

视觉中国供图



研究进展

“活”材料 将生物制造效能提高12倍

◎本报记者 金凤 通讯员 杨芳

4月3日,科技日报记者从南京工业大学获悉,该校材料化学工程国家重点实验室余子夷教授团队联合英国剑桥大学团队,研发出一种能控制微生物细胞生长的微载体及其活体功能材料制备工艺,能将细胞的生物制造效能提升12倍,相关研究成果近日发表于国际权威期刊《自然·通讯》。

“目前行业内利用微生物实施生物制造时,往往使用悬浮培养工艺,这种方式的生产效率受到一定限制,且不利于微生物的多细胞协作。”余子夷介绍,为了使目前多细胞工业菌株的生物制造稳定性更强、效率更高,他们研制出一种核壳结构的蛋白质基的细胞微载体,将其构建成具有催化特征的活体材料,实现了苯乙醇物质的高效生物合成。余子夷解释,这种微米级大小的细胞微载体可以看作一个鸡蛋壳,里面注有生长液,微生物细胞可以在这些液体中自由游动,这能增强生物活性和细胞代谢水平。

“研究表明,工业微生物不仅能在微载体内部的生长液中悬浮生长,还能依靠微载体外壳的保护实现菌株的高密度培养。空间的限制可以更有效地抑制工业微生物逃逸,这就保证了生物制造的环境安全,达到了绿色生物制造的目的。”余子夷介绍,这一技术的突破使苯乙醇生产从原先的1克/升提升至12克/升,效率提升12倍。

据介绍,这类细胞微载体还可以根据实际需求装载不同的微生物,形成具有感知环境、自我修复等功能的生物墨水,再通过3D打印制造形态可控的活体功能材料。

“该研究的难点在于选择合适的材料、工艺做成核壳结构的微载体,并将微生物注入核壳的内部。”余子夷介绍,他们在尝试多种材料后,对双键明胶改性,利用液滴微流控技术,将水溶液通过微通道束形为一个一个小液滴,再通过控制流速、尺寸、微生物的种类、数目等,把微生物细胞按需分配至核壳结构的微载体体内。

全细胞生物传感器阵列 可无损高精度监测粮食霉变

科技日报讯(记者马爱平 通讯员杨明珠)4月3日,科技日报记者从中国农业科学院获悉,该院农产品加工研究所粮油减损与真菌毒素防控创新团队开发了一种基于有机挥发物响应的全细胞生物传感器阵列,可以实现粮食霉变的高精度监测。相关研究成果在线发表在《危险材料杂志》上。

我国粮食产后损耗每年高达700亿斤,几乎相当于产粮大省吉林一年的粮食总产量。霉变是导致粮食产后损耗的主要原因,开展粮食仓储霉变检测监测意义重大。虽然传统的酶联免疫吸附测定法、气相色谱质谱法和“电子鼻”等霉变检测方法均具有高灵敏度和高精度的优点,但是存在样品预处理耗时、检测设备昂贵等问题,制约了粮食霉变检测技术的广泛应用。

该研究通过在大肠杆菌中筛选响应粮食霉变前期标志性有机挥发物的启动子,构建了融合14种应激响应启动子和发光细菌荧光素酶基因的全细胞生物传感器阵列,结合优化的机器学习模型,在花生和玉米发生霉变前2天可实现高达95%和98%准确度的预测;对霉变与健康的花生、玉米的区分准确度达到100%。研究结果表明,全细胞生物传感器阵列可实现对粮食霉变前期的无损高精度监测。

玉米耐密抗倒关键基因被发现

科技日报讯(记者马爱平 通讯员崔艳)4月4日,科技日报记者从中国农业科学院获悉,该院生物技术研究所与国内科研单位合作,发现了玉米耐密抗倒关键基因。相关研究成果在线发表于《新植物学家》。

玉米是我国第一大农作物,对保障粮食安全至关重要。增加种植密度是提高玉米单产的有效途径,但密植会大大增加玉米的倒伏风险。一直以来,能真正实现密植条件下抗倒伏的关键基因资源匮乏,极大地限制了玉米的产量提升和机械化生产。因此,耐密抗倒基因的挖掘和利用已成为当前我国玉米产业发展的迫切需求。

该研究通过巧妙的实验设计挖掘出特异调控玉米根系构型的关键基因Zmyuc2和Zmyuc4,并证实了其在耐密抗倒育种中的应用潜力;并首次开发出一种利用X射线和CT来获取玉米三维根系构型的方法,该方法能在土壤中快速、无损地采集植物三维根系构型并实现可视化。该研究为培育耐密、抗倒、宜机收的玉米新品种提供了基因资源和基础指导。

桃近核果肉发红机理获揭示

新华社讯(记者谭元斌)吃桃的时候,稍加留意,会发现有些桃挨着果核的果肉是红色的,这种“近核红”是桃特有的现象。中国科学院武汉植物园的一项最新研究,找到了导致桃近核红性状形成的重要基因并阐明了其分子机理。

据该团队专家介绍,在桃果实发育后期,靠近果核处的果肉因花青苷积累而变红。此前,这种近核红性状产生的原因和机理尚不清楚。科研人员采用比较转录组方法挖掘调控桃近核红性状形成的重要基因PpHY5,通过酵母双杂交筛库得到其关键的协同因子PpBBX10,确认PpHY5在PpBBX10的协同下促进桃果实PpMYB10.1基因的转录激活,从而产生桃近核红现象。

据悉,近核红性状不利于罐装桃产业发展。团队专家透露,罐装桃为黄肉或白肉,近核红桃品种若要罐装桃,须对红肉进行额外处理,增加生产成本。因此,这一成果不仅丰富了果肉着色调控研究,也有望应用于桃育种,为罐装桃产业提供更多优质的无近核红性状的桃品种。研究也表明,可能存在未知的调节因子参与调控桃近核红性状。相关研究成果近日发表于国际期刊《植物杂志》。

国家重视、区域布局、资本支持

合成生物学迎来发展的春天

◎本报记者 何星辉 龙跃梅 叶青

无论是国家层面的顶层设计,还是区域发展的最新布局,都在抢抓新赛道,提前规划合成生物学的发展路径。而资本的青睐,也成为了合成生物学发展的“助推器”。

合成生物学迎来了发展的春天。风口之下,合成生物学有哪些新模式、新技术、新思路和新未来?3月28日,以“万物生长 合成未来”为主题的第一届中国绿色生物制造峰会在广州举办。高福、邓子新、元英进、郑裕国、宋尔卫等7名院士,以及400多名各界嘉宾一起,为合成生物学的健康发展献智论道。

第一届中国绿色生物制造峰会由科技日报社与中国生物工程学会联合主办,广州市人民政府与广州市海珠区人民政府支持,态创生物科技(广州)有限公司(以下简称态创生物)承办,是一次由中央媒体联手产学研用发起的行业盛会。

合成生物学是生物经济新引擎

面对新一轮科技革命和产业变革的重要机遇,如何以科技创新开辟发展新领域、新赛道,不断塑造发展新动能、新优势?

到2025年,生物经济成为推动高质量发展的强劲动力,总量规模迈上新台阶……2022年,国家发改委在印发的第一个生物经济五年规划——《“十四五”生物经济发展规划》中,提出了生物经济发展阶段目标。业界普遍寄希望于,生物经济能够成为我国继数字经济之后的第二个新的经济业态。而合成生物学无疑是生物经济的新引擎,将成为我国抢抓的新领域、新赛道。

“合成生物学正在快速向实用化和产业化的方向发展,在‘双碳’、生物材料、生物信息技术和人工智能领域都会发挥其独特的作用,对于改变我国相关产业经济增长方式,实现产业绿色可持续发展具有重要的战略意义。”中国科学院院士、中国生物工程学会理事长高福在峰会致辞中给出了自己的判断,即合成生物学正迎来历史性发展机遇。

麦肯锡数据显示,预计到2025年,合成生物学与生物

制造的经济价值将达到1000亿美元,未来全球60%的物质生产可通过生物制造方式实现。

由科技日报社和中国生物工程学会联合调研组发布的《2022年中国合成生物学绿色应用与产业感知调研报告》(以下简称《调研报告》)显示,有57.81%的受访者看好合成生物学技术未来十年的发展。据统计,全国有18个省(市)将“合成生物”写入“十四五”规划,分别从平台建设、技术突破、产业应用等方面,规划了合成生物学的发展路径。

合成生物学领域百花齐放、百舸争流

近年来,得益于技术突破、政策支持等因素,合成生物学技术取得突破性发展,迅速从实验室走向产业,被广泛运用在医疗健康、绿色能源、日化美妆、食品消费等领域,并且普遍具有低成本、高效率和高价值的特点。由此,我国诞生了一大批合成生物学领域的企业。

自从中国科学家在国际上首次用二氧化碳人工合成了淀粉,“空气做馒头”似乎近在咫尺,这一“从0到1”的重大突破,让人们看到了合成生物学在引导产业变革方面的巨大潜能;研发出中国第一块细胞培养肉的南京周子未来食品科技有限公司,经过多年的技术攻关,解决了细胞培养肉的多项技术难题,能用20天时间培养出重量超200克的细胞培养肉;态创生物实现了小分子肽合成技术的重大突破,在替代传统合成方法的同时,将单个肽的合成周期缩短至1—3个月,生产效率提升约40倍。该公司还借助基因编辑手段,创新了美妆日化领域的角鲨烷原料供应方式,获得外界广泛关注……作为目前国内首份从产业感知角度切入的合成生物学调研报告,《调研报告》评选出的“十大典型应用案例”颇有代表性,涉及食品、美妆、化工、生物等多个领域,彰显出我国合成生物学领域百花齐放的新格局和百舸争流的新活力。评选旨在引领行业发展风向,推动合成生物学行业健康稳定向好发展。

《调研报告》称,经企业工商注册登记信息检索,截至2023年3月5日,广东是“合成生物”企业注册登记最多的省级行政区,拥有超10万家合成生物学相关企业,其合成生物学发展潜力全国第一。

广州市政协副主席、市科技局局长王桂林表示,近年

来,广州市正在加快布局合成生物产业,紧紧围绕粤港澳大湾区国际科技创新中心建设目标,着力打通“科学技术化、技术产品化、产品产业化、产业资本化”的发展路径,持续推动生物医药科技创新,从原始创新、产业规划、营商环境等方面发力,推动广州建成生物医药技术策源地和产业创新高地。

投资机构助推合成生物学加速布局

在合成生物学的发展壮大过程中,资本是必不可少的“助推器”。资本的青睐,无疑为合成生物学相关企业的发展提供了充足的“弹药”。

根据《调研报告》,发生在合成生物学领域的密集的投融资行为,展示了合成生物学发展的巨大潜力。据不完全统计,2022年,我国合成生物学领域的投融资频次和数额双双创新高,至少有43次投融资行为,金额达到66亿元。

来自业界的一种观点认为,随着底层技术突破和转化,合成生物学将迎来爆发式增长,叠加碳中和等利好政策和绿色消费的兴起,未来3—5年将是合成生物学发展的关键时期。而在成长期阶段,企业的研发投入非常大,没有资本的助力是难以想象的。所幸,在合成生物学领域,投资机构正在加速布局。未来,或由此产生一些颠覆性的合成生物学相关企业。

不过,在解读《调研报告》时,深圳先进技术研究院林章源教授认为,合成生物学在技术突破、产业应用、外部环境等方面,依然面临着诸多挑战,需要产学研各界携手共同应对。

规模化生产是合成生物学产品实现商业化的路径,其中,工艺放大过程中的不稳定因素,容易造成定向生产失败。在工业级量产过程中,仍面临如目标产物产率不稳定、染菌、功能修饰途径和分泌渠道缺乏、裂解纯化步骤繁琐及纯化成本高等问题。

此外,还有一个不容忽视的问题是,合成生物学的“造物”特征挑战了人们对于生命的传统价值观念,其“生物设计”环节易引发伦理和安全争议。

合成生物学未来可期,但健康的行业生态,仍需要各方努力构建。

作物耐碱“密码”被找到,盐碱地有救了!

◎本报记者 陆成宽

“这是全球10亿公顷盐碱地的福音”“这项研究为未来培育耐盐碱植物,打开了一扇大门”“盐碱地有救了”……在中国科学院召开的新闻发布会上,专家们对3月24日发表于《科学》和《国家科学评论》上的作物耐碱研究成果赞不绝口。

以耐盐碱作物高粱为材料,中国科学院遗传与发育生物学研究所谢旗研究员团队与中国农业大学于菲菲教授团队、华中农业大学欧阳亦聘教授团队联合10家科

研单位,找到了作物耐盐碱的“密码”。他们发现了作物的主控耐碱基因AT1及其作用机制。

更重要的是,盐碱地实验证明,敲除该基因可显著提升高粱、水稻、玉米和谷子等作物在盐碱地的产量。

亟须探索作物耐碱机制

盐碱地有两种类型,分别是盐化土壤和碱化土壤。由于土壤表层盐类、碱类累积,很多重度盐碱地几乎寸草不生。

联合国粮农组织调查数据显示,截至

2015年,全球有超过10亿公顷的盐碱地不能被有效利用,其中碱化土壤面积约占盐碱地的60%。

“目前全球在植物耐盐方面研究力量集中,已取得了很多成果,发表的论文有2万多篇;但对于植物耐碱机制,我们却仍然了解甚少,发表的论文仅457篇。”谢旗坦言。

为何植物耐碱的研究如此欠缺呢?其中一个原因是实验室模式植物如拟南芥,通常并非起源于盐碱地,因此缺乏耐碱遗传适应性。这让科研人员无法深入探索作物的耐碱机制,更加难以将研究成果匹配到生产中。

揭开高粱耐碱奥秘

为了找到合适的实验室模式植物,谢旗等研究人员瞄准高粱,希望能够从高粱入手,揭开其耐碱的奥秘。

“高粱起源于高盐碱的非洲萨赫勒地区,它能够适应各种盐碱地,具有高度丰富的耐碱性遗传资源。”谢旗说。

通过对高粱进行全基因组大数据分析,科研人员很快就发现一个与作物产量呈负相关的主控耐碱基因AT1,与水稻的粒形调控基因GS3同源。

同时,利用特异性荧光探针系统,他们首次揭示了作物高抗盐碱的分子机制。在



图为中国科学院大碱地生态试验站。中国科学院遗传与发育生物学研究所供图