

2018 - 2019 年中华农业科技奖申报项目

公示材料

一、项目名称

苹果和梨叶部及果实主要病害精准防控技术研发与应用

二、主要完成单位

青岛农业大学、西北农林科技大学、全国农业技术推广服务中心、烟台市果站工作站、威海市果树茶叶工作站、咸阳市农业局园艺站、运城市果业发展中心

三、主要完成人

李保华、王彩霞、胡小平、董向丽、赵中华、练森、李娟、高立强、曹新芳、周善跃、李平亮、王兆顺、苏勃海、畅文选、王思芳、李桂舫、张振芳、李宝笃、杨家荣

四、推荐奖项

科技奖一等奖

五、推荐单位

山东省农业农村厅

六、项目简介

苹果褐斑病、炭疽叶枯病、黑星病、锈病和苹果套袋果实斑点病，梨黑星病和锈病是制约中国苹果和梨产业发展的主要病害，果园内多种病害混合发生。因病原不明、流行规律不清等所导致的病害防治困难、用药量大等问题，以及由此引发的产量损失、果品安全 and 环境恶化等是苹果和梨产业提质增效中面临的主要问题。针对影响产业发展的叶部和套袋果实的7种主要病害，项目组开展了病原

学、诊断技术、流行灾变机制、流行预测和精准防控技术研究，并取得重要成果：

1. 国内首次发现并命名苹果炭疽叶枯病，明确其侵染病原和发病规律；探明苹果套袋果实斑点病为多种弱寄生菌在袋内高湿条件下，从果实自然裂口、皮孔或表皮侵入形成的各种不同的坏死病斑，查明了不同病原菌所诱发的症状类型；明确褐斑病和炭疽叶枯病是导致中国苹果早期大量落叶的主要病害；查明了苹果黑星病在中国的分布区域，探明了中国苹果黑星病的发生规律；研发了以病原菌子实体形态为识别特征的苹果和梨叶部病害早期快速诊断方法，诊断准确率达98%以上。
2. 国内外首次阐明了苹果和梨6种叶部主要病害以病原菌累积过程为主线的流行灾变机制；明确越冬病原菌的初侵染量是病原菌累积的基础，初侵染期内的降雨是影响病原菌初侵染量的主导因子；明确病原菌的累积速率是决定褐斑病等4种多循环病害流行时期和流行程度的关键变量，而降雨、潜育期和寄主抗性是影响4病害病原菌累积速率的主导因子；系统地阐释了降雨、温度等环境因子，及寄主抗病性对6种病害病原菌侵染等各流行环节的数量影响，明确了每种病害的流行条件；揭示了苹果果实表面各种真菌的变化动态，及套袋果实上致病真菌侵染的时间、条件和每种致病菌所致病害的症状；阐明了梨黑星病菌和苹果黑星病菌组织病理学侵染过程和寄主抗病的组织学机制。
3. 国内首次明确了露温、露时对褐斑病、黑星病等6种叶部病害病

原菌侵染量的影响，并以露温、露时为主要输入参数，研发了苹果和梨6种叶部主要病害的侵染预测模型；研制了梨黑星病菌相对侵染量测报软件和苹果黑星病流行动态模拟软件，创制了梨黑星病侵染测报器；研发了6种叶部主要病害的简易侵染预测方法及相应的测报指标，预测准确率达90%以上。

4. 针对苹果和梨6种叶部病害及苹果套袋果实斑点病，在国内外率先研发了以病害流行时间动态为主线，苹果和梨树生长发育物候期为防治时间参照点，病原菌侵染预测为基础的，以绿色、环保、高效农药为主要药剂的精准防控综合技术体系；为每种病害筛选出2-3种(类)高效防治药剂，明确了其施用适期；精准防控技术体系将雨季用药从传统方案的5次减少为3次，春季用药由传统方案的4次减少为2次，使化学农药的使用量减少30%以上，病叶率降低20%以上，病果率降低2%以上；作为各省市和苹果产业技术体系的主推技术，精准防控技术在山东、陕西等苹果和梨主产区推广应用1312万亩，挽回经济损失135亿元。

本成果创建了6种病害的预测模型，编写4个病害流行测报软件，研制了1个病害侵染测报器，注册4个计算机软件，形成5个发明专利和2个实用新型专利；创立了病害精准诊断方法，明确了精准防控的时间与条件，形成了一套苹果病虫害精准防控技术体系，制订地方标准1个，从根本上解决了苹果和梨病害防控难，用药量大的问题；发现并命名一种苹果新病害“苹果炭疽叶枯病”，明确了苹果套袋果实斑点病的发病诱因、机制、时间与条件，在Plant Disease等

经典的植物病理学杂志发表论文96篇，其中SCI论文16篇，最高影响因子IF=5.9；培养博士和硕士25人；编写《中国苹果黑星病》等专著3部，编写《农业植物病理学》等全国统编教材等教材3部。

本成果创新了苹果和梨树叶部和果实病害的防控技术体系，提高了病害防控的精准度和效果，减少了化学农药的使用量；发展了病害防控的理论与方法，修订了《农业植物病理》和《植物病害流行病学》两部全国统编教材的相关内容；更新了果农有关病害防控的理论，提高了苹果和梨树病害防控的整体水平。专家鉴定认为，本成果技术成熟度高，整体达到国际领先水平。

七、客观评价

1. 科技成果评价认为：该成果整体达到国际领先水平，综合评分96.7分(附件19，20)。

2018年4月13日，山东农学会组织科技成果评价会，以中国农业科学院植物保护研究所所长周雪平教授为组长的7位专家，组成评价委员会对该成果进行评价。评价委员会认为，该成果针对苹果和梨重大叶部病害病原不明、流行规律不清及防治困难等问题，开展系统深入研究。在病害流行成灾机制、病害侵染测报及精准防控关键技术等方面取得突破性进展，填补了国内外的空白，通过推广应用，取得显著经济效益、社会效益和生态效益。研究成果整体达到国际领先水平。

2. 教育部科技查新工作站查新报告(编号：201836000L240298)认为：该成果在4个方面独具有创新性(附件

21, 22) 经与国内外文献比较分析, 该项目在: 1) 国内首次发现炭疽叶枯病, 并明确其发病规律和侵染条件, 2) 苹果褐斑病、锈病等的流行动态和成灾机制, 3) 梨黑星病的组织病理学侵染机制、侵染测报模型和测报软件的研发, 4) 吡唑醚菌酯等高效杀菌剂的施用适期研究4个方面, 除委托查新项目课题组成员发表的研究成果外, 国内外未见有与该成果相同的研究报道。教育部科技查新工作站查新认为, 该成果在上述4个方面具有创新性。

3. 该成果内容在国内外主流刊物发表, 并被广泛引用(附件9-18, 30-34)

该成果主编或参编专著和教材5部, 发表论文65篇, 其中SCI收录13篇, 有8篇SCI论文发表在JCR期刊分区Q1区, 获专利授权3件, 形成主推技术5项, 登记计算机软件3件, 在中国典型培养物菌种保藏中心保藏生防菌株2个。

13篇SCI论文的总引用次数为88次, 他引为64次, 其中他引单篇最高达16次。中文论文“我国苹果主要病害的研究进展与病害防治中的问题”自2013年5月刊发以来, 已被引用65次。在《植物保护》杂志2012-2017年发表的所有文章中, 引用率排在前4位。

4. 该成果内容深受广大果农、技术人员的欢迎, 并被广泛传播(附件36-39)以苹果和梨重大叶部病害的快速诊断、流行规律、侵染测报和精准防控技术为主要内容的技术培训深受广大果农、技术人员的欢迎。自2011年, 为山东省果树茶叶技术指导站举办的全省果树技术培训班培训23场次, 其中, 2013年参加全部8场次中的7场次

培训。山东省果树茶叶技术指导站对培训效果的民意测验表明，本成果的果树主要叶部病害防控技术最受欢迎，在20余项培训内容中排名第一。受全国各地政府技术推广部门、社会团体之邀，自2011年在全国各地培训254场次，培训基层技术人员2000余名，培训果农5.2万余人次，现场技术指导132次，为山东省电视台农科频道《农科直播间》录制节目86期。

根据项目成果制作的培训课件和教材、电视专题讲座等，在威海电视台、烟台日报、运城日报、西北苗木网、胶东在线、河北科技报等电视、网络和报纸等媒体广泛传播。

七、主要知识产权证明目录（不超过 10 项）

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
地方标准	苹果病虫害综合防控技术指南	中国	DB37/T3478-2018	2018-12-29	DB37/T3478-2018	青岛农业大学	李保华，张振芳，董向丽，王彩霞，练森，赵中华，门兴元，李丽莉	实施日期：2019-01-29
发明专利	一种病害的预测警示系统	中国	ZL201210364791.7	2016-09-27	2098434	青岛农业大学	李娟，李保华，张鹏，董向丽	有效
发明专利	一种增强吡唑醚菌酯防效的杀菌混剂配方及制备方法	中国	ZL201510287238.1	2018-10-09	3097531	李保华；青岛农业大学	李保华，王玉然，董向丽，王彩霞	有效
发明专利	一种增强戊唑醇防效的杀菌混剂的配方及制备方法	中国	ZL201510292981.6	2018-10-02	3098696	李保华；青岛农业大学	李保华，王玉然，王彩霞，董向丽	有效
发明专利	一套评测杀菌剂对自苹果花器侵染病害防治效果的方法	中国	ZL201510106015.0	2018-12-04	3172015	李保华；青岛农业大学	李保华，李雪，董向丽	有效
发明专利	一种增加甲基硫菌灵防效的杀菌混剂配方及制备方法	中国	ZL201510281785.9	2018-10-02	3097530	李保华，青岛农业大学	李保华，董向丽，王玉然，王彩霞	有效

软件著作权	梨黑星病菌分生孢子侵染测报软件V1.0 [简称: VinInf]	中国	2006SR04775	2005-10-31	052441	李保华	李保华	有效
软件著作权	植物病害时空流行动态模拟软件[简称: PDEPic] V1.0	中国	2004SR08658	2003-09-30	027059	李保华	李保华	有效
软件著作权	植物黑星病病害预警系统 [简称: Forecast] V1.0	中国	2013SR13763	2012-11-26	0619525	青岛农业大学	李娟, 李保华	有效
实用新型专利	一种病害的预测警示系统	中国	ZL201220497601.4	2012-09-27	3002199	青岛农业大学	李娟, 李保华, 张鹏, 董向丽	有效

八、论文专著目录（不超过 10 篇）

序号	论文名/专著名	期刊名/ 出版社	年, 卷, 起止页码/ 出版年, 版次, 字数	全部作者（本成果完 成人姓名后加“*”）
1	First report of <i>Glomerella</i> leaf spot of apple caused by <i>Glomerella cingulata</i> in China	Plant Disease	2012, 96(6), 912-912.	王彩霞*, 张振芳*, 李保华*, 王海艳, 董向丽*
2	Effects of temperature, wetness duration, and moisture on the conidial germination, infection, and disease incubation period of <i>Glomerella cingulate</i>	Plant Disease	2015, 99(2), 249-256	王冰, 李保华*, 董向丽*, 王彩霞*, 张振芳*
3	Acremonium Brown Spot, A New Disease Caused by <i>Acremonium sclerotigenum</i> on Bagged Apple Fruit in China	Plant Disease	2014, 98(7), 1012-1012	李保华*, 王翠翠, 董向丽*, 张振芳*, 王彩霞*
4	Effects of temperature and continuous and interrupted wetness on the infection of pear leaves by conidia of <i>Venturia nashicola</i>	Plant Pathology	2005, 54(3), 357-363	李保华*, 徐向明*, 李金堂, 李宝笃*
5	Effects of environmental factors on discharge and germination of ascospores of <i>Venturia nashicola</i>	Plant Pathology	2007, 56(3), 402-411	练森*, 李保华*, 董向丽*, 李宝笃*, 徐向明
6	A dynamic model forecasting infection of pear leaves by conidia of <i>Venturia nashicola</i> and its evaluation in unsprayed orchards	European Journal of Plant Pathology	2007, 118(3), 227-238	李保华*, 杨家荣*, 董向丽*, 李宝笃*, 徐向明
7	Effect of environmental conditions on germination and survival of teliospores and basidiospores of the pear rust fungus (<i>Gymnosporangium asiaticum</i>)	European Journal of Plant Pathology	2006, 115(3), 341-350	董向丽*, 李保华*, 张振芳*, 李宝笃*, 徐向明
8	Effects of temperature, moisture and nutrition on conidial germination, survival, colonization and sporulation of <i>Trichothecium roseum</i>	European Journal of Plant Pathology	2019, 153(2), 557-570	李雪, 李保华*, 练森*, 董向丽*, 王翠翠, 梁文星
9	温度和湿度对越冬后苹果褐斑病菌产孢的影响	中国农业科学	2011, 44(7), 1367-1374	高月娥, 李保华*, 董向丽*, 王彩霞*, 李桂舫*, 李宝笃*
10	苹果褐斑病在山东半岛中部的周年流行动态	中国农业科学	2015, 48(3), 479-487	董向丽*, 高月娥, 李保华*, 雍道敬, 王彩霞*, 李桂舫*, 李宝笃*

九、主要完成人情况表

姓 名	胡小平	性别	男	排 名	3	国 籍	中国
出生日期	1970年12月08日			出生地	宁夏固原	民 族	汉族
身份证号	610403197012080076			归国人员	是	归国时间	2014年12月
技术职称	教授			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	西北农林科技大学			毕业时间	2004年7月	所学专业	植物病理学
电子邮箱	xphu@nwsuaf.edu.cn			办公电话	029-87082001	移动电话	13359216480
通讯地址	陕西杨凌邠城路3号					邮政编码	712100
工作单位	西北农林科技大学					行政职务	副院长
二级单位	植物保护学院					党 派	中共党员
参加本成果研究起止时间	2002-01-01 至 2019-12-31						
对本成果技术创造性贡献: (不超过200字)							
<p>主要完成了苹果黑星病发病规律、流行病学及分子生物学研究;明确了苹果黑星病菌在陕西关中地区主要以子囊孢子进行初侵染;揭示了降雨、温度等环境因子对黑星病流行的影响;研制了能模拟和预测苹果黑星病流行动态的模拟模型;探明了中国黑星病菌的遗传多样性,及其与其他国家黑星病菌的遗传进化关系;研发了苹果黑星病菌的分子检测技术;以第一作者完成论文12篇,主编专著1部。</p>							
曾获科技奖励情况:							
<ol style="list-style-type: none"> 1. 渭北早源苹果黑星病流行规律及其病原菌遗传多样性的 SSR 分析, 植物病理学创新奖一等奖, 1/1, 2004年7月, 胡小平 2. 陕西省苹果主要病虫害测报与防治技术推广, 陕西省科技推广二等奖, 4/20 (排名第四), 2005年3月 							
<p>声明: 本人承诺遵守农业部《神农中华农业科技奖奖励办法》的有关规定和农业部奖励办对推荐工作的具体要求, 承诺遵守评审工作纪律, 保证所提供的有关材料真实有效, 且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为, 愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议, 保证积极配合调查处理工作。本人同意完成人排名, 并同意加入中华农业科技奖评审专家库, 承诺无条件接受评审结果, 保证对获奖与否及奖项等级不提出异议。</p> <p style="text-align: right;">本人签名: <u>胡小平</u></p> <p style="text-align: right;">2019年3月31日</p>				<p>所在完成单位声明: 本单位确认该完成人情况表内容真实有效, 且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议, 愿意积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: right;">单位(盖章)</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>			

九、主要完成人情况表

姓名	高立强	性别	男	排 名	8	国 籍	中国
出生日期	1972.08.06			出生地	陕西礼泉	民 族	汉
身份证号	610403197208060050			归国人员	是	归国时间	2018.12.28
技术职称	助研			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	西北农林科技大学			毕业时间	2011.11	所学专业	植物病理学
电子邮箱	gaoliqiang@nwsuaf.edu.cn			办公电话	无	移动电话	13571953204
通讯地址	陕西杨凌邠城路3号					邮政编码	712100
工作单位	西北农林科技大学					行政职务	无
二级单位	植物保护学院					党 派	党员
参加本成果研究起止时间	2002-01-01 至 2018年2-31						
对本成果技术创造性贡献：(不超过200字)							
<p>主要完成了主栽苹果品种的寄主抗病性、苹果黑星病菌毒力分化抗病性方面研究，参与调查了病害分布范围及不同省份病害标样采集、分离及流行监测工作，发表SCI论文3篇。</p>							
<p>曾获科技奖励情况： 无</p>							
<p>声明：本人承诺遵守农业部《神农中华农业科技奖励办法》的有关规定和农业部奖励办对推荐工作的具体要求，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。本人同意完成人排名，并同意加入中华农业科技奖评审专家库，承诺无条件接受评审结果，保证对获奖与否及奖项等级不提出异议。</p> <p style="text-align: right;">本人签名：高立强 2019年6月1日</p>				<p>所在完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: right;">单位（盖章） 年 月 日</p>			

九、主要完成人情况表

姓 名	杨家荣	性别	男	排 名	19	国 籍	中国
出生日期	1957.12.17			出生地	四川蓬溪	民 族	汉
身份证号	610403195712170014			归国人员	是	归国时间	1991.05.07
技术职称	教授			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	西北农林科技大学			毕业时间	1996.07	所学专业	植物病理学
电子邮箱	yjrong@nwsuaf.edu.cn			办公电话	无	移动电话	13359201326
通讯地址	陕西杨凌邠城路 3 号西北农林科技大学南校区植保楼 415 室					邮政编码	712100
工作单位	西北农林科技大学					行政职务	无
二级单位	植物保护学院					党 系	无
参加本成果研究起止时间				2002-01-01 至 2018-12-31			
对本成果技术创造性贡献：（不超过 200 字）							
<p>主要完成了苹果黑星病分布调查，病原菌生物学特性、及苹果品种对黑星病的抗病性；明确了苹果黑星病在中国的地理分布；成功地分离苹果黑星病菌，并明确了中国苹果黑星病菌的生物学习性及毒性分化；阐明了中国主栽苹果品种对黑星病菌的抗病类型及抗病程度；研发了病害的精准防治技术；指完成论文 20 余篇，完成专著 1 部。</p>							
曾获科技奖励情况：							
<p>1、“辣椒、日光温室蔬菜及小麦主要病虫害综合治理技术示范与推广”获 2002 年陕西省农业科技推广三等奖（第一名）；</p> <p>2、“陕北日光温室蔬菜基地建设及产业化开发”获 2002 年陕西省农业科技推广二等奖（第三名）；</p> <p>3、“棉花黄萎病菌致毒毒素研究”获 1995 年陕西省科技进步一等奖（第四名）；</p> <p>4、“棉花黄萎病发生机理及防治技术研究”获 1989 年陕西省科技进步二等奖（第六名）；</p> <p>5、“辣椒、日光温室蔬菜及小麦主要病虫害综合治理技术示范与推广”获 2001 年宝鸡市农业科技推广一等奖（第一名）；</p> <p>6、“依托国家重点学科优势，促进创新人才培养”获 2009 年陕西省教学成果二等奖（第二名）。</p>							
<p>声明：本人承诺遵守农业部《神农中华农业科技奖奖励办法》的有关规定和农业部奖励办对推荐工作的具体要求，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。本人同意完成人排名，并同意加入中华农业科技奖评审专家库，承诺无条件接受评审结果，保证对获奖与否及奖项等级不提出异议。</p> <p style="text-align: right;">本人签名： </p> <p style="text-align: right;">2019 年 4 月 1 日</p>				<p>所在完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: right;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>			

十、主要完成单位情况表

单位名称	西北农林科技大学				
排 名	2	法定代表人	吴普特	组织机构代码	12100000437096236G
所 在 地	陕西省杨凌区			单位性质	大专院校
联 系 人	李文华	电子邮箱	office@nwafu.edu.cn		
移动电话	13572457357	单位电话	029-87082851	传 真	029-87082810
通讯地址及邮政编码		陕西省杨凌邠城路3号，邮编：712100			
<p>对本成果科技创新和推广应用情况的贡献：</p> <p>自 2001 年，西北农林科技大学与青岛农业大学共同承担了欧盟资助及中国国家项目“亚洲苹果和梨黑星病及苹果白粉病生物学及防治技术研究(ICA4-CT-2001-1001)。通过项目的研究，明确了苹果黑星病在中国的地理分布；成功地分离苹果黑星病菌，并明确了中国苹果黑星病菌的生物学习性及毒性分化；探明了中国主栽苹果品种对黑星病菌的抗病类型及抗病程度；发现苹果黑星病菌在陕西关中地区主要以子囊孢子进行初侵染；揭示了降雨、温度等环境因子对黑星病流行的影响；研制了能模拟和预测苹果黑星病流行动态的模拟模型；探明了中国黑星病菌的遗传多样性，及其与其他国家黑星病菌的遗传进化关系；研发了苹果黑星病菌的分子检测技术及病害的精准防治技术；发表论文 20 余篇，完成专著 1 部。</p>					
<p>声明：本单位同意参加单位排名，遵守农业部《神农中华农业科技奖奖励办法》的有关规定和农业部奖励办对推荐工作的具体要求，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作，承诺无条件接受评审结果，保证对获奖与否及奖项等级不提出异议。</p>					
法定代表人签名：			单位（盖章）		
年 月 日			年 月 日		