

研究報告

小果油茶經營成本效益調查與分析

林俊成¹⁾ 陳溢宏¹⁾ 王培蓉¹⁾ 吳孟珊^{1,2)}

摘 要

近年來由於食安問題引發民眾對食用油品質之重視，發展油茶產業生產苦茶油不但可以提供國人健康安全的在地食用油，此外，油茶根系深且廣，具有保水作用，因此在調整耕作制度活化農地計畫和檳榔廢園轉作計畫，均將油茶列為獎勵栽植樹種。本研究利用訪談方式調查小果油茶的生產成本與收益，應用淨現值、內部報酬率與敏感度分析等方法，研究油茶投資的效益。結果顯示盛產期茶籽年產量 $1500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 以上，40年期滿的淨現值達533,922元以上，投資的內部報酬率高於9.6%以上，均屬可行的經營方案。但年產量 $1500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 的回收期長達20年，恐降低農民的經營意願，敏感度分析結果顯示年產量 $2500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 以上，不但可提早於第13年開始有正收益，且受到成本、豐欠年及含油率等外在環境變動的影響較小，即便欠年產量減少70%時淨現值仍呈現正值。建議為達到穩定的經濟收益，未來應以品種改良為優先措施，於舊有茶林施行嫁接豐產品系、新植茶園選擇豐產品種。此外，研究發現含油率變動對淨現值的影響最大，可加強教育農民合理施肥、撫育、改善油茶生長狀態，提升整體的產油量，以提高油茶生產的效益。

關鍵詞：油茶、小果油茶、成本效益分析、淨現值。

林俊成、陳溢宏、王培蓉、吳孟珊。2019。小果油茶經營成本效益調查與分析。台灣林業科學 34(1):1-11。

¹⁾ 林業試驗所經濟組，10066台北市南海路53號 Division of Forestry Economics, Taiwan Forestry Research Institute. 53 Nanhai Rd., Taipei 10066, Taiwan.

²⁾ 通訊作者 Corresponding author, e-mail:wumengshan@tfri.gov.tw

2017年10月送審 2018年8月通過 Received October 2017, Accepted August 2018.

Research paper

Survey and Cost-Benefit Analysis of *Camellia brevistyla* Management

Jiunn-Cheng Lin,¹⁾ Yi-Hung Chen,¹⁾ Pei-Jung Wang,¹⁾ Meng-Shan Wu^{1,2)}

【 Summary 】

In recent years, food security issues have focused public awareness on edible oils. By boosting the oil-tea camellia industry, the production of camellia seed oil can provide healthy, safe, locally produced edible oil. In addition, as camellias grow, they form deep roots for anchorage. The wide-spreading fibrous root systems of camellias have an outstanding water-retention capacity. Therefore, subsidies are paid to promote the planting of oil-tea camellia in projects to adjust farming systems and activate agricultural land use, and to alter farming practices after abandoning betel-nut plantations. This study conducted interview surveys on production costs and profits of *Camellia brevistyla*. The benefits of investing on oil-tea camellia were measured by the net present value (NPV), internal rate of return (IRR), and a sensitivity analysis. Results indicated that with a peak harvest, the annual production of oil-tea camellia seeds reached $\geq 1500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$. Forty years of planting yielded an NPV of as much as NT\$533,922 in total. The IRR of the investment was as high as 9.6%. Hence, the investment proved to be a feasible management project. Although the 20-year payoff period for an output of $1500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ might lower farmers' willingness to participate in the project, results of the sensitivity analysis showed that positive returns could be yielded as early as the 13th year of cultivation if the annual output could be increased to more than $2500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$. In case of a lean crop year with a drop in the annual output of 70%, the NPV might still be positive, because of changes in the external environment, such as costs, a bumper crop year or crop lean year, or oil content, having little impact on the NPV. It is advised to prioritize improvements in camellia varieties in order to achieve stable economic profits: grafting of high-yield breeds in older tea groves and cultivating high-yield breeds in new tea grove plantations. Moreover, the study discovered that the NPV is most affected by the volatility of the oil content. To cope with that, education for farmers on applying adequate fertilizers, tending, and ameliorating conditions for oil-tea camellia cultivation should be enhanced. With the total volume of oil production being boosted, the production of oil-tea camellia can effectively yield high benefits.

Key words: oil-tea camellia, *Camellia brevistyla*, cost-benefit analysis, net present value.

Lin JC, Chen YH, Wang PJ, Wu MS. 2019. Survey and cost-benefit analysis of *Camellia brevistyla* management. Taiwan J For Sci 34(1):1-11.

緒言

近年來由於食安問題引發民眾對食用油品質之重視，有東方橄欖油之稱的苦茶油重新受到民眾的青睞。由於發展油茶產業生產苦茶油可替代進口之茶籽油及橄欖油，提供國人健康安全的在地食用油，同時提高食用油自給率，也讓農民有更多獲利空間。此外，油茶根系深且廣，具有保水作用，因此在調整耕作制度活化農地計畫和檳榔廢園轉作計畫，均將油茶列為獎勵栽植樹種(Wu et al. 2014)。

臺灣油茶主要栽培種類為大果油茶(*Camellia oleifera* Abel)及短柱山茶(*C. brevistyla* (Hayata) Coh.-Stuart)。短柱山茶俗稱小果油茶，原生於中低海拔山區，一般樹齡需達4年才可收穫苦茶籽，種植6年以上才開始有較佳的茶籽產量，栽培至10年後可達穩定的產量，主要栽培於北部地區。由於小果油茶之榨油品質佳，並具有特殊機能性成分，且可與目前進口的大果油茶進行市場區隔，為未來油茶推動發展的目標(Chang 2014)，因此本文以小果油茶來探討油茶經營的成本效益。

油茶在中國是重要的木本油料植物，種植面積約400萬ha，在政策大力扶持發展油茶產業下，有不少油茶經營經濟效益評價的文獻，Zhu et al. (2014)通過調查良種油茶栽培成本和產出，發現內部報酬率為12.05%，比中國一般農業投資項目基準收益率(7~8%)還要高約4~5%的盈出效益。Wu et al. (2010)分析湖南地區油茶新品種豐產林的經濟效益，分析發現造林投資回收期為7.4年，第10年的收益超過當地農民耕作水稻的收益。Jiang et al. (2011)使用良種產量比較油茶與甘蔗、木薯、速生桉及松樹的經濟效益，研究發現種植油茶的效益明顯高於其它4個物種，但是大部分傳統油茶林非良種苗且管理落後，產油量低，遠小於豐產品系，綜合以上文獻可知使用豐產品系栽培的油茶林具有明顯的經濟效益。

臺灣油茶產業的發展於油品問題後成為相關政策的推廣項目，為了解油茶栽培的經濟效果，本研究通過油茶種植至採收之各項成本、收益與經營風險調查，分析油茶之成本效益，從中尋求吸引農民種植、擴大油茶產銷市場之誘因，提供科學數據作為政府發展油茶產業之依據。

材料與方法

一、資料來源

本研究從農委會農業統計資料查詢系統取得2007~2016年油茶每公頃的收量，瞭解近幾年油茶產量變動概況，以小果油茶分布的新北市、苗栗縣、桃園市為範圍(Fig. 1)，從農糧署取得油茶產銷班相關資訊為調查母體，採現地訪談，分別調查油茶種植至採收之各項成本、效益與病蟲害、豐欠年等經營風險。2015~2016年度累計訪問23戶茶農，以及8家油行搜集茶油與茶籽的相關價格。

受訪茶農過半數都是繼承上一代的土地與油茶樹，油茶樹齡多大於30年，經營方式採粗放經營，於採果之前進行除草以利採果，採果同時進行修枝，甚少實施施肥、噴藥等作業。另外一類的農友於繼承土地後，移除原地上物後新植油茶，樹齡約在10年上下，經營方式較集約，除草次數頻繁，平均1年3~6次；施肥1~3次，有些會以新植、嫁接方式改善林分狀態成混齡林經營。僅有2名農友是以買賣¹⁾方式取得土地並新植油茶。油茶產量受氣候條件與經營措施所影響，本研究現地訪談資料顯示每年茶籽產量平均約 $1950 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ ，產量最小僅 $300 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ ，最大為 $5280 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ ，產量變異極大，23名受訪茶農其中有18名受訪者的茶籽年產量介於 $1300 \sim 2600 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ ，僅有2名受訪者的茶籽年產量大於 $3000 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ ，其餘年產量則低於 $1000 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ ，產量較高者通常採集

¹⁾ 本研究之成本資料不包括購買農地的費用，根據行政院農業委員會農業統計資料查詢顯示2013年檳榔每公頃地租為14,828元，然本研究受訪林農之土地取得方式以繼承為主，因此未將租金納入成本計算。

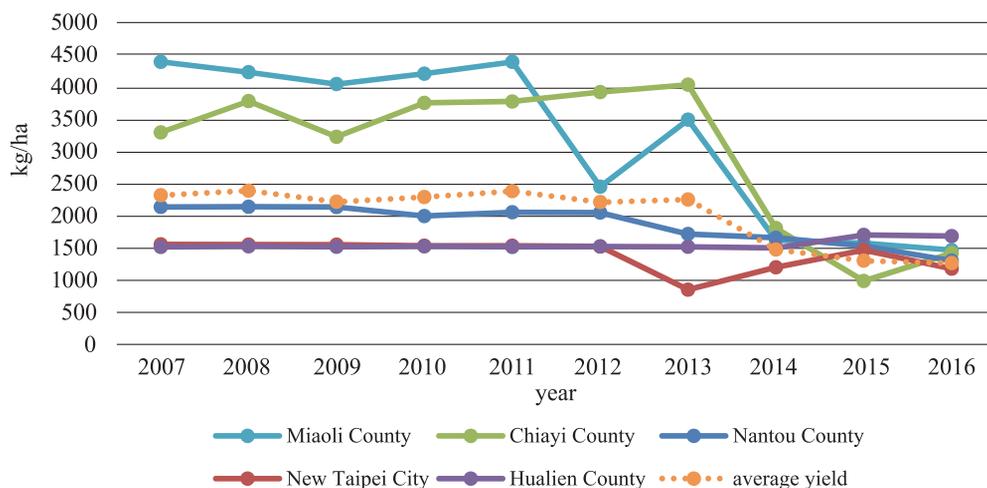


Fig. 1. Annual yields of oil-tea camellia in 2007~2016.

約經營方式。參考官方出版的農業統計資料，得知茶籽年產量在 $1200\sim 4000\text{ kg}\times\text{ha}^{-1}$ 之間(Fig. 1)，綜合訪談結果與官方統計數據，本研究以每公頃第12年盛產期年產量1500、2500、3500，及4000 kg等情境²⁾進行成本效益分析。

二、油茶生產調查

(一)生產成本調查

油茶經營成本調查項目包括新植整地、苗木、除草、施肥、整枝、病蟲害防治、收果、榨油以及油瓶費用等項目，各項作業頻率與費用調查說明如Table 1，以下均以1公頃地為單位。

(二)生產收益調查

從訪談資料得知，種植油茶之收益主要來自茶籽榨油所獲得之油茶油，小果油茶一瓶600 cc約1500~2000元左右，此價格與TFRI (2013)調查結果接近，價格平穩少波動，有些農民因無販售通路，會將茶籽出售給油茶行。這2年因政策推廣種植油茶，使得苗木需求大增，苗木價格也

隨之提高，部分農友會留下部分茶籽作為育苗之用，獲取短期經濟利益。小果油茶可作為嫁接茶花苗之砧木，樹形優美之老樹價格可達上萬元。此外，榨油後之茶籽粉依粗細與不同用途也能販售收取經濟收入。自黑心油事件後，進口茶籽價格雖有上漲，但國內苦茶油價格仍然持平，本研究目前僅以主產物估算油茶之收益，平均1瓶(600 cc)茶油之收益為1500元。

油茶達盛產期之前的產量通常依賴調查與推估，Zhu et al. (2014)以「浙江省林業主推品種和技術」，確定良種普通油茶投產期和產量：6~8年平均產油 $150\text{ kg}\times\text{ha}^{-1}$ ；9~11年平均產油 $300\text{ kg}\times\text{ha}^{-1}$ ；12~14年平均產油 $450\text{ kg}\times\text{ha}^{-1}$ ；15~30年平均產油 $600\text{ kg}\times\text{ha}^{-1}$ 。Zuo (2008)計算贛無系列油茶優良無性系示範林的經濟效益，第5年進入豐產期，經測量5-8年每公頃產量為3226、6017、6920、7612 kg。本文參考TFRI (2013)的資料，茶籽生產量以12年為盛產期，第5、6、7、8、9、10、11年的產量以盛產期的12、24、36、48、60、72、84%進行估算。

²⁾ 油茶盛產期產量受品種、颱風、溫度、雨量等氣候條件，以及施肥、除草、整枝、嫁接、疏果經營措施等諸多因子綜合影響，本研究之訪談資料未能區分影響產量之因素，因此以每公頃年產量1500~4000kg等產量之差異反映收入的多寡。

Table 1. Content of surveys on production costs of *Camellia brevistyla*

Item	Cost	Year	Notes
Soil preparation wages	NT\$9200/d×6 d	1	
Planting wages	NT\$1500/worker×8 workers	1	
Nursery-grown seedlings	NT\$50×1089 plants	1	Row spacing 3×3 m. Due to mortality, there were about 900 adult plants remaining.
Weeding wages	NT\$1500/worker×8 workers	annual	Weeding 6 times in the first 3 yr and 4 times annually from the 4 th year on.
Fertilizer*	The 12 th year: NT\$420/pack×23 packs	annual	On 1 ha of 900 plants, 0.3 kg of fertilizer is required for each young shrub (aged 1~5 yr), totaling 7 packs (40 kg/pack) annually, each at NT\$420, while each adult plant (after the 12 th year) requires 1 kg of fertilizer, totaling 23 packs (40 kg/pack) a year. As for plants in the 6 th , 7 th , 8 th , 9 th , 10 th , and 11 th years, the required fertilizer for each plant is listed respectively as follows: 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, and 0.9 kg, so the required packs of fertilizer are 9, 12, 14, 16, 18, and 21 packs each year, respectively.
Fertilizing wages	NT\$1500/worker×8 workers	annual	Fertilizing 3 times annually in the first 5 yr, twice a year from the 6 th to 12 th years, and once a year after the 12 th year.
Harvesting wages	NT\$45/kg	harvesting year	
Oil-pressing wages	Sundried and husked NT\$25/kg	harvesting year	Using half of the weight of the harvested fresh fruit as the total weight of the harvested volume after drying in the sun and husking.
Cost of oil bottles	NT\$13/bottle	harvesting year	Using 1/8 of the harvested fresh fruit as the amount of oil production (in bottles); a bottle of 600 ml of camellia tea oil is made from 8 kg of fresh fruit.

* Due to big discrepancies in the amount of fertilizer applied on oil-tea camellia, some tea farmers do not use fertilization at all, in contrast to others who use 2 or 3 times the suggested amount. This study estimated the cost for fertilization based on the suggested amount published in a manual for oil-tea camellia cultivation, management, and applications.

The average exchange rate in 2017 was US\$1.00≈New Taiwan (NT)\$30.44.

三、研究方法

(一)淨現值與內部報酬率

成本效益分析之主要目的在於協助經營者對土地未來之經營狀況作最佳之預測，經由現金流量表的編製，可以檢討過去的成果、現在的經營績效，並評估未來的收益，經由不同情境模擬，亦可選擇符合目標的發展方案。應用現金流量折現分析自然資源可以獲得可信賴的貨幣化之評價結果(Gollier et al. 2008)。淨現值法(net present value; NPV)是最常用來評價造林計畫效益的方法(Peterson and Straka 2011)，此法是預測計畫期間不同時點的可能現金流量，考量不同風險下的貼現率，將未來值折算成現值進行分析。淨現值的評價模式，所需資料包括造林成本與效益等各期的自由現金流量、折現率、與造林計畫期限等。當淨現值大於0，表示該計畫具有正效益，可以接受該項計畫，其計算公式如下：

$$NPV = \sum_{t=0}^n \left[(R_t - C_t) / (1+i)^t \right]$$

其中NPV為淨現值。R_t為第t年之收益。C_t為第t年之成本。i為折現率或利率，目前國內銀行平均放款利率為1.475%，農林漁牧相關行業的純益率³⁾為4%，因此以放款利率加上純益率之和5.475%作為折現率。n為年份，油茶生產期長，以40年為生產期進行分析。內部報酬率是淨現值等於0時的折現率，可用來評估計畫是否值得投資，若內部報酬率大於所要求的報酬率，就認為該方案可以投資。

(二)敏感度分析

敏感度分析是對許多不確定性因素進行調控，找出影響收益變動幅度最大的因素，以提供生產者進行風險管理，降低外在環境變動

帶來的風險。敏感度分析的因素主要可分為成本與收入兩大類，成本部分設定±20%以及±10%的幅度⁴⁾分析成本變動對淨現值的影響，舉凡苗木補植、集約、省工、地租等非常態的費用均可納入考量。收入部分，本研究於調查訪談中發現近年來由於颱風、寒害等極端氣候影響，致使油茶生產量產生巨幅變動，有時產量為正常產量的70%，有時銳減為1成，遂以產量於豐欠年產生的變動進行敏感度分析，豐欠年產量減少幅度設定為-20%、-30%、-50%、-70%，以年產量1500 kg×ha⁻¹為例，豐欠年產量減少20%表示盛產期豐年產量仍維持1500 kg×ha⁻¹，欠年產量為1500×0.8 = 1200 kg×ha⁻¹。此外，訪談結果顯示含油率受採果季節、壓榨技術、茶籽品質等影響，含油率的範圍約在5~10%之間，換言之，相同產量因含油率不同，最終收入(得油量)差異可達2倍，故以含油率為不確定性因素，設定含油率以±20%以及±10%的變動幅度，分析其對淨現值的影響。

結果

一、油茶生產成本調查結果

Fig. 2為不同產量油茶於第12年達到盛產期後的生產成本，油茶產量受品種、施肥、颱風、土壤及氣候等因子綜合影響，國內目前尚無研究明確指出施肥與產量之關係，因此將施肥、除草等費用設為固定(不隨產量變化)，而採收費、榨油費及瓶費等則隨產量變動。Fig. 2顯示因施肥除草等屬固定費用，占總成本的比例隨產量增加而減少，其比例在44~23%之間；而採收費、榨油費及瓶費等費用隨產量變動，這些變動費用占總成本的比例隨產量增加，變化範圍在56~77%之間，在這些變動成本中又以採收費為主要支出項目。

³⁾ 參照稅務行業標準分類暨同業利潤標準查詢系統(第7次修訂)農、林、漁、牧業分層之擴大書審純益率。

⁴⁾ 本文敏感度分析因子之設定，為與豐欠年(0, -20%, -30%, -50%, -70%)、含油率(+20%, +10%, 0, -10%, -20%)變動進行比較，成本以(-20%, -10%, 0, 10%, 20%)進行設定。

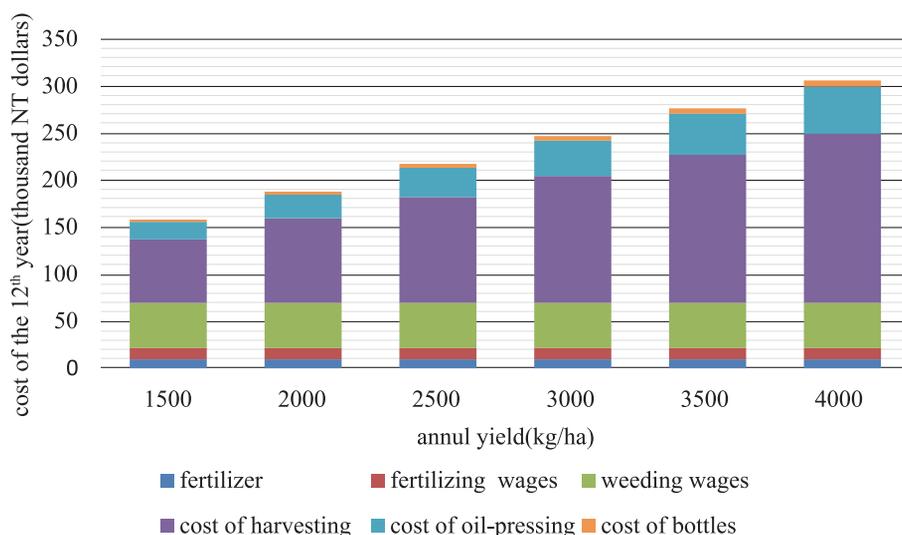


Fig. 2. Production costs of 12-yr-old *Camellia brevistyla*.

二、油茶經營的成本效益分析

Table 2為不同產量油茶經營的收益分析，年產量 $1500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 時，40年期滿時的總淨現值為533,992元，內部報酬率為9.6%，大於目前的借款利率，表示此生產規模有利可圖，為可行的方案；惟其回收的年限需要20年，亦即累積的淨現值於20年後才由負值轉為正值，如此漫長的回收期恐使生產者怯步。產量增加為 $2500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ ，淨現值增為1,828,606元，內部報酬率也增加為16.33%，第13年即可回收，此外，盛產期 $2500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 期滿的淨收益約為產量 $1500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 時的2倍(251,278/122,903)。當產量超過 $3500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 時，盛產期後每年的淨收益約可達40萬元。

三、敏感度分析

Table 3為成本、產量以及含油率變動對淨現值與內部報酬率的分析結果。以每公頃產量 1500 kg 為例，原始計畫的淨現值為533,992元，當成本(+20%)、產量(-20%)以及含油率(-20%)以相同的變動率波動，結果以含油率變動對淨現值的影響最大，其淨現值為-28,352元；豐欠年變動對淨現值的影響最小，其值為338,642元，成本變動的影響居中，變動後淨現值為73,530元。

此外，Table 3敏感度分析結果顯示淨現值在產量 $1500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ ，豐欠年變動幅度分別減少70、50%、以及含油率減少20%等3個方案中的淨現值呈現負值，表示油茶產量 $1500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 仍不足以應付外在環境變動的風險，在所述模擬狀況發生時所得報酬會呈負值。當年產量大於 $2500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 時，成本增加、產量以及含油率減少雖然使淨現值降低，但淨現值仍然大於0，表示維持油茶年產量 $2500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 以上，方能應付外在環境變動的風險。

討論

一、成本

油茶經營屬勞力密集產業，採收費、除草工資以及施肥工資三者約佔總生產成本的80% (Fig. 2)。其中以採收費佔總生產成本的比例最大，產量 $1500\sim 4000 \text{ kg}$ 時的採收成本為總成本的43~59%，要大幅降低採收成本，一是從改良茶籽採收方式著手，研發可行有效的採收機械，以機器取代人力，進而降低採收費用。其次，研究顯示採收方式與(籽仁)含油率具有顯著相關性，因利用自然落果採集器方式採收的茶籽完整經歷了其成熟過程中的所有急升期，含油率均較油茶成熟期人工採收方式高，建議

Table 2. Profits of managing *Camellia brevistyla* with different output capacities

Yield (kg)	NPV	IRR (%)	Payoff period	NPV of the 12 th year
1500	533,992	9.6	20 yr	122,903
2500	1,828,606	16.33	13 yr	251,278
3500	3,123,220	21.19	11 yr	379,653
4000	3,770,527	23.4	10 yr	443,840

NPV, net present value; IRR, internal rate of return.

推廣自然落果採集方式，達到省工採收的目的 (Gao et al. 2013)。

有關除草與施肥工資，兩者在本研究中設為固定成本不隨產量變化，第12年量產後，每公頃每年除草與施肥工共40人(除草4次、施肥1次，每次8工)，這表示產量越大，除草與施肥工資的比例相對降低。對1年僅除草1次，有些甚至不予施肥粗放經營者而言，每年除草與施肥工遠小於40人時，其淨現值分析以Table 3成本減少所得到的分析結果較為貼近真實狀態，當第12年總成本減少10%，每公頃年產量1500、2500、3500，以及4000 kg相對代表可減少10.5、14.5、18.4、20.4工。反之，林農投入更多時間於修枝撫育，也可用Table 3成本增加的敏感度分析結果得知成本變動對淨現值的影響。

茶油是中國主要食用油，過去使用傳統粗放經營管理，每公頃產油量僅約45 kg左右，近年來在政策上重點扶持發展油茶產業，為提高油茶的產量，有許多低產林改造、品種改良、栽培管理的研究(Fan 2006)。比較本研究與Zhu et al. (2014) 於良種油茶栽培進行經濟效益分析所列的油茶生產成本結構，發現後者的生產成本結構中另包括整形修剪、蓄水保土等項目，其蓄水保土費用占累計生產成本的14.23%，僅次於採收加工(49.66%)與施肥(21.50%)等項目。蓄水保土與整枝修剪等措施，亦為低產林改造的主要管理措施(Liang et al. 2012)，顯見其重要性。惟國內目前相關研究甚少，無法進一步評估投入這些管理措施所得到的效益。

二、年產量

國內油茶在2013年以前，年產量平均約2200 kg×ha⁻¹，近3年因颱風、寒害等因素，年產量降為1200~1400 kg×ha⁻¹，產量減少近5成左右。從Table 2可知油茶年產量1500 kg×ha⁻¹以上，40年期滿時的淨現值均大於0，均屬可採行的投資方案。但年產量1500 kg×ha⁻¹的回收期長達20年，不利吸引農民投資。要縮短成本回收期，應付外在氣候環境變動的風險，年產量應維持2500 kg×ha⁻¹以上較佳，相較於年產量1500 kg×ha⁻¹，不僅可提早於第13年能有正收益，即使遭遇欠年產量減少7成，計畫期滿時的淨現值仍大於0。此外，油茶年產量2500 kg×ha⁻¹於第12年盛產期的淨收益為251,278元，經濟收益高出檳榔甚多，2010年檳榔每公頃的損益⁵⁾為38,841元，2013年下跌至6173元，相較之下檳榔園廢園轉作油茶可獲得較高的收益。

國內早期油茶園以種子苗為主，未經選種，加上粗放經營，產量低，Tan (2008)對祁陽縣油茶在經營效益調查研究發現採取修枝撫育、墾復、三保、授粉、施肥、良種等綜合措施，產量為傳統經營的1.5、1.91、2.46、2.34、4.5、11.27倍；不同經營措施下的經濟效益，以良種獲得的收益最高，為傳統經營收益的67.36倍。Fan (2006)引進中國主要產區的優良油茶品系進行試驗，定植8年後每公頃年產油量比對照組增產7.62~402.02%；Lei (2005)應用多目標決策法，篩選優良油茶品系，其每公頃年產油量定植6年後達150 kg以上。前揭研

⁵⁾ 資料來源：行政院農業委員會農糧署生產成本調查系統

<http://agrcost.afa.gov.tw/pagepub/AppMainGuest.aspx>

Table 3. Impacts on the net present value (NPV) and internal rate of return (IRR) from changes in costs, yields, and oil contents

Yield (kg × ha ⁻¹)	Item	Cost rate-of-change (%)				
		+20	+10	0 (initial)	-10%	-20%
1500	IRR	6.03	7.79	9.60	11.53	13.63
	NPV	73,530	303,761	533,992	764,223	994,454
2500	IRR	12.59	14.39	16.33	18.45	20.81
	NPV	1,248,893	1,538,750	1,828,606	2,118,462	2,408,319
3500	IRR	17.13	19.08	21.19	23.50	26.09
	NPV	2,424,257	2,773,739	3,123,220	3,472,702	3,822,184
4000	IRR	19.04	21.05	23.4	25.64	28.32
	NPV	3,011,939	3,391,233	3,770,527	4,149,822	4,529,116
Yield (kg × ha ⁻¹)	Item	Scale of yield reduction from a bumper year to a lean year (%)				
		0 (initial)	-20	-30	-50%	-70%
1500	IRR	9.60	8.26	5.90	3.95	1.41
	NPV	533,992	338,642	45,617	-149,733	-345,083
2500	IRR	16.33	14.79	12.07	9.78	6.65
	NPV	1,828,606	1,445,323	870,399	487,116	103,833
3500	IRR	21.19	19.63	17.03	15.06	12.83
	NPV	3,123,220	2,667,404	1,983,678	1,527,861	1,072,045
4000	IRR	23.40	21.63	18.94	16.91	14.61
	NPV	3,770,527	3,249,594	2,468,194	1,947,260	1,426,327
Yield (kg × ha ⁻¹)	Item	Oil content (%)				
		9 (+20%)	8.25 (+10%)	7.5 (initial)	6.75 (-10%)	6 (-20%)
1500	IRR	12.88	11.33	9.6	7.61	5.21
	NPV	1,096,336	815,164	533,992	252,820	-28,352
2500	IRR	19.96	18.23	16.33	14.21	11.77
	NPV	2,765,846	2,297,226	1,828,606	1,359,986	891,366
3500	IRR	25.33	23.44	21.19	19.05	16.43
	NPV	4,498,596	3,836,792	3,123,220	2,513,184	1,851,381
4000	IRR	27.36	25.39	23.4	20.84	18.13
	NPV	5,769,973	4,770,250	3,770,527	2,770,805	1,771,082

究顯示栽植豐產品種可大幅增加油茶之產量，要追求穩定的經濟收益，短期可於既有油茶林進行修枝、深挖鬆土、施肥等措施來增加產油量，長期仍應以施行嫁接豐產品系、或新植豐產品種為主，方能達到最大的方向經濟效益。

三、含油率

從敏感度分析可知成本、產量與含油率在相同變動幅度時，含油率變動對淨現值的影響最大。鮮果含油率係鮮果乾籽率 × 乾籽出仁率 × 乾仁出油率的結果 (Shen et al. 2012)，農民

通常將曬乾去殼的乾籽送至油行榨油，較為熟悉的含油率通常為乾籽含油率。但官方農業統計收穫量係以茶籽濕種進行統計，如何將鮮果重量換算成產油量，對經濟效益分析的影響甚大。國內學者指出小果油茶鮮果含油率約10%左右 (Chang 2014)，中國的小果油茶鮮果含油率為8.1% (Shen et al. 2012)，本研究鮮果含油率以6~9%進行敏感度分析，應屬合理範圍。

鮮果含油率是油茶的重要經濟性狀，變異很大，受遺傳因子、種子成熟度、結果量、立地條件和果實發育氣候條件影響。排除品種、

成熟度等因素，對鮮果含油率影響最大的因子為產量，產量與含油率之間呈負相關是果樹生產的普遍現象，可通過疏果和施肥來解決(Li et al. 2010)。在訪談過程中，有不少受訪者反映施肥雖然不能增加產量，但施肥的效果會於產油量中呈現；此外，受訪油行也表示欠年雖然產量少但含油率反而提高，顯示疏果與施肥確實與含油率相關。

目前國內茶油以傳統餅式壓榨為主，保有油茶本身的香味，有文獻指出可鼓勵油茶加工企業採用先進榨油技術，提高油茶加工效益(Shen et al. 2012, Zhu et al. 2014)，誠然，面對含油率變動對淨現值影響最大的情況，若能藉由其它加工方式，在保有茶油品質與成分的同時提高產油量，應該是最能立竿見影，達到增加經濟效益的方法。

結論

油茶的經濟年限可達數十年以上，種植油茶若能穩定獲利，可發展成前人種樹、後人乘涼的事業。本研究利用訪談方式調查小果油茶的生產成本與收益，應用淨現值、內部報酬率與敏感度分析等方法，研究油茶投資的效益與影響因素。分析結果可輔助欲投入新植油茶的茶農，了解獲利的可行性及潛在的相關風險，找出影響收益變動幅度最大的因素，以提供生產者進行相關管理決策。結果顯示盛產期年產量 $1500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 以上，40年期滿的淨現值達533,922元以上，內部報酬率9.6%以上，均為有利的經營方案。但產量 $1500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 的回收期長達20年，恐降低農民的經營意願，年產量 $2500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 以上，不但可提早於第13年開始有正收益，且受到成本、豐欠年及含油率等外在環境變動的影響較小，即便欠年產量減少70%時淨現值仍呈現正值。未來為有效的追求穩定的經濟收益，建議可以品種改良為優先措施，於舊有油茶林施行嫁接豐產品系、新植茶園選擇豐產品種，將油茶產量提升至 $2500 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ 以上，降低外在環境變動的不利影響。

油茶經營屬勞力密集產業，採收費、除

草工資以及施肥工資三者約佔總生產成本的80%，其中又以採收費的支出成本為最大宗，未來，如能應用機械設備有效率的採收，或以自然落果採集方式，將可大幅降低採收成本。此外，研究發現含油率變動對淨現值的影響最大，建議應加強教育農民合理施肥、撫育、改善油茶生長狀態等措施，從生產量、含油率的調整，提升整體的產油量，以提高油茶生產的效益。

參考文獻

- Chang TW. 2014.** Taiwan oil tea camellia industry overview. Hualien District Agric Newslett 89:14-7.
- Fan ZF. 2006.** Introduction and cultivation of fine strains of *Camellia oleifera* in Fu'an City. Nonwood For Res 24(2):22-5.
- Gao W, He XS, Sun Y, Zhan ZY, Huang JJ, Lei XL. 2013.** Effects of different harvest methods on oil content in *Camellia oleifera*. Nonwood For Res 31(4):177-81.
- Gollier C, Koundouri P, Pantelidis T. 2008.** Declining discount rates: economic justifications and implications for long-run policy. Econ Policy 56:757-95.
- Jiang GX, Ma JL, Li KX, Ye H. 2011.** Comparison and analysis of economic benefit of oil-tea in Guangxi. Nonwood For Res 29(1):149-52.
- Lei JH. 2005.** Experimental research on selection cultivation of *Camellia oleifera*. South China For Sci 7(5):13-5.
- Li ZJ, Hua JQ, Zeng YR. 2010.** Oil content of *Camellia oleifera* fruit trees. J Zhejiang For Coll 27(6):935-40.
- Liang WJ, Dai CJ, Huang JH, Wang LX. 2012.** Causes of the low-yield plantations of *Camellia oleifera* and its improvement measures in Wenzhou, Zhejiang Province. South China For Sci 2012(5):20-1.
- Peterson KS, Straka TJ. 2011.** Specialized discounted cash flow analysis formulas for

valuation of benefits and costs of urban trees and forests. *Arboricult Urban For* 37(5):200-6.

Shen JF, Chen ZH, Xiao RX, Chen QP. 2012. Effects of different processing methods on the quality of oil-tea of *Camellia cheklangoleosa* Hu. *J Chin Cereals Oils Assoc* 27(6):56-60.

Tan ZG. 2008. The economic benefit investigation and analysis on the management of *Camellia oleifera* in Qiyang County. *Hunan For Sci Technol* 35(5):87-8.

TFRI. 2013. 2013 Camellia cultivation management and utilization manual. Taiwan Forestry Research Institute (TFRI) Extension Series no. 253. Taipei, Taiwan: TFRI, Council of Agriculture, Executive Yuan.

Wu JZ, Chen FH, Ho Ck, Hsu CK. 2014.

Camellia tea oil, golden wisdom of the ancestors: case studies of oil-tea camellia plantation and introduction to its regulations and policies. *For Res Newslett* 21(4):49-52.

Wu K, Peng SF, Bo CG, Su LG, Chen LS. 2010. Economic benefit analysis of high-yielding new variety of *Camellia oleifera*. *Hunan For Sci Technol* 37(1):37-40.

Zhu GH, WU LM, Yan FH, NI RG. 2014. Economic benefit analysis of elite cultivars of *Camellia oleifera*. *J Zhejiang For Univ* 31(4):632-8.

Zuo JL, Liu S, Xing WN, Gong C, Zhou WC, Ao WC, et al. 2008. Budgetary estimate of Ganwu series demonstration forest in *Camellia oleifera* clone. *Nonwood For Res* 26(3):80-3.

