

拟提名 2019 年度云南省科学技术奖励项目公示

一、项目基本情况

项目名称：WRKY 蛋白通过激素途径调控植物抗性建成的分子机制

主要完成人：余迪求（中国科学院西双版纳热带植物园），陈利钢（中国科学院西双版纳热带植物园），姜艳娟（中国科学院西双版纳热带植物园），胡彦如（中国科学院西双版纳热带植物园）

完成单位：中国科学院西双版纳热带植物园

提名单位：中国科学院昆明分院

拟提名奖种：云南省自然科学奖

二、项目简介：

该成果集成了中国科学院西双版纳热带植物园植物分子生物学实验室系统的研究工作，首次将 WRKY 蛋白与激素途径建立直接联系，揭示了 WRKY 蛋白通过激素途径调控拟南芥抗性建成的分子机制。系统阐明了 WRKY 蛋白通过茉莉酸、生长素、脱落酸及乙烯等信号转导途径应对周围逆境环境胁迫的生物学功能及分子机制。对 WRKY 蛋白在生物及非生物逆境胁迫方面的作用机制开展了系统而深入的研究，揭示了 WRKY 蛋白介导植物与病原菌互作，及其响应衰老、盐害、干旱、高温等逆境信号转导过程的功能及其分子机制。主要创新点如下：

第一、阐明了 WRKY 转录因子介导茉莉酸 (JA)、生长素 (Auxin) 及脱落酸 (ABA) 等激素信号转导，调控植物非生物逆境抗性建成的分子机制。(1)拟南芥 WRKY57 转录因子能有效地与 JA 信号途径中的抑制子 JAZ4/JAZ8 和 Auxin 信号途径中的抑制子 IAA29 相互作用，从而调控 JA 与 Auxin 所介导的叶片衰老信号途径之间的交叉，该研究成果发表在国际顶级学术期刊 *Plant Cell* 上，他引 108 次。同时 WRKY57 还可直接结合到 ABA 相关基因 *RD29A* 和 *NCED3* 启动子，激活它们的表达，参与调控植物的抗干旱能力，该研究成果发表在国际顶级学术期刊 *Molecular Plant* 上，他引 102 次。(2) 拟南芥 WRKY8 转录因子能与 VQ9 蛋白相互作用形成蛋白复合体，两者以拮抗的方式调控植物耐盐性。该研究结果发表在国际顶级学术期刊 *Plant Journal* 上，他引 78 次。(3) 拟南芥 WRKY25/26/33 通过协同调控热激蛋白与乙烯信号转导途径参与热胁迫过程。该研究结果发表在国际植物学主流 SCI 学术期刊 *Planta* 上，他引 165 次。(4)拟南芥 WRKY13 通过调控细胞壁合成过程中的一些关键基因来影响茎中厚壁组织的发育，进而控制茎的支撑强度和植物的生长形态。该研究结果

发表在国际植物学主流 SCI 学术期刊 *Plant Science* 上，他引 8 次。

第二、揭示了 **WRKY** 转录因子介导脱落酸 (ABA)、乙烯 (ET)、茉莉酸 (JA) 及水杨酸 (SA) 等激素信号转导，调控植物抗病性建成的分子机制。(1)拟南芥 WRKY8 突变促进植物病毒 TMV-Cg 在叶片中的运输和积累，表明 WRKY8 正调控抗病毒响应过程。TMV-Cg 病毒侵染促进 WRKY8 与 ABI4 启动子结合，而抑制其与 ACS6 及 ERF104 启动子的结合。这些结果证实 WRKY8 通过介导 ABA 及 ET 信号途径之间的交互参与调控植物抗病毒响应。该研究成果发表在国际顶级学术期刊美国科学院刊(*PNAS*)上，他引 80 次。(2)拟南芥 WRKY57 与 WRKY33 竞争性地与 VQ 蛋白 SIB1 及 SIB2 相互作用，并竞争性地调控茉莉酸激素信号途径关键抑制子 JAZ1 和 JAZ5 的表达，从而在阻断茉莉酸信号并削弱 WRKY33 对 *B. cinerea* 的抵抗能力。该研究结果发表在国际植物学主流 SCI 学术期刊 *Plant Physiology* 上，他引 22 次。(3) 拟南芥 WRKY46/53/70 通过水杨酸途径调控植物对细菌 *Pseudomonas syringae* 的抗性。该研究结果发表在国际植物学主流 SCI 学术期刊 *Plant Science* 上，他引 111 次。。

该研究成果在 *PNAS*、*Plant Cell*、*Molecular Plant* 等杂志发表 19 篇论著，其中 SCI 论文 12 篇，累计 SCI 影响因子 64.358，单篇最高 9.504，平均影响因子为 5.365，论文引用共计 1222 次，他引 1138 次(其中 SCI 他引 945 次)。8 篇代表性论文，累计 SCI 影响因子 51.385，论文引用共计 1133 次，他引 1052 次(其中 SCI 他引 885 次)。三篇论文入选“2013 年和 2017 年中国植物学若干领域重要研究进展”。培养博士生 7 名，硕士生 4 名，其中两人获得中国科学院百篇优秀博士学位论文奖；1 人晋升为四级研究员、博士生导师，2 人晋升为副研究员、硕士生导师；1 人入选云南省“云岭学者”、2 人入选中国科学院“青年创新促进会”、1 人入选中国科协首届“青年人才托举工程”、2 人入选云南省中青年学术和技术带头人后备人才。

三、候选人对项目的贡献情况

1、余迪求（中国科学院西双版纳热带植物园），排名第一

负责项目的总体指导工作；确立了该研究方向，直接参与项目的总体设计。负责研究工作组织实施、研究思路设计、研究结果分析和总结、论文修改。为依托项目的主持人，并是所有成果的通讯作者。

2、陈利钢（中国科学院西双版纳热带植物园），排名第二

研究了 WRKY8 转录因子介导脱落酸和乙烯激素信号转导，调控植物病毒抗性建成的生物学功能与分子机制；撰写了 WRKY 蛋白与植物非生物胁迫综述论文；参与研究 WRK8

调控盐害及 WRKY25/26/33 调控耐热性的分子机理。是代表性论文 1 和 6 的第一作者，也是代表性论文 4 和 8 的参与作者。

3、姜艳娟（中国科学院西双版纳热带植物园），排名第三

揭示了 WRKY57 转录因子介导茉莉酸和生长素相互作用调控植物叶片衰老的分子机制；研究了 WRKY57 介导脱落酸信号通路调控植物抗旱性的分子机制；研究了 WRKY57 介导茉莉酸信号通路调控植物抗病性的分子机制。是代表性论文 2、3 和 5 的第一作者。

4、胡彦如（中国科学院西双版纳热带植物园），排名第四

研究了 WRKY8 和 WRKY46 转录因子调控植物抗逆性状建成的生物学功能。是代表性论文 4 和 7 的第一作者。

四、代表性论文专著情况：

1. Ligang Chen, Liping Zhang, Daibo Li, Fang Wang and Diqui Yu*. The WRKY8 transcription factor functions in the TMV-cg defense response by mediating both abscisic acid and ethylene signaling in Arabidopsis. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 2013, 110 (21):E1963-E1971.
2. Yanjuan Jiang, Gang Liang, Shizhuo Yang, and Diqui Yu*. Arabidopsis WRKY57 functions as a node of convergence for jasmonic acid- and auxin-mediated signaling in jasmonic acid-induced leaf senescence. *Plant Cell*, 2014, 26(1):230–245.
3. Yanjuan Jiang, Diqui Yu*. The WRKY57 transcription factor affects the expression of jasmonate ZIM-domain genes transcriptionally to compromise Botrytis cinerea resistance. *Plant Physiology*, 2016, 171:2771-82.
4. Yanru Hu, Ligang Chen, Houping Wang, Liping Zhang, Fang Wang, and Diqui Yu*. Arabidopsis transcription factor WRKY8 functions antagonistically with its interacting partner VQ9 to modulate salinity stress tolerance. *Plant Journal*, 2013, 74(5):730–745.
5. Yanjuan Jiang, Gang Liang, Diqui Yu*. Activated Expression of WRKY57 Confers Drought Tolerance in Arabidopsis. *Molecular Plant*, 2012, 5(6):1375-1388.
6. Ligang Chen, Yu Song, Shujia Li, Liping Zhang, Changsong Zou, and Diqui Yu*. The role of WRKY transcription factors in plant abiotic stresses. *Biochimica et Biophysica Acta--Gene Regulatory Mechanisms*, 2012, 1819(2): 120-128.
7. Yanru Hu, Qiuyan Dong, Diqui Yu*. Arabidopsis WRKY46 coordinates with WRKY70 and WRKY53 in basal resistance against pathogen Pseudomonas syringae. *Plant Science*, 2012,

185–186 (2012): 288-297.

8. Shujia Li, Qiantang Fu, Ligang Chen, Weidong Huang*, Diqu Yu*. *Arabidopsis thaliana* WRKY25, WRKY26, and WRKY33 coordinate induction of plant thermotolerance. *Planta*, 2011, 233:1237-1252.