

# 国际农业生物技术月报

(中文版)

中国生物工程学会

2025 年 11 月

---

## 本期导读

- ◇ 联合国气候变化大会强调粮食系统在气候行动中的作用
- ◇ 英国《精准育种法案》正式生效
- ◇ CRISPR 改变植物染色体数量
- ◇ Pairwise 向 IRRI 授权 CRISPR 平台以推动气候韧性强且营养强化水稻发展
- ◇ 丹麦研究人员发现减少对合成氮肥依赖的关键机制
- ◇ 澳大利亚研究人员改造封装蛋白以增强作物光合作用
- ◇ 美国专家将食物残渣转化为航空生物燃料
- ◇ 美国专家提高柑橘基因编辑效率
- ◇ 定向控制性别遗传为动物育种提供新方法
- ◇ 基于 CRISPR 的诊断平台 20 分钟内检测非洲猪瘟

## 联合国气候变化大会强调粮食系统在气候行动中的作用



2025年11月10日至21日于巴西贝伦举行的联合国气候变化大会（COP30）上，联合国粮食及农业组织（FAO）将可持续且具韧性的粮食系统定位为《巴黎协定》目标和保障全球粮食安全的关键解决方案。

FAO总干事屈冬玉强调，在耐逆作物、可持续水产养殖和土地修复等领域推进科学驱动的解决方案，能够在多个方面取得显著效益，尤其是在减少排放、改善碳汇方面表现突出。然而，资金仍是支持这些行动的主要挑战。

大会展示了COP30主席团行动议程的主要倡议，旨在帮助应对气候挑战，包括：净零土地退化韧性农业投资（RAIZ）、推动韧性与恢复性农林业和生态农业扩展的“TERRA”倡议、生物经济挑战，以及“热带森林永续基金”等。

更多相关资讯请浏览：[FAO](#)

## 英国《精准育种法案》正式生效



英国《基因技术（精准育种）法案 2023》已于 2025 年 11 月 13 日正式生效，标志着作物科学迈入新阶段。该一具有里程碑意义的立法为英格兰的精准育种植物建立了一个新的监管框架，将其与传统转基因作物明确区分。法规重点涵盖利用 CRISPR-Cas9 等技术进行小范围基因编辑的植物，这类改动可在自然发生或通过传统育种实现，但如今则能够以更高效率和精度实现。

随着法案落地，科学家和育种家可正式提交申请并登记新品种，为先进农业创新扫清监管障碍。该政策被普遍视为英国农业发展的重大突破，为长期停滞的创新项目提供了清晰、可预期的上市路径。国家农业植物学研究所（NIAB）首席执行官 Mario Caccamo 教授将其描述为一个历史性的里程碑。“这是几十年来首次出台旨在推动而非限制先进基因技术在农业中应用的立法，将加速改良作物品种，并将惠及农民、消费者和环境。”

英国多家作物科学机构（包括赛恩斯伯里实验室 TSL 和 NIAB）认

为，该政策是提升粮食安全与推动可持续农业的关键一步。新法规有望加速多类作物新品种研发，例如高产草莓、营养强化油料作物、抗病甜菜和马铃薯等。通过允许快速培育低投入、高韧性的作物，精准育种将助力英国生产更健康食品，减少粮食浪费，并在科学驱动的可持续农业领域保持全球领先地位。该法案获得强有力的政治支持，反映出英国社会与决策层在应对全球粮食挑战方面的科学解决方案正经历深刻转变。

更多相关资讯请浏览：[TSL News and Insights](#) 和 [NIAB News](#)

## CRISPR 改变植物染色体数量



德国卡尔斯鲁厄理工学院（KIT）及其合作伙伴的研究人员成功利用 CRISPR-Cas9 技术在模式植物拟南芥中实现染色体数量减少，且未影响其生长。相关研究成果发表在《科学》上，这是首次在植物中实现如此精准的染色体数量改变。

研究团队通过基因编辑将两条染色体融合，使染色体总数从 10 条减少至 8 条，且不影响植株正常发育。结果显示，改变染色体结构会影响基因在繁殖过程中的重组方式，这为育种者更高效地组合优良性状提

供了新的可能。

尽管染色体数量减少的植株能够正常生长，但与未改造植株杂交时会产生较少的种子；而在与拥有相同染色体改造的植株杂交时，其生育能力依然正常。研究人员指出，这一发现未来有望用于防止与野生型植物发生非预期杂交。

更多相关资讯请浏览：[KIT](#)

## **Pairwise 向 IRRI 授权 CRISPR 平台以推动气候韧性强且营养强化水稻发展**



Pairwise 于 2025 年 11 月 3 日宣布，将其 Fulcrum<sup>®</sup> CRISPR 平台授权给国际水稻研究所（IRRI），以加速培育更高产、更具气候韧性且营养更丰富的水稻品种，并支持更健康饮食相关研究。

根据协议条款，IRRI 获得对 Fulcrum<sup>®</sup> 技术套件（包括 SHARC<sup>™</sup> 酶系统）的非独占性使用权，可应用于水稻研发与商业开发。借助这一先进的基因组编辑平台，IRRI 科学家将能够更快速地改良关键性状，以提升产量、增强适应性并强化营养价值，从而对现有育种项目形成有力补

充。IRRI 生物技术首席科学家 Inez Slamet-Loedin 表示，此次合作“强化了我们利用最新育种创新成果，更快地为全球农民和消费者带来实际成果的承诺”。

这是 Pairwise 与 CGIAR 体系研究中心达成的第三份此类协议，此前分别于 2025 年与国际玉米小麦改良中心（CIMMYT）以及 2024 年与国际热带农业研究所（IITA）达成了合作协议。

更多相关资讯请浏览：[press release from Pairwise](#)

## 丹麦研究人员发现减少对合成氮肥依赖的关键机制



近期，奥胡斯大学 Kasper Røjkjær Andersen 和 Simona Radutoiu 教授合作研究取得重要突破，有望大幅减少全球农业对合成氮肥的依赖。目前，合成氮肥生产约占全球能源消耗的 2%，且排放大量二氧化碳。此次发现重点揭示了某些豆科植物（如豌豆、三叶草）如何通过和固氮细菌建立共生关系，在无需施肥的情况下依然茁壮生长。该进展使科学界离将这一关键特性转移到小麦、玉米、水稻等主要粮食作物中又近了一步。

研究揭示的核心机制涉及根部受体蛋白中的两个氨基酸。这个受体就像“开关”，帮助植物区分土壤中的友好微生物和潜在病原体。通常，这类受体会启动免疫反应以抵御细菌入侵。然而，研究显示，通过改变这两个氨基酸，可以重新编程受体的功能，使其由激活免疫防御转为启动共生路径，从而接纳能将空气中氮气转化为营养物质的固氮细菌。

这一基因改造策略已在模式植物日本百脉根（*Lotus japonicus*）中实现，并随后在大麦中得到验证。该技术可行性验证意义重大，因为它表明一个关键代谢能力（固氮）的开关竟能由极小的基因变动所控制。尽管仍然需要更多关键因素才能在主粮作物完全实现固氮，但这一发现为培育更加自给自足的作物提供了一种可行的生物技术测量，有可能彻底改变农业，使其更加可持续和气候更友好。

更多相关资讯请浏览：[Technology Networks](#)

## 澳大利亚研究人员改造封装蛋白以增强作物光合作用



澳大利亚科研团队在合成生物学领域取得重要进展，通过设计出名为“封装蛋白”的纳米级“隔间”，大幅增强小麦、水稻等主要粮食作

物的光合作用效率。这一为期五年的项目由悉尼大学和澳大利亚国立大学牵头，重点突破光合作用关键酶 Rubisco 的性能。通过为 Rubisco 打造一个纳米级的“专属工作间”，研究人员希望未来作物能在减少用水和氮肥的同时实现更高产量。

这一创新的核心在于利用封装蛋白，这是一种只需单个基因即可组装的简单细菌蛋白笼，类似于可以自我组装的“乐高积木”。研究团队在 Rubisco 酶上添加了一个 14 个氨基酸的“定位标签”，使其在封装蛋白自组装时能够被准确地装入内腔。相比藻类或蓝细菌中结构复杂且只能容纳自身 Rubisco 的天然碳浓缩机制，这种模块化策略更加简单且灵活。研究还证实，封装蛋白外壳的孔洞能够让 Rubisco 的底物和产物顺利进出。

这一成果的概念验证已发表在《自然-通讯》上，并在澳大利亚国立大学开始初步植物试验。下一步的关键是将封装蛋白系统整合进植物体内，并加入构建 Rubisco 最佳工作环境所需的其他组件。如果成功，该技术有望解决 Rubisco 容易与氧气而不是二氧化碳发生反应、造成能量和氮素浪费的天然缺陷，从而以更少的资源投入实现更高的作物生产力。

更多相关资讯请浏览：[University of Sydney website](#)

## 美国专家将食物残渣转化为航空生物燃料



伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校的科研团队开发出一项新技术，能够将食物残渣转化为可用于商业航空的可持续燃料。相关成果已发表在《自然-通讯》上。

相比汽车行业，航空业的减排难度更高。为应对这一挑战，研究人员采用水热液化技术，将高含水量的食物残渣快速转化为生物原油，这一过程模拟了自然界石油的生成，但速度更快。随后，通过催化加氢精炼去除杂质，使所得燃料达到严格的航空燃料标准，且无需额外添加剂或改变飞机结构。

这项技术不仅将废弃物转化为可再利用能源，有助于构建循环经济，也为航空业迈向净零排放提供了新路径。这种衍生的生物燃料可直接替代传统化石航空燃料。该研究已完成技术可行性验证，下一步将推动商业化生产，并需要获得行业投资与资源支持。

更多相关资讯请浏览：[PopSci](#) 和 [Nature Communications](#)

## 美国专家提高柑橘基因编辑效率



康涅狄格大学（UConn）的研究人员提出了一种比现有方法更高效的无转基因基因编辑技术，并以柑橘为模型实现成功验证。相关成果发表在《园艺研究》上。

柑橘产业正受到黄龙病的严重威胁，这种毁灭性病害已在佛罗里达摧毁超过 70% 的柑橘树。为增强柑橘自身的抗病能力，基因编辑技术被视为一项关键策略。这促使该研究团队设计了一种新编辑方法，以实现这一目标。

新方法的关键步骤是使用卡那霉素，这种化学物质可在基因编辑过程中的短时间内（3-4 天），精准筛选出那些在农杆菌感染后能够暂时或稳定表达 CRISPR 基因的植物细胞。由于卡那霉素抗性直接与 CRISPR 表达关联，该处理可以有效抑制未被感染细胞的生长。结果显示，这一新策略的编辑效率比他们 2018 年建立的旧方法高出 17 倍。

论文作者之一 Yi Li 表示：“我们这种简单而全新的方法效率更高，

并且适用的植物种类范围更广。”

更多相关资讯请浏览：[UConn Today](#)

## 定向控制性别遗传为动物育种提供新方法



德国马克斯·普朗克分子遗传学研究所（MPIMG）的研究人员展示了一种利用 t-单倍型影响小鼠性染色体遗传的新策略。研究成果发表于《遗传学》上，提出了一种可用于改良动物育种的潜在定向遗传方法。

在受精过程中，t-单倍型会释放“破坏因子”以减缓竞争精子的运动，从而为一半的精子提供优势。同时，它会产生名为 Smok-Tcr 的“解毒剂”，保护带有 t-单倍型的精子。科研团队基于此机制，将 Smok-Tcr 插入 X 或 Y 染色体，并抑制不希望遗传的性染色体。

结果显示，当将优化后的 Smok-Tcr 插入 Y 染色体时，后代中近 90% 为雌性。研究人员指出，这一方法可应用于畜牧业生产。MPIMG 发育遗传学系主任 Bernhard Herrmann 表示：“淘汰不需要的动物在经济和动物伦理方面都存在问题，我们的方法为解决这一难题提供了新的方案。”

更多相关资讯请浏览：[MPIMG](#)

## 基于 CRISPR 的诊断平台 20 分钟内检测非洲猪瘟



山西农业大学和首都医科大学的研究人员开发出一种新的 CRISPR 诊断工具，可在 20 分钟内检测非洲猪瘟（ASF）。该方法操作简便、可靠性高，有望实现早期预警，帮助防控疫情、保护养猪业安全。

非洲猪瘟在猪群中的致死率接近 100%，目前仍无有效疫苗或治疗手段。新的检测平台 sCRAM 提供了一种快速且无需核酸提取的检测方案，便于养殖户和兽医在第一时间识别并控制疫情。研究团队设计了单管反应体系，将多酶恒温快速扩增技术（MIRA）与次优 PAM 介导的 CRISPR-Cas12a 系统结合（37° C 反应 15 分钟），并加入快速核酸释放步骤（40° C 反应 5 分钟）。

整个流程几乎无需额外准备，可通过紫外光或侧流层析试纸（LFS）直接读取结果。在对 111 份模拟与临床样本（血液、血浆、拭子）的验证中，紫外法与 qPCR 的一致性达 100%，LFS 法的一致性为 98.20%，

特异性为 100%，且与常见猪病原无交叉反应。研究表明，该方法在现场应用中具有很大潜力，尤其是在实验条件受限的地区。

更多相关资讯请浏览：[SSRN eLibrary](#)