

朱顶红新品种 DUS 测试数量性状筛选与分级

褚云霞^{1,2}, 邓 珊^{1,2}, 黄志城^{1,2}, 顾晓君², 李寿国², 张永春³, 陈海荣^{1,2}

(¹上海市农业科学院农产品质量标准与检测技术研究所, 上海 201403;

²农业部植物新品种测试(上海)分中心, 上海 201415; ³上海市农业科学院林果所, 上海 201403)

摘要:利用 70 个朱顶红品种对 12 个数量性状进行了筛选及分级研究, 并对 5 个数量性状的测量部位进行了研究。结果表明: 所有性状均满足 DUS 测试要求, 性状 2 由于区分能力弱不适于作为 DUS 测试性状。12 个数量性状可进行 3~9 个连续分布的分级。花茎从下往上逐渐变细, 但不同品种变细程度略有差异, 在测量花茎中部的最大宽度时要求严格测量花茎的 1/2 处; 不同茎上各数量性状测量值略有差异, 除花茎长度和花梗长度外的性状差异不显著; 同一花茎不同花间数量性状差异较小; 同品种的花外花被片长度、宽度不存在显著差异; 种球大小对数量性状有显著影响。

关键词:朱顶红; DUS 测试; 数量性状; 筛选; 分级; 测量部位

Selection and Classification for Amaryllis (*Hippeastrum*) DUS Testing Quantitative Traits

CHU Yun-xia^{1,2}, DENG Shan^{1,2}, HUANG Zhi-cheng^{1,2}, GU Xiao-jun²,

LI Shou-guo², ZHANG Yong-chun³, CHEN Hai-rong^{1,2}

(¹ Institute for Agri-food Standards and Testing Technology, Shanghai Academy of Agricultural Sciences, Shanghai 201403;

² Shanghai Station for DUS Testing Center of New Plant Varieties, Ministry of Agriculture, People's Republic of China, Shanghai 201415;

³ Forest & Fruit Tree Institute, Shanghai Academy of Agricultural Sciences, Shanghai 201403)

Abstract: The 12 quantitative traits were selected and classified with 70 amaryllis varieties. And the measurement site of five quantitative traits were studied also. The results showed that all quantitative traits are suitable for DUS testing, while characteristic 2 has a weak distinguishing ability. 12 quantitative traits can be classified into 3 – 9 continuous grades respectively. The peduncles become narrow from base to apex with a different degree in different variety. The measurement of “Peduncle: maximum width at middle third” should be made at the middle of peduncle to reduce the error. The quantitative traits of different peduncles have little difference, except for length of peduncle and pedicel. The differences between quantitative traits of different flowers on the same peduncle were little. There is no significant difference between the lengths of outer petal, so do the width of them. Bulb size had a remarkable effect on quantitative traits.

Key words: Amaryllis (*Hippeastrum*); DUS testing; quantitative characteristics; selection; grade; measurement site

朱顶红属(*Hippeastrum*)为石蒜科多年生草本植物, 原产南美洲, 即从阿根廷北部到墨西哥以及加勒

收稿日期: 2015-07-08 修回日期: 2015-08-24 网络出版日期: 2016-04-06

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20160406.1410.030.html>

基金项目: 上海市科技兴农重点攻关项目(沪农科攻字(2012)第 2-1 号); 农业行业标准制修订项目(2009-31, 沪农科种字(2013)第 9 号); 上海市科委项目(14391900500)

第一作者研究方向为植物新品种 DUS 测试及分子生物学。E-mail: chuyx@189.cn

通信作者: 陈海荣, 研究方向为植物新品种 DUS 测试技术和种质资源研究。E-mail: sh57460009@163.com

比海。Hippeastrum 来源于希腊文,意思是 horseman's star,即“骑士之星”^[1]。朱顶红叶形优美、花大色泽艳丽,是理想的盆栽及切花材料,特别适宜于在室内或大型场所的陈列展示,具有非常华美的效果,受到国内外广大消费者的喜爱。朱顶红在 20 世纪初引入中国,一直发展缓慢^[2]。近年来,随着杂种朱顶红的进口,我国的朱顶红生产正在迅速发展,国内目前在组织培养、单株选育、辐射育种等方面有所探讨,利用资源进行朱顶红的杂交育种也开始研究^[3-4]。

朱顶红形态学研究较多,既有简单地对品种进行形态学观测,如于波等^[5]调查了 51 个朱顶红品种在广州地区的主要园艺性状,赵光英等^[6]进行了三亚地区朱顶红盆栽园艺性状比较试验,也有对形态性状间关系的评价,如张林^[7]对朱顶红的形态性状进行了主成分分析,并对 56 个品种进行了聚类,认为花色对朱顶红的分类具有较大影响,吴永朋等^[8]对 20 个朱顶红品种的生物学指标进行了回归和聚类分析,得到了花期与株高的回归方程,但并未见对数量性状品种内一致性评价的报道。

植物新品种特异性 (distinctness)、一致性 (uniformity) 和稳定性 (stability) 测试 (简称 DUS 测试) 指南是新品种审查测试的技术基础和授权的科学依据^[9]。国际植物新品种保护联盟 (简称 UPOV) 早于 2001 年颁布了该属指南 (TG/181/3)^[10], 日本等国也颁布了相应的测试指南^[11], 为保护育种者的合法权利, 提高育种创新的积极性, 推动朱顶红的育种进程, 促进朱顶红新品种的产业发展, 有必要研制符合我国国情的朱顶红 DUS 测试指南。在 DUS 测试指南中, 数量性状的不同表达状态虽然都列出了所对应的标准品种, 但没有同时列出相应的分级数据^[10-11], 容易给育种家和 DUS 测试人员造成误解和偏差, 有些数量性状的观测部位也未明确说明, 影响朱顶红新品种的描述和 DUS 测试结果。

作为农业行业标准《植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 朱顶红属》的研制单位, 本研究以收集的 70 个品种为研究对象, 对朱顶红 12 个数量性状进行了筛选并分级, 并对 5 个数量性状的测量部位进行了研究, 以期朱顶红新品种 DUS 测试技术提供更为科学的依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

试验材料为分 2 批收集的 70 个品种 (表 1), 其中存在 12 个重复品种, 均为引自荷兰的朱顶红品种。

1.2 数量性状鉴定

所有材料种植于上海市农业科学院 3 连栋塑料大棚内, 遮阳网透光率为 50%, 栽培基质为泥炭: 珍珠岩 = 3: 1 (V: V) 的混合基质, 花盆为 25 cm × 17 cm 的棕色塑料盆。株行距为 30 cm × 30 cm, 每品种不少于 15 株, 设 2 次重复; 定植的朱顶红种球为围径 18 ~ 34 cm。其他管理措施与朱顶红常规生产基本相同^[12]。

本研究调查 12 个数量性状 (表 2), 其中 7 个为 UPOV 公布的朱顶红属新品种 DUS 测试指南选用的性状, 5 个为指南研制过程中的候选性状; 性状测试的时间、部位、方法和要求严格按照《植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 朱顶红属》^[10] 执行。

1.3 数据统计

1.3.1 数量性状的分级和相关性分析 通过 Excel 计算出各数量性状的最小值、最大值、平均值和标准差, 按照级差大于等于 2 倍平均标准差的要求, 对各数量性状进行分级; 用 SPSS20 计算各数量性状间的相关系数; 同名品种用 NTSYS 的 DISC 算法计算其相似系数。

其中: 极差 = 最大值 - 最小值;

级数 1 = 极差 / (标准差平均值 × 2);

级数 2 是级数 1 按照 1、3、5、7、9 的就小取值;

级差 = 极差 / 级数 2;

分级数是根据中值和级差而确定的、连续的不同数据分布范围的数量。

1.3.2 数量性状测试部位确立 以部分品种为代表, 分别测量花茎上、中和下部的宽度, 同一种球不同花茎上的数量性状, 同一花茎不同花的数量性状, 同一花不同花被片的长度和宽度以及不同大小种球的同一品种的数量性状, 确定各数量性状的合适测量部位。

2 结果与分析

2.1 数量性状分级和相关性分析

70 个参试品种在叶长度等 12 个数量性状的最小值、最大值、标准差和平均值等见表 3。70 个品种的平均变异系数分布在 7.0% ~ 20% 之间, 除性状 2、性状 6 和性状 9 外, 其他 9 个数量性状的表达比较一致, 平均变异系数均小于 15%; 按照级差大于等于 2 倍平均标准差的要求, 将性状 2 分成 3 个连续分布的分级范围, 将性状 1、3、4、5、8、10、12 等分成 5 个连续分布的分级范围, 将性状 6、7、9 等分成 7 个连续分布的分级范围, 性状 11 分成 9 个连续分布的分级范围 (表 4)。

表 1 供试材料表

Table 1 Varieties for test

编号 Code	品种名称 Variety name	瓣性 Type	编号 Code	品种名称 Variety name	瓣性 Type
1	本菲卡 Benfica	单瓣	42	圣诞礼物 Christmas Gift	单瓣
2	花瓶 Gervase	单瓣	43	小丑 Clown	单瓣
3	霓虹灯 Neog Eon	单瓣	44	欲望 Desire	单瓣
4	派比奥 Papillio	单瓣	45	双龙 Double Dragon	重瓣
5	花边石竹 Picotee	单瓣	46	双梦 Double Dream	重瓣
6	粉色惊奇 Pink Surprise	单瓣	47	恒绿 Evergreen	单瓣
7	新奇 Exotica	单瓣	48	异域孔雀 Exotic Peacock	重瓣
8	黑天鹅 Royal Velvet	单瓣	49	异域之星 Exotic Star	单瓣
9	诱惑 Temptation	单瓣	50	曝光 Exposure	单瓣
10	紫雨 Purple Rain	单瓣	51	童话 Fairytale	单瓣
11	拉巴斯 Lapaz	单瓣	52	法罗 Faro	单瓣
12	奇科 Chico	单瓣	53	佛朗明哥舞后 Flamenco Queen	单瓣
13	阿弗雷 Alfresco	重瓣	54	绿色女神 Green Goddess	单瓣
14	爱神(蝴蝶) Aphrodite	重瓣	54	宝石 Jewel	重瓣
15	花孔雀 Blossom Peacock	重瓣	56	拉巴斯 La Paz	单瓣
16	樱桃妮芙 Cherry Nymph	重瓣	57	苹果绿 Limona	单瓣
17	舞后 Dancing Queen	重瓣	58	月神 Luna	单瓣
18	双龙 Double Dragon	重瓣	59	玛丽琳 Marilyn	重瓣
19	精灵 Elvas	重瓣	60	马特霍恩峰 Matterhorn	单瓣
20	异域孔雀 Exotic Peacock	重瓣	61	米纳瓦 Minerva	单瓣
21	火焰孔雀 Flaming Peacock	重瓣	62	纳加诺 Nagano	重瓣
22	珍妮小姐 Lady Jane	重瓣	63	娜佳 Naranja	单瓣
23	帕萨迪纳 Pasadena	重瓣	64	霓虹灯 Neon	单瓣
24	贝尼托 Benito	重瓣	65	奥拉夫 Olaf	单瓣
25	双梦 Double Dream	重瓣	66	粉色敌手 Pink Rival	单瓣
26	天皇 Double King	重瓣	67	粉色惊奇 Pink Surprise	单瓣
27	玛丽琳 Marilyn	重瓣	68	快车 Rapido	单瓣
28	双重漩涡 Splash	重瓣	69	雷洛纳 Rilona	单瓣
29	圣诞快乐 Merry Christmas	单瓣	70	罗莎丽 Rosalie	单瓣
30	阿黛尔 Adele	单瓣	71	桑巴舞 Samba	单瓣
31	氛围 Ambiance	单瓣	72	展示大师 Showmaster	单瓣
32	爱神(蝴蝶) Aphrodite	重瓣	73	双重漩涡 Splash	重瓣
33	苹果花 Apple Blossom	单瓣	74	焦点 Spotlight	单瓣
34	杏巴菲 Apricot Parfait	单瓣	75	夏日时光 Summertime	单瓣
35	本菲卡 Benfica	单瓣	76	苏珊 Susan	单瓣
36	波哥大 Bogota	单瓣	77	甜蜜妮芙 Sweet Nymph	重瓣
37	庆祝 Celebration	单瓣	78	诱惑 Temptation	单瓣
38	丁克 Celica	重瓣	79	红唇 Tres Chique	单瓣
39	魅力四射 Charisma	单瓣	80	托斯卡 Tosca	单瓣
40	樱桃妮芙 Cherry Nymph	重瓣	81	维拉 Vera	单瓣
41	奇科 Chico	单瓣	82	天皇 Double King	重瓣

表 2 数量性状

Table 2 Quantitative characteristics investigated

代码 Code	性状名称 Characteristics	代码 Code	性状名称 Characteristics
Chr. 1	+ 植株:高度 (cm)	Chr. 7	* 花茎:中部的最大宽度 (cm)
Chr. 2	+ 叶:数量	Chr. 8	* 花序:花数量
Chr. 3	+ 叶:下部叶宽度 (cm)	Chr. 9	* 花:花梗长度 (cm)
Chr. 4	* 叶:宽度 (cm)	Chr. 10	* 花:最大花被片长度 (cm)
Chr. 5	+ 叶:长度 (cm)	Chr. 11	* 花:最大花被片宽度 (cm)
Chr. 6	* 花茎:长度 (cm)	Chr. 12	+ 花:直径 (cm)

* :UPOV 规定须统一描述的重要性状; + :非指南性状

Asterisked characteristics (denoted by *) are those important for the variety descriptions and should always be examined for DUS by all members of the UPOV. Characteristics (denoted by +) are those didn't include in the Test Guidelines

表 3 12 个数量性状的数据

Table 3 The data of 12 quantitative characteristics

性状 Characteristic	最小值 Min.	最大值 Max.	平均值 Mean	中值 Middle	平均标准差 SD mean	平均变异系数 (%) CV mean	级数 1 Step 1	级数 2 Step 2	级差 Range	分级数 Grade number
chr. 1	22.6	74.1	52.0	52.0	6.6	12.9	3.9	3	17.2	5
chr. 2	4.0	11.0	7.1	7.0	1.3	17.8	2.7	1	7.0	3
chr. 3	3.7	8.4	5.9	5.9	0.5	9.2	4.7	3	1.6	5
chr. 4	3.8	8.2	5.9	5.9	0.5	8.8	4.4	3	1.5	5
chr. 5	35.7	83.1	58.2	58.8	5.5	9.4	4.3	3	15.8	5
chr. 6	12.0	63.5	37.6	38.0	5.0	15.6	5.2	5	10.3	7
chr. 7	1.2	4.0	2.2	2.6	0.2	9.7	6.7	5	0.6	7
chr. 8	2.2	7.6	4.4	4.9	0.5	12.7	4.9	3	1.8	5
chr. 9	0.8	8.3	3.9	4.5	0.7	20.0	5.8	5	1.5	7
chr. 10	8.6	14.7	11.6	11.6	0.8	7.0	3.9	3	2.0	5
chr. 11	1.3	10.7	7.0	6.0	0.6	8.1	8.5	7	1.3	9
chr. 12	10.2	22.5	16.1	16.3	1.4	9.1	4.5	3	4.1	5

表 4 12 个数量性状的分级

Table 4 The grade of 12 quantitative characteristics

性状 Characteristic	分级 Grade									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
chr. 1			≤26.2	26.3 ~ 43.3	43.4 ~ 60.5	60.6 ~ 77.7	≥77.8			
chr. 2				≤3.5	3.4 ~ 10.4	≥10.5				
chr. 3			≤3.5	3.6 ~ 5.0	5.1 ~ 6.6	6.7 ~ 8.1	≥8.2			
chr. 4			≤3.6	3.7 ~ 5.1	5.1 ~ 6.5	6.6 ~ 8.0	≥8.1			
chr. 5			≤35.0	35.1 ~ 50.8	50.9 ~ 66.6	66.7 ~ 82.4	≥82.5			
chr. 6		≤12.1	12.2 ~ 22.4	22.5 ~ 32.7	32.8 ~ 43.1	43.2 ~ 53.4	53.5 ~ 63.7	≥63.8		
chr. 7		≤1.1	1.2 ~ 1.7	1.8 ~ 2.2	2.3 ~ 2.8	2.9 ~ 3.3	3.4 ~ 3.9	≥4.0		
chr. 8			≤2.1	2.2 ~ 3.9	4.0 ~ 5.7	5.8 ~ 7.5	≥7.6			
chr. 9		≤0.7	0.8 ~ 2.1	2.2 ~ 3.6	3.7 ~ 5.2	5.3 ~ 6.7	6.8 ~ 8.2	≥8.3		
chr. 10			≤8.5	8.6 ~ 10.5	10.6 ~ 12.5	12.5 ~ 14.5	≥14.6			
chr. 11	≤1.2	1.3 ~ 2.6	2.7 ~ 3.9	4.0 ~ 5.2	5.3 ~ 6.6	6.7 ~ 7.9	8.0 ~ 9.2	9.3 ~ 10.6	≥10.7	
chr. 12			≤10.0	10.1 ~ 14.1	14.2 ~ 18.3	18.4 ~ 22.4	≥22.5			

通过计算各数量性状间的相关系数,结果表明各性状分别与 2~9 个性状存在极显著相关(表 5),如性状 1 分别和性状 3、性状 4、性状 7、性状 10 和性状 12 存在极显著相关,性状 2 和性状 7 存在极显著负相关、和性状 11 存在极显著

正相关,性状 3 分别和性状 4、性状 5、性状 7、性状 12 存在极显著正相关,性状 4 分别和性状 5、性状 7、性状 12 存在极显著正相关,性状 12 与除性状 2 和性状 6 外的其他 9 个性状均存在极显著正相关。

表 5 各数量性状间的相关系数

Table 5 The correlation coefficient of 11 quantitative characteristics

性状 Characteristic	chr. 1	chr. 2	chr. 3	chr. 4	chr. 5	chr. 6	chr. 7	chr. 8	chr. 9	chr. 10	chr. 11	chr. 12
chr. 2	-0.167	1										
chr. 3	0.302**	-0.205	1									
chr. 4	0.397**	-0.185	0.796**	1								
chr. 5	0.696	-0.145	0.335**	0.418**	1							
chr. 6	0.165	-0.098	0.021	0.185	0.272*	1						
chr. 7	0.393**	-0.322**	0.324**	0.324**	0.375**	0.078	1					
chr. 8	-0.280*	-0.089	-0.199	-0.164	-0.185	0.099	-0.092	1				
chr. 9	0.170	-0.052	-0.041	-0.045	0.172	0.129	0.176	-0.249*	1			
chr. 10	0.517**	-0.153	0.205	0.161	0.571**	0.303**	0.445**	-0.295**	0.232	1		
chr. 11	0.455*	0.559**	0.479*	0.467*	-0.381	0.314	-0.039	0.479*	0.652**	-0.152	1	
chr. 12	0.501**	-0.153	0.378**	0.310**	0.441**	0.199	0.408**	0.289**	0.419**	0.640**	0.512**	1

** 在 0.01 水平上极显著相关; * 在 0.05 水平上显著相关

** Very significantly relation at the 0.01 level, * Significantly relation at the 0.05 level

2.2 数量性状的筛选

以变异系数为判断标准时,一般以变异系数均值小于 15% 作为其品种内一致性符合要求的标准^[13]。除性状 2 外的 4 个候选性状的平均变异系数均小于 15%,品种内一致性高,满足 DUS 测试要求。性状 3 与性状 4 相关系数高达 0.796,与其他性状存在相似的相关性,由于性状 4 的变异系数小于性状 3,因此推荐测试时以最大成熟叶为测量“叶;宽度”的对象。

性状 12 的平均变异系数为 9.1%,满足 DUS 测试要求,考虑到该性状与大部分数量性状存在极显著正相关,推荐将该性状作为选测性状。

从表 5 可以看出,性状 2(叶;数量)对于花茎中部宽度及花;最大花被片宽度有较大影响,但由于平均标准差较大,仅能分成 3 级,区分能力较弱,不推荐作为 DUS 测试性状。

2.3 花茎不同部位的宽度差异

以品种编号 29、编号 52、编号 60 为材料,分别测量 10 个花茎上、中、下 3 个部位的宽度(图 1),结果表明花茎从下往上逐渐变细,但不同品种变细程度略有差异,其中品种编号 52 和编号 60 变粗程度比较明显,而编号 29 从下部往中部变细程度则未达到显著差异。因此在测量花茎中部的最大宽度时要求严格测量花茎的 1/2 处,以减小测量误差。

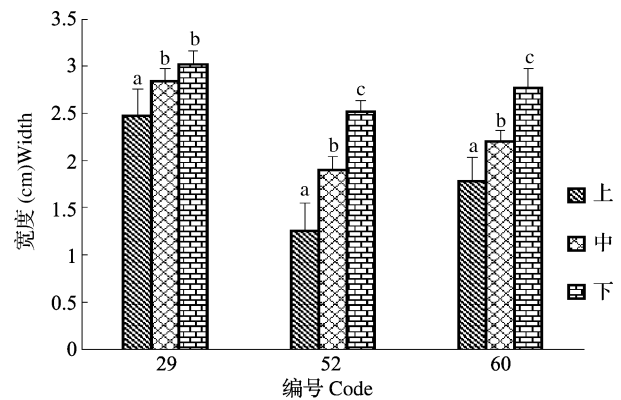


图 1 花茎不同部位宽度差异

Fig. 1 The width of peduncle at different positions

2.4 同一球不同花茎数量性状差异

尽管大部品种朱顶红仅抽 1 枝花茎,但也有不少品种可以同时或先后抽出 2 枝花茎,对于品种编号 37、编号 52、编号 60 这 3 个同时抽出 2 枝或以上花茎的品种分别测量第 1 茎和第 2 茎的花茎长度、花茎中部粗度、花梗长度、最大花被片长度、最大花被片宽度和花直径进行比较,结果表明不同茎上各性状测量值略有差异,对于花茎长度,品种编号 37 和编号 60 中第 1 茎长于第 2 茎,而品种编号 52 中则相反;3 个品种的第 1 茎花梗长度均长于第 2 茎;其他几个性状则差异极小。但 *t* 检验发现两者并无显著差异,为测试方便,规定 DUS 测试时测量第 1 花茎(图 2)。

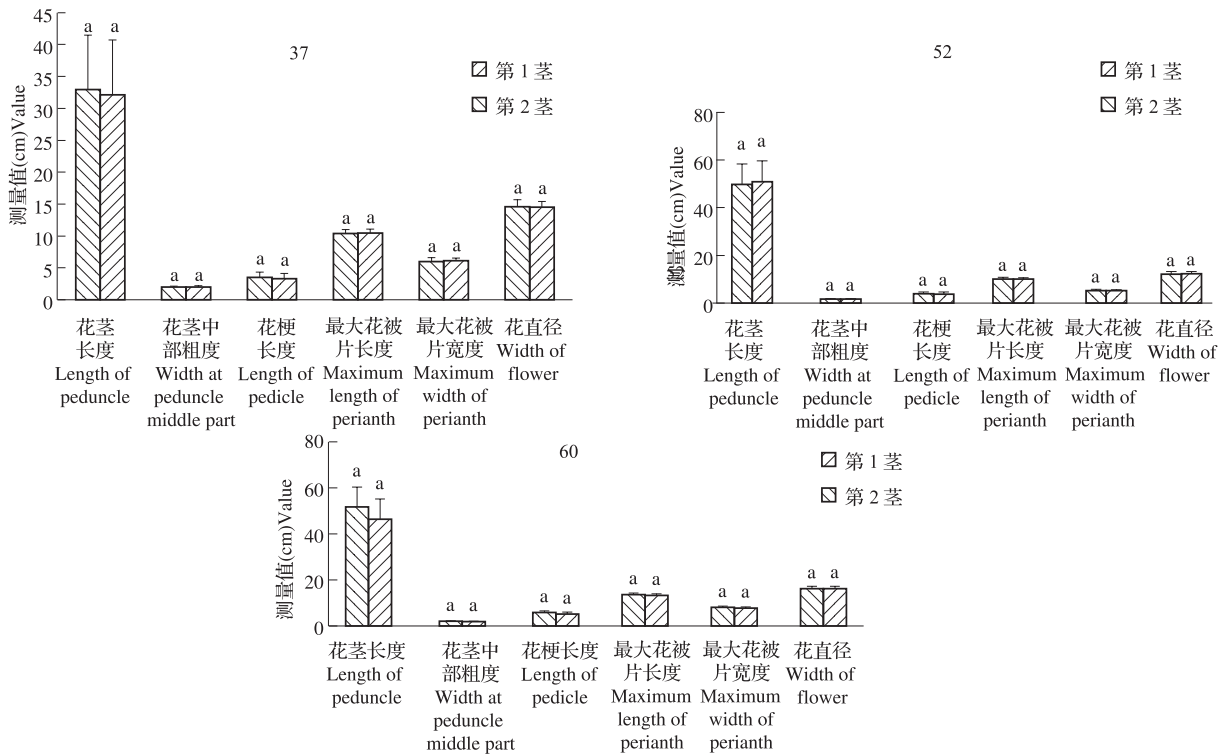


图2 不同花茎数量性状差异

Fig. 2 The difference between different peduncles

2.5 同一花茎不同花差异

杂种朱顶红一般同一花茎有4朵以上花,不

同花开放时间略有差异。测量同一花茎上不同花的花梗长度、最大花被片长度和宽度以及花直径,发现

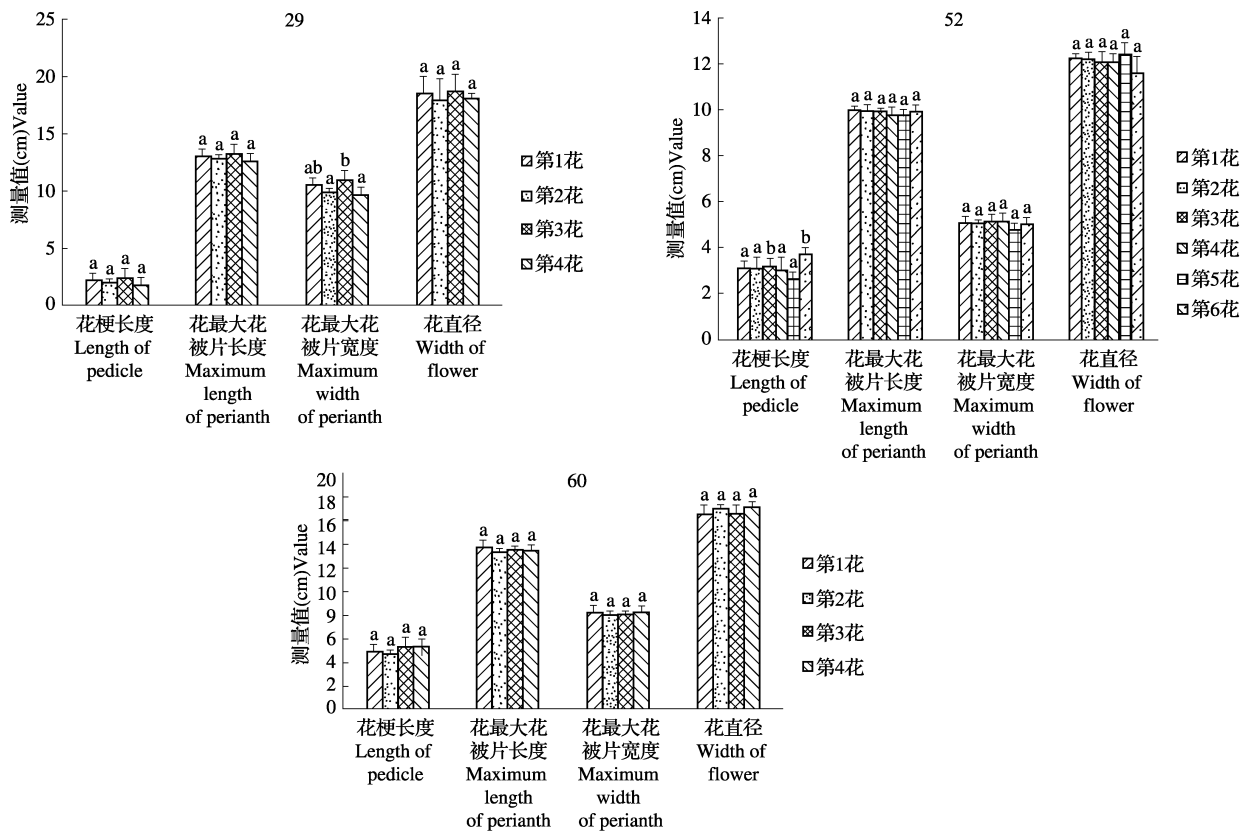


图3 不同花数量性状差异

Fig. 3 The difference between different flowers

同一品种不同花间数量性状差异较小,仅品种编号29第3花的最大花被片宽度大于第2花和第4花,品种编号52则是第3花和第6花的花梗长度大于其他4朵花(图3)。因此,DUS测试时可选择正在盛开的花测量最大花被片长度和宽度以及花直径,但花梗长度应记录同一花茎上的最大值。

2.6 同一花不同花被片间的差异

3个单瓣品种的测量结果均表明,外花被片长

度间不存在差异,而明显长于内花被片;外花被片的宽度间也不存在明显差异,而内花被片则有明显差异,其中中内花被片明显窄于侧内花被片。2个重瓣品种(品种编号32和编号26)也表现为外花被片的长度、宽度间不存在差异(图4)。因此“花:最大花被片长度”及“花:最大花被片宽度”可以分别修改为“花:外花被片长度”和“花:外花被片宽度”,同时以中外花被片为观测对象。

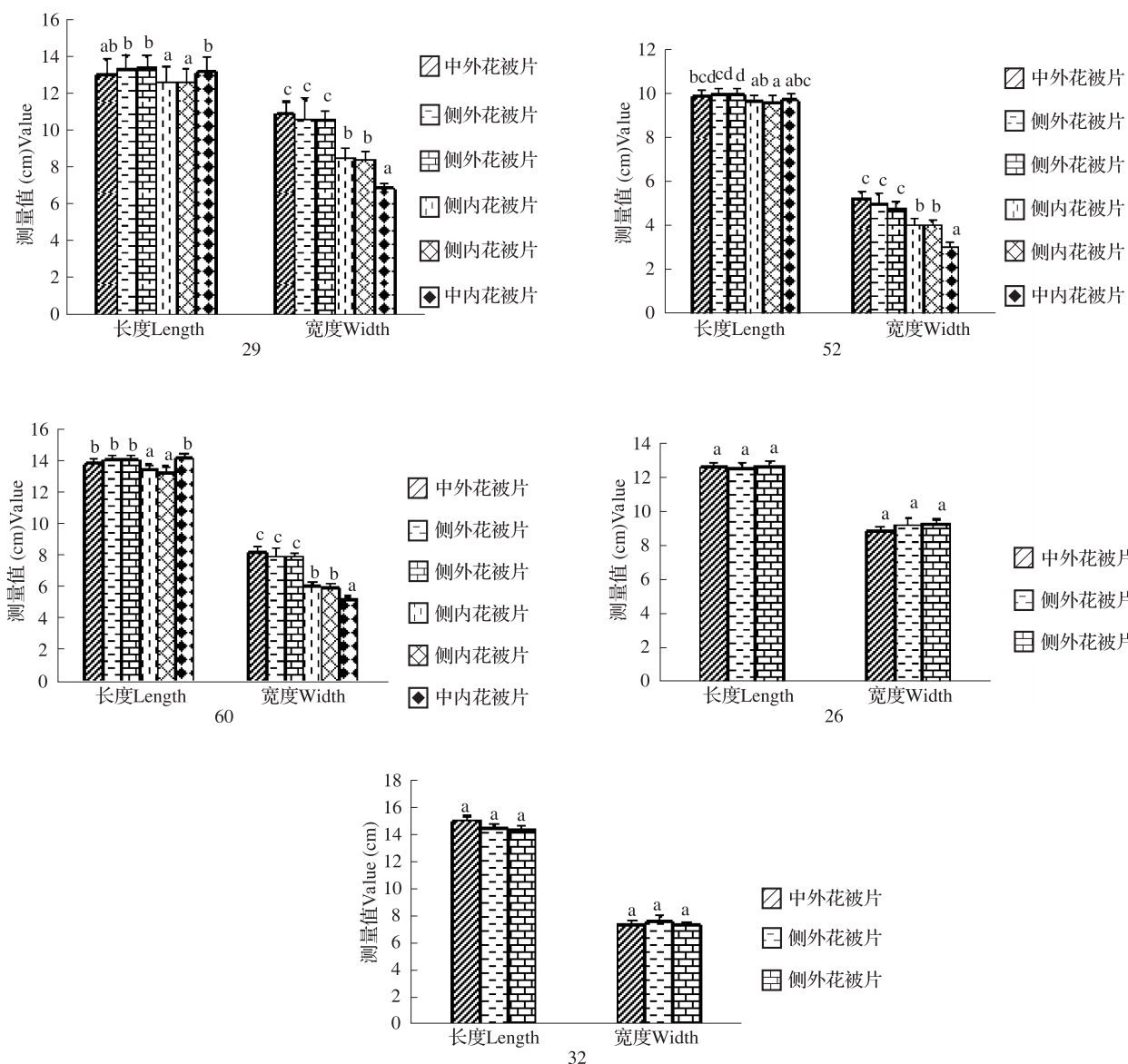


图4 不同花被片数量性状差异

Fig. 4 The difference between different tepals

2.7 种球大小对数量性状的影响

分2批从国外进口的同名品种共有12对,其中品种编号40与编号16虽然品种名相同,但花形态差异极明显,应该是同名异物。其余11对数量性状观测结果见表6。从表中可以看出,种球大小

相同的同一品种也会在部分性状特别是性状1中存在1个代码的差异,性状2、性状7、性状10代码相同。而围径相差2cm时,则有可能在部分性状存在2个代码的差异,如品种编号32的性状1、性状6、性状9、性状10和性状12均明显大于14,特

别是性状 9 和性状 1 相差 2 个代码,其他几个品种也表现出相似规律,围径相差 6 cm 的品种编号 25 和编号 46 有 6 个性状存在 1 个代码的差异。多数

品种的球径大小对“花序:花数量”和“花:花梗长度”2 个性状有明显影响,因此测试时必须要求球径大小相同。

表 6 同名品种数量性状代码表

Table 6 The quantitative character of the same varieties

品种编号(规格) Code (Size)	Chr. 1	Chr. 2	Chr. 4	Chr. 5	Chr. 6	Chr. 7	Chr. 8	Chr. 9	Chr. 10	Chr. 11	Chr. 12
25(26/28)	5	4	6	5	4	4	6	4	4	5	5
46(32/34)	5	4	5	5	4	5	5	5	5	6	5
20(28/30)	5	4	5	5	4	4	4	6	4	4	4
48(32/34)	4	4	5	5	4	4	5	6	4	5	4
26(28/30)	4	4	4	4	5	4	3	6	6	7	6
82(32/34)	6	4	6	6	5	5	4	6	5	7	6
12(26/28)	4	4	4	4	5	3	5	4	4	2	4
41(30/32)	5	4	5	4	5	3	5	4	4	1	4
14(30/32)	6	4	5	5	4	5	5	6	5	6	7
32(32/34)	5	4	5	5	5	5	5	8	7	6	6
28(28/30)	4	4	5	5	3	4	4	4	6	4	5
73(30/32)	6	4	5	6	3	5	5	5	5	4	5
9(28/30)	5	4	5	4	7	5	4	6	5	6	5
78(30/32)	4	4	4	4	7	4	5	6	5	6	5
18(30/32)	5	4	5	4	4	5	5	4	5	6	5
45(32/34)	5	4	5	5	4	5	5	4	5	6	5
1(36/38)	6	4	4	5	6	4	4	5	6	8	5
35(36/38)	5	4	5	5	6	4	5	5	6	7	5
6(30/32)	6	4	5	5	6	4	4	4	6	7	6
67(30/32)	5	4	5	5	5	4	4	4	6	7	5
27(28/30)	6	4	6	6	4	4	4	6	6	7	6
59(28/30)	5	4	5	5	5	4	4	7	6	7	6

3 结论与讨论

3.1 标准品种校准数量性状的分级

数量性状容易受到光照、温度、水肥条件等环境因素的影响,存在年度、地区间的变化,因此在我国和 UPOV 的测试指南中,数量性状的表达状态均不直接给出具体的数值,而是列出相应的标准品种来矫正环境对测试结果的影响^[14]。而本研究发现朱顶红的数量性状还受种球大小影响较大,吴永朋等^[15]对 3 种朱顶红幼苗的种球直径、叶宽和叶长进行了回归分析,发现品种卡里美柔和红狮子种球直径、叶宽和叶长之间存在显著的线性关系,因此作为数量性状的标准品种需同时规定其种球大小。

3.2 以变异系数为指标评价数量性状一致性

测试性状的稳定性评价方法有多种,包括建立方差分析数学模型法^[16]、符合系数法^[17]、*t*-检验法^[18]等。而变异系数由于可以消除单位和(或)平均数不同对 2 个或多个资料变异程度比较的影响,是评价数量性状的一致性的常用统计方法^[19]。如贺晨帮等^[20]用变异系数对豌豆数量性状的一致性作出了评价。张冬菊等^[21]、刘青林等^[22]、郝京辉等^[23]用变异系数分别对切花菊、百合、菊花的 DUS 测试指南候选性状的一致性进行了分析判定,筛选出可用于品种特异性判定的性状。一般均以品种内变异系数小于 15% 作为性状一致性的评价标准,但由于朱顶红的数量性状不仅受环境影响,而且受种

球大小及种球内养分积累等因素影响,因此建议以变异系数小于 20% 作为朱顶红性状一致性的评价标准。

3.3 朱顶红 DUS 测试指南用于资源评价的可能性

卢柏山等^[24]的研究表明,DUS 测试性状可应用于玉米自交系的形态多样性分析。我国目前引进的朱顶红品种普遍存在名称混淆、遗传背景不清等现象,这些都为朱顶红品种资源的保存、品种的分类与鉴定、品种的多样性分析等带来了困难,严重限制了朱顶红的杂交育种及生产推广。依据 DUS 测试指南调查所有品种的形态性状,进行分析可以区分同名异物品种如编号 40 和编号 16,也能找出其中的错名品种,如编号 51 与编号 52 相似系数达 0.900,从观测结果可以看出 2 个品种在各性状上均无显著差异,检索发现,编号 52(Faro)的花表型与观测植株不同,很可能是种植过程或购买时出现了失误。种球大小相同的同一品种如编号 67 和编号 6 首先聚在一起,可见 DUS 测试指南可以有效地用于资源评价。

参考文献

- [1] 张林,成海钟,周玉珍,等. 朱顶红的研究进展[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(5):225-228
- [2] 石丰瑞,薛璟祺,穆鼎,等. 朱顶红 17 个品种杂交效率差异及其原因初探[J]. 园艺学报, 2014, 41(3):553-563
- [3] 闫芳,牛立新,原雅玲,等. 朱顶红若干观赏性状在 F1 代的遗传表现[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版, 2009, 37(7):122-128
- [4] 叶露. 朱顶红杂交育种研究[D]. 上海:上海交通大学,2008
- [5] 于波,朱根发,操君喜. 广州地区朱顶红冬季盆栽主要园艺性状调查[J]. 中国农学通报, 2014, 30(10):276-282
- [6] 赵光英,林明辉,陈冠铭,等. 三亚地区朱顶红盆栽园艺性状比较试验[J]. 广东农业科学, 2011(19): 54-56
- [7] 张林. 基于形态性状和 ISSR 标记的朱顶红品种遗传多样性分析及 ISSR 指纹图谱构建[D]. 南京:南京林业大学,2012
- [8] 吴永朋,原雅玲,赵锦丽. 朱顶红品种生物学指标的回归和聚类分析研究[J]. 陕西林业科技,2010(1):9-11
- [9] 陈海荣,吕波,顾晓君,等. 上海地区植物新品种 DUS 测试技术体系的初步构建[J]. 上海农业学报,2009,25(1):37-42
- [10] UPOV. TG/181/3 Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability Amaryllis (*Hippeastrum* Herb.) [S]. Geneva:UPOV, 2001
- [11] ヒツペアストルム(アマリリス)属 Amaryllis (*Hippeastrum* Herb.) [EB/OL]. [2015-6-30]. http://www.hinsyu.maff.go.jp/info/sinsakijun/botanical_taxon_e.html#G
- [12] 张少艾,唐品芳. 朱顶红的栽培试验[J]. 上海农学院学报, 1995, 13(2):139-143
- [13] 雒新艳,戴思兰. 大菊品种表型性状的分类学价值[J]. 北京林业大学学报,2010,32(3):135-140
- [14] 陈海荣,黄志城,张新明,等. 植物新品种 DUS 测试技术研究(三)———黄瓜新品种 DUS 测试性状的选择与测试指南修订[J]. 上海农业学报, 2013,29(6):134-137
- [15] 吴永朋,原雅玲,赵锦丽,等. 朱顶红品种的回归分析研究[C]//2011 年中国植物园学术年会论文集. 北京:中国林业出版社,2011:214-217
- [16] Furones-Pérez P, Fernández-López J. Usefulness of 13 morphological and phenological characteristics of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) for use in the DUS test [J]. Euphytica, 2009, 167(1):1-21
- [17] 张建华,王建军,米艳华,等. 玉米 DUS 测试标准品种在云南的差异性分析[J]. 西南农业学报, 2004, 17(Z1):224-227
- [18] 孙延智,义鸣放. 唐菖蒲品种的特异性、一致性和稳定性的研究[J]. 中国农业大学学报, 2002, 7(5):7-13
- [19] 敖素燕,范义荣,段艳玲,等. 31 个国兰品种的数量性状分析[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(9):131-134
- [20] 贺晨帮,宗绪晓. 豌豆种质资源形态标记遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报, 2011, 12(1):42-48
- [21] 张冬菊,李世超,李秋香,等. 切花菊品种表型性状筛选及其分类学意义[M]//张启翔. 中国观赏园艺研究进展. 北京:中国林业出版社,2013:140-145
- [22] 刘青林,张云,原雅玲,等. 百合品种一致性、稳定性与特异性的研究[J]. 北京林业大学学报, 2002, 24(1):35-40
- [23] 郝京辉,游捷,秦贺兰,等. 菊花品种的特异性、一致性和稳定性的研究[J]. 中南林学院学报, 2003, 23(5):14-18
- [24] 卢柏山,王荣焕,王风格,等. 基于 DUS 测试性状的玉米自交系形态多样性分析[J]. 植物遗传资源学报, 2010, 11(1):103-107