

# 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11月

---

## 本期導讀

### 全球要聞

- ✧ 糧農組織發佈《2021年糧食和農業狀況報告》
- ✧ 巴西批准進口 HB4 轉基因小麥
- ✧ NASA 研究發現，全球氣候變化將在未來 10 年內影響玉米和小麥生產

### 科研進展

- ✧ 美國科研人員解開植物生長背後 50 年的謎團
- ✧ 美國科研人員解析植物單倍體誘導技術的機理
- ✧ 英國研究人員發現影響小麥產量的重要基因
- ✧ 英國科研人員發現小麥遺傳改良育種的新目標

### 新技術

- ✧ 中國科研人員研發出微型基因組編輯工具 CRISPR-Cas12f1
- ✧ 日本研究人員使用基因編輯技術培育更甜的番茄
- ✧ 歐洲科學家呼籲加強基因組編輯作物立法

# 全球要聞

## 糧農組織發佈《2021 年糧食和農業狀況報告》



2021 年 11 月 24 日，聯合國糧食及農業組織（簡稱糧農組織）發佈了一份新報告《2021 年糧食和農業狀況——使農業食品系統更能抵禦衝擊和壓力》。報告指出，缺乏適當的準備將導致糧食和農業受到不可預測的衝擊，進而影響全球農業食品系統。

COVID-19 的大流行使農業食品系統面臨衝擊和壓力，進一步加劇了全球糧食不安全現狀和營養不良狀況。必須採取必要的行動，使農業食品系統更具韌性、效率、可持續性和包容性。

該報告強調了農業食品系統韌性的國家層面指標。這些指標可衡量初級生產和糧食供應的穩健性，以及獲得糧食的物理和經濟途徑，可用於評估國家農業食品系統接受衝擊和壓力的能力。該報告旨在為提高食品供應鏈韌性的政策提供指導，加強農業食品系統中弱勢家庭的抵禦能力，並確保全球人口可持續地獲得安全、充足、營養的食物。

更多相關資訊請流覽：[FAO](#)。

## 巴西批准進口 HB4 轉基因小麥



近日，阿根廷農業生物科技公司 **Bioceres** 獲得巴西科學、技術和創新部的進口許可，以允許該公司 **HB4** 轉基因小麥用於動物和人類消費。

經過嚴格的審查過程後，巴西國家生物安全委員會一致批准了 **HB4** 小麥麵粉生產的生物安全條件。綜合監管過程涉及開發最先進的方法以解決過敏風險問題，並證明 **HB4** 小麥與常規育種獲得的小麥具有同等安全風險。

**HB4** 轉基因小麥此次獲批是巴西向建立氣候適應型農業系統邁出的重要一步，而小麥將作為該系統中作物輪作的關鍵組成部分。小麥是全球數十億人的主食，儘管全球小麥種植面積達 2 億公頃，但生物技術小麥相關研究仍然較少。2020 年 10 月，阿根廷首次批准了 **HB4** 小麥的種植和消費。由於巴西是阿根廷小麥生產的主要出口市場，因此 **HB4** 小麥在阿根廷的商業化需經過巴西批准。

更多相關資訊請流覽：[Bioceres](https://www.bioceres.com)。

## NASA 研究發現，全球氣候變化將在未來 10 年內影響玉米和小麥生產



一項由美國國家航空航天局（NASA）發表在《自然食品》上的研究表明，在高溫室氣體排放情景下，氣候變化對小麥和玉米的產量影響預計最早會於 2030 年顯現。其中，玉米作物產量預計下降 24%，而小麥產量可能提升 17%。

該研究通過使用兩種先進的氣候與農業模型，發現產量的變化受氣溫上升、降雨模式改變以及人為溫室氣體排放導致的地表二氧化碳濃度升高等因素影響。這些變化會使玉米種植更加困難，但可能會擴大小麥種植範圍。

具體而言，某些地區的大豆與水稻產量將會下降。氣候的影響對於玉米和小麥更加明顯，因為多個模型的結果基本相同。北美洲、中美洲、西非、中亞、巴西、中國的玉米產量在未來幾年內可能會隨著這些地區的平均氣溫升高而降低。在溫帶地區生長的小麥可能會隨著氣溫的升高

而擴展到其他區域，包括美國北部、加拿大、中國華北平原、中亞、澳大利亞南部以及東非。

更多相關資訊請流覽：[NASA](#)。

## 科研進展

美國科研人員解開植物生長背後 50 年的謎團



楊貞標教授將擬南芥用於他的研究

圖片來源：楊貞標/UCR

生長素是植物中最重要的一種激素之一。半個世紀以來，儘管科學家們已經知道所有植物生長都依賴於生長素，但他們至今仍不清楚生長素是如何促進植物生長。早前，科學家們提出了著名的“酸性生長理論”，即生長素會使植物細胞變成酸性，導致不同成分間的聯繫變得鬆散，從

而使細胞壁軟化和膨脹。然而，直到現在，生長素如何啟動酸化一直未得到解析，這也是植物生長素領域懸而未決的一大科學問題。近期，加州大學河濱分校的楊貞標教授團隊在生長素“酸性生長假說”的機制解析中取得重要突破，發現了一種生長素協調植物生長的方法，相關研究成果發表在 2021 年 10 月 27 日的《自然》上。

楊貞標教授的團隊發現，生長素通過觸發質子泵入細胞壁，降低細胞壁的 pH 值來產生這種酸性。較低的 pH 值會啟動一種名為膨脹蛋白的蛋白質。這種蛋白質會破壞纖維素和半纖維素之間的聯繫，從而使細胞膨脹。將質子泵入細胞壁也會促使細胞吸收水分，從而提升內部壓力。如果細胞壁足夠鬆散並且細胞內部有足夠的壓力，它就會膨脹，導致細胞伸長。

更多相關資訊請流覽：[UC Riverside News](#)。

## 美國科研人員解析植物單倍體誘導技術的機理



近期，加州大學大衛斯分校的植物生物學家在解析單親基因植物培育的機理研究中取得重要進展，有望更容易、更快速地培育出具有抗病等優異性狀的新品種，相關研究結果於 2021 年 11 月 19 日發表在《科學進展》上。

這項工作源於該校已故的 Simon Chan 及其同事十多年前的一項發現，當時他們在擬南芥研究中偶然發現了一種消除單親遺傳貢獻的方法。研究人員修改了一種存在於染色體著絲粒、名為 CENH3 的蛋白質，並將其與野生型擬南芥進行雜交，得到了染色體數量減半的植株。這種消除一種親本部分基因組的策略可以創建單倍體植株。

然而，加州大學大衛斯分校植物生物學和基因組中心的 Luca Comai 教授表示，至今為止，上述單倍體誘導策略尚未在其他植物中獲得成功，每個物種似乎都有不同的規則。目前，這一謎團大部分都已被解開。該中心的 Mohan Marimuthu 與 Comai、Maruthachalam 等研究人員發現，當 CENH3 蛋白發生改變時，並在受精前從卵子 DNA 中被剔除，從而削弱了著絲粒的功能。

Comai 表示，在胚胎分裂中，缺乏 CENH3 的卵子著絲粒無法與含有 CENH3 的精子著絲粒競爭，因而雌性基因組被消除。這一新發現將使在植物中誘導單倍體變得更容易。

更多相關資訊請流覽：[UC Davis website](#)。

## 英國研究人員發現影響小麥產量的重要基因



來自英國約翰·英納斯中心的研究人員使用 CRISPR-Cas9 基因編輯技術，在小麥中發現了一個影響產量的重要基因 *ZIP4*。該發現將有助於培育適應氣候變化的小麥新品品種。

小麥是由大約 1 萬年前中東地區的野生禾本科草雜交演化而來的多倍體物種。在這個過程中，調控減數分裂的主要基因 *ZIP4* 從小麥 3 號染色體複製到 5 號染色體。先前的研究表明，重複基因在減數分裂過程中有兩個關鍵的功能：促進染色體的同源配對和抑制相關染色體之間的交叉。

60 多年來，這種抑制功能一直被認為與基因組的穩定性和穀物產量相關。在該項研究中，研究人員創制了一種 *ZIP4* 基因缺失的突變植株。該突變造成了 50% 的產量減少，從而證實了 *ZIP4* 在小麥產量形成中具有重要作用。

更多相關資訊請流覽：[John Innes Centre website](#)。



## 英國科研人員發現小麥遺傳改良育種的新目標



英國洛桑研究所的研究人員在小麥基因組啟動子序列研究中取得了一系列發現。該研究結果可以幫助植物育種家和科研人員根據不同啟動子序列變體對基因進行組合，有望推動近年來停滯不前的小麥產量繼續增長。

研究人員使用了非常嚴格的外顯子組捕獲技術，選擇了 10 個關鍵農藝性狀基因，對每個同源等位基因的啟動子進行識別和測序。

在該項研究中，研究人員發現了小麥中先前未知的自然變異，確定這些新變異與抗病性等關鍵農藝性狀的關係，並通過高通量分子技術對其進行追蹤和精準性狀改良。

同時，研究人員還在一些小麥地方品種和祖先一粒小麥中發現了啟動子序列變異，以供其他科學家研究。

此外，研究人員發現了一些啟動子區域間的序列差異，這些區域位於開啟和關閉基因的結合位點內，它們可能在小麥生物學中發揮著重要作用。因此，啟動子和基因編碼序列在決定小麥植株生長發育方面同樣

重要。

研究人員表示，上述新發現將有望使研究人員和育種者不僅可以根據基因來瞭解小麥基因組，而且可使其有能力根據啟動子序列變異而不僅僅是蛋白質變異來組合不同的基因。

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

## 新技術

中國科研人員研發出微型基因組編輯工具 CRISPR-Cas12f1



近期，上海科技大學的研究人員與其合作夥伴報導了一種名為 Cas12f1 的基因組編輯工具，相關研究結果發表在《自然—化學生物學》上。

RNA 引導的 Cas 核酸酶是用於不同物種基因組編輯的便捷工具。然而，常用的 Cas9 和 Cas12 核酸酶的大分子量性質限制了其在基因治

療等方面的應用。因此，亟待尋找更小的 Cas 核酸酶來解決這一問題。

上述研究發現了一種來自嗜熱細菌 *Acidibacillus sulfuroxidans* 的微型核酸酶 AsCas12f1。該基因編輯系統是一種 RNA 引導的核酸內切酶，可識別富含 5'T 的原始間隔區相鄰基序，並產生交錯的靶向 DNA 雙鏈斷裂。該核酸酶已被證明是一種有效的基因組編輯工具，可在細菌和人類細胞中結合不同的遞送技術使用，如質粒、核糖核蛋白和腺相關病毒。

研究結果表明，AsCas12f1 在細胞遞送方面具有優勢，可以幫助其他研究人員設計出更緊湊的基因組編輯工具。此外，巴基斯坦國家生物技術和基因工程研究所的研究人員在另一篇論文中報導，CRISPR-Cas12f1 系統結合病毒的載體和納米顆粒，也可用于開發無轉基因的編輯植物。

更多相關資訊請流覽：[Nature Chemical Biology](#)和 [Trends in Plant Science](#)。

日本研究人員使用基因編輯技術培育更甜的番茄



市場上高糖含量的番茄通常較貴，這是因為需要大量糖分積累過程才能獲得甜味，而這些過程也會影響果實的大小。現在，基因編輯技術將使消費者有更多機會獲得更甜的番茄。

近日，來自名古屋大學的研究人員使用基因編輯技術成功培育出了更甜的番茄，相關研究成果發表在《科學報告》上。

該團隊重點對一種參與番茄糖分積累過程的轉化酶抑制基因進行修飾。通過基因編輯技術打破這種抑制後，果實能夠積累更多糖分，比普通番茄的糖含量增加了約 30%，且不影響果實大小。

更多相關資訊請流覽：[Scientific Reports](#) 和 [Japan News](#)。

## 歐洲科學家呼籲加強基因組編輯作物立法



全歐科學院（ALLEA）近期發佈了一份報告，強調了基因組編輯作物的最新科學證據和安全性，以及其幫助緩解農業挑戰的潛力。儘

管如此，歐洲科學家仍然擔心歐盟立法會阻礙相關研究，導致歐洲大陸落後於其他對新技術更開放的地區。

該報告是對 2019 年 11 月在布魯塞爾舉行的“基因組編輯用於作物改良”公開研討會的總結。多位元科學家、決策者、民間社會組織、和其他相關利益相關者參加該會議，評估和討論了歐盟裁決對當前植物基因組編輯育種研究和發展的影響。該報告的主題包括基因組編輯對作物改良的經濟和社會影響，以及通過立法手段重新修改歐盟法院裁決所面臨的法律挑戰。

報告重點包括：

- 歐盟立法在決定監管狀態時，應該以產品為導向，而不是以過程為導向。
- 定向基因編輯不會對健康或環境造成額外危險，且應當與傳統育種方法獲得的植物同等對待。
- 持續的立法和政策限制可能會阻礙氣候適應性和韌性更強、環境足跡更少的作物品種選育。
- 符合規則的研究成本和週期會阻礙中小型企業將其現代生物技術育種開發的產品商業化。
- 先進技術使現有作物品種改良更能適應環境變化，同時有助於減少農業環境足跡。
- 利益相關者參與基因組編輯政策制定過程非常重要，應包括公眾態度、資訊缺失等的監測和解決基因組編輯的具體應用問題。

更多相關資訊請流覽：[ALLEA](#)。