7 个唐菖蒲品种在陕西关中地区的生长习性观察

谢争争,牛立新,张延龙,邓 涛
(西北农林科技大学 园艺学院,陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 【目的】系统研究不同唐菖蒲品种在陕西关中地区的生长习性。【方法】以新星、金色杰克逊、普丽西拉、马加烈、粉佳人、超级玫瑰、夏威夷等 7 个从荷兰引进的唐菖蒲品种为试材,观察了其在陕西关中地区的物候期、生长发育规律、开花习性及切花品质等特性。【结果】唐菖蒲各品种的物候期差异显著,生长周期内株高的动力学生长曲线呈现多"S"型,叶形及切花等方面的生长习性存在明显差异,为其生产推广提供了试验依据。【结论】7 个唐菖蒲品种均表现出较强的生长适应性,且均可作为鲜切花生产,其中"金色杰克逊"的绿叶期最长,更适宜用于园林绿化。

[关键词] 唐菖蒲;物候期;生长发育规律;开花习性;切花品质。
[中图分类号] S682.2+4 [文献标识码] A [文章编号] 1671-9387(2008)11-0176-07

Studies on growth habits of seven introduced Gladiolus cultivars in Mid-Shaanxi area

XIE Zheng-zheng, NIU Li-xin, ZHANG Yan-long, DENG Tao
(*College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi* 712100, *China*)

Abstract: 【Objective】 This paper systematically studied the growth habits of different Gladiolus cultivars of the aerial parts in mid-shaanxi area. 【Method】 With seven introduced Gladiolus cultivars such as 'Novalux, Jacksonville gold, Priscilla, Mascagni, Pink lody, Rose supreme, Span and spanic', etc, from Holland as trial materials, this paper observed their characters in mid-shaanxi area, which contained the phonological phase, the rules of growth and development, the blooming characteristics, and the qualities of cut flowers. 【Result】 The phonological phase among cultivars showed obvious differences, and dynamic growth curve on stem length behaved different and quantitative "S" shape, and also conspicuous diversity existed in leafshape and cut flower. These provided experimental basis for commercial production and local extension. 【Conclusion】 Seven Gladiolus cultivars showed strong adaptability, and could be produced for cut flower, and also 'Jacksonville Gold' cultivar, with greenery period, was more suitable for gardening than other cultivars.

Key words: Gladiolus; phonological period; growth and development rule; blooming characteristic; quality of cut flower

唐菖蒲原产非洲南部和地中海地区,以非洲好望角分布较多[1-3]。唐菖蒲以其花形多姿、花色艳丽多彩、花期长等特点而倍受人们欢迎,享有"世界切花之王"的美誉,是一种极具商业价值的球根花卉,

* [收稿日期] 2007-11-27
[基金项目] 国家"948"引进项目(2005-Z39)
[作者简介] 谢争争(1982-),女,山东茌平人,在读硕士,主要从事唐菖蒲引种栽培研究。
[通讯作者] 牛立新(1963-),男,陕西汉中人,教授,博士生导师,主要从事花卉资源与育种研究。
E-mail:niulixinqh@yahoo.com.cn

在世界上的大多数国家均有栽培[4]。世界上唐菖蒲生产面积最大的国家是美国,其次是荷兰[3]。虽然我国早在 19 世纪末就已开始引种唐菖蒲,但由于长期以来我国花卉产业发展落后,国内唐菖蒲品种较为单一,种植规模也停留在较低水平。近年来,随着我国花卉产业的发展,唐菖蒲的生产规模日益扩大,但由于品种落后和种球的严重退化,导致目前的切花种球主要依赖于进口。近几年,国内已在四川、福建、浙江、青海等十多个地区进行了唐菖蒲的引种驯化研究,但尚未见关于陕西关中地区唐菖蒲引种的系统报道。邵步金等[5]、陈华林[6]、王云山等[7]、梁作为等[8]、夏晶晖等[9]分别对引进的个别唐菖蒲品种进行了多方面的研究,但就唐菖蒲生长习性的系统研究还很少。本研究对陕西关中地区从国外新引进的 7 个唐菖蒲品种的生物学特性和经济特性进行了系统研究,旨在为关中地区唐菖蒲的生产发展提供依据,同时也为我国唐菖蒲品种学的研究提供参考。

1　材料与方法

1.1　参试品种

2006～2007 年,在西北农林科技大学园艺场种植 7 个引自荷兰的唐菖蒲品种(表 1),种球为直径≥5.0 cm 的一级种球,种植日期均为 3 月中下旬,采用常规栽培措施进行管理。

表 1　7 种供试唐菖蒲品种的名称及代码

Table 1　Cultivar names and codes of Gladiolus in experiment

品种代码 Cultivar code	中文名 Chinese name	英文名 English name
Ⅰ	新星	Nova lux
Ⅱ	金色杰克逊	Jacksonville gold
Ⅲ	普丽西拉	Priscilla
Ⅳ	马加烈	Mascagni
Ⅴ	粉佳人	Pink lady
Ⅵ	超级玫瑰	Rose supreme
Ⅶ	夏威夷	Span and spanic

1.2　试验地的自然条件

杨凌农业高新技术产业示范区位于号称“八百里秦川”的关中平原,地理位置为北纬 34°20′,东经 108°04′,海拔 530 m。土壤为粘壤土,微酸性;该地区年平均气温 14.5 ℃,年平均降水量 630 mm,年累积日照时数为 1 900 h,年有效积温(≥10 ℃)3 800 ℃,年蒸发量为 900～1 100 mm[10]。

1.3　方　法

1.3.1　*7 个唐菖蒲品种生长发育规律的观察*　(1)物候期观察。从萌芽期开始至花期每隔 2 d 观察 1 次,主要记录萌芽期(60%种球萌芽)、现蕾期(60%植株现蕾)、初花期(10%花开放)、盛花期(60%花盛开)、末花期(10%花枯萎)和枯叶期(植株 2/3 的叶片枯萎)开始及结束的日期,计算苗期天数(从出苗到现蕾时的生长天数)、蕾期天数(从现蕾到开花的天数)及花期天数(从初花期到末花期的天数)。

(2)植株高度的测量。采用随机抽样观测的方法,从萌芽开始每 2 d 测定 1 次植株高度(株高指从地表量至植株最高位置的垂直高度),记录叶龄[11],直到现蕾时止。

(3)叶长/叶宽的变化。观察记录植株第 3 片基生叶的动态变化,并在花期时测量其叶长、叶宽,记录各品种基生叶和茎生叶的叶片数,计算叶形指数(叶形指数=叶片长度/叶片宽度)。

1.3.2　*7 个唐菖蒲品种开花习性的观察*　在唐菖蒲花序上倒数第 1 朵小花开放时,测定以下指标:(1)花茎长。从地表量至花序顶端的长度;(2)花穗长。从倒数第 1 朵小花量至花序顶端的长度;(3)茎粗。花序上倒数第 1 朵小花基部茎干的直径;(4)株幅。植株最宽部位的长度;(5)着花数。花序上着生的小花数;(6)着花密度。花穗长/小花数;(7)花径。倒数第一朵小花盛开时的直径。并且在花期观察各品种的最多同时开花数。

2　结果与分析

2.1　7 个唐菖蒲品种在陕西关中地区的物候期和生长发育期

2.1.1　*物候期*　物候期是植物生长发育的重要特性,又是作物的一种重要经济生物学性状[12]。唐菖蒲的切花品质是人们的首选标准,其叶形、叶色的差异及较长的绿叶期同样具有较高的观赏价值。试验通过连续 2 年对不同唐菖蒲品种物候期的观察记录,结果(表 2)表明,各品种间的物候期差异显著。

(1)萌芽期。7 个唐菖蒲品种一般都在 4 月中旬萌芽,其中“夏威夷”和“普丽西拉”较早,较其余品种早 2～10 d,“新星”萌芽较晚,比其余品种晚 2～10 d。

(2) 现蕾期。萌芽早现蕾并不一定早,“普丽西拉”现蕾较早,比其余品种早 4～18 d,“粉佳人”现蕾最晚,比其余品种晚 3～18 d,除“普丽西拉”和“马加烈”外,其余品种大都在 6 月下旬现蕾。

(3) 开花期。除“普丽西拉”萌芽早、现蕾早、开花也最早以外,其余各品种的萌芽期、现蕾期和初花期并不一致。唐菖蒲品种的花期比较分散,始花期

各品种间前后相差 2～17 d,各品种一般在始花 3～4 d 达盛花期,品种间前后相差 4～19 d;末花期各品种间前后相差 5～21 d。

(4) 枯叶期。各唐菖蒲品种的枯叶期有极明显差异,"超级玫瑰"最早进入枯叶期(09-11 左右),比其余品种早 16～38 d,除"超级玫瑰"和"粉佳人"外,其余品种的绿叶期较长,均在 10 月后渐渐枯萎。

表 2 7 个不同唐菖蒲品种物候期的观察

Table 2 Phonology characters of different gladiolus cultivars

品种代码 Cultivar code	萌芽期 Bud period		现蕾期 Flower bud period		始花期 Initial bloom period		盛花期 Full bloom period		末花期 Flower wilt period		枯叶期 Leaf wilt period
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2007
Ⅰ	04-26	04-20	06-25	06-21	07-05	07-02	07-08	07-05	07-18	07-10	10-18
Ⅱ	04-21	04-19	06-20	06-22	06-25	07-02	06-30	07-06	07-07	07-15	10-19
Ⅲ	04-20	04-14	06-13	06-10	06-20	06-21	06-24	06-23	07-01	07-01	10-08
Ⅳ	04-22	04-17	06-16	06-16	06-27	06-28	06-30	07-01	07-06	07-10	10-05
Ⅴ	—	04-16	—	06-28	—	07-08	—	07-12	—	07-22	09-27
Ⅵ	—	04-15	—	06-22	—	07-03	—	07-07	—	07-14	09-11
Ⅶ	04-17	04-14	06-20	06-26	07-05	07-06	07-11	07-10	07-18	07-19	10-10

2.1.2 生长发育期 从表 3 可以看出,唐菖蒲各品种 2007 年的蕾期较 2006 年长,平均多出 2 d 左右。唐菖蒲各品种间苗期在 2 年中差异较大,但品种本身在 2 年中的苗期变化不大。唐菖蒲品种"普丽西拉"、"马加烈"、"新星"、"金色杰克逊"、"超级玫瑰"的营养生长期(苗期)均在 70 d 以下,为早花类品种;"粉佳人"和"夏威夷"的营养生长期为 70～80 d,属中花类品种。

表 3 7 个不同唐菖蒲品种生长发育期的观察

Table 3 Growth and development period characters of different gladiolus cultivars d

品种代码 Cultivar code	苗期 Seeding period		蕾期 Bud period		花期 Blooming period		绿叶期 Greenery period
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2007
Ⅰ	60	62	10	11	10	9	175
Ⅱ	62	64	7	10	13	13	182
Ⅲ	58	58	9	11	10	10	171
Ⅳ	57	60	8	12	9	8	166
Ⅴ	—	73	—	10	—	14	165
Ⅵ	—	68	—	11	—	11	150
Ⅶ	71	72	8	10	13	13	176

由表 3 的观测结果可知,唐菖蒲各品种 2 年的花期在本地区基本相似,花期最长的是"金色杰克逊"、"夏威夷"和"粉佳人",为 13～14 d;最短的是"新星"和"马加烈",为 8～10 d;而"普丽西拉"和"超级玫瑰"居中,为 10～11 d。为了便于品种间的比较,将其依次划分为长花品种(13～14 d)、短花品种(8～9 d)和中花品种(10～11 d)。

为了便于比较唐菖蒲的绿叶观赏时间,根据绿叶期的长短将其划分为 4 类:短绿叶期(≤150 d)、中绿叶期(150～170 d)、长绿叶期(170～180 d)和特长绿叶期(≥180 d)。因此由表 3 可知,"超级玫瑰"的绿叶期为 150 d,属短绿叶期品种;"马加烈"和"粉佳人"的绿叶期为 165 d 左右,属中绿叶期品种;"新星"、"普丽西拉"和"夏威夷"的绿叶期为 170～180 d,属长绿叶期品种;"金色杰克逊"的绿叶期达 180 d 以上,属特长绿叶期品种。

2.2 7 个唐菖蒲品种在陕西关中地区的生长发育规律

2.2.1 动力学生长曲线 对 7 个唐菖蒲品种现蕾前株高的动力学变化进行了观测,并选取其中 3 个品种绘制了不同品种株高的动力学变化曲线。从图 1 可以看出,"新星"、"马加烈"和"粉佳人"的生长均具有"植物生长大周期"的特性,即呈"慢－快－慢"的生长发育规律,且各品种的生长发育均呈多"S"型曲线。其中"粉佳人"的株高最高,平均为 105 cm,大致有 6 个"S"型曲线;"新星"和"马加烈"的平均株高分别为 77 和 75 cm,二者差别不大,分别有 5 和 8 个"S"型曲线。

观察分析图 1 和不同唐菖蒲品种株高与叶龄的关系(图 2)可以看出,各品种在出苗后的 30 d 内,平均株高的生长曲线较为接近,此时株高大都在 50 cm 左右,叶龄大都处在 2～3 叶期;30 d 之后各品种

的株高与叶龄开始出现较大程度的分离。图 2 显示,现蕾时各品种的叶龄差异不大,多在 8～9 枚叶。

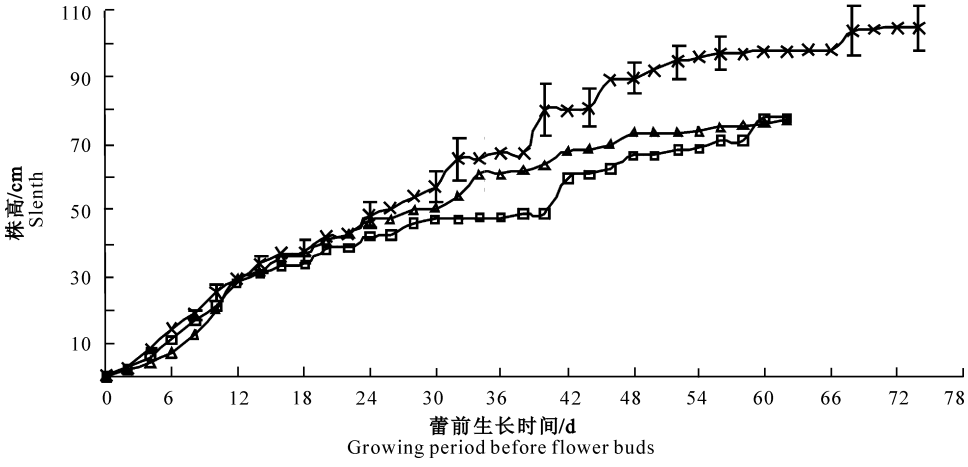

图 1　3 个唐菖蒲品种株高的动力学生长曲线

-△-.新星;-□-.马加烈;-×-.粉佳人

Fig. 1　Dynamic stem growth curve of 3 Gladiolus cultivars

-△-. Nova lux;-□-. Mascagni;-×-. Pink lady

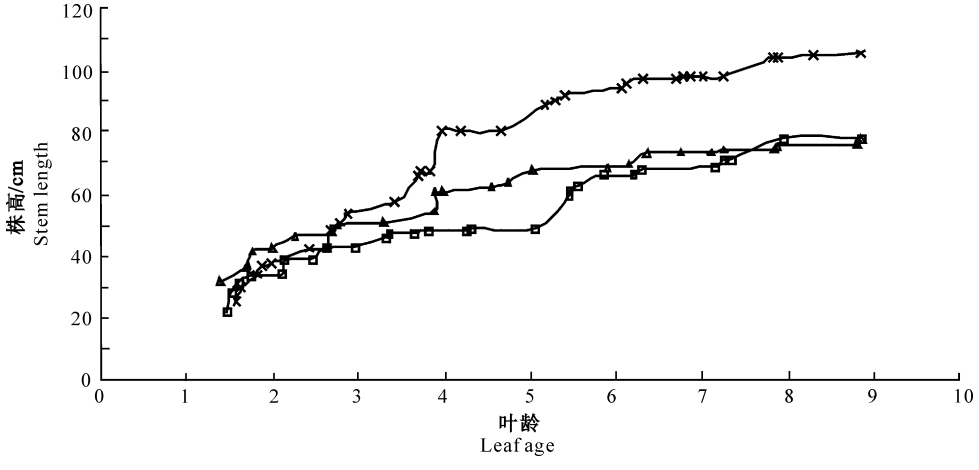

图 2　3 个唐菖蒲品种株高随叶龄的变化趋势

-△-.新星;-□-.马加烈;-×-.粉佳人

Fig. 2　Changing trend of stem length with leaf age of 3 Gladiolus cultivars

-△-. Nova lux;-□-. Mascagni;-×-. Pink lady

试验观察发现,唐菖蒲一般在 1 枚新叶展开后,前面展开的叶片会继续生长,只是生长速度减缓,而新展叶片生长速度较快,此期间叶龄增加但植株平均高度变化不大,图 2 也证明了这一现象。因此其生长就呈现阶段性的“慢-快-慢”趋势,而使整个生长周期呈现多“S”型曲线。

2.2.2　叶形指数的动态变化曲线　观测各唐菖蒲品种的第 3 片基生叶的叶长和叶宽的变化,并选取 3 个品种绘制了叶形指数的动态变化曲线(图 3)。由图 3 可以看出,“新星”、“普丽西拉”和“超级玫瑰”的叶形指数随时间的变化趋势差异不大,前 3 d 叶形指数直线减小,3～9 d 时叶形指数曲线变化较小,9～12 d 后几乎呈一直线并略有上升趋势。由此可见,前 3 d 叶片以加宽生长为主;3～9 d 叶片伸长生长与加宽生长的速度相似,但加宽生长的速度略快;12 d 后叶片宽度停止生长,伸长速度也极为缓慢,整个叶片几乎停止生长。

由表 4 可知,各唐菖蒲品种基生叶与茎生叶的数量不同,“新星”、“金色杰克逊”和“普丽西拉”的基生叶和茎生叶略有差异,分别为 4 和 4～5 枚;“马加烈”和“夏威夷”的基生叶和茎生叶分别为 6 和 3 枚;“粉佳人”和“超级玫瑰”的基生叶和茎生叶分别为 5 和 4～5 枚,略有差异。各唐菖蒲品种的叶长和叶宽也略有差异,“粉佳人”的叶片较长,为 77.4 cm,“马加烈”叶片较宽,为 5.2 cm,唐菖蒲叶片叶形虽均为剑形,但从叶形指数可以看出,“马加烈”叶片相对宽

大,“普丽西拉”和“金色杰克逊”次之,“超级玫瑰”叶片相对狭长。

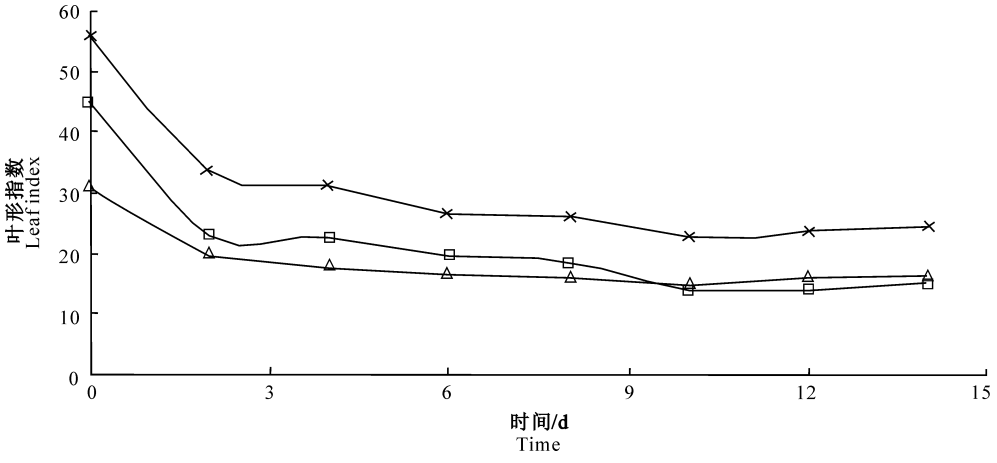

图 3 3 个唐菖蒲品种叶形指数的动态变化曲线

-△-.新星;-□-.马加烈;-×-.粉佳人

Fig. 3 Dynamic changing curve of 3 Gladiolus cultivars on leaf index

-△-. Nova lux;-□-. Mascagni;-×-. Pink lady

表 4 7 个唐菖蒲品种的叶片特征观察(2007 年)

Table 4 Morphologic leaf characters of different Gladiolus cultivars (Year 2007)

品种代码 Cultivar code	基生叶数 Base leaf	茎生叶数 Stem leaf	叶长/cm Leaf length	叶宽/cm Leaf width
Ⅰ	4	4	64.9	4.2
Ⅱ	4	4~5	58.4	4.4
Ⅲ	4	4	60.4	4.6
Ⅳ	6	3	52.2	5.2
Ⅴ	5	5	77.4	4.6
Ⅵ	5	4	70.4	3.9
Ⅶ	6	3	74.7	4.6

2.3 7 个唐菖蒲品种在陕西关中地区的开花习性

从各唐菖蒲品种开花时的各项指标(表 5)可以看出,各品种间的开花习性有较大差异。“新星”和“金色杰克逊”的花色属于黄色系,“马加烈”为红色系,“普丽西拉”、“超级玫瑰”、“夏威夷”和“粉佳人”为粉色系。“新星”、“金色杰克逊”、“马加烈”的花径为 6.4~8.8 cm,为小花型,“普丽西拉”和“粉佳人”的花径为 8.9~11.3 cm,为中花型,“超级玫瑰”的花径为 11.4~14.0 cm,为大花型,“夏威夷”的花径≥14.0 cm,为巨花型。

表 5 7 个唐菖蒲品种的开花习性观察(2007 年)

Table 5 Flowering habits and characteristics of different Gladiolus cultivars (Year 2007)

品种代码 Cultivar code	花茎长/cm Floral stem	花穗长/cm Panicle	茎粗/cm Diameter of stem	着花数 Number of flower	株幅/cm Crown	着花密度/(cm·朵$^{-1}$) Density of flower	花径/cm Diameter of flower	花色 Flower color	同时开花数 Blossom
Ⅰ	114.08 bc	40.67 c	0.909 bc	13.2 d	22.75 cd	3.08	7.6	黄 Yellow	3
Ⅱ	106.81 c	37.67 c	0.848 c	12.8 d	22.09 cd	2.94	8.6	黄 Yellow	2
Ⅲ	107.80 c	45.99 bc	1.093 a	14.9 cd	18.92 d	3.09	9.5	复合粉 Complex pink	6
Ⅳ	124.00 ab	58.86 a	0.980 ab	18.3 ab	23.79 c	3.22	7.8	红 Red	5
Ⅴ	136.71 a	63.04 a	1.002 ab	18.7 a	34.60 b	3.37	10.3	粉 Pink	4
Ⅵ	125.10 ab	52.72 ab	0.948 bc	16.2 bc	30.81 b	3.25	12.9	粉 Pink	3
Ⅶ	133.06 a	56.33 a	1.067 a	18.2 ab	40.21 a	3.10	14.2	淡粉 Thin pink	4

注:表中同列数据后标不同小写字母者表示差异显著($P<0.05$)。

Note: Different small letters in the same column show diversity conspicuousness at 5% confidence interval.

在着花密度上,“新星”、“普丽西拉”和“夏威夷”一般为 3.1 cm/朵,“金色杰克逊”为 2.9 cm/朵,“粉

佳人”为 3.4 cm/朵,“马加烈”和“超级玫瑰”一般为 3.2 cm/朵。同时开花数以“马加烈”和“普丽西拉”最多,为 5～6 朵,其余品种一般为 3～4 朵。

SAS 统计分析结果显示,唐菖蒲各品种的开花习性有较显著差异,从花茎长、茎粗、花穗长、着花数来看,“新星”和“金色杰克逊”的各项指标均较低;“粉佳人”、“夏威夷”和“马加烈”的各项指标均较高,切花品质较好;“超级玫瑰”的花茎长、花穗长和着花数均较好,但茎粗相对较小;“普丽西拉”的茎粗最大,植株长势强,但其余各项指标相对较小。

从株幅的大小可以看出,植株长势的紧凑程度,以“粉佳人”、“超级玫瑰”、“夏威夷”比较开展,株型比较疏散;“新星”、“金色杰克逊”和“马加烈”株型适中,“普丽西拉”植株最为紧凑,株型最好。

在切花选择上,花茎长度往往是人们评价切花品质的首选标准,但是切花的各性状又是相互关联、相互制约的,并且叶片状况也是切花品质的重要衡量指标。为此,对 7 个唐菖薄品种的开花性状进行了相关分析,以探明构成切花品质的诸因素中哪些是主要因素,并了解各因素之间的相关程度。

由表 6 可见,花茎与花穗、小花数、株幅的相关系数分别为 0.900**,0.887** 和 0.888**,呈极显著正相关;花穗与小花数、着花密度的相关系数分别为 0.987** 和 0.851**,达极显著正相关;株幅与花径的相关系数为 0.813**,也达极显著正相关。说明上述性状间有相互促进作用,而其他性状间的相关程度不大。一般认为,花茎和花穗越长,则着花数较多,切花品质越高;但是株幅越小,植株越紧凑;花茎较粗,则植株硬度越强,表明植株长势较好。因此选择切花时应考虑株幅相对较小,又要兼顾花茎、花穗和小花数,同时也要考虑茎粗。

表 6　唐菖蒲切花性状的相关系数

Table 6　The correlation coefficient of trait of cut Gladiolus flower

性状 Trait	花茎 Floral stem	花穗 Panicle	茎粗 Diameter of stem	小花数 Number of flower	株幅 Crown	着花密度 Density of flower	花径 Diameter of flower
花茎 Floral stem	1						
花穗 panicle	0.900**	1					
茎粗 Diameter of stem	0.350	0.528	1				
小花数 Number of flower	0.887**	0.987**	0.582	1			
株幅 Crown	0.888**	0.661	0.309	0.687	1		
着花密度 Density of flower	0.769	0.851**	0.300	0.754	0.452	1	
花径 Diameter of flower	0.573	0.411	0.442	0.458	0.813**	0.223	1

据此结合表 5、表 6 可知,切花以“粉佳人”最好,然后依次是“马加烈”、“普丽西拉”、“新星”、“金色杰克逊”、“夏威夷”和“超级玫瑰”。

3　讨　论

本试验结果表明,首次引入关中地区种植的 7 个唐菖蒲品种,在当地气候条件下均能正常生长,各品种的花茎、花穗、着花数都较好,均达到了国家切花的要求标准[13],可以作为鲜切花品种。

植株生长高度是植物的重要性状指标之一,在一定程度上反应了植物对环境的适应程度[14]。与国内引种唐菖蒲的其他地区相比,本地引种的唐菖蒲品种“马加烈”和“新星”的株高均超过了黑龙江[15]和青海[5]地区,可见唐菖蒲在关中地区表现出了较强的生长适应性。

唐菖蒲切花的观赏价值高,其叶片挺拔如长剑,在我国民间传说唐菖蒲可以用来挡煞和避邪,因而成为年节喜庆不可或缺的插花衬料[1];唐菖蒲对大气污染具有较强的抗性,因此可以作为工厂的绿化和美化花卉;唐菖蒲也是园林应用中布置花境时重要的球根花卉[16],其叶片状况也是切花品质的重要评价指标之一[17],因此绿叶期较长的“金色杰克逊”品种成为首选,其更适宜用于园林绿化。

在有关唐菖蒲的研究上,仅有关于其栽培和一些相关的生产应用研究,对其应用的基础研究非常少,但唐菖蒲优良品种的选育及进一步的商业推广必须有一定的理论研究基础,这已成为当前我国唐菖蒲商品化生产的一个限制因子[18]。针对这一问题,本研究对唐菖蒲地上部分的生长习性进行了基础性研究,系统准确地记载了唐菖蒲各品种的物候期及其生长发育期,并且提供了唐菖蒲各品种的观赏时间数据,同时观察了各品种形态特征的变化趋势,这为其的园林绿化应用提供了一定的参考资料,也为唐菖蒲自身经济价值的进一步提高提供了参考。

[参考文献]

[1] 周斯建,义鸣放.唐菖蒲[M].北京:中国林业出版社,2004.
Zhou S J, Yi M F. Gladiolus [M]. Beijing: Forestry Press in China, 2004. (in Chinese)

[2] 吴 军,姚仲晓,孙 霞.唐菖蒲生产技术[M].北京:中国农业出版社,2002.
Wu J, Yao Z X, Sun X. Production technology of gladiolus [M]. Beijing: Agriculture Press in China, 2002. (in Chinese)

[3] 义鸣放,王玉国,缪 珊.唐菖蒲[M].北京:中国农业出版社,2000:3.
Yi M F, Wang Y G, Miu S. Gladiolus [M]. Beijing: Agriculture Press in China, 2000: 3. (in Chinese)

[4] Sigh K P. Improved agro-techniques for gladiolus—A review of work done in India [J]. Agric Rew Karnal, 1997, 18: 212-238.

[5] 邵步金,张长清,唐道城,等.唐菖蒲引种栽培技术研究[J].青海大学学报:自然科学版,1995,13(4):43-51.
Shao B J, Zhang C Q, Tang D C, et al. Study of Gladiolus introduced varieties and cultivated techniques [J]. Journal of Qinghai University: Natural Science Edition, 1995, 13(4): 43-51. (in Chinese)

[6] 陈华林.荷兰唐菖蒲品种适应性试验初报[J].西南园艺,1998(3):24-27.
Chen H L. Adaptability test of some gladiolus varieties imported from Netherlands [J]. Southwest Horticulture, 1998(3): 24-27. (in Chinese)

[7] 王云山,康黎芳,李立新,等.唐菖蒲引种筛选及栽培技术研究[J].山西大学学报:自然科学版,1999,22(1):71-76.
Wang Y S, Kang L F, Li L X, et al. A study on technique of selection and cultivation in gladiolus introduction [J]. Journal of Shanxi University: Natural Science Edition, 1999, 22(1): 71-76. (in Chinese)

[8] 梁作有,徐海莲,罗远根,等.唐菖蒲引种试验初报[J].江西园艺,2000(1):37-39.
Liang Z Y, Xu H L, Luo Y G, et al. Research in Gladiolus introduction [J]. Jiangxi Horticulture, 2000(1): 37-39. (in Chinese)

[9] 夏晶晖,杨德琪.西昌地区唐菖蒲促成栽培引种试验[J].西昌学院学报:自然科学版,2005,19(3):22-23.
Xia J H, Yang D Q. Experiment on sword lily promoting cultivation in Xichang region [J]. Journal of Xinchang Agricultural College: Natural Science Edition, 2005, 19(3): 22-23. (in Chinese)

[10] 苏春宏.参考作物蒸发蒸腾量ET_O的初步检验实验及输入因子的响应分析研究[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2006.
Su C H. Preliminary examination tests of the reference crops evapotranspiration quantity ET_O and the response analysis research of the input factor [D]. Huhhot: Inner Mongolia agricultural university, 2006. (in Chinese)

[11] 义鸣放,王玉国,高俊平.唐菖蒲花序发育特性的研究[J].园艺学报,1999,26(5):343-344.
Yi M F, Wang Y G, Gao J P. Development of inflorescence of Gladiolus [J]. Acta Horticultural sinica, 1999, 26(5): 343-344. (in Chinese)

[12] 牛立新.中国野生葡萄品种学及分类研究[D].陕西杨凌:西北农业大学,1993:21.
Niu L X. Studies on the ampelography and taxonomy of wild vitis native to China [D]. Yangling, Shaanxi: Northwest agricultural University, 1993: 21. (in Chinese)

[13] 中华人民共和国农业行业标准(三)唐菖蒲切花[J].农村实用工程技术(温室园艺),2004(4):61-62.
The Profession Standard of the People's Republic of China Agriculture: Cut flowers of Gladiolus [J]. Agricultural Engineering Technology (Greenhouse & Horticulture), 2004(4): 61-62. (in Chinese)

[14] 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,2007,16(4):18-21.
Cheng H Z, Jiang H W, Zhang W J, et al. Research on introduction and cultivate in fritillaries imperialist [J]. China Flowers & Horticulture, 2007, 16(4): 18-21. (in Chinese)

[15] 王金刚,车代弟,龚束芳.唐菖蒲生物学特性及栽培技术[J].北方园艺,2002(2):30-31.
Wang J G, Che D D, Gong S F. Biological characteristics and cultivars technology on Gladiolus [J]. Northern Horticulture, 2002(2): 30-31. (in Chinese)

[16] 李声浩.球根花卉在园林中的应用[J].湖南林业,2005(11):8.
Li S H. Application of bulb flowers in landscape [J]. Hunan Forestry, 2005(11): 8. (in Chinese)

[17] 陈 莉,孙兆法,李 梅,等.切花品质评价标准及采前生长条件对切花的影响[J].北方园艺,2000(1):40-42.
Chen li, Sun Z F, Li M, et al. Parameters of quality evaluation of cut flowers and influence to cut flowers before picking [J]. Northern Horticulture, 2000(1): 40-42. (in Chinese)

[18] 车代弟,龚束芳,秦智伟.RAPD分子标记在球根花卉上的应用研究[J].东北农业大学学报,2003,34(2):133-136.
Che D D, Gong S F, Qing Z W. The study on molecular markers of RAPD to bulbous flowers [J]. Journal of Northeast Agricultural University, 2003, 34(2): 133-136. (in Chinese)