

# 國際農業生物技術月報

(中文版)

中國科學院文獻情報中心  
中國生物工程學會

2021年8月

---

## 本期導讀

### 全球要聞

- ◇ IPCC 報告：氣候變化影響廣泛並不斷加劇
- ◇ 日本即將批准首款基因編輯魚商業化銷售
- ◇ 奈及利亞轉基因玉米試驗成績喜人
- ◇ 非政府組織聯盟提出基因編輯治理原則
- ◇ 專家建議採取措施，充分發揮非洲農業生物技術的潛力

### 科研進展

- ◇ 英國研究人員發現可對抗入侵病原菌的植物免疫“感知器”
- ◇ 美國科學家致力於利用藍藻光合作用機制來提高作物產量
- ◇ 美國加州大學開展淨零農業和碳捕獲研究

### 新技術

- ◇ 美國科研人員開發出可用於植物育種的新計算工具
- ◇ 中國科研人員開發一款專為穀類作物設計特異高效 gRNA 的新工具

# 全球要聞

## IPCC 報告：氣候變化影響廣泛並不斷加劇



2021 年 8 月 9 日，政府間氣候變化專門委員會（IPCC）發佈了第六次評估報告的第一部分《2021 年氣候變化：自然科學基礎》。報告顯示，目前觀察到的許多氣候變化現象是數千年來前所未有的；其中一些變化如海平面持續上升在數百到數千年內是不可逆轉的。

研究表明，自 1850-1900 年以來，人類活動產生的溫室氣體排放導致了大約 1.1°C 的溫度上升，並且全球未來 20 年的平均氣溫預計將達到或超過 1.5°C。

報告還指出，未來幾十年，所有地區的氣候變化都將加劇。全球溫度上升 1.5°C 將導致熱浪增加、暖季變長、冷季變短；在全球溫度上升 2°C 時，極端高溫會達到農業和健康的臨界耐受閾值。氣候變化不僅僅與溫度有關，它還會給不同地區帶來多種不同的變化，包括濕度、風、雪、冰、沿海地區和海洋等的變化。

氣候變化正在加劇水迴圈並影響降雨模式，進一步變暖將加劇永久

凍土融化。這將導致海平面上升、海洋變暖，城市將會經歷更多的高溫和洪水。

更多相關資訊請流覽：[IPCC](#)。

## 日本即將批准首款基因編輯魚商業化銷售



日本厚生勞動省預計將在今年 9 月批准基因編輯紅鯛魚上市銷售，這將是日本首個上市的基因編輯魚類產品。此前，日本已於 2021 年 3 月批准了富含 GABA 的基因編輯番茄商業化銷售。

基因編輯紅鯛魚由京都大學和近畿大學等合作開發，涉及了肌肉生長抑制素基因的編輯，可在相同飼料餵養情況下通過加快肌肉發育使魚肉產量增加 1.5 倍左右，有效降低了紅鯛魚的養殖成本。該基因編輯魚將配備個體識別標籤，並養殖在陸地水產養殖池中，從而避免其逃逸到大海中與野生紅鯛魚雜交。日本厚生勞動省專家組將審查基因編輯紅鯛魚是否含有外源基因或者是否產生了新過敏原。如果未發現問題，申請將可獲得批准。

更多相關資訊請流覽：[Yomiuri Shimbun](#)。

## 奈及利亞轉基因玉米試驗成績喜人



圖片來源：AATF

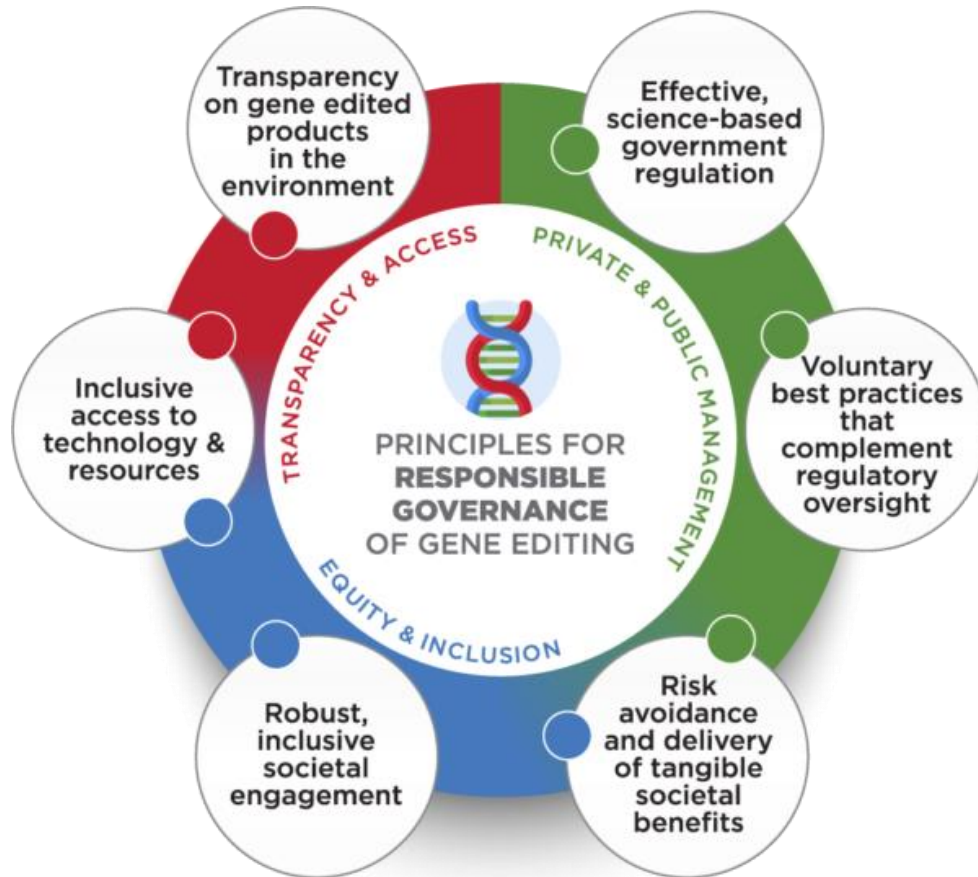
根據非洲農業技術基金會（AATF）網站 2021 年 7 月 28 日報導，奈及利亞農業研究所（IAR）進行的 TELA 玉米專案的第三次限制性田間試驗資料表明，轉基因耐旱且抗蟲玉米品種產量為 9 噸/公頃，是該國最高產玉米品種產量的 3 倍。

TELA 玉米是由 AATF 協調的國際夥伴關係共同合作培育而成。其中的參與機構包括衣索比亞、肯亞、奈及利亞、莫三比克、南非、坦尚尼亞和烏干達的國家農業研究系統，國際玉米和小麥改良中心以及拜耳作物科學。

IAR 執行董事 Mohammad Ishiyaku 教授表示，TELA 玉米品種的高產潛力將有助於彌補玉米供需缺口（目前缺口為 600 萬公噸）。同時，他補充道：“該玉米的種植預計使農民因減少殺蟲劑使用而節省超過 30 億奈拉的成本，同時由於避免乾旱影響將節省超過 60 億奈拉。”

更多相關資訊請流覽：[AATE](#)。

## 非政府組織聯盟提出基因編輯治理原則



圖片來源：Keystone 政策中心

由美國公共利益科學中心、消費者聯合會、環境保護基金、國家野生動物聯合會、大自然保護協會和美國世界野生動物基金會的代表組成的非政府組織聯盟提出了農業和環境基因編輯中負責任治理的六項原則，相關內容於 2021 年 8 月 11 日發表在《自然生物技術》雜誌上。

這六項原則是：

- 保證有效且基於科學的政府監管；
- 將自願性質的最佳實踐作為監管補充；
- 規避風險和提供切實的社會效益；
- 實現穩健、包容的社會參與；
- 允許對技術和資源的包容性開放；

- 提高環境中基因編輯產品的透明度。

作者認為，上述原則幾乎適用於使用任何技術生產的產品，但他們聚焦基因編輯技術，是因為：基因編輯具有安全和有效的潛力；新產品開發迅速；監管和新產品上市仍存在爭議；缺乏適當的治理可能會導致意想不到的環境後果或嚴重限制其使用。

更多相關資訊請流覽：[Nature Biotechnology](#) 和 [Keystone Policy Center](#)。

專家建議採取措施，充分發揮非洲農業生物技術的潛力



目前，非洲的作物產量仍然很低，這對其糧食安全構成了巨大威脅。為了應對這一挑戰，南非約翰尼斯堡大學的研究人員在近日在《生物技術和基因工程評論》發表相關文章，總結了非洲生物技術發展所涉及的影響因素與動向。同時，文章鼓勵非洲國家審查現有框架和制定相關政策，以最大限度地發揮生物技術創新在促進非洲農業生產力、醫學進步以及環境與生物效益方面的作用。

為此，文章提出以下建議：

- 非洲各國政府應積極促進公眾對現代生物技術的認識和理解。

- 國家生物安全框架對於公眾接受度至關重要；如有一個有效的監管系統對生物技術相關活動進行監管，人們會更容易接受。
- 生物技術能力發展的所有階段都應有公眾參與；然而，個人情感、宗教、傳統文化、政治和科學應該彼此分開。
- 各國政府應制定具有成本效益的轉基因生物監管框架和政策。
- 非洲國家之間的監管體系應協調一致，以促進生物技術的合作、貿易、處理、知識轉讓、開發、採用和商業化。
- 鼓勵公共和私營部門開展合作，以彌補差距，為偏見或失效的政策、阻礙生物技術進步的薄弱環節等提出有效解決方案。
- 應開展更多的事前影響研究評估，估計轉基因作物商業化的收益和風險，從而加快生物技術採用的速度。
- 在利用農業生物技術提高農業生產力的同時應採取其他重要的干預措施，如提高糧食加工和存儲能力、設計高效的糧食分配系統等，以確保非洲大陸的糧食安全。

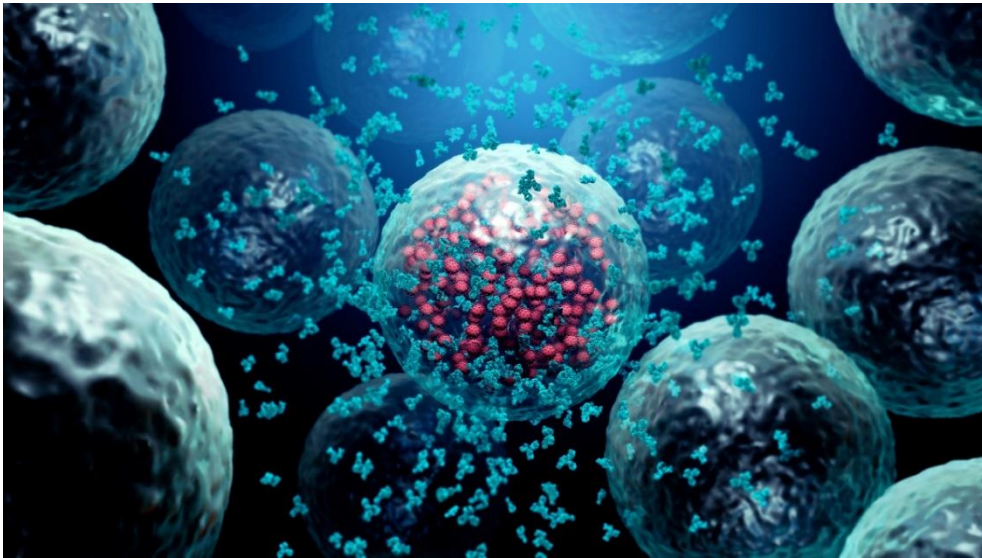
更多相關資訊請流覽：[Biotechnology and Genetic Engineering Reviews](#)。

## 科研進展

### 英國研究人員發現可對抗入侵病原菌的植物免疫“感知器”

NLR 是植物免疫系統中最大的一類抗性基因，它通過識別各種病原物效應蛋白啟動寄主對病原物的抗性反應，又被成為病原菌“感知器”。然而，人們對於 NLR 在病原菌入侵期間的亞細胞定位仍然知之甚少。近日，由倫敦帝國理工學院領銜的研究團隊在植物如何利用移動的病原菌“感知器”識別入侵病原物並對其作出反應的研究中取得重要進展，首次在馬鈴薯晚疫病病原菌（*Phytophthora infestans*）中識別出已知的“移動”免疫感知器，相關研究發表在 2021 年 8 月 24 日的《美國科學院院

報》上。



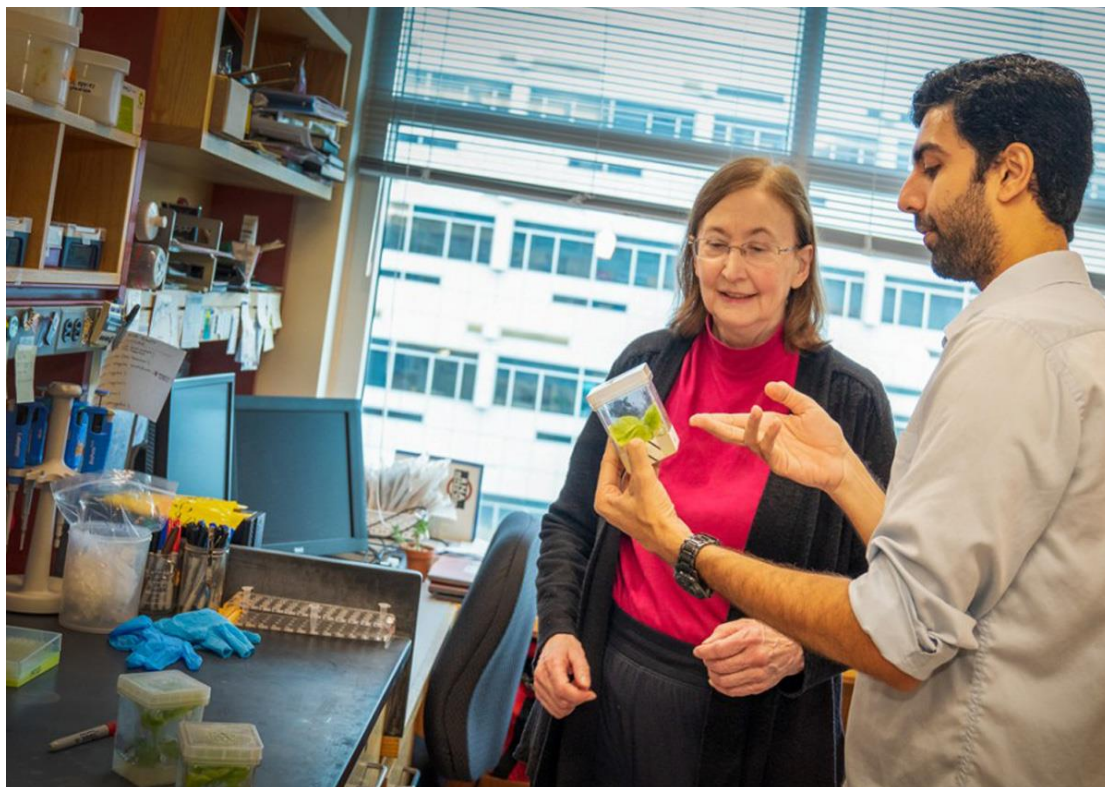
在該項研究中，研究人員創制了一種 NLR 的變體，它可延緩微生物入侵導致的細胞死亡，從而使研究人員能夠在顯微鏡下觀察細胞前期免疫反應的完整過程。研究發現，NLR 家族通過穿梭於晚疫病病原體感染期間建立的植物-病原體吸器介面經歷亞細胞定位的動態變化，它們可以移動到發生感染的部分並且形成了一種可擴散到細胞周圍的抗性小體。這種抗性小體可聚集在植物細胞質中殺死植物細胞，以消滅入侵的病原物。

上述研究發現將有助於選擇具有更強天然抗性的植物，從而培育出抗病能力更好的作物品種。

更多相關資訊請流覽：[PNAS](#) 和 [Phys.org](#)。



## 美國科學家致力於利用藍藻光合作用機制來提高作物產量



圖片來源：Dave Burbank and Cornell Chronicle

為了到 2050 年養活地球上的近 90 億人口，植物科學家一直在與時間賽跑，以培育更高產的作物。康奈爾大學 Maureen Hanson 博士正是其中代表之一，她帶領團隊正在開展將藍藻相關基因導入作物中的研究，以實現更有效的光合作用。

**Rubisco** 是一種存在於植物中的酶，它與二氧化碳和氧氣的反應會產生有毒的副產品，減緩光合作用，從而降低作物產量。這也是提高作物光合作用效率所面臨的一大障礙。然而，藍藻中的 **Rubisco** 被包含在稱為羧酶體的微隔室中，可以在免受氧氣傷害的同時濃縮二氧化碳，從而達到更快地固碳目的。**Hanson** 博士解釋道：“由於作物中沒有羧酶體，所以我們的想法是將藍藻中的整個碳濃縮機制引入到農作物中。”

為了使這個系統在作物中發揮作用，科學家必須剔除葉綠體中的碳酸酐酶。研究人員通過 **CRISPR-Cas9** 技術對葉綠體中的兩種碳酸酐酶基因進行編輯，獲得了完全碳酸酐酶活性缺乏的煙草突變體。實驗表明，

葉綠體中碳酸酐酶的缺乏影響 C3 植物發育但不影響光合作用。相關研究結果於 2021 年 8 月 11 日發表在《美國國家科學院院刊》上。

更多相關資訊請流覽：[Cornell Chronicle](#)。

## 美國加州大學開展淨零農業和碳捕獲研究



美國加州大學創新基因組學研究所 (IGI) 正在進行一系列研究，以開發基於自然的解決方案來緩解氣候變化。

IGI 執行董事 Brad Ringeisen 表示：“農業占全球溫室氣體排放量的近四分之一，植物和微生物可成為減少溫室氣體排放解決方案的一部分，而基因組工程也則可以說明實現擴大規模以應對挑戰。”

目前，IGI 已獲得 300 萬美元的捐款用於啟動下一代氣候變化研究，以實現淨零農場的願景，並通過減少農民投入和溫室氣體排放來確保糧食安全，利用農業從大氣中捕獲和儲存更多的碳。相關專案的主要研究方向如下：

- 使用 CRISPR 基因編輯技術優化作物光合作用，以提高糧食產量和碳捕獲；

- 種植基因疊加水稻以減少農藥和化肥使用，並使用基因編輯培育耐旱植物；
- 研究水稻根系結構對可減少甲烷排放的微生物的影響；
- 對稻田土壤微生物組開展基因組和化學分析，以優化土壤中碳儲存並減少溫室氣體排放。

更多相關資訊請流覽：[IGI's press release](#)。

## 新技術

美國科研人員開發出可用於植物育種的新計算工具



美國 HudsonAlpha 生物技術研究所的植物育種家 Josh Clevenger 和計算生物學家 Walid Korani 合作開發了一款名為 Khufu 的計算工具，它可以快速準確地識別和分析複雜基因組中的優異變異。

為將優異性狀快速引入作物栽培品種中，Clevenger 團隊開發了一種更好的計算工具來幫助識別控制優異性狀的遺傳基因。由於基因組關聯分析需要將目標植物的 DNA 序列與參考基因組進行比對，然而當植物基因組比較複雜時，軟體很難對短 DNA 進行比對並準確識別出關聯

的單核苷酸多態性 (SNP) 等分子標記。因此，在多年對花生開展 SNP 研究基礎上，Clevenger 與 Korani 一起開發了新的計算工具 Khufu ([www.hudsonalpha.org/khufudata/plant-improvement](http://www.hudsonalpha.org/khufudata/plant-improvement))。

其中，Khufu 是一種資料分析服務和高度精準的資訊學平臺，其性能優於以往發佈的方法。它可快速的生成分析結果，並且可用低覆蓋率、短讀長測序數據提供準確的 SNP 識別結果。

更多相關資訊請流覽：[HudsonAlpha website](#)。

## 中國科研人員開發一款專為穀類作物設計特異高效 gRNA 的新工具

基於 CRISPR/Cas 系統的基因編輯技術打破了傳統育種的瓶頸，在作物改良中具有廣闊的應用前景。近日，華中農業大學的科研人員開發了一款針對小麥、玉米和水稻設計高效特異 gRNA 的工具，並將其命名為 CRISPR-Cereal。該工具整合了靶向基因區域的調控資訊和序列變異資訊，有望促進基因編輯工具在作物育種中的應用。

CRISPR-Cereal 考慮了基因表達量、染色質開放性、組蛋白和 DNA 甲基化修飾以及單核苷酸多態性 (SNP) 變異等資訊，使研究人員不僅可以針對著絲粒等“黑暗區域”的基因設計 gRNA，還可實現快速檢測全基因組脫靶序列的功能。相關成果發表於 2021 年 7 月 26 日發表在《植物生物技術雜誌》上。

更多相關資訊請流覽：[Plant Biotechnology Journal](#)。