

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw202006055

吴叶慧, 杨锦荣, 赵利清. 小柱芥属植物分类及地理分布研究 [J]. 广西植物, 2021, 41(3): 464–469.

WU YH, YANG JR, ZHAO LQ. Plant classification and geographical distribution of *Microstigma* Trautv. [J]. Guihaia, 2021, 41(3): 464–469.



小柱芥属植物分类及地理分布研究

吴叶慧, 杨锦荣, 赵利清*

(内蒙古大学 生态与环境学院, 呼和浩特 010021)

摘要: 小柱芥属 (*Microstigma* Trautv.) 为十字花科 (Brassicaceae) 一寡种属, 目前由于缺乏系统研究, 存在属内物种划分不明确, 地理分布不确定等问题。该文通过在甘肃、内蒙古的标本采集, 以及 GBIF 的标本记载和相关文献的查阅, 对小柱芥属植物的形态特征和地理分布进行了详细描述, 确定了小柱芥属内的物种数目并编制了属内物种检索表, 绘制了地理分布图。结果表明: 支持尤那托夫小柱芥 (*Microstigma junatovii*) 为一个独立的种, 同时该种为中国新分布记录种; 确定小柱芥属为蒙古高原近特有属, 含 4 个种。该研究不仅丰富了中国小柱芥属的物种多样性, 为小柱芥属的植物鉴定提供了理论依据, 也为蒙古高原植物区系、植被等相关研究积累了新资料。

关键词: 尤那托夫小柱芥, 小柱芥属, 新记录, 地理分布

中图分类号: Q948.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2021)03-0464-06

Plant classification and geographical distribution of *Microstigma* Trautv.

WU Yehui, YANG Jinrong, ZHAO Liqing*

(College of Ecology and Environment, Inner Mongolia University, Hohhot 010021, China)

Abstract: *Microstigma* Trautv. is an oligo-species genus of Brassicaceae. Its division of species and geographic distribution has not been systematic research. Basing on specimen collected from Gansu and Inner Mongolia, specimen searched on GBIF and the other relative literatures on *Microstigma* Trautv., we described its morphological characteristics and distribution in detail, clarified the number of species and compiled a key to these species within *Microstigma* Trautv., mapped its geographic distribution. The results indicate that *Microstigma junatovii* is an independent and newly recorded species in China. *Microstigma* Trautv. is a near-endemic genus in the Mongolian Plateau, composed of 4 species. Our study not only enriches species diversity of *Microstigma* Trautv. in China, providing theoretical basis for plant identification in *Microstigma* Trautv., but also accumulates new information for future related research on the flora and vegetation of the Mongolian Plateau.

Key words: *Microstigma junatovii*, *Microstigma* Trautv., new record, geographical distribution

收稿日期: 2020-09-22

基金项目: 阴山山脉珍稀濒危维管植物生态价值评估项目; 国家自然科学基金(31670532, 31560174) [Supported by Ecological Value Assessment of Rare and Endangered Vascular Plants in Yinshan Mountains; the National Natural Science Foundation of China (31670532, 31560174)].

作者简介: 吴叶慧(1995-), 硕士研究生, 主要从事植物分类学研究, (E-mail) 1183980227@qq.com。

*通信作者: 赵利清, 博士, 教授, 博士研究生导师, 主要从事植物分类学与植被生态学等研究, (E-mail) zhaotieniu@126.com。

小柱芥属 (*Microstigma* Trautv.) 是 Trautvetter 于 1844 年从紫罗兰属 (*Matthiola* R. Br.) 中, 将植物果实不裂或迟裂, 相对较短, 长约 0.6~3.0 cm, 长宽比例通常不超过 4, 果瓣扁平, 具四棱, 具短花柱, 果梗强烈弯曲的类群分离出来, 建立的新属 (Trautvetter, 1844), 隶属于十字花科 (Brassicaceae) 紫罗兰族 (Trib. Anchioleae DC.), 此后得到《苏联植物志》(Komarov, 1939)、《中国植物志》(周太炎, 1987)、Al-Shehbaz et al. (2006) 的认可, 并认为与紫罗兰属关系相近。该新属确立时, 仅包含曲折小柱芥 (*Microstigma bungei* Trautv.) [= *Microstigma deflexum* (Bunge) Juz. ex Czerniak.] 一个物种。Britton 于 1918 年在 Fl. Bermuda 发表了该属的第二个种 *Microstigma incana* Britton, 该种目前已被 GBIF 处理为 *Matthiola incana* (L.) R. Br. 的异名。1959 年 Botschantzev 根据采集自中国甘肃省的标本发表了 *Microstigma brachycarpum* Botsch. (Botschantzev, 1959)。1978 年 Grubov 根据采自蒙古国阿尔泰戈壁的标本发表了 *Microstigma junatovii* Grubov (Grubov, 1978), 但 *Flora of China* (Wu et al., 2001) 和 *The Plant List* 均将其处理为短果小柱芥 (*Microstigma brachycarpum* Botsch.) 的异名。1993 年 Kuvaev 和 Sonnikova 根据采自俄罗斯西萨彦岭的标本发表了 *Microstigma sajanense* Kuvaev et Sonnikova (Kuvaev & Sonnikova, 1993)。目前, *Flora of China* (Wu et al., 2001)、《中国维管植物生命之树》(陈之端等, 2019) 认为小柱芥属仅包含 2 个种, 而 *The Plant List* 认为包含 3 个种。上述研究均将 *Microstigma junatovii* 处理为短果小柱芥的异名。

我们根据实地标本采集, 特别是对短果小柱芥和尤纳托夫小柱芥的采集、研究, 发现其在形态和地理分布上均存在明显的区别, 作为两个独立的种处理更合理。因此, 本研究对小柱芥属内各物种的形态特征及地理分布进行了系统研究, 旨在为该属的植物鉴定和物种划分提供理论依据, 同时为深入研究该属植物的起源、分化和地理分布格局奠定基础。

1 关于尤纳托夫小柱芥 (*Microstigma junatovii* Grub.) 的分类学讨论

尤纳托夫小柱芥按照 *Flora of China* 和 *The Plant List* 的意见, 将其处理为 *M. brachycarpum* Botsch. 的异名。但尤纳托夫小柱芥与短果小柱芥具有明显的区别特征, 特征是植株不被腺毛 (而非植物体被具柄的头状腺体) (图 1: A-D, G, H), 叶宽圆卵形或倒卵形 (而非披针形或倒披针形) (图 1: E, F), 短角果直而不弯曲, 喙长 1~2.5 mm (图 1: I, J) 而明显不同于短果小柱芥。另外二者分布区之间有巴丹吉林、腾格里沙漠的阻隔, 是不连续的。短果小柱芥分布于巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠南部的河西走廊北山南北坡麓地区, 而尤纳托夫小柱芥分布于上述沙漠北部的戈壁、丘陵区, 具体生长环境见图 2, 如中国内蒙古阿拉善盟阿拉善右旗北部苏宏图低山残丘、巴彦淖尔市乌拉特后旗戈壁荒漠区, 蒙古国戈壁阿尔泰、南戈壁、科布多 (图 3)。所以我们认为二者在形态和地理分布上均有明显区别, 应该各自作为独立的种处理更合适。

故小柱芥属为一个寡种属, 仅含 4 个种, 分别为曲折小柱芥 (*Microstigma deflexum*)、短果小柱芥 (*M. brachycarpum*)、尤纳托夫小柱芥 (*M. junatovii*) 以及萨彦小柱芥 (*M. sajanense*)。其属内分种检索表如下:

2 地理分布

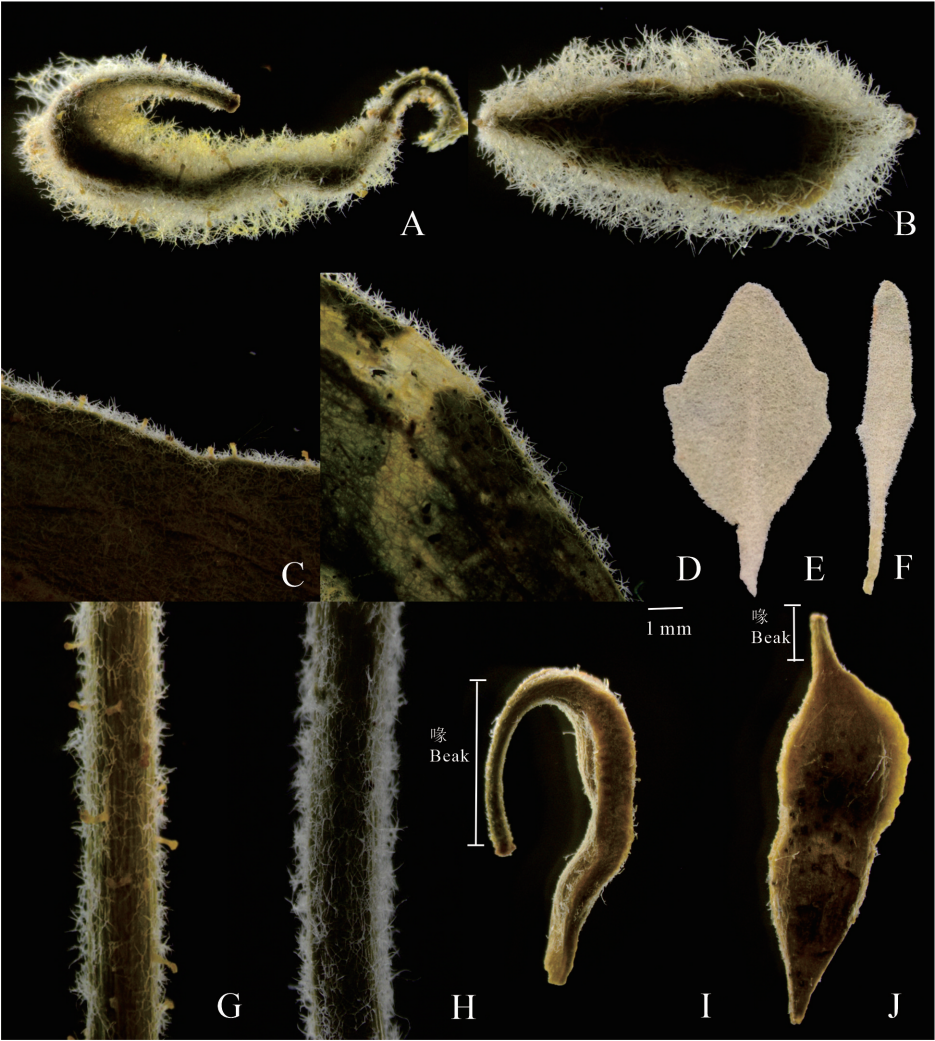
2.1 曲折小柱芥

Microstigma deflexum (Bunge) Juz. ex Czerniak. in Fl. URSS 8: 298. 1939. — *Microstigma bungei* Trautv. in Pl. Imag. Descr. Fl. Russ. 36 1844. — *Matthiola deflexa* Bunge in Index Seminum (TU) 1839: 8. 1839. — *Sterigmotemum botschanzevii* Grub. in Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad) 63(3): 363. 1978.

多年生草本, 旱中生。生于干燥的石质山坡。分布于俄罗斯联邦阿尔泰共和国、哈卡斯共和国、图瓦共和国, 蒙古国科布多省、戈壁阿尔泰省、南戈壁省。

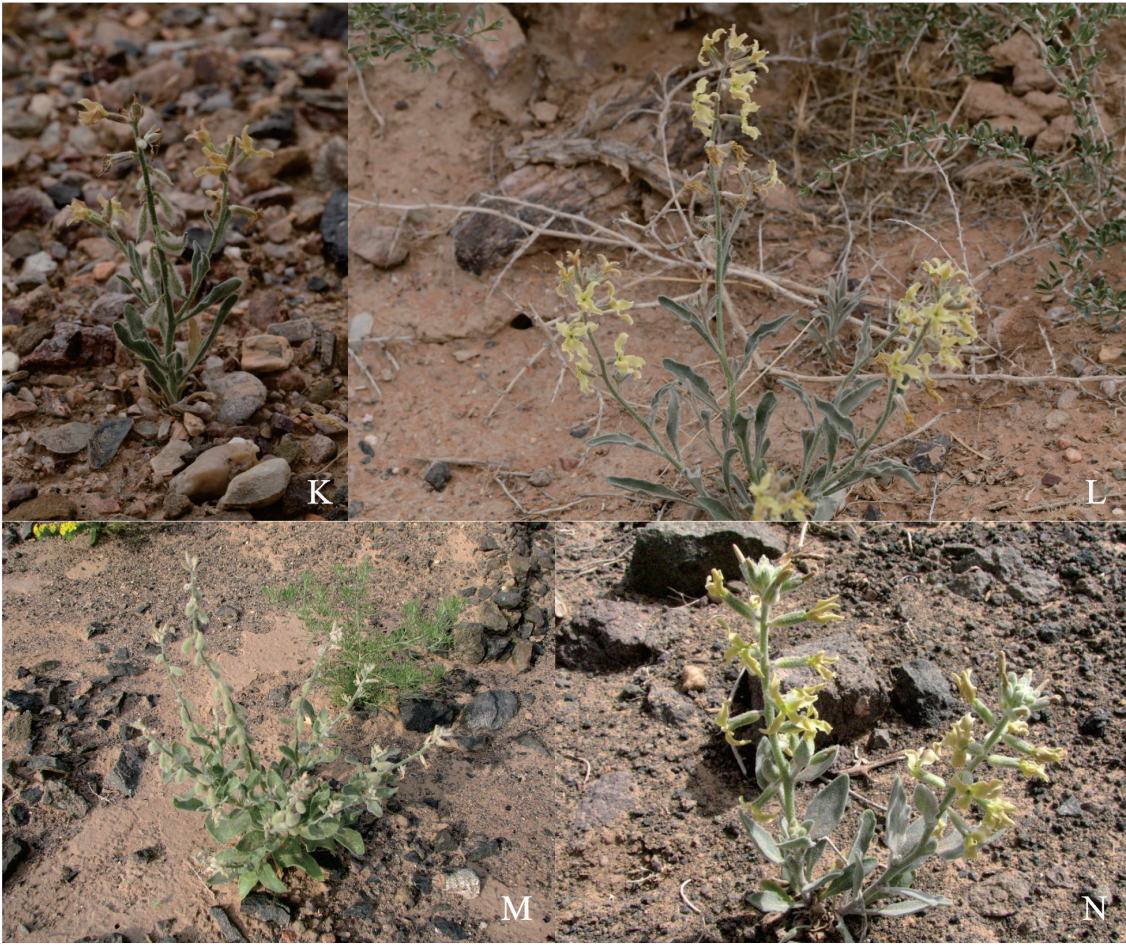
属内分种检索表
Key to *Microstigma* species

- 1a. 一、二年生草本
2a. 高 7~25 cm, 密被有柄分枝毛及散生有柄腺毛
3a. 密被有柄分枝毛和有柄腺毛; 叶披针形或倒披针形; 角果卵状且弯曲, 顶端有长为 3~4 mm 的喙 1. 短果小柱芥 *M. brachycarpum*
3b. 密被分枝毛, 无腺毛; 叶倒卵形或圆卵形; 角果椭圆形, 顶端有长为 1~2.5 mm 的短喙 2. 尤那托夫小柱芥 *M. junatovii*
2b. 高 45~70 cm, 密被粗黄色腺毛而无明显分枝毛; 叶椭圆形; 角果长 25~30 mm, 喙长约 2.5 mm 3. 萨彦小柱芥 *M. sajanense*
1b. 多年生草本, 高约 60 cm, 被短而不密的分枝毛, 混杂大头状腺毛; 叶披针形, 具大而不整齐的尖齿, 至全缘; 长角果矩圆形, 长 15~25 mm, 具 2.5~3.5 mm 的喙 4. 曲折小柱芥 *M. deflexum*



A, I. 短果小柱芥的果; B, J. 尤那托夫小柱芥的果; C, F. 短果小柱芥的叶片; D, E. 尤那托夫小柱芥的叶片; G. 短果小柱芥的茎; H. 尤那托夫小柱芥的茎。
A, I. Fruit of *M. brachycarpum*; B, J. Fruit of *M. junatovii*; C, F. Leaf of *M. brachycarpum*; D, E. Leaf of *M. junatovii*; G. Stem of *M. brachycarpum*; H. Stem of *M. junatovii*.

图 1 短果小柱芥和尤那托夫小柱芥的果、叶和茎
Fig. 1 Fruit, leaf and stem of *Microstigma brachycarpum* and *M. junatovii*



K, L. 短果小柱芥的植株、花、果及生境；M, N. 尤那托夫小柱芥的植株、花、果及生境。
K, L. Plant, flower, fruit and habitat of *M. brachycarpum*; M, N. Plant, flower, fruit and habitat of *M. junatovii*.

图 2 短果小柱芥和尤那托夫小柱芥的植株、花、果及生境
Fig. 2 Plant, flower, fruit and habitat of *Microstigma brachycarpum* and *M. junatovii*

引证标本：俄罗斯 西伯利亚阿尔泰-萨彦岭，1936-08-16, Karakash R., 3024 号 (MW)；西伯利亚阿尔泰-萨彦岭，1947-09-16, Kuvaev V., NF39 号 (MW)；阿尔泰共和国，1981-07-21, Ignatov M. S., 3042 号 (MW)；阿尔泰共和国，1981-07-24, Ignatov M. S., 无号 (MW)；哈卡斯共和国，1970-05-30, Lamanova T., 3024 号 (MW)；图瓦共和国，1973-08-10, Timohina S., 3024 号 (MW)；图瓦共和国，1973-08-25, Komkova T., 3024 22 号 (MW)；图瓦共和国，1975-07-05, Lomonosova M., 415 号 (MW)；图瓦共和国，1975-07-24, Lomonosova M., 3042 号 (MW)；图瓦共和国，1979-07-22, Ignatov M. S., 3042 号 (MW)；图瓦共和国，1992-08-01, Sonnikova, 3042 号 (MW)；图

瓦共和国，1975-07-24, Lomonosova M., 415 号 (MW)。
蒙古国 南戈壁省，1980-06-25, Gubanov I. A., 5924 号 (MW)；戈壁阿尔泰省，1984-08-16, Gubanov I. A., 9040 号 (MW)；南戈壁省，1980-06-25, Gubanov I. A., 5029 号 (MW)；南戈壁省，1982-09-02, Gubanov I. A., 6055 号 (MW)。
为戈壁-蒙古分布种。

2.2 短果小柱芥

Microstigma brachycarpum Botsch. in Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad). 44 (10): 1485. f.l.1959; Fl. Intramongol. ed. 2, 2: 653. t. 269. f.1-5.1991; Flora of China 8: 146. 2001. p. p.

一年生草本，中旱生。生于荒漠带的山地干

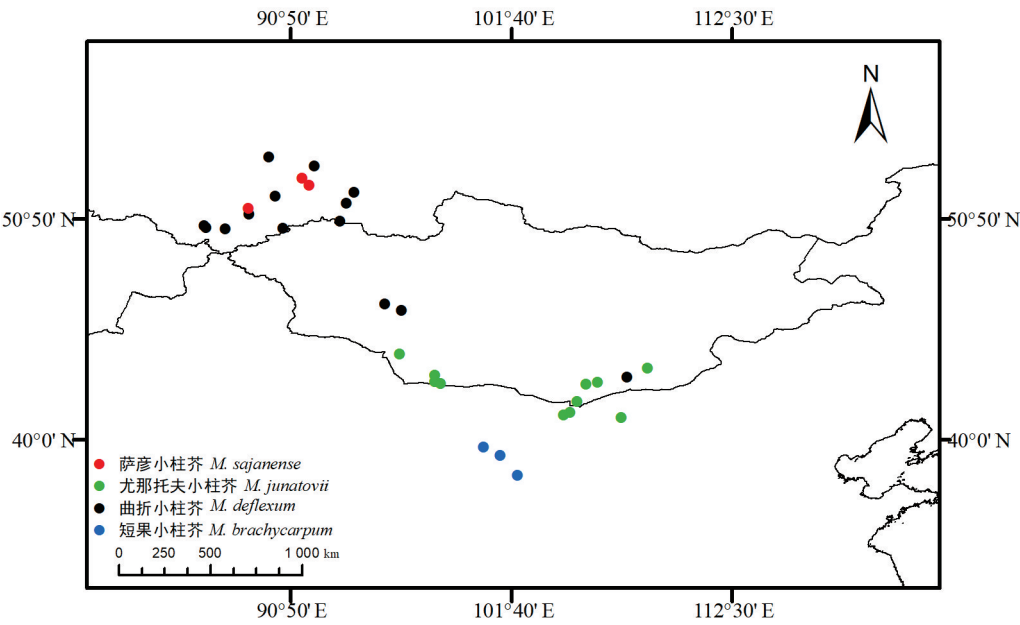


图 3 小柱芥属的地理分布图
Fig. 3 Distribution of *Microstigma* Trautv.

山坡。分布于中国甘肃省、内蒙古自治区。

引证标本:中国 甘肃永昌县北大山,1958-06-28,0134号(PE);内蒙古自治区阿拉善右旗合黎山,1975-05-06,杨锡麟,4号(PE);内蒙古自治区阿拉善右旗桃花山山前洪积平原,2015-05-02,赵利清、秦帅、陈龙,N14-8050(HIMC)。

为河西走廊北山分布种。

2.3 尤纳托夫小柱芥

Microstigma junatovii Grub. in Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad) 63(3): 363. 1978; Key Vasc, Pl. Mongol. 129. 1982; Flora of China 8: 146. 2001. p.p.

一、二年生草本,旱生。生于荒漠带的砾石质丘陵。分布于中国内蒙古自治区;蒙古国戈壁阿尔泰省、巴彦洪戈尔省、南戈壁省。

引证标本:中国 阿拉善左旗苏红图西石质丘陵区,2010-05-03,赵利清,N10-5001(HIMC);阿拉善左旗苏红图西石质丘陵区,2015-04-30,赵利清、秦帅、陈龙,N15-5010(HIMC);乌拉特后旗狼山北部,2015-05-06,贾昆峰,无号(HIMC)。

蒙古国 戈壁阿尔泰省,1943-08-16,Junatov A. A.,No 11439(LE);巴彦洪戈尔省,1984-07-19,

Gubanov I. A.,9981号(MW);南戈壁省,1989-08-01,Gubanov I. A.,213号(MW)。

为戈壁北部分布种。

2.4 萨彦小柱芥

Microstigma sajanense Kuvaev et Sonnikova in Novosti Sist. Vyssh. Rast. 29: 84. 1993.

多年生草本,旱中生。生于石质山坡。产于俄罗斯图瓦共和国。

引证标本:俄罗斯 图瓦共和国西萨彦岭克孜勒市(92.05° E、52.08° N),1992-08-02,Sonnikova,10-254号(MW);西萨彦岭叶尼赛河流域(94.05° E、52.73° N),1993-06-23,Sonnikova,无号(MW)。

为西萨彦岭分布种。

2.5 小柱芥属植物的地理分布图

根据 GBIF 和 CVH 上小柱芥属植物标本的采集地信息以及我们野外工作采集的标本,利用 Arcgis 10.2.2 绘制小柱芥属的地理分布图如下:

由图 3 可知,小柱芥属的植物主要分布在俄罗斯联邦的阿尔泰共和国、哈卡斯共和国、图瓦共和国,蒙古国的戈壁阿尔泰省、科布多省、巴彦洪戈

尔省、南戈壁省,中国的甘肃西部、内蒙古西部地区,为蒙古高原近特有分布属。其中:曲折小柱芥主要分布在俄罗斯联邦和蒙古国,中国没有标本记载,其分布中心为阿尔泰-萨彦岭地区;短果小柱芥仅在中国甘肃和内蒙古地区有分布,分布中心为腾格里沙漠以南的北山地区;尤那托夫小柱芥主要分布在蒙古国和中国,分布中心在腾格里沙漠以北的荒漠区;萨彦小柱芥仅分布在俄罗斯联邦的萨彦岭地区。

3 讨论

从小柱芥属植物的分布图可以看出,该属的分布中心是蒙古高原,故我们可将它的地理成分确定为蒙古高原近特有属。蒙古高原深居亚洲大陆内部,四周高山环绕,以干旱、半干旱气候为主,植被主要以草原和荒漠为主。蒙古高原古老的地质历史和严酷、特殊的自然环境,筛选出一批珍稀、特有的植物种类,此前已确定该地区有 10 个特有或近特有属,它们均为寡种属或单种属,属于各科中最进化的类群,是蒙古高原植物区系中最具代表性的类群(赵一之,1997;岳秀贤,2018),小柱芥属作为新确定的蒙古高原近特有属,对于深入了解该地区的区系特征具有重要意义。

小柱芥属一直认为与紫罗兰属关系相近(周太炎,1987;Wu et al., 2001; Al-Shehbaz, 2006),Gowler(1998)通过主观分类、表型分类和系统发育三种方法比较紫罗兰属和小柱芥属,认为紫罗兰属和小柱芥属在主观分类和系统发育上有着明显的区别,表型分类上略有相似。陈之端等(2019)在《中国维管植物生命之树》一书中建立的十字花科系统发育树显示,小柱芥属与爪花芥属(*Oreoloma* Botsch.)亲缘关系更相近,与紫罗兰属的亲缘关系较远。所以小柱芥属系统位置仍需深入研究,这对于进一步阐明蒙古高原植物区系起源、区域地质历史变化有重要意义。

参考文献:

- AI-SHEHBAZ IA, BEILSTEIN MA, KELLOGG EA, 2006. Systematics and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae): An overview [J]. *Plant Syst Evol*, 259(2-4): 89-120.
- BEILSTEIN MA, AI-SHEHBAZ IA, KELLOGG EA, 2006. Brassicaceae phylogeny and trichome evolution [J]. *Am J Bot*, 93(4): 607-619.
- BOTSCHANTZEV VP, 1959. List of crucifers collected by M. P. Petrov in northwestern China in 1957-1958 [J]. *Bot J*, 44: 1483-1490.
- CHEN ZD, LU AM, LIU B, et al., 2019. Tree of life for Chinese vascular plants [M]. Beijing: Science Press: 599. [陈之端,路安明,刘冰,等,2019. 中国维管植物生命之树 [M]. 北京:科学出版社:599.]
- GOWLER ZR, 1998. A taxonomic revision of the genus *Matthiola* R. Br. (Cruciferae) and related genera [D]. Edinburgh: University of Edinburgh.
- GRUBOV VI, 1978. 3 new species from Mongolia [J]. *Bot Zhurn (Moscow & Leningrad)*, 63(3): 363-366.
- KOMAROV VL, 1939. *Flora URSS* [M]. Moscow, Leningrad: Academy of Sciences, 8: 298.
- KUVAEV VB, SONNIKOVA AE, 1993. New species of *Microstigma* Trautv. (Brassicaceae) from Western Sayan [J]. *Novit Syst Plant Vasc*, 29: 84-85.
- LI XX, 1987. *Flora of desert of China (Volume II)* [M]. Beijing: Science Press: 69. [刘嫄心,1987. 中国沙漠植物志(第二卷) [M]. 北京:科学出版社:69.]
- TRAUTVETTER ER, 1844. *Plantarum imagines et descriptiones florum russicam illustrantes* [M]. *Impensis Auctoris Prostat Apud E. Schweizerbart Stuttgartiae*: 36.
- WU ZY, RAVEN PH, HONG DY, et al., 2001. *Flora of China (Vol.8)* [M]. Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press: 146.
- YUE XX, YUAN S, MA SW, et al., 2018. Floristic analysis of spermatophyte genera in the Mongolian Plateau [J]. *Acta Agr Sin*, 26(2): 312-320. [岳秀贤,袁帅,马少薇,等,2018. 蒙古高原种子植物属的区系地理分析 [J]. 草地学报,26(2):312-320.]
- ZHOU TY, 1987. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* [M]. Beijing: Science Press, 33: 344. [周太炎,1987. 中国植物志 [M]. 北京:科学出版社,33: 344.]
- ZHAO YZ, 1997. Endemic genera and basic characteristics of plants in the Mongolian Plateau [J]. *Acta Sci Nat Univ Neimongol*, 28(4): 547-552. [赵一之,1997. 蒙古高原植物的特有属及其基本特征 [J]. 内蒙古大学学报(自然科学版),28(4):547-552.]

(责任编辑 周翠鸣)