



视觉中国

“未来水稻”时代,是个增加了分子生物学技术“工具”的育种时代,能促使水稻产量、品质、抗性等的全方位、大幅度提升。

“未来水稻”:你在多远的未来?

本报记者 俞慧友

不久前,第19届国际植物学大会活动之一的“2017年国家自然科学基金委员会与国际水稻研究所联合研讨会”,在深圳举办。一种基于生物分子育种技术的“未来水稻”,受到广泛关注。

据称,“未来水稻”是在充分利用成熟的常规育种技术和水稻杂种优势基础上,对水稻某些重要农

艺性状以基因技术为核心的分子设计育种,让水稻育种更具针对性,使水稻个别性状改良育种周期更短,从而培育出升级版的“超级稻”。

换言之,“未来水稻”时代,是个增加了分子生物学技术“工具”的育种时代,能促使水稻产量、品质、抗性等的全方位、大幅度提升。这种让人充满想象力的“新品”,究竟在多远的未来?科技日报记者就此采访了多位业内专家。

则较为“上乘”,是常规分子辅助育种的“升级版”,针对的是数量性状改变。但数量性状易受环境影响,需同步改变多个基因选择。因此,难度较大。“真正的全基因组选择技术,目前的应用效果并不太好。它的育种成本也很高。国外种业企业如美国孟山都等,已开始应用并初见成效。国内仍在研究探索阶段。”

另一大类,则是转基因育种技术。其中派生出了基因组编辑技术,这是通过对生物基因组特定靶点进行定向改变的新技术,被喻为“遗传手术刀”,在农作物分子遗传改良育种上已呈现出广阔的应用前景。“基因编辑育种,虽然利用了转基因技术,却并不含转基因成分。”徐建龙说。不过,他表示,在我国实现全基因组选择育种等,仍有很长的路。

生物育种领域,让人注目的,还有2015年,我国公开免费共享的3000份绿色超级稻基因组原始测序数据,覆盖了全球25万份种质基因全部遗传变异的95%。当年,一位超级稻科研工作者接受科技日报记者采访时曾表示,该基因数据库资源至少有两方面用途:从基因库调取数据,研究目标基因的分布、进化和功能;分析基因组间

多态性位点,并开发分子标记,甚至是可用于分子育种的基因芯片。

中国农科院作物科学研究所研究员黎志康也表示,将这3000份数据带入水稻育种应用中,将为水稻育种创新提供材料和新思路,对数据的分析结果,还将填补人们对水稻甚至各个物种在基因组学方面的知识空缺。

然而,这也只是迈出的关键一步。国家千人计划特聘专家、华智水稻生物技术有限公司李继明博士表示,3000份资源测序实现了序列信息共享,但更困难和重要的工作,是将这3000份资源的表现型数据,如抗病虫、抗逆、米质等,进行协调收集与共享,才能充分发挥测序资源的作用。

徐建龙称,尽管目前明晰了“序列”,但尚无法“确定”基因。表型测量现为人工田间测量,工作量极大。但采用全基因组育种,则相对容易。不过,它成本高昂,超出了国内现有多数企业的成本承受和考虑范畴。而我国亟待将种业做大做强,加速开展此类研究。华智水稻生物技术有限公司正积极申报湖南省全基因组重点实验室,助推全基因组研究发展。

“分子技术”落脚点必须在“育种”上

“未来水稻,是每个育种科学家都要思考的重大方向。目前,国际上很多专家都在通过研究未来气候变化、人类对水稻食用的需求等因素,来预测未来水稻需具有或改良的优良性状。未来水稻代表研究方向,但不是某个具体的新水稻类型,或独立概念。”7月25日,中国工程院院士袁隆平团队核心育种专家邓启云向科技日报记者表示。

作为超级稻二、三、四期百亩片攻关成功品种的培育者,邓启云是利用水稻亚种间杂种优势和形态改良,通过常规方法育种的杰出代表之一。在他看来,“未来水稻”涉及到的生物分子育种技术,是先进技术。不过,目前并不能完全支撑水稻育种改良。应用最多、最有效的,是针对水稻植株个别简单遗传性状,如针对水稻稻瘟病、白叶枯病等抗病性进行抗性基因改良的“分子标记辅助育种技术”。

“常规育种并非生物分子育种技术的对立面。我们的育种实践中也在逐步使用分子生物学研究开发的前沿技术,比如分子标记辅助育种技术进

行稻瘟病抗性改良,并培育出了可市场化的水稻品种。我们也在做基因编辑应用于育种的探索。”邓启云说。不过,他强调,“分子育种”中,“分子技术”只是实现育种的手段,落脚点一定要在“育种”上。“最终目标是农民提供品质更好、抗病抗风险能力更强、环境更友好、产量更高的水稻品种。单一研究分子生物学的科学家,很难培育出可产业化的品种。分子育种更应该由有经验、懂市场的育种家引导,分子生物学家参与,共同推进新技术在育种领域的发展。”

此外,超级稻常规育种,已建立起可成功利用杂种优势的三系法、两系法育种体系。但目前,分子育种尚未创造出大规模应用的新育种途径。邓启云表示,作为农作物改良非常成熟的常规杂交育种技术,尚有产量、品质等性状方面的提升潜力。“不过,分子育种技术随着水稻基因组基因解析的不断充实和完善,充分利用成熟的现代杂交育种技术体系(而不是抛弃),必将为水稻增产提质带来很大潜力。”

表现型数据资源共享成期待

中国农业科学院深圳农业基因组研究所研究员徐建龙介绍,生物育种技术广义上分为分子标记辅助选择育种和转基因育种两大类。其中,分子标

记辅助选择育种,针对农作物主要性状进行改良。在改变农作物单个或少数抗性性状上,应用较为有效。而在这类辅助选择育种中,全基因组选择育种

我国升级版“超级稻”研究正兴起

尽管“未来水稻”的未来还很遥远,但我国科研人员,也在此领域取得了一些研究进展。譬如,中国农科院中国水稻所、中国科学院遗传与发育生物学研究所,与中国农科院深圳基因组所三方合作,以基因组测序的日本晴和9311为优良目标基因供体,对涉及水稻产量、稻米外观品质、蒸煮食味品质、生态适应性等28个优良目标基因主动设计,以综合品质差的超高产品种特青作为优良基因受体,定向选择培育出广两优7203和广两优7217等国审新品种子。

中国科学院遗传与发育生物学研究所姚善国研究组,致力于东北粳稻多基因组设计育种研

究,以历史栽培面积最大的品种空育131为底盘,通过全基因组深度测序,发掘了系列相关性状优良等位变异,并以空育131为基础,培育出了水稻新品种中科902。

中国科学院遗传与发育生物学研究所李家洋、高彩霞两课题组,利用CRISPR/Cas9基因组编辑技术和高通量寡核苷酸芯片合成技术,对水稻全基因组进行大规模编辑,成功实现了水稻突变体的高通量快速构建和功能筛选。这既是获得水稻重要突变体和快速克隆对应基因的有效方法,也能为水稻遗传改良和分子设计育种提供重要途径。

中国卫星“大管家”的日常

第二看台

本报记者 付毅飞

说起航天,人们往往先想到烈焰飞腾、大地震颤的火箭发射景象。这只是航天任务的序幕,卫星进入预定轨道,工作才真正开始。

卫星在轨运行时间不等,长的能达到十多年。虽然身处太空,它们却并非孤军奋战,而是时刻接受着地面的管理,管理质量在很大程度上决定着卫星的效能。

中国西安卫星测控中心承担着我国所有在轨航天器的长期管理,目前对百余颗在轨卫星进行着日常遥测监视、轨道控制、故障诊断与维修等,堪称中国卫星“大管家”。近日,记者来到该中心,亲身探秘了“大管家”的工作日常。

精细管理让卫星“延年益寿”

2009年9月9日,西安测控中心某机房里充满了欢乐。一场生日会正在这里举行。

精致的蛋糕上,蓝色奶油雕琢出美丽的地球,黄色柠檬勾勒出中国版图,白色卫星上镶嵌着用巧克力制作的太阳能帆板。数十名科技人员唱着生日歌,却不见寿星现身。

原来,大家是在给“实践六号A/B”双星过5周岁生日。这对设计寿命原本只有两年的“双胞胎”,在科技人员的精心呵护下,仍在太空翱翔。

2005年的一天,B星型号主管李方正在该卫星入境后,发现其姿态出现严重偏差,不尽快解决,它有可能失去功能。

分钟时间。李方正迅速对它进行省电维护,并组织同事开展“会诊”,在最短时间内摸清了问题所在,制定出详细处理方案,最终让卫星恢复了活力。

时至2017年,这对“老寿星”已经超期服役了11年。科技人员帮助它们发挥出最大潜能,给国家带来了上亿元的额外效益。

中心航天器长期管理部主任刘军介绍,在科技人员的精细管理下,我国近半数卫星实现了超期服役。

远程体检让卫星健康平安

生活中,谁都难免闹个病,天上的卫星也是如此。卫星在轨诊断与维修技术因而成为航天大国的重点研究领域。

“地上人”诊断“天上星”绝非易事。随着在轨卫星数量不断增加,大数据将提高远程诊断维修能力起到重要支撑作用。为此,西安测控中心以打通在轨卫星实时信息天地链路,建设卫星信息数据库为重点,全力获取卫星的“行医资格证”。

“我们收集整理了国内外1800余次故障案例,建立10多万条诊断知识,自主研发了航天器故障诊断专家系统,解决了航天器微小故障发现晚、分析慢、定位难等难题。”高级工程师李卫平说,该系统运行以来,累计发现并解决了卫星电源系统安全模式异常、充电阵异常等故障数百起,许多故障被消灭在萌芽状态。

记者了解到,该中心还研发了“航天器故障预测系统”,可对我国所有在轨卫星的温度、电流、电压、功率、压力参数状态趋势进行中长期预测,为

卫星故障前兆早发现,故障规避和状态恢复提供技术支持。

天地营救让卫星起死回生

说起“双星抢救”,西安测控中心科技人员无人不晓。

2006年10月23日深夜,高级工程师韩忠民接到电话:某卫星姿态失控,下行信号时有时无,地面发送的遥控指令星上基本不执行。

此后,韩忠民和同事们精心设计了20多个应急遥控作业,其中磁控抢救作业就更改了十几个版本;先后发送遥控指令4216条,完成了1532块数据的注入。69天后,远望号测量船在南半球上空捕获卫星,成功注入遥控指令,让它起死回生。

大家没能轻松多久。2007年2月3日,一颗发射不久的北斗卫星与地面失去联系,连续17天接收不到下行信号。抢救小组进行了数十次尝试,连它飞到哪了都没找着,更别说确认姿态。许多人认为这颗星已彻底失控,“救活”的可能性微乎其微。

借助一套刚刚建成的探测系统,科技人员终于找到了故障星。他们抓住时机持续跟踪,准确掌握了卫星的运行轨道和姿态。在持续60天的抢救中,中心共有上千名科技人员参与,发送遥控指令十几万条,最终奇迹般地让卫星“复活”。

从姿态紊乱失控的中巴地球资源卫星、氦气泄漏的“鑫诺六号”、持续翻滚的“海洋二号”,到最近重返轨道的“中星9A”,西安测控中心完成了一场场力挽狂澜的“天地营救”,成功救回十多颗重大故障卫星,为国家挽回了数十亿元经济损失。



测控人员正在调试设备。西安卫星测控中心供图

前沿

好办法,以“蚊”治蚊防寨卡

本报记者 李颖

近年来寨卡病毒在全世界肆虐流行,并引起新生儿小头症、吉兰-巴雷综合征等严重后果。为了更好地抑制寨卡病毒的泛滥,韩联社7月17日报道称,谷歌的母公司Alphabet旗下生命科学子公司Verily计划在这个夏天向美国加州弗雷斯诺地区释放2000万只改造蚊子。

让蚊子感染细菌无法生育

当今灭蚊公认的最有效方法是生物灭蚊法,就是让雄性蚊子感染一种名叫沃尔巴克体的天然细菌,被这种细菌感染之后,会导致雄蚊没有生育能力。

“这些蚊子就在实验室中被细菌感染。”北京大学第一医院感染病科徐京杭副主任医师在接受科技日报记者采访时解释说,感染后的雄蚊再和野生雌蚊交配时,会感染对方产下无法孵化的卵,以此来减少蚊子数量,预防包括寨卡病毒在内的通过蚊子传播的疾病。“不止寨卡病毒,很多依靠蚊子叮咬传播的疾病也将得到有效控制。”

但徐京杭也表示,还无法乐观地说仅靠这一种办法就可以消除寨卡病毒。首先,实际工作中,蚊子很难通过这一种方式被完全消灭;其次,寨卡病毒感染可能还存在其他传播途径,按照世界卫生组织的报告,寨卡病毒还可能通过性传播途径,甚至有可能通过输血传播等。

然而,谷歌却信心十足。据悉,此次Verily计划在弗雷斯诺地区120公顷的社区中每周释放约100万只改造蚊子,连续释放20周。Verily公司表示,这是迄今为止,美国释放感染沃尔巴克体蚊子数量最多的一次,野生雌蚊和投放的雄蚊数量比应为1比7。有意思的是,因为公蚊子不会叮咬人,弗雷斯诺的居民也不必担心今年夏天受到蚊虫困扰。

寨卡疫苗将进入临床试验

上世纪40年代已在非洲被发现的寨卡病毒,之所以半个多世纪不为世人所知,是因为它引起的症状比较轻微,只有约20%的感染者会出现发热、皮疹、关节疼痛、结膜炎等轻微症状,通常不到一周即可消失,极少有人需要住院治疗,尚无死亡案例。

然而,最近发现该病毒可能会干扰胎儿神经系统发育,导致胎儿流产、新生儿小头畸形甚至死亡,使得这种被人们忽视的病毒似乎一下子“苏醒”了。

去年,几内亚都曾经爆发过寨卡疫情,因此,科学家一直努力地在研究寨卡疫苗。据最新消息显示,美国研究人员称,他们利用mRNAs(信使核糖核酸)开发出一种新型寨卡病毒疫苗,较传统的病毒疫苗更容易生产,成本也更低。他们希望能在一年到一年半内开始进行临床试验。

在这个研究领域里,中国科学家也有相当的贡献。由中科院微生物研究所微生物生理与代谢工程重点实验室研究员景景华与病原微生物与免疫学院重点实验室高福院士合作,从国内寨卡康复病人体内鉴定出高效、特异的寨卡病毒单克隆抗体,抗体在小鼠模型上能有效治疗寨卡病毒感染。“这种入源中和抗体筛选技术平台也可以指导疫苗的设计和研发。”高福表示,这一技术平台的建立,对于我国应对新生突发传染病、保障国民健康及社会稳定具有重要意义。

控蚊与自我防护是关键

由于目前全球尚无获批上市的寨卡疫苗和特效药物,控蚊与自我防护仍是对抗寨卡的有力武器。

徐京杭表示,传染病有其共同的规律,预防控制传染主要通过三个环节,即消灭或控制传染源、切断传播途径和保护易感人群。

据研究,蚊子传播的疾病达80多种,比如伊蚊可以传播基孔肯雅热、登革热和登革出血热、裂谷热、黄热病、寨卡病毒,按蚊可以传播疟疾,库蚊可以传播乙型脑炎、丝虫病、西尼罗热等。我国比较常见的蚊子传播疾病包括登革热和登革出血热、疟疾、乙型脑炎,这些疾病可以非常严重,甚至导致病人死亡。因此对于疾病流行区居民而言,防蚊很重要。

除了高科技方法减少蚊虫密度外,还有一些非常简单有效的防蚊措施。一些物理隔绝措施,比如穿衣服(最好是浅色衣服)避免皮肤裸露。合理使用一些化学药品,比如避蚊胺。

此外还必须注意及时清除室内和室外的积水,减少蚊子孳生。比如水桶、花盆、水槽、旧轮胎等,分别加以覆盖、清空或清理。有条件的话还可以种植驱蚊植物,如薄荷、迷迭香、夜来香、薰衣草、猪笼草等。



图片来源于网络