

天宮首育兩代水稻

航天員收穫首代穗

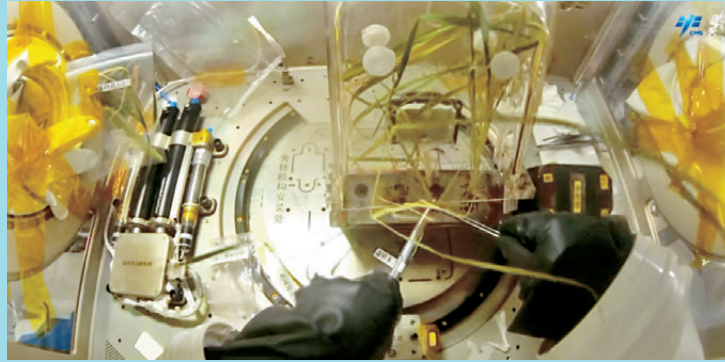
神二十三探路太空糧食原位生產 將二次播種並帶回莖葉研究



●神舟二十三號乘組實驗將首次在太空中連續培養兩代水稻，有望在太空完成從種子到種子，再到新一代種子的完整生長閉環。



▲實驗的4個單元分成兩組，分別對應水稻的兩種繁殖方式。



▲航天員進行水稻實驗樣品採集及存儲等工作。

盛夏時分，中國空間站內的太空水稻實驗迎來新進展。中國載人航天工程《天宮 TV》最新播出的影片中，神舟二十三號航天員朱楊柱、張志遠、黎家盈展開太空水稻實驗樣品採集及存儲的工作，這項實驗將首次在太空中連續培養兩代水稻，有望在太空完成從種子到種子、再到新一代種子的完整生長閉環。這項實驗意義重大，將解析長期空間微重力對水稻遺傳穩定性的作用機制，意味着在未來深空探測的征程裏將可能實現糧食原位生產。

●文：香港文匯報記者 劉凝哲 北京報道 圖：視頻截圖

過去一周，中國空間站一派熱火朝天的忙碌景象，太空水稻實驗迎來「收穫季」。《天宮 TV》畫面顯示，黎家盈等航天員密集開展了多項實驗。航天員手持太空水稻實驗單元，並使用工具開啟實驗單元，小心採集水稻稻穗的樣品，儲存保管好。這項實驗的官方名稱是「空間水稻多代遺傳穩定性與環境適應性調控的分子機理研究」，也是此前空間站太空水稻實驗的延續。

延續2022年太空育種研究

在科學家看來，水稻在太空完成從種子到種子、再到新一代種子的完整生長閉環的實驗非常重要，事關未來深空探測中糧食是否可能實現原位生產。所謂原位生產，就是指不再將種好的糧食從地球運送上太空，而是直接在太空的微重力環境下種植糧食作物，獲得糧食以滿足人類長期太空生活的需要。

中國科學院分子植物科學卓越創新中心研究員鄭慧瓊介紹，早在2022年，水稻種子就曾帶上太空，完成了從種子萌發、生長發育到收穫新種子的「從種子到種子」完整生命週期，所獲種子隨神舟十四號乘組返回地面。此次隨神舟二十三號任務進入太空的種子，包含兩類：一類是上次在空間站收穫的種子返回地面後連續種植兩茬所繁衍的後代，其「祖先」曾經歷過太空環境；另一類則是從未上過天的普通種子。

神舟二十三號的實驗共設置4個單元，每個單元播下6粒互為備份的種子。4個單元又分成兩組，分別對應水稻的兩種繁殖方式。其中一組將開展有性繁殖，讓種子成熟後收穫稻穗，再將稻穗轉移至新培養盒中進行二代種植，考察經過有性過程的「跨代記憶」，即祖先上過天的種子是否比從未上過天的更能適應空間環境。

另外一組則採用再生稻模式，在成熟後從根部割除地上部分，讓根茬重新萌發新稻，相當於延長同一植株的生長時間，比較營養繁殖與有性繁殖在空間環境下的適應性差異。

探索深空狀態自給糧食

鄭慧瓊表示，神舟二十三號的太空水稻實驗與上次僅在軌完成一代繁殖不同，關鍵在於讓水稻在微重力條件下連續繁殖兩代，以此觀察重力環境變化對跨代遺傳的影響。地上發育的種子在空間站結出新種子後，如果新種子不返回地面接受重力刺激，直接在微重力環境下再繁殖一代，就可以清晰揭示重力變化在水稻世代繁衍過程中的作用。這不僅能增進對重力影響生命機制的認知，更關係到人類未來能否實現地外原位糧食生產。一旦離開近地軌道走向更遠的星球，靠地球補給糧食難以持續，必須利用農作物原位生產。

然而，如果太空種植的種子一代代退化，就無法保證優良品種的穩定供給。「因此，在真正邁向深空前，需要利用空間站弄清楚水稻是逐漸適應空間環境，還是出現代際衰退，並探索維持品種穩定可靠的措施。」鄭慧瓊說。

據了解，後續《天宮 TV》將帶來黎家盈等航天員在空間站為水稻實施二次播種的消息。未來，航天員們還要將莖葉等樣品置於-80℃環境中凍存帶回地面，供科學家進行深入研究。



●香港文匯報AI製圖

中國太空育種四十年持續耕耘

1987年

▶ 依託返回式衛星，首次搭載農作物種子開展太空誘變試驗，開啟太空育種研究。

1999年

▶ 神舟一號搭載蔬菜、中藥材種子，載人航天平台正式參與太空育種搭載。

2006年

▶ 發射實踐八號，全球首顆專門用於生物育種的返回式衛星，規模化開展種質誘變。

2008年

▶ 神舟七號搭載古蓮、水稻、微生物等種質資源，拓寬育種材料範圍。

2011年

▶ 神舟八號完成番茄試管苗空間開花結實試驗，中國太空植物首次實現開花結果。

2016年

▶ 天宮二號開展擬南芥培育實驗。

2018年

▶ 航天育種產業創新聯盟成立，推動產學研協同與產業化落地。

2022年

▶ 中國空間站完成國際首次水稻從種子到種子全生命週期空間培育試驗。

2023年

▶ 持續面向全球開放空間站搭載機會，巴基斯坦藥用植物種子進入天宮空間站，國際合作提速。

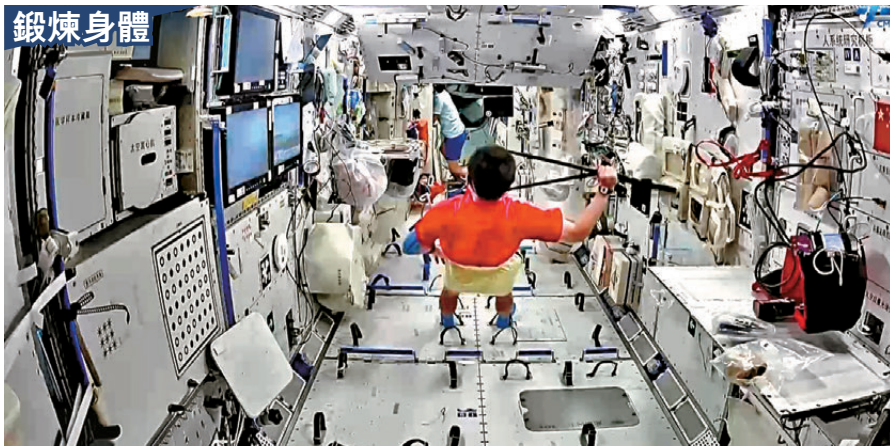
2024年

▶ 多批次航天水稻在亞非國家開展試種，推進育種技術海外示範推廣。

2026年

▶ 空間站啟動水稻兩代連續在軌培育實驗，探索深空探測糧食原位生產。

整理：香港文匯報
記者 劉凝哲



鍛煉身體

▲航天員在空間站中也堅持身材管理。



救生訓練

▲航天員進行應急救生在軌訓練。

黎家盈助隊友測視力 太空生活忙碌有趣

友檢查視力。

檢查視力



維護儀器



▶ 乘組完成無容器櫃實驗腔體樣品清理、軸心機構電極維護、視窗蓋鏡片清潔等工作。

香港文匯報訊（記者 劉凝哲 北京報道）過去一周，神舟二十三號黎家盈等航天員密集開展多項實驗，空間站工作、生活忙碌有趣。值得一提的是，航天員在空間站中也堅持身材管理，不僅利用太空跑台等訓練，還經常稱體重檢測健康。

《天宮 TV》顯示，在航天醫學實驗領域，神舟二十三號乘組利用超聲診斷儀，相互配合完成雙側頸、橈、足背等部位的動脈超聲檢測，獲取的數據將用於開展泛血管血流譜學，血流時空演變圖譜等多個項目研究。

乘組開展了光環境要素實驗項目相關工作，通過調整及干預艙內光環境，並在調整前後分別進行航天員績效測試，探究特殊空間中光環境對人體心理感知工作效率的影響。畫面顯示，空間站中的燈光不斷變幻，從暖光到冷光，航天員在不同光線下進行工作，研究光環境對航天員狀態的影響。

在微重力物理科學領域，乘組根據各項實驗安排，完成了在線維修裝調操作櫃、流體物理實驗櫃內實驗樣品更換以及無容器櫃實驗腔體樣品清理、軸心機構電極維護、視窗蓋鏡片清潔等工作。

應急救生在軌訓練按計劃開展，3名航天員進行了模擬失火工況下的緊急撤離訓練，鞏固提升了應急與故障處置能力。黎家盈佩戴上護目鏡，與隊友們一起進行救生訓練，三人配合默契、合作順暢。

在健康管理方面，神舟二十三號乘組完成了心電、視力、眼壓及眼底等多項醫學檢查。畫面顯示，黎家盈熟練使用檢測設備，為自己和同伴進行健康檢測。《天宮 TV》還曝光了航天員在空間站中檢查視力的畫面，黎家盈站在遠處，單手摀住一隻眼睛，朱楊柱手舉視力檢測標識協助她指認，張志遠則負責記錄。

空間育種逾七百新品 推廣應用冠全球

已經達到世界領先。

航天小麥水稻種植數千萬畝

依託返回式衛星、航天飛船、空間站等平台，中國先後將上萬份作物，包括植物種子、中藥材等送入太空。統計顯示，中國通過太空誘變培育並通過審定的新品種超700個，涵蓋水稻、小麥、蔬菜、牧草、花卉、中藥材等品類。一大批高產、抗病、耐逆品種大面積落地，航天小麥、航天水稻累計推廣數千萬畝，每年帶動糧食增產超20億公斤，累計產生直接經濟效益超2,000億元人民幣。眾多太空果蔬、特色經濟作物走進田間地頭與百姓餐桌，助力種業創新與鄉村振興。

秉持和平利用太空、科技普惠共享理念，中國持續推進太空育種技術國際合作與海外推廣，依託「一帶一路」合作框架搭建國際農業科技交流平台。中國空間站面向全球開放，巴基斯坦藥用植物種子搭乘神舟飛船進入空間站開展誘變實驗，成為太空育種國際合作標誌性項目。

中國航天水稻品種已在巴基斯坦、尼日利亞、加納等亞非多國開展試種，展現突出增產潛力。國內航天育種科研機構並與馬來西亞、烏茲別克斯坦、哈薩克斯坦等國建立長期協作，計劃共建海外育種實驗室與示範基地，開展種質資源交流、聯合育種與人才培訓。多國科研人員來華參與航天育種研修，



●中國通過太空誘變培育並通過審定的新品種超700個。圖為早前，在北京市通州區的航天育種核心示範基地內，由「太空種子」培育而成的果蔬茁壯成長。 資料圖片

中外專家常態化開展學術研討，持續拓寬太空育種國際「朋友圈」。

●香港文匯報記者 劉凝哲 北京報道