

「天宮」科研新突破 首次在軌培育兩代水稻

黎家盈與隊友完成太空稻穗採樣

盛夏時分，中國空間站內的太空水稻實驗迎來新進展。中國載人航天工程昨日發布的《天宮TV》顯示，神舟二十三號航天员朱楊柱、張志遠、黎家盈展開了太空水稻實驗樣品採集及稻穗存儲的工作，後續還將把收穫的種子再播種。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。



掃碼睇片

大公報記者 劉凝哲

上周（7月26-8月1日），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，黎家盈等航天员密集開展了多項實（試）驗。航天员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。

研究深空糧食生產可行性

據介紹，早在2022年，水稻種子就曾被帶上空間站，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。

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」，其實驗意義重大，將解析長期空間微重力對水稻遺傳穩定性的作用機制，探路在未來深空探測中能否實現糧食原位生產。據了解，後續《天宮TV》將帶來黎家盈等航天员在空間站為水稻實施二次播種的消息。未來，航天员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。

上周，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员績效測試，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，航天员在不同光線下進行工作，研究光環境對航天员狀態的影響。

開展應急救生在軌訓練

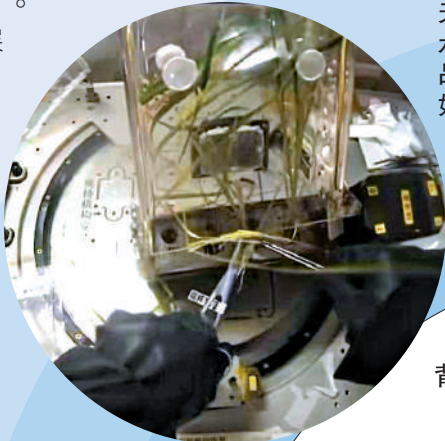
在微重力物理科學領域，乘組根據各項目實驗安排，完成了在線維修裝調操作櫃、流體物理實驗櫃內實驗樣品更換以及無容器櫃實驗腔體樣品清理、軸心機構電極維護、視窗蓋鏡片清潔等工作。

應急救生在軌訓練按計劃開展，3名航天员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。

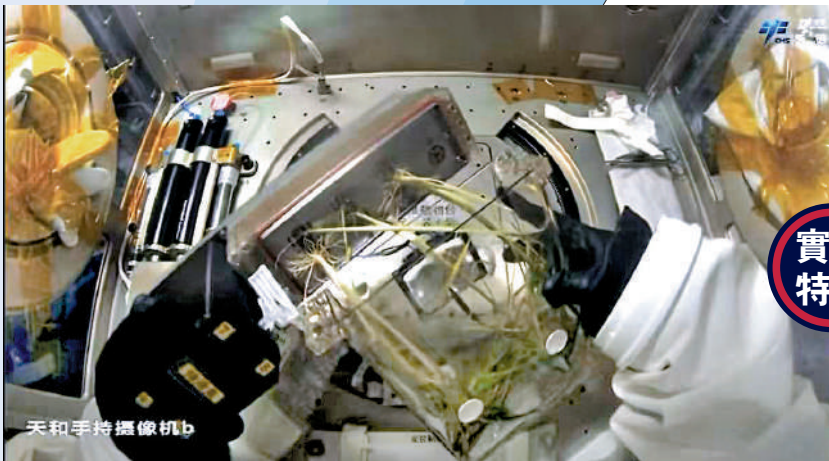
在健康管理方面，神舟二十三號乘組完成了心電、視力、眼壓及眼底等多項醫學檢查。畫面顯示，黎家盈熟練使用檢測設備，為自己 and 同伴進行健康檢測。《天宮TV》還曝光了航天员在空間站中檢查視力的畫面，黎家盈站在遠處，單手摀住一隻眼睛，朱楊柱手舉視力檢測標識協助她指認，張志遠則負責記錄。此外，航天员還使用體重秤在軌測量身體質量，全面監測微重力環境下的人體生理變化，同時利用太空跑台等設備積極開展運動鍛煉。



▲ 神舟二十三號航天员朱楊柱、張志遠、黎家盈展開了太空水稻實驗樣品採集及存儲的工作。圖為乘組完成了無容器櫃實驗腔體樣品清理工作。



▲ 神二十三航天员小心採集水稻稻穗的樣品，儲存保管好。



▲ 神二十三航天员手持太空水稻實驗單元，並使用工具進行採樣。

太空綠意盈盈 背後五大考量

生命保障

● 太空植物就像一個小型「生態循環系統」，不僅能結出果實，還能製造氧氣、吸收二氧化碳、淨化水和空氣，是未來長期太空生活的「綠色夥伴」。

科學研究

● 太空微重力環境，能讓科學家發現植物生長的許多新現象，比如開花時間可能改變。這些研究幫助我們更懂地球上的植物，也揭開重力與生命的奧秘。

技術驗證

● 如果未來登陸月球、火星，怎麼自己種菜生存？現在的每一次太空種植，都是在為成為「外星農民」積累經驗、驗證技術。

心理健康

● 置身浩瀚孤寂的宇宙，失重環境封閉且單調。而艙內生生不息的綠意、悄然生長的作物，以及航天员親手栽種、照料植物的過程，能有效舒緩身心壓力、消解太空孤獨感。

種質創新

● 太空環境能激發種子產生新特性，培育出優良新品種。我國已通過航天育種，創造出700多個新品種，推廣種植面積巨大，真正從太空惠及大地。

太空種糧升級

最新進展

背景：隨神二十三征空的24粒水稻種子中，有6粒來自神十四乘組那批「天選之種」的孫輩。

- 1、神二十三乘組播種種植
- 2、收割
- 3、獲得種子
- 4、再播種

實驗特色

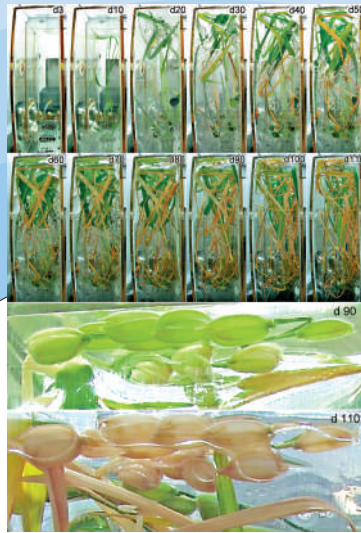
「天地對比」優化培育

實驗設有四個培育單元，每單元播種6粒稻種，開啟兩組對照種植。一組讓水稻代代接續生長，收完初代種子就播種下一代，看看太空種子和地面種子的適應能力差別；另一組採用再生稻模式，割留稻根讓植株二次生長，延長生長周期，對比兩種培育方式在太空的長勢差異。

首次試驗

- 1、神十四乘組播種種植
- 2、收割
- 3、獲得種子
- 4、帶回地面種植

▶ 神十四乘組將載有擬南芥種子和水稻種子的實驗單元安裝至通用實驗模塊中。



背景：神十四乘組2022年在軌實現水稻全生命週期培育，在太空收穫的水稻種子，帶回地面依舊能正常繁育，葡萄糖、果糖含量高於地面一般種子。

▶ 2022年，中國首次完成水稻「從種子到種子」全生命週期空間培養實驗。
新華社



天宮二號 開闢「宇宙良田」

方寸艙室為田，一代代航天人逐夢蒼穹，在失重太空開闢出了一片生生不息的「宇宙良田」。一切探索，始於十年前的勇敢嘗試。2016年，神舟十一號航天员進駐天宮二號空間實驗室，順利完成了我國首次太空生菜培育實驗。彼時我國太空種植技術剛剛起步，一切都在摸索前行，嬌嫩的生菜幼苗在特殊的太空環境中緩緩生長。為了完整留存珍貴的科研數據、精準記錄植物的太空生長特性，這批承載着首發探索意義的太空生菜，最終全部隨艙返回地球用於科研檢測。

破解微重力奧秘 實現「太空米飯自由」

空間科學

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，具有非常重要的意義。中國科學院分子植物科學卓越创新中心研究員鄭慧瓊表示，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，實現「太空米飯自由」。

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。

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。如果太空種植的種子一代退化，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。



▲ 神舟二十一號航天员在空間站採摘番茄。

「太空菜園」產出胡蘿蔔櫻桃番茄

中國空間站運營不斷完善，在神舟二十三號任務中，空間站中更增加不少綠色。除了航天员們與地面科學家一同進行在軌兩代水稻培養外，空間站還有一片航天員的「自留地」。「太空菜園」是中國航天员科研訓練中心研發的第二代空間植物栽培裝置，目前已培養出胡蘿蔔、櫻桃番茄等新鮮果蔬。

「太空菜園」採用模塊化、開放式結構，可在軌失重條件下自動化調控紅藍白三色光、水分和營養進行植物栽培試驗。地面實驗室版本與空間站裝置完全一致，支持天地同步對照實驗，其最大特點是實現輪播、多批次種植，並採用可生物降解塊狀栽培基質，內含緩釋肥為植物提供養料。植物不可食用部分可粉碎壓縮生成新基質塊，注水後重新為植物提供生長空間，供水組件使用航天员飲用的純淨水。空間站內的栽培裝置採用吸水材料、棉繩和栽培基質三級導水結構保證根系接觸空氣，LED光環境調控系統包含紅、藍、白三色燈珠以提高能源利用率。

據報道，「太空菜園」於2023年神舟十六號至神舟十七號任務期間由兩個乘組持續培育，航天员完成生菜、小蔥和櫻桃番茄等成熟蔬菜的採摘及品嘗。

自給自足

資料來源：中國科普網