

中國科學報

CHINA SCIENCE DAILY

主办：中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会



扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学网

总第 **7509** 期

2020年4月10日 星期五 今日4版

国内统一刊号:CN11-0084
邮发代号:1-82

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网: www.sciencenet.cn

小麦“癌症”克星找到了

■本报见习记者 韩扬眉 通讯员 翟荣惠

小麦赤霉病，是世界范围内极具毁灭性且防治困难的真菌病害，有小麦“癌症”之称。令人振奋的是，我国科学家在攻克小麦赤霉病上已迈出了关键一步。

山东农业大学农学院教授、山东省现代农业产业技术体系小麦创新团队首席专家孔令让及其团队从小麦近缘植物长穗偃麦草中首次克隆出抗赤霉病主效基因 Fhb7，且成功将其转移至小麦品种中，首次明确并验证了其在小麦抗病育种中不仅具有稳定的赤霉病抗性，而且具有广谱的解毒功能。相关研究成果 4 月 10 日在线发表于《科学》。

从“近亲”物种中寻得关键基因

根除小麦赤霉病，培育与利用抗病品种是首要选择，过去科学家已在全球范围内对数以万计的小麦品种进行了筛选。

“受制于理论认知和技术水平，半个多世纪以来，关于赤霉病的研究全球鲜有突破性进展，特别是小麦种质资源中可用的主效抗赤霉病基因非常稀少。”长期从事小麦抗赤霉病育种的中国科学院院士程顺和指出。

事实上，人们至今未发现赤霉病免疫的小麦种质资源。目前国际上鉴定并命名的 7 个抗赤霉病主效基因并非全部有着高效的抗病性，有些尽管有抗病性，却以牺牲产量为代价。

此外，中国科学院院士、西北农林科技大学教授康振生还指出，由于小麦有着庞大的基因组及小麦—真菌互作的复杂性，科研工作者对小麦抗赤霉病机制的了解十分有限。

对农民来说，该病防不胜防，麦田一旦被感染，通常减产 10%~20%，严重时达 80%~90%，重病麦田可致绝收。

论文通讯作者孔令让告诉《中国科学报》，感染赤霉病的小麦籽粒干瘪，淀粉与蛋白质含量降低，出粉率低，湿面筋含量少，当病率达 4% 以上，就失去了食用价值。产量和品质下降的同时，以其为原料制作的食品和饲料更严重威胁人畜健康。

小麦近缘植物长穗偃麦草携带抗病、抗逆、优质等许多优异基因，利用远缘杂交技术，可以将这些优良的外源基因转移到小麦上。孔令让团队获得的抗赤霉病基因 Fhb7 就来源于长穗偃麦草，随后他们通过群体遗传分析表明，该基因使得赤霉病情指数降低超过 30%，是高效抗性基因。该成果为解锁赤霉病这一世界性难题找到了“金钥匙”。

解密 Fhb7 的抗病机理

“抗赤霉病基因 Fhb7 克隆及育种利用是极具战略意义的，其研究内容承前启后，无缝编织成了一个完整的科学故事。”北京大学现代农业研究院首席科学家邓兴旺对该研究给予高度评价。

邓兴旺提到的科学故事，指的是 20 年来孔令让团队从组装长穗偃麦草基因组到发现、克隆、解析主效基因 Fhb7 抗病机理，将其运用到小麦育种上，完整阐释 Fhb7 基因抗病过程的“来龙去脉”。

1985 年，孔令让从硕士研究生开始从事长穗偃麦草、八倍体小偃麦与小麦的远缘杂交研

究，首次在长穗偃麦草 7E 染色体长臂末端发现小麦抗赤霉病主效基因 Fhb7。10 余年来，他带领团队经过初定位证明 Fhb7 单基因可控制较高的抗性效应，随后，对复杂的长穗偃麦草基因组进行了高质量的组装和注释，完成了对该基因的精细定位。

那么，Fhb7 基因究竟是如何“抗击”小麦赤霉病的呢？研究团队采用传统图位克隆、细胞遗传学、突变体筛选和转基因等技术，对其进行充分的功能性验证。系列分子实验和高分辨质谱分析表明，Fhb7 基因编码一种谷胱甘肽 S-转移酶，可以打开呕吐毒素的环氧基团，并催化其形成谷胱甘肽加合物，从而产生解毒效应。

产生呕吐毒素是小麦赤霉病危害严重的重要因素之一。“引起小麦赤霉病的病原菌分泌的单端孢霉烯族毒素中，呕吐毒素最为普遍，在谷物中含量最高，被世界卫生组织定为天然存在的最危险的食品污染物，也是制约我国及世界粮食和食品安全的重要因素。”邓兴旺说。

Fhb7 基因如此关键，它究竟从何而来？在追溯其进化历史时，研究人员一度迷惑。因为他们通过基因组序列比较分析，在整个植物界都没有发现 Fhb7 的同源基因。

“但在我们在基因组图谱中发现了 Fhb7 的基因序列，这说明该基因的确真实存在，并非是实验操作时被“污染”而产生的。”论文并列第一作者、山东农业大学农学院副教授孙思龙告诉《中国科学报》。随后，他们终于在偃麦草的共生菌——香柱内生真菌中发现了同源基因，同源性高达 97%。

(下转第 2 版)

习近平回信勉励 武汉东湖新城社区全体社区工作者 抓细抓实疫情防控各项工作 用心用情为群众服务

据新华社电 中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平 4 月 8 日给武汉市东湖新城社区全体社区工作者回信，再次肯定城乡广大社区工作者在疫情防控斗争中发挥的重要作用，向他们致以诚挚的慰问，并勉励他们为彻底打赢疫情防控人民战争、总体战、阻击战再立新功。

习近平在回信中说，我从武汉回来后，一直牵挂着武汉广大干部群众，包括你们社区在内的武汉各社区生活正在逐步恢复正常，我感到很高兴。

习近平指出，在这场前所未有的疫情防控斗争中，城乡广大社区工作者同参与社区防控的各方面人员一道，不惧风险、团结奋战，特别是社区广大党员、干部以身作则、冲锋在前，形成了联防联控、群防群控的强大力量，充分彰显了打赢疫情防控人民战争的伟力。

习近平强调，现在，武汉已经解除了离汉离鄂通道管控措施，但防控任务不可松

懈。社区仍然是外防输入、内防反弹的重要防线，关键是要抓好新形势下防控常态化工作。希望你们发扬连续作战作风，抓细抓实疫情防控各项工作，用心用情为群众服务，为彻底打赢疫情防控人民战争、总体战、阻击战再立新功。

社区是疫情防控的最前线。新冠肺炎疫情发生以来，全国 400 多万名社区工作者坚守一线，在 65 万个城乡社区从事着疫情监测、出入管理、宣传教育、环境整治、困难帮扶等工作，为遏制疫情扩散蔓延、保障群众生活作出了重要贡献。习近平总书记高度重视社区防控工作，多次作出重要指示，对社区工作者给予肯定，还先后到北京市安华里社区、武汉市东湖新城社区考察慰问。近日，武汉市东湖新城社区的全体社区工作者给习近平总书记写信，表达了对总书记和党中央的感激之情，以及继续坚守好阵地、履行好职责的坚强决心。



4 月 9 日，医护人员在最后一个关闭的普通病区入口处贴封条。当日，武汉雷神山医院最后一个普通病区正式关闭。据院方介绍，截至 4 月 9 日，还有 15 名新冠肺炎患者在雷神山医院重症病房接受治疗。
新华社发(李晗摄)

中国农大“天蓬工程”明年国庆或可竣工

本报讯(记者高长安) 4 月 9 日，记者从模式动物(猪)表型与遗传研究国家重大科技基础设施项目施工方获悉，该项目建设正千方百计提速，最大限度减少疫情对工程进度的影响。该项目建设办负责人张树川告诉《中国科学报》，预计今年年底前完成主体结构及二次结构，有望于明年国庆节前后完成建安工程竣工验收。

“模式动物表型与遗传研究”项目是国家“十二五”期间优先安排的 16 项重大科技基础设施之一，由教育部、中科院分别作为主管部门，由中国农业大学和中科院昆明动物研究所承建。其中，中国农业大学负责的模式猪设施又被称为“天蓬工程”，去年 8 月在涿州启动。

传统模式动物在阐明高等动物基因功能、生命规律时具有局限性。相比之下，猪和灵长类动物在更好地模拟解析人类生命活动规律和疾病机理方面具有明显优势。

“天蓬工程”规划面积 3 万平方米，将主要聚焦心血管疾病、代谢性疾病、动物育种等研究。该项目投入使用后，将建成模式动物生产培育系统、表型分析系统、遗传分析系统、信息处理与智能自动化管控系统等四大系统，具备年培育 1000 头 SPF 级(无特定病原体)实验猪的能力，并建成包含 1000 万份生物样本的世界最大最全的猪资源库。“天蓬工程”启动后，还将成立模式动物研究院。

前沿科技论坛第二期 聚焦 AI 促科技经济融合

本报讯(见习记者高雅丽) 4 月 9 日，前沿科技论坛第二期以线上研讨形式召开。本次论坛以“人工智能：科技与经济融合新引擎”为主题，由中国科协学术部、中国科学报社、腾讯科协、腾讯集团发展研究办公室共同举办。

自新冠肺炎疫情发生以来，以人工智能(AI)为代表的新兴科技，在疫情防控分析、人员物资管控、医疗救治、药品研发等方面发挥了重要的支撑与保障作用。疫情防控中表现优异的 AI 技术，能否为疫后全球经济复苏开出科技良方？

IEEE 终身院士蔡自兴从 AI 核心技术及其地位、AI 新基建是强国工程、AI 助推实体经济发展和中美 AI 的合作与竞争四个方面，介绍了 AI 与实体经济融合的策略。

蔡自兴指出，AI 在稳投资、促消费、助升级、培植经济发展新动能、创建智能经济新形态等方面潜力巨大，对 5G 基站建设、特高压、新能源汽车充电桩等新基建科技领域具有重大促进作用，还会为很多领域数字化智能化转型奠定基础。

“新基建”提速为推动 AI 发展带来重大机遇，要不失时机地抓住机遇，加快发展 AI 新型基础设施，为实现经济转型和升级奠定坚实基础。”蔡自兴说。

中科院计算技术研究所研究员山世光认为，AI 时代的基础设施包括硬件、软件、智件三个层面，但现有 AI 方法论不足以支撑 AI 能力继续升级。当前在 AI 应用研究方面，中国和美国差距不大，但在 AI 基础研究、基础设施方面的差距不容小觑。

“除了对基础算法长期投入之外，我认为应该加强基础软件体系的研究，过去在硬件方面有计算中心、数据中心，未来还需要建立 AI 算法中心、知识中心，甚至建立国家级的知识中心。”山世光说。

在点评互动环节，多位专家分享了观点。中

国工程院院士李国杰指出，疫情期间表现较好的 AI 技术应用，例如无接触自动测体温、疫情追踪、摸底排查中计算机与居民的身份问答等，大多是过去有较多数据积累的应用场景，而对传播扩散途径检测等，由于缺少足够多的已标注的数据，效果就差一些。他对今后 AI 发展提出了两点建议：一是要高度重视“软基建”，大力构建共享的 AI 训练平台、基础数据平台和软硬工具链；二是要区分 AI 基础研究和智能应用不同的目标与任务，在应用和产业发展中要强调技术融合和解决实际问题。

中科院自动化研究所研究员王金桥表示，要更多把握 AI 应用的边界，加强 AI 治理，防止 AI 技术滥用以及产生相关的法律问题。中科院计算技术研究所研究员曹春根认为，AI 在社会治理中可以发挥作用，国家应统一部署一些大的 AI 公共服务设施。

此外，参会专家还研讨了 AI 技术如何更好地与产业应用相结合。中科院自动化研究所研究员彭思龙说：“如何让中低端的传统行业以最低的代价实现智能化的升级改造，可能是未来 AI 发展非常重要的方向。”

腾讯 AI Lab 机器学习中总领黄俊洲强调，AI 从应用到落地也要走到应用中。目前很多行业还没有准备好深度学习所需要的数据，此时应当从算法上研发类似迁移学习和自学习等新方法，同时积累经验，与行业新的知识进行结合。

中国科学技术发展战略研究院研究员李修全认为，公共 AI 算力、开放平台、知识中心等 AI 新型基础设施建设，除了助力技术落地、加速技术突破之外，也应在促进不同群体共享发展方面发挥重要作用。“改善中小企业和创业者创新条件，改进欠发达地区智能化基础设施，使智能化变革走向包容发展、共享发展。”

提高塑料回收率：酶说了算



本报讯 法国科学家找到了提高塑料回收率的方法：对酶进行改造，就能将你手中的塑料瓶回收率提高 3 倍。相关研究于 4 月 8 日在《自然》上发表。

作为世界上最常见的塑料成分，聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)全球年产量可达 7000 万吨。尽管许多地区都把 PET 塑料瓶列为可回收物，但其回收率并不尽如人意，可能只有三成被回收，并被制成低强度的新塑料。

回收时还有一个尴尬的问题：PET 塑料有各种颜色，如果不加以区分回收，高温熔化后

生成的就是黑色或灰色塑料颗粒——这类颜色的塑料制品并不受包装生产商欢迎，所以这些再生品往往会被制成地毯或其他低级纤维制品，最终归宿依然是被填埋或焚化。

为了解决这些问题，研究者从各种微生物中寻找能分解 PET 和其他塑料成分的酶。2012 年，日本大阪大学的研究者在堆肥中找到了分支堆肥角质酶(LLC)，这种酶可切割 PET 分子，但存在分解速度缓慢、持续性差等缺点。

于是，来自图卢兹大学的科学家与可持续塑料公司展开合作，从 LLC 的晶体结构入手，对其做了改造。

LLC 能降解塑料，是因为它能与 PET 分子中连接对苯二甲酸酯和乙二醇的化学键结合，并使其断裂。在结合接头处，研究者发现了一种关键的氨基酸，并据此改造出数百个突变版本的 LLC。为了使其在更高温度下工作，研究者还添加了热稳定酶。

科学家让胶质细胞向神经元转分化 永久性视力损伤小鼠重见光明

本报讯(见习记者何静) 中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心(神经科学研究所)杨辉研究团队运用最新开发的 RNA 靶向 CRISPR 系统 CasRx，特异性地在视网膜胶质细胞中敲低 Ptpb1 基因的表达，首次在成体中实现了视神经节细胞再生，让永久性视力损伤的模型小鼠“重见光明”；同时证明了这项技术可将胶质体内的星形胶质细胞转分化成多巴胺神经元，基本消除帕金森小鼠的相关症状。

在成熟的神经系统中，神经元一般不会再生。在神经退行性疾病中，视神经节细胞死亡导致的永久性失明和多巴胺神经元死亡导致的帕金森病是尤为特殊的两类，如何在成体中再生这两种特异类型的神经元，一直是众多科学家努力的方向。

研究人员首先在体外细胞系中筛选了高效抑制 Ptpb1 表达的 gRNA，设计了特异性靶向视神经胶质细胞和在穆勒胶质细胞中表达 CasRx 的系统。所有元件以双质粒系统的形式被包装在 AAV 中并且通过视网膜下注射，特异性地在成年小鼠的穆勒胶质细胞中下调 Ptpb1 基因的表达。研究表明，在视网膜视神经节细胞层发现了

由穆勒胶质细胞转分化而来的视神经节细胞。这些视神经节细胞不仅可以像正常的细胞那样对光刺激产生相应的电信号，还能通过视神经和大脑中正确的脑区建立功能性的联系，并将视觉信号传输到大脑。换言之，在视神经节细胞损伤的小鼠模型中，转分化的视神经细胞可以让永久性视力损伤的小鼠重新建立对光的敏感性。

为进一步发掘治疗潜能，研究人员证明了该策略还能特异性地将纹状体中的星形胶质细胞高效地转分化成多巴胺神经元，并证明了转分化的多巴胺神经元能够展现出和黑质中多巴胺神经元相似的特性。在行为学测试中，研究人员发现“华丽转型”的多巴胺神经元“再就业”成功——可以弥补黑质中缺失的多巴胺神经元的功能，从而将帕金森模型小鼠的运动障碍逆转到接近正常水平。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.03.024>

中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心供图

