

吕新华,刘 彤,张 霞. 10 个百日菊材料数量性状的遗传距离分析[J]. 江苏农业科学,2015,43(1):187-189.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.01.066

# 10 个百日菊材料数量性状的遗传距离分析

吕新华,刘 彤,张 霞  
(石河子大学生命科学学院,新疆石河子 832003)

**摘要:**对 10 个不同来源的百日菊材料进行了主成分分析,根据 6 个性状计算了彼此间的遗传距离,并根据遗传距离将 10 个地理来源不同的材料进行分类。主成分分析结果显示,6 个性状可简化为 2 个主成分,即株型因子和花朵观赏因子,2 个主成分可保留 81.54% 的信息量,计算彼此间的遗传距离为 0.601~8.881。根据遗传差异的大小进行聚类分析,10 个材料可被分为两大类群:赤峰梦境、酒泉、美国、四川、北京、日本、云南当地、云南引种在第 1 个类群,新疆本地、野生百日草在第 2 个类群。

**关键词:**百日菊;遗传距离;主成分分析;聚类分析  
**中图分类号:** S682.1+10.32    **文献标志码:** A    **文章编号:** 1002-1302(2015)01-0187-02

百日菊(*Zinnia elegans*),别称百日草、对叶菊,花大色艳,开花早,花期长,株型美观,是常见的花坛、花境材料,目前世界各地均有分布。随着鲜花市场需求的扩大,百日菊也出现了规模式的栽培。高质量的鲜花需要有优良的种子。与国外近百年的观赏植物育种史相比,国内花卉育种起步晚,从事观赏植物的育种工作者相对较少,对大多数的观赏植物的园艺性状遗传规律的研究与积累较少。为了培育优良的百日菊品种,了解国内主要材料的特点及材料间的亲缘关系是亟待解决的问题。遗传距离(genetic distance)是衡量品种间若干性状综合遗传差异大小的指标,在水稻、玉米、大豆、烟草、蓖麻等作物上都有相关应用<sup>[1-2]</sup>。计算遗传距离的方法很多,目前常用的有生化标记方法、DNA 分子标记方法、数量遗传学的方法等。本研究对 10 个不同来源的百日菊材料进行数量性状的遗传距离分析,旨在初步明确它们之间的亲缘关系,以期杂交育种合理选配亲本提供一定的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验材料分别来源于新疆本地、日本、酒泉、北京、云南引种、四川、美国、内蒙古赤峰、云南本地及野生百日菊。

### 1.2 方法

试验在石河子大学试验站进行,田间种植采用随机区组设计,重复 3 次。每个品种随机抽取 10 株调查,记录植株的株高( $x_1$ )、叶片数( $x_2$ )、分支( $x_3$ )、冠幅( $x_4$ )、花径( $x_5$ )、重瓣数( $x_6$ )等 6 个性状,对 10 个百日菊样品进行遗传距离分析。

### 1.3 统计分析

用 SPSS 19.0 对数据进行方差分析、主成分分析和聚类分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 方差分析

根据主成分分析的原理,首先必须剔除品种中没有显著差异的性状,对考察的 10 个样品进行方差分析,结果(表 1)表明所选性状品种间的差异都达到显著水平,符合主成分分析的要求。

表 1 百日菊 6 个性状的方差分析

性状	样品间差异
株高	14.16 **
冠幅	4.641 **
叶片数	9.071 **
分支	9.245 **
花径	5.887 **
重瓣数	20.469 **

注:“\*\*”为 0.01 显著水平;“\*”为 0.05 显著水平。

### 2.2 主成分分析

对 10 份百日菊样品的 6 个性状进行主成分分析,计算得到 6 个特征根和 6 个相应的特征向量,从中选取 2 个最大的特征根,贡献率约 81.6%(表 2)。

表 2 主因子方差解释

主因子数	特征值	方差贡献率 (%)	累计方差贡献率 (%)
株高	2.783	46.375	46.375
叶片数	2.114	35.233	81.608
分支	0.799	13.310	94.929
冠幅	0.169	2.825	97.754
花径	0.100	1.673	99.427
重瓣数	0.034	0.573	100

从表 3 可以看出,第一主成分的向量中,载荷较高且符号为正的性状有叶片数、冠幅,其次为分支数,最后是株高。符号为负的为重瓣数和花径。第一主成分向量中叶片数及冠幅的贡献率较高,所以将第一主成分定义为株型因子。同样,在第二主成分的向量中,载荷较高且符号为正的性状有花径、重

收稿日期:2014-03-10

基金项目:石河子大学优秀青年培育项目(编号:2013ZRKXYQ13)。

作者简介:吕新华(1979—),女,山东聊城人,硕士,讲师,主要从事植物遗传学研究。E-mail:1216747845@qq.com。

表 3 主因子和综合主因子值

序号	性状	$y_1$	$y_2$
1	株高	0.445	-0.342 8
2	叶片数	0.937	0.094 37
3	分支	0.785	0.578 72
4	冠幅	0.899	0.287 97
5	花径	-0.295	0.906 17
6	重瓣数	-0.441	0.865 21

瓣数,符号为负的为株高,定义第二主成分为观赏因子。

2.3 聚类分析

筛选出特征根累计贡献率为 81.6% 的 2 个主成分,各品种主成分向量间的几何距离即为各百日菊材料间的遗传距离,本研究用欧式距离表示各材料之间的遗传距离。求出主成分向量间的遗传距离。

选取 4 个主成分分值建立主因子模型,计算主因子值(表 4)。

$$y_1 = 0.445x_1 + 0.937x_2 + 0.785x_3 + 0.899x_4 - 0.295x_5 -$$

表 4 10 个百日菊样品的主成分向量

材料来源	第一主成分	第二主成分
新疆本地	3.585 417	2.739 831
日本	-1.324 570	-0.237 380
酒泉	-0.086 670	-2.212 620
北京	0.911 140	0.911 140
云南引	-2.783 170	0.726 507
四川	-0.057 760	-0.057 760
美国	-1.664 510	0.258 257
赤峰	-1.042 330	0.997 692
云南当地	0.712 889	-4.630 290
野生	6.075 032	0.084 376

$$0.441x_6;$$
$$y_2 = -0.344x_1 + 0.094x_2 + 0.578x_3 + 0.288x_4 + 0.906x_5 + 0.865x_6。$$

根据主成分向量计算得到 10 个样品间的遗传距离共 45 个,最大值为 8.881,最小值为 0.601(表 5)。

表 5 10 个百日菊样品间的遗传距离

材料来源	欧式距离									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
新疆本地	0.000									
日本	5.742	0.000								
酒泉	6.165	2.331	0.000							
北京	3.240	2.513	3.279	0.000						
云南引	6.679	1.748	3.989	3.699	0.000					
四川	4.593	1.279	2.155	1.370	2.836	0.000				
美国	5.807	0.601	2.932	2.657	1.213	1.638	0.000			
赤峰	4.945	1.267	3.350	1.955	1.762	1.443	0.966	0.000		
云南当地	7.910	4.842	2.546	5.545	6.397	4.637	5.436	5.895	0.000	
野生	3.640	7.407	6.576	5.230	8.881	6.134	7.741	7.176	7.140	0.000

对样品的遗传距离进行系统聚类分析。将特征元素的标准化处理结果以欧氏距离平方为测量准则,以组间连结法为组群合并准则,用 SPSS 19.0 统计软件进行系统聚类分析,得到了聚类分析树图(图 1)。

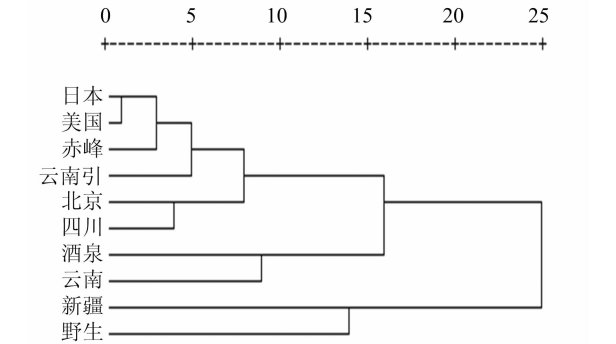


图1 百日菊的树形聚类分析

由图 1 可知,10 个百日菊样品可分成 2 个大类群,来源地为赤峰、酒泉、美国、四川、北京、日本、云南当地、云南引的材料分在第 1 个类群,新疆本地栽培的和野生百日草在第 2 个类群。第 1 个类群又可分成 2 个亚群,其中来源为日本、美国、赤峰、云南引种、北京和四川的在一个亚群,来源为云南和酒泉的在另一个亚群。

由图 1 还可以看出,来源为日本和美国的百日菊材料关

系最近,二者杂交较难产生杂种优势;另外,来源为新疆本地的栽培种和野生百日菊以及来源为酒泉和云南的百日菊材料亲缘关系都较近,据此,材料之间的亲缘关系和地理环境之间并不存在直接关系。野生百日菊与各个来源的材料之间遗传关系都较远,这可能是在人们栽培百日菊的过程中,根据各种观赏目标做出选择的结果。新疆本地栽培的材料与各样品间的亲缘关系也都比较远,可能因为本地品种在新疆种植多年,对环境的适应使其与各不同来源的材料间存在较显著的遗传差异。

3 结论与讨论

主成分分析是指在不损失或很少损失原有信息的前提下,将原来个数较多而且彼此相关的指标转换为新的个数较少而且彼此独立的综合指标,从而达到简化多指标分析目的的一种方法。在本试验中,将百日菊的 6 个性状简化成株型因子和观赏因子 2 个相互独立的主成分,这 2 个主成分对变异的累计贡献率达 81.6%,其中以株型因子的贡献率最大,为 46.4%。

百日菊作为一种园艺植物,在育种过程中,株型及花的观赏性都是需要考虑的因素,因此在主成分分析结果指导育种工作时,要综合考虑第一、第二主成分,并根据当地栽培种的特点,合理改善,优化其观赏价值。

王水源,李 伟,徐建刚. 基于低冲击开发理念的农业科教园区水景观生态化方法研究[J]. 江苏农业科学,2015,43(1):189-194.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.01.067

# 基于低冲击开发理念的农业科教园区 水景观生态化方法研究

王水源,李 伟,徐建刚

(南京大学,江苏南京 210093)

**摘要:**近年来,全球气候变化加剧,极端天气增多,暴雨洪涝灾害频发,使得低冲击开发模式(LID)成为城市规划研究领域的前沿。以南京农业大学白马教学科研基地的开发为实证研究对象,以基地微地形数字地面模型(DTM)建模为分析基础,一方面通过暴雨径流模拟来确立水资源空间利用格局,另一方面通过对基地自然地理特征及其土地利用现状分析,结合园区发展定位与功能结构需求,运用地理信息系统(GIS)栅格叠置分析技术进行多种功能的适宜性分析和园区功能布局,对主要功能区用水需求进行定量估算,引入LID设计理念,进行水景观水量保持、水质保障等生态安全的科学化设计,尽最大可能实现入渗、过滤、蒸发、蓄流等方式以减少径流排水量,使开发区域的水文功能尽可能接近开发前的状况,实现人水和谐、绿色低碳的水生态安全景观格局,为农业科教园区的生态文明建设奠定基础。

**关键词:**低冲击开发(LID);农业科教园区;水景观;GIS空间分析;生态文明

**中图分类号:**TU984.14 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)01-0189-06

在全球气候变化加剧、城市化进程不断加快、人口持续增长的大背景下,土地资源日益紧张,水资源匮乏、污染严重,生态环境压力增大,尤其是近年来,极端天气增多,暴雨内涝频发,多个城市出现暴雨内涝问题,如2009、2010年广州暴雨和2012年北京特大洪水导致内涝等,使得低冲击开发(low-impact development,简称LID)模式引入到城市规划的各个领域,且迫在眉睫。低冲击模式反映城市发展与自然保护的和谐统一,既强调发展又注重生态保护,其核心思想是在城市化的进程中,采取各种手段减轻对生态环境的冲击和破坏,恢复和重建自然生态,对城市可持续发展具有重大意义。

在白马农业科教园区研究中,从“生态优先”和“可持续发展”出发,以园区内汉湖及河流改造工程为基础,将水资源利用、水景观建设与防洪排涝统筹考虑,将水生态与人造景观充分结合,以期在改善园区生态环境的同时,在节水、节能、恢

复水体环境和保护水资源等方面起到示范作用。面对当前社会转型的现状,在园区水资源利用和水景观规划设计中,如何科学地采用先进的低冲击开发理念及技术解决水环境突出的问题,是一个重大且具有挑战性的课题,这将为城市水资源利用和水景观规划设计构建一个新的理论方法体系,对建设“绿色城市”“生态城市”及城市可持续发展具有重大意义。

## 1 低冲击开发相关理论及应用

低冲击开发模式是20世纪90年代末在美国马里兰州开始使用的一种创新暴雨雨水管理和面源污染处理技术模式<sup>[1]</sup>,与传统技术如湿地、滞留塘、草沟等有所不同,LID技术是通过分散、小规模源头控制,达到对暴雨所产生的径流和污染的控制,使开发地区尽量接近于自然的水文循环<sup>[2]</sup>(图1)。低冲击开发模式核心理念主要包括3个方面:以生态系统为根基,促进城市与自然和谐共生;从暴雨径流源头开始管理,分区控制污染源;强调尊重和利用开发前的自然特性<sup>[3]</sup>。

近年来,国外特别是美国已经将低冲击开发技术列为可持续发展技术核心之一;在国内,时任住房和城乡建设部(以下简称住建部)副部长仇保兴提出,推行低冲击开发(LID)模式是城市规划变革的重点之一,城市应以对环境更低冲击的方式进行规划、建设和管理。从低冲击开发模式基本理念出

收稿日期:2013-12-25

基金项目:国家自然科学基金(编号:51278239)。

作者简介:王水源(1989—),男,福建三明人,硕士,主要从事城市规划与微流域水安全研究。E-mail:295847906@qq.com。

通信作者:徐建刚,教授,博士生导师,主要从事城市与区域规划、数字城市与规划研究。E-mail:xjg129@sina.com。

利用多元分析估算品种间的遗传距离并进行聚类分析,是近年来经常采用的且被大多数试验证明有效的一种测定遗传距离的方法。遗传距离的大小在一定程度上反映了品种间遗传差异的大小,分类的结果在百日菊杂种优势利用上有一定指导作用。从聚类分析图谱看,不同地理来源的样品也可分为同一类,可见,地理差异与遗传距离并无直接联系。育种选配亲本时,不能仅以双亲地理上的差异来判断双亲遗传差异的大小,而近缘品种由于选择方向不同可能成为遗传远缘;

遗传距离的研究结果表明,亲本遗传差异与地理差异无必然联系,不能将地理差异作为选配亲本的惟一指标。

## 参考文献:

- [1]姜永平,吴春芳,陈 惠. 12个鲜食大豆数量性状的主成分和遗传距离分析[J]. 中国农学通报,2007,23(8):193-197.
- [2]曾学礼,张祖新. 对湖北省20个玉米地方品种的数量性状分析和聚类分析[J]. 湖北农业科学,2001(5):35-38.