

莲瓣兰形态变异研究

贾琳¹, 史云东^{1*}, 虞泓², 李淑英¹

(1. 玉溪师范学院资源与环境学院, 云南玉溪 653100; 2. 云南大学生命科学院生态遗传学实验室, 昆明 650091)

摘要: 莲瓣兰是分布于云南西北部、四川西南部和台湾的濒危兰花。本研究采用引种不同种群的莲瓣兰栽培在相同环境中的植株为实验材料, 测定其形态性状并进行统计计算, 分析莲瓣兰种群之间的形态变异以及亲缘关系。巢氏方差分析结果显示, 莲瓣兰 19 个表型性状居群间方差百分比为 22.162%, 居群内方差百分比为 77.838%, 莲瓣兰形态变异主要来源于居群内; 聚类分析显示保山施甸 (SD), 大理云龙形态 (YL) 较为接近, 春剑贵州兴隆 (XL) 居群形态与莲瓣兰各居群差别较大, 距离较远。研究结果可为莲瓣兰的类群划分、良种选育及野生资源的保护提供基础数据。

关键词: 莲瓣兰; 形态变异; 资源保护

中图分类号: S682.31

文献标识码: A

文章编号: 2095-0837(2013)01-0093-06

Morphological Variation in *Cymbidium tortisepalum*

JIA Lin¹, SHI Yun-Dong^{1*}, YU Hong², LI Shu-Ying¹

(1. College of Resources and Environment, Yuxi Normal College, Yuxi, Yunnan 653100, China; 2. Laboratory of Ecological Genetics, College of Life Science, Yunnan University, Kunming 650091, China)

Abstract: *Cymbidium tortisepalum* is an endangered orchid distributed in northwestern Yunnan, southeastern Sichuan, and Taiwan. In the present paper, the pattern of morphological variation and the mechanism of variation formation and maintenance in *C. tortisepalum* were examined. Investigations on the morphological characters of *C. tortisepalum* revealed that 77.84% of total morphological variation was found within populations. This research improved current data on and understanding of the taxonomy, cultivation, and resource conservation of *C. tortisepalum*.

Key words: *Cymbidium tortisepalum*; Morphological variation; Conservation

莲瓣兰 (*Cymbidium tortisepalum*), 又名菅草兰, 曾被归入春兰 (*Cymbidium goeringii*) 之下作为变种^[1]。然而莲瓣兰与春兰差别十分明显: 春兰叶的下部有关节, 花序通常只有一朵花; 而莲瓣兰叶的下部无关节, 花序通常具有 3~5 朵花。因此恢复承认莲瓣兰为独立的种^[2]。

莲瓣兰生于低纬度、高海拔、多季风的地区, 分布范围狭窄, 仅见于中国台湾、云南西北部、四川西南部。在云南主要分布于金沙江、澜沧江、怒江三江流域, 北纬 24.0°~28.4°, 东经 98.0°~101.0°之间。包括大理地区的云龙、巍山、洱源、剑川、永平,

怒江地区的福贡、贡山、兰坪, 保山地区的保山、昌宁、施甸, 香格里拉市的维西、中甸以及丽江等地^[3]。莲瓣兰生于常绿松栎林和灌木混交林下, 土壤中性和喜阴坡和疏松的腐质土; 海拔 1500~2500 m。

三江并流地区独特的地理环境孕育了莲瓣兰丰富的形态多样性: 叶态多姿 (直立或半直立), 叶长和叶宽有较大差异, 花色繁多 (白色、绿色、红色、黄色等), 瓣型各异。

作为传统名花, 莲瓣兰具有较高的观赏价值、文化价值和经济价值。但其性状变异研究鲜有报道。我们于滇西地区选择 4 个莲瓣兰居群进行观察和测

收稿日期: 2012-03-21, 修回日期: 2012-10-11。

作者简介: 贾琳 (1980 -), 女, 云南玉溪人, 讲师, 博士研究生, 主要从事植物生态遗传学研究 (E-mail: jl@yxnu.net)。

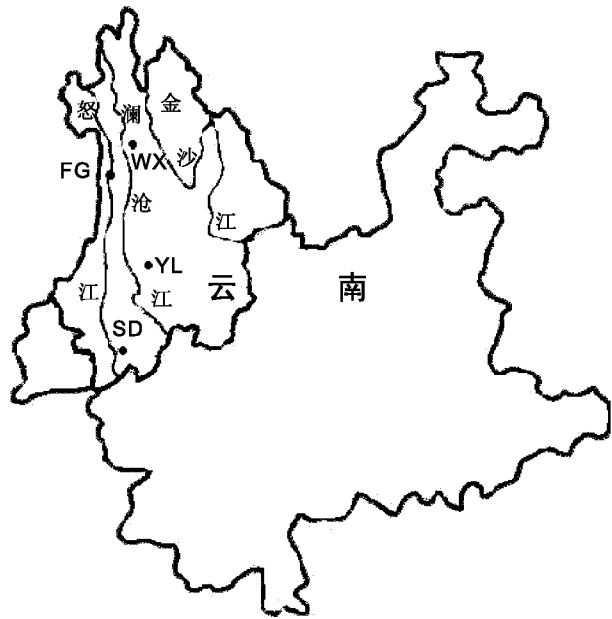
* 通讯作者 (Author for correspondence. E-mail: syd@yxnu.net)。

量,并采用莲瓣兰的变种春剑(*Cymbidium tortisepalum* var. *longibracteatum*)作为对比,研究莲瓣兰的表型变异,为莲瓣兰资源的有效保护和合理开发利用提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 研究材料

2009 年于云南大理云龙(YL)、怒江福贡(FG)、保山施甸(SD)和香格里拉维西(WX)采集莲瓣兰植株,4 个居群共采集 80 株样本;同时于贵州兴隆(XL)采集 20 株春剑。采集的植株当年由昆明沁兰园艺公司保育于种植基地温室内,栽培 1 年后进行性状测定。样品取样地理信息见图 1。



FG: 怒江福贡居群; SD: 保山施甸居群; YL: 大理云龙居群; WX: 香格里拉维西居群。
FG: Fugong population; SD: Shidian population; YL: Yunlong population; WX: Weixi population.

图 1 莲瓣兰取样居群地理分布

Fig.1 *Cymbidium tortisepalum* sample sites in this study

1.2 实验方法

选取 4 个莲瓣兰居群和 1 个春剑居群进行对比分析。按照常规统计学方法进行取样和统计分析^[4-9]。随机选取测量个体,用直尺、卡尺对 5 个居群,每个居群 20 株个体的 19 个性状(见表 1)进行测量,每一性状重复测量 3 次去平均值。运用 SAS 8.1 统计软件对原始数据进行描述性分析、Q 聚类和巢式方差分析^[10-13];表型性状巢式方差分

析^[5-8]的模型为:

$$Y_{ijk1} = \mu + S_i + T_{(i)j} + R_{(ij)k} + \epsilon_{(ijk)1}$$

式中, Y_{ijk1} 为第*i*个居群第*j*个单株第*k*次重复第 1 次的观测值; μ 为总体平均值; S_i 为第*i*个居群的效应(固定); $T_{(i)j}$ 为第*i*个居群第*j*个单株的效应(随机); $R_{(ij)k}$ 为第*i*个居群第*j*个单株第*k*次重复的效应(固定); $\epsilon_{(ijk)1}$ 为试验误差。

表 1 性状和编号

Table 1 Morphological traits and codes of *C. tortisepalum*

编号 No.	性状 Traits	编号 No.	性状 Traits
1	叶片数(Leaf)	11	侧萼片长(Lsl)
2	叶长(Leaf-l)	12	侧萼片宽(Lsw)
3	叶宽(Leaf-w)	13	花瓣长(Pl)
4	花朵数(Flo)	14	花瓣宽(Pw)
5	花萼长(Sl)	15	唇瓣长(Lip-l)
6	花苞片长(Bl)	16	上唇瓣宽(Ew)
7	子房长(Ol)	17	下唇瓣宽(Hw)
8	子房长与花苞片长比(Ol/Bl)	18	合蕊柱长(Cl)
9	中萼片长(Dsl)	19	合蕊柱宽(Cw)
10	中萼片宽(Dsw)		

2 结果

2.1 形态学特征

莲瓣兰为地生植物,假鳞茎卵球形,长 0.5~1.5 cm,宽 5~10 mm,包藏于叶基之内。肉质根粗壮,直径 3~10 mm。叶 4~8 片,带形,质地柔软,外弯,边缘有齿,长 10~80 cm,宽 2~15 mm。花葶从假鳞茎基部发出,近直立或外弯;总状花序具(1-)2~5 朵花,多为 2 或 3 朵,有香气,颜色变化较大,从淡绿色、白色至淡红色和淡黄色;萼片与花瓣上常有纵脉纹 7~9 条;唇瓣上有深色斑点或斑块。花苞片长 1.5~4.5 cm,一般长于子房。中萼片直立,长圆形;侧萼片向下或向上斜展,长 2~4.5 cm,宽 5~12 mm;花瓣倒卵状椭圆形,长 2~3.5 cm,宽 5~15 mm;唇瓣近卵形,蕊柱长 1.4~1.8 cm,两侧有翅,宽 3.0~5.0 mm。花粉团 4 个,成 2 对。蒴果狭椭圆形。花期 12 月至翌年 3 月。

春剑(*C. tortisepalum* var. *longibracteatum*)是莲瓣兰的变种,叶较莲瓣兰坚挺而宽厚,直立性强,长 10~60 cm,宽 5~18 cm。花苞片常比莲瓣兰略长而宽。花期 1~3 月。

2.2 描述性分析

利用 SAS 8.1 软件对莲瓣兰和春剑 19 个性状的观测数据进行了统计,获得各居群每个性状的平均值、最大值、最小值和变异系数,反映了各性状观测数据的典型水平和集中性,以及变异的范围和幅度,结果见表 2。

从表 2 中可知大理居群(YL)叶片最长,植株高大;保山居群(SD)叶片最宽,花葶最长;维西(WX)居群叶片短而窄,花葶最短,植株矮小。春剑和莲瓣兰有较明显的区别:叶片宽,花葶高,萼片和花瓣的长宽均大于莲瓣兰。此外,根据植株各表型性状的平均值,可以将 5 个居群分为两类:高细型植株和矮壮型植株。福贡、大理居群植株高而窄细(长宽比较大),兴隆、保山和维西居群的长宽比较小。维西居群虽然植株矮小,叶片短而窄,花部也要比其它居群小,但其整体植株的长宽比例却和保山居群相近,属于矮壮型。

莲瓣兰和春剑植株各性状的变异系数计算结果见表 3,变异系数的取值范围在 5%~43%之间,花

部各性状的变异系数集中分布于 5%~15% 之间。19 个性状相比,变异幅度较大的是花朵数(33.74%)和叶片长(30.37%),变异幅度较小的是蕊柱长(6.01%)和唇瓣长(8.52%)。各居群相比,福贡居群(FG)的变异幅度最大,变异系数平均值为 16.30%,而维西居群(WX)相对较小,为 15.35%。

2.3 Q-聚类分析

聚类分析结果(见图 2)显示,5 个种群样品按照形态聚类可归为两大类。第一类为保山施甸(SD)、大理云龙(YL)、怒江福贡(FG)、香格里拉维西(WX)居群;其中保山施甸(SD)与大理云龙(YL)居群在形态上最为接近。贵州兴隆(XL)与其它居群在形态上差异较大,被聚为第二类。

2.4 巢式方差分析

采用 nested 语句对莲瓣兰物种的 5 个居群进行巢式方差分析,结果见表 4。各性状变异在居群间方差分配量为 1.37%~80.51%,在个体间方差分配量为 19.49%~98.63%,平均有 22.16% 的变

表 2 莲瓣兰和春剑各性状的平均值
Table 2 Means of *C. tortisepalum* and *C. tortisepalum* var. *longibracteatum* traits

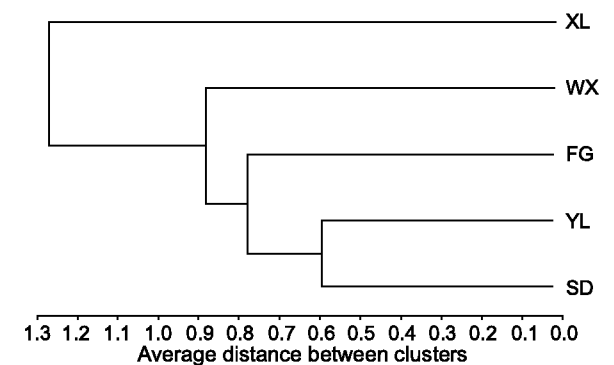
性状 Traits	平均值 Mean				
	SD	YL	FG	WX	XL
Leaf	5.5500	5.4500	5.6000	5.8500	4.6000
Leaf-l (cm)	38.4748	42.7798	39.2705	30.4556	37.4283
Leaf-w (cm)	0.6775	0.4858	0.5080	0.4098	0.9717
Flo	1.9500	1.9500	1.6000	1.8000	1.9500
Sl (cm)	20.6800	17.8800	13.0050	12.0650	24.4300
Bl (cm)	2.9103	2.7923	3.0750	2.4861	3.4205
Ol (cm)	2.4205	2.1821	1.9500	1.7750	3.3538
Ol/Bl	0.8538	0.8026	0.6584	0.7267	0.9808
Dsl (cm)	3.2538	3.2590	3.1906	3.0889	3.7154
Dsw (cm)	0.8885	0.8718	0.8250	0.8167	0.9590
Lsl (cm)	3.2603	3.2756	3.1953	3.0944	3.7782
Lsw (cm)	0.8635	0.8263	0.7680	0.7868	0.8833
Pl (cm)	2.5372	2.5692	2.5187	2.3931	2.7923
Pw (cm)	0.9500	0.9526	0.8875	0.8736	1.0282
Lip-l (cm)	1.9692	1.9692	1.9281	1.8306	1.9564
Ew (cm)	1.1846	1.2423	1.2563	1.1931	1.2282
Hw (cm)	0.7923	0.7590	0.7313	0.7292	0.8641
Cl (cm)	1.5718	1.6154	1.6313	1.5583	1.5590
Cw (cm)	0.4179	0.3949	0.4125	0.3944	0.4154

注：表中缩写简称见表 1、图 1
Note: Abbreviations used in the above table are the same in Table 1 and Figure 1.

表 3 莲瓣兰和春剑植株各性状的变异系数
Table 3 Variation coefficients (CV) of *C. tortisepalum* and *C. tortisepalum* var. *longibracteatum* traits

性状 Traits	变异系数 Variation coefficients (%)					
	SD	YL	FG	WX	XL	Mean
Leaf	17.0183	11.0973	13.4632	16.8904	14.7947	14.6528
Leaf-l	30.1913	28.8355	30.9077	31.5334	30.8935	30.4726
Leaf-w	20.1686	18.6394	19.2603	17.7839	18.2645	18.8233
Flo	42.3373	26.1753	37.3902	29.0638	26.1753	32.2284
Sl	15.912	33.1129	31.1789	23.4221	15.6198	23.8491
Bl	24.5362	22.9957	20.5842	20.5585	15.9309	20.9211
Ol	22.8098	25.9004	18.3287	21.0097	18.8185	20.9734
Ol/Bl	17.0602	25.5846	21.6134	19.47	17.2834	20.2023
Dsl	11.6888	11.6889	13.0655	10.993	9.002	11.2876
Dsw	10.1218	11.0708	13.1526	13.4932	13.8914	12.346
Lsl	12.2624	12.6895	14.556	12.6607	9.1353	12.2608
Lsw	12.1563	12.5546	12.4598	14.9697	15.5262	13.5333
Pl	10.1457	12.1361	13.0413	10.0498	8.7298	10.8205
Pw	8.6918	15.083	11.4451	11.526	12.1309	11.7754
Lip-l	7.7412	8.5732	9.3368	8.4448	6.07	8.0332
Ew	12.668	8.078	8.5633	9.7209	9.3299	9.672
Hw	12.0729	15.329	11.8749	11.6341	12.0171	12.5856
Cl	5.8289	5.5982	5.0305	7.5734	6.3667	6.0795
Cw	12.1156	5.6589	9.736	5.0503	10.3892	8.59
Mean	16.0259	15.8454	16.2986	15.3543	14.0603	15.5169

注：表中缩写简称见表 1、图 1
Note: Abbreviations used in the above table are the same in Table 1 and Figure 1.



XL: 贵州兴隆居群; WX: 香格里拉维西居群; FG: 怒江福贡居群;
YL: 大理云龙居群; SD: 保山施甸居群。
XL: Xinglong population; WX: Weixi population; FG: Fugong
population; YL: Yunlong population; SD: Shidian population.

图 2 莲瓣兰各居群形态聚类关系

Fig. 2 Cladistics of *C. tortisepalum* populations based on morphological characters

异来自于居群间,77.84% 的变异来自于个体间。因此,莲瓣兰的表型性状变异主要来源于居群内个体之间,居群内多态性丰富。

此外,叶宽和花葶长在居群间方差分量分别为

80.51%和60.63%,这两个性状是居群间形态差异的主要来源。

3 讨论

3.1 形态变异

目前,区分建兰、墨兰、寒兰、惠兰、春兰的标准主要基于叶宽、叶形、萼片宽、花苞片宽、花序中部花苞片与花梗和子房长度之比、假鳞茎的大小、关节距基部的距离、花葶与叶长之比以及花朵数等数量性状^[1,3]。传统分类学认为莲瓣兰和春剑的重要区别在于花梗子房和花苞片长之比的平均值^[2]。根据本试验对随机抽取的80个莲瓣兰个体、146朵花的形态数据的分析,花梗子房和花苞片之比取值范围为0.39~1.5 cm,变异系数平均值为20.93%。对莲瓣兰80个个体花序顶端花梗子房和花苞片比值进行统计,结果显示取值范围为0.48~1.5 cm,表明莲瓣兰同一花序上花梗子房长和花苞片长自上而下有增长的趋势。花梗子房与花苞片长之比在一个

表 4 莲瓣兰居群表型性状巢式方差分析
Table 4 Nested analysis of the morphological traits
from five *C. tortisepalum* populations

性状 Traits	总方差分 量百分比 Percentage of total variance (%)	居群间方差 分量百分比 Percentage of population variance (%)	居群内个体间 方差百分比 Percentage of individual variance (%)	误差 Error
Leaf	100	22.9085	77.0915	0
Leaf-l	100	10.7904	89.2096	0
Leaf-w	100	80.5064	19.4936	0
Flo	100	1.4528	98.5472	0
Sl	100	60.632	39.368	0
Bl	100	27.4707	72.5293	0
Ol	100	52.0388	47.9612	0
Ol/Bl	100	26.0464	73.9536	0
Dsl	100	21.1551	78.8449	0
Dsw	100	15.8865	84.1135	0
Lsl	100	23.8296	76.1704	0
Lsw	100	5.8354	94.1646	0
Pl	100	17.2785	82.7215	0
Pw	100	16.9462	83.0538	0
Lip-l	100	7.6113	92.3887	0
Ew	100	4.0122	95.9878	0
Hw	100	18.6256	81.3744	0
Cl	100	6.6896	93.3104	0
Cw	100	1.3711	98.6289	0
Mean	100	22.1623	77.8377	0

注：表中性状缩写简称见表 1。
Note: Abbreviations used in the above table are the same in Table 1.

莲瓣兰居群内部变异幅度较大,将该性状作为主要分类性状还有待进一步商榷。

有研究显示,植物形态常受海拔、光照、水分、土壤等外在因子的影响^[14,15]。植物表型性状的变异在环境适应和物种进化上具有意义,是物种在形态水平上对遗传多样性进行的阐述,体现了群体遗传与复杂环境共同作用的结果^[16]。莲瓣兰表型性状变异主要源于居群内,作为重要观赏植物,其优良性状的选育更多应注重同一居群中优良性状的保护和筛选。莲瓣兰不同环境下表型的变化情况还有待深入研究。

3.2 野生莲瓣兰资源的保护

全球范围内的生境退化和丧失,加上人为破坏,是导致大量兰花变为稀有、濒危以致灭绝的主要原因^[17]。对于莲瓣兰,最主要的原因就是过度采集。莲瓣兰具有独特的观赏价值和较高的变异性,众多兰花爱好者和兰花贸易商在巨大的经济利益的驱使

下,在云南西北地区进行广泛的收购和采掘。通过几年的无序采挖,大理州主产莲瓣兰的大理苍山、云龙检槽、巍山五印、弥渡九顶山、剑川老君山、鹤庆马耳山等地区莲瓣兰野生资源遭到极大破坏,如今莲瓣兰实生小草在以上山区已难觅其芳踪^[18]。

莲瓣兰的生活周期漫长,种子萌发需要特殊环境且萌发率低,种质资源一旦遭到破坏,将难以恢复^[19,20]。在山区,开花结实的成株被大量采掘,自然界中通过种子进行有性繁殖的莲瓣兰数目减少,有效种群数目降低,遗传漂变和近交作用将有所增加,物种的遗传多样性和对环境的适应性将受影响。

基于莲瓣兰的形态学变异分析,其形态变异主要存在于居群内个体间。对莲瓣兰的保护应当通过分子标记对各居群遗传结构进行分析,选取具代表性的居群进一步展开物种资源的保护。

参考文献:

[1] 陈心启. 中国植物志: 第 18 卷[M]. 北京: 科学出版社, 1999.

[2] 陈心启,刘仲健. 兰属中若干分类群的订正[J]. 植物分类学报, 2003, 41(1): 79–84.

[3] Liu Z J, Chen S C, Cribb P J, *Cymbidium* [M]// Wu C Y, Raven P H, Hong D Y, eds. Flora of China (Orchidaceae). Beijing: St. Louis, Science Press/Missouri Bot. Gard. Press, 2009.

[4] 刘仲健,陈心启,茹正忠,陈利君. 中国兰属植物[M]. 北京: 科学出版社, 2006.

[5] 潘光华,陈心启. 国兰及其品种全书[M]. 北京: 林业出版社, 2010.

[6] 张睿鹏,贾茵,张启翔. 滇北球花报春天然群体表型变异研究[J]. 生物多样性, 2008, 16(4): 362–368.

[7] 杨生超,徐绍忠,文国松,刘有贵,萧凤回. 灯盏花种质资源群体表型多样性研究[J]. 西北植物学报, 2008, 28(8): 1573–1579.

[8] 陈玲,张颖,邱显钦,蹇洪英,李树发,王其刚,唐开学. 云南木香花天然居群的表型多样性研究[J]. 云南大学学报, 2010, 32(2): 243–248.

[9] 杜荣骞. 生物统计学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1990.

[10] 虞泓,郑树松,黄瑞复. 云南松居群内雄球花多态性[J]. 生物多样性, 1998, 6(4): 267–271.

[11] 虞泓,杨彩云,徐正尧. 云南松居群花粉形态多态性

- [J]. 云南大学学报:自然科学版, 1999, 21(2): 86-89.
- [12] Maley M L, Parker W H. Phenotypic variation in cone and needle characters of *Pinus banksiana* in northwestern Ontario [J]. *Can J Bot*, 1993, 71: 43-47.
- [13] 虞泓, 黄瑞复. 云南松居群核型变异及其分化研究 [J]. 植物分类学报, 1998, 36(3): 222-231.
- [14] 张淑萍, 王仁卿, 张治国, 郭卫华, 刘建, 宋百敏. 黄河下游湿地芦苇形态变异研究 [J]. 植物生态学报, 2003, 27(1): 83-85.
- [15] 马清温, 李凤兰, 李承森. 气孔参数的变异系数和影响因素 [J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(1): 19-23.
- [16] 陆景伟, 王赞, 严欢, 裴玉红, 高洪文. 内蒙古中部地区小叶锦鸡儿天然居群表型多样性分析 [J]. 植物遗传资源学报, 2009, 10(1): 77-80.
- [17] Eric Hógsater, Vinciane Dumont. Orchids: Status Survey and Conservation Action Plan [M]. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN/SSC Orchid Specialist Group, 1996.
- [18] 饶文芳, 李少峰, 李光红. 莲瓣兰艺研究 [J]. 河北林果研究, 2003, 18(4): 359-364.
- [19] 李海峰, 赵志莲, 张海珠, 李明, 刘光明. 濒危莲瓣兰杂交育种及原生地种子萌发的研究 [J]. 西北植物学报, 2010, 30(3): 541-545.
- [20] 饶筭, 王金亮, 郭树荣. 维西野生莲瓣兰生境变化研究初探 [J]. 中国野生植物资源, 2008, 27(4): 17-19.

(责任编辑: 王豫鄂)

致谢 2012 年审稿专家 (按汉语拼音排序)

2012 年以下专家为《植物科学学报》审阅稿件, 在此, 我们衷心感谢诸位专家的辛勤劳动, 向你们致以诚挚的谢意!

安黎哲	白学良	包维楷	蔡润	蔡霞	曹建国	曹同	曹毅	常平安	陈本建	陈德辉	陈发棣
陈芳清	陈飞鹏	陈金林	陈日远	陈士林	陈士云	陈心启	陈欣	陈新宏	陈之端	成仿云	成水平
成新跃	程祝宽	戴和平	邓洪平	丁炳扬	丁建清	丁立生	丁毅	杜道林	段安安	樊大勇	樊守金
方炎明	冯玉龙	付玉杰	傅金民	高捍东	高信芬	龚洵	巩振辉	郭宝林	郭兰萍	郭守玉	郭水良
郭文武	韩发	郝占庆	何光源	何维明	何兴元	何玉科	贺学礼	胡鸿钧	胡晋	胡玉熹	胡章立
胡正海	黄学林	黄椰林	吉万全	贾敬芬	贾渝	江玲	江明喜	江木兰	姜玲	姜卫兵	蒋运生
金黎平	金则新	开国银	柯德森	柯文山	孔垂华	孔建强	孔任秋	雷建军	黎华寿	李艾莲	李爱芬
李波	李朝周	李成伟	李承森	李法曾	李凤兰	李国庆	李恒	李建宏	李建龙	李建强	李景文
李立家	李明军	李韶山	李树云	李伟	李先琨	李向民	李晓东	李新伟	李作洲	梁存柱	梁炫强
廖建雄	廖文波	林国林	林顺权	林植芳	刘保东	刘方	刘飞虎	刘贵华	刘国祥	刘家熙	刘建福
刘建军	刘启新	刘青林	刘全儒	刘伟	刘文耀	刘永忠	刘玉梅	刘占锋	刘志民	刘仲健	龙鸿
卢宝荣	卢晓霞	陆树刚	陆旺金	吕一河	吕应堂	马锋旺	毛子军	缪旻珉	欧晓昆	潘晓云	彭道黎
彭定祥	彭华	强胜	邱保胜	邱道寿	邱明华	任海	任明迅	任图生	任毅	任竹梅	戎均康
茹巧美	上官铁梁	上官周平	尚占环	申卫军	沈浩	石春海	史奕	宋松泉	宋文芹	宋运淳	苏文华
苏志尧	粟建光	孙航	孙坤	孙蒙祥	孙敏	孙同兴	孙卫邦	唐建军	唐荣华	唐源江	田惠桥
田霄鸿	汪小凡	王宝山	王斌	王东	王根轩	王恒昌	王红	王建波	王金祥	王凯荣	王立松
王明奎	王青锋	王全喜	王仁卿	王三根	王艇	王孝安	王英强	王璞	王有为	王幼芳	王跃华
王政权	魏孝义	魏印心	温达志	吴德邻	吴鸿	吴金清	吴鹏程	吴玉环	武素功	夏凯	谢树莲
谢宗强	邢福武	熊源新	胥晓	徐呈祥	徐凤霞	徐虹	徐文铎	徐志防	阎秀峰	颜立红	杨持
杨崇仁	杨德奎	杨洪强	杨继	杨利平	杨亲二	杨劭	杨友才	叶燕萍	叶志彪	于贵瑞	于明坚
于占东	俞元春	喻德跃	喻勋林	岳明	臧润国	曾英	曾宇	张爱民	张宝玺	张本刚	张道远
张峰	张峰 ²	张桂权	张继澍	张建国	张金屯	张莉枝	张利	张利权	张明方	张明理	张木清
张石宝	张守仁	张树仁	张岁歧	张宪春	张元明	章焰生	赵德修	赵桂仿	赵建成	赵井泉	郑成淑
郑海雷	郑建斌	郑元润	钟全林	钟扬	钟章成	周根余	周广胜	周世良	周伟军	周云龙	周忠泽
朱教君	朱维明	朱玉英	朱楨	祝建	庄雪影						

《植物科学学报》编辑部

2013 年 2 月