

非洲菊新品种 DUS 测试数量性状分级及 形态性状多样性研究

褚云霞^{1,2}, 邓 珊^{1,2}, 黄志城^{1,2}, 顾晓君², 李寿国², 顾可飞^{1,2}, 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)

摘要: 对非洲菊品种 11 个数量性状进行了分级研究, 利用 54 个形态性状对 22 个非洲菊品种进行了多样性分析。结果表明: 11 个数量性状可进行 5 个或者 7 个连续分布的分级, 分别建立 3~7 或者 2~8 的不完整尺度; 54 个形态性状在 22 个非洲菊品种中检测到 162 个等位变异, 平均每个性状检测到 3.0 个, 平均有效等位变异数目为 2.0209 (1.0000~3.9672); Shannon's 多样性指数平均为 0.7578 (0~1.4650)。22 个非洲菊品种相似系数分布在 0.67~0.86, 当相似系数为 0.70 时, 22 个非洲菊品种可分为 3 类。花序类型为单瓣的品种和外轮舌状小花上表面颜色数量为 2 种的品种能和其他品种有效的区分。

关键词: 非洲菊; DUS 测试; 数量性状; 分级; 形态性状; 多样性

Classification for Gerbera DUS Testing Quantitative Traits and Diversity Analysis of Morphological Characteristic

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

GU Xiao-jun², LI Shou-guo², GU Kei-fei^{1,2}, CHEN Hai-rong^{1,2}

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

²Shanghai Station for DUS Testing Center of New Plant Varieties, Ministry of Agriculture, Shanghai 201415)

Abstract: The 11 quantitative traits were classified and diversity of 54 morphological characteristics were analyzed with 22 gerbera varieties. The results showed that 11 quantitative traits could be classified into five or seven continuous grades, 3~7 or 2~8 incomplete scale was set up. There were 162 alleles for 54 morphological characteristics variations in 22 gerbera varieties, the average was 3.0. The average effective alleles was 2.0209 (1.0000~3.9672). The Shannon's diversity index averaged from all morphological characteristics was 0.7578 with a range of 0~1.4650. Similarity coefficient of 22 varieties was from 0.67 to 0.86. The 22 gerbera varieties could be divided into three groups according the threshold with similarity of 0.70. Varieties of single flower or bicolored varieties with 2 colors on the outer side of outer ray floret could effectively distinguish from other varieties.

Key words: Gerbera (*Gerbera jamesonii* H. Bolus); DUS testing; quantitative characteristics; grade; morphological characteristics; diversity

非洲菊 (*Gerbera jamesonii* H. Bolus) 是菊科大丁草属多年生草本植物, 别名扶郎花, 原产于南非, 1887 年英国詹姆逊将其引到英国, 以后在世界许多国家和地区广泛种植。作为世界五大切花之一^[1],

我国自 20 世纪 80 年代开始大规模栽培, 主要生产地区有上海、广东、云南、北京、辽宁、海南等地^[2]。为保护育种者的合法权利, 提高育种创新的积极性, 推动非洲菊的育种进程, 促进非洲菊新品种的产业

收稿日期: 2013-06-20 修回日期: 2014-07-30 网络出版日期: 2015-06-10

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20150610.1503.001.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]; 公益性农业行业科技项目(200903008); 农业行业标准制修订项目(2009-31)

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

发展,2003 年 7 月农业部植物新品种保护办公室将非洲菊列入第五批植物新品种保护名录,由此开始了国内外非洲菊新品种权申请的受理与审查测试工作。到目前为止,已接受非洲菊新品种权申请 116 件,授权 34 件^[3]。

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^[4]。然而,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^[5-8],容易给育种家和 DUS 测试人员造成误解和偏差,影响非洲菊新品种的描述和 DUS 测试结果。

李峰等^[9]、胡建斌等^[10]和唐浩等^[11]曾采用多样性指数、聚类分析等方法对慈姑种质资源、甜瓜种质资源和水稻 DUS 测试的标准品种进行形态多样性的分析。王法格等^[1]采用花瓣颜色、花梗高度、花径、重瓣程度、单株产花量和抗性等指标,对 32 份非洲菊品种资源进行了评价;李云等^[12]采用单株分

株数、舌状花花瓣数量、花径、花梗长、花梗粗、叶片大小(单叶面积)、株高、冠幅等指标,对 13 个非洲菊品种进行了相关性分析。但未见采用多样性指数、聚类分析等方法对非洲菊品种进行形态多样性评价的报道。

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 非洲菊》^[5]的研制单位,本研究以非洲菊新品种 DUS 测试指南研制过程中初筛出的 18 个标准品种和 4 个测试品种为研究对象,对非洲菊 11 个数量性状进行了分级研究,并对 54 个形态性状开展了多样性的评价分析,以期 为非洲菊新品种 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 18 个标准品种和 4 个测试品种(表 1),分别来自上海金蓓农业科技发展有限公司和上海市林木花卉育种中心。

表 1 供试材料表

Table 1 Varieties for the test

序号 No.	品种名称 Variety name	基本特征 Features	瓣性 Type	序号 No.	品种名称 Variety name	基本特征 Features	瓣性 Type
1	金太阳	金黄镶红黑心	半重瓣	12	红色妖姬	大红黑心	半重瓣
2	新太阳黑子	黄瓣黑心	半重瓣	13	大地粉	粉绿心	半重瓣
3	太阳黑子	黄瓣黑心	半重瓣	14	火烈鸟	橙色黑心	半重瓣
4	奥莱拉	黄瓣黑心	半重瓣	15	贵族	鲜黄绿心	半重瓣
5	北极星	大红黑心	单瓣	16	红星灯笼	大红绿心	半重瓣
6	白马王子	白黑心	半重瓣	17	向日葵	鲜黄黑心	单瓣
7	大头粉	粉绿心	半重瓣	18	太阳风暴	鲜黄黑心	半重瓣
8	小雪菊	橘黄绿心	半重瓣	19	玫红黑心	玫红黑心	单瓣
9	大雪菊	橘黄绿心	半重瓣	20	辉煌	鲜黄黑心	半重瓣
10	水粉	粉绿心	半重瓣	21	金背桔红	桔红绿心	单瓣
11	玲珑粉	粉黑心	半重瓣	22	圣女	橙色绿心	半重瓣

1.2 形态性状鉴定

所有材料种植于农业部植物新品种测试(上海)分中心测试基地 8 m 宽单体塑料大棚内,地栽方式,株行距为 50 cm×50 cm,每品种不少于 20 株,设 2 次重复;定植的非洲菊种苗应为苗高 11 ~ 15 cm、根系长 7 ~ 10 cm、新根数量≥6 条、叶片数 4 ~ 5 片的组培苗。栽培环境有必要的遮阴措施,设置黄板诱杀蚜虫和白粉虱,控制白粉病发生,及时浇

水施肥和中耕除草,以确保植株正常生长发育,其他管理措施与非洲菊常规生产基本相同^[13]。

本研究调查 54 个形态性状(表 2),其中 50 个为非洲菊新品种 DUS 测试指南选用的基本性状和选测性状,4 个性状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 非洲菊》^[5]执行。

表 2 形态性状
Table 2 Morphological characteristics investigated

代码 Code	性状名称 Characteristics name	代码 Code	性状名称 Characteristics name
Chr. 1	* 叶;长度	Chr. 27	* 外轮舌状小花;上表面主色
Chr. 2	* 叶;宽度	Chr. 28	外轮舌状小花;条纹
Chr. 3	* 叶片;泡状凸起	Chr. 29	仅适用于颜色数量为 2 种的品种,外轮舌状小花;基部次色
Chr. 4	* 叶片;上表面绒毛(不包括中脉)	Chr. 30	仅适用于颜色数量为 2 种的品种,外轮舌状小花;端部次色
Chr. 5	叶片;中部 1/3 处的裂刻深度	Chr. 31	仅适用于颜色数量为 2 种的品种,外轮舌状小花;边缘次色
Chr. 6	叶片;上表面绿色程度	Chr. 32	仅适用于颜色数量为 2 种的品种,外轮舌状小花;尖端次色
Chr. 7	叶片;顶部形状	Chr. 33	仅适用于颜色数量为 2 种的品种,外轮舌状小花;次色
Chr. 8	* 花序梗;长度	Chr. 34	外轮舌状小花;下表面主色
Chr. 9	* 花序梗;基部花青貳显色强度	Chr. 35	仅适用于单瓣或半重瓣的品种,花心;直径
Chr. 10	* 花序;类型	Chr. 36	* 仅适用于单瓣或半重瓣的品种,深色花心
Chr. 11	* 花序;直径	Chr. 37	* 仅适用于单瓣的品种,外轮管状小花;花被片主色
Chr. 12	仅适用于半重瓣或重瓣品种,花序; 内轮舌状小花与外轮舌状小花长度之比	Chr. 38	* 仅适用于半重瓣或重瓣的品种,外轮管状小花;花被片主色
Chr. 13	仅适用于半重瓣或重瓣品种, 花序;内轮舌状小花边缘轮廓	Chr. 39	花心;两性小花花被片主色
Chr. 14	花序;苞片末端与外轮舌状小花的相对位置	Chr. 40	* 花柱;端部主色
Chr. 15	* 花序;内轮苞片末端花青貳显色	Chr. 41	花药;主色
Chr. 16	花序;内轮苞片末端花青貳显色强度	Chr. 42	花药;端部相对于其他部位的颜色深浅
Chr. 17	* 外轮舌状小花;形状	Chr. 43	冠毛;颜色
Chr. 18	* 外轮舌状小花;纵轴方向的姿态	Chr. 44	* 冠毛;端部相对于其他部位的颜色深浅
Chr. 19	内轮舌状小花;纵轴方向的姿态	Chr. 45	冠毛;顶端相对于闭合的管状小花的高度
Chr. 20	* 外轮舌状小花;中部横截面形状	Chr. 46	花序梗;上部花青貳显色
Chr. 21	* 外轮舌状小花;长度	Chr. 47	花序梗;总苞下的苞片
Chr. 22	* 外轮舌状小花;宽度	Chr. 48	外轮舌状小花;先端与总苞顶端的相对位置
Chr. 23	外轮舌状小花;顶部形状	Chr. 49	柱头;主色
Chr. 24	外轮舌状小花;缺刻深度	Chr. 50	花药;纵向条纹
Chr. 25	* 外轮舌状小花;上表面颜色数量	Chr. 51	+ 花序梗;粗度
Chr. 26	外轮舌状小花;上表面颜色分布	Chr. 52	+ 总苞;高度
		Chr. 53	+ 总苞;直径
		Chr. 54	+ 外轮舌状小花;游离花瓣有无

* :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 included in the Test Guidelines

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 SPSS 20 计算各数量性状间的相关系数。

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 多样性分析 所有性状均按照非洲菊新品种 DUS 测试指南列出的表达状态分成不同级别,其中数量性状按照 1.3.1 确定的分级标准确定。对于每个品种,单个性状中表达的状态所对应的级别标

记为 1,其他未表达的级别标记为 0,由此构建形成态性状的原始数据矩阵。对于品种群体,在某一性状中出现的级别的总数,标记为该性状的等位变异数目(Na)。

采用 PopGen 32 软件,分析不同性状的等位变异数目、有效等位变异数目(Ne)和 Shannon's 多样性指数。Shannon's 多样性指数计算公式^[14]为:

$$H' = -\sum P_i \ln(P_i)$$

式中 P_i 为某个性状第 i 个代码出现的概率。

1.3.3 聚类分析 采用多变量分析系统 NTSyspc 2.10 统计软件中的 SM 法计算遗传相似系数,然后根据相似系数用 SAHN Clustering 和非加权重对算术平均法(UPGMA, unweighted pair group method

with arithmetic mean)进行聚类分析^[15]。

2 结果与分析

2.1 数量性状的分级和相关性分析

22 个参试品种在叶长度等 11 个数量性状的最小值、最大值、标准差和平均值等见表 3。22 个品种的平均变异系数分布在 5.2%~19.6%,除性状 12“仅适用于半重瓣或重瓣品种,花序:内轮舌状小花与外轮舌状小花长度之比”外,其他 10 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 1、2、11、12、21、22、35、51、52 等分成 5 个连续分布的分级范围,将性状 8 和性状 53 分成 7 个连续分布的分级范围(表 4)。

表 3 11 个数量性状的数据

Table 3 The data of 11 quantitative characteristics

性状 Characteristic	最小值 (cm) Min.	最大值 (cm) Max.	平均值 (cm) Mean	中值(cm) Middle	平均标准差 Average SD	平均变异 系数(%) Average CV	级数 1 Step 1	级数 2 Step 2	级差 Range	分级数 Grade number
chr. 1	20.0	47.0	32.2	33.0	3.66	11.5	3.7	3	9.0	5
chr. 2	5.5	20.4	13.5	13.0	1.73	13.1	4.3	3	5.0	5
chr. 8	24.9	65.2	47.0	45.0	3.75	8.2	5.4	5	8.1	7
chr. 11	8.7	13.5	10.7	11.0	0.55	5.2	4.4	3	1.6	5
chr. 12	0.13	0.63	0.34	0.35	0.06	19.6	4.0	3	0.2	5
chr. 21	3.3	5.9	4.6	4.6	0.32	6.9	4.1	3	0.9	5
chr. 22	0.8	1.7	1.1	1.25	0.09	8.2	4.9	3	0.3	5
chr. 35	1.9	5.6	3.2	3.7	0.38	11.7	4.9	3	1.2	5
chr. 51	0.5	0.8	0.7	0.65	0.05	6.9	4.0	3	0.1	5
chr. 52	0.8	2.1	1.5	1.4	0.17	11.4	3.7	3	0.4	5
chr. 53	2.6	5.7	4.5	4.1	0.28	6.3	5.6	5	0.6	7

表 4 11 个数量性状的分级

Table 4 The grade of 11 quantitative characteristics

(cm)

性状 Characteristic	分级 Grade								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
chr. 1			≤19.5	19.6~28.5	28.6~37.5	37.6~46.5	>46.5		
chr. 2			≤5.6	5.7~10.5	10.6~15.5	15.6~20.5	>20.5		
chr. 8		≤24.9	25.0~32.9	33.0~41.0	41.1~49.0	49.1~57.1	57.2~65.2	>65.2	
chr. 11			≤8.6	8.7~10.2	10.3~11.8	11.9~13.4	>13.4		
chr. 12			≤0.10	0.11~0.27	0.28~0.43	0.44~0.60	>0.60		
chr. 21			≤3.3	3.4~4.2	4.3~5.0	5.1~5.9	>5.9		
chr. 22			≤0.7	0.8~1.0	1.1~1.3	1.4~1.6	>1.7		
chr. 35			≤1.9	2.0~3.1	3.2~4.3	4.4~5.6	>5.6		
chr. 51			≤0.50	0.51~0.60	0.61~0.70	0.71~0.80	>0.80		
chr. 52			≤0.8	0.9~1.2	1.3~1.6	1.7~2.0	>2.0		
chr. 53		≤2.5	2.6~3.2	3.3~3.8	3.9~4.4	4.5~5.0	5.1~5.7	>5.7	

通过计算各数量性状间的相关系数,结果表明性状 1 和性状 2 呈极显著正相关(表 5),性状 2 分别和性状 8、性状 11 呈极显著正相关,性状 53 分别

和性状 2、性状 51 呈极显著正相关,性状 11 和性状 21、性状 53 之间呈显著正相关,其他性状间不存在显著相关性。

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. 8	chr. 11	chr. 12	chr. 21	chr. 22	chr. 35	chr. 51	chr. 52
chr. 2	0.697 **	1								
chr. 8	0.524 *	0.609 **	1							
chr. 11	0.447 *	0.582 **	0.343	1						
chr. 12	-0.194	-0.124	-0.262	-0.354	1					
chr. 21	0.012	0.230	-0.039	0.505 *	0.207	1				
chr. 22	-0.345	-0.151	0.216	0.265	-0.356	0.052	1			
chr. 35	0.176	0.290	0.410	0.153	-0.125	0.096	0.100	1		
chr. 51	0.231	0.364	0.211	0.249	-0.107	0.397	-0.091	0.366	1	
chr. 52	-0.093	-0.310	-0.097	0.290	-0.261	0.281	0.379	-0.079	-0.255	1
chr. 53	0.455 *	0.559 **	0.479 *	0.467 *	-0.381	0.314	-0.039	0.479 *	0.652 **	-0.152

** : 在 0.01 水平上极显著相关; * : 在 0.05 水平上显著相关
** : Significant relation at the 0.01 level, * : Significant relation at the 0.05 level

2.2 非洲菊品种的形态性状多样性分析

为了解非洲菊品种的形态性状多样性水平,本研

究计算了 22 个非洲菊品种 54 个形态性状的等位变
异数、有效等位变异和 Shannon's 多样性指数(表 6)。

表 6 22 个非洲菊品种 54 个形态性状的多样性统计

Table 6 Diversity statistics of 54 morphological characteristics of 22 new gerbera varieties

性状 Characteris- tic	等位变异数目 No. of allelic variation	有效等位变异数目 No. of effective allelic variation	Shannon's 多样性指数 Shannon's diversity index	性状 Characteris- tic	等位变异数目 No. of allelic variation	有效等位变异数目 No. of effective allelic variation	Shannon's 多样性指数 Shannon's diversity index
chr. 1	3	2.1043	0.8961	chr. 29	1	1.0000	0
chr. 2	3	1.6026	0.6889	chr. 30	1	1.0000	0
chr. 3	4	2.1802	1.0098	chr. 31	1	1.0000	0
chr. 4	4	2.8471	1.1906	chr. 32	2	1.3081	0.3983
chr. 5	4	3.1026	1.2072	chr. 33	2	1.3081	0.3983
chr. 6	3	2.2617	0.9369	chr. 34	5	2.8810	1.2536
chr. 7	4	2.8140	1.1435	chr. 35	3	2.1416	0.8368
chr. 8	4	2.6022	1.0825	chr. 36	2	1.9836	0.6890
chr. 9	4	2.8140	1.1622	chr. 37	4	1.7664	0.8226
chr. 10	2	1.5414	0.5360	chr. 38	5	3.6571	1.4075
chr. 11	3	1.5817	0.6497	chr. 39	5	3.9032	1.4535
chr. 12	4	2.3960	1.0836	chr. 40	6	2.9512	1.3404
chr. 13	2	1.7664	0.6255	chr. 41	2	1.3081	0.3893
chr. 14	2	1.0950	0.1849	chr. 42	3	2.3960	0.9667
chr. 15	2	1.0950	0.1849	chr. 43	2	1.8824	0.6616
chr. 16	4	1.9776	0.9020	chr. 44	3	2.3048	0.9576
chr. 17	4	2.1802	1.0098	chr. 45	3	2.9157	1.0844
chr. 18	2	1.5414	0.5360	chr. 46	2	1.7664	0.6255
chr. 19	4	1.3297	0.5481	chr. 47	2	1.0950	0.1849
chr. 20	3	2.3725	0.9348	chr. 48	3	1.9360	0.8428
chr. 21	4	1.7926	0.8618	chr. 49	3	1.7163	0.7088
chr. 22	3	2.3725	0.9348	chr. 50	2	1.3081	0.3983
chr. 23	2	1.1980	0.3046	chr. 51	3	2.2472	0.9376
chr. 24	4	2.7816	1.1514	chr. 52	3	2.2617	0.9369
chr. 25	2	1.3081	0.3983	chr. 53	4	2.8471	1.1906
chr. 26	2	1.3081	0.3983	chr. 54	1	1.0000	0
chr. 27	5	3.9672	1.4650	平均 Mean	3	2.0209	0.7578
chr. 28	2	1.3081	0.3893				

结果表明 54 个形态性状在 22 份非洲菊新品种中共检测到 162 个等位变异,平均每个性状可以检测到 3 个,变幅介于 1~6,50 个性状有多态性等位变异,占性状总数的 92.59%;平均有效等位变异数目为 2.0209,变幅为 1.0000~3.9672;Shannon's 多样性指数平均为 0.7578,变幅为 0~1.4650,性状 29、性状 30、性状 31 和性状 54 等 4 个性状,22 个品种均

只有 1 个表达状态,多样性指数为 0。

2.3 聚类分析

利用 UPGMA 法对 22 个非洲菊品种进行了聚类分析(图 1)。结果表明,通过对 54 个形态性状的综合评价,其形态性状的相似系数分布在 0.67~0.86。当相似系数为 0.70 时,22 个非洲菊品种可分为以下 3 类。

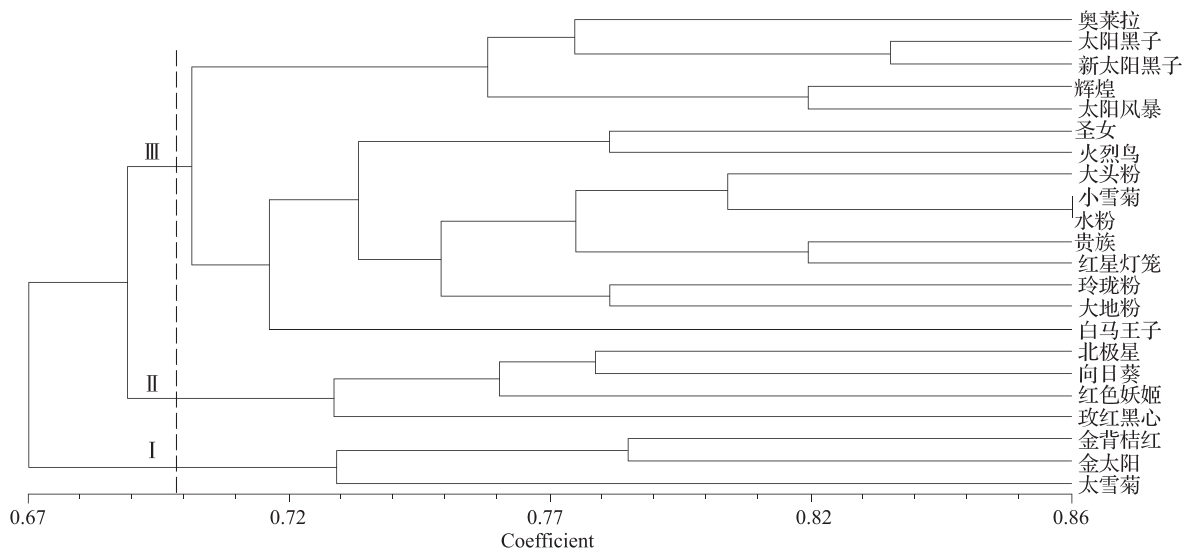


图 1 基于形态性状的 22 份非洲菊新品种的聚类结果

Fig. 1 Clustering analysis of 22 gerbera new varieties based on morphological characteristics

第 I 类有 3 个品种,都是“外轮舌状小花:上表面颜色数量”(性状 25)为 2 种的品种。

第 II 类有 4 个品种,其中 3 个品种是“花序:类型”(性状 10)为单瓣的品种,该性状又是非洲菊新品种 DUS 测试指南列出的分组性状;品种金背桔红既是“外轮舌状小花:上表面颜色数量”为 2 种的品种,又是单瓣品种,在聚类时和“外轮舌状小花:上表面颜色数量”为 2 种的品种列在同一类。

第 III 类有 15 个品种,都是“外轮舌状小花:上表面颜色数量”为 1 种的半重瓣单色品种,其中小雪菊和水粉 2 个品种的相似系数为 0.86,新太阳黑子和太阳黑子 2 个品种的相似系数约为 0.835;新太阳黑子作为进行 DUS 测试的新品种,选用的近似品种就是太阳黑子,聚类的结果说明这个近似品种的选择比较合适。

3 结论与讨论

3.1 对于数量性状的分级

数量性状一般容易受到温度、水肥条件等环境因素的影响,存在年度、地区间的变化,因此在测试指南

中,数量性状的表达状态并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。将数量性状的测试数据进行合理的分级,来明确相应的标准品种是测试指南研制过程中的难点,往往使用标准的 1~9 的尺度,将数据平均分成 9 组;但是并未考虑品种的繁殖特性和品种内的一致性程度,品种内的数据可能跨越几个分级范围,以致无法明确品种的真实描述。本研究根据平均值 $\pm$ 标准差的数据表达形式,按照级差大于等于两倍平均标准差的要求进行分级,根据一般使用标准的 1~9 的尺度,但也可以使用隐藏、有限或浓缩的尺度^[16]的原则,建立了 3~7、2~8 等不完整隐藏性的尺度;如果可以了解该性状的极端值没有拓展的空间,那 3~7、2~8 等不完整尺度也可以建立为 1~5、1~7 的浓缩尺度。

3.2 多样性分析和聚类分析在 DUS 测试上的应用前景

《植物新品种特异性、一致性和稳定性审查及性状统一描述总则》要求 DUS 测试性状在品种间能表现出足够的差异^[17],本研究中性状 29、性状 30、性状 31 和性状 54 都只有 1 个表达状态,多样性指

数为0,从这个角度讲,这4个性状不应作为DUS测试性状。但可以预见到,和性状54不一样的是,性状29、性状30和性状31作为“外轮舌状小花:上表面颜色数量”的衍生性状,在非洲菊花色、花型、花期、瓶插寿命^[18-19]等育种目标的引导下,该性状在“外轮舌状小花:上表面颜色数量”为2种的品种群体中,具有明显的区分效果和应用潜力,所以在非洲菊新品种DUS测试指南中予以保留使用。“花序:类型”中的单瓣品种能够通过聚类方式和其他品种有效地区分开来,说明“花序:类型”作为分组性状是非常合理的;品种金背桔红虽然是单瓣品种,但却和“外轮舌状小花:上表面颜色数量”为2种的品种聚类在同一类,说明该性状较“花序:类型”更能区别品种。因此,在DUS测试指南的分组性状的选择上,应当充分借鉴形态性状多样性分析,尤其是聚类分析的结果,尽量把品种区分能力强、区分效果好的性状列为分组性状。

本研究的参试品种中,金太阳和新太阳黑子是申报新品种权的测试品种,它们选择的近似品种都是太阳黑子,从试验结果看,新太阳黑子选择太阳黑子作近似品种是非常合适的,两者的相似系数大于0.83;对于金太阳,选择太阳黑子作近似品种则明显不合适,反而金背桔红更应成为金太阳的近似品种。因此,可借鉴形态性状聚类分析的结果,筛选出最相近似的近似品种。

参考文献

- [1] 王法格,王立新,徐协春. 非洲菊种质资源评价和品种筛选[J]. 中国园艺文摘,2009(9):16-19
- [2] 张安文,高贵珍,闫启云,等. 非洲菊科研究进展[J]. 安徽农业科学,2007,35(17):5157-5158-5203
- [3] 农业部植物新品种保护办公室. 品种权申请情况汇总表[J/OL]. [2014-05-15]. <http://www.cnvpv.cn/Detail.aspx?k=999&itemID=1>
- [4] 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
- [5] 农业部植物新品种保护办公室. 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 非洲菊[S]. 2014. <http://www.cnvpv.cn/dus/Files/20134269318663.doc>
- [6] UPOV. TG/77/9 Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability *Gerbera* (*Gerbera* cass.) [S]. Geneva, Switzerland; UPOV, 2000
- [7] CPVO. CPVO-TP/77/1 Protocol for distinctness, uniformity and stability tests *Gerbera* cass [S]. Angers: European Union Community Plant Variety Office, 2002
- [8] ガベラ属 *Gerbera* [EB/OL]. [2013-10-20]. http://www.hinsyu.maff.go.jp/info/sinsakijun/botanical_taxon_e.html#G
- [9] 李峰,李双梅,黄新芳,等. 慈姑种质资源表型性状多样性分析[J]. 植物遗传资源学报,2012,13(3):473-477
- [10] 胡建斌,马双武,简在海,等. 中国甜瓜种质资源形态性状遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报,2013,14(4):612-619
- [11] 唐浩,余汉勇,肖应辉,等. 基于DUS测试的水稻标准品种形态性状多样性分析[J]. 植物遗传资源学报,2011,12(6):853-859
- [12] 李云,李涛. 非洲菊主要园艺性状的遗传效应研究[J]. 湖北农业科学,2009,48(5):1176-1177,1188
- [13] 李军. 非洲菊鲜切花生产栽培技术要点[J]. 山东农业科学,2011(5):111-112
- [14] Shannon C E, Weaver W. The mathematical theory of communication [M]. Urbana: Univ of Illinois Press, 1949
- [15] Rohlf F J. NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system [CP]. New York: Exeter Software, 2000
- [16] 农业部植物新品种测试中心, 全国植物新品种测试标准化技术委员会. TGP/7 植物新品种测试指南的研制[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2006
- [17] UPOV. TG/1/3 General introduction to the examination of distinctness, uniformity and stability and the development of harmonized descriptions of new varieties of plant [S]. Geneva, Switzerland; UPOV, 2002
- [18] 祝红艺,张显. 非洲菊遗传育种研究进展[J]. 西北林学院学报,2005,20(1):84-88
- [19] 孙强. 非洲菊杂交育种技术及优良品系选育初步研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2007
- [1] 赵铭森,康红梅. 种质资源创新复合技术及其在花生上的应用[J]. 现代农业科技,2011(9):88-89
- [2] 严玫,韩锁义,董文召,等. 中国主要花生品种品质性状关联分析[J]. 植物遗传资源学报,2013,14(6):1064-1071
- [3] 殷冬梅,张幸果,王允,等. 花生主要品质性状的主成分分析与综合评价[J]. 植物遗传资源学报,2011,12(4):507-512
- [4] 安学丽,蔡一林,王久光,等. 化学诱变及其在农作物育种上的应用[J]. 核农学报,2003,17(3):239-242
- [5] 崔清志,刘晓虹,陈惠明. EMS诱变技术研究进展[J]. 湖南农业科学,2013(5):7-9
- [6] 刘翔. EMS诱变技术在植物育种中的研究进展[J]. 激光生物学报,2014(3):18-22
- [7] Ashri A, Levy A. Sensitivity of development stages of peanut (*A. hypogaea*) embryos and ovaries to several chemical mutagen treatments[J]. Radiation Bot, 1974, 14(4):223-228
- [8] Sivaram M R. A new high yielding mutant variety of groundnut [J]. Mutat Breed Newslett, 1985, 25:5-6
- [9] 朱保葛,路子显,耿玉轩,等. 烷化剂EMS诱发花生性状变异的效果及高产突变系的选育[J]. 中国农业科学,1997,30(6):87-89
- [10] Patel M, Jung S, Moore K, et al. High-oleate peanut mutants result from a MITE insertion into the *FAD2* gene[J]. Theor Appl Genet, 2004, 108:1492-1502
- [11] 王传堂,唐月异,徐建志,等. 化学诱变剂EMS诱发花生荚果性状变异的研究[J]. 花生学报,2008,37(2):5-9
- [12] 殷冬梅,杨秋云,杨海堂,等. 花生突变体的EMS诱变及分子检测[J]. 中国农学通报,2009,25(5):53-56
- [13] 王传堂,王秀贞,唐月异,等. EMS直接注入花生花器创制高产突变体[J]. 核农学报,2010,24(2):239-242
- [14] 王传堂,杨新道,陈殿绪,等. 化学诱变获得花生超大果和超小果突变体[J]. 花生学报,2002,31(4):5-8
- [15] Fang C Q, Wang C T, Wang P W, et al. Identification of a novel mutation in *FAD2B* from a peanut EMS mutant with elevated oleate content[J]. J Oleo Sci, 2012, 6(13):143-148

(上接第919页)

参考文献