

## 2020 年国家自然科学奖项目公示内容

一、项目名称：激素信号调控植物抗性建成的分子机理

二、提名者：云南省人民政府

三、提名者意见

提名该项目为 2020 年度国家自然科学奖二等奖

四、项目简介

该成果系统解析了激素信号调控植物抗性建成的生物学机理，将 WRKY 和 BIN2-ABI5 蛋白复合物等关键蛋白与激素信号途径建立直接联系，揭示了 WRKY 和 BIN2-ABI5 蛋白复合物等关键蛋白通过激素途径调控植物抗性建成的分子机制，系统阐明了植物激素（JA）和生长素

（Auxin）是拮抗调控植物叶片衰老的信号分子、脱落酸（ABA）是激活植物抗病毒信号分子，而乙烯（ET）是促进植物病毒扩散的信号分子、ABA 和油菜素内酯（BR）是拮抗调控种子萌发的信号分子、茉莉酸（JA）是植物抗冻信号分子。主要创新点如下：

第一、阐明了 WRKY 蛋白介导 JA、Auxin 及 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 能同时与 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。JA 和 Auxin 是拮抗调控植物叶片衰老的信号分子。同时 WRKY57 还可直接激活 ABA 相关基因 RD29A 和 NCED3 的表达，从而调控植物的抗旱能力。(2)拟南芥 WRKY8 能与 VQ9 相互作用并以拮抗的方式调控植物耐盐性。

第二、揭示了 WRKY 蛋白介导 ABA、ET、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通过SA与JA信号途径之间的交互调控植物对细菌*Pst DC3000* 及真菌*B. cinerea*的抗性。同时拟南芥WRKY8 突变又促进植物病毒TMV-Cg 在叶片中的运输和积累，并通过介导ABA及ET 信号途径之间的交互进而调控植物病毒侵染过程。ABA是激活植物抗病毒信号分子，而ET是促进植物病毒扩散的信号分子。(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JA 信号途径关键抑制子JAZ1 和JAZ5 的表达，从而阻断JA 信号并削弱WRKY33 对*B. cinerea* 的抵抗能力。

第三、解析了 BIN2-ABI5 蛋白复合物介导 ABA 和 BR 相互作用精细调控逆境环境下种子萌发的分子机制。BR 途径中的关键激酶 BIN2 正调控 ABA 信号通路抑制种子萌发。BIN2 磷酸化 ABI5 转录因子，从而稳定 ABI5 蛋白水平及其生物学功能。该研究证实 BIN2 能直接激活 ABI5，从而介导 BR 和 ABA 激素之间的平衡，进而控制植物种子萌发。ABA 和 BR 是拮抗调控种子萌发的信号分子。

第四、发现了植物抗冻信号分子 JA，并揭示了它调控植物抗冻性的分子机制。外源施加 JA 显著提高植物的抗冻能力。茉莉酸信号途径的抑制子 JAZ 蛋白能与抗冷信号途径的关键转录因子 ICE1 相互作用，并抑制 ICE1 的转录激活功能，从而抑制下游抗冷相关基因的表达。该研究证实 JA 是植物体内重要的抗冻信号分子。

该研究成果在 *PNAS*、*Plant Cell*、*Molecular Plant* 等杂志发表 8 篇代表性论著，累计 SCI 影响因子 61.956，SCI 他引 720 次，原始创新突出，系统挖掘出多个植物 *WRKY* 基因通过激素途径调控植物抗逆境性状

建成方面的生物学功能，具备重要的科学价值和潜在应用价值，研究成果达到了国际领先水平。四篇论文入选“2013 年和 2017 年中国植物学若干领域重要研究进展”。项目第一完成人被 Web of Science Group 评为 2019 年度高引作者。通过该项目培养了一批优秀的科研人员，其中 1 人获得国家优秀青年基金、2 人获得中国科学院百篇优秀博士学位论文奖；2 人晋升为研究员；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。

## 五、代表性论文专著目录

序号	论文（专著） 名称/刊名 /作者	年卷页 码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表 时间 (年 月 日)	通讯 作者 (含 共同)	第一 作者 (含 共同)	国内作 者	他引总 次数	检索数 据库	论文署 名单位 是否包 含国外 单位
1	WRKY8 transcription factor functions in the TMV-cg defense response by mediating both abscisic acid and ethylene signaling in <i>Arabidopsis</i> / PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA/ Ligang Chen, Liping Zhang, Daibo Li, Fang	2013 年 110 卷 E1963-E 1971 页	2013 年5月 1日	Diqiu Yu	Ligang Chen	陈利 钢，张 利平， 李代 波，王 芳，余 迪求	84	SCI	否

2	The WRKY57 transcription factor affects the expression of jasmonate ZIM-Domain genes transcriptionally to compromise Botrytis cinerea resistance/ Plant	2016 年 177 卷 2771-2782页	2016 年 8 月 1日	Diqiu Yu	Yanjua n Jiang	姜 艳 娟, 余 迪求	21	SCI	否
3	Wounding-induced WRKY8 is involved in basal defense in Arabidopsis/ Molecular Plant-Microbe Interactions / Ligang Chen,Liping, Zhang, Diqiu Yu	2010 年, 23 卷 558-565 页	2010 年 5 月 1日	Diqiu Yu	Ligang Chen	陈 利 钢, 张 利平, 余迪求	60	SCI	否
4	Arabidopsis WRKY57 functions as a node of convergence for jasmonic acid- and auxin-mediated signaling in jasmonic acid-induced leaf senescence/ PLANT CELL/ Yanjuan Jiang, Gang Liang.	2014 年 26 卷 230-245 页	2014 年 1 月 1日	Diqiu Yu	Yanjua n Jiang	姜 艳 娟, 梁 岗, 杨 士卓, 余迪求	109	SCI	否
5	Arabidopsis transcription factor WRKY8 functions antagonistically with its interacting partner VQ9 to modulate salinity stress tolerance/ PLANT JOURNAL/ Yanru Hu, Ligang Chen, Wang, Houping Wang.	2013 年 74 卷 730-745 页	2013 年 6 月 1日	Diqiu Yu	Yanru Hu	胡 彦 如, 陈 利钢, 王 后 平, 张 利平, 王 芳, 余迪求	88	SCI	否

6	Activated expression of WRKY57 confers drought tolerance in Arabidopsis/ MOLECULAR PLANT/ Yanjuan liang Gang Liang.	2012 年 5 卷 1375-1388 页	2012 年 11 月 1 日	Diqiu Yu	Yanjua n Jiang	姜 艳 娟, 梁 岗, 余 迪求	93	SCI	否
7	BRASSINOSTEROID INSENSITIVE2 interacts with ABSCISIC ACID INSENSITIVE5 to mediate the antagonism of brassinosteroids to abscisic acid duringseed germination in Arabidopsis/ PLANT CELL/ Yanru Hu,	2014 年 26 卷 : 4394-4408 页	2014 年 11 月 1 日	Diqiu Yu	Yanru Hu	胡 彦 如, 余 迪求	70	SCI	否
8	Jasmonate regulates the INDUCER OF CBF EXPRESSION-C-REP EAT BINDING FACTOR/DRE BINDING FACTOR1 cascade and freezing tolerance in Arabidopsis/ PLANT CELL/ Yanru Hu, Liqun Jiang, Fang Wang, Diqiu Yu	2013 年 25 卷 2907-2924 页	2013 年 8 月 1 日	Diqiu Yu	Yanru Hu	胡 彦 如, 余 迪求	195	SCI	否
合 计							720		

## 六、主要完成人（完成单位）

余迪求（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），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）。