



種子特性與保種方法

文、圖/ 張芳魁、曾琪芳

前言

小米(*Setaria italic* (L.) Beauv.)是遺傳多樣性相當豐富的作物(圖1)，也是臺灣原住民文化中不可或缺的食物。小米作為原住民族的傳統作物，承載豐富遺傳信息與文化價值，其種原保存及永續利用顯得格外重要。隨著部落人口老化和從農人力銳減，臺灣各地的小米品系逐漸減少，甚至已從部落中消失。2023年是聯合國糧農組織所訂的國際小米年，國內許多機構團體紛紛響應，無論是復育工作或是食農教育，皆投入不少心力，為的是讓更多人認識小米，促進小米文化和小米產業永續發展。為避免各部落小米品系的消失，種原保存成為重要的課題。本文將介紹小米種子的特性及種原保存的方式供各界參考，以利保種工作的推動與實踐。

小米的種子特性

小米在部落透過每年的種植，種原可以得到延續。若是一段時間沒有種植，又缺乏妥善保存，種子發芽率會變差，甚至無法發芽，造成種原流失。瞭解小米種子的特性及其適當的保存方式，有助於部落族人自行保種的工作，即使品系眾多也能夠分期繁殖，順利保種。



圖1.小米豐富的遺傳多樣性

小米屬於正貯型(orthodox)或稱耐貯型種子，這類種子可以在低溫及低種子含水率下長時間貯藏，壽命一般可維持2-3年以上，若是在適當低溫低溼環境，可以維持10年以上甚至更久。一般而言，在合適環境下種子含水率每降低1%，貯存壽命可延長一倍；在相同含水率下，溫度每降低5度，貯存壽命可延長一倍。小米適合保存的含水率為2~13%，含水量太低也會影響發芽率。本場調查帶殼種子以透明夾鏈袋密封包裝，外加塑膠袋包裹，長期貯放於15℃冷藏庫之小米種子發芽率。結果顯示，貯放時間11年的種子發芽率仍有60~77%；貯放8年的種子，發芽率達90%，含水率在8~10%之間。不過，含水率10~11%貯放3至7年的種子，發芽率僅10~40%。由此

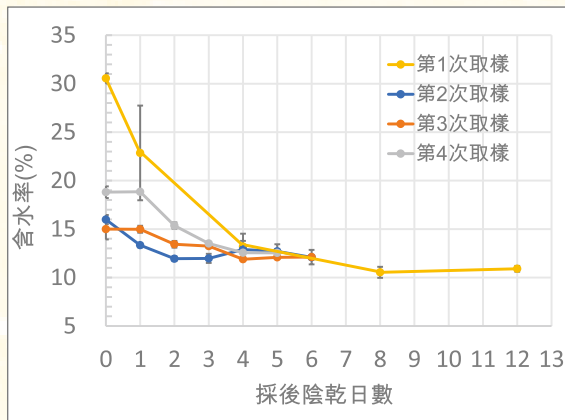


圖2.小米採收後種子含水率變化

可知，在15℃環境下，小米種子含水率保持在10%以下，可存放8年以上且保有高發芽率。因此，小米在適當的保存條件下貯藏，無需每年重新繁殖。

本場調查小米採收後陰乾過程之水分含量變化，採收當天種子含水率為15~30%不等，陰乾4天以後，含水率可降至13%以下，並維持在10%~13%之間(圖2)。小米含水率13%以下雖已達品質標準，但若是長時間保存，則需額外的乾燥處理，使含水率更低。環境的相對溼度會影響小米種子的平衡含水率(係指種子水分與空氣水分互相交換達平衡時的種子含水率)，相對溼度越低，平衡含水率越低。一般禾本科作物的種子在相對溼度75%溫度25℃環境下，平衡含水率在14~15%之間；相對溼度60%，含水率約12~13%之間；相對溼度45%，含水率則在10~11%之間。由此可知，小米在一般環境下，很難維持含水率10%以下，種子乾燥後應貯放於低溼環境下，以利長期保存。

小米種原的保存方式

部落族人知道貯存小米需保持乾燥的重要，他們常利用日曬、倒吊的方式降低小米的水分含量，曬完後將整穗小米裝入袋中，放在倉庫，並定期拿出來日曬，避免吸溼，維持乾燥。族人在採收時會將小米穗分成兩部分，食用的部分，乾燥後直接脫粒、脫殼保存；留種的部分則是將小米穗捆成一把一把的另外貯放，這樣既能方便取出曬乾，又容易分辨品種，當需要播種時，才進行小米穗脫粒。然而，傳統的保種方式仍有一些缺點，種原容易有受潮、發霉或蟲蛀等問題，日曬乾燥也會受天候不佳或外來動物等因素的影響。因此，本場推廣利用乾燥劑和密封容器來乾燥種子並提供農友參考，期望改善種原保存的效果。

矽膠乾燥劑能直接將空氣中的水分吸附於矽膠孔隙表面以降低空氣溼度，優點是成本低、安全無毒，加熱乾燥還原後又可重複使用；因有些乾燥劑含有指示劑氯化鈷，吸附水分後，顏色會由藍色變為粉紅色，方便辨識。本場探討乾燥劑對小米含水率之影響，乾燥處理有(A)種子50g+乾燥劑200g、(B)種子100g+乾燥劑200g及(C)種子150g+乾燥劑200g等三種，種子取自陰乾4個月的小米穗。試驗結果顯示，乾燥前，種子含水率11.64%，乾燥1天含水率迅速降至5.65%~6.30%，之後下降速率趨緩；到第7天，種子含水率分別為2.68%、

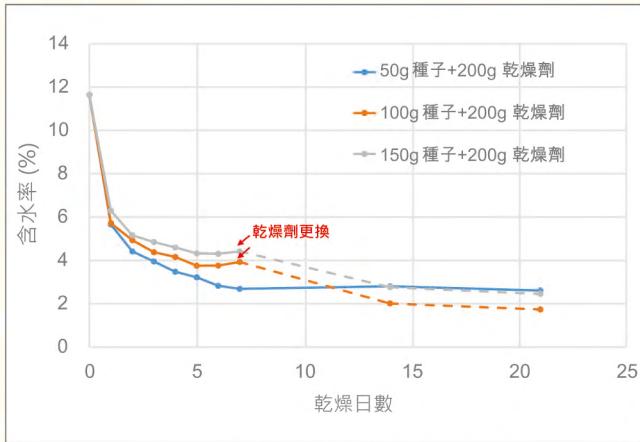


圖3.乾燥劑對小米含水率的影響

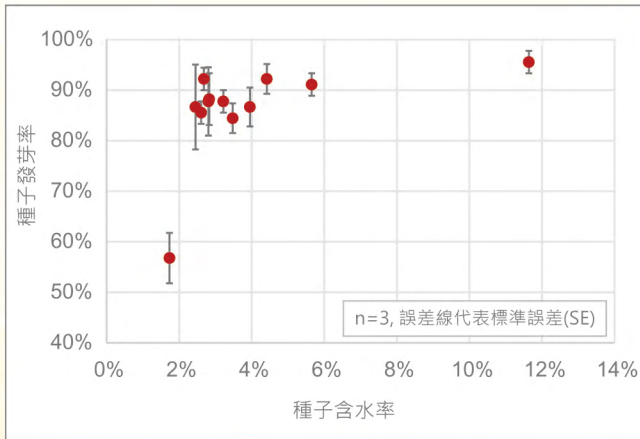


圖4.小米種子含水率對發芽率的影響



圖5.用乾燥劑和密封容器來乾燥保存小米種子

3.93%及4.42%，種子量越多，含水率越高。種子和乾燥劑的水分含量在乾燥後5~7天達動態平衡，若換新的乾燥劑，種子含水率可持續下降(圖3)。相對溼度方面，密封盒內在乾燥2天後即維持在9.1%(A處理)，是非常低溼的環境。過度乾燥也會影響種子發芽率，試驗顯示，種子乾燥後，含水率2.45%以上的種子，發芽率84%~96%，而含水率1.73%之種子，發芽率僅57%，顯示種子含水率低於2.45%，有降低發芽率的風險(圖4)。

建議小米種原保存的方法如下：小米穗採收後，陰乾約1週的時間，將小米脫粒風選後，裝於細網袋中，放入密封容器(保種盒)，乾燥劑用量為種子重量的1~2倍。可將種子持續放在保種盒內保存(圖5)；亦或乾燥1天後取出種子，裝於夾鏈袋中密封包裝。保種盒宜放於室內陰涼處，無需特意冷藏。每一包裝務必註明小米的品系名稱，還有採收或保種的日期，以利管理。

結語

種原保存的目的在維護農作物的遺傳多樣性，這對農業生產、文化傳承和糧食安全皆有重要意義，維護小米的遺傳多樣性在臺灣更有助於原鄉文化及特色農業的永續發展，期望小米保種技術的介紹能使部落族人對小米有更深入的認識，幫助原鄉找回文化傳承的力量。