



•生物编目• 省级植物名录专题 I

宁夏野生维管植物编目

杨博¹, 林秦文², 朱强³, 马龙¹, 李小伟^{1*}

1. 宁夏大学农学院, 银川 750021; 2. 中国科学院植物研究所国家植物园(南园), 北京 100093; 3. 宁夏林业研究院种苗生物工程国家重点实验室, 银川 750004

摘要: 物种编目是区系研究、生物多样性监测和珍稀濒危生物保护的基础。宁夏维管植物编目对该区植物多样性保护和资源植物开发利用具有重要意义。本文在《宁夏植物志(第二版)》的基础上, 结合多年野外实地调查数据和相关文献资料, 按照 APG IV 分类系统修订了宁夏野生维管植物名录。结果显示: 宁夏有野生维管植物127科597属1,754种, 排名前10的优势科分别是菊科、禾本科、豆科、蔷薇科、毛茛科、苋科、唇形科、莎草科、石竹科和伞形科, 这10科共有物种939种, 占宁夏野生维管植物总数的53.53%; 科的组成以物种数小于20种的科为主, 属主要以小于5种的属为主; 2007年至今累计发现新记录植物230种; 宁夏有珍稀濒危植物25科44属65种; 外来归化、逸生及入侵植物9科22属28种。就国土面积和地理位置而言, 宁夏野生维管植物较为丰富。本研究结果可为《宁夏植物志(第三版)》修订和生物多样性监测与保护提供基础数据。

关键词: 宁夏; 野生维管植物; 物种编目; 珍稀濒危; 外来入侵

杨博, 林秦文, 朱强, 马龙, 李小伟 (2022) 宁夏野生维管植物编目. 生物多样性, 30, 22039. doi: 10.17520/biods.2022039.

Yang B, Lin QW, Zhu Q, Ma L, Li XW (2022) Species cataloging of vascular plants in Ningxia, northwestern China. Biodiversity Science, 30, 22039. doi: 10.17520/biods.2022039.

Species cataloging of vascular plants in Ningxia, northwestern China

Bo Yang¹, Qinwen Lin², Qiang Zhu³, Long Ma¹, Xiaowei Li^{1*}

1 School of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan 750021

2 National Botanical Garden, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093

3 State Key Laboratory of Seedling Bioengineering, Ningxia Forestry Institute, Yinchuan 750004

ABSTRACT

Aims: Species cataloging is the basis for studies of flora, monitoring of biodiversity, and the conservation of rare and endangered species. The vascular plant catalogue of Ningxia is of great significance for the protection of plant diversity, and the development and utilization of plants.

Method: Based on *Ningxia Flora* (2nd edn), this article combined the data from years of field work and published literature to revise the lists of wild vascular plants in Ningxia according to APG IV classification system.

Results: There are 1,754 species of wild vascular plants belonging to 597 genera and 127 families. The top 10 dominant families were Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Rosaceae, Ranunculaceae, Amaranthaceae, Lamiaceae, Cyperaceae, Caryophyllaceae, and Apiaceae, which are comprised of 939 species, accounting for 53.53% of the total. The family composition is dominated by those with less than 20 species, and the genus composition is dominated by those with less than 5 species. A total of 230 newly recorded species have been found in Ningxia since 2007. There are 65 species of rare, endangered plants belonging to 44 genera and 25 families, and 28 species of invasive plants belonging to 22 genera and 9 families.

Conclusion: In terms of land areas and location, the diversity of wild vascular plants in Ningxia is abundant. The results can provide basic data for the revision of *Ningxia Flora* (3rd edn) and the monitoring and conservation of biodiversity.

Key words: Ningxia; wild vascular plants; species cataloging; rare and endangered; exotic invasion

收稿日期: 2022-01-17; 接受日期: 2022-05-23

基金项目: 中央引导地方科技创新项目“气候变化背景下贺兰山生物多样性保育与生态服务功能提升”、宁夏珍稀濒危植物调查项目(2021)、国家自然科学基金(31560154; 31860122)和宁夏高等学校一流学科建设(草学学科)项目(NXY-LXK2017A01)

* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: lxwbq@126.com

生物多样性是地球生命的基础,是生物和环境形成的生态复合体,以及与此相关的各种生态过程的总和,由遗传(基因)多样性、物种多样性和生态系统多样性3个层次组成(王军有等, 2021);物种多样性是生物多样性最核心的组分和功能单位(杨祥祥等, 2020),对维持生态系统稳定性和生产力具有重要作用(Lefcheck et al, 2015)。植物携带着极其丰富的基因资源,具有重要的生态、经济、文化和科学研究价值(盛茂银等, 2011)。开展维管植物编目工作有助于植物资源利用和生物多样性保护。

宁夏回族自治区自1958年成立以来,宁夏农学院马德滋教授共采集2万余份植物标本,经过整理鉴定,组建了宁夏第一个植物标本馆。1959–1961年,中国科学院植物研究所和西北植物研究所曾派石铸、何业祺等到宁夏部分地区进行标本采集(朱宗元等, 2011)。1972–1974年,自治区卫生厅开展宁夏第二次中药普查工作,组建了中药资源普查队,深入六盘山、贺兰山、罗山等主要山区以及引黄灌区,采集了14,000余份植物标本,并编写了《宁夏药用植物标本名录》和《六盘山区药用植物名录》。1978–1984年,为了编写《中国滩羊区植物志》,中国科学院西北植物研究所对宁夏中部地区植物资源进行了全面、系统的调查和采集(西北植物研究所和宁夏回族自治区农业现代化基地办公室, 1988)。1980–1985年,由宁夏农业厅综合勘察队、自治区畜牧局、宁夏农学院等单位科技人员组成的宁夏植被、草场资源调查队采集了大量标本(王全祥, 2011)。宁夏农学院马德滋教授等编著的《宁夏植物志(第一版)》(上、下卷)分别于1986年和1988年出版,共收录维管植物125科605属1,543种(包括栽培植物)。1983年,自治区开展第三次中药资源普查工作,调查团队深入调查了固原、彭阳、泾源、隆德、西吉、海原、盐池、陶乐、灵武、同心、中卫和石嘴山12个重点县市,采集植(动、矿)物标本15,000余份,其中植物917种(宁夏药监局等, 2009)。1988–1996年出版的《中国滩羊区植物志》(1–4卷),收录了宁夏中部地区部分维管植物。2003年,李登武等报道了宁夏种子植物(不包括栽培植物) 101科493属1,415种(含种下等级),其中裸子植物3科7属11种,被子植物98科486属1,404种(李登武等, 2003)。2007年出版的《宁夏植物志(第二版)》(上、下卷)共收录维管

植物130科654属1,909种(包括栽培植物)(马德滋等, 2007),是当前宁夏最权威的植物区系著作。2013–2018年的第四次全国中药资源普查是宁夏近年来规模最大、最全面的一次植物资源调查,共采集植物标本26,376份,拍摄照片15万余张。2020–2021年出版的《宁夏植物图鉴》(1–4卷)共收录维管植物1,817种,在前人的基础上补充了近50种新分布植物(李小伟等, 2021)。此外,宁夏贺兰山、哈巴湖、沙坡头、南华山、云雾山、六盘山以及白芨滩国家级自然保护区在科考的过程中也采集了大量植物标本并出版了相关著作。内蒙古大学和宁夏贺兰山国家级自然保护区管理局从2005年开始合作对贺兰山东坡植物资源开展考察和采集,发现了许多新分布物种,并于2011年出版了《贺兰山植物志》,2016年出版了《贺兰山维管植物检索表》。六盘山国家级自然保护区分别于1983年和2012年开展了两次联合考察并出版了《六盘山植物图志》和《六盘山植物》。另外近些年出版的《贺兰山维管植物》《贺兰山植物资源图志》《宁夏六盘山、贺兰山木本植物图鉴》《哈巴湖植物图志》《黄土高原植物志》《宁夏南华山动植物图谱》《宁夏湿地植物资源》《中国观赏植物种质资源(宁夏卷)》等书籍收录了宁夏部分地区或者某一经济类群的物种。随着宁夏科考次数的增加,许多新记录物种被不断发现(李小伟等, 2009, 2017; 朱强等, 2010; 程志等, 2011; 朱仁斌和程积民, 2011; 朱仁斌等, 2013; 谭鹏和吴中梅, 2015; 秦帅等, 2016; 袁彩霞等, 2016; 李小伟和曹兵, 2017; 要振宇等, 2018; 余殿, 2020),这些文献是对宁夏植物区系研究的有益补充。

基于DNA序列的被子植物系统发育研究能更自然地反映植物亲缘演化关系,由此形成的分类系统是当前被广泛认可和接受的被子植物分类系统(Angiosperm Phylogeny Group, APG)(王伟等, 2017),已被广泛应用于植物学教学与科研中(刘文哲和赵鹏, 2017)。虽然《宁夏植物志(第二版)》较为系统、全面地记载了宁夏维管植物区系组成,但采用的是恩格勒分类系统,而APG IV分类系统对一些传统的科属进行了拆分、合并,不少物种的系统位置甚至学名也随着发生变动,导致当前宁夏没有一个准确、全面、系统的维管植物名录。为此,本文在前人工作的基础上,基于笔者多年实地调查和区系文

献的全面梳理, 试图从以下几个方面准确阐述宁夏野生维管植物资源的现状: (1)石松和蕨类植物的排布按照PPG (Pteridophyte Phylogeny Group)系统, 裸子植物的排布参考Christenhusz系统, 被子植物按照APG IV分类系统, 对宁夏野生维管植物进行全面整理, 并修订其拉丁学名; (2)更新和考证已记录的维管植物种类以及分布区; (3)更新宁夏珍稀、濒危、保护植物种类以及分布状况; (4)更新和厘清外来归化、逸生及入侵植物的种类。

1 编目区域及依据

1.1 研究区域概况

宁夏位于黄土高原、蒙古高原和青藏高原的交汇地带, 西、北、东3面环沙, 南面与黄土高原相连。地理坐标为104°17′–107°39′ E、35°14′–39°23′ N, 海拔1,206–2,462 m。地势南高北低, 西部高差较大, 东部起伏较缓, 境内地貌复杂, 高原与山地交错带山地迭起, 盆地错落, 还有台地和沙丘, 由北向南依次为贺兰山山地、银川平原、灵盐台地、宁中山地与山间平原、宁南黄土丘陵和六盘山山地(马德滋等, 2007)。主要土壤类型有草甸土、黑垆土、灰褐土、灰钙土、黄绵土、新积土、灌淤土、盐土、潮土、风沙土等(王吉智, 1989)。

宁夏地处半湿润区向半干旱、干旱区过渡地带, 属于典型的大陆性气候。全区气候最大的特征是“南寒北暖、南湿北干”, 年平均气温5.2–7.3℃; 年平均日照时数2,203–2,533 h; 四季交替不明显。年降水量183.4–677 mm, 地区差异明显; 各地年蒸发量在1,214.3–2,443.5 mm之间。境内森林、草地、农田、湿地、荒漠5大陆地生态系统齐全。植被自北向南依次为草原化荒漠–荒漠草原–典型草原–森林草原。草原化荒漠散见于黄河以北的卫宁北山、贺兰山北端东麓落石滩和陶罗东部的鄂尔多斯高原; 荒漠草原分布于中、北部干旱地区, 在灵盐台地因沙漠化影响出现大面积沙生植物群落; 典型草原分布于半干旱的黄土丘陵区; 森林草原分布于半湿润的六盘山地区, 由山地植被和水平带植被结合组成。另外在河滩、湖沼等低洼地还分布有草甸、沼泽、盐生和水生植物群(宁夏农业勘探设计院等, 1988)。

1.2 编目依据

此次编目基于多年相关工作积累和广泛的植

物调查。作者科研团队先后参与第四次全国中药资源普查, 2019–2021年宁夏珍稀濒危植物调查, 哈巴湖、贺兰山、罗山国家级自然保护区联合科学考察及全区林木种质资源普查; 多次承担国家级草地固定监测点监测项目及县级草地资源监测项目。调查区域遍布宁夏所有市、县和保护区。累计采集标本10,000多号, 拍摄照片近54万张; 先后编著了《宁夏罗山植物图册》《贺兰山植物资源图志》《宁夏植物图鉴(1–4卷)》《哈巴湖植物图志》。本次编目参考《中国植物志》、*Flora of China*、《宁夏植物志》《贺兰山植物志》《六盘山植物》《宁夏植物图鉴》以及植物智(<http://www.iplant.cn/>)对已有标本和图片进行鉴定。结果汇总后, 参照多识植物百科(<http://duocet.ibiodiversity.net/>)和APG IV分类系统对宁夏野生维管植物相关科属进行整理修订、排序。然后通过植物智标本库、宁夏大学草业科学标本室所藏标本进行核查, 并记录标本号。

依据中国生物物种名录(2021版)(<http://www.sp2000.org.cn/>)、The Plant List(<http://www.theplantlist.org/>)对植物的拉丁学名进行校订; 完成宁夏本土野生、珍稀濒危、逸生、归化、入侵维管植物种类统计(种下等级不计数, 但无模式亚种、变种或变型分布时计数); 综合《宁夏植物志(第二版)》以及最近发表和出版的文献及著作, 结合实地考证, 修订完成宁夏野生维管植物名录、珍稀濒危植物名录、外来逸生及归化植物(含外来入侵植物)名录以及种类统计。

2 结果

2.1 宁夏野生维管植物科属组成

2.1.1 科的组成

按照APG IV分类系统, 宁夏共有野生维管植物127科597属1,754种(包括117个变种, 隶属于35科73属; 51个变型, 隶属于22科32属; 附录1); 其中石松类植物2科2属4种, 蕨类植物10科20属43种, 裸子植物3科4属14种, 被子植物112科571属1,693种。对宁夏野生维管植物科、属内种的组成进行统计发现, 种数在50种以上的优势科有8个, 依次为菊科、禾本科、豆科、蔷薇科、毛茛科、苋科、唇形科、莎草科, 共有物种846种, 占宁夏野生维管植物总数的48.23%; 其中只有菊科的物种数在200种以上,

含101–200种的有禾本科、豆科、蔷薇科; 含51–100种的有毛茛科、苋科、唇形科、莎草科。含21–50种的中等科共10科, 有石竹科、伞形科、十字花科、蓼科、紫草科、杨柳科、龙胆科、列当科、石蒜科、忍冬科, 共有物种328种, 占野生维管植物总数的18.70%。小型科、寡种科以及单种科共有109科, 占总科数的85.83%, 但其物种数仅占全部物种的33.07%, 其中含11–20种的小型科共有17科, 主要有兰科、天门冬科、报春花科、小檗科、罂粟科、车前科等; 含2–10种的寡种科共64科, 占总科数的50.39%, 主要有无患子科、眼子菜科、虎耳草科、景天科、灯芯草科、荨麻科、锦葵科、冷蕨科等; 单种科有28科, 常见的有桑科、樟科、半日花科、千屈菜科、熏倒牛科等。

2.1.2 属的组成

由表1可知, 宁夏维管植物共有597属, 根据所含物种数的多少可分为5个等级。含21–50种的大型属有7属, 即蒿属(*Artemisia*)、黄耆属(*Astragalus*)、薹草属(*Carex*)、棘豆属(*Oxytropis*)、葱属(*Allium*)、柳属(*Salix*)、披碱草属(*Elymus*); 含11–20种的中等属有21属, 主要有风毛菊属(*Saussurea*)、委陵菜属(*Potentilla*)、早熟禾属(*Poa*)、紫堇属(*Corydalis*)、忍冬属(*Lonicera*)、铁线莲属(*Clematis*)、栒子属(*Cotoneaster*)等; 含6–10种的小型属有48属, 主要有柽柳属(*Tamarix*)、繁缕属(*Stellaria*)、虫实属(*Corispermum*)、点地梅属(*Androsace*)、悬钩子属(*Rubus*)、蒲公英属(*Taraxacum*)、麻黄属(*Ephedra*)、藜属(*Chenopodium*)等; 含2–5种的寡种属有223属, 常见的有花旗杆属(*Dontostemon*)、独行菜属

(*Lepidium*)、杨属(*Populus*)、丁香属(*Syringa*)、木贼属(*Equisetum*)、老鹳草属(*Geranium*)、拂子茅属(*Calamagrostis*)、苹果属(*Malus*)、苋属(*Amaranthus*)、刺柏属(*Juniperus*)、赖草属(*Leymus*)等; 单种属有箭竹属(*Fargesia*)、沙鞭属(*Psammochloa*)、看麦娘属(*Alopecurus*)、虎尾草属(*Chloris*)、淫羊藿属(*Epimedium*)、四合木属(*Tetraena*)、野决明属(*Thermopsis*)等298属, 占总属数的49.92%。寡种属和单种属占宁夏野生维管植物总属数的87.27%。

2.1.3 主要科属变化

相比于恩格勒分类系统, 本文采用的APG IV分类系统部分物种的系统位置和拉丁名发生了变化。基于APG IV分类系统, 宁夏野生维管植物科的变化如下: 将虎耳草科梅花草属(*Parnassia*)合并到卫矛科, 玄参科婆婆纳属(*Veronica*)并入到车前科; 玄参科地黄属(*Rehmannia*)、小米草属(*Euphrasia*)、疗齿草属(*Odontites*)、阴行草属(*Siphonostegia*)、大黄花属(*Cymbaria*)、松蒿属(*Phtheirospermum*)并入列当科。玄参科沟酸浆属(*Erythranthe*)、野胡麻属(*Dodartia*)、肉果草属(*Lancea*)并入透骨草科。马鞭草科牧荆属(*Vitex*)、菟属(*Caryopteris*)并入唇形科。其余变化我们制成了表格(表2)。

2.2 新记录物种

相比于《宁夏植物志(第二版)》, 本次编目新增物种230种(包括入侵和逸生植物), 隶属于60科145属(含种下等级, 见附录2)。新分布记录属有半日花属(*Helianthemum*)、蕈属(*Marsilea*)、秃疮花属(*Dicranostigma*)、亚麻芥属(*Camelina*)、两型豆属(*Amphicarpaea*)、革苞菊属(*Tugarinovia*)、鳢肠属

表1 宁夏野生维管植物科、属的组成统计

Table 1 Composition statistics of families and genera of wild vascular plants in Ningxia

	科 Family		种 Species		属 Genus			种 Species	
	数目 Number	%	数目 Number	%	数目 Number	%	数目 Number	%	
200种以上 > 200 species	1	0.79	209	11.92	50种以上 > 50 species	0	0.00	0	0.00
101–200种 101–200 species	3	2.36	390	22.23	21–50种 21–50 species	7	1.17	204	11.63
51–100种 51–100 species	4	3.15	247	14.08	11–20种 11–20 species	21	3.52	280	15.96
21–50种 21–50 species	10	7.87	328	18.70	6–10种 6–10 species	48	8.04	355	20.24
11–20种 11–20 species	17	13.39	253	14.42	2–5种 2–5 species	223	37.35	617	35.18
2–10种 2–10 species	64	50.39	299	17.05	1种 1 species	298	49.92	298	16.99
1种 1 species	28	22.05	28	1.60					
合计 Total	127	100	1,754	100	合计 Total	597	100	1,754	100

表2 根据APG IV分类系统对宁夏野生维管植物主要科的合并或拆分情况

Table 2 Merging or splitting of major families of wild vascular plants in Ningxia according to APG IV classification system

科合并 Amalgamation of families		科拆分 Division of families	
合并前 Before the amalgamation	合并后 After the amalgamation	拆分前 Before the split	拆分后 After the split
中国蕨科 Sinopteridaceae 铁线蕨科 Adiantaceae 裸子蕨科 Gymnogrammeaceae	凤尾蕨科 Pteridaceae	蹄盖蕨科 Athyriaceae	蹄盖蕨科 Athyriaceae 冷蕨科 Cystopteridaceae
萝藦科 Asclepiadaceae	夹竹桃科 Apocynaceae	桑科 Moraceae 榆科 Ulmaceae	大麻科 Cannabaceae
川续断科 Dipsacaceae 败酱科 Valerianaceae	忍冬科 Caprifoliaceae	藤黄科 Guttiferae	藤黄科 Guttiferae 金丝桃科 Hypericaceae
浮萍科 Lemnaceae	天南星科 Araceae	毛茛科 Ranunculaceae	毛茛科 Ranunculaceae 芍药科 Paeoniaceae 星叶草科 Circaeasteraceae
马钱科 Loganiaceae	玄参科 Scrophulariaceae	虎耳草科 Saxifragaceae	虎耳草科 Saxifragaceae 绣球科 Hydrangeaceae 茶藨子科 Grossulariaceae
藜科 Chenopodiaceae	苋科 Amaranthaceae	牻牛儿苗科 Geraniaceae	牻牛儿苗科 Geraniaceae 熏倒牛科 Biebersteiniaceae
槭树科 Acerceae	无患子科 Sapindaceae	天南星科 Araceae	天南星科 Araceae 菖蒲科 Acoraceae
鹿蹄草科 Pyrolaceae	杜鹃花科 Ericaceae	忍冬科 Caprifoliaceae	忍冬科 Caprifoliaceae 莢蒾科 Viburnaceae
杉叶藻科 Hippuridaceae	车前科 Plantaginaceae	木兰科 Magnoliaceae	木兰科 Magnoliaceae 五味子科 Schisandraceae
椴树科 Tiliaceae	锦葵科 Malvaceae	大戟科 Euphorbiaceae	叶下珠科 Phyllanthaceae 大戟科 Euphorbiaceae 蒺藜科 Zygophyllaceae
		百合科 Liliaceae	藜芦科 Melanthiaceae 菝葜科 Smilacaceae 天门冬科 Asparagaceae 石蒜科 Amaryllidaceae 阿福花科 Asphodelaceae 百合科 Liliaceae

(*Eclipta*)、满江红属(*Azolla*)、兜被兰属(*Neottianthe*)、黑三棱属(*Sparganium*)、细莞属(*Isolepis*)、棣棠花属(*Kerria*)、山嵛菜属(*Eutrema*)、盾果草属(*Thyrocarpus*)、牛膝菊属(*Galinsoga*)、毒芹属(*Cicuta*)、东俄芹属(*Tongoloa*)、鹅肠菜属(*Myosoton*)、单侧花属(*Orthilia*)、斑叶兰属(*Goodyera*)等。

2.3 珍稀濒危植物种类

统计结果表明(附录3), 宁夏共有珍稀、濒危和保护植物25科44属65种(含1个变种), 分别占宁夏野生维管植物科、属、种的19.6%、7.37%、3.51%。其中裸子植物2科2属5种, 被子植物23科42属60种。

珍稀濒危植物中物种数排名前3的科分别是兰科、豆科、禾本科, 分别有12属20种、6属8种、2属5种, 占宁夏珍稀濒危植物总种数的31.25%、12.50%、7.81%。六盘山分布有珍稀、濒危、保护植物40种, 占宁夏全部珍稀濒危植物种数的61.54%。

被《国家重点保护野生植物名录(2021)》(http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-09/09/content_5636409.htm)收录的国家Ⅱ级重点保护植物27种, 即斑孑麻黄(*Ephedra lepidosperma*)、榆中贝母(*Fritillaria yuzhongensis*)、毛杓兰(*Cypripedium franchetii*)、黄花杓兰(*C. flavum*)、紫点杓兰(*C. guttatum*)等。

被《中国植物红皮书(第一册)》(傅立国和金鉴明, 1991)收录的有11种, 包括: 沙冬青(*Ammopiptanthus mongolicus*)、蒙古扁桃(*Prunus mongolica*)、星叶草(*Circaea agrestis*)、水曲柳(*Fraxinus mandshurica*)、羽叶丁香(*Syringa pinnatifolia*)、半日花(*Helianthemum songaricum*)、裸果木(*Gymnocarpos przewalskii*)、四合木(*Tetraena mongolica*)、桃儿七(*Sinopodophyllum hexandrum*)、革苞菊(*Tugarinovia mongolica*)和野大豆(*Glycine soja*)。

被《中国高等植物受威胁物种名录》(覃海宁等, 2017)收录的有28种, 其中极危(CR) 1种, 即中宁黄耆(*Astragalus ochrias*)。濒危(EN) 9种, 即紫点杓兰、手参(*Gymnadenia conopsea*)、边向花黄耆(*Astragalus moellendorffii*)、宁夏绣线菊(*Spiraea ningxiaensis*)、半日花、榆中贝母、斑麻黄、毛披碱草(*Elymus villifer*)、叉子圆柏(*Juniperus sabina*); 易危(VU) 16种, 包括白毛锦鸡儿(*Caragana licentiana*)、大花雀儿豆(*Chesneya macrantha*)、草麻黄(*Ephedra sinica*)等。近危(NT) 2种, 即杜松(*Juniperus rigida*)和中麻黄(*E. intermedia*)。

被《中国生物多样性红色名录(高等植物卷)》(<http://www.iplant.cn/rep/protlist/4>)收录的有30种, 其中极危1种, 即中宁黄耆。濒危8种, 即紫点杓兰、手参、宁夏绣线菊、半日花、榆中贝母、斑麻黄、边向花黄耆和毛披碱草。易危13种, 包括黄花杓兰、革苞菊、短龙骨黄耆(*Astragalus parvicarinatus*)、铁筷子(*Helleborus thibetanus*)、四合木等。近危8种, 即大叶火烧兰(*Epipactis mairei*)、绿花杓兰(*Cypripedium henryi*)、杜松、中麻黄、四萼猕猴桃(*Actinidia tetramera*)、角盘兰(*Herminium monorchis*)、七叶一枝花(*Paris polyphylla*)和草麻黄。

被《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)附录II收录的有21种, 即六盘山鸡爪大黄(*Rheum tanguticum* var. *liupanshanense*)、桃儿七以及除山西杓兰(*Cypripedium shanxiense*)之外分布在宁夏的19种兰科植物。

被《IUCN濒危物种红色名录》(<https://www.iucnredlist.org/assessment/sis>)收录的有53种, 包括: 极危1种, 即中宁黄耆。濒危9种, 包括紫点杓兰、北方鸟巢兰(*Neottia camtschatea*)、手参和边向花黄

耆等。易危16种, 即黄花杓兰、毛杓兰、沙冬青、白毛锦鸡儿等。近危9种, 即中麻黄、杜松、绿花杓兰、裂瓣角盘兰(*Herminium alaschanicum*)、角盘兰、四萼猕猴桃等。无危(LC) 18种, 即软枣猕猴桃(*Actinidia arguta*)、短芒披碱草(*Elymus breviaristatus*)、尖唇鸟巢兰(*Neottia acuminata*)等。

2.4 外来野生物种

外来野生物种可以影响本地物种的生存, 破坏物种多样性, 最终导致生态系统退化, 对当地的生态安全构成威胁。按照闫小玲等(2014)的名单统计发现, 目前宁夏共有外来野生植物28种, 隶属于9科22属, 占宁夏全部野生维管植物总数的1.59%。在28种入侵植物中, 菊科最多, 有9种, 其次是苋科, 有8种。1级入侵植物(恶性入侵植物)有4种, 分别是反枝苋(*Amaranthus retroflexus*)、小蓬草(*Erigeron canadensis*)、大狼把草(*Bidens frondosa*)和鬼针草(*Bidens pilosa*); 2级入侵植物(严重入侵植物)有7种, 分别是杂配藜(*Chenopodium hybridum*)、凹头苋(*Amaranthus blitum*)、皱果苋(*A. viridis*)、曼陀罗(*Datura stramonium*)、意大利苍耳(*Xanthium strumarium* subsp. *italicum*)、刺苍耳(*X. spinosum*)和粗毛牛膝菊(*Galinsoga quadriradiata*); 3级入侵植物(局部入侵植物)有3种, 分别是斑地锦(*Euphorbia maculata*)、阿拉伯婆婆纳(*Veronica persica*)和婆婆针(*Bidens bipinnata*); 4级入侵植物(一般入侵植物) 12种, 分别是芒颖大麦草(*Hordeum jubatum*)、野燕麦(*Avena fatua*)、虎尾草(*Chloris virgata*)、野西瓜苗(*Hibiscus trionum*)、芥(*Capsella bursa-pastoris*)、鹅肠菜(*Myosoton aquaticum*)、麦蓝菜(*Vaccaria hispanica*)、灰绿藜(*Oxybasis glauca*)、小藜(*Chenopodium ficifolium*)、婆婆纳(*Veronica polita*)、苦苣菜(*Sonchus oleraceus*)和鳢肠(*Eclipta prostrata*); 5级入侵植物(有待观察类)有2种, 分别是刺沙蓬(*Kali tragus*)和毛龙葵(*Solanum sarrachoides*)。

2.5 分布特征

宁夏地处半湿润区向半干旱区、干旱区的过渡地带。境内绝大部分地区属于草原植被, 以荒漠草原与典型草原为主, 植被群落结构简单、多样性偏低, 境内六盘山、贺兰山、罗山、南华山等山体高大, 水、热随海拔升高变化剧烈, 植被垂直分异明显; 随海拔升高降水增加、温度降低, 物种逐渐湿

生化, 植物多样性增加。经统计, 全域广布种仅88种, 占总种数的5.02%; 其余的1,666种(含种下等级)中有1,486种在境内山体上有分布, 占总种数的84.72%。因此从分布区域来看宁夏植物分布较为集中, 大部分仅分布在六盘山、贺兰山、南华山、罗山等山体上, 而这些山体的周围分布着典型草原或荒漠草原, 从而形成了生物多样性中心。但从目前的编目数据来看宁夏还有部分区域调查采集工作较为薄弱, 如南华山、云雾山、月亮山、彭阳等地区的植物多样性与区系在目前出版的相关著作中鲜有记载, 且能查阅到的标本数量极为有限, 有待进一步调查。




3 结论

随着社会经济发展、土地利用方式改变、人工植被的输入、人为采挖、环境污染、生物入侵等, 导致部分野生维管植物和珍稀濒危植物种群数量减少, 分布区日益缩减。开展生物多样性调查, 掌握物种分布格局, 对维护生态安全与生物多样性保护具有重要意义。本次采用APG IV分类系统对宁夏野生维管植物系统进行编目, 发现共有127科597属1,754种, 较《宁夏植物志(第二版)》新增野生维管植物230种(含种下等级), 隶属于60科145属, 进一步完善了物种的地理分布状况、新分布物种情况。此外明确了宁夏珍稀、濒危、保护植物25科44属65种(含1个变种), 外来逸生及入侵植物28种(隶属于9科22属)。

此次编目植物区系具有如下特点: (1)从植物科、属组成来看, 科的组成主要以小型科、寡种科以及单种科为主, 共有109科, 占总科数的85.83%, 但其物种数仅占总种数的33.07%; 优势科种数占比较高; 属的组成主要以寡种属和单种属为主, 共有521属, 占总属数的87.27%。(2)从国土面积和地理位置来看, 宁夏深居西北内陆, 面积仅6.64万km², 但由于境内森林、草地、农田、湿地、荒漠、湖泊等生态系统齐全, 孕育了丰富的野生植物资源。(3)从水平分布规律来看, 宁夏地势南高北低, 降雨量的差异导致宁夏植被南北分异, 植物种类从南向北逐渐减少。(4)从物种分布区域来看, 集中分布在六盘山、贺兰山、罗山以及南华山国家级自然保护区, 这4个保护区的珍稀濒危植物占宁夏珍稀濒危植物

总数的93.85%。(5)由于宁夏国土面积较小、自然环境严酷, 外来植物危害较小。(6)宁夏至今还有一些调查较为薄弱地区, 如中卫香山、海原南华山、西吉月亮山、六盘山、罗山等地调查采集仍显不足。

ORCID

杨博  <https://orcid.org/0000-0002-7812-4375>
林秦文  <https://orcid.org/0000-0002-9039-2292>
马龙  <https://orcid.org/0000-0002-7558-3007>

参考文献

- Cheng Z, Li XW, Shu WH, Zhang YF (2011) Newly recorded species in Ningxia. *Journal of Ningxia University (Natural Science Edition)*, 32, 286–287. (in Chinese) [程志, 李小伟, 舒维花, 张玉峰 (2011) 宁夏茄科植物新记录. *宁夏大学学报(自然科学版)*, 32, 286–287.]
- Fu LK, Jin JM (1991) *Chinese Red Book of Plants (Vol. 1)*. Science Press, Beijing. (in Chinese with English abstract) [傅立国, 金鉴明 (1991) 中国植物红皮书(第一册). 科学出版社, 北京.]
- Lefcheck JS, Byrnes JEK, Isbell F, Gamfeldt L, Griffin JN, Eisenhauer N, Hensel MJS, Hector A, Cardinale BJ, Duffy JE (2015) Biodiversity enhances ecosystem multifunctionality across trophic levels and habitats. *Nature Communications*, 6, 6936.
- Li DW, Wang CJ, Du YF, Shi Y, Bao JH (2003) A floristic study on seed plants in Ningxia. *Bulletin of Botanical Research*, 23(1), 24–31. (in Chinese with English abstract) [李登武, 王成吉, 杜永峰, 师英, 宝举海 (2003) 宁夏种子植物区系研究. *植物研究*, 23(1), 24–31.]
- Li XW, Cao B (2017) Newly recorded genus of Pyrolaceae in Ningxia Province. *Journal of Agricultural Sciences*, 38(3), 88–89. (in Chinese with English abstract) [李小伟, 曹兵 (2017) 宁夏鹿蹄草科一新记录属. *农业科学研究*, 38(3), 88–89.]
- Li XW, Lin QW, Huang W (2021) *Ningxia Botanical Guide (Vol. 1)*. Science Press, Beijing. (in Chinese) [李小伟, 林秦文, 黄维 (2021) 宁夏植物图鉴(第一卷). 科学出版社, 北京.]
- Li XW, Lü XX, Yang JL (2017) New record of five angiosperms plants distributed in Ningxia Province. *Journal of Agricultural Sciences*, 38(4), 94–96. (in Chinese with English abstract) [李小伟, 吕小旭, 杨君珑 (2017) 宁夏5种被子植物分布新记录. *农业科学研究*, 38(4), 94–96.]
- Li XW, Wang WJ, Sun Q (2009) Newly recorded species of the Cruciferae from Ningxia. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 29, 197–198. (in Chinese with English abstract) [李小伟, 王文举, 孙权 (2009) 宁夏十字花科1种新记录植物. *西北植物学报*, 29, 197–198.]
- Liu WZ, Zhao P (2017) A preliminary study on the application of APG IV system in botany teaching. *Higher Education of*

- Sciences, (4), 104–109. (in Chinese with English abstract) [刘文哲, 赵鹏 (2017) APG IV系统在植物学教学中的应用初探. 高等理科教育, (4), 104–109.]
- Ma DZ, Liu HL, Hu FX, Zhang YD (2007) Flora of Ningxia, 2nd edn. Ningxia People's Publishing House, Yinchuan. (in Chinese) [马德滋, 刘蕙兰, 胡福秀, 张寅东 (2007) 宁夏植物志(第二版). 宁夏人民出版社, 银川.]
- Ningxia Agricultural Exploration and Design Institute, Ningxia Animal Husbandry Bureau, Ningxia Agricultural College (1988) Ningxia Vegetation. Ningxia People's Publishing House, Yinchuan. (in Chinese) [宁夏农业勘探设计院, 宁夏畜牧局, 宁夏农学院 (1988) 宁夏植被. 宁夏人民出版社, 银川.]
- Ningxia Food and Drug Administration, Ningxia Pharmaceutical Association, Editorial Board of Ningxia Pharmacy Chronicle (2009) Ningxia Pharmacy Chronicle (1032–2000). Ningxia People's Publishing House, Yinchuan. (in Chinese) [宁夏药监局, 宁夏药学会, 宁夏药事志编委会 (2009) 宁夏药事志(1032–2000). 宁夏人民出版社, 银川.]
- Northwest Institute of Botany, Base Office of Agricultural Modernization in Ningxia Hui Autonomous Region (1988) Flora Sinensis in Area Tan-yang. Ningxia People's Publishing House, Yinchuan. (in Chinese) [西北植物研究所, 宁夏回族自治区农业现代化基地办公室 (1988) 滩羊区植物志. 宁夏人民出版社, 银川.]
- Qin HN, Yang Y, Dong SY, He Q, Jia Y, Zhao LN, Yu SX, Liu HY, Liu B, Yan YH, Xiang JY, Xia NH, Peng H, Li ZY, Zhang ZX, He XJ, Yin LK, Lin YL, Liu QR, Hou YT, Liu Y, Liu QX, Cao W, Li JQ, Chen SL, Jin XH, Gao TG, Chen WL, Ma HY, Geng YY, Jin XF, Chang CY, Jiang H, Cai L, Zang CX, Wu JY, Ye JF, Lai YJ, Liu B, Lin QW, Xue NX (2017) Threatened species list of China's higher plants. Biodiversity Science, 25, 696–744. (in Chinese and in English) [覃海宁, 杨永, 董仕勇, 何强, 贾渝, 赵莉娜, 于胜祥, 刘慧圆, 刘博, 严岳鸿, 向建英, 夏念和, 彭华, 李振宇, 张志翔, 何兴金, 尹林克, 林余霖, 刘全儒, 侯元同, 刘演, 刘启新, 曹伟, 李建强, 陈世龙, 金效华, 高天刚, 陈文俐, 马海英, 耿玉英, 金孝锋, 常朝阳, 蒋宏, 蔡蕾, 臧春鑫, 武建勇, 叶建飞, 赖阳均, 刘冰, 林秦文, 薛纳新 (2017) 中国高等植物受威胁物种名录. 生物多样性, 25, 696–744.]
- Qin S, Chen L, Zang CX, Zhao LQ (2016) New records of vascular plants in the Helan Mountains, Ningxia and Inner Mongolia. Arid Zone Research, 33, 789–791. (in Chinese with English abstract) [秦帅, 陈龙, 臧春鑫, 赵利清 (2016) 贺兰山及内蒙古、宁夏维管植物新记录. 干旱区研究, 33, 789–791.]
- Sheng MY, Shen CZ, Chen X, Tian XJ (2011) Resource situation and conservation strategies of endangered wild plants in China. Chinese Journal of Nature, 33(3), 149–154, 190. (in Chinese with English abstract) [盛茂银, 沈初泽, 陈祥, 田兴军 (2011) 中国濒危野生植物的资源现状与保护对策. 自然杂志, 33(3), 149–154, 190.]
- Tan P, Wu ZM (2015) Three new records of plant species in Ningxia. Journal of Agricultural Sciences, 36(3), 22–24. (in Chinese with English abstract) [谭鹏, 吴中梅 (2015) 宁夏3种新记录植物. 农业科学研究, 36(3), 22–24.]
- Wang JY, Guo B, Kang A, Chen YJ, Ma FM, Lu RQ, Lai Q, Fan RY, Li QF (2021) Assessment on the biodiversity in Inner Mongolia (1)—Ecosystem diversity. Journal of Arid Land Resources and Environment, 35(7), 156–162. (in Chinese with English abstract) [王军有, 郭斌, 康艾, 陈延杰, 马飞敏, 陆睿琦, 来强, 樊如月, 李青丰 (2021) 内蒙古自治区生物多样性研究(1)—生态系统多样性. 干旱区资源与环境, 35(7), 156–162.]
- Wang JZ (1989) Soil formation process soils in Ningxia. Journal of Huazhong Agricultural University, (Suppl. 1), 38–44. (in Chinese with English abstract) [王吉智 (1989) 宁夏土壤的形成作用. 华中农业大学学报, (Suppl.1), 38–44.]
- Wang QX (2011) Serve Agriculture, Rural Areas and Farmers through Wind and Rain. Sunshine Publishing House, Yinchuan. (in Chinese) [王全祥 (2011) 栉风沐雨服务三农. 阳光出版社, 银川.]
- Wang W, Zhang XX, Chen ZD, Lu AM (2017) Comments on the APG's classification of angiosperms. Biodiversity Science, 25, 418–426. (in Chinese with English abstract) [王伟, 张晓霞, 陈之端, 路安民 (2017) 被子植物APG分类系统评论. 生物多样性, 25, 418–426.]
- Yan XL, Liu QR, Shou HY, Zeng XF, Zhang Y, Chen L, Liu Y, Ma HY, Qi SY, Ma JS (2014) The categorization and analysis on the geographic distribution patterns of Chinese alien invasive plants. Biodiversity Science, 22, 667–676. (in Chinese with English abstract) [闫小玲, 刘全儒, 寿海洋, 曾宪锋, 张勇, 陈丽, 刘演, 马海英, 齐淑艳, 马金双 (2014) 中国外来入侵植物的等级划分与地理分布格局分析. 生物多样性, 22, 667–676.]
- Yang XX, Li MQ, He XD, You WX, Yu D, Zhang CH, Chen N (2020) Effects of functional diversity on species diversity of plant communities in sandy land. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Nankaiensis, 53(4), 75–80. (in Chinese with English abstract) [杨祥祥, 李梦琦, 何兴东, 尤万学, 余殿, 张彩华, 陈娜 (2020) 沙地植物群落功能多样性对物种多样性的影响. 南开大学学报(自然科学版), 53(4), 75–80.]
- Yao ZY, Wang ZP, Yang L, Qin WC, Zhao LQ, Zang CX (2018) New records of angiosperms in Ningxia. Journal of Arid Land Resources and Environment, 32(4), 85–88. (in Chinese with English abstract) [要振宇, 汪泽鹏, 杨柳, 秦伟春, 赵利清, 臧春鑫 (2018) 宁夏被子植物新记录. 干旱区资源与环境, 32(4), 85–88.]
- Yu D (2020) A new record of Thymelaeaceae in Ningxia—*Wikstroemia chamaedaphne* Meisn. Ningxia Journal of Agriculture and Forestry Science and Technology, 61(7), 39–56. (in Chinese with English

- abstract) [余殿 (2020) 宁夏瑞香科1新纪录种——河朔堯花. 宁夏农林科技, 61(7), 39–56.]
- Yuan CX, Yu YC, Ding R, Wang YH (2016) Leguminous plant 1 new record genus and 2 new record species in Ningxia. *Journal of Ningxia University (Natural Science Edition)*, 37, 466–469. (in Chinese with English abstract) [袁彩霞, 余杨春, 丁锐, 王英华 (2016) 宁夏豆科植物1新记录属及2新记录种. 宁夏大学学报(自然科学版), 37, 466–469.]
- Zhu Q, Wang H, Tian Y, Wang J (2010) Two newly recorded plants of angiosperm from Ningxia. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 30, 2561–2563. (in Chinese with English abstract) [朱强, 王鸿, 田英, 王俊 (2010) 宁夏被子植物2个新记录种. 西北植物学报, 30, 2561–2563.]
- Zhu RB, Cheng JM (2011) Four newly recorded plants from Ningxia, China. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 31, 2338–2340. (in Chinese with English abstract) [朱仁斌, 程积民 (2011) 宁夏4种新记录植物. 西北植物学报, 31, 2338–2340.]
- Zhu RB, Cheng JM, Zhang BQ, Zhao XY, Ban ST (2013) Four newly recorded plant from Ningxia, China (2). *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 33, 1930–1932. (in Chinese with English abstract) [朱仁斌, 程积民, 张宝泉, 赵新宇, 班松涛 (2013) 宁夏4种新记录植物(二). 西北植物学报, 33, 1930–1932.]
- Zhu ZY, Liang CZ, Li ZG (2011) *Flora of Helan Mountains*. Sun Publishing House, Yinchuan. (in Chinese) [朱宗元, 梁存柱, 李志刚 (2011) 贺兰山植物志. 阳光出版社, 银川.]
- (责任编辑: 龙春林 责任编辑: 黄祥忠)

附录 Supplementary Material

附录1 宁夏野生维管植物名录

Appendix 1 List of wild vascular plants in Ningxia Province
<https://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2022039-1.xlsx>

附录2 宁夏野生维管植物新记录物种名录

Appendix 2 List of newly recorded species of wild vascular plants in Ningxia Province
<https://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2022039-2.xlsx>

附录3 宁夏珍稀、濒危、保护植物名录

Appendix 3 List of rare, endangered and protected plants in Ningxia Province
<https://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2022039-3.xlsx>