**项目名称：**农田养分均衡调控关键技术创建与应用

**提名者：**中国科学院南京分院

**提名等级：**江苏省科学技术奖一等奖

**主要完成人：**沈仁芳，宁运旺，王一明，马军伟，仇美华，武际，梁林洲，刘明，朱晓芳，罗玉明，黄武建

**主要完成单位：**中国科学院南京土壤研究所，江苏省农业科学院，江苏省耕地质量与农业环境保护站，浙江省农业科学院，安徽省农业科学院土壤肥料研究所，淮阴师范学院，江苏沃绿宝生物科技股份有限公司，浙江丰瑜生态科技股份有限公司，中化山东肥业有限公司

**项目成果简介：**

粮田和菜地事关“米袋子”和“菜篮子”，江苏粮田和菜地面积分别达3300万亩和1100万亩，素有“鱼米之乡”、“天下粮仓”之美誉。然而，长期以来，农田集约化利用、氮磷化肥用量高，导致土壤养分严重失衡、土壤酸化和耕地质量退化，成为制约江苏省农业可持续发展的瓶颈。针对上述农田土壤养分失衡突出问题，亟需开展养分均衡调控与高效利用关键技术研究，以实现我省作物高产和环境友好协调发展。本项成果以“化肥减施增效-养分高效利用”为核心开展农田养分均衡调控关键技术创建与应用研究，在国家科技支撑、国家重点研发计划等项目支持下，经过近20年的联合攻关和示范推广，取得如下创新性成果。

**1、明确了粮田和菜地的养分非均衡化主导因子，为农田养分均衡调控和高效利用提供理论依据。**首次系统定义了农田土壤养分均衡概念，提出了土壤养分均衡评判方法，明确了江苏农田养分丰缺指标，揭示了粮田氮肥过量施用、菜地磷过量累积为土壤养分非均衡化主导因子；解析了“肥料-土壤-作物”养分转运规律，阐明了养分高效利用的地上-地下生物协同机制；揭示了无机、有机肥料配施的协同增效原理，明确了无机、有机养分合理施用的土壤氮磷阈值。

**2、研发了农田养分均衡调控与高效利用新技术，创制了系列肥料新产品，为农田养分均衡调控和高效利用提供技术支持和产品支撑。**针对粮田氮肥过量施用，研发了粮田氮肥“一基一追” 合理运筹、“深耕+有机肥”耕作施肥协同增效和“配方肥+促生剂”提质增效技术；针对菜地磷素累积但利用率低，研发了“高磷育苗低磷种植”、“菌根真菌促磷增效”、和“生物菌肥/有机堆肥合理配施”的生物增效技术；创制了系列促进作物养分利用效率和农田肥力协同提升的土壤调理剂和肥料新产品。

**3、集成创建了“粮田养分均衡管理”、“设施菜地磷素养分均衡管理”和“蔬菜-水稻轮作高效施肥”技术模式，大面积推广应用，取得显著社会、经济和生态效益。**针对水稻、小麦等粮食作物，构建了基于“三替一减”的“粮田养分均衡管理”技术模式；针对蔬菜作物，构建了基于“外源强化+内源激发”的“设施菜地磷素养分均衡管理”技术模式以及“蔬菜-水稻轮作高效施肥”技术模式。2017-2022年期间，技术及模式推广应用面积12410.98万亩（其中江苏8908.66万亩），增收稻谷167.42万吨、小麦117.89万吨、蔬菜237.40万吨，节省化学氮肥34.79 万吨、化学磷肥2.62万吨，节本增收154.73亿元；减少农田氮排放12.07万吨，减少环境治理成本（间接经济效益）约120.71亿元，取得显著社会经济和生态环境效益。

获授权发明专利37项，制定国家标准1 项、团体标准2项、省级地方标准7项，入选地方主推技术5项，获江苏省高新技术产品4个、肥料产品登记证69个（农业农村部肥料产品登记证7个），出版专著4部，发表论文169篇（SCI论文83篇），为江苏省农田土壤肥力提升和养分高效利用提供了全新的理论基础、技术支撑和物化产品，科学支撑江苏省及周边区域农田产能提升和农业绿色发展。

**主要知识产权目录：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 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） | 知识产权（标准）有效状态 |
| 1 | 国家标准 | 土壤质量 野外土壤描述 | 中国 | GB/T 32726—2016/ISO 25177:2008 | 2016-08-29 | 国家质量监督检验检疫总局，国家标准化管理委员会 | 中国科学院南京土壤研究所，浙江大学，江苏省标准化研究院 | 沈仁芳,董晓英,徐建明,顾长青 | 有效 |
| 2 | 团体标准 | 机插粳稻“一基一追”施肥技术规程 | 中国 | T/JAASS 2-2021 | 2021-02-08 | 江苏省农学会 | 江苏省农业科学院 | 宁运旺,张辉,王绪奎,徐生,刘红江,张永春,王少华,汪吉东,王磊,朱德进,黄卉 | 有效 |
| 3 | 发明专利 | 蔬菜种植过程中减施磷肥的方法 | 中国 | ZL201210220644.2 | 2013-06-12 | 1214871 | 中国科学院南京土壤研究所 | 徐萍,梁林洲,沈仁芳,田凤娇,董晓英,徐静 | 有效 |
| 4 | 发明专利 | 一种育苗基质及其制备方法和应用 | 中国 | ZL201110420456.X | 2013-12-25 | 1325498 | 中国科学院南京土壤研究所 | 林先贵,曹际玲,王一明 | 有效 |
| 5 | 发明专利 | 提高菌根真菌肥料肥效的农作物秸秆浸提液及其制备方法 | 中国 | ZL201210215769.6 | 2014-02-19 | 1347468 | 中国科学院南京土壤研究所 | 梁林洲,沈仁芳,田凤娇,徐萍,徐静,董晓英 | 有效 |
| 6 | 发明专利 | 一种菌根真菌菌剂的规模化扩繁技术 | 中国 | ZL201310071133.3 | 2014-11-05 | 1515818 | 中国科学院南京土壤研究所 | 梁林洲,沈仁芳,董晓英,田凤娇 | 有效 |
| 7 | 发明专利 | 一种叶菜专用缓释肥 | 中国 | ZL201410167932.5 | 2015-12-02 | 1871311 | 浙江省农业科学院 | 俞巧钢,马军伟,符建荣,邹平,叶静,姜丽娜,王强,孙万春,林辉 | 有效 |
| 8 | 发明专利 | 一种水基聚合物乳液包膜控释肥及其制备方法 | 中国 | ZL201410640283.6 | 2016-08-17 | 2189261 | 江苏省农业科学院 | 马洪波,张永春, 许建平,宁运旺,许仙菊,汪吉东,张辉 | 有效 |
| 9 | 发明专利 | 一种改进的腐殖酸钙及其制备方法和应用 | 中国 | ZL201610124794.1 | 2019-03-29 | 3312568 | 中国科学院南京土壤研究所 | 刘明,唐晓雪,刘佳 | 有效 |
| 10 | 发明专利 | 一种含腐殖酸的水稻专用有机无机复合肥 | 中国 | ZL202110764904.1 | 2023-05-23 | 5993636 | 浙江省农业科学院 | 王峰, 马军伟, 林辉, 俞巧钢, 孙万春, 王强, 叶静 | 有效 |