

张鹏葛,盛 萍,任慧梅,等. 新疆贝母属 8 种药用植物叶片的解剖学结构[J]. 江苏农业科学,2016,44(5):267-270.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.05.077

# 新疆贝母属 8 种药用植物叶片的解剖学结构

张鹏葛,盛 萍,任慧梅,安露莎

(新疆医科大学中医学院,新疆乌鲁木齐 830011)

**摘要:**在数码显微镜下,对新疆贝母属(*Fritillaria* L.) 7 个种和 1 个变种的药用贝母叶片进行了解剖结构观察。结果发现:新疆贝母属 8 种药用贝母的基本结构相同,均由表皮、叶肉细胞和叶脉 3 个部分组成,上下表皮均为单层,无表皮毛等附属物。叶表皮细胞表面观为长方形或条形,除伊犁贝母(*F. pallidiflora*)的下表皮细胞类似平行四边形,表皮细胞长轴与叶脉平行,垂周壁为平直稍弯曲、浅波状或深波状;气孔器为 *Allium* 型,椭圆形,气孔长轴与叶脉平行,除了新疆贝母、大白花贝母的气孔器仅分布于下表皮一般同时分布于上表皮和下表皮,并且气孔器在下表皮的分布指数大于上表皮。叶表皮细胞的形状、垂周壁式样、气孔器的分布、维管束直径等特征较为稳定,可为新疆贝母属种间的划分及鉴别提供一定的试验依据和参考。

**关键词:**贝母属;叶片;解剖学;新疆

**中图分类号:** S567.23+1.01 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)05-0267-04

贝母是一种常用中药,具有十分悠久的药用历史,百合科(Liliaceae)贝母属(*Fritillaria* L.) 多种植物的鳞茎是中药贝母的主要药材来源,通常具有清热润肺,化痰止咳之功效<sup>[1]</sup>。贝母属全世界约有 130 种,主要分布于北温带地区,尤以地中海地区、亚洲东部至中部和北美洲的种类为多。我国贝母属植物有 61 个种、50 个变种和 5 个变型,其中具药用价值的贝母属植物有 20 余种,主要分布于四川、新疆、甘肃、湖北、安徽、浙江等地区<sup>[2-3]</sup>,而新疆分布量较丰富的药用贝母主要有 8 种<sup>[4]</sup>。

目前,有关新疆贝母属药用贝母在分类鉴别方面的研究已有报道。刘惠娟等应用 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳法对新

疆贝母属植物的蛋白质进行了对比分析研究<sup>[5]</sup>;王果平等根据新疆贝母属植物花被片的颜色、长度、雄蕊花丝长短、柱头分裂与否以及茎叶被毛情况等形态学特征进行了分类学研究<sup>[6]</sup>;李萍等对新疆贝母属植物的花粉和叶表皮进行了显微观察<sup>[7-8]</sup>。但利用叶片解剖学特征对新疆贝母属植物进行种间的比较研究尚未见报道。为此,本研究选取新疆贝母属植物 7 个种和 1 个变种,在数码显微镜下,通过观察叶片结构、叶表皮细胞形状及气孔器类型等特征,寻求有意义的解剖学性状<sup>[9-11]</sup>,为新疆贝母属药用贝母的解剖学研究提供一定的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

本试验所用新疆贝母属材料叶片均于 2013 年 5 月采自新疆各产地,生长年限均为 3 年,各品种样本数均为 8。药材样品信息见表 1,经鉴定为百合科植物新疆贝母(*Fritillaria walujewii* Regel, S1)、伊犁贝母(*F. pallidiflora* Schrenk, S2)、托里贝母(*F. tortifolia* X. Z. Duan et X. J. Zheng, S3)、黄花贝

收稿日期:2015-03-30

基金项目:国家自然科学基金(编号:81160544)。

作者简介:张鹏葛(1991—),男,硕士研究生,研究方向为特色中药资源质量标准研究。

通信作者:盛 萍,博士,教授,硕士生导师。E-mail: xjsphwy@163.com。

[6]李家孔,王玉英,曾德禄,等. 美国红枫种子育苗技术[J]. 西南园艺,2006,34(4):45-46.

[7]姜云天,张丽娜,顾地周,等. 盐胁迫对茶花凤仙种子萌发的影响[J]. 东北林业大学学报,2014,42(3):37-41.

[8]Wang A B, Tan D Y, Baskin C C, et al. Effect of seed position in spikelet on life history of *Eremopyrum distans* (Poaceae) from the cold desert of North-West China[J]. Annals of Botany, 2010, 106(1):95-105.

[9]李春雷,马世骏,彭 滨,等. 人工老化对玉米种子活力指标、内含物含量及生理指标的影响[J]. 吉林农业大学学报,2014,36(5):505-509,514.

[10]Baskin J M, Baskin C C. A classification system for seed dormancy[J]. Seed Science Research, 2004, 14(1):1-16.

[11]马瑞霞,王彦荣. 种子水引发的研究进展[J]. 草业学报,2008,17(6):141-147.

[12]马红媛,梁正伟. 不同贮藏条件和发芽方法对羊草种子萌发的影响[J]. 应用生态学报,2007,18(5):997-1002.

[13]路覃坦,张金政,孙国峰,等. 四种国产野生无髯鸢尾种子休眠类型的研究[J]. 草业学报,2009,18(2):130-137.

[14]程广有,唐晓杰,高红兵,等. 东北红豆杉种子休眠机理与解除技术探讨[J]. 北京林业大学学报,2004,26(1):5-9.

[15]鱼小军,王 芳,龙瑞军. 破除种子休眠方法研究进展[J]. 种子,2005,24(7):46-49.

[16]Harrington G T. Forcing the germination of freshly harvested wheat and other cereals[J]. Journal of Agricultural Research, 1923(23):79-100.

[17]Fandrich L, Mallory S C. Temperature effects on jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) seed germination[J]. Weed Science, 2005(53):594-599.

母(*F. verticillata* Willd, S4)、大白花贝母(*F. verticillata* var. *albidoﬂora*, S5)、裕民贝母(*F. yuminensis* X. Z. Duan, S6)、滩贝母[*F. karelinii* (Fisch.) Baker., S7]、小花贝母(*F. meleagroides* Patrin ex Schult., S8)。凭证标本存放于新疆医科大学中医学院中药资源教研室。

表 1 新疆贝母属药用贝母品种资源、产地与采集时间

| 编号 | 品种   | 产地    | 采集期<br>(年-月) |
|----|--|-------|--------------|
| S1 | 新疆贝母( <i>Fritillaria walujewii</i> )                   | 新疆木垒  | 2013-05      |
| S2 | 伊犁贝母( <i>F. pallidiflora</i> )                         | 新疆霍城  | 2013-05      |
| S3 | 托里贝母( <i>F. tortifolia</i> )                           | 新疆托里  | 2013-05      |
| S4 | 黄花贝母( <i>F. verticillata</i> )                         | 新疆哈巴河 | 2013-05      |
| S5 | 大白花贝母( <i>F. verticillata</i> var. <i>albidoﬂora</i> ) | 新疆塔城  | 2013-05      |
| S6 | 裕民贝母( <i>F. yuminensis</i> )                           | 新疆裕民  | 2013-05      |
| S7 | 滩贝母( <i>F. karelinii</i> )                             | 新疆塔城  | 2013-05      |
| S8 | 小花贝母( <i>F. meleagroides</i> )                         | 新疆额敏  | 2013-05      |

1.2 方法

1.2.1 叶片结构观测 选择正常植株上的完整成熟叶片,剪取 1.5 cm×1.5 cm 的小块,用 FAA 固定,常规石蜡切片法切片,切片厚度为 15 μm。在 Mikroskop Primo Star X2005 型数码显微镜下观察并记录显微组织结构特征,显微观测叶的上表皮厚度、下表皮厚度、维管束直径及叶片厚度。由于叶片厚度及维管束直径受叶片位置影响较大,故选取主脉处的叶片厚度和维管束进行测量。维管束直径以水平直径与垂直直径的平均值表示,每个样本参数测定 8 个值,取平均。

1.2.2 叶表皮观测 本试验所用材料均采自新鲜植株靠近基部的成熟叶片,剪取 1.5 cm×1.5 cm 的小块,置于 50%

NaClO 溶液中浸泡至叶片发白后取出<sup>[12]</sup>,蒸馏水冲洗后撕取上下表皮,在 Mikroskop Primo Star X2005 型数码显微镜下观察并记录显微组织结构特征。每个样本参数随机测定 8 个值,取平均。

2 结果与分析

2.1 叶片解剖结构

不同种间的新疆贝母属植株叶片的基本结构相同,均由表皮、叶肉和叶脉 3 个部分组成,但在上下表皮厚度、叶肉厚度、维管束大小等方面存在差异(图 1)。

2.1.1 表皮 上下表皮均为单层,表皮细胞为长方形或条形,无表皮毛等附属物。上表皮细胞厚度的变化范围为 11.69~60.98 μm,平均值最大的是黄花贝母,最小的是伊犁贝母;下表皮细胞厚度的变化范围为 12.41~40.23 μm,平均值最大的是黄花贝母,最小的是滩贝母。除了大白花贝母以外,其余品种的上表皮厚度均大于下表皮,其中伊犁贝母和小花贝母、裕民贝母和滩贝母的上下表皮厚度相近。

2.1.2 叶片 叶片厚度的变化范围为 254.19~786.91 μm,平均值最大的是新疆贝母,最小的是托里贝母;其中伊犁贝母和小花贝母、大白花贝母和裕民贝母的叶片厚度相近。

2.1.3 维管束 在维管束周边薄壁细胞体积从外至内依次减少,闭合维管束在薄壁细胞之中,韧皮部在外,木质部在内,属外韧维管束。维管束直径的变化范围为 76.84~180.92 μm,平均值最大的是新疆贝母,最小的是托里贝母;其中伊犁贝母和小花贝母的维管束直径相近。对新疆贝母属 8 种植物叶片中上下表皮厚度、叶片厚度和维管束直径进行种内及种间的变异系数计算,具体测量及计算结果见表 2。

表 2 新疆贝母属植物叶片的解剖特征比较

| 指标    | 项目       | S1            | S2           | S3            | S4            | S5            | S6            | S7            | S8            |
|-------|----------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 上表皮厚度 | 变异范围(μm) | 29.18~44.66   | 13.71~29.93  | 14.86~29.78   | 42.54~60.98   | 11.69~20.33   | 18.92~31.86   | 22.79~28.27   | 16.2~29.45    |
|       | 平均数(μm)  | 37.18         | 20.59        | 21.64         | 53.98         | 16.30         | 24.41         | 25.21         | 21.12         |
|       | 种内变异系数   | 0.140 9       | 0.236 6      | 0.243 3       | 0.102         | 0.193 3       | 0.171 9       | 0.07          | 0.21          |
|       | 平均变异系数   | 0.171 0       |              |               |               |               |               |               |               |
|       | 种间变异系数   | 0.446 2       |              |               |               |               |               |               |               |
| 下表皮厚度 | 变异范围(μm) | 26.06~35.01   | 14.46~20.27  | 12.84~21.65   | 27.95~40.23   | 13.89~29.47   | 13.19~20.17   | 12.41~17.33   | 13.64~17.68   |
|       | 平均数(μm)  | 30.46         | 16.47        | 18.34         | 33.87         | 22.25         | 16.72         | 15.13         | 16.11         |
|       | 种内变异系数   | 0.109 4       | 0.107 2      | 0.136 2       | 0.126 2       | 0.238 6       | 0.141 1       | 0.124 1       | 0.078         |
|       | 平均变异系数   | 0.132 6       |              |               |               |               |               |               |               |
|       | 种间变异系数   | 0.339 1       |              |               |               |               |               |               |               |
| 叶片厚度  | 变异范围(μm) | 761.44~786.91 | 321.44~348.1 | 254.19~273.11 | 675.13~705.19 | 385.12~410.58 | 380.41~400.13 | 360.49~385.94 | 315.63~338.75 |
|       | 平均数(μm)  | 774.74        | 337.51       | 263.85        | 687.43        | 398.98        | 392.03        | 373.79        | 327.41        |
|       | 种内变异系数   | 0.012         | 0.025        | 0.026         | 0.014         | 0.021         | 0.016         | 0.023         | 0.019         |
|       | 平均变异系数   | 0.019         |              |               |               |               |               |               |               |
|       | 种间变异系数   | 0.412 8       |              |               |               |               |               |               |               |
| 维管束直径 | 变异范围(μm) | 160.28~180.92 | 86.54~98.64  | 76.84~81.35   | 157.36~176.48 | 95.62~121.34  | 120.49~140.69 | 115.98~126.45 | 92.41~101.39  |
|       | 平均数(μm)  | 171.41        | 91.53        | 78.87         | 165.83        | 103.17        | 131.25        | 121.81        | 96.56         |
|       | 种内变异系数   | 0.043         | 0.041        | 0.011         | 0.033         | 0.078         | 0.046         | 0.033         | 0.032         |
|       | 平均变异系数   | 0.039         |              |               |               |               |               |               |               |
|       | 种间变异系数   | 0.285 2       |              |               |               |               |               |               |               |

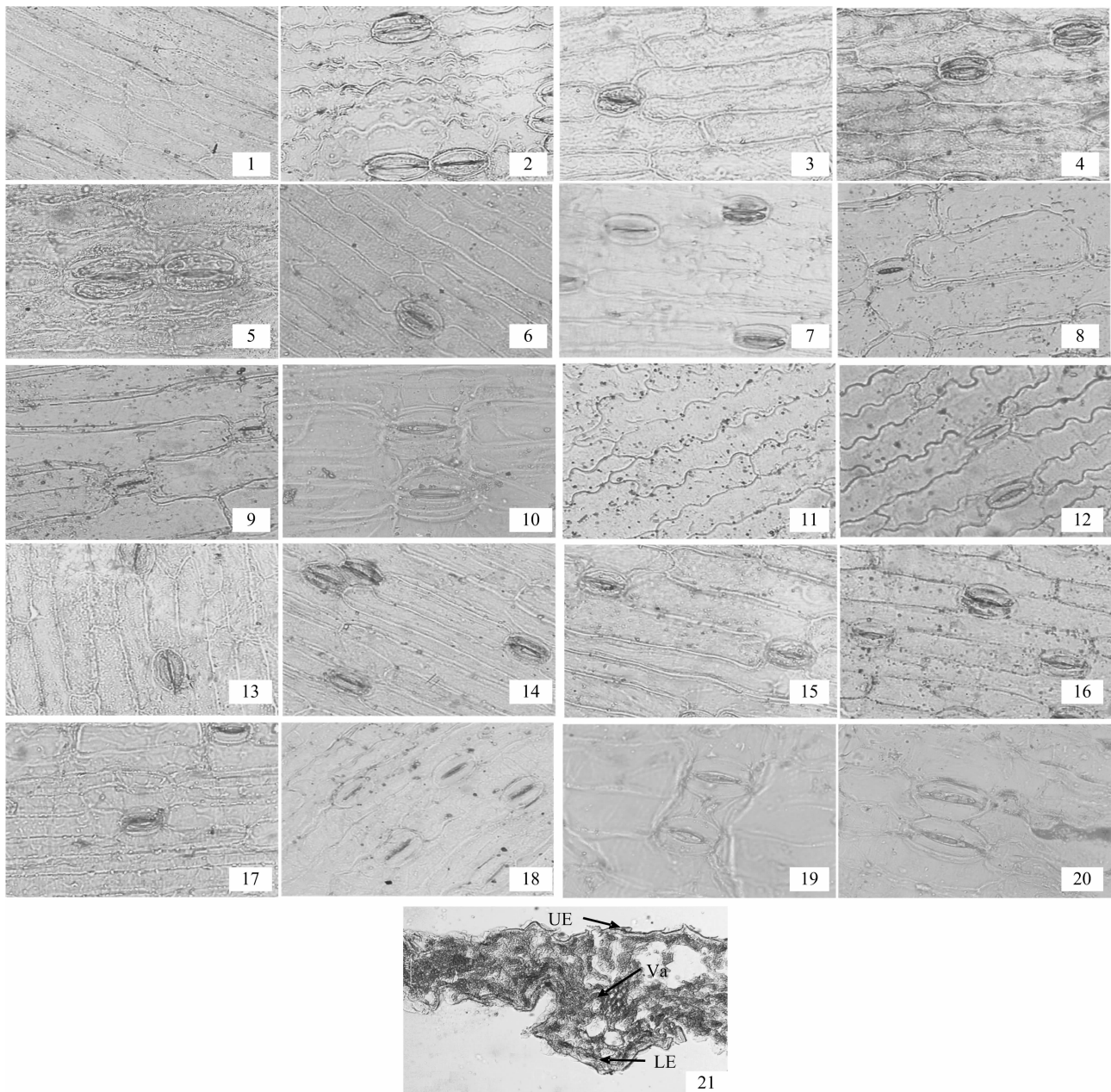
## 2.2 叶表皮观察结果

2.2.1 叶表皮细胞形状及垂周壁式样 新疆贝母属植物的叶表皮细胞(表面观)多为长方形,偶有近平行四边形,如伊犁贝母的下表皮细胞(图 1-4),叶表皮细胞长轴与叶脉平行,垂周壁多为平直稍弯曲,偶有深波,如大白花贝母的表皮细胞(图 1-11、图 1-12),少见浅波,如新疆贝母和小花贝母的下表皮细胞(图 1-2、图 1-18、图 1-20)。

2.2.2 气孔器类型与分布 气孔器一般同时分布于上表皮和下表皮,但气孔器在下表皮的分布指数大于上表皮,仅有保卫细胞无副卫细胞,属于单子叶气孔器类型中的 *Allium* 型;

椭圆形,长轴与叶脉平行。气孔器仅分布于下表皮的有新疆贝母、大白花贝母(图 1-1、图 1-11);在滩贝母、大白花贝母和托里贝母中气孔器均单个随机分布,未见有多个气孔器的保卫细胞细胞壁黏连在一起,而其余贝母均只在下表皮中有多个气孔器的保卫细胞细胞壁黏连在一起(图 1-2、图 1-5、图 1-10、图 1-14、图 1-20)。

2.2.3 气孔器相连现象 在新疆贝母属植物叶表皮细胞中,存在有两相邻气孔器的保卫细胞通过一段加厚的细胞壁相连的现象(图 1-19),除在小花贝母上表皮中偶见此现象,在其余新疆贝母属植物叶表皮细胞中没有发现。具体观察结果见表 3。



1~4、6~9、11~18、21:  $\times 10$ ; 5、10、19~20:  $\times 40$ ; 1—新疆贝母(上表皮); 2—新疆贝母(下表皮); 3—伊犁贝母(上表皮); 4—伊犁贝母(下表皮); 5—伊犁贝母(下表皮); 6—托里贝母(上表皮); 7—托里贝母(下表皮); 8—黄花贝母(上表皮); 9—黄花贝母(下表皮); 10—黄花贝母(下表皮); 11—大白花贝母(上表皮); 12—大白花贝母(下表皮); 13—裕民贝母(上表皮); 14—裕民贝母(下表皮); 15—滩贝母(上表皮); 16—滩贝母(下表皮); 17—小花贝母(上表皮); 18—小花贝母(下表皮); 19—小花贝母(上表皮); 20—小花贝母(下表皮); 21—新疆贝母属叶片的横切面显微结构;缩写: UE—上表皮; LE—下表皮; Va—维管束

图1 新疆贝母属 8 种药用贝母叶表皮及横切面结构

表 3 新疆贝母属植物叶表皮细胞的特征(表面观)

| 编号 | 上表皮  |       |         |         | 下表皮   |       |         |         | 图 1 中序号 |
|----|------|-------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|---------|
|    | 细胞形状 | 垂周壁样式 | 长宽比     | 指数      | 细胞性状  | 垂周壁样式 | 长宽比     | 指数      |         |
| S1 | 长方形  | 平直稍弯曲 |         |         | 长方形   | 浅波    | 0.491 8 | 0.609 7 | 1~2     |
| S2 | 长方形  |       | 0.720 6 | 0.145 7 | 平行四边形 | 平直稍弯曲 | 0.561 3 | 0.473 7 | 3~5     |
| S3 | 长方形  |       | 0.731 6 | 0.113 4 | 长方形   |       | 0.515 1 | 0.464 9 | 6~7     |
| S4 | 长方形  |       | 0.619 7 | 0.290 9 | 长方形   |       | 0.604 7 | 0.246 2 | 8~10    |
| S5 | 长方形  | 深波    |         |         | 长方形   | 深波    | 0.443 6 | 0.326 3 | 11~12   |
| S6 | 长方形  | 平直    | 0.574 3 | 0.226 7 | 长方形   | 平直    | 0.556 5 | 0.557 1 | 13~14   |
| S7 | 长方形  | 平直稍弯曲 | 0.677 1 | 0.212 8 | 长方形   | 平直稍弯曲 | 0.602 8 | 0.455 8 | 15~16   |
| S8 | 长方形  |       | 0.672 6 | 0.159 3 | 长方形   |       | 0.509 7 | 0.404 2 | 17~20   |

3 讨论

新疆贝母属 8 种植物叶的结构均由表皮、叶肉和叶脉 3 个部分组成,表皮细胞呈单层长方形或条形,表面无附属物,外韧维管束。本研究中各样本在叶结构组成上无显著差异,但在各结构的大小、发达程度等特征上存在不同程度的差别。在新疆贝母属 8 种植株中只有大白花贝母的上表皮厚度小于下表皮厚度,其余 7 种贝母上表皮厚度均大于下表皮厚度,这一结果可为今后大白花贝母与其他新疆贝母属植株鉴别分类提供一定的参考依据。在新疆贝母属 8 种植物中,伊犁贝母与小花贝母叶片的各组织结构测量数据相似,表明这 2 个种间的各结构的大小、发达程度等特征差异较小。

各参数的种内变异系数平均值从大到小的顺序为上表皮厚度(0.171 0) > 下表皮厚度(0.132 6) > 维管束直径(0.039) > 叶片厚度(0.019),表明叶的结构特征在特定的小气候生境中的趋异程度,其中表皮组织的趋异程度最大,其次是维管束,最后是叶片厚度。各参数的种间变异系数从大到小的顺序为上表皮厚度(0.446 1) > 叶片厚度(0.412 8) > 下表皮厚度(0.339 1) > 维管束直径(0.285 2),表明叶的结构特征在种间中的趋异程度,其中上表皮厚度的趋异程度最大,其次是叶片厚度、下表皮厚度,最后是维管束。综合比较种间和种内变异系数值发现维管束的变异程度相对较小,因此维管束可作为相对稳定的种间区分参考项。

新疆贝母属植物的一些叶表皮形态特征较为稳定,如气孔器椭圆形,长轴与叶脉平行,仅有保卫细胞无副卫细胞,属于单子叶气孔器类型中的 Allium 型;一般同时分布于上表皮和下表皮,并且气孔器在下表皮的分布指数大于上表皮,除了新疆贝母,大白花贝母的气孔器仅分布于下表皮,这与李萍等的观察结果<sup>[8]</sup>一致。

综合比较叶片解剖结构与叶表皮观察结果,在种间有差

异的特征,如垂周壁平直稍弯曲、浅波状或深波状,叶表皮细胞(表面观)为长方形或近平行四边形,气孔器的分布及相连现象,维管束直径的大小差异等等特征较为稳定,可为新疆贝母属种间的划分及鉴别提供一定的试验依据和参考。

参考文献:

[1]中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1980:97-116.

[2]王果平,樊丛照,李晓瑾,等. 新疆贝母属植物鉴定技术研究进展[J]. 中国现代中药,2012,14(9):51-54.

[3]肖培根,姜 艳,李 萍,等. 中药贝母的基原植物和药用亲缘学的研究[J]. 植物分类学报,2007,45(4):473-487.

[4]新疆生物土壤沙漠研究所. 新疆药用植物志[M]. 乌鲁木齐:新疆人民出版社,1977:186-199.

[5]刘惠娟,李 萍. 二十种贝母药材的蛋白质电泳鉴别[J]. 中国药科大学学报,1993,15(1):29.

[6]王果平,樊丛照,李晓瑾,等. 新疆贝母属植物鉴定技术研究进展[J]. 中国现代中药,2012,14(9):51-54.

[7]李 萍,濮祖茂,徐璐珊,等. 中国贝母属花粉形态的研究[J]. 云南植物研究,1991,13(1):41-46,113-115.

[8]李 萍,蒋 鑫,刘惠娟,等. 贝母属植物叶表面显微观察研究[J]. 中国药科大学学报,1993,24(4):205-211.

[9]李 波,陈雪梅,李铁缘,等. 2 种不同抗旱性冰草叶片解剖结构的比较[J]. 江苏农业科学,2015,43(9):247-249.

[10]陈夕军,朱键鑫,陈 羽,等. 抗白粉病黄瓜品种的叶片组织结构及其生理生化[J]. 江苏农业学报,2015,31(1):55-61.

[11]姜永雷,邓莉兰,黄晓霞. 不同海拔川滇高山栎叶片的解剖结构特征[J]. 江苏农业科学,2015,43(1):195-198.

[12]王 影,周守标,王春景,等. 安徽贝母属植物叶片的比较解剖学研究[J]. 植物研究,2006,26(6):676-684.