

種子直播的育苗作業

◎林業試驗所育林組·簡慶德 (chien@tfri.gov.tw)

臺灣早期造林樹種的育苗方式有二種，裸根育苗和塑膠袋育苗：前者將種子直接撒播在苗床上，種子發芽後依照小苗生長高度，移動裸根苗，同時增加行株距，以促進生長；後者將苗床上的發芽種子移植到塑膠袋容器內，小苗在容器內生長。1981年以後，林務局依據永續經營原則，調整森林經營管理方案，減少伐木量，尤其是天然檜木林和水庫集水區森林都禁止砍伐，致臺灣各地苗圃育苗數量減少，加上塑膠袋苗有提高造林成活率的優點，裸根育苗遂逐漸地被淘汰，大部分苗圃採用容器育苗的作業方式。

降低育苗成本和提高苗木品質是林業人員努力的目標，本文就種子直接放在容器中的育苗作業提出幾點淺見，供有興趣者參考。此外，承包業者在種子直播育苗作業有很好的實務經驗成果，他們的做法值得參考選用，這些資訊也放在文中合併敘述和討論。

育苗箱和種子直播的優缺點

林務局執行各種造林計畫育苗發包案時，有採用種子撒播在育苗箱內，俟種子發芽、小苗木質化後再移植到容器，或種子直接播種在盛土的容器內。種子先撒播在育苗箱的作業方式，是目前常被採用的方法(圖1)，其優缺點如下：

- 優點：一、育苗箱面積小，拔草及澆水等作業省工。
- 二、可挑選健壯、高度均一的小苗，移植後苗木生長較整齊一致。

三、休眠的種子可以在育苗箱內數個月之久，待種子發芽後再行移植。

- 缺點：一、育苗箱種子播種量增加，因為擔心種子發芽情況不佳，以及發芽苗移植後之未來補植問題。
- 二、發芽苗的數量無法掌控，往往生產過多的剩餘苗。
- 三、採種數量增加。
- 四、小苗移植成本費用增加。

直播育苗作業也有其優缺點：

- 優點：若種子發芽控制得宜，可節省發芽箱、土壤介質和工資等費用。
- 缺點：一、直播的種子在發芽前，拔草及澆水面積增加數倍以上。
- 二、發芽率低的種子育苗作業困難，無法掌控每個容器之育苗量。
- 三、休眠種子發芽時間不同，苗木生長不一致。

容器土壤介質

容器育苗之土壤必須是砂質壤土或壤土，pH值5~7。土壤使用前先用篩網(網孔直徑1公分)過篩，除去枯枝、落葉、雜質和石塊，然後混合已完全發酵的有機質肥料。土壤必須先消毒，以防止幼苗猝倒病、根腐病及線蟲危害之發生。

種子發芽檢測和直播作業

種子直播前必須先行測試種子的活力，以掌控該批種子的發芽率和發芽速率。種子



圖1 育苗箱播種發芽。A.播種覆土作業；B.相思樹種子苗；C.黃槿種子苗；D.大頭茶種子苗。大頭茶種子採自約2,000公尺山上，播種後種子發芽不一致，小苗生長差異大(簡慶德攝於東勢林管處和嘉義林管處管轄的苗圃)

發芽率，是指該批種子發芽至最後的總百分率，例如發芽率50%，即100粒種子將有50粒發芽，因此播種時每個容器內放置2粒種子。一批種子發芽速率是指該批種子發芽的快慢，常以平均發芽天數(mean germination time)，或是種子發芽達到50%所需時間的長短來表示。

如果種子發芽速率慢，則會拉長種子發芽期，增加育苗成本，且苗木生長不整齊。造林樹種如櫟木、苦楝、楓香、光臘樹、茄苳、印度紫檀、大葉桃花心木、白千層等種子發芽容易，不需要任何處理即可直播，但每個容

器的播種數量尚需視種子發芽率而定。白千層的種子細小(每公升種子超過1,000萬粒)，將種子直播在容器中時，確實很難控制播種量，因此可先將種子和乾細砂均勻混合，然後根據種子發芽率，取一定量(種子和細砂)播種。種子直播後發芽小苗可能有2株以上，如生長良好可做為補植用。整體而言，種子如果沒有休眠性，發芽率50%以上，且發芽速度快(一個月內發芽完畢)，不論種子大小，皆可直播容器中，上方覆蓋一層薄土，至於播種量多寡則需依照種子發芽率而定(圖2)。



圖2 種子直接播種在黑色塑膠軟鉢後的生長情形。A. 楓香苗；B. 臺灣肖楠苗；C. 光臘樹苗；D. 檉木苗(簡慶德攝於南投林管處管轄的苗圃)

休眠種子直播前之催芽處理

部分造林木的種子有淺度休眠性，如烏心石、青剛櫟、油桐、黃連木、牛樟、樟樹、相思樹、無患子等種子。烏心石和油桐種子，可利用5°C低溫層積處理2~3個月以解除種子休眠，提高種子發芽率和發芽速率。黃連木種子只要5°C低溫層積處理1個月。牛樟和樟樹種子5°C低溫層積處理3~4個月，再使用15%過氧化氫處理25分鐘，可提高種子發芽率和發芽速率。相思樹和其他豆科種子可用100°C熱

水處理。無患子種子用70~80°C熱水處理或磨破珠孔(白毛)處，均能讓水分進入種子胚部，使種子快速發芽。至於深度休眠的種子，如臺灣紅豆杉、臺灣粗榧、冬青屬、莢蒾屬和杜英等種子，需要長時間的催芽處理，以解除種子休眠性，建議直接播種在苗圃發芽床一年以上，待種子發芽後移植，或經人工催芽處理，然後播種在育苗箱。例如，臺灣紅豆杉需要6個月25/15°C暖溫和3個月5°C低溫處理。臺灣粗榧需要12個月20/10°C暖溫和4個月5°C低溫處理。冬青屬的種子，依每個樹種休眠性不

同，也需要1~6個月暖溫處理，以解除種子的休眠。至於莢蒾屬的種子因有上胚軸休眠的問題，需要更長時間的暖低溫組合層積處理。杜英種子因種皮厚，胚根不易突破種皮發芽，可先放在30/15°C暖溫下6個月，然後將這些已暖溫處理的種子，再放入5°C層積3個月，最後取出播種，發芽率可達60%以上。

中高海拔育苗不適合種子直播作業

造林樹種如扁柏、紅檜、臺灣杉、香杉、臺灣黃杉、臺灣肖楠等，以及中、高海拔的闊葉樹種育苗，因培育地點都選在海拔1,000公尺以上，種子發芽後小苗生長緩慢，若採用直播作業，後續拔草、澆水等撫育管理需要較多的人力。因此，培育中高海拔苗木時，可先將種子放在育苗箱中發芽，直到小苗木質化後再進行移植。另外，臺灣肖楠目前常在低海拔進行育苗，因為苗木生長較快速，故仍可採用種子直播方式進行(圖2)。

結論

省工育苗是苗圃工作人員積極追求的作業目標。種子直播可以在整個育苗階段降低成本，節省經費。但若不了解種子的發芽特性，有可能種子撒播後產生發芽率低、發芽延後的問題，最後發生苗木品質不佳，無法按時出栽等後果。種子採收後首先應檢測該批種子的發芽率和發芽速率，以決定是否採行種子直播作業。許多陽性先驅樹種和陽性樹種種子發芽容易，無休眠性，可直接播種育苗。發芽率低的種子不宜直播，如木荷種子發芽率30%以下，甚至經常採到全部空粒的種子，此類發芽率低的種子應先撒播在育苗

箱，發芽後再移植；中高海拔育苗時，也應採育苗箱播種。有休眠的種子應進行催芽處理，以提高種子發芽率和發芽速率，例如殼斗科種子採收後先用5°C低溫層積處理3個月；豆科種子都有結構性休眠，先用100°C熱水浸泡至冷卻，使種子充分吸水膨脹後再播種。另外，即使是同一樹種，種子採自高海拔、高緯度生育地的母樹，有可能種子的休眠性較深，發芽時間延長。如何處理休眠的種子，可參考已發表的報告或聯絡徵詢報告作者。

致謝

感謝林務局嘉義林區管理處、南投林區管理處和東勢林區管理處同仁和承包業者們對改善育苗作業提供寶貴的意見。⊗