

2022 年度湖南省科学技术奖提名公示材料

（一）项目名称

茶树抗逆种质资源发掘与调控机制研究

（二）提名意见

项目组在国家自然科学基金面上项目（31271789）、中央引导地方科技发展专项（2019XF5041）、湖南省科技创新计划（2016NK3034 号）等课题资助下，进行了茶树抗逆种质资源鉴定、抗逆机制研究和绿色抗逆措施开发，取得以下重要科学发现：1) 挖掘了湖南茶区耐旱茶树种质资源，短期胁迫下茶树通过增加叶片可溶性糖含量和侧根数量提高抗旱性，而长期胁迫下茶树‘牺牲’水力脆弱性器官并大量积累类黄酮物质以维持生命活动；2) 揭示外源吲哚乙酸通过降低镉吸收和提高活性氧清除能力从而有效缓解镉对茶树生长的抑制；3) 阐明酸雨胁迫下茶树生理、生化和基因表达特征并提出了酸雨响应模型。该项目 5 篇代表作及其 SCI 总影响因子超过 25，5 篇代表作及论文被他引总频次 98，其中 SCIE 他引总频次 80。代表作 1 被国内权威期刊《应用生态学报》等引用，下载次数达 1424 次。代表作 2, 代表作 3 和代表作 4 多次被国际权威期刊 Journal of Hazardous Materials、Critical Reviews in Food Science and Nutrition、Science of the Total Environment 等正面引用和高度评价。该研究成果发掘了高抗逆茶树种质资源，揭示了茶树非生物胁迫下特征性的生理、代谢和基因调控规律，提出了茶树逆境响应模型，开发了抗逆应变措施，为茶树抗逆分子育种奠定了基础。

填报的资料真实可靠！

提名该项目为湖南省自然科学奖 三 等奖。

（三）项目简介

本项目在相关课题资助下，进行了茶树抗逆种质资源鉴定、抗逆机制挖掘和抗逆应变措施开发，取得了以下标志性成果：

1、鉴定了湖南地区茶树抗旱种质资源并提出了抗旱调控机理

(1) **发现湘西、常德茶区的茶树地方群体种中具有较强抗旱性的种质资源：**发现‘保靖黄金茶 1 号’、‘壶瓶山 15 号’、‘壶瓶山 20 号’等抗旱茶树资源通过提高可溶性糖含量和侧根数量从而显著提高干旱胁迫的耐受性。

(2) **发现长期干旱胁迫下茶树分割脆弱器官以维持生命活动的抗旱策略：**发现长期干旱胁迫下茶树体内代谢物由根和叶向茎中转移，且茎部锰元素和类黄酮代谢物协同抵抗干旱诱导的氧化胁迫。

2、开发了外源吡啶乙酸缓解茶树镉毒害和茶叶镉超标的绿色防治措施

(1) **发现了镉在茶树不同组织部位的分布特征为：**根 > 茎 > 老叶 > 嫩叶。

(2) **揭示了外源吡啶乙酸缓解茶树镉胁迫的生理特征：**外源喷施 10 μ M 的吡啶乙酸可显著抑制根系对 Cd 的吸收和 Cd 从根向芽叶的转移，使茶树在重度镉胁迫下其嫩叶镉含量仍保持在国标安全限内。外源吡啶乙酸通过提高光合效率、抗氧化防御系统和根系活力，从而促进茶树生长发育。

3、基于酸雨胁迫下茶树生理、生化和基因表达分析，揭示了茶树酸雨胁迫响应基因表达规律和特征性调控机制

(1) **系统分析了酸雨胁迫下茶树的生理和生化响应特征：**发现重度模拟酸雨 (pH2.5 和 pH3.5) 通过损害茶树叶表面蜡质层和叶绿体结构从而显著抑制了茶树光合效率以及抗氧化防御系统。

(2) **在转录组水平系统分析了酸雨胁迫下茶树叶片基因表达特征并提出了酸雨响应模型：**发现重度模拟酸雨处理下茶树光合作用及碳水化合物相关基因的表达被显著抑制，而氮、硫代谢、脂肪酸生物合成和植物激素生物合成相关基因的表达被显著诱导。提出了茶树响应酸雨胁迫的 3 种调控机制：通过促进硫代谢以抵抗胁迫；通过抑制不受控制的非气孔交换以规避胁迫；通过重新进行氮分配以逃避胁迫。

项目 5 篇代表作论文分别发表在国内期刊《茶叶科学》和 *Ecotoxicology and Environmental Safety*、*Scientia Horticulturae* 和 *Plant Physiology and Biochemistry* 等国际权威期刊上。《茶叶科学》一文下载量高达 1424 次，受业内广泛关注。JCR 一区论文 4 篇，累积影响因子超过 25，单篇最高影响因子 6.8；总 SCIE 他引 80 次，单篇最高 SCIE 他引 37 次。主要学术思想得到了国内外同行专家的高度评价，代表作 1 被国内权威期刊《应用生态学报》等引用。代表作

2, 代表作 3 和代表作 4 多次被国际权威期刊 Journal of Hazardous Materials、Critical Reviews in Food Science and Nutrition、Science of the Total Environment、Applied Materials Today、Journal of Environmental Management、Environmental Pollution 等正面引用和高度评价。

该研究成果揭示了茶树干旱、酸雨和镉等非生物胁迫下生理和基因表达规律, 发掘出了湖南地区抗逆茶树种质资源并提出了抗逆分子机理, 为阐明茶树抗逆调控机制和开展茶树抗逆分子育种奠定了基础。

(四) 重要科学发现

1. 重要科学发现 (限 5 页)

在全球变暖的气候背景下, 干旱已成为限制作物生产发展的重要因素。本项目采用多组学联合分析方法揭示了茶树在多种非生物逆境胁迫下的生理、代谢组和转录组学信息的变化情况, 在此基础上构建了表达图谱和调控网络, 获得了以下重要科学发现:

(1) 发掘了‘保靖黄金茶 1 号’和‘壶瓶山 15 号’ 2 个抗旱湖南地方茶树资源。发现抗旱种质较易旱种质在光合效率、叶形态结构、根系发育具有显著差异

项目组立足于湖南地方茶树种质资源, 从湖南茶叶主产区广泛收集了 200 余份茶树种质资源。以来自湘西、常德等地的多个代表性茶树种质资源为研究对象, 通过长期盆栽控水试验对这些材料的叶片/根系形态、光合效率和渗透胁迫参数进行评估。发现‘保靖黄金茶 1 号’和‘壶瓶山 15 号’在长期干旱胁迫下较其他资源展现出更高的光合效率、可溶性糖含量、叶片保水能力和根系发育能力。

(2) 全面解析了长期干旱胁迫下茶树不同组织部位的非挥发性代谢物谱。发现茶树通过分割脆弱性器官和积累多酚类代谢物以响应长期干旱胁迫

为进一步探究茶树在长期干旱胁迫下的代谢响应机制, 项目组以茶树抗旱种质‘水仙 84-6’为实验材料, 通过电感耦合等离子体发射光谱 (ICP-OES) 和液相色谱串联质谱技术 (LC-MS/MS) 对长期干旱胁迫和正常浇水处理下的根、茎、叶三个部位的非挥发性代谢物和矿质元素进行了鉴定和差异分析, 共计鉴定出 116 个差异积累代谢物和 9 种元素, 这些代谢物主要包括: 氨基酸 (23 种)、有机酸 (23 种)、类黄酮 (18 种) 等。相较于对照组, 长期干旱胁迫下茶树根和

叶部的大部分代谢物含量明显降低，但茎部代谢物含量显著升高，例如类黄酮和植物激素（图 1）。此外，钙和钾元素也呈现相同趋势，表明茶树在长期干旱胁迫下通过将关键代谢物和矿质元素从根和叶向茎部转移以适应不利环境。该研究填补了茶树不同组织中非挥发性代谢物谱的鉴定及其胁迫响应研究的空白，为解析植物次生代谢在茶树响应长期干旱胁迫中的作用奠定了重要的理论基础。

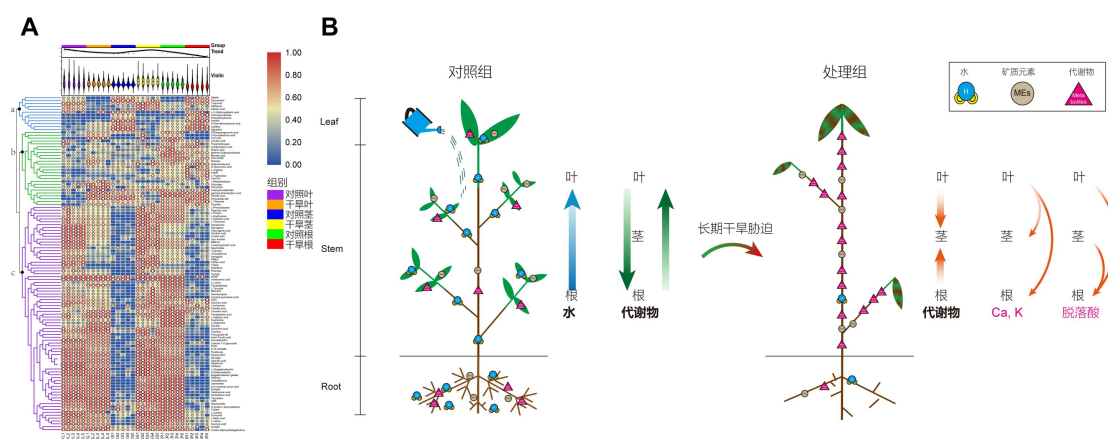


图 1 茶树通过“脆弱性分割”响应长期干旱胁迫

(3) 系统地研究了吲哚乙酸参与调控茶树缓解镉胁迫的生理机制。发现吲哚乙酸通过减少镉在根中的富集从而缓解茶树碳氮代谢失衡

随着工业化进程的加快和不正确的水体排放，重金属污染已逐渐加剧。然而这些重金属元素在茶树中的富集规律和防控机制仍不明确。项目组以自主选育的茶树品种‘湘妃翠’为实验材料，首先明确了茶树不同部位的镉富集规律，镉主要富集在茶树根部（超过 80%），接下来依次是茎、老叶、嫩叶；外施吲哚乙酸（IAA）显著促进茶树生长发育和风味相关代谢物积累；此外，外施 IAA 显著降低了茶树根部镉富集，从而缓解镉胁迫下茶树叶片的光合作用、抗氧化酶活性和根系活力。值得一提的是，在重度镉污染下（30 mg/kg），通过外施 IAA（10 μ M），茶树新梢中的镉含量仍可以被控制在国家安全标准以内（ ≤ 1 mg/kg, NY 659 - 2003），表明该方法具有开发成植物防污染调节剂的潜力。

(4) 全面解析了茶树在不同浓度模拟酸雨胁迫下的形态学、生理学和转录组学的变化。发现重度酸雨胁迫腐蚀茶树叶片角质层造成茶树光合相关基因表达被显著抑制

茶树广泛种植于中国南方地区，极易受到酸雨影响。项目组以自主选育的茶树品种‘湘妃翠’为实验材料，通过透射和扫描电子显微镜观察发现重度模拟酸雨腐蚀了茶树叶片表皮毛和角质层，造成叶绿体结构降解、光合作用抑制和碳/氮代谢失衡；采用 Illumina HiSeq2500 测序平台对 pH2.5 模拟酸雨处理和对照组进行转录组测序，共计获得 51.87Gb 高质量数据和 363 个差异表达基因。其中，光合作用、碳代谢和蜡质合成相关基因表达被显著抑制，而氮、硫代谢相关基因则被激活（图 2）。结合已有文献，初步推断茶树响应重度酸雨胁迫的三种途径：

（1）通过改变代谢流以增强生存能力的胁迫抵抗策略；（2）通过限制非气孔交换的胁迫规避策略；（3）从伤病叶中重新分配氮代谢物的胁迫逃离策略。

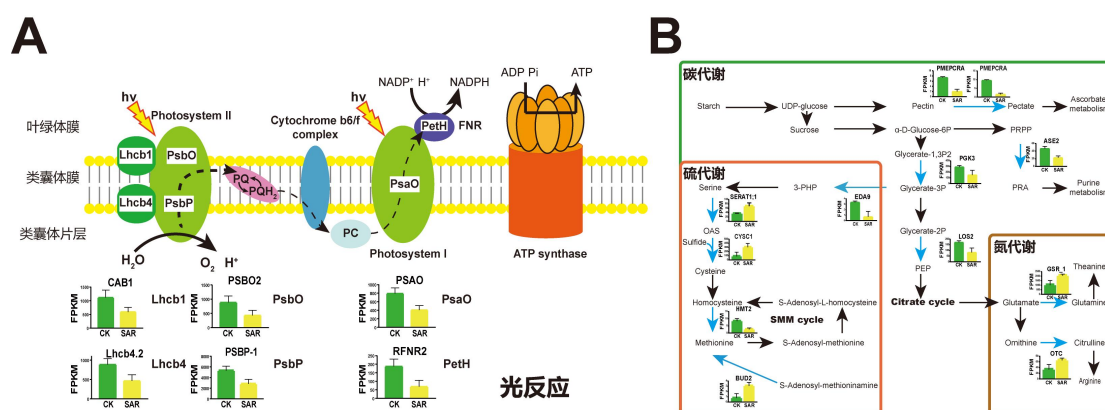


图 2 茶树在酸雨胁迫下的转录响应机制

综上所述，项目组持续多年的一系列研究，采用多组学技术与传统形态学、生理学相结合的策略，系统地揭示了茶树在多种非生物逆境胁迫下的响应机制。发表在《茶叶科学》、《Ecotoxicology and Environmental Safety》、《Plant Physiology and Biochemistry》、《Scientia Horticulturae》等学科主流期刊上的代表性论文 5 篇，单篇最高影响因子 6.8，累计影响因子超过 25，SCIE 他引 80，总他引 98。通过立足湖南本土茶树种质资源，本项目挖掘出了‘壶瓶山 15 号’、‘保靖黄金茶 1 号’等湖南地区的高抗茶树种质。系统研究了茶树在干旱、酸雨和镉胁迫下的生理、生化和转录调控机制，研究结果丰富了茶树在非生物逆境胁迫下的特异响应机理，为创制适应湖南地区具有高产、高抗和特征风味的茶树种质提供了科学依据。

2. 研究局限性（限 1 页）

（1）试验材料不够丰富，抗性评价不够充分

项目组前期主要以湖南地方茶树群体为实验材料开展了抗逆机制研究，但受限于材料具有的遗传变异不够丰富，难以从基因组层面对茶树抗性关键基因及其调控机制进行遗传解析。项目组下一步拟从中国主要茶叶产区广泛收集高抗种质资源，并通过多年、多逆境、多性状等方面开展种质资源的评价、鉴定与保护。

（2）试验内容不够深入，研究方法较为单一

项目组前期主要从生理、生化和转录三个维度对茶树抗逆响应机制进行分析，研究结果主要停留在表型观测和基因表达层面，未能涉及关键抗性基因的功能鉴定和遗传机制解析。随着茶树功能基因组学的发展，项目组拟通过收集不同产区遗传变异广泛的茶树种质材料，利用经典遗传学（QTL）与群体遗传学（GWAS）相结合的策略对茶树抗逆关键基因进行挖掘与功能解析。

（3）应用型成果较为缺乏，成果转化需要加强

项目组前期发现外施吡啶乙酸能显著缓解茶树镉毒害，并将新梢中的镉含量控制在安全范围之内。但受限于吡啶乙酸的成本较高，难以在实践中大规模施加。因此，项目组拟从茶园土壤肥料、茶园管理（遮荫）等方面对茶园绿色生态管理模式进行系统摸索，开发出可实际操作且成本较低的绿色防控技术并进行示范推广。

（五）客观评价

【限 2 页。围绕科学发现点的原创性、科学价值、国内外自然科学界公认度以及推动学科发展的作用进行客观、真实、准确评价。填写的评价意见要有客观依据，主要包括国内外同行在重要学术刊物、学术专著和重要国际学术会议论文集等公开发表的学术性评价意见，国内外重要科技奖励等，可在附件中提供证明材料。非公开资料（如私人信函等）不能作为评价依据。】

通过**湖南农业大学科技查新中心检索报告**，1 篇被 CSCD 收录（代表作 1），CNKI 总他引 18 次，下载量 1424 次；JCR 一区论文 4 篇（代表作 2、3、4、5），累积影响因子超过 25，总 SCIE 他引 80 次，单篇最高 SCIE 他引 37 次（附件）。

代表作 1“干旱胁迫对茶树幼苗生长及叶绿素荧光特性的影响”总他引次数 18 次，下载次数达 1424 次。

代表作 2 “Exogenous indole acetic acid alleviates Cd toxicity in tea (*Camellia sinensis*) [J]. *Ecotoxicology and Environmental Safety*” 总他引次数 50 次，SCIE 他引 37 次。

代表作 3 “Physiological and biochemical responses of tea seedlings (*Camellia sinensis*) to simulated acid rain conditions” 总他引次数 36 次，SCIE 他引 30 次。

代表作 4 “Comprehensive transcriptome profiling of tea leaves (*Camellia sinensis*) in response to simulated acid rain” 总他引次数 10 次，SCIE 他引 9 次。

代表作 5 “Survival strategies based on the hydraulic vulnerability segmentation hypothesis, for the tea plant [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] in long-term drought stress condition” 总他引次数 4 次，SCIE 他引 4 次。

论文他引情况与引文评价（附件）

代表作 1 的核心观点被《应用生态学报》（引文 1）的论文引用，引文 1 认为代表作 1 在茶树干旱胁迫下建立的植物叶片光系统测定有助于更精准判断植物的胁迫损伤，为后续的育种与分子研究提供基础，引文 1 参照相同方法在干旱下发现植物的最大光化学效率 (F_v/F_m) 减小，叶片 PS II 反应中心受到损伤，最终导致光合能力显著降低；《中国农业大学学报》（FJ1）和《茶叶科学》（FJ2）上的论文都引用了代表作 1 的核心观点，他们认为代表作 1 在茶树抗旱过程中检测的叶片叶绿素荧光参数变化，可以作为一个标准为后续茶树逆境研究提供重要参考意义。。

代表作 2 被发表于《Journal of Hazardous Materials》（引文 2 和引文 3）和《Critical Reviews in Food Science and Nutrition》（引文 4）的论文引用，引文 2 引述认为代表作 2 开发有效的策略来减轻重金属对植物的毒性，尤其是植物激素，是对环境友好的化学制剂；引文 3 引述认为代表作 2 发现“IAA 可以介导植物在类金属和金属胁迫下的适应性”的结论，可以作为策略来改善植物生物量和生产力”；引文 4 引述了代表作 2 的观点“镉胁迫下，茶树叶片中大多

数儿茶素和茶氨酸的含量都会显著下降，严重影响茶叶品质与食品安全，因此改善茶树重金属累积的策略十分重要。”

代表作 3 被发表于《Science of the Total Environment》上的论文引用(引文 5)，引文 5 认为代表作 3 在酸雨胁迫下茶树生理指标的测定为后续研究提供重要的基础支撑，引述如下“当酸雨影响植物光合作用速率时，还涉及其他机制，包括影响叶绿体的转录活性、ATP 酶的转录活性、改变细胞酸度或限制抗氧化防御系统等。”

代表作 4 被发表于《Science of the Total Environment》（引文 5）和的论文引用，引文 5 认为代表作 4 建立的茶树酸雨胁迫受损阈值十分重要，能够有效并快速判断木本植物和非木本植物明显受到酸雨损害的表型变化。

代表作 5 被发表于《Frontiers in Plant Science》（FJ3 和 FJ4）上的论文引用，它们认为代表作 5 发现的茶树分割脆弱器官以维持生命活动的抗旱策略为如何提升茶树抗旱能力提供了重要理论基础，为如今全球极端干旱天气影响下的茶产业可持续发展助力。

(六) 代表作（含论文、专著）目录（不超过 5 篇）

序号	代表作名称/ 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 (排序)	他 引 总 次 数	检索数 据库	知识 产权 是否 归国 内所 有
1	干旱胁迫对茶树幼苗生长及叶绿素荧光特性的影响	2020, 40(4) : 478-4 91	2020.0 8.15	沈程 文	王铭 涵	王铭涵, 丁玓, 张晨禹, 高羲之, 陈建姣, 唐瀚, 沈程文	18	CNKI 中国知网	是
2	Exogenous indole acetic acid	2020, 192: 11031	2020.0 3.01	沈程 文	张晨 禹, 贺	张晨禹, 贺群, 王铭涵, 高羲	37	Web of Science 核心合	是

	alleviates Cd toxicity in tea (<i>Camellia sinensis</i>)	5			群, 王铭涵	之, 陈健娇, 沈程文		集	
3	Physiological and biochemical responses of tea seedlings (<i>Camellia sinensis</i>) to simulated acid rain conditions	2020, 190: 11009 0	2020. 0 4. 01	沈程文	张晨禹	张晨禹, 易晓芹, 高羲之, 王铭涵, 邵陈禹, 吕智栋, 陈健娇, 刘仲华, 沈程文	30	Web of Science 核心合集	是
4	Comprehensive transcriptome profiling of tea leaves (<i>Camellia sinensis</i>) in response to simulated acid rain	2020, 272: 10949 1	2020. 1 0. 15	沈程文	张晨禹	张晨禹, 易晓芹, 周方, 高羲之, 王铭涵, 陈健娇, 黄建安, 沈程文	9	Web of Science 核心合集	是
5	Survival strategies based on the hydraulic vulnerability segmentation	2020, 156: 484-493	202. 11 . 15	徐华勤, 沈程文	张晨禹, 王铭涵	张晨禹, 王铭涵, 陈健娇, 高羲之, 邵陈禹, 吕智栋, 焦海	4	Web of Science 核心合集	是

hypothesis, for the tea plant [<i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze] in long-term drought stress condition					珍, 徐华 勤, 沈程文			
合 计						98		

(七) 代表作 (含论文、专著) 被他人引用的情况 (不超过 5 篇)

序号	被引代表作序号	引文题目/作者	引文刊名	引文发表时间 (年 月 日)
1	1	黄腐酸对干旱胁迫下黄瓜光合特性及产量和品质的影响/刘彩娟, 吕春雨, 艾希珍, 毕焕改	应用生态学报 /4.941	2021 年 08 月 24 日
2	2	Abscisic acid alleviates mercury toxicity in wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) by promoting cell wall formation/ Wang Jinxi, Gao Jie, Zheng Lanjie, Fu Yihan, Ji Li, Wang Changyu, Yuan Shasha, Yang Jingyu, Liu Jin, Li Gezi, Wang Pengfei, Wang Yonghua, Zheng Xu, Kang Guozhang	Journal of Hazardous Materials/13.6	2023 年 05 月 05 日

3	2	<p>Auxin metabolic network regulates the plant response to metalloids stress/ Singh Harshita, Bhat Javaid Akhter, Singh Vijay Pratap, Corpas Francisco, Yadav Shri Ram</p>	<p>Journal of Hazardous Materials/13.6</p>	<p>2021 年 03 月 05 日</p>
4	2	<p>Regulation of biosynthesis of the main flavor-contributing metabolites in tea plant (<i>Camellia sinensis</i>): A review/Zhao Shiqi, Cheng Haiyan, Xu Ping, Wang Yuefei</p>	<p>Critical Reviews in Food Science and Nutrition/10.2</p>	<p>2022 年 06 月 01 日</p>
5	3	<p>An overview of the direct and indirect effects of acid rain on plants: Relationships among acid rain, soil, microorganisms, and plants/Zhang Yan, Li Jiahong, Tan Junyan, Li Wenbin, Singh Bhupinder Pal, Yang Xunan, Bolan Nanthi, Chen Xin, Xu Song, Bao Yanping, Lv Daofei, Peng Anan, Zhou Yanbo, Wang Hailong</p>	<p>Science of the Total Environment/9.8</p>	<p>2023 年 05 月 15 日</p>

八、主要完成人情况表

姓 名	沈程文	性 别	男	排 名	1	国 籍	中国
出生年月	1969 年 07 月 25 日		出 生 地	湖南靖州	民 族	侗族	
身份证号	430111196907250553		归国人员		归国时间		
技术职称	教授		最高学历	研究生	最高学位	博士	
毕业学校	湖南农业大学		毕业时间	2007.12.28	所学专业	茶学	
电子邮箱	scw69@163.com		办公电话	073184618171	移动电话	13975818146	
通讯地址	湖南省长沙市芙蓉区农大路 1 号				邮政编码	410128	
工作单位	湖南农业大学				行政职务	无	
二级单位	园艺学院				党 派	中国共产党	
主要完成 单位	湖南农业大学				所 在 地	湖南长沙	
					单位性质	事业单位	
参加本项目的起止时间	2013 年 01 月 01 日 至 2020 年 12 月 31 日						
<p>对本项目重要科学发现的贡献：</p> <p>对本项目技术创造性贡献：本项目的总负责人，提出总体学术思路、研究方案。对本项目的重要科学发现做出了创造性的学术贡献。通过设计茶树盆栽实验揭示了茶树应对酸雨、干旱及重金属镉等非生物胁迫的机理机制。是代表作 1、2、3、4 和 5 的通讯作者。</p>							
<p>曾获科技奖励情况：</p> <p>(1) 刘仲华，包小村，周重旺，黄建安，肖力争，肖文军，吴浩人，朱旗，尹钟，王坤波，龚雨顺，沈程文，刘硕谦，刘振，李勤. 茶资源高效生态利用关键技术研发与产业化. 湖南省首届创新奖（科技创新奖），湖南省人民政府，2017-05-18.</p>							
<p>声明： 本人同意主要完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目(团队)。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: center;">本人签名：</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>				<p>主要完成单位声明： 本单位确认该主要完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明： 本单位对该主要完成人被提名无异议。</p> <p style="text-align: center;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>			

姓名	张晨禹	性别	男	排名	2	国籍	中国
出生年月	1996年06月28日		出生地	湖南长沙	民族	汉族	
身份证号	430103199606280517		归国人员		归国时间		
技术职称	无		最高学历	研究生	最高学位	硕士	
毕业学校	湖南农业大学		毕业时间	2021年06月30日	所学专业	茶学	
电子邮箱	zhangchenyu@tricaas.com	办公电话	057186650444	移动电话	13787230999		
通讯地址	浙江省杭州市西湖区梅灵南路9号				邮政编码	100081	
工作单位	中国农业科学院				行政职务	无	
二级单位	茶叶研究所				党派	中国共产党	
主要完成单位	湖南农业大学				所在地	湖南	
					单位性质	事业单位	
参加本项目的起止时间	2018年09月01日至2020年12月31日						
<p>对本项目重要科学发现的贡献：</p> <p>本项目的完成人之一，对本项目重要发现科学发现的第二项和第三项做出了创造性的学术贡献。通过设置不同酸雨浓度探究茶树幼苗对酸雨胁迫的生理与转录响应机理，以及从生理与代谢两方面探究外源 IAA 对茶树镉毒害的缓解作用。是代表作 2、3、4 和 5 的第一作者。</p>							
<p>曾获科技奖励情况：</p> <p>无</p>							
<p>声明：本人同意主要完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目(团队)。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>				<p>主要完成单位声明：本单位确认该主要完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p>			
<p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>				<p>单位（盖章）</p> <p>年 月 日</p>			

姓名	王铭涵	性别	女	排名	3	国籍	中国
出生年月	1996年02月28日		出生地	湖南常德	民族	汉族	
身份证号	430781199602280562		归国人员		归国时间		
技术职称	无		最高学历	大学本科	最高学位	学士	
毕业学校	湖南农业大学		毕业时间	2018年06月30日	所学专业	茶学	
电子邮箱	wmh19960228@163.com	办公电话	073184618171	移动电话	15575868467		
通讯地址	湖南省长沙市芙蓉区农大路1号				邮政编码	410128	
工作单位	湖南农业大学				行政职务	无	
二级单位	环境与生态学院				党派	中国共产党	
主要完成单位	湖南农业大学				所在地	湖南	
					单位性质	事业单位	
参加本项目的起止时间	2018年09月01日至2020年12月31日						
<p>对本项目重要科学发现的贡献：</p> <p>本项目的主要完成人之一，对本项目重要发现科学发现的第一项做出了创造性的学术贡献。利用代谢组学和离子组学技术检测茶树根、茎、叶中的非挥发性代谢物和必须矿质元素在长期干旱胁迫下的响应规律。是代表作1的第一作者，代表作2和5的共同第一作者，代表作3和4的参与人。</p>							
<p>曾获科技奖励情况：</p> <p>无</p>							
<p>声明：本人同意主要完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目(团队)。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>				<p>主要完成单位声明：本单位确认该主要完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p>			
<p>本人签名：</p>				<p>单位（盖章）</p>			
<p>年 月 日</p>				<p>年 月 日</p>			

姓名	邵陈禹	性别	男	排 名	4	国 籍	中国
出生年月	1996 年 09 月 20 日		出 生 地	浙江杭州	民 族	汉族	
身份证号	330106199609205518		归国人员	否	归国时间	/	
技术职称	无		最高学历	研究生	最高学位	硕士	
毕业学校	湖南农业大学		毕业时间	2022 年 06 月 30 日	所学专业	茶学	
电子邮箱	shaochenyu@stu.hunau.edu.cn		办公电话	073184618171	移动电话	18072962081	
通讯地址	湖南省长沙市芙蓉区农大路 1 号				邮政编码	410128	
工作单位	湖南农业大学				行政职务	无	
二级单位	园艺学院				党 派	中国共产党	
主要完成单位	湖南农业大学				所 在 地	湖南	
					单位性质	事业单位	
参加本项目的起止时间		2019 年 09 月 01 日 至 2020 年 12 月 31 日					
<p>对本项目重要科学发现的贡献：</p> <p>本项目的主要完成人之一，对本项目重要发现科学发现的第二项和第三项做出了创造性的学术贡献。探究了茶树在酸雨和镉胁迫下生理和基因表达规律。是代表作 2 和 3 的参与者。</p>							
<p>曾获科技奖励情况：</p> <p>无</p>							
<p>声明：本人同意主要完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目(团队)。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>				<p>主要完成单位声明：本单位确认该主要完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。</p> <p>单位（盖章）</p> <p>年 月 日</p>			

姓名	丁玎	性别	女	排名	5	国籍	中国
出生年月	1988年11月03日		出生地	湖南宁乡	民族	汉族	
身份证号	430124198811030020		归国人员		归国时间		
技术职称	无		最高学历	研究生	最高学位	硕士	
毕业学校	湖南农业大学		毕业时间	2020年06月 30日	所学专业	农艺与种业	
电子邮箱	104298095@qq.com		办公电话	073184690716	移动电话	15874999159	
通讯地址	湖南省长沙市芙蓉区马坡岭远大二路702号				邮政编码	410102	
工作单位	湖南省农业科学院				行政职务	无	
二级单位	湖南省茶叶研究所				党派	无	
主要完成单位	湖南农业大学				所在地	湖南	
					单位性质	事业单位	
参加本项目的起止时间		2018年09月01日至2020年12月31日					
<p>对本项目重要科学发现的贡献： 本项目的主要完成人之一，对本项目重要发现科学发现的第一项做出了创造性的学术贡献。挖掘了湖南地区抗旱茶树种质资源并探究了茶树在干旱胁迫下的生理生化表现。是代表作1的第二作者。</p>							
<p>曾获科技奖励情况： 无</p>							
<p>声明：本人同意主要完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目(团队)。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>				<p>主要完成单位声明：本单位确认该主要完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p>			
<p>本人签名：</p>				<p>单位（盖章）</p>			
<p>年 月 日</p>				<p>年 月 日</p>			

姓 名	唐瀚	性 别	男	排 名	6	国 籍	中国
出生年月	1969年10月22日		出 生 地	湖南邵东	民 族	汉族	
身份证号	430111196910220435		归国人员		归国时间		
技术职称	高级农艺师		最高学历	大学本科	最高学位	学士	
毕业学校	湖南农业大学		毕业时间	1992年07月 04	所学专业	茶学	
电子邮箱	th13307391919@163.com	办公电话	07395026183	移动电话	13307391919		
通讯地址	湖南省邵阳市双清区邵阳大道阳光馨苑一号楼1403				邮政编码	422000	
工作单位	邵阳市农业科学研究院				行政职务	茶叶研究所所长	
二级单位	茶叶研究所				党 派	中国共产党	
主要完成 单位	邵阳市农业科学研究院				所 在 地	湖南	
					单位性质	事业单位	
参加本项目的起止时间	2018年09月01日至2020年12月31日						
<p>对本项目重要科学发现的贡献：</p> <p>本项目的主要完成人之一，对本项目重要发现科学发现的第一项做出了创造性的学术贡献。主要提供科研平台和试验材料等方面。是代表作1的参与者。</p>							
<p>曾获科技奖励情况：</p> <p>无</p>							
<p>声明：本人同意主要完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目（团队）。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>				<p>主要完成单位声明：本单位确认该主要完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。</p> <p>单位（盖章）</p> <p>年 月 日</p>			

九、主要完成单位情况表

单位名称	湖南农业大学				
排 名	1	法定代表人	邹学校	所 在 地	湖南
单位性质	事业单位	传 真	0731-84618098	邮政编码	410128
通讯地址	湖南省长沙市芙蓉区农大路 1 号				
联 系 人	李杰	单位电话	0731-84618098	移动电话	13469467501
电子邮箱	lijie@hunau.edu.cn				
对本项目科学发现的贡献：（限 600 字）					
<p style="text-align: center;">湖南农业大学为本项目的实施提供了研究所需的条件，并负责项目的组织、实施，主要工作如下：</p> <p>（1）学校为科研工作提供了制度和政策支持。学校制定了教师在申报项目、发表论文、开展科研工作等方面的详细指导方案，为本项目工作开展指明了方向；鼓励教师充分利用业余时间开展科研工作，增强了教师开展科研工作的自信心。</p> <p>（2）学校拥有完善的仪器和设备，为本项目顺利开展提供了便利，同时也节省实验开支。</p> <p>（3）本项目以国家植物功能成分利用工程技术研究中心、茶学教育部重点实验室为依托平台，以茶叶科学前沿理论与创新技术为支撑，指导项目中对湖南主要茶区抗逆种质资源的挖掘和茶树抗逆性调控机制等研究内容的顺利开展。</p>					
<p>声明：本单位同意主要完成单位排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>					
单位（盖章） 年 月 日					

单位名称	邵阳市农业科学研究院				
排 名	2	法定代表人	罗华	所 在 地	湖南
单位性质	事业单位	传 真	07395015750	邮政编码	422000
通讯地址	湖南省邵阳市双清区邵阳大道阳光馨苑一号楼				
联 系 人	张剑波	单位电话	07395026237	移动电话	13707398976
电子邮箱	653581676@qq.com				
对本项目科学发现的贡献：（限 600 字）					
<p>邵阳市农业科学研究院协助湖南农业大学完成了湖南主要茶区抗旱种质资源的挖掘工作。参与了对湘西、常德等地的 10 个代表性茶树种质资源的长期盆栽控水试验，并从表型和生理两个方面对它们的抗性水平进行了评估。合作发现了‘保靖黄金茶 1 号’和‘壶瓶山 15 号’在长期干旱胁迫下展现出较强的光合效率、叶片保水能力和根系发育能力。</p>					
<p>声明： 本单位同意主要完成单位排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>					
单位（盖章）					
年 月 日					

（十）主要完成人合作关系说明

（1）项目第一完成人沈程文为项目第二完成人张晨禹、项目第三完成人王铭涵、第四完成人邵陈禹和第五完成人丁玎的硕士研究生导师，共同发表了代表作 1、2、3、4 和 5，项目第一完成人均为通讯作者。

（2）项目第一完成人沈程文和项目第六完成人唐瀚团队保持长期合作，于 2020 年共同合作发表代表作 1。

（3）项目第三完成人王铭涵和第五完成人丁玎在第六完成人唐瀚的技术支持下，共同发表了代表作 1。