

公示材料

一、项目名称：陕西道地药材生产关键技术集成及示范推广

二、项目主要完成人：颜永刚，彭亮，王潇，王昌利，陈国良，杨新杰，高静，党艳妮，王飞娟，刘莎莎

三、完成单位：陕西中医药大学

四、提各单位及提名意见：

提名单位：陕西省中医药管理局

提名意见：

道地药材生产对我国中医药产业高质量发展至关重要。本项目针对陕西道地药材生产发展过程中存在优质种源短缺；规范化种植水平低、生态种植技术缺乏、药材质量参差不齐；产地采收加工水平低下，以及道地药材供应不足等共性关键技术问题。自 2015 年以来开展了系列攻关研究，通过系统研究与技术集成，取得了多项创新突破：构建了“优良种质筛选—种子处理—种苗繁育”三维联动的种源保障体系，筛选出 12 个优良种质，研发种子引发与扦插快繁技术，显著提高发芽率和种苗质量；建立了“质量评价—规范种植—生态种植”三维协同生产体系，制定 23 项标准，推动黄芩、远志、连翘等品种生态种植和规范化生产，有效提升药材品质与安全性；创新了“采收—加工—产地一体化”标准技术体系，推广沙棘冰冻采收与根茎类药材趁鲜切制技术，降低加工损耗，提高成分保

留率，保障药材质量与产业效益。并形成“一地一品/一品一地”陕西道地药材基地建设模式，进行示范推广，显著提升了陕西道地药材生产技术水平。为企业提供稳定优质道地药材原料，助力地方政府产业结构调整和经济发 展，以及巩固脱贫成果，并为乡村振兴等方面发挥了重要作用，取得了重大经济效益和社会效益。

提名该项目为**陕西省科学技术进步奖 二等奖**。

五、项目简介：

本项目面向国家中医药发展战略和陕西省中药产业高质量发展的重大需求，聚焦陕西道地药材生产中长期存在的优质种源短缺；规范化种植水平低、生态种植技术缺乏、药材质量参差不齐；产地采收加工水平低下，以及道地药材供应不足等共性关键技术问题。自 2015 年起，项目组联合省内外多家制药企业与种植示范基地，组建多学科交叉攻关团队，系统开展了柴胡、黄芩、远志、连翘、黄芪、天麻、酸枣等道地药材的品种及产地优选；优良种质筛选与新品种培育，种苗快速繁育；种子种苗与药材质量评价；建立道地药材种植、采收加工技术规范与标准；生态种植、套种间作、规范化种植；信息咨询平台，技术推广等多层次服务体系；并形成“一地一品/一品一地”陕西道地药材基地建设模式，进行示范推广，为广大药农及中药企业提供技术服务，促进陕西道地药材生产产业。

项目自 2015 年开展相关技术攻关以来，得到国家自然科学基金、省部级等项目资助。筛选出 12 个优良种质，并推广种植 5 万多亩；获国家专利 6 项，软件著作权 3 件，出版专著 2 部，发表学术论文 116 篇，其中 SCI 收录 28 篇；制定了相关技术标准和 SOP 操作规程 23 个，累计培训药农与技术人员 1 万人次以上。指导 30 余个

县、50 余家企业和合作社开展道地药材种植生产。道地药材种植面积达 50 余 万亩，从源头上保证了道地药材的道地性品质，保障了道地药材的持续生产与供给。为道地药材科技创新，中医药产业发展，满足企业道地药材原料需求，助力地方政府产业结构调整，巩固脱贫成果，助力乡村振兴等方面发挥了重要作用，取得了重大经济效益和社会效益。获得得以下重要成果：

1. 创建陕西道地药材“优良种质筛选-种子处理-种苗繁育”三维联动技术体系，提高药材种子种苗生产水平，解决了优质种源短缺问题，实现了陕西道地药材生产的种源保障。

针对陕西道地药材产业长期面临的种质退化、发芽率低、育苗周期长等关键技术瓶颈，项目组运用现代分子生物学技术与传统选育方法相结合，系统开展了黄芩、柴胡、远志、连翘、黄芪等陕西大宗道地药材的种质资源收集与评价工作。通过构建种质资源圃和遗传多样性分析，结合有效成分含量及抗逆性等指标，筛选出 12 个高品质、高抗逆性的优良种质。在种子处理环节，创新性引入渗透调节（PEG-6000）和微生物菌剂引发等技术，显著打破种子休眠障碍，使黄芪、桔梗、连翘等药材种子发芽率由原来的 65%左右提升至 90%以上，出苗整齐度显著提高；针对柴胡、黄芩等小粒种子，开发出高效包衣技术，降低播种用量 30%以上，大幅节约生产成本。在种苗繁育方面，项目突破了沙棘等木本药材扦插育苗关键技术，实现种苗周年供应，育苗效率提高 50%，且有效保持了道地药材的遗传稳定性。该技术体系在渭南、宝鸡、榆林等药材主产区建立标准化繁育基地并大面积推广，累计推广种植面积达 50 万亩，带动示范基地农户年均增收 30%以上，从源头上为陕西道地药材生产提供了坚实保障，成果对全国相似

生态区药材种苗繁育也具有重要借鉴意义。

2. 构建陕西道地药材“质量管控-规范种植-生态生产”三维协同体系，提高药材种植生产水平，解决药材质量不稳定问题，实现道地药材优质安全生产。

围绕药材生产过程中化肥农药过量使用、质量波动大、生态约束趋紧等突出问题，项目以提升药材质量、实现绿色生态转型为目标，构建了覆盖生产全过程的“质量管控-规范种植-生态种植”三维协同技术体系。在质量评价方面，融合传统外观鉴别与现代仪器分析，建立基于“性状-成分-安全指标”的黄芩、黄芪、远志等 20 余种药材的综合质量评价方法，制定各类质量标准 23 项，实现“形优”与“质优”协同评价，保障药材优质优价。在规范种植方面，研发并推广配方施肥、病虫害绿色防控等关键技术，制定标准化生产技术规程（SOP），指导药农精准作业，使黄芩苷、黄芪甲苷等主要有效成分含量提升 15% - 30%，农药残留及重金属超标率下降 50%以上。在生态种植方面，创新提出并实践了“林药、果药、粮药”复合生态种植模式，如黄芩-酸枣、连翘仿野生、远志-大枣等间作套种系统，显著提高土地利用效率和生物多样性，减少化学投入品 30% - 50%，实现了生态修复与药材生产协同发展。该体系在商洛、宝鸡、咸阳、榆林等地区示范推广后，药材质量合格率由 75%提高到 95%以上，生态产品溢价达 20% - 40%，累计应用面积 50 多万亩。并形成“一地一品/一品一地”陕西道地药材基地建设模式。经济、生态与社会效益显著，为我国道地药材发展提供了“陕西范式”。

3. 建立陕西道地药材“采收时间-采收方法-产地加工”标准技术体系，提高药材采收加工生产水平，解决药材

质量和产量下降问题，保证道地药材提质增产。

针对药材采收时机把握不准、加工工艺落后导致药效成分损失大、产业效益低的产业痛点，项目以提升品质、减损增效为核心，建立了基于物候期与成分动态积累规律的采收加工标准技术体系。通过系统研究柴胡、黄芩、连翘、沙棘、酸枣等药材的有效成分积累规律，确定了最佳采收期，制定采收技术规范。创新研发沙棘“冰冻采收”技术，解决人工采摘效率低、损伤大的问题，果实采收率达95%以上，维生素C保留率提高30%；酸枣“成熟脱落机械收集”技术，使果实采收率提升至98%以上，有效成分含量提升20%，人工成本降低30%；针对根茎类药材，大力推广“趁鲜切制”一体化加工技术，使桔梗、黄芪、黄芩等饮片的主要药效成分保留率从传统加工的60%提升至90%以上，加工损耗率降低20个百分点。项目制定相关技术规范标准10余项，在陕西榆林、汉中等地建立10个标准化产地加工示范基地，培训技术人员5000余人次，带动示范企业饮片生产效益提升25%以上，有效促进了产地加工升级，延伸了产业链条，为实现药材提质增效、推动乡村振兴提供了有力的技术支撑。

六、客观评价：

本项目客观评价主要体现如下：

1. 项目论文、专利及科技成果转化情况

本项目共发表相关学术论文116篇，其中SCI收录28篇，中文4篇论文获得F5000荣誉；授权了国家发明专利、实用新型专利12项；其中一种连翘果实采摘装置、一种水培箱装置、生物反应器等专利的相关科技成果和

技术经转化应用后，为陕西道地药材生产提供了理论和技术支撑。

2. 道地药材生产技术应用情况

开展陕西道地药材黄芪、黄芩、桔梗、柴胡、远志、款冬花、甘草、黄精、连翘、酸枣仁、大黄、玄参、茜草等的品种种植生产关键技术研究，提高了陕西道地药材的生产水平，保证道地药材持续供给。

针对陕西道地药材产业长期面临的种质退化、发芽率低、育苗周期长等关键技术瓶颈，项目组构建种质资源圃和遗传多样性分析，结合有效成分含量及抗逆性等指标，筛选出 12 个高品质、高抗逆性的优良种质，针对道地药材在生产中的种子活力差、休眠周期长以及存在着萌发屏障等问题，项目组系统开展了道地药材快速繁育技术研究，通过“破眠技术”“种子包衣技术”、“木本药材扦插技术”等，攻克了药材种子萌发障碍、繁殖速度慢和增殖倍数低等难题，建立了重楼、太白贝母、太白米、甘草、黄芪、连翘、沙棘、酸枣等 16 种道地药材的快速繁育技术体系。为中药产业可持续发展提供了优质种源。并在澄城山林中药材科技有限公司、宝鸡禾圣一草中药材有限公司、陕西东庄药用植物园有限公司等多家企业进行大面积推广，效益显著提升 15%以上，生产企业给与充分肯定，进一步加强合作。

围绕药材生产过程中化肥农药过量使用、质量波动大等突出问题，项目组以提升药材质量为目标，制定了中华中医药学会团体标准、地方标准、企业标准等标准 23 个，出版《渭北黄土旱塬适生中药材种植技术》专著 1 部，涉及 45 个品种，涵盖了陕西道地药材 80%。在规范种植方面，研发并推广配方施肥、病虫害绿色防控等关键技术，

制定标准化生产技术规程（SOP），指导药农精准作业，在生态种植方面，创新提出并实践了“林药、果药、粮药”复合生态种植模式，显著提高土地利用效率和生物多样性，减少化学投入品 30% - 50%，实现了生态修复与药材生产协同发展。在商洛、宝鸡、咸阳、榆林等地区示范推广后，药材质量合格率由 75% 提高到 95% 以上，生态产品溢价达 20% - 40%，并形成“一地一品/一品一地”陕西道地药材基地建设模式。结合陕西高校“双百工程”建设，打造了宝鸡西山柴胡、旬邑县连翘、澄城县黄芩、佳县的款冬花、洛南连翘等 15 个道地药材生产品牌基地。克服了部分地区道地药材种植基地建设盲目跟风，阻止了大量的人力、资金、土地等资源的浪费。为道地药材种植生产基地建设起到了积极的示范推广作用。

针对药材采收时机把握不准、加工工艺落后导致药效成分损失大、产业效益低的产业痛点，项目以提升品质、减损增效为核心，建立了基于物候期与成分动态积累规律的采收加工标准技术体系。形成沙棘“冰冻采收”技术，酸枣“成熟脱落机械收集”技术；根茎类药材“趁鲜切制”一体化采收加工技术等。制定相关技术规范标准 10 余项，在陕西榆林、汉中等地建立 10 个标准化产地加工示范基地，培训技术人员 5000 余人次，带动示范企业饮片生产效益提升 25% 以上，有效促进了产地加工升级，延伸了产业链条，为实现陕西道地药材提质增效、及推动陕西道地药材生产提供了有力的技术支撑。

3. 道地药材质量评价方面及应用

项目团队融合传统外观鉴别与现代仪器分析，建立基于“性状-成分-安全指标”的药材综合质量评价方法，制定各

类质量标准 23 项，实现“形优”与“质优”协同评价，为药材优质优价提供科学依据。如黄芩、黄芪、远志、柴胡、连翘、桔梗等品种通过使用企业检验，结果显示：黄芩苷含量 16.40%（国家药典规定不得少于 9.0%）；黄芪甲苷含量 0.189%（国家药典规定不得少于 0.08%）、毛蕊异黄酮葡萄糖苷含量 0.972%（国家药典规定不得少于 0.020%）；桔梗皂苷 D 含量 1.012%（国家药典规定不得少于 0.10%）；青翘中连翘酯苷 A 含量 8.66%（国家药典规定不得少于 3.5%）、老翘中连翘酯苷 A 含量 2.03%（国家药典规定不得少于 0.25%）等。

鉴于团队多年来的不断努力，项目组获陕西高校青年创新团队“陕产道地药材品质评价与利用创新团队”1 个；入围陕西省科技特派员中药产业技术服务单位，以及咸阳市“中医农业”科技特派员核心单位，团队主要成员享受国家特殊津贴 1 人；陕西省中青年科技创新领军人才 1 人；陕西省区域科技创新人才 1 人；陕西省第二批中医药中青年科技骨干人才 1 人；陕西省“三区”科技人才 5 人；咸阳市中青年科技创新领军人才 2 人，榆林市有突出贡献专家 1 人，咸阳市“中医农业”科技特派员 5 人。培养硕士研究生 120 名。

七、应用情况：

项目组获国家发明专利、实用新型专利 12 项，制定了团体标准、地方标准、企业内控标准等 23 个，软件著作 3 个。稳定供给了四季抗病毒合剂、沙棘颗粒、脑心通胶囊、龙生蛭胶囊等相关道地药材原料，累计培训药农与技术人员 1 万人次以上，指导 30 余个贫困县、50 余家企业和合作社实施道地药材生产产业发展，种植面积 50 余万亩。为道地药材生产、中医药产业发展、巩固脱贫成果和乡村振兴发挥了重要作用。 仅以下 10 家企业及单位

近 3 年应用本项目的系统性成果和代表性产品，其中道地药材种植辐射带动创造经济效益超过 40 多 亿元。
具体如下：

序号	单位名称	应用技术	应用对象及规模	应用起止时间	联系人/电话
1	陕西步长制药有限公司	黄芪、党参药材种植生产 SOP 操作，黄芪、党参优质药材质量标准。	制定的黄芪、党参优质药材产品标准用于脑心通胶囊、龙生蛭胶囊的原料药检验中，对脑心通胶囊、龙生蛭胶囊的产品质量管控具有重要意义，产生了显著的经济效益，脑心通胶囊 2022-2024 年累计 1600 万盒，经济效益 5.1 亿元。	2022.01-2024.12	黄壮壮/ 18066823958
2	陕西海天制药有限公司	沙棘、连翘、桔梗、荆芥、紫苏、甘草等中药材规范化种植技术及优质药材质量标准	制定标准及技术用于沙棘颗粒、四季抗病毒合剂等产品，为生产提供高品质中药材原料，及生产质量控制具有重要的意义，产生了良好的经济效益。2022-2024 年累计 40212 万盒，经济效益 21.63 亿元。	2022.01-2024.12	刘莎莎/ 13689500910
3	陕西广济堂医药集团股份有限公司	黄芪、款冬花、柴胡、黄芩等品种的种植技术规程、标准，全手拣无硫中药饮片及中药饮片质量追溯管理系统	建立中药材试验研究基地 200 亩，建设中药材示范种植基地 20000 亩，带动农户 2160 户。采用黄芪、款冬花、柴胡、黄芩等品种的种植技术规程、标准，全手拣无硫中药饮片及中药饮片质量追溯管理系统实现优质饮片生产，产生了良好的经济、社会和生态效益。2022-2024 年累计产生经济效益 2.36 亿元。	2022.01-2024.12	邓久成/ 18991086733
4	澄城山林中药材科技有限公司	黄芩优良种质繁育技术与规范化种植技术，以及黄芩趁鲜切片技术	建立良种繁育基地 200 亩，示范基地 1500 亩，推广周边种植基地 68365 亩，2022-2024 年累计经济效益 51375 万元	2022.01-2024.12	郑军明/ 14729318888

5	宝鸡禾圣一草中药材有限公司	柴胡优良种质繁育技术与规范化种植技术	建立良种繁育基地 150 亩，示范基地 1800 亩，推广周边种植基地 48500 亩，2022-2024 年累计经济效益 58600 万元	2022.01-2024.12	王居仓/ 13991759793
6	陕西东庄药用植物园有限公司	黄芩优良种质与繁育技术、林药套种、果药套种、粮药套种技术、病虫草害绿色防控技术、减施增效技术及优质药材质量标准	建立良种繁育基地 60 亩，示范基地 500 亩，推广周边种植基地 3000 亩，2022-2024 年累计经济效益 875 万元。	2022.01-2024.12	魏建峰/ 13991759793
7	柞水县科技开发中心	连翘、五味子、玄参优良种质繁育技术，玄参、丹参规范化种植技术，连翘、五味子野生抚育技术以及采收技术	建立良种繁育基地 200 亩，示范、推广周边种植基地 20000 余亩，2022-2024 年累计经济效益 12350 万元。	2022.01-2024.12	陆博/ 18991432588
8	内蒙古海天制药有限公司	桔梗、黄芪、沙棘等中药材的标准化种植基地建设，生态种植技术，肥料减时增效技术	为企业沙棘颗粒、沙棘籽油口服液、沙棘油软胶囊等生产提供高品质中药材原料，产生了良好的经济效益。2022-2024 年累计 33268 万盒，经济效益 2.36 亿元。	2022.01-2024.12	蔡峰/ 13992783088
9	通辽海天中药材有限公司	沙棘、黄芪、桔梗优良种质繁育技术，沙棘冰冻采收加工技术以及黄芪、桔梗趁鲜切制技术，沙棘、黄芪、桔梗、等间作生态种植技术，及其全过程质量追溯技术	建立良种繁育基地 210 亩，示范基地 1200 亩，推广种植面积 21000 亩，2022-2024 年累计经济效益 20060 万元。	2022.01-2024.12	董建辉/ 13891002038
10	通辽海天沙棘科技有限公司	沙棘、黄芪、桔梗等优良种质繁育种植技术，沙棘冰冻采收加工技术以及黄芪、桔梗趁鲜	建立良种繁育基地 200 亩，示范基地 1500 亩，推广种植基地 35000 亩，2022-2024 年累计经济效益 31650 万元。	2022.01-2024.12	张永生/ 18391001248

		切制技术，沙棘研、酸枣、元宝枫与黄芪、桔梗间作生态种植技术，等			
--	--	---------------------------------	--	--	--

八、主要知识产权和标准规范等目录：（限 10 条）（科学技术进步奖、技术发明奖、创新驱动秦创原奖填写）

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	专著	渭北黄土旱塬适生中药材种植技术	中国	ISBN 978-7-5605-9838	2021 年 3 月	中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 161842 号	陕西中医药大学	王潇,王红艳,王昌利,王继涛,白吉庆,刘峰,刘清,刘阿萍,孙涛,李晔,李依民,杨冰月,杨新杰,沈霞,张岗,张琳,张明英,陈莹,周莉英,胡本祥,高静,唐于平,唐志书,彭亮,颜永刚
2	标准	中药材商品规格等级 茜草	中国	T/CACM 1021.202-2018	2018 年 12 月 3 日	中华中医药学会	陕西中医药大学	胡本祥,黄璐琦,郭兰萍,詹志来,金艳,何雅莉,白吉庆,黄慧珍,安衍茹,刘清,程虎印,王薇,彭亮,刘玉勇,杨新杰
3	专利	一种水箱装置	中国	CN 210017314 U	2020 年 02 月 07 日	第 10003587 号（中华人民共和国国家知识产权局）	陕西中医药大学	高静、王楠、徐蓉蓉、沈霞、刘阿萍、颜永刚、张岗
4	专利	生物反应器	中国	CN 218897846 U	2023 年 04 月 25 日	第 18896571 号（中华人民共和国国家知识产权局）	陕西中医药大学	彭亮,姬海月,净易尧,罗瑶,陈俊,胡本祥,杨冰月,颜永刚;张岗

5	论文	基于 HPLC 特征指纹图谱分析不同生长阶段款冬花有效成分积累特征	中国	DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2018.21.010	2018 年 11 月	中草药	陕西中医药大学	彭亮,杨冰月,张琳,颜永刚,陈国栋,陈国良,赵璠,胡本祥
6	软件著作	中药饮片生产过程管理系统 V1.0	中国	2018SR663174	2017-06-15	软著登字第 2992269 号(中华人民共和国国家版权局)	陕西广济堂医药集团有限公司	
7	软件著作	中药饮片质量追溯管理系统 V1.0	中国	2018SR661125	2016-09-30	软著登字第 2990220 号(中华人民共和国国家版权局)	陕西广济堂医药集团股份有限公司	
8	软件著作	中药库温湿度监测管理系统 V1.0	中国	2018SR663163	2015-12-15	软著登字第 2992258 号(中华人民共和国国家版权局)	陕西广济堂医药集团有限公司	

九、主要完成人情况：

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目（学术性/技术创造性）贡献
颜永刚	第一	主任	教授	陕西中医药大学	陕西中医药大学	负责项目总体设计和组织实施。承担优良种质筛选及质量控制研究；快速繁育，套种间作、野生抚育、规范化生产技术体系建设及其操作规程的制定、优化与升级；道地药材规范化栽培、套种间作等技术集成；构建质量控制体系，优良种质、道地药材种植生产技术集成与推广应用。
彭亮	第二	副主任	教授	陕西中医药大学	陕西中医药大学	主要承担道地药材种质资源收集、优良种质筛选及质量控制研究；规范化生产技术体系建设及其操作规程的制定、优化与升级；标准制定；绿色防控技术；产品开发、优良种质、道地药材种植生产技术集成与推广应用。
王潇	第三	无	副教授	陕西中医药大学	陕西中医药大学	主要承担种质资源收集、优良种质筛选与快速繁育，规范化生产技术体系建设及其操作规程的制定、优化与升级；中药材规范化栽培、构建溯源和质量控制体系，资源开发；绿色防控技术、道地药材种植生产技术集成与推广应用。
王昌利	第四	无	教授	陕西中医药大学	陕西中医药大学	主要指导项目总体设计和组织实施，承担道地药材优良种质筛选及质量控制研究；规范化生产技术体系建设及其操作规程的制定、优化与升级；标准制定；绿色防控技术、道地药材种植生产技术集成与推广应用。

陈国良	第五	无	主管药师	陕西广济堂医药集团股份有限公司	陕西广济堂医药集团股份有限公司	主要承担道地药材标准操作规程的制定、优化与升级；中药材规范化栽培、套种间作、野生抚育技术集成；绿色防控技术、道地药材种植生产技术集成与推广应用。
杨新杰	第六	无	副教授	陕西中医药大学	陕西中医药大学	主要承担道地药材种质资源收集、优良种质筛选及质量控制研究；快速繁育，规范化生产技术体系建设及其操作规程的制定、优化与升级；绿色防控技术、道地药材种植生产技术集成与推广应用。
高静	第七	无	副教授	陕西中医药大学	陕西中医药大学	主要承担道地药材种质资源收集、优良种质筛选及质量控制研究；快速繁育生产技术体系建设及其操作规程的制定、优化与升级；道地药材规范化栽培技术；产品开发、绿色防控技术、道地药材种植生产技术集成。
党艳妮	第八	无	副主任药师	陕西步长制药有限公司	陕西步长制药有限公司	主要承担道地药材规范化生产技术体系建设及其操作规程的制定、优化与升级；标准制定，构建溯源和质量控制体系，产品开发，道地药材种植生产技术集成与推广应用。
王飞娟	第九	无	副教授	陕西国际商贸学院	陕西国际商贸学院	主要承担道地药材优良种质筛选及质量控制研究；规范化生产技术体系建设及其操作规程的制定、优化与升级；标准制定。
刘莎莎	第十	无	主管药师	陕西海天制药有限公司	陕西海天制药有限公司	主要承担道地药材标准操作规程的制定、优化与升级；中药材规范化栽培、套种间作技术集成；构建溯源和质量控制体系，产品开发、绿色防控技术、优良种质、道地药材种植生产技术集成与推广应用。

十、主要完成单位(学术性/创新推广)贡献:

排名	完成单位	单位性质	法定代表人	联系人/电话	通讯地址	邮政编码	对本项目主要贡献
第一	陕西中医药大学	公办大学	杨晓航	杨洁 13279560910	陕西省西咸新区西咸大道陕西中医药大学	712046	陕西中医药大学为本项目的第1完成单位,为项目顺利完成取得突出成果,做出了重要贡献,在开展道地药材的优良种质筛选、规范化栽培、生态种植、间作套种、快速繁育、采收加工、质量控制、绿色防控和产品开发等关键技术攻关方面,并与外单位建立了长期的项目、技术、示范推广等合作关系,在省内开展道地药材相关研究和生产工作,多次联合申报各类项目与奖项,给予了全方位的支持。建立了道地药材规范化生产、质量控制体系,实施种植生产关键技术集成与推广应用等。全面组织并完成了项目策划和实施工作,为项目的顺利实施提供了人力、物力、和财力等各项资源和保障。
第二	陕西步长制药有限公司	民营企业	赵超	黄壮壮 18066823958	陕西省咸阳市秦都区步长路16号	712000	陕西步长制药有限公司为本项目的主要完成单位之一,在道地中药材的规范化栽培技术、采收加工、质量控制、产品开发等关键技术攻关、陕西道地药材生产关键技术集成及示范推广等方面开展了大量的工作,并建立了长期的项目、技术、示范推广等合作关系,在省内开展道地药材相关研究和生产工作,并多次联合申报各类奖项。从人员和资金方面对项目的开展提供了支持与保障,促使本项目的研究成果实现产业化、规模化。

第三	陕西海天制药有限公司	民营企业	王春	刘莎莎 13689500910	陕西省西咸新区沣东新城世纪大道东	712000	陕西海天制药有限公司为本项目的主要完成单位之一，在道地药材的规范化栽培、间作套种、快速繁育、采收加工、绿色防控和产品开发等关键技术攻关并示范应用，建立道地药材质量控制体系，实施道地药材种植生产关键技术集成与推广应用等。并建立了长期的项目、技术、示范推广等合作关系，在省内开展道地药材相关研究和生产工作，多次联合申报各类奖项。从人员和资金方面对项目的开展提供了支持与保障，促使本项目的研究成果实现产业化、规模化。
第四	陕西广济堂医药集团股份有限公司	民营企业	陈国良	邓久成 18991086733	陕西省榆林市经济开发区食品园中兴路	719000	开展道地药材规范化栽培、采收加工、饮片炮制和产品开发等关键技术攻关并示范应用，建立中药饮片规范化生产、质量控制体系，从人员和资金方面对项目的开展提供了支持与保障。
第五	陕西国际商贸学院	民办大学	赵超	彭修娟 15769202480	陕西省咸阳市秦都区统一西路 35 号	712046	开展道地药材的优良种质筛选、规范化栽培、采收加工、质量控制产品开发等关键技术攻关并示范应用为项目的顺利实施提供了人力、物力、技术等方面的支持。

十一、完成人合作关系说明：

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始和完成时间	合作成果
1	专著/论文合著,标准/专利共同知识产权,项目合作	彭亮/第二	2015.1--2024.12	与颜永刚、王潇,王昌利、杨新杰、张岗完成了专著 1,与颜永刚,张岗,陈国良完成了论文 6、7;与杨新杰完成标准 2,与颜永刚完成专利 4
2	专著/软件著作合著,项目合作,合作获奖	王潇/第三	2014.1--2023.12	与颜永刚、彭亮、王昌利、杨新杰、张岗完成了专著 1,与陈国良、颜永刚、王昌利完成了软件著作 8、9、10,与刘莎莎,王昌利共同获奖
3	专著/软件著作合著,项目	王昌利/第四	2014.1--2023.12	与颜永刚、王潇,彭亮、杨新杰、张岗完成了专著 1,与刘莎莎,王潇共

	合作，合作获奖			同获奖，与颜永刚，王潇，陈国良完成了软件著作 8、9、10
4	论文/软件著作合著， 项目合作	陈国良/第五	2016.1--2022.03	与颜永刚，彭亮完成了论文 7；与颜永刚，王潇，王昌利完成了软件著作 8、9、10
5	专著合著，标准/专利共同 知识产权	杨新杰/第六	2014.1--2023.12	与颜永刚、王潇，彭亮，王昌利、张岗完成了专著 1，与彭亮完成标准 2， 与颜永刚完成专利 5
6	专著/论文合著，专利共同 知识产权，项目合作，	高静/第七	2014.1--2023.12	与颜永刚、王潇，彭亮，王昌利、杨新杰完成了专著 1，与颜永刚完成专利 4
7	合作获奖	党艳妮/第八	2017.1--2023.12	与颜永刚共同获奖
8	合作获奖	王飞娟/第九	2019.1--2023.01	与颜永刚合作获奖
9	合作获奖	刘莎莎/第十	2016.1--2023.12	与王潇，王昌利共同获奖