

山东广义苦苣菜属(菊科)叶表皮微形态的研究

高召兰, 李法曾*

(山东师范大学 生命科学学院, 济南 250014)

摘 要: 对山东广义苦苣菜属植物叶表皮微形态进行了光镜下的观察研究。结果表明: 山东广义苦苣菜属 9 种植物叶表皮微形态可分为四种类型: (1) 小苦苣菜型: 上、下表皮均有气孔器, 气孔器为不规则型, 偶有非典型不等型, 上、下表皮细胞为不规则形, 垂周壁波状; (2) 黄瓜菜型: 上表皮无气孔器, 下表皮气孔器为不规则型, 偶有非典型不等型, 上、下表皮细胞为不规则形, 垂周壁深波状; (3) 沙苦苣菜型: 上、下表皮均有气孔器, 气孔器为不规则型, 偶有非典型不等型, 上、下表皮细胞为多边形, 垂周壁平直、弓形; (4) 苦苣菜型: 上、下表皮均有气孔器, 气孔器为不规则型, 偶有非典型不等型, 上表皮细胞为不规则形, 垂周壁波状, 下表皮细胞为多边形, 垂周壁弓形; 与中国植物志把广义苦苣菜属划分为 4 个属的意见相一致。

关键词: 叶表皮; 苦苣菜属; 菊科; 山东

中图分类号: Q944.5 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2007)03-0435-05

The leaf epidermal micro-morphology of *Ixeris* (Compositae) from Shandong

GAO Zhao-Lan, LI Fa-Zeng*

(College of Life Sciences, Shandong Normal University, Jinan 250014, China)

Abstract The leaf epidermal micro-morphology of the genus *Ixeris* (Compositae) from Shandong was examined with the light microscope (LM). The results show that the leaf epidermal micro-morphology of *Ixeris* (Compositae) from Shandong could be divided into four types: (1) *Ixeridium* type; the stomata present on both adaxial epidermis and abaxial one, the stomatal type are anomocytic, rarely non-typical anisocytic, the adaxial and abaxial epidermal cells are irregular in shape, and the anticlinal walls are sinuate. (2) *Paraixeris* type; the stomata present on both adaxial epidermis and abaxial one, the stomatal type are anomocytic, rarely non-typical anisocytic, the adaxial and abaxial epidermal cells are polygonous in shape, and the anticlinal walls are sinuous. (3) *Chorisis* type; the stomata present on both adaxial epidermis and abaxial one, the stomatal type are anomocytic, rarely non-typical anisocytic, the adaxial and abaxial epidermal cells are polygonous in shape, and the anticlinal walls are straight to curved. (4) *Ixeris* type; the stomata present on both adaxial epidermis and abaxial one, the stomatal type are anomocytic, rarely non-typical anisocytic, the adaxial epidermal cells are irregular and abaxial epidermal cells are polygonous in shape, and the anticlinal walls are sinuate to curved. It is in agreement with the treatment that 4 genera could be divided in the genus *Ixeris* in Fl. R. P. S.

Key words: leaf epidermis; *Ixeris* Cass. s. lat.; Compositae; Shandong

1821 年 Cassini 建立了苦苣菜属 (*Ixeris* Cass.), 得到了许多学者的承认 (Condolle, 1838; Gray, 1859; Kitamura, 1935), 而 Benthams 等 (1873) 则把其作为莴苣属 (*Lactuca*) 的一个组。1838 年 A. P. de Condolle

建立了沙苦苣菜属 (*Chorisis* DC.), Tzvelev (1964) 承认该属的成立, 而 Gray (1859) 和 Kitamura (1935) 把其作为苦苣菜属的一个组来处理, Benthams 等 (1873) 则将其作为莴苣属的一个组。1920 年 Nakai 建立了黄瓜

收稿日期: 2006-05-09 修回日期: 2006-08-22

作者简介: 高召兰 (1979-), 女, 山东临沂市人, 硕士研究生, 主要从事植物资源分类研究。

* 通讯作者 (Author for correspondence, E-mail: lifz@sdu.edu.cn)

菜属(*Paraixeris* Nakai), Tzvelev(1964)承认该属的成立,而 Stebbins(1937)则将其作为苦蕒菜属的一个亚属,Kitamura(1942)将其作为黄鹌菜属(*Youngia*)中的一个组来处理。1964 年 Tzvelev 建立小苦蕒属(*Ixeridium*(A. Gray) Tzvel.),而 Gray(1935)和 Kitamura(1956)则将其作为苦蕒菜属的一个组。1997 年出版的《中国植物志》(中国科学院植物研究所,1997)采用了细分的概念,将广义的苦蕒菜属(*Ixeris* Cass. s. lat.)划分为:苦蕒菜属(狭义)(*Ixeris* Cass. s. str.)、沙苦蕒属(*Choris* DC.)、黄鹌菜属(*Paraixeris* Nakai)、小苦蕒属(*Ixeridium*(A. Gray) Tzvel.)。但中国高等植物图鉴(中国科学院植物研究所,1975)、安徽植物志(安徽植物志协作组,1991)、内蒙古植物志(内蒙古植物志编辑委员会,1993)、辽宁植物志(李书心,1992)、河北植物志(贺士元,1991)、山东植物志(陈汉斌等,1994)等均采用广义苦蕒菜属的概念。

近 20 年来,不少研究发现叶表皮性状在一定程度上能反映分类群间的系统发生,可以用于科下属间关系和分类的探讨,也有不少人研究菊科叶表皮(张新英,1989;蒋林等,1993;王凌诗等,1994;Thomas 等,1999;邢怡等,2000 等)。本文选择山东广义苦蕒菜属所包含的苦蕒菜属(狭义)、沙苦蕒属、黄鹌菜属、小苦蕒属中 9 种植物的叶表皮进行研究,以期为广义苦蕒菜属的分类处理提供新的证据。

1 材料和方法

1.1 材料

均采自山东师范大学标本室内的腊叶标本,见表 1。

1.2 方法

(1)取成熟的叶片连同中脉(便于判断上下表皮)剪取数段。(2)用沸水浸泡数分钟后(时间因材料而定),将材料投入冷水浸泡数分钟。(3)然后倾去冷水,加 5% 的 NaClO 溶液,置于恒温 30 ℃ 的恒温箱中约 18~24 h(时间因材料而定)。(4)等材料变白时,即可取出清水冲洗干净,放到盛有蒸馏水的培养皿中,撕取上下表皮,去掉叶肉组织,置于载玻片上。(5)用 1% 的番红溶液染色。(6)然后用梯度酒精脱水。(7)再用梯度二甲苯透明。(8)用中性树脂封片,做成固定封片。(9)用奥林巴斯 D 70 型显微数码相机拍照。文中术语的描述参考 Dilcher(1974),每种材料分别测量 10 个视野里的气孔密度和气孔指数,取其平均值,气孔指数=单位面积气孔

数 $\times 100/(\text{单位面积气孔数} + \text{单位面积基本细胞数})$,气孔密度=固定面积内气孔数/固定面积。

1.3 观察结果

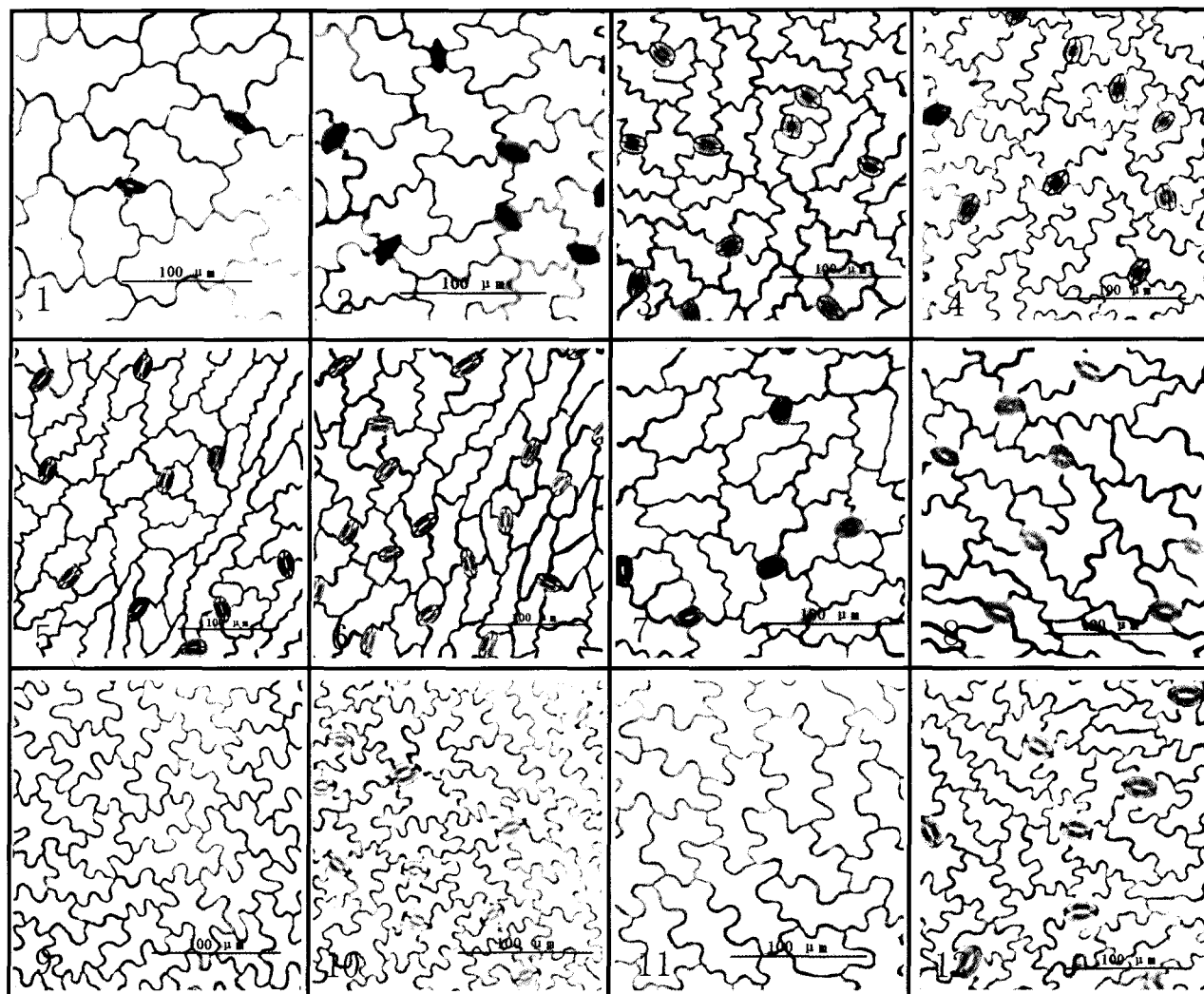
(1)抱茎小苦蕒 *Ixeridium sonchifolium* (Maxim.) Shih。上表皮气孔器类型为不规则型,偶有非典型不等型,表皮细胞为不规则形,垂周壁波状,气孔密度 126.58(63.29~189.87)/mm²,气孔指数 22(17~25);下表皮气孔器类型为不规则型,偶有非典型不等型,表皮细胞为不规则形,垂周壁波状,气孔密度 242.41(189.87~316.46)/mm²,气孔指数 28(25~33)(图版 I:1,2)。

表 1 实验材料来源以及存放地
Table 1 Sources and herbariums of materials

种名 Species	采集地 Locality	生态环境 Habitat	凭证标本号 Voucher No.
抱茎小苦蕒 <i>Ixeridium sonchifolium</i>	山东师范大学	路旁草丛间	高召兰, 05003
中华小苦蕒 <i>I. chinense</i>	山东师范大学	路旁草丛间	李法曾, 05002
窄叶小苦蕒 <i>I. gramineum</i>	山东省科学院	路旁草丛间	高召兰, 05009
并齿小苦蕒 <i>I. biparum</i>	山东乳山玉皇山	林下	高召兰, 朱立涛, 05085
苦蕒菜 <i>Ixeris polycephala</i>	山东临沂	林下	陈汉斌
深裂苦蕒菜 <i>I. dissecta</i>	山东济南植物园	草丛间	高召兰, 05009
沙苦蕒 <i>Choris repens</i>	山东黄岛	沙滩	高召兰, 朱立涛, 05050
黄鹌菜 <i>Paraixeris denticulata</i>	山东济南蟠龙山	林下	高召兰, 朱立涛, 05039-1
羽裂黄鹌菜 <i>P. pinnatipartita</i>	山东济南蟠龙山	林下	高召兰, 朱立涛, 05041-3

(2)中华小苦蕒 *Ixeridium chinense* (Thunb.) Tzvel.。上表皮气孔器类型为不规则型,偶有非典型不等型,表皮细胞为不规则形,垂周壁波状,气孔密度 158.23(126.58~189.87)/mm²,气孔指数 22(18~25);下表皮气孔器类型为不规则型,偶有非典型不等型,表皮细胞为不规则形,垂周壁深波状,气孔密度 200(126.58~253.16)/mm²,气孔指数 26(18~33)(图版 I:3,4)。

(3)窄叶小苦蕒 *Ixeridium gramineum* (Fisch.) Tzvel.。上表皮气孔器类型为不规则型,偶有非典型不等型,表皮细胞为不规则形,垂周壁波状,气孔密度 169.99(126.58~189.87)/mm²,气孔指数 24(20~27);下表皮气孔器类型为不规则型,偶有非典型不等型,表皮细胞为不规则形,垂周壁波状,气孔密度 295.57(253.16~316.46)/mm²,气孔



图版 I 光学显微镜下叶表皮特征 1,2. 抱茎小苦苣 1. 上表皮, 2. 下表皮; 3,4. 中华小苦苣 3. 上表皮, 4. 下表皮; 5,6. 窄叶小苦苣 5. 上表皮, 6. 下表皮; 7,8. 并齿小苦苣 7. 上表皮, 8. 下表皮; 9,10. 黄瓜菜 9. 上表皮, 10. 下表皮; 11,12. 羽裂黄瓜菜 11. 上表皮, 12. 下表皮。

Plate I The leaf epidermal characters under LM 1,2. *Ixeridium sonchifolium* 1. upper epidermis, 2. lower epidermis; 3,4. *Ixeridium chinense* 3. upper epidermis, 4. lower epidermis; 5,6. *Ixeridium gramineum* 5. upper epidermis, 6. lower epidermis; 7,8. *Ixeridium biparum* 7. upper epidermis, 8. lower epidermis; 9,10. *Paraixeris denticulata* 9. upper epidermis, 10. lower epidermis; 11,12. *Paraixeris pinnatipartita* 11. upper epidermis, 12. lower epidermis.

指数 37(33~42)(图版 I : 5,6)。

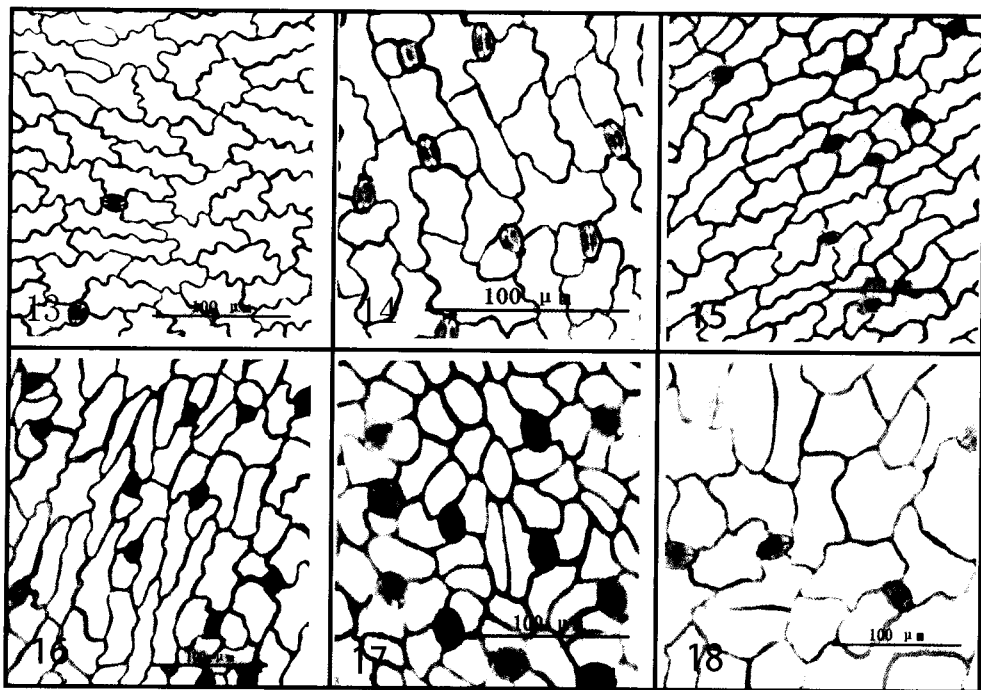
(4) 并齿小苦苣 *Ixeridium biparum* Shih. 上表皮气孔器类型为不规则型, 偶有非典型不等型, 表皮细胞为不规则形, 垂周壁波状, 气孔密度 158.23 (126.58~189.87)/mm², 气孔指数 20(18~23); 下表皮气孔器类型为不规则型, 偶有非典型不等型, 表皮细胞为不规则形, 垂周壁波状至深波状, 气孔密度 26(21~32)(图版 I : 9-10)。

(6) 羽裂黄瓜菜 *Paraixeris pinnatipartita* (Makino.) Tzvel. 上表皮无气孔器, 表皮细胞为不规则形, 垂周壁深波状; 下表皮气孔器类型为不规

则型, 气孔密度 221.52(189.87~253.16)/mm², 气孔指数 30(27~33)(图版 I : 7,8)。

(5) 黄瓜菜 *Paraixeris denticulata* (Houtt.) Nakai. 上表皮无气孔器, 表皮细胞为不规则形, 垂周壁深波状; 下表皮气孔器类型为不规则型, 偶有非典型不等型, 表皮细胞为不规则形, 垂周壁深波状, 气孔密度 280.37(189.87~379.74)/mm², 气孔指数 28(23~31)(图版 I : 11,12)。

(7) 苦苣菜 *Ixeris polycephala* Cass. 上表皮



图版 II 光学显微镜下叶表皮特征 13,14. 苦蕒菜 13. 上表皮,14. 下表皮; 15,16. 深裂苦蕒菜 15. 上表皮,16. 下表皮; 17,18. 沙苦蕒菜 17. 上表皮,18. 下表皮。

Plate II The leaf epidermal characters under LM 13,14. *Ixeris polyccephala* 13. upper epidermis,14. lower epidermis; 15,16. *Ixeris dissecta* 15. upper epidermis,16. lower epidermis; 17,18. *Choris repens* 17. upper epidermis,18. lower epidermis.

气孔器类型为不规则型,偶有非典型不等型,表皮细胞为不规则形,垂周壁浅波状至波状,气孔密度 $210.76(189.87 \sim 253.16)/\text{mm}^2$,气孔指数 $20(17 \sim 24)$;下表皮气孔器类型为不规则型,偶有非典型不等型,表皮细胞为不规则形或多边形,垂周壁平直、弓形至浅波状,气孔密度 $400.63(316.45 \sim 506.33)/\text{mm}^2$,气孔指数 $31(24 \sim 33)$ (图版 II:13,14)。

(8)深裂苦蕒菜 *Ixeris dissecta*(Makino)Shih. 上表皮气孔器类型为不规则型,偶有非典型不等型,表皮细胞为不规则形,垂周壁浅波状,气孔密度 $105.69(63.29 \sim 129.58)/\text{mm}^2$,气孔指数 $20.6(16.7 \sim 25)$;下表皮气孔器类型为不规则型,偶有非典型不等型,表皮细胞为不规则形或多边形,垂周壁平直、弓形至浅波状,气孔密度 $263.73(189.87 \sim 316.46)/\text{mm}^2$,气孔指数 $37.2(28.6 \sim 44.4)$ (图版 II:15,16)。

(9)沙苦蕒菜 *Choris repens*(L.)DC.。上表皮气孔器类型为不规则型,偶有非典型不等型,表皮细胞为多边形,垂周壁平直、弓形,气孔密度 $189.87(189.87 \sim 189.87)/\text{mm}^2$,气孔指数 $23(20 \sim 26)$;下表皮气孔器类型为不规则型,偶有非典型不等型,表皮细胞为多边形,垂周壁平直、弓形,气孔密度

$389.87(316.45 \sim 443.04)/\text{mm}^2$,气孔指数 $31(27 \sim 33)$ (图版 II:17,18)。

3 分析与讨论

3.1 山东广义苦蕒菜属九种植物的叶表皮类型

根据观察结果可将叶表皮微形态划分为 4 种类型。(1)小苦蕒型(*Ixeridium* type):上、下表皮均有气孔器,气孔器为不规则型,偶有非典型不等型,上、下表皮细胞为不规则形,垂周壁波状至深波状,如抱茎小苦蕒、中华小苦蕒、窄叶小苦蕒、并齿小苦蕒。(2)黄瓜菜型(*Paraixeris* type):上表皮无气孔器,下表皮气孔器为不规则型,偶有非典型不等型,上、下表皮细胞为不规则形,垂周壁深波状,如黄瓜菜、羽裂黄瓜菜。(3)沙苦蕒型(*Choris* type):上、下表皮均有气孔器,气孔器为不规则型,偶有非典型不等型,上、下表皮细胞为多边形,垂周壁平直、弓形,如沙苦蕒菜。(4)苦蕒菜型(*Ixeris* type):上、下表皮均有气孔器,气孔器为不规则型,偶有非典型不等型,上表皮细胞为不规则形,垂周壁浅波状至波状,下表皮细胞为多边形,垂周壁弓形至浅波状,如苦蕒菜、深裂苦蕒菜。

从上述叶表皮微形态的四种类型可以看出与中国植物志 4 个属的划分是相一致的,其结果支持将广义苦蕒菜属划分为苦蕒菜属(狭义)、沙苦蕒属、黄瓜菜属、小苦蕒属。

3.2 叶表皮微形态的演化探讨

上述 4 个属的气孔器类型均为不规则型,偶有非典型不等型,说明他们的亲缘关系比较近。

一般认为叶表皮细胞的垂周壁平直或弓形是比较原始的性状,而垂周壁波状至深波状则是比较进化的性状(刑怡等,2000),由此可以推测上述 4 个属叶表皮细胞类型进化的路线是:沙苦蕒型(上、下叶表皮均具不规则型气孔器,表皮细胞为多边形,垂周壁平直、弓形)→苦蕒菜型(上、下叶表皮均具不规则型气孔器,上表皮细胞为不规则形,垂周壁波状,下表皮细胞为多边形,垂周壁弓形至浅波状)→小苦蕒型(上、下叶表皮均具不规则型气孔器,表皮细胞为不规则形,垂周壁波状至深波状)→黄瓜菜型(上表皮无气孔器,下表皮具不规则型气孔器,上、下表皮细胞为不规则形,垂周壁深波状)。

参考文献:

- 中国科学院植物研究所. 1975. 中国高等植物图鉴[M]. 北京: 科学出版社, 4: 688—708
- 中国科学院植物研究所. 1997. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 80(1): 47—52
- 内蒙古植物志编辑委员会. 1993. 内蒙古植物志(第二版)[M]. 内蒙古: 内蒙古人民出版社, 4: 838—841
- 安徽植物志协作组. 1991. 安徽植物志[M]. 安徽: 安徽科学技术出版社, 4: 620—625
- 李书心. 1992. 辽宁植物志(下册)[M]. 辽宁: 辽宁科学技术出版社, 614—624
- 陈汉斌, 郑亦津, 李法曾. 1994. 山东植物志(下册)[M]. 青岛: 青岛出版社, 1434—1450
- 贺士元. 1991. 河北植物志[M]. 河北: 河北科学技术出版社, 3: 201—211
- Condolle A P de. 1838. Prodrômus systematis naturalis regni vegetabilis, etc[M]. 7: 151, 177
- Bentham, Hooker. 1873. Genera Plantarum[M]. 2: 526
- Cassini. 1821. Bulletin de la Société philomatique de Paris[J]. 173
- Dilcher DL. 1974. Approaches to the identification of angiosperm leaf remains[J]. *Bot Rev*, 40(1): 91—103
- Gray, A. 1859. Mémoires of the American academy of arts and sciences(new series)[J]. *Boston*, 6: 397
- Gray A, Kitamura. 1935. The Botanical magazine[J]. *Tokyo botanical society*, 49: 281, 280
- Jiang L(蒋林), Lin YR(林有润). 1993. Studies on the comparative morphology and anatomy of *Artemisia* linn. in China(I) the structure of leaf epidermis(中国蒿属植物比较形态和解剖学研究(I)——叶表皮结构)[J]. *Bull Bot Res(植物研究)*, 13(4): 353—369
- Kitamura. 1942. Acta Phytotaxonomica et Geobotanica. 11: 126
- Kitamura. 1956. Mémoires of the college of science[J]. *Kyoto imperial university series B*, 23: 108
- Nakai. 1920. The Botanical Magazine[J]. *Tokyo botanical society*, 34: 155
- Thomas C, Pesacreta, Karl H Hasenstein. 1999. The internal cuticle of *Cirsium horridulum*(Asteraceae) leaves[J]. *Am J Bot*, 86(7): 923—928
- Wang LS(王凌诗), Xing SQ(邢淑清), Zhang GY(张贵一). 1994. Studies of leaf surface characteristics of the sect. *Dracunculus* bess. of *Artemisia* from northeastern China(中国东北蒿属叶表皮特征研究 I——龙蒿组的研究)[J]. *Nat Sci J Harbin Normal Univ(哈尔滨师范大学自然科学学报)*, 10(2): 90—96
- Xing Y(邢怡), Zhang DW(张大维), Gong XB(宫晓波), et al. 2000. Comparative study on the morphology of *Artemisia* plants from northeastern China II structure of leaf epidermis(东北地区蒿属植物比较形态学研究 II. 叶表皮结构)[J]. *Bull Bot Res(植物研究)*, 20(1): 48—57
- Zhang XY(张新英). 1989. Studies on the structure of leaf epidermis of Chinese anthemideae(中国春黄菊族植物叶表皮结构的研究)[J]. *Acta Bot Sin(植物学报)*, 31(5): 325—332