

林木種子與森林環境

文/圖 簡慶德 ■ 農委會林業試驗所育林組研究員

一、前言

台灣森林覆蓋面積約為全國土地總面積的58%，且植物種類多樣化是全世界少有的。在4,000餘種植物中木本植物超過1,000種，其中喬木就有500種以上，難怪早期葡萄牙人及後來的西班牙人稱讚台灣為Formosa(福爾摩沙)，「美麗」之島，就是因為它擁有茂密的森林。換言之，雨量豐沛的地方才會有森林，否則就淪落為灌木林或草原。森林提供人類、動物、鳥類及昆蟲等生物基本的生存物質，如水源、住處、食物、木材等，然而森林現在更重要的任務就是對抗全球氣候變遷。

植物大多依賴種子繁衍後代，經由各種方式散布種子，以求擴大族群數量。當種子(果實)成熟落地後，將在適當的時期發芽，小苗逐漸長大成樹。簡言之，種子造就森林。不過，我們經常看到樹上種子(果實)很多，但樹下及鄰近地區小苗稀少，其原因可能是：(1)成熟果實或種子被鳥類、動物等取食，或有些種子被帶到其他地方與排泄物排出(散布種子)；(2)種子被動

物搬移到住處儲藏，備糧過冬；(3)種子落地後因氣候乾燥死亡，無法發芽(濕儲型種子因氣候乾燥容易壞死)；(4)種子發芽後因水分、光度不足等因素死亡，或小苗被動物吃掉(種子發芽需要很多的水分)；(5)種子在林地被覆蓋掩埋變成種子庫，等待適當的時機發芽(時間從數個月至數年不等)。林木種子與森林環境息息相關，除了政府林業部門應做好林業相關工作外，全體國民也應有責任讓台灣的森林更加美好。

二、林木種子發芽促進與人工育苗

林木種子在適當的發芽環境(水分、溫度、光度等)下播種，依樹種不同，從幾天、幾個月甚至1年後才開始發芽，那些需要1個月以上才會發芽的種子，表示它們是具有休眠性的。在苗圃進行育苗作業時，不管是裸根育苗或是容器育苗，有休眠的種子若先用人工處理，打破種子休眠，然後再播種，將可大大地提高種子發芽率和發芽速率，確實掌控預定的育苗數量

和出栽時期，更節省了人力和經費的支出。根據過去的研究結果和實務上的處理經驗，促進林木種子發芽的方法可歸納下列幾種：

(一)種子濕層積處理

濕層積處理就是將種子與濕的介質混合放入塑膠袋內，封口後放在適當的溫度條件下，放置的時間長短視樹種不同而異，由數星期至數個月不等。通常使用的介質種類包括剪碎的水苔、泥炭土或砂子等，其含水率約為75%。濕層積處理主要分為暖溫、低溫和暖低溫等三類：

1.暖溫濕層積處理：種子與濕介質混合放入變溫30/20℃、35/10℃、25/15℃、20/10℃，或定溫25℃等。一般需要經過暖溫層積的種子，其胚通常較小，且種子含有胚乳或雌配子體等構造。當種子在暖溫層積時，隨著時間遞增胚會逐漸長大，最終胚根將突破種皮而伸長出來。目前研究已知，只需要暖溫層積的林木種子包括有蘇鐵科、羅漢松科、昆欄樹科、木蘭科、冬青科等。其實暖溫層積時使用的溫度，通常也就是最適合該類種子發芽的溫度。上述這類有休眠性的種子在直接播種後，雖其方法與沒有休眠種子一樣，但種子發芽所需的時間則較長。

2.5℃低溫濕層積處理：種子與濕介質放入塑膠袋內，混合封口後在5℃低溫層積一段時間，然後取出進行發芽。低溫層積所需的時間會依樹種而不同，一般從2星期至3個月不等。台灣林木種子90%以上皆可利用此低溫層積處理，以加速種子發芽，並增加種子發芽率，如虎皮楠科、槭樹屬、銀杏、烏心石、台灣黃蘗、楊梅、巒大花楸、玉山假沙梨等種子。其他沒有休眠性或休眠性較淺的種子，亦可用5℃層積

處理，使種子很快地發芽完畢。

3.暖低溫濕層積處理：種子除了需要暖溫濕層積外，同時還需要5℃低溫濕層積，以打破種子的休眠，促進發芽。這類植物大部分生長在台灣中、高海拔的溫帶地區，如台灣紅豆杉、台灣粗榧、櫻屬、忍冬科莢蒾屬等，因種子有深度的休眠性，必須用暖溫和低溫之組合層積，才能使種子發芽。

(二)種子磨破、熱水、藥劑等處理

台灣部分林木種子有硬殼不透水的種皮，因為水分不能通過種皮進入胚內，導致種子不能發芽，即種子有結構的休眠。有這類休眠特性的林木種子並不多，主要包括漆樹科、豆科、錦葵科、鼠李科及無患子科部分樹種。要培育這類具有結構休眠的苗木，應切實做好預處理工作，即先破壞種皮結構，再進行播種發芽。例如，豆科的相思樹種子可以用熱水浸泡或磨破種皮的處理方式；無患子科的無患子種子不可用熱水處理，只能用磨破處理然後再播種。一般而言，具有結構休眠的種子可利用濃硫酸處理促進發芽，但因濃硫酸使用時危險性甚高，不建議使用。另外值得一提的是，牛樟和樟樹種子並沒有結構休眠，但因種皮堅硬，可利用15%過氧化氫(雙氧水)處理30分鐘，以加速種子發芽。

苗圃育苗人員在播種前應先了解種子的休眠特性，以及種子發芽的最適溫度。研究發現容易發芽的種子，如台灣冷杉、台灣二葉松、台灣五葉松、蘭嶼羅漢松、昆欄樹、大葉楠、紅楠等，在夏季高溫時播種確實會比初春或秋天播種的發芽率高。另外，容易發芽的林木種子，亦可用前述5℃低溫層積處理2-4星期，然後播種，

會使種子發芽較一致，苗木生長整齊，且發芽溫度可不受季節氣候的影響。總而言之，林木種子若能經過預先處理，然後再播種，則後續的發芽移植等作業將可事半功倍。最佳的預處理方法是採用溫度變化來促進種子發芽，即前述的暖溫、低溫或暖低溫濕層積處理等方法。

三、林木種子發芽促進與直播造林

除了傳統的人工育苗造林方式外，我們也應考慮利用種子進行直接播種造林。然而，在直播造林之前，仍應視樹種種子不同而進行預先處理，然後再於林地上挖穴播種，以使種子能在短期間內發芽。種子本身品質的優劣，以及預處理是否得當，皆是直播造林成功與否的關鍵。因此，播種前下列幾件事需要掌控清楚：(1)種子的發芽率多少：若種子的發芽率>50%，則每穴只要播種2-3粒，發芽率較低的種子則需估算以增加播種量，因此種子採收後必須先檢測該批種子的發芽率；(2)種子發芽速率：發芽速率高的林木種子，一星期後可開始發芽，而發芽速率低的種子，發芽時間冗長，因此必須先經過前述濕層積處理，以提高種子發芽速率(註：直播造林需配合雨季，故種子必須在短時間內發芽，才能確保苗木可順利存活)；(3)休眠種子之預處理：有休眠性的種子必須預先處理，以加速發芽，如前述。目前台灣造林常用的樹種，大部分種子都沒有休眠性，有休眠者也只有淺度的休眠性，例如烏心石、杜英、黃連木等種子可利用5°C低溫層積處理解除休眠，促進發芽；牛樟、樟樹種子播種前先用過氧化氫處理；相思樹種子可用100°C熱水處

理；無患子種子採用磨破處理。直播造林需要完善的事先規劃，慎選樹種，接著進行採種和種子處理等，最後則需配合雨季播種。

崩塌地的植被復育，除了依賴鄰近樹種的種子散布外，也可考慮配合人工播種方式，以加速成林。由於崩塌地表面經常滑動不穩定，種子灑播後部分種子會被埋藏在土壤石礫底下，需要較長的時間莖部才能露出土壤表面生長。因此，種子若先給予濕層積處理，然後進行灑播，將可加速種子發芽。崩塌地因考量施作不易故不需要人工挖穴，而以直接灑播種子方式進行復育，但相對的種子需要量則較多。



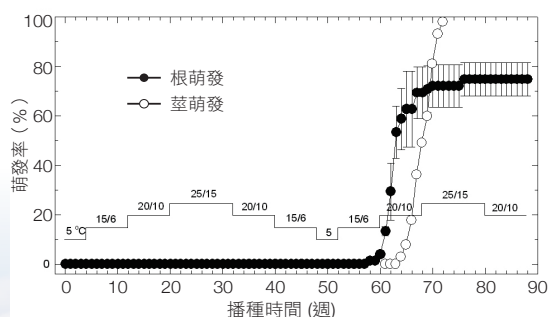
台灣紅豆杉種子(照片1)和烏心石果實(照片2)濕層積處理之前紅色假種皮必須洗掉，可選用篩孔大小適當的篩網(照片3)，方便行之，其他核果類亦可用此種篩網洗去果肉；果肉被洗掉的樟樹種子須先用15%過氧化氫(雙氧水)處理25-30分鐘(照片4)，然後再播種，此方法增加種子發芽百分率和發芽速率；台灣紅豆杉種子有深度的休眠性，必須經由暖、低溫濕層積組合處理，打破種子的休眠，濕層積之介質以水苔最佳，絞碎後的水苔放入封口袋內，與種子混合封口，再進行不同溫度的層積處理(照片5)；松柏科的空粒種子可用風選機篩除，上層為空粒種子，下層為飽滿實粒的種子(照片6)。

可使用在崩塌地的本土陽性樹種很多，一些有淺休眠的樹種如山胡椒、黃連木、赤楊、山黃麻、烏桕、羅氏鹽膚木、台灣欒樹和相思樹等亦可考慮。最後，或許我們也要考慮不易到達地的崩塌地復育，則利用直升機撒播林木種子是可行的方法之一，但仍需事先考慮樹種選擇及種子預處理等規劃。

四、發芽遲緩的林木種子育苗

這些年來研究林木種子發芽與休眠特性發現，有一些林木種子發芽相當遲緩，必須利用人工孵育的方式促進種子發芽。例如蘇鐵科、紅豆杉科、三尖杉科、八角科、槭樹科、楊梅科、忍冬科和冬青科等，以及樟科木薑子屬、新木薑子屬和檫樹屬；芸香科降真香屬和黃檗屬；薔薇科花楸屬和櫻屬；安息香科野茉莉屬。基於設備和需要繁複的種子處理過程等成本考量下，大多數業者乃選擇市場需要量大，且培育上較簡單的樹種進行培育。其作業流程即將種子直接播種在苗床上，覆蓋土壤或砂子，保持苗床濕潤，隔年種子發芽出土，長出新葉。顯然地，這些有休眠的種子需要冬天的低溫(<10°C)以促進發芽。然這類種子並不適合播種在台灣南部的熱帶環境，否

則將影響種子發芽率。具有深度休眠的種子，若要直接播種在苗床上，苗床地點需選擇類似該樹種生育地的氣候環境，較能成功。為瞭解原生地氣候對林木種子發芽的影響，我們採收了台灣粗榧、高山櫟、烏來冬青等成熟種子，分別埋藏於原生地現場或附近土裡(埋藏深度約5公分)，然後覆土觀察發芽情形。結果顯示，海拔2,000公尺的台灣粗榧種子(含肉質假種皮)播種後16個月開始發芽，即當種子12月成熟埋在土裡後，直到第三年春天才會發芽，也就是說種子在土裡的時間超過一年。同樣地，海拔2,000公尺的高山櫟種子，於冬天成熟播種後翌年春天就會發芽；北部生長在低海拔的烏來冬青果實(含果肉)於1月成熟，播種後在當年11月開始發芽。左例圖顯示台灣粗榧種子模擬生育地氣溫，在實驗室進行一連串不同溫度的發芽試驗，結果與現場埋藏試驗相符合，即台灣粗榧種子在土裡必須經過第二年整年的春夏秋冬，於第三年春天時胚根才會突破種皮發芽，然後再隔3-4星期莖葉開始伸出地面生長。因此，中、高海拔樹種的育苗環境條件(如溫度)以愈接近原生地愈佳，種子採收後直播在苗床上，適當的澆水保持土壤濕潤，種子將在1-2年內發芽。



台灣粗榧種子(肉質假種皮已經洗除)在連續不同的溫度處理下之根與莖萌發率。5°C表示冬天，15/6°C表示初春，20/10°C表示春天，25/15°C表示夏天，以此類推。種子於第三年春天開始發芽。

個人認為經營多樣化優質的森林環境，不只是政府的工作，民眾也是可以隨時參與的。有些樹種的種子確實不容易發芽，林業部門也不會考慮大規模培育栽種，但民眾可以考慮將種子(果實)埋在適當的地點，如森林孔隙處、林地空曠處等，種子就有機會發芽和成長茁壯。這樣的做法有如種子的天然散布，人類只是隨手將其掩蓋，以增加種子發芽機會和後代的族群數量。🌱