

观赏向日葵品种北热带地区物候特征、表型性状评价^{*}

Evaluation on Phenological Characteristics and Phenotypic Traits of Ornamental *Helianthus annuus* Cultivars in the Northern Tropics

蔡亚有 吴丽萍^{*}
CAI Ya-you, WU Liu-ping^{*}

摘要: 观赏植物的精准应用有助于提升城市公园品质。对湛江地区 14 个观赏向日葵 *Helianthus annuus* 品种进行夏季田间引种试验, 观测、记录和分析其 8 个物候特征和 14 个表型性状, 结果表明各观赏向日葵品种间物候特征具有差异性, 表型变异较为丰富, 14 个品种聚类为四大类群。进一步探讨了观赏向日葵应用的品种选择、种植调节及配植方式, 为观赏向日葵多重配植方式、应用分类和节庆精准应用提供了科学依据。

关键词: 观赏向日葵; 物候特征; 表型性状; 聚类分析; 北热带地区

中图分类号: S688

文献标志码: A

文章编号: 1671-2641 (2021) 03-0045-05

收稿日期: 2020-11-27

修回日期: 2021-01-05; 2021-01-25

Abstract: The accurate application of ornamental plants helps to improve the quality of urban parks. 14 ornamental *Helianthus annuus* cultivars were introduced to field experiment in Zhanjiang in summer, and their phenological characteristics and 14 phenotypic traits were observed, recorded and analyzed. The results showed that the phenological characteristics of different ornamental *Helianthus annuus* cultivars differed from each other, and phenotypic variation was abundant. Cluster analysis showed that 14 ornamental *Helianthus annuus* cultivars were divided into 4 groups, which were consistent with results of phenology characters and phenotypic traits survey. The cultivars selection, planting adjustment and planting arrangement of ornamental *Helianthus annuus* were further discussed. It provides scientific basis for the multiple planting methods, classification and accurate application of ornamental *Helianthus annuus*.

Key words: Ornamental *Helianthus annuus*; Phenological characteristics; Phenotypic traits; Cluster analysis; Northern tropics

城市公园精细化管理是提高市民幸福感、认同感的重要措施, 开展节日花展、营造节日气氛是提升城市公园品质的重要手段。向日葵 *Helianthus annuus* 因象征光明、活力, 成为烘托节日气氛的重要花卉之一。观赏植物引种筛选依赖于物候特征和表型性状, 芍药^[1]、月季^[2]、百合^[3]等花卉均有相关系统研究。观赏向日葵的表型性状是其观赏价值评价的核心, 宋良红等^[4]基于观赏特征, 选取株高、地径、花盘直径、花瓣颜色、花瓣类型、花瓣长度共 6 个评价指标; 周熠玮等^[5]从切花育种目标出发, 选取包括株高、花盘直径、舌状花长、舌状花宽的定量化指标和舌状花颜色、舌状花瓣类型、分枝情况的定性化指标, 为合理选择向日葵品系提供依据。目前, 热带地区观赏向日葵引种栽培研究以冬春季赏花的物候研究^[6]、以切花目标的表型性状研究为主^[7], 缺乏对国庆花展、大田花海景观营造精准应用的基础研究。针对北热带地区夏秋季高温高湿环境, 为精准提升国庆观赏向日葵大田花海景观的营造品质, 开展物候特征、表型性状等相关应用基础研究十分必要。本文在湛江地区对 14 个观赏向日葵品种开展引种试验, 系统观察、分析各品种在湿热夏季条件下的物候特征、表型性状, 为观赏向日葵在中国北热带地区的引种、应用分类和节庆精准应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

14 个观赏向日葵品种由广东金彩蝶花卉园艺公司提供 (表 1), 各品种种子饱满紧实, 均为 F1 种子, 纯净度为 98%~99%。

1.2 试验方法

试验于 2019 年 7—10 月在湛江市南国热带花园花海景区田间进行, 试验区属北热带地区。各品种向日葵种

^{*} 基金资助: 广东海洋大学重点学科培育项目 (B20105)

子直接开穴地播，每个品种以 100 株为 1 个种植小区，重复种植 2 个小区。种植后通过滴管浇水，各处理小区栽培管理技术一致。

1.2.1 物候期调查

向日葵生育阶段划分 8 个物候期：出苗期、花蕾显露期、蕾期、采花期、始花期、盛花期、末花期、群体花期。对 14 个品种整体展开物候期特征观测，记录各时期的生长天数(d)，划分不同物候期标准，具体为：出苗期指从种植到 50% 出苗的天数；花蕾显露期指从种植至 50% 花蕾显露的天数；蕾期指从 50% 花蕾显露至第一朵花开的天数；采花期指从种植至第一朵花开的天数；始花期指从种植到 20% 花开的天数；盛花期指从种植至 50% 花开的天数；末花期指从种植至 80% 花谢的天数；群体花期指从第一朵花开至 80% 花谢的天数。

1.2.2 表型性状调查及记录

从大田花海应用角度选取 14 个表型性状：花瓣色、花盘色、花瓣特征、分枝成花数、主花盘直径、分枝花盘直径、香味、株高、茎粗、分枝性状、分枝长、叶长、叶宽、叶形(表 2)。其中，分枝性状的分类参考油用向日葵^[8]；茎粗从地面 1 cm 处测量；叶片取各品种植株自花朵下部第 3 叶测量；取各品种盛开花测量花盘直径。每个小区随机选取 10 株进行调查与记录，重复 3 次。

1.2.3 数据处理及分析

数量性状用统计数值直接表示。质量性状使用编码分类统计：二元性状是将 2 个状态分别以 0 和 1 表示，多态性状按 1、2、3……顺序进行编码^[9]。采用 Stata 9.0 对表型性状数据进行标准化处理，对数量性状进行变异系数和方差分析。再对物候特征和表型性状处理后的数

据进行聚类分析，聚类分析采用最长距离法。

2 结果与分析

2.1 主要物候特征调查结果

向日葵品种主要物候特征(表 3)中变异系数较大者为群体花期、蕾期和花蕾显露期，采花期和出苗期变异系数较小。其中，C1 群体花期最长，C5 的最短；蕾期为 9~17 d，C3 蕾期最短；C6、C7 最早显露花蕾，花蕾显露期为 25 d，而 C1 最晚，为 41 d。各品种的出苗期基本表现一致，为 3~4 d；采花期平均 45 d 左右，采花期后 1~4 d 达始花期。从采花期、始花期表征而言，C5、C6、C7、C10 可作为前期开花品种。始花期后 1~5 d 进入盛花期，盛花期至末花期时间持续较长，与群体花期呈正相关。

2.2 主要表型性状调查结果

2.2.1 花部表型性状

从花部性状的变异系数看(表 4)，种间变异较大，除香味外，其他花部表型性状的变异系数均超过 30%。

向日葵花瓣色分异出黄色、橙色、金色、柠檬色四色，并有复色和渐变两类混合色，表现为红晕、酒红渐变、红至黄渐变。花盘色则以黑心为主，分异出绿心、黄心、红晕黑心及黑心改良，C8 花盘为绿色，C9 花盘为黄色，具有显著特征。除 C9 为重瓣花、C2 及 C11 为半重瓣外，均为二轮舌状花。花瓣与花盘组合成多样性的花部特征(图 1)。

在花部形态方面，分枝花朵数除 C7~9 是主盘不分枝品种，C5 分枝花朵数较少外，其他分枝花朵基本在 6 朵以上，表现出较多的花量、丰满的花相和较高的观赏性。向日葵各品种主盘花直径变异系数达 39.34%，C8 主盘花直径近 30 cm，而 C13 仅约 9 cm，较小的还有 C10，其余品种(除无主盘的 C1 外)的主盘花直径均为 20 cm 左右。主盘花直径与分枝花盘直径大小存在较大差异，所有主盘花直径均大于分枝花直径，以

表 1 14 个向日葵栽培品种名称

序号	栽培品种名称	序号	栽培品种名称
C1	无限阳光 Interspecific-Sunfinity Yellow Dark Center	C8	瓶圣橘黄绿色 Vasewinner Orange with Green Center
C2	半重瓣花式街舞 Hip-hop Orange fliker (Semi double)	C9	重瓣梵高 Van Gogh Double
C3	瓶圣芒果色 Vasewinner Mango	C10	摇滚明星 Rock Star Orang
C4	宝石红芳 Red stone red aromaticd	C11	斗牛舞金色酒红晕 Pasodoble Golden Megenta Bicolor
C5	阿尔比斯柠檬酒红 Alps Red Lemon Bicolor	C12	化妆舞会酒红渐变 Masque Magenta Shades
C6	阿尔比斯橙色黑心改良 Alps Tangerine	C13	太阳鸟 Sunbird Flame
C7	阿尔比斯橙子红晕黑心 Alps Orange Red Picotee	C14	朋克摇滚 Punk Rock Flame

表 2 重要性状分类与编码

编号	性状	记分标准及等级	编号	性状	记分标准及等级
P1	花瓣色	1 橙色；2 黄色；3 金色；4 柠檬色；5 复色；6 渐变色	P8	株高	取测量平均值
P2	花盘色	1 黑心；2 红晕黑心；3 黑心改良；4 黄心；5 绿心	P9	茎粗	取测量平均值
P3	花瓣特征	1 二轮舌状花；2 半重瓣；3 重瓣	P10	分枝性状	1 主盘不分枝；2 主盘基部分枝；3 主盘上部分枝；4 主盘全分枝；5 无主盘全分枝
P4	分枝成花数	取测量平均值	P11	分枝长	取测量平均值
P5	主花盘直径	取测量平均值	P12	叶长	取测量平均值
P6	分枝花盘直径	取测量平均值	P13	叶宽	取测量平均值
P7	香味	0 淡；1 中	P14	叶形	0 心状圆形；1 卵状圆形

表3 向日葵品种主要物候特征

单位: d

品种编码	出苗期	花蕾显露期	蕾期	采花期	始花期	盛花期	末花期	群体花期
C1	4	41	11	52	55	60	87	35
C2	3	29	16	45	48	50	66	21
C3	3	36	9	45	47	50	69	24
C4	3	34	12	46	50	53	73	27
C5	3	27	14	41	43	45	55	14
C6	3	25	17	42	43	44	62	20
C7	3	25	17	42	44	45	55	13
C8	3	29	17	46	50	52	66	20
C9	3	39	14	53	56	61	73	20
C10	3	29	12	41	44	45	59	18
C11	3	32	14	46	50	51	64	18
C12	3	30	15	45	50	52	71	26
C13	3	34	10	44	46	48	71	27
C14	3	35	11	46	50	52	71	25
均值	3.07	31.78	13.50	45.29	48.29	50.57	67.29	22
标准差	0.26	4.93	2.71	3.58	4.10	5.21	8.37	5.80
变异系数(100%) cv	8.70	15.52	20.08	7.91	8.49	10.31	12.44	26.38

表4 向日葵品种花部表型性状

品种编号	P1 花瓣色	P2 花盘色	P3 花瓣特征	P4 分枝成花数/朵	P5 主花盘直径/cm	P6 分枝花盘直径/cm	P7 香味
C1	2	1	1	6.00±0.00	-	10.11±0.13	0
C2	1	1	2	8.10±0.83	15.60±0.27	12.35±0.20	0
C3	2	1	1	9.30±1.00	22.68±0.50	10.15±0.25	0
C4	5	1	1	7.00±0.77	22.47±0.43	18.49±0.28	0
C5	5	1	1	4.00±0.37	22.26±1.15	8.60±1.11	1
C6	1	3	1	5.90±0.83	22.01±1.24	8.17±0.24	1
C7	6	2	1	0	23.05±1.52	0	1
C8	2	5	1	0	29.80±0.78	0	0
C9	1	4	3	0	24.67±2.07	0	1
C10	1	1	1	7.90±1.14	12.27±0.17	8.27±0.25	0
C11	5	2	2	7.80±0.98	21.79±0.48	15.88±0.54	0
C12	5	2	1	7.70±0.78	21.55±0.64	15.92±0.44	0
C13	2	1	1	6.00±0.77	9.35±0.74	6.37±0.24	0
C14	6	1	1	7.60±1.11	20.60±0.30	16.09±0.30	0
均值	3.14	1.86	1.29	5.52	19.15	9.31	-
标准差	2.03	1.29	0.61	3.25	7.53	6.19	-
变异系数(100%) cv	64.64	69.59	47.29	58.88	39.34	66.53	-
F	-	-	-	80.03**	121.73**	92.31**	-

注: **表示差异极显著(P<0.01),表5同。



图1 14个向日葵品种花色花形图

C3、C5、C6 表现最明显。C1 为无主盘全分枝,花大小较均匀,均匀度较高的还有 C2、C10、C14。花香是花卉应用的重要性状,向日葵各品种均有淡淡清香味,C5~7 和 C9 稍微明显,其余品种香味比较淡。

2.2.2 植株表型性状

品种间各性状的变异系数比较大(表5),从高到低依次为分枝长、分枝性状、株高、叶宽、叶长、茎粗。分枝及株形差异构成观赏向日葵植株景观多样性。

品种间的分枝长差异显著。C1 株高与分枝长度相近,整个株型最规整紧凑;C10 和 C13 都是矮株型品种;C2、C4、C11、C12 和 C14 分枝长度为 30 cm 左右,是多头多杆的株型品种。种间叶形大小差异显著,叶宽为 15.10~27.83 cm,均值 21.86 cm;叶长为 18.35~32.20 cm,均值 24.95 cm。各品种叶长、叶宽相近,叶形态接近圆形。14 个向日葵品种的株高均值为 117.06 cm,高杆为 132~155 cm,中杆为 105~125 cm,矮杆为 55~75 cm。株型矮化的特点使向日葵对台风有一定的适应性。最矮的品种是 C13,最高的是 C11,两者相差近 1 m。茎粗平均值为 24.69 mm,C2 和 C13 较细,不超过 20 mm,较粗的有 C3、C8、C9 和 C11,均近 30 mm。

2.3 聚类分析

对 14 个品种的 14 个表型性状和 8 个物候特征数据标准化后进行聚类分析(图2),结果表明,栽培品种间表型变异较为丰富,平均欧式距离约为 10.0。C1 与其他栽培品种的遗传距离最大,在欧氏距离为 13.0 处首先分离出来,可能是 C1 在分枝性状、采花期、群体花期、株高等性状方面显著区别于其他种类,其可列为第 I 组群。剩余 13 个栽培品种在欧式距离为 8.1 处,可再细分为 3 大组群,分别编号为第 II~IV 组群。第 II 组群为 C2~4 和 C10~14,共 8 种;第 III 组群为 C5~7;第 IV 组群为 C8 和 C9。4 个类群的划分,基本按分枝性状、分枝长、物候特征聚类,说

表 5 向日葵品种植株表型性状分析

品种编号	P8 株高 /cm	P9 茎粗 /mm	P10 分枝性状	P11 分枝长 /cm	P12 叶长 /cm	P13 叶宽 /cm	P14 叶形态
C1	75.30 ± 1.01	20.11 ± 0.30	5	61.30 ± 0.47	18.41 ± 0.32	15.10 ± 0.05	0
C2	105.00 ± 2.79	18.51 ± 0.34	4	28.02 ± 1.32	20.13 ± 0.36	17.77 ± 0.18	1
C3	139.12 ± 5.90	28.52 ± 0.31	2	9.92 ± 1.51	22.71 ± 0.50	20.35 ± 0.48	0
C4	123.93 ± 8.32	25.12 ± 0.16	3	30.61 ± 2.00	22.09 ± 0.28	18.25 ± 0.19	0
C5	124.62 ± 4.67	24.25 ± 0.22	1	10.20 ± 0.51	28.48 ± 0.62	25.30 ± 0.70	0
C6	132.43 ± 12.67	24.89 ± 1.33	3	15.32 ± 1.01	28.31 ± 0.57	25.00 ± 0.58	0
C7	128.51 ± 12.53	25.17 ± 1.23	1	-	28.02 ± 1.21	25.60 ± 1.31	0
C8	138.71 ± 15.53	29.83 ± 0.65	1	-	28.01 ± 0.34	25.23 ± 0.38	1
C9	131.61 ± 11.63	29.88 ± 0.52	1	-	32.20 ± 0.74	27.83 ± 0.46	0
C10	65.68 ± 3.89	22.17 ± 0.45	4	20.29 ± 0.96	22.06 ± 0.31	16.53 ± 0.18	1
C11	151.70 ± 10.22	28.01 ± 0.36	4	26.88 ± 1.02	27.77 ± 0.54	25.94 ± 0.35	0
C12	141.02 ± 15.11	25.06 ± 0.35	4	32.13 ± 2.55	27.78 ± 0.55	25.95 ± 0.36	1
C13	54.72 ± 4.66	16.02 ± 0.22	4	10.54 ± 0.42	18.35 ± 0.84	15.73 ± 0.36	0
C14	112.53 ± 12.81	23.90 ± 0.54	3	32.71 ± 2.07	22.57 ± 0.21	19.91 ± 0.38	0
均值	117.06	24.69	2.85	19.85	24.95	21.86	-
标准差	30.17	4.11	1.41	16.97	4.36	4.50	-
变异系数 (100%) cv	25.99	16.86	49.22	85.52	17.61	20.69	-
-							
F	258.00**	35.72**	-	57.43**	50.25**	46.36**	-

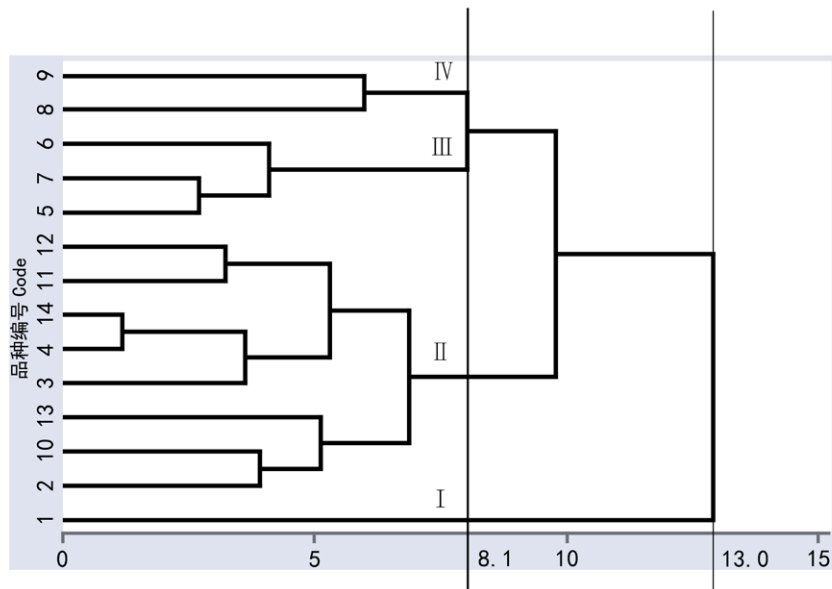


图 2 观赏向日葵品种的聚类图

明聚类分析对性状差异明显的品种聚类效果好，整体上与物候调查、表型性状调查效果相一致。而首先聚合的组合有 C4 和 C14、C5 和 C7、C11 和 C12，它们在表型性状和物候特征上最为相似。

3 结论与讨论

物候特征、表型性状是观赏植物

园林应用的基础。本文对 14 个观赏向日葵品种进行了引种试验，分析了其物候及表型性状，为进一步节日精准栽培、应用分类和多重配植方式提供了科学依据：

1) 品种选择。所有品种群体花期均大于 14 d，可以满足国庆节日花展的所需时长。从 14 个品种的表型性状分析结果可知，观赏向日葵品种间存在较高的表型多样性。叶长、叶宽、

主花盘直径、分枝性状、分枝花盘直径、花瓣色、株高、叶形态、香味、花瓣特征等表型性状对综合分类共同起作用，在园林应用中为主要考虑因子。北热带地区的夏季是台风高发季，观赏向日葵的株高和茎粗是适应台风的首要考虑因子，分枝多且株型紧密的 C1、C10、C14 等宜优先考虑。

2) 种植调节。为满足国庆花展需求，可依据各个品种的物候期特征，特别是盛花期，作出合理的种植时序安排，如 C1、C9 宜在 7 月下旬播种，C5、C6、C7、和 C10 宜在 8 月中旬前播种，其他品种可于 8 月上旬播种。分枝性状与花朵数正相关，对花海效果影响巨大，适宜的种植密度应予以充分考虑。

3) 配植方式。观赏向日葵的配植方式，可单一品种条植、片植，也可多个品种组合栽培。组合栽培可采用相似性配植或差异性配植手法。相似性配植手法具有统一性，适宜远观、大面积花海应用，如 C11 和 C12 的高秆株型组合；也可应用于近观细微差异，以提升游者的探索兴趣，如 C4 和 C14 的花色对比、C5 和 C7 的

分枝差异。差异性配植手法可满足多样性观赏需求,适宜不同类群组合配植,如第I组群C1与第IV组群的C8或C9组合,形成株型、分枝等多重差异;C1与第III组群C5组合,形成花期显著差异,可最大化实现不同品种花的持续绽放,延长最佳观赏时间,使整体景观花期达60d左右。

此外,在观赏向日葵的实践应用中,关键栽培技术、场地空间类型、植物群落组合、极端气候等均是影响其观赏效果的重要因子,观赏向日葵的适应性及精准应用需进一步开展研究。

注:图片均为作者自绘自摄。

参考文献:

- [1] 王荣,何智冲,方学敏,等.扬州芍药栽培品种表型多样性分析[J].植物科学学报,2016,34(6):901-908.
- [2] 过聪,关伟,曾祥国,等.现代月季品种表型性状分析与评价[J].中国农业科学,2019,52(24):4632-4646.
- [3] 钱遵姚,杨光焰,张军云,等.不同切花百合品种的物候特征和表型性状差异[J].南方农业学报,2020,51(5):1152-1158.
- [4] 宋良红,郭欢欢,侯少培,等.观赏向日葵观赏价值评价体系的建立[J].河南科学,2015,33(6):934-937.
- [5] 周熠玮,玉云祎,王红,等.切花向日葵的资源评价和自交系的表型分析[C]/中国园艺学会观赏园艺专业委员会.中国观赏园艺研究进展2016.北京:中国林业出版社,2016:187-192.
- [6] 赵光英,严海,陈泰教,等.三亚地区切花向日葵产业化发展前景[J].热带农业科学,2010,30(5):58-59+77.

[7] 赵光英,陈泰教,陈冠铭.三亚地区切花向日葵栽培管理技术[J].广东农业科学,2011,38(16):22+25.

[8] 陈寅初,吴天平,向理军,等.油用向日葵杂交分枝性的技术分析及解决办法[J].新疆农业科技,2004(5):15-16.

[9] 徐克学.数量分类学[M].北京:科学出版社,1994.

作者简介:

蔡亚有/1984年生/女/广东湛江人/在读硕士研究生/湛江市南国热带花园管理处(湛江524088)/园林工程师/主要从事园林植物应用研究

(*通信作者)吴刘萍/1972年生/女/江西萍乡人/硕士/广东海洋大学滨海农业学院(湛江524088)/教授/研究方向为园林植物应用及景观规划设计/E-mail:258459663@qq.com

简讯

“幸福岭南——庆祝中国共产党成立100周年插花艺术展”在云台花园盛大举办

为了庆祝中国共产党成立100周年,弘扬我国优秀传统文化,推动岭南地区插花花艺事业的发展,提升岭南插花花艺大师队伍的影响力,活跃岭南地区插花花艺氛围,由广东园林学会、广州市白云山风景名胜区管理局主办,广东园林学会插花艺术专业委员会(以下简称“专委会”)、广州市白云山云台景区管理中心承办的“幸福岭南——中国共产党诞辰一百周年插花艺术展”于2021年4月30日—5月6日在云台花园醉华苑盛大举办。现场作品由岭南杰出插花艺术家王绍仪老师带领17位岭南插花艺术家和岭南插花花艺大师等创作而成,采用“主题作品创作+静态展览”的形式,以传统和现代插花艺术礼赞中国共产党的百年华诞。

在4月30日开幕式当天还举办了“王绍仪从事插花艺术五十周年学术研讨会”。会上,王绍仪老师分享了她从事插花艺术五十多年来四个阶

段的历程与心得,随后进行了隆重的授徒仪式,并勉励众徒弟共同为传承、发扬岭南插花艺术而努力奋斗。广东园林学会领导也在会上高度赞扬了王绍仪老师和专委会成员对岭南插花事业的不懈奋斗精神、勇于担当精神、乐于奉献精神及学者、长者为人师表的精神,充分肯定了在王绍仪老师带领下专委会工作取得的成就,并希望新一代的岭南插花艺术传承人能传承、弘扬岭南插花艺术和工匠精神,加强与各地插花艺术组织的交流,形成详细介绍岭南插花艺术流派的专著,开展促进“插花走进百姓生活”的科普宣传活动等。

广东园林学会插花艺术专业委员会 供稿

《广东园林》编辑部 整理



幸福岭南(王绍仪、叶云、吴凤霞)



青出于蓝而胜于蓝(王绍仪)