

國際農業生物技術月報

(中文版)

中國生物工程學會

2026 年 5 月

本期導讀

- ◇ 印度開發出首個基於 AI 設計的作物基因組編輯工具
- ◇ 基因編輯提高草魚耐咸能力
- ◇ CRISPR 降低培養牛肉細胞的過敏風險
- ◇ 植物生物技術協會敦促歐洲議會否決 NGT 修正案
- ◇ 斯坦福大學將蛋白質測試時間縮短至 24 小時
- ◇ 佛羅里達大學開發出全球首個 DNA 引導的 CRISPR 系統
- ◇ 瓦赫寧根大學及研究中心啟動基因編輯馬鈴薯田間試驗
- ◇ 初創公司利用雞蛋作為低成本藥物生物反應器
- ◇ CRISPR 系統為工程菌構建更安全的“自毀”機制
- ◇ CSIRO 引入 Pairwise 的 CRISPR 平臺以推動農業創新

印度開發出首個基於 AI 設計的作物基因組編輯工具



基因組編輯已成為現代農業中最具變革性的生物技術工具之一，能夠以前所未有的速度和精度實現作物的精準改良。目前所有可用的植物基因組編輯系統均源自天然存在的細菌或古菌蛋白。此外，兩種使用最廣泛的基因組編輯平臺 Cas9 和 Cas12 受到複雜知識產權框架的保護，限制了其在部分地區的可及性和商業化應用。

在近期發表於《新植物學家》期刊的一項研究中，印度農業研究理事會中央水稻研究所的研究人員開發並實驗驗證了一種名為 Plant OpenCRISPR-1 (POC1) 的基因編輯核酸酶。POC1 是基於 OpenCRISPR-1 平臺構建、專為植物系統設計的 AI 設計基因編輯系統，代表了首批面向作物改良與商業化應用的 AI 設計基因編輯工具之一。

除實現基因敲除外，POC1 還可通過城基編輯和引導編輯等方式，高效誘導精準點突變。研究表明，POC1 介導的基因敲除、腺嘌呤城基編輯、胞嘧啶城基編輯和引導編輯效率均與傳統 SpCas9 系統相當，同時識別相同的 NGG PAM 序列。在再生水稻植株中的穩定轉化和驗證進一步證實了其在作物中的實際應用潛力。該研究強調了 AI 設計蛋白如何通過減少知識產權限制（同時不犧牲編輯效率），提高基因組編輯技

術的可及性和可負擔性，從而可能變革農業生物技術，尤其對“全球南方”國家意義重大。

更多相關資訊請流覽：[New Phytologist](#)

基因編輯提高草魚耐城能力



中國浙江省淡水水產研究所及其合作單位的研究人員鑒定出一個與草魚城脅迫敏感性相關的基因，並利用 CRISPR-Cas9 基因編輯技術提高了該魚類對高城環境的耐受能力。研究聚焦於 *Cbr1* 基因，發現該基因在草魚適應鹼性水體環境過程中發揮負調控作用。

研究團隊分析了碳酸氫鈉誘導的城脅迫條件下 *Cbr1* 基因的表達變化，發現其表達水準在不同組織和時間點存在差異。隨後，研究人員利用 RNA 干擾技術抑制該基因表達，顯著提高了草魚在鹼性環境下的存活率。為進一步驗證其功能，研究人員構建了 *Cbr1* 缺失的基因編輯草魚，並評估其在城脅迫下的生理回應。

結果顯示，基因編輯草魚的抗氧化酶活性增強，血清生化指標發生變化及組織病理損傷減輕。這些發現表明，使 *Cbr1* 基因失活有助於培

育更耐逆的草魚品系。該研究也為解析淡水魚類適應鹼性環境的分子機制提供了新的見解。

更多相關資訊請流覽：[Aquaculture](#)

CRISPR 降低培養牛肉細胞的過敏風險



一項新研究利用 CRISPR-Cas9 基因編輯技術，培育出不含 α -gal 的牛肌肉細胞。 α -gal 是一種與 α -半乳糖綜合征（AGS）相關的糖分子。該綜合征是一種由哺乳動物肉類誘發的過敏反應，嚴重時可能危及生命。這項研究為生產對受該病影響的人群更安全的培養肉提供了概念驗證。

研究團隊以 *GGTA1* 基因為靶點，該基因編碼的酶負責在牛細胞中合成 α -gal 表位。通過 CRISPR 技術，研究人員獲得了缺失 *GGTA1* 基因的牛肌肉細胞。儘管經過基因編輯，這些細胞仍保持了肌源性特徵和分化能力。

結果顯示，編輯後的細胞引發的嗜鹼性粒細胞活化水準顯著降低，表明其潛在致敏性下降。研究人員表示，這些發現證明了培養肉技術不僅可用於食品生產，還能用於應對特定的健康挑戰。該研究凸顯了基因

編輯培養肉作為未來替代食品的潛力，尤其適用於無法安全食用傳統紅肉的人群。

更多相關資訊請流覽：[bioRxiv](https://www.biorxiv.org/)

植物生物技術協會敦促歐洲議會否決 NGT 修正案



2026年5月15日，四家歐洲知名的植物生物技術協會聯合發表公開信，敦促歐洲議會環境、氣候與食品安全委員會（ENVI）的成員儘快通過一項關於新基因組技術（NGTs）的待決折中法規。該公開信由法國植物生物技術協會（AFBV）、綠色理性論壇（FGV）、德國植物生物技術學會（GfPB）以及基因組學與基因工程研究圈（WGG）共同簽署。該聯盟認為，歐盟亟須為相關法規“開綠燈”，以應對日益激烈的全球競爭。信中特別指出，目前經同行評議的NGT研究中，超過50%來自中國，而來自歐盟的僅占15%。

此次呼籲是對部分歐洲議會議員於2026年5月4日提出的一系列修正案的直接回應。這些修正案試圖修改一份經過艱難三方談判達成的折中提案，而該提案已於2026年4月21日獲得歐盟成員國特定多數的

正式批准。當前草案的批評者認為，該提案未能充分保護中小企業、農民和消費者的利益，並對透明度和知識產權保障表示擔憂。然而，生物技術協會認為，通過上述修正案將引發長達數年的監管延誤，在氣候挑戰不斷加劇的背景下，嚴重削弱歐盟農業食品產業的競爭力。

這些協會還指出，現有的法律框架和歐洲專利局規則已經為天然性狀的專利提供了有力保護，也使農民免於因無意侵權而承擔法律責任。他們進一步警告稱，對 NGT-1 產品提出額外的透明度要求，例如要求在下遊食品供應鏈中進行全程追蹤，不僅在科學上不可行，在法律上也難以執行，因為 NGT-1 突變在生物學上等同於傳統育種。該聯盟敦促歐洲議會議員否決這些修正案，並表示，當前已達成的折中方案仍是保障歐洲農業創新在法律上最安全的路徑。

更多相關資訊請流覽：[AFBV website](#)

斯坦福大學將蛋白質測試時間縮短至 24 小時



斯坦福大學的生物工程師開發出一種新的蛋白質工程方法，可在短短 24 小時內完成蛋白質變體的設計、構建與測試。該技術名為 MIDAS，

全稱為“不依賴微生物的深度組裝與篩選”（Microbe-Independent Deep Assembly and Screening）。通過簡化蛋白質的工程化和測試流程，MIDAS 技術有望加速醫學、生物技術和環境科學等領域的研究。

傳統的蛋白質工程通常需要數天甚至數周時間。借助 MIDAS 技術，研究團隊繞過了微生物克隆步驟，利用聚合酶鏈式反應快速組裝基因，並將其直接導入哺乳動物細胞中進行測試。研究人員表示，該方法可同時檢測數百乃至數千種蛋白質變體。

在一項實驗中，MIDAS 技術僅用約 4 小時的實驗時間和約 2000 美元試劑成本，就完成了對 384 種蛋白質變體的評估。相比之下，傳統方法測試 24 種蛋白質變體就需要約 192 小時和 2 萬美元。研究人員估計，MIDAS 比基於克隆的傳統方法快近 50 倍，而成本僅約為其十分之一。

更多相關資訊請流覽：[Stanford University](#)

佛羅里達大學開發出全球首個 DNA 引導的 CRISPR 系統



佛羅里達大學的一個工程研究團隊開發出全球首個由 DNA 而非 RNA 介導基因編輯酶的 CRISPR 系統。這一突破性成果發表在《自然-

生物技術》上，挑戰了長期以來認為基於 CRISPR 的 RNA 編輯工具必須以 RNA 作為引導物的假設。

研究團隊表示，雖然 RNA 是遺傳指令的“工作副本”，但這些副本中的錯誤可能帶來嚴重後果。為此，研究人員對 CRISPR 系統進行了工程化改造，使其能夠以 DNA 作為引導物，以提高其選擇性靶向和調控細胞內 RNA 分子的穩定性與精確度。研究人員表示，該方法提供了一種即時修復或調節細胞正在使用的遺傳指令，而不需要修改 DNA 本身。

該 DNA 引導系統表現出顯著提升的檢測精度，並能以 100% 的準確率識別 HIV、丙型肝炎等病毒感染。在基於 RNA 引導的 CRISPR 系統進行了數十年研究之後，這項研究為引導生物學中最強大的基因編輯工具之一引入了一種全新的方法。研究團隊認為，該技術有望推動診斷和治療方法的發展，並可能在未來幾年內進入早期臨床應用。

更多相關資訊請流覽：[University of Florida](#)

瓦赫寧根大學及研究中心啟動基因編輯馬鈴薯田間試驗



瓦赫寧根大學及研究中心（WUR）與荷蘭農業、漁業、糧食安全及自然部合作，正在開展新的遺傳修飾馬鈴薯田間試驗。該試驗將評估利用新基因組技術（NGTs）培育的馬鈴薯品系。這些技術能夠精準添加或關閉多個基因。研究人員通過在作物中疊加對入侵性病蟲害（例如由破壞性病原體致病疫黴引起的晚疫病）的抗性，預計新品種將大幅減少農民對化學農藥的依賴。

此次田間試驗距離 WUR 上一次在 DuRPh（抗致病疫黴持久抗性）專案下開展大規模馬鈴薯田間試驗已有 11 年，標誌著該領域取得了重要進展。儘管前一個專案曾成功證明，疊加多個抗性基因可為馬鈴薯抵禦晚疫病提供更強保護，但這些作物最終未實現商業化。主要原因是它們依賴傳統遺傳轉化方法，觸發了歐盟嚴格、耗時且成本高昂的轉基生物因審批流程，同時還面臨公眾和市場接受度方面的不確定性。

相比之下，CRISPR 基因編輯等 NGT 技術能夠實現微小且高度定向的 DNA 改變，這些改變類似於傳統育種中可能產生的變異，但所需時間大幅縮短。由於這類技術不會引入新的安全風險，歐盟目前正在討論更新相關立法，擬將某些 NGT 植物排除在嚴格的轉基因生物監管之外。研究人員希望，通過這些新田間試驗獲得的真實環境表現數據，不僅能驗證該作物的生態效益，還能促進荷蘭公眾圍繞基因編輯技術與農業可持續性展開更充分、理性的討論。

更多相關資訊請流覽：[WUR Resource](#)

初創公司利用雞蛋作為低成本藥物生物反應器

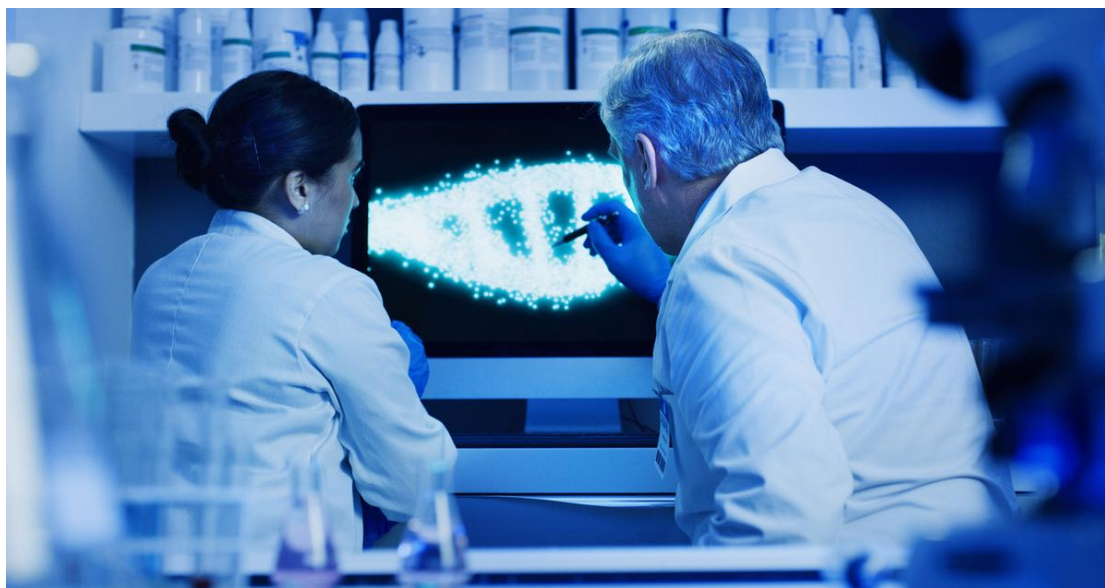


生物技術初創公司 Neion Bio 的進化生物學家 Samuel Levin 和航空航太工程師 Dimi Kellari 提出了一種生物製造藥物的新方法。在本月初於美國加利福尼亞州聖何塞舉行的 2026 年全球合成生物學大會上，他們介紹了利用基因工程雞作為“活體生物反應器”來生產治療性人源蛋白的技術。

Neion Bio 的技術是將目標藥物基因，如單克隆抗體基因，插入到雞的卵清蛋白基因位點。卵清蛋白約占雞蛋清天然蛋白的一半，因此這一策略可以借助雞自身高效的蛋白質生產機制來製造藥物。該公司表示，依託數十年的基礎研究積累，並通過改進技術克服了以往基因工程效率低的問題，他們已在一年內成功培育出 5 個基因工程雞品系。其主要目標是將單克隆抗體的全流程生產成本降至每克 10 美元以下，這一基準由蓋茨基金會設定。

更多相關資訊請流覽：[The Scientist](#)

CRISPR 系統為工程菌構建更安全的“自毀”機制



來自韓國首爾國立大學和濟州國立大學的研究人員開發出一種基於 CRISPR 的新型生物防護系統，可使工程菌在接收到單次啟動信號後永久“自毀”。該技術旨在提高基因工程微生物在環境、工業和醫療等應用中的安全性。

這一新開發的系統名為 eEGM，即“編輯驅動的必需基因多重失活”（editing-driven essential gene multiplex inactivation），通過不可逆的基因編輯靶向細菌的必需基因並阻斷其功能。與早期基於核酸酶的系統不同，該方法避免了在啟動前可能降低細菌性能的持續性毒性。研究人員通過同時靶向多個必需基因，包括 *holA*、*ftsB* 和 *dfp*，增強了防護效果並降低了細菌逃逸風險。

該技術在實驗室、工業和治療研究中常用的多種大腸桿菌菌株中成功進行了測試。借助 CRISPR 介導的胞嘧啶碱基編輯，該系統能夠阻止改造後的細菌在預定環境之外存活或失控擴散。研究顯示，該系統在啟動後一小時內實現了極低的細菌逃逸頻率，同時保持與正常蛋白質生產的相容性。

更多相關資訊請流覽：[Nucleic Acids Research](#)

CSIRO 引入 Pairwise 的 CRISPR 平臺以推動農業創新



近日，全球精准育種領域領先企業 Pairwise 宣佈與澳大利亞國家科學機構——澳大利亞聯邦科學與工業研究組織（CSIRO）達成一項重要的商業許可協議。根據協議，CSIRO 將獲得 Fulcrum® 平臺的使用權，這是一套先進的 CRISPR 基因編輯工具集，其中包括 Pairwise 專有的 SHARC™ 酶。該協議是 Pairwise 迄今授予的最全面許可之一，應用範圍涵蓋植物、畜牧、水產養殖和微生物等多個領域。

Fulcrum® 平臺納入 CSIRO 的研究專案後，預計將顯著加快澳大利亞農業中新性狀的開發。CSIRO 研究人員表示，這些精准育種技術將有助於提升農場生產力和農業可持續性，簡化發現流程，提供能夠惠及全球農民和消費者的有效解決方案。

此次合作凸顯了基因編輯技術在應對複雜環境問題和糧食安全挑戰方面日益廣泛的應用潛力。Pairwise 首席執行官 Tom Adams 表示，該授權協議的廣泛範圍反映了 CRISPR 技術改變不同生物領域的潛力。隨著 CSIRO 運用這些先進工具，雙方合作有望推動科學創新進入新階段，

為未來培育更具氣候韌性且更有營養的食物來源。

更多相關資訊請流覽：[Pairwise website](#)