**项目名称**

肉苁蓉系统研究与产业化推广应用

**主要完成人**

屠鹏飞、郭玉海、李晓波、田永祯、姜勇、陈年代、蒲小平、游能盈、游林、杨太新、买提库尔班•玉素甫、祁成宏、宋月林、王学武、周青罡

**提名者及提名意见**

**提名者：**中华中医药学会

**提名意见：**

肉苁蓉为著名补益中药，由于长期乱采滥挖，野生资源濒于枯竭。屠鹏飞教授组织有关人员，历经二十余年持续研究与产业化推广，系统阐明了肉苁蓉属植物化学成分和药理作用，发现肉苁蓉的新功效，扩大了临床用途；构建了肉苁蓉质量标准体系，并将管花肉苁蓉收入05版药典。研发了治疗血管性痴呆的新药苁蓉总苷胶囊和松果菊苷片，为临床提供了安全有效的现代中药。对肉苁蓉寄生生物学、栽培、加工等进行了系统研究，建立了高产稳产技术体系，并在道地产地开展大规模推广应用。在国际上首创寄生植物大面积高产稳产，彻底解决了肉苁蓉药材资源问题，并治理了大片沙漠，改善生态环境，创造了中国特色可持续治理沙漠和荒漠地区精准扶贫新模式。二十余年来，项目组在内蒙古阿拉善和新疆和田沙漠地区推广种植寄主植物梭梭、柽柳450万亩，接种肉苁蓉106万亩。发表论文160篇，SCI论文46篇；获授权专利42项。近三年新增销售额55.11亿元，新增利润17.88亿元；从业人员达到11.4万余人，为国家节约治沙资金95.34亿元。促进了当地生态环境的改善、经济发展、农牧民致富和民族地区的安定团结，取得了巨大的生态效益、经济效益和社会效益。

该项目立题面向国家重大需求，构建了全产业链的濒危药用植物开发的新模式，综合解决了中药资源和沙漠治理的系列关键技术，其学术、生态、民族、脱贫综合效益十分突出，具有引领性、示范性，成果创新性强，整体评价达到了国际领先水平。

提名该项目为国家科学技术进步奖一等奖。

**项目简介**

肉苁蓉为常用补益中药和濒危沙漠寄生植物，具有补肾、益精、通便等功效，大量用于临床处方和中成药，主产于内蒙古西部和新疆，其寄主为固沙植物梭梭、柽柳等。由于长期乱采滥挖，不仅造成野生资源枯竭，临床用药和中成药生产严重缺货；更严重的是造成生态环境破坏和沙漠化加剧。本项目面向国家重大需求，以濒危中药肉苁蓉为切入点，利用其寄生特性和药用价值，建立规范化栽培技术并大规模推广，阐明药效物质和作用机制，开发系列产品并产业化，构建全产业链濒危药用植物开发新模式，创造了可持续治理沙漠新方法和荒漠地区精准扶贫新模式，创建了中药资源、沙漠治理与经济建设三者和谐发展的特色生态产业。

本项目历经二十七年全方位研究与推广应用，取得以下主要创新成果和效益：

1.首次阐明肉苁蓉寄生生物学机制，突破寄生植物种子萌发、萌发率测定、精准接种、冻害防治等一系列关键技术，首创荒漠肉苁蓉、管花肉苁蓉及其寄主高产稳产技术体系，其中管花肉苁蓉示范基地通过GAP认证；在阿拉善盟和和田地区推广种植梭梭和柽柳450万亩，接种肉苁蓉106万亩，年产药材5400吨，占全国总产量90%，在国际上首创寄生植物大规模种植先例，为其他寄生中药材人工种植提供了示范。

2.系统阐明了肉苁蓉药效物质，发现48个新结构和32个活性化合物；系统比较了肉苁蓉不同基原的成分、质量和药效差异，为临床精准用药提供科学依据。首次揭示管花肉苁蓉与荒漠肉苁蓉药效物质与药理作用的异同性，将管花肉苁蓉作为肉苁蓉来源收入2005版《中国药典》，为新疆南疆发展肉苁蓉产业提供法律保障。起草多国药典肉苁蓉标准，为中药标准化和国际化提供示范。

3.根据 “补肾益髓”理论，在国际上首次发现苯乙醇苷类具有抗老年痴呆症和帕金森病作用，结合多种体内外模型、蛋白组学、代谢组学、分子靶标钓取等手段，揭示其作用靶标和分子机制，扩大了肉苁蓉及其他含苯乙醇苷类成分中药的临床应用，阐释中医药理论，创新临床应用。

4.发明了肉苁蓉高含量切片加工技术，开发了高含量提取物，出口日本、韩国、欧美等国。成功将苯乙醇总苷研制成为治疗血管性痴呆新药“苁蓉总苷及胶囊”，一类新药松果菊苷及片剂取得临床批件，五类新药肉苁蓉总寡糖及口服液完成临床前研究；以肉苁蓉为主要原料研发了肾宝片等8个中成药和保健食品，并实现产业化；构建了肉苁蓉全产业链，带动相关产业跨越式发展。

本项目发表论文160篇，SCI论文46篇，他引979次；出版专著5部；授权专利40项，其中国际专利4项；取得新药证书2个，临床批件2个，药品注册批件4个；成果获得省部级一等奖4项。近三年新增销售55.11亿元，利润17.88亿元；治理沙漠3000km2，为国家节约治沙资金95.34亿元；带动11.4万农牧民致富。彻底解决药材资源，保护野生资源，促进中药产业可持续发展；治理大片沙漠，改善生态环境，促进民族地区经济发展、农牧民致富和社会稳定，取得了巨大的生态效益、经济效益和社会效益，实现了“阐明一味中药，解决一类资源，治理一片沙漠，开发一批产品，打造一个产业，造福一方百姓”的目标。

**客观评价：**

**1.专家及专业杂志评述**

2018年1月5日，中华中医药学会组织有关专家召开了“肉苁蓉系统研究与产业化推广应用” 项目科学技术成果评价会。专家一致认为：该项目“建立了荒漠肉苁蓉、管花肉苁蓉及其寄主植物的高产稳产生产技术体系”；“在国际上首创寄生植物大面积高产稳产先例，彻底解决了肉苁蓉药材资源，保障了临床用药和相关产业的可持续发展，保护了肉苁蓉野生资源，成为我国履行华盛顿公约的典范；治理大片沙漠，改善生态环境，创造了中国特色可持续治理沙漠新方法，为荒漠地区生态文明建设做出了重大贡献；带动11.4万人脱贫致富，创造了荒漠地区精准扶贫新模式，在民族地区尤其是南疆经济发展和社会稳定中发挥了重要作用”；“该项目的实施，取得了巨大的生态效益、经济效益和社会效益”；“该项目立题面向国家重大需求，构建了全产业链的濒危药用植物开发的新模式，综合解决了中药资源和沙漠治理的系列关键技术，其学术、生态、民族、脱贫综合效益十分突出，具有引领性、示范性，成果创新性强，整体评价达到了国际领先水平”。

2015年10月23日和2016年10月13日，新疆自治区科技厅受国家科技惠民计划办公室委托，组织有关专家对国家科技惠民计划项目“新疆于田县特色药材科技惠民项目”进行了现场勘验和结题验收，与会专家一致认为：该项目“创造了寄生植物大面积种植并获得高产稳产的典范”；“有效提升了肉苁蓉药材的产量和质量……有效提升了生产效率，实现了科技惠民的目标”；“不仅有效解决了肉苁蓉药材的资源问题，保障了临床用药和以肉苁蓉为处方药味的中成药的原料，同时也有效保护了肉苁蓉野生资源，成为我国履行华盛顿公约的典范”。见附件。

2014年6月5日，时任中国生物技术发展中心副主任、国家科技惠民计划办公室主任安道昌到基地进行项目中期检查后认为：这个项目具有很好的生态效益、经济效益和惠民效益，充分体现了科技惠民，最后用四个字总结——非常震撼！

为了推进肉苁蓉的规范化种植和技术推广，屠鹏飞教授等根据20多年的研究成果和大面积推广积累的经验，编写了《肉苁蓉栽培技术丛书》，包括《管花肉苁蓉及其寄主柽柳栽培技术》、《荒漠肉苁蓉及其寄主梭梭栽培技术》、《荒漠肉苁蓉栽培技术手册》，系统介绍管花肉苁蓉、荒漠肉苁蓉及其寄主柽柳、梭梭的人工种植技术及肉苁蓉采收加工技术。韩启德和张伯礼两位院士应邀为丛书作序。两位院士读完相应内容后，对于项目的研究和技术推广取得的成绩都给予了高度评价。韩启德院士评价：“对肉苁蓉的资源和栽培技术进行了系统研究，突破了寄生植物人工种植的多项关键技术难题，不仅有效地解决了肉苁蓉资源问题，而且治理了大片沙漠，并促进了当地农牧民脱贫致富、民族团结和地方经济发展，取得了巨大的生态效益、社会效益和经济效益，尤其是在新疆南疆维持稳定中发挥了巨大作用。”张伯礼院士评价：“种植肉苁蓉及寄主植物，既满足了肉苁蓉的市场需求，也保护了野生资源。更可贵的是治理了大片沙漠，形成了中国特色的可持续治理沙漠新模式，得到了国际沙漠化治理组织的高度关注，也为野生珍稀濒危物种保护树立了典范。尤其在南疆地区农牧民致富、特色产业发展和维护边疆稳定中发挥了重要作用。”

2016年9月6日，全国政协副主席、九三学社中央主席、中国科学院院士韩启德一行在新疆进行“一带一路”发展战略调研期间，专程视察了于田县肉苁蓉栽培基地，对项目给予了高度评价，并指出这是科技惠民和“一带一路”建设的典型案例。2015年5月17日，全国人大常委、中国工程院院士丛斌视察了于田县肉苁蓉栽培基地，认为：“屠鹏飞教授推广的肉苁蓉及其寄主植物大面积种植，不仅解决了中药材资源问题，而且治理了大片沙漠，使当地农牧民致富，是一项一举多得的好项目。”

基于项目组在肉苁蓉领域长期开展大量深入的研究和技术推广，《中国药学杂志》和《中国现代中药》分别于2011年12期、14期和2015年第4期出版了肉苁蓉专刊，介绍最新研究成果。2015年9月国际寄生植物学会会长米山弘一教授来华访问时，听了屠鹏飞教授做的肉苁蓉系统研究报告后，也被课题组取得的成绩所震撼，特邀本课题组在国际寄生植物学会的网站上撰写专稿介绍肉苁蓉研究成果，具体见附件；此外，屠鹏飞教授应邀两次在国际沙漠化论坛上做主题报告。

**2.获奖情况**

本项目研究成果先后获得省部级奖励11项，包括2004年度教育部推荐国家自然科学奖一等奖、2008年度教育部高等学校优秀科技成果奖科技进步奖一等奖、2016年度教育部高等学校科学研究优秀成果奖科学技术进步奖(推广类)一等奖、2017年度中华中医药学会科技进步奖一等奖等，并获得2017年度“首届全国沙产业创新创业大赛”团队一等奖和优秀人才奖，说明相关研究成果的创新性和取得的效益得到了评审专家的高度认可。

鉴于本项目在民族地区经济发展、生态治理和脱贫攻坚等方面取得的突出成效，项目牵头人屠鹏飞教授先后获得了2004年度和田地区科技进步奖特等奖； 2016年首届全国脱贫攻坚奖创新奖，受到国务院副总理汪洋的亲自接见，及“2016最美生态公益人物”荣誉称号，成为全国高校和医药系统获此殊荣第一人。

3.媒体报道

随着肉苁蓉被更多的人所认识，媒体对肉苁蓉的研究和技术推广也给予了更多的关注。

2015年5月 21日出版的《中国中医药报》产业周刊上，利用将近一个整版篇幅，以“肉苁蓉产业：生态文明与经济建设新景观”、“肉苁蓉产业将快速发展”为标题，报道和田地区肉苁蓉生态产业发展状况及其前景，指出肉苁蓉产业“人工种植综合效益显著”、“科技惠民示范作用突出”、“肉苁蓉下游产业开发空间广阔”。

《科技日报》在2015年5月27日出版的前沿人物中采用大篇幅报道了“屠鹏飞：沙里长出肉苁蓉之父”。对于屠教授25年来坚持在沙漠地区研究、开发、推广肉苁蓉相关技术的执着精神给予了高度评价，并引用原于田县委书记，时任和田地委副书记、政法委书记张秀成的话“没有屠教授，就没有和田的大芸产业，就没有和田人民今天的稳定幸福生活。”

2015年6月9日出版的《团结报》，以“沙漠绿洲苁蓉梦——记南疆科技惠民领军人、九三学社社员屠鹏飞”为题报道了屠鹏飞教授在南疆推广肉苁蓉种植及其取得的效益。文中指出“肉苁蓉已经成为西部荒漠地区致富惠民、改善生态的“神器”；推动这一科技惠民项目的领军人屠鹏飞，也被南疆干部群众亲切地誉为肉苁蓉之父”，并以“他把论文写在了广袤的荒原上”、“25 年汗水—点草成金”、“科技惠民—造福一方百姓”为标题详细介绍了屠鹏飞的推广工作和取得的生态、经济和社会效益。文末还指出“和田地区领导无不交口称赞，说屠鹏飞教授牵头的科技惠民项目，是为和田地区量身定做的好项目，既节水，又不用脑力，还省劳动力。农牧民有事干了，有经济收入了，生活条件改善了，社会就稳定了。”

**推广应用情况**

课题组自上世纪九十年代初就在内蒙古阿拉善盟和新疆和田地区研究和推广肉苁蓉及其寄主栽培技术。为了做好推广工作，专门成立了由大学教授、地方和企业科技人员组成的“肉苁蓉研究与推广应用课题组”，通过在阿拉善、和田、磴口等肉苁蓉主产区连续召开“肉苁蓉暨沙生药用植物学术研讨会”（2000-2017年期间已举办九届），提高地方政府和农牧民对种植肉苁蓉及其寄主植物的生态效益和经济效益的认识；组织管理和技术人员到北大和中国农大学习，派技术人员到各乡、村举办培训班，请农牧民到示范基地现场考察学习；积极引进龙头企业，构建全产业链，有效促进了肉苁蓉主产区的生态产业发展，尤其是2013年实施国家科技惠民计划“新疆于田县特色药材科技惠民项目”以来，在课题组的积极推广下，肉苁蓉生态产业得到跨越式发展，取得了巨大的生态效益、经济效益和社会效益。

**1.荒漠肉苁蓉、管花肉苁蓉及其寄主植物栽培技术的推广**

结合沙漠治理、退牧还草和产业结构调整，在阿拉善盟沙漠推广种植梭梭410万亩，接种荒漠肉苁蓉76万亩，年产荒漠肉苁蓉达到1300吨。在和田地区沙漠推广种植柽柳40万亩，接种管花肉苁蓉30万亩，特别是国家科技惠民计划项目的实施，通过免费提供种子、建立高产稳产示范基地等方式，在于田县推广种植管花肉苁蓉及其寄主柽柳17万亩，示范基地鲜药材亩产达到300 kg以上，推广基地亩产超过100 kg，和田地区管花肉苁蓉年产量达到4100吨。项目的实施，累计培训管理和技术人员200余人次，培训农牧民6000余人次，推广种植梭梭和柽柳450万亩，接种肉苁蓉106万亩，种植农牧民达到1.3万户，带动11.4万人致富，治理了大片沙漠，促进了地方经济发展、农牧民致富和民族地区安定团结，取得了巨大的生态效益、经济效益和社会效益。

**2、肉苁蓉加工技术推广及新产品研发和产业化**

为了促进肉苁蓉生态产业可持续发展，项目组积极研发新药、保健产品、高品质饮片和提取物，为名优中成药和大健康产品生产提供优质原料，开创肉苁蓉大健康产业。

北京大学与杏辉天力（杭州）药业有限公司联合研发的“苁蓉总苷及其胶囊”，2005年批准上市，现以转让江苏康缘药业，并投入生产；北京大学研发的一类新药“松果菊苷及其片剂”于2017年8月取得临床批件；北京大学与江苏康缘药业联合研发的五类新药“肉苁蓉总寡糖及其口服液”已完成临床前研究；江西汇仁药业以肉苁蓉为主要原料之一，成功研发了“肾宝片”和“肾宝合剂”，并已发展成为中成药大品种；内蒙古宏魁苁蓉集团研发了七味苁蓉酒、苁蓉养生液、盛坤牌怡仁胶囊等多种中成药和保健产品，并形成一定的销售规模；和田天力沙生药物有限公司建立了2条鲜肉苁蓉加工苁蓉片的生产线，每天加工能力达 200 吨；新疆帝辰生物医药科技有限公司建立管花肉苁蓉提取物和苁蓉茶生产线各1条，研发了康咖片、肉苁蓉茶等保健产品；杭州从容生物科技有限公司生产的提取物大量销往日本、韩国、东南亚及欧美等多个国家和地区；杏辉天力（杭州）药业建立苁蓉总苷原料和胶囊生产线，出口台湾、香港和澳门，并已开始加拿大和澳洲的注册，其提取物大量供应安利公司。

 近三年，肉苁蓉药材、切片及系列产品销售，新增产值55.11亿元，新增利税17.88亿元；从事种植农牧民达到1.3万户，从业人员达到11.4万人，年人均增收2500元左右，为国家节约治沙资金95.34亿元。促进了当地生态环境的改善、经济发展、农牧民致富和民族地区的安定团结，取得了巨大的生态效益、经济效益和社会效益。

**主要知识产权证明目录：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家（地区） | 授权号 | 发明人 | 发明专利有效状态 |
| 发明专利 | 来源于管花肉苁蓉的含有苯乙醇苷的制剂及其制备方法和用途 | 美国 | US 7,087,252 B2 | Pengfei Tu Zhihong Song Li Lei | 有效 |
| 发明专利 | 提高松果菊苷含量的肉苁蓉药材的加工方法 | 中国 | ZL200410048303.7 | 屠鹏飞，齐学兵，姜勇，逄剑 | 有效 |
| 发明专利 | 一种用于促进种子萌发的处理剂 | 中国 | ZL200610112912.3 | 郭玉海，王华磊 | 有效 |
| 发明专利 | 来源于管花肉苁蓉的含有苯乙醇苷的制剂及其制备方法和用途 | 中国 | ZL03119204.1 | 屠鹏飞，宋志宏，雷丽 | 有效 |
| 发明专利 | 松果菊苷的制药新用途 | 中国 | ZL200810089730.8 | 屠鹏飞、蒲小平、姜勇 | 有效 |
| 发明专利 | 肉苁蓉总寡糖及其制备方法和用途 | 中国 | ZL200710119467.8 | 屠鹏飞、张国恩、戴 昉 | 有效 |
| 发明专利 | 一种补肾中药 | 中国 | ZL 03109434.1 | 李丰文,王广基,朱兴祥朱萱萱,赵陆华,陈年代梅玲华 | 有效 |
| 发明专利 | 中药肉苁蓉聚合酶链反应的鉴定引物序列及其鉴定方法 | 中国 | ZL200410066785.9 | 李晓波，屠鹏飞，金鑫，王敬 | 有效 |
| 发明专利 | 一种肉苁蓉种子丸粒化的制作方法 | 中国 | ZL201210409286.X | 郭玉海、崔旭盛，魏民 | 有效 |
| 发明专利 | 一种肉苁蓉机械化播种的方法 | 中国 | ZL201110324693.6 | 郭玉海、崔旭盛 | 有效 |

**主要完成人情况**

屠鹏飞，教授，排名第一。工作单位：北京大学，完成单位：北京大学。为整个项目的设计者和负责人，负责项目的选题、立项、协调和技术方案的设计和实施。阐明肉苁蓉寄生生物学机制，建立荒漠肉苁蓉和管花肉苁蓉高产稳产技术，并进行大规模推广；设计和发明了接种、采收、接种-采收一体化机械；发明肉苁蓉高含量切片加工技术；负责肉苁蓉化学成分、生物活性、质量分析、体内代谢等研究；负责研发了苁蓉总苷及其胶囊、松果菊苷及其片剂、肉苁蓉总寡糖及其口服液等创新药物。

郭玉海，教授，排名第二。工作单位：中国农业大学，完成单位：中国农业大学。主持肉苁蓉属植物寄生生物学和高产、稳产栽培新技术研制。包括：1.研究管花肉苁蓉种子萌发机理，发明促进种子萌发的处理剂；2.明确管花肉苁蓉芽管和吸器的生长特性、侵入动力，调控寄生关系；3.明确肉苁蓉与其寄主间的交互作用及寄生复合体的养分、水分需求规律；4.创立多项肉苁蓉高产、稳产栽培新技术；5.发明打顶和种子套袋及种子丸粒化技术。6.将管花肉苁蓉引种到华北平原地区，创立管花肉苁蓉根管接种方法和“起垄覆膜控水技术”。7.发明多种管花肉苁蓉接种新技术。

 李晓波，教授，排名第三。工作单位：上海交通大学，完成单位：上海交通大学。首次对不同产地、不同寄主的肉苁蓉属植物进行基因指纹图谱分析，对基因指纹和化学指纹进行相关性分析，建立基于肉苁蓉品质基因指纹图谱，并开发一种鉴别方法获专利授权。首次进行肉苁蓉空间诱变育种，获得了与肉苁蓉有效成分相关、梭梭抗白粉病相关的基因标记，并筛选出有效成分含量明显提高的搭载植株，为进一步选育梭梭、肉苁蓉优良新品种奠定基础。基于肉苁蓉传统应用和临床功效，采用UPLC-Q-TOF-MS对荒漠肉苁蓉及管花肉苁蓉水煎液在动物体内代谢产物进行指认和代谢轮廓分析，阐释了肉苁蓉体内药效物质基础。

 田永祯，研究员，排名第四。工作单位：内蒙古阿拉善盟林业治沙研究所，完成单位：内蒙古阿拉善盟林业治沙研究所。长期致力于梭梭肉苁蓉的实验研究，先后主持完成多项肉苁蓉接种相关项目；主持完成了梭梭人工造林及肉苁蓉接种技术；干旱荒漠地区肉苁蓉人工接种综合配套技术研究；阿拉善沙生植物资源现状调查及肉苁蓉锁阳资源分布规律和保护利用对策研究；荒漠梭梭林更新复壮技术研究等子课题的研究。2013年主持的“梭梭行带式造林-肉苁蓉接种综合配套技术”获得国家林业局重大科技成果推广项目支持，先后推广梭梭行带式造林109.8万亩，接种肉苁蓉49.8万亩。

 姜勇，教授，排名第五。工作单位：北京大学，完成单位：北京大学。项目核心技术骨干，参与了肉苁蓉属植物化学成分、药理活性、质量分析、体内代谢研究内容；建立了肉苁蓉系统分析的新方法体系；负责一类新药--松果菊苷及其胶囊临床前的药学工作；参与完成了肉苁蓉饮片及颗粒的制备工艺及质量标准研究，发明了肉苁蓉高端饮片的加工方法；起草了肉苁蓉的中国、欧洲和美国药典标准。

 陈年代，高级经济师，排名第六。工作单位：江西汇仁药业股份有限公司；完成单位：江西汇仁药业股份有限公司。作为企业负责人，在系列产品开发和社会/经济效益上做出贡献。牵头组织肉苁蓉相关产品的开发，以肉苁蓉为主要原料的中成药肾宝系列产品（片、颗粒、合剂、糖浆）在研究过程中获得国家863计划和北京大学的支持，在产业化过程中获得了江西省和南昌市的大力支持；牵头组织肉苁蓉相关产品的品质保障研究，应用自动化设备提升生产管理的智能化，保障产品质量稳定均一；负责肉苁蓉相关产品的市场推广，创立了独特的营销理论和模型，肾宝系列产品在2014年-2016年间取得了显著的社会效益和经济效益，累计销售额30.13亿元，利税10.87亿元。

 蒲小平，教授，排名第七。工作单位：北京大学，完成单位：北京大学。发现肉苁蓉及其有效成分的神经保护作用，分别对肉苁蓉中的毛蕊花糖苷、松果菊苷、管花苷B等的神经细胞保护、小鼠记忆获得障碍等模型的作用及机制进行研究，发表国内外论文13篇，获得4项科研基金资助。

 游能盈，排名第八。工作单位：杏辉天力（杭州）药业有限公司，完成单位：杏辉天力（杭州）药业有限公司。一直担任杏辉天力（杭州）药业有限公司法人代表及总经理职务，直接参与管花肉苁蓉的人工种植技术探索与质量管理，并参于管花肉苁蓉功效应用研究及生产线设计等科研任务。目前公司拥有10余项管花肉苁蓉功效的专利；其中国内取得的发明专利为3项。

 游林，排名第九。工作单位：和田帝辰医药生物科技有限公司，完成单位：和田帝辰医药生物科技有限公司。为和田帝辰医药生物科技有限公司投资人及公司董事长，负责帝辰公司的业务运营与管花肉苁蓉的种植和新产品研发。坚持以公司+院校+基地+农户+工厂”,产学研用深度融合、上下游贯通、协调发展完整管花肉苁蓉产业链体系。通过下游市场价值放大，积极推进上游的红柳和肉苁蓉种植，从而带来巨大的生态价值和社会价值。改进管花肉苁蓉提取物生产工艺，建立了提取物企业标准并计划申报成为行业标准；与国内外保健品企业进行积极合作，开发“帝辰牌康咖片”等保健产品，并构建网络营销与线下体验营销模式。

 杨太新，排名第十。工作单位：河北农业大学，完成单位：中国农业大学。研究了管花肉苁蓉寄主柽柳的生长发育及干物质积累变化，管花肉苁蓉寄生生长环境及接种技术，以及寄主柽柳和管花肉苁蓉的源库关系，创立了管花肉苁蓉根管接种方法和柽柳-管花肉苁蓉复合苗培养技术，揭示了管花肉苁蓉高呼吸强度和耗氧量的特点，明确了管花肉苁蓉干物质积累和松果菊苷含量的动态变化，为柽柳和管花肉苁蓉人工栽培技术体系的建立奠定了基础。同时集成研究成果，对管花肉苁蓉主产区新疆和田地区的技术人员和种植牧民进行了管花肉苁蓉种子精选和处理、柽柳种植及管花肉苁蓉田间接种技术等内容的技术培训和技术指导。

 买提库尔班•玉素甫，排名第十一。工作单位：于田县林业局，完成单位：于田县林业局。肉苁蓉科技惠民项目的实施法人，参加技术指导和示范推广，用现代技术将天然生长的红柳管花肉苁蓉变为人工种植培育，使广阔而贫瘠的沙漠变害为宝，既能保护生态环境，又能增加农民收入，还能推动当地的经济发展。

 祁成宏，工程师，排名第十二。工作单位：内蒙古阿拉善苁蓉集团有限责任公司，完成单位：内蒙古阿拉善苁蓉集团有限责任公司。公司总裁，带领公司制定了肉苁蓉产业化项目的中长期发展规划。完成肉苁蓉种植基地和深加工项目技术改造及梭梭、肉苁蓉种植基地建设和肉苁蓉系列产品研发。建成了肉苁蓉系列产品生产线7条，形成中药材提取300吨/年、饮剂2000吨/年、片剂1亿片/年、颗粒剂1000万袋/年、胶囊剂3000万粒/年的生产能力。该项目于2012年完成GMP认证，2013年正式投产运行，七味苁蓉酒、苁蓉养生液已投入市场。并且与中科院建立了合作关系，成立了中科院院士工作站和沙产业研究院。

 宋月林，副研究员，排名第十三。工作单位：北京中医药大学，完成单位：北京大学。项目技术骨干，参与了肉苁蓉属植物化学成分、质量分析、体内代谢研究内容；建立了肉苁蓉化学成分系统分析的新方法体系；系统比较了肉苁蓉野生品和人工繁育品以及肉苁蓉属各药用植物的化学成分；参与了肉苁蓉加工方法的建立。

 王学武，讲师，排名第十四。工作单位：和田天力沙生药物开发有限责任公司，完成单位：和田天力沙生药物开发有限责任公司。担任和田天力沙生药物开发有限责任公司的常务副总经理，直接参与管花肉苁蓉人工种植技术探索以及管花肉苁蓉加工生产专利技术的研发与推广应用；并将公司掌握之技术向当地农民普及教育并推广。

 周青罡，排名第十五。工作单位：江西汇仁药业股份有限公司，完成单位：江西汇仁药业股份有限公司。在系列产品开发和社会/经济效益上做出贡献。是肉苁蓉相关药品和保健品开发的主要研究者，负责组织、实施和管理相关产品的药学研究、药理学研究、临床研究和产品上市后研究与技术支持。完成了专利产品肾宝片的创制，采用多种动物模型评价了产品的作用和作用机理，采用“一证多病”的方法进行了临床研究。产品获得了国家专利、生产批件、中药品种保护证书和2016年度江西省科技进步一等奖，取得了显著的社会效益和经济效益。

**主要完成单位及创新推广贡献：**

北京大学为第一完成单位。为项目组织和牵头单位，组织项目组成员对肉苁蓉属植物的化学成分、生物活性、质量分析、体内代谢等进行了研究；开发了国家二类新药“苁蓉总苷及其胶囊”、一类新药“松果菊苷及其片剂”、五类新药“肉苁蓉总寡糖口服液”；对肉苁蓉属药用植物资源进行了系统、深入调查，并提出野生资源保护和合理利用的建设性建议；阐明肉苁蓉的寄生生物学，并与中国农业大学等单位合作建立了荒漠肉苁蓉和管花肉苁蓉的高产稳产栽培技术；牵头承担了科技惠民计划“新疆于田县特色药材科技惠民项目”，开展了管花肉苁蓉高产稳产技术的进一步研究和提升，建立和完善了管花肉苁蓉种子、柽柳苗木分级标准，制定了管花肉苁蓉高产稳产栽培规范（SOP），设计和发明了接种、采收、接种-采收一体化机械，发明了肉苁蓉鲜切片加工技术。在管花肉苁蓉道地产地、国家级贫困县新疆于田县推广种植管花肉苁蓉及其寄主柽柳17万亩，示范基地亩产达到300kg以上，推广基地亩产由项目实施前的18kg提高到100kg以上，带动和田地区种植柽柳40万亩，接种管花肉苁蓉30万亩，在国际上首创寄生植物大面积高产稳产，创造了中国特色的可持续治理沙漠新方法和荒漠地区精准扶贫新模式，彻底解决了肉苁蓉药材资源问题，成为履行华盛顿条约的典范，取得了巨大的生态效益、经济效益和社会效益。

中国农业大学为第二完成单位。主要负责主持肉苁蓉属植物寄生生物学和高产、稳产栽培新技术研制。技术创新包括：1.发现了肉苁蓉种子萌发外源刺激物质；2.明确了肉苁蓉种子萌发和寄生过程；3.明确了肉苁蓉与其寄主间的交互作用；4.明确了肉苁蓉与其寄主寄生后营养物质的分配规律，创立了多项肉苁蓉高产、稳产栽培新技术；5.研制了优质管花肉苁蓉种子繁育技术,发明了套袋收获肉苁蓉种子和种子丸粒化技术；6.将管花肉苁蓉引种到华北平原；7.发明了多种管花肉苁蓉接种新技术。

内蒙古自治区阿拉善盟林业治沙研究所为第三完成单位。主要贡献包括两个方面。其一为梭梭良种选育、育苗、造林、残林复壮方面，具体为：1、对阿拉善盟腹部的梭梭进行大范围的调查选优，建立梭梭采种母树林以及良种繁育基地。2、首次采用航天育种技术，对搭载"神舟四号"的梭梭种子进行苗期以及接种方面研究证明搭载梭梭在苗期生长以及抗性方面均有明显提高。3、通过研究总结出梭梭育苗、造林、天然林更新复壮技术的研究，以及梭梭人工接种肉苁蓉技术的研究总结出一套梭梭林营造以及人工接种肉苁蓉的技术措施。4、首次全面系统的研究了不同林种起源、不同立地条件下肉苁蓉人工接种技术及接种方法与接种深度、水平距离、种子等级、种子处理等之间的相关关系。5、首次对梭梭、肉苁蓉资源的分布规律、面积、产量、开发利用现状、技术水平、人工繁育接种等情况进行系统的调查研究。6、梭梭“两行一带式”造林模式的示范。其二为肉苁蓉良种培育、接种方面。具体包括：1、首次采用航天育种技术，对搭载“神舟四号”的肉苁蓉种子的接种效果以及产品品质进行对比研究。2、首次采用了营养诱导法和接种纸法接种肉苁蓉，明显提高了肉苁蓉接种的成功率，且操作简单、省时、省力，极易被基层接种人员接受。3、首次在肉苁蓉接种中对 LG 复合材料、储水渗膜材料等新技术、新材料进行了对比试验，这些材料的应用不仅起到了保湿作用，而且还改良了梭梭周围根系土壤，防止了病虫害的发生。

上海交通大学为第四完成单位。主要贡献包括对不同产地、不同寄主的肉苁蓉属植物进行基因指纹图谱分析，并对基因指纹和化学指纹进行相关性分析，建立基于肉苁蓉品质（有效/指标成分）的基因指纹图谱，并开发一种鉴别方法获专利授权。首次进行肉苁蓉空间诱变育种，获得了与肉苁蓉有效成分相关、梭梭抗白粉病相关的基因标记，并筛选出有效成分含量明显提高的搭载植株，为进一步选育梭梭、肉苁蓉优良新品种奠定基础。基于肉苁蓉传统应用和临床功效，采用UPLC-Q-TOF -MS对荒漠肉苁蓉及管花肉苁蓉水煎液在动物体内（粪便、尿液、血清）代谢产物进行指认和代谢轮廓分析，阐释了肉苁蓉体内药效物质基础。

杏辉天力（杭州）药业有限公司为第五完成单位。本公司以天然药物提取—尤其是管花肉苁蓉药材提取为特色，其中以管花肉苁蓉提取物为主要原料研制的“苁蓉总苷胶囊”，为国家中药二类新药，是与北京大学通力合作，历经15年研究取得的重大成果。该项目先后列入“国家九五、十五科技攻关项目”、“科技部中小型企业科技创新基金项目”、“863项目”、“浙江省重大科技专项”等国家和地方重要项目，先后获得“2007年度杭州市科学技术进步奖一等奖”，“2007度浙江省科学技术进步奖三等奖”等荣誉。2005年获得国家中药二类新药证书，现已申请了世界10多个国家的发明专利，并已获得中国、美国、澳大利亚、加拿大等多个国家发明专利。至2014年6月，公司已取得发明专利的自主知识产权共16项；发明专利的产品包含管花肉苁蓉以及其他天然产物，功能应用范围也有提高记忆、抗老年痴呆、降血脂、治糖尿病、提高免疫力、治恶质病、促进营养吸收等。2013年，公司投资2000逾万元扩建了年提取量80吨以上的自动化中药提取车间，以满足市场需求。公司凭借自身科研实力整合国内与国际资源，以科研为主导，带动形成源头种植-工业化生产-市场拓展为一体的完整产业链，在成功开发国内市场的同时，不断拓展国际市场。

江西汇仁药业股份有限公司为第六完成单位。公司在系列产品开发和社会/经济效益上做出贡献。该单位一直从事肉苁蓉相关产品的研究开发和市场推广，是本项目全产业链中的终端。以肉苁蓉为主要原料的中成药肾宝系列产品（片、颗粒、合剂、糖浆）在经过多年的研究与推广后，取得授权专利6项（2项发明专利、4项外观设计专利），发表研究论文9篇（其中SCI论文3篇）。不仅带动了本项目上游种植业的发展，也为相关后续产品的开发提供了动力与研究模式。

和田帝辰医药生物科技有限公司为第七完成单位。公司自2007年成立以来，就致力于管花肉苁蓉及其寄主柽柳的栽培研究与推广、管花肉苁蓉切片、提取物、保健产品的研发和产业化。公司通过资源整合建立了5000亩管花肉苁蓉示范种植基地。坚持以农户+基地+科研+生产的模式进行运营，2015年、2016年秋季已收购和田地区80%的管花肉苁蓉鲜品，带动和田地区千余户农民从事管花肉苁蓉种植。公司研发了6种规格管花肉苁蓉提取物及保健品帝辰牌康咖片。康咖片于2014年3月取得国家食品药品监督管理局保健品批准文号（国食健字G20140170）。公司关于管花肉苁蓉已获取三项专利，并与北京大学药学院、新疆自治区中药民族药研究所等科研机构联合研究开发新产品。

于田县林业站为第八完成单位。本林业站为国家科技惠民项目的主要实施单位。在本项目中，完成了项目2000亩优质种子生产基地、3000亩高产稳产示范基地、1000亩柽柳苗木生产基地、9万亩低产基地改良、6万亩新建基地以及农牧民培训的项目建设任务，为项目完成奠定了一线基础。项目实施后，利用沙漠发展管花肉苁蓉和柽柳栽培面积17多万亩，治理了大片沙漠，为于田绿洲构筑了一道牢固的生态屏障。项目实施，取得了巨大的生态效益、社会效益和经济效益。项目实施过程中，在北大、农大指导下，主要取得8项科技成果：1、管花肉苁蓉优质种子生产、筛选和处理技术；2、以生产管花肉苁蓉药材为目标的高产稳产种植技术；3、以可持续治理沙漠为目标的管花肉苁蓉高产稳产种植技术；4、管花肉苁蓉和柽柳病虫害防治技术；5、管花肉苁蓉冻害防治技术；6、管花肉苁蓉采收技术；7、管花肉苁蓉鲜切片加工技术；8、管花肉苁蓉机械化接种和采收技术。

内蒙古阿拉善苁蓉集团有限责任公司为第九完成单位。本公司是国内首家进行苁蓉产品研制开发和梭梭、肉苁蓉人工栽培的民营企业，为内蒙古自治区农牧业产业化重点龙头企业。公司目前拥有梭梭、肉苁蓉种植基地40万亩。企业主要经营以苁蓉药酒、苁蓉保健食品等为主体，先后成功研制出七味苁蓉酒、苁蓉养生液等系列产品。“八卦泉”牌苁蓉药酒于1995年获内蒙古自治区首批名牌产品，国家轻工部新产品，1996年获国家发明专利，1997年获自治区轻工科技进步二等奖；“玉容”牌苁蓉养生液1999年获内蒙古自治区轻工科技二等奖，2000年度列入国家科委火炬计划项目，被国家经贸委评为国家级新产品。七味苁蓉系列酒、苁蓉养生液先后被国家食品药品监督管理局认定为保健药酒和保健食品，批准文号分别是国药准字B20020734、国药准字B20020735、卫食健字[1997]第684号。

和田天力沙生药物开发有限责任公司为第十完成单位。公司自2002年在新疆于田县成立，设有管花肉苁蓉研究所, 2500亩GAP种植生产基地和年加工切片1000吨的管花肉苁蓉切片加工厂。在经营发展的十余年间，公司研发拥有成熟的管花肉苁蓉栽培的专用技术，以及管花肉苁蓉加工生产技术，均已取得专利；同时，公司采用公司+科研+基地+农户的管理模式，带动和田地区种植管花肉苁蓉达近30万亩，其中于田县就达17万亩；并每年对当地农民进行种植技术与质量管理推广培训。

**完成人合作关系说明**

我本人从1990年开始肉苁蓉的资源调查、化学成分等研究工作，从1997年开始，邀请中国农业大学郭玉海教授、阿拉善林业治沙研究所田永祯研究员、上海交通大学的李晓波教授组成多学科融合的“肉苁蓉项目组”，开始肉苁蓉的栽培技术研究，2002年始，我和本院蒲小平教授合作就肉苁蓉中的化学成分开展神经细胞保护、抗痴呆和抗帕金森等活性研究。姜勇教授及宋月林副教授都是我的学生，他们分别从2003年和2012年开始从事肉苁蓉的相关研究，在肉苁蓉的化学成分、质量分析及新药开发方面开展了大量工作。游能盈是杏辉天力（杭州）药业有限公司的法人代表，该公司是与我联合开发“苁蓉总苷及胶囊”新药的合作伙伴。游林是和田帝辰生物医药科技有限公司的负责人，王学武是和田天力沙生药物开发有限责任公司的副总经理，两家公司是新疆和田地区从事肉苁蓉种植和产业化发展的两家主要企业。他们是我在和田地区推广种植管花肉苁蓉的合作单位。祁成宏是内蒙古阿拉善苁蓉集团有限责任公司的董事长，该公司是内蒙古阿拉善地区从事荒漠肉苁蓉种植、新产品开发和产业化发展最大的公司。我们从2005年开始，就荒漠肉苁蓉在内蒙古推广种植进行合作。杨太新教授是郭玉海教授的博士生，其博士课题就是从事肉苁蓉的栽培技术研究。买提库尔班.玉素甫是于田县林业站的站长，是肉苁蓉科技惠民项目实施单位的法人，参加了肉苁蓉科技惠民项目的实施和技术推广。陈年代和周青罡是江西汇仁药业的董事长和研发副总，该公司的拳头产品“肾宝片”和“肾宝合剂”是以肉苁蓉为主要原料，我们从2008年始就肉苁蓉的质控等方面开展合作。尤其是2013年以来，由于科技惠民计划的实施，于田县栽培管花肉苁蓉的产量迅猛增长，该公司所用的肉苁蓉全部采购于田县我们合作基地栽培的管花肉苁蓉，从而有效解决了该公司肉苁蓉原料的需求问题，降低了原料的成本。