

“农业面源、重金属污染防控和绿色投入品研发”

重点专项 2022 年度项目申报指南

(征求意见稿)

1.新机制农药分子靶标的发现及应用

研究内容：针对我国现有农药高抗性、农业亟待绿色可持续发展等现实问题以及世界上膜蛋白农药分子靶标结构严重缺失等科学问题，重点开发基于害虫特有的表皮和外骨骼生物合成途径中的膜蛋白及与抗药性相关的跨膜转运蛋白，开发基于病原真菌细胞壁或孢子发育中与致病性相关的重要膜蛋白等新型分子靶标；建立分子靶标成靶性和安全性评价体系，系统阐明所发现的分子靶标的三维结构及分子作用机制；筛选和设计获得具有拮抗或阻止病虫害特有生理过程的多靶标抑制剂，建立分子靶标的成药性验证体系，探索发现高效、安全、低抗性的新机制农药先导结构或者品种。

考核指标：建立重大病虫害特有生理过程的原创性靶标发现技术平台 1 个，获得原创性潜在膜蛋白靶标 3~5 个，解析其中的膜蛋白分子靶标的三维结构 2~3 个，筛选和设计获得高活性多靶标抑制剂分子 10~15 个和天然产物抑制剂 3~5 个，以专利群保护核心原始发明，授权国家发明专利 3~5 项。

2.生态友好无公害杀菌剂和抗病毒剂创制与产业化

研究内容：针对我国杀菌剂和抗病毒剂品种缺乏原创性结

构、具有产业或国际重要影响力的重大绿色杀菌剂和抗病毒剂品种缺失的现状，基于主要作物病原菌和病毒侵染、增殖及信号传递和致病机理，开展新机制高活性杀菌剂、抗病毒剂等先导化合物的分子设计、产品创制、作用机理和田间应用技术研究，实现我国杀菌剂和抗病毒剂创制的全创新链构建与重大产品产业化。

考核指标：创制自主知识产权、生态安全的新作用机制候选杀菌剂和抗病毒剂 2~3 个，获得农药登记证 1~2 项、农药生产许可证 1~2 项，建立年产原药百吨、制剂数千吨以上的生产线，授权国家发明专利 3~5 项。

3.新型植物免疫激活剂创制与产业化

研究内容：针对我国农作物生产过程中病虫害抗性持续加剧及病虫害防控急需提质增效等重大农业问题，基于重大病原微生物、寄主作物与免疫激活小分子间调控机制，建立作物免疫调控活性筛选技术和模型，开展新型多效、多向传导的广谱免疫激活剂创制及化学生物学研究，创制具有抗病、抗虫、提质、增效等功能的免疫激活剂新产品；开展免疫激活剂产业化关键技术研究，创新绿色合成和清洁生产工艺；构建免疫激活剂免疫技术和作物重大病害绿色防控技术体系，并开展田间示范推广应用。

考核指标：创建活性筛选技术与模型 1~2 个，揭示免疫激活新作用机制 1~2 个、植物免疫激活新先导 8~10 个，创制具

有自主知识产权的候选药物 3~5 个，获得农药登记证 1~2 项，新产品规模化生产装置 2~3 套，新产品或防控技术推广示范百万亩以上，授权国家发明专利 3~5 项。

4. 安全高效的绿色纳米农药新制剂创制与产业化

研究内容：基于现代植保高效精准作业对农药制剂的新需求，利用纳米药剂学和植物保护学等交叉学科研究方法，创制一批高效、环保与低残留的杀虫剂、杀菌剂与除草剂等纳米农药新制剂，提高农药有效性、安全性和多靶标防治特异性；突破规模化生产关键技术瓶颈，建立高效、低耗与零排放的纳米农药制备工艺与装备系统；创新基于特定使用场景的纳米农药集约化、轻简化精准施用技术与使用规范，并开展大面积田间示范推广。

考核指标：创新纳米农药制剂规模化生产工艺 3~5 条，创制大吨位与主导性绿色纳米农药制剂 10~15 种，授权国家发明专利 3~5 项，田间示范推广百万亩以上，农药利用率提高 20% 以上。

5. 绿色缓控释和稳定性肥料创制与产业化

研究内容：针对现有控释肥控释效果差、稳定性弱、不利于农业绿色发展等难题，开发新型高效生物基缓控释膜材，创新养分精准控释技术和无溶剂、均匀成膜、连续自动化、低成本的生产工艺及装备，实现绿色缓控释肥料创制与产业化。创制各种新型来源的环保型抑制剂，开发抑制剂优化配伍-协同增

效技术，创新绿色、智能化的新型稳定性肥料生产工艺及产业化生产装备。创建增效剂与缓控释及稳定性肥料的复合配伍技术，创制与区域作物主栽新品种相适配的专用化、功能化绿色产品，创新基于特定使用场景的集约化、轻简化配套应用技术，并开展大面积田间示范推广。

考核指标：创制新型缓控释膜材 4~6 种、新型抑制剂 3~4 种、功能型缓控释及稳定性肥料新产品或配方 4~6 种，绿色缓控释膜材 180 天降解率较传统膜材提高 30%；创制连续自动化生产工艺及装备 2~4 套（通过第三方检测机构检验），生产效率提升 30%，成本降低 15%；创制与区域作物主栽新品种适配的功能化、专用化产品 8~10 种，应用技术 2~3 套，授权国家发明专利 4~6 项，完成制修订国家或行业标准 2~3 项，产品示范推广 500 万亩，养分利用率提高 5 个百分点以上。

6. 农药靶向传输释放调控与协同控害技术创新与应用

研究内容：针对我国主要农作物全生育期病虫害防控专业化服务新需求，创制农药向病虫害为害位置定向传输与调控释放的新产品和场景导向的靶向增效绿色功能新助剂；创新适配作物栽培与农艺模式的省力化精准施药技术，创建基于作物全生育期健康需求进行物理、生物、信息等与化学防治协同控害的增效技术体系，及主要粮食和经济作物种植体系中多要素互联互通与协同增效的专业化服务新模式，并进行大面积推广应用。

考核指标：创新作物全生育期病虫害统防统治协同增效防控措施与技术 10~12 项，创制新型绿色农药功能助剂 10~12 项，创建专业化服务场景导向的智能施药新模式 3~5 项，授权国家发明专利 3~5 项，完成制修订国家或行业标准 2~3 项；在现有基础上提高农药利用率 10%以上，增加成本不超过 100~200 元/亩，减少农药使用频次 20%以上。

7. 猪粪鸡粪资源化利用与污染减排协同关键技术及产业化应用

研究内容：针对猪粪和鸡粪等畜禽废弃物成分复杂、处理及利用过程水体污染与气体污染共存的问题，重点创制固体粪便低成本低排放就地发酵无害化处理技术与设备；创新大型规模畜禽养殖场污水高效处理与养分水分回用技术与设备；创制粪水混合物低成本发酵及高值化利用技术与设备、不同畜种粪污臭气和温室气体等减控技术产品；创新适宜不同规模养殖场的畜禽废弃物利用与污染协同减排低碳循环模式，并开展示范应用。

考核指标：创制猪粪和鸡粪畜禽粪便低成本就地无害化处理技术及设备 3~5 套、大型养殖场高效污水处理技术和配套设备 3~4 套（通过第三方检测机构检验），创新粪水混合物高值化利用技术 2~3 种，产品价值比沼气提升 1 倍；创建粪水高效处理与温室气体体全程协同减排技术 3~4 套，温室气体减排 15%以上，氨气减排 50%以上；建立低碳循环示范基地 1~2 个，

粪污 100%还田利用，新技术成本降低或收益提高 20%。授权国家发明专利 2~3 项，完成制修订国家或行业标准 1~2 项。

8. 地膜污染阻控与高效回收利用关键技术及产业化应用

研究内容：针对我国地膜残留污染关键防控技术产品不足以及适宜区域特点的综合阻控模式缺乏等技术难题，重点开展地膜残留污染特征与危害过程研究，形成污染农田等级划分标准，建立地膜残留污染、回收利用与处理的全生命周期风险评价体系；基于区域气候资源条件和作物物候期特点，创新不同区域地膜适宜减量及替代的技术和产品，并进行规模化应用示范；针对棉花、玉米等主要覆膜作物，融合大数据、智能识别监测、精准作业等信息化技术，创制多功能一体的智能化残膜回收机械装备；创制废旧地膜低成本、高性能、清洁化的再利用和安全处理技术与设备，并进行规模化应用示范。

考核指标：创建农田地膜残留量分布和污染等级数据平台 1 个，创制残膜机械回收技术装备 3~5 台/套（通过第三方检测机构检验），残膜回收率 90%以上。创新废旧地膜安全处理及高值化利用技术和产品 2~3 个，创建生产线 1~2 条和地膜污染消减阻控技术体系 2~3 套，核心试验示范区 3~5 个，回收示范面积 100 万亩以上，授权国家发明专利 5~10 项，完成制修订国家或行业标准 2~3 项。

9. 农业面源污染精准防控共性技术创新及应用

研究内容：针对环京、长江中下游、珠三角、西南等稻、

麦、菜集约化种植区农业化学品投入强度大、面源污染突出的问题，创新氮磷与温室气体协同减排、土壤剖面氮磷利用、活化与减蓄等新型减量技术及产品，创制低浓度种养废水低碳长效治理、产地农药等有机污染物阻隔、降解及修复技术、产品和装备；创制大区域生态修复与废弃物资源多维利用的低碳技术及装备，创新农业面源污染防治措施空间优化与精准设计技术，创建高度集约化农区面源污染综合绿色低碳防控技术体系，并开展应用示范。

考核指标：创新农业面源污染防治的减量、减蓄、消纳与修复技术 10~15 项，装备或产品 5~10 件，低浓度种养废水低碳长效治理技术或装备 2~3 项（套），装备通过第三方检测机构检验；创建高度集约化农业面源污染综合防控技术体系示范区，示范面积 10 万亩，面源污染物排放削减 50%以上，授权国家发明专利 5~10 项，完成制修订国家或行业标准 2~3 项。

10. 赣江流域农田重金属快速识别与污染治理关键技术集成及应用

研究内容：针对赣江流域钨和稀土开采导致的农田镉、砷、铅等伴生金属超标突出问题，探索研制田间原位微量或痕量游离重金属的高选择性分离、脱除装备，创制集现场检测、数据传输和智能校准等一体化的产地微量或者痕量游离重金属的污染快速识别设备，实现高选择性识别和精准提取；研究镉、砷、铅等典型重金属跨介质迁移转化的区域环境过程，明确产

地和作物重金属污染的主控因子，构建农田重金属的风险识别与表征指标体系，搭建农田重金属污染智能预警平台；创制源头阻隔、末端治理的功能材料，创新农田重金属脱毒与作物提质协同的生物技术，构建农田重金属阻隔、消减与修复集成技术体系，开展应用示范，为赣江等流域重金属污染提供风险识别、源头管控和综合治理精准智能解决方案。

考核指标：国际原创具有自主知识产权的便携式痕量镉、砷、铅等重金属高选择快速检测设备 2~3 套，产地重金属风险识别与表征指标体系 1~2 套，创建区域农田污染预警平台 1 套，重金属消减与脱除技术 3~5 项，源头阻隔、末端治理功能材料 3~5 种，污染脱毒与作物提质生物技术 2~3 项，制定农田重金属污染源头防控技术规程 1 套，授权国家发明专利 5~10 项，区域示范 1 万亩以上，中轻度污染耕地重金属生物有效性降低 75%以上，农产品安全达标率高于 98%，治理成本低于 200 元/亩·年。

11.重金属污染农田低成本长效治理技术及装备研发与产业化

研究内容：针对我国华北小麦和设施蔬菜、南方水稻和露地蔬菜等重要产区局部土壤重金属中轻度污染突出问题，在地力保持的基础上创新长效低成本治理技术，实现土壤重金属原位精准修复和农业安全生产；创制环境友好、精准高效的土壤多金属削减、脱毒的生物制剂和原位钝化材料；筛选培育水稻、

小麦等主要作物的低累积品种，兼顾碳中和目标研发基于具有超高重金属累积植物与低累积作物协同增效的治理技术；创制产地重金属污染地力保持的脱毒技术与农业生产和修复一体化智能装备；面向不同农区创建多技术协同的中轻度重金属污染农田安全利用技术体系、重金属污染农田精准治理决策系统和产业化模式，并规模化示范推广应用。

考核指标：创新重金属污染农田精准治理技术 8~10 项，创制复合功能材料、原位稳定化材料等 5~8 种，筛选培育低累积作物和超高重金属累积植物 8~10 种，创制智能化成套装备 2~3 套（通过第三方检测机构检验），创建污染农田治理决策系统 1 套，示范面积大于 1 万亩，治理后耕地土壤重金属总含量降低 $\geq 30\%$ 或有效性下降 $\geq 50\%$ ，示范应用增加成本不超过 200 元/亩·年，示范产地农产品达标率 95%以上，授权国家发明专利 5~10 项，完成制修订国家或行业标准 2~3 项。