



富宁附地菜果实形态特征及其分类学意义

薛彬娥, 叶幸儿, 郭微

引用本文:

薛彬娥, 叶幸儿, 郭微. 富宁附地菜果实形态特征及其分类学意义[J]. 热带亚热带植物学报, 2021, 29(1): 82–86.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.11926/jtsb.4245>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

燕麦属颖果微形态特征及其分类学意义

Caryopsis Micromorphological Characteristics of Avena (Poaceae) and Its Taxonomic Significances
热带亚热带植物学报. 2016, 24(1): 1–13 <https://doi.org/10.11926/j.issn.1005-3395.2016.01.001>

中国粟米草科分类修订

Taxonomic Revision of Chinese Molluginaceae
热带亚热带植物学报. 2019, 27(6): 713–720 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4085>

星穗莎属, 缅甸莎草科一新记录属

Actinoschoenus, A Newly Recorded Genus of Cyperaceae from Myanmar
热带亚热带植物学报. 2020, 28(4): 418–420 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4219>

云南鸡脚连(小檗科)的变异式样

Variation Patterns of *Berberis paraspecta* Ahrendt (Berberidaceae) from Yunnan Province
热带亚热带植物学报. 2015(5): 495–500 <https://doi.org/10.11926/j.issn.1005-3395.2015.05.003>

异角毛藻和平滑角毛藻的分类学修订

Taxonomic Revision of *Chaetoceros diversus* and *C. laevis*
热带亚热带植物学报. 2018, 26(6): 669–676 <https://doi.org/10.11926/jtsb.3891>

富宁附地菜果实形态特征及其分类学意义

薛彬娥¹, 叶幸儿², 郭微^{1*}

(1. 仲恺农业工程学院园艺园林学院, 广州 510225; 2. 中国科学院华南植物园, 中国科学院植物资源保护与可持续利用重点实验室, 广州 510650)

摘要: 紫草科(Boraginaceae)附地菜属(*Trigonotis*)的果实形态具有重要的分类学意义, 是该属组级水平划分的重要依据。而该属之中的中国特有种富宁附地菜(*T. funingensis*)果实形态特征尚不清楚, 其组级水平分类学地位的归属尚存疑问。野外考察在广西那坡采集到该种成熟果实, 在解剖镜和扫描电镜下观察形态特征并补充描述。结果表明, 该种小坚果无柄, 且呈倒三棱锥状四面体形, 背面三角状宽卵形, 腹面 3 个面近等大。因此, 该种应置于附地菜属倒棱锥果组 Sect. *Elongatae* Ohwi。

关键词: 附地菜属; 紫草科; 小坚果; 形态特征; 微形态; 分类学

doi: 10.11926/jtsb.4245

Fruit Morphology of *Trigonotis funingensis* and Its Taxonomic Implications

XUE Bine-e¹, YE Xing-er², GUO Wei^{1*}

(1. College of Horticulture and Landscape Architecture, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou 510225, China; 2. Key Laboratory of Plant Resources Conservation and Sustainable Utilization, South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China)

Abstract: The fruit morphology of genus *Trigonotis* is taxonomically important, which plays important role in the delimitation of its sections. The fruit morphology of *T. funingensis*, however, is still lacking. Therefore, its taxonomic placement at section level remains unknown. In a field exploration, the mature fruits of *T. funingensis* were collected in Napo County, Guangxi, China. The fruit morphology of *T. funingensis* was supplemented based on the detailed examination under dissecting microscope and scanning electron microscope (SEM). Mature nutlet of this species is inverted subulate, trigonous-tetrahedral, and sessile, with three adaxial surfaces subequal in size and abaxial surface triangular. The nutlet morphology indicated that *T. funingensis* should belong to sect. *Elongatae* Ohwi.

Key words: *Trigonotis*; Boraginaceae; Nutlet; Morphology; Micro-morphology; Taxonomy

附地菜属(*Trigonotis* Steven)隶属于紫草科(Boraginaceae)勿忘我族(Myosotideae), 近 60 种, 主要分布于中亚至东南亚地区; 中国 39 种, 产于西南部至东北部^[1]。在该属植物分类学研究中, 小坚果形态特征被认为具有重要的分类学价值^[2]。《中国植物志》曾基于果实形态特征将该属物种分为 3 组: 倒棱锥果组(Sect. *Elongatae* Ohwi)、半球果组(Sect. *Hemisphaerocarphae* C. J. Wang)及附地菜组(Sect. *Trigonotis*)^[3]。倒棱锥果组小坚果呈倒三棱锥状四面

体形, 背面三角形, 腹面 3 个面近等大, 无柄; 半球果组小坚果呈半球状四面体, 背腹扁, 背面凸起, 通常浑圆, 腹面的基底面较小, 两侧腹面近等大; 附地菜组小坚果呈三棱锥状四面体形, 背面与腹面的基底面常呈弧形隆起, 3 个腹面交汇处延伸成柄^[2]。《Flora of China》尽管未对该属进行分组处理, 但检索表依然主要采用果实形态特征对该属物种进行鉴别^[1]。在《云南植物志》、《中国植物志》及《Flora of China》等众多志书之中, 该属的物种检索表也很大

收稿日期: 2020-05-11 接受日期: 2020-09-03

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(31872646)资助

This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (Grant No. 31872646).

作者简介: 薛彬娥(1986~), 女, 博士, 主要从事植物分类与系统进化方面工作。E-mail: xuebine@zhku.edu.cn

* 通信作者 Corresponding author. E-mail: gwei717@163.com

程度上依赖于果实形态特征^[1,3-4]。然而到目前为止,关于该属的分子系统发育研究还很不完善,所取代表物种极其有限,仅在针对紫草科的分子系统发育研究中包含 4 个附地菜属物种,难以对其组级水平划分提供参考^[5-6]。因此目前对该属组级水平的划分主要基于果实的形态特征。

富宁附地菜(*T. funingensis* H. Chuang)是中国特有种,最初记载分布于云南省富宁县及金平县^[7]。通过广泛的标本查阅,发现该种在广西那坡县也有分布,且存在多个分布点,如德孚保护区(黄云峰等 HYF0255, GXMI, GXMG)、百都公社弄化大队(方鼎等 3-1455, GXMI; 王振刚等 3-1809, GXMI)、百合公社上界大队(潘保强 3-5129, GXMI)等。《广西植物名录》也记载了该种在广西那坡县的分布^[8]。然而,该种模式标本及其他标本中果实未成熟或缺少果实材料,因此其成熟的果实形态特征依然未知,导致该种原始描述以及相关植物志之中均缺少对其果实形态特征的描述^[1,3-4]。在《中国植物志》中,该种因缺少果实形态特征未能纳入该属物种水平的检索表之中,其所在的组级水平归属尚存疑问,并指出“由于小坚果尚未成熟,故其系统位置尚难以肯定,有待今后采到果实标本时再做进一步研究”^[3]。在《云南植物志》及 *Flora of China* 等志书中,尽管富宁附地菜果实形态特征未知,但依然被纳入到以果实特征为主要依据的该属物种水平检索表中,对其果实形态特征的推测,主要建立在其果实可能与其近缘种西南附地菜 [*T. cavaleriei* (H. Léveillé) Hand.-Mazzetti] 具有相似形态的这一假设之上^[1,4],然而这一假设是否正确以及检索表的编制是否合理有待明确富宁附地菜的果实特征后予以确认。

考虑到果实形态特征在附地菜属植物分类学研究中的重要性,作者于近年对其开展了广泛野外调查工作,并于 2019 年 5 月在广西那坡县德孚保护区采集到富宁附地菜成熟果实的标本,故对其果实形态特征进行了详细观察与研究,并对其分类学意义进行了讨论。

1 材料和方法

1.1 野外观察和材料采集

作者 2019 年在广西壮族自治区那坡县德孚保护区发现富宁附地菜(*Trigonotis funingensis* H. Chuang)的 1 个较大居群,在野外对其生境、植株形态、花

果形态进行拍照(图 1: A~D),并采集标本保存于中国科学院华南植物园标本馆(叶幸儿、薛彬娥 yxe-96, IBSC)。

1.2 解剖镜和扫描电镜(SEM)观察

从采集的标本上选取成熟饱满的果实材料 10 粒置于解剖镜(Leica EZ4W)下进行观察,测量并拍照。再从中选取 4 粒成熟果实用导电胶粘贴到样品台上,分别使种腹、种背位于可观察面,用真空喷镀仪喷金镀膜后于 JSM-6360LV 扫描电镜(JEOL, 东京, 日本)在 15 kV 电压下对整体形态和局部表面微形态进行观察并拍照。

同时选取富宁附地菜近缘种西南附地菜(李小杰 XB356, IBSC)的成熟果实 10 粒置于解剖镜下进行观察,测量并拍照,将 2 种附地菜属植物的果实形态进行比较。

2 结果

富宁附地菜基生叶具长柄,叶片长椭圆形(图 1: A),花序 2~3 个簇生于茎顶或分枝的先端(图 1: B)。花萼 5 深裂至近基部,裂片倒披针形(图 1: C, D)。果实具有 4 枚小坚果(图 1: C),成熟时小坚果呈黑色(图 1: D)。解剖镜下观察,小坚果呈倒三棱锥状四面体形,长约 1 mm,背面深褐色至黑色,无毛,具光泽,背面微凸起,三角状宽卵形,边缘具 3 条软骨质浅色钝棱,腹面 3 个面近等大,无柄(图 1: E)。扫描电镜观察下,小坚果背面具乳头状突起及细小刺状突起,3 条钝棱上层叠密布刺状及乳头状突起(图 1: F, G);腹面具刺状突起及细小刺状突起(图 1: H, I)。

西南附地菜成熟果实在解剖镜观察下小坚果呈倒三棱锥状四面体形,长约 1 mm,深褐色,平滑无毛,具光泽(图 2: A),背面平坦或微凸起,具 3 锐棱(图 2: B),腹面 3 个面近等大,无柄(图 2: C)。花萼 5 裂至中部,裂片宽卵形(图 2: D)。

3 讨论

果实形态为紫草科植物的分类提供最重要的依据^[9],其中小坚果表面微形态在种的划分上具有重要的分类学意义^[10]。在形态特征上,富宁附地菜与西南附地菜相似,二者叶片形态相似,均为椭圆

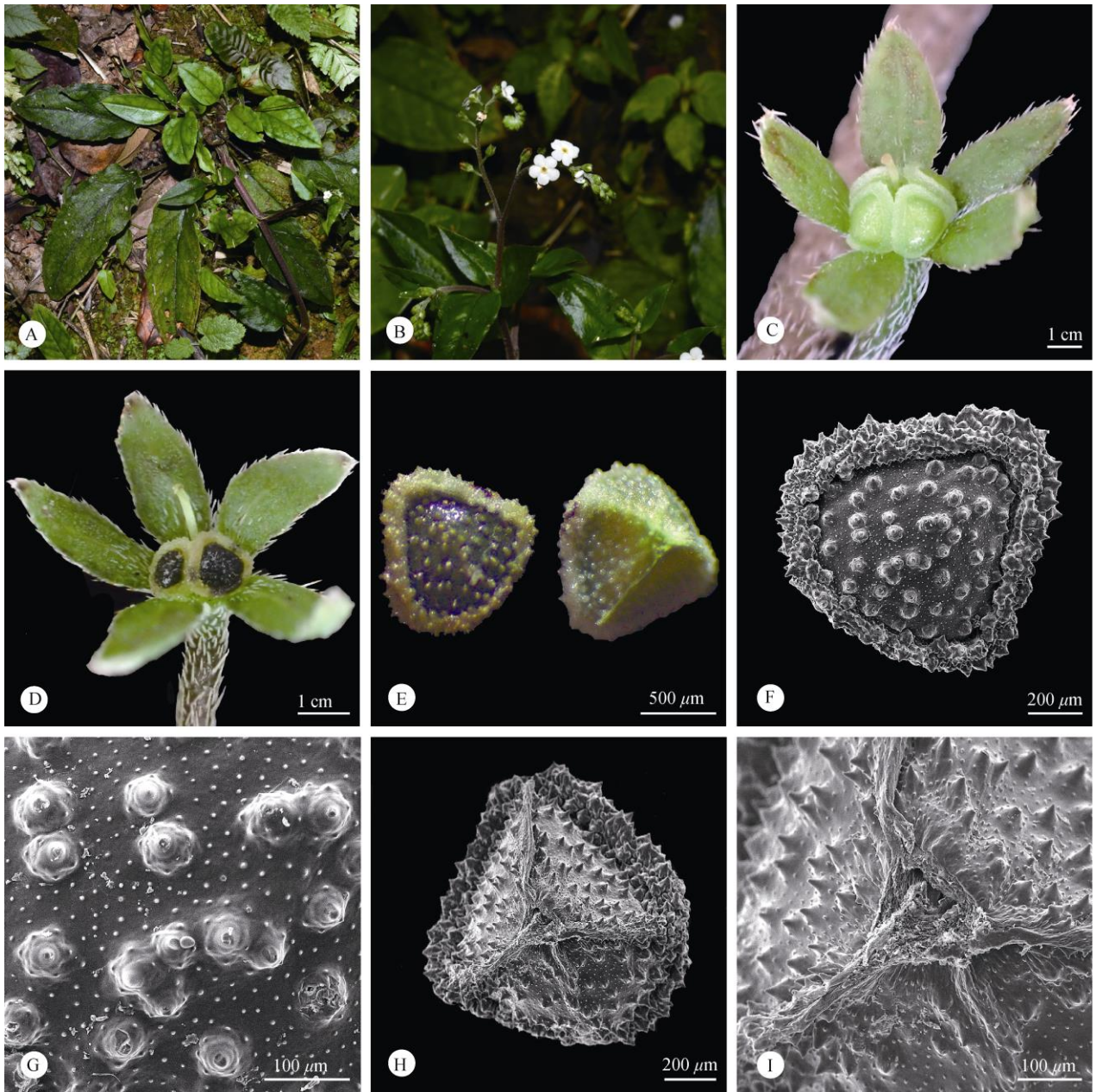


图 1 富宁附地菜。A: 植株; B: 花序; C: 幼果; D: 成熟果实; E~I: 小坚果, E: 光学显微镜; F~I: 扫描电镜, F: 背面; G: 背面纹饰; H: 腹面; I: 腹面纹饰。
 Fig. 1 *Trigonotis funingensis* H. Chuang. A: Plant; B: Inflorescence; C: Young fruit; D: Mature fruit; E~I: Nutlets, E: Light microscope; F~I: SEM, F: Abaxial surface; G: Ornamentation of abaxial surface; H: Adaxial surface; I: Ornamentation of adaxial surface.

形, 基部圆或微心形, 下面中脉明显隆起, 区别在于富宁附地菜叶先端具小尖头, 花序 2~3 枚簇生 (图 1: B), 花萼 5 深裂至近基部, 裂片倒披针形 (图 1: C, D), 而西南附地菜叶先端无小尖头, 花序 2~3 次二叉状分支, 由 2~6 个蝎尾状花序组成^[1,3-4], 花萼 5 裂至中部, 裂片宽卵形 (图 2: D)。在小坚果特征上, 尽管二者都呈无柄的倒三棱锥状四面体形, 但富宁附地菜小坚果密布刺状及乳头状突起, 背面具 3 钝棱, 而西南附地菜小坚果表面平滑, 具

光泽, 背面具 3 锐棱 (图 2: A~C)。富宁附地菜小坚果的形态确认了《云南植物志》及 *Flora of China* 中以果实特征为主要依据的附地菜属物种检索表中富宁附地菜位置的合理性。

根据小坚果的特征, 国产附地菜属植物被划分为 3 组: 半球果组, 其小坚果呈半球状四面体, 背腹扁, 背面凸起, 通常浑圆, 腹面的基底面较小, 两侧腹面近等大; 倒棱锥果组, 小坚果呈倒三棱锥状四面体形, 背面三角形, 腹面 3 个面近等大, 无



图 2 西南附地菜。A~C: 小坚果; B: 背面; C: 腹面; D: 部分花序, 示花萼。

Fig. 2 *Trigonotis cavaleriei* (H. Léveillé) Hand-Mazzetti. A–C: Nutlets; B: Abaxial surface; C: Adaxial surface; D: Part of inflorescence, showing calyx.

柄; 附地菜组, 小坚果呈三棱锥状四面体形, 背面与腹面的基底面常呈弧形隆起, 3 个腹面交汇处延伸成柄^[2]。基于本研究所观察到的富宁附地菜小坚果形态, 该种应置于倒棱锥果组。不过, 基于果实形态的附地菜属属下组级水平类群划分是否合理, 有待后续在该属完善的分子系统学框架下进行验证。

富宁附地菜 图 1

Trigonotis funingensis H. Chuang in Acta Bot. Yunnan. **5**(1): 62. 1983; C.Y. Wu in Fl. Yunnan. **4**: 725. 1986; W. T. Wang in Fl. Reip. Pop. Sin. **64**: 105. 1989; G. L. Zhu in Fl. China **16**: 373. 1995. Type: China. Yunnan Province, Funing Hsien, alt. 1 000 m, 25 April 1940, C. W. Wang 88891 (holotype: KUN-1218298; isotypes: KUN-1218299, PE-00029756).

多年生草本。根状茎粗约 6 mm, 通常斜生, 呈深褐色, 生多数纤维状细根, 常被残存的叶柄所包围。茎直立, 高 20~25 cm, 通常不分枝, 被糙毛。基生叶 2~3 枚, 具长 4~8 cm 的长柄, 叶片长椭圆形或狭卵形, 长 7~20 cm, 宽 3~4 cm, 先端圆具

小尖头, 基部圆或微心形, 两面疏被糙伏毛, 下面中肋明显隆起; 茎生叶与基生叶相似, 但叶片较小, 叶柄较短。花序 2~3 个簇生于茎顶或分枝的先端, 无苞片; 花梗长约 3 mm, 密被糙毛; 花萼 5 深裂, 裂片倒披针形, 长 2~3 mm, 先端尖, 花冠白色或淡蓝色, 檐部直径约 5 mm, 裂片倒卵形或近圆形, 长约 2.5 mm, 宽约 2 mm。小坚果 4, 倒三棱锥状四面体形, 长约 1 mm, 成熟后背面深褐色至黑色, 平滑无毛, 具光泽, 背面微凸起, 三角状宽卵形, 边缘具 3 条软骨质浅色钝棱, 腹面 3 个面近等大, 无柄。小坚果背面具乳头状突起及细小刺状突起, 3 条钝棱上层叠密布刺状及乳头状突起; 腹面具刺状突起及细小刺状突起。花果期 5~8 月。

研究标本: 云南省富宁县, 海拔 1 000 m, 林下, 1940 年 4 月 25 日, 王启无 88891 (KUN, PE); 1940 年 4 月 22 日, 王启无 88720 (PE); 广西壮族自治区那坡县百都公社弄化大队, 1977 年 10 月 14 日, 方鼎等 3-1455 (GXMI); 1978 年 4 月 15 日, 王振刚等 3-1809 (GXMI); 那坡县百合公社上界大队, 1977 年 4 月 17 日, 潘保强 3-5129 (GXMI); 那坡县德孚保护区, 山地山坡路旁, 海拔 1 250 m, 黄云峰等 HYF0255 (GXMI,

GXMG); 林下坡边, 海拔 1 200~1 250 m, 2019 年 4 月 23 日, 叶幸儿、薛彬娥 yxe-96 (IBSC)。

致谢 韦双幼在野外调查工作中给予了帮助, 李小杰帮助采集西南附地菜, 中国科学院华南植物园胡晓颖和江国彬协助扫描电镜观察, 邵云云制作图版, 谨致谢意。

参考文献

- [1] ZHU G L, RIEDL H, KAMELIN R V. Boraginaceae [M]// WU Z Y, RAVEN P H. Flora of China. Vol. 16. Beijing: Science Press & St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 1995: 329–427.
- [2] WANG C J. Taxonomic and phytogeographic studies on Chinese species *Trigonotis* Stev. [J]. Acta Bot Yunnan, 1982, 4(1): 31–45.
王庆瑞. 中国附地菜属植物分类与分布的研究 [J]. 云南植物研究, 1982, 4(1): 31–45.
- [3] WANG W T, LIU Y L, ZHU G L, et al. Boraginaceae [M]// KUNG X W, WANG W T. Flora Reipublicae Popularis Sinica, Tomus 64(2). Beijing: Science Press, 1989: 77–106.
王文采, 刘玉兰, 朱格麟, 等. 紫草科 [M]// 孔宪武, 王文采. 中国植物志, 第 64 卷第 2 分册. 北京: 科学出版社, 1989: 77–106.
- [4] WU Z Y. Boraginaceae [M]// WU Z Y. Flora of Yunnan, Vol. 4. Beijing: Science Press, 1986: 675–736.
吴征镒. 紫草科 [M]// 吴征镒. 云南植物志, 第 4 卷. 北京: 科学出版社, 1986: 675–736.
- [5] CHACÓN J, LUEBERT F, HILGER H H, et al. The borage family (Boraginaceae s.str.): A revised infrafamilial classification based on new phylogenetic evidence, with emphasis on the placement of some enigmatic genera [J]. Taxon, 2016, 65(3): 523–546. doi: 10.12705/653.6.
- [6] WEIGEND M, LUEBERT F, SELVI F, et al. Multiple origins for Hound's tongues (*Cynoglossum* L.) and Navel seeds (*Omphalodes* Mill.): The phylogeny of the borage family (Boraginaceae s.str.) [J]. Mol Phylogenet Evol, 2013, 68: 604–618. doi: 10.1016/j.ympev.2013.04.009.
- [7] CHUANG H. Some new species of Boraginaceae from Yunnan [J]. Acta Bot Yunnan, 1983, 5(1): 59–63.
庄璇. 云南紫草科新种 [J]. 云南植物研究, 1983, 5(1): 59–63.
- [8] QIN H N, LIU Y. A Checklist of Vascular Plants of Guangxi [M]. Beijing: Science Press, 2010: 370.
覃海宁, 刘演. 广西植物名录. 北京: 科学出版社, 2010: 370.
- [9] WEIGEND M, SELVI F, THOMAS D C, et al. Boraginaceae [M]// KADEREIT JW, BITTRICH V. Flowering Plants: Eudicots; Aquifoliales, Boraginales, Burniales, Dipsacales, Escalloniales, Garryales, Paracryphiales, Solanales (except Convolvulaceae), Icacinaceae, Metteniusaceae, Vahliaceae, Vol. 14. The Families and Genera of Vascular Plants. Switzerland: Springer International Publishing, 2016: 41–102. doi: 10.1007/978-3-319-28534-4_5.
- [10] WU K, LIU Q R, HE Y, et al. Nutlet morphology and taxonomic significance of Boraginaceae in China [J]. Bull Bot Res, 2014, 34(3): 295–308. doi: 10.7525/j.issn.1673-5102.2014.03.003.
伍凯, 刘全儒, 何毅, 等. 中国紫草亚科植物小坚果微形态特征及其分类学意义 [J]. 植物研究, 2014, 34(3): 295–308. doi: 10.7525/j.issn.1673-5102.2014.03.003.