

上海科学家开启进化生物学指导基因编辑新思路

改造植物工厂,让大米富含辅酶Q10

据文汇报 靠吃米饭就能给人体补充有助于心血管健康的辅酶Q10?或许几年之后,市场上就能买到这种神奇大米。14日凌晨,国际顶尖学术期刊《细胞》发表来自中国科学家的最新成果:他们只改动了水稻辅酶Q基因上的十几个核苷酸“字母”,就使这座“植物工厂”从“生产”辅酶Q9改为“生产”辅酶Q10。目前,这种新稻种质的培育工作正在逐步推进。

这项研究还开启了一条以进化生物学指导基因编辑的新思路。而在辅酶Q10大米诞生的背后,还隐藏着一段中国科学院与上海辰山植物园长达十多年的院地合作佳话。

探寻亿年进化线索,让水稻重拾“祖业”

辅酶Q10不仅与心脏健康息息相关,还是线粒体呼吸链的电子传递体,更是一种脂溶性抗氧化剂,有助于改善人体疲劳、降血脂、提升免疫力。

其实,辅酶Q是一个大家族,不同物种合成的辅酶Q略有不同。比如人体合成的是辅酶Q10,而小鼠、水稻、拟南芥合成的是辅酶Q9,大肠杆菌则合成辅酶Q8。多年前,中国科学院院士陈晓亚提出一个疑问:这种差异仅在辅酶Q的一条侧链的长短,为何会这样?

2010年,中国科学院分子植物科学卓越创新中心与上海辰山植物园开启院地合作,为解开这个科学问题带来了契机。陈晓亚说:“感谢辰山团队采集的丰富样本,让我们从对苔藓、石松、蕨类等67个科134种植物样品的辅酶Q检测中,发现了一些特别的线索。”

检测发现,合成辅酶Q10是被子植物的祖先性状,多数植物仍然合成辅酶Q10,而禾本科(包括水稻、小麦

等作物)、菊科和葫芦科植物等主要合成辅酶Q9。“更有趣的是,水稻仍带有合成辅酶Q10的基因,只是已残缺不全。”陈晓亚猜测,可能自上亿年前的某次基因复制事件开始,禾本科植物将这套基因打入了“冷宫”。

这让研究组产生了一个大胆的想法:能否让水稻重拾“祖业”,对合成辅酶Q9的基因稍加改造,使其转而合成辅酶Q10?

从番茄到大米,辅酶Q10含量已接近肉类

2015年,此次论文第一作者许晶晶加入陈晓亚研究组,在辰山植物园用转基因方法,将番茄中的辅酶Q10含量提升了7倍。于是,团队开始尝试陈晓亚这个大胆想法。

要精准改造农作物性状,创造高营养品质,首先要精确锚定性状形成的关键基因位点。“这太难了,有些位点怎么也看不出、找不到。”许晶晶说,在陈晓亚的指点下,她尝试跳出禾本科,在被子植物的大视野中,对1000多种陆生植物辅酶Q侧链合成酶Coq1的氨基酸序列进行分析。“2021年,我们确定了辅酶Q合成中的一个关键酶分子,成果发表在《科学》子刊上。”

这需要大量实验数据并结合进化和机器学习分析。作为论文共同第一作者,中国科学院分子植物科学卓越创新中心研究组长李建成副研究员说,“阿尔法折叠”给研究提供了很多帮助。

令团队惊喜的是,他们最终确定了5个氨基酸位点,总共只需改动十几个核苷酸“字母”,就能让基因指令从“合成辅酶Q9”变为“合成辅酶Q10”。在中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员高彩霞的高水平

基因编辑技术指导支持下,他们很快创制出了辅酶Q10水稻新种质。

“我们使用江南地区广泛种植的水稻品种‘秀水134’进行创制,现已取得可喜进展。”许晶晶介绍,这一新品种中每克稻米的辅酶Q10含量达5微克,含量已与肉类接近,未来还有提升空间——如果该种质得到大面积推广,或许人们通过吃饭就能补充一定量的辅酶Q10。

院地合作为优秀青年科学家拓宽成长路径

《自然》杂志在对此次《细胞》论文同步发表的亮点评论中称,该成果“对陆生植物进化过程的细致分析,为培育能产出一一种广受欢迎的抗氧化剂补充剂的作物指明了方向”。研究组已在尝试让小麦、生菜等更多作物和蔬菜“改造”合成辅酶Q10。

“这是为辰山植物园迈向国家植物园的关键节点献上的珍贵礼物。”在上海辰山植物园执行园长、中国科学院分子植物科学卓越创新中心辰山科学研究中心副主任胡永红看来,超越园林观赏,科研将是国家植物园要承担的一块重要功能。

与辰山植物园建设同步,辰山科学研究中心创建于2005年。为吸引人才,中国科学院史无前例地给了上海辰山植物园20个创新编制,用于引进高层次人才。博士后出站时,许晶晶因此留在辰山科学研究中心成为科研助理。如今,在《细胞》杂志发表重要成果后,许晶晶的下一步发展将是独立建研究组。

中国科学院分子植物科学卓越创新中心党委书记张余表示,中心已在考虑为优秀青年人才拓宽成长路径,让他们获得更广阔的成长空间。

■许琦敏



越冬候鸟集结,准备启程北迁

近日,大批越冬候鸟在江西鄱阳湖区陆续集结,等待水位上涨和气温回升后启程北迁之旅。图为候鸟在江西省南昌市新建区昌邑乡附近水域栖息。

■新华社记者 万象 摄

衰减锂电池“打一针”复活

据解放日报 手机或电动车锂电池衰减后,等待它的往往是报废的命运。如同人生病,电池衰减只是锂离子越来越少,其他部分仍保持完好,是否可以“打一针”补充锂离子让其“起死回生”呢?

这一看上去有些“疯狂”的想法,已被复旦大学高分子科学系彭慧胜/高悦团队在实验室实现。通过“精准治疗”,锂电池在充放电上万次后仍接近出厂时的“健康”状态,循环寿命从目前的500—2000圈提升到超过12000—60000圈,这在国际上尚属首次。日前,这一重大原创成果在国际权威学术期刊《自然》发表。

打破电池设计原则

锂电池广泛应用于电子设备、交通工具和储能电站等,极大地改变了人们的生活方式。锂离子消耗到一定程度后自然报废。

创新,正是对“惯例”的挑战。“其实我在读博士时就有了这个念头,直到入职复旦,这里有着很好的科研‘土壤’,我也有了自己的团队,这才开始付诸实施。”复旦大学高分子科学系青年研究员高悦告诉记者,尽管自己从事基础研究,但他希望解决的是能源领域最紧迫的问题。

当下,电动车电池只能保证6—8年的高性能寿命;低温使用会加速电池变坏;即将到来的大规模电池报废,可能造成环境污染和资源浪费……

在高悦看来,未来会是一个高度电气化的世界,因此亟须变革电池技术,以实现大规模长时储能。

创新,来自跨界的启发。从天然产物全合成到免疫治疗,从3D打印到有机材料和器件,一次次跨界研究经历塑造了高悦的“科学想象力”。

在没有任何研究先例支撑的情况下,团队提出大胆设想——打破电池一贯的设计原则,将活性锂离子“注射”进电池。

AI辅助筛选分子

首先需要找到合适的活性锂离子。如果沿用传统研究范式,即依靠理论和经验来设计,将是一个旷日持

久的过程。

得益于复旦大学深化科研范式变革和推动科学智能生态建设,高分子科学系成立了科学智能中心,支持师生利用AI探索未知的分子世界。

研究团队通过AI的辅助,从300余万个虚拟分子中筛选并人工合成了锂离子载体分子——三氟甲基亚磺酸锂,研究人员将其称之为“锂药物”。

记者在实验室得以一睹其真容——一种白色粉末。它可溶解在电解液里,经“打一针”注入废旧衰减的电池中,充电后锂电池就会“满血复活”。

“锂药物”就像一个“搬运工”,只输送锂离子,并不改变锂电池原有结构和生产方式,理论上也不会新增可能的风险,从而实现无损修复电池。

此外,这一“无中生有”的白色粉末,不仅易合成而且成本低廉,未来可大规模制备。

与国际顶尖电池企业合作

“打一针”后的锂电池还能用多久?

“充放电12000次后的衰减率是4%,这相当于每天充电两次的电动车电池,可以使用18年,18年后的衰减率是4%。而现有的电动车电池如果每天充电两次,仅2.73年后,衰减率就达到30%。”高悦说。

这意味着,经“多次注射”未来锂电池将不再有报废的概念,还可助力大规模储能。

此外,锂电池在制作时必须含锂的束缚规则也被打破。“目前很多不含锂的绿色材料无法用于制作电池,未来我们可以直接把锂离子注射进电池,如此一来,使用环保、不含重金属的材料构筑电池成为可能。”

这一原创技术何时可以落地应用?

高悦告诉记者,相关验证实验都是在真实电池器件而非模型上完成,团队正在开展锂离子载体分子的大规模制备,并与国际顶尖电池企业展开合作,力争早日将这一技术转化为产品和商品。

■黄海华

年底将以全新姿态回归

上海科技馆启动藏品倍增计划,向社会征集科技类藏品

据文汇报 今年底,与公众“小别”两年的上海科技馆将以全新姿态开门迎客。19日馆方宣布启动藏品倍增计划,向全社会征集科技类藏品。首个获赠的藏品为一红一黄两支北京冬奥会、北京冬残奥会火炬,它们将“落户”上海科技馆更新改造后的材料主题展区。

藏品是博物馆的生命。上海科技馆目前拥有30多万件藏品,其中大多数为动植物标本,科技类藏品占比较少。上海科技馆馆长倪闽景表示,科技类藏品是记录人类科技文明发展的重要载体,此次向社会征集科技类藏品,是为后世留存完整的科技文明记忆图谱,助力上海科技馆以更丰盈的姿态“归来”。

此次获赠的两支火炬由核工业

第八研究所(简称“中核八所”)捐赠。冬奥会火炬为银色与红色,象征“冰火相约,激情飞扬,照亮冰雪,温暖世界”。北京冬残奥会火炬则选用银色与金色,寓意辉煌与梦想,体现“勇气、决心、激励、平等”的残奥价值观。

冬奥火炬如何体现材料之美?中核八所相关工作人员介绍,飞扬火炬从“骨骼”到“皮肤”都是量身订制。火炬外壳的“骨骼”采用碳纤维材料,较相同体积的铝合金轻了20%以上,强度却是钢的7至9倍;火炬“皮肤”采用树脂基材料,具有高强度、耐腐蚀、耐高温、耐紫外线辐射等特点,能与碳纤维材料复合固化成坚硬抗摔的火炬外壳。

火炬外壳的美丽造型也是研制

难点之一。中核八所创造性地提出分段成型、多角度缠绕、固化再黏合的成型工艺,利用专用设备成型技术和异型复合材料数控切削技术,实现了火炬外壳的精确控制和“丝带飘舞”的完美曲线,高度还原了火焰跳动的灵动之美。

倪闽景表示,所谓科技类藏品,是指具备科技史价值的实物资料,包括标志性科技产品、科研仪器与实验装置、技术档案、数字遗产、科学家手稿及工作物品等,如我国的第一颗芯片、名人用过的手机、某种新材料的第一次应用等。

目前上海科技馆的更新改造已进入展陈深化阶段,已与多家科研机构、科技公司对接,获得数万件科技类藏品的捐赠意向,也欢迎公众积极参与到征集计划之中。

■沈淑莎

上海乐高乐园年内将开业

据解放日报 日前,上海乐高乐园度假区公开了幻影忍者主题区的亮点与游玩项目。从高调亮相进博会到陆续公开8大主题区,一系列大动作标志着备受期待的上海乐高乐园的开业日期已日益临近。

在上海乐高乐园度假区内,上海首家希尔顿嘉悦里酒店的建设正按计划推进,预计今年年内开业。颇受关注的核心商业街爱琴海·缤纷里已基本完成主体工程,进入内外装饰施

工阶段,计划今年与上海乐高乐园同步开业。

作为全国首个国际IP乐园的旗舰商业,爱琴海·缤纷里地处上海乐高乐园度假区核心区域,毗邻乐园西侧,其中心广场与乐园入口无缝衔接,也是乐园唯一的主入口。规划地上商业建筑面积7.4万平方米,地下15万平方米停车场配备有4000个车位。

区别于传统商业街区 and 乐园配

套商业,爱琴海·缤纷里突破性开发了全新的“双景点”运营模式,与乐高乐园同频的同时,希望打造成为吸引力不亚于乐园的人气目的地,并通过引入首发首店,开发众多新型业态,让消费者感受到“逛完乐园,还有乐园”的全新体验。

在商业规划方面,爱琴海·缤纷里将通过“乐享野趣生活、文化生态生活、缤纷欢聚生活”为主题的三大特色区域,构建全新消费场景。