陕西省“苹果产业转型升级关键技术研发

及产业化示范”科技重大专项

（第一批）课题申报指南

陕西是联合国粮农组织认定的世界苹果最佳优生区，也是目前全球最大的苹果集中连片种植区，苹果产业已成为我省重要的农业优势产业，在农民致富、农村稳定、农业发展方面发挥着重要作用。为推进苹果产业转型升级，加快实现“千亿级”产业发展目标，经陕西省科技重大专项联席会议第三次会议审议决定，启动实施陕西省现代农业领域科技重大专项。根据重大专项实施方案的总体部署，按照“成熟一项，论证一项，启动一项”的原则，现发布陕西省“苹果产业转型升级关键技术研发及产业化示范”科技重大专项第一批课题申报指南。

一、专项总体目标

本专项重点围绕省委省政府“3+X”特色农业工程中提出的苹果产业抓好“种苗、布局、有机肥”三个关键问题，完成品种选育、栽培管理、病虫防治、机械智能、加工贮藏等苹果产业重点关键技术攻关、重点战略产品研发及重点科技工程建设任务，建立国际知名的苹果产业研发团队，建设国际领先的现代苹果科技示范基地，使陕西成为苹果现代科技创新和产业发展的高地，引领中国苹果产业发展的趋势，助力陕西农业供给侧改革和苹果产业高质量发展，实现产业全面转型升级效益倍增，为陕西苹果实现千亿元大产业提供强有力的科技支撑。

二、总体布局及要求

（一）本重大专项围绕苹果共设置了品种和砧木选育、优质高产技术研发、病虫害绿色防控、果园机械装备研制、采后减耗增值、示范基地建设等6个研究方向。

（二）本批拟启动6个项目，共12个课题。每个课题原则上仅支持1项。

（三）申报要求

1．申报统一按指南二级标题（如：1.2）的课题研究任务进行申报。研究内容应涵盖标题下指南所列全部研究内容，可提出超出指南所列研究内容，但占比不得超出20%。申报课题应达到或高于指南所列考核指标。

2．课题下设子课题数不超过4个，每个课题参研单位原则上不超过6个，课题设1名课题负责人，课题中每个子课题设1名子课题负责人。

3．课题由省内法人单位牵头申报（详见具体课题申报单位要求）。子课题承担单位或参与单位不限为本省法人单位。

4．课题采取“竞争择优”方式评审立项，省财政资助不超过课题总经费的50%，立项后按实施进度给予事前资助。

5．课题的执行期为5年（共60个月），具体时间执行时间以立项后签署的科技重大专项课题任务书为准。

三、重点任务

**项目1：苹果抗逆矮化砧木和优质新品种选育及种苗产业化**

**1.1课题：苹果抗逆矮化砧木选育**

**（一）课题研究内容：**针对陕西苹果产业缺乏抗逆矮化砧木的卡脖子问题，对现有野生和矮化砧木资源抗旱、抗寒、耐盐碱及养分、水分利用效率进行综合评价，以抗逆、优异的苹果砧木为核心亲本进行常规杂交选育，并利用乔化砧木无性化相关技术，在不同生态区开展苗期抗逆性田间试验，选育抗逆、易成花、繁殖性强的矮化砧木品种2-3个。

**（二）课题考核指标：**选育1-2个应用于关中地区和渭北南部的砧木，矮化性、早果性、生产效率与M9-T337相当，水分利用率提高20%以上；选育1-2个应用于渭北北部和陕北山地的砧木，矮化性、生产效率达到或超过M26，抗寒性、抗旱性优于M9-T337。

**1.2课题：苹果现代育种技术研发和特色新种质创制**

**（一）课题研究内容：**以改善苹果种质结构，选育突破性的鲜食、特色新品种为目标，围绕果实色泽、糖酸、功能性成分及矮化、抗性等苹果重要农艺性状开发分子标记，开展分子设计育种、诱变育种、倍性育种等现代育种技术研发，建立快速、高效、省力的育种技术，创制特色苹果新种质。

**（二）课题考核指标：**建立快速、实用分子标记辅助育种技术3-5个，精准率达到95%以上，制定分子设计育种、诱变育种、倍性育种等技术规程2-3套，缩短育种周期30%以上。创制特色苹果新种质8个以上。

**1.3课题：苹果优质新品种选育及新优品种示范应用**

**（一）课题研究内容：**针对陕西苹果品种单一、结构不合理的现状，以优质、抗逆、省力化为主要育种目标，重点开展苹果新品种选育、现有良种评价筛选及品种配套栽培技术研究与示范应用。选择核心亲本和骨干亲本，进行常规杂交育种和远缘杂交育种，并对现有主栽品种进行芽变选种，完善苹果高效育种技术体系，培育优质、丰产、易管理、抗性强的熟期配套的系列新品种。对现有试验示范的新品种进行综合评价，筛选出适宜陕西不同生态区的更新换代品种，研究配套栽培技术，建立新品种示范基地。

**（二）课题考核指标：**选育出免套袋（色泽：红黄搭配）、不同熟期、不同大小、脆甜、耐贮、具香味等苹果新品种2-4个，通过品种审定或登记，综合性状超过现有主栽品种；形成陕西苹果品种区域布局优化方案，提出更新换代新优发展品种3-5个，建立不同环境特点的示范应用基地3-5个，总面积5000亩以上。

**（三）申报单位要求：**限企业牵头申报，鼓励产学研结合。

**1.4课题：苹果砧穗组合评价及种苗产业化**

**（一）课题研究内容：**针对现有苹果矮化砧木综合抗逆性差，砧穗组合不合理，老园更新重茬障碍突出、苗木质量差、病毒病严重等问题，在不同生态类型苹果产区，对当前主栽品种及砧木和项目新选育品种及砧木设计的砧穗组合从树势、早果性、品质、产量、抗逆性等进行系统评价，提出适宜陕西不同生态区的优良砧穗组合。开展优良砧穗组合病毒检测与脱毒技术体系研发和集成，研究茎尖分生组织培养及其与热处理相结合的脱毒原种材料获取方法，建立苹果脱毒分枝大苗繁育、贮藏、运输的集成技术体系，依托产业化龙头企业，建设脱毒原种保存圃、采穗圃和苗木繁育基地。

**（二）课题考核指标：**提出适宜陕西不同生态区苹果优良砧穗组合区划方案1套，建立新型病毒快速检测和脱毒技术各1套，实现脱除病毒的品种和砧木数量不少于10个，所有主栽品种使用脱毒苗（脱除苹果花叶病毒等主要病毒），建立3-5个项目主推品种脱毒采穗圃300亩，形成苹果脱毒优质壮苗产业化技术体系1套；繁育脱毒优质壮苗1000万株，新建果园脱毒优质大苗采用率提高50%以上，建园栽植成活率提高到95%以上，结果期提前1年以上，节约生产成本15%以上。

**（三）申报单位要求：**限产业化龙头企业牵头，鼓励产学研结合。

**项目2：苹果优质高效生产关键技术研发与示范**

**2.1课题：果园地力提升及有机替代化肥减肥增效关键技术研究与示范**

**（一）课题研究内容：**围绕“地力提升、减肥增效”的总体目标，开展果树枝条、秸秆堆肥，制作生物炭等资源化利用，畜禽粪便及农家肥清洁化处理，高效有机水溶性肥料研发。研发果园土壤微生物菌剂或菌肥、土壤调理修复剂及改良技术，修复果园土壤，提升地力。研发有机无机平衡、氮磷钾平衡、大中微量元素平衡等平衡施肥技术和绿肥种植配套技术，构建果园土壤管理技术体系。研究提出不同生态区、不同栽培模式、不同树龄果园的提质增效栽培管理技术并进行示范应用。

**（二）课题考核指标：**研发形成高效有机堆肥腐解剂、土壤改良剂等微生物菌剂2-3个；研发商品有机肥、生物菌肥、土壤调理剂、有机水溶肥等新产品5个以上；形成土壤地力提升和有机替代化肥减施增效关键技术3-5个；集成不同区域不同土壤条件下土壤地力提升和有机替代化肥减施增效综合技术体系3-5套；建立有机替代示范园6处，面积2000亩以上。通过技术实施和产品应用，实现示范区果园土壤有机质提升10%以上，化肥用量减少30%以上，实现提质增效。

**（三）申报单位要求：**鼓励产学研联合申报，须有肥料生产能力和大型果园的企业参与。

**项目3：苹果重大病虫害防控关键技术研发及应用**

**3.1课题：苹果重大病害绿色防控技术及产品研发**

**（一）课题研究内容：**在解析苹果树腐烂病、褐斑病、轮纹病等重大病害发生发展规律基础上探索其成灾关键因子，建立监测预警技术；研究重大病害种苗带菌及传播情况；开发生物菌剂，并研发植物诱抗剂、生防菌剂、生物农药的田间应用技术；集成创新适用于我省不同产区的安全高效持久防控技术体系，并进行示范。

**（二）课题考核指标：**揭示苹果重大病害成灾关键影响因子2-3个，开发苹果病害检测预警系统1套；建立苹果重大枝干病害种苗带菌可视化分子检测技术1套；研发植物诱抗剂、生防菌剂及生物农药精准施用技术3套；开发生物菌剂2个；集成适用于陕西不同苹果产区重大病害安全高效防控技术体系1-2套，并在全省推广应用10万亩次。核心示范园苹果轮纹病和腐烂病发病率控制在5%以下，苹果褐斑病落叶率控制在8%以下，化学农药使用量降低20%以上，生物防治的比例达到50%以上。

**3.2课题：苹果重大虫害绿色防控技术及产品研发**

**（一）课题研究内容：**解析苹果园桃小食心虫、苹果全爪螨、金纹细蛾、苹果黄蚜等重大害虫发生规律，监测苹果园重大害虫对不同农药的抗药性水平、在不同环境下的种群动态与变化，揭示影响重大害虫成灾规律的关键因子；研发苹果园重大害虫性诱剂诱捕防治、迷向防治、生物农药防治、物理防治及农药精准科学应用技术，集成建立适用于陕西不同产区苹果套袋和无袋栽培条件下的害虫绿色防控技术体系，并进行示范。

**（二）课题考核指标：**研发苹果园重大害虫生物农药防治、物理防治及农药精准科学应用技术3-5套，建立苹果园重大害虫抗药性分子标记快速监测技术1-2项，研发苹果园食心虫、金纹细蛾等虫害互联网实时监测预警技术1-2项，研发苹果重大害虫新型高效微生物杀虫剂及其应用技术1-2项，集成苹果园重大害虫绿色防控体系1-2套，并在陕西省苹果产区推广应用10万亩次。核心示范园害虫危害损失控制在8%以下、桃小心虫发生率控制在3%以下，金纹细蛾发生率控制在3%以下，苹果全爪螨发生率控制在5%以下，苹果黄蚜发生率控制在1%以下，化学农药使用量降低30%-40%，生物防治的比例达到50%以上。

**（三）申报单位要求**：限企业牵头申报，鼓励产学研结合。

**项目4：果园机械化与智能化关键装备研制及应用**

**4.1课题：苹果园新型实用小型作业机械研制**

**（一）课题研究内容：**针对陕西乔化苹果园郁闭，作业空间狭窄，大中型机械难以作业，施药、施肥、除草、疏花疏果等主要生产环节劳动强度大、作业效率低、人力成本高及人员安全难以保证等问题，融合农机和园艺技术，优化对靶变量施药、开沟/挖坑—施肥—覆土联合作业、避障除草等技术，研发先进实用的机、电、液、控一体化系统，创制遥控型成套果园专用履带拖拉机、小型弥雾机、小型施肥覆土机、小型割草机、轻简型疏花机械和小型升降作业平台等6种果园作业装备；制定相应的果园机械作业技术规范，在郁闭型苹果园开展应用示范。

**（二）课题考核指标：**小型遥控履带拖拉机功率≥30hps，无级变速，多点动力输出；小型苹果园弥雾机作业效率≥8亩/小时，药液覆盖量≥15滴/平方厘米，药箱容积≥200升，遥控距离≥100米；小型苹果园施肥机最大施肥深度35厘米，施肥量遥控可调，作业速度≥600米/小时，遥控距离≥100米；小型苹果园割草机最高作业速度10千米/小时，最小割茬5厘米，最大割幅0.9米，遥控距离≥100米；轻简型疏花机械最大疏花高度≥3.5米，整机重量≤200千克；小型升降作业平台最大升起高度2米，最大承载重量200公斤；构建示范基地≥2个；示范面积≥2000亩。申报专利、软著5-8项。

**（三）申报单位要求：**限企业牵头申报，鼓励产学研结合。

**4.2课题：基于物联网的苹果质量安全监管和溯源系统研制与应用示范**

**（一）课题研究内容：**针对陕西苹果园管理信息化水平不高、产品质量安全监管和溯源技术落后等问题，集成物联网、大数据、机器学习、云计算及区块链技术，研发基于苹果生产、供应、销售全产业链质量安全溯源系统，利用RFID设备、条码设备、无线网络设备进行苹果种植、储藏与流通、市场销售等数据采集，构建基于果园管理专家知识库、栽培管理技术库、贮藏与物流技术库、市场销售信息库的基础数据模型，用于苹果种植管理、贮藏与流通管理、市场准入管理、苹果零售管理等业务处理，实现果园管理指导、苹果产品全程追溯、召回分析、品质检测多维分析、产品质量安全预警等功能。

**（二）课题考核指标：**形成苹果产品质量监管标准与溯源编码标准各1套，获得行业协会以上批准的标准；研发适合苹果生产过程监管、产品质量安全监管和溯源系统1套，在示范基地部署可靠运行；构建苹果质量安全监管与溯源示范基地2个，积累相关生产监管和安全监控数据；系统接入方式3种以上，本地响应时间小于100毫秒，互联网查询响应时间3秒～5秒，数据存储能力PB级，溯源准确率≥98%，苹果产品种类≥5种，示范推广面积不少于1000亩。

**（三）申报单位要求：**限企业牵头申报，鼓励产学研结合。

**项目5：苹果采后减耗和加工增值技术及产品研发**

**5.1课题：苹果采后商品化处理及高效冷链物流新技术研发**

**（一）课题研究内容：**针对当前陕西苹果采后商品化处理与冷链物流技术落后，商品化处理率低，冷链物流不完善，采后贮藏设施不足等问题，研究苹果采后果实品质变化规律，研发苹果采后果实品质保持技术及冷链技术，制定苹果冷藏库和气调库建设管理规范。研发针对性明确、实用性、通用性强的用于判断采收成熟度、最佳食用期、水心病、损伤度等智能化现场快速检验仪和智能APP。研究建立贮藏和流通过程中主要生理病害的预警系统和侵染性病害的绿色防控体系；研发苹果采后商品化处理生产线；建立冷链物流大数据信息采集与处理系统，构建陕西苹果智慧冷链物流综合服务平台。

**（二）课题考核指标：**研制苹果采后病害和品质快速检测技术3-5 项，开发苹果贮藏安全期预警标记物2-3个，果实冷链运输智能终端1个，升级优化苹果采后商品化处理生产线1套，集成苹果采后商品化处理技术和冷链物流技术各1套，制定企业标准3-5项。主要技术指标为：苹果采后损失率降低5%，苹果采后商品化处理率提高15%，苹果增值20%以上。

**（三）申报单位要求：**限企业牵头申报，鼓励产学研结合。

**项目6：苹果现代科技示范基地建设**

**6.1课题：渭北南部苹果产业带矮化集约高效栽培科技示范基地建设**

**（一）课题研究内容：**在渭北南部苹果产业带，试验示范适合灌区的矮化自根砧密植现代果园新模式，新优品种、砧木、砧穗组合及矮化良种苗木培育技术，便于机械化操作、配套水肥一体化设施的建园技术，高纺锤形整形、肥水高效利用、化学疏花疏果及不套袋栽培等省力化栽培技术，以及病虫害绿色防控技术和果品贮藏技术，集成苹果矮化良种苗木繁育技术体系、矮化集约高效栽培模式及配套关键技术体系，进行大面积生产示范。

**（二）课题考核指标：**形成灌区矮砧苹果标准化栽培技术规程1套，矮化良种苗木繁育技术规程1套，建立具有国际先进水平的矮化集约高效栽培示范园14000亩，辐射带动面积50万亩，新品种推广面积15万亩。主要技术指标为：矮化自根砧脱毒带分枝壮苗达到6个分枝以上、育苗数量500万株以上；示范园建园后幼树早期产量达到第4年亩产1000公斤以上、第5年亩产2000公斤以上，果实可溶性固形物达到15%以上，商品果率90%以上，减少化肥农药用量20%以上，降低人工成本30%以上，年均综合经济效益提高15%以上，项目结束时较启动前提高50%以上。

**（三）申报单位要求：**限企业牵头申报，鼓励产学研结合。

**6.2课题：渭北北部苹果优质高效生产科技示范基地建设**

**（一）课题研究内容：**在渭北北部苹果产业带，新建园试验示范适合渭北旱塬发展的新优品种以及砧穗组合，试验示范渭北旱塬规范化建园、水肥土高效利用、高光效树形培养、化学疏花疏果、不套袋栽培、果园机械化等抗旱节水及省力化栽培体系；老果园试验示范低效园改造及提质增效技术，集成以间伐和改形为核心，果园生草、肥水高效利用、病虫害安全防控为关键的老果园提质增效技术体系。

**（二）课题考核指标：**集成渭北旱塬新果园规范化建园及管理技术规程1套，老果园提质增效技术规程1套。建立核心科技示范园10000亩，辐射带动面积100万亩，新品种推广面积25万亩。主要技术指标为：核心示范园有机质达到1.2%以上，盛果期亩产2000公斤以上，可溶性固形物达到15%以上，商品果率90%以上，年均经济效益提高15%以上，项目结束时较启动前提高60%以上。

**（三）申报单位要求：**限企业牵头申报，鼓励产学研结合。