

研究報告

竹山地區孟宗竹竹筍經營之探討¹

顏添明² 胡曉琅³ 李久先⁴

【摘要】 孟宗竹為台灣地區重要的經濟竹類資源，竹筍生產為其主要的經營目標之一，本研究旨在探討竹山地區孟宗竹之竹筍於不同擇伐作業（連年作業、隔年作業及三年作業）之收支及疏伐和施肥作業對於竹筍產量之影響，所得之結果如下：(1)竹筍之淨收益，以連年作業最高；隔年作業次之；三年作業為最少，其平均值分別為 $199,755 \pm 52,406$ ； $121,877 \pm 44,606$ ； $41,463 \pm 2,387$ (元/ha)，結果並未呈顯著性差異。(2)疏伐及施肥處理對於竹筍之產量（支/ha）及單支之平均重量均有促進效果，尤其是疏伐對於單支之平均重量；施肥對於竹筍之產量特別顯著。(3)試驗若同時採用疏伐及施肥處理，所得之 $B/C > 1$ ，二種處理皆不採用則 $B/C < 1$ ，由此可知疏伐及施肥處理在孟宗竹林經營之重要性。

【關鍵字】 孟宗竹、擇伐作業、疏伐、施肥

Research paper

The Shoots of Moso Bamboo (*Phyllostachys heterocycla*) Management in Chu-Shan Area¹

Tian-Ming Yen² Hsiao-Lang Hu³ Joou-Shian Lee⁴

【Abstract】 Moso bamboo (*Phyllostachys heterocycla*) is one of the commercial bamboo species in Taiwan. One of the major purpose of Moso bamboo management is shoot products. We analyzed income and expenditure for the shoot yields by different selective cutting system (using 'A', 'B' and 'C' treatments to represent intervals of one to three years), and both thinning and fertilization effects on bamboo shoot yields in Chu-Sun area. The results showed as followed: (1) Net revenue of A, B, C selective cutting system are $199,755 \pm 52,406$, $121,877 \pm 44,606$, $41,463 \pm 2,387$ (NT/ha), respectively. But they are nonsignificance by ANOVA. (2) Thinning or fertilization treatment can improve both number of shoots per ha and average weight of each shoot. The effects of thinning to average weight of each shoot and

1. 本文為第二作者碩士論文之部份

This paper is a part of the Master thesis of the second author.

2. 國立中興大學森林系助理教授，通訊作者

Assistant Professor, Department of Forestry, NCHU, Corresponding author.

3. 國立中興大學森林系碩士

Master, Department of Forestry, NCHU.

4. 國立中興大學森林系教授

Professor, Department of Forestry, NCHU.

fertilization to number of shoots per ha are significance especially. (3) When we adopted both thinning and fertilization treatments the value of $B/C > 1$, neither of two treatments the value of $B/C < 1$, therefore thinning and fertilization are necessary for Moso bamboo forest management.

【Key words】 Moso bamboo (*Phyllostachys heterocycla*), selective cutting, thinning, fertilization.

一、前言

竹類為森林之一類，森林法對於森林的定義為「森林，係指林地及其群生竹、木之總稱。」即森林之範疇涵蓋竹林，雖竹類中不乏具喬木高度者，且其稈所形成的木質結構和木材相似，然而竹類在分類學上具有特殊的地位，隸屬於禾本科 (*Gramineae*) 植物，不論是形態或生長過程皆有異於林木，尤其在竹筍的產銷上不但有異於林木經營，反而類似農業經營，因此竹類和林木二者之經營模式實可分開探討 (顏添明, 2001)。

台灣地區著名的六種經濟竹類包括：長枝竹 (*Bambusa dolichoclada*)、綠竹 (*Bambusa oldhamii*)、荊竹 (*Bambusa stenostachya*)、麻竹 (*Denndrocalamus latiflorus*)、孟宗竹 (*Phyllostachys heterocycla*) 及桂竹 (*Phyllostachys makinoi*)，前四種之地下莖形態為合軸叢生型竹類；而後兩者為地下莖橫走側出單稈散生型竹類，就傳統經營模式而言，孟宗竹及桂竹係以竹材生產為主，兼採竹筍；麻竹、綠竹則以採收竹筍為主，兼生產竹材；荊竹及長枝竹則專供竹材收穫，並著重於防風定砂等保安功能 (劉業經等, 1979；路統信, 1999)。竹材資源雖過去曾為台灣的歷史寫下輝煌的一頁，然而隨著台灣的經濟成長、所得提高、工資上漲及替代品的研發等因素，導致竹材經營有漸趨沒落的趨勢 (台灣手工業研究所, 1997)。

然竹筍為我國傳統的美食佳餚，一直以來國人對於竹筍有著特別的喜愛，而以竹筍生產為目的之竹林仍佔有相當的面積，根據農委會中部辦公室 (2003) 之農情報告資訊網的統計資料顯示，國內目前以採收竹筍為主要目的之

竹林面積約 3 萬 ha (不包括生產竹材為主之竹林)，且近十年來的面積變動不大，產量約為 1.2 萬 kg/ha/yr。在竹筍的經濟價值上，尤以孟宗竹 (冬筍) 及綠竹為其中之翹楚。

孟宗竹為台灣重要經濟竹種，或稱毛竹、貓兒竹、江南竹、茅茹竹，原產於中國大陸，約於 250 餘年前 (1750年) 自閩南地區引進，因竹筍之筍籜表面密佈濃毛，故大陸一般通稱為毛竹，稈高可達 20m，竹材品質良好，用途廣泛，可供農具、家俱、建築鷹架及合板等用途，竹筍為台灣地區重要的食用筍類，因萌發的季節不同，可分為冬筍及春筍 (劉業經等, 1979；呂錦明, 2001)，在台灣地區之分佈以 500~1,600 m 為其適界，適合山區生長，竹筍之成長每日最快可達 20 cm (戴廣耀等, 1973)。該竹種亦為大陸地區最主要的經濟竹類且佔大陸面積最大的竹類 (周芳純, 1999；Fu, 2000)，因其採筍時期可分為二個時期，冬季末出土前挖掘而得者，稱之為冬筍；春季出土採得者，則為春筍，由於孟宗冬筍的生產方式較為特殊，當少許筍鬚冒出地面時即需採取，挖筍必須完全仰賴經驗及人力，無法以機器代勞，也無農藥殘留疑慮、價格也較其他竹種為高，待其至春天竹筍冒出地面成為春筍時，價格則隨即滑落。本文旨在探討孟宗竹竹筍之經營，內容包括孟宗竹筍於不同擇伐作業方式之經營之成本分析及疏伐和施肥處理對竹筍產量之影響，所得之結果將可提供孟宗竹經營之參考。

二、研究區域及方法

(一) 研究區域概況

本研究區域位於南投縣境內，據台灣地區林業統計（2001），南投縣之竹林面積為 22,310 ha，而竹山地區之孟宗竹林為 2799.41 ha（包括純林、非純林），佔南投縣竹林面積 12.55%，其主要分布地區為原向林務局承租林班地而組成之三個林業生產合作社，即瑞竹林業生產合作社、頂林林業生產合作社及大鞍林業生產合作社。其中瑞竹林業生產合作社原向林務局承租之林班地，即阿里山事業區第 95~98 林班，目前因林地放領已編為山坪頂段，面積 84.16 ha；第 120~123 林班編為勞水坑段，面積 22.17 ha；第 124~129 林班編為桶頭段，面積 49.95 ha。而頂林社承租之第 82、83 林班編為豬頭棕段，面積為 12.76 ha；第 84~87 林班編為大坑段，面積為 91.70 ha；第 88、89、90 林班編為田子段，面積為 102.82 ha。另大鞍社承租之第 99、117、118 林班編為嶺頂段，面積為 334.02 ha（包括未放領之租地造林 63.08 ha）；第 100~103 林班編為圓山段，面積 730.29 ha，第 114~116、119 林班編為番子田段，面積 637.83 ha；第 110、112、113 林班編為坪林段，面積 608.62 ha，其它國有林地內之孟宗竹林 125.09 ha，茲將其彙整如表 1。

由表 1 得知竹山地區竹農經營孟宗竹林以面積超過 1 ha 以上計 777 筆，佔 38.26%；0.5 ha~1 ha 計 488 筆，佔 24.03%；0.5 ha 以下計 766 筆，佔 37.71%。

本研究材料取自大鞍林業生產合作社台帳之嶺頂、圓山、坪林、番子田及瑞竹林業生產合作社台帳之山坪頂、勞水坑、桶頭等 7 個地區，其地區屬竹山鎮，其位置約在北緯 261° 70'00"，東經 31° 30'50"，年平均氣溫為 17.2 °C 左右，平均年雨量 2,135.5 mm，年間降雨日數為 76 日，生筍季節日平均溫度約在 11.8 °C~17.2 °C 間，月平均降雨量約為 178 mm，海拔高介於 450 m~1,740 m 之間。

有關研究區域之位置，如圖 1 所示。

(二) 研究方法

有關本研究之流程，如圖 2 所示。

本研究之主要內容分為兩部份，包括孟宗竹筍經營成本及施肥等措施對孟宗竹筍發筍量之影響，有關此兩部份之內容茲分述如下。

1. 孟宗竹筍經營成本

以大鞍林業生產合作社 1987~1991 年所編國有竹林伐採計劃表之每 ha 孟宗竹冬筍、春筍平均每年產量為依據，並依孟宗竹筍實際採筍費（包括冬筍挖掘費、春筍挖掘費、人工搬運費、載運費及雜費等），將七個研究地區各項成本支出（元/kg）之變動情形，以回歸式表示之。

2. 疏伐及施肥對孟宗竹筍發筍量之影響

孟宗竹筍產量研究，採疏伐及施肥等二種不同處理方式進行，以複因子變方設計，試區係以逢機取樣方法設置於南投林區管理處竹山工作站所轄之阿里山區第 119 林班（番子田段），方位為東南向，平均海拔 1,480 m，年平均溫度 15.3 °C 左右，年雨量 2,457.25 mm。有關疏伐處理採疏伐及不疏伐兩種處理方式，而施肥則採化學肥料（台肥產品）、有機堆肥及不施肥等三種處理，即 2×3 的複因子試驗，每一處理重複 3 次，共計有 18 個試區。每一試區長 25 m、寬 20 m，面積 0.05 ha，總樣區面積為 0.9 ha。試驗區域之土壤，曾委託國立中興大學土壤調查試驗中心進行樣本分析，取樣時間為 2000 年 10 月，在處理前即採 8 個樣區中央土壤 0~10 cm 與 10~20 cm 各採 1 kg 為樣本，有關 pH 值和 N.P.K. 等有機質含量如表 2。

有關各處理之詳細內容分述如下：

(1) 疏伐處理

本試驗之疏伐量係依據劉業經等（1979）之建議，以採收竹筍為主經營目的而竹材為副時，應保留新竹 750~1,000 株，本研究以

表 1. 竹山地區孟宗竹林現況
Table 1. Moso forest in Chu-Sun Area.

所屬區域	林地放領地段	林相別	筆數(筆)	面積(ha)	備 註
原瑞竹林業生產 合作社承租區域	山坪頂段	純林	56	43.01	原瑞竹社承租範圍之 孟宗竹林面積在 0.5 ha 以下59筆、0.5~1 ha 51 筆、1 ha 以上 48 筆。
		非純林	31	41.15	
	勞水坑段	純林	29	9.91	
		非純林	12	12.26	
	桶頭段	純林	29	34.39	
		非純林	9	15.56	
合計	純林	106	87.31		
原頂林林業生產 合作社承租區域	豬頭棕段	純林	28	12.76	原頂林社承租範圍之 孟宗竹面積在 0.5 ha 以 下 256 筆、0.5~1 ha 104 筆、1ha 以上 43 筆。
		非純林			
	大坑段	純林	141	79.97	
		非純林	21	11.73	
	田子段	純林	213	102.82	
		非純林			
合計	純林	382	195.55		
原大鞍林業生產 合作社承租區域	嶺頂段	純林	157	147.21	原大鞍林業生產合作 社承租範圍之孟宗竹 林面積在 0.5 ha 以下 449 筆、0.5~1 ha 330 筆、1 ha 以上 659 筆。
		非純林	66	186.81	
	圓山段	純林	467	553.51	
		非純林	108	176.78	
	番子田段	純林	334	337.28	
		非純林	136	300.55	
坪林段	純林	68	129.08		
	非純林	102	479.54		
合計	純林	1026	1167.08		
國有林班	非放領區阿里 山區第104~109 林班	純林	31	113.53	面積在 0.5 ha 以下 2 筆、0.5~1 ha 3筆、1 ha 以上 27 筆。
		非純林	1	11.56	
	合計	純林	1545	1563.47	
	非純林	486	1235.94		

資料來源：南投竹山三林業合作社林地放領資料（1991）及南投林區管理處竹山工作站台帳（1999）

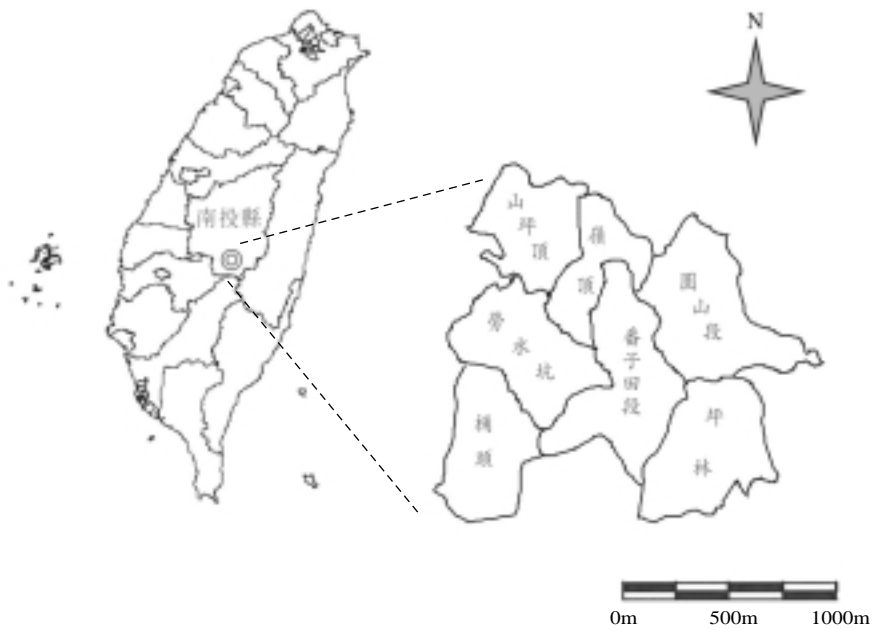


圖 1. 研究區域之位置圖

Fig. 1. Location map of study area.

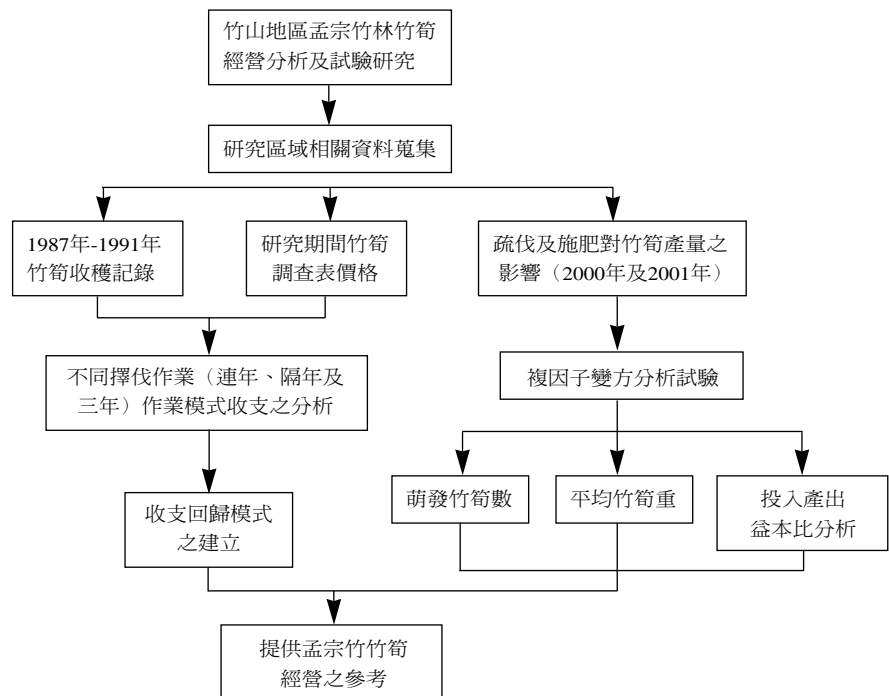


圖 2. 本研究之流程

Fig. 2. Flow chart of the study procedure.

表 2. 研究區域之土壤分析
Table 2. Soil analysis of study area.

項目	pH值	N (%)	P(mg/kg)	K(mg/kg)	有機質(%)
上層 (0~10cm)	3.70	0.45	22.32	95.62	9.48
下層 (10~20cm)	4.20	0.40	14.35	102.05	7.87

資料來源：國立中興大學土壤調查試驗中心分析報告（2000年11月）

750 株計算，故一至四年生孟宗竹總計為 3,000 株/ha，即 0.05 ha 為 150 支，其餘砍除。

(2)施肥處理

a.台肥 5 號複合肥料+台肥特 1 號有機質複合肥料

台肥 5 號複合肥料為中性肥料，連年施用不影響土壤，肥效持久之省產肥料，採三要素 16 : 8 : 12 配方為淺黃色、顆粒狀、施用方便，所含植物營養三要素配合完全。其氮素 16 %、磷酐 8 %、氯化鉀 12 % 以及若干鈣、鎂、硫、矽等要元素，每包 40 kg、價格 250 元，是林農慣用肥料，其肥料成份分解較速。施肥量參考大鞍社林農施肥量為 30 包/ha。

台肥特 1 號有機質複合肥料：為省產肥料，採三要素 11 : 11 : 11 配方為白色粉狀含 30 % 之動物性有機質，經化學反應後再加入適量化學肥料製成。含銨態氮、胺基酸態氮及磷酸銨，肥效顯著持久，適用於各種作用基肥及追肥施用，可提高作物產量品質，屬中性肥料，可連年施用，因含動物性有機質，可改善地力。每包重 20 kg、價格 420 元，施肥量依台肥公司推薦為 50 kg/0.1ha，施肥的時間為在第一次掘筍後施用，而方式則以撒播方式平均施於試區內。

b.樹皮腐植質肥料：

係省產肥料，為黑色粉狀，其有機質含 50 %、N 1 %、P 0.3 %、K 0.05 %、

Ca 0.05 %、S 0.8 %、C/N 20 %、水分 40 %、pH 值為 6.8，每包 20 kg，價格 120 元，施肥量參考鹿谷護林協會林農施肥量為 120包/ha。

三、結果

(一) 孟宗竹筍經營成本分析

茲以變方分析及 Duncan 氏多變域統計探討大鞍林業生產合作社 1987~1991 年所編國有竹林伐採計劃表各項收支，所得之結果如表 3，以回歸式推估之結果如表 4。

由表 5 至表 8 所得之結果得知，就不同處理對竹筍之收穫量（支/ha）而言，疏伐處理所得之平均值大於未疏伐處理者，但 2000/12 時期則未達統計之顯著水準，而 2001/10 時期處理者則呈現明顯之差異。施肥處理之效應，經施肥處理者之平均值皆大於未施肥者，且 ANOVA 均呈顯著性差異，而由 Duncan 氏多變異分析探討所施之二種肥料（台肥五號 30 kg+台肥特 1 號 25 kg 及樹皮腐植質肥料）之差異性，於 2000/12 時期呈顯著性差異（台肥五號 30 kg+台肥特 1 號 25 kg > 樹皮腐植質肥料）；而 2001/10 時期處理者二種肥料均未呈顯著差異。

而處理對於孟宗竹之竹筍平均重量效果，疏伐處理所得之平均值大於未疏伐處理者，且於兩時期的處理均達統計之顯著水準。施肥處理之效應，經施肥處理者之平均值皆大於未施肥者，而兩種肥料之效果比

表 3. 每 ha 收支變方分析及 Duncan 氏多變域分析之結果 (元/ha)

Table 3. ANOVA and Duncan's multiple range test for income and expenditure of the shoot yields (NT/ha).

作業別	連年作業(n=5)		隔年作業(n=6)		三年作業(n=6)	
	ANOVA		Duncan's多變異分析			
收支項						
收入(元/ha)	(P<0.0531) ²⁾	477442 ± 125590 ¹⁾	291647 ± 106658	98746 ± 56991		
支出						
冬筍挖掘費	(P<0.0531)	233799 ± 61500	142817 ± 52230	48355 ± 27908		
春筍挖掘費	(P<0.0531)	23380 ± 6150	14282 ± 5223	4836 ± 2791		
人工搬運費	(P<0.1088)	9804 ± 3090	6347 ± 2533	2108 ± 1359		
載運費	(P<0.0493) ³⁾	2399 ± 838 ⁴⁾	1262 ± 542 ^{ab}	267 ± 84 ^b		
雜費	(P<0.0531)	8306 ± 2185	5074 ± 1856	1718 ± 992		
合計	(P<0.0532)	277687 ± 73205	169781 ± 62050	57283 ± 33121		
淨收益	(P<0.0531)	199755 ± 52406	121877 ± 44606	41463 ± 2387		

註：1. 樣本之平均值及變異量以 $\bar{Y} \pm SE$ 表示

2. ANOVA 之差異顯著性以 (P<F) 值表示

3. ANOVA 呈顯著性差異後，再以 Duncan 氏多變域分析表示之

4. 各組上標英文字母不同表示多變域分析所產生之不同組分群，如無分群系因 ANOVA 呈差異不顯著之故

表 4. 竹筍收支之回歸分析

Table 4. The relationship between income and expenditure of the shoot yields of Moso bamboo by regression analysis.

作業方式	收入或支出	關係式	R2
總體關係式	支出	(Y1)=1.6900+0.0202 X	0.923 ^{**}
87 ≤ X ≤ 12081	收入	(Y2)=0.0975+0.0129 X	0.948 ^{**}
連年擇伐關係式	支出	(Y1)=3.6300+0.0231 X	0.999 ^{**}
865 ≤ X ≤ 8996	收入	(Y2)=0.0005+0.0913 X	0.897 ^{**}
隔年擇伐關係式	支出	(Y1)=2.6080+0.0212 X	0.853 ^{**}
805 ≤ X ≤ 12081	收入	(Y2)=0.0138+0.0479 X	0.798 ^{**}
三年擇伐關係式	支出	(Y1)=3.6300+0.0103 X	0.946 ^{**}
87 ≤ X ≤ 2551	收入	(Y2)=0.0255+0.0891 X	0.826 ^{**}

註：X 為每 ha 之發筍數；Y1 為每 ha 之支出；Y2 為每 ha 之收入

表 5. 竹筍收穫 (支/ha) 之變方分析

Table 5. ANOVA for shoot yields of Moso bamboo.

	變因	df	SS	MS	F	Pr>F
2000/12	A (疏伐)	1	381356	381356	3.20 ^{ns}	0.0987
	B (施肥)	2	59699116	2984956	25.07 ^{***}	0.0001
	A*B	2	6347116	317356	2.67 ^{ns}	0.1102
	Error	12	14285336	119044		
	Total	17	84145116			
2001/10	A (疏伐)	1	2376200	2376200	58.37 ^{***}	0.0001
	B (施肥)	2	1302533	651267	16.00 ^{***}	0.0004
	A*B	2	76133	38067	0.94 ^{ns}	0.4194
	Error	12	488533	40711		
	Total	17	4243400			

表 6. 竹筍收穫 (支/ha) 之 Duncan 氏多變異分析

Table 6. Duncan's multiple range test for shoot yields of Moso bamboo.

	處理	台肥五號30kg+ 台肥特1號25kg	樹皮腐植質肥料 (120kg)	不施肥 1880±164	Duncan氏檢定
2000/12	疏伐	3273±422	2387±264	1327±186	ANOVA不顯著
	不疏伐	2713±545	2627±330	1603±139 ^c	疏伐效果不再比較
	Duncan氏檢定	2993±217 ^a	2507±122 ^b	1600±125	
2001/10	疏伐	1993±133	2067±147	700±341	1887±82 ^a
	不疏伐	1300±246	1480±111	1150±222 ^b	1160±138 ^b
	Duncan氏檢定	1647±171 ^a	1773±140 ^a		

表 7. 竹筍平均重量 (kg/支) 之變方分析

Table 7. ANOVA for average weight of each shoot.

	變因	df	SS	MS	F	Pr>F
2000/12	A (疏伐)	1	0.0103	0.0102	24.99 ^{***}	0.0003
	B (施肥)	2	0.0021	0.0011	2.61 ^{ns}	0.1147
	A*B	2	0.0001	0.0001	0.09 ^{ns}	0.9104
	Error	12	0.0049	0.0004		
	Total	17	0.0174			
2001/10	A (疏伐)	1	0.0053	0.0053	13.93 ^{***}	0.0029
	B (施肥)	2	0.0153	0.0077	20.01 ^{***}	0.0002
	A*B	2	0.0024	0.0012	3.14 ^{ns}	0.0798
	Error	12	0.0046	0.0004		
	Total	17	0.0277			

表 8. 竹筍平均重量 (kg /支) 之 Duncan 氏多變異分析
 Table 8. Duncan's multiple range test for average weight of each shoot.

時間	處理	台肥五號 30 kg+ 台肥特 1 號 25 kg	樹皮腐植質肥料 (120kg)	不施肥	Duncan氏檢定
2000/12	疏伐	0.1667 ± 0.0115	0.1867 ± 0.0379	0.1567 ± 0.0115	0.1700 ± 0.0082 ^a
	不疏伐	0.1233 ± 0.0153	0.1333 ± 0.0153	0.1100 ± 0.0173	0.1222 ± 0.0057 ^b
Duncan氏檢定		ANOVA 不顯著施肥效果不再比較			
2001/10	疏伐	0.2233 ± 0.0208	0.2167 ± 0.0153	0.1800 ± 0.0200	0.2067 ± 0.0087 ^a
	不疏伐	0.1900 ± 0.0100	0.2100 ± 0.0100	0.1167 ± 0.0321	0.1722 ± 0.0153 ^b
Duncan氏檢定		0.2067 ± 0.0095 ^a	0.2133 ± 0.0049 ^a	0.1483 ± 0.0172 ^b	

表 9. 不同處理之益本比分析
 Table 9. Benefit-cost analysis for different treatments.

單位：元/ha

處理時間	處理	除草/ 鬆土	施肥 (含工 資及運費)	疏伐	採筍費	支出合計	採筍合計	淨利	B/C ¹⁾	
2000年 12月	疏伐	化學肥料 ²⁾	9800	18717	20000	18220	66737	97347	30610	1.458666
		樹皮腐植質堆肥	9800	18867	20000	18220	66887	78687	11800	1.176417
		不施肥	9800	0	20000	18220	48020	52513	4493	1.093565
	不疏伐	化學肥料	9800	18717	0	18220	46737	59053	12316	1.263517
		樹皮腐植質堆肥	9800	18867	0	18220	46887	62960	16073	1.342803
		不施肥	9800	0	0	18220	28020	25893	-2127	0.92409
2001年 10月	疏伐	化學肥料	9800	18717	20000	18220	66737	74927	8190	1.122721
		樹皮腐植質堆肥	9800	18867	20000	18220	66887	75447	8560	1.127977
		不施肥	9800	0	20000	18220	48020	48393	373	1.007768
	不疏伐	化學肥料	9800	18717	0	18220	46737	41907	-4830	0.896656
		樹皮腐植質堆肥	9800	18867	0	18220	46887	52447	5560	1.118583
		不施肥	9800	0	0	18220	28020	14806	-13214	0.528408

註：1.B/C比值為產出/投入之比值，即表中之採筍合計/支出合計之比值
 2.化學肥料係指台肥五號 30 kg+台肥 1 號 25 kg

較，經統計檢測於 2000/12 時期未呈顯著性差異（其平均值以樹皮腐植質肥料 > 台肥五號 30 kg+ 台肥特 1 號 25 kg > 未施肥者）；而 2001/10 時期處理者則呈顯著差異，即施肥者 > 未施肥者（但兩種肥料間則未呈顯著性差異）。

(二) 疏伐及施肥處理對孟宗竹筍發筍之影響

有關孟宗竹筍之收穫量（支/ha）經變方分析所得之結果如表 5 所示，由 Duncan 多變域分析所得之結果如表 6 所示。而單支之平均重量經變方分析所得之結果如表 7 所示，由 Duncan 多變域分析所得之結果如表 8 所示。

(三) 疏伐及施肥處理益本比之分析

有關孟宗竹疏伐及施肥之收支，將其換算成以 ha 為單位，所得之結果將其彙整如表 9 所示。

由表 9 之分析結果可知，疏伐及施肥對於投入及產出的影響，當二者均不實施時 B/C 將 < 1。

四、討論

有關竹林之收穫研究，常以連年擇伐作業、隔年擇伐作業及三年擇伐作業行之，由本研究的結果得知，孟宗竹竹筍之經營，以連年作業的模式較為有利。

而疏伐作業及施肥作業為竹林經營所常採用的重要措施，就疏伐而言，劉業經等（1979）指出，經營目的不同，所留存新竹數目亦應有所不同，以採收竹材為主採筍為副者，應留存新竹 1000~1500 株；以採收竹筍為主竹材為副者，應留存新竹 750~1000 株；而竹材及竹筍兼顧者，應留存新竹 1000~1250 株。本研究即採用以採收竹筍為主之模式進行疏伐，而研究結果亦可顯現疏伐對竹筍產量的影響。對於疏伐與產量關係的研究，上田弘一郎（1963）指出，強度採伐母竹，會使竹筍萌發支數增加。江濤和林文鎮（1963）亦指出，竹林被放任不伐採，其竹筍自會減少，老竹增多，致使

竹林生產力低落。就平均重量而言，本研究所得之結果亦顯示，疏伐亦會促進平均重量的增加。

施肥方面的文獻很多，上田弘一郎（1963）曾於京都優見農林省林業試驗場關西支場為實驗區，配合施肥、灌溉、疏伐，再施以無機成份肥料 N.P.K. 來增加孟宗竹林竹筍收穫量。黃希周（1968）以堆肥、人糞尿、化學肥料施用於溪頭地區孟宗竹林其結果顯示，以化學肥料施肥者收穫量（重量）約為未施肥者之三倍；而以堆肥為肥料或人糞尿為肥料施肥者約為未施肥者之二倍。林文鎮（1973）於南投縣鹿谷鄉之孟宗竹林施肥試驗，當每年施肥二次（台肥五號複合肥料 400 公斤、矽酸鈣 140 公斤），將可促使竹材及竹筍產量提昇。王子定等（1977）於台大實驗林溪頭孟宗竹林，施用木材廢料堆肥、雞糞及化學肥料，結果顯示每公頃施用堆肥 6,000 公斤，在第二年冬筍產量可增加約一倍。周建夷和祝欽史（1988）探討 N.P.K. 三種肥料要素對於發筍的影響，三種元素混合使用要比各種元素單獨使用或是彼此二種不同元素之組合對於發筍的影響較佳，其產量可達未施用肥料之兩倍以上。森田茂和濱田甫（1980）於鹿兒島縣林業試驗場對孟宗竹筍生產試驗以 N、P₂O₅、K₂O 及矽酸鈣施肥，其結果顯示施肥區收筍量約為未施肥區三倍。

呂福原等（1988）指出，孟宗竹之經營成本在交通不便之高山地區，約需二倍之生產投資成本（工資、運費等），此亦突顯出本省竹種之分布偏向山區故需投入較高的運費及工資。梁治文等（1991）於台大實驗林孟宗竹林現況分析指出，林地施肥平均可提高冬筍產量 25%，春筍產量 40%，扣除工資、肥料、成本，每公頃可增加淨收入約 6,470 元，顯示施肥有顯著效果。而本研究對於疏伐及施肥對之益本比分析，當二者均實施時，B/C > 1，顯示以採筍之經營模式若實施疏伐撫育及施肥處理仍有利潤；若兩者均不實施時，B/C < 1，亦即

放任而不加管理的經營模式將無利潤可言，並導致虧本。

本研究以大鞍林業生產合作社國有竹林伐採計劃表為依據，探討依孟宗竹筍之收支，分析所得以連年作業較為有利，因此以生產竹筍之經營方式應採精緻之連年作業模式為佳，而由疏伐及施肥對於竹筍產量促進的研究，也顯示二者同時進行對於產量的促進效果較佳，而由益本比的分析結果亦顯示疏伐及施肥二種處理方式同時進仍是有利潤可圖的。

近年來工資高漲、農村勞力外流，導致竹林經營日益困難，然孟宗竹筍由於美味可口，為國人喜愛佳餚，在竹筍產銷市場上佔有著重要的地位，如以精緻的管理方式，加上科學化的管理（疏伐、施肥）未來的前景應仍是可預期的。

五、參考文獻

- 王子定、林文鎮、郭幸榮（1977）孟宗竹林施用木材廢料堆肥之效益。國立台灣大學實驗林研究報告119:31-45。
- 台灣手工業研究所（1997）竹山地區工藝資源之調查與工藝振興對策之研究。台灣手工業研究所 8-11頁。
- 江濤、林文鎮（1963）竹林之經營。中國農林復興聯合委員會。7-12頁。
- 呂福原、許朝富、鄭孔修、林喻東、陳民安（1988）孟宗竹發筍促進及示範經營之效益評估(III)。嘉義農專森林科 82-102頁。
- 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。林業叢刊第135號。206頁。
- 周芳純（1999）中國竹類植物資源。現代育林。14(2):55-61。
- 周建夷、祝欽史（1988）三要素施肥與孟宗竹筍。南京林業大學竹類研究所。7(3):21-28。
- 林文鎮（1973）孟宗竹之施肥與造林。國立中興大學實驗林森林學報。NO.2：58-61頁。
- 林務局（2001）台灣地區林業統計。行政院農業委員會林務局。12-13頁。
- 梁治文、姚榮肅、甘德園、劉玉益（1991）臺大實驗林孟宗竹林現況分析。臺灣大學實驗林研究報告5(3):40-43頁。
- 黃希周（1968）施肥對孟宗竹發筍關係之研究。國立台灣大學實驗林研究報告56:1-5。
- 路統信（1999）台灣之竹林資源與生產。現代育林14(2):62-68。
- 農委會中部辦公室（2003）之農情報告資訊網（<http://agri.pdaf.gov.tw>）。
- 劉業經、林文鎮、林維治（1979）孟宗竹生育地狀況台灣經濟樹木育林學（一）。381-384頁。
- 戴廣耀、楊寶霖、沈榮江（1973）台灣之竹林資源。農復會、林務局、航測隊、屏東農專合作計畫報告。7-15頁；23-30頁。
- 顏添明（2001）竹林經營法講義。中興大學森林系 36頁。
- 上田弘一郎（1963）有用竹及筍-栽培的新技術。博友社 53-62頁。
- 森田茂、濱田甫（1980）孟宗竹筍生產試驗。日本竹之研究會。19:1-7。
- Fu, J. (2000) "Moso Bamboo" in China. ABS. Magazine 21(6):12-17.

