



光合作用与环境分子
生理学重点实验室

2003年报

中国科学院植物研究所

北京

中国科学院

光合作用与环境分子生理学

重点实验室年报

2003

中国科学院植物研究所

2004-4-8

目 录

前言	1
一、实验室组织机构	3
1、实验室学术委员会	3
2、实验室管理委员会	4
3、实验室创新组及首席研究员	4
二、2002 年实验室学术委员会会议纪要	5
三、2003 年实验室承担研究项目	6
四、2003 年实验室人才引进与研究生培养	11
1、2003 年实验室人才引进	11
2、2003 年实验室人才培养	12
五、2003 年国内外学术活动与交流	18
1、实验室学术活动与交流	18
2、实验室对外交流与合作	19
六、2003 年实验室技术平台建设	21
1、蛋白质组学研究技术平台建设	21
2、细胞生物学研究技术平台建设	21
3、基因芯片技术平台建设	22
4、公用培养室建设	22
七、2003 年实验室科研工作进展	23
1、光合作用高效转能的分子机理及其蛋白质组学	23
2、植物对环境信号应答的功能基因组学	25
3、植物次生代谢分子调控与基因工程	27
4、2003 年实验室各创新研究组工作进展	28
八、2003 年实验室主要科研成果	36
1、发表论文	36
2、出版专著	43
3、专利	44
4、获奖与成果	46
九、附件	49
1、实验室重要成果奖励暂行办法	49
2、SCI 发表论文汇编	50

前 言

2003 年,“光合作用与环境分子生理学重点实验室”在各级领导的关怀和支持下,通过全体研究人员和研究生的共同努力,进一步凝练了研究方向和目标,在植物光合作用和环境分子生理学研究领域取得了创新性的成果。

重点实验室将人才的引进作为实验室发展战略的重要部分。围绕重点实验室的三个研究方向,2003 年从国内外引进优秀人才 7 人。其中包括入选中国科学院引进国外杰出人才计划的美国斯坦福大学卡奈基研究院高级研究员王志勇博士,从加拿大引进的并入选“百人计划”的华学军博士,从德国和瑞典引进的分别在光合作用和次生代谢分子调控研究方面有所建树的杨春虹博士、刘本叶博士、邓馨博士和黄芳博士,从兰州大学引进的张立新教授。他(她)们的加盟与重点实验室原有的人才融合在一起,形成了一个能在分子、亚细胞、细胞、组织及整体水平上进行植物生命科学研究的优秀群体。2003 年培养人才 160 名,其中在站博士后 13 人,出站博士后 2 人;在读博士生 83 人,毕业博士生 15 人;在读硕士生 50 人,毕业硕士生 7 人。

过去一年里,重点实验室瞄准国家目标和国际科学前沿主持承担了 66 项国家重要研究课题,其中包括国家 973 项目、863 项目、国家转基因专项、国家自然科学基金项目和中国科学院重点项目等。发表研究论文 81 篇。其中 SCI 核心期刊 35 篇,SCI 外围期刊 23 篇,CSCD 23 篇。申请国家发明专利 24 项,授权国家发明专利 4 项。匡廷云院士主持的第一批国家重大基础研究发展规划项目“光合作用高效光能转化的机理及其在农业中的应用”经过 5 年的研究取得了一批重要成果,受到科技部项目验收组的高度评价。匡廷云院士领导的研究组与生物物理所常文瑞研究员的研究组密切合作完成的“菠菜捕光复合物(LHC-II) 2.72 Å 分辨率的晶体结构”以原创研究论文在国际著名学术刊物 NATURE (2004, 428: 287 ~ 292) 上发表,标志着这一成果是光合作用领域的重大突破。

2003 年里,在研究方向上重点实验室重点突出了蛋白质组学,建立和完善了蛋白组学研究平台,带动各研究组利用这一先进的技术平台揭示生命现象控制机理。申请获得了中国科学院重点项目和植物研究所蛋白组学重点支持项目。与中国农业大学植物生理生化国家重

重点实验室建立了实质性的合作关系，签定了合作协议。邀请国内外著名科学家 11 人次进行学术交流。总之在学术委员会的指导和全体同仁的努力下，重点实验室在光合作用、植物对环境应答的分子机理和次生代谢等领域取得了丰硕的成果。我们将各方面主要成果汇集成这本 2003 年重点实验室年报，作为历史记录，以激励实验室全体成员再接再厉，迎接新的挑战，在解决国家重大战略性问题和植物科学基础性、前沿性问题方面再获创新性成果。

一、 实验室组织机构

1、实验室学术委员会

主任：	匡廷云	研究员	中国科学院院士 中国科学院植物研究所
副主任：	李家洋	研究员	中国科学院院士 中国科学院 副院长 中国科学院遗传与发育生物学研究所
	卢从明	研究员	中国科学院植物研究所 中心主任
	林金星	研究员	中国科学院植物研究所 中心主任
委员	(按姓氏笔画排序):		
	王 台	研究员	中国科学院植物研究所 中心主任助理
	王英典	教 授	北京师范大学 副院长
	白书农	教 授	北京大学
	叶和春	研究员	中国科学院植物研究所
	许智宏	研究员	中国科学院院士 中国科学院 副院长 北京大学 校长
	许亦农	研究员	中国科学院植物研究所
	朱 祯	研究员	中国科学院生命科学与生物技术局副局长
	张飞雄	教 授	首都师范大学 副主任
	沈允钢	研究员	中国科学院院士 中国科学院生理生态研究所
	杨福愉	研究员	中国科学院院士 中国科学院生物物理研究所
	杨国祯	研究员	中国科学院院士 中国科学院物理研究所
	李振声	研究员	中国科学院院士 中国科学院遗传与发育生物学研究所
	李良璧	研究员	中国科学院植物研究所
	武维华	教 授	中国农业大学 院长
	赵南明	教 授	清华大学 院长
	赵进东	教 授	北京大学 副院长
	种 康	研究员	中国科学院植物研究所 副所长
	麻 密	研究员	中国科学院植物研究所
	薛勇彪	研究员	中国科学院遗传与发育生物学研究所所长

2、实验室管理委员会

主任:	种康	研究员	中国科学院植物研究所	副所长
副主任:	麻密	研究员	中国科学院植物研究所	
	许亦农	研究员	中国科学院植物研究所	
委员:	匡廷云	研究员	中国科学院院士	
			中国科学院植物研究所	
	叶和春	研究员	中国科学院植物研究所	
	李良璧	研究员	中国科学院植物研究所	
	林金星	研究员	中国科学院植物研究所	中心主任
	卢从明	研究员	中国科学院植物研究所	中心主任

3、实验室创新研究组及首席研究员:

创新研究组名称	研究组负责人
光合膜蛋白超分子复合结构与功能	李良璧 研究员
光合膜脂的生物合成、结构与功能	许亦农 研究员
光合作用对环境胁迫反应的分子机理	卢从明 研究员
植物分子发育生理	种康 研究员
植物细胞与生殖生物学	林金星 研究员
环保高新生物技术与分子生物育种	王台 研究员
植物环境适应性分子机理	麻密 研究员
植物次生代谢分子调控	叶和春 研究员
产后农业高新生物技术	田世平 研究员
抗逆细胞与基因工程	马庆虎 研究员
可持续发展与农业技术	刘公社 研究员
植物激素与信号传导	王志勇 研究员
植物环境信号应答的蛋白质组学	沈世华 副研究员
光合作用功能基因组学	张立新 研究员
主要捕光色素蛋白复合体结构与功能	杨春虹 研究员

二、2003 年实验室学术委员会会议纪要

- 1、会议名称：中国科学院植物研究所光合作用与环境分子生理学院重点实验室学术年会暨揭牌仪式。
- 2、会议时间：2003 年 1 月 10 日。
- 3、会议地点：中国科学院植物研究所新实验楼报告厅。
- 4、参加人员：学术委员会主任匡廷云院士；学术委员会副主任李家洋院士、林金星研究员、卢从明研究员；学术委员会委员许智宏院士、杨福愉院士、沈允钢院士、薛勇彪研究员、武维华教授、白书农教授、赵进东教授、种康研究员、麻密研究员、许亦农研究员、叶和春研究员、李良璧研究员、王台研究员等；国家自然科学基金委生命科学部主任洪德元院士；军事医学科学院贺福初院士；科技部、基金委、中科院生命科学技术局等部分领导；中科院植物所所长韩兴国研究员等。
- 5、会议主持人：学术委员会主任匡廷云院士主持；中科院植物所马克平副所长主持揭牌仪式。
- 6、会议纪要：中国科学院副院长许智宏院士、植物所所长韩兴国研究员、基金委生命科学部主任洪德元院士、重点实验室学术委员会主任匡廷云院士分别致辞。许院长向重点实验室学术委员会委员颁发了聘书。许智宏院长和匡廷云主任为“中国科学院植物研究所光合作用与环境分子生理学院重点实验室”揭牌。重点实验室管理委员会主任种康研究员向大会作了关于 2002 年重点实验室工作总结报告，回顾了过去一年来开放实验室取得的成绩与今后的发展目标。大会特邀贺福初院士作了题为“人类肝脏蛋白质组计划”的精彩报告。重点实验室卢从明研究员、王台研究员分别针对实验室近期工作进行研究进展报告。随后，学术委员会就实验室近期工作重点及发展方向进行了讨论。针对我国粮食安全、资源可持续利用和环境保护中的重大需求，提出重点实验室瞄准当今植物科学领域的前沿，对研究方向和目标进行了高度凝炼。本次学术年会取得了圆满成功。

三、2003 年实验室承担研究项目

实验室在 2003 年所承担的院外项目有 59 项，院内项目有 8 项；其中 2003 年新增开题项目有 22 项（新增开课题经费 1292 万元）。

序号	主持人	课 题 名 称	项目来源	经费（万元）	起止年月
1.	匡廷云	光合作用高效光能转化机理及其在农业中的应用	973	3000.00 (总经费)	1998.10~2003.09
2.	匡廷云	植物光合作用光系统 II 结构及超快速过程的机理和调控	自然科学基金 重大项目	500.00	2000.06~2004.06
3.	种 康	水稻重要功能基因和调控序列的分离	973-2 级	900.00	1999.11~2004.09
4.	田世平	特色水果贮藏保鲜技术与设备研究与开发	国家科技攻关- 合作	385.00	2001.01~2003.12
5.	叶和春	新疆紫草细胞培养物抗癌新药的研制	企业投资开发 研究	260.00	2001~2005
6.	卢从明	百人计划	百人计划	200.00	2000.06~2003.12
7.	王 台	水稻蛋白质组学研究	中国科学院创 新工程方向性 项目	200.00	2002.12~2005.12
8.	种 康 韩 斌	水稻第四号染色体转录图谱的建立和分析	中科院方向性 项目	200.00	2002.12~2005.12
9.	李银心	耐海水蔬菜新品种选育与规模化应用	863 计划	160.00	2001.11~2003.12
10.	林金星	植物结构学	国家自然科学基金- 杰出青年 A	120.00	2003.01~2006.12
11.	田世平	生物拮抗菌的分子抑病机理研究	国家自然科学基金- 杰出青年 B	120.00	2003.01~2006.12
12.	种 康	水稻 RNAi 载体的构建、水稻锌指结构转录因子基因的克隆和功能研究	863 计划	105.00	2003.07~2005.12
13.	沈世华	枸树分子改良及林纸产业化研究	横向-八亿绿洲	100.00	2003.06~2005.06
14.	刘公社	农牧交错带草地畜牧业可持续发展研究	中国科学院农 业重点项目	100.00	2001.01~2005.12

序号	主持人	课 题 名 称	项目来源	经费 (万元)	起止年月
15.	麻 密	植物耐重金属、耐盐基因的克隆和功能分析	国家转基因植物研究与产业化专项	90.00	2003.06~2004.12
16.	刘公社	植物分子标记技术及新种质的研究	横向-国际项目	83.00	2002.03~2007.02
17.	王 台	调控水稻育性相关基因的克隆	863 计划	80.00	2002.01~2005.12
18.	徐云远	野生稻抗寒基因的分离与鉴定	国家转基因植物研究与产业化专项	80.00	2003.06~2004.12
19.	田世平	芒果果实采后生理病理及贮运保鲜技术研究	中科院科技成果乳化资金	80.00	2003.01~2005.12
20.	赵德修	大规模植物细胞培养生产雪莲生物新药	横向开发-锦绣大地	60.00	2001.08~2004.08
21.	刘公社	重要经济植物优良种质的评价与应用技术-羊草	国家科技攻关	50.00	2001.01~2003.12
22.	刘 杰	国内外石刁柏种质资源的遗传学评价	横向-山东合作	50.00	2002.08~2005.08
23.	种 康	控制水稻穗发育和育性等重要功能基因的克隆和应用	863 计划	45.00	2001.01~2003.12
24.	沈世华	我国特有苜蓿根瘤菌和其宿主植物苜蓿的共生固氮菌功能基因组	973-2 级	40.00	2002.04~2007.03
25.	赵德修	技术开发合同	863 计划	40.00	2003.01
26.	孙敬三	利用 expansin 基因对新疆彩色棉花纤维品质改良研究	横向-新疆天彩科技股份有限公司	36.00	2001.06~2004.05
27.	孟 征	基部被子植物中花发育相关基因的功能和进化	国家自然科学基金-创新群体专题	35.00	2002.01~2004.12
28.	王 台	育性相关基因的功能鉴定与启动子的分离	863 计划-协作	30.00	2002.01~2005.12
29.	沈世华	主要农作物 DREB 基因克隆及转化	863 计划	30.00	2002.01~2005.12

序号	主持人	课 题 名 称	项目来源	经费 (万元)	起止年月
30.	种 康	水稻耐冷基因的克隆与功能分析	863 计划-协作	30.00	2002.01~2005.12
31.	刘公社	基本农田建设与草田轮作技术试验示范研究	中科院知识创新工程重大项目	30.00	2000.07~2004.12
32.	李银心	耐海水蔬菜的细胞及基因工程培育与海水无土栽培技术应用	横向-江苏大丰盐场	26.67	2002.01~2003.12
33.	李淑芹	光合放氧中心结构与放氧机理的研究	国家自然科学基金-面上基金	25.00	2003.01~2005.12
34.	荆玉祥	高光效植物的固氮作用	863-国际合作	24.00	2002.01~2003.12
35.	王 台	AP ₂ 和 bZIP 类转录因子的分离和功能分析	973-3 级	23.00	2001.07~2004.06
36.	种 康	控制水稻根发育基因的克隆与功能分析	国家自然科学基金-面上基金	23.00	2003.01~2005.12
37.	宋艳茹	利用转基因植物培育环保型造纸用毛白杨的研究	863 计划-协作	22.50	2002.01~2004.12
38.	郭仲琛	树木体细胞胚胎发生及其产业化与育种实验技术平台	863 计划-合作	21.00	2001.12~2004.11
39.	田世平	提高生物拮抗菌的生活力和抑病力研究	国家自然科学基金-面上基金	20.00	2002.01~2004.12
40.	宋艳茹	造纸资源植物木质素生物合成的分子调节	国家自然科学基金-面上基金	20.00	2002.01~2004.12
41.	王 台	水稻减数分裂基因 OsDMC1 的生理功能分析	国家自然科学基金-面上基金	20.00	2003.01~2005.12
42.	李银心	耐海水蔬菜研究协议	横向-解放军后勤部	20.00	2001.01~2005.12
43.	王 台	水稻花药特异表达基因 RA39 的功能分析	国家自然科学基金-面上基金	19.00	2002.01~2004.12
44.	孟 征	太行花 MADS-盒同源异型基因克隆及其功能研究	国家自然科学基金-面上基金	19.00	2002.01~2004.12
45.	郑文菊	不同生态型芦苇的 C ₄ 生态学特征研究	国家自然科学基金-面上基金	19.00	2003.01~2005.12
46.	黄巨富	M 缺失或 P 簇变化的钼铁蛋白的晶体生长及其结构解析	国家自然科学基金-面上基金	19.00	2003.01~2005.12

序号	主持人	课 题 名 称	项目来源	经费 (万元)	起止年月
47.	王 红	图象分析和植物抗寒机理研究	国家自然科学基金-面上基金	18.80	2001.01~2003.12
48.	徐云远	小麦开花相关基因时空表达模式的研究	国家自然科学基金-面上基金	18.00	2002.01~2004.12
49.	麻 密	植物重金属抗性关键基因的克隆及其在植物修复中的功能	国家自然科学基金-面上基金	18.00	2002.01~2004.12
50.	林金星	植物有性生殖对大气 CO ₂ 浓度变化的响应	国家自然科学基金-面上基金	18.00	2003.01~2005.12
51.	孟 征	水稻 MADS-盒基因的克隆和功能分析	973-3 级	17.00	2001.07~2004.06
52.	叶和春	青蒿 FPS 基因的克隆、功能和遗传转化研究	国家自然科学基金-面上基金	17.00	2002.01~2004.12
53.	麻 密	蜈蚣草中砷超富集相关基因的克隆	863 计划-合作	16.00	2001.12~2003.12
54.	林金星	松杉类植物管胞细胞壁各层微纤丝的动态变化	国家自然科学基金-面上基金	16.00	2001.01~2003.12
55.	马庆虎	小麦木质素合成关键酶基因的分离与鉴定	国家自然科学基金-面上基金	15.00	2001.01~2003.12
56.	孙敬三	棉花 NPRI 同源基因的分离、特征分析及其在棉花抗黄萎病基因工程中的应用	国家自然科学基金-面上基金	15.00	2002.01~2004.12
57.	田世平	桃采后产地保鲜配套技术研究开发与	北京市重点农业技术试验示范项目	15.00	2002.07~2004.12
58.	田世平	水果采后病害生物防治的应用技术研究	国家自然科学基金-面上基金	11.00	2001.03~2003.12
59.	田世平	拮抗菌在不同贮藏环境下对甜樱桃褐腐病的抑制作用	北京市基金	10.50	2001.09~2004.08
60.	杨映根	新疆紫草繁育研究	国家科技攻关-合作	10.00	2001.11~2003.12
61.	马庆虎	转基因小黑麦提高秸秆营养价值的研究	北京市基金	10.00	2003.01~2005.12
62.	林金星	超耐盐水稻特性的研究	中国科学院院长基金	10.00	2002.03~2005.12

序号	主持人	课 题 名 称	项目来源	经费（万元）	起止年月
63.	王 红	SIG 中图像的获取和分类研究	863-协作	9.00	2003.05~2004.04
64.	杨映根	培育转耐盐基因 ST2 水稻的研究	转基因-合作	8.00	2000.10~2003.10
65.	许亦农	光合膜脂的功能及其与蛋白质的互作机理	国家自然科学基金-面上基金	7.00	2003.01~2003.12
66.	李兴军	重金属毒害导致芦苇胚性细胞程序化死亡的研究	国家自然科学基金-面上基金	7.00	2003.01~2003.12
67.	宋艳茹	毛白杨香豆酸辅酶 A 连接酶基因克隆及木质素生物合成调节	北京市基金	7.00	2001.09~2004.08

四、2003 年实验室人才引进与研究生培养

1、2003 年实验室人才引进

实验室通过多种渠道和方式,从国内外引进优秀人才,加强了研究队伍的建设。如从美国斯坦福大学引进了王志勇博士,从德国引进了杨春虹博士、刘本叶博士、邓馨博士,从加拿大引进了华学军博士,从瑞典引进了黄芳博士,从兰州大学引进了张立新博士,这些年轻有为的科学家的加盟,大大增强了实验室的科研队伍,并由此成立了 4 个创新研究组和 1 个责任创新研究组。

王志勇博士,是斯坦福大学 the Carnegie Institution of Washington 高级研究人员并兼任生物系副教授。在美国加州大学获得博士学位后,在著名的 the Salk Institute and the Howard Hughes Medical Institute 从事博士后研究工作。在植物光周期基因调控机理和油菜素类酯信号转导研究领域获得一些了突破性的重要成果。他首先提出 CCA1 是一个与 Myb-相关的转录因子,结合在光反应基因 Lhcb 家族保守的启动子元件上,并介导了光敏色素对此类基因家族的诱导表达。这是第一个被证明体内条件下光敏色素调节基因表达中起重要作用的转录因子,并首次证明了 CCA1 在昼夜节律钟的中心作用。通过生化方法证明 BR 通过与 BRI1 胞外域作用启动激酶活性,进而阐明 BRI1 为油菜素内酯的受体,这是该领域研究的重大进展。曾在《CELL》、《NATURE》、《SCIENCE》、《PLANT CELL》、《Dev. Cell》和《PNAS》等重要期刊发表多篇学术论文,其中一些被《植物生物化学与分子生物学》引用。他的研究组进一步克隆到参与油菜素调节基因表达的细胞核内转录因子 BZR1,并阐明油菜素通过受体 BRI1、胞内激酶 BIN2 调节 BZR1 磷酸化和降解的分子机制。现担任植物激素与信号传导创新研究组首席研究员。

张立新博士,曾在芬兰图尔库大学生物系从事博士后研究工作,期间分别在瑞典斯得哥尔摩大学生物化学系和美国佛罗里达大学园艺和植物分子生物学系进行合作研究。2000 年入选中科院“百人计划”,现主持多项国家和省部级科研项目。主要研究方向为:光合作用功能基因组学,在国际著名的植物学和生物化学刊物如《Plant Cell》,《J. Biol. Chem.》,《Plant J.》,《Plant Physiol.》《FEBS Lett.》等发表论文数篇。现担任光合作用功能基因组学创新研究组首席研究员。

杨春虹博士,在德国美因兹大学获得博士学位,在德国长期从事光合膜蛋白结构与功能方面的研究。回国后担任主要捕光色素蛋白复合体结构与功创新研究组首席研究员。

华学军博士,在比利时 Gent 大学获得分子遗传学的博士学位,并且先后在加拿大 Toronto 大学作博士后和 Calgary 大学工作,主要从事植物耐渗透胁迫的分子生理学和遗传学的研究工作。

刘本叶博士,曾先后在德国波恩(Bonn)大学药学生物学研究所和德国布伦瑞克(Braunschweig)大学药学生物学研究所做博士后,主要从事植物聚酮化合物(plant polyketides)生物合成途径研究。现担任植物次级代谢分子调控创新研

究组的一位责任研究员。

黄芳博士，在瑞典斯德哥尔摩大学植物学获得博士学位。在国际上较早地开展了蛋白质组学研究工作。主要从事蓝藻光合作用系统的生物发生及组装的研究，开展了蓝藻 *Synechosystis* PCC 6803 在正常生长条件下亚细胞区域以及盐胁迫条件下质膜及膜间区的蛋白质组学和蓝藻蛋白质导向模型的组建。博士后研究工作从事共生蓝藻 *Nostoc* 细胞分化的分子机理探讨的博士后研究工作。目前在国际知名杂志已发表论文多篇，其中包括“*Proc. Natl. Acad. Sci. USA*”，“*Mol. Cell. Proteomics*”，“*Eur. J. Biochem.*”等。现是光合膜蛋白超分子复合结构与功能创新研究组的一位责任研究员。

邓馨博士，在德国马普植物育种所植物育种与产量生理系 Bartels 教授实验室完成博士后的工作，从事更苏植物抗旱分子生物学机制的研究。参加了欧盟项目“植物抗逆反应中的转录因子调控”的研究工作。系统地研究了 HDZIP 转录因子及其对目的基因的转录调控。采用我国的耐旱资源植物牛耳草为材料，用 cDNA 芯片法分析了干旱对 4800 个 cDNA 克隆的诱导表达谱，目前正在进行功能分析。自 2003 年 3 月起归国，在中国科学院植物研究所从事植物抗逆分子生物学研究，副研究员。

此外，实验室还引进了十多名国内刚出站（或毕业）的博士后、博士等新生力量，如邢立静、卢庆陶、贾虎森、梁宇、申业、陈双燕、徐文忠、程丽琴、丁兆军、杨文、杨志攀、唐明娟、王丽等，分别在相应的创新组中承担着科研工作。

2、2003 年实验室人才培养

2003 年在站博士后 13 人，出站博士后 2 人（邢立静、贾虎森）；在读博士生 83 人，毕业博士生 15 人（丁兆军、常凤启、孔冬冬、刘炜、杨文、冯福应、卢庆陶、金效华、齐耀东、张龙、吕静、段可、徐文忠、梁预、吴孝槐）；在读硕士生 50 人，毕业硕士生 7 人（吴劲松、徐洋、姜瑛楠、林燕玲、屈晓锋、张毅、侯海彤）。在读研究生和博士后如下表：

序号	导师	博士后		博 士		硕 士	
		姓 名	入学时间	姓 名	入学时间	姓 名	入学时间
A	匡廷云						
1				唐运来	2000.09		
2				丁在松	2000.09		
3				郭书奎	2001.09		
4				刘 双	2001.09		
5				李宾兴	2001.09		
6				杨平仿	2002.09		
7				朱秋菊	2002.09		
8				王立丰	2002.09		

序号	导 师	博 士 后		博 士		硕 士	
		姓 名	入学时间	姓 名	入学时间	姓 名	入学时间
9				韩广业	2002.09		
10				周相娟	2002.09		
11				马晶晶	2002.09		
12				黄 辉	2002.09		
13				陈晓波	2003.09		
14				朱 毅	2003.09		
15				张亚杰	2003.09		
16				周 峰	2003.09		
17				曲元刚	2003.09		
B	种 康						
18	(王 台)	戴绍军	2002.09				
19		徐春晖	2003.09				
20		戴晓燕	2003.09				
21	(王志勇)	曹冬梅	2003.09				
22				王 昕	2000.09		
23				王 珍	2000.09		
24				王孝民	2001.09		
25				庄晓蕾	2001.09		
26	许智宏			李驰峻	2001.09		
27	许智宏			韩 晔	2001.09		
28				刘慧丽	2002.09		
29				胡一兵	2002.09		
30				蒋甲福	2002.09		
31	许智宏			王 雷	2002.09		
32	(王 台)			王 荣	2003.09		
33	(王 台)			张亮然	2003.09		
34	(王志勇)			王凤茹	2003.09		
35	(王志勇)			白明义	2003.09		
36	(孟 征)			吕山花	2003.09		
37				马启彬	2003.09		
38				李 丹	2003.09		
39	许智宏			刘亚菊	2003.09		
40	许智宏			李 飞	2003.09		
41						李 娟	2003.09
42	(王志勇)					张丽颖	2003.09

序号	导 师	博 士 后		博 士		硕 士	
		姓 名	入学时间	姓 名	入学时间	姓 名	入学时间
C	林金星						
43		吕洪飞	2003.09				
44		张凌云	2003.09				
45		房克凤	2003.09				
46		李景原	2003.09				
47				郝怀庆	2001.09		
48				吴小琴	2002.09		
49				王钦丽	2002.09		
50				李凤霞	2003.09		
51				陈 彤	2003.09		
52				滕年军	2003.09		
53						陈艳梅	2001.09
54						王玉花	2003.09
55						王晓华	2003.09
D	卢从明						
56		杨兴洪	2002.09				
57				邱念伟	2001.09		
58				丁顺华	2001.09		
59				龚红梅	2002.09		
60				张爱红	2003.09		
61				陈晓英	2003.09		
62						张 燕	2001.09
63						尹 燕	2002.09
64						蔡 斌	2003.09
E	许亦农						
65				王海英	2001.09		
66				胡朝辉	2001.09		
67				张发云	2002.09		
68				杨明峰	2002.09		
69				陈 梅	2003.09		
70				张静梅	2003.09		
71						骆健俊	2001.09
72						汲逢源	2001.09
73						郑桂灵	2002.09
F	李良璧						
74				吴海蓉	2000.09		

序号	导 师	博 士 后		博 士		硕 士	
		姓 名	入学时间	姓 名	入学时间	姓 名	入学时间
G	麻 密						
75		杨树德	2001.09				
76				李江川	2000.09		
77	(种 康)			赵素珍	2001.09		
78				何振艳	2001.09		
79				张海燕	2002.09		
80				郭江波	2003.09		
81				杨学习	2003.09		
H	田世平						
82		庞 杰	2002.09				
83		郑小林	2003.09				
84				万亚坤	2001.09		
85				姚红杰	2002.09		
86				王友升	2002.09		
87				秦国政	2003.09		
88				产祝龙	2003.09		
89				李博强	2003.09		
90	(李银心)			韩和平	2003.09		
91	(李银心)			周树峰	2003.09		
92	(沈世华)			李小娟	2003.09		
93	(沈世华)			孙静文	2003.09		
94						林 丽	2001.09
95						韩 晋	2003.09
I	叶和春						
96				章焰生	2001.09		
97				韩军丽	2001.09		
98				李振秋	2002.09		
99						张 毅	2000.09
J	刘公社						
100		潘卫东	2003.09				
101				张卫东	2001.09		
102				舒庆艳	2002.09		
103				徐凤侠	2003.09		
104				刘小丽	2003.09		
105						董贵俊	2001.09
106						李晓峰	2002.09

序号	导 师	博 士 后		博 士		硕 士	
		姓 名	入学时间	姓 名	入学时间	姓 名	入学时间
K	黄巨富						
107	(赵德修)			金治平	2000.09		
108				赵剑峰	2001.09		
109				周会娜	2002.09		
110				边少敏	2002.09		
111				赵 颖	2003.09		
L	朱至清						
112	(宋艳茹)			赵华燕	2001.09		
M	王 台						
113						邓祝云	2001.09
114						陶佳乙	2001.09
115						李 唐	2002.09
116						安晓景	2002.09
117						陈涛涛	2003.09
N	李银心						
118						陈 华	2001.09
119						李 平	2002.09
120						刘 晶	2002.09
121						史秀玲	2003.09
122						李肖芳	2003.09
O	孟 征						
123						王永强	2001.09
124						赵 然	2002.09
125						杜晓秋	2002.09
126						崔荣峰	2003.09
P	赵德修						
127						付春祥	2001.09
128						杨 睿	2002.09
129						李晓娟	2003.09
Q	关秀清						
130						马秀枝	2001.09
R	马庆虎						
131						王兴美	2002.09
132						丁 郁	2003.09

序号	导 师	博士 后		博 士		硕 士	
		姓 名	入学时间	姓 名	入学时间	姓 名	入学时间
S	王 红						
133						宋玉刚	2002.09
134						申海燕	2003.09
T	孙德兰						
135						陈建敏	2002.09
U	刘 杰						
136						刘 蕴	2003.09
V	李永兴						
137						虞珍珍	2003.09
W	沈世华						
138						迟 峰	2001.09
139						韩葳葳	2003.09
X	阳振乐						
140						童建松	2001.09
141						陈 伟	2001.09
142						吴 凤	2002.09
143						任晓华	2003.09
Y	李淑芹						
144						陈桂英	2002.09
145						凌 琳	2003.09
Z	温晓刚						
146						阎成义	2003.09

五、2003 年国内外学术活动与交流

1、实验室学术活动与交流

国外来访 11 人次以上，出国访问 3 人次以上，国内访问 5 人次以上，以下所列为几次主要的学术活动：

- 1 月 15 日~1 月 29 日 应沈世华博士邀请，小松节子“水稻蛋白质组学的研究”日本合作研究来访；
- 3 月 1 日~4 月 30 日 沈世华博士应邀出访“水稻蛋白质组学的研究”日本合作研究；
- 7 月 5 日-8 日 应沈世华博士作为特邀代表出席了“第二届国际生物医学光谱学大会”在英国伦敦大学召开大会；
- 7 月 25 日 应刘公社博士的邀请，法国利马格兰集团驻中国首席代表及总裁阿兰·博让 (Alain Bonjean) 先生来所访问；
- 8 月 21 日-23 日 应刘公社博士的邀请，美国农业部农业研究中心北部作物实验室 Brady Vick 教授和 Gerald Seiler 教授来所访问；
- 9 月 16 日 加拿大多伦多大学生化系赵荣敏博士来访，并做了学术报告 “The Importance of Subfamily II of Plasma Membrane H^+ -ATPase in Plant Growth and Development”. 和 “Integrated proteomics of heat shock protein Hsp90 in yeast *Saccharomyces cerevisiae*”；
- 9 月 21 日-10 月 7 日 由中国科学院国际合作局资助，应林金星研究员的邀请，德国佛劳霍夫学会生物研究所（应用基因组和蛋白质组研究所）Kai J.Muller 博士和德国吉森大学生物系研究员 Winfried J Peters 博士来所与发育中心进行学术交流；
- 9 月 28 日-10 月 22 日 应田世平博士的邀请，Castoria R. “拮抗酵母菌生防效力的遗传改良”意大利合作研究来访；
- 9 月 30 日~12 月 30 日 王台研究员出访德国合作研究“水稻蛋白质互作图谱关系的研究”；
- 11 月 1 日种康副所长和卢从明研究员应邀在北京师范大学生命科学院作了学术报告；
- 11 月 3 日日本农业科学国立研究院分子遗传系基因调控试验室的小松节子教授作了关于水稻蛋白质组学的研究的学术报告：“Rice proteome: a step towards functional analysis of the rice genome”；
- 11 月 8-9 日种康研究员、卢从明研究员、田世平研究员在山东师范大学、山东大学和山东农业大学等地作学术报告；
- 12 月 22 日 美国 ViaGen Inc 功能基因部主任计皖博士来访，并做了学术报告 “Affymetrix GeneChip and Its Practical Application” (基因芯片及其应用)；

- 12 月 24 日 新加坡国立大学分子与细胞生物学学院任主任研究员叶德 (Dr. De Ye) 博士来访, 并做学术报告“拟南芥配子体形成、授粉和受精作用的遗传学研究”。

2、实验室对外交流与合作

- “次生代谢工程联合实验室”揭牌仪式

3 月 7 日下午, 在植物研究所举行了“中国科学院植物研究所、双骏生物工程有限公司‘次生代谢工程联合实验室’揭牌仪式”, 中国科学院副院长陈竺院士出席了揭牌仪式。出席揭牌仪式的有植物所创新研究组首席研究员、次生代谢工程联合实验室主任叶和春研究员, 广东省汕头市委书记李统书, 汕头经济特区保税区管理委员会主任林加茂, 汕头市双骏生物工程有限公司董事、总经理陈杰鹏, 中国科学院生物局局长康乐, 中国科学院综合计划局科研基地处处长金启宏, 生物局医药生物处处长韩华、副处长王丽萍, 生物局环生处处长姜治平、副处长王艳芬, 植物所所长韩兴国, 植物所党委副书记兼副所长马克平, 植物所副所长种康、马树恒, 植物所综合办公室主任张运海、科研计划财务处处长李良千、发育中心主任林金星、主任助理王台, 光合发育重点实验室副主任麻密等二十余人。揭牌仪式由植物所副所长马树恒主持。首先, 出席揭牌仪式的中国科学院领导和汕头市领导、植物所领导进行了座谈, 叶和春研究员和陈杰鹏总经理汇报了“次生代谢工程联合实验室”的成立背景、过程、今后的研究方向以及双骏生物公司的有关情况。陈竺副院长讲话, 他首先对“次生代谢工程联合实验室”的成立表示祝贺, 他指出, 植物所能走出去与发达的经济特区的科技企业进行合作是非常明智的决策, 双骏生物公司与中国科学院基础雄厚的植物学研究所联合非常有战略眼光, 是中国科学院与地方合作整体框架中的一个亮点, 双方强强联合、优势互补, 最后取得双赢, 前景非常广阔。李统书书记讲话, 对中国科学院植物研究所与汕头双骏生物工程公司合作表示感谢, 他说, 汕头经济特区有着优越的投资环境和优惠的政策, 汕头市委市政府将大力支持科研单位和科技企业的合作, 同时也希望中国科学院与汕头市今后能开展更广泛的合作。康乐局长也对“次生代谢工程联合实验室”的成立表示祝贺。林加茂主任介绍了汕头经济特区保税区的发展情况。最后, 韩兴国所长对陈竺副院长和李统书书记在百忙中出席联合实验室的揭牌仪式表示衷心的感谢。他说, 植物所有着雄厚的科研基础、优秀的科研人才和科研成果, 双骏生物公司又有先进的中试和大规模生产的条件以及生物产品研发和市场营销技术人才, 今后植物所将给予联合实验室大力支持, 必将在科研成果转化和人才培养上取得丰硕成果。座谈会后, 植物所韩兴国所长和汕头市委李统书书记共同为“中国科学院植物研究所、双骏生物工程有限公司‘次生代谢工程联合实验室’”揭牌。

- 中国科学院植物研究所光合作用与环境分子生理学重点实验室和中国农业大学植物生理学与生物化学国家重点实验室签署合作协议

7 月 18 日上午, 中国科学院植物研究所光合作用与环境分子生理学重点实

验室和中国农业大学植物生理学与生物化学国家重点实验室合作协议签字仪式在中国农业大学举行。参加签字仪式的有：植物所所长韩兴国研究员，副所长兼光合作用与环境分子生理重点实验室主任种康研究员，两重点实验室的学术委员会主任匡廷云院士，中国农业大学副校长孙其信教授，植物生理学与生物化学国家重点实验室主任武维华教授和部分学术委员以及光合作用与环境分子生理学重点实验副主任麻密研究员等。韩兴国所长和孙其信副校长代表双方单位分别致辞，希望今后在两个重点实验室的运行中做到优势互补、资源共享，促进学术思想交流，进一步提高两个重点实验室承担国家重大课题的能力以及产出更高水平的科研成果和培养更高素质的年轻人才。种康研究员和武维华教授分别代表两重点实验室签署了协议，并交换了协议书。

● 举办大型仪器应用讲座与仪器开放日活动

为了让更多的研究人员和研究生了解分子与发育中心大型仪器的使用性能，7月24日上午，在实验楼报告厅举办了大型仪器应用专题讲座。讲座由学术委员会副主任林金星研究员主持，韩兴国所长作了讲话，并指出大型先进仪器的配置大大提升了我所的科研创新能力，为植物所在新时期实现跨跃式发展提供了技术平台。仪器室新聘用了三位具有硕士学位的技术支撑人员专门管理仪器，这是创新的需求，也符合科学发展对技术支撑人员提高素质的需要。三位创新技术支撑人员就自己管理的仪器分别作了讲座，段红梅作了“蛋白质组工作站及其应用”；陈凌凤作了“生物芯片和分光光度分析技术在植物科学研究中的应用”；苑成作了“显微成像技术及其在植物科学研究中的应用”。共70多位科研人员和研究生参加这次活动。仪器室技术管理人员为参观大型仪器的人员做了现场演示。

六、2003 年实验室技术平台建设

根据学科发展总体布局和国内外学科发展的趋势，重点建设了蛋白质组学研究技术平台、细胞生物学研究技术平台、基因芯片技术平台以及公用培养室，为我们实验室各研究领域提供了高水平的研究硬件。

1、蛋白质组学研究技术平台建设

蛋白质组技术平台由 **Ettan Spotpicker 自动斑点切取系统**和具备完整生物质谱配置 Micromass 英国质谱公司的“**纳升电喷雾串联质谱**”(Q-TOF)等组成，能够对蛋白质、多肽和核酸等生物大分子进行高通量鉴定，特别是能够直接对混合物中的极微量成分进行快速和准确的序列分析。目前 Ettan Spotpicker 自动斑点切取系统已开始使用，该系统可以全自动从电泳胶中切取所选择的蛋白斑点，准确率>99%；每次可选定 9600 个点，连续切取 384 个点，10 秒钟之内完成斑点切取并转移至 96 孔板中；特别设计的自动清洗功能，免去蛋白斑点之间的污染；适合于各种染色（考马斯亮蓝，银染，荧光等）或去染色的胶；适合各种大小的预制胶和自制胶（最大不超过 250 × 280mm）；在液体下面切取斑点，免除胶在切取过程中变干；与各种常用检测系统和扫描仪相匹配，通过相应软件可以对扫描仪获得的电泳胶图像进行多种比较分析。

2、细胞生物学研究技术平台建设

以激光扫描共聚焦显微镜、JEM-1230 型生物用透射电子显微镜、Axioskop 40 荧光显微镜、超薄切片机为核心组件，其中**激光扫描共聚焦显微镜**是采用激光作为光源，在传统光学显微镜基础上采用共轭聚焦原理和装置，并利用计算机对所观察的对象进行数字图象处理的一套观察、分析和输出系统。主要系统包括激光光源、自动显微镜、扫描模块（包括共聚焦光路通道和针孔、扫描镜、检测器）、数字信号处理器、计算机以及图象输出设备（显示器、彩色打印机）等。通过激光扫描共聚焦显微镜，可以对观察样品进行断层扫描和成像。因此，可以无损伤的观察和分析细胞的三维空间结构。同时，通过激光扫描共聚焦显微镜也是活细胞的动态观察、多重免疫荧光标记和离子荧光标记观察的有力工具。仪器室购进的蔡司（ZEISS）公司的 LSM 510 META 可以通过 META 通道（分光光栅和 32 个高灵敏度 PMT 检测器），同时对样品的各段波长信号进行快速采集，并通过先进的 Emission Fingerprinting 技术精确地对光谱的本质进行分析，区分发射光谱高度重叠的不同标记的信号。由于采用了上述技术，彻底消除了荧光串色的影响，同时最大限度的减少了样品荧光信号的损失。META 技术的应用，实现了荧光检测技术的重大突破，可以适应目前不断发展的新的荧光标记技术的应用（如各种荧光蛋白的应用），可以方便高效地进行目前最先进的动态细胞分析技术，如 FRAP, FRET 等，为实验研究提供了更加灵活、多样的的手段和方法。另外，由日本电子公司生产的 **JEM-1230 型生物用透射电子显微镜**，最大加速电压是

120KV，最大放大率 60 万倍，有效分辨率为 0.2nm，用于观察细胞内部的超微结构、鉴定病毒颗粒等。同时配备由美国 GATAN 公司生产的 CCD 相机，可以直接把电镜中看到的图像采集，在计算机中进行图像处理分析、数据管理和报告打印等多种功能。如调节图像的亮度或衬度、图像的非均匀亮度调节、图像粘贴和测量等。**Axioskop 40 荧光显微镜**，由德国蔡司公司生产，显微镜有 5 种不同的滤光片，物镜镜头有 5×、10×、20×、40×和 63×，有明场、相差、立体相差和荧光几种观察方式。配有高分辨率数码 CCD 相机，直接采集图像，在计算机中对图像进行处理，免去了通过底片照相洗相的繁琐工序。**超薄切片机**主要用于透射电子显微镜观察细胞结构以及免疫标记，树脂包埋的切片机械稳定性好，多用于观察细胞内部超微结构；冷冻超薄快速，抗原活性保持得好，多用于免疫标记。

3、基因芯片技术平台建设

以生物芯片制备仪、生物芯片荧光扫描分析仪和可见-紫外分光光度计为核心组件，其中英国 BioRobotics 公司制造的**生物芯片制备仪**（MicroGridII 型号 MG610）具备基质的微阵列，点阵密集度较低的尼龙膜基质微阵列，复制和重新阵列 4 种功能。为了配合玻璃片基因芯片杂交后的检测，同时购进了与生物芯片制备仪相配套的由 AXON 公司制造的**生物芯片荧光扫描分析仪**（Microarray Scanner 型号 GenepixTm 4000B），此扫描仪集图像获得、图像分析、标准化分析、Ratio 值分析和基因聚类分析为一体，最后将抽象的数据结果转化成直观的树形图，便于理解和分析。菌落挑选系统具有把酵母、大肠杆菌和噬菌斑挑选到 96 或 384 微孔板中的功能。美国 Beckman Coulter 的 **DU 640 可见-紫外分光光度计**，此仪器具有三种标准的常规测定方法，如固定波长分析：对一样品而言，同时测定 12 个波长的吸收或透射方式的读数；全波长扫描：可以在 190~1100 nm 波长内任意选择所需要的扫描波段，并以吸收或透射两种方式扫描，进行光谱图分析；时间动力学测定：自动实时跟踪的样品在不同反应时间的吸光度或透射率的动态变化，常用来测定酶的活性反应。

4、公用培养室建设

目前拥有三间培养室，共有共安装了 12 个培养架，近 50 层培养面，其中光照恒温组织培养室一间，温度为 25℃，光周期 12 小时/天；光照恒温开放培养室一间：温度为 20℃，光周期 16 小时/天；无光照恒温组织培养室一间：温度为 25℃。

七、2003 年实验室科研工作进展

2003 年实验室共有 13 个创新组分别在三个研究方向上继续开展一系列的科研工作,其中参与光合作用高效转能的分子机理及其蛋白质组学研究方向的科研工作有 4 个创新组:光合膜蛋白结构与功能及其调控研究组,光合膜脂的生物合成、结构与功能创新研究组,光合作用对环境胁迫反应的分子机理创新研究组,植物环境信号应答蛋白质组学责任创新研究组;参与植物对环境信号应答的功能基因组学研究方向的科研工作有 5 个创新组:分子发育生理创新研究组,植物细胞生殖生物学创新研究组,环保高新生物技术与分子生物育种创新研究组,植物环境适应性分子机理创新研究组,植物激素与信号传导创新研究组;参与植物次生代谢分子调控与基因工程研究方向的科研工作有 4 个创新研究组:植物次生代谢分子调控创新研究组,产后农业高新生物技术创新研究组,抗逆细胞与基因工程创新研究组,可持续发展与农业技术创新研究组。现将过去一年中实验室在三个研究方向上所取得的科研成果以及各创新研究组的工作进展总结如下:

1、光合作用高效转能的分子机理及其蛋白质组学

光合作用高效吸能、传能和转能的分子机理及其调控原理是光合作用研究的核心问题,是重大的科学关键问题。在光合膜系统中,在最适宜的条件下,传能的效率可高达 94~98%,在反应中心,只要光子能传到其中,能量转化的量子效率几乎为 100%。光合作用光能吸收、传递与转化效率如此之高是当今科学技术远不能达到的。这不仅能阐明光合作用高效吸能、传能和转能的分子机理,带动复杂系统凝聚态物理、化学的理论研究,丰富和发展超分子体系的电子传递及能量传递理论,促进生命科学、物理学及化学学科前沿领域的发展,而且还能为大幅度提高农作物光能转化效率、为开辟太阳能利用的新途径、为生物电子器件及生物芯片的研制奠定理论基础。我们在光合作用高效吸能、传能和转能的分子机理及其调控原理的研究方面已取得了重大进展。

(1)、光合膜蛋白复合体结构与功能研究取得了突破性进展及原创性的成果:

在 LHCII 结构与功能的研究中,对膜蛋白成功的进行了分离、纯化并获得结晶,采用 X—射线衍射分析技术,首次解析了具 2.72 Å 分辨率的菠菜捕光复合体(LHCII)的三维结构,并发现膜蛋白结晶的一种全新堆积方式,阐明了叶绿素 a/b 在复合体中的排列组合,该研究居于国际领先水平。2004 年 3 月 18 日,世界上最具权威性的著名杂志《自然》(Nature)以主题论文的方式发表了由中国科学院生物物理所、植物研究所合作完成的“菠菜主要捕光复合物(LHC-II)2.72Å 分辨率的晶体结构”研究成果。这一成就已经引起了众多国际同行的广泛关注,正如他们所评价的:“这是光合作用研究领域的一大突破,对于理解植物光合作用中所发生的捕光和能量传递过程是必不可少的”,“这一成果标志着光合作用研究的重大跨越”。

建立了一种从海生绿藻类囊体膜中一次性同时分离获得 LHCII 单体、二聚体、三聚体和寡聚体的纯化流程，研究了不同聚集态 LHCII 在光能吸收与激发能传递效率之间的差异，提出了不同聚集态 LHCII 可能通过其相互转化调节光能吸收与传递效率，以适应光照强度变化的假设

在分离、纯化光合膜主要蛋白超分子复合体 PSII 外周捕光（天线）色素蛋白复合体（LHCII）、PSII 内周捕光（天线）色素蛋白复合体（CP43 和 CP47）、PSII 反应中心色素蛋白复合体（PSII-RC）、细胞色素 b6f 蛋白复合体（Cytb6f）。在 CP43 和 CP47 结构与功能的研究中，首次测定了 CP43 和 CP47 磁圆二色光谱，发现 CP43 和 CP47 均存在有二种不同状态的 Chla 分子，它们可以二聚体和多聚体的形式存在，其分子间能量传递的机理不同，提出了其间能量传递具有耦合机制、共振机制及电子交换机制的机理模型。

在 Cytb6f 结构与功能的研究中，证实了该复合物中天然存在有 Chla 和 β -Car，并证明了其中的 β -Car 属 9-顺式构型、无卷曲构象的分子，其存在于体内不对称的蛋白质环境中，它吸收的光能不能有效地传给 Chla，但对强光引起 Chla 分子的“漂白”有明显地保护作用，且这种保护作用与其存在的不对称蛋白质环境密切相关；证明了在蓝藻中 Cytb6f 参与了“状态调节”。

在膜脂的结构与功能研究方面，首次发现发菜具有高含量的不饱和脂肪酸，其含量可高达总脂的 73%；发现了温度对甘油磷酸酰基转移酶（GPPAT）的底物（16:0, 18:1）选择性具有调控作用，这种调控作用是低温引起亚麻酸含量增加的关键因素；发现在添加有葡萄糖、果糖、麦芽糖和乳糖等碳源的 BG-11 培养基中生长的蓝细菌能合成一种富含枝链脂肪酸的新糖脂，活性氧淬灭剂硫代硫酸钠能有效地抑制这种新糖脂的出现和其它脂的降解，说明光合膜脂的降解与活性氧密切相关。

(2)、在探索提高作物光能利用效率的研究方面，取得了系统的、深入的研究结果：

对稻麦等主要农作物光合作用的特性及提高作物光能利用效率等进行了多方面研究。从分子、细胞、器官、个体及群体等不同层次上，在不同生育期及不同的日进程对光合作用器官的结构与功能研究相结合，全方位的针对农作物光合作用光能转化效率及其调节与控制原理，系统地、深入地开展了研究。特别是针对超级稻光合特性研究，得到了创新成果。

通过主要农作物在分子、生化、生理、个体和群体水平上大量光合参数的检测，表明我国新育成的高产、超高产品种的光能利用效率明显高于当前的主栽品种，充分发挥这些高光效特性可使我国主要作物大幅度提高单产。打破了国际流行的观点，认为叶片光合速率的提高不能导致产量潜力的提高，在我国高产、超高产作物生长的条件下，高产与高叶片光合速率是相伴的；以叶片光合速率为指标也已成功筛选出高产品种（品系）。研究表明，超级稻进一步提高产量提高光能利用率是重要的一环。

对我国主要农作物在不同发育时期的光抑制和光保护进行了系统的研究，在

国际上尚未见报道。对水稻和小麦在籽粒灌浆期的光合、光抑制、光氧化和光保护进行了系统研究,发现光抑制和光氧化促进叶片的早衰,这对作物育种具有重要的指导意义。同时,在水稻应答伤害、光、低温、高盐、干旱等逆境信号中开展了蛋白质组学研究,其中伤害蛋白质组学研究结果已在著名杂志《Proteomics》上发表,得到国际同行的好评,被第二届国际生物医学光谱学大会(2003年,英国伦敦)邀请作大会特邀报告,并获得特邀报告奖。

我们的大量实验结果证明 C_3 植物中普遍存在着 C_4 代谢途径,它对作物产量的形成有一定贡献。这一途径在作物与作物及同一作物的品种间表达的强弱差别很大,通过筛选与杂交育种可以增强其表达,其作用与转 C_4 酶基因效果相似。 C_3 作物中 C_4 酶的存在及其作用长期为学术界忽视。我们对大豆、小麦等的研究表明, C_3 作物中存在有限的 C_4 光合途径,而且它运转的强弱影响光能利用效率和产量潜势。增强 C_3 作物中自身 C_4 途径的表达是未来提高光能利用效率的可行途径之一。

2、植物对环境信号应答的功能基因组学

重点进行植物开花和生殖过程对环境应答的功能基因组学和蛋白质组学研究。利用高通量的基因芯片和蛋白电泳质谱自动分析系统等手段,研究植物对低温(春化处理)、光周期等环境因子应答的基因表达谱,克隆与之相关的转录因子等重要控制基因,研究这些基因及其编码产物在应答过程中信号转导及其调控网络以及与之相关的基因工程技术。同时开展特殊生境下植物抗逆相关基因的克隆和鉴定的研究工作,研究植物对环境适应的分子机理。过去一年中,取得了一下一些主要的科研成果:

(1)、植物生长发育的功能基因组学和蛋白质组学的研究方面,获得了很好的研究成果:

在研究影响冬小麦开花时间调控的过程中,发现春化相关蛋白 VER2 的表达存在核定位的特性,并受春化处理的诱导。对这个带有凝集素结构域的 VER2 通过酵母双杂交技术筛选得到数百个阳性克隆,并首次证实小麦中 SPY 蛋白可以与 VER2 相互作用,进而参与小麦春化过程中的信号转导,而目前已知 SPY 至少在赤霉素信号途径发挥一定的功能,这使春化机理的研究又向前推进了一步。

深入开展了水稻花器官发育过程中的蛋白质组学,将雄配子的蛋白质分成胞被、细胞壁与渗出蛋白和胞内蛋白,经 2DE 分离后,共得到近 1500 个蛋白质样品,目前利用 DALDI-TOF 已完成近 1000 个蛋白质的分析,鉴定出了许多重要的蛋白质。为进一步研究雄配子体的发育及形成过程打开了一个新的局面。同时在过去研究的基础上,对 DEF (dominantly expressed in flowers) 基因的克隆并进行初步的功能分析,发现该基因可能与开花以及花器官的发育有关,表达产物定位于细胞核中,通过反义 RNA 进行 Knock-down 实验进行功能分析,结果初步显示该基因的 knock-down 导致转基因株系的 T_0 和 T_1 开花延迟。

通过对干细胞特征基因 *WUS* 的超表达突变体和转 *WUS* 基因的水稻、烟草、拟

南芥转化系研究,发现 *WUS* 基因的表达受到 IAA 的诱导,同时该基因的超表达株系中游离 IAA 下降;该基因在不同植物中有相当保守的功能。借助于已构建好的 RNAi 技术平台结合生物信息学工具,正在建立水稻受体激酶的 RNAi 突变体库。

(2) 在植物组织细胞结构及环境适应性功能基因的研究中,取得了许多可喜的结果:

应用激光共聚焦显微镜和 FTIR 等技术,阐明在花粉萌发和花粉管生长过程中起着重要的调节作用。在以多胚水稻 APIII 为材料,首次报道了在其成熟胚囊中,反足细胞的数目及其分布规律,同时阐明了反足细胞对卵器以及胚胎发育早期主要起了物质转运的功能。对裸子植物白皮松 (*Pinus bungeana*) 针叶内皮层凯氏带进行的研究表明,在细微结构和化学成分上,针叶内皮层凯氏带与其根部凯氏带极为相似。通过对内蒙古东部地区的白扦、红皮云杉 (*P. koraiensis*) 和中部的油松年轮年表的分析表明,在 20 世纪 20 年代,上述树种均出现了生长下降的现象,由此证实了 20 年代的极度干旱可能是导致该地区白扦林死亡的主要原因。

在过去工作基础上得到小麦中的小 G 蛋白 TaRan1 (AF488730),在蛋白水平上与 Ran 家族成员的氨基酸可达到 84% 的同源。通过转化酵母的细胞学观察,发现 TaRan1 蛋白参与染色质的组建和整合,调节细胞的分裂发育。同时发现在 TaRan 转基因拟南芥中 IAA 含量明显升高。在水稻功能基因组的研究方面筛选到 10 余个转录因子基因,功能分析发现其中的转录因子 OsAGAP 是小 G 蛋白 Arf-GTPase 的激活蛋白(即 ArfGAP),在叶原基和根原基强烈表达,编码的蛋白定位于细胞核与细胞膜上。而 OsAGAP 超表达转基因水稻对重力的响应更加快速,并且影响生长素输入载体的正常功能。

通过基因芯片杂交,已得到水稻减数分裂期表达量发生改变的 47 个 EST、受 GA 影响的 88 个 EST、受 JA 调节的 248EST、受低温影响的 380 个 cDNA。而对 BR (油菜素内酯)在棉纤维发育中功能进行了初步研究,结果表明 BR 对纤维发育具有明显的促进作用。

利用抑制性消减杂交技术分别以砷酸钠胁迫和对照互为驱赶子和检测子建立了蜈蚣草两个差异表达 cDNA 文库。克隆到与蜈蚣草细胞内砷的跨膜转运有关的 ABC transporter 全长 cDNA。并且发现 ABC transporter 主要定位在细胞膜上,通过进行酵母为材料的转基因功能分析,所获得的 ABC transporter 可以使转基因酵母对砷更敏感,进一步验证这个转运蛋白可以促进砷的吸收,而在砷超富集蜈蚣草中这种对砷起作用转运蛋白目前还没有任何报道,这将为利用基因工程技术培育用于砷污染环境修复的新型工程植物提供分子元件。另外发现 PCS 基因在大蒜根的维管束细胞中表达较强,通过构建 PCS 基因与 GFP 融合的过表达载体和种子专一性启动子调控下的 RNAi 表达载体,分别获得了转基因烟草和水稻。

研究还发现施加镧或钙对重金属镉胁迫下生菜种子萌发和生菜幼苗生长的产生明显影响,并研究了镉胁迫下生菜中镉累积的效应及其分子机理,由此提出了外施三价镧离子可以用于降低叶菜类蔬菜中重金属镉的积累的新方法。应用不

同浓度硫酸铜溶液处理向日葵的幼苗,以研究对根、下胚轴、子叶与叶片生长的影响,以及 Cu^{2+} 在这些部位的积累情况。结果表明,向日葵有积累 Cu^{2+} 的潜在能力,而不会对 Cu^{2+} 的毒害过分敏感。

3、植物次生代谢分子调控与基因工程

重点研究不同环境下植物次生代谢的分子调控与资源多样性的持续利用。通过进行次生代谢关键酶基因的克隆及其功能的研究,并与转基因植物、组织和器官的大规模培养等生物技术相结合,生产有用次生代谢产物,为食品、医药、轻工提供原料,并达到保护生态环境和资源持续利用的目的。同时通过细胞工程和基因工程,筛选和培育抗逆的农作物和经济作物以及病虫害防治的新品种。经过过去的一年,实验室在本研究方向上也取得了一系列的结果:

(1) 在植物次生代谢工程及新品种的研究与应用中,完成了新品系的开发和深入研究:

对新疆紫草细胞培养物新药材和抗癌新药临床的进行了申报工作,并按中国 FDA 的要求,整理包括培养工艺、药学、药理学及毒理学等全部申报文件,原料及制剂样品送国家药品检定所复检,目前已经进入了新药材和新药物的审批阶段。建立了雪莲的无性细胞培养株系,开展了我国珍惜药用植物高山雪莲的细胞大规模培养生产雪莲有效成分的研究。通过对黄酮类等次生代谢物质生物合成途径相关基因 *CHI*、*F₃H* 和 *SmP* 的克隆与应用,进一步明确黄酮类物质的生物合成途径并在分子水平上进行了有目的调控。目前雪莲高产黄酮细胞系遗传性能稳定,悬浮培养有效成分总黄酮的含量占培养物干重的 5-6%。细胞培养物生产率为 1.0-1.2 g/L 培养基,培养周期为 10-12 天。

通过建立起羊草种质资源分子标记技术 (SSR, AFLP) 研究平台,获得 50 份资源聚类图,目前该项研究由科技部组织专家进行中期验收。实现了羊草离体再生体系的建立,获得牧草转化植株。而应用低能离子辐射对植物核酸及蛋白质的作用效应,分离到一个新的矮化突变体品种。

(2) 在抗逆性及病虫害防治的基因工程研究与应用中,实现了新技术的开发以及相关理论研究的深入开展:

将不同酵母拮抗菌与不同的化学物质如钙、水杨酸、钼酸铵、碳酸氢钠和硅酸钠等配合使用,发现钙不能直接增加拮抗菌的生长数量,但可以抑制某些病原真菌孢子的萌发力,间接提高果实对病菌侵染的抵抗力,而钙的作用效果还与处理水果的种类密切相关。硅酸钠能够显著地抑制病原菌的孢子萌发和芽管伸长,在果实上还能激发某些拮抗菌的生长,但在 NYDB 培养基中,对拮抗菌的生长则具有很强的抑制作用。钼酸铵和碳酸氢钠对病原菌的生长有直接抑制作用,对拮抗菌的生物防治能力具有双重效果,低浓度能增强拮抗菌的防病效果,而高浓度却降低其防病效果。水杨酸处理一方面对病菌生长和孢子萌发力有直接的抑制作用,另一方面对果实某些抗病相关酶 (β -1,3-葡聚糖酶, PAL 等) 也有诱导效果。说明拮抗菌与不同化学物质配合在果实上表现出的不同防病效果,实际上是

果实在病害防御反应中对这些生物和非生物因子应答的差异,而且拮抗菌和化学物质配合的协同抑病效果还与果实的种类和化学物质的性质密切相关。

从重要农作物小麦的 cDNA 文库中分离到了一种乙烯受体基因,研究发现在叶片衰老过程中其表达明显增强,同时此基因的表达受 ABA 和 JA 等促进,而延缓叶片衰老的细胞分裂素却使此基因的表达控制在正常水平。通过分析小麦木质素合成基因的表达,各种酶的催化活性,对其代谢路线和调控机理进行全面的分析,并开展了木质素合成与植物抗逆性关系的研究。将反义的青蒿鲨烯合酶基因转化烟草,结果显示转基因烟草中的 GA₃ 比对照提高约 40%,表明被鲨烯合酶部分抑制的合成甾醇的碳流可能流向 GA₃ 的合成途径,从而使转基因烟草中 GA₃ 的含量较对照提高。

4、2003 年实验室各创新研究组的工作进展

(1)、光合膜蛋白结构与功能及其调控创新研究组(首席研究员 李良璧)

(a) 关于内、外周捕光天线色素蛋白复合体结构与功能的研究:三种不同聚集态(单体、二聚体和三聚体)LHCII 蛋白组分的表观分子量为 29、28 和 26kDa,结合有叶绿素 a(Chl a)、叶绿素 b(Chl b)、黄体素、新黄质和紫黄质 5 种色素。其中三聚体中各色素含量最多、二聚体和单体中各色素的含量依次减少。结构与色素相对含量的差异导致它们之间在光能吸收和激发能传递效率上的明显不同,表现为三聚体>二聚体>单体。用不同酸、碱处理分离、纯化的菠菜光系统 II 内周捕光核心天线色素蛋白复合体 CP43 和 CP47,通过吸收光谱、荧光光谱和圆二色(CD)光谱检测发现:酸、碱处理均能诱导 CP43 和 CP47 对光能吸收和激发能传递的效率下降,这种效应与其诱导蛋白质二级结构的相应变化密切相关。但两种复合体对酸、碱的敏感性则不相同,其中 CP43 对碱更为敏感,而 CP47 则对酸较为敏感。

(b) 脂在光合放氧及电子传递中作用的机制探讨:膜脂磷脂酰胆碱(PC)能明显地使 PSII 放氧活性和光能转换效率免于热处理的破坏,并降低了热处理对 PSII 膜复合物结构的影响。同时,在热处理过程中,脂质的相变也可能调控着 PSII 的功能。磷脂酶处理导致类囊体膜磷脂酰甘油(PG)降解,并产生新的磷脂-磷脂酸(PA)。在类囊体膜内,PG 向磷脂酸 PA 分子的转化会增强光系统 II 的放氧活性,但会导致类囊体膜的解偶联和抑制光合磷酸化。而 PSI 中 PG 分子的缺失会促进 PSI 中电子的传递。所产生的磷脂酸 PA 与 PG 的差别是其极性基团比 PG 的极性基团磷酸甘油酯缺少一个甘油残基,而正是这种差别导致类囊体膜生理功能的正常发挥。

(c) 细胞色素 b₆f 蛋白复合体中胡萝卜素分子结构与功能的研究:从海生绿藻-假根羽藻类囊体膜中分离、纯化了 Cytb₆f,用 SDS-PAGE、HPLC、吸收与荧光光谱和共振拉曼光谱等技术证明,该 Cytb₆f 制剂不论在纯度和催化电子传递活性上均与已报导的高等植物和淡水绿藻(衣藻等)的 Cytb₆f 相似,但其所含的色素组成却不完全相同,虽然均含有 Chl a 和类胡萝卜素,但其含有的类胡萝卜素与已报导的存在于高等植物、淡水绿藻和光合细菌 Cytb₆f 中的 β-胡萝

卜素分子不同, 属 α -胡萝卜素 (α -Car) 分子, 并且可能以 9-顺式和全反式两种构型的分子同时存在于体内, 两者的比例约为 4: 1。其中 9-顺式- α -Car 分子在生理功能上也与我们早先在菠菜 Cytb₆f 中证明的仅具有光保护功能的 9-顺式- β -Car 分子不同, 它不仅具有光保护功能, 而且还具有辅助色素的功能, 即它能将吸收的光能可部分地传给 Chl a 分子。这种胡萝卜素的 α 异构体存在于 Cytb₆f 中系首次发现。

(2)、光合膜脂的生物合成、结构与功能创新研究组 (首席研究员 许亦农)

光合膜由单半乳糖甘油二酯(MGDG)、双半乳糖甘油二酯(DGDG)、硫代异鼠李糖甘油二酯(SQDG)和磷脂酰甘油(PG)四种特殊的极性甘油酯组成。这些脂类物质的结构和功能不但是光合作用研究领域, 也是生物膜研究领域所关注的重要科学问题。2003 年, 我们利用分子生物学、生物化学和生物物理学等手段, 深入研究了光合膜脂的生物合成、分子结构和功能的关系及其与膜蛋白相互作用的机理, 并在下面的研究工作中取得了重要进展或结果。

(a) 类囊体膜单半乳糖甘油二酯 (MGDG) 的功能研究: 利用 RNAi 技术抑制烟草 MGDG 合成酶(EC 2.4.1.46) 的表达, 获得了 MGDG 部分缺失植株, 为研究其功能奠定了结实的基础。

(b) 温度对 FAD2 活性的调控机理: 利用 RNAi 技术抑制烟草 FAD2(EC 2.4.1.46) 的表达, 使得油酸含量在膜脂中大幅度上升。同时我们还发现, 植株的发育进程和生长温度对 FAD2 的抑制效果具有重要影响。

(c) 温度对质体甘油磷酸酰基转移酶 (GPA) 的底物选择性的影响: 温度对 GPA 的底物选择性具有调控作用, 其调控强度与植物的抗冷性有关: 菠菜 (抗冷植株) GPA 比南瓜 (不抗冷植物) GPA 对温度更敏感。

(d) 光合膜磷脂酰甘油 (PG) 的功能研究: 缺磷导致黄瓜类囊体膜 PG 含量大幅度下降, 而对 PSII 中的 PG 含量影响较, 说明 PG 在光合膜中分布不均匀, 并在 PSII 的结构和功能中起重要作用; 磷脂酶活性升高是缺磷导致 PG 含量降低的主要原因。

(e) 促进小球藻脂类积累的研究: 合适比例的葡萄糖和硫代硫酸钠能有效的保护小球藻光合膜的功能, 促进光合产物的积累。这一成果具有较大的应用价值。

(3)、光合作用对环境胁迫反应的分子机理创新研究组 (首席研究员 卢从明)

主要研究了盐生植物的对盐胁迫、高温和高光强的适应机理和防御途径。研究发现, 盐生植物 (碱蓬、滨藜) 在适应了不同盐浓度的 NaCl (0-400 mM) 后, 他们的抗高温 (25-45°C) 的能力大大增强了。这表现经过盐适应的植株在高温胁迫条件下, 光系统II活性和整体叶片的光合速率能够维持较高的水平, 而未经盐适应的植株的光系统II活性和整体叶片的光合速率则大幅度下降。同时对相关的适应机理进行了研究, 发现盐诱导的光合作用对高温抗性的增加在于盐能诱导光系统II放氧复合体对高温的稳定性。另外, 对盐生植物的抗光抑制的特性进行了研究, 发现盐生植物具有较强的抗光抑制能力。

(4)、植物环境信号应答蛋白质组学责任创新研究组（首席副研究员 沈世华）

在基因组学研究成果基础上，利用高通量的蛋白质组学研究手段解析植物应答环境信号过程中基因的时空表达及其产物蛋白质的网络调控关系，特别是那些在极端环境胁迫下特异表达的基因及其蛋白质的功能，揭示植物应答、适应环境的途径和机制，为绿色高效农业和环境治理提供理论依据和技术措施。本组主要开展水稻应答伤害、光、低温、高盐、干旱等逆境信号的蛋白质组学研究，其中伤害蛋白质组学研究结果已在著名杂志《Proteomics》上发表，得到国际同行的好评，被第二届国际生物医学光谱学大会（2003年，英国伦敦）邀请作大会特邀报告，并获得特邀报告奖。同时进行了抗逆相关基因 *CDPK*、*DREB* 等的分离克隆及其功能，根瘤菌在豆科或非豆科植物上的行为和功能研究。结果表明植物对环境信号的传导、感受和反应都有一套基因的表达，形成的产物蛋白质相互作用，导致细胞的生理变化，从而达到对环境的生理适应性。

(5)、植物分子发育生理创新研究组（首席研究员 种康）

(a) 从 DNA、RNA 和蛋白质水平对春化相关蛋白 *VER2* 进行了深入研究，证明该基因的 RNA 主要分布在茎尖幼叶的叶肉细胞中；对 *VER2* 蛋白的生化特性进行了探索，初步证实该蛋白为一种凝集素，春化可以诱导它的表达及核定位；通过酵母双杂交技术筛选与 *VER2* 可以相互作用的蛋白，得到数百个阳性克隆，首次证实小麦中 *SPY* 蛋白可以与 *VER2* 相互作用，进而参与小麦春化过程中的信号转导。这一结论使春化机理的研究又向前推进了一步。我们实验室在过去工作基础上得到小麦中的小 G 蛋白 *TaRAN1* (AF488730)。通过转化酵母的细胞学观察，发现 *TaRan1* 蛋白参与染色质的组建和整合，调节细胞的分裂发育。另外在 *TaRAN1* 转基因拟南芥中 IAA 含量明显升高。转基因水稻表现出生长素密切相关的表型。

(b) 在水稻功能基因组的研究方面筛选到 10 余个转录因子基因，利用反向遗传学手段，将这些转录因子转化水稻、拟南芥、酵母以及原核表达后分析其功能，结果表明：转录因子 *OsAGAP* 是小 G 蛋白 *Arf-GTPase* 的激活蛋白（即 *ArfGAP*）。原位杂交结果显示，*OsAGAP* 在叶原基和根原基强烈表达，洋葱洋葱表皮瞬时表达情况显示，*OsAGAP* 编码的蛋白定位于细胞核与细胞膜上。*OsAGAP* 超表达转基因水稻对重力的响应更加快速，已知植物主要通过根冠来感受重力，结合 *OsAGAP* 只在根冠表达的特点，推测该基因可能在对重力的感受中起作用。进一步的研究发现，*OsAGAP* 超表达后影响生长素输入载体的正常功能，从而破坏生长素的极性运输，同时 *OsAGAP* 超表达株系中 IAA 含量增加。在其它功能基因的筛选方面，通过基因芯片杂交，初步得到：减数分裂期表达量发生改变的 47 个 EST、受 GA 影响的 88 个 EST、受 JA 调节的 248EST、受低温影响的 380 个 cDNA。建立完善蛋白质组学研究体系，通过对转基因植物的蛋白组分离鉴定，也得到一些初步结果。

(c) 利用干细胞特征基因 *WUS* 的超表达突变体和转 *WUS* 基因的水稻、烟草、拟南芥转化系研究，发现 *WUS* 基因的表达受到 IAA 的诱导，同时该基因的超表达

株系中游离 IAA 下降；该基因在不同植物中有相当保守的功能。

(6)、植物细胞生殖生物学创新研究组（首席研究员 林金星）

(a) 植物生殖生物学的研究方面：以离体培养的裸子植物白杉 (*Picea meyeri*) 花粉管为实验系统，应用激光共聚焦显微镜和 FTIR 等技术，系统研究了硼对其花粉管壁上果胶质和胼胝质定位的影响，结果表明，硼在花粉萌发和花粉管生长过程中起着重要的调节作用。同时，通过对云杉 (*P. asperata*) 和白皮松 (*Pinus bungeana*) 花粉发育过程中，淀粉颗粒和胼胝质的分布变化规律，以及原叶细胞退化进程中的超微结构观察，发现其过程为一种典型的细胞程序化死亡过程。另外，在以多胚水稻 APIII 为材料，首次报道了在其成熟胚囊中，反足细胞的数目及其分布规律，同时还阐明了反足细胞对卵器以及胚胎发育早期主要起了物质转运的功能。

(b) 在植物细胞生物学研究中：应用酶解方法、扫描电子显微镜、激光共聚焦显微镜和 FTIR 等技术，首次对裸子植物白皮松 (*Pinus bungeana*) 针叶内皮层凯氏带进行了分离、结构观察及木质素、纤维素、栓质和细胞壁蛋白质等成分的分析，研究表明，在细微结构和化学成分上，针叶内皮层凯氏带与其根部凯氏带极为相似。该项研究为进一步探讨植物营养物质的共质体运输功能提供了重要依据。另外，在诱导杨梅 (*Myrica rubra*) 花芽期间，当喷洒赤霉素后，可明显抑制叶片细胞中苯丙氨酸氨裂解酶 (PAL)、多酚氧化酶 (PPO) 和过氧化物酶 (POD) 的活性，并延迟了细胞中木质素的生物合成，以及最后抑制其花芽的形成。

(c) 在生态解剖学研究方面：通过对生长在华北地区锡林河盆地的典型草原上的白杉 (*Picea meyeri*) 年轮宽度指数、气候，以及羊草地上部分生物量之间的关系，并利用年轮学重建了从 1955 到 1994 年之间羊草地上部分的生物量。结果发现，白杉年轮宽度与羊草年产量之间有两个占优势的线性关系，及其与这一地区的降水量紧密联系。依据羊草产量的重建，有助于了解典型草原过去的动态变化，以及不同生态系统因子对草原未来气候变化的反应，并为草原宏观管理积累了必要的基础数据。同时还通过对内蒙古东部地区的白杉、红皮云杉 (*P. koraiensis*) 和中部的油松年轮年表的分析表明，在 20 世纪 20 年代，上述树种均出现了生长下降的现象，由此证实了 20 年代的极度干旱可能是导致该地区白杉林死亡的主要原因。另外，应用不同浓度硫酸铜溶液处理向日葵的幼苗，以研究对根、下胚轴、子叶与叶片生长的影响，以及 Cu^{2+} 在这些部位的积累情况。结果表明，向日葵有积累 Cu^{2+} 的潜在能力，而不会对 Cu^{2+} 的毒害过分敏感。

(d) 针叶树体细胞胚胎发生和人工种子的研究，通过控制其体胚发生，建立了针叶树植物高频率、高质量和稳定的繁殖体系，同时对体胚发生规律和调控，以及体胚发生的细胞学、生化指标和形成条件等进行了系统研究，从而为建立优质树种的高频率发生体系提供理论根据，并为人工种子大规模用于林木生产奠定了基础。另外，在承担新疆紫草繁育研究（“十五”科技攻关项目）中，采用其根、茎和叶为外植体，通过组织培养技术诱导胚性愈伤组织，再经继代培养，筛选出高紫草宁含量的细胞系。该项研究结果不仅解决了新疆紫草的种源问题，而

且对其种质资源的保护、开发、遗传改良和利用等均具有十分重要的意义。

(7)、环保高新生物技术与分子生物育种创新研究组（首席研究员 王台）

(a) 水稻的蛋白质组学研究：水稻基因组序列为蛋白质组学研究提供了基本的信息平台。雄配子体是一个独特的生命形式，它虽然仅包含了单倍体的基因组，但能完成二倍体孢子体所能完成的绝大多数代谢过程。因此雄配子体是研究蛋白质组的一个理想的材料，其困难是如何获得足够量的实验材料。为了得到可用于蛋白质组学研究的实验材料，我们在北京农业大学孙传清教授的帮助下，2003年种植了2亩的水稻，在开花期，雇用了20位民工，经过一周的连续工作，获得了足够的实验材料。将雄配子的蛋白质分成胞被、细胞壁与渗出蛋白和胞内蛋白，经2DE分离后，共得到近1500个蛋白质样品，目前利用DALDI-TOF已完成近1000个蛋白质的分析，鉴定出了许多重要的蛋白质。

(b) 有性生殖相关的重要基因研究：*DEF* (dominantly expressed in flowers) 基因的克隆与初步的功能分析：*DEF* 是通过减法杂交克隆到的在花中优势表达的基因，是一个单拷贝基因；原位杂交实验证明当水稻由营养生长向生殖生长转变时，该基因开始在花序分生组织细胞中表达，随后在一次枝梗原基、花原基、花器官原基中表达；在花器官形成后，主要在减数分裂阶段的雌性母细胞中表达。这些结果暗示该基因可能与开花以及花器官的发育有关。利用pCAMBIA1302构建了 *35S::DEF::GFP* 构建，使用洋葱表皮细胞通过瞬间表达测试检测了 *DEF* 在细胞中的定位，结果显示该蛋白定位在细胞核中。在上述结果的基础上，我们利用反义RNA进行Knock-down实验分析了该基因的功能。对这些转基因株系的 T_0 和 R_1 代表型的观察结果初步显示该基因的 knock-down 导致开花延迟。

(8)、植物环境适应性分子机理创新研究组（首席研究员 麻密）

(a) 金属超富集植物中跨膜转运蛋白基因的克隆及其功能研究：利用抑制性消减杂交技术分别以砷酸钠胁迫和对照互为驱赶子和检测子建立了蜈蚣草两个差异表达 cDNA 文库。克隆了与蜈蚣草细胞内砷的跨膜转运有关的 ABC transporter 全长 cDNA。结构特性分析表明，该 cDNA 编码一个包含 597 个氨基酸的跨膜蛋白。在 105-112 和 417-424 区域，分别有 ATP/GTP-binding site motif A；在 214-252 等 4 处有 ABC transporter 的跨膜区。构建了该基因与 GFP 融合的表达载体，通过基因枪转化洋葱表皮细胞，发现其在细胞膜上表达较多。这一基因的克隆和功能分析对深入了解蜈蚣草砷超富集的分子机理具有重要的意义，并将为利用基因工程技术培育用于砷污染环境修复的新型工程植物提供分子元件。

(b) 络合素合酶 (PCS) 基因功能的深入探讨：通过组织原位杂交对 PCS 基因的表达定位进行了研究，发现其在根的维管束细胞中表达较强。构建了 PCS 基因与 GFP 融合的表达载体和种子专一性启动子调控下的 RNAi 表达载体，分别获得了转基因烟草和水稻。分析结果表明，PCS 基因在转基因烟草的细胞核中表达较强。其对重金属吸收的改变正在检测中。

(c) 降低叶菜类蔬菜中重金属镉积累新途径的摸索：选取叶菜类蔬菜生菜为

研究对象,研究了施加镧或钙对重金属镉胁迫下生菜种子萌发和生菜幼苗生长的影响以及镉胁迫下生菜中镉累积的效应及其分子机理。由此提出了外施三价镧离子可以用于降低叶菜类蔬菜中重金属镉的积累的新方法。该研究已申请国家发明专利。

(d) 跨学科合作研究的开展:与中科院地质与地球物理研究所合作开展“植物对极端地磁环境的响应”的研究,与香港城市大学合作开展“红树林抗逆的分子机理研究”。

(9) 植物激素信号传导创新研究组 (首席研究员 王志勇)

本研究组自 2003 年 3 月启动以来,在水稻受体激酶、水稻蛋白质组、拟南芥突变体筛选及 BR 在棉纤维发育中功能等方面开展一些研究工作并取得了初步研究结果:

(a) 受体激酶是植物最重要的基因家族之一,它在植物组织器官的形成和发育、抗病、自交不亲和以及植物细胞对各种刺激的信号转导方面都具有重要的作用。我们借助于已构建好的 RNAi 技术平台结合生物信息学工具,正在建立水稻受体激酶的 RNAi 突变体库,为下一步更好的研究这些基因奠定基础。

(b) 对拟南芥野生型 BR 突变体 *bzr1-D* 以及 BZR1 的转基因植株 *m4c* 的向地性进行研究。拟南芥 BR 突变体 *bzr1-D* 向地性弱是否是由于 BZR1 突变引起的,以及它是如何引起向地性的改变还需进一步试验论证。

(c) 在蛋白质组学是研究在特定时间或环境下某个细胞或某种组织的基因组表达的全部蛋白质。我们利用蛋白质组学的相关技术寻找、鉴定、分析 BR 处理后的差异蛋白,进而运用分子生物学方法分析相关基因的功能,为深入探讨 BR 的作用机理提供理论基础。

(d) 对 BR 在棉纤维发育中功能进行了初步研究,结果表明 BR 对纤维发育具有明显的促进作用,进一步的工作还在进行中。

(10)、植物次生代谢与代谢工程创新研究组 (首席研究员 叶和春)

(a) 完成新疆紫草细胞培养物新药材和抗癌新药临床的申报工作,按中国 FDA 的要求,整理包括培养工艺、药学、药理学及毒理学等全部申报文件;原料及制剂样品送国家药品检定所复检,通过四川省 FDA 的现场考察、原始资料审查及申报材料的形式审查;国家 FDA 于 2003 年 3 月 31 日正式受理该项申请。受理号为: X0301793 及 X0301794。目前仍在审批中。

(b) 以青蒿为植物类异戊二烯代谢途径的代表材料,在原有工作的基础上,继续克隆植物类异戊二烯代谢途径中与青蒿素生物合成相关的基因,并研究这些基因的功能,所取得的进展包括:进一步研究了影响青蒿遗传转化的因素,优化了青蒿的遗传转化系统,以提高青蒿的转化效率;克隆了青蒿的过氧化物酶基因 *apod1*,将该基因在大肠杆菌中过量表达,可以得到一个分子量约为 35.6 kDa 的特异表达蛋白,该基因在青蒿的根、茎、叶中均能表达;克隆了青蒿的鲨烯合酶基因 *asqs*,全长的青蒿鲨烯合酶基因不能在大肠杆菌中过量表达,C 末端截短相应于 30 个疏水氨基酸的突变体基因可在大肠杆菌中表达出一个分子量大约为

44.5 kDa 的特异蛋白。将反义的青蒿鲨烯合酶基因转化烟草, 结果显示转基因烟草中的 GA₃ 比对照提高约 40%, 表明被鲨烯合酶部分抑制的合成甾醇的碳流可能流向 GA₃ 的合成途径, 从而使转基因烟草中 GA₃ 的含量较对照提高。

(11)、产后农业高薪生物技术创新研究组 (首席研究员 田世平)

利用化学物质对病原菌的直接致死作用或对果实抗病性的诱导效果, 将拮抗菌与化学物质配合使用已成为一种提高拮抗菌生防效力的新途径。我们将不同酵母拮抗菌与不同的化学物质如钙、水杨酸、钼酸铵、碳酸氢钠和硅酸钠等配合使用, 发现这些化学物质与不同拮抗菌配合对不同果实的防病效果和作用机理不一样:

(a) 钙不能直接增加拮抗菌的生长数量, 但可以抑制某些病原真菌孢子的萌发力, 间接提高果实对病菌侵染的抵抗力, 而钙的作用效果还与处理水果的种类密切相关;

(b) 硅酸钠能够显著地抑制病原菌的孢子萌发和芽管伸长, 在果实上还能激发某些拮抗菌的生长, 但在 NYDB 培养基中, 对拮抗菌的生长则具有很强的抑制作用;

(c) 钼酸铵和碳酸氢钠对病原菌的生长有直接抑制作用, 对拮抗菌的生物防治能力具有双重效果, 低浓度能增强拮抗菌的防病效果, 而高浓度却降低其防病效果;

(d) 水杨酸处理一方面对病菌生长和孢子萌发力有直接的抑制作用, 另一方面对果实某些抗病相关酶 (β -1,3-葡聚糖酶, PAL 等) 也有诱导效果。同时, 不同拮抗菌对果实抗病相关酶的诱导作用也有差异。由此可以推论, 拮抗菌与不同化学物质配合在果实上表现出的不同防病效果, 实际上是果实在病害防御反应中对这些生物和非生物因子应答的差异, 而且拮抗菌和化学物质配合的协同抑病效果还与果实的种类和化学物质的性质密切相关。

(12)、抗逆细胞与基因工程创新研究组 (首席研究员: 马庆虎)

(a) 从重要农作物小麦的 cDNA 文库中分离到了一种乙烯受体基因, 研究发现在叶片衰老过程中其表达明显增强, 同时各种调节叶片衰老的激素处理, 如 ABA 和 JA 等促进此基因的表达, 而延缓叶片衰老的处理细胞分裂素可以使此基因的表达控制在正常水平, 因此它可能在调节叶片衰老中发挥重要作用, 对于了解叶片衰老的分子基础和激素之间的交互调节具有重要作用。禾本科植物木质素合成的调控与植物生长发育和调控的研究, 以小麦为主要的研究目标, 通过分析小麦木质素合成基因的表达, 各种酶的催化活性, 对其代谢路线和调控机理进行全面的分析, 并开展了木质素合成与植物抗逆性关系的研究。乙烯合成和信号传导在调控植物的发育和与环境适应中发挥重要作用, 近年来对乙烯受体的研究表明植物中存在有不同类型的乙烯受体基因, 分别调节不同的生理过程。

(b) 建立了雪莲的无性细胞培养株系, 开展了我国珍惜药用植物高山雪莲的细胞大规模培养生产雪莲有效成分的研究。通过构建了相关的 cDNA 文库, 从中克隆出了黄酮类等次生代谢物质生物合成途径相关基因 *CHI*、*F₃H* 和 *SmP*, 将

通过转基因烟草结合植物化学、药理学、生物学示踪等方法确定基因功能，明确黄酮类物质的生物合成途径并在分子水平上有目的调控。目前雪莲高产黄酮细胞系遗传性能稳定，悬浮培养有效成分总黄酮的含量占培养物干重的 5-6 %。细胞培养物生产率为 1.0-1.2 g/L 培养基，培养周期为 10-12 天。作为生长在我国新疆地区适应高寒的植物雪莲，同时也是我国传统名贵中药材。对其适应严寒的生物学机制的研究，对于揭示植物对低温的适应性机制具有重要意义，雪莲中黄酮类代谢物的合成研究有助于了解次生物质在植物抗逆性中的作用，同时也可以利用雪莲开发有重要价值的新药。

(13)、可持续发展农业技术创新研究组（首席研究员 刘公社）

(a) 建立起羊草种质资源分子标记技术 (SSR,AFLP) 研究平台，获得 50 份资源聚类图，该项研究由科技部组织专家进行中期验收，属于超额完成任务。

(b) 建立起羊草离体再生体系，获得牧草转化植株。

(c) 分离获得与羊草自交不亲和性有关的 H 蛋白质基因，初步确定该基因在花粉的表达特点。

(d) 研究了低能离子辐射对植物核酸及蛋白质的作用效应，分离到一个矮化突变体。

八、2003 年实验室主要科研成就

1、发表论文

2003 年实验室发表论文共 81 篇，其中 SCI 检索论文 35 篇（累积影响因子 52），SCI-search 检索论文 23 篇，CSCD 检索论文 23 篇（如图 8.1）；在 35 篇 SCI 检索的论文中，影响因子大于 2 的论文数达 7 篇（累积影响因子 20.783），影响因子在 2.0~1.0 之间的论文数为 17 篇（累积影响因子 25.15），影响因子小于 1.0 的论文数为 11 篇（累积影响因子 6.111），（如图 8.2）。

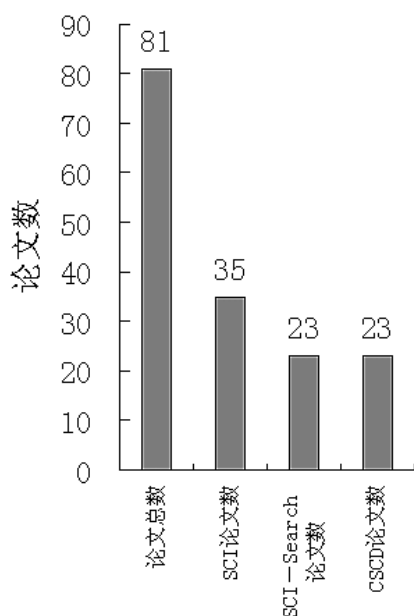


图 8.1 实验室 2003 年发表论文

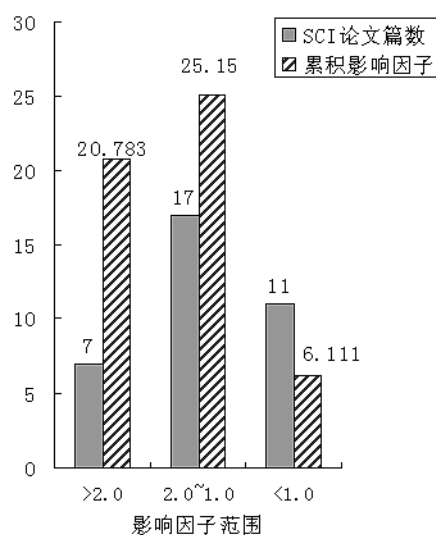


图 8.2 实验室 2003 年发表 SCI 论文及其在不同影响因子范围内的分布情况

2003 年发表论文一览表

序号	论文题目	作者	刊物名称/发表年月/卷期、页码	检索/影响因子
1	Proteomics approach to identify wound-response related proteins from rice leaf sheath.	Shi-hua Shen, Yu-xiang Jing, Ting-yun Kuang	Proteomics, 3(4):527-535	SCI (4. 007)
2	Enhanced tolerance of photosynthesis against high temperature damage in salt-adapted halophyte <i>Atriplex centralasiatica</i> plants	Nian-wei Qiu, Cong-ming Lu	Plant, Cell Environment, 26:1137-1145	SCI (3. 015)
3	Vernalization-induced flowering in wheat is mediated by a lectin-like gene <i>VER2</i>	Wei-dong Yong, Yun-yuan Xu, Wen-zhong Xu, Xin Wang, Ning Li, Jing-song Wu, Tie-bing Liang, Kang Chong, Zhi-hong Xu, Zhi-qing Zhu	Planta, 217:261-270	SCI (2. 960)
4	Photosynthesis, photosystem II efficiency and the xanthophyll cycle in the salt-adapted halophyte <i>Atriplex centralasiatica</i>	Nian-wei Qiu, Qing-tao Lu and Cong-ming Lu	New Phytologist 159(2):479-486	SCI (2. 945)
5	Characterization of an ethylene receptor homologue from wheat that is regulated during leaf senescence	Qing-hu Ma, Xin-mei Wang	Journal of Experimental Botany, 4(386):1489-1490	SCI (2. 852)
6	Salinity treatment shows no effects on photosystem II photochemistry, but increases the resistance of photosystem II to heat stress in halophyte <i>Suaeda salsa</i>	Cong-ming Lu, Nian-wei Qiu, Bao-shan Wang and Jian-hua Zhang	Journal of Experimental Botany, 54(383):851-860	SCI (2. 852)
7	Boron influences pollen germination and pollen tube growth in <i>Picea meyer</i>	Qin-li Wang, Long-dou Lu, Xiao-qin Wu, Yi-qin Li, Jin-xing Lin	Tree Physiology 23:345-351	SCI (2. 152)
8	Molecular characterization of a wheat- <i>Thinopyrum ponticum</i> partial amphiploid and its derivatives for resistance to leaf rust	Hong-jie Li, Qin Chen, R. L. Conner, Beihai Guo, Yanmin Zhang, R. J. Graf, A. Laroche, Xu Jia, Gong-she Liu, Chihching Chu	Genome, 46: 906-913	SCI (1. 815)
9	Enhancement of biocontrol efficacy of antagonistic yeasts by salicylic acid in sweet cherry fruit.	QZ Qin, SP Tian, Y Xu, YK Wan.	Physiological and Molecular Plant Pathology,62:147- 154	SCI (1. 634)

序号	论文题目	作者	刊物名称/发表年月/卷期、页码	检索/影响因子
10	Photoinhibition and photoprotection in senescent leaves of field-grown wheat plants.	Qing-tao Lu, Xiao-gang Wen, Cong-ming Lu, Qi-de Zhang and Ting-yun Kuang	Plant Physiology and Biochemistry 41:749-754	SCI (1.582)
11	Photosynthesis research in the People's Republic of China	Ting-yun Kuang, Chun-he Xu, Liang-bi Li, Yun-gang Shen	Photosynthesis Research 76:451-458	SCI (1.567)
12	Casparian strips in needles of <i>Pinus bungeana</i> , isolation and chemical characterization	Xiao-qin Wu, Jin-xing Lin, Jin-mao Zhu, Yu-xi Hu, Schreiber Lukas	Physiologia Plantarum 117:421-424	SCI (1.565)
13	Photoinhibition and the xanthophyll cycle are not enhanced in the salt-acclimated halophyte <i>Artimisia anethifolia</i>	Cong-ming Lu, Nian-wei Qiu and Qing-tao Lu	Physiologia Plantarum 118: 532-537	SCI (1.565)
14	PSII photochemistry, thermal energy dissipation, and the xanthophyll cycle in <i>Kalanchoë daigremontiana</i> exposed to a combination of water stress and high light	Cong-ming Lu, Nian-wei Qiu, Qing-tao Lu, Bao-shan Wang and Ting-yun Kuang	Physiologia Plantarum 118: 173-182	SCI (1.565)
15	Effect of various temperatures on phosphatidylglycerol biosynthesis in thylakoid membranes.	Yi-nong Xu, Ze-neng Wang, Gui-zhen Jiang, Liang-bi Li and Ting-yun Kuang.	Physiologia Plantarum 118:57-63	SCI (1.565)
16	A comparison of photosynthetic apparatus of the detached leaves of the resurrection plant <i>Boea hygrometrica</i> with its non-tolerant relative <i>Chirita heterotrichia</i> in response to dehydration and rehydration	Xin Deng, Zhi-ang Hu, Hong-xin Wang, Xiao-gang Wen, Ting-yun Kuang	Plant Science 165(4):851-861	SCI (1.556)
17	Effect of GA ₃ spraying on lignin and auxin contents and the correlated enzyme activities in Bayberry (<i>Myrica rubra</i> Bieb.) during flower-bud induction	Xing-jun Li, San-li Li, Jin-xing Lin	Plant Science 164:549-556	SCI (1.556)
18	Effects of abscisic acid on photoinhibition in maize plants	Hu-sen Jia, Cong-ming Lu	Plant Science 165:1403-1410	SCI (1.556)
19	Effect of temperature on chilling injury, decay and quality of Hami melon during storage	Yang Bi, Shi-ping Tian, Hong-xia Liu, Jie Zhao, Jian-kang Cao, Yong-cai Li, Wei-yi Zhang	Postharvest Biology and Technology. 29(2):229-232	SCI (1.341)
20	Effect of aggregate size in cell cultures of <i>Saussurea medusa</i> on cell growth and jaceosidin production	De-xiu Zhao, Yan Huang, Zhi-ping Jin, Wen-quan Qu, Dong-ping Lu	Plant Cell Rep. 21(11):1129-33	SCI (1.34)

序号	论文题目	作者	刊物名称/发表年月/卷期、页码	检索/影响因子
21	An effective method for axillary bud culture and RAPD analysis of cloned plants in Tetraploid black locust	QY Shu, GS Liu, DM Qi, CC Chu, J Liu, HJ Li	Plant Cell Report 22(2):175-180	SCI (1.340)
22	Accumulation of copper by roots, hypocotyls, cotyledons and leaves of sunflower (<i>Helianthus annuus</i> L.)	Jin-xing Lin, Wu-sheng Jiang, Dong-hua Liu	Bioresource Technology 86:151-155	SCI (1.289)
23	Enhancement of biocontrol activity of yeasts by adding sodium bicarbonate or ammonium molybdate to control postharvest disease of jujube fruits	YK Wan, SP Tian, GZ Qin	Letter in Applied Microbiology. 37:249-253	SCI (1.182)
24	Pollen development in <i>Picea asperata</i> Mast.	Shi-you Lu, Yan-fang Li, Zu-keng Chen, Jin-xing Lin	Flora 198:112-117	SCI (1.132)
25	Photoinhibition and active oxygen species production in detached apple leaves during dehydration	HS Jia, YQ Han, DQ Li	Photosynthetica, 41(1):151-156	SCI (0.773)
26	Regeneration and large-scale propagation of <i>Phragmites communis</i> through somatic embryogenesis	Ying-gen Yang, Yi-ming Guo, Yi Guo, Zhong-chen Guo, Jin-xing Lin	Plant Cell, Tissue and Organ Culture 75: 287-290	SCI (0.632)
27	Cloning and enzymology analysis of farnesyl pyrophosphate synthase gene from a superior strain of <i>artemisia annua</i> L.	Yu-jun Zhao, He-chun Ye, Guo-feng Li, Da-hua Chen, Yan Liu	Chinese Science Bulletin 48(1):63-67	SCI (0.570)
28	Increase in electron transfer activity in photosystem II of spinach thylakoids caused by conversion of phosphatidic acid molecules	Feng Wu, Zhen-le Yang, Liang-bi Li, Ting-yun Kuang	Chinese Science Bulletin 48(15):1581-1585	SCI (0.570)
29	Present status and development on biological nitrogen fixation research in China	Shi-hua Shen, Yu-xiang Jing	Chinese Science Bulletin 48(10):954-960	SCI (0.570)
30	FtsZ 基因与质体的分裂	孔冬冬, 王东, 胡勇, 鞠传丽, 王英典, 何奕昆, 孙敬三	科学通报 2003, 48(8):755-760	SCI (0.570)
31	染色体分离的分子机理	丁兆军, 邓祝云, 陶佳乙, 张亮然, 王台	科学通报 2003, 48: 2014-2022	SCI (0.570)
32	水稻花药发育相关基因 OsPRP1 的克隆与特性分析	吴孝槐, 毛爱军, 王荣, 王台, 宋艳茹, 童哲	科学通报 2003, 20: 2154-2161	SCI (0.570)
33	中国生物固氮研究现状和展望	沈世华, 荆玉祥	科学通报 48(6): 535-540	SCI (0.570)
34	The variations of DNA base sequences in the mutant of <i>Arabidopsis thaliana</i> induced by low-energy N ⁺ implantation	Fengqi Chang, Xuan-ming Liu, Yin-xin Li, Geng-xiang Jia, Jing-jing Ma, Gong-she Liu, Zhi-qing Zhu	Science in China (Series C) 46(5):512-503	SCI (0.358)

序号	论文题目	作者	刊物名称/发表年月/卷期、页码	检索/影响因子
35	不同聚集态 LHCII 的组成及其光谱性质分析	冷静, 李良璧, 匡廷云	中国科学(C 辑) 33(4):289-297	SCI (0.358)
36	Photosynthesis of Resurrection Angiosperms	Wen-long Yang, Zhi-ang Hu, Tai Wang, Ting-yun Kuang	Acta Botanica Sinica 45(5):505-508	SCI Search
37	The Protective Role of Xanthophyll Cycle in Resurrection Angiosperm <i>Boea hygrometrica</i> During Dehydration and Rehydration	Wen-long Yang, zhi-ang Hu, Hong-xin Wang, Jing-yu Shan, Ting-yun Kuang	Acta Botanica Sinica 45(3):307-310	SCI Search
38	Crystal Growth of Nitrogenase CrFe Protein and MnFe Protein in Space	Ying Zhao, Jian-feng Zhao, Yu-bing Lu, Ju-fu Huang, Yao-ping Wang, Huai-xing Cang, Ru-chang Bi	Acta Botanica Sinica 45(9):1043-1048	SCI Search
39	Crystallization of Nitrogenase MoFe Protein (NifB Avl) from a nifB Mutated Strain UW45 of <i>Azotobacter vinelandii</i>	Ying Zhao, Yu-bing Lu, Jian-feng Zhao, Zhong-xing Qian, Yao-ping Wang, Ju-fu Huang	Acta Botanica Sinica 45(7):820-824	SCI Search
40	Crystallization of Nitrogenase MoFe Protein from a Mutated nifE Deleted Strain of <i>Azotobacter vinelandii</i>	Ying Zhao, Jian-feng Zhao, Yu-bing Lu, Zhi-ping Wang, Yao-ping Wang, Ju-fu Huang	Acta Botanica Sinica 45(4):427-431	SCI Search
41	Growth of Large Single Crystals of Nitrogenase CrFe Protein and MnFe Protein	Yu-bing Lu, Ying Zhao, Jian-feng Zhai, Xiao-hu Dai, huai-xin Cang, shao-ping Wang, Ju-fu Huang	Acta Botanica Sinica 45(3):289-294	SCI Search
42	Purification and Activation In Vitro of Protein from a nifE Deleted Mutant Strain of <i>Azotobacter vinelandii</i>	Jian-feng Zhao, Ying Zhao, Zhi-ping Wang, Yu-bing Lu, Zhong-xing Qian, Ju-fu Huang	Acta Botanica Sinica 45(7):815-819	SCI Search
43	Comparison of Genetic Diversity of the Germplasm Resources of Confectionary Sunflower in China Based on RAPDs and AFLPs	J Liu, GS Liu, CJ Jan	Acta botanica sinica 45(3):352-358	SCI Search

序号	论文题目	作者	刊物名称/发表年月/卷期、页码	检索/影响因子
44	Contral of In Vitro Regeneration of Individual Reproductive and Vegetative Organs in <i>Dracaena fragrans</i> cv. Massagneana Hort.-Regularities of the Direct Regeneration of Individual Organs In Vitro	Wen-liang Lu	Acta Botanica Sinica 45(12):1453-1464	SCI Search
45	Chloroplast Genetic Engineering in Higher Plants	Jing-yu Zhang, Yuan Zhang, Yan-ru Song	Acta Botanica Sinica 45(5):509-516	SCI Search
46	Application of GFP Gene in the Study of Incest-Resistant Transgenic Plants	Sheng-wei, Zhu Hong-min Qin, Jing-san Sun, Ying-chuan Tian	Acta Botanica Sinica 45(6):654-658	SCI Search
47	Biocontrol efficacy of three antagonistic yeasts against <i>Penicillium expansum</i> in harvested apple fruits	GZ Qin, SP Tian, HB Liu, Y Xu.	Acta Botanica Sinica 45(4):417-421.	SCI Search
48	Fine mapping of AST gene in <i>Arabidopsis</i>	毛爱军, 王 台, 宋艳茹	Acta Botanica Sinica 2003,45:88-92	SCI Search
49	Molecular Cloning, <i>Escherichia coli</i> expression and genomic organization of squalene synthase gene from <i>Artemisia annua</i>	Yan Liu、 He-chun Ye、 Hong Wang、 Guo-feng Li	Acta Botanica Sinica 45(5):608-613	SCI Search
50	Effects of $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ and glucose on the compositions of glycerolipids and their fatty acids in <i>Synechocystis</i> sp. PCC 6803 cells.	Ze-neng Wang, Hai-tong Hou, Yi-nong Xu, Zhen-le Yang, Gui-zhen Jiang and Ting-yun. Kuang	Acta Botanica Sinica 45(11):1339-1345	SCI Search
51	Effects of Sodium Thiosulfate on the Occurrence of a Novel Glycolipid in Cyanobacterium <i>Synechocystis</i> sp. PCC 6803 Cells Grown in the Presence of Glucose.	Ze-neng Wang, Yi-nong Xu, Zhen-le Yang, Hai-tong Hou, Gui-zhen Jiang, Ting-yun Kuang	Acta Botanica Sinica 45(5):589-593	SCI Search
52	State Transition, Is It a Photochemical or Non-photochemical Process in Leaf in Response to Irradiance?	Hu-sen Jia, De-quan Li	Acta Botanica Sinica 45(12):1428-1433	SCI Search
53	Positional variation of antipodal cells in polyembryonic rice ApIII before and after fertilization	Liang-chen Yuan, Yong-zhe Chen, Xi-jun Mu, Jin-xing Lin	Progress in Natural Science 13: 814-818	SCI Search
54	Characterization of variation induced by low-energy N^+ and cloning of differentially expressed cDNA of a mutant in <i>Arabidopsis thaliana</i>	Feng-qi Chang, Yin-xin Li, Xuan-ming Liu, Gong-she Liu, Zhi-qing Zhu	PROGRESS IN NATURAL SCIENCE 13(4):271-275	SCI Search
55	Lignin Biosynthesis and Its Molecular Regulation	Zhan-bing Lin, Qing-hu Ma, Yang Xu	Progress in Natural Science 13(5):321-328	SCI Search

序号	论文题目	作者	刊物名称/发表年月/卷期、页码	检索/影响因子
56	cDNA cloning and functional analysis of 4-ccoumarate---CoA : ligase (4CL) gene in Chinese white aspen	Hua-yan Zhao, Jian-hua Wei, Yan-ru Song	PROGRESS IN NATURAL SCIENCE 13(12):896-900	SCI Search
57	Cloning and functional analysis of chloroplast division gene NtFtsZ2-1 in <i>Nicotiana tabacum</i>	Dong-dong Kong, Chuan-li Ju, Dong Wang, Yong Hu, Zhi-qing Zhu, Yi-kun He, Jing-san Sun	PROGRESS IN NATURAL SCIENCE 13(5):357-361	SCI Search
58	Cloning and sequence analysis of a gene encoding polygalacturonase-inhibiting protein from cotton NtFtsZ2-1 in <i>Nicotiana tabacum</i>	Dong-long Dou, Bing-shan Wang, Zhi-xing Wang, Jing-san Sun	PROGRESS IN NATURAL SCIENCE 13(2):119-124	SCI Search
59	中国植物结构与生殖生物学研究进展: 中国植物结构与生殖生物学近十年研究概述	林金星, 苏都莫日根, 孙蒙祥	植物学报	CSCD
60	中国植物基因工程研究与开发	肖兴国, 白书农, 齐冬梅, 刘公社	植物学报 45: 92-103	CSCD
61	中国植物细胞学与生物技术研究进展 I. 中国植物细胞生物学及细胞工程研究概况	刘公社, 白书农, 肖兴国, 舒庆艳	植物学报 45(增刊): 85-91	CSCD
62	转 NDR1 基因烟草对赤星病和晚疫病的抗性增强	窦道龙, 王冰山, 朱生伟, 唐益雄, 王志兴, 孙敬三, 李仁敬, 张振南	中国农业科学 36(10):1120-1124	CSCD
63	拮抗菌与病原菌处理对采后桃果实多酚氧化酶、过氧化物酶及苯丙氨酸解氨酶的诱导	秦国政, 田世平, 刘海波, 徐勇	中国农业科学 36(1):89-93	CSCD
64	两种拮抗酵母菌对桃果实贮藏期间主要病害的防治效果	林丽, 田世平, 秦国政, 徐勇	中国农业科学 36(12):1535-1539	CSCD
65	紫外线照射对毛竹茎秆细胞壁超微结构及色泽变化的研究	魏学智, 齐清琳, 贺新强, 胡玉熹, 林金星	林业科学 39:137—141	CSCD
66	青蒿素生物合成分子调控研究进展	王红, 叶和春, 刘本叶, 李振秋, 李国凤	生物工程学报 19(6):646—650	CSCD
67	快速简便筛选 cDNA 文库的 SSS 法	翟文全, 金治平, 赵德修, 陈亚琼, 李名扬	遗传 25(5):583-586	CSCD
68	植物络合素及其合酶在重金属抗性中的功能研究进展	冯保民、麻密	应用与环境生物学报 9(6):657-661	CSCD
69	Effect of horseradish peroxidase of the biosynthesis of artemisinin in <i>Artemisia annua</i> in vitro	章焰生, 叶和春, 李国凤	应用与环境生物学报 9(6):616-618	CSCD
70	落叶松体细胞的胚胎发生	郭奕明, 杨映根, 郭毅, 郭仲琛	植物生理学通讯 39(5):531-536	CSCD
71	植物功能基因组学研究的有效工具 -RNAi 技术	王雷, 种康, 许智宏	植物生理学通讯, 39(6):705-709	CSCD
72	植物 Na ⁺ /H ⁺ 逆向转运蛋白研究进展	吕惠颖, 李银心, 孔凡江, 杨庆凯	植物学通报 20(3):363-369.)	CSCD

序号	论文题目	作者	刊物名称/发表年月/卷期、页码	检索/影响因子
73	花粉管细胞壁结构及胞质运动	郝怀庆, 王钦丽, 陈艳梅, 胡玉熹, 林金星	植物学通报, 20: 270-279	CSCD
74	从单分子到细胞的生物膜与膜蛋白研究	陈建敏, 孙德兰	植物学通报 20(6): 763-765	CSCD
75	胞间连丝研究的进展	简令成, 王红, 孙德兰	植物学通报 20(4):439-452	CSCD
76	《植物学通报》-促进创新植物学发展的学术园地	朱至清	植物学通报 20(4):507-508	CSCD
77	硫代异鼠李糖甘油二酯(SQDG)的生物合成与功能	杨文, 候海彤, 冯福应, 许亦农, 李良璧, 匡廷云	植物学通报 20(1):103-114	CSCD
78	完整叶片内玉米黄质的分光光度分析	贾虎森, 李德全	植物学通报 20(1):98-102	CSCD
79	光合膜脂双半乳糖二酰基甘油的研究进展	童建松, 阳振乐, 李良璧, 匡廷云	植物学通报 20(5): 531-538	CSCD
80	光合作用光抑制的研究进展	王强, 温晓刚, 张其德	植物学通报 20(5):539-548	CSCD
81	由根癌农杆菌介导将葡萄糖氧化酶基因转入水稻	彭昊, 王志兴, 窦道龙, 朱生伟, 路铁刚, 孙敬三	农业生物技术学报 11(1):16019	CSCD

2、2003 年出版专著

序号	作者姓名	著作名称	出版社名称	本人作用	字数
1	匡廷云	光合作用原初光能转化过程的原理与调控	江苏科学出版社	主编	72 万字
2	朱至清	植物细胞工程	化学工业出版社	主编	34.4 万字

3、专利

2003年实验室授权国家发明专利4项，申请国家发明专利24项：

2003年授权国家发明专利

序号	专利名称	发明人	授权日期	专利号	国际专利主分类号	证书号
1	一种水母雪莲高产黄酮细胞系	赵德修、李茂寅、叶和春、邢建民、赵敬芳、吕东平	2003-06-14	ZL00123739.X	C12N 5/04	120516
2	一种水母雪莲高产黄酮细胞系	赵德修、李茂寅、叶和春、邢建民、赵敬芳、吕东平	2003-10-01	ZL0023740.3	C12N 5/04	124707
3	一种固氮菌和含有该固氮菌的生物肥料	李永兴、李久蒂、王继文	2003-12-31	ZL00133626.6	C12N 1/20	135750
4	一种耐铵工程菌和含有这种工程菌的生物肥料	李久蒂、李永兴、董越梅、安千里、王继文、匡柏健	2003-12-03	ZL00133627.4	C12N 1/21	131845

2003年申请国家发明专利

序号	专利名称	申请日期	申请号	发明人
1	一种培养水母雪莲毛状根生产雪莲黄酮类有效成份的方法	2003-01-29	03103591.4	赵德修、陈亚琼、付春祥
2	盐角草的 Na ⁺ /H ⁺ 逆向转运蛋白及其编码基因与应用	2003-02-27	03105029.8	李银心、吕慧颖、陈华
3	在小麦根中特异表达的肉桂酰辅酶A还原酶、编码该酶的基因和含有该基因的表达载体	2003-03-31	03108445.1	马庆虎
4	一种培育耐盐番茄的方法	2003-04-03	PCT/CN03/00241	李银心、朱至清
5	蕃杏的 Na ⁺ /H ⁺ 逆向转运蛋白及其编码基因与应用	2003-04-09	03109436.8	李银心、吕慧颖
6	控制水稻小孢子发育的 cDNA 片段及其编码产物与应用	2003-04-21	03109789.8	种康、梁预、赵原、许智宏、谭克辉

序号	专利名称	申请日期	申请号	发明人
7	获得雄性不育小麦的方法及其专用质粒与核苷酸片段	2003-5-6	03130630.6	种康、李驰峻、姜荣锡、许智宏、谭克辉
8	一种生产云芝糖肽的方法	2003-5-26	03136995.2	杜千有、关秀清
9	一种雷蘑提取物及其应用	2003-6-2	03140855.9	关秀清
10	一种雷蘑菌丝体及其培养方法和用途	2003-7-4	03148567.7	关秀清、姜薇
11	一种培养大苞雪莲 (<i>S.involucrata</i>)毛状根生产雪莲黄酮类有效成份的方法	2003-7-15	3147650.3	赵德修、付春祥
12	一种培育转基因小麦的方法及其应用	2003-8-13	03153280.2	麻密、李江川、王剑虹、朱至清、屈贵平
13	一种降低镉在植物中积累的方法及其应用	2003-9-18	03157195.6	麻密、何振艳、李江川、张海燕
14	一种水稻减数分裂基因及其编码蛋白与应用	2003-9-26	03160062.X	王台、丁兆军
15	水稻减数分裂基因及其编码蛋白与应用	2003-9-27	03160091.3	王台、丁兆军
16	禾谷类植物基因敲除操作平台质粒及其构建方法与应用	2003-9-27	03160092.1	种康、陈昌斌、韩晔、许智宏、谭克辉
17	一种生产猴头菇的方法及其专用培养基	2003-10-21	200310101858.9	刘公社 齐冬梅 关秀清
18	一种调控毛白杨中木质素的方法	2003-10-28	20031001799.5	魏建华、宋艳茹、王宏芝、赵华燕
19	一种生物桔抗菌及其应用	2003-11-19	200310115336.4	田世平、秦国政
20	用硅酸钠或硅酸钾防治果蔬采后病害的方法以及果蔬采后病害防治液	2003-11-19	200310115337.9	田世平、秦国政
21	一种获得并繁育羊草无性系的方法	2003-11-19	200310115338.3	刘公社
22	一种调控木质素合成相关酶基因的启动子及其应用	2003-12-11	20030118296.9	宋艳茹、赵华燕、路静
23	水母雪莲毛状根培养生产雪莲多糖类有效成份的方法	2003-12-12	200310121348.8	赵德修、杨睿、付春祥
24	一种提高禾本科牧草结实性能的方法及其专用试剂	2003-12-30	200310110319.1	刘公社

4、获奖与成果

(1) 973 项目“光合作用高效光能转化机理及其在农业中的应用”顺利通过终期评估,并取得重大成果,受到专家组的高度评价:

2003 年 12 月 16 日,科技部委托验收专家组对匡廷云院士主持的 973 项目“光合作用高效光能转化机理及其在农业中的应用”进行了验收。验收专家组听取了项目首席科学家的总结报告和部分代表性研究成果的介绍。项目验收组专家认为,该项目取得了重要的原创性成果。一致认为,该项目通过生物学、物理学、化学和农学等一级学科的交叉渗透和密切结合,首次解析了高等植物捕光复合体 II 原子水平的精细三维结构,建立了捕光天线内部光能传递、电荷分离和电子转移的模型,揭示了光合膜蛋白复合体中膜蛋白与膜脂的结构及其相互作用的功能与调控机理;初步阐明了超级稻、小麦和大豆提高光能利用效率的生理和分子机制,在光合膜蛋白的结构和功能研究及植物光能高效利用研究方面做出了重要贡献。代表性成果及重要进展如下:

(a)、首次解析了具 2.72 Å 分辨率的菠菜捕光复合体(LHCII)的三维结构,并发现膜蛋白结晶的一种全新堆积方式,阐明了叶绿素 a/b 在复合体中的排列组合,该研究居于国际领先水平。2004 年 3 月 18 日,世界上最具权威性的著名杂志《自然》(Nature)以主题论文的方式发表了由中国科学院生物物理所、植物研究所合作完成的“菠菜主要捕光复合物(LHC-II)2.72Å 分辨率的晶体结构”研究成果这一成就已经引起了众多国际同行的广泛关注,正如他们所评价的:“这是光合作用研究领域的一大突破,对于理解植物光合作用中所发生的捕光和能量传递过程是必不可少的”,“这一成果标志了光合作用研究的重大跨越”。

(b)、建立了捕光天线内部光能传递和电子转移的四能级模型,提出 PSII 原初反应中心电荷分离过程包括 2.9ps 和 20.1ps 的两步反应动力学模型,对国际上关于电荷分离时间常数不同的争议提出了新的解释。

(c)、揭示了 PSII 反应中心和电子载体 Cyt b₆f 中类胡萝卜素分子的构型和功能差异及其光保护的微观机理。提出了 PSII 内超氧阴离子自由基产生的新分子机理,以及 LHCII 不同聚集态相互转化而调节光能吸收和传递的新假设。

(d)、证明 C₃ 植物中普遍存在部分 C₄ 代谢途径及增强 C₄ 代谢表达对提高作物光合效率的作用,揭示了 C₄ 代谢途径在水稻、小麦、大豆中具有时空表达的特征;揭示了叶黄素循环系统在光合过程中的光保护作用机制;初步阐明了超级稻和高产小麦光能利用效率高、抗光氧化能力强和光合功能期长的机理。

(2)、国家自然科学基金“九五”重大项目植物光合作用光系统 II 结构及超快速过程的机理和调控一级学科交叉与有机结合获得专家好评,顺利通过中期评估:

由我所匡廷云院士和物理所杨国桢院士共同主持的国家自然科学基金“九五”重大项目《植物光合作用光系统 II 结构及超快速过程的机理和调控》,于 2003 年 1 月 20 日通过了由国家自然科学基金委生命科学部组织、以杨福愉院士为首

的评审专家组对本项目进行的中期评估。参加评估会的有中科院植物所、物理所、化学所、生物物理所和清华大学等项目组成员。植物所副所长种康研究员、科研计划财务处副处长程红焱和光合作用中心主任卢从明研究员也参加了本次评估会。

匡廷云院士首先汇报了项目立项过程及两年来的项目执行情况。本项目是在 1998 年立项的国家基金重大项目《植物光合作用光系统 II 结构及超快速过程的机理和调控》的基础上,为与“973”项目“光合作用高效光能转化机理及其在农业中的应用”进行有机衔接,经过两年的调整,于 2001 年重新启动的。通过两年的实施,研究工作取得了重要进展。在国内外已发表 45 篇较高质量的研究论文,其中 SCI 收录论文占 80%。随后,汪力研究员和李良璧研究员分别就“PSII 能量传递和电子转移微观机理的研究”和“PSII 膜蛋白超分子复合体结构与功能研究”的研究工作进行汇报。本项目已超额完成了原拟定的计划任务,并取得了如下的重要研究进展。

在 PSII 膜蛋白超分子复合体结构与功能研究方面: a). 首次从假根羽藻类囊体膜中直接纯化出不同的同质和异质的聚集态捕光天线色素蛋白复合体 LHCII,提出了植物体内可能通过 LHCII 的聚集与解聚方式调控光能的吸收和向反应中心转移,以适应光照强度变化的新观点; b). 纯化了菠菜 PSII 的内周捕光天线 CP43 和 CP47,通过它们吸能和传能效率的研究提出了 CP43 和 CP47 中色素分子间能量传递的新模型; c). 成功地获得了菠菜和黄瓜 LHCII 晶体完整的 3Å 分辨率的衍射数据; d). 首次证明了 Cytb6f 蛋白复合物中 β -Car 属 9-顺式构型的分子; e). 发现蓝细菌的 Cytb6f 参与了激发能分配的“状态调节”和诱导细胞凋亡作用; f). 发现葡萄糖等碳源可诱导蓝藻 *Synechocystis* SP PCC6803 的细胞产生一种富含支链脂肪酸的新糖脂。

在 PSII 能量传递和电子转移微观机理的研究方面: a). 建立和完善了达到国际先进水平、并适合于生物样品测试的多种时间分辨瞬态吸收和荧光光谱技术平台,并应用飞秒时间分辨的光谱技术对三种生长速度快慢要差很大的植物 PSII 反应中心转能效率进行了比较研究,结果表明,植物的生长速度不能原初转换效率密切相关; b). 证明了紫色细菌外周捕光天线 LH2 中激发态与高激发态或系统间弛豫存在相互间的竞争; c). 在细菌捕光天线色素-蛋白复合体蛋白质亚元环空腔与 TiO₂ 纳米颗粒的重组系统中,观察到了叶绿素分子聚集体与 TiO₂ 纳米颗粒间的能量传递; d). 首次在染料-TiO₂ 纳米晶体超分子体系中观察到电荷重组形成三线态及三线态能量的弛豫过程。此外,采用组氨酸-卟啉-醌电子转移反应模拟体系,获得了光诱导次级电子转移反应产生咪唑自由基的直接实验证据与反应的动力学数据。

评审专家认为,上述结果对阐明 PSII 高效吸能和转能的分子机理及其结构基础具有重要的意义。该项研究由于较好的执行了物理、化学和生命科学的相互交叉、优势互补和联合研究,取得了重大进展,予以通过中期评估,并建议在今后两年把一些可能有重大突破的研究工作集中力量、加大力度,以争取在较短的时间取得有更大影响力的研究成果。

(3)、卢从明博士执行的“百人计划”项目顺利通过植物所终期考核评估：

2003年6月12日上午，由生物物理所杨福愉院士，植物所洪德元院士、匡廷云院士，北京大学吴相钰教授，微生物所所长方荣祥研究员，植物所所长韩兴国研究员，遗传发育所副所长薛勇彪研究员七位专家组成的评审组对植物所卢从明博士执行的“百人计划”项目进行了终期考核评估。卢从明博士1998年度入选中科院“百人计划”国外引进杰出人才，2000年到位工作。三年来，卢从明博士共发表学术论文27篇，其中在国际植物科学领域著名学术刊物上发表19篇。利用“百人计划”项目的支持，他积极争取其他科研项目，如“973”项目子课题和中科院知识创新工程方向性项目等，累计争取到经费286万元。经过评审，专家组认为：卢从明博士在“百人计划”执行期间，根据国际光合作用研究的发展趋势，建立了一个在国际上具有特色、能够从植物生理学、生物化学、分子生物学和蛋白质组学等不同层次上，来综合研究光合作用环境调节机理的实验室。在此基础上，卢从明博士利用这些学科的交叉研究，在盐生植物光合作用的抗盐机理、植物光合作用抗逆境的分子生物学、水稻和小麦旗叶衰老过程中光合功能的变化规律等研究方面进行了一系列具有开创性和系统性的研究。取得了一批具有国际水平的研究成果。卢从明博士组建了一支能够在国际植物科学前沿领域进行研究并具有创新能力、团结协作精神和敢于拼搏的研究队伍。

评审专家一致认为，卢从明博士出色的完成了“百人计划”项目。

(4)、农业部引进国际先进农业科学技术项目（948项目）“植物雄性不育控制基因ASK1的引进与开发”，于2003年7月8日顺利通过验收：

本项目由种康研究员主持，历时三年。验收组由中科院生物局康乐研究员、遗传与发育生物学研究所薛勇彪研究员、中国农业大学袁明教授、北京大学白书农教授和北京师范大学王英典教授组成，康乐研究员任组长。验收会议由生物局生态与生物技术处处长娄治平主持，中科院生物局局长康乐研究员和农业部948项目办公室么振辉先生参加并作了重要讲话。项目主持人种康研究员首先向验收组专家汇报了项目的执行情况和取得的成果。该项目成功地引进了ASK1基因，并克隆了水稻和小麦中的同源基因OSK1和WSK1，建立了利用RNAi研究作物育性的技术平台，进而得到了不育的转基因水稻株系。项目组已申请相关的国家发明专利3项。验收组专家一致认为研究组超额完成了合同书规定的各项指标，同意通过验收。这些成果为创造水稻等雄性不育遗传材料奠定了重要基础。

九、附件

1、实验室重要成果奖励暂行办法

中国科学院植物研究所
光合作用与环境分子生理学院重点实验室
重要成果奖励暂行办法
(2003 光分实字-01)

为了激励重点实验室科研人员将自己的重要研究成果发表在国际重要学术刊物上,同时考虑到国家对重点实验室的要求,在征求科研人员意见的基础上,实验室管理委员会研究决定对发表重要研究论文的作者实行研究经费奖励政策。该办法从发布之日起实施。具体办法如下:

奖励条件:论文作者隶属于光合作用与环境分子生理学重点实验室,并以重点实验室为第一作者单位,于 2002 年 1 月 1 日以后在国际 SCI 学术期刊上发表的论文。

奖励经费额度:“研究论文(Research Article)”发表在影响因子(ISI 最新发布的 IF (IMPACT FACTOR))大于 1 的 SCI 学术期刊时,IF 为 1-1.999 奖励 1 万元; IF 为 2-2.999 奖励 2 万元; IF 为 3-3.999 奖励 3 万元;依次类推。“研究论文”发表在 IF 小于 1 的 SCI 学术刊物时,奖励额度 1000 元作为论文发表版面费补贴。“综述类文章(review)”享受相同 SCI 期刊“研究论文”奖励额度的 1/2;“研究简报类文章(如 Communication, Sequence Update, Notes; Techniques 等)”享受研究论文额度的 1/4。“消息和会讯等类文章”不享受奖励。奖励经费归论文通讯联系人支配。

实验室标准冠名:中国科学院植物研究所 光合作用与环境分子生理学重点实验室(之后可挂作者所在的研究中心),北京 100093; Key Laboratory of Photosynthesis and Environmental Molecular Physiology, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China (在此之前可写所在的研究中心,如 Research Center for ...)。

奖励办法的解释权归重点实验室管理委员会。

中国科学院光合作用与环境分子生理学
院重点实验室
二零零三年一月二十日

2、SCI 发表论文汇编

Proteomics approach to identify wound-response related proteins from rice leaf sheath. <i>Shi-hua Shen, Yu-xiang Jing, Ting-yun Kuang</i>	53
Enhanced tolerance of photosynthesis against high temperature damage in salt-adapted halophyte <i>Atriplex centralasiatica</i> plants <i>Nian-wei Qiu, Cong-ming Lu</i>	62
Vernalization-induced flowering in wheat is mediated by a lectin-like gene <i>VER2</i> <i>Wei-dong Yong, Yun-yuan Xu, Wen-zhong Xu, Xin Wang, Ning Li, Jing-song Wu, Tie-bing Liang, Kang Chong, Zhi-hong Xu, Zhi-qing Zhu</i>	71
Photosynthesis, photosystem II efficiency and the xanthophyll cycle in the salt-adapted halophyte <i>Atriplex centralasiatica</i> <i>Nian-wei Qiu, Qing-tao Lu and Cong-ming Lu</i>	82
Characterization of an ethylene receptor homologue from wheat that is regulated during leaf senescence <i>Qing-hu Ma, Xin-mei Wang</i>	91
Salinity treatment shows no effects on photosystem II photochemistry, but increases the resistance of photosystem II to heat stress in halophyte <i>Suaeda salsa</i> <i>Cong-ming Lu, Nian-wei Qiu, Bao-shan Wang and Jian-hua Zhang</i>	93
Boron influences pollen germination and pollen tube growth in <i>Picea meyer</i> <i>Qin-li Wang, Long-dou Lu, Xiao-qin Wu, Yi-qin Li, Jin-xing Lin</i>	104
Molecular characterization of a wheat-<i>Thinopyrum ponticum</i> partial amphiploid and its derivatives for resistance to leaf rust <i>Hong-jie Li, Qin Chen, R. L. Conner, Beihai Guo, Yanmin Zhang, R. J. Graf, A. Laroche, Xu Jia, Gong-she Liu, Chihching Chu</i>	112
Enhancement of biocontrol efficacy of antagonistic yeasts by salicylic acid in sweet cherry fruit <i>QZ Qin, SP Tian, Y Xu, YK Wan</i>	121
Photoinhibition and photoprotection in senescent leaves of field-grown wheat plants <i>Qing-tao Lu, Xiao-gang Wen, Cong-ming Lu, Qi-de Zhang and Ting-yun Kuang</i>	130
Photosynthesis research in the People's Republic of China <i>Ting-yun Kuang, Chun-he Xu, Liang-bi Li, Yun-gang Shen</i>	137
Casparian strips in needles of <i>Pinus bungeana</i>, isolation and chemical characterization <i>Xiao-qin Wu, Jin-xing Lin, Jin-mao Zhu, Yu-xi Hu, Schreiber Lukas</i>	146
Photoinhibition and the xanthophyll cycle are not enhanced in the salt-acclimated halophyte <i>Artemisia anethifolia</i> <i>Cong-ming Lu, Nian-wei Qiu and Qing-tao Lu</i>	151
PSII photochemistry, thermal energy dissipation, and the xanthophyll cycle in <i>Kalanchoë daigremontiana</i> exposed to a combination of water stress and high light <i>Cong-ming Lu, Nian-wei Qiu, Qing-tao Lu, Bao-shan Wang and Ting-yun Kuang</i>	158
Effect of various temperatures on phosphatidylglycerol biosynthesis in thylakoid membranes <i>Yi-nong Xu, Ze-neng Wang, Gui-zhen Jiang, Liang-bi Li and Ting-yun Kuang</i>	169

A comparison of photosynthetic apparatus of the detached leaves of the resurrection plant <i>Boea hygrometrica</i> with its non-tolerant relative <i>Chirita heterotrichia</i> in response to dehydration and rehydration	
<i>Xin Deng, Zhi-ang Hu, Hong-xin Wang, Xiao-gang Wen, Ting-yun Kuang</i>	177
Effect of GA₃ spraying on lignina and auxin contents and the correlated enzyme activities in Bayberry (<i>Myrica rubra</i> Bieb.) during flower-bud induction	
<i>Xing-jun Li, San-li Li, Jin-xing Lin</i>	189
Effects of abscisic acid on photoinhibition in maize plants	
<i>Hu-sen Jia, Cong-ming Lu</i>	198
Effect of temperature on chilling injury, decay and quality of Hami melon during storage	
<i>Yang Bi, Shi-ping Tian, Hong-xia Liu, Jie Zhao, Jian-kang Cao, Yong-cai Li, Wei-yi Zhang</i>	207
Effect of aggregate size in cell cultures of <i>Saussurea medusa</i> on cell growth and jaceosidin production	
<i>De-xiu Zhao, Yan Huang, Zhi-ping Jin, Wen-quan Qu, Dong-ping Lu</i>	212
An effective method for axillary bud culture and RAPD analysis of cloned plants in Tetraploid black locust	
<i>QY Shu, GS Liu, DM Qi, CC Chu, J Liu, HJ Li</i>	218
Accumulation of copper by roots, hypocotyls, cotyledons and leaves of sunflower (<i>Helianthus annus</i> L.)	
<i>Jin-xing Lin, Wu-sheng Jiang, Dong-hua Liu</i>	225
Enhancement of biocontrol activity of yeasts by adding sodium bicarbonate or ammonium molybdate to control postharvest disease of jujube fruits	
<i>YK Wan, SP Tian, GZ Qin</i>	231
Pollen development in <i>Picea asperata</i> Mast	
<i>Shi-you Lu, Yan-fang Li, Zu-keng Chen, Jin-xing Lin</i>	237
Photoinhibition and active oxygen species production in detached apple leaves during dehydration	
<i>HS Jia, YQ Han, DQ Li</i>	244
Regeneration and large-scale propagation of <i>Phragmites communis</i> through somatic embryogenesis	
<i>Ying-gen Yang, Yi-ming Guo, Yi Guo, Zhong-chen Guo, Jin-xing Lin</i>	251
Cloning and enzymology analysis of farnesyl pyrophosphate synthase gene from a superior strain of <i>artemisia annua</i> L.	
<i>Yu-jun Zhao, He-chun Ye, Guo-feng Li, Da-hua Chen, Yan Liu</i>	256
Increase in electron transfer activity in photosystem II of spinach thylakoids caused by conversion of phosphatidic acid molecules	
<i>Feng Wu, Zhen-le Yang, Liang-bi Li, Ting-yun Kuang</i>	262
Present status and development on biological nitrogen fixation research in China	
<i>Shi-hua Shen, Yu-xiang Jing</i>	268
FtsZ 基因与质体的分裂	
<i>孔冬冬, 王东, 胡勇, 鞠传丽, 王英典, 何奕昆, 孙敬三</i>	276

染色体分离的分子机理 丁兆军, 邓祝云, 陶佳乙, 张亮然, 王台.....	283
水稻花药发育相关基因 OsPRP1 的克隆与特性分析 吴孝槐, 毛爱军, 王荣, 王台, 宋艳茹, 童哲.....	292
中国生物固氮研究现状和展望 沈世华, 荆玉祥.....	301
The variations of DNA base sequences in the mutant of <i>Arabidopsis thaliana</i> induced by low-energy N⁺ implantation <i>Fengqi Chang, Xuan-ming Liu, Yin-xin Li, Geng-xiang Jia, Jing-jing Ma, Gong-she Liu Zhi-qing Zhu</i>	308
不同聚集态 LHCII 的组成及其光谱性质分析 冷静, 李良璧, 匡廷云.....	319