**2023年度陕西省科学技术奖提名项目公示内容**

**一、项目名称：**油菜绿色高效丰产关键技术创新与应用

**二、提名者：**陕西省科学技术厅

**提名意见：**

该项目属于现代农业技术领域农学中油料种植方向的应用研究。

油菜是我国最重要的油料作物，菜籽油是我国重要的食用植物油之一，在乡村振兴和国家粮油安全中的战略地位突出。该项目针对机械化程度低、化肥农药投入过量、单产低导致比较效益差这一制约我省油菜产业绿色高效高质量发展和生态协同提升的关键问题，以丰产为基础，绿色高效为目标，创新了陕西油菜绿色高效丰产理念，解析了油菜密植丰产栽培生理生态机理，筛选出适宜机械化生产的绿色油菜品种，研发出全程机械化高效生产和化肥农药减施增效2项关键技术，创建了油菜绿色高效生产“12345”新模式,并实现了技术标准化。项目具有原创性、前瞻性、实用性。

该项目揭示的规律、建立的理论方法对指导油菜产业应对机械化程度低、化肥农药投入过量、单产低、比较效益差和实现绿色高效可持续发展具有重要科学价值，研发的新技术、创建的新模式已在我省油菜主产区规模化应用，产生了显著的经济、社会和生态效益。三个创新性成果逻辑性、复制性、应用性强，为陕西油菜绿色高效高质量发展和生态协同提升提供了科技支撑，推动了机械化栽培技术和植物营养学等相关学科的发展和技术进步。

对照陕西省科学技术进步奖授奖条件，提名该项目为陕西省科学技术进步奖二等奖。

**三、项目简介**

绿色高效丰产是油菜规模化生产的发展方向，针对我省油菜绿色高效生产水平低导致比较效益差这一制约油菜产业绿色高效高质量发展和生态协同提升的关键问题，项目组基于陕西油菜两个生态区的共性和区域问题，以油菜绿色高效丰产与环境友好协同发展为核心，丰产为基础，绿色高效为目标，历时7年，创新了陕西油菜绿色高效丰产理念，解析了油菜密植丰产栽培生理生态机理，筛选出适宜机械化生产的绿色油菜品种，研发出全程机械化高效生产和化肥农药减施增效2项关键技术，创建了油菜绿色高效生产“12345”新模式，进行大面积推广应用，效益显著，为陕西油菜绿色高效高质量发展和生态协同提升提供了科技支撑。取得以下创新性成果：

**1.解析了油菜密植丰产栽培生理生态机理，揭示了产能提升原理**

通过对油菜叶片、角果和群体光合生理的系统观测，发现花期叶片和灌浆成熟期角果的光合能力（光合面积和光合速率）对籽粒产量和含油量具有显著影响，提出增大“库”容量即油菜叶片数和角果数是丰产栽培的重要方向；基于结构方程模型对连续10年选育的168个品种的产量及不同密度下产量和相关性状分析，研究发现单株有效角果数对单株产量的贡献最大，因此要选择具有耐密性和更多有效角果数和分枝数的品种来综合提高油菜产量；确定了丰产密度，解析了油菜单株和群体产量的限制因素和可提升的方向，为陕西油菜密植丰产栽培提供了理论依据。

**2.研发出油菜绿色高效丰产3项关键技术，创新了产能提升途径**

**（1）筛选出绿色油菜品种，为油菜绿色高效生产提供了良种**

针对油菜生产中化肥农药投入过量，农业面源污染大，绿色品种缺乏等问题，优选市场上推广的具有抗根肿病或抗除草剂特性的优质商品油菜品种，通过抗性鉴定,筛选出５个较强抗性的抗根肿病适宜品种,并优化其栽培技术，减少了农药施用量、降低了油菜根肿病防治和除草用工成本、提高了产量。通过5个主推品种不同施肥处理定位试验，揭示了5个主推品种的氮肥回收效率、氮肥偏生产力和氮利用效率的年际变化规律，明确了不同氮效率品种差异的生理和农艺学特征，筛选出适宜机械化生产的氮高效油菜品种2个，提高了肥料利用率，减少了化肥用量，为我省油菜绿色高效生产提供了绿色油菜品种。

**（2）破解了油菜全程机械化生产技术难题，实现了从种到收全程机械化**

为有效降低劳动力投入、实现油菜高效生产，综合考虑陕西两大油菜生态区轮作制度和生产实际，通过油菜生产技术集成化、劳动过程机械化研究，集成研发出种肥异位同播一体化技术,实现了灭茬旋耕、开沟作畦（陕南）、定额施肥、精量直播、覆土一体化作业；研发出油菜病虫草无人机超低容量绿色综合防控技术，实现了高效精准施肥喷药，绿色低损；研发的机械化分段收获技术，提高了油菜对天气和机械的适应性，低损高效且腾茬早；并获得相关技术的若干关键参数，创建了油菜全程机械化高效生产技术体系；选型、改装出适宜的多功能油菜精量直播机、割晒机、捡拾脱粒机各1台，实现了油菜从种到收全程机械化，省工80%以上，创新了油菜生产和经营理念，为陕西油菜高效生产和转型升级提供了科技支撑。

**（3）创新了化肥农药减施增效技术，为油菜绿色高效发展提供了新途径**

以化肥和农药减施增效为核心,以突破减施途径和创新减施产品与技术装备为抓手，通过对油菜需肥规律、配方施肥以及其病虫草发生规律的系统研究，探明了油菜专用缓释肥、控失尿素、盾壳霉生物制剂的作用机制，并获得油菜绿色防控技术的若干关键参数，明确了油菜氮肥优化施用量, 制定了油菜化肥定额施用技术规程，创新了油菜化肥农药减施增效技术；建立了陕南水旱轮作区和关中旱旱轮作区油菜化肥农药减施综合技术模式，实现了化肥农药减量、油菜增效和环境友好协同发展。油菜化肥农药减施增效技术入选第四届全国（杨凌）油菜科技大会（2022）推介技术。

**3.创建了油菜绿色高效生产“12345”技术模式，提供了产能提升方案**

以丰产为基础，绿色高效为目标，种肥药一体，品种农艺农机融合，采取密植丰产路径和绿色品种+全程机械化高效生产技术+化肥农药减施增效技术的绿色高效生产方式，创建了油菜绿色高效生产“12345”技术模式，实现了陕西油菜绿色高效生产：省工、每亩用工1个以下（简称1）；减量、肥药减施25%（简称2）；节本、亩生产成本350元左右（简称3）；增产、亩产量400斤左右（简称4）；增效、纯收益500元以上（简称5）。油菜绿色高效生产“12345”技术模式以陕西油菜主产区汉中、安康为重点应用示范区域，辐射带动该技术在渭南、咸阳、宝鸡等地油菜产区的广泛应用，这一技术模式促进了陕西油菜生产、经营模式改变，提高了油菜生产机械化程度，实现了化肥农药减量、油菜增效和环境友好协同发展，为油菜产业提质增效和高质量发展提供了陕西样板。

立足国家粮油安全战略需求、产业发展需求和农民需求，围绕油菜绿色高效丰产关键技术创新与应用，项目组发表高水平论文 18 篇，其中SCI收录1篇；参加出版专著《油菜化肥农药高效施用技术与集成模式》1部；授权国家专利4件（发明专利3件、实用新型专利1件）；主导制定地方标准2项；培养毕业研究生1人；油菜绿色高效生产“12345”集成技术入选陕西省2022年粮油生产主推技术。近三年，该成果在陕西油菜主产区应用效益显著，体现出广阔的应用前景。

**四、客观评价：（包括该项目科技成果鉴定意见、国内外对本项目研究成果的引用情况）**

**1.项目验收意见**

陕西省科技厅组织有关专家对主持完成的陕西省重点研发计划项目“陕南油菜全程机械化生产技术集成与示范”（2017ZDXM-NY-007）”进行了会议验收，认为筛选出3个适宜机械化生产的油菜品种；选型、改装出适宜陕南油菜机械化生产的多功能油菜精量直播机、割晒机、捡拾脱粒机各1台。建立油菜全程机械化生产示范点3个，与人工作业相比作业成本降低80%以上，发表论文3篇，形成技术模式1套。

以周卫院士为组长的专家组对承担完成的“十三五”国家重点研发计划项目 “油菜化肥农药减施技术集成研究与示范”（2018YFD0200900）课题“中部地区冬油菜化肥农药减施技术模式建立与示范（2018YFD0200904）”进行了会议验收，认为研发完善了前茬秸秆覆盖还田、根肿病综合防控、农药周年统筹施用等区域特色技术，并获得关键参数；集成建立了汉江平原、豫南、陕南水稻-油菜轮作区和中部地区玉米-油菜轮作区冬油菜化肥农药减施综合技术模式，并在中部油菜主产区大面积推广应用。制定地方标准1项，发表论文14篇，参与出版专著1部。综合技术模式示范推广130.4万亩，辐射应用262.7万亩，化肥农药分别平均减量30.9%和47.9%，化肥农学效率提高39.0%，农药利用率提高10.6个百分点，油菜籽平均增产6.9%，平均每亩节本增收99元。为实现项目总体目标做出了重要贡献。

**2.国内外同行评价**

项目组成员先后受邀在国内重要学术会议上作报告10余次。油菜全程机械化生产技术和油菜化肥定额施用技术规程先后登记为应用类科技成果（批准登记号分别为612021Y0305、9612023Y1967），油菜绿色高效生产“12345”集成技术入选陕西省 2022 年粮油生产主推技术【陕农便函〔2022〕286 号】和第三届全国（杨凌）油菜科技大会（2021）推介技术，油菜化肥农药减施增效技术入选第四届全国（杨凌）油菜科技（2022）大会推介技术。

先后主办陕南油菜全程机械化生产技术展示会暨研讨会（2016）、油菜绿色高效高质量发展培训观摩会（2020）、扩油增效-油菜玉米轮作高产高效模式现场观摩会（2022）、关中油菜机收减损提质增效观摩会（2022）和第三届（2021）、第四届（2022）第五届（2023）全国（杨凌）油菜科技大会等，共吸引了来自全国20余省份的1500余人参加。陕西广播电视台《新闻联播》、农林卫视、《陕西日报》、《农业科技报》等主流媒体及重大活动对项目成果进行了展示和报道，对我国油菜产业科技创新产生了巨大的引领和推动作用。

**3.获得的相关知识产权**

立足国家粮油安全战略需求、产业发展需求和农民需求，围绕油菜绿色高效丰产关键技术创新与应用，项目组先后在 European Journal of Agronomy 等发表高水平论文 18 篇，参加出版专著《油菜化肥农药高效施用技术与集成模式》1部；授权国家发明专利3件、实用新型专利1 件。主导制定陕西省粮油生产主推技术 1 项、地方标准2项。

**五、应用情况**

项目通过试验研究与技术示范推广相结合、技术培训与实践指导相结合的推广路径进行成果应用，主要与市县区农业技术推广中心、农机中心、种子管理站、专业合作社和种植大户等紧密合作，在陕西油菜主产区建立示范点开展示范推广与技术服务。制定陕西粮油生产主推技术1项、地方标准2项。筛选出的适宜机械化高效生产绿色油菜品种、研发的油菜全程机械化高效生产和化肥农药减施增效技术在陕南、关中等地进行多年连续试验示范与技术推广应用，发挥示范引领和辐射带动作用。同时广泛开展了多种形式的技术培训与服务，通过举办研讨会、观摩会、培训会，在农技人员及种植大户中进行技术推广，利用网络、电视、广播、直播、报纸等媒体资源宣传和制定省、市级技术规程，极大地促进了技术的落地生效，扩大成果的应用规模，累计培训技术人员和农民1.2万余人次，取得了显著的经济、生态和社会效益。

**六、主要知识产权和标准规范目录（发明奖和进步奖填写，限10条)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **知识产权类别** | **知识产权具体名称** | **国家****(地区)** | **授权号** | **授权日期** | **证书编号** | **权利人** | **发明人** |
| 1 | 标准规范 | 油菜化肥定额施用技术规程 | 中国 | DB61/T 1549-2022 | 2022年7月27日 | 陕西省市场监督管理局 | 陕西省杂交油菜研究中心、陕西省耕地质量与农业环境保护工作站、西安市质量与标准化研究院、杨凌现代农业产业标准化研究推广服务中心 | 杨建利、王春丽、张智、王迁、任军荣、王周礼、穆建新、徐文华、何峰、王晨光、张莉、李晨光、王晓娥、郑清芳、杨静 |
| 2 | 标准规范 | 油菜硒菜薹 第 1 部分：栽培技术规程 | 中国 | DB 6109/T 287—2022 | 2022年 7月1日 | 安康市市场监督管理局 | 安康市富硒产品研发中心、安康市农业技术推广中心、中国农业科学院油料作物研究所、汉阴县绿源家庭农场有限公司、陕西安康天瑞塬生态农业有限公司、紫阳县领东种养殖农民专业合作社 | 李成军、王志荣、夏曾润、张立君、晏艳、唐德新、顿小玲、朱庭强、陈潇、田珩、胡松、李婉钰、杨永宙、刘文、徐明妍、张旭、蒋晓琰、杜小平、卜贤盼、刘瑞红 |
| 3 | 发明专利 | 一种测定植物角果光合特性的方法 | 中国 | ZL 201510575604.3 | 2017年11月14日 | 2697261 | 陕西省杂交油菜研究中心 | 王春丽，杨建利，海江波，陈文杰，赵小光，李建昌，张耀文 |
| 4 | 发明专利 | 一种检测油菜角果皮光合色素含量的方法 | 中国 | ZL 2016 1 1100308.9 | 2019年7月30日 | 3473634 | 西北农林科技大学 | 王春丽，刘景玲，梁宗锁，陈洁，杨建利，王周礼 |
| 5 | 发明专利 | 一种春油菜高光效种质的筛选方法 | 中国 | ZL 2019 1 0071361.8 | 2022年02月11日 | 4927395 | 陕西省杂交油菜研究中心 | 赵小光、张耀文、陈文杰、赵兴忠、王竹云、侯君利、王丽萍、张新 |
| 6 | 实用新型专利 | 一种背负式精量播种器 | 中国 | ZL 2015 2 0669163.9 | 2015年12月30日 | 4901718 | 杨建利 | 杨建利,王春丽，海江波，陈婷，平亚琴，王周礼，任军荣 |
| 7 | 论文 | Influence of leaf and silique photosynthesis on seeds yield and seeds oil quality of oilseed rape (BrassicanapusL ) | 法国 | doi.org/10.1016/j.eja.2015.12.008 | 2015年12月8日 | European Journal of Agronomy | 陕西省杂交油菜研究中心 | 王春丽 、海江波、杨建利、田建华、陈文杰、陈婷、罗红波、王灏 |
| 8 | 论文 | 基于结构方程模型的油菜性状和产量关系研究 | 中国 | Doi:1.7505/j.issn.1007-9084.2019.01.005 | 2019年2月5日 | 中国油料作物学报 | 西 北 农 林 科 技 大 学、 陕 西 省 杂 交 油 菜 研 究 中 心、中 国 科 学 院 水 利 部 水 土 保 持 研 究 所 | 毛 鑫、杨 建 利、 周 翔、 王 乃 江、 姬 祥 祥、 冯 浩、 何 建 强 |
| 9 | 著作 | 油菜化肥农药高效施用技术与集成模式（长江中游油玉轮作和陕南稻油轮作部分） | 中国 | ISBN 978-7-109-28229-2 | 2021年6月1日 | 中国农业出版社 | 陕西省杂交油菜研究中心 | 杨建利 、李永红、王春丽 、张智 、李建厂、张振兰、王美宁 |
| 10 | 论文 | 陕南地区冬油菜种植体系中的氮肥优化施用量 | 中国 | doi：10.19802/j.issn.1007-9084.2021246 | 2022年10月20日 | 中国油料作物学报 | 陕西省杂交油菜研究中心、西北农林科技大学资源环境学院 | 王小军 、王春丽 、张智 、杨建利 、高亚军 |

**七、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **排名** | **行政/技术职称** | **工作单位/完成单位** | **对本项目技术创造性贡献** |
| 杨建利 | 1 | 副研究员 | 陕西省杂交油菜研究中心 | 项目主持人，提出总体思路与方案，主持项目实施和总结。对本项目技术创造性贡献表现在创新性成果一、二、三。 |
| 王春丽 | 2 | 副研究员 | 陕西省杂交油菜研究中心 | 对本项目技术创造性贡献表现在创新性成果一、二、三。 |
| 张智 | 3 | 副科长/助理研究员 | 陕西省杂交油菜研究中心 | 对本项目技术创造性贡献表现在创新性成果二、三。 |
| 李成军 | 4 | 副站长/高级农艺师 | 安康市农业技术推广中心 | 制定了安康市地方标准油菜硒菜薹 第一部分：栽培技术规程，参与油菜绿色高效生产“12345”技术模式的效果评价、田间试验和在安康市的示范。 |
| 何峰 | 5 | 高级农艺师 | 汉中市南郑区农业技术推广与培训中心 | 制定了陕西省地方标准油菜化肥定额施用技术规程，参与完成油菜全程机械化高效生产和化肥农药减施增效技术的效果评价、田间试验和南郑区示范。 |
| 张振兰 | 6 | 助理研究员 | 陕西省杂交油菜研究中心 | 筛选出５个较强抗性的抗根肿病适宜品种，研究提出化肥农药减施增效技术，开展技术示范应用与推广。 |
| 赵小光 | 7 | 助理研究员 | 陕西省杂交油菜研究中心 | 参与完成冬油菜光合与产量和品质的关系及机理和化肥农药减施增效技术研究与应用。 |
| 何建强 | 8 | 教授 | 西北农林科技大学 | 参与基于结构方程模型的油菜性状和产量关系开展栽培生理生态机理。 |
| 王小军 | 9 | 博士研究生 | 西北农林科技大学 | 筛选出氮高效品种，研究提出化肥农药减施增效技术，开展示范应用与推广。 |
| 史莉娜 | 10 | 高级农艺师 | 汉中市农业技术推广与培训中心 | 参与完成油菜绿色高效生产“12345”技术模式的效果评价、田间试验和在汉中市的示范。 |

**八、主要完成单位情况**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **单位名称** | **排名** | **主要贡献** |
| 陕西省杂交油菜研究中心 | 第一 | 陕西省杂交油菜研究中心作为组织管理单位为项目的实施提供了必要的科研信息咨询、人员保障、资金、试验基地、仪器设备和设施，田间示范应用等必要条件，为项目的申报、验收、成果材料撰写等多方面提供支持和保障。对本成果科技创新和推广应用情况主要贡献为：创新了陕西油菜绿色高效丰产理念，解析了油菜密植丰产栽培生理生态机理，筛选出适宜机械化生产的绿色油菜品种，研发出全程机械化高效生产和化肥农药减施增效2项关键技术，创建了油菜绿色高效生产“12345”新模式，并进行大面积示范应用。 |
| 西北农林科技大学 | 第二 | 西北农林科技大学作为项目第二完成单位，主要协助第一完成单位，参与完成基于结构方程模型的油菜性状和产量关系开展栽培生理生态机理研究和化肥农药减施增效技术研究。 |
| 安康市农业技术推广中心 | 第三 | 安康市农业技术推广中心作为项目第三完成单位，主要协助第一完成单位，制定了安康市地方标准《油菜硒菜薹 第一部分：栽培技术规程》，参与完成油菜全程机械化高效生产、化肥农药减施增效技术及油菜绿色高效生产“12345”技术模式的效果评价、田间试验，在安康市开展相关新技术、新模式的示范、推广应用和培训等工作。 |
| 汉中市农业技术推广与培训中心 | 第四 | 汉中市农业技术推广与培训中心作为项目第四完成单位，主要协助第一完成单位，参与完成油菜全程机械化高效生产、化肥农药减施增效技术及油菜绿色高效生产“12345”技术模式的效果评价、田间试验，在汉中市开展相关新技术、新模式的示范、推广应用和培训等工作。 |

**九、完成人合作关系情况**

|  |
| --- |
| **完成人合作关系情况表** |
| **序号** | **合作****方式** | **合作者****/项目排名** | **合作起始时间** | **合作完成时间** | **合作成果** | **证明材料** |
| 1 | 共同制定标准规范 | 杨建利/1王春丽/2张智/3何峰/5 | 2018.01.01 | 2022.06.27 | 油菜化肥定额施用技术规程 | 附件1-1-1附件2-1-1附件2-1-14 |
| 2 | 知识产权 | 杨建利/1王春丽/2赵小光/7 | 2014.01.01 | 2017.11.14 | 一种测定植物角果光合特性的方法 | 附件1-1-3附件2-1-3 |
| 3 | 共同知识产权 | 杨建利/1王春丽/2 | 2014.01.01 | 2017.12.30 | 一种检测油菜角果皮光合色素含量的方法、一种背负式精量播种器 | 附件2-2-1附件2-2-3 |
| 4 | 论文合著 | 杨建利/1王春丽/2 | 2014.01.01 | 2017.01.01 | Influence of leaf and silique photosynthesis on seeds yield and seeds oil quality of oilseedrape (Brassica napus L.) | 附件2-2-4 |
| 5 | 论文合著 | 杨建利/1何建强/8 | 2018.01.01 | 2020.12.30 | 基于结构方程模型的油菜性状和产量关系研究 | 附件2-2-5 |
| 6 | 著作合著 | 杨建利/1王春丽/2张智/3张振兰/6 | 2018.01.01 | 2020.12.30 | 油菜化肥农药高效施用技术与集成模式 | 附件2-1-1附件2-2-6 |
| 7 | 论文合著 | 杨建利/1王春丽/2张智/3王小军/9 | 2018.01.01 | 2020.12.30 | 陕南地区冬油菜种植体系中的氮肥优化施用量 | 附件2-1-1附件2-1-5附件2-1-6附件2-2-7 |
| 8 | 共同立项 | 杨建利/1李成军/4史莉娜/10 | 2020.01.01 | 2022.12.31 | 油菜绿色高效栽培技术研究集成与应用 | 附件2-1-4附件2-1-5附件2-1-6附件2-1-16 |
| **完成人合作关系说明（限1000字）**本项目完成人及工作单位包括：杨建利、王春丽、张智、张振兰、赵小光（陕西省杂交油菜研究中心）、李成军（安康市农业技术推广中心）、何峰（汉中市南郑区农业技术推广与培训中心）、何建强、王小军（西北农林科技大学）、史莉娜（汉中市农业技术推广与培训中心）。杨建利负责项目总体设计、实施方案制定及任务分工落实。王春丽、张智、李成军、何峰、张振兰、赵小光、何建强、王小军、史莉娜以分工协作方式开展基础理论研究、技术研发、试验示范及推广应用工作。杨建利与王春丽、张智通过共同立项、论文合著、专著合著、共同知识产权、共同参与制定标准规范，围绕油菜全程机械化高效生产、化肥农药减施增效、绿色高效生产“12345”集成技术等开展合作研究和技术推广与应用；与李成军、史莉娜通过共同立项、产业合作，围绕油菜绿色高效生产“12345”集成技术等开展合作研究和技术推广应用；与何峰通过共同参与制定标准规范、产业合作，围绕油菜全程机械化高效生产和化肥农药减施增效技术的效果评价、田间试验和示范等开展合作研究；与张振兰通过共同立项、专著合著，围绕化肥农药减施增效技术开展合作研究和技术推广与应用；与王小军通过共同立项、论文合著，围绕化肥农药减施增效技术开展合作研究和技术推广与应用；与何建强通过共同立项、论文合著，围绕基于结构方程模型的油菜性状和产量关系开展栽培生理生态机理合作研究。王春丽与杨建利、赵小光通过共同立项、共同知识产权，围绕冬油菜光合与产量和品质的关系及机理开展合作研究。**承诺：**本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。**第一完成人签名：** |