前沿

马铃薯育种实现颠覆性突破——

第一代基因组设计的杂交马铃薯问世

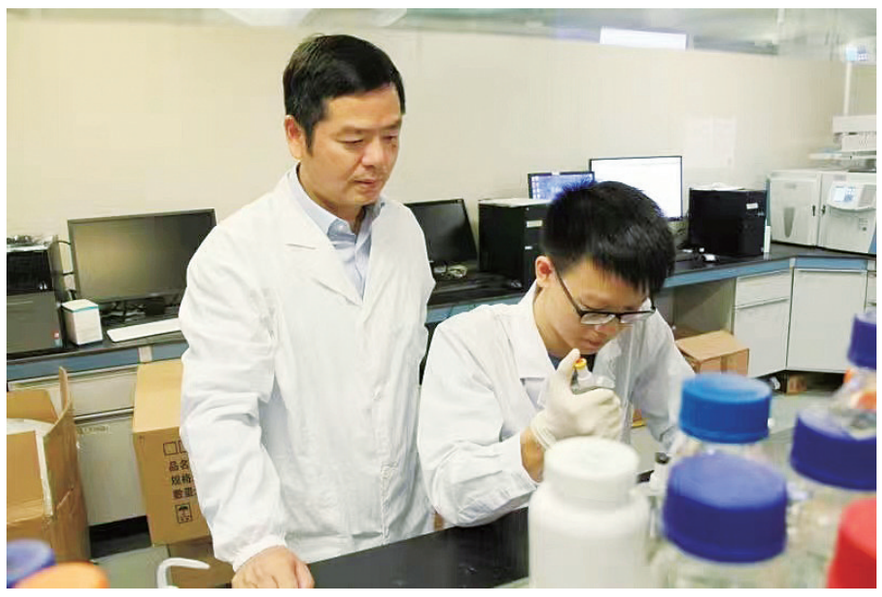
□□ 农民日报·中国农网记者 李丽颖 文/图

马铃薯是世界上最重要的块茎类粮食作物，全球有13亿人口以马铃薯为主食，是全球第三大主粮，也是中国的第四大主粮。但是千百年来，它的生产都依靠薯块进行无性繁殖，导致繁殖系数低、储运成本高、易携带病虫害……近年来，我国科学家正在开展一项“优薯计划”来改变这一状况。

近日，中国农业科学院深圳农业基因组研究所（简称基因组所）黄三文团队最新研究成果实现了颠覆性创新，第一代基因组设计的杂交马铃薯问世，用二倍体育种替代四倍体育种，用杂交种子繁殖替代薯块繁殖。6月24日，国际学术期刊《细胞》在线发表了题为“Genome design of hybrid potato（杂交马铃薯的基因组设计）”的研究成果。这标志着“优薯计划”实施以来取得了里程碑式的突破。

与其他粮食作物不同，马铃薯是进行无性繁殖的同源四倍体物种。什么是四倍体呢？论文第一作者、基因组所张春芝研究员告诉记者：“通俗地说，就是有四套基因组。我们人类是二倍体物种，遗传比较简单，而四倍体物种就比较复杂，无论是做育种还是做研究，挑战都非常大。”

马铃薯遗传的复杂性，导致育种过程非常缓慢，全世界还有上百年的老品种仍在大面积种植。比如，美国的薯条加工型品种Russet Burbank，是1902年育成的，至今仍是美国的第一大品种。中国栽培面积最大的品种“克新1号”是1958年育成的，至今已经种植了60多年。此外，马铃薯不靠种子繁殖，而是靠薯块进行无性繁殖，也导致了产业面临着更多难题。



基因组所所长黄三文（左）指导学生开展基因组设计有关实验。

为了彻底解决马铃薯产业面临的问题，在农业农村部、中国农科院和深圳市的支持下，基因组所黄三文研究员联合云南师范大学等国内外优势单位发起了“优薯计划”，即运用“基因组设计”的理论和方法体系培育杂交马铃薯，用二倍体育种替代四倍体育种，并用杂交种子繁殖替代薯块繁殖。这是马铃薯育种和繁殖的新底层技术，是对马铃薯产业的颠覆性创新。

二倍体育种已经成为全球马铃薯界的研究热点，各国科学家纷纷呼吁开展二倍体的研究和育种工作。基因组所所长黄三文研究员告诉记者，要实现二倍体杂交马铃薯育种，需克服两个关键障碍：自交不亲和与自交衰退。

黄三文说：“马铃薯自交不亲和，也就是马铃薯自花授粉后不会产生种子的问题。我们通过材料筛选和基因编辑，彻底解决了马铃薯靠种子自身繁育的问题。同时我们又发现了导致植株长势弱、产量降低等表现的有害突变位点。我们通过‘基因组设计’，淘汰有害突变、聚合优良基因，最终解决了自交衰退的问题，选育出具有显著杂种优势的‘优薯1号’品系。”

2020年11月，在云南省德宏州盈江县，“优薯1号”进行了小区试验。今年2月，马铃薯成熟采收后测产，第一代新品种马铃薯的种植效果远超预期。张春芝表示：“当地最好的马铃薯品种每亩产量也就3吨左右，10多年来产量没有明显提升。而第一代杂交的马铃薯亩产就接近了3吨。以前种植一亩马铃薯需要200公斤种薯，而现在用种子只需要2克，种植成本大大降低。”除了种植成本降低外，“优薯1号”的品质也很好，具有高干物质含量和高类胡萝卜素含量的特点。

张春芝说：“以前在四倍体水平上进行的马铃薯育种，每一次杂交都是对四套基因组的重排，育种结果不可预测。现在利用杂交马铃薯育种体系，育种家可以利用现代育种技术在已有自交系的基础上进行定向改良，选择配制最佳的组合。”“优薯1号”选育的成功，证明了杂交马铃薯育种的体系是可行的，预示着马铃薯育种即将进入一个快速迭代的过程。据介绍，目前，“优薯1号”的抗病性还较差，但利用杂交育种技术，可以实现品种的快速迭代，在较短时间内提高“优薯1号”的抗病性。下一步，科研团队还将加强大规模杂交制种、种子育苗移栽等技术研发，为马铃薯种子的产业化推广做准备。

北京农学院推行科技“揭榜挂帅”——

26个科技需求发布“英雄帖”

□□ 农民日报·中国农网记者 牟汉杰

日前，在北京农学院召开的科技“揭榜挂帅”发布会上，26个科技攻关需求“榜单”正式发布，学校向全校教师及科研团队发出“求贤令”和“英雄帖”。校长周剑平在发布会上宣布：“首批26个榜单，榜额2338万元，英雄不论出处，能者上、智者上，谁有本事谁揭榜。”该校也因此成为全国首批推行“揭榜挂帅”的高校之一。

这26个科技榜单的最大特点是高度聚焦京津冀农林业发展需求。“一线需求是我们‘张榜’的唯一标准，我们要通过‘揭榜挂帅’切实推进科技体制改革，释放创新潜能，提升学校高水平应用科技创新能力和高效能社会服务贡献力。”校党委书记杨军在发布会上说。

周剑平介绍，26个榜单的“出炉”经历了大半年的时间，学校从农林业发展重大科技需求出发，通过数次调研主管部门、相关司局、各区县、在京大型企业、科技园区企业代表，请教专家、部门会商、专题论证，才制定出需求强、产业支撑足的技术需求榜单。首批26个榜单，重点服务北京农业农村局、园林绿化局等行业主管部门，平谷、延庆、承德等学校的社会服务的主要阵地及相关行业企业的重大科技需求。

北京市裕农优质农产品种植有限公司是参与本次“揭榜挂帅”活动、提出需求“榜单”的多家企业之一，公司提出了针对小品种的蔬菜营养与品质保持的技术需求。“我们公司是亚运会、奥运会、青奥会和2022年北京冬奥会指定蔬菜供应商，多年来为各项重大活动保障蔬菜供应。为了继续做好重大活动蔬菜保供工作，我们提出了这个需求，希望与校方科研团队合力打造高品质食品消费新高地。”裕农公司党委书记徐祥说。

本次“揭榜挂帅”有多方面突破，除聚焦一线需求外，“唯才”也是一大特点。此次“选帅”，北京农学院将深入落实“破五唯”，按照“不求所有、但求所得”和“不求所在、但求所用”的原则，打破国籍、户籍、身份、学历、年龄等限制，不问出身、不论出处、不设门槛，只论实力、能力，只要有创新自信和创新实力，就能揭榜，真正做到唯才是用。

“揭榜挂帅”制度的推出，也让教师们感受到了激励与鞭策。“推行‘揭榜挂帅’制，是学校深化科研机制改革，激发创新内生动力的新举措。”学校计算机与信息工程学院徐践教授表示。榜单发布短短一个小时，23个项目需求就被老师们全部“揭榜”，其中青年教师占到多半。食品科学与工程学院青年教师孙运金认为，“揭榜挂帅”是科研工作者的“福音”，是激发科研创新活力的一种重要模式。孙运金打算揭榜的项目是“等离子体活化水设备及杀菌工艺研发”。“本项目参照雷电的原理，人工模拟雷电并形成活性水，该水除了具有常规的固氮作用外，还具有良好的消毒灭菌效果，在农产品保鲜、苗芽菜培育中具有良好的应用前景。”孙运金说。

园林学院教师冯丽则认为，“揭榜挂帅”针对最迫切的需求问题，不设门槛，唯求实效，不仅可以最大限度地激发教师的积极性，提高创新效能，而且还为教师和学生提供了更多更好的机会和平台，在提升人才培养质量等方面也具有重要意义。发布会现场，她揭榜“城市生物多样性提升与生境营造技术”。“城市生物多样性是衡量一个城市生态系统稳定性与居民生活舒适性的重要指标，对首都生态文明建设具有重要意义。我们计划凝聚风景园林学、林学两个学科的骨干教师，组建跨学科团队，带领学生们共同完成这个项目。”

“本次‘揭榜挂帅’需求明确、导向清晰、参与面广，是学校对科技组织管理方式的实践创新，是不拘一格高效破解难题的探索。”周剑平说，“核心是要紧紧围绕首都经济社会高质量发展的现实紧迫需求，开展科研与社会服务，最终目的是要通过深化科技体制改革，持续提升科研转化与社会服务能力，为首都乡村振兴战略实施、农业农村现代化、和谐宜居之都建设提供更强大的人才和科技支撑。”

中国农科院寿阳县旱作农业试验站——

30年定位研究为旱作农业提供科技支撑

□□ 农民日报·中国农网记者 李丽颖

北方旱区是中国最具开发潜力的农业生产基地，如何建立适应干旱变化的农业发展模式？1991年，中国农业科学院在山西东部的寿阳县建立了旱作农业试验站，开展了长期固定观测研究。寿阳县是我国典型温带干旱、半干旱区域，通过长期不间断的定位研究，我国科研工作者获得了真实、准确、完整的第一手旱作农业发展基础数据，分析出干旱地区农业生产发展与生态环境变化的规律，探索了旱区农业绿色发展模式。7月3日-4日，“寿阳旱作农业试验站建站30年总结暨旱作农业科技创新与发展研讨会”召开，系统总结了寿阳旱作农业试验站30年来科技创新发展历程和成就，探索了旱地农田生态系统国家野外科学观测研究站发展定位、建设方案和运行机制，研讨了“十四五”时期全国旱作农业核心科技创新发展战略构想和重点任务。

建设国家旱作农业科技攻关的试验区

1991年，为满足“八五”期间国家科技攻关需求，根据国家旱地农业试验区布局调整的要求，中国农业科学院和山西省农业科学院通过共同调研和磋商，决定在山西省寿阳县建立旱地农业试验区，开展北方旱地农业科技攻关研究。中国农业科学院副院长、寿阳站站长梅旭荣告诉记者，寿阳站的目标定位就是面向国家重大需求，开展旱地农田生态系统水、土、气、生等资源要素演变规律的长期定位观测和科学研究，揭示以降水利用为核心的多要素时空匹配规律及驱动机制、旱地生物结构与生产功能及其环境响应机理，破解系统结构优化与生产力提升机制和旱地生态系统资源承载力与生产力布局等亟待解决的科技难题，突破资源高效率的途径与技术，构建区域旱作农业绿色高质量发展模式。

1992年3月，科研人员进驻试验区开展工作，寿阳旱农试验区正式建立。“九五”期间，寿阳旱农试验区以宗艾镇为单元，实施林、田、路、水综合治理，完善科研设施，逐步建设成为试验研究与示范样板于一体的旱作节水农业试验研究基地。

2007年寿阳站在景尚乡扩建了新站，如今核心试验观测场设有气象观测场、波文比－能量平衡与涡度相关系统观测场、土壤水分平衡观测场、作物抗旱性鉴定池、土壤质量演替与培肥区、土壤养分动态观测场、覆盖种植观测场和水土流失观测场以及水肥一体化技术展示区等场地。寿阳站仪器设备齐全，聚集了一批长期扎根黄土地的旱作农业科技创新人才，具备开展旱地农田生态系统环境要素长期定位监测的条件，先后遴选成为农业农村部农业环境与旱作农业科学观测实验站、国家农业绿色发展长期固定观测试验站、科技部国家野外科学观测研究站（择优建设）。

建站30年来，寿阳站实施了国家科技攻关、国家科技支撑计划、国家“863”计划、国家自然基金、国际合作和地方科技攻关等旱农科研项目（课题）120余项，成为旱作农业科技攻关的国家战略力量。

积累丰富数据实现旱作农业关键技术突破

旱地农田生态系统水、肥、光、热多因素如何协同提升资源利用率？春玉米、杂粮、豆类等旱地优势作物怎么种才能效益更高？要搞清楚这些问题，首先要掌握旱地农田的水、土、气、生等生产要素的大量基础数据，这就离不开长期定位科学观测。

寿阳站建站30年来，按照规范的定位监测和控制试验方法，通过对农田气象、水碳通量与能量平衡、农田蒸散量、土壤水分动态、土壤养分和作物生长发育等的长期定位监测，以及不同培肥方式、耕作方式、覆盖方式等的长期定位试验研究，建立了系统完整的旱地农田生态系统监测与试验数据库。

大量丰富的科研数据资料和材料，为我国旱作农业发展和科研攻关提供了可靠的依据，突破了一系列旱作农业核心关键技术和可持续发展模式。寿阳站研究提出的“一换三改加调控”优化栽培技术体系、晋东豫西旱地农业农牧结合产业化持续发展技术模式、旱作农牧结合综合优化发展模式、降水高效利用的“集、蓄、保、提”技术体系、北方旱作区抗旱适水种植模式等在适宜的类型区进行大面积应用，为我国旱作农业可持续发展奠定了坚实的理论基础和技术条件。“十三五”期间，随着旱作农业科技的发展，覆盖保墒、水肥一体化、集雨补灌、测墒节灌、耕作保墒等技术在西北、华北和东北等干旱缺水地区大面积推广应用。

推进旱作农业核心关键技术联合攻关

“十四五”期间如何加强科技创新为旱作农业发展提供有力的支撑呢？梅旭荣表示，围绕新时期旱农区粮食安全保障、高质量发展和生态文明建设等国家重大战略需求，重点在旱作农业应用基础研究、核心关键技术与产品以及典型区域技术发展模式等方面加强创新实现突破。

特别是要开展旱作农业核心关键技术联合攻关，以提高旱地农田干旱应变能力和水分适应弹性为目标，以深度节水和极限节水为主攻方向，重点研究突破耕层土壤理想结构营建、绿色覆盖抑蒸、水肥协同提质增效、种养结合水分养分循环和农田系统生态化重构等关键技术，研发抗旱节水作业机具、智慧集雨补灌装备，创新新型多功能抗旱制剂、微生物菌剂、生物可降解地膜，研制适应不同应用场景土壤蓄水保水和绿色节水栽培的技术、产品规范与标准，实现适度规模艺机一体化。

此外，推动旱作农业发展，离不开信息和生物技术的应用。梅旭荣说，要加强物联网、大数据、人工智能等方法和生物技术的应用，加大生物节水品种和技术研发，开发气候智慧型旱作农业信物融合操作系统和装备，提升我国旱作农业现代化水平，推动旱作农业自动化、智能化、智慧化和无人化，抢占国际旱作农业科技前沿高地。

山西寿阳沟川坝地旱地玉米宽覆膜技术应用模式大幅度提高作物产量和水分利用效率。 周怀宗 摄

提前俩月上市，这里的葡萄“听指挥”

进入通直宽敞的温室大棚，摘一粒红亮晶莹的葡萄珠，含入嘴里轻轻一咬，简直“甜到嗓子眼、润在舌尖处”。华北地区葡萄一般要在7月才大批上市，但在河北省黄骅市羊二庄镇周庄村西侧，希友种植专业合作社60多个棚室的葡萄，却已在5月份就提前上市了。“采摘上市一直能持续到10月份”，合作社负责人周希有说。

这里的葡萄为什么能提前采摘上市，周希有说是因为他们的葡萄温室大棚具备调温功能，可以根据天气状况，通过自动放风设备调节大棚室温，有效把控葡萄生长期，实现葡萄提前成熟上市。合作社现在植有阳光玫瑰、万笛5号、甜蜜蓝宝石、秋黑、着色香等10余优质品种葡萄，进入夏季后每天采摘、上市量可达5000斤到1万斤。

“为了保障葡萄的品质，我们坚持做到让葡萄自然成熟，全部使用有机肥，坚决不打催熟剂、除草剂，保证我们出产的葡萄放心又好吃。”周希有说，合作社的葡萄采摘园自成立以来，始终坚持绿色种植的理念，被评为省重点农业示范单位，并于2020年5月获得农业农村部批准，成功注册为绿色食品。除了自家发展设施葡萄种植，周希有还将自己成功的种植技术传授给周边村葡萄种植户，带动更多乡亲进行葡萄种植，同时吸引不少农民入股加盟，通过入股分红实现增收。

傅新春 农民日报·中国农网记者 孙维福

“科学答人”举办科学绿化沙龙活动

荒漠和荒漠化是否有百害而无一利？如何理解今年全国土地日的主题“节约集约用地，严守耕地红线”？作为一名普通人，我们能够为守护土地、科学绿化做出怎样的努力？为更好地了解和守护土地，践行科学绿化的理念，由北京科技报社和中国林业出版社共同主办的科普中国·科学答人推出“科学绿化的机遇与挑战”沙龙活动，日前在北京石景山区金苹果文化小院举行。活动邀请三位专家讲述土地生态与国土绿化的概况，加强公众的国土保护意识。

荒漠和荒漠化都是魔鬼吗？中国林业科学研究院荒漠化研究所研究员、学科带头人、首席专家郭浩认为，随着人类认识水平的提高，现在我们要认识到荒漠具有独特的结构和功能。荒漠可以成土固碳，储水净水，还可以通过沙尘效应增雨、中和酸雨。“天生”的荒漠都属于荒漠生态系统，是重要的生态资产，亟须科学规划、保护资源，与之和谐共处。而荒漠化则是受气候变异和人为活动等多种因素作用造成的荒漠区的土地退化，需要有效治理。

自然资源部国土整治中心研究员、自然资源部农用地质量与监控重点实验室主任郧文聚解读了今年全国土地日的主题：“这是我们国家保障口粮绝对安全的一个底线。严守耕地红线，就是我们国家或者说中华民族的最后一道防线，而使有限的土地上产出更多的粮食，就是节约集约用地的体现。总的来说，努力保障粮食安全，这是科学家的责任，也是生产者的责任，更是政策制定者的责任。”

中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心党委书记、副主任、研究员刘小京指出，我国在盐碱地治理方面取得了举世瞩目的成就，如创立了季风气候区水盐调控理论，形成了以水利工程措施为主的盐碱地改良措施，建立了一批盐碱地提质控盐的技术模式，筛选和繁育了一批配套耐盐作物种质资源，这些成果在盐碱地治理中发挥了重要作用，使大面积的盐碱地得以改良。当前新时代，习近平生态文明思想为盐碱地科学绿化指明了方向，生态文明战略的实施将使盐碱地改良利用迎来新的重大机遇。

农民日报·中国农网记者 李丽颖

山东聊城市高新区将建设乡村振兴产业谷

山东省聊城市高新区在推进脱贫攻坚与乡村振兴有效衔接中，着力解决市场、资源、资金、技术四个环节难点，建设乡村振兴产业谷，项目以“平台公司+龙头企业+合作社+农户+基地”模式，建设的大棚由合作社和农户进行承包种植，不收租金，统一管理，龙头企业参与种植技术管理，九州农发开展服务和销售工作。

项目拟投资3500万元，流转500亩土地，建设冬暖式大棚50个，半冬暖拱形棚6个，包装分拣车间2600平方米，保鲜气调库2000平方米。项目每年可生产无公害西红柿2280吨，年收益1600万元，通过分拣、包装直接输送到一线城市超市、仓储，年输送量约为3.62万吨，带动本地劳动力570人就业。

王倩

贵州遵义农技人才问诊产业

今年以来，贵州省遵义市为破解巩固脱贫攻坚成效和推进乡村振兴遇到的农村人才问题，有力促进产业发展、带富群众，加大选派农技人才深入田间地头，通过教、引、传、帮、带等多种举措，问诊老百姓产业发展遇到的各种技术难题，有效促进增收。图为该市正安县流渡镇和平村花椒基地内，农技人才、新时代青年农民学校“产业导师”（右一）传授种植户采收、管护技能。 丁愉愉 贾越峰 摄