

# 攥紧中国种子 做足山西分量

## ——山西省开展良种联合攻关纪实

□□ 农民日报·中国农网记者 吴晋斌

种子是农业的“芯片”，种业是保障粮食安全的源头。端稳中国饭碗，必须做到实现种业科技自立自强、种源自主可控。种子虽小，却是具有战略意义的“国之大事”。

2022年1月，山西省吹响全省种业振兴集结号，着力推动了种质资源保护与利用、种业创新攻关、种业基地提升、种业企业扶优、种业市场净化“五大行动”。

山西地处黄河流域中部，东有太行山，西有吕梁山，南北横跨6个纬度，地形地貌复杂，气候类型多样，是中华农耕文明发祥地之一，是粟文化起源中心，素有“小杂粮王国”之美誉。独特的自然地理条件和悠久的农耕历史孕育了丰富的农作物种质资源。

到2022年，山西省第三次农作物普查征集种质资源数量补充增加4706份，目前全省共保存农作物种质资源7.5万余份，其中杂粮种质资源4万余份，位列全国首位。

如何实现农业种质资源大省向特色种业强省转变，为攥紧中国种子彰显山西担当？

2022年，山西省农业农村主管部门启动了大范围良种联合攻关项目，围绕玉米、小麦、大豆、谷子、酿造高粱、马铃薯6种农作物和牛、羊、猪等3种家畜，聚焦种业“卡脖子”关键技术，联合省内外具有较强科技创新能力的科研院所、种业企业，开展了良种联合攻关。

“目的是突破一批制约种业发展的关键技术，培育一批具有市场竞争力的突破性优良品种，做强一批优势种业企业，通过这‘三个一批’来提高种业自主可控水平，加快推进山西种业高质量发展。”山西省农业农村厅副厅长赵文志说。

### 产业出题 专家攻关 一次构建联合攻关新模式新机制的山西探索

玉米是山西省第一大粮食作物。据2020年数据显示，山西玉米播种面积和产量分别占粮食作物的55.7%和68.8%，在山西粮食生产中具有举足轻重的作用。

“玉米品种审定较多，更新换代较快，针对山西生产上存在的‘卡脖子’问题，我们将攻关目标确定为提高品种的抗旱性，提高品种的茎腐病和穗腐病的抗性，加速高蛋白玉米的品种选育。”山西农大山西有机旱作农业研究院副院长、玉米品种联合攻关项目首席专家任志强说。

围绕这一目标，玉米品种联合攻关项目体系创新了攻关机制，实现了共建共享和合作共赢。

项目开展了“1332”重点攻关，一是健全1套协同创新、利益共享的联合攻关机制；二是优化3个关键育种技术创新体系，即具有山西特色的常规育种技术体系及标准化、流程化的单倍体育种体系和高通量育种创新体系，来缩短育种年限、提高育种效率；三是构建3个技术服务体系，即分子育种体系、抗病鉴定体系、抗旱鉴定体系，提升育种创新能力和水平；四是搭建2个品种服务平台，即多生态区杂交组合鉴定平台和品种展示转化平台，培育耐旱抗病宜机收玉米新品种。

该项目体系要求，科研团队必须积极参与联合育种方案的制定和执行，做到公平公正，企业每年育种经费投入须在50万元以上。目前形成了19家单位协作融合、资源共享、共同发展的格局，用政府190万元的联合攻关支持资金撬动了1000万元以上的企业科研投入。

制定了《种质资源共享暂行办法》，明确了共享种质资源的前提必须是申请了新品种保护权，且已组配出品种的优异自交系；制定了谁提供的种质资源贡献大、谁的知识产权占比大的原则；通过共享平台选育并转化的品种，根据互惠互利的利益分配原则，其收益按贡献大小进行合理分配。

齐心协力、融合发展的干事创业机制为玉米品种联合攻关建立了绿色通道。玉米良种联合攻关项目组按照《山西省良种联合攻关实施方案》要求，最终与省内外多个科研团队和多家企业(基地)签订相关协议，联合攻关玉米创新制种。

9月29、30日，晋玉种业作为品种展示及成果转化平台建设的责任单位，组织专家和联合单位对东阳、原平、文水3个基地32个展示品种进行了田间评价和现场测产，榆次超过吨粮的品种有5个，原平有2个，综合3个展示点的评价和测产结果，专家们最终优选出3个品种进行重点推广”。同时，展示中表现好的品种，5个品种现场就促成育种单位和企业洽谈转让协议。

玉米品种联合攻关的做法，只是山西省科企联合攻关方式的一个缩影。山西省农业农村部门在联



为促进大豆产业加快发展，近年来，山西持续加大大豆良种攻关科研力度。图为大豆良种联合攻关项目专家在田间考察育种情况。李云飞 摄

合攻关项目之处，就创新了攻关方式，确立了由“山西农业大学(省农科院)牵头+科研院所+种业企业+育种基地”共同实施的办法，探索了构建联合攻关的新模式和协同的新机制。

办法确定，9个良种联合攻关项目由山西省农业农村厅、山西农业大学(省农科院)组成的工作推进小组和项目组实行双小组负责制。推进小组主要负责攻关期间部署协调联合攻关工作等事项，项目组采取首席育种专家负责制，由相关专家和企业负责人联合组成。

“小杂粮王国”山西，谷子位居杂粮之首，全省谷子种植面积在300余万亩，是全国三大谷子主产省份之一。

“我们采取谷子种业和小米加工龙头企业出题，常规育种团队与分子育种团队协作攻关答题的模式，联合打造了‘政产学研’谷子种业创新基地。”山西农大谷子研究所所长、谷子联合攻关项目首席专家郭二虎说。

据介绍，目前山西五大谷子龙头企业对谷子品种的需求上，凸显在三个方面，即品种的优质、矮秆和抗除草剂、抗病性需求，该项目体系依托山西农业大学，联合本校谷子所、经作所、农学院、高寒所、基因资源中心等11个谷子育种骨干研究团队联合攻关，从资源研究创新、生物技术研究应用、常规品种选育、杂种优势利用等全方位开展了联合攻关，正在为培育谷子突破性品种，促进谷子种业和产业高质量发展上快马加鞭。

处于农牧交错带的晋北雁门关地区肉羊产业发展迅速，山西“北肉”平台建设以来，肉羊产业较过去有了大大进步，但是放在全国的天平上，还是显得规模较小、生产水平较低。

“羊产业发展的瓶颈主要是产羔率低、生长速度慢，核心是肉羊良种供应不足，繁育体系不健全，缺乏自主知识产权的专门化肉羊品种。”山西农大动物科学院教授、羊良种联合攻关项目首席专家刘文忠说。

引来的不一定是最好的种，也不一定适应当地的气候条件，利用现有资源，培育适应性强、商品性优的新品种必将成为羊产业发展的“芯片”。由此，培育出一只适合雁门关地区的种羊，让晋北人养好羊“发羊财”成为山西根源牧业有限公司负责人李根源等养殖企业家的一个梦。

围绕这个梦，一项以湖羊为母本，杜泊羊为父本，兼顺本地血缘，采用杂交育种结合闭锁核心群育种的方式，培育出生长发育快、产羔多、产肉量高、肉质品质好、适应性强的肉用绵羊新品种“雁云白羊”的选育工作拉开帷幕。

2022年，良种联合攻关项目的启动，为“雁云白羊”新品种培育工作迎来了新曙光，并很快踏上新征程。

目前，9个良种联合攻关项目体系都根据总体目标，在充分汇聚省内优势育种科研力量的同时，联合云南农业大学、中国农科院深圳基因组研究所等省内外科研院所和50家骨干种业企业，组建产学研结合的良好联合攻关团队，设计了攻关路线，细化了研究方案，落实了攻关任务，撬动了2460万元企业资金投入，探索了一条合作共赢、可复制推广的良种联合攻关新模式。

### 资源“活”化 品种“芯”化 一幅新时代新征程种业赶考的山西新画卷

猪粮安天下，生猪产业既关系国计民生，又是保障食品安全的基础性产业。目前我国的种猪国产化水平较低，支撑产业发展的核心种质长期依赖进口，以至于形成目前“引种-退化-再引种”的产业困局。由于种猪遗传改良滞后，种质缺乏有效提升，国内母猪平均年提供的断奶仔猪数只有16头，远低于国外发达国家的25头，商品猪的肥育性能也明显低于国外先进水平，生猪产业显得力不从“芯”。

经过20年的不懈努力，山西省科研工作者创新华系猪育种模式，提出以地方品种基因改造国外品种的育种新思路，采用双轨式、两步法育种策略将大白、大白这两个主导性外国猪种的优良基因与我国马身猪、梅山猪的优异基因集于一身，自主培育出了晋汾白猪这一国家级新品种。

育种团队在选育品种时，筛选出了调控肌肉发育与脂肪代谢的关键基因，使得该品种既保留了生长快、瘦肉多的外种猪特征，又兼容了产仔多、抗病强、肉质好、易饲养的华系猪特点，较好地解决了垄断中国市场的欧美猪种存在的“肉质差、抗病弱、养殖条件高”等问题。2014年，晋汾白猪通过国家畜禽遗传资源委员会审定，2015、2016年两度入选国家主导品种，是山西省唯一通过国审的猪新品种，也是目前我国代表性的“华系”猪种之一。

其中马身猪，是山西省唯一的地方良种猪资源，是山西省一直列入保种的遗传基因财富，它具有产仔多、护仔性强、在高寒低营养水平下仍能维持正常繁殖。

“在多年的推广应用，晋汾白猪多系祖建系所具有的丰富遗传变异得到充分释放，表现出巨大的选择潜力和种质提升预期，也预示着通过品系选育和合理配套，是进一步提高晋汾白猪种质利用率的重要途径。下一步，我们将继续开展晋汾白猪品种选育和优质风味系、高效快长系的选育，开展杂交配套研究，筛选出杂种优势强的杂交组合2个。”山西农业大学副校长、猪品种联合攻关项目首席专家李步高教授说。

“太行云牛”的培育历史可追溯到20世纪70年代初，从1973年引进西门塔尔牛改良山西和顺本地黄牛开始，到90年代末已有改良牛15万头，占当时全省改良牛总数的51%，并逐渐形成了适应太行山区气候的中国西门塔尔牛太行类群，当时的改良重点是以乳肉兼用为目标，并且从1987年开始引进红色荷斯坦公牛提高杂交后代的产奶量。

以原山西省农科院畜牧兽医研究所养牛组为代表的科技人员从黄牛改良开始，到西门塔尔牛太行类群形成，再到“太行云牛”品种的培育过程，40年来，围绕杂交育种、品种改良、性能测定、先进繁育技术研发应用、营养调控及配套技术开发等进行了大量科研工作，攻克多个技术难点，取得多项省部级奖励和科研成果。

目前，在中国西门塔尔牛太行类群形成的基础上，

“太行云牛”已完成了四个世代的继代繁育和选择，形成了血统清晰、生产性能优良、体型外貌遗传稳定的肉牛新品种雏形，具有抗病力强、耐严寒、饲料转化率高、屠宰率高、肉质细嫩鲜美等特点，不仅是生产中高端牛肉的理想品种，也成为山西省发展现代畜牧业，实现规模化生产最具优势和竞争力的品种。

“山西省农业农村厅及时启动联合攻关项目，为‘太行云牛’新品种审定和规范化、产业化发展铺平道路。项目组将进一步结合传统育种方法与现代分子育种技术，采用商业化芯片对‘太行云牛’全基因组的标记进行检测和筛选。”牛良种联合攻关项目首席专家张元庆说。

大豆新品种的选育是山西省科研工作者活本地种质资源最值得大书特书的一笔。

2022年，大豆良种联合攻关体系征集了黄淮海地区大豆新品系154份材料进行抗大豆花叶病毒病田间鉴定，利用大豆田间自然发病，在3个不同时期，依据大豆品种对大豆花叶病毒病发病症状，进行了田间调查和鉴定。同时，征集了黄淮海地区大豆新品系163份材料，利用集水槽法进行大豆新品系抗旱性鉴定。

在此基础上，7个育种单位在试验田设立抗逆、早熟、中晚熟、牧草绿肥、转基因、有色大豆、鲜食大豆新品种选育等7个育种方向，共种植240余亩。常规育种配制杂交组合663个，牧草绿肥育种配制杂交组合9个，转基因育种配制杂交组合38个。

特别是在牧草绿肥大豆，既有固氮节约肥料的优点，又有生长旺盛、鲜草产量高、营养成分尤其是蛋白含量与苜蓿相当的特点。由于其是半野生型大豆，人工杂交成功率较低，较栽培大豆来说，牧草品种选育困难更大。

但是该体系勇于担当，陆续征集野生大豆资源280余份，经田间鉴定，评价出高生物产量资源138份，高度缠绕型资源74份，3级以上抗旱资源39份，短生育期资源44份。

经过多年选育，形成了12个牧草绿肥品系，2个通过山西省审定品种，2份正在参与山西省牧草绿肥大豆区域试验，1份正参与山西省牧草绿肥专用大豆多点试验，这些牧草绿肥大豆新品种都取材于山西本地的大豆野生资源，该品系的选育成功，有效打破了我国北方牧草生产压力、提高土壤质量、饲料粮挤占口粮的瓶颈。

### 良种加良法 专家种庄稼 一份中国式农业现代化道路上的山西新作为

高粱是我国传统酿造业的主要原料，山西省是酿造高粱的主要产区 and 重要育种研究中心。

山西农大高粱研究所在太行和吕梁两个片区，充分发挥联合攻关的产学研合作的优势，联合神农原粮科技(山西)有限公司、沁县晋汾高粱开发有限公司等单位，以长治市沁县为中心，向武乡、榆社、左权、和顺推广汾酒高粱种植，初步形成了太行山汾酒高粱产业带，发展高粱种植面积超过10万亩，农民种植高粱比传统种植玉米每亩增收超过了200元；以临汾市永和县为核心，推广种植酱香型、浓香型名酒专

用高粱品种“晋糯3号”及其配套栽培技术，得到永和县农民的欢迎和政府的肯定，2022年种植面积达到12万亩。据临汾市农业农村局的调研结果，农民种植高粱比种植玉米每亩比较效益高500元。

“联合攻关以来，我们从数百种的高粱种质资源里筛选出耐盐、抗旱、叶片上冲的优异种质，创新高粱杂种优势利用途径，围绕高产、优质、抗病虫、抗逆、适宜机械化生产的酿造高粱新品种目标，进行了选育攻关。同时根据高粱主产区不同的生态条件和立地条件，研究组装高粱全程机械化栽培、抗逆栽培、水肥高效利用、病虫害绿色防控等技术，实现高粱良种良法配套，以产业带建设为攻关论文，构建了我省不同生态区高粱高产、高效、优质栽培技术体系，将产业落实在了太行吕梁的大地上。”山西省杂粮产业技术体系首席专家、国家谷子高粱产业技术体系岗位专家、酿造高粱良种联合攻关项目首席专家柳青山研究员说。

马铃薯在山西的栽培历史已有400多年，是山西重要的粮食和经济作物，也是我国北方马铃薯的主要产区 and 优质种薯基地之一，生产的马铃薯在国内享有盛誉。2000年全省马铃薯种植面积一度达到482万亩，近年来，年播种面积稳定在250万亩左右，年产量280万吨左右。平均单产水平由“十一五”末的415.8kg/667㎡提高到2020年的1115kg/667㎡，实现了历史性跨越。

提到“晋薯16号”，山西种植马铃薯的人都不陌生，对它的优点可以说如数家珍。走在晋北、晋西北的土地上，进入眼帘的马铃薯地块种植的大多数是“晋薯16号”，在旱坡地，“晋薯16号”更是有“一统天下”之势。每年春天，在其他脱毒原原种、原种积压滞销时，“晋薯16号”却往往脱销。提到为什么喜欢这个品种，农民会说“产量高啊”“抗旱啊”“抗病啊”“好吃啊”，当然它还有别的优点，比如个头大、淀粉含量高、商品率高等。到2021年，“晋薯16号”播种面积达到160万亩以上，占到全省马铃薯种植面积的60%以上，成为山西省马铃薯种植区当之无愧的第一大主栽品种。近年来“晋薯16号”还推广到内蒙古、甘肃、陕西西北部、河北及东北等一季作区种植，在内蒙古等地，还成为淀粉加工厂的原料推荐品种。

“晋薯16号”还有B面，芽根深、薯型差及商品性差制约了其在国内市场的销售，至今只适宜在山西大面积种植，难以走向国内市场。同时山西省所有品种加工比例低，产品种类少，影响了该省马铃薯的消费空间，也造成马铃薯加工业发展相对滞后，新产品研发少和加工增值能力弱，最终限制了山西省马铃薯产业水平的提升。

基于此，马铃薯良种联合攻关项目体系以“晋薯16号”性状改良等为主要内容，构建了山西马铃薯种业联合攻关联合体，来提高山西马铃薯产业发展的产业化水平，进一步增强山西马铃薯自主创新能力和综合竞争力，打造山西种业品牌。

“比如，将‘晋薯16号’实现芽眼浅、薯型好的品种，再比如利用‘晋薯16号’的高产、稳产、抗旱、耐瘠薄、抗晚疫病、品质好等优良性状，作为优良的亲本材料，采用常规育种、轮回选择等技术手段，通过抗逆、高产等优异性状的聚合，培育优质专用型马铃薯新品种等。”山西省马铃薯产业技术体系首席专家、马铃薯良种联合攻关项目首席专家白小东说。

小麦是山西省第二大粮食作物，其总产和消费量皆居粮食作物之首，年总产量25亿公斤左右，人均约83公斤，是人均需要粮食400公斤的重要组成部分。

小麦良种联合攻关项目体系以主产区小麦种业龙头企业山西新翔丰农业科技有限公司、山西瑞恒农业股份有限公司、山西鑫丰盛农业科技有限公司为依托，采用“公司+基地+农户”的形式，在翼城县南唐乡西下坪村、南丁村建立“品育8012”高产示范基地800亩，良种繁育基地5000亩；在新绛县三泉镇、泽掌镇等乡镇建立“尧麦30”高产示范基地100亩，标准化种子繁育基地2000亩；在山西中部祁县、定襄建立“晋太1508”高产示范基地200亩，标准化种子繁育基地1200亩。

建立良种繁育基地和高产、优质示范基地的做法，大大提高了小麦良种覆盖率及优质品种专用率。选育的新品种、集成的新技术在山西省小麦主产区得到了大面积示范推广，育成品种累计推广面积达到50万亩。

“2022年项目组审定小麦品种12个，其中通过国家审定1个，通过山西省审定11个。”山西农大小麦研究所所长、小麦良种联合攻关项目首席专家姬虎太说。

“稳优势提地位，无论是正在打造的50万头晋汾白猪全产业链、还是初具规模的太行吕梁高粱产业带等，山西种业一直在探索以良种联合攻关为依托的‘种业支撑产业’的发展模式。”山西省农业农村厅种业处处长阴煜焱说。



山西省农业农村厅供图。