

# 嘉義及南投地區杉木種子之油脂與澱粉含量變異之研究<sup>1)</sup>

李丁松<sup>1)</sup> 廖天賜<sup>2)</sup> 方榮坤<sup>3)</sup>

## 【摘要】

本試驗進行有關嘉義及南投地區杉木種子油脂及澱粉含量變異之研究，所獲結果為：

(一)採自嘉義縣之觸口、中崙、樂野、奮起湖、十字路及南投縣之魚池、溪頭、杉林溪等八個地區之杉木種源，其油脂及澱粉含量均呈顯著差異，杉木在台灣全區及我國大陸中南部分布極廣，種源間之差異極具研究價值。

(二)歉年所生產之杉木種子，因其內容物較少，油脂及澱粉之含量亦偏低，種子品質欠佳。

中興大學森林學系研究報告 第十二期，第2號：77~84 (民國79年9月)

## 【關鍵詞】杉木、油脂、澱粉

## Study on variation of oil and starch content in seed of *Cunninghamia lanceolata* collected from Nantou and Chiayi regions<sup>1)</sup>

Ten-Tsun Lee<sup>2)</sup> Tian-Syh Liao<sup>3)</sup> Yung-Kuen Fang<sup>3)</sup>

(1)行政院國科會研究計畫之一部份，NSC-78-0409-B005-43。

A part of research project sponsored by National Science Council,  
NSC-78-0409-B005-43.

(2)國立嘉義農專森林科助教

Teaching Asistant, Dept. of Forestry, National Chiayi Institute of  
Agriculture.

(3)國立中興大學森林系講師，教授。

Instructor and Professor, Dept. of Forestry, NCHU.

## 【Abstract】

The results of the experiment which was undertaken the variation of oil and starch content are summarized as follows :

(1) oil and starch content are varied among seeds collected from different localities those are Tsu-Kuo, Chunglum, Loyen, Fenchi-Hu, Shizilu of Chiayi Hsien and Yuitsu, Shitou, Sunlinsh of Nantou Hsien, Which show significantly different too.

(2)The poor seed year of china-fir seeds oil and starch contents are scarcely.

The quality of seeds is bad. There was bad effect to seedling vital ability.

(Bull. Expt. Forest of NCHU) 12(2): 77-84 (1990)  
Dept. Forestry

## 【Keywords】

*Cunninghamia lanceolata*, oil content, starch content

## 一、前言

杉木(*Cunninghamia lanceolata*)屬於杉科(Taxodiaceae), 杉木屬(*Cunninghamia*), 原產我國, 為我國特有之用材樹種, 廣泛分布於我國長江流域以南各省, (陳嶸 1933, 劉業經 1968、1979), 為常綠針葉喬木, 生長快速, 材質軟硬適中, 易於加工, 用途甚廣; 且栽培容易, 輪伐期較短, 具速生性, 萌芽更新良好, (呂錦明 1985, 蕭仕榮 1974); 為台灣極具經濟價值之優良造林樹種, 且為我國首要之育林樹種。

近十餘年來, 對於杉木之研究文獻雖多, 但台灣對杉木之研究, 不若日本之於柳杉之深入與週全, 對於不同海拔地區杉木種子養分含量之資料, 更顯欠缺; 而杉木在台灣地區之造林面積極廣, 引進造林時間又久; 於此廣大區域及複生育環境影響下, 經長期馴化可能產生地域品系(周珊瑚 1984, 楊政川 1978, Sweet 1965, Stebbin 1950, Squillace 1966), 種子養分含量亦有所不同; 杉木種子發芽時, 油脂減少, 全糖量、還原糖及胺基酸含量增加(蘇禎揚氏等 1970); 可知杉木種子養分含量之消長多寡, 對於種子之生活力, 發芽及未來生長等均有密切關係; 為培育健壯之林木及推廣集約造林, 對於不同地區杉木種子養分含量之研究, 殊為重要。本試驗於嘉義縣之觸口、中崙、樂野、奮起湖、十字路與南投

縣之魚池、溪頭、杉林溪等八個地區，採集杉木種子進行系列之研究，其中藉油脂及澱粉之測定與分析，以瞭解不同海拔地區之杉木種子養分含量之變異情形，以檢查印證該種子於今後檢驗活力 (vital ability) 時之抉擇因子，藉以加強充實杉木育林之基礎資料。

## 二、材料與方法

### (一)材料

供本試驗用之種子為1988年11月，採自嘉義縣之觸口、中崙、樂野、奮起湖、十字路與南投縣之魚池、溪頭、杉林溪等八個地區之杉木人工林，母樹概況如表 1 所示，種子性狀分析如表 2 所示。

表1. 採種母樹及採種地區之概況

Table 1. Condition of mother trees in eight collecting localities

類別 地區	海 拔 (m)	樹 齡 (年)	胸徑 (cm)			樹高 (m)		
			1	2	3	1	2	3
觸 口	400	20	28	23	19	15	15	15
魚 池	570	24	23	19	21	13	13	14
中 崙	780	23	22	20	18	13	14	18
溪 頭	980	23	21	19	21	13	12	13
樂 野	1,100	25	22	20	28	13	14	16
杉 林	1,150	24	24	19	30	14	13	17
奮 起	1,450	31	25	27	28	13	15	15
湖 路	1,550	25	30	32	29	18	19	19

表2. 八個地區種子之變方分析

Table 2. Variance analysis of seeds from eight localities

資料來源：李丁松等1989b

變異 類別 地區	十克粒數 (粒)	千 粒 重 (g)	公升粒數 (粒)
觸 口	2309b	4.46bc	56002bc
魚 池	1394d	7.85a	49009d
中 崙	1415d	7.14a	50749cd
溪 頭	2042bc	5.44b	55499bc
樂 野	2194b	4.51bc	58653ab
杉 林	2757a	3.81bc	64083a
奮 起	2183b	4.50bc	60430a
湖 路	1700cd	5.27b	52268c

## (二)方法

1. 油脂之測定：將所採之杉木母樹種子各抽取10克，調製成粉末，移入圓筒濾紙中，蓋以脫脂棉，置入適當容器，在 100-150°C下乾燥 2-3時，除去水分後移入抽出器中，加乙醚於已知重量 ( $W_0$ ) 之水浴上加熱，反覆抽出油脂約進行十二小時左右，再將抽出物置入90-100°C之烘箱中，反覆稱量至恆重不變 ( $W$ )，再按下式計算油脂含量 (吳慶宏 1969)：

$$\text{油脂 (\%)} = \frac{W - W_0}{\text{檢體重}} \times 100$$

每株母樹之油脂經重複三次測定後，以其平均值為該母樹種子之油脂含量並將此數值經反正弦函數轉換為角度值。

2. 澱粉之測定：秤取杉木種子 5 克，置圓底燒瓶中，加水 200ml 及 25% HCl 20ml (比重 1.125)，置於沸騰之水浴上，加熱 2.5小時，並時加振盪，待冷卻後再濾取濾液於 50ml 燒瓶中，用溫水洗滌至不呈  $Cl^-$  離子反應為止，冷卻後加 10%之NaOH液呈微鹼性，再移置 500ml 之量液瓶中，吸取20ml，用 Berterand法定量，所求出之還原糖乘以0.9 即為所含之澱粉量 (吳慶宏 1969)。各母樹之澱粉經重複三次測定後，以其平均值為該母樹種子之澱粉含量，並將此數值經反正弦函數轉換為角度值。

3. 統計分析：對於不同地區杉木母樹之油脂及澱粉含量所測定之資料進行統計分析 (劉宣誠 1976)。

## 三、結果與討論

本試驗之杉木種子油脂及澱含量等測定值，經進行變方分析後，其結果列示如表 3。

表3. 八個地區種子油脂及澱粉含量之變方分析

Table 3. Variance analysis of oil and starch content in eight localities

變異 類別 地區	油 脂 (%)	澱 粉 (%)
觸 口	3099f•	4.08de
魚 池	5014ab	5.02a
中 崙	5.06b	4.67b
溪 頭	5.22a	5.01a
樂 野	4.37d	4.11d
杉 林	4.19e	3.52f
奮 起	4.26de	3.97e
十 字	4.59c	4.42c

•Values followed by the same letter are not significantly different at P=0.05

據表3.之分析結果，得知八個地區杉木種子之油脂及澱粉含量均呈顯著差異，溪頭、魚池及中崙地區之油脂及澱粉含量均較其他地區為高，茲分別討論於後：

(一) 油脂：

育林上殊重視母樹遺傳性質對於種子品質及苗木生長之影響，咸認優良種子必採自生長於適宜環境之優良健全母樹上，一般而言，種子之優劣除影響其發芽及苗木生長外，且對於栽植後林木之發育關係亦甚巨（陳賢芳等 1963）；故自適宜地區採集優良母樹之種子，為育林上基本且極重要之工作；而種子之活力與苗木之生長受種子含有物質及數量之影響亦甚大，凡發育健全之母樹且生長於最適之環境下者，其種子之發育完全，內容飽實，每具較高之生活力，且可生產優秀之仔苗木（陳賢芳等 1963）。

針葉樹種子容物，輒含多量之油分，故可由油脂之多少，來決定其生活力(Barth 1913)；當含油林木種子發芽時，其油脂含量減少（高 清 1968）；杉木種子發芽時，油脂減少，全糖量、還原糖及胺基酸之含量增加（蘇禎揚等 1970）；可知油脂含量之消長多寡，對於種子生活力及發芽等均有密切關係。

據本試驗結果，杉木種子以採自溪頭地區之油脂含量為最高，依次為魚池、中崙、十字路、樂野、杉林溪及觸口；溪頭與魚池地區兩者之間無顯著差異，但與觸口、中崙、樂野、杉林溪、奮起湖及十字路等地區皆呈顯著差異，魚池及中崙地區兩者之間無顯著差異，但與

觸口樂野、杉林溪、奮起湖及十字路等地區呈顯著差異，十字路地區與觸口、樂野、杉林溪及奮起湖等地區呈顯著差異，樂野與奮起湖兩者之間無顯著差異，但樂野地區則與觸口及杉林溪地區呈顯著差異，杉林溪與奮起湖地區兩者之間無顯著差異，但與觸口地區則呈顯著差異，根據調查溪頭地區之毬果直徑及千粒重均比魚池及中崙地區者小，但其油脂含量卻比此二地區來得高，並與中崙地區具顯著差異；由於各生產區域氣候之不同，致種子之內容物不一，種子若有多量空粒或不稔種子，係由於造林地選擇不當，致影響及生長（Schmidt 1929，1930）；影響杉木種子內容物之含量者，為各產地母樹之受光情形不同，受光多者，其成分有較多之趨勢（陳賢芳等 1963）；復經調查，溪頭地區之採種母樹，生育於較為開闊之處，日照充足，當能由此影響種子內容物之含量與轉化，因此，溪頭地區之油脂成分顯示較高。杉林溪地區所採之毬果雖較大，但經調查，採種時正值歉年，其內容物不豐，千粒重偏低，油脂成分也低，可知油脂含量與種子大小及重量具有密切關係，即種子大小將影響油脂之含量。

凡分布於廣大區域之樹種，環境因子之變化，常成選擇之因素，主由導致適應性之遺傳分化，由於局部環境類似，林木遺傳組成於局部環境中，亦將趨於相同（王祥文 1985）；樂野及奮起湖兩個地區，由於相鄰不遠，環境氣候差異應為較小，因此，油脂成分亦相近而不呈顯著差異。

## （二）澱粉：

據本試驗結果，杉木種子之澱粉含量，以魚池地區之澱粉含量為最高，依次為溪頭、中崙、十字路、樂野、觸口、奮起湖及杉林溪，魚池及溪頭地區，兩者之間無顯著差異，但與觸口、樂野、杉溪、奮起湖及十字路等地區亦呈顯著差異，十字路與樂野、觸口、奮起湖及杉林溪、奮起湖及十字路等地區亦呈顯著差異，十字路與樂野、觸口、奮起湖及杉林溪地區呈顯著差異，而樂野與觸口不呈顯著差異，但與杉林溪地區呈顯著差異，奮起湖與杉林溪地區，兩者之間亦呈顯著差異。

杉林溪地區所採之毬果雖然較大，但因採種時正值歉年，根據調查所生產品質欠佳，所測得之千粒重偏低，其內容物似未充分發育轉化，因此其油脂含量偏低，而澱粉之含量亦較低；相思樹種子中含少量之油脂，但含多量之澱粉，當其種子發芽時，澱粉之含量減少，全糖、還原糖、纖維素、 $\alpha$ 氨基氮之含量均增加（高濟 1969）；由高氏之分析，確知澱粉含

量與種子之生活力間具有密切相關，而澱粉量之減少，係轉化為還原糖等之故。

據本試驗之結果，所採之杉木種子，各地區之種子油脂含量與澱粉含量頗為相近，且與種子之大小及千粒重等均有密切關係，即種子較大而重者，其油脂及澱粉之含量，有較高之趨勢，而種子之品質亦較佳。

有關杉木種子之油脂及澱粉含量與發芽率、成苗率及幼苗生長勢間之相關性，本試驗將繼續進行研究，以充實杉木育林之基礎資料。

## 五、結論

依據本試結果，獲得下列結論：

1. 採自嘉義縣之觸口、中崙、樂野、奮起湖、十字路及南投縣之魚池、溪頭、杉林溪等八個地區之杉木種實，其油脂及澱粉之含量均呈顯著差異。杉木在台灣全區及我國大陸之分布極廣，種源間之差異極具研究之價值，並有利於杉木品種之改良。

2. 歉年所生產之杉木種子，因其內容物較少，油脂及澱粉之含量亦偏低，種子品質欠佳。

## 六、參考文獻

1. 王祥文，1985，不同種子源台灣素材苗木早期生長之研究，台大森林所碩士論文
2. 李丁松、廖天賜、方榮坤，1989a，杉木種子及苗木品質改良之研究，（I）杉木毬果及種子之變異，中興大學農學院實驗林森林系所研究報告（10）：29-36
3. 李丁松、廖天賜、方榮坤，1989b，杉木種子及苗木品質改良之研究，（II）杉木毬果及種子之變異，中興大學農學院實驗林森林系所研究報告（11）：1-12
4. 呂錦明，1985，杉木之萌芽更新，現代育林1（1）：33-46
5. 吳慶宏，1969，食品分析基本試驗法，國興出版社74-128
6. 周珊塔，1984，不同海拔二葉松苗木早期生長之研究，台大森林所碩士論文
7. 高濤，1968，針葉樹種子發芽時的生物化學變化，中華林學會報 8（10）：52-55
8. 高濤，1969，相思樹種子發芽時的代謝作用，台大實驗林研究報告72號
9. 陳賢芳、郭寶章、姜家華，1963，產地對於杉木種子之化學成分、發芽及苗木生長之影響，台大實驗林研究報告28號
10. 陳嶸，1933，造林學各論，中華農學會叢書 2-29

11. 楊正川, 1978, 花旗松在台灣之種源試驗、種子重量及幼苗生長之變異, 中華林學季刊 11(3):1-16
12. 劉宜誠, 1976, 業試研統計, 台灣省林試所 145-161
13. 劉業經、林文鎮、林維治, 1979, 台灣經濟樹木育林學(一), 中興大學 1-110
14. 蘇禎揚等, 1970, 林木種子發芽時成分之變化(I) 含油種子, 台大實驗林報告79號
15. 蕭仕榮, 1974, 杉木根株萌芽之研究, 興大森林所碩士論文
16. Barth, A., 1913, Skobrukslaere II. Skogkulturen eller den kunstige Skogforyn-gelse. dristiania.
17. Baldwin, H. I., 1942, Forest tree seed. Chronica Botanica Co, Mass.
18. Schmidt, W., 1929. Die physiologische keimungsdiagnose aut klimaherkunft und Individualrererbung proc. Inter. Cong. For. Exp. Sta. :112-113
19. Schmidt, W., 1930, Bericht der Waldsamenpr fungsarstslt im 30 Jaher ihres Bestehens..., 24 P.J. Neumann Neudamm
20. Spurr, S.H., 1944, Effect of seed weigh and seed origin on the early development of eastern white pine. Jour. Arhole Arburetum 25:467-480
21. Squillace, A.e., 1966, Geographic variation in slash pine. For. Sci. Monogr. :10
22. Stebbin, G.T.I. Jr. 1950, Variation and evolution in plants : chap. 2, 42-70 Columbia university press, New York and London
23. Sweet, G.B., 1965. Provenance differences in pacific Coast Douglas fir. Silvae Genetica 14(1):46-56

(民國79年7月5日收稿)