



藏南虎舌兰分类地位的探讨

黄婧, 孙美, 刘玥, 梅丽, 田怀珍

引用本文:

黄婧,孙美,刘,梅丽,田怀珍. 藏南虎舌兰分类地位的探讨[J]. 热带亚热带植物学报, 2024, 32(5): 637–642.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.11926/jtsb.4824>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

宽囊异型兰,中国大陆兰科一新记录种

Chiloschista parishii Seidenf. (Orchidaceae), A New Record to Mainland of China
热带亚热带植物学报. 2021, 29(2): 149–150 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4278>

中越带唇兰,中国带唇兰属(兰科)一新记录种

Tainia acuminata, A Newly Recorded Species of Orchidaceae from China
热带亚热带植物学报. 2020, 28(3): 245–247 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4168>

中国兰科独蒜兰属植物增补

An Additional Note on Two Species of *Pleione* (Orchidaceae) from China
热带亚热带植物学报. 2019, 27(4): 461–464 <https://doi.org/10.11926/jtsb.3955>

中国大陆菊科二新归化植物

Two Newly Naturalized Species of Asteraceae in Mainland China
热带亚热带植物学报. 2020, 28(5): 523–526 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4254>

四花球兰,云南球兰属(夹竹桃科萝藦亚科)一新种

Hoya tetrantha (Apocynaceae, Asclepiadoideae), A New Species from Yunnan, China
热带亚热带植物学报. 2021, 29(2): 139–142 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4289>

向下翻页, 浏览PDF全文

藏南虎舌兰分类地位的探讨

黄婧, 孙美, 刘玥, 梅丽, 田怀珍*

(华东师范大学生命科学学院, 上海 200241)

摘要: 为对 *Epipogium sessanum* 的分类地位进行探讨, 通过野外调查、标本比对和文献研究, *Epipogium sessanum* 与虎舌兰 (*E. roseum*) 花部特征差异明显, 建议恢复其独立种地位, 并新拟中文名: 藏南虎舌兰。

关键词: 兰科; 虎舌兰属; 分类修订; 墨脱县

doi: 10.11926/jtsb.4824

Discussion on the Taxonomic Status of *Epipogium sessanum*

HUANG Jing, SUN Mei, LIU Yue, MEI Li, TIAN Huaizhen*

(School of Life Sciences, East China Normal University, Shanghai 200241, China)

Abstract: The taxonomic status of *Epipogium sessanum* was discussed. By field observations and a critical survey of the literature and specimens in herbaria, it was found that *E. sessanum* and *E. roseum* had obvious differences in the flower. It is suggested *E. sessanum* to be reinstated as a distinct species, and a new Chinese name “zang nan hu she lan” is proposed.

Key words: Orchidaceae; *Epipogium*; Taxonomic revision; Motuo (Medog) County

虎舌兰属(*Epipogium* Gmelin ex Borkhausen)属于树兰亚科(Orchidaceae subfam. Epidendroideae)芋兰族(tribe Nervilieae)虎舌兰亚族(subtrib. Epipogiinae Schltr)^[1-2], 为菌类寄生植物。虎舌兰属下共计 7 物种, 分布于温带欧亚大陆, 热带非洲至太平洋西南部, 我国 7 种均产^[1,3-5]。肉药兰属(*Stereosandra* Blume)在系统发育位置上与虎舌兰属最相近^[2], 属下目前仅发现肉药兰(*Stereosandra javanica* Bl.) 1 种, 分布于东南亚及太平洋岛屿^[6]。两属的主要差别在于虎舌兰属唇瓣有距, 具花粉团柄 2 个, 而肉药兰属唇瓣无距, 具 2 枚胼胝体, 花粉团柄仅 1 个^[7]。

2021 年 6 月, 本团队于西藏自治区林芝市墨脱县开展兰科植物调查, 发现了数丛白色的菌类寄生兰科植物, 具有纺锤状块茎、花不开展、唇瓣无距等特点, 疑似虎舌兰属或肉药兰属下物种。经过花部解剖观察(图 1)和文献标本研究, 发现该物种蕊柱

粗短, 具有 2 个花粉团柄, 应被划入虎舌兰属, 结合唇瓣无脊无距的特征, 确认该物种应为 *Epipogium sessanum* S. N. Hegde & A. N. Rao。*Epipogium sessanum* 植株整体形态特征与肉药兰属非常相似, 1982 年 Hegde 等^[8]、2013 年 Dalström 等^[9]也持有相似观点。

尽管《中国植物志》^[7]将 *E. sessanum* 处理为虎舌兰的异名, 2003 年 Govaerts 等^[10]和 *Flora of China*^[11]采用了同样的处理方式, 但本研究认为 *E. sessanum* 与近缘物种在多个性状上存在变异的间断, 是一个自然的物种(即“好种”)^[11], 与 2004 年 Manilal 等^[12]的观点一致。*Epipogium sessanum* 与虎舌兰、拉拉山虎舌兰(*E. lalashanense*)较为相似, 植株均为白色几乎不具紫斑, 但在花部性状方面具有明显不同并稳定的特征(表 1): *E. sessanum* 花序较松散, 具花 5~25 朵, 几乎不开放至半开放, 唇瓣不特化, 无距亦无疣突形成的纵脊; 虎舌兰花序较密集, 花朵数

收稿日期: 2023-07-07 接受日期: 2023-11-20

基金项目: 国家自然科学基金项目(32270213)资助

This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (Grant No. 32270213).

作者简介: 黄婧(1999 年生), 女, 硕士, 主要从事兰科植物资源及利用研究。E-mail: 473076583@qq.com

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: thz0102@126.com

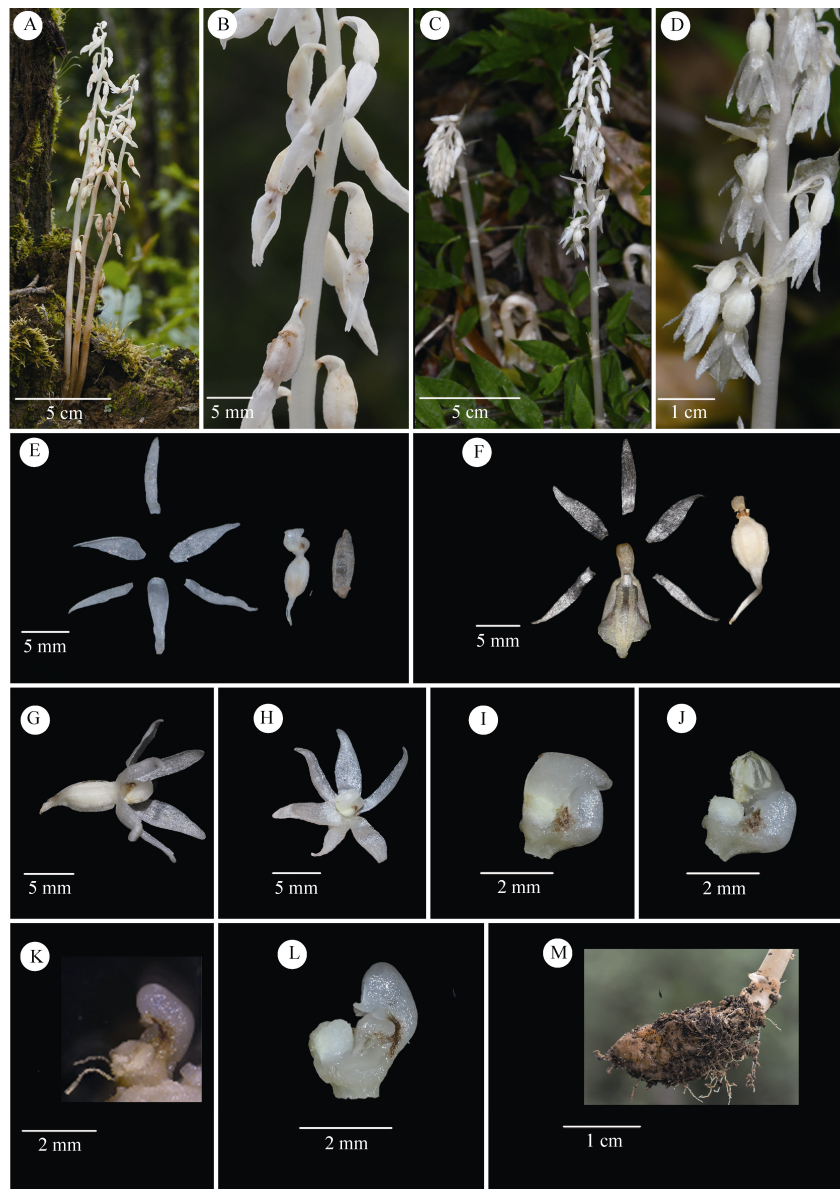


图 1 藏南虎舌兰和虎舌兰的形态比较。A, B, E, G~M: 藏南虎舌兰; C, D, F: 虎舌兰。A, C: 生境; B, D: 花序; E, F: 花的解剖; G, H: 花的侧面和正面(人为分开花被片); I~L: 蕊柱; M: 块茎。

Fig. 1 Morphological comparison between *Epipogium sessanum* and *E. roseum*. A, B, E, G~M: *E. sessanum*; C, D, F: *E. roseum*. A, C: Habitat; B, D: Inflorescence; E, F: Flower anatomy; G, H: Side and front view of flowers (artificially-separated perianth segments); I~L: Column; M: Tuber.

表 1 藏南虎舌兰、虎舌兰和拉拉山虎舌兰的形态对比

Table 1 Morphological comparison of *Epipogium sessanum*, *E. roseum* and *E. lalashanense*

植物 Species	块茎表面 Tuber surface	花朵数量 Number of flower	花开放程度 Degree of flowering	距长度 (mm) Length of spur	纵脊数量 Number of longitudinal ridge
藏南虎舌兰 <i>E. sessanum</i>	较光滑 Relatively smooth	5~25	不开至半开 Opening partly or not	0	0
虎舌兰 <i>E. roseum</i>	较光滑至凹凸 Relatively smooth or not	2~25	开放至半开放 Opening widely or partly	3.0~5.0	2
拉拉山虎舌兰 <i>E. lalashanense</i>	光滑 Smooth	6~8	半开 Partly opening	3.5~4.5	0

量可到 20 以上，花开放至半开放，唇瓣特化，有距，具有疣突形成的纵脊；拉拉山虎舌兰花序松散具花

6~8 朵，半开放，唇瓣特化，有距，但无疣突形成的纵脊^[13]。

在地理分布方面, *E. sessanum* 与虎舌兰的分布区相近, 与拉拉山虎舌兰分布距离较远。*Epipogium sessanum* 最早由 Hegde 等^[8]于 1982 年发现, 采集于伪“阿鲁纳恰尔邦”西卡门县的塞萨兰花保护区, 该区域实际上属于中国固有领土, 位于西藏自治区山南市错那市境内的达旺地区。本次于墨脱县新发现的 2 个分布点为背崩乡格林村(约 10 株)和墨脱镇仁青崩寺至巴日村途中(3 株)。虎舌兰分布广泛, 我国南部的广东、海南、台湾、西藏、云南均有分布, 在西藏自治区内察隅县(标本: PE00338330, PE00338331, PE00338332, PE00338333)和错那市 ARUN000010452, 采集于伪“阿鲁纳恰尔邦”的伊塔那噶)有分布, 与 *E. sessanum* 在墨脱县、错那市的分布点位置较近, 但无重叠。此外, Vogel 在新几内亚兰花网(<http://www.orchidsnewguinea.com/>)上传的 1 张虎舌兰属植物图片, 植株形态与 *E. sessanum* 十分吻合, 拍摄于印度尼西亚爪哇岛的 Salak 山上; 另外, 1987 年陈心启等^[14]曾提及印度尼西亚存在虎舌兰及其“异常多面对称花(异常整齐花)植株”分布, 但未提到直接引文和标本, 故本研究认为虎舌兰与 *E. sessanum* 的分布位置是否重合有待进一步勘查。此外, 2018 年 Hsieh 等^[4]认为部分亚洲国家存在把垦丁虎舌兰(*E. kentingense*)和间型虎舌兰(*E. meridianum*)误认为虎舌兰的现象, 故有待结合蕊柱特征对以上三者的分布范围进行进一步确认。拉拉山虎舌兰为 2022 年发表采集于台湾的新种, 目前仅在台湾桃园市有记录, 与 *E. sessanum* 分布距离较远^[13]。

具有特化的唇瓣是兰科植物的典型特征之一, 但也有唇瓣不特化, 而与另外 2 枚花瓣形状相似的例子, 如原始类群拟兰属(*Apostasia*)和“异常多面对称花”^[14]。异常多面对称花是指在通常具有两侧对称花的植物类群中, 偶尔出现的多面对称花, 其中

兰科植物较为特殊, 已出现了能够遗传的多面对称个体, 如丝唇美洲兜兰(*Phragmipedium lindenii*)、叉柱兰(*Cheirostylis clibborndyeri*)、金佛山兰(*Cephalanthera nanchuanica*)等^[14-15], *Epipogium sessanum* 的唇瓣与花瓣、花萼十分相似, 形状为白色的卵状披针形, 无乳突、胼胝体等附属物, 长度与花瓣、花萼近乎相等, 而属内其他物种的唇瓣均表现为明显特化, 具有距、三裂、具有斑点、由小乳突形成纵脊等 1 至数个特点, 故 *E. sessanum* 很可能是一个“异常多面对称花”的实体。但 *E. sessanum* 的唇瓣并非与花萼、花瓣完全一样, 在宽度方面, 花萼相对较窄, 1~2 mm, 花瓣宽 2~3 mm, 唇瓣宽达 2~3.5 mm; 花萼先端渐尖, 花瓣先端略尖, 唇瓣先端圆钝, 稍微向下反折; 花萼和花瓣均不裂, 而唇瓣有轻微三裂, 不明显, 在原始文献的墨线图上唇瓣为三裂, 本研究观察到, 两侧裂片先端十分不明显, 仅从侧面偶有见到, 裂口为唇瓣凹面与先端反折处。

根据前人对虎舌兰属系统发育关系的研究结果^[6], 选择天麻(*Gastrodia elata*)为外类群, 选取核基因片段(ITS), 利用最大似然法(maximum likelihood, ML)、贝叶斯推论法(Bayesian inference, BI)构建虎舌兰属植物的系统发育关系。分子材料信息见表 2。

分子材料保存方式、DNA 提取方法、PCR 扩增体系和所用引物参照韩利霞^[17]的方法。使用 Seqman (DNASTAR package)^[18]对公司返回的序列进行校对并手动辅助调整。利用 MEGA version X 10.1.6^[19]将同一片段需利用的所有序列进行比对, 构建单片段数据集。利用 Phylosuite^[20]中的 ModelFinder^[21]计算贝叶斯信息准则, 获得最适模型 TPM2 (BI)、GTR (ML)。打开插件 MrBayes^[22], ModelFinder 分析结果将自动导入, 进行贝叶斯建树分析。BI 分析包括 4 个同时运行的马尔可夫链蒙特卡罗(Markov chain

表 2 本研究分子材料的采集信息

Table 2 Collection information of molecular materials used in this study

植物 Species	材料编号 Material No.	采集日期 Collection date	采集地 Collection location	采集人 Collector	ITS GenBank 登陆号 ITS GenBank Accession No.
虎舌兰 <i>Epipogium roseum</i>	EU711232	-	印度尼西亚	Roy Melanie	EU711232
虎舌兰 <i>E. roseum</i>	YN2105156786	2018.5.6	中国云南西双版纳勐腊县	李剑武	本次提取
藏南虎舌兰 <i>E. sessanum</i>	XZ21062202	2021.6.22	中国西藏林芝墨脱县	孙美等	本次提取
藏南虎舌兰 <i>E. sessanum</i>	XZ21062434	2021.6.24	中国西藏林芝墨脱县	孙美等	本次提取
藏南虎舌兰 <i>E. sessanum</i>	XZ21062435	2021.6.24	中国西藏林芝墨脱县	孙美等	本次提取
裂唇虎舌兰 <i>E. aphyllum</i>	EU711229	-	日本	Roy Melanie	EU711229
裂唇虎舌兰 <i>E. aphyllum</i>	EU711230	-	法国	Roy Melanie	EU711230
裂唇虎舌兰 <i>E. aphyllum</i>	EU711231	-	法国	Roy Melanie	EU711231
天麻 <i>Gastrodia elata</i>	EF090607	-	中国	Xie Y	EF090607

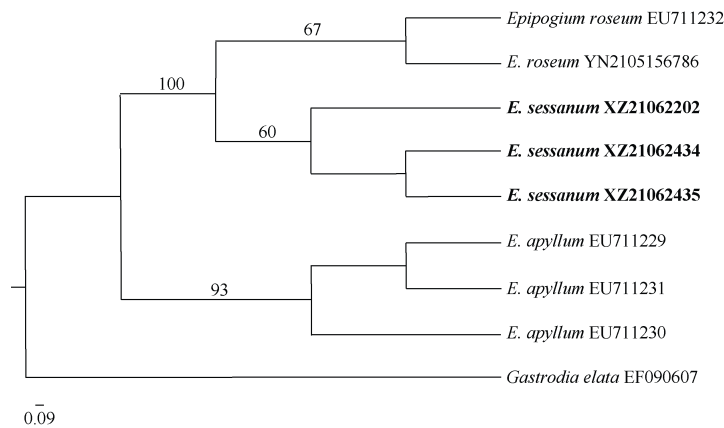


图 2 基于虎舌兰属植物 ITS 序列构建的 ML 系统发育关系树。ML 超快自展支持率显示在分支上方。

Fig. 2 ML phylogenetic tree based on ITS sequences of *Epipogium*. Ultrafast bootstrap support (%) shown above the branches.

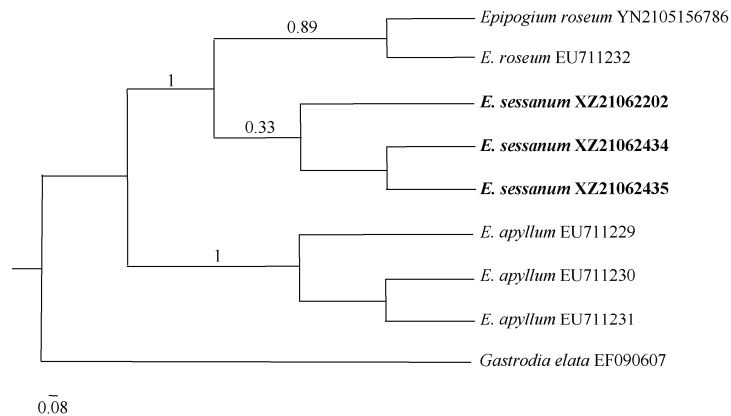


图 3 基于虎舌兰属植物 ITS 序列构建的 BI 系统发育关系树。后验概率显示在分支上方。

Fig. 3 BI phylogenetic tree based on ITS sequences of *Epipogium*. Posterior probability (PP) shown above the branches.

Monte Carlo, MCMC), 运行 300 万代, 每 1 000 代采样 1 次, 初始 25% 的采样数据作为老化值舍去。打开插件 IQ-TREE^[23]对 1 000 次超快自展值(Ultrafast bootstrap support, UFboot)检验^[24]进行最大似然(ML)分析, 系统发育树在 FigTree 1.4.3 进行修改和美化。

基于虎舌兰属植物 ITS 序列构建的 ML 和 BI 系统发育关系树结果表明, *Epipogium sessanum* 与虎舌兰亲缘关系最近, 得到强烈支持(Ufboot=100, PP=1), 采自墨脱县的 3 个 *E. sessanum* 样品聚为一支, 支持率较低(Ufboot=60, PP=0.3), 推测 ITS 序列变异位点较少, 建议今后增加基因片段, 以获得更准确的系统发育结果。

综合物种形态特征、分布范围和系统发育关系, *Epipogium sessanum* 具有较光滑的纺锤形块茎、较松散的花序、不开至半开的花、唇瓣无距纵脊等明显的识别特点, 目前仅记录分布于中国西藏南

部(错那、墨脱)和印度尼西亚(爪哇)。本文认为应恢复 *E. sessanum* 的物种地位, 并新拟中文名藏南虎舌兰, 分类处理和具体描述如下。同时, 整理虎舌兰属各物种检索表, 以方便属内物种鉴别。

藏南虎舌兰 新拟

Epipogium sessanum S. N. Hegde & A. N. Rao in J. Econ. Taxon. Bot. **3**: 598. 1982 **nom. restituendum**. Type: INDIA: Arunachal Pradesh, West Kameng District, West Kameng, Sessa Orchid Sanctuary, June 1981, S.N. Hegde 3800 (holotype: s.n. Orchid Herbarium, Tipi); S.N. Hegde 3945 (paratype: CAL00000 00668 photo!); S.N. Hegde 3800 B (paratype: s.n. Orchid Herbarium, Tipi).

菌类寄生植物, 植株高 15~30 cm。块茎纺锤状至长圆状, 肉质, 节状, 横卧, 1.5~4 cm×1~2.5 cm。茎直立, 黄白色, 无绿叶, 光滑无毛, 节上具膜质、

透明、褐色管状鞘。花序总状, 具 5~25 朵花, 松散排列; 花苞片披针形, 膜质透明, 白色或稍带淡黄棕色, 短于子房, 长 6~7 mm。花下垂, 不甚开放, 白色; 花梗和子房长约 1 cm。萼片条状, 先端锐尖, 7~8 mm×1~2 mm; 花瓣披针形, 8~9 mm×2~3 mm, 比萼片宽, 先端锐尖, 略偏斜; 唇瓣与花瓣相似, 卵形披针形, 先端较钝, 8 mm×2~3.5 mm, 全缘, 稍凹, 先端稍微向下反折, 凹部至先端连接处或有轻微三裂, 不明显, 无距或囊, 无胼胝体。蕊柱粗短, 肉质, 无蕊喙, 长约 2 mm; 花药粒粉质, 花粉块 2, 棍棒状, 花粉团柄 2。花果期 4 月—6 月。

其他引证标本: 中国. 西藏, 墨脱县, 仁钦崩寺至巴日村, 2021 年 6 月 22 日, 孙美、黄婧、张振等 21062202 (HSNU!); 格林村, 2021 年 6 月 24 日, 泡花标本, 孙美、黄婧、张振等 21062434 (HSNU!)

虎舌兰(*E. roseum*)相关引证标本: 中国: 西藏, 察隅县, 海拔 1 500 m, 1980 年 7 月 7 日, 倪志诚、汪永泽、次多等 0510 (PE00338330, PE00338331, PE00338332, PE00338333, photo!); 云南, 勐海县, 海拔 1 540 m, 1936 年 3 月, 王启无 73790 (PE00338325, photo!); 澜沧拉祜族自治县, 海拔 1 300 m, 1936 年 3 月, 王启无 76736 (PE00338323, PE00338324, photo!); 富宁县, 海拔 700 m, 1940 年 5 月 24 日, 王启无 89556 (IBSC0626688, PE00338326, PE00338327, photo!); 金平苗族瑶族傣族自治县, 海拔 500 m, 1956 年 4 月 22 日, 中苏联合云南考察团 785 (PE00338321, photo!); 金平苗族瑶族傣族自治县, 海拔 700 m, 1956 年 4

月 27 日, 中苏联合云南考察团 862 (PE00338322, photo!); 西畴县, 海拔 1 200 m, 1984 年 5 月 28 日, 傅德志 84316 (PE00 338328, PE00338329, photo!); 景洪市大渡岗乡, 海拔 1 000 m, 2013 年 5 月 4 日, 李剑武 3066 (HITBC 0028343, photo!); 勐海县打洛镇, 海拔 750 m, 2013 年 6 月 9 日, 李剑武 3250 (HITBC 0028399, photo!); 广西, 南丹县, 2018 年 5 月 30 日, 南丹普查队 451221180530047LY (GXMG0200819, photo!); 贵港市港北区, 2019 年 5 月 3 日, 马仲辉等 450802190503002LY (GXMG0213168, photo!); 广东, 英德市, 1920 年 5 月 18 日, 梁向日 60675 (PE003 38318, PE00338319, photo!); 乳源瑶族自治县, 1973 年 5 月 31 日, 粤 7300442 (IBSC0626692, PE00338320, photo!); 始兴县, 1983 年 5 月 25 日, 王学文 565 (IBSC0626693, photo!); 海南, 崖县, 1933 年 5 月 2 日, 侯宽昭 70660 (IBSC0626691, photo!); 保亭县, 1935 年 4 月 10 日, 侯宽昭 71790 (IBSC0626690, photo!); 崖县, 1975 年 4 月 23 日, 钟义 60157 (IBSC0626689, photo!); 乐东县, 2014 年 4 月 25 日, 张挺、刘成、王茜茜 14CS8683 (KUN1393893, photo!)。喀麦隆(CAMEROON): Amba Bay, February 1861, G. Mann 784 (K000306659)。日本(JAPAN): May 1899, S. Tanaka s.n. (K000942698)。尼泊尔(NEPAL): 1818, N. Wallich s.n. (BM000061526)。印度尼西亚(INDONESIA): Java, November 1998, C. L. Blume 723 (L0063932)。印度(CAMEROON): Coorg, Serdorn, June 1759, R. Wight s.n. (K000942697)。

虎舌兰属分种检索表

- 1. 花不倒置, 具珊瑚状根状茎, 唇瓣近基部 3 裂 2
- 1. 花倒置, 具肉质块茎, 唇瓣不裂或不明显的 3 裂 3
- 2. 距粗大, 长约 5~8 mm, 宽 4~5 mm, 先端浑圆, 稍向前伸 裂唇虎舌兰 *E. aphyllum*
- 2. 距细长, 长约 11~13 mm, 先端渐尖, 并强烈向前弯曲 台湾虎舌兰 *E. taiwanense*
- 3. 唇瓣透明, 无疣突、纵脊、斑点和条带 4
- 4. 唇瓣有距 拉拉山虎舌兰 *E. lalashanense*
- 4. 唇瓣无距 藏南虎舌兰 *E. sessanum*
- 3. 唇瓣具密生小疣的纵脊、斑点或条带 5
- 5. 花开展 6
- 5. 花不全开 7
- 6. 唇瓣先端反折, 距向后突起, 平行于子房 垦丁虎舌兰 *E. kentingense*
- 6. 唇瓣向下平伸, 距下垂, 稍向前弯曲 日本虎舌兰 *E. japonicum*
- 7. 花多而密集, 几乎不具斑点 虎舌兰 *E. roseum*
- 7. 具花 3~10 朵, 具紫斑 间型虎舌兰 *E. meridianum*

参考文献

- [1] CHEN S C, GALE S W, CRIBB P J. *Epipogium* Gmelin ex Borkhausen [M]// WU Z Y, RAVEN P H, HONG D Y, et al. Flora of China, Vol. 25. Beijing: Science Press, and St. Louis: Beijing & Missouri Botanical Garden Press, 2009: 207–209.
- [2] CHASE M W, CAMERON K M, FREUDENSTEIN J V, et al. An updated classification of Orchidaceae [J]. Bot J Linn Soc, 2015, 177(2): 151–174. doi: 10.1111/boj.12234.
- [3] Plants of the World Online. *Epipogium* Borkh. [DB/OL]. (2023-07-07) <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:29435-1>.
- [4] HSIEH F M, SHEN P N, LIU C H, et al. Newly discovered native orchids of Taiwan (XI) [J]. Taiwania, 2018, 63(3): 241–247. doi: 10.6165/tai.2018.63.241.
- [5] WU X F, LIU Q, TANG Y, et al. *Epipogium taiwanense*, a detail morphological description and additional new record to China's mainland [J]. Phytotaxa, 2020, 453(1): 43–48. doi: 10.11646/phytotaxa.453.1.4.
- [6] Plants of the World Online. *Stereosandra javanica* [DB/OL]. (2023-07-07) <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:659426-1>.
- [7] CHEN S C, TSI Z H, LANG K Y, et al. Flora Reipublicae Popularis Sinicae, Tomus 18 [M]. Beijing: Science Press, 1999: 43. [陈心启, 吉占和, 郎楷永, 等. 中国植物志, 第 18 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1999: 43.]
- [8] HEGDE S N, RAO A N. *Epipogium sessanum* Hegde et Rao: A new species of orchid from Arunachal Pradesh, India [J]. J Econ Taxon Bot, 1982, 3: 597–601.
- [9] DALSTRÖM S, GURUNG D B. Orchids of Bhutan: III. The genus *Epipogium* in Bhutan [J]. Orchids, 2013, 82(12): 735–739.
- [10] GOVAERTS R H A. World Checklist of Monocotyledons Database in ACCESS: 1–71827 [EB]. Kew, UK: The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, 2003.
- [11] HONG D Y. Opinion of raising rationality in species delimitation [J]. Biodiv Sci, 2016, 24(3): 360–361. [洪德元. 关于提高物种划分合理性的意见 [J]. 生物多样性, 2016, 24(3): 360–361. doi: 10.17520/biods.2016075.]
- [12] MANILAL K S, KUMAR C S. Orchid Memories: A Tribute to Gunnar Seidenfaden [M]. Calicut: Mentor Books, 2004: 148.
- [13] YING S S. New Taxa New Names, Vol. 5 [M]. Taiwan, China: Research Center of Flora of Taiwan, 2022: 472.
- [14] CHEN S C, TSI Z H. *Eria mēdogensis*, a probably peloric form of *Eria coronaria*, with a discussion on peloria in Orchidaceae [J]. Acta Phytotax Sin, 1987, 25(5): 329–339. [陈心启, 吉占和. 墨脱毛兰, 一个可能的“异常整齐花”型, 兼论兰科中“异常整齐花”现象 [J]. 植物分类学报, 1987, 25(5): 329–339.]
- [15] LAI D D, GAO X, CHEN B H. *Cheirostylis clibborndyeri*: Another example of “abnormal polyhedral symmetry flowers” in Orchidaceae [J]. Biol Technol, 2022, 47(3): 94–95. [赖丹丹, 高欣, 陈炳华. 叉柱兰——兰科“异常多面对称花”的又一实例 [J]. 生物学教学, 2022, 47(3): 94–95.]
- [16] ROY M, YAGAME T, YAMATO M, et al. Ectomycorrhizal inocymbes species associate with the mycoheterotrophic orchid *Epipogium aphyllum* but not its asexual propagules [J]. Ann Bot, 2009, 104(3): 595–610.
- [17] HAN L X. Systematics revision of *Anoectochilus* (Orchidaceae) [D]. Shanghai: East China Normal University, 2019. [韩利霞. 金线兰属 (*Anoectochilus*) (兰科)的系统分类研究 [D]. 上海: 华东师范大学, 2019.]
- [18] BURLAND T G. DNASTAR's Lasergene sequence analysis software [J]. Bioinform Meth Prot, 1999: 71–91.
- [19] KUMAR S, STECHER G, LI M, et al. MEGA X: Molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms [J]. Mol Biol Evol, 2018, 35(6): 1547.
- [20] ZHANG D, GAO F, JAKOVLIĆ I, et al. PhyloSuite: An integrated and scalable desktop platform for streamlined molecular sequence data management and evolutionary phylogenetics studies [J]. Mol Ecol Resour, 2020, 20(1): 348–355. doi: 10.1111/1755-0998.13096.
- [21] KALYAANAMOORTHY S, MINH B Q, WONG T K F, et al. ModelFinder: Fast model selection for accurate phylogenetic estimates [J]. Nat Meth, 2017, 14(6): 587–589. doi: 10.1038/nmeth.4285.
- [22] RONQUIST F, TESLENKO M, VAN DER MARK P, et al. MrBayes 3.2: Efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space [J]. Syst Biol, 2012, 61(3): 539–542. doi: 10.1093/sysbio/sys029.
- [23] NGUYEN L T, SCHMIDT H A, VON HAESELER A, et al. IQ-TREE: A fast and effective stochastic algorithm for estimating maximum-likelihood phylogenies [J]. Mol Biol Evol, 2015, 32(1): 268–274. doi: 10.1093/molbev/msu300.
- [24] MINH B Q, NGUYEN M A T, VON HAESELER A. Ultrafast approximation for phylogenetic bootstrap [J]. Mol Biol Evol, 2013, 30(5): 1188–1195. doi: 10.1093/molbev/mst024.