|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 马铃薯试管种薯繁育体系及高产高效冬种技术创新与应用 |
| 推荐单位 | 湖北省 |
| 项目简介：  马铃薯是我国重要的粮食、蔬菜和加工原料作物，南方冬作区是马铃薯产业快速发展地区，对农业供给侧结构性改革、保障粮食安全和提高农民收入具有战略地位。冬种马铃薯生产面临的主要问题是脱毒种薯缺乏，前期低温后期多雨不利于植株生长，日照变长和温度升高不利于块茎发育，作物茬口复杂等。1997年以来，本项目重点研究解决了种薯快速繁育的理论与技术问题、冬作区品种适应性和高产高效种植技术与种植模式问题等，通过技术集成和推广应用，取得了显著效益。  **1.研究揭示了马铃薯块茎发育机理，建立了首个周期最短的试管薯种薯繁育体系。**国内外种薯繁育主要以脱毒试管苗为基础，受生长季节限制，种薯繁育周期为5-8年。本项目在分子生理水平上研究证明，块茎形成受具有酯酰水解酶活性的块茎特异蛋白patatin调控，首次提出并证实patatin调控內源激素平衡影响块茎形成的模式，解决了组织培养条件下试管薯形成的品种依赖性和不稳定性两大难题，为试管薯用于种薯繁殖奠定了理论和技术基础。发明了光周期调节的 “**一步法试管薯生产技术**”，生产率达到10万个/m2·年以上，生产效率比试管苗提高3-5倍，生产成本降低2/3以上。通过生产单元要素配置、结薯一致性和休眠调控技术的系统研究与集成，在国内外首次实现了试管薯产业化生产，建成了以试管薯为基础的**“二年制”**种薯繁育体系，使繁种周缩短为2年，原原种生产占全国20%，有效满足了冬种马铃薯种源，提升了我国种薯生产技术水平。  **2.选育推广了冬种品种，解决了品种适应性问题。**冬种马铃薯后期的高温和长日照对产量影响极大，品种适应性是需要解决的关键问题。本项目选择具有野生种、原始栽培种、长日照适应性等遗传背景的亲本，杂交聚合早熟、丰产、品质、抗性等性状，在冬作区自然条件下进行高强度适应性选择，育成早熟高产品种华薯1号、抗低温糖化的食用加工型品种华恩1号，通过引种鉴定筛选了克新4号、中薯3号、早大白、中薯5号、费乌瑞它等早熟品种，覆盖冬种面积90%以上，有效促进了冬种马铃薯的发展。  **3.** **研发了高垄全覆膜栽培技术，创新了种植模式，实现了高产高效。**冬种马铃薯前期低温，后期多雨，从增温保墒排渍出发，重点进行了改平作、矮垄栽培为高垄栽培、改垄上覆膜为全覆膜的栽培技术研究，形成了**高垄全覆膜**栽培技术，提早成熟5-7天，氮肥利用率提高9.5个百分点，增产20%以上。研究创新了适于不同种植区域的作物茬口安排**，**示范推广了“薯-棉”、“薯-稻-稻”、“薯-稻-薯”、“薯-瓜-菜”等**高效种植模式**，在冬种马铃薯产区推广应用率达50%左右。  本项目形成了“**优良品种-优质种薯-优化栽培**”的集成技术体系，示范累计达280万亩，促进冬种马铃薯面积年增长11.6%。2014-2016年，在鄂渝川湘黔等地推广应用2850万亩，增产马铃薯2100多万吨，新增效益280多亿元。  获国家发明专利授权2项，制订湖北省地方标准3项，先后获湖北省技术发明一等奖、科技成果推广二等奖、科技进步三等奖和全国农牧渔业丰收一等奖。国内外发表论文55篇，培养博士6人，硕士7人。 | |
| 客观评价：  2000年1月26日，农业部组织有关专家对“**马铃薯试管薯产业化技术研究**”项目进行了成果鉴定。鉴定意见确认了研究内容和技术经济指标的真实性，认为以光调节为主的试管薯生产技术体系，其各项技术指标达到产业化的要求，“使试管薯生产周期由3个月缩短为2个月，同时有效地解决了不同基因型间试管薯诱导差异的问题，通过诱导技术和培养容器的改进，使单位面积的试管薯生产率提高了3~5倍，最高可达到22万个/m2/年，生产成本降低2/3以上。”鉴定专家组评价该成果“居国内外同类研究的领先水平”。  2004年3月17日，受科技部委托，湖北省科技厅对农业科技成果转化资金项目“**试管马铃薯人工种子中试生产**”进行了验收，评审意见在认定试管薯生产率达到20万个/m2·年的基础上，认为项目“熟化和完善了技术”，“根据栽培地区的气候和生态条件，分别建立了江汉平原高热地区‘试管薯-微型薯’和鄂西冷凉山区‘试管薯-微型薯-一级种薯’的马铃薯种薯生产体系，使繁殖周期分别缩短到1年和2年”，项目超额完成各项经济技术指标，“具有良好的市场潜力和竞争力，并降低了生产成本，增加了农民收入，产生了显著的社会经济效益”。  2004年12月16日，受科技部委托，湖北省科技厅对国家科技攻关计划“**鄂西地区马铃薯二年制脱毒种薯体系建设**”课题进行了验收。验收意见认为：“以试管薯为基础以微型薯为中介以高海拔地为标准种基地的二年制脱毒种薯生产体系，有机结合了现代生物技术与地区生态优势，有效缩短了马铃薯种薯繁育周期，减少了田间繁殖代数，为提高种薯质量提供了保证，达到了国内领先和国际先进水平”。  2009年3月17日，受科技部委托，教育部科技司对农业科技成果转化资金项目“**马铃薯二年制脱毒种薯体系应用推广**”进行了验收，验收意见认为“该项目从马铃薯二年制脱毒种薯体系产业化的目标出发，经系统研究解决了试管薯、微型薯规模化生产过程中降低成本和供求衔接问题”，“项目实施为二年制体系的产业化起到了积极的示范与促进作用，使该技术成为湖北省马铃薯产业发展专项的核心技术”，“推动了种薯生产的产业化进程”。  2011年4月29日，湖北省农业厅对“**马铃薯高产高效生产技术集成与推广**”项目进行了成果鉴定，认为“该项目集成优良品种、优质种薯、优化栽培技术，形成了适于平原、丘陵地区冬闲田的以起垄覆膜、机械化和轻简化栽培为重点的早熟高效栽培技术”，“采取了‘企业＋合作社＋农户’的产业化推进模式，实现了技术推广和产业化的同步推进”。在充分肯定项目实施效益显著的基础上认为，“该项目在配套技术集成和推广模式方面创新性明显，具有科学性、适用性和可操作性，成果达到该领域国内领先水平”。  2010年4月15日，农业部农业技术推广服务中心在湖北举办了“**南方冬种马铃薯技术培训暨现场观摩会**”，来自南方9个省（市）及示范县农技推广部门的代表和有关专家近100人参加了会议。代表们考察了随州市随县马铃薯深沟高垄全覆膜技术试验、大面积高产示范展示以及种薯脱毒示范现场，会议报道指出“与会代表认为，本次会议培训和示范展示的马铃薯深沟高垄全覆膜技术，具有防寒、节水、增温、防渍、早熟和显著增产的效果，对南方冬种马铃薯高产栽培具有借鉴意义。该技术改平畦为深沟、改小垄为高垄、改不覆膜或半覆膜为全覆膜，从而提高地温，减少地表水分蒸发，有利于抗旱保墒，同时保持土壤疏松状态，增强通透性，有利于根系生长发育和块茎的形成和膨大，一般比常规栽培亩增产350公斤以上，增幅20%以上，同时马铃薯提早上市5-7天，价格提高0.3-0.4元/公斤，亩增收1000多元”。  2012年8月3日，湖北日报内参发表了《**马铃薯成粮食增产新支撑 专家建议加大扶持力度》**的记者调查，指出“四年来，马铃薯种植从山区向丘陵平原辐射，总面积达到350万亩。新增的130万亩面积，主要利用冬闲田。2009-2011年，全省夏收马铃薯对夏粮增产的贡献率分别达到73.6%、51.8%、121.9%”。  2012年10月9日中共湖北省委政策研究室向省领导报送专题调查报告**《小土豆 大产业 新跨越》**。该报告认为，以试管薯为核心的脱毒种薯生产体系、以早熟为重点的新品种选育、以优良品种、脱毒种薯、高产高效栽培技术集成的高产示范创建等，使湖北省马铃薯 “种植规模持续扩大，有力支撑了全省粮食‘八年增’”、“比较效益提高明显，有力促进了农民增收”、“种植结构不断优化，有效压缩了冬闲田面积”、“科技优势不断发挥，有效促进了种业发展”。 | |
| 推广应用情况：  本项目技术自2008年先后示范推广以来，已累计应用4240多万亩，其中2014-2016年，马铃薯种薯生产和高产高效栽培技术在湖北、湖南、四川、重庆、贵州等省市推广应用2854万余亩，增产马铃薯210多亿公斤，新增产值280多亿元。  以试管薯产业化生产技术为基础，2008年北京凯瑞投资公司在湖北成立了“凯瑞百谷农业科技股份有限公司”，以试管薯为核心技术从事马铃薯种薯生产，成为二年制马铃薯种薯体系建设的主要支撑。2014-2016年期间，共生产10余个品种的脱毒试管薯1.6亿粒，原原种微型薯3.2亿粒，建立原种繁殖基地13万亩，生产种薯19.5万吨，新增产值9.7亿元，实现利润3.86亿元。原原种生产占国内市场20%左右，种薯销往全国十多个省市及俄罗斯。  湖北省自2008年开始推广应用以“优良品种、优质种薯、优化栽培”为核心的马铃薯高产高效生产技术，累计达1520万亩。2014-2016年，累计推广应用脱毒种薯530万亩，平均增产368公斤/亩，新增鲜薯19.5亿公斤，新增产值31.21亿元。集成示范以“优良品种、优质种薯、优化栽培”为核心的马铃薯高产高效生产技术，累计应用757.39万亩，平均亩产鲜薯1854.8公斤，共产鲜薯140.48亿公斤，增加产值179.815亿元，冬种马铃薯面积逐年增加，提高耕地复种指数3.5个百分点，使马铃薯对全省夏粮和全年粮食增长的贡献率分别达到48%和29%。  重庆市2007年开始引进华中农业大学马铃薯脱毒种薯繁育技术，2009年开始与华中农业大学合作，在重庆建设二年制马铃薯脱毒种薯繁育体系，组建了马铃薯良种繁育中心，形成了“试管薯/试管苗—微型薯—原种”生产配套的种薯繁育与推广体系，累计推广脱毒种薯1340.7万亩。2014-2016年共推广脱毒种薯722万亩，平均增产349.4公斤/亩，增产鲜薯25.23亿公斤，累计增收节支32.33亿元。  四川省2008年开始，以湖北省援助四川省汉源县的马铃薯脱毒种薯良繁中心为基础，建设二年制脱毒种薯生产体系，同时开始引进马铃薯脱毒原原种和相应的高产配套技术，在汉源和四川马铃薯生产上应用示范，累计应用面积达1200多万亩。2014-2016年，共推广724.5万亩，平均增产282公斤/亩，共增产马铃薯20.43亿公斤，增加产值2.517亿元，节支1.449亿元，累计增收节支25.966亿元。  湖南省从2009年开始，引进本项目生产的马铃薯脱毒种薯及深沟高垄栽培、晚疫病综合防控等综合技术，示范推广薯-稻-薯、薯-玉-薯等高效栽培模式，累计应用面积达120万亩。2014-2016年，共推广应用82.3万亩，平均单产2105.8公斤/亩，比对照增产435.8公斤/亩，共增产马铃薯鲜薯3.59亿公斤，新增产值5.38亿元。  贵州省盘县农业局2002年开始与华中农业大学合作，在盘县建立了以“试管薯-微型薯-原种”为基础的马铃薯脱毒种薯繁育技术体系，累计推广58万亩。2014-2016年期间，共生产脱毒种薯5700万公斤，产值9120万元；脱毒种薯推广应用面积38.6万亩，每亩增产309公斤，新增产量11927.4万公斤，新增产值10734.66万元。 | |
| 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 | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 | 发明专利有效状态 | | 发明专利 | 一种高效生产马铃薯试管薯的方法及其培养盒 | 中国 | ZL02131125.0 | 2005.4.20 | 204889 | 华中农业大学 | 柳俊，谢从华 | 有效 | | 发明专利 | 一种试管薯的贮藏方法 | 中国 | ZL201510272834,2 | 2016.10.26 | 2283688 | 华中农业大学 | 柳俊，樊荣，谢从华，宋波涛，蔡兴奎 | 有效 | | |
| 主要完成人情况：  1. 谢从华，排名1，教授，工作单位：华中农业大学，完成单位：华中农业大学，是该项目主要负责人，对创新点1、2、3均有重要贡献，具体负责项目总体设计和实施。主持承担了马铃薯种薯体系创新、品种选育与鉴定，作为首席专家实施了马铃薯高产高效生产技术和栽培模式示范推广。  2. 柳俊，排名2，教授，工作单位：华中农业大学，完成单位：华中农业大学，是该项目主要完成人，对创新点1、2、3均有重要贡献，具体负责项目的核心技术攻关，主持并承担了马铃薯试管薯生长调控机制的研究、试管薯产业化生产技术研发、二年制种薯体系建设和马铃薯新品种选育。  3. 羿国香，排名3，推广研究员，工作单位：湖北省农业技术推广总站，完成单位：湖北省农业技术推广总站，是该项目主要完成人，对创新点2、3有重要贡献，具体组织开展新品种引进鉴定，参与高垄全覆膜栽培、高产高效模式的研究与示范、技术集成配套、培训和推广应用。  4. 宋波涛，排名4，教授，工作单位：华中农业大学，完成单位：华中农业大学，是该项目主要完成人，对创新点2、3有重要贡献，具体负责马铃薯品种选育，参与二年制种薯繁育体系建设和高产高效栽培技术示范推广。  5. 雷昌云，排名5，农艺师，工作单位：湖北省农业技术推广总站，完成单位：湖北省农业技术推广总站，是该项目主要完成人，对创新点2、3有重要贡献，具体参与新品种引进鉴定，参与高垄全覆膜栽培、高产高效模式的研究与示范和集成技术的推广应用。  6. 鄂文弟，排名6，农艺师，工作单位：全国农业技术推广服务中心，完成单位：全国农业技术推广服务中心，是该项目主要完成人，对创新点3有重要贡献，具体参与制订高产高效模式的研究和推广方案，负责组织在湖南、重庆、四川等省市的项目技术示范和推广。  7. 聂碧华，排名7，副教授，工作单位：华中农业大学，完成单位：华中农业大学，是该项目主要完成人，对创新点1、2有重要贡献，具体参与马铃薯二年制种薯体系技术研究与应用，参与马铃薯新品种选育与推广。  8. 蔡兴奎，排名8，副教授，工作单位：华中农业大学，完成单位：华中农业大学，是该项目主要完成人，对创新点1、2、3均有重要贡献，具体负责马铃薯原种高效生产技术研究，参与马铃薯品种选育和高产栽培示范。  9. 刘克文，排名9，高级农艺师，工作单位：随州市汉东玥马铃薯专业合作社，完成单位：随州市汉东玥马铃薯专业合作社，是该项目主要完成人，对创新点3有重要贡献，具体参与制订和实施高垄全覆膜栽培技术研究和推广方案，参与制订了《早熟马铃薯高垄全覆膜栽培技术规程》湖北省地方标准。  10. 黄振霖，排名10，推广研究员，工作单位：重庆市薯类脱毒种苗快繁中心，完成单位：重庆市薯类脱毒种苗快繁中心，是该项目主要完成人，对创新点2有重要贡献，具体负责重庆市马铃薯试管薯种薯繁育体系的技术引进、产业化开发和脱毒种薯应用推广。 | |
| 主要完成单位及创新推广贡献：  1.华中农业大学：提供了马铃薯试管薯形成调控机制研究的实验平台及技术熟化的中试设施，组织马铃薯试管薯产业化开发和应用，提供二年制脱毒种薯繁育体系建设、新品种选育和高产高效栽培技术示范推广的基本条件。单位按照项目下达部门的要求，进行了该项目全程管理工作，包括立项、项目检查、项目验收、成果鉴定申报、经费管理等。单位提供了该项目所需的人力物力及图书、信息和实验条件保障。对该项目技术创新点1、2、3作出了创造性贡献。  2.湖北省农业技术推广总站：协助制定项目总体思路和技术方案，组织人员进行新品种引进与筛选、高垄全覆膜栽培、高产高效模式等试验与示范，参与配套技术集成并开展大面积推广应用，组织技术培训与指导等。对该项目第2与第3个技术创新点做出了创造性贡献。  3. 全国农业技术推广服务中心：参与制定高产高效模式技术研究方案和推广方案，参与项目实施和技术指导，在南方部分省份开展了项目技术示范和推广，应用辐射面积大，在马铃薯上增产增收效果明显。对该项目第3个技术创新点做出了创造性贡献。  4.随州市汉东玥马铃薯专业合作社：参与制定高垄全覆膜栽培技术研究方案和推广方案，组织人员系统研究了马铃薯高垄全覆膜栽培技术，参与制订了《早熟马铃薯高垄全覆膜栽培技术规程》湖北省地方标准，建立了“合作社+基地+农户”的生产经营模式，推动了本技术推广与产业化同步发展。对该项目的第3技术创新点做出了创造性贡献。  5.重庆市农业技术推广总站：负责引进华中农业大学的马铃薯试管种薯繁育技术体系并组织在重庆市的种薯产业化生产、脱毒种薯示范推广，对项目的第1技术创新点中的“马铃薯二年制脱毒种薯繁育体系”建设做出了创造性贡献。 | |
| 完成人合作关系说明：  柳俊，从1997年项目实施开始，主持了马铃薯试管薯调控机理、二年制种薯体系的研究、产业化和示范推广，参与马铃薯品种选育，共同申报项目，共同获授权专利和科技奖励、审定品种、制订标准，发表文章。  羿国香，从2007年开始，组织实施新品种引进与筛选，参与高垄全覆膜栽培、高产高效模式等研究、示范和技术集成推广，共同获湖北省科技成果推广、科技进步和全国农业丰收计划奖。  宋波涛，从2005年开始参与并主持马铃薯品种选育，参与二年制种薯体系研究和高产高效栽培集成技术的示范推广，共同审定品种、制订标准、发表文章、获得科技奖励。  雷昌云，从2007年起参与新品种引进鉴定、高产高效栽培技术的示范和推广，共同制订标准、获得科技奖励。  鄂文弟，从2008年开始参与组织实施高产高效种植技术和模式的研究与示范推广，共同制订标准。  聂碧华，从2000年开始参与二年制种薯技术体系的研究和新品种选育与推广，共同发表文章、获授权专利和科技奖励。  蔡兴奎，从2004年开始参与二年制种薯技术体系的原种高效生产技术和新品种选育与推广，共同发表文章、制订标准、获授权专利和科技奖励。  刘克文，从2006年开始负责高垄全覆膜栽培技术研究与示范，共同制订标准和获得科技奖励。  黄振霖，从2009年开始进行马铃薯试管种薯繁育体系在重庆市的技术合作，共同开展体系建设、技术培训和应用示范。 | |