

2026 年中国产学研合作促进会科技创新奖 申报项目公示

一、项目名称:

基于产量反应和农学效率的大葱养分精准管理技术研发与应用

二、申报奖类及等级:

一等奖、二等奖或三等奖

三、项目简介:

本项目针对大葱生产中养分精准管理技术缺乏、不合理用肥等问题，本项目从养分作用机理解析（微观视角）和广泛生态条件下养分吸收特征（宏观视角）两方面深入研究，明确了大葱氮磷钾养分吸收规律和品质形成机理，构建了产量反应与农学效率的关系，创新了大葱产量形成和品质调控方法；应用 QUEFTS 模型创制了基于产量反应和农学效率的大葱养分精准管理技术；将该技术编译成基于智能手机端运行的“大葱养分专家系统”应用程序，实现了施肥方案的便捷化、智能化推荐。本成果首次开发出了基于产量反应和农学效率的大葱推荐施肥方法和施肥决策系统，具有独创性、突出性、实用性的特点，总体居国际先进水平。

四、主要完成人情况:

（一）魏建林，男，副研究员，第一完成人，现工作单

位为山东省农业科学院。对本项目主要贡献：明确了大葱养分吸收规律和品质形成机理，设计了大葱养分吸收与产量数据库，构建了产量反应与农学效率的关系，研发了基于 QUEFTS 模型、以土壤养分平衡为原则的大葱养分精准管理技术的大葱养分精准管理技术。开展了系列技术培训、生产指导和推广工作。

（二）马征，女，副研究员，第二完成人，现工作单位为山东省农业科学院。对本项目主要贡献：整体设计、组织实施，对创新点一、二、三均有实质性和创造性贡献。明确了大葱养分吸收规律和品质形成机理，设计了大葱养分吸收与产量数据库，构建了产量反应与农学效率的关系，研发了基于 QUEFTS 模型、以土壤养分平衡为原则的大葱养分精准管理技术的大葱养分精准管理技术。开展了系列技术培训、生产指导和推广工作。

（三）赵林，男，教授，第三完成人，现工作单位为齐鲁工业大学。对本项目主要贡献：利用 RNA-seq 转录组测序结合氨基酸定量分析，解析氮素调控大葱氮代谢与氨基酸合成的分子机制。测序组装得到 247703 条大葱 unigene，共筛选出 1665 个氮响应差异表达基因（DEG）。GO 富集显示差异基因集中在氨基酸合成、氮转运、蛋白翻译过程；KEGG 通路富集明确半胱氨酸、精氨酸、谷胱甘肽等氨基酸代谢通路是核心响应途径。关键氮同化基因 GS、GOGAT 随施氮上调，NR

基因下调；氨基酸检测发现施氮后苏氨酸、脯氨酸显著上升，缺氮组半胱氨酸、精氨酸含量更高。研究构建了大葱氮吸收、同化至氨基酸合成调控网络，阐明氮肥通过改变基因表达重塑游离氨基酸组分，从分子层面揭示大葱氮高效利用机理，为定向调控大葱风味与营养品质提供转录组理论依据。

（四）郑福丽，女，副研究员，第四完成人，现工作单位为山东省农业科学院。对本项目主要贡献：参与建设了大葱养分吸收与产量数据库，参与分析了不同生态条件下大葱产量、养分投入及吸收数据，参与开发了基于智能手机运行的大葱养分专家推荐施肥系统。开展了技术培训和推广应用工作。

（五）岳秋林，女，讲师，第五完成人，现工作单位为齐鲁工业大学。对本项目主要贡献：研究了氮素营养对大葱黄酮、多酚等活性代谢产物及营养品质的影响，揭示了氮代谢相关的酶活调控及基因调控网络，多层面解析了氮素营养对大葱品质形成及其调控机理，为大葱养分精准管理技术的创制提供了理论指导。

（六）许新廷，男，农艺师，第六完成人，现工作单位为济南市章丘区农业农村局济南市章丘区农业发展服务中心。对本项目主要贡献：参与建设了大葱养分吸收与产量数据库，参与分析了不同生态条件下大葱产量、养分投入及吸收数据，参与开发了基于智能手机运行的大葱养分专家推荐

施肥系统。开展了技术培训和推广应用工作。

（七）刘婷婷，女，农艺师，第七完成人，现工作单位为安丘市农业农村局安丘市农业技术推广中心。对本项目主要贡献：参与建设了大葱养分吸收与产量数据库，参与分析了不同生态条件下大葱产量、养分投入及吸收数据，参与开发了基于智能手机运行的大葱养分专家推荐施肥系统。开展了技术培训和推广应用工作。

（八）党锡强，男，农艺师，第八完成人，现工作单位为青州市农业农村局青州市乡村振兴发展服务中心。对本项目主要贡献：参与建设了大葱养分吸收与产量数据库，参与分析了不同生态条件下大葱产量、养分投入及吸收数据，参与开发了基于智能手机运行的大葱养分专家推荐施肥系统。开展了技术培训和推广应用工作。

（九）李冰，男，助理农艺师，第九完成人，现工作单位为青州市农业农村局青州市乡村振兴发展服务中心。对本项目主要贡献：参与建设了大葱养分吸收与产量数据库，参与分析了不同生态条件下大葱产量、养分投入及吸收数据，参与开发了基于智能手机运行的大葱养分专家推荐施肥系统。开展了技术培训和推广应用工作。

（十）郝洪勤，女，高级农艺师，第十完成人，现工作单位为曹县洪丰农业科技有限公司。对本项目主要贡献：参与建设了大葱养分吸收与产量数据库，参与分析了不同生态

条件下大葱产量、养分投入及吸收数据，参与开发了基于智能手机运行的大葱养分专家推荐施肥系统。开展了技术培训和推广应用工作。

五、主要完成单位情况：

（一）山东省农业科学院：第一完成单位。主要贡献在全面负责项目的整体设计与实施工作，组织创新团队开展基础理论研究、核心技术研发及大面积示范工作，对所有创新点均有创造性贡献。1）明确了大葱养分吸收规律和品质形成机理，为大葱养分精准管理提供了理论指导。2）创建了中国大葱养分吸收与产量数据库。明确了不同地力条件下大葱的产量反应系数，构建了产量反应与农学效率的关系。创新了中国大葱产量形成和品质调控方法。3）研发了基于 QUEFTS 模型、以土壤养分供需平衡为原则的大葱养分精准管理技术，开发了基于智能手机运行的大葱养分专家推荐施肥系统，制订了中国大葱养分精准管理生产技术规程。4）开展了大面积技术推广应用工作。

（二）齐鲁工业大学：第二完成单位。主要贡献在作为项目核心研发单位，完成章丘大葱氮素营养调控全套创新研究工作，联合山东省农科院等单位协同攻关，开展了项目试验设计、机理解析与应用验证全链条科技创新。科研团队搭建田间梯度施氮试验体系，首创大葱活性物质-生物活性联动评价方法，系统阐明不同施氮水平对大葱酚类、黄酮等功

能成分及抗氧化、抑癌活性的调控规律，明确 130 kg/ha 为兼顾品质与成本的最优氮肥用量；同时依托转录组测序技术，挖掘 1665 个氮响应关键差异基因，解析氮同化、氨基酸代谢分子调控通路，填补大葱氮素代谢分子机制研究空白，形成兼具理化数据与分子机理的原创性理论成果。单位同步推动成果落地转化，联合牵头单位与生产企业优化大葱田间氮肥施用规程，形成标准化施肥技术方案向产区示范推广，为高功能大葱标准化种植、天然抗氧化活性产物开发提供完整技术支撑，为葱属经济作物绿色提质增效提供可复制的轻工业种植与深加工技术体系。

（三）济南市章丘区农业发展服务中心，第三完成单位。主要贡献在参与创建大葱养分吸收与产量数据库，参与不同生态条件下大葱产量、养分投入及吸收数据分析，明确不同地力条件下大葱的产量反应系数，构建产量反应与农学效率的关系。参与研发基于 QUEFTS 模型、以土壤养分供需平衡为原则的大葱养分精准管理技术，开发基于智能手机运行的大葱养分专家推荐施肥系统。开展了技术推广应用工作。

（四）安丘市农业技术推广中心，第四完成单位。主要贡献在参与项目的整体设计与实施工作，对创新点一和三有实质性和创造性贡献。参与构建大葱养分吸收与产量数据库。参与分析不同生态条件下大葱产量、养分投入及吸收数据，明确不同地力条件下大葱的产量反应系数，构建产量反应与农学效率

的关系。参与研发基于 QUEFTS 模型、以土壤养分供需平衡为原则的大葱养分精准管理技术，开发基于智能手机运行的大葱养分专家推荐施肥系统。开展了技术推广应用工作。

（五）青州市乡村振兴发展服务中心，第五完成单位。主要贡献在参与创建大葱养分吸收与产量数据库。参与不同生态条件下大葱产量、养分投入及吸收数据分析，明确不同地力条件下大葱的产量反应系数，构建产量反应与农学效率的关系。参与研发基于 QUEFTS 模型、以土壤养分供需平衡为原则的大葱养分精准管理技术，开发基于智能手机运行的大葱养分专家推荐施肥系统。开展了技术推广应用工作。

（六）曹县洪丰农业科技有限公司，第六完成单位。主要贡献在参与创建大葱养分吸收与产量数据库。参与不同生态条件下大葱产量、养分投入及吸收数据分析，明确不同地力条件下大葱的产量反应系数，构建产量反应与农学效率的关系。参与研发基于 QUEFTS 模型、以土壤养分供需平衡为原则的大葱养分精准管理技术，开发基于智能手机运行的大葱养分专家推荐施肥系统。开展了技术推广应用工作。

六、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	第一完成人是否为发明人（标准起草人）	第一完成单位是否为权利人（标准起草单位）
发明专利	一种大葱养分精准管理方法	中国	ZL201810715416.X	2020.09.25	4004545	山东省农业科学院农业资源与环境研究所	魏建林，崔荣宗，李书田，何 萍，串丽敏，徐新朋，李明悦，马征	有效	是	是
地方标准	葱蒜类蔬菜养分限量施肥技术规程	山东省	DB37/T4137-2020	2020.09.25	山东省市场监督管理局	山东省农业科学院农业资源与环境研究所	魏建林，崔荣宗，马 征，王剑非，江丽华，徐 钰，李国生，谭德水，李 燕，郑福丽	有效	是	是

软件著作权	大葱养分专家系统 V1.0	中国	2018SR851278	2018.10.25	软著登字第 3180373 号	山东省农业科学院农业资源与环境研究所	魏建林, 崔荣宗, 李书田, 艾超, 何萍, 马征, 谭德水, 李国生, 李燕	有效	是	是
技术规程	大葱施肥技术规程	山东省	SDNYGC-1-2049-2018	2018.08.14	山东省农业农村厅	安丘市农业农村局	李钟涛 孙运甲 张立联 王建刚 刘婷婷 张志伟	有效	否	是
著作	肥料养分推荐原理及应用	中国	ISBN 978-7-03-067983-3	2021.09	科学出版社	中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 山东省农业科学院, 等	何萍, 徐新朋, 周卫, 崔荣宗, 魏建林, 等	/		否
论文	QUEFTS Model-based Estimation of the Nutrient Requirements and Fertilizer Recommendation for Chinese Onion	SCI	doi.org/10.21273/HORTSCI116225-21	2022.01	HORT SCIENCE	山东省农业科学院农业资源与环境研究所	Jianlin Wei, Shutian Li, Ping He, Xinpeng Xu, Deshui Tan, Yan Li, Guosheng Li, Yuesheng Guo, Rongzong Cui	/	是	是

论文	Effects of nitrogen application on phytochemical component levels and anticancer and antioxidant activities of <i>Allium fistulosum</i>	SCI	doi:10.7717/peerj.11706	2021.9	Peer J	齐鲁工业大学	Zhao C, Wang Z, Cui R, Su L, Sun X, Borrás-Hidalgo O, Li K, Wei J, Yue Q*, Zhao L*	/	是	是
论文	养分专家系统推荐施肥对章丘大葱产量及养分吸收利用的影响	中国	doi:10.11838/sfsc.1673-6257.20211	2020.11	中国土壤与肥料	山东省农业科学院农业资源与环境研究所	马征, 魏建林*, 刘东升, 王连英, 刘福忠, 谭德水, 崔荣宗*	/	否	是
论文	氮磷钾平衡施用对大葱产量、养分吸收及利用的影响	中国	doi:10.11838/sfsc.1673-6257.18303	2019.9	中国土壤与肥料	山东省农业科学院农业资源与环境研究所	马征, 崔荣宗*, 贾德, 魏建林*, 张柏松, 郑福丽, 李国生	/	否	是
论文	养分专家系统推荐施肥在大葱上的应用效果	中国		2021.04	中国农技推广	山东省农业科学院农业资源与环境研究所	魏建林, 李国生, 李燕, 张立联, 褚刚, 李放, 崔荣宗	/	否	是