“深瞳”·种业科技自立自强④

内蒙古航天育种结硕果

攥紧中国种子　端稳中国饭碗

□本报记者　白莲

近日，内蒙古启动了神舟十五号载人飞船航天育种材料搭载征集工作，又将有一批种质资源满载人们的期待，开启太空之旅。

作为航天发射和回收主要地区，内蒙古与航天科技有着深厚的渊源。从2008年我区首次将内蒙古科学技术研究院生物技术研究所（原内蒙古自治区生物技术研究院）的甜菜种子送入太空，到2016年荷斯坦奶牛、三河牛、乌珠穆沁羊、阿尔巴斯绒山羊、中国梅花鹿自治区5种优势家畜的体细胞随实践十号卫星上天，开启航天生物育种试验之先河；从马铃薯、大豆、向日葵、中蒙药材、牧草等自治区特色优势作物完成太空之行，一路“过关斩将”育成新品种，到创新种质资源服务农业生产、走向百姓餐桌……一次次神奇的太空之旅，对于种质资源来说，都会被赋予新的内涵。

中国航天科技集团有限公司向自治区科技厅移交搭载的内蒙古地区特色种质资源。

一粒种子，经历“过关斩将”的蜕变

航天育种集航天技术、生物技术和农业育种技术于一体，是当今育种领域中极具创新性的技术。

“航天育种与常规育种相比具有突变多、变异大、稳定快的特点，是培育高产、质优、早熟、抗病农作物新品种、新种质资源的新途径，对于我们攥紧‘中国种子’、端稳‘中国饭碗’意义重大。”内蒙古科学技术研究院党组副书记随洋说。

将精挑细选的优质农作物种子或种苗送入太空，利用太空的宇宙射线、微重力、高真空等特殊环境的综合诱变作用，使生物自身产生基因变异，这是航天育种的第一步。搭载材料再回到实验室里，育种实验才刚开始。

在中国农业科学院草原研究所巴彦淖尔市五原县的试验基地，一批紫花苜蓿和燕麦种子4月中旬“下”飞船后，经过科研人员筛选、育苗和移栽大田，现在长势旺盛。

紫花苜蓿拥有“牧草之王”称号，是自治区主要牧草品种之一，但由于本地紫花苜蓿蛋白质含量比较低，严重影响和制约着畜牧业品质提升。目前，我国85%以上的草种依赖进口，苜蓿产业国际依存度高一直是制约我国畜牧业，特别是乳业发展的短板。而提升紫花苜蓿蛋白质含量正是中国农业科学院草原研究所研究员陶雅的攻关方向。

“目前基地的苜蓿出苗率85%、燕麦出苗率45%，搭载后的种子出苗率显著下降。太空育种有时候就像开盲盒，‘上天’的种子带给我们的不一定全是惊喜。”陶雅告诉记者，他们期待通过一代代筛选、培育，挖掘优异特性，最终形成稳定的新品种。为了获得更多变异材料，陶雅又申请了2份神舟十四号飞船的种质资源搭载。

在内蒙古科学技术研究院依托自治区特色植物分子生物学重点实验室建立的内蒙古生物技术研发创新共享平台，科研人员正在对航天搭载品种的性状、成分、遗传稳定性等进行多方面检测、筛选。

指着透明组培瓶里正在进行保育的黄芪无菌苗，研究员张秀娟告诉记者，这组2020年搭载的种质资源已完成前期初步筛选，从表型上看，发现了一些性状发生变异的品种，目前正在进行分子标记辅助筛选。

对一直从事中蒙药材生物育种研究的张秀娟来说，航天育种是个充满挑战的全新课题：“目前，药用植物种子生产所用品种均为野生驯化品种，杂合度高、栽培难度大、抗性一般，产量一般，活性成分含量不突出。通过航天搭载选育，我们期望能获得产量增加、抗病性增加、活性成分含量显著提升的新品种，这对中医药产业标准化意义重大。”

近年来，在中国载人航天工程办公室组织和统筹下，由航天育种产业创新联盟征集，我区多次参与了空间诱变实验。自2008年以来，我区利用返回式卫星和神舟飞船，先后进行了5次搭载，有100多个品种的种子和生物材料上天。现在，从作物、杂粮到菌种、中蒙药材、牧草和果蔬等，围绕自治区的特色优势，越来越多种质资源遨游太空，找寻更多的可能性。

“目前，我区的牧草、蒙药材、果蔬等一批种质资源正在筛选培育中，预计2022年底完成两个航天蔬菜品种的登记，2023年底完成一个甜菜品种的登记，一个牧草品种的审定。这将为我区空间诱变育种研究开展奠定坚实基础，可产生一批绿色、高效、优质的新品种服务农业生产，为经济主战场提供航天科技支撑。”随洋说。

自2008年以来，我区利用返回式卫星和神舟飞船，先后进行了**5**次搭载，有**100**多个品种的种子和生物材料上天。

万鑫种植园区工作人员展示航天番茄品种。

内蒙古科学技术研究院研究员张秀娟正在对航天搭载的蒙古黄芪进行筛选。

健全体系，航天育种产业未来可期

皮薄多汁的小西瓜，色浓肉厚、富含维生素的彩椒，抗倒伏的太空小麦，又大又甜的太空草莓……这些打上“航天印记”的蔬果，已悄然走入人们的生活，丰富了人们的味蕾。

6月14日，在自治区航天育种技术农业高质量发展技术成果分享活动中，位于北京市通州区的神舟绿鹏农业科技有限公司在线为内蒙古航天育种相关科研人员和科技特派员、种植户展示了基地的航天成果。

“成熟到这个程度还能同时保持不裂果的性状，这太难得了。常规育种很难将口感好、不裂果、耐储存等性状同时筛选出来，但航天育种做到了。”通过视频看到多汁饱满的西红柿，内蒙古农业大学教授马燕红给出肯定。

神舟绿鹏农业科技有限公司总经理李静告诉记者，公司已筛选出包括螺丝椒、牛羊角椒、线椒等共计15个辣椒品种，大果番茄、樱桃番茄等共计13个番茄品种，西甜瓜、黄瓜、南瓜等27个瓜类品种等一批适合内蒙古种植的航天优势品种，正在联合内蒙古科学技术研究院生物技术研究所开展航天新品种种植示范，力争打造出内蒙古航天育种新名片。

在呼和浩特市赛罕区金河镇根堡村种植户李二刚的种植基地，航天品种“航椒S605”，状如螺丝、长如成人小臂的果实挂满枝叶。“我就认定这个品种了，基本不得啥病，水肥给够了，产量特别高，一亩地产13000多斤。皮薄味香、还不太辣，很受市场欢迎，价格最好时能卖到15块钱一斤。”这个品种，李二刚已经连续种了4年。

小种子迸发大能量，作为航天育种产业创新联盟在内蒙古区域的唯一成员单位和内蒙古航天搭载项目征集和技术协作推广的牵头单位，内蒙古科学技术研究院通过园区示范、现场观摩等手段，累计推广航天新品种51个，示范面积5000亩以上，产生了巨大的社会经济效益。

潮平两岸阔，风正一帆悬。内蒙古拥有丰富的动植物种质资源，农牧业、畜牧业、草业的种业科技创新、高质量发展，离不开科技的支撑。我区将利用航天育种内蒙古研究院的技术优势、生物技术研发共享平台，建立一个完整的航天育种搭载、选育、研发、快繁体系，推动自治区航天育种产业化发展。

航天育种集航天技术、生物技术和农业育种技术于一体，是当今育种领域中极具创新性的技术。

中国农业科学院草原研究所研究员陶雅（右）正在进行太空苜蓿生育期观测。

我国第一个航天育种水稻品种。

（图片由受访者提供）

思享

航天育种扮靓希望的田野

□张劲

苍穹浩瀚无比，探索永无止境。航天育种是当今育种领域中极具创新性的技术，从马铃薯、大豆、甘草、牧草到乌珠穆沁羊，从农业到畜牧业、医药等不同领域，小小种子一次次开启问天之旅，穿云破日点亮内蒙古希望的田野。

航天育种为种业振兴和丰富种质资源贡献了智慧成果。好的收成从一粒种子开始，因而我们对种质资源有了更多期待，航天科技则给予我们更多创造、发现优质种质的机会。多年来，内蒙古利用太空环境和“地球来客”的协同配合培育种质资源，集天地之精华，收获了良好的经济和社会效益。

航天育种为我国和我区掌握农牧业发展主动权、抢占种业科技制高点提供了力量支撑。如何确保中国碗装中国粮？科技引领是核心，种业自立自强是关键。我国是人口大国、农业大国，是种子需求大国。拓宽育种途径，创新种质资源，从茫茫太空中汲取营养能量，用科技的力量不断强大种业，是我国、我区农牧业高质量发展的头等大事和智慧之选。

种质去太空“出趟差”，惠国利民生。

随着我国对宇宙探索的不断深入，将会有越来越多的内蒙古种质上天入地，扮靓希望的田野。

科技在线

国际一流高标准奶牛繁育技术体系平台建成

本报10月24日讯　（记者风启）近日，在呼和浩特市清水河县五良太乡波波代村实施的国家乳业创新中心奶牛核心育种场与国家胚胎工程中心基础设施工程已全部完工。该项目于2021年5月开工，总投资2.5亿元，目前1918头荷斯坦奶牛投放入栏。

国家乳业创新中心奶牛核心育种场与国家胚胎工程中心占地总面积约1500亩，主要建有生活区、生产区、饲料区、环保区、实验区等。

项目致力于打造国际一流高标准奶牛繁育技术体系和平台，集成全球领先的活体采卵——体外受精技术产业化、全基因组检测、性控技术、高产奶牛胚胎产业化生产、移植及克隆技术为核心的一体产业示范应用，年培育顶级乳用种公牛500头以上、年产奶量14吨以上的胚胎牛2万–3万头，建成国际一流高标准奶牛繁育技术体系平台，可实现年产原料奶2.4万吨，年产值达1.1亿元，生产商用高产奶牛胚胎5万枚，年产值达1.5亿元。

哺乳动物发育多组学在线分析云平台EmAtlas问世

本报10月24日讯　（记者及庆玲）内蒙古大学教授左永春科研团队在哺乳动物早期胚胎发育的生物信息学研究领域取得了重要科研进展。该科研团队利用生物信息学和计算生物学方法创建完成了哺乳动物早期发育的多组学资源库与分析云平台EmAtlas。该研究得到了国家自然科学基金和自治区关键技术攻关项目的支持。

科研团队基于Nextflow的并行多组学自动化分析管理系统，完成了基于12种前沿测序技术产生的821个数据集，涉及人、小鼠等物种的9113个样本的生物信息学挖掘。

随后，将这些数据根据植入前胚胎、胎儿、新生儿的时空发育顺序进行归档整理，共涉及65个不同发育时间点的组织类型和116种细胞类型。

此外，23个权威功能知识库的发育相关注释也被人工审编并整合到该数据库。最终，构建完成了包含64TB的组学数据和信息注释的资源库，开发了哺乳动物发育多组学在线分析云平台EmAtlas。

该云平台可以实现从发育的两个尺度（时序、空间），以及从宏观到微观的五个维度（组织、细胞、基因组、基因、蛋白质）解析哺乳动物早期发育进程，为发育领域的研究人员和临床医师提供有力的分析手段，并为人类遗传疾病、干细胞医疗、辅助生殖和家畜繁育等问题提供新的研究思路。

据悉，随着用户的积极反馈，EmAtlas将新增更全面的数据资源和分析工具。

重金属危险废弃物污染处理有了新材料

本报10月24日讯　（记者及庆玲）内蒙古农业大学沙生灌木资源高效利用创新团队的张小涛教授课题组在生物质吸附材料及危险废弃物吸附剂高值化转化方面取得重要突破。

科研团队利用速生材杨木为原料，采用自上而下的改性方法，设计了一种易于回收并对重金属Zn（II）有高吸附容量（400 mg/L，297.03 mg/g）的块状吸附材料氨基化木材气凝胶（AWA）。

同时，科研团队首次提出了一种新的危险废弃物吸附剂的高值化转化利用策略，即采用原位化学沉积法将吸附在AWA表面上的Zn（II）原位转化为ZnO/ZnS异质结光催化剂（ZnO/ZnS@AWA），并将其进一步用于光催化降解偶氮染料刚果红。AWA表面的吸附中心（–OH、–COOH、–NH2）保证了ZnO/ZnS能够均匀地覆盖在AWA表面，具有较强的界面结合强度。通过吸附和光催化的协同降解机理，成功实现了ZnO/ZnS@AWA对刚果红（40 mg/L，98.84%）的光催化降解。

这项工作提出了木基块状吸附材料新的制备方案，可用于治理重金属对水资源环境的污染，同时创造性地开发了一种危险废弃物吸附剂的高值化转化利用技术，为解决重金属危险废弃物吸附剂的二次污染问题提供了新途径。