

2023 年度青岛市科学技术奖提名公示

一、项目名称

鲁东区小麦-玉米周年土肥水高效利用与丰产关键技术创新与应用

二、提名单位（专家）及提名意见、提名等级（不超过 600 字符）

青岛农业大学为本项目第一提名单位。

我单位认真审阅了该项目推荐书及其附件材料，确认真实有效，相关栏目符合填写要求。

按照要求，我单位及完成人所在单位均进行了公示，确认完成人、完成单位排序无异议。

该成果针对鲁东地区干旱水资源缺乏，土壤有机质含量低、灌溉施肥方式粗放、肥水利用效率低、年际间产量不稳定等突出问题，经过 9 年持续攻关，阐明了多源碳+微生物菌“固碳增汇培肥”耕层土壤调控机制和小麦-玉米周年水肥耦合机制，创建了耕层肥力提升技术和滴灌水肥菌一体化精准调控技术，构建了鲁东区小麦-玉米周年土肥水协同高效提单产技术模式，并大面积推广应用，取得了显著的经济社会生态效益。发表相关研究论文 85 篇，出版著作 4 部，获得授权专利 14 件、软件著作权 3 项，制定地方和团体标准 6 项、地方技术规程 4 项、农业农村部主推技术 1 项，省农业主推技术 1 项、青岛市主推技术 2 项，累计培养硕士研究生 52 名，累计培训基层农技人员与农民 12 余万人次。实现了青岛市滴灌面积接近 50 万亩的突破，自项目实施以来耕层土壤有机质含量提高 15.2%，小麦-玉米周年亩产最高纪录达到 1953 公斤，入选 2022 年全国种植业技术推广典型案例。

该成果创新性突出，成果技术指标先进，专家组给予了高度评价，一致认为在理论研究及关键技术创新方面取得重大突破，集成了区域特色资源高效技术模式，推广应用前景广阔，在小麦-玉米周年地力提升、肥水资源协同高效利用技术方面达到国内领先水平。

参照青岛市科学技术奖推荐条件，推荐该项目申报 2023 年度青岛市科学技术进步奖一等奖。

三、项目简介

山东是我国粮食主产省，冬小麦-夏玉米是主要轮作方式，其种植面积均在6000 万亩左右，在我国粮食生产中占有重要地位。鲁东区小麦、玉米常年种植面积1200 万亩左右，占山东的1/5。针对鲁东地区干旱水资源缺乏，土壤有机质含量低、灌溉施肥方式粗放、肥水利用效率低、年际间产量不稳定等突出问题，青岛农业大学联合省内产学研优势单位开展了小麦玉米周年土壤肥力提升和水肥资源协同高效利用等关键技术研究，经过9 年持续攻关，在理论研究及关键技术创新方面取得重大突破，主要创新如下：

1. 阐明了多源碳+微生物菌“固碳增汇培肥”耕层土壤调控机制，提出了以“多源增碳”为核心的耕层肥力提升技术，研发了新型生物活性有机肥产品，破解了鲁东区小麦玉米周年提单产的土壤肥力持续提升技术瓶颈。

2. 揭示了小麦-玉米周年水肥耦合机制，明确了周年水肥协同高效的最佳匹配参数，创建了以测墒补灌、水肥变量供给、生物菌根际调控为核心的滴灌水肥一体化精准调控技术模式，研发了关键配套技术装备和新型功能水溶肥产品，突破了水肥供需不同步制约单产提升技术障碍。

3. 集成构建了鲁东区小麦-玉米周年土肥水协同高效提单产技术模式，制定了地方与团体标准，入选了农业农村部主推技术、山东省农业主推技术、青岛市主推技术，创建了“四方协同、三级联动”推广机制，入选2022 年全国种植业技术推广典型案例。

4. 共发表相关研究论文85 篇，出版著作4 部，获得授权专利14 件、软件著作权3 项，制定地方和团体标准6 项、地方技术规程4 项、农业农村部主推技术1 项，省农业主推技术1 项、青岛市主推技术2 项，累计培养硕士研究生52 名，累计培训基层农技人员与农民12 余万人次。

该成果在鲁东小麦玉米一年两熟种植区周年丰产土肥水资源协同高效机理、关键技术创新、技术集成与示范应用等方面均取得显著成效，在小麦-玉米周年肥力提升、肥水资源效率和产量协同提升技术方面的研究达国内领先水平。

四、主要知识产权和标准规范等目录

知识产权 (标准)类别	知识产权(标准)具体名称	国家 (地区)	授权号 (标准编号)	授权 (标准发布) 日期	证书编号 (标准批准发布部门)	权利人 (标准起草单位)	发明人 (标准起草人)	发明专利 (标准)有效状态
授权发明专利	免耕直播条件下的麦茬夏玉米滴灌水肥一体化栽培方法	中国	ZL201710575743.5	2020.05.26	3812917	青岛农业大学	姜 雯, 师长海, 刘树堂, 刘义国, 张洪生	有效
授权发明专利	一种玉米多层精准施肥和种植方法		ZL202010374573.6	2020-02	4929541	青岛市农业科学研究院	宋朝玉, 王瑞英, 王圣健, 宫明波, 何金明, 盖红梅	有效
授权发明专利	一种砂质潮土区玉米滴灌水肥的高效栽培方法及滴灌系统	中国	ZL202210359966.9	2023.07.25	6168817	青岛农业大学, 青岛和协生物科技有限公司	孙雪芳, 李雪洁, 姜 雯, 孙 青, 张红祥, 张洪生, 王 娟, 倪海平, 宗 睿	有效
授权发明专利	一种测定潮土粘土矿物晶格 i 位钾素的方法	中国	ZL201310120167.7	2015.05.20	1670563	青岛农业大学	刘树堂, 金圣爱, 宋祥云, 孟祥霞	有效
授权发明专利	一株产紫青霉及其作为解磷真菌的应用以及在促进玉米	中国	ZL202011311734.3	2022.11.01	5549488	青岛农业大学	孙 青, 刘 峰, 张洪生, 姜 雯,	有效

知识产权 (标准)类别	知识产权(标准)具体名称	国家 (地区)	授权号 (标准编号)	授权 (标准发布) 日期	证书编号 (标准批准发布部门)	权利人 (标准起草单位)	发明人 (标准起草人)	发明专利 (标准)有效状态
	生长中的应用						孙雪芳	
山东省团体标准	鲁东小麦-玉米周年地力提升技术规程	中国	T/SDAS652—2023	2023.05.26	山东标准化协会	青岛市农业科学研究院,青岛农业大学,青岛市农业技术推广中心,烟台市农业技术推广中心,威海市农业农村局农村事务服务中心,青岛和协生物科技有限公司,青岛海大生物集团股份有限公司	宋朝玉,王圣健,姜 雯,李松坚,宫明波,陈 康,姜 勇,王瑞英,魏文良,赵龙刚,倪海平,孙旭亮,宗 睿,单俊伟	有效
山东省团体标准	小麦-玉米“吨半粮”水肥一体化生产技术规程	中国	T/SDAS653—2023	2023.05.26	山东标准化协会	青岛农业大学,青岛市农业技术推广中心,平度市农业农村局综	姜 雯,孙旭亮,李松坚,朱瑞华,邵长侠,丁永青,刘树堂,	有效

知识产权 (标准)类别	知识产权(标准)具体名称	国家 (地区)	授权号 (标准编号)	授权 (标准发布) 日期	证书编号 (标准批准发布部门)	权利人 (标准起草单位)	发明人 (标准起草人)	发明专利 (标准)有效状态
						合服务中心,胶州市农业农村局服务中心,莱西市农业技术推广服务中心,青 岛市农业科学研究院,青 岛和协生物科技有限公司	王 军, 孙雪芳, 孙 青, 宋朝玉, 倪海平, 宗 睿, 魏文良, 张洪生, 王海霞	
山东省团体标准	夏玉米滴灌水肥一体化栽培技术规程	中国	T/SDAS387—2022	2022.06.02	山东标准化协会	青岛农业大学、青 岛市农业技术推广中心、胶州市农业农村局、平度市农业农村局、昌邑市农业农村局、青 岛春润滴灌工程有限公司	姜 雯, 刘树堂, 李松坚, 孙雪芳, 孙 青, 刘义国, 孙旭亮, 张洪生, 陈延玲, 师长海, 朱瑞华, 邵长侠, 朱福庆, 马友升	有效

知识产权 (标准)类别	知识产权(标准)具体名称	国家 (地区)	授权号 (标准编号)	授权 (标准发布) 日期	证书编号 (标准批准发布部门)	权利人 (标准起草单位)	发明人 (标准起草人)	发明专利 (标准)有效状态
文章	Soil organic carbon fractions comparison after 40-yearlong-term fertilisation in a wheat-corn rotation field	中国	Soil and Water Research	2022.04.04	DOI:10.17221/144/2021-SWR	青岛农业大学	孙筱璐, 刘锦涛, 刘树堂, 高文龙	有效
文章	Unravelling the mechanisms of improving wheat growth, yield, and grain quality under long-term corn straw return plus N fertilizermode	中国	Journal of Soil Science and Plant Nutrition	2021.09.20	DOI:10.1007/s42729-021-00617-7	青岛农业大学, 青岛市农业科学研究院, 阿尔梅里亚大学	朱凯丽, 宋朝玉, 刘锦涛, 宫明波, 王圣健, 宋希云, 李 军	有效

五、主要完成人情况

1. 刘树堂, 博士, 教授, 青岛农业大学, 对项目“主要科技创新”栏中所列第一、二、三项创新点做出了创造性贡献。主持本项目全面工作, 规划项目方案和组织实施。研究阐明了多源碳+微生物菌“固碳增汇培肥”耕层土壤调控机制, 明确了小麦-玉米周年肥水协同高效耦合机理, 负责创建了小麦-玉米周年土壤肥力提升、周年肥水协同高效调控关键技术, 构建了鲁东区小麦-玉米周年土肥水资源高效利用与丰产技术体系。

2. 姜雯, 博士, 教授, 青岛农业大学, 参与项目方案规划和实施。负责研究明确周年水肥耦合机制以及水肥协同高效的最佳匹配参数, 创建了以测墒补灌、

水肥变量供给、生物菌根际调控为核心的滴灌水肥一体化精准调控技术模式，研发了关键环节配套技术装备，参与构建了鲁东区小麦-玉米周年土肥水资源高效利用与丰产技术体系及应用推广工作，对创新点二、三均做出了重要贡献。

3. 宋朝玉，硕士，副研究员，青岛市农业科学研究院，参与项目方案规划和实施。负责研究阐明了多源碳+微生物菌“固碳增汇培肥”耕层土壤调控机制，开展了耕层土壤肥力的提升关键技术研发，参与构建了鲁东区小麦-玉米周年土肥水资源高效利用与丰产技术体系及示范推广工作，对创新点一、三做出了重要贡献。

4. 李松坚，学士，正高级农艺师，青岛市农业技术推广中心，参与了滴灌水肥一体化精准调控技术模式研发，集成构建了鲁东区小麦-玉米周年土肥水资源高效利用与丰产技术体系及其示范推广，负责建立了“四方协同、三级联动”技术推广模式，并进行大面积示范应用，对创新点二、三做出了重要贡献。

5. 魏文良，博士，副教授，青岛农业大学，负责研究明确了阐明了多源碳+微生物菌“固碳增汇培肥”耕层土壤调控机制，参与秸秆还田+有机肥的土壤“固碳增汇”关键技术研发，参与技术模式集成与示范应用，对创新点一、三做出了重要贡献。

6. 孙雪芳，博士，讲师，青岛农业大学，参与了滴灌水肥一体化精准调控技术模式研发，集成构建了鲁东区小麦-玉米周年土肥水资源高效利用与丰产技术体系及其示范推广，对创新点二、三做出了重要贡献。

7. 单俊伟，硕士，高级工程师，青岛海大生物集团股份有限公司，参与了耕层土壤肥力的提升和滴灌水肥一体化技术有关新型肥料研发，参与技术模式集成与示范应用，对创新点一、二做出了重要贡献。

8. 李军，博士，副教授，青岛农业大学，参与阐明了多源碳+微生物菌“固碳增汇培肥”耕层土壤调控机制与肥力提升关键技术研发，参与了技术模式的构建与应用，对创新点一、三做出了重要贡献。

9. 孙筱璐，博士，讲师，青岛农业大学，参与阐明了多源碳+微生物菌“固碳增汇培肥”耕层土壤调控机制与耕层土壤肥力提升关键技术研发，开展了技术模式构建与示范推广工作，对创新点一、三做出了重要贡献。

10. 孙青，博士，讲师，青岛农业大学，参与了生物菌肥对根际微环境调控机制研究，开展小麦-玉米周年耕层土壤肥力提升关键技术研发，及其技术模式

构建与示范应用工作，对创新点一、三均做出了重要贡献。

11. 师长海，博士，副教授，青岛农业大学，参与了滴灌水肥一体化精准调控技术模式研发，集成构建了鲁东区小麦-玉米周年土肥水资源高效利用与丰产技术体系及其示范推广，对创新点二、三做出了重要贡献。

12. 宫明波，学士，农业技术推广研究员，青岛市农业科学研究院，参与多源碳+微生物菌“固碳增汇培肥”耕层土壤调控机制与肥力提升关键技术研发，参与构建了技术模式及示范推广工作，对创新点一、三做出了贡献。

13. 王圣健，硕士，助理研究员，青岛市农业科学研究院，参与阐明了小麦-玉米周年耕层土壤肥力提升机制研究，参与开展了技术模式应用和推广工作，对创新点一、三做出了贡献。

14. 孙旭亮，本科，正高级农艺师，青岛市农业技术推广中心，参与集成构建了鲁东区小麦-玉米周年土肥水资源高效利用与丰产技术体系，并开展了模式的技术推广和大面积示范应用工作。对创新点三做出了主要贡献。

15. 陈延玲，博士，副教授，青岛农业大学，参与了滴灌水肥一体化精准调控技术模式研发。对创新点二做出了重要贡献。

六、 主要完成单位及创新推广贡献

单位名称	青岛农业大学	排名	1
对本项目应用推广情况的贡献：			
青岛农业大学是本项目的第一完成单位。主要在以下方面取得创新性成果：阐明了多源碳+微生物菌“固碳增汇培肥”耕层土壤调控机制，提出了以“多源增碳”为核心的耕层肥力提升技术，破解了鲁东区小麦玉米周年提单产的土壤肥力持续提升技术瓶颈。揭示了小麦-玉米周年水肥耦合机制，明确了周年水肥协同高效的最佳匹配参数，创建了以测墒补灌、水肥变量供给、生物菌根际调控为核心的滴灌水肥一体化精准调控技术模式，突破了水肥供需不同步制约单产提升技术障碍，示范推广经济效益与社会效益显著。 共发表相关研究论文 79 篇，出版著作 1 部，获得授权专利 13 件、软件著作权 3 项，制定地方和团体标准 4 项、地方技术规程 4 项、农业部主推技术 1 项。省农业主推技术 1 项、青岛市主推技术 1 项，累计培养硕士研究生 52 名，累计培训基层农技人员与农民 12 余万人次。			

单位名称	青岛市农业科学研究院	排名	2
对本项目应用推广情况的贡献： 青岛市农业科学研究院作为本项目的第二完成单位，具体负责多源碳+微生物菌“固碳增汇培肥”耕层土壤调控机制，创建以“多源增碳”为核心的耕层肥力提升技术，参与构建了鲁东区小麦-玉米周年土肥水资源高效利用与丰产技术体系。发表相关论文 6 篇，授权发明专利 1 项，制定地方及团体标准 2 项，青岛市主推技术 1 项。			

单位名称	青岛市农业技术推广中心	排名	3
对本项目应用推广情况的贡献： 青岛市农业技术推广中心是本项目的第三完成单位，参与构建鲁东区小麦-玉米周年土肥水资源高效利用与丰产技术体系，制订青岛市小麦玉米滴灌水肥一体化全程机械化生产技术，提出了“四方协同、三级联动”（农业高校、科研院所、企业与农技推广部分四方技术协同创新，专家团队+示范基地+种粮大户带动周边小农户三级联动）农业专家与种粮农户有机结合的农业创新技术推广新模式，举办各类技术培训班，为技术集成和示范推广做出了贡献。			

单位名称	青岛海大生物集团股份有限公司	排名	4
对本项目应用推广情况的贡献： 青岛海大生物集团股份有限公司是本项目第四完成单位，主要在以下方面取得创新性成果：参与了耕层土壤肥力的提升和滴灌水肥一体化技术有关新型专用肥料研发，参与技术模式集成与示范应用，研发产品 2 个。			

七、完成人合作关系说明

各主要完成人之间在项目、论文、专利等方面有不同的合作关系。项目第一完成人刘树堂与第二完成人姜雯共同申请发明专利、起草山东省主推技术、山东省团体标准和青岛市地方标准；与第三完成人宋朝玉、第八完成人李军、第十二完成人宫明波、第十三完成人王圣健、第十五完成人陈延玲共同参加完成了国家

重点研发计划“小麦-玉米周年水肥资源高效利用与耕作技术研究（2017YFD0301002）”项目，并共同发表论文、申请发明专利和起草青岛市地方标准；与第四完成人李松坚、第十四完成人孙旭亮共同起草了山东省主推技术和青岛市地方标准；与第九完成人孙筱璐共同发表论文；与第五完成人魏文良共同发表论文，起草山东省团体标准；与第六完成人孙雪芳、第七完成人单俊伟、第十完成人孙青共同起草山东省团体标准；与第十四完成人共同申请发明专利和起草团体标准。第二完成人与第四完成人、第十四完成人共同起草青岛市主推技术。第三完成人与第八完成人、第十二完成人、第十三完成人共同发表文章。