



## 六、研究组主要工作简介

植物所以“整合植物学”为学科定位，面向植物科学的重大基础理论问题、我国生态文明建设和农业转型发展的重大需求、以及国民综合素质提升的社会发展需求，立足生态环境、生物资源以及现代农业重要领域，大力发展基础植物科学、应用研发、公众服务支撑体系。一方面着力突破国际植物科学前沿的热点和难点问题，引领我国现代植物科学的持续发展；另一方面着力开展集成创新研究，为国家和区域社会经济可持续发展和产业结构调整做出实质性贡献，把植物所建成世界一流的植物学基础研究与应用研发机构。

植物所重点布局了植物系统进化、生态环境、分子生理与发育、光合作用和资源植物可持续利用5个重点学科领域，力争在植物多样性格局与形成机制的若干重大基础和前沿问题、作物种子优质高产的分子机理、现代生态草牧业理论体系与技术集成示范3个方面实现重大突破，引领和推动我国现代植物科学的持续发展。

近年来，植物所面向国家战略需求和世界科学前沿，在不断凝练科学目标的同时，推进体制机制改革，建设科研队伍，布局和培植新的学科生长点。植物所现有2个国家重点实验室、3个中科院重点实验室，共有75个研究组。

以下是各研究组2016年主要研究工作的简要介绍。

## 系统与进化植物学国家重点实验室

2016 年，重点实验室在植物分类与数字植物研究、陆地植物生命之树重建、植物的适应性进化与进化发育研究 3 个方面取得了重要进展。

### 植物分类与数字植物研究

洪德元研究组对菊科、蔷薇科等 6 个科进行了分类学研究，提出新的物种概念即形态 - 生物学物种概念，出版多部分类学著作；张宪春研究组对药用植物蛇足石杉的叶绿体基因组进行了分析，完成了秦岭苔类植物的分类研究，出版专著 3 部，发表蕨类新亚科 1 个、新种 1 个；李振宇研究组开展附生植物石斛属 (*Dendrobium*) 的生物地理学研究，反映了亚洲大陆常绿阔叶林在晚第三纪的变化；提出凤仙花属 (*Impatiens*) 植物新的分类系统并进行分类修订 (Xiang *et al.*, 2016. *Journal of Biogeography*; Yu *et al.*, 2016. *Cladistics*)，参与出版《中国高等植物彩色图鉴》；覃海宁研究组完成“中国植物 DNA 库”一期工程建设，完成《中国生物物种名录》植物卷全部十三册书籍的编写任务。

### 陆地植物生命之树重建与生物地理学研究

王宇飞研究组定量重建了中国东部新生代以来的温度变化 (Zhang *et al.*, 2016. *PLoS ONE*)；陈之端研究组通过植物系统发育与多样化研究，概述了近年来在重建中国维管植物属级水平生命之树方面所取得的重要进展 (Chen *et al.*, 2016. *Journal of Systematics and Evolution*)；汪小全研究组揭示了裸子植物麻黄属中高频率的异源多倍体物种形成及其与生物学和生态学特性的相关性 (Wu *et al.*, 2016. *Molecular Ecology*)。

### 植物的适应性进化与进化发育研究

孔宏智研究组揭示了大马士革黑种草 (*Nigella damascena*) 中的花器官身份决定程序及其可塑性，探讨了花器官在螺旋状排列时数目不定的原因 (Wang *et al.*, 2016. *Nature Plants*)，揭示了拟南芥中 *API* 和 *CAL* 这对重复基因表达分化的机制和动态，发现重复基因的表达分化是个非常复杂的动态过程，不宜用简单的经验模型来解释 (Ye *et al.*, 2016. *Plant Physiology*)；桑涛研究组通过研究南荻 (*Miscanthus lutarioriparius*) 群体转录组揭示了环境间影响基因表达变异的因素 (Xu *et al.*, 2016. *Scientific Reports*)；贺超英研究组发现了控制开花时间的重要基因 *Gla* 单倍型的地理演化与大豆开花时间驯化的关系 (Wang *et al.*, 2016. *BMC Evolutionary Biology*)；葛颂研究组首次在全基因组水平上探讨了基因调控在植物物种形成中的作用，为进一步理解植物物种形成提供了重要证据 (Guo *et al.*, 2016. *Molecular Biology and Evolution*)；郭亚龙研究组在群体水平上揭示了全新基因的起源过程，以及 DNA 甲基化在全新基因起源过程中起到关键作用 (Li *et al.*, 2016. *Genome Biology and Evolution*)；罗毅波研究组发现兰花欺骗性传粉的成功与复杂花部信号影响昆虫视觉有关 (Ma *et al.*, 2016. *Functional Ecology*)。





组长 陈之端 研究员

## 工作人员

王伟	副研究员
李睿琦	助理研究员
刘冰	助理研究员
鲁丽敏	助理研究员
张剑	助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

牛艳婷	硕博连	2013
向坤莉	硕博连	2014
付新星	博士生	2014
叶建飞	博士生	2014
胡海花	博士生	2015
海丽斯	硕士生	2015
彭丹晓	硕士生	2015

## 植物系统发育重建研究组

陈之端，研究员，博士生导师。1985年获山东大学学士学位，1992年获植物所博士学位并留所工作，1997年起任研究员，1999年起任博士生导师。主要从事植物系统发育重建、生物地理学和进化发育生物学等方面的研究。2005年获云南省自然科学一等奖一项（本人排名第二）。在*Nature*、*PNAS*、*MBE*、*NP*、*PPEES*、*MPE*、*AJB*、*IJPS*、*Taxon*、*Ann Bot*等SCI收录期刊上单独或合作发表论文90余篇。

研究方向：(1) 利用基因、基因组、形态学以及生物地理学等证据探讨被子植物大类群的系统发育和进化；(2) 利用进化发育生物学手段，通过研究性状相关基因与植物系统发育之间的关系，探讨关键创新性状的进化。

联系方式：E-mail: zhidian@ibcas.ac.cn；电话：010-62836434；传真：010-62590843

## 植物系统发育与多样化研究

王伟\*, 杨拓, 林立, 鲁丽敏, 陈之端\*

(1) 在*Journal of Systematics and Evolution*期刊，组织了一期以“The Tree of Life: China project”为主题的专辑，包括了11篇与中国维管植物超系统发育树有关的文章，较全面地展示了中国学者近年来在重建中国维管植物属级水平生命之树方面所取得的重要进展（图1）。

(2) 研究发现现存的毛茛科植物起源于白垩纪中期的森林中，早期分化出的3个支系均为林下成分；在白垩纪晚期时，毛茛科发生了快速辐射，在14百万年至1至2百万年之内出现了11个支系，其中7个支系是分布在开放的生境中。多样化分析显示毛茛科植物在相同时间段发生了多样化速率的升高。由此，研究提出以草本被子植物占优势的林下草本层与以被子植物占优势的森林的兴起是同步的，共同对白垩纪“陆地革命”做出了贡献；而开放生境中以草本被子植物占优势的植被则稍晚于森林的形成，或者在森林形成末期才兴起（图2）。

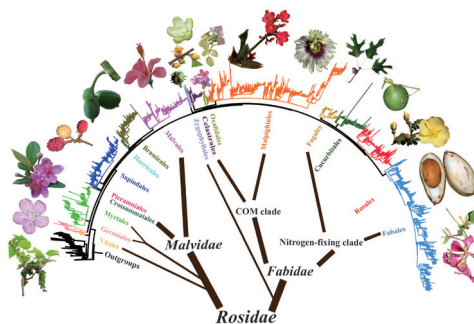


图1 蔷薇亚纲系统发育树

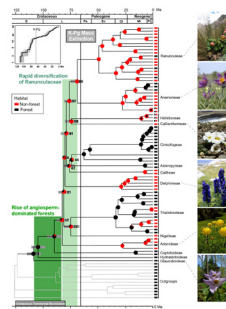


图2 毛茛科早期多样化

## 重要成果

Chen Zhidian\*, Yang Tuo, Lin Li, Lu Limin, Li Honglei, Sun Miao, Liu Bing, Chen Min, Niu Yanting, Ye Jianfei, Cao Zhiyong, Liu Hongmei, Wang Xiaoming, Wang Wei, Zhang Jingbo, Meng Zhen, Cao Wei, Li Jianhui, Wu Shengdan, Zhao Huiling, Liu Zhongjian, Du Zhiyuan, Wang Qingfeng, Guo Jing, Tan Xinxin, Su Junxia, Zhang Linjing, Yang Leilei, Liao Yiyang, Li Minghe, Zhang Guoqiang, Chung Shih-Wen, Zhang Jian, Xiang Kunli, Li Ruiqi, Soltis Douglas E., Soltis Pamela S., Zhou Shiliang, Ran Jinhua, Wang Xiaoquan, Jin Xiaohua, Chen Yousheng, Gao Tiangang, Li Jianhua, Zhang Shouzhou\*, Lu Anming\*. China Phylogeny Consortium. Tree of life for the genera of Chinese vascular plants. *Journal of Systematics and Evolution*, 2016. 54(4): 277-306.

Wang Wei, Lin Li, Xiang Xiaoguo, Ortiz Rosa del C., Liu Yang, Xiang Kunli, Yu Shengxiang, Xing Yaowu, Chen Zhidian\*. The rise of angiosperm-dominated herbaceous floras: Insights from Ranunculaceae. *Scientific Reports*, 2016. 6: 27259.

Lin Ruozhu, Li Ruiqi, Lu Anming, Zhu Junyi, Chen Zhidian\*. Comparative flower development of *Juglans regia*, *Cyclocarya paliurus* and *Engelhardtia spicata*: Homology of floral envelopes in Juglandaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2016. 181(2): 279-293.

主页: <http://www.lseb.cn/chenzhidian>





组长 葛颂 研究员

## 工作人员

张富民	副研究员
邹新慧	副研究员
郭洁	助理研究员
周海飞	助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

王美霞	直博生	2013
蔡喆	硕博连	2008
王新	硕博连	2016
景春燕	博士生	2013
孟庆霖	博士生	2013
周廉	博士生	2013
杜豫苏	博士生	2014
任宁宁	博士生	2014
王秀花	博士生	2015
徐迅	博士生	2015
杨雪	硕士生	2013
耿牧帆	硕士生	2014
姜帅	硕士生	2015
张沙	硕士生	2015
李宁	硕士生	2016

主页: <http://www.lseeb.cn/gesong>

## 居群生物学和进化生物学研究组

葛颂, 研究员, 博士生导师。1982年和1986年分别获南京林业大学学士和硕士学位, 1993年获植物所博士学位。1996年至1998年在美国Washington University和Michigan State University进行访问研究。2000年获国家“杰出青年基金”资助, 2001年获“中国科学院青年科学家奖”, 2004年入选中科院“百人计划”。现任中国植物学会副理事长兼秘书长、中国科学院大学教授、中科院生物多样性委员会委员、国际生物科学联合会(IUBS)中国委员会副主席等。目前担任学术期刊*J Syst Evol*共同主编, *Mol Biol Evol*、*BMC Evol Biol*、*Conser Genet*、《植物分类与资源学报》和《西北植物学报》副主编以及*Biology Letters*、《生物多样性》和《植物科学学报》等编委。迄今发表论著215篇(部), SCI收录期刊发表论文138篇。已培养硕士和博士32名。

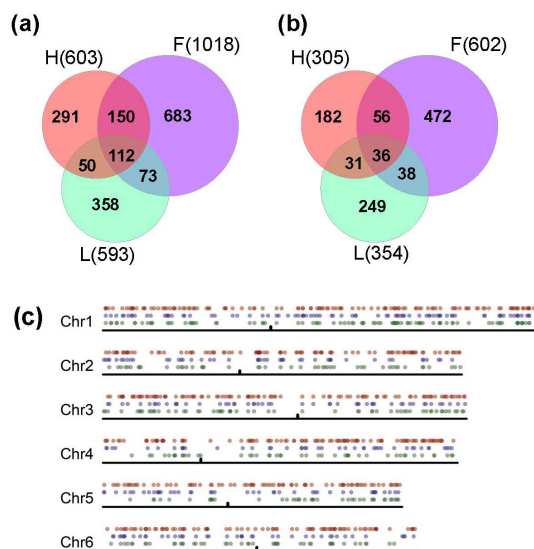
研究方向: (1) 植物分子系统学和分子进化; (2) 植物的物种形成和多倍体进化; (3) 植物群体遗传学和保护遗传学。

联系方式: E-mail: [gesong@ibcas.ac.cn](mailto:gesong@ibcas.ac.cn); 电话: 010-62836097; 传真: 010-62590843

## 植物生态式物种形成研究

郭洁, 刘荣, 张富民, 葛颂\*

生态式物种形成是新物种产生的重要方式。尽管已有大量研究探索其遗传机理, 但对表达调控在生态式物种形成中的作用仍知之甚少。栽培稻近缘野生种*Oryza rufipogon*和*O. nivara*是近期分化的姊妹种, 在形态、生境和生殖等方面存在显著差异。本研究通过对2个野生种3个组织的转录组进行测序, 发现约8%的基因在种间发生了显著的表达分化。其中, 约62%差异表达基因的表达模式受方向性选择的影响; 相对于编码区, 差异表达基因上游区域比非差异表达基因进化速度更快。通过功能注释分析进一步发现, 差异表达基因显著集中在与生殖和逆境响应相关的基因上, 这与2个野生种在表型和生态上的分化相一致。该研究首次在全基因组水平上探讨了基因调控在植物物种形成中的作用, 说明生态式物种形成伴随着广泛且具有适应性的表达分化, 为进一步理解植物物种形成提供了重要证据。



基因组表达分化分布模式

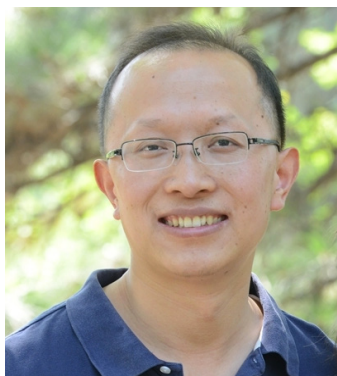
(a) 图和 (b) 图分别为差异表达和方向性选择基因的韦恩图;

(c) 差异表达基因在基因组上的分布情况。不同颜色代表不同组织。

## 重要成果

Guo Jie, Liu Rong, Huang Lei, Zheng Xiaoming, Liu Pingli, Du Yusu, Cai Zhe, Zhou Lian, Wei Xinghua, Zhang Fumin, Ge Song\*. Widespread and adaptive alterations in genome-wide gene expression associated with ecological divergence of two *Oryza* species. *Molecular Biology and Evolution*, 2016. 33: 62-78.

Guan Rui, Zhao Yunpeng, Zhang He, Fan Guanyi, Liu Xin, Zhou Wenbin, Shi Chengcheng, Wang Jiahao, Liu Weiqing, Liang Xinming, Fu Yuanyuan, Ma Kailong, Zhao Lijun, Zhang Fumin, Lu Zuhong, Lee Simon Ming-Yuen, Xu Xun, Wang Jian, Yang Huanming, Fu Chengxin\*, Ge Song\*, Chen Wenbin\*. Draft genome of the living fossil *Ginkgo biloba*. *GigaScience*, 2016. 5: 49.



组长 郭亚龙 研究员

#### 工作人员

吴 琼 助理研究员  
杨 丽 助理研究员

#### 博士后

李紫文 2013

#### 研究生 博/硕士 入学年份

侯星慧	硕博连	2012
张 洁	硕博连	2013
韩廷申	博士生	2012
牛小敏	博士生	2013
邹玉盼	博士生	2013
张冬艳	硕士生	2014
陈佳福	硕士生	2015
李欣欣	硕士生	2015

主页: <http://www.lseb.cn/guoyalong>



## 进化基因组学和遗传学研究组

郭亚龙, 研究员, 博士生导师。1998年获西北师范大学学士学位, 2001年获兰州大学硕士学位, 2005年获植物所博士学位。2005年至2011年在德国马普发育生物学研究所从事博士后研究。2011年9月到植物所工作, 同年入选中科院“百人计划”。2012年获国家“优秀青年基金”资助。在*Nature Genetics*、*PNAS*、*Plant Journal*、*Plant Physiology*、*Molecular Plant*、*Genetics*、*Genome Biology and Evolution*、*American Journal of Botany*等SCI收录期刊发表论文10余篇。

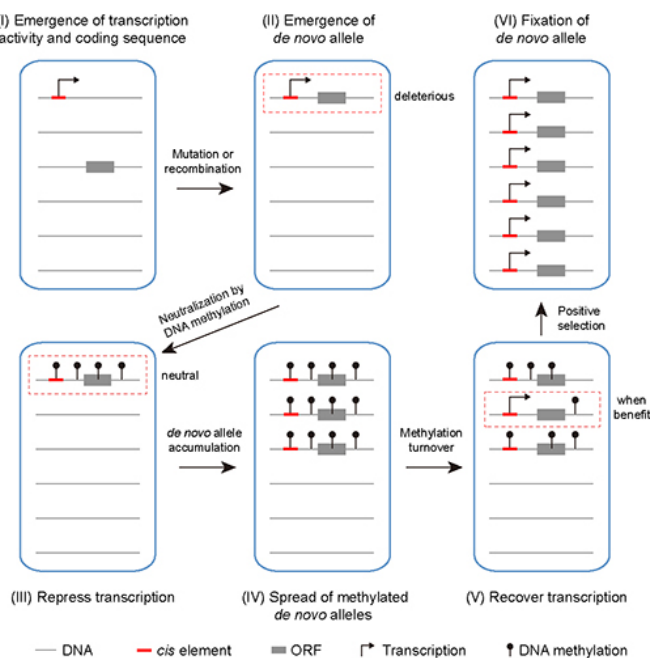
研究方向: (1) 进化基因组学; (2) 自交不亲和系统的进化与物种形成; (3) 自然变异及适应性进化。

联系方式: E-mail: [yalong.guo@ibcas.ac.cn](mailto:yalong.guo@ibcas.ac.cn); 电话: 010-62836298; 传真: 010-62590843

## 拟南芥群体中全新基因起源的研究

李紫文, 陈曦, 吴琼, 韩廷申, 郭亚龙\*等

全新基因是从非基因区起源的基因, 该类基因是蛋白质编码基因的重要来源之一, 对生物体的适应性具有重要意义。现在对于全新基因的起源过程知之甚少。本研究在拟南芥群体中鉴定得到782个全新基因, 并根据基因表达水平把这些基因分为3类。通过对基因组、转录组、甲基化组等组学数据的整合和分析, 发现DNA甲基化和组蛋白修饰在全新基因起源过程中发挥了重要作用。进一步利用84个拟南芥品系的转录组和甲基化组数据分析后发现, 群体中中等转录频率的全新基因的DNA甲基化程度显著高于其他转录频率的全新基因。研究推测, 在全新基因的起源过程中, 通过DNA甲基化作用降低了表达水平的全新基因, 可能拥有相对较高的概率在群体中扩散开来。该研究结果在群体水平上揭示了全新基因的起源过程, 以及DNA甲基化在全新基因起源过程中的重要作用。

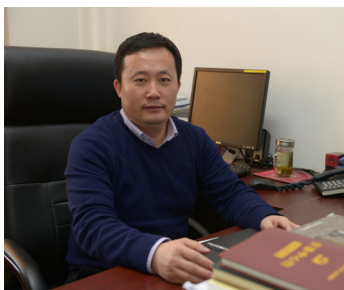


甲基化修饰在全新基因起源中起到关键作用

## 重要成果

Li Ziwen, Chen Xi, Wu Qiong, Han Tingshen, Zou Yupan, Ge Song, Guo Yalong\*. On the origin of de novo genes in *Arabidopsis thaliana* populations. *Genome Biology and Evolution*, 2016. 8(7): 2190-2202.





组长 贺超英 研究员

## 工作人员

王 丽 副研究员  
公丕昌 助理研究员  
王 艳 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

谷勇哲 硕博连 2010  
李 菁 硕博连 2011  
高慧慧 硕博连 2012  
宋春静 硕博连 2013  
贺文超 硕士生 2014  
朱韦韦 硕士生 2015  
严立新 硕士生 2016

主页: <http://www.lseb.cn/hechaoying>



## 功能进化发育生物学研究组

贺超英, 研究员, 博士生导师。1995年获西北师范大学学士学位, 1998年获中国林业科学院亚热带林业研究所硕士学位, 2001年获中科院遗传研究所博士学位。2001年至2006年在德国马普植物育种研究所植物分子遗传系从事博士后研究, 2006年至2008年任德国马普植物育种研究所植物分子遗传系功能进化研究组(共同)组长。2008年到植物所系统与进化植物学国家重点实验室工作, 任研究组长。2009年入选中科院“百人计划”, 2015年获国家“杰出青年基金”资助。在*Nature Communications*、*Plant Cell*、*PNAS*、*Plant Journal*、*Plant Physiology*、*Molecular Biology and Evolution*、*Journal of Experimental Botany*、*BMC Evolutionary Biology*、*Genome Evolution and Biology*、*BMC Plant Biology*和*Planta*等SCI收录期刊上发表研究论文40余篇。

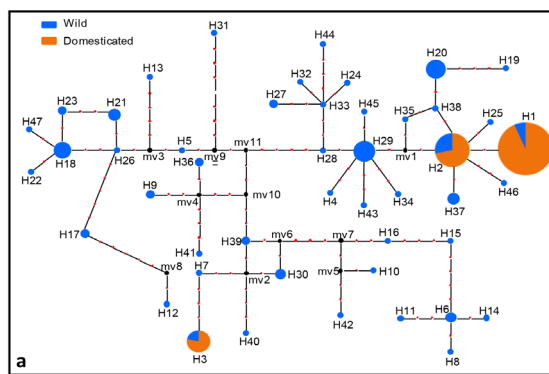
研究方向: (1) 果实形态结构多样性进化发育遗传基础研究: 以茄科植物为主要试材, 阐明一些全新果实形态结构起源、果实形态自然变异(如类型、大小、形状和颜色等)的遗传基础和调控网络的功能进化, 理解生物多样性的进化机制; (2) 大豆及其近缘野生种重要基因家族功能进化研究: 瞄准国家发展战略需求, 围绕大豆关键驯化性状和重要高产稳产育种性状, 如果实(种子)大小、开花时间和耐逆性等, 揭示大豆驯化的遗传基础, 理解人工选择对植物基因组的影响规律。通过这些研究工作挖掘重要功能基因并探讨它们在分子设计育种中的应用前景, 为茄科和豆科作物新品种培育奠定基础。

联系方式: E-mail: chaoying@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836085; 传真: 010-62590843

*Gla*单倍型的地理演化与大豆开花时间的驯化研究

王艳, 谷勇哲, 高慧慧, 贺超英\*

开花时间在大豆群体中有显著的变异, 但其遗传基础尚不清楚。拟南芥的*GIGANTEA* (*GI*) 是控制开花时间的重要基因, 在大豆中存在3个*GI*同源基因, 分别命名为*Gla*、*Glb*和*Glc*。对104份野大豆和233份栽培大豆种源研究表明, *Glb*和*Glc*在野大豆与栽培大豆中的序列多态性相似, 而*Gla*在栽培大豆中的多态性显著低于野大豆。在栽培大豆群体中只发现了3种*Gla*单倍型(H1、H2和H3), 而野大豆中还发现了其他44种单倍型。其中, 在栽培大豆中广泛分布的H1在第10个外显子上包含一个提前终止子, 在野大豆群体中这种单倍型仅在黄河流域低频率地存在。大豆群体中的关联分析发现H1单倍型与早花显著相关, 表明它可以促进大豆开花。H1在开花中的功能也得到了转基因拟南芥实验的支持。研究结果显示, *Gla*单倍型可能受到人工选择从而有利于大豆驯化过程中的扩散, 黄河流域很可能是大豆的驯化起源地。

大豆 *Gla* 单倍型的 median-joining 网络图

## 重要成果

Wang Yan, Gu Yongzhe, Gao Huihui, Qiu Lijuan, Chang Ruzhen, Chen Shouyi, He Chaoying\*. Molecular and geographic evolutionary support for the essential role of *GIGANTEA* in soybean domestication of flowering time. *BMC Evolutionary Biology*, 2016. 16: 79.

Gu Yongzhe, Xing Shilai, He Chaoying\*. Genome-wide analysis indicates lineage-specific gene loss during Papilionoideae evolution. *Genome Biology and Evolution*, 2016. 8(3): 635-648.

Li Qiaoxia, Huo Qingdi, Wang Juan, Zhao Jing, Sun Kun\*, He Chaoying\*. Expression of B-class MADS-box genes in response to variations in photoperiod is associated with chasmogamous and cleistogamous flower development in *Viola philippica*. *BMC Plant Biology*, 2016. 16: 151.





组长 洪德元 研究员

### 工作人员

朱相云	研究员
陈文俐	副研究员
陈又生	副研究员
高天刚	副研究员
王锦秀	副研究员
王 强	副研究员
向巧萍	副研究员
张树仁	副研究员
萨 仁	助理研究员

### 研究生 博/硕士 入学年份

付志玺	博士生	2013
刘彬彬	博士生	2013
张国进	硕士生	2012
张中帅	硕士生	2012
聂 宝	硕士生	2013
袁 慷	硕士生	2013
李灵露	硕士生	2014
宋 丽	硕士生	2014
徐连生	硕士生	2014
闫 虹	硕士生	2014
焦伯哈	硕士生	2015
柯 芮	硕士生	2015
牛帽豪	硕士生	2016
郑继业	硕士生	2016

主页: <http://www.lseb.cn/hongdeyuan>



## 种子植物分类研究组

洪德元, 研究员, 博士生导师。1962年复旦大学毕业, 1966年植物所研究生毕业后留所工作至今。1979年至1981年在瑞典隆德大学作访问学者。1991年当选为中科院院士, 2001年增选为世界科学院 (TWAS) 院士。2000年获何梁何利基金科学与技术进步奖和全国优秀博士研究生导师奖, 2012年获得澳大利亚悉尼皇家植物园首届拉·麦考瑞奖章。曾任中国植物学会理事长、*Flora of China*编委会副主席、美国和日本植物学会通讯会员、美国植物分类学会终身会员、国际 Species Plantarum Project 指导委员会委员。自1972年起参与或组织《中国高等植物图鉴》、《中国植物志》、*Flora of China*和*Flora of Pan-Himalaya*编著, 对玄参科、桔梗科、鸭跖草科、芍药科等类群进行了系统学研究; 编著了世界上第一部《植物细胞分类学》。迄今已发表论著308篇 (部)。

研究方向: (1) 分类学修订和专著性研究; (2) 地区性植物区系研究; (3) 系统发育与进化。

联系方式: E-mail: hongdy@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836096; 传真: 010-62590843

## 中国种子植物分类与系统学研究

洪德元等

对菊科、蔷薇科、莎草科、唇形科、豆科和禾本科等类群等进行了研究, 澄清了一些分类学问题; 提出一个新的物种概念, 即形态-生物学物种概念; 提出了一个新的中国菊科植物属级分类系统; 发表3个新种, 归并1个种; 出版分类学著作4本, 研究论文12篇。



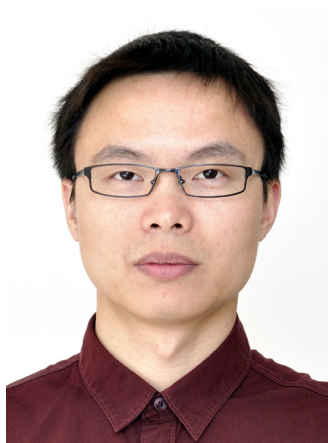
出版的分类学著作

## 重要成果

洪德元. 生物多样性事业需要科学、可操作的物种概念. *生物多样性*, 2016. 24(9): 979-999.

张树仁, 朱相云. 《中国药用植物志》第五卷 (上、下册). 2016. 北京: 北京大学医学出版社.

Fu Zhixi, Jiao Bohan, Nie Bao, Zhang Guojin, Gao Tiangang\*. A comprehensive generic-level phylogeny of the sunflower family: Implications for the systematics of Chinese Asteraceae. *Journal of Systematics and Evolution*, 2016. 54(4): 416-437.



组长 焦远年 研究员

## 工作人员

杨白雪 助理工程师

## 研究生 博/硕士 入学年份

张晓霞 博士生 2015

武生聃 博士生 2016

李笑霞 硕士生 2015

秦刘玉 硕士生 2015

徐永欣 硕士生 2016

## 生物信息学和植物基因组进化研究组

焦远年，研究员，博士生导师。2004年获中国农业大学学士学位，2011年获美国宾夕法尼亚州立大学博士学位。2011年至2014年分别在宾夕法尼亚州立大学、佐治亚大学从事博士后研究。2015年到植物所工作，同年入选国家“青年千人计划”。在*Nature*、*Science*、*PNAS*、*Plant Cell*、*Genome Biology*、*Philosophical Transactions of the Royal Society B*等SCI收录期刊发表论文10余篇。

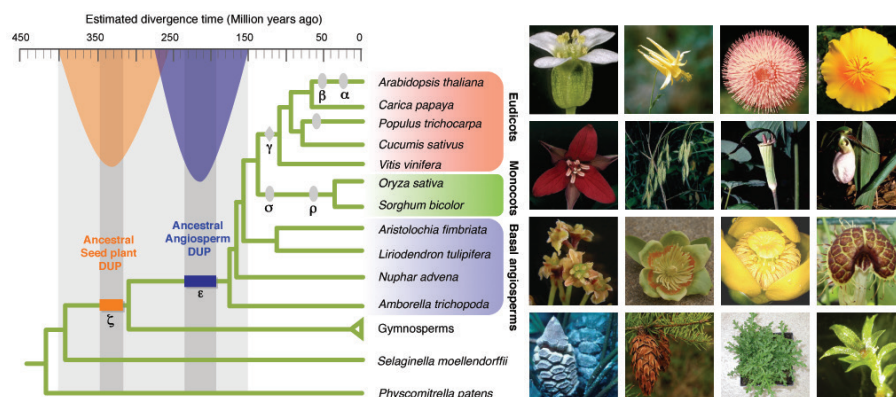
研究方向：(1) 植物基因组进化；(2) 多倍化及其重要意义；(3) 生物信息学

联系方式：E-mail: jiaoyan@ibcas.ac.cn; 电话：010-62836077; 传真：010-62590843

## 陆地植物进化过程中的基因组加倍事件

焦远年, Claude dePamphilis\*

基因重复为生物的新功能和性状进化提供了原始遗传材料，从而被认为是生物进化的加速器。全基因组加倍同时复制了所有的基因，是基因加倍的一个重要来源。基因组加倍事件在开花植物的进化过程中尤其频繁，所以开花植物是研究基因组加倍及其作用的重要对象。通过高通量基因家族系统发育进化树研究发现了2个特别古老的基因组加倍事件：一个发生在大约3.19亿年前位于种子植物分化之前，一个发生在约1.92亿年前位于开花植物分化之前。在这两次加倍事件中，许多种子和花发育相关的重要调控基因都发生了重复并分化。研究说明了基因组加倍对生物进化新的性状，以及现有种子植物和开花植物在地球上的繁荣兴盛具有极其重要的意义。



种子植物以及被子植物分化前的多倍化事件

## 重要成果

Jiao Yuannian, Wickett J. Norman, Ayyampalayam Saravananaraj, Chanderbali S. André, Landherr Lena, Ralph E. Paula, Tomsho P. Lynn, Hu Yi, Liang Haiying, Soltis S. Pamela, Soltis E. Douglas, Clifton W. Sandra, Schlarbaum E. Scott, Schuster C. Stephan, Ma Hong, Leebens-Mack Jim, dePamphilis W. Claude. Ancestral polyploidy in seed plants and angiosperms. *Nature*, 2011. 473(7345): 97-100.

Jiao Yuannian, Leebens-Mack Jim, Ayyampalayam Saravananaraj, Bowers John, McKain Michael, McNeal Joel, Rolf Megan, Ruzicka Daniel, Wafula Eric, Wickett Norman, Wu Xiaolei, Zhang Yong, Wang Jun, Zhang Yeting, Carpenter Eric, Deyholos Micheal, Kutchan Toni, Chanderbali Andre, Soltis Pamela, Stevenson Dennis, McCombie Richard, Pires Chris, Wong Gane KA-SHU, Soltis Douglas, dePamphilis Claude. A genome triplication associated with early diversification of the core eudicots. *Genome Biology*, 2012. 13: R3.

Jiao Yuannian, Li Jingping, Tang Haibao, Paterson H. Andrew. Integrated syntenic and phylogenomic analyses reveal an ancient genome duplication in Monocots. *Plant Cell*, 2014. 26(7): 2792-2802.

主页: <http://www.lseb.cn/jiaoyuannian>



组长 孔宏智 研究员

## 工作人员

山红艳	副研究员
徐桂霞	副研究员
王宏哲	助理研究员
张睿	助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

叶玲玲	硕博连	2011
姚序	硕博连	2012
谢京合	硕博连	2013
赵彩耀	硕博连	2013
傅学浩	硕博连	2014
段晓姍	博士生	2011
廖虹	博士生	2012
蒋永超	博士生	2013
赵慧琪	博士生	2014
程劼	博士生	2015
袁毅	硕士生	2015
王天鹏	硕士生	2016

主页: <http://www.lseib.cn/konghongzhi>

## 进化发育与调控基因组学研究组

孔宏智, 研究员, 博士生导师, 系统与进化植物学国家重点实验室副主任, 系统学与进化发育研究群领衔科学家。1995年毕业于西北大学生物系, 2000年在植物所获博士学位并留所工作, 2002年至2004年在美国宾夕法尼亚州立大学进行合作研究。主要从事进化发育生物学研究, 在*Science*、*Nat Plants*、*Nat Commun*、*PNAS*、*Mol Biol Evol*、*Plant J*、*Mol Phylogenet Evol*等期刊上发表论文60余篇。主持了国家自然科学基金重点项目和重大研究计划集成项目、中国科学院知识创新工程重要方向项目和科技创新交叉与合作团队项目, 是国家“杰出青年基金”获得者。目前担任*Molecular Biology and Evolution*期刊Associate Editor、*New Phytologist*期刊Editor、*Journal of Genetics and Genomics*期刊Associate Editor、*Frontiers in Plant Evolution and Development*期刊Associate Editor, 以及《科技导报》、《生物多样性》和《植物学报》副主编。2012年获“中国科学院青年科学家奖”, 2013年获“中国青年科技奖”, 2014年入选科技部“中青年科技创新领军人才”, 2016年入选中组部“万人计划”。

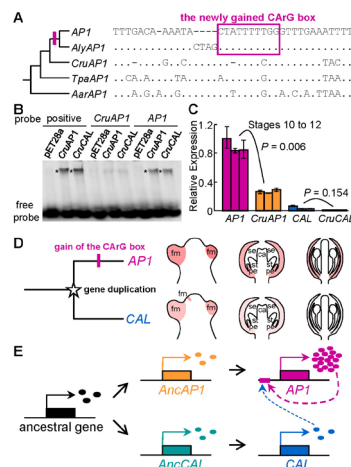
研究方向: (1) 进化发育生物学; (2) 调控基因组学。

联系方式: E-mail: hzkong@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836489; 传真: 010-62590843

拟南芥*APETALA1*和*CAULIFLOWER*表达分化的机制和动态研究

叶玲玲, 王斌, 张文根, 山红艳\*, 孔宏智\*

表达模式是基因的基本属性, 但导致基因表达模式改变的分子机制及其规律并不清楚。研究组以拟南芥中的重复基因*API*和*CAL*为例, 对其表达分化的模式、过程和机制进行了研究。结果发现: *API*和*CAL*的表达差异与其调控区一些转录因子结合位点的存在与否有关; *API*调控区的一个*CArG* box是导致二者表达分化的重要原因, 它的存在使得*API*既能自调控、又能被*CAL*调控, 从而使*API*能够长时间维持较高的表达水平; 该位点是在拟南芥和琴叶拟南芥的最近共同祖先中通过序列修饰获得的; *API*和*CAL*在转录因子结合位点上的差异是逐渐积累的, 前者在保留祖先所有位点的同时获得了新的调控元件, 而后者在进化的早期就丢失了多个位点。该研究不仅阐明了*API*和*CAL*表达分化的分子机制、揭示了调控元件和表达模式进化的过程和特点, 而且表明重复基因的表达分化其实是一个非常复杂的动态过程, 不能用简单的经验模型来解释。



AP1自调控位点 (CArG box) 的起源和功能

(A) CArG box序列的进化;

(B) EMSA实验对蛋白与探针结合能力的检测;

(C) qRT-PCR实验对基因表达量的检测;

(D) *API*和*CAL*表达分化的示意图;(E) 用于解释CArG box获得以及*API*和*CAL*间表达量差异和调控关系形成的模型。

## 重要成果

Wang Peipei, Liao Hong, Zhang Wengen, Yu Xianxian, Zhang Rui, Shan Hongyan, Duan Xiaoshan, Yao Xu, Kong Hongzhi\*. Flexibility in the structure of spiral flowers and its underlying mechanisms. *Nature Plants*, 2016. 2: 15188.

Ye Lingling, Wang Bin, Zhang Wengen, Shan Hongyan\*, Kong Hongzhi\*. Gains and losses of *cis*-regulatory elements led to divergence of the *Arabidopsis* *APETALA1* and *CAULIFLOWER* duplicate genes in the time, space, and level of expression and regulation of one paralog by the other. *Plant Physiology*, 2016. 171: 1055-1069.

Yu Xianxian, Duan Xiaoshan, Zhang Rui, Fu Xuehao, Ye Lingling, Kong Hongzhi, Xu Guixia\*, Shan Hongyan\*. Prevalent exon-intron structural changes in the *APETALA1/FRUITFUL*, *SEPALLATA*, *AGAMOUS6*-like, and *FLOWERING LOCUS C* MADS-box gene subfamilies provide new insights into their evolution. *Frontiers in Plant Science*, 2016. 7: 598.





组 长 李振宇 研究员

## 工作人员

金效华 副研究员  
王 祺 副研究员  
向小果 助理研究员  
于胜祥 助理研究员

研究生	博/硕士	入学年份
徐松芝	硕博连	2012
崔逸群	硕士生	2014
马 潇	硕士生	2014
张 梅	硕士生	2014
郭 慧	硕士生	2014 (客座)
韩 宇	硕士生	2014 (客座)
李章海	硕士生	2015
王德艺	硕士生	2015
江 燕	硕士生	2016
伍兆文	硕士生	2016
左龙亚	硕士生	2016 (客座)

## 植物区系地理研究组

李振宇, 研究员, 博士生导师。1984年获植物所硕士学位。1984年至今在植物所工作, 1984年至1991年任助理研究员至副研究员, 1991年任研究员。现任国家濒危物种科学委员会委员、住建部世界遗产专家委员会成员、《植物分类学报》和《生物多样性》编委。在*BMC Evolutionary Biology*、*PLoS ONE*、*Biological Invasions*、*American Journal of Botany*和*Taxon*等学术期刊发表论文89篇; 参与出版《中国植物志》、*Flora of China*、《中国外来入侵种》、《中国苦苣苔科植物》、《峨眉山植物》和《中国高等植物彩色图鉴》等著作43部。合作发表新属2个、新种及新组合70余个, 发现中国植物分布新记录100多种; 发表“中国辣根菜”等新的资源植物。

研究方向: (1) 植物分类学; (2) 植物区系与生物地理学; (3) 外来入侵种。

联系方式: E-mail: lizy@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836108; 传真: 010-62590843

## 植物分类学与生物地理学研究进展

金效华, 于胜祥, 向小果, 王祺, 李振宇

(1) 开展附生植物石斛属的生物地理学研究, 表明石斛属于渐新世出现在亚洲大陆并随后辐射分化, 反映了亚洲大陆常绿阔叶林在晚第三纪的变化(图1)。

(2) 开展兰科鸟巢兰族12个物种的叶绿体基因组比较基因组研究, 发现大部分无叶种类的叶绿体基因组*ndh*基因家族等光合基因多次独立退化或消失, 并呈现出谱系特化的退化模式。

(3) 提出凤仙花属植物新的分类系统并进行分类修订(图2)。

(4) 对角盘兰属开展综合分类研究。

(5) 本年度, 研究组赴印度尼西亚、缅甸开展野外调查, 采集标本约4,000份; 在国内10多个省区采集标本约6,000份; 发现12个新种; 参与出版《中国高等植物彩色图鉴》, 共9卷, 包括中国高等植物383科10,355种, 彩色照片近2万张, 组内人员分别担任此图鉴第四、六和九卷的编辑。

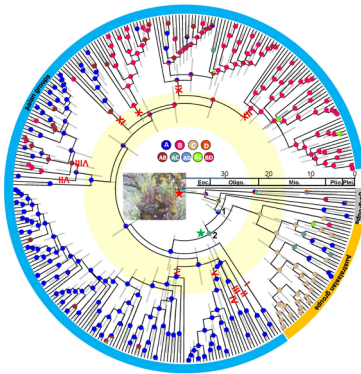


图1 亚洲大陆石斛属植物的分化时间



图2 凤仙花的花部形态多样性

## 重要成果

Raskoti Bhakta B., Jin Weitao, Xiang Xiaoguo, Schuitman André, Li Dezhu, Li Jianwu, Huang Weichang, Jin Xiaohua\*, Huang Luqi\*. A phylogenetic analysis of molecular and morphological characters of *Herminium* (Orchidaceae, Orchideae): Evolutionary relationships, taxonomy, and patterns of character evolution. *Cladistics*, 2016. 32: 198-210

Yu Shengxiang, Janssens Steven, Zhu Xiangyun, Lidén Magnus, Gao Tiangang, Wang Wei\*. Phylogeny of *Impatiens* (Balsaminaceae): Integrating molecular and morphological evidence into a new classification. *Cladistics*, 2016. 32: 179-197

Feng Yanlei, Wicke Susann, Li Jianwu, Han Yu, Lin Choun-Sea, Li Dezhu, Zhou Tingting, Huang Weichang, Huang Luqi, Jin Xiaohua\*. Lineage-specific reductions of plastid genomes in an orchid tribe with partially and fully mycoheterotrophic species. *Genome Biology and Evolution*, 2016. 8: 2164-2175

主页: <http://www.lseb.cn/lizhenyu>







组长 鲁迎青 研究员

## 工作人员

官山 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

张瑞娟	硕博连	2009
王义亭	硕博连	2010
李楠	硕博连	2013
许云章	博士生	2015
莫蓉	硕士生	2014
王晓玲	硕士生	2014
袁瑾	硕士生	2015
高广通	硕士生	2016

## 生态与进化基因组学研究组

鲁迎青, 研究员, 博士生导师。1983年获南京大学学士学位, 1988年获植物所硕士学位, 1995年获美国University of Wisconsin-Madison博士学位。1983年至1985年任中国药科大学助教, 1988年至1989年任植物所实习研究员。1995年至1996年任美国University of Wisconsin-Madison植物系fellow, 1997年至2003年Duke University research associate, 1998年至2000年获美国自然科学基金会资助为Sloan Fellow。2003年8月到植物所工作。在*Molecular Biology and Evolution*、*Molecular Ecology*、*Heredity*、*Plant Methods*、*American Journal of Botany*、*Journal of Experimental Botany*等SCI收录期刊发表论文20余篇。

研究方向: (1) 复杂表型的遗传基础和进化模式; (2) 自然环境如何影响复杂表型下的基因表达及定量分析; (3) 花青素代谢途径的分子调控机制。

联系方式: E-mail: yqlu@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836441; 传真: 010-62590843

## 花色数量变异的自然选择

张瑞娟, 王义亭, 官山, 鲁迎青

在自然界中, 花色是指导传粉者行为的重要信号。花色多样性既体现在不同色调变化上, 也反映在同一色调内的数量变异中。以往研究大多集中在不同色调带来的影响, 色调内量变的存在能否影响传粉者行为还不清楚。研究组近年来考察了圆叶牵牛在自然环境下出现色调变异的物质基础以及传粉者对这一微妙变异的响应。结果表明, 传粉者不仅能够识别花色明度 ( $L^*$ ) 和色泽 ( $a^*$ -红绿度,  $b^*$ -黄蓝度) 并调节其访问率, 其行为还受自然环境的影响, 强光辐射和湿度可以显著提高小豆长喙天蛾和蜜蜂的访问量。分析显示, 圆叶牵牛花色对传粉率的影响明显大于蜜腺, 因而传粉行为可以显著改变植物的适合度, 构成花色的种内选择机制。研究表明, 由于圆叶牵牛的主要传粉者已从原产地的美洲熊蜂转为华北地区的小豆长喙天蛾和蜜蜂, 它们对高明度和蓝色泽的偏好可能导致该地区的圆叶牵牛花色朝更亮更蓝的方向进化。

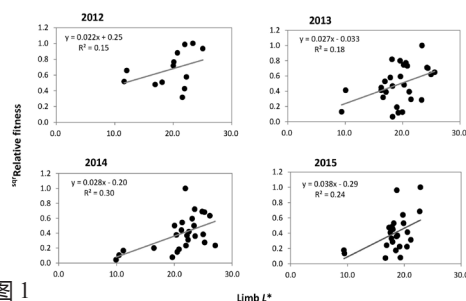


图1

图1 自然条件下圆叶牵牛花瓣明度 ( $\text{limb } L^*$ ) 与植物适合度 (fitness) 之间关系, 适合度数值已归一化并得到平方根转化

图2 圆叶牵牛在北京地区的主要传粉者及其特点

(A) 主要传粉者的访问效率。随机取样的花的数量 (N) 和每个年份内的传粉者访问效率之间的误差按昆虫类别显示;  
(B) 花瓣颜色斑点对植物适合度的影响。适合度数值先得到自然对数 ( $\ln$ ) 转化, 然后归一化。

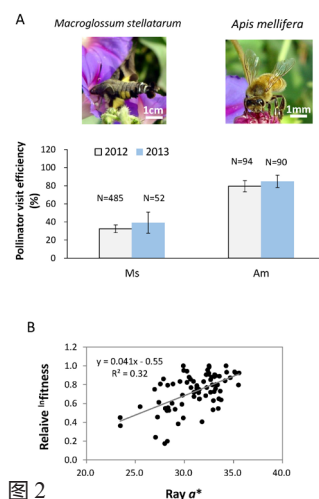


图2

## 重要成果

张瑞娟, 鲁迎青. 花色表型变异的分子机制及自然选择. *植物学研究*, 2016. 5(6): 186-209.

祝志欣, 鲁迎青. 花青素代谢途径与植物颜色变异. *植物学报*, 2016. 51(1): 107-119.

主页: <http://www.lse.cn/luyingqing>





组长 罗毅波 研究员

## 工作人员

孙海芹 副研究员  
鲁宾雁 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

牛善策 博士生 2013  
张武凡 博士生 2014  
胡超 博士生 2015  
焦振彬 博士生 2016  
邓昊 硕士生 2014  
刘逸 硕士生 2015  
贺珊 硕士生 2016

## 协同进化和生态适应研究组

罗毅波，研究员，博士生导师。1983年毕业于湖南省林业学校林学专业，1993年和1997年分别获植物所硕士和博士学位。1983年至1990年在湖南省新宁县林科所工作，任助理工程师；1993年到植物所工作，历任助理研究员、副研究员，2008年任研究员。1999年和2002年分别在英国Kew Gardens和美国Missouri Botanical Garden开展短期合作研究。现任中国植物学会兰花分会理事长、IUCN兰花专家组（OSG）亚洲区委员会主席、国际兰花委员会（世界兰花大会）委员、亚太兰花大会信托委员会委员、*Journal of Systematic and Evolution*编委。在*Nature Genetics*、*Current Biology*、*Functional Ecology*、*Molecular Ecology*、*Scientific Reports*、*Molecular Phylogenetics and Evolution*、*Annals of Botany*、*Biological Conservation*等期刊发表论文83篇，其他论文54篇，科普文章37篇，参与编写专著15部。1999年获中科院院长奖学金特别奖，2001年获中科院自然科学奖一等奖（第四完成人），2002年获国家自然科学基金二等奖（第四完成人）。

研究方向：(1) 传粉生物学：重点关注神经传粉生物学；(2) 物种形成、适应性进化；(3) 兰科植物基因组进化。

联系方式：E-mail: luoyb@ibcas.ac.cn; 电话：010-62836514; 传真：010-62590843

## 复杂花部信号促进欺骗性传粉的成功

马晓开，施俊，孙阳纳，Hans Banziger，罗毅波\*等

利用昆虫视觉模型比较硬叶兜兰、同域食源植物及其同亚属植物的花颜色模式的差异，结合行为学测试，发现传粉者对硬叶兜兰的觅食效率和效能依赖于其和食源植物在花颜色模式上的相似度。比较系统发育分析表明，维持吸引效率的花外围颜色可能是进化创新，而提高吸引效力的花中心颜色可能是预适应或扩展适应。研究结果印证了食源性欺骗存在一个由花复杂信号介导的泛化食源性欺骗向特化贝氏拟态进化的连续体，突出了花视觉复杂性在促进和维持食源性欺骗植物繁殖成功中的重要功能意义。

## 欺骗性传粉系统中的传粉者代价

马晓开，孙阳纳，罗毅波\*

通过野外实验、分子遗传学方法和数量模型等综合手段，定量评估产卵地欺骗的紫纹兜兰的传粉者黑带食蚜蝇的代价（后代卵的死亡）和紫纹兜兰的繁殖适合度收益之间的关系。传粉者的代价在数量和质量上均随着兰花的雌雄适合度的增加而增长，但其平均代价随兰花种群的增大而减少。卵的母系分析表明单个食蚜蝇的代价远远小于其终生繁殖力。从传粉者角度来看产卵地欺骗是一个相对稳定的系统，该结论显示出被子植物特化欺骗性传粉具有较好的进化稳定性和较强的耐受力。

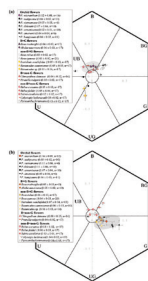


图1 硬叶兜兰和同域分布物种花颜色在蜂类视觉六边形中的颜色位点

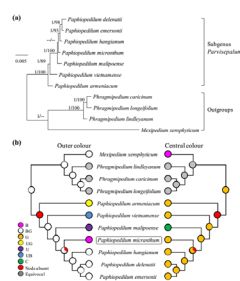


图2 小萼亚属系统发育关系及其颜色模式祖先状态重建

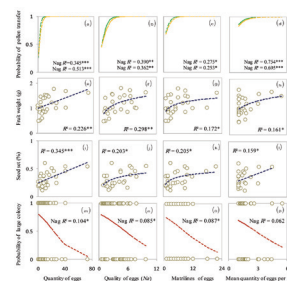


图3 紫纹兜兰繁殖适合度和其传粉者代价的关系

主页: <http://www.lseb.cn/luoyibo>





组长 覃海宁 副研究员

## 工作人员

周世良	研究员
杨永	副研究员
包伯坚	副编审
李敏	工程师
刘慧圆	工程师
王利松	工程师
李奕	实验师

## 博士后

蒋冬月 2016

## 研究生 博/硕士 入学年份

孙雨哲	直博生	2016
曾刚	硕博连	2010
董文攀	博士生	2015 (客座)
汪奕衡	硕士生	2013
金维胤	硕士生	2014
孙嘉惠	硕士生	2014
孙添添	硕士生	2014
张稳	硕士生	2014
李海文	硕士生	2015
刘艳磊	硕士生	2015
肖天文	硕士生	2015
赵莉娜	硕士生	2015 (在职)
杨宇昌	硕士生	2016

主页: <http://sirig.ibcas.ac.cn>

## 物种信息和快速鉴定研究组

覃海宁, 副研究员, 硕士生导师。1981年毕业于广西民族师范学院, 1987年和1995年分别获得植物所硕士和博士学位(在职)。1995年留所工作至今, 历任助理研究员、副研究员。现任中科院生物多样性委员会委员兼副秘书长、CBD-GTI中国国家联络点联络员、IUCN/SSC中国植物专家组组长、中国野生植物保护协会理事。在*Plant Systematics and Evolution*、*Annals of Botany*、*Botanical Journal of the Linnean Society*、*Botanical Studies*、*Journal of Systematics and Evolution*等期刊上发表论文20余篇; 参与出版《中国植物志》、*Flora of China*、《广西植物名录》、《滇黔桂喀斯特地区重要植物资源》、《生物标本的采集、制作、保存与管理》等20部著作。近年来参加或主持《中国生物物种名录》、《中国高等植物红色名录》和“中国数字植物标本馆”等项目(课题)。

研究方向: (1) 植物分类; (2) 科学数据库; (3) 生物多样性保护。

联系方式: E-Mail: [hainingqin@ibcas.ac.cn](mailto:hainingqin@ibcas.ac.cn); 电话: 010-62836023; 传真: 010-62590843

## “中国植物DNA库”一期工程建设完成

周世良, 徐超, 董文攀, 刘艳磊, 汪奕衡等

经过多年的艰苦努力, 研究组完成“中国植物DNA库”一期工程建设。该库是目前世界上最大的植物DNA库, 保存维管植物DNA材料195,253份, 覆盖424科6,504属48,253种。其中, 中国产DNA材料144,775份, 包含345科3,903属26,480种, 覆盖中国已知维管植物物种的84.43%。“中国植物DNA库”的建设完成预示着中国植物物种遗传信息库建设的全面启动。



图1 “中国植物DNA库”建筑内景

## 《中国生物物种名录》(印刷版)植物卷编撰完成

覃海宁, 王利松, 薛纳新, 刘慧圆, 李敏等

研究组组织完成《中国生物物种名录》植物卷全部13册书的编写任务, 其中6册已经出版, 7册正在排版中。该书共收载高等植物464科4,005属36,159种; 组织完成全国42家标本馆共计48万份标本的数字化工作, 并陆续发布到“中国数字植物标本馆”(CVH)网站上; 新增植物彩色图片40万幅, 新增收录物种3,200种。

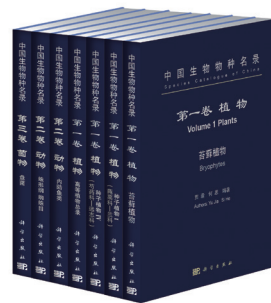


图2 《中国生物物种名录》(印刷版)陆续发行

## 重要成果

Zhao Lina, Li Jinya, Liu Huiyuan, Qin Haining\*. Distribution, congruence, and hotspots of higher plants in China. *Scientific Reports*, 2016. 6: 19080.

Cheng Tao, Xu Chao, Lei Li, Li Changhao, Zhang Yu, Zhou Shiliang\*. Barcoding the kingdom Plantae: New PCR primers for ITS regions of plants with improved universality and specificity. *Molecular Ecology Resources*, 2016. 16: 138-149.

Liu Bing, Hao Yunqing, Yang Yong\*, Sun Tiantian, Lai Yangjun, Zhang Tao, He Fei. A new species of the Ranunculaceae from southwestern China based on morphological and molecular data. *Phytotaxa*, 2016. 283: 43-53.





组长 桑涛 研究员

## 工作人员

康丽芳	助理研究员
刘为	助理研究员
徐芹	助理研究员
林聪	工程师
李曼红	技术员
罗凡	技术员
周良俊	技术员

## 研究生 博/硕士 入学年份

宋志红	硕博连	2011
朱彩云	硕博连	2011
王骞	硕博连	2012
陶程程	博士生	2014
陈金明	硕士生	2014
相金悦	硕士生	2015
叶磊	硕士生	2016
张健唯	硕士生	2016

## 作物驯化生物学研究组

桑涛，研究员，博士生导师。1986年和1989年分别获复旦大学学士和硕士学位，1995年获美国俄亥俄州立大学博士学位。1995年至1996年在美国哈佛大学从事博士后研究，1996年至2010年任美国密西根州立大学助理教授、副教授、教授。2010年入选国家“千人计划”。2011年到植物所工作，任系统与进化植物学国家重点实验室研究员。现任植物所中科院北方资源植物重点实验室主任。在*Science*、*PNAS*等SCI收录期刊发表论文50余篇。2007年获得国际植物分类学家联合会颁发的“史坦宾思奖章”。

研究方向：(1) 群体遗传学；(2) 进化基因组学。

联系方式：E-mail: sang@ibcas.ac.cn; 电话：010-62836172; 传真：010-62590843

## 群体转录组揭示环境间影响基因表达变异的因素

徐芹，朱彩云，范阳阳，闫娟，桑涛\*

中国特有种南荻是第二代能源植物的代表，自然分布于我国长江中下游地区，适应性强，表型变异大。众所周知，基因表达变异对表型变异和植物适应起着重要的作用，但人们对影响基因表达变异的因素却知之甚少。研究组将14个居群的南荻从自然栖息地移植到2个不同的环境，一个与原生境类似，一个更加干旱。在定植后，对80个个体进行转录组测序，发现表达水平、遗传多样性、单倍型、群体结构和环境各自在不同程度上影响着基因表达变异。其中影响最大的因素是环境和遗传多样性。这一研究有助于整体理解植物在适应环境变化时，基因表达变异的机制。

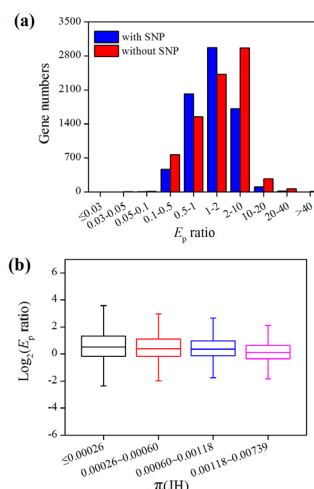


图1 遗传多样性和表达多样性的关系

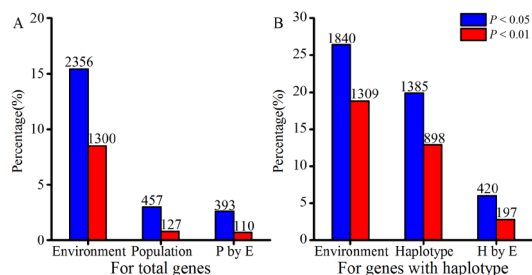


图2 具有环境效应、群体效应、单倍型效应和互作效应的基因数量

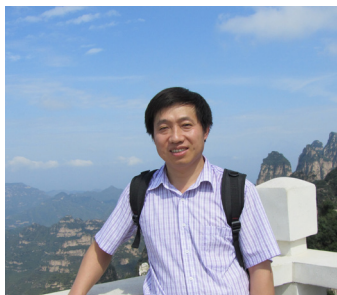
<http://www.lseeb.cn/sangtao>



## 重要成果

- Liu Wei, Peng Cheng, Chen Zhifen, Liu Yue, Yan Juan, Li Jianqiang, Sang Tao\*. Sustainable bioenergy production with little carbon debt in the Loess Plateau of China. *Biotechnology for Biofuels*, 2016. 9: 161.
- Xu Qin, Zhu Caiyun, Fan Yangyang, Song Zhihong, Xing Shilai, Liu Wei, Yan Juan, Sang Tao\*. Population transcriptomics uncovers the regulation of gene expression variation in adaptation to changing environment. *Scientific Reports*, 2016. 6: 25536.
- Xing Shilai, Kang Lifang, Xu Qin, Fan Yangyang, Liu Wei, Zhu Caiyun, Song Zhihong, Wang Qian, Yan Juan\*, Li Jianqiang, Sang Tao\*. The coordination of gene expression within photosynthesis pathway for acclimation of *C<sub>4</sub>* energy crop *Miscanthus lutarioriparius*. *Frontiers in Plant Science*, 2016. 7: 109.





组长 汪小全 研究员

## 工作人员

冉进华 副研究员  
魏晓新 副研究员  
杨福生 副研究员

研究生	博/硕士	入学年份
刘雅楠	硕博连	2010
刘艳艳	硕博连	2010
沈婷婷	硕博连	2011
吴 慧	硕博连	2011
李尉涛	硕博连	2012
金伟涛	博士生	2015
阚胜龙	硕士生	2015
毛涵杰	硕士生	2015
安 娜	硕士生	2016
龚 媛	硕士生	2016
邵成成	硕士生	2016
赵天宇	硕士生	2016

## 植物分子系统学与生物地理学研究组

汪小全，研究员，博士生导师。1989年获安徽师范大学学士学位，1992年和1997年分别获植物所硕士和博士学位。1998年至1999年在美国Michigan State University作访问学者。1992年至今在植物所工作，任助理研究员（1994年至1997年）、副研究员（1997年至2000年）和研究员（2000年至今）。1997年获中科院院长奖学金特别奖，1999年获首届全国优秀博士学位论文奖，2004年获国家“杰出青年基金”资助，2005年入选中科院“百人计划”，2006年被评为中科院研究生院优秀教师，2009年入选“新世纪百千万人才工程”国家级人选。现任植物所副所长（主持工作），系统与进化植物学国家重点实验室主任，*Molecular Phylogenetics and Evolution* 副主编，*Plant Biology Editor*以及*Journal of Systematics and Evolution*和*Science China-Life Sciences*等刊物编委。在*Mol Biol Evol*、*Mol Ecol*、*J Biogeogr*、*Mol Phylogenet Evol*、*J Mol Evol*等期刊发表论文70余篇。

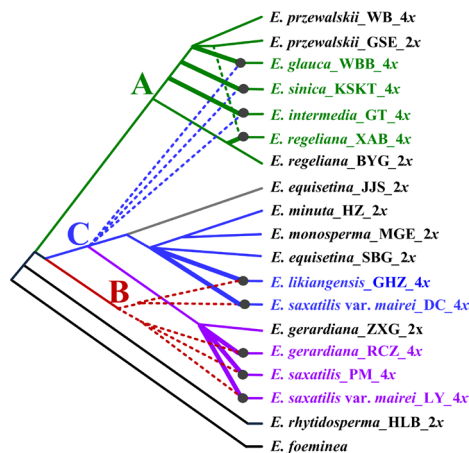
研究方向：(1) 裸子植物的系统发育重建、分子进化和生物地理学；(2) 青藏高原植物物种形成、适应性进化和谱系生物地理学；(3) 植物基因家族的进化；(4) 植物DNA条形码。

联系方式：E-mail: xiaoq\_wang@ibcas.ac.cn；电话：010-62836502；传真：010-62590843

裸子植物麻黄属 (*Ephedra*) 中高频率的异源多倍体物种形成及其与生物学和生态学特性的相关性

吴慧，马振，王明明，秦爱丽，汪小全\*

多倍体的起源和进化在被子植物和蕨类植物中已得到较广泛的研究，但在裸子植物中的研究比较罕见。裸子植物中多倍体物种稀少，除松柏类的3个自然多倍体物种外，其他多倍体物种均分布在麻黄属（60%以上物种为多倍体）。为了探讨青藏高原及周边地区麻黄属多倍体物种的起源和进化机制，研究组通过流式细胞术在群体水平测定物种的倍性，并利用2个单拷贝核基因（*LFY*和*DDF2*）和2个叶绿体DNA的序列重建物种间的进化关系，从而揭示多倍体物种的起源。结果显示，所有的多倍体物种均为异源四倍体，异源多倍化可能是麻黄属物种形成的一种主要方式。研究还发现麻黄属高频率的异源多倍体物种形成与其克隆繁殖、较高比例未减数的配子、较其他裸子植物小的基因组等生物学特性相关。结合气候因子的分析发现，多倍体物种与可能的亲本物种间具有显著的生态位分化；二倍体物种的地理分布和生态位重叠可能促进了种间杂交和多倍体物种的形成。



基于2个核基因和叶绿体DNA片段构建的麻黄属物种的网状进化关系。粗线和虚线分别代表四倍体可能的母本和父本。线条颜色代表物种的单倍型和等位基因在叶绿体DNA的网状进化图和系统发育树中的位置。

主页: <http://www.lseb.cn/wangxiaquan>



## 重要成果

Wu Hui, Ma Zhen, Wang Mingming, Qin Aili, Ran Jinhua, Wang Xiaoquan\*. A high frequency of allopolyploid speciation in the gymnospermous genus *Ephedra* and its possible association with some biological and ecological features. *Molecular Ecology*, 2016. 25: 1192-1210.

Liu Yanyan, Yang Kezhen, Wei Xiaoxin\*, Wang Xiaoquan. Revisiting the phosphatidylethanolamine-binding protein (PEBP) gene family reveals cryptic *FLOWERING LOCUS T* gene homologs in gymnosperms and sheds new light on functional evolution. *New Phytologist*, 2016. 212: 730-744.

Takuno Shohei, Ran Jinhua\*, Gaut Brandon\*. Evolutionary patterns of genic DNA methylation vary across land plants. *Nature Plants*, 2016. 2: 15222.



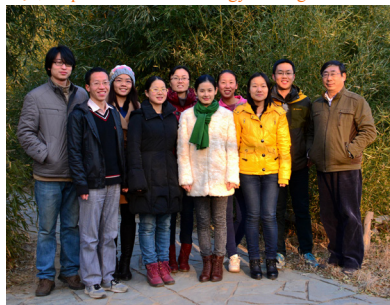
组长 王印政 研究员

## 工作人员

杨霞 副研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

李超群	硕博连	2009
刘静	硕博连	2010
李鹏伟	硕博连	2011
吕天锋	博士生	2015
林彦翔	博士生	2016
吴婕	硕士生	2013
汪娟娟	硕士生	2015
刘方谱	硕士生	2016

主页: <http://www.lseb.cn/wangyingzheng>

## 植物系统发生与进化发育研究组

王印政, 研究员, 博士生导师。1986年获河南农业大学硕士学位, 1995年获植物所博士学位。1995年至1997年在中科院昆明植物研究所从事博士后研究。1997年到植物所工作。1999年访问美国哈佛大学和密苏里植物园, 2001年访问英国爱丁堡大学和爱丁堡皇家植物园, 2007年访问美国诺贝基金会植物生物学研究所。现任 *J Syst Evol* 编委。在 *Nat Commun*、*Plant Cell*、*Plant Physiol*、*New Phytol*、*BMC Plant Biol*、*BMC Evol Biol*、*Amer J Bot*、*Taxon* 等 SCI 收录期刊发表论文 70 余篇。2014 年获“中国科学院优秀研究生指导教师奖”, 2015 年获“中国科学院朱李月华优秀教师奖”。

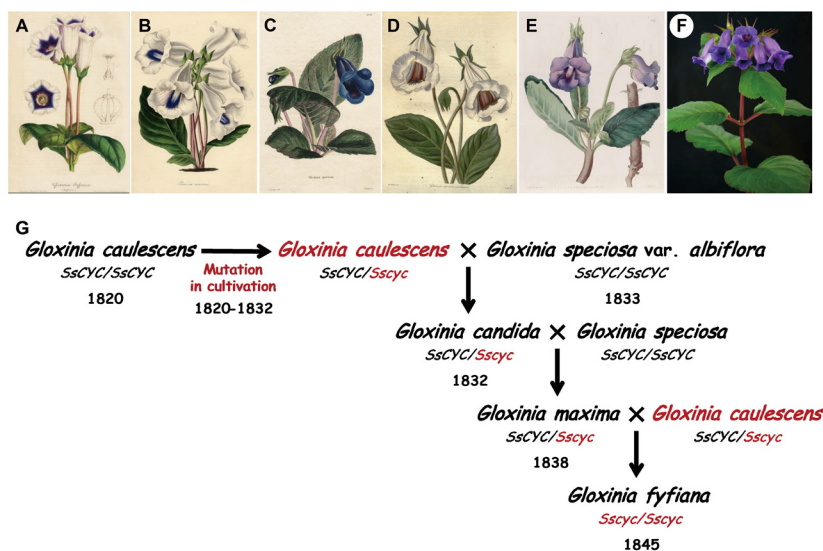
研究方向: (1) 苦苣苔科植物的系统发育重建; (2) 花对称性进化发育生物学; (3) 栽培植物重要驯化性状的分子机制研究。

联系方式: E-mail: wangyz@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836474; 传真: 010-62590843

## 栽培大岩桐的起源及其分子机制

董阳, 王印政\*

大岩桐 (*Sinningia speciosa*) 于 19 世纪早期在英国被驯化, 其大而美丽的辐射对称花是区别于野生大岩桐的主要驯化性状。然而大岩桐是如何起源以及该性状产生的分子机制尚不清楚。研究组通过采取一系列高度整合的研究方法, 确定大岩桐侧向开放的两侧对称花的产生受到 TCP 基因 *SsCYC* 的调控, 而顶开的辐射对称花的产生是由于 *SsCYC* 基因上一段 10-bp 碱基缺失 (形成提前终止的无功能蛋白) 而导致的。研究组进一步通过搜索原始文献和遗传学推演而锁定现代大岩桐的直接祖先。这项研究首次揭示了园艺作物在人工选择下关键驯化性状产生的进化机制。研究结果同时显示, 花的开口方向与对称性是一对与传粉隔离以及物种形成紧密联系的融合性状, 实际上也受到 *SsCYC* 这一多效基因的控制。本研究暗示在自然选择下多效基因的遗传改变可以促使器官发生整合性性状变化从而产生选择优势。



原始发表的不同类型大岩桐以及第一株辐射花大岩桐产生的杂交谱系图



组长 王宇飞 研究员

## 工作人员

姚铁锋 副研究员  
李金锋 助理研究员  
孙 斌 助理研究员  
杨 健 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

谢 淦 硕博连 2010  
崔一鸣 硕博连 2011  
王 霞 硕博连 2013  
朱 云 博士生 2015  
陆开清 硕士生 2014  
陆丽丽 硕士生 2015  
张 琪 硕士生 2016

## 植物演化生物学研究组

王宇飞，研究员，博士生导师。1983年获北京师范大学学士学位，1986年获北京大学硕士学位，2004年获中科院研究生院（现为中国科学院大学）博士学位（同等学力）。1986年7月到植物所工作，先后任实习研究员、助研、副研、研究员，2010年至今任植物所博士生导师。1996年11月至1997年4月在奥地利维也纳大学作高级访问学者，1997年6月至1997年12月在美国佛罗里达大学作高级访问学者。1999年至今，多次执行中科院和国家基金委的国际合作项目，出访过英国、德国、瑞典、俄罗斯、乌克兰、波兰、捷克、匈牙利、罗马尼亚、印度和泰国。现任中国植物学会古植物学分会理事长、*Journal of Systematics and Evolution*编委。在*Global Change Biology*、*Scientific Reports*、*Review of Paleobotany and Palynology*、*Taxon*等SCI收录期刊发表论文50余篇；“中国新生代重要植物类群演化和古环境定量重建”获得2004年度北京市科学技术二等奖（排名第二）。

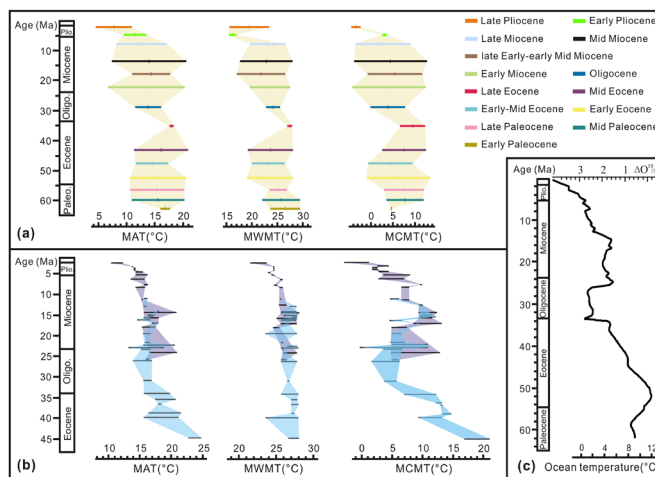
研究方向：(1) 维管植物比较形态学；(2) 植物解剖学；(3) 化石植物分类学；(4) 演化植物学；(5) 环境生物学。

联系方式：E-mail: wangyf@ibcas.ac.cn; 电话：010-62836439; 传真：010-62836439

## 定量重建中国东部新生代以来的温度变化

张倩倩, Thierry Smith, 杨健\*, 李承森\*等

新生代早期，特别是早始新世，全球气候为大暖期。山东五图早始新世孢粉共存分析表明，该早始新世气候温暖湿润，年均温约16 °C，年降水量800 mm至1400 mm。研究组基于中国新生代不同时间序列重建的古气候定量数据，描绘出中国东部地区新生代气温变化曲线。研究发现，新生代以来，中国东部地区整体呈现变凉的趋势，年均温下降了9.3 °C，这一降温趋势与海洋温度变化趋势一致；早始新世时期东亚的气温较同时期的欧洲中部地区低。4500万年以来，中国东部气温变冷的趋势是与欧洲中部一致，但东亚地区的年均温下降了6.9 °C，较欧洲中部地区年均温下降13 °C的幅度小。该研究成果首次定量刻画了东亚大陆温度变化，为科学界作全球对比和理解全球不同大陆之间长尺度气候变化研究提供了基础数据。



## 新生代温度曲线的发展

- (a) 基于共存分析（CA）估测的中国东部过去6500万年的陆地温度曲线。  
(b) 基于共存分析（CA）估测的欧洲中部过去4500万年的陆地温度曲线（引自Mosbrugger *et al.*, 2005）。  
(c) 基于深海氧同位素分析得到的温度变化趋势（引自Zachos *et al.*, 2001）。

主页: <http://www.lseib.cn/wangyufei>



## 重要成果

Edwards Dianne, Geng Baoyin, Li Chengsen. New plants from the Lower Devonian Pingyipu Group, Jiangyou County, Sichuan Province, China. *PLoS ONE*, 2016. 11: e0163549.

Zhang Qianqian, Smith Thierry, Yang Jian, Li Chengsen. Evidence of a cooler continental climate in East China during the warm Early Cenozoic. *PLoS ONE*, 2016. 11: e0155507.





组 长 曾庆银 研究员

## 工作人员

兰 婷 助理研究员  
刘妍婧 助理研究员

## 博士后

何 钢 2013

## 研究生 博/硕士 入学年份

韩学敏	博士生	2014
姜鹏飞	博士生	2015
王一鸣	博士生	2015 (客座)
徐 慧	博士生	2016
杨焕玲	博士生	2016
陈慧敏	硕士生	2015
林晓阳	硕士生	2015
边玉涛	硕士生	2016

主页: <http://www.lseeb.cn/zengqingyin>



## 基因组与蛋白质功能进化研究组

曾庆银, 研究员, 博士生导师。1998年和2002年分别获吉林大学学士学位和硕士学位, 2006年获瑞典Umea大学博士学位。2006年到植物所工作。2014年获国家“杰出青年基金”资助。在*Plant Cell*、*Plant Physiology*、*Molecular Biology and Evolution*等期刊发表论文40余篇。

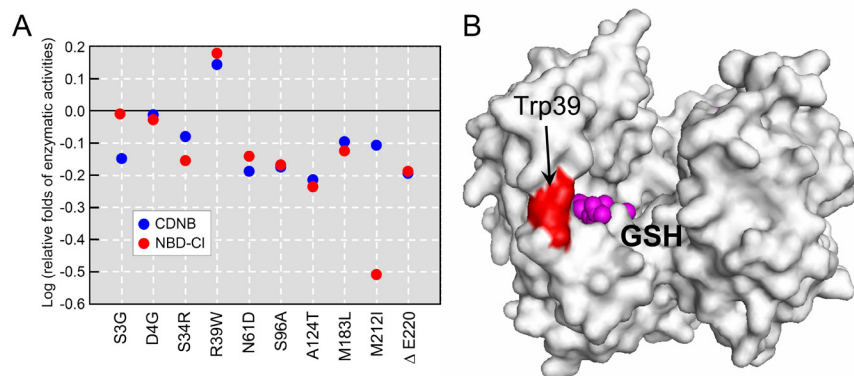
研究方向: (1) 林木比较功能基因组学; (2) 林木蛋白质结构与功能; (3) 林木适应性进化的分子机制。

联系方式: E-mail: qingyin.zeng@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836440; 传真: 010-62590843

## 杨树GST直系同源基因的功能分化研究

杨琪, 刘妍婧, 曾庆银

在不同物种中, 直系同源基因通常被认为在功能上保守。然而, 属于大型基因家族成员的直系同源基因其功能的保守或分化机制有待被进一步揭示。研究组以杨树谷胱甘肽转移酶 (GST) 基因家族为例, 研究在3个杨树近缘物种胡杨、亚东杨和毛果杨中GST直系同源基因功能分化机制。研究组从3个杨树近缘物种中鉴定出15组直系同源GST基因, 发现15组直系同源GST基因中有10组存在表达的分化。通过对9组直系同源蛋白的酶学性质进行测定, 研究发现直系同源蛋白之间普遍存在着生化功能分化。通过构建了单氨基酸位点突变和对蛋白质晶体结构的研究, 发现39位的色氨酸变异使得活性口袋疏水性增加而显著贡献于GST蛋白的功能分化。该研究说明直系同源基因的生化功能分化是少数关键氨基酸位点的变化而导致的。



杨树GST直系同源基因的功能分化  
(A) 毛果杨GSTU30蛋白的定点突变  
(B) R39W突变蛋白的晶体结构

## 重要成果

He Gang, Guan Chaonan, Chen Qiangxin, Gou Xiaojun, Liu Wei, Zeng Qingyin, Lan Ting\*. Genome-wide analysis of the glutathione *S*-transferase gene family in *Capsella rubella*: Identification, expression, and biochemical functions. *Frontiers in Plant Science*, 2016, 7: 1325.

钱婷婷, 杨志灵, 曾庆银\*. 杨树ASE蛋白的生化功能研究. *林业科学研究*, 2016, 29: 487-493.





组长 张宪春 研究员

#### 工作人员

贾 渝 研究员  
王庆华 助理研究员  
卫 然 助理研究员  
于宁宁 助理研究员  
何 强 工程师

研究生	博/硕士	入学年份
韩 威	博士生	2014
王钧杰	博士生	2015
张红瑞	博士生	2015
赵存峰	博士生	2016
Jongsoo Kang	博士生	2016
Alexandra Shalimov	博士生	2016
武玉东	硕士生	2014
娜仁高娃	硕士生	2015
张若星	硕士生	2016

## 孢子植物分类研究组

张宪春，研究员，博士生导师。1986年获河南师范大学学士学位，1989年获云南大学生态学与植物学研究所硕士学位，1997年获植物所博士学位。1995年至1996年在荷兰莱顿大学荷兰国家植物标本馆访问，2003年至2004年在奥地利维也纳大学植物研究所访问，2004年至2005年在韩国全北大学合作研究。1989年到植物所工作。现任国际植物分类学会（IAPT）理事，国际蕨类植物学家协会（IAP）理事，中国花卉协会蕨类分会主任，印度蕨类植物学会名誉会员，《泛喜马拉雅植物志》副主编，《马来西亚植物志》基金会董事，《Journal of Systematics and Evolution》、《植物分类与资源学报》、《广西植物》、《生命世界》、*Turczaninowia*和*Species Research*编委，植物所系统与进化植物学国家重点实验室副主任兼标本馆馆长。在*Journal of Biogeography*、*Molecular Phylogenetics and Evolution*、*BMC Evolutionary Biology*、*BMC Plant Biology*、*Taxon*等SCI收录期刊发表论文50余篇。

研究方向：(1) 蕨类植物分类和系统；(2) 蕨类植物进化；(3) 中国在线植物志编研。

联系方式：E-mail: zhangxc@ibcas.ac.cn；电话：010-62836291；传真：010-62590843

## 孢子植物的进化与分类研究

张宪春，贾渝，王庆华，张红瑞

(1) 基于高通量测序技术完成了重要药用石松类植物蛇足石杉（*Huperzia serrata*）的叶绿体全基因组的测序、拼接、组装和注释，并与近缘种*H. lucidula*进行了比较基因组学分析，为进一步开展石松类植物基因组学研究奠定了基础。

(2) 通过模式标本和普通标本观察以及文献考证，研究了中南美洲卷叶藓属曾报道过的23个物种，最终确认13个种，归并8个种，存疑2个种。此外，还对5个种名进行了模式指定，增加了一个南美新记录种。

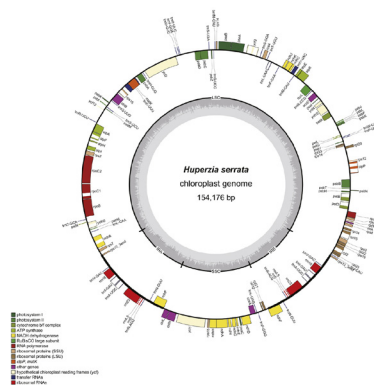


图1 蛇足石杉（*Huperzia serrata*）叶绿体全基因组示意图



图2 南美卷叶藓属分类学修订



图3 苔藓名词及名称（新版）

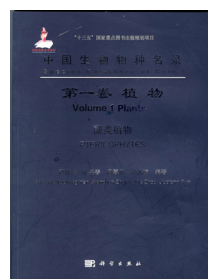
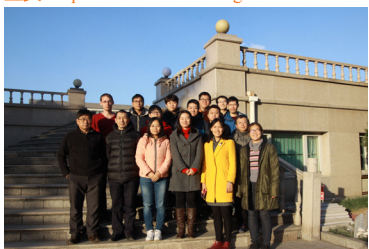


图4 中国生物物种名录植物卷蕨类分册

主页: <http://www.lseb.cn/zhangxianchun>



## 重要成果

Guo Zhiyou, Zhang Hongrui, Shrestha Nawal, Zhang Xianchun\*. Complete chloroplast genome of a valuable medicinal plant, *Huperzia serrata* (Lycopodiaceae), and comparison with its congener. *Applications in Plant Sciences*, 2016. 4: 1600071.

Wang Qinghua, Jia Yu\*. A taxonomic revision of *Uloa* Mohr (Orthotrichaceae) in South and Central America. *Plant Diversity*, 2016. 38: 82-109.

Jia Yu\*, He Qiang, Li Fengxia, He Si, Wang Meizhi, Wu Pengcheng. A newly updated and annotated checklist of the Anthocerotae and Hepaticae of Qinling Mts., China. *Journal of Bryology*, 2016. 38(4): 312-326.

## 植被与环境变化国家重点实验室

2016 年, 重点实验室在 SCI 收录期刊发表论文 140 余篇, 其中以重点实验室为第一署名单位的 80 余篇, 影响因子大于 5 的 24 篇。在全球变化的响应与适应、生物地球化学循环、生物多样性与生态保育、植被格局与演变和生态草牧业与可持续性 5 个主要研究方向上取得了重要进展。

**全球变化的响应与适应** 在氮沉降对人工林氮磷循环的影响、降水格局变化对土壤呼吸的影响以及高精度气温反演模型研究温度空间变化格局等方面取得新进展。研究表明氮磷比内稳性较高的植物可更好地应对氮沉降引起的磷不足, 氮沉降不改变植物中磷的再吸收效率, 而是促进了土壤中磷的矿化及吸收, 从而缓解了氮沉降导致的磷限制 (Deng *et al.*, 2016. *New Phytologist*)。利用 MODIS LST 数据, 结合植被覆盖状况、地表起伏度和空气湿度等, 建立了具有较高精度的气温反演模型, 为深入研究温度变化的空间格局提供了新方法 (Lin *et al.*, 2016. *Remote Sensing*)。

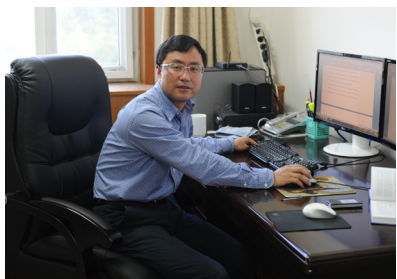
**生物地球化学循环** 在土壤有机碳的激发效应与微生物碳固持效率、生态系统稳定性对氮素添加的响应以及草地植物功能群丧失对土壤食物网和碳储存的影响等方面取得新进展。通过  $^{13}\text{C}$  标记的培养实验和测定微生物残体氨基糖的  $^{13}\text{C}$  含量, 发现与表层土壤相比, 高寒草地底层土壤异养微生物对外源有机碳的累积效率较低, 而相对激发效应较高, 说明高寒草地底层土壤对外源碳添加的响应更加敏感 (Jia *et al.*, 2016. *Soil Biology & Biochemistry*)。对养分添加和温带草原稳定性的研究表明, 生态系统稳定性、种群稳定性、生物多样性和物种非同步性随氮素添加量的增加均显著降低, 氮素添加和生物多样性对生态系统稳定性存在共线性效应; 在氮素添加情景下, 物种非同步性仍然驱动生态系统稳定性 (Zhang *et al.*, 2016. *Global Change Biology*)。通过对草地植物功能群的研究发现, 功能群丧失降低生态系统碳储存, 导致土壤食物网更加脆弱, 降低生态系统抗干扰能力, 某些关键功能群的丧失甚至会引起生态系统的崩溃 (Chen *et al.*, 2016. *Journal of Ecology*)。

**生物多样性与生态保育** 在干扰的空间相关性对物种共存的影响以及基于个体水平的木本植物功能性状与生长的关系方面取得新进展。研究发现, 空间相关干扰有利于长距离扩散种的维持, 严重制约了局部扩散种的可持续性, 空间高度聚集的干扰可以促进物种的长期共存, 因此引入空间相关干扰系统或改变现有的干扰格局, 可能有利于控制外来种入侵或促进本地种长期共存 (Liao *et al.*, 2016. *Proceedings of the Royal Society B*)。针对个体水平功能性状的研究证明, 在个体水平上, 植物功能性状能够显著且直接地影响植物生长, 并且这种影响是基于多种功能性状共同作用的结果, 个体水平的功能性状信息能很好地预测群落组成、动态以及结构 (Liu *et al.*, 2016. *Ecology*)。

**植被格局与演变** 在陆地植被的时空格局与生态功能、草原灌丛化对土壤有机碳的影响、利用星载激光雷达和光学影像估算全国森林地上生物量以及高山林线动态等方面取得重要进展。对全球 142 个灌丛化草原的研究案例进行了整合分析, 发现灌丛化会显著增加草原土壤有机碳含量, 但存在较大的区域差异; 灌丛化对土壤有机碳的影响主要受土壤因素的控制 (Li *et al.*, 2016. *Scientific Reports*)。建立了一种有效结合星载激光雷达数据、光学影像数据和森林清查资料的方法, 在大尺度范围上估算森林地上生物量, 对于监测大尺度森林碳储量动态变化具有重要意义 (Su *et al.*, 2016. *Remote Sensing of Environment*)。

**生态草牧业与可持续性** 在青藏高原冻土碳分解及其温度敏感性、大气氮沉降导致草地生态系统物种丧失机制以及生态草牧业实践等方面取得重大进展。揭示了冻土层与活动层土壤碳分解调控因素差异, 发现冻土层土壤碳释放速率与活动层相当甚至更快; 活动层土壤碳释放速率主要受底物质量控制, 而冻土层土壤碳释放速率则主要取决于微生物尤其是真菌的相对丰度 (Chen *et al.*, 2016. *Nature Communications*)。发现了氮沉降导致土壤酸化, 促进土壤  $\text{Mn}^{2+}$  释放; 而禾草和杂类草两大功能群对金属离子吸收利用的差异是其多样性对氮沉降响应不同的内在机制 (Tian *et al.*, 2016. *Ecology*)。与呼伦贝尔农垦集团合作推动生态草牧业试验区建设, 在天然草地恢复、人工草地种植、草产品加工、草食畜牧业提质增效等方面开展试验示范, 取得积极成效, 汪洋副总理专程视察并对取得的成绩给予充分肯定。





组 长 白永飞 研究员

## 工作人员

陈迪马	副研究员
潘庆民	副研究员
郑淑霞	副研究员
万宏伟	助理研究员
应娇妍	助理研究员
赵玉金	助理研究员
王 扬	工程师

## 博士后

李文怀 2015

## 研究生 博/硕士 入学年份

李建军	硕博连	2011
邢 稳	硕博连	2011
蒋红志	硕博连	2012
刘 恋	硕博连	2015
孙元丰	硕博连	2015
黄 银	博士生	2012
许丰伟	博士生	2012
胡 宁	博士生	2012 (客座)
鲁小名	博士生	2013
乌力吉	博士生	2014 (客座)
张 斌	博士生	2015 (客座)
漫 静	博士生	2016
唐 波	博士生	2016
朱建军	硕士生	2013
朱志成	硕士生	2014
严 月	硕士生	2014 (客座)
王 冰	硕士生	2015
李雅文	硕士生	2016
吴 颖	硕士生	2016

主页: <http://eco.ibcas.ac.cn/group/baiyf/index.htm>

## 草原生态系统功能研究组

白永飞, 研究员, 博士生导师。1998年获内蒙古农业大学博士学位。1998年至2000年在植物所从事博士后研究, 2000年留所工作, 2004年至2006年赴美国亚利桑那州立大学开展合作研究。2008年获得国家“杰出青年基金”资助, 2010年入选中科院“百人计划”, 2010年获国务院政府特殊津贴, 2014年入选国家“百千万人才工程”。近年来, 主持“973”项目课题、国家自然科学基金重点和面上项目等10余项, 共发表各类研究论文100余篇, 其中SCI收录期刊发表论文60余篇。目前担任中国植物学会植物生态专业委员会主任、中国生态学会长期生态学研究专业委员会副主任, 《植物学报》副主编, 《科学通报》、《植物生态学报》、《生态学报》、《生物多样性》和《生命世界》编委。现任中科院内蒙古草原生态系统定位研究站站长。已培养博士10名、硕士10名。

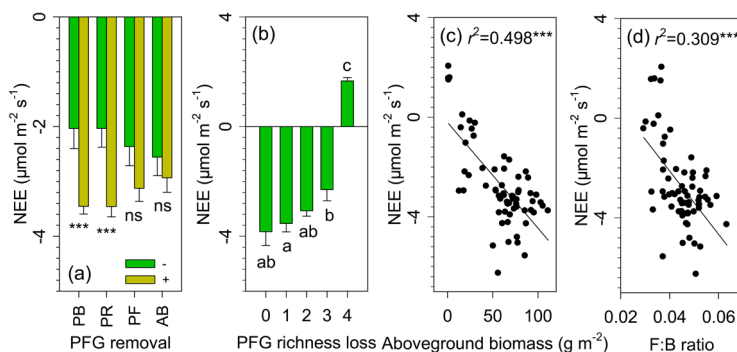
研究方向: (1) 草地生态系统初级生产力和生态系统功能的维持机制; (2) 植物功能性状、功能多样性和生态系统多功能性之间的关系; (3) 生态系统服务对全球变化关键驱动因子的响应与适应机制; (4) 退化草地恢复、人工草地建植与生态系统管理。

联系方式: E-mail: yfbai@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836272

## 草地植物功能群丧失对土壤食物网和碳储存的影响

陈迪马, 潘庆民, 白永飞\*, 邬建国, 韩兴国

气候变化对草地生态系统最为直接的影响就是植物物种/功能群的丧失。有关植物物种/功能群丧失如何影响植被结构和功能的研究较为深入, 然而其如何影响土壤食物网和碳储存的研究却较为缺乏。研究组通过在内蒙古典型草原开展的植物功能群剔除实验研究发现: (1) 草地主要植物功能群的丧失对土壤生物的影响比次要植物功能群丧失更强烈, 植物功能群丧失使土壤食物网由真菌食物网向细菌食物网转化; (2) 植物功能群丧失引起的土壤微生物群落变异主要是由功能群组成和生物量解释, 土壤线虫群落变异由植物功能群组成、植物生物量、以及线虫食物资源解释; (3) 植物功能群丧失降低生态系统碳储存, 导致土壤食物网更加脆弱, 降低生态系统抗干扰能力。研究结果证实, 草地功能群的丧失导致草地碳储存降低和养分流失, 某些关键功能群的丧失甚至会引起生态系统的崩溃。



植物功能群丧失对 NEE 的影响及其变化原因

(a) 单个功能群丧失; (b) 功能群丧失数量; (c) 植物生物量; (d) 真菌/细菌比。

## 重要成果

- Chen Dima, Pan Qingmin, Bai Yongfei\*, Hu Shuijin, Huang Jianhui, Wang Qibing, Han Xingguo, Naeem Shahid, Elser James J., Wu Jianguo. Effects of plant functional group loss on soil biota and net ecosystem exchange: A plant removal experiment in the Mongolian grassland. *Journal of Ecology*, 2016. 104: 734-743.
- Pan Qingmin, Tian Dashuan, Naeem Shahid, Auerswald Karl, Elser James J., Bai Yongfei, Huang Jianhui, Wang Qibing, Wang Hong, Wu Jianguo, Han Xingguo\*. Effects of functional diversity loss on ecosystem functions are influenced by compensation. *Ecology*, 2016. 97: 2293-2302.
- Cheng Junhui, Chu Pengfei, Chen Dima, Bai Yongfei\*. Functional correlations between specific leaf area and specific root length along a regional environmental gradient in Inner Mongolia grasslands. *Functional Ecology*, 2016. 30: 985-997.





组 长 方精云 研究员

## 工作人员

胡会峰 副研究员  
沈海花 副研究员  
赵 霞 助理研究员  
耿晓庆 助理工程师

## 博士后

张璞进 2013  
李 贺 2015

研究生	博/硕士	入学年份
周鲁宏	直博生	2013
罗永开	硕博连	2011
朱言坤	硕博连	2014
徐龙超	博士生	2014
A. Batbaatar	博士生	2015
石 岳	博士生	2015 (在职)
刘以珍	博士生	2016
A. D. Stephen	博士生	2016
胡兆民	博士生	2016 (在职)
刘上石	硕士生	2014
王 甜	硕士生	2015
邢爱军	硕士生	2015
郝百惠	硕士生	2015 (客座)
冯银平	硕士生	2016
赵梦颖	本科生	2013 (客座)

主页: [http://sourcedb.ib.cas.cn/cn/xpert/201008/t20100825\\_2932228.html](http://sourcedb.ib.cas.cn/cn/xpert/201008/t20100825_2932228.html)



## 植被结构与功能研究组

方精云, 植物所学术所长、研究员, 北京大学教授, 博士生导师, 中科院院士, 第三世界科学院院士。1989年获日本大阪市立大学博士学位。曾任及现任“全球陆地碳观测”工作组成员、“国际应用系统分析研究机构 (IIASA)”科学指导委员会成员、中国国家气候变化专家委员会成员、国际6个学术刊物的副主编或编委。1994年获首届国家“杰出青年基金”资助, 2004年获国家自然科学奖二等奖, 2006年获“长江学者成就奖”, 2007年获“何梁何利科学技术进步奖”, 2011年获第二届中国出版政府奖(图书奖), 2014年获教育部自然科学奖一等奖。先后发表中英文论文360余篇 (SCI收录期刊200余篇), 包括 *Science* 3篇、*Nature* 3篇、*PNAS* 6篇; 向中央提交建议书4份。已培养硕士和博士50余名, 其中2名获得全国百篇优秀博士学位论文, 1名获得优秀博士学位论文提名奖。

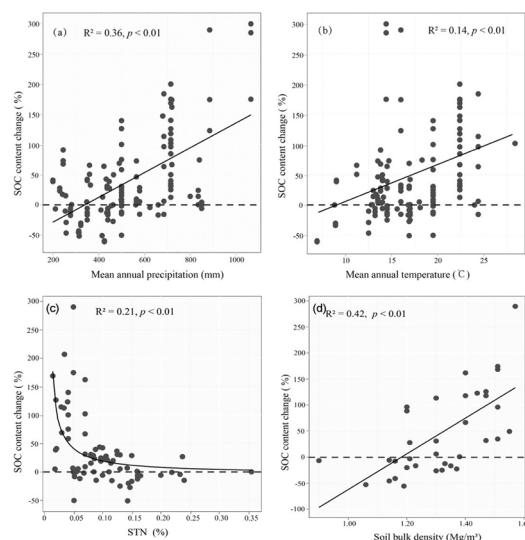
研究方向: (1) 全球变化生态学; (2) 植被生态学与生物多样性; (3) 生态遥感。

联系方式: E-mail: jyfang@urban.pku.edu.cn

## 草原灌丛化对土壤有机碳的影响

李贺, 沈海花, 陈雷伊, 刘涛宇, 方精云\*

草原灌丛化对土壤有机碳的影响早就被很多学者关注, 但灌丛化如何影响土壤有机碳、影响程度受哪些因素控制等仍缺乏共识。本研究通过整合全球范围内142个研究案例, 综合分析了草原灌丛化对土壤有机碳含量的影响及其与环境的的关系。结果表明, 总体上, 灌丛化会显著增加土壤有机碳含量, 但存在区域差异, 如在半干旱区和湿润区土壤有机碳含量增加显著, 而在干旱区无明显变化。研究结果还表明, 灌丛化引起的土壤有机碳变化量在-50%~300%, 与年降水量、年均温及土壤容重呈显著正相关, 与土壤总氮含量呈显著负相关。此外, 豆科灌木对土壤有机碳的影响程度显著高于非豆科灌木。这些结果初步揭示了在气候越湿润、土壤越贫瘠的地方, 灌丛化更有利于土壤有机碳的积累。



灌丛化引起的土壤有机碳的变化量与年降水量 (a)、年均温 (b)、土壤总氮 (c) 以及土壤容重 (d) 的关系。

## 重要成果

Li He, Shen Haihua, Chen Leiyi, Liu Taoyu, Hu Huifeng, Zhao Xia, Zhou Luhong, Zhang Pujin, Fang Jingyun\*. Effects of shrub encroachment on soil organic carbon in global grasslands. *Scientific Reports*, 2016. 6: 28974.

沈海花\*, 朱言坤, 赵霞, 耿晓庆, 高树琴, 方精云. 中国草地资源的现状分析. *科学通报*, 2016. 61(2): 139-154.

刘涛宇, 赵霞\*, 沈海花, 胡会峰, 黄文江, 方精云. 灌丛化草原灌木和草本植物光谱特征差异及灌木盖度遥感反演——以内蒙古黄旗为例. *植物生态学报*, 2016. 40(10): 969-979.



组长 冯晓娟 研究员

#### 工作人员

戴国华 助理研究员  
刘婷 助理研究员  
刘宗广 工程师

#### 博士后

汪进 2015

#### 研究生 博/硕士 入学年份

王依云	硕博连	2013
张欣影	硕博连	2016
贾娟	博士生	2013
马田	博士生	2014
曹朕娇	博士生	2015
朱珊珊	硕士生	2013
蔡珩	硕士生	2014
王新	硕士生	2015
王思敏	硕士生	2016
郭菁菁	本科生	2016 (客座)

## 碳循环与有机地球化学研究组

冯晓娟，研究员，博士生导师。2003年获北京大学环境科学学士学位，2005年和2009年分别获加拿大多伦多大学地理学硕士和博士学位。2009年至2012年先后在美国伍兹霍尔海洋研究所和瑞士苏黎世联邦理工学院进行博士后研究。2012年入选国家“青年千人计划”。2013年到植物所工作。2014年获国家“优秀青年基金”资助。现任*Journal of Plant Ecology*编委、中国生态学会稳定同位素生态专业委员会委员。在*Nature Geoscience*、*PNAS*、*Global Change Biology*、*Geochimica et Cosmochimica Acta*等SCI收录期刊发表论文20余篇。

研究方向：应用生物标记物、有机单体同位素 ( $^{13}\text{C}$ 、 $^{14}\text{C}$ ) 等有机地球化学方法，结合生态系统控制实验和野外采样，研究全球变化背景下陆源有机碳在陆地、河流和海洋生态系统中的循环以及跨系统输送过程。具体包括：(1) 土壤及沉积物中有机碳的来源、降解与停留时间；(2) 土壤有机碳组分在短时间尺度对气候变化的响应；(3) 现代和近代时间尺度上，陆源有机碳的河流输送及变化。

联系方式：E-mail: xfeng@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836962

## 高寒草地表层与底层土壤有机碳的激发效应与微生物碳固持效率

贾娟, 刘宗广, 贺金生, 何红波, 冯晓娟\*

土壤微生物残体的积累是土壤有机碳固持的一个重要途径，然而目前关于微生物残体碳累积效率的研究还非常缺乏。研究组利用海北站的一个长期增温实验平台（图1），通过添加 $^{13}\text{C}$ 标记葡萄糖的室内培养实验和测定微生物残体氨基糖的 $^{13}\text{C}$ 含量，对比研究了高寒草地表层（0-10 cm）与底层（30-40 cm）土壤异养微生物对外源有机碳的累积效率。研究发现，与表层土壤相比，底层土壤微生物将外源添加的葡萄糖优先转化为 $\text{CO}_2$ ，而仅有极小一部分转化为氨基糖，导致微生物残体碳的累积效率较低（图2）。同时，外源碳添加在底层土壤中引起了较高的相对激发效应。以上结果表明，高寒草底层土壤对外源碳添加的响应更加敏感，其动态变化应该受到更多的关注。

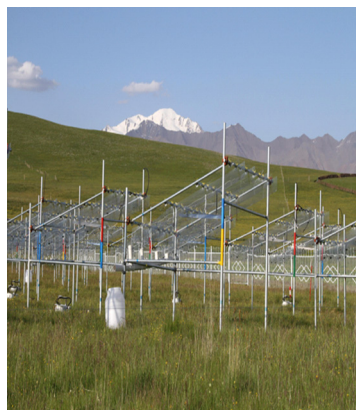


图1 海北站长期增温实验平台

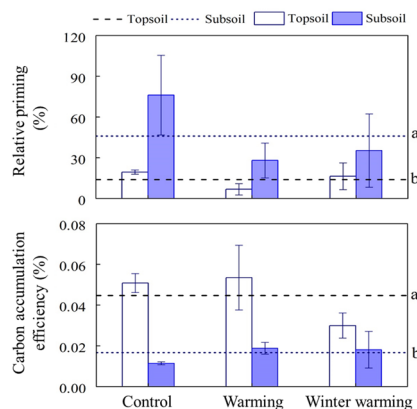


图2 表层与底层土壤有机碳的相对激发效应 (relative priming) 与微生物残体碳累积效率 (carbon accumulation efficiency) 的对比，虚线代表平均值

<http://www.researcherid.com/rid/I-6142-2013>



## 重要成果

Jia Juan, Feng Xiaojuan\*, He Jinsheng, He Hongbo, Lin Li, Liu Zongguang. Comparing microbial carbon sequestration and priming in the subsoil versus topsoil of a Qinghai-Tibetan alpine grassland. *Soil Biology & Biochemistry*, 2017. 104: 141-151.

Feng Xiaojuan\*, Feakins Sarah\*, Liu Zongguang, Ponton Camilo, Wang Renée, Karkabi Elias, Galy Valier, Berelson William, Nottingham Andrew, Meir Patrick, West A Joshua. Source to sink: Evolution of lignin composition in the Madre de Dios River system with connection to the Amazon basin and offshore. *Journal of Geophysical Research*, 2016. 121: 1316-1338.



组 长 郭 柯 研究员

## 工作人员

高贤明 副研究员  
王国宏 副研究员  
刘长成 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

赵海卫 硕博连 2012  
乔鲜果 硕博连 2013  
侯东杰 硕士生 2014  
高趁光 硕士生 2015  
王 孜 硕士生 2016

## 植被生态学与植被图志研究组

郭柯, 研究员, 博士生导师。1983年获内蒙古大学学士学位, 1999年获荷兰乌德勒支大学博士学位。1983年8月到植物所工作。现任中国科学探险协会副主席、中国青藏高原研究会理事、北京生态学会监事长、国家林业局第四届中国森林风景资源评价委员会委员、第六届国家级自然保护区评审委员会专家委员、《植物生态学报》副主编、《广西植物》编委。在国内外学术期刊上发表学术论文约50篇, 参与编写了《中国植物区系与植被地理》和《广西植被志要》等专著8部。

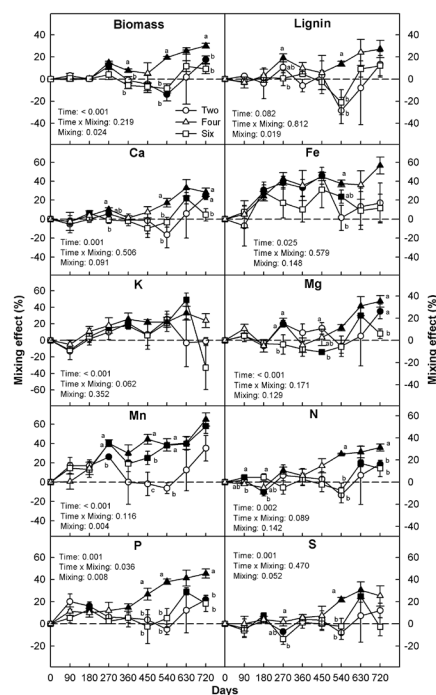
研究方向: (1) 植被生态学与植被志编研; (2) 植物地理学与保护生物学; (3) 恢复生态学: 草原区、荒漠区、西南喀斯特地区。

联系方式: E-mail: guoke@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836836; 传真: 010-62836836

## 喀斯特森林凋落叶分解动态研究

刘长成, 刘玉国, 郭柯\*, 赵海卫, 乔鲜果

研究组利用分解袋法研究了喀斯特森林优势植物凋落叶的分解过程, 以探讨凋落叶分解动态与凋落物质量和物种多样性的关系, 实验处理包括6个物种和4个多样性水平。结果表明, 不同养分元素的释放率总体上表现为:  $K > Mg > N > S > Ca > P > Mn > Fe$ 。喀斯特植物叶片分解速率与叶片N含量成正相关, 与叶片C/N比成负相关, 表明喀斯特区植物凋落叶分解主要受到N的限制。总体上, 凋落物混合表现出正效应, 加速了凋落物的生物量降解(5%)和养分释放(4.8%-26.2%)。物种组成对驱动这种非加和效应的作用比物种丰富度更大。物种水平上, 凋落物混合促进了常绿树种凋落叶的分解, 但对落叶树种效果不明显。相对于常态地貌的常绿阔叶林, 落叶乔木在喀斯特生态系统中具有较强的适应性, 占据一定的优势, 也在一定程度上促进了喀斯特生态系统的养分循环。



不同物种多样性水平的凋落物混合效应

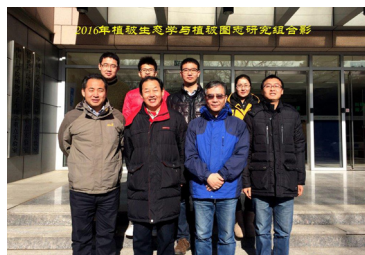
## 重要成果

Liu Changcheng, Liu Yuguo, Guo Ke\*, Zhao Haiwei, Qiao Xianguo, Wang Shijie, Zhang Lin, Cai Xianli. Mixing litter from deciduous and evergreen trees enhances decomposition in a subtropical karst forest in southwestern China. *Soil Biology & Biochemistry*, 2016. 101: 44-54.

Liu Changcheng, Liu Yuguo, Guo Ke\*, Wang Shijie, Liu Huiming, Zhao Haiwei, Qiao Xianguo, Hou Dongjie, Li Shaobin. Aboveground carbon stock, allocation and sequestration potential during vegetation recovery in the karst region of southwestern China: A case study at a watershed scale. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2016. 235: 91-100.

Li He, Wang Guohong\*, Zhang Yun, Zhang Weikang. Morphometric traits capture the climatically driven species turnover of 10 spruce taxa across China. *Ecology and Evolution*, 2016. 6(4): 1203-1213.

主页: <http://eco.ibcas.ac.cn/eco/personnel/html/guoke.htm>







组长 郭庆华 研究员

#### 工作人员

刘瑾	助理研究员
薛宝林	助理研究员
徐光彩	工程师
庞树鑫	助理工程师
孙喜亮	助理工程师
杨炳伟	助理工程师

#### 博士后

胡天宇	2014
-----	------

#### 研究生 博/硕士 入学年份

陶胜利	博士生	2012 (客座)
赵晓倩	博士生	2013
翟秋萍	博士生	2014
敖祖瑞	博士生	2014 (客座)
李玉美	博士生	2015
吴芳芳	博士生	2015
于跃	博士生	2016 (客座)
王永财	硕士生	2014
贾娜娜	硕士生	2014 (客座)
王红丽	硕士生	2014 (客座)
高上	硕士生	2015
金时超	硕士生	2016
王瑞	硕士生	2016

## 数字生态系统研究组

郭庆华，研究员，博士生导师。1996年和1999年分别获北京大学学士和硕士学位，2005年获美国加州大学伯克利分校博士学位。回国前历任加州大学默塞德分校环境工程系助教、副教授、正教授。2011年入选国家“青年千人计划”。2012年到植物所工作。在*PNAS*、*Ecology*、*Ecography*、*RSE*、*IJGIS*、*JGR*、*PERS*等SCI收录期刊发表学术论文87篇，申请专利1项、软件著作权4项。其中2篇文章分获*IJGIS* 2005-2010年度和近10余年间引用率最高的10篇文章之一；点云分割算法系列文章获评美国摄影测量学会“Talbert Abrams奖”（2013）和ERDAS“最佳论文奖”（2014）。目前已培养10余名硕士和博士，研究生多次获得国际奖项，如国家优秀自费留学生奖学金、美国国家科学基金会论文奖、美国地理学会最佳论文奖等。

研究方向：(1) 激光雷达技术的软硬件研发及其在森林和城市生态学中的应用；(2) 作物表型信息通量化提取软硬件系统集成；(3) 物种分布模型算法（地理—类数据）研究和生物多样性格局模拟应用；(4) 多源、多尺度生态遥感大数据融合、计算与信息发布；(5) 在区域、全球尺度上应用多源遥感数据结合生态模型，模拟和预测气候变化和土地利用变化对陆地生态系统结构、功能（如碳循环、生物多样性等）的影响。

联系方式：E-mail: qguo@ibcas.ac.cn; 电话：010-62836157; 传真：010-62836591

## 利用星载激光雷达、光学影像和森林清查数据 估算全国与全球森林地上生物量

苏艳军，郭庆华\*，薛宝林，胡天宇

森林生态系统是最大的陆地生态系统碳汇，因此，精确估算森林地上生物量对于科学家了解全球碳储量，预估气候变化背景下的碳循环变化具有重要意义。研究组利用自身技术优势，尝试建立了一种有效结合星载激光雷达数据、光学影像数据和森林清查资料的方法，在大尺度范围上估算森林地上生物量。基于此方法估算的全国平均森林地上生物量为 $120 \pm 60$  Mg/ha（图1）；独立的地面验证数据表明估算值与实测值的回归系数达到0.75，均方根误差为42.39 Mg/ha，从而证明本方法的有效性。在此基础上，研究组在已发表的文献中搜集超过4000个森林清查数据，估算了全球森林地上生物量。研究结果表明，全球平均森林地上生物量为 $210.09 \pm 109.31$  Mg/ha（图2），与独立验证数据的回归系数和均方根误差分别为0.56和87.53 Mg/ha。本研究提出的估算森林地上生物量方法对于监测大尺度森林碳储量动态变化具有重要意义。

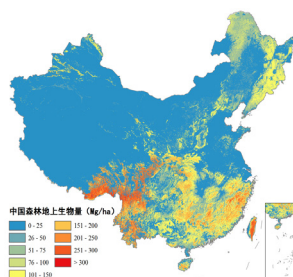


图1 全国森林地上生物量分布

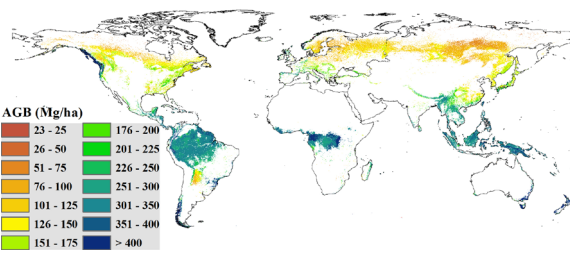


图2 全球森林地上生物量分布

## 重要成果

Hu Tianyu, Su Yanjun, Xue Baolin, Liu Jin, Zhao Xiaolian, Fang Jingyun, Guo Qinghua\*. Mapping global forest aboveground biomass with spaceborne LiDAR, optical imagery, and forest inventory data. *Remote Sensing*, 2016. 8(7): 565.

Su Yanjun, Guo Qinghua\*, Xue Baolin, Alvarez Otto, Tao Shengli, Fang Jingyun. Spatial distribution of forest aboveground biomass in China: Estimation through combination of spaceborne lidar, optical imagery, and forest inventory data. *Remote Sensing of Environment*, 2016. 173(2): 187-199.

Zhao Xiaolian, Guo Qinghua\*, Su Yanjun, Xue Baolin. Improved progressive TIN densification filtering algorithm for airborne LiDAR data in forested areas. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 2016. 117: 79-91.

主页: [http://sourcedb.ib.cas.cn/cn/expert/201210/t20121031\\_3675350.html](http://sourcedb.ib.cas.cn/cn/expert/201210/t20121031_3675350.html)





组长 韩兴国 研究员

## 工作人员

陈世苹	研究员
王智平	研究员
陈全胜	副研究员
王常慧	副研究员
张光明	助理研究员
魏存争	助理研究员
封培	工程师
任婷婷	工程师
邱颖	助理工程师

## 博士后

张云海	2014
徐敏杰	2016

## 研究生 博/硕士 入学年份

王璟	硕博连	2011
孙建平	硕博连	2015 (客座)
郑沛	博士生	2015
罗玉坤	博士生	2016 (客座)
邓凤丹	硕士生	2014
蒙洋	硕士生	2014
邱月	硕士生	2014
谭星儒	硕士生	2014
李伟晶	硕士生	2015
苏姣	硕士生	2015
吕若菲	硕士生	2015 (客座)
赵芳媛	硕士生	2015 (客座)
李焕龙	硕士生	2016
李慧	硕士生	2016
游翠海	硕士生	2016

主页: <http://eco.ibcas.ac.cn/group/hanxg/index.htm>

## 草地生物地球化学研究组

韩兴国, 研究员, 博士生导师。1982年在山东农业大学获农学学士学位, 1989年获美国乔治亚大学博士学位。1990年至1992年在美国罗格斯大学海岸与海洋研究中心从事博士后研究。1992年到植物所工作。1997年至1998年任中科院西双版纳热带植物园副主任, 1998年至2006年任植物所所长、所学术委员会主任, 兼任中科院内蒙古草原生态系统定位研究站站长, 2008年至2015年任中科院沈阳应用生态研究所所长。自2003年起, 曾担任中国植物学会理事长、IUCN亚洲区理事及人力资源政策委员会 (HRPC) 主席、中科院生物多样性委员会委员、国家自然科学基金委员会项目评审组成员、《中国科学院研究生教育丛书》生物学科编委、《植物学研究进展》系列丛书编委、《生物多样性》主编、*Journal of Integrative Plant Biology* 主编。此外还担任 *Ecological Research* 咨询编委, *Plant and Soil*、*Journal of Plant Biology*、《植物生态学报》、《生态学报》、《应用生态学报》、《生态学杂志》、《武汉植物研究》、《长江流域资源与环境》等国内外学术刊物的编委或常务编委。曾获中科院科学管理创新奖。在 *Nature*、*Ecology Letters*、*Global Change Biology* 等SCI收录期刊发表论文200余篇; 2012年, “中国生态系统研究网络的创建及观测研究和试验示范” 获国家科技进步奖一等奖 (第六完成人)。

研究方向: (1) 生物多样性与生态系统功能的关系; (2) 氮沉降对生物多样性改变的影响; (3) 生态计量化学与生态系统功能之间的关系; (4) 养分吸收与植物-土壤反馈效应间的联系。

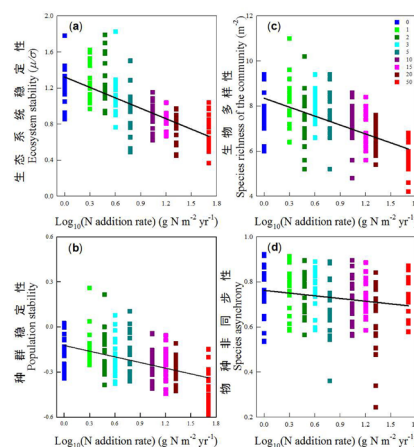
联系方式: E-mail: xghan@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836636

## 氮素添加通过增加物种同步性导致温带草原稳定性降低

张云海, Michel Loreau, 吕晓涛, 何念鹏, 韩兴国\*

长久以来, 生态学家们认为生物多样性会增加生态系统稳定性。然而, 在人类大量使用氮素和大气氮沉降增加背景下, 这种正相关的生物多样性-稳定性关系是否仍然存在? 基于在内蒙古草原生态系统定位研究站研究样地上开展的2种频率 (一年2次和每月1次) 和9个氮素梯度 (从0到50 g N m<sup>-2</sup>) 的野外6年控制实验研究, 结果显示氮素添加频率并不影响生态系统和种群的时间稳定性, 也不影响多样性与稳定性关系,

但氮素添加通过增加群落物种同步性和降低种群稳定性, 从而降低生态系统稳定性。物种丰富度促进了生态系统的稳定性, 但在控制氮素添加的因素后并没有发现生物多样性与生态系统稳定性残差间有显著的相关性, 表明氮素添加和生物多样性对生态系统稳定性存在共线性效应, 且氮素添加的作用要强于生物多样性。在控制氮素添加的作用后, 种群稳定性和种群稳定性的残差也能促进生态系统稳定性, 说明群落组成物种种群对生态系统的稳定作用在氮素添加情景下仍然存在。本研究结果支持环境因子对生态系统功能和稳定性的影响高于生物多样性的理论。因此, 明晰全球变化背景下保护生物多样性对生态系统功能过程和服务的调节机理意义重大。



生态系统稳定性、种群稳定性、生物多样性和物种非同步性随氮素添加量的增加均显著降低

## 重要成果

Zhang Yunhai, Loreau Michel, Lv Xiaotao, He Nianpeng, Zhang Guangming, Han Xingguo\*. Nitrogen enrichment weakens ecosystem stability through decreased species asynchrony and population stability in a temperate grassland. *Global Change Biology*, 2016. 22(4): 1445-1455.

Pan Qingmin, Tian Dashuan, Naem Shahid, Auerswald Kral, Elser James J., Bai Yongfei, Huang Jianhui, Wang Qibing, Wang Hong, Wu Jianguo, Han Xingguo\*. Effects of functional diversity loss on ecosystem functions are influenced by compensation. *Ecology*, 2016. 97(9): 2293-2302.

Wang Zhiping\*, Gu Qian, Deng Fengdan, Huang Jianhui, Megonigal Patrick J., Yu Qiang, Lv Xiaotao, Li Linghao, Chang Scott, Zhang Yunhai, Feng Jinchao, Han Xingguo\*. Methane emissions from the trunks of living trees on upland soils. *New Phytologist*, 2016. 211: 429-439.





组 长 黄建辉 研究员

## 工作人员

李 昂 助理研究员  
薛建国 研究实习员

研究生	博/硕士	入学年份
王楠楠	博士生	2015
哈斯木齐尔	硕士生	2013
张学耀	硕士生	2014
牛国祥	硕士生	2015
卜冬冬	硕士生	2016
王银柳	硕士生	2016

## 草地资源保护与利用研究组

黄建辉, 研究员, 博士生导师。1986年获南京大学生物系学士学位, 1998年获植物所博士学位。现任《植物生态学报》副主编、《植物学报》责任编辑。主要研究兴趣: (1) 研发放牧对草地生态系统物质循环和能量流动的影响及其调控技术; (2) 研发植被管理措施对草地生产力的影响及其调控技术; (3) 研发草地生态系统生产与生态服务功能协同机理与计量调控技术; (4) 研发草地生态系统适应性管理的综合途径与实验示范。至今, 在 *Frontiers in Ecology and the Environment*、*Annals of Botany*、*Oecologia*、*Landscape Ecology*、*Plant and Soil*、*Rangeland Ecology and Management*、*Trees-Structure and Function* 等SCI收录期刊上发表论文50余篇。已培养博士8名、硕士7名, 正在指导研究生6名。

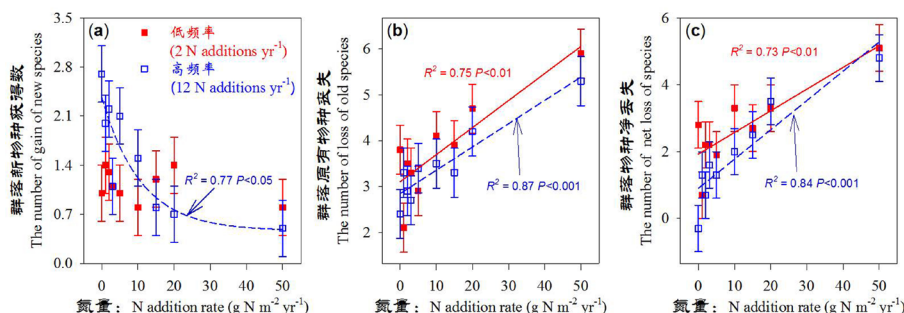
研究方向: 通过对内蒙古主要草地生态系统类型结构与功能及其管理的研究, 阐明放牧、火烧和刈割等人类活动对草地生态系统的影响, 研发草地适应性管理的有效技术途径和优化生态-生产模式, 为改善和优化草地生态系统生产与服务功能提供理论指导和技术支撑。

联系方式: E-mail: jhhuang@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836279

## 低频率氮添加降低温带草原新物种定殖

张云海, Carly J. Stevens, 吕晓涛\*, 黄建辉, 韩兴国\*

研究组通过对一个温带草原连续6年的控制实验, 包括9个氮素 ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) 添加梯度 (从0到50  $\text{g m}^{-2}$ ) 和2种氮素添加频率 (相同的添加量分2次和12次两种频率添加), 旨在检验物种丢失和出现对不同氮素添加量和添加模式下生物多样性减少的贡献。研究结果显示, 新物种的增加在高频次氮素添加要高于低频次氮素添加, 但原有物种的消失在两个氮素添加频率下没有差异。此外, 新物种出现总量与土壤酸化, 群落生物量积累成负相关关系, 而原有物种丢失总量与上述因子成正相关。研究结果表明, 低频次氮输入条件下较低的新物种定殖导致较低的物种多样性。本研究说明了氮素添加频率在调节氮素添加量对群落结构的影响上具有重要作用, 要准确评估大气氮沉降对生态系统结构与功能的影响, 有必要同时考虑氮素添加的频率和添加量。



氮素添加量对植物物种数累积变化的影响

2008-2013年间累积新出现物种数量(a), 原有物种消失(b), 和物种净损失(c)在两种氮素添加频率下对氮素添加量的响应, 2次 (红色实心方框, 实线) 和12次 (蓝色空心方框, 虚线)。

主页: <http://eco.ibcas.ac.cn/group/jhhuang/index.htm>



## 重要成果

Zhang Yunhai, Stevens Carly J., Lv Xiaotao\*, He Nianpeng, Huang Jianhui, Han Xingguo\*. Fewer new species colonize at low frequency N addition in a temperate grassland. *Functional Ecology*, 2016. 30: 1247-1256.

Chen Dima, Pan Qingmin, Bai Yongfei\*, Hu Shuijin, Huang Jianhui, Wang Qibing, Han Xingguo, Naem Shahid, Elser James J., Wu Jianguo. Effects of plant functional group loss on soil biota and net ecosystem exchange: A plant removal experiment in the Mongolian grassland. *Journal of Ecology*, 2016. 104: 734-743.

黄建辉\*, 薛建国, 郑延海, 王柱, 李昂. 现代草产品加工原理与技术发展. *科学通报*, 2016. 61: 213-223.





组长 黄耀 研究员

## 工作人员

孙文娟 副研究员  
于凌飞 助理研究员

研究生	博/硕士	入学年份
陈越	硕博连	2011
胡洵琪	硕博连	2012
王盛	硕博连	2013
林小惠	博士生	2014
王世强	博士生	2016
蒋光福	硕士生	2012
李昕	硕士生	2013
张晨希	硕士生	2014
邓希	硕士生	2015
刘晓萌	硕士生	2015
刘超	硕士生	2015 (客座)
吕春华	硕士生	2016

主页: <http://www.mted.ibcas.ac.cn/>



## 陆地碳氮循环与模拟研究组

黄耀, 研究员, 博士生导师。1982年和1986年分别获南京气象学院(现南京信息工程大学)学士和硕士学位, 1997年获美国莱斯大学博士学位。1999年入选中科院“引进国外杰出人才计划”, 2000年至2011年初任职于中科院大气物理研究所, 2011年到植物所工作。现任*Journal of Plant Ecology*主编, *Agricultural and Forest Meteorology*和*Agriculture, Ecosystems & Environment*编委。在*Global Change Biology*、*Global Biogeochemical Cycles*、*Ecological Applications*、*Agricultural and Forest Meteorology*、*Soil Biology & Biochemistry*等SCI收录期刊发表论文100余篇; 先后获江苏省科技进步一等奖(1993)、教育部自然科学二等奖(2008)、国家科技进步二等奖(2010)和江苏省科学技术(基础研究)一等奖(2013)。

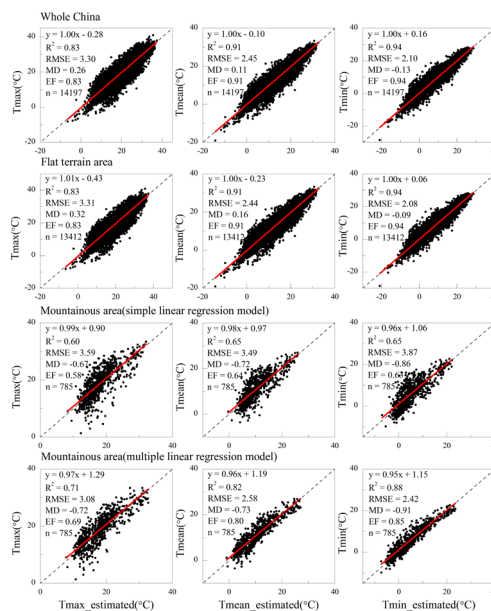
研究方向: (1) 陆地生态系统碳氮循环; (2) 陆地生态过程模拟; (3) 植被对全球变化的响应与适应。

联系方式: E-mail: [huangyao@ibcas.ac.cn](mailto:huangyao@ibcas.ac.cn); 电话: 010-62836597; 传真: 010-82596146

## 基于MODIS LST数据和地形因子等反演中国月均气温

林小惠, 孙文娟, 韩鹏飞, 张稳\*, 黄耀\*

近地层气温变化是研究陆-气系统水热交换的基础。对于气象站空间分布不均匀的区域, 测定的气温难以反映其空间格局。研究组利用MODIS LST数据, 结合植被覆盖状况、地表起伏度和空气湿度等, 建立了月平均气温的遥感反演模型。模型验证结果表明, 该模型能较好地模拟中国不同区域月平均气温。模型模拟值与观测值的相关系数 $R^2$ 为0.60~0.94, 平均偏差为-0.91~0.23 °C, 模型效率为0.58~0.94。



不同地形区反演的地表月平均气温与气象站观测值的比较

## 重要成果

Lin Xiaohui, Zhang Wen\*, Huang Yao\*, Sun Wenjuan, Han Pengfei, Yu Lingfei, Sun Feifei. Empirical estimation of near-surface air temperature in China from MODIS LST data by considering physiographic features. *Remote Sensing*, 2016. 8: 629.

Han Pengfei, Zhang Wen\*, Wang Guocheng, Sun Wenjuan, Huang Yao\*. Changes in soil organic carbon in croplands subjected to fertilizer management: A global meta-analysis. *Scientific Reports*, 2016. 6: 27199.



组长 黄振英 研究员

## 工作人员

刘国方 副研究员  
杨学军 副研究员  
叶学华 助理研究员

## 博士后

余波 2013

## 研究生 博/硕士 入学年份

张克亮	硕博连	2011
张亚琳	硕博连	2011
唐双立	硕博连	2012
胡丹丹	硕博连	2013
王国严	博士生	2013
王佳	博士生	2013
Enkhmaa	博士生	2014
Erdenebileg	博士生	2014
王樟仁	硕士生	2014
张曙东	硕士生	2015
王丛文	硕士生	2016

主页: <http://huangzhy.ibcas.ac.cn/>

## 种子生态与沙地植被研究组

黄振英, 研究员, 博士生导师。1992年获陕西师范大学理学学士学位, 1995年获西北大学理学硕士学位, 1998年在西北大学和以色列Ben-Gurion大学联合培养并获得理学博士学位。先后在植物所、英国Oxford Research Unit和以色列Ben-Gurion大学等进行博士后研究。2004年起任植物所研究员、中国科学院大学教授, 2007年起任植物所博士生导师, 2012年任内蒙古鄂尔多斯草地生态系统国家野外科学观测研究站站长。主要从事旱区植被生态适应性研究, 开展旱区植物生理生态学、种子生态与植被更新、植物资源收集、植被恢复与技术试验示范等方面的研究。主持自然科学基金面上项目、科技部和中科院课题多项, 在*Ecology*、*Journal of Ecology*、*Plant Cell & Environment*、*Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*、*Oecologia*、*BMC Plant Biology*、*Annals of Botany*、*Biogeochemistry*、*Journal of Vegetation Science*、*American Journal of Botany*等SCI收录期刊发表论文60余篇。2011年入选内蒙古自治区“草原英才”。目前担任*Plant Physiology and Biochemistry*主编(Elsevier出版社)、《植物生态学报》和《林业科学》编委。

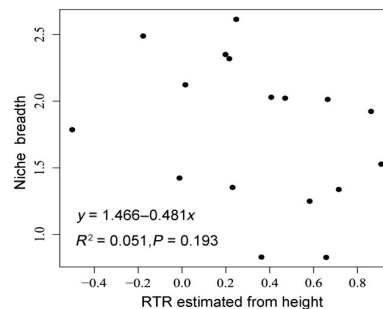
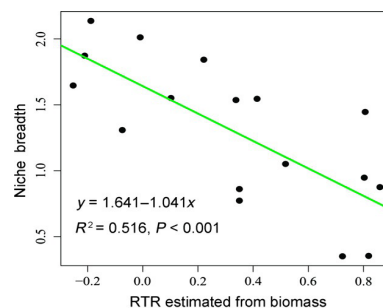
研究方向: (1) 植物生理生态学; (2) 种子生态学; (3) 沙地植被资源开发与沙地治理。

联系方式: E-mail: zhenying@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836276; 传真: 010-62836276

## 中国北方蒿属植物表现性状的稳定性与物种分布的关系

杨学军, 黄振英\*, David L. Venable\*, 王雷, 张克亮

理解物种与环境的关系是生态学和生物学研究的基本问题。物种分布依赖于环境条件, 对物种分布与性状稳定性之间关系的有限认识制约了人们对物种未来分布区变化的预测能力。在理论上, 分布范围广的物种(具有较宽的生态位)可能在形态生理性状上具有较大的变异性, 从而维持其表现性状上的稳定性, 使物种能够在变化的环境条件下存活。基于这一理论, 研究组提出以下假设: 物种的生态位宽度应与其在环境梯度上的表现性状的变化率呈负相关。为验证上述假设, 研究组分析了中国北方65个地点的48种蒿属植物的生物量和植株高度变化。研究结果发现, 在生物量(一种表现性状)上, 物种的生态位宽度与表现性状沿气候梯度上的变化呈显著负相关, 但这种关系在植株高度(被认为既是一种形态性状又是一种表现性状)上不显著。



物种生态位宽度与性状稳定性的关系

## 重要成果

Yang Xuejun, Huang Zhenying\*, Venable David L.\*, Wang Lei, Zhang Keliang, Baskin Jerry M., Baskin Carol C., Cornelissen Johannes H. C.. Linking performance trait stability with species distribution: The case of *Artemisia* and its close relatives in northern China. *Journal of Vegetation Science*, 2016. 27: 123-132.

Ye Xuehua\*, Gao Shuqin, Cui Qingguo, Liu Guofang, Du Juan, Dong Ming, Huang Zhenying, Cornelissen Johannes H. C.. Differential plant species responses to interactions of sand burial, precipitation enhancement and climatic variation promote co-existence in Chinese steppe vegetation. *Journal of Vegetation Science*, 2016. DOI: 10.1111/jvs.12464.

Ye Xuehua, Zhang Yalin, Liu Zhilan, Gao Shuqin, Song Yaobin, Liu Fenghong, Dong Ming\*. Plant clonal integration mediates the horizontal redistribution of soil resources, benefiting neighboring plants. *Frontiers in Plant Science*, 2016. 7: 77.



组长 蒋高明 研究员

## 工作人员

刘美珍	副研究员
于顺利	副研究员
李彩虹	助理研究员
吴光磊	助理研究员
许 宏	助理研究员

## 博士后

赫晓霞	2012
刘滨扬	2014
郭立月	2015

## 研究生 博/硕士 入学年份

程 达	硕博连	2012
Mahmud	博士生	2013
Muminov		
岑 宇	硕士生	2014
李立君	硕士生	2014
谷 仙	硕士生	2015
宋彦洁	硕士生	2015
徐子雯	硕士生	2016
原 寒	硕士生	2016

主页: <http://eco.ibcas.ac.cn/group/jianggm/jianggaomin.htm>



## 植物生理生态过程研究组

蒋高明, 研究员, 博士生导师。1985年获山东大学学士学位, 1993年获植物所博士学位。1991年至1992年任英国利物浦大学访问学者, 1995年至1996年任美国哥伦比亚大学生物圈二号研究中心访问学者。1988年至1990年任植物所研究实习员, 1990年至1993年任植物所助理研究员, 1994年至1997年任植物所副研究员, 1998年至今任植物所研究员、中国科学院大学岗位教授。现任联合国教科文组织人与生物圈计划城市组委员、中国生态学会理事、中国植物学会植物生态专业委员会委员、北京植物学会常务理事, 《植物生态学报》副主编, 《生态学报》、《生命世界》、《首都食物与医药》编委。在*Global Change Biology*、*Renewable and Sustainable Energy Reviews*、*Journal of Experimental Botany*等SCI收录期刊发表论文87篇。

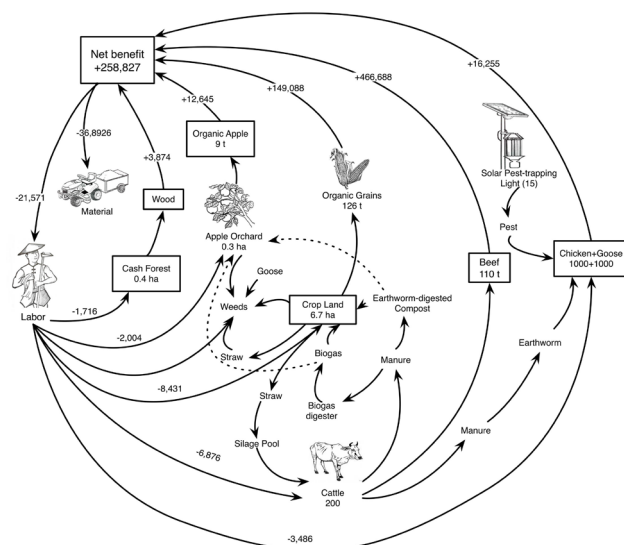
研究方向: (1) 植物生理生态学; (2) 生态草业; (3) 生态农业和有机农业。

联系方式: E-mail: jgm@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836286; 传真: 010-82596146

## 有机农业的生物多样性管理可促进农业可持续发展

刘海涛, 孟杰, 博文静, 程达, 蒋高明\*

研究组经过近十年的实验, 实现了对虫害和杂草的有效控制, 有机产量、土壤有机质和经济效益得到了大幅度提升。研究发现, 有机农场生物多样性管理 (Biodiversity Management of Organic Farming, BMOF) 处理下冬小麦和夏玉米单位周年产量9年内提高了59%。从9年平均周年产量来看, BMOF处理比常规化学农业 (Chemical Farming, CF) 处理低59 kg ha<sup>-1</sup>。但剔除实验开始的前3年转换期产量数据, BMOF处理比CF处理高12%。BMOF模式自2010年开始, 周年产量稳定达到15 t ha<sup>-1</sup>左右, 实现由低产田到吨粮田的转换。BMOF处理0-20 cm土壤有机质从2007年的0.7%增加到2015年的3.5%。2015年BMOF模式的农场净收益较2007年提高了9.6倍, 2015年和2007年分别净收益258,827美元和24,423美元。BMOF的单位面积净收益比CF高8倍。实验表明, BMOF模式可以实现作物高产并提高农场经济效益。



有机农业生物多样性管理经济效益图

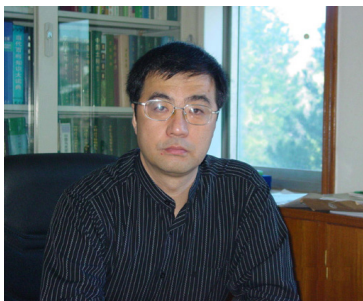
## 重要成果

Liu Haitao, Meng Jie, Bo Wenjing, Cheng Da, Li Yong, Guo Liyue, Li Caihong, Zheng Yanhai, Liu Meizhen, Ning Tangyuan, Wuyun Tana, Li Jing, Zeng Yan, Liu Shi V., Jiang Gaoming\*. Biodiversity management of organic farming enhances agricultural sustainability. *Scientific Reports*, 2016. 6: 23816.

Li Caihong, Meng Jie, Guo Liyue, Jiang Gaoming\*. Effects of ozone pollution on yield and quality of winter wheat under flaxweed competition. *Environmental and Experimental Botany*, 2016. 129: 77-84.

Guo Liyue, Wu Guanglei, Li Yong, Li Caihong, Liu Wenjing, Meng Jie, Liu Haitao, Yu Xiaofan, Jiang Gaoming\*. Effects of cattle manure compost combined with chemical fertilizer on topsoil organic matter, bulk density and earthworm activity in a wheat-maize rotation system in Eastern China. *Soil & tillage research*, 2016. 156: 140-147.





组长 李凌浩 研究员

#### 工作人员

白文明	副研究员
王其兵	副研究员
张丽华	助理研究员
宋世环	工程师
曹继容	助理工程师
褚玉玲	助理工程师
张秀杰	助理工程师

#### 研究生 博/硕士 入学年份

庞爽	硕博连	2009
周萌	硕博连	2012
顾雪莹	博士生	2013
顿莎莎	硕士生	2014
张雨诗	硕士生	2016

主页: <http://eco.ibcas.ac.cn/group/lilh/restorationgroup.htm>



## 草地恢复与管理研究组

李凌浩, 研究员, 博士生导师。1986年获内蒙古农业大学农学学士学位, 1991年获中科院水土保持研究所生态学硕士学位, 1994年获厦门大学植物学博士学位。1994年至1996年在植物所进行博士后研究, 1995年至1996年在美国北卡罗来纳州立大学进行合作研究。现任植物所多伦恢复生态学试验示范研究站站长、中国生态系统研究网络(CERN)生物分中心首席科学家、国家自然科学基金创新群体骨干成员、中国草学会副理事长、*Scientific Reports* 地区/学科编委。共发表学术论文108篇, 其中SCI收录期刊论文60篇, 主编(副主编)专著6部。

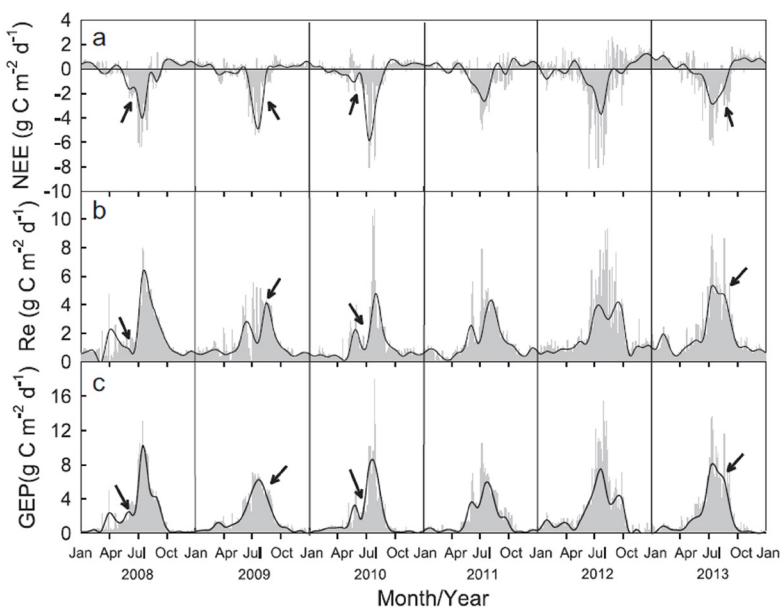
研究方向: (1) 草原生态学; (2) 恢复生态学; (3) 陆地生态系统生物地球化学。

联系方式: E-mail: llinghao@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836282; 传真: 010-82595771

## 热浪减少草甸草原生态系统碳汇强度

曲鲁平, 陈吉泉, 董刚, 李凌浩, 邵长亮\*等

在全球范围内, 像热浪这样的极端气候事件发生的强度和频率越来越多。研究组的研究表明, 热浪能减少草地碳通量, 在热浪减少前4至5天净生态系统碳交换呈有规律的波动, 然而生态系统呼吸和总生态系统生产力从热浪开始到结束一直下降, 分别下降30%和50%。在热浪的最后5天, 水分利用效率下降26%。另外, 热浪之后虽然空气温度恢复到了原来状态, 但土壤温度一直较高。在热浪后期的生长阶段生态系统通常缺乏水分并且土壤变得热和干阻止根系吸收足够的水分维持它们新陈代谢, 这是导致热浪减少碳通量的主要原因。



2008-2013年松嫩草甸草原生态系统碳交换情况

灰色柱子表示每天的数量, 黑线表示平均运行10天, 箭头表示热量时间。

(a) 生态系统净碳交换; (b) 生态系统呼吸; (c) 总生态系统生产力。

## 重要成果

Qu Luping, Chen Jiquan, Dong Gang, Jiang Shicheng, Li Linghao, Guo Jixun, Shao Changliang\*. Heat waves reduce ecosystem carbon sink strength in a Eurasian meadow steppe. *Environmental Research*, 2016. 144: 39-48.

Han Juanjuan, Li Linghao, Chu Housen, Miao Yuan, Chen Shiping, Chen Jiquan\*. The effects of grazing and watering on ecosystem CO<sub>2</sub> fluxes vary by community phenology. *Environmental Research*, 2016. 144: 64-71.



组长 刘玲莉 研究员

## 工作人员

迟永刚 助理研究员  
刘卫星 助理研究员  
王欣 助理研究员

## 博士后

邓美凤 2016

## 研究生 博/硕士 入学年份

王斌 直博生 2015  
王静 硕博连 2011  
李平 硕博连 2013  
王振华 硕博连 2013  
张贝贝 硕士生 2014  
杨森 硕士生 2015  
刁励玮 硕士生 2015 (客座)  
王成章 硕士生 2016

主页: [http://sourcedb.ib.cas.cn/cn/expert/200904/t20090403\\_44988.html](http://sourcedb.ib.cas.cn/cn/expert/200904/t20090403_44988.html)



## 环境污染与生态系统响应研究组

刘玲莉, 研究员, 博士生导师。1999年获南京大学学士学位, 2002年获北京大学硕士学位, 2007年获美国北卡罗来纳州立大学博士学位。2007年至2011年在美国国家环保局环境评价中心进行博士后研究工作。2011年11月到植物所工作, 2012年入选国家“青年千人计划”, 2015年获国家“优秀青年基金”资助。现任《植物生态学报》副主编, *Ecology Letters*、*Journal of Plant Ecology*编委。先后在*Ecology Letters*、*Global Change Biology*等著名国际学术期刊发表多篇学术论文。

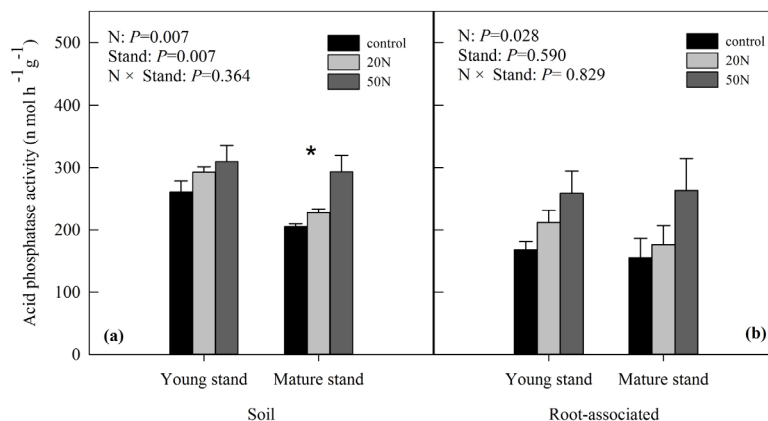
研究方向: 主要涉及大气组分变化, 尤其是大气污染, 对陆地生态系统生物地球化学循环的影响。利用区域污染梯度实验、野外控制实验、碳氮同位素示踪、数据整合等方法, 系统地探讨大气氮沉降、O<sub>3</sub>、CO<sub>2</sub>及气溶胶浓度上升如何影响植物-土壤-微生物的互动关联, 进而改变生态系统的生物地球化学过程。

联系方式: E-mail: lingli.liu@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836160; 传真: 010-82596146

## 温带落叶松人工林通过增加磷的吸收缓解氮沉降引起的磷限制

邓美凤, 刘玲莉\*, 陈贻伟, 王静, 王欣等

随着氮磷沉降输入比例的失衡, 温带森林系统可能由氮限制转为磷限制。但氮磷失衡如何影响生态系统磷循环, 进而影响植物生长及种间竞争有待探讨。研究组选取了落叶松幼龄林和成熟林, 进行了4年的氮添加野外实验, 分析了落叶松和林下植被的磷吸收途径及生长对氮添加的响应。研究发现, 氮添加导致叶片磷含量下降, 氮磷比上升。同时, 氮添加只促进了氮磷内稳性较高的幼龄林林下植被和成熟林落叶松的地上生产力。植物主要通过提高磷酸酶活性而非磷再吸收率维持氮沉降下的氮磷内稳性。此外, 氮添加降低土壤真菌/细菌比, 并增加丛枝菌根真菌/外生真菌比, 从而促进磷的矿化, 提高磷的吸收效率。研究表明, 氮磷比内稳性较高的植物可更好地应对氮沉降引起的磷不足。氮沉降不改变植物中磷的再吸收效率, 但促进了土壤中磷的矿化及吸收, 从而缓解了氮沉降导致的磷限制。



氮添加对幼龄林和成熟林中土壤(a)及根系(b)酸性磷酸酶活性的影响

## 重要成果

Deng Meifeng, Liu Lingli\*, Sun Zhengzhong, Piao Shilong, Ma Yuecun, Chen Yiwei, Wang Jing, Qiao Chunlian, Wang Xin, Li Ping. Increased phosphate uptake but not resorption alleviates phosphorus deficiency induced by nitrogen deposition in temperate *Larix principis-rupprechtii* plantations. *New Phytologist*, 2016. 212: 1019-1029.

Liu Weixing\*, Allison Steven D., Xia Jianyang, Liu Lingli, Wan Shiqiang. Precipitation regime drives warming responses of microbial biomass and activity in temperate steppe soils. *Biology and Fertility of Soils*, 2016. 52: 469-477.

Sun Zhenzhong, Liu Lingli\*, Peng Shushi, Penuelas Josep, Zeng Hui, Piao Shilong\*. Age-related modulation of the nitrogen resorption efficiency response to growth requirements and soil nitrogen availability in a temperate pine plantation. *Ecosystems*, 2016. 19: 698-709.



组长 马克平 研究员

#### 工作人员

张守仁 研究员  
梁宇 副研究员  
米湘成 副研究员  
申小莉 副研究员  
魏伟 副研究员  
张乃莉 副研究员  
陈国科 助理研究员  
陈磊 助理研究员  
杜晓军 助理研究员  
杜彦君 助理研究员  
赖江山 助理研究员  
刘晓娟 助理研究员  
任海保 助理研究员  
朱丽 助理研究员  
祝燕 助理研究员  
薛建华 高级工程师  
郝艳红 工程师  
唐治喜 工程师

#### 博士后

关正君 2011  
申小莉 2013  
袁志良 2014  
王宁宁 2015  
刘博 2016  
王洪峰 2016

#### 研究生 博/硕士 入学年份

研究生	博/硕士	入学年份
王芳	硕博连	2011
徐武兵	硕博连	2012
韩保财	博士生	2013
孙振凯	博士生	2013
Abdul Shakoar	博士生	2014
李银	博士生	2014
李单凤	博士生	2016
郭静	硕士生	2013
刘从	硕士生	2014
王国欢	硕士生	2014
田甜	硕士生	2015
薛志青	硕士生	2015

主页: <http://www.biodiv.ibcas.ac.cn>



## 生物多样性与生物安全研究组

马克平, 研究员, 博士生导师。1982年获齐齐哈尔师范学院学士学位, 1987年获东北林业大学硕士学位, 1991年获东北林业大学博士学位。1991年至1994年在植物所从事博士后研究。1994年1月留植物所工作。1997年入选中科院“百人计划”。现任中科院生物多样性委员会副主任兼秘书长, IUCN亚洲区域委员会主席, DIWPA执委会委员, Species 2000项目董事会成员, AP-BON执委会成员, ESABII执委会成员, 国家林业局国家级自然保护区评审委员会副主任, 住建部世界自然遗产专家委员会副主任, 北京生态学会理事长, 《生物多样性》主编, 以及 *BMC Ecology*、*Journal of Plant Ecology*、*Plant Ecology and Diversity*、*Forest Ecosystems* 等期刊编委。在 *Ecology Letters*、*Global Ecology and Biogeography*、*Ecology*、*Journal of Ecology* 等期刊发表论文300多篇, 主编专著/学术论文20多部。2012年获得国家科技进步奖一等奖。近年来, 积极推动生物多样性信息学在中国的发展, 特别是生物标本数字化及其共享平台的建设、全国生物物种编目、中国生物多样性监测网络建设 (Sino BON, CForBio) 和森林生物多样性与生态系统功能研究平台 (BEF-China) 建立。

研究方向: (1) 植物群落生态学; (2) 生物多样性。

联系方式: E-mail: kpma@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836223

## 基于个体水平的木本植物功能性状与生长的关系

刘晓娟, Nathan Swenson, 林敦梅, 米湘成, 马克平\*等

植物功能性状与其在群落中表现力的关联是当前理解和预测群落结构和动态的重要途径。而以往的研究由于大多基于物种水平或者个体水平的单个功能性状, 通常未能发现很强的关联。研究组利用从亚热带森林获取的植物季节动态监测数据, 测定能代表植物新陈代谢的关键生理和形态性状, 证明了在个体水平上, 植物功能性状能够显著且直接地影响植物生长, 并且这种影响是基于多种功能性状共同作用的结果。来自植物个体周围环境和邻体竞争的间接作用也同时增强了功能性状对生长的影响。此外, 在不同的季节中, 功能性状都表现出了类似的结果。这些发现都是物种水平的研究无法揭示的, 因其丢失了很多发生在个体水平的生物和非生物环境信息。本研究有力地证明了个体水平的功能性状信息能很好地预测群落组成、动态以及结构, 将推动生态学家对森林生物多样性内在机制的理解。

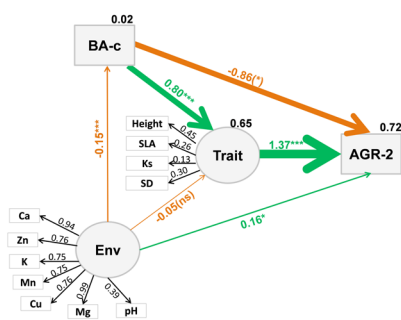


图1 基于结构方程模型的个体功能性状、环境因子和邻体竞争与植物生长的关系

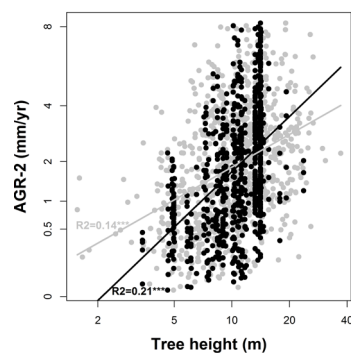


图2 个体和物种水平上树高与生长关系的差异

## 重要成果

Liu Xiaojuan, Swenson Nathan, Lin Dunmei, Mi Xiangcheng, Umana Natalia, Schmid Bernhard, Ma Keping\*. Linking individual-level functional traits to tree growth in a subtropical forest. *Ecology*, 2016. 97(9): 2396-2405.  
Zhang Naili\*, Van der Putten W. H., Veen G. F. (Ciska). Effects of root decomposition on plant-soil feedback of early- and mid-successional plant species. *New Phytologist*, 2016. 212(1): 220-231.  
Huang Jihong, Huang Jianhua, Liu Canran, Zhang Jinlong, Lu Xinghui, Ma Keping\*. Diversity hotspots and conservation gaps for the Chinese endemic seed flora. *Biological Conservation*, 2016. 198: 104-112.





组长 王仁忠 研究员

## 工作人员

何维明 研究员  
肖春旺 研究员  
马琳娜 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

于宏伟 硕博连 2013  
梁 韵 硕士生 2014  
仰剑霞 硕士生 2014  
陈红霞 硕士生 2015  
杨 帆 硕士生 2015  
柳隽瑶 硕士生 2016

## 植物适应策略与机制研究组

王仁忠，研究员，博士生导师。主要从事植物种群生态学、生理生态学、植物功能型生态学、大尺度生理学（Macrophysiology）等领域的研究工作。近年来在广布种植物种群对大尺度气候变化的响应机制和适应策略、全国区域尺度C<sub>4</sub>植物的地理分异规律和格局等领域的研究中取得了丰硕成果。在国内外各种学术期刊上发表论文90余篇，其中在SCI收录期刊发表论文50余篇；获教育部科学技术进步奖二等奖和三等奖各1项；先后主持“973”项目和中科院知识创新工程重大项目等课题和专题5项、国家自然科学基金面上项目6项。

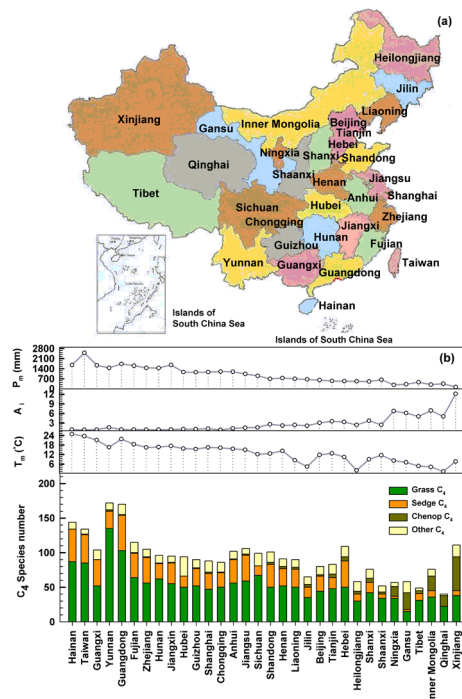
研究方向：(1) 植物种群生态学；(2) 生理生态学；(3) 大尺度生理学。

联系方式：E-mail: wangrz@ibcas.ac.cn；电话：010-62836550；传真：010-82595962

气候驱动的中国C<sub>4</sub>植物分布格局：不同类群C<sub>4</sub>植物的差异

王仁忠\*, 马琳娜

研究组对C<sub>4</sub>植物资源信息数据分析表明，我国现有已鉴定C<sub>4</sub>植物371种，主要分布于禾本科（53.64%）、莎草科（19.67%）和藜科（17.52%）等11科113属。由于缺少大面积典型热带稀树草原，导致我国植被中C<sub>4</sub>植物的比例低于全球平均值，但藜科C<sub>4</sub>植物的比例较高。通过对全国区域气象数据的分析发现，驱动中国C<sub>4</sub>植物分布格局的主要因素为年降水量、年均温和干燥指数。禾本科C<sub>4</sub>植物的分布主要受制于降水，年均温次之；莎草科C<sub>4</sub>植物多为湿生或水生，主要受年均温影响，降水次之；藜科C<sub>4</sub>植物主要分布于干热沙漠区域，其分布则随干燥指数的增加而增加，与禾本科和莎草科C<sub>4</sub>植物形成明显的反差。通过分析不同科属C<sub>4</sub>植物的气候分布格局，能够更加准确地了解C<sub>4</sub>植物的地理分布规律、适应机制和起源与扩散过程，丰富C<sub>4</sub>植物研究的理论和分析方法。



中国32个省份与直辖市的地理分布、气候变化及不同类群C<sub>4</sub>植物的数量

主页: <http://eco.ibcas.ac.cn/group/wangrz/z.8.html>



## 重要成果

Wang Renzhong\*, Ma Linna. Climate-driven C<sub>4</sub> plant distributions in China: Divergence in C<sub>4</sub> taxa. *Scientific Reports*, 2016. 6: 27977.

He Weiming\*, Sun Zhenkai. Convergent production and tolerance among 107 woody species and divergent production between shrubs and trees. *Scientific Reports*, 2016. 6: 20485.

Yuan Shan, Guo Chengyuan, Ma Linna, Wang Renzhong\*. Environmental conditions and genetic differentiation: What drives the divergence of coexisting *Leymus chinensis* ecotypes in a large-scale longitudinal gradient? *Journal of Plant Ecology*, 2016. 9(5): 616-628.



组 长 谢宗强 研究员

## 工作人员

李镇清	研究员
樊大勇	副研究员
申国珍	副研究员
周友兵	副研究员
熊高明	助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

陆 慧	硕博连	2009
王 杨	硕博连	2011
张爱英	硕博连	2012
马明哲	硕博连	2013
张 蕾	硕博连	2013
杨 丹	硕士生	2013
陈冬东	硕士生	2014
王翠玲	硕士生	2014
刘家琰	硕士生	2015
王冰鑫	硕士生	2015
雷博宇	硕士生	2016
刘 璐	硕士生	2016
吴 楠	硕士生	2016

主页: <http://eco.ibcas.ac.cn/group/xiezq/cn/sy.htm>

## 森林动态与生态保护研究组

谢宗强, 研究员, 博士生导师。1996年获植物所博士学位。现任湖北神农架森林生态系统国家野外科学观测研究站站长、中科院神农架生物多样性定位研究站站长。迄今发表论著100余篇(部)。2009年获得国务院三峡办颁发的先进个人荣誉称号。

研究方向: (1) 保护生态学; (2) 森林生态学。

联系方式: E-mail: xie@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836284; 传真: 010-62836284

## 干扰的空间相关性对物种共存的影响

廖金宝, 应智霞, Daelyn A. Woolnough, Adam D. Miller, 李镇清\*

大量研究表明, 干扰是物种共存和群落多样性维持的关键驱动因素。然而, 大多数研究集中于探讨干扰的频率和强度对物种共存和生物多样性影响, 而忽略了干扰的空间结构。本研究通过建立偶对近似模型, 揭示了干扰的空间结构对物种共存的影响机制。研究发现, 空间相关干扰有利于长距离扩散种的维持, 而严重制约了局部扩散种的持久性, 特别是空间高度聚集的干扰有助于物种的长期共存。该研究结果为生物多样性保护提供了一种新的思路, 即引入一个空间相关的干扰或改变现有的干扰格局, 可能有利于控制外来物种的入侵或促进本地种的长期共存。

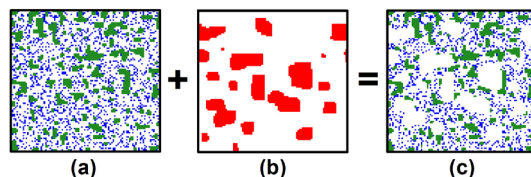


图1 干扰瞬间前后的物种空间分布格局

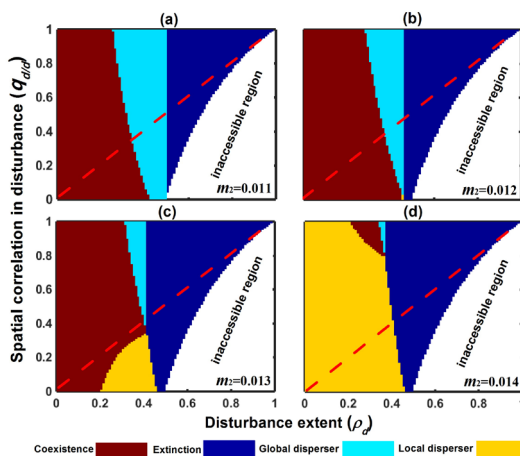


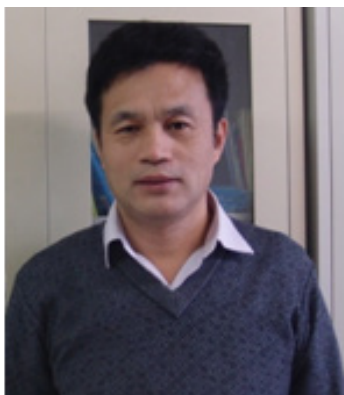
图2 干扰程度与空间结构的相互作用对长短距离扩散物种竞争系统的影响(红色虚线为随机结构的干扰)

## 重要成果

Liao Jinbao, Ying Zhixia, Woolnough Daelyn A., Miller Adam D., Li Zhenqing\*, Nijs Ivan. Coexistence of species with different dispersal across landscapes: A critical role of spatial correlation in disturbance. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 2016. 283: 20160537

Su Lei, Xu Wenting, Zhao Changming, Xie Zongqiang\*, Ju Hua. Inter- and intra-specific variation in stemflow for evergreen species and deciduous tree species in a subtropical forest. *Journal of Hydrology*, 2016. 537: 1-9.

Zhang Aiying, Fan Dayong, Li Zhaojia, Xiong Gaoming, Xie Zongqiang\*. Enhanced photosynthetic capacity by perennials in the riparian zone of the Three Gorges Reservoir Area, China. *Ecological Engineering*, 2016. 90: 6-11.



临时负责人 许振柱 研究员

## 工作人员

张新时	院士
贾丙瑞	副研究员
王玉辉	副研究员
蒋延玲	助理研究员
张 峰	助理研究员
宋健敏	技术员

## 研究生 博/硕士 入学年份

吕晓敏	硕博连	2011
张 利	博士生	2013
马全会	博士生	2015
刘晓迪	博士生	2015
李 洋	硕士生	2014
宋 贺	硕士生	2014
李义博	硕士生	2015
李 浪	硕士生	2016
孙鸿儒	硕士生	2016

主页: [http://eco.ibcas.ac.cn/group/zhongshu\\_private/chxxz.htm](http://eco.ibcas.ac.cn/group/zhongshu_private/chxxz.htm)



## 生态系统适应性研究组

许振柱, 研究员, 博士生导师。1992年和2001年分别获山东农业大学硕士和博士学位。2001年至2003年在植物所从事博士后研究。主要从事生态系统适应性研究。曾获国家级二等奖2项、省部级一等奖1项。2007年至2009年受日本学术振兴会(JSPS)资助在日本国立环境研究所开展合作研究。主持国家自然科学基金面上项目2项、重点课题2项,“973”专题/子课题2项,中科院重要创新项目课题2项。迄今发表论文90余篇,以第一作者或通讯作者在*Planta*、*Crop Science*、*Journal of Experimental Botany*、*BMC Plant Biology*等SCI收录期刊发表论文20余篇。

研究方向: (1) 生理生态适应机制; (2) 生态系统适应性评价; (3) 生态过程动态。

联系方式: E-mail: xuzz@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836289; 传真: 010-82595962

## 中国森林凋落物数据库建设和凋落物空间分布特征与模拟

贾丙瑞\*, 周广胜, 许振柱

选择当前常用的学术期刊数据库(包括中国知网、维普、万方数据、ISI Web of Science、ScienceDirect和Springer Link)并结合本研究组的长期观测,收集整理了1970年至2014年发表的我国森林年凋落物量以及相应地点的地理因子、气象因子和植被因子数据。该数据库共包括168个研究地点904组数据,观测地点分布范围为北纬18.26°到51.50°,东经82.25°到129.53°,海拔0 m到4115 m,基本涵盖了我国主要森林类型。该数据库可为我国森林生态系统管理与林火预测提供森林凋落物的定量参考。基于我国森林凋落物数据库中的天然林研究表明,其年凋落物量随着纬度升高呈明显下降趋势,纬度每升高1°,年凋落物量下降0.19-0.27 t/ha。年凋落物量主要受热量因子调控,等效纬度(综合考虑了纬度与海拔的影响)可以解释年凋落物量约62%的变化情况,随着凋落物量观测时间延长其相关性进一步提高,如2年和3年以上观测时长的解释率分别提高约11%和15%。

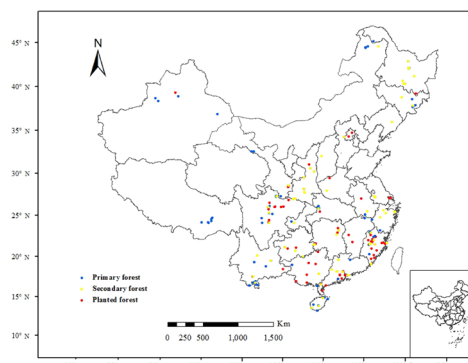


图1 观测点地理分布图

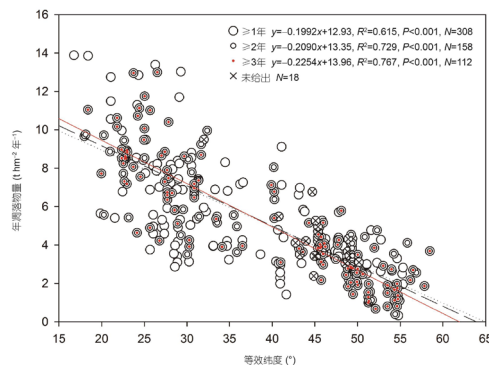


图2 不同观测时长年凋落物量与等效纬度的关系

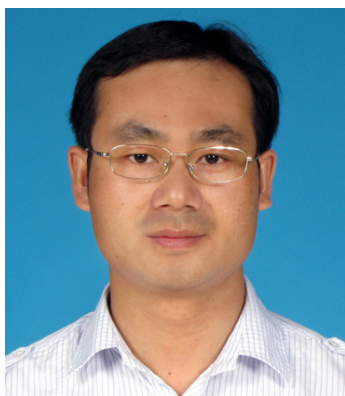
## 重要成果

Jia Bingrui\*, Zhou Guangsheng, Xu Zhenzhu. Forest litterfall and its composition: A new data set of observational data from China. *Ecology*, 2016. 97(5): 1365.

Xu Zhenzhu\*, Jiang Yanling, Zhou Guangsheng. Nitrogen cycles in terrestrial ecosystems: Climate change impacts and mitigation. *Environmental Reviews*, 2016. 24: 132-143.

Jiang Yanling, Xu Zhenzhu\*, Zhou Guangsheng\*, Liu Tao. Elevated CO<sub>2</sub> can modify the response to a water status gradient in a steppe grass: From cell organelles to photosynthetic capacity to plant growth. *BMC Plant Biology*, 2016. 16: 157.





组长 杨元合 研究员

#### 工作人员

陈蕾伊 助理研究员  
陈永亮 助理研究员  
彭云峰 助理研究员

#### 研究生 博/硕士 入学年份

李 飞 硕博连 2013  
丁金枝 博士生 2013  
寇 丹 博士生 2014  
刘富庭 博士生 2014  
毛 超 博士生 2015  
张典业 博士生 2015  
房 凯 硕士生 2013  
刘 莉 硕士生 2014  
杨贵彪 硕士生 2014  
秦书琪 硕士生 2015  
王冠钦 硕士生 2015  
王 军 硕士生 2016  
郝建春 硕士生 2016

主页: [http://sourcedb.cas.cn/sourcedb\\_ib\\_cas/cn/expert/201303/20130312\\_3790456.html](http://sourcedb.cas.cn/sourcedb_ib_cas/cn/expert/201303/20130312_3790456.html)



## 高寒生态格局与过程研究组

杨元合, 研究员, 博士生导师。2003年和2008年分别获北京大学学士和博士学位。2008年至2012年先后在美国俄克拉荷马大学和英国阿伯丁大学从事合作研究。2012年7月到植物所工作。2013年入选国家“青年千人计划”, 同年获基金委“优秀青年基金”资助。现任植被与环境变化国家重点实验室副主任, 北京生态学会理事, 中国植物学会植物生态学会专业委员会委员, 《植物生态学报》副主编, *Global Change Biology*、*Frontiers in Plant Science*编委。在*Nature Communications*、*Global Change Biology*、*Global Biogeochemical Cycles*、*New Phytologist*、*Global Ecology and Biogeography*、*Journal of Ecology*等SCI收录刊物发表论文50余篇。博士毕业论文入选2010年度“全国百篇优秀博士学位论文”, 2012年获得美国生态学会东亚分会“青年生态学家奖”, 2013年获“青藏高原青年科技奖”, 2015年获得中国生态学会“青年科技奖”。

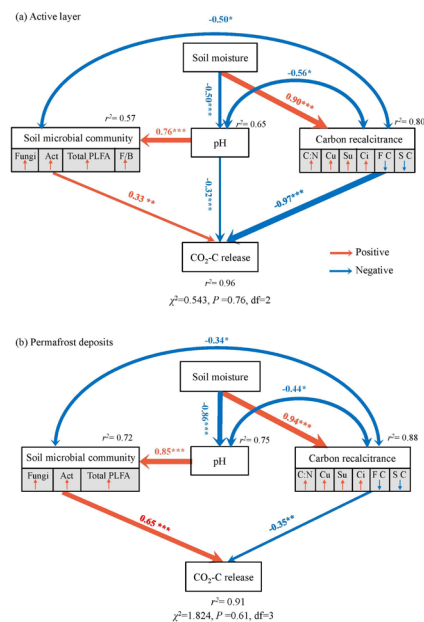
研究方向: (1) 土壤与全球变化; (2) 生态系统碳-氮-磷交互作用。

联系方式: E-mail: yhyang@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836638; 传真: 010-62836632

## 青藏高原冻土碳分解及调控因素

陈蕾伊, 梁俊毅, 秦书琪, 刘莉, 杨元合\*

气候变暖使得冻土中储存的大量碳被分解释放, 进而可能导致碳循环与气候变暖之间的正反馈。然而, 目前学术界对于冻土碳释放速率及其与气候变暖反馈关系的认识还存在很大不确定性, 冻土层与活动层土壤碳分解的调控因素是否相同等基本问题还不清楚。本研究基于室内培养以及碳分解模型等多种手段, 揭示了青藏高原冻土碳分解的调控机制。研究结果发现, 冻土层土壤碳释放速率与活动层相当甚至更快。进一步研究显示, 活动层土壤碳释放速率主要受底物质量控制, 而冻土层土壤碳释放速率则主要取决于微生物尤其是真菌的相对丰度。该研究揭示了冻土层与活动层土壤碳分解调控因素的差异, 为发展地球系统模型提供了重要启示, 对认识冻土碳循环特征及其与气候变暖之间的反馈关系具有重要意义。



底物质量控制活动层土壤碳释放速率, 微生物丰度决定冻土层土壤碳释放速率

## 重要成果

- Chen Leiye, Liang Junyi, Qin Shuqi, Liu Li, Fang Kai, Xu Yunping, Ding Jinzhi, Li Fei, Luo Yiqi, Yang Yuanhe\*. Determinants of carbon release from active layer and permafrost deposits on the Tibetan Plateau. *Nature Communications*, 2016. 7: 13046
- Ding Jinzhi, Li Fei, Yang Guibiao, Chen Leiye, Zhang Beibei, Liu Li, Fang Kai, Chen Yongliang, Ji Chengjun, He Honglin, Smith Pete, Yang Yuanhe\*. The permafrost carbon inventory on the Tibetan Plateau: A new evaluation using deep sediment cores. *Global Change Biology*, 2016. 22: 2688-2701.
- Chen Yongliang, Chen Leiye, Peng Yunfeng, Ding Jinzhi, Li Fei, Yang Guibiao, Kou Dan, Liu Li, Fang Kai, Zhang Beibei, Wang Jun, Yang Yuanhe\*. Linking microbial C:N:P stoichiometry to microbial community and abiotic factors along a 3500-km grassland transect on the Tibetan Plateau. *Global Ecology and Biogeography*, 2016. 25: 1416-1427.



组 长 张齐兵 研究员

## 工作人员

段建平 副研究员  
罗运利 副研究员  
张 芸 副研究员  
吕利新 助理研究员  
邱红岩 助理工程师

## 博士后

Muhammad Wahab 2015  
方欧娅 2016

## 研究生 博/硕士 入学年份

程雪寒 直博生 2015  
牟玉梅 直博生 2015  
李 艳 直博生 2016  
聂昌远 硕博连 2010  
汪 舟 硕士生 2014  
蒲 星 硕士生 2015  
张 启 硕士生 2015 (客座)  
宋馥杉 硕士生 2016

## 树木年轮与孢粉研究组

张齐兵, 研究员, 博士生导师。1988年获兰州大学学士学位, 2000年获加拿大University of Victoria博士学位。现任中国生态学会理事、中国植物学会植物生态学专业委员会委员、中国林学会森林生态分会委员。担任*Tree-Ring Research*和*Dendrochronologia*的Associate Editor。在*Nature Communications*、*Geophysical Research Letters*、*Journal of Climate*等SCI收录期刊发表论文30余篇。

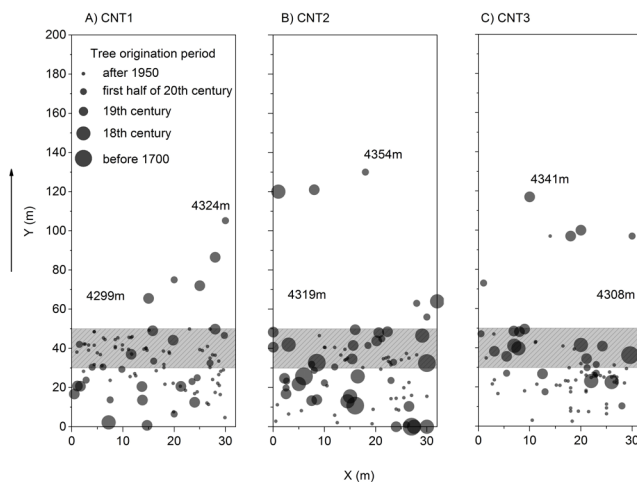
研究方向: (1) 树木年轮生态学与气候学; (2) 全球变化生态学; (3) 青藏高原林线动态。

联系方式: E-mail: qbzhang@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836957

## 大树的“保护伞作用”影响高山林线动态

吕利新, 张齐兵\*, 邓徐, Harry Mäkinen

高山林线是树木分布的海拔上限, 对气候变暖响应敏感, 是指示全球变化对森林生态系统影响的重要生物指标。研究组利用树轮生态学手段, 在青藏高原进行了高山林线调查, 分析了林线过渡区内树木更新的时空变化规律。研究结果发现, 青藏高原的林线并未出现预期的爬升现象, 反而呈现较为复杂的响应特征。6个调查样地内有4个样地表现为稳定的林线动态, 仅有2个样地内出现了林线爬升的趋势。树木的更新在1890-1910年代和1950-1990年代出现了2个显著的更新高峰期。此外, 成树和幼树的空间分布以聚集分布为主, 而且幼树的空间分布显著依赖于成树的分布, 表明成树对于幼树的存活可能存在明显的保护伞作用。以上结果表明, 在局地等较小尺度上的高山林线动态对气候变暖的响应较为复杂。因此, 在模拟未来气候变化对高山林线动态影响的研究中, 除了要考虑大尺度气候波动的影响外, 也不能忽略树木个体间关系的影响。



3个样地中树木的分布 (阴影部分是样地最高处的20米区域)

主页: <http://eco.ibcas.ac.cn/group/nij/home.htm>



## 重要成果

Lv Lixin, Zhang Qibing\*, Deng Xu, Harry Mäkinen. Fine-scale distribution of treeline trees and the nurse plant facilitation on the eastern Tibetan Plateau. *Ecological Indicators*, 2016. 66: 251-258.

Lv Lixin, Deng Xu, Zhang Qibing\*. Elevation pattern in growth coherency on the southeastern Tibetan Plateau. *PLoS ONE*, 2016. 11: e0163201.

Liang Hanxue, Lv Lixin\*, Muhammad Wahab. A 382-year reconstruction of August mean minimum temperature from tree-ring maximum latewood density on the southeastern Tibetan Plateau, China. *Dendrochronologia*, 2016. 37: 1-8.



组长 张文浩 研究员

## 工作人员

戴晓燕	副研究员
田秋英	副研究员
王宝兰	副研究员
赵敏桂	副研究员
王天佐	助理研究员
杨安	助理研究员
任立飞	工程师
李文超	工程师

## 博士后

侯龙鱼 2016

## 研究生 博/硕士 入学年份

夏秀芝	硕博连	2009
刘敏	硕博连	2010
程瑶	硕博连	2011
李倩	硕博连	2012
毛小涛	博士生	2014 (客座)
郑智	博士生	2015
聂宝	博士生	2016
杨杰	博士生	2016 (在职)
杨柳依	博士生	2016
张秀秀	博士生	2016
孙天阳	硕士生	2014
魏海方	硕士生	2014
马鹏飞	硕士生	2015
杨晨格	硕士生	2015
李娟	硕士生	2016
张璐璐	硕士生	2016

主页: <http://eco.ibcas.ac.cn/group/zhangwenhao/zhangwh/index.htm>

## 草地养分利用与调控研究组

张文浩, 研究员, 博士生导师。现任植被与环境变化国家重点实验室主任。1986年毕业于内蒙古农业大学, 1994年获澳大利亚Flinders大学博士学位。2005年入选中科院“百人计划”, 2007年获国家“杰出青年基金”资助, 2009年中科院“百人计划”终期评估优秀。担任*BMC Plant Biology*、*AoB Plants*和*Plant Molecular Biology Reporter*副主编, *Journal of Experimental Botany*和*Environmental and Experimental Botany*等刊物编委。2007年以来在*Plant Physiology*、*Ecology*、*Journal of Ecology*等SCI收录刊物发表论文90余篇。

研究方向: (1) 植物营养生理生态学; (2) 苜蓿和水稻抗逆功能基因组学; (3) 全球变化生物学。

联系方式: E-mail: whzhang@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836697; 传真: 010-62592430

## 大气氮沉降导致草地生态系统物种丧失的机制研究

田秋英, 刘娜娜, 白文明, 李凌浩, 张文浩\*

大气氮沉降导致受氮限制的草地生态系统生产力提升和群落物种多样性降低, 影响其生产和生态功能。研究组以干旱少雨、土壤pH较高及土壤有效锰浓度低的中国北方典型温带草原为研究对象, 就氮沉降导致草地生态系统物种丧失的机制展开研究。研究发现, 氮沉降导致杂类草物种多样性降低和土壤酸化, 使土壤有效锰浓度显著增加, 杂类草和禾草对锰和铁的累积差异决定了其对氮沉降不同的响应。进一步的研究显示, 由于杂类草主要利用根系表面的铁还原酶将土壤中的三价铁 ( $\text{Fe}^{3+}$ ) 还原为二价铁 ( $\text{Fe}^{2+}$ ) 后被植物吸收, 氮沉降引起的  $\text{Mn}^{2+}$  浓度增加导致  $\text{Mn}^{2+}$  直接与  $\text{Fe}^{2+}$  竞争, 造成锰在杂类草叶片大量积累, 降低杂类草铁含量, 进而抑制了其叶片光合速率, 影响其生长, 最终导致其在生态系统中丧失; 而单子叶的禾草由于主要吸收土壤中的  $\text{Fe}^{3+}$ , 土壤酸化引起的  $\text{Mn}^{2+}$  浓度增加对其吸收铁的影响较小, 其光合速率在氮沉降背景下不受影响, 因此禾草的物种丰富度对氮沉降表现不敏感。

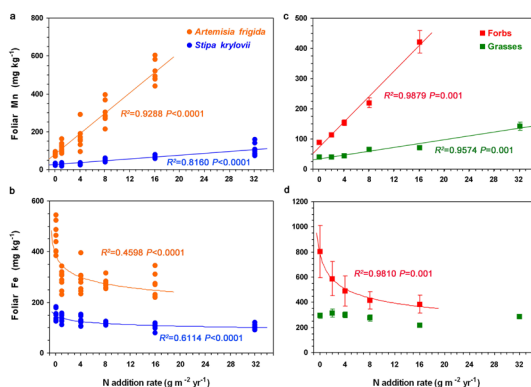


图1 禾草和杂类草在不同氮添加速率下叶片锰和铁累积

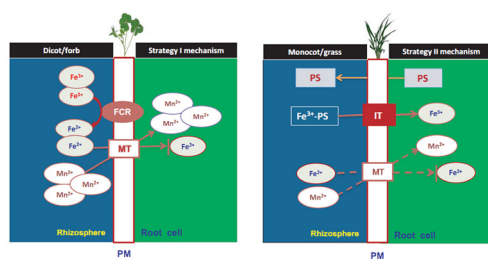


图2 氮添加条件下禾草和杂类草根系锰铁的吸收差异  
(FCR: 三价铁还原酶; MT: 根细胞膜; IT: 铁吸收系统)

## 重要成果

Tian Qiuying, Liu Nana, Bai Wenming, Li Linghao, Chen Jinquan, Reich Peter, Yu Qiang, Guo Dali, Smith Melinda, Knapp Alan, Cheng Weixing, Lu Ping, Gao Yan, Yang An, Wang Tianzuo, Li Xin, Wang Zengwen, Ma Yibin, Han Xinguo, Zhang Wenhao\*. A novel soil manganese mechanism drives plant species loss with increased nitrogen deposition in a temperate steppe. *Ecology*, 2016. 97: 65-74.

Dai Xiaoyan, Wang Yuanyuan, Zhang Wenhao\*. OsWRKY74, a WRKY transcription factor, modulates tolerance to phosphate-starvation in rice. *Journal of Experimental Botany*, 2016. 67: 947-960.

Li Qian, Yang An, Zhang Wenhao\*. Efficient acquisition of iron underlies greater tolerance to saline-alkaline stress in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Experimental Botany*, 2016. 67: 6431-6444.



## 中国科学院植物分子生理学重点实验室

2016 年, 重点实验室在 SCI 收录期刊上发表论文 39 篇, 其中影响因子大于 5 的 25 篇。主要在器官发生与代谢研究、细胞功能与环境生理研究等方面取得重要进展。

### 器官发生与代谢研究

**胡玉欣研究组**研究发现超长链脂肪酸调控植物细胞命运及再生能力, 该成果以封面文章发表在美国国家科学院院刊上 (Shang *et al.*, 2016. *PNAS*)。 **刘永秀研究组**研究揭示了拟南芥 SNL1 和 SNL2 介导的组蛋白去乙酰化调控生长素相关基因 *AUX1* 的表达影响种子萌发速率的分子机制 (Wang *et al.*, 2016. *Nature Communications*)。 **程佑发研究组**发现拟南芥 Hippo 信号通路参与生长素介导的植物器官发生 (Cui *et al.*, 2016. *PLoS Genetics*)。 **种康研究组**发现快速活性氧信号介导的代谢应答调控水稻的耐低温能力 (Zhang *et al.*, 2016. *New Phytologist*)。 **刘春明研究组**发现 APC/C 复合体通过调控细胞周期蛋白的降解启动拟南芥的合子激活 (Guo *et al.*, 2016. *Plant Journal*) 以及水稻颖果发育的动态变化过程 (Wu *et al.*, 2016a, 2016b. *Journal of Integrative Plant Biology*)。 **漆小泉研究组**发现一种区分假阳性、定量校正质谱信号的代谢组学新方法 (Duan *et al.*, 2016. *Molecular Plant*)。

### 细胞功能与环境生理研究

**秦峰研究组**通过全基因组关联分析, 研究发现玉米第 9 号染色体上编码一个液泡膜上的质子泵 - 焦磷酸水解酶 *ZmVPP1* 基因是玉米的一个重要抗旱基因 (Wang *et al.*, 2016. *Nature Genetics*)。 **金京波研究组**在 SUMO E3 连接酶 SIZ1 调控植物的光形态建成方面取得重要研究进展 (Liu *et al.*, 2016. *PLoS Genetics*)。 **王台研究组**发现类受体激酶 RUPO 与钾离子转运蛋白互作调控水稻花粉管的生长与破裂 (Liu *et al.*, 2016. *PLoS Genetics*)。



组长 程佑发 研究员

#### 工作人员

郭志爱 助理研究员  
宋丽珍 助理工程师

#### 博士后

Siva Kumar Malka 2015

#### 研究生 博/硕士 入学年份

刘建阳	硕博连	2012
王艳宁	硕博连	2012
崔晓娜	博士生	2010
岳晓珍	博士生	2012
曾威	博士生	2012
靳聪聪	博士生	2016
闫有东	硕士生	2013
凌艳霞	硕士生	2014
苏熙涵	硕士生	2015
周津津	硕士生	2016

主页: [http://www.klpmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=32&ktclass=2](http://www.klpmp.net/ktz_display.asp?ktid=32&ktclass=2)



## 植物激素代谢研究组

程佑发, 研究员, 博士生导师。1991年和1994年分别获兰州大学学士学位和硕士学位, 2000年获兰州大学和中科院遗传发育所联合培养博士学位。2001年至2003年在美国阿肯色大学从事博士后研究, 2003年至2009年在美国加州大学圣地亚哥分校从事博士后研究并任助理项目科学家。2009年到植物所工作, 同年入选中科院“百人计划”。现任中科院植物分子生理学重点实验室副主任、中国植物学会副秘书长、中国植物生理与分子生物学学会植物激素生物学专业委员会委员、中国细胞学会植物器官发生分会委员。近年来在*Cell*、*PNAS*、*Genes & Development*、*Plant Cell*、*PLoS Genetics*、*Plant Physiology*、*Plant Journal*等国际学术期刊上发表10余篇文章, 在生长素调控植物生长发育的分子机理方面取得了重要研究成果。

研究方向: (1) 生长素生物合成代谢、极性运输以及信号转导途径; (2) 生长素在器官发生中的作用机理; (3) 生长素与其他激素相互作用机理。

联系方式: E-mail: yfcheng@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836882.

## 拟南芥Hippo信号通路核心组分NCP1/AtMOB1A参与生长素介导的植物器官发生

崔晓娜, 郭志爱, 宋丽珍, 王艳丽, 程佑发\*

Hippo信号通路是近年来在动物中发现的一个信号通路, 在调控动物细胞分裂、器官大小和肿瘤发生方面起重要作用。其关键基因如果发生突变, 将导致器官过度生长和肿瘤发生。该信号通路在动物中高度保守, 但是在植物中是否具有该通路及其可能的作用机制还不清楚。研究组的工作表明, 拟南芥NCP1/AtMOB1A蛋白与动物Hippo信号通路的核心成员MOB1蛋白高度相似, 并在生长素介导的植物生长发育过程中起到重要作用。研究组利用遗传学和生物化学的方法证明, NCP1/AtMOB1A与生长素合成、极性运输和信号转导相关基因共同调控拟南芥的器官发生和胚胎发育。研究组还发现果蝇的MOB1基因能够完全互补拟南芥*atmob1a*突变体的发育缺陷表型, 说明动物和植物之间MOB1基因也具有功能保守性。

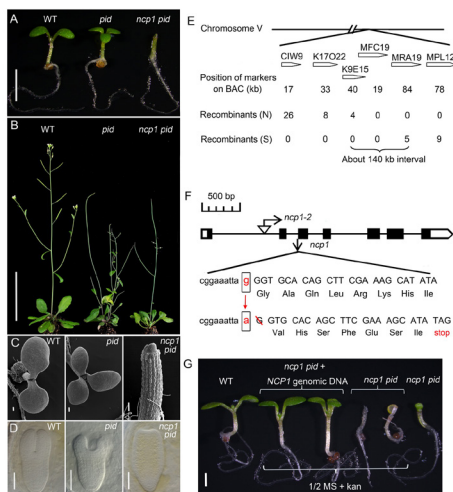


图1 拟南芥 *ncp1* 突变体的鉴定与基因克隆  
(A-D) *ncp1* 突变增强了生长素突变体 *pid* 的发育缺陷, 双突变体的胚胎子叶缺失;  
(E-G) 图位克隆 *NCP1* 基因和互补实验。

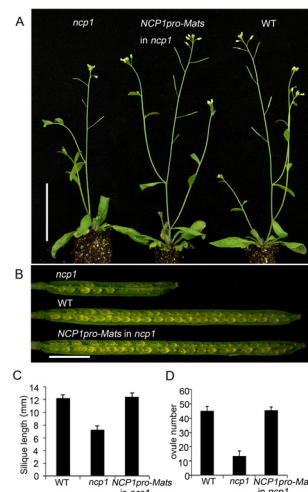
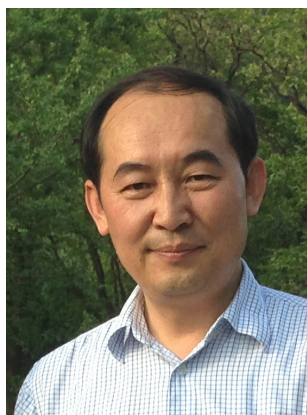


图2 果蝇 *MOB1* 基因 (*Mats*) 可以替换拟南芥 *NCP1/AtMOB1A* 基因起作用  
(A-B) 用 *NCP1* 启动子驱动果蝇 *MOB1* 基因表达可以完全互补拟南芥 *ncp1* 突变体的发育缺陷;  
(C-D) 拟南芥突变体的角果长度和胚珠数目得到恢复。

## 重要成果

Cui Xiaona<sup>§</sup>, Guo Zhiai<sup>§</sup>, Song Lizhen, Wang Yanli, Cheng Youfa\*. NCP1/AtMOB1A plays key roles in auxin-mediated *Arabidopsis* development. *PLoS Genetics*, 2016. 12: e1005923. (为共同第一作者)



组长 种康 研究员

## 工作人员

徐云远 研究员  
邢立静 副研究员  
张景昱 副研究员  
刘栋峰 助理研究员  
赵原 高级实验师  
李珂 工程师  
罗伟 工程师  
牛遇达 工程师

## 博士后

张泽勇 2011  
唐永严 2013

## 研究生 硕博连读 入学年份

巩燕山 硕博连读 2009  
赵渊 硕博连读 2009  
许淑娟 硕博连读 2011  
郭晓玉 硕博连读 2012  
王波 硕博连读 2012  
李志涛 硕博连读 2013  
邓涵文 硕博连读 2014  
高莹 硕博连读 2015  
雒胜稻 硕博连读 2016  
陈丽萍 博士生 2011  
葛强 博士生 2013  
夏昌选 博士生 2015  
杨文思 博士生 2015  
尹芳 硕士生 2014  
王云丹 硕士生 2015  
李雅慧 硕士生 2016  
卢瑞琪 硕士生 2016

主页: <http://kclab.ibcas.ac.cn/>



## 植物分子发育生理研究组

种康, 研究员, 博士生导师。1984年、1988年和1993年分别获得兰州大学学士、硕士和博士学位。1993年至1997年在兰州大学、植物所、日本东北大学从事博士后研究。1984年至1995年在兰州大学任助教、讲师, 1998年至2000年分别在香港科技大学生物系、美国普渡大学植物学与病理学系和Dow Agrosciences LLC作高级访问学者。1995年到植物所工作。2006年获得国家“杰出青年基金”资助, 2007年入选中科院“百人计划”, 同年入选“新世纪百千万人才工程”国家级人选。现任植物所党委书记、副所长, 中国植物学会副理事长, 国际植物组织培养与生物技术联合会中国联络人, 中国植物生理学会理事, 《植物学报》主编, 以及*Plant Cell Rep*、*J Plant Biol*、*J Genet Genomics*编委。在*Cell*、*EMBO J*、*Plant Cell*、*PNAS*、*Nat Commun*、*PLoS Genet*、*Genome Biol*等SCI收录期刊发表论文60余篇。

研究方向: (1) 植物感受低温的信号转导; (2) 水稻器官发生与发育的功能基因组学; (3) 春化作用的分子机制。

联系方式: E-mail: chongk@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836517; 传真: 010-82594821

## 发现快速活性氧信号介导的代谢应答调控水稻的耐低温能力

张景昱, 罗伟, 赵渊, 种康

在进化过程中粳稻形成了不同的耐低温能力。研究组继发现水稻低温感受器后进一步探索下游调控机制, 通过代谢组学研究, 发现在低温应答早期粳稻中有更强的活性氧(Reactive Oxygen Species, ROS)信号, 由此决定了粳稻有较强耐寒性。转录组数据也表明, 在低温胁迫早期, 活性氧代谢相关基因的转录水平也存在粳、籼稻间的显著不同, 而逆境胁迫转录因子的表达在粳、籼稻间差别并不明显。代谢组分析还显示, 水稻在低温逆境下主要发生抗氧化代谢响应, 而在恢复期才出现全代谢组范围抗逆反应。研究表明, 水稻在进化中ROS介导的转录调控对适应环境温度发挥重要作用。本研究结果完善了粳籼稻低温信号转导途径, 而且有助于水稻耐低温分子育种。

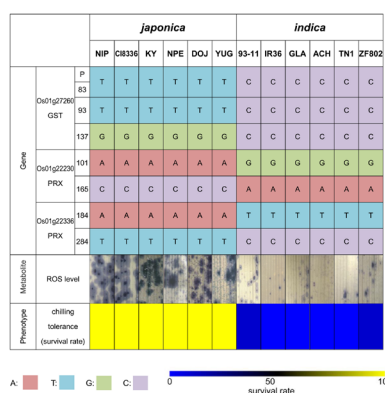


图1 活性氧信号的高低决定了粳籼稻的低温耐受性差异

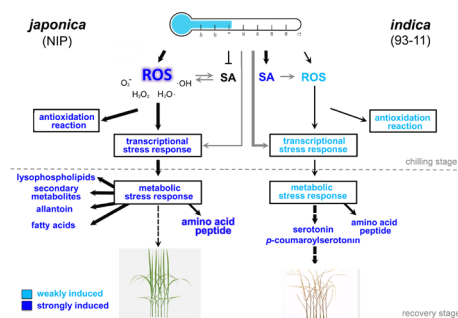


图2 粳稻和籼稻中活性氧介导的不同低温应答反应

## 重要成果

Zhang Jingyu\*, Luo Wei, Zhao Yuan, Xu Yunyuan, Song Shuhui, Chong Kang\*. Comparative metabolomic analysis reveals a reactive oxygen species-dominated dynamic model underlying chilling environment adaptation and tolerance in rice. *New Phytologist*, 2016. 211(4): 1295-310

Lei Wangle, Kang Chong\*. The essential role of cytokinin signaling in root apical meristem formation during somatic embryogenesis. *Frontiers in Plant Science*, 2016. DOI: 10.3389/fpls.2015.01196

种康, 许智宏, 李家洋. 中国植物科学基础研究概览. *中国基础科学*, 2016. 18(109): 7-12





组 长 胡玉欣 研究员

#### 工作人员

徐重益	副研究员
秦治翔	副研究员
曹 培	助理研究员
徐恩君	助理研究员
辛 伟	工程师

#### 研究生 博/硕士 入学年份

张 晓	硕博连	2009
曹慧芬	硕博连	2011
刘 诚	硕博连	2011
王志才	博士生	2011
梁小娜	博士生	2014
柴 亮	博士生	2015
于瑞雪	博士生	2016
张倩倩	硕士生	2013
张世琪	硕士生	2014
于冬雪	硕士生	2015
赵 红	硕士生	2016

主页: [http://www.klpmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=35&ktclass=2](http://www.klpmp.net/ktz_display.asp?ktid=35&ktclass=2)



## 激素信号与器官发生研究组

胡玉欣, 研究员, 博士生导师。1984年获河南师范大学学士学位, 1987年获山西农业大学硕士学位, 2000年获中科院遗传研究所博士学位。2001年至2005年在新加坡国立大学Institute of Molecular Agrobiolgy和Temasek Life Sciences laboratory作Research Fellow。2005年到植物所工作, 同年入选中科院“百人计划”。在*PNAS*、*Cell Research*、*Plant Cell*、*PLoS Genetics*和*Plant Journal*等SCI收录期刊发表论文30余篇。

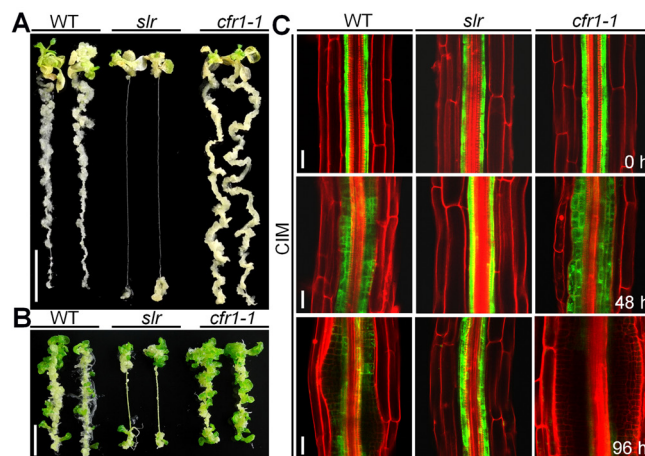
研究方向: (1) 植物器官发生、发育的分子调控; (2) 激素调控植物再生过程的分子机制。

联系方式: E-mail: huyuxin@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836650; 传真: 010-62836691

## 超长链脂肪酸调控植物细胞命运及再生能力

尚宝栓, 徐重益, 张茜茜, 曹慧芬, 胡玉欣\*

植物的组织和器官具有很强的再生能力, 其已分化的细胞在离体和活体条件能够再生出新的器官乃至完整个体。这种再生能力不仅是植物发育可塑性的根本, 也是现代植物生物技术的基石。迄今为止, 人们对于植物细胞究竟如何保持再生能力等问题仍知之甚少。研究组发现超长链脂肪酸是限制植物中柱鞘类细胞再生能力的重要信号分子。在超长链脂肪酸的合成存在缺陷时, 拟南芥中柱鞘细胞形成愈伤组织的能力明显增强, 而施加超长链脂肪酸则能够抑制中柱鞘细胞脱分化形成愈伤组织。进一步研究表明, 超长链脂肪酸或其衍生物可能作为细胞层特异的信号物质, 通过抑制细胞分裂能力重要调控因子*ALF4*的表达而决定中柱鞘类细胞命运, 从而调控了植物器官的再生能力。



超长链脂肪酸抑制拟南芥器官再生能力

- (A) 超长链脂肪酸合成缺陷突变体*callus formation-related 1* (*cfr1*) 能够恢复*solitary-root1* (*slr1*) 突变体的愈伤组织形成能力;  
(B) *cfr1*突变体根部所形成愈伤组织的不定芽再生能力增强;  
(C) 愈伤诱导过程中中柱鞘细胞特异分子标记J0121的表达状况。

## 重要成果

Shang Baoshuan<sup>§</sup>, Xu Chongyi<sup>§</sup>, Zhang Xixi, Cao Huifen, Xin Wei, Hu Yuxin\*. Very-long-chain fatty acids restrict regeneration capacity by confining pericycle competence for callus formation in *Arabidopsis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2016. 18: 5101-5106. (§为共同第一作者)

Liu Zhenhua, Li Juan, Wang Long, Li Qiang, Lu Qing, Yu Yanchong, Li Shuo, Bai Mingyi, Hu Yuxin, Xiang Fengning\*. Repression of callus initiation by the miRNA-directed interaction of auxin-cytokinin in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Journal*, 2016. 87: 391-402

Hu Yuxin\*, Jiao Yuling\*. Towards understanding of plant stem cells. *China Basic Science*, 2016. 1: 47-54



组 长 金京波 研究员

## 工作人员

蔡 斌 助理研究员  
李志刚 工程师

## 研究生 博/硕士 入学年份

研究生	博/硕士	入学年份
孔祥雄	硕博连	2009
罗 熙	硕博连	2010
牛 德	博士生	2011
曲高平	博士生	2014
王琼丽	硕士生	2013
王利红	硕士生	2014
王小艳	硕士生	2015
赵 乾	硕士生	2015
刘 雨	硕士生	2016

## 植物环境胁迫表观遗传学研究组

金京波, 研究员, 博士生导师。1996年获中国农业大学学士学位, 1999年和2002年分别获韩国庆尚国立大学硕士和博士学位。2002年至2004年在韩国浦项工业大学从事博士后研究, 2004年至2008年在美国普渡大学从事博士后研究。2008年12月到植物所工作, 同年入选中科院“百人计划”。现任 *Journal of Plant Biology*、*Frontiers in Plant Science* 编委 (Review Editor)。在 *Plant Cell*、*PNAS*、*PLoS Genetics*、*Plant Journal*、*Plant Physiology* 等SCI收录期刊发表论文40余篇。

研究方向: 鉴定SUMO化及组蛋白去甲基化调控植物发育、激素及环境胁迫响应的表观遗传学分子调控机制。

联系方式: E-mail: jinjb@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836678; 传真: 010-62836895

## SUMO E3连接酶GmSIZ1a和GmSIZ1b调控大豆营养生长

蔡斌, 孔祥雄, 金银花, 金京波\*

拟南芥SUMO E3连接酶SIZ1介导一种蛋白质翻译后修饰——SUMO化修饰, 从而调控植物发育、激素及环境胁迫响应。但目前对SUMO E3连接酶在作物中的功能尚不清楚。研究组在大豆中发现并研究了两个SUMO E3连接酶GmSIZ1a和GmSIZ1b。这两个基因表达受水杨酸、热及干旱胁迫诱导, 且两个蛋白在体内都具有SUMO E3连接酶活性。这两个基因的表达都能恢复拟南芥 *siz1-2* 突变体表型。通过RNAi介导的基因沉默技术, 在大豆中同时降低两个基因表达, 导致热胁迫诱导的SUMO化修饰降低, 且 *GmSIZ1RNAi* 转基因大豆具有矮化表型。但不同于拟南芥 *siz1-2* 突变体植物, *GmSIZ1RNAi* 转基因大豆的开花时间和水杨酸水平并没有发生变化。这些证据表明, GmSIZ1a和GmSIZ1b在大豆中介导SUMO化修饰, 并正调控大豆营养生长。

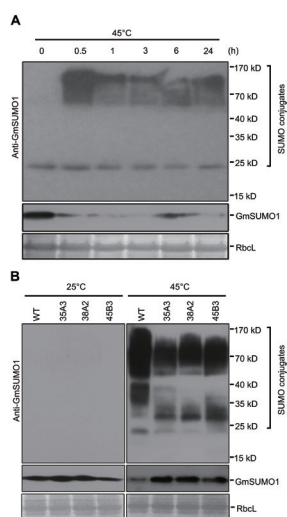


图1 在大豆中降低GmSIZ1a和GmSIZ1b表达导致热胁迫诱导的SUMO化修饰降低

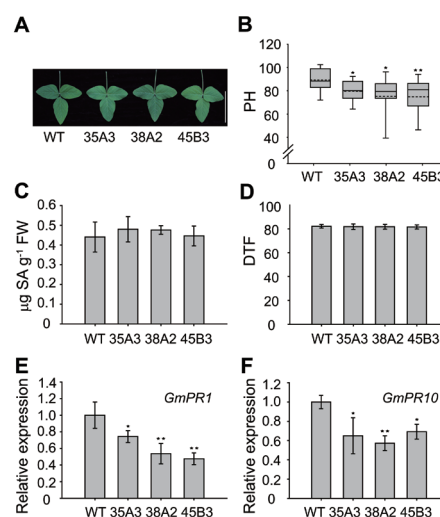


图2 降低GmSIZ1a和GmSIZ1b表达导致大豆矮化表型, 但不影响水杨酸水平和开花时间

## 重要成果

Lin Xiaoli, Niu De, Hu Ziliang, Kim Dae Heon, Jin Yinhua, Cai Bin, Liu Peng, Miura Kenji, Yun Dae-Jin, Kim Woe-Yeon, Lin Rongcheng, Jin Jingbo\*. An *Arabidopsis* SUMO E3 Ligase, SIZ1, negatively regulates photomorphogenesis by promoting COP1 activity. *PLoS Genetics*, 2016. 12: e1006016.

Cai Bin, Kong Xiangxiang, Zhong Chao, Sun Suli, Zhou Xiaofeng, Jin Yinhua, Wang Youning, Li Xia, Zhu Zhendong, Jin Jingbo\*. SUMO E3 Ligases GmSIZ1a and GmSIZ1b regulate vegetative growth in soybean. *Journal of Integrative Plant Biology*, 2016. DOI: 10.1111/jipb.12504.

Feng Xuanjun, Li Jingrui, Qi Shilian, Lin Qingfang, Jin Jingbo\*, Hua Xuejun\*. Light affects salt stress-induced transcriptional memory of *P5CS1* in *Arabidopsis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2016. 113(51): E8335-E8343.

主页: [http://www.klpmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=46&ktclass=8](http://www.klpmp.net/ktz_display.asp?ktid=46&ktclass=8)





组长 乐捷 研究员

#### 工作人员

杨克珍 副研究员  
邹俊杰 助理研究员

#### 研究生 博/硕士 入学年份

王宏哲	硕博连	2009
祝玲玲	硕博连	2011
闫敏	硕博连	2013
屈霄霄	博士生	2010
薛陕	博士生	2011
李逸	博士生	2015
孙涛	硕士生	2014
王俊雪	硕士生	2015
刘仰帆	硕士生	2016

主页: [http://www.klmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=37&ktclass=1](http://www.klmp.net/ktz_display.asp?ktid=37&ktclass=1)



## 植物表皮发育与调控研究组

乐捷, 研究员, 博士生导师。1988年获北京农业大学学士学位, 1997年获中国农业大学硕士学位, 2002年获比利时安特卫普大学博士学位。2003年至2006年在美国普渡大学从事博士后研究, 2006年至2008年在美国俄亥俄州立大学和加拿大不列颠哥伦比亚大学任研究助理。2008年到植物所工作, 同年入选中科院“百人计划”。现任中国科学院大学岗位教授、中国细胞生物学学会理事、中国空间科学学会微重力科学与应用专业委员会委员。近年来在 *Current Biology*、*Plant Cell*、*Nature Communications*、*Plant Physiology*、*Molecular Plant*、*Journal of Experimental Botany* 等国际学术期刊上发表论文30余篇。

研究方向: (1) 植物表皮分化和发育调控途径; (2) 细胞骨架与细胞形态建成; (3) 作物表皮发育与抗逆; (4) 植物重力感应和响应机制。

联系方式: E-mail: lejie@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836673; 传真: 010-62836673

## 拟南芥ARP2/3复合体亚基ARP3调控拟南芥根尖淀粉体沉降及生长素在根尖的极性分布

邹俊杰, 郑中玉, 薛陕, 王育人\*, 乐捷\*

植物在长期的进化中形成了特有的重力感知和响应机制来调控植物发育和形态建成, 保障植物可以有效地利用营养、水分和光能。根尖感重细胞中淀粉体的沉降激发了生长素流的不对称分布及根的向重力弯曲, 微丝细胞骨架在这一过程中发挥了至关重要的作用, 但微丝如何影响淀粉体沉降的分子机理尚不明。研究组对这一问题研究发现, 拟南芥ARP2/3复合体亚基ARP3/DIS1参与了根的向重力反应。在ARP2/3微丝相关蛋白复合体突变体 (*dis1-1*) 的根尖重力响应减弱, 利用微流变技术分析发现 *dis1-1* 根尖感重细胞中, 由于淀粉体被异常形成的粗微丝束所束缚和分离, 缺少明显的淀粉体“牢笼-逃逸”和协同运动。进一步的研究结果表明, ARP3/DIS1亚基还参与影响了生长素的胞间传递; 在 *dis1-1* 突变体中, 多个生长素运输载体PIN家族蛋白 (PIN2、PIN3、PIN7) 在胞内运转发生异常, 影响生长素在根上、下两侧细胞内不对称分布的迅速建立。这一研究结果揭示了微丝细胞骨架在植物重力感知、信号传递中的功能, 对于进一步揭示植物发育和形态建成的调控机制, 以及改良作物株型、抗倒伏等农艺性状提供了新的研究方法和理论依据。

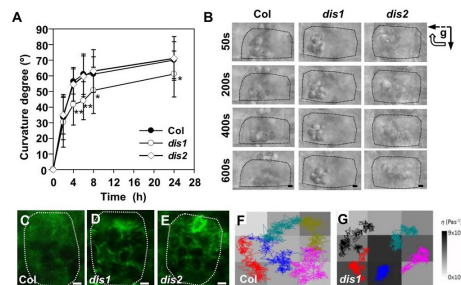


图1 微流变技术分析发现拟南芥微丝突变体 *dis1-1* 根尖中央感重细胞内存在较高的区域表观粘度, 微丝束对淀粉体运动形成较强的“牢笼”力学效应

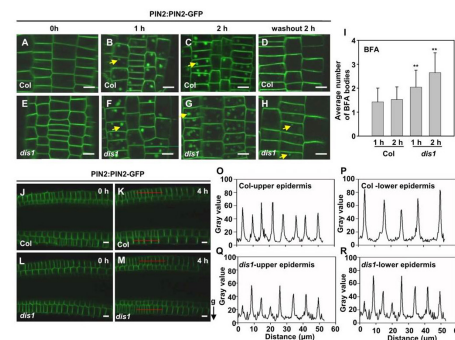


图2 Brefeldin A 药剂处理后, ARP3/DIS1 突变体 *dis1-1* 中生长素运输蛋白PIN2-GFP在胞内的异常积累消失缓慢

## 重要成果

Zou Junjie, Zheng Zhongyu, Xue Shan, Wang Yuren\*, Le Jie\*. The role of *Arabidopsis* Actin-Related Protein 3 in amyloplast sedimentation and polar auxin transport in root gravitropism. *Journal of Experimental Botany*, 2016. 67: 5325-5337





组长 李银心 研究员

## 工作人员

冯娟娟 助理研究员  
吕素莲 助理研究员  
江 萍 工程师

## 研究生 博/硕士 入学年份

台 方 硕博连 2010  
王金辉 硕博连 2011  
贾伟涛 硕博连 2012  
多丽雅 硕博连 2013  
苗芳芳 硕士生 2014  
张 璇 硕士生 2015

## 植物抗盐分子机理与生物技术研究组

李银心, 研究员, 博士生导师。1985年获北京大学学士学位, 1990年获北京林业大学硕士学位, 2001年获植物所博士学位。1985年至1987年任南京农业大学园艺系助教职务。1990年到植物所工作, 历任研究实习员、助理研究员、副研究员、研究员。1999年至2000年在加拿大多伦多大学植物系作高级访问学者, 2007年至2010年任天津大学兼职教授。现任中国农业生物技术学会常务理事、中国农业生物技术学会作物生物技术分会理事、中国园艺学会番茄分会理事。近年来在国内外学术刊物上发表论文68篇, 申请专利44项, 其中已授权专利36项。主持完成的“海水蔬菜”研究成果2001年被科技部推选参加国家“863”计划十五周年重大科研成果展; 2005年和2006年分别入选“国家‘十五’重大科技成果展”和“国家科技创新重大成就展”。2001年被评为“863”计划突出贡献先进个人, 2004年被评为中科院京区巾帼建功标兵。

研究方向: (1) 以盐生植物为主要对象的植物抗盐分子机理研究; (2) 抗逆植物种质筛选与培育; (3) 作物抗逆基因工程。

联系方式: E-mail: yxli@ibcas.ac.cn; 电话: 010-82596139, 010-62836258; 传真: 010-82596139

## 能源植物甜高粱对镉胁迫的形态和生理响应

贾伟涛, 吕素莲, 冯娟娟, 李银心\*

利用能源植物甜高粱修复重金属污染土地, 能够将重金属从食物链转移到能源链, 具有广阔的应用前景。研究组的研究表明, 甜高粱对镉具有较强的耐受性。镉主要在其根部积累, 因此促进镉从根向地上部分转运是提高甜高粱镉吸收能力的关键。镉处理下主要矿质元素吸收特征和相关性分析显示, 镉可能通过与铁、锌和锰竞争结合位点转移到地上部分。透射电镜观察显示, 镉对甜高粱光合系统具有很大影响。叶片维管束鞘细胞中的叶绿体淀粉粒含量明显增多, 叶肉细胞中的叶绿体变得“狭长”并且基粒呈现无序排列的状态。此外, 镉处理下叶片中的维管束细胞的细胞壁与对照相比有明显增厚。根中柱韧皮部细胞和导管细胞也分别出现1.7倍和2.5倍的增厚。甜高粱可能通过细胞壁增厚结合更多的镉, 阻止其进一步向其他组织部位的运输, 减少其危害。

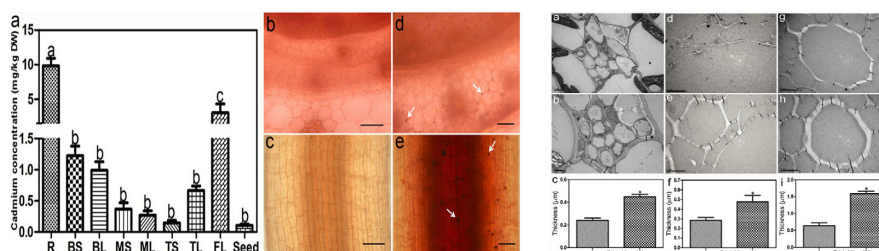


图1 镉在甜高粱不同器官和组织的分布

(a) 镉在甜高粱不同器官的分布。R, 根; BS、MS、TS分别代表下端、中间和顶端的茎; BL、ML、TL分别代表下端、中间和顶端的叶片; FL, 旗叶。不同字母代表显著性差异 ( $P < 0.05$ )。

(b-e) 镉的双硫腠染色。箭头代表幼茎(c)和根(e)中镉-双硫腠的沉淀。标尺为50  $\mu\text{m}$ 。

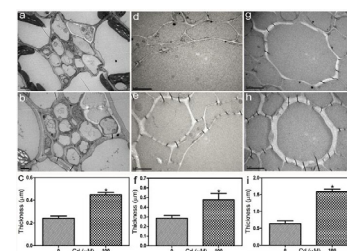


图2 正常生长条件(a, d, g)和100  $\mu\text{M}$ 镉处理(b, e, h)甜高粱细胞壁形态特征。c、f和i为相应细胞壁厚度。\*代表显著性差异 ( $P < 0.05$ ,  $n=3$ , 每个细胞选5-6处统计细胞壁厚度)

(a-c) 叶片维管束细胞, 标尺为2  $\mu\text{m}$ ;  
(d-f) 根韧皮部细胞, 标尺为5  $\mu\text{m}$ ;  
(g-i) 根导管细胞, 标尺为5  $\mu\text{m}$ 。

主页: [http://www.klpmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=47&ktclass=8](http://www.klpmp.net/ktz_display.asp?ktid=47&ktclass=8)

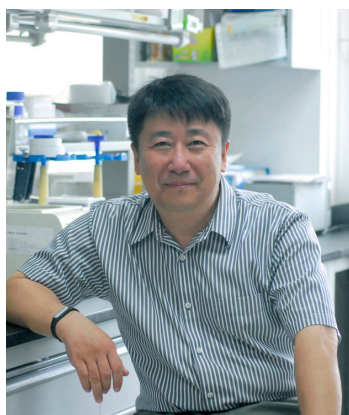


## 重要成果

Jia Weitao, Lv Sulian, Feng Juanjuan, Li Jihong, Li Yinxin\*, Li Shizhong\*. Morpho-physiological characteristics analysis demonstrated the potential of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) in the phytoremediation of cadmium contaminated soils. *Environmental Science and Pollution Research*, 2016. 23: 18823-18831.

Lv Sulian, Jiang Ping, Wang Duoliya, Li Yinxin\*. H<sup>+</sup>-pyrophosphatase from *Salicornia europaea* enhances tolerance to low phosphate under salinity in *Arabidopsis*. *Plant Signaling & Behavior*, 2016. 11(1): e1128615.

Guo Jie, Chen Xianyang, Bao Hexigeduleng, Li Yinxin. Photosynthetic and physiological responses of mangroves under an environmental deterioration. *Acta Physiologiae Plantarum*, 2016. 38: 140.



组长 刘春明 研究员

## 工作人员

宋秀芬	副研究员
刘金鑫	助理研究员
吴盛阳	助理研究员
解思晓	工程师
姚学峰	工程师

## 博士后

余 慷 2016

## 研究生 博/硕士 入学年份

白爱宁	硕博连	2009
郭 磊	硕博连	2009
李东起	硕博连	2012
刘 婷	硕博连	2013
杨柯金	博士生	2011
吴明伟	博士生	2013
侯秀丽	博士生	2014
卢 燃	硕士生	2013
陈 娟	硕士生	2014
白 雪	硕士生	2015
陈文强	硕士生	2015
刘金磊	硕士生	2016
朱孟超	硕士生	2016

主页: [http://www.klpmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=39&ktclass=1](http://www.klpmp.net/ktz_display.asp?ktid=39&ktclass=1)



## 胚胎发育与多肽信号研究组

刘春明, 研究员, 博士生导师。1984年获山东师范大学学士学位, 1987年获中科院上海植物生理研究所硕士学位, 1996年获英国John Innes Center/UEA博士学位。1990年至1992年在新加坡国立大学分子与细胞生物学研究院(IMCB)作访问学者, 1996年至1999年在美国俄克拉荷马州立大学从事博士后研究, 1999年至2005年任荷兰国际植物研究中心(PRI)实验室主任。2005年底加入植物所, 2006年入选中科院“百人计划”并获得国家“杰出青年基金”资助。2011年至2016年任中科院植物分子生理学重点实验室主任、JIPB主编、Plant Molecular Biology Reporter副主编。在Plant Cell、Cell Research、Plant Physiology、Plant Journal等期刊发表论文70余篇, 总引用3,000余次。

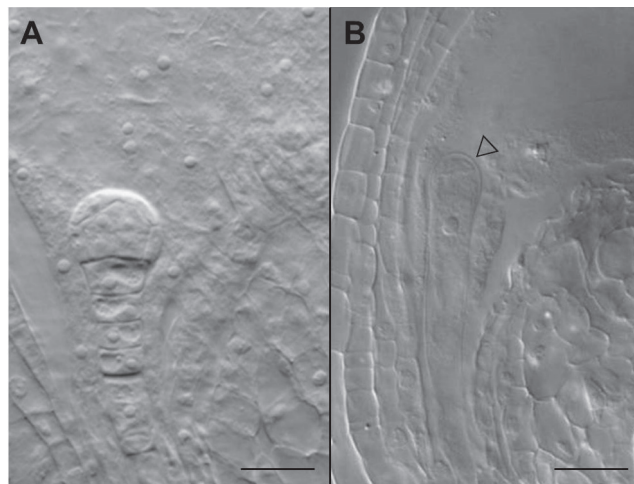
研究方向: (1) 受精后合子激活的分子机理; (2) 水稻胚乳糊粉层和淀粉胚乳分化; (3) 多肽激素信号转导与植物发育。

联系方式: E-mail: cmliu@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836663

## 拟南芥APC/C复合体通过调控细胞周期蛋白的降解启动合子的分裂

郭磊, 蒋丽, 张莹, 路秀丽, 刘春明\*

在植物和动物中, 合子激活是一个新生命的起始。尽管之前的研究已经找到数个参与合子分裂的基因, 但其调控机制尚不清楚。研究组通过遗传学筛选获得了多个合子致死突变体, 其中zygote-arrest 1 (zyl) 表现出合子败育和细胞周期蛋白过量累积的表型。图位克隆结果发现ZYL1编码APC/C复合体的亚基APC11。APC11在受精后的合子中有表达, 同时在受精前的卵细胞和精细胞以及胚胎、胚乳、根尖、茎尖等细胞分裂活跃的部位均有表达。其突变造成cyclin B1在胚胎和胚乳中累积。进一步的研究发现, APC11具有泛素修饰酶活性, 并可以直接参与泛素修饰和降解CYCB1;1。在胚胎中表达不能被降解的CYCB1;1的转基因植物呈现与zyl突变体相似的合子败育表型。以上结果表明APC/C复合体通过调控细胞周期蛋白CYCB1;1的降解来启动植物的合子激活。

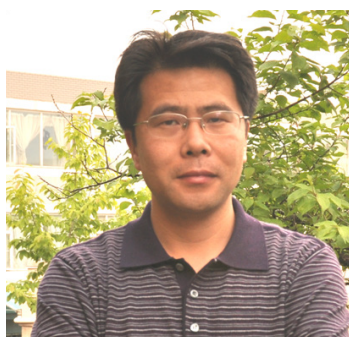


利用干涉相差显微镜观察到, 在相同发育时期的角果里, zyl突变体呈现合子败育的表型, 败育合子用空心箭头标示  
(A) 野生型胚珠的胚胎发育至球形期;  
(B) zyl突变体胚珠的胚胎发育停止在合子期。

## 重要成果

- Bai Aining, Lu Xiaoduo, Li Dongqi, Liu Jinxing, Liu Chun-Ming. NF-YB1-regulated expression of sucrose transporters in aleurone facilitates sugar loading to rice endosperm. *Cell Research*, 2016. 26: 384-388
- Guo Lei, Jiang Li, Zhang Ying, Lu Xiuli, Xie Qi, Weijers Dolf, Liu Chun-Ming\*. The anaphase-promoting complex initiates zygote division in *Arabidopsis* through degradation of cyclin B1. *Plant Journal*, 2016. 86(2): 161-174.
- Wu Xiaoba, Liu Jinxing, Li Dongqi, Liu Chun-Ming\*. Rice caryopsis development I: Dynamic changes in different cell layers. *Journal of Integrative Plant Biology*, 2016. 58(9): 772-785.





组长 刘永秀 研究员

## 工作人员

曹红 助理研究员  
王智 助理研究员  
陈凤莹 工程师

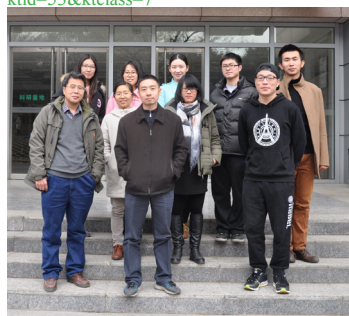
## 博士后

李小英 2016

## 研究生 博/硕士 入学年份

丁猛 硕博连 2010  
左静红 博士生 2013  
李煜 博士生 2016  
许吉梅 硕士生 2013  
陈甜甜 硕士生 2014  
李磊 硕士生 2015  
李静怡 硕士生 2016

主页: [http://www.klpmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=53&ktclass=7](http://www.klpmp.net/ktz_display.asp?ktid=53&ktclass=7)



## 种子发育分子遗传学研究组

刘永秀, 研究员, 博士生导师。1993年和1996年分别获沈阳农业大学学士和硕士学位, 1999年获中国农业大学博士学位。1999年至2000年在中国农业大学任教师, 2000年至2002年在德国慕尼黑工业大学植物营养研究所从事客座研究, 2002年至2009年在德国马普植物育种所从事博士后研究。2008年10月到植物所工作。主要从事种子休眠和萌发分子基础方面研究, 已在 *Nature Communications*、*Plant Cell*、*Plant Physiology*、*New Phytologist* 等期刊发表学术论文多篇。

研究方向: (1) 种子休眠形成; (2) 种子萌发响应; (3) 种子性状的自然变异。

联系方式: E-mail: yongxiu@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836936; 传真: 010-62836936

## 拟南芥SNL1和SNL2调控种子萌发速率的分子机制研究

王智, 陈凤莹, 李小英, 曹红, 刘永秀\*

组蛋白表观修饰在种子休眠与萌发调控中发挥重要作用。研究组以拟南芥为材料, 解析了SNLs介导的组蛋白去乙酰化参与调控种子萌发速率的分子机制。研究发现, 组蛋白去乙酰化酶结合因子SWI-INDEPENDENT3(SIN3)-LIKE1 (SNL1) 和SNL2的功能缺失双突变体种子萌发速率加快, 突变体胚根中生长素水平及分布增强 (图1)。SNL1和SNL2负调控AUX1等生长素相关基因组蛋白H3第9和第18位赖氨酸的乙酰化水平, 影响其转录表达。CYCD4;1缺失导致AUX1过表达株系和snl1snl2突变体种子萌发速率恢复或者接近野生型水平; 细胞DNA倍性分析也发现种子萌发速率与细胞分裂密切相关 (图2), 暗示细胞分裂对胚根突破种皮萌发十分重要。这一研究结果显示, AUX1可能是SNLs介导的组蛋白乙酰化修饰途径与CYCDs控制的细胞分裂途径相互作用的结合点。

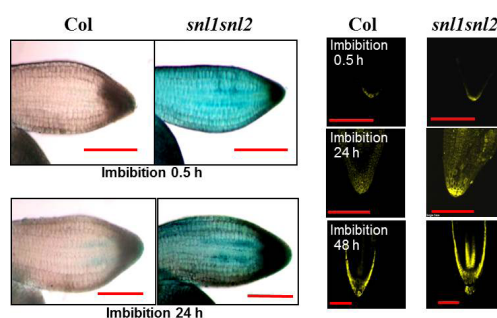


图1 种子胚根中DR5::GUS和AUX1-YFP信号

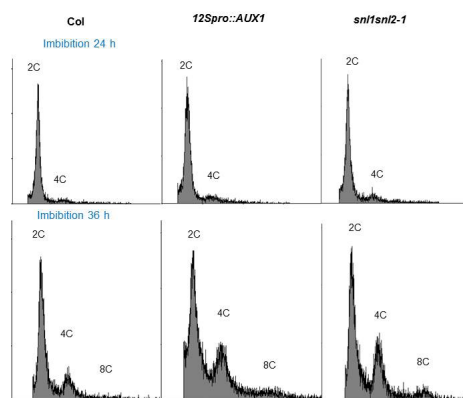


图2 种子萌发过程中细胞DNA倍性

## 重要成果

Wang Zhi, Chen Fengying, Li Xiaoying, Cao Hong, Ding Meng, Zhang Cun, Zuo Jinghong, Xu Chaonan, Xu Jimei, Deng Xin, Xiang Yong, Soppe Wim J. J., Liu Yongxiu\*. *Arabidopsis* seed germination speed is controlled by SNL histone deacetylase-binding factor-mediated regulation of AUX1. *Nature Communications*, 2016. 7: 13412.





组长 孟征 研究员

## 工作人员

林学磊 助理研究员  
吴凤 助理研究员

## 博士后

吴正景 2012  
刘源 2014

## 研究生 博/硕士 入学年份

史小伟 硕博连 2009  
李海修 硕博连 2011  
冯婷婷 硕博连 2012  
崔少婕 博士生 2011  
王莉莉 硕士生 2013  
唐胜华 硕士生 2014  
许家彪 硕士生 2015  
陈豆豆 硕士生 2016

主页: [http://www.klmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=40&ktclass=1](http://www.klmp.net/ktz_display.asp?ktid=40&ktclass=1)



## 花发育功能基因与环境适应研究组

孟征, 研究员, 博士生导师。1982年获杭州大学学士学位, 1985年和1996年分别获中科院遗传与发育研究所硕士和博士学位。1985年至1993年任浙江农业大学教师, 1997年至2000年在德国马普协会植物育种研究所从事博士后研究。2001年到植物所工作。在*Plant Cell*、*Plant Journal*、*New Phytologist*、*PLoS ONE*、*Journal of Plant Physiology*、*Molecular Biology and Evolution*、*Annals of Botany*等SCI收录期刊发表论文20余篇, 申请专利7项, 授权4项, 另3项正在审查中。

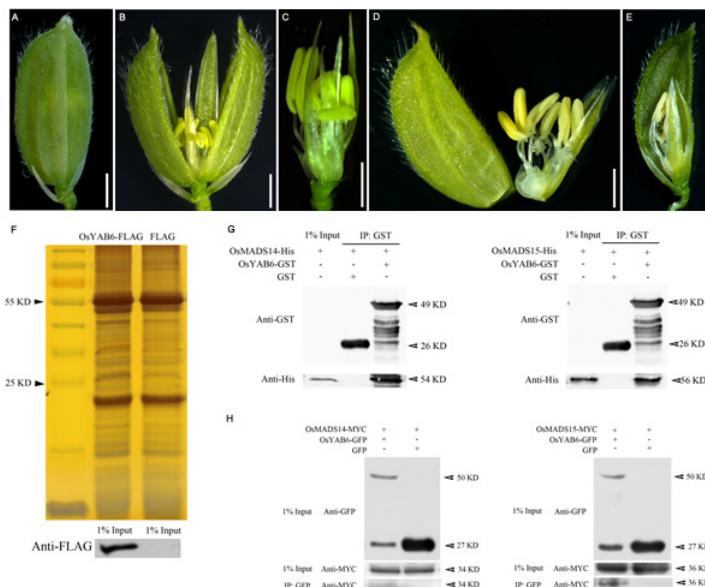
研究方向: (1) 水稻MADS-box基因家族成员在花发育遗传调控网络中的功能和机理解析;  
(2) 基部被子植物花同源异型MADS-box基因的功能演化。

联系方式: E-mail: zhmeng@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836556; 传真: 010-62836691

OsYAB6通过与A功能蛋白互作  
调控水稻小花外两轮花器官特征决定性

崔少婕, 孟征\*

基因编码蛋白的相互作用调控网络的拓展通常是与多细胞器官发育的复杂程度相关联, 阐明特殊蛋白的互作方式对于研究和理解发育生物学至关重要。研究组发现, 水稻*OsYABBY6*基因功能缺失突变后, 导致外两轮花器官发育异常, 即内稃和浆片花器官特征发生改变, 这些表型与*API/FUL*-like基因(*OsMADS14*和*OsMADS15*)的突变体表型相似。IP-MS实验结果显示*OsYABBY6*与*OsMADS14*和*OsMADS15*形成复合体; 进一步的Pull-down、BiFC和Co-IP实验验证了这些蛋白的互作方式。通过遗传学分析和基因表达分析表明, *OsYABBY6*通过与*OsMADS14*和*OsMADS15*形成复合体共同调控外两轮花器官的发育。这些研究结果明确了*OsYABBY6*基因在水稻花发育过程中的功能和作用机理, 补充和完善了主要由MADS-box基因编码蛋白为核心组成的花发育理论。



OsYABBY6通过与A功能蛋白互作调控水稻外两轮花器官发育

## 重要成果

Wu Feng, Shi Xiaowei, Lin Xuelei, Liu Yuan, Chong Kang, Theißen Günter, Meng Zheng\*. The ABCs of flower development: Mutational analysis of *API/FUL*-like genes in rice provides evidence for a homeotic (A)-function in grasses. *Plant Journal*, 2016. DOI: 10.1111/tpj.13386.



组长 漆小泉 研究员

## 工作人员

申国安	副研究员
薛哲勇	副研究员
段礼新	助理研究员
赵素珍	工程师
宋波	工程师
张英春	工程师

## 博士后

哈迪 2015

## 研究生 博/硕士 入学年份

孙俊聪	硕博连	2009
安天悦	硕博连	2010
周媛	硕博连	2011
马爱民	硕博连	2012
韩红江	博士生	2012
N. E. Okpala	博士生	2013
李斌	博士生	2013 (客座)
郭昌峰	博士生	2014
冯来宝	博士生	2015
夏美玲	硕士生	2014
廉旭凡	硕士生	2016
孙世娜	硕士生	2016

主页: [http://www.klmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=49&ktclass=8](http://www.klmp.net/ktz_display.asp?ktid=49&ktclass=8)



## 植物次生代谢及抗病信号转导研究组

漆小泉, 研究员, 博士生导师。1984年获华中农业大学学士学位, 1990年获英国伯明翰大学硕士学位, 1998年获荷兰瓦格宁根大学博士学位。1998年至2005年在英国John Innes Centre从事博士后研究, 2005年至2006年在英国John Innes Centre任Senior Research Associate。2006年到植物所工作, 同年入选中科院“百人计划”, 2008年获“百人计划”择优支持。现任*Plant Biotechnol J*、*Theor Appl Genet*和*J Integr Plant Biol*编委。多年来围绕植物代谢和抗病领域开展创新性研究, 迄今在*Nat Chem Biol*、*PNAS*、*Plant Cell*、*Nucleic Acids Res*等SCI收录期刊发表论文40余篇, 出版专著2部。

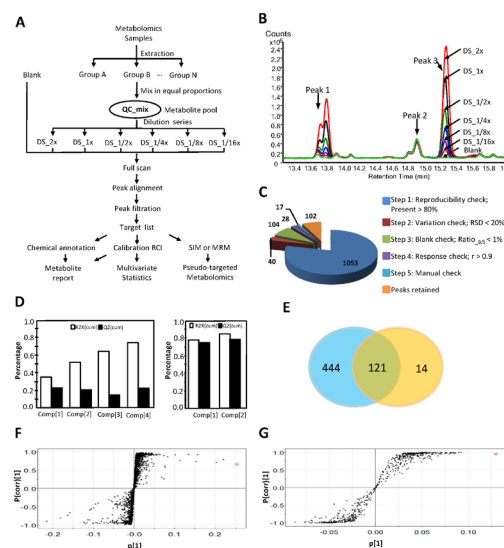
研究方向: (1) 植物代谢物的合成及其功能研究; (2) 植物代谢组学及其应用; (3) 植物持久抗病性的分子机制研究。

联系方式: E-mail: xqi@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836671; 传真: 010-6283669

## 区分假阳性、定量校正的代谢组学新方法

段礼新, István Molnár, John Hugh Snyder, 申国安, 漆小泉\*

代谢组学是系统生物学的重要组成部分, 在解析基因功能, 发现代谢标识物等方面有着广泛的应用。代谢组学分析可检测出数千种的小分子代谢物, 但是也不可避免地产生大量假阳性信号。质谱信号是否与代谢物浓度之间存在较好的定量关系? 在缺少有效的数据评价方法下, 往往不容易筛选出真实生物标识物, 或者筛选到假阳性代谢标识物。研究人员采用混合所有生物样本的质控样本(QC)作为代谢物混合池, 对QC进行逐级稀释, 结合溶剂空白, 提出五步峰过滤规则, 区分假阳性质谱信号和评价每一个峰的定量能力。同时, 引入相对浓度指数(relative concentration index, RCI), 结合QC梯度稀释曲线, 建立所有质谱峰的定量校正模型。该模型不仅可以用于定量校正, 而且可以将质谱峰面积归一化到RCI。实验证明, 该方法可以消除标准品组成的人工样本中92.4%的假阳性, 消除水稻籽粒提取样本中71.4%的假阳性质谱峰信号。



## 代谢组学新方法及其效果评价

(A) 方法流程图:

(B) QC稀释和溶剂空白区分假阳性质谱信号;

(C) 五步峰过滤规则消除人工样本的假阳性峰的效力:

(D) 新方法与传统方法在PCA模型建立中的差别, 左为传统方法, 右为新方法, 白色直方图为主成分模型的解释百分比, 黑色直方图是主成分模型的预测能力:

(E) 传统方法与新方法在寻找差异代谢物上的差别, 左为传统方法, 右为新方法, 中间是两种方法共同找出的差异代谢物:

(F-G) 传统方法与新方法在主成分分析中, 代谢物的loading图, 左为传统方法, 右为新方法。

## 重要成果

An Tianyue, Cai Yanli, Zhao Suzhen, Zhou Jianghong, Song Bo, Bux Hadi, Qi Xiaoquan\*. *Brachypodium distachyon* T-DNA insertion lines: A model pathosystem to study nonhost resistance to wheat stripe rust. *Scientific Reports*, 2016. 6: 25510.

Duan Lixin, Molnár István, Snyder John Hugh, Guo Anshen, Qi Xiaoquan\*. Discrimination and quantification of true biological signals in metabolomics analysis based on liquid chromatography-mass spectrometry. *Molecular Plant*, 2016. 9(8): 1217-1220.





组长 秦峰 研究员

## 工作人员

马云 副研究员  
刘升学 助理研究员  
张彬 助理研究员  
金银花 工程师

## 研究生 博/硕士 入学年份

王向兰 硕博连 2010  
王一鸣 硕博连 2016  
张小敏 博士生 2014  
刘博欣 博士生 2015  
高华健 硕士生 2014  
张坦 硕士生 2015  
王晓亮 硕士生 2016  
于英俊 硕士生 2016

主页: [http://www.klmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=50&ktclass=8](http://www.klmp.net/ktz_display.asp?ktid=50&ktclass=8)



## 植物抗水分胁迫分子应答研究组

秦峰, 研究员, 博士生导师。1998年和2001年分别获华中农业大学学士和硕士学位, 2004年获清华大学博士学位。2004年至2010年在日本国际农林水产业研究中心从事博士后研究。2010年到植物所工作, 同年入选中科院“百人计划”, 2016年获得国家“杰出青年基金”资助。十多年来一直专注植物抗水分胁迫的分子生物学研究, 以通讯作者在*Nature Genetics*、*Plant Cell*、*Nature Communications*、*PLoS Genetics*等期刊上发表多篇研究论文。

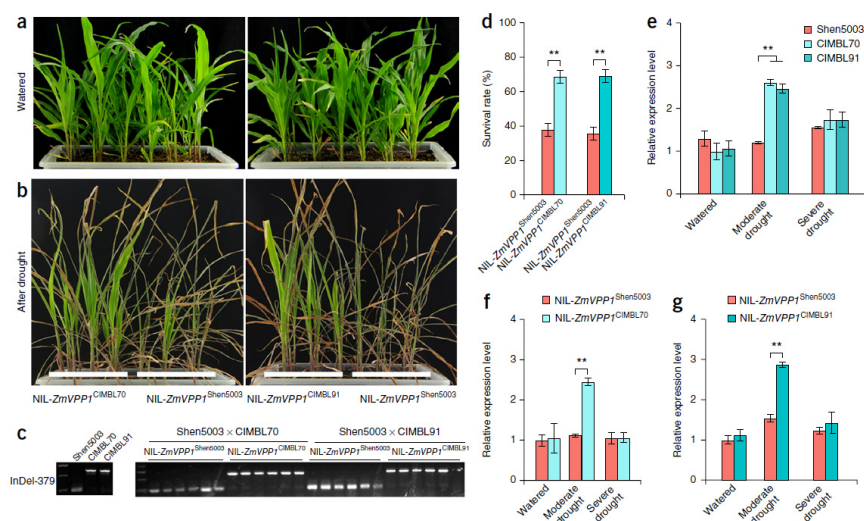
研究方向: (1) 探索和理解植物响应水分胁迫的分子机制, 包括参与胁迫应答信号传递过程中的重要基因的克隆和蛋白质的功能解析; (2) 利用各种高通量的研究方法, 进行玉米耐旱性的自然变异、耐旱基因克隆及遗传改良的研究。

联系方式: E-mail: qinfeng@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836875; 传真: 010-62836875

玉米*ZmVPP1*的遗传变异在玉米苗期耐旱性中的功能研究

王向兰, 王宏伟, 刘升学, 秦峰\*

研究组通过玉米苗期耐旱基因的全基因组关联分析, 关联到的最显著位点位于*ZmVPP1*基因中, 其编码一个液泡膜上的质子泵-焦磷酸水解酶。研究发现, 在耐旱玉米材料中, *ZmVPP1*的启动子中含有一个长度为366 bp的DNA插入片段(InDel-379), 该片段中含有3个干旱应答的MYB顺式作用元件, 因而提高了*ZmVPP1*在干旱胁迫下的表达量, 从而可以促进根系发育增加侧根数目, 提高叶片光合和水分利用效率, 最终增强玉米的抗旱能力。进一步研究表明, 田间干旱条件下, *ZmVPP1*过表达植株的产量受干旱影响较小, 抗旱性显著高于对照植株, 且将抗旱材料的*ZmVPP1*基因导入干旱敏感的材料中能有效提高玉米苗期的抗旱性。该研究成果对玉米抗旱性的遗传改良提供了重要的基因资源和选择靶点。



*ZmVPP1*抗旱等位基因型能有效增强玉米苗期的抗旱性

## 重要成果

Wang Xianglan, Wang Hongwei, Liu Shengxue, Ferjani Ali, Li Jiansheng, Yan Jianbing, Yang Xiaohong\*, Qin Feng\*.  
Genetic variation in *ZmVPP1* contributes to drought tolerance in maize seedlings. *Nature Genetics*, 2016. 48: 1233-1241.





组 长 曲乐庆 研究员

## 工作人员

董祥柏 助理研究员  
钱丹丹 助理研究员  
田丽宏 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

关园园 博士生 2011  
王啸晨 博士生 2012  
陈国强 博士生 2013  
熊 硕 博士生 2015  
薛 诚 博士生 2016  
吕俊俐 硕士生 2014  
李 荣 硕士生 2015  
周 楠 硕士生 2016

主页: [http://www.klmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=41&ktclass=7](http://www.klmp.net/ktz_display.asp?ktid=41&ktclass=7)



## 植物基因表达调控机制研究组

曲乐庆, 研究员, 博士生导师。1984年和1987年分别获沈阳农业大学学士和硕士学位, 2000年获日本九州大学农学博士学位。2000年至2001年在中科院遗传与发育生物学研究所任副研究员, 2001年至2005年在日本国立农业生物资源研究所从事博士后研究。2005年至今任植物所研究员、研究组组长, 中国科学院大学教授。在*Plant Physiology*、*Scientific Reports*、*Journal of Experimental Botany*、*Plant Biotechnology Journal*等期刊发表研究论文20余篇, 获得授权发明专利14项。

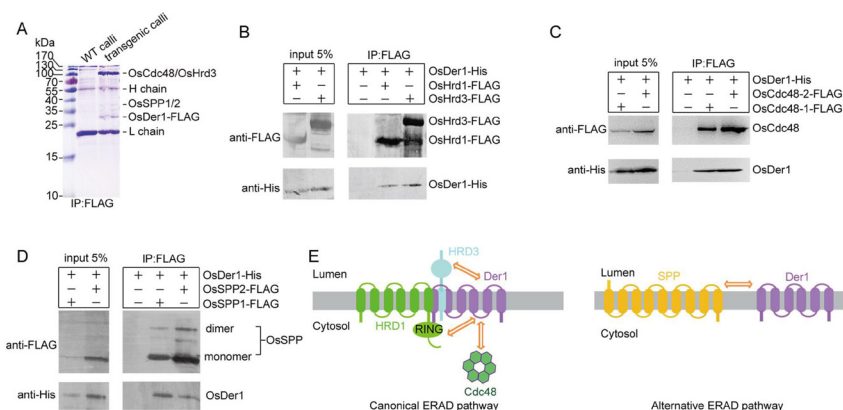
研究方向: (1) 水稻种子储藏蛋白胞内转运机制; (2) 水稻淀粉合成的分子机理; (3) 植物基因表达调控机制与植物生物反应器。

联系方式: E-mail: lqqu@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836208; 传真: 010-62836208

## 水稻ERAD相关蛋白OsDer1的鉴定与功能分析

钱丹丹, 曲乐庆\*

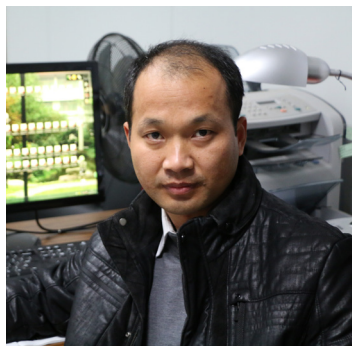
内质网相关蛋白降解途径(ERAD)在内质网质量调控系统中发挥着重要作用。到目前为止, 人们对于植物中ERAD的机理及其逆向转运复合体知之甚少。研究组利用SWATH技术分析水稻种子内质网膜蛋白, 鉴定到一个参与内质网胁迫应答的因子OsDer1。研究表明, OsDer1与酵母和哺乳动物中的Der1同源, 定位于内质网, 其表达受内质网胁迫诱导。过量表达或者抑制OsDer1的表达都会导致内质网胁迫, 且后者导致种子呈粉质、皱缩表型。改变OsDer1表达水平的转基因水稻种子中, 泛素化蛋白的表达水平显著提高。进一步研究发现, OsDer1分别与经典的ERAD途径中的关键组分Hrd1、Hrd3和Cdc48以及酵母和哺乳动物中新近发现的ERAD通路中的组分SPP相互作用。以上结果表明, 水稻中也存在这两条ERAD途径, 且OsDer1在这两条ERAD途径中均发挥重要作用。



OsDer1与OsHrd1、OsHrd3、OsCdc48s和OsSPPs分别相互作用

## 重要成果

Li Shibai, Wang Xiaochen, He Shan, Li Jieru, Huang Qingpei, Imaizumi Takato, Qu Leing, Qin Genji, Qu Li-Jia, Gu Hongya\*. CFLAP1 and CFLAP2 are two bHLH transcription factors participating in synergistic regulation of AtCFL1-mediated cuticle development in *Arabidopsis*. *PLoS Genetics*, 2016. 12: e1005744.



组长 宋献军 研究员

#### 工作人员

孙红荧 助理研究员

研究生	博/硕士	入学年份
王高婕	博士生	2014
程 鹏	博士生	2015
马 铭	博士生	2016
冯婷婷	硕士生	2014
吕冰洁	硕士生	2014
白 琛	硕士生	2015
张 宁	硕士生	2016

主页: [http://www.klmpm.net/ktz\\_display.asp?ktid=55&ktclass=7](http://www.klmpm.net/ktz_display.asp?ktid=55&ktclass=7)



## 植物遗传与功能基因组学研究组

宋献军, 研究员, 博士生导师。1999年获西北农业大学学士学位, 2002年获西北农林科技大学硕士学位, 2007年获中科院上海生命科学院植物生理生态所博士学位。2007年至2013年在日本名古屋大学从事博士后研究。2013年作为青年创新人才引进到植物所, 2014年1月到植物所工作, 2015年获中科院“百人计划”项目择优支持。在*Nature Genetics*、*Nature*、*PNAS*、*Genes & Development*、*Cell Research*等SCI收录期刊发表论文8篇。博士毕业论文入选2008年度“中科院优秀博士学位论文”和2009年度“全国百篇优秀博士学位论文”, 2012年获国家自然科学基金二等奖(排名第四)。

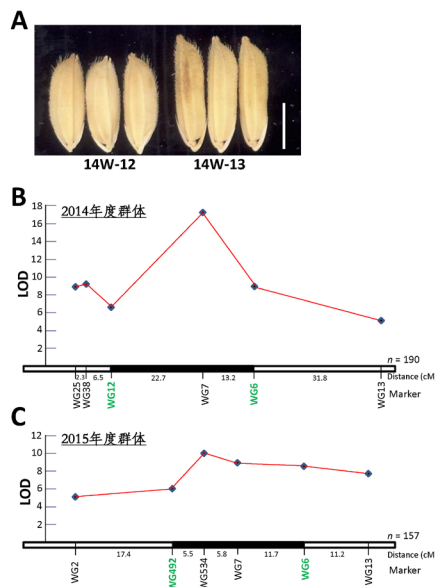
研究方向: (1) 水稻粒型和粒重发育的遗传、分子机理和调控网络研究; (2) 产量有利粒型和粒重数量性状位点的聚合研究。

联系方式: E-mail: songxj@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836662; 传真: 010-62836662

## 一个新的水稻粒型遗传位点的揭示及其再确认

王高婕, 宋献军\*

谷粒大小性状是决定作物产量的重要构成要素, 但人们对其遗传和分子调控机制了解较少。为克隆新的遗传位点, 研究组利用不同粒型的2个水稻品种构建遗传群体, 定位到一个新的粒长数量性状位点(Quantitative trait locus, QTL), 其LOD值达到18.6。为进一步确认该实验结果, 研究组利用分子标记辅助选择手段, 获得了该QTL的染色体代换系群体。进一步的遗传定位分析结果表明, 在上述遗传位点上, 同样可以找到一个明显的水稻粒长QTL。综合2个年度的研究结果, 研究组揭示了一个新的水稻粒型遗传位点, 并在不同的水稻遗传群体定位中获得了一致的研究结果, 为下一步对该QTL的分子克隆奠定基础。



一个新的水稻粒型QTL的初定位和再确认

(A) 不同粒型的两个水稻品种

(B) 粒长数量性状位点定位结果

(C) 染色体代换系群体粒长数量性状遗传定位分析结果

## 重要成果

Yamaguchi Miki, Fujimoto Haruka, Hirano Ko, Araki-Nakamura Satoko, Ohmae-Shinohara Kozue, Fujii Akihiro, Tsunashima Masako, Song Xianjun, Ito Yusuke, Nagae Rie, Wu Jianzhong, Mizuno Hiroshi, Yonemaru Jun-ichi, Matsumoto Takashi, Kitano Hidemi, Matsuoka Makoto, Kasuga Shigemitsu, Sazuka Takashi\*. *Sorghum Dw1*, an agronomically important gene for lodging resistance, encodes a novel protein involved in cell proliferation. *Scientific Reports*, 2016. 6: 28366.



组长 王雷 研究员

## 工作人员

张媛媛 助理研究员

李彬 助理工程师

## 研究生 博/硕士 入学年份

王岩 博士生 2014

薄存沛 博士生 2015

田文文 博士生 2016

何雨晴 硕士生 2014

魏华 硕士生 2014

王希岭 硕士生 2014

李娜 硕士生 2015

张新新 硕士生 2016

主页: [http://www.klmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=54&ktclass=1](http://www.klmp.net/ktz_display.asp?ktid=54&ktclass=1)

## 植物生物钟与发育调控研究组

王雷, 研究员, 博士生导师。1999年获东北师范大学学士学位, 2002年获吉林农业大学硕士学位, 2006年获植物所博士学位。2006年至2013年在美国俄亥俄州立大学分子遗传学系从事博士后研究, 2010年3月至2010年9月在韩国浦项科技大学作研究访问学者。2013年11月到植物所工作, 同年入选国家“青年千人计划”。现任中科院植物分子生理学重点实验室副主任、中国科学院大学教授, 《植物学报》责任编委, 中国生物化学学会农业分会第三届理事会理事, 中国细胞生物学学会生物节律专业委员会委员, 国际学术期刊*Frontiers in Plant Science*杂志审稿编辑等学术职务。在*The EMBO Journal*、*PNAS*、*PLoS Genetics*、*Cell Research*等SCI收录期刊发表论文10余篇, 参与申报国内专利2项, 参与国际专著编写1部。

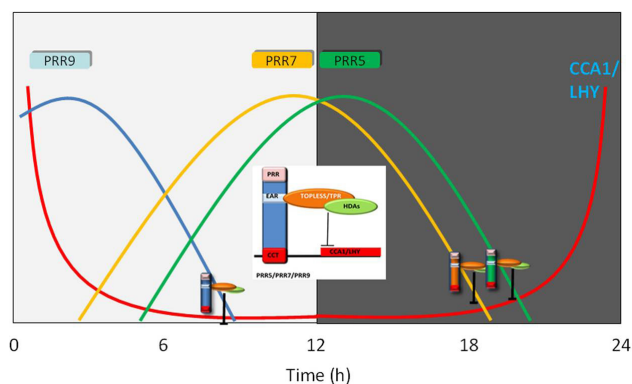
研究方向: (1) 植物生物钟分子系统的组成解析及关键因子的转录后水平调控; (2) 水稻生物钟分子系统的表观遗传控制分子机理; (3) 生物钟分子系统对植物发育调控的分子机理。

联系方式: E-mail: wanglei@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836175; 传真: 010-62836175

## PRR基因家族作为转录抑制子的分子解析

王雷, Jeongsik Kim, David E. Somers

在植物生物钟分子系统中, PRR基因家族(Pseudo Response Regulators, PRR)中的PRR9, PRR7和PRR5作为转录抑制子抑制*CCA1/LHY*的表达, *CCA1/LHY*反之则促进*PRR9*、*PRR7*和*PRR5*的表达, 从而形成了植物生物钟分子系统核心部分的早反馈环。但目前, PRR9, PRR7和PRR5抑制*CCA1/LHY*的表达的分子机理尚不清楚。研究发现, PRR9, PRR7和PRR5以EAR结构域依赖的方式与TPL基因家族在细胞核中相互作用。通过设计人工microRNA降低*TPL*基因家族表达水平, 发现*tpl-1*自然突变体以及过表达*tpl-1*都引起生物钟周期变长, 与*prp7prp9*的双突变一致。染色质免疫共沉淀实验表明TPL蛋白在PRR9, PRR7和PRR5存在的条件下, 在特定时间结合到*CCA1/LHY*的启动子上。超表达TPL则可以通过PRR9, PRR7和PRR5抑制*CCA1*的转录。进一步发现TPL可与组蛋白去乙酰化酶相互作用, 从而形成HADs-TPL-PRRs基因转录共抑制复合体。本研究不但揭示了PRR9, PRR7和PRR5通过改变染色质状态抑制*CCA1/LHY*基因的转录的分子机理, 而且揭示了TPL基因家族介导的基因表达共抑制的分子机理。



## TPL 蛋白抑制 CCA1 和 LHY 基因转录的工作模型

PRR5, PRR7与PRR9直接通过它们C端的CCT结构域结合到*CCA1*和*LHY*的启动子上。进而通过它们的EAR结构域招募TPL蛋白, TPL蛋白作为衔接物整合组蛋白去乙酰化酶(HDAs)。通过改变染色质状态, 从而抑制*CCA1*和*LHY*的基因转录。

## 重要成果

Wang Lei, Chong Kang\*. The essential role of cytokinin signaling in root apical meristem formation during somatic embryogenesis. *Frontiers in Plant Science*, 2016. 6: 1196.





组长 王 台 研究员

#### 工作人员

邓祝云 副研究员  
王自章 副研究员  
刘玲童 助理研究员  
陈丙堂 工程师  
巩春燕 工程师

#### 博士后

徐臣善 2015  
杨 宁 2015

#### 研究生 博/硕士 入学年份

郑灿辉 博士生 2012  
鲁云龙 博士生 2014  
杨 帆 硕士生 2012  
宋允允 硕士生 2013  
于 波 硕士生 2013  
刘玉霞 硕士生 2014  
常志凯 硕士生 2015  
李 进 硕士生 2016

主页: [http://www.klmp.net/ktz\\_display.asp?ktd=42&ktclass=7](http://www.klmp.net/ktz_display.asp?ktd=42&ktclass=7)



## 植物生殖发育与功能蛋白质组学研究组

王台, 研究员, 博士生导师。1985年获河南师范大学学士学位, 1988年获武汉大学硕士学位, 1997年获植物所博士学位。1993年至1994年在东京大学作访问学者, 1997年至1998年在日本原子能研究所植物科学中心作访问学者。1988年7月到植物所工作。现任中国植物生理与分子生物学学会细胞与发育生物学专业委员会副主任, 中国细胞生物学会染色体基因组蛋白质组分会副会长, 中国生物化学与分子生物学会蛋白质组学专业委员会委员, 全国专业标准化技术委员会委员, 国家植物基因研究中心(北京)项目科学家, 国际植物蛋白质组学联合会(INPPO)亚洲协调员, *PLoS ONE*编委, 《植物学报》副主编, 植物所学术委员会委员、中科院植物分子生理学重点实验室主任。在*PLoS Genetics*、*Molecular & Cellular Proteomics*、*Genome Biology*、*Proteomics*、*The Plant Journal*、*Plant Physiology*、*Journal of Proteome Research*、*BMC Genomics*、*Frontiers in Plant Science*等SCI收录期刊发表论文40余篇。

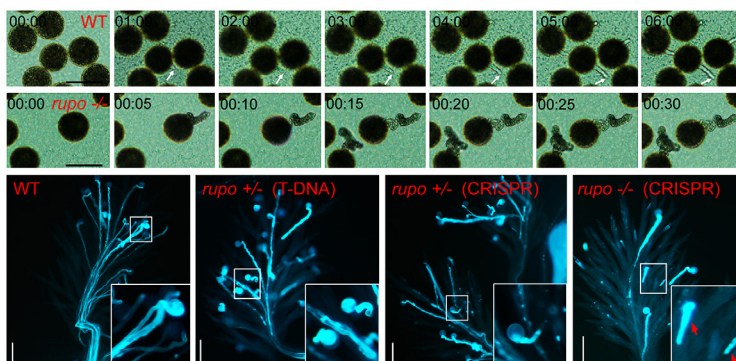
研究方向: (1) 花粉细胞分化与发育的分子生理机制; (2) 种子发育与淀粉代谢的分子生理基础; (3) 功能蛋白质组学。

联系方式: E-mail: [twang@ibcas.ac.cn](mailto:twang@ibcas.ac.cn); 电话: 010-62836210

## 类受体激酶RUPO与钾离子转运蛋白互作 调控水稻花粉管的生长与破裂

刘玲童, 郑灿辉, 匡柏健, 魏丽勤, 王台\*

植物有性生殖通过花粉管的快速伸长使精细胞在雌蕊中长途运输, 抵达胚囊启动双受精和胚胎发育。花粉管在这一过程中持续地与雌蕊细胞交流互作, 并对自身细胞壁和质膜张力变化进行监控, 确保快速生长的花粉管在释放精细胞之前维持细胞完整性, 但其分子细胞学机制目前尚不清楚。研究组发现, 水稻花粉管质膜定位的类受体激酶RUPO基因在花粉中特异性表达, 其功能缺失导致花粉钾离子浓度的显著升高和花粉管破裂。RUPO与高亲和性的钾转运蛋白互作, RUPO的磷酸化促进互作, 而去磷酸化解除互作。这些结果显示RUPO以磷酸化依赖的方式调控钾转运蛋白, 从而影响细胞内的钾稳态来调控花粉管的生长和完整性。本研究揭示了一个新的调控植物细胞完整性的信号通路, 为深入理解细胞发育及其完整性调控机制提供了新知识, 也为植物雄性育性的遗传操作提供了新的基因元件。



RUPO失活导致花粉管破裂

## 重要成果

Liu Lingtong, Zheng Canhui, Kuang Baijan, Wei Liqin, Yan Longfeng, Wang Tai\*. Receptor-like kinase RUPO interacts with potassium transporters to regulate pollen tube growth and integrity in rice. *PLoS Genetics*, 2016. 12: e1006085.

Yang Hao, Yang Ning, Wang Tai\*. Proteomic analysis reveals the differential histone programs between male germline cells and vegetative cells in *Lilium davidii*. *Plant Journal*, 2016. 85: 660-674.

Yu Huatao, Wang Tai\*. Proteomic dissection of endosperm starch granule associated proteins reveals a network coordinating starch biosynthesis and amino acid metabolism and glycolysis in rice endosperms. *Frontiers in Plant Science*, 2016. 7: 707.



临时负责人 朱生伟 副研究员

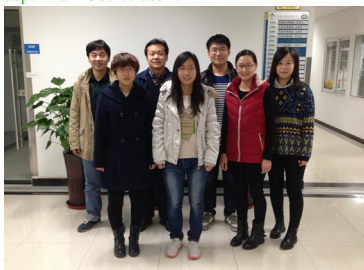
## 工作人员

罗小敏 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

陈霞	硕士生	2013
毛玉伟	硕士生	2014
黄丹	硕士生	2015
刘云飞	硕士生	2016
史泽敏	硕士生	2016

主页: [http://www.klmp.net/ktz\\_display.asp?ktid=43&ktclass=7](http://www.klmp.net/ktz_display.asp?ktid=43&ktclass=7)



## 植物激素信号转导研究组

朱生伟, 副研究员, 硕士生导师。1993年获黑龙江八一农垦大学学士学位, 1997年获东北农业大学硕士学位, 2000年获植物所博士学位。2001年6月至12月在香港科技大学工作, 2003年至2005年在北京大学生命学院作博士后研究, 2006年至2007年和2008年在斯坦福大学卡耐基研究所作访问学者。在*Developmental Cell*、*Plant Cell*、*Plant Physiology*、*Molecular Plant*、*Journal of Integrative Plant Biology*等SCI收录期刊发表论文10余篇。

研究方向: (1) 植物激素(油菜素内酯, BR)信号转导与棉纤维发育; (2) 棉花重要农艺性状的分子改良。

联系方式: E-mail: zhusw@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836209; 传真: 010-62836209

## 棉花甲基化转移酶家族基因鉴定及其对高温逆境响应分析

黄勇, 莫义佳, 陈鹏云, 朱生伟\*, 刘志\*等

针对棉花生产存在的开花结铃期间日益频发高温(超过35°C)导致蕾铃大量脱落、严重影响棉花产量和品质的问题, 研究组从雷蒙德氏棉中鉴定了52个甲基化转移酶基因, 采用生物信息学方法分析了该基因家族的进化、染色体定位、基因结构, 并运用Real time RT-PCR详细分析了这些基因在不同组织器官和38°C处理下叶中的表达变化。研究发现, *GrKMT1A;1a*、*GrKMT3;3*和*GrKMT6B;1*基因表达显著受到高温逆境胁迫的影响。研究结果为进一步探讨表观遗传学在棉花高温逆境响应中的作用机制以及棉花耐高温分子育种提供了重要的基因资源。

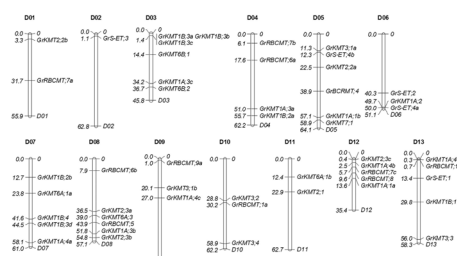


图1 GrKMTs与GrRBCMTs基因在染色体的定位

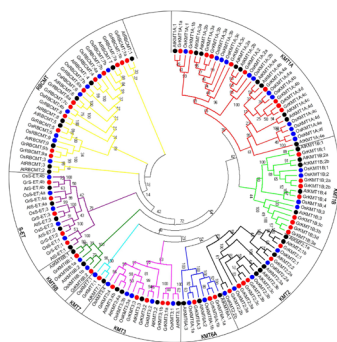


图2 GrKMTs 和 GrRBCMTs 蛋白的系统进化分析

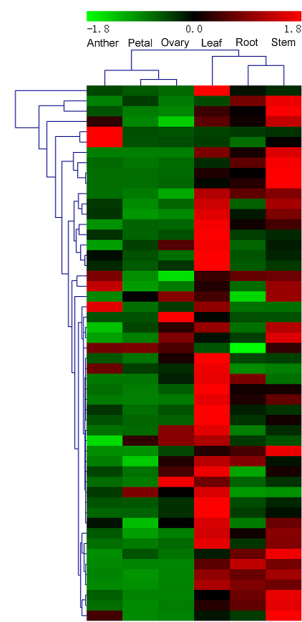


图3 GrKMTs 和 GrRBCMTs 基因组织器官表达谱

## 重要成果

Zhao Jun, Liu Jiangshu, Meng Funing, Zhang Zhenzhen, Long Hao, Lin Wenhui, Luo Xiaomin, Wang Zhiyong, Zhu Shengwei\*. ANAC005 is a membrane-associated transcription factor and regulates vascular development in *Arabidopsis*. *Journal of Integrative Plant Biology*, 2016. 58: 442-451.

Huang Yong, Mo Yijia, Chen Pengyun, Yuan Xiaoling, Meng Funing, Zhu Shengwei\*, Liu Zhi\*. Identification of SET domain-containing proteins in *Gossypium raimondii* and their response to high temperature stress. *Scientific Reports*, 2016. 6: 32729.



## 中国科学院光生物学重点实验室

2016 年, 重点实验室在 *Nature Plants*、*Nature Communications*、*PNAS* 等国际主流学术期刊发表论文 24 篇。主要在光合作用光能高效吸收、传递和转换机理及仿生模拟、光合功能调控网络及光生物燃料转化机理、光能利用效率调控与作物光能高效利用等方面取得重要进展。

### 光合作用光能高效吸收、传递和转换机理及仿生模拟研究

**刘琳研究组**在解析拟南芥 HCAR2.7 Å 分辨率的结构基础上, 揭示了 HCAR 的催化机理; 重构了 FLU<sup>TPR</sup>-GluTR-GBP 的 2:2:2 三元复合物, 解析了其 3.2 Å 分辨率的结构; 揭示了集胞藻 CopM 作为金属伴侣的分子基础。**沈建仁研究组**以嗜热蓝藻为材料, 基于高分辨率光系统 II (PSII) 晶体结构, 对 PSII 不同亚基中一些关键氨基酸残基进行定点突变, 研究了突变体细胞的放氧活性, 对探讨光系统 PSII 重要氨基酸的功能奠定了良好的基础, 对进一步阐明光合水氧化调控机理具有重要意义。**杨春虹研究组**利用定点突变技术研究了 LHCII 激酶与 LHCII 相互作用, 发现在 LHCII 磷酸化位点前的肽段对于 LHCII 亚基的磷酸化具有非常重要的作用, 揭示了短命植物具有调节 PSII 与 PSI 的结构与功能以保持高效光化学反应能力的机理。

### 光合功能调控网络及光生物燃料转化机理研究

**黄芳研究组**以羊草为材料, 通过低磷处理确定了对低磷胁迫的耐受程度, 并对其适应的光合分子生理学特征进行了研究, 推测抗氧化酶类活性的提高可能是缺磷逆境条件下保护 PSII 的重要机制。**许亦农研究组**研究了大豆外植体转基因分生组织细胞的再生机理, 建立了高效、高通量的大豆遗传转化体系, 该体系与 CRISPR 基因组编辑技术相结合, 将会为大豆基因功能研究和新型种质的创制发挥重要作用。

### 光能利用效率调控与作物光能高效利用研究

**卢从明研究组**通过 RNAi 抑制拟南芥谷胱甘肽还原酶 2 (GR2) 的表达, 发现高光条件下, GR2 能有效地防止植物体内 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的过量积累, 保护 PSII 受体侧免受光破坏, 有利于 PSII 的修复, 从而揭示了 GR2 的光保护机制。**张立新研究组**发现了叶绿体调节的钙信号可以控制 MAPK 通路并激活叶绿体反向信号的机制; 发现叶绿体信号整合光信号, 调控植物光形态建成和叶绿体发育的分子机理; 揭示了高光触发质体信号调控植物开花的分子机理, 这些成果加深了对叶绿体信号的机理研究, 并拓展了叶绿体调控植物生长发育和环境响应的新思路。**林荣呈研究组**揭示了光受体 phyB 抑制种子休眠的机理, 解析了光信号通过 phyB-RVE1/RVE2-GA3ox2 通路整合内源激素代谢来调节植物种子休眠与萌发的作用机制, 为研究防止作物穗发芽及提高种子发芽率奠定理论基础。**王柏臣研究组**首次解析了玉米 C<sub>4</sub> 关键酶 PDRP 的晶体结构, 发现 PDRP 是同源二聚体, 其每个单体由两个 N 端的 NTD 和 C 端的 CTD 结构域组成, 并鉴定了其关键元件, 为研究 PDRP 双向调控的分子机理奠定基础。





组长 黄芳 研究员

## 工作人员

陈梅 助理研究员  
杨浩萌 助理研究员  
赵磊 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

程冬梅 硕博连 2010  
邢家乐 硕博连 2012  
李玲玉 硕博连 2013  
张锦 博士生 2012  
刘朋 博士生 2016  
黄述声 硕士生 2014  
王雅乐 硕士生 2015  
袁亚利 硕士生 2016

## 光合作用功能蛋白质组学研究组

黄芳, 研究员, 博士生导师。1984年和1989年分别获兰州大学学士和硕士学位, 2003年获瑞典Stockholm University博士学位。1992年至1994年在英国Horticultural Research International (HRI) 进行访问研究, 2003年至2004年在瑞典Stockholm University作Research Fellow。2005年入选中科院“百人计划”。现任《植物学报》编委。在*PNAS*、*Molecular & Cellular Proteomics*、*Journal of Proteome Research*、*Proteomics*、*FEBS Journal*、*Journal of Integrative Biology*、*International Journal of Hydrogen Energy*等国际学术期刊发表论文数十篇。

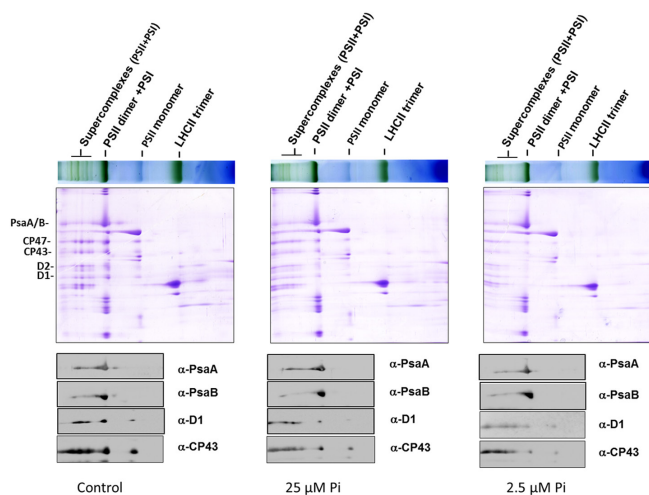
研究方向: (1) 蓝藻光合系统的生物发生机制与调控; (2) 绿藻光合作用与光合产氢的生物发生机制与调控; (3) 光合微藻逆境适应分子机制。

联系方式: E-mail: fhuang@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836693; 传真: 010-62594363

## 低磷胁迫下植物光合器结构与功能分析

李玲玉, 杨浩萌, 程冬梅, 黄芳

磷素缺乏是我国陆地植物普遍遭遇的营养胁迫之一, 准确评估经济植物对磷饥饿的忍耐性并探讨它们应对低磷胁迫的分子机理, 对加深理解植物低磷胁迫生物学过程及生产中合理施肥具有重要意义。羊草是我国北方草原的优势牧草, 其生长状况直接决定草原生产力。研究组以羊草为材料, 通过低磷处理确定了该植物对低磷的耐受程度, 并对其适应的光合分子生理学特征进行了研究。叶绿素荧光光谱检测结果显示, 磷饥饿导致PSII实际量子产率( $\phi_{II}$ )和相对电子传递速率( $rETR$ )显著降低。蓝绿温和凝胶电泳(2D-BN/SDS-PAGE)及免疫印迹分析表明, PSII光复合体的积累与磷饥饿的程度呈密切的负相关关系。进一步的比较分析推测, 抗氧化酶类活性的提高可能是缺磷逆境条件下保护PSII的重要机制。



低磷胁迫对类囊体膜蛋白复合体及光系统关键亚基积累的影响

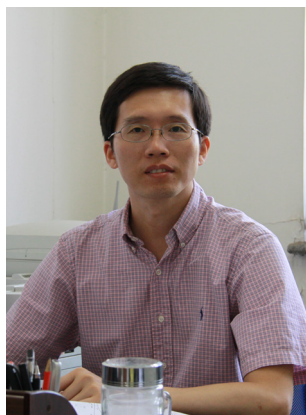
主页: <http://www.klpbcas.com/index.php/Team/show/id/2.html>



## 重要成果

Chen Mei, Zhang Jin, Zhao Lei, Xing Jiale, Peng Lianwei, Kuang Tingyun, Rochaix Jean-David, Huang Fang\*. Loss of algal Proton Gradient Regulation 5 increases reactive oxygen species scavenging and  $H_2$  evolution. *Journal of Integrative Plant Biology*, 2016. 58(12): 943-946.

Li Lingyu, Yang Haomeng, Ren Weibo, Liu Bei, Cheng Dongmei, Wu Xinghong, Gong Jirui, Peng Lianwei, Huang Fang\*. Physiological and biochemical characterization of sheepgrass (*Leymus chinensis*) reveals insights into photosynthetic apparatus coping with low-phosphate stress conditions. *Journal of Plant Biology*, 2016. 59: 336-346.



组长 林荣呈 研究员

## 工作人员

景艳军 副研究员  
唐为江 副研究员  
淮俊玲 助理研究员  
马亭亭 工程师

## 研究生 博/硕士 入学年份

研究生	博/硕士	入学年份
李玉红	直博生	2014
杜岩新	直博生	2016
徐 刚	硕博连	2009
查 萍	硕博连	2012
张鑫裕	硕博连	2013
李家龙	博士生	2014
莫伟平	博士生	2015
李 洋	博士生	2016
袁佳睿	博士生	2016
郑 垚	硕士生	2014
李执运	硕士生	2015
刘双荣	硕士生	2015
郭 强	硕士生	2016

主页: <http://www.photolinlab.com>

## 光信号转导与叶绿体发育研究组

林荣呈, 研究员, 博士生导师。1996年和1999年分别获华中农业大学学士和硕士学位, 2002年获植物所博士学位。2002年至2008年在美国康奈尔大学汤普森植物研究所从事博士后研究。2008年5月到植物所工作, 同年入选中科院“百人计划”。2013年“百人计划”终期评估获得优秀, 并获国家“杰出青年基金”资助; 2014年获“中国科学院青年科学家奖”和第五届“中国侨界创新人才贡献奖”; 2015年入选国家“百千万人才工程”, 被授予“有突出贡献中青年专家”称号, 同年被评为中科院优秀指导教师, 并担任中国科学院大学教授。现任中科院光生物学重点实验室副主任, 植物所学术委员会委员, 中国植物学会青年工作委员会副主任。在*Science*、*Nature Communications*、*PNAS*、*Plant Cell*、*Plant Physiology*等SCI收录期刊发表论文30余篇。

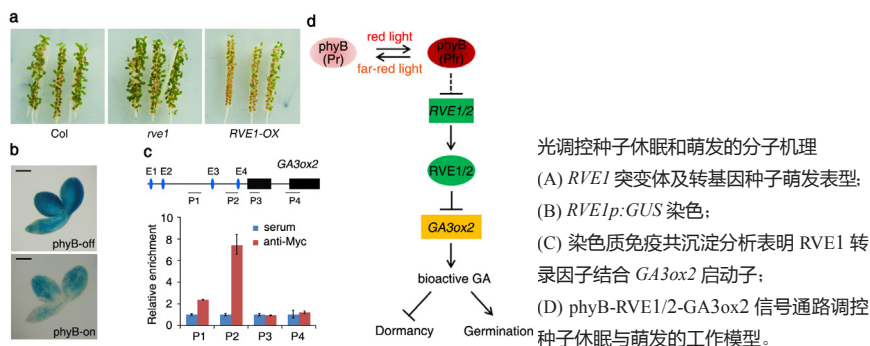
研究方向: (1) 植物如何感知和传递光的信息, 并调控叶绿体发育、形态建成、生物钟和开花等重要生理过程; (2) 叶绿素合成途径的功能与分子调控; (3) 植物对强光的响应和适应机制。通过挖掘与解析重要基因的分子和生化功能, 期望建立信号调控网络, 为深入揭示植物与光的关系, 及其对光的利用奠定基础。

联系方式: E-mail: [rcclin@ibcas.ac.cn](mailto:rcclin@ibcas.ac.cn); 电话: 010-62836905; 传真: 010-62836905

## 揭示光调控种子休眠和萌发的分子机理

蒋志敏, 徐刚, 景艳军, 唐为江, 林荣呈\*

种子休眠与萌发是两个紧密关联的生理过程, 它们既受内在因素的控制, 也受外界环境的调节, 光是影响种子萌发的主要环境因子之一。研究组发现, RVE1和RVE2转录因子促进种子休眠, 同时抑制红光/远红光介导的萌发, 并且两者位于phyB的下游。研究组对其分子机理展开进一步研究, 发现RVE1直接结合到赤霉素合成基因GA3ox2的启动子元件上, 并抑制该基因的表达, 从而专一性抑制活性GA的合成, 进而促进休眠和抑制萌发。DOG1是控制种子休眠的关键因子, 研究还表明, RVE1可以回复dog1的缺失表型, 并且DOG1在遗传上也位于phyB的下游。在种子发育过程中, RVE1、RVE2及DOG1的表达量逐渐升高, 而种子浸泡后, 三者的表达量迅速下降, 同时phyB抑制三者的表达。该研究发现揭示了phyB抑制种子休眠的机理, 解析了光信号通过phyB-RVE1/RVE2-GA3ox2通路整合内源激素代谢来调节植物早期生长发育的作用机制, 为研究防止穗发芽或提高种子发芽率奠定了理论基础。



## 重要成果

Jiang Zhimin, Xu Gang, Jing Yanjun, Tang Weijiang, Lin Rongcheng\*. Phytochrome B and REVEILLE1/2-mediated signaling controls seed dormancy and germination in *Arabidopsis*. *Nature Communications*, 2016. 7: 12377.

Wang Wanqing, Tang Weijiang, Ma Tingting, Niu De, Jin Jingbo, Wang Haiyang, Lin Rongcheng\*. A pair of light signaling factors FHY3 and FAR1 regulates plant immunity by modulating chlorophyll biosynthesis. *Journal of Integrative Plant Biology*, 2016. 58: 91-103.



组长 刘琳 研究员

## 工作人员

李笑一 研究实习员

研究生	博/硕士	入学年份
董威	硕博连	2012
蒲华	硕博连	2013
汪佳	硕博连	2014
牛国奇	博士生	2014 (客座)
郭琪	硕士生	2015
周萃萃	硕士生	2016

主页: <http://www.klpbcas.com/index.php/Team/show/id/13.html>



## 光合膜蛋白的生物化学研究组

刘琳, 研究员, 博士生导师。2001年和2006年分别获中国科学技术大学学士和博士学位。2006年至2010年在美国国立健康研究院 (NIH) 糖尿病、消化系统和肾脏疾病研究所 (NIDDK) 从事博士后研究。2010年到植物所工作, 同年入选中科院“百人计划”。在 *Science*、*PNAS*、*Journal of Biological Chemistry* 等SCI收录期刊发表论文20余篇。

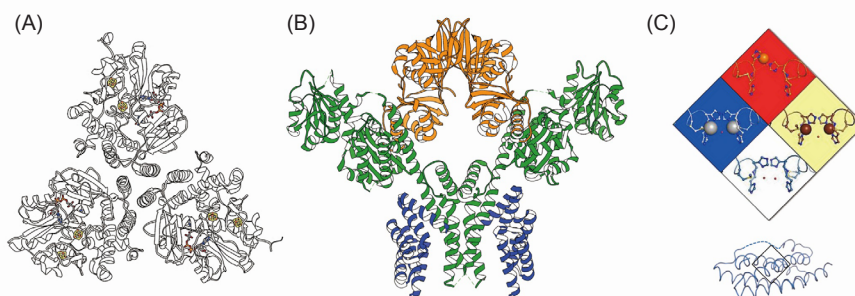
研究方向: (1) 光合膜蛋白的生物化学研究; (2) 参与叶绿素合成的蛋白质的结构与功能; (3) 叶黄质合成中细胞色素P450酶的结构与机理。

联系方式: E-mail: liulin@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836483; 传真: 010-62836483

拟南芥HCAR、FLU<sup>TPR</sup>-GluTR-GBP和集胞藻CopM的结构

王晓, 房莹, 赵顺, 刘琳\*

7-羟甲基叶绿素 $a$ 还原酶 (HCAR) 催化叶绿素 $b$ 转化成叶绿素 $a$ 两步反应中的第二步, 即将7-羟甲基还原为甲基。研究组解析了拟南芥HCAR的2.7 Å分辨率的结构, 发现HCAR是三聚体, 每个单体含有2个四铁原子簇; 进而根据结构分析, 通过生化实验, 揭示了HCAR的催化机理。同时, 研究组在前期工作的基础上, 对GluTR与正调控蛋白GBP和负调控蛋白FLU的共同作用进行了探索, 重构了FLU<sup>TPR</sup>-GluTR-GBP的2:2:2三元复合物, 并解析了其3.2 Å分辨率的结构。此外, 对于近年来发现的参与调节铜离子平衡的集胞藻周质蛋白CopM, 研究组解析了其未结合离子、结合一价铜离子、结合银离子、结合二价铜离子的4种状态的结构, 揭示了CopM作为金属伴侣的分子基础。

拟南芥 HCAR、FLU<sup>TPR</sup>-GluTR-GBP 和集胞藻 CopM 的结构

(A) 拟南芥 HCAR 的结构, 其中 HCAR 为素描飘带模型, 四铁原子簇和 FAD 为棍状模型;

(B) 拟南芥 FLU<sup>TPR</sup>-GluTR-GBP 的结构, 其中蓝色为 FLU 的 TPR 结构域, 绿色为 GluTR, 橙色为 GBP;

(C) 集胞藻 CopM 结构, 其中蓝灰色线条表示主链, 正菱形框内为金属离子结合位点; 四色图表示金属离子结合位点的四种状态, 自正下方起顺时针为未结合离子、结合银离子、结合二价铜离子、结合一价铜离子; 离子结合位点的甲硫氨酸和组氨酸侧链为球棍模型; 小红珠表示水分子, 圆球表示离子。

## 重要成果

Wang Xiao, Liu Lin\*. Crystal structure and catalytic mechanism of 7-hydroxymethyl chlorophyll  $a$  reductase. *The Journal of Biological Chemistry*, 2016. 291(25): 13349-13359.

Fang Ying, Zhao Shun, Zhang Feilong, Zhao Aiguo, Zhang Wenxia, Zhang Min, Liu Lin\*. The *Arabidopsis* glutamyl-tRNA reductase (GluTR) forms a ternary complex with FLU and GluTR-binding protein. *Scientific Reports*, 2016. 6: 19756.

Zhao Shun, Wang Xiao, Niu Guoqi, Dong Wei, Wang Jia, Fang Ying, Lin Yajing, Liu Lin\*. Structural basis for copper/silver binding by the *Synechocystis* metallochaperone CopM. *Acta Crystallographica Section D Structural Biology*, 2016. 72(9): 997-1005.





组长 卢从明 研究员

#### 工作人员

温晓刚	研究员
卢庆陶	副研究员
杨辉霞	副研究员
丁顺华	助理研究员
杨志攀	助理研究员
张爱红	助理研究员

#### 博士后

王海军 2014

#### 研究生 博/硕士 入学年份

蒋锐	硕博连	2009
王蕾	硕博连	2009
周稳	硕博连	2009
张毅	硕博连	2011
李品	硕博连	2012
王雪梅	硕博连	2012
费红红	硕博连	2013
张伯寒	硕博连	2014
李青为	博士生	2011
陈珊	硕士生	2015
陈一多	硕士生	2016
黎妍伶	硕士生	2016

主页: <http://www.klpcas.com/index.php/Team/show/id/10.html>



## 光合作用环境适应分子机理研究组

卢从明, 研究员, 博士生导师。1986年和1989年分别获江苏农学院学士和硕士学位, 1993年获植物所博士学位。1994年至1999年在以色列本古里安大学、香港浸会大学、英国伦敦大学国王学院从事博士后研究。1998年入选中科院“百人计划”。2000年到植物所工作, 2007年获国家“杰出青年基金”资助。现任《植物学报》和《JIPB》编委, 中科院光生物学重点实验室主任。在《Plant Cell》、《Plant Physiology》等SCI收录期刊发表论文80余篇。

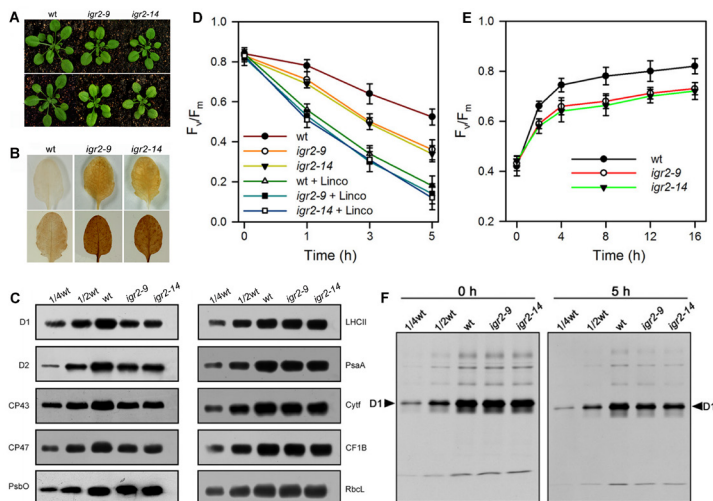
研究方向: 光合作用功能调控的分子机理, 主要包括光合作用环境适应的分子机理以及稻麦等光能高效利用的调节机理研究。

联系方式: E-mail: lucm@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836554; 传真: 010-62836554

## 高光条件下拟南芥谷胱甘肽还原酶2保护光系统II的功能

丁顺华, 蒋锐, 卢庆陶, 温晓刚, 卢从明\*

谷胱甘肽还原酶 (glutathione reductase, GR) 是抗坏血酸-谷胱甘肽循环的重要组成部分, 对清除植物体内的 $H_2O_2$ 具有重要作用。研究组通过RNAi抑制拟南芥谷胱甘肽还原酶2 (GR2) 的表达, 研究GR2在高光条件下保护光合功能的机理。研究表明, 转基因植株对高光胁迫非常敏感, 体内积累大量的 $H_2O_2$ 。因此, 高光条件下转基因植株的光系统II (PSII) 功能严重受损;  $Q_A$ 和 $Q_B$ 之间的电子传递受到抑制;  $Q_B$ 的氧化还原电位降低; PSII的蛋白含量和PSII复合体含量显著降低。进一步分析表明, 高光条件下转基因植株D1等蛋白的合成受阻, 从而导致PSII的修复过程受阻。综上, 本研究结果表明, 高光条件下, GR2能有效地防止植物体内 $H_2O_2$ 的过量积累, 保护PSII受体侧免受光破坏, 有利于PSII的修复。



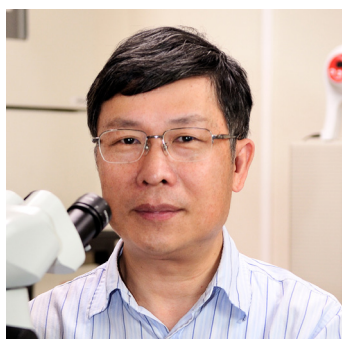
高光条件下拟南芥谷胱甘肽还原酶2对光系统II的保护

(A) 野生型拟南芥 (wt) 和转基因植株 *igr2-9*、*igr2-14* 在高光条件下的表型; (B)  $H_2O_2$  的积累; (C) 类囊体膜蛋白的含量; (D-E) PSII 的修复; (F) D1 蛋白合成的变化。

## 重要成果

Ding Shunhua, Jiang Rui, Lu Qingtao, Wen Xiaogang, Lu Congming\*. Glutathione reductase 2 maintains the function of photosystem II in *Arabidopsis* under excess light. *Biochimica et Biophysica Acta - Bioenergetics*, 2016. 1857: 665-677.

Ding Shunhua, Wang Liang, Yang Zhipan, Lu Qingtao, Wen Xiaogang, Lu Congming\*. Decreased glutathione reductase2 leads to early leaf senescence in *Arabidopsis*. *Journal of Integrative Plant Biology*, 2016. 58: 29-47.



组长 沈建仁 研究员

## 工作人员

匡廷云	院士
韩广业	副研究员
秦晓春	副研究员
王文达	助理研究员
杨妍妍	助理工程师

## 研究生 博/硕士 入学年份

陈景华	硕博连	2011
田立荣	博士生	2013
常立静	博士生	2014
赵松浩	博士生	2015
沈亮亮	博士生	2016
徐才哲	博士生	2016
朱青俊	硕士生	2014
王 婕	硕士生	2015
闫秋敬	硕士生	2015
毛志远	硕士生	2016
王亦周	硕士生	2016

## 光合膜蛋白结构生物物理学组

沈建仁，研究员，博士生导师。1982年获浙江农业大学学士学位，1986年获日本东京农工大学硕士学位，1990年获日本东京大学博士学位。1990年至2003年先后任日本理化学研究所博士后研究员、研究员、高级研究员，2003年任日本国立冈山大学理学院生物系教授，2007年至2012年被日本兵库县立大学聘为特邀教授，2002年至2006年兼任日本科学技术振兴机构先驱研究项目研究员，2011年至2012年被聘为日本科学技术振兴机构先驱研究项目顾问。2012年入选国家“千人计划”。2013年到植物所工作。在*Nature*、*Science*、*Annu. Rev. Plant Biol.*、*PNAS*、*J. Biol. Chem.*、*JACS*等SCI收录刊物发表论文130余篇。2011年报道了1.9 Å分辨率的光系统II (PSII) 晶体结构，首次揭示了PSII水解催化中心的精确结构，被*Science*杂志评为当年世界十大科技突破之一，并获日本光合作用学会特别奖、2012年朝日奖等。先后担任*BBA*、*Photosynthesis Research*等杂志特邀编委，并多次应邀在国际光合作用及相关学术会议上作大会报告。

研究方向：(1) 光系统II的结构和功能；(2) 膜蛋白高分辨率晶体的制备及其结构解析。

联系方式：E-mail: jrshen@ibcas.ac.cn; 电话：010-62836239

## 光系统II蛋白质机器中重要氨基酸的功能研究

肖亚男，朱青俊，常立静，杨妍妍，沈建仁\*等

光系统II (PSII) 是一个由20个蛋白亚基组成、分子量为350 kDa的超大蛋白质机器，PSII利用光能将水裂解为电子、氧气和质子。为了阐明光合水氧化过程的动态调控机理，研究组以嗜热蓝藻为主要研究材料，基于高分辨率PSII晶体结构，选择PSII不同蛋白亚基中的一些关键氨基酸残基进行定点突变研究。通过遗传转化及分子生物学鉴定，研究组获得了PSII PsbA3-R334A/E/H/W/K/S、PsbO-D158E/N/K、PsbV-K129A/D/E/F/G、PsbV-W130A/D/G、PsbV-Y137A/F/G/W及PsbU-Y103F/H/I/G/P/Q/W等多个蓝藻突变体(图1)。对这些突变体相关功能研究表明突变体细胞的放氧活性均不同程度的低于野生型。其中突变体PsbV-Y137A/G的放氧活性不仅远低于野生型，而且呈现明显的pH值依赖性(图2)。从PsbV-Y137A突变体中提取PSII时，发现PSII的3个外周亚基在分离过程中丢失，表明该氨基酸残基的突变影响PsbV与PSII的结合(图2)。以上研究结果对进一步探讨光系统II中重要氨基酸的功能奠定了良好的基础，对阐明光合水氧化调控机理具有重要意义。

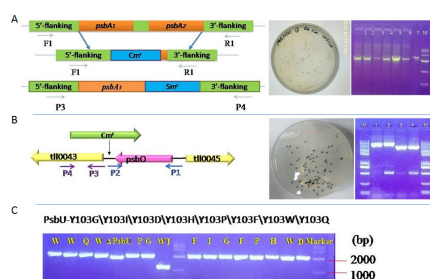


图1 光系统II *psbA3* (A)、*psbO* (B) 及 *psbU* (C) 基因定点突变体的构建及鉴定

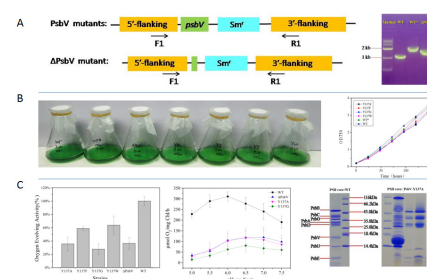


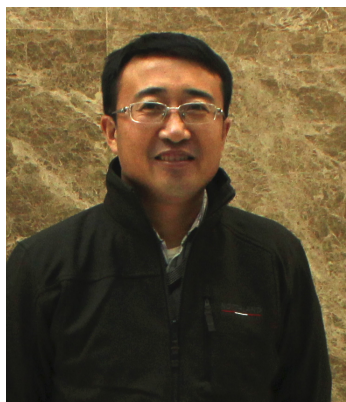
图2 光系统II *psbV* 基因定点突变体的构建(A)、细胞生长曲线(B)及细胞放氧活性与蛋白组成分析(C)

## 重要成果

- Suga Michihiro, Qin Xiaochun, Kuang Tingyun\*, Shen Jian-Ren\*. Structure and energy transfer pathways of the plant photosystem I-LHCI supercomplex. *Current Opinion in Structural Biology*, 2016. 39: 46-53.
- Ago Hideo, Adachi Hideyuki, Umena Yasufumi, Tashiro Takayoshi, Kawakami Keisuke, Kamiya Nobuo, Tian Lirong, Han Guangye, Kuang Tingyun, Liu Zheyi, Wang Fangjun, Zou Hanfa, Enami Isao, Miyano Masashi, Shen Jian-Ren\*. Novel features of eukaryotic photosystem II revealed by its crystal structure analysis from a red alga. *Journal of Biological Chemistry*, 2016. 291: 5676-5687.
- Wang Wangyin, Wang Hong, Zhu Qingjun, Qin Wei, Han Guangye, Shen Jian-Ren, Zong Xu\*, Li Can\*. Spatially separated photosystem II and a silicon photoelectrochemical cell for overall water splitting: A natural-artificial photosynthetic hybrid. *Angewandte Chemie International Edition*, 2016. 55: 9229-9233

主页: <http://www.klpbcas.com/index.php/Team/show/id/16.html>





组长 王柏臣 研究员

## 工作人员

晁青 助理研究员  
沈杰 助理研究员  
张娇 助理工程师

## 博士后

葛选良 2013

## 研究生

## 博/硕士

## 入学年份

沈卓	博士生	2010 (客座)
李媛	博士生	2011 (客座)
金峰	博士生	2011 (客座)
董秀梅	博士生	2013
步田田	博士生	2014
高志方	博士生	2014
阎臻	博士生	2015
王月枫	博士生	2016
赵毕力根高娃	硕士生	2014
杨漫宇	硕士生	2015
李果	硕士生	2016

## 光合碳代谢研究组

王柏臣, 研究员, 博士生导师。2002年获哈尔滨师范大学硕士学位, 2006年获北京大学博士学位。2006年至2008年任东北林业大学副教授, 2008至2011年任东北林业大学教授。2011年到植物所工作, 同年入选中科院“百人计划”。先后主持国家自然科学基金重点项目和面上项目各2项、教育部重点项目1项。在 *Molecular & Cellular Proteomics*、*Proteomics*、*Planta* 等SCI收录期刊发表论文10余篇。

研究方向: (1)  $C_4$ 植物玉米高效固碳分子机制; (2)  $C_4$ 关键酶翻译后修饰及其功能研究; (3) 玉米黄化苗复绿过程的蛋白质组学。

联系方式: E-mail: wangbc@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836884; 传真: 010-62836884

玉米中 $C_4$ 关键酶PPDK和PEPCK的调控机理研究

陈宜波, 董秀梅, 王柏臣\*

PPDK和PEPCK是 $C_4$ 光合作用中的重要功能酶。PDRP可以通过可逆磷酸化PPDK, 从而调控其依赖于 $P_i$ 的激活和依赖于ADP的失活。为了研究PDRP双向调控的分子机理, 研究组首次解析了玉米中PDRP的晶体结构。PDRP是同源二聚体, 其每个单体由两个N端的NTD和C端的CTD结构域组成。CTD包括多个关键元件: P-loop用来结合ADP和无机磷酸底物, Lys274和Lys299用来中和负电荷, Asp277可以质子化和去质子化PPDK的苏氨酸来促进其亲核攻击。而NTD也同样具有P-loop, 但是缺乏酶活性; 它可以参与PPDK的互作和调节, 还可以用于PDRP的二聚化。同时, 玉米作为 $C_4$ 植物, 其PPDK和PEPCK的表达部位明显区别于 $C_3$ 植物。研究组通过组蛋白修饰研究, 发现组蛋白的H3K9乙酰化与 $C_4$ 基因在根、茎、叶和种子中的表达呈正相关; 启动子区组蛋白H4K5的乙酰化正向调控了茎中各基因的表达水平; 而在光合组织茎和叶中, H3K9的二甲基化抑制了这些基因的表达。

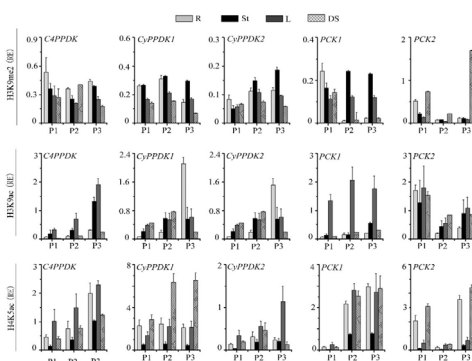


图1 PPDK和PEPCK的器官特异性组蛋白修饰。

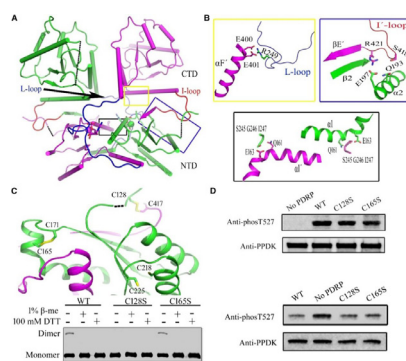


图2 PDRP的二聚体结构

## 重要成果

主页: <http://www.klpcas.com/index.php/Team/show/id/14.html>



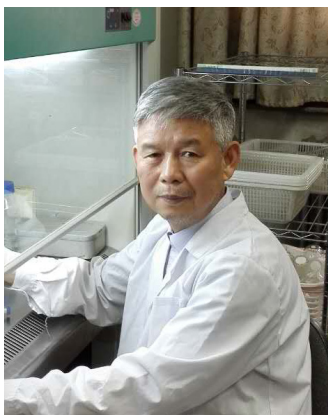
Jiang Lun, Chen Yibo, Zheng Jiangge, Chen Zhenhang, Liu Yujie, Tao Ye, Wu Wei, Chen Zhongzhou, Wang Baichen\*.

Structural basis of reversible phosphorylation by maize pyruvate orthophosphate dikinase regulatory protein. *Plant Physiology*, 2016, 170: 732-741.

Chao Qing, Gao Zhifang, Wang Yuefeng, Li Zhe, Huang Xiahe, Wang Yingchun, Mei Yingchang, Zhao Biligegaowa, Li Liang, Jiang Yubo, and Wang Baichen\*. The proteome and phosphoproteome of maize pollen uncovers fertility candidate proteins. *Plant Molecular Biology*, 2016, 91: 287-304.

Dong Xiumei, Li Yuan, Chao Qing, Shen Jie, Gong Xiujie, Zhao Biligegaowa, Wang Baichen\*. Analysis of gene expression and histone modification between  $C_4$  and non- $C_4$  homologous genes of PPDK and PCK in maize. *Photosynthesis Research*, 2016, 129: 71-83.





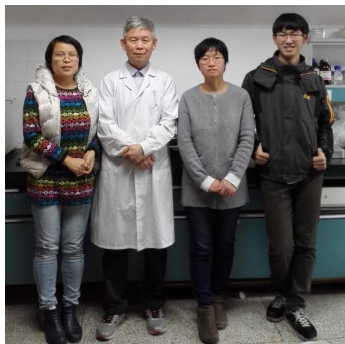
组 长 许亦农 研究员

## 工作人员

谷 丹 助理研究员  
吴韩英 助理研究员

研究生 博/硕士 入学年份  
昝吉阳 硕士生 2014

主页: <http://www.klpbcas.com/index.php/Team/show/id/8.html>



## 光合膜脂结构与功能研究组

许亦农, 研究员, 博士生导师。1982年获内蒙古农牧学院学士学位, 1996年获瑞士纳沙泰尔大学博士学位。1996年至1997年在瑞士纳沙泰尔大学从事博士后研究, 1997年至1998年在瑞士伯尔尼大学从事博士后研究。1998年到植物所工作, 同年入选中科院“百人计划”。在 *Phytochemistry*、*BBA - Bioenergetics* 等SCI收录期刊发表论文10余篇。

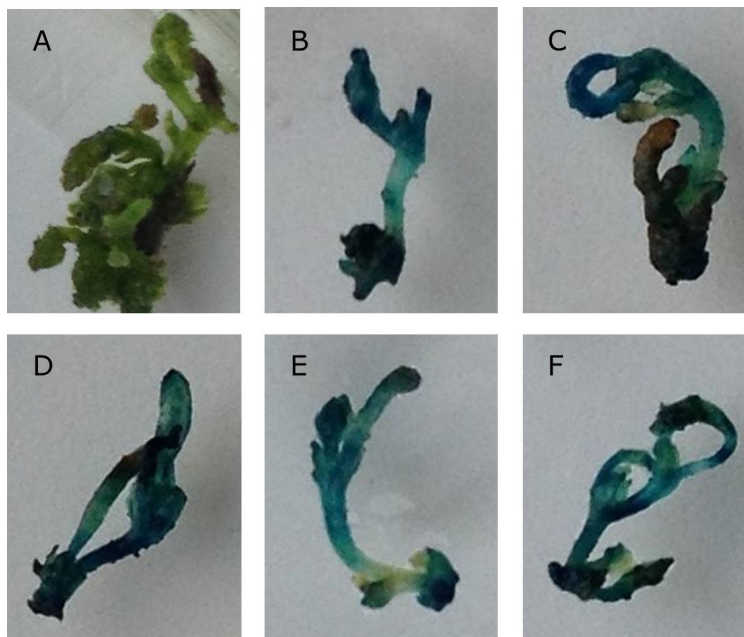
研究方向: (1) 植物甘油脂的生物合成与功能研究; (2) 光合膜脂结构与功能; (3) 大豆遗传转化体系的建立和油脂品质改良。

联系方式: E-mail: yinongxu@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836504; 传真: 010-62836504

## 大豆高效遗传转化体系的建立

许亦农

高效的大豆遗传转化体系是大豆基因功能研究和分子育种的基础。建立高效的大豆遗传转化体系需要从理论和技术方面解决基因导入到大豆分生组织细胞和转基因植株再生2个关键问题。研究组重点研究了大豆外植体转基因分生组织细胞的再生机理, 并通过对激素等培养条件的探索, 大幅度提高了通过转基因organogenic callus获得转基因大豆幼苗的效率(>100%), 建立了高效、高通量的大豆遗传转化体系。该体系与CRISPR基因组编辑技术相结合, 将会对大豆基因功能研究和新型种质的创制发挥重要作用。



通过 organogenic callus 产生的转基因幼苗

(A) 生长在含 5mg/L 草铵磷 (PPT) 培养基上的转 GUS 基因大豆幼苗;

(B-F) 对 GUS 染色, 并用酒精脱去叶绿素的转基因大豆幼苗。

## 重要成果

Xu Yangyang, Wu Hanying, Zhao Mingming, Wu Wang, Yingnong Xu, Gu Dan\*. Overexpression of the transcription factors GmSHN1 and GmSHN9 differentially regulates wax and cutin biosynthesis, alters cuticle properties, and changes leaf phenotypes in *Arabidopsis*. *International Journal of Molecular Sciences*, 2016. 17: 587



组长 杨春虹 研究员

## 工作人员

刘 成 副研究员  
涂文凤 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

王 克	硕博连	2011
李 玲	硕博连	2014
王 越	硕博连	2015
张琳之	硕博连	2016
吴立栓	博士生	2014
李 飞	博士生	2015

## 植物捕光色素蛋白复合体的结构与功能研究组

杨春虹，研究员，博士生导师。1982年获兰州大学学士学位，1989年获中科院地理所硕士学位，1994年获德国美因兹大学博士学位。1982年至1990年在中科院地理所北京大屯农业生态系统试验站任助理研究员，1994年至1996年在德国美因兹大学生物系植物研究所从事博士后研究，1996年至2003年任德国美因兹大学Senior Scientist职务。2003年到植物所工作。现任*Journal of Plant Physiology*主编。在*Biochim. Biophys. Acta*、*J. Biol. Chem.*、*J. Plant Physiol.*等SCI收录期刊发表论文20余篇。

研究方向：(1) 光合膜蛋白的高效吸能、传能与转能机理、功能调控的分子机理、结构与功能的关系；(2) 基于光合膜蛋白的人工光合作用；(3) 极端条件下生存的植物光合作用高光调控及保护机制多样性研究。

联系方式：E-mail: yangch@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836252; 传真: 010-62836219

## LHCII肽链的氮端结构域对激酶的识别起关键作用

刘武, 刘成, 涂文凤, 杨春虹

磷酸化是生物体中一种常见的翻译后修饰方式。而磷酸化与去磷酸化则是重要的生理调节机制。LHCII的磷酸化对于植物体2个光系统的捕光性能具有重要作用。研究组应用定点突变技术体外研究了LHCII激酶与LHCII相互作用，发现在LHCII磷酸化位点前的肽段对于LHCII亚基的磷酸化具有非常重要的作用。其中，肽段的长度以及特定残基的种类和带电性对磷酸化都有影响（图1）。本研究为揭示LHCII在磷酸化时与LHCII激酶的相互作用做出了贡献。

干旱荒漠区短命植物在高光条件下实现  
高效光化学反应的机理研究

涂文凤, 李阳, 吴立栓, 杨春虹

短命植物能够进行高效光合作用，以适应干旱荒漠区高光环境。研究组选取分布于新疆的早春短命植物小拟南芥 (*Arabidopsis pumila*) 和大蒜芥 (*Sisymbrium altissimum*) 为研究对象，并以小拟南芥的近缘种、模式植物拟南芥 (*Arabidopsis thaliana*) 为对照，研究了短命植物适应高光条件的生理机制。结果表明，高光条件下较多的质体醌库处于氧化状态以及光系统I (PSI) 活性的上调 (图2A) 使得短命植物PSII的激发压降低，从而避免对PSII产生光破坏 (图2B)，保证了类囊体膜上色素蛋白复合体结构的稳定；对光系统的反应中心的分析，包括D1蛋白周转过程的动力学分析和长期适应过程中的蛋白含量变化，揭示了高稳定性的PSII反应中心结构为短命植物进行高效的光合作用提供了结构基础 (图2C)。研究结果说明短命植物具有调节PSII与PSI的结构与功能 (图2D和E) 以保持高效光化学反应的能力，这是其长期适应高光环境的结果。

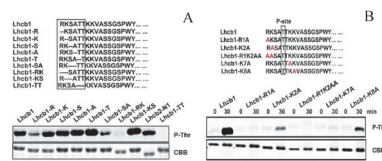


图1 LHCII N 端肽链长度 (A) 及带电性 (B) 对体外 LHCII 的磷酸化的影响

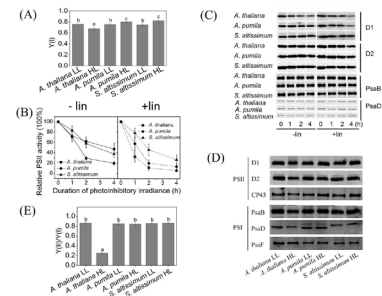


图2 不同光照条件下的光合指标  
(A) 低光 (LL) 和高光 (HL) 条件下生长的短命植物和拟南芥的 PSII 量子产率 [Y(I)];  
(B) 强光处理过程中短命植物和拟南芥 PSII 活性的变化;  
(C) 强光处理过程中短命植物和拟南芥 PSII 和 PSI 反应中心蛋白含量的变化;  
(D) 低光 (LL) 和高光 (HL) 条件下生长的短命植物和拟南芥的 PSII 与 PSI 反应中心蛋白含量;  
(E) 低光 (LL) 和高光 (HL) 条件下生长的短命植物和拟南芥的 PSII 和 PSI 量子产率的比值。

主页: <http://www.klpbcas.com/index.php/Team/show/id/3.html>



## 重要成果

Liu Cheng, Gao Zhimin, Liu Kun, Sun Ruixue, Cui Chunbo, Holzwarth Alfred R., Yang Chunhong\*. Simultaneous refolding of denatured PsbS and reconstitution with LHCII into liposomes of thylakoid lipids. *Photosynthesis Research*, 2016. 127: 109-116.

Tu Wenfeng, Li Yang, Liu Wu, Wu Lishuang, Xie Xiaoyan, Zhang Yuanming, Wilhelm Christian, Yang Chunhong\*. Spring ephemerals adapt to extremely high light conditions via an unusual stabilization of photosystem II. *Frontiers in Plant Science*, 2016. 6: 1189.

Liu Wu, Tu Wenfeng, Liu Yang, Sun Ruixue, Liu Cheng, Yang Chunhong\*. The N-terminal domain of Lhcb proteins is critical for recognition of the LHCII kinase. *Biochimica et Biophysica Acta - Bioenergetics*, 2016. 1857: 79-88.





组长 张立新 研究员

## 工作人员

Jean-David Rochaix	外专研究员
迟伟	研究员
马今方	副研究员
欧阳敏	副研究员
季代丽	助理研究员
邹美娟	助理研究员
刘旖旎	工程师

## 博士后

徐秀美 2015

## 研究生 博/硕士 入学年份

郭海龙	硕博连	2009
宋英贤	硕博连	2010
蒋京京	硕博连	2011
蒋甜	硕博连	2011
柴新	硕博连	2012
张婧	硕博连	2012
赵春艳	硕博连	2015
白泽晨	博士生	2015
荣立伟	博士生	2015
吴江昊	硕士生	2014
孔令喜	硕士生	2015

主页: <http://www.klpbcas.com/index.php/Team/show/id/9.html>



## 光合作用功能基因组学研究组

张立新, 研究员, 博士生导师。1992年获四川大学学士学位, 1997年获兰州大学博士学位, 同年进入芬兰图尔库大学从事博士后研究。2001年至2004年在中科院寒区旱区环境与工程研究所、兰州大学工作, 任博士生导师。2000年入选中科院“百人计划”, 2004年到植物所工作, 2007年获国家“杰出青年基金”资助。现任植物所副所长, 国际光合作用学会亚太区执委, 中国植物生理学会常务理事, 中国生物物理学会常务理事, 中国植物学会常务理事, 并担任 *Photosynthesis Research* 副主编, *Advances in Photosynthesis and Respiration*、*Molecular Plant*、*JIPB*、*Biochimica et Biophysica Acta-Bioenergetics* 编委, *Plant and Cell Physiology* 编辑顾问, 以及《植物学报》和《生物物理学报》等刊物编委。主要研究方向为光合作用功能调控的分子机理。近年来在光合膜复合体生成和核质信号转导机理研究方面取得一系列突破性进展, 在 *Ann Rev Plant Biol*、*Curr Opin Plant Biol*、*PNAS*、*Nature Commun*、*Nature Plant*、*Plant Cell* 等国际学术期刊发表论文50余篇。现主持国家重点基础研究发展计划(973项目)“光合作用分子机制与作物高光效品种选育”, 承担国家自然科学基金重点项目“核基因编码的叶绿体蛋白转运调控机理”、中科院战略性先导专项A“水稻高光效分子模块”子课题。

研究方向: (1) 光合膜复合体生成及组装机理; (2) 核质信号转导机理; (3) 作物高光效机理。

联系方式: E-mail: zhanglixin@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836256; 传真: 010-62836256

## 质体信号和植物发育

徐秀美, 郭海龙, 丰培强, 李晶, 张立新\*等

叶绿体向细胞核的质体信号可以协调细胞核与叶绿体编码的基因表达, 促进叶绿体发育, 并且调控植物多种生长发育过程, 包括光形态建成、叶片发育等。研究组在以前的工作中发现了可以整合叶绿体多种反馈信号通路的转录因子PTM, 在此基础上发现了叶绿体调节的钙信号可以控制MAPK通路并激活叶绿体反向信号的机制(Guo *et al.*, 2016. *Nature Communications*)。通过对质体信号和光信号的功能关系进行深入研究, 研究组发现了叶绿体信号如何整合光信号, 调控植物光形态建成和叶绿体发育的分子机理(Xu *et al.*, 2016. *Nature Plants*)。同时, 研究组研究了高光触发质体信号调控植物开花的分子机理, 揭示了叶绿体在内共生进化之后如何作为一个细胞器影响植物生殖生长时期转变, 增加了对叶绿体在植物细胞中行使光合作用以外其他相关功能的认识(Feng *et al.*, 2016. *PNAS*)。研究组还通过对Deg9蛋白的功能研究, 发现Deg9蛋白可以通过直接参与对ARR4蛋白的降解, 调控参与细胞分裂素信号和光信号途径之间整合。该研究揭示了一种不依赖于26S的新的细胞分裂素信号和光信号的交互作用调节机制(Chi *et al.*, 2016. *PNAS*)。这一系列研究成果进一步加深了对叶绿体信号的机理研究, 并拓展了研究叶绿体调控植物生长发育和环境响应的新思路。

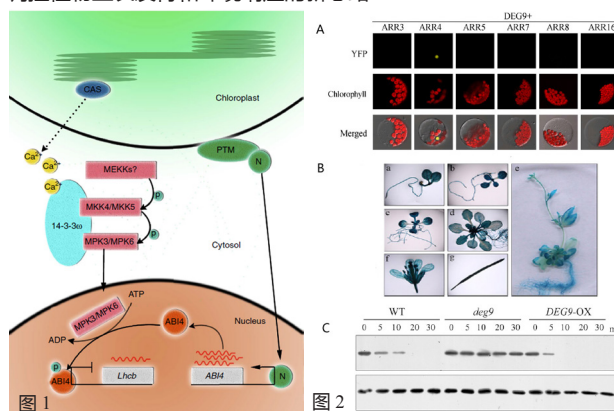


图1 叶绿体调节的钙信号控制 MAPK 通路、激活叶绿体反向信号的机理模型

图2 Deg9 蛋白通过调控 ARR4 蛋白的水平含量调控细胞分裂素和光信号转导途径 (A) Deg9 蛋白定位在细胞核; (B) Deg9 蛋白在不同组织中的表达; (C) Deg9 参与 ARR4 蛋白降解。

## 重要成果

Xu Xiumei, Chi Wei, Sun Xuwu, Feng Peiqiang, Guo Hailong, Li Jing, Lin Rongcheng, Lu Congming, Wang Haiyang, Leister Dario, Zhang Lixin\*. Convergence of light and chloroplast signals for de-etiolation through ABI4-HY5 and COP1. *Nature Plants*, 2016. 2: 16066.

Guo Hailong, Feng Peiqiang, Chi Wei, Sun Xuwu, Xu Xiumei, Li Yuan, Ren Dongtao, Lu Congming, Rochaix Jean-David, Leister Dario, Zhang Lixin\*. Plastid-nucleus communication involves calcium-modulated MAPK signalling. *Nature Communications*, 2016. 7: 12173.

Feng Peiqiang, Guo Hailong, Chi Wei, Chai Xin, Sun Xuwu, Xu Xiumei, Ma Jinfang, Rochaix Jean-David, Leister Dario, Wang Haiyang, Lu Congming, Zhang Lixin\*. Chloroplast retrograde signal regulates flowering. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2016. 113: 10708-10713.



## 中国科学院北方资源植物重点实验室

2016年,重点实验室紧密围绕植物所“一三五”规划布局,以“能源植物与逆境生物学”和“园艺类资源植物”研究群开展工作,并取得了重要进展。

### 能源植物与逆境生物学

**桑涛研究组**研究发现芒草大规模可持续生产不会产生碳债 (Liu *et al.*, 2016. *Biotechnology for Biofuels*)。**景海春研究组**构建高粱基因组 SNP 数据库以及分析叶片衰老转录组 (Luo *et al.*, 2016. *Biotechnology for Biofuels*; Wu *et al.*, 2016. *Plant Molecular Biology*), 培育出‘科甜 2 号’甜高粱,并通过了内蒙古自治区草品种审定委员会审定(品种登记号: N056)。**麻密研究组**揭示出五价砷毒害直接作用于磷饥饿响应机制的应答调控 (Xi *et al.*, 2016. *Plant, Cell & Environment*)。**庞永珍研究组**对百脉根中一个 UGT 家族基因进行了系统研究,表明了 UGT72 家族在黄酮醇糖基化中的意义和黄酮醇鼠李糖苷在植物生长中的作用 (Yin *et al.*, 2016. *Journal of Experimental Botany*)。**刘公社研究组**对干旱胁迫及复水条件下羊草材料进行测序分析,发现了羊草 7320 个基因对干旱胁迫响应明显 (Zhao *et al.*, 2016. *Frontiers in Plant Science*)。

### 园艺类资源植物

**华学军研究组**发现,盐胁迫诱导的脯氨酸积累表现出可记忆性,并且这种记忆依赖于恢复阶段的光照和 HY5 介导的光信号通路 (Feng *et al.*, 2016. *PNAS*)。**田世平研究组**证实了糖代谢与色素合成存在重要联系,糖类物质能够通过调控色素合成的方式影响果实成熟 (Qin *et al.*, 2016. *Plant Physiology*)。**李绍华研究组**的研究表明 CRISPR/Cas9 能够成功介导葡萄基因的定点敲除 (Ren *et al.*, 2016. *Scientific Reports*)。**王亮生研究组**通过转录组测序和代谢产物分析,解析了睡莲蓝色花形成机制 (Wu *et al.*, 2016. *BMC Genomics*)。**石雷研究组**选育的‘华彩’丁香 (*Syringa × protolaciniata* ‘Hua Cai’) 获得植物新品种权证书(品种授权号: 20150055)。



组 长 邓 馨 研究员

## 工作人员

孙润泽 助理研究员  
王晓华 助理研究员

## 博士后

刘 杰 2015  
林志达 2016

## 研究生 博/硕士 入学年份

姓名	学位	入学年份
杜 红	硕博连	2010
邢晶晶	硕博连	2012
宋 凯	博士生	2011
许 韬	博士生	2012
靳松松	博士生	2015
刘 杨	博士生	2016
张潇雅	硕士生	2014
马金英	硕士生	2015
赵 通	硕士生	2016

主页: <http://klpr.ibcas.ac.cn/news/96>



## 植物干旱逆境适应及调控技术研究组

邓馨, 研究员, 博士生导师。1993年获黑龙江八一农垦大学学士学位, 1996年获沈阳农业大学硕士学位, 1999年获植物所博士学位。1999年至2003年在德国马普植物育种所从事博士后研究, 2005年在德国波恩大学作访问学者, 2009年至2010年在美国加州大学河滨分校作访问学者。2003年到植物所工作。2006年入选北京市科技新星计划。在*Plant and Cell Physiology*、*Plant Molecular Biology*、*Planta*等SCI收录期刊发表论文50余篇, 申请国家发明专利10项, 其中8项获得授权。

研究方向: (1) 植物耐旱基因功能与分子机制; (2) 植物逆境生长发育的激素调控; (3) 资源植物逆境适应的机制与调控。

联系方式: E-mail: deng@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836261; 传真: 010-62836261

## 锻炼诱导植物耐脱水机制及TALEN基因编辑技术

许韬, 林森, 王晓华, 林金星\*, 邓馨\*

(1) 复苏植物牛耳草 (*Boea hygrometrica*) 对快速干旱的耐性需经慢速干旱锻炼的诱导才能获得。研究组在转录组学分析基础上, 利用WGCNA方法构建了牛耳草脱水和复水过程的基因共表达网络, 发现线粒体呼吸代谢等生物学过程相关基因可在同一模块中富集。通过对网络中基因的相互关系及节点基因的分析发现, 蛋白质泛素化作用关键基因在多个模块中占有核心地位, 表明蛋白质泛素化降解途径对牛耳草耐旱性的获得具有重要作用。

(2) 研究组利用TALEN技术对植物靶基因进行敲除的过程中发现, 部分转基因植株虽然表现出靶基因突变后的表型, 但其靶基因序列却未发生任何变化。进一步的研究表明, 这些植株中靶基因的转录水平出现不同程度的下调, 说明TALEN蛋白对植物中靶基因位点的特异性结合, 可以引起靶基因的转录抑制, 并且这种抑制作用可以不依赖于TALE所连接的功能结构域。

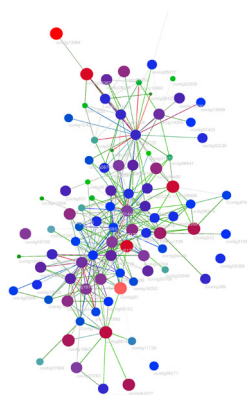


图1 慢速干旱锻炼 14 天牛耳草线粒体呼吸代谢相关模块网络

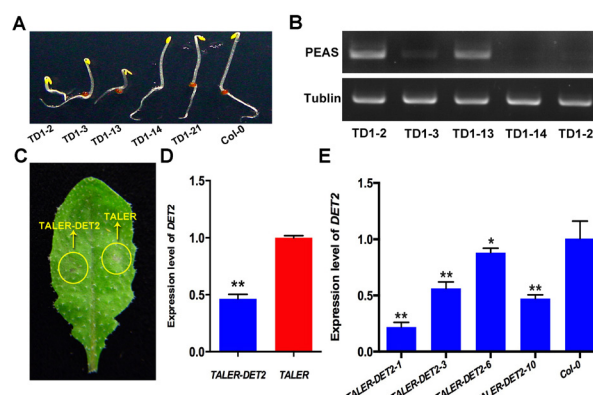


图2 TALE 蛋白对靶基因的结合导致靶基因转录水平不同程度下调

## 重要成果

Lin Sen, Zhao Yuanyuan, Zhu Yingfang, Gosney Michael, Deng Xin, Wang Xiaohua, Lin Jinxing\*. An effective and inducible system of TAL effector-mediated transcriptional repression in *Arabidopsis*. *Molecular Plant*, 2016, 9(11): 1546-1549.

刘杰, Lin Chih-Ta, 邓馨\*. 复苏植物耐脱水机制研究进展. *生物技术通报*, 2016, 32(10): 42-51.

邓馨, 张振南. 蛋白BhHSP70-1及其编码基因与应用 (专利号: 201210581636.0), 授权时间: 2016.1.20.



组长 华学军 研究员

### 工作人员

马庆虎 研究员  
林月惠 高级实验师

### 博士后

高凤华 2010

### 研究生 博/硕士 入学年份

冯宣军	硕博连	2011
刘洁	硕博连	2012
王婷	博士生	2011
韩会玲	博士生	2013
罗浩然	硕士生	2013
韩佳祺	硕士生	2014

## 植物渗透胁迫应答及调控技术研究组

华学军，研究员，博士生导师。1987年获北京大学学士学位，1990年获中国农业科学院硕士学位，2000年获比利时根特大学博士学位。2000年至2001年在加拿大多伦多大学从事博士后研究，2002年至2004年任加拿大卡尔加里大学高级研究助理。2005年到植物所工作，同年入选中科院“百人计划”。现任国际生物科学联合会中国全国委员会（CCIUBS）委员。在*PNAS*、*Plant Physiology*和*Plant Journal*等SCI收录期刊发表论文35篇。

研究方向：(1) 植物渗透胁迫的逆境信号应答机制；(2) 野生番茄的耐盐机理。

联系方式：E-mail: xjhua@ibcas.ac.cn; 电话：010-62836251; 传真：010-62836251

## P5CS1转录对盐胁迫的记忆依赖于光

冯宣军，金京波\*，华学军\*

植物通常可以对经历过的不利环境刺激产生一定的“记忆”，有利于更快更好地应对再次出现的胁迫。然而对于光信号是否参与调控植物对其他胁迫刺激的记忆还不得而知。以往研究表明，多种非生物胁迫下的脯氨酸积累对于植物适应环境具有重要作用。研究组发现，盐胁迫诱导的脯氨酸积累表现出可记忆性，并且这种记忆依赖于恢复阶段的光照和HY5介导的光信号通路。进一步研究表明，这一过程主要通过脯氨酸合成的关键酶基因*P5CS1*转录表达的记忆实现。*P5CS1*基因的组蛋白甲基化修饰分析显示，恢复阶段高甲基化修饰水平与*P5CS1*转录水平的胁迫记忆相关。研究组进一步通过*P5CS1*启动子缺失与生物信息学分析鉴定出了一段转录记忆所必需的启动子片段，该序列中包含一个可与HY5转录因子在体内结合的C/A-box元件，其突变或HY5和HYH的双突变均导致启动子下游报告基因在胁迫恢复阶段无法维持高水平的H3K4me3，同时*P5CS1*转录记忆消失。这一结果揭示了HY5介导的光信号途径通过维持H3K4me3水平来调节盐胁迫诱导的*P5CS1*转录记忆的新机制。

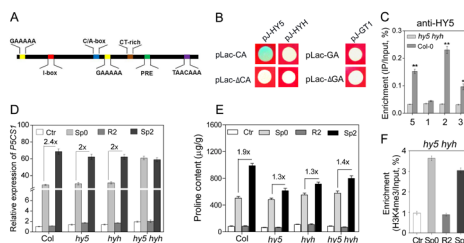
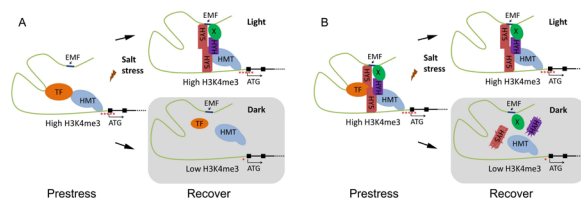
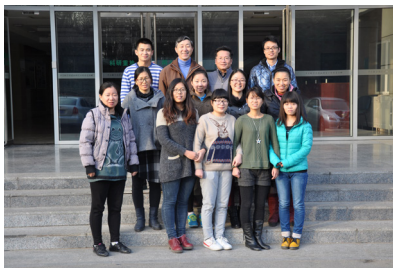


图1 HY5通过结合到*P5CS1*启动子EMF片段上的C/A-box来维持胁迫恢复期*P5CS1*基因的组蛋白3赖氨酸4的三甲基化修饰，从而调节*P5CS1*转录和脯氨酸积累对盐胁迫的记忆

图2 光如何调控盐胁迫诱导*P5CS1*转录记忆的2个可能的模型



主页: <http://klpr.ibcas.ac.cn/news/154>

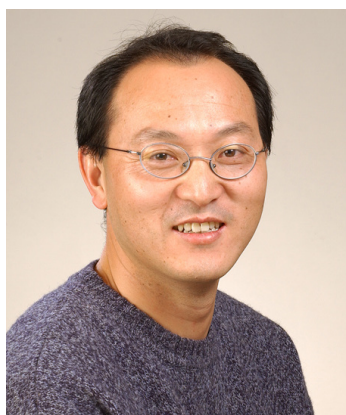


## 重要成果

Feng Xuanjun, Li Jingrui, Qi Shilian, Lin Qingfang, Jin Jingbo\*, Hua Xuejun\*. Light affects salt stress-induced transcriptional memory of *P5CS1* in *Arabidopsis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2016. 113: E8335-E8343

Qi Shilian, Lin Qingfang, Zhu Huishan, Gao Fenghua, Zhang Wenhao, Hua Xuejun\*. The RING Finger E3ligase SpRing is a positive regulator of salt stress signaling in salt-tolerant wild tomato species. *Plant and Cell Physiology*, 2016. 57: 528-539.





组长 景海春 研究员

## 工作人员

郝怀庆 副研究员  
郑雷英 副研究员  
刘智全 助理研究员  
张丽敏 助理研究员  
林 坚 高级实验师  
尚 丽 工程师

## 博士后

罗 洪 2011  
Sylvester Elikana Anami 2014

## 研究生 博/硕士 入学年份

研究生	博/硕士	入学年份
吴小园	硕博连	2009
池云花	博士生	2013
冷传远	博士生	2013
刘丽丽	博士生	2014
Kimani Willy	博士生	2014
冯 雪	博士生	2015
李红丽	博士生	2015
李 超	博士生	2016
王立东	博士生	2016
张 红	硕士生	2014
刘远铭	硕士生	2015
孙 芳	硕士生	2016
徐光照	硕士生	2016 (客座)
张耀元	硕士生	2016 (客座)

主页: <http://klpr.ibcas.ac.cn/news/99>

## 能源植物分子设计育种研究组

景海春, 研究员, 博士生导师。1986年和1989年分别获兰州大学学士和硕士学位, 2004年获荷兰格罗宁根大学博士学位。1989年至1996年在天津市农业科学院土壤肥料研究所工作, 历任研究实习员、助理研究员和副研究员、副所长, 1996年至1999年在荷兰瓦赫宁根DLO-CPRO (PRI) 作访问学者, 2004年至2008年在英国洛桑研究所从事博士后研究。2008年到植物所工作, 2010年入选中科院“百人计划”。现任中国植物生理学会生物能与生物能源专业委员会副主任, *Theoretical and Applied Genetics*、*Food Energy Security*和*Journal of Integrative Plant Biology*编委, 植物所学术委员会委员和学位委员会委员、所长特别助理。在*Plant Physiology*、*Genome Biology*、*Plant Journal*、*New Phytologist*、*TAG*等SCI收录期刊发表论文20余篇。

研究方向: (1) 甜高粱生物能性状的控制机理研究; (2) 植物衰老相关机制的研究。

联系方式: E-mail: hcjing@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836576; 传真: 010-62836576

## 构建高粱基因组SNP数据库以及分析叶片衰老转录组

罗洪, 吴小园, 夏艳, 景海春\*

研究组结合已有的48个高粱重测序品种数据, 将序列比对至高粱参考基因组序列, 找出SNP及Indel信息, 并将SNP变异信息构建成SNP数据库, 以便研究团队对高粱基因功能的研究。研究组还分析了高粱叶片衰老转录组(自然衰老四个时期, 黑暗诱导以及盐诱导各两个时期), 鉴定了3,396个衰老相关基因并考查了它们的功能分类、表达模式以及染色体分布, 筛选了176个候选的标记基因用以监测高粱叶片衰老的几个阶段。

## ‘科甜2号’甜高粱获内蒙古自治区品种登记

刘智全, 张丽敏, 景海春\*

甜高粱具有秸秆含糖量高、生物学产量大、耐逆、耐瘠薄等特点, 可作为生物能新资源、青贮饲料和生物基产品的原料。研究组利用自主选育的优良恢复系BJT-0165, 杂交培育出产量高、品质好的‘科甜2号’甜高粱。经过在北京、河北、内蒙古、黑龙江、甘肃等地的多年区试和生产试验, ‘科甜2号’已累计推广种植近万亩, 并于3月21日通过了内蒙古自治区草品种审定委员会审定。

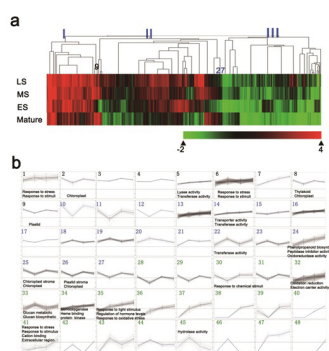


图1 3,396个衰老相关基因的表达模式聚类

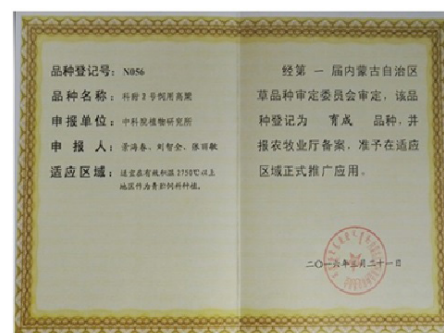


图2 ‘科甜2号’饲用高粱品种登记证书

## 重要成果

Luo Hong, Zhao Wenming, Wang Yanqing, Xia Yan, Wu Xiaoyuan, Zhang Limin, Tang Bixia, Zhu Junwei, Fang Lu, Du Zhenglin, Bekele Wubishet A., Tai Shuaishuai, Jordan David R., Godwin Ian D., Snowdon Rod J., Mace Emma S., Luo Jingchu\*, Jing Haichun\*. SorGSD: A sorghum genome SNP database. *Biotechnology for Biofuels*, 2016. 9: 6.

Wu Xiaoyuan, Hu Weijuan, Luo Hong, Xia Yan, Zhao Yi, Wang Lidong, Zhang Limin, Luo Jingchu\*, Jing Haichun\*. Transcriptome profiling of developmental leaf senescence in sorghum (*Sorghum bicolor*). *Plant Molecular Biology*, 2016. 92(4): 555-580.

景海春, 刘智全, 张丽敏. ‘科甜2号’甜高粱获内蒙古自治区品种登记(品种登记号: N056), 登记日期: 2016.3.21.



组 长 李绍华 研究员

## 工作人员

梁振昌	研究员
王利军	研究员
范培培	副研究员
吴本宏	副研究员
段伟	工程师

博士后

余义和	2014
孙小明	2016

## 研究生 博/硕士 入学年份

苏凌云	硕博连	2011
柴凤梅	硕博连	2011 (客座)
刘翠霞	博士生	2013 (客座)
张 湛	博士生	2014
姜金铸	博士生	2015
刘文文	博士生	2015
任 冲	博士生	2015
邹路明	博士生	2015
刘先菊	博士生	2016
王 毅	博士生	2016
魏永赞	博士生	2016
丁驿晴	硕士生	2014
张二朋	硕士生	2014
刘新娜	硕士生	2015
任凤蕊	硕士生	2015
程 程	硕士生	2015 (客座)
高营营	硕士生	2015 (客座)
任帅兵	硕士生	2016
汤仁坤	硕士生	2016

主页: <http://klpr.ibcas.ac.cn/news/100>



果树生理与遗传规律研究组

李绍华，研究员，博士生导师。1981年获华中农业大学学士学位，1985年获法国Montpellier国立农学院DAA文凭，1989年获法国Languedoc科技大学博士学位。1989年至1990年在法国国立农科院AVIGNON农艺研究中心从事博士后研究，1991年任北京农业大学副教授，1994年任北京农业大学教授，1992年至1994年任北京农业大学园艺系副系主任，1996年至2002年任中国农业大学教务处处长（兼）。2003年到植物所工作，同年入选中科院“百人计划”。现任中国园艺学会常务理事、中国园艺学会李杏分会副理事长、中国植物学会常务理事、《园艺学报》和《果树科学》副主编、葡萄科学与酿酒技术北京市重点实验室主任。在SCI收录期刊发表论文120余篇。

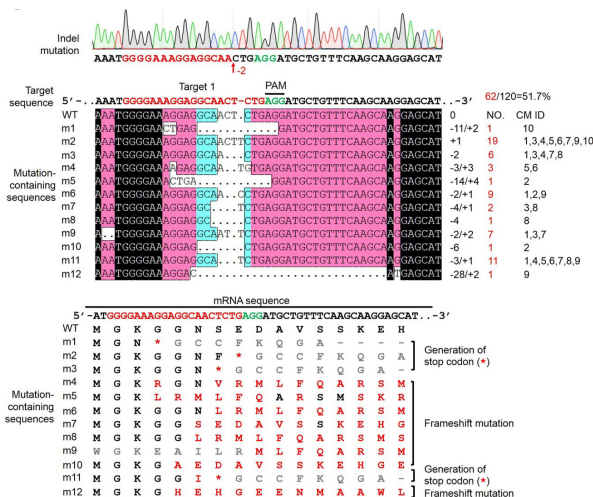
研究方向：(1) 葡萄种质资源收集、评价与新品种选育；(2) 果实品质遗传规律及调控机制；(3) 果树抗逆（高温、旱寒）适应性机制。

联系方式: E-mai: shhli@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836026; 传真: 010-62836026

## CRISPR/Cas9技术在葡萄中的应用

任冲, 刘先菊, 张湛, 李绍华, 梁振昌\*

研究组以葡萄品种‘霞多丽’的胚性悬浮细胞体系为材料,选取酒石酸合成关键基因*IdnDH*进行了CRISPR介导的基因敲除试验。结果表明,CRISPR/Cas9能够成功介导葡萄基因的定点敲除,*IdnDH*基因在靶位点产生了典型的碱基插入或缺失突变,导致基因的编码框产生移位或者提前出现终止密码子。对阳性转化细胞中的酒石酸含量进行测定,发现细胞中的酒石酸含量明显降低。此外,通过胚性细胞的再生,成功获得敲除后的葡萄再生苗。该研究为CRISPR/Cas9技术在葡萄中的应用奠定了基础,同时为葡萄基因功能的研究提供了新的选择。



### 基因靶序列及对应编码氨基酸的突变情况

## 重要成果

Ren Chong, Liu Xianju, Zhang Zhan, Wang Yi, Duan Wei, Li Shaozhua, Liang Zhenchang\*. CRISPR/Cas9-mediated efficient targeted mutagenesis in Chardonnay (*Vitis vinifera* L.). *Scientific Reports*. 2016. 6: 32289.

Wang Junfang, Wang Shuqin, Liu Guotian, Edwards Everard J., Duan Wei, Li Shaohua\*, Wang Lijun\*. The synthesis and accumulation of resveratrol are associated with veraison and abscisic acid concentration in beihong (*Vitis vinifera* × *Vitis amurensis*) berry skin. *Frontiers in Plant Science*, 2016, 7: 1605.

Liu Cuixia, Fan Peige, He Mingxi, Zhang Hao hao, Liu Xianju, Luo Zhengrong, Ombwara Francis K., Liang Zhenchang\*, Li Shaohua\*. Inheritance of muscat berry volatiles in grape interspecific cross population. *Euphytica*, 2016. 208: 73-89.



组长 刘公社 研究员

## 工作人员

陈双燕 副研究员  
程丽琴 助理研究员  
李晓霞 助理研究员  
齐冬梅 工程师

## 博士后

金晓明 2011

## 研究生 博/硕士 入学年份

刘祝江 硕博连 2010  
贾俊婷 硕博连 2011  
赵品苍 博士生 2012  
杨伟光 博士生 2016  
袁光孝 硕士生 2014  
刘书 硕士生 2015  
郭秀芳 硕士生 2016

## 基因资源与分子育种研究组

刘公社，研究员，博士生导师。1982年获西北农林大学学士学位，1986年获法国生物学博士学位。1986年至1988年在植物所从事博士后研究。1989年到植物所工作。现任中国草学会草业生物技术专业委员会理事长、中国畜牧业协会草分会副理事长、中国草学会育种委员会常务理事。在*Plant Biotechnology Journal*、*Plant and Cell Physiology*、*BMC Genomics*、*PLoS ONE*等SCI收录期刊发表论文60余篇，培育出‘中科1号’、‘中科2号’、‘中科3号’羊草新品种，获得中国草学会科技成果奖一等奖、第九届大北农科技成果二等奖，出版《羊草种质资源研究》2部。

研究方向：(1) 植物有性生殖的分子机制；(2) 羊草萌发的分子调控网络；(3) 羊草种质库建设及新基因发掘。

联系方式：E-mail: liugs@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836227; 传真: 010-62836227

## 通过宏观分析基因表达对羊草干旱胁迫响应的新认识

赵品苍, 刘盼盼, 袁光孝, 刘公社\*, 程丽琴\*

水分是限制植物分布的关键环境因子之一。羊草对恶劣环境如低温、盐碱和干旱有很强的适应性，在土壤湿度低于6%时仍然存活，但在分子水平上解析羊草抗旱机理的研究较少。研究组对干旱胁迫及复水条件下羊草材料进行测序分析，发现羊草7,320个基因对干旱胁迫响应明显，其中2,671个基因在复水前后表现出相反的趋势（图1）。此外，约680个基因为羊草特有的水分响应基因，对其开展深入研究具有重要意义。GO分类结果显示，大量胁迫有关的基因受干旱胁迫诱导显著，同时低温胁迫相关基因也受干旱诱导上调表达。差异表达基因中MAPK、钙离子、植物激素等信号途径，及低温响应CBF途径中的基因均参与羊草干旱胁迫响应（图2）。此外，WRKY、NAC、AP2/ERF、bHLH、bZIP、MYB等转录因子家族的基因在羊草干旱胁迫响应中起重要作用。以上针对羊草干旱胁迫响应基因的研究将对作物遗传改良有重要的意义。

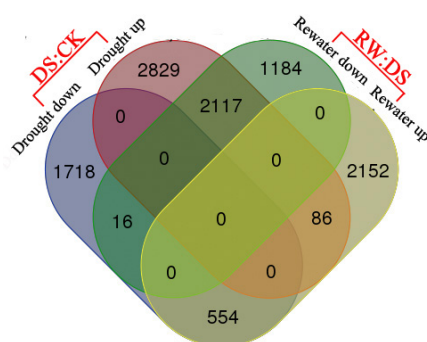


图1 差异表达基因韦恩图

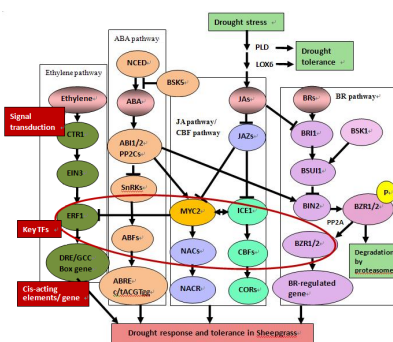


图2 羊草中干旱胁迫响应信号途径示意图

## 重要成果

Zhao Pincang, Liu Panpan, Yuan Guangxiao, Jia Junting, Li Xiaoxia, Qi Dongmei, Chen Shuangyan, Ma Tian, Liu Gongshe\*, Cheng Liqin\*. New insights on drought stress response by global investigation of gene expression changes in sheepgrass (*Leymus chinensis*). *Frontiers in Plant Science*, 2016, 7: 954.

Cai Yueyue, Shao Linhui, Li Xiuqing, Liu Gongshe\*, Chen Shuangyan\*. Gibberellin stimulates regrowth after defoliation of sheepgrass (*Leymus chinensis*) by regulating expression of fructan-related genes. *Journal of Plant Research*, 2016, 129: 935-944

陈双燕, 刘公社, 齐冬梅, 侯莉娟. 一种对不同种质的羊草进行基因分型的SNP引物及其应用 (专利授权号: ZL201510047010.5), 授权时间: 2016.7.8

主页: <http://klpr.ibcas.ac.cn/news/101>





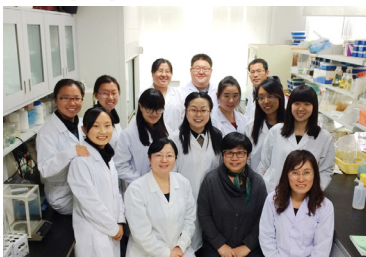


组长 麻密 研究员

## 工作人员

何振艳 副研究员  
徐文忠 副研究员  
张海燕 副研究员  
许文秀 工程师

研究生	博/硕士	入学年份
闫慧莉	硕博连	2011
赵海霞	硕士生	2014
陈旭	硕士生	2015
李谨谨	硕士生	2015
胡媛媛	硕士生	2015 (客座)
代常花	硕士生	2016
张田	硕士生	2016
林秀妮	本科生	2013 (客座)
高逸伟	本科生	2014 (客座)

主页: <http://klpr.ibcas.ac.cn/news/98>

## 植物对重金属胁迫应答及生物修复研究组

麻密, 研究员, 博士生导师。1983年和1986年分别获北京大学学士和硕士学位, 1994年获植物所博士学位。1995年至1996年在香港科技大学从事博士后研究, 1997年至2000年分别在香港科技大学和香港城市大学作访问研究员。1986年到植物所工作。现任北京植物学会理事, 《植物学报》、《植物生态学报》、《应用与环境生物学报》编委。在 *Environmental Science & Technology*、*Journal of Hazardous Materials*、*Planta* 等SCI收录期刊发表论文20余篇。

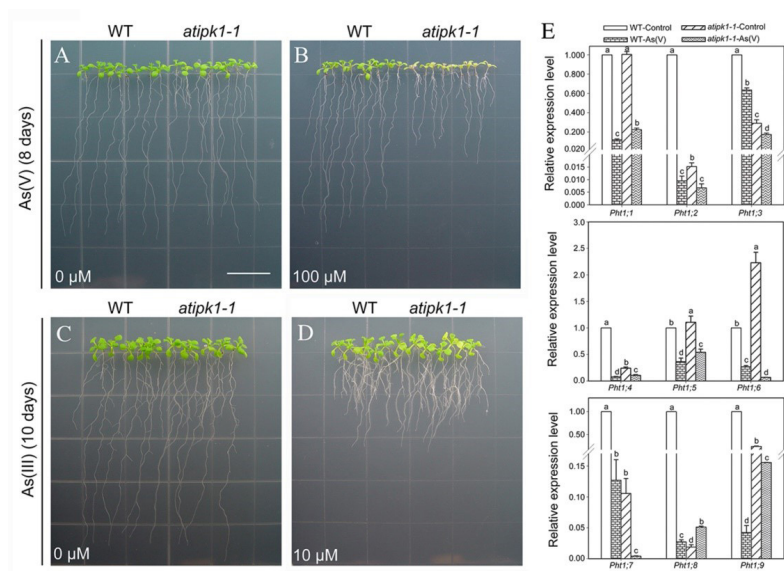
研究方向: (1) 植物对重金属胁迫响应的分子机制; (2) 重金属污染的植物修复; (3) 低积累重金属安全作物培育。

联系方式: E-mail: mami@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836255; 传真: 010-62836690

拟南芥多磷酸肌醇激酶功能缺失突变体 *atipk1* 对砷酸盐胁迫敏感

孙洋洋, 徐文忠, 吴俐, 王若仲, 麻密\*等

砷酸盐可以通过磷酸盐转运蛋白进入生物细胞内。研究组通过解析拟南芥的一个多磷酸肌醇激酶功能缺失突变体 *atipk1* 对砷胁迫的响应, 深入了解了五价砷对植物的毒害机制。研究发现, 相对于野生型拟南芥, *atipk1* 突变体植株中植酸含量明显降低, 但具有更高的内源无机磷含量。由于无机磷和砷酸盐存在竞争性关系, 增加外源磷可以提高植物对五价砷的抗性、减少砷的吸收。同时研究结果显示, 内源无机磷含量较高的 *atipk1* 对五价砷胁迫变得更加敏感, 且其抗性还存在砷价态的特异性。研究组通过进一步深入分析砷在植物体内的代谢变化以及磷代谢平衡相关基因的表达调控情况, 揭示出五价砷毒害直接作用于磷饥饿响应机制的应答调控。



内源磷代谢平衡影响植物对五价砷毒害的应答调控

## 重要成果

Xi Hongmei, Xu Hua, Xu Wenxiu, He Zhenyan, Xu Wenzhong\*, Ma Mi\*. A SAL1 loss-of-function *Arabidopsis* mutant exhibits enhanced cadmium tolerance in association with alleviation of endoplasmic reticulum stress. *Plant and Cell Physiology*, 2016, 57(6): 1210-1219.

Yu Pengli, Yuan Jinhong, Zhang Hui, Deng Xin, Ma Mi, Zhang Haiyan\*. Engineering metal-binding sites of bacterial CusF to enhance Zn/Cd accumulation and resistance by subcellular targeting. *Journal of Hazardous Materials*, 2016, 302: 275-285.



组长 庞永珍 研究员

## 工作人员

狄少康 助理研究员  
江文波 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

刘晋跃	博士生	2013
郑广顺	博士生	2013
魏解冰	博士生	2014
苏小佳	博士生	2015
杨俊枫	博士生	2016
范存莹	硕士生	2014
夏亚迎	硕士生	2014
宋雪薇	硕士生	2015
冯雪	硕士生	2016

## 植物次生代谢调控研究组

庞永珍, 研究员, 博士生导师。1999年和2002年分别获西南大学学士和硕士学位, 2005年获复旦大学遗传所博士学位。2005年至2011年在美国Samuel Robert Noble Foundation从事博士后研究。2011年10月到植物所工作, 同年入选中科院“百人计划”。现任中国草学会生物技术专业委员会理事。在*PNAS*、*Plant Physiology*、*Plant Journal*、*Journal of Experimental Botany*、*Planta*等SCI收录期刊发表论文40余篇。

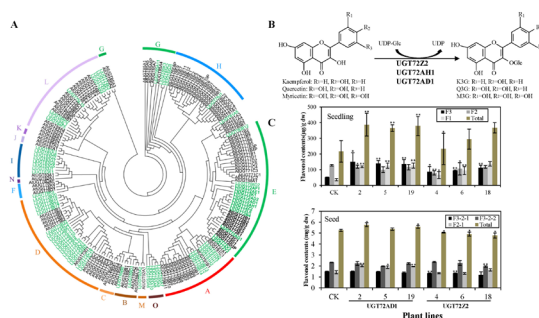
研究方向: (1) 植物次生代谢物的合成途径; (2) 植物次生代谢物的转录调控; (3) 利用遗传工程手段改良豆科植物的品质。

联系方式: E-mail: yzhpang@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836057; 传真: 010-62836057

## UGT72家族的三个UGT基因参与百脉根种子中黄酮醇葡萄糖苷/鼠李糖苷的生物合成

尹青岗, 申国安, 常振战, Yuhong Tang, 庞永珍\*等

黄酮醇是对植物和动物健康都具有诸多益处的黄酮类化合物中的一大类。黄酮醇糖苷是存在于豆科模式植物百脉根中的主要黄酮类化合物, 但其生物合成的分子机制仍然未知。研究组通过全基因组分析总共在百脉根中鉴定了188个UDP-糖基转移酶(UGTs)基因。其中, 来自UGT72家族的12个UGTs广泛分布在百脉根染色体上, 并在所有的组织材料中表达。生物信息学对接的分析也表明它们对相同的底物具有不同的对接参数, 是UGT基因的典型代表家族。进一步的酶活实验验证了12个UGT家族蛋白中的5个(UGT72AD1、UGT72AF1、UGT72AH1、UGT72V3和UGT72Z2)都表现出对黄酮醇、黄酮和异黄酮苷原的活性。其中, UGT72AD1、UGT72AH1和UGT72Z2重组蛋白特异地对黄酮醇苷原具有活性, 且对不同种类的苷原具有不同的酶动力学参数。此外, *UGT72AD1*和*UGT72Z2*在拟南芥中的过量表达还增加了黄酮醇鼠李糖苷的积累。与野生型对照相比, 转基因拟南芥中 $3-O$ -鼠李糖苷- $7-O$ -鼠李糖苷的增加抑制了根生长。本研究首次对一个模式植物中的一个UGT家族基因进行了系统研究, 这些结果突出表明了UGT72家族在百脉根黄酮醇糖基化中的意义和黄酮醇鼠李糖苷在植物生长中的作用。



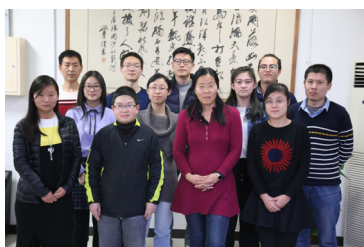
百脉根 UGT 家族的进化关系以及代表性 UGT 基因的体内外功能分析

(A) 百脉根和拟南芥所有 UGT 蛋白的进化关系示意图;

(B) 3 个 UGT 重组蛋白以不同黄酮醇为底物的催化反应示意图;

(C) 过量表达 UGT 基因的拟南芥幼苗(上图)和种子中(下图)黄酮醇的含量分析。

<http://klpr.ibcas.ac.cn/news/91>



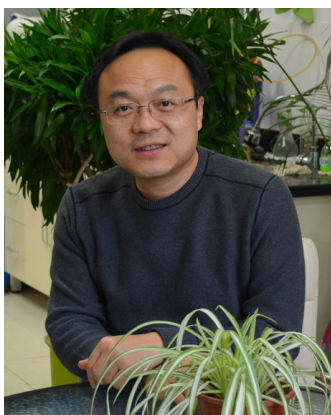
## 重要成果

Cui Lilan, Yao Shengbo, Dai Xinlong, Yin Qinggang, Liu Yajun, Jiang Xiaolan, Wu Yahui, Qian Yumei, Pang Yongzhen\*, Gao Liping\*, Xia Tao\*. Identification of UDP-glycosyltransferases involved in the biosynthesis of astringent taste compounds in tea (*Camellia sinensis*). *Journal of Experimental Botany*, 2016. 67(8): 2285-2297.

Yin Qinggang, Shen Guoan, Chang Zhenzhan, Tang Yuhong, Gao Hongwen, Pang Yongzhen\*. Involvement of three putative glucosyltransferases from the UGT72 family in flavonol glucoside/rhamnoside biosynthesis in *Lotus japonicus* seeds. *Journal of Experimental Botany*, 2016. DOI:10.1093/jxb/erw420.

张雪晶, 江文波, 庞永珍\*. 植物种子大小调控机制的研究进展. *植物生理学报*, 2016. 52(7): 998-1010.





组长 桑涛 研究员

## 工作人员

康丽芳 助理研究员  
刘为 助理研究员  
徐芹 助理研究员  
林聪 工程师

## 研究生 博/硕士 入学年份

宋志红 硕博连 2011  
朱彩云 硕博连 2011  
王 骞 硕博连 2012  
陶程程 博士生 2014  
陈金明 硕士生 2014  
相金悦 硕士生 2015  
叶 磊 硕士生 2016  
张健唯 硕士生 2016

主页: <http://klpr.ibcas.ac.cn/news/102>

## 作物驯化生物学研究组

桑涛, 研究员, 博士生导师。1986年和1989年分别获复旦大学学士和硕士学位, 1995年获美国俄亥俄州立大学博士学位。1995年至1996年在美国哈佛大学从事博士后研究, 1996年至2010年任美国密西根州立大学助理教授、副教授、教授。2010年入选国家“千人计划”。2011年到植物所工作, 任系统与进化植物学国家重点实验室研究员。现任植物所中科院北方资源植物重点实验室主任。在*Science*、*PNAS* 等SCI收录期刊发表论文50余篇。2007年获得国际植物分类学家联合会颁发的“史坦宾思奖章”。

研究方向: (1) 群体遗传学; (2) 进化基因组学。

联系方式: E-mail: sang@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836172; 传真: 010-62590843

## 芒草大规模可持续生产不会产生碳债

刘为, 彭程, 陈志芬, 桑涛\*

在边际性土地上大规模种植芒草用以生产可再生能源, 有利于替代化石能源、固碳减排。然而首次种植芒草时需要整理土地, 会导致土壤有机碳流失, 称之为碳债。如果某一地区土壤有机碳含量不高, 同时芒草固碳作用明显、能迅速补偿碳债, 那么发展芒草生产就是可持续的。研究组基于多期高分辨率的土地利用数据、土壤分布和类型数据、以及甘肃2个芒草样地多年的土壤有机碳测量结果, 根据IPCC的账簿式方法和之前发展的芒草固碳模型, 发现黄土高原大部分地区的碳债可以在5年内还清。其中, 有27.6万平方公里的边际性土地适合大规模发展芒草生产, 有9.7万平方公里适合生态修复。据此估算, 在黄土高原大规模发展芒草生产每年可获得4亿吨原料, 减排源于电煤的二氧化碳排放5亿吨。这些结果提供了芒草可持续生产的区划基础, 有助于实现芒草能源作物的发展潜力。

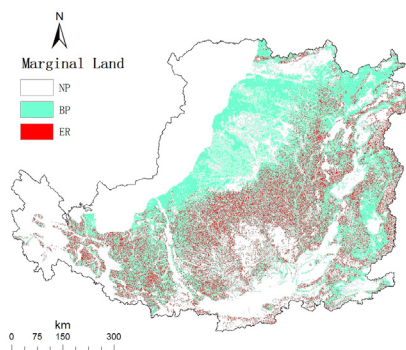


图1 适合种植芒草的边际性土地分布

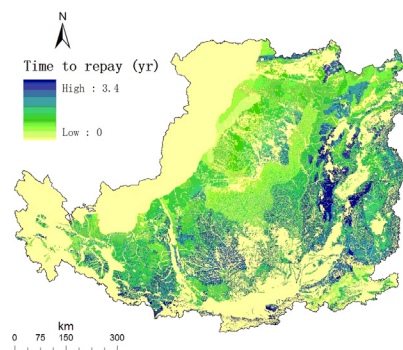


图2 碳债偿还时间的空间分布

## 重要成果

- Liu Wei, Peng Cheng, Chen Zhifen, Liu Yue, Yan Juan, Li Jianqiang, Sang Tao\*. Sustainable bioenergy production with little carbon debt in the Loess Plateau of China. *Biotechnology for Biofuels*, 2016. 9: 161.
- Xu Qin, Zhu Caiyun, Fan Yangyang, Song Zhihong, Xing Shilai, Liu Wei, Yan Juan, Sang Tao\*. Population transcriptomics uncovers the regulation of gene expression variation in adaptation to changing environment. *Scientific Reports*, 2016. 6: 25536.
- Xing Shilai, Kang Lifang, Xu Qin, Fan Yangyang, Liu Wei, Zhu Caiyun, Song Zhihong, Wang Qian, Yan Juan\*, Li Jianqiang, Sang Tao\*. The coordination of gene expression within photosynthesis pathway for acclimation of C<sub>4</sub> energy crop *Miscanthus lutarioriparius*. *Frontiers in Plant Science*, 2016. 7: 109.





组长 沈世华 研究员

## 工作人员

陈 晖 研究员  
彭献军 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

唐 凤 硕博连 2013  
邳 植 博士生 2014  
赵美玲 博士生 2015  
胡艳敏 硕士生 2014  
陈霏林 硕士生 2015  
王芬芬 硕士生 2016

## 植物环境信号蛋白质组解析及种质创新研究组

沈世华，研究员，博士生导师。1983年获西南农业大学（现西南大学）学士学位，1989年和1994年分别获植物所硕士和博士学位。1996年至1998年在日本筑波大学基因研究中心从事博士后研究，1999年至2001年在日本国立农业科学研究所作访问学者。1989年8月到植物所工作。在 *Journal of Proteome Research*、*Proteomics*、*Journal of Proteomics* 等SCI收录期刊发表论文60余篇，申报国家发明专利18项，编著1部，译著1部。培育杂交构树品种1个，并在全国20多个省市示范种植，被列入国家2015年十大精准扶贫工程。

研究方向：(1) 重要关键抗逆基因克隆及其功能；(2) 植物逆境蛋白质组学；(3) 资源植物生物技术研发与示范推广。

联系方式：E-mail: shshen@ibcas.ac.cn; 电话：010-62836545; 传真：010-62836545

## 杂交构树低温磷酸化蛋白质组学研究

邳植, 赵美玲, 唐凤, 胡艳敏, 沈世华\*等

研究组以杂交构树幼苗为材料，检测低温条件下磷酸化蛋白质组变化。结果显示，低温处理6小时和48小时后，分别检测到427和611个磷酸化蛋白在磷酸化水平上发生显著变化。经Motif-X计算，共富集到9个磷酸化基序。功能注释表明磷酸化蛋白主要参与信号转导、基因表达和蛋白修饰。通过构建蛋白互作网络，研究组鉴定出一个同时具有蛋白激酶和磷酸酶结构域的蛋白（KPH1）位于网络中心，可能是 $Ca^{2+}$ 、脱落酸、油菜素内酯和乙烯信号通路间的枢纽。综合分析发现，MAPK、CDPK、CDK和CK是引起这些蛋白磷酸化修饰的主要蛋白激酶，同时SIZ1、ICE1、PLC2和PHOT1的磷酸化修饰在调控CBF/DREB通路、磷脂肌醇代谢途径和叶绿体移动中可能起到重要作用。同时，研究组针对构树异形叶性的特点，通过RACE克隆获得了6个构树YABBY转录因子基因，对这6个基因进行了基因结构分析、系统树构建、亚细胞定位、转录活性鉴定以及表达模式分析等，筛选出在构树叶片发育过程中发挥重要作用的2个YAB基因，为进一步通过基因编辑进行功能验证提供了依据。另外，研究组进行了构树全基因组的测序分析，获得384Mb的精细图谱，scaffold N50达到3Mb，完成了染色体水平的组装。结合表达谱数据，鉴定出与构树粗蛋白合成、纤维素代谢、类黄酮代谢以及抗逆性等紧密关联的关键调控基因，为构树功能基因组学研究以及杂交构树优良性状的分子改良奠定了扎实的基础。

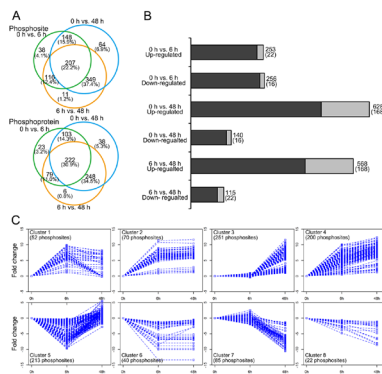


图1 杂交构树组培幼苗在低温处理条件下差异表达磷酸化蛋白质统计

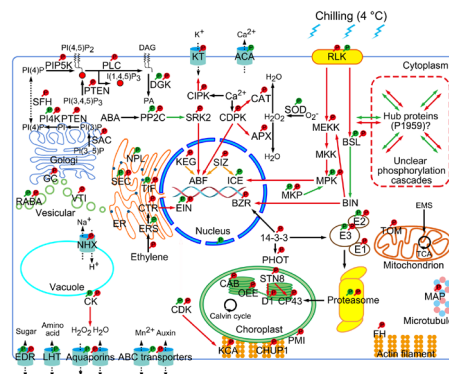


图2 低温条件下杂交构树磷酸化蛋白调控网络

主页: <http://klpr.ibcas.ac.cn/news/155>



## 重要成果

Wang Yangyang, Ji Kuixian, Shen Shihua, Chen Hui\*. Probing molecular events associated with early development of thylakoid membranes by comparative proteomics and low temperature fluorescence. *Journal of Proteomics*, 2016. 143: 401-415.

Peng Xianjun, Liu Hui, Wan Dan, Shen Shihua\*. Genome-wide identification of the *Jatropha curcas* MYB family and functional analysis of the abiotic stress responsive gene *JcMYB2*. *BMC Genomics*, 2016. 17: 251.

彭献军, 王金山, 沈世华\*. 运用杂交构树进行尾矿生态修复和矿区绿化. *天津农业科学*, 2016. 22(12): 111-119.



组长 石雷 研究员

## 工作人员

崔洪霞	副研究员
姜闯道	副研究员
张金政	副研究员
孙美玉	助理研究员
李 慧	工程师

## 博士后

王 頔	2014
Amjad Farooq	2015
郝海平	2016

## 研究生 博/硕士 入学年份

梁振旭	博士生	2014 (客座)
李静一	博士生	2015
李靖锐	博士生	2016
冷家归	硕士生	2013
王赛玉	硕士生	2014
周 琼	硕士生	2014
康伟健	硕士生	2014 (客座)
李 婧	硕士生	2014 (客座)
许聪聪	硕士生	2014 (客座)
赵鑫鑫	硕士生	2014 (客座)
孙元雪	硕士生	2015
张雅君	硕士生	2015
张怡文	硕士生	2015
张旭红	硕士生	2015 (客座)
杜 雪	硕士生	2016
凌正一	硕士生	2016

主页: <http://klpr.ibcas.ac.cn/news/92>

## 野生植物资源迁地保育及可持续利用研究组

石雷, 研究员, 博士生导师。1989年获中国农业大学学士学位, 1999年获植物所博士学位。2001年起任植物所研究员。现任国家林木品种审定委员会观赏植物专业委员会副主任、中国花卉协会常务理事兼蕨类植物分会秘书长、中国野生植物保护协会常务理事兼蕨类植物保育委员会副主任和秘书长、中国园艺学会常务理事、全国花卉标准化技术委员会委员、中科院野生生物资源库植物离体种质库主任、植物所学术委员会委员。获得省部级科技一等奖1项、二等奖1项, 鉴定成果8项, 发表论著140余篇(部), 获得国家授权专利23项, 获得‘京薰1号’薰衣草等国家级审定良种5个、省部级审定良种6个, 并在新疆、内蒙古、山东、天津等地建立了6个资源植物产业化试验示范基地。

研究方向: (1) 区域植物资源调查与重要资源的收集与评价; (2) 植物资源迁地保育及适应机制研究; (3) 植物离体保存与快繁技术研发; (4) 资源植物新品种培育、产业化示范与推广。

联系方式: E-mail: shilei@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836270; 传真: 010-62836270

## 百合矮化和分枝株型研究

朱小佩, 柴敏, 崔洪霞, 姜闯道, 石雷\*等

百合是著名的切花花卉。为扩大百合在园林绿地和盆栽花卉方面的应用, 株型改良是百合育种的重要目标之一。研究组分析了多效唑对百合的矮化效应, 利用转录组测序技术筛选获得62个潜在的与矮化相关的基因, 其中50个基因与细胞分裂和扩增相关, 12个与GA代谢和信号转导途径相关; 并对3个基因进行cDNA全长分离和表达载体构建。同时, 研究组通过辐射诱变技术获得了百合茎秆分枝变异株型, 鉴定了百合中与分枝调控相关的激素独脚金内酯的存在, 分离了2个合成独脚金内酯途径中的关键基因 $CCD8a$ 和 $CCD8b$ , 并对2个基因进行了不同生长发育时期及不同组织器官的表达分析。此外, 研究组在构建并优化百合组织培养体系的基础上, 探索并初步获得了农杆菌介导的岷江百合的遗传转化体系。该研究为百合矮化和分枝基因工程育种提供了基因资源和技术支撑。

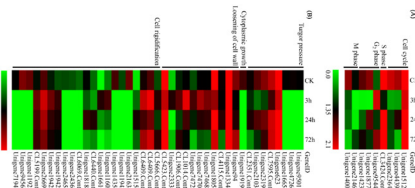
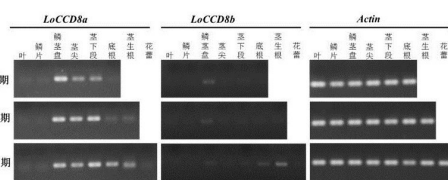


图1 多效唑处理后百合的矮化表型及差异表达基因表达谱

图2 百合分枝表型及  $CCD8a$  和  $CCD8b$  基因的表达模式

## 重要成果

崔洪霞, 石雷, 臧淑英. ‘华彩’丁香 (*Syringa × protolaciniata* ‘Hua Cai’) 获得植物新品种权证书 (品种授权号: 20150055), 授权时间: 2016.3.10.

Zhu Xiaopei, Chai Min, Li Yang, Sun Meiyu, Zhang Jinzheng, Sun Guofeng, Jiang Chuangdao, Shi Lei\*. Global transcriptome profiling analysis of inhibitory effects of paclobutrazol on leaf growth in lily (*Lilium longiflorum*-Asiatic hybrid). *Frontiers in Plant Science*, 2016. 7: 491.





组 长 宋松泉 研究员

## 工作人员

阳振乐 研究员  
程红焱 副研究员  
王伟青 副研究员  
刘树君 助理研究员  
张 红 助理研究员

## 研究生 博/硕士 入学年份

徐恒恒 硕士生 2012  
张洋洋 硕士生 2013  
季红英 硕士生 2014  
王 越 硕士生 2014  
刘丹彤 硕士生 2015  
隋亚平 硕士生 2016

## 种子生理与生物技术研究组

宋松泉, 研究员, 博士生导师。1981年获湖南师范大学学士学位, 1992年获中山大学博士学位。1999年至2000年在南非夸祖鲁-纳塔尔大学生命和环境科学学院从事博士后研究, 1992年至2003年分别任中山大学生命科学学院讲师、副教授、教授, 1995年至1996年任香港大学植物学系研究助理, 1998年至1999年任瑞典隆德大学植物生理学系访问学者, 2002年至2006年任中科院西双版纳热带植物园研究员、种子生物学研究组组长, 2004年至2005年任丹麦国家实验室高级访问学者。2006年到植物所工作。2002年入选中科院“百人计划”。现任国际种子科学学会中国和日本地区代表、中国植物学会种子科学与技术专业委员会主任、《植物学报》和*SM Journal of Bioinformatics and Proteomics*编委。在*Plant Physiology*、*Journal of Proteomics*、*Journal of Proteome Research*、*Journal of Experimental Botany*等SCI收录期刊发表论文50余篇。

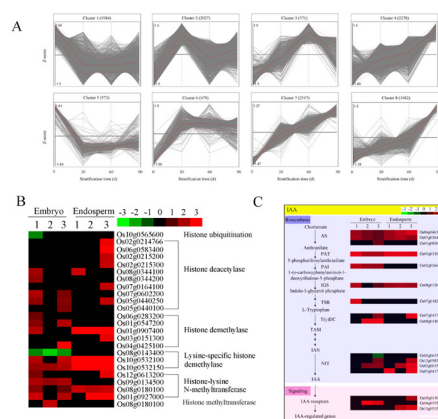
研究方向: (1) 植物种子活力的发育变化与蛋白质组分析; (2) 种子顽拗性与植物种质资源的长期保存; (3) 种子的休眠与萌发组学。

联系方式: E-mail: sqsong@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836484; 传真: 010-62590835

冷层积释放东乡野生稻 (*Oryza rufipogon*) 种子休眠的转录机制

刘树君, 徐恒恒, 张洋洋, Ian Max Møller, 宋松泉\*

研究组针对东乡野生稻 (DXWR) 种子冷层积过程中胚和胚乳中的转录机制开展研究。研究表明, 2种组织的转录组对冷层积的反应有所不同。在起始阶段, 一些与蛋白质折叠和三羧酸循环有关的差异表达基因 (DEGs) 在2种组织中以相同的方式变化: 胚专一的DEGs在蛋白质降解、氨基酸生物合成和植物激素的反应性中起作用, 而胚乳专一的DEGs主要参与翻译。随着休眠释放的完成, 一些与己糖代谢过程和蛋白质复合物组装有关的DEGs在2种组织中表现出相同的表达模式: 胚专一的DEGs富含木聚糖分解代谢和植物激素信号, 而胚乳专一的DEGs主要在氨基酸生物合成和蛋白质运输中起作用。进一步研究表明, 冷层积改变2种组织中与染色质组装以及植物激素代谢和信号有关的基因的转录水平: 当脱落酸的生物合成被抑制时, 吲哚乙酸、油菜素内酯和乙烯促进DXWR种子的萌发, 在萌发过程中胚中的植物激素有一个相互作用。这些发现有助于了解种子休眠释放的分子机制, 并有益于将栽培水稻重新引入合理种子休眠水平的生产实践。



东乡野生稻种子对冷层积反应过程中在胚和胚乳中所有差异表达基因的聚类分析 (A) 以及与染色质重塑 (B) 和吲哚乙酸代谢和信号 (C) 有关的基因转录水平的变化

主页: <http://klpr.ibcas.ac.cn/news/93>



## 重要成果

Zhang Yingxue, Xu Hengheng, Liu Shujun, Li Ni, Wang Weiqing, Møller Ian M., Song Songquan\*. Proteomic analysis reveals different involvement of embryo and endosperm proteins during aging of Yiliangyou 2 hybrid rice seeds. *Frontiers in Plant Science*, 2016. 7: 1394.

Xu Hengheng, Liu Shujun, Song Shunhua, Wang Weiqing, Møller Ian M., Song Songquan\*. Proteome changes associated with dormancy release of Dongxiang wild rice seeds. *Journal of Plant Physiology*, 2016. 206: 68-86.

Xu Hengheng, Liu Shujun, Song Shunhua, Wang Ruixia, Wang Weiqing, Song Songquan\*. Proteomics analysis reveals distinct involvement of embryo and endosperm proteins during seed germination in dormant and non-dormant rice seeds. *Plant Physiology and Biochemistry*, 2016. 103: 219-242.





组长 田世平 研究员

## 工作人员

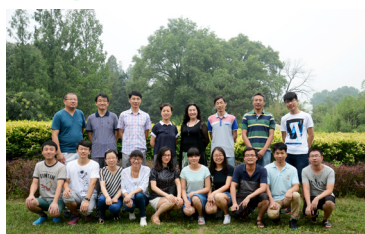
秦国政	研究员
陈彤	副研究员
李博强	副研究员
王豫颖	助理研究员
张占全	助理研究员
徐勇	高级实验师

## 博士后

傅茂润 2014

## 研究生 博/硕士 入学年份

何畅	直博生	2013
徐小迪	直博生	2015
李华	硕博连	2010
蔡江华	博士生	2012
王沛文	博士生	2015
任秀娟	博士生	2016
汪莹	博士生	2016
陈勇	硕士生	2012
季东超	硕士生	2013
刘举	硕士生	2014
王晓	硕士生	2015
马丹颖	硕士生	2016

主页: <http://tianlab.ibcas.ac.cn>

## 果实逆境应答及生物控制技术研究组

田世平, 研究员, 博士生导师。1982年获四川农业大学学士学位, 1995年获意大利博洛尼亚大学博士学位。1995年至1997年在意大利博洛尼亚大学从事博士后研究。1997年到植物所工作。2002年获国家“杰出青年基金”资助, 同年入选中科院“百人计划”。2013年荣获“中国科学院第四届十大杰出妇女”称号。现任中国园艺学会采后科学与技术分会副理事长, 《植物学报》、《保鲜与加工》、《食品安全质量检测学报》编委, *Postharvest Biology and Technology* 副主编。在 *Genome Biology*、*Plant Physiology*、*Plant Journal*、*Molecular & Cellular Proteomics*、*Plant Molecular Biology* 等SCI收录期刊发表论文100余篇, 主编和参编出版专业书11部(英文专著6部), 荣获国家技术发明奖二等奖1项、省部级科学技术奖一等奖1项、二等奖3项, 获得国家授权的发明专利13项。2015年被授予“全国三八红旗手”荣誉称号。

研究方向: (1) 果实成熟衰老与品质保持的分子机制; (2) 病原真菌的致病性及毒素代谢的分子调控; (3) 生物拮抗菌细胞凋亡机制及调控技术。

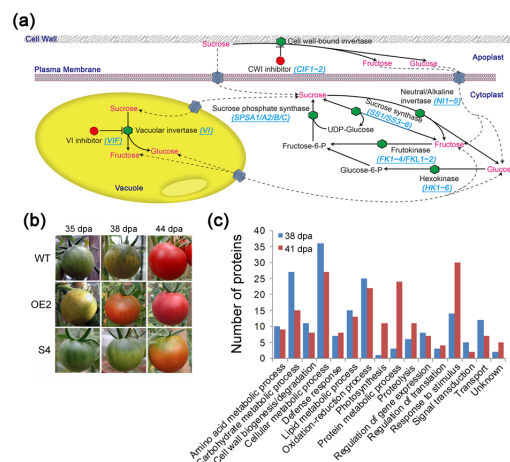
联系方式: E-mail: [tsp@ibcas.ac.cn](mailto:tsp@ibcas.ac.cn); 电话: 010-62836559; 传真: 010-82594675

## 番茄液泡转化酶抑制子调节糖代谢并影响果实成熟

秦国政, 朱竹, 王威浩, 蔡江华, 田世平\*

果实成熟是一个复杂的过程, 包含了一系列生理生化反应, 并最终影响果实品质。糖类物质和色素是影响果实品质的重要因素, 分别与果实风味和外观品质有关。揭示糖代谢与色素合成的相互关系对于理解果实成熟过程中多条信号途径的互作具有重要意义, 但是目前还没有关于糖类物质调控色素合成及果实成熟的直接证据。研究组鉴定了番茄基因组中的36个与蔗糖代谢相关的基因, 并证明液泡转化酶抑制子SIVIF通过与液泡转化酶SIVI发生相互作用调节果实中蔗糖的代谢。通过基因沉默技术降低SIVIF基因的表达量能够调节蔗糖代谢, 影响果实中色素的合成, 并延缓果实成熟; 而超表达SIVIF则加速果实成熟。

此外, SIVIF和SIVI均受到转录因子RIN的直接调控; RIN是果实成熟的全局性调控因子。本研究结果证实, 糖代谢与色素合成存在重要联系, 糖类物质能够通过调控色素合成的方式影响果实成熟。



番茄液泡转化酶抑制子调控果实成熟

(a) 番茄中蔗糖代谢相关基因示意图;

(b) 沉默或超表达番茄液泡转化酶抑制子 SIVIF 影响果实成熟;

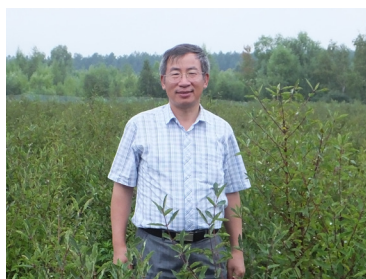
(c) 沉默 SIVIF 影响果实中相关基因的表达。

## 重要成果

Qin Guozheng, Zhu Zhu, Wang Weihao, Cai Jianghua, Chen Yong, Li Li, Tian Shiping\*. A tomato vacuolar invertase inhibitor mediates sucrose metabolism and influences fruit ripening. *Plant Physiology*, 2016. 172: 1596-1611.

Zhang Zhanquan, Li Hua, Qin Guozheng, He Chang, Li Boqiang, Tian Shiping\*. The MADS-Box transcription factor Bmadsl is required for growth, sclerotia production and pathogenicity of *Botrytis cinerea*. *Scientific Reports*, 2016. 6: 33901.

Liu Ruiling, Wang Yuying, Qin Guozheng, Tian Shiping\*. iTRAQ-based quantitative proteomic analysis reveals the role of the tonoplast in fruit senescence. *Journal of Proteomics*, 2016. 146: 80-89.



组长 王亮生 研究员

## 工作人员

刘政安	副研究员
任红旭	副研究员
舒庆艳	副研究员
李珊珊	助理研究员
姜联合	高级工程师
顾晓红	实验师
肖红强	高级技工

## 博士后

顾钊宇 2016

## 研究生 博/硕士 入学年份

冯成庸	硕博连	2013
尹丹丹	硕博连	2013
吴倩	博士生	2015
王伟伟	硕士生	2014
朱瑾	硕士生	2014
李冰	硕士生	2014 (客座)
李小宝	硕士生	2015
王倩玉	硕士生	2015
徐丽丽	硕士生	2015
李鹏程	硕士生	2015 (客座)
门思琦	硕士生	2016
佟宁宁	硕士生	2016
杨凡	硕士生	2016
田洁	硕士生	2016 (客座)

主页: <http://klpr.ibcas.ac.cn/news/151>

## 花卉生理与遗传育种研究组

王亮生, 研究员, 博士生导师。1985年获湘潭大学学士学位, 1995年获华东师范大学硕士学位, 2001年获日本鹿儿岛大学博士学位。2004年到植物所工作。现任中国花卉协会牡丹芍药分会常务理事、中国园艺学会理事、中国园艺学会小浆果分会理事。在 *Journal of Experimental Botany*、*BMC Genomics*、*Journal of Chromatography A*、*Food Chemistry*、*Journal of Agricultural and Food Chemistry*、*Molecular Ecology*、*PLoS ONE*、*Scientia Horticulturae* 等SCI收录期刊发表论文44篇。

研究方向: (1) 花色花香化学生物学; (2) 观赏植物遗传育种。

联系方式: E-mail: wanglsh@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836654; 传真: 010-62590348

## 转录组测序和代谢产物分析解析睡莲蓝色花形成机制

吴倩, 吴杰, 李珊珊\*, 张会金, 王亮生\*

睡莲 (*Nymphaea*) 是睡莲科睡莲属多年生水生草本植物, 包括热带睡莲和耐寒睡莲2种生态类型。热带睡莲拥有耐寒睡莲不具有的蓝色系品种, 但在纬度25度以上不能自然越冬。选育蓝色耐寒睡莲是育种者最重要的目标之一, 分子育种提供了最有效的方法, 但睡莲蓝色花形成的机制尚未明确。本研究完成了蓝色睡莲‘泰国王’6个发育阶段的类黄酮成分分析, 并利用高通量测序技术, 建立了蓝色睡莲‘泰国王’两个着色阶段的6个cDNA文库。同时, 研究组通过 *de novo* 组装产生了112,485条unigenes, 其中26,206条unigenes有注释信息, 从中推断出127条unigenes与睡莲花色形成相关, 包括28个上调的unigenes和5个下调的unigenes。结合unigene在不同发育阶段的表达情况, 本研究推断出 *UA3GTs* 在睡莲蓝色花形成中起关键作用。研究结果为蓝色耐寒睡莲的分子育种提供了方向。



图1 睡莲‘泰国王’不同发育阶段

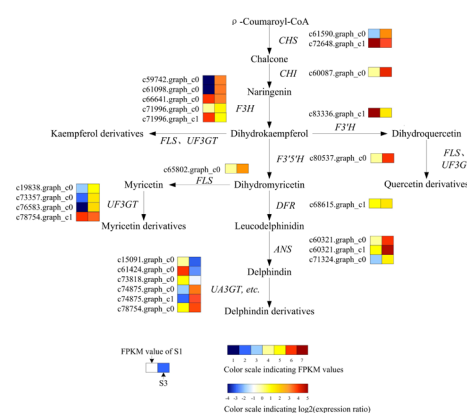


图2 睡莲‘泰国王’花瓣中类黄酮代谢途径

## 重要成果

Wu Jie, Wang Xiaochen, Liu Yang, Du Hui, Shu Qingyan, Su Shang, Wang Lijin, Li Shanshan\*, Wang Liangsheng\*. Flavone synthases from *Lonicera japonica* and *L. macranthoides* reveal differential flavone accumulation. *Scientific Reports*, 2016. 6: 19245.

Wu Qian, Wu Jie, Li Shanshan\*, Zhang Huijin, Feng Chengyong, Yin Dandan, Wang Liangsheng\*. Transcriptome sequencing and metabolite analysis for revealing the blue flower formation in waterlily. *BMC Genomics*, 2016. 17: 897.

Feng Chengyong, Su Shang, Wang Lijin, Wu Jie, Tang Zhongqiu, Xu Yanjun, Shu Qingyan, Wang Liangsheng\*. Antioxidant capacities and anthocyanin characteristics of the black-red wild berries obtained in Northeast China. *Food Chemistry*, 2016. 204: 150-158.





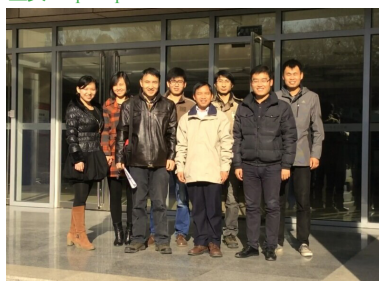
组长 郑元润 研究员

#### 工作人员

周庆源 副研究员  
庄平 副研究员  
杜会 助理研究员  
来利明 助理研究员

研究生	博/硕士	入学年份
周继华	硕博连	2011
管天玉	博士生	2014
高楠楠	博士生	2015
张晓龙	博士生	2015
李贺祯	博士生	2016
蔡文涛	硕士生	2013
李巧燕	硕士生	2015
杨柳	硕士生	2015 (客座)
易三桂	硕士生	2016
张瑞红	硕士生	2016 (客座)

主页: <http://klpr.ibcas.ac.cn/news/94>



## 亚高山资源植物生态适应与新品种选育研究组

郑元润, 研究员, 博士生导师。1990年获山西大学学士学位, 1993年和1995年分别获中科院沈阳应用生态研究所硕士和博士学位。1995年至1997年在植物所从事博士后研究, 2001年至2004年任日本国立环境研究所特别研究员, 2006至2007年任日本鸟取大学干燥地研究中心客座副教授。1997年到植物所工作。现任《生态学杂志》、《生态与农村环境学报》编委, 中科院华西亚高山植物园主任。在*Ecological Indicator*、*Annals of Botany*等SCI收录期刊发表论文40余篇。2001年获国家科技部等四部委“九五”攻关先进工作者。

研究方向: (1) 亚高山资源植物收集、保育与评价; (2) 杜鹃对亚高山环境的适应机制; (3) 亚高山资源植物种质创新; (4) 干旱-半干旱区植被格局、过程与模拟; (5) 退化生态系统修复与重建。

联系方式: E-mail: zhengyr@ibcas.ac.cn; 电话: 010-62836508; 传真: 010-62836508

## 30种杜鹃花中花青苷组成及含量的比较研究

杜会, 王飞, 张乐华, 孙卫邦, 郑元润\*等

杜鹃是极具观赏价值的木本花卉, 也是我国重要的植物资源。为研究杜鹃的花色性状并促进其在育种中的应用, 研究组在华西亚高山植物园、昆明植物园及庐山植物园采集了7个亚属30个杜鹃野生种新鲜花瓣, 分为红色、粉色、紫色和白色4组, 利用UPLC-PDA/ESI-MS<sup>n</sup>研究了花瓣中花青苷的种类及含量, 分析不同种间花色的差异及形成的化学基础。研究组共分离鉴定出7种花青苷, 包括飞燕草素(Dp)的3-O-阿拉伯糖-5-O-葡萄糖苷(Dp3Arb5G)、3-O-葡萄糖苷(Dp3G), 矢车菊素(Cy)的3-O-阿拉伯糖-5-O-葡萄糖苷(Cy3Arb5G)、3-O-半乳糖苷(Cy3Gal)、3-O-阿拉伯糖苷(Cy3Arb)、3,5-di-O-葡萄糖苷(Cy3G5G), 以及锦葵素(Mv)的3-O-阿拉伯糖-5-O-葡萄糖苷(Mv3Arb5G)。其中, Dp3Arb5G和Dp3G是首次在杜鹃花中报道。定量结果显示红色杜鹃花中总花青苷含量(TA)显著高于粉色和紫色花, 且主要为Cy型花青苷, 粉色与紫色花中TA差异不显著。多元线性回归和相关分析表明Mv3Arb5G, Dp3Arb5G, Cy3Gal和Cy3Arb的含量在不同花色形成中发挥重要作用。



30种杜鹃花材料

## 重要成果

Zhou Jihua, Cai Wentao, Qin Yue, Lai Liming, Guan Tianyu, Zhang Xiaolong, Jiang Lianhe, Du Hui, Yang Dawen, Cong Zhentao, Zheng Yuanrun\*. Alpine vegetation phenology dynamic over 16 years and its covariation with climate in a semi-arid region of China. *Science of the Total Environment*, 2016. 572: 119-128.

Lai Liming, Chen Lijun, Jiang Lianhe, Zhou Jihua, Zheng Yuanrun\*, Shimizu Hideyuki. Seed germination of seven desert plants and implications for vegetation restoration. *AoB Plants*, 2016. 8: plw031.

Zhou Jihua, Lai Liming, Guan Tianyu, Cai Wentao, Gao Nannan, Zhang Xiaolong, Yang Dawen, Cong Zhentao, Zheng Yuanrun\*. Comparison modeling for alpine vegetation distribution in an arid area. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2016. 188(7): 1-14.