

# 阿拉善高原荒漠植物资源及其特征

宋兆斌<sup>1</sup>, 辛智鸣<sup>2</sup>, 朱雅娟<sup>1</sup>

(1.中国林业科学研究院荒漠化研究所, 北京 100091; 2.中国林业科学研究院沙漠林业试验中心, 内蒙古磴口 015200)

**摘要:** [目的] 分析阿拉善高原荒漠区植物的科属组成、生活型和水分生态型、保护植物和资源植物, 为高原荒漠植物资源合理开发利用、生物多样性保护和生态环境修复等提供依据。[方法] 通过植被调查和查阅相关资料分析了阿拉善高原荒漠植物资源的科属组成、生活型、水分生态型和特殊物种。[结果] 阿拉善高原荒漠植物共有 70 科 284 属 727 种。从植物生活型来看, 以多年生草本最多, 其次是一、二年生草本和灌木; 从水分生态型来看, 中生植物最多, 其次是旱生植物和旱中生植物。国家级及自治区级保护植物共有 24 种, 世界自然保护联盟(IUCN)红色名录植物有 26 种, 药用植物 210 种, 饲用植物 186 种。[结论] 在阿拉善高原荒漠区, 菊科、藜科、豆科和禾本科植物等为优势科, 黄芪属、风毛菊属和蒿属等为优势属; 以多年生草本为主, 植物旱生化明显, 珍稀濒危植物种类较多, 资源植物十分丰富。在合理利用植物资源时, 需要根据植物资源现存状态及其价值类型等进行管理和保护。

**关键词:** 阿拉善高原; 植物资源; 植物多样性; 生活型; 水分生态型

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2022)05-0049-08

中图分类号: Q948.15, X176

**文献参数:** 宋兆斌, 辛智鸣, 朱雅娟.阿拉善高原荒漠植物资源及其特征[J].水土保持通报, 2022, 42(5): 49-56. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2022.05.007; Song Zhaobin, Xin Zhiming, Zhu Yajuan. Desert plant resources and its characteristics in Alxa Plateau [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2022, 42(5): 49-56.

## Desert Plant Resources and Its Characteristics in Alxa Plateau

Song Zhaobin<sup>1</sup>, Xin Zhiming<sup>2</sup>, Zhu Yajuan<sup>1</sup>

(1. Institute of Desertification Studies, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China;

2. Experimental Center of Desert Forestry, Chinese Academy of Forestry, Dengkou, Inner Mongolia 015200, China)

**Abstract:** [Objective] The family and genus composition, life forms, water ecotypes, conservation plants, and resource plants among the plants in the Alxa Plateau desert area were analyzed in order to provide a basis for the rational development and utilization of desert plant resources, biodiversity protection, and ecological environment restoration on the plateau. [Methods] The composition of families and genera, life forms, water ecotypes, and special species of desert plants were analyzed through a vegetation survey and access to relevant information in the Alxa Plateau. [Results] There were 727 species of plants belonging to 284 genera and 70 families in the Alxa Plateau. Perennial herbs were the most common plant life forms, followed by annual herbs, biennial herbs, and shrubs. Mesophytes were the most abundant water ecotype, followed by xerophytes and mesoxerophytes. There were 24 national and autonomous regional protected plants, with 26 International Union for Conservation of Nature (IUCN) red list plants. Moreover, there were 210 medicinal plants and 186 forage plants. [Conclusion] In the desert area of the Alxa Plateau, Asteraceae, Chenopodiaceae, Fabaceae, and Poaceae were the dominant families, while *Astragalus*, *Saussurea*, and *Artemisia* were the dominant genera. Most plants were perennial herbs. Plants exhibited obvious xerophytic characteristics. There were many rare and endangered plant species, and there were abundant resource plants. In order to rationally use plant resources, it is necessary to manage and protect them according to their existing status and value type.

**Keywords:** Alxa Plateau; plant resource; plant diversity; life form; water ecotype

收稿日期: 2022-02-28

修回日期: 2022-03-29

资助项目: 国家科技基础资源调查专项子课题“沙漠植物多样性综合考察”(2019FY102002-4)

第一作者: 宋兆斌(1996—), 男(汉族), 山东省潍坊市人, 硕士研究生, 研究方向为荒漠生态学。Email: 1398962273@qq.com。

通信作者: 朱雅娟(1980—), 女(汉族), 陕西省宝鸡市眉县人, 博士, 副研究员, 主要从事荒漠生态学研究。Email: zhuyj@caf.ac.cn。

植物多样性保护是生物多样性保护的重要内容,通常开展植物资源调查摸清特定地区植物资源本底,是开展植物多样性保护的有效前提和基础<sup>[1]</sup>。目前,中国学者在不同地区开展了大量植物资源调查的工作。例如,河西走廊荒漠区开展的植物资源调查共记录野生植物 131 种,隶属 23 科,可食用植物 23 种,饲用植物 18 种<sup>[2]</sup>。对西北干旱荒漠区盐生植物资源进行调查发现,该区共有盐生植物 208 种,占全国盐生植物总数的 49%,这些盐生植物不仅为干旱区农业生产提供抗盐种质资源,也为耐盐、抗盐的转基因作物品种培育提供基因库<sup>[3]</sup>。荒漠是中国西部生态环境建设的重要区域。该地区的许多植物在气候干旱、降水稀少和土壤贫瘠等恶劣的自然条件下,经过长期进化形成了许多特有的适应机制<sup>[4]</sup>,使其在防止风蚀、固定流沙和改善生态环境等方面具有独特的作用。许多荒漠植物不仅是荒漠化防治、退化土地修复等的重要种源,还含有丰富的药用和饲用等价值。因此,开展荒漠区植物资源调查,对该区植物资源的合理开发利用、植物多样性保护、荒漠化防治等具有重要参考意义。

阿拉善高原荒漠是西北荒漠区的重要组成部分。由于该区生态环境十分脆弱,中国“三北”防护林工程和退耕还林还草工程等重大生态工程都在此开展实施<sup>[5]</sup>。该区气候干旱,地理位置和演化历史均十分独特,种类多样的荒漠植被在此广泛分布,属于中国重要的生物多样性中心之一。目前,关于在阿拉善高原荒漠植物的研究主要集中在种群空间格局分布、群落特征和植物区系特征等方面<sup>[6-8]</sup>。对于阿拉善高原荒漠植物资源调查及特征分析的研究鲜有报道。近几年,由于过度放牧、工矿业开发等因素导致该地区植被退化、土地荒漠化以及生物多样性丧失等问题凸显<sup>[9]</sup>。通过野生植物资源调查分析该区的植物资源特征对于解决以上问题具有重要参考意义。鉴于此,本研究以阿拉善高原荒漠植物为研究对象,通过开展野生植物资源调查,分析该地区植物的科属组成、生活型和水分生态型、保护植物和资源植物等。以期为阿拉善高原荒漠植物资源合理开发利用、生物多样性保护和生态环境修复等提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

阿拉善高原荒漠位于内蒙古最西部,境内主要包括乌兰布和沙漠、腾格里沙漠、巴丹吉林沙漠和额济纳戈壁<sup>[10]</sup>。该地区属于温带大陆性气候,具有干旱少雨,光照强烈,昼夜温差大等特点。年均降水

40~200 mm,降水主要集中在7—9月。年均温度6.8~8.8℃,1月平均温度-9.0~14.0℃,7月平均温度22.0~26.4℃;无霜期130~165 d。年蒸发量2 400~4 200 mm<sup>[11]</sup>。地带性土壤有棕钙土、灰漠土和灰棕漠土<sup>[12]</sup>。地带性植被自东向西分布有荒漠草原、草原化荒漠和荒漠<sup>[13]</sup>,优势植物主要有霸王(*Scarcozygium xanthoxylon*)、白刺(*Nitraria roborowskii*)、沙冬青(*Ammopiptanthus mongolicus*)、珍珠猪毛菜(*Salsola passerina*)、红砂(*Reaumuria songarica*)和绵刺(*Potaninia mongolica*)等<sup>[14]</sup>。

### 1.2 研究方法与数据分析

2019—2020年的7—9月先后两次对阿拉善高原荒漠区的植被进行调查。植被调查采用样带方法进行,采样路线起于额济纳旗赛汉陶来苏木,沿G7京新高速公路至阿拉善左旗敖伦布拉格镇结束。植被调查点根据当地优势植物分布区及生境确定,样点间距10 km左右,样带约600 km。每个调查点根据优势种布设样地大小,乔木和灌木群落一般设置为10 m×10 m,5×5 m。每个调查点均设3个重复样地,每个样地内设置3个1 m×1 m的草本样方。共计植被调查点50个。

参考《内蒙古植物志:第三版》(1—6卷)<sup>[15]</sup>和《内蒙古植被》等<sup>[16]</sup>资料,根据植物的分布区和生境,完善了阿拉善高原荒漠的植物名录,统计了阿拉善高原荒漠区植物的科、属、种,生活型,水分生态型,保护植物及资源植物。植物科和属的类别划分依据见参考文献<sup>[17]</sup>。植物科生活型、水分生态型和资源植物类型参考《内蒙古植物志第三版》进行统计。国家级和自治区级保护植物参考已发表的文献<sup>[18-19]</sup>整理。濒危植物根据世界自然保护联盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)红色植物名录(<https://www.iucnredlist.org/>)和“植物智”(<http://www.iplant.cn/>)进行统计。植物的整理和统计分析均在Excel 2016中完成,作图使用Origin 2018完成。

## 2 结果与分析

### 2.1 植物生物学特征

由表1可知,阿拉善高原荒漠野生维管植物共727种,隶属于284属,70科,其中绝大部分植物为被子植物(712种),有少量裸子植物(10种)和蕨类植物(5种)。其中,被子植物共计63科,276属,712种,分别占研究区植物科,属,种总数的90.00%,97.18%,97.93%,是维持阿拉善高原植物多样性的

重要组成部分。裸子植物共计 2 科,3 属,10 种,分别占研究区植物科,属,种总数的 2.86%,1.06%,

1.38%。蕨类植物仅有 5 科,5 属,5 种,分别占研究区植物科,属,种总数的 7.14%,1.76%,0.69%。

表 1 阿拉善高原荒漠植物种类组成

植物类群	科数	占科数比例/%	属数	占属数比例/%	种数	占种数比例/%
蕨类植物	5	7.14	5	1.76	5	0.69
裸子植物	2	2.86	3	1.06	10	1.38
被子植物	63	90.00	276	97.18	712	97.93
总计	70	100	284	100	727	100

2.2 植物科组成特征

由表 2 可知,在 70 科植物中,大型科仅有 4 科,占总科数的 5.71%。较大科仅有 2 科,占总科数的 2.86%。大型科和较大科共占植物总属和种数的一半以上,说明大型科和较大科为该地区的优势科。优势科按属种数量排序依次为菊科(Asteraceae)46 属 126 种、藜科(Chenopodiaceae)25 属 74 种、豆科

(Fabaceae)21 属 73 种、禾本科(Poaceae)32 属 71 种、蔷薇科(Rosaceae)13 属 39 种和十字花科(Brassicaceae)19 属 34 种。中型科有 9 科,占总科数的 12.86%。寡种科有 29 科,占总科数的 41.43%。单种科有 26 科,占总科数的 37.14%。寡种科和单种科占总科数的 78.57%,占总属数和总种数仅为 25.06%和 21.87%。说明这两个科的植物在该地区的适应性较差。

表 2 阿拉善高原荒漠植物科的分类数量统计

植物类别	科数	比例/%	属数	比例/%	种数	比例/%
大型科(51 种以上)	4	5.71	124	43.66	344	47.32
较大科(21~50)	2	2.86	32	11.27	73	10.04
中型科(11~20)	9	12.86	54	19.01	151	20.77
寡种科(2~10)	29	41.43	48	16.90	133	18.29
单种科(1 种)	26	37.14	26	9.16	26	3.58

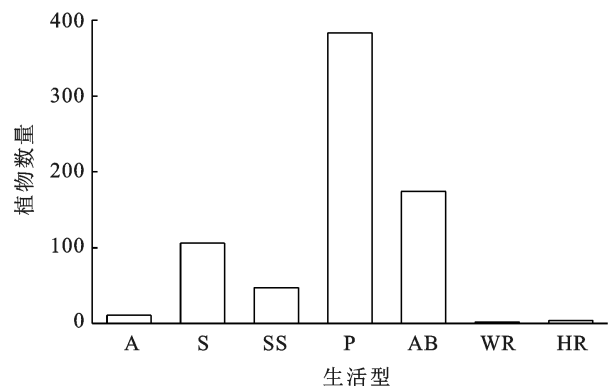
2.3 植物属组成特征

由表 3 可知,在 284 属植物中,优势属属数最少仅有 20 属,其植物数量最多,有 229 种,占植物总数的 31.50%,包括黄芪属(Astragalus)29 种、蒿属(Artemisia)25 种、风毛菊属(Saussurea)16 种、葱属(Allium)14 种、针茅属(Stipa)12 种、怪柳属(Tamarix)11 种、藜属(Chenopodium)11 种、猪毛菜属(Salsola)11 种、锦鸡儿属(Caragana)10 种、虫实属(Corispermum)9 种、碱蓬属(Suaeda)9 种、铁线莲属(Clematis)9 种、驼蹄瓣属(Zygophyllum)9 种、委陵菜属(Potentilla)9 种、亚菊属(Ajania)9 种、棘豆属(Oxytropis)8 种、独行菜属(Lepidium)7 种、鹤虱属(Lappula)7 种、柳属(Salix)7 种和薹草属(Carex)7 种。

185 种植物,占植物总数的 25.45%。单种属的属数最多有 150 属,植物数量最少,有 150 种植物,占植物总数的 20.63%。例如绵刺属(Potaninia)、四合木属(Tetraena)、半日花属(Helianthemum)和裸果木属(Gymnocarpus)等都是起源古老的古地中海残遗物种。

2.4 植物生活型和水分生态型

由图 1 可知,阿拉善高原荒漠区多年生草本数量最多,有 383 种,占植物总数的 52.68%,在该地区占有绝对优势。



注:A 为乔木;S 为灌木;SS 为半灌木;P 为多年生;AB 为一、二年生草本;WC 为木质藤本;HC 为草质藤本。下同。

图 1 阿拉善高原荒漠植物生活型的统计

表 3 阿拉善高原荒漠植物属的分类数量统计

植物类别	属数	比例/%	种数	比例/%
优势属(7 种以上)	20	7.04	229	31.50
多种属(4~6 种)	35	12.32	163	22.42
寡种属(2~3 种)	79	27.82	185	25.45
单种属(1 种)	150	52.82	150	20.63

多种属的属数较少有 35 属,有 163 种植物,占植物总数的 22.42%。寡种属的属数较多有 79 属,有

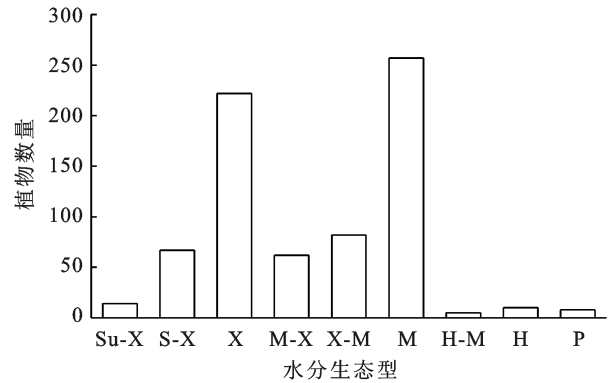
一、二年生草本植物有 174 种, 占植物总数 23.93%; 灌木有 106 种, 占植物总数的 14.58%; 半灌木有 47 种, 占植物总数的 6.46%; 乔木有 11 种, 占植物总数的 1.51%; 草质藤本有 4 种, 占植物总数的 0.55%; 木质藤本最少, 仅有 2 种, 占植物总数的 0.28%。

由图 2 可知, 中生植物最多, 有 257 种, 占植物总数的 35.35%; 旱生植物 222 种, 占植物总数的 30.54%; 旱中生植物 82 种, 占植物总数的 11.28%; 强旱生植物 67 种, 占植物总数的 9.22%; 中旱生植物 62 种, 占植物总数的 8.53%; 超旱生植物 14 种, 占植物总数的 1.93%; 湿生植物 10 种, 占植物总数的 1.38%; 寄生植物 8 种, 占植物总数的 1.10%; 湿中生植物 5 种, 占植物总数的 0.69%。

## 2.5 保护植物与濒危植物

阿拉善高原荒漠区共有国家级和自治区级保护植物 31 种, 占植物总数的 4.26% (表 4)。其中, 国家 II 级保护植物有 16 种。内蒙古自治区 I 级保护植物有 2 种, II 级保护植物有 6 种, III 级保护植物有 7 种。

从科属组成看, 隶属于 22 科 30 属, 豆科、菊科、藜科、禾本科、蔷薇科和蓼科 (Polygonaceae) 包含 2 种及以上保护植物。从生活型看, 灌木最多, 有 12 种, 多年生草本次之, 有 11 种, 半灌木、一年生草本和乔木各有 4, 3, 1 种。



注: Su-X 为超旱生; S-X 为强旱生; X 为旱生; M-X 为中旱生; X-M 为旱中生; M 为中生; H-M 为湿中生; H 为湿生; P 为寄生。下同。

图 2 阿拉善高原荒漠植物水分生态型的统计

表 4 阿拉善高原荒漠的国家和自治区级重点保护植物名录

序号	种名	拉丁文学名	科名	属名	生活型	国家级	自治区级
1	绵刺	<i>Potania mongolica</i>	蔷薇科	绵刺属	S	II	
2	蒙古扁桃	<i>Amygdalus mongolica</i>	蔷薇科	桃属	S	II	
3	沙冬青	<i>Ammopiptanthus mongolicus</i>	豆科	沙冬青属	S	II	
4	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	豆科	甘草属	P <sub>e</sub>	II	
5	胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i>	豆科	甘草属	P <sub>e</sub>	II	
6	肉苁蓉	<i>Cistanche deserticola</i>	列当科	肉苁蓉属	P <sub>e</sub>	II	
7	革苞菊	<i>Tugarinovia mongolica</i>	菊科	革苞菊属	P <sub>e</sub>	II	
8	四合木	<i>Tetraena mongolica</i>	蒺藜科	四合木属	S	II	
9	沙芦草	<i>Agropyron mongolicum</i>	禾本科	冰草属	P <sub>e</sub>	II	
10	阿拉善披碱草	<i>Elymus alashanicus</i>	禾本科	披碱草属	P <sub>e</sub>	II	
11	瓣鳞花	<i>Frankenia pulverulenta</i>	瓣鳞花科	瓣鳞花属	An	II	
12	斑籽麻黄	<i>Ephedra rhytidisperma</i>	麻黄科	麻黄属	S	II	
13	半日花	<i>Helianthemum songaricum</i>	半日花科	半日花属	S	II	
14	锁阳	<i>Cynomorium songaricum</i>	锁阳科	锁阳属	P <sub>e</sub>	II	
15	阿拉善单刺蓬	<i>Cornulaca alaschanica</i>	苋科	单刺蓬属	An	II	
16	黑果枸杞	<i>Lycium ruthenicum</i>	茄科	枸杞属	S	II	
17	微硬毛建草	<i>Dracocephalum rigidulum</i>	唇形科	青兰属	P <sub>e</sub>		I
18	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i>	菊科	百花蒿属	An		I
19	戈壁藜	<i>Iljinia regelii</i>	藜科	戈壁藜属	S		II
20	戈壁短舌菊	<i>Brachanthemum gobicum</i>	菊科	短舌菊属	SS		II
21	内蒙西风芹	<i>Seseli intramongolicum</i>	伞形科	西风芹属	P <sub>e</sub>		II
22	内蒙野丁香	<i>Leptodermis ordosica</i>	茜草科	野丁香属	S		II
23	内蒙古棘豆	<i>Oxytropis neimongolica</i>	豆科	棘豆属	P <sub>e</sub>		II
24	针枝芸香	<i>Haplophyllum tragacanthoides</i>	芸香科	拟芸香属	SS		II
25	阿拉善点地梅	<i>Androsace alaschanica</i>	报春花科	点地梅属	P <sub>e</sub>		III
26	胡杨	<i>Populus euphratica</i>	杨柳科	杨属	A		III
27	裸果木	<i>Gymnocarpus przewalskii</i>	石竹科	裸果木属	S		III
28	沙木蓼	<i>Atraphaxis bracteata</i>	蓼科	木蓼属	S		III
29	阿拉善沙拐枣	<i>Calligonum alaschanicum</i>	蓼科	沙拐枣属	SS		III
30	梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>	藜科	梭梭属	S		III
31	白麻	<i>Apocynum pictum</i>	夹竹桃科	罗布麻属	SS		III

注: A 为乔木; S 为灌木; SS 为半灌木; P<sub>e</sub> 为多年生草本; An 为一年生草本。下同。



阿拉善高原荒漠区的极危、濒危、近危和易危的保护植物共计 26 种,占植物总数的 3.58%(表 5)。从濒危等级看,极危种 1 种,濒危种 3 种,易危种 9 种,近危种 13 种。从科属组成看,隶属于 14 科 17 属,其中豆

科、蔷薇科、列当科(Orobanchaceae)和麻黄科(Ephedraceae)植物较多,豆科有 7 种植物,其余 3 科均有 2 种。从生活型看,多年生草本最多,有 15 种,灌木次之,有 6 种,一年生草本、乔木和半灌木各有 3,1,1 种。

表 5 阿拉善高原荒漠珍稀濒危植物名录

编号	名称	拉丁文学名	濒危等级	科名	属名	生活型
1	中宁黄芪	<i>Astragalus ochrias</i>	CR	豆科	黄芪属	P <sub>e</sub>
2	瓣鳞花	<i>Frankenia pulverulenta</i>	EN	瓣鳞花科	瓣鳞花属	An
3	肉苁蓉	<i>Cistanche deserticola</i>	EN	列当科	肉苁蓉属	P <sub>e</sub>
4	酒泉黄芪	<i>Astragalus jiuquanensis</i>	EN	豆科	黄芪属	P <sub>e</sub>
5	绵刺	<i>Potaninia mongolica</i>	VU	蔷薇科	绵刺属	S
6	蒙古扁桃	<i>Amygdalus mongolica</i>	VU	蔷薇科	李属	S
7	沙冬青	<i>Ammopiptanthus mongolicus</i>	VU	豆科	沙冬青属	S
8	戈壁旱雀豆	<i>Chesniella ferganensis</i>	VU	豆科	旱雀豆属	P <sub>e</sub>
9	大花雀儿豆	<i>Chesneya macrantha</i>	VU	豆科	旱雀豆属	P <sub>e</sub>
10	短龙骨黄芪	<i>Astragalus parvicarinatus</i>	VU	豆科	黄芪属	P <sub>e</sub>
11	四合木	<i>Tetraena mongolica</i>	VU	蒺藜科	四合木属	S
12	锁阳	<i>Cynomorium songaricum</i>	VU	锁阳科	锁阳属	P <sub>e</sub>
13	黄花软紫草	<i>Arnebia guttata</i>	VU	紫草科	软紫草属	P <sub>e</sub>
14	阿拉善单刺蓬	<i>Cornulaca alaschanica</i>	NT	苋科	单刺蓬属	An
15	戈壁藜	<i>Iljinia regelii</i>	NT	苋科	戈壁藜属	SS
16	中麻黄	<i>Ephedra intermedia</i>	NT	麻黄科	麻黄属	S
17	草麻黄	<i>Ephedra sinica</i>	NT	麻黄科	麻黄属	S
18	沙生大戟	<i>Euphorbia kozlovii</i>	NT	大戟科	大戟属	P <sub>e</sub>
19	厚穗狗尾草	<i>Setaria viridis</i> var. <i>pachystachys</i>	NT	禾本科	狗尾草属	An
20	杜松	<i>Juniiperus rigida</i>	NT	柏科	刺柏属	A
21	青海薹草	<i>Carex ivanovia</i>	NT	莎草科	薹草属	P <sub>e</sub>
22	沙苁蓉	<i>Cistanche sinensis</i>	NT	列当科	肉苁蓉属	P <sub>e</sub>
23	单脉大黄	<i>Rheum uninerve</i>	NT	蓼科	大黄属	P <sub>e</sub>
24	贺兰山延胡索	<i>Corydalis alaschanica</i>	NT	罂粟科	紫堇属	P <sub>e</sub>
25	二柱繁缕	<i>Stellaria bistyla</i>	NT	石竹科	繁缕属	P <sub>e</sub>
26	兰州黄芪	<i>Astragalus lanzhouensis</i>	NT	豆科	黄芪属	P <sub>e</sub>

注:濒危等级中的大写字母含义 CR 为极危; EN 为濒危; VU 为易危; NT 为近危。

## 2.6 资源植物

由表 6 得知,内蒙古荒漠区的药用植物有 210 种,隶属 52 科 139 属,占植物总种数的 28.89%。例如草麻黄(*Ephedra sinica*)的茎入药,有发汗、散寒、平喘、利尿的功效;根入药,具有止汗功效。沙冬青的枝叶入药能祛风,活血,止痛;外用主治冻疮,慢性风湿性关节炎。蒙古扁桃(*Amygdalus mongolica*)的种仁可代“郁李仁”入药。沙拐枣(*Calligonum mongolicum*)的根及带果全株可以入药。肉苁蓉(*Cistanche deserticola*)的肉质茎入药,能补精血、益肾壮阳、润肠;也入蒙药,能补肾消食。饲用植物有 186 种,隶属 27 科 102 属,占总种数的 25.58%。例如沙生冰草(*Agropyron desertotum*)、羊草(*Leymus chinensis*)和沙生针茅(*Stipa glareosa*)均属于优等饲

用禾草。老芒麦(*Elymus sibiricus*)、赖草(*Leymus secalinus*)和三芒草(*Aristida adscensionis*)等属于良等饲用牧草。它们均是马、牛、羊和骆驼乐食牧草。固沙和水土保持植物有 67 种,隶属 20 科 43 属,占总种数的 9.22%。例如叉子圆柏(*Sabina vulgaris*)是水土保持及固沙造林树种。胡杨(*Populus euphratica*)是西北荒漠、半荒漠区的主要造林树种。梭梭(*Haloxylon ammodendron*)是固沙优良树种。沙蓬(*Agriophyllum squarrosum*)是先锋固沙植物。长穗怪柳(*Tamarix elongata*)、多枝怪柳(*Tamarix ramosissima*)和刚毛怪柳(*Tamarix hispida*)均是优良的防风固沙树种。工业原料植物有 83 种,隶属 38 科 62 属,占植物总种数的 11.42%,例如骆驼蓬(*Peganum harmala*)的种子可做染料,榨油可供轻工

业用,可做杀虫剂。香唐松草(*Thalictrum foetidum*)的种子油可供工业用。白麻(*Apocynum pictum*)的茎皮纤维柔韧、细长、耐腐耐磨、富有光泽,为纺织及高级用纸的原料。茜草(*Rubia cordifolia*)的根含茜根酸、紫色精和茜素,可做染料。蒙桑(*Morus mongolica*)的树皮可做纤维造纸及人造棉原料;材质坚

硬,可做器具。食用植物有 36 种,隶属 21 科 31 属,占植物总种数的 4.95%,例如中麻黄(*Ephedra intermedia*)的肉质苞片可以食用。马齿苋(*Portulaca oleracea*)的茎叶可以做蔬菜。沙芥(*Pugionium cornutum*)的嫩叶做蔬菜。小果白刺(*Nitraria sibirica*)的果实可以食用。

表 6 阿拉善高原荒漠资源植物分类数量统计

资源植物类型	科数		属数		种数	
	数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%
药用	52	74.29	139	48.94	210	28.89
饲用	27	38.57	102	35.92	186	25.58
工业原料	38	54.29	62	21.83	83	11.42
固沙和水土保持	20	28.57	43	15.14	67	9.22
食用	21	30.00	31	10.92	36	4.95

## 3 讨论

### 3.1 阿拉善高原荒漠植物多样性

本研究表明,阿拉善高原荒漠植物共计 70 科 284 属 727 种,被子植物居多。菊科、藜科、豆科、禾本科和蔷薇科作为优势科,对阿拉善高原荒漠植物构成具有重要影响。单种科科数较多,占总科数的 37.14%,但其物种数量仅占总种数的 3.58%,对该区植被构成影响较小。优势属仅占总属数的 7.04%,但占植物总数的 31.50%,说明这 20 个属对维持阿拉善高原荒漠植物多样性具有重要作用。单种属超过总属数的一半,说明该区整体植物多样性并不丰富。

阿拉善高原荒漠植物可分为 8 个植被型:退化叶小半乔木荒漠、常绿阔叶灌木荒漠、常绿退化叶灌木荒漠、退化叶灌木荒漠、肉叶(多汁)灌木荒漠、早生叶灌木荒漠、肉叶(多汁)半灌木荒漠和早生叶半灌木荒漠,其中肉叶(多汁)灌木荒漠分布最广泛,分布面积占荒漠区的 43.35%<sup>[20]</sup>。阿拉善荒漠植被覆盖度和植物丰富度自东南向西北逐渐降低,与降水分布趋势一致。降水是调控较大尺度植物丰富度及格局的重要因素,对多样性的维持具有关键性作用<sup>[5,21]</sup>。在局地尺度,生境异质性导致的土壤机械组层、土壤有机质、全氮和沙黏粒含量差异对于植物群落的分布具有重要影响<sup>[13,20]</sup>。例如在极端干旱荒漠区,植物群落大多分布在干河床、冲沟等水分相对较高的地方。

### 3.2 植物生活型和水分生态型特征

阿拉善高原荒漠的多年生草本和一、二年生草本占植物总数的 76.61%,说明草本植物是该区植物的主要成分。草本植物在该区属于不稳定层片,其分布主要受水分分配影响,随着干旱程度增加,草本植物

数量自东向西逐渐降低<sup>[22]</sup>,其中一年生草本受降水波动影响较大<sup>[23]</sup>。灌木和半灌木占植物总数的 21.04%,数量相对较少。但灌木和半灌木是荒漠植物群落的主要建群种和优势种,是维持荒漠植物多样性的核心部分<sup>[13,24]</sup>。灌木的丰富度分布受生境异质性影响较大<sup>[5]</sup>,土壤深层水分对灌木的分布格局特征起关键作用<sup>[25]</sup>。

超旱生、强旱生、旱生植物和中旱生植物占植物总数的 50.22%,说明阿拉善高原荒漠植物旱化趋势相对严重,也凸显了该区水少热多的特征。荒漠区水热最突出的特点为水热空间分布不平衡和水热在时间上比较集中<sup>[16]</sup>。这种水热分配对区域尺度植物水分生态型和植物多样性的分布格局具有强烈影响<sup>[26]</sup>。例如从东阿拉善到额济纳戈壁区降水从 200 mm 下降到 40 mm,积温从 3 000~3 400 °C 上升到 3 500~3 800 °C,使植物呈旱生化趋势,植物层片趋于简单化<sup>[27]</sup>。在局地尺度,土壤 pH 值,Cl<sup>-</sup>,SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>和 Ca<sup>2+</sup>含量对植物水分生态型分布也有一定程度影响<sup>[27]</sup>。例如在 pH 值和 Cl<sup>-</sup>含量较高的盐渍低地,分布芦苇(*Phragmites australis*)等中湿生植物;而在 pH 值和 Cl<sup>-</sup>含量较低,Ca<sup>2+</sup>相对较高的砂砾质生境,主要生长着霸王和红砂等旱生植物。

### 3.3 保护植物、濒危植物和资源植物现状

阿拉善高原荒漠有国家 II 级保护植物 16 种;极危物种 1 种,濒危物种 3 种。全球气候变化将对很多濒危植物产生不可逆的影响<sup>[28]</sup>。同时,古老的孑遗植物半日花(*Helianthemum songaricum*)和四合木(*Tetraena mongolica*)等在城市化、工业化和过度放牧等不合理的利用下生境破碎化严重,种群数量更加稀少,遗传多样性也逐渐丧失<sup>[29-30]</sup>。因此,在全球变

化加剧和人类活动不断加强的背景下,确定濒危植物的保护地,制定或完善保护策略<sup>[31]</sup>是阿拉善高原荒漠植物多样性保护工作的首要任务之一<sup>[18]</sup>。

阿拉善高原荒漠药用植物和饲用植物资源十分丰富,药用植物数量占内蒙古药用植物资源的16.25%,饲用植物占内蒙古饲用植物资源的20.43%<sup>[32]</sup>。近几十年,药用植物受诸多因素影响正走向衰退。植物自身的存活力、生殖力和适应力下降是导致植物处于衰退状态的根本原因,如沙冬青和蒙古扁桃等<sup>[33-34]</sup>。人为过度采挖是导致部分药用植物衰退的直接原因,如肉苁蓉和沙拐枣等<sup>[35]</sup>。固沙和水土保持植物是荒漠区的重要植物资源,其生态价值不仅体现在保护和改善当地的环境,还体现在自身具有的抗逆基因,包括耐寒、耐旱、抗高温、抗风沙等,具有极高的潜在利用价值<sup>[36-37]</sup>。因此,在合理利用植物资源时,需要根据植物资源现存状态及价值类型等进行管理和保护。

## 4 结论

(1) 阿拉善高原荒漠有70科284属727种植物。菊科、豆科、藜科和禾本科等是该区的优势科。黄芪属、蒿属和风毛菊属等为该区的优势属。

(2) 草本占植物总数的76.61%,是该区植物多样性的主要组分。超旱生、强旱生、旱生和中旱生植物占植物总数的50.22%,植物旱生化明显。

(3) 珍稀濒危植物较多。国家Ⅱ级保护植物有16种。极危物种有1种,濒危物种有3种,易危物种有9种,近危物种有13种。

(4) 药用、饲用和固沙和水土保持植物资源丰富。药用植物有210种,饲用植物有186种,固沙和水土保持植物有83种。

### [参 考 文 献]

[1] Wang Wei, Feng Chunting, Liu Fangzheng, et al. Biodiversity conservation in China: A review of recent studies and practices [J]. Environmental Science and Ecotechnology, 2020, 2: 100025.

[2] 秦嘉海.河西走廊干旱荒漠区植物资源的开发利用[J].干旱地区农业研究, 2005, 23(1): 201-203.

[3] 顾峰雪,潘晓玲.中国西北干旱荒漠区盐生植物资源与开发利用[J].干旱区研究, 2002, 19(4): 17-20.

[4] 赵建民,陈海滨,李景侠.西北干旱荒漠区植物多样性的保护与可持续发展[J].西北林学院学报, 2003, 18(1): 29-31.

[5] 王健铭,崔盼杰,钟悦鸣,等.阿拉善高原植物区域物种丰富度格局及其环境解释[J].北京林业大学学报, 2019, 41(3): 14-23.

[6] 孙艳霞,杨九艳,乔宜青,等.阿拉善高原红砂(*Reaumuria songarica*)种群空间分布格局[J].中国沙漠, 2020, 40(1): 105-115.

[7] 何明珠.阿拉善高原荒漠植被组成分布特征及其环境解释(Ⅳ):土壤种子库特征研究[J].中国沙漠, 2010, 30(2): 287-295.

[8] 赵淑文,燕玲.阿拉善荒漠区种子植物区系特征分析[J].干旱区资源与环境, 2008, 22(11): 167-174.

[9] 万炜,颜长珍.阿拉善高原生态环境退化研究进展[J].地球环境学报, 2018, 9(2): 109-122.

[10] 贾喆亭,杨九艳,孙艳霞,等.阿拉善高原珍珠猪毛菜群落物种多样性及与环境因子的相关性[J].中国草地学报, 2021, 43(6): 1-9.

[11] 肖生春,颜长珍,田永祯,等.阿拉善高原沙漠化土地防治区划与治理对策[J].中国沙漠, 2019, 39(5): 182-192.

[12] 万炜,颜长珍,肖生春,等.1975—2015年阿拉善高原沙漠化过程、格局与驱动机制[J].中国沙漠, 2018, 38(1): 17-29.

[13] 何明珠,张志山,李小军,等.阿拉善高原荒漠植被组成分布特征及其环境解释(Ⅰ):典型荒漠植被分布格局的环境解释[J].中国沙漠, 2010, 30(1): 46-56.

[14] 闫瑞亚,娄安如,谢苏阳,等.阿拉善高原荒漠植物生活型组成及其与水热因子的相关性[J].北京师范大学学报(自然科学版), 2019, 55(3): 349-355.

[15] 赵一之,赵利清,曹瑞.内蒙古植物志[M].3版.内蒙古呼和浩特:内蒙古人民出版社, 2019.

[16] 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队.内蒙古植被[M].北京:科学出版社, 1985.

[17] 张锦春,刘长仲,姚拓,等.乌兰布和沙漠天然植物区系特征及地理成分分析[J].草原与草坪, 2013, 33(1): 29-33.

[18] 刘哲荣,刘果厚,高润宏.内蒙古珍稀濒危植物及其区系研究[J].西北植物学报, 2018, 38(9): 1740-1752.

[19] 国家林业和草原局,农业农村部.国家重点保护野生植物名录[DB/OL]. 2021. <http://www.forestry.gov.cn/main/5461/20210908/162515850572900.html>.

[20] 闫建成.阿拉善荒漠植被空间格局及其形成机制[D].内蒙古呼和浩特:内蒙古大学, 2012.

[21] 潘霞,廖里平,高永,等.阿拉善高原植被覆盖动态监测与驱动因素分析[J].西北林学院学报, 2018, 33(6): 188-196.

[22] Yao Shuran, Akram M A, Hu Weigang, et al. Effects of water and energy on plant diversity along the aridity gradient across dryland in China [J]. Plants (Basel, Switzerland), 2021, 10(4): 636.

[23] 何明珠.阿拉善高原荒漠植被组成分布特征及其环境解释(Ⅴ):一年生植物层片物种多样性及其分布特征[J].中国沙漠, 2010, 30(3): 528-533.

- [24] 闫瑞亚, 娄安如. 阿拉善荒漠灌丛群落谱系结构及其影响因子[J]. 西北植物学报, 2019, 39(11): 2072-2081.
- [25] Li X R, Zhang Z S, Zhang J G, et al. Association between vegetation patterns and soil properties in the southeastern tengger desert, China [J]. Arid Land Research and Management, 2004, 18(4): 369-383.
- [26] 杨崇曜, 李恩贵, 陈慧颖, 等. 内蒙古西部自然植被的物种多样性及其影响因素[J]. 生物多样性, 2017, 25(12): 1303-1312.
- [27] 何明珠. 阿拉善高原荒漠植被组成分布特征及其环境解释(Ⅲ): 植物功能群多样性对环境因素的响应[J]. 中国沙漠, 2010, 30(2): 278-286.
- [28] 黎磊, 陈家宽. 气候变化对野生植物的影响及保护对策[J]. 生物多样性, 2014, 22(5): 549-563.
- [29] 杜忠毓, 贺一鸣, 房朋朋, 等. 孑遗濒危植物四合木群落组成、物种多样性及土壤养分含量[J]. 生态学杂志, 2020, 39(11): 3537-3548.
- [30] 马全林, 王继和, 金红喜, 等. 国家二级保护植物绵刺的生物、生态学特征[J]. 植物研究, 2003, 23(1): 106-111.
- [31] 黄继红, 臧润国. 中国植物多样性保护现状与展望[J]. 陆地生态系统与保护学报, 2021(1): 66-74.
- [32] 哈斯巴根. 内蒙古野生植物资源分类及开发途径的研究[J]. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版), 2002, 31(3): 262-268.
- [33] 刘果厚, 高润宇, 赵培英. 珍稀濒危植物沙冬青、四合木、绵刺和半日花等四种旱生灌木在环境胁迫下的生存对策分析[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版), 2001, 22(3): 66-69.
- [34] 杜巧珍, 红雨, 包贺喜图. 珍稀濒危植物蒙古扁桃研究进展[J]. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版), 2010, 39(3): 308-312.
- [35] 阿里穆斯, 庄丽, 王勇, 等. 西鄂尔多斯珍稀濒危药用植物资源调查与评价[J]. 内蒙古大学学报(自然科学版), 2014, 45(1): 43-50.
- [36] 魏育钢. 阿拉善木本植物区系及其资源利用[D]. 内蒙古呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2016.
- [37] 刘芳. 乌兰布和沙区的植物资源[J]. 内蒙古师大学报(自然科学汉文版), 2000, 29(3): 215-220.

(上接第 48 页)

- [15] 闫励, 杨方社, 李怀恩, 等. 砒砂岩区不同立地下沙棘根系分形特征[J]. 干旱区研究, 2019, 36(2): 467-473.
- [16] 金争平, 蓝登明, 周世权. 中国沙棘优良类型选育和俄罗斯大果沙棘引种研究[J]. 沙棘, 1998(4): 10-16.
- [17] 孔凡武. 大果沙棘品种引种栽培试验初报[J]. 山西林业科技, 2020, 49(3): 4-5.
- [18] 陈江南, 辛瑛, 李贵, 等. 砒砂岩区沙棘根系的初步调查与分析[J]. 沙棘, 1998(2): 10-12.
- [19] 武晶, 王百田, 郭红艳, 等. 浅析沙棘根系在砒砂岩地区坡面上的分布[J]. 水土保持研究, 2007, 14(6): 358-360.
- [20] 王浩. 砒砂岩区不同生境条件下沙棘根系构型特征研究[D]. 陕西 西安: 西北大学, 2018.
- [21] 胡建忠, 刘丽颖, 殷丽强, 等. 砒砂岩区沙棘群落根系层的垂直分布规律[J]. 防护林科技, 2011(1): 15-19.
- [22] 苗恒录, 张瑞强, 王健, 等. 沙棘的水土保持作用机制与效益[J]. 中国水土保持, 2020(6): 34-36.
- [23] 党晓宏. 鄂尔多斯砒砂岩地区沙棘林生态效益分析研究[D]. 内蒙古 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2012.
- [24] 刘国军, 张希明, 李晓荣, 等. 塔克拉玛干柽柳的根对多风环境的适应[J]. 科学通报, 2008, 53(S2): 147-150.
- [25] 蒋定生, 李新华, 范兴科, 等. 黄土高原土壤崩解速率变化规律及影响因素研究[J]. 水土保持通报, 1995, 15(3): 20-27.
- [26] 刘国彬. 黄土高原草地土壤抗冲性及其机理研究[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1998, 12(1): 93-96.
- [27] Durán Zuazo V H, Rodríguez Pleguezuelo C R. Soil-erosion and runoff prevention by plant covers. A review [J]. Agronomy for Sustainable Development, 2008, 28(1): 65-86.