

高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术） 自然科学奖提名书 (2020 年度)

一、项目基本情况

提名号: 0743-105 学科评审组代码与名称: 170 环境科学
提名等级: 二 项目联系人及联系方式: 张洛 025-84396439

提名者		南京农业大学		
项目名称	中文名	重金属抗性植物促生细菌强化植物修复作用与机制研究		
	英文名	Mechanisms and effectiveness of phytoremediation enhanced by heavy metal-tolerant plant growth-promoting rhizo(endo)bacteria		
主要完成人		盛下放,何琳燕,孙乐妮		
主要完成单位		南京农业大学		
主题词		植物根际与内生促生细菌; 细菌-植物联合修复; 重金属污染土壤		
学科分类 名称	1	应用与环境微生物学	代码	1806150
	2	土壤修复	代码	2105060
任务来源		A2-863 计划;C-省、市、自治区计划;D1-国家自然科学基金		
<p>具体计划、基金的名称和编号: (限 5 项)</p> <p>863 计划: 绿色荧光蛋白基因标记菌株强化植物快速修复土壤重金属污染新技术及示范研究, 2006AA10Z404</p> <p>江苏省科技支撑计划-社会发展项目: 耐重金属根瘤菌修复剂及其强化能源植物生态修复的新技术, BE2013710</p> <p>国家自然科学基金:</p> <p>(1)铅、镉污染土壤芽胞杆菌强化植物富集修复机理研究, 40371070;</p> <p>(2)矿区废弃地重金属耐性(超富集)植物内生细菌生物多样性研究, 40871127;</p> <p>(3)金属抗性植物促生细菌在土壤-植物系统中的定殖特征及其强化植物修复重金属污染土壤机制的研究, 41171257</p>				
项目起止时间		起始: 2004 年 01 月 01 日		完成: 2015 年 12 月 31 日

教育部科学技术司制

二、提名意见

(适用于提名单位)

提 名 者	南京农业大学		
通讯地址	江苏省南京市玄武区卫岗 1 号	邮政编码	210095
联 系 人	张洛	联系电话	025-84396439
电子邮箱	kjccgk@njau.edu.cn	传 真	025-84396434
<p>提名意见：(限 600 字)</p> <p>该项目立足自然进化中植物与微生物形成的紧密而复杂的关系，充分挖掘重金属耐性（超积累）植物根际（内生）细菌的生物学潜力，针对植物修复重金属污染土壤存在的缺点，围绕“重金属耐性植物促生细菌生物多样性、微生物强化植物富集机制、微生物-植物联合修复原理”三个基础科学问题，通过微生物学、土壤学、环境科学、生态学和植物学等交叉而系统的研究，明确了重金属耐性和超积累植物根际（内生）细菌的生物多样性，建立重金属耐性植物根际（内生）细菌分离筛选体系，创建了重金属耐性植物促生细菌资源库。从生理和分子水平解析了重金属胁迫下重金属耐性植物促生细菌促进植物生长、提高植物抗逆性、强化植物修复重金属污染土壤的机制，丰富和发展了植物修复原理。率先开展了植物促生细菌强化植物修复效应研究，引领了植物内生细菌-超积累植物联合修复土壤污染的研究方向。</p> <p>研究成果已发表核心论文 60 余篇，授权 3 项发明专利。第一完成人盛下放被 Chemosphere 期刊 (Environmental Sciences JCR Q1) 列入 2006-2011 年的高频被引作者。第一完成人盛下放认真教书育人 20 余年，培养博士和硕士 50 余名。</p> <p>成果材料真实可信，经公示无异议，同意推荐 2020 年教育部高等学校科学研究优秀成果奖。</p> <p>提名该项目为自然科学奖 <u>二</u> 等奖。</p>			
<p>声明：本单位遵守《高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）奖励办法》及有关规定，承诺遵守评审工作纪律，所提供的提名材料真实有效，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》等有关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，将积极调查处理。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。</p>			
法人代表签名：		提名单位（盖章）	
年 月 日		年 月 日	

三、项目简介

(限 1 页, 限 1200 字)

人类各种活动在促进社会发展的同时也造成了土壤污染,而土壤重金属污染不仅危害农业生产,而且通过食物链在动物和人体内蓄积,对生态环境、食物安全和人体健康构成严重威胁。因此,重金属污染土壤治理和修复已成为土壤资源可持续利用、环境保护和人类健康的重大问题。重金属污染土壤植物(主要是超积累植物)修复以其安全、廉价、绿色的特点成为环境生物技术研究的重点。由于土壤重金属生物有效性低、绝大多数超积累植物生物量小而且生长缓慢、修复植物育种改良周期长和成本高,植物修复效率受到了严重制约,另外化学螯合剂强化植物修复成本高且会破坏土壤结构和质量。针对重金属污染土壤植物修复研究中存在的关键问题,项目组自 2002 年以来,围绕重金属抗性植物促生细菌提高重金属生物有效性、细菌强化修复植物耐受和富集重金属的作用和机制等基础科学问题,率先系统开展了重金属抗性植物促生细菌强化植物修复作用与机制研究,取得了以下重要成果:

(1) 揭示了重金属抗性植物促生细菌生物多样性,在金属污染土壤、金属耐性植物根际和植物组织中的分布规律以及影响重金属抗性植物促生细菌生物多样性和生态分布的关键影响因素(如土壤类型、重金属种类、污染程度、植物种类等),为重金属抗性植物促生细菌资源保护和利用提供了理论基础;创建了国内最大的具有重金属抗性、重金属溶解活性和植物促生效应的细菌资源库(1000 多株),填补了我国重金属抗性兼活化重金属和植物促生效应的细菌资源库的空白,为微生物-植物联合修复机制研究提供了优良的菌株资源。

(2) 阐明了重金属抗性细菌通过代谢合成的有机酸和生物表面活性剂溶解难溶性重金属,提高土壤重金属生物有效性的机制,为提高植物提取修复效率提供了环境友好和成本低廉的细菌修复菌剂或生物螯合剂,可以减少化学螯合剂的使用,降低植物修复成本,同时减少化学螯合剂大量使用对土壤环境和质量的影响。

(3) 明确了重金属抗性植物根际细菌在重金属胁迫下通过植物根际定殖、分泌生长素、铁载体、1-氨基环丙烷-1-羧酸(ACC)脱氨酶或精氨酸脱羧酶等促进修复植物生长和对重金属的耐受性;阐明了重金属抗性植物内生细菌通过提高超富集植物组织中植物促生细菌丰度、植物光合作用和能量代谢有关蛋白的高效表达促进超富集植物耐受与富集重金属的机制,为重金属污染土壤微生物强化植物提取修复提供了坚实的理论基础和技术途径。

上述重要成果共发表核心期刊论文 60 余篇,获授权国家发明专利 3 项,受到了国内外同行广泛关注和好评,被 *Biotechnology Advances*、*Trends in Biotechnology*、*Environmental Science & Technology*、*Soil Biology and Biochemistry* 和 *Fungal Diversity* 等环境科学、生物技术、土壤科学和生物学等国际权威刊物正面引用和积极评价。项目组率先系统开展了细菌强化植物修复机制研究,推动了我国重金属污染土壤微生物-植物联合修复研究方向的发展。

六、代表性论文（专著）目录（不超过 5 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	检索数 据库	论文署 名单位 是否包 含国外 单位
1	Characterization of heavy metal-resistant endophytic bacteria from rape (Brassica napus) roots and their potential in promoting the growth and lead accumulation of rape/Environmental Pollution/Sheng Xiafang, Xia Juanjuan, Jiang Chunyu, He Linyan, Qian Meng	2008,156: 1164-1170	2008-1 2	盛下放	盛下放		239	Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)	否
2	Improvement of rape (Brassica napus) plant growth and cadmium uptake by cadmium-resistant bacteria/Chemosphere/Sheng Xiafang, Xia Juanjuan	2006,64: 1036-104 2	2006-0 8	盛下放	盛下放		170	Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)	否
3	Genetic diversity and characterization of heavy metal-resistant endophytic bacteria from two copper-tolerant plant species on copper mine wasteland/Bioresource Technology/Sun Leni, Zhang Yanfeng, He Linyan, Chen Zhaojin, Wang Qingya, Qian Meng, Sheng Xiafang	2010, 101: 501-509	2010-0 1	盛下放	孙乐妮		99	Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)	否
4	Characterization of ACC deaminase-producing endophytic bacteria isolated from copper-tolerant plants and their potential in promoting the growth and copper accumulation of Brassica napus/Chemosphere/Zhang Yanfeng, He Linyan, Chen Zhaojin, Wang Qingya, Qian Meng, Sheng Xiafang	2011,83: 57-62	2011-0 2	盛下放	张艳峰		72	Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)	否
5	Inoculation with endophytic Bacillus megaterium 1Y31 increases Mn accumulation and induces the growth and energy metabolism-related differentially-expressed proteome in Mn hyperaccumulator hybrid pennisetum/Journal of Hazardous Materials/Zhang Wenhui, He Linyan, Wang Qi, Sheng Xiafang	2015, 300:513-5 21	2015-1 2	盛下放	张文辉		12	Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)	否

补充说明（视情况填写）：

八、主要完成人情况表

姓 名	盛下放	性 别	男	排 名	1	国家和地区	中国
出生年月	1962-08-12			出 生 地	安徽黄山	民 族	汉族
身份证号	342701196208142211			归国人员	否	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	南京农业大学			毕业时间	1999-07-01	所学专业	微生物学
电子邮箱	xfsheng@njau.edu.cn			办公电话	025-84395125	移动电话	13813824932
通讯地址	江苏省南京市玄武区卫岗 1 号					邮政编码	210095
工作单位	南京农业大学					行政职务	
二级单位	生命科学学院					党 派	中国共产党
完成单位	南京农业大学					所 在 地	江苏
						单位性质	大专院校
参加本项目起止时间				自 2004-01-01 至 2015-12-31			
<p>对本项目重要科学发现的贡献：（限 300 字）</p> <p>提出了整个项目的研究思路，设计了研究工作的技术路线，对科学发现做出了创造性贡献，是代表作 1、2 的第一作者，也是 5 篇代表性论文的通讯作者，发明专利 1、2 的第 1 完成人，发明专利 3 的第 2 完成人。先后主持完成 863 计划（绿色荧光蛋白基因标记菌株强化植物快速修复土壤重金属污染新技术及示范研究）、国家自然科学基金面上项目（铅、镉污染土壤芽胞杆菌强化植物富集修复机理研究、矿区废弃地重金属耐性（超富集）植物内生细菌生物多样性研究）等，研究工作应对本项目所有重要科学发现和创新点。本人在该项研究中的工作量占本人工作量的 80%。</p>							
<p>获省部级以上科技奖励情况：</p> <p>无</p>							
<p>声明：本人同意完成人排名，自觉遵守《高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）奖励办法》及有关规定，遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德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。本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。</p> <p style="text-align: right;">本人签名：_____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>				<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，将积极配合调查处理。</p> <p>工作单位声明：该完成人热爱祖国、遵纪守法、诚实守信、学风严谨，本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p style="text-align: right;">单位（盖章）_____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>			

八、主要完成人情况表

姓 名	何琳燕	性别	女	排 名	2	国家和地区	中国
出生年月	1976-03-25			出 生 地	江苏常州	民 族	汉族
身份证号	320411197603251042			归国人员	否	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	南京农业大学			毕业时间	2003-12-01	所学专业	微生物学
电子邮箱	helyan0794@njau.edu.cn			办公电话		移动电话	13512530603
通讯地址	江苏省南京市玄武区卫岗 1 号					邮政编码	210095
工作单位	南京农业大学					行政职务	
二级单位	生命科学学院					党 派	中国共产党
完成单位	南京农业大学					所 在 地	江苏
						单位性质	大专院校
参加本项目起止时间				自 2004-01-01 至 2015-12-31			
<p>对本项目重要科学发现的贡献：（限 300 字）</p> <p>是代表性论文 1、3、4 和 5 的作者，发明专利 1、2 的第 2 完成人，发明专利 3 的第 1 完成人。先后主持完成国家自然科学基金（金属抗性植物促生细菌在土壤-植物系统中的定殖特征及其强化植物修复重金属污染土壤机制的研究）、江苏省科技支撑计划（耐重金属根瘤菌修复剂及其强化能源植物生态修复的新技术）等，参与了本项目的多个研究计划。负责超积累植物根际和内生细菌的生物多样性和微生物-植物联合修复重金属污染土壤的机理研究，研究工作对应全部创新点。本人在该项研究中的工作量占本人工作量的 80%。</p>							
<p>获省部级以上科技奖励情况：</p> <p>无</p>							
<p>声明：本人同意完成人排名，自觉遵守《高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）奖励办法》及有关规定，遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德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。本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。</p> <p style="text-align: right;">本人签名：_____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，将积极配合调查处理。</p> <p>工作单位声明：该完成人热爱祖国、遵纪守法、诚实守信、学风严谨，本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p style="text-align: right;">单位（盖章）_____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>		

八、主要完成人情况表

姓 名	孙乐妮	性别	女	排 名	3	国家和地区	中国
出生年月	1980-12-18			出 生 地	山东威海	民 族	汉族
身份证号	371081198012183422			归国人员	否	归国时间	
技术职称	副教授			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	南京农业大学			毕业时间	2009-12-31	所学专业	微生物学
电子邮箱	sunleni@126.com			办公电话		移动电话	13696510890
通讯地址	安徽省合肥市蜀山区长江西路 130 号					邮政编码	230036
工作单位	安徽农业大学					行政职务	
二级单位	生命科学学院					党 派	中国共产党
完成单位	南京农业大学					所 在 地	安徽
						单位性质	大专院校
参加本项目起止时间				自 2005-07-01 至 2009-12-31			
<p>对本项目重要科学发现的贡献：（限 300 字）</p> <p>是代表性论文 3 的第一作者，参与了本项目中 863 计划（绿色荧光蛋白基因标记菌株强化植物快速修复土壤重金属污染新技术及示范研究/2006AA10Z404）的具体研究工作，主要研究铜矿区优势铜耐性植物根际和内生细菌的生物多样性，以及微生物-植物联合修复重金属污染土壤的机理研究。本人在该项研究中的工作量占本人工作量的 80%。</p>							
<p>获省部级以上科技奖励情况：</p> <p>无</p>							
<p>声明：本人同意完成人排名，自觉遵守《高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）奖励办法》及有关规定，遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德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。本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">本人签名：</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">年 月 日</p>				<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，将积极配合调查处理。</p> <p>工作单位声明：该完成人热爱祖国、遵纪守法、诚实守信、学风严谨，本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">年 月 日</p>			

九、主要完成单位情况表

单位名称	南京农业大学				
排 名	1	法定代表人	陈发棣	所 在 地	江苏
单位性质	大专院校	传 真	025-84396434	邮政编码	210095
通讯地址	江苏省南京市玄武区卫岗 1 号				
联 系 人	张洛	单位电话	025-84396439	移动电话	13505166348
电子邮箱	kjccgk@njau.edu.cn				
<p>对本项目的贡献： 南京农业大学作为主要完成单位，围绕重金属耐性植物根际（内生）促生细菌强化植物修复作用与机制开展了系列研究工作，对申请书重要发现均做出了主要创造性贡献。本项目明确了重金属污染土壤和植物根际（内生）促生细菌的生物多样性，构建了重金属耐性植物促生细菌菌种资源库，揭示了重金属耐性植物促生细菌强化植物修复效应和机制。南京农业大学在项目立项、实施、团队建设、研究生培养、合作交流、科研用房、仪器设备等方面给予了全面保障，是本研究成果发表的 60 余篇论文、3 个发明专利的完成单位。</p>					
<p>声明：本单位同意完成单位排名，遵守《高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）奖励办法》及有关规定，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。如产生争议，将保证积极配合调查处理。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。</p>					
法定代表人签名：			单位（公章）		
年 月 日			年 月 日		