

# 红掌种质资源表型性状的遗传多样性研究

尚伟, 江秋萍, 陈昌铭, 周辉明, 林发壮 (三明市农业科学研究院, 福建三明 365051)

**摘要** [目的]研究红掌种质资源的遗传多样性,为红掌的种质创新和杂交育种提供依据。[方法]利用形态学标记对46个红掌种质资源的36个形态学性状进行研究。[结果]46个红掌品种的遗传多样性丰富,遗传变异系数为0.24~0.36,遗传多样性指数为0.3438~2.1119。其中,佛焰苞长的变异系数最大,为0.36;佛焰苞颜色遗传多样性指数最大,为2.1119。UPGMA聚类分析表明,这46个红掌品种可划分为4大类,包括3个较小的类群和1个较大的类群。[结论]该研究中应用的一些形态学标记对于红掌品种鉴定、遗传多样性分析和杂交育种具有重要的应用价值。

**关键词** 红掌;种质资源;形态学性状;遗传多样性

中图分类号 S601 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)33-0001-04

## Study on the Genetic Diversity of Phenotypic Traits in *Anthurium andraeanum* Germplasm Resources

SHANG Wei, JIANG Qiu-ping, CHEN Chang-ming et al (Sanming Academy of Agricultural Sciences, Sanming, Fujian 365051)

**Abstract** [Objective] To study the genetic diversity of *Anthurium andraeanum* germplasm resources and provide basis for the germplasm innovation and cross breeding of *A. andraeanum* germplasm resources. [Method] 36 morphological traits of 46 kinds of *A. andraeanum* germplasm resources were studied by using morphological markers. [Result] 46 tested varieties of *A. andraeanum* had abundant genetic diversity, the genetic variation coefficient of 46 tested varieties of *A. andraeanum* was 0.24-0.36, and the genetic diversity index was 0.3438-2.1119. The spathe length had the maximum variation coefficient (0.36). The spathe color had the maximum genetic diversity index (2.1119). UPGMA cluster analysis indicated that 46 varieties of *A. andraeanum* were divided into four clusters: three small groups and one large group. [Conclusion] Some morphological markers used in the research were of important application value for the variety identification, genetic diversity analysis and cross breeding of *A. andraeanum*.

**Key words** *Anthurium andraeanum*; Germplasm resources; Morphological traits; Genetic diversity

红掌(*Anthurium andraeanum*)又称花烛、安祖花,为天南星科花烛属多年生草本植物,因其花期持久、形态奇特、色泽鲜艳红润,已成为目前盆栽花卉市场的主流产品。在全球的热带花卉贸易中,红掌销售额仅次于兰花,位居第2。近年来,我国红掌产业发展迅速,培育出一些新的品种,栽培面积也逐年扩大,市场上销售的红掌大多是通过种内或属间杂交得到的、具有商业价值的杂交种。

目前,红掌品种之间的亲缘关系比较混乱,阻碍了红掌的杂交育种进程。尹俊梅<sup>[1]</sup>制订了红掌种质资源描述规范,Nowbuth等<sup>[2]</sup>采用RAPD技术对红掌栽培变种进行了遗传多样性分析,Ge等<sup>[3]</sup>利用分子标记与形态学标记分析,发现分子标记的聚类与形态学标记的聚类没有相关性,但是种质间具有较高的遗传多样性。孟鹤<sup>[4]</sup>对88个红掌种质资源54个形态学性状进行了鉴定和分析,徐世松等<sup>[5]</sup>对32个红掌种质资源进行了形态学的遗传多样性研究,结果表明由于不同的红掌种类和数量有很大差异<sup>[2,4-8]</sup>,聚类结果缺乏可比性。但是,通过与植物的叶色、花色等观赏性状密切相关的表型性状研究,了解这些种质资源的遗传多样性,可作为品种改良的重要依据,此外,还可用于种质资源分类和核心种质构建<sup>[9-13]</sup>;因此表型性状多样性分析在红掌育种中仍是不可替代的重要手段之一。

三明市农业科学院目前收集了一些红掌种质资源,但是缺乏系统的鉴定评价。笔者对46个红掌品种的株高、花色、

叶色等36个形态学性状进行了研究,了解其遗传多样性特点,旨在为红掌的种质创新和杂交育种提供参考。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 试验材料来自三明市农业科学研究院红掌种质资源圃的46个红掌品种(表1),基质栽培,温室内温度18~32℃,相对湿度(RH)保持在60%~70%。

表1 供试红掌材料

Table 1 Test materials of *A. andraeanum*

材料编号 No. of materials	品种名称 Name of varieties	材料编号 No. of materials	品种名称 Name of varieties
1	粉冠 Pink Champion	24	红孩儿 Baby Red
2	爱美 Amis	25	梦幻 Dream
3	火鹤 Scherzeranum	26	火烛 Wedding Candle
4	火焰 Dakota	27	美聚 Beauty Collection
5	奥运粉 Olympic Pink	28	橘宝贝 Baby orange
6	永恒 Smper	29	森萨 Anthegwik
7	绿国王 Green King	30	白冠 White Champion
8	巧克力 Chocolate	31	樱桃红 Cherry Red
9	平安粉 Adios Pink	32	橘子 Tangerine
10	大众情人 Casanova	33	爱迪生 Edison
11	宝贝糖 Baby Candy	34	红唇 Vermilion
12	一品红 Fist Red	35	卡瓦丽 Kawal
13	白王子 White Prince	36	红宝贝 Red baby
14	橙冠 Orange Champion	37	马帝兹 Martinez
15	维他 Vitara	38	罗兰公主 Roland Princess
16	红塔 Fiast	39	白雪公主 White Princess
17	靓粉 Real Pink	40	樱桃冠军 Cherry Champion
18	莱尼 Leny	41	艾美拉 Amy
19	阿拉巴马 Alabama	42	白骄阳 Sierra White
20	美皇后 Beautiful Queen	43	短笛 Piccolo
21	阿诺克 Anouk	44	朱莉 Joli
22	红国王 Red King	45	努比亚 Nubian
23	新星 New Star	46	香妃 Xiangfei

**基金项目** 福建省农业科学院合作项目(2010S0040-5);福建省林业厅科技计划项目([2015]2号)。

**作者简介** 尚伟(1977-),男,山西忻州人,助理研究员,硕士,从事花卉种质资源与遗传育种研究。

**收稿日期** 2016-08-31

**1.2 调查方法** 参照尹俊梅<sup>[1]</sup>制订的红掌种质资源描述规范,选取苗龄2年的10株红掌,对其花色、叶色、株高等36个性状进行观测。36个形态学性状的赋值标准见表2。二元质量性状中,表示有的赋值为1,表现多个标准的质量性状可

以通过分级的方法进行编码,取连续排列的正整数1、2、3……进行编码,其中“无”以0进行编码。数量性状不编码,直接以原始数据进入下一步运算。

表2 红掌的形态学性状及其赋值标准

Table 2 The morphological traits of *A. andraeanum* and their evaluation standards

序号 No.	性状 Traits	赋值标准 Evaluation standards	序号 No.	性状 Traits	赋值标准 Evaluation standards
1	叶片形状	披针形1,三角形2,长三角3,心形4,长心形5,长卵形6	19	佛焰苞复色方式	不复色0,镶边复色1,上下复色2,两侧中心复色3,斑点4
2	叶片基部形态	心形1,心形且基部合拢2,箭形3,楔形4,圆形5,接近一字型6	20	佛焰苞两面是否同色	是1,否2
3	叶尖形状	渐尖1,尾尖2	21	佛焰苞是否有光泽	是1,否2
4	叶片质地	革质1,厚革质2	22	佛焰苞柄颜色	绿1,红2,渐变3
5	嫩叶颜色	绿色1,深绿色2,墨绿色3,铜绿色4,黄绿色5,棕红色6	23	花序是否渐变	是1,否2
6	叶着生角度	直立1,半直立2,平展3,下垂4	24	花序颜色	正常黄绿白渐变1,反向黄绿白渐变2,粉色3,深粉4,艳粉5,浅粉6,肉粉7,粉白8,红色9,深红10,桔色11,黄色12,褐色13,白色14,绿色15,紫色16
7	叶伸展状态	平展1,扭曲2	25	花序是否弯曲	是1,否2
8	叶色	绿色1,深绿2	26	花瓣是否异化	是1,否3
9	叶面是否有光泽	是1,否2	27	株高	
10	叶背是否有绒毛	是1,否2	28	冠幅	
11	叶脉颜色	绿1,红2,黄3	29	叶柄长	
12	叶柄颜色	绿1,红2,渐变色3	30	叶片长	
13	佛焰苞形	披针形1,三角形2,心形3,长心形4,扁心形5,长卵形6,扁卵形7,圆卵形8	31	叶片宽	
14	佛焰苞缘	全缘1,波状2	32	花葶长	
15	佛焰苞基部形态	心形1,心形且基部合拢2,圆形3,楔形4,戟形5,偏形6,接近一字型7	33	佛焰苞长	
16	佛焰苞着生角度	直立1,半直立2,平展3,下垂4	34	佛焰苞宽	
17	佛焰苞伸展状态	平展1,扭曲2	35	肉穗花序长	
18	佛焰苞颜色	红1,红+绿2,深红3,褐红4,黑红5,绿6,浅绿7,白绿8,粉绿9,粉10,深粉11,艳粉12,粉+白13,白14,褐15,橙16,紫17,粉+红18	36	肉穗花序粗	

**1.3 数据统计与分析** 使用Excel软件计算46个红掌品种的遗传变异系数和Shannon - Winener遗传多样性指数。应用DPS软件对46个红掌品种的形态特征值进行数据标准转换,并进行WPGMA聚类分析。

## 2 结果与分析

**2.1 数量性状的多样性分析** 根据调查红掌植株的数量性状,分为叶片性状、佛焰苞性状、花序性状、植株整体性状4个

部分。由表3可知,46份种质资源各数量性状的平均数、标准差、变异系数都存在较大的变异,变异系数为0.24~0.36。其中,佛焰苞长的变异系数最大,为0.36;肉穗花序直径的变异系数最小,为0.24;切花品种的株高比盆花品种高,其中樱桃红的株高最高,为76.5 cm,维他最小,为26.5 cm。各数量性状的变异程度从大到小为佛焰苞性状(0.33)、叶片性状(0.29)、花序性状(0.27)、植株整体性状(0.25)。

表3 46个红掌种质资源的数量性状分析

Table 3 The quantitative traits analysis of 46 varieties of *A. andraeanum* germplasm resources

项目 Item	株高 Plant height	冠幅 Crown width	叶柄长 Petiole length	叶片长 Leaf length	叶片宽 Leaf width	苞柄长 Bract stalk length	佛焰苞长 Spathe length	佛焰苞宽 Spathe width	肉穗花序长 Spadix length	肉穗花序直径 Spadix diameter
最大值 Maximum	76.50	85.30	45.50	33.50	26.30	52.50	16.30	16.10	12.30	1.30
最小值 Minimum	26.50	30.40	11.00	8.75	6.20	11.50	4.20	2.80	2.20	0.55
平均值 Mean	48.64	53.62	24.84	19.23	11.71	28.51	9.19	7.66	5.05	0.84
标准差 Standard deviation	12.03	13.31	7.97	5.59	3.00	8.21	3.27	2.65	1.49	0.20
变异系数 Variation coefficient	0.25	0.25	0.32	0.29	0.26	0.29	0.36	0.35	0.29	0.24

叶片性状共调查了叶长、叶宽和叶柄长,叶长的变幅为8.75~33.50 cm,叶宽的变幅为6.20~26.30 cm,叶柄长的变

幅为11.00~45.50 cm;佛焰苞性状共调查了佛焰苞长、佛焰苞宽和苞柄长,佛焰苞长的变幅为4.20~16.30 cm,佛焰苞宽

的变幅为 2.80 ~ 16.10 cm, 苞柄长的变幅为 11.50 ~ 52.50 cm; 花序性状主要调查了花序长和花序直径, 花序长的变幅为 2.20 ~ 12.30 cm, 花序直径的变幅为 0.55 ~ 1.30 cm; 株型性状主要调查了株高和冠幅, 株高的变幅为 26.50 ~ 76.50 cm, 冠幅的变幅为 30.40 ~ 85.30 cm。这些红掌种质资源数量性状的变异幅度以及变异系数都较大, 性状差异明显, 遗传多样性丰富, 作为红掌的亲本资源, 具有很大的应用价值。

**2.2 质量性状的变异及遗传多样性分析** 由表 4 可知, 各

性状在不同级别上分布不均匀, 其中叶片形状、嫩叶颜色、佛焰苞形、佛焰苞颜色、花序颜色遗传多样性水平较高, 叶片质地、叶色、叶片伸展状态、花序是否渐变、花序是否弯曲遗传多样性都只有 2 种表现类型。叶片形状有 6 种类型, 以心形与长心形所占比例较高; 嫩叶颜色有 6 种类型, 以深绿色所占比例最高; 佛焰苞形有 6 种类型, 心形和卵形居多; 佛焰苞颜色和花序颜色都有 11 种类型, 颜色各异, 变化多样, 遗传多样性水平最高, 但以红色居多。

表 4 红掌种质资源质量性状分布及遗传多样性指数

Table 4 The distribution and diversity index of qualitative traits of *A. andraeanum* germplasm resources

序号 No.	性状 Traits	表型级别 Grades of phenotypes											遗传多样性 指数 Genetic diversity index	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	叶片形状	0.043 5	0.043 5	0.130 4	0.326 1	0.369 6	0.086 9	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	1.493 9
2	叶片质地	0.891 4	0.102 6	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.343 8
3	叶基部形态	0.673 9	0.086 9	0.043 6	0.108 7	0.086 9	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	1.068 3
4	叶尖形态	0.347 8	0.652 2	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.646 1
5	嫩叶颜色	0.217 4	0.043 6	0.065 2	0.043 5	0.304 2	0.326 1	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	1.509 9
6	叶着生角度	0.239 1	0.391 3	0.369 6	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	1.077 2
7	叶片伸展状态	0.826 1	0.173 9	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.462 0
8	叶色	0.369 6	0.630 4	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.658 7
9	叶脉颜色	0.782 6	0.043 5	0.173 9	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.632 4
10	叶柄颜色	0.760 9	0.108 7	0.130 4	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.714 8
11	佛焰苞形	0.043 5	0.108 7	0.478 3	0.065 2	0.065 2	0.239 1	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	1.428 5
12	佛焰苞基部形态	0.456 5	0.195 7	0.217 4	0.130 4	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	1.274 6
13	佛焰苞着生角度	0.065 2	0.304 4	0.586 9	0.043 5	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.989 2
14	佛焰苞生长状态	0.847 8	0.152 2	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.426 5
15	佛焰苞颜色	0.130 5	0.086 9	0.304 4	0.021 7	0.021 7	0.108 7	0.065 3	0.086 9	0.086 9	0.065 3	0.021 7	0.021 7	2.111 9
16	佛焰苞复色方式	0.847 8	0.065 2	0.021 8	0.065 2	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.579 3
17	花柄颜色	0.565 2	0.282 6	0.152 2	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.966 1
18	花序是否渐变	0.437 8	0.565 2	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.684 6
19	花序颜色	0.521 8	0.021 7	0.086 9	0.021 7	0.086 9	0.043 7	0.086 9	0.021 7	0.021 7	0.021 7	0.065 3	0.065 3	1.707 1
20	花序是否弯曲	0.021 7	0.978 3	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.104 7

26 个质量性状表现出一定的集中性, 遗传多样性水平各有不同, 其遗传多样性水平为 0.343 8 ~ 2.111 9, 叶片质地最小, 佛焰苞颜色最大。将红掌植株分成叶片形状、佛焰苞性状、肉穗花序性状 3 个部分进行遗传多样性分析, 遗传多样性指数从大到小依次为佛焰苞性状 (平均值 0.972 8)、肉穗花序性状 (平均值 0.865 6)、叶片形状 (平均值 0.860 7)。

**2.3 表型聚类分析** 根据红掌形态指标的编码结果, 计算欧式距离, 利用系统聚类 WPGMA 法对 46 份红掌种质资源 36 个农艺性状进行聚类分析。从图 1 可以看出, 当阈值为 31.85 时, 可将 46 个红掌品种划分为 4 大类, 包括 3 个较小的类群和 1 个较大的类群。其中, A 类群包含 3 个品种, 分别为一品红、白王子和樱桃红, 这 3 个品种佛焰苞颜色各异, 叶片和佛焰苞较大, 叶色深绿, 株型高大, 均可作为切花品种。B 类群包含火焰、莱尼、维他等 8 个品种, 当阈值为 31.85 时, 分为 3 个小类: B<sub>1</sub> 有火焰、莱尼、永恒、维他、红塔 5 个品种, 这 5 个品种佛焰苞颜色都为红色, 佛焰苞与株型中等, 花序都是由黄色转变为白色的正变; B<sub>2</sub> 包括白冠与红宝石, 植株比较矮小, 佛焰苞较多, 是市场上流行的桌面型小盆栽品种, 生长周期短, 上市时间快; B<sub>3</sub> 只有美皇后 1 个品种,

株型中等, 佛焰苞颜色为红色, 可作为盆花, 亦可作为切花。C 类群包含绿国王、大众情人、爱迪生、努比亚等 10 个品种, 当阈值为 27.32 时分为 3 个小类。C<sub>1</sub> 类只有绿国王 1 个品种, 其植株高大, 叶色宽大浓绿, 根系发达, 佛焰苞细小, 典型的观叶品种, 也可用于水培; C<sub>2</sub> 类包括平安粉、橙冠和大众情人 3 个品种, 这类红掌佛焰苞颜色各异, 佛焰苞呈心形, 叶片为阔卵形, 属于中轮花, 株型紧凑, 叶片数量多, 花期较长; C<sub>3</sub> 类包括宝贝糖、爱迪生和努比亚等 6 个品种, 这几个品种的花色各异, 但叶形、花形都为心形, 叶片与佛焰苞平展, 花序由黄到白正变。当阈值为 29.53 时, D 类可分为 5 类, 包括粉冠、爱美、奥运粉俏、红孩儿、火烛等 25 个品种。其中, D<sub>1</sub> 类有粉冠、爱美、奥运粉俏, 当阈值为 17.56 时聚为一类, 这几个品种株型中等, 叶片数量多, 佛焰苞较小且数量较多; 巧克力、红孩儿、火烛、美聚、梦幻、艾美拉、短笛在阈值为 14.34 处聚为 D<sub>2</sub> 类, 这些品种的叶形呈卵形且叶片卷曲佛焰苞心形植株高度比较一致; D<sub>3</sub> 类包括新星、橙宝贝、白骄阳、红唇等 11 个品种, 株型紧凑, 植株分蘖繁多, 花序渐变, 为新兴的高档室内绿化花卉; D<sub>4</sub> 类包括阿诺克、森萨和香妃 3 个品种, 这 3 个品种植株高度相似, 叶形、叶色、佛焰苞颜色和形状一

致,佛焰苞紫色,肉穗花序为紫色不变;D<sub>5</sub>类只有火鹤1个品种,火鹤的肉穗花序螺旋状,比较特殊,属于原生种。

是形态学标记的选择。利用形态学研究红掌种质间的亲缘关系,选择的形态标记没有唯一的标准,选用进化上较为保守的中性性状鉴定品种的表型,能够消除一些差异。

该研究结果表明这些形态学性状的遗传变异系数为0.24~0.36,遗传多样性水平为0.3438~2.1119,变化幅度较大,表明这些品种具有较高的遗传多样性。佛焰苞性状、肉穗花序性状、叶片形状遗传变异系数和遗传多样性指数较高,且这4个性状容易观察、测量和记录,能较好地评价红掌品种间的遗传多样性。利用红掌群体丰富的表型变异,开展优良品种选育和种质创新,培育特色的红掌新品种,具有广阔的应用前景。

根据这些形态学指标,对46个红掌品种进行了聚类分析。切花品种和盆花品种可由株型和佛焰苞大小这2种形态标记区分开来,这2种形态学标记反映了相关的遗传背景<sup>[2]</sup>。因为大型切花大多为 *Anthurium* 种内杂交种,而盆花品种多由 *Anthurium* 与紧凑型 *Anthurium* 属近缘种杂交而来<sup>[3]</sup>。一品红、白王子、樱桃红这3个品种被归为一类,其株型和佛焰苞较大,均为切花品种。绿国王在C类中单独归为一类,其植株高大,叶色宽大浓绿,根系发达,佛焰苞细小,典型的观叶品种,也可用于水培。D类中火鹤单独归为一类,其肉穗花序结构奇特,肉穗花序螺旋状,而且很长,颜色猩红,属于原生品种。该研究鉴定的一些形态学标记对红掌品种鉴定、遗传多样性分析和杂交育种具有重要的应用价值。

#### 参考文献

- [1] 尹俊梅. 热带花卉种质资源描述规范[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [2] NOWBUTH P, KHITTOO G, BAHORNN T, et al. Assessing genetic diversity of some *Anthurium andraeanum* Hot. cut-flower cultivars using RAPD markers[J]. Africa journal of biotechnology, 2005, 4(10): 1189-1194.
- [3] GE Y, ZHANG F, SHEN X, et al. Genetic variations within a collection of *anthuriums* unraveled by morphological traits and AFLP Markers[J]. Biochemical systematics & ecology, 2012, 45(12): 34-40.
- [4] 孟鹤. 花烛属亲缘关系分析与细菌性枯萎病的检测[D]. 北京: 中国农业科学院, 2011.
- [5] 徐世松, 王呈丹, 黄素荣, 等. 红掌种质资源形态学标记与遗传多样性分析[J]. 热带作物学报, 2014, 35(10): 1890-1896.
- [6] BULDEWU S, PILLAY M, JAUFEEERALLY-FAKIM Y. Genetic diversity in *Anthurium andraeanum* cultivars in Mauritius[J]. African journal of biotechnology, 2012, 11(103): 16737-16744.
- [7] KHAN Y J, PANKAJAKSHAN M. Genetic diversity among commercial varieties of *Anthurium andraeanum* linden using RAPD markers[J]. Plant genetics and transgenics, 2010, 1(1): 11-15.
- [8] RANAMUKHA ARACHCHI D G, HENNY R J, GUY C L, et al. DNA fingerprinting to identify nine *Anthuriums* pot plant cultivars and examine their genetic relationship[J]. Hort science, 2001, 36(4): 758-760.
- [9] 楚爱香, 汤庚国. 我国观赏植物的品种分类方法[J]. 林业科技开发, 2008, 22(4): 1-4.
- [10] 管志涛, 刘艺平, 孔德政. 碗莲品种形态学性状聚类分析的研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(28): 8858, 8899.
- [11] 龚双军, 万卉敏, 杨秋生. 牡丹栽培品种数量分类的初步研究[J]. 江西农业学报, 2009, 21(12): 66-69.
- [12] 马红勃, 赖莹英, 许旭明, 等. 基于 SRAP 标记的大花蕙兰种质资源遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报, 2011, 12(4): 551-556.
- [13] 吴琼. 中国沙棘、云南沙棘表型多样性研究: 兼论棱果沙棘起源[D]. 兰州: 西北师范大学, 2007.
- [14] 韩劲, 龚学坤, 刘悦秋, 等. 不同栽培基质及 pH 对火鹤幼苗生长的影响[J]. 北京农学院学报, 1997, 12(3): 26-30.
- [15] 刘永金, 李文华, 张玲, 等. 红掌切花产量与气候因子的相关性研究[J]. 云南农业大学学报, 2005, 20(6): 819-824.

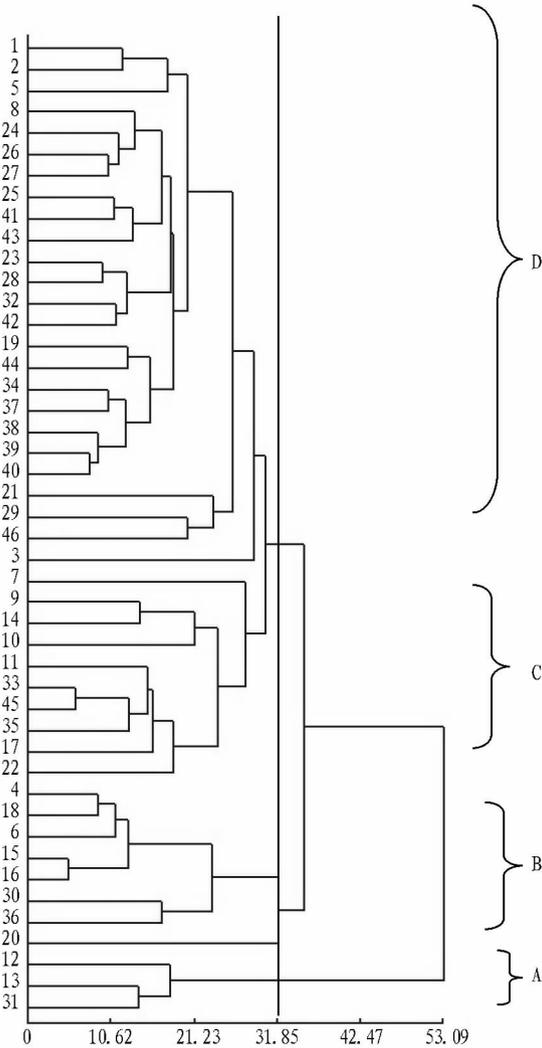


图1 红掌36个形态学指标的WPGMA聚类结果分析

Fig.1 WPGMA clustering results of 36 morphological characters of *A. andraeanum*

### 3 讨论与结论

笔者对红掌品种的36个形态学性状进行了长期观察,包括10个数量性状和26个质量性状,包括了大部分红掌植株。其中,与红掌育种目标直接相关的有株高、佛焰苞颜色、佛焰苞大小等;叶形、叶基部形态、叶着生角度、佛焰苞形状、佛焰苞是否复色、肉穗花序成熟前后的颜色、花序是否弯曲、花瓣是否异化等质量性状便于观察,易于记录,受环境影响较小;叶片质地、叶片光泽、佛焰苞光泽,佛焰苞表面波皱程度、株型、叶尖等难于判断,不易准确记录,人为影响较大。

在关于红掌种质的遗传多样性分析中,不同的种类和数量有很大差异,因此聚类结果缺乏可比性。表型是遗传与环境综合作用的结果,表型性状会受环境条件的影响。植株对生态环境的适应性不同<sup>[14-15]</sup>,在同一个温室中,即使栽培条件相同,同一品种表型也会形成差异,形态特征可能会出现变化,从而影响最终的分类结果。此外,还有一个影响因素