

青海省菊科植物多样性分析

孙越¹, 余静雅², 张发起^{2,①}

(1. 青海民族大学药学院, 青海 西宁 810007; 2. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810008)

摘要: 为全面了解青海省菊科(Asteraceae)植物资源现状,对青海省菊科植物的属种组成、地理成分、生活型、药用植物、濒危种和特有种、外来入侵植物、饲用植物及区域物种相似性进行统计分析。结果表明:青海省菊科植物共有71属346种(含亚种和变种,下同),其中风毛菊属(*Saussurea* DC.)种数最多(76种),蒿属(*Artemisia* Linn.)次之(66种);这些植物中,属数占比最高的为单种属(45.1%),种数占比最高的为多种属(64.2%)。青海省菊科植物的分布区类型可分为10个分布型和11个变型,其中旧世界温带分布型的属数和种数占比均最大。多年生草本在青海省菊科植物中占有绝对优势(占比78.0%)。共有199种菊科植物具有药用价值,且这些植物以全草入药为主,药用功效以清热解毒、活血化瘀、止血为主。青海省菊科植物中,濒危种只有黄花合头菊[*Synalathium chrysocephalum* (C. Shih) C. Shih]1种,易危种有4种,其中水母雪兔子(*Saussurea medusa* Maxim.)为国家二级重点保护野生植物;中国特有种和青藏高原特有种分别有149和99种;外来入侵植物有5种。具有饲用价值的菊科植物共有114种,其中蒿属和风毛菊属种类较多(分别为25和23种)。青南高原、祁连山地和柴达木盆地之间的Jaccard相似性系数较低,均在(0.25,0.50]之间,说明3个地区的菊科植物种类较不相似。综上所述,青海省蕴藏着丰富的菊科植物资源,这些植物的地理成分复杂多样,地区间的物种相似性低;并且,这些植物以多年生草本为主,药用和饲用植物资源丰富,但外来入侵植物较少。

关键词: 青海省; 菊科; 物种多样性; 资源保护

中图分类号: Q948.2; X176 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2025)04-0095-12

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2025.04.11

Diversity analysis of Asteraceae in Qinghai Province SUN Yue¹, YU Jingya², ZHANG Faqi^{2,①}
(1. College of Pharmacy, Qinghai Minzu University, Xining 810007, China; 2. Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2025, 34(4): 95-106

Abstract: To comprehensively understand the current status of Asteraceae resources in Qinghai Province, statistical analyses were conducted for genus and species composition, geographical elements, life forms, medicinal plants, endangered and endemic species, alien invasive plants, forage plants, and regional species similarity of Asteraceae in Qinghai Province. The results show that there are 346 species (containing subspecies and variety, the same below) of Asteraceae belonging to 71 genera in Qinghai Province, among which *Saussurea* DC. has the most species (76 species), followed by *Artemisia* Linn. (66 species); among these plants, monotypic genus has the highest genus number proportion (45.1%), while polytypic genus has the highest species number proportion (64.2%). The areal types of Asteraceae in Qinghai Province can be classified into 10 types and 11 subtypes, among which both of the proportions of genus and species numbers of Old World Temperate type are the largest. Perennial herbs are absolutely dominant in Asteraceae in Qinghai Province (accounting for 78.0%). A total of 199 Asteraceae species possesses medicinal values, and the whole plants of these species are the predominantly utilized in

收稿日期: 2025-01-16

基金项目: 西宁市重大科技专项(2023-Z-13-03)

作者简介: 孙越(1997—),男,江西宜春人,硕士研究生,主要从事药物分析与质量标准制订研究。

①通信作者 E-mail: fqzhang@nwipb.cas.cn

引用格式: 孙越,余静雅,张发起. 青海省菊科植物多样性分析[J]. 植物资源与环境学报, 2025, 34(4): 95-106.

traditional medicine, and their medicinal efficacies are primarily for heat-clearing and detoxifying, invigorating blood and dissolving, and hemostasis. Among the Asteraceae in Qinghai Province, only *Synalathium chrysocephalum* (C. Shih) C. Shih is endangered, while four species are vulnerable, among which *Saussurea medusa* Maxim. is a national second-class key protected wild plant; there are 149 Chinese endemic species and 99 Qinghai-Tibet Plateau endemic species, respectively; while alien invasive plants are five species. A total of 114 Asteraceae species possesses feeding value, among which *Artemisia* and *Saussurea* species are relatively abundant (which are 25 and 23 species, respectively). The Jaccard similarity coefficients among the South Qinghai Plateau, Qilian Mountain Region, and Qaidam Basin are relatively low, which are all within the range of (0.25, 0.50], indicating that the species of Asteraceae among the three regions is relatively unsimilar. In conclusion, Qinghai Province is rich in Asteraceae resources with complex and diverse geographical elements and low species similarity between regions; in addition, these species are predominantly perennial herbs, with abundant medicinal and forage plants but few alien invasive plants.

Key words: Qinghai Province; Asteraceae; species diversity; resource conservation

菊科(Asteraceae)是全世界和中国种子植物中最大的科,且该科系统演化特殊、区系成分复杂^[1]。目前,全世界菊科植物约1 000属25 000~30 000种,中国菊科植物有200余属2 000多种,且在全国各地均有分布^[2]。菊科植物在中国民间有着悠久的食用和药用历史,是一种绿色环保的药食同源植物资源^[3-4]。同时,菊科植物还具有较高的饲用价值和观赏价值^[5-6]。值得注意的是,大量菊科植物为外来入侵植物,易对入侵地区植物的生物多样性造成严重破坏,从而引起社会、经济、生态等多方面问题^[7]。

青海省维管植物中,菊科植物的种数位居首位^[8]。根据不同文献资料^[9-12],^{[13]267-306}记载,青海省菊科植物种数差异较大,且这些文献资料仅关注物种数量,并未深入挖掘其价值与资源现状。值得注意的是,虽然青海省菊科植物中包含大量的资源植物,但并未见到相关研究报道,不利于青海省菊科植物的资源开发和利用。鉴于此,笔者通过查阅相关书籍并结合现有文献资料,对青海省菊科植物的属种组成、地理成分、生活型、药用植物的药用部位和药用功效等进行了统计分析,并对青南高原、祁连山地和柴达木盆地3个地区间的物种相似性进行了分析,以期探明青海省菊科植物资源现状,为青海省菊科植物的开发和利用提供科学依据。

1 研究区自然概况和研究方法

1.1 研究区自然概况

青海省位于中国西部腹地、青藏高原东北部,介于北纬31°36'~39°19'、东经89°35'~103°04'之间,总

面积 $7.212 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。全省地形地貌复杂多样,兼具青藏高原、内陆干旱盆地和黄土高原的地形地貌特征,汇聚了大陆季风气候、内陆干旱气候和青藏高原气候3种气候类型。全省太阳辐射大,光照时间长。全省多数地区海拔超过3 000 m,最高海拔6 860 m,最低海拔1 650 m^[14]。

青海省植被类型以高寒灌丛、高寒草甸及高寒草原为主,荒漠和山地草原次之,森林植被相对较少。北部植被类型呈现由温性草原植被向草原荒漠、荒漠、风蚀残丘、流沙过渡的规律;南部植被类型呈现由寒温性针叶林、高寒灌丛向玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸、高寒草甸过渡的规律^[15]。按照青海省植物区系特征可将青海省划分成青南高原、祁连山地和柴达木盆地3个地区。柴达木盆地及其毗邻山地位于欧亚大陆腹地(北纬35°20'~39°20'、东经90°06'~100°30'),总面积 $2.616 \times 10^5 \text{ km}^2$;地势自西北向东南倾斜,海拔多在3 000 m以下,最低海拔2 675 m,最高海拔6 860 m^[16]。青南高原是长江、黄河和澜沧江的发源地,位于青海省南部,为青藏高原腹地(北纬31°39'~36°16'、东经89°24'~102°23'),总面积 $3.6 \times 10^5 \text{ km}^2$,海拔3 350~6 621 m^[17]。祁连山地横跨青海、甘肃两省(北纬35°50'~39°50'、东经94°15'~103°25'),总面积 $5.02 \times 10^4 \text{ km}^2$,海拔2 100~4 500 m,最高海拔5 826.8 m^[18]。

1.2 研究方法

1.2.1 野外调查及种类确定 采用线路调查(涵盖青海省的所有市级行政区)、标本采集、访问中国数字植物标本馆(<http://www.cvh.org.cn/cms/>)、查阅中国科学院西北高原生物研究所青藏高原生物标本

馆(Qinghai-Tibetan Plateau Museum of Biology, QTPMB)馆藏标本相结合的方法对青海省菊科植物种类进行统计。依据《青海植物志:第三卷》^[10]、《昆仑植物志:第三卷》^[11]、《青海植物名录(2022版)》^[12]和《青海植物检索表》^{[13]267-306},最终确定青海省菊科植物名录(附表1)。

1.2.2 数据统计方法 参照吴征镒等^[19]的方法对青海省菊科植物分布区类型进行分析。依据《中国植被》^[20]划分青海省菊科植物的生活型。依据《青海高原本草概要》^[21]、《中华人民共和国药典:2020版一部》^{[22]3-402}、《藏药志》^[23]、《青海黄南药用植物》^[24]、《青海药用植物图谱(下卷)》^[25]等文献资料梳理青海省菊科植物中的药用种类;参考李家实^[26]对药用植物的划分标准,并结合当地药用植物使用现状对菊科药用植物的药用部位进行汇总,并按照《中药学》^[27]中的划分方法,对药用功效进行分类。根据《中国饲用植物》^{[28]734-860}整理青海省菊科植物中的饲用种类。参考《中国生物多样性红色名录:高等植物卷(2020)》^[29]确定青海省菊科植物的濒危等级,梳理中国特有种。依据《国家重点保护野生植物名录》^[30]确定青海省菊科植物中的重点保护野生植物种类。依据吴玉虎^[31]的方法,梳理青海省菊科植物中的青藏高原特有种。根据中国外来入侵植物信息系统(<http://www.iplant.cn/ias/>)和《中国外来入侵植物名录》^{[32]111-152}梳理青海省菊科植物中的外来入侵种类及入侵等级。

1.2.3 物种相似性分析 按照《青海植物检索表》^{[13]2}将青海省划分为青南高原、祁连山地和柴达木盆地3个地区,采用 Jaccard 相似性系数(S_j)分析这3个地区间菊科植物的物种相似性,计算公式为 $S_j = a/(a+b+c)$ ^[33]。式中,a表示2个地区之间的共有种种数;b和c分别表示2个地区的特有种数。 S_j 数值介于0~1之间,其中, $0.00 < S_j \leq 0.25$,表示2个

地区的物种极不相似; $0.25 < S_j \leq 0.50$,表示2个地区的物种较不相似; $0.50 < S_j \leq 0.75$,表示2个地区的物种较相似; $0.75 < S_j < 1.00$,表示2个地区的物种极为相似。

1.3 数据分析

采用 EXCEL 2019 统计分析软件对相关数据进行分析。

2 结果和分析

2.1 属种组成分析

统计结果(表1和表2)显示:青海省菊科植物共有71属346种(含亚种和变种,下同),这些属可分为单种属(只包含1种)、寡种属(包含2~5种)、中等属(包含6~9种)、多种属(包含10种及以上)4个等级。其中,单种属最多,占总属数的45.1%,包含种数占总种数的9.2%;其次是寡种属,占总属数的40.8%,包含种数占总种数的22.3%;中等属最少,只有蓟属(*Cirsium* Mill.)和橐吾属(*Ligularia* Cass.)2属,占总属数的2.8%,包含种数占总种数的4.3%;多种属虽然较少,但包含种数占总种数的比例却最高,达到64.2%。这些菊科植物中,风毛菊属(*Saussurea* DC.)种类最多,高达76种;其次为蒿属(*Artemisia* Linn.),有66种。

2.2 地理成分分析

地理成分分析结果(表3)显示:青海省菊科植物共有10个分布型和11个变型。旧世界温带分布型的属数和种数均最多(14属110种),占比分别为22.2%和41.2%;其次为世界分布型(8属79种);热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布亚型,全分布区南达新几内亚分布亚型,东亚和墨西哥间断分布亚型以及地中海区、西亚至中亚分布型的属数均只有1属,种数均不超过3种。

表1 青海省菊科植物的属种组成
Table 1 Genus and species composition of Asteraceae in Qinghai Province

属等级 ¹⁾ Genus grade ¹⁾	属 Genus		种 Species	
	数量 Number	占比/% Proportion	数量 Number	占比/% Proportion
单种属 Monotypic genus (1)	32	45.1	32	9.2
寡种属 Oligospecies genus (2-5)	29	40.8	77	22.3
中等属 Medium genus (6-9)	2	2.8	15	4.3
多种属 Polytypic genus (≥ 10)	8	11.3	222	64.2
总计 Total	71	100.0	346	100.0

¹⁾ 括号中数值为种数 The values in the parentheses are species numbers.

表2 青海省菊科植物各属的种数

Table 2 Species number of each genus of Asteraceae in Qinghai Province

属 Genus	种数 Species number	属 Genus	种数 Species number	属 Genus	种数 Species number
风毛菊属 <i>Saussurea</i>	76	岩参属 <i>Cicerbita</i>	3	假福王草属 <i>Paraprenanthes</i>	1
蒿属 <i>Artemisia</i>	66	大丁草属 <i>Leibnitzia</i>	2	假苦菜属 <i>Askellia</i>	1
蒲公英属 <i>Taraxacum</i>	20	飞廉属 <i>Carduus</i>	2	碱苣属 <i>Sonchella</i>	1
紫菀属 <i>Aster</i>	16	鬼针草属 <i>Bidens</i>	2	碱菀属 <i>Tripolium</i>	1
火绒草属 <i>Leontopodium</i>	12	黄鹌菜属 <i>Youngia</i>	2	疆千里光属 <i>Jacobaea</i>	1
香青属 <i>Anaphalis</i>	12	菊属 <i>Chrysanthemum</i>	2	菊蒿属 <i>Tanacetum</i>	1
垂头菊属 <i>Cremanthodium</i>	10	绢蒿属 <i>Seriphidium</i>	2	款冬属 <i>Tussilago</i>	1
亚菊属 <i>Ajania</i>	10	苦苣菜属 <i>Ixeris</i>	2	蓝刺头属 <i>Echinops</i>	1
橐吾属 <i>Ligularia</i>	9	漏芦属 <i>Rhaponticum</i>	2	毛鳞菊属 <i>Melanoseris</i>	1
薊属 <i>Cirsium</i>	6	麻花头属 <i>Klasea</i>	2	牛蒡属 <i>Arctium</i>	1
狗舌草属 <i>Tephrosieris</i>	4	毛连菜属 <i>Picris</i>	2	牛膝菊属 <i>Galinsoga</i>	1
假还阳参属 <i>Crepidiastrum</i>	4	女蒿属 <i>Hippolytia</i>	2	蛇药葱属 <i>Scorzonera</i>	1
苦苣菜属 <i>Sonchus</i>	4	蒲儿根属 <i>Sinosenecio</i>	2	蓍属 <i>Achillea</i>	1
千里光属 <i>Senecio</i>	4	小甘菊属 <i>Cancrinia</i>	2	鼠曲草属 <i>Pseudognaphalium</i>	1
多榔菊属 <i>Doronicum</i>	3	帚菊属 <i>Pertya</i>	2	万寿菊属 <i>Synalathium</i>	1
飞蓬属 <i>Erigeron</i>	3	扁芒菊属 <i>Allardia</i>	1	猬菊属 <i>Olgaea</i>	1
还阳参属 <i>Crepis</i>	3	苍耳属 <i>Xanthium</i>	1	紊蒿属 <i>Elachanthemum</i>	1
合头菊属 <i>Synalathium</i>	3	短舌菊属 <i>Brachanthemum</i>	1	莴苣属 <i>Lactuca</i>	1
绢毛苣属 <i>Sorosieris</i>	3	耳菊属 <i>Nabalus</i>	1	豨莶属 <i>Sigesbeckia</i>	1
毛冠菊属 <i>Nannoglottis</i>	3	蜂斗菜属 <i>Petasites</i>	1	须弥菊属 <i>Himalaiella</i>	1
天名精属 <i>Carpesium</i>	3	合耳菊属 <i>Synotis</i>	1	蚤草属 <i>Pulicaria</i>	1
蟹甲草属 <i>Parasenecio</i>	3	和尚菜属 <i>Adenocaulon</i>	1	栉叶蒿属 <i>Neopallasia</i>	1
旋覆花属 <i>Inula</i>	3	华蟹甲属 <i>Sinacalia</i>	1	紫菀木属 <i>Asterothamnus</i>	1
鸦葱属 <i>Takhtajaniantha</i>	3	黄缨菊属 <i>Xanthopappus</i>	1		

表3 青海省菊科植物的地理成分分析

Table 3 Analysis on geographical elements of Asteraceae in Qinghai Province

分布区类型 Areal type	属 Genus		种 Species	
	数量 Number	占比/% ¹⁾ Proportion ¹⁾	数量 Number	占比/% ¹⁾ Proportion ¹⁾
1. 世界分布 Cosmopolitan	8		79	
2. 泛热带分布 Pantropic	2	3.2	2	0.7
2-2. 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布 Tropical Asia, Africa & Central to South America disjuncted	1	1.6	1	0.4
7d. 全分布区南达新几内亚分布 Full distribution area South to New Guinea	1	1.6	2	0.7
8. 北温带分布 North Temperate	6	9.5	21	7.9
8-4. 北温带和南温带间断分布 North Temp. & South Temp. disjuncted	3	4.8	25	9.4
8-5. 欧亚和南美洲温带间断分布 Eurasia & Temperate South America disjuncted	2	3.2	32	12.0
9. 东亚和北美洲间断分布 East Asia & North America disjuncted	3	4.8	3	1.1
9-1. 东亚和墨西哥间断分布 East Asia & Mexico disjuncted	1	1.6	2	0.7
10. 旧世界温带分布 Old World Temperate	14	22.2	110	41.2
10-1. 地中海、西亚(或中亚)和东亚间断分布 Mediterranean, West Asia (or Central Asia) & East Asia disjuncted	3	4.8	6	2.2
10-3. 欧亚和南非(有时在大洋洲)间断分布 Eurasia & South Africa (sometimes also Australasia) disjuncted	3	4.8	5	1.9
11. 温带亚洲分布 Temp. Asia	4	6.3	14	5.2
12. 地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranean, West Asia to Central Asia	1	1.6	3	1.1
13. 中亚分布 Central Asia	2	3.2	2	0.7
13-1. 中亚东部(或亚洲中部)分布 Eastern Central Asia (or Asia Media)	3	4.8	4	1.5
13-2. 中亚至喜马拉雅和中国西南分布 Central Asia to Himlaysia & Southwest China	2	3.2	3	1.1
14. 东亚分布 East Asia	2	3.2	3	1.1
14-1. 中国-喜马拉雅分布 Sino-Himalaya (SH)	4	6.3	15	5.6
14-2. 中国-日本分布 Sino-Japan (SJ)	2	3.2	6	2.2
15. 中国特有分布 Endemic to China	4	6.3	8	3.0

¹⁾ 计算时不包括世界分布型 The Cosmopolitan type is not included in the calculation.

2.3 生活型分析

统计结果(表4)显示:青海省菊科植物的生活型可分为多年生草本,一年生草本,一、二年生草本,二年生草本,灌木,亚灌木6类。其中,多年生草本种类最多,占总种数的78.0%;亚灌木和一年生草本种类较多,分别占总种数的8.7%和6.9%;二年生草本和灌木种类最少,均只有7种,各占总种数的2.0%。

表4 青海省菊科植物的生活型统计
Table 4 Life forms of Asteraceae in Qinghai Province

生活型 Life form	种数 Species number	占比/% Proportion
多年生草本 Perennial herb	270	78.0
一年生草本 Annual herb	24	6.9
一、二年生草本 Annual and biennial herb	8	2.3
二年生草本 Biennial herb	7	2.0
灌木 Shrub	7	2.0
亚灌木 Subshrub	30	8.7

2.4 药用植物分析

2.4.1 药用部位分析 青海省菊科药用植物有199种,蒿属药用植物最多(37种),其次是风毛菊属(32种)(附表1)。其中,旋覆花(*Inula japonica* Thunb.)、苍耳(*Xanthium strumarium* Linn.)、艾(*Artemisia argyi* H. Lévl. et Vaniot)、款冬(*Tussilago farfara* Linn.)、牛蒡(*Arctium lappa* Linn.)、漏芦[*Rhaponticum uniflorum* (Linn.) DC.]、蒲公英(*Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz.)被收载于《中华人民共和国药典:2020年版一部》^[22]73-387。药用部位可划分为全草、根、花、叶、茎、果实和其他(表5)。其中,以全草入药的植物最多(160种),占药用植物总种数的80.4%;根和花入药的植物较多,分别有34和31种,各占药用植物总种数的17.1%和15.6%。

表5 青海省菊科药用植物的药用部位统计
Table 5 Statistics of medicinal parts of medicinal plants of Asteraceae in Qinghai Province

药用部位 Medicinal part	种数 Species number	占药用植物总种数的比例/% Proportion of total number of medicinal plants
全草 Whole plant	160	80.4
根 Root	34	17.1
花 Flower	31	15.6
叶 Leaf	9	4.5
茎 Stem	8	4.0
果实 Fruit	5	2.5
其他 Others	3	1.5

2.4.2 药用功效分析 统计结果(表6)显示:这199种药用植物的药用功效可分为清热解毒、活血化瘀、止血、化痰止咳平喘、祛风除湿、利水渗湿、杀虫止痒、温里、解表、健胃消食、平肝熄火、补虚、涌吐13类。其中,清热解毒类植物最多(135种),占药用植物总种数的67.8%;活血化瘀类植物次之(54种),占药用植物总种数的27.1%;止血类植物也较多(42种),占药用植物总种数的21.1%;涌吐类植物最少(3种),仅占药用植物总种数的1.5%。

表6 青海省菊科药用植物的药用功效分析¹⁾
Table 6 Analysis on medicinal efficacy of medicinal plants of Asteraceae in Qinghai Province¹⁾

药用功效 Medicinal efficacy	n	P/%
清热解毒 Heat-clearing and detoxifying	135	67.8
活血化瘀 Invigorating blood and dissolving	54	27.1
止血 Hemostasis	42	21.1
化痰止咳平喘 Resolving phlegm and relieving cough and asthma	39	19.6
祛风除湿 Dispelling wind to eliminate dampness	38	19.1
利水渗湿 Diuresis-promotion and dampness-clearance	28	14.1
杀虫止痒 Insecticidal and antipruritic	21	10.6
温里 Warming interior	15	7.5
解表 Relieving exterior disorder	12	6.0
健胃消食 Stomach-strengthening and digestion	10	5.0
平肝熄火 Pacify the liver and clear fire	5	2.5
补虚 Deficient-tonifying	4	2.0
涌吐 Emetic	3	1.5

¹⁾n: 种数 Species number; P: 占药用植物总种数的比例 Proportion of total number of medicinal plants.

2.5 饲用植物分析

统计结果(附表1)显示:青海省菊科植物中的饲用种类共有114种,其中蒿属种类最多(25种),其次为风毛菊属,有23种。值得注意的是,这些饲用植物中,中国特有种有28种,青藏高原特有种有12种。

2.6 濒危种和特有种分析

统计结果(附表1)显示:在青海省的346种菊科植物中,濒危种仅黄花合头菊[*Synalathium chrysocephalum* (C. Shih) C. Shih]1种;易危种有4种,包括称多风毛菊(*Saussurea chinduensis* Y. S. Chen)、水母雪兔子(*Saussurea medusa* Maxim.)、文成雪莲(*Saussurea wenchengiae* B. Q. Xu, G. Hao et N. H. Xia)、青海须弥菊[*Himalaiella qinghaiensis* (S. W. Liu et T. N. Ho) Raab-Straube],其中水母雪兔子为国家二级重点保护野生植物;近危种有3种,包括苞叶雪莲[*Saussurea obvallata* (DC.) Edgew.]、合头菊

[*Syncalathium kawaguchii* (Kitam.) Y. Ling]、盘状合头菊[*Syncalathium disciforme* (Mattf.) Y. Ling];无危种最多(299种),占青海省菊科植物总种数的86.4%;数据缺乏种类有30种;未予评估种有9种。

统计结果(附表1)显示:在青海省菊科植物中,中国特有种有149种,占该区域菊科植物总种数的43.1%;青藏高原特有种有99种,占青海省菊科植物总种数的28.6%。

2.7 外来入侵植物分析

统计结果(附表1)显示:青海省菊科植物中共有5种外来入侵植物,分别为飞蓬属(*Erigeron* Linn.)小蓬草(*E. canadensis* Linn.)、牛膝菊属(*Galinsoga* Ruiz et Pav.)牛膝菊(*G. parviflora* Cav.)、万寿菊属(*Tagetes* Linn.)印加孔雀草(*T. minuta* Linn.)、苦苣菜属(*Sonchus* Linn.)续断菊[*S. asper* (Linn.) Hill]和苦苣菜(*S. oleraceus* Linn.)。上述5种植物的入侵等级分别为1级、2级、3级、4级、4级。

2.8 物种相似性分析

采用Jaccard相似性系数对青海省青南高原、祁连山地和柴达木盆地间菊科植物的物种相似性进行分析。结果(表7)表明:3个地区的Jaccard相似性系数均在(0.25,0.50]之间,说明这3个地区的菊科植物种类较不相似。比较而言,青南高原与祁连山地间的Jaccard相似性系数较高,而柴达木盆地与这2个地区间的Jaccard相似性系数均较低,说明青南高原与祁连山地的菊科植物物种相似性相对较高,而柴达木盆地的菊科植物具有一定的区域特性。

表7 青海省不同地区间菊科植物的Jaccard相似性系数¹⁾
Table 7 Jaccard similarity coefficients of Asteraceae between different regions in Qinghai Province¹⁾

地区 Region	Jaccard 相似性系数 Jaccard similarity coefficient		
	R1	R2	R3
R1	—	0.47	0.28
R2	0.47	—	0.38
R3	0.28	0.38	—

¹⁾ R1: 青南高原 South Qinghai Plateau; R2: 祁连山地 Qilian Mountain Region; R3: 柴达木盆地 Qaidam Basin.

3 讨论和结论

3.1 青海省菊科植物特征

青海省地域辽阔,地形地貌复杂多样,野生植物资源特色鲜明^[34]。文中统计结果显示:青海省共有

菊科植物71属346种,且以单种属和寡种属为主,与湖南德夯地质公园^[35]、云南铜壁关省级自然保护区^[36]、鹤岗市东山区^[37]的菊科植物相关研究结果较为一致。王荷生^[38]认为,单种属和寡种属代表植物进化的2个不同趋势:一个标志着新属的建立,种类尚未分化;另一个标志着老属演化过程的终结,仅保留少数残留种类。综合上述研究结果,笔者认为青海省菊科植物的物种多样性并不稳定,亟需加强对当地环境的保护。

统计结果显示:青海省菊科植物共有10个分布型和11个变型,推测这可能与青海省复杂的地形地貌有关^[14]。在属水平上,青海省菊科植物中的温带和热带成分分别有55和4属,占比分别为87.3%和6.3%(计算时不包括世界分布型),这一结果与青海省地处北温带的气候条件相吻合。青海省菊科植物还存在较多间断分布的古老类群^[39],如紫菀属(*Aster* Linn.)、薊属、还阳参属(*Crepis* Linn.)、和尚菜属(*Adenocaulon* Hook.)、假苦菜属(*Askellia* W. A. Weber)、耳菊属(*Nabalus* Cass.)等,表明青海省菊科植物的区系起源具有一定的古老性。

菊科植物具有极强的适应能力,能够生存于极地极寒地区以外的任何栖息地(包括沙漠、沼泽、冻土等极端环境)^[40]。统计结果显示:青海省菊科植物中的中国特有种有149种,青藏高原特有种有99种,且该地区菊科植物以草本植物为主,其中多年生草本植物(270种)占有绝对优势,这可能与青海省海拔高、气温低、降雨少,区域内植物生长周期短、生长速度慢、休眠期长、种群更新和繁殖速度缓慢有关^[41]。

从Jaccard相似性系数看,青南高原与祁连山地间的菊科植物物种相似性较高,而柴达木盆地与青南高原和祁连山地的菊科植物物种相似性较低,推测这一研究结果与青海省地形西高东低,降水量呈现由东南向西北逐渐减少的梯度分布特征有较大关系^[42]。柴达木盆地位于青海省西北部,冬季干燥寒冷、夏季干燥多风,全年的蒸发量高、降水量少^[43],区内植物以抗旱能力强的灌木和草本种类为主^[44]。青南高原位于青海省南部,昼夜温差大,太阳辐射强,植被类型以高寒草甸、高原植被为主^[17]。祁连山地位于青海省东北部,昼夜温差大,雨热同季,地形地貌复杂,植被类型随海拔升高呈现荒漠、草原、森林、高山草甸和垫状植被的垂直分布特征,水源涵养功能强,草地资源面积大,生物多样性丰富^[45]。

3.2 青海省菊科植物资源评价

青海省菊科药用植物资源丰富,药用功效以清热解毒、活血化瘀、止血为主。并且,这些药用植物以全草入药为主。然而,全草入药对药用植物来说是毁灭性的破坏^[46]。另有部分种类(如苞叶雪莲)的野生资源数量有限且分布范围狭窄,野生资源再生能力较弱,加上市场需求量大、人们采挖严重,已经处于濒危状态^[47]。建议严禁采挖市场需求量较大及珍稀濒危种类,对这些种类积极开展引种驯化,通过人工种植的方式满足市场需求,从而保护其野生资源。

青海省菊科饲用植物资源也很丰富,分别为新疆和田天然草地和新疆卡拉苏口岸公路沿线菊科植物中饲用种类的8.8和5.4倍^[48-49]。已有研究证实,菊科饲用植物的粗蛋白和脂肪含量较高,添加在冬季日粮中可以起到抓膘、保肥、催乳的作用^{[28]734}。

菊科植物具有生长速度快、果实数量多、种群扩散快的特性,有的种类还能分泌能够抑制其他植物生长的特殊物质,这些特性促使菊科植物有效扩大分布范围并占据新的生境^[50]。因此,菊科是外来入侵植物种数最多的科。青海省菊科植物中外来入侵植物种类较少,共有小蓬草、牛膝菊、印加孔雀草、续断菊和苦苣菜5种,其中小蓬草的入侵等级为1级。已有研究证实,近年来,小蓬草的适生区明显向北部高纬度地区扩展^[51];牛膝菊在青海省西宁市和海东市具有明显的入侵特征,广泛生长于城市绿化带、乡村农田等区域^[52];印加孔雀草较为适应青藏高原东南部峡谷地带的气候条件,在短短几年内就已经快速建立种群并迅速扩张^[53];基于集成模型预测续断菊在当前气候条件下的适生区域主要为中国的中部和东部地区^[54];尽管苦苣菜为4级入侵植物,但其生物学特性限制了其扩张潜力,目前尚未表现出明显的危害^{[32]Ⅲ}。为防止这些外来入侵植物的继续扩散和大量繁殖,建议对其加强监测和管理力度。对于已经在青海省造成危害的牛膝菊,在有效利用其药用价值的同时,应深入研究其入侵机制,找到控制其种群数量的有效措施,尽快建立适合本地生态系统的修复途径。对于有潜在危险的外来植物,应加强宣传力度,强化防控引导,防止因盲目引种而造成生物入侵,从而有效保护青海省的原生生态系统。

3.3 结论

综上所述,青海省菊科植物资源丰富,地理成分复杂多样,地区之间的物种相似性较低,并且,这些植

物以多年生草本为主,药用和饲用植物资源丰富,外来入侵植物较少。针对以上特点,建议建立单种属和濒危种类监测体系,以遏制单种属及濒危种类的种群数量减少;加强对菊科珍稀濒危植物和资源植物的保护和宣传力度,向当地民众普及相关知识,提高人们的保护意识,严禁采挖野生濒危植物,并加大对违法盗采行为的处罚力度。

参考文献:

- [1] 林有润. 中国菊科植物的系统分类与区系的初步研究[J]. 植物研究, 1997, 17(1): 6-27.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志: 第七十四卷[M]. 北京: 科学出版社, 1990: 1-10.
- [3] 马翠平. 柳州市常用菊科康养植物资源调查与开发利用[J]. 农村经济与科技, 2023, 34(24): 49-51.
- [4] TAKASAKI M, KONOSHIMA T, KOMATSU K, et al. Anti-tumor-promoting activity of lignans from the aerial part of *Saussurea medusa* [J]. *Cancer Letters*, 2000, 158: 53-59.
- [5] 刘佳, 刘鸯, 阎平, 等. 新疆玛纳斯河中上游低山荒漠区野生饲用植物资源构成分析[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2019(5): 98-103.
- [6] 赵业彬, 崔大方, 李学禹, 等. 中国帕米尔高原种子植物组成及其资源分析[J]. 植物资源与环境学报, 2003, 12(3): 44-49.
- [7] 桑卫国, 朱丽, 马克平. 外来种入侵现象、问题及研究重点[J]. 地球科学进展, 2006, 21(3): 305-312.
- [8] 韩贇, 迟晓峰, 余静雅, 等. 青海野生维管植物名录[J]. 生物多样性, 2023, 31(9): 23280.
- [9] 孙海群. 青海天然草地主要菊科牧草的地理分布及饲用特性[J]. 草业科学, 1996, 13(6): 9-12.
- [10] 中国科学院西北高原生物研究所. 青海植物志: 第三卷[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1996: 317-509.
- [11] 吴玉虎. 昆仑植物志: 第三卷[M]. 重庆: 重庆出版社, 2012: 529-905.
- [12] 张发起, 迟晓峰, 韩贇. 青海植物名录(2022版)[M]. 西宁: 青海人民出版社, 2022: 324-379.
- [13] 吴玉虎. 青海植物检索表[M]. 西宁: 青海民族出版社, 2018.
- [14] 吴玉虎, 庞哲, 李聪佳, 等. 青海种子植物区系研究[J]. 广西植物, 2024, 44(8): 1524-1539.
- [15] 张忠孝. 青海地理[M]. 西宁: 青海人民出版社, 2004: 151-157.
- [16] 吴玉虎, 史惠兰. 柴达木盆地及其毗邻山地植物区系研究[J]. 西北植物学报, 2018, 38(8): 1542-1552.
- [17] 卓玛措, 杨海镇, 王双, 等. 青南高原近20年土地利用/覆被动态变化研究[J]. 环境科学与技术, 2015, 38(9): 183-190.
- [18] 陈桂琛, 彭敏, 黄荣福, 等. 祁连山地区植被特征及其分布规律[J]. 植物学报, 1994, 36(1): 63-72.
- [19] 吴征镒, 孙航, 周浙昆, 等. 中国种子植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 109-291.
- [20] 中国植被编辑委员会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社,

- 1995: 143-155.
- [21] 邹寒雁, 高承仁, 高连元. 青海高原本草概要[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1993: 221-258.
- [22] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2020年版一部[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020.
- [23] 中国科学院西北高原生物研究所. 藏药志[M]. 西宁: 青海人民出版社, 2019: 3-528.
- [24] 周玉碧, 杨仕兵, 李文渊. 青海黄南药用植物[M]. 西宁: 青海人民出版社, 2021: 356-428.
- [25] 周青平. 青海药用植物图谱(下卷)[M]. 南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2015: 314-334.
- [26] 李家实. 中药鉴定学[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 1993: 23-465.
- [27] 郭翠华. 中药学[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 2021: 19-372.
- [28] 陈默君, 贾慎修. 中国饲用植物[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [29] 环境保护部, 中国科学院. 中国生物多样性红色名录: 高等植物卷(2020) [EB/OL]. (2013-05-18) [2024-09-02]. <https://www.mee.gov.cn/xgk/2018/xgk/xxgk01/202305/W020230522536560832337.pdf>.
- [30] 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 [EB/OL]. (2021-09-07) [2024-01-29]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-09/09/content_5636409.htm.
- [31] 吴玉虎. 青藏高原维管植物及其生态地理分布[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 942-1065.
- [32] 马金双, 李惠茹. 中国外来入侵植物名录[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [33] 孙越, 马宏博, 程福山, 等. 东北中东部山区天然次生林乔木物种组成和群落结构特征[J]. 中南林业科技大学学报, 2024, 44(1): 140-150.
- [34] 韩芳. 青海省野生动植物资源的现状及保护措施分析[J]. 农业与技术, 2019, 39(3): 65-66.
- [35] 赵蕊, 陈君, 王志成, 等. 湖南德夯地质公园菊科植物多样性特征[J]. 湖南生态科学学报, 2024, 11(1): 1-10.
- [36] 谢志勇, 常晓勇, 赵巧宁, 等. 云南铜壁关省级自然保护区菊科植物物种多样性研究[J]. 桉树科技, 2023, 40(1): 61-64.
- [37] 王钦昊, 卢丹阳. 鹤岗市东山区菊科药用植物资源调查研究[J]. 林业勘查设计, 2024, 53(2): 22-25.
- [38] 王荷生. 植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社, 1992: 18-54.
- [39] 李健星, 刘以珍, 葛刚, 等. 江西金盆山自然保护区种子植物区系研究[J]. 西北植物学报, 2016, 36(11): 2322-2331.
- [40] SHEN F, QIN Y, WANG R, et al. Comparative genomics reveals a unique nitrogen-carbon balance system in Asteraceae [J]. Nature Communications, 2023, 14: 4334.
- [41] 德吉曲珍. 濒危藏药资源保护分析[J]. 西藏科技, 2015(8): 70-71.
- [42] 中国科学院西北高原生物研究所. 高原生物学集刊: 第七卷[M]. 北京: 科学出版社, 1988: 218-228.
- [43] HAN J, WANG J, ZHAO C, et al. Desertification dynamics and future projections in Qaidam Basin, China [J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2025, 197: 293.
- [44] WANG X, KONG F, KONG W, et al. Edaphic characterization and plant zonation in the Qaidam Basin, Tibetan Plateau [J]. Scientific Reports, 2018, 8: 1822.
- [45] 张贺全, 逯庆章, 孙慧婷. 青海祁连山地生态功能定位研究[J]. 青海草业, 2009, 18(4): 16-19.
- [46] 单章建, 阙灵, 陈淑楠, 等. 江西省药用维管植物的分布特征和保护现状分析[J]. 植物资源与环境学报, 2020, 29(3): 50-57.
- [47] 卢杰, 兰小中, 罗建. 林芝地区珍稀濒危藏药植物资源调查与评价[J]. 资源科学, 2011, 33(12): 2362-2369.
- [48] 谯华彬. 和田天然草地饲用野生植物资源构成[J]. 新疆畜牧业, 2015(5): 50-52.
- [49] 孟岩, 董俊俊, 马占仓, 等. 新疆卡拉苏口岸公路沿线区域野生饲用植物资源研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2022(19): 108-111, 124.
- [50] 朱世新, 覃海宁, 陈艺林. 中国菊科植物外来种概述[J]. 广西植物, 2005, 25(1): 69-76.
- [51] 王欣帅. 中国菊科飞蓬属外来植物入侵种和非入侵种分布格局对比研究[D]. 北京: 中国环境科学研究院, 2024: 61-64.
- [52] 魏晓娜, 马瑞, 刘光宇, 等. 青海菊科植物的三个新记录种[J]. 中国野生植物资源, 2023, 42(11): 108-112.
- [53] 许敏, 扎西次仁. 青藏高原一新归化种[J]. 广西植物, 2015, 35(4): 554-555.
- [54] 刘泽渊, 魏有海, 严旭发, 等. 气候变化对入侵杂草断菊潜在地理分布的影响[J/OL]. 生态环境学报. (2025-04-03) [2025-06-03]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1661.x.20250402.1438.002.html>.

(责任编辑: 佟金凤)

附表1 青海省菊科植物名录
Supplementary table 1 Check list of Asteraceae in Qinghai Province

种类 ¹⁾ Species ¹⁾	LF ²⁾	EG ³⁾	ES ⁴⁾	种类 ¹⁾ Species ¹⁾	LF ²⁾	EG ³⁾	ES ⁴⁾
紫菀属 <i>Aster</i>				圆齿狗娃花 <i>A. crenatifolius</i> #, &	ABH	LC	
三脉紫菀 <i>A. ageratoides</i> #	PH	LC		重冠紫菀 <i>A. diplostehioides</i> #	PH	LC	
异叶三脉紫菀 <i>A. ageratoides</i> var. <i>heterophyllus</i>	PH	LC	C	狭苞紫菀 <i>A. farreri</i> #	PH	LC	C
阿尔泰狗娃花 <i>A. altaicus</i> #, &	PH	LC		萎软紫菀 <i>A. flaccidus</i> #	PH	LC	
星舌紫菀 <i>A. asteroides</i> #	PH	DD		腺毛萎软紫菀 <i>A. flaccidus</i> subsp. <i>glandulosus</i>	PH	DD	
青藏狗娃花 <i>A. boweri</i> #, &	PH	LC	C, Q	拉萨狗娃花 <i>A. gouldii</i> #	AH	LC	

续附表1 Supplementary table 1 (Continued)

种类 ¹⁾ Species ¹⁾	LF ²⁾	EG ³⁾	ES ⁴⁾	种类 ¹⁾ Species ¹⁾	LF ²⁾	EG ³⁾	ES ⁴⁾
灰枝紫菀 <i>A. poliothamnus</i> #	Ss	LC	C, Q	臭蚤草 <i>P. insignis</i> #	PH	LC	Q
半卧狗娃花 <i>A. semiprostratus</i>	PH	LC		苍耳属 <i>Xanthium</i>			
缘毛紫菀 <i>A. souliei</i> #	PH	LC		苍耳 <i>X. strumarium</i> #, &	AH	LC	
东俄洛紫菀 <i>A. tongolensis</i>	PH	LC	C, Q	豨薟属 <i>Sigesbeckia</i>			
夏河紫菀 <i>A. yunnanensis</i> var. <i>labrangensis</i>	PH	LC		腺梗豨薟 <i>S. pubescens</i> #	AH	LC	
紫菀木属 <i>Asterothamnus</i>				鬼针草属 <i>Bidens</i>			
中亚紫菀木 <i>A. centralasiaticus</i> #, &	Ss	LC		小花鬼针草 <i>B. parviflora</i> #, &	AH	LC	
飞蓬属 <i>Erigeron</i>				狼把草 <i>B. tripartita</i> #, &	AH	LC	
飞蓬 <i>E. acris</i> #, &	BH	LC		牛膝菊属 <i>Galinsoga</i>			
小蓬草 <i>E. canadensis</i> #, &, *	AH	NE		牛膝菊 <i>G. parviflora</i> #, &, *	AH	NE	
展苞飞蓬 <i>E. patentsquama</i> #	PH	LC	C	著属 <i>Achillea</i>			
碱菀属 <i>Tripolium</i>				齿叶著 <i>A. acuminata</i> &	PH	LC	
碱菀 <i>T. pannonicum</i>	AH	LC		扁芒菊属 <i>Allardia</i>			
火绒草属 <i>Leontopodium</i>				西藏扁芒菊 <i>A. glabra</i> #	PH	LC	
短星火绒草 <i>L. brachyactis</i>	PH	LC		短舌菊属 <i>Brachanthemum</i>			
美头火绒草 <i>L. calocephalum</i> #	PH	LC	C, Q	星毛短舌菊 <i>B. pulvinatum</i> &	Ss	LC	C
戟叶火绒草 <i>L. dedekensii</i> #	PH	LC		菊属 <i>Chrysanthemum</i>			
香芸火绒草 <i>L. haplophylloides</i> #	PH	LC	C, Q	小红菊 <i>C. chanetii</i> #	PH	LC	
长叶火绒草 <i>L. junpeianum</i> #, &	PH	LC		甘菊 <i>C. lavandulifolium</i> #, &	PH	LC	
火绒草 <i>L. leontopodioides</i> #, &	PH	LC		菊蒿属 <i>Tanacetum</i>			
单头火绒草 <i>L. monocephalum</i>	PH	LC		川西小黄菊 <i>T. tatsienense</i> #	PH	LC	Q
矮火绒草 <i>L. nanum</i> #, &	PH	LC		小甘菊属 <i>Cancrinia</i>			
黄白火绒草 <i>L. ochroleucum</i> #, &	PH	LC		毛果小甘菊 <i>C. lasiocarpa</i> #	PH	LC	
弱小火绒草 <i>L. pusillum</i> #, &	PH	LC		灌木小甘菊 <i>C. maximowiczii</i> #	Ss	LC	Q
银叶火绒草 <i>L. souliei</i>	PH	LC	C, Q	紊蒿属 <i>Elachanthemum</i>			
毛香火绒草 <i>L. stracheyi</i> &	PH	LC		紊蒿 <i>E. intricatum</i> &	AH	LC	
香青属 <i>Anaphalis</i>				女蒿属 <i>Hippolytia</i>			
黄腺香青 <i>A. aureopunctata</i> #	PH	LC	C	束伞女蒿 <i>H. desmantha</i> #	Ss	DD	C, Q
二色香青 <i>A. bicolor</i> #	PH	LC	C, Q	贺兰山女蒿 <i>H. kaschgarica</i>	Ss	DD	C
青海二色香青 <i>A. bicolor</i> var. <i>kokonorica</i>	PH	LC	C	亚菊属 <i>Ajania</i>			
淡黄香青 <i>A. flavescens</i> #	PH	LC	C	灌木亚菊 <i>A. fruticososa</i> #, &	Ss	LC	
糙叶纤枝香青 <i>A. gracilis</i> var. <i>aspera</i>	PH	LC	C	铺散亚菊 <i>A. khartensis</i> #, &	PH	LC	
铃铃香青 <i>A. hancockii</i> #	PH	LC	C	多花亚菊 <i>A. myriantha</i> #, &	PH	LC	
乳白香青 <i>A. lactea</i> #	PH	DD	Q	丝裂亚菊 <i>A. nematoloba</i> #, &	Ss	DD	C
宽翅香青 <i>A. latialata</i> #, &	PH	LC	C, Q	束伞亚菊 <i>A. parviflora</i> &	Ss	LC	
珠光香青 <i>A. margaritacea</i> #, &	PH	LC		细裂亚菊 <i>A. przewalskii</i> #	PH	LC	C
尼泊尔香青 <i>A. nepalensis</i> #, &	PH	LC		分枝亚菊 <i>A. ramosa</i> &	S	LC	C, Q
蜀西香青 <i>A. souliei</i> #	PH	LC	C, Q	柳叶亚菊 <i>A. salicifolia</i> #, &	Ss	LC	C
西藏香青 <i>A. tibetica</i>	PH	LC	C, Q	单头亚菊 <i>A. scharnhorstii</i> &	Ss	LC	C
鼠曲草属 <i>Pseudognaphalium</i>				细叶亚菊 <i>A. tenuifolia</i> #, &	PH	LC	C
秋鼠曲草 <i>P. hypoleucum</i> #	AH	LC		绢蒿属 <i>Seriphidium</i>			
天名精属 <i>Carpesium</i>				聚头绢蒿 <i>S. compactum</i>	PH	LC	
矮天名精 <i>C. humile</i>	PH	LC	C, Q	蒙青绢蒿 <i>S. mongolorum</i>	Ss	DD	
高原天名精 <i>C. lipskyi</i> #	PH	LC	C, Q	蒿属 <i>Artemisia</i>			
粗齿天名精 <i>C. tracheliifolium</i>	PH	LC		阿坝蒿 <i>A. abaensis</i>	PH	LC	C, Q
和尚菜属 <i>Adenocaulon</i>				碱蒿 <i>A. anethifolia</i> #, &	ABH	LC	
和尚菜 <i>A. himalaicum</i> #	PH	LC		蒺藜蒿 <i>A. anethoides</i> #, &	ABH	LC	
旋覆花属 <i>Inula</i>				黄花蒿 <i>A. annua</i> #, &	AH	LC	
欧亚旋覆花 <i>I. britannica</i> #	PH	LC		艾 <i>A. argyi</i> #, &	PH	LC	
旋覆花 <i>I. japonica</i> #	PH	LC		银叶蒿 <i>A. argyrophylla</i>	PH	DD	
蓼子朴 <i>I. salsoloides</i> #, &	Ss	LC		褐头蒿 <i>A. aschurbajewii</i> &	PH	LC	
蚤草属 <i>Pulicaria</i>				班玛蒿 <i>A. baimaensis</i>	Ss	LC	C, Q

续附表1 Supplementary table 1 (Continued)

种类 ¹⁾ Species ¹⁾	LF ²⁾	EG ³⁾	ES ⁴⁾	种类 ¹⁾ Species ¹⁾	LF ²⁾	EG ³⁾	ES ⁴⁾
绒毛蒿 <i>A. campbellii</i>	Ss	LC		腺毛蒿 <i>A. viscida</i>	PH	LC	C, Q
米蒿 <i>A. dalai-lamae</i> &	Ss	LC	C	北艾 <i>A. vulgaris</i> #, &	PH	LC	
纤秆蒿 <i>A. demissa</i>	ABH	LC		藏龙蒿 <i>A. waltonii</i> #	S	LC	C, Q
沙蒿 <i>A. desertorum</i> #, &	PH	LC		内蒙古旱蒿 <i>A. xerophytica</i> &	S	LC	
矮沙蒿 <i>A. desertorum</i> var. <i>foetida</i>	PH	LC	C	日喀则蒿 <i>A. xigazeensis</i> #, &	Ss	DD	C, Q
龙蒿 <i>A. dracunculus</i> #, &	Ss	LC		高原蒿 <i>A. youngii</i>	PH	DD	C, Q
杭爱龙蒿 <i>A. dracunculus</i> var. <i>changaica</i>	PH	LC		栉叶蒿属 <i>Neopallasia</i>			
青海龙蒿 <i>A. dracunculus</i> var. <i>qinghaiensis</i>	PH	LC	C	栉叶蒿 <i>N. pectinata</i> #, &	PH	LC	
牛尾蒿 <i>A. dubia</i> #, &	Ss	LC		毛冠菊属 <i>Nannoglottis</i>			
无毛牛尾蒿 <i>A. dubia</i> var. <i>subdigitata</i> #	PH	LC		毛冠菊 <i>N. carpesioides</i>	PH	DD	C
青藏蒿 <i>A. duthreuil-de-rhinsi</i>	PH	LC	C, Q	狭舌毛冠菊 <i>N. gynura</i> #	PH	LC	
南牡蒿 <i>A. eriopoda</i> #	PH	LC		青海毛冠菊 <i>N. ravida</i>	Ss	DD	C, Q
冷蒿 <i>A. frigida</i> #, &	PH	LC		多榔菊属 <i>Doronicum</i>			
紫花冷蒿 <i>A. frigida</i> var. <i>atropurpurea</i>	PH	LC	C	阿尔泰多榔菊 <i>D. altaicum</i> #	PH	LC	
甘肃蒿 <i>A. gansuensis</i>	Ss	LC	C	西藏多榔菊 <i>D. calotum</i>	PH	LC	C, Q
白莲蒿 <i>A. gmelinii</i> #, &	Ss	LC		狭舌多榔菊 <i>D. stenoglossum</i> #	PH	LC	C, Q
江孜蒿 <i>A. gyangzeensis</i>	Ss	LC	C, Q	款冬属 <i>Tussilago</i>			
臭蒿 <i>A. hedini</i> #	AH	LC		款冬 <i>T. farfara</i> #	PH	LC	
锈苞蒿 <i>A. imponens</i>	PH	LC	C, Q	蜂斗菜属 <i>Petasites</i>			
野艾蒿 <i>A. lavandulifolia</i> #, &	PH	LC		毛裂蜂斗菜 <i>P. tricholobus</i> #	PH	LC	
白叶蒿 <i>A. leucophylla</i> #	PH	LC		蟹甲草属 <i>Parasenecio</i>			
大花蒿 <i>A. macrocephala</i> #, &	AH	LC		三角叶蟹甲草 <i>P. deltophyllus</i> #	PH	LC	C, Q
黏毛蒿 <i>A. mattfeldii</i> #	PH	LC	C, Q	太白山蟹甲草 <i>P. pilgerianus</i>	PH	LC	C
垫型蒿 <i>A. minor</i> &	Ss	LC		蛛毛蟹甲草 <i>P. roborowskii</i> #	PH	LC	C
蒙古蒿 <i>A. mongolica</i> #, &	PH	LC		蒲儿根属 <i>Sinosenecio</i>			
小球花蒿 <i>A. moorcroftiana</i> #	Ss	LC		耳柄蒲儿根 <i>S. euosmus</i> &	PH	LC	
多花蒿 <i>A. myriantha</i> #	PH	LC		松潘蒲儿根 <i>S. sungpanensis</i>	PH	DD	C, Q
昆仑蒿 <i>A. nanschanica</i>	PH	LC	C	狗舌草属 <i>Tephrosia</i>			
西南圆头蒿 <i>A. neosinensis</i>	PH	LC	C, Q	红轮狗舌草 <i>T. flammea</i> #, &	PH	LC	
黑沙蒿 <i>A. ordosica</i> #, &	S	LC	C	狗舌草 <i>T. kirilowii</i> #, &	PH	LC	
西南牡蒿 <i>A. parviflora</i> #	PH	LC		橙舌狗舌草 <i>T. rufa</i> #, &	PH	LC	C, Q
伊朗蒿 <i>A. persica</i> #	PH	LC		毛果橙舌狗舌草 <i>T. rufa</i> var. <i>chaetocarpa</i>	PH	LC	C
纤梗蒿 <i>A. peuzowii</i>	PH	LC	Q	合耳菊属 <i>Synotis</i>			
褐苞蒿 <i>A. phaeolepis</i> #	PH	LC		红缨合耳菊 <i>S. erythropappa</i> &	PH	LC	
叶苞蒿 <i>A. phyllobotrys</i>	PH	DD	C, Q	千里光属 <i>Senecio</i>			
藏岩蒿 <i>A. prattii</i>	Ss	LC	C, Q	异羽千里光 <i>S. diversipinnus</i>	PH	LC	C, Q
甘青小蒿 <i>A. przewalskii</i>	AH	DD	C, Q	北千里光 <i>S. dubitabilis</i> &	AH	LC	
柔毛蒿 <i>A. pubescens</i> &	PH	LC	C	细梗千里光 <i>S. krascheninnikovii</i>	AH	LC	
灰苞蒿 <i>A. roxburghiana</i> #	Ss	LC		天山千里光 <i>S. thianschanicus</i> #, &	PH	LC	
香叶蒿 <i>A. rutifolia</i> &	Ss	LC		疆千里光属 <i>Jacobaea</i>			
猪毛蒿 <i>A. scoparia</i> #, &	PH	LC		额河千里光 <i>J. argunensis</i> #, &	PH	LC	
大籽蒿 <i>A. sieversiana</i> #, &	ABH	LC		橐吾属 <i>Ligularia</i>			
球花蒿 <i>A. smithii</i> #	PH	LC	C, Q	缘毛橐吾 <i>L. liatroides</i>	PH	LC	C, Q
西南大头蒿 <i>A. speciosa</i>	PH	LC	C, Q	大齿橐吾 <i>L. macrodonta</i>	PH	LC	C, Q
圆头蒿 <i>A. sphaerocephala</i> #, &	S	LC		全缘橐吾 <i>L. mongolica</i> #	PH	LC	
细裂叶莲蒿 <i>A. stechmanniana</i> #, &	Ss	LC		掌叶橐吾 <i>L. przewalskii</i> #	PH	LC	C
直茎蒿 <i>A. stricta</i> #	ABH	LC		褐毛橐吾 <i>L. purdomii</i> #	PH	LC	C, Q
阴地蒿 <i>A. sylvatica</i> #	PH	LC		箭叶橐吾 <i>L. sagitta</i> #	PH	LC	
甘青蒿 <i>A. tangutica</i> #	PH	LC	C, Q	唐古特橐吾 <i>L. tangutorum</i>	PH	LC	C
湿地蒿 <i>A. tournefortiana</i> #	AH	LC		黄帚橐吾 <i>L. virgaurea</i> #	PH	LC	
指裂蒿 <i>A. tridactyla</i>	PH	DD	C, Q	疏序黄帚橐吾 <i>L. virgaurea</i> var. <i>oligocephala</i>	PH	LC	C
毛莲蒿 <i>A. vestita</i> #	Ss	LC		垂头菊属 <i>Cremanthodium</i>			

续附表1 Supplementary table 1 (Continued)

种类 ¹⁾ Species ¹⁾	LF ²⁾	EG ³⁾	ES ⁴⁾	种类 ¹⁾ Species ¹⁾	LF ²⁾	EG ³⁾	ES ⁴⁾
褐毛垂头菊 <i>C. brunneopilosum</i> #	PH	LC	C, Q	长叶雪莲 <i>S. longifolia</i>	PH	LC	C, Q
喜马拉雅垂头菊 <i>C. decaisnei</i> #	PH	LC		尖头风毛菊 <i>S. malitiosa</i>	BH	LC	C
盘花垂头菊 <i>C. discoideum</i> #	PH	LC		水母雪兔子 <i>S. medusa</i> #, &	PH	VU	
车前状垂头菊 <i>C. ellisii</i> #, &	PH	LC		小风毛菊 <i>S. minuta</i> #	PH	LC	C, Q
祁连垂头菊 <i>C. ellisii</i> var. <i>ramosum</i> #	PH	LC	C	蒙古风毛菊 <i>S. mongolica</i> &	PH	LC	
矮垂头菊 <i>C. humile</i> #	PH	LC	Q	钻状风毛菊 <i>S. nematolepis</i>	PH	DD	C, Q
条叶垂头菊 <i>C. lineare</i> #, &	PH	LC	C, Q	钝苞雪莲 <i>S. nigrescens</i> #	PH	LC	C
小舌垂头菊 <i>C. microglossum</i>	PH	LC	C, Q	苞叶雪莲 <i>S. obvallata</i> #	PH	NT	
小垂头菊 <i>C. nanum</i> #	PH	LC		卵叶风毛菊 <i>S. ovata</i>	PH	LC	Q
狭舌垂头菊 <i>C. stenoglossum</i> #	PH	DD	C, Q	青藏风毛菊 <i>S. ovatifolia</i> #	PH	LC	C, Q
菊属 <i>Cirsium</i>				小花风毛菊 <i>S. parviflora</i> #, &	PH	LC	
丝路菊 <i>C. arvense</i> &	PH	LC		红叶雪兔子 <i>S. paxiana</i>	PH	DD	C, Q
藏菊 <i>C. arvense</i> var. <i>alpestre</i> #	AH	LC	Q	西北风毛菊 <i>S. petrovii</i> #, &	PH	LC	C
刺儿菜 <i>C. arvense</i> var. <i>integrifolium</i> #, &	PH	LC		褐花雪莲 <i>S. phaeantha</i>	PH	LC	C, Q
大刺儿菜 <i>C. arvense</i> var. <i>setosum</i> #	PH	NE		膜鞘雪莲 <i>S. pilinophylla</i>	PH	LC	C
牛口刺 <i>C. shansiense</i> #, &	PH	LC		羽裂风毛菊 <i>S. pinnatidentata</i>	PH	LC	C
葵花大菊 <i>C. souliei</i> #	PH	LC		弯齿风毛菊 <i>S. przewalskii</i> #	PH	LC	
飞廉属 <i>Carduus</i>				类尖头风毛菊 <i>S. pseudomalitiosa</i>	BH	DD	C, Q
节毛飞廉 <i>C. acanthoides</i> #	PH	LC		假盐地风毛菊 <i>S. pseudosalsa</i>	PH	LC	
丝毛飞廉 <i>C. crispus</i> #, &	PH	LC		美丽风毛菊 <i>S. pulchra</i> #, &	PH	LC	C, Q
风毛菊属 <i>Saussurea</i>				甘青风毛菊 <i>S. pulvinata</i>	PH	LC	C, Q
阿尔金风毛菊 <i>S. aerjingsensis</i>	PH	LC	C	榭叶雪兔子 <i>S. quercifolia</i>	PH	DD	C, Q
草地风毛菊 <i>S. amara</i> #, &	PH	LC		折苞风毛菊 <i>S. recurvata</i>	PH	LC	
吉隆风毛菊 <i>S. andryaloides</i>	PH	LC		碱地风毛菊 <i>S. runcinata</i>	PH	LC	
无梗风毛菊 <i>S. apus</i>	PH	LC	C, Q	柳叶风毛菊 <i>S. salicifolia</i> #	PH	LC	
沙生风毛菊 <i>S. arenaria</i> #, &	PH	LC	C, Q	盐地风毛菊 <i>S. salsa</i> &	PH	LC	
云状雪兔子 <i>S. aster</i> #	PH	DD	Q	锯叶风毛菊 <i>S. semifasciata</i>	PH	LC	C, Q
玉树风毛菊 <i>S. bartholomewii</i>	PH	NE	C	小果雪兔子 <i>S. simpsoniana</i> #	PH	LC	
漂亮风毛菊 <i>S. bella</i>	PH	LC	C, Q	昂头风毛菊 <i>S. sobarocephala</i>	PH	LC	C
膜苞雪莲 <i>S. bracteata</i>	PH	LC		披针叶风毛菊 <i>S. souliei</i> #, &	PH	LC	C, Q
异色风毛菊 <i>S. brunneopilosa</i> #	PH	LC	C, Q	星状雪兔子 <i>S. stella</i> #, &	PH	LC	
灰白风毛菊 <i>S. cana</i> &	PH	LC		钻叶风毛菊 <i>S. subulata</i>	PH	LC	
康定风毛菊 <i>S. ceterach</i>	PH	LC	C, Q	钻苞风毛菊 <i>S. subuliquama</i>	PH	LC	C, Q
称多风毛菊 <i>S. chinduensis</i>	PH	VU	C	林生风毛菊 <i>S. sylvatica</i> #, &	PH	LC	C
抱茎风毛菊 <i>S. chingiana</i> &	PH	LC	C	唐古特雪莲 <i>S. tanguica</i> #, &	PH	LC	C
达乌里风毛菊 <i>S. daurica</i> &	PH	LC		打箭风毛菊 <i>S. tatsienensis</i>	PH	LC	C, Q
昆仑雪兔子 <i>S. depsangensis</i>	PH	LC		肉叶雪兔子 <i>S. thomsonii</i>	PH	LC	
川西风毛菊 <i>S. dzeuensis</i> #, &	PH	LC	C, Q	草甸雪兔子 <i>S. thoroldii</i> &	PH	LC	C, Q
柳叶菜风毛菊 <i>S. epilobioides</i> #, &	PH	DD	C	西藏风毛菊 <i>S. tibetica</i> #	PH	LC	C, Q
红柄雪莲 <i>S. erubescens</i> #	PH	LC	C, Q	钟氏风毛菊 <i>S. tsoongii</i>	PH	LC	C
球花雪莲 <i>S. globosa</i> #	PH	LC	C	乌苏里风毛菊 <i>S. ussuriensis</i> #, &	PH	LC	
鼠曲雪兔子 <i>S. gnaphalodes</i>	PH	LC		变裂风毛菊 <i>S. variiloba</i>	PH	DD	C, Q
纤细风毛菊 <i>S. graciliformis</i>	PH	LC	C, Q	羌塘雪兔子 <i>S. wellbyi</i> #	PH	DD	C, Q
禾叶风毛菊 <i>S. graminea</i> #, &	PH	LC	C, Q	文成雪莲 <i>S. wenchengiae</i>	PH	VU	C
长毛风毛菊 <i>S. hieracioides</i> #, &	PH	LC		牛耳风毛菊 <i>S. woodiana</i>	PH	LC	C, Q
椭圆雪莲 <i>S. hookeri</i>	PH	LC		须弥菊属 <i>Himalaiella</i>			
黑毛雪兔子 <i>S. inversa</i> #	PH	LC	Q	青海须弥菊 <i>H. qinghaiensis</i>	PH	VU	C
紫苞雪莲 <i>S. iodostegia</i> &	PH	LC	C	麻花头属 <i>Klasea</i>			
风毛菊 <i>S. japonica</i> #, &	BH	LC		麻花头 <i>K. centauroides</i> #, &			
甘肃风毛菊 <i>S. kansuensis</i>	PH	LC	C, Q	缢苞麻花头 <i>K. centauroides</i> subsp. <i>strangulata</i> #, &	PH	LC	C
重齿风毛菊 <i>S. katochaete</i> #	PH	LC	Q	漏芦属 <i>Rhaponticum</i>			
狮牙草状风毛菊 <i>S. leontodontoides</i> #	PH	LC		顶羽菊 <i>R. repens</i> #, &	PH	LC	

续附表1 Supplementary table 1 (Continued)

种类 ¹⁾ Species ¹⁾	LF ²⁾	EG ³⁾	ES ⁴⁾	种类 ¹⁾ Species ¹⁾	LF ²⁾	EG ³⁾	ES ⁴⁾
漏芦 <i>R. uniflorum</i> #, &	PH	LC		印加孔雀草 <i>T. minuta</i> *	AH	NE	
帚菊属 <i>Pertya</i>				绢毛苣属 <i>Sorosaris</i>			
两色帚菊 <i>P. discolor</i> #	S	DD	C	空桶参 <i>S. erysimoides</i> #	PH	LC	
单花帚菊 <i>P. uniflora</i>	S	LC	C, Q	绢毛苣 <i>S. glomerata</i> #	PH	LC	
大丁草属 <i>Leibnitzia</i>				皱叶绢毛苣 <i>S. hookeriana</i> #	PH	LC	
大丁草 <i>L. anandria</i> #, &	PH	LC		莴苣属 <i>Lactuca</i>			
尼泊尔大丁草 <i>L. nepalensis</i>	PH	LC		乳苣 <i>L. tatarica</i> #, &	PH	LC	
鸢葱属 <i>Takhtajaniantha</i>				毛鳞菊属 <i>Melanoseris</i>			
鸢葱 <i>T. austriaca</i> #, &	PH	LC		黑苞毛鳞菊 <i>M. lessertiana</i>	PH	NE	
蒙古鸢葱 <i>T. mongolica</i> #, &	PH	LC		假福王草属 <i>Paraprenanthes</i>			
帚状鸢葱 <i>T. pseudodivicata</i> #, &	PH	LC		黑花假福王草 <i>P. melanantha</i>	PH	LC	C
蛇鸢葱属 <i>Scorzonera</i>				耳菊属 <i>Nabalus</i>			
华北鸢葱 <i>S. albicaulis</i> #, &	PH	LC		多裂福王草 <i>N. tatarinowii</i> subsp. <i>macranthus</i>	PH	LC	C
毛连菜属 <i>Picris</i>				还阳参属 <i>Crepis</i>			
毛连菜 <i>P. hieracioides</i> #	BH	LC		北方还阳参 <i>C. crocea</i>	PH	LC	
日本毛连菜 <i>P. japonica</i> #, &	PH	LC		藏滇还阳参 <i>C. elongata</i>	PH	LC	Q
蒲公英属 <i>Taraxacum</i>				还阳参 <i>C. rigescens</i> #	PH	LC	
白花蒲公英 <i>T. albiflos</i> #	PH	LC	C	假苦菜属 <i>Askellia</i>			
窄苞蒲公英 <i>T. bessarabicum</i> #	PH	LC		弯茎假苦菜 <i>A. flexuosa</i>	PH	LC	
双角蒲公英 <i>T. bicorne</i>	PH	LC		碱苣属 <i>Sonchella</i>			
丽花蒲公英 <i>T. calanthodium</i>	PH	LC	C, Q	草甸碱苣 <i>S. dentata</i>	PH	LC	
多裂蒲公英 <i>T. dissectum</i>	PH	NE		黄鹌菜属 <i>Youngia</i>			
毛柄蒲公英 <i>T. eriopodum</i>	PH	LC		细梗黄鹌菜 <i>Y. gracilipes</i>	PH	LC	
反苞蒲公英 <i>T. grypodon</i>	PH	DD	C, Q	无茎黄鹌菜 <i>Y. simulatrix</i> &	PH	LC	
印度蒲公英 <i>T. indicum</i>	PH	LC		假还阳参属 <i>Crepidiastrum</i>			
多毛蒲公英 <i>T. lanigerum</i>	PH	DD	C, Q	黄瓜菜 <i>C. denticulatum</i> #	ABH	LC	
川甘蒲公英 <i>T. lugubre</i> #	PH	LC	C, Q	细裂假还阳参 <i>C. diversifolium</i>	PH	LC	
灰果蒲公英 <i>T. maurocarpum</i> #	PH	LC	C, Q	尖裂假还阳参 <i>C. sonchifolium</i> #	PH	LC	
蒲公英 <i>T. mongolicum</i> #, &	PH	LC	C	细叶假还阳参 <i>C. tenuifolium</i>	PH	LC	
小花蒲公英 <i>T. parvulum</i>	PH	LC		苦苣菜属 <i>Ixeris</i>			
白缘蒲公英 <i>T. platycedium</i> #	PH	LC	C	中华苦苣菜 <i>I. chinensis</i> #	PH	LC	
藏北蒲公英 <i>T. przewalskii</i>	PH	LC	C	变色苦苣菜 <i>I. chinensis</i> subsp. <i>versicolor</i>	PH	LC	
深裂蒲公英 <i>T. scariosum</i>	PH	LC		狷菊属 <i>Olgaea</i>			
华蒲公英 <i>T. sinicum</i> #	PH	LC		刺疙瘩 <i>O. tangutica</i>	PH	LC	C
角苞蒲公英 <i>T. stenoceras</i>	PH	LC	C, Q	岩参属 <i>Cicerbita</i>			
亚冠蒲公英 <i>T. subcoronatum</i>	PH	LC	C	抱茎岩参 <i>C. auriculiformis</i>	AH	DD	C
藏蒲公英 <i>T. tibetanum</i> #	PH	LC		川甘岩参 <i>C. roborowskii</i>	PH	LC	C, Q
苦苣菜属 <i>Sonchus</i>				振铎岩参 <i>C. zhenduoi</i>	PH	LC	C
续断菊 <i>S. asper</i> #, *	AH	NE		华蟹甲属 <i>Sinacalia</i>			
长裂苦苣菜 <i>S. brachyotus</i> #, &	AH	LC		华蟹甲 <i>S. tangutica</i> #	PH	LC	C
苦苣菜 <i>S. oleraceus</i> #, &, *	ABH	NE		牛蒡属 <i>Arctium</i>			
苣荬菜 <i>S. wightianus</i> #, &	PH	LC		牛蒡 <i>A. lappa</i> #, &	BH	LC	
合头菊属 <i>Synalathium</i>				蓝刺头属 <i>Echinops</i>			
黄花合头菊 <i>S. chrysocephalum</i>	PH	EN	C, Q	砂蓝刺头 <i>E. gmelinii</i> #, &	AH	LC	
盘状合头菊 <i>S. disciforme</i> #	PH	NT	C, Q	黄纓菊属 <i>Xanthopappus</i>			
合头菊 <i>S. kawaguchii</i> #	AH	NT	C, Q	黄纓菊 <i>X. subcaulis</i> #	PH	DD	C, Q
万寿菊属 <i>Tagetes</i>							

¹⁾ #: 药用植物 Medicinal plant; &: 饲用植物 Forage plant; *: 外来入侵植物 Alien invasive plant.

²⁾ LF: 生活型 Life form. PH: 多年生草本 Perennial herb; ABH: 一、二年生草本 Annual or biennial herb; AH: 一年生草本 Annual herb; Ss: 亚灌木 Subshrub; BH: 二年生草本 Biennial herb; S: 灌木 Shrub.

³⁾ EG: 濒危等级 Endangered grade. LC: 无危 Least concern; DD: 数据缺乏 Data deficient; NE: 未予评估 Not evaluated; VU: 易危 Vulnerable; NT: 近危 Near threatened; EN: 濒危 Endangered.

⁴⁾ ES: 特有种 Endemic species. C: 中国特有种 Chinese endemic species; Q: 青藏高原特有种 Qinghai-Tibet Plateau endemic species.