

千金榆種子的發芽與休眠

文、圖 ■ 陳舜英 ■ 農委會林業試驗所森林生物組助理研究員

陳昶諺 ■ 中國文化大學森林暨自然保育學系

黃俊揚 ■ 中國文化大學森林暨自然保育學系

簡慶德 ■ 農委會林業試驗所育林組研究員（通訊作者）

一、前言

樺木科千金榆屬 (*Carpinus*) 的植物全世界約有45種，落葉性灌木或喬木，分布從歐洲、東亞、南到喜馬拉雅山和北、中美洲等地區。台灣千金榆屬植物有3種，即太魯閣千金榆、阿里山千金榆、蘭郎千金榆等，大概分布在全島海拔800 m~2,000 m山區，皆為落葉喬木，其中阿里山千金榆樹幹胸徑可達50 cm。千金榆開花期3~4月，種子成熟期7~8月。果序呈穗狀，每個苞片內有小堅果1粒（圖1）。千金榆在歐美國家常被繁殖做為景觀樹種、行道樹或樹籬屏障等，篩選的品種中有些樹形優美，顏色漂亮。截至目前千金榆在台灣並沒有被政府或民間使用過的紀錄。

過去國外的研究報告顯示，歐美地區的千金榆種子有深度的休眠性，不容易發芽，例如 *Carpinus betulus* 種子需要經過20°C暖溫層積4星期，接著再以3°C低溫層積14~16星期，總共需要18~20星期的時間才能完全解除種子的休眠性，使種子發芽；若種子只經過5°C低溫層積處理2~4個月，只有部分的種子會發芽，而不發芽者仍處於休眠狀態。為了瞭解台灣產的千金榆種子是否有休眠性，我們採集

阿里山千金榆 (*Carpinus kawakamii*) 種子，進行幾項試驗研究，獲得良好的結果。茲將研究的材料、方法和結果摘錄如下，提供林業或園藝界有興趣者參考應用。

二、材料與方法

（一）果實採集與處理

阿里山千金榆果實於2005年7月28日採自南投霧社，海拔1,100公尺地區。果實取下後用篩網將苞片磨除，藉由風選分離種子和苞片。但因種子空粒極多，需再用水選方法將浮水的空粒撈除，再將沉底的種子取出於室內陰乾5天，以此材料進行下列各項層積發芽試驗。

（二）新鮮種子在不同溫度下之發芽試驗

新鮮種子與濕水苔（已剪碎）同時放入透明的封口袋，混合均勻，然後分別放在不同溫度的發芽箱發芽，即每日變溫30/20°C、25/15°C、20/10°C（日溫12時/夜溫12時）和定溫25°C，並在日溫時給予光照12小時。每種溫度3重複，每重複50粒種子，每星期定時檢查種子發芽情形，發芽種子認定標準以胚根突破種皮2 mm以上，並將

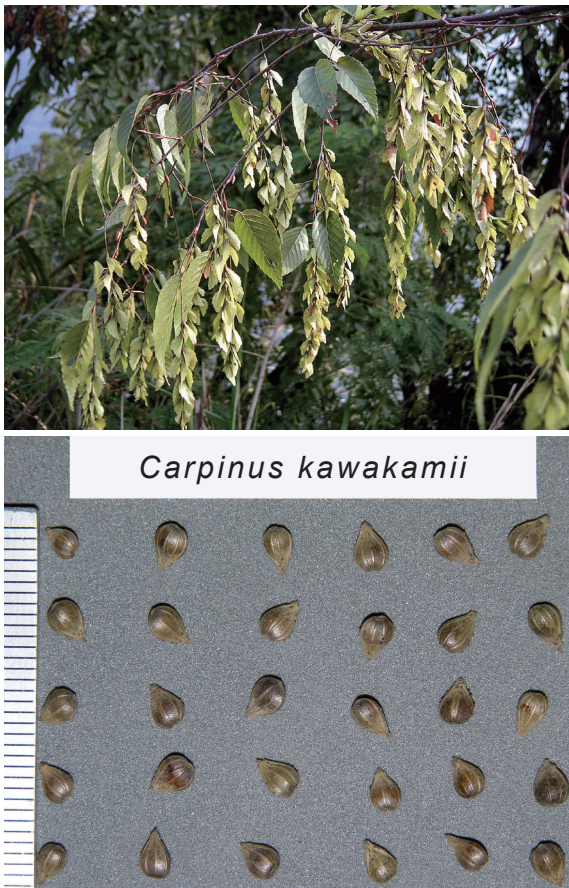


圖1 阿里山千金榆成熟果實與種子(刻度mm)。

已發芽種子取出，紀錄發芽數量。(註：濕水苔含水量約為乾水苔重量的4倍)

(三) 新鮮種子5°C低溫層積處理試驗

新鮮種子與濕水苔同時放入封口袋，混合均勻後放在5°C溫度進行預處理，時間為4週和8週。此層積預處理後的種子，接著分別放在30/20°C、25/15°C和25°C等發芽箱內發芽。每週檢查1次種子發芽情形，以胚根突出種皮2 mm為發芽標準，並紀錄種子發芽數量。

(四) 激勃素GA₃處理試驗

新鮮種子分別浸在GA₃溶液中16小時，

濃度包括0(浸在蒸餾水中當做對照組)、100和1,000 ppm等，16小時後取出混合濕水苔，分別放入變溫25/15°C和定溫25°C發芽箱中發芽。每星期檢查一次發芽情形，並紀錄發芽數量。

(五) 種子液態氮儲藏試驗

根據國外報告千金榆種子可以乾燥儲藏。本試驗想瞭解千金榆種子乾燥後可否在零下196°C液態氮中保存。先將阿里山千金榆種子放在氯化鎂(MgCl₂·6H₂O)過飽和鹽溶液之密閉容器中乾燥2週，取出後先測量種子含水率，結果為4.4±0.5%，並用鋁箔袋密封，再放進液態氮中儲藏1、4、8和12個月。從液態氮中取出的種子再放入25/15°C發芽箱發芽，同樣地每星期檢查一次發芽情形，並紀錄發芽數量。

三、結果與討論

(一) 種子

阿里山千金榆果實去除苞片後的種子平均含水率為9.5%。去苞片後的種子每公升52,750粒。由多次採集發現，阿里山千金榆種子空粒非常多。經計算發現，含有胚之實粒種子百分率在0~12.8%間。因此，採收回來的種子需利用水選，以獲得實粒優良的種子。此外，如能在採種現場先行檢查種子的飽滿度，才能確保不會採到全部空粒的劣質種子。

(二) 溫度對種子發芽的效應

圖2顯示阿里山千金榆種子在變溫30/20°C、25/15°C和20/10°C之平均發芽率

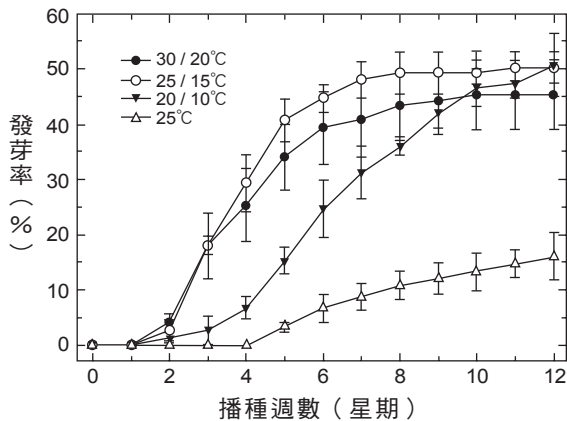


圖2 阿里山千金榆種子在變溫30 / 20°C、25 / 15°C、20 / 10°C和定溫25°C下之發芽情形。

45~50%，定溫25°C之平均發芽率只有16%。然就種子發芽速度來看，以25 / 15°C和30 / 20°C明顯比20 / 10°C快，且在4週後約全部有活力種子的50%發芽，即種子發芽率25~30%。一般我們對林木種子休眠的定義為種子在30天內，給予適宜的發芽環境下仍然沒有發芽的跡象。因此，我們認為阿里山千金榆種子有非常淺的休眠性。比較歐美和台灣阿里山的千金榆種子，我們很難想像它們之間有這樣顯著的差異。千金榆原生長在溫帶的樹種，當地冰河期間（180萬年前開始，而最近1次冰河期約在7萬年前開始，1萬年前結束），氣溫變冷，海水退去，台灣與中國大陸、日本陸塊有陸橋聯通，許多溫帶被子植物包括千金榆、胡桃、冬青等陸續遷移到台灣。當冰河逐漸退去，氣溫升高，海水上漲，台灣與大陸陸塊再度分離。在台灣的千金榆族群，由於地理隔絕，加上氣溫上升，除了往較高海拔尋找適當的避難所外，種子的休眠性也有可能在植物的生長環境變遷下逐漸消失。

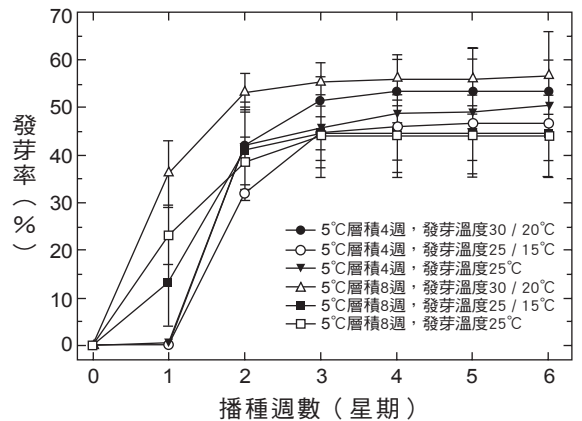


圖3 阿里山千金榆種子5°C低溫層積後之發芽情形。

(三) 5°C低溫層積處理對種子發芽的效應

圖3顯示阿里山千金榆種子經5°C低溫層積4週後，發芽速率顯著提高，而低溫層積8週後的發芽速率更快，即種子在1個月內全部發芽完畢。低溫層積處理後的種子在定溫25°C下發芽，發芽率和發芽速率也顯著的比未處理時提高，可見低溫層積處理不但可以增加種子的發芽速度，而且不受溫度範圍的限制，在任何溫度下發芽效果皆較佳。

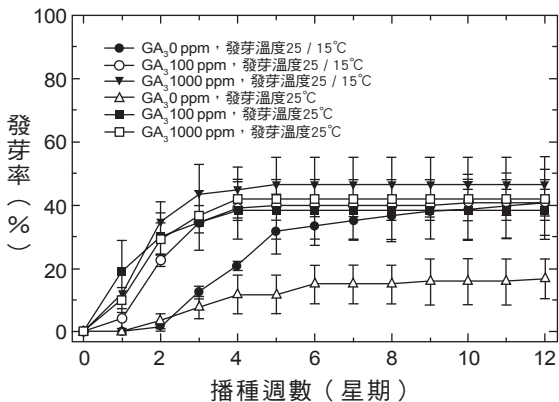
(四) 激勃素GA₃對種子發芽的效應

圖4顯示GA₃對阿里山千金榆種子亦有促進發芽的效果。利用GA₃100 ppm濃度處理種子，即足以促進種子發芽，而且不受任何發芽溫度的影響。許多的研究報告顯示，激勃素可以取代低溫層積處理，促進種子發芽，例如激勃素GA₄或GA₇可以取代紅豆杉種子3個月的低溫層積處理，而楊梅種子亦可以用GA₃取代低溫層積，使種子發芽。本試驗結果可瞭解GA₃對千金榆種子發芽亦有促進效果。



表1 阿里山千金榆種子儲藏液態氮之發芽率 (%)

	液態氮 -196°C 儲藏時間 (月)			
	1	4	8	12
新鮮種子 (含水率9.5%)	44.7 ± 5.2	38.7 ± 5.7	40.7 ± 3.4	38.7 ± 5.3
飽和鹽溶液乾燥的種子 (含水率4.4%)	40.0 ± 2.8	40.0 ± 8.6	36.7 ± 2.5	42.0 ± 3.6

圖4 GA₃對阿里山千金榆種子發芽促進之效應。

(五) 液態氮對種子的儲藏效應

表1顯示乾燥後的阿里山千金榆種子可以儲藏在 -196°C 液態氮中。種子含水率在10%以下時，可利用液態氮做永久保存。因此，就林木種子的保存而言，液態氮不失為另一個可以運用的保存方法。但要注意的是，一般只有乾儲型的種子可以考慮如此保存，但仍需要事先試驗，以確保種子的品質。

四、結論

研究發現阿里山千金榆種子只有淺度的休眠性，種子在春天3月氣溫上升後播種，全部發芽所需時間8~10週。新鮮種子先經5°C 低溫層積預處理4~8週，或用激勃素

GA₃ 100 ppm 預處理16小時，可顯著地增加種子的發芽速度，發芽時間可縮短至4週內完成。國外千金榆種子可以乾燥保存，本研究發現阿里山千金榆種子乾燥後可以長期保存在 -196°C 液態氮中。阿里山千金榆空粒很多，播種後發現不發芽的原因可能是空粒的緣故，因此播種前需先行水選，再將下沉的種子撈起播種，才能獲得預期的苗木數量。▲

參考文獻 (請逕洽作者)



(圖片 / 高遠文化)