

一、项目名称：苹果提质节本绿色生产关键技术创新与应用

二、提名意见

(适用于提名机构和部门)

提 名 者	山东省科学技术厅		
通讯地址	济南高新区舜华路 607 号	邮政编码	250101
联系人	孙腾腾	联系电话	0531-66777227
电子邮箱	13605317898@163.com	传 真	

提名意见：

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，相关栏目均符合国家科学技术奖励委员会办公室的填写要求。

按照要求，在全部完成人所在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。

该项目针对苹果传统乔砧密植栽培模式下果实着色差、套袋果实在品质下降、施肥用药盲目、机械化程度低和生产成本高等系统问题，揭示了苹果果实红色形成机理；阐明了套袋苹果糖代谢和钙吸收运转规律；证明了长期以来采用的乔砧密植栽培模式导致了果园土壤酸化；选育出 16 个具有自主知识产权的特色苹果新品种；阐明了苹果 3 种重大叶部病害流行灾变机制，建立了精准防控综合技术体系；研发集成出以矮化自根砧带分枝苗木建园和高纺锤形整枝为主要特征的苹果矮化集约栽培技术体系，推动了我国苹果传统栽培模式的转型升级。

苹果矮化自根砧集约栽培模式确保了果园通风透光，适合机械作业，实现了早产丰产，“富士”栽植第 2、3 年每亩产量分别超过 1040kg 和 2853kg，优质果率都在 90% 以上，而对照第 5 年才开始结果。病害精准防控技术提升果实品质 1-3 个等级，施药次数减少 1-4 次，农药施用量减少 25%-30%。制订省主推技术 2 项，授权发明专利 11 项、实用新型专利 7 项，登记计算机软件 7 项，论文 180 篇，主编书籍 2 部。

提名该项目为国家科学技术进步奖 二 等奖。

声明：本单位遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，所提供的提名材料真实有效，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，保证积极调查处理。

法人代表签名：

单位（盖章）

年 月 日

年 月 日

三、项目简介

苹果是我国第一大水果。自上世纪九十年代开始，我国苹果栽培随着乔砧密植园的发展和果实套袋技术的推广，人工成本高、机械化水平低的弊端日益显现，许多果园郁闭、产量低、果实质地参差不齐，不当使用农药、化肥的情况比较普遍，严重威胁着苹果的优质安全生产和可持续发展。本项目针对以上问题，历经二十多年系统研究和技术开发，在特色品种选育、主要病害精准防控和栽培制度革新方面取得了重要创新性成果，为我国苹果提质节本绿色可持续发展提供了技术支撑。

1. 揭示了苹果果实花青素合成、积累、降解和抗氧化规律及其与果实红色形成的关系；揭示了套袋苹果糖代谢和钙吸收运转规律，阐明了套袋苹果内在品质和抗病性下降的生理机制；证明了上世纪八十年代以来采用的乔砧密植苹果栽培制度导致了果园土壤酸化，进而降低了果实质地和肥料利用率。

2. 创新了苹果特色资源鉴定评价方法、育种策略和技术；采用杂交育种技术选育出了‘福丽’等 12 个特色苹果新品种；通过芽变选种从我国主栽品种“富士”老产区选育出了‘烟富 8’（神富一号）等 4 个着色好、果形正、风味浓和丰产性好的新品种。

3. 国内首次发现并命名苹果炭疽叶枯病；在国际上首次阐明了该性状受隐性单基因控制的遗传规律，开发了 4 个高效用于辅助选择育种的 SNP 分子标记；明确了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原因；研发了以病原菌子实体形态为识别特征的苹果叶部病害早期快速诊断方法。国内外首次阐明了苹果 3 种重大叶部病害以病原菌累积过程为主线的流行灾变机制。国内首次研发了以露温、露时为主要输入参数的苹果 3 种重大叶部病害的侵染预测模型，以及便于果农应用的简易侵染预测方法。国内外率先研发了针对苹果 3 种重大叶部病害，以病害流行时间动态为主线、病原菌侵染预测为基础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，形成主推技术，并在全国苹果主产区推广应用。

4. 研发集成出以矮化自根砧带分枝苗木建园和高纺锤形整枝为主要特征的苹果矮化集约栽培技术体系，并创立了根系主要分布区土壤局部改良、以营养诊断为核心的科学施肥、透气透水防草保墒地膜及酸化土壤改良等配套技术。在国内率先建立了一批机械化程度高、省工省力、优质高效和环境友好的现代矮砧集约化栽培示范园，有效推动了我国苹果栽培制度的转型升级。

发表相关论文 180 篇，其中 32 篇 SCI 收录论文被国际刊物引用 531 次，单篇最高引用 100 次；主编书籍 2 部。授权发明专利 11 项、实用新型专利 7 项，登记计算机软件 7 项。选育出苹果新品种 16 个，制订省主推技术 2 项，获山东省科技进步一等奖 1 项、二等奖 2 项、三等奖 2 项。提质节本绿色生产综合技术累计推广应用 2.442 亿亩。近五年累计推广 5500 万亩，新增经济效益 605.9 亿元，经济、社会、生态效益显著。

四、客观评价

(一) 农业部果品及苗木质量监督检验测试中心(烟台)检测报告表明,项目选育的苹果新品种品质优良,特色明显(附件20)

农业部果品及苗木质量监督检验测试中心(烟台)分别检测的本成果部分品种结果

品种	检测时间	硬度 kg/cm2	可溶性固形物%	可滴定酸含量%	维生素C含量
神富一号	2012.11.28	8.9	15.36	0.15	1.03
赛金	2013.9.29	8.1	13.41	0.35	1.85
双阳红	2013.9.29	9.3	13.91	0.20	1.6
瑞红	2013.9.29	8.3	13.71	0.91	1.22
福丽	2014.11.11	9.2	17.4	0.18	1.47
神富6号	2016.11.3	7.8	14.9	0.18	1.47

(二) 成果评价和鉴定认为项目的栽培技术及理论、特色品种选育和叶部病害防控研究达国际领先和先进水平(附件21)

1. 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。研究成果整体达到国际领先水平。

2. 2018年9月27日,山东农学会邀请国内同行专家,对青岛农业大学主持完成的“苹果育种技术创新与特色品种选育”成果进行了评价,认为:该成果整体达到国际先进水平,在苹果抗炭疽菌叶枯病的遗传机制、抗炭疽菌叶枯病基因的分子标记开发与应用方面居国际领先水平。

3. 2012年11月25日,受山东省科技厅委托,青岛市科技局主持的成果鉴定,认为:历经20年的研究,揭示了苹果果实品质形成机理;探明了不同果袋苹果果实糖代谢规律,揭示了苹果果实色泽发育、糖代谢和品质形成的生理机制。提出了适合我国国情的苹果优质高效综合栽培技术。研究总体处于国际先进水平。其中果实色泽形成、套袋果实糖代谢和钙吸收运输机理研究达国际领先水平。(附件12、15-18、42-47)

4. 2010年12月28日,受农业部委托,山东省农业厅组织国内有关专家,对本课题组承担的“948”项目“苹果老产区果园重茬栽培综合技术引进”进行了验收。认为该项目在研究苹果“连作障碍”机理的基础上,引进、消化、吸收意大利苹果矮化自根砧密植栽培综合技术,结合山东老苹果园具体情况,研究开发出了以根系分布区土壤局部改良克服“连作障碍”为基础的矮化自根砧

密植栽的新模式。项目边示范边推广，通过科普文章、电视专题及现场观摩等形式，使该项技术得到了果农广泛的认可，已取得了显著社会效益，潜在效益将更加明显。（附件 13、19）

（三）科技查新报告显示该成果具有 4 方面的创新（附件 22）

教育部科技查新工作站查新报告表明，该项目具有以下四个明显的创新点：1) 揭示了苹果果实花青苷代谢规律，提出了苹果红色形成的基础理论；阐明了套袋苹果糖代谢和钙吸收运转规律及相关优质栽培技术；2) 选育出“福丽”、“神富”等特色品种；3) 国内首次发现并命名苹果炭疽叶枯病，明确了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原因，针对苹果 3 种重大叶部病害，建立了以病害流行时间动态为主线，病原菌侵染预测为基础的精准防控综合技术体系；4) 研发集成出以矮化自根砧带分枝苗木建园和高纺锤形整枝为主要特征的苹果矮化集约栽培技术体系。

（四）该成果相关论文被广泛引用

该成果 32 篇 SCI 论文的总引用次数为 531 次，他引为 456 次，其中他引单篇最高为 100 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。

（五）项目技术在全国苹果主产区广泛应用

相关技术在山东、山西、陕西、河北、辽宁、甘肃等苹果主产区广泛应用，自 1996 年以来累计推广应用达 2.442 亿亩。

（六）获山东省科技进步奖

相关研究成果曾获山东省科技进步一等奖、二等奖、三等奖和发明二等奖。

（七）该成果内容深受广大果农、技术人员的欢迎，并被广泛传播

自 1996 年起，本项目组相关人员几乎年年参加山东省果树技术培训班授课，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，在全国各地培训和现场技术指导上千场次，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。“苹果矮化密植栽培技术研究”等技术性文章被《果农之友》转载，被微信大量转发。

（八）该研究团队具有一定的国际知名度

主要完成人原永兵 2006 年和 2018 年两次应邀到意大利国际苹果产业技术论坛（INTERPOMA）做大会交流，介绍中国苹果产业。团队与意大利和威海农业局联合举办两届中国威海国际现代苹果产业技术论坛和装备展会。

五、推广情况、经济效益和社会效益

1. 应用情况

自 1996 年在山东、陕西、甘肃、辽宁、河北、山西等苹果主产区每年推广应用 1100 万亩，累计应用面积达 2.442 亿亩。按中国农业科学院农业经济研究所《农业科研成果经济效益计算方法》，栽培和植保技术按 5 年推广年限计算，则按 5500 万亩推广面积计算经济效益，根据典型果园调查平均每亩新增效益为 1573.75 元，扣除 0.7 缩值系数，累计新增经济效益 605.89375 亿元，取得了显著的经济效益、社会效益和生态效益。（附件 23-37）

主要应用单位情况表

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间	单位联系人/电话
1	山东省果茶技术推广站	苹果优质高效栽培技术、矮砧集约栽培技术、叶部病害绿色防控技术及新品种应用	果农及果树企业，每年 400 万亩	1996-2 018	李明丽 /15550053536
2	陕西省果业局	苹果优质高效栽培技术、矮砧集约栽培技术、叶部病害绿色防控技术及新品种应用	果农及果树企业，每年 300 万亩	1996-2 018	黄长科 /13991906173
3	甘肃省经济作物技术推广站	苹果优质高效栽培技术、矮砧集约栽培技术、叶部病害绿色防控技术及新品种应用	果农及果树企业，每年 150 万亩	1996-2 018	李国梁 /0931-8486841
4	辽宁省果蚕管理站	苹果优质高效栽培技术、矮砧集约栽培技术、叶部病害绿色防控技术及新品种应用	果农及果树企业，每年 110 万亩	1996-2 018	李军 /024-86121267
5	山西省果业工作站	苹果优质高效栽培技术、矮砧集约栽培技术、叶部病害绿色防控技术及新品种应用	果农及果树企业，每年 100 万亩	1996-2 018	廉国武 /18635136339
6	河北省经济作物技术指导站	苹果优质高效栽培技术、矮砧集约栽培技术、叶部病害绿色防控技术及新品种应用	果农及果树企业，每年 50 万亩	1996-2 018	刘敏彦 /0311-86256986
7	烟台现代果业发展有限公司	新品种推广、矮砧苗木繁育技术	公司苗圃 500 亩，果农和合作社新增效益 1.02066 亿元	2000-2 018	郑建强 /13953512347

8	山东樱聚缘农业科技发展股份有限公司	矮砧集约栽培技术、苹果优质高效栽培技术、叶部病害绿色防控技术	公司 1000 亩矮砧集约栽培模式果，新增效益 0.1763 亿元	2014-2 018	芦相英 /1558836 1755
9	栖霞润林苗木科技有限公司	矮砧集约栽培技术、苹果优质高效栽培技术、叶部病害绿色防控技术	公司 3000 亩矮砧集约栽培模式果园，新增效益 0.475995 亿元	2013-2 018	衣荣镇 /1379252 9978
10	莱州大自然园艺科技有限公司	矮砧集约栽培技术，应用‘福丽’、‘赛金’、‘双阳红’、‘黛红’和‘鲁加 4 号’等苹果新品种，建立资源保存圃，采穗圃，苗木繁育圃和新品种示范园	公司 2000 亩苗圃，1996 年以来累计新增效益 10.7159 亿元	1996-2 018	宋永果 /1380891 9538
11	蓬莱鑫源工贸有限公司	苹果优质高效栽培技术、矮砧集约栽培技术、叶部病害绿色防控技术及矮砧苗木繁育	公司 4300 亩苹果园，新增效益 0.71190 亿元	1996-2 018	张世欣 /1380891 7079
12	莱西市良种繁育场	矮砧集约栽培技术，应用‘赛金’、‘双阳红’等新品种和俄罗斯系列抗寒矮化砧木	600 亩苗圃，960 亩矮砧集约化果园，近三年新增利润 0.9686 亿元	2007-2 018	赵水清 /1337639 2762
13	诸城市万景源农业科技有限公司	应用俄罗斯抗寒矮化砧木以及‘双阳红’、‘瑞红’等新品种，矮砧集约栽培技术。	1000 亩苗圃，475 亩矮砧集约化果园，近三年新增利润 1.1897 亿元	2014-2 018	侯志刚 /1390636 3333
14	山东德冠生物科技有限公司	矮砧集约栽培技术、苗木繁育、叶部病害绿色防控技术及新品种应用	1000 亩苗圃，500 亩矮砧集约化果园，近三年新增利润 1.3059 亿元	2013-2 018	袁成龙 /1836301 9188
15	河南三门峡二仙坡绿色果业有限公司	苹果优质高效栽培技术、矮砧集约栽培技术、叶部病害绿色防控技术及新品种应用	公司 1 万亩苹果园，其中结果园 5000 亩，近三年新增利润 0.0934 亿元	2010-2 018	苏松林 /1327309 7771

2. 经济效益和社会效益

(1) 经济效益

2014~2018 五年间项目技术累计推广 5500 万亩，共增产优质苹果 346.225 万吨，优质果增加 6578.275 万吨，新增利润 605.89375 亿元，其中 2016~2018 年新增利润 361.500447 亿元。(附件 23-37)

自然年	近三年经济效益		单位：万元人民币	
	完成单位	其他应用单位	新增销售额	新增利润
2016 年	12172	3651.6		1128416.52
2017 年	10440	3288		1211787.5
2018 年	10440	3132		1274800.45
累 计	33052	10071.6		3615004.47

主要经济效益指标的有关说明：

作为品种、栽培和植保综合技术的推广应用，为了避免重复计算经济效益，本项目只依据以重大叶部病害精准防控综合技术作为优质高产最终保障的效益进行计算。本成果将叶部病害导致的叶片和果实发病率控制在 5% 以下，有效保障了果实产量和品质。采用常规技术进行防控的果园内，3 种叶部病害导致的叶果发病率在 20% - 65%，防治效果仅为 35%-80%。与之相比，该成果技术将重大叶部病害的防治效果提高了 15%-60%，产量提高了 5%-10%，品质提升了 1-3 个等级，价格提高了 0.4-2 元/kg（按 1 元计算）。全国苹果平均单产为 1259kg/亩“中国农业统计资料(2016)”，红富士一、二级果的价格在 4-10 元/kg，均价约 6 元/kg。依此计算，该成果的五年直接经济效益为 $1259\text{kg} \times 5\%/\text{亩} \times 6.0 \text{ 元/kg} + (1259\text{kg}/\text{亩} - 1259\text{kg} \times 5\%/\text{亩}) \times 1.0 \text{ 元/kg} \times 5500 \text{ 万亩} \times 0.7 = 6058937.5 \text{ 万元}$ 。其中，近三年依价格不同计算如下：

2016 年二级以上红富士均价 4.28 元/公斤，经济效益为 1128416.52 万元；

2017 年二级以上红富士均价 6 元/公斤，经济效益为 1211787.5 万元；

2018 年二级以上红富士均价 7.3 元/公斤，经济效益为 1274800.45 万元；

以上经济效益未将本成果创建的新栽培模式提早结果、提高质量和节约成本的效益计算在内。自从 2008 年本项目组在山东建立的国内第一个现代化矮化自根砧高纺锤形高密度果园以来，国内新建苹果园约 50% 采用这种模式，约 200 万亩。该模式结果早，栽后第二年就结果，节约了土地，可实现水肥一体化和生态栽培，节约了肥水药等资源，可实现机械化，省工省力，又称为“三节”栽培，比如山东传统乔砧大树果园管理每亩用工量 298 小时（摘袋采收 106 小

时，修剪 42 小时，疏花疏果和套袋 100 小时，其他 50 小时），采用本成果推广的新栽培模式果园管理每亩用工量为 66 小时（采收 23 小时，修剪 15 小时，疏花疏果 15 小时，其他 13 小时）。15 年前果园劳动力价格为 2-3 元/小时，近年已上涨到 10-20 元/小时。

另外‘福丽’苹果于 2017 年以 156 万元转让给山东德冠生物科技有限公司，完成单位青岛农业大学直接收入 156 万元。完成单位烟台现代果业发展有限公司繁育销售自主选育的‘烟富 8’和‘神富 6’成品苗木，近三年（2018 年估计与上年持平）直接收入 9915.6 万元。两单位共新增利润 10071.6 万元。系列新品种推广应用后带来的经济效益未单独统计。

（2）社会效益

1. **本成果有效推动了我国苹果栽培的全面转型升级。**二十多年来本项目组在基础研究的基础上，注重技术研发和技术推广，解决产业问题，为苹果优质高效栽培提供了技术支撑。近十年来项目组针对传统果园存在的问题，建立了适宜于机械化的矮砧集约栽培模式，选育出系列着色好易管理的新品种，为果园机械化和未来的智能化管理奠定了基础。近十年来，通过政产学研合作和示范带动，有效推动了我国苹果栽培以矮砧集约栽培模式为核心、以机械化和优质生态为标志的全面转型升级。

2. **本成果为我国苹果产业的绿色发展提供了技术支撑。**在新栽培模式的基础上，通过苹果重大叶部病害精准防控技术体系、抗性优质苹果新品种培育应用、土壤改良和科学施肥等技术的运用，全面系统地构建起了苹果绿色生产的保障体系。其中，精准防控技术体系将苹果 3 种重大叶部病害的发病率控制在 5% 以内，与常规防控技术相比，防治效果提高了 15%-60%，用药次数减少了 1-4 次，农药施用量减少了 25%-30%。

3. **本成果在推广应用中有效提高了果农的素质，保障了全国苹果产区栽培模式和技术的全面提升。**二十多年来，为各级政府农业部门、民间组织举办的各类培训班培训 1000 多场次，建立核心示范园，培训基层骨干技术人员 20 余万名、果农上百万余人次，受到了广大果农的普遍认可和好评。依据该成果制作的培训课件和教材、电视专题讲座等广泛传播，极大提高了广大果农和基层技术人员的素质和水平。

六、主要知识产权和标准规范等目录（不超过 10 件）

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准实施）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
发明专利	一种繁育菌根化苗木的方法	中国	ZL201210251884.9	2012-7-10	第1511527号	青岛农业大学	原永兵、刘润进、刘成连	有效
发明专利	无纺布农用防草地膜	中国	ZL201310122642.4	2013-1-05	第1511702号	青岛农业大学、青岛沃农现代农业有限公司	原永兵	有效
发明专利	一种酸化土壤改良剂的配方及其制备方法	中国	ZL201010297348.3	2014-07-02	第1433095号	青岛农业大学	李庆军、原永兵、刘成连	有效
发明专利	土壤酸碱度快速测定装置	中国	ZL201210289327.6	2015-06-17	第1701928号	青岛农业大学、青岛沃农现代农业有限公司	原永兵、滕玉柱、李庆军、梁博文、刘成连	有效
发明专利	一种使苹果树合成虾青素提高其抗光氧化能力的方法	中国	ZL201210277739.8	2015-08-12	第1750064号	青岛农业大学	原永兵、贾东杰、秦松、李富超、刘成连	有效
发明专利	一种病害的预测警报系统	中国	ZL201210364791.7	2016-06-08	第3002199号	青岛农业大学	李娟、李保华、张鹏、董向丽	有效
植物新品种权	烟富 8 号		CNA20151515.5	2018-4-23	第2018010911号	烟台现代果业发展有限公司	隋秀奇	

植物新品种权	神富 6 号		CNA201 62491. 0	2018-4 -23	第 20180109 14 号	烟台现代果业发展有限公司	隋秀奇	
植物新品种权	福丽		CNA200 40069. X	2016-1 -1	第 20166972 号	莱阳农学院	戴洪义、祝军、王然、王彩虹、于士梅、迟斌、孙绍强	
植物新品种权	福艳		CNA200 40067. 3	2005-1 1-1	第 20050698 号	莱阳农学院	戴洪义、祝军、王然、王彩虹、于士梅、迟斌、孙绍强	

承诺：上述知识产权和标准规范等用于提名国家科学技术进步奖的情况，已征得未列入项目主要完成人的权利人（发明专利指发明人）的同意。

第一完成人签名：

七、主要完成人情况

序号	姓名	性别	出生年月	技术职称	文化程度	工作单位	对成果创造性贡献
1	原永兵	男	1960.10	教授	博士	青岛农业大学	<p>对创新点一、四有创造性贡献。主导项目的总体研究方向，主持或参与所有果实时品质形成机理和栽培技术项目的设计和实施。直接负责“苹果老产区果园重茬栽培综合技术引进”、“果园酸化土壤改良技术研究”、“资源节约型、环境友好型优质高效果树栽培模式的研究”、“套袋苹果日烧生理机制及其控制技术研究”和“主要果树砧木收集、评价与筛选”等项目的研究。(旁证材料：附件1-5、12-19、42-48、56)</p> <p>本人投入本项目的工作量占本人工作总量的65%，占科研工作量的100%。</p>
2	张玉刚	男	1973.10	教授	博士	青岛农业大学	<p>对创新点二、三、四有创造性贡献。主要负责试验设计、种质资源评价、育种技术创新、新品种选育、推广及相关技术培训；参与选育了苹果新品种12个，评价筛选了砧木品种5个，参与了“福丽”苹果品种权和俄罗斯砧木使用权的转让；阐明了炭疽叶枯病的遗传规律，开发了高效育种的SNP分子标记。(旁证材料：附件11、40、41、49)</p> <p>本人投入本项目的工作量占本人工作总量的90%，占科研工作量的100%。</p>
3	李保华	男	1964.12	教授	博士	青岛农业大学	<p>对创新点三有创造性贡献。主持发现苹果炭疽叶枯病；研发了苹果叶部病害快速诊断方法；阐明了苹果3种重大叶部病害的流行灾变机制；研制了3种病害的侵染预测模型；研发了苹果叶部病害精准防控综合技术体系；技术培训和技术推广工作。(旁证材料：附件6、50-55)</p> <p>本人投入本项目的工作量占本人工作总量的90%，占科研工作量的100%。</p>
4	祝军	男	1962.10	教授	博士	青岛农业大学	<p>对创新点二、四有创造性贡献。参与选育了苹果新品种12个，参与了“福丽”苹果品种权和俄罗斯砧木使用权的转让。(旁证材料：附件9、10、11、40、41)</p> <p>本人投入本项目的工作量占本人工作总量的65%，占科研工作量的100%。</p>
5	崔秀峰	男	1966.10	研究员	本科	山东省果茶技术推广站	对所有创新点都有重要贡献，对创新点一、四有创造性贡献。直接参与苹果套袋优化技术、果园酸化土壤改良技术和矮化密植集约栽培技术的研究，负责新品种、矮化集约栽培、果园酸化土壤改良、老果园改造和套袋综合技术的推广。主持研究制定了“苹果矮砧宽行集约高效栽培技术”全省主推技术。果

							园酸化土壤改良技术的推广。(旁证材料:附件 13、14、19) 本人投入本项目的工作量占本人工作总量的 60%。
6	王永章	男	1963.03	教授	博士	青岛农业大学	对创新点一、四有创造性贡献。针对套袋苹果果实含糖量低和容易缺钙的问题,主持研究了“苹果果实糖代谢的信号转导和酶学调控机制研究”(批准号30270920)和“套袋苹果钙素的吸收规律与补钙技术”的相关研究,直接参与苹果套袋优化技术、果园酸化土壤改良技术和矮化密植集约栽培技术的研究。 (旁证材料:附件 12、13、14、17、18、45、46、56) 本人投入本项目的工作量占本人工作总量的 80%。
7	隋秀奇	男	1966.02	高级农 艺师	本科	烟台现代果业发 展有限公司	对创新点二有创造性贡献。采用芽变选种从我国主栽品种“富士”老产区选育出了 4 个着色好、果形正、风味浓和丰产性好的系列新品种,并已取得国家农业部门的品种登记,其中烟富 8 (神富一号) 和神富 6 号 (懒富) 分别获取审定证书以及新植物品种权保护证书。(旁证材料:附件 7、8、48) 本人投入本项目的工作量占本人工作总量的 50%, 占科研工作量的 100%。
8	王彩霞	女	1977-09	教授	博士	青岛农业大学	对创新点三有创造性贡献。国内首次发现了苹果炭疽叶枯病,鉴定明确了其病原菌,阐明了其发病规律;筛选出一株能诱导苹果抗炭疽叶枯病的生防菌株;在苹果炭疽叶枯病和褐斑病流行成灾机制研究方面做出了重要贡献。(旁证材料:附件 50、53-55) 本人投入本项目的工作量占本人工作总量的 90%, 占科研工作量的 100%。
9	戴洪义	男	1956-06	教授	硕士	青岛农业大学	对创新点二、四有创造性贡献。主要负责育种技术创新、新品种选育、推广及相关技术培训;选育了苹果新品种 12 个,评价筛选了砧木品种 5 个,转让了“福丽”苹果品种权和俄罗斯砧木使用权给企业;阐明了炭疽叶枯病的遗传规律,开发了高效育种的 SNP 分子标记。(旁证材料:附件 9-11、40、41、49) 本人投入本项目的工作量占本人工作总量的 65%, 占科研工作量的 100%。
10	刘成连	男	1956.12	教授	本科	青岛农业大学	对创新点一、四有创造性贡献。主持或参与所有品质形成机理和栽培技术项目的计划和实施。直接负责“二氢黄烷酮还原酶及 Colormotor 对苹果着色机及调控的研究”、“套袋苹果钙素的吸收运转规律和调控机制研究”(批准号30370991);“套袋苹果果实中钙素微分布与苦痘病关系的研究”(30871683)。 (旁证材料:附件 1、3、4、12、42-46) 本人投入本项目的工作量占本人工作总量的 80%。

八、主要完成单位情况表

单位名称	青岛农业大学				
排 名	1	法定代表人	宋希云	所 在 地	山东青岛
单位性质	高等院校	传 真	0532-8608022	邮政编码	266109
通讯地址	山东省青岛市城阳区长城路 700 号				
联系人	刁志凯	单位电话	0532-8608043	移动电话	13793230707
电子邮箱	kjccgk@qau.edu.cn				

对本项目科技创新和应用推广情况的贡献:

揭示了苹果果实花青素合成、积累、降解和抗氧化规律及其与果面红色形成的关系，构建了苹果色泽调控的基础理论；在国内外首次研究了套袋苹果糖代谢和钙吸收运转规律，系统揭示了套袋苹果内在品质和抗病性下降的生理机制；证明了上世纪八十年代以来采用的乔砧密植苹果栽培制度导致果园土壤酸化。明确了改良品种和革新栽培制度是优化我国苹果生产的关键。采用杂交育种技术选育出具有自主知识产权的 12 个特色品种。研发集成出以矮化自根砧带分枝苗木建园和高纺锤形整枝为主要特征的苹果矮化集约栽培技术体系，并创立了根系主要分布区土壤局部改良、以营养诊断为核心的科学施肥、化学疏果、透气透水防草保墒地膜、多功能网及全行间可重复利用反光膜等配套技术。建立了一批机械化程度高、省工省力、优质高效和环境友好的示范园，有效推动了我国苹果栽培制度的转型升级。国内首次发现并命名苹果炭疽叶枯病；明确了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原因；国内外首次阐明了苹果 3 种重大叶部病害以病原菌累积过程为主线的流行灾变机制。国内外率先研发了针对苹果 3 种重大叶部病害，以病害流行时间动态为主线、病原菌侵染预测为基础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，形成主推技术，并在全国苹果主产区推广应用。

声明：本单位同意完成单位排名，遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，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。

法定代表人签名:

单位（盖章）

年 月 日

年 月 日

八、主要完成单位情况表

单位名称	山东省果茶技术推广站				
排 名	2	法定代表人	王志刚	所 在 地	山东济南
单位性质	事业	传 真	0531-8235950	邮政编码	250013
通讯地址	山东省济南市十亩园东街 7 号				
联系人	王志刚	单位电话	0531-8235950	移动电话	13505317052
电子邮箱	jn wzg@sina.com				

对本项目科技创新和应用推广情况的贡献:

主导新品种在山东乃至全国苹果主产区的示范和推广种植，为实现苹果产业的优质高效生产起到重要的推动作用。提出了果园酸化土壤改良技术和矮砧密植集约栽培技术研究立项，并直接参与研究。主要贡献是主持研究制订了相关全省主推技术，将套袋优化技术集成到苹果安全生产配套技术，连续多年在全省进行推广。全面负责酸化土壤改良技术、矮化密植集约栽培技术、老园重茬建园技术及苹果套袋技术在全省的推广应用，及时将该项目各项成熟有效的技术纳入到全省苹果栽培管理总体技术体系。通过举办全省果树技术培训班、到各地培训班授课及现场观摩会等形式，有效地推广了本项目研发的共享技术。

声明：本单位同意完成单位排名，遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，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。

法定代表人签名:

单位（盖章）

年 月 日

年 月 日

八、主要完成单位情况表

单位名称	烟台现代果业发展有限公司				
排 名	3	法定代表人	隋秀奇	所 在 地	山东烟台
单位性质	民营企业	传 真	0535-6774468	邮政编码	264000
通讯地址	山东省烟台市莱山区迎春大街 163 号				
联系人	毕晓林	单位电话	0535-6775748	移动电话	13573508857
电子邮箱	xiandaiguoye@126.com				
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：					
<p>在科研创新方面采用芽变选种从我国主栽品种“富士”老产区选育出了 4 个着色好、果形正、风味浓和丰产性好的系列新品种，并已取得国家农业部门的品种登记，其中烟富 8（神富一号）和神富 6 号（懒富）分别获取审定证书以及新植物品种权保护证书。</p> <p>通过“果业通”网络媒体及现代果业产学研论坛，推广苹果提质节本绿色生产关键技术，为促进农业增效、农民增收做出了贡献。</p>					
<p>声明：本单位同意完成单位排名，遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，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。</p>					
法定代表人签名：			单位（盖章）		
年 月 日			年 月 日		

完成人合作关系说明

本项目完成人原永兵、张玉刚、李保华、祝军、王永章、王彩霞、戴洪义和刘成连都是青岛农业大学教师，长期从事苹果生产关键技术及其基础研究。其中，原永兵、戴洪义和刘成连自 1989 年开始共同申请承担了国家自然科学基金青年基金项目“苹果、梨果实中酚类物质代谢调控与果品质量关系的研究”，研究中发现我国主栽品种“富士”着色差是限制果实品质的关键因素，深入研究了苹果果实红色形成的机理及促进着色的技术措施，系统研究了套袋促进着色的技术效果，明确了培育并应用易着色的品种和革新栽培制度以改善果园光照条件是我国苹果提高质量、节约成本、可持续发展的关键。在此果实质品研究的基础上，本课题组从特色品种选育、主要病害综合防治和栽培制度革新三方面进行了系统研究和技术开发，建立了以矮砧集约栽培、优质丰产品种选育与应用和主要病害精准防控为核心的提质节本绿色生产技术体系。张玉刚、李宝华、祝军、王永章和王彩霞等从 1998 年博士毕业后来校先后参加了苹果研究团队，成为了团队相关研究方向的带头人或学术骨干。其他主要完成人与青岛农业大学主要完成人的关系如下：

崔秀峰研究员是山东省果茶技术推广站副站长，长期以来与我们青岛农业大学果树课题组进行合作。学校根据省站对苹果产业的总体要求进行技术研发，省站对较成熟的技术进行示范推广。共同承担了农业部 948 项目“苹果老产区果园重茬栽培综合技术引进”和山东省农业重大应用技术创新课题“果园酸化土壤改良技术研究”，在项目研究中共同到意大利考察引进苹果矮化自根砧高密度栽培技术，共同研究评价和建立技术规程，有共同发表的技术性文章和全省主推技术。

隋秀奇毕业于青岛农业大学，长期从事以苹果为主的果树产业技术开发与经营，与母校保持着密切的合作关系，与学校苹果课题组共同研究浓红型富士芽变机理，有共同发表的相关研究论文，共同承担苹果苗木繁育技术研究课题，2017-2018 年共同主办了现代苹果产学研合作高峰论坛。

上述内容真实可靠。

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

第一完成人签名：

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	证明材料	备注
1	共同申请承担国家自然科学基金青年基金项目“苹果、梨果实中酚类物质代谢调控与果品质量关系的研究”	原永兵, 刘成连, 戴洪义	1990年	明确了苹果课题组研究方向:围绕产业关键问题,培育特色品种、研发优质高效栽培及病虫害精准防控技术。 发表三篇论文。	未列入附件	
2	学校组织果树栽培、植物保护等领域人员针对苹果等作物绿色生产关键技术联合研究,为产业提供技术支撑	原永兵、李保华、刘成连、王永章和王彩霞等	2005年	青岛市现代农业质量与安全工程重点实验室	原永兵为主任,李保华、刘成连、王永章和王彩霞为骨干	
3	育种和植保团队联合研究苹果叶部病害	张玉刚、李保华、祝军、戴洪义、王彩霞等	1998年	共同发表相关学术论文	附件 49	
4	共同承担农业部948项目“苹果老产区果园重茬栽培综合技术引进”和山东省农业重大应用技术创新课题“果园酸化土壤改良技术研究”	青岛农业大学原永兵、刘成连等与山东省果茶技术推广站崔秀峰等	2008年	完成山东省主推技术“苹果老劣园更新与密植园改造技术”和“苹果矮砧宽行集约高效栽培技术”	附件 13、19	
5	技术研发合作	青岛农业大学原永兵、刘成连等与烟台市现代果业发展有限公司隋秀奇等	2012年	研究了“烟富8”苹果易着色可能机理及栽培技术;专利“一种繁育菌根化苗木的方法”转让开发。	附件48; 未列入附件	
6	共同进行技术推广	(1) 原永兵、刘成连、王永章等与隋秀奇等; (2) 原永兵、李保华、戴洪义和刘成连等 20多年来常一起参与各种苹果产业技术培训,形成本项目系统体系	2016年、2017年、2018年	共同主办了现代苹果产业产学研合作高峰论坛	未列入附件	