

種子之存（百籽千尋特展）

文·圖／陳志雄

摘要

2019 年 1 月 30 日「百籽千尋」特展開始後，許多人陸續來詢問種子保存的問題，受限於展場規畫與空間，故特此為文以補充說明這個單元，希望來觀看特展的朋友更了解背景，也更理解展品陳設的用意。

關鍵詞：種子庫、區外保育、正儲型種子、低溫乾燥

2019年1月30日「百籽千尋」特展開始後，許多人陸續來詢問種子保存的問題，受限於展場規畫與空間，無法涵蓋各層面，故特此為文以補充說明這個單元，希望來觀看特展的朋友更能了解展示的背景，也更理解展品陳設的用意。

種子大多由胚(embryo)、胚乳(endosperm)及種皮(seed coat)等3部分構成，但有些果實像是瘦果（如菊科的果實）以及禾本科的穎果（或稱穀粒）並不容易將果皮與種子分離，或分離之後反而容易死亡，所以在農學的領域裡有些果實通常被稱為廣義的「種子」。所以被稱作「種子」的東西，包含這些可以從果實當中分離出來的種子，或是本身就是個果實。科學家稱它們為散播單位(dispersal unit)，甚至有時還包括無性繁殖的塊根。

為了降低植物在原生地遭遇未知風險而消失，蒐集它們的種子儲藏在人造種子庫內，或者將植物栽植在植物園內，都屬於「區外保育」(Ex situ conservation)的保險措施。好的種子保存包含足夠的採集資料，所有開花結果的季節性細節，以及臘葉標本上的標籤所提供的花果期狀態，這些相關資料在將來都可以成為下一批人的採集評估與參考。這份證據標本(Voucher specimen)除了可供查證，若將來有分類上的問題，該批種子也可以當成修正的依據（圖1）。

好的採集也必須考慮到一批種子的採集量，必須有足量的種子供作測試消耗及長久保存的基因代表性，科學家認為大約需要10,000顆種子或者多多益善。要獲得這數量的種子對於很多種類而言，其實並不容易達成，所以必須對現場的族群進行種子採集數量的估算。採集評估包含：果實裡良好種子的數量為何？以及該區域到底能產生多少果實？評估一個地區族群的良好種子若超過50,000顆，那足夠隨機取樣收集10,000顆種子；如果種子量不足，則不能採集超過該繁殖季種子產量的20%，以免對當季種子的基因組成造成傷害。至於良好種子的判別方法，在野外必須進行少量破壞性的觀察(cut test)（圖2），以進行評估。

種子保存著族群內的多樣基因變異，而且基於糧食保種概念，許久以來就有農業單位用來保存作物種原以及重要的民俗植物。至於種子可以保存多久？從人類文化考古的證據來看，像蓮花這類硬殼種子可以保存超過數百年甚至千年的紀錄，這讓科學家對於長期保種的可能性信心大增。種子在自然環境下不易保存很久，但約有80%的種子種類，在含水量降低的條件下可以延長發芽活性的期限，稱為正儲型(Orthodox)的種子，科學家在1970年代就已經大致了解這種種子的保存特性。如果又冷藏在低溫下，種子的保存期限更可以達到數百倍之多。少部分無法以乾燥處理的方式來保持發芽活性的種子，乾燥甚至會造成傷害，則歸類為異儲型(Recalcitrant)的種子。到了1990年代，這兩大類類群慢慢有足夠的實驗數據支持，也持續發現一些乾燥後的種子，並不會增長或縮短其保存期的類群，這類不受乾燥處理所影響種子被稱做中間型(Intermediate)。但無論如何，乾燥冷藏處理是一個最普遍與有用的種子保存法。

正儲型種子的乾燥處理，先要進行清洗以去除雜質，這部分需要有經驗者來進行種子處理，除了要決定清洗的方法（例如有些外表具黏性物質的種子需用滑石粉來清除），甚至種子

的後熟效應也必須一併考量，所以當下採到的果實並不一定要馬上進行果皮分離的施作。多數來說要在 15%相對溼度的條件下，於攝氏 15-20 度的環境下使種子慢慢乾燥，才是較安全的作法。適合長久保存的種類，在足夠的乾燥，或在相對濕度(eRH)低於 20%時，裝於密封罐或是塑膠鋁箔袋中，保存於攝氏零下 20 度。密封罐必須是透明的，可以方便觀察種子的基本狀態，在密封罐內放入矽膠型濕度指示劑，更能有效監控種子的濕度維持狀況（圖 3）。每種植物種子的保存條件並不盡相同，持續的紀錄和活性測試可以提供為將來保存方法的參考（圖 4）。

所謂持續的活性測試，普遍採用發芽測試或利用 TZ 法染色（利用氯化四唑 tetrazolium chloride 在活組織內被還原變色），不過這兩種方法均會消耗掉種子，而且因為採樣小，所以判定整體種子活性的比例也有困難。目前可以用的非消耗性的測試觀察，就是使用低功率的 X 光檢定儀來判別，高解析的即時圖像擷取，可以方便的判別、統計與紀錄（圖 5）。

種子的保存是一項長遠的規劃考量，為的是將來永續的利用。現今已經有很多稀有植物的種子，即使已採集超過數十年都還能發芽。英國皇家植物園，取得超過百年的帝王花（*Protea* sp.，屬於山龍眼科）種子，最後發芽成功也完成區外保育的目的，凡此種種例子，讓科學家對於種子保存運用於保育的未來，信心滿滿。

參考文獻

- Roberts, E.H., 1973. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*. 1: 499–514.
- Ellis, R. H., T. D. Hong, and E. H. Roberts. 1990. An Intermediate Category of Seed Storage Behaviour. *Journal of Experimental Botany*. 41(9): 1167–1174.

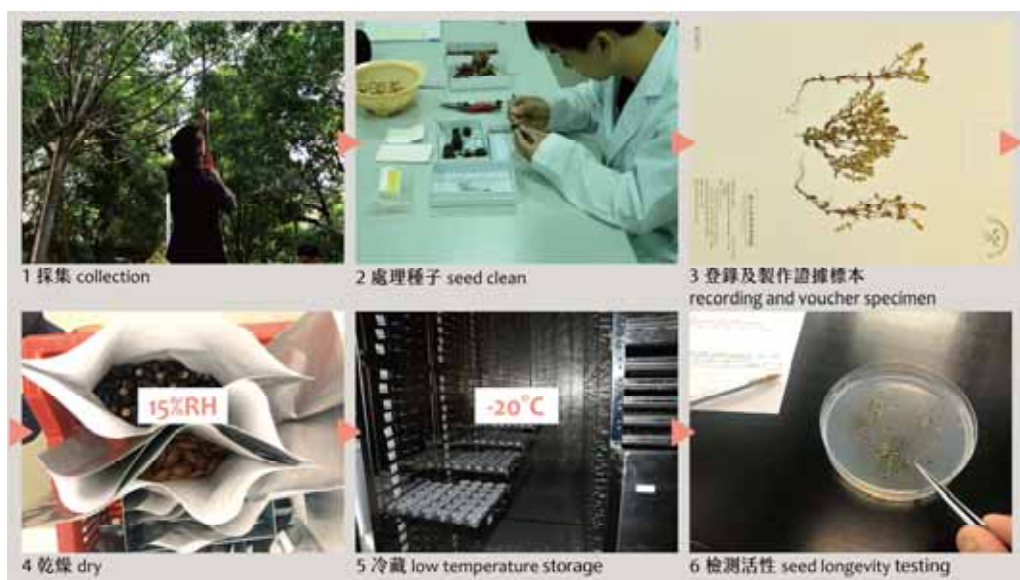


圖 1. 保存種子的評估方法與相關原則示意圖



圖 2 . 在野外收集種子，需要對品質進行評估(Cut test)



圖 3. 保存種子的評估方法與相關原則示意圖



圖 4. 密封罐適合被當成大量保存種子的容器

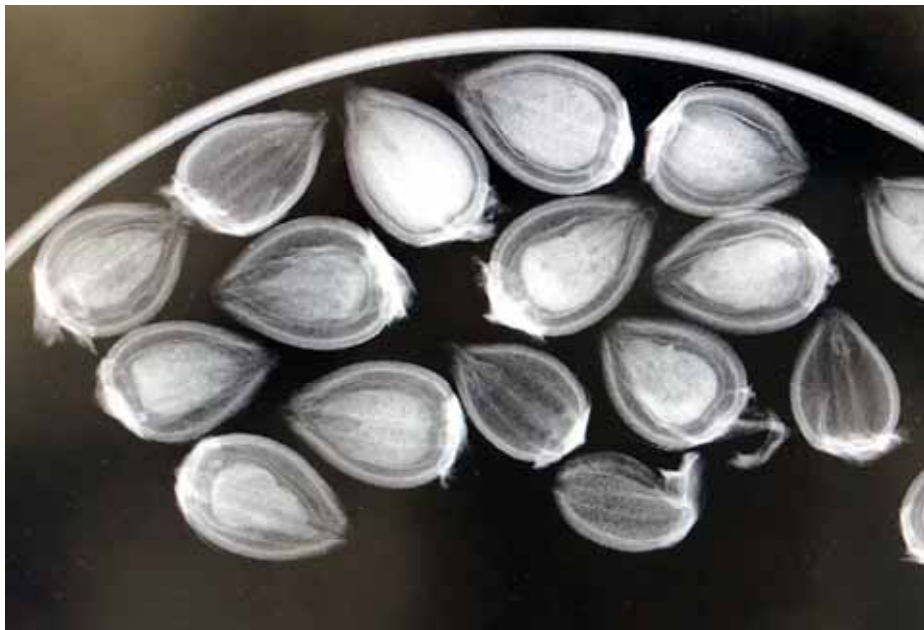


圖 5. 低功率 X 光檢測種子品質

