

2020 年度山东省科学技术进步奖提名项目

公 示

项目名称：山花 9 号等抗旱高产花生新品种培育与推广应用

提名单位：山东农业大学

项目简介：我国油料自给率只有 35%左右。花生总产居世界第一、居我国油料作物第一，在保障我国油料供给安全、降低油料国际依存度过高的风险、增加农民收入等方面的作用越来越突出。由于花生种植主要分布在丘陵山区和平原沙土地，干旱胁迫严重影响花生产量，因干旱减产达 20%—50%，致使我国平均单产只有花生高产潜力的三分之一。本成果针对培育抗旱节水、高产专用品种的迫切需求，历经 20 余年研究，创新了抗旱育种理论和技术，育成 6 个新品种，实现了大面积推广应用。主要创新成果如下。

一、育成 6 个抗旱节水高产优质专用花生新品种。分别为抗旱节水高产油食兼用型花生新品种山花 9 号，抗旱节水高产油用型花生新品种山花 11 号和山花 12 号，抗旱节水高产出口食用型花生新品种山花 7 号、山花 13 号和山花 8 号，先后通过省级审定及国家登记。均为山东省主导品种和中央财政良种补贴品种。抗旱节水性达到 1 级或 2 级，抗旱节水性提高 4.2%—27.2%。丘陵旱地及平原高产田均表现较高的产量潜力，创三项高产纪录。山花 9 号在山东省年推广种植面积占全省花生面积的 32.4%，连续多年年种植面积居全国第一位。

二、系统鉴定评价了花生种质资源的抗旱性及抗旱性状，挖掘了重要抗旱种质资源 53 个，创制新种质 36 个，构建关联分析群体及表型数据库和基因型数据库，开发出与抗旱性或抗旱性状相关的分子标记 49 个，挖掘鉴定抗旱相关的转录因子及功能基因 7 个。研究明确了影响抗旱性的关键性状和指标，解析了重要种质和育成品种的抗旱机制，提出了聚合优异性状和基因实现抗旱性、补偿生长能力、水分利用效率和产量潜力协同提高的育种策略。建立了花生抗旱鉴定方法和技术，创建了抗旱鉴定评价指标体系和抗旱节水高产高效聚合育种的技术体系，提高了抗旱育种效率。

三、研发集成了花生新品种配套技术，创新推广模式，实现了花生新品种大面积推广应用。研究明确了新品种生理生态特性及其与气象因子的关系，围绕高效利用花生生长季节降水等自然资源，研发集成肥效后移及膜下滴灌等配套栽培技术。研发了适应降

水动态变化的播期和生育进程智能决策模型，为高效合理利用自然降水及光热资源实现避旱和促进补偿生长的高产栽培提供了理论支撑和技术方法。创新了全产业链联动服务推广模式，实现了新品种和配套技术的大面积推广，推动了花生品种的更新换代。

获植物新品种权 3 件，软件著作权 3 件，农业部主推技术 3 项，山东省主推技术 4 项，发表论文 136 篇。累计推广 8978.4 万亩，产生社会经济效益 153.6 亿元。

客观评价

1、成果得到同行专家的充分肯定和高度评价。由张新友院士任组长，赵振东院士和廖伯寿研究员任副组长，刘立峰教授等7位专家组成成果评价委员会对项目创新性给予了高度评价，评价结论如下：1) 育成6个创新性突出的抗旱节水高产优质花生新品种，其中山花9号为抗旱性达到一级的油、食兼用型品种，山花11、12号为抗旱性达到一级的油用型品种，山花7、8、13号为抗旱性达到二级的高蛋白食用（出口）型品种。6个品种节水率为4.2%-27.2%，均被遴选为主导品种和良种补贴品种，实现了北方产区抗旱品种的合理搭配和互补配套。2) 系统研究集成了基于花生产量及其稳产性的抗旱性关键评价选择指标体系及技术方法，发掘和创制出抗旱特异种质80余份，解析了不同花生品种抗旱性的植株形态、生理生化和分子机制，挖掘了一批与抗旱性密切相关的分子标记和功能基因，明确了根系发育、叶片厚度与结构、渗透调节能力和抗氧化能力等抗旱性关键选择指标，丰富了花生抗旱性遗传改良的理论和技術。3) 建立了适应降水动态变化的播期和生育进程智能决策模型，研发集成了适期晚播、肥效后移等新品种高产高效配套栽培技术，创新了品种推广模式，实现了品种和配套技术的大面积推广应用，加速了品种更新换代。4) 成果整体达到国际先进水平，其中品种抗旱性与丰产性的协同改良达到国际领先水平。

2、育成的新品种是山东省、河北省实施中央财政良种补贴项目的招标品种。2011-2014年，山东省实施中央财政花生良种补贴项目中，山花9号、山花7号、山花8号、山花11号、山花12号和山花13号等6个品种遴选为良种补贴品种，山花9号是全省良种补贴面积最大的品种，占全省年补贴面积的26.3%。山花7号、山花9号、山花13号被河北省遴选为实施中央财政良种补贴项目招标品种。

3、育成品种及栽培技术在推动花生产业高产高效发展中发挥了重要作用。山花9号等6个新品种均在多个年份被山东省农业厅、科技厅发布为主导品种。自2008年起山东省以县为单位实施农业部下达的全国花生高产创建活动，山花7号、山花9号、山花8号

在多年、多点作为高产创建品种。2010年-2018年，山花9号、山花7号、山花8号、山花11号、山花13号等多年度列入山东省农业厅发布的花生生产技术意见，向社会发布推广。项目研发的花生适期晚播避旱增产栽培技术等3项技术被国家农业农村部选为主推技术，有4项技术被山东省农业厅和科技厅选为为农业主推技术，向社会发布推广。

4、新品种的商品性好，被鲁花、金胜等加工、出口企业优先利用。新品种市场需求大，先后有50多家种子企业签订生产经营许可协议，有效推动了新品种的推广。

推广应用情况

在中央财政良种补贴项目、农业部花生高产创建活动、农业科技成果转化资金和省农业良种工程等项目支持下，建立大型良种繁育基地和高产示范片，加强配套栽培技术集成和指导，山花9号等高产抗旱花生新品种得到快速推广应用。以山东省为中心，先后有十多个省推广种植，已成为北方花生主栽品种。山花9号等6个花生新品种及配套技术累计推广8978.4万亩，产生社会经济效益153.6亿元。

主要知识产权和标准规范等目录

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（标准发布）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）	有效状态
植物新品种权	山花7号	中国	CNA20090525.3	2014-03-01	第20144430号	山东农业大学	万勇善 刘凤珍	有效
植物新品种权	山花11号	中国	CNA20110135.1	2016-01-01	第20166797号	山东农业大学	万勇善；刘凤珍	有效
植物新品种权	山花13号	中国	CNA20110806.9	2016-01-01	第20166798号	山东农业大学	万勇善；刘凤珍	有效
计算机软件著作权	花生抗旱高产品种培育管理计算机系统	中国	2019SR1118461	2019-11-05	04708206	山东农业大学	张昆；万勇善；刘凤珍	有效
计算机软件著作权	花生水旱同步水旱交替试验鉴定管理系统	中国	2019SR1118665	2019-11-05	04708244	山东农业大学	张昆；万勇善；刘凤珍	有效
计算机软件著作权	花生种质抗旱性鉴定评价软件系统	中国	2019SR1118463	2019-11-05	04708207	山东农业大学	张昆；万勇善；刘凤珍	有效
论文	论文 1: Establishment and evaluation of a peanut association panel and analysis of key nutritional traits	中国	Journal of Integrative Plant Biology	2017-10-04	doi: 10.1111/jipb.12601	山东农业大学	Xiurong Zhang; Suqing Zhu; Kun Zhang; Yongshan Wan; Fengzhen Liu ; Qingfang Sun; Yingjie L	有效
论文	论文 2:	中	Journal	2017-10	doi:	山东	Zhang Ming; Wang	有

	Drought-induced responses of organic osmolytes and proline metabolism during pre-flowering stage in leaves of peanut	国	of Integrative Agriculture	-01	10.1016/S2095-3119(16)61515-0	农业大学	Lifeng; Zhang Kun;Liu Fengzhen; Wan Yongshan	效
论文	论文 3: Molecular analysis of the chloroplast CuZn SOD gene (AhCSD2) in peanut.	中国	The crop Journal	2015-04-19	doi: 10.1016/j.cj.2015.03.006	山东农业大学	Xiurong Zhang;Qian Wan;Fengzhen Liu; Kun Zhang;Ai Qing Sun; Bing Luo;Li Sun;Yongshan Wan	有效
论文	论文 4: Establishment of Sowing Date Suitability Evaluation Model of Peanut in Shandong Province	中国	Sensor Letters	2014-03-01	doi:10.1166/sl.2014.3132	山东农业大学	Kun Zhang; Xiansheng Zhang; Fengzhen Liu; Yongshan Wan; Hui Jiang	有效

主要完成人情况

姓名	排名	工作单位	行政职务	技术职称	对本项目技术创造性贡献
万勇善	1	山东农业大学	无	教授	完成项目总体设计，制定方案，组织试验实施。作为主要育种人完成山花9号等6个花生新品种的选育；完成花生品种抗旱节水生理机制研究，创建了抗旱节水高产高效聚合育种技术体系；完成花生新品种配套技术研发和部分推广任务。
刘风珍	2	山东农业大学	无	教授	协助完成项目总体设计、制定实验方案及实验实施。作为主要育种人选育山花12号、山花13号新品种；完成分子水平上抗旱机制解析，明确新品种优异性状和基因聚合的路径；完成部分推广任务。
张昆	3	山东农业大学	无	副教授	作为主要育种人参与山花11号、山花12号、山花13号等新品种的选育，承担品比试验、多点鉴定等；完成部分品种和种质的鉴定评价、新品种生理生态特性及其物候期与气象因子的关系研究；参与制定新品种的配套栽培技术规程。完成部分推广任务。
骆璐	4	山东农业大学	无	其他	完成抗旱相关转录因子及功能基因的克隆与鉴定；从组学角度对花生抗旱机制开展研究，构建了花生干旱胁迫响应调控基因与产量调控相关基因之间的互作关系网络。
张秀荣	5	山东农业大学	无	讲师	完成花生种质资源抗旱性与抗旱性状鉴定与评价，承担抗旱相关分子标记开发与品种指纹图谱构建工作。
厉广辉	6	山东省农业科学院生物技术研究中心	无	助理研究员	完成新品种的抗旱性鉴定，从叶片形态、根系形态、生理特性及光合特性等解析花生抗旱的机制，建立了部分花生抗旱鉴定方法。
邱俊兰	7	威海市种子管理总站	站长	高级农艺师	完成部分新品种的配套技术集成、示范推广、高产创建、技术培训等任务。
矫岩林	8	山东省烟台市农	无	高级农艺	完成了部分新品种多点鉴定、基地建设和示范推广

		业科学研究院		师	工作。
尹秀波	9	山东省农业技术推广总站	科长	高级农艺师	完成部分新品种的示范推广、高产创建、技术传播、培训等任务。
徐加利	10	威海市种子管理站	站长	农业推广研究员	完成了部分新品种多点鉴定、基地建设和示范推广工作。
史庆玲	11	河南省种子管理站	无	农艺师	完成部分新品种的配套技术集成、示范推广等工作。
丁凯	12	安徽省新世纪农业有限公司	董事长兼总经理	推广研究员	完成部分基地建设、新品种多点鉴定、良种繁育、示范推广等工作。

主要完成单位及创新推广贡献

主要完成单位：山东农业大学

山东农业大学是该项目的独立完成单位，负责项目的整体设计与实施工作，组织项目全体人员开展科技创新和成果的推广应用。

(1) 育成6个抗旱节水高产优质专用花生新品种，均通过省级审定和国家登记，均为山东省主导品种和中央财政良种补贴品种，抗旱性达到1级或2级。山花9号为油食兼用型品种。山花11号和山花12号为高产油用型花生新品种。山花7号、山花8号和山花13号为出口食用型品种。

(2) 系统鉴定评价了花生种质资源的抗旱性及抗旱性状，挖掘了重要抗旱种质资源53个，创制新种质36个，开发出与抗旱性或抗旱性状相关的分子标记49个，挖掘鉴定抗旱相关的转录因子及功能基因7个。解析了重要种质和育成品种的抗旱机制，提出了抗旱育种策略，创新了花生抗旱生理育种理论。建立了花生抗旱鉴定方法和技术，创建了抗旱鉴定评价指标体系和抗旱节水高产高效聚合育种的技术体系。

(3) 完成花生新品种配套技术研究，创新推广模式，实现了花生新品种大面积推广应用。

完成人合作关系说明

万勇善、刘风珍、张昆是山东农业大学农学院花生科研团队核心成员，长期合作承担科研课题、培养研究生、教学、社会服务等工作，是本成果6个花生品种的主要培育者、育种技术和配套栽培技术的主要创制者。骆璐、张秀荣、厉广辉均是万勇善、刘风珍培养的博士或博士后，在读及工作期间与万勇善、刘风珍等合作完成花生种质鉴定、抗旱生理、分子机理研究以及解析重要种质和育成品种抗旱机制等，合作承担多个项目、发表多篇论文。邱俊兰为威海市种子管理站技术人员，与万勇善、刘风珍等合作完成新品种多点鉴定、良种繁育基地建设、示范推广、高产创建等工作。矫岩林为烟台市农业

科学研究院花生科研人员，与万勇善、刘风珍等合作完成新品种多点鉴定、基地建设、示范推广等，与万勇善合作发表论文。尹秀波为山东省农技总站技术人员，与与万勇善、刘风珍等合作完成新品种配套技术集成、示范推广、高产创建、技术传播、培训等工作。徐加利是泰安市种子管理站技术人员，与万勇善、刘风珍等合作完成良种繁育示范推广、基地建设、高产创建等。史庆玲是河南省种子管理站技术人员，与万勇善、刘风珍等合作承担项目，完成新品种河南省引种繁育及试验示范推广等工作。丁凯是安徽新世纪农业有限公司总经理，与万勇善、刘风珍等合作完成花生新品种安徽省引种及示范推广等工作。