本草基因组学专辑简介

宋经元^{1*}, 徐志超¹, 陈士林^{1,2*}

1. 中国医学科学院&北京协和医学院药用植物研究所, 国家中医药管理局中药资源保护重点研究室, 北京 100193;

2. 中国中医科学院中药研究所, 北京 100700

* 联系人, E-mail: jysong@implad.ac.cn; slchen@icmm.ac.cn

收稿日期: 2018-02-16; 网络版发表日期: 2018-03-07

本草基因组学(herbgenomics)是从基因组水平研究中药及其对人体作用的一门前沿学科, 利用组学技术研究中药基原物种的遗传信息及其调控网络, 阐明中药防治人类疾病的分子机制^[1,2]. 该学科概念形成于中医药生产实践, 同时对中医药生产实践具有指导作用, 为保障人民健康提供理论依据和技术支撑. 中国学者首次通过基因组解析提出灵芝作为药用模式真菌学术观点^[3], 被选为*Nature Communications*特别图片论文和*Nature China*网站的最佳研究亮点^[2]. 此后, 本草基因组学呈现快速发展趋势: 人参^[4]、三七^[5]、丹参^[6]、铁皮石斛^[7]等重要药用植物基因组研究已发表; 基于本草基因组学的中药合成生物学研究取得显著成效, 包括通过全长转录组分析获得基因元件^[8,9]、中药活性成分丹参素^[10]和灯盏花素合成生物学^[11]体系成功构建; 近年来药用植物基因组辅助育种实现突破, 采用简化基因组测序技术结合PCR验证筛选三七抗病群体的关联单核苷酸多态性(single nucleotide polymorphism, SNP)位点, 获得特异SNP位点辅助三七新品种的系统选育, 选育得到首个三七抗病新品种“苗乡抗七1号”^[12], 对保障中药材三七产业健康发展具有重大意义.

本期专辑由中国医学科学院、中国中医科学院、浙江大学、清华大学、北京中医药大学、天津中医药大学、第二军医大学、上海师范大学、陕西师范大学、华东理工大学等单位联合完成, 对药用植物萜类化合物的生物合成与代谢调控^[13]、中草药表观基因组学^[14]、中药与肠道微环境相互作用^[15]等研究进行综述, 反映了当前中药组学的研究热点和发展趋势; 分别以药用模式植物丹参^[16,17]、抗病毒药用植物菰蓝^[18]、“百草之王”人参^[19]、药食两用植物桑^[20]、大型真菌灵芝^[21]、特色傣药肾茶^[22]、藏药大花红景天^[23]等为对象, 通过组学技术阐明遗传信息、鉴定基因功能、揭示药理作用机制; 采用DNA序列信息分析蛇胆川贝胶囊、蛇胆川贝散、如意金黄散等中成药组分的基原物种^[24,25], 为中成药质量评价和安全性监控提供新思路; 基于文献计量学分析了本草基因组学国际研究态势^[26]. 本专辑集中展示了基因组、功能基因组、蛋白质组、转录组、代谢组、表观基因组、宏基因组等现代生命科学理论与实验技术在中药领域的应用, 对揭示中药活性成分形成的生物学机制、阐明中药对动物和人体药效作用机理、提供中药质量控制新方法等具有重要指导作用.

综上所述, 本草基因组学作为新兴与前沿学科, 可充分吸取生命科学先进理论和技术精华, 促进中草药遗传信息挖掘与品质形成分子机制阐明, 推动中药防治人类疾病机理的揭示, 初步形成本草基因组学科群, 助力实施传统医药学个性化精准医疗.

引用格式: 宋经元, 徐志超, 陈士林. 本草基因组学专辑简介. 中国科学: 生命科学, 2018, 48: 349–351

Song J Y, Xu Z C, Chen S L. Introduction to the thematic issue of herbgenomics (in Chinese). *Sci Sin Vitae*, 2018, 48: 349–351, doi: [10.1360/N052018-00052](https://doi.org/10.1360/N052018-00052)

参考文献

- 1 Chen S, Song J, Sun C, et al. Herbal genomics: examining the biology of traditional medicines. *Science*, 2015, 347: S27–S29
- 2 陈士林, 宋经元. 本草基因组学. *中国中药杂志*. 2016, 41: 3881–3889
- 3 Chen S, Xu J, Liu C, et al. Genome sequence of the model medicinal mushroom *Ganoderma lucidum*. *Nat Commun*, 2012, 3: 913
- 4 Xu J, Chu Y, Liao B, et al. *Panax ginseng* genome examination for ginsenoside biosynthesis. *Gigascience*, 2017, 6: 1–15
- 5 Zhang D, Li W, Xia E H, et al. The medicinal herb *Panax notoginseng* genome provides insights into ginsenoside biosynthesis and genome evolution. *Mol Plant*, 2017, 10: 903–907
- 6 Xu H, Song J, Luo H, et al. Analysis of the genome sequence of the medicinal plant *Salvia miltiorrhiza*. *Mol Plant*, 2016, 9: 949–952
- 7 Yan L, Wang X, Liu H, et al. The genome of *Dendrobium officinale* illuminates the biology of the important traditional Chinese orchid herb. *Mol Plant*, 2015, 8: 922–934
- 8 Xu Z, Peters R J, Weirather J, et al. Full-length transcriptome sequences and splice variants obtained by a combination of sequencing platforms applied to different root tissues of *Salvia miltiorrhiza* and tanshinone biosynthesis. *Plant J*, 2015, 82: 951–961
- 9 He L, Fu S, Xu Z, et al. Hybrid sequencing of full-length cDNA transcripts of stems and leaves in *Dendrobium officinale*. *Genes*, 2017, 8: 257
- 10 Yao Y F, Wang C S, Qiao J, et al. Metabolic engineering of *Escherichia coli* for production of salvianic acid A via an artificial biosynthetic pathway. *Metab Eng*, 2013, 19: 79–87
- 11 Liu X, Cheng J, Zhang G, et al. Engineering yeast for the production of breviscapine by genomic analysis and synthetic biology approaches. *Nat Commun*, 2018, 9: 448
- 12 董林林, 陈中坚, 王勇, 等. 药用植物DNA标记辅助育种(一): 三七抗病品种选育研究. *中国中药杂志*, 2017, 42: 56–62
- 13 时敏, 王瑶, 周伟, 等. 药用植物萜类化合物的生物合成与代谢调控研究进展. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 352–364
- 14 刘琬菁, 张建红, 罗红梅. 中草药表观基因组学研究现状与展望. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 365–378
- 15 糜迪, 方明月, 李德利, 等. 中药与肠道微环境相互作用研究进展. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 379–389
- 16 浦香东, 徐志超, 宋经元. 基于组学的丹参酮生物合成途径新基因CYP71D375克隆和功能研究. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 390–398
- 17 陈尘, 曹晓燕, 化文平, 等. 基于丹参基因组的COII基因抗虫与次生代谢调控功能研究. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 399–411
- 18 陈军峰, 李卿, 王芸, 等. 高通量测序解析大青叶有效成分的生物合成途径. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 412–422
- 19 初昞, 徐然, 苏贺, 等. 人参NBS-LRR抗病基因家族全基因组分析. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 423–435
- 20 虞姣姣, 彭晓国, 严海建, 等. SWATH定量蛋白质组学揭示光酶诱导桑叶及桑辛素N对家蚕中肠组织的影响. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 436–446
- 21 王丽芝, 王海英, 浦香东, 等. 基于紫芝基因组的倍半萜合酶基因的发掘与功能鉴定. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 447–454
- 22 李光, 李宜航, 吕亚娜, 等. 基于代谢组学技术探讨特色傣药肾茶的“雅解”作用机制. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 455–468
- 23 杜润超, 梁竹, 许剑涛, 等. 植物来源的磷脂酰胆碱可介导抗肺纤维化小RNA (HJT-sRNA-m7)进入哺乳动物细胞. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 469–481
- 24 高梓童, 王晓玥, 刘杨, 等. 基于ITS2序列的川贝母中成药的鉴定. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 482–489
- 25 刘金欣, 魏妙洁, 谢丽芳, 等. 基于DNA metabarcoding技术的如意金黄散处方成分鉴定研究. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 490–497
- 26 杨俏俏, 黄林芳. 基于文献计量学的药用植物基因组学国际研究态势分析. *中国科学: 生命科学*, 2018, 48: 498–508

陈士林 研究员, 博士生导师, 中国中医科学院中药研究所所长, 世界卫生组织传统医学合作中心主任, 国际欧亚科学院院士, 教育部长江学者和创新团队负责人, 日本东京药科大学客座教授. 国内外首创中草药DNA条形码鉴定技术体系并被纳入《中国药典》, 被评为2016年中国医学十大进展; 完成人参、丹参等十余种中草药全基因组图谱, 主持无公害人参、三七等精细栽培项目并推广应用, 获新品种证书4项. 提出首个中药药用模式真菌, 被Nature China选为中国最佳研究亮点, 首次提出“本草基因组学”学科概念并编著《本草基因组学》, 在*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*和*Nature Communications*等期刊发表SCI论文206篇, 全部论文被他引超过1.1万次. 获国际国内专利36项, 国家科技进步二等奖3项, 为吴阶平医药创新奖和亚洲第三位Agilent Thought Leadership Award获得者.

宋经元 研究员, 博士生导师, 哈佛大学医学院高级研究学者(CSC资助), 中国医学科学院“本草基因组协同创新团队”首席专家, 中国医学科学院药用植物研究所云南分所副所长、中药鉴定中心副主任. 国家卫生计生突出贡献中青年专家, 教育部长江学者和创新团队骨干成员, 国家自然科学基金、教育部长江学者奖励计划等项目通讯评审专家, 重庆市科学技术奖励会议评审专家. 长期致力于应用生命科学前沿技术研究中草药, 作为主要完成人, 在国际上提出并验证ITS2序列作为植物通用DNA条形码, 共同创建中草药DNA条形码鉴定技术体系并被纳入《中国药典》. 撰写《本草基因组学》等6部专著, 获国家发明专利7项, 国家级奖1项, 省部级奖3项.