

“十四五”全国农业农村科技发展规划

“十四五”时期是开启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的第一个五年,是实现巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接、加快农业农村现代化的关键时期。农业现代化,关键是农业科技现代化。依据《国家中长期科学和技术发展规划(2021—2035年)》《“十四五”推进农业农村现代化规划》等,编制本规划。

一、形势分析

党的十八大以来,党中央始终坚持把创新作为引领三农发展的第一动力,我国农业科技实力持续提升、国际竞争力明显增强,为农业农村全面发展提供了强劲动能。当前,新一轮科技革命和产业变革突飞猛进,科学研究范式正在发生深刻变化,学科交叉融合不断发展,科学技术和经济社会发展加速渗透融合,亟需加快高水平农业科技自立自强,推进体制机制改革创新,全面塑造创新力更强、竞争力更强、供给更安全的产业发展新优势。

农业科技蓬勃发展,有力支撑粮食安全、脱贫攻坚和全面小康。“十三五”是农业创新驱动、绿色发展实现关键转折的时期,农业科技进步贡献率突破60%,农作物良种覆盖率稳定在96%以上,耕种收综合机械化率达到71%,支撑保障粮食产量连年稳定在

1.3 万亿斤以上。涌现出一批农业科技标志性成果,整体研发水平与发达国家差距逐步缩小。水稻、黄瓜、扇贝等基因组学研究及应用国际领先,超级稻亩产突破 1000 公斤,猪病毒性腹泻三联活疫苗、H7N9 禽流感疫苗研发成功并大规模应用,海洋牧场建设技术不断突破并应用。农业资源保护利用得到加强,农业绿色发展加快推进,畜禽粪污综合利用率达到 76%,秸秆综合利用率达到 86%,农膜回收率达到 80%。农业科技创新基础不断夯实,高水平人才和团队不断发展壮大。农业科技体制机制改革创新和产学研一体化步伐加快,现代农业产业技术体系、农业科技创新联盟、产业科技创新中心等平台载体作用凸显,促进科技与企业、金融、人才等要素逐步走向深度融合。基层农技推广体系改革不断深化,农民教育培训体系不断健全。建立农科教结合助力产业发展新机制,50 多万基层农技人员、4100 多个专家组、4000 多名特聘农技员深入一线开展科技精准扶贫,实现“三区三州”产业技术专家组全覆盖、贫困地区特聘农技员计划实施全覆盖、贫困地区农民教育培训全覆盖、贫困村农技员精准服务全覆盖,助力全面打赢脱贫攻坚战。

全球科技竞争空前激烈,实现高水平农业科技自立自强成为战略选择。当今世界百年未有之大变局加速演进,国际环境错综复杂,全球产业链供应链面临重塑,不稳定性不确定性明显增加。科技创新成为国际战略博弈的主要战场,围绕生物技术和信息技术等前沿领域科技制高点的竞争空前激烈。发达国家开始新一轮

的战略部署,着力保持领先优势。主要新兴经济体加快科技和产业布局调整,力图后发超越。全球知识产权保护意识日益增强,科技创新版图进入深度重构。保障粮食安全、农业生物安全和重要农副产品有效供给,提升产业基础高级化、产业链现代化水平,迫切需要加快实现核心种源自主可控,攻克大型智能装备、高端传感器等关键核心装备技术短板。实现农业农村碳达峰碳中和,推进农业节本增效、转型升级和绿色低碳发展,迫切需要加快解决农业减排降碳、农业面源污染防控、农业废弃物资源化利用等现实问题,加速农业绿色化智能化数字化发展和新材料应用。

全面推进乡村振兴、加快农业农村现代化,亟需科技塑造发展新优势。我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,统筹发展与安全,最重要的是国家粮食安全,要害是种子和耕地,根本出路在科技。构建新发展格局,促进城乡经济循环,亟需增强创新第一动力,提供科学技术解决方案。我国农业基础还不稳固,粮食供求紧平衡的格局没有改变,结构性矛盾和总量不足问题并存,迫切需要深入推进落实藏粮于地、藏粮于技战略。创新驱动农业农村高质量发展,支撑实施区域重大战略,迫切需要完善创新链布局,增强创新链整体效能,提升质量效益竞争力。支撑乡村全面振兴,促进乡村产业转型升级和绿色发展,迫切需要着力打造科技支撑乡村产业发展样板,加快改进农村人居环境科技供给,全面加强农业农村科学普及和人才队伍建设。

总体来看,我国农业科技整体跃升具有多方面优势和条件,但

也还存在一些明显短板和薄弱环节。部分前沿和交叉领域基础研究和底盘技术的原始创新能力不足,重要种源、农机装备、智慧农业、绿色投入品等关键领域核心技术和产品自主可控能力不强,创新链与产业链融合不够,土地产出率、劳动生产率、资源利用率有待进一步提高。高效集成的科研攻关组织模式亟待构建,科技成果转移转化效率亟待提升,涉农科技领军企业创新能力和创新主体地位亟待提高,科研机构和科技人才评价体系亟待完善,有利于放活机构、放活人才、放活成果的农业科技体制机制改革亟待进一步深化。

二、思路目标

(一)指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,全面贯彻落实党的十九大和十九届历次全会精神,面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康,立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展,按照“保供固安全,振兴畅循环”的工作定位,把握“突破、融合、重塑、提升”战略支点,坚持走新时代中国特色农业科技现代化之路,加快高水平农业科技自立自强,加快农业科技体制机制改革创新和产学研深度融合,加快实现农业产业基础高级化、产业链供应链现代化,为全面推进乡村振兴、加快农业农村现代化提供强有力的科技支撑。

“突破”:突破农业“卡脖子”关键核心技术,突破农业科学重

大基础理论和前沿技术,突破农业产业高质高效绿色发展的技术瓶颈、产品装备和工程技术。

“融合”:强化科企深度融合,强化科技与县域产业同村镇经济深度融合,强化科技创新要素与区域产业发展深度融合。

“重塑”:完善新时代中国特色农业农村科技创新体系,强化国家农业战略科技力量建设,优化国际农业科技合作发展格局。

“提升”:实现农业质量效益竞争力大幅度提升,实现农业科技自主创新能力大幅度提升,实现农业科技成果转化推广效能大幅度提升。

(二)基本原则

——坚持保供增效与绿色发展相协调。统筹保总量、保多样和保质量,以保障国家粮食安全和重要农副产品有效供给为基本,提高农业发展质量效益。强化增产和绿色双重导向,按照高效化、安全化、低碳化、循环化、智能化、集成化的要求,提高绿色增产增效产品技术供给能力。

——坚持自立自强与开放合作相统筹。发挥新型举国体制优势,强化自主创新和关键核心技术攻关,牢牢掌握发展主动权。大力推进开放创新,把握经济全球化和新技术革命带来的战略性机遇,促进农业农村科技创新整体水平提升。

——坚持有效市场和有为政府更好结合。发挥市场在创新资源配置中的决定性作用,强化企业创新主体地位,加大企业对技术研发方向、路线选择、要素价格的话语权。坚持政府在事关国计民

生领域科技发展的主导权,坚持政府抓战略、抓改革、抓规划、抓服务,做好投入支持、制度安排和政策激励。

——坚持履行使命与激发活力相统一。强化科研机构和科技人员核心使命意识,弘扬科学家精神,将科技创新责任和科技强农使命融入科技工作全过程。建立健全农业农村科技人才评价体系,营造良好创新生态,激发全社会各级各类创新主体的创新活力和创新潜力。

(三)主要目标

到2025年,力争突破一批受制于人的“卡脖子”技术和短板技术,农业领域原始创新能力大幅提升,农业科技整体实力稳居世界第一方阵,生物育种、农业5G应用、动物疫苗等领域居世界领先水平。农业土地产出率、劳动生产率、资源利用率等进一步提高,生物种业、耕地保育、智慧农业、农机装备、绿色投入品等领域产业竞争力显著提升,农业科技进步贡献率达到64%。新时代中国特色农业农村科技创新体系基本完善,企业创新主体地位快速提升,农业科技国际交流与合作不断深化,农业农村科技创新、推广服务更加高效,高素质农民队伍更加壮大,科技支撑乡村振兴的能力显著提升,形成“职责聚焦、分工科学、导向明确、科产融合”的新格局。

展望2035年,一批世界农业科学技术中心基本形成,以高端化智能化绿色化为标志的农业科技现代化基本实现,基本建成农业科技强国。

今后5年主要目标:

——农业关键核心技术产品取得新突破。力争在基因组学、作物杂交育种理论、预防兽医学、重大病虫害成灾机理等方向取得一系列基础理论突破，支撑更多领域实现“从0到1”的原创性突破创新，前沿新兴交叉融合技术重大成果加速涌现，形成核心种源、耕地保育、智慧农业元器件、农业大数据算法、农机装备、农业绿色投入品等领域一批具有自主知识产权的核心技术产品。

——农业战略科技力量建设进入新阶段。完善各级各类农业创新主体、平台布局和功能定位，建设一批世界一流国家农业科研机构、涉农高水平研究型大学，培育一批涉农科技领军企业，重点培养一批全国农业农村科研杰出人才。优化升级50个国家现代农业产业技术体系。在生物育种、生物安全、天然橡胶、微生物、深蓝渔业等领域布局一批农业重大科技基础设施和平台。布局提升一批农业领域国家重点实验室，384个农业农村部学科群重点实验室。建设70个国家农业科学观测实验站和110个农业科研试验基地。

——产学研深度融合平台载体实现新发展。国家农业科技创新联盟一体化实体化建设发展水平持续提高。南京、太谷、成都、广州、武汉等国家现代农业产业科技创新中心运行日趋成熟，农业“硅谷”和区域经济增长极作用日益凸显。企业牵头组建的新型研发机构、创新联合体蓬勃发展，跨领域、大协作、高水平的创新基地与平台发展进一步加速，催生一批国际影响力大、科技创新力强的涉农科技领军企业。

——**农技推广服务与转移转化水平实现新跃升。**公益性农技推广队伍和服务能力不断增强,专业化社会化科技服务组织不断壮大,农业科研单位、涉农院校面向一线科技服务作用充分发挥。共建70个左右全国农业科技现代化先行县(农场),培育壮大一批专业化、社会化农业科技服务公司,培育1万名农技推广骨干人才,建设200个国家现代农业科技示范展示基地,集成试验示范50项重大技术,推广300项主推技术。

——**高素质农民教育培训开创新局面。**短期培训、职业培训和学历教育相互衔接的高素质农民培育新格局逐步完善,农民培育制度不断健全。推介百所乡村振兴人才培养优质校,培养100万名具有中高等学历的产业发展带头人、社会事业带头人和基层组织负责人,培育500万名高素质农民,催生一批经济实力强、带动能力强的家庭农场、农民合作社、农业产业化龙头企业等新型农业经营服务主体。

专栏1 “十四五”农业农村科技发展主要指标					
类别	指标	2020年 基期值	2025年 目标值	累计 增幅	指标 属性
技术	农业科技进步贡献率(%)	60.7	64	3.3	预期性
良种	主要农作物良种覆盖率(%)	96	96	—	预期性
农业 机械 装备	农作物耕种收综合机械化率(%)	71	75	4	预期性
	畜牧养殖机械化率(%)	36	50	14	预期性
	水产养殖机械化率(%)	32	50	18	预期性

农业资源环境	三大粮食作物化肥利用率(%)	40	43	3	预期性
	三大粮食作物化学农药利用率(%)	40	43	3	预期性
	畜禽粪污综合利用率(%)	76	80	4	约束性
	农作物秸秆综合利用率(%)	86	>86	—	预期性
	农膜回收率(%)	80	85	5	预期性
农产品加工	主要农产品加工转化率(%)	68	80	12	预期性

三、强化农业农村科技创新

把高水平农业科技自立自强作为农业农村发展的战略支撑,聚焦基础前沿热点、关键核心技术卡点、产业发展升级痛点及乡村建设发展重点,特别是突出品种、地力、农机、植保、防灾等关键环节和生物育种、基因编辑、黑土地、盐碱地、大豆、油菜、生物安全等重点领域,挖掘粮食作物增产潜力,确保国家粮食安全,支撑引领农业高质量发展和乡村全面振兴。

(一)突破农业农村关键领域重大科技问题

1. 种源创新与生物种业

加强种质资源创新与利用,开展生物育种技术体系创新,培育突破性新品种,实现种源核心技术与战略品种国产化,推进种业振兴。

种源收集鉴定。围绕主要粮食作物、棉油糖作物、重要热带作物、重要畜禽水产动物、高端蔬菜、重要花卉、薯类、食用菌等的种源,加强种质资源普查、收集、保存与评价,完善主要农作物及野生

植物、畜禽、水产、农业微生物等生物种质资源活体库、标本库、细胞库和基因库,形成覆盖全国的农业种质资源保存体系。突破多维组学大数据分析关键技术,开发高通量种质资源“基因组—代谢组—表型组—环境组”耦合智能化鉴定技术。

种质资源创新。针对农业生物品种精准设计的重大需求,开展种质资源形成和演化研究,挖掘控制高产优质、抗旱耐盐碱、资源节约、环境智能响应、生育期调控、品质健康以及病虫害抗性等复杂性状的关键基因及调控元件,明确其功能及调控网络,揭示农业生物高产优质、绿色高效等复杂性状的分子机理,创制性能优质稳定的种源产品。

现代生物育种。攻克主要农业动植物高效遗传转化瓶颈,建立不依赖受体基因型和多基因叠加的高效遗传转化新技术;整合农业生物遗传学、基因组、代谢组及表型组学等数据,研发倍性育种与快速驯化、跨界改良等新技术,实现品种特化性状的精准改良。加快适宜机械化作业、资源高效利用的绿色新品种选育,培育高产、高效、优质等突破性农业新品种。尊重科学、严格监管,有序推进生物育种产业化应用。

专栏 2 种业振兴行动

01 种质资源保护利用

推进并完成第三次全国农作物种质资源普查与收集行动,启动并完成第三次全国畜禽遗传资源普查与第一次全国水产养殖种质资源普查。统筹建设一批农作物种质资源库(圃)、畜禽水产种质资源保种场(区)和种质资源引进中转隔离基地。开展农业种质资源精准鉴定与基因挖掘,构建种质资源 DNA 分子指纹图谱库、特征库和种质资源数据库。

02 种业创新攻关

加强种业基础性前沿性研究,启动实施农业种源关键核心技术攻关,实施农业生物育种重大项目,推进育种联合攻关,加大种业科技成果推广应用,推进南繁硅谷等创新基地建设。实施大型表型鉴定平台、分子育种平台等重大项目,支持优势种业企业开展育种创新。

2. 耕地保护与质量提升

聚焦东北黑土地保护、土壤质量提升、耕地地力培育、农田固碳等领域关键技术研发与应用,加强土壤健康研究,加快补强耕地保护利用的短板和薄弱环节,确保耕地稳数量、提质量。

黑土地保护。探明黑土地质量演变规律及退化区地力提升与高产区土壤保育机制。重点攻关秸秆快速腐熟、有机质功能提升、固碳减排、粮豆轮作与休耕、风蚀监测与水土流失治理、保护性耕作与耕层构建、旱作节水等关键技术。集成示范推广保护性耕作、秸秆过腹还田、炭化还田等保护与利用技术模式及配套管理技术模式。

土壤质量提升与健康保育。开展不同类型耕地肥力演变规律、地力培育及土壤生物多样性维持机理研究,加强土壤质量与健康评估方法与指标体系研究,加强有机质提升、有机培肥、退化防控及库容扩增等技术研发。创制肥沃耕层保育与构建技术及产品等,创新农田生态建设模式集成与应用。研究完善高标准农田建设标准体系,大力推广高标准农田建设先进实用技术及产品。

退化耕地治理。针对华北潮土耕层变浅、南方红黄壤酸化、西

北土壤干旱盐渍化等问题,阐明土壤退化成因以及耕层主导障碍因子的产生机制,突破土壤障碍因子消减基础理论,研制能有效阻酸、控盐恢复土壤生态功能的土壤调理剂产品,研发退化耕地土壤质量提升关键技术及配套机具,构建退化土壤综合治理和地力快速提升的技术体系。

耕地重金属污染治理。重点探明影响土壤多重金属有效性主控因子及协同调控机制,构建土壤—作物体系重金属迁移及农产品累积的风险评估模型。创新土壤重金属有效性降低的钝化、移除、修复及农艺调控技术与材料,集成基于风险分级的安全利用及污染修复技术模式并示范推广应用。

耕地数字化监测。建立健全耕地资源监测体系,利用航空航天遥感、物联网、云计算、大数据等前沿数字和信息化技术,长期系统监测耕地资源利用状态及其承载力动态变化,以及高标准农田建设过程、规模、利用等,绘制全国农田建设“一张图”,创新耕地数据管理模式,实现资源数据监测与开发利用。研发多功能、便携式、低成本的土壤检测装置等。

专栏3 黑土地保护利用

01 黑土地退化机理及对粮食产能影响研究

研究东北黑土地退化演变规律与成因,明确不同区域的黑土退化主要影响因子和次要影响因子;研究并定量化评价黑土地退化对粮食产能的影响程度。

02 黑土保护重点问题技术攻关与集成示范

重点攻关北方冷凉区秸秆快速腐熟技术,以及风蚀、水蚀、冻融等造成水土流失的治理技术措施。研究集成不同区域、不同障碍下的黑土地保护利用综合技术模式,开展典型区域的全方位黑土地保护与可持续利用示范与推广。

03 黑土保护监测评价

针对不同区域黑土保护的关键影响因素,研究黑土监测评价网络建设与布局,研究建立黑土保护监测评价标准、技术与方法,以及黑土退化预警体系。

3. 高效种养与绿色生产

强化农作物高效种植和畜禽水产健康养殖关键技术创新,着力开展技术研发、产品创制和工程集成应用,提升农业绿色发展技术供给适配性,科学提高土地产出率、劳动生产率和资源利用率,有力支撑粮食安全、重要农产品有效供给和产业提质增效。

农作物高效种植。以丰产、高效、生态、安全为核心,研究农作物产量、品质及资源利用相互协同的丰产高效栽培理论,研发农作物生产全过程的精简规模化、精准智慧化、轻简高效化技术,构建绿色标准化生产技术体系。集聚整合资源要素,支撑建设国家粮食安全产业带。围绕单产水平提升和后备耕地、盐碱地开发目标,实施大豆科技自强行动,支撑服务大豆油料产能提升。加快园艺作物智能标准化生产、热带作物和大田经济作物绿色优质生产等轻简化、机械化、规模化、标准化技术集成与大面积示范应用。

畜禽高效健康养殖。开展畜禽饲料利用、生长发育、繁殖、健康等生理调控机制及规律研究,研发动物生长发育、发情、妊娠等生理状态和健康状况的自动监测技术,研发饲料高效利用和减排技术,开发新型饲料资源。突破畜群生理同步瓶颈,建立流水线式畜禽批次化工业生产技术,创新畜禽养殖环境控制、温室气体和氨

气等臭气减排技术,研究良种评价、饲料养分精准供给和规模化健康养殖技术。

渔业提质增效生产。研究陆基工厂化养殖、海淡水池塘养殖、深远海养殖、稻渔综合种养、大水面生态渔业、盐碱水养殖等水产绿色健康养殖模式。开展水产养殖苗种繁育、遗传育种改良技术研究,研发优质、高效、多抗、安全的水产新品种。研究水产养殖饲料高效利用技术,推进配合饲料替代幼杂鱼。研发推广高效特异性水产养殖用疫苗和病害控制关键技术。开展深海、大洋渔业资源高品质捕捞、捕捞机械化、极地渔业资源可持续开发等关键技术和装备研发。

水肥精准管控。开展农业微生物组学研究,揭示微生物生物固氮与植物互作、养分高效利用等机理,研发示范高效节水灌溉、测土配方施肥等现代节水节肥农业技术,重点研发大田作物低能耗喷滴灌、精细地面灌溉、全生物降解地膜覆盖保墒、土壤养分联合浸提、植株氮磷钾营养诊断等新技术、新方法和新产品,建立旱作区旱涝保收、高效节水灌溉以及肥料缓释技术体系。

绿色投入品创制。开发农业纳米材料靶向传输与智能控释系统,创制高效、安全与低残留的绿色农药、绿色兽药、智能肥料、功能饲料、全生物降解地膜等新型农业投入品,提升生产工艺技术水平。开展生物大分子仿生合成材料、饲料重金属成分控制研究,研发创制功能多糖、核酸、活性肽、抗原与抗体、杀虫与抗菌蛋白、生物酶等大分子新材料。研发新型饲用益生菌、抗菌肽、水质改良剂

等新型替代产品。集成推广绿色防控与肥药减量增效技术,推广应用兽用中药。

农业面源污染治理。开展流域尺度农业面源污染排放和入河变化规律研究,突破流域水体典型面源污染物源解析、流域农业面源污染关键源区识别和污染负荷估算技术,创建流域农业面源污染评估模型和可视化农业面源污染防控决策平台。研发流域水质水量智能化在线监测装备,研发种植、养殖和农村生活多源协同防控关键技术及产品装备,集成推广区域性农业面源污染防控技术模式。

农业废弃物综合利用。研究农村养殖、种植、加工等农业废弃物协同处理技术、装备和模式,构建农业废弃物就地减量、就地处理、就地消纳的综合利用技术模式体系;集成建立适应不同区域特色的农业废弃物利用模式。研发畜禽粪污处理和还田利用关键技术;研发肥料化、饲料化、燃料化、基料化、原料化等多途径的秸秆综合利用关键技术;研发高强度地膜、地膜回收捡拾机具、地膜资源化利用等重要产品和关键技术;研发农业废弃物综合利用的环境健康风险评估与防控技术。

生态循环农业建设。开展种养循环模式创新研究,加大大豆玉米等间作套种、轮作休耕等栽培技术和模式研发,着力创新稻田综合立体化种养、林下立体种养、盐碱地渔农综合利用等技术与模式。构建低碳、循环、智能、集成的农业绿色发展技术体系,加快节本增效、生态循环等产品及技术模式研发,增加绿色优质农产品和

生态产品供给,构建典型区域提质增效技术体系和种养发展模式。建设一批生态农场。

渔业资源环境。研究水域生态环境修复、资源养护、水生野生动物保护、水生生物栖息生境修复等技术。科学评估长江禁捕对水生生物资源保护效果,研究建立黄河水生生物完整性指数,开展黄河口生境修复研究。开展近海重要水域渔业资源保护与生境修复试点。研发海洋牧场生境营造设备设施以及研究风电对海洋生物的影响。研发水生生物链优化构建、品种结构优化、生态屏障构建、生物层级养护等关键技术。

专栏4 深蓝渔业科技	
01 深蓝生物遗传资源解析与综合利用	开展重要海洋生物遗传资源解析与评价鉴定,研究主要养殖对象经济性状遗传基础与形成机制、大宗捕捞对象对特殊生境表型适应特征和种质资源分布规律。
02 工业化绿色生产模式与养殖工厂	研发深远海适养新对象大规格苗种规模化繁育技术、工业化养殖环境工程化构建、自动控制、清洁生产和资源循环利用技术、全过程智能养殖装备与管控系统。
03 海陆联动加工技术与智能装备	研究海上快速分选、高效预处理、精准分割等技术与设备、保活运输装置、节能型海上保鲜装备、水产品全链条加工与品控技术、冷链流通过程品质保持技术。

4. 农业机械装备与智能化

立足农业机械化“全程全面、高质高效”目标要求,以感知、决策(控制)和执行三大功能为核心,开展主要农作物、特经作物、畜禽水产养殖装备及关键部件研发创制,支撑引领现代农业生产少人化和智能化。

突破核心技术及零部件。加快突破大马力节能高效农用柴油机、水田机械轻量化发动机、液压无级变速器、动力换挡变速箱等核心部件,优化耕种装备入土部件、仿形割台、柔性脱粒滚筒、高速投种装置、高性能打结器、施药机械喷头等关键作业部件性能,研发高效精密播种、低损收获、高效清选、自动调平、残膜回收等关键共性技术。

创制薄弱环节农机装备。开展水稻机械化栽植、再生稻少碾压收获、稻麦/麦玉轮作精量机播、玉米籽粒/鲜食玉米机收、大豆玉米带状复合种植专用机械、马铃薯精量播种、大豆油菜花生甘蔗精密种植与高效收获、棉花机采、秸秆高效利用、农膜回收、畜禽粪肥施用等技术装备攻关,研发丘陵山区通用动力底盘、轻筒型农机装备和高适应性专用机械。开展天然橡胶、果菜茶、中药材、杂粮杂豆、优质饲草等全程机械化技术装备研究,重点研制割胶、果树/茶树整形修剪、果实套袋、采收集运、特色作物收获等作业装备。开展中小规模畜禽绿色健康养殖技术研究,研发应用精准饲喂、智能环控、动物行为监测、苗种计数、疫苗注射、清洁消毒、分级起捕、贝藻类生产、养殖循环净化等畜禽水产养殖技术与装备。

提升装备智能化水平。开发智能农机装备专用传感器,研究农机信息获取、智慧决策、精准作业、农机导航、高效调度、智能诊断、溯源分析和协同作业等技术,推动智能控制、卫星定位、农业物联网、大数据、农机自动驾驶、农业传感等技术与农机装备融合应用。研究与农艺相适应的精准种植移栽、施肥施药、嫁接整枝、喂

养管理、收获干燥等农业机器人和智能作业装备。研发智能新型农机检测鉴定技术及管控装备。

加快设施化工厂化农业关键技术应用。研制蔬菜工厂化育苗精播、精准取苗、高效移栽、采收集运等机具装备。研发温室太阳能主动截获技术,植物工厂 LED 光环境节能调控方法。研发园艺设施智能综合管控一体化技术及装置。开发设施蔬菜产量与品质形成的光、热、营养要素高效利用技术。开展设施园艺资源高效利用技术模式集成与示范。加快温室作物光温环境调控、新型温室结构和建造技术研发应用。

专栏 5 农机装备补短板行动

启动实施农机装备短板弱项研发专项,建设国家级农机装备创新中心、建设农机化薄弱环节技术装备研发中心、建设不同作物不同产区“研产推用”四位一体全程机械化示范应用基地。

5. 农产品加工技术与装备

聚力推进大宗农产品产后减损和加工技术装备创新,实现农产品多元化开发、多层次利用、多环节增值,研发农产品智能加工技术与装备。

农产品增值加工及全组分利用。研发农产品产地初加工、智能筛选与贮藏、快速烘干等产后减损工艺技术。集成研发农产品自动化采收(屠宰)、快速预冷、高效商品化处理、智能仓储物流、绿色保鲜、冷链耦合等关键技术。研发集自动测量、精准控制和智能操作于一体的去皮剥壳、分选分级、清洗切割、粉碎混合、节能干

燥等智能化初加工技术。突破高效率分离提取、高性能混合均质、高产能包装封灌、新型非热加工、新型杀菌等精深加工及综合利用加工技术。

多功能多元化加工制品。挖掘粮油、果蔬、畜禽、水产等加工副产物潜在功能价值。研发米糠油、胚芽油、膳食纤维、多糖多肽、有机钙等食品或食品配料,研发饲料、肥料、基料及果胶、精油、色素等新材料新产品。

智能加工装备研发。研制特色作物除杂、去皮脱壳、分级分选、分类包装等全系列智能化产后初加工技术装备。开展重要工序数字化、关键岗位无人化、生产控制智能化等装备创制应用。运用智能制造、生物合成、3D 打印等新技术,集成一批科技含量高、适用性广的加工装备。加快推进农产品物化特性、功能成分等快速检测仪器设备研发应用。

6. 农产品质量安全与营养健康

大力推进农产品农兽药等污染物残留动态监测与质量安全风险评估,推进现代农业全产业链标准化,挖掘农产品营养品质特征指标,构建品质评价与分等分级标准体系,为科学指导生产、正确引导消费提供科学依据与数据支撑。

农产品质量安全监测。围绕农作物产品、畜禽产品、水产品、特色农产品农兽药残留等质量安全指标开展常态化监测,优化监测参数和品种,完善我国农产品质量安全监测数据库。对农产品营养特征品质开展动态监测,掌握具有地域特色的农产品特征品

质信息和变化情况。加强农产品质检机构科技能力建设与专业技术人才培养。

农产品质量安全风险评估。研发农产品种养殖现场质量安全风险识别的多组分、数字化、智慧型快速检测技术、系统及产品。建立非靶向未知物高通量筛查与鉴别技术,实现农产品生产过程潜在风险的快速精准识别与有效监测。揭示主要风险物质在农业生产全链条中的多维度迁移、代谢转化和危害控制关键点,加强风险评估与预警防控技术研究,强化对特色产业风险治理与管控的实用技术开发研究。研制绿色防控、智慧管控技术产品和装备,构建农产品质量安全立体主动防控技术体系。培育风险评估专业技术人才队伍,加强风险评估实验室技术能力建设。

现代农业全产业链标准化。选择影响力大、带动力强、产业基础好的农产品,以产品为主线,以全程质量控制为核心,开展全产业链标准技术研究、体系梳理、比对分析和跟踪评价,建成布局合理、指标科学、协调配套的全产业链标准体系。遴选命名一批基础好、技术水平高、产业带动力强的国家现代全产业链标准化示范基地,大力推广标准化技术示范和应用,提升全产业链标准化水平。

农产品营养品质评价与标准。研发农产品营养品质检测技术,挖掘农产品内在品质特征,建立符合国民营养需求特点的农产品营养品质评价体系,完善营养品质评价及分等分级标准,加大推进营养型优质农产品生产技术研发和推广应用。构建数字化、智能化农产品营养品质评价和分等分级大数据可视化平台。

7. 重大风险与灾害防控

全链条抓好抓实农业领域生物安全重点工作。开展防范化解农业重大风险的前瞻性、储备性、应急性关键技术研发与产品创制,提升农业抗灾减灾能力和产业安全保障能力。

农作物重大病虫害防控。加强成灾机理与精准监测、绿色防控技术与物化产品、生物多样性与生态调控、生物防治、绿色农药研制、病虫害与寄主作物互作、绿色防控技术集成与示范应用等领域研究。

动物重大疫病防控。研究揭示非洲猪瘟、禽流感等重大动物疫病,布鲁氏菌病等重点人畜共患病的流行病学、致病机理、免疫机制等,研发疫病防控技术、疫苗产品、诊断产品等,构建动物重大疫病监测预警体系。

外来入侵物种防控。研究外来入侵物种定殖机理,揭示一批重大危害入侵物种演化适应过程和扩散蔓延机制,构建全要素、全过程风险评估模型。开发危险性外来入侵物种精准识别快速检测和监测预警技术,建立完善外来入侵物种大数据智能化信息平台。构建红火蚁、福寿螺、一枝黄花等重大危害入侵物种防控技术体系,创新 RNA 干扰、生物激素抑制、天敌多靶标生物控制、植物替代拦截等绿色防控新技术,构建全程防控技术模式。

农药与生物技术风险防控。研究建立农药安全风险监测评价标准体系,开展作物药害、人畜中毒、农残超标和环境污染等风险监测评估,研发农药使用安全风险防控技术措施。建立作物病虫

害和动物疫病预警与在线诊疗技术,构建全国生物安全保障能力监测技术体系,开展农业生物技术安全评估,监测评估生物技术风险等级,研发生物技术应用风险控制产品及技术,增强风险识别、安全评估、检测监测、风险管理等能力。

非生物逆境预警与抵御。开展灾害监测预警与影响评估技术研究,解析作物抗环境胁迫机理,研发干热风、旱涝、低温冻害、台风等灾害防御技术和渔船、渔港等农业生产防灾减灾工程技术,构建气象灾害快速挽救体系。

专栏 6 防灾减灾能力提升行动

01 农作物重大病虫害防控

解析草地贪夜蛾、稻飞虱、稻瘟病、小麦赤霉病、条锈病、柑橘黄龙病等重大或新发病虫害成灾规律,研究迁飞扩散路径和大区流行规律及精准监测预警技术,构建病虫害区域防控技术体系。解析病虫害源与寄主作物互作机理及作物免疫诱控机制,研究低风险化和农药多靶标协调使用技术。探索天敌昆虫、生物源农药和昆虫性信息素创制与产业化,研究害虫理化诱控、生态调控与生物多样性控害等绿色防控技术。

02 动物重大疫病防控

系统开展非洲猪瘟、禽流感、口蹄疫等重大动物疫病,布鲁氏菌病、狂犬病等人畜共患病,以及疯牛病、非洲马瘟等外来动物疫病病原生态学及流行病学研究,阐明病毒遗传衍化、抗原变异规律和致病机理,解析感染、致病与免疫机制,深化疫病预警、溯源追踪和流行病学分析技术,构建互联互通实验室信息管理系统和疫情监测预警模型,研发高通量快速诊断产品,创制安全高效的动物疫病疫苗,开发浓缩、纯化等生产新工艺和免疫增强、耐热保护等新佐剂,支持建立动物疫苗效力检验替代方法,提高疫苗安全性、有效性。

03 农业气象灾害预警防御

构建全域覆盖的农业自然灾害监测预警体系,建设种植业自然灾害信息调度系统、灾害监测预警综合信息服务系统,建立粮油作物、经济作物、园艺作物三类分作物灾害定点监测与防灾减灾救灾应用中心系统。

8. 生态宜居乡村建设

因地制宜研发集成和熟化推广农村生物质能源综合利用、生活垃圾与生活污水处理、农村新模式新业态融合等关键技术与模式,引领支撑农村人居环境持续改善,打造美丽乡村、实现生态宜居。

农村生活垃圾污水处理。创制农业农村生活垃圾与其他有机废弃物协同处理技术及装备,研发推广农村有机垃圾集中处理技术装备及模式。研究单联户农村生活污水就地处理与庭院利用技术,集成应用与区域特点、生产、生活类型相适配的生活垃圾和生活污水协同处理技术模式。

农村改厕及粪污资源化利用。研发推广农村厕所粪污处理与庭院、大田利用技术装备和模式。开展寒旱等特殊区域农村改厕及粪污资源化利用关键技术创新,研发低成本、易维护、高效率的农村改厕技术设备。

农村生物质能源综合利用。加快农村生物质多原料混合高效厌氧发酵、预警调控等关键技术与装备研究,加强生物质燃料清洁高效直燃技术与低氮燃烧专用锅炉装备研究,研发成型燃料高效低成本生产设备与清洁燃烧技术,突破热解炭气联产和燃烧污染物减排技术。建立生物质能产品质量标准体系,制修订适于村镇地区的生物质利用设备标准。

新模式新业态融合拓展。充分挖掘农业农村生态涵养、农旅休闲、研学科普和文化遗产等功能,开展农业农村功能性生态景观系统和农业文化遗产传承技术研究,建立乡村生物多样性观测点

和调查监测方法。研究乡村生产生活一体化复合景观,发掘乡村生态景观的多功能性,构建具备污染消纳和产业发展双重功能的农业农村景观系统。集成创新一批生态型、艺术型、科普型的农作物品种和生产设施,发展休闲农业和科普农业。

(二) 优化农业科技发展布局

1. 基础和应用基础研究

重点支持“从 0 到 1”的农业原创性基础研究和应用基础研究,鼓励“无人区”领域的探索研究,掌握更多通用性、不可替代、自主可控核心专利,提供农业科技创新源头支持。

理论规律。开展种质资源形成和演化研究,探索农业生物种质资源多样性和定向进化等规律。开展重要农艺性状形成规律研究,探索农业生物高产优质、绿色高效等复杂性状形成的规律。开展农业重大病虫害成灾机制研究,探索发生规律和发生趋势。

机理机制。开展生物和非生物胁迫研究,揭示农业生物响应胁迫信号和适应多元环境的调控机制。开展农业微生物组学研究,揭示微生物生物固氮与植物互作、养分高效利用等微生物—宿主—环境互作机理。开展智慧农业基础研究,揭示土壤—作物—环境—机器系统互作等机制。

方法工具。开展基因编辑技术原始创新,研发新型基因编辑工具。研究不依赖于受体基因型的遗传转化技术,构建适合重大品种的通用型转化体系。突破合成生物技术,构建高效细胞工厂和人工合成生物体系。研究新型全基因组选择模型,建立适合不

同动植物物种的全基因组选择平台。开展人工智能基础算法研究,突破生物大数据挖掘和分析的核心算法。

2. 前沿与交叉融合技术

瞄准世界科学前沿,聚焦对农业发展有带动作用、有一定研究基础、能较快转化为现实生产力的关键领域,强化科技攻关布局,加快形成新优势。

农业大数据技术。开发海量数据的建模和分析工具,开展基于农业大数据的动植物数字化模拟与过程建模分析、数据智能分析和知识模型设计研究,重点突破动植物繁育数据挖掘、产地环境质量评估及污染归因分析、市场运行数据监测预警等技术。研发粮食作物播种和产量、生猪数量、鲜活农产品市场价格等实时移动智能监测采集技术。构建适用于农业领域的非结构化数据库系统、农业数据仓库、农业知识计算引擎、农业可视交互服务引擎等核心技术。建立乡村建设与可持续发展数据库,构建智慧乡村大数据云平台。研究乡村空间格局优化与品质提升、人居环境智能监测、数字乡村等技术体系。研究编制智慧乡村建设技术标准和规范。

智慧农业技术。研究动植物生命信息感知与调控、高时空遥感测报与传感智能控制、动植物表型组高通量获取与智能解析、农业生态环境监测等技术。研发智能育种技术和自动化播种、考种技术、耕地质量动态监测技术、新生物成像技术、机器视觉和数字化交互技术、蔬菜规模化生产人机智能协调技术、农业专用机器人

等。研发应用小麦、水稻、玉米机械收获过程自动测产技术。加快互联网+、物联网+、大数据、人工智能、区块链等与农业结合技术研发与应用。

专栏 7 智慧农业技术创新工程

01 智能信息获取与感知技术

研究动植物生命信息感知与认知机理,开展农业专用传感器、智能电子标签、农业遥感数据解析、农业传感器感知、农业快速检测等技术攻关。

02 农业智能控制技术与装备

研究农业机械田间作业的复杂控制,开展动态路径规划、远程监控、智能组网以及多机协作等技术攻关;研究农业智能传感与控制,开展精准导航定位、精准作业装备、农耕作业自动化机器人、农畜产品生长态势巡检机器人、农产品精准快速采摘机器人、畜禽安全防疫机器人等技术攻关。

未来食品制造。研究细胞培养肉、合成蛋奶油、功能重组蛋白等营养型食品的培养和制造技术,推进农产品资源梯次高值利用、组分互作与品质调控、食品新资源挖掘、食品大数据、食品组学、功能性食品、分子食品创制、食品危害物监测与评估等技术创新。

3. 农业科技基础性长期性工作

围绕农作物、畜禽、水产、农业微生物等种质资源收集、保存、评价、共享等建设一批基础资源收集保存库,围绕农业生产水、土、气、物候、投入品、生物灾害等数据信息动态监测等建设一批农业科学观测实验站和野外观测研究站,推进农业大数据中心和分中心建设,加快构建农业大数据系统,夯实农业产业科技创新基础。

种质资源收集与保藏。加快种质资源库和南繁硅谷等建设,提升种质资源保存总量和质量。开展系统性普查收集整理、样本

与 DNA 信息保存、性状与功能评价鉴定。推动国家畜禽种质资源库、淡水渔业生物种质资源库和农业微生物种质资源库建设,推动国家作物种质资源长期库新库建成并投入运行,加强库存种质资源的监测,建设农业种质资源大数据平台。

环境监测。围绕种植业、养殖业、渔业的时空格局、生产制度及演变规律等环境要素开展动态监测,系统收集典型生产区水、土、气、物候、投入品等数据信息,构建环境演变数据库。围绕生物育种产业化应用开展系统环境监测,系统分析重大虫害、草害发生的演化规律以及生物多样性的变化情况。

生物灾害监测。围绕因气候变化、耕作制度以及投入品等因子产生的农作物病虫草鼠、畜禽与水产疫病等方面灾害开展动态监测,系统整理致灾因素、发生情况、灾变适应性等方面数据并构建数据库,深度挖掘要素间关联关系。

农业投入品质量和施用情况监测。针对不同品种肥料质量状况和不同规模农户主要农作物肥料施用情况,建立肥料质量长期固定监测点和农户施肥长期固定监测点,开展动态监测,建立我国主要肥料品种质量状况数据库和主要农作物施肥情况数据库。

四、重塑中国特色农业农村科技创新体系

立足国家重大战略需求和经济社会发展迫切需要,遵循科技创新规律、产业发展规律,构建完善公益性研究机构与市场化研发主体优势互补、中央和地方各级农业科研机构分工协作、农技推广机构和专业化社会化服务组织衔接补充、各级各类科技创新平台

支撑有力的农业农村科技新格局。

(一)完善国家农业科研体系

立足高水平自立自强,优化科技资源布局、培育壮大农业农村科技力量、完善农业农村科技管理,构建主体明确、层次清晰、功能完善、运行顺畅的农业科研体系。

打造国家农业战略科技力量。国家实验室是代表农业科研最高水平的国家战略科技力量,要把解决面向未来的农业“卡脖子”技术问题作为重点,开展“从0到1”的创新性研究,在国家农业科技创新体系中发挥战略支撑、前瞻引领、原始驱动、源头供给作用。国家农业重点实验室、农业农村部重点实验室等是组织开展农业基础研究和应用基础研究的重要平台,要聚集和培养优秀农业科技人才、开展国内外学术交流与合作,针对农业科技前沿,开展创新性研究。

国家农业科研机构是国家农业战略科技力量的重要组成部分,要围绕国家战略需求,组织各类创新资源,集中财力、物力和人力开展原创性、引领性科技攻关,解决全国农业重大应用基础研究和高新技术研究等问题,突破我国农业及农村经济发展中基础性、方向性、全局性、关键性的重大科技难题。

涉农高水平研究型大学要发挥基础研究深厚、学科交叉融合、人才资源集中的优势,成为基础研究的主力军和重大科技突破的生力军。要强化研究型大学建设同保障国家粮食安全、高水平农业科技自立自强、全面推进乡村振兴等国家重大战略目标、战略任

务的对接,加强基础及应用基础前沿探索和关键技术突破,培养更多知农爱农新型人才,努力构建新时代中国特色涉农学科体系、学术体系、话语体系。

涉农科技领军企业要紧密围绕国家农业科技战略目标,发挥市场需求、集成创新、组织平台的优势,构建创新链—产业链—价值链高度融合的长效机制。由企业牵头,整合集聚创新资源,形成跨领域、大协作、高水平的创新基地,开展产业共性关键技术研发、科技成果转化及产业化。

推进国家热带农业科学中心建设。坚持面向世界热带农业科技前沿,围绕生物育种、热带农业、深蓝渔业、动物卫生与营养4个创新领域,引进和培养一批具有国际水平的创新领军人才和尖端科研团队,支撑万亿级热带特色现代农业产业发展。优化整合现有科技资源,着力建设一批功能完备、相互衔接的重点实验室、国际联合实验室等重大创新平台,强化热带农业科技创新能力条件建设。

做强现代农业产业技术体系。优化完善现代农业产业技术体系建设,长期稳定支持体系专家开展全产业链技术攻关和集成示范,鼓励支持地方开展特色或优势产业创新团队建设。组建种业创新、耕地资源利用与保护、绿色低碳、智慧农业、产业经济等5个重要共性技术创新团队,加强体系间有效衔接,建设纵横交织、点线面结合、立体网络化现代农业产业技术体系升级版。加强制度建设,完善考核机制,建立科学合理激励约束机制,确保现代农业产

业技术体系有力保障粮食安全和重要农产品有效供给,有力支撑乡村全面振兴和农业农村现代化。

探索区域科技力量一体化建设。明确中央、地方各级农业科研机构核心职责使命。突出区域共性和省(区、市)个性,强化建设指导与协调,形成区域科技力量建设一盘棋的格局。重点围绕区域优势特色产业需求,着重开展应用基础研究、应用技术研究和重要产品研发,组织区域内农业科技协作活动。加强国家级科技力量与区域科技力量的互动与互补。推动省(自治区、直辖市)域农业科技力量一体化建设,积极推动地市级科技力量与省级机构形成创新与应用共同体。探索推动地市级农业科研机构与推广机构、教育培训机构整合、一体化发展。

强化企业创新主体地位。构建以企业为核心、产学研紧密结合的协同创新格局,推动涉农科技领军企业按照“优势互补、资源共享、风险共担、互利共赢”的原则,组建创新联合体。遴选推介一批创新能力强、带动能力强、竞争能力强的涉农科技领军企业。建立高校科研院所培养企业科技人才激励机制,健全有利于科技人才向企业流动的政策环境,引导科研人员“到企业”“为企业”开展科技攻关和指导服务。鼓励博士毕业生到企业开展科研工作,支持科研人员到企业兼职、挂职。支持大型农业企业牵头承担国家重大科技项目,加强对中小企业技术创新支持。支持种业龙头企业做大做强,建立健全商业化育种体系,强化重点种源关键核心技术和农业生物育种技术研发能力。打造集设计、研发、生产、服务

于一体的农业投入品产业链,培育形成上中下游紧密衔接的现代农业产业集群。推动建立健全财税支持企业开展农业科技创新的长效机制,鼓励和引导企业加大自有资金投资研发力度。完善金融支持农业企业科技创新体系,加强企业知识产权保护,鼓励企业利用知识产权进行质押融资,强化企业开展农业科技创新风险防控能力,激发企业创新创造活力。

(二)加强农业技术推广体系

完善以农技推广机构为主体,市场化服务力量为重要补充,高等院校、科研机构等广泛参与、分工协作、充满活力的农技推广体系。全面实施农业重大技术协同推广计划,示范推广一批引领性技术、主推技术。

强化农技推广机构公益性职责履行。强化激励约束,将农技推广责任制度建设、农业主推技术到位率、农业科技示范主体培育、服务对象满意度等纳入农技推广机构绩效考评,促使其强化主责主业履行。用好基层农技推广体系改革与建设补助项目,支持农技推广机构开展关键适用技术试验示范、动植物疫病监测防控、农产品质量安全技术服务、农业防灾减灾、农业农村生态环境保护等工作,引导各级农技推广机构找准职能定位,履行好公益性职责。

提升农技推广机构能力水平。创建一批基础条件好、产业代表性强、技术支撑有力的农业技术试验示范基地,推进全要素、全过程、全链条重大关键技术集成,推动研究孵化、整合转化、验证熟

化、示范引领功能一体化,提高科技成果转化效率。继续开展农业重大技术协同推广工作,支持农技推广机构联合科研单位和生产经营主体,示范推广一批引领性技术、主推技术。

引导农业科研院校开展科技服务。释放农业科研院校农技服务动能,发挥其技术、人才、平台等优势,通过共建全国农业科技现代化先行县、科技小院、产业研究院等,推动农业科研院校力量下沉,与基层农技推广体系业务融合互动,加快农业科技成果转化。完善农业科研院校科技服务考核机制,将服务乡村振兴和农业农村现代化成效作为学科评估、人才评价等的重要依据。推动农业科研院校设置一定比例的高级技术职称岗位,把农业科技服务成效作为专业技术职称评聘和任务考评的重要参考。

壮大社会化科技服务力量。制定政府购买农技推广服务清单,支持社会化农业科技服务力量承担可量化、易监管的农技服务。加快政策扶持、项目带动、示范引领等协同推动,培育一批专业化、社会化农业科技服务公司。继续全面实施农技推广服务特聘计划,从新型农业经营主体、农业企业和社会化服务组织中招募一批特聘农技员,承担公益性服务任务。配合中央组织部,选派有关专家和科研人员,采取“一县一团”方式组织 160 个科技特派团,集中支持 160 个国家乡村振兴重点帮扶县巩固拓展脱贫攻坚成果、全面推进乡村振兴。

(三)健全高素质农民培育和农业科普体系

构建公益性机构和社会资源各展所长、优势互补的农民教育

培训体系,培育壮大高素质农民队伍。建立健全农业农村科普制度体系与人才体系,强化知识产权保护,加大宣传普及力度,提高民众科学文化素质。

构建农民教育培训和农业科普新格局。发挥现有院校优势、强化公益机构建设、吸引市场主体积极参与,服务农民多元化、多层次教育培训需求,推动形成短期培训、职业培训和学历教育相互衔接的高素质农民培育新格局,促进不同阶段学习成果互认互通,推介一批乡村振兴人才培养优质校。将科普工作纳入涉农科研项目预算内容和考核指标,积极支持科普人才培养、基地建设、作品出版,打造高水平、相对稳定的农业科普专业队伍,建设完善一批以农业科技为主题、集科普教育、研学和休闲娱乐于一体的科普场馆和示范园区。

打造高素质农民队伍。深入实施高素质农民培育计划,建立健全教育培训、发展扶持、引导激励等衔接配套制度。稳定农民教育培训投入。面向优势特色主导产业,面向农业生产性服务新需求,面向乡村社会事业发展,分层分类开展全产业链培训,加强训后技术指导和跟踪服务,加强农民在线教育培训。推动职业院校加强涉农专业建设,扩大招收农民学员规模,采取学费减免、弹性学制、送教下乡等方法增强吸引力,完善组织管理、考核评价、回乡就业等办法,支持农民就地就近接受职业教育。坚持引进使用与就地培养结合,加快构建有文化、懂技术、善经营、会管理的高素质农民队伍。

建立农业科普常态化机制。充分发挥涉农高校、科研院所和企业农业科普主阵地的作用,引导和鼓励科技人员开展各种形式科普工作和志愿服务。充分发挥退休农业专家和科技人员作用,组织农业科普专家团,定期深入基层开展科普。设立农业科技竞赛活动和农业科普奖项,鼓励优秀原创科普作品产出。突出加强生物育种与生物技术应用科学普及。着力建设中央与地方联动、宣传部门与农业农村部门协同、线上与线下互动、主流媒体与新媒体联动的生物育种科普体系。组织企业家、科学家、经营者、国外相关人士介绍农业生物技术产品生产消费情况,积极打造各种农业科普线上线下平台,强化科普说服力。

(四) 打造农业农村科技人才队伍

人才是“第一资源”,农业农村科技人才是强农兴农的根本。分层、分类型不断加强农业农村科技人才队伍建设,着力打造一批优势领域的世界重要农业科技人才中心和创新高地。

农业科研人才队伍建设。在参与承担生物育种、关键核心技术攻关等国家重大科技任务中,打造前瞻性判断力、跨学科理解能力、大兵团作战组织领导能力强的战略科学家队伍。发挥各类平台和项目作用,培养一批富有奉献精神,能够解决“保供、解卡、防风险、绿色转型”等产业难题的农业领军人才和创新团队。支持三农情怀深厚、创新潜力突出的40岁以下青年人才,在重大农业科技项目、创新平台建设、产业技术体系中挑大梁、当主角,打造战略后备力量。实施“神农英才”计划,每年遴选农业科技领军人才50

名,40岁以下农业科技优秀青年人才200名。

农业公共服务人才队伍建设。重点提升重大引领性农业技术示范推广、动植物重大疫病监测和防控指导、农产品质量安全监管等方面的服务保障能力。完善公益性和经营性融合发展机制,允许提供增值服务合理取酬。鼓励各地通过“定向招生、定向培养、定向就业”等方式,引进高校毕业生、技术人员不断充实农业公共服务人才队伍。坚持完善评价激励手段。把履行公益服务职能情况作为公共服务年度考核的重要内容,将考核结果与绩效奖励、职务晋升、公务员遴选等挂钩,树立以实际贡献和服务对象满意度为目标的服务导向,着力调动农业公共服务人才队伍的积极性。开展“寻找最美农技员”等典型选树和遴选活动。

农业社会化服务组织带头人队伍建设。围绕适应转变农业生产方式需要,开展农资供应、土地托管、代耕代种、统防统治等生产服务,在支撑重要农产品生产营销、解决产业链薄弱环节问题、推广新技术新装备等领域,加强政策扶持、推动机制创新、强化服务保障,加快培养一批农业社会化服务组织带头人。鼓励农业公共服务机构与社会化服务组织带头人合作,合力提升服务质量和水平。

农村创业带头人队伍建设。围绕推动科技、管理、资金等资源要素下沉乡村,带动电子商务、休闲农业等新产业新业态蓬勃兴起,引领乡村全面振兴,培育一批农村创业带头人。扶持一批返乡创业农民工和在乡创业能人发展乡村产业,鼓励一批入乡创业人

员提升乡村产业的发展水平。引导各地加强对农村创业人员的培训指导,通过集中授课、案例教学、现场指导等方式,为农村创业人员开展“一带一”“一带多”“师带徒”等精准培训,提升创业成功率。

(五)深化农业科技国际交流与合作

统筹利用国际国内两个市场、两种资源,坚持更大范围、更宽领域、更深层次的科技合作,深化“一带一路”科技合作,促进区域内农业科技创新要素跨境流动。

积极主动融入全球创新网络。坚持需求导向,整合国内资源,调整优化农业科技合作布局,推动合作网络提档升级。强化与世界科技强国前沿科技联合攻关,着力将农业科技融入政府间对话机制,深度巩固合作创新平台。强化与重要国际伙伴关键技术联合研发,加强重点合作专项支持,构建技术互换、人员互通机制。强化与发展中国家技术应用创新及示范推广合作,支撑“一带一路”沿线国家能力建设和产业发展。深化多边合作,完善多层次国际合作体系。

加强国际化农业科技人才队伍建设。鼓励农业高校和科研机构培养具有国际视野的高层次复合型农业科技人才,加强与合作国的人员交流,推荐优秀人才到国际组织任职,积极引进国内紧缺的海外领军人才、高端人才,吸引“一带一路”沿线国家优质生源来华留学交流,为国际农业科技合作与交流提供有力人才支撑。

提升农业科技国际合作能力。落实更加开放包容、互惠共享

的国际科技合作战略,积极谋划面向全球的科学研究基金农业科技领域实施方案,主动设计和牵头发起农业领域国际大科学计划和大科学工程。实施农业领域科学家交流计划。择优遴选一批优势涉农企业和科研院所,积极参与国际研究平台、成果转化平台、技术转移基地和人才培养渠道建设。聚焦动植物新品种培育、技术标准对接、食品安全、生命健康等问题加强同各国科研人员联合研发。建设全球跨境有害生物安全防御网,深度参与全球农业治理,提升农业科技领域议题设置、引导能力和国际传播能力。引导支持在我国境内设立国际农业科技组织、外籍科学家在我国科技学术组织任职。

五、体制机制改革创新

以推动产学研深度融合为目标,以激发农业科技人员积极性创造性为核心,围绕产业链部署创新链,优化农业科技资源组织方式和配置模式,全面激发创新创业活力。

(一)创新科研组织方式

统筹科技资源,改革完善农业科技计划管理方式,探索推进全国农业科技创新资源“一盘棋”布局。建立问题导向、需求导向和绩效导向的管理制度,构建绩效评价与项目、经费动态调整联动机制。联合各类创新主体,集聚各类创新要素,推进完善重大项目联合攻关、重大创新平台共建共享的新型组织模式。

探索实施“揭榜挂帅”制度。瞄准关键核心技术、战略性产品和先进适用装备等,建立创新使命清单和“揭榜”项目清单,明确

以成果产业化水平、产品市场占有率等为主要考量指标的目标任务和考核指标要求,推进实施“揭榜挂帅”制度,分类遴选相关领域领军企业、高层次领军人才、优势创新团队等牵头组织联合攻关,在“发榜者”明确创新周期、攻关要求、跟踪督查等前提下,赋予“挂帅者”技术路线和科研经费调整自主权,自行提出经费需求,自由组建创新团队,自行开展联合攻关。

探索实施“赛马”制度。瞄准国家重大需求和产业链技术创新需求,探索实施“赛马”制度,建立非共识项目清单,对同一科研任务允许有两个及两个以上创新团队同时获得立项,引入同台竞争机制,可采取不同技术路线加速创新步伐。优化项目资助方式,在项目前期先给予平行资助,中后期根据各方进展情况再逐步聚焦,突出重点,择优支持。完善实施过程跟踪、阶段性评价和动态调整机制,确保“赛马”制度在竞争性科技攻关中发挥正向引导作用。

探索实施“信用激励”制度。强化科技创新目标和产业发展指标双重考核机制,建立健全项目成果产出和项目验收的第三方评估和用户评价机制,探索建立项目成果推广应用和结题后跟踪评价与绩效奖励机制。探索“信用激励”“科研诚信负面清单”等制度,建立健全农业科研诚信记录档案制度,加强绩效评估结果的应用,对评估优秀的承担单位、创新团队等,在平台建设、项目立项、成果培育等方面优先支持。

(二)推动产学研深度融合

推动资金、技术、市场等要素对接,强化科技创新全链条布局,以县域为单位,围绕主导产业发展需求,打通产学研创新链、产业链、价值链,解决基础研究“最先一公里”和成果转化、市场应用“最后一公里”有机衔接问题,用好用活科技成果转移转化和交易服务等平台。

开展全国农业科技现代化先行县(农场)共建。以各级农业科研教学推广单位为技术依托,充分发挥涉农科技型企业 and 新型经营主体作用,立足地方资源禀赋和比较优势,聚焦县域主导产业,围绕产业链各环节技术需求,通过共建平台、联合攻关、协同推广和品牌创建等方式,实现成果和服务精准供给,推动县域优势特色产业转型升级和提质增效,因地制宜共建一批产业科技化、人才专业化、生态绿色化的农业科技现代化先行县(农场)。

专栏 8 全国农业科技现代化先行县(农场)共建行动

聚焦县域农业农村发展科技需求,充分发挥先行县党委政府的主导作用、对口技术单位的支撑作用、各级农业农村部门的指导作用 and 企业的市场主体作用,引导科技、人才、资本、信息等要素向县域集聚,激发县域农业产业活力,推动品种培优、品质提升、品牌打造和标准化生产,因地制宜共建一批产业科技化、人才专业化、生态绿色化的全国农业科技现代化先行县(农场)。

深入推进农业科技帮扶重点地区产业发展。在乡村振兴重点帮扶县实施产业技术顾问制度。坚持以做优做强特色产业为核心,协助脱贫地区选准选精产业,梳理技术需求,完善产业发展规划。依托现代农业产业技术体系,为 160 个国家乡村振兴重点帮扶县和 5 个农业农村部定点帮扶县,组建产业技术顾问组,选派科

技特派团,做到产业需求与技术服务精准对接,实现每个特色主导产业专家全覆盖。围绕新疆和西藏特色发展具体需求,组建棉花、青稞等农牧业全产业链技术指导专家组。通过推广适宜品种、加快先进实用技术应用,推动重点地区农业特色产业发展提档升级。

专栏9 乡村振兴重点帮扶县产业技术顾问制度

依托国家和各级现代农业产业技术体系和有关农业科研教学单位,在160个国家乡村振兴重点帮扶县和5个农业农村部定点帮扶县,组建产业技术顾问组,做到产业需求与技术服务精准对接,实现每个特色主导产业专家全覆盖。明确产业技术顾问制度重点任务:完善一个产业发展规划、推广一批优良品种、落地一批先进技术、建设一批示范基地、培育一批产业带头人。

强化国家农业科技创新联盟建设。围绕区域性、行业性和基础性农业发展问题,聚焦重大产业问题和科技难题,整合全国优势科技资源,建设一批产业特色明显、发展方式绿色、各类要素集聚、机制创新鲜明、示范带动有力的国家农业科技创新联盟。通过搭建分工协作“一盘棋”农业科研工作新格局、创建覆盖上中下游的“一条龙”农业科研组织模式、形成多学科集成的“一体化”农业科技综合解决方案,形成创新效率明显提升、产业带动效果显著、区域问题有效解决、协同机制运行高效的全国农业科技创新联盟发展格局。

推动国家现代农业产业科技创新中心高质量发展。推动南京、太谷、成都、广州、武汉等国家现代农业产业科技创新中心,围绕各自主导产业,强化引进和培育高水平科研团队、高科技企业、高质量基金、高转化性成果,促进关键技术集成、创新要素集聚、关

联企业集中、优势产业集群,打造一批“农业硅谷”和区域经济增长极。支持股权期权、兼职兼薪等激励政策在科创中心先行先试,引进和培育一批优质孵化器,打造良好创新创业生态。支持科创中心强化区域内创新资源统筹,加强与国家农业高新技术产业示范区、农业产业园区等平台载体的融合发展。

(三)深化农业科研机构改革

创新科技治理机制,探索建立政府引导,科学家、企业家、社会公众多元主体共同参与,国家与企业、社会力量各司其职、密切合作的创新治理模式。强化农业科研机构主体定位与核心使命,建立健全现代院所制度,深化绩效评价改革和科技成果产权制度改革。

建立健全现代科研院所制度。加快推进政事分开、管办分离,推动科研院所形成“职责明确、评价科学、开放有序、管理规范”的新机制。明确各类农业科研机构的性质和职责任务,扩大院所自主权,不断完善法人治理结构和内部治理体系,推动实施理事会和章程管理,实行理事会决策制和院所长负责制,对章程明确赋予科研事业单位管理权限的事务,由单位自主独立决策、科学有效管理。

推进农业科研机构绩效评价改革。稳步扩大中央级农业科研机构绩效评价改革试点成果,强化农业科研机构公益性定位与核心使命,突出创新导向、结果导向、实绩导向和产业贡献,分类制定符合农业产业和科技创新规律的评价机制与指标体系,建立中长

期绩效评价制度和长效机制,加强绩效评价结果运用,逐步建立以绩效为导向的支持政策。

深化农业科技成果产权制度改革。健全以增加知识价值为导向的激励机制,鼓励拓展技术股与现金股相结合的激励模式,推动各类创新主体制定本单位转化科技成果的专门管理办法,完善评价激励机制,建立赋权清单、赋权原则、分配比例,赋予科研人员成果所有权或长期使用权,充分调动科技创新积极性,激发创新创业活力。

(四)营造良好创新生态

遵循产业规律、创新规律和经济规律,充分发挥政府宏观调控功能和市场配置资源决定性作用,构建有利于创新的文化氛围、市场导向和保障机制。

建立科技创新要素流动共享机制。推进科技人才自由流动和“减负”行动,建立人才流动“绿色通道”,引导农业科技人员到企业兼职兼薪、领办创办企业等,推动相关奖励和激励政策落地落实,突破“单位人”身份壁垒,让科技人才“不为所有、但求所用”。推进资源、平台、信息等开放共享,鼓励引导涉农科研单位、高校、企业等不同创新主体共享平台、共享制度、共享激励,建立健全国家需求导向、任务目标带动、平台资源共享、激励相容约束的长效协同创新机制,巩固多元创新主体高效协作、产学研深度融合、实体化运作的新格局。

建立分类评价和绩效考核机制。推动农业科研机构评价由

“唯论文、重奖励”向“崇创新、重贡献”转变。建立有利于重大产出的稳定支持机制、科研团队及创新人才管理机制、科研团队动态调整机制,针对科学研究、技术开发、示范推广等不同科技活动类型,构建以技术研发创新度、产业需求关联度、产业发展贡献度为导向的分类评价制度。推行第三方评价,探索建立政府、社会组织、公众等多方参与的评价和绩效考核机制,拓展社会化、专业化、国际化评价渠道。

完善农业知识产权保护机制。进一步强化农业知识产权保护顶层设计,加强关键领域农业知识产权创造和储备,整体提升农业知识产权质量,确保专利、品种权、标准等实用、管用。强化农业知识产权全链条保护,打通产权创造、运用、保护、管理、服务全链条,健全知识产权综合管理制度,增强农业知识产权系统保护能力。激发原始创新,建立原始创新和消化吸收再创新的权益分配机制。完善对侵权的惩治法律法规制修订。及时传播知识产权信息,让创新更多更好惠及人民。

加强科研诚信和作风学风建设。大力弘扬新时代科学家精神,发扬孺子牛、拓荒牛、老黄牛精神,传承“北大荒精神”“南沙精神”“祁阳站精神”等农业农村科技创新精神。健全各类农业科技活动规范,强化农业科技伦理和科研诚信建设。加强宣传引导与教育管理,加大农业科研失信行为惩戒。鼓励科研人员大胆实践、勇于创新,允许试错、宽容失败,营造鼓励探索、潜心研究的良好创新氛围。

六、保障措施

(一) 坚持党的领导

坚持和加强党的全面领导,把农业农村科技创新摆在更加突出和优先位置,发挥社会主义市场经济条件下的新型举国体制优势,形成支持农业农村科技事业发展新局面。健全各级各类创新主体内部党组织建设,强化基层党组织战斗堡垒作用,把党的领导贯穿于规划实施的各领域和全过程,贯穿于科技创新各个环节,为创新驱动农业农村高质量发展提供有力组织保障。

(二) 加强统筹协调

各级农业农村部门要切实履行好牵头抓总职责,统筹协调推进,相关部门做好协同配合,确保各项措施落实到位。加强与发展改革、财政、科技、自然资源、生态环境等部门互联互通,做好不同部门间规划目标举措的有机衔接,形成重点任务分解和工作落实推动的协同机制。

(三) 发布科技需求

充分发挥农业农村部 and 各省(自治区、直辖市)重大科技创新组织者的作用,确定农业科技创新方向和重点,农业农村部组织遴选并发布全国性农业科技需求,各省(自治区、直辖市)组织遴选并发布本地区重大农业科技需求,针对全局性或区域性的产业薄弱环节,着力解决制约国家和地区发展、安全的重大科技难题。

(四) 强化政策协同

建立健全农业农村科技优先发展的政策支持体系,严格执行

现行涉农法律法规,落实国家在金融信贷、成果转让、培训咨询、推广服务等方面的优惠政策,制定配套实施细则,完善相关标准体系。依据规划制定重大项目清单,坚持项目、资金和要素跟着规划走。

(五)加大投入力度

推动持续加大财政投入强度,推动农业农村科技研发投入占农业总产值比重达到1%以上。加大种子、耕地等要害领域以及基础性长期性科技工作支持力度,提高公益性农业科研院所和基层农技推广机构的经费保障水平,力争稳定性农业农村科技支持比例达到50%以上。强化科技金融,加大向高素质农民、农业科技企业的倾斜力度;大力支持引导社会资本参与,鼓励以市场化方式成立农业科创基金,推动形成多元、稳定、高效的农业农村科技投入机制。

(六)做好实施评估

各地要加强规划实施的考核监督和激励约束,对照本规划确定的约束性指标以及重点任务,明确责任主体和进度要求,建立规划实施督促检查机制,适时开展规划评估,对规划实施效果作出综合评价。各地要将规划实施成效纳入地方党委和政府及有关部门的年度绩效考评内容,考核结果作为选贤任能和资源配置的重要依据,确保完成各项目标任务。加强宣传引导,调动和增强社会各方面落实规划的主动性、积极性。

