梅等^[3]选取药用价值、分类学价值、特有状况、分布范围、野生资源数量和栽培状况6项指标作为药用植物

综合价值的评价指标,对秦岭地区百合科药用植物资源多样性进行研究,制定了药用植物评价标准,并提出了保护和利用建议。

药用植物的可持续开发利用涉及到利用潜力、受威胁状况以及价值重要性等方面的因素,且关于药用植物资源评价尚无统一标准。本研究依据秦岭药用植物资源自身的特点,结合文献报道^[2-4]中有关植物资源开发利用的方法,从利用潜力、受威胁状况以及价值重要性3个子系统16个评价指标对秦岭药用植物可持续开发利用潜力进行系统评价。从最终评价数据来看,本体系用于秦岭药用植物可持续开发利用潜力评价,可操作性强,基本符合实际,结果较为满意。由于目前掌握的资料数据有限,本评价体系尚有不完善之处,还需有待于进一步完善。

参考文献

- [1] 李思锋. 陕西中药材 GAP 栽培技术 [M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [2] 戴宝合. 野生植物资源学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [3] 王冬梅, 李登武, 胡春萍. 秦岭地区百合科药用植物资源多样性及其评价 [J]. 西北师范大学学报, 2007, 43(4): 79-84.
- [4] 张朝芳. 一种评价陆地植物资源利用前景的估量法 [J]. 植物生态与地植物学丛刊, 1984, 8(3): 215-221.
- [5] 蒋 猛, 李小昱, 李洪军, 等. 三峡库区生物柴油植物资源可持续发展评价体系 [J]. 农业工程学报, 2008, 24(10): 200-204.
- [6] 袁祯燕. 新疆植物资源评价-生态系统服务价值与资源利用现状分析 [D]. 乌鲁木齐: 新疆大学, 2008.
- [7] 丁一巨, 赵奇僧, 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, 17(1): 21-26.
- [8] 王建文. 福建野生观赏植物资源评价及多样性研究 [D]. 福州: 福建农林大学, 2005.
- [9] 应俊生, 李云峰, 郭勤峰, 等. 秦岭太白山地区的植物区系和植被 [J]. 植物分类学报, 1990, 28(4): 261-293.
- [10] 张秦伟. 秦岭南坡植被的区系地理成分分析-以渭水流域为例 [J]. 地理研究, 1992, 11(12): 83-92.
- [11] 张秦伟. 秦岭种子植物区系科的组成、特点及其地理成分研究 [J]. 植物研究, 2001, 21(4): 536-545.
- [12] 张秦伟. 秦岭种子植物区系地理研究的初步结论 [J]. 广西科学, 2002, 9(3): 214-218.
- [13] 傅志军. 秦岭珍稀濒危植物资源的利用价值与保护 [J]. 山地研究, 1998, 16(4): 325-329.
- [14] 狄维忠, 于兆英. 陕西省第一批国家珍稀濒危保护植物 [M]. 西安: 西北大学出版社, 1989.
- [15] 刘俊林, 解建团, 王孝安. 秦岭植物资源利用和可持续发展研究 [J]. 陕西师范大学学报, 2002, 30(2): 104-114.
- [16] 傅志军, 葛永刚, 张 萍. 太白山特有珍稀植物优先保护顺序的定量分析 [J]. 宝鸡文理学院学报, 2001, 21(1): 63-65.