

皇冠贝母在北京地区的引种适应性研究

李玉舒, 于玲, 范继红, 马喆 (北京农业职业学院园艺系, 北京 102442)

摘要 对从荷兰引进的 9 个皇冠贝母品种进行了引种适应性研究, 评价指标包括物候期、生长指标、形态特征、开花特性和种球性状等。结果表明, 9 个品种在北京地区长势差别较大, “Striped Beauty” “Rubra Maxima” “Premier” 和 “Aurora” 长势良好, 开花率高, 种球基本没有退化现象, 可以直接在北京推广应用。其余 5 个皇冠贝母品种虽然出苗率高, 但开花率不高, 这可能是由于其对当地的气候条件还不适应, 因此建议进一步观察。

关键词 皇冠贝母; 引种; 栽培; 北京地区

中图分类号 S68 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)23-0076-05

doi: 10. 3969/j. issn. 0517-6611. 2020. 23. 019



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Introduction Adaptability of *Fritillaria imperialis* in Beijing Area

LI Yu-shu, YU Ling, FAN Ji-hong et al (Department of Horticulture, Beijing Vocational College of Agriculture, Beijing 102442)

Abstract The research of introduction adaptability was conducted on 9 types of *Fritillaria imperialis* which were introduced from the Netherlands. Some indexes of fritillaries were observed, such as the phenophase, growth indexes, morphological characteristics and flowering characteristics. The results showed that the growth were obviously different between 9 varieties. The varieties of ‘Striped Beauty’ ‘Rubra Maxima’ ‘Premier’ and ‘Aurora’ could be directly applied in Beijing, because they had good growth, high flowering rate and no degeneration of seed ball. Other 5 varieties of fritillaries should be recommended to further domesticated, although their germination rate were high and the flowering rate were low, because they might not adapted to the local climate conditions.

Key words *Fritillaria imperialis*; Introduction; Cultivation; Beijing area

贝母(*Fritillaria* L.)隶属于百合科贝母属, 是一类具有地下鳞茎的多年生草本植物, 全世界有 130 多种^[1]。贝母最早载于《神农本草经》, 因其“形如聚贝子, 故名贝母”^[2-3]。近年来, 欧美国家以观赏为目的, 用于庭院种植或容器栽培来布置环境, 使贝母属植物的观赏价值得到较好开发应用^[4], 如皇冠贝母(*F. imperialis*)、波斯贝母(*F. persica*)等品种不但种植在植物园、花园, 而且在切花市场上也逐渐流行。

皇冠贝母(*F. imperialis*)又名花贝母、冠花贝母, 原产于土耳其, 主要分布在土耳其南部、伊朗北部到阿富汗、巴基斯坦广大区域海拔 3 500 m 以上的陆地^[5]。其茎秆最高可达到 1.5 m, 花冠钟形, 颜色丰富(黄、红、橘黄等), 花姿奇特, 数朵花围绕茎秆下垂, 生长于叶状苞片群下的形态, 形如皇冠, 十分有趣; 另外, 皇冠贝母的品种种类较多, 种球大而生长迅速, 叶片青翠, 长势强健, 抗性强, 栽培管理简便, 很适合作盆栽、切花、花镜、花坛和庭院绿化材料, 是重要的早春园林花卉应用材料^[6]。但在国内, 对贝母的研究主要集中在药用和资源的调查等方面, 对其观赏特性、栽培习性和应用形式等方面的研究较少^[7-11]。鉴于此, 笔者以从荷兰引进的 9 个皇冠贝母品种为试验材料, 研究了其在北京露地栽培的适应性, 为掌握皇冠贝母的生长状况、观赏价值提供科学参考, 对丰富北京乃至华北地区春季景观具有重要的实践意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验地位于北京农业职业学院彩林园基地, 地处北京市房山区(39° 30′ ~ 39° 55′ N, 115° 25′ ~ 116° 15′ E), 属于暖温带半湿润大陆性季风气候, 四季分明。

基金项目 北京农业职业学院科研项目(XY-YF-17-06)。
作者简介 李玉舒(1982—), 女, 黑龙江伊春人, 副教授, 博士, 从事园林植物栽培与应用研究。
收稿日期 2020-04-20

年平均气温 11~13℃, 年降雨量为 500~700 mm, 无霜期 180~200 d, 年平均相对湿度为 54%。由于受季风影响, 降雨大多集中在夏季, 占全年降水量的 70%以上; 春冬两季最少, 仅占 11%左右^[12]。试验地土壤为排水良好的砂壤土, 疏松肥沃、富含有机质, pH 7.0~7.3。

1.2 引种材料 供试的皇冠贝母 9 个品种于 2018 年从荷兰引进, 品种信息见表 1。选取形状均匀一致、球体饱满、外表无伤痕、无病菌侵染、无腐烂的健康种球为试验材料。

表 1 引种试验材料比较
Table 1 Comparison of the introduced test materials

编号 Code	拉丁学名 Latin name	种球种植数量 Number of balls planted/个
1	<i>F. imperialis</i> ‘Aureomarginata’	40
2	<i>F. imperialis</i> ‘Aurora’	50
3	<i>F. imperialis</i> ‘Garland Star’	50
4	<i>F. imperialis</i> ‘Lutea’	50
5	<i>F. imperialis</i> ‘Premier’	50
6	<i>F. imperialis</i> ‘Prolifera’	80
7	<i>F. imperialis</i> ‘Rubra Maxima’	50
8	<i>F. imperialis</i> ‘Striped Beauty’	50
9	<i>F. imperialis</i> ‘William Rex’	50

1.3 试验方法

1.3.1 栽培措施。 种植前施用腐熟的基肥, 开沟种植, 每个品种 4~6 行, 株行距为 20 cm×25 cm, 覆土深度 10~15 cm。种植时将种球略微倾斜放置, 并在球底部和周围撒 1~2 cm 厚的砷糠灰, 防止种球因积水腐烂。种植后在地下越冬, 待早春新芽出土后, 及时浇水、追肥、除草。

1.3.2 种球发芽观察。 贝母种球种植后在土中越冬, 翌年早春开始萌动。以芽露出土层为标准, 从第 1 颗种球出土开始, 每隔 4 d 统计 1 次各品种的发芽数, 发芽率=(发芽株数/

定植株数)×100%。

1.3.3 物候期观察。萌动期指第 1 株贝母苗破土而出的时间;展叶期指展叶株数占出苗株数的 50%时;现蕾期指第 1 株有花苞时;初花期指该品种有 30%花蕾开放时;盛花期指该品种有 50%花蕾开放时;末花期指该品种有 90%花蕾凋谢时;单株花期指花序第 1 朵小花开放至花序小花全部凋谢的天数;整体花期指该品种从第 1 株开始开花至最后 1 株的花开始凋谢的时间;出苗率=(出苗株数/定植株数)×100%;开花率=(开花植株数/定植株数)×100%。

1.3.4 形态指标观察。用卷尺或游标卡尺分别测量 9 个品种在盛花期的株高(包括花葶长)、叶片长宽、地径、叶片数以及单株着花量等,随机抽取 10 株测量,计算平均值。

1.3.5 种球性状调查。每个品种随机选取 20 枚种球,分别测量种植前和采收后(种植 1 年采收后所得的种球)种球的

单球重量、周径、种球高度,计算平均值。

1.3.6 花朵观赏性状调查。采取盛花期的花朵,测量其花冠直径、花朵长度、雄蕊及雌蕊长、柱头裂长等,每个指标随机选取 5 朵进行测量,计算其平均值。

2 结果与分析

2.1 不同品种种球发芽率比较 从表 2 可以看出,所有品种都能在 3 月中上旬发芽。各品种发芽时间有一定的差异,其中“Aurora”“Premier”和“Striped Beauty”3 个品种发芽最早,均在 3 月 10 发芽;“Lutea”和“William Rex”2 个品种于 3 月 22 日出土,发芽最迟。发芽率最低的为“Garland Star”,发芽率为 80.0%,在出芽个数方面,“Aurora”“Garland Star”“Lutea”“Premier”和“William Rex”都只有 1 个芽发育良好,而“Aureomarginata”“Prolifera”和“Rubra Maxima”则有 20%~50%的种球萌发了 2 个芽。

表 2 不同皇冠贝母品种种球发芽率比较

拉丁名 Latin name	03-06	03-10	03-14	03-18	03-22	03-26	03-30	04-03	04-07
<i>F. imperialis</i> ‘Aureomarginata’	0	0	0	5.0	15.0	72.5	95.0	120.0	120.0
<i>F. imperialis</i> ‘Aurora’	0	6.0	12.0	28.0	40.0	70.0	85.0	90.0	90.0
<i>F. imperialis</i> ‘Garland Star’	0	0	8.0	12.0	34.0	58.0	80.0	80.0	80.0
<i>F. imperialis</i> ‘Lutea’	0	0	0	0.0	4.0	40.0	70.0	96.0	96.0
<i>F. imperialis</i> ‘Premier’	0	8.0	14.0	36.0	52.0	82.0	86.0	86.0	86.0
<i>F. imperialis</i> ‘Prolifera’	0	0	0	15.0	25.0	80.0	120.0	150.0	150.0
<i>F. imperialis</i> ‘Rubra Maxima’	0	0	0	56.0	88.0	110.0	130.0	130.0	130.0
<i>F. imperialis</i> ‘Striped Beauty’	0	4	28.0	54.0	64.0	88.0	100.0	100.0	100.0
<i>F. imperialis</i> ‘William Rex’	0	0	0	0	2.0	26.0	54.0	80.0	90.0

2.2 不同品种物候期比较 2017 年 3—5 月对皇冠贝母 9 个品种的物候期进行观察记录,结果如表 3 所示,同时拍照

记录各品种从萌发到开花的阶段进程图,以皇冠贝母“Premier”为例,其萌发至开花的阶段进程如图 1 所示。



注:1. 萌发期;2. 展叶期;3. 现蕾期;4. 初花期;5. 盛花期;6. 末花期

Note: 1. Germination stage;2. Leaf expansion stage;3. Budding stage;4. Initial flowering stage;5. Full-bloom stage;6. Final flowering stage

图 1 皇冠贝母“Premier”从萌发至开花的阶段进程

Fig. 1 Process of *F. imperialis* ‘Premier’ from germination to flowering

从表 3 可以看出,皇冠贝母 9 个品种在试验地均可正常生长和开花。各品种从萌发到始花期的时间为 20 d 左右,均较短,说明皇冠贝母在北京地区生长迅速。始花期最早的为“Garland Star”“Premier”和“Striped Beauty”,在 4 月 2 日前后开花;“Aureomarginata”开花稍晚,于 4 月 13 日开放;9 个品种的盛花期集中于 4 月中上旬,最长可持续到 4 月 24 日左右。整体花期和单株花期持续时间依植物的长势和整齐度不同而稍有差异,“Aureomarginata”和“Rubra Maxima”的单花寿命最短,为 9 d,其他品种为 12~16 d。“Premier”花期最长,整体花期可达 21 d,其次为“Garland Star”和“Striped

Beauty”,分别为 20 和 19 d,其他均在 14 d 左右;6 月后植株陆续枯萎,进入休眠。从植株形态来看,植株较为整齐的品种,其发芽也较整齐,如“Aureomarginata”“Rubra Maxima”和“Striped Beauty”发芽率最高,长势也最整齐,其次为“Aurora”“Lutea”“Prolifera”和“William Rex”。从开花率来看,“Aurora”“Premier”“Striped Beauty”和“Rubra Maxima”的开花率较高,均达 80%以上,“Aureomarginata”“Lutea”和“William Rex”3 个品种虽然抽薹、现蕾,但在开放之前大部分花蕾有脱落现象,导致开花率不足 50%。

表 3 不同皇冠贝母品种物候期的比较
Table 3 Comparison of the phenological periods of different varieties of *F. imperialis*

序号 Code	拉丁名 Latine name	萌动期 Germination stage	展叶期 Leaf expansion stage	现蕾期 Budding stage	始花期 Initial flowering stage	盛花期 Full- bloom stage	末花期 Final flowering stage	单株花期 Flowering stage per plant//d	整体花期 Overall flowering stage//d	出苗率 Emergence rate//%	开花率 Flowering rate//%	备注 Note
1	<i>F. imperialis</i> ‘Aureomarginata’	03-18	03-26	04-05	04-13	04-19	04-25	9	13	100	37.50	植株整齐
2	<i>F. imperialis</i> ‘Aurora’	03-10	03-20	03-26	04-6	04-12	04-21	12	15	90.0	80.00	植株较整齐
3	<i>F. imperialis</i> ‘Garland Star’	03-14	03-20	03-26	04-01	04-05	04-20	15	20	80.0	76.00	植株不整齐
4	<i>F. imperialis</i> ‘Lutea’	03-22	03-26	04-01	04-07	04-10	04-21	12	15	96.0	30.00	植株较整齐
5	<i>F. imperialis</i> ‘Premier’	03-10	03-17	03-24	04-02	04-07	04-22	16	21	86.0	82.00	植株不整齐
6	<i>F. imperialis</i> ‘Prolifera’	03-18	03-25	04-01	04-07	04-12	04-14	12	14	100	58.75	植株较整齐
7	<i>F. imperialis</i> ‘Rubra Maxima’	03-18	03-24	03-29	04-06	04-15	04-18	9	13	100	84.00	植株整齐
8	<i>F. imperialis</i> ‘Striped Beauty’	03-10	03-19	03-24	04-01	04-07	04-19	13	19	100	90.00	植株整齐
9	<i>F. imperialis</i> ‘William Rex’	03-22	03-29	04-05	04-10	04-13	04-24	12	15	90.0	44.00	植株较整齐

2.3 不同品种的植株生长性状比较 从萌发开始对皇冠贝母品种的叶片、茎秆、株高等生长性状进行观测,结果如表 4 所示。皇冠贝母的茎均直立生长,不分枝,叶片多为披针形或狭长披针形,茎生叶对生、轮生或散生,基部半抱茎。植株生长高度是植物的重要性状指标之一,在一定程度上反映了植物对环境的适应程度。由表 4 可知,不同品种间的植株高度存在一定差异,这既与品种特性有关,也与种球的大小和重量有关。“Striped Beauty”植株最高,平均株高为 58.6 cm,“Aurora”植株最矮,平均株高为 41.5 cm;其他品种株高在 45.2~51.8 cm。

“Aureomarginata”是 9 个品种中唯一叶片有金边的品种,具有良好的观叶效果。另外,引种的 9 个皇冠贝母品种在叶着生部位的茎秆颜色为黄绿色,而在接近花的位置则为紫黑色。在发芽初期,所有品种的叶片均呈现出紫红色或紫黑色晕,类似春色叶树种在早春时红色叶景观。“Premier”的单株均花量最高,为 8 朵,其他品种为 4~6 朵。从挂果情况来看,引种的皇冠贝母只有“Premier”“Rubra Maxima”和“Striped Beauty”有少量挂果,多为 1~3 个,其余的即使有开花也未结果。

表 4 不同皇冠贝母品种生长性状的比较
Table 4 Comparison of the growth characters of different varieties of *F. imperialis*

序号 Code	拉丁名 Latine name	株高 Plant height cm	单株叶片数 Leaf number per plant//个	单株均花数 Average number of flowers per plant//朵	最大叶长 Maximum leaf length cm	最大叶宽 Maximum leaf width cm	叶色 Leaf color	有无果实 Having fruit or not
1	<i>F. imperialis</i> ‘Aureomarginata’	48.2	42.6	6.0	14.71	4.10	深绿色有金边,发芽初期嫩叶紫红色	无
2	<i>F. imperialis</i> ‘Aurora’	41.5	46.1	6.0	11.23	4.10	黄绿色,发芽初期嫩叶紫红色	无
3	<i>F. imperialis</i> ‘Garland Star’	45.2	34.7	5.5	11.30	2.60	深绿色,发芽初期嫩叶紫黑色	无
4	<i>F. imperialis</i> ‘Lutea’	46.0	52.5	4.0	14.00	4.50	黄绿色,发芽初期嫩叶有紫红色条纹	无
5	<i>F. imperialis</i> ‘Premier’	51.8	45.0	8.0	11.60	4.23	黄绿色,发芽初期嫩叶紫红色	有
6	<i>F. imperialis</i> ‘Prolifera’	45.6	43.2	6.0	14.75	4.10	黄绿色,发芽初期嫩叶紫红色	无
7	<i>F. imperialis</i> ‘Rubra Maxima’	50.3	33.2	4.0	16.12	4.63	黄绿色,发芽初期嫩叶紫红色	有
8	<i>F. imperialis</i> ‘Striped Beauty’	58.6	43.6	4.0	11.96	4.63	黄绿色,发芽初期嫩叶紫黑色	有
9	<i>F. imperialis</i> ‘William Rex’	48.0	42.0	6.0	10.20	6.10	黄绿色,发芽初期嫩叶紫黑色	无

2.4 不同品种花部形态特征比较 皇冠贝母花色绚丽,株顶着花,数朵集生,花形呈皇冠状,下垂生于叶状苞片群下,奇特

诱人,位于花被片内侧基部的蜜腺窝更使其独具特色。该研究对引种的 9 个皇冠贝母品种的花部形态特征(图 2)进行了观

测,结果如表 5 所示。通过观察,皇冠贝母的花多为阔钟形,花被片为 6,雄蕊 6 枚,柱头 3 裂。“Aurora”“Lutea”和“Rubra Maxima”3 个品种的花较大,花瓣先端向外开张,小花直径分别达 5.43、5.66 和 5.60 cm。花色方面,除“lutea”和“Striped

Beauty”花为黄色外,其他 7 个品种花色多为橘黄和橘红色,且多数花被片内或外有不规则的紫色条纹。此外,皇冠贝母的雌蕊比雄蕊略长,伸出花冠外,6 个雄蕊中一般 3 个较长,另外 3 个较短,且长短交叉分布,推测这可能与贝母的授粉特性。



注:A. *F. imperialis* ‘Aureomarginata’;B. *F. imperialis* ‘Aurora’;C. *F. imperialis* ‘Garland Star’;D. *F. imperialis* ‘Lutea’;E. *F. imperialis* ‘Premier’;F. *F. imperialis* ‘Prolifera’;G. *F. imperialis* ‘Rubra Maxima’;H. *F. imperialis* ‘Striped Beauty’;I. *F. imperialis* ‘William Rex

图 2 9 个皇冠贝母品种开花期的形态特征

Fig.2 Morphological characteristics of the flowering stages of 9 varieties of *F. imperialis*

表 5 不同皇冠贝母品种花部形态的比较

Table 5 Comparison of the flower morphology of different varieties of *F. imperialis*

序号 Code	拉丁名 Latine name	花朵直径 Flower diameter cm	花朵长 Flower length cm	雄蕊长 Stamen length cm	雌蕊长 Pistil length cm	花形 Flower shape	花色 Flower color	蜜腺窝 Nectary pit
1	<i>F. imperialis</i> ‘Aureomarginata’	4.82	4.46	3.26	4.41	阔钟形	橘黄色,有紫色条纹	明显
2	<i>F. imperialis</i> ‘Aurora’	5.43	5.78	5.66	5.81	阔钟形	橘红色,有紫色脉纹	明显
3	<i>F. imperialis</i> ‘Garland Star’	5.00	4.41	4.03	4.35	阔钟形	橘红色,有紫色脉纹	明显
4	<i>F. imperialis</i> ‘Lutea’	5.66	4.52	3.88	4.34	阔钟形	黄色,脉纹不明显	明显
5	<i>F. imperialis</i> ‘Premier’	4.60	4.91	3.53	4.66	阔钟形	橘红色,有紫色脉纹	明显
6	<i>F. imperialis</i> ‘Prolifera’	4.78	4.35	4.05	4.42	阔钟形	橘红色,有紫色脉纹	明显
7	<i>F. imperialis</i> ‘Rubra Maxima’	5.60	4.70	4.86	5.62	阔钟形	橘红色,有紫色脉纹	明显
8	<i>F. imperialis</i> ‘Striped Beauty’	4.50	4.40	4.06	4.29	阔钟形	黄色,有紫色脉纹	明显
9	<i>F. imperialis</i> ‘William Rex’	4.42	4.20	4.03	4.26	阔钟形	橘红色,脉纹不明显	明显

2.5 不同品种种球发芽率比较 对于球根花卉来说,经过 1 个生长周期,收获的种球质量也是评价其在引种地区适应性的重要指标。从表 6 可以看出,9 种皇冠贝母经过 1 年种植采收后种球重量、周径、高度均发生了不同程度的变化。“Aurora”“Premier”“Striped Beauty”和“William Rex”种植前后种球特性指标变化较小;“Garland Star”“Prolifera”和“Rubra Maxima”种球退化严重,收球时发现腐烂现象,可能是种球本身带有病

害,从而影响了开花;“Aureomarginata”和“Lutea”采收后的种球规格有所增大,这可能是由于开花率低、鳞茎养分充足的原因。

3 小结与讨论

该试验引种的 9 个皇冠贝母品种在北京地区露地栽培均能够萌芽、开花,完成从种球种植到种球采收的生长过程。所有品种都在 3 月中下旬开始萌发,之后迅速生长,花期一般从 4 月初持续到中下旬。但 9 个品种在北京地区长势差别较大,从

表 6 不同皇冠贝母品种收获种球的比较

Table 6 Comparison of the harvesting bulbs of different varieties of *F. imperialis*

序号 Code	拉丁名 Latine name	种球重量 Bulb weight//g		种球周径 Cross-section diameter of bulb//cm		种球高度 Height of bulb//cm	
		种植前 Before planting	采收后 After harvesting	种植前 Before planting	采收后 After harvesting	种植前 Before planting	采收后 After harvesting
1	<i>F. imperialis</i> ‘Aureomarginata’	90.11	92.8	23.6	25.5	5.72	6.25
2	<i>F. imperialis</i> ‘Aurora’	190.46	177.5	29.4	26.0	7.58	5.03
3	<i>F. imperialis</i> ‘Garland Star’	174.62	143.6	27.1	22.5	7.11	5.46
4	<i>F. imperialis</i> ‘Lutea’	187.45	189.9	28.1	29.7	6.29	7.03
5	<i>F. imperialis</i> ‘Premier’	120.51	120.5	24.2	22.5	5.91	5.75
6	<i>F. imperialis</i> ‘Prolifera’	171.01	133.2	29.0	21.0	7.93	5.33
7	<i>F. imperialis</i> ‘Rubra Maxima’	186.26	145.7	27.6	22.1	6.40	4.40
8	<i>F. imperialis</i> ‘Striped Beauty’	133.46	121.1	25.8	21.7	6.52	4.90
9	<i>F. imperialis</i> ‘William Rex’	164.67	157.9	30.1	28.3	6.60	6.15

出苗率和开花率来看,“Striped Beauty”“Rubra Maxima”“Premier”和“Aurora”长势良好,开花率高,种球基本没有退化现象;“Garland Star”“Prolifera”和“Rubra Maxima”花茎粗壮,植株较高,能够正常开花,但很多花苞还未开放就已萎蔫,这种现象在其他品种中也有发生,这可能与北京 4 月气温迅速升高有关,因此在栽培中可以尝试在开花期进行遮阴处理;“Lutea”和“Aureomarginata”开花率最低,仅为 30.0%和 37.5%,但是其种球采收后的平均周径与单球重反而有所增大,说明引进的“Lutea”和“Aureomarginata”种球的周径可能没有达到正常开花的规格,或是由于开花率低,鳞茎养分充足,种球规格增大,具体原因仍有待进一步观察研究。

在引种栽培过程中,北京地区春季多风、干旱少雨、气温攀升快引起植株生长不良,夏季炎热多雨引起种球腐烂,这些是皇冠贝母引种栽培的主要问题。后续栽培可以采取春季保墒、防风或背风种植、夏季将球挖出后室内贮藏等栽培措施以提高其成活率和种球利用率,并筛选出适应性强的个体来进一步留种观察以逐渐提高皇冠贝母在北京地区的生态适应能力。

综上所述,皇冠贝母茎秆粗壮,生长强健,花色绚丽,数朵集生于叶状苞片群下,具有明显的蜜腺窝,观赏价值高。尤其是“Premier”和“Striped Beauty”的单株花期和整体花期相对较长、长势和原产地基本一致,可以考虑在北京地区直接应用。

此外,在北京地区皇冠贝母的末花期恰好是郁金香的初花期,可以填补和丰富郁金香花前的早春园林景观,是值得开发和利用的种类。

参考文献

[1] 梁松筠. 百合科(狭义)植物的分布区对中国植物区系研究的意义[J]. 植物分类学报,1995,33(1):27-51.

[2] 丹珠昂奔,周润年,莫福山,等. 藏族大辞典[M]. 兰州:甘肃人民出版社,2003.

[3] 汪发缙,唐进. 中国植物志:第 14 卷[M]. 北京:科学出版社,1980:97-116.

[4] 中国农业百科全书总编辑委员,会观赏园艺卷编辑委员会,中国农业百科全书编辑部. 中国农业百科全书:观赏园艺卷[M]. 北京:中国农业出版社,1996.

[5] KEVIN P, MICHAEL J B. The gardener's guide to growing fritillaries [M]. Portland, Oregon: Timber Press, 2002:104-106, 121.

[6] 郝丽红,陈燕,于晓南. 皇冠贝母与波斯贝母的引种适应性研究[J]. 中国农学通报,2015,31(34):152-157.

[7] 成海钟,姜红卫,张文婧,等. 皇冠贝母引种栽培研究[J]. 中国花卉园艺,2007(8):18-21.

[8] 张文婧,成海钟,姜晓鸣,等. 5 种观赏贝母在苏州地区的引种栽培[J]. 江苏农业科学,2011,39(5):236-237.

[9] 袁燕波,郝丽红,于晓南. 贝母属观赏植物种质资源及其园林应用价值[J]. 中国野生植物资源,2013,32(5):32-37,44.

[10] 朱旭东,田松青,姜晓明,等. 3 种观赏贝母的生长发育规律[J]. 江苏农业科学,2006(4):70-72.

[11] 郝丽红,汤正娇,于晓南. 贝母属 6 个新疆野生种质调查及其园林应用初探[J]. 浙江农业学报,2014,26(3):661-666.

[12] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴 2001[M]. 北京:中国统计出版社,2001:9-12.