

国际农业生物技术月报（中文版）

ISAAA 中国生物技术信息中心

2020年6月

本期导读

全球要闻

- ❖ 种植面积位居前五的生物技术作物占全球生物技术作物面积的99%
- ❖ 世界专家小组发布下一代作物路线图
- ❖ 英国环境大臣提议使用基因编辑技术来减少农民对杀虫剂的依赖
- ❖ 美国公司开发出首个陆地来源的 **Omega-3** 油脂
- ❖ 美国农业部宣布 **Calyxt** 公司基因编辑大豆不受监管

研究进展

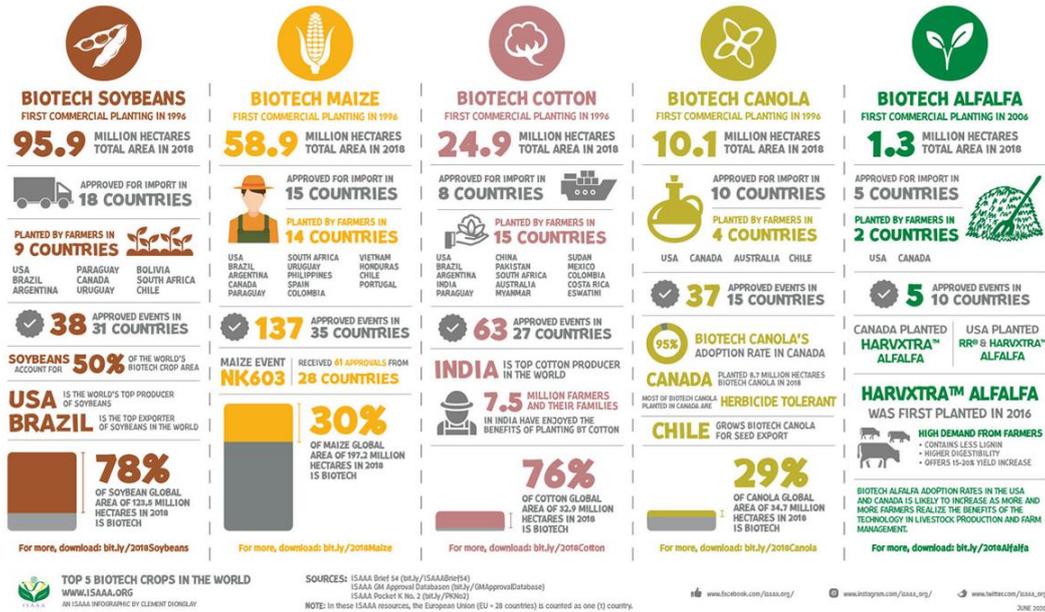
- ❖ 中国研究人员发现与水稻抗病性有关的基因

新育种技术

- ❖ 美国研究人员使用病毒对植物进行无转基因的基因编辑
- ❖ 日本研究人员利用水稻受精卵进行基因组编辑
- ❖ 中国科学家通过 CRISPR-Cas9 介导的碱基编辑高效降低水稻直链淀粉含量
- ❖ 中国研究人员开发出植物多功能基因组编辑方法

全球要闻

种植面积位居前五的生物技术作物占全球生物技术作物面积的 99%



2018年，采用生物技术作物的国家达70个。其中，种植生物技术作物的国家为26个，进口生物技术作物的国家为44个。同年，ISAAA转基因批准数据库中记录获准用于食品、饲料和环境释放的作物为31种，已有13种转基因作物在26个国家种植。上述国家种植的前五种生物技术作物的种植面积均超过100万公顷，占全球生物技术作物面积的99%。其中，这五种生物技术分别为大豆（9590万公顷）、玉米（5890万公顷）、棉花（2490万公顷）、油菜（1010万公顷）和紫花苜蓿（120万公顷）。

更多详情请浏览：[Top 5 Biotech Crops in the World](#)。

世界专家小组发布下一代作物路线图

2050年，人口的持续增长使得世界粮食产量需要翻一番，同时全球变暖将导致干旱、盐和热胁迫、病虫害不断频繁，因此未来通过改造植物使其具有更高产量和抗灾能力对人类的生存至关重要。由纽卡斯尔大学阮永玲教授在内的一个世界专家小组指出了限制作物生长和产量的关键生物瓶颈，并讨论了对未来农业生产至关重要的信息。相关

研究发表在《自然-植物》杂志上。



阮教授表示，人口激增和环境恶化给农业带来巨大的需求增长，了解调节植物体内营养源和能量分布的生物过程至关重要，从而能确定可用于基因工程和育种的关键基因靶点。研究小组以马铃薯、木薯、番茄、水稻和棉花等物种为模型，鉴定出一组能够限制叶片有效利用光合作用同化物（主要是蔗糖）以及限制同化物在库器官（种子、果实和根）中转移和利用的基因和蛋白质。此外，研究人员还发现了能够触发或启动库器官（决定植物生长种子、花或果实的组织）生长的信号分子和调节基因。

更多详情请浏览：[The University of Newcastle Australia](https://www.newcastle.edu.au)。

英国环境大臣提议使用基因编辑技术来减少农民对杀虫剂的依赖

2020年6月18日，英国环境、食品和农村事务大臣乔治·尤斯蒂斯在与国会议员举行的审计会议上宣布了一种可能的解决方案，即使用基因编辑技术减少杀虫剂的使用并提高作物对病虫害抵抗力。

乔治·尤斯蒂斯表示，英国政府认为 CRISPR 等基因编辑技术比传统植物育种技术更具针对性，并认为对转基因生物体和基因编辑生物体进行同样管理的做法值得商榷。



乔治·尤斯蒂斯此次评论是针对英国全党农业科技议会小组（APPG）来信的回应，该小组敦促英国政府修改上议院的法案，以促进英国脱欧后的基因创新。

更多详情请浏览：[The Genetic Literacy Project](#) 和 [Euractiv](#)。

美国公司开发出首个陆地来源的 Omega-3 油脂

Omega-3 油脂通常是从鲑鱼或鳕鱼等鱼类中提取的。近期，Nuseed 公司成功从油菜籽中获得 Omega-3 油脂，并计划在全球市场上出售，这也是首款陆地来源的 Omega-3 油脂。

在传统的 Omega-3 油脂形成途径中，鲑鱼从体型较小、脂肪含量较高的鱼类（如凤尾鱼和鲱鱼）中获取油脂，而这些鱼类又从藻类中获取油脂。因此，Nuseed 公司和澳大利亚联邦科学与工业研究组织、谷物研究与开发公司等机构开展



合作，将海藻中 Omega-3 合成途径转移到油菜种子中，并从中提取出 Omega-3 油脂。目前，Nuseed 公司已从美国 14 000 公顷油菜籽中提出商用的 Omega-3 油脂，相关产品将很快可用于水产养殖饲料和人类营养。

更多详情请浏览：[Nuseed](#) 和 [Genetic Literacy Project](#)。

美国农业部宣布 Calyxt 公司基因编辑大豆不受监管

美国农业部动植物健康检验局（USDA APHIS）宣布，Calyxt 公司的高油酸低亚麻酸（HOLL）大豆为不受监管的产品，这意味着该基因编辑大豆可能在两年后进入美国市场。



HOLL 大豆是由 Calyxt 公司采用转录激活子样效应核酸酶（TALEN）技术开发且仍处于发展阶段的第二代产品，它具有提高有益于心脏健康的油脂的稳定性和产量等特殊特征。USDA APHIS 的生物技术监管服务部（BRS）认为，基因编辑大豆仅删除了五个靶向基因且含有原大豆植物的遗传物质，因此不受监管。同时 BRS 也表示，尽管基因编辑大豆不受监管，但是如果将有意引入遗传物质的基因编辑大豆意外释放，可能违反规定并且受到谴责。

更多详情请浏览：[USDA](#) 和 [Calyxt](#)。

研究进展

中国研究人员发现与水稻抗病性有关的基因

四川农业大学的研究人员报道了水稻受体样激酶（RLK）*FERONIA* 基因编码的 *FERONIA* 样受体（FLRs）可能参与了水稻稻瘟病菌的抗性。研究结果发表在《*BMC Phytopathology Research*》杂志上。



已有研究表明，*RLK-FERONIA* 在拟南芥免疫功能中发挥重要作用。为了探索这些基因在水稻抗病性中的作用，研究人员测试了 16 个 *FLR* 基因在不同水稻品种中对稻瘟病感染的响应，并采用 CRISPR-Cas9 使每个基因生成两个独立的突变体。稻瘟病试验显示，*FLR1* 和 *FLR13* 基因的突变体显示出较高的敏感性，而 *FLR2* 和 *FLR11* 基因的突变体表现出更强的抗性。此外，*FLR1* 基因的突变体促进了稻瘟病的侵染进程，而 *FLR2* 基因的突变体表现出延迟，这可能与防御相关基因表达的改变有关。研究结果表明，*FLR1*、*FLR13*、*FLR2* 和 *FLR11* 基因在水稻稻瘟病抗性中发挥重要作用。

更多详情请浏览：[Phytopathology Research](#)。

新育种技术

美国研究人员使用病毒对植物进行无转基因的基因编辑

加州大学戴维斯分校和明尼苏达大学的研究人员合作使用病毒作为载体诱导植物发生基因突变。该方法剔除了基因编辑中的转基因方法，实现了无转基因的基因编辑。相关研究发表在《自然植物》杂志上。

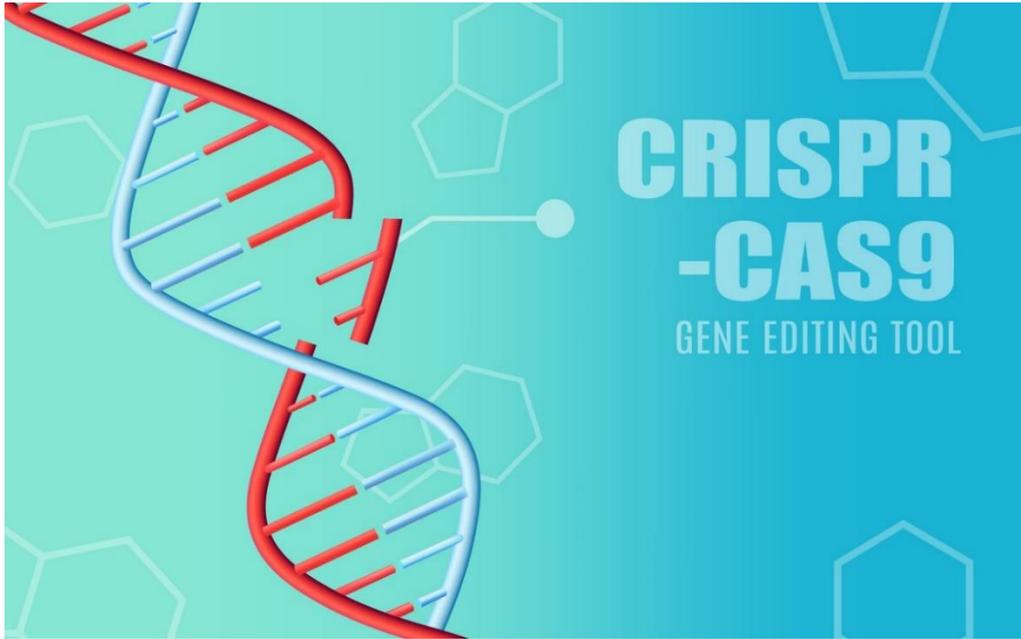


大多数植物基因编辑研究都是利用农杆菌介导 CRISPR-Cas9 系统进行基因转移。这种方法可以实现基因突变,但是除非对后代进行分离,否则外源 DNA 片段仍然存在。加州大学戴维斯分校的植物生物学教授 Savithramma Dinesh-Kuma 表示,该团队使用的 RNA 病毒不会整合到基因组中,因此可以引入期望的突变但在后代中不存在病毒。下一步,研究人员将寻找如何操纵病毒,以使其携带用于剪切和编辑植物基因组的酶和向导 RNA。一旦解决了这个难题,就可能发现一个能够培育更好作物的新系统。

更多详情请浏览: [UC Davis](#)。

日本研究人员利用水稻受精卵进行基因组编辑

可对植物进行定向诱变的基因组编辑技术已广泛应用于新一代植物育种。与任何新技术一样,基因组编辑技术的应用中也存在一些技术挑战,例如大分子进入植物细胞和组织的效率低、植物转化和再生困难等。近日,日本东京都立大学的研究人员提出了一项在水稻受精卵中进行基因组编辑的新方案。该研究解决了基因组编辑技术应用中面临的一些技术障碍,并发表在 *Current Protocols* 上。



在该项研究中，研究人员在体外获得离体水稻配子的受精卵，并通过聚乙二醇/钙介导的方法，将 CRISPR-Cas9 表达盒质粒或预组装的 Cas9 蛋白-向导 RNA 核糖核蛋白质粒 DNA 转染到受精卵中，从而获得高频率靶向突变的再生植株。这一新方案有可能改进水稻和其他作物的分子育种方法。

更多详情请浏览：[Current Protocol](#)。

中国科学家通过 CRISPR-Cas9 介导的碱基编辑高效降低水稻直链淀粉含量

中国科学院和合作机构利用 CRISPR-Cas9 开发了一种简单有效的方法来降低稻米中直链淀粉的含量，从而改善稻米的食用和蒸煮品质。这是首次通过 Wx 基因的碱基编辑来适度降低稻米直链淀粉含量的报道。



与以往研究相比，新方法在不影响籽粒外观的前提下，诱导氨基酸替代突变，使 Wx 功能略有降低。此外，基因编辑水稻株系的外观、品质和产量相关性状均未受影响。后代无转基因纯合品系均在不到一年的时间内产生，比传统育种技术更省时、省力。该项研究还表明，通过编辑目标基因产物关键区域附近的氨基酸，也有可能产生有益突变。

更多详情请浏览：[Rice Science](#)。

中国研究人员开发出植物多功能基因组编辑方法

中国科学院大学的研究人员基于 nCas9 核酸酶开发出了一种名为“单系统产生的同时多重编辑系统”（Simultaneous and Wide-editing Induced by a Single System, SWISS），该技术可在植物中实现多功能基因组编辑。相关研究发表在 *Genome Biology* 杂志上。

SWISS 利用两个含有不同 RNA 配体的 RNA scaffold (scRNA) 分别招募相应结合蛋白融合的胞嘧啶脱氨酶或腺嘌呤脱氨酶，同时在不同的靶位点分别实现 CBE 和 ABE 两种编辑类型。再利用 nCas9 的切口酶活性，将成对的 sgRNA 引入到 SWISS 系统中，可以在第三个靶位点处产生 DNA 双链断裂，使得 SWISS 成为具有三重(C-to-T、A-to-G 和 Knock out)编辑功能的 CRISPR 系统。在水稻中的研究表明，该方法所产生突变体的胞嘧啶转化效率为 25.5%，腺嘌呤转化效率为 16.4%，插入缺失效率为 52.7%，同时发生三重突变的效率为 7.3%。

更多详情请浏览：[Genome Biology](#)。