

# 云南 5 种百合形态多样性研究

何显静<sup>1</sup>, 李 标<sup>2</sup>, 周利杰<sup>1</sup>, 虞 泓<sup>1,3</sup>

(1. 云南大学生命科学学院生态遗传学实验室, 昆明 650091; 2. 重庆邮电学院生物信息学院, 重庆 400065; 3. 云南英茂生物技术实验室, 昆明 650106)

**摘要:** 利用 SAS 统计软件对卷瓣组紫斑百合 2 个居群、川百合 2 个居群、宝兴百合 1 个居群、卷丹 1 个居群以及外类群泸定百合 1 个居群的 17 个可测量性状进行统计分析。旨在从形态学角度阐明这 7 个居群的变异式样。所测量的 17 个数量性状都具有多样性。方差百分率在种水平上分布较高, 卷瓣组百合种间差异明显。在紫斑百合 2 个居群中, 变异主要来源于居群内个体间, 即居群内多样性丰富。川百合与紫斑百合相同居群内存在着较大的遗传变异。在 Q-聚类分析中 7 个居群被聚为两大类—卷瓣组及外类群。这一结果与经典分类一致。在 R-聚类分析中 17 个性状被分为 4 类, 第一主成分主要由花部各性状组成, 其贡献率已达 50.95%。对该组植物进行形态学分析时, 花部特征应受到充分的重视。

**关键词:** 百合; 数量性状; SAS 统计软件; 巢式方差分析; Q-分析; R-分析; 主成分分析

**中图分类号:** S 682.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2003)06-0026-03

## SAS Study on Morphological Diversity of 5 Lily Species in Yunnan

HE Xian-jing<sup>1</sup>, LI Biao<sup>2</sup>, ZHOU Li-jie<sup>1</sup>, YU Hong<sup>1,3</sup>

(1. Ecological Genetics Laboratory, College of Life Science, Yunnan University, Kunming, 650091; 2. Bioinformation College, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065; 3. Inmol Laboratory of Biotechnology, Kunming 650106)

**Abstract:** In order to explain the morphological variation of *Lilium nepalense* D. Don, *Lilium davi*

\* 收稿日期: 2003-02-19

基金项目: 国家自然科学基金项目(30160073); 云南大学省级生物技术人才培养基地项目

第一作者简介: 何显静(1976-), 女, 云南省昆明市人, 硕士, 主要从事植物生态遗传学研究。

通讯作者: Author for correspondence

粒剂穴施, 获纯经济效益达 1 065.3 元/hm<sup>2</sup> (见表 3)。

## 4 结论与讨论

甜菜种子磨光后采用 30% 呋福种衣剂按药种比 1:40 进行包衣, 对甜菜苗期病虫害防治效果明显, 对立枯病、跳甲、地下害虫的防效分别为 80.7%、89.8% 和 95.0%, 是 6 种药剂中防效最好的; 且增产、增糖效果明显, 比对照增产 25%, 含糖量提高 1.5 度。经济效益较高, 可获纯经济效益达 1 674.5 元/hm<sup>2</sup>; 其次是 35% 甲基硫环磷乳油 400 倍液叶面喷施, 对跳甲的平均防效为 79.2%, 且增产、增糖效果比较明显, 比空白对照增产 20.9%, 含糖量提高 1.2 度, 可获纯经济效益达 1 367.5 元/hm<sup>2</sup>; 防效和

经济效益排在第三位的是 5% 甲拌磷颗粒剂穴施, 对地下害虫的防效达 81.4%, 仅次于 30% 呋福种衣剂的防效。比空白对照增产 16.9%, 含糖量提高 1.1 度, 可获纯经济效益达 1 065.3 元/hm<sup>2</sup>; 杀菌剂 50% 福美双可湿性粉剂闷种, 对甜菜立枯病的防效仅有 58.8%, 不及 30% 呋福种衣剂的防效高, 经济效益也较低, 获纯收益只有 770.4 元/hm<sup>2</sup>。

从以上试验结果看, 对甜菜苗期病害和虫害防治效果好、甜菜产量和质量高、经济效益好的药剂是 30% 呋福种衣剂。值得注意的是, 以上几种药剂毒性均较高, 使用中应特别注意安全, 田间间苗要集中处理, 避免人畜误食中毒, 在种子包衣、拌种或田间喷洒过程中注意配戴防护用具, 避免中毒。

dii Duchartre, *Lilium duchartrei* Franch, *Lilium lancifolium* Thunb and *Lilium sargentiae* Wilson, 17 morphological traits of 7 populations from these lily plants of Yunuan province had been studied by using Statistical Analysis System (SAS). After nested analysis, R analysis and principal component analysis, the high diversity of the 5 species could be found. Among the traits, the characters of flower were more important than other ones. During the Q analysis, 7 populations were grouped under 2 clusters. The result was in accord with the classical taxonomy.

**Key words:** lily plant; quantitative variability; nested analysis; Qanalysis; Ranalysis; principal component analysis

随着人们对基因由现象到本质的不断认识, 研究多样性的方法也由形态标记向分子标记逐步发展。但传统的形态标记始终是遗传标记的基础<sup>[1]</sup>, 有着不可替代的作用。本文以卷瓣组紫斑百合 *Lilium nepalense* D. Don、川百合 *Lilium davidii* Duchartre、宝兴百合 *Lilium ducharlrei* Franch、卷丹 *Lilium lancifolium* Thunb 以及百合组泸定百合 *Lilium sargentiae* Wilson<sup>[2]</sup> 为研究材料, 选取了 17 个明确显示多样性的外观性状进行数学统计。通过分析, 显示各性状以及各分类群的变异式样和系统进化关系。

1 材料与方法

1.1 材料

- 1.1.1 紫斑百合 ZA 居群 采自云南元阳五子山海拔 1 700~1 940 m 的山坡灌丛中。
- 1.1.2 紫斑百合 ZB 居群 采自云南元阳海拔 1 400~1 700 m 的山坡灌丛中。
- 1.1.3 川百 CX 居群 采自云南昆明西山海拔 2 100~2 400 m 的岩石缝中。
- 1.1.4 川百合 CJ 居群 采自云南大理鹤庆金墩西甸海拔 2 210 m 的林缘草坡和溪边湿地, 为栽培品种。
- 1.1.5 宝兴百合 BX 居群 采自云南中甸纳帕海海拔 3 320 m 的高山草地和灌木丛中。
- 1.1.6 卷丹 JD 居群 采自湖南新宁县。

表 1 17 个性状及其编号

编号	名称	编号	名称
1	植株高度	10	外瓣长
2	茎秆基部直径	11	外瓣宽
3	基部叶长	12	内瓣长
4	基部叶宽	13	内瓣宽
5	中部叶长	14	雌蕊长
6	中部叶宽	15	花丝长
7	顶部叶长	16	花药长
8	顶部叶宽	17	花药宽
9	花蕾数		

- 1.1.7 泸定百合 DW 居群 采自云南澄江大湾村海拔 1 600~1 700 m 的山坡灌丛中。
- 各样品均按居群生物学原理随机采取, 并以居群为单位引种于昆明小哨乡白汉场英茂生物技术实验室引种驯化基地(海拔 2 100m)。
- 1.2 方法
- 用直尺、软尺对 7 个居群, 每个居群 20 个个体的 17 个性状(见表 1)进行测量, 每一性状重复测量 3 次。测量值无须进行标准化处理, 运用 SAS 统计软件 8 版本<sup>[3]</sup> 直接对原始数据进行巢式方差分析、Q-聚类、R-聚类以及主成分分析。
- 2 结果与分析
- 2.1 巢式方差分析

SAS 8 版本 insight 模块分析结果表明, 7 个居群的 17 个性状都具有多样性。并且各个居群各性状偏度和峰度都显示出测量样本来自于正态总体。

利用编程方法(nested 语句)计算各性状的变异在种间、居群间以及个体间的分配情况。百合属 5 个种间方差分量百分比为 65.61%, 居群间为 9.15%, 个体间为 25.24%。在紫斑百合 2 居群间方差分量百分比为 21.29%, 个体间为 78.71%。川百合情况与紫斑百合相同, 居群间为 28.66%, 个体间为 71.34%。可见在同一种中, 变异主要来自于个体间, 仅部分来源于居群间, 居群内多态现象明显, 并较居群间多型性丰富。对这 17 个性状而言, 外花被长, 内花被长宽以及花蕊长变异百分之百存在于个体间。

2.2 R-聚类分析

用 varclus 语句主成分分析法对 17 个性状进行 R-聚类分析。17 个性状被分为 4 类, 其中第一类主要包括了花瓣长宽、雌蕊长、花丝长和花药长宽, 这一类的贡献率为 50.95%, 第二类主要包括了叶长及花蕾数, 贡献率为 18.12%, 第三类主成分包括了叶宽, 贡献率为 12.17%。

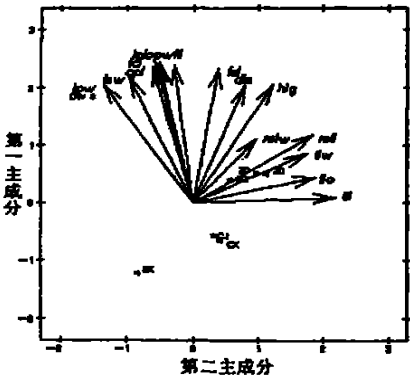


图 1 第一、二、三分量增强型分量图

第一主分量已把外类群泸定百合与卷瓣组 4 种百合分开(见图 1)。因主成分分析表明前三类主成分贡献率为 91.24%，在图 2 上作一条结合线将 17 个性状分为 A、B、C 三类。A 类中包括了 11 个性状，它们与第一类之间的相关系数都大于 0.65，其中除花药长这一性状外，7 个花部性状与第一类之间的相关系数都大于 0.80，最大值达 0.98。A 类中花部性状与植株粗细呈完全正相关，表明植株粗大，则花部大，反之植株瘦弱则花部小，在进化的过程中二者向同一个方向发展。C 类中包括叶长宽和株高这几个性状。叶片形状在第二类中相关系数都高于 0.78，其中花柄长、顶叶长与花部特征呈现负相关关系，在进化过程中这几个性状向着相反方向发展。B 类只含 1 个性状即植株中部叶宽。

2.3 Q-聚类分析

用 cluster 语句类平均聚类(AVErage linkage)法对 7 个居群进行 Q-聚类，AVE 聚类法的并类历史过程见表 2，谱系聚类图见图 3。

表 2 AVE 聚类法的并类历史过程

聚类序号	聚类类群	半偏 R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	伪 F 统计量	伪 t <sup>2</sup> 统计量
6	ZG ZD	0.0196	0.980		0.37
5	CX CJ	0.0280	0.930		0.443
4	6 JD	0.0334	0.896	1.7	0.4575
3	5 BX	0.1320	0.764	5.2	0.7423
2	3 4	0.3444	0.420	7.3	0.9617
1	2 DW	0.4198	0.000	4.3	1.4033

R<sup>2</sup> 统计量用于评价每次合并时的聚类效果。在分为 3 类之前 R<sup>2</sup> 逐渐减小，但分为 3 类时 R<sup>2</sup>=0.764，分为 2 类时 R<sup>2</sup>=0.420，有了明显下降，分析 R<sup>2</sup> 值可得出分为 3 类时效果好。查看率偏 R，合并为 1 类时值最大(0.4198)，这说明其上一步合并效果好，即分为 2 类较合适。次大值为 0.3444，也可分

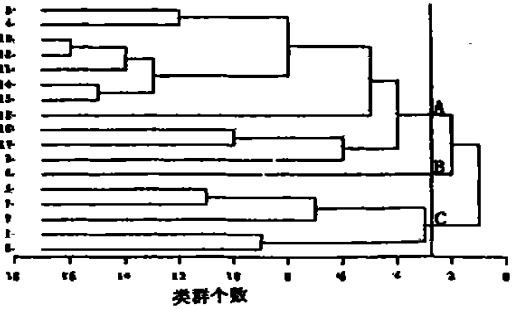


图 2 17 个变量的谱系聚类图

为 3 类。当类群数为 2 时，伪 F 统计量有最大值(7.3)，类群数为 3 时，有次大值为 5.2，所以可分为 2 类、3 类。伪 t 统计量也表明 7 个居群分为 2 类、3 类时效果好。

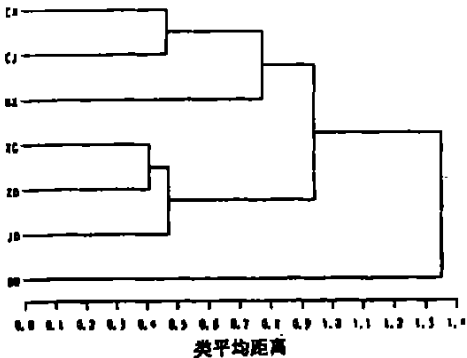


图 3 AVE 聚类法的谱系聚类图

在谱系图中(见图 3)，当把 7 个居群分为 2 类时，百合属卷瓣组与百合组被分开，这一结果与经典分类一致。但不同的是经典分类将两组分开的最主要依据是花被片是否反卷这一定性性状，本文用花部定量性状仍可将其区分开来。分为 3 类时，卷瓣组内进行了划分，川百合与宝兴百合归为一类，紫斑百合与卷丹归为一类。从图 3 上也可看出居群 ZD、ZG 与 DJ 距离较近，而 CX、CJ 以及 BX 距离较近。这一结果有助于了解组类种间的亲缘关系。但本文只涉及到 17 个数量性状，未考虑其它性状(包括属性性状)，因此，对研究卷瓣组内各种之间的关系还需进一步探讨。

参考文献：

[1] 方宜钧，吴为人，唐纪良. 作物 DNA 标记辅助育种[M]. 北京：科学出版社，2001.  
[2] 汪发，唐进. 中国植物志第 14 卷[M]. 北京：北京大学出版社，2001.  
[3] 高惠璇. 实用统计方法与 SAS 系统[M]. 北京：北京大学出版社，2001.