

★ 热点追踪

俗话说,民以食为天,粮以种为先。中国自古以来就是农业生产大国。对于普通农民来说,种子是一年收成的指望;而对于国家来说,种子更是国家粮食安全的关键。

3月23日,中国载人航天工程办公室发布公告,征集神舟系列载人飞船搭载航天育种实验项目。航天育种是一种结合航天科技、宇宙辐射和植物遗传等学科的新型育种技术,利用太空极端环

境诱使种子发生基因变异,从而在较短时间内培育出综合性状优良的新品种。

千百年来,人类仰望星空心驰神往,埋首大地择种得粟。如今,航天领域的迅猛发展让高深奇妙的宇宙与“地气”十足的育种相遇,航天育种将会给世界农业和日常餐桌带来怎样的变化?请看——

航天育种:一颗种子,一个希望

■梁南 本报记者 王凌硕



我国在国际上首次完成水稻“从种子到种子”全生命周期空间培养实验。

新华社图片

断涌现。航天产业强牵引、广辐射、高投入、高效益的特点,正在成为全球共识。人们相信,航天育种将会催生一场新的农业革命,成为解决地球粮食危机的重要途径。

逐梦天宫新征程——

空间站时代,按下航天育种“快进键”

2022年底,在无数国人期盼的目光中,梦天实验舱顺利进入预定轨道,与天和核心舱、问天实验舱形成“T”字基本构型组合体,中国空间站迎来了全面建成

的历史时刻。对于航天工程来说,每一点载荷量都弥足珍贵。此前,由于航天工程绝大部分情况下都有首要飞行任务,航天育种都是利用载荷余量以不定期“搭车”的形式开展研究。在满足基础实验量的前提下,搭载种子的品类、数量有限,遗传性、综合性状等条件需要经过重重筛选。因此,也有人将航天育种比作是“优等生到超等生进阶”。2022年5月19日,中国载人航天工程办公室公布的神舟十二号和神舟十三号载人飞船航天育种实验项目清单,只有88家单位的作物种子、微生物菌种等种质材料得到“飞天船票”。

中国空间站的全面建成,为我国航天育种的科技研究提供了新空间。如今,神舟系列载人飞船将以平均每年2艘的频率实施发射,具备了持续开展航天育种搭载实验的能力。

2022年,问天实验舱搭载的生命生态实验柜,完成了太空环境下水稻和拟南芥的全生命周期培养实验,这也是国际上首次在轨获得水稻种子。不仅如此,我国还首次成功尝试空间再生稻技术,在水稻剪株后利用稻桩上存活休眠芽,精心培育仅20天就再生出2个稻穗,并最终收获了再生稻的种子,开辟出高产太空稻的技术路线。

据了解,60余年来,国外科学家对太空环境植物的种植和栽培进行了大量研究,然而只完成了拟南芥、油菜、豌豆和小麦“从种子到种子”的培养。可以肯定的是,我国空间站时代的到来,将为航天育种研究提供更多资源保障,为人类长期太空生活贡献力量。

2022年11月30日,神舟十五号、神舟十四号乘组在中国人自己的“太空家

园”胜利会师之时,来自112家单位的1300余份作物种子、微生物菌种等航天育种材料正在接受宇宙射线的“洗礼”。在接受6个月的宇宙高能辐射、经历微重力环境等空间诱变实验后,这些种子有望产生新的罕见的基因突变,创制出具有自主知识产权的新种质,为我国种源自主可控、种业科技自立自强抢占新的高地。

飞向深空的航迹——

无限未来,一颗种子的“飞天之路”

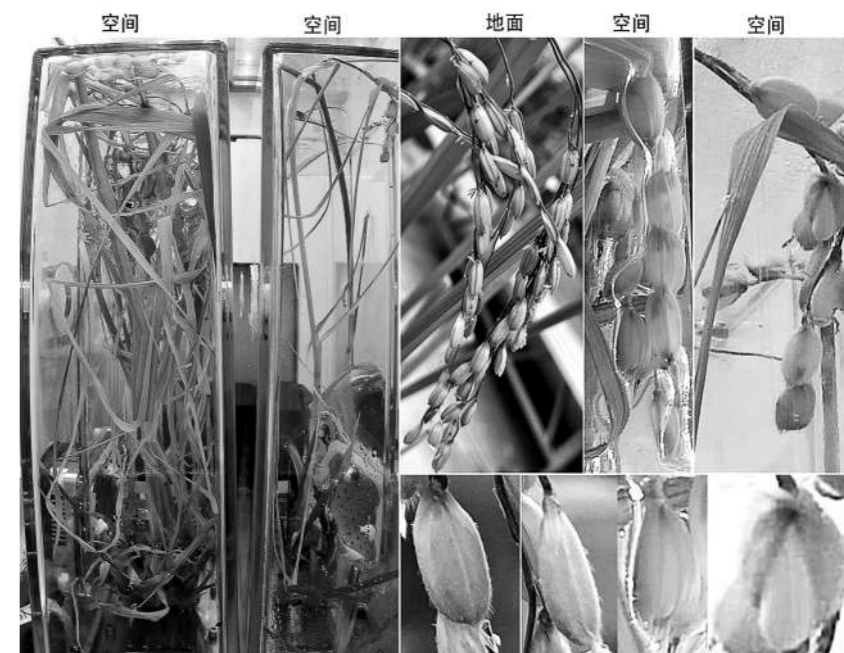
开盲盒,是现代年轻人喜欢的一种消费方式。因为无法确定盒子里的商品,使得开盲盒的过程充满了惊喜和刺激。而对于“育种家”们来说,航天育种也犹如开盲盒。基因突变的不确定性,让深入分析太空环境各类因子影响种子基因变异的机理成为“育种家”们的主要研究方向之一。在空间站技术应用日趋成熟的未来,通过对不同诱变世代的基因进行大量测序,对比分析不同因子对于变异的影响机理,将为航天育种新品种选育提供重要筛选依据。

近年来,随着航天工程的稳步推进和现代科技的迅速发展,航天育种与生

物技术、大数据融合应用成为种质资源创新的有效途径。航天育种进一步与全基因组选择和人工智能等技术结合后,可以通过分子标记辅助选择技术,从分子层面分析群体表型特征和不同世代基因组特征,从而定向筛选目标性状,极大缩短育种年限,提高育种效率。我国华南农业大学陈志强团队提出的空间诱变“多代混选连续选择与定向跟踪筛选技术”,鉴定出的突变种质可直接培育成新品种或作为新种质资源间接培育新品种,实现了同时从3条途径培育新品种,显著提高了水稻特异种质选择效率和育种效果。

太空探索永无止境。2022年6月12日,中国国家航天局正式对外公布,中国将在2025年前后实施近地小行星取样返回和主带彗星环绕探测任务,2030年前后实施火星取样返回任务,后续还将实施木星系环绕探测任务和行星际穿越探测任务。除探测火星外,中国还将在“十四五”时期陆续发射嫦娥六号、嫦娥七号探测器,实施月球极区环境与资源勘查、月球极区采样返回等任务。

对于航天育种而言,月球、火星探测工程的实施,将为解决种子基因在近地空间辐射条件不全面等问题提供有力科研手段和深空实验环境,进一步提高优良种质的培育效率。同时,面向空间站及深空探测需求,航天育种将在空间生命支撑系统发展方面迎来新机遇。



空间水稻原生稻和再生稻图片,显示空间稻穗与颖壳张开的表现。

新华社图片

来自太空的馈赠—— 一颗良种,就是一把丰收的“金钥匙”

人类为什么要上太空?这个问题,曾经在几代人心目中徘徊。

20世纪中叶,美苏两国展开激烈的太空争霸。卫星接连升空,人类的足迹已经扩展到月球。据悉,阿波罗登月计划耗资255亿美元,动用人员超过30万。如此庞大的投入,在今天看来仍然令人惊叹。

1970年,远在非洲赞比亚的一名修女玛丽·尤肯达给航天专家写了一封信。信中,她质问,为何花费数十亿美元用于太空探索,而不顾世界上还有许多儿童在忍受饥饿。

航天专家在回信中写道,太空项目是科技进步的催化剂,让科学界源

源不断出现令人激动不已的研究课题。他相信,太空项目将会为缓解甚至最终解决地球上的贫穷和饥饿问题作出贡献。

一颗良种,就是一把丰收的“金钥匙”。当地球上的农业生产无法满足需要的时候,人们将目光投向了太空。太空不可复制的特殊环境,为创新特种植质资源和快速培育优良品种开辟了一条新途径。

利用太空微重力、多种宇宙射线、大交变磁场和短期过载等因素,能够获得常规育种难以得到且更具经济价值的基因变异。相比二十万分之一自然变异率,航天育种的变异率可达4%以上。同时,航天育种具有变异幅度大、突变位点多、变异稳定性、变异遗传性好等特点。航天育种可以大幅提高种子的突变频率,创制兼具多种有益性状的新种质,广泛应用于选择育种、杂交优势育种和分子育种等多种育种实践中,在较短时间内培育出突破性的优良品种。

众多转化应用的航天技术之中,

航天育种凭借着不可替代的独特优势,成为世界各国争相布局的热点领域。

1966年至1989年,美国和苏联先后发射近20颗生物系列卫星,用于测试植物、真菌和昆虫在太空中的变异效应。1984年,美国将西红柿种子送上太空,历时6年进行太空育种。进入21世纪,美国、日本和欧洲的研究重点是建立“太空农场”,为载人航天飞行提供氧气及食物供给。

1987年,我国第九颗返回式科学试验卫星成功将第一批农作物种子送入太空,标志着我国成为继美国、苏联之后世界上第三个实现航天育种的国家。1992年我国载人航天工程实施以来,每一次飞行任务都开展了航天育种搭载实验项目。2006年升空的“实践八号”育种卫星搭载了粮食、蔬菜、林果、花卉等9类2000余份共215千克农作物种子,是名副其实的“太空专列”,堪称航天育种的里程碑事件。

太空之路走到今天,人类得以窥见宇宙无比瑰丽的景象,新技术新方法不



外军联合沉浸式飞行员训练系统

★ 科普笔记

今年2月,一名玩家借助军事模拟游戏《武装突袭3》,为军事发烧友打造了一个“网上当兵”的平台。在这里,玩家们不仅能了解到军事地形学相关知识,还能学习运用各种班排组的战术技能。

事实上,这款游戏的军用版《VBS3》(中文名为《虚拟战场空间3》),最早就是为了线上模拟单兵训练而开发的。与民用版不同的是,它不仅能配合外部设备进行硬件连接,还可以连接士兵的虚拟武器、虚拟战车设备等,让

操控感更接近现实。目前,《VBS3》已被多国军队购买并作为辅助军事训练系统。

纵观全球军事发展,各军事强国在指导推动军事模拟仿真训练方面持续用力。很多国家的军队都在尝试使用更为智能化的训练模式,推动作战效能转型升级,打赢“指尖上的战争”。

与虚拟现实技术相结合是军事游戏一大发展趋势。运用该技术,军事游戏可以提供更加沉浸式的模拟体验。以往无法还原的特殊场景,如复杂的天气条件、特殊的训练科目、高端的武器装备等,都可以进行更高层次的仿真展现,从而提升参训人员在视觉、听觉等感官方面的综合体验,让其产生更加逼真的身临其境之感。《锁定:现代空战》对F-15、苏-27、米格-29等战机的飞行性能进行了高仿真模拟,高度还原武器装备操控的真实感、沉浸感和对抗性,助力取得“低耗且无损”的作战训练效果。

当军事游戏走近军事训练

■张跃龄 王功利 本报特约记者 王钰凯

在游戏内容方面,未来军事游戏的要素将会更加丰富多元,更加注重打造独特的游戏内容。例如,加入更多的战术策略元素、更多的历史人文背景与模拟作战的行动剧情,让士兵在虚拟环境中接触和应对各种贴近复杂战场实际的常态式、突发式作战情境,从而提高其应变能力和决策能力。此外,游戏可通过后台数据进行游戏行为记录和体验表现分析,帮助士兵个性化制订更科学的训练计划和评估体系,从而提高军事训练效果和精准度。游戏开发公司Bohemia Interactive开发的《VBS3》,就主要用于培养士兵在复杂环境下的应对能力与决策能力,着重于模拟城市战斗、反恐行动等场景,可满足坦克驾驶、跳伞、对敌心理战等多种科目的训练。

随着移动互联网技术的发展,未来军事游戏可能会进一步拓展、移植到移动设备、VR/AR等多种平台上。解决现有军事游戏的硬件兼容问题后,便可进一步降低军事游戏的体验

成本,让士兵“随时能玩”“随时能练”。韩国已在军事游戏中融入“元宇宙”理念。2021年10月,韩国军事训练模拟器公司Optimus System开发出基于元宇宙的军事和国防解决方案“DEIMOS”。其中的战术突击射击训练模拟器将基于VR的军事战术行为练习与沉浸式虚拟环境相结合,用于小队和单兵战斗射击练习。在这一“元宇宙+游戏”的军事演习环境中,多用户可同时进行交互战斗,并配备精确射击和命中识别工具。士兵可在该游戏塑造的战争条件下相互联络,实现交互式战斗、非扭曲目标线的精确射击,实现现有视频拍摄训练设备难以实现的精确识别功能。

游戏不是战争,战争也绝非游戏。在肯定军事游戏助力军事训练价值的同时,我们也要清楚看到,军事游戏终究无法完全替代实装实兵训练,残酷真实的战场绝非军事游戏所能比拟。任何战争都是不可预知的,从“本相”来说,再逼真的军事游戏也

是“虚”的,面对实打实、硬碰硬的战争,唯有使作战人员全方位感知实战环境、全过程感受实战压力、全员额经

受实战锤炼,才能真正打通训练场到战场的“最后一公里”。

(本文配图均为资料图片)



外军士兵在VR仿真训练平台上训练。