

國際農業生物技術月報

(中文版)

中國生物工程學會

2025 年 12 月

本期導讀

- ✧ 行業聯盟呼籲歐盟通過新基因組技術法規
- ✧ 歐盟就新基因組技術達成里程碑式協議
- ✧ 國際團隊培育出首批轉基因蚊子以阻斷瘧疾傳播
- ✧ 國際水稻研究所推出全穀物“超級水稻”
- ✧ 基因編輯提升大豆籽粒品質以用於動物飼料
- ✧ 塔夫茨大學利用工程化細菌生產糖替代品
- ✧ 新技術實現動物組織蛋白質的精細調控
- ✧ CRISPR 改造小麥可自行“生產”肥料
- ✧ 基因編輯解鎖燈籠果的商業化潛力
- ✧ 科學家發現蘋果耐鹽新機制

行業聯盟呼籲歐盟通過新基因組技術法規



近日，一個由 26 家歐洲食品與飼料行業協會組成的聯盟向歐盟政策制定者發出緊急呼籲，敦促儘快通過新基因組技術（New Genomic Techniques, NGTs）相關法規，並明確反對在立法過程中引入不必要的新監管負擔。該聯盟代表了植物基農業食品產業鏈中的廣泛利益相關方，涵蓋供應商、農民、加工企業以及食品生產商。他們指出，在多重壓力不斷加劇的背景下，引入 NGTs 對提升歐洲食品體系的韌性與可持續性至關重要。

這些協會特別警告稱，歐洲議會當前的相關討論可能因附加複雜以及缺乏科學依據等限制條件而偏離立法初衷。聯盟指出，擬議中的一些措施，例如額外的可持續性標準、廣泛的監測，或對與常規育種等同的 NGT 產品施加新的可追溯性和標籤要求——將給企業帶來沉重的行政和財務負擔。他們強調，NGT 法規的核心目標應是以簡化、相稱且基於風險的方式對與傳統育種植物相似的新品種進行管理，而不是在現有體系之外疊加新的成本和複雜性。

隨著歐洲農業面臨氣候變化加劇、新型病蟲害頻發以及可用作物保護工具日益減少等嚴峻挑戰之際，該聯盟進一步強調了農業創新的緊迫

性。他們指出，全球近 30 個國家已在監管實踐中將多種 NGT 視為常規育種方法，這使歐盟有進一步落後於國際競爭對手的風險。因此，這 26 家行業組織呼籲歐盟機構儘快完成三方談判，通過一個以科學為基礎、具有前瞻性的 NGT 監管框架，以增強投資信心、提供法律確定性，並支持歐盟農業食品體系的長期競爭力和戰略自主性。

此前在 11 月初，歐洲種子行業協會 Euroseeds 曾聯合歐洲農民及農業合作社組織 Copa 和 Cogeca 發表聯合聲明，強調建立一個以科學為依據、鼓勵創新的新基因組技術植物監管框架的重要性。

更多相關資訊請流覽：[Euroseeds website](#) 和 [available here](#).

歐盟就新基因組技術達成里程碑式協議



近日，歐洲理事會與歐洲議會就新基因組技術（New Genomic Techniques, NGTs）的綜合監管框架達成一項臨時協議，這標誌著歐盟農業食品法規邁出重要的現代化一步。該法規旨在通過引入更精准的育種技術，提升歐洲食品體系的競爭力與可持續性。支持者認為，這一協議將為研發氣候適應型作物、減少對化學投入品的依賴以及保障歐盟糧

食安全發揮關鍵作用。

新法規的核心是將 NGT 植物劃分為兩個不同監管類別。第一類（NGT-1）植物被視為等同於傳統育種所得植物，因為其性狀變化的理論上也可能通過自然過程或常規育種方式實現。這類植物將適用簡化的監管程式，不再受現行轉基因生物（GMO）法規中部分嚴格要求的約束，包括其衍生的食品和飼料無需強制標識。不過，所有 NGT-1 種子及繁殖材料仍需要標識，並且賦予除草劑耐受性的性狀明確排除在這一簡化類別之外。

第二類（NGT-2）植物則涵蓋基因改造程度更高、變化更複雜的情況，仍將全面適用現行 GMO 法規，包括強制性的風險評估、授權審批程式以及產品標識要求。針對外界關注的知識產權問題，該協議還規定，企業在註冊 NGT-1 產品時須披露已存在或正在申請的相關專利資訊，並將這些資訊納入公共資料庫，以提高透明度。這項臨時協議仍需歐洲理事會和歐洲議會正式批准，但已為科研人員和育種企業提供了急需的監管明確性，有望加速歐洲創新作物的研發與應用。

丹麥食品、農業和漁業部長 Jacob Jensen 表示：“新基因組技術可以幫助我們以更少的投入實現更高的產出。這項法規將使我們能夠培育出更具氣候韌性、對化肥和農藥依賴更低的作物品種，從而增強農民和農業食品行業的創新能力，持續為歐洲公民提供健康且安全的食品。”

歐洲種子行業組織 Euroseeds 也在另一份聲明中對三方談判的成功結束表示歡迎，並表示已準備好繼續支持監管機構實施基礎法規，推動新基因組技術在歐洲的潛力得以充分實現。

更多相關資訊請流覽：[Council of the EU](#) 和 [available here](#)

國際團隊培育出首批轉基因蚊子以阻斷瘧疾傳播



圖片來源：倫敦帝國理工學院

由倫敦帝國理工學院牽頭，聯合瑞士熱帶與公共衛生研究所（Swiss TPH）、伊法卡拉健康研究所（IHI）以及坦桑尼亞國家醫學研究所（NIMR）組成的國際研究團隊，成功培育出首批能夠阻斷瘧疾傳播的轉基因蚊子。這一成果是“零傳播”專案的重要里程碑，標誌著非洲首次成功培育出與基因驅動技術相容的轉基因蚊蟲品系。

相關研究成果已發表於《自然》雜誌上，研究人員在受控條件下將青蛙和蜜蜂中天然分子所具有的抗瘧特性引入當地蚊蟲種群。這些經過改造的蚊子能夠有效阻止非洲主要瘧疾寄生蟲——惡性瘧原蟲的發育。儘管研究結果令人鼓舞，但在開展野外試驗之前仍需進一步研究。

該團隊也在著手推進“零傳播”專案研究的下一階段工作，包括全面的風險評估、與監管機構的溝通，以及持續的社區諮詢。“零傳播”專案成員、帝國理工學院生命科學系的 Nikolai Windichler 博士表示：“當前，我們期望以穩健而有序的節奏推進相關工作。關鍵是要把握好進度，

既要避免急於求成，確保公眾充分理解與支持這項新技術，也要始終保持必要的緊迫感——必須將瘧疾視為一項緊迫的公共衛生挑戰，全力應對。”

更多相關資訊請流覽：[Imperial College London](#)，[Swiss TPH](#) 和 [IHI](#)

國際水稻研究所推出全穀物“超級水稻”



國際水稻研究所（IRRI）攜手全球合作夥伴推出新一代水稻品種——綠色營養超級水稻（GNSR），旨在應對全球營養不良和氣候變化的雙重挑戰。該計畫是在 2008 年啟動並取得成功的綠色超級水稻（GSR）專案基礎上的重要升級，重點培育高產、耐多重逆境、營養豐富且環境友好的水稻新品種。

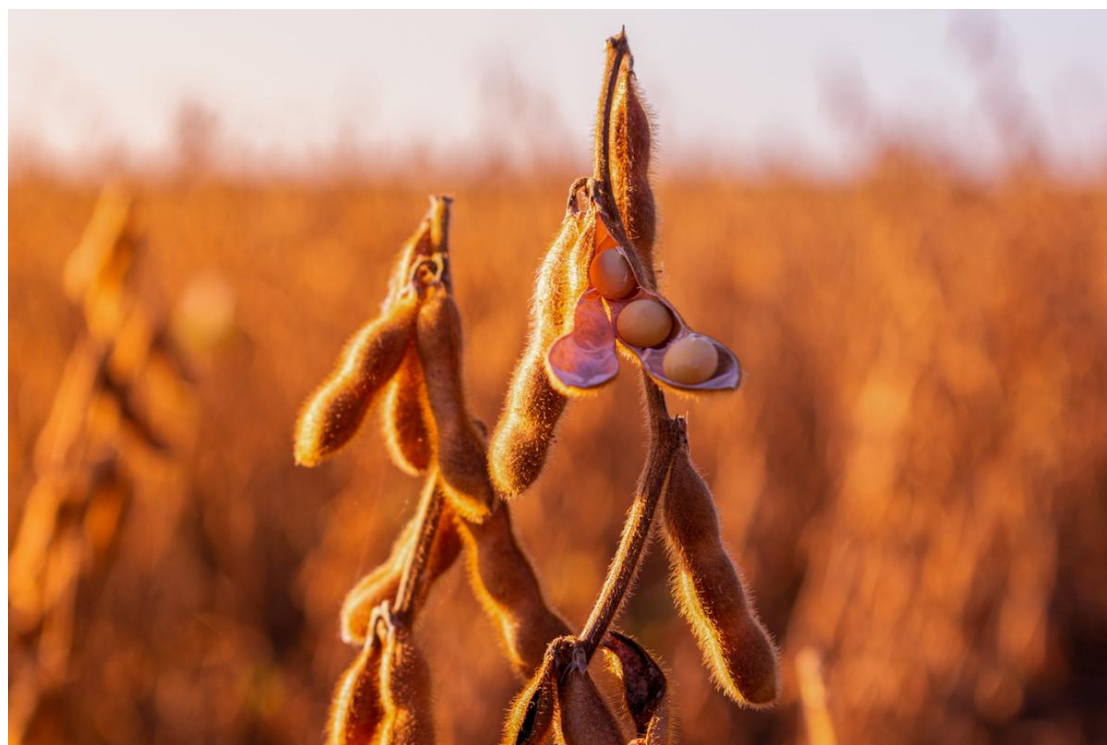
GNSR 的原型是全穀物黑米，目前正被研究其釋放關鍵蛋白質、維生素、礦物質和生物活性化合物的潛力，其營養價值遠不止提供基礎熱量。IRRI 強調，即使是營養含量的小幅增加，也能對依賴大米作為日常主食的數十億人的健康產生重大影響。此前實施的 GSR 專案已在全球範圍內成功發佈 78 個水稻品種，累計推廣種植面積達 4400 萬公頃。這

些品種在抗旱、耐澇和耐高溫等方面表現突出，並且在減少化肥和農藥等高成本投入的情況下，仍能保持穩定而可觀的產量。

GNSR 育種計畫現已聚焦於開發全穀物品種，提升口感、延長保質期、降低血糖指數，並通過天然色素提高抗氧化水準。科學家們也在利用包括基因編輯在內的先進技術來提高微量營養素含量，並確保不受重金屬污染。IRRI 正在緊急推動持續合作，以加快這些氣候友好、營養豐富品種的研發和推廣。

更多相關資訊請流覽：[news release from IRRI](#)

基因編輯提升大豆籽粒品質以用於動物飼料



巴西隆德裏納州立大學及其合作研究團隊利用 CRISPR-Cas9 基因編輯技術，使大豆中的 *Lel* 基因失活，從而提高動物飼料的籽粒消化率。該研究以大豆品種 BRS 537 為研究對象，通過降低籽粒中凝集素活性，減少其對單胃動物營養吸收的抑制作用。

研究人員採用農桿菌介導的遺傳轉化方法，設計了兩條嚮導 RNA（gRNA）對目標基因進行編輯，共獲得 20 個獨立的基因編輯事件，總

體編輯效率約為 10%。在篩選得到的多個編輯品系中，AF12-13-1 品系在 *Le1* 基因中產生了一個 4 個碱基對的缺失突變，導致該基因編碼的蛋白質發生截短並失去穩定性。隨後的生化分析結果表明，這些基因編輯品系中的凝集素活性已完全喪失，驗證了基因編輯的預期效果。

該研究表明，編輯後的品系在關鍵農藝性狀上得以保持，與野生型植株相比，其產量和千粒重沒有差異。研究結果強調，失活 *Le1* 基因可以在不影響產量的情況下，培育出對單胃動物消化性更好的大豆。

更多相關資訊請流覽：[Frontiers in Plant Science](#)

塔夫茨大學利用工程化細菌生產糖替代品



美國塔夫茨大學的研究人員開發出一種新的生物合成方法，用來生產低熱量甜味劑塔格糖（tagatose）。塔格糖的口感幾乎與普通蔗糖相同，但對人體健康的潛在不良影響更小。相關研究成果近日發表在 *Cell Reports Physical Science* 期刊上，為糖替代品的規模化、低成本生產提供了新思路，尤其有望造福肥胖、胰島素抵抗以及糖尿病高風險人群。

塔格糖在自然界中僅以極少量存在於乳製品和部分水果中，這使得

傳統提取和合成方式成本高、效率低，限制了其廣泛應用。為此，研究團隊對大腸桿菌進行了基因工程改造，使其成為能夠高效生產塔格糖的“微型生物工廠”，實現了將大量葡萄糖直接轉化為塔格糖。在這一過程中，研究人員引入了一種新近從黏菌中發現的關鍵酶——半乳糖-1-磷酸選擇性磷酸酶（Gal1P），並結合大腸桿菌自身表達的阿拉伯糖異構酶，來實現這一轉化過程。

實驗結果顯示，該工程化細菌將葡萄糖轉化為塔格糖的產率最高可達 95%。塔格糖的甜度約為蔗糖的 92%，但熱量卻比蔗糖少約 60%。美國食品藥品監督管理局（FDA）已將塔格糖認定為“公認安全”的物質，可安全用於食品中。研究人員表示，這種高效、經濟的生物合成方法有望推動塔格糖的廣泛應用，使其成為傳統蔗糖的更健康替代品。

更多相關資訊請流覽：[Tufts University](https://www.tufts.edu/news/stories/2023/05/05-tufts-engineered-bacteria-produce-trehalose)

新技術實現動物組織蛋白質的精細調控



巴賽隆納基因組調控中心聯合劍橋大學的科學家開發出一種新方

法，能夠在活體動物的不同組織中實現對蛋白質水準的精確且貫穿整個生命週期的控制。該技術已在秀丽隱杆線蟲中成功驗證，為研究衰老、疾病發生以及全身尺度的生物協調提供了新途徑。

長期以來，實驗生物學研究人員面臨的一個關鍵瓶頸是難以在動物整個生命過程中對特定組織內的蛋白質含量進行精細調節。儘管他們能夠剔除蛋白質、關閉基因，但卻無法精準控制組織中蛋白質的數量和動態變化。這一局限在一定程度上阻礙了衰老研究以及對不同器官之間分子層面相互作用的深入理解。

為解決這一問題，研究人員借鑒了與植物激素生長素相關的調控機制，開發了“生長素誘導降解（AID）系統”。在該系統中，研究者首先為目標蛋白添加一個特定的降解標籤。當細胞記憶體在生長素時，一種名為 TIR1 的酶會識別該標籤並促使蛋白質降解；而在生長素缺失的情況下，蛋白質則可以重新積累，從而實現可逆調控。在此基礎上，研究團隊進一步構建了更為靈活的“雙通道 AID 系統”。他們設計了新的 TIR1 酶變體，並為其匹配了不同的降解標籤，使每種酶能夠分別回應不同類型的生長素類似物。通過將這些酶特異性地表達在不同組織中，研究人員成功實現了在同一動物體內，對同一種蛋白質在神經組織和腸道中進行彼此獨立、互不干擾的調控。

更多相關資訊請流覽：[Interesting Engineering](#) 和 [Nature Communications](#)

CRISPR 改造小麥可自行“生產”肥料



美國加州大學戴維斯分校的研究人員成功培育出一種能夠在一定程度上“自給自足”獲取氮素營養的小麥品種。這一突破性成果發表在 *Plant Biotechnology Journal* 上，有望減低化肥使用量，從而減少空氣和水體污染，並減輕農業生產成本。

該研究由加州大學戴維斯分校植物科學系教授 Eduardo Blumwald 領導。研究團隊利用 CRISPR 基因編輯技術，使小麥能夠合成一種天然存在的化學物質。當植物將多餘的這種化學物質釋放到土壤中時，會刺激土壤微生物進行固氮作用，將空氣中的氮轉化為植物可直接吸收利用的氮素形式，間接為作物“生產”肥料。

2023 年，美國農民在化肥上的支出約為 360 億美元。Blumwald 教授指出，目前美國約有 5 億英畝土地種植穀物。他表示：“設想一下，如果這些土地能夠減少 10% 的化肥使用量，那每年可節省超過 10 億美元。”

加州大學戴維斯分校團隊已就這項技術提交了專利申請。

更多相關資訊請流覽：[UC Davis](#)

基因編輯解鎖燈籠果的商業化潛力



燈籠果是一種風味獨特的小型水果，酸甜可口，常被形容為鳳梨與芒果風味的結合。憑藉出色的口感和“超級食物”級別的營養價值，燈籠果近年來在美國市場的人氣不斷上升。然而，這種植物天生野性且生長雜亂無章，使得其不適合大規模商業化種植。這一挑戰使得這種極具營養價值的作物——原產於南美洲安第斯地區——一直被困在野生起源與商業潛力之間，儘管全球需求持續上升。

康奈爾大學博伊斯·湯普森研究所（BTI）的 Joyce Van Eck 教授領銜的研究團隊，利用 CRISPR 基因編輯技術成功克服了這一關鍵瓶頸。通過靶向調控與番茄等近緣作物中莖長相關的 *ERECTA* 基因，該團隊成功培育出株高比野生近緣種低 35% 的燈籠果植株。這種新的緊湊型生長習性顯著提升了燈籠果的商業化種植潛力，因為它允許更高的種植密度，消除了搭建棚架的需要，並簡化了維護和收穫過程。該團隊成功編輯了兩個基因拷貝，這是必要的步驟，因為燈籠果是四倍體，即它含有

四組染色體。

BTI 團隊已獲得美國農業部的批准，認定該基因編輯燈籠果不受植物害蟲法規的限制，並正在尋求美國食品藥品監督管理局的批准，以便種植者能夠儘快開展商業化生產。這項研究工作有力地展示了基因編輯技術在加速小眾作物改良方面的巨大潛力。長期以來，這類作物因市場規模有限而被傳統育種專案忽視。研究人員認為，該方法同樣可以推廣應用於其他尚未充分開發的果蔬作物，如紅姑娘和百香果，旨在通過將高營養價值、可種植的品種引入全球食品系統，擴大飲食多樣性，並為農民創造新的機會。

更多相關資訊請流覽：[BTI News](#)

科學家發現蘋果耐鹽新機制



鹽脅迫對全球農業生產構成重大威脅，影響著全球超過 6%的土地，並對農作物種植構成挑戰。蘋果樹對高濃度鹽分較為敏感，這會抑制其生長並降低果實品質。為應對這一挑戰，研究人員研究了調控蘋果對鹽漬環境回應的激素和遺傳通路。

山東農業大學研究人員在 *Horticulture Research* 上發表的一項新研究發現，轉錄因數 *MdWRKY9* 是增強蘋果耐鹽性的關鍵因數。研究表明，*MdWRKY9* 與茉莉酸（JA）信號通路相互作用。茉莉酸是一種已知可提高植物耐鹽性的激素，通過調控離子穩態的關鍵基因發揮作用。在鹽脅迫條件下，*MdWRKY9* 在蘋果根部的表達顯著上調。對過表達該因數的轉基因蘋果進行的實驗顯示，其耐鹽性明顯增強，即使在高鹽環境中也能保持較好的生長狀態。

其作用機制在於 *MdWRKY9* 可直接結合離子平衡關鍵基因的啟動子區域，特別是 *MdNHX1* 和 *MdSOS2*，從而增強這些基因的表達。此外，JA 信號通路通過誘導 JAZ 蛋白的降解來調控這一過程，JAZ 蛋白通常對該通路起抑制作用。這種降解使 *MdWRKY9* 得以釋放並啟動靶基因，從而維持細胞內離子穩態，這對植物在鹽脅迫條件下的存活至關重要。這些發現為研究人員提供了重要的分子機制認識，為培育耐鹽性更強的轉基因蘋果品種，以及潛在的其他作物奠定了基礎，有助於保障日益鹽漬化農業區域中的全球糧食生產。

更多相關資訊請流覽：[this article](#) 和 [Horticulture Research](#)