

國際農業生物技術月報

(中文版)

中國生物工程學會

2024年9月

本期導讀

- ◇ 糧農組織推動創新舉措以促進森林可持續發展
- ◇ 全球研究明確應對氣候變化的農業實踐路徑
- ◇ 美國農業部動植物檢疫局發佈 HB4 小麥監管狀況審查報告
- ◇ 研究人員培育出高 β -胡蘿蔔素含量的“黃金生菜”
- ◇ 科研人員研發出精準改造野生種群的新基因驅動技術
- ◇ 基因編輯技術培育出無麩質小麥
- ◇ 基因編輯奶山羊乳腺炎抗性增強
- ◇ 印度專家指出基因編輯技術在作物應用中的挑戰
- ◇ 中國研究人員呼籲保障 CRISPR 技術的公平獲取
- ◇ 科學家利用 CRISPR 技術改造眼蟲以生產生物燃料

糧農組織推動創新舉措以促進森林可持續發展



聯合國糧食及農業組織（FAO）發佈了《2024 年世界森林狀況》報告，強調創新在推動林業部門實現可持續發展中的關鍵作用。該報告於 2024 年 7 月在羅馬 FAO 總部召開的第 27 屆森林委員會（COFO）會議上正式發佈。

報告指出，氣候變化導致森林更容易受到各種壓力源（如病蟲害和野火）的影響。全球野火的強度和頻率持續上升，越來越多的區域受到影響，全球由此排放了 6687 百萬噸的二氧化碳。

除了野火，氣候變化還使森林更容易受到外來入侵物種的威脅。例如，松材線蟲已經對亞洲和北美的本土松林造成嚴重破壞。預計到 2027 年，昆蟲和病害將對這些地區的森林造成更大威脅。

全球木材產量依然保持在高位，預計 2020 年到 2050 年，全球原木需求將增長 49%。

儘管面臨重重挑戰，報告強調，森林部門的創新對於實現可持續發展目標至關重要。FAO 總幹事屈冬玉在報告中表示：“FAO 認識到，科學與創新是實現森林解決方案的關鍵要素。本期《世界森林狀況報告》將為 FAO 推動基於證據的森林創新提供指導。我相信，它還將幫助 FAO

成員和其他利益相關方在林業部門實現負責任、包容且至關重要的創新，增強農業食品系統的可持續性和韌性，共同創造一個更加美好的世界和未來。”

更多相關資訊請流覽：[FAO](#)

全球研究明確應對氣候變化的農業實踐路徑



全球研究揭示了氣候變化與農業之間的雙向關係。農業是導致氣候變化、物種滅絕和環境污染的主要因素之一，並對生態系統產生重大影響。同時，氣候變化引發的洪水、乾旱和極端氣溫等現象，正在逐步威脅全球糧食生產的安全。

明尼蘇達大學的教授們與來自全球的 20 多位專家共同開展了一項大規模研究，深入分析了氣候與農業的相互作用。研究顯示，隨著氣候變化對全球糧食供應的壓力日益增大，農業活動本身也進一步加劇了氣候變化。研究團隊也確定了一些新的農業實踐，這些方法有望大幅減少農業對氣候的影響，提升生產效率，並在未來幾十年內幫助穩定全球糧

食供應。研究結果包括：

1) 氣候變化對農業活動影響廣泛，表現為水資源使用增加和短缺、氧化亞氮和甲烷排放上升、土壤退化、氮磷污染加劇、蟲害壓力增加、農藥污染嚴重，以及生物多樣性喪失等。

2) 氣候與農業之間的回饋機制可能導致農業溫室氣體排放大幅增加。如果農業方式不做出改變，這種回饋迴圈可能會阻礙《巴黎協定》中將全球變暖控制在 1.5 至 2 攝氏度以內的目標實現。

3) 若廣泛應用現有的可持續農業實踐和技術，就能夠顯著減少農業排放，避免形成氣候與農業的惡性回饋。要達成實現這一目標，各國政府必須努力消除社會經濟障礙，確保農民和糧食生產者能夠廣泛採用具有氣候韌性的解決方案。

研究團隊還提出幾項未來的重點行動，包括加速推廣高效與氣候友好型農業並降低成本，推動精準農業、多年生作物整合、農業光伏、固氮技術和新型基因編輯技術的應用。這些新興技術有望提高農業產量和效率，同時減少對氣候的負面影響。

更多相關資訊請流覽：[University of Minnesota News and Events](#)

美國農業部動植物檢疫局發佈 HB4 小麥監管狀況審查報告



2024 年 8 月 27 日，美國農業部動植物衛生檢驗局（APHIS）發佈了針對 Bioceres Crop Solutions 公司開發的 HB4 小麥的監管狀態審查報告。HB4 小麥經過基因改造，具有抗旱性，並對草甘膦替代品—氨基甲酸酯類除草劑具有耐受性。APHIS 的決定為 HB4 小麥的商業化鋪平了道路。

APHIS 在審查中得出結論，HB4 小麥不會增加植物病蟲害風險，因此不受《美國聯邦法規》第 7 篇第 340 部分規定的監管約束。同樣，HB4 小麥及其與其他未改造或已改造植物雜交產生的後代也不受該規定的約束。

儘管如此，APHIS 仍指出，HB4 小麥可能需要遵守 APHIS 植物保護與檢疫（PPQ）許可和/或檢疫要求，以及美國環保署（EPA）或食品和藥物管理局（FDA）等其他監管機構的規定。

更多相關資訊請流覽：[Bioceres Crop Solutions](#) 和 [APHIS](#)

研究人員培育出高 β -胡蘿蔔素含量的“黃金生菜”



西班牙研究人員培育出一種生物強化型生菜，其 β -胡蘿蔔素含量是普通生菜的 30 倍，這不僅增加了葉片的營養價值，還呈現出金黃色的葉片。照片來源：IBMCP

西班牙國家研究委員會（CSIC）和瓦倫西亞理工大學（UPV）聯合成立的研究中心——植物分子與細胞生物學研究所（IBMCP）的研究人員開發了一種創新方法，能夠增加葉片和其他綠色植物組織中的健康物質，如 β -胡蘿蔔素——這是人類飲食中維生素 A 的主要前體。

β -胡蘿蔔素是視黃醇的主要前體，這類化合物在人體中發揮重要作用（包括視力、細胞增殖與分化以及免疫系統功能），其中維生素 A 尤為重要。研究團隊由 CSIC 的 Manuel Rodríguez Concepción 博士領導，利用煙草植物作為實驗模型，生菜作為種植模型，成功增加了葉片中 β -胡蘿蔔素的含量，同時不會影響光合作用等其它重要過程。研究表明，通過在光合作用複合體外創造新的儲存空間，可以大幅提高葉片中 β -胡蘿蔔素含量。研究人員成功將大量 β -胡蘿蔔素存儲在葉綠體內的脂質貯存小泡（類球體）中。

研究還顯示，通過生物技術手段，研究人員能夠將類球體中的 β -

胡蘿蔔素合成與葉綠體外的 β -胡蘿蔔素生產相結合。該研究的共同作者 Pablo Pérez Colao 表示， β -胡蘿蔔素在細胞質中積累於類似類球體的囊泡中。兩種策略的結合使葉片中的 β -胡蘿蔔素含量提升了 30 倍。大量 β -胡蘿蔔素的積累還使生菜葉片呈現出獨特的金黃色。據研究人員介紹， β -胡蘿蔔素可以在葉片常規部位之外以更易吸收的形式大量生成和儲存，並且通過生物強化在提升生菜、甜菜或菠菜等蔬菜的營養價值的同時不影響其特有的氣味和風味。

更多相關資訊請流覽：[UPV website](#)

科研人員研發出精准改造野生種群的新基因驅動技術



麥考瑞大學和加州理工學院的專家團隊開發了一種名為“等位基因帆”（Allele Sail）的新型基因編輯技術。與傳統的基因驅動技術相比，“等位基因帆”能夠在野生種群中實現更加精確和可控的基因改造。相關研究成果發表在 *Nature Communications* 雜誌上。

“等位基因帆”旨在通過創造表達基因編輯器的轉基因生物，對基因組進行精確的靶向修改。當這些轉基因生物與野生種群交配時，它們

的後代將攜帶兩個已修改的基因拷貝和一個編輯器基因拷貝。這樣可以確保基因編輯器在種群中維持較低的傳播頻率。

加州理工學院的計算生物學家、該研究的主要作者 **Michelle Johnson** 表示：“‘等位基因帆’提供了一種簡單的方式來改變野生種群的特徵及演變方向，由於基因改造部分以較低頻率引入且持久性可控，可能會更容易被公眾接受。”研究團隊希望這一技術能成為應對全球重大挑戰的工具，例如提升耐熱性和抗病性，並且有助於緩解與基因驅動相關的公眾顧慮和監管難題。

更多相關資訊請流覽：[Macquarie University](#)

基因編輯技術培育出無麩質小麥



西班牙可持續農業研究所和巴斯克大學的科學家通過 **CRISPR-Cas9** 基因編輯技術展示了開發低麩質小麥的潛力，這項研究成果為無麩質小麥的商業化生產帶來希望。

小麥是全球廣泛種植的作物之一，也是數百萬人的主要食物來源。

小麥中的關鍵成分之一是麩質，這是一種複雜的蛋白質複合物，包括 α / β -醇溶蛋白、 γ -醇溶蛋白和 ω -醇溶蛋白。雖然麩質對大多數人無害，但對於患有乳糜瀉（CD）、非乳糜瀉小麥敏感症（NCWS）和 IgE 介導的食物過敏患者來說，麩質可能會引發健康問題，因此他們需要食用無麩質食品。

在這項研究中，研究人員通過靶向小麥中編碼 γ -醇溶蛋白和 ω -醇溶蛋白的基因，成功生產出無麩質基因編輯小麥。研究結果表明，這些基因突變能夠遺傳給後代，且後代小麥的麩質含量最高可減少 97.7%。當這些品系與其他 α -醇溶蛋白含量減少的 CRISPR 品系雜交時，會培育出麩質含量極低甚至幾乎無麩質的小麥。未來，研究人員計畫通過外周血單核細胞刺激實驗，進一步研究乳糜瀉和 NCWS 患者的免疫反應。

更多相關資訊請流覽：[Journal of Experimental Botany](#)

基因編輯奶山羊乳腺炎抗性增強



中國專家通過調控序列的基因編輯育種策略，成功培育出抗乳腺炎能力更強的基因編輯奶山羊。該研究成果已發表在 *Advanced Science* 期

刊上。

乳腺炎是全球畜牧業的常見疾病，表現為乳腺發炎，主要由金黃色葡萄球菌（*Staphylococcus spp.*）和大腸桿菌（*Escherichia coli*）等病原體感染引起，是導致奶山羊產業經濟損失的重要原因之一。研究人員提出利用基因編輯技術抵抗炎症性疾病，並將奶山羊作為研究模型。

研究團隊利用 ISDra2-TnpB 系統，成功開發出抗乳腺炎的基因編輯山羊。這些山羊在受到大腸桿菌感染時，乳腺中的溶菌酶（LYZ）水準顯著增加，從而有效減輕乳腺炎的嚴重程度並增強抗病能力。該研究為動物抗病育種領域帶來了重要前景。

更多相關資訊請流覽：[Advanced Science](#)

印度專家指出基因編輯技術在作物應用中的挑戰



基因編輯技術給農業領域帶來了革命性的變化，為作物改良提供了新的途徑。開發具有優良性狀的作物有助於減少對化學農藥和化肥的依賴，並提高作物應對乾旱和極端氣溫等環境壓力的耐受性。

一項發表在 *Microbiology Research Journal International* 上的研究強

調了基因編輯作物抗病基因的成功案例及其所面臨的挑戰。印度研究人員提到了基因編輯領域的一些顯著進展，例如抗白粉病小麥、抗稻瘟病水稻、抗晚疫病馬鈴薯和抗巴拿馬病香蕉。然而，研究人員也指出，討論基因編輯所面臨的各類挑戰至關重要。

研究人員將基因編輯技術中遇到的挑戰分為四大類：技術、監管、倫理和社會經濟。技術障礙凸顯了基因編輯領域進一步研究和創新的必要性。作者還指出，由於法規差異、智慧財產權爭議和公眾意見等監管和倫理問題增加了基因編輯技術在農業中應用的複雜性。

為加快基因編輯技術在農作物中的應用，作者建議進行合作研究、促進透明溝通以及制定包容性政策。他們認為，基因編輯技術有潛力應對日益增長的人口需求、減輕氣候變化的破壞性影響，並促進全球糧食系統的可持續性和公平性。

更多相關資訊請流覽：[Microbiology Research Journal International](#)

中國研究人員呼籲保障 CRISPR 技術的公平獲取



基因編輯技術為解決水產養殖業所面臨的諸多挑戰提供了潛在的解決方案。南京農業大學、上海海洋大學和中國水產科學研究院的研究人員對 CRISPR-Cas9 技術在漁業中的應用效果、所面臨的挑戰及其社會經濟影響進行了全面評估。

CRISPR-Cas9 技術已被廣泛用於多種魚類基因的定向改良，包括尼祿羅非魚、大西洋鮭魚、日本青鱒和溝鯰等。這些應用有望顯著提升發展中國家在全球水產品貿易中的競爭優勢。然而，CRISPR 技術的高成本和智慧財產權壁壘可能會對資源匱乏和邊緣化的生產者構成挑戰。

研究人員建議，政府和國際發展組織可以通過補貼和資金支援，幫助這些生產者承擔技術獲取、實施及能力建設的費用。同時，他們強調了政策制定者在建立公平、可行的許可機制中的重要作用，以確保所有人都能平等獲取 CRISPR 技術。研究還指出，應促進地方社區、小規模生產者和其他利益相關者的廣泛參與，確保政策干預和支持措施能夠充分考慮到他們的需求和關切。

除了政策上的考量外，作者還提到需要解決公眾對 CRISPR-Cas9 改良魚類的接受度問題。部分消費者對基因編輯魚類的安全性和品質表示擔憂。研究表明，制定明確的指導方針和透明的溝通機制對於贏得公眾信任、回應社會關切問題至關重要。作者最後總結道，如果能妥善應對這些挑戰，基因編輯技術在水產養殖領域的廣泛應用將帶來更大的收益。

更多相關資訊請流覽：[International Journal of Molecular Sciences](#)

科學家利用 CRISPR 技術改造眼蟲以生產生物燃料



大阪市立大學的研究團隊成功開發出一種突變型眼蟲（*Euglena gracilis*），其產生的蠟酯碳鏈較野生型品種更短。這一研究為生物燃料和化學品的生產提供了新的途徑。

微藻油生產作為可再生能源的潛在來源，展現出巨大的前景，能夠生成油脂和蠟酯。此前的研究主要集中在通過基因工程改造植物，減少對石油的依賴。然而，關於通過基因編輯調整蠟酯組成的研究仍相對有限。

在本次研究中，研究人員通過 CRISPR-Cas9 技術，靶向修改了眼蟲脂肪酸 β -氧化途徑中的兩種關鍵酶，產生了可以縮短蠟酯鏈長的基因突變。大阪市立大學農業研究生院應用生物化學系的中澤正美博士表示：“這一成果有望成為以生物來源替代部分石油基蠟酯生產的基礎技術。”

更多相關資訊請流覽：[Osaka Metropolitan University](#) 和 [Bioresource Technology](#)