

研究報告

以兩種方式培育的麻竹苗建立產筍林之生長與 產筍量比較

李宗宜¹ 陳財輝^{1*}

【摘要】本研究以南投縣蓮華池地區麻竹產筍林為試驗對象，調查分株法及高壓法更新麻竹林分結構、竹稈生長特性、地上部生物量累積狀況及產筍量等差異。結果顯示，兩種更新法竹稈數皆呈現連年增加，其中2017年分株法每叢竹稈數 (11 ± 3 culms clumps⁻¹) 較高壓法 (5 ± 1 culms clumps⁻¹) 高，顯示分株法更新麻竹林每叢竹稈增加較快。兩種培育方式麻竹竹稈DBH (2017年) 皆介於2-10 cm間，呈常態分布，超過40%樣竹DBH位於徑級4-5.9 cm，其中分株苗栽植後第一年 (2015年) 平均DBH 2.6 ± 0.8 cm，平均竹高 4.7 ± 1.6 m，第二年 (2016年) 平均DBH 4.8 ± 1.7 cm，平均竹高 6.1 ± 1.9 m，竹稈生長有顯著增加，高壓苗由於先經過一年溫室培育，2016年平均DBH 4.2 ± 1.4 cm，平均竹高 5.8 ± 1.9 m。2017年分株法更新麻竹林地上部生物量乾重 29.5 ± 5.5 ton ha⁻¹，較高壓法 23.2 ± 3.4 ton ha⁻¹高，兩種育苗方法1、2年生樣竹株數及地上部生物量乾重，皆明顯高於3年生，其中分株法由於竹稈數過多，竹農為了提高竹筍生產力，已經開始進行伐老竹作業。麻竹筍產量於7月最多，5月最少，分株法竹筍年採收量可達 25.5 ton ha⁻¹ 較高壓法 16.2 ton ha⁻¹ 高。

【關鍵字】麻竹、分株法、高壓法、生長、竹筍生產。

Research paper

The growth and shoot production of *Dendrocalamus latiflorus* by different propagation methods

Zong-Yi Li¹ Tasi-Huei Chen^{1*}

【Abstract】This study investigated the plantation of Ma bamboo (*Dendrocalamus latiflorus*) by off-set planting propagation and air layering propagation in Lienhuachih, Nantou. The results showed that, the number of culms increased by both propagation methods from 2015 to 2017. In addition, the culms in each clump grew faster in the off-set planting (11 ± 3 culms clumps⁻¹) than air layering (5 ± 1 culms clumps⁻¹) in 2017. The DBH of Ma bamboo culms were distributed between 2-10 cm with the highest frequency at 4-5.9 cm. The average of diameter and height of off-set planting was 2.6 ± 0.8 cm and 4.7 ± 1.6 m in 2015, and 4.8 ± 1.7 cm and 6.1 ± 1.9 m in 2016. The diameter and height growth were significant increase by

1. 行政院農業委員會林業試驗所育林組。

Division of Silviculture, Taiwan Forestry Research Institute.

* 通訊作者，100台北市南海路53號。

Corresponding author, No. 53 Nanhai Road., Taipei 100, Taiwan. Tel: +886-2-2303-9978 ext.3843. e-mail: thchen@tfri.gov.tw.

off-set planting in 2016. Because the air layering bamboos were grown in the greenhouse for one year, the average of diameter and height was 4.2 ± 1.4 cm, 5.8 ± 1.9 m in 2016. The aboveground biomass of Ma bamboos of off-set planting and air layering were 29.5 ± 5.5 ton ha⁻¹ and 23.2 ± 3.4 ton ha⁻¹, respectively. The aboveground biomass at age 3 was lower than that at age 1 and age 2. Because too many of culms in off-set planting plantation were produced, bamboo famers would cut down old bamboo culms to increase productivity of bamboo shoots. The highest and lowest amount of Ma bamboo shoots production was in July and in May, respectively. The bamboo shoots production was 25.5 ton ha⁻¹ yearly by off-set planting, higher than 16.2 ton ha⁻¹ yearly by air layering.

【Key words】 *Dendrocalamus latiflorus*; off-set seedling; air layering seedling; growth; shoot production.

一、前言

麻竹 (*Dendrocalamus latiflorus*) 屬於地下莖合軸叢生型竹類，秆高可達10-25 m，秆徑10-30 cm，引進臺灣栽植後，由於適應良好，分布於全臺各地，但主要栽培範圍集中於臺中至嘉義海拔1,400 m以下中部地區 (林維治 1958)。雖麻竹竹材可供建築、竹筏、工藝及造紙等多種用途，但現今麻竹栽培仍以產筍為主，麻竹筍採收有兩種模式，第一種係採收未出土的鮮筍，直接送至市場販售，第二種則係等竹筍生長至1.5 m左右再採收，然後送至工廠製成加工筍販售 (鍾欣芸&陳財輝 2011)。

叢生型竹類於竹筍採收後，留存新母竹地下莖位置一般會比原母竹高，因此發筍位置也會越來越高，導致需要更多土壤培土，增加採筍作業困難度，因此通常經過7-8年後，會進行竹林更新。一般竹類很少開花結實，取得種子不易，且爲了保留母竹優良的遺傳特性，因此竹林更新多採取無性繁殖法，如分株法、平插法及高壓法等，其中又以分株法育苗最爲常見 (Kamesh & Nipan 2007; 呂錦明 1985)。

分株法係於產筍期結束後，選擇新生竹或2年生之竹秆，砍斷上半部，留下離地面高約1 m左右，等到翌年2月過後，開挖竹叢基部，將砍斷稍頭之竹秆由莖脛部 (最細小處) 切斷與母竹分離，即可當作栽植竹苗，竹苗可直接種於竹園中 (呂錦明 2001)。另一種常應用於麻竹

林更新方法爲高壓法 (空中壓條法)，其優點係可生產較多的竹苗，且較不會傷害母竹本身，目前繁殖無嵌紋病毒麻竹苗多採用高壓法進行育苗。高壓法是選擇主枝或側生枝，利用黑色塑膠布包覆濕水苔，並於水苔上添加生根劑，套在枝條下側靠近竹秆基部，等到發根 (約1個月) 後，即可移至苗盆，放於溫室育苗，經過1年後再出栽至竹園 (陳財輝&王仁 2015)。劉廣泉 (2010) 針對綠竹高壓苗發根情形進行研究，發現其發根率與溫度成正比，且高壓於竹秆下段節位，其發根狀況較佳。

竹筍爲臺灣地區重要的栽植作物，2016年統計全臺灣栽種採筍林面積共27,152 ha，總產量爲239,800 ton (農業委員會 2017)，其中麻竹筍體大，產量也較多，早期主要銷往日本，在1980年代爲外銷最興盛時期，現今雖然外銷市場沒落，但在臺灣仍爲夏季主要食用筍之一。過去竹農主要以分株法更新麻竹林，因其操作容易且存活率高，近年來爲了培育大量的無嵌紋病毒麻竹苗，利用高壓法更新麻竹林越來越普遍，因此本研究以南投縣蓮華池地區麻竹林爲試驗地，比較分株苗及高壓苗栽植之麻竹林分組成構造、竹秆生長特性、地上部生物量累積狀況及產筍量等差異，期望建立麻竹林的生長的基礎資料，提供竹農經營麻竹林之參考。

二、材料與方法

(一) 試驗地描述

本試驗地位於南投縣蓮華池一私有經營之麻竹產筍林(以生產鮮筍為主)，座標位置為TWD97 (241876, 2649069)，分株法更新麻竹林面積約0.1 ha，海拔高約640 m；高壓法更新麻竹林面積約0.04 ha，海拔高約525 m。根據中央氣象局日月潭測站2014-2016年統計資料，年平均溫度為19.5°C，最低月均溫出現在1月13.9°C，最高月均溫出現在7月23.5°C；平均年雨量為2,120.8 mm，降雨集中於5-9月(圖3)(中央氣象局 2017)。

試驗地麻竹產筍林經營歷史長久，據竹農黃先生表示從上一代開始就有栽種麻竹，至少經過50-60年，早期生產竹筍面積超過1 ha，近年來由於人力不足，經營產筍面積逐年漸減，目前有持續進行產筍面積約0.5 ha。過去黃先生以分株法繁殖為主，平均1 ha栽植300株竹苗，分植前，先預植1 m×1 m之間隔，等植株長大後再分種，麻竹林平均6年更新一次。

此次更新之麻竹苗皆於2014年繁殖，分株苗直接栽種於麻竹園中(圖1)，高壓苗則先於溫室育苗1年後，隔年(2015年3月)才栽植於麻竹園中(圖2)。竹農於新植麻竹苗前會先進行整地



圖1. 麻竹分株苗栽植狀況。

(王仁攝於南投蓮華池，2014)

Figure 1. Ma bamboos propagation by off-set planting.

(Photo by Shitephen Wang in Lienhuachih, Nantou, 2014)



圖2. 麻竹高壓苗溫室育苗(左)栽植於麻竹園(右)。

(王仁攝於臺中大坑、南投蓮華池，2015)

Figure 2. Ma bamboos seedling propagated by air layering.

(Photo by Shitephen Wang in Daken, Taichung & Lienhuachih, Nantou, 2015)

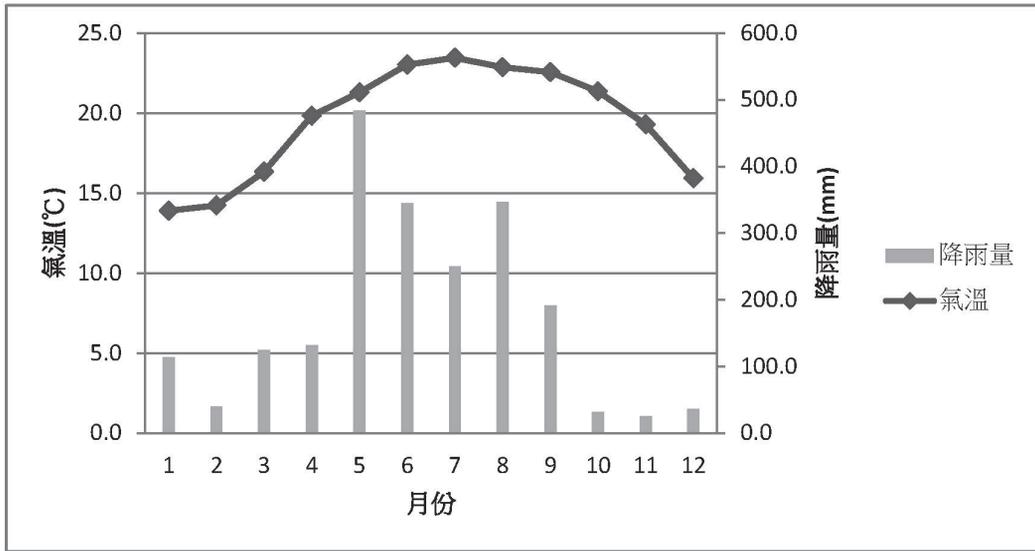


圖3. 南投蓮華池地區2014-2016年月均溫及雨量分布圖。(中央氣象局 2017)

Figure 3. The monthly mean temperature and rainfall amount distribution of 2014-2016 in Lienhuachih, Nantou. (Central Weather Bureau, 2017)

工作，將舊竹叢地下莖挖除，並且定期施肥及除草，因此林地內幾乎無其他闊葉樹種生長。

(二) 每竹生長調查及生物量乾重推估

本研究於2015年5月在南投縣蓮華池地區，劃設3個10×10 m的分株苗及高壓苗更新麻竹林樣區，並進行第一次每竹生長調查。調查項目包括稈徑、竹高、枝下高、竹齡等生長性狀，之後每年1月（新生竹已生長完成，且竹農尚未進行伐老竹作業）前往進行新生竹調查，2017年麻竹林樣區現況如圖4所示。

生物量乾重推估則係依據2017年調查麻竹林分胸徑頻度分析結果，進行分層取樣，於區外選擇13株樣竹建立胸高直徑與生物量乾重回歸式，回歸式如下，並進一步推算更新後麻竹林地上部生物量乾重。

稈生物量乾重： $y=0.1895x^2-0.0547x$ $R^2=0.9686$

枝生物量乾重： $y=0.0032x^2+0.3046x$ $R^2=0.6717$

葉生物量乾重： $y=0.0084x^2+0.0932x$ $R^2=0.7791$

總生物量乾重： $y=0.2012x^2+0.3431x$ $R^2=0.9604$

(三) 竹筍產量調查

麻竹筍產量調查係於2016年5月至10月

間，於麻竹園劃設樣區內，按照竹農採筍時間（每個樣區3-5天採筍一次），前往調查記錄採集竹筍支數並秤取竹筍鮮重（圖5）。竹農為了提高竹筍產量，於每年3月施灑有機肥當基肥，每叢約20 kg，另於5月產筍季開始，每隔1個月施灑1次臺肥（化肥）當追肥，每叢約3-5 kg。

三、結果與討論

(一) 林分生長特性

更新後麻竹林竹稈稈徑（2017年）分株苗介於1.5-8.6 cm之間，呈常態分布，高壓苗介於1.6-9.6 cm之間，亦呈常態分布，兩種更新法竹稈皆以徑級4-5.9 cm分布最多，超過40%樣竹位於此徑級中。分株苗栽植後第一年（2015年）稈徑以徑級2-3.9 cm最多，約佔70%，其中最大稈徑可達4.5 cm；2016年稈徑級以4-5.9 cm最多，約佔35%，最大稈徑增加至8.3 cm。高壓苗由於先在溫室中培育一年，2015年才移往現地栽植，調查時母竹尚未長出，故無竹稈生長資料，2016年稈徑以徑級4-5.9 cm最多，約佔50%，最大稈徑為6.9 cm（圖6）。



圖4. 分株法更新麻竹園(左)及高壓法更新麻竹園(右)現況。
(李宗宜攝於南投蓮華池，2017)

Figure 4. The present view of two Ma bamboo plantations.
(Photo by Zong-Yi Li in Lienhuachih, Nantou, 2017)



圖5. 麻竹筍採集情形。
(李宗宜攝於南投蓮華池，2016)

Figure 5. The situation of Ma bamboo shoots harvesting.
(Photo by Zong-Yi Li in Lienhuachih, Nantou, 2016)

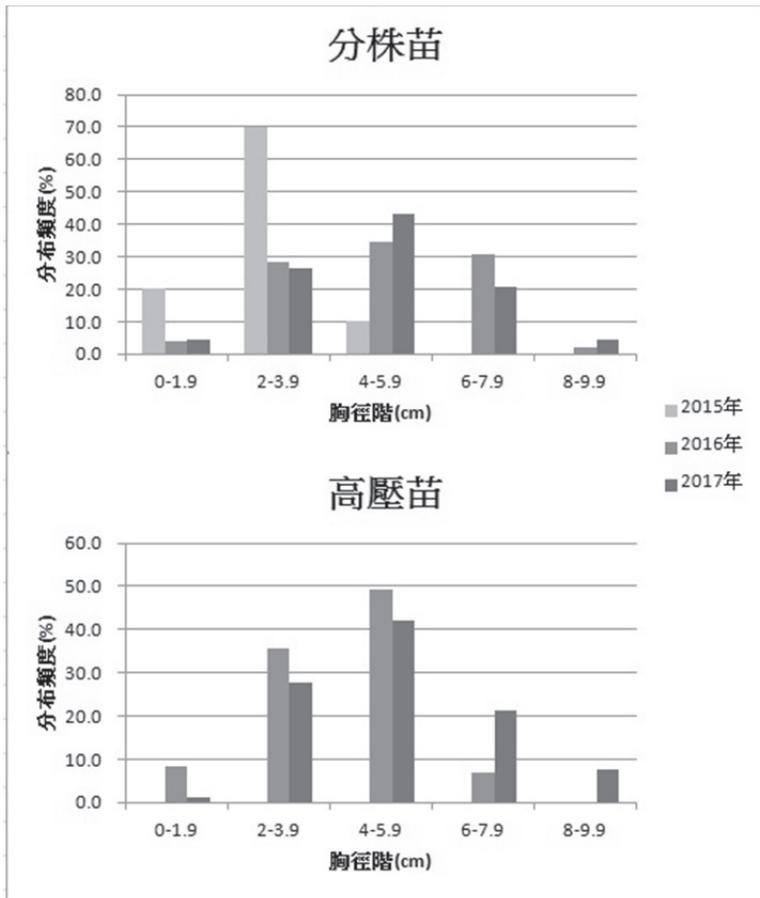


圖6. 分株法及高壓法更新之麻竹林2015-2017年竹桿胸徑頻度分布。

Figure 6. The frequency distribution of diameter of Ma bamboo culms by off-set planting and air layering.

表1. 分株法及高壓法更新麻竹林林分基本特性。

Table 1. The characteristics of Ma bamboo plantations by off-set planting and air layering.

更新法	年度	竹叢數 (clumps ha ⁻¹)	竹桿數 (culms ha ⁻¹)	竹叢桿數 (culms clumps ⁻¹)
分株法	2015年	467 ± 58 ^{ab}	667 ± 116 ^a	1 ± 1 ^a
	2016年	400 ± 100 ^{ab}	1,633 ± 551 ^{ab}	4 ± 1 ^{bc}
	2017年	400 ± 100 ^{ab}	4,300 ± 361 ^d	11 ± 3 ^c
	2017伐採後	367 ± 153 ^a	2,467 ± 1,457 ^{bc}	7 ± 4 ^d
高壓法	2015年	567 ± 58 ^b	567 ± 58 ^a	1 ± 0 ^a
	2016年	567 ± 58 ^b	1,967 ± 252 ^{bc}	3 ± 1 ^b
	2017年	567 ± 58 ^b	3,000 ± 656 ^c	5 ± 1 ^c

¹⁾ 平均值 ± 標準差。ANOVA分析，相同字母表示在 $\alpha=0.05$ 之顯著水準下，無顯著差異。

進一步針對林分基本特性進行分析，分株苗竹叢數從2015年 467 ± 58 clumps ha^{-1} 減少至2017年 367 ± 153 clumps ha^{-1} ，高壓苗則維持 567 ± 58 clumps ha^{-1} ，造成分株苗竹叢下降之原因，主要係由於竹叢出現開花現象，因而被竹農移除。分株苗更新麻竹林2015年竹稈數 667 ± 116 culms ha^{-1} ，2016年竹稈數 $1,633 \pm 551$ culms ha^{-1} ，2017年竹稈數 $4,300 \pm 361$ culms ha^{-1} ，每年持續增加，在竹農進行老竹伐採後竹稈數降為 $2,467 \pm 1457$ culms ha^{-1} ；高壓苗更新麻竹林竹稈數也呈現持續增加從2015年 567 ± 58 culms ha^{-1} ，增加至2017年 $3,000 \pm 656$ culms ha^{-1} 。經由竹叢稈數（每單位竹叢內竹稈生長數量）比較發現，分株苗從2015年 1 ± 1 culms clumps $^{-1}$ ，2016年 4 ± 1 culms clumps $^{-1}$ ，至2017年 11 ± 3 culms clumps $^{-1}$ ，每年皆有顯著增加；高壓苗由於2015年才栽植，因此每叢僅有1支母竹，2016年每叢竹稈數增加為 3 ± 1 culms clumps $^{-1}$ ，2017年則變成 5 ± 1 culms clumps $^{-1}$ 。由此可知，隨著栽植時間增加，麻竹每叢竹稈數量也會增加，但以分株苗的增加速度較快，因此，在更新後第三年（2017年）竹農即開始對分株苗更新麻竹林進行老竹伐採。

竹叢如果開花，之後枯死的機會很大，因此一般竹農會將開花的竹叢移除。由於目前對於竹子開花之原因仍不明瞭，僅知道係正常生理現象，因此竹林經營仍以密度管理為優先考量，將老竹、病竹或是生長不佳竹稈優先伐除，此外，為了控制竹筍生長方向，也會將生長位置不佳的1、2年生竹伐除。麻竹如果母竹數量太多，植株生長過密，竹林內光照不足，將導致光合作用效率低，且枝條過多會消耗土壤養分，並且容易產生病蟲害，降低竹筍產量及品質（葉維貴 2009；陳財輝等 2014a）。

劉子凡等人（2005）研究發現麻竹母竹每叢竹稈數5-6稈，且僅保留1-2年生竹子，對竹筍產量最好，熊壯等人（2012）研究結果顯示麻竹產筍林最適合之林分結構為竹叢密度 $450-525$ clumps ha^{-1} ，竹叢稈數 $5-7$ culms clumps $^{-1}$ ，竹稈

平均胸徑5-6 cm。臺南市白河地區集約經營麻竹林竹叢密度 367 clumps ha^{-1} ，竹稈密度 $3067-3500$ culms ha^{-1} ，粗放經營麻竹林竹叢密度 330 clumps ha^{-1} ，竹稈密度 $7,267-9,800$ culms ha^{-1} （陳財輝等 2012），竹叢密度雖差異不大，但竹稈密度，集約經營明顯小於粗放經營，而本試驗麻竹林為集約經營之產筍林，竹稈密度也與白河地區集約經營麻竹林較為接近，相同情況亦發生在單稈散生之孟宗竹產筍林（陳財輝等 2014b）。

分株苗更新後第一年（2015年）平均稈徑 2.6 ± 0.8 cm，平均竹高 4.7 ± 1.6 m，第二年（2016年）平均稈徑 4.8 ± 1.7 cm，平均竹高 6.1 ± 1.9 m，第三年（2017年）平均稈徑 4.8 ± 1.7 cm，平均竹高 5.1 ± 1.4 m；高壓苗經過一年溫室育苗再出栽，2016年平均稈徑 4.2 ± 1.4 cm，平均竹高 5.8 ± 1.9 m，2017年平均稈徑 5.1 ± 1.8 cm，平均竹高 5.4 ± 1.1 m（表2）。

分株苗更新後第二年，新生竹生長性狀較第一年有顯著增加，高壓苗雖然經過一年於溫室培育，第二年新生竹稈徑與竹高生長略低於分株苗，但差異不顯著。2017年分株苗更新麻竹林平均稈徑已無增加，但高壓苗更新麻竹林平均稈徑仍有顯著增加，由於分株苗每叢竹稈數增加較快，導致其稈徑生長受到限制。此外，2017年調查發現麻竹園中有許多竹稈受到風害導致頂端斷裂，也造成平均竹高因此下降。

2017年竹農進行老竹伐採後，平均稈徑有顯著增加，但平均竹高卻與伐採前差異不大，由此可知，竹農進行老竹伐採時，會將稈徑較小，竹高太高或太低之竹稈伐除。麻竹栽植後第二年所留之母竹，為了減少風害，並且促使竹稈發展側枝，增進光合作用，進而提高竹筍產量，會切斷竹尾，保持竹叢呈現矮竹狀態（臺灣省林業試驗所 1971），然而切斷竹尾要承擔竹稈易斷裂之風險，故現今竹農多選擇不進行斷尾，而是保留較矮之植株。

（二）不同齡級生長狀況及生物量比較

表2. 分株法及高壓法更新麻竹苗生長性狀。

Table 2. The stand characteristics of Ma bamboo plantations by off-set planting and air layering.

更新法	年度	平均稈徑 (cm)	平均竹高 (m)	平均枝下高 (m)	樣本數 (N)
分株法	2015年	2.6 ± 0.8 ^{a1)}	4.7 ± 1.6 ^a	1.1 ± 0.1 ^{ab}	N=20
	2016年	4.8 ± 1.7 ^{bc}	6.1 ± 1.9 ^b	1.5 ± 0.5 ^c	N=49
	2017年	4.8 ± 1.7 ^{bc}	5.1 ± 1.4 ^{ac}	0.9 ± 0.8 ^b	N=129
	2017年伐採後	5.5 ± 1.5 ^d	5.3 ± 1.4 ^{acd}	0.9 ± 0.7 ^b	N=74
高壓法	2016年	4.2 ± 1.4 ^b	5.8 ± 1.9 ^{bd}	1.3 ± 0.6 ^{cd}	N=59
	2017年	5.1 ± 1.8 ^{cd}	5.4 ± 1.1 ^{cd}	1.3 ± 0.5 ^{ad}	N=90

¹⁾ 平均值 ± 標準差。ANOVA分析，相同字母表示在 $\alpha=0.05$ 之顯著水準下，無顯著差異。

進一步比較分株法及高壓法更新麻竹林2017年各齡級生長性狀差異，兩種更新法1、2年生株數，皆明顯高於3年生，其中分株法1年生樣竹1,533 ± 839株 (62.1%)，係2年生樣竹767 ± 513株 (31.1%) 之兩倍；高壓法1年生樣竹1,167 ± 321株 (39.2%)，反而較2年生樣竹1,333 ± 252株 (44.8%) 少 (表3)。分株法麻竹林平均稈徑1年生 (5.7 ± 1.5 cm) 與2年生 (5.5 ± 1.1 cm) 差異不大，但明顯大於3年生 (3.0 ± 0.6 cm)；高壓法麻竹林平均稈徑則呈現1年生 (6.6 ± 1.6 cm) > 2年生 (4.5 ± 1.2 cm) > 3年生 (3.3 ± 0.9 cm) (表3)，由此可再次驗證前述分株法新生竹稈徑生長受到限制。平均竹高比較結果，分株法1年生 (5.3 ± 1.5 m) 略低於2年生 (5.6 ± 0.8 m)，統計上不顯著，但高壓法1年生 (6.1 ± 0.6 m) 明顯大於2年生 (5.1 ± 1.0 m)，顯示2017年高壓法新生竹竹高仍有顯著增加。

分株法麻竹林2017年地上部生物量乾重 29.5 ± 5.5 ton ha⁻¹，較高壓法麻竹林地上部生物量乾重23.2 ± 3.4 ton ha⁻¹高，兩種更新法麻竹稈、枝、葉生物量乾重比例差異不大，分別為68%、22%以及10% (表4)。與其他地區集約麻竹產筍林比較，臺南市白河地區地上部生物量乾重31.6 ton ha⁻¹，稈、枝、葉生物量乾重比例為68.4%、19.6%以及12.0% (陳財輝等 2012)，

中國福建省南靖縣地上部生物量乾重28.5 ton ha⁻¹，稈、枝、葉生物量乾重比例為58.5%、29.7%以及11.8% (林益明等 2000)，地上部生物量乾重並無明顯差異，不同部位生物量分布比例則與白河地區較為接近。

兩種更新法培育之麻竹林2017年地上部生物量乾重皆以1年生所佔比例最高，3年生所佔比例最少，分株法麻竹林1年生地上部生物量乾重為18.9 ± 3.4 ton ha⁻¹ (64.2%)，高壓法麻竹林1年生地上部生物量乾重為13.5 ± 2.9 ton ha⁻¹ (58.2%)，其中分株法麻竹林無論稈、枝、葉生物量乾重，1年生皆明顯高於2、3年生，高壓法麻竹林除了稈部生物量乾重1年生明顯較高，枝、葉部生物量乾重1、2年生則無顯著差異。

(三) 產筍量比較

本試驗地麻竹筍採收後，竹農將鮮筍直接拿到市場販售，一般麻竹筍從5月可以開始採收，一直到11月結束，但實際採收時期會依當年度氣候狀況而有所不同。本次調查 (2016年) 麻竹筍第一次採收時間為5月14日，最後一次採收為10月27日，這段期間，筍農每隔3-5天前往林地採收竹筍，平均一個月採收5-8次，分株法更新麻竹園年總採收量25.5 ton ha⁻¹，採收量最高為7月，共7.0 ton ha⁻¹，最低係5月，僅0.8 ton ha⁻¹；高壓法更新麻竹園年總採收

表3. 分株法及高壓法更新麻竹林2017年齡級生長分布。

Table 3. The stand characteristic of Ma bamboo at different age by off-set planting and air layering in 2017.

竹苗更新法	齡級	竹稈數 (culms ha ⁻¹)	平均稈徑 (cm)	平均竹高 (m)
分株法	1	1,533 ± 839 (62.1) ¹⁾	5.7 ± 1.5 ^{ab2)}	5.3 ± 1.5 ^{abc}
	2	767 ± 513 (31.1)	5.5 ± 1.1 ^b	5.6 ± 0.8 ^{ab}
	3	167 ± 208 (6.8)	3.0 ± 0.6 ^d	4.1 ± 1.3 ^d
高壓法	1	1,167 ± 321 (38.9) ¹⁾	6.6 ± 1.6 ^a	6.1 ± 0.6 ^a
	2	1,333 ± 252 (44.4)	4.5 ± 1.2 ^c	5.1 ± 1.0 ^{bc}
	3	500 ± 100 (16.7)	3.3 ± 0.9 ^d	4.6 ± 1.3 ^{cd}

¹⁾ 括弧裏為各齡級株數之百分比。

²⁾ 平均值 ± 標準差。ANOVA分析，相同字母表示在α=0.05之顯著水準下，無顯著差異。

表4. 分株法及高壓法2017年各齡級竹稈、枝、葉及地上部生物量乾重 (ton ha⁻¹)。

Table 4. The culms, branch, leaves and aboveground biomass of Ma bamboo by off-set planting and air layering in 2017. (ton ha⁻¹)

更新法	齡級	稈	枝	葉	地上部合計
分株法	1	12.9 ± 2.5 ^{a1)}	4.2 ± 0.8 ^a	1.8 ± 0.3 ^a	18.9 ± 3.4 ^a (64.2) ²⁾
	2	6.5 ± 2.8 ^b	2.0 ± 0.9 ^b	0.9 ± 0.4 ^b	9.4 ± 4.0 ^b (31.9)
	3	0.6 ± 0.1 ^c	0.4 ± 0.0 ^c	0.1 ± 0.0 ^c	1.2 ± 0.7 ^d (4.0)
	合計	20.0 ± 4.3 (67.7)	6.7 ± 0.9 (22.6)	2.9 ± 0.4 (9.7)	29.5 ± 5.5 (100)
高壓法	1	9.8 ± 2.1 ^a	2.5 ± 0.6 ^b	1.2 ± 0.3 ^b	13.5 ± 2.9 ^b (58.2) ²⁾
	2	5.2 ± 0.4 ^b	1.9 ± 0.2 ^b	0.8 ± 0.1 ^b	7.9 ± 0.5 ^c (34.2)
	3	1.0 ± 0.4 ^c	0.5 ± 0.1 ^c	0.2 ± 0.1 ^c	1.8 ± 0.6 ^d (7.6)
	合計	16.0 ± 2.2 (69.1)	5.0 ± 0.8 (21.5)	2.2 ± 0.3 (9.4)	23.2 ± 3.4 (100)

¹⁾ 平均值 ± 標準差。ANOVA分析，相同字母表示在α=0.05之顯著水準下，無顯著差異。

²⁾ 括弧裏為各齡級及部位生物量乾重與地上部生物量乾重之百分比。

量16.2 ton ha⁻¹，採收量最高為7月，共4.8 ton ha⁻¹，最低係5月，僅0.5 ton ha⁻¹，高壓法麻竹園各個月份的竹筴產量及支數，皆較分株法麻竹園低(圖7)。

農委會統計2012-2016年間麻竹筴平均每公斤價格為41.8元，根據農委會2015年統計資料，麻竹筴年平均產量14.0 ton ha⁻¹，每公頃生

產費用185,212元，每公頃粗收益469,375元，等於竹農栽種麻竹筴，每公頃可獲利284,163元。然而大部分竹農產筴竹園面積皆小於1 ha，為了維持家計，農閒時間還會從事其他工作，以蓮華池竹農為例，實際有生產麻竹筴之竹林面積約0.5 ha，因此在農閒時間，會兼職做土木、園藝等工作。本研究結果發現，蓮

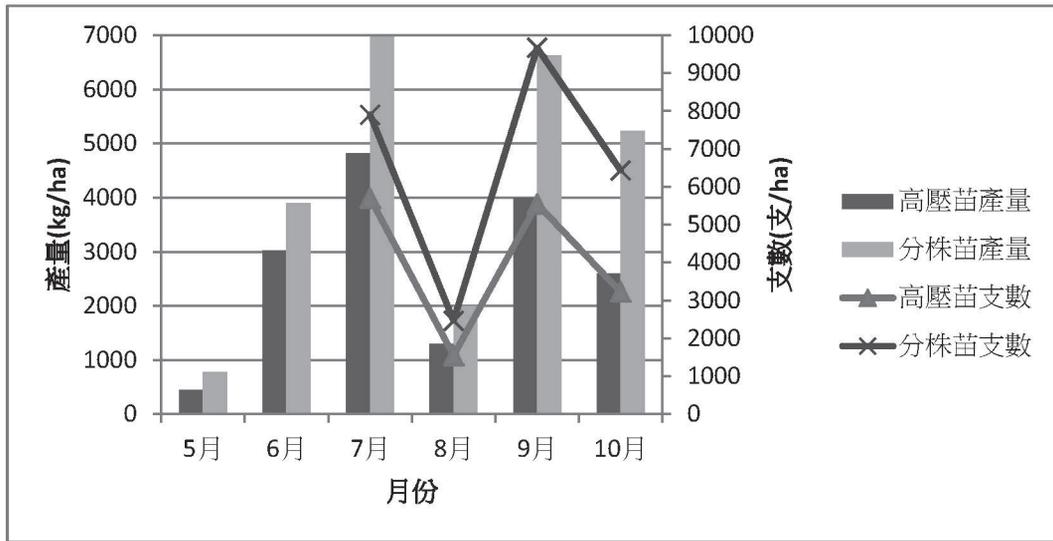


圖7. 2016年南投蓮華池麻竹筍產量統計。

Figure 7. The amount of Ma bamboo shoot production by off-set planting and air layering in 2016 in Lienhuachih, Nantou.

華池地區高壓法麻竹林竹筍產量雖較分株法麻竹林低，但仍高於農委會統計平均產量，江濤等人 (1976) 進行不同品系麻竹產筍量試驗，結果發現麻竹林初期會隨著年齡增加而提高產筍量，本研究結果係新植第二年之麻竹產筍量 (第一年為增加麻竹稈株數，故不進行採筍)，之後產筍量是否會增加，仍需繼續調查。

周本智 (1999) 研究發現麻竹筍生產可分為初期 (5-7月)，盛產期 (7-9月)，以及末期 (9-11月)，盛產期竹筍平均質量及總產量皆較高，對照本研究7月及9月係麻竹筍產量最多的月份，然而8月產量卻有顯著下降。麻竹筍產量容易受到自然或人為因素影響而產生變化，如春夏季的暴雨，可能導致竹園積水，表土被沖刷流失，造成竹筍品質及產量下降，此外，採筍位置過高會使留下筍頭過嫩，易腐爛傷害側芽，過低則會使留下側芽偏少，導致竹筍產量減少 (歐書瑋&陳財輝 2013)。針對本研究調查結果8月份產筍量有明顯下降，究竟是正常的停筍期 (竹筍採收後需經過一段時間才會再發筍)，亦或是受到氣候或人為操作因素干擾，

仍有待後續調查研究。

四、結論與建議

本試驗比較不同種苗建立麻竹林之生長及竹筍產量，分株法更新後第二年，新生竹生長性狀較第一年有顯著增加，高壓法由於先經過一年溫室培育，第二年新生竹稈徑及竹高生長略低於分株苗。此外，隨著栽植時間增加，兩種更新法每叢竹稈數量也會增加，其中又以分株苗的增加速度較快。2017年不同齡級生長比較發現，株數、稈徑、竹高生長及生物量乾重皆係1、2年生大於3年生樣竹，分株法由於每叢竹稈株數過多，竹農為了提高竹筍生產力，已開始進行老竹伐採。麻竹更新後第二年竹農會開始採筍，竹筍產量最高係7月，最低為5月，分株法麻竹林於各月分竹筍產量及支數皆高於高壓法麻竹林。

五、致謝

感謝南投縣蓮華池麻竹農黃坤良，林業試驗所蓮華池研究中心黃長楨，以及林業試驗所

育林組林元祥、陳國章、吳濟琛、林孟穎等人於研究試驗上之協助。

六、引用文獻

- Kamesh S, Nipan D (2007) Training manual on nursery raising, commercial plantation, preservation and primary processing of bamboo. Cane and Bamboo Technology Centre, pp 9-17.
- 中央氣象局 (2017) 2014-2016日月潭測站氣候統計資料。http://e-service.cwb.gov.tw/HistoryDataQuery/index.jsp
- 江濤、林維治、康佐榮、黃松根 (1976) 麻竹八品系產筍量比較試驗。中華林學季刊 9(1) : 1-7
- 呂錦明 (1985) 麻竹種子發芽與種子苗之培育。臺灣省林業試驗所試驗簡報第002號pp 1-14。
- 呂錦明 (2001) 竹林之培育及經營管理。行政院農業委員會林業試驗所pp 87-105。
- 周本智 (1999) 麻竹出筍和高生長規律的研究。林業科學研究 12(5) : 461-466。
- 林益明、李惠聰、林鵬、肖賢坦、馬占興 (2000) 麻竹種群生物量結構和能量分布。竹子研究彙刊 19(4) : 36-41。
- 林維治 (1958) 臺灣竹類生長之研究。臺灣省林業試驗所報告第54號P. 1-26。
- 陳財輝、王仁 (2015) 健康麻竹苗的培育技術。林業研究專訓 22(2) : 52-55。
- 陳財輝、汪大雄、鍾欣芸 (2012) 麻竹林經營方式對生長與竹筍生產的影響。林業研究季刊 34(4) : 297-304。
- 陳財輝、廖天賜、鍾一榮、王仁 (2014a) 高雄六龜與台南白河兩地麻竹林之林齡結構與生物量。林業研究季刊 36(4) : 263-272。
- 陳財輝、劉瓊霖、鍾一榮、王仁 (2014b) 南投縣鳳凰山地區孟宗竹產筍林之調查。中華林學季刊 47(2) : 169-180。
- 葉維貴 (2009) 麻竹造林管理技術。現代農業科技2009卷12期 : 44-45。
- 農業委員會 (2017) 農業統計年報 (105年)。
- 熊壯、鄒武先、張小平 (2012) 四川主要栽培竹種研究進展 I : 麻竹研究進展。四川林業科技 33(4) : 16-19。
- 臺灣省林業試驗所 (1971) 麻竹栽培法。推廣專刊第22號P. 1-10。
- 劉子凡、黃惠德、林方文 (2005) 麻竹高產最佳母竹結構研究。華南熱帶農業大學學報 11(1) : 15-17。
- 劉廣泉 (2010) 綠竹種苗繁殖技術-綠竹種苗繁殖方法。行政院農業委員會桃園區農業改良場特刊第036號 : 10-12。
- 歐書瑋、陳財輝 (2013) 麻竹產筍林栽培管理技術回顧。林業研究專訊 20(4) : 41-45。
- 鍾欣芸、陳財輝 (2011) 臺灣麻竹產業亟待振興。林業研究專訊 18(2) : 63-66。

