

近似,但其长出的位置与一些种类在一个胚珠里具3~12个无融合生殖的不定胚的情况不同;由于胚可以在胚囊中自然发生或由物理和化学因素诱导产生,是一种突发的事情,其来源在大多数情况下不确定⁽⁶⁾。因此根据观察结果,我们认为大蕉具无融合生殖的不定胚的发育是种子成因之一。

参 考 文 献

- 1 陈健辉,杨俊慧.三倍体食用蕉大孢子败育的胚胎学研究.广州师范学院学报(自然科学版),1994,2:45~49
- 2 潘坤清,林兆平,王正询.大蕉的小孢子发育及其败育过程.广州师范学院学报(自然科学版),1987,3:18~21
- 3 吴德邻.关于香蕉的命名.中国科学院华南植物研究所集刊,1983,1:67~70
- 4 A. FAHN著(吴树明译).植物解剖学.天津:南开大学出版社,1990,374~463
- 5 胡适宜.被子植物胚胎学.北京:高等教育出版社,1982,229~232
- 6 V. 拉咖梵著.维管植物实验胚胎发生.北京:科技出版社,1983,212~251
- 7 K. 伊稍著.种子植物解剖学.上海:上海科技出版社,1982,304~305
- 8 中国科学院华南植物研究所编.广东植物志(第二卷).广州:广东科技出版社,1991,292~295
- 9 赵世绪.作物胚胎学.北京:农业出版社,1982,78~92
- 10 福斯特,小吉福德著.维管植物比较形态学.北京:科技出版社,1983,532~540
- 11 Eames A J. Morphology of the angiosperms. Mc. Graw—Hill Book Co. Inc., New York 1961
- 12 Simmonds N W. The evolution of the bananas. London: Longman, 1962, 35~107
- 13 Simmonds N W. Bananas. London: Longman, 1982, 1~154
- 14 Maheshwari P. An introduction of the embryology of angiosperms. Mc. Graw—Hill Book Co. Inc. New York. 1950

图 版 说 明

1. 子房室连续的缝隙. × 80. The continuous cracks of the early stage. × 80
2. 缝隙周围具分生能力的细胞. × 140. The active cells around the cracks. × 140
3. 缝隙周围不活跃的细胞. × 140. The abortive cells around the cracks. × 140
4. 品字形排列的缝隙. × 60. The cracks turn into three groups. × 60
5. 解体的周缘细胞及腺细胞. × 140. The disintegrating perienchyma and gland cells. × 140
6. 产生的分隔区. × 100. The separate divider. × 100
7. 明显的三个腔及中轴位置的缝隙. × 60. The obvious three cavities and the centre cracks. × 60
8. 不断分裂的新细胞. × 140. The new meristematic cells. × 140
9. 三个完整的子房室. × 11. Three complete ovary rooms. × 11
10. 图9局部放大,示子房室的周边细胞. × 40. The enlargement of the figure 9. shows the cells around the ovary room. × 40
11. 图9局部放大,示被新分裂细胞填充了的中轴位. × 140. The enlargement of the figure 9. shows the new cells fill up the centre cracks × 140
12. 成熟的子房室. × 20. The mature ovary rooms. × 20
13. 胎座原基细胞. × 280. The cells of rudimentary placenta. × 280
14. 胎座原基的细胞团及腺细胞. × 200. The cell aggregate of rudimentary placenta and the gland cells. × 200
15. 具分叉的胎座. × 170. The dichotomous placenta. × 170
16. 圆头状胎座的周边分生细胞. × 170. The meristematic cells around the domed placenta. × 170
17. 早期的圆头状胎座. × 100. The domed placenta of early stage. × 100
18. 较老的圆头状胎座及胚珠原基. × 60. The domed placenta of last stage and the rudimentary ovule. × 60
19. 图18局部放大,示胚珠原基的分生细胞. × 280. The enlargement of figure 18, shows the meristematic cells of the rudimentary ovule. × 280
20. 具胚珠原基的圆头状胎座. × 120. The domed placenta include the rudimentary ovule. × 120
21. 图20局部放大,示维管束原始细胞. × 200. The enlargement of figure 20 shows the rudimentary cells of the vascular bundle. × 200
22. 成熟的胚珠. × 80. The mature ovule. × 80
23. 珠心细胞特化产生的细胞团. × 280. The cells aggregate form the nucellar tissue, × 280
24. 小的胚性细胞群. × 320. The small embryonic cells. × 320
25. 不定胚初期的细胞群. × 110. The cell aggregate of initial stage adventitious embryo × 110
26. 较大的不定胚的细胞群. × 80. The large cell aggregate of adventitious embryo. × 80

蝴蝶花无性系在不同光强度下表现结构的研究*

马万里

(内蒙古师范大学生物系, 呼和浩特 010022)

摘要 本文以四川缙云山的克隆草本蝴蝶花为对象, 对其在竹林和针阔叶混交林林窗地带不同的光变化生境中的表现结构进行了研究。经对蝴蝶花无性系小株的高度、基径、叶片数以及地上和地下生物量的统计分析, 结果表明: 从林窗→林缘→林下, 随着光照强度的减弱, 蝴蝶花的高度、基径和地上生物量相应减小, 在林下达到最小, 而地下生物量在林下却最大, 叶片数目没有明显变化。文章分析和讨论了蝴蝶花所表现出的结构变化, 并分别对株高和地上生物量与基径的关系拟合了回归方程。

关键词 蝴蝶花; 克隆草本; 表现结构

THE PERFORMANCE STRUCTURES OF CLONAL HERB IRIS JAPONICA IN RESPONSE TO CHANGING LIGHT CONDITION

Ma Wanli

(Department of Biology Inner Mongolia Normal University, Huhehot 010022)

Abstract In this paper, the performance structures of clonal herb *Iris japonica* population in different changing light habitats in both bamboo forest and mixed needle broad leaved forest in Mt. Jinyun of Shichuan province have been studied. The data being statistically analyzed show significant differences in various habitats. From gap to edge to undergrowth, the ramet height, diameter and aboveground biomass decreases with the weakening of light intensity, but underground biomass is the highest in the undergrowth habitat, and there is not much variation of leaves number in various habitats. In addition, the results have been analyzed and discussed, regression equations of both ramet height and aboveground biomass to diameter have been established, and the correlation is obvious ($r > 90$, $t > t_{0.01}$).

Key words Clonal herb; *Iris japonica*; performance structure

1995-11-29 收稿

作者简介: 马万里, 男, 1963 年出生, 硕士, 讲师, 从事植物分类和植物生态学教学和科研工作。

*国家自然科学基金重点资助项目, 批准号 39330050

1 引 言

蝴蝶花 *Iris japonica* Thunb 是鸢尾科的一种多年生草本，广泛分布于我国南方各省区，其花鲜艳美丽，具有一定的观赏价值^[4]。在自然状态下，蝴蝶花由不断伸长的根茎先端形成新的无性系小株来进行繁殖，是典型的无性系植物种群（即克隆种群 clonal population）^[12, 13]。目前，以无性系植物为对象的生态学研究已经成为注目的热点问题，并且逐步发展为种群生态学研究的一个新分支学科，在国外已取得了广泛的研究成果^[11~14, 17~24]，而我国只有少数学者的研究工作涉及到这一领域^[2, 3, 5, 8, 15, 16]。

植物种群结构的研究是种群生态学的重要内容之一，一般包括表现结构、年龄结构、空间结构和遗传结构，其中的表现结构（高度、生物量和径级）是种群在发育过程中每个成员实现其增长机会的一种表达^[8]。本文以克隆植物蝴蝶花为研究对象，选择不同群落类型中光照差异较大的林窗、林缘和林下生境为样地，通过蝴蝶花表现出的构件大小、数量变化和空间排列等结构上的变化，探讨蝴蝶花在不同生境中所表现的“取食”行为和生长对策，来深化对克隆生长机理的了解和对植物种群在表现结构适应上的认识。

2 研究地点和方法

研究地点在四川重庆西北约 50 km 的国家级自然保护区缙云山（29° 46′ ~ 29° 54′ E, 106° 22′ ~ 106° 27′ N），有关该保护区自然环境与植被情况已有详细报道^[6, 7, 8]。样地选择具有林窗地带的毛竹林群落和针阔叶混交林群落，在样地内取相邻的林窗、林缘和林下 3 种生境代表光变化环境，每个生境中再随机设 5 个 1 m × 1 m 的小样方。测量以下特征：①竹林和针阔叶混交林的林窗、林缘及林下的郁闭度和光照度，方法见〔10〕，得各样地基本特征（表 1）。②每小样方内各分株的基径、高度和叶片数，并统计^{〔1〕}求出 $\bar{x} \pm s$ 值。③每小样方内地上部分（包括花枝和叶片）生物量。秤鲜重后带回实验室，烘干秤干重表示生物量。④根据所得数据，基径按 0.2 cm 为一个径级，高度按 5 cm 为一个高度级，叶片数以 1 片为一个数量级，分别进行株数统计，共测 6 × 5 个小样方，样本总数 404 个，时间 1995-03-20 至 1995-05-10。

3 研究结果

3.1 蝴蝶花高度、基径和叶片数的结构特点

根据统计数据，分别绘出株数随高度级、基径级和叶级变化的分布图，见图 1、图 2 和图 3，结果表明，从林窗→林缘→林下，高度和基径的统计值 $\bar{x} \pm s$ 均表现出降低的趋势，特别是在混交林中，这种趋势更明显，高度和基径在混交林的林下生境中的 $\bar{x} \pm s$ 值分别为 28.7 ± 8.83 和 0.71 ± 0.15。但是对于叶片数，3 种生境中的统计值比较接近，都集中在 6~7 片。

3.2 生物量结构的特点

根据各小样方内地上生物量（包括叶生物量和花枝生物量）和地下生物量的统计（图 4）及方差分析（表 2）可以看出，蝴蝶花无性系小株在生物量的分配上明显不同，地上部分生物量比

表 1 样地基本特征

样地类型	群落优势种	生境	光照度(Lx)	郁闭度%
竹林	毛竹	A ₁	42.12 ± 2.42	0
		A ₂	20.84 ± 1.03	25.60
		A ₃	16.77 ± 0.92	52.41
针阔叶混交林	马尾松	B ₁	41.93 ± 2.69	0
		B ₂	21.1 ± 1.14	44.50
		B ₃	11.1 ± 0.92	89.25

注：A₁、A₂、A₃ 分别代表竹林的林窗、林缘和林下 3 种生境；B₁、B₂、B₃ 分别代表针阔叶混交林的林窗、林缘和林下生境，同步测 3 种生境的光照度，共测 20 次， $\bar{x} \pm S$ 为平均数 ± 标准误。

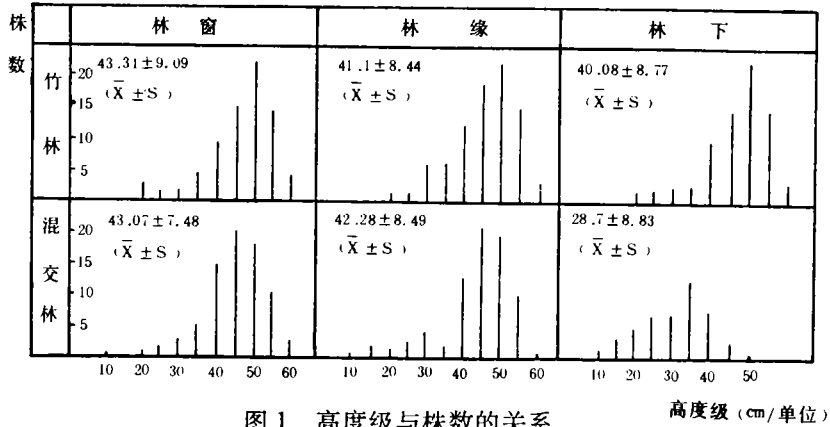


图 1 高度级与株数的关系

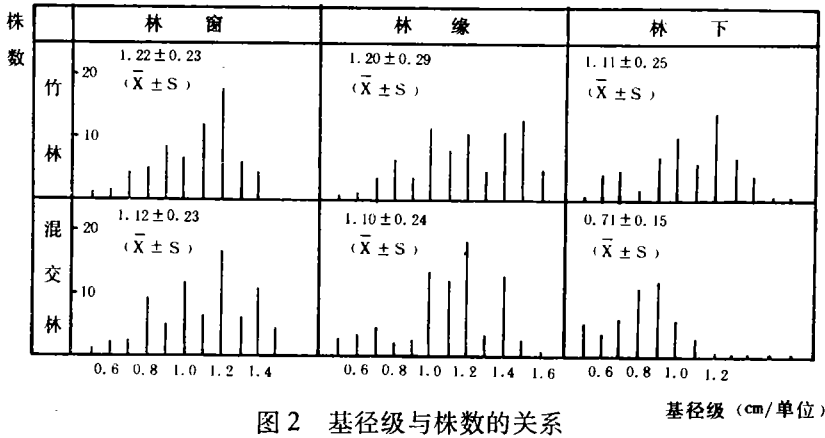


图 2 基径级与株数的关系

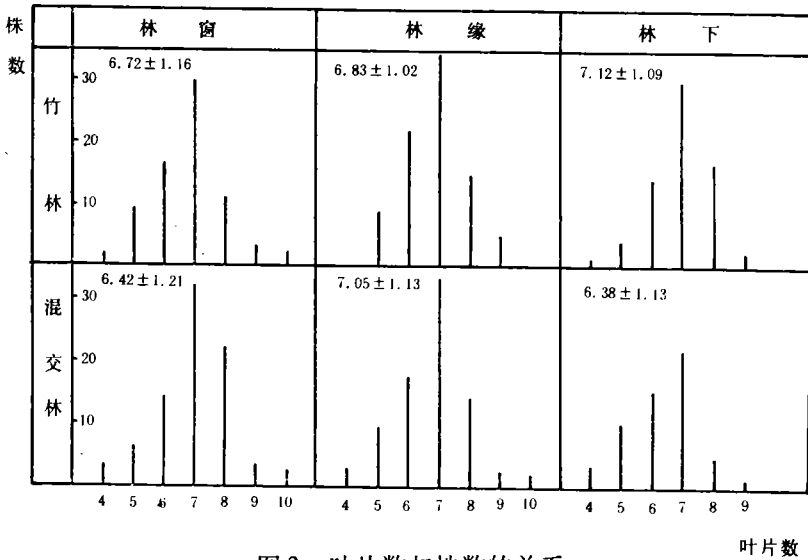


图 3 叶片数与株数的关系

地下生物量大得多。方差分析表明, 蝴蝶花各构件的生物量在不同样地间的差异不显著, 但在不同生境间差异显著 (表 2), 其中在林下生境中, 地上生物量的值要低于林窗和林缘生境, 而地

下生物量反而高于林窗和林缘生境 (图 4)。

3.3 回归关系的建立

根据所测数据, 分别用基径和叶片数与株高进行回归方程的拟合, 以及分别用基径、株高和叶片数与叶生物量、花枝生物量和地上生物量进行回归拟合(1)。结果表明, 只有基径与株高表现出直线回归关系和基径与地上生物量表现出的 Logistic 增长性。结果见表 3。

4 分析和讨论

众所周知, 生物生存的环境具有异质性, 资源在生境中的分配和资源对生物的供应都会表现出差异。对于无性系植物, 其表现结构往往会影响到资源利用的效率, 所以, 在不同的生境中, 无性系植物的各种构件的表现应保持最好的状态, 以达到对环境资源的充分利用。

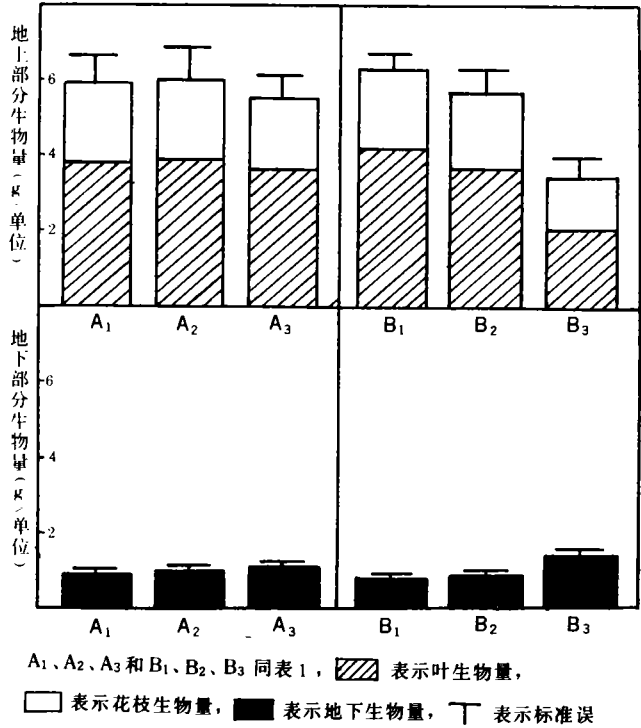


图 4 蝴蝶花无性系小株在不同样地和生境间的生物量分配

表 2 不同样地间和同样地不同生境间蝴蝶花无性系小株各构件生物量分配的方差分析

变异来源	自由度 DF	叶生物量	花枝生物量	地上生物量	地下生物量
不同样地间	1, 4	0.51 ns	0.937 ns	1.024 ns	0.774 ns
不同生境间	1, 30	685.00 **	122.50 **	46.6 **	98.55 **

表中数据为 F 值, ** 表示差异极显著 (P < 0.01), ns (non-significance) 表示差异不显著 (P > 0.05)。

表 3 不同样地和不同生境间蝴蝶花基径与株高和基径与地上生物量的回归关系

样地和生境	基径与株高的回归方程	相关系数 r	t 值	基径与地上生物量的回归关系	
				的回归方程	t 值
A ₁	$y = 0.976 + 34.99x$	0.81	4.91 **	$y = 8.824 / 1 + e^{3.18-1.2x}$	14.45 **
A ₂	$y = 2.086 + 33.84x$	0.94	13.88 **	$y = 9.827 / 1 + e^{3.08-3.12x}$	23.33 **
A ₃	$y = 1.183 + 36.33x$	0.96	5.77 **	$y = 9.566 / 1 + e^{2.53-3.65x}$	12.94 **
B ₁	$y = 10.613 + 29.06x$	0.84	7.31 **	$y = 9.789 / 1 + e^{2.36-2.88x}$	18.46 **
B ₂	$y = 3.958 + 33.23x$	0.91	10.75 **	$y = 9.827 / 1 + e^{4.72-4.93x}$	10.68 **
B ₃	$y = -8.59 + 51.6x$	0.97	19.89 **	$y = 7.982 / 1 + e^{3.68-4.41x}$	15.72 **

A₁、A₂、A₃ 和 B₁、B₂、B₃ 同表 1; ** 表示 t 值 > t_{0.01}, 相关极显著。

本文选择的两个样地中的林窗、林缘和林下 3 种生境, 环境因子差异最明显的是光照强度, 从林窗→林缘→林下, 群落郁闭度越来越大, 光照强度反而减小。蝴蝶花在株高、基径和地下生

物量方面表现出了逐渐减小的趋势, 在林下生境中为最小, 这种减小在混交林中更为明显。我们认为, 蝴蝶花各构件的表现可能与其生境的光照强弱有一定的关系, 在光照充足的林窗和林缘生境, 蝴蝶花的光合产物更多地供给无性系小林地地上部分各构件的生长, 因此, 表现在株高、基径和地上生物量方面都要比林下生境大; 而在林下生境, 特别是在针阔叶混交林的林下, 群落结构层次比较复杂, 遮荫影响了林下的光照条件, 无性系小株为了获得足够的光照来进行光合作用, 就必须通过不断地伸长地下根茎, 使无性系小株尽可能地置于有光斑的地方生长, 因此, 整个植物体内的营养分配首先要满足根茎伸长的需要, 因此地下生物量表现出了比林窗和林缘生境中地下生物量高的特点。所以, 蝴蝶花可通过株高、基径以及生物量等的改变来适应变化的环境。蝴蝶花在叶片数上没有表现出明显的差别, 3 种生境中的无性系小株不论高度如何, 但大多数植株的叶片数集中在 6~7 片, 这是否与植物的个体发育有关, 还待进一步研究。

5 结 语

(1) 本文着重探讨了在野外自然状态下的光变化环境对蝴蝶花表现结构的影响, 同一样地内彼此接近的 3 种生境间, 在温度、水分及土壤理化性质上有可能存在某些细微变化, 这些变化是否对其产生影响和作用如何, 本文没有做进一步的研究。

(2) 研究表明, 在不同的光变化生境中, 蝴蝶花的表现结构(高度、基径及生物量方面)存在差异, 从林窗→林缘→林下, 随着光照强度的减弱, 表现出的株高、基径和地上生物量的统计值 $\bar{x} \pm s$ 也相应减小, 在林下生境中达到最小。但在地下生物量方面, 情况则相反, 在林下时达到最大。蝴蝶花通过这种克隆生长的变化和调节来适应生境的光照差异。

(3) 文中拟合的回归方程, 表明在不同的生境中, 蝴蝶花的株高和地上生物量都随基径的增加而增大, 用直线方程和 Logistic 增长方程分别表示这种增长是合适的。

本文是在西南师范大学访学期间, 由钟章成教授指导完成, 在此深表感谢。

参 考 文 献

- 1 王宏年. 生物统计学. 兰州: 兰州大学出版社, 1988
- 2 王昱生, 李景信. 羊草种群无性系生长格局的研究. 植物生态学与地植物学学报, 1992, 16(3): 234~242
- 3 王昱生. 羊草种群无性系种群动态的初步研究. 生态学报, 1993, 13(4): 291~299
- 4 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志. 北京: 科学出版社, 1985, 16(1)
- 5 钟章成. 常绿阔叶林生态系统研究. 重庆: 西南师范大学出版社, 1992
- 6 钟章成. 常绿阔叶林生态学研究. 重庆: 西南师范大学出版社, 1988
- 7 祝 宁. 刺五加种群生态学的研究 I. 种群结构. 应用生态学报, 1993, 4(2): 113~119
- 8 奚为民, 钟章成. 四川缙云山森林群落林窗边缘效应的研究. 植物生态学与地植物学学报, 1993, 17(5): 232~245
- 9 朱志红, 王 刚, 赵松岭. 不同放牧强度下矮蒿草无性系分株种群的动态与调节. 生态学报, 1994, 14(1): 40~45
- 10 黑龙江大兴安岭森林调查队. 森林调查手册. 北京: 农业出版社, 1978, 50~52
- 11 Bell AD, Tomlinson PB. Adaptive architecture in rhizomatous plants. *Bot. J of Lin. Soc.* 1980, 80: 125~160
- 12 Cain ML. Consequences of foraging in clonal plant species. *Ecology* 1994, 75: 933~944
- 13 Cook RE. Clonal plant populations. *American Scientist*, 1983, 71: 244~253
- 14 Chazdon R. L. Sunflecks and their importance to forest understorey plants. *Advances in Ecological Research* 1988 10: 163
- 15 Dong M. (董鸣) Morphological plasticity of the clonal herb *Lantiastrum galeobdolon* in response to partial shading.

- New phytologist*, 1993, 124: 291~300
- 16 Dong M. (董鸣) de kroon H. Plasticity in morphology and biomass allocation in *Cynodon dactylon*, a grass species forming stolons and rhizomes. *Oikos* 1994, 70: 99~106
- 17 Hutchings M. J. Bradbury IK. Ecological perspectives on clonal perennial herbs. *Bioscience* 1986, 36: 178~182
- 18 Lovett Doust L. Population dynamics and clonal specialization in a clonal perennial (*Ranunculus repens*). III. responses to light and nutrient supply. *Jour. of Ecology* 1987, 75: 555~568
- 19 J. L. Harper. The demography of plants with clonal growth. wold endrop (eds). *Structure and Functioning of plant population*. North-Holland, Amsterdam 1978, 27~48
- 20 de kroon H, Schieving F. Resource allocation patterns as a function of clonal morphology: a general model applied to foraging clonal plant. *Jour. of Ecology* 1991, 79: 519~530
- 21 Oborny B. Growth rules in clonal plants and predictability of the environment; a simulation study. *Jour. of Ecology* 1994, 82: 341~351
- 22 Schmid B. Clonal Growth in Grassland perennials III. Growth from and fine-scale colonizing ability. *Jour of Ecology* 1985, 73: 809~818
- 23 Slade A L, Hutchings M L. The effects of light intensity on foraging in the clonal herb *Glechome hederacea*. *Jour. of Ecology* 1987, 75: 639~650
- 24 Slade A J, Hutchings M J. Clonal integration and plasticity in foraging behaviour in *Glechoma hederacea*. *Jour. of Ecology* 1987, 7:1023~1036

广西植物研究所实行广西壮族自治区 区与中国科学院双重领导

1996年10月30日,广西植物研究所举行了隆重的庆典仪式,庆祝该所实行广西壮族自治区人民政府与中国科学院双重领导。中科院协调发展局佟凤勤局长、中科院原生物局局长、原广西科学院院长钱迎倩教授以及协调发展局宏观生物处、计财局编制处、预算处、综考会的领导专程从北京到桂祝贺;中科院11个植物园的领导、广西科学院常务副院长杨道华同志、桂林市副市长康天保同志以及有关单位领导也出席了庆典仪式;广西区科委发来了贺电。

广西植物研究所成立于1935年,1952年至1962年曾属中科院领导,1962年以后归广西地方政府领导。几十年来,该所在各级政府部门及中科院有关院所的支持下,为我国植物学事业的发展及经济建设作出了应有的贡献。此次回归中科院双重领导,标志着该所一个新的里程碑,对加强广西所与中科院兄弟所的联系、交流与协作,扩大信息来源,增加参与市场竞争与国际合作的机会,加强人才培养,提高研究所的学术水平和知名度,都将产生深远影响。同时,广西植物研究所是目前在广西唯一属中科院领导的所,这对完善中科院学科、机构的区域布局,发挥广西的地理及资源优势以及桂林风景旅游名城的优势,开展国际交流与合作,有极重要的意义。

庆典之后,举行了学术报告会。中科院钱迎倩教授作了“生物多样性研究的国际热点”、广西所金代钧研究员作“乌柏品种资源的研究”、韦发南研究员作“广西苏铁资源及其分类研究”、“蓝福生副研究员作”第三届国际蔬菜多样性会议简况”、傅秀红助研作“银杏良种选育及早实丰产研究”、黄仕训助研作“广西稀有濒危植物迁地保护研究”、李光照研究员作“广西杜鹃花属的研究”报告。

广西植物研究所 文和群