

研究簡報

層積處理對薯豆種子休眠和發芽之影響

楊正釗^{1,4)} 陳裕星²⁾ 林讚標³⁾

摘要

採後即播的薯豆種子需甚長發芽期且發芽零散。本文旨在探討其種子休眠程度，並尋求有效解除休眠及促進發芽的方法。採自台北縣石碇鄉的薯豆種子，經 16 週發芽期僅有 1.0% 之發芽率，且尚有大量種子並未腐敗，足見其具一定程度之休眠。以 4℃ 層積打破種子休眠所需之最短時間為 4 個月(發芽率 40.7 ± 3.1%)，而組合層積需時最短者為 5 個月(20/30℃ 層積 2 個月再入 4℃ 層積 3 個月，發芽率 40.1 ± 4.2%)。另以 15% H₂O₂ 浸泡 30 分鐘及 75% 酒精浸泡 30 秒鐘之藥劑處理後再進行低溫或組合層積，其解除種子休眠效果均遜於控制組(未經藥劑處理者)。

關鍵詞：薯豆、種子休眠、層積、暖低溫層積、發芽。

楊正釗、陳裕星、林讚標。2001。層積處理對薯豆種子休眠和發芽之影響。台灣林業科學 16(1): 47-52。

Research note

Effects of Stratification on the Dormancy and Germination of *Elaeocarpus japonicus* Sieb. & Zucc. SeedsJeng-Chuann Yang,^{1,4)} Yu-Hsin Chen,²⁾ Tsan-Piao Lin³⁾

【Summary】

Fresh seeds of *Elaeocarpus japonicus* usually require a long time to germinate, and the emergence is irregular without appropriate pretreatment. This paper investigates the depth and the breaking of seed dormancy; the improvement of germination of this species by stratification is also discussed. Seeds of *E. japonicus* collected in Hsihding Village of Taipei County germinated poorly (1.0%) after incubation for 16 wk at alternating temperatures of 30/20℃; these seeds remained dormant and most seeds were not decayed. The shortest stratification period needed for breaking dormancy was chilling at 4℃ for 4 mo (germination percentage 40.7 ± 3.1%) or combined stratification for 5 mo (2 mo of 30/20℃ followed by 3 mo of 4℃ stratification, germination percentage 40.1 ± 4.2%). Chemical treatments (soaking seeds in 15% H₂O₂ for 30 min or in 75% ethanol for 30 s) before stratification were not more effective than the control in breaking seed dormancy.

Key words: *Elaeocarpus japonicus*, seed dormancy, chilling, warm and cold stratification, germination.

Yang JC, Chen YH, Lin TP. 2001. Effects of stratification on the dormancy and germination of *Elaeocarpus japonicus* Sieb. & Zucc. seeds. Taiwan J For Sci 16(1):47-52.

¹⁾行政院農業委員會林業試驗所育林系，100 台北市南海路 53 號 Division of Silviculture, Taiwan Forestry Research Institute. 53 Nanhai Rd., Taipei 100, Taiwan.

²⁾行政院農業委員會台中區改良場，515 彰化縣大村鄉田洋村松槐路 370 號 Taichung District Agricultural Experiment Station. 370 Songhwai Rd., Tatsuen, Changhua 515, Taiwan.

³⁾國立台灣大學植物學系，106 台北市羅斯福路四段 1 號 Department of Botany, National Taiwan University. 1 Sec. 4, Roosevelt Rd., Taipei 106, Taiwan.

⁴⁾通訊作者 Corresponding author

2000 年 7 月送審 2000 年 12 月通過 Received July 2000, Accepted December 2000.

杜英屬 (*Elaeocarpus* spp.) 全球約有 90 樹種，主要分佈於熱帶地區，台灣產 6 種 (Chang 1993)。本研究材料 - 薯豆 (*Elaeocarpus japonicus* Sieb. & Zucc.) 為杜英屬之常綠喬木，分佈於中國、日本南部及琉球，在台灣本島則廣泛分佈於海拔 2,200 m 以下山區。因本種材質堅硬細緻，用途與杜英類似，適於製作各種器具、握柄及培養香菇，另以其樹幹直挺少節，在作為庭園觀賞木或行道樹時應較杜英更具潛力。

杜英屬部份樹種種子具深度休眠，與種子休眠相關之研究報告僅 1 篇 (Chien et al. 1998)，謂台灣產的杜英 (*E. sylvestris* (Lour.) Poir.) 種子即使將硬厚的種皮去除或再以 gibberellin 處理，仍無法促使其提早發芽，而以暖低溫組合層積處理為有效的打破休眠方法。由過去經驗得知薯豆新鮮種子即播後不會在短期內發芽，所需發芽期甚長且發芽參差不齊，故其亦應屬此類具深度休眠性之種子。因此本研究將薯豆種子施以藥劑處理後，再進行不同時程之低溫層積及暖低溫組合層積處理，以找出有效解除薯豆種子休眠之省時省工方法。

果實於 1998 年 8 月 27 日採自台北縣石碇鄉 (24°09'N, 121°39'E, 海拔 530 m) 的三株母樹，採收時果皮均已呈成熟之藍紫色，約有 20% 果實之果肉已軟化，且已開始落果。果實採回後置於溫室噴水使果肉鬆軟糜爛，至 9 月 18 日洗出種子，並淘汰約 2% 之浮水輕粒。因種子表面上附著大量纖毛，果肉很難完全清除，故在鐵網篩面上用力搓去纖毛後，再以中性洗潔精搓洗數次以洗淨種子。洗淨之新鮮種子經半日之表面陰乾後測得含水率為 $31.3 \pm 2.7\%$ ，每公升種子約 5,975 粒，在此含水率下每千粒種子重約 85.4 g。

薯豆種子可能因其硬厚種皮而引起機械性休眠，故本研究在層積前分別將種子以 15% 之 H_2O_2 浸泡 30 分鐘或 75% 之酒精浸泡 30 秒鐘進行浸蝕種皮處理，以探究此法是否對解除休眠具有效用。二種藥劑處理及控制組種子隨即進行三種不同方式之層積 - 裸層積、低溫層積及暖低溫組合層積。裸層積是將新鮮種子不混合介質直接密封於鋁箔袋內，維持著原來的種子含水率儲藏於 4℃。低溫層積是將種子混以濕水苔後放入 20 × 14 cm, 厚度 0.04 mm 之 PE 封口袋後

儲藏在 4℃。裸層積及低溫層積種子在 10 個月的層積期間內每月進行一次發芽試驗。暖低溫組合層積處理亦是將種子混以濕水苔放入上述封口袋內，先置於 30/20℃ (12 小時光照/12 小時黑暗) 暖變溫層積一段時間後，再轉入 4℃ 層積，組合層積的時程有 2+2 (2 個月暖變溫層積 + 2 個月 4℃ 層積)，2+3, 2+4, 2+5, 2+6, 3+2, 3+3, 3+4, 3+5, 3+6, 4+2, 4+3, 4+4, 4+5, 4+6, 5+2, 5+3, 5+4, 5+5, 5+6, 6+2, 6+3, 6+4, 6+5 及 6+6 等 25 個組合。上述三種層積方式下之各不同時程處理均約有 200 粒種子供發芽試驗之用。

種子發芽試驗以一般林木種子採用的 30/20℃ 變溫 (12 小時光照/12 小時黑暗) 條件下進行，胚根突出 5 mm 視為發芽，每週記錄一次發芽數，以 16 週發芽期所得計算其發芽率及平均發芽日數。以平均發芽日數來表示種子的發芽速度，其公式為平均發芽日數 = $\Sigma(f \cdot v) / N$ (f : 每日發芽之粒數 (在此為每週累積之發芽粒數), v : 自播種至發芽所經歷之日數 (在此以週數轉換成日數), N : 發芽總粒數) (Lee 1990)。以統計分析軟體 GENSTAT 5.0 版之變方分析，計算出各組數據之最小顯著差異值 (least significant difference; LSD)。

新鮮種子立即進行之發芽試驗 (4 重複，每重複 50 粒種子)，經 16 週後僅得 1.0% 之發芽率，剪開種子後發現尚有大量種子未呈腐敗狀，顯示這些種子可能仍處於休眠狀態。

以 4℃ 層積的四種處理 - 酒精及 H_2O_2 藥劑處理後再進行層積、新鮮種子直接層積及裸層積，經 0-10 個月後之種子發芽率見 Table 1。四種不同處理之解除種子休眠效果以新鮮種子直接層積者效果最好，層積 4 個月之種子其發芽率升至 40.7%，經剪開尚未發芽種子後發現絕大部份均已敗壞，故此發芽率值應已屆該批種子之活力值；爾後即使延長層積時間亦不能再顯著提升其發芽率 (Fig. 1)。種子經酒精處理後再層積者其解除休眠效果略遜於直接層積者，經 H_2O_2 處理再層積者又略差之，裸層積對解除種子休眠最不具效果。上述各處理經 0-10 個月層積後之平均發芽日數見 Table 2，發芽速度之優劣順序與發芽率一致，亦是以直接層積者最快，在層積 3 個月後驟降至 33.2 日，6 個月後再降至 19.5 日，爾後再延長層積時間，亦只能維持類似之發芽速度 (19.3-21.2 日) (Fig. 1)。

新鮮種子未經藥劑處理而直接進行暖低溫組合層積之種子發芽率見 Table 3，凡 4℃ 層積達 3 個月以上者，均能有 40% 左右之發芽率，且經剪開尚未發芽種子發現它們幾已敗壞殆盡；故結果顯示以組合層積解除薯豆休眠之關鍵為“第二階段之 4℃ 層積需 3 個月以上”，且 2+3 就能達到效果，即使延長組合層積時間亦不能顯著提高其發芽率。經酒精及 H₂O₂ 處理後再

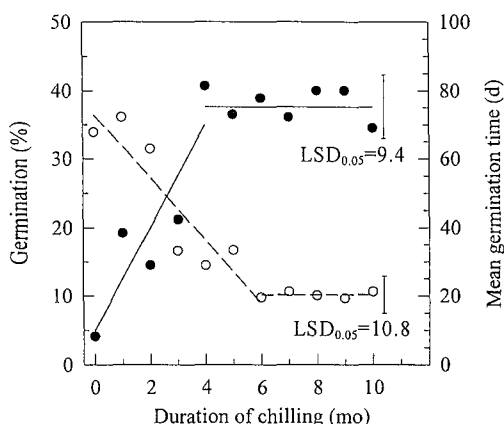


Fig. 1. Effects of stratification on germination of seeds of *Elaeocarpus japonicus*. Seeds were stratified at 4℃ for 0-10 mo then germinated for 16 wk at 20/30℃. ●: Percentage germination (%); ○: mean germination time (d). The relationships of percentage germination (G), mean germination time (MGT), and duration of stratification (S) can be described by the following equations: $G (\%) = 4.9 + 7.52 \times S$ (between 0-4 mo), $r = 0.792$; $MGT (d) = 72.9 - 9.16 \times S$ (between 0-6 mo), $r = 0.876$.

進行暖低溫組合層積之種子發芽率分別見 Tables 4 及 5，二者結果亦是以 2+3 最為經濟，且解除休眠效果與未經藥劑處理者並無顯著差異。再以發芽速度來分析暖低溫組合層積對促進種子發芽之效果 (Tables 6-8)。三種處理種子均隨暖溫或低溫層積時間之延長而平均發芽日數漸減，如新鮮種子未經藥劑處理者 (Table 6)，從表中數值左上方 (2+2: 29.3 日) 向右下方 (6+6: 16.1 日) 呈逐漸遞減趨勢。當以解除休眠最省時之 2+3 組合的平均發芽日數來比較藥劑處理之優劣時，得知發芽速度亦是以未處理者最佳 (29.1 日)，酒精處理者次之 (32.2 日)，H₂O₂ 處理者最差 (42.5 日)。再比較未經藥劑處理而直接進行暖低溫組合層積之各時間組合的平均發芽日數時 (Table 6)，可知解除休眠最省時之 2+3 者其發芽速度 (平均發芽日數為 29.1 日) 尚未達最佳水準 (平均發芽日數約為 20 日)，但若為縮短約 10 日之發芽時間而延長層積時間至 4+4 以上則顯得不必要。

基於上述結果，層積前若施以本研究中之二種藥劑處理方式對解除薯豆種子休眠沒有幫助。解除薯豆種子休眠最省時省工的方法應是以 4℃ 層積 4 個月。雖從尚未發芽種子之敗壞比率可知組合層積對解除種子休眠效果應較 4℃ 層積為佳，但為提升少許發芽率而增加層積之時間、繁瑣過程及設備費用則顯得不必要。

裸層積因不採用介質保溼而無法達到層積之主要條件 - 溼潤，故於裸層積期間維持著較高的種子內水份狀態是否就能達到如同層積之效果？而當種子含水率較低時是否仍有效？這些應是被探究的問題。裸層積種子水分需保持在何種程度則與各種種子之儲藏特性有關，在異儲型

Table 1. Germination percentages and standard errors of different treatments of *Elaeocarpus japonicus* seeds. Seeds were stored at 4℃ for 0-10 mo and germinated for 16 wk at 20/30℃

Treatment	Storage period (mo) ^{a)}										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prechilling	4.1 ± 3.0	19.2 ± 6.4	14.5 ± 3.7	21.2 ± 5.8	40.7 ± 3.1	36.5 ± 7.6	38.9 ± 11.2	36.1 ± 4.0	40.0 ± 3.4	40.0 ± 2.0	34.5 ± 8.8
Treated with ethanol ¹⁾	5.6 ± 2.1	11.2 ± 2.9	12.1 ± 6.5	16.6 ± 2.2	26.4 ± 5.3	38.5 ± 9.6	39.5 ± 5.6	32.2 ± 3.2	41.0 ± 3.1	38.8 ± 6.5	43.9 ± 8.6
Treated with H ₂ O ₂ ²⁾	6.9 ± 1.1	11.5 ± 3.5	10.7 ± 3.7	17.5 ± 3.1	28.1 ± 8.5	30.0 ± 9.1	28.9 ± 5.1	32.4 ± 8.4	40.4 ± 3.3	35.5 ± 3.1	36.6 ± 3.0
Naked prechilling ³⁾	4.1 ± 3.0	12.6 ± 3.2	13.9 ± 1.0	12.1 ± 2.5	24.7 ± 5.1	21.2 ± 9.8	24.0 ± 5.3	40.0 ± 10.9	31.1 ± 8.4	28.1 ± 5.6	32.4 ± 7.0

¹⁾ Seeds were soaked in 75% ethanol for 30 s before 4℃ prechilling.

²⁾ Seeds were soaked in 15% H₂O₂ for 30 min before 4℃ prechilling.

³⁾ Seed moisture content was 31.3 ± 2.7%.

⁴⁾ LSD_{0.05} = 9.4.

Table 2. Mean germination time (d) and standard errors of different treatments of *Elaeocarpus japonicus* seeds. Seeds were stored at 4°C for 0-10 mo and germinated for 16 wk at 20/30°C

Treatment	Storage period (mo) ⁴⁾										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prechilling	67.8 ± 8.3	72.2 ± 8.8	62.9 ± 8.9	33.2 ± 7.4	28.9 ± 2.4	33.4 ± 3.0	19.5 ± 1.7	21.2 ± 2.3	20.1 ± 1.8	19.3 ± 1.1	21.2 ± 3.7
Treated with ethanol ¹⁾	77.0 ± 14.8	67.4 ± 8.0	52.0 ± 23.0	52.3 ± 4.7	36.2 ± 4.6	31.8 ± 3.1	22.8 ± 3.5	19.0 ± 2.9	17.0 ± 2.9	20.5 ± 1.0	16.4 ± 1.2
Treated with H ₂ O ₂ ²⁾	86.3 ± 8.6	78.3 ± 4.2	59.7 ± 13.6	40.6 ± 5.1	42.2 ± 8.2	34.5 ± 2.9	23.7 ± 0.6	25.7 ± 1.3	19. ± 1.3	21.7 ± 3.1	20.6 ± 4.3
Naked prechilling ³⁾	54.8 ± 15.7	60.2 ± 6.7	45.6 ± 5.2	49.1 ± 4.4	43.0 ± 3.7	32.2 ± 5.5	31.6 ± 6.7	23.9 ± 3.3	23.0 ± 1.7	23.0 ± 1.4	20.5 ± 1.4

¹⁾ Seeds were soaked in 75% ethanol for 30 s before 4°C prechilling.

²⁾ Seeds were soaked in 15% H₂O₂ for 30 min before 4°C prechilling.

³⁾ Seed moisture content was 31.3 ± 2.7%.

⁴⁾ LSD _{0.05} = 10.8.

Table 3. Effect of warm and cold prechilling on germination of seeds of *Elaeocarpus japonicus*. Seeds were incubated at alternating night/day temperatures of 20/30°C for 16 wk

Warm prechilling (mo)	4°C prechilling (mo) ¹⁾				
	2	3	4	5	6
2	11.4 ± 3.2	40.1 ± 4.2	41.8 ± 3.5	37.3 ± 4.9	41.2 ± 6.4
3	29.3 ± 4.3	38.4 ± 1.2	37.6 ± 3.7	39.1 ± 7.1	47.7 ± 2.4
4	18.8 ± 2.4	31.5 ± 2.3	42.8 ± 5.4	39.0 ± 8.8	45.1 ± 5.8
5	30.0 ± 3.6	40.6 ± 3.7	36.3 ± 1.8	44.7 ± 3.1	44.0 ± 2.6
6	29.7 ± 1.1	43.9 ± 6.3	38.7 ± 5.0	41.5 ± 2.6	47.1 ± 3.2

¹⁾ LSD _{0.05} = 8.2.

Table 4. Effect of warm and cold prechilling on germination of seeds of *Elaeocarpus japonicus* soaked in 75% ethanol for 30 s before warm prechilling. Seeds were incubated at alternating night/day temperatures of 20/30°C for 16 wk

Warm prechilling (mo)	4°C prechilling (mo) ¹⁾				
	2	3	4	5	6
2	11.4 ± 4.4	35.7 ± 4.6	40.0 ± 3.1	34.6 ± 5.3	35.7 ± 2.9
3	32.2 ± 5.8	39.0 ± 7.3	37.9 ± 4.6	36.5 ± 5.8	42.2 ± 4.1
4	21.5 ± 0.8	30.8 ± 4.2	43.7 ± 6.0	42.7 ± 0.7	49.0 ± 2.3
5	37.4 ± 6.6	39.1 ± 1.9	48.3 ± 1.8	45.7 ± 2.0	44.3 ± 4.9
6	40.8 ± 11.3	43.4 ± 1.4	49.2 ± 1.5	41.1 ± 0.0	45.9 ± 4.2

¹⁾ LSD _{0.05} = 8.5.

Table 5. Effect of warm and cold prechilling on germination of seeds of *Elaeocarpus japonicus* soaked in 15% H₂O₂ for 30 min before warm prechilling. Seeds were incubated at alternating night/day temperatures of 20/30°C for 16 wk

Warm prechilling (mo)	4°C prechilling (mo) ¹⁾				
	2	3	4	5	6
2	18.8 ± 5.1	38.8 ± 4.8	34.0 ± 4.8	40.5 ± 1.3	41.4 ± 6.0
3	24.6 ± 8.2	41.1 ± 2.5	39.7 ± 3.4	42.0 ± 4.7	36.7 ± 4.9
4	32.9 ± 5.0	38.3 ± 3.7	45.0 ± 3.3	40.2 ± 5.7	37.4 ± 0.9
5	41.4 ± 3.4	43.0 ± 3.8	42.7 ± 7.4	42.9 ± 5.3	34.1 ± 4.1
6	40.2 ± 5.0	47.5 ± 2.2	48.4 ± 3.2	44.0 ± 1.7	47.9 ± 1.7

¹⁾ LSD _{0.05} = 8.4.

Table 6. Effect of warm and cold prechilling on mean germination time (d) of seeds of *Elaeocarpus japonicus*. Seeds were incubated at alternating night/day temperatures of 20/30°C for 16 wk

Warm prechilling (mo)	4°C prechilling (mo) ¹⁾				
	2	3	4	5	6
2	29.3 ± 3.2	29.1 ± 3.7	30.2 ± 4.3	24.1 ± 1.0	22.8 ± 2.6
3	31.9 ± 4.1	30.0 ± 1.8	22.2 ± 1.6	22.2 ± 1.5	23.4 ± 2.4
4	28.2 ± 2.5	22.0 ± 3.1	20.1 ± 1.3	19.4 ± 1.9	17.0 ± 1.7
5	20.5 ± 2.3	21.6 ± 1.8	20.7 ± 2.5	17.8 ± 1.6	19.4 ± 2.0
6	21.6 ± 2.5	20.4 ± 1.5	17.2 ± 0.7	16.0 ± 1.3	16.1 ± 1.2

¹⁾ LSD_{0.05} = 3.7.**Table 7. Effect of warm and cold prechilling on mean germination time (d) of seeds of *Elaeocarpus japonicus* soaked in 75% ethanol for 30 s before warm prechilling. Seeds were incubated at alternating night/day temperatures of 20/30°C for 16 wk**

Warm prechilling (mo)	4°C prechilling (mo) ¹⁾				
	2	3	4	5	6
2	34.0 ± 5.3	32.2 ± 2.3	35.3 ± 3.2	26.9 ± 1.4	23.4 ± 1.1
3	26.2 ± 0.7	29.4 ± 2.7	22.2 ± 2.6	19.7 ± 1.6	19.5 ± 0.7
4	29.9 ± 1.6	22.0 ± 1.6	21.8 ± 2.2	19.7 ± 0.9	16.9 ± 1.0
5	20.7 ± 2.1	19.8 ± 1.8	19.1 ± 1.4	16.9 ± 0.4	18.6 ± 1.4
6	21.1 ± 1.9	19.5 ± 1.2	17.0 ± 0.5	15.4 ± 3.1	18.8 ± 0.6

¹⁾ LSD_{0.05} = 3.2.**Table 8. Effect of warm and cold prechilling on mean germination time (d) of seeds of *Elaeocarpus japonicus* soaked in 15% H₂O₂ for 30 min before warm prechilling. Seeds were incubated at alternating night/day temperatures of 20/30°C for 16 wk**

Warm prechilling (mo)	4°C prechilling (mo) ¹⁾				
	2	3	4	5	6
2	41.1 ± 2.1	42.5 ± 4.8	40.8 ± 4.7	25.0 ± 1.3	25.3 ± 1.0
3	37.5 ± 5.0	32.0 ± 4.4	23.6 ± 1.1	19.8 ± 0.9	24.8 ± 3.9
4	28.5 ± 4.2	20.4 ± 1.4	20.7 ± 0.8	20.7 ± 1.0	16.6 ± 1.1
5	21.4 ± 2.7	22.8 ± 2.1	19.0 ± 1.3	15.8 ± 0.6	17.8 ± 1.5
6	20.8 ± 0.8	20.1 ± 0.8	16.8 ± 1.5	16.6 ± 1.7	16.9 ± 0.8

¹⁾ LSD_{0.05} = 4.0.

種子至少是維持在其成熟種子之含水率，因其種子不具耐旱性，活力會隨含水率之下降而逐漸衰敗 (Wang et al. 1998)；而乾儲型種子即使在低於其成熟種子之含水率情況下，裸層積亦能發揮某種程度之解除休眠效用。低溫裸層積對淺度休眠之種子應具解除效果，如樟葉槭 (*Acer. albopurpurascens* Hay.) 種子當含水率在 5.8-23.1% 時經 4°C 裸層積 3 個月後之發芽率為 68.7-78.9%，均較即播種子之發芽率 45.0% 高出不

少；但若是採用 4°C 層積 (種子含水率 54%) 時，則有活力種子在 2 個月內於無光照環境下會自行發芽，且發芽率高達 89.9% (Yang and Lin 1999)，故層積不只是在發芽率之表現優於裸層積，且適於發芽之溫度及光度等條件的寬容度變大了，這是裸層積種子因缺乏水的浸潤作用而無法達成的。本研究中心屬休眠較深的薯豆種子，經 10 個月之 4°C 裸層積後亦只能解除部分種子之休眠 (種子含水率維持在 31.3%)，而 4°C 濕層

積4個月後就幾能完全解除其休眠(種子含水率31.7%)(Table 1),故薯豆種子即使維持在相同的種子含水率時,裸層積對解除種子休眠效果亦不如濕層積。Gordon and Rowe (1982)指出經暖低溫組合之裸層積種子並無法達到完全解除種子休眠的效果,故休眠度較深需長時間進行層積的種子仍以使用介質為佳,尤其當採用暖溫層積時更是必須使用介質,所以本研究在暖低溫組合層積時並未採用裸層積。

Chien et al. (1998)報導產於南台灣屬熱帶樹種之繁花薯豆(*E. multiflorus* (Turcz.) F. Vill.)種子不具休眠性;但廣泛分佈於台灣之杜英,其種子則具深度休眠;產於中部高海拔(霧社, 1,500 m)者需經6+3月之組合層積才能解除其休眠,而南部低海拔(壽卡, 500 m)則只需4+3月之組合層積,顯示後者之種子休眠程度較淺。薯豆種子休眠程度是否會因不同生態環境而有深淺之別則仍待印證。然由本研究結果得知,即使未先經暖溫層積亦可解除薯豆種子休眠,打破休眠的關鍵為需3-4個月之低溫層積,故我們推論導致薯豆種子無法立即發芽之原因是其具生理上的休眠(physiological dormancy),此由低溫層積解除休眠的機制可能與植物生長素gibberellins或ABA濃度有關(Pinfield 1992)。然薯豆種子只需以低溫層積就能打破休眠,原因是它不像台灣紅豆杉具有未成熟胚(Chien et al. 1998),所以不需經一段時間的暖溫層積使未成熟胚逐漸成熟呢?抑或是亦具未成熟胚,但能在低溫層積時逐漸成熟?這些疑問則尚待解剖觀察來印證說明。

台灣林木種子具深度休眠者如杜英、台灣紅豆杉(Chien et al. 1995)、山櫻花(*Prunus campanulata* Maxim.) (Sheu et al. 1999)及楊梅(*Myrica rubra* (Lour.) S. & Z.)等,因發芽不易,故過去的研究勢必以解除休眠為先,當能呈現這些休眠種子之真正生活力後,才能有效判定種子儲藏性質。本研究結果目前僅知薯豆種子以4℃濕藏時,在10個月內可保持其活力;但未來若發現其屬長壽命之乾儲型種子,則在種質區外保存或調節育苗供需上別具意義。

謝誌

本研究承行政院農委會(87科技-1.2-林-04

(1)-1與88科技-1.2-林-04(1)-1)經費補助,特予致謝。

引用文獻

- Chang CE. 1993.** Elaeocarpaceae. In: Editorial Committee of the Flora of Taiwan. Flora of Taiwan. 2nd ed, Vol. 3, Taipei, Taiwan, ROC. p 714-21.
- Chien CT, Hong KY, Lin SH. 1998.** Effects of stratification on the dormancy and germination of *Elaeocarpus sylvestris* and *Elaeocarpus multiflorus* seeds. Taiwan J For Sci 13(3):219-24. [in Chinese with English summary].
- Chien CT, Kuo-Huang LL, Lin TP. 1998.** Changes in ultrastructure and abscisic acid level, and response to applied gibberellins in *Taxus mairei* seeds treated with warm and cold stratification. Ann Bot 81:41-7.
- Chien CT, Yang JJ, Chung YL, Lin TP. 1995.** Germination promotion of *Taxus mairei* seed by combination of warm and cold stratification. Taiwan For Res Inst New Series 10(3):331-6. [in Chinese with English summary].
- Gordon AG, Rowe DCF. 1982.** Seed manual for ornamental trees and shrubs. For. Comm. Bull. 59. London: HMSO. 132 p.
- Lee CH. 1990.** Evaluation of tree seed quality. Taiwan For J 16(6):7-10. [in Chinese].
- Pinfield NJ. 1992.** Seed dormancy in *Acer*: the role of abscisic acid in the regulation of seed development in *Acer platanoides* L. Plant Growth Regul 11(3):293-9.
- Sheu BZ, Chien CT, Chen UC. 1999.** Orthodox seed storage behavior in *Prunus campanulata* Maxim. Taiwan For J 25(6):26-9. [in Chinese with English summary].
- Wang BSP, Lin TP, Chang TT. 1998.** Control of fungal growth with sphagnum for cold stratification and germination of tree seeds. Taiwan J For Sci 13(2):101-8.
- Yang JC, Lin TP. 1999.** Seed storage behavior of five species of *Acer*. Taiwan J For Sci 14(4):479-92. [in Chinese with English summary].