

## 草花新品种在成都地区的引种试验及应用评价

朱晓菲, 何程相, 沈香兰, 马建华, 王小辉, 谢松林\* (四川七彩林科股份有限公司, 四川巴中 610000)

**摘要** 通过对 28 种 118 个草花品种在成都地区进行引种栽培试验, 观测记录其出苗情况、物候期、形态特征和观赏性状等, 并在此基础上通过 14 个评价指标对生长势和观赏性进行综合评价, 成功筛选出应用价值高(I 级)的草花 15 种 30 个品种, 应用价值较高(II 级)的草花 21 种 61 个品种, 同时在试验中记录研究了每个品种开花所需有效积温情况, 为上述草花植物在成都市园林中的推广和应用和花期调控提供了有益参考。

**关键词** 草花; 引种; 评价; 有效积温

中图分类号 S688 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)05-0090-06

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.05.023



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Introduction Test and Application Evaluation of New Varieties of Grass Flower in Chengdu Area

ZHU Xiao-fei, HE Cheng-xiang, SHEN Xiang-lan et al (Sichuan Colorlink Co., Ltd., Bazhong, Sichuan 610000)

**Abstract** Through the introduction and cultivation experiment of 28 species of 118 grass and flower varieties in Chengdu area, the emergence of seedlings, phenological period, morphological characteristics and ornamental traits were observed and recorded, and on this basis, the growth potential and ornamental characteristics were evaluated through 14 evaluation indicators, successfully screened out 15 species and 30 varieties of grass and flowers with high application value (level I) and 21 species and 61 varieties of grass and flowers with high application value (level II). At the same time, we recorded and studied the effective accumulated temperature of each variety for flowering.

**Key words** Grass flower; Introduction; Evaluation; Effective accumulated temperature

草本花卉有品种繁多、色彩艳丽、观赏期长、管理粗放等特点, 是园林绿化中应用最广泛的植物材料之一。近 30 年来, 我国从国外引进了大量花卉品种, 在北京、上海、长春、天水等地都进行了推广应用, 取得了良好的美化和绿化效果<sup>[1]</sup>。近年来, 随着成都经济的发展, 生态优先和美丽乡村等理念的确立, 以及“公园城市”的提出及“增花添彩”工程的推进, 大量草花被应用到园林景观中。目前成都园林景观中已有矮牵牛、石竹和角堇等种类应用<sup>[2-3]</sup>, 但仍不够丰富, 且在品种和花色的选择上也较有局限, 园林造景效果上还有提升空间。同时草花植物种类繁多, 一些引进的草花品种适应性差, 致使美化效果不理想, 造成浪费<sup>[4]</sup>。另外, 花期是构成赏花类植物观赏价值的主要性状之一, 对其进行调控能更好地发挥植物的园林价值<sup>[5]</sup>, 但草花在实际应用过程中的花期调控技术尚未完善, 目前仍依靠技术人员的经验。该研究通过对 118 个草花品种在成都地区进行引种栽培试验, 旨在探讨各品种的适应性和应用价值, 以及每个品种开花所需有效积温情况, 为草花植物在成都市的园林应用及花期调控提供实践参考。

## 1 材料与与方法

**1.1 试验材料** 共引进草花植物 28 种 118 个品种, 供试种子购自 Thompson & Morgan, Takii 和先正达 3 家公司。

**1.2 试验方法** 试验地位于成都市郫都区红光镇西华大学校内四川七彩林科股份有限公司研发基地。试验时间为 2018 年 2—12 月。2—3 月播种, 每个品种 100 粒, 重复 3 次。播种时统一使用 200 孔穴盘, 每穴 1 粒。种苗生长在基地内连动薄膜温室高架苗床上。当穴盘苗根系抱团符合出圃条

件时进行移栽上盆, 上盆容器为双色盆(15 cm×13 cm)。上盆后将苗盆按种类放置在基地露天培养, 开展日常养护工作。

**1.3 观测内容** 对试验材料进行当年观测, 记录内容包括: 发芽率(种子发芽数/种子总数)、出圃率(移栽株数/种子发芽数)、成活率(成活株数/移栽株数)、播种时间、移栽时间、初花期、末花期、花色等。种苗周期为种子开始催芽到穴盘苗移栽上盆的天数, 开花期为种子开始催芽到盆苗初花期的天数, 花期为初花期到末花期的天数。

有效积温是指植物某发育时段内日有效温度(日平均温度-下限温度)累加的总和。记录草花生长过程中温度变化情况, 仪器为路格 L92-1 温湿度记录仪, 根据记录数据计算每个品种开花期的有效积温, 计算公式为

$$K=N(t-t_0)$$

式中,  $K$  为有效积温,  $N$  为开花期,  $t$  为开花期间的平均温度,  $t_0$ (生物学零度)定为 10 °C<sup>[6]</sup>。

**1.4 评价标准** 从观赏性和生长势 2 方面对试验草花进行综合评价, 各有 7 项评价指标, 采用 5 分制评价标准(表 1), 所得评价分值为对应评价指标的平均值。根据评价分值将供试草花分为 3 个等级, 即 I 级: 两者均  $\geq 4$ , 综合表现好, 应用价值高; II 级: 两者均  $\geq 3$  但不符合均  $\geq 4$ , 综合表现较好, 应用价值较高; III 级: 两者不符合均  $\geq 3$ , 综合表现差, 应用价值低。

## 2 结果与分析

**2.1 引种草花出苗情况** 由表 2 可知, 所引草花品种在发芽率、出圃率和成活率上均存在差异。发芽率方面,  $\geq 90\%$  的品种有 40 个,  $80\% \sim < 90\%$  的有 37 个,  $60\% \sim < 80\%$  的有 35 个,  $< 60\%$  的有 6 个; 出圃率方面,  $\geq 90\%$  的品种有 55 个,  $80\% \sim < 90\%$  的有 42 个,  $60\% \sim < 80\%$  的有 15 个,  $< 60\%$  的有 6 个; 成活率方面,  $\geq 90\%$  的品种达到 112 个,  $< 90\%$  的仅 6 个。综合比

**作者简介** 朱晓菲(1988—), 女, 四川攀枝花人, 工程师, 从事观赏植物研究。\* 通信作者, 教授级高级工程师, 博士, 从事园林植物种质资源与遗传育种研究。

**收稿日期** 2021-07-03

较可以得出,石竹、角堇、金鸡菊、蜀葵、四季海棠、天竺葵、大丽花、糖芥、万寿菊等种类在发芽率、出圃率和成活率上整体表现较好。

**2.2 引种草花物候期** 由表 2 可知,所引草花品种在种苗周期、开花期、花期及有效积温上均存在差异,种内差异较小。

表 1 各评价指标评分标准  
Table 1 The specific criteria of evaluation index

评价指标 Evaluating indicator	分值 Score					
	5	4	3	2	1	
观赏性 Ornamental	花色	金黄、鲜红、天蓝、橘红等鲜艳的颜色	浅粉、浅黄、浅紫等较为鲜艳的颜色	白、黄白、黄绿等颜色	灰黄、暗红、灰白等较暗淡的颜色	颜色暗淡
	花期天数	≥90 d	60~<90 d	30~<60 d	15~<30 d	<15 d
	花枝量	覆盖或近于覆盖叶片	花枝量覆盖叶片约 80%	花枝量覆盖叶片约 50%	花枝量覆盖叶片约 30%	花枝量覆盖叶片 30%以下
	花显度	高于叶面一定距离	稍高于叶片	与叶面相平	低于叶面显花 80%	低于叶面显花 50%
	花径	≥8 cm	6~<8 cm	4~<6 cm	2~<4 cm	<2 cm
	花后观赏性	很好	好	一般	较差	差
生长势 Growth potential	花期一致性	相差 3 d 以内	相差 3~6 d	相差 7~9 d	相差 10~14 d	相差 15 d 及以上
	株型	紧凑	较紧凑	一般	松散	较松散
	枝叶覆盖度	全覆盖或近于覆盖土面	覆盖土面约 80%	覆盖土面约 50%	覆盖土面约 30%	覆盖土面 30%以下
	生长状况	好	很好	一般	较差	差
	分枝能力	强	较强	中等	较弱	弱
	管理难易	粗放	较粗放	一般	较精细	精细
发芽率、出圃率及成活率	≥90%	80%~<90%	60%~<80%	40%~<60%	<40%	
抗倒伏	很强	较强	一般	较差	很差	

表 2 不同草花品种出苗情况、物候期观测结果与评价

Table 2 Observation and evaluation of seedlings emergence and phenological period of different varieties of grass and flowers

序号 No.	种类 Type	品种名 Variety	类型 Life form	花色 Flower color	发芽率 Germination rate %	出圃率 Qualified seedling percentage %	成活率 Survival rate %	种苗周期 Seedling cycle d	开花期 Flowering stage d	有效积温 Effective accumulated temperature °C·d	花期 Flowering stage d	生长势 Growth potential	观赏性 Ornamental value	等级 Grade
1	石竹 <i>Dianthus barbatus</i>	Super parfait	一年生	大红	98.3	93.2	95.0	45	81	558.9	90	3.86	3.86	II
2		Diabunda purple picotee	一年生	紫红、白	95.0	96.5	97.5	44	75	480.0	100	4.71	4.29	I
3		Diabunda purple	一年生	紫红	98.3	96.6	90.0	44	96	710.4	84	2.86	3.29	III
4		Barbarini purple bicolor	一年生	深紫红	86.7	90.4	95.0	44	96	710.4	88	3.43	3.57	II
5		Barbarini red	一年生	深红	95.0	94.7	90.0	44	98	725.2	83	2.71	3.29	III
6		Barbarini rose	一年生	玫红	98.3	96.6	97.5	44	96	710.4	85	3.86	3.71	II
7		Barbarini salmon	一年生	粉红	96.7	94.8	97.5	44	94	695.6	84	4.14	4.14	I
8	角堇 <i>Viola cornuta</i>	Endurio orange	二年生	橘黄	58.3	87.0	90.0	49	77	446.6	59	2.86	2.86	III
9		Endurio pure yellow	二年生	黄	95.0	94.7	100.0	45	70	406.0	72	3.86	3.71	II
10		Endurio sky blue martien	二年生	淡紫	98.3	96.6	100.0	45	70	406.0	75	3.14	2.86	III
11		Penny denim jump-up	二年生	深紫、淡紫	98.3	96.7	100.0	45	70	406.0	80	3.14	2.71	III
12		Penny orange	二年生	橘	85.0	84.3	98.0	45	70	406.0	82	3.43	3.43	II
13		Penny purple picotee	二年生	紫、白	85.0	84.3	100.0	45	71	411.8	74	3.29	3.14	II
14		Penny azure wing	二年生	紫、淡蓝	96.7	94.8	100.0	45	72	417.6	75	3.43	3.00	II
15		Floral Power lavender pink	二年生	淡紫、白	93.3	85.7	100.0	45	70	406.0	74	3.29	3.14	II
16		Floral Power yellow surprise	二年生	黄	71.7	93.0	100.0	45	71	411.8	79	3.14	3.43	II
17		Gem rose antique	二年生	淡紫、黄	90.0	96.3	100.0	45	72	417.6	78	3.43	3.00	II
18		Four Seasons indigo wing blue	二年生	紫、紫红	96.7	98.3	97.5	45	70	406.0	73	4.29	4.00	I
19		Four Seasons purple wing yellow	二年生	紫红、黄	96.7	93.1	100.0	45	69	400.2	74	4.14	3.43	II
20	美人蕉 <i>Canna indica</i>	South Pacific scarlet	多年生	玫红	81.7	95.9	100.0	42	109	1 449.7	87	3.86	3.86	II
21		Tropical rose	多年生	红	76.7	100.0	97.5	42	115	1 529.5	80	3.57	3.86	II

接下表

续表 2

序号 No.	种类 Type	品种名 Variety	类型 Life form	花色 Flower color	发芽率 Germination rate %	出圃率 Qualified seedling percentage %	成活率 Survival rate %	种苗周期 Seedling cycle d	开花期 Flowering stage d	有效积温 Effective accumu- lated tempe- rature ℃·d	花期 Flowering stage d	生长势 Growth potential	观赏性 Orna- mental value	等级 Grade
22		Tropical white	多年生	近白	63.3	100.0	95.0	42	127	1 689.1	71	3.57	3.57	II
23		Tropical bronze scarlet	多年生	大红	68.3	95.1	95.0	42	122	1 622.6	73	3.57	4.00	II
24		Tropical yellow	多年生	橘黄	73.3	86.4	100.0	42	106	1 409.8	86	3.43	3.57	II
25	金鸡菊 <i>Core-opsis grandiflora</i>	Andiamo	一年生	黄	85.0	92.2	90.0	50	101	818.1	51	3.00	3.43	II
26	南非万寿菊 <i>Osteospermum ecklonis</i>	Passion	一年生	淡紫	68.3	97.6	90.0	43	95	731.5	26	3.86	3.43	II
27	醉蝶花 <i>Cleome spinosa</i>	Sparkler	一年生	近白	70.0	95.2	90.0	67	128	1 177.6	58	3.57	3.43	II
28	翠菊 <i>Callistephus chinensis</i>	Red Ribbon	一年生	粉红	88.3	66.0	100.0	38	131	1 152.8	67	3.86	3.71	II
29		Star pink	一年生	粉白	91.7	67.3	100.0	38	133	1 183.7	65	3.14	3.57	II
30		Star violet	一年生	淡紫	96.7	80.0	100.0	38	132	1 174.8	65	4.00	4.00	I
31	天人菊 <i>Gaillardia grandiflora</i>	Arizona yellow	一年生	黄	78.5	76.0	97.5	41	127	1 206.5	73	4.14	4.00	I
32		Arizona sun	一年生	橘黄	83.3	83.0	97.5	41	134	1 273.0	79	4.14	4.00	I
33	五星花 <i>Pentas lanceolata</i>	Beebright lipstick	一年生	淡粉	90.0	92.5	97.5	62	104	967.2	97	4.43	4.00	I
34		Beebright pink	一年生	绯红	71.7	55.8	100.0	62	105	976.5	93	3.86	3.71	II
35		Honey cluster deep rose	一年生	玫红	63.3	60.5	92.5	62	103	975.9	95	4.00	3.86	II
36		Honey cluster pink	一年生	淡粉	82.0	80.0	95.0	62	106	985.8	95	4.43	4.00	I
37		Honey cluster white	一年生	白	78.3	63.8	95.0	62	102	948.6	97	3.57	3.43	II
38	矮牵牛 <i>Beconia semperflorens</i>	Shock wave	一年生	粉	81.7	80.0	100.0	43	84	1 024.8	60	4.29	4.14	I
39		Trilogy blue	一年生	蓝紫	71.7	70.0	95.0	44	81	988.2	60	3.86	3.43	II
40		Trilogy deep purple	一年生	紫红	83.3	60.0	100.0	44	84	1 024.8	58	3.57	3.43	II
41		Trilogy lavender pink	一年生	粉白	86.7	90.4	95.0	44	69	841.8	72	4.43	4.00	I
42		Trilogy red	一年生	红	60.0	65.0	100.0	44	71	866.2	74	3.86	3.71	II
43		Trilogy rose	一年生	紫红	81.7	83.7	90.0	40	66	805.2	75	4.00	3.71	II
44		Trilogy scarlet	一年生	橘红	70.0	57.6	100.0	44	69	841.8	74	2.86	3.71	III
45		Duvet burgundy	一年生	酒红	76.7	82.6	95.0	43	73	866.2	58	3.14	2.86	III
46		Picobella pink	一年生	紫红	80.0	82.0	97.5	43	66	805.2	77	4.29	4.14	I
47		Picobella red	一年生	红	75.0	64.4	95.0	43	69	841.8	74	3.57	3.71	II
48		Damask purple	一年生	紫红	74.0	78.0	100.0	43	73	890.6	58	3.00	2.86	III
49		Ramblin viole	一年生	蓝紫	98.3	83.1	100.0	44	69	841.8	72	4.00	4.00	I
50		Ramblin red	一年生	红	83.3	80.0	97.5	43	69	841.8	74	3.43	3.86	II
51		Tickled pink	一年生	紫	83.3	100.0	100.0	44	70	854.0	63	3.29	3.43	II
52		Tickled white	一年生	近白	76.7	82.6	99.0	43	84	1 024.8	59	3.14	2.86	III
53		Damask white	一年生	白	86.0	95.3	100.0	41	71	866.2	57	3.86	2.86	III
54		Damask carmine	一年生	玫红	68.3	86.5	95.0	41	68	829.6	75	3.71	3.57	II
55	凤仙花 <i>Impatiens balsamina</i>	Accent premium deep orange	一年生	橘	75.0	88.9	100.0	42	69	765.9	90	3.57	2.86	III
56		Accent premium red	一年生	深橘红	96.7	70.7	100.0	38	66	732.6	92	3.86	3.71	II
57		Accent premium premium violet	一年生	紫红	88.3	71.7	100.0	38	68	754.8	87	3.71	3.71	II
58		Tumbler salmon	一年生	橘红	76.7	84.8	100.0	42	69	765.9	92	3.86	3.57	II
59		Tumbler violet star	一年生	紫红	83.3	80.0	97.5	42	70	777.0	91	4.40	4.00	I
60		Xtreme orange	一年生	橘	91.7	81.5	100.0	38	66	732.6	92	4.20	4.14	I
61		Xtreme violet	一年生	紫	93.3	85.0	97.5	38	67	743.7	91	4.00	4.00	I
62		Accent premium cranberry	一年生	红	60.0	36.5	85.0	40	75	832.5	69	2.80	3.43	III
63	蜀葵 <i>Alcea rosea</i>	Spring Celebrities rose	二年生	粉	96.7	93.1	100.0	37	126	1 209.6	86	4.14	4.29	I

接下页

续表 2

序号 No.	种类 Type	品种名 Variety	类型 Life form	花色 Flower color	发芽率 Germin- ation rate %	出圃率 Qualified seedling percentage %	成活率 Survival rate %	种苗周期 Seedling cycle d	开花期 Flowering stage d	有效积温 Effective accumu- lated tempe- rature ℃·d	花期 Flowering stage d	生长势 Growth potential	观赏性 Orna- mental value	等级 Grade
64		Spring Celebrities lilac	二年生	淡粉	90.0	100.0	95.0	37	138	1 324.8	72	4.00	4.14	I
65		Spring Celebrities lemon	二年生	近白	98.3	98.3	97.0	37	129	1 238.4	66	4.00	3.57	II
66		Spring Celebrities apricot	二年生	粉白	100.0	100.0	100.0	37	133	1 276.8	62	4.00	3.86	II
67		Crème de cassis	二年生	红、白	83.3	100.0	90.0	38	155	1 488.0	54	3.43	3.57	II
68	百日菊 <i>Zinnia elegans</i>	Zahara fire	一年生	橘	75.0	100.0	100.0	37	96	720.0	117	3.71	3.86	II
69		Senora	一年生	粉	81.7	95.9	100.0	37	90	675.0	123	3.14	3.71	II
70		Pinca	一年生	紫红	78.3	93.6	100.0	37	87	626.4	120	3.00	3.57	II
71		Tudor	一年生	紫	76.7	97.8	100.0	37	96	720.0	117	3.14	3.71	II
72	四季海棠 <i>Begonia cucullata</i>	Bada Bing scarlet	一年生	红	90.0	92.6	95.0	59	97	805.1	70	4.14	4.00	I
73		Bada Boom rose	一年生	粉红	98.3	89.3	95.0	59	101	838.3	70	4.00	4.14	I
74		Topsin pink-pelleted	一年生	淡粉	85.0	86.3	92.5	59	99	821.7	72	3.86	3.57	II
75		Topsin scarlet-pelleted	一年生	大红	88.3	88.7	95.0	59	97	805.1	74	4.00	4.00	I
76		Topsin white-pelleted	一年生	白	95.0	80.7	95.0	59	97	805.1	73	3.86	3.43	II
77		Volumia pink-pelleted	一年生	淡粉	61.7	81.6	95.0	59	97	805.1	70	3.71	3.57	II
78		Go-Go orange-pelleted	一年生	橘红	63.3	86.8	70.0	59	97	805.1	73	3.71	3.43	II
79		Go-Go rose-pelleted	一年生	玫红	83.3	96.0	80.0	59	101	838.3	66	3.86	3.57	II
80		Go-Go rose biclor	一年生	玫红、白	93.3	89.3	95.0	59	97	805.1	71	4.14	4.14	I
81		Allegra white	一年生	白	45.0	55.0	90.0	63	104	863.2	38	3.00	2.86	III
82	天竺葵 <i>Pelargonium hortorum</i>	Pinto premium violet	一年生	粉红	85.0	100.0	97.5	39	93	734.7	66	3.86	3.43	II
83		Pinto premium white to rose	一年生	淡粉	85.0	100.0	100.0	39	93	734.7	63	3.71	3.43	II
84		Pinto premium scarlet	一年生	橘红	81.7	100.0	100.0	39	91	700.7	68	3.86	3.57	II
85		Maverick	一年生	紫红	85.0	100.0	95.0	39	91	700.7	65	3.86	3.29	II
86		Tornado red	一年生	大红	91.7	100.0	100.0	39	90	702.0	66	4.14	4.00	I
87		Tornado bicolor duer	一年生	淡紫	81.7	100.0	100.0	39	90	702.0	69	4.00	4.00	I
88		Tornado bicolor ringo	一年生	红	98.3	100.0	100.0	39	94	742.6	62	3.86	3.57	II
89		Multibloom	一年生	白	95.0	100.0	100.0	39	87	652.5	67	4.14	4.00	I
90	美女樱 <i>Verberna hybrida</i>	Serenity pink	一年生	粉	26.7	87.0	90.0	56	93	734.7	56	2.57	3.00	III
91		Obsession coral with eye	一年生	玫红	91.7	82.7	95.0	54	87	661.2	81	4.00	4.00	I
92		Obsession red	一年生	红	51.7	90.3	95.0	54	89	694.2	68	3.29	3.57	II
93		Tuscany	一年生	紫	25.0	93.3	90.0	54	91	700.7	72	2.71	3.14	III
94	大丽花 <i>Dahlia pinnata</i>	Black beauty	多年生	暗红	80.0	81.3	100.0	29	78	647.4	66	3.43	3.71	II
95	金光菊 <i>Rudbeckia laciniata</i>	Cherokee sunset	多年生	橘黄	80.0	87.5	100.0	43	107	1 070.0	50	3.00	2.71	III
96		Moroccan sun	多年生	橘	66.7	85.0	95.0	43	109	1 090.0	41	3.14	3.14	II
97		Ruby gold	多年生	橘	73.3	100.0	100.0	43	100	1 000.0	53	3.71	3.71	II
98		Solar eclipse	多年生	棕、黄	80.0	99.5	100.0	43	98	980.0	60	4.00	4.00	I
99	金盏菊 <i>Calendula officinalis</i>	Apricot twist	二年生	黄	93.3	83.9	100.0	37	85	756.5	15	3.00	2.86	III
100		Mandarin twist	二年生	橘	76.7	87.0	95.0	37	88	783.2	23	2.71	3.00	III
101	糖芥 <i>Erysimum bungei</i>	Canaries	一年生	黄	86.7	80.8	100.0	42	94	883.6	20	3.14	2.86	III
102	万寿菊 <i>Tagetes erecta</i>	Savannah orange	一年生	橘	36.5	85.0	80.0	33	84	1 092.0	81	2.86	3.29	III
103		Savannah gold	一年生	黄	90.0	100.0	100.0	33	80	1 024.0	100	3.43	3.57	II
104		Savannah sun	一年生	橘	86.7	100.0	95.0	33	80	1 024.0	103	2.57	3.86	III
105		Simba yellow	一年生	黄	100.0	100.0	97.5	33	82	1 057.8	100	4.00	4.14	I
106	鼠尾草 <i>Salvia japonica</i>	Summer Jewel lavende	一年生	粉、白	93.3	94.6	100.0	42	75	525.0	128	4.00	4.00	I
107		Summer Jewel white	一年生	红	86.7	98.1	100.0	42	80	592.0	128	4.00	4.14	I

接下表

续表 2

序号 No.	种类 Type	品种名 Variety	类型 Life form	花色 Flower color	发芽率 Germination rate %	出圃率 Qualified seedling percentage %	成活率 Survival rate %	种苗周期 Seedling cycle d	开花期 Flowering stage d	有效积温 Effective accumulated temperature ℃·d	花期 Flowering stage d	生长势 Growth potential	观赏性 Ornamental value	等级 Grade
108		Summer Jewel red	一年生	白	76.7	87.0	100.0	42	80	592.0	123	3.71	3.57	II
109		Summer Jewel pink	一年生	淡紫	76.7	89.1	100.0	42	80	560.0	124	3.71	3.71	II
110	松果菊 <i>Echinacea purpurea</i>	Rose compact	多年生	淡粉	86.0	65.0	92.0	46	129	1 689.9	52	3.00	3.29	II
111	勋章菊 <i>Gazania rigens</i>	Big Kiss white	一年生	淡黄	96.7	75.0	95.0	36	85	858.5	65	3.86	3.57	II
112		Big Kiss white flame	一年生	淡粉	100.0	96.7	95.0	36	87	878.7	71	4.29	4.14	I
113	桔梗 <i>Platycodon grandiflorus</i>	Astra lavender	多年生	蓝紫	75.0	86.7	90.0	29	88	774.4	37	3.00	2.57	III
114	风铃草 <i>Campanula medium</i>	Dwarf pink	二年生		83.3	25.0	50.0	67				2.29	1.00	III
115		Swinging bells	二年生		85.0	30.0	45.0	67				2.29	1.00	III
116	耧斗菜 <i>Aquilegia viridiflora</i>	Double Pleat black-berry	多年生		76.6	87.0	95.0	47				2.43	1.00	III
117		Sunshine	多年生		95.0	78.0	92.0	47				2.43	1.00	III
118	委陵菜 <i>Potentilla chinensis</i>	Melton fire	多年生		76.6	87.0	90.0	52				2.43	1.00	III

试验草花品种在种苗周期上存在差异,跨度范围为 29~67 d,其中以 30~<45 d 的品种居多,达 76 个;45~<60 d 的品种有 31 个;≥60 d 和 <30 d 的品种较少,分别为 9、2 个(图 1、表 2)。从种类方面分析,大丽花和桔梗整体在 30 d 以下,周期短;石竹、美人蕉、南非万寿菊、翠菊、天人菊、矮牵牛、凤仙花、蜀葵、百日菊、天竺葵、金光菊、金盏菊、糖芥、万寿菊、鼠尾草、勋章菊在 30~<45 d,周期较短;角堇、金鸡菊、四季海棠、美女樱、松果菊、耧斗菜、委陵菜在 45~<60 d,周期较长;五星花、风铃草和醉蝶花 ≥60 d,周期长。

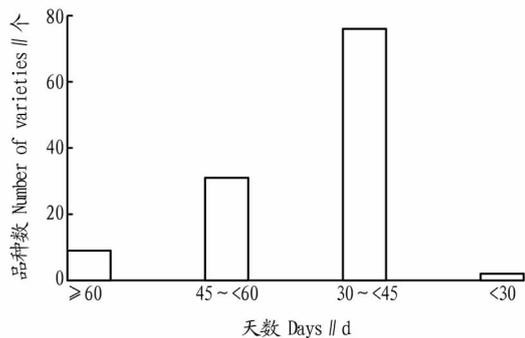


图 1 草花品种种苗周期比较  
Fig. 1 Comparison of seedling cycle

试验草花品种在开花期上差异较大,总体在 66~155 d,其中处于 60~<90 d 的品种最多,达 57 个;其次 90~<120 d 的品种有 42 个;≥120 d 的品种有 14 个;还有 5 个品种未出现花期(图 2、表 2)。从种类方面分析,角堇、矮牵牛、大丽花、金盏菊、万寿菊、鼠尾草、勋章菊和桔梗在 60~<90 d,周期较短;石竹、金鸡菊、南非万寿菊、五星花、百日菊、四

季海棠、天竺葵、金光菊、糖芥在 90~<120 d,周期较长;醉蝶花、翠菊、天人菊、蜀葵、松果菊 ≥120 d,周期长。

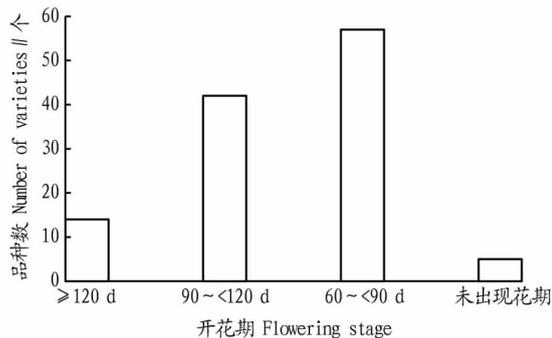


图 2 草花品种开花期比较  
Fig. 2 Comparison of the period from germination to initial flowering of grass flower variety

试验草花品种在花期上差异明显,跨度为 15~128 d,其中 60~<90 d 的品种最多,达 69 个;≥90 d 的品种为 24 个,30~<60 d 和 15~<30 d 品种分别为 16、4 个(图 3、表 2)。从种类方面分析,其中五星花、凤仙花、百日菊、万寿菊、鼠尾草的花期 ≥90 d,花期长;石竹、角堇、美人蕉、翠菊、天人菊、矮牵牛、蜀葵、四季海棠、天竺葵、美女樱、大丽花、勋章菊的花期在 60~<90 d,花期较长;金鸡菊、醉蝶花、金光菊、松果菊、桔梗在 30~<60 d,花期中等;南非万寿菊、金盏菊、糖芥在 15~<30 d,花期短;而风铃草、耧斗菜、委陵菜 3 种 5 个品种在试验期内未出现花期。

试验草花品种在开花期有效积温上差异显著,跨度为 400.2~1 689.9 ℃·d,其中 800~<1 000 ℃·d 的品种最多,

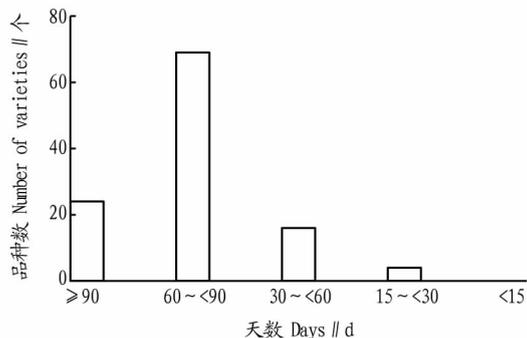


图3 草花品种花期比较

Fig. 3 Comparison of flowering period of grass flower variety

达35个;其次600~<800 °C·d的品种有33个;1200~<1400和≥1400 °C·d的品种较少,分别为6、7个(图4、表2)。从种类方面分析大多数种内差异较小,个别种内差异较大(图5、表2)。松果菊、美人蕉的有效积温≥1400 °C·d;蜀葵(除 Grème de cassis)、天人菊为1200~1400 °C·d;醉蝶花、翠菊、万寿菊、金光菊(除 Solar eclipse)在1000~<1200 °C·d;五星花、矮牵牛(除 Shock wave、Trilogy deep purple、Tickled white)、糖芥、勋章菊、四季海棠、金鸡菊在800~<1000 °C·d;桔梗、金盏菊、凤仙花(除 Accent Premium cranberry)、天竺葵、南非万寿菊、美女樱、百日菊、大丽花、石竹(Super parfait、Diabunda purple picotee这2个品种差异较大)

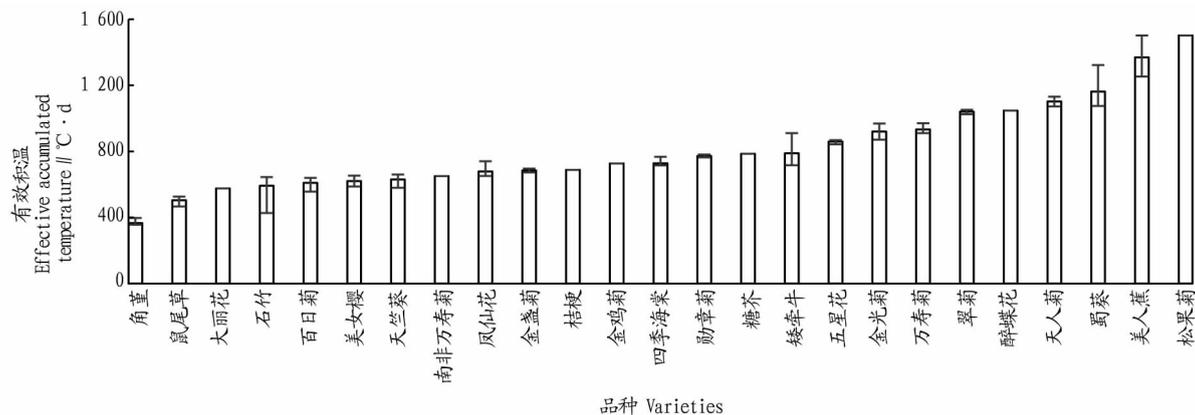


图5 不同品种间有效积温比较

Fig. 5 Comparison of effective accumulated temperature in different species

### 3 讨论

该研究通过选定的14个评价指标对草花品种的生长势和观赏性进行评价,初步反映出各个品种的应用价值,为在成都地区推广应用提供了参考资料。该评价方法虽操作简洁、方便,但也存在着评价指标不够全面、参评人员水平及审美观不同等缺点。同时,草花生长发育受气候环境影响较大,且当引种目标发生改变时,评价标准和结果会有变化,因此该研究的试验结果并不代表草花品种在其他区域或领域利用价值的大小<sup>[7]</sup>,同时难以反映在生长环境控制条件下各品种反季节的应用效果。该试验未针对栽培环境需要引种相应的草花,有些植物虽然表现一般,但只要按照适地适花原则,选择适宜生境条件有可能表现出较好的生长状态<sup>[8]</sup>。在实际应用中,可根据具体使用要求,同时综合考虑植物生

600~<800 °C·d;鼠尾草、角堇在400~<600 °C·d。

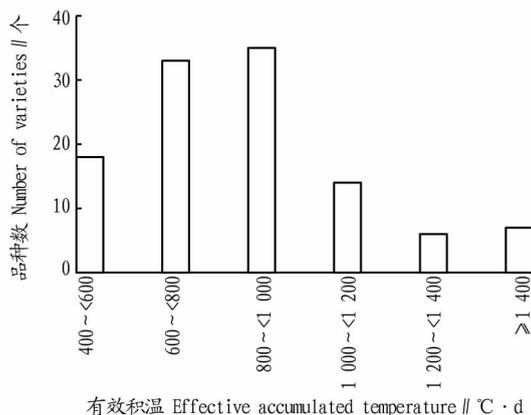


图4 开花期有效积温比较

Fig. 4 Comparison of the effective accumulated temperature in the period from germination to beginning flowering of grass flower variety

2.3 引种草花评价结果 由表2可以得出,I级草花15种30个品种,具有观赏性强、生长状况好的特点,应用价值高,可在成都地区广泛推广应用;II级草花涉及21种61个品种,具有较好的观赏性和生长势,应用价值较高,可进行园林景观应用;III级草花有14种27个品种,观赏性和生长势差,应用价值低,在成都地区宜不用或少用。

物特性及其对光、温、水、肥等的需求进行合理选择。

该研究引种的天竺葵、矮牵牛、石竹、四季海棠、角堇、美人蕉、万寿菊、鼠尾草、凤仙花、蜀葵、金盏菊、美女樱、金鸡菊、百日菊等在成都市园林景观中已有应用<sup>[9]</sup>,醉蝶花、五星花、大丽花、勋章菊、桔梗等种类应用较少,同时已应用种类在品种上的选择较少。该研究引种草花种类较齐全、花型多样,同时角堇、石竹、矮牵牛、秋海棠、天竺葵等种类品种较丰富、花色繁多。最终筛选出I级草花15种30个品种,II级草花21种61个品种,可进行花坛、花带、花境、花丛、组合盆栽、地被等多种形式应用<sup>[10-11]</sup>。

目前世界上流行的草花植物大多来自美国、英国、德国、日本、荷兰等国家,它们通过多年来不断的品种选育和育种

(下转第100页)

表5 不同植物适应性分值排序

Table 5 Ranking of adaptability scores of different plants

植物 Plant	分值 Score	排序 Sort
四翅滨藜 <i>Atriplex canescens</i>	92.71	1
紫穗槐 <i>Amorpha fruticosa</i>	77.32	2
柠条 <i>Caragana korshinskii</i>	76.25	3
小叶锦鸡儿 <i>Caragana microphylla</i>	72.28	4
枸杞 <i>Lycium barbarum</i>	68.07	5
黄刺梅 <i>Rosa xanthina</i>	65.04	6
铺地柏 <i>Sabina procumbens</i>	56.50	7

根据适应性评价结果可优先选择四翅滨藜、柠条和紫穗槐作为银西高铁生态修复项目中路堤边坡生态修复物种。在验证试验中,采用四翅滨藜、柠条和紫穗槐作为生态修复物种,通过2年的观察发现,植被长势良好,覆盖度高,有效减缓了水土流失状况,表明该研究选取的3种植物适宜该区的生态环境,表明该评价方法及评价指标选取的正确性。

#### 4 结论

该研究结果表明,在不同评价指标下,各植物的适应性各不相同。在耐旱性、耐寒性、生长势各指标下可优先选用四翅滨藜,其次是柠条和紫穗槐;在耐贫瘠性指标下,可优先选用紫穗槐、小叶锦鸡儿和柠条;在冠幅量指标下,可优先选用四翅滨藜;在绿色期指标下,可优先选用铺地柏,其次是四翅滨藜和柠条;在根系抗拉强度指标下,可优先选用四翅滨藜,其次是小叶锦鸡儿和柠条。根据综合评价结果,可优先

(上接第95页)

技术创新,培育出了一大批观赏性强、应用价值高的草花品种<sup>[12]</sup>。国内在开展引种工作时,也需加强国内草花资源的调查、评价,发掘出更多具有优异遗传性状的种质资源,同时加大自主品种的培育工作。

不同科属植物种子萌发和生长发育的有效积温不同,这与物种的原产地和地理分布密切相关,并与有利于植物生长的环境相匹配<sup>[13]</sup>。赵斌斌等<sup>[14]</sup>通过研究禾本科和豆科11种植物种子萌发有效积温,发现有效积温为84.0~206.5℃·d,且不同种类间差异显著。高苏岚等<sup>[15]</sup>通过对22个荷花品种进行试验,发现不同品种间、同一品种的不同发育阶段对有效积温的要求也不同。成都地区不同月份间有效积温差异大,为-120.9~486.7℃·d;冬季(12月、1月、2月)气温较低,若要进行草花生产,需进行加温处理。因此在引种草花时,可先将植物生长及开花所需有效积温和当地气候数据进行对比分析,从而指导生产计划的合理制订,并有助于花期调控的实现,同时也能有效缩减引种、生产的相关工作量。但是,植物生长发育速率不仅仅决定于温度因子,还取决于太阳辐射、光周期、土壤性质等。因此,在必要的情况下,要应用这些因素对有效积温方法进行修正,同时,不同植物在不同发育阶段其生物学零度同样需要细致研究,以建立更精确的生长模型来预测植物生长发育。

选用四翅滨藜、紫穗槐和柠条作为生态修复物种,且在现场试验中,生态修复良好,为银西高铁生态修复工程中物种选择提供了合理的理论指导和依据。

#### 参考文献

- [1] 程晔,庄毓琼,黄林冲.高速公路边坡生态防护物种选择的模糊多属性决策方法[J].水土保持通报,2014,34(3):201-206.
- [2] 孔令伟,薛春晓,崔雍,等.新保措施在铁路路域建植技术中的应用研究[J].铁道工程学报,2019,36(5):71-76.
- [3] 梁霞.基于青海半干旱地区公路生态恢复集成技术研究[D].北京:中国地质大学(北京),2011.
- [4] 薛春晓,程建军,蒋富强,等.青藏铁路多年冻土区段沿线生态修复新技术与实践[J].铁道建筑,2010,50(9):146-148.
- [5] 孙盛年,崔虎亮.北京地区3种地被植物在高速公路边坡绿化中的适应性评价[J].安徽农业科学,2020,48(5):135-137.
- [6] 胡兴,李成俊,陈璋,等.公路边坡绿化的景观质量评价等级研究[J].北方园艺,2013(12):82-86.
- [7] 陈红,魏凤虎.公路生态系统评价指标体系构建方法研究[J].中国公路学报,2004,17(4):89-92.
- [8] 杨阳.皖西大别山区高速公路边坡人工植被恢复特征及其质量评价[D].北京:北京林业大学,2016.
- [9] 王浩.宁淮高速公路植物生态适应性的研究[D].南京:南京林业大学,2007.
- [10] 毛伶俐.生态护坡中植被根系的力学分析[D].武汉:武汉理工大学,2007.
- [11] 徐兴友,张凤娟,王子华,等.燕山地区6种花灌木幼苗耐旱特性的研究[J].西北植物学报,2007,27(10):2080-2088.
- [12] 张武,杨琳,王紫娟.生物固氮的研究进展及发展趋势[J].云南农业大学学报(自然科学),2015,30(5):810-821.
- [13] 麦苗苗.连香树干旱胁迫过程中的生理变化与基因差异表达分析[D].雅安:四川农业大学,2009.
- [14] 杨苑君.华北典型乔木根系抗拉及土壤抗剪性能研究[D].北京:北京林业大学,2016.
- [15] 吕春娟,陈丽华,周硕,等.不同乔木根系的抗拉力学特性[J].农业工程学报,2011,27(S1):329-335.

#### 参考文献

- [1] 刘孟霞.春播草花的引种栽培及综合评价研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2009.
- [2] 周静.成都花卉产业调查及发展研究[D].雅安:四川农业大学,2008.
- [3] 高银,张建林.成都桂溪生态公园观赏植物调查及配植研究[J].安徽农业科学,2020,48(16):129-133.
- [4] 豆丽萍,穆妮妮,刘亚亚,等.庆阳市草本花卉引种初报[J].甘肃林业科技,2012,37(3):69-71.
- [5] 宋彬,刘景安.宿根花卉花期调控的研究进展[J].北方园艺,2020(1):122-127.
- [6] 李丽伟,范芳,张勇,等.菊花地上部干物质增长过程与有效积温的关系[J].中国农学通报,2007,23(7):543-546.
- [7] 李茂娟,何才生,刘海石,等.优良草本花卉的引种评价与应用[J].中国农学通报,2019,35(25):78-83.
- [8] 张君艳,张继东.层次分析法对几种新优草花的引种适应性评价[J].林业科技通讯,2015(11):59-61.
- [9] 练观萍.成都市居住小区植物配置研究[D].成都:西南交通大学,2011.
- [10] 罗祺.草花新优品种在厦门地区的引种观察及其园林应用[J].绿色科技,2016(15):129-131.
- [11] 刘飞渡.衡阳市草本花卉应用现状调查及适宜品种的筛选[D].北京:中国林业科学研究院,2013.
- [12] 刘桂微,刘香玲,张晓光,等.南宁市“两会”优异花卉新品种引种试验[J].农业研究与应用,2019,32(S1):17-22.
- [13] 陈文.粤东6种菊科植物种子萌发的生物学零度和积温[J].西北师范大学学报(自然科学版),2016,52(4):93-98.
- [14] 赵斌斌,张金星,王文慧,等.华北平原11种植物种子萌发的生物学零点与积温探究[J].中国野生植物资源,2014,33(2):20-23.
- [15] 高苏岚,杨宝利,邓敏.有效积温对荷花催花效果的影响[J].林业科技开发,2014,28(1):105-107.