

国际农业生物技术月报

(中文版)

中国科学院文献情报中心
中国生物工程学会

2021年11月

本期导读

全球要闻

- ◇ 粮农组织发布《2021年粮食和农业状况报告》
- ◇ 巴西批准进口耐旱 HB4 转基因小麦
- ◇ NASA 研究发现，全球气候变化将在未来 10 年内影响玉米和小麦生产

科研进展

- ◇ 美国科研人员解开植物生长背后 50 年的谜团
- ◇ 美国科研人员解析培育单亲基因植物的机理
- ◇ 英国研究人员发现影响小麦产量的重要基因
- ◇ 英国科研人员发现小麦遗传改良育种的新目标

新技术

- ◇ 中国科研人员研发出微型基因组编辑工具 CRISPR-Cas12f1
- ◇ 日本研究人员使用基因编辑技术培育更甜的番茄
- ◇ 欧洲科学家呼吁加强基因组编辑作物立法

全球要闻

粮农组织发布《2021 年粮食和农业状况报告》



2021 年 11 月 24 日，联合国粮食及农业组织（简称粮农组织）发布了一份新报告《2021 年粮食和农业状况——使农业食品系统更能抵御冲击和压力》。报告指出，缺乏适当的准备将导致粮食和农业受到不可预测的冲击，进而影响全球农业食品系统。

COVID-19 的大流行使农业食品系统面临冲击和压力，进一步加剧了全球粮食不安全现状和营养不良状况。必须采取必要的行动，使农业食品系统更具韧性、效率、可持续性和包容性。

该报告强调了农业食品系统韧性的国家层面指标。这些指标可衡量初级生产和粮食供应的稳健性，以及获得粮食的物理和经济途径，可用于评估国家农业食品系统接受冲击和压力的能力。该报告旨在为提高食品供应链韧性的政策提供指导，加强农业食品系统中弱势家庭的抵御能力，并确保全球人口可持续地获得安全、充足、营养的食物。

更多相关资讯请浏览：[FAO](#)。

巴西批准进口 HB4 转基因小麦



近日，阿根廷农业生物科技公司 **Bioceres** 获得巴西科学、技术和创新部的进口许可，以允许该公司 HB4 转基因小麦用于动物和人类消费。

经过严格的审查过程后，巴西国家生物安全委员会一致批准了 HB4 小麦面粉生产的生物安全条件。综合监管过程涉及开发最先进的方法以解决过敏风险问题，并证明 HB4 小麦与常规育种获得的小麦具有同等安全风险。

HB4 转基因小麦此次获批是巴西向建立气候适应型农业系统迈出的重要一步，而小麦将作为该系统中作物轮作的关键组成部分。小麦是全球数十亿人的主食，尽管全球小麦种植面积达 2 亿公顷，但生物技术小麦相关研究仍然较少。2020 年 10 月，阿根廷首次批准了 HB4 小麦的种植和消费。由于巴西是阿根廷小麦生产的主要出口市场，因此 HB4 小麦在阿根廷的商业化需经过巴西批准。

更多相关资讯请浏览：[Bioceres](#)。

NASA 研究发现，全球气候变化将在未来 10 年内影响玉米和小麦生产



一项由美国国家航空航天局（NASA）发表在《自然食品》上的研究表明，在高温室气体排放情景下，气候变化对小麦和玉米的产量影响预计最早会于 2030 年显现。其中，玉米作物产量预计下降 24%，而小麦产量可能提升 17%。

该研究通过使用两种先进的气候与农业模型，发现产量的变化受气温上升、降雨模式改变以及人为温室气体排放导致的地表二氧化碳浓度升高等因素影响。这些变化会使玉米种植更加困难，但可能会扩大小麦种植范围。

具体而言，某些地区的大豆与水稻产量将会下降。气候的影响对于玉米和小麦更加明显，因为多个模型的结果基本相同。北美洲、中美洲、西非、中亚、巴西、中国的玉米产量在未来几年内可能会随着这些地区的平均气温升高而降低。在温带地区生长的小麦可能会随着气温的升高

而扩展到其他区域，包括美国北部、加拿大、中国华北平原、中亚、澳大利亚南部以及东非。

更多相关资讯请浏览：[NASA](#)。

科研进展

美国科研人员解开植物生长背后 50 年的谜团



杨贞标教授将拟南芥用于他的研究

图片来源：杨贞标/UCR

生长素是植物中最重要的激素之一。半个世纪以来，尽管科学家们已经知道所有植物生长都依赖于生长素，但他们至今仍不清楚生长素是如何促进植物生长。早前，科学家们提出了著名的“酸性生长理论”，即生长素会使植物细胞变成酸性，导致不同成分间的联系变得松散，从而

使细胞壁软化和膨胀。然而，直到现在，生长素如何激活酸化一直未得到解析，这也是植物生长素领域悬而未决的一大科学问题。近期，加州大学河滨分校的杨贞标教授团队在生长素“酸性生长假说”的机制解析中取得重要突破，发现了一种生长素协调植物生长的方法，相关研究成果发表在 2021 年 10 月 27 日的《自然》上。

杨贞标教授的团队发现，生长素通过触发质子泵入细胞壁，降低细胞壁的 pH 值来产生这种酸性。较低的 pH 值会激活一种名为膨胀蛋白的蛋白质。这种蛋白质会破坏纤维素和半纤维素之间的联系，从而使细胞膨胀。将质子泵入细胞壁也会促使细胞吸收水分，从而提升内部压力。如果细胞壁足够松散并且细胞内部有足够的压力，它就会膨胀，导致细胞伸长。

更多相关资讯请浏览：[UC Riverside News](#)。

美国科研人员解析植物单倍体诱导技术的机理



近期，加州大学戴维斯分校的植物生物学家在解析单亲基因植物培育的机理研究中取得重要进展，有望更容易、更快速地培育出具有抗病等优异性状的新品种，相关研究结果于 2021 年 11 月 19 日发表在《科学进展》上。

这项工作源于该校已故的 Simon Chan 及其同事十多年前的一项发现，当时他们在拟南芥研究中偶然发现了一种消除单亲遗传贡献的方法。研究人员修改了一种存在于染色体着丝粒、名为 CENH3 的蛋白质，并将其与野生型拟南芥进行杂交，得到了染色体数量减半的植株。这种消除一种亲本部分基因组的策略可以创建单倍体植株。

然而，加州大学戴维斯分校植物生物学和基因组中心的 Luca Comai 教授表示，至今为止，上述单倍体诱导策略尚未在其他植物中获得成功，每个物种似乎都有不同的规则。目前，这一谜团大部分都已被解开。该中心 Mohan Marimuthu 与 Comai、Maruthachalam 等研究人员发现，当 CENH3 蛋白发生改变时，并在受精前从卵子 DNA 中被剔除，从而削弱了着丝粒的功能。

Comai 表示，在胚胎分裂中，缺乏 CENH3 的卵子着丝粒无法与含有 CENH3 的精子着丝粒竞争，因而雌性基因组被消除。这一新发现将使在植物中诱导单倍体变得更容易。

更多相关资讯请浏览：[UC Davis website](#)。

英国研究人员发现影响小麦产量的重要基因



来自英国约翰·英纳斯中心的研究人员使用 CRISPR-Cas9 基因编辑技术，在小麦中发现了一个影响产量的重要基因 *ZIP4*。该发现将有助于培育适应气候变化的小麦新品品种。

小麦是由大约 1 万年前中东地区的野生禾本科草杂交演化而来的多倍体物种。在这个过程中，调控减数分裂的主要基因 *ZIP4* 从小麦 3 号染色体复制到 5 号染色体。先前的研究表明，重复基因在减数分裂过程中有两个关键的功能：促进染色体的同源配对和抑制相关染色体之间的交叉。

60 多年来，这种抑制功能一直被认为与基因组的稳定性和谷物产量相关。在该项研究中，研究人员创制了一种 *ZIP4* 基因缺失的突变植株。该突变造成了 50% 的产量减少，从而证实了 *ZIP4* 在小麦产量形成中具有重要作用。

更多相关资讯请浏览：[John Innes Centre website](#)。

英国科研人员发现小麦遗传改良育种的新目标



英国洛桑研究所的研究人员在小麦基因组启动子序列研究中取得了一系列发现。该研究结果可以帮助植物育种家和科研人员根据不同启动子序列变体对基因进行组合，有望推动近年来停滞不前的小麦产量持续增长。

研究人员使用了非常严格的外显子组捕获技术，选择了 10 个关键农艺性状基因，对每个同源等位基因的启动子进行识别和测序。

在该项研究中，研究人员发现了小麦中先前未知的自然变异，确定这些新变异与抗病性等关键农艺性状的关系，并通过高通量分子技术对其进行追踪和精准性状改良。

同时，研究人员还在一些小麦地方品种和祖先一粒小麦中发现了启动子序列变异，以供其他科学家研究。

此外，研究人员发现了一些启动子区域间的序列差异，这些区域位于开启和关闭基因的结合位点内，它们可能在小麦生物学中发挥着重要作用。因此，启动子和基因编码序列在决定小麦植株生长发育方面同样

重要。

研究人员表示，上述新发现将有望使研究人员和育种者不仅可以根
据基因来了解小麦基因组，而且可使其有能力根据启动子序列变异而不
仅仅是蛋白质变异来组合不同的基因。

更多相关资讯请浏览：[Plant Biotechnology Journal](#) 和
[Rothamsted Research](#)。

新技术

中国科研人员研发出微型基因组编辑工具 CRISPR-Cas12f1



近期，上海科技大学的研究人员与其合作伙伴报道了一种名为
Cas12f1 的基因组编辑工具，相关研究结果发表在《自然—化学生物学》
上。

RNA 引导的 Cas 核酸酶是用于不同物种基因组编辑的便捷工具。
然而，常用的 Cas9 和 Cas12 核酸酶的大分子量性质限制了其在基因治

疗等方面的应用。因此，亟待寻找更小的 Cas 核酸酶来解决这一问题。

上述研究发现了一种来自嗜热细菌 *Acidibacillus sulfuroxidans* 的微型核酸酶 AsCas12f1。该基因编辑系统是一种 RNA 引导的核酸内切酶，可识别富含 5'T 的原始间隔区相邻基序，并产生交错的靶向 DNA 双链断裂。该核酸酶已被证明是一种有效的基因组编辑工具，可在细菌和人类细胞中结合不同的递送技术使用，如质粒、核糖核蛋白和腺相关病毒。

研究表明，AsCas12f1 在细胞递送方面具有优势，可以帮助其他研究人员设计出更紧凑的基因组编辑工具。此外，巴基斯坦国家生物技术和基因工程研究所的研究人员在另一篇论文中报道，CRISPR-Cas12f1 系统结合病毒的载体和纳米颗粒，也可用于开发无转基因的编辑植物。

更多相关资讯请浏览：[Nature Chemical Biology](#)和 [Trends in Plant Science](#)。

日本研究人员使用基因编辑技术培育更甜的番茄



市场上高糖含量的番茄通常较贵，这是因为需要大量糖分积累过程才能获得甜味，而这些过程也会影响果实的大小。现在，基因编辑技术将使消费者有更多机会获得更甜的番茄。

近日，来自名古屋大学的研究人员使用基因编辑技术成功培育出了更甜的番茄，相关研究成果发表在《科学报告》上。

该团队重点对一种参与番茄糖分积累过程的转化酶抑制基因进行修饰。通过基因编辑技术打破这种抑制后，果实能够积累更多糖分，比普通番茄的糖含量增加了约 30%，且不影响果实大小。

更多相关资讯请浏览：[Scientific Reports](#) 和 [Japan News](#)。

欧洲科学家呼吁加强基因组编辑作物立法



全欧科学院（ALLEA）近期发布了一份报告，强调了基因组编辑作物的最新科学证据和安全性，以及其帮助缓解农业挑战的潜力。尽

管如此，欧洲科学家仍然担心欧盟立法会阻碍相关研究，导致欧洲大陆落后于其他对新技术更开放的地区。

该报告是对 2019 年 11 月在布鲁塞尔举行的“基因组编辑用于作物改良”公开研讨会的总结。多位科学家、决策者、民间社会组织、和其他相关利益相关者参加该会议，评估和讨论了欧盟裁决对当前植物基因组编辑育种研究和发展的影响。该报告的主题包括基因组编辑对作物改良的经济和社会影响，以及通过立法手段重新修改欧盟法院裁决所面临的法律挑战。

报告重点包括：

- 欧盟立法在决定监管状态时，应该以产品为导向，而不是以过程为导向。
- 定向基因编辑不会对健康或环境造成额外危险，且应当与传统育种方法获得的植物同等对待。
- 持续的立法和政策限制可能会阻碍气候适应性和韧性更强、环境足迹更少的作物品种选育。
- 符合规则的研究成本和周期会阻碍中小型企业将其现代生物技术育种开发的产品商业化。
- 先进技术使现有作物品种改良更能适应环境变化，同时有助于减少农业环境足迹。
- 利益相关者参与基因组编辑政策制定过程非常重要，应包括公众态度、信息缺失等的监测和解决基因组编辑的具体应用问题。

更多相关资讯请浏览：[ALLEA](#)。