

新疆马先蒿属植物区系特征

李文军^{1,2}, 管开云^{1,3}, 段士民¹, 冯 纓¹, 卓 露^{1,2},
布海丽且姆·阿卜杜热合曼^{1,2}

(1. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 新疆 乌鲁木齐 830011; 2. 中国科学院大学, 北京 100049;
3. 中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650201)

摘 要: 马先蒿属(*Pedicularis*)植物极具观赏价值和药用价值。根据钟补求提出的马先蒿属新系统, 新疆马先蒿属植物共有29种, 分属6群, 14系。新疆分布的马先蒿属植物的特征: ①种类少, 占国产马先蒿属植物的8.24%, 且特有现象不明显; ②集中分布于少数群, 之形花群(*Sigmantha*)、直管群(*Orthosiphonia*)和无枝群(*Apocladus*)共有25种, 占新疆马先蒿属种类的86.21%。拥有最多种的系是无枝群的多毛系, 共10种; ③该属在新疆的水平分布与新疆境内主要山系相吻合, 垂直分布海拔跨度较大, 在900~5180 m; ④新疆马先蒿属植物区系与国内邻近省区联系不是很紧密, 但与国外某些邻近地区联系紧密, 特别是俄罗斯和哈萨克斯坦, 共有种分别占新疆马先蒿属植物总数的58.62%和51.72%。

关键词: 马先蒿属(*Pedicularis* Linn.); 植物区系; 地理分布; 物种多样性; 新疆

马先蒿属(*Pedicularis* Linn.)由林奈1753年建立, 当时亚洲只描述了6种, 且全部出自东亚⁽¹⁾。现在种数增加到600多种⁽²⁻⁴⁾。该属植物主要分布于北半球极地及高寒地区, 只有少数种类分布于毗邻高寒地区而气候相对温暖的低地⁽¹⁾。传统上, 马先蒿属被置于玄参科(Scrophulariaceae), 近年来, 基于其半寄生特性, Olmstead等⁽⁵⁾根据分子系统学证据, 将其置于列当科(Orobanchaceae)中, 并且被写入APG系统⁽⁶⁾。《Flora of China》⁽⁷⁾中共收集马先蒿属352种(271个特有种), 占该属的一半以上, 在我国主要分布在西部地区。鉴于其花冠和叶形的多样性, 马先蒿属被认为是极具开发潜力的野生花卉⁽⁸⁾。另外, 其药用价值也不容小觑⁽⁹⁾。近些年, 马先蒿属植物作为入侵杂草, 导致生态草场退化, 已受到学者关注⁽¹⁰⁻¹²⁾。

在开发利用马先蒿属植物观赏、药用价值以及研究其对生态草场的危害与治理的过程中, 了解新疆地区该属植物种类及地理分布都是十分必要的。本文通过查阅《新疆植物志》⁽¹³⁾及其他相关标本、文献, 结合野外调查, 试图对新疆马先蒿属植物的多样性及其与邻近地区的区系关系进行初步的总结和分析, 以期为该属的分类工作、生物多样性保护以及

开发利用等提供基础资料。

1 研究区概况

新疆维吾尔自治区位于亚欧大陆中部, 地处中国西北边陲, 地理位置34°15'~49°10' N、73°20'~96°25' E, 面积占中国陆地总面积的1/6, 达1.66×10⁶ km², 周边与俄罗斯、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、巴基斯坦、蒙古、印度以及阿富汗8个国家接壤。四周高山环绕, 植被垂直带分布明显, 自下而上依次有荒漠、草原、森林、山地草甸和高寒草甸及冰雪带等。景观与地形复杂, 气候变化明显, 孕育了特异的植物资源⁽¹⁴⁾。

2 研究方法

根据钟补求系统⁽¹⁵⁻¹⁸⁾, 基于相关标本、文献和野外调查, 确定新疆地区马先蒿属植物种类。运用植物区系地理学基本原理和Excel等软件, 结合张佃民新疆植被区划的新方案⁽¹⁹⁾给出的植被区划示意图, 确定新疆地区马先蒿属植物的地理分布。并对新疆马先蒿属植物区系与国内外邻近地区该属区

①收稿日期: 2013-01-17; 修订日期: 2013-02-26

基金项目: NSFC-新疆联合基金(U1303201)

作者简介: 李文军(1987-), 男, 在读博士, 主要从事植物分类学及生物地理学研究. E-mail: liwenjunao@126.com

通讯作者: 管开云. E-mail: guanky@mail.kib.ac.cn

系进行了比较分析。区系相似性系数(coefficient of similarity of flora) 计算采用张镜铨⁽²⁰⁾ 建议的统一公

式: $S = 2c / (A + B) \times 100\%$ 式中: S 为相似性系数; A 和 B 分别为两地的全部种数; c 为两地共有种数。

表 1 新疆马先蒿属植物种类及分布

Tab. 1 A list of the species of *Pedicularis* in Xinjiang

群	系	种类 [*]	海拔/m	分布	生 境
新旌节群 Neosceptrum	鼻喙系 Proboscideae	鼻喙马先蒿 <i>P. proboscidea</i>	1 800 ~ 2 400	阿勒泰、塔城	亚高山至高山草甸
之形花群 Sigmantha	轮叶系 Verticillatae	堇色马先蒿 <i>P. violascens</i>	1 700 ~ 4 610	塔城、昭苏、乌恰等地	山地草原亚高山至高山草甸
		轮叶马先蒿 <i>P. verticillata</i>	1 600 ~ 4 520	青河、阿勒泰、昭苏、和静	亚高山至高山草甸
		春黄菊叶马先蒿 <i>P. anthemifolia</i>	1 700 ~ 2 500	阿勒泰、喀什、布尔津	亚高山及高山草甸
	碎米蕨叶系 Cheilanthifoliae	碎米蕨叶马先蒿 <i>P. cheilanthifolia</i>	1 750 ~ 4 300	克孜勒苏、托云、和田、于田、天山	亚高山草甸
	高加索系 Caucasicae	赛氏马先蒿 <i>P. semenovii</i>	1 250 ~ 3 700	哈巴河、青河、富蕴	山地草原、河谷、灌丛、林缘
直管群 Orthosiphonia	蒿叶系 Abrotanifolia	蒿叶马先蒿 <i>P. abrotanifolia</i>	1 900 ~ 4 610	阜康	山地草原、灌丛、林带阳坡
		小根马先蒿 <i>P. ludwigii</i>	1 400 ~ 4 850	石河子、阜康、乌鲁木齐	山地草原、灌丛
	万叶系 Myriophylla	万叶马先蒿 <i>P. myriophylla</i>		尼勒克	山地草原、灌丛、林缘
		假弯管马先蒿 <i>P. alaschanica</i>	2 300	塔城、伊宁	亚高山及高山草甸
	半扭卷系 Semitortae	费氏马先蒿 <i>P. fetissowii</i>	2 792	独山子	山坡低下处
长叶群 Dolichophyllum	绵穗系 Pilostachyae	绵穗马先蒿 <i>P. pilostachyae</i>	3 600	哈密、天山东部	高山草甸、多石质山坡
		三叶马先蒿 <i>P. ternata</i>	3 500 ~ 4 300	阿勒泰、塔城	高山及亚高山草甸
	火焰系 Flammeae	欧氏马先蒿 <i>P. oederi</i>	1 060 ~ 5 180	天山、特克斯、奇台、伊犁、乌鲁木齐、阜康、阿勒泰、清水河	山地草原及亚高山、高山草甸、林缘
根叶群 Rhizophyllum	长花系 Longiflorae	长花马先蒿 <i>P. longiflora</i>	2 500	阿勒泰、和田	高山草甸及溪流两边
无枝群 Apocladus	苏台德系 Sudeticae	高升马先蒿 <i>P. elata</i>	1 000 ~ 4 100	阿勒泰、布尔津、额敏、和硕	山地草原及亚高山草甸、林缘、河谷、灌丛
		准噶尔马先蒿 <i>P. songarica</i>	1 600 ~ 2 900	和静、裕民、喀什、伊宁、赛里木湖、哈巴河	山地草原、林缘、河谷、灌丛
	多毛系 Comosae	短花马先蒿 <i>P. breviflora</i>	1 300 ~ 1 800	额敏	山地草原、河谷、灌丛
		毛穗马先蒿 <i>P. dasytachys</i>	2 100 ~ 2 500	伊宁	准噶尔盆地盐生草甸
		膨萼马先蒿 <i>P. physocalyx</i>	900 ~ 4 530	塔城、沙湾、乌苏、精河	山地草原、山坡
		水泽马先蒿 <i>P. uliginosa</i>	1 400 ~ 4 610	阿勒泰、裕民、伊宁	山地草原、河谷、灌丛
		黄花马先蒿 <i>P. flava</i>	2 800 ~ 3 600	阿勒泰	河滩、高山草甸
		瞿草叶马先蒿 <i>P. achilleifolia</i>	1 580 ~ 2 100	乌恰	高山及亚高山草甸
		秀丽马先蒿 <i>P. venusta</i>	1 700 ~ 2 100	和布克赛尔、额敏、裕民、托里、博乐、温泉、乌鲁木齐、清水河	高山草甸、林间草地
		阿尔泰马先蒿 <i>P. altaica</i>	1 600 ~ 4 200	伊犁、阿勒泰、天山、米泉、和田、奇台、清水河、哈密	
		玛丽马先蒿 <i>P. mariae</i>	2 400	伊宁、昭苏	山地草原、灌丛
		长根马先蒿 <i>P. dolichorrhiza</i>	1 200 ~ 4 580	布尔津、奇台、阜康、温泉、哈密、和田、巴音布鲁克	山坡草原、林缘、河谷
	尖果系 Oxycarpae	西藏马先蒿 <i>P. tibetica</i>	3 500 ~ 4 500	和田	高山草原
	拟鼻花系 Rhinanthoides	拟鼻花马先蒿 <i>P. rhinanthoides</i>	2 200 ~ 4 610	塔城、昭苏、尼勒克、巴音布鲁克	高山及亚高山草甸

* 表示不含变种、亚种及变型。

3 结果与分析

3.1 新疆马先蒿属植物种类

钟补求先生作为研究马先蒿属植物的权威人士提出的系统在国际上具有重要影响的系统之一⁽²¹⁾。按照该系统,将马先蒿属分为 13 群(grex, 不符合“法规”的分类单位)、138 系,其中我国有 13 群、112 系。关于新疆地区马先蒿属植物种类,笔者根据所查阅的标本和文献,总结出新疆马先蒿属植物有 29 种,分属 6 群、14 系,较新疆植物志⁽¹³⁾新增 3 种,分别为 *P. fetissowii*, *P. pilostachyae* 和 *P. flava* (表 1)。

新疆马先蒿属植物的主要特征为: ① 种类少,主要集中在少数群、系中(表 2)。相对于云南、西藏、四川、青海和甘肃来说,新疆所含种类及其所在系、组都比较少,分别占国内马先蒿属植物种、系和组的 8.24%、12.5% 和 46.15%。② 所有 6 个组中,之形花群、直管群和无枝群共包含 25 种,占新疆种类总数的 86.21%。其中,有 14 种属于无枝群,占新疆种类总数的 48.26%。无枝群种又多集中在多毛系,共有 10 种。③ 特有种少。在新疆分布种中只有 3 种是我国特有,占该属我国特有种总数的 1.11%。

表 2 新疆马先蒿属植物组成

Tab. 2 Composition of the *Pedicularis* in Xinjiang

分类群	新疆分布	占中国分布比例 / %
群	6	46.15
系	14	12.5
种	29	8.24
特有种	3	1.11

3.2 新疆马先蒿属植物的分布

新疆复杂的地理地貌特征以及独特的气候条件,形成了高山、河流、湖泊、沙漠等生境,在其地理范围内存在着荒漠、草原和山地森林与高山植被类型⁽²²⁾。通过文献阅读和标本查阅,新疆地区马先蒿属植物分布区主要集中在“三山”地区。根据张佃民新疆植被区划的新方案⁽¹⁹⁾,新疆共分为 2 个植被区、5 个植被亚区、9 个植物省。查阅资料显示,新疆马先蒿属植物主要分布在 I A₁、I B₁、II A₂、II B₃ 和 II B₄ 植被省,在 I C₁、II A₁ 和 II B₂ 植被省没有分布

(表 3)。新疆马先蒿属植物主要集中在山地草原和高寒草甸,海拔在 900 ~ 5 180 m。整个分布区与新疆地区主要山系分布相吻合。

表 3 新疆马先蒿属植物分区

Tab. 3 Distribution of *Pedicularis* species in Xinjiang

新疆植被分区 ^①	种数 ^②	占新疆分布种总数的比例 ^③
I I A I A ₁	10	34.48
I B I B ₁	14	42.76
I C I C ₁	0	-
II II A II A ₁	0	-
II A ₂	19	65.53
II B II B ₁	2	6.89
II B ₂	0	-
II B ₃	8	27.59
II B ₄	6	20.69

① 新疆植被省: I A₁ 准噶尔盆地西部山地草原省, I B₁ 阿尔泰山-北塔山草原省, I C₁ 新疆南部高寒草原省, II A₁ 准噶尔盆地半灌木荒漠植被省, II A₂ 东天山北坡草原云杉林及高山草甸植被省, II B₁ 东疆砾质戈壁灌木荒漠植被省, II B₂ 塔里木盆地灌木荒漠植被省, II B₃ 天山南坡荒漠及山地草原植被省, II B₄ 帕米尔-昆仑-阿尔金山地荒漠与高山草原植被省; ② 不含变种; ③ 百分数总和大于 100%。

3.3 新疆马先蒿属植物与邻近地区的关系

3.3.1 与国内邻近省区共有种分析 新疆地区马先蒿属植物共有 29 种,与其相邻的省区西藏、青海和甘肃分别有 110 种⁽²³⁾、56 种⁽²⁴⁾ 和 53 种⁽²⁵⁾ (均不含变种)。共有种及区系相似性分析结果(表 4)表明: ① 新疆马先蒿属植物区系与国内邻近省区具有一定联系,其中与甘肃地区相似性系数达到 21.95%,共有种占新疆分布种总数的 31.03%,相似性系数较低的是西藏,为 10.07%,共有种占新疆种总数的 24.14%; ② 国内邻近省区与新疆共有种数不存在差异,且共有种之间相似度较高; ③ 共有种主要为轮生叶序的种类。

表 4 新疆马先蒿属植物与邻近省区的比较

Tab. 4 Comparison of *Pedicularis* species between Xinjiang and other neighboring provinces

省区	各省区总种数	与新疆共有种	相似性系数 / %	占新疆分布种总数的比例 / %
西藏	110	7	10.07	24.14
青海	56	9	21.18	31.03
甘肃	53	9	21.95	31.03

3.3.2 与国外邻近地区共有种分析 新疆地处马先蒿属植物世界分布的中心⁽¹⁾,也必然与国外邻近地区有联系。通过共有种及其在新疆马先蒿属植物种所占的比例(表5)可以看出:①新疆地区马先蒿属植物与邻国俄罗斯、哈萨克斯坦、蒙古、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦等国有一定的联系,其中与俄罗斯、哈萨克斯坦联系紧密,共有种在新疆马先蒿属植物种所占的比例分别为58.62%和51.72%,超过了与新疆邻近的国内省区,该结果说明新疆与中亚地区植物区系联系的紧密性;②与俄罗斯和哈萨克斯坦共有种之间相似度较高,因此,在研究马先蒿属植物时可以将中国新疆地区、哈萨克斯坦和俄罗斯作为一个整体;③与国外邻近地区共有种互生和轮生两种叶形都存在,但以互生叶序为主。

表5 新疆马先蒿属植物与国外邻近地区共有种比较
Tab.5 Proportions of common *Pedicularis* species in Xinjiang and neighboring countries

邻近国家	与新疆共有种数	共有种占新疆种数的比例/%
俄罗斯	17	58.62
哈萨克斯坦	15	51.72
蒙古	8	27.59
吉尔吉斯斯坦	3	10.34
塔吉克斯坦	2	6.90

4 讨论

尽管新疆分布的马先蒿属植物相对国内邻近省区种类偏少,就国内分布而言,新疆分布的多数种类在其他省区少有记录,特别是无枝群和直管群的一些种。就马先蒿属植物研究的整体性而言,新疆地区应该作为一个关键区域而倍加关注。但是,新疆马先蒿属植物特有现象不明显,说明该属在新疆分化不活跃。

多毛系约有30种,钟补求⁽¹⁸⁾认为该系起源于欧洲,其分布面积扩展到了欧亚大陆的大部分地区,在阿尔泰山—天山山脉形成了一个比原始中心种类更多的次成中心。而且,多毛系在亚洲的种类中,很多种都局限在第二分布中心,即土耳其斯坦和阿尔泰山—天山山脉的中间及周围,如 *P. altaica* 和 *P. breviflora*。然而,如此庞大的一个系,却仅有2种向南分布,其中1种 *P. dolichorhica* 自准噶尔经阿富汗到达喜马拉雅地区。在所有新疆分布的种中,

多毛系占有较大比例(34.48%),而在国内其他马先蒿分布地区却甚少见到多毛系的种类,可能是由于新疆特殊的地理环境阻碍了其扩展。

新疆马先蒿属植物主要分布在草原及高寒草甸,而在准噶尔盆地半灌木荒漠植被省ⅡA1以及塔里木盆地灌木荒漠植被省ⅡB2没有分布,说明水分条件是影响马先蒿属植物生存的重要因子。新疆南部高寒草原省(ⅠC1)生境特点符合马先蒿属植物生长,但在新疆马先蒿属植物分区结果中却没有发现记录有该属植物分布,笔者认为可能是对该地区马先蒿属植物相关研究较少,导致现有标本文献中少有记载,尚需进一步研究。

国内外邻近地区区系关系中,新疆马先蒿属植物与国外邻近地区共有种明显多于国内邻近地区,而且与国内邻近地区的共有种多为国内广布种。所以,新疆地区马先蒿属植物与国外邻近地区交流较多,与国内邻近省区交流较少。这种与国外邻近地区区系的紧密联系,加上无枝群和直管群这两个抗旱性较强的种类⁽¹⁵⁾在新疆的发生,反映了新疆地质和区系发展的特点。

新疆地处我国西北部,与8个国家接壤,其特定的地理位置及区系组成,对于研究马先蒿属植物的起源和迁移路线相当重要。Prain⁽²⁶⁾将马先蒿属世界分布地分为环极、欧洲、西伯利亚—土耳其斯坦、日本、美国、高加索、西藏—中国和喜马拉雅—云南8个省区,并以环极省区为起源中心给出了其迁移的4条经向线。但是Limprich⁽²⁷⁾否定了环极省区为该属起源中心的说法,他认为马先蒿属起源于西伯利亚—土耳其斯坦省区,天山—阿尔泰山地区是其起源中心,原因在于:①该省区位于所有马先蒿属植物分布省区的中心;②4种花冠类型都存在,并且代表原始性状的有齿型占主导。Limprich的观点得到Li Huilin的认同⁽¹⁾,钟补求在查证了大量标本后,再次提出环极省区是马先蒿属起源中心,而天山—阿尔泰山地区连一个次成中心都算不上⁽¹⁵⁻¹⁶⁾。钟补求⁽²⁸⁾系统和最近的分子系统学研究⁽²⁹⁾都认为,就叶序而言,马先蒿属植物轮生、对生叶序较互生叶序的类群进化。新疆分布种多属互生叶序中较为进化的无枝群⁽¹⁶⁾和具轮生叶序的之形花群,所以就其原始性而言,新疆地区不可能是马先蒿属植物的起源中心。共有种分析结果显示,新疆地区马先蒿属植物与国外地区共有种主要以互生叶序为主,

而与国内省区共有种多为对生、轮生叶序。从这点来看,新疆在马先蒿属植物演化的过程中有其自身的特殊性,在马先蒿属植物迁移的过程中属于过渡区域。

参考文献(References):

- (1) Li Huilin. A revision of the genus *Pedicularis* in China, Part I (J). Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1948, 100: 205 - 378.
- (2) Wang Hong, Mill R R, Bleckmore S. Pollen morphology and infra-generic evolutionary relationships in some Chinese species of *Pedicularis* (Scrophulariaceae) (J). Plant Systematics and Evolution 2003, 237(1): 1 - 17.
- (3) Zhang Shudong, Wang Hong, Mill R R. A new species of *Pedicularis* (Scrophulariaceae) from the Yaoshan Mountain, Yunnan, China (J). Novon 2006, 16(2): 286 - 292.
- (4) Yu Wenbing, Zhang Shudong, Wang Hong. New taxa of *Pedicularis* (Scrophulariaceae) from the Hengduan Mountains, southwestern China (J). Novon 2008, 18(1): 125 - 129.
- (5) Olmstead R G, Pamphilis C W, Wolfe A D, et al. Disintegration of the Scrophulariaceae (J). American Journal of Botany, 2001, 88(2): 348 - 361.
- (6) Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II (J). Botanical Journal of the Linnean Society, 2003, 141(4): 399 - 436.
- (7) Yang Hanbi, Holmgren N H, Mill R R. *Pedicularis* Flora of China (M). Beijing: Science Press, 1998, 18: 97 - 209.
- (8) 李爱荣, 管开云. 马先蒿引种栽培问题的探讨 (J). 园艺学报, 2007, 34(4): 1 050 - 1 054. (Li Airong, Guan Kaiyun. On cultivation of *Pedicularis* L. (J). Acta Horticulturae Sinica, 2007, 34(4): 1 050 - 1 054.)
- (9) 褚洪标, 谭宁华, 彭才圣. 马先蒿属植物研究概述 (J). 中国中药杂志, 2009, 34(19): 2 536 - 2 546. (Chu Hongbiao, Tan Ninghua, Peng Caisheng. Progress in research on *Pedicularis* plants (J). China Journal of Chinese Materia Medica, 2009, 34(19): 2 536 - 2 546.)
- (10) 柳妍妍, 胡玉昆, 王鑫, 等. 轮叶马先蒿群落土壤种子库特征研究 (J). 自然资源学报, 2011, 26(1): 48 - 57. (Liu Yanyan, Hu Yukun, Wang Xin, et al. Studies on characteristics of soil seed bank of *Pedicularis verticillata* community (J). Journal of Natural Resources 2011, 26(1): 48 - 57.)
- (11) 陈哲, 周华坤, 赵新全, 等. 高寒草甸退化对甘肃马先蒿生长状况与花期资源分配的影响 (J). 生态环境学报, 2011, 19(12): 2 800 - 2 807. (Cheng Zhe, Zhou Huakun, Zhao Xinquan, et al. The effect of alpine meadow degradation on *Pedicularis kansuensis*'s growth and resource allocation in blooming date (J). Ecology and Environmental Sciences 2010, 19(12): 2 800 - 2 807.)
- (12) 柳妍妍, 胡玉昆, 于建梅, 等. 轮叶马先蒿危害现状及防除对策 (J). 干旱区研究, 2008, 25(6): 778 - 782. (Liu Yanyan, Hu Yukun, Yu Jianmei, et al. Study on harmfulness of *Pedicularis myriophylla* and its control measures (J). Arid Zone Research 2008, 25(6): 778 - 782.)
- (13) 米吉提·胡达拜尔地, 潘晓玲. 新疆植物志第四卷 (M). 乌鲁木齐: 新疆科学技术出版社, 2004. (Mijiti Hudabairdi, Pan Xiaoling. Xinjiang Flora(4) (M). Urumqi: Xinjiang Science & Technology Publishing House, 2004.)
- (14) 冯纛, 潘伯荣. 新疆特有种植物区系及生态学研究 (J). 云南植物研究, 2004, 26(2): 183 - 188. (Feng Ying, Pan Borong. Study on floristic and ecology of species endemic to Xinjiang (J). Acta Botanica Yunnanica 2004, 26(2): 183 - 188.)
- (15) 钟补求. 马先蒿属的一个新系统 (上) (J). 植物分类学报, 1955, 4(2/4): 71 - 147. (Tsoong P C. A new system for the genus *Pedicularis* (J). Acta Phytotaxonomica Sinica, 1955, 4(2/4): 71 - 147.)
- (16) 钟补求. 马先蒿属的一个新系统 (续) (J). 植物分类学报, 1956, 5(1): 19 - 73. (Tsoong P C. A new system for the genus *Pedicularis*(continued) (J). Acta Phytotaxonomica Sinica, 1956, 5(1): 19 - 73.)
- (17) 钟补求. 马先蒿属的一个新系统 (续) (J). 植物分类学报, 1956, 5(4): 205 - 278. (Tsoong P C. A new system for the genus *Pedicularis*(continued) (J). Acta Phytotaxonomica Sinica, 1956, 5(4): 205 - 278.)
- (18) 钟补求. 中国植物志: 马先蒿属 (M). 北京: 科学出版社, 1963: 1 - 378. (Tsoong P C. *Pedicularis*: Flora Reipublicae Popularis Sinicae (M). Beijing: Science Press, 1963: 1 - 378.)
- (19) 张佃民, 刘晓云, 刘速. 新疆植被区划的新方案 (J). 干旱区研究, 1990, 7(1): 1 - 10. (Zhang Dianmin, Liu Xiaoyun, Liu Su. A new scheme of the vegetation regionalisation of Xinjiang (J). Arid Zone Research, 1990, 7(1): 1 - 10.)
- (20) 张懿铨, 张雪梅. 植物区系地理研究中的重要参数: 相似性系数 (J). 干旱区研究, 1998, 13(1): 59 - 63. (Zhang Yili, Zhang Xuemei. Coefficient of similarity an important parameter in floristic geography (J). Arid Zone Research, 1998, 13(1): 59 - 63.)
- (21) 李文丽, 王红, 李德铎. 云南马先蒿属植物的生物地理及物种多样性 (J). 云南植物研究, 2002, 24(5): 583 - 590. (Li Wenli, Wang Hong, Li Dezhu. Biogeography and species diversity of *Pedicularis* (Scrophulariaceae) of Yunnan (J). Acta Botanica Yunnanica 2002, 24(5): 583 - 590.)
- (22) 李江风. 新疆气候 (M). 北京: 气象出版社, 1991. (Li Jiangfeng. Climate in Xinjiang (M). Beijing: Meteorological Press, 1991.)
- (23) 吴征镒. 西藏植物志: 第四卷 (M). 北京: 科学出版社, 1987. (Wu Zhengyi. Flora of Tibet: 4 (M). Beijing: Science Press, 1987.)
- (24) 刘尚武. 青海植物志: 第三卷 (M). 西宁: 青海人民出版社, 1999. (Liu Shangwu. Flora of Qinghai: 3 (M). Xining: Qinghai People Press, 1999.)
- (25) 冯虎元, 安黎哲, 冯国宁. 甘肃马先蒿属植物的种类与分布 (J). 西北植物学报, 2000, 20(1): 106 - 113. (Feng Huyuan, An Lizhe, Feng Guoning. Species and distribution of *Pedicularis* L. from Gansu (J). Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2000,

- 20(1): 106 – 113.)
- (26) Prain D. The species of *Pedicularis* of the Indian Empire and its frontiers (J). *Annals of the Royal Botanic Garden, Calcutta*, 1891, 3: 1 – 196.
- (27) Limpricht W. Studien über die gattung *Pedicularis* (J). *Repertorium Novarum Specierum Regni Vegetabilis*, 1924, 20(6/21): 161 – 265.
- (28) 钟补求 张金谈. 马先蒿属的花粉形态和其与分类系统的关系 II (J). *植物分类学报*, 1965, 10(4): 257 – 281. (Tsoong P C, Chang K T. Palynological study of *Pedicularis* and its relation with the taxonomic systems of the genus (J). *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 1965, 10(4): 257 – 281.)
- (29) Ree R H. Homoplasy and the Phylogeny of *Pedicularis* (D). Cambridge: Harvard University 2001.

Species Diversity and Geographical Distribution of *Pedicularis* (Orobanchaceae) in Xinjiang

LI Wen-jun^{1,2}, GUAN Kai-yun^{1,3}, DUAN Shi-min¹, FENG Ying¹,
ZHUO Lu^{1,2}, BUHAILICHIRM Abudureheman^{1,2}

(1. *Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China;*

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

3. Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, China)

Abstract: According to the system of Tsoong P C, there are 29 species in 14 series of 6 grexes in the genus of *Pedicularis* distributed in Xinjiang, the area where the species of this genus were firstly explored in China. The characteristics of *Pedicularis* in Xinjiang can be summarized as follows: ① The species richness is poor, constituting 8.24% species of the total in China with 3 endemic species; ② The species in this area are mainly in three grexes, i. e. the *Sigmantha*, *Orthosiphonia* and *Apocladus*, which account for 86.21% of the total species in Xinjiang, in which 10 species are in Ser. *Comosae* of *Apocladus* and account for a high proportion in the total; ③ The horizontal distribution forms a E-shaped pattern and fits to the main mountain systems in Xinjiang, and the vertical distribution is in a big range from 900 m to 5 180 m a. s. l.; ④ The species have a great community with the species distributed also in adjacent countries, especially in Russia and Kazakhstan, the common species account for 58.62% and 51.72% respectively, which implies their floristic relationship. However, the floristic links with the neighboring provinces of China are relatively weak.

Key words: *Pedicularis*; flora; geographical distribution; species diversity; Xinjiang