

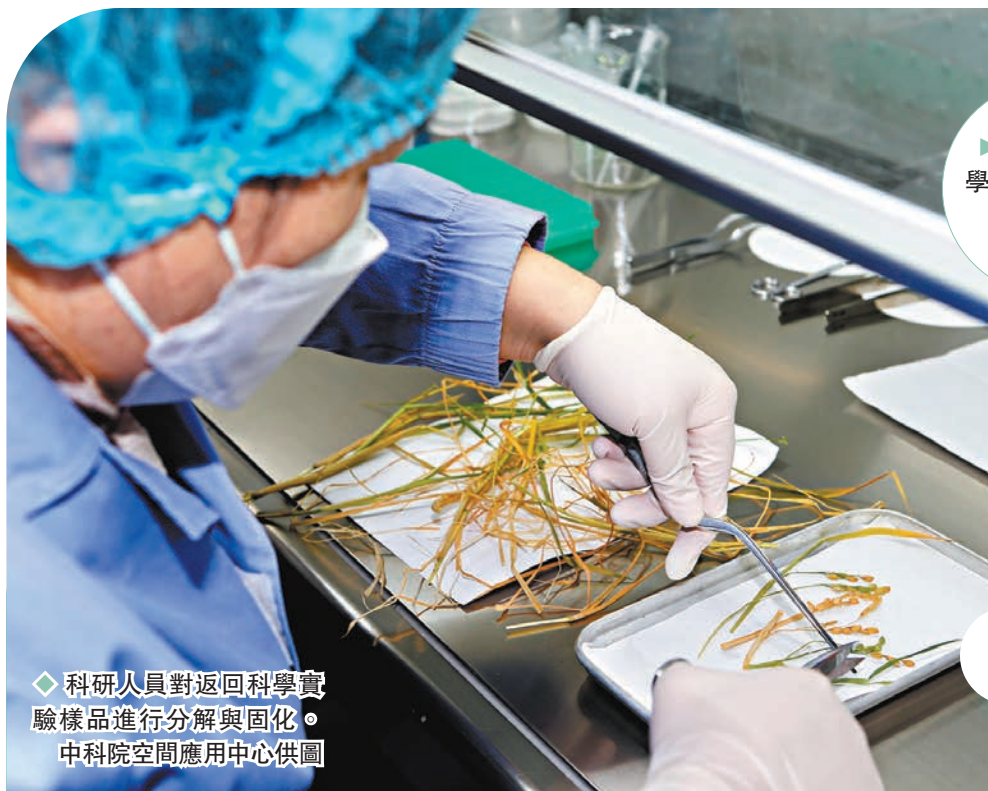
太空站收穫的水稻運回來了

中國首次實現「從種子到種子」全生命周期太空培養 將赴滬進一步檢測分析

香港文匯報訊（記者 劉凝哲 北京報道）北京時間12月4日，神舟十四號飛船返回艙順利降落東風着陸場，備受網友們關注的明星太空植物「小南」（擬南芥）、「小薇」（水稻）也回家了！經歷了120天全生命周期的水稻和擬南芥種子，目前已隨同其他載人太空科學實驗樣品交付太空應用系統，後續將轉運至上海實驗室中做進一步檢測分析。這是中國在國際上首次完成水稻「從種子到種子」全生命周期太空培養實驗。



◆太空站第三批太空科學實驗樣品順利返回並交付實驗科學家(右)。中科院空間應用中心供圖



◆科研人員對返回科學實驗樣品進行分解與固化。中科院空間應用中心供圖



▶大理實驗小學學生張譯丹。受訪者供圖

地上「小南」茁壯成長

水稻是人類主要的糧食作物，養活世界上近一半的人口，也是未來載人深空探測生命支持系統的主要候選糧食作物，利用太空微重力進行水稻育種是太空植物學研究的重要方向之一。種子既是人類的糧食，也是繁殖下一代植物的載體，人類要在太空長期生存，就必須保證植物能夠在太空完成世代交替，成功繁殖種子。但是，之前國際上在太空只完成了擬南芥、油菜、豌豆和小麥從種子到種子的培養，而主要糧食作物水稻，此前尚沒有能夠在太空完成水稻全生命周期的培養。

在中國太空站生命科學項目中，中國科學院分子植物科學卓越创新中心鄭慧瓊研究團隊承擔了「微重力條件下高等植物開花調控的分子機理」，在國際上首次開展了水稻從種子到種子全生命周期培養實驗。「我粗略數了一下，有60多粒，這些種子非常珍貴的，肯定要把它繁殖了，看一下跟沒有上過天的那些種子有什麼區別。第二個要分析一下種子裏面的營養成分。」

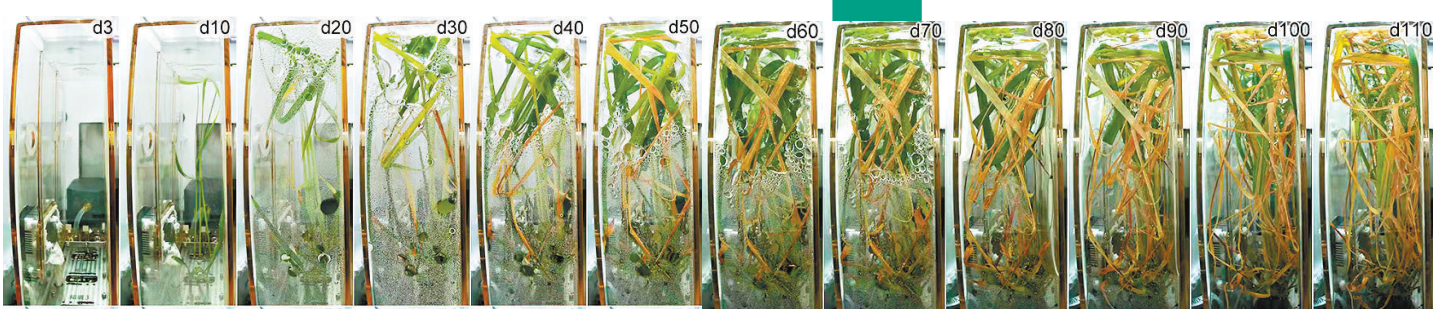
微重力影響多種農藝性狀

鄭慧瓊介紹說，通過對太空獲取的圖像分析，並與地面對照比較，發現太空微重力對水稻的多種農藝性狀，包括株高、分蘗數、生長速率、水分調控、對光反應、開花時間、種子發育過程以及結實率等多方面有着影響。「首先就是形態。植物生長受到重力影響，而天上是微重力環境。在田裏面你看到水稻葉子一般都是豎着的，在天上葉子它的方向好像已經躺平了，張很開，株型首先就不太一樣。另外種子也跟地面不一樣。在地面，種子外面有稻殼給它包起來，天上稻殼好多都是張開的，直接可以看到（裏頭的）米，這個也是不一樣的。此外它的成熟期變得特別長，在天上成熟得慢。」

首在太空嘗試再生稻技術

科學家在太空站進行的再生稻實驗初步發現，在空間狹小的封閉環境中再生稻是可行的，為太空作物的高效生產提供了新的思路和實驗證據。再生稻是水稻種植的一種模式，指的是種一茬收穫兩回的水稻。本次太空項目完成的實驗內容還包括完成了剪株後太空再生稻成功培育，並結出了成熟的種子。這是國際上首次在太空嘗試再生稻技術。

鄭慧瓊介紹說，再生稻實驗的開展屬於「意外之喜。」「（航天員）採集樣品是通過剪刀把植株剪下來，根我們就留下繼續長，沒想到20天後根上長出兩個稻穗來，說明再生稻在天上是可能的。而且在天上長得比較快，頭在花了50多天才抽穗，再生的20天就開始抽穗了。再生稻意義很大，從太空的角度來說，太空中資源有限，單位面積（再生稻）可以增加產量。此外微重力對再生是否有影響，也是可以繼續研究的。」



◆水稻在問天艙生命生態實驗櫃通用生物培養模塊中完成從種子到種子全生命周期不同發育階段代表性圖片。圖像上的數字表示注入營養液啟動實驗後的天數。受訪者供圖



第90天和第110天稻穗的放大展示

太空種子實驗新發現

整理：香港文匯報記者 劉凝哲

水稻株型

- ◆在太空變得更為鬆散，主要是莖葉夾角變大。
- ◆矮程水稻變得更矮，高程水稻的高度沒有受到明顯的影響。

農藝性狀

- ◆水稻在太空開花時間比地面略有提前，但灌漿時間延長了10多天，大部分穎殼（穀粒外包的乾燥鱗狀的保護殼，編者註）不能關閉。開花時間和穎殼閉合均是水稻的重要農藝性狀，二者在保障植物充分的生殖生長、獲得高產優質種子方面都有重要作用，此過程受到基因表達的調控，後續將利用返回樣品進一步分析。



◆水稻在太空變得更為鬆散。受訪者供圖

擬南芥

首次對太空生物鐘調控光周期開花的關鍵基因進行研究

- ◆利用基因突變和轉基因的方法，構建了三種不同開花時間的擬南芥：提前開花，延遲開花和正常開花（野生型），通過對太空擬南芥生長發育的圖譜觀察與分析，發現開花關鍵基因對微重力的響應與地面有明顯的差異，其中在地面提早開花的擬南芥在微重力條件下開花時間也大大地延長。
- ◆生物鐘基因突變後，太空擬南芥的下胚軸過度伸長，說明生物鐘基因表達對於維持擬南芥在太空生長的正常形態和適應太空環境非常重要，為今後利用改造開花基因來促進植物適應太空微重力環境提供了新方向。

學生：太空「小南」長得好嗎？

香港文匯報訊（記者 譚旻昉 雲南報道）「航天員叔叔阿姨，歡迎你們回到地球，我在地球和你們一起種下的擬南芥長得可茂盛了，你們在太空種的長什麼樣了呢？和我種的一樣嗎？」雲南大理實驗小學四年級學生蘇彥滔在今年9月和航天員一起種下了擬南芥的種子，從那天起他就精心呵護着種下去的擬南芥，得知神十四航天員回來的消息，他迫不及待地想知道太空中的擬南芥是不是和他種的一樣。

今年9月9日，雲南大理實驗小學參加了「天地共播一粒種」——青少年與航天員一起種植物科普活動，學校的學生一共種植了12組擬南芥種子和6組水稻種子。在10月12日的「天宮課堂」上，同學們向天宮報告了當時「小南」已經開花了。如今，航天員安全返回地球，並帶回了在太空中的「小南」，那麼地面的「小南」又怎麼樣了呢。

「9月9日，第一天，今天種植了擬南芥的種子，我高興地把它們帶回家，期待着它們生根發芽；9月12日，第四天，距離種下種子已經過去四天了，終於看到它們發芽了。10月6日，第二十八天，今天一號樣本根莖明顯長高，且開花了……」這是四年級學生蘇彥滔種植擬南芥的觀察日記，「這一次種植擬南芥，讓我明白了一個道理，成長需要時間，我們要學會付出和等待。」他說，一開始他以為種子很快就會發芽，可一直等到第四天才發芽，再到後來慢慢長大，慢慢開花，經歷了這樣的過程，讓他覺得小花格外漂亮。「很想像航天員叔叔阿姨能告訴他們的『小南』長得怎麼樣了。」蘇彥滔說。

老師：激發孩子們探求太空

雲南大理實驗小學學生張譯丹表示，「在種植過程中，有一株的葉子長得不好，快枯萎了，我特別難過，後來我想是不是濕度太大了，於是我就試了兩天不給它澆水，沒想到，這樣做真的有效，『小南』又活過來了」。張譯丹說，通過自己想出來的辦法把「小南」救活了，除了自己非常開心以外，她更加感受到了植物頑強的生命力。「現在，它們和我種的小松樹在一起，我每天都用心照顧它們。照顧一個小生命成長，我覺得非常快樂。」張譯丹說，「我現在要好好學習，有機會也要成為航天員，我想親自去太空種植這些植物，呵護它們成長。」雲南大理實驗小學徐學鐳老師說，活動在孩子們的心中埋下了一粒科技的種子，激發了他們對太空的求知慾，加強了他們對祖國航天事業發展的認識，更增強了對國家的自豪感和使命感。

特稿

「鐵打的太空站 流水的航天員」

「今天，是神舟十四號乘組在中國太空站的最後一天。」在神舟十四號結束183天太空任務之前，航天員陳冬、劉洋、蔡旭哲錄製了告別視頻。陳冬說，「北京、曙光、天宮、銀河、夢天、長城、天舟這些不僅僅是一個呼號，這背後的一個個團隊，180多天給我們太多的支持、幫助關心和陪伴。雖然大多數沒有見過面，但聲音上已經是老朋友了，感謝你們。」中國載人航天微信公眾號5日播放神舟十四乘組離開太空站前的「告白」。神十四升空時，中國太空站只有一個核心艙，結束任務時，中國太

空站已成為「T」型三艙、三船近百噸的「太空豪宅」。神舟十四號創下很多個首次，而最激動人心的時刻還是任務最後，陳冬將那把巨大的太空站鑰匙交給神十五乘組的時刻。「鐵打的太空站，流水的航天員，我們即將完成任務，你們還要繼續守護中國太空家園。」陳冬說。

神十四乘組將進入隔離恢復期

在即將撤離的時刻，六名航天員再次擁抱。「我們在北京，等着你們凱旋！」「謝謝你們，這兩天的工作，幫我們好多事情！」「再見師兄，任務圓滿成功，北京等你們！」「有不懂，

再問你啊！」「隨時打電話啊！」航天員的分別，有戰友情、同門誼更有太空工作的支持、配合和延續。神舟十四號任務已圓滿完成，神舟十五號的值守剛剛開始，「鐵打的太空站」已進入常態化運營，再見亦是相逢，中國載人航天精彩仍將繼續。

5日凌晨，神十四乘組乘坐任務飛機平安抵達北京西郊機場。三名航天員與前來迎接的家人熱情擁抱後，分別登車前往航天員公寓。據了解，他們接下來將進入隔離恢復期，進行全面的醫學檢查和健康評估，並安排休養。

◆香港文匯報記者 劉凝哲



◆在即將撤離的時刻，六名航天員再次擁抱。視頻截圖