

國際農業生物技術月報

(中文版)

中國生物工程學會

2024 年 12 月

本期導讀

- ✧ 全球作物產量在過去六十年中穩步增長
- ✧ 科學家揭示植物中隱藏的 DNA 在光合作用中發揮關鍵作用
- ✧ 國際研究團隊揭示小麥的遺傳歷史並有望為其未來改良鋪路
- ✧ 全球轉基因作物市場預計到 2031 年將達到 360 億美元
- ✧ 美國科研人員培育出耐高溫土豆
- ✧ “助推器”基因：植物基航空燃料和糧食生產的突破性發現
- ✧ 中國科研人員開發新育種策略並培育氣候智慧型作物
- ✧ 紐西蘭發佈更新版基因技術框架提案
- ✧ 公眾知識增長提升日本對基因編輯的接受度
- ✧ 研究揭示東亞夜間氣溫升高導致水稻品質下降

全球作物產量在過去六十年中穩步增長



由世界銀行和愛達荷大學聯合開展的一項綜合研究表明，自 20 世紀 60 年代以來，作物產量一直以相對穩定的速度增長，這與近年來有關產量停滯的觀點相悖。

在這項發表在開放獲取期刊 *PLOS ONE* 上的研究中，研究人員開發了一套標準化的指標來衡量 144 種作物的生產和產量，並且研究覆蓋了全球 98% 的農業用地。這些指標幫助科學家和決策者能夠比較不同國家和地區的農業生產力。

研究人員發現，在過去的六十年裡，全球作物產量的增長並沒有明顯放緩。他們還指出，儘管某些特定作物、地區或國家觀察到產量增長放緩，但足以被其他地方的增長所抵消。研究結果顯示，產量每年相當於以每公頃約 33 公斤小麥的速度增長。

然而，研究人員也警告稱，糧食生產的可持續性和可負擔性將是全球糧食安全面臨的挑戰。他們強調，在氣候變化日益嚴峻以及人口和收入增長帶來的糧食需求增加的背景下，這些問題變得尤為迫切。

更多相關資訊請流覽：[PLOS ONE](#)

科學家揭示植物中隱藏的 DNA 在光合作用中發揮關鍵作用



荷蘭瓦赫寧根大學及研究中心和美國密西根州立大學的研究人員發現，擬南芥植物的光合作用和能量工廠中，存在未被探索的 DNA 遺傳變異。這種變異在植物的光合效率中發揮至關重要的作用，並可能為培育出更高產、更適應氣候變化的新品種奠定基礎。

在這項研究中，該研究團隊開發出一種新方法，可以大規模生成“細胞雜交體”。在細胞雜交體中，原始的葉綠體和線粒體會被另一株植物的葉綠體和線粒體所替代。研究人員把四種不同擬南芥植物的染色體與 60 種其他擬南芥植物的葉綠體和線粒體進行組合，創造出 240 種獨特的細胞雜交體。這些植物來自擬南芥的自然分佈區，包括歐洲、亞洲和非洲。

相比於太陽能電池板，田間植物的光合效率很低。儘管植物只利用了大約 1% 的太陽能，但研究表明，這一比例還可以提高 5 到 6 倍。Jan IngenHousz 研究所的科學家正在努力挖掘這種潛力。傳統上，提高光合作用的研究主要集中在染色體的遺傳變異上。然而，最近揭示的一種新

機制為植物科學家提供了更廣泛的可能性，以提高能量生產和光合作用能力。這或許會使未來的作物品種具備更好的能量捕獲和利用能力，從而促進作物的生長和提高產量。

更多相關資訊請流覽：[WUR News](#)

國際研究團隊揭示小麥的遺傳歷史並有望為其未來改良鋪路



在全球迄今為止最全面的小麥基因組測序和組裝專案中，來自澳大利亞和中國的跨國研究團隊發現了重要的遺傳和基因組資訊。該研究不僅揭示了小麥的演化過程，還為未來的基因組參考和全球育種計畫奠定了基礎。

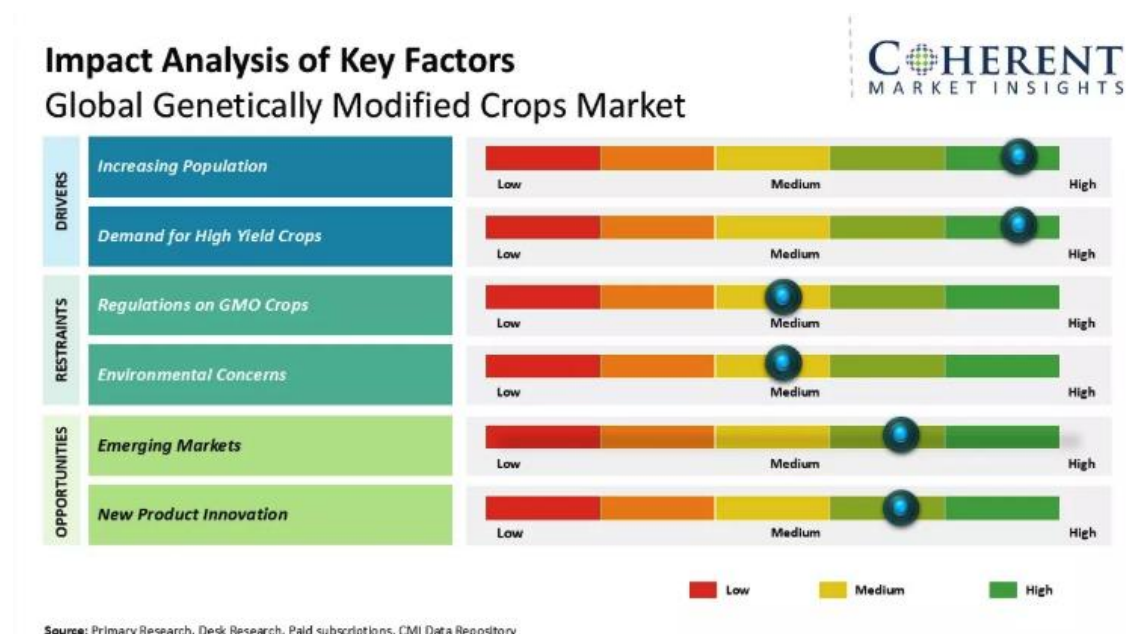
這項為期四年的研究由莫道克大學作物與食品創新中心（CCFI）、中國農業科學院（CAAS）和中國農業大學（CAU）的科學家共同領導，最終完成了 17 個參考級小麥基因組測序，並鑒定出 25 萬個與環境適應性、抗病性和飲食偏好相關的結構變異。此外，該研究還發現了與抗病

性和環境適應性相關的新基因。

該研究的共同負責人、CCFI 主任 Rajeev Varshney 教授表示，這項工作展示了最為詳細的小麥遺傳和基因組資訊，為理解小麥的起源、演化及其對人類文化的影響提供了新的見解。來自中國農業科學院的研究聯合負責人張學勇研究員表示，這項研究也加深了對中國的飲食文化和習慣的認識。

更多相關資訊請流覽：[Murdoch University News](#)

全球轉基因作物市場預計到 2031 年將達到 360 億美元



根據 Coherent Market Insights 關於轉基因作物市場規模和趨勢的報告，2024 年，全球轉基因作物市場的價值預計為 248 億美元，並預計將以 5.3% 的複合年增長率增長，到 2031 年將達到 355.6 億美元。

報告指出，人口增長和對高產作物的需求是推動市場發展的主要因素。同時，圍繞該技術的法規和環境問題被認為是制約市場增長的因素。

目前，北美在轉基因作物市場佔據主導地位，但分析師預測，亞太地區將成為增長最快的市場。他們將這一現象歸因於中國和印度表現出的積極意願，這兩個國家都有政府舉措來促進轉基因作物的採用。

更多相關資訊請流覽：[Coherent Market Insights](#)

美國科研人員培育出耐高溫土豆



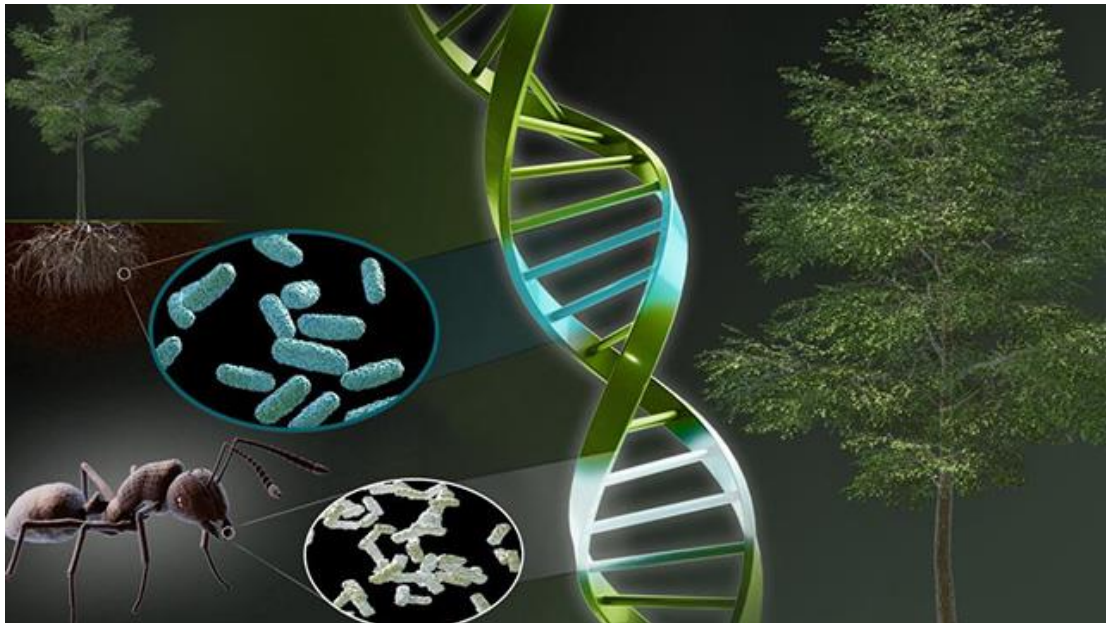
發表在 *Global Change Biology* 上的一項研究指出，轉基因馬鈴薯植物在高溫條件下能夠比現有品種的塊莖大 30%，且不會影響塊莖的營養品質。這項研究由美國伊利諾大學 Katherine Meacham-Hensold 教授領導的研究團隊完成。Meacham-Hensold 表示：“為了滿足因全球變暖而面臨減產風險地區的糧食需求，我們需要培育出能夠承受更頻繁、更強烈熱浪事件的作物。我們在田間試驗中觀察到的塊莖品質增加了 30%，這表明通過改善光合作用來培育適應氣候變化的作物是有潛力的。”

研究小組的目標是改變馬鈴薯植物的光呼吸作用。此前的研究表明，高溫對植物的光呼吸作用產生重大影響，進而導致大豆、水稻和蔬菜等其他作物的產量下降。光呼吸，也稱為氧化光合碳迴圈，是植物的一種代謝過程。在該過程中，RuBisCo 酶允許固定二氧化碳與氧氣，而非二氧化碳反應。這個過程消耗大量能量，從而影響了植物自身養分的生產。研究人員通過基因改造，使植物繞過了最初的光呼吸途徑，從而

培育出塊莖更大的馬鈴薯。

更多相關資訊請流覽：[Cosmos Magazine](#) 和 [Global Change Biology](#)

“助推器”基因：植物基航空燃料和糧食生產的突破性發現



照片來源：Andy Sproles/ORNL，美國能源部

近日，美國科學家取得了一項具有突破性意義的發現，研究人員在楊樹中發現了一種基因，可以增強光合作用並使樹木高度增加一倍。這一發現不僅為提高重要糧食作物的產量帶來了希望，還為利用楊樹生產航空燃料提供可能，並有望替代石油燃料。

該基因被科學家稱為“助推器”（**Booster**），它天然存在于楊樹中，能夠增強光合作用，從而促進植物的生長。**Booster** 是一種嵌合基因，由三個原本獨立的基因序列組成，這些基因在很長一段時間內幾乎保持不變，最終融合為一個完整的基因。嵌合基因因其獨特的來源，被認為可以促進植物的進化變化，從而讓植物更好地適應新環境。

研究團隊發現，助推器基因的一部分來自楊樹根系中細菌的 DNA，另一部分來自一種飼養真菌的螞蟻，而這種真菌會感染楊樹。第三部分 DNA 則來自 **Rubisco** 的大亞基——**Rubisco** 是植物葉綠體中最豐

富的蛋白質。

溫室實驗研究發現，高表達 **Booster** 基因的楊樹高度增長了多達 200%，並且其葉片中 **Rubisco** 含量增加了 62%，淨二氧化碳吸收力提升約 25%。此外，該基因還能增加擬南芥種子的大小。除了楊樹和擬南芥外，包括大豆、水稻、小麥和燕麥等關鍵糧食作物也是 C3 植物。研究團隊表示，如果該基因在糧食作物中也能發揮相同的作用，那麼作物產量的提升可能會顯著提高全球糧食的生產。

更多相關資訊請流覽：[UC Davis website](https://ucdavis.edu/news/2023/03/23/booster-gene-boosts-plant-growth/)

中國科研人員開發新育種策略並培育氣候智慧型作物



圖片來源：中國科學院遺傳與發育生物學研究所（IGDB）

近日，中國科學院遺傳與發育生物學研究所的許操團隊提出了一種新的育種策略，可快速培育出產量更高的氣候智慧型作物，並大大挽救主要糧食作物和蔬菜作物在高溫脅迫下的產量損失。

該研究團隊基於“氣候回應型碳分配優化”（CROCS）策略，精細調控果實和穀物作物中細胞壁轉化酶基因（CWIN）的表達。*CWIN* 是調控植物源-庫關係的關鍵基因。研究人員利用自主開發的高效精確基因編輯工具，在優良水稻和番茄品種的 *CWIN* 基因啟動子中插入了包含 10 個域基對的熱休克元件（HSE）。HSE 的插入，使 *CWIN* 基因在熱脅迫條件下被啟動，從而在受控環境和田間條件下實現碳資源向水稻穀粒和番茄果實的優先分配。

在溫室和田間進行的多地點、多季節番茄產量測試試驗顯示，採用 CROCS 策略使番茄產量提高了 14%至 47%。在高溫脅迫下，果實產量與對照組相比增加了 26%至 33%，並有效避免了由熱脅迫引起的 56.4%至 100%的果實產量損失。在水稻中，這一策略使正常條件下的水稻產量提高了 7%至 13%；在熱脅迫條件下，穀物產量則比對照組提高了 25%，挽救了熱脅迫引起的高達 41%的穀物產量損失。

更多相關資訊請流覽：[Chinese Academy of Sciences website](#)

紐西蘭發佈更新版基因技術框架提案



紐西蘭政府發佈了《2024 年基因技術法案》提案，目前正處於議會審議階段。該法案對現行國家監管程式進行了多項更新。該法案一旦通

過，將使紐西蘭能夠更好地利用生物技術在農業、醫療和環境保護領域的創新成果。

現代化監管框架的一大亮點是，在環境保護局內設立專門的基因技術監管機構。該機構負責評估和管理受管控生物（通常指轉基因生物，GMOs）的潛在風險，同時向公眾發佈重要資訊，為相關方提供指導，並為政府部長提供技術建議。

技術諮詢委員會將為監管機構提供風險評估和風險管理計畫的建議。其工作範圍包括制定完整評估路徑、加速評估流程、編制指導檔和風險分析框架、更新各類通報風險等級的建議，以及對符合資格的預評估活動進行許可。

該法案的另一項更新是引入了基於風險分級的監管系統，根據基因編輯活動的風險水準進行分級管理。其中，低風險產品將獲得豁免，而高風險活動則需遵守量身定制的許可要求。

更多相關資訊請流覽：[Ministry of Business, Innovation and Employment](#)

公眾知識增長提升日本對基因編輯的接受度



來自日本國家農業與食品研究機構和北海道大學的研究團隊開展了一項研究，探討公眾知識對基因編輯技術支援度的影響。該研究結果發表在 *GM Crops & Food* 期刊上，強調了透明的政策討論對於建立公眾信任和支持新興技術的重要性。

2021 年，日本推出了 Sanatech Seed 公司研發的基因編輯番茄。同年，兩種基因編輯魚類——虎河豚和真鯛也開始上市銷售。儘管這些基因編輯產品已進入市場，但這些產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 月期間公眾對基因編輯技術的回饋。

研究發現，消費者知識的提升能夠增強公眾對基因編輯技術的接受度和支援度。因此，研究人員建議政策制定者和技術開發者通過各種宣傳和資訊傳播活動，持續提供準確、易獲取且及時更新的資訊。他們還建議開展與其他國家和地區的比較研究，以總結公眾對基因編輯技術反應的研究結論。

更多相關資訊請流覽：[GM Crops & Food](#)

研究揭示東亞夜間氣溫升高導致水稻品質下降



近日，中國陝西師範大學的研究團隊發表了一項新研究，強調了氣溫變化對東亞地區（尤其是中國和日本）水稻品質的影響。

該團隊利用長達 35 年的資料，分析了中國和日本水稻品質的變化趨勢，重點關注整精米率。整精米率是指糙米經過碾磨去殼和去糠後，長度保持在原米粒 75% 以上的精米比例。

研究團隊分析了多種氣候變數，以確定哪些因素對整精米率影響最大。這些變數包括夜間氣溫、白天氣溫、晝夜溫差、日均氣溫、高溫天數（超過 30/35°C）、降水量、降水頻率、土壤濕度、太陽輻射、雲量、相對濕度、白天蒸氣壓差、蒸騰作用以及二氧化碳濃度等。

結果顯示，夜間氣溫對稻米品質具有顯著影響，並且日本和中國稻米品質開始下降的臨界溫度分別為 12°C 和 18°C。當水稻開花和籽粒生長期間處於這種條件下，光合作用和籽粒中澱粉積累的速率會降低，導致水稻品質下降，更多籽粒易碎裂。研究還表明，氣候變化對中國水稻品質的負面影響可能比日本更為嚴重。

更多相關資訊請流覽：[Geophysical Research Letters](#)