

浙江省科学技术奖公示信息表（单位提名）

提名奖项：科学技术进步奖

成果名称	丹参等药用植物活性成分含量提升的关键技术与应用
提名等级	一等奖
提名书 相关内容	<p>论文专著：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Juan Guo, Yongjin J. Zhou, Matthew L. Hillwig, Ye Shen, Lei Yang, Yajun Wang, Xianan Zhang, Wujun Liu, Reuben J. Peters, Xiaoya Chen, Zongbao K. Zhao, Luqi Huang. CYP76AH1 catalyzes turnover of miltiradiene in tanshinones biosynthesis and enables heterologous production of ferruginol in yeasts. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> 2013, 110(29): 12108-12113. 2. Xiaolong Hao, Zhongqiang Pu, Gang Cao, Dawei You, Yang Zhou, Changping Deng, Min Shi, Shivraj Hariram Nile, Yao Wang, Wei Zhou, Guoyin Kai. Tanshinone and salvianolic acid biosynthesis are regulated by SmMYB98 in <i>Salvia miltiorrhiza</i> hairy roots. <i>Journal of Advanced Research</i> 2020, 23: 1-12. 3. Min Shi, Ruiyan Zhu, Yi Zhang, Siwei Zhang, Tingyao Liu, Kunlun Li, Shucan Liu, Leran Wang, Yao Wang, Wei Zhou, Qiang Hua, Guoyin Kai. A novel WRKY34-bZIP3 module regulates phenolic acid and tanshinone biosynthesis in <i>Salvia miltiorrhiza</i>. <i>Metabolic Engineering</i> 2022, 73: 182-191. 4. Qiang Huang, Meihong Sun, Tingpan Yuan, Yu Wang, Min Shi, Sunjie Lu, Boping Tang, Jingxian Pan, Yao Wang, Guoyin Kai. The AP2/ERF transcription factor SmERF1L1 regulates the biosynthesis of tanshinones and phenolic acids in <i>Salvia miltiorrhiza</i>. <i>Food Chemistry</i> 2019, 274: 368-375. 5. Yanan Ma, Dongbei Xu, Xin Yan, Zhangkuanyu Wu, Sadaf Ilyas Kayani, Qian Shen, Xueqing Fu, Lihui Xie, Xiaolong Hao, Danial Hassani, Ling Li, Hang Liu, Qifang Pan, Zongyou Lv, Pin Liu,

Xiaofen Sun, Kexuan Tang. Jasmonate- and abscisic acid-activated AaGSW1-AaTCP15/AaORA transcriptional cascade promotes artemisinin biosynthesis in *Artemisia annua*. *Plant Biotechnology Journal* 2021, 19(7): 1412-1428.

6. Xueqing Fu, Bowen Peng, Danial Hassani, Lihui Xie, Hang Liu, Yongpeng Li, Tiantian Chen, Pin Liu, Yueli Tang, Ling Li, Jingya Zhao, Xiaofen Sun, Kexuan Tang. AaWRKY9 contributes to light- and jasmonate-mediated to regulate the biosynthesis of artemisinin in *Artemisia annua*. *New Phytologist* 2021, 231(5): 1858-1874.

7. Min Shi, Xiuqin Luo, Guanhua Ju, Leilei Li, Shengxiong Huang, Tong Zhang, Huizhong Wang, Guoyin Kai. Enhanced diterpene tanshinone accumulation and bioactivity of transgenic *Salvia miltiorrhiza* hairy roots by pathway engineering. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2016, 64(12): 2523-2530.

知识产权:

1. 开国银、邓昌平、王瑶、时敏、付蓉、张毅、郝小龙。一条 SmbZIP1 基因及其在提高丹参中丹酚酸含量中的应用; 中国发明专利号: ZL201911088763.5; 授权公告日: 2021 年 9 月 17 日。

2. 植物新品种权证书: 山农丹 3 号; 属或者种: 丹参; 品种权人: 山东农业大学; 培育人: 王建华、宋振巧、任振丽; 品种权号: CNA20191005286; 申请日期: 2019 年 11 月 5 日; 授权日: 2022 年 8 月 18 日。

标准规范:

1. 中国中药协会团体标准: T/CACM 47-2016 道地药材特色栽培技术规范 山东丹参; 起草单位: 中国中医科学院中药资源中心、山东省科学院分析测试中心、无限极(中国)有限公司、吉林华康药业股份有限公司; 主要起草人: 黄璐琦、郭兰萍、张燕、李慧、朱继忠、詹志来、何雅莉、马忠华、翟旭峰、郝庆秀、陈美兰、孙海峰、杨光、王晓、周洁、刘伟、赵东岳、

	李军德；实施时间：2016年7月30日。
主要完成人	<p>开国银，排名 1，教授，浙江中医药大学；</p> <p>黄璐琦，排名 2，院士，中国中医科学院中药研究所；</p> <p>唐克轩，排名 3，教授，上海交通大学；</p> <p>郭 娟，排名 4，研究员，中国中医科学院中药研究所；</p> <p>赵宗保，排名 5，教授，大连理工大学；</p> <p>任振丽，排名 6，副主任中药师，山东丹红制药有限公司；</p> <p>周雍进，排名 7，研究员，中国科学院大连化学物理研究所；</p> <p>张 燕，排名 8，研究员，中国中医科学院中药研究所；</p> <p>王建华，排名 9，教授，山东农业大学；</p> <p>宋振巧，排名 10，教授，山东农业大学；</p> <p>郝小龙，排名 11，副研究员，浙江中医药大学；</p> <p>时 敏，排名 12，副研究员，浙江中医药大学；</p> <p>王玉亮，排名 13，副研究员，上海交通大学。</p>
主要完成单位	<p>1.单位名称：浙江中医药大学</p> <p>2.单位名称：中国中医科学院中药研究所</p> <p>3.单位名称：上海交通大学</p> <p>4.单位名称：中国科学院大连化学物理研究所</p> <p>5.单位名称：山东丹红制药有限公司</p> <p>6.单位名称：山东农业大学</p> <p>7.单位名称：上海师范大学</p>
提名单位	浙江省教育厅
提名意见	<p>该成果针对丹参等药用植物活性成分含量低、优良品种匮乏、种植不规范等问题，在国家自然科学基金委优秀青年科学基金、教育部新世纪优秀人才计划及国家重点研发计划等项目资助下，取得了系列创新成果：（1）首次发掘鉴定了丹参酮生物合成关键基因如 SmCYP76AH1 等；揭示了茉莉酸促进丹参酮生物合成的机制；建立了强化丹参酮合成代谢前体供给策略；为种质创新等提供了功能基因及科学依据；（2）阐明了丹参酮和丹酚酸两类活性成分生物合成协同调控的分子</p>

机制；揭示了光信号促进青蒿素生物合成的作用机制；选育了“山农丹 3 号”等优质丹参品种；（3）率先构建了脱落酸介导的丹参酮和丹酚酸生物合成多层次调控网络；揭示了茉莉酸和脱落酸交互调控青蒿素生物合成的机制；制定了道地丹参特色栽培技术规范的团体标准等。

该成果系统构建了丹参等药用植物活性成分含量提升的关键技术及模式，选育了丹参等新种质/品种 5 个，在 PNAS、JARE 及 PBJ 等发表系列高水平论文，培养了国家级人才 5 人，获发明专利 5 项，制定丹参规范种植团体标准 1 个及企业标准 10 个，丹参基地先后通过国家 GAP 认证与省局备案；该成果应用后近 3 年实现直接经济效益逾 40 亿元，带动产区规范化种植及促进药农增收；青蒿新品系在非洲试种植，助力一带一路国家战略实施；产生了良好经济效益和社会效益。专家组鉴定认为，该成果已达到国际同类研究领先水平。

提名该成果为浙江省科学技术进步奖一等奖。