

国际农业生物技术月报

(中文版)

中国生物工程学会

2024 年 12 月

本期导读

- 全球作物产量在过去六十年中稳步增长
- 科学家揭示植物中隐藏的 DNA 在光合作用中发挥关键作用
- 国际研究团队揭示小麦的遗传历史并有望为其未来改良铺路
- 全球转基因作物市场预计到 2031 年将达到 360 亿美元
- 美国科研人员培育出耐高温土豆
- “助推器”基因：植物基航空燃料和粮食生产的突破性发现
- 中国科研人员开发新育种策略并培育气候智能型作物
- 新西兰发布更新版基因技术框架提案
- 公众知识增长提升日本对基因编辑的接受度
- 研究揭示东亚夜间气温升高导致水稻质量下降

全球作物产量在过去六十年中稳步增长



由世界银行和爱达荷大学联合开展的一项综合研究表明，自 20 世纪 60 年代以来，作物产量一直以相对稳定的速度增长，这与近年来有关产量停滞的观点相悖。

在这项发表在开放获取期刊 *PLOS ONE* 上的研究中，研究人员开发了一套标准化的指标来衡量 144 种作物的生产和产量，并且研究覆盖了全球 98% 的农业用地。这些指标帮助科学家和决策者能够比较不同国家和地区的生产力。

研究人员发现，在过去的六十年里，全球作物产量的增长并没有明显放缓。他们还指出，尽管某些特定作物、地区或国家观察到产量增长放缓，但足以被其他地方的增长所抵消。研究结果显示，产量每年相当于以每公顷约 33 公斤小麦的速度增长。

然而，研究人员也警告称，粮食生产的可持续性和可负担性将是全球粮食安全面临的挑战。他们强调，在气候变化日益严峻以及人口和收入增长带来的粮食需求增加的背景下，这些问题变得尤为迫切。

更多相关资讯请浏览：[PLOS ONE](#)

科学家揭示植物中隐藏的 DNA 在光合作用中发挥关键作用



荷兰瓦赫宁根大学及研究中心和美国密歇根州立大学的研究人员发现，拟南芥植物的光合作用和能量工厂中，存在未被探索的 DNA 遗传变异。这种变异在植物的光合效率中发挥至关重要的作用，并可能为培育出更高产、更适应气候变化的新品种奠定基础。

在这项研究中，该研究团队开发出一种新方法，可以大规模生成“细胞杂交体”。在细胞杂交体中，原始的叶绿体和线粒体会被另一株植物的叶绿体和线粒体所替代。研究人员把四种不同拟南芥植物的染色体与 60 种其他拟南芥植物的叶绿体和线粒体进行组合，创造出 240 种独特的细胞杂交体。这些植物来自拟南芥的自然分布区，包括欧洲、亚洲和非洲。

相比于太阳能电池板，田间植物的光合效率很低。尽管植物只利用了大约 1% 的太阳能，但研究表明，这一比例还可以提高 5 到 6 倍。Jan IngenHousz 研究所的科学家正在努力挖掘这种潜力。传统上，提高光合作用的研究主要集中在染色体的遗传变异上。然而，最近揭示的一种新

机制为植物科学家提供了更广泛的可能性，以提高能量生产和光合作用能力。这或许会使未来的作物品种具备更好的能量捕获和利用能力，从而促进作物的生长和提高产量。

更多相关资讯请浏览：[WUR News](#)

国际研究团队揭示小麦的遗传历史并有望为其未来改良铺路



在全球迄今为止最全面的小麦基因组测序和组装项目中，来自澳大利亚和中国的跨国研究团队发现了重要的遗传和基因组信息。该研究不仅揭示了小麦的演化过程，还为未来的基因组参考和全球育种计划奠定了基础。

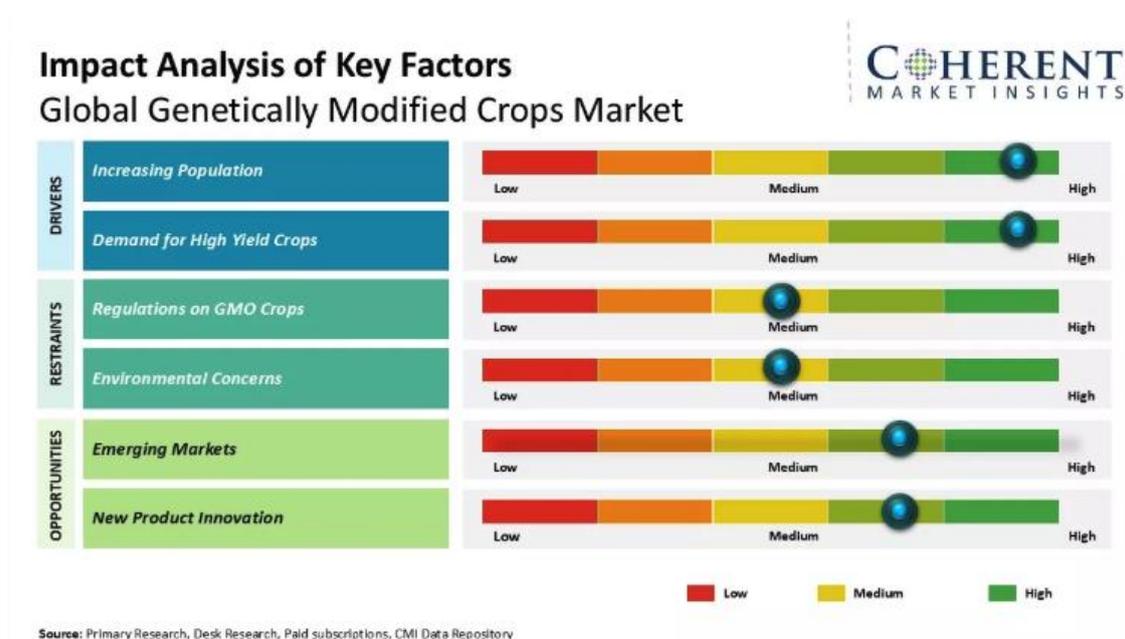
这项为期四年的研究由莫道克大学作物与食品创新中心（CCFI）、中国农业科学院（CAAS）和中国农业大学（CAU）的科学家共同领导，最终完成了 17 个参考级小麦基因组测序，并鉴定出 25 万个与环境适应性、抗病性和饮食偏好相关的结构变异。此外，该研究还发现了与抗病

性和环境适应性相关的新基因。

该研究的共同负责人、CCFI 主任 Rajeev Varshney 教授表示，这项工作展示了最为详细的小麦遗传和基因组信息，为理解小麦的起源、演化及其对人类文化的影响提供了新的见解。来自中国农业科学院的研究联合负责人张学勇研究员表示，这项研究也加深了对中国的饮食文化和习惯的认识。

更多相关资讯请浏览：[Murdoch University News](#)

全球转基因作物市场预计到 2031 年将达到 360 亿美元



根据 Coherent Market Insights 关于转基因作物市场规模和趋势的报告，2024 年，全球转基因作物市场的价值预计为 248 亿美元，并预计将以 5.3% 的复合年增长率增长，到 2031 年将达到 355.6 亿美元。

报告指出，人口增长和对高产作物的需求是推动市场发展的主要因素。同时，围绕该技术的法规和环境问题被认为是制约市场增长的因素。

目前，北美在转基因作物市场占据主导地位，但分析师预测，亚太地区将成为增长最快的市场。他们将这一现象归因于中国和印度表现出的积极意愿，这两个国家都有政府举措来促进转基因作物的采用。

更多相关资讯请浏览：[Coherent Market Insights](#)

美国科研人员培育出耐高温土豆



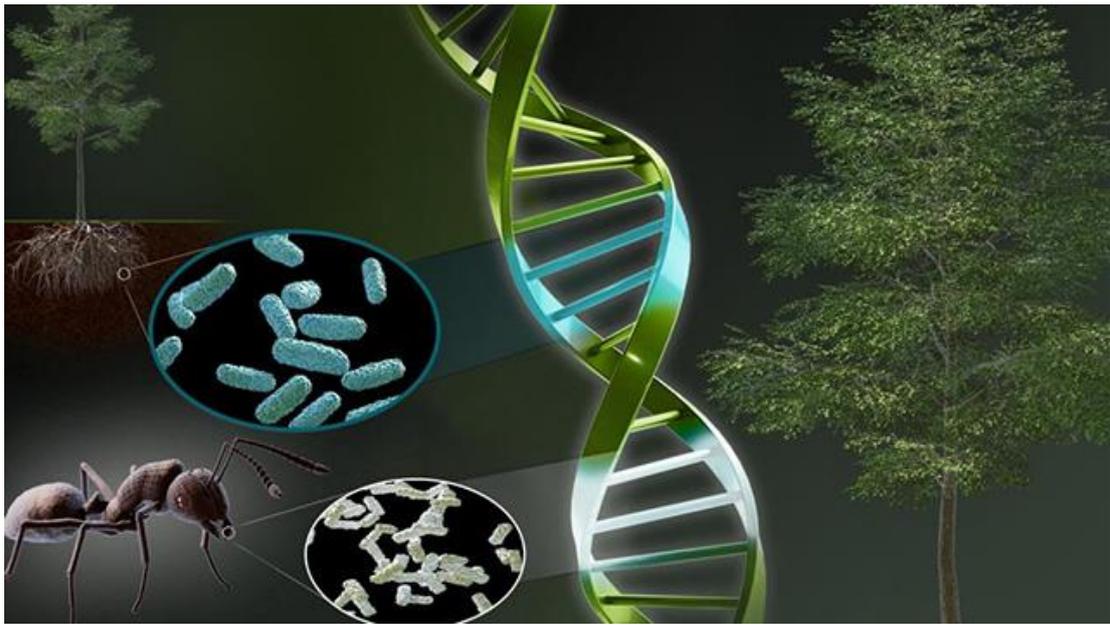
发表在 *Global Change Biology* 上的一项研究指出，转基因马铃薯植物在高温条件下能够比现有品种的块茎大 30%，且不会影响块茎的营养质量。这项研究由美国伊利诺伊大学 Katherine Meacham-Hensold 教授领导的研究团队完成。Meacham-Hensold 表示：“为了满足因全球变暖而面临减产风险地区的粮食需求，我们需要培育出能够承受更频繁、更强烈热浪事件的作物。我们在田间试验中观察到的块茎质量增加了 30%，这表明通过改善光合作用来培育适应气候变化的作物是有潜力的。”

研究小组的目标是改变马铃薯植物的光呼吸作用。此前的研究表明，高温对植物的光呼吸作用产生重大影响，进而导致大豆、水稻和蔬菜等其他作物的产量下降。光呼吸，也称为氧化光合碳循环，是植物的一种代谢过程。在该过程中，RuBisCo 酶允许固定二氧化碳与氧气，而非二氧化碳反应。这个过程消耗大量能量，从而影响了植物自身养分的

生产。研究人员通过基因改造，使植物绕过了最初的光呼吸途径，从而培育出块茎更大的马铃薯。

更多相关资讯请浏览：[Cosmos Magazine](#) 和 [Global Change Biology](#)

“助推器”基因：植物基航空燃料和粮食生产的突破性发现



照片来源：Andy Sproles/ORNL，美国能源部

近日，美国科学家取得了一项具有突破性意义的发现，研究人员在杨树中发现了一种基因，可以增强光合作用并使树木高度增加一倍。这一发现不仅为提高重要粮食作物的产量带来了希望，还为利用杨树生产航空燃料提供可能，并有望替代石油燃料。

该基因被科学家称为“助推器”（Booster），它天然存在于杨树中，能够增强光合作用，从而促进植物的生长。Booster 是一种嵌合基因，由三个原本独立的基因序列组成，这些基因在很长一段时间内几乎保持不变，最终融合为一个完整的基因。嵌合基因因其独特的来源，被认为可以促进植物的进化变化，从而让植物更好地适应新环境。

研究团队发现，助推器基因的一部分来自杨树根系中细菌的 DNA，另一部分来自一种饲养真菌的蚂蚁，而这种真菌会感染杨树。第三部分

DNA 则来自 Rubisco 的大亚基——Rubisco 是植物叶绿体中最丰富的蛋白质。

温室实验研究发现，高表达 Booster 基因的杨树高度增长了多达 200%，并且其叶片中 Rubisco 含量增加了 62%，净二氧化碳吸收力提升约 25%。此外，该基因还能增加拟南芥种子的大小。除了杨树和拟南芥外，包括大豆、水稻、小麦和燕麦等关键粮食作物也是 C3 植物。研发团队表示，如果该基因在粮食作物中也能发挥相同的作用，那么作物产量的提升可能会显著提高全球粮食的生产。

更多相关资讯请浏览：[UC Davis website](#)

中国科研人员开发新育种策略并培育气候智能型作物



图片来源：中国科学院遗传与发育生物学研究所（IGDB）

近日，中国科学院遗传与发育生物学研究所的许操团队提出了一种新的育种策略，可快速培育出产量更高的气候智能型作物，并大大挽救

主要粮食作物和蔬菜作物在高温胁迫下的产量损失。

该研究团队基于“气候响应型碳分配优化”（CROCS）策略，精细调控果实和谷物作物中细胞壁转化酶基因（CWIN）的表达。CWIN 是调控植物源-库关系的关键基因。研究人员利用自主开发的高效精确基因编辑工具，在优良水稻和番茄品种的 CWIN 基因启动子中插入了包含 10 个碱基对的热休克元件（HSE）。HSE 的插入，使 CWIN 基因在高温胁迫条件下被激活，从而在受控环境和田间条件下实现碳资源向水稻谷粒和番茄果实的优先分配。

在温室和田间进行的多地点、多季节番茄产量测试试验显示，采用 CROCS 策略使番茄产量提高了 14% 至 47%。在高温胁迫下，果实产量与对照组相比增加了 26% 至 33%，并有效避免了由热胁迫引起的 56.4% 至 100% 的果实产量损失。在水稻中，这一策略使正常条件下的水稻产量提高了 7% 至 13%；在高温胁迫条件下，谷物产量则比对照组提高了 25%，挽救了热胁迫引起的高达 41% 的谷物产量损失。

更多相关资讯请浏览：[Chinese Academy of Sciences website](#)

新西兰发布更新版基因技术框架提案



新西兰政府发布了《2024 年基因技术法案》提案，目前正处于议会

审议阶段。该法案对现行国家监管程序进行了多项更新。该法案一旦通过，将使新西兰能够更好地利用生物技术农业、医疗和环境保护领域的创新成果。

现代化监管框架的一大亮点是，在环境保护局内设立专门的基因技术监管机构。该机构负责评估和管理受管控生物（通常指转基因生物，GMOs）的潜在风险，同时向公众发布重要信息，为相关方提供指导，并为政府部长提供技术建议。

技术咨询委员会将为监管机构提供风险评估和风险管理计划的建议。其工作范围包括制定完整评估路径、加速评估流程、编制指导文件和风险分析框架、更新各类通报风险等级的建议，以及对符合资格的预评估活动进行许可。

该法案的另一项更新是引入了基于风险分级的监管系统，根据基因编辑活动的风险水平进行分级管理。其中，低风险产品将获得豁免，而高风险活动则需遵守量身定制的许可要求。

更多相关资讯请浏览：[Ministry of Business, Innovation and Employment](#)

公众知识增长提升日本对基因编辑的接受度



来自日本国家农业与食品研究机构和北海道大学的研究团队开展了一项研究，探讨公众知识对基因编辑技术支持度的影响。该研究结果发表在 *GM Crops & Food* 期刊上，强调了透明的政策讨论对于建立公众信任和支持新兴技术的重要性。

2021 年，日本推出了 Sanatech Seed 公司研发的基因编辑番茄。同年，两种基因编辑鱼类——虎河豚和真鲷也开始上市销售。尽管这些基因编辑产品已进入市场，但这些产品在日本的普及度仍然有限。本次研究旨在研究 2018 年 1 月至 2023 年 2 月期间公众对基因编辑技术的反馈。

研究发现，消费者知识的提升能够增强公众对基因编辑技术的接受度和支持度。因此，研究人员建议政策制定者和技术开发者通过各种宣传和信息传播活动，持续提供准确、易获取且及时更新的信息。他们还建议开展与其他国家和地区的比较研究，以总结公众对基因编辑技术反应的研究结论。

更多相关资讯请浏览：[GM Crops & Food](#)

研究揭示东亚夜间气温升高导致水稻质量下降



近日，中国陕西师范大学的研究团队发表了一项新研究，强调了气温变化对东亚地区（尤其是中国和日本）水稻质量的影响。

该团队利用长达 35 年的数据，分析了中国和日本水稻质量的变化趋势，重点关注整精米率。整精米率是指糙米经过碾磨去壳和去糠后，长度保持在原米粒 75% 以上的精米比例。

研究团队分析了多种气候变量，以确定哪些因素对整精米率影响最大。这些变量包括夜间气温、白天气温、昼夜温差、日均气温、高温天数（超过 30/35° C）、降水量、降水频率、土壤湿度、太阳辐射、云量、相对湿度、白天蒸气压差、蒸腾作用以及二氧化碳浓度等。

结果显示，夜间气温对稻米品质具有显著影响，并且日本和中国稻米品质开始下降的临界温度分别为 12° C 和 18° C。当水稻开花和籽粒生长期间处于这种条件下，光合作用和籽粒中淀粉积累的速率会降低，导致水稻质量下降，更多籽粒易碎裂。研究还表明，气候变化对中国水稻质量的负面影响可能比日本更为严重。

更多相关资讯请浏览：[Geophysical Research Letters](#)