

轮叶百合形态特征多样性调查研究

王庆芬

(长春建筑学院 建筑与规划学院, 吉林 长春 130607)

摘要:采用形态学指标对长白山地区轮叶百合 16 个居群, 43 个个体的 26 个形态性状遗传多样性进行研究。结果表明: 表型性状的多样性指标分析表明, 轮叶百合存在较丰富的变异; Q 型聚类分析结果将 43 个轮叶百合个体分为特征明显的三大类群; R 型聚类分析结果表明轮叶百合种间用于形态分类学研究的多数性状具有相对独立性。经主成分分析, 可将原来 26 个性状综合为 8 个主要成分, 其累计贡献率可达 79% 以上。研究结果表明长白山地区轮叶百合的遗传多样性较丰富, 且种群内的遗传多样性与地理位置表现出明显的相关性。

关键词:轮叶百合; 形态特征; 遗传多样性

中图分类号:S 682.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)21-0078-05

轮叶百合 (*Lilium distichum* Nakai) 属百合科 (Liliaceae) 百合属 (*Lilium*) 植物, 主要分布于我国东北地区, 包括吉林、黑龙江、辽宁省均有野生轮叶百合资源。目前, 与轮叶百合有关的研究主要有 AFLP^[7]、RAPD^[8]、染色体核型分析^[4]、传粉生物学^[9] 以及引种栽培^[3] 等。形态多样性一直是植物学研究的重要内容, 同时也是植物资源鉴别的重要手段和基础工作, 尤其是种内遗传多样性研究是生物多样性研究的重要组成部分。而有关轮叶百合种间形态特征多样性的调查研究较少, 现对采自长白山地区 16 个不同居群的 43 个野生轮叶百合个体进行形态特征观察, 并运用聚类分析的方法研究其种内的形态变异幅度及其与生长环境之间的相关性, 以期对轮叶百合的资源保护、育种栽培和遗传关系研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

轮叶百合分别于 2009 年 7 月和 2009 年 8 月采自吉林省长白山地区的通化、抚松、安图等不同生境的 16 个居群(地点), 之后分别栽植于吉林农业大学园林试验基地进行常规栽培和管理, 并在夏天进行适当遮阴(表 1)。

1.2 试验方法

1.2.1 形态特征调查 调查于轮叶百合个体开花期(2010 年 6 月中旬至 7 月中旬)进行。调查项目与方法详见表 2。将数据分为定量和定性多态性状 2 个方面。定量多态性状调查内容见表 2 中的性状 1~21, 用游标

卡尺、卷尺等进行详细测量。定性多态性状调查项目见表 2 中的性状 22~26。

表 1 供试材料及样地的生境参数

Table 1 List of the experiment materials and parameters of habitats of *E. chionantha*

居群编号	试材编号	采集地点	海拔/m	生境
TH ₁	1~3	通化兴林镇	664	林缘
TH ₂	4~7	通化兴林镇	671	林下
TH ₃	8~10	通化兴林镇	670	林下
TH ₄	11~12	通化兴林镇	679	林下
JY	13~15	江源湾沟镇西川村	716~709	林缘
FS ₁	16~18	抚松县北岗镇蒲春和村	591	林下
FS ₂	19	抚松县北岗镇大顶子村	670~665	林缘
FS ₃	20	抚松至长白交界处	1 640~1 643	林缘, 林下
CB ₁	21~25	长白县十九道沟	820	荒坡
CB ₂	26~27	长白县十九道沟	820	荒坡
AT ₁	28~29	安图县亮兵镇新胜村新立屯	546	林缘
AT ₂	30	安图县亮兵镇新胜村新立屯	583	林下
HL	31~33	和龙县崇善镇大东村	671	林下
WQ ₁	34~35	汪清县春阳镇莱茵葡萄基地 (人参场)	513	林下
WQ ₂	36~39	汪清县春阳镇莱茵葡萄基地 (人参场北沟)	513	林下
JH	40~43	蛟河县前进乡二河村	413~437	林下

1.2.2 性状的编码方法 轮叶百合性状编码分别采用以下 3 种编码方法: 定量的多态性状 (Quantitative Multistate characters) 如叶长、叶宽、茎粗等按实际测值; 定性多态性状 (Qualitative Multistate characters) 指用描述性语言表示状态的性状, 并用相应数字编码, 包括 2 种: 一是无序多态性状以无序序列数码对其编码, 如茎的颜色绿色计为 0, 紫色计为 1; 二是有序多态性状如花瓣上花斑着生多少, 按 1、2、3 的顺序编码分别表示花斑着生数量少、一般、多。共选定 26 个性状, 详见表 2。

作者简介:王庆芬(1980-), 女, 吉林德惠人, 硕士, 讲师, 研究方向为园林设计与植物配置。E-mail: 519362052@qq.com.

收稿日期:2014-05-20

表 2 分类性状及编码

Table 2 Taxonomic characters and codes

编号	性状	编码
1	茎粗/mm	测量值
2	植株高度/cm	测量值
3	叶长/cm	测量值
4	叶宽/cm	测量值
5	叶长/叶宽	测量值
6	花梗长度/cm	测量值
7	着花量	测量值
8	内轮花瓣长/cm	测量值
9	内轮花瓣宽/cm	测量值
10	内轮花瓣长/宽	测量值
11	外轮花瓣长/cm	测量值
12	外轮花瓣宽/cm	测量值
13	外轮花瓣长/宽	测量值
14	花丝长/cm	测量值
15	子房长/cm	测量值
16	花柱长/cm	测量值
17	花药长/cm	测量值
18	花蕾长/cm	测量值
19	花冠直径/cm	测量值
20	柱头长/mm	测量值
21	轮生叶数	测量值
22	叶色	黄绿(1),绿(2),浓绿具光泽(3)
23	茎的颜色	绿色(0),紫色(1)
24	花瓣反卷	一般(0),明显(1)
25	花斑多少	少(1),一般(2),多(3)
26	花色	黄色(1),淡桔红色(2),桔红色(3)

1.3 数据分析

所有数据采用 SPSS 18.0 进行 Q 型、R 型聚类分析和主成分分析。

表 4 轮叶百合居群内形态指标多样性的平均值分析

Table 4 Average analysis of phenotypic characteristics diversity among the populations for *Lilium distichum*

性状	TH1	TH2	TH3	TH4	JY	FS1	CB1	CB2	AT1	HL	WQ1	WQ2	JH
茎粗/mm	5.97	4.18	4.56	4.93	4.68	4.69	4.29	5.82	3.44	4.15	3.84	3.42	3.94
植株高度/cm	44.67	34.00	34.33	44.00	43.70	36.70	39.40	50.50	34.50	46.33	50.00	36.50	38.75
叶长/cm	11.35	10.20	10.18	9.36	8.71	9.32	8.63	13.36	7.53	7.01	9.62	7.99	8.90
叶宽/cm	3.57	3.11	3.72	3.71	3.52	3.88	3.27	4.07	2.72	3.26	3.23	2.41	3.15
叶长/叶宽	3.17	3.33	2.75	2.53	2.49	2.4	2.42	3.28	2.77	2.16	3.06	3.35	2.92
花梗长度/cm	4.59	4.16	3.61	3.25	4.28	3.9	3.04	5.81	3.35	5.72	4.35	2.68	3.61
着花量	3.00	2.00	2.67	3.00	3.00	2.67	1.60	3.50	1.00	1.33	3.50	2.00	1.50
内轮花瓣长/cm	3.99	4.01	3.78	4.12	3.62	4.27	3.76	4.60	3.95	4.28	4.52	3.89	4.09
内轮花瓣宽/cm	1.62	1.57	1.46	1.73	1.42	1.65	1.49	1.47	1.55	1.69	1.45	1.48	1.49
内轮花瓣长/宽	2.53	2.59	2.64	2.39	2.57	2.60	2.76	3.14	2.55	2.55	3.12	2.63	2.98
外轮花瓣长/cm	4.24	4.20	4.23	4.32	3.82	4.35	3.63	4.79	4.15	4.67	4.55	4.08	4.31
外轮花瓣宽/cm	1.44	1.23	1.27	1.40	1.20	1.23	1.27	1.23	1.25	1.35	1.14	1.08	1.16
外轮花瓣长/宽	2.97	3.41	3.39	3.09	3.18	3.64	2.87	3.89	3.35	3.47	4.01	3.82	3.78
花丝长/cm	2.77	2.89	2.30	2.98	2.39	2.73	2.51	2.88	2.35	2.80	2.62	2.74	2.48
子房长/cm	1.21	1.22	1.19	1.25	1.12	1.07	1.08	1.42	1.15	1.28	1.24	1.12	1.14
花柱长/cm	2.10	1.96	1.82	2.07	1.93	1.96	1.78	2.03	1.85	2.12	1.85	1.95	1.84
花药长/cm	1.45	1.45	1.75	1.53	1.82	1.35	1.21	1.48	1.25	1.40	1.30	1.26	1.85
花蕾长/cm	4.01	4.09	3.55	3.83	3.48	4.12	3.82	4.32	3.50	3.98	3.88	3.98	3.78
花冠直径/cm	6.25	6.93	6.70	7.72	6.84	6.92	6.83	6.30	7.40	7.70	8.40	7.57	7.48
柱头长/cm	1.98	2.32	2.54	2.59	2.72	1.88	1.93	2.54	2.23	2.14	2.04	2.36	1.97
轮生叶数	11.67	9.75	9.33	10.50	10.30	9.33	8.20	10.00	11.00	11.00	10.00	11.30	8.00

2 结果与分析

2.1 表型多样性变化特点

由表 3 可知,茎粗、植株高度、花梗长度、花冠直径、轮生叶数和叶长变异幅度较大,而外轮花瓣长,子房长,花柱长和花蕾长的变异幅度较小。

表 3 轮叶百合居群间形态指标多样性的基本分析

Table 3 Basic analysis of phenotypic characteristics

diversity among the populations for *Lilium distichum*

性状	最大值	最小值	平均值	性状	最大值	最小值	平均值
茎粗/mm	6.38	3.00	4.43	外轮花瓣宽/cm	1.50	0.90	1.23
植株高度/cm	62.00	24.00	41.00	外轮花瓣长/宽	5.09	2.07	3.49
叶长/cm	14.92	5.78	9.32	花丝长/cm	3.30	1.20	2.64
叶宽/cm	5.70	2.05	3.37	子房长/cm	1.60	0.80	1.19
叶长/叶宽	4.16	2.02	2.81	花柱长/cm	2.40	1.40	1.94
花梗长度/cm	6.80	1.75	4.03	花药长/cm	3.00	1.00	1.51
着花量	6.00	1.00	2.00	花蕾长/cm	4.60	3.00	3.89
内轮花瓣长/cm	5.50	3.20	4.07	花冠直径/cm	9.20	1.20	6.92
内轮花瓣宽/cm	2.00	0.80	1.53	柱头长/mm	3.44	1.20	2.50
内轮花瓣长/宽	4.50	2.04	2.73	轮生叶数	13.00	6.00	10.00
外轮花瓣长/cm	5.60	2.75	4.23				

对性状进行居群内的形态多样性的平均值分析,由表 4 可知,CB2、TH1、HL、TH3、TH4 居群的轮叶百合的大部分性状的平均值均较大,说明这些居群的轮叶百合生长势较好,观赏价值较高。从表 4 离均差分析结果可知,JH、CB1、FS1、TH1、WQ2、JY 居群的轮叶百合的较多性状的离均差值较大,表明这些居群内的轮叶百合个体之间的形态变异较大,具有较丰富的遗传多样性;而 CB2、AT1、WQ1、TH4 居群的轮叶百合的较多性状的离均差较小,表明这些居群内的轮叶百合个体之间的形态变异较小,遗传多样性变异较小。由于部分居群只有 1 个个体,所以没有列入分析中。

2.2 Q型聚类分析

以轮叶百合 26 个形态性状对轮叶百合 43 份材料进行聚类,得到 Q 型聚类分析树状图(图 1)在阈值 14 处截取聚类线,可将 43 个个体分成 3 个组群:第 I 类包括 TH1(除 TH1-1)、CB2、JH、CB1-22、CB1-25、TH2-4、JY-13 共 6 个居群的 10 个个体;第 II 类包括 JY(除 JY-13)、HL、CB1-21、CB1-23、TH4-12、FS1-16、FS2-19、WQ1-34 共 7 个居群的 9 个个体;第 III 类包括 WQ(除 WQ1-34)、TH2(除 TH2-4)、FS1(除 FS1-16)、TH3、TH1-1、TH4-11、AT1-28、CBI-24 共 8 个居群的 14 个个体。其余百合由于在形态指标上存在缺失值,而被系统自动剔除。

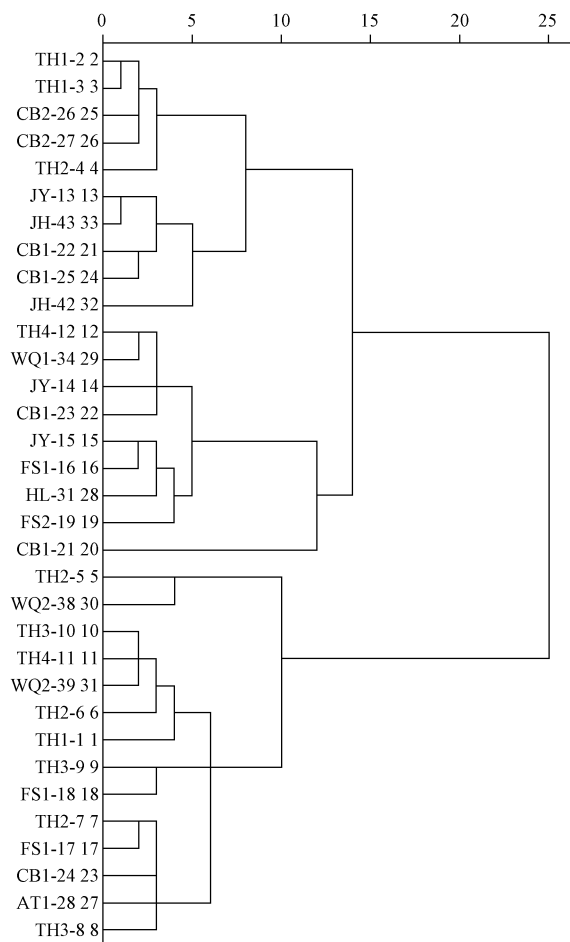


图 1 轮叶百合的 Q 型聚类分析树状图

Fig. 1 Dendrogram of Q cluster analysis of the species *Lilium distichum*

2.3 R型聚类分析

通过对数量分类中性状的 R 型聚类分析,能够得出各性状之间的关系,又能对样本所选取的要进行分析的性状是否合理进行验证^[21]。以 4 为阈值处做等级分界线,由图 2 可知,所选性状没有明显的区分为几组,大部分性状是各自独立的。有少数性状在聚类图上表现为相关性较密切的一组,如叶长(3)和叶宽(4)、内轮花瓣长

(8)和外轮花瓣长(11)。但仔细分析发现它们并不存在因果的相关性,而是可能由于自身的遗传背景不同,故应当保留。从性状聚类结果得出,所选择的性状基本上是合理的,分析结果说明各性状没有明显相关性。

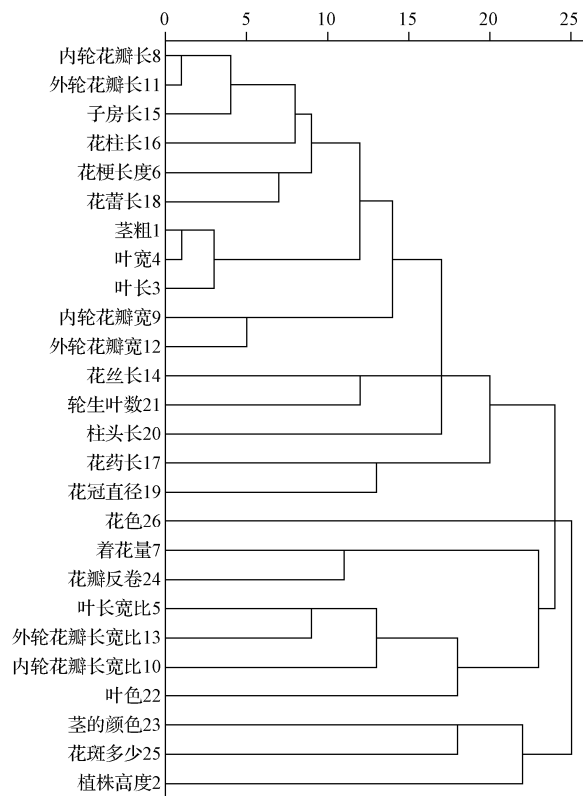


图 2 轮叶百合的 R 型聚类分析树状图

Fig. 2 Dendrogram of R cluster analysis of the species *Lilium distichum*

2.4 主成分分析

对 43 个轮叶百合个体的 26 个性状进行主成分分析后,求得各个主成分特征值(各特征值相应的特征向量就是性状指标的权重系数)、贡献率和累积贡献率,由表 5 可知,前 8 个主成分的累计贡献率达到了 79.987%。可以看出第一主成分的贡献率最大为 25.549%,特征向量绝对值较大的性状是茎粗、叶长、叶宽、花梗长度、内轮花瓣长、内轮花瓣宽、外轮花瓣长、子房长、花柱长、花蕾长,说明第一主成分是由几个性状组成的一个综合指标,可以综合为叶和花的大小;第二主成分贡献率为 13.605%,特征向量绝对值较大的性状是叶长宽比、外轮花瓣宽、外轮花瓣长宽比,同样是轮叶百合分类的重要特征因子;第三主成分中,着花量、花冠直径、花瓣反卷影响较大,贡献率为 10.190%;第四主成分中,贡献率为 8.596%,特征向量绝对值较大的性状是内轮花瓣长宽比、花丝长、花药长,可以定义为花解剖结构因子;第五主成分中,贡献率为 7.650%,特征向量绝对值较大的性状是柱头长、叶色、花瓣多少;第六主成分

中,贡献率为 5.399%,特征向量绝对值较大的性状是茎的颜色;第七主成分中,贡献率为 4.736%,特征向量绝对值较大的性状是植株高度、轮生叶数和花色。第八主成分的贡献率 4.262%。第一主成分大部分性状的特征向量绝对值均较大,且相差很小,说明这 10 个因子是区分轮叶百合的主要特征,因此按第一主成分进行分类,结果就会比较可靠;而在表 5 中其它 7 个主成分中均有若干性状的因子特征向量绝对值明显比其它的性状大,因此在选择第一主成分的基础上,对其它 7 个主成分进行适当的选择,就可以达到预期的效果。其中叶片颜色在主成分分析中被放在次要位置,这在很大程度上克服了环境的影响。

表 5 主成分的特征值、贡献率、累积贡献率

Table 5 Characteristic values and their contributions of these principal components

主成分	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
特征值	6.643	3.537	2.649	2.235	1.989	1.404	1.231	1.108
贡献率/%	25.549	13.605	10.190	8.596	7.650	5.399	4.736	4.262
累计贡献率/%	25.549	39.154	49.344	57.940	65.590	70.988	75.725	79.987
茎粗	0.616	-0.260	0.516	0.337	0.086	0.179	0.222	-0.069
植株高度	-0.068	-0.239	0.027	-0.101	0.345	0.109	-0.577	-0.025
叶长	0.767	0.053	0.162	0.355	-0.051	0.094	0.128	0.053
叶宽	0.640	-0.467	0.260	0.329	-0.059	0.157	-0.041	-0.183
叶长/宽	0.133	0.740	-0.164	-0.037	0.053	-0.025	0.145	0.345
花梗长度	0.690	0.254	0.417	0.057	-0.021	-0.113	-0.184	0.020
着花量	0.262	0.144	0.529	-0.194	-0.516	0.344	-0.063	-0.178
内轮花瓣长	0.815	0.254	-0.244	-0.050	0.045	-0.133	-0.112	-0.298
内轮花瓣宽	0.643	-0.459	-0.174	-0.440	-0.054	-0.201	-0.014	-0.049
内轮花瓣长/宽	-0.206	0.685	0.093	0.490	0.232	0.130	-0.037	-0.236
外轮花瓣长	0.804	0.272	-0.263	-0.041	-0.033	-0.021	-0.230	-0.069
外轮花瓣宽	0.542	-0.695	0.062	-0.060	0.268	-0.006	0.143	-0.036
外轮花瓣长/宽	0.265	0.777	-0.297	0.020	-0.230	-0.023	-0.289	-0.063
花丝长	0.508	0.164	0.209	-0.607	0.305	-0.231	0.045	-0.055
子房长	0.811	-0.082	-0.137	0.139	-0.126	-0.062	-0.102	0.128
花柱长	0.717	-0.063	-0.104	-0.061	0.345	-0.091	-0.161	0.373
花药长	0.351	-0.156	-0.269	0.650	-0.225	0.311	-0.102	0.320
花蕾长	0.613	0.351	0.147	0.183	0.453	-0.125	0.018	-0.252
花冠直径	0.370	-0.060	-0.749	0.040	0.047	0.307	0.146	-0.147
柱头长	0.493	-0.091	0.028	-0.280	-0.543	0.032	-0.025	0.430
轮生叶数	0.391	0.331	0.197	-0.405	0.105	0.282	0.413	0.072
叶色	0.286	0.360	-0.249	-0.037	-0.428	-0.202	0.298	-0.124
茎的颜色	0.086	0.109	-0.114	-0.433	0.053	0.687	0.125	-0.170
花瓣反卷	-0.061	0.311	0.808	0.046	-0.189	-0.193	-0.024	0.098
花斑多少	-0.069	0.323	0.196	-0.157	0.515	0.410	-0.153	0.366
花色	0.085	0.074	-0.127	0.292	0.350	-0.221	0.482	0.185

3 讨论与结论

对轮叶百合表型多样性变化特点分析,可以看出无论轮叶百合居群间还是居群内均存在较丰富的变异,在居群间有些性状变异幅度较大,如茎粗、植株高度、花梗长度、花冠直径、轮生叶数和叶长,说明这些性状可能受环境影响较大,随环境发生变异;而对于居群内有些居群个体性状变异较大的原因可能与居群的生境、海拔等因素有关,故遗传多样性丰富。

Q 型聚类揭示了来自不同居群的轮叶百合种间的遗传关系。正如数量分类的原理^[14],亲缘关系越近,就越早地聚合为一类,其结合水平也越高;反之,亲缘关系越远,就越晚地聚合为一类,结合水平就越低。从图 1 可以看出,绝大部分地理来源相同的材料能相对集中地聚在一起,不论是居群间个体的亲缘关系,还是居群内个体之间的亲缘关系,地理位置远近与它们之间的亲缘关系基本呈正相关。如采自通化县兴林镇的 TH1、TH2、TH3、TH4;采自抚松县的 FS1、FS2;采自长白县的 CB1、CB2 及采自安图县的 AT1、AT2 的大部分样品都能聚为一个类群,亲缘关系都较近。从而推断它们的来源、遗传背景可能相同。但也有来自不同居群的个体聚为一个小类群的现象,表现出较近的亲缘关系,如采自蛟河县的 43 与采自江源湾的 13 亲缘关系较近。这可能是由于环境修饰造成的,也可能是起源相同的自然群体,由于人为引种栽培或存在花粉和种子的交流,扩展了其分布区,种源间也进行了一定程度的基因交流,有待于进一步研究证实。也有采自同一地区的轮叶百合亲缘关系较远的现象,如采自通化兴林镇 TH 居群的 1 和 2、3,它们很有可能是异花授粉种子形成的植株。该研究也发现其中的一份样品 21 被单独聚为一类,遗传关系与其它居群较远,且与该居群的其它样品也较远。这种现象产生的原因可能有:一是此单株轮叶呈抱茎式生长;二是当地独特的小生境所致。轮叶百合在较好的生境下,其外部形态表现优良。吴祝华等^[22]在野生百合种质迁地保存试验中将轮叶百合迁地种植于华东地区,并对生长情况进行记录,其茎高、茎粗、叶量及叶开展程度均显著低于原产地,且不能成花,故轮叶百合对炎热气候似的适应能力较弱。同时杨利平等^[9]也在对百合属植物的传粉生物学研究中总结了轮叶百合的生物学特性:耐寒性极强,可在低温条件下,安全度过休眠期;耐热性差,多数在长江流域不适宜生长,多数生于山坡林下、林缘、路旁溪边及草地,生育期间需要半阴才能正常生长;对土壤适应性强,喜肥沃,含腐殖质,排水良好,土层深厚的沙质土壤,喜微酸性土壤及湿润环境条件。而该研究的调查研究也基本与 2 位学者的结论相近,轮叶百合在林缘林下等适宜的生境条件能够下生长发育良好,而在荒坡无半阴的条件下长期生存,为了适应环境自身进化而形态发生变异也是轮叶百合种间出现形态多样性的原因之一。

从图 1 和表 1 还可以看出,海拔及生态环境也对轮叶百合形态特征的多样性及遗传变异产生一定的影响。绝大部分海拔位置相近或生态环境相同的材料能相对集中地聚在一起。首先从海拔位置来看,部分个体处于同一海拔高度范围内时,其亲缘关系也较近。如采自海拔 500~600 m 范围内的 WQ1、WQ2、AT1、FS1;采自海

拔 600~700 m 范围内的 TH1、TH2、TH3、TH4 的大部分样品都能聚为一个类群。其次从生态环境来看,部分个体处于相同生态环境时,也能够较早的集中聚集在一起。如采自林下的 TH2、TH3、TH4、FS1、HL、WQ1;采自荒坡的 CB1、CB2;采自林缘的 TH1、JY 的大部分样品也都能聚为一个类群。

由于该研究采集的材料较少,且单从形态特征一方面进行分析研究,还尚不能全面地反映长白山地区轮叶百合的遗传多样性。只有在广泛采集不同居群的材料及其每个居群均应采集足够的个体,并将形态学、细胞学与分子学手段相结合,对轮叶百合的亲缘关系进行更加深入的研究,才能系统地反映轮叶百合的遗传与进化情况。

通过对来自长白山地区 16 个不同居群的 43 个野生轮叶百合个体的形态特征进行调查研究并结合 SPSS 软件对数据进行数量分析,可以看出在轮叶百合中茎粗、植株高度、花梗长度、花冠直径、轮生叶数和叶长等性状变异幅度大,而且部分居群内存在较丰富的变异。在主成分分析中,茎粗、叶长、叶宽、花梗长度、内轮花瓣长、内轮花瓣宽、外轮花瓣长、子房长、花柱长、花蕾长这 10 个因子是区分轮叶百合的主要特征。轮叶百合个体间确实存在丰富的遗传多样性,且其遗传多样性与地理位置(居群)表现出明显的相关性,而与海拔高度和群落组成关系相对较小。

参考文献

- [1] 蔡曾煜. 百合的形态和繁殖特点[M]. 江苏:苏州农校,1995:2.
- [2] 陈俊愉,程绪珂. 中国花经[M]. 上海:上海文化出版社,1980:183-184.
- [3] 杨守志,刘丰权,王秀艳. 几种野生百合的引种栽培[J]. 北方园艺,2000(3):31-32.
- [4] 彭隆金. 百合资源与栽培[M]. 昆明:云南民族出版社,2002:4.
- [5] 李国泰. 轮叶百合染色体核型分析[J]. 通化师范学院学报,2004,25(2):74-75.
- [6] 贾月慧,张克中,王葳蕤,等. 几种中国野生百合的过氧化物酶同工酶[J]. 东北林业大学学报,2005,33(2):15-17.
- [7] 张克中,贾月慧,张启翔,等. 部分中国野生百合亲缘关系的 AFLP 技术分析[J]. 东北林业大学学报,2006,36(2):19-23.
- [8] 张克中,贾月慧,赵祥云,等. 部分中国野生百合亲缘关系的 RAPD 分析[J]. 东北林业大学学报,2006,34(6):43-47.
- [9] 杨利平,张敦方,高亦珂. 10 种百合属植物的传粉生物学[J]. 植物研究,1998,18(1):63-67.
- [10] 徐克学. 数量分类学[M]. 北京:科学出版社,1994(2):22-30.
- [11] Adanson M. Familles des plant[J]. Paris Vincent,1763(2):227.
- [12] P 史尼斯, R 索卡尔. 数值分类学—数值分类的原理和应用[M]. 北京:科学出版社,1984:1-8.
- [13] 毛汉书,马燕,王忠芝. 中国梅花品种数量分类研究[J]. 北京林业大学学报,1992,14(4):59-66.
- [14] 戴思兰,钟扬,张晓燕. 中国菊属植物部分种的数量分类研究[J]. 北京林业大学学报,1995,17(4):9-15.
- [15] 张丽俊,秦红梅,王敏,等. 二月兰形态性状的变异分析[J]. 生物多样性,2005,13(6):535-545.
- [16] 于守超,丰震,赵兰勇. 平阴玫瑰品种数量分类研究的探讨[J]. 园艺学报,2005,32(2):327-330.
- [17] 张汉尧,刘小珍,孙茂胜,等. 竹子形态标记聚类分析研究[J]. 竹子研究汇刊,2005,24(1):25-28.
- [18] 周兰英,王永清,张丽,等. 46 种杜鹃花属植物表型性状的数量分类[J]. 林业科学,2009,45(8):67-75.
- [19] 贾世燕. 菜豆及其近缘种的数量分类[D]. 杭州:浙江大学,2006:15-16.
- [20] 李春喜. 生物统计学[M]. 北京:科学出版社,2002:241-245.
- [21] 高志红,章镇,盛炳成,等. 果梅品种数量分类[J]. 北京林业大学学报,1999,21(2):53-56.
- [22] 吴祝华,施季森,池坚,等. 野生百合种质迁地保存试验[J]. 江苏林业科技,2006,33(3):10-14.

Research on Morphological Characteristics Diversity of the *Lilium Distichum*

WANG Qing-fen

(School of Architecture and Planning, Changchun Architecture and Civil Engineering College, Changchun, Jilin 130607)

Abstract: An experiment was conducted to study the genetic diversity of 26 characters of 43 samples of 16 populations of *L. distichum* by morphology data. The results showed that the analysis of phenotypic diversity indicated there was rich variation among the *L. distichum*. The 43 samples of *L. distichum* were divided into three caboodles by Q cluster analysis. Results obtained through R cluster analysis indicated that most of the characters used for classification were relatively independent. The principle analysis showed that 26 characters were integrated into 6 principle components and their additive contributing rate came up to 79%. It showed the abundant genetic diversity among the *L. distichum*. Its genetic diversity showed very obvious region correlativity.

Keywords: *Lilium distichum*; morphological characteristics; genetic diversity