**山东省科学技术进步奖公示材料**

**项目名称：**黄淮海地区主要作物DUS测试技术体系建立与应用

**推荐奖种：**山东省科技进步二等奖

**一、推荐单位意见：**

我单位认真审阅了该项目提名书及其附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合山东省科学技术进步奖的填写要求。

按照要求，在全部完成人所在单位、全部完成单位都已对该项目的拟提名情况进行了公示，公示期间无异议

该项目建立了我国小麦等15种作物DUS测试技术方法，首创了兼容高、低通量SSR标记检测平台的小麦、大麦、大白菜品种DNA指纹鉴定方法，创建了基于表型性状和DNA指纹的主要作物近似品种筛选技术。项目获发明专利9 项，计算机软件著作权7项，制订国家标准4项，农业行业标准16项，发表论文46篇,出版著作5部。项目成果在黄淮海地区全面应用，新增社会经济效益75.5亿元。项目的完成提高了我国DUS测试技术水平，促进了DUS测试学科的形成，保障了我国品种权保护制度、品种审定登记制度的实施。

对照山东省科学技术奖授奖条件，提名该项目申报2019年度山东省科学技术进步奖二等奖。

**二、项目简介：**

特异性、一致性和稳定性是对作物品种的基本要求，是作物品种权保护、品种审定、登记的前提条件。特异性、一致性和稳定性测试（DUS测试）为我国《种子法》、《植物新品种保护条例》等法律法规的实施提供技术支撑，对于激励育种科技创新，提高种业管理水平，促进种业健康发展，保障国家粮食安全具有重要意义。我国DUS测试起步晚，缺少DUS测试技术标准和DNA指纹鉴定标准，缺乏作物品种表型性状和DNA指纹数据库、近似品种筛选等关键技术研究薄弱。在公益性行业（农业）科研专项等的支持下，项目单位开展了黄淮海地区作物DUS测试关键技术研究与技术体系建立工作，并应用于DUS测试，满足了该地区作物品种权授权、品种审定和登记的需求，取得显著的社会经济效益。项目主要创新成果如下：

1. 探明了我国小麦、大白菜、茄子、大蒜、大葱、姜、西葫芦、冬瓜、山药、芦笋、茼蒿、不结球白菜、紫苏、丹参、一串红等15种作物种质资源的性状特点和性状变异范围，建立了上述作物的DUS测试技术方法，形成国家标准4项，农业行业标准13项，解决了我国以上作物因缺乏DUS测试标准无法进行DUS测试的问题。

2. 揭示了高通量SSR标记检测平台数据可重复性差的成因，研究出去除检测平台系统误差和实现高、低通量检测平台数据兼容的技术途径和方法；首创兼容高、低通量SSR标记检测平台、检测数据可重复性好的小麦、大麦、大白菜DNA指纹鉴定技术，形成行业标准3项，为小麦、大麦、大白菜品种的快速准确鉴定和DNA指纹数据采集提供了方法标准依据。

3. 构建了黄淮海地区主要作物品种表型性状数据库，探明了作物性状表达状态值不同生态条件下的变化特点，创建了基于表型性状的近似品种筛选技术，有效解决了基于表型性状筛选近似品种的技术难题, 保证了DUS测试的严谨性和准确性。

4. 建立了小麦、玉米、大豆、棉花、花生、大白菜、萝卜已知品种DNA指纹数据库，根据品种间表型距离和遗传距离关系的研究，创建了基于DNA指纹的精准近似品种筛选技术，显著提高近似品种筛选的准确性和效率，缩短DUS测试时间1年，降低测试成本50%以上。

项目成果在黄淮海地区全面应用，共完成各种作物18,980份次品种的DUS测试，出具测试报告10,756份，满足了黄淮海地区育成品种的品种权授权、审定、登记的需求，新增社会经济效益75.5亿元。 项目制订国家或农业行业标准20项；获授权发明专利9 项，计算机软件著作权7项；发表相关论文46 篇；出版专著5部。项目的完成提高了我国DUS测试技术水平，促进了DUS测试学科的形成，保障了我国品种权保护、审定和登记制度的实施。

**三、客观评价**：

1. **成果评价会认为该成果整体达到同类研究国际领先水平**（附件33）

2016年3月，山东农学会组织成果评价会，专家组认为，该成果制定了一批DUS测试指南和DNA指纹鉴定标准，构建了作物表型性状和DNA指纹数据库，研究出基于表型性状和DNA指纹数据的近似品种筛选方法，在植物新品种测试、种业管理等领域推广应用，社会经济效益显著。整体达到国际同类研究领先水平。

1. **查新认为成果4个方面具有新颖性**（附件34）

山东省农业科学院科技信息研究所(山东省省级科技查新咨询单位)查新报告认为，该项目的关键内容大蒜等9种植物新品种特异性、一致性、稳定性测试指南农业行业标准，普通小麦和大白菜品种鉴定技术规程 SSR分子标记法等农业行业标准和基于SSR标记的谷子品种DNA指纹鉴定方法，基于表型性状的个性化近似品种筛选方法，基于DNA指纹的小麦、大白菜近似品种筛选方法，在所查国内外文献中未见他人相同报道，具有新颖性。

**3. 项目制定的15种作物DUS测试指南和3种作物品种DNA指纹鉴定方法发布为国家标准或农业行业标准并实施**（附件21-31,40）

**项目制定的15种作物**植物新品种特异性、一致性、稳定性测试指南**和3种作物品种DNA指纹鉴定方法通过了专家审定，**发布为国家标准或农业行业标准在全国实施。

**4.项目验收会认为,项目所研制的测试指南和DNA指纹鉴定方法为相关作物DUS测试和品种鉴定提供了技术标准**（附件32）

2013年12月10日,农业部科技发展中心组织项目执行专家组,对项目子课题“DUS测试品种信息DNA测试技术研究（200903008-03）”进行了验收。专家组一致认为，该项目子课题研制的测试指南为相应植物DUS测试提供了技术标准，研制的小麦、大白菜品种DNA指纹图谱鉴定技术标准为在分子水平上鉴定和描述品种提供了技术支撑，为DUS审查提供了辅助手段。

**5.成果相关内容在国内外重要会议上报告并受到好评**（附件39）

2013年、2014年，成果相关内容分别在农业农村部植物新品种测试体系技术研讨会和植物新品种测试体系年会上报告，受到高度关注；2017年，在哈尔滨召开的国际DUS测试技术研讨会上报告。2017年11月，成果第一完成人李汝玉在国际植物新品种保护联盟分子技术工作组16次会议上作了成果部分内容“基于遗传距离的小麦特异性测试近似品种筛选”的学术报告，受到与会专家的好评（附件39）。

**6.成果得到应用单位认可，受到普遍欢迎**（**35、36**）

项目项目有效解决了主要农作物近似品种筛选的技术难题，受到应用单位认可和普遍欢迎。黑龙江农科院等单位认为，项目建立的近似品种筛选技术，具有筛选效率高,准确度好,占用试验地少的特点,很好地满足了品种权保护和品种审定对于DUS测试时效性的要求。

**四、主要完成人情况:**

**李汝玉，**第1完成人，项目主持人，负责该项目技术方案制定、组织与实施，对创新一、二、三有创造性贡献。对创新一的贡献是主持或参加建立了小麦等11种作物DUS测试技术方法和小麦、大白菜品种DNA指纹鉴定方法，支撑材料为附件1-2、5、11-12、16-18、21-22、24-26、28-31、40；对创新二的贡献是主持或参加建立了黄淮海地区主要作物基于表型性状的近似品种筛选技术，支撑材料为附件3、6-9、15、40；对创新三的贡献是建立了基于DNA指纹的近似品种筛选技术，支撑材料为附件10、16-17、40。

**张晗，**第2完成人，对创新一、二、三有创造性贡献。对创新一的贡献是主持建立了西葫芦、山药、紫苏、小麦DUS测试技术方法，参加建立了大葱等7种作物DUS测试技术方法和小麦、大白菜品种DNA指纹鉴定方法，支撑材料为附件1-2、5、11-12、16-18、21-22、24-26、28-31、40；对创新二的贡献是主持或参加建立了大豆、花生、水稻、玉米基于表型性状的近似品种筛选方法，支撑材料为附件3、6-9、15、40；对创新三的贡献是参加建立了基于DNA指纹的近似品种筛选技术，支撑材料为附件10、16-17、40。

**沈奇，**第3完成人，对创新一、二有创造性贡献。对创新一的贡献是主持或参加建立了茄子、茼蒿、不结球白菜、一串红DUS测试技术方法和大麦DNA指纹鉴定方法，支撑材料为附件4、13、19、23、40；对创新二的贡献是主持采集整理了黄淮海东南部作物已知品种性状数据，参加建立了大豆、谷子基于表型性状的近似品种筛选方法，支撑材料为附件9、35、40。

**唐浩，**第4完成人，对创新二有创造性贡献，对创新一有重要贡献。对创新一的贡献是参加制定了小麦、冬瓜DUS测试指南和小麦品种DNA指纹鉴定标准，支撑材料为附件21、25、40；对创新二的贡献是明确了DUS测试性状表达状态值在不同生态条件下的变化规律，将不同测试性状根据表达状态值的稳定性进行了分类，支撑材料为附件14、20。

 **李华勇**，第5完成人，对创新一有创造性贡献，对创新二有重要贡献。对创新一的贡献是主持建立了茄子品种DUS测试技术方法，参加建立了茼蒿、不结球白菜、一串红品种DUS测试技术方法和大麦品种DNA指纹鉴定方法，支撑材料为附件4、13、19、23、40；对创新二的贡献是参加采集整理了黄淮海南部作物已知品种性状数据，参加建立了大豆、谷子基于表型性状的近似品种筛选方法，支撑材料为附件9、35、40。

**孙加梅，**第6完成人，对创新二有创造性贡献，对创新一、三有重要贡献。对创新一的贡献是参加建立了小麦等11种作物DUS测试技术方法和小麦、大白菜品种DNA指纹鉴定方法，支撑材料为附件1-2、5、11-12、16-18、21-22、24-26、28-31、40；对创新二的贡献是参加建立了大豆、花生、水稻、玉米基于表型性状的近似品种筛选方法，支撑材料为附件3、6-9、15、40；对创新三的贡献是参加建立了基于DNA指纹的近似品种筛选技术，支撑材料为附件10、16-17、40。

**王艳平，**第7完成人，对创新一有创造性贡献，对创新二有重要贡献。对创新一的贡献是主持建立了大麦品种DNA指纹鉴定技术方法，参加建立了茄子、茼蒿、不结球白菜、一串红DUS测试技术方法，支撑材料为附件4、13、19、23、40；对创新二的贡献是参加采集整理了黄淮海南部作物已知品种性状数据，参加建立了大豆、谷子基于表型性状的近似品种筛选方法，支撑材料为附件9、35、40。

**王东建，**第8完成人，对创新一有创造性贡献，对创新二、三有重要贡献。对创新一的贡献是主持建立了大白菜、姜DUS测试技术方法，参加建立了小麦等9种作物DUS测试技术方法和小麦、大白菜DNA指纹鉴定方法，支撑材料为附件1-2、5、11-12、16-18、21-22、24-26、28-31、40；对创新二的贡献是参加建立了大豆、花生、水稻、玉米基于表型性状的近似品种筛选方法，支撑材料为附件3、6-8、15、40；对创新三的贡献是参加建立了基于DNA指纹的近似品种筛选技术，支撑材料为附件10、16-17、40。

**孙建军，**第9完成人，对创新二有重要贡献。对创新二的贡献是采集整理河南省主要作物已知品种测试性状数据，参加建立基于表型性状的近似品种筛选方法，推广应用项目成果，支撑材料为附件9、35、40。

**五、完成人合作关系说明：**

2009年11月-2013年12月，山东省农业科学院作物研究所李汝玉与江苏省农业科学院沈奇、农业部科技发展中心唐浩共同参加了公益性行业（农业）科研专项 “DUS测试品种、信息DNA测试技术研究（200903008）”（附件38）。2009年-2016年，山东省农业科学院作物研究所张晗、李汝玉、孙加梅、王东建与农业部科技发展中心唐浩共同开展冬瓜、小麦特异性、一致性和稳定性测试指南和小麦品种DNA指纹鉴定标准研制工作，研制的冬瓜、小麦DUS测试指南和小麦品种DNA指纹标准(附件21、25、40)通过审定，作为标准发布。2010年-2017年，山东省农业科学院作物研究所张晗、李汝玉、孙加梅、王东建与江苏省农业科学院沈奇、王艳平、李华勇以及河南省农业科学院粮食作物所孙建军共同开展了大豆、谷子基于表型性状的近似品种筛选技术研究，获得计算机软件著作权2项（附件9、40）。2010年-2018年，山东省农业科学院作物研究所李汝玉、张晗、王东建、孙加梅与江苏省农业科学院沈奇、李华勇、王艳平共同进行项目成果的推广应用工作。2014-2018年，山东省农业科学院作物研究所李汝玉、张晗、王东建、孙加梅，江苏省农业科学院沈奇、李华勇、王艳平与河南省农业科学院粮食作物所孙建军共同进行项目成果的推广应用工作（附件35）。

李汝玉，张晗，沈奇，李华勇，唐浩，孙加梅，王艳平，王东建，郑永胜，吴燕，孙建军共同完成了“黄淮海地区主要作物DUS测试技术体系建立和应用”成果，因此联合申报2019年山东省科技进步奖。

**六、主要完成单位及创新推广贡献**

（一）**山东省农业科学院作物研究所：**作为本项目的第一完成单位，负责项目的总体规划、组织实施与协调，进行DUS测试技术和DNA指纹鉴定技术研究、关键技术研究与综合技术集成和研究成果的培育、推广等。主要贡献如下：

1. 探明了我国小麦、大白菜、大蒜、大葱、姜、西葫芦、冬瓜、山药、芦笋、紫苏、丹参等11种作物种质资源的性状特点和性状变异范围，制定了DUS测试技术方法。

2. 揭示了高通量SSR标记检测平台数据可重复性差的成因，首创了兼容高低通量SSR标记测平台检测数据可重复性好的小麦、大白菜DNA指纹鉴定技术方法。

3. 构建了黄淮海地区主要作物品种表型性状数据库，创新了基于表型性状的近似品种筛选技术，有效解决了基于表型性状筛选近似品种的费时费力的问题。

4. 建立了小麦、玉米、大豆、棉花、花生、大白菜、萝卜已知品种分子性状数据库，创建了基于DNA指纹的精准近似品种筛选技术，显著提高测试效率。

5. 负责项目成果在黄淮海地区的推广应用，产生显著的社会经济效益；制（修）订14项国家或农业行业标准，获发明专利8 项，软件著作权7项；发表相关论文13 篇，出版专著2部。

 **（二）江苏省农业科学院：**作为本成果的第二完成单位，参与了本项目的组织实施，主要贡献包括：

1. 探明了我国茄子、茼蒿、不结球白菜、一串红种质资源的性状特点和变异范围，制定了DUS测试技术方法。

2.筛选出一批覆盖大麦核基因组，多态性高、PCR扩增稳定的SSR引物，制定了兼容高低通量SSR标记测平台、检测数据可重复性好的大麦DNA指纹鉴定技术方法。

3. 参加构建黄淮海地区主要作物品种表型性状数据库和基于表型性状的近似品种筛选技术研究，完成了6000余份次小麦、玉米、水稻、花生、甘薯等作物品种的DUS测试性状数据采集和整理工作。

4.参加项目成果在黄淮海地区东南部的推广应用工作；制（修）订国家或农业行业标准6项，获发明专利1 项，发表相关论文26篇，参加基于表型性状的近似品种筛选计算机软件开发，获软件著作权2项。

（三）**河南省农业科学院粮食作物所：**作为本成果的第三完成单位，参与了本项目的组织实施。

参加构建黄淮海地区主要作物品种表型性状数据库和基于表型性状的近似品种筛选技术研究，完成了3000余份次小麦、玉米、水稻、花生等作物品种的DUS测试性状数据采集和整理，参加了基于表型性状的近似品种筛选技术建立，承担了项目成果在黄淮海南部的推广应用工作。

**七、推广应用情况:**

1. 项目制订的小麦等15种植物的DUS测试指南和小麦、大麦、大白菜DNA指纹标准，已发布为国家标准或农业行业标准在全国实施。小麦等15种植物的DUS测试指南是相应作物进行DUS测试的标准依据，依据这些测试技术标准形成的DUS测试报告是相应作物品种新品种保护授权、品种审定、登记的技术依据。项目制定的小麦、大麦、大白菜DNA品种指纹鉴定农业行业标准，已在国内多家单位用于DNA指纹采集、品种快速鉴定等。
2. 项目建立的作物DUS测试技术体系在黄淮海地区全面应用，满足了黄淮海地区作物品种权授权、品种审定、登记等对DUS测试的需求。项目单位负责黄淮海地区大田作物新品种的DUS测试，2004年~2018年共对18,980份次黄淮海大田作物新品种进行了DUS测试，出具DUS测试报告10,756份，其中小麦、玉米分别为1887和4435份。2014-2018年测试品种13，968份次，出具测试报告,5,967份，其中小麦、玉米分别为1212和2507份。经济效益方面，黄淮海地区2014~2017玉米累计播种面积81468.5万亩，小麦累计播种面积110970.4万亩（国家统计局数据，2018年数据尚未公布），因授权品种种子溢价，黄淮海地区2014~2017年玉米、小麦合计新增间接经济效益755140.0万元；2015~2017年，黄淮海地区玉米播种面积分别为19671.0、19576.9、22895.1万亩，小麦播种面积分别为27292.8、27393.9、29136.3万亩，新增间接经济效益574033.3万元（未统计品种权转让、许可收益和其他作物授权品种种子溢价收益）（附件35）。

**八、主要知识产权证明目录:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权名称 | 知识产权类别 | 发明人 | 知识产权人 | 知识产权号 | 取得的日期 | 国（区）别 | 发明专利有效状态 |
| 1 | 一种小麦SSR指纹图谱构建方法 | 国家发明专利 | 李汝玉、张晗、段丽丽、王东建、孙加梅、郑永胜、王雪梅、李华 | 山东省农业科学院作物研究所 | ZL 2013 1 0119954.X | 2014.09.17 | 中国 | 有效 |
| 2 | 一种大白菜SSR指纹图谱构建方法 | 国家发明专利 | 李汝玉、张晗、段丽丽、王东建、孙加梅、李华、郑永胜、王雪梅 | 山东省农业科学院作物研究所 | ZL 2013 1 0080186.1 | 2014.07.09 | 中国 | 有效 |
| 3 | 基于表型性状的大豆特异性近似品种筛选专利 | 国家发明专利 | 张晗、李汝玉、段丽丽、孙加梅、郑永胜、王玮、王雪梅、仙丽娜、李华、王秀娟、王穆穆、王东建 | 山东省农业科学院作物研究所 | ZL201610061379.6 | 2018.04.24 | 中国 | 有效 |
| 4 | 利用SSR引物鉴定大麦品种的方法及其应用 | 国家发明专利 | 王艳平；沈奇；张继红；李华勇；吴燕；王显生 | 江苏省农业科学院 | ZL2012 1 0326416.3 | 2014.05.14 | 中国 | 有效 |
| 5 | 基于大白菜全基因组序列开发的SSR核心引物组及应用  | 国家发明专利 | 李汝玉、张晗、段丽丽、郑永胜、王雪梅、孙加梅、王东建、李华、仙丽娜、王秀娟、王玮、王穆穆 | 山东省农业科学院作物研究所 | ZL 2015 1 0530015.3 | 2017.11.24 | 中国 | 有效 |
| 6 | 基于表型性状的花生特异性近似品种筛选方法 | 国家发明专利 | 张晗、李汝玉、段丽丽、孙加梅、王雪梅、郑永胜、王玮、仙丽娜、李华、王秀娟、王穆穆、王东建 | 山东省农业科学院作物研究所 | ZL201610061376.2.6 | 2018.04.24 | 中国 | 有效 |
| 7 | 基于表型性状的水稻特异性测试中的近似品种筛选方法 | 国家发明专利 | 李汝玉、张晗、段丽丽、张洪瑞、孙加梅、郑永胜、王雪梅、王玮、仙丽娜、李华、王秀娟、王穆穆、王东建 | 山东省农业科学院作物研究所 | ZL 2016 1 0061250.5 | 2018.09.28 | 中国 | 有效 |
| 8 | 基于表型性状的玉米特异性测试中的近似品种筛选方法 | 国家发明专利 | 李汝玉、张晗、段丽丽、王玮、孙加梅　郑永胜、李华、王雪梅、仙丽娜、王秀娟　王穆穆、王东建 | 山东省农业科学院作物研究所 | ZL 2016 1 0061377.7 | 2019.02.11 | 中国 | 有效 |
| 9 | 大豆表型性状数据库系统V1.0 | 计算机软件著作权 | 张晗、沈奇、郑永胜、王艳平、李华勇、孙建军、李汝玉、戴剑、孙加梅、王穆穆、李华 | 山东省农业科学院作物研究所 | 2017SR038885 | 2017.02.10 | 中国 | 有效 |
| 10 | 一种小麦SSR指纹图谱构建方法 | 国家发明专利 | 李汝玉、张晗、段丽丽、王东建、孙加梅、郑永胜、王雪梅、李华 | 山东省农业科学院作物研究所 | ZL 2013 1 0119954.X | 2014.09.17 | 中国 | 有效 |