

研究報告

## 麻竹林經營方式對生長與竹筍生產的影響

陳財輝<sup>1</sup> 汪大雄<sup>2</sup> 鍾欣芸<sup>3</sup>

【摘要】本試驗以臺南市白河地區粗放經營及集約經營之麻竹 (*Dendrocalamus latiflorus*) 林分為對象，其中集約經營之生鮮麻竹筍林地位於交通較方便處，且利用灌水、覆蓋等集約經營措施，而較偏遠地區的麻竹筍，則大多每星期僅採收一次之粗放經營。本試驗在各林分內劃設3個樣區重覆，進行生長調查結果，粗放經營之竹叢佔林地比例約為22.2%，而集約經營麻竹林竹叢僅為17.7%。林分密度方面，粗放經營林分株數為7,267 culms ha<sup>-1</sup>，而集約經營林分株數僅為3,067 culms ha<sup>-1</sup>，粗放經營林分株數較高，且株數密度逐年增加。粗放經營林分之年度間枯死率約為7.9%，而集約經營竹林之移除率則為43.8%，由於集約竹林內留存較多新生竹，可作為下一年度竹筍生產之母竹。在麻竹林分生物量部份，粗放經營林分2010年之地上部總生物量乾重為94.5 ton ha<sup>-1</sup>，遠高於集約經營林分之31.6 ton ha<sup>-1</sup>，兩種麻竹林經營方式，對林分現存生物量表現差異極大。本調查粗放經營之麻竹林分，竹筍年生產量為17.1 ton ha<sup>-1</sup>，每年約可為竹農帶來104,233元(未扣除成本)粗收益。集約經營之麻竹林，竹筍年生產量為13.2 ton ha<sup>-1</sup>，每年約可為竹農帶來516,017元(未扣除成本)粗收益。

【關鍵詞】麻竹、生長、生物量、竹筍生產

Research paperEffects of management strategy on growth and shoot products  
in *Dendrocalamus latiflorus*Tsai-Huei Chen<sup>1</sup> Dar-Hsiung Wang<sup>2</sup> Hsin-Yun Chung<sup>3</sup>

【Abstract】This study investigated two management strategies: extensive management and intensive management in ma bamboo stands (*Dendrocalamus latiflorus*) in Baihe area, Tainan city. Three plots for each management strategy stand were set up. In the case of extensive management stand, the ratio of bamboo clump coverage to the woodland was about 22.2% and 17.7% for the intensive management stand. In the stand density, there was 7,267 culms ha<sup>-1</sup> in the extensive management, higher than that of

---

1. 行政院農業委員會林業試驗所育林組研究員，台北市南海路53號

Senior Researcher, Division of Silviculture, Taiwan Forestry Research Institute. 53, Nan-Hai RD., Taipei 100, Taiwan.

2. 行政院農業委員會林業試驗所經營組研究員，台北市南海路53號

Senior Researcher, Division of Forestry Management, Taiwan Forestry Research Institute. No.53 Nanhai RD., Taipei 100, Taiwan.

3. 行政院農業委員會林業試驗所育林組研究助理，通訊作者，台北市南海路53號

Assistant, Division of Silviculture, Taiwan Forestry Research Institute. No. 53 Nanhai RD., Taipei 100, Taiwan.  
Corresponding author, Email: cloud\_913@yahoo.com.tw

the intensive management, i.e. 3,067 culms ha<sup>-1</sup>. The stand density in the extensive management stand was increased over years. In the extensive management stand, bamboo culms were dead in the rate 7.9%. In the intensive management stand, 43.8% old bamboo were cut out to save more new bamboos to be mother bamboos for shoot production in the next year. With regard to bamboo stand biomass, in the extensive management stands, the average dry biomass above ground was 94.5 ton ha<sup>-1</sup>, which is higher than that of in intensive management stand (31.6 ton ha<sup>-1</sup>). In the extensive management stand, it estimated 17.1 ton ha<sup>-1</sup> shoots was produced yearly, which could bring about 104,233 NT dollars gross income to bamboo farmers, and 13.2 ton ha<sup>-1</sup> yearly with 516,017 NT dollars gross income for the intensive management stand.

【Key words】Ma bamboo, Growth, Biomass, Shoot production

## 一、緒言

麻竹 (*Dendrocalamus latiflorus*) 為栽培引進種，何時引種已難稽考，原產於廣東及福建一帶，緬甸亦有分佈 (林維治, 1961)，在分類上屬於禾本科竹族，地下莖屬於合軸叢生型，竹籜革質呈廣三角形，表面具有淡黃色絨毛，在台灣廣泛栽植，栽培面積達90,865 ha (呂錦明, 1985)。

麻竹為台灣地區生鮮竹筍及加工發酵筍(脆筍)之民生消費食品，生鮮麻竹筍通常於平地交通方便處，加以利用灌水、覆蓋等集約經營措施，以提早麻竹筍採收時間及改善麻竹筍生產品質；但位於較偏遠山區的麻竹林分，麻竹筍生產採收，受限交通條件限制，大多每星期僅採收一次之粗放經營，採取筍體大多高出地表1公尺左右，藉以製作筍絲或發酵加工筍。

麻竹為食用筍類的一種，由於其竹筍產量大，若全作為鮮筍食用，可能導致生產過剩，所以麻竹筍常會再進行加工作業，製成筍絲或脆筍等產品。麻竹竹稈胸徑普遍大於綠竹、桂竹、孟宗竹等產筍竹種，通常為10~15 cm，稈高可達10~25 m (林維治, 1958)，竹材可用於建築、竹筏及造紙原料。

麻竹林分依其人為經營的程度可分為三種，第一種是現在已久經無人為採筍或伐採老竹之作業者，此為「荒廢竹林」；第二種則為現在有人為採筍及部分老竹之整理，即稱為

「粗放經營」；第三種除了有人為採筍及老竹伐採作業之外，通常還會進行灌溉、培土、施肥及竹稈密度管理等積極性的作為，此種稱為「集約經營」，本篇主要針對後兩種進行闡述。

雖然人們食用麻竹筍的歷史很早，但國內關於麻竹的文獻，僅早期林維治 (1974) 進行麻竹開花觀察及呂錦明 (1985) 進行種子苗培育之研究，麻竹之林分生長及生物量方面的資料闕如，所以本文以臺南市白河區之粗放經營之麻竹林分，作為主要調查對象，並比較麻竹之林分組成構造、竹稈生長特性及地上部生物量累積情況，期能提供麻竹之基礎資料，以利未來其他研究之進行。

## 二、材料與方法

### (一) 試驗樣區設立及每竹調查

本試驗地點位於臺南市白河區 (東經120°27'59"，北緯23°19'57")，為吳姓農戶所屬之麻竹林，其以粗放經營為主，2010年3月劃設調查樣區共3個，每樣區大小為10×10 m<sup>2</sup>，並進行每竹調查，調查項目包括胸徑、竹高及竹齡，竹齡係以竹稈是否含籜片及顏色之濃淡來做區別。2011、2012年2月進行新生竹調查，同時觀察前次調查之存活情況。

另外在吳姓農戶麻竹林附近有一塊集約經營者，為黃姓農戶所有，於2011年5月建立3個調查樣區，樣區大小與調查項目皆與上述相

同，同樣在2012年2月進行新生竹調查，並記錄竹叢狀態。

## (二) 生物量調查

根據2010年3月之每竹調查結果，進行胸徑頻度分析，並以分層取樣法在區外選擇15株樣竹，每樣竹從基部伐倒，量測樣竹總長度，並記錄枝下高的位置，再將樣竹之枝葉與竹稈分離。竹稈從基部算起1.3 m處截斷後，以2 m為一單位截斷，量測每段末口直徑及厚度，最後再秤量竹稈總鮮重。另外，竹枝和竹葉的部份，先一起秤量總鮮重後，再把枝條與葉子分離，最後再秤枝條的重量，而竹葉之總鮮重則以總鮮重扣除枝條重量計算之。除記錄現場之鮮重外，每支伐倒竹皆需取竹稈、竹枝及竹葉之小樣本，約300~500 g帶回實驗室，放入烘箱，以65°C乾燥，然後再秤量其乾重。由於3月適逢麻竹落葉期，因此於生長季之8月待麻

竹新生葉成熟後再次伐採6株，用以修正麻竹之葉部生物量。

最後將伐採樣竹所得到的數據建立胸徑與生物量的回歸式，進行麻竹林分生物量之推估式建立。本試驗調查數據使用SAS 9.1進行分析。

## (三) 竹筍生產

在粗放經營之採筍調查於2010、2011年8、9月進行，此林分所採集之竹筍主要用於製造加工筍(脆筍)，林農讓竹筍生長至1.5 m左右之高度(照片1)，然後採摘，將筍籜(筍殼)剝除後，留存節與節間白嫩之處，筍尾較嫩處則全數留存(照片2)。

另外在集約經營之部分，則是從2011年5月28日至9月28日進行調查，所採集的竹筍未經加工，直接食用，一般稱為菜筍，菜筍指的是未出土之竹筍，經濟價值較加工筍高。



照片1. 竹筍生長至1.5 m

Photo 1. Bamboo shoot to 1.5 m height.



照片2. 脫掉筍殼的竹筍

Photo 2. Bamboo shoot without shell.

### 三、結果與討論

#### (一) 不同經營方式之林分特性

本試驗中粗放經營之竹叢數為 $330 \pm 60$  culmp ha<sup>-1</sup>，集約經營為 $367 \pm 58$  culmp ha<sup>-1</sup> (表1)，兩者差異不顯著，主要是因為麻竹林係為人工栽植而成，由此可知本地林農習慣以此數量作為栽植密度。Singh和Kochhar (2005) 曾在印度以*Bambusa pallida*為研究對象，發現栽植密度會顯著影響竹叢的周長及竹稈特性，諸如節間數、平均高度等變數，都會影響其生產力。

另外，粗放經營之竹叢佔林地的比例約為 $22.2 \pm 0.6\%$ ，集約經營則只佔 $17.7 \pm 4.7\%$  (表1)，此比例為樣區內竹叢面積與樣區總面積之比率，顯示粗放經營之竹叢大小較集約經營者為大，此可能與竹叢發育時間有關。因為麻竹屬於合軸叢生型，新稈著生於母竹之竹稈基部，再加上其1~2年生之竹稈較易萌發新竹，所以竹叢頭部會隨栽種時間之增加而有增加之趨勢。

試驗中粗放經營之麻竹林所採集之竹筍為製造脆筍的原料，經營者僅在產筍季前稍微整理林相，而集約經營者則是在四、五月時進

行灌水處理，並於竹頭培土及蓋上塑膠袋，主要採取未出土之筍 (菜筍)，且在當年底進行除伐作業。由上述可知此二者之經營方式完全不同，所以本試驗於統計分析時，僅就同一經營方式不同年度進行比較。

在竹稈密度方面，粗放經營者從2009年之 $7,267 \pm 643$  culms ha<sup>-1</sup>，次年為 $8,500 \pm 889$  culms ha<sup>-1</sup>，第三年為 $9,800 \pm 1,706$  culms ha<sup>-1</sup>，林分密度逐年增加；集約經營者亦有此現象，但增加幅度較小 (表1)。若與孟宗竹和桂竹比較，惠蓀孟宗竹林密度為 $7,933$  culms ha<sup>-1</sup>，石棹孟宗竹林密度為 $8,344$  culms ha<sup>-1</sup> (王仁等，2009)，石門水庫集水區之桂竹林密度 $15,000\sim 18,767$  culms ha<sup>-1</sup> (陳財輝等，2009)，蓮華池桂竹林密度 $19,100$  culms ha<sup>-1</sup>；由上可知，本試驗中粗放經營之麻竹林密度與孟宗竹密度相差不遠，但明顯比桂竹林分密度低。

粗放經營者之竹稈密度每年遞增，枯死率大約在 $7.9 \pm 1.8\%$ 左右，新生竹則約為 $25.2\%$  (表1)，而集約經營竹稈密度亦有增加，但幅度僅500株左右，未及粗放經營之每年增加至少1,000株，冬季除伐率為 $43.8\%$ ，新生竹比例佔 $58.4\%$ ，兩者間之新生竹比例相差一倍，主要

表1. 台南市白河區粗放與集約經營之麻竹林分基本特性

Table 1. The characteristics of Ma bamboo stands in extensive and intensive managements in Baihe area, Tainan city. (N=3)

年度	竹叢與林地的面積比例 (%)	竹叢數 (culmp ha <sup>-1</sup> )	竹稈數 (culms ha <sup>-1</sup> )	枯死率或移除率 (%)	新生竹比例 (%)
粗放經營				枯死率	
2009	$22.2 \pm 0.6$	$330 \pm 60$	$7,267 \pm 643^{b*}$	-	-
2010	-	-	$8,500 \pm 889^{ab}$	$7.9 \pm 1.8^a$	$26.6 \pm 7.0^a$
2011	-	-	$9,800 \pm 1,706^a$	$4.9 \pm 0.5^b$	$23.8 \pm 4.1^a$
集約經營				移除率	
2010	$17.7 \pm 4.7$	$367 \pm 58$	$3,067 \pm 1,021^a$	-	-
2011	-	-	$3,500 \pm 1,136^a$	$43.8 \pm 17.0$	$58.4 \pm 18.8$

\* 鄧肯氏變方分析，相同字母表示在 $\alpha = 0.05$ 之顯著水準下，無顯著差異。

是因為粗放經營與集約經營對於林相整理方式不一樣，集約經營伐除大多數老齡竹而留存新生竹，而粗放經營僅在隔年採筍前，將自地下莖萌蘖不成竹之部分伐除。

粗放經營與集約經營之年度平均胸徑大小(表2)，受到新生竹數量大小(表3)影響極大，像是粗放經營之2010與2009年之平均胸徑相差0.4 cm，主要是因為2010年之新生竹平均胸徑為6.0 cm 之緣故，而使林分平均胸徑由7.3 cm，降至6.9 cm；而隔年新生竹平均胸徑為6.9 cm，則使2011年之林分胸徑平均提高到7 cm。在年齡方面，集約經營者將林分平均年齡調整下降至2年左右，粗放經營則逐年增加(表2)。

(二) 地上部生物量

本試驗伐採21株樣竹，依其乾重進行換算，根據梁鴻桑和陳學魁(1998)研究之結果胸徑與稈、枝、葉之生物量相關性較高於竹高與生物量之相關，所以僅建立胸徑對竹稈乾重、竹枝乾重、竹葉乾重及竹總乾重之方程式，如下所示：

$$\text{竹稈乾重} : y = 2.1515\text{DBH} - 7.0806 \quad R^2 = 0.816$$

$$\text{竹枝乾重} : y = 0.487\text{DBH} - 1.1987 \quad R^2 = 0.627$$

$$\text{竹葉乾重} : y = 0.445\text{DBH} - 1.6633 \quad R^2 = 0.913$$

將林分資料套用此方程式，依稈、枝、葉各部分進行現存量乾重推估，再將各估值加總，以取得麻竹之林分總乾重，結果如表4所

表2. 台南市白河區粗放與集約經營之麻竹生長性狀

Table 2. The culms characteristics of Ma bamboo stands in extensive and intensive managements in Baihe area, Tainan city.

調查年度	胸徑 (cm)	竹高 (m)	枝下高 (m)	年齡 (yr)	樣本數
粗放經營					
2009年	7.3 ± 1.7 <sup>a</sup>	8.8 ± 1.8 <sup>a</sup>	4.4 ± 2.2 <sup>a</sup>	3.0 ± 1.1 <sup>b</sup>	N = 219
2010年	6.9 ± 1.7 <sup>b</sup>	8.5 ± 1.9 <sup>b</sup>	4.3 ± 2.2 <sup>a</sup>	3.2 ± 1.6 <sup>b</sup>	N = 254
2011年	7.0 ± 1.7 <sup>b</sup>	8.9 ± 2.2 <sup>a</sup>	-	3.5 ± 1.9 <sup>a</sup>	N = 297
集約經營					
2010	6.6 ± 1.4 <sup>b</sup>	11.1 ± 3.3 <sup>a</sup>	-*	2.5 ± 0.5 <sup>a</sup>	N = 93
2011	7.1 ± 1.3 <sup>a</sup>	11.4 ± 2.5 <sup>a</sup>	-	1.7 ± 0.8 <sup>b</sup>	N = 106

\* 集約經營者調查時未測量枝下高

表3. 台南市白河區粗放與集約經營之麻竹林新生竹生長性狀

Table 3. The new culms characteristics of Ma bamboo stands in extensive and intensive managements in Baihe area, Tainan city.

調查年度	胸徑 (cm)	竹高 (m)
粗放經營		
2010	6.0 ± 1.3	7.2 ± 1.7
2011	6.9 ± 1.8	10.8 ± 1.9
集約經營		
2011	7.2 ± 1.2	10.9 ± 1.7

示，粗放經營者2010年平均總乾重為94.5 ton ha<sup>-1</sup>，2011年有部分竹桿枯死，再加上新生竹生物量為17.7 ton ha<sup>-1</sup> (表5)，總生物量乾重來到100.7 ± 12.0 ton ha<sup>-1</sup> (表4)，2011年新生竹再增加至22.9 ± 6.4 ton ha<sup>-1</sup> (表5)；集約經營者2010年平均總乾重為31.6 ± 13.0 ton ha<sup>-1</sup> (表4)，2011年新生竹生物量為19.9 ± 0.2 ton ha<sup>-1</sup> (表5)，最後總和為41.2 ± 12.2 ton ha<sup>-1</sup> (表4)。

本試驗粗放經營之麻竹地上部總乾重，較高於馮帥等 (2010) 於中國四川省洪雅縣所進行之麻竹生物量調查結果27.91 ton ha<sup>-1</sup>，主要差異在於其密度為3,247 culms ha<sup>-1</sup>，而本試驗則為8,500 culms ha<sup>-1</sup> (表1) 高出2.6倍，而集約經營者竹桿數則與之相似 (表4)。其次，再比較稈、枝、葉之分配比例，稈、枝、葉分別佔總生物量之76.1、10.5、13.4%，與本試驗之

表4. 臺南市白河麻竹之竹桿、枝、葉及總生物量乾重 (N=3)

Table 4. The culm, branch, leaves and total dry biomass in Ma bamboo stand in Baihe area, Tainan city.

	桿乾重 (ton ha <sup>-1</sup> )	枝乾重 (ton ha <sup>-1</sup> )	葉乾重 (ton ha <sup>-1</sup> )	總重 (ton ha <sup>-1</sup> )
粗放經營				
2009	62.5 ± 5.6 (66.2%)	17.1 ± 1.5 (18.1%)	14.9 ± 1.3 (15.7%)	94.5 ± 8.4 (100%)
2010	66.3 ± 8.0 (65.9%)	18.4 ± 2.2 (18.3%)	15.9 ± 1.9 (15.8%)	100.7 ± 12.0 (100%)
2011	77.8 ± 12.0	21.8 ± 3.3	14.4 ± 2.1	114.0 ± 17.4
集約經營				
2010	21.6 ± 9.0 (68.4%)	6.2 ± 2.5 (19.6%)	3.8 ± 1.6 (12.0%)	31.6 ± 13.0 (100%)
2011	28.3 ± 8.4 (68.7%)	7.9 ± 2.4 (19.2%)	5.0 ± 1.5 (12.1%)	41.2 ± 12.2 (100%)

註：括弧內之百分比為各部乾重與總重之比例

表5. 臺南市麻竹之新生竹竹桿、枝、葉及總生物量乾重 (N=3)

Table 5. The culm, branch, leaves and total dry biomass in new bamboo stands in Baihe area, Tainan city.

	桿乾重 (ton ha <sup>-1</sup> )	枝乾重 (ton ha <sup>-1</sup> )	葉乾重 (ton ha <sup>-1</sup> )	總重 (ton ha <sup>-1</sup> )
粗放經營				
2010	11.4 ± 3.1 (64.7%)	3.4 ± 0.8 (19.1%)	2.9 ± 0.7 (16.3%)	17.7 ± 4.7 (100%)
2011	15.6 ± 4.3 (68.1%)	4.4 ± 1.2 (19.2%)	2.9 ± 0.9 (12.7%)	22.9 ± 6.4 (100%)
集約經營				
2011	13.7 ± 1.3 (68.8%)	3.8 ± 1.3 (19.1%)	2.4 ± 0.0 (12.1%)	19.9 ± 0.2 (100%)

註：括弧內之百分比為各部乾重與總重之比例

65.9、18.3、15.8%略有不同(表4)。而Kumar等人(2005)曾研究20年生***bambusa bambos***竹叢的地上部生物量累積約為每公頃54~499 ton, 其平均為每公頃241.7 ton。其顯示每年每公頃之生物量約增長12.1 ton, 這比Shanmughavel等人(2001)先前文獻中之數據(人工栽植6年生之荊竹竹叢每年每公頃生物量增加47.8 ton, 每公頃竹稈株數從1,250增加到4,250株)要低, 但此數據仍較其他文獻中數據高。例如Christanty等人(1996)之文獻中6年生***Gigantochloa ater***和***Gigantochloa eriticiliata***之每年每公頃生物量增加7.53 ton, 竹稈株數從每公頃1,340至6,820株; Tripathi和Singh(1994)之文獻中5年生***Dendrocalamus strictus***之每年每公頃生物量增加9.48 ton, 這顯示種類、地點和年齡皆有一定的影響。而本次試驗之研究結果與Christanty等人以及Tripathi和Singh之研究結果較為相近。

(三) 竹筍生產

本試驗粗放經營之竹筍採收目的為加工使用, 所以林農每5~7日採收一次, 2010年第一次採收時間為8月14日, 最後一次為9月14日,

總生產量為17.1 ton ha<sup>-1</sup>(圖1), 市場價格從一開始每公斤6.5元, 陸續下降至每公斤5.5元, 總計每公頃麻竹筍一年約可獲得104,233元(未扣除成本), 平均每月有8,686元。2011年第一次採收為8月19日, 最後一次為9月20日, 總生產量為15.9 ton ha<sup>-1</sup>(圖1), 總計每公頃麻竹筍一年約可獲得93,783元(未扣除成本), 平均每月有7,815元的粗收益。

集約經營之竹筍主要以菜筍(新筍食用)為主, 林農每2~5日巡視後, 採收並至市場自行販賣, 賣價從一開始之每台斤30元至最後每斤15元, 2011年平均每公頃採收13.2 ton ha<sup>-1</sup>(圖1), 總年度收穫為516,017元(未扣除成本), 平均每月有43,000元的粗收益。

根據行政院農委會農糧署網站中的農糧統計所公告農產品價格查詢系統中的資料顯示, 2010年麻竹筍之月平均價格為每公斤22.33~75元, 其中以1及2月份之價格最高為75元, 八月份之價格最低為22.33元, 而該年度麻竹筍之年平均價格為44.3元(行政院農委會農糧署, 2010)。此數據與本研究中自行調查之價格差

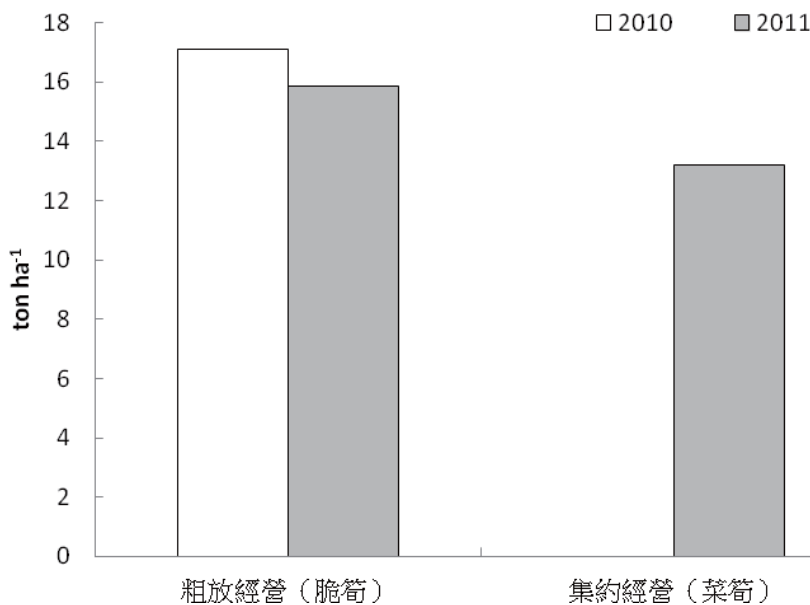


圖1. 台南市白河區麻竹林竹筍產量

Fig. 1. The amount of shoot production in Ma bamboo stand in Baihe area, Tainan city.

異甚大，可見林農實際之收入較低；另外，由上述可知，集約經營與粗放經營之收入差別甚大，然集約經營者需再扣除經營所需之相關成本，故真正收入有多少，亦需待調查，且本試驗以公頃為計算單位，在現實上並非所有林農皆有1 ha之經營面積，所以其真實收入應更低。

#### 四、結論

粗放經營與集約經營對於麻竹林分主要影響其齡級的配置，集約經營者新生竹所佔比例較高，菜筍及脆筍之經濟價值差異大，雖然菜筍價格較佳，但其成本亦較高，且林農所擁有之竹林地有限，如何提高麻竹筍之商品價值，及加強運銷，是需要努力的方向

#### 五、致謝

感謝林業試驗所中埔研究中心許原瑞主任及周漢鐵先生之協助樣區設置，育林組林世鴻、林元祥、林健民、陳國章等人協助野外調查工作，以及麻竹林地地主吳異生先生幫忙。

#### 六、引用文獻

- 尤志達 (2002) 山地麻竹筍用林單株生物量結構研究。江西林業大學學報24(6): 806-809。
- 王仁、陳財輝、鍾欣芸、李宗宜、劉瓊靄 (2009) 惠蓀林場與石棹孟宗竹林分結構及地上部生物量和碳儲存量。林業研究季刊31(4): 1-11。
- 王義仲 (2006) 竹林生物量調查回顧與展望。2006年森林碳吸存研討會第167-188頁。
- 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。
- 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。
- 林維治 (1961) 臺灣竹科植物分類之研究。臺灣省林業試驗所報告第80號。
- 林維治 (1974) 竹花形態之研究。臺灣省林業試驗所報告第248號。

- 梁鴻燊、陳學魁 (1998) 麻竹單株生物量模型研究。福建林學院學報18(3): 260-262。
- 陳財輝、鍾欣芸、汪大雄、林信輝 (2009) 石門水庫集水區桂竹林之生長及生物量。中華林學季刊42(4): 519-527。
- 馮帥、李賢偉、黃從德、賴元長、張辟芳、曹銀 (2010) 四川紅雅退耕還林地麻竹生物量和碳儲量。四川農業大學學報28(3): 296-301。
- 劉宣誠、任憶安 (1971) 臺灣主要竹林生育地與生長之研究(一) 一桂竹。林業試驗所試驗報告第212號。
- 鍾欣芸、劉瓊靄、陳財輝 (2010) 不同伐採強度對蓮華池桂竹林生長與生物量的影響。中華林學季刊43(2): 223-231。
- Christanty, L., D. Maily and J. P. Kimmins (1996) Without bamboo, the land dies: Biomass, litterfall and soil organic matter dynamics of Javanese bamboo talun-kebun system. *Forest Ecology and Management* 87: 75-88.
- Kumar B. M., G. Rajesh and K. G. Sudheesh (2005) Aboveground biomass production and nutrient uptake of thorny bamboo [*Bambusa bambos* (L.) Voss] in the homegardens of Thrissur, Kerala. *Journal of Tropical Agriculture* 43: 51-56.
- Shanmughavel, P., R. S. Peddappaiah and T. Muthukumar (2001) Biomass production in an age series of *Bambusa bambos* plantations. *Biomass and Bioenergy* 20: 113-117.
- Singh, K. A. and S. K. Kochhar (2005) Effect of clump density/spacing on the productivity and nutrient uptake in *Bambusa pallida* and the changes in soil properties. *Journal of Bamboo and Rattan* 4(4): 323-334.
- Tripathi, S.K and K.P. Singh (1994) Productivity and nutrient cycling in recently harvested mature bamboo savannas in the dry tropics. *Journal of Applied Ecology* 31: 109-124.