附件 5

“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

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“农业面源、重金属污染防控和绿色投入品研发”重点专项。根据本专项实施方案的部署，现发布 2022 年度项目申报指南。

本专项总体目标是：围绕农业绿色科技创新，重点突破绿色农药肥料农膜创制、减肥减药关键技术与设备、废弃物循环利用、产地污染防控与修复等重大关键问题，引领支撑农业绿色发展。

2022 年度指南部署认真贯彻落实习近平总书记重要指示精神和党中央、国务院决策部署，拟启动 9 个项目方向，拟安排国拨经费概算 1.8 亿元。

如无特殊说明，每个项目方向拟支持数为 1~2 项，实施周期不超过 5 年。申报项目的研究内容必须涵盖指南所列的全部研究内容和考核指标。项目下设课题数不超过 5 个，项目参与单位总数不超过 10 家。项目设 1 名负责人，每个课题设 1 名负责人。

指南中“拟支持数为 1~2 项”是指：在同一研究方向下，当出现申报项目评审结果前两位评价相近、技术路线明显不同的情况时，可同时支持这 2 个项目。2 个项目将采取分两个阶段支持

的方式。第一阶段完成后将对 2 个项目执行情况进行评估，根据评估结果确定后续支持方式。

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及中肠围食膜的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，建立分子靶标的成靶性验证体系，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靶标发掘、功能验证、三维结构解析、抑制剂筛选及活性评价原创性靶标发现技术平台 1 个，建立分子靶标成靶性评价体系 2 套，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，授权原创性靶标结构、抑制剂结构以及抑制剂合成方法等国家发明专利 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、制剂千吨以上的生产线各 1~2 条，综合应用面积或示范推广面积百万亩以上，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；研究新型免疫激活剂高效应用技术，构建作物重大病害免疫防控技术体系，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、获得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. 绿色缓控释和稳定性肥料创制与产业化

研究内容：针对现有缓控释肥控释效果差、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、增效剂和稳定剂，开发抑制剂、增效剂优化配伍和协同增效技术，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、新型稳定剂 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（通过第三方机构评价检验），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，授权国家或国际发明专利 4~6 项，获得国家或行业标准 2~3 项，产品示范推广 500 万亩以上，养分利用率提高 5 个百分点以上。

5. 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，创制农药向病虫为害位置定向传输与调控释放的新产品、新技术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，创新适配病虫害为害机制和时空特点的施药新途径，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，获得国家或行业标准 2~3 项；在现有基础上提高农药利用率 15%以上，增加成本不超过 100~200 元/亩，减少农药使用频次 20%以上。

6. 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循环利用技术与设备；创制粪污高值化利用技术

与设备；开展不同畜种粪污臭气、温室气体及抗生素抗性基因风险评估与减控技术和产品开发；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：创制猪粪和鸡粪多途径低成本就地无害化处理及循环技术及设备 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，产品价值比沼气及有机肥提升 1 倍；创建粪水高效处理与温室气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，抗生素和抗性基因去除率 70%以上；建立低碳循环示范基地 1~2 个，粪污 100%资源化利用，新技术成本降低或收益提高 20%。授权国家发明专利 2~3 项，获得国家或行业标准 1~2 项。

7. 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和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，重点开展主要长期覆膜农田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、种植模式和作物物候期特点，创制棉花、玉米、马铃薯等主要作物地膜覆盖技术适宜性区划图和评价软件，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、马铃薯等主要覆膜作物，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低碳处理技术与设备，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，单位作业能耗降低 5%以上。创新废旧地膜安全处理及资源化利用技术和产品 2~3 个，创制作物地膜覆盖技术适宜性区划图 3 件和评价软件 3 套，创新废旧地膜安全处理及高值化利用技术和产品 2~3 个，创建残膜回收机具生产线 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，获得国家或行业标准 2~3 项。

8. 农业面源污染防控共性技术创新及应用

研究内容：针对集约化粮食和蔬菜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、减蓄等新型减量技术及产品，创制产地农药、雌激素、抗生素等有机污染物阻隔、降解及修复技术、产品和装备；创制农田排水低碳长效治理及资源化利用技术、产品和装备，创制种植业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控措施空间优化与精准设计技术，创建高度集约化种植区面源污染综合绿色低碳防控技术体系，确保作物稳产高效并开展应用示范。

考核指标：创新农业面源污染防控的减量、减蓄、消纳技术10~15项，装备3~5套，产品3~5件，农田排水低碳长效治理及资源化利用技术1~2项，装备1~2套(通过第三方检测机构检验)；建立集约化农业面源污染综合防控技术体系核心示范区1000亩以上，氮磷、农药、雌激素、抗生素等主要面源污染物排放削减50%以上，应用10万亩以上，授权国家发明专利5~10项，获得国家或行业标准2~3项。

9. 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：针对我国水稻、小麦和蔬菜等重要产区突出的土壤重金属中轻度污染问题，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、小麦等主要作物的重金属低累积品种，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；面向不同农区创建以低累积品种为核心的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，创制兼顾污染治理与农业生

产的智能化成套装备 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 30%以上或有效性下降 60%以上，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 98%以上，授权国家发明专利 5~10 项，获得国家或行业标准 2~3 项。

西北农林科技大学 xbnl