

云南省自然科学奖项目公示

一、项目基本情况

- 1、项目名称：云南特色药食同源植物基因组和品质形成机理研究
- 2、主要完成人：盛军（云南农业大学）缪剑华（广西药用植物园）董扬（云南农业大学）陈玮（云南农业大学）胡江苗（中国科学院昆明植物研究所）韦坤华（广西药用植物园）秦双双（广西药用植物园）
- 3、拟提名等级：拟提名该项目申报云南省自然科学奖特等奖。
- 4、主要完成单位：云南农业大学，广西药用植物园，中国科学院昆明植物研究所
- 5、提名者：云南农业大学

二、项目简介

本项目以药食同源植物为研究对象，从三七、玛咖、灯盏花、铁皮石斛、白及、茶等特色植物资源基因组解析入手，首次在植物复杂基因组解析中创新性引入第三代测序技术，构建了多物种跨组学药食同源数据库。基于基因组数据和跨组学数据：（1）创新性提出并构建了药用植物保育理论，为稀缺濒危药食同源植物原种保存、生境保护、药效保证以及繁育与复育提供理论依据，填补了保护生物学理论空白；（2）从基因组角度分析这些物种的生态适应性的遗传机理，研发了珍惜濒危药食同源植物种子休眠破除、繁殖体增殖、促根生长技术，攻克了珍惜濒危药食同源植物繁育障碍难题、构建稀缺濒危药食同源植物种子种苗繁育技术体系，为资源的引入输出提供理论和技术支撑；（3）分析药食同源植物代谢组、功效成分，挖掘新功能成分化合物，探索了这些物种品质形成的物质基础、遗传机理、和对人体的作用机理，为药食同源植物产品创新和创制提供依据。本项目以基因组为出发点，药食同源植物品种为核心，构建了资源、品质、成分和机理研究模式，以构建药食同源模式物种和建立药食同源植物研究范式为目标，在药食同源植物研究领域形成了一系列带动效应，使得基因组技术、多组学分析技术更快渗透到这些非模式植物研究中，对该领域研究有重要的指导意义。

在药食同源植物基因组数据采集和数据库构建方面，开创了植物三代测序基因组组装，首次利用第三代测序技术混合组装，解析铁皮石斛基因组分析了铁皮石斛功效成分的生物合成过程；首次完成八倍体植物（玛咖）基因组，并提出植物基因组多倍化和高海拔适应的关系；破译并且更新了三七基因组，分析了三七皂苷合成的通路，鉴定了多个皂苷合成和修饰的基因等。成果发表多篇 **Molecular Plant**、**Molecular ecology resources**，首次构建了药用植物基因组数据库、构建药食同源植物数据库、全球茶遗传资源数据库。

在药食同源植物资源研究方面，通过对药用植物物种、遗传、生态系统多样性保护理论与技术方法研究，系统阐述药食同源植物育原理，探索药用药食同源植物物种濒危及药效物质积累机制，构建了药用植物保育理论体系，促进了药用植物保育技术创新、研发了拟生境保存、种子超低温保存、复苏等关键技术，解决了濒危、特殊 类型药用植物繁殖体保存周期短、遗传不稳定等难题，构建了全方位、多元化的药用植物保存技术体系，为药用植物物种保存提供核心技术，实现了石斛、白及、金银花、罗汉果等药食同源植物的保育和繁育，挽救和保育 1950 余个物种，发表多篇科研论文、形成 6 项专利。

在药食同源植物功效研究方面，聚焦铁皮石斛品质形成和功效发挥的机理。首次建立了铁皮石斛的基因编辑体系，探索了决定石斛品质的纤维素含量相关的基因编辑。以代谢组学思路，系统分析了铁皮石斛的功效成分物质基础，明晰了铁皮石斛小分子次生代谢产物构成并发掘一类新颖肿瘤细胞毒活性成分，该铁皮石斛素类化合物通过稳定微管蛋白 α -Tubulin 有效的促进肿瘤细胞凋亡。探明铁皮石斛主要物质构成，铁皮石斛多糖的结构重复片段，验证铁皮石斛多糖能够通过 TLR4 受体介导的 NF- κ B 通路进行免疫调节，促进细胞因子 IL-1 β 和 TNF- α 的分泌发挥免疫调节活性。

该项目累计发表科研论文 60 余篇，其中核心论文中影响因子大于 10 的有 3 篇，其中核心论文累计引用次数 330 次，累计他引次数 288 次，形成专利 8 项、引进和保育品种 1950 余个。基于本项目开创性提出“云药基因组计划”，2018 年，该项目主要发起人联合广西药用植物园、华大基因、澳门大学启动“药用植物 4.0 研究规划”，解析药用植物基因组 100 个，转录组 12000 个，药用植物药效分析和馏份分析 600 个，分离化合物 3700 多个。形成了全球最庞大和完备的药食同源植物组学大数据体系。在药食同源植物基因组研究领域获得了国内外同行的高度认可。

三、代表性论文专著（不超过 8 篇）

代表性论文专著（不超过 8 篇）

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	论文署名单位是否包 含国外单位
1	The genome of <i>Dendrobium officinale</i> illuminates the biology of the important traditional Chinese orchid herb/ <i>Molecular plant</i> /Liang Yan, Xiao Wang, Hui Liu, Yang Tian, Jinmin Lian, Ruijuan Yang, Shumei Hao, Xuanjun Wang, Shengchao Yang, Qiye Li, Shuai Qi, Ling Kui, Moses Okpekum, Xiao Ma, Jiajin Zhang, Zhaoli Ding, Guojie Zhang, Wen Wang, Yang Dong, Jun Sheng	2015 年 8 卷(6) 第 922-934 页	2014-12-2 3	Jun Sheng, Yang Dong	Liang Yan, Xiao Wang	严亮, 王筱, 刘辉, 田洋, 连金民, 杨瑞 娟, 郝淑梅, 王宣军, 杨生 超, 李启业, 齐帅, 奎玲, 马啸, 张佳 进, 丁兆利, 张国杰, 王 文, 董扬, 盛 军	92	否

2	Genome of Plant Maca (<i>Lepidium meyenii</i>) Illuminates Genomic Basis for High-Altitude Adaptation in the Central Andes/ Molecular plant /Jing Zhang, Yang Tian, Liang Yan, Guanghui Zhang, Xiao Wang, Yan Zeng, Jiajin Zhang, Xiao Ma, Yuntao Tan, Ni Long, Yangzi Wang, Yujin Ma, Yuqi He, Yu Xue, Shumei Hao, Shengchao Yang, Wen Wang, Liangsheng Zhang, Yang Dong, Wei Chen, Jun Sheng	2016 年 9 卷(7)第 1066-1677 页	2016-05-09	Liangsheng Zhang, Yang Dong, Wei Chen, Jun Sheng	Jing Zhang, Yang Tian, Liang Yan, Guanghui Zhang	张静, 田洋, 严亮, 张广辉, 王筱, 曾严, 张佳进, 马啸, 谭云涛, 龙尼, 王杨子, 马玉金, 何玉琪, 薛宇, 郝淑梅, 杨生超, 王文, 张亮生, 董扬, 陈玮, 盛军	23	否
3	Whole-genome sequencing and analysis of the Chinese herbal plant <i>Panax notoginseng</i> / Molecular plant /Wei Chen, Ling Kui, Guanghui Zhang, Shusheng Zhu, Jing Zhang, Xiao Wang, Min Yang, Huichuan Huang, Yixiang Liu, Yong Wang, Yahe Li, Lipin Zeng, Wen Wang, Xiahong He, Yang Dong, Shengchao Yang	2017 年 10 卷(6)第 899-902 页	2017-03-15	Xiahong He, Yang Dong, Shengchao Yang	Wei Chen, Ling Kui, Guanghui Zhang, Shusheng Zhu	陈玮, 奎玲, 张广辉, 朱书生, 张静, 王筱, 杨敏, 黄惠川, 刘屹湘, 王勇, 李亚鹤, 曾立平, 王文, 何霞红, 董扬, 杨生超	21	否

4	药用植物保育学/科学出版社/繆剑华,肖培根,黄璐琦		2017-09-01	繆剑华,肖培根,黄璐琦	繆剑华,肖培根,黄璐琦	繆剑华,肖培根,黄璐琦		否
5	Structural characterization and immunomodulating activity of polysaccharide from Dendrobium officinale/ <i>International Journal of Biological Macromolecules</i> /Taobin He, Yanping Huang, Liu Yang, Titi Liu, Wanying Gong,Xuanjun Wang, Jun Sheng, Jiangmiao Hu	2016 年 83 卷第 34-41 页	2015-11-26	Jun Sheng, Jiangmiao Hu		何桃斌,黄艳苹,杨柳,刘提提,龚婉莹,王宣军,盛军,胡江苗	57	否
6	1,4-β-d-Glucomannan from Dendrobium officinale Activates NF-κB via TLR4 to Regulate the Immune Response/ <i>Molecules</i> /Yanping Huang, Taobin He, Xiandan Cuan, Xuanjun Wang, Jiangmiao Hu, Jun Sheng	2018 年 23 卷(10)	2018-10-20	Xuanjun Wang, Jiangmiao Hu, Jun Sheng	Yanping Huang, Taobin He	黄艳苹,何桃斌,爨向丹,王宣军,胡江苗,盛军	3	否

7	Pruning induced yield and quality variations and the correlated gene expression and phytohormone changes in <i>Lonicera japonica</i> / <i>Industrial Crops and Products</i> /Shuangshuang Qin, Xiaoying Chen, Chao Jiang, Mingjie Li, Yuan Yuan, Jian Yang, Qinghua Wu	2019 年 132 卷第 386-395 页	2019-02-24	Xiaoying Chen	Shuangshuang Qin	秦双双, 陈晓英, 蒋超, 李明杰, 袁媛, 杨健, 吴庆华		否
8	Differential Gene Expressions and Phytohormone Changes Altered <i>Lonicera japonica</i> Quality after Plant Introduction/ <i>Pharmacognosy Magazine</i> /Xiaoying Chen, Shuangshuang Qin, Cui Li, Qinghua Wu, Chao Jiang, Jian Yang, Xiaoyun Guo, Chunli Ou	2019 年 14 卷(60) 第 18 页	2019-01-23	Shuangshuang Qin	Xiaoying Chen	陈晓英, 秦双双, 李翠, 吴庆华, 蒋超, 杨健, 郭晓云, 欧春丽		否

该项目累计发表科研论文 40 余篇，其中核心代表论文影响因子大于 10 的有 3 篇，**累计引用次数 330，累计他引次数 288 次**，最高单篇他引次数高达 92 次（附件 3）；累计媒体报道 12 个；促进产生了药用植物多组学数据库（<http://herbalplant.ynau.edu.cn/>）、全球茶基因组数据库 TeaBase（<http://teabase.ynau.edu.cn>）平台；建立了云南省高原农业特色产业研究院、农业大数据协同创新中心、云南省生物大数据重点实验室平台；获得 2019 年云南省“千人计划”-高层次创新创业团队

