



2023

油茶

栽培管理與利用

手冊



目錄

署長序

農業部農糧署 署長 胡忠一 004

第一章 緒論

第一節 油茶產業現況 李翎竹、胡庭璋、鄭永青、陳儀芳 005

第二節 油茶生產經濟分析 林俊成 016

第二章 油茶品種與種苗

第一節 油茶物種介紹 胡智益、王瑞章、許俊凱、羅士凱 026

第二節 油茶苗木繁殖類型 林俊成 029

第三節 豐產指標與豐產品系介紹 羅士凱、胡智益、王瑞章 054

第三章 油茶栽培管理

第一節 油茶栽培環境 羅士凱 070

第二節 低產油茶園改造 許俊凱、陳正昇、羅士凱 074

第三節 山坡地油茶林簡易水土保持工法 羅士凱 082

第四節 休耕地及檳榔園轉作油茶新植管理 劉秋芳 086

第五節 新植油茶園間作物栽培 楊采文、葉永銘 094

第六節 油茶園節水栽培 丁昭伶 101

第七節 油茶有機栽培管理 呂柏寬、倪禮豐 110

第八節 油茶整枝與修剪 王瑞章、羅士凱 113

第九節 油茶昆蟲授粉 陳裕文 119

第十節 油茶肥培管理 蘇彥碩 126

第十一節 油茶生產示範園 陳芬蕙 131

第四章 油茶病蟲害防治

第一節 油茶病蟲害及防治 寧方俞 138

第二節 油茶主要蟲害及防治 汪澤宏、徐孟豪 151

第三節 油茶病蟲害整合管理 劉則言、吳孟玲、徐孟豪、汪澤宏、林秀棠、張哲銘、蘇秋竹 177

第四節 油茶粕及茶皂素於植物病蟲害防治之應用 蔡依真 189

第五章 油茶採收處理

第一節 油茶採收適期判定 陳右人、黃郁瑄、周志東 198

第二節 栽培密度對油茶籽採收與處理之影響 羅士凱 207

第三節 油茶籽採收應注意事項 羅士凱 210

第四節 油茶人工採收與省工機械採收 羅士凱 213

第六章 油茶加工製造

第一節 苦茶籽的乾燥 楊正釧 218

第二節 臺灣產油茶籽的榨油率 楊正釧 228

第三節 影響苦茶油品質之因子 許富蘭 234

第七章 油品安全檢測

第一節 油品及油料作物農藥及黃麴毒素檢驗 李仁厚、陳慧珊、黃鎮華、徐慈鴻 240

第二節 油品及油料作物重金屬檢驗 初建、陳素文 245

第八章 茶油品評鑑定

第一節 苦茶油之風味特徵及感官品評品質分級 陳俊良 252

第二節 油茶品種與產地辨別技術 劉滄琴 257

第三節 茶油 DNA 分子檢測 吳家禎 260

第四節 茶油混攪鑑定 邱淑媛 265

第九章 油茶籽油機能性

第一節 機能性成分含量分析 李雅琳 274

第二節 視力保健 呂宗漢、林培正 281

第三節 體內抗氧化 廖秀娟 290

第四節 胃腸保護研究 顏國欽 299

第五節 血脂調節 楊俊宏 306

第十章 油茶產業夥伴

第一節 臺灣茶油產業推廣策進會宗旨與工作項目 李翎竹、曾勝華 314




署長序

為推動低碳農業及提高國產食用油原料自給率，亟需發展新鮮、安全之國產油料作物產業。進口油茶籽容易因儲運不當致發霉或產生黃麴毒素等風險，而國產油茶籽不僅新鮮且沒有長時間儲運問題，且油茶為適合臺灣本土種植的油料作物，具減少食物里程環保優勢。為提供消費者安全新鮮之油品，本署積極輔導油茶產業，全臺油茶種植面積已由 102 年 1,104 公頃，提高至 111 年 1,570 公頃，增加 466 公頃（提升 42.21%）。

本署自 104 年起，結合各農業試驗改良單位，輔導農友、產銷班、農業合作社及農企業相關油茶栽培管理及病蟲害防治技術，並於主要油茶產區辦理產銷履歷宣導說明會，透過新植油茶獎勵金、輔導果樹或檳榔轉作油茶及綠色環境給付等補助措施，鼓勵農友栽植油茶，更結合產官學資源，有助於媒合生產端與銷售端，並進行跨界交流，推動國產油茶產業發展。另輔導辦理國產茶油結合在地食材示範料理活動，帶動消費需求，以利提升農民收益。

為有效區別國產與非國產茶油產品，並提升消費辨識度，本署推動油茶產銷履歷驗證輔導措施，包括補助產銷履歷驗證費用及農糧產品檢驗費用、電腦及條碼機及資訊服務專員臨時工資等，同時提供產銷履歷農種產品環境補貼，並輔導產銷履歷加工驗證，以提供消費者選購安全、安心之油茶。108 年通過油茶產銷履歷驗證農友僅 19 人、通過驗證面積為 12 公頃，尚無產銷履歷加工廠；而截至 112 年 10 月 30 日，通過油茶產銷履歷驗證之農友共 123 人、通過驗證面積大幅提升至 104.87 公頃，通過油茶產銷履歷加工廠共 4 家，足證本署相關油茶產業輔導成果顯著。

本次輔導臺灣農業科技資源運籌管理學會出版「2023 油茶栽培管理與利用手冊」之油茶產業推廣專書，精進農民、農業團體及農企業相關油茶產製儲銷與加工知能，有助於提升臺灣油茶產量及品質，建構油料作物產業鏈永續發展。

農業部農糧署 署長 

第一章

油茶產業現況

| 李翎竹、胡庭璋、鄭永青、陳儀芳



一、前言

食用油的安全為重大之民生議題，102 年爆發的食用油品混充及違法添加事件揭露，衝擊民眾對食用油之消費信心，然而長期以來我國食用油脂自給率低，更突顯提升國內食用油安全品質有其必要性。為發展健康、高品質之本土特色油料產業，首要之務便是選擇適合本土種植之油料作物，國產油料作物以油茶、花生和胡麻為主，其中油茶早年主要作為造林樹種，因為消費者開始重視食用油品安全，近年變身為前景看好的油料作物。

綜觀國際，目前茶油生產區以亞洲地區為主，且茶油具有相當高的產值，因此日本、印度及馬來西亞等國也紛紛投入相關研究，積極發展其機能性功效，如肌膚保養、血脂調節與體內抗氧化等，茶油又有「東方橄欖油」的美稱，具有未來發展性。

然而，市面上茶油原料多數為進口，難以控管其產地、栽植方式到加工製成方法，導致品質良莠不齊；雖然油茶在臺灣栽培已有百餘年歷史，但過去多採取粗放經營導致植株參差不齊，使得整體油茶產業發展尚在建構階段。

為振興臺灣油茶產業，農業部農糧署自 104 年起投入油料作物各項輔導措施與傳統油料作物產業發展技術研究，期望透過育種栽培、生產管理、加工檢驗及機能性多元運用等研究方向，厚植油料作物產業全系列的研究基礎，藉此提升臺灣本地油料作物的栽培面積、產能與品質，並能提高食用油品自給率、增加農民收益，創造雙贏局面。

根據農業部統計資料，97 年國內油茶種植面積為 974.04 公頃，111 年種植面積提升至 1,570 公頃，每公頃平均產值也由 30 萬元增加至 40 萬元，整體有逐漸成長的趨勢。除了栽培面積與產值的提升，農糧署、各茶及飲料作物改良場與業者及農民共同合作，以「提高產量並降低生產成本」、「穩定國內安全農產品品質，發展多元利用加值體系」與「油品驗證與機能性確效」等 3 大目標，為臺灣油茶產業奠定重要發展基礎。



1. 近年積極推廣油茶產銷履歷，110 年舉辦產銷履歷茶油公益拍賣，捐贈拍賣收入予陽光基金會輔導檳榔轉作油茶。

二、整合學研資源，為油茶產業紮根健全基礎

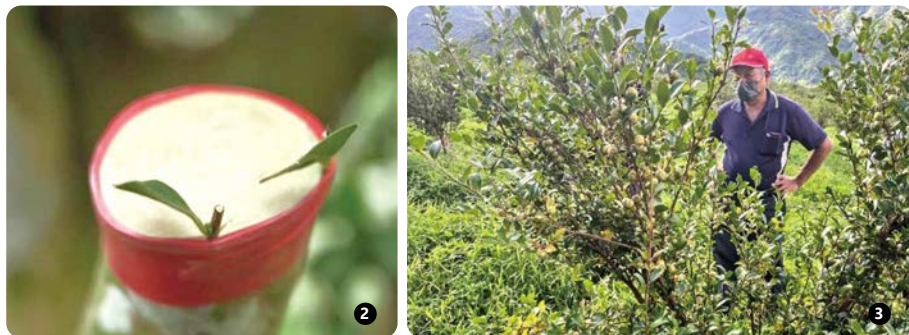
為解決油茶產業供應鏈瓶頸，農糧署推動「建構油料作物產業加值鏈計畫」，計畫期程自 104—107 年，聚焦各面向之困境與問題，列出油茶發展成油料作物產業所需研究基礎，整合產官學研單位資源進行相關試驗，並獲得了相當豐碩的研發成果。

(一) 加強供給端技術開發，振興油茶產業

1. 油茶「豐產品系」選育及推廣

由於缺乏優良豐產品系，以往油茶栽培多以未經過選育的實生苗為主，導致品種混雜、品質不一且產量低情況屢見不鮮。茶及飲料作物改良場及南部分場選育的豐產品系，其鮮果產量與低產品系相比，提升約 4—8 倍，每公頃產油量可達 0.72 公噸。提供新植油茶的農友扦插苗，可確保植株與豐產品系母本具有同樣優良的結實率與茶籽品質。

臺灣尚有許多舊有油茶園，多為實生苗且產量低。透過豐產品系接穗嫁接原有植株，有效提高產量與品質，據試驗團隊表示，不論大小果之低產品系，嫁接豐產品系後，皆可提高 20% 結實率。本計畫研發之成果已技術移轉予多位農友，目前豐產品系種苗皆已提供民間廠商販售，並建立「油茶種苗供應之育苗場名單」，資訊包含苗木價格、種類、幾年生與聯絡方式，提供農友優良品系的購買管道，使油茶產業鏈的源頭更為鞏固。



2.3 目前透過嫁接與扦插方式保留豐產品種特性及對低產油茶園產量進行改造。



4. 茶業改良場的油茶採收機應用晃動植株使油茶果掉落的示範觀摩。

2. 栽培管理及採收機械改良

油茶生產經濟效益的時間過久，通常要 3—5 年才開始有收成，這也是許多農友投入油茶產業前最大的顧慮。若在種植初期間作栽培其他作物，不僅有效提高新植油茶園初期土地利用效率，也能增加農友收益。

臺灣油茶園多為粗放管理，若放任自然生長，樹高可達 6—7 公尺，在栽培上難以管理及採收。臺南區農業改良場與茶業改良場針對油茶矮化修剪技術進行研究，利用多次修剪的方式將植株逐漸矮化至適當植株大小，並將成果推廣予農友。

傳統油茶採收方法耗時費力，約占總生產成本的 58%，許多農友面臨採收時期缺工的問題。茶改場引進國外咖啡採收機，進一步改良為油茶果採收機，利用震動讓油茶果掉落至地面的網子中。小果種油茶若以人工 1 天僅可採收約 21 公斤，但以機械採收每小時可採 50.8 公斤，若以 8 小時計算，人工與機械 1 日的採收量落差達 20 倍。相較於傳統採收 1 公頃約需 40 個人，若用機械採收則只

需 8 個人；採收時間也從 20 天減少至 4 天即可完成採收，大幅降低採收成本與時間。

3. 加工處理機械開發

由林業試驗所（簡稱林試所）開發的冷乾法乾燥程序，克服傳統日曬法無法控制環境溫濕度與茶籽體積大小水分散失不一的問題，穩定油茶果貯藏品質；茶及飲料作物改良場開發的大果油茶剝殼機，每小時可處理 300 公斤的油茶果，除可加速作業時間、減少操作工時與人力成本，並提高油品品質，以利油茶產業版圖的拓展。近年亦有國內業者開發油茶籽真空乾燥設備，更能有效提升油茶籽的品質。

4. 機能性確效與強化感官品評方法

經農業試驗所、農業藥物試驗所及國立中興大學研究證實，茶油具有護腦、視力保健、顧腸胃與護肝等保健功效。已促成技術移轉予生技公司，未來可望研發營養品或保養品等多元用途產品，提升國產油茶之附加價值與競爭力。

製程方法與溫度會影響茶油的顏色、風味及香氣，茶改場針對不同產區與製程方式之茶油品，根據風味的描述歸納資料庫，並建立茶油風味輪。藉由建立茶油感官品評分級。近年農試所更在此基礎之上持續完善茶油風味與製程，並輔以技術輔導等配套。



5.6 透過茶油感官品評活動，持續精進茶油生產製程。

為提升國內茶油品質，自 108 年開始陸續開辦茶油品質輔導，組織國內茶油各領域專家，透過品評提供茶油者生產風味鑑定與品質改善建議，近幾屆生產者的品質與田間管理技術也普遍地得到顯著的提升。

(二) 凝聚能量，結合油茶產業需求與資源

1. 建置油茶生產示範園

111 年起將油茶納入「水果產業結構調整計畫 - 輔導果樹轉作及品種更新細部計畫」重點輔導作物，於第一年完成移除原作物及新植油茶者，一次性給予補助田間管理費每公頃 10 萬元。為協助順利轉型，研究團隊建置多處檳榔園轉作油茶示範園，提供有興趣民眾或種植檳榔的農友實地參訪，輔導正確栽培管理知識，作為後續轉作之參考。

除了檳榔園轉作油茶示範園之外，為了整合示範區周邊農友及組織並推廣優良栽培管理技術，也針對不同目標建立其他示範園區，包含：優良品系選拔、整枝修剪技術與休耕地轉作等，於臺灣各地建置共 11 處油茶生產示範園，並建有「油茶示範點」資料庫，包含各示範園之栽培資訊與負責人聯繫方式，可供民眾參考。

2. 持續更新《油茶栽培管理與利用手冊》使油茶產業掌握產業最新動態

「建構油料作物產業價值鏈計畫」中的各項成果，研究團隊根據所負責之研發成果，撰寫《油茶栽培管理與利用手冊》並於 108 年 1 月出版。近年油茶產業技術日新月異，因此於 112 年將手冊進行再版。



7. 茶葉改良場臺東分場於花蓮卓溪豐產苗種植示範園區。

3. 成立「臺灣茶油產業推廣策進會」

「臺灣茶油產業推廣策進會」（簡稱茶油策進會）於 107 年正式成立，目前已超過百位會員，囊括栽培端、加工端與銷售端等相關人士。同時建立社群網絡平臺，不僅讓會員即時獲得油茶產業的最新資訊，也協助學研單位瞭解農友及業者對於產業的需求，達到橫向溝通與資源整合的目標，接軌政府科研成果、擴大農友轉作油茶，以提升油茶生產技術。

除了諮詢服務之外，茶油策進會也辦理多元的培訓課程與參訪活動，並深入全臺原鄉進行輔導，邀請各試驗改良場所與油茶產業達人擔任講師，講授課程包含：油茶栽培管理知識、嫁接與扦插教學及整枝修剪實作練習等多元課程；舉辦產業觀摩體驗了解產業鏈各類業者如通路、農機等，同業藉由共同的觀摩學習了解各類新知與技術，並每年舉辦茶油品評體驗活動與茶油感官品評人員培訓課程，帶領參與者熟悉品評作業流程，提高民眾對於茶油的認知及好感度，有助於提升農民耕種意願與臺灣優質油品自給率。

三、結語

於 108 年起農糧署透過補助民間的臺灣茶油產業推廣策進會與臺灣農業科技資源運籌管理學協助凝聚各方理念與資源，兩者相輔相成為臺灣油茶產業的發展奠定重要基礎。然而，技術研發成果推廣至產業尚需時間發展。根據臺灣農業科技資源運籌管理學會的問卷調查結果顯示，6 成以上的受訪者對於優良品系苗木取得與栽培管理等問



8.9 茶油策進會定期舉辦觀摩或教學課程，會員間彼此教學相長。

題仍待克服；而 7 成以上受訪者都表示面臨人力不足的情況，卻僅少數人使用油茶採收機械，顯示技術成果與產業銜接不足的問題。

為使油茶產業的進步能凝聚各界共識，在 108 年邀請產官學研舉辦「產業發展策略工作坊」，並確認未來將以擴大油茶產銷履歷面積，於 108 年推廣自今（截至 112 年 08 月 31 日）通過驗證面積已達 103.51 公頃、透過品評建立產業輔導機制，以提升國產茶油之品質及建立國產茶油的生產溯源。

為促進技術成果與產業銜接，於自 108 年起每年舉辦油料作物研發成果媒合會，包含優良苗木或茶籽供應、省工機械購租、加工廠設立與代工、產銷履歷輔導、驗證服務、智慧農業設備等。從媒合會中也可瞭解到目前種植端農戶需求較高的項目為栽培管理諮詢、採收 / 加工機械租賃及產銷履歷驗證等。未來也將持續推動國產消費者對於國產茶油的認知，建立推動國產茶油品質提升的輔導體系，將學研成果、技術應用及栽培管理制度接軌至農民及業者，透過輔導體系的建立與整合政策資源，降低油茶產業進入門檻以提升油茶種植面積及農民申請產銷履歷之意願。



10~13. 臺灣茶油節開幕活動，現場除了各產區茶油可選購外，另有 11 家餐廳可以品嚐茶油料理。

14. 食農教育油茶果實剝殼活動，同時增進親子間的感情。



為提升國內推廣臺灣國產茶油產品並建立消費者對於油茶使用習慣，於 110 年起每年舉辦「臺灣茶油節」活動，透過活動現場讓消費者透過觸覺、嗅覺、視覺等感官體驗設計，帶領民眾感受臺灣茶油特色與歷史文化，並邀請油茶產地達人講解茶油品評及生活應用，更精選 11 家溯源餐廳或創意料理餐廳於活動期間推出國產茶油製作的限定料理，提供消費者最有感的茶油體驗及進而帶動消費需求。



15~17 油茶產業鏈媒合會，建構完整國內油茶產業價值鏈。

18.19 油茶產業發展策略會議凝聚各界共識，共識油茶產業發展策略。

油茶生產經濟分析

| 林俊成

一、前言

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。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（吳家禎等，2014）。

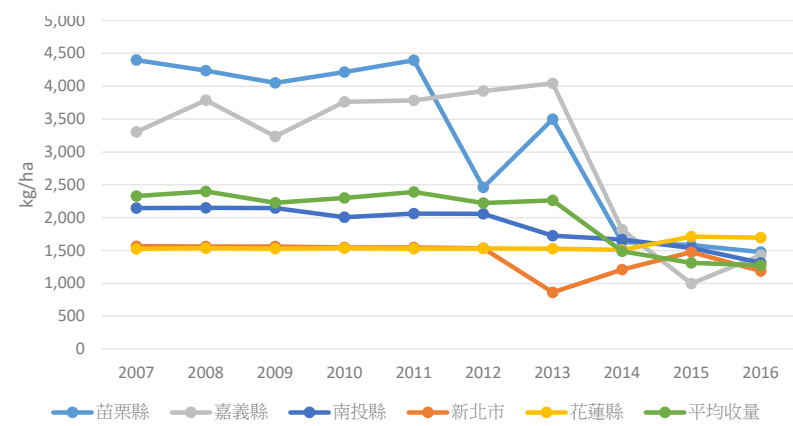
臺灣油茶主要栽培種類為大果油茶（*C. oleifera* Abel）及短柱山茶（*C. brevistyla* (Hayata) Coh.-Stuart），一般樹齡需達4年才可收穫苦茶籽，種植6年以上才開始有較佳的茶籽產量，栽培至10年後可達穩定的產量。

為了解油茶栽培的經濟效果，本文通過油茶種植至採收之各項成本收益與經營風險調查，分析油茶育種及栽培技術改善之成本效益，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。

二、資料來源

本文從農業部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，以小果油茶年收量較大的新北市、苗栗縣、桃園市為範圍，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、效益與經營風險（病蟲害、豐欠年等）。同時也赴油行進行訪談，使用訪談資料作為效益分析時生產量與成本估算之依據。

油茶產量受氣候條件與經營措施所影響，由農業統計資料（圖1）得知小果油茶每年**茶籽年收量**在1,200–4,000kg/ha之間，因此本文以第12年成熟期年產量1,500kg/ha、2,500kg/ha、3,500kg/ha及4,000kg/ha等情境進行成本效益分析。



1、2007–2016 油茶主要種植縣市之年收量

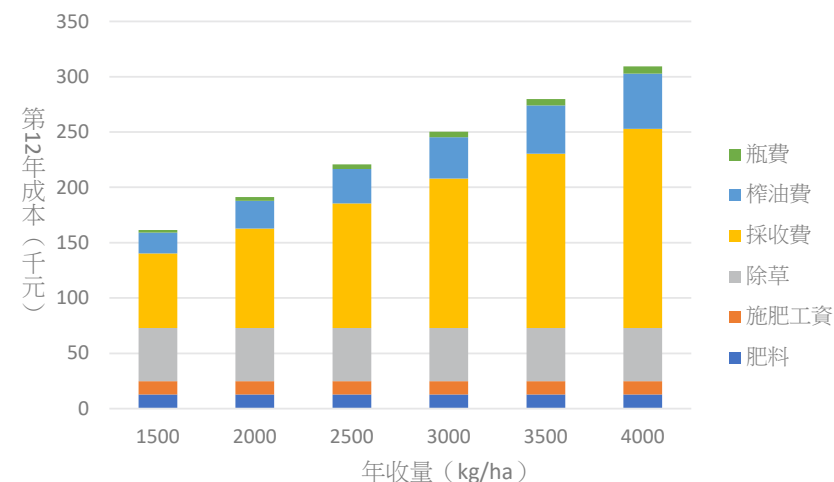
（資料來源：農情報告資源網（2007–2016））

(一) 油茶生產成本

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結果說明如下，以下均以 1 公頃地為單位。新植整地 1 公頃地 = 9,200 元 / 日 * 6 日，新植工資 1 公頃地 = 1,500 元 / 工 * 8 工，苗木 50 元 * 1,089 株（行株距 3m*3m，考量存活率，成年餘 900 株）。除草 1 公頃地 8 工，每工每日 1,500 元，第 1-3 年每年除草 6 次，第 4 年以後每年除草 4 次。施肥 1 公頃地 8 工，每工每日 1,500 元，第 1-5 年每年施肥 3 次，第 6-12 年每年施肥 2 次，第 12 年以後每年施肥 1 次。肥料費用 1 公頃地以 900 株計，幼木期（1-5 年）每年單株施肥量 0.3kg，每年需 7 包（40kg/包）肥料，每包 420 元；成年期（12 年以後）每年單株施肥量 1kg，每年需 23 包（40kg/包）肥料；第 6 年、7 年、8 年、9 年、10 年、11 年的肥料施用量每年每株為 0.4kg、0.5kg、0.6kg、0.7kg、0.8kg、0.9kg，每年所需肥料為 9 包、12 包、14 包、16 包、18 包、21 包。茶籽採摘成本為方便計算，以 45 元 / kg 採收費計算茶籽採摘成本。榨油費用曬乾去殼每斤 25 元，以鮮果產量的一半作為曬乾去殼重量。瓶費一瓶 600cc 玻璃瓶單價為 13 元 / 個，以鮮果產量的 1/8 作為產油量（瓶），亦即 8kg

鮮果壓榨成一瓶 600cc 之苦茶油（鮮果含油率 7.5%）。

圖 2 為油茶不同產量於第 12 年產量達到成熟期後的生產成本，由於產量受施肥、颱風、土壤及氣候等因子影響，目前國內尚無研究



2、第 12 年生油茶的生產成本

(資料來源：本研究調查成果)

指出施肥與產量之關係，因此本文將施肥、除草等費用視為固定（不隨產量變化），而採收費、榨油費及瓶費等則隨產量而變動。從圖 2 可知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。

(二) 油茶生產效益

種植油茶之收益主要來自茶籽榨油所獲得之苦茶油，一瓶

1 油茶施肥用量差異極大，部分茶農完全不施肥，部分茶農的施肥量為建議量的 2-3 倍，本文以油茶栽培管理與利用手冊（2013）之建議量估算施肥成本。

2 鮮果含油率係鮮果乾籽率 × 乾籽出仁率 × 乾仁出油率的結果，農民通常將曬乾去殼的乾籽送至油行榨油，較為熟悉的通常為乾籽含油率，惟官方農業統計收穫量係以茶籽濕種進行統計，因此本文以鮮果含油率進行榨油量的估算。

600cc 約 1,500–2,000 元左右，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。近來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。油茶亦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，依粗細與用途也能販售收取經濟收入。本文目前僅以苦茶油 1 瓶（600cc）1,500 元估算油茶之收益。

三、油茶經營的成本效益分析

表一為不同產量油茶經營的成本效益分析的結果，年產量 1,500kg/ha 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，唯其回收的年限需要 20 年，亦即累積的淨現值於 20 年後才由負值轉為正值。產量增加為 2,500kg/ha，淨現值增為 1,828,606 元，

表一、不同產量油茶經營的收益

生產量 (kg/ha)	NPV*1	IRR*2 (%)	回收期 (年)	第 12 年淨收益 (元)
1500	533,992	9.6	20	122,903
2500	1,828,606	16.33	13	251,278
3500	3,123,220	21.19	11	379,653
4000	3,770,527	23.4	10	443,840

*1 淨現值 (Net present value, NPV) 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，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。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為 4%，因此以放款利率加上純益率之和 5.475% 作為折現率。

*2 內部報酬率 (Internal rate of return, IRR) 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。

內部報酬率也增加為 16.33%，13 年即可回收。此外，每年成熟期滿的淨收益約為產量 1,500kg/ha 時的 2 倍 (251,278/122,903)。當產量超過 3,500kg/ha 時，成熟期後每年的淨收益約可達 40 萬元。相較於檳榔經營，2010 年檳榔每公頃的損益³為 38,841 元，2013 年下跌至 6,173 元，反觀油茶即使在年產量 1,500kg/ha 時，第 12 年以後每年的淨收益為 122,903 元，顯見檳榔園廢園轉作油茶實屬有利可圖的方案。

四、油茶經營的敏感度分析

敏感度分析是在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% 的幅度分析成本變動對淨現值的影響。收入部分，本文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%，以產量 1,500kg/ha 為例，成熟期豐年產量仍維持 1,500kg/ha，欠年產量為 $1,500 \times 0.8 = 1,200\text{kg/ha}$ 。此外，訪談結果顯示含油率受採果季節、

³ 資料來源：農業部農糧署生產成本調查系統 <http://agrcost.afa.gov.tw/pagepub/AppMainGuest.aspx>

表二、成本、產量以及含油率變動對淨現值與內部報酬率的影響 *

產量 (kg/ha)	項目	成本變動率 (%)				
		+20	+10	0	-10%	-20%
1500	IRR	6.03	7.79	9.60	11.53	13.63
	NPV	73530	303761	533992	764223	994454
2500	IRR	12.59	14.39	16.33	18.45	20.81
	NPV	1248893	1538750	1828606	2118462	2408319
3500	IRR	17.13	19.08	21.19	23.50	26.09
	NPV	2424257	2773739	3123220	3472702	3822184
4000	IRR	19.04	21.05	23.4	25.64	28.32
	NPV	3011939	3391233	3770527	4149822	4529116
產量 (kg/ha)	項目	豐欠年產量減少幅度 (%)				
		原	-20	-30	-50	-70
1500	IRR	9.60	8.26	5.90	3.95	1.41
	NPV	533992	338642	45617	-149733	-345083
2500	IRR	16.33	14.79	12.07	9.78	6.65
	NPV	1828606	1445323	870399	487116	103833
3500	IRR	21.19	19.63	17.03	15.06	12.83
	NPV	3123220	2667404	1983678	1527861	1072045
4000	IRR	23.40	21.63	18.94	16.91	14.61
	NPV	3770527	3249594	2468194	1947260	1426327
產量 (kg/ha)	項目	含油率 (%)				
		9 (+20%)	8.25 (+10%)	7.5 (原)	6.75 (-10%)	6 (-20%)
1500	IRR	12.88	11.33	9.6	7.61	5.21
	NPV	1096336	815164	533992	252820	-28352
2500	IRR	19.96	18.23	16.33	14.21	11.77
	NPV	2765846	2297226	1828606	1359986	891366
3500	IRR	25.33	23.44	21.19	19.05	16.43
	NPV	4498596	3836792	3123220	2513184	1851381
4000	IRR	27.36	25.39	23.4	20.84	18.13
	NPV	5769973	4770250	3770527	2770805	1771082

* NPV 及 IPR 說明如表一

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，故設定含油率以 ±20% 以及 ±10% 的幅度變動，分析其對淨現值的影響。

有關成本、產量以及含油率變動對淨現值與內部報酬率的影響結果詳表二。以每公頃產量 1,500 公斤為例，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，**含油率變動對淨現值的影響最大**，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，表二敏感度分析結果顯示淨現值在產量 1,500kg/ha，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，這表示油茶產量 1,500kg/ha 仍不足以應付外在環境變動的風險。當年產量大於 2,500kg/ha 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，表示若能維持油茶年產量 2,500kg/ha 以上，方能應付外在環境變動的風險。

五、討論與建議

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。本文利用訪談方式調查小果油茶的生产成本與收益，應用淨現值、內部報酬率與敏感度分析等方法，探討油茶投資的效益與影響因素。結果顯示盛產期年產量 1,500 kg/ha 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 1,500 kg/ha 的回收期長達 20 年，恐降低農民的經營意願，**年產量若能提高至 2,500 kg/ha 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。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 2,500 kg/ha 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，若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（高偉等人，2013），若能採自然落果採集方式，也可達到省工採收的目的。

最後，研究發現含油率變動對淨現值的影響最大，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（黎章矩等人，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。建議茶農宜合

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。

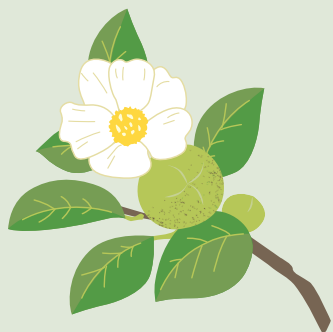
參考文獻

1. 農業部農糧署生產成本調查系統（2010），檢自：<http://agrcost.afa.gov.tw/pagepub/AppMainGuest.aspx>（May.17,2018）
2. 吳家禎、陳芬蕙、何政坤、許俊凱（2014）。苦茶油——老祖先的黃金智慧：油茶造林之個案與法規政策介紹。林業研究專訊，21（4），49-52。
3. 高偉、何小三、孫穎、占志勇、黃建建、雷小林（2013）。不同採收方式對油茶油脂含量的影響。經濟林研究，31（4），177-181。
4. 張同吳（2014）。臺灣油茶產業概況。花蓮區農業專訊，89，14-17。
5. 黃裕星、尹華文（2013）。油茶栽培管理與利用手冊。臺北市：農業部林業試驗所。
6. 黎章矩、華家其、曾燕如（2010）。油茶果實含油率影響因子研究。（浙江林學院學報，27（6），935-940。）
7. 農情報告資源網（2007-2015）。檢自：http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp（Apr.24, 2018）

第二章

油茶物種介紹

| 胡智益、王瑞章、許俊凱、羅士凱



廣義而言，油茶係指山茶屬油脂含量較高且有栽培經濟價值的一類植物。山茶屬植物 (*Camellia* spp.) 在全球有 200 餘種，主要分布於亞洲東南部地區，野生茶籽的採收煉油一直為中國人重要的油品來源，然因各種茶籽含油率多寡不一，長久以來只有少數幾種被人類種植來採籽榨油。油用茶屬植物在臺灣主要為大果油茶（又稱普通油茶） (*Camellia oleifera*)、小果油茶（又稱細葉山茶或短柱山茶） (*C. tenuiflora* or *C. brevistyla*)、茶樹 (*C. sinensis*) 及日本山茶 (*C. japonica*) 等作物。茶樹除製茶飲料用之外，茶樹籽亦可榨油，俗稱茶籽油；日本山茶除觀賞用外，日本山茶籽所榨的油亦是高級食用油與保養品用油。由於茶樹及日本山茶目前非臺灣主要榨油物種，故本篇所提及之油茶作物是指臺灣主要油茶栽培種，即為大果油茶及小果油茶。

大果油主要栽種於臺灣中南部以及花東地區，外部特徵為葉片大、花大、果實大，優點為鮮果產量高，採收較容易，而缺點為榨油比率較低（鮮果：油約 15-20 比 1）（表一）。小果油茶過去被認為是臺灣特有種，但植物分類學家比對臺灣的細葉山茶 (*C. tenuiflora*)

與中國的短柱山茶 (*C. brevistyla*) 的型態特徵，認為可能是同種，故在文獻的學名會出現兩種名稱的現象。小果油茶多數栽種於臺灣中北部地區，目前發現花蓮、臺東也適合種植，外部特徵為葉片小、花與果實較小，優點為榨油比率較高（鮮果：油約 10-12 比 1），茶籽、茶油的單價高，而缺點為果實較小，採收費工（表一）。

表一、大果油茶 (*C. oleifera*) 與小果油茶 (*C. tenuiflora* or *C. brevistyla*) 之差異

種類	適栽地點	性狀	優點	缺點
大果油茶	中南部	葉片大 花大 果實大	鮮果產量高，採收較容易	鮮果榨油比率較低（約 15-20 比 1）
小果油茶	中北部	葉片小 花小 果實小	榨油比率較高（10-12 比 1），茶籽、茶油的單價高	果實較小，採收費工

大果油茶為常綠小喬木，樹高可達 6 公尺，臺灣主要栽植於中南部雲林、嘉義、南投及東部花蓮、臺東等地區。果熟期在 9-10 月，適當採收時期為 10 月上旬-11 月上旬（即農曆寒露及立冬之間）。大果油茶分佈於溫暖濕潤氣候的地區，以酸性黃壤或紅壤的土質為佳，能耐貧瘠土壤，一般栽植後 3-4 年即可開花結實，6 年以上才會進行入量產，至 8 年後進入盛產期，豐產可持續至 70-80 年。大果油茶的種子含油率 25.2-33.5%，種仁含油率 37.9-52.5%，茶油供食用或工業用，果殼及種殼可提煉皂素、糠醛等，或製成活性炭，木材可供作小農具或家具等，另因本種植株耐火性佳，故坊間多作為防火林帶樹種。大果油茶在中國栽培歷時久遠，所開發培育出來的品種繁多，如軟枝油茶、寒露子、中降子、霜降子等，各有其局部地域生產特性。

大果油茶型態：如表二所示，莖幹色澤棕褐色分枝多，葉橢圓形，先端尖或圓頭卵形，互生，葉緣鋸齒狀，葉柄短小有毛。葉片長度4-9 cm，葉寬1.8-5.6 cm，葉柄長4-10mm 全年長青不落葉。花白色頂生、腋生或簇生，不具花梗，花型大，花徑5-10 cm，花苞約10片，長3-12 mm，花瓣5-10片，長2.1-3.9 cm。果實為朔果，果徑2-5.6 cm，型態不一。成熟時果皮顏色各異。果實成熟後顏色有綠、紅、棕褐等，形態有圓形、扁圓形及尖桃形。每一果含2-11粒種子，形狀不規則。成熟飽滿之種（籽）皮顏色有黑、棕、黑花（黑色及棕色花紋相間者）等不同。與小果油茶主要的差別在於葉片、花瓣及果實大小。

表二、大果油茶與小果油茶形態差異

	葉	葉柄	花莖	花苞被片	花瓣	球形果
大果油茶	長4-9 cm 寬1.8-5.6 cm 葉背中肋長背長毛	長4-10mm 被粗毛	5-10 cm	約10片 長3-12 mm	長2.1-3.9 cm	長2-5.6 cm
小果油茶	長3-4.5 cm 寬1.5-2.2cm 葉背無毛	長5-6 mm 被細毛	2-5 cm	7片 長2-7 mm	長1-1.5 cm	長1-2 cm

油茶苗木繁殖類型

林俊成

油茶為重要的油料作物，具有適應性強、經營成本低及用途廣泛等特點，為優良的食用油並深受廣大消費者的喜愛，在市場上有很大的發展空間。油茶目前列為休耕地與檳榔園轉作的熱門作物選項之一，但早期種植的油茶因豐產植株比率過低、樹齡老化、管理粗放、管理技術不足及單位面積經濟效益不佳等諸多問題，嚴重影響油茶產業的長遠發展。故考慮新植油茶時，要特別注意油茶之品種、種苗來源、種苗類型，以克服豐產植株偏少的問題。

種苗為農業之母，種苗的優劣與油茶生產有密切關係，選擇適地適種的品種及種苗類型為栽植油茶成功的首步。種苗繁殖類型可分為實生苗、扦插苗及嫁接苗三大類，目前臺灣油茶育苗以實生苗及扦插苗為主，嫁接苗較少生產，中國方面則採用胚軸嫁接（芽苗砧）育苗方式量化生產。

一、實生苗（作者：楊正釗、許俊凱、羅英妃、胡智益）

實生苗又稱為「種子苗」，是指利用種子繁衍之苗木，其來源通常選擇優良豐產母樹所結實之種子繁殖而成。由於油茶屬於異花授粉作物，子代具有一定變異性，即使同一株優良豐產母樹所衍生之實生苗，因無法預估父本來源，故常常出現良莠不一之情形，是其缺點；

但實生苗具有由種子胚根繁衍的主根系，可深入土壤深層，遇到炎熱乾旱氣候時，**較不易發生萎凋死亡現象**，為其優點。

油茶種子為**異儲型種子**，種子不可過度失水，避免失去活力。每年 10 月自優良豐產母樹採收油茶果實後，不宜直接日曬處理，需置放於通風乾燥處，約 3-5 天果皮開裂後，取出種子。種子**必須挑選籽粒大且飽滿的種子**，因營養充足的實生苗生長良好、根系旺盛，**養成苗木較健壯**。

種子取出後，可採用直接播種或放置於 0-5°C 冷藏庫保存，並藉由濕冷層積至隔年春季播種。由於油茶種子具有**休眠性**，熟採的新鮮種子不易在短期內集中發芽，在約 25°C 環境發芽時會呈現零散，經 200 天後仍有零星發芽。以 4°C 層積處理經 4 個月後能解除其種子休眠，讓有活力的種子在播種後 35 天內全部發芽。比較兩種播種方法，直接播種處理的種子發芽情形較不一致，而**層積處理的油茶種子除發芽整齊度較高外，出苗率亦高於前者**。

油茶種子的濕冷層積處理，將油茶種子蔭乾後（不可曝曬及過度乾燥，以免過度失水而死亡），直接利用 4-5°C 儲藏，或利用油茶種子混合濕水苔，放入封口袋後，4-5°C 儲藏，以備播種之用。水苔保濕的方法如下：先將水苔泡水清洗後剪成約 2~3cm 長度之細條，然後用手緊握將水分盡量排除，再將捏成整團的水苔抖動分開使成膨鬆狀，隨即將**種子與膨鬆水草以約 1:4 的體積比充分均勻混合**後放入封口塑膠袋（PE 夾鍊袋），但種子與水苔總體積不得超過塑膠袋容積的一半，並需將袋內充飽空氣後封口，再置入一般家用冰箱下層約 4°C

的環境內，之後至少每個月將塑膠袋打開抖動**換氣**一次，以提供種子呼吸作用所需的氧氣。當水苔使用量很大時可以用洗衣機來清洗與脫水。在每次換氣過程中應檢視介質水分是否足夠，若發現塑膠袋內面已幾無水分凝結狀態則是介質已過度乾燥，應即補充適量水分，通常僅需均勻噴灑少量霧狀水即可，水苔的保濕作用僅在使袋內維持接近 100% 的相對濕度即可，最忌過度給水而使袋底積水，因如此會讓底層的種子慘遭淹死。

油茶種子經低溫層積處理 4 個月解除休眠後，正好於翌年 3 月初春暖後播種。集約的種子苗培育應以容器育苗來提高成活率與苗木品質，可以盆口 3 或 4 吋的黑色軟膠盆為容器，介質以均勻混合的泥炭土、珍珠石、蛭石（體積比 2:1:1）為佳，於簡易溫網室中培育，以如此作業模式，播種後 2 個月苗高可達 13cm，1 年後種子苗平均高度約 46cm。建議在苗木達 30cm 時（播種後 8 個月）可將其移至健化場，經約 4 個月的減水及逐漸全光照的**健化**過程後即可出栽。

上述實生苗育苗栽植時程約略為：在第 1 年的 10 月採種及進行種子解除休眠處理。第 2 年的 3 月播種，10 月移苗至栽植地附近的健化場。於第 3 年的 2 月前後**利用春雨栽植**。

二、扦插苗（作者：羅士凱、邱垂豐、蘇彥碩、劉千如、胡智益）

扦插為油茶重要的無性繁殖法，應選擇種子高產及高含油率之品種，利用植物枝條在適宜的環境使其發根，成為一完整的植株，其優

點是完全保留了採穗母株的優良性狀，目前一般採用苗床扦插或塑膠袋扦插育苗。以下簡述操作步驟及注意要點提供農友參考。

(一) 健康母樹園之選定與管理

油茶扦插用母樹園的選擇與管理，實為油茶育苗業者不可忽視的重要課題，亦即扦插育苗成功與否的關鍵所在，以下為應注意事項：

1. 選擇高產、含油率高且抗病蟲害之純正品種，不要有混雜其他品種，以免造成往後油茶園管理之困擾。
2. 選擇 3-6 年生的健壯油茶為採穗母樹，若無此樹齡的油茶，不得不選擇高齡的油茶時，亦應於扦插育苗前二年進行修剪，使其萌發壯健的枝條。
3. 選擇避風處的母樹，避免因風之吹動而產生摩擦，影響葉片之完整性及損傷。
4. 母樹園應注意病蟲害防治，請依照植物保護手冊及油茶栽培手冊所推薦的藥劑及方法使用。
5. 母樹園於扦插前三週或一個月前，使用殺菌劑連續噴灑三次，每週一次可防止扦插後赤葉枯病的發生，噴完三次後第二天即可採取枝條進行扦插工作。

(二) 油茶苗圃基本條件

1. 水源充足，便利灌溉且排水良好。
2. 含有充分有機質的砂質壤土。
3. 地勢平坦，交通便利，且向陽避風之處為佳。

4. 土壤酸鹼值 (pH) 值 4.5-5.5。

(三) 插穗之選取

枝條的成熟度與粗細、芽點充實度、葉片完整性，均會影響扦插成活率及幼苗的發育。插穗成熟度宜選擇枝條表皮呈綠色且已木質化及表皮呈紅褐色但未裂開前之枝條，尤以枝條表皮呈黃綠色最佳。過粗或過細枝條皆不宜，過粗的枝條多已老化不易成活；過細的枝條雖然會成活，但發育不佳。芽點充實者扦插易於成活，芽點如米粒一般大者最佳。扦插時留一個葉片，留葉過多時，水分蒸發與吸收量不能平衡難以成活。

(四) 剪穗的方法

1. 從母樹園採取適合枝條，置於陰涼處或於室內操作，避免陽光直曬或風吹影響插穗成活率。
2. 插穗長度約 5-6 cm 左右，保留最上端一葉，其餘葉片剪除，如有花蕾亦應全部摘除，以免影響插穗發育。
3. 剪插穗時應在頂端腋芽上方 0.5 cm 處平剪，基部則為 45° 斜剪（斜剪方向大略與葉片平行），以增加與土壤的接觸面。
4. 所用的剪定鋏（剪刀）應銳利，使切口平滑無破裂，方不易為病菌侵入。
5. 插穗剪好應置於陰涼處，並儘速於 2 小時內扦插完畢為宜。

(五) 扦插時期

扦插時期依據臺灣氣候環境可分為 12-1 月、5-6 月及 9-10 月等三個時期，其中以 12 月至翌年 1 月扦插最為適宜。

(六) 扦插方法

扦插育苗法目前有下列二種方法，各有利弊，茲分述如次：

1. 苗床扦插

苗床扦插所育成的苗稱為土掘苗或裸根苗，利用新墾土地為苗床進行扦插，經 10 個月到 1 年成苗後，移植至田間定植（圖 1、圖 2、圖 3）。但油茶有**連作障礙**問題，需要每年更換苗圃，或將苗床表土 10–15 cm 的土壤更換新土，因此無法設置固定扦插苗圃，且掘起茶苗時**根部易受損傷**，於短時間內無法完成定植，遇到炎熱天氣時茶苗易發生凋萎，影響其成活等均為其缺點。



1. 苗床扦插。
2. 苗床扦插，初期需注意苗床之濕度與適度遮陰。
3. 苗床扦插之成苗。



5. 塑膠袋扦插之幼苗。
6. 塑膠袋扦插之成苗。

2. 塑膠袋扦插

鑑於苗床扦插法諸多缺失，乃改以塑膠袋扦插育苗，取代苗床育苗，所育成的苗稱為**袋苗**（圖 5、圖 6）。所採用之塑膠袋為黑色，長度 20 cm × 寬 5 cm，兩邊底打洞（直徑為 0.7 cm），以利排水，所用土壤亦採用新土，經打碎篩選後之細土用人工裝袋，其成本費用每袋約 0.3 元，雖較現行土壤苗床扦插費工，且搬運時須將油茶苗連袋帶土直接運至所要種植之油茶園，成本較高，惟在種植時將黑色塑膠袋用小刀切開後連土種於穴中，可**減少根部受傷，提高成活率**，同時能設置固定扦插苗圃，不必輪流更換土地，可節省苗床土地面積，惟**黑色塑膠袋收集後難以處理**是其缺點。本法處理過程如後：

(1) 土壤

土壤宜採用排水良好之新土，若係粘土必須混合 1/4 或 1/3 河砂，切忌使用海砂，以收通氣與排水之雙重效果；最好是採用壤土經打碎，再用 6 目（網孔 0.5 cm）網篩選後之細土裝入塑膠袋。

(2) 塑膠袋裝土

為便於作業，可利用 1.5 吋塑膠管，長度 20 cm，上端鋸成 45°斜口，下端鋸成平行口，插入塑膠袋，上端往泥土堆一插向上拉起，土壤即裝入袋內，再輕輕往地上敲一、二下，即將塑膠管拔出，使土壤剛好與塑膠袋口同高，扦插澆水後約略降 0.5 cm 為最適宜，若土壤下降太深或未下降，表示土壤太鬆或太緊，兩者皆不宜。

(3) 苗床設置

每一畦苗床長度視業者管理方便而定，苗床寬度 1 m，苗床四週用木板豎立，其高度約 15 cm 左右，可使塑膠袋放入後不致傾斜或倒下，依序橫向排入苗床，每排約可置放 20 個塑膠袋，扦插後隨即充分澆水。

完成澆水後，先用透明塑膠布密封覆蓋，再用 30% 透光率黑色塑膠網蓋在其上，日後澆水時將苗床畦頭、畦尾兩邊打開，用噴頭伸入澆水即可，此種澆水方式苗床不宜太長，或是在每畦裝設二條黑色 PE 穿孔管，以利灌水，且可節省水、人力，初期 1-2 個月內澆水時應避免動搖插穗，以免影響其成活。

(七) 苗圃管理

1. 光線

光線不足，不利於插穗的成活及成長。反之，遮蔭度太低，則光線過於強烈，水分蒸發太快，葉片易於脫落，甚至於枯死。根據茶及飲料作物改良場結果，遮蔭度以 70% 左右，亦即 30% 之透光率為佳。遮蔭的方式有高架式及矮架隧道式兩種，分別介紹如下：

- (1) 高架式遮蔭採用水泥柱或竹、木頭等為支柱做成高架，上蓋黑色遮蔭網或竹簾（或竹片），架之高度為離地面 2 m 左右，支柱每隔 5 m 設置 1 支；遮蔭材料可採用以寬 1 cm 的竹片間隔 0.3 cm 編成之竹簾，如採用黑色遮蔭網時，其遮蔭度應為 70% 左右，竹材應採用桂竹，竹簾或遮蔭網均應用竹片或鐵線將其固定於架上。
- (2) 矮架隧道式即於扦插完畢後，將事先備妥的竹片或鐵條橫插於畦的兩邊成「∩」形，每隔 60 cm 左右橫插一支，然後再以長竹片一支將所有的「∩」形竹片連接，並加以固定，12-1 月間育苗應先蓋透明塑膠布（其他月份可免），再蓋遮蔭度 70% 的黑色遮蔭網，然後用土將透明塑膠布及遮蔭網四邊加掩蓋密封，一方面可防透明塑膠布及遮蔭網受風吹動及小動物入內為危害插穗，同時亦可使隧道內經常維持相當濕度及溫度，如果透明塑膠布內過於潮濕或高溫時可將兩端酌留小孔通氣，以減少濕度或降低溫度。

2. 水分管理

- (1) 油茶扦插成活率的高低與灌水量適當與否關係密切，苗床水分不足扦插易於枯死；反之水分太多則插穗易於腐爛。因此，如何判斷土壤濕度是否適當，以手抓起苗床土壤用大拇指與食指壓捏，以潤濕而不鬆散或不出水，此時土壤水分最適當，灌水時用細孔澆水壺或細孔噴頭澆水，或用 PE 穿孔管噴灑，以免沖刷床土或動搖插穗影響成活。
- (2) 雨水充裕時，覆蓋的透明塑膠布不宜完全密封，宜將兩端掀開，使其充分通風透氣，避免茶苗發霉腐爛。覆蓋透明塑膠布後，如無降雨，應隔相當時日澆水一次，此應視天氣及苗床土壤之濕度酌量進行，普通約二星期至一個月澆水一次，澆水時使用 PE 穿孔管者可將開關打開噴水，若未設有自動噴水者，將兩端透明塑膠布掀開細孔噴頭於兩端伸入充分澆水，再予覆蓋密封（但兩端仍需留孔透氣）或將透明塑膠布掀開一邊澆水後再蓋上，操作時儘量避免動搖插穗。
- (3) 去除透明塑膠布後一個月內，原則上每日澆水一次，一個月以上至二個月時，約 2-3 日澆水一次，二個月後視氣候及土壤含水量情形，斟酌延長澆水日數。

3. 除草

苗圃中雜草繁殖速度較扦插苗生長為快，必須在雜草發生初期拔除乾淨，以免影響油茶苗生長，拔除時應注意勿損傷或動搖插穗，除草後應予充分澆水。

4. 肥培管理

- (1) 普通扦插後經三個月即可生根，苗床如已施用有機質肥做為基肥者，應視油茶苗生育情形酌施追肥，若未施用基肥應施用追肥。
- (2) 除去透明塑膠布後約 2-3 星期開始施肥，普通施肥時期分別於六月中旬、七月上旬、七月下旬、八月中旬各施一次（視油茶苗生長情形再斟酌施肥量及施肥次數）。
- (3) 固體肥料可直接撒施於行株間，施肥時宜在晴天露水乾後進行，一般施用尿素後可用清水沖洗葉片，而施用複合肥料時，尚須用彈性竹片在茶葉上輕拍，使肥料滑落於苗床，再用清水沖洗葉片，以免葉片積留肥料受害。

5. 病蟲害防治

育苗期遇有病蟲害發生時，應立即噴藥防治，用藥種類及方法可參照植物保護手冊。

6. 其他應注意事項

- (1) 苗圃排水溝要清理，以免下雨阻塞，使茶苗浸水，影響根部發育。
- (2) 下雨後，苗床土壤如被沖刷，需行培土。
- (3) 到五月間，當透明塑膠布溫度達 30°C 時，宜將兩端透明塑膠布掀開，使其通風透氣，達 35°C 左右時，應全部除去塑膠布，以防溫度過高傷害幼苗（矮架遮蔭者，

仍要再蓋上 70% 左右遮蔭度之黑色遮蔭網，避免強烈日照)。

- (4) 扦插二個月內油茶苗尚未充分發根，應儘量避免因管理工作動搖插穗。
- (5) 出苗前 3-4 個月，除去遮蔭材料，使油茶苗適應自然環境，但此時由於無遮蔭設備，應特別注意澆水，以防土壤過分乾燥。

(八) 取苗、種植及管理

扦插後經 10-12 個月，油茶苗生長健壯即可移植本田定植，一般種油茶時期都在雨天或雨後進行，此時茶苗根部的土壤尚呈潤濕狀態。晴天取茶苗時，應於前一天充分澆水，使土壤濕潤，定植後較易成活。油茶種植時，應先挖深坑埋入基肥，以利日後根系生長，種植期應在氣溫較低、雨水較多的冬春季，即未萌芽前栽植。定植應選擇陰雨天或下過雨後，土壤濕潤的情況種植，以提高成活率，種植時為使根系伸展，以莖根交界以上 5 cm 埋入土壤，避免種植過深或過淺，過深莖部過濕易感染病害，種植過淺易風吹倒伏。種植時，避免根系與基肥接觸，基肥其上應先覆土。種植後，應踩實，使根系與土壤緊密接觸。初期為避免雜草掩蓋幼苗，可進行敷蓋作業，如幼苗旁敷蓋一層約 5 cm 厚的花生殼，使土壤中之大部份雜草種子缺光無法發芽，或行間敷蓋雜草抑制蓆，節省除草人力。夏季來臨前，應除草將草覆蓋於幼苗底下，減輕地表高溫之灼傷及早害。

三、嫁接苗 (作者：阮素芬、羅英妃、曾一航、薛佑光、羅士凱、蘇彥碩、胡智益)

嫁接繁殖是指把植株營養器官 (枝條或芽)，嫁接至另一植株上，使兩者癒合，生長在一起而成為一個新個體的繁殖方法。被取用的枝條或芽稱為接穗，通常選擇豐產油茶的枝條或芽；承受接穗的部分稱為砧木，可能的砧木種類包含幼木實生苗 (嫁接苗)、剛萌芽的實生苗 (胚軸嫁接苗) 及田間低產成木 (高位嫁接或低產油茶林換冠改造)。嫁接苗的特點是由砧木吸收養分及水分供應給接穗，接穗又把光合作用之同化物質輸送給砧木，兩者形成共生關係。

以實生苗為砧木進行嫩梢嫁接繁殖時，砧木嫁接部位的成熟度與嫁接的時間都很重要。接穗以選擇高產質優的品種系為重要考量。接穗採單芽，保留葉片，且葉片以完全展開者為佳。主要嫁接方法為切接法。

(一) 嫁接月份及砧木枝條成熟度對小果油茶嫩梢嫁接成活率之影響

表三為當年生枝條或去年生枝條作為砧木進行嫩梢嫁接，嫁接後 1-4 個月之嫁接成活率分析，當年生與去年生枝條作為砧木嫁接後一個月之成活率分別為 92.0 ± 2.8 ， 93.6 ± 3.6 ，嫁接後 2 個月其成活率分別為 74.4 ± 13.5 ， 86.4 ± 2.2 ，至 3 及 4 個月其成活率分別為 52.0 ± 17.0 ， 57.6 ± 7.8 與 47.1 ± 15.4 ， 45.2 ± 17.6 ，資料顯示小果油茶嫁接後 3-4 個月即可得到明確的嫁接成活率，甚至有些接穗已開始萌芽，長出新梢，故嫁接後第 4 個月可作為嫁接成活的調查指標，圖 7 為小果油茶實生苗 2016 年 4 月至 2017 年 4 月嫩梢嫁接後經四個月後之成活率調查，5 月、6 月、7 月及、12 月、1 月、2 月進行嫁接，可以獲得較佳的成活率，4

月及 9-11 月成活率相對較低，進一步將兩種砧木枝條 13 個月的嫁接成活率進行統計分析（表三），結果顯示去年生枝條或當年生枝條作為砧木進行嫩梢嫁接，獲得的嫁接成活率均無差異，其嫁接成活率分別為 47.1 ± 15.4 ， 45.2 ± 17.6 ，經統計分差異不顯著，亦即使用之砧木成熟度只要當年生新梢已達木質化即可進行嫩梢嫁接，並非要一年生以上的枝條。

表三、砧木枝條成熟度對小果油茶嫁接成活率之影響

砧木枝條成熟度	成活率 (%)			
	嫁接後一個月	嫁接後二個月	嫁接後三個月	嫁接後四個月
當年生枝	92.0 ± 2.8	74.4 ± 13.5	52.0 ± 17.0	47.1 ± 15.4
去年生枝	93.6 ± 3.6	86.4 ± 2.2	57.6 ± 7.8	45.2 ± 17.6

(二) 斷水處理對小果油茶嫩梢嫁接成活率之影響

斷水處理對小果油茶嫩梢嫁接之影響：以播種之小果油茶實生苗為砧木，接穗採茶業改良場文山分場之高產小果油茶單株文山-001，斷水處理包括嫁接前 2 日斷水 (A2)、嫁接前 1 日斷水 (A1)、正常灌溉 (A0)、嫁接後灌溉 (B0)、嫁接後 1 日斷水 (B1)，嫁接後 2 日斷水 (B2) 相互組合共 9 處理，於 5 月中旬完成一次嫁接工作，9 月重複進行第二次嫁接工作，分別於 9 月中旬及 12 月上旬進行成活率調查，結果如表四，嫁接前 2 日斷水 (A2B0, A2B1, A2B2) 分別為 53.3%，80.0%，50.0%，嫁接前 1 日斷水 (A1B0, A1B1, A1B2) 分別為 67.7%，86.2%

及 79.3%。嫁接前 0 日灌水 (A0B0, A0B1, A0B2) 分別為 43.3%，50.0%，83.3%。其中以 A0B2 (斷水 2 日)，A1B1 (斷水 2 日)，A2B1 (斷水 3 日) 嫁接成活率最高，分別為 83.3%，83.3% 及 80.0%，並與其他處理達差異顯著水準，而以 A0B1 (斷水 1 日) 及 A0B0 (斷水 0 日) 日 A2B2 (斷水 4 日) 成活率最低，為 43.3%，50.0% 及 50.0%。第二次嫁接試驗以 A0B2 (斷水 2 日)，A1B2 (斷水 3 日) 成活率最高，分別為及 86.6% 最高，並與其他處理達差異顯著水準，而以 A0B0 (斷水 0 日) 及 A2B2 (斷水 4 日) 成活率最低，為 46.6% 及 56.6%。

表四、斷水處理對小果油茶嫩梢嫁接成活率之影響

處理	第一次斷水試驗	第二次斷水試驗
A0B0 (斷水 0 日)	50.0de	46.6e
A0B1 (斷水 1 日)	43.3e	70.0bc
A0B2 (斷水 2 日)	83.3a	80.0ab
A1B0 (斷水 1 日)	70.0c	66.6cd
A1B1 (斷水 2 日)	83.3a	63.3cd
A1B2 (斷水 3 日)	73.3bc	86.6a
A2B0 (斷水 2 日)	53.3d	66.6cd
A2B1 (斷水 3 日)	80.0ab	70.0bc
A2B2 (斷水 4 日)	50.0de	56.6de

Mean values within column followed the same letter are not significantly different by LSD test ($\alpha = 5\%$)

(三) 修剪後嫁接時間對小果油茶嫁接成活率之影響

低產茶園更新為現階段油茶生產最大的困境，在茶及飲料作物改良場北部分場將低產小果油茶樹進行強剪，留下主幹 60-80 cm，後續萌出新梢，將該枝條進行嫩梢嫁接，高產單株文山 -001 為接穗，砧木枝條修剪後於 0 週、1 週、2 週及 3 週後進行嫁接。嫁接後一個月的成活率分別為 94%，90%，98%，92%，嫁接後五個月成活率 4.0%，38.0%，34.0%，66.0%。顯示隨著修剪後週數增加，嫁接成活率亦提高（表五）。由於油茶樹酚類物質含量高，是否砧木先行修剪後，藉由樹液的流動將酚類物質帶出體外，進而提高其嫁接成活率，在毛柿嫁接試驗中（洪等，2009），減少灌溉後降低樹液之流動，進而提高嫁接成活率，由於毛柿亦是酚類物質含量高的作物，藉由修剪完畢樹液流出體外減少酚類物質含量，或減少灌溉降低樹液流動並減少酚類物質至接合處，是提高嫁接成活率之主因。

表五、修剪後嫁接時期對小果油茶嫁接成活率之影響

嫁接時間	嫁接後一個月成活率 (%)	嫁接後五個月成活率 (%)
修剪後嫁接	94.0a	4.0c
修剪後一星期嫁接	90.0a	38.0b
修剪後二星期嫁接	98.0a	34.0b
修剪後三星期嫁接	92.0a	66.0a

Mean values within column followed the same letter are not significantly different by LSD test ($\alpha=5\%$)

(四) 修剪高度與嫁接時期對小果油茶嫁接成活之影響

低產茶園更新為現階段油茶生產最大的困境，於茶及飲料作物改良場北部分場將低產小果油茶樹進行強剪，留下主幹 40 cm，60 cm，及 80 cm，後續萌出新梢，經調查主幹 60 cm 及 80 cm 可產生較多的枝條，將該枝條進行嫩梢嫁接，修剪枝條後分別於 0 週，1 週，2 週及 3 週進行嫁接，嫁接後於 4 個月後調查嫁接成活率，結果如表六所示，主幹高度差異顯著，修剪後不同週數嫁接亦差異顯著，**主幹高度 60 cm 及 80 cm 嫁接成活率相當，主幹 40 cm 明顯較差**，修剪後馬上進行嫁接成活率顯著較低，成活率低於 5%，修剪後 1 週及 2 週再進行嫁接，成活率較佳，分別為 36.36% 及 26.62%，但兩者未達差異顯著水準，修剪

表六、低產油茶修剪高度與修剪後嫁接時期對小果油茶嫁接成活率之影響

處理	成活率 (%) 嫁接後四個月成活率
修剪高度	
40cm	18.46 b
60cm	37.96 a
80cm	35.77 a
嫁接時間	
修剪後嫁接	2.36 c
修剪後一星期嫁接	36.36 b
修剪後二星期嫁接	26.62 b
修剪後三星期嫁接	69.11 a

Mean values within column followed the same letter are not significantly different by LSD test ($\alpha=5\%$)

3 週後才進行嫁接，明顯提高嫁接成活率，可達 69.11%，由於油茶樹酚類物質含量高，是否砧木先行修剪後，藉由樹液的流動將酚類物質帶出體外，進而提高其嫁接成活率。

嫁接月份及砧木成熟度對小果油茶嫩梢嫁接成活率之影響，結果顯示整年度不同月份進行嫁接，以 5-7 月，12-2 月嫁接成活率較高，嫁接後第 4 個月可作為嫁接成活的調查指標，砧木枝條木質化後，不論當年生或去年生枝條，嫁接成活率差異不顯著。

斷水處理對小果油茶嫩梢嫁接成活率之影響，結果顯示嫁接前斷水處理以斷水 1 日成活率明顯高於 0 及 2 日處理，嫁接後斷水處理則以斷水 1 及 2 日顯著高於斷水 0 日，其中以 A0B2（斷水 2 日），A1B1（斷水 2 日），A2B1（斷水 3 日）嫁接成活率最高，分別為 83.3%，83.3% 及 80.0%，並與其他處理達差異顯著水準，斷水 2 日明顯嫁接成活率提高，嫁接後斷水成效高於嫁接前，但斷水日數最高以 3 日為限。

修剪後嫁接時間對小果油茶嫁接成活率之影響，結果顯示嫁接成活率隨著修剪後週數增加其成活率提高，修剪後三週再進行嫁接可獲得最高之成活率。

（五）胚軸嫁接苗

所謂胚軸嫁接育苗，又稱「芽苗嫁接苗」，是指將油茶種子經層積濕藏處理及播種後，以其發芽但尚未展葉的幼苗作為砧木，再採用油茶之半木質化枝條作為接穗，以劈接法進行嫁接的

一種育苗方法。特點為當年播種、嫁接並當年出苗，所培育的苗木接口癒合完整，操作簡單，且大部分可在室內進行，有利大規模生產的育苗方法。其育苗過程可分為砧木培育、接穗來源與採穗作業、胚軸嫁接作業、嫁接後管理及病害防治等，培育方法分述如下：

1. 砧木培育：

（1）種子篩選及貯藏：

油茶種子為異儲型種子，容易失去活力，需要進行適當的保存，確保發芽。供作砧木育苗用的種子必須在採收後挑選籽粒大且飽滿的種子，因營養充足供砧木苗生長良好、根系旺盛，養成苗木較健壯。種子宜放置於 0-5°C 冷藏庫保存，種子活力隨時間增加而遞減，故最好於一年內播種，以確保砧木養成率。油茶種子除了不耐貯藏外，其亦有休眠性，濕冷層積 1-2 個月可順利打破休眠而發芽。

（2）種子催芽及苗床建置

胚軸嫁接的砧木播種期選在春季為宜，播種前要將冷藏的種子取出，進行種子殺菌作業，建議以植物保護手冊推薦之種子殺菌劑處理，放置殺菌液中進行揀選，將浮上液面的種子予以剔除。催芽苗床的建置，可選擇排水良好的平坦田區上堆置乾淨的河沙，再把種子均勻撒布在床面上，種子盡量不要重疊，



8. 種子催芽及苗床建置。

讓其有生長的空間，並將床面覆沙整平即完成種子播種作業（圖 8）。之後均勻灑水並使苗床保持濕度，有利於種子萌發，日後根據苗床濕度進行澆水作業。

2. 接穗來源及採穗作業

優良油茶品種是保證油茶豐產、穩定生產的前提和基礎，對提高油茶產量和茶油品質具有重要的意義。臺灣目前以實生苗繁殖為主，種苗來源及品質良莠不齊，影響產業甚鉅。發展油茶產業，必須掌握穩產而油質優良的採穗母株，並採用無性繁殖技術，方能保有整齊一致的種苗，故篩選採穗母株至關重要，可由自家植株篩選或其他來源優良母株進行採穗，通常以達 8 年以上熟產的株齡植株，篩選高產且生長勢佳的單株，再經 2-3 年評估具產量穩定、鮮出籽率高、病蟲害發生率低、果實易剝性、出油率高、單株產量可達 25 kg（大果種）以上者，可供為採穗母株。為採取量多的接穗，前一年的養水分必須供應足夠，以備來年可得到芽體飽滿及芽數多的穗條，方可於 5 月份穗條處於半木質化程度時採穗並進行胚軸嫁接繁殖。採穗時間最好於早上 10 時以前完成，採穗量依據每天需用量而定。採穗時以樹冠中上層光照充足、粗壯飽滿且無病蟲害的當年生半木質化新梢為主。採穗切口盡量吸足水分並做好保濕工作，可用封口袋減少水分散失，並置於低溫的環境保存，接穗採後超過 3 天會影響嫁接成活率，以當天現採現切之接穗為佳。

3. 胚軸嫁接作業

胚軸嫁接時期在夏季進行，此時的接穗及砧木均達半木質的程度，即為適宜的嫁接時機。嫁接繁殖首要考慮的是穗砧之親和性，此關係到嫁接是否成活的條件，親緣關係越近，親和性就強，係因親緣越近穗砧之組織結構及新陳代謝較相似，嫁接容易成活。所以砧木應選擇「本砧」之成活率及植株生長量為佳。嫁接方法可分為取砧、削穗及接合等作業，分述如下：

(1) 取砧作業：

通常大果種油茶砧木播種期在春季，待種子萌出胚根及胚芽則進入 5-6 月，此時苗床上會有部分長出土面的芽體，可由床緣中間處（胚根及胚芽萌生處）開始取砧，取砧時盡量要保持種子、胚根及胚芽完整性（圖 9），取出當日所需的砧木量即可。以清水沖洗表面沙土，置入容器中，再用濕布覆蓋以保持根部的濕度，減少失水，準備進行嫁接作業。



9. 取砧作業。

(2) 嫁接作業：

嫁接方法為取用適當大小的油茶砧木，用切接刀從胚軸向上 3-5 cm 處予以削平，由切口中央縱切深約 1 cm，砧木苗的根部則留取 5-8 cm。接穗則取新梢半木質化程度的穗芽，取穗時進行穗基部兩面各斜切 1 cm 形成 V 型，穗、砧接合的方式為劈接法，即以 V 型穗基插入砧木之中央切縫中，與砧木緊密接合，接合時要特別注意穗砧之形成層是否對齊，故取砧及削穗時盡量選擇適當大小，可同時使二側之形成層接合起來，成活後之輸送通道良好，萌芽及生長才會快速，如果無法得到大小一致者，可以接合一邊的形成層即可。確認形成層接合後則進行鋁片或石蠟膜包覆接口並捏緊，確保接口緊密接合，可嘗試拔出接穗，如輕易脫落則顯示接合失敗，故確保不脫落為宜。接合好的穗砧組合則需放置容器內，短時間內用保濕棉布覆蓋其上，以防接口及根部失水。嫁接達一定數量後，以長筒形盆器或用可分解不



10. 穗、砧接合的方式為劈接法。



11. 工具為切板、剪刀、美工刀、切板、鋁片及保濕棉布。

織布容器栽植，特別注意嫁接接合處不要埋入介質中，建議種植深度以種子殼外露於介質上即可，可保證接口在其上，再於介質表面壓實及澆水，確保根系與介質結合，有利吸水生長。建議選用富含有機質、排水良好及輕量化的介質，有助於砧木根系生長及後續運移作業。

4. 嫁接後管理

胚軸嫁接是以發芽但尚未展葉的幼苗作為砧木，其組織幼嫩，生長旺盛，應給予適當的環境使其成活。嫁接苗養成主要是提供適合接口癒合環境條件（如溫度、光度及濕度等）。胚軸嫁接苗生長適宜溫度在 20-30°C 左右，嫁接苗植株生長速率最佳，亦有利於穗砧接口癒合組織形成。光度部分以 50-70% 遮光度之成活率及植株生長速率為佳。最重要的是嫁接後之相對溼度（RH）必須維持在 80% 以上，以保持接穗葉片表面濕度，可防止水分散失，保持生命力；相對溼度（RH）若低於 80% 以下，嫁接苗的成活率則明顯下降。故胚軸嫁接苗需營造高濕及高溫的環境（圖 12），可搭設約 50-70 cm



12. 在保濕及遮陰環境下培育胚軸嫁接苗。

高的塑膠拱棚，盡量保持棚內濕度。栽植 30-50 天左右，嫁接苗接口陸續癒合，而此時的砧木開始萌發砧芽，應適時打芽除萌，確保接穗養水分的供應。於 10 月時嫁接苗之接穗出梢且根系發達時，可以揭開塑膠拱棚，並依正常栽培方式管理。

5. 病害防治

嫁接苗培育的環境為高溫高濕的環境，最適合有害微生物生長，其中最常見的病害為白絹病，主要為害接穗及嫁接接口部位，嚴重影響成活率，故為防治病害發生，需立即進行清除病株及病土以減少病原，同時建議以植物保護手冊推薦之白絹病防治藥劑處理。

6. 注意事項

嫁接苗培育期在夏秋季 5-10 月間，當季屬高溫多濕的氣候，溫度往往超過 30 度，有時甚至達 38°C 以上，溫度變化太大，非常不利於接口癒合組織形成，嚴重影響成活率，故胚軸嫁接育苗時要特別注意環境的控制。胚軸嫁接是以幼嫩的幼苗作為砧木，常發生嫁接失敗情形，需確保砧木根系生長及接穗的接合情形，方能提高成活率，故建議**培育胚軸嫁接苗時，先從少量測試，確保其嫁接技術穩定及掌握嫁接後的環境控制**，再審慎評估，待一切謀定後再行之，切勿冒然為之。

四、各種類型苗木優缺點比較（作者：胡智益）

油茶種苗可分為實生苗、扦插苗及嫁接苗。實生苗以種子繁殖，具有快速且大量繁殖及根系發達之優點，但無法確定是否為豐產苗；扦插苗以豐產單株的枝條經扦插發根而成，具有快速且大量繁殖及維持與優良母株豐產特性之優點，然根系較淺，種植初期需注意灌溉；嫁接苗利用豐產單株的枝條為接穗，嫁接至實生苗砧木，優點為結合實生苗與扦插苗的特性，但成本高，種植初期需注意砧木生長側芽的問題（表七）。

表七、各種類型苗木優缺點比較

類型	優點	缺點	注意事項
實生苗	直根系，根發展較為完整健全，故具抗風性、固結土壤、耐旱等特性。	油茶為異交作物，實生苗無法得知其父本來源，無法確定成年後是否豐產，種苗產量不穩定。	實生苗中結實率不良者，僅能使用嫁接方式改良。
扦插苗	1. 保留採穗母株的優良性狀。 2. 繁殖快、成苗率高、生長週期短。 3. 開花結實早。	鬚狀根系較淺，較不耐旱，高溫乾旱易導致苗木死亡。	1. 扦插育苗過程，需保持良好濕度、肥培與病蟲害管理，以利根系及苗木生長。 2. 種植時應混合 4~5 個以上來源的高產優良母株品系，以提供不同花粉，提高結實率。
實生嫁接苗	1. 維持種子實生苗的直根系。 2. 保留母系優良性狀。 3. 開花結實早。	1. 嫁接成功率低，需要熟練技術，種苗單價高。 2. 嫁接與管理需人力及時間，另種植後，每年需要修剪由砧木所萌生的不定芽，費工費時。	1. 種植時應混合 4~5 個以上優良品系。 2. 種植後需防止風害。

豐產指標與豐產品系介紹

| 羅士凱、胡智益、王瑞章



大果油茶（花） ➡ 大果油茶（果實） ➡ 大果油茶（果實、種子） ➡ 大果油茶（種子）

在推廣豐產品系之前，油茶栽培大部分以種子繁殖（實生苗）為主，沒有經過人工選育，品種混雜、劣株比例高，故產量不高，且缺乏優良豐產油茶品種（系）可供推廣種植。有鑑於此，農糧署所屬試驗改良機關，組成跨機關油茶團隊，首先建立大果油茶及小果油茶豐產選拔指標標準，在考量豐歉年因素下，單株成年（八年生以上）油茶樹每年鮮果收量，大果油茶需達 9-18 公斤（15-30 臺斤）以上，小果油茶需達 6-12 公斤（10-20 臺斤）以上，預估栽植經選拔的豐產品系，可提升鮮果產量 4-8 倍，每公頃產油 800-1,600 臺斤。

油茶團隊已建立現有臺灣油茶種苗行（商）資料庫，可提供欲新植油茶的農民參考購買，其資訊可查詢農糧署網站（農糧署－農糧業務資訊－雜糧特作專區－油茶產業資訊－油茶種苗供應之育苗場名單）。截至民國 108 年為止，茶及飲料作物改良場北部分場油茶豐

產品系繁殖及選拔技術，已技轉移轉廠商有鴻興茶苗培育行及東榮農場。

油茶結果率與油茶生育的關係，種植油茶小果品系結果率，根據 2022 年調查，豐產品系平均結果率為 30-40%，未篩選之小果油茶實生樹平均結果率僅約 10%。小果油茶果實平均單顆重量約 3 公克，依榨油比約 2,000 顆果實可以榨約 1 瓶 600ml 的苦茶油，小果油茶春梢一葉有 2 個花芽，即豐產品系春天長出的葉片約 3,333 片，即可達成榨 1 瓶油，而未篩選的實生樹需要 10,000 片葉片才能達成，因此豐產品系可以較早達到豐產目標。

一、大果油茶豐產品系

臺南區農業改良場及茶及飲料作物改良場，選拔之大果油茶豐產品系

TNYL09	
葉長 6.6 - 7.0cm	成熟果實 綠色
葉寬 4.0 - 5.0cm	形態 扁圓形
花徑 8cm	種皮 褐色
果徑 介於 5.1 - 5.6 cm	每果含 2 - 6 粒種子



TNYLT04	
葉長 5.3 - 7.5cm	成熟果實 黃綠色
葉寬 2.9 - 4.5cm	形態 橢圓形
花徑 7.7cm	種皮 黑褐色
果徑 介於 4.2 - 4.8 cm	每果含 2 - 5 粒種子



TNYLT15	
葉長 6.2 – 8.2cm	成熟果實 黃綠色
葉寬 2.9 – 3.6cm	形態 圓形
花徑 7.1cm	種皮 黑褐色
果徑 介於 3.8 – 4.3 cm	每果含 4 – 6 粒種子




TNYLT20	
葉長 6.0 – 7.5cm	成熟果實 黃綠色
葉寬 2.8 – 4.5cm	形態 圓形
花徑 6.4cm	種皮 黑色
果徑 介於 3.6 – 4 cm	每果含 4 – 7 粒種子

茶改選 – 東勢 – 47	
葉長 7.2 – 7.9cm	成熟果實 黃棕綠色
葉寬 3.9 – 4.3cm	形態 圓形
花徑 6.0 – 8.3cm	種皮 黑褐色
果徑 介於 2.5 – 4.4 cm	每果含 4 – 6 粒種子 鮮出籽率 49.5%




茶改選 – 東勢 – 69	
葉長 6.4 – 7.6cm	成熟果實 紅黃綠色
葉寬 3.5 – 4.4cm	形態 圓形
花徑 6.4 – 7.3cm	種皮 黑褐色
果徑 2.4 – 4.7cm	每果含 4 – 6 粒種子 鮮出籽率 62%

茶改選 – 東勢 – 171	
葉長 6.0 – 6.9cm	成熟果實 紅黃綠色
葉寬 3.5 – 4.1cm	形態 圓形
花徑 6.2 – 8.4cm	種皮 黑褐色
果徑 2.6 – 4.2cm	每果含 4 – 6 粒種子 鮮出籽率 52.3%




茶改選 – 東勢 – 219	
葉長 7.1 – 7.9cm	成熟果實 黃綠色
葉寬 3.5 – 3.9cm	形態 圓形
花徑 5.5 – 6.6cm	種皮 黑褐色
果徑 2.5 – 4.2cm	每果含 5 – 7 粒種子 鮮出籽率 45.9%

茶改選 – 東勢 – 313	
葉長 5.8 – 6.3cm	成熟果實 黃綠色
葉寬 2.8 – 3.1cm	形態 圓形
花徑 4.9 – 5.8cm	種皮 黑褐色
果徑 3.0 – 4.7cm	每果含 3 – 5 粒種子 鮮出籽率 53%




茶改選 – 東勢 – 318	
葉長 5.3 – 6.4cm	成熟果實 黃棕綠色
葉寬 2.7 – 2.9cm	形態 圓形
花徑 4.9 – 5.8cm	種皮 黑褐色
果徑 2.6 – 4.2cm	每果含 3 – 5 粒種子 鮮出籽率 45.9%

茶改選 - 東勢 - 331	
葉長 6.4 - 6.7cm	成熟果實 黃紅綠色
葉寬 2.9 - 3.4cm	形態 圓形
花徑 5.8 - 6.6cm	種皮 黑褐色
果徑 2.6 - 4.7cm	每果含 4 - 6 粒種子 鮮出籽率 50.8%



茶改選 - 東勢 - 386	
葉長 5.3 - 5.9cm	成熟果實 黃綠色
葉寬 3.2 - 4.2cm	形態 圓形
花徑 5.7 - 7.5cm	種皮 黑褐色
果徑 2.8 - 5.2cm	每果含 6 - 8 粒種子 鮮出籽率 48.4%




茶改選 - 東勢 - 600	
葉長 5.4 - 6.0cm	成熟果實 黃棕綠色
葉寬 2.9 - 3.3cm	形態 圓形
花徑 4.8 - 5.2cm	種皮 黑褐色
果徑 2.4 - 3.9cm	每果含 3 - 5 粒種子 鮮出籽率 39.2%



茶改選 - 東勢 - 637	
葉長 6.1 - 6.5cm	成熟果實 黃棕綠色
葉寬 3.2 - 3.5cm	形態 圓形
花徑 6.0 - 7.0cm	種皮 黑褐色
果徑 2.9 - 3.8cm	每果含 3 - 5 粒種子 鮮出籽率 48%



茶改選 - 東勢 - 640	
葉長 5.9 - 6.5cm	成熟果實 黃棕綠色
葉寬 3.3 - 3.6cm	形態 圓形
花徑 6.9 - 8.0cm	種皮 黑褐色
果徑 2.6 - 4.6cm	每果含 5 - 7 粒種子 鮮出籽率 58.4%



茶改選 - 東勢 - 657	
葉長 5.7 - 7.2cm	成熟果實 黃棕綠色
葉寬 3.3 - 3.7cm	形態 圓形
花徑 5.7 - 6.7cm	種皮 黑褐色
果徑 2.7 - 4.3cm	每果含 3 - 5 粒種子 鮮出籽率 41.3%



茶改選 - 東勢 - 753	
葉長 5.9 - 7.2cm	成熟果實 黃棕綠色
葉寬 2.9 - 3.6cm	形態 圓形
花徑 5.8 - 6.7cm	種皮 黑褐色
果徑 2.3 - 4.7cm	每果含 4 - 6 粒種子 鮮出籽率 43.6%




茶改選 - 東勢 - 840	
葉長 5.9 - 7.8cm	成熟果實 黃綠色
葉寬 3.2 - 3.5cm	形態 圓形
花徑 5.7 - 7.0cm	種皮 黑褐色
果徑 2.5 - 4.2cm	每果含 4 - 6 粒種子 鮮出籽率 50.5%



茶改選 - 東勢 - 853

葉長 6.1 - 6.5cm	成熟果實 黃棕綠色
葉寬 3.2 - 3.5cm	形態 圓形
花徑 6.0 - 7.0cm	種皮 黑褐色
果徑 2.9 - 3.8cm	每果含 3 - 5 粒種子 鮮出籽率 48%




茶改選 - 東勢 - 972

葉長 5.5 - 6.6cm	成熟果實 黃棕綠色
葉寬 3.3 - 4.2cm	形態 圓形
花徑 5.8 - 6.7cm	種皮 黑褐色
果徑 2.5 - 3.8cm	每果含 3 - 4 粒種子 鮮出籽率 42.3%

茶改選 - 東勢 - 1083

葉長 7.5 - 8.6cm	成熟果實 黃棕綠色
葉寬 3.6 - 4.7cm	形態 圓形
花徑 6.5 - 6.9cm	種皮 黑褐色
果徑 2.6 - 4.8cm	每果含 3 - 5 粒種子 鮮出籽率 39.8%




茶改選 - 東勢 - 1115

葉長 7.2 - 8.2cm	成熟果實 紅黃綠色
葉寬 3.7 - 4.8cm	形態 圓形
花徑 5.2 - 5.5cm	種皮 黑褐色
果徑 3.2 - 5.0cm	每果含 4 - 6 粒種子 鮮出籽率 37.6%

茶改選 - 東勢 - 1133

葉長 5.5 - 6.3cm	成熟果實 棕綠色
葉寬 3.1 - 3.4cm	形態 圓形
花徑 5.5 - 6.0cm	種皮 黑褐色
果徑 2.8 - 4.7cm	每果含 3 - 5 粒種子 鮮出籽率 42.9%




茶改選 - 大茅埔 - 3

葉長 7.2 - 8.8cm	成熟果實 黃綠色
葉寬 3.2 - 3.8cm	形態 圓形
花徑 7.4 - 8.6cm	種皮 黑褐色
果徑 2.3 - 4.0cm	每果含 3 - 5 粒種子 鮮出籽率 44%

茶改選 - 大茅埔 - 10

葉長 6.2 - 6.6cm	成熟果實 黃棕綠色
葉寬 3.7 - 3.9cm	形態 圓形
花徑 6.2 - 7.0cm	種皮 黑褐色
果徑 3.2 - 4.4cm	每果含 3 - 5 粒種子 鮮出籽率 48%




茶改選 - 大茅埔 - 11

葉長 5.7 - 7.2cm	成熟果實 黃棕綠色
葉寬 3.3 - 3.7cm	形態 圓形
花徑 6.0 - 6.5cm	種皮 黑褐色
果徑 2.7 - 4.7cm	每果含 4 - 6 粒種子 鮮出籽率 41%

二、小果油茶豐產品系

茶業改良場選拔之小果油茶豐產品系

茶改選 - 湖口 - 01	
葉長	3.4 - 4.0cm
葉寬	1.4 - 2.3cm
果徑	2.0 - 2.3cm
成熟果實	棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 湖口 - 02	
葉長	2.6 - 3.4cm
葉寬	1.2 - 2.1cm
果徑	1.7 - 2.0cm
成熟果實	棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 湖口 - 03	
葉長	2.8 - 3.4cm
葉寬	1.2 - 2.0cm
果徑	1.8 - 2.2cm
成熟果實	棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 湖口 - 04	
葉長	2.5 - 3.0cm
葉寬	1.7 - 2.1cm
果徑	2.2 - 2.4cm
成熟果實	棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	直立
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 湖口 - 05	
葉長	2.8 - 4.2cm
葉寬	2.0 - 2.3cm
果徑	2.2 - 2.4cm
成熟果實	棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	

茶改選 - 湖口 - 06	
葉長	3.1 - 4.2cm
葉寬	1.9 - 2.5cm
果徑	2.1 - 2.3cm
成熟果實	棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 湖口 - 07	
葉長	3.3 - 5.0cm
葉寬	1.7 - 2.6cm
果徑	2.4 - 2.7cm
成熟果實	紅棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 湖口 - 08	
葉長	3.2 - 4.0cm
葉寬	1.9 - 2.4cm
果徑	2.4 - 2.6cm
成熟果實	紅棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 湖口 - 09	
葉長	3.0 - 4.3cm
葉寬	1.7 - 2.4cm
果徑	2.2 - 2.4cm
成熟果實	紅棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 湖口 - 10	
葉長	3.6 - 4.2cm
葉寬	1.5 - 2.5cm
果徑	2.2 - 2.4cm
成熟果實	黃棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	直立
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 大溪 - 02	
葉長	2.9 - 4.5cm
葉寬	2.0 - 2.3cm
果徑	2.6 - 2.7cm
成熟果實	棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	

茶改選 - 大溪 - 09	
葉長	3.2 - 4.2cm
葉寬	2.1 - 3.1cm
果徑	2.4 - 2.6cm
成熟果實	紅棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 大溪 -10	
葉長	3.2 - 4.2cm
葉寬	1.8 - 2.2cm
果徑	2.2 - 2.3cm
成熟果實	黃綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	直立
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 大溪 -11	
葉長	3.2 - 4.2cm
葉寬	2.0 - 2.7cm
果徑	2.1 - 2.3cm
成熟果實	紅棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 大溪 -12	
葉長	3.4 - 4.6cm
葉寬	2.0 - 2.6cm
果徑	2.2 - 2.4cm
成熟果實	棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 龍潭 -01	
葉長	2.4 - 3.9cm
葉寬	1.5 - 2.3cm
果徑	2.2 - 2.4cm
成熟果實	黃棕綠色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	直立
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 龍潭 -02	
葉長	4.1 - 5.4cm
葉寬	1.8 - 2.9cm
果徑	2.2 - 2.3cm
成熟果實	紅棕色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	

茶改選 - 龍潭 -03	
葉長	4.2 - 5.3cm
葉寬	1.5 - 2.5cm
果徑	1.9 - 2.2cm
成熟果實	黃紅色
形態	橢圓形
種皮	黑褐色
樹型	極橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 龍潭 -04	
葉長	3.6 - 4.9cm
葉寬	2.2 - 2.8cm
果徑	2.4 - 2.5cm
成熟果實	紅黃棕色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



茶改選 - 龍潭 -05	
葉長	3.4 - 4.9cm
葉寬	1.8 - 2.5cm
果徑	2.2 - 2.3cm
成熟果實	紅棕色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



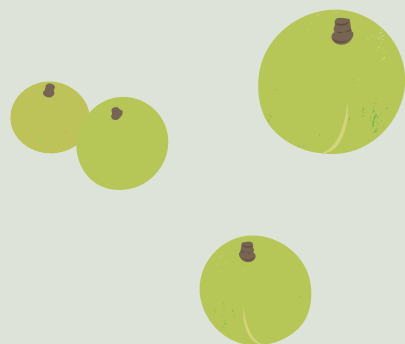
茶改選 - 龍潭 -06	
葉長	4.4 - 5.3cm
葉寬	1.9 - 2.6cm
果徑	2.3 - 2.4cm
成熟果實	紅黃色
形態	圓形
種皮	黑褐色
樹型	極橫張
每果含 1 - 3 粒種子	



第三章

油茶栽培環境

| 羅士凱



臺灣油茶栽培從北到南都有，可知臺灣十分適合油茶生長，油茶為較為粗放之木本油料作物，對環境選擇不嚴，但要豐產栽培仍須注意適合生長的环境，由於枝梢終年掛花果，從花蕾開花結實至果實成熟需時長達 10 個月以上。因此，適宜的栽培環境，有利於枝葉、花及果實生育平衡，以及快速生長成園達到良好的產量。

一、光照

油茶在幼年階段喜歡遮蔭的環境，生長較為快速；結果時期則需要較充足的光照，故適宜種植在開闊地或較不遮蔭地，應**避免種植行株距過密**，彼此遮蔭影響葉片光線之截取。對於海拔較低的平地或丘陵地，坡向影響光照不大，反之應選擇光照條件較好的南坡、西坡、東南坡等**向陽坡地**。種植地點選擇時，應注意**不要在過度遮蔭的環境，光照應在 50% 以上**。

二、溫度

一般油茶生育**最適溫度在 20–30°C 之間**，傳統小果油茶種植於臺灣北部地區較冷涼的氣候，大果油茶種植於中南部較溫暖的氣候。目前小果油茶已種植至花蓮以及臺東地區，面積增加 100 公頃以上，西部已種植至雲林古坑地區，臺灣小果油茶的種植已向南推移。

溫度是影響油茶光合作用的重要環境因子，油茶短期耐受最低溫可達 -10°C ，葉綠素形成最低溫度為 $2-4^{\circ}\text{C}$ ，最高溫度約為 40°C ，半致死溫度約為 50°C 左右，自然環境下油茶**較少遭遇高溫致死傷害**，而是**高溫會伴隨土壤水分蒸散強度增加**，可能引發**乾旱逆境**。

油茶**低溫凍害**是指於冬春季，遭遇零下低溫，導致芽葉及果實受到凍傷，出現徵狀為生長點褐化，萌芽不良，或幼果受凍後生長遲緩或落果。臺灣油茶大多種植於中低海拔，偶遇霜雪凍害，預防措施為**寒流來前土壤灌溉、利用水分的高比熱穩定地溫，及增加空氣濕度緩和溫度下降**，或於地面鋪設防草蓆以增加地溫等。

三、水分

油茶為多年生木本植物，亦是較為耐旱的作物，若以造林為目的，水分管理較容易；若以採收果實為目的，則應注意特定時期水分充足供應。如每年 8、9 月份**果實油分累積時期及冬季盛花期**，**要注意水分灌溉**，避免乾旱造成早期落果及果實油分減少，以及提高開花後著果率。

水分在植物中的作用，包括了維持植物細胞、參與植物代謝、擔任吸收與運輸物質的媒介等等。水分能使植物維持正常形態有利接受光照及交換氣體，水分又具有較高的比熱，烈日下透過蒸散作用，可帶走部分熱量，低溫時能減輕植物寒害等。

油茶水分的逆境包括了乾旱逆境及淹水逆境，淹水導致土壤中氧氣不足，土壤過黏、水分過多時，土壤透氣度受到影響，則根系生長受到抑制，產生生理障礙。乾旱時水分平衡失調，植株表現為生長緩慢及萎凋及落葉等，光合作用亦會下降，因為氣孔導度下降及酶的活性下降等。

乾旱對油茶幼苗的生育影響，油茶**苗期由於根系正開始發展，易受乾旱逆境影響**，充分澆水後，容器苗含介質總重減少至 70% 之前，即應開始補水，否則易影響油茶苗的成活率。**定植的油茶苗應於多雨的冬季至春季**，定植後缺水是缺株的重要原因，苗期需充分灌溉。

乾旱會影響油茶成樹的生長與花果發育，當土壤水分不足時，油茶枝梢所需之水分需要無法滿足，相對會限制果實的生長。在正常的水分供應下，7月中旬至9月上旬，特別是8月中旬至9月上旬是油茶果實生長的關鍵時期。在果實快速生長期，如果土壤缺水，會大幅減少果實大小，形成較小果、並使果仁含油率減少。**當重度乾旱發生時，油茶果實基部易產生開裂，類似成熟果實外觀**，常使油茶農誤以為提早成熟。在花蕾發育期缺水，會影響花蕾形成量與品質；在盛花期缺水，會影響著果率；在初春小果期缺水，會增加落果率。一般而言，剛成熟葉略向上捲時，即應灌溉。長期過度乾旱，會使油茶樹體出現落葉、萎凋的徵狀，應及時補水。

油茶樹喜好通氣良好的土壤，因此淹水逆境對油茶樹的影響極大，在水分充沛的環境，油茶枝葉生長茂盛。在適宜生長的土壤水分含量下，過度給水，且氮肥充沛下，助長營養生長，相對抑制生殖生長，即花芽分化受到影響。在豪雨及颱風帶來大量雨水時，土壤若不能及時排水，時間長達一天以上，易造成根部呼吸受限，形成生理性落葉落果及萎凋徵狀，需要時間重新恢復生長，嚴重時則造成不可回復的傷害。一般**水田旁的農地及黏性土質農地，較易發生地下水位過高或過濕，植株成長緩慢或葉片常出現尖端枯黃徵狀**。

油茶是相對耐旱的樹種，不需要過多水分即可生長。良好的油茶水分管理可使油茶順利生長，選擇排水良好的土地、適度增設灌溉設備，重視苗期水分灌溉，夏季易乾旱時期，避免整地及過度除草使土表裸露，以保持水分，為重要的水分管理措施，應注意在臺灣夏季易有乾旱及淹水情況發生。

四、土壤

油茶適宜種於 pH 值 4.5–6 的酸性土壤，**忌鹼性及含鈣過高的土壤**，較耐貧瘠，適應性很強，排水良好的紅壤土即適合油茶生長。土層深厚，**排水能力良好，具適當保水力、保肥力強之土壤較佳**；若土層（含礫石層）較淺，則根系發育有限，植株生長較弱。種植需注意地下水位，地下水位過高，則根系排水透氣不良，植株生長受阻，故種植前需注意地下水位調查，地下水位應在地表 1 公尺以下。

低產油茶園改造

| 許俊凱、陳正昇、羅士凱

臺灣原有油茶園多種植實生苗，族群雜亂，且大部份植株平均產量低，此外，尚有相當多舊有造林園，大多管理不良且低產。這些低產園可用嫁接更新樹冠的方式提升單株產量，同時可以矮化修剪的方式增加光合作用效率、開花及結實率。在嫁接的過程中，砧木與接穗需選擇同一油茶樹種，如大果油茶或小果油茶，以提高嫁接存活率。

一、油茶園低產原因

(一) 環境不適宜

自然環境，例如氣候條件、土壤酸鹼值、高地下水位等，所造成的低產最為棘手，即使進行改良也通常成效不彰，且耗費成本相當高，故一般不建議進行改良。依在地環境，評估後種植適合的林木或作物，或許是較好的選擇。

(二) 樹體老化

當油茶樹過了盛產期，加上環境條件不佳及管理不當，樹體發育進入衰老階段，其表現的徵兆包括新梢生長量減少、花芽分化減少、枯死枝增加、主幹和主枝有附生（地衣、苔蘚）、寄生植物（桑寄生）、落花落果嚴重以及病蟲害增加等。此等所構成的林分¹，即使加強管理，成效亦有限。

(三) 實生植株生育表現混雜

現階段大部份油茶園還是以長期實生栽培為主，因此常見林分內包含各樣式的個體與表現類型，它們的花期、成熟期和果實經濟性狀差異很大，造成管理上的不便，產量和抗耐性也差異甚大，因而無法充分發揮土地應有之生產力。

(四) 管理不善、任由荒蕪

由於經營管理不善，成果不如期望，農民最終任由園子荒蕪，不僅雜草、灌木叢生，枝條雜亂，同時藤蔓肆虐覆蓋，光照嚴重不足，淨光合作用下降，生長衰退，病蟲害滋生，產量自然低落。

低產園改造作法，至少要進行傳統的中耕或深耕、疏伐、修枝及施肥，進一步可以嫁接更新樹冠，嫁接的成本較高，對管理良好且產量尚可的油茶園，將低產的樹嫁接豐產穗條，是一種可行的方式。若全園植株產量皆很低的油茶園，更新改種豐產的品系，則是一勞永逸的選擇。

二、舊林與低產園改良措施

(一) 去除藤蔓和不必要雜木

對於長期荒蕪以致園內樹木混雜及藤蔓纏繞覆蓋，必須將雜木藤蔓清除，以解除油茶樹遮陰及緊壓狀態，使之獲得充足的陽光與生育空間。

¹ 內部結構特徵基本相同而與周圍有明顯區別的一片森林。

(二) 調整密度

對於過密的油茶園，在果實採收前進行調查，標記過密、不結果或衰老的植株，擇期進行不良植株的移除或高接更新，而表現不錯但密度過高的植株，如果是密度調整考量，可待冬末春初進行帶土移植。如果有空缺地方且密度容許下可進行補植，補植應採用優良品系（或經篩選過）的大苗。

(三) 整枝修剪

針對進入盛果期的植株，透過整枝修剪可改善通風透光條件，剪去乾枯枝、衰老枝、細弱枝、下垂枝、病蟲枝、寄生枝等，並對徒長枝、交叉枝、重疊枝視其等分布情況進行合理修剪。修剪時把握通風、透光、增加光能利用、增大結果體積為原則。

(四) 提高土壤肥力

土壤肥力由物理、化學和生物三種性質不同的肥力組成。物理肥力係指土壤物理性狀對肥力的影響，包括土壤質地、土層厚度、團粒結構、持水含氣能力等；化學肥力指土壤酸鹼度以及所含有機、無機養分的豐富程度；生物肥力指土壤中微生物及其它生物和土壤、植物根系分泌物等的綜合作用對土壤肥力的影響。

因此要提高土壤肥力，首先需視不同林分現有的環境條件，以決定著重採用何種措施來提高肥力，因此最好能依照在地農試單位之宣導方法，採取土樣，請其分析及提供必要之改良方法。改善土壤條件的方法很多，依據在地條件，可考慮進行譬如中耕、種植綠肥、施埋有機質、草生栽培、合理施肥及整坡、開溝等蓄水保土作業等措施，目的就是在不影響水土保持的原則下，增加

土壤肥力，尤其要留意的是，土壤中的有機養分對於物理、化學及生物肥力具有全方面的影響，是最需注意的改良事項，利用施肥來改善低產油茶園，是較好的方式。

(五) 病蟲害防治

油茶成林中最常見的病害包括炭疽病、煤煙病、藻斑病、軟腐病、枯枝病等，常見害蟲主要為烏柏黃毒蛾、捲葉蛾、茶蠶、彫木蛾、天牛、象鼻蟲等。油茶病蟲害應以綜合性治理和預防為主，結合林分空間、樹體管理、修剪清除病枝葉，在病蟲害發生的關鍵時期，以無毒栽培管理而言，可及時噴灑波爾多液、石灰硫磺合劑等殺菌劑和蘇力菌、礦物油、矽藻土等殺蟲資材，以達到有效的預防效果。

(六) 汰弱更新

汰弱更新的措施有兩種態樣，一是將不好的品系類型淘汰，譬如植株雖然強健，但其經濟性狀包含產量、出籽率、含油率等不佳，就應汰除，可利用嫁接換冠手段轉換成具有優良性狀的植株。另一則是將弱株去除，一些植株雖然過去在性狀上表現不錯，但因某種原因導致樹勢衰弱（如枝葉稀疏、結實部位外移、新梢量減少等），此等植株也必須更新，更新視實際狀況包含了以下方式：

1. 截幹更新

於冬末春初時，離地面 40–60 公分處鋸斷主幹，同時結合去除藤蔓、雜木等清園工作和土壤管理，並薄施含硫酸銨的複合肥料。正常來說，當年即萌發大量新枝，春末即可疏

除過密枝梢，保留 4-6 個枝條，夏末選留 2-3 個粗壯枝條，第二年再從其中選留 1 個進行整枝培養成新的樹冠。

2. 截枝更新

此種方式是能夠充分利用現有樹體的骨架來進行截枝更新。同樣在冬末春初時期，將主枝中、下部分枝處以上部分全部剪除，以更新主枝。修剪後等待萌發枝條長至 5 至 10 公分後，選留方向、角度適宜和生長健壯枝條 3-5 個進行新的樹冠培養，本方式也可以進行分批或局部更新。

3. 造林更新

對於樹勢嚴重衰弱、有病蟲害、生產能力極低的林分，在上述更新方式的價值不大時，可實施全面砍除，之後進行補植。

4. 低產油茶園嫁接更新樹冠

相關研究指出嫁接時期以夏接成活率較佳，但需注意保濕及遮陰。目前國內油茶老樹嫁接研究，方法為農友習慣及易操作的切接法，以分年度嫁接（如圖 1）可得較高成活率，例如單一植株分二至三年度進行嫁接，逐年汰換，相關技術方法參考如後。

三、嫁接更新樹冠

嫁接流程約略分為斷砧、取穗、嫁接、保濕遮陰、嫁接後管理等五個部份。

（一）斷砧：

低產油茶林的油茶嫁接高度在 40 -100 公分間（如圖 2），依據坡度或植株主枝數量及狀況進行調整，建議挑選直徑約 3 - 4 公分之主枝有較高的成活率。斷砧多於嫁接前 3 - 7 天進行，避免過多水分由斷砧處滲出而影響癒合。斷砧工具採齒目較密之鋸子，避免切口粗糙。斷砧面需有一點斜度，避免斷砧面成水平面，使蒸散水分凝結或雨水等水分留在斷面，造成腐爛等影響嫁接的情況發生。另因油茶操作為田間嫁接，操作過程中可利用噴瓶噴施殺菌劑（例如億力）進行殺菌。

（二）取穗：

挑選產量高、品質好之植株取穗，以當年生帶芽點之枝條穗條為佳，採一穗一芽方式進行穗條整理（如圖 3）。接穗切削長面長度約多於切接深度 0.3 公分，切口務必平滑，使之與砧木切口完全緊密貼合，切削面對側之短切面稍微削斜約 45 度，此短面為切接方法時砧木外皮貼合面。嫁接前可準備長短面切削完成的接穗數個待用，不必嫁接前一個一個切削。

（三）嫁接：

因老樹油茶嫁接於田間施作，取穗後儘量儘速嫁接。利用切接刀、刀片或安全接刀進行切接，長度略短於接穗 0.3 公分，接穗插入砧木後，確認接穗與砧木之形成層（水線）對齊，後以電工膠布等綑綁物黏綑（如圖 4），確定接穗與砧木緊密結合，葉片大者，可剪去一半之葉片，後噴施殺菌劑，完成嫁接。一般來說，油茶單一砧木嫁接位置可接 2 個接穗，提早癒合，但若砧木直徑較大，嫁接位置可增加接穗數量，以提早癒合。

(四) 保濕遮陰：

嫁接完成後，避免陽光及水分散失影響嫁接成活率，需利用透明塑膠袋進行保濕（如圖 5），外面再覆蓋一層如遮光網（如圖 6）、報紙等覆蓋物提高遮陰度。

(五) 嫁接後管理：

嫁接後，需隨時注意嫁接狀況，取開遮陰物，觀察接穗是否成活，如發現接穗乾枯，視情況進行補接（削一層砧木重新嫁接）。嫁接後，砧木切口以下部位易萌發不定芽，可於芽點冒出時輕輕抹去，避免競爭養分水分。嫁接成活後，可看見接穗芽點萌發，此時需逐步進行健化，避免環境突然劇烈改變造成接穗管理不當而死亡，首先，於塑膠袋口剪一小角（如圖 7），使袋內濕度降低，約 5 至 7 天後，再將塑膠袋口完全剪掉，再過 5 至 7 天後，將遮陰物完全移除（如圖 8），後視接穗生長狀態移除網綁物，一般多於嫁接後約 75 天完全移除。



1. 分年度嫁接。
2. 斷砧後約一週，晴天為嫁接時機。
3. 削穗，當年度硬化紅色枝條為適合之接穗。



4. 固定接合點以防脫落。
5. 套袋以免水份損失。
6. 以遮光網包覆，以達到遮陰效果。
7. 剪開保濕套袋，以健化枝條。
8. 解開套袋後，自然生長的豐產品系枝條。

山坡地油茶林 簡易水土保持工法

| 羅士凱

一、油茶種植與水土保持

近年由於氣候變遷，劇烈氣候發生的頻率較高，暴雨發生的機率亦高，更應重視種植油茶區域的水土保持。油茶多為較粗放管理，油茶根系較深，根深可達 1 公尺以上，8 年生以上油茶展幅約可達到 3 米以上。根據中南林業科技大學的調查，油茶根部主要分布在基部 1 米以內，5-15 年樹齡的油茶樹，根幅約在 2 米以內，主要集中在 40 公分以內的土層。由於油茶根有向肥的特性，因此適度利用施肥圍繞油茶樹基部之方式，逐年誘導根系發展亦是很好的增加水土保持方法。

油茶種植時可依地形決定整地方式，緩坡地形水土流失較輕微，可採用等高線種植，於株行間適度種植覆蓋作物，或以自然草生植被的方式，減少地面裸露，即可達到水土保持效果。高低落差較大之坡地，可採用平臺階段之方式，一般建議採用外高內低的內斜式平臺階段；平臺階段的臺壁可採臺壁植草或留養較為深根的植被，以強化臺壁，避免沖蝕。在適當的間距，可挖掘排水溝，透過山邊溝集水，縱



1. 油茶根系較深。
2. 年生油茶樹樹根形態。

溝集中排水的方式，適度引導水流，並減緩水流，減少逕流的發生。引導之水流，可採用複式草溝、U 型草溝及跌水的方式，減緩水流的速度，以保水保土。

無論是何種植物，可達到一定保水保土功效，則可視為水土保持作物，可種植百喜草、馬蹄金等或留養當地不影響油茶生長的草類，或種植綠肥作物，可增加土壤有機質含量，進而增加土壤保水的效果。提高植被的覆蓋程度及植被的豐富度，對水土保持效果較佳。

種植園區原則上，儘量使土表不裸露，減少雨水直接沖擊土壤，油茶園生育初期，或種植覆蓋作物或以敷蓋物敷蓋地表，一方面可減少油茶樹之除草成本，一方面降低水土流失，此外也可考慮間作一些蔬菜及短期作物，以減少地面裸露程度，並增加收益。此外，樹冠覆蓋率較高，雨水即較不易直接沖擊地表，因此促進油茶快速成園，亦對水土保持有幫助。

二、山坡地油茶園簡易水土保持工法介紹

(一) 工程處理

1. 山邊溝

在山坡地每隔適當距離沿地形坡度所構築等海拔高度緩昇之淺溝，可減短坡長，攔截逕流，減低沖蝕，並可作為田間作業道路。

2. 平臺階段

在坡面每隔適當垂直距離，沿等高方向，構築多條連續階段，可減緩降雨時坡面水流速度以分散逕流，防止土壤沖蝕，達成坡面土地安全利用。

3. 駁坎

以混凝土或是砌石所築成之護坡設施，可防止及攔阻填土或開挖坡面所造成之崩塌，以穩定邊坡，減少沖蝕。

(二) 農路處理

1. 作業道與園內道

開闢環園內道，並鋪設柏油或混凝土路面，依茶樹栽植位置，使用機械種類及管理作業需求設置作業道，以便與園內道銜接發揮道路系統功能，寬度以 1-2 公尺為原則，路面採 10% 坡度以下外斜或內斜。

2. 灌溉設施

在園區最高點建蓄水池，配合灌溉設施供全園灌溉使用。

3. 安全排水

溝渠坡度陡，水流速度過快，就會發生溝底沖蝕，在適當地點建造垂直落差，可以減緩流速，安定渠道；於坡地道

路內側構築之 L 型混凝土排水溝，利於宣洩逕流，防止溝身及路基沖蝕，保護邊坡防止崩塌；複式草溝中間鋪設卵石，視溝寬適度調整寬度。可宣洩逕流，防止土壤沖蝕，保護溝身安全。

(三) 農藝及植生方法

1. 等高耕作

在坡面上沿等高方向，以近行栽方式種植，可增進水分入滲及保蓄，並可抑制坡面逕流，減少土壤沖蝕。

2. 植草

在園內種植特定草類，或維持自然草生，可保護行間及株間土壤，免受雨水的衝擊與逕流水的沖蝕，而且還可以供應有機質，以維護土壤肥力。

3. 綠肥作物

豆科植物可固定大氣中的氮素，可增進土壤肥力及提供有機質的來源，栽培期間也可覆蓋地面，減少雨水直接衝擊裸露土面與地表逕流。

4. 敷蓋

以花生殼、甘蔗渣、薏仁殼等有機資材，覆蓋於地表，可作為有機質補充來源及防止雨水沖刷土壤，雜草抑制防草及保水效果亦十分良好。



3. 雜草抑制蓆抑制雜草以及保持土壤水分效果良好。

休耕地及檳榔園 轉作油茶新植管理

| 劉秋芳

一、種植密度及整地

臺灣除了沿海岸部分及高海拔山區以外地區都適合栽培（陳等，2011）。雖然全臺都適合栽種，但油茶幼年階段喜歡遮蔭的環境，生長較為快速，結果時期則需要充足的光照，因此，山坡地應選擇向陽坡面，土壤酸鹼值在 5–6 的酸性土壤為佳，為了在結果期能有充足的光線，因此，種植密度約每公頃 800–1,000 株，行株距均為 3.3–4 公尺為宜。特別注意的是中南部地區的水田休耕地，土壤多數已超過 pH 6 以上，甚至已達中性或微鹼性，即不適合栽種。另種植區位的地下水位應在地表 1 公尺以下，曾經種植水稻田區底部因具有不透水層（犁底層），整地時應全面翻挖，以利排水。平地耕犁深度達 60–70 公分，使心土充分翻動。位於坡地的檳榔園轉作，除了土壤酸鹼值應符合外，最好能依地形及坡度整理成平臺階段或等高種植，以利後期的管理及採收作業，並做好水土保持工作。

二、種苗的選擇

以風土適應性而言，北部地區選擇小果種為佳，中南部地區則以大果種為宜。但目前在南投縣竹山鎮已有農戶栽種小果種油茶，適應



1. 在南投縣竹山鎮小果油茶定植 3 年生長情形及草生栽培。

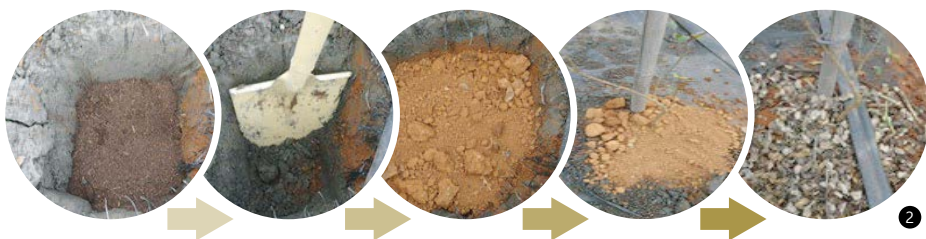
性也非常良好，因管理精緻，扦插苗定植田間第 3 年即已開始採收（圖 1）。小果種油茶因果實小，採收較不易，但其茶籽或茶油的單價高，鮮果與榨油比率較高，約 10–12 比 1；大果種的鮮果產量較高，採收較容易，鮮果與榨油比率較低，約 13–14 比 1，茶籽或茶油單價較低，兩者各有優缺點。

目前油茶種苗有實生苗、扦插苗及實生嫁接苗三種，實生苗有直根系，根系發展較為完整健全，故具抗風性、固結土壤、耐旱等特性。油茶為異交作物，實生苗無法得知其父本來源，植株產量變異極大，且多數低產，故無法確定成年後是否豐產。扦插苗則保留了採穗母株的優良性狀，但其根系為較淺鬚根系，相對較不耐旱；同時，油茶具有自交不親和性，種植時應混和 4–5 個以上來源的高產優良母株品系，以相互提供花粉，以獲得結實率；扦插苗最好選擇二年生以上苗株，移植田間存活率較高，一年生袋苗可假植到 5 吋盆內，待根系

及植株生長強健後再移植田間。實生嫁接苗則兼具前兩者的優點，但目前國內實生嫁接苗的技術尚未純熟，此類苗株較少，價格也較高。

三、種植時期及方法

於每年 11 月至翌年 3 月間種植為宜，此期間氣溫低、雨水充足，植株水分蒸散少，較容易存活。一般栽植方式以穴植法為主，先將直徑及深度各約 50 公分植穴挖好，底部放 10-15 公分深的高碳氮比有機質，再覆一層鬆軟土後，然後將苗株的塑膠袋輕輕割破脫去，儘可能維護土球完整，以免損傷根系；小心置入植穴內後，周圍填土輕輕夯實並澆水，上敷雜草、蔗渣或抑制蓆等資材，以防水分蒸發，並立支架，防止風害（圖 2）。



2. 油茶定植方法（穴植法）。

四、定植後的管理

（一）雜草管理

因油茶生長較為緩慢，再加上種植的行株距大，因此生長初期易受雜草、藤蔓危害，為讓油茶苗順利成長應進行雜草的管理，油茶目前尚未有推薦的除草劑，管理方法建議如下：

1. 鋪設人工或天然資材：在油茶樹行間覆蓋雜草抑制蓆，可抑制雜草種子接觸光線，而減少雜草的發生。平地油茶園，全面覆蓋（圖 3），可節省一年 10 次以上的除草工資，耐用度約 3 年。全園覆蓋雜草抑制蓆成本較高，每分地資材成本約 1 萬元左右，夏季土溫較高，苗株較容易萎凋，且不適用在坡地的油茶園，因此可在植株周邊覆蓋長寬各 1.2 米的雜草抑制蓆（圖 4）。覆蓋時，將 2 片雜草抑制蓆從植株左右兩邊覆蓋，留些許縫隙，以利施肥作業進行。也可利用割除後的雜草、芒草、稻草等天然敷蓋物鋪放在油茶基部周邊或行間之裸露地（圖 5），以減少雜草的發生。
2. 間作農作物或綠肥作物：在油茶未鋪設雜草抑制蓆的行間，可種植短期蔬菜（如番薯葉）、玉米（圖 6）、香草或其他間作物，以增加收入。或者種植田菁、大豆等綠肥作物（圖 7），再定期將綠肥翻耕入土，可增加土壤有機質，改善土壤物理及肥力狀況，減少肥料的投入。種植間作物時，須與主作物（即油茶樹）保持一定距離，否則會影響中耕及造成養分的競爭，以及影響油茶根系的發展。



3. 油茶園全面覆蓋雜草抑制蓆。



4. 坡地油茶園幼苗周邊覆蓋雜草抑制蓆。



5. 割除的雜草鋪放在油茶基部周邊抑制雜草發生。
6. 間作玉米（葉永銘提供）。
7. 間作大豆（葉永銘提供）。

3. 草生栽培：油茶園不需刻意種植特殊的草種，放任自然植被生長，再定期割除，初期勤加割草，即易形成耐刈割族群之自然草生園（圖 1）。草生栽培缺點是需人力維護，尤其是夏季高溫高濕情況下，雜草生長速度快，因此，多以草類不妨礙田間作業之高度，例如 30 公分，作為刈割之標準；亦即草類長到 30 公分即予刈割，刈割深度視草種而異，禾本科為主的草皮在 5–10 公分間，其他草皮在 10–15 公分間。但草生栽培優點是較易維持土壤溼度、減少土壤水分蒸發，避免陽光直曬，減少乾旱發生、並減少雨水直接沖刷，降低表面逕流、土壤及肥份流失，增加土壤有機質，改善孔隙度，土壤表面溫度上升較為緩慢，有利微生物生長及油茶根系發展。

（二）肥料管理

幼木期施用肥料可快速促進植株的生長，施用肥料的原則為少量多次，定植 2–3 個月後即可開始施用臺肥 1 號（20–5–10）或 5 號（16–8–12），施肥次數越多，每次施肥量就要越少，效果就更好，可間隔 1–2 個月施用一次。若無法密集進行者，起碼在每年的 3、6 及 8 月施用各全年用量的 30%，剩餘的 10% 在 11 月補足（行，2013），施用用量第 1 年每株年總量約 0.1 公斤，隨著株齡的增加，化學肥料施用量可逐年增加 0.1 公斤左右，10–12 年產量穩定後，每年每株油茶樹用量約為 1 公斤。油茶樹約 3–4 年開始留花採果後，隨油茶的生育狀況，應調整肥料種類，3 月份為春梢發育初期，可施用臺肥 1 號，6 月果實膨大，改用臺肥 5 號或 43 號（15–15–15），8 月油分充實，則施用臺肥 47 號（9–18–27），11 月採果結束後，可補充有機質。

（三）整枝修剪管理

經過整枝修剪的調節，可使油茶樹體結構利用空間最大，讓油茶樹冠內外葉片充分進行光合作用，提高結果量、降低病蟲害之發生及具有矮化的效果。為形成合理的結構和豐產樹冠，對幼樹必須分期分批修枝整形，一般修剪成自然開心型或圓頭型結構為最合理。油茶定植後，主幹高 60 公分時在 30–50cm 處選留 3–4 個生長強壯方位合理的分枝培養為主枝；第二年在每個主枝上保留 2–3 個強壯分枝作為亞主枝。第 3–4 年，於亞主枝上將強壯春梢培養為結果母枝及結果枝，使三者之間比例合理，均勻分佈。修剪時間在 11 月–2 月為佳，盡量控制株高在 2 公尺以下，有利

日後的採收。油茶株型可分為直立型、橫張型及垂枝型（圖 8），幼木定植後約 2-3 年樹型才會定型，視枝條狀況進行拉枝的動作，僅直立型樹形油茶需進行拉枝處理，以利枝條開花，橫張型及垂枝型則不需要。

（四）病蟲害管理

一般油茶定植後約第四年開始採收，因此，定植初期管理以提高幼木存活率為主，如有病蟲害發生，應進行防治。害蟲非化學農藥防部分，在幼年期油茶常見需防治蟲害有捲葉蛾、茶蠶、毒蛾、避債蛾、木蠹蛾、粉蟲、薊馬、蚜蟲、中華褐金龜等，前 4 種幼蟲可以蘇力菌、黑僵菌、白僵菌防治，成蟲可用性費洛蒙誘引；粉蟲可用黃色黏紙；薊馬、蚜蟲可用窄域油或苦楝油；中華褐金龜則需在夜間懸掛黑光燈誘殺成蛾，減少成蟲密度降低。病害非農藥防治部分則在茶餅病、炭疽病等，可以枯草桿菌防治。油茶病蟲害認識及詳細防治方法可參考茶及飲料作物改良場



8. 油茶株型（由左而右直立型、橫張型、垂枝型）。

出版的「油茶保護手冊」。化學藥劑防治請依「農藥資訊服務網」（<http://pesticide.aphia.gov.tw/>）公告為主。每次施藥時，請勿同時混用多種藥劑，避免藥害及農藥殘留發生。目前成園的油茶園病蟲害發生，多數已達動態平衡，病蟲害的發生有其規律，只要掌握防治時機，保持油茶園的通風、透光，病蟲害枝條移除，並採取適時防治措施，即能有效控制病蟲害的發生。

註：本篇文章摘錄自

1. 劉秋芳、羅士凱、邱垂豐（2016）。新植油茶政府補助方案及栽種應注意事項。農業世界，394，86-99。
2. 劉秋芳（2017）。油茶園雜草管理。油茶保護 pp.149-150。

參考文獻

1. 王仕賢、尹華文、江玟錦、邱垂豐、吳俊賢、吳孟玲、吳家禎、李雅琳、卓家榮、林裕仁、陳右人、孫文章、許俊凱、莊玲木、許富蘭、曾信光、黃裕星、黃國雄、楊正钊、謝靜敏、羅士凱、蘇彥碩（2013）。油茶栽培管理與利用手冊。臺北市：農業部林業試驗所 編印。
2. 陳俊仁、孫文章（2011）。油茶栽培與利用。臺南區農業專訊，76，5-7。

新植油茶園間作物栽培

楊采文、葉永銘

一、前言

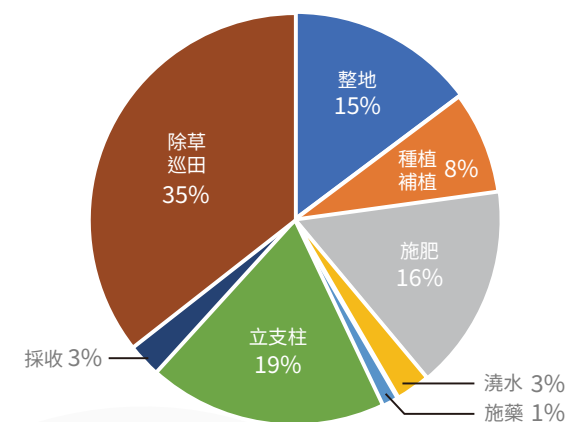
臺灣雙北桃竹休耕地多位於近海及平地，以桃園市大園區、觀音區及新屋區面積最多（農糧署農情報告資源網，2013–2016），而傳統油茶則多以山坡地栽培，若以休耕地轉作油茶適栽性及田間管理，與傳統山坡地種植所面臨氣候環境不同，加上新植油茶園初期數年無法有足夠的產出收益，通常要 3–5 年有產量收成，第 8 年收穫方能增產，第 12 年後產量才會穩定（油茶栽培管理與利用手冊，2013），故種植初期若能以混農林或間作栽培其他作物，可增加土地利用，有效提高新植油茶園初期土地利用效率。

二、間作物栽培種類及建議

在相關間作研究提及兩種作物同時栽培有可能相互競爭造成遮蔭影響間作生產（Jose et al., 2004），油茶幼苗期間，可考慮以耕代撫進行間作，但短期作物不可過密，以避免造成油茶幼苗因過度遮蔭而生長受阻（油茶栽培管理與利用手冊，2013）。近年為省工及兼顧效益考量，故以 0.15 公頃的新植油茶園，種植 186 株油茶苗株及間作

物來計算，栽培管理所需要的勞動工時，整地包含種植前、後及中耕機開溝共花費 11 人時，種植及補植間作物玉米、大豆及胡麻共 6 人時，施肥包含間作物及油茶時隔 3 個月的兩次單株施肥共 12 人時，放置滴水帶澆水 2 人時，施藥 1 人時，油茶立支柱防倒伏 14 人時，間作物採收 2 人時，除草及巡田包含疏濬田溝等 26.5 人時，由 2 月至 6 月期間總計 74.5 人時，換算每公頃工時為 496.7 人時。由以上資料顯示，油茶本身之主要耗費項目為除草、立支柱及施肥，0.15 工請所需工時計 41 小時，換算每公頃為 273.3 人時，間作玉米、大豆及胡麻之主要耗費項目為除草、整地開溝及種植補植，工時計 33.5 小時，換算每公頃為 223.3 人時，整體栽培工時新植油茶（包含除草、立支柱及施肥）佔 55 %，間作物（包含除草、整地開溝及種植補植）佔 45 %（圖 1），**油茶間作栽培仍需油茶栽培之額外時間及成本投入。**

間作栽培以其他高經濟價值作物，如葉用甘藷及仙草等例，葉用甘藷可連續多次採收，但除草及採收工時相對比食用玉米為高，仙草



1. 106 年新植油茶與間作物栽培勞動工時紀錄圓餅圖。



2. 主作物新植油茶不同間作物處理，如食用玉米（右上）及毛豆（左下）田間情形。

單次收益雖較其他雜糧作物為高，但亦在初期除草及照顧成本花費更高（農糧署生產成本調查系統，2007-2016），這兩者作物雖有多次採收或高收益之特性，但所需栽培管理工時多，相對使新植油茶相對變成副作物，且高經濟作物栽培單一管理，會比主副作物同時栽培管理較為方便。

目前，油茶多仍屬粗放栽培，故建議間作雜糧作物 90 天至 120 天為一栽培周期，相對生產成本高之間作物方便並省工栽培，有利於新植油茶栽培為主作物之健全發展。

新植油茶間作栽培產量及成本收益分析，以單作與間作栽培產量相比較（表一），一期作單作食用玉米鮮穗產量 $9,577 \text{ kg ha}^{-1}$ ，

表一 . 2017 年新植油茶間作與單作栽培之產量差異

期作	作物	產量	標準差	間作 / 單作	粗收益	賺款
一期作	單作玉米	9577.3	746.7	0.80		
	間作玉米	7675.3	1127.2			
二期作	單作玉米	6344.0	434.7	0.79	177,283	77,454
	間作玉米	5023.5	437.7		141,826	41,997
一期作	單作毛豆	-	-	-		
	間作毛豆	-	-			
二期作	單作毛豆	7819.4	519.1	0.80	132,622	24,917

間作玉米鮮穗產量 $7,675 \text{ kg ha}^{-1}$ ，間作約單作產量之 0.80 倍，一期作毛豆，因臺灣北部氣候多雨，生育不易未有採收，二期作單作玉米鮮穗產量 $6,344 \text{ kg ha}^{-1}$ ，間作玉米鮮穗產量 $5,023 \text{ kg ha}^{-1}$ ，間作約單作產量之 0.79 倍，二期作單作毛豆合格莢產量 $7,819 \text{ kg ha}^{-1}$ ，間作毛豆合格莢產量 $6,286 \text{ kg ha}^{-1}$ ，毛豆間作約單作產量之 0.80 倍。雖然食用玉米及毛豆均以鮮食採收為主，間作與單作產量比例相差不大，但食用玉米粗收益每公頃為 177,283 元，生產成本 99,829 元，賺款為 77,454 元，若間作產量僅原產量 0.80 倍，則粗收益減為 141,816 元，賺款僅 41,997 元，但間作物為毛豆粗收益每公頃為 132,622 元，生產成本 107,705 元，賺款為 24,917 元，若間作產量僅原產量 0.80 倍，則粗收益減為 106,098 元，賺款為負 1,607 元，故食用玉米及毛豆做為新植油茶之間作栽培作物以食用玉米較毛豆為佳。

三、 間作物栽培期間土壤變化及注意事項

新植油茶間作試驗有食用玉米、大豆、落花生處理及未間作（對照）土壤肥力調查結果（表二），收穫前土壤表土酸鹼值（pH 值）分別為食用玉米 5.60、大豆 5.57、落花生 5.43 及未間作 5.43，收穫後表土 pH 值則變為食用玉米 4.87、大豆 5.27、落花生 5.03 及未間作 5.63，處理間具極顯著差異，顯示新植油茶間作食用玉米會使土壤 pH 值嚴重下降約 0.73，大豆及落花生間作使土壤 pH 值下降約 0.3–0.4，未間作之油茶表土 pH 值則會提升，但油茶作物適合表土 pH 值範圍 4.5–6.0，故間作種植食用玉米尚在合理範圍內。其餘土壤特性分析電導度（EC）、有機質（OM）、K₂O 及 MgO 處理間均未達顯著性差異，但 P₂O₅ 及 CaO 具顯著性差異，P₂O₅ 可能為前期作施

表二. 2017 年新植油茶間作處理組合 1 期作及 2 期作土壤肥力調查結果

期作	間作物/土壤	pH	EC	OM	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
一期作	玉米	4.90	0.17	4.3	196.4	411.9	1961.9	546.0
	胡麻	5.43	0.08	4.9	205.9	494.3	2368.5	653.8
	大豆	5.17	0.08	4.3	139.7	528.2	2271.5	608.5
	未間作	5.87	0.06	4.7	109.7	515.2	2372.7	680.9
二期作	玉米 – 大豆	5.33	0.14	4.6	145.4	346.3	1317.9	332.7
	胡麻 – 未間作	5.80	0.11	5.2	174.6	404.7	1766.0	447.7
	大豆 – 玉米	5.33	0.16	5.1	207.8	327.7	1688.1	407.9
	未間作 – 胡麻	5.23	0.18	5.0	270.8	397.2	1689.1	425.6

肥及植體殘株存留而增加，且以栽培大豆間作物之油茶表土增加最為明顯，P₂O₅ 由 63.9 kg ha⁻¹ 增加至 282 kg ha⁻¹。CaO 各處理組均為下降，以未間作組油茶表土下降最少，以玉米間作組表土下降最多，自 1,472 kg ha⁻¹ 降至 737 kg ha⁻¹，低於參考值低標 2,000 kg ha⁻¹ 甚多，故新植油茶建議在間作玉米時應注意增加鈣質投施。

間作物如改為輪作，第 1 期作玉米種植區域於第 2 期作改種大豆，則以”玉米 – 大豆”表示，以此類推，原油茶間作玉米使土壤酸鹼值下降，但改為間作玉米 – 大豆使土壤 pH 值由 4.90 變為 5.33，土壤 pH 值提升 0.43，間作處理胡麻 – 未間作及大豆 – 玉米處理，在第 2 期作後土壤 pH 值均會增加，土壤 pH 值介於 4.90–5.80，均未達顯著差異，亦在油茶土壤 pH 值適合範圍內。間作均可令新植油茶有機質亦均增加皆在 3.0 % 以上，可能是間作處理加以植株殘體翻埋，有利表土有機質增加。P₂O₅ 玉米 – 大豆及胡麻 – 未間作處理下降，大豆 – 玉米及未間作 – 胡麻處理反而增加，雖然間作各處理 K₂O 及 MgO 均下降，但 K₂O 及 MgO 均高於建議參考值 300 及 400 kg ha⁻¹，故對油茶種植影響不大。

四、 結語

調整耕作制度活化農地政策計畫之休耕地，大多為 83–92 年間種植水稻有案之農地，平地休耕地轉作油茶栽培相對較少，但目前民間種植油茶詢問度仍高，幼林期或育苗期間可間作其他作物發揮土地效益，提高農民收益。現行調整耕作制度活化農地計畫轉作油茶項



目，勘查認定需無其他農、雜作物，新植油茶初期在生產油茶籽，投資回收報酬幾乎為零，間作可提高土地利用效率及相關混農林之產出。進行多樣不同作物間作栽培，」如食用玉米以提供適當建議及栽培參考，目前相較大豆及花生等作物，**以食用玉米，尤其黑糯玉米較超甜玉米或飼料玉米為佳，其間作與單作產量差異較小，且成本收益考量為目前試驗比較中最好。**

參考文獻

1. 王仕賢、尹華文、江玟錦、邱垂豐、吳俊賢、吳孟玲、吳家禎、李雅琳、卓家榮、林裕仁、陳右人、孫文章、許俊凱、莊玲木、許富蘭、曾信光、黃裕星、黃國雄、楊正訓、謝靜敏、羅士凱、蘇彥碩 (2013)。油茶栽培管理與利用手冊。臺北市：農業部林業試驗所 編印。
2. 農糧署農情報告資源網 (2013-2016)。檢自 http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp (Oct.12,2018)
3. 農業部農糧署生產成本調查系統 (2007-2016)。檢自 <https://agrcost.afa.gov.tw/pagepub/AppInquiryPage.aspx> (Oct.12,2018)
4. Jose S, Gillespie AR, Pallardy SG. (2004) . Interspecific interactions in temperate agroforestry. *Agrofor Syst*, 61, 237-255

油茶園節水栽培

| 丁昭伶

一、前言

全球暖化造成氣候變遷及水循環系統的改變，而降雨的多寡與分布將直接影響水資源利用。臺灣南北降雨特性差異明顯，近年來極端降雨量與年總不降雨量日數在臺灣各地區都有增加的趨勢，其中5-10月之雨量即占全年之78%，降雨時間及空間分布不均會造成洪旱問題（艾，2010；鍾等，2009）。臺灣四面環海，氣候溫暖潮濕，年平均降雨量約2,467公釐，雖為世界平均值973公釐的2.6倍，但每人每年可分配雨量僅約4,074公噸，不及世界平均值21,796公噸的1/5，顯示臺灣為水資源匱乏地區，此外據研究統計臺灣為世界第19位缺水國家，因此枯旱時期的缺水情況一直是常態；其中，農業用水約占總用水量的71%，而灌溉用水又約占農業用水的70%，因此如何節省農業用水，是解決臺灣水資源的方法之一（艾，2010）。

水是農業的基本也是植物體最主要的組成，一般來說，新鮮植物體水分含量高達70-95%。水是生長所不能或缺的要素，正常來說，只要溶氧量充足，水分愈多，作物生長愈旺盛，且水的蒸發潛熱大，當陽光直照時藉由水蒸發可防止植物過熱，此外水分是營養要素（肥料）溶解的必要溶劑，只有溶於水的營養要素才能為植物所吸收（李

等，2005)。植物體水分含量及水分供應情形會影響作物生育，在面對水資源緊缺部分，如何選育抗旱品系、精準有效的利用水資源及節水栽培技術應用等是今後農業栽培的重要課題。其中由栽培管理方式著手如改善灌溉方式及覆（敷）蓋栽培均可有效節省水分利用率。

二、農業節水方法簡介

農業用水之來源包括降雨、地下水、地表水、土壤水、再生水等，如何有效率的利用、分配及涵養水源，減少水資源之浪費即可達到節水效益。茲就栽培管理可著手之方法說明如下：

（一）田間灌溉：

灌溉方法大致分為地表溝灌（淹灌）、噴灌、微噴灌、滴灌及地下滴灌等，各種灌溉均有其優缺點（表一）及受環境條件影響，一般滴灌的水分利用效率可達 90–95%，遠高於溝灌的 35–50% 及噴灌的 60–80%（謝，2014）。供水時期及供水量，需依作物本身水分狀態、氣候、地勢及土壤條件調整，以達到能維持作物正常生長及避免水源之浪費。灌溉方法中以地表灌溉（淹灌）最為普遍，適用於平地、水源取得容易、水頭至水尾具有些微高低落差者，操作簡便、投資成本低；但用水量較多、分佈不均、利用效率低，約有 1/3–1/2 的灌溉水會流失，且易帶走養分而對環境造成污染。滴灌適用於水質優良、水源供應較差、平地或坡度較平緩的地區；單一管線落差需非常小，故不適用於坡度較大的地區。可依作物生理階段需求及環境條管理灌溉水量，

表一、地表灌溉、噴灌及滴灌之優缺點比較

	地表灌溉（淹灌）	噴灌	滴灌
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 操作方便。 2. 不需額外消耗動力輸送。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水分灑佈均勻。 2. 可控制給水量。 3. 減少地表逕流及避免土壤硬化。 4. 不受限於坡地或崎嶇地形，可增加土地利用的程度。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能精確地供應作物需水量及抑制地表鹽分的累積。 2. 可使地表水分蒸發的損失降到最低程度。 3. 減少水分在非根圈範圍的流失。 4. 可隨滴灌供應液體肥料，使灌溉與施肥一併實施。 5. 減少肥料藉重力水下滲，降低地下水源污染風險。
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水分容易分佈不均。 2. 易造成土壤結構劣化。 3. 用水量大，水源不足地區不利使用。 4. 地勢需平坦。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設備投資成本高。 2. 水須過濾且需使用動力較高的水壓（一般約 15–100psi）。 3. 受風吹及噴頭阻塞影響，影響噴灑均勻度。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設置費與維護費較高。

亦可結合肥料施用，精準且均勻提高水分及肥料利用率。應用滴灌給水在於確定作物主要根系活動區的土壤持續保持在合理的含水狀態，一般木本植物或果樹吸收水分及養分的根部約在樹冠垂直至地面的範圍，此位置是滴灌滴水器適宜的安置點；而草本植物如蔬菜及花卉則以距離莖部或主幹 5–10 公分為合適的安置點。另因滴灌僅灌溼作物根區土壤，作物行間區域可保持乾燥，雜草不易滋生。（謝，2014），有利田間管理。噴灌方式具有省水、省工、耕地占率低、不受地形限制且供水均勻等優點，適用於平地或山坡地，但噴灌也有一定的限制，如風大時不易噴灑均勻；高溫時在噴灌過程中的蒸發損失較大等，且噴灌的投資成本高於一般地面滴灌成本（吳，2014）。

(二) 覆 / 敷蓋栽培：

利用覆 / 敷蓋資材可減少水土及地表養分的流失亦可防治雜草。植草覆蓋及敷蓋，可阻截雨點衝擊及抑制土壤沖蝕，並可減少土壤表面之水分蒸發量而增加其保水力。覆蓋作物腐爛後，可留存在土壤中而提高土壤之有機質含量、改良土壤理化性質，另可抑制雜草生長，降低管理成本，緩和局部氣候及地溫變化，改善作物生長條件等。鄭（1993）指出，坡地種植覆蓋作物後，較清耕對照區最顯著的效果，在於能有效減少水分及養份流失，且可改善土壤物理性；此外，還能維持或增進土壤肥力及有利主作物之生育；而不同覆蓋作物之水土保持效益亦有差異，各覆蓋處理中以百喜草、假儉草及狗牙根之水土保持效益較佳。

三、節水於油茶栽培之應用

(一) 覆 / 蓋栽培於油茶節水栽培：

油茶生育緩慢，幼年期不耐乾旱且易受雜草危害，利用覆 / 敷蓋栽培可減少雜草危害並可提高土壤含水量、改善土壤條件及營造友善之栽培環境。覆蓋植物可就地利用原有草相，即由栽培區觀察並留下適合之草類，去除不適合或會影響作物生育之種類，以建立及養成與作物共生之長期覆蓋生態，此法除了可避免外植草類之不適應問題外，亦有利原有生物相之維護，另刈除之雜草可敷蓋於植株周邊防治雜草（圖 1）。但若原有區域沒有合適之草類，或為特殊需求，則可栽植覆蓋植物。覆蓋作物種類繁多，常見的有禾本科、豆科、十字花科等。其中，**豆科植物具有固定**

空氣中游離態氮、增加土壤氮含量的能力，進而可減少氮肥之施用，常用之豆科植物有：苕子、埃及三葉草、羽扇豆、紫雲英、大豆類，及近來被利用屬於熱帶草本，臺灣全島中低海拔空地可見之蠅翼草。而常用之敷蓋資材，有雜草抑制蓆及農業或環境廢棄物如稻桿、木屑、樹皮等。



1. 小果油茶園草生栽培及刈草覆蓋。

為探討覆 / 敷蓋資材對油茶生育、雜草防治及土壤含水量等之影響，於 2016 年選用開花植物萬壽菊、水土保持常用之百喜草、農業廢棄資材稻草和木屑及抑制蓆等資材進行相關試驗（圖 2）。結果顯示，土壤含水率，大果油茶以稻桿處理組之 16.4% 最高；小果油茶以木屑處理組 13.4% 最高（表二）。王等（2012）在中國大陸研究亦指出油茶園幼林以稻草敷蓋可顯著提高 0–20 公分的土壤水分含量且土壤理化性優於無敷蓋之處理，隨著敷蓋量之增加（6.0 及 7.5 t / ha）可顯著提高 20–40 公分的土壤水分含量。乾旱迫使油茶果實橫徑減小，果實縱徑出現負增長，而地



2. 油茶園不同覆 / 敷蓋處理 (A: 萬壽菊; B: 百喜草; C: 木屑; D: 稻桿)。

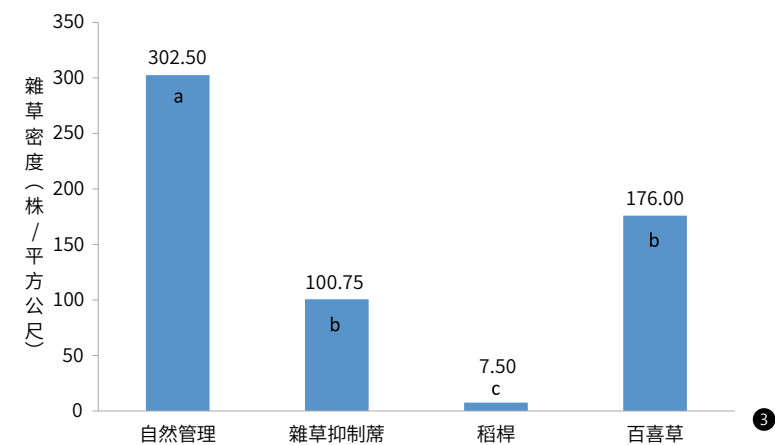
表二、油茶園不同覆 / 敷蓋處理之土壤含水率

	大果土壤含水率 (%)	小果土壤含水率 (%)
自然管理	7.2	7.4
抑制蓆	6.9	7.6
木屑	—	13.4
萬壽菊	—	5.7
稻桿	16.4	—
百喜草	6.7	—

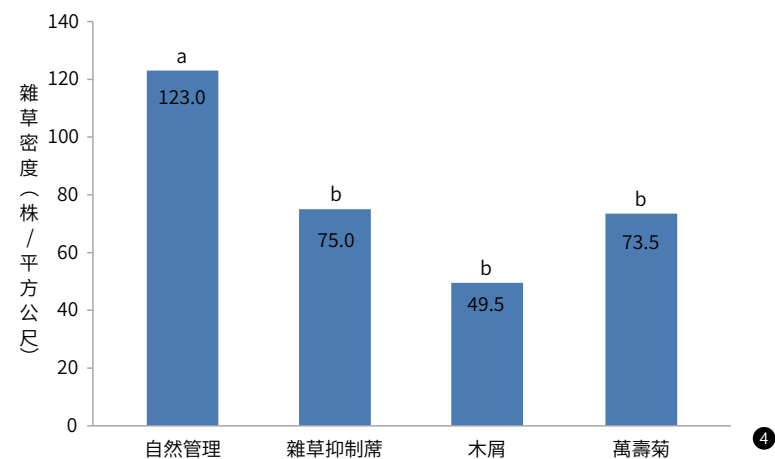
表覆蓋及土壤翻耕相對於乾旱脅迫使得果實橫徑生長量分別增加 73.20% 及 75.58%，有效緩解乾旱脅迫對油茶果實縱徑生長的影響（丁等，2016）。雜草防治效果部分，大果油茶以雜草抑制蓆、稻桿（圖 3）及百喜草覆蓋可顯著降低雜草密度，其中以稻桿覆蓋效果最好，雜草密度約 7.5 株 /M²，自然栽培之對照組為 302.5 株 /M²；小果油茶以雜草抑制蓆、木屑（圖 4）及萬壽菊覆蓋之雜草密度顯著低於自然栽培對照組。另小果油茶之土壤溫度以萬壽菊處理組最低，雜草抑制蓆最高，此外，萬壽菊及木屑覆蓋處理可提高小果油茶莖基增殖率。

（二）滴灌於油茶節水栽培之應用：

以滴灌及溝灌兩種灌溉方式探討給水方式對油茶生育及節水之影響。結果顯示，滴灌處理之株高及莖基寬月平均增殖率分別為 9.4± 3.2% 及 8.5±4.6%，高於溝灌處理的 6.8±1.8% 及 6.3±3.5%，惟兩者無顯著差異。但滴灌每單株每星期之平均用



3. 雜草防治效果

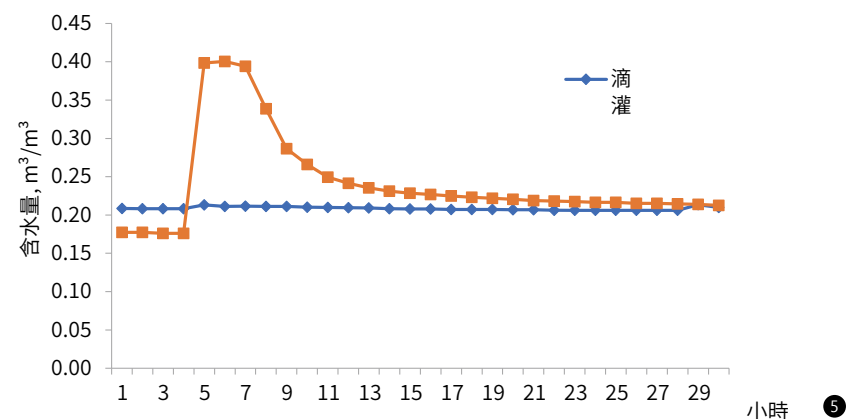


4. 雜草防治效果

水量僅為溝灌的 1/5，約為 12 公升，溝灌約為 60 公升，顯示試驗之滴灌供水量相較溝灌可節水 80%，且油茶之生育和溝灌處理無差別（表三）。而且滴灌之土壤水分含量呈現穩定狀況，溝灌則呈現明顯起伏。取樣供水前 4 小時及供水後 26 小時，共計 30 小時內土壤水分含量之變化，其中滴灌處理為每天定時供水

表三、不同灌溉方式對小果油茶園月平均生長增殖率及用水量

	株高 (%)	莖基寬 (%)	用水量 (公升 / 星期 / 株)	節水率 (%)
滴灌	9.4 ± 3.2 a	8.5 ± 4.6 a	12	80
溝灌	6.8 ± 1.8 a	6.3 ± 3.5 a	60	



5. 滴灌油與油茶節水栽培之應用

1 次，溝灌為一星期供水 2 次，結果顯示滴灌處理調查區間內之土壤含水量介於 0.2061–0.2134 m³/m³，0.2134m³/m³ 為供水後之含水量，0.2061 m³/m³ 為供水後 23 小時之含水量；溝灌處理之含水量變化大，灌水前為 0.1761 m³/m³ 灌後升至 0.4005 m³/m³，之後逐漸遞減到 0.2124 m³/m³，和滴灌相同（圖 5）。

四、結語

經研究以滴灌及溝灌兩種給水方式栽培小果油茶，滴灌處理每株每星期之平均用水量約為 12 公升，溝灌約為 60 公升，滴灌之用水量僅溝灌的 1/5，但對油茶生育之影響和溝灌無顯著差異，顯示滴灌可應用於油茶之節水栽培。惟適宜之供水量、供水頻度、時期及肥料搭配施用等水分（肥）管理尚待進一步探討，以期達節水效益外，亦能供提油茶最佳生長條件。在覆蓋作物部分，除考量土壤水分涵養能力外，亦可選用開花植物提供蜜源，以增加授粉昆蟲數量，將有利油茶授粉；稻桿及木屑為農業廢棄物有利資源再利用，且對環境友善，亦可作為油茶節水栽培資材之選擇。

參考文獻

1. 丁少淨、鍾秋平、袁婷婷、曹林青、晏巢、雅琪 (2016)。乾旱脅迫對油茶葉片內源激素及果實生長之影響。林業科學研究, 29 (6), 933–939。
2. 王玉娟、陳永忠、王瑞、王湘南、彭邵鋒、楊小胡、楊楊 (2012)。稻草覆蓋對油茶幼林土壤理化性質及油茶生長之影響。浙江農林大學學報, 29 (6), 811–816。
3. 艾群 (2010)。農業生產節水技術與系統研發。農業工程與節能減碳學術研討會專刊, 21–37。
4. 李艷琪、張庚鵬、黃維廷、劉禎祺 (2005)。淺層粗質地土壤之肥培管理技術。合理化施肥專刊, 75–86。
5. 吳佩玲、陳聖智、柳婉郁、曾宥榕 (2014)。永續農場水資源再利用系統模式分析之研究。農林學報, 63 (1), 25–40。
6. 鄭慶生 (1993)。坡地荔枝園不同覆蓋作物對土壤性質及水土流失之影響。中華農業研究, 42 (1), 53–63。
7. 鍾侑達、郭峻菖、陳昶憲 (2009)。臺灣區域降雨趨勢分析。農業工程學報, 55 (4), 1–18。
8. 謝明憲 (2014)。節水省肥的滴灌栽培。科學發展, 496, 20–26。

油茶有機栽培管理

| 呂柏寬、倪禮豐

一、油茶有機肥培管理

有機油茶生產期間，不得使用化學合成之肥料。若欲經濟生產，適時補充正確適量的肥料，是提高產量的要務。

一般油茶大約於 2-5 月抽春梢，5 月開始形成花芽；夏季花芽發育趨緩，植株主力在充實果實；10 月採收後陸續開花。依此生理特性，**油茶 3 月時偏重施用氮肥，促進枝葉生長；6 月重視磷肥，提供花芽生長；8 月提高鉀肥比例，促進充實。**

在油茶產量穩定後，每年每公頃三要素總施用量約為 400-200-400 公斤，依產量酌予增減。在選擇上，**氮肥可使用油粕類補充；磷肥則可選擇磷礦粉及海鳥糞等資材，而鉀肥可使用草木灰及棕櫚灰，但需要注意的是，灰類資材鹼性較強，須注意對嗜酸的油茶是否造成影響。**

然而，腐熟堆肥及磷肥的養分釋出速度較慢，故推施肥推薦方法如下：

(一) 每年 11 月（禮肥兼基肥）將腐熟堆肥約每株 5-10 公斤（氮含量以 4% 估算，並考量產量），及視土壤肥力及有堆肥磷含量，如有需要額外補充的磷肥，於樹冠投影處掘一弧形淺溝，施肥後覆土。但因於坡地翻耕覆土並不容易，故退而求其次，平均撒施於土表即可。建議同時採用草生栽培，利用草來攔截肥料，在草根生長的同時，將養分及有機質帶到深層土壤。

(二) 至於營養需求，可善用有機液肥，掌握施用時期，是較簡易可行的方法。建議可於 3 月以其他速效的有機質肥料（如油粕類）追肥，或施用高氮質液肥，促進枝葉生長；6 月施用高磷質液肥，提供花芽生長養分所需；8 月施用高鉀質液肥，促進果實膨大。實務上亦可將高磷鉀液肥合併施用於 6-8 月期間。

二、雜草管理

雜草管理一般以人工或機械除草為主，因不得使用化學合成除草劑，可於油茶行間覆蓋雜草抑制蓀、稻草、茅草等資材。植株年幼時可間作綠肥或其他作物增加額外收益。實行**草生栽培**則為較建議的管理方式，可留養低矮且覆蓋率高的草種，利用其競爭優勢**抑制其他雜草**，或可購買種子撒播培養。草生栽培有很多優點，可**避免陽光直曬**

土表，減少過度水分蒸散，維持土壤濕潤。下雨時可減少雨水直接衝擊地面，減少表面逕流及土壤及肥份流失，可提供土壤中微生物的碳源，促進生物多樣性，增加土壤有機質改善土壤物理性質。

三、有機病蟲害管理

油茶病蟲害一般來說並不會對油茶的生長勢造成嚴重影響，僅須做好充分的營養管理，樹勢有足夠生長發育的能量，並配合正確的剪枝修剪及清園，即可達到良好的病蟲害管理。因此油茶之栽培管理上許多人選擇以有機或無毒之方式栽培，若有發生較嚴重之病蟲害，則適度使用非農藥防治資材來輔助防治。以下針對油茶上固定頻繁發生之炭疽病及茶姬捲葉蛾提供有機防治方法。

油茶炭疽病為全年發生之病害，但其影響最嚴重時為油茶果油份充實期，會侵染果實造成裂果或落果，在發生初期可使用波爾多液、有益微生物、亞磷酸等非農藥資材進行施用保護果實以減少病害的嚴重性，而樹上的罹病枝葉及果實甚至地上帶病的落果，盡量移除田間，減少田間病原菌來源。

蟲害上最常見的就是茶姬捲葉蛾，須定期注意春梢萌發後是否有被茶姬捲葉蛾等鱗翅目害蟲啃食，於發生初期可使用蘇力菌施用於葉片上來進行防治，亦可於園區懸掛性費洛蒙誘蟲器，進行蟲口密度監測與誘殺達到防治的效果。

油茶整枝與修剪

| 王瑞章、羅士凱



1. 直立樹型整型修剪不易。
2. 橫張樹型生長勢中等，樹冠結果容積大，易於整型修剪。
3. 垂枝型易於採收，樹冠結果容積不大。

油茶為山茶科山茶屬多年生常綠小喬木，生長勢與萌芽力甚強，若任其自然生長，樹高通常可達 6-7 公尺，故欲方便採果及其田間作業，應適度進行整枝修剪以控制植株高度。整枝是將多餘的枝條剪除，以控制枝條量及通風度，目的在於養成強壯、均衡的樹體骨架，

修剪則是將枝條截短，促進枝梢生長及樹冠養成，目的則在**調節生長、維持產量及提高品質**。經過整枝修剪的調整，可使油茶樹體結構更趨於合理，最大限度地利用空間，亦可降低病蟲害之發生。整枝修剪主要在每年採果後之冬末或翌年初春，也就是**春梢萌發之前進行**，原則為採光、通風良好，上、下枝條不重疊，枝條主從分明，以增加樹體最大生產量能。

油茶**自然樹型**可分為直立型、橫張型以及垂枝型，直立型分枝角度小，營養生長旺盛，採果不易；橫張型分枝角度約為 45 度，樹勢中等，樹冠結果容積大，行株距可適度加大；垂枝型枝條軟弱下垂，結果尚可，樹型不大，採收容易，但結果容積不大。一般臺灣農民稱的軟枝型油茶其實為橫張型，枝條略為柔軟而稱之。

一、新定植園區

油茶栽培管理得宜，第 4、5 年即可進入量產，新植油茶一年四季均可進行整形修剪，但亦以春梢萌發之前為宜，整成自然圓頭型、開心型二種。

(一) 自然圓頭型：

油茶定植後，當植株生長至適宜的高度時，可依個人方便管理作業為原則，將主幹從中除去，並在截留主幹上選留 3-4 個枝條作主枝，可用竹片、繩索或支撐物均勻誘引各主枝向外上方生長，與主幹形成 25-30 度角度，經過一段時間後，依次主枝、結果母枝等再適當修剪，每個主枝上再選留 3-4 個側枝，使其自然形成圓頭型樹冠。



4. 油茶自然圓頭型整型模式（紅色為主枝與主幹形成 25-30 度）。
5. 截留主幹上選留 3-4 個主枝。
6、7. 油茶自然圓頭型整型模式。

(二) 自然開心型：

主枝選留：油茶定植後，當植株生長至適宜的高度，適時進行整枝修剪及拉枝動作，依個人方便管理作業，先行整枝修剪主幹，在主幹高度上按不同方位選留 3-4 個主枝，並將繩子綁於各主枝適當位置，再將各主枝向四方牽引拉開，並剪除多餘枝條，最後將繩子綁於固定釘或木樁上，以平衡各主枝間生長勢。當植株定形後，可適時調整或解開繩子，避免傷及枝條。

側枝選留：每個主枝上再選留 2-3 個側枝，側枝上再選留 2-3 個枝條，勿使葉片過密或交互重疊，使其分佈均勻充分接受陽光，逐步培養成開心型樹冠。



8. 油茶自然開心型整型（紅色為繩子綁於各主枝適當位置部分）。

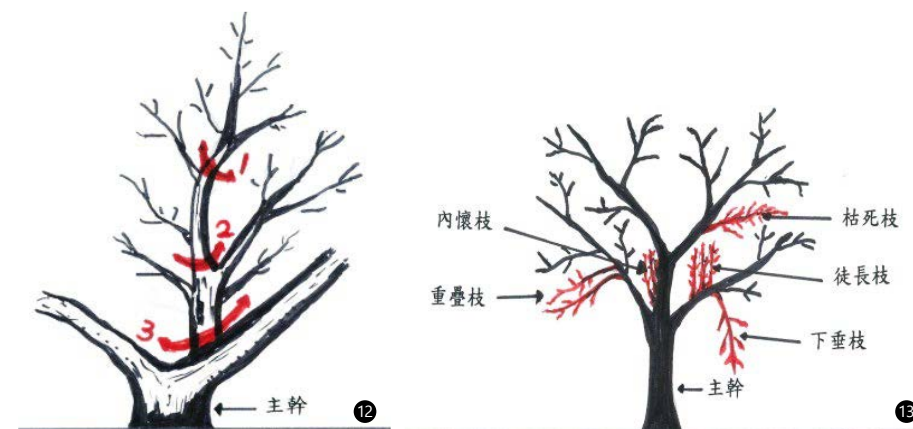
9. 油茶整形拉枝動作。

10、11. 油茶自然開心型整型模式。

二、矮化修剪技術

油茶植株矮化修剪可增加樹冠透光度，提高光合效率，促進樹形合理及枝梢生長，增進花芽分化與結實，提高經濟產量及降低病蟲害為害。油茶樹的枝條直立生長勢強，若放任生長，互相遮蔭，將導致植株太高，不利採收。欲使樹冠高低適合方便採果，內外層疏密平均充分接受陽光，養分集中於果實生產，應適度進行矮化修剪。針對已成園的油茶植株，為避免減產，原則一次修剪不宜過大，利用逐步矮化植株的程序培養植體結構，首先於果實採收完，其中之一主枝先中

度強剪，待切口下所長的新芽長出後，第二年再將主枝再往下強剪，再留更下面的枝條，如此依次為第二主枝、第三主枝等，分多次修剪可逐漸矮化植株，至適當的植株大小。生長勢過旺的植株，在冬季修剪時，可以選擇較弱的枝條留養，去除強枝，以降低樹勢，平衡營養生長以及生殖生長。



12. 油茶成株矮化整枝修剪（紅色為逐步剪除部分）。

13. 油茶整枝修剪原則（紅色為剪除部分）。

三、日常的修剪

油茶樹在生育期間，枝條發育極為旺盛，為防止枝葉徒長、交錯重疊，避免樹冠間通風不良，日照不足，樹勢早衰及病蟲害發生，影響油茶植株生長。為配合病蟲害管理，維持田間衛生，平常若見遇到了病弱枝條、枯死枝、下垂枝、內懷枝、寄生枝、重疊枝、徒長枝等應隨時除去，以免養分的消耗與滋生病蟲害。

油茶昆蟲授粉

| 陳裕文

一、前言

油茶為山茶科山茶屬的常綠小喬木，其種子成熟後可榨油，俗稱苦茶油。油茶為世界四大木本食用油之一，它的物理、化學特性和橄欖油極為相似，有東方的橄欖油之稱，值得栽植推廣應用為高級食用油。油茶樹的花期在 10 月上旬起到 12 月間，需要靠昆蟲媒介授粉，自開花結果到種子成熟採收約要 300 天。由於授粉品質直接影響油茶果的產量，因此詳細調查油茶栽植區的訪花昆蟲相，並且適當的引入授粉昆蟲，直接影響油茶農的收益，至關重要。

蜜蜂形體適中，全身滿佈絨毛，極易粘附花粉，足上有特殊收集花粉器官如前足的花粉梳和後足的花粉籃，能攜附多量的花粉，嗅覺敏銳，能迅速偵測植物開花吐粉及泌蜜時間；飛行範圍在半徑約 3 公里，每群的數量多達 2 萬隻以上，授粉效率高，具可搬移性。人們對蜜蜂習性已相當瞭解，可因需要加以繁殖利用，並可全年利用於授粉，可說是田間最具授粉效率的昆蟲。蜜蜂為最重要的授粉昆蟲，全球主要的 115 種農作物中，有 52 種需要蜜蜂授粉，才能達成果實生產與採收種子；其中有 5 種主要作物，如果沒有蜜蜂授粉，產量將減產超過 90%。事實上，人類的食物有 35% 受益於蜜蜂授粉，估計



14. 油茶整枝修剪 – 審視植株、預留主結構與高度。

15. 枯死枝。

16. 內懷枝。

17. 徒長枝。

18. 重疊枝。

19. 下垂枝。

全球蜜蜂授粉的經濟利益達 2,120 億美金／年，約佔全球農作物產值 9.5%。臺灣地區商業飼養的蜂群數約 18 萬群，非常適合於油茶開花期間引入授粉。

二、油茶園的訪花昆蟲相

(一) 小果油茶

本研究團隊於 2015 年 9–11 月選定苗栗三灣、新竹峨眉、宜蘭冬山、花蓮瑞穗共 4 處樣區進行小果油茶訪花昆蟲相調查，除了苗栗三灣樣區外，其餘 3 處樣區皆於花期引入東方蜂或西洋蜂群。於開花期間，以走動式目測小果油茶訪花昆蟲的種類與數量，觀察時間為 30 分鐘，每處樣區各調查 3 次，以建立小果油茶訪花昆蟲資料庫。選擇四種常見昆蟲種類進行訪花效率評估。

訪花昆蟲相調查結果顯示，膜翅目（蜂類）佔 66.6%、雙翅目（蠅類）16.6%、鱗翅目（蝶蛾）13.9%、鞘翅目（甲蟲）2.9%。膜翅目以西洋蜂（*Apis mellifera*）及東方蜂（*A. cerana*）最常見，雙翅目以麗蠅最為常見，鱗翅目以鹿子蛾最為常見，上述常見物種平均訪花數為分別為，東方蜂 4.5 ± 2.2 朵／分鐘、西洋蜂 4.5 ± 2.4 朵／分鐘、麗蠅 1.2 ± 0.4 朵／分鐘、鹿子蛾 1.0 ± 0.0 朵／分鐘，結果顯示西洋蜂（圖 1）與東方蜂（圖 2）皆為小果油茶最有效率之授粉昆蟲。

(二) 大果油茶

本研究團隊於 2017 年 10–12 月選定雲林古坑、嘉義中埔、臺中東勢、南投國姓共 4 處樣區進行大果油茶訪花昆蟲相調查，



1. 西洋蜂採集小果油茶花粉。
2. 東方蜂在小果油茶訪花。

其中古坑與中埔樣區於花期引入西洋蜂群，東勢與國姓樣區則未引入蜜蜂。每處樣區標定約 100 朵花，以評估結果率。

訪花昆蟲種類，顯示以膜翅目佔 82.6%、鱗翅目 10.6%、雙翅目 5.5%、鞘翅目 1.4%。調查結果顯示大果油茶以膜翅目昆蟲為主，但其中卻以螞蟻類佔 72.5% 最多，其次為胡蜂類 20.0%，蜜蜂僅佔 6.9%。顯示蜜蜂明顯不喜於大果油茶訪花。

三、人為引入西洋蜂對油茶訪花的影響

(一) 小果油茶

引入西洋蜂群之處理組，西洋蜂訪花數量平均為 80.5 隻／30 分鐘；未引入西洋蜂群之對照組，西洋蜂訪花數量平均為 22 隻／30 分鐘。於訪花行為上，蜜蜂在油茶花授粉功能較其他昆蟲更有效率，建議於小果油茶花期引入西洋蜂群進行授粉。此外，調查期間，研究團隊也嘗試於樣區的西洋蜂群採收小果油茶花粉，品質極佳，具有高度的商品價值。

(二) 大果油茶

引入西洋蜂群之處理組，西洋蜂訪花（圖 3）數量平均為 3.7 隻／30 分鐘；未引入西洋蜂群之對照組，西洋蜂訪花數量平均為 0.2 隻／30 分鐘。顯然，西方蜜蜂造訪大果油茶花的意願不高。然而，在不考慮其他影響因子的情況下，引入蜂群之大果油茶樹著果率為 79%，未引入蜂群者則為 64%，於油茶園放養蜂群，可提高 15% 的著果率。



3. 西洋蜂採集大果油茶花粉。

4. 調查大果油茶著果率，注意林下有開花的大花咸豐草。

四、蜜蜂授粉應用

(一) 小果油茶

根據 2015 年的成果顯示，蜜蜂確為小果油茶最重要的授粉昆蟲，而開花期引入西洋蜂，小果油茶上訪花採粉的蜜蜂數量，可大幅增加 250% 以上。

而且，引入蜂群除了具有授粉功能外，也可採收油茶花粉，初步檢測未檢出農藥殘留，口感類似於常見的茶花粉，極具開採應用價值。因此，小果油茶開花期引入西洋蜂群，除了可提供授粉功能外，養蜂業者還可以採收油茶花粉與生產蜂王漿，創造油茶農與蜂農雙贏的局面。

(二) 大果油茶

大果油茶明顯不吸引蜜蜂訪花，研究團隊發現，引入的西洋蜂似乎都被油茶園內或附近盛開的大花咸豐草所吸引（圖 4）；例如，嘉義中埔樣區，只發現 1 隻西洋蜂在大果油茶訪花；但於大花咸豐草訪花的數量，卻高達 125 隻／30 分鐘。因此，如欲引入西洋蜂群，必須先除去園區內與週邊的大花咸豐草，以避免優勢蜜粉源植物的競爭。此外，引入的蜂群數必須增加，建議每公頃需引入 10 群以上，以迫使蜜蜂至大果油茶訪花，才能確保授粉目的。

(三) 注意農藥與虎頭蜂的威脅

油茶常種植於檳榔園轉作之山區，附近仍有許多尚未廢耕之檳榔園，蜜蜂也是昆蟲，對農藥也相當敏感，因此在油茶開花期間，需注意週遭用藥情況，以減少蜜蜂中毒發生。

另外，虎頭蜂的危害也相當劇烈。臺灣常見虎頭蜂包括黃腰虎頭蜂 (*Vespa affinis*)、擬大虎頭蜂 (*V. analis*)、黑絨虎頭蜂 (*V. basalis*)、姬虎頭蜂 (*V. ducalis*)、中華大虎頭蜂 (*V. mandarinia*) 及黃腳虎頭蜂 (*V. velutina*) 等 6 種，其中以黃腰虎頭蜂為最普遍，而以擬大虎頭蜂為最少見。虎頭蜂發生時間主要在 6-12 月，其中以 8-11 月最為嚴重。虎頭蜂出沒的種類與養蜂場的地理環境高度相關，平地蜂場以黃腰虎頭蜂為主，有時也有黃腳虎頭蜂的侵擾；接近山區林地者，則以中華大虎頭蜂與黃腳虎頭蜂為主；就危害程度而言，中華大虎頭蜂（圖 5）最嚴重。因此，油茶園如於山區，

每年 6-11 月可能會面臨中華大虎頭蜂的嚴重威脅，大約 1-2 週時間，整個授粉蜂群就可能因此瓦解，需特別注意中華大頭蜂出沒。



5. 中華大虎頭蜂攻擊本團隊引入的西洋蜂群，導致蜂群滅亡。

五、授粉蜂群的管理

理想的授粉蜂群應達 6 框巢脾以上，每群應含有幼蟲、儲蜜及儲粉，蜂王應該 6 個月齡內，且無病蟲害之健康蜂群，尤其應**注意蜂蟹蟻的防治**，因為秋冬季為蜂蟹蟻危害最嚴重的季節，極易造成蜂群滅亡。**蜂勢中等且有新蜂王的蜂群，可減少發生分蜂**，農民也易於管理，可確保最佳的授粉效果。每週定期開箱檢查，清除王臺。油茶開花期在 10 月上旬 起到 12 月間，此時外界環境蜜粉源不足，易使蜜蜂飢餓死亡，也會使蜂王停卵而蜂群蜂勢衰弱。因此，**必須加以人工補充**餵食，至少每週餵飼蔗糖糖漿（蔗糖 1.5：1 水）一次，花粉餅（花粉 1：蔗糖 3：黃豆粉 0.5）則隨時補充，才能有長期授粉效果。

六、結語

西洋蜂與東方蜜蜂可說是最有效率之授粉昆蟲，建議於油茶開花期間引入東方蜜蜂與西蜂蜜蜂進行授粉，可有效提高著果率，亦可採收油茶花粉，提高收益。如果不善於自行養蜂，也可與蜂農合作，尤其是小果油茶。油茶花期與茶葉花期重疊，多數蜂農會將蜂群移往茶區採收茶花粉，但經常發生農藥中毒的情形；小果油茶花粉的口感與茶花粉非常接近，而且用藥機率低，相信可吸引部分蜂農移往油茶區採收油茶花粉，如此則是油茶農與蜂農雙贏，值得推廣。

參考文獻

1. 陳俊仁、孫文章（2011）。油茶栽培與利用。臺南區農業專訊，76，5-7。
2. 楊政川（1979）。林業叢刊第 12 號－油茶。臺北市：農業部林業試驗所。
3. 楊政川（1980）。臺灣農家要覽（上）。臺北市：臺灣農家要覽編輯委員會（編）。

油茶肥培管理

| 蘇彥碩

一、前言

油茶可以簡單分做大果種油茶 (*Camellia oleifera*) 及小果種油茶 (*Camellia tenuifolia*)，兩種油茶的產量不同，大果種油茶產量約是小果種油茶的 1.5–2 倍左右，喜好溫暖、濕度較高的環境，對環境適應性高，耐旱，耐貧瘠，亦少病蟲害，適合於強酸性 (pH<6) 的壤質土 (Loamy soil) 種植，不適合鹼性土壤。宜選擇平緩、陽光充足、地下水位低的地區種植，而土層深厚、富含有機質、土壤結構佳、排水及保肥能力好的土壤，則有助於油茶樹生長及達到高產的目標。油茶為油料作物，種子中的油需要光合作用合成，故對陽光的需求相當高，在臺灣北部因日照時數較低，較適合種植小果種油茶，臺灣南部日照時數較高，適合種植大果種油茶，若臺灣北部種植大果種油茶則容易出現結果率及充實率不足的情形。兩種油茶因為產量不同，其施肥量也需要稍做調整。

二、油茶樹生理特性

要進行施肥前須要先了解油茶各個階段的生理特性及營養需求，在施肥上才可以提供所需的養分，提高產量及油的品質。油茶生理特性較為特殊，終年除開花時期，其餘均為果不離枝，營養與生殖生長

並進的情況，又其產量較大，每年要從土壤中移去許多養分，故在不同生長週期補充合適的養分，是維持樹勢及穩定產量的必要措施。

油茶約於每年 3 月上旬開始抽出春梢，約至 5 月上旬停止，至 5 月中旬後，春梢逐漸木質化，花芽逐漸分化，枝葉生長速度減緩。6 月上旬夏梢逐漸抽出，7 月下旬停止生長。夏梢較受環境條件影響，水分充足時生長較迅速，花芽持續分化。秋梢於 8 月下旬短暫萌發，約至 9 月下旬即停止生長，此時花芽已完成分化，約於 10 月中旬開花。籽實則於開花受精後，於 2 月下旬逐漸膨大，至 9 月逐漸成熟，直至外果皮絨毛脫去，呈現光亮狀時，果實已達成熟階段。而油分的充實於 8 月上旬左右才開始直至 10 月上旬達最高含量。而油茶根部於春秋兩季有較大幅度的生長。

春梢對於產量來說相當重要，在一年當中唯有春梢的花芽可以在 11 月開花，完成授粉，表示**若春梢越多，花芽也就越多，授粉及結果的機率就高，產量自然就可以提升，所以在這個時候則需要多施氮肥。**

2 月到 6 月的時候**果實正在發育，需要足夠的氮及磷**，提供果實細胞的增長，這時的細胞就像可以裝油的容器，細胞數量多且大的時候，可以裝的油也就多，榨油率就會提升，所以這時應該要提供氮肥及磷肥，輔助細胞的增長。

8 月的時候**果實中的油開始充實**，這個時候就需要高光合作用的效率，促進油分的產生，在這個時候就需要施用鉀肥，可以提高光合作用的效率及碳水化合物的運輸。

油茶在一年之中營養生長與生殖生長同時進行加上果實中油分的充實，需消耗大量的養分，故適時補充油茶樹所需的養分，是高產的必要條件。

三、油茶養分管理

據研究顯示在油茶園中，生長 100 公斤的枝葉，需氮素 0.9 公斤，磷素 0.22 公斤，鉀素 0.28 公斤；每生產 100 公斤鮮果需氮素 11.1 公斤，磷素 0.85 公斤，鉀素 3.4 公斤；每生產 100 公斤茶油（1430 公斤鮮果）需從土壤中吸收氮素 158.7 公斤，磷素 12.0 公斤，鉀素 48.6 公斤（陳秀華，1992）。依此計算，在油茶樹產量穩定後（每公頃濕果產量達 6000 公斤以上），每年每公頃氮肥施用量約在 400–500 公斤左右，於幼木期施用複合肥料之氮磷鉀比例約在 2:1:2 左右為佳，成年後需略提高氮比例以提供枝葉生長。

一般在每年的 3、6 及 8 月左右施肥，11 月施用有機肥改善油茶園土壤，油茶樹在春夏之際進行營養生長的比例較高，6 月後逐漸進入果實膨大及充實期，故在 3 月時可施用氮肥比例較高之肥料，提供枝葉生長所需，6 月及 8 月施肥時就需逐步提高磷鉀之用比例。通常以氮肥施用量為標準，3、6 及 8 月各施用全年用量之 30%，其餘 10% 於冬季施用有機肥時補足。一年之中肥料的施用，磷鉀比例要逐步提高，例如 3 月可施用含氮量較高的複合肥料，例如臺肥 1 號複合肥料（20–5–10），也可施用含氮量較高的單質肥料（尿素及硫酸銨等）或有機肥料（各種粕類），促進枝葉生長及花芽分化，6 月時可施用含氮及磷量較高的複合肥料，例如臺肥 5 號複合肥料（16–8–12）

或臺肥 43 號複合肥料（15–15–15），也可施用含氮量較高的單質肥料（尿素及硫酸銨、過磷酸鈣等）或有機肥料（各種粕類、海鳥磷及磷礦石粉），促進果實膨大，8 月時可施用含鉀比例較高的複合肥料，例如臺肥 47 號複合肥料（9–18–27）或臺肥 4 號（11–5.5–22），也可施用含鉀量較高的單質肥料（硫酸鉀）或有機質肥料（草木灰、棕櫚灰及碳化稻殼等），促進油份充實。冬季則可施用蔗渣等粗質地有機質肥料改善土壤地力。油茶產量進入穩定期後，每年每株油茶樹共施用約 1 公斤左右的化學複合肥料，若施用有機肥料則每季約 600 公克左右。建議每年每公頃施用 1–1.5 噸的苦土石灰，中和土壤酸性並增加土壤鈣鎂含量。

施肥方法

施用肥料時，於樹冠投影處掘一弧形淺溝，長約 60 公分，寬約 15 公分，深約 10 公分，施用後立即覆土。每次施肥的地方不與上季重複，以利根系均衡發展，若為坡地油茶園則施用於上坡處。油茶合適的土壤 pH 約在 4.5–6.0 左右，長期施肥後需定期檢測土壤，除確認土壤 pH 外，另其磷鉀的過量累積亦是需關注的重點。

四、結語

油茶目前多半採粗放管理，許多油茶園並沒有施肥，尤其在採果後亦沒有施用禮肥，故容易造成產量有大小年的現象，針對油茶樹各個階段的營養需求提供合適的養分，可以提高產量、榨油率及油的品

質，配合其他的栽培管理技術，例如修剪、低產林改造、病蟲害防治等，多多投入在油茶園的栽培管理上，一定可以提升油茶園的產量及品質，提供消費者量好質優又安心的苦茶油。



1. 油茶採摘果實後葉片黃化。
2. 在不同生長階段提供所需的養分是油茶高產質優的關鍵。

參考文獻

1. 陳永忠、彭紹峰、王湘南、楊小胡、賀軍輝、王德斌 (2007)。油茶高產栽培系列技術研究—配方施肥試驗。林業科學研究, 20 (5), 650-655。
2. 陳永忠、王德斌、劉欲曉 (2002)。湖南油茶產業發展機遇與對策。湖南林業科技, 29 (4), 50-52。
3. 陳秀華 (1992)。油茶低產林改造。北京：中國林業版社。
4. 潘曉杰、侯紅波、廖芳 (2003)。配方施肥對油茶中幼林營養生長的影響。中南林學學院學報, 23 (2), 82-84。
5. 楊政川 (1987)。經濟植物集—油茶。豐年社, 85-92。
6. 楊政川 (1979)。林業叢刊第 12 號—油茶。臺北市：農業部林業試驗所。

油茶生產示範園

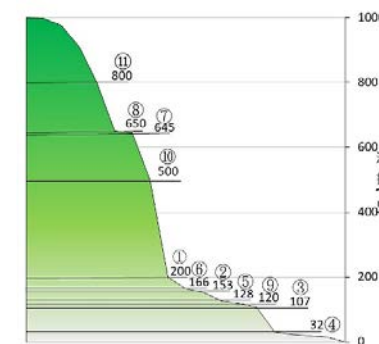
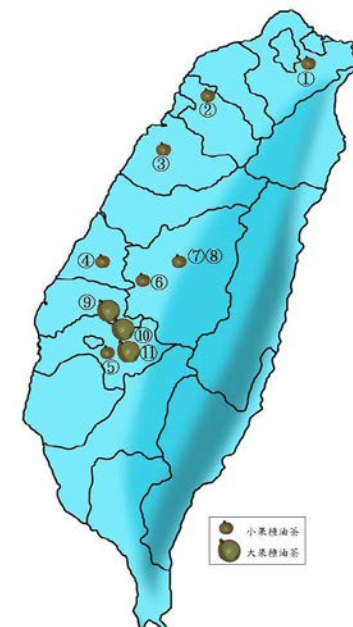
陳芬蕙

一、前言

透過油茶團隊內各試驗研究單位於臺灣各地規劃建置油茶生產示範區，做為未來推廣擴大栽植面積之基地，提升國內油茶原料之自給率，並且推廣建立健康農業環境，整合示範區附近農民及組織，輔導該區建立健康油脂生產。

油茶團隊現共完成規劃與建置 11 處小果種與大果種油茶生產示範點，分布於臺灣北、中、南各地，每個示範區示範的主要目標有些差異，有的屬於提供優良品系的選拔區，有的屬於檳榔園或休耕園轉作示範，更有整枝修剪等管理技術之示範地。

這些生產示範園提供有興趣民眾實地參訪之油茶示範園資訊，可有效擴大國內油茶生產面積，並推廣正確之栽培管理技術。



油茶示範園之地點與海拔分布圖

二、油茶示範園介紹

①小果油茶示範園

基本資料

地 區：臺北市南港區

面 積：0.3 公頃

改作類型：休耕園

示範重點說明

1. 油茶扦插苗株健化後定植，可明顯提高新植油茶初期存活率。
2. 現地舊有茶林與新植並存，透過壟溝規劃搭配，進行田間不同間作物栽培，降低土地利用性低落情況。
3. 瞭解適地適栽作物，可使新進農友或體驗民眾累積農作實務。



(照片提供／葉永銘)

②小果油茶示範園

基本資料

地 區：新竹縣新埔鎮

面 積：0.9 公頃

改作類型：休耕園

示範重點說明

1. 於 104 年 3 月定植 1 年生扦插苗，管理者沒有農業背景，為初學者，以養雞補貼初期油茶園沒有收益之情形。
2. 病蟲害防治堅持不噴農藥。
3. 在植株周遭鋪設 4 尺四方抑制蓆，其餘空地維持雜草相，定期除草。



(照片提供／劉秋芳)

③小果油茶示範園

基本資料

地 區：苗栗縣公館鄉

面 積：0.1 公頃

改作類型：休耕園

示範重點說明

1. 種植 5 年以上之扦插苗，植株存活率達 90%。
2. 園主採行草生栽培並定期以人工及機具除草。
3. 以有機肥取代化肥及用非農藥資材防治病蟲害。



(照片提供／丁昭伶)

④小果油茶示範園

基本資料

地 區：彰化縣永靖鄉

面 積：0.3 公頃

改作類型：休耕園

示範重點說明

1. 土壤酸鹼度超過 7.0 以上，第 1 年植株存活率低於 1 成，因此以客土方式進行土壤改良，並種植 2 年生扦插苗或嫁接苗，植株存活率已達 9 成以上。
2. 全區以雜草抑制蓆敷蓋，減少雜草發生。
3. 以水帶灌溉，配有抽水機，當園區畦溝水量太大時可抽出。



(照片提供／劉秋芳)

⑤小果油茶示範園

基本資料

地 區：嘉義縣中埔鄉

面 積：0.5 公頃

改作類型：檳榔園

示範重點說明

1. 土壤添加稻殼有機質改良後整地作畦。
2. 於 104 年 3 月定植 1 年生扦插苗，植株存活率百分之百。
3. 採用草生栽培及非農藥防治方法。



(照片提供／劉秋芳)

⑥小果油茶示範園

基本資料

地 區：南投縣竹山鎮

面 積：1.0 公頃

改作類型：檳榔園

示範重點說明

1. 102 年 1 月定植 1 年生扦插苗 0.6 公頃，第一次收穫期在 104 年 10 月，榨油 90 瓶 (600 cc)。栽植密度高，株距 2 m，草生栽培。
2. 105 年再定植 1 年生扦插苗 0.4 公頃，株距 3 m，以雜草抑制蓆全面鋪設園區防治雜草。
3. 園主管理技術高，肥培管理技術亦佳。



(照片提供／劉秋芳)

⑦小果油茶示範園

基本資料

地 區：南投縣魚池鄉

面 積：0.7 公頃

改作類型：其他

示範重點說明

1. 建立小果油茶新植栽培管理技術體系，供農民栽培參考。
2. 栽培管理技術包含新植配置、整枝修剪以及肥培管理等，可使油茶最大限度地利用空間，增加單位面積之產量。



(照片提供／許俊凱)

⑧小果油茶示範園

基本資料

地 區：南投縣魚池鄉

面 積：0.3 公頃

改作類型：其他

示範重點說明

1. 建立小果油茶低產林改造技術體系，供農民栽培參考。
2. 低產林改造技術包含整枝修剪以及肥培管理等，經過改造後可使產量提升。



(照片提供／許俊凱)

⑨大果油茶示範園

基本資料

地 區：雲林縣古坑鄉

面 積：0.6 公頃

改作類型：檳榔園

⑩大果油茶示範園

基本資料

地 區：嘉義縣中埔鄉

面 積：0.5 公頃

改作類型：檳榔園

⑪大果油茶示範園

基本資料

地 區：嘉義縣梅山鄉

面 積：0.35 公頃

改作類型：檳榔園



(照片提供／王瑞章)

示範重點說明

1. 建立山坡地檳榔園油茶栽培及整枝修剪技術體系，供農民栽培參考，增加其收益。
2. 整枝修剪方法：自然圓頭型、開心型。
3. 整枝修剪益處：使油茶樹體結構更趨於合理，最大限度地利用空間，降低病蟲害之發生。

各示範點聯繫窗口

①小果油茶示範園

桃園區農業改良場

聯絡人：葉永銘 助理研究員

電 話：03-4768216 #212

信 箱：mingyeh@tydais.gov.tw

②④⑤⑥小果油茶示範園

茶業改良場

聯絡人：劉秋芳 助理研究員

電 話：03-4822059 #506

信 箱：tres506@ttes.gov.tw

③小果油茶示範園

苗栗區農業改良場

聯絡人：丁昭伶 技佐

電 話：037-222111 #327

信 箱：ding@mdais.gov.tw

⑦⑧小果油茶示範園

林業試驗所蓮華池研究中心

聯絡人：許俊凱 副研究員

電 話：049-2895535 #105

信 箱：dakai0327@tfri.gov.tw

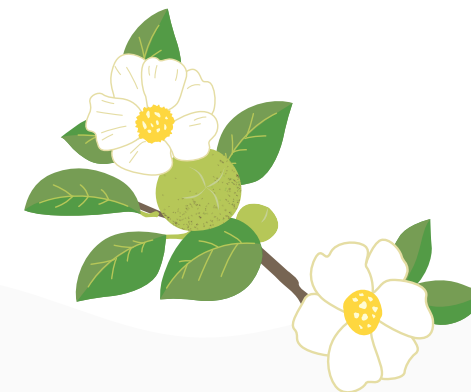
⑨⑩⑪大果油茶示範園

臺南區農業改良場

聯絡人：王瑞章 助理研究員

電 話：05-5970728 #13

信 箱：rjwang@mail.tndais.gov.tw



第四章

油茶病蟲害及防治

| 寧方俞



臺灣油茶隨著栽植品種、樹齡、管理方式、氣候環境及地理位置的差異，其病蟲害相有很大的不同。油茶過去作為造林樹種多以粗放方式管理，病蟲害問題未受重視，且普遍認為油茶的病蟲害種類及發生習性應與同屬山茶科之茶樹相差無幾。近年因選育之優良品種大面積栽種，農友逐步由粗放管理改為經濟採收，並投入病蟲害防治技術。自油料作物產業推動至今，亦有許多新興的潛在性害物陸續被發現、鑑定及描述。本章節針對油茶主要病蟲害危害特徵、發生生態及防治方法作一統整與簡介，以期提供農友快速診斷及防治的依據。

一、油茶主要病害及防治

(一) 油茶炭疽病

學名：無性世代：*Colletotrichum gloeosporioides*

危害特徵：

炭疽病（又稱茶赤葉枯病）可感染油茶植株之葉片、枝條

及果實，易經由傷口感染、病徵變化多且全年可見，油茶炭疽病之病徵類型歸類如下。

1. 典型病徵：

葉片之典型病徵為黑褐色圓形或不規則狀病斑，經常可見同心輪紋狀，上面著生黑色小點，外圍常有黃暈；炭疽病菌常自葉緣或葉尖開始侵入感染，感染末期多呈灰白色斑，中間帶有黑色小點。果實之典型病徵為黑褐色及棕褐色圓斑，濕度高時會泌出粉色分生孢子，後期自病斑處開裂或落果。晚期病裂果雖可採收，但裂果引起種子敗育或發霉，會影響其含油率，炭疽病感染末期可能受其他腐生菌二次感染。

2. 日燒引起的感染徵狀：

長時間強烈陽光照射後，常造成油茶葉表中央產生大型褐色的不規則灼燒傷口，炭疽病菌可經傷口感染，感染後期黑褐色病斑中央散生黑色小點。

3. 春梢病徵：

春天嫩芽抽梢，遇氣溫回升及連續降雨後，潛伏感染之炭疽病菌易於新梢嫩葉之葉尖開始侵染，後期常失水枝枯。

4. 其他：

蟲咬及人為修剪造成的傷口，經炭疽病伺機感染引起的病徵。

發生生態：

炭疽病菌感染後，病原於罹病組織越冬，潛伏感染於幼果引起部分早期落果，7-9月高溫高濕的季節來臨時，病原菌隨風雨傳播，重病區可減產5成以上，造成嚴重經濟損失。

防治方法：

1. 全年監測病害發生，建立防治曆，找出自家園區最適防治期。
2. 病蟲害發生初期及時清除罹病枝葉、枯梢及病果，並帶離田間集中燒毀，以避免病原菌持續感染蔓延。
3. 每年3月早春新梢萌動後，施用4-4式波爾多液作為保護劑。夏季施用波爾多液或枯草桿菌，每7-10天使用一次，連續使用2-3次可有效降低炭疽病發生。
4. 冬季應適當修除罹病越冬枝條，以減少隔年的初次感染源。
5. 藥劑防治請參考核准登記使用之殺菌劑。

表一、2018 植物保護手冊 – 山茶科作物茶赤葉枯病防治用藥

藥劑名稱	施藥量	稀釋倍數(倍)	施藥方法	注意事項
10% 亞托敏水懸劑 (azoxystrobin)	1.3-3.8 公升	800	病害發生初期開始施藥，必要時隔7天施藥一次。	1. 油茶採收前21天停止施藥。 2. 延伸使用藥劑。
23% 亞托敏水懸劑 (azoxystrobin)	0.5-1.5 公升	2,000	發病初期開始施藥，必要時隔7天施藥一次。	1. 油茶採收前21天停止施藥。 2. 延伸使用藥劑。
250g/l 亞托敏水懸劑 (azoxystrobin)	0.5-1.5 公升	2,000	病害發生初期開始施藥，必要時隔7天施藥一次。	1. 油茶採收前21天停止施藥。 2. 延伸使用藥劑。
50% 亞托敏水分散性粒劑 (azoxystrobin)	0.2-0.7 公斤	4,500	病害發生初期開始施藥，必要時隔7天施藥一次。	1. 油茶採收前21天停止施藥。 2. 延伸使用藥劑。
325g/l 亞托待克利水懸劑 (azoxystrobin+difenoconazole)	0.3-1 公升	3,000	病害發生初期開始施藥，必要時隔7天施藥一次。	1. 油茶採收前21天停止施藥。 2. 延伸使用藥劑。
500g/l 三氟派瑞水懸劑 (fluopyram+trifloxystrobin)	0.3-1 公升	4,000	病害發生初期開始施藥，必要時隔14天施藥一次。	1. 採收前14天停止施藥。 2. 延伸使用藥劑。
23.6% 百克敏乳劑 (pyraclostrobin)	0.3-1 公升	3,000	病害發生初期開始施藥，必要時隔7天施藥一次。	1. 採收前21天停止施藥。 2. 延伸使用藥劑。

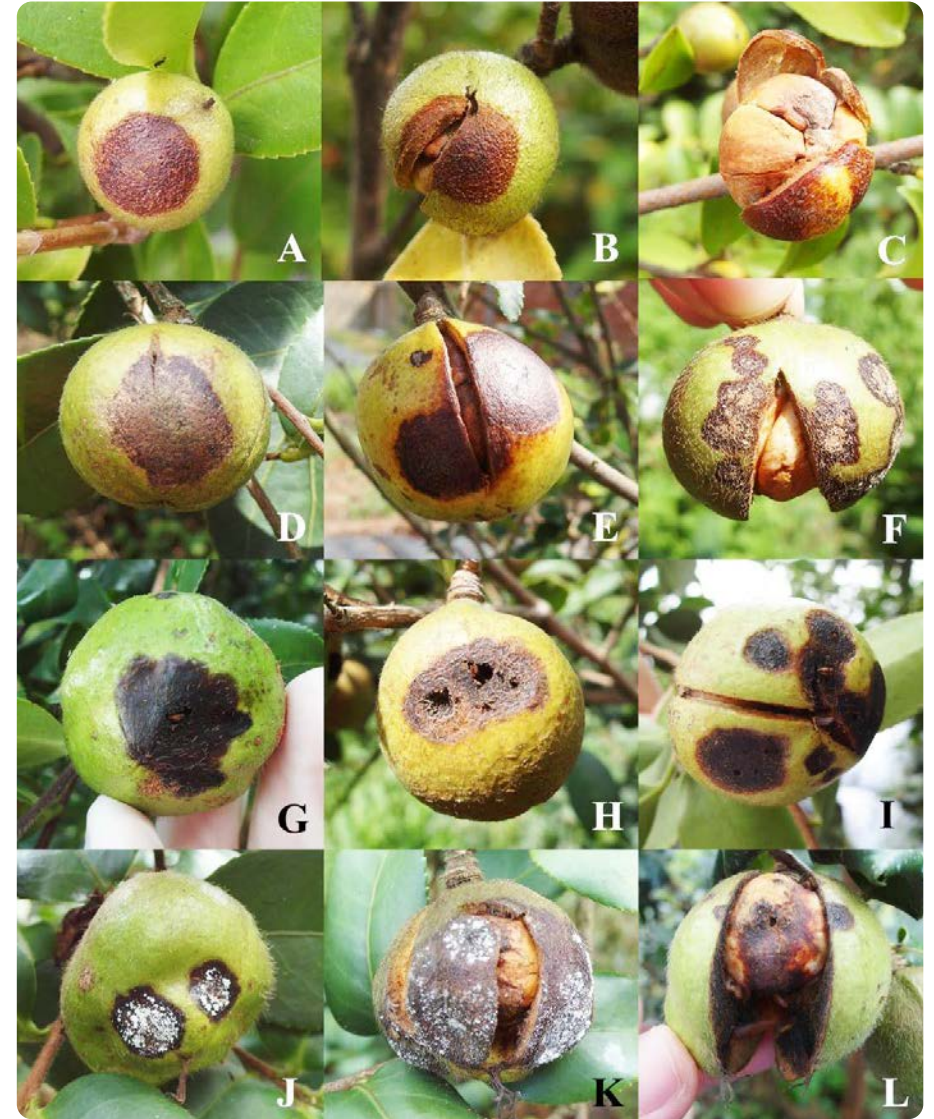
備註：

1. 新增油茶或山茶科乾果類核准登記用藥及防治對象請依農藥資訊服務網 (<http://pesticide.aphia.gov.tw/>) 公告為主 (即時更新最新公告)。
2. 每次施藥時，請勿同時混用多種藥劑，避免藥害及農藥殘留發生。
3. 核准登記用藥及安全採收期僅適國內，外銷用藥需符合輸入國檢疫規範。



1. 油茶炭疽病葉片病徵。

- (A-C) 黑褐色同心輪紋帶有黃暈之典型病斑
- (D-F) 日燒現象引起的傷口受炭疽病菌感染形成的病徵
- (G、H) 炭疽病發展後期，若遇環境較乾燥則病斑轉灰白色
- (I、J) 害蟲取食葉表的傷口受炭疽病菌感染形成的徵狀
- (K) 炭疽病菌感染新梢嫩葉的情形



2. 油茶炭疽病果實病徵。

- (A-C) 小果油茶果實感染炭疽病之初期至末期徵狀
- (D-F) 大果油茶果實感染炭疽病之初期至末期徵狀
- (G-I) 油茶果實被害蟲叮咬及蛀食後，傷口受炭疽病感染形成的徵狀
- (J、K) 果實被炭疽病感染末期，其他腐生菌二次感染產生的白色徵狀物
- (L) 炭疽病菌感染種仁引起敗育

(二) 油茶餅病 | 劉則言、吳孟玲

學名：*Exobasidium gracile*

危害特徵：

受本病危害的植株，在花芽、嫩葉、嫩芽、幼果及幼嫩枝條皆可能發生組織膨大變形病徵，病害發生初期葉片上形成小點狀病斑呈淡綠、淡黃或淡紅色透明，直徑為 0.25 至 0.5 mm，逐漸擴大為達 3.3 cm 的圓形病斑，轉為肉色、紅色或紅褐色，感染組織會快速增生，使芽葉肥厚變形，成熟的病斑背面可形成白色子實層，白色粉狀物即為其傳染擔孢子。罹病花芽之子房及幼果亦肥腫、膨大又呈桃形，因此本病又稱油茶茶苞餅、葉腫病、茶桃。

發生生態：

炭疽病菌感染後，病原於罹病組織越冬，潛伏感染於幼果引起部分早期落果，7-9 月高溫高濕的季節來臨時，病原菌隨風雨傳播，重病區可減產 5 成以上，造成嚴重經濟損失。

防治方法：

1. 本病之傳染源為擔孢子（白色粉狀物），可緊密的附著在物體的表面，進出病區之人員及使用後工具，應避免進入健康園區。
2. 發病嚴重期間，避免進行剪枝作業。
3. 適當修剪，注意株間適當密度，改善園內通風及日照量，降低濕度以減緩病害發生情形。

4. 被害枝葉修剪後，應立即焚毀或土埋，以減少病害擴散。
5. 新增油茶或山茶科餅病核准登記用藥請依農藥資訊服務網 (<http://pesticide.aphia.gov.tw/>) 公告為主（即時更新最新公告）。



3. 油茶餅病造成感病油茶葉片明顯膨大扭曲。（攝影／吳孟玲）

(三) 油茶藻斑病 | 吳孟玲、劉則言

學名：*Cephalleuros virescens*

危害特徵：

受害植株常可於老葉葉表及葉背發現病徵。起初葉片上會產生淡黃色斑點，後發展成稍微突起的圓點狀或十字形，並且向四周擴展。病斑中期轉為青褐色，並明顯隆起，光照下病斑

呈黃綠色，中間有褐色小點，其上有不規則的放射狀分枝。最後病斑轉為暗褐色，有圓形、橢圓形或不規則形，表面光滑隆起，其上長出小柄，著生數個孢子囊，內有銹色的游走孢子。

發生生態：

本病於每年4月開始發生，5、6月在高溫高濕條件下生長迅速，先後產生孢子囊梗、孢子囊和游走孢子，並由風雨傳播，尤以6月屬傳播侵染盛期。環境濕熱時病斑表面形成濃密毛狀物，其上產生卵形孢子囊及游走孢子，經由風雨或昆蟲之攜帶傳播至健康葉片組織。在密集栽植、通風透光不良的油茶園區，濕熱季節時發病嚴重。管理不善、樹勢衰弱亦會加劇病害發展蔓延。



4. 油茶藻斑病於油茶葉片上所產生之病徵。(攝影/吳孟玲)

防治方法：

1. 地下水位較高的油茶園區，應進行開溝排水作業，降低環境濕度。
2. 適度施用磷肥、鉀肥，以增強油茶之抗病力。
3. 發病嚴重之園區，採果後可施用銅劑進行防治，建議用1%波爾多液噴霧防治。

(四) 油茶煤煙病 | 吳孟玲、劉則言

學名：*Cephaleuros virescens*

危害特徵：

被害部位包括葉片、枝條、樹幹及果實。罹病植株在枝葉可觀察到黑色絨毛狀覆蓋物，即是菌絲與孢子之混合體。初期於表面產生黑色黴狀圓點，後呈不規則形或互相融合，並逐漸擴大。在病原菌分生孢子器生長旺盛階段，可見密生的鬚毛狀突起物；在缺乏營養或環境不適的條件下，覆蓋物會收縮乾裂並可剝離。本病不危害植株組織，但阻礙葉片光合作用及呼吸作用，影響樹勢。

發生生態：

煤煙病菌是植物枝葉表面的腐生真菌，並非落塵公害，主要以介殼蟲、蚜蟲、粉蟲等刺吸式害蟲分泌的蜜露為營養來源，有時也可利用植物本身的分泌物做營養源，阻礙植物的光合作

用而使植物受害。在刺吸式害蟲危害嚴重的油茶園中，常伴隨本病發生。

以冬季乾旱期，通風不良之油茶園發病嚴重，尤其以陰暗部位、昆蟲滋生蔓延嚴重之枝葉更易罹病。在油茶植株密度過大以及蔭坡和山凹地區較易發病。病原菌以菌絲殘存於罹病組織，環境適合時藉由氣流、或以昆蟲攜帶孢子或菌絲進行傳播。

防治方法：

1. 加強園區的田間衛生管理，適當修剪、保持適當密度，使園內通風透光良好可改善發病情形。發病初期，應立即除去病蟲枝葉加以燒毀，以免擴散蔓延。
2. 防治誘發煤病的刺吸式害蟲。採果後，以稀釋 95 倍 95 % 礦物油混合化學藥劑進行噴灑。



5. 油茶煤煙病在油茶葉片上所產生的病徵。(攝影／吳孟玲)

(五) 油茶葉枯病 | 呂柏寬

學名：*Haradamyces sp.*

危害特徵：

本病害主要危害葉片，各時期葉片均可受害，以新梢、幼嫩葉片較為嚴重，本病害發生初期呈水浸狀、淺褐色病斑，隨著病程發展擴大病斑面積，病斑多呈圓型或不規則形，病斑後期會有兩種發展，一則病斑停滯擴展，並變為褐色，罹病組織較乾，病斑外圍偶有深褐色暈環；二則病斑持續擴展，罹病組織較為柔軟。褐色病斑或已完全罹病乾枯之葉片上會生成灰色類似胡椒粉大小之顆粒，為該病害之繁殖體或稱菌核，繁殖體以顯微鏡觀察呈半球體、乳突狀、鈕扣狀或蘑菇狀，病害可經由繁殖體進行傳播。發生病害之葉片經輕扯或風吹雨打容易掉落，造成植株葉片稀少，發病嚴重植株幾乎無葉片，最終死亡，易誤認為植株個體生長不良等非病蟲害因素所致，若於初期的落葉罹病植株觀察其樹冠下層，除一般之乾枯葉片外，亦有帶著病斑之綠色葉片於落葉堆中。

發生生態：

該病害於全年均可發現，發病盛期以 3-6 月形成春梢及春梢生長之時節最劇，10-12 月若降雨強烈或頻繁易為一好發時期。本病害於田間無法生成具感染能力之分生孢子，但能於罹病葉片生成顆粒狀繁殖體，繁殖體後期易脫落與病葉分離，繁殖體或掉落之罹病葉片可經由風雨傳播至健康植株上進行傳染，就田間觀察顯示栽培環境較潮濕之區域發病較為嚴重。

防治方法：

1. 新植園區需特別注意行株距，應定期進行修枝、疏伐保持園區植株間通風良好，加強雜草管理，定期砍除雜草，勿使雜草過高。
2. 加強清園及田間衛生，除修剪枯枝外，若園區有罹病植株下方病葉須清除乾淨，病株上之罹病葉片及枯葉亦建議適時清除，其為目前田間感染來源。
3. 該病害於近年首度發現，目前仍於研究階段，尚無推薦藥劑可使用。



6. 油茶葉枯病初期病徵。
7. 罹病葉片末期產生灰色繁殖體傳播。
8. 油茶罹病植株葉片稀少。
(攝影／呂柏寬)

油茶主要蟲害及防治

汪澤宏、徐孟豪

一、蛾類害蟲（鱗翅目害蟲）

（一）毒蛾類

烏柏黃毒蛾

學名：*Arna bipunctapex*

危害特徵：

幼蟲會群聚取食油茶樹的葉片，族群量多的時候會影響油茶樹的光合作用。



9. 幼蟲會群聚取食油茶樹的葉片。
(攝影／汪澤宏)

發生生態：

分布：臺灣、中國、印度、斯里蘭卡及中南半島。

寄主植物：雜食性，茶科、烏柏、茄冬、楓香、樟樹等植物。

防治方法：

1. 以人工方式摘除的聚集於葉子的幼蟲。
2. 可利用蘇力菌進行微生物防治。
3. 可參考核准登記於山茶科作物鱗翅目害蟲之殺蟲劑進行防治。

(二) 捲葉蛾類

茶姬捲葉蛾 (油茶果捲葉蛾)

學名：*Adoxophyes sp.*

危害特徵：

幼蟲取食嫩芽葉，二齡幼蟲會吐絲將藏匿於捲葉中危害，三齡後危害成熟葉。幼蟲亦會蛀食油茶的果實，一顆果實內有一隻幼蟲，造成果實落果或沒有利用價值。

發生生態：

分布：之前文獻紀錄為臺灣、中國、印度、斯里蘭卡及日本，之後本屬的系統分類學相關修訂完成後，本種的確實分布地區才會清楚。

寄主植物：山茶科植物。

生活史：根據茶姬捲葉蛾在北部油茶園的觀察是一年會發生八世代，每個世代會相互重疊。食葉性的茶姬捲葉蛾產卵於葉背，卵扁平相互交疊，而為同一物種但會蛀食油茶果實的油茶果捲葉蛾，尚未觀察過雌蟲產卵於果實周圍，故推測是葉上的部份幼蟲在油茶果實形成時爬來蛀食。

防治方法：

1. 以茶姬捲葉蛾的性費洛蒙誘引器來捕殺成蟲，可於終年施用。
2. 以人工方式摘除的產卵的葉子。
3. 在沒有噴灑農藥的油茶園，幼蟲被病毒、索線蟲、小繭蜂及姬蜂等寄生性天敵寄生的比例相當高，經由林業試驗所

的研究人員所採集回實驗室飼養的幼蟲，有超過 80% 在野外已被寄生，所以在開放式的油茶園本身的生物防治效果就已經很好了。

4. 針對油茶果實，不建議使用農藥防治。針對油茶葉部，可使用山茶科作物鱗翅目害蟲之殺蟲劑進行防治。



10. 茶姬捲葉蛾成蟲花紋相當多樣。

11. 茶姬捲葉蛾幼蟲。
(攝影／汪澤宏)



12



13

12. 茶捲葉蛾（又稱油茶果捲葉蛾）幼蟲亦會蛀食油茶果實。
13. 茶捲葉蛾的蛹。
(攝影／汪澤宏)

茶捲葉蛾

學名：*Homona magnanima*

危害特徵：

多危害成葉，幼蟲吐絲將二至三片葉黏在一起，藏於其中危害，被害葉常留下表皮而呈紅褐色。

發生生態：

分布：臺灣、中國、日本及印度。

寄主植物：山茶科植物。

生活史：茶捲葉蛾雌蟲產卵於葉表正面，卵扁平相互交疊，一年可發生 6-7 代。

防治方法：

1. 以茶捲葉蛾的性費洛蒙誘引器來捕殺成蟲，可於終年施用。
2. 以人工方式摘除的產卵的葉子及幼蟲的葉苞或修剪部分枝條。
3. 可使用核准登記使用於山茶科作物鱗翅目害蟲之殺蟲劑進行防治。



14



15

14. 茶捲葉蛾幼蟲。
15. 茶捲葉蛾雌成蟲。
(攝影／汪澤宏)

(三) 避債蛾類

茶避債蛾

學名：*Eumeta minuscula*

危害特徵：

幼蟲取食油茶葉片，初齡幼蟲取食油茶葉下表皮，留下薄膜狀上表皮，之後取食葉片形成不規則圓孔狀食痕，發生嚴重時幼蟲亦取食樹皮。

發生生態：

一年發生三世代，成蟲在 2-4 月、6-7 月、9-10 月出現，雌蛾繁殖力強，常造成集體危害，危害嚴重時造成樹勢衰弱、死亡。幼蟲孵化後吐絲隨風飄散到油茶樹上，隨即吐絲做成小蟲袋，再以枝梢縱向綴成蟲袋，幼蟲棲息於蟲袋中並將腹部固定在袋內，只將頭胸伸出袋外取食，老熟幼蟲在袋內化蛹。雄蛾羽化後由蟲袋下方鑽出，雌蛾翅膀退化，羽化後留在袋內待雄蟲飛來交尾，並產卵於袋內蛹殼中。

臺灣避債蛾

學名：*Mahasena oolona*

危害特徵：

幼蟲取食油茶成熟葉片，初齡幼蟲取食葉肉，四齡後取食葉片形成圓孔狀或沿葉緣形成缺刻狀食痕。

發生生態：

一年發生一世代，幼蟲全年可見，蛹期在 7-10 月，成蟲 7-10 月羽化，幼蟲生活習性和成蟲化蛹、羽化、交配方式與茶避債蛾相似，只有蟲袋不同，臺灣避債蛾是以咬下的碎葉片蓬鬆黏貼在蟲袋外。

防治方法：

1. 隨手摘除蟲袋，攜出田間並焚毀。
2. 幼蟲期使用蘇力菌噴灑在蟲袋附近枝葉上。
3. 夜間採用黑燈管配合水盤加清潔劑誘殺雄成蟲。
4. 化學防治用藥請參考植物保護手冊之山茶科鱗翅目害蟲防治用藥。



16. 臺灣避債蛾幼蟲之蟲袋。(攝影/張哲銘)

(四) 蛀莖蛾類 | 陳巧燕、莊國鴻

油茶蛀莖蛾類為鱗翅目蛾類害蟲，其幼蟲蛀食油茶枝條及樹幹部位（stem borer），此類害蟲包括彫木蛾及咖啡木蠹蛾。

彫木蛾

學名：*Casmara patrona*

危害特徵：

彫木蛾幼蟲從油茶嫩梢基部取食危害，隨後蛀入枝條，被害枝條內部中空，不留糞便，幼蟲之糞便及蛀食木屑於枝幹之排糞孔排出，可見被害枝條上具數個圓形排糞孔成列，狀如簫孔，被害枝條水分無法輸送，造成油茶枯萎。

發生生態：

植株生長勢衰弱、疏於管理之油茶園較易發生彫木蛾危害。彫木蛾 1 年發生 1 世代，成蛾於每年 5 月下旬出現羽化，於夜晚活動，具趨光性，飛行力強。雌蛾羽化後開始產卵於新芽基部，每處 1-3 粒卵，成蛾壽命 4-10 日，卵期為 10-13 日。6 月下旬幼蟲蛀入枝條，於 6 月危害油茶至翌年 3 月，危害期長達 9 個月以上，老熟幼蟲於枝條內吐絲做繭化蛹，蛹期約 30 日。

防治方法：

1. 被害枝條剪除：發現有蛀蟲孔或乾枯被害枝條，應隨時剪除並集中燒毀或深埋，建議於彫木蛾危害初期（7 月）開始進行剪除被害枝條，並持續剪除管理，即可有效降低彫木蛾危害。

2. 燈光誘殺：利用成蛾趨光特性，可於 5-8 月成蛾發生期，於油茶田區內設置誘蟲燈，誘蟲燈啓動時間可設定於傍晚至晚上 9 點成蛾活動時間點燈，長期誘引可達良好防治效果。
3. 田間管理：加強油茶園管理，適當給水給肥，增強樹勢，清除田區雜草，減少蟲源。
4. 生物防治：田間天敵有小繭蜂（*Braconidae*）寄生彫木蛾幼蟲，可於油茶園增加生物多樣性，營造適合天敵生態環境，以利寄生蜂立足。
5. 藥劑防治：參考選用植物保護手冊山茶科鱗翅目害蟲用藥，於每年 5-7 月成蟲產卵盛期進行防治，噴施樹冠外圍之新芽嫩梢，毒殺初齡幼蟲，減少害蟲蛀食危害。



17. 臺灣避債蛾幼蟲之蟲袋。（攝影／張哲銘）

咖啡木蠹蛾

學名：*Zeuzera coffeae*

危害特徵：

咖啡木蠹蛾幼蟲自幼嫩枝條及腋芽鑽入，於木質部周圍蛀食，形成環狀食痕，致水份無法輸送，造成蛀食枝條末端枯萎。幼蟲沿髓部向上蛀食，並遷移至較大枝條及樹幹，造成油茶部分枝條或全株枯萎。咖啡木蠹蛾幼蟲蛀食之枝幹內部充滿蟲糞及木屑，過多之蟲糞及木屑會從枝條及樹幹基部之蛀食蟲孔排出。

發生生態：

咖啡木蠹蛾 1 年發生 2 個世代，成蟲出現於 4-6 月及 8-10 月，成蟲白天棲息於枝葉或雜草等之陰蔽處，夜間開始活動，具趨光性，一生交尾 1 次，雌蟲平均產卵散產於幼嫩枝條、樹皮縫隙或芽腋處，成蟲壽命 2-6 天，卵期 9-30 天。卵孵化後幼蟲鑽入枝條內，經過 4-5 個齡期後化蛹於枝條內。幼蟲出現於 5-8 月及翌年 3 月，其中 6-7 月為幼蟲族群發生高峰期，以幼蟲時期於枝條內越冬，次年春天開始活動取食，幼蟲期 70-200 天，蛹期 19-36 天。

防治方法：

1. 被害枝條剪除：發現乾枯枝葉及被害枝條立即剪除燒燬。
2. 燈光誘殺：於夜間懸掛黑光燈誘殺成蛾，降低其害蟲族群密度。
3. 物理防治：發現被害枝條或植株時可使用鐵絲插入蛀食蟲孔內刺死幼蟲，亦可達防治效果。

4. 生物防治：田間天敵包括寄生蠅 (Tachinids)、小繭蜂 (Braconids) 及螞蟻等寄生性及捕食性天敵。田間自然發生之白殭菌 (*Botrytis basiana*) 亦可感染幼蟲。
5. 藥劑防治：在春季世代羽化期及秋季世代羽化期適時施用藥劑，請參照植物保護手冊推薦藥劑。



18. 咖啡木蠹蛾幼蟲蛀食油茶枝條。(攝影/陳巧燕、莊國鴻)

(五) 茶蠹 | 寧方俞

學名：*Andraca theae*

危害特徵：

幼蟲取食成熟葉片，油茶樹受害輕微時不易被發現，但嚴重時只剩乾枯枝條。

發生生態：

雌蛾卵產於葉背，排列呈數行之卵堆，約 40-70 個卵粒。卵呈黃色。幼蟲共五齡，第一、二齡幼蟲食量小，群集取食；

第三、四齡食量漸增加，取食整個葉片，集中在枝條上；第五齡後則分散數群危害，食量驚人，嚴重時往往只剩枝幹。幼蟲習性最大特徵為具有極強的群聚性，且受驚動時頭尾會翹起如弓狀，藉以嚇退其敵人，老熟幼蟲在地面上之枯葉、土粒或枝幹縫隙間結繭化蛹，偶爾會有數個蛹體在同一繭內。羽化後之成蟲多在油茶株間活動、交尾、產卵，體色如枯葉，不易察覺。

防治方法：

1. 利用幼蟲群集習性行人工捕殺或摘除卵塊。
2. 進行深耕減少土中之蛹。
3. 發生較多時可採用藥劑或蘇力菌進行點噴，採用蘇力菌防治時，必須在幼齡時期使用。
4. 藥劑防治請參考植物保護手冊山茶科鱗翅目害蟲用藥。



19. 茶蠶卵排列呈數行。



20. 第二齡幼蟲群集於葉背取食。
(攝影／寧方俞)



21. 茶蠶第五齡幼蟲生態照 (攝影／寧方俞)



22. 茶蠶老齡幼蟲食量驚人，所謂「蠶」食鯨吞正是此意。(攝影／曾信光)

表二、2018 植物保護手冊－山茶科鱗翅目害蟲防治用藥

藥劑名稱	施藥量	稀釋倍數 (倍)	施藥方法	注意事項
2.4% 第滅寧 水懸劑 (deltamethrin)	0.3-1.0 公升	3,000	害蟲發生時開始施藥，必要時隔 7 天施藥一次。	1. 茶籽、油茶籽採收前 21 天停止施藥。 2. 延伸使用藥劑。
2.8% 第滅寧 乳劑 (deltamethrin)	0.3-1.0 公升	3,000	害蟲發生時開始施藥，必要時隔 7 天施藥一次。	1. 茶籽、油茶籽採收前 21 天停止施藥。 2. 延伸使用藥劑。
2.8% 第滅寧 水基乳劑 (deltamethrin)	0.3-1.0 公升	3,000	害蟲發生時開始施藥，必要時隔 7 天施藥一次。	1. 茶籽、油茶籽採收前 21 天停止施藥。 2. 延伸使用藥劑。
54% 鮎澤蘇力菌 nb-200 水分散性粒劑 (<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp.aizawai strain nb-200)	0.8-1 公斤	1,000	害蟲發生時開始施藥。	延伸使用藥劑。

備註：

1. 新增油茶或山茶科乾果類核准登記用藥及防治對象請依農藥資訊服務網 (<http://pesticide.aphia.gov.tw/>) 公告為主 (即時更新最新公告)。
2. 每次施藥時，請勿同時混用多種藥劑，避免藥害及農藥殘留發生。
3. 核准登記用藥及安全採收期僅適國內，外銷用藥需符合輸入國檢疫規範。

二、甲蟲類害蟲（鞘翅目害蟲）

（一）金龜子類 | 陳巧燕、莊國鴻

危害油茶金龜子類害蟲，有中華褐金龜、臺灣青銅金龜及埔里黑金龜等，其成蟲啃食葉片，幼蟲（蛴螬）密度高時會危害取食地下根部。

臺灣青銅金龜

學名：*Anomala expansa subsp.expansa*

埔里黑金龜

學名：*Holotrichia horishana*

危害特徵：

幼蟲（蛴螬）危害地際部之地下莖皮層，隨蟲體成長開始危害木質部和根部，受害部位明顯殘留被咬痕跡。新植油茶受害後整株枯死，成木初期萌芽率遞減，樹勢衰退，葉子黃化，導致落葉。

發生生態：

幼蟲（蛴螬）期棲息於土中，以 1-3 月和 8-10 月幼蟲密度最高。

防治方法：

1. 燈光誘殺：於成蟲出現盛期，夜間架設誘蟲燈或配合水盤誘殺成蟲。
2. 田間衛生：清除枯枝、落葉及雜草，減少成蟲產卵。

3. 施肥管理：有機肥需完全腐熟後再施用，腐熟高溫可殺死堆肥中之幼蟲及卵。
4. 藥劑防治：參考植物保護手冊推薦藥劑。

中華褐金龜

學名：*Adoretus sinicus*

危害特徵：

夜間成蟲飛至植株上，取食老葉，被害葉片之食痕與其他金龜子食害缺口不同，主要取食葉肉使葉片成網目狀，被害葉片因而無法光合作用，嚴重時影響植株發育。幼蟲常隨著堆施肥用而侵入，危害苗木根部，常使被害植株發育不良或黃萎枯死。

發生生態：

1 年發生 1 代，幼蟲生活在根部附近土壤中或腐植之堆積物內，以腐植質為食。成蟲白天潛伏在植株基部附近鬆軟土層中或草叢內，夜間爬上或飛至植株，嚙食葉片。整年主要以幼蟲時期存在，成蟲出現的時期大多在 4 月左右，因氣候變化不同，可能提早或延後發生，以 5-6 月較嚴重。

防治方法：

1. 人工捕殺：清晨成蟲飛翔力差，容易捕殺，並可利用成蟲具有假死習性，於清晨或黃昏時大量聚集在植株上時，搖動樹枝，使成蟲跌落，加以捕捉。

2. 燈光誘殺：於成蟲出現盛期，夜間架設誘蟲燈或配合水盤誘殺成蟲。
3. 田間衛生：清除枯枝、落葉及雜草，減少成蟲產卵。
4. 施肥管理：有機肥需完全腐熟後再施用，腐熟高溫可殺死堆肥中之幼蟲及卵。
5. 藥劑防治：參考植物保護手冊推薦藥劑。



23. 中華褐金龜成蟲危害取食油茶葉片。(攝影／陳巧燕、莊國鴻)

(二) 象鼻蟲類 | 汪澤宏、徐孟豪

油茶果象鼻蟲

學名：*Curculio* sp.

危害特徵：

幼蟲會蛀食油茶的果實，一顆果實內有一隻幼蟲，造成果實落果或沒有利用價值。

發生生態：

分布：目前僅知在臺灣。

寄主植物：目前僅知油茶果實。

生活史：目前臺灣只有在 6-10 月有調查到油茶果實中的幼蟲，成蟲尚未發現。

防治方法：

1. 物理性防治：針對幼蟲會掉落地面化蛹，在於 9-11 月及 5-6 月在油茶園地面進行鬆土，干擾幼蟲化蛹或蛹羽化為成蟲。
2. 針對油茶果實，不建議使用農藥防治。



24. 油茶果象鼻蟲的幼蟲不具有六隻腳。(攝影／汪澤宏)

25. 象鼻蟲屬的成蟲都具有細長的口器。(攝影／程志中)

小型害蟲（半翅目、鱗翅目、蟎蟬類）

（一）椿象類 | 呂柏寬

茶角盲椿象

學名：*Helopeltis fasciaticollis*

危害特徵：

目前主要危害油茶之椿象種類為茶角盲椿象，同時為茶葉上常見害蟲，雌成蟲前胸板為橘色，可明顯辨識，飛行能力強，蟲體會刺吸幼嫩葉片，取食後造成深褐色斑點食痕，常被誤認為病害造成之斑點，為害嚴重時，被害葉芽停止生長並萎縮，受害部位容易與炭疽病複合感染，與食痕混合出現不規則病斑。

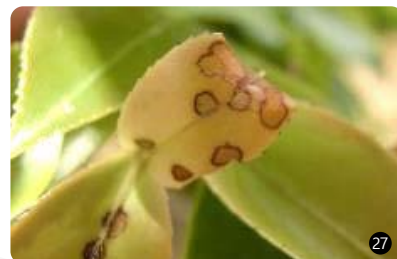
發生生態：

茶角盲椿象全年均可於園區內發現，一年發生 4-8 代，以春季春梢萌發後蟲口密度較高，危害較明顯。



防治方法：

椿象類害蟲對油茶成株的直接危害不高，通常僅部分葉片受損，但造成之傷口容易誘發炭疽病引起複合感染，因此防治上除修剪外，可同時清除炭疽病罹病葉片及枝條。



26. 盲椿象外觀。
27. 盲椿象吸食油茶葉片後之病斑狀食痕。
(攝影／呂柏寬)

（二）葉蟬類 | 李春燕、張哲銘、蘇秋竹

油茶小綠葉蟬

學名：*Empoasca* (s.str.) *onukii*

危害特徵：

小綠葉蟬若蟲與成蟲以刺吸式口器插入油茶幼嫩組織之維管束中吸取汁液，在幼嫩組織形成黃綠色斑點，危害嚴重時造成芽葉生長受阻、呈現黃綠色捲曲狀。

發生生態：

茶小綠葉蟬在油茶園全年發生，但在 5-7 月氣候溼熱時危害較嚴重，濕度越高危害越嚴重，通風不良或雜草叢生的油茶園較容易被危害。

防治方法：

1. 避免栽培密度過高、適當整枝修剪並定期清除雜草，以保持茶園良好通風、日照充足，降低小綠葉蟬發生密度。
2. 採用黃色或綠色黏紙誘捕，約 5 公尺設置 1 張，設置在新梢上方 10-30 公分，在誘捕蟲量達面積 2/3 或黏紙失去黏性時更換新黏紙。
3. 使用苦楝素 250-500 倍，每 10-14 天噴灑 1 次共 2-3 次。
4. 化學防治用藥請參考植物保護手冊油茶及山茶科葉蟬類防治用藥。

表三、2018 植物保護手冊 – 油茶 / 山茶科葉蟬類防治用藥

藥劑名稱	每公頃 每次施藥量	稀釋倍數 (倍)	施藥方法	注意事項
16% 可尼丁水溶性 粒劑 * (Clothianidin)	0.25–0.75 公斤	4,000	發芽初期害蟲發生時 開始施藥，必要時隔 7 天施藥一次。	1. 採收前 21 天停止施藥。 2. 避免於開花期使用。
10% 賽速安水溶性 粒劑 * (Thiamethoxam)	0.5–1.5 公斤	2,000	發芽初期害蟲發生時 開始施藥，必要時隔 7 天施藥一次。	1. 採收前 21 天停止施藥。 2. 避免於開花期使用。
25% 賽速安水溶性 粒劑 * (Thiamethoxam)	0.2–0.6 公斤	5,000	發芽初期害蟲發生時 開始施藥，必要時隔 7 天施藥一次。	1. 採收前 21 天停止施藥。 2. 避免於開花期使用。
20% 達特南 水溶性粒劑 * (Dinotefuran)	0.3–1 公升	3,000	害蟲發生時開始施藥 ，必要時隔 7 天施藥 一次。	1. 採收前 15 天停止施藥。 2. 對蜜蜂毒性高，避免開 花期使用。
20% 亞滅培 水溶性粉劑 * (Acetamiprid)	0.3–0.8 公升	4,000	萌芽初期葉蟬發生時 施藥一次。	採籽前 21 天停止施藥。

* 延伸使用藥劑。

備註：

1. 新增油茶或山茶科乾果類核准登記用藥及防治對象請依農藥資訊服務網 (<http://pesticide.aphia.gov.tw/>) 公告為主 (即時更新最新公告)。
2. 每次施藥時，請勿同時混用多種藥劑，避免藥害及農藥殘留發生。
3. 核准登記用藥及安全採收期僅適國內，外銷用藥需符合輸入國檢疫規範。



28. 小綠葉蟬成蟲。(攝影/李春燕)

(三) 薊馬類 | 陳巧燕、莊國鴻

茶薊馬

學名：*Lefroyothrips lefroyi*

小黃薊馬

學名：*Scirtothrips dorsalis*

花色薊馬

學名：*Thrips coloratus*

花薊馬

學名：*Thrips hawaiiensis*

危害特徵：

薊馬幼蟲及成蟲於嫩葉背面及新芽銼吸汁液，造成新葉彎曲變形，被取食受傷部位褐化粗糙銹斑。薊馬於油茶開花期大量聚集，銼吸與產卵危害花部，影響油茶著果率，銼吸幼果表皮，造成油茶果實褐化銹斑。

發生生態：

油茶抽新芽及開花期，會吸引大量薊馬，若遇氣候持續高溫乾燥，薊馬密度會持續增加。



29. 油茶開花期薊馬大量聚集於花部。
30. 薊馬危害油茶果實，造成粗糙褐化銹斑。
(攝影/陳巧燕)

防治方法：

1. **物理防治：**黏貼黃色黏紙，黏貼高度約 120–150 公分，約 5 公尺設置一處，黏性降低時更換。
2. **農業防治：**適當整枝修剪及調整栽培密度，可改善油茶園通風性，降低薊馬發生密度。清除雜草等中間寄主，減少蟲源。
3. **生物防治：**田間天敵有草蛉、捕植蟎、小黑花椿象等捕食性天敵會捕食薊馬。
4. **藥劑防治：**參考植物保護手冊推薦藥劑。

(四) 蚜蟲類 | 呂柏寬

小桔蚜

學名：*Toxoptera aurantii*

危害特徵：

目前發現種類多為小桔蚜，體成紅褐色，喜歡群體聚集於新梢或花苞，以刺吸式口器吸食油茶組織汁液，造成新生枝梢失水軟垂，數量過多時會誘發植株形成煤煙病，影響植株光合作用。

發生生態：

以每年 10 月到隔年 3 月前間冷涼季節蟲數較高，並可產生有翅形之成蟲，可做較長距離的傳播。



31. 油茶新葉遭蚜蟲危害。(攝影/呂柏寬)

防治方法：

1. 一般而言蚜蟲對油茶的危害不高，主要以修剪、抹除進行防治即可。
2. 若為害較嚴重可噴施苦參鹼或礦物油等資材進行防治。

(五) 粉蝨類 | 寧方俞

茶刺粉蝨

學名：*Aleurocanthus camelliae*

茶摺粉蝨

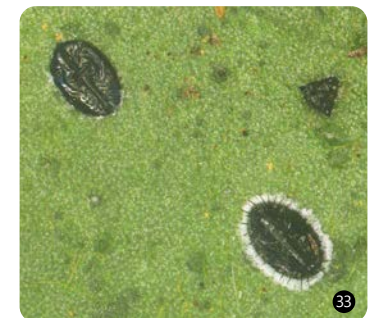
學名：*Aleurotrachelus camelliae*

危害特徵：

粉蝨類害蟲主要於若蟲期棲息於葉背，以刺吸式口器吸食養分並分泌蜜露誘發煤煙病，使得植株上覆蓋一層黑色黴狀物，阻礙光合作用影響樹勢。油茶受危害嚴重時整株發黑、落花落果，嚴重影響產量及品質。

發生生態：

粉蝨類害蟲於北部油茶栽培區一年發生 4 代，成蟲發生之高峰期分別為 4 月中旬、6 月中旬、8 月下旬及 11 月上旬。第 3



32. 粉蝨類害蟲於油茶樹之危害狀。

33. 粉蝨類害蟲第四齡若蟲照：右下角為茶刺粉蝨，左上角為茶摺粉蝨。(攝影/寧方俞)

代成蟲羽化後交配產卵，發育至第 4 齡若蟲，便以蛹在油茶樹老葉葉背越冬，成蟲發生密度最高之時期為 8 月下旬至 9 月上旬。

防治方法：

1. 冬季適當修剪枝條，增加園區採光及通風性，並同時去除越冬蟲體，降低害蟲密度。
2. 成蟲發生之高峰期於園區懸掛黃色黏紙或黃色黏板，每個黏紙（板）間隔 5 公尺，可降低園區成蟲密度，同時減少後代繁殖的機會。
3. 藥劑防治請參考核准登記使用之殺蟲劑。

(六) 葉蟎類 | 謝再添、張哲銘 蘇秋竹

神澤氏葉蟎

學名：*Tetranychus kanzawai*

危害特徵：

受害嫩葉葉面，初期呈蛋黃綠色斑點，嚴重受害時，葉變畸形，葉尖朝上，容易脫落。受害之老葉葉背成紅褐色，葉面光澤消失，嚴重時引起落葉，茶芽不能正常生長。



34. 神澤氏葉蟎成蟎。(攝影／謝再添)

發生生態：

臺灣北部油茶區年發生 21 世代，以夏、秋季為發生高峰，中部及東部油茶區則以春、冬季為發生高峰，多棲息於葉背為害，在油茶樹上目前屬偶發性害蟎，經濟重要性不高。

防治方法：

1. 油茶園保持通風良好、日照充足可降低或減少葉蟎為害，管理上宜注意保持通風及日照充足。
2. 冬季修剪枝條及清園可減少葉蟎危害。
3. 引進天敵生物如捕植蟎、小黑花椿象可降低葉蟎之族群發生量。
4. 化學防治用藥請參考植物保護手冊之山茶科葉蟎類防治用藥。

茶葉蟎

學名：*Oligonychus coffeae*

危害特徵：

主要危害油茶樹葉表面，被害葉面呈銹褐色，嚴重時葉片脫落。

發生生態：

臺灣北部油茶區年發生約二十二世代，各發育期週年可見，



35. 茶葉蟎。(攝影／謝再添)

多棲息於老葉葉面危害，在田間 6-9 月高溫乾燥時期，較易發生蔓延。此害蟎喜棲息於老葉葉面吐絲結網，於網下危害。

防治方法：

1. 引進天敵生物如捕植蟎、小黑花椿象可降低茶葉蟎之族群發生量。
2. 噴水、冬季修剪枝條及適當清園可降低茶葉蟎危害。
3. 化學防治用藥請參考植物保護手冊之山茶科葉蟎類防治用藥。

表五、2018 植物保護手冊 — 油茶葉蟎類防治用藥

防治對象	藥劑名稱	每公頃每次施藥量	稀釋倍數(倍)	施藥方法	注意事項
山茶科作物葉蟎類	18.3% 芬殺蟎水懸劑 * (Fenazaquin)	0.33 公升	3,000	害蟎發生時開始施藥，必要時隔 7 天施藥一次。	採籽前 21 天停止施藥。
	10% 芬殺蟎水懸劑 * (Fenazaquin)	0.5 公升	2,000	害蟎發生時開始施藥，必要時隔 7 天施藥一次。	採籽前 21 天停止施藥。
	15% 芬殺蟎水懸劑 * (Fenazaquin)	0.4 公升	2,500	害蟎發生時開始施藥，必要時隔 7 天施藥一次。	採籽前 21 天停止施藥。

* 延伸使用藥劑。

備註：

1. 新增油茶或山茶科乾果類核准登記用藥及防治對象請依農藥資訊服務網 (<http://pesticide.baphiq.gov.tw/>) 公告為主 (即時更新最新公告)。
2. 每次施藥時，請勿同時混用多種藥劑，避免藥害及農藥殘留發生。
3. 核准登記用藥及安全採收期僅適國內，外銷用藥需符合輸入國檢疫規範。

油茶病蟲害整合管理

| 劉則言、吳孟玲、徐孟豪、汪澤宏、林秀榮、張哲銘、蘇秋竹

一、前言

油茶為山茶科 (Theaceae) 山茶屬 (Camellia) 的常綠小喬木，適合生長於山坡地、排水良好的平地。由於其生長壽命長，一次種植後可多年收益，加上具備常綠樹種、耐土壤貧瘠等特性，是兼具經濟與生態效益的優良樹種。過去臺灣油茶園多採粗放式管理；但隨著油茶產業逐漸受到國內重視，在期望提高油茶產量的同時，如何進行有效率的田間病蟲害管理，並確保油茶種子採收後製油的食物安全，已成為國內油茶園管理相當重要的議題。

依據國內農業部農糧署所屬之各試驗改良場所 (包含林業試驗所、藥物毒物試驗所、茶業改良場、桃園區及花蓮區農業改良場)，多年來進行油茶園田間病蟲監測研究發現，國內常見的油茶病害包含炭疽病、餅病、藻斑病、煤煙病及葉枯病等，蟲害則可分為小型害蟲類 (如：刺粉蟲、蚜蟲、薊馬、葉蟬等)、鱗翅目類害蟲 (如：毒蛾類、捲葉蛾類、避債蛾類及蛀莖蛾類等)、甲蟲類 (如：金龜子和象鼻蟲)。綜觀國內油茶園病蟲害發生季節，大致可以發現，病害多好發於春至秋季，而蟲害則多集中發生於在春、夏兩季，然而國內油茶產區分布

於臺灣各區域，不同地區的氣候條件與種植習慣有所差異，造成病蟲害發生情形會依地域而有所不同。

本章節介紹之內容，主要是希望能提供一個油茶園病蟲害管理之通則，以有機無毒的方式為主，來進行田間油茶之病蟲害管理，從油茶抗病品系的選擇、油茶園田間栽培管理（如加大植株間距、增加日照及通風等）及非農藥植物保護資材的應用出發，並將上述方法加以整合應用於田間，以此降低病蟲害之發生，讓油茶栽培管理者在進行病蟲害管理的同時，也能兼顧後端油茶果採收及製油的食物安全。

二、油茶抗病品系苗木之篩選與使用

國內油茶的品種，主要可分為大果油茶與小果油茶兩種，因其可經由種子實生苗、扦插苗、嫁接等方式進行繁殖及培育，故在各不同品系之間，對病蟲害會具有不同的耐受性，透過篩選出具有對病害或蟲害有不同程度耐抗性的植株，並**選擇種植具有抗病害、蟲害的油茶品系**，將會是在病蟲害管理上是最有效率的防治手段之一。

選育抗病品系，將帶有抗病及抗蟲性狀之油茶品系，作為抗病育種之種原，以育成具優良抗病蟲害性狀的油茶植株，或者應用具抗病、抗蟲能力之油茶品系作為根砧，進行嫁接培育，將可有效防治病蟲害之侵襲，並增進植株對環境適應能力。

三、油茶園田間栽培管理

（一）修剪

過去油茶在國內為造林樹種，故種植方式多採用粗放式管理，且普遍有植株過密的情形，嚴重時影響樹冠層的光照與通風，除了影響油茶果實的產量外，也衍伸出病蟲害的問題。

缺少適度的通風與光照，容易造成葉部病原菌的侵染，如炭疽病、藻斑病、煤煙病等病害，其病原菌喜歡潮溼與通風不良的環境，若經由樹冠層適度的修剪與整枝，將有效降低病害發生的機率。

在蟲害的部分，改善樹冠層的光照與通風，將大幅降低小型害蟲危害的機會。此外，修除被蛾類幼蟲危害的葉片與枝條，並集中銷毀，可有效降低田間的害蟲族群密度，達到害蟲防治的目的。

油茶的修剪，可同時達到增加產量與減少病蟲害發生的效果。油茶樹定植後的整枝修剪作業，可促進新芽的萌發，增加果實的產量。在田間管理上，修除感病或遭害蟲危害的枝葉並加以銷毀，可直接降低田間感染源，達到病蟲害管控的目的。另外，適度與適時剪除油茶樹衰老枝條、枯枝、罹病枝、徒長枝及多餘芽條，使茶園日照充足、通風良好，可維持植株健壯、增強抵抗力並抑制、減輕病蟲害發生。

(二) 田間栽培管理

油茶園的栽培管理，主要包含種植時植株間距的保持、田間衛生管理、水分與肥力管理等方面，經由這一系列的田間管理措施，促使油茶健康生長，並降低病蟲害發生的機會。

新植油茶苗木間維持一定的距離，可讓植株有充分的生長空間，並減少通風與光照不足等問題，過去粗放式管理的油茶園，也可經由淘汰生長不佳的苗木，來增加植株的間距，促進整體油茶園的健康情形。

實施田間衛生管理可維護油茶園的清潔，營造不利病蟲害發生的環境條件。油茶在乾旱時好發枝枯病，需剪除罹病枝條、徹底挖除嚴重發病茶樹，並確實燒毀染病枝葉。在潮溼多雨時節易發生油茶褐色圓星病，需及時加以移除。

油茶常見蟲害有柑桔刺粉蟲，除吸食葉片汁液，若蟲會分泌蜜露造成煤煙病害，需剪除帶有病蟲的枝葉加以燒毀。部分鱗翅目害蟲如油茶毒蛾、油茶茶蠶、茶捲葉蛾等可透過摘除卵塊或人工捕殺幼蟲來防除。清除茶園雜草，亦可增加通風及光照、降低環境溼度，減輕病蟲害發生，雜食性之害蟲需注意油茶園區周遭是否存在其他種類之寄主植株，並加以管理或移除。在水分與肥管理部分，可參考本書油茶種植管理之章節，這裡簡述油茶栽培管理之概念。油茶喜歡酸性土壤，pH 低於 6 的條件下有利於油茶生長，且其植株具備耐旱及耐貧瘠的特性，故在種植時須注意土壤的排水是否良好，並適時的給予肥力的補充，即可維持油茶樹的良好生長，降低病蟲害發生機會。

(三) 油茶園害蟲物理性防治

主要利用害蟲既有之趨向性將其誘殺，例如利用鱗翅目蛾類害蟲的趨光性，在夜間以燈光進行誘捕，並將之去除。此外，亦可在植株間放置黃色或藍色黏蟲板，誘殺害蟲。

四、安全植物保護資材的應用

本節主要針對油茶園間較容易取得的防治資材（如油劑和波爾多液）進行介紹，其他還包含了微生物製劑、性費洛蒙等使用等，亦可用於防治油茶園間的害蟲，如想了解更詳細的使用方式，可參考農業部農糧署茶業改良場編印的「油茶保護」一書。

(一) 油劑的使用

礦物油及乳化植物油的主要成份為碳氫化合物，在環境中能被微生物分解而不會破壞生態，在有機農業上被普遍使用。其物理作用可造成病原菌及害蟲、蟲卵窒息，干擾真菌類病原的附著、感染等。此類藥劑經推薦倍數稀釋後，主要用於防除油茶之小型害蟲（如介殼蟲），藥劑的噴灑需完整與蟲體接觸才能達到有效的防治效果，亦可間接降低油茶煤煙病發生的機會，有效防治油茶園病蟲害之發生。

(二) 波爾多液的使用

波爾多液為廣效性的病害防治資材，多用於防治葉部病害，於油茶炭疽病害發生的高峰期前，進行預防性的施藥，可減少病

害發生率，其主要成分為**硫酸銅與生石灰**調和而成，內涵的**銅離子具有殺菌作用**，可達到葉部病害防治的效果。一般常見的波爾多液為 4-4 式，以 4 克的生石灰、4 克的硫酸銅、1 公升的水，三者調配而成，配置的過程需先將生石灰與硫酸銅分別溶於不同的水桶後，再將硫酸銅溶液倒入生石灰溶液中，並使其充分混合後施用。

(三) 石灰硫磺合劑的使用

石灰硫磺合劑屬於廣效性防治資材，對於介殼蟲類、蟎類及炭疽病皆有防治效果。一般多於冬季油茶樹修剪後施用 600-800 倍，可達到保護效果。配製方法如下：(1) 生石灰、硫磺、水的比例為 1：2：10-15。(2) 配製時先將硫磺以水煮沸，再將生石灰加入，約煮 1 小時，溶液呈深褐色。煮時，應加攪拌並隨時加水，以補充蒸發之水分，最後，成為全量為 1 斗（18 公升）之母液。取過濾後的上層液使用。

五、化學防治

近年來消費者選用優質安全食用油的意識抬頭，加上農糧署極力推廣檳榔廢園轉作油茶，油茶栽培面積緩慢增加且有集中栽培的趨勢，也逐漸出現區域性害物，因而防治害物的用藥需求亦逐年增加。目前已利用農藥延伸使用範圍審查機制來核准油茶可使用之登記化學藥劑，並陸續於植物保護手冊（如植物保護手冊特用作物所列的山茶科作物與油茶病蟲害防治藥劑）公告（詳如下表），除了隨時關注植物

保護手冊的推薦藥劑更新，亦可於農業部農業藥物試驗所之植物保護資訊系統 (<https://otserv2.tactri.gov.tw/PPM/>) 查詢最新之推薦藥劑資訊。目前已有推薦藥劑可防治的病害為赤葉枯病及茶餅病，蟲害部分則有葉蟎類、葉蟬類、薊馬類、椿象類、介殼蟲類、毒蛾類、夜蛾類、鱗翅目害蟲與蛾類。使用推薦藥劑時需根據植物保護手冊之推薦使用方法（含每公頃每次施藥量、稀釋倍數、施藥方法、注意事項等），並於油茶生育期間「輪用不同作用機制」的農藥，減緩害物抗藥性發生速度，達到有效防治害物與生產符合農藥殘留及安全容許量的油茶籽之目標。

六、田間病蟲害整合管理

國內油茶園的病蟲害管理，從品種的選擇、種植、修剪、施肥、灌溉等基礎面著手，可維持油茶樹木本身的良好生長狀況。在品種選擇上，若能挑選抗（耐）病蟲害的油茶品系種植，搭配植株生長過程中的修剪、田間栽培管理、環境友善植物保護資材的施用等，並依照田間現況，將油茶園所面臨的問題，對應各種可行的非農藥防治方法，彼此間相互整合應用，即可達到有效降低病蟲害對油茶生長與產量的威脅，同時兼顧油茶種植與食品開發過程中的安全，提高國內油茶產業鏈的質量。

表六、2018 植物保護手冊 – 油茶 / 山茶科病害防治用藥 (茶改場林秀樂整理)

安全採收期 (天)	農藥名稱	稀釋倍數	赤葉枯病 (炭疽病)	白粉病	注意事項
21 天	23.6% 百克敏乳劑	3,000	●		病害發生初期開始施藥，必要時隔 7 天施藥一次。
	84.2% 三得芬乳劑	1,000		●	
	32.5% 亞托待克利水懸劑	3,000	●		
	10% 亞托敏水懸劑	800	●		
	23% 亞托敏水懸劑	2,000	●		
	25% 亞托敏水懸劑	2,000	●		
	50% 亞托敏水分散性粒劑	4,500	●		

* 防治茶赤葉枯病尚有 500 g/L 三氟派瑞水懸劑，但氟派瑞目前於茶上未有殘留容許量，不建議使用。

表七、2018 植物保護手冊 – 油茶 / 山茶科蟲害防治用藥 (茶改場林秀樂整理)

安全採收期 (天)	農藥名稱	稀釋倍數	鱗翅目害蟲	介殼蟲類	薊馬類	葉蟬類	葉蝻類	夜蛾、毒蛾類	避債蛾	注意事項
0	54% 鮎澤蘇力菌 NB-200 水分散性粒劑	1,000	●							害蟲發生時開始施藥。
	95% 礦物油乳劑	200		●						
	97% 礦物油乳劑	200		●						
	99% 礦物油乳劑	200		●						
15	20% 達特南水溶性粒劑	3,000				●				避免於開花期使用。
21	2.4% 第滅寧水懸劑	3,000	●							害蟲發生初期開始施藥，必要時隔 7 天施藥一次。
	2.8% 第滅寧乳劑	3,000	●							

安全採收期 (天)	農藥名稱	稀釋倍數	鱗翅目害蟲	介殼蟲類	薊馬類	葉蟬類	葉蝻類	夜蛾、毒蛾類	避債蛾	注意事項
	2.8% 第滅寧水基乳劑	3,000	●							
	100g/L 賜派滅水懸劑	1,500			●					
	150g/L 賜派滅水分散性油劑	2,500			●					
	18.3% 芬殺蟎水懸劑	3,000					●			
	10% 芬殺蟎乳劑	2,000					●			
	15% 芬殺蟎水懸劑	2,500					●			
	20% 亞滅培水溶性粉劑	4,000			●	●				
	22.5% 陶斯松乳劑	1,000						●		
	25% 陶斯松可濕性粉劑	1,000						●		
	40.8% 陶斯松乳劑	1,000		●						
		1,800						●		
	40.8% 陶斯松水基乳劑	1,000		●						
		1,800						●		
	44.9% 陶斯松乳劑	2,000						●		
	50% 陶斯松可濕性粉劑	2,000						●		
	50% 陶斯松水基乳劑	2,000						●		
	25% 納乃得水溶性粉劑	800						●		
	40% 納乃得水溶性粉劑	1,500						●		
	40% 納乃得水溶性粉劑	1,500						●		
	40% 納乃得水溶性粉劑 – 水溶性袋裝	1,500						●		
		1,500						●		
	10% 賽速安水溶性粒劑	2,000				●				避免於開花期使用。
		3,000			●					
	25% 賽速安水溶性粒劑	5,000				●				
		7,500				●				
	16% 可尼丁水溶性粒劑	3,000				●				
		4,000					●			
	10% 克凡派水懸劑	1,000						●		
	10.2% 賽安勃濃懸乳劑	3,000						●	●	



參考文獻

1. 石憲宗、吳孟玲、汪澤宏、呂柏寬、余錦安、林鳳琪、施禮正、陳巧燕、陳淑珮、翁振宇、徐孟豪、倪禮豐、莊鈴木、莊國鴻、張哲銘、曾信光、溫宏治、寧方俞、蔡憲宗、劉千如、劉則言、劉秋芳、羅士凱、蘇秋竹、蘇彥碩 (2017)。油茶保護。桃園市：農業部茶及飲料作物改良場。
2. 王喻其、王泰權、陳富翔、蔡勇勝、李宏萍、費雯綺編 (2012)。特用作物病蟲害－茶樹蟲害－茶捲葉蛾類。植物保護手冊。農業部農業藥物試驗所。<http://www.tactri.gov.tw/wSite/htdocs/ppmtable/tei-09.pdf> (Oct 12,2018)
3. 王清玲、林鳳琪 (1996)。臺灣花木害蟲。豐年社。
4. 王清玲、徐孟愉 (2007)。農園植物重要薊馬。農業試驗所特刊，131，118-122。
5. 李苗苗、舒金平、王井田、華正媛、劉達富、王浩杰、徐天森等 (2015)。油茶織蛾生物學特性研究。林業科學研究，28 (6)，900-905。
6. 余清金、小林裕和、朱耀沂 (1998)。臺灣生物圖鑑 2- 植食性金龜。臺北市：木生昆蟲有限公司。
7. 王仕賢、尹華文、江玟錦、邱垂豐、吳俊賢、吳孟玲、吳家禎、李雅琳、卓家榮、林裕仁、陳右人、孫文章、許俊凱、莊鈴木、許富蘭、曾信光、黃裕星、黃國雄、楊正訓、謝靜敏、羅士凱、蘇彥碩 (2013)。油茶栽培管理與利用手冊。臺北市：農業部林業試驗所編印。
8. 汪澤宏、吳家禎、許俊凱、陳芬蕙、吳孟玲 (2015)。臺灣油茶害蟲的調查現況及兩種臺灣新發現的油茶蛀果性害蟲。林業研究專訊，22 (4)，24-27。
9. 何學友、熊瑜卜、蔡守平、韓國勇、詹祖仁、陳德蘭、鐘景輝 (2010)。油茶害虫名錄。武夷科學，26，11-30。
10. 何學友、邱君志、蔡守平、丁琄、熊瑜 (2011)。油茶黑膠粉蟲及扁座殼孢對其自然控制作用。中國森林病蟲，30，23-25。
11. 林正忠、袁秋英、梁文進、莊益源等 (2004)。植物保護圖鑑系列 14- 蓮霧保護。臺北市：農業部動植物防疫檢疫署。
12. 胡家儉、王兩全 (1965)。茶紅蜘蛛全年生活史之研究。中華農學會報，50，1-14。
13. 孫岩章、李英周、魏恆巍 (2009)。無毒農業疾病防治手冊。花蓮縣：花蓮縣政府。
14. 陳祝安 (1981)。油茶黑膠粉蟲的研究。林業科學，1，30-35。
15. 陳衛民 (2008)。楊梅油茶黑膠粉蟲的發生及防治，25，25-26。
16. 陳惠藏 (1988)。茶樹神澤氏葉蟎及其天敵長毛捕植蟎之生態研究。臺灣茶葉研究彙報，5，83-107。
17. 陳巧燕、莊國鴻、施錫彬 (2016)。油茶蛀食性害蟲－彫木蛾介紹。桃園區農業專訊，96，12-14。
18. 張玉珍和范義彬 (1989)。臺灣樹木重要害蟲調查。臺北市：農業部林業試驗所。
19. 張國安、施劍瑩 (2001)。神澤氏葉蟎 (*Tetranychus kanzawai* Kishida) 在四種茶樹品種上之生活史及內在增殖率。臺灣茶葉研究彙報，15，79-91。
20. 章加寶 (1984)。葡萄咖啡木蠹蛾之形態及其生活史。植保會刊，26 (2)，145-153。
21. 章加寶 (1987a)。臺灣中部地區危害葡萄之咖啡木蠹蛾的族群變動調查。植保會刊，29，53-60。
22. 章加寶 (1987b)。溫度對葡萄上咖啡木蠹蛾發育之影響。植保會刊，29，157-164。
23. 曾信光 (2017)。茶避債蛾。p.33-35。油茶保護。農業部茶及飲料作物改良場。
24. 曾信光 (1992)。茶蠶及天敵之生態研究。p.37-38。臺灣省茶業改良場 81 年年報。
25. 曾信光 (2012 年 6 月)。茶蠶在不同溫度之生活史與取食量。「第七屆海峽兩岸茶業學術研討會」發表之論文，中國江西九江市。
26. 曾信光 (2017)。茶小綠葉蟬。油茶保護。p.50-52。農業部茶及飲料作物改良場。
27. 葉士財、郭建志、廖君達、柯文華等 (2012)。柿樹科果樹病蟲害圖說。臺灣：農業部茶及飲料作物改良場中部分場。
28. 葉士財、柯文華 (2014)。中部地區蘭科植物病蟲及害物圖說。臺灣：農業部茶及飲料作物改良場中部分場。
29. 寧方俞、羅士凱 (2015)。油茶落果原因初探。茶業專訊，94。
30. 寧方俞、蔡憲宗 (2015)。油茶炭疽病之危害徵狀。茶情雙月刊，82。
31. 寧方俞、羅士凱、蔡憲宗、游喻婷、廖婉頤 (2015)。油茶炭疽病發生調查及非農藥防治初探。植物保護學會 104 年度年會論文宣讀。高雄，臺灣。
32. 寧方俞、蘇彥碩 (2017)。篩選拮抗微生物防治油茶炭疽病之初步研究。茶業專訊，101。
33. 寧方俞 (2017)。茶刺粉蟲。p.53-56。油茶保護。農業部茶及飲料作物改良場。
34. 寧方俞 (2017)。茶刺粉蟲。p.57-60。油茶保護。農業部茶及飲料作物改良場。
35. 寧方俞、邱垂豐、莊國鴻、曾信光 (2015)。臺灣地區危害山茶屬植物之新紀錄粉蟲－茶摺粉蟲 (半翅目：粉蟲科)。臺灣昆蟲，35，1-10。
36. 寧方俞、廖治榮、曾信光、蔡憲宗 (2017)。茶樹粉蟲類 (半翅目：粉蟲總科) 害蟲形態與分子鑑定。「第四屆茶業科技研討會」專刊。農業部茶及飲料作物改良場行政大樓。
37. 寧方俞、曾信光 (2017)。認識茶樹上的三種粉蟲類害蟲。茶業專訊，101，8-9。
38. 寧方俞、曾信光 (2017)。油茶新害蟲－茶摺粉蟲調查初報。茶業專訊，101，10-11。
39. 廖增祿 (1963)。臺灣茶木蠹蛾之觀察。臺灣農業研究，48 (6)，48-56。
40. 廖增祿 (1985)。危害茶樹之神澤氏葉蟎之生態調查與防治試驗。臺灣茶葉研究彙報，4，13-28。
41. 廖增祿 (1983)。茶樹保護專輯。臺灣省政府農林廳 (今「農業部農糧署」)，27-37。
42. 蔡雲鵬 (1975)。臺灣植物害蟲名彙。臺灣省檢驗局 (今「經濟部標準檢驗局」)。植物檢疫資料第五號 43-158。
43. 蔡有方、柯俊成、曾信光 (2015 年 10 月)。臺灣茶蠶 (鱗翅目：廣義蠶蛾科) 之學名修正。「2015 臺灣國際茶文化創意與科技論壇」發表之論文。南投草屯本中心園區。
44. 劉則言等 (2017)。油茶炭疽病菌分離與檢測技術之建立。農業世界，18-22。
45. 蕭素女 (1977)。茶樹害蟲茶蠶生活史觀察。臺灣省茶業改良場 (今「農業部茶及飲料作物改良場」) 65 年年報，70-71。
46. 蕭素女 (2004)。柑橘刺粉蟲。茶樹保護－植物保護圖鑑系列 4。檢自 https://www.baphiq.gov.tw/Publish/plant_protect_pic_4/04_index.html (Oct.12,2018)
47. 蕭素女 (2004)。茶樹保護－植物保護圖鑑系列 4。臺北：農業部動植物防疫檢疫署。
48. 羅幹成 (1989)。葉蟎之生態習性及防治策略。中華昆蟲特刊，3，79-91。
49. 茶樹整合管理 (2014)。農業部農業藥物試驗所。
50. 王清玲 (2010)。石灰硫磺合劑。作物蟲害之非農藥防治資材。農試所特刊，142。
51. Banerjee, B. (1970). Aggregating behavior on the Caterpillars of *Andraca bipunctata*

- Walker. (Bombycidae: Lepidoptera) Science and Culture, 36 (4), 236–238.
52. Banerjee, B. (1982). A strategy for the control of *Andraca bipunctata* Walker on tea. Crop Protection, (1), 115–119.
53. Das, G. M. (1959). Bionomics of the tea red spider, *Oligonychus coffeae* (Neitner) Bull. Entomol. Res, 50, 265–274.
54. Evans GA. (2007). The whiteflies (Hemiptera, Aleyrodidae) of the World. pp.189.
55. Kanmiya K, Ueda S, Kasai A, Yamashita K, Sato Y, Yoshiyasu Y. 2011. Proposal of new specific status for tea-infesting populations of the nominal citrus spiny whitefly *Aleurocanthus spiniferus* (Homoptera: Aleyrodidae). Zootaxa, 2797, 25–44.
56. Lin P. C. and M. S. Huang. (1957). Report on a survey of the life of *Balaninus camelliae* Roelofs. Journal of Taiwan Agricultural Research, 7 (3), 26–36.
57. Notsu, Y. 2013. Three new species of curculionine weevils from Taiwan with a list of all the known Taiwanese species (Coleoptera, Curculionidae). Japanese Journal of Systematic Entomology, 19 (2), 289–308.
58. Notsu, Y., J. Yamasako and L. J. Wang. 2016. Biological Notes on Curculionini Weevils Known from Taiwan (Coleoptera: Curculionidae). Japanese Journal of Systematic Entomology, 22 (2), 145–146.

油茶粕及茶皂素 於植物病蟲害防治之應用

| 蔡依真

一、前言

油茶粕(圖1)，是在油茶籽(圖2)製油過程中榨油過後留下的殘渣，含有未完全榨出的油脂，以及粗蛋白、粗纖維、醣類、皂素及黃酮等多種物質(許，2013)，而上述物質在植物病蟲害防治方面研究最多者為茶皂素(Tea saponin)。一般而言，油茶粕中的茶皂素含量約5–14%，可部分溶於水(圖3)。茶皂素(圖4)，又稱茶皂苷，屬於植物的二次代謝產物，對病毒、細菌、黴菌、昆蟲或草食性動物等外來侵略具有防禦作用，是一種天然的非離子型表面活性劑，且起泡力不受水質硬度影響。

在臺灣，有關油茶粕及茶皂素在農業上的實際應用，主要是以施用油茶粕(又稱苦茶粕)防治福壽螺為主。近年來，國內經評估苦茶粕及茶皂素之防治效果及安全性後，將苦茶粕及茶皂素公告為免登記植物保護資材，後續亦有廠商陸續登記販售，可供有機或友善農法參考使用。後續本文即針對油茶粕及茶皂素在植物病蟲害方面的應用與研究介紹如下，供農友務農工作時參考操作。



1. 油茶籽壓製榨油後產生的油茶粕。
2. 油茶種籽內含豐富茶皂素。
3. 油茶粕粉溶於水後搖動產生泡沫。
4. 純度較高之茶皂素粉末較白。

二、直接利用油茶粕防治作物病害 – 以根瘤線蟲病為例

筆者曾於花蓮縣丹參連作田區，以油茶粕處理田土後，調查對丹參根瘤線蟲病影響之研究。將油茶粕打入田土兩週後，再定植丹參種苗，定植一個月後調查植株存活率，結果發現油茶粕處理組之存活率（94%），顯著高於不處理對照組（85%）；而調查至丹參採收後可發現，連作第二年田區以每公頃 1 公噸油茶粕處理者之根瘤指數較低（15%），且提升根部鮮重 35%，至於田土無處理區之丹參根瘤指數則高達 60%（圖 5）；而連作第四年之田區，苦茶粕處理組之根瘤

線蟲指數雖仍低於不處理對照組，但根瘤發生仍屬嚴重。因此，筆者建議農友如欲連作丹參，可於定植前兩週以每公頃 1 公噸油茶粕處理土壤，有助於降低根瘤線蟲危害，但最好仍盡量避免長期連作，以免土壤中殘存的線蟲蟲口密度過高，防治成效有限。此外，2015 年中國大陸有學者研究報告指出，在盆栽試驗中，將每公斤土壤各別添加 5 克、2 克及 1 克油茶粕，於一週後定植香蕉苗並接種線蟲，結果以 5 克及 2 克油茶粕處理組之植株高度、莖部直徑及地上部鮮重等均顯著高於不處理對照組，且根部的線蟲卵塊和土中蟲口密度明顯較低，顯示利用適量油茶粕進行土壤處理可降低根瘤線蟲發生，且具一定肥效（Yang *et. al.*, 2015）。然需特別提醒農友注意的是，我國楊氏以油茶粕水浸出液防治番茄根瘤線蟲之研究指出，在種植番茄苗後隔日將 2% 及 5% 油茶粕粉末灑布於土表後，發現有抑制番茄生長之情形（楊，2008）。而筆者亦曾以油茶粕粉處理泥炭土後定植芥菜苗，結果發現 3% 油茶粕粉處理組較同期不處理者之植株發芽率顯著為低（圖 6），若以 1% 茶粕粉處理，經 14 天後其生長則較不處理者為佳（圖 7）。



5. 油茶粕處理田土後有助降低丹參根瘤線蟲危害及提升產量。



6. 3% 油茶粕處理組之芥菜發芽率較不處理對照組低。

7. 以 1% 油茶粕粉及油茶粕萃取物處理育苗土之芥菜植株生長較佳。

故提醒農友如欲於田土施用油茶粕，最好先測試用量，並應以定植前一至兩週處理為佳，以避免油茶粕在土中分解時傷害幼苗根系而影響植株後續生長。

三、茶皂素在植物病蟲害防治之研究與應用

(一) 茶皂素作為殺（驅）蟲劑之應用潛力

茶皂素作為防治植物蟲害的殺蟲或驅蟲劑，其作用機制包括胃毒、忌避、附着後堵塞體表氣門造成窒息，亦可破壞蟲體的解毒代謝酵素活性，使某些昆蟲產生拒食和影響其生長發育的作用（王與黃，1999；黃與孫，1993）。有研究指出：茶皂素對紋

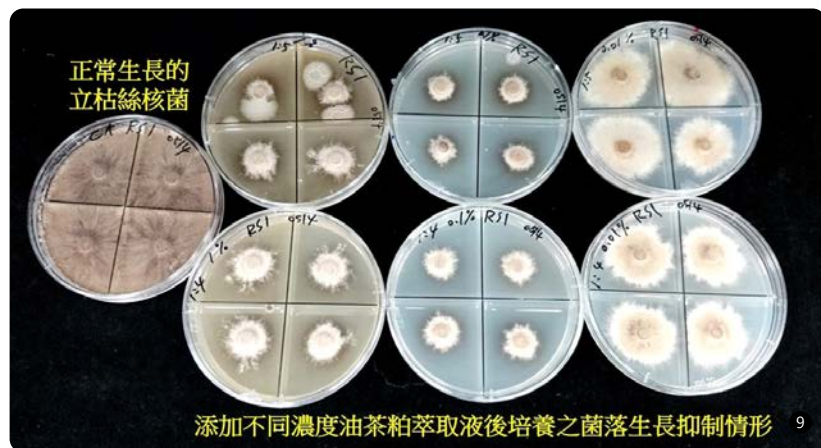
白蝶幼蟲兼具胃毒和忌避的作用，濃度越高效果越顯著。濃度至 800 mg/L 時對其 3、4、5 齡幼蟲具有相當強的忌食作用，可造成其生長發育緩慢，蛹也相較於未取食者小，亦可影響其神經系統，造成幼蟲取食時出現顫抖等異常反應（王與黃，1998）；茶皂素對於小菜蛾則主要有忌避效果，且抑制其幼蟲生長發育（何等，2007）。邱（2009）發表的文章指出，油茶粕水浸泡液能降低斜紋夜盜蛾產卵量及卵孵化率，並延長其羽化天數，故其推薦農友利用 10% 油茶粕浸泡 2 天或 7 天的水浸出液使用兩次以上，或可利用 5% 油茶粕浸泡 2 天的水浸出液使用三次以上來進行田間防治工作。惟須特別提醒農友注意的是，施用油茶粕水浸出液時，其稀釋倍數需依作物種類及生長階段而調整，建議先小面積施灑，觀察確認對作物無藥斑等不良反應（圖 8）後，再以此濃度進行大面積施用。



8. 油茶粕水浸出液於高濃度情形施用下可能造成藥斑。（圖片提供／翁松夏）

(二) 茶皂素用於殺（抑）菌劑之應用評估

茶皂素對於植物病原菌也具有殺菌或抑菌的作用。在植物病原真菌方面，對茶炭疽病分生孢子發芽有抑制效果，亦可使稻熱病菌、水稻胡麻葉枯病病原、梨黑斑病菌……等病原孢子發芽異常，及抑制白絹病菌、水稻紋枯病菌和立枯絲核菌（圖 9）菌絲生長；此外，亦有文獻指出茶皂素對柑橘青黴病及綠黴病等多種倉儲病害有良好的防治效用（黃等，2013），可考慮用於採後水



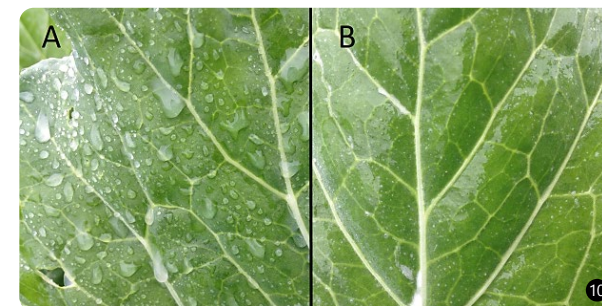
9. 3 油茶粕水浸出液可抑制立枯絲核菌菌絲生長。

果的保鮮及防腐。而在植物寄生性線蟲部分，茶皂素對線蟲有毒殺效果，如：大豆孢囊線蟲、南方根瘤線蟲（楊，2008），在中國大陸有利用茶皂素製備殺線蟲粒劑之專利（文等，2014），臺灣也有相關產品登錄免登記植物保護資材推薦用於防治線蟲。有關茶皂素之抑菌作用機制，根據研究指出，茶皂素的抑菌活性可能來自於抑制菌體蛋白質合成、提高菌體的超氧化物歧化酶活性而造成 H_2O_2 的累積導致細胞傷害，另因茶皂素的表面活性作用改變細胞膜的通透性，而破壞細胞內構造和系統（Mert-T.rk., 2006；Jiang *et. al.*, 2009）。

（三）農藥之助劑或增效劑

茶皂素在農藥工業中應用範圍包括作為濕潤劑與懸浮劑、增效劑與展著劑、在除草劑或稍溶於水的農藥中作為助溶劑。由於皂素本身具有介面活性劑特性，加入農藥中混用，能明顯改善藥液的理化性質，明顯降低農藥藥液表面張力，可作為農藥助劑或

增效劑（Shen *et. al.*, 2010）。筆者於田間試驗時亦觀察到茶皂素能明顯降低農藥藥液表面張力之現象，該試驗將蘇力菌混合油茶粕水萃取液時，可見其藥液附著更為均勻（圖 10），推論係因適度添加油茶粕水。



10. 適度添加油茶粕水浸出液可增加藥液之表面張力，提升附著性。A 圖為單獨施用蘇力菌稀釋液的附著情形；B 圖為施用蘇力菌混合油茶浸出液之附著情形。（圖片提供／翁崧夏）

（四）使用茶皂素應注意事項

茶皂素在環境中容易分解，對人畜相對安全，但對其他非目標生物仍有毒害之風險，尤其對大部份水生動物均有較強之毒性：茶皂素對魚毒性高，有溶血及破壞細胞膜的作用，可通過破壞魚鰓的表皮細胞進入魚的血管中，造成紅血球細胞解體失去活性，最後導致魚類死亡；然對於蝦蟹類而言，由於蝦、蟹類的鰓表皮的主要成分為幾丁質和蛋白質，與魚鰓的表皮結構不同，且皂素僅對紅血球有溶血作用，而蝦蟹類的血液則為血青素，故皂素對蝦蟹類的血液不會造成溶血問題，對其毒性較弱（朱等，1993）。皂素對蚯蚓亦具有毒性，若將蚯蚓直接泡在皂素水溶液中，蚯蚓會有分泌大量黏液、產生斷裂及蠕動能力下降等現象（黃及薛，2014；韓等，2015）。農友在田間應用茶皂素時應謹慎處理，避免對生態造成過度影響。

農友在施用茶皂素時，建議配戴口罩及護目鏡做適當防護，以降低茶皂素直接與眼睛或口腔等黏膜接觸造成刺激性。如欲利用茶皂素作為農藥或植物保護資材之增效劑或展著劑，需注意高溫時與其他藥劑混用，尤其是與乳劑或油劑混配，最好先以產品推薦之較高倍數進行試用，或先小面積噴施確認，避免藥害發生。

四、結語

油茶粕是價格相對便宜且天然的副產物，其中之茶皂素含量豐富，除了可作為天然清潔劑及防螺使用之外，農友亦可利用其防治病蟲害及作為農藥增效劑混合施用。茶皂素雖分解容易，藥效不易殘留，然對蚯蚓及水生生物毒性高，尤其在水田施用時須特別注意用量及用法，盡量降低對其他非目標生物的毒害。目前我國市面上雖已有登記成免登記植物保護資材之茶皂素產品，然因其有效成份含量及純度不一，於作物病蟲害防治上仍需進行田間實地施用確效，參考廠商推薦之稀釋倍數及用法，另建議亦可搭配其他藥劑或資材施用，增加防治效果。

引用文獻

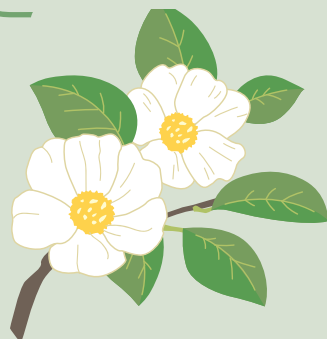
1. 王小藝、黃炳球 (1999)。茶皂素對菜青蟲幼蟲的忌食活性。中國蔬菜雜誌，1，22-24。
2. 文艷華、彭德良、廖金鈴、黃文坤 (2014)。茶皂素在防治大豆孢囊線蟲病害上的應用。檢自 <https://patents.google.com/patent/CN104068020A/fr> (Sep.1, 2018)
3. 朱全芬、夏春華、樊興土、柳榮祥、田潔華、王路、唐麗萍 (1993)。茶皂素的魚毒活性及其應用的研究 - V。茶皂素的溶血性與魚毒作用。茶葉科學，13 (1)，69-78。

4. 何曉玲、高進勇、邵敬偉 (2007)。茶皂素對蚯蚓、小菜蛾及枯萎病原真菌的急性毒性研究。福州大學學報 (自然科學版)，35 (5)，785-788。
5. 邱惠鈞 (2009)。探討苦茶粕水浸出液對斜紋夜盜蛾之防治效果。國立嘉義大學生物資源學系研究所碩士論文。
6. 王仕賢、尹華文、江玟錦、邱垂豐、吳俊賢、吳孟玲、吳家禎、李雅琳、卓家榮、林裕仁、陳右人、孫文章、許俊凱、莊玲木、許富蘭、曾信光、黃裕星、黃國雄、楊正訓、謝靜敏、羅士凱、蘇彥碩 (2013)。油茶栽培管理與利用手冊。臺北市：農業部林業試驗所編印。
7. 黃基森、薛翔泰 (2014)。苦茶粕對福壽螺的防治效能評估。檢自 https://140.111.1.181/_updata/sys_message/103-05.pdf (Sep.1, 2018)
8. 黃繼光、陳秀賢、徐漢虹、王浩 (2013)。茶皂素對 12 種植物病原菌的抑菌活性。華中農業大學學報，32 (2)，50-53。
9. 黃繼珍、孫華志 (1993)。茶籽皂素對菜青蟲的毒效試驗及生理效應。茶葉通報，3，28-29。
10. 楊雅雯 (2008)。苦茶粕水浸出液對南方根瘤線蟲危害之防治探討。國立嘉義大學生物資源學系研究所碩士論文。
11. 韓金多、徐兵、楊海霞、薄艷敏 (2015)。茶皂素和茶粕對泥鰍、田螺及蚯蚓的急性毒性研究。上饒師範學院學報，6，86-88,92。
12. Mert-T.rk F. (2006) . Saponins versus plant fungal pathogens. *Journal of Cell and Molecular Biology*, 5, 13-17.
13. Jiang X, Feng K, Yang X. (2015) . In vitro antifungal activity and mechanism of action of tea polyphenols and tea saponin against *Rhizopus stolonifer*. *J Mol Microbiol Biotechnol*, 25, 269-276.
14. Shen L. R., Y. Chen, H. G. Zhu. (2010) . Progress on the Research and Application of saponin from *Camellia Cake* as the Pesticide Adjuvants and Biological Pesticide. *Journal of Huzhou Vocational and Technological College*, 8 (3)，1-5.
15. Wang X., Huang B. Q. (1998) . Preliminary studies on mechanism of action of tea saponin on *Pieris rapae* (Linnaeus) . *Journal of Tea*, 24 (3)，138-140.
16. Wang X., Huang B. Q. (1999) . Studies on modes and mechanisms of antifeeding action of tea saponin against imported cabbage worm *Pieris rapae*. *L. Entomological Knowledge*, 36 (5)，277-281.
17. Xu Y. H., D. Z. Dong, Y. Y. Jiang. (2010) . The Synergistic Effect of Tea Saponin on Imidacloprid. *Journal of Huzhou Vocational and Technological College*, 8 (3)，6-8.
18. Yang X, Wang X, Wang K, Su L, Li H, Li R, et al. (2015) . The Nematicidal Effect of *Camellia Seed Cake* on Root-Knot Nematode *Meloidogyne javanica* of Banana. *PLoS ONE* 10 (4) : e0119700. Retrieved from the World Wide Web <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119700> (Sep.1, 2018)
19. Zhu P., H. Y. Zhong, F. Zheng, B. Zhou, Q. J. Zhao. (2011) . Ingredients comparison and feed additives feasibility analysis of defatted cake and meal in *Camellia oleifera*. *Nonwood Forest Research*, 29 (1)，90-93.

第五章

油茶採收適期判定

| 陳右人、黃郁瑤、周志東



一、前言

很多山茶屬植物種子均有生產食用油脂潛力。在臺灣常用來榨取食用油的油茶屬植物，除了茶樹之外，被統稱為油茶樹。所以，臺灣稱為油茶樹的植物泛指山茶科 (Theaceae) 山茶屬 (Camellia) 植物中，種子含油率高，且具有一定栽培面積及經濟價值者。目前臺灣普遍種植，專供製油的山茶屬植物有兩種，一種是全球使用最多的油茶 (*Camellia oleifera* Abel.) 或栽培種油茶，因果實與種子較大故俗稱大果種油茶，其次為細葉山茶 (*C. tenuifolia* (Hay.) Coh.) 或稱為短柱山茶 (*Camellia brevistyla* (Hayata) Cohen-Stuart)，因果實與種子較小，故俗稱小果種油茶，這兩種植物在臺灣統稱油茶樹，種子所榨的油均稱為苦茶油。茶樹 (*C. sinensis* (L.) O. Kuntze) 的種子也是臺灣榨油的重要原料，榨出的油稱為茶油。這三種山茶屬植物產生的種子都可榨出臺灣常用的食用油，但茶樹之嫩葉可製成各類的茶，而其他兩種植物之葉芽則不行。為便利栽培者閱讀與使用，本文將以大果油茶稱油茶，以小果油茶稱呼細葉山茶或稱為短柱山茶。

油茶與橄欖、油棕及椰子並列世界四大木本油料植物，生產油茶最多的國家是中國，日本、臺灣、印度、緬甸、泰國及馬來西亞等國也有少量種植 (王等, 2013)。臺灣油茶栽培面積從 1995 年包含廢耕地的 907 公頃增加到 2016 年的 1,348 公頃，收穫面積從 761 公頃增加至 1,242 公頃，年產量由 1,488 公噸增至 1,636 公噸；目前生產油茶之前五大縣市為嘉義縣 (240.2 公頃)、花蓮縣 (207.7 公頃)、南投縣 (183.0 公頃)、苗栗縣 (151.9 公頃)、桃園縣 (127.6 公頃) 及臺東縣 (126.6 公頃) (農業部農糧署農情資訊網, 2018)。

油茶自開花至果實成熟採收需耗時 300 天以上，種子榨出來的油稱為苦茶油，性質穩定，被譽為「東方橄欖油」，日本稱之「椿油」。由於，三種茶樹開花至果實成熟時間過長，加上果實成熟時果皮均會開裂，造成種子脫落而損失，同時，種子油含量與脂肪酸組成會受種子成熟度之影響 (周, 2018; 黃, 2014; 黃等, 2016)，故適時採收便成為成功栽培的要件之一。

要瞭解作物的採收適期，大致上必須先瞭解其收穫物生長以及內容物隨生長的變化。因此，本文說明三種油用山茶屬植物果實發育及發育期間油脂含量之變化。

二、三種山茶屬植物花果之比較

圖 1 是三種山茶屬油用作物花與果實之比較。大果油茶無論花或果，都比其他兩種大，小果油茶最小，茶樹介於中間。一般而言，前兩種最多會有 5 個心室，茶樹一般最多為三個心室。前兩種作物果實形狀不會受結實心室數的影響，但茶樹會。因此，茶樹結的果實中，

一心室結實者果形接近圓形，雙心室結實者果形似啞鈴，三心室結實者如圖 1 所示。此外，茶樹一心室一種子，其他兩種則有可能一心室結兩超過一個種子。



1. 小果油茶、大果油茶、茶樹之花與果之比較（背景方格為 1 cm x 1 cm）。

三、臺灣榨油用山茶屬植物之果實生長與生長曲線

小果油茶、大果油茶、茶樹果實生長大致可分為五個階段：1. 著果初期；2. 第一次果實快速生長期；3. 果實生長停滯期；4. 第二次果實快速生長期；及 5. 果實成熟期。在北部之生長狀況為：

（一）著果初期

三種植物大致在仲秋至初冬開花，其中大果油茶較早，小果油茶次之，茶樹最晚。花在授粉受精後，花瓣與雄蕊便很快掉落，只留下子房，柱頭也逐漸乾枯，而未受精成功者，子房內的胚會

褐化且萎縮，接下來整個小果乾癟敗育，並在花後 10-30 天左右落果。花後 50-60 天內小果的外觀無明顯變化，但此時子房壁已開始增厚，且持續至花後 200 天。

（二）第一次果實快速生長期

大果油茶在 10-11 月著果，小果油茶於 11-12 月著果，茶樹在 12 月著果。著果後，果實的大小變化不大，三種作物之果實大致都在隔年 1-2 月以後，才會進入第一次快速生長期（花後 60-100 天）。

（三）果實生長停滯期

3-4 月（小果油茶約花後 120 天至 160 天，大果油茶約花後 100-150 天，臺茶 12 號約在 140-170 天）為果實生長停滯期，此時只有果皮繼續增厚，胚以及整個果實的發育均趨緩。其中，原本一個心室內有 5-6 個胚，從這段時間開始，前兩種即剩下 1-2 個胚會繼續生長，而茶樹只餘一個胚。繼續生長的胚明顯增大，其餘的胚逐漸褐化，至整個萎縮。

（四）第二次果實快速生長期

五月過後，大果油茶與小果油茶果實進入第二次快速生長期（小果油茶為花後 160 至 300 天，大果油茶為花後 150-250 天），果實大小與重量顯著增加。茶樹則要到仲夏以後，果實才會急速增大（花後 170 至 270 天）。初期種子內可以看到胚乳，新形成的胚會逐漸取代膠狀胚乳，最終充滿整個胚，七月時前兩種作物子葉的已發育完全，並取代胚乳（圖 2），茶樹則要到 8-9 月胚

乳才消失 (圖 3)。在子葉完全充滿胚之後種子重量仍繼續增加，不過增加幅度不大。

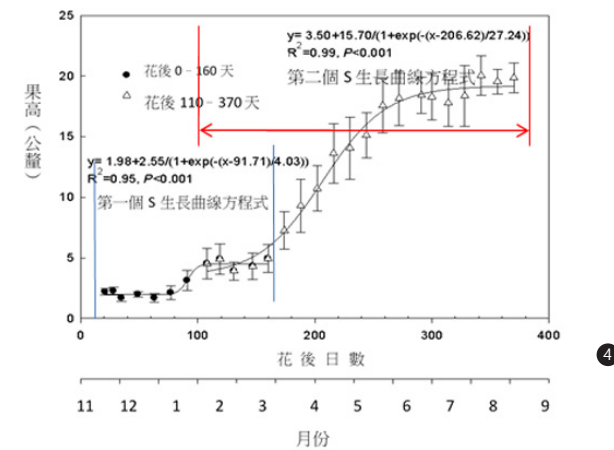


2. 小果油茶與大果油茶果實發育進程。
3. 臺茶 12 號三子果果實發育進程。

(五) 果實成熟期

大果油茶果實在八月底起開始開裂，至九月底為止 (花後 270-300 日)。小果油茶果實於十月中旬 (花後 342 天) 開始至 11 月為止。此後種仁略萎縮並與外層種殼分離，此時若沒有及時採收，果實極有可能發黴或遭受蟲害。茶樹一般在當年底以前，果實不會開裂。

三種作物果實的重量、長度、直徑等生長調查項目，在整個生長期間，趨勢大致相同。他們都具有兩個急速生長期及兩個生長停滯期。在學理上，稱為雙 S 的生長曲線 (圖 4)。一般而言，在第二個生長曲線達到平衡後，即是採收適期。

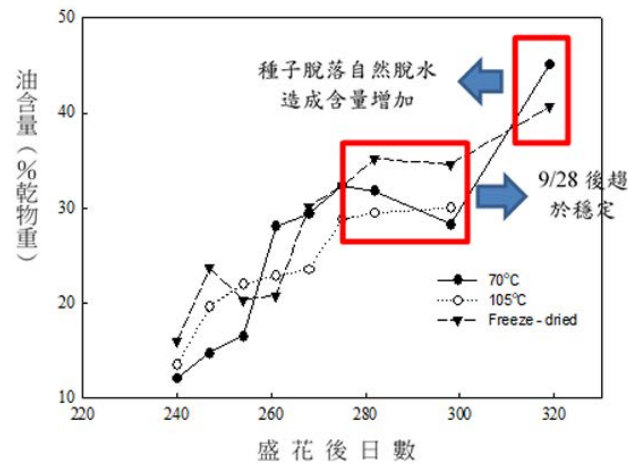


4. 小果油茶果高之生長曲線。

四、臺灣榨油用山茶屬植物果實發育過程之油含量變化

圖 5 是茶及飲料作物改良場收集之優良大果油茶品系，果實生長期間，種仁含油量之變化。受到子葉發育之影響，在花後 240 日，種

仁才發育到可分析油脂之程度。大致上，在盛花後 270 日到 300 日之間，種仁油含量趨於穩定達到平衡，爾後，雖然種仁油含量增加，但是由於種仁脫水所致。以冷凍乾燥之樣品看，油脂含量在乾重的 35% 左右，但種子開始自然脫落時，因脫水造成油含量增加至種仁乾物重的 40-45% 之間。

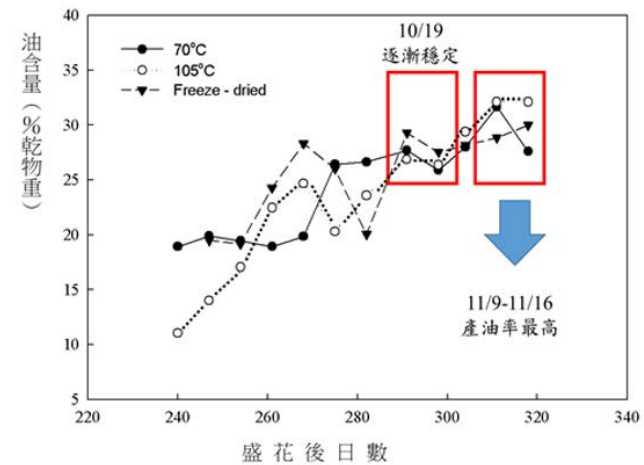
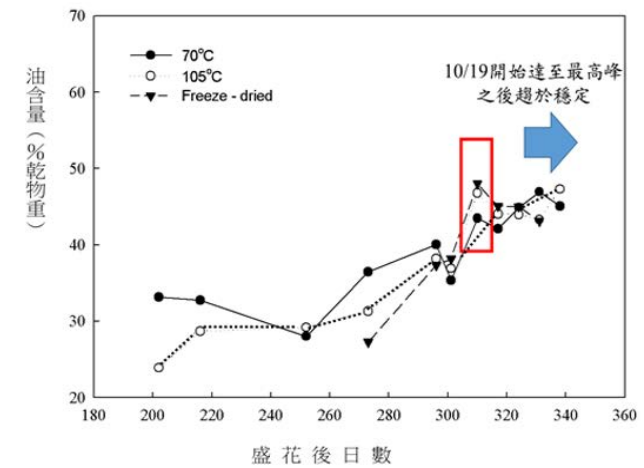


5. 大果油茶果實發育過程中種仁含油量之變化。

圖 6 是茶及飲料作物改良場收集之小果油茶優良品系果實發育過程中，種仁油含量之變化。受到子葉發育之影響，在花後 200 日，種仁才發育到可分析油脂之程度。大致上，在盛花後 200 日到 250 日之間，種仁油含量大致在乾物重的 30% 左右，之後便明顯上升，在花後 310 日 (10 月 19 日) 之後，即趨於穩定。以冷凍乾燥及 105°C 之樣品看，油脂含量在乾重的 45% 左右，70°C 乾燥的樣品差異也不大。

圖 7 是茶及飲料作物改良場臺茶 12 號果實發育過程中，種仁油含量之變化。臺茶 12 號之種仁油含量初期很低，可能是受到子葉發育

較晚之影響，在花後 240 日，種仁才發育到可分析油脂之程度。大致上，初期種仁油含量大致在乾物重的 20% 左右，到花後 260-280 日起才明顯上升，在花後 300 日 (10 月 19 日) 之後，即趨於穩定。11 月以後，油含量達到最高。油脂含量在乾重的 30% 以上。



6. 小果油茶果實發育過程中種仁含油量之變化。

7. 臺茶 12 號果實發育過程中種仁含油量之變化。

五、臺灣榨油用山茶屬植物的採收適期

從果實生長曲線及油含量上看，茶樹、大果油茶、小果油茶三種山茶屬油用作物之果實採收期差異甚大。以北部之氣候而言，大果油茶之採收期最早，大約十月初即可採收，小果油茶次之，必須到十月中下旬以後才能採收，茶樹最晚，最好到十一月以後才採收。以果實外觀型態而言，前兩種作物，大致在果實開裂初期起，即可採收，而茶樹因為果實開裂較晚，即使到 11 月的採收適期，果實仍為明顯開裂，所以無法用果實外觀型態判定。

參考文獻

1. 王仕賢、尹華文、江玟錦、邱垂豐、吳俊賢、吳孟玲、吳家禎、李雅琳、卓家榮、林裕仁、陳右人、孫文章、許俊凱、莊玲木、許富蘭、曾信光、黃裕星、黃國雄、楊正钊、謝靜敏、羅士凱、蘇彥碩 (2013)。油茶栽培管理與利用手冊。臺北市：農業部林業試驗所編印。
2. 周志東 (2018)。茶樹與油茶樹花果發育與果實發育過程中油含量之變化。臺大園藝暨景觀學系碩士論文。
3. 黃郁琿 (2015)。細葉山茶 (*Camellia tenuifolia* (Hay.) Coh.) 生長發育及種子油成分之季節性變動。臺大園藝暨景觀學系碩士論文。
4. 黃郁琿、陳右人、羅士凱、石正中、阮素芬 (2016)。三種茶屬植物種子油脂含量與脂肪酸組成比較。臺灣園藝, 62, 193-201。
5. 農糧署農情報告資源網。檢自 http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp (Oct.12, 2018)

栽培密度對油茶籽採收與處理之影響

| 羅士凱

油茶是高經濟作物，單位面積創造高產量，是油茶種植的目標。油茶是需光性較強的作物，雖然也耐遮陰，但光線充足有益於開花與結實。無論是大果種或小果種油茶，一般樹勢自然開展的成年樹，約可達到 3.3 m 左右，亦即種植的株距應不小於 3.3 m，行距約可為 3.3-4.0 m，每公頃種植約為 800 株左右為合適，此種行株距適合較為省工的放任式管理。

以田間的經驗而言，早期臺灣的低產油茶園種植較密，行株距約為 2.0-2.5 m，日後造成的影響為需要不斷的修剪，以保持光線通透，若採用放任式管理，則因枝葉互相遮陰，而易造成樹冠下層空虛、整體樹冠上移，以及油茶果實採摘不易的問題。

油茶團隊曾考察中國湖南地區，湖南省地區油茶示範園採取的行株距為寬行密植，即株距 2.5 m，行距 3.3-3.6 m，但前提是每年必須打頂修剪，以維持光線通透，亦即寬行密植需要較為費工的管理，而且必須具備修剪的技術。

整體而言，在臺灣勞力不足，人口老化的情況下，種植豐產的品種，且採取較為省工的管理方式，亦即行株距 3.3-4.0 m，對成本的節省及產量較有助益。



1. 油茶自然生長成樹樹冠幅約 3.3 m。
2. 種植過密光線不足，樹冠下層空虛。
3. 適當的行株距光線充足，有利開花結實。
4. 中國湖南省油茶寬行密植，須經常修剪。

油茶籽採收應注意事項

| 羅士凱

油茶果實成熟期約於 10 月份，大果油茶早花的品系，可能提早成熟產生落果，因此大果油茶早花的品系，應提前採收。雖然果實愈成熟，油分愈多，但總體而言油茶應在 10 月底前即時採收，以免果皮開裂落果。採收時，提早落在地上的果實，應避免撿拾，以免種籽遭受黴菌感染而不知。

無論是人工採收或是機械採收，採收時應注意事項為：

1. 採收後之果實應置放於透氣的袋子或容器，不宜使用密閉之塑膠袋，以免因果實產生生物熱加速病菌之孳生。
2. 採收後，應在最短的時間內，使用日光或熱風萎凋，使鮮果水份迅速降至 70% 以下，即果皮開裂初乾，後續再乾燥至足乾。
3. 若無立即採收後乾燥處理設備，可使用冷藏保鮮，後續加工處理。
4. 油茶籽乾燥程度，含水率至少達 12% 以下，以利保存。
5. 貯藏設施要冷涼遮蔽、通風良好、無濕氣凝結。



1. 油茶籽乾燥有利於保存。
2. 陰雨天可用熱風機乾燥油茶果實。

6. 乾燥後之油茶籽，即期加工貯藏可於冷涼遮蔽常溫，長期貯藏 2 個月以上，溫度應於 0°C 以下。

良好的油茶籽品質，有賴於即時採收、快速乾燥以及妥善保存，本土油茶籽之優勢，在於可即時處理所有的採後乾燥及保存，以提供最新鮮之油茶籽榨油，獲得良好的油品。



3. 日曬乾燥油茶果實，水分蒸散快且節約能源。
4. 採收後果實應放在通氣的袋子運送。

油茶人工採收與省工機械採收

| 羅士凱

為應消費者對國產安全油品之需求，茶業改良場自 2015 年起配合農業部推動之「建構油料作物產業價值鏈計畫」，投入油茶產業之輔導。茶及飲料作物改良場考量油茶面積及產量增加後需面對之**農業缺工**問題，已改良開發出可有效省下 **80% 人工**的油茶籽採收機。

油茶採收成本占油茶油生產成本比例相當高，根據林業試驗所統計，除了肥料、施肥工資、除草、採收費、榨油費、瓶費之外，**人工採收成本占了油茶油總成本 4 成以上**。尤其小果油茶採收十分費工，1 工每天大約僅能採收 30 至 40 臺斤的果實，亦即只能榨 3 至 4 瓶 600 cc 的茶油。因此，為了解決缺工問題，茶改場乃於 2016 年引入咖啡採收機，進一步改良開發為油茶籽採收機，經過實際於田間進行採收試驗，相較傳統油茶採收 1 公頃約需 40 個人工，若用機械採收只需 8 個人工，可節省 80%，採收時間也從 20 天縮短到 4 天，成效非常良好。

傳統種植油茶樹較高大，樹高約 2.5 至 3 m，一般枝梢上的果實，以登梯子或攀折摘取，耗費很多人力及導致產能降低。改良開發出之油茶籽採收機，其原理係於枝樑中插入震動的爪狀物將果實震落，樹

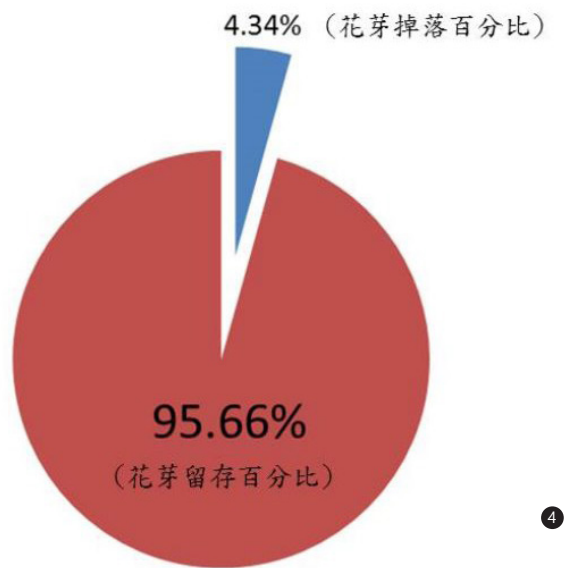
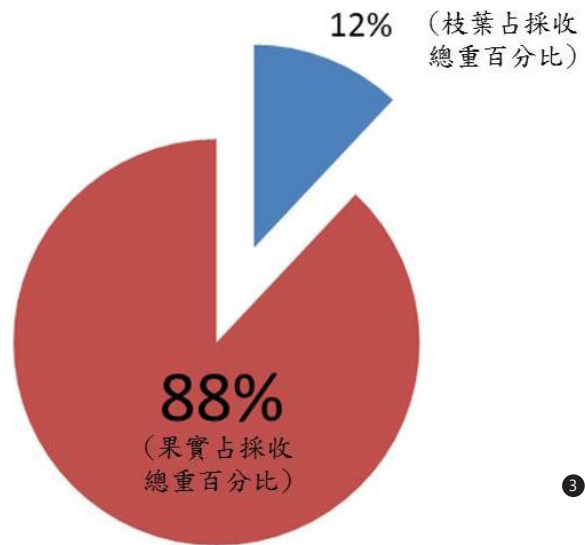
下則鋪上紗網任其掉落後收集起來。經試驗結果，小果油茶採收工一天可採收約 21 kg，油茶籽採收機約可採收 120 kg，機械採收的效率約為人工的 5.7 倍。另外，利用油茶籽採收機可在 10 月下旬果實最成熟時採收，能獲得較高的含油量。機械採收試用經驗於豐產的油茶園採收，一臺機器效能約抵得上 6 至 7 個人工，可大幅減少採收的人力成本。

部分農友關心使用油茶籽採收機，是否會影響來年的開花結實，茶及飲料作物改良場已進行相關試驗，因茶樹果實成熟時，花芽尚未膨大開放，因此對後續開花影響不大；試驗也發現花芽掉落的比率平均僅 4.34%，且生長不良的花芽受到震動落下亦有助於疏花。此外，掌握油茶籽採收機使用技巧，即插入油茶枝梢下方，上方的油茶鮮果會大量落下，震動部位不直接接觸花芽，則花芽不易震落。採收時所掉落之枝葉重量亦僅約佔總採收重量之 12%，經曬乾使用機器脫殼即可去除枝葉而不致影響果仁。採收後的果實正常日曬及乾燥，震動下來的枝葉並不影響品質，利用脫殼機具，可以輕易一併將落下枝葉及果殼去除。

近年來由於食用油安全問題備受關切，國產茶油接受度及市場需求增加，而面臨人口高齡化及農業缺工問題，油茶產業逐漸從傳統粗放的種植方式，發展到以豐產油茶樹種及高效栽培管理，再配合導入機械化省工栽培採收技術，讓採收不再「粒粒皆辛苦」，更能提高種植油茶樹的農民收益，有助於擴大油茶產業規模。



1. 人工採收小果油茶果實費時費工。
2. 機械採收油茶下層鋪網接收油茶果實。



- 3. 機械採收小果油茶收穫重量百分比。
- 4. 機械採收對小果油茶花芽的影響。



- 5. 機械採收的果實日曬。
- 6. 機械採收後經過脫殼的種子十分乾淨。

第六章

苦茶籽的乾燥

| 楊正釧



一、前言

長久以來農民大多將採收後的茶籽直接鋪在水泥或柏油地面上，以日曬來進行乾燥，所以這種傳統方法必須仰賴晴天的陽光，才能達到預期的乾燥效果。然而此法最大的問題是常會受陰雨氣候的影響，使得茶籽完成乾燥的時間難以掌握，尤其臺灣北部 10-11 月的天氣常常陰晴不定，採收的苦茶生果及茶籽在長時間的乾濕循環下，難以在短期內完成乾燥，而能將新鮮茶籽儘速地榨油販售，因此，農友心痛地將發霉茶籽銷毀的事件時有所聞。此外，在這樣的曝曬作業環境中很容易讓茶籽遭受污染，常難以獲得潔淨茶籽，而且曝曬作業現場必須有人看守，除了保全因素外，也必須隨時因應氣候變化而機動地進行收存及鋪曬，耗費了昂貴的人力成本。

苦茶生果的乾燥脫殼與後續的茶籽乾燥過程對苦茶油品質可能影響甚鉅，傳統日曬法因地面高溫（可高達 50°C）與太陽輻射的長時間作用下，可能降低苦茶油維生素 E 及抗氧化等有效成分，無形中降低了油品質。



1. 傳統日曬茶籽的現場狀況。

二、新開發冷乾法乾燥程序簡述

林業試驗所種子研究室以自行設計開發的**乾燥室內**（溫度約 25-30°C）進行小果油茶（短柱山茶，*Camellia brevistyla*）與大果油茶（油茶，*C. oleifera*）生果及茶籽的乾燥，將生果或茶籽置於不銹鋼籃中，以所開發設計的**節能冷乾系統**進行乾燥，每日早、中、晚各翻動一次，使其均勻乾燥，並於每天早晚測量記錄各批茶籽重量。當乾燥室相對濕度降至 28% 以下，且茶籽重量不再下降時，開始量測種子的**含水率**，當其實測值達 5.5% 以下時結束乾燥。



2. 新開發茶籽冷乾法的乾燥情形。



3. 正常（上）與發霉茶籽種仁（下）之比較。左為小果苦茶籽，右為大果苦茶籽。

三、傳統日曬與新冷乾法對苦茶籽之乾燥效率

先以「完成乾燥的所需時間」來比較此二法的乾燥效率。小果油茶以傳統日曬完成乾燥（茶籽含水率降至 5.5%）的平均時間為 36.3 ± 9.6 小時，而新冷乾法為 131.3 ± 48.0 小時（表一）。大果油茶以傳統日曬完成乾燥的平均乾燥時間為 88.0 ± 37.3 小時，而新冷乾法為 128.2 ± 47.4 小時（表二）。上述數據顯示：當在室外開放通風及太陽照射的環境下，其對茶籽的脫水速度明顯優於室內乾燥之新冷乾法，尤其是在對小果油茶籽的乾燥效率上，此差異更是顯著。此外，

表一、本研究小果油茶各批茶籽來源資料及以二種乾燥法所得之結果數據

種子編號	苦茶籽園地點	乾燥方法	生果重量 (kg)	乾燥時間 (小時)	完成乾燥所需全程時間 (日)	種仁發霉率 (%)
104-2	后里	傳統日曬	15.3	21.0	5	0.1
		新冷乾法	15.3	126.5	5	0.1
104-3	三灣	傳統日曬	20.0	49.0	29	0.1
		新冷乾法	20.0	229.2	12	0.1
104-5	湖口	傳統日曬	9.9	32.0	28	4.2
		新冷乾法	9.9	109.5	5	3.0
104-6	峨嵋	傳統日曬	14.4	55.5	25	0.7
		新冷乾法	14.4	139.5	7	0.1
104-7	三灣	傳統日曬	20.0	34.5	24	0.6
		新冷乾法	20.0	124.5	6	0.2

種子編號	苦茶籽園地點	乾燥方法	生果重量 (kg)	乾燥時間 (小時)	完成乾燥所需全程時間 (日)	種仁發霉率 (%)
104-16	龜山	傳統日曬	10.0	48.0	20	0.3
		新冷乾法	10.1	120.5	6	0.1
104-19	三峽	傳統日曬	10.5	35.0	17	0.2
		新冷乾法	10.5	128.5	6	0.2
104-20	三灣	傳統日曬	20.0	43.0	13	0.3
		新冷乾法	20.0	249.0	18	0.4
105-1	三峽	傳統日曬	9.7	30.4	13	0.6
		新冷乾法	9.7	97.6	5	1.7
105-2	三灣	傳統日曬	20.0	24.3	10	0.1
		新冷乾法	20.0	86.2	4	0.1
105-4	龜山	傳統日曬	15.2	32.2	28	0.6
		新冷乾法	15.2	93.6	5	0.5
105-8-1	三灣	傳統日曬	8.0	29.7	22	1.0
		新冷乾法	8.0	111.2	6	1.4
105-8-2	三灣	傳統日曬	8.0	37.0	23	0.8
		新冷乾法	8.0	111.2	6	0.7
105-8-3	三灣	傳統日曬	8.0	37.0	22	1.0
		新冷乾法	8.0	111.2	6	1.3

$$\text{種仁發霉率 (\%)} = (\text{發霉種仁重量} / \text{種仁總重量}) \times 100。$$

表二、本研究大果油茶各批茶籽來源資料及以二種乾燥法所得之結果數據

種子編號	苦茶籽園地點	乾燥方法	生果重量 (kg)	乾燥時間 (小時)	完成乾燥所需全程時間 (日)	種仁發霉率 (%)
104-1	中埔	傳統日曬	9.5	38.0	14	0.8
		新冷乾法	9.5	101.0	4	0.2
104-9	仁愛	傳統日曬	30.0	58.5	29	4.5
		新冷乾法	30.0	82.0	4	1.9
104-11	仁愛	傳統日曬	30.0	153.0	33	2.5
		新冷乾法	30.0	92.0	5	2.0
104-13	阿里山	傳統日曬	30.0	89.5	30	2.3
		新冷乾法	30.0	90.0	5	0.3
104-17	大湖	傳統日曬	30.0	177.0	31	1.1
		新冷乾法	30.0	138.5	6	0.2
104-22	東勢	傳統日曬	15.1	79.0	16	0.2
		新冷乾法	15.1	67.0	4	0.1
104-23	卓溪	傳統日曬	30.0	72.0	52	2.0
		新冷乾法	30.0	87.0	4	0.5
105-5	阿里山	傳統日曬	29.2	87.4	24	0.1
		新冷乾法	29.2	213.4	9	0.2
105-6	大湖	傳統日曬	16.3	85.5	48	0.3
		新冷乾法	16.3	188.8	8	0.0

種子編號	苦茶籽園地點	乾燥方法	生果重量 (kg)	乾燥時間 (小時)	完成乾燥所需全程時間 (日)	種仁發霉率 (%)
105-7	卓溪	傳統日曬	28.8	90.5	49	0.2
		新冷乾法	28.8	187.8	8	0.2
105-10	卓溪	傳統日曬	30.0	70.6	44	0.2
		新冷乾法	30.0	149.5	6	0.7
105-11	仁愛	傳統日曬	30.0	69.7	44	1.2
		新冷乾法	30.0	116.0	5	0.4
105-13	仁愛	傳統日曬	30.0	73.0	46	0.8
		新冷乾法	30.0	154.2	6	0.6

種仁發霉率 (%) = (發霉種仁重量 / 種仁總重量) × 100。

當以傳統日曬法乾燥茶籽時，小果油茶籽的乾燥速度較大果油茶者為快，但當以新冷乾法乾燥茶籽時，則大、小果茶籽的乾燥效率差異不大，此結果意謂大果油茶籽因體型較大，其種子水分較小果油茶者不易被抽離脫濕，但新開發冷乾法克服了因茶籽體型大小對水分散失的難易，而對大、小果茶籽能有相近的乾燥效率。

再以「完成乾燥所需的全程時間」來探討此二乾燥法的效率。小果油茶籽以傳統日曬完成乾燥所需的全程時間平均值為 17.6 ± 7.6 日 (104年) 及 15.0 ± 5.4 日 (105年)，而新冷乾法為 7.1 ± 2.5 日 (104年) 及 5.3 ± 0.8 日 (105年) (表三)。大果油茶籽以傳統日曬完成乾燥所需的全程時間平均值為 28.6 ± 13.6 日 (104年) 及 42.5 ±

表三、本研究在二不同年度（民國 104 及 105 年）小、大果油茶籽完成乾燥所需之全程時間平均值（日）

	小果油茶		大果油茶	
	傳統日曬	新冷乾法	傳統日曬	新冷乾法
104 年度	17.6 ± 7.6	7.1 ± 2.5	28.6 ± 13.6	4.6 ± 0.8
105 年度	15.0 ± 5.4	5.3 ± 0.8	42.5 ± 9.3	7.0 ± 1.5

此平均日數為至乾燥完成（含水率降至約 5.5%）所經歷的總日數，傳統日曬法將無法進行乾燥的陰雨日數亦列入計算。

9.3 日（105 年），而新冷乾法僅需 4.6 ± 0.8 日（104 年）及 7.0 ± 1.5 日（105 年）（表三）。由上述數據可知，雖然傳統日曬法對茶籽的脫水速度明顯優於新冷乾法，但若將天候因素考慮進來時，即把陰雨無法進行的日數加進來計算後，在完成乾燥所需的全程時間上，優劣則完全逆轉，傳統日曬法完成乾燥所需的全程時間約為新冷乾法的 3 ~ 6 倍。

四、以傳統日曬與新冷乾法乾燥苦茶籽之所需操作工時評估

本研究進行乾燥試驗各批茶籽的重量僅 8–30 公斤（表一、二），以此來評估比較在相同材料與重量條件下，此二種乾燥法在所需操作工時上的差異。二種乾燥法於茶籽乾燥過程中每日所需花費的操作時間估算如表四，推估傳統日曬每天至少需 80 分鐘進行操作，此時間尚不包括每日若有晴雨轉變所增加的工時。而新冷乾法每天僅需約 15 分鐘進行操作。以上述每日操作時間進一步估算二種乾燥法於乾燥全程

所需之操作時間如表五，小果油茶以傳統日曬在乾燥全程所需的操作時間約需 6.8–7.3 小時，新冷乾法則僅需 1.9–2.3 小時，傳統日曬所需的操作工時約為新冷乾法的 3.3 倍。而大果油茶以傳統日曬在乾燥全程所需的操作時間需約 10.6–15.1 小時，新冷乾法則僅需 1.6–2.4 小時，傳統日曬所需的操作工時約為新冷乾法的 6.4 倍。由上述數據可知，傳統日曬所需的操作工時顯著高於新冷乾法，若將傳統日曬另外所需的監控及隨時因應天氣變化的人力算入，則傳統日曬法所需的操作工時應是新冷乾法的 10 倍以上。

表四、二種乾燥法每日所需花費的操作時間（分鐘）估計值

	傳統日曬	新冷乾法
鋪放茶籽	20	0 ¹⁾
翻動茶籽 ²⁾	30	15
收起茶籽	30	0 ¹⁾
總計	80	15

1) 新冷乾法不需每日鋪放及收起茶籽。

2) 以每日早、中、晚翻動茶籽來計算，每日計 3 次。

表五、二種乾燥法於乾燥全程所需之操作時間（小時）

	小果油茶		大果油茶	
	傳統日曬	新冷乾法	傳統日曬	新冷乾法
104 年度	6.8 ± 2.1	2.3 ± 0.6	10.6 ± 5.3	1.6 ± 0.1
105 年度	7.3 ± 1.4	1.9 ± 0.1	15.1 ± 1.6	2.4 ± 0.4

操作時間 = 有進行乾燥操作的日數 × 每日所需花費的操作時間。

五、傳統日曬與新冷乾法對茶籽發霉率之影響

小果油茶籽以傳統日曬完成乾燥後之茶籽平均發霉率為 $0.3 \pm 0.2\%$ (104 年) 及 $0.9 \pm 0.2\%$ (105 年)，而新冷乾法為 $0.2 \pm 0.1\%$ (104 年) 及 $1.0 \pm 0.4\%$ (105 年) (表六)，二種不同乾燥法於此 2 年度的茶籽發霉率表現無顯著差異。而大果油茶籽以傳統日曬完成乾燥後之茶籽發霉率為 $1.5 \pm 0.7\%$ (104 年) 及 $0.5 \pm 0.5\%$ (105 年)，而新冷乾法為 $0.3 \pm 0.1\%$ (104 年) 及 $0.4 \pm 0.3\%$ (105 年) (表六)，於 104 年以傳統日曬法所得的茶籽發霉率明顯高於新冷乾法者，但在 105 年度則無顯著差異。就上述整體數據而言，傳統日曬法所得的茶籽發霉率有稍高於新冷乾法的趨勢，推論乃因傳統日曬法受天候影響使乾燥時程拖延甚長，若暫存空間過於高溫且濕潤，則增加了茶籽發霉的機率。

表六、本研究以二種乾燥法所得之茶籽平均發霉率 (%)

	小果油茶		大果油茶	
	傳統日曬	新冷乾法	傳統日曬	新冷乾法
104 年度	0.3 ± 0.2	0.2 ± 0.1	1.5 ± 0.7	0.3 ± 0.1
105 年度	0.9 ± 0.2	1.0 ± 0.4	0.5 ± 0.5	0.4 ± 0.3

六、結論

- (一) 傳統日曬法對茶籽的乾燥速度明顯優於新冷乾法，尤其是在對小果油茶籽的乾燥效率上，此差異更是顯著。
- (二) 小果油茶籽的被乾燥速度較大果油茶者為快，即小果油茶

籽因體型較小，其水分較容易被抽離脫濕，但新開發冷乾法克服了因茶籽體型大小對種子內水分散失的難易，而能對大、小果茶籽都有相近的乾燥效率。

- (三) 若考慮天候因素，新冷乾法在完成乾燥所需的全程時間上明顯低於傳統日曬法，傳統日曬法完成乾燥所需的全程時間約為新冷乾法的 3-6 倍。
- (四) 新冷乾法所需的操作工時顯著低於傳統日曬法，小果油茶籽以傳統日曬所需的操作工時約為新冷乾法的 3.3 倍，大果油茶者則約為 6.4 倍。若將傳統日曬所需的監控及隨時因應天氣變化所需投入的人力也算入，則傳統日曬法所需的操作工時應是新冷乾法的 10 倍以上。
- (五) 傳統日曬法所得的茶籽發霉率稍高於新冷乾法，推論乃因傳統日曬法受天候影響使乾燥時程拖延甚長，若暫存空間過於高溫潮濕，則易使茶籽發霉率增高。
- (六) 本研究 27 批大、小果茶籽以新開發冷乾法乾燥後，將生果乾燥到茶籽含水率 5.5% 所需的平均乾燥時間為 5.4 ± 2.0 日，故保守估計本法在 10 天內可將油茶生果乾燥到榨油及儲藏的種子含水率需求。(本研究新開發冷乾法已以「節能省工之苦茶籽冷乾法」公告技轉，相關資訊請參閱林試所公告訊息 <https://www.tfri.gov.tw/main/news.aspx?siteid=&ver=&usid=&mnuid=5425&modid=529&mode=>，或逕洽通訊作者)

臺灣產油茶籽的榨油率

| 楊正釗



1. 經手工剔除霉粒所獲得的純淨優良茶籽種仁。

一、前言

臺灣本地生產的油茶籽以大果油茶（油茶，*Camellia oleifera*）與小果油茶（短柱山茶，*C. brevistyla*）為主，一般榨油業者及農民常說小果油茶籽的榨油率高於大果油茶籽。此外，臺灣以物理性榨取生產高級苦茶油的機器主要有油壓式與螺旋式兩種榨油機，目前主要的製造廠商都有生產這兩種榨油機，並且都宣稱螺旋式所獲得的榨油率一般可以較油壓式者高出 3-5%。為釐清坊間對苦茶籽榨油率上的一些疑問，我們以本地生產的大果油茶與小果油茶籽經這兩種類型機器進行榨油，在採用相同的試材、榨油前處理與榨油條件等基準下，比較大、小果油茶籽的榨油率，探究是否如坊間業者所說的小果油茶籽之榨油率高於大果油茶者，並初步估算出大、小果油茶籽以物理性榨油

機所得到的一般榨油率，以作為農民與業者比較各不同來源茶籽優劣之基本數據。此外，也比較油壓式與螺旋式兩種機器所獲得之榨油率，用以驗證螺旋式榨油的榨油率是否如業者宣稱的較油壓式者為高。

二、茶籽來源、處理及榨油方法

本試驗榨油材料為臺灣本地產的大、小果油茶籽，茶籽來源詳見表一～表三。每批茶籽於榨油前都是先將果實乾燥後立即去除果殼，



2.3 所採用的 2 款螺旋式榨油機。左為臺灣製（尚碟 E-1.5SD），右為德國製（Naturefuel NF 500）。



4.5 所採用的 2 款油壓式榨油機。左為小型油壓榨油機（尚碟 SP-230），右為簡便取樣型油壓榨油機（金樁牌）。

再使用脫殼機（金正豐牌）把種殼脫除，再用手工剔除霉粒，只取純淨優良種仁來進行榨油。

所使用的榨油機有螺旋式與油壓式兩種，螺旋式榨油機為臺灣製（尚礫牌，E-1.5SD）及德國製（Naturefuel 牌，NF 500）等二機型，油壓式榨油機則是用小型油壓榨油機（尚礫牌，SP-230，每次最多約可榨 6 公斤）及簡便取樣型油壓榨油機（金椿牌，每次最多約可榨 0.4 公斤）。

兩種榨油都是於榨油結束後記錄粗榨油量（g），並計算粗榨油率（%），待濁油冷卻至室溫後靜置於 4°C 冷藏庫中，經 3-14 日使油泥沉澱後，再以無漂白濾紙過濾以得到純淨茶油，並量測淨榨油量（g）及計算淨榨油率（%）。

三、結果

（一）初步統計獲得臺灣產小果油茶種仁的平均榨油率為 25.2 ± 3.3%（表一、二），大果油茶則為 28.4 ± 3.6%（表一、三），二種茶籽的榨油率未呈顯著差異，並非坊間業者所說的小果油茶籽的榨油率較大果油茶籽為高。

（二）所使用的螺旋式及油壓式榨油機對臺灣產苦茶籽的榨油率表現無明顯差異（表一、二、三），因此，若以榨油率為選擇機器的主要考量時，二者差異不大，建議榨油業者可依照自己的操作習慣及喜好度來做選擇即可。

（三）臺製螺旋機在對臺灣產茶籽的榨油率上與德製機幾無差異（表一、二、三），但在榨油效率上臺製機明顯較佳，然若考量人力及維護成本時，德製螺旋機以其穩定性、清理方便性及省工性亦為適當之選擇。

表一、相同來源茶籽於 4 種不同榨油機之榨油率

	編號	茶籽園地點	榨油機 ¹⁾	每公斤種仁平均榨油時間（分鐘）	平均淨榨油率（%）
小果油茶 1	103-1	大溪	螺旋 A	18.9 ± 4.9	23.6 ± 2.8
			油壓 C	481.8	21.5 ± 4.2
小果油茶 2	104-4	三灣	螺旋 A	12.1 ± 2.2	22.4 ± 3.1
			油壓 D	100.9	25.1 ± 3.1
小果油茶 3	104-21	三灣	螺旋 A	9.0 ± 0.6	24.7 ± 5.3
			螺旋 B	38.0 ± 5.4	22.6 ± 0.3
			油壓 C	145.9	25.0 ± 3.9
小果油茶 4	105-9	三灣	螺旋 B	17.0 ± 2.3	22.7 ± 1.0
			油壓 D	107.5	23.9 ± 0.6
大果油茶 1	105-12	仁愛	螺旋 B	17.3 ± 1.1	32.1 ± 2.1
			油壓 D	73.1	31.4
			油壓 D*	131.4	41.9 ± 0.1

- 1) A：臺灣製螺旋式榨油機（尚礫牌，E-1.5SD）
 B：德國製螺旋式榨油機（Naturefuel 牌，NF 500）
 C：簡便取樣型油壓榨油機（金椿牌）
 D：小型油壓式榨油機（尚礫牌，SP-230）
 D*：炒焙後以小型油壓式榨油機（尚礫牌，SP-230）

表二、小果油茶不同來源茶籽於 4 種不同榨油機之榨油率

編號	茶籽園地點	榨油機 ¹⁾	每公斤種仁平均榨油時間 (分鐘)	平均淨榨油率 (%)
103-1	大溪	螺旋 A	18.9 ± 4.9	25.1 ± 4.0
		油壓 C	481.8	21.5 ± 4.2
104-2	后里	螺旋 A	9.0 ± 1.2	32.1 ± 5.6
104-3、4	三灣	螺旋 A	10.7 ± 5.0	23.2 ± 7.3
		油壓 D	32.6	20.6 ± 5.4
104-5	湖口	螺旋 A	10.2 ± 0.0	22.8 ± 2.8
104-6	峨嵋	螺旋 A	9.9 ± 0.6	26.9 ± 1.7
104-7、8	三灣	螺旋 A	12.0 ± 2.9	25.7 ± 3.7
104-15	新店	螺旋 A	9.3 ± 0.2	21.3 ± 1.8
104-16	龜山	螺旋 A	9.0 ± 1.7	27.4 ± 6.1
104-19	三峽	螺旋 A	8.1 ± 0.6	28.9 ± 9.0
104-20、21	三灣	螺旋 A	9.9 ± 1.5	25.8 ± 3.0
		螺旋 A	- ²⁾	22.7 ± 0.2
		油壓 C	166.1	24.3 ± 3.7
104-25	三灣	油壓 D	133.4	31.5 ± 1.0
105-1	三峽	螺旋 B	19.8 ± 0.7	22.9 ± 0.1
105-2	三灣	螺旋 B	18.5 ± 3.4	29.3 ± 0.1
105-4	龜山	螺旋 B	16.5 ± 3.0	25.1 ± 1.7
105-8、9	三灣	螺旋 B	19.3 ± 7.8	23.1 ± 2.5
		油壓 D	107.5	23.9 ± 0.6

- 1) 榨油機同表 1 所列
2) 不呈現的無效數據

表三、大果油茶不同來源茶籽於 3 種不同榨油機之榨油率

編號	茶籽園地點	榨油機 ¹⁾	每公斤種仁平均榨油時間 (分鐘)	平均淨榨油率 (%)
104-1	中埔	螺旋 A	6.6 ± 0.3	20.6 ± 5.9
104-9、10	仁愛	螺旋 A	12.4 ± 3.2	30.6 ± 1.6
		螺旋 B	14.3 ± 2.1	27.5 ± 3.1
104-11、12	仁愛	螺旋 A	12.3 ± 6.5	27.1 ± 6.1
		螺旋 B	18.0	25.9
104-13、14	阿里山	螺旋 A	12.0	34.3
		螺旋 B	- ²⁾	32.5 ± 1.7
104-17、18	大湖	螺旋 A	14.0 ± 7.6	28.1 ± 4.9
104-22	東勢	螺旋 A	9.2 ± 4.4	30.2 ± 2.1
105-5	阿里山	螺旋 B	17.5 ± 1.8	29.3 ± 0.8
105-6	大湖	螺旋 B	16.7 ± 6.8	22.4 ± 2.5
105-7	卓溪	螺旋 B	16.7 ± 5.5	25.4 ± 0.1
105-10	卓溪	螺旋 B	15.6 ± 2.3	28.1 ± 0.3
105-11、12	仁愛	螺旋 B	17.9 ± 3.7	32.1 ± 2.0
		油壓 D	73.1	31.4
		油壓 D*	131.4	41.9 ± 0.1
105-13、14	仁愛	螺旋 B	16.7 ± 1.8	29.6 ± 0.6

- 1) 榨油機同表 1 所列
2) 不呈現的無效數據

影響苦茶油品質之因子

| 許富蘭

我們熟知的食用油，如花生油、芝麻油、葵花子油、大豆油、玉米油、葡萄籽油、菜籽油、米糠油、芥花籽油、小麥胚芽油等，多屬草本食用油。而在臺灣山坡地或平地油茶樹所結果實取其種子所榨取之苦茶油，是少數臺灣可自產自製的木本食用油。苦茶油特色為具降低不好的膽固醇，提高好的膽固醇功能之單元不飽和脂肪酸（油酸）含量極高，並含有維他命 E、角鯊烯（Squalene）等抗氧化成分，非常符合現代養生概念。

苦茶油品質可以從不同角度去探討，從最直接的五感（如喜好、顏色、風味、香味、口感、觸感等）；到國家標準（中華民國第 15817 號）對苦茶油的品質之規範（如一般性狀、顏色、透明度、水分及揮發物、夾雜物、比重、折射率、碘價、酸價、過氧化價、皂化價、不皂化物、溶劑殘留量、脂肪酸組成等）；及其他重要指標（如微量活性成份、氧化安定性等），各指標所代表苦茶油品質的意義不盡相同。

由於苦茶油從開花到製成油需超過 1 年的時間，且苦茶油的品質受樹種、品系、栽培管理、果實採收、種子處理、製油條件、儲存過程、烹飪等各環節影響，相關資訊顯得十分重要。茲將近期文獻及筆者之試驗成果，分述如下：

一、樹種

臺灣俗稱的**苦茶油**（Camellia seed oil）主要是由「**大果油茶**」和「**小果油茶**」2 種山茶屬的樹所結之果實所榨取的油脂。依王振瀾等人（1990, 1994）試驗結果，大果油茶及小果油茶之脂肪酸比例分別為油酸（oleic acid）74.1%、75.7%；亞油酸（linoleic acid）11.25%、7.88%；棕櫚酸（palmitic acid）7.91%、8.34%；硬脂酸（stearic acid）2.06%、2.33%，另外尚有微量的次亞油酸（linolenic acid）等，2 者脂肪酸差異不大。

市面上，山茶屬的樹果實榨取的油脂除苦茶油外，另有以茶（*Camellia sinensis*）果實榨取的油脂，俗稱**茶籽油**，消費者往往將之與苦茶油混淆。茶籽油在脂肪酸比例與苦茶油有很大的不同，茶籽油含油率較低，油酸含量少，亞油酸含量較多。

除了市面上可獲得的苦茶油及茶籽油，臺灣尚有其他山茶屬之**果實亦可榨取油脂**，Su 等人（2014）曾就 12 種臺灣原山茶屬油脂之脂肪酸比例進行分析，油酸最少 40%，最多可達 90%；亞油酸最少 3%，最多可達 30%；棕櫚酸最少 10%，最多可達 20%；硬脂酸最少 2%，最多可達 5% 等，與苦茶油不同。

二、品系

根據筆者就不同產地、不同株小果種油茶樹果實以溶劑萃取油脂，其含油率在 25%–65% 之間，平均含油率為 41.16%。其脂肪酸比例，油酸含量在 70.33%–86.21%，平均值為 78.24%；亞油酸含量在 3.25%–17.18%，平均值為 9.50%；棕櫚酸含量在 7.0%–13.85%，平均值為 9.63%；硬脂酸含量在 1.35%–5.49%，平均值 2.61%。顯示小果油茶籽之含油率與脂肪酸比例，會因不同產地與不同品系有所差異。

三、果實採收

每年 10–11 月為油茶果實採收時間，採收時間對苦茶油收率及品質皆有影響。若採收時間提早至 6 月，所採鮮果含水率較高（約 65%），果殼佔果實比率大，種子佔果實比率小，種殼佔種子比率大，種仁佔種子比率小，種仁內含油率極低。於每年 9–10 月期間，果實在量（種子率、種仁率、含油率）有極為快速之增加，在質（油酸、維生素 E、角鯊烯）亦有增多之趨勢，因此，果實採收時機愈接近成熟愈佳。

四、製油條件

目前，國內仍多以「餅式榨油法」及「螺旋榨油法」兩種物理製油法製取苦茶油。其中，「餅式榨油法」的特色係在榨油前將粉碎種子（仁）炒蒸後製成圓形餅狀，再施予壓力榨取油脂，而「螺旋榨油法」則將炒焙過種子（仁）透過螺旋榨膛擠壓取油。

製油過程中，是否去除種殼、進行粉碎、水蒸、炒焙、沉澱及過濾等及條件各製油廠不同。相關製油條件對苦茶油得油率、顏色與氣味影響大；對微量成分、過氧化價、酸價略有影響；對比重與折射率則影響不大。

適當的水蒸前處理，可以增加油茶籽組織中油脂之凝聚，增加製油率；適當的炒焙處理可以去除種子（仁）過多水分，增加流動性；適當的升溫前處理可以抑制油茶籽中酵素活性，延長儲放時限。一般而言，種子（仁）的含水率需乾燥到一定程度，方能進入製油階段，然而透過水蒸、炒焙、前處理升溫等手段，可微調種子（仁）含水率至最佳狀態，利於製油。

適當的焙炒可以增加小果油茶之油脂安定性，然而，焙炒溫度太高或時間過長會增加酸價及過氧化價，亦會改變微量活性成分的含量。

聶明等（2010）及方學智等（2009）曾針對餅式榨油法、螺旋榨油法、溶劑萃取法、超臨界萃取法、水酶法等不同製油法所得油脂之脂肪酸比例及微量活性成分進行比較，結果顯示五種製油法所製苦茶油之脂肪酸比例差異不大：酸價以低溫餅式榨油法最低，以水酶法較高；過氧化價以低溫餅式榨油法最低，以螺旋榨油法最高；維生素 E 含量以水酶法及超臨界萃取法較高，物理製油法相對較低；角鯊烯含量以超臨界萃取法較高，物理製油法相對較低。

筆者分析 40 種國內市售苦茶油發現，感官風味有明顯差異，其角鯊烯含量在 129–337ppm、維生素 E 含量在 82–481ppm、油脂安定性

OSI 值介於 0.56–9.66hr (Yang et al.,2018) ，顯示市面上苦茶油之氧化安定性及微量活性成分有其差異，此結果與製程之關係影響，值得進一步研究。

物理壓榨法無法將種子（仁）內油脂完整萃出，仍有許多殘油保留於油茶粕中。將餅式榨油法與螺旋榨油法所得之粕再以索氏萃取法進行油脂萃取，可以發現粕內仍含有約 5–25% 的殘油。

五、儲存時間

此外，試驗結果顯示苦茶油品質在 6 個月內相對穩定，之後氧化速度會逐漸加快，因此建議開瓶後於一年內食用完畢，並且必須貯放在陰涼、乾燥、無日照環境。建議選購深色瓶身或以紙張包覆瓶身隔絕光線的產品，可以延緩油品氧化，延長茶油的賞味期限。

六、結論

國人對植物油攝食習慣雖以大豆油、葵花籽油、橄欖油為主，然依據 2017 國家攝食資料庫之資料顯示，國人對苦茶油脂攝食量有逐年升高之趨勢。由於苦茶油為珍貴之油脂，建議採購時應適量，以免因放置時間太長而油脂氧化。此外，烹調的溫度勿過高，烹煮時間勿過長，都是享受好油的基本原則。

參考文獻

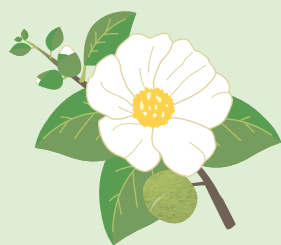
1. 王振瀾、林玉含（1990）。優良品種油茶之油脂成分提煉及性質分析。《農業部林業試驗所研究報告季刊》，5（1），11–15。
2. 王振瀾、尹華文、劉文玉（1994）。茶油之穩定性探討及生育酚與固醇類成份之分析。《農業部林業試驗所研究報告季刊》，9（1），73–85。
3. 方學智、姚小華、王開良（2009）。不同製油方法對油茶籽油品質的影響。《中國油脂》，34（1），23–26。
4. 聶明、楊水平、姚小華（2010）。不同加工方式對油茶籽油理化性質及營養成分的影響。《林業科學研究》，23（20），165–169。
5. 許富蘭、黃裕星、徐光平、楊正釗（2015）。談食安風暴下的新風潮—自己榨油。《林業研究專訊》，22（4），1–5。
6. 許俊凱、陳舜英、鄭美如、葛量正、楊甯喻、許富蘭（2016年10月）。採摘時間對小果油種子採收特性之影響。「105年森林資源永續發展研討會」發表之論文，屏東科技大學國際會議廳。
7. 許富蘭（2016年5月）。製油法對苦茶油品質之影響。「苦茶油加工與機能性研討會」發表之論文。中國文化大學大孝館。
8. 許富蘭、汪澤宏、許俊凱、陳芬蕙、楊甯喻（2017年12月）。儲存過程對苦茶油氧化安定性及微量活性成分之影響。「106年臺灣食品科學技術學會」發表之論文，高雄餐旅大學。
9. 詹文君、邱翊、楊甯喻、張惠婷、許富蘭（2018年6月）。8種植物種子油氧化穩定性之探討。「2018中華林產事業協會學術論文暨研究成果研討會」發表之論文，嘉義大學木質材料與設計學系。
10. 許富蘭（2018）。淺談木本油料植物。《林業研究專訊》，25（2），19–24。
11. 許富蘭、許俊凱、陳芬蕙、吳家楨、汪澤宏（2018）。製程對小果種苦茶油品質之影響。《農業世界》，413，41–46。
12. 蔣慎思、劉瓊峰、許富蘭、許俊凱（2016）。臺灣的液體黃金—苦茶油。《林業研究專訊》，23（4），33–38。
13. K.M. Yang, F.L. Hsu, C.W. Chen, C.L. Hsu, M.C. Cheng. (2018). Quality characterization and oxidative stability of Camellia seed oils produced with different roasting temperatures. *Journal of Oleo Science*, 67 (4), 389–396. (SCI).
14. Su, M. H.; Shih, M. C.; and Lin, K. H. (2014). Chemical composition of seed oils in native Taiwanese Camellia species. *Food Chem.*, 156, 369–373.



第七章

油品及油料作物農藥及黃麴毒素檢驗

| 李仁厚、陳慧珊、黃鎮華、徐慈鴻



一、前言

近年來國內之苦茶油及胡麻油產業開始蓬勃發展，臺灣北部及南部之油茶種植分別以小果種油茶 (*Camellia brevistyla*) 及大果種油茶 (*Camellia oleifera*) 為主，胡麻則以臺南市為主要產區。苦茶油及胡麻油雖然具有良好的油品質，其產業管理及標準也應有完善之制定方能健全之產業鏈以獲得消費者之信賴。為建立完善之油料作物（油茶籽、芝麻）及油品產業，應有健全之油料作物（油茶籽、芝麻）及油品規格及管制標準，唯目前油料作物（油茶籽、芝麻）及油品之農藥殘留狀況資訊欠缺，亦無黃麴毒素殘留資訊，應積極建立其相關背景資料以協助產業管理之推動。

二、油品及油料作物農藥殘留檢驗

(一) 分析方法

建立苦茶油產品農藥殘留容許量及管理標準實為完善苦茶油產業重要之一環，方能強化苦茶食用油產業之健康安全性。

本試驗參照歐盟訂定農產品中農藥殘留分析方法 (QuEChERS) 及衛福部公告之「食品中殘留農藥檢驗方法—多重殘留分析方法 (五)」，進行 458 種農藥於苦茶油、芝麻油、苦茶籽及芝麻樣品中 2 種濃度各 3 重覆之回收率及重覆性測試，並以 GC/MS/MS 及 LC/MS/MS 進行定性與定量分析。在符合平均回收率介於 70%–120%，及回收率重複的偏差係數小於 20% 的評估標準下，結果顯示 70%–80% 的農藥符合標準。另進行於苦茶油、芝麻油、苦茶籽及芝麻樣品中 1 種濃度 3 重覆之再現性測試，結果顯示 90% 以上的農藥符合標準。其檢測方法定量極限測試，結果顯示 90% 以上的農藥其定量極限可 < 0.05ppm。

(二) 樣品採集

針對本地生產之油料作物（油茶籽、芝麻）及油品樣品，共計包括：

- (1) 油茶籽：桃園地區 8 件、南投地區 30 件、苗栗地區 7 件、嘉義地區 21 件。
- (2) 苦茶油：桃園地區 6 件、南投地區 7 件、其他地區 21 件。
- (3) 胡麻：臺南地區 23 件。
- (4) 胡麻油：地區農會 9 件。



(三) 檢驗結果

以衛福部公告「食品中殘留農藥檢驗方法—多重分析方法(五)」進行油品及油料作物中 458 種農藥之檢驗，完成 66 件油茶籽、34 件苦茶油、23 件胡麻、9 件胡麻油共 132 件樣品農藥殘留檢驗。於油茶籽皆無農藥檢出，苦茶油有 1 件檢出殺菌劑亞賜圃 0.06 ppm 為不合格。胡麻油皆無檢出，胡麻有 15 件檢出共 12 種農藥，11 件不合格，其中芬普尼、亞滅培及賓克隆檢出率高，但無訂定容許量。

三、油品及油料作物中黃麴毒素檢驗

(一) 分析方法

苦茶油及胡麻油之原物料油茶籽及胡麻因臺灣氣候潮濕，恐有黃麴毒素殘留於油料作物進而殘留於油品之疑慮。本研究參考衛福部公告「食品中黴菌毒素檢驗方法—黃麴毒素之檢驗」方法，建立油品及油料作物中黃麴毒素 B1, B2, G1, G2 檢驗方法，油品方法定量極限為 1.0 ppb，於低濃度 (2.5 ppb) 添加回收率，胡麻油為 70–98%，苦茶油為 78–104%、高濃度 (10 ppb) 添加回收率胡麻油為 66–89%，苦茶油為 92–117%。油料作物於方法定量極限為 0.4 ppb，低濃度 (1.0 ppb) 添加回收率胡麻為 61–91%，苦茶籽為 78–88%；高濃度 (4.0 ppb) 添加回收率胡麻為 60–65%，苦茶籽為 73–90%。

(二) 樣品採集

採集本地種植 16 件胡麻、苦茶籽 10 件、苦茶粕 1 件，市售 14 件胡麻油、苦茶油 13 件共 54 件。

(三) 檢驗結果

以本方法進行油品及油料作物共 54 件之黃麴毒素殘留狀況調查，檢驗結果皆無檢出。

四、結論

苦茶油原料油茶籽因加工前須先進行長時間曝曬至乾，因此皆未檢出農藥殘留，而 1 件茶油檢出微量亞賜圃應為特殊案例。胡麻屬於少量作物，故較少登記可使用農藥，故檢出不合格率較高，但於製成成品胡麻油後皆未檢出農藥殘留。本地種植之油料作物胡麻及苦茶籽因數量少，一般於採收後即全部製成油品，幾乎不會進行貯存，故產生出黃麴毒素的機率較小，本研究檢驗 54 件油料作物及油品皆無黃麴毒素殘留，顯示國內生產製造之油品除無農藥外亦不含黃麴毒素，於食用安全是無虞的。



油品及油料作物 重金屬檢驗

| 初建、陳素文

一、前言

重金屬藉由自然發生的過程或是人類活動行為而進入並存在於生態系。重金屬並不像有機污染物可受環境因子影響而消散；有機污染物亦可經由化學或生物等降解作用，最終分解成無害型態，而減少對生態系危害。重金屬可能藉由植物吸收環境中重金屬而進入食品中，另一方面因為重金屬的非生物降解性及在環境中之持久性，當該類物質進入食物鏈中，更可能在食物鏈中產生生物濃縮、生物累積、及生物放大現象。人類取食受重金屬污染食品時，進入人體之重金屬可能累積在腎臟、肝臟、骨頭等不同器官造成取食者健康危害 (Sharma et al., 2009)。

油料作物天然成分中的重金屬的來源，可能來自土壤背景環境，農民所使用的肥料，鄰近工廠的排放，或鄰近公路的農田受到的污染等 (Llorent-Martínez et al., 2011)，皆會使油料作物含有重金屬。此外油品在生產過程中，也可能因製程與存儲材料中的金屬接觸而受到污染，這些存在油品中微量金屬元素，如銅，鐵或錳，會增加油的氧化速率，影響油品氧化，對品質造成不良影響。另一方面，鎘，鉻，汞，銀和鉛等元素濃度，則需考慮其毒性和代謝扮演的角色及對人類健康產生的風險 (Anthemidis et al., 2005；Huang and Jiang, 2001)。

參考文獻

1. 王仕賢、尹華文、江玟錦、邱垂豐、吳俊賢、吳孟玲、吳家禎、李雅琳、卓家榮、林裕仁、陳右人、孫文章、許俊凱、莊玲木、許富蘭、曾信光、黃裕星、黃國雄、楊正钊、謝靜敏、羅士凱、蘇彥碩 (2013)。油茶栽培管理與利用手冊。臺北市：農業部林業試驗所編印。
2. 謝靜敏 (2013)。臺灣油茶產業發展現況調查。林業研究專訊，20。
3. 陳俊仁、孫文章 (2011)。油茶栽培與利用。臺南區農業專訊，76。
4. 衛生福利部食品藥物管理署 (民國 103 年 7 月 3 日)。「食品中殘留農藥檢驗方法—多重殘留分析方法 (五)」。部授食字第 1031900615 號公告修正。
5. 衛生福利部食品藥物管理署 (民國 104 年 9 月 23 日)。「食品中黴菌毒素檢驗方法—黃麴毒素之檢驗」。部授食字第 1041901616 號。
6. Cabras, P., et al. (2000). Acephate and buprofezin residues in olives and olive oil. *Food Addit Contam*, 17 (10), 855–8.
7. Cabras, P., et al. (2002). Rotenone residues on olives and in olive oil. *J Agric Food Chem*, 50 (9), 2576–80.
8. Cabras, P., et al. (1997). Persistence of Insecticide Residues in Olives and Olive Oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45 (6), 2244–2247.
9. Guardia Rubio, M., et al., (2006). Influence of Harvesting Method and Washing on the Presence of Pesticide Residues in Olives and Olive Oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (22), 8538–8544.
10. Botitsi, E., et al. (2004). Monitoring of pesticide residues in olive oil samples: results and remarks between 1999 and 2002. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 84 (1–3), 231–239.
11. Luo F., X. Fei and Y. Wang. (2013). Aflatoxins contamination in oil tea camellia seed and its cake. *China Oils and Fats*, 5, 69–71.
12. Hosseininia A.R., M. Vahabzadeh, M. Rashedinia, B. Riahi–Zanjani and G. Karimi. (2014). A survey of aflatoxins in sesame seeds imported into Khorasan Province, Iran. *Mycotoxin Res*, 30 (1), 43–46.
13. Hyeyoung, K., et al. (2012). Variability of matrix effects in liquid and gas-chromatography–mass spectrometry analysis of pesticide residues after QuEChERS sample preparation of different food crops. *Journal of Chromatography A*, 1270, 235–245.



Angelova 等人，調查不同油料作物，花生、油菜、芝麻和向日葵對土壤中重金屬的吸收能力，由強至弱依序為：花生 > 油菜 > 芝麻 > 向日葵。而重金屬在植物體的分佈，依作物種類不同，亦有不同的分佈情形。花生中重金屬濃度順序：根 > 莖 > 葉 > 莢果殼 > 種子；向日葵中重金屬濃度順序：葉 > 根 > 莖 > 種子 > 果殼。芝麻和油菜中重金屬濃度則有相同的模式：皆為葉 > 莖 > 根 > 果殼 > 種子 (Angelova et al., 2004)。Zeng 等人則指出油料作物中的油茶，具有很強的鋁累積能力，在油茶胚芽中鋁的平均濃度可達到 389 mg/kg (Zeng et al., 2013)。

目前國內為管制食品含重金屬之健康風險，在食用油脂類訂定重金屬容許量衛生標準，銅、汞、砷、鉛最大容許量分別為 0.4、0.05、0.1 和 0.1 ppm (102 年 8 月 20 日部授食字第 1021350146 號令修正)。歐盟於 2006 年訂定的 (EC) No 1881/2006 所規範的食品中污染物最高含量之安全標準，訂定油中鉛最大容許量為 0.1 mg/kg。為了進行食用油脂含重金屬取食風險管理，則需針對食用油脂分析重金屬，衛福部公告「食用油脂中重金屬檢驗方法—砷、鉛及銅之檢驗」及「食用油脂中重金屬檢驗方法—汞之檢驗」用以檢測食用油脂中重金屬。

近年來屢有食用油受重金屬污染事件發生，造成民眾對食用油的安全產生疑慮。對於最終食用油產品檢測重金屬含量，雖可作為衛生品質管控之用，卻無法瞭解該產業可能面臨的風險控管點及重金屬在製程中遷移情形。如能在原料階段便進行檢驗，雖會增加部份成本及人力，但可確保原物料的品質安全，相對就能確保最終產品食品安全。

二、油茶作物重金屬檢測

為確保油茶作物的品質安全，了解臺灣油茶作物重金屬含量背景值，本所建立油茶作物重金屬檢測之技術，進行微量重金屬檢測。除檢驗人員需具備純熟技術，環境設施亦需注意，以防止背景污染干擾，影響檢測正確性。如本所重金屬檢測實驗室，其進入室內之空氣需經過過濾，以減少落塵中所含重金屬干擾試驗。在消化樣品所使用之酸，亦須選擇超純酸等級試劑 (Ultrapure Reagent)，減少實驗背景干擾，唯有處處重視細節，才能確保檢驗正確無誤。油茶作物重金屬檢測執行方式如下：

(一) 試驗材料

油茶樣品來自臺灣油茶產地，直接向農友購買。採集的樣品若是新鮮的油茶籽會以烘箱經 70°C 烘乾後並以油茶種仁部份用磨粉機研磨成粉末樣品，放置於塑膠袋中室溫保存備用並進行樣品檢測。

(二) 試驗藥劑

本試驗分析油茶樣品之重金屬種類計：砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛與鋅八項元素，八種元素標準劑 (ICP standard)，用以製備適當之檢量線。實驗所使用之硝酸採用超純酸等級 (Ultrapure Reagent, 69%)。

(三) 使用儀器

樣品消化以濕式消化法，使用微波消化爐進行消化。測定砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛與鋅八項元素使用感應耦合電漿質譜儀。

三、臺灣地區油茶作物重金屬含量

油茶分析方法對鉻、鎳、銅、鋅、砷、鎘、汞及鉛等元素之最低定量極限分別為 0.013、0.014、0.142、0.121、0.010、0.014、0.006 及 0.009 mg/kg，回收率則依序為 112、82、99、100、186、101、91、101%，所建立檢測方法適用於除砷以外七種重金屬在油茶作物中含量測定。油料作物中砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛與鋅真實樣品檢測結果：

(一) 油茶種仁樣品：

採集臺灣油茶產地，包括桃園市 8 件、苗栗縣 7 件、南投縣 30 件、嘉義縣 21 件，總計採了 66 件油茶樣品（各式大果及小果種苦茶籽）並完成油茶樣品製備與分析。其中油茶種仁中鉻檢出範圍介於 0.013–0.32 mg/kg，鎳檢出範圍為 1.38–4.96 mg/kg，銅檢出範圍為 2.51–13.5 mg/kg，鋅檢出範圍為 5.15–17.9 mg/kg，另僅 1 件油茶種仁樣品檢出鉛 0.095 mg/kg，其餘油茶種仁中砷、鎘、汞、鉛皆低於定量極限，並未檢出。

(二) 茶油樣品：

（圖 1）採集油茶種仁所榨取的油計 25 件，其茶油樣品中重金屬之檢測方法是參考衛生福利部公告「食用油脂中重金屬檢驗方法 – 砷、鉛及銅之檢驗」及「食用油脂中重金屬檢驗方法 – 汞之檢驗」之方法進行重金屬分析，檢測含量皆符合食用油脂類重金屬限量標準，其中 25 件茶油中鉻檢出範圍為 <0.01–0.08 mg/kg，鎳檢出範圍為 <0.01–0.06 mg/kg，銅檢出範圍為 <0.01–0.14 mg/kg，鋅檢出範圍為 <0.10–1.27 mg/kg，其餘砷、鎘、汞及鉛皆低於定量極限。

向賣場或加工廠購買 9 件苦茶油樣品，其茶油樣品中重金屬之檢測方法同樣以上述方法進行重金屬分析，檢測結果指出重金屬含量皆符合食用油脂類重金屬限量標準，其中 9 件茶油中鉻檢出範圍為 <0.01 mg/kg，鎳檢出範圍為 <0.01–0.12 mg/kg，銅檢出範圍為 <0.01–0.09 mg/kg，鋅檢出範圍為 <0.10–4.46 mg/kg，砷檢出範圍為 <0.01–0.04 mg/kg，鉛檢出範圍為 <0.01–0.09 mg/kg，其餘鎘及汞皆低於定量極限。



1. 重金屬檢測分析運作情形。

四、結論

測定油料作物及油品中重金屬含量，因其基質干擾往往需進行前處理將有機質分解消化，本計畫評估不同方法，建立快速減省化學藥品，簡單可作為例行性油料作物重金屬檢測方法，應用於實際檢測工作。以建立油料作物中砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛與鋅的微波消化法配合感應耦合電漿質譜儀分析檢測方法，進行真實樣品檢測。採集包括桃園市、苗栗縣、南投縣、嘉義縣等臺灣地區 66 件油茶作物樣品，茶油則採集南投縣、桃園市、新北市、苗栗縣、嘉義縣、臺中市、花蓮縣及臺東縣等地，總計 25 件茶油樣品同時也在賣場或加工廠購買苦茶油計 9 件。檢測結果顯示所有茶油樣品皆符合衛生標準。



參考文獻

1. 衛生福利部 (2013) 。食用油脂類衛生標準。部授食字第 1021350146 號令修正。
2. 衛生福利部 (2013) 。重金屬檢驗方法總則。部授食字第 1021950329 號公告訂定。
3. 衛生福利部 (2013) 。食用油脂中重金屬檢驗方法 – 砷、鉛及銅之檢驗。部授食字第 1021950329 號公告修正。
4. 衛生福利部 (2013) 。食用油脂中重金屬檢驗方法 – 汞之檢驗。部授食字第 1021950329 號公告修正。
5. 王仕賢、尹華文、江玟錦、邱垂豐、吳俊賢、吳孟玲、吳家禎、李雅琳、卓家榮、林裕仁、陳右人、孫文章、許俊凱、莊玲木、許富蘭、曾信光、黃裕星、黃國雄、楊正圳、謝靜敏、羅士凱、蘇彥碩 (2013) 。油茶栽培管理與利用手冊。臺北市：農業部農糧署林業試驗所編印。
6. Angelova, V., R. Ivanova and K. Ivanov. (2004) . Heavy metal accumulation and distribution in oil crops. *Commun. Soil Sci. Plan*, 35 (17–18) , 2551–2566.
7. Anthemidis, A. N., V. Arvanitidis and J. A. Stratis. (2005) . On-line emulsion formation and multi-element analysis of edible oils by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. *Anal. Chim. Acta*. 537, 271–278.
8. Chaves, E. S., M. T. C. de Loos-Vollebregt, A. J. Curtius and F. Vanhaecke. (2011) . Determination of trace elements in biodiesel and vegetable oil by inductively coupled plasma optical emission spectrometry following alcohol dilution. *Spectrochim. Acta. B*, 66, 733–739.
9. Commission regulation (EC) No 1881/2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs.
10. Huang, S. J. and S. J. Jiang. (2001) . Determination of Zn, Cd and Pb in vegetable oil by electrothermal vaporization inductively coupled plasma mass spectrometry. *J. Anal. Atom. Spectro*, 16, 664–668.
11. Llorent-Martínez, E. J., P. Ortega-Barrales, M. L. Fernández-de Córdoba, A. Domínguez-Vidal and A. Ruiz-Medina. (2011) . Investigation by ICP-MS of trace element levels in vegetable edible oils produced in Spain. *Food chem*, 127, 1257–1262.
12. Lo-Coco, F., L. Ceccon, L. Ciraolo and V. Novelli. (2003) . Determination of cadmium (II) and zinc (II) in olive oils by derivative potentiometric stripping analysis. *Food Control*, 14, 55–59.
13. Sharma, R. K., M. Agrawal and F. M. Marshall. (2009) . Heavy metals in vegetables collected from production and market sites of a tropical urban area of India. *Food Chem. Toxicol*, 47, 583–591.
14. Zeiner, M., I. Steffan and I. J. Cindric. (2005) . Determination of trace elements in olive oil by ICP-AES and ETA-AAS: A pilot study on the geographical characterization. *Microchem. J*, 81, 171–176.
15. Zeng, Q. L., R. F. Chen, X. Q. Zhao, R. F. Shen, N. Akira, S. Fumie and H. Isao. (2013) . Aluminum could be transported via phloem in *Camellia oleifera* Abel. *Tree Physiol*, 33, (1) : 96–105.





第八章

苦茶油之風味特徵 及感官品評品質分級

| 陳俊良



一、 油品感官品評之重要性

苦茶油富含不飽和脂肪酸與天然抗氧化劑，其化學特性和橄欖油相似，素有「東方橄欖油」之稱。在歐洲，橄欖油的品質有「品油師」進行感官品評來把關，而臺灣的苦茶油則無類似的感官品評品質鑑定方法。2013年造成食安大恐慌的黑心油風暴，使消費者對食用油的安全與品質更加重視，臺灣在地生產的苦茶油也頓時成為國人注目的焦點。食用油的品質標準，可參照 CNS 國家標準。然而透過化學分析，僅可得知油品的酸價及過氧化物等是否符合標準，卻無法分辨是否為直接壓榨的油或是經過溶劑萃取純化後的油。透過感官品評，會發現新鮮壓榨的油具有天然的苦茶油香氣，而萃取的油則較無香氣，可以做為分辨之方法。目前市面上苦茶油品牌眾多，單價高低不一，品質亦不一，是否物有所值，消費者在選擇時多有疑惑。在政府大力推動油茶種植之後，苦茶油產量必逐漸增加，若能有良好的感官品評方法針對油品進行分級，消費者在選擇上便多了一份依據。

在苦茶油產業發展上，感官品評亦佔有重要的角色。在選育油茶品種時，良好的油品品質為育種的目標，甚麼樣的香氣、滋味、口感與品質是值得追求及保留的，可由品油師進行品評及建議。同樣的，甚麼樣的製油方法會形成甚麼樣獨特的風味，可藉由品油師的品評、形容來加以凸顯其油品特色，依此來改善製油方法以提高油品價值。因此要發展苦茶油產業價值鏈，苦茶油感官品評方法之建立為必須的。

二、 苦茶油感官品評操作方法與品質分級

在進行苦茶油感官品評時，主要可分成溫杯、嗅聞、品飲、啜吸、品評與紀錄等步驟（圖 1）。首先將油品倒入小杯中，先進行溫杯，因較佳的品油溫度為 28°C，故以手搓杯子提高杯子溫度，另一隻手可蓋住杯口防止香氣飄散。接著以鼻子的嗅覺判斷杯中的油品香氣。再將油倒入口中，品油的量約 5-10c.c.，以啜吸的方式將油均勻的分佈在舌頭及口腔內部，品嚐其滋味，之後將油嚥下，以鼻子吐氣，感受其香氣滋味，並針對品嚐到的油品各項特徵，紀錄於苦茶油感官品評表（表一）。



1. 油品感官品評方法（溫杯、嗅聞、品飲、啜吸）。



表一、苦茶油感官品評表 (ver.9.0/111.6)

樣品名稱：

正面特徵：

茶油香氣 清香型 香氣強度 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

焙炒香 焙炒程度 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

香 型 青草類 青果類 堅果類 麻油類 花香

特殊風味

質 地 細緻，程度

濃 郁 度 濃厚，程度

甜味，程度： 嗆辣味，程度： 苦味，程度：

負面特徵：

油耗味 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

雜意味 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

發霉味 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

酒味－醋味－酸味 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

陳味 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

火焦味 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

金屬味 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

黏膩感 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

粗造感 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

其他：

綜合敘述：

評分者：

日期：

在進行苦茶油感官品評品質分級時，擔任品油師的人員會針對參加分級的油品進行盲飲（品評時不知油品來源，以示公平，圖 2），並依照苦茶油感官品評表所示，針對油品的各項風味特徵進行給分，最後依據各油品的風味特徵進行分類與分級。依照分類分級的結果，消費者可以很快地選擇自己所需的油品。

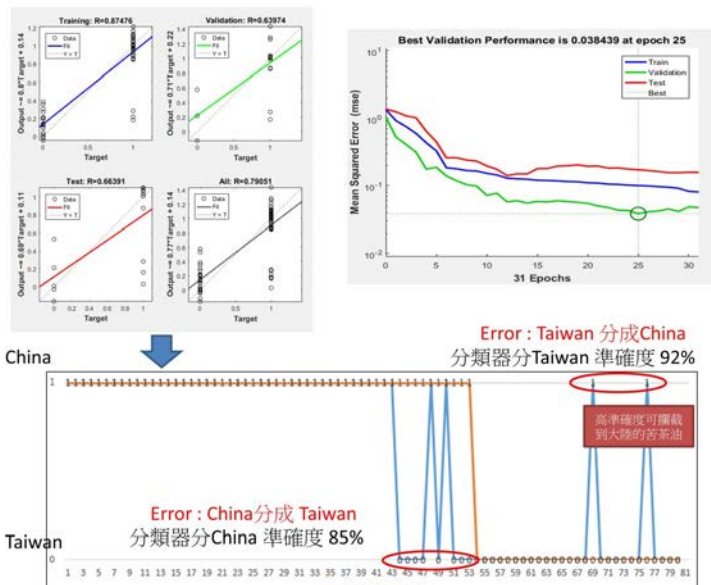
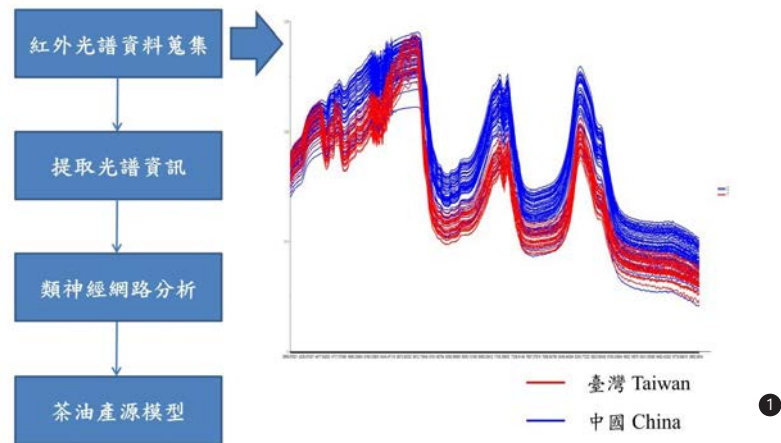


2. 所有油樣均加以編號，進行盲飲。

三、苦茶油的風味特徵

苦茶油風味及品質受到許多因素的影響，譬如油茶樹的栽培管理、茶籽的成熟程度、乾燥方式、保存方式及保存時間長短、大小果種與品系差異、焙炒程度、榨油機器與壓榨方法、油品保存狀態等，均會對苦茶油的風味產生影響。依據焙炒程度之不同，苦茶油的香氣主要可分為清香型與焙炒香型兩大類，焙炒溫度較高的油品則焙火味較重，甚至會帶有麻油味。有些油品管理不善會產生令人不舒服的負面特徵，如油品氧化產生的油耗味、油品放太久酸化產生的酸味及茶籽保存不佳發霉產生的黴臭味等。好的苦茶油聞起來不會有油耗味、雜異味等負面特徵，並依照品系之不同，製程之不同而呈現不同的風味。小果油茶籽所製成之苦茶油多半呈現清新草香、青嫩果香或花香。喝起來質地細緻滑順，帶有淡淡甜味，有些可能有些許的鹹味及苦味。大果油茶籽所製得之苦茶油則是帶有炒堅果香、炒米炒花生香，香氣

擾及降低圖譜之誤差，提取樣本的化學信息，再結合類神經網路分析，可建立不同產源茶油的產地鑑別模型。有助於茶油產地之初步篩選。



1. 臺灣及中國大陸之苦茶油近紅外光譜圖。
2. 以類神經網路分析之結果。

二、結合類神經網路分析

本次茶油產地研究以類神經網路分析，將苦茶油的紅外光譜資訊與產地進行訓練。分析結果顯示，可以藉由苦茶油的紅外光譜資訊來判別茶油產地。分析結果中，有 15% 產自中國的苦茶油被誤分做是臺灣產地，而 8% 產自臺灣的苦茶油被誤分做是中國大陸產地，雖然目前還不能達到百分之百的鑑別率，但已初步建立分析流程與鑑定處理系統。

三、結語

臺灣茶油產品將朝向精品、國際化發展，以為農民與產業創造利潤與永續發展，所以必須建立品牌。為了建立品牌信譽，我們必須現在就建立茶油產地鑑定的分析系統，除了發展更新的判別技術，更需持續擴充確認產地的樣本資料庫，以保護我國優良農產品，確保國內外農產品公平競爭，讓農民有信心繼續投注心力於本國農產品。

參考文獻

- Esslinger, S., Riedl, J., Fahl-Hassek, C. (2013). Potential and limitations of non-targeted fingerprinting for authentication of food in official control. *Food Research International*, 60, 189-204.
- Kelly, S., Heaton, K., Hoogewerff, J. (2005). Tracing the geographical origin of food: The application of multi-element and multi-isotope analysis. *Trends in Food Science & Technology*, 16 (12), 555-567.
- Stevenson, R. L. (2013). State-of-the-art separations with convergence chromatography. Retrieved from <http://www.americanlaboratory.com/913-Technical-Articles/132219-Stateof-the-Art-Separations-With-Convergence-Chromatography/> (Oct.19, 2018)

茶油 DNA 分子檢測

| 吳家禎

一、前言

隨著國人生活品質提升，社會大眾對於食品安全的意識不斷提升，其中食用油更是大眾關注的焦點之一，食用油受物種種類、生產方式、品牌等諸多原因，價格差異很大。在經濟利益驅使下，不法生產企業或人員將加工後廢棄油、不得食用之油品、廉價油類或是違反食安法等混充入高單價油以便謀取暴利和削價競爭。2013 年發生的假油風暴即是如此，縱使有食用油的脂肪酸檢測技術把關，但是，不肖業者仍可檢驗過關，讓民眾為之恐慌。

茶油（包含茶籽油與苦茶油），在國內屬於高單價的油品，過去新聞報導摻假問題也是時有所聞。**茶油為要保持高營養價值，大多使用冷壓的傳統式榨油製程，對於油品中核酸的破壞最少，因此，DNA 檢定確實是有可能為有效的檢驗方式。**許多文獻指出，檢驗油品種類的方法很多，像是色層分析（chromatographic analysis）、光譜分析（spectrophotometric analysis）、穩定同位數（stable isotope）及 DNA 檢測，上述的每種方式都各有其優缺點，本篇將聚焦針對 DNA 檢測進行簡單的整理與介紹，希望讀者可以透過科技的進步，了解目前 DNA 於油品檢測的應用。

二、簡述 DNA 檢驗技術

所有的生物都具有 DNA，而每個獨立的生物體，都具備有獨一無二的 DNA 訊息，這也是為什麼人類可以進行 DNA 親緣鑑定，連雙胞胎的兄弟姊妹，都可以透過 DNA 技術來鑑別出兩者的差異。同樣的，在植物界中，DNA 檢測早已經被廣泛利用在糧食作物，像是水稻、玉米品種的混摻，甚至是堅果類食品的過敏原檢測。DNA 檢測有許多特點：比其他檢測標的（像是蛋白質）更具有耐受性，更可以在食物中存在、DNA 也不會受到栽培管理、氣候、產地而有所變化、DNA 有品種或種在分類上的鑑別性，有時更可以顯示出特定族群的種源特性。目前國內對於食用油分子檢測的文獻很少，但是，國際上已經有很多文獻，中國大陸在 2003 年更發布並實施食用油的 DNA 分子檢驗檢疫標準（食用油脂中轉基因植物成分定性 PCR 檢測方式）。

關於使用 DNA 的方式用來檢測食品，有一些主要的爭議點在於 DNA 序列專一性與相對應的物種，甚至是品種間 DNA 差異過小。另外，DNA 技術無法計算與評估樣本的化學組成分（像是脂肪酸、三酸甘油酯等），但是，這些組成分大多會受環境或是油品製程影響，甚至是人為的添加，而造成檢測的偏差。

以 DNA 為基礎的食品檢驗方式必定會使用聚合酶鏈鎖反應（polymerase chain reaction, PCR），並且大多需要設計特殊的分子標誌¹。一般而言分子標誌使用的 DNA 片段大約為 100 bp 左右，這

¹ 分子標誌，簡單的來說就是一個或數個 DNA 片段，可以透過 PCR 等技術，後續產生的基因型數據可以分辨檢驗樣本間的差異稱之。

樣才能使用在鑑定植物來源以及高加工製品中（包含食用油）。DNA 鑑定食用油的過程必須使用到的 PCR 技術，然而，PCR 反應卻無法每次都成功與容易操作的，其中專一性的 DNA 片段以及其片段大小是很重要且需要重複試驗驗證的。另外，近年研究也指出，以 PCR 技術鑑定基改食用精煉油中的基改片段，且也用於橄欖油中精煉油的混充鑑定。在分子標誌的選擇上，相較於核 DNA，使用葉綠體或是胞器 DNA 更容易在油中被回收，以至於增加 PCR 反應的效率。

三、茶油 DNA 檢測的研究

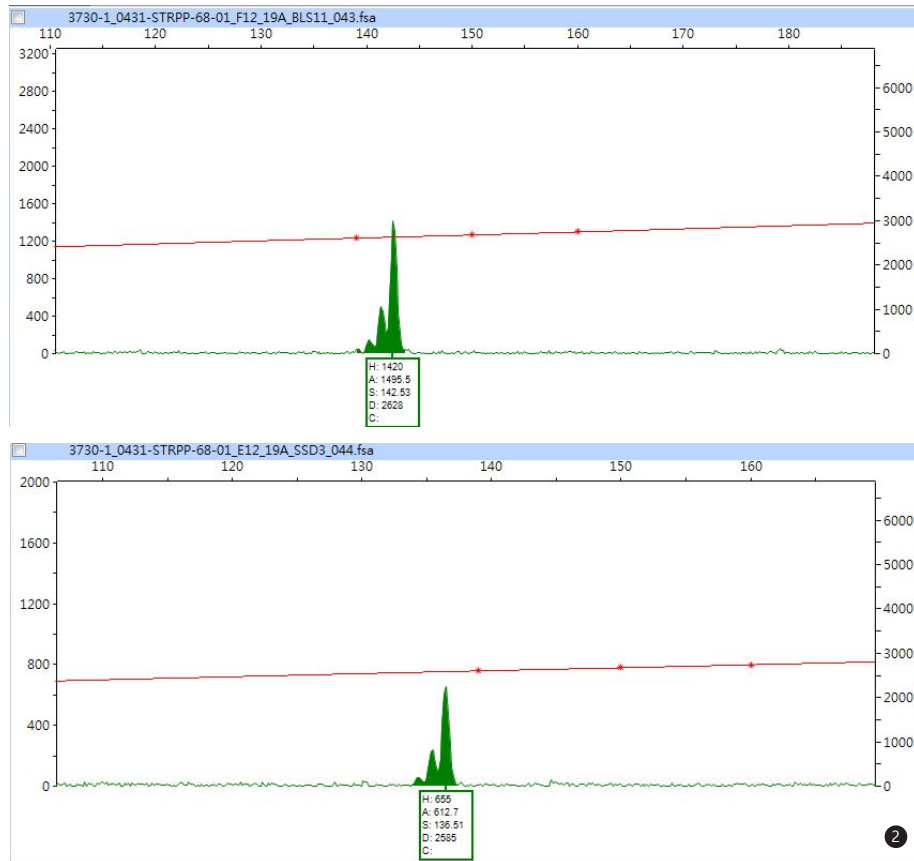
林業試驗所研究團隊，針對臺灣許多油茶的產區，進行逢機取樣，建立大小果種油茶的基因型，開發出 2 組具有鑑別大小果油茶的胞器 DNA，可以將檢測的樣本（像是種仁、茶殼等），進行大小果種的區分。並且收集部分榨油廠在生產製程中所產生的各種檢體，包含：茶殼、茶粕、茶餅渣、毛油（壓榨後未過濾的油）、過濾渣（物理性沉降過濾、或濾紙過濾後殘留的樣本）²（圖 1），都可以有效的萃取 DNA，可以建議作為 DNA 檢測的查驗點。一般而言，大小果油茶的樹葉、茶籽、果實可以做為鑑別兩個物種的依據，但是只要經過加工製造，像是變成茶粕、茶餅，要如何分辨，這時候，透過 DNA 檢測，得到分子標誌的基因型，就可以為其驗明正身。

² 感謝三芳製油廠給予試驗協助。



1. 物理性壓榨製程簡圖。

然而，雖然茶油經過不同製程處理，會使得 DNA 嚴重降解且破碎，加上 DNA 為水溶性，在油茶中 DNA 的含量會大為下降，但是，只要是物理壓榨，新鮮的茶油，仍有微量 DNA 殘留，因此，物種特異性的基因有可能被保留下來。現今，分子生物學技術進步，用來檢測核酸的定量、定性已有多項技術，目前食用油的 DNA 檢測，最重要的是要克服不同製程下的成品油是否都可以萃取出 DNA，依據研究團隊試驗，不見得所有的成品油都可以成功取得足量並且品質好的 DNA 進行試驗，可能的原因可以為茶籽保存是否有良好、炒焙溫度、成品油保存、過濾、生產線是否有其他物種 DNA 等，但是以 DNA 為工具，查驗工廠製程中的每一個樣本是絕對沒有問題的，而最佳的查驗點建議是在過濾前的粗製油階段，可以嚇阻不肖廠商，混充製油，替末端消費者進行有效的把關，創造臺灣精品苦茶油市場，建立良好品牌。



2. 上圖為臺灣大果油茶的 DNA 片段指紋圖譜，所顯示的片段為 142 bp 和下圖小果油茶的 136 bp 有明顯差異，且分析大量樣本在這兩物種間有穩定的片段差異。

參考文獻

1. Esslinger, S., Riedl, J., Fahl-Hassek, C. (2013). Potential and limitations of non-targeted fingerprinting for authentication of food in official control. *Food Research International*, 60, 189-204.
2. Kelly, S., Heaton, K., Hoogewerff, J. (2005). Tracing the geographical origin of food: The application of multi-element and multi-isotope analysis. *Trends in Food Science & Technology*, 16 (12), 555-567.
3. Stevenson, R. L. (2013) State-of-the-art separations with convergence chromatography. Retrieved from <http://www.americanlaboratory.com/913-Technical-Articles/132219-State-of-the-Art-Separations-With-Convergence-Chromatography/> (Oct.19, 2018)

茶油混攪鑑定

| 邱淑媛

一、前言

在化學溶劑提油技術尚未引進之前，臺灣民間主要的植物性食用油脂為花生油與菜籽油，係採取壓榨方式提油。其他油分含量較高的種子如芝麻、茶籽、苦茶籽、大豆等亦可為壓榨的原料。民國 60 年代末期政府鼓勵偏鄉地區栽種油脂作物。由於油茶樹可於坡地生長兼具水土保持功效，早期亦曾被列為造林的獎勵樹種。當年種植的苗木若未被砍除，遺留至今樹齡均已超過三四十年以上。

在大豆油等大宗商品油脂引進臺灣之後，傳統的壓榨油脂產業因為價格缺乏競爭力，曾經式微一段期間。後來經濟起飛國民所得提高之後，加上健康意識抬頭，國內食用油脂市場由大豆油、葵花油等大宗油脂轉按照烘焙、油炸、烹調、涼拌等不同用途區，分選用不同的油脂，造成市場逐漸朝向多元化發展。又因西方對橄欖油進行了大量的研究，橄欖油遂逐漸受到臺灣消費市場重視。然而在此同時，主產於東南亞且為華南地區主要民間食用脂的苦茶油，在中國雖然也展開了大規模的油茶選種與試驗研究，但油茶籽價格仍不高。

有鑒於橄欖油為地中海飲食的重要元素，而地中海飲食為公認可降低心血管疾病發生的飲食，並相信具有延長壽命、改善腦部功能、

預防糖尿病及減少某些癌症的風險等方面的益處。又學術界對苦茶油的研究指出苦茶油與橄欖油的脂肪酸組成相似度極高，均含有高達七成以上的油酸（oleic acid），苦茶油遂因而享有東方橄欖油的美名。由於具有健康的意象，近年來在市場需求的加持下，苦茶油價格已水漲船高，逐漸擠身於高價食用油品之列，也創造出不法混攪牟利的可能空間。

二、油品混攪的簡易判別

所有的食用油脂，不論來源是動物性或植物性，主要成分都是三酸甘油酯。此外，隨著來源不同，會含有不同類別的其他成分，例如動物性油脂含有膽固醇、植物性油脂含有植物固醇、芝麻油含有芝麻素（sesamol）、棉籽油含有苹婆酸（stereulic acid）與錦葵酸（malvalic acid）、米糠油含有穀維素（oryzanol）。此外，油脂也可能含有脂溶性維生素、脂溶性色素、磷脂質等微量的脂溶性成分。

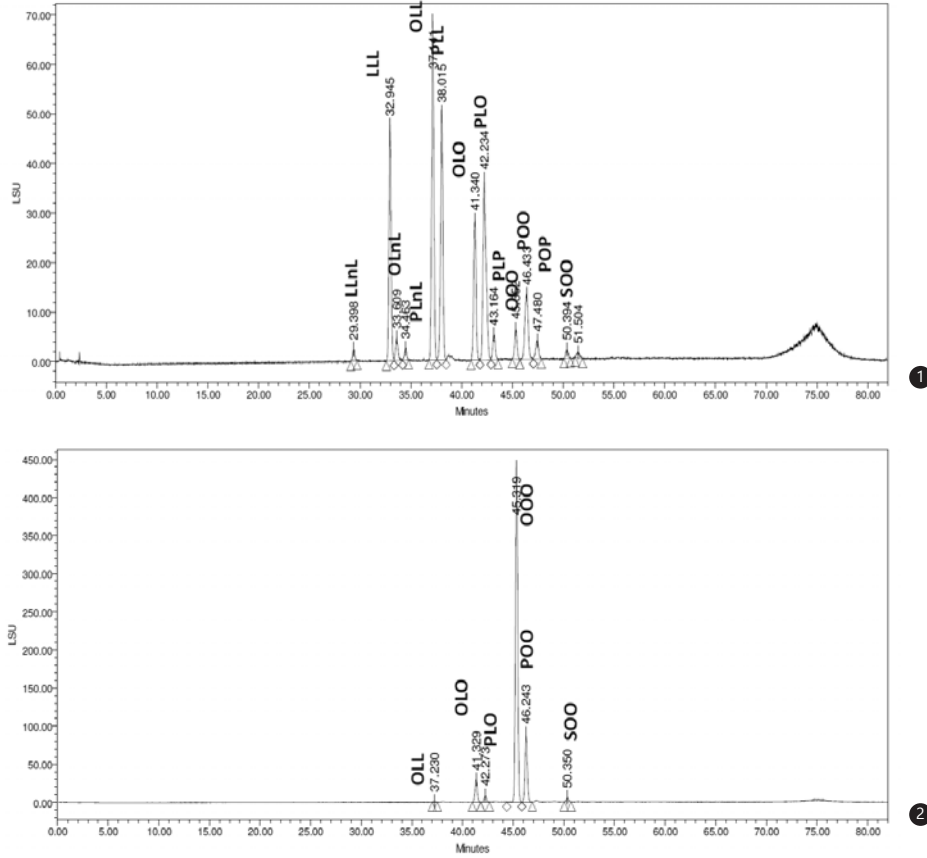
在食用油脂中，除了三酸甘油酯以外的其他成分，都可視為油脂中的「雜質」。初榨的油脂（或稱為毛油）中，三酸甘油酯以外的其他成分含量較高，這些其他成分在脫膠、脫酸、脫色、脫臭等油脂精製的過程中，有部分甚至大部分會被去除，因此精製的食用油脂中三酸甘油酯以外的雜質較少。在臺灣，苦茶油為初榨油脂，不會經過精製的程序，因此在三酸甘油酯中含有相對豐富的其他成分。油品的混攪倘發生在初榨油脂與初榨油脂之間，判別並不特別困難。但因外源油脂也可能為精製過的油脂，「雜質」含量高低並無絕對，故實務上無法以雜質含量做為定量（混攪了多少）的依據。

由於食用油脂不論是否經過精製，主要的化學組成均為三酸甘油酯。三酸甘油酯的化學構造為一分子甘油（glycerol）上鍵結 3 分子脂肪酸（fatty acid）。脂肪酸為一群結構類似但分子大小不同的物質，常見脂肪酸的化學構造式、代號與性質如表一。只要碳數、雙鍵數目或雙鍵位置不同，就是不同的脂肪酸，不同的脂肪酸分子量與熔點均不同，因此，分析實務上可藉由測定皂化價或碘價來推測樣品中脂肪酸的分子大小或雙鍵數目多寡是否相同，若發現兩種油脂之碘價或皂化價有明顯的差異，則可判定兩種油脂不同，這是間接的測定方法。此外，也可以將油脂進行水解釋出脂肪酸分子之後，直接測定脂肪酸的種類與含量，藉以判斷油脂是否有摻假。

三、判別混摻的較佳方法——三酸甘油酯組成

三酸甘油酯的化學構造為一分子甘油上鍵結 3 分子脂肪酸。若 3 個脂肪酸的鍵結位置都是油酸（oleic acid，代號 O），三酸甘油酯的代號為 OOO。倘為 2 個油酸（O）1 個棕櫚酸（P）、1 個油酸 2 個棕櫚酸、或 3 個均為棕櫚酸，則對應之三酸甘油酯分別稱為 POO、POP 及 PPP。

在油品的鑑別上，三酸甘油酯的組成分析遠比脂肪酸的組成分析靈敏。假設一油品甲，含有等量的 OOO 與 PPP，另一油品乙，含有等量的 POO 與 POP。若分析甲乙兩樣品之脂肪酸組成，兩者均分別含有 50% O 與 50% P，脂肪酸組成相同。若能直接分析三酸甘油酯，則可看出兩者差異。由於不同的食用油脂含有不同種類的三酸甘油酯，以三酸甘油酯組成比脂肪酸組成更能判別油脂的種類。



1. 大豆油之三酸甘油酯層析圖。
2. 苦茶油之三酸甘油酯層析圖。

四、常見食用油脂的三酸甘油酯組成

以高效液相層析儀 (high performance liquid chromatography, HPLC) 分析食用油的三酸甘油酯組成，典型的圖譜以大豆油為例如圖一。大豆油含有 LLnL 等至少 13 種三酸甘油酯，以 OLL 含量最高，LLL, PLL 與 PLO 次之。其中 L, Ln, O, P 等即為不同的脂肪酸，代號請

表一、常見的脂肪酸名稱、化學構造式、熔點比較表

名稱	代碼	代號	化學構造式	熔點
月桂酸 (lauric acid)	Lr	C _{12:0}	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	44 °C
肉豆蔻酸 (myristic acid)	M	C _{14:0}	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	58 °C
棕櫚酸 (palmitic acid)	P	C _{16:0}	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	63 °C
棕櫚油酸 (palmitoleic acid)	Po	C _{16:1}	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH=CHCH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	-0.5 °C
硬脂酸 (stearic acid)	S	C _{18:0}	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	71 °C
油酸 (oleic acid)	O	C _{18:1}	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH=CHCH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	16 °C
亞油酸 (linoleic acid)	L	C _{18:2}	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	-5 °C
次亞油酸 (linolenic acid)	Ln	C _{18:3}	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	-11 °C
花生酸 (arachidic acid)	A	C _{20:0}	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	77 °C
花生四烯酸 (arachidonic acid)	An	C _{20:4}	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	-50 °C
二十碳五烯酸 (eicosapentanoic acid)	E	C _{20:5}	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH ₂ COOH	-54 °C

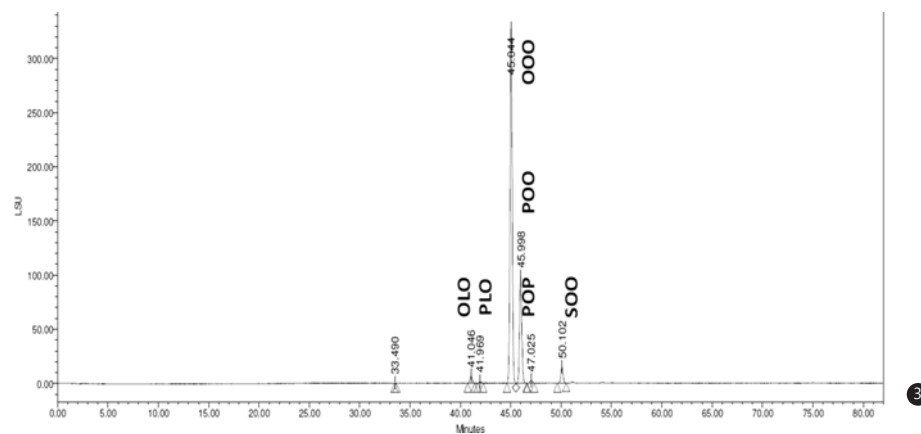
表二、市售食用油脂之主要三酸甘油酯種類比較表

油品種類	LLnL	LLL	OLnL	PLnL	OLL	OLnO	PLL	OLO	PLO	SLO	OOO	POO	POP	SOO	其他
大豆油	○	●	○	○	●		●	●	●	○	○	●	○	○	
花生油		○			●		○	●	●	○	●	○	○	○	○
葵花油		●			●		●	○	●	○	○	○	●		○
棕櫚油								○	●	○	○	●	●	○	○
芝麻油		○			●		○	○	●	○	○	○	○	○	
棉籽油		●			●		●	○	●	○	○	○	○	○	
芥花油					○	○		●	○		●	●		○	
玄米油		○			●		●	●	○	○	●	●	●	○	
橄欖油								○			●	●		○	
苦茶油 (大果)					○			○	○		●	●		○	
苦茶油 (小果)					○			○	○		●	●		○	
包種茶油					○			●	●		●	●	○	○	○
雞油					○			●	●	○	●	●	●	○	
豬油					○			●	●	○	○	●	○	○	
鵝油					○			●	●	○	○	●	●	○	

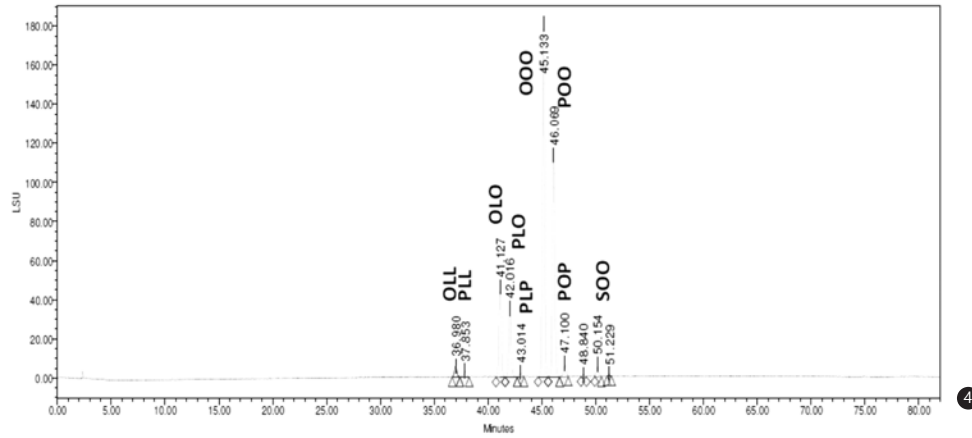
●主要三酸甘油酯 (平均含量佔 5% 以上者) ; ○微量三酸甘油酯 (平均含量佔 5% 以下者) 。

參見表一。苦茶油之層析圖則如圖二，可以發現兩者圖譜有明顯的不同，苦茶油僅含有 6 種主要的三酸甘油酯，且都含有油酸 (O)，其中以 OOO 含量最高。其他常見食用油脂主要三酸甘油酯組成則如表二所示，各種油脂主要三酸甘油酯的種類不同，再搭配上微量三酸甘油酯，即組成類似指紋的可辨識特徵。藉由三酸甘油酯種類與含量的比較，即可判別油脂種類。

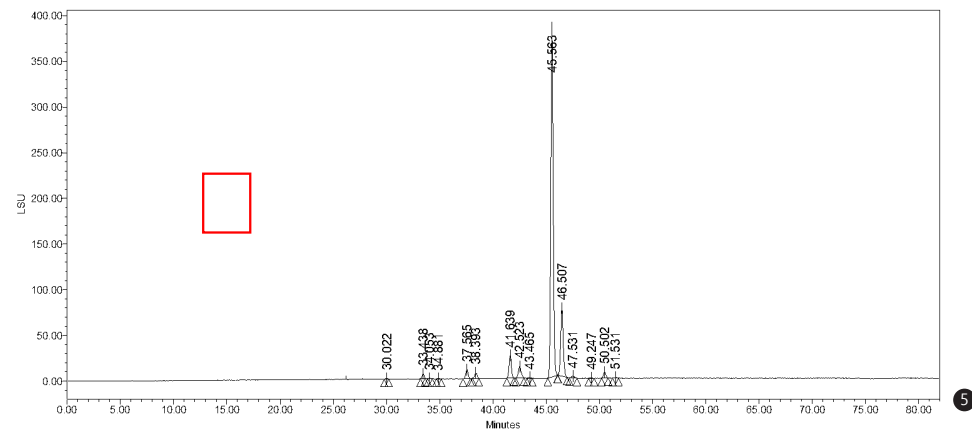
其中值得注意的是苦茶油之主要三酸甘油酯種類與橄欖油 (圖 3) 相同，均為 OOO 與 POO，至於微量三酸甘油酯種類則均含有 OLO, PLO 與 SOO，但苦茶油多出了 OLL，一種微量三酸甘油酯，兩者特徵十分類似。相反的，在分類上同屬於山茶屬 (*Camellia sp.*) 的包種茶油 (圖 4) 與苦茶油，其三酸甘油酯特徵反而有明顯差異，包種茶油之主要三酸甘油酯除了 OOO 與 POO 之外比苦茶油多出了 OLO 與



3. 橄欖油之三酸甘油酯層析圖。



4. 包種茶油之三酸甘油酯層析圖。



5. 混摻其他油脂的苦茶油三酸甘油酯層析圖。

PLO 兩種，微量三酸甘油酯則比苦茶油多出了 POP。至於大果茶油 (*Camellia oleifera*) 與小果茶油 (*Camellia tenuifolia*) 的油脂，兩者主要三酸甘油酯種類與微量三酸甘油酯種類則完全相同，在含量上也幾乎沒有差異，無法區分。

五、苦茶油混攪之特徵

由三酸甘油酯的種類與濃度所構成的指紋圖譜，是分辨苦茶油是否受其他油脂污染的有力工具。由於苦茶油的三酸甘油酯組成相當單純，因此，在混摻了其他食用油脂之後，層析圖譜上將多出額外種類的訊號，即使含量很低，仍極易辨識。圖五即是混摻了其他油脂的苦茶油。將該層析圖譜與圖 2 苦茶油相較，紅框中的訊號即是因含有外源油脂而多出的三酸甘油酯種類。若再針對該訊號的面積進行定量，則可比對出外源訊號的含量，進而推算出混摻的比例。

參考文獻

- 1.Lee, W. J., N. W. Su, M. H. Lee and J. T. Lin. (2013) . Assessment of authenticity of sesame oil by modified Villavecchia test and HPLC/ELSD analysis of triacylglycerol profile. Food Research International, 53, 195–202.
- 2.Ma, J., H. Ye, Y. Rui, G. Chen and N. Zhang. (2011) . Fatty acid composition of *Camellia oleifera* oil, Journal of Consumer Protection and Food Safety, 6, 9–12.

第九章

機能性成分含量分析

李雅琳

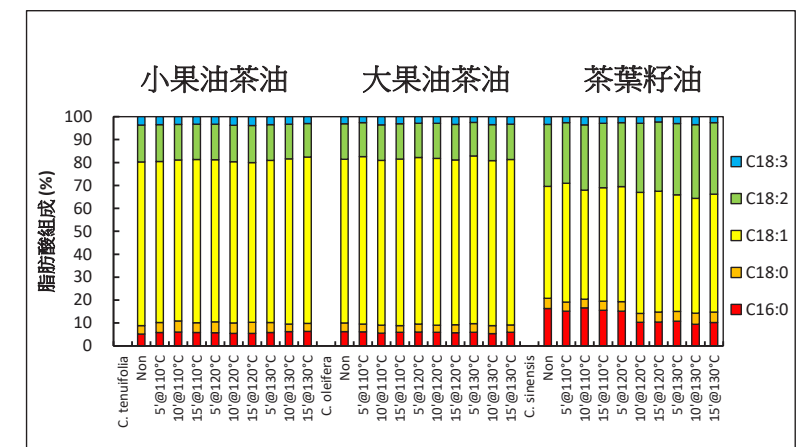


許多古代藥典有記載茶籽油的功效，例如幫助血氣運行、滋養胃腸、改善視力以及解毒等等。李時珍《本草綱目》中記載：「茶籽，苦寒香毒，主治喘急咳嗽，去疾垢……」、「茶油性偏涼，涼血止血，清熱解毒。主治肝血虧損，驅蟲。益腸胃，明目……」。油(苦)茶油功效這麼多，是所有油茶油都是如此嗎？我們不禁要這樣問自己！

中藥材有道地藥材之說，現代科學研究也顯示，植物相關製品的組成成分與含量，會受到植物的品種、種植環境與加工製造方法影響。生物性產品的成分複雜度，遠高於化學合成、精煉的產品。我們由現代科學開發的成分分析方法，盡力窺知天然物的組成成分，再從這些成分的分子結構研究，以及設計功效驗證試驗，進一步瞭解可能的生理活性，進而提供探究產品的有效性，以及可以穩定量產的製程。

本文針對筆者過去研究 (Hsieh et al, 2013) 的三種材料討論此議題：小果油茶 (*Camellia tenuifolia*) 籽、大果油茶 (*C. oleifera*) 籽及茶葉 (*C. sinensis*) 籽，以不同的焙炒溫度 (110、120、130 度 C) 與加熱時間 (5、10、15 分鐘) 處理，研究其榨出油的品質與特徵，分別分析酸價、過氧化價、發煙點、脂肪酸組成，以及維生素 E 與酚類化合物的含量，並且試驗其抗氧化活性與油脂氧化安定性。分析脂肪酸組成的結果如圖 1，小果及大果茶油與橄欖油相似，油酸含量 >70%，而茶籽油則約 50%，與一般花生油、芝麻油相似。

油脂中主要成分為三酸甘油酯 (>95%)，是由 3 分子脂肪酸與 1 分子甘油結合 (化合過程中移除 3 個水分子) 而成，這樣的分子結構，與水不互溶，比重 (~0.9 g/mL) 小於水，所以油脂會浮在水面上，初榨油中含有小量油溶性的物質，包括磷脂質、蠟質、植化素。一般而言，油脂的精煉過程包括脫膠 (離心去除磷脂質)、脫酸 (以鹼性物質中



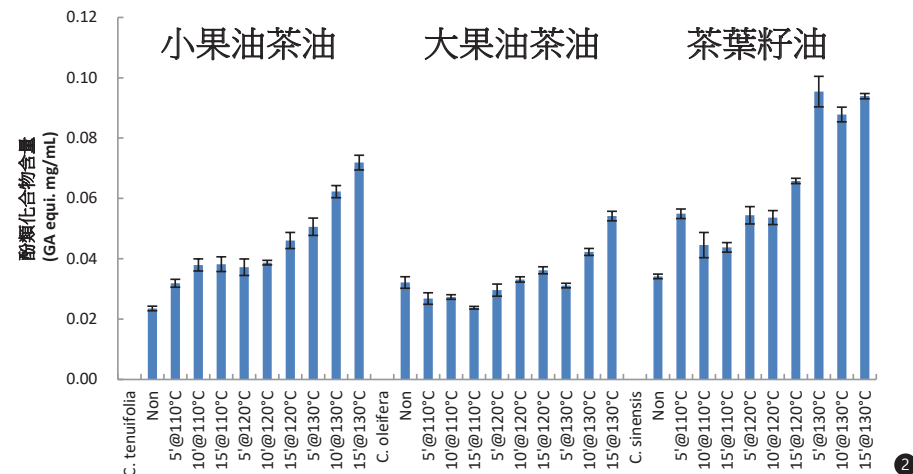
1. 不同焙炒條件壓榨油之油脂脂肪酸組成。

和)、脫色(活性碳吸附)、脫臭(高溫蒸餾去除揮發性成分),這一系列過程會移除許多特殊成分,剩下的油脂 >99% 都是三酸甘油酯,其中還保有的生理活性物質,大概只有植物固醇(有降低膽固醇功效)以及維生素 E (提供油脂抗氧化能力);精煉過程產生的皂腳(副產品),反而是天然植物油脂中的精華,所以有許多保健產品原料,就是由皂腳再進行純化去雜取得,例如大豆異黃酮、葡萄籽白藜蘆醇等等。

市售油脂大多是精煉油,包括大豆油(俗稱沙拉油)、葵花油、芥花油、葡萄籽油、玄米油(即為米糠油)。這些精煉油的好處是經過高度純化、去除汙染物,另外會添加抗氧化劑以提高安定性高,可以耐高溫、用於油炸料理。臺灣生產的油茶油是初榨油,經過沉降或是加上過濾處理去除大粒徑的雜質,之後就裝罐封瓶販售,所以保存原有的天然植化素,十分難能可貴。

植化素基本上可依其化學結構區分為數大類,包括酚類化合物、生物鹼、含氮化合物、含硫化合物、植物固醇、類胡蘿蔔素、皂素等等,雖然在油脂中僅占微量成分,但是已被科學界研究確定具有特殊生理活性。圖 2 為小果油茶油、大果油茶油及茶葉籽油經過如前所述之處理,以不同溫度(110、120、130 度 C) 與加熱時間(5、10、15 分鐘)焙炒的壓榨油,分析其酚類化合物含量的變化與差異,結果顯示,其含量隨著加熱強度的增加而逐漸上升。這些物質的增加是否能代表有好的改變,則必須由其他方法驗證。

維生素 E (vitamin E) 是所有植物性生物共有的植化素,它的存在是為保護植物在進行光合作用過程中陽光所造成的氧化傷害。光線



2. 不同焙炒條件壓榨油之酚類化合物含量。

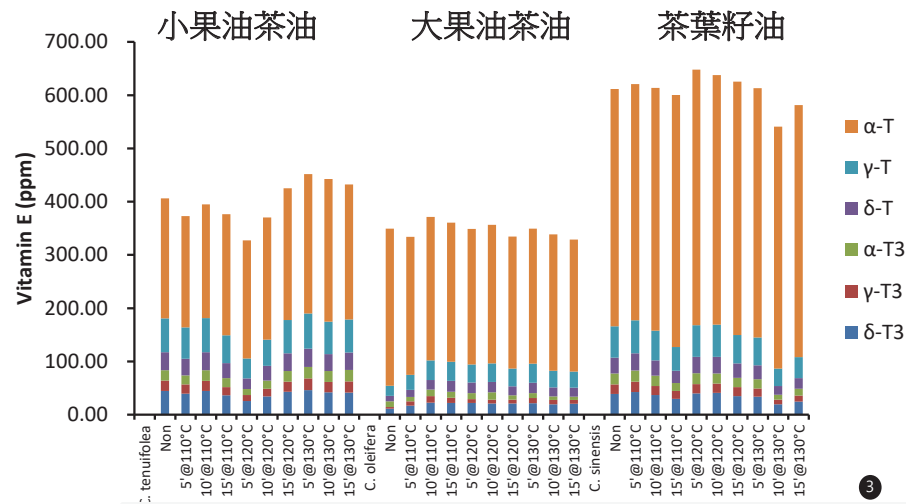
是地球能量的來源,光能啟動葉綠素進行固碳作用,將二氧化碳轉化成葡萄糖,並且釋放氧氣。

然而,過度的光照會產生自由基、發生氧化反應,所以植物會配備許多對抗氧化傷害的武器,維生素 E 就是其中第一線的抗氧化物質,主要存在於細胞膜上,可以將產生的自由基化解掉,這也是人體主要攝取植物取得維生素 E 維持健康的原因。維生素 E 區分為兩類,生育酚(tocopherols,以 T 表示)與三烯生育酚(tocotrienols,以 T3 表示),並且分別有 α 、 β 、 γ 、 δ 四種主結構,共有 8 種異構物組合。人體需要的天然維生素 E 結構是 α -生育酚,而其旋光性為 RRR- 配置,然而人工合成的 α -生育酚是混合物,內含八種不同的立體異構體,被稱為 'all-rac', 所以攝取人工合成的維生素 E 與使用天然維生素 E 效果不盡相同。

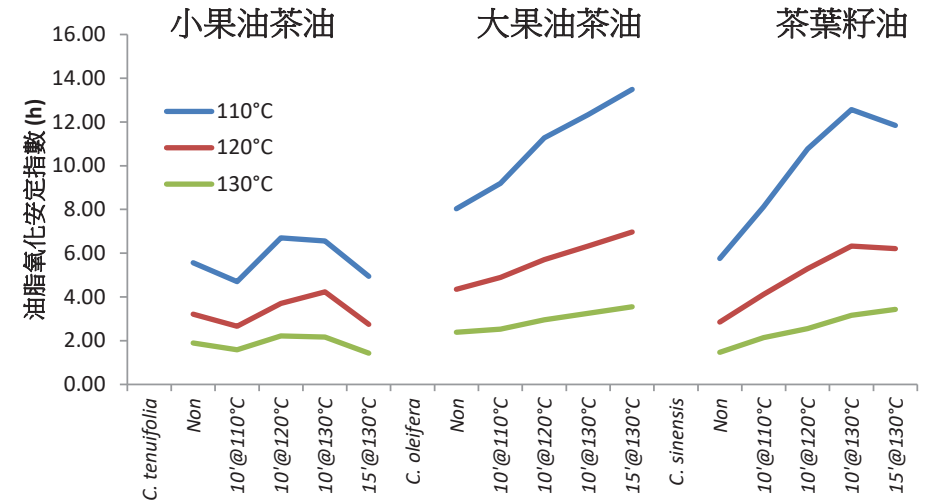
分析上述三種油脂的維生素 E 含量，結果顯示於圖 3。在儀器分析圖譜上 β 結構與 γ 結構的波峰重疊，而文獻報告天然維生素 E 是以 γ 結構為主，故以 γ 結構表示。

此結果顯示 α -生育酚 (α -T) 是油茶油與茶籽油中主要的維生素 E 組成分，且茶籽油中的含量高於油茶油，可能的原因是含高油酸的油茶油氧化安定性較高，所以油茶樹產生抗氧化劑維生素 E 的需要量因而較低所致。此外，焙炒條件影響維生素 E 的含量變化不大，所以因焙炒而增加的酚類化合物並非維生素 E。

植化素對人體的重要貢獻包括提供抗氧化能力，例如捕捉自由基或是降低氧化壓力；維生素 E 的重要性即表現於此。油脂氧化安定指數 (oil stability index, OSI) 的數值，可以直接呈現油脂對抗氧化壓力



3. 不同焙炒條件壓榨油之維生素 E 含量。



4. 不同焙炒條件壓榨油之油脂氧化安定指數。

的能力，這是運用分析儀器偵測油脂開始大量氧化的時間點，試驗是選擇不同處理方式生產的大、小果油茶油及茶葉籽油（無焙炒以及不同焙炒條件的油脂），以此儀器分別於 110、120、130 度 C 下加熱，同時通入每小時 10 公升空氣以促進油脂氧化，OSI 數值單位是以小時 (h) 計算，時間越長表示油脂的氧化安定性越高。

圖 4 為分析結果，顯示加熱溫度每增加 10 度 C，OSI 就降低 1/2，例如無焙炒的大果油茶油 110、120、130 度 C 下通氣加熱，OSI 分別約為 8、4、2 小時，此結果可以作為烹調時的參考，如此推算，在油炸溫度 160 度 C 下，油脂氧化安定時間是 15 分鐘，但這可能低估真實的數值，因為油炸過程不會通入空氣，但是考慮到油炸物可能含有高量水分，而水分子會促進油脂水解反應，進而加速氧化，所以 OSI 還是可以作為油脂烹調時安定性的參考。此外，此結果顯示，適度的焙炒有助於提高油脂氧化安定性。

另外，105 年度調查分析全臺各地收集的油茶籽 49 件、油茶油 19 件，分析結果：（1）由油茶籽產地觀察含油量，高於 50% 者出現在桃園龍潭（3 件樣品）。其次是 40-50% 者，出現在東勢、信義與阿里山鄉（共 7 件樣品）；（2）由油茶籽（油）產地觀察維生素 E 含量，花東地區維生素 E 含量平均值稍高，並且壓榨油中的維生素 E 含量高於索氏油脂萃取法；其中，維生素 E 含量高於 500 ppm 者出現在三峽與桃園各 1 件，其次是 400-500 ppm 者，石碇、桃園、公館（市售油）各 1 件，花蓮 3 件、臺東 2 件。

推測油茶籽、茶葉籽焙炒過程中，可能發生的化學變化，包括分子脫水、裂解，分子量變小，所以可溶於油脂的物質增加，因而可能改變油脂對人體產生的機能生理活性。從初步相關生理活性試驗結果顯示，不同品種、產地與加工製程的油茶油，確實具有各自特殊的生理活性，包括護腦、護眼、護胃、護肝等功能。有鑒於此，確定特殊的機能成分與相對應的生理功效，是未來重要的研發方向，因為唯有建立明確的功效或指標成分，方能運用於量產製程設計，達成可以長期穩定生產具有功效的機能性油茶油。

參考文獻

Hsieh, C. M., J. C. Yang, Y. C. Chuang, E. I. C. Wang, and Y. L. Lee. (2013). Effects of roasting prior to pressing on the Camellia oil quality. *J. Taiwan Agric. Res.* 62 (3), 249-258.

視力保健

| 呂宗漢、林培正

一、前言

現代社會生活富裕，人們的暴飲暴食加上缺乏運動，文明症狀有增加之趨勢，其中最常見之一是眼睛的乾澀。研究顯示，苦茶油含有豐富之維生素 A、E 及芝麻素、多酚等，其營養價值高，在營養學界有「植物黃金」的美譽，可望成為緩解乾眼的原料之一。

本實驗室受農業部委託，進行大果熟榨之苦茶油對乾眼症的相關研究，以確定其緩解與作用機制，並推廣使其成為預防乾眼症狀的護眼產品。

二、乾眼症的成因

乾眼症是一種困擾現代人的文明病，指的是眼睛淚液分泌量不足、分佈不均勻或淚液過度蒸發等，造成淚液無法適當保持眼球表面的濕潤，結膜和角膜的表皮細胞乾燥剝落甚而發炎的現象。它的成因雖多，但基本上可以分為兩大類：

(一) 淚液分泌量不足：

1. 水液層淚腺淚液分泌不足：

此狀是最常見之乾眼原因。先天性無淚腺、年紀老化淚腺功能降低、淚腺管道阻塞，或是一些自體免疫疾病造成淚腺發炎萎縮、外傷、感染、自律神經失調、長期點某些眼藥水（如某些治療青光眼之藥物含防腐劑）或是服用某些藥物（如某些高血壓用藥、鎮定劑等），都會造成淚液分泌不足；至於長期戴隱形眼鏡或動過角膜手術，由於減少角膜之敏感度，有時也會影響淚液之分泌。

2. 乾燥症候群（Sjögren's syndrome）所導致之乾眼症：

是一種自體免疫之外分泌腺體病變，自體免疫細胞攻擊並破壞自身功能正常的分泌腺，這些分泌腺包括淚腺及唾液腺等，外分泌腺受到淋巴球浸潤後長期引起發炎，最後導致口腔的乾口症、唾液腺腫大與眼睛的乾燥性角膜結膜炎，而後乾眼症。

(二) 淚液量揮發過高

1. 黏液素層分泌不足：

缺乏維他命 A、慢性結膜炎、類天皰瘡、化學性灼傷等等所引起的結膜結疤，使結膜上皮細胞角質化進而使黏液素分泌減少。

2. 油脂層分泌不足：

眼瞼發炎造成油脂缺乏、眼瞼結構不完整造成閉合不良，因而淚膜保護不足。

3. 淚液過度蒸發、淚膜分佈不均勻：

角膜疾病使得角膜不平滑、甲狀腺眼疾、眨眼次數減少（如長時間專心開車、一直盯著看電視、打電腦而減少眨眼次數）、長時間在冷氣房工作或戶外強風燥熱之工作環境。

三、乾眼動物模式之測定指標

(一) 淚液量分析

基礎淚液腺分泌機能檢查（Schirmer Test）淚液量之檢測為最直接之方式來觀察淚液分泌是否足夠。將標準 1 毫米寬度之酚紅試紙置於下眼瞼正中央穹窿，置入深度為一毫米，放置二十秒後將試紙取出並測量淚液浸潤導致變色之長度且紀錄之。

(二) 淚液質分析

除淚液量外，淚液質也是一個判斷指標。經由觀察淚液品質可以得知乾眼症狀與病程發展。淚液質可以淚液膜破裂時間分析檢測。眼淚會形成一層約九微米厚之水層附著在角膜表面，當淚液成分因疾病或是其他因素而改變時，淚液膜之穩定性將會降低。臨床上最常使用之淚液膜檢測方式為觀察淚液膜破裂時間（TBUT），其方法為將螢光染色劑滴附在眼表上，眨眼之後，經由螢光顯微鏡觀察淚液與染劑混合液所形成之薄膜在角膜表面上，由完整之平滑液面到液面產生裂痕之時間，其時間越短代表淚液膜之品質越差。本評估辦法為建立在小鼠模式之上，故其淚液膜正常狀況之下之破裂時間約為十秒左右。當淚液膜改變其穩定性時，其破裂時間會低於十秒之標準數值。經過預先餵食具有緩解眼睛乾澀之潛力食品後，其破裂秒數應回復至接近正常標準值。

(三) 眼表傷害分析

1. 角膜透明度：

角膜透明度係由觀察角膜的透光率來評斷其傷害程度，健康狀態之下，光線並不會在角膜上形成光暈並造成濁色之陰影，而眼睛乾澀引發之角膜傷害會造成光暈。經過餵食潛力食品之後，該角膜之狀態需接近健康狀態。

2. 角膜平滑度：

角膜平滑度係由光環投影燈投射在角膜上形成之光圈完整度來評估角膜之平滑程度。當角膜受損時，其光圈完整程度會因角膜表面受損而下降。經過餵食潛力食品之後，其投影之光圈狀態需接近健康狀態。

3. 角膜地圖儀：

角膜地圖儀係藉由同心圓圖案倒映在角膜表面上來評估上皮傷害之位置與傷害程度，其原理與角膜平滑度類似，但此檢測可提供更細部之角膜健康狀態變化。於健康狀態之下，該同心圓為完整之圖案，而當角膜受到傷害時，其圖案將會有扭曲甚至出現缺損，甚至無法辨識其同心圓之圖案。經過餵食潛力食品之後，其投影之同心圓圖形需接近健康狀態。

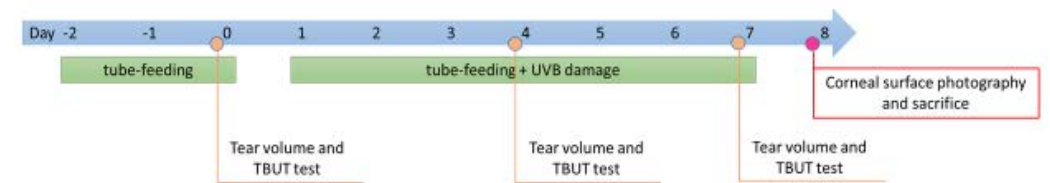
4. 角膜表面染色分析 (Lissamine Green Stain Examination)：

角膜表面染色分析係藉染劑附著於角膜表面受傷處形成色斑，並藉由色斑位置大小來評估角膜之受傷程度。當染劑附著於健康眼表時，因眼表為健康之狀態，故染劑不易附著於角膜表面，但當角膜因眼睛乾澀而造成表面受損時，染劑

會附著於角膜受傷之位置，故當染劑滴附於角膜表面時，染色劑會附著於眼表上。而當經過餵食潛力食品之後，其色斑狀態需接近健康狀態。

四、研究流程

本研究使用樂斯科公司所產 ICR 小鼠，以紫外線 B 誘發乾眼症狀，實驗流程如下圖：



- 於Day 1開始UVB傷害照射
- 於Day 0、4、7施作淚液測試與淚液膜破裂時間測試
- 於Day 8拍攝眼表照片並犧牲
- tube-feeding為針管餵食；UVB damage為紫外線傷害
- Cornea surface photography and sacrifice為角膜表面攝影與犧牲
- Tear volume and TBUT test為淚液量與淚液膜破裂時間測試

1. 實驗流程

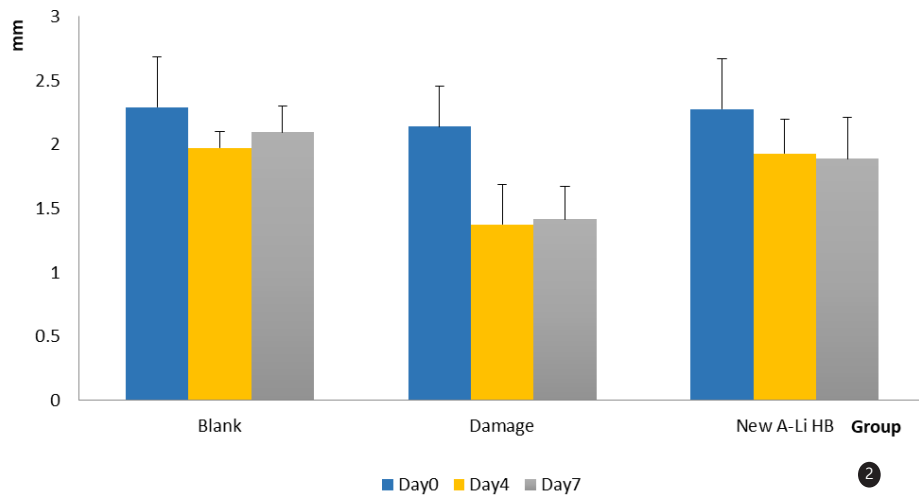
實驗開始後，傷害前三天以餵食大果熱榨苦茶油來做為預防的措施，傷害當天及後續天數仍繼續餵食。於第 1、4 及 7 天測量淚液量 (Tear volume; tear production test; Schirmer' s test)、淚液膜破裂時間 (Tear break-up time; TBUT)，於第 8 天犧牲，犧牲前進行眼表攝影，包含眼表平滑度 (Surface smoothness)、透明度 (opacity)、

地圖儀 (topography) 、和染色 (Lissamine green stain) 。犧牲取下組織後，則進行各項病理組織切片分析與蛋白質定量檢測。

五、研究結果

(一) 淚液量測試 (Tear Volume Test)

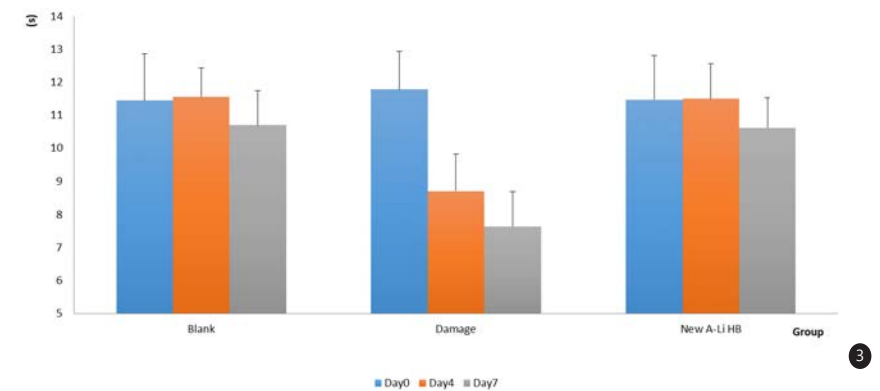
淚液量之多寡，是判別乾眼症的重要指標之一，一般來說，淚液量達一定程度之減少，越有可能罹患乾眼。根據實驗結果，在淚液量部分，苦茶油 (New A-Li HB) 相較於傷害組 (Damage) 而言有上升之趨勢，且其恢復量趨近於控制組 (Blank) 並達顯著性，可見得苦茶油在乾眼症淚液量部分，是有緩解的效果。



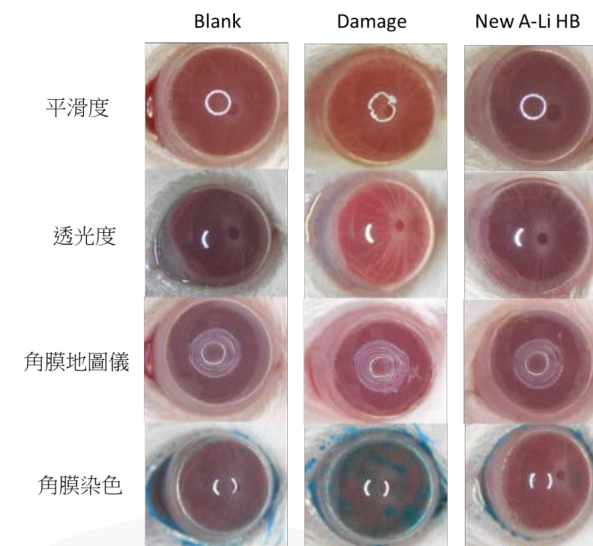
2. 不淚液量測試 (Tear Volume Test)。

(二) 淚液膜破裂時間測試 (Tear Break Up Time Test)

淚液膜破裂時間測試，旨在檢測淚液的品質，正常人在眨眼後，眼睛表面上的淚膜會重新分布，並且能持續十至十五秒不等的時間保持不破裂，但罹患乾眼症的病患，其淚液膜破裂時間卻相對的短，大概落在五秒左右甚至更短。根據本實驗結果如下圖：



3. 淚液膜破裂時間測試 (Tear Break Up Time Test)。

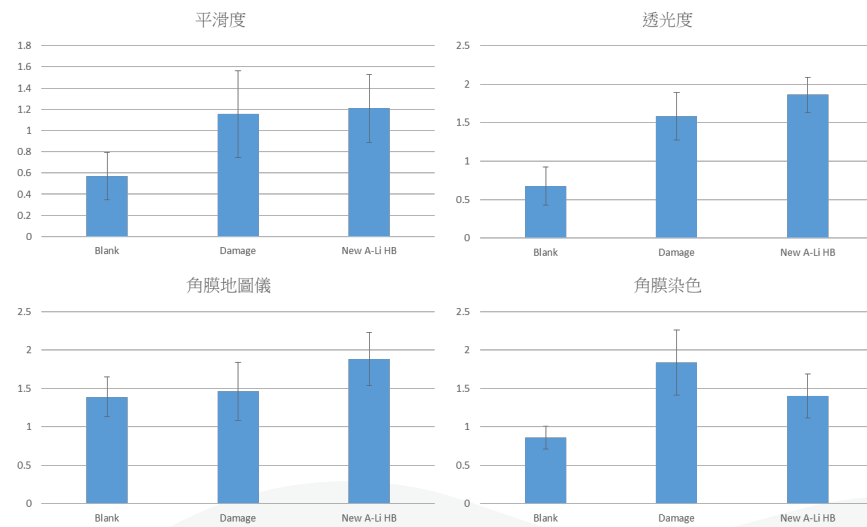


4. 眼表攝影 (Ocular Surface Photography)。

除了控制組外，同樣照射紫外線的傷害組與苦茶油組，苦茶油組在維持淚液膜破裂的時間有趨近於控制組，且與傷害組達到顯著，顯示苦茶油在維持淚膜不易破裂的可行性，足見苦茶油在預防及改善淚液品質上，有相當的功效。

(三) 眼表攝影 (Ocular Surface Photography)

眼表攝影，在臨床眼科的檢查上相當常見，本研究將其複製於小鼠上，得到如上結果。在平滑度部分，可以看到傷害組的光圈是扭曲的，但在苦茶油組則是為一個完整的圓，除此之外，在角膜地圖儀上亦可看到此情形。而在角膜染色部分，凡是角膜上皮有所傷損，滴上染劑後必有所殘留，故可以在傷害組發現，其角膜上之傷害是嚴重的，但反觀苦茶油組之角膜則相當乾淨，且趨近於控制組，相關定量表如下：



5. 眼表攝影定量。

本定量表為數值越高，代表效果越不好。在平滑度部分，苦茶油組的數值並沒有繼續升高，而是與傷害組成平衡狀況，顯示其能延緩平滑度的惡化；透光度與角膜地圖儀部分，則是稍微偏高一些，但在角膜染色部分，則可以很清楚看到，苦茶油組對比傷害組，是呈現下降的趨勢，顯示苦茶油在角膜表面的預防惡化，是有一定程度上的功效。

六、結論

根據本實驗室所得到的研究結果，確定苦茶油在緩解乾眼症狀上，具有一定的功效，不管是保持淚液量的多寡、淚液膜品質的維持或是角膜表面傷害的防護，苦茶油皆有一定的護眼功效。目前，本實驗室也已完成後續相關的機制分析，確定了苦茶油護眼的功效，並分別在臺灣臺北的生物醫學年度研討會及韓國群山的國際營養與保健食品年度研討會上發表，獲得國內外專家學者的熱烈迴響。此外，亦與臺灣的生技公司合作，技轉苦茶油並製成護眼產品，目前已在市上販售且成果豐碩，不日將進軍大陸市場，發揚臺灣生技產業。

參考文獻

- Liu, X., Jia, L., Gao, Y., Li, B., & Tu, Y. (2014). Anti-inflammatory activity of total flavonoids from seeds of *Camellia oleifera* Abel. *Acta Biochim Biophys Sin*, 46 (10), 920-922.
- Liao, Z., Yin, D., Wang, W., Zeng, G., Liu, D., Chen, H., ... & He, M. (2009). Cardioprotective effect of sasanquasaponin preconditioning via bradykinin - NO pathway in isolated rat heart. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 23 (8), 1146-1153.
- Ye, Y., Guo, Y., Luo, Y. T., & Wang, Y. F. (2012). Isolation and free radical scavenging activities of a novel biflavonoid from the shells of *Camellia oleifera* Abel. *Fitoterapia*, 83 (8), 1585-1589.

體內抗氧化

| 廖秀娟

自然生物資源常作為生技產業與相關保健食品開發的重要材料來源，對人類而言，具有極高的應用價值，近幾十年來廣受科學界重視並投入大量資源進行研究。然而，因為自然生物資源的複雜及多樣性，仍然蘊含著許多未知的成分與利用空間待人們去發現與探討。

苦茶油即一般用油茶樹之成熟種子經榨油機壓榨而得，在東方華人國家常被用作烹調用油，性質類似於西方的橄欖油，一般儲存在室溫下。苦茶油的種子含油量為 40% 至 50%，其不飽和脂肪酸含量接近 90%，而其中所含的單元不飽和脂肪酸可達 80%。相關研究也顯示苦茶油中含有大量的維生素 E 和其他抗氧化劑，並且不含天然的反式脂肪，因此苦茶油是一理想的高品質食用油。在李時珍《本草綱目》中曾記載：「茶籽，苦寒香毒，主治喘急咳嗽，去疾垢」。又云：「茶油性偏涼，涼血止血，清熱解毒。主治肝血虧損，驅蟲。益腸胃，明目」。顯示在古代苦茶油已被視為一種對人體有諸多益處的油品，可說是大自然提供的寶藏，然而苦茶油的健康效益大多靠商家及長輩轉述，缺乏充足的科學數據佐證而欠缺說服力，因此需要專家學者積極投入研究以及有系統的計畫成果來支持。

現代生物醫學研究發現，茶籽中的皂素，能有效降低大鼠血液中的膽固醇、三酸甘油酯及低密度脂蛋白含量。苦茶油之油酸含量高，亦能幫助降低血液中的膽固醇和三酸甘油酯，故苦茶油在臨床上亦有治療心臟血管性疾病及胃疾等效果 (Keys et al. 1986)。在動物試驗方面，苦茶油也能降低大鼠肝臟中的活性氧物質 (reactive oxygen species, ROS) (Zhang and Zhou, 1995)，減輕大鼠體內由 CCl₄ 誘導的肝毒性 (Lee et al. 2007)，並且改善腸道黏膜潰瘍等作用 (Cheng et al. 2014)。除此之外，苦茶油也能抑制芽孢桿菌 (*Bacillus cereus*)、念珠菌 (*Candida albicans*) 及大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 的生長，表現出抗環境微生物的能力 (Feas et al. 2013)。由苦茶油之活性成分研究結果得知，從大果苦茶油 (*Camellia oleifera*) 中萃取出之芝麻素 (sesamin) 及一新興天然代謝化合物，皆擁有良好的生物體外抗氧化及清除自由基活性 (Lee and Yen 2006)。其他研究更從苦茶油壓榨過後剩餘的茶粕中發現，茶粕內含的皂素擁有良好的抗菌、抗氧化及抗腫瘤效果 (Lee and Yen 2006; Zhang et al. 2012)。茶粕萃取物亦具有抗氧化、延緩老化及減緩阿茲海默症狀的有益效應 (Wei et al. 2014)。綜合以上的前人研究可知，苦茶油的確有許多的優點及保健功效。然而，關於茶油之生物體內抗氧化及延緩老化或抗神經退化性疾病之保健功效，則缺乏相關科學數據。因此我們利用模式生物 秀丽隱桿線蟲 (學名：*Caenorhabditis elegans*) 做為活體模式 (*in vivo model*) 探討苦茶油的有利效應。目前依據衛福部「健康食品延緩衰老功能評估方法修正草案」中，已將 *C. elegans* 列為進行健康食品之延緩衰老功能評估方法的『存活期限試驗』的動物模式之一，說明利用 *C. elegans* 做為探討人類健康食品相關研究及評估動物模式的適用性。

茶油是既有的食品製造產業，這幾年因為食安風暴的影響，相對於其他油品而言，民眾對收成後現榨取的苦茶油較為信任，目前的需求狀況常是供不應求。配合政府發展精緻農業及轉作政策，期使油茶樹可以成為更具經濟價值之經濟作物，以增進林農對此本土樹種之栽植意願，進而增加農民收入、活化土地使用與改善農村生態環境，盼其成為具有應用潛力之農業生技項目。藉由本研究計畫之成果，期能提升苦茶油等相關產業的推動與執行。因此我們提出三年的研究計畫，各年度工作目標如下：

- 第一年度（104）：建立苦茶油對生物體內抗氧化及延緩老化保健功效之評估系統。
- 第二年度（105）：建立苦茶油對神經退化疾病阿茲海默症之保健功效及機制研究。
- 第三年度（106）：建立苦茶油對神經退化疾病帕金森氏症之保健功效及機制研究。

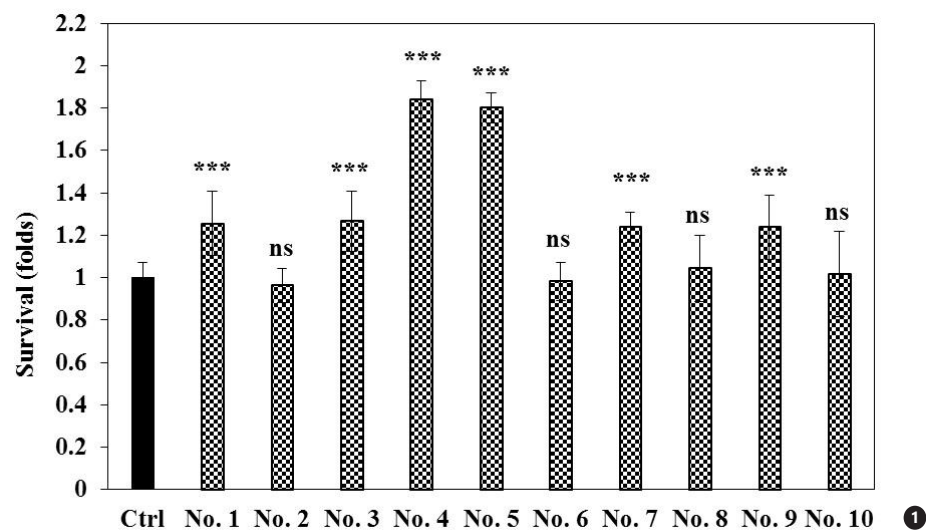
第一期計畫（104年）中，我們證實苦茶油可以減低線蟲的氧化壓力來提升其環境存活率。氧化壓力一般源自於自由基對生物體本身的氧化反應（Finkel and Holbrook 2000），研究也顯示氧化壓力在生物體中和老化與各種疾病的形成有著密切關聯（Wallace and Melov 1998）。自由基為帶一個單獨不成對電子的分子，因其電子不成對導致自由基不穩定，具有較大活性易和其他分子作用進行氧化反應，導致細胞受損或凋亡。自由基在生物體各個部位皆會產生，粒線體乃生物生成能量的場所，在一般能量代謝作用下便會製造出自由基，不過生物體本身也有一套抗氧化機制來抗衡體內自由基的氧化作用。然而

當生物體暴露於過量之壓力環境下，像是人類神經退化性疾病如阿茲海默症（Butterfield and Boyd-Kimball 2004）、帕金森氏症（Parihar et al. 2008）或是生物體老化時，便會讓自由基不正常增生，導致體內抗氧化系統無法負荷，即造成氧化壓力。

104年度計畫依農業試驗所提供的大小果種及不同生產條件所榨取之苦茶油樣品（表一）進行相關研究分析，研究結果顯示，烘焙溫度及儲存條件會影響苦茶油生物體內的抗氧化活性。如圖1所示，大果與小果苦茶油（No1.-No10.）皆具有良好的生物體內抗氧化活性及生物體延緩老化功效，若細部探討則可發現，小果苦茶油（No2.-4.）

表一. 104年油品來源資訊（農業部農業試驗所提供）。

編號	樣品產區	備註
1	金椿紅花大果	市售油品 /1040408 新購
2	臺北貓空石碇（小果 101年）	貯放 4 °C
3	臺北貓空石碇（小果 / 自冷榨）	100 °C/10 分鐘
4	臺北貓空石碇（小果 / 自冷榨）	無處理
5	阿里山（大果 / 市售）	市售油品
6	阿里山新美 - 楊碧雲（大果 / 熱壓）	市售油品
7	阿里山新美 - 楊碧雲（大果 / 冷壓）	市售油品
8	白河賴楸柱 - 焙烤 170 °C（大果）	市售油品
9	白河賴楸柱 - 焙烤 150 °C（大果）	市售油品
10	白河賴楸柱 - 焙烤 120 °C（大果）	市售油品



1. 比較 No.1–No.10 苦茶油樣品對提升 *C. elegans* 抗 juglone 氧化壓力能力試驗。將餵食苦茶油 0.1% 與控制組 (0.1 % DMSO) *C. elegans* 暴露於 250 μM juglone 環境下，於 2.5 hr 觀測 *C. elegans* 存活率。 (***, $p < 0.001$; ns, not significant)。

的生物體保健功效優於大果苦茶油 (No1、No5–10)。因此，針對苦茶油的烘焙溫度及儲存條件應加以考量；此外，對生物體之保健功效而言，無論是進一步研究或後續推廣，小果苦茶油 (No2–4.) 均具有優勢。

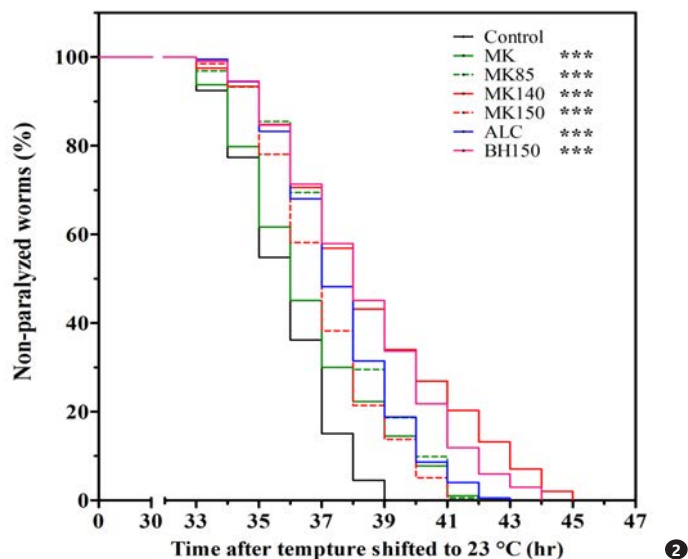
第二期計畫 (105 年) 中，我們證實苦茶油在線蟲模式中對神經退化疾病阿茲海默症之保健功效及機制研究。現今對於阿茲海默症尚無直接、完善且有效的治療方法，僅能靠藥物延緩症狀的惡化。*C. elegans* 體內只含有一個和阿茲海默蛋白相關之基因，稱作 *apl-1* (Daigle and Li 1993)，其和哺乳類動物中的阿茲海默蛋白家族有著高度保守性。因此，相較於哺乳類動物而言，*C. elegans* 可以更簡單且快速地去進行分子機制之探討 (Ewald and Li 2010)。

105 年度計畫中，農業試驗所提供 6 件苦茶油樣品 (表二)，由圖 2 結果顯示不論大果種或小果種苦茶油，其皆能顯著延緩 *C. elegans* 體內因阿茲海默蛋白累積所造成之癱瘓現象，具有抗阿茲海默症之潛在功效。進一步由餵食苦茶油所減緩的癱瘓病徵得知，苦茶油並非直接抑制阿茲海默蛋白之表達狀況，而是藉由提升 *C. elegans* 體內相關抗氧化基因，進而減緩阿茲海默蛋白累積所造成的癱瘓現象，也印證了苦茶油可以有效降低生物體中過量的氧化壓力與自由基。

第三期計畫 (106 年) 中，我們證實苦茶油在線蟲模式中對神經退化疾病帕金森氏症之保健功效及機制研究。帕金森氏症是僅次於阿茲海默症第二常見的神經退化性疾病也是一種慢性中樞神經系統退化性疾病，主要影響運動神經系統，早期時常出現顫抖、肢體僵硬、運動功能退化以及步行姿態不正常等等，在現代已開發國家中許多病患皆受其所苦。由於 *C. elegans* 也具有多巴胺神經系統，而且多巴胺專一毒性的

表二. 105 年油品來源資訊 (農業部農糧署農業試驗所提供)。

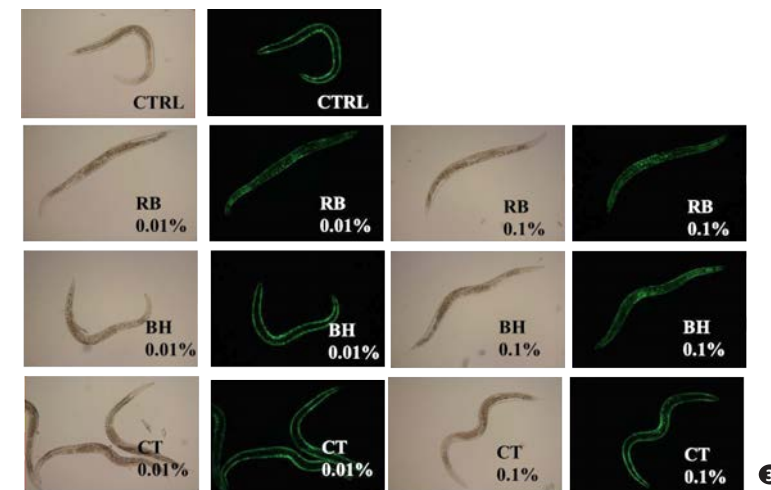
編號	樣品資訊	備註 (縮寫註記)
1	貓空 小果種	MK
2	貓空 85 °C 小果種	MK85
3	貓空 140 °C 小果種	MK140
4	貓空 150 °C 小果種	MK150
5	阿里山冷壓 大果種	ALC
6	白河 150 °C 大果種	BH150



2. 苦茶油樣品對 *C. elegans* 抗阿茲海默症之延緩癱瘓能力試驗。將餵食苦茶油 0.01% 與控制組 (0.1% DMSO) *C. elegans* strain CL4176 於 16°C 培養 36hr 後，將溫度提升 23°C 培養 30hr 後開始進行觀測，每小時記錄 *C. elegans* 之癱瘓情況。(Log-rank test : ***, $p < 0.001$)。(MK: 貓空; MK85: 貓空 85°C; MK140: 貓空 140°C; MK150: 貓空 150°C; ALC: 阿里山冷壓; BH150: 白河 150°C)。

表三. 106 年油品來源資訊 (農業部農糧署農業試驗所提供)。

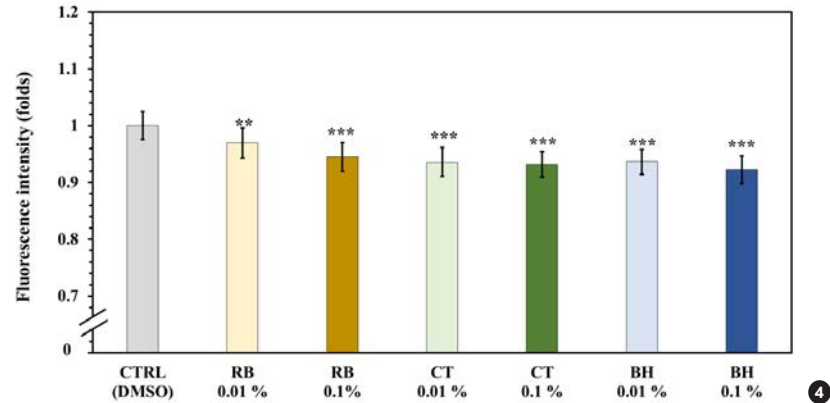
編號	樣品資訊	備註 (縮寫註記)
1	大果紅花 大果種	RB
2	臺灣特有種小果 小果種	CT
3	白河 170°C 烘焙 大果種	BH



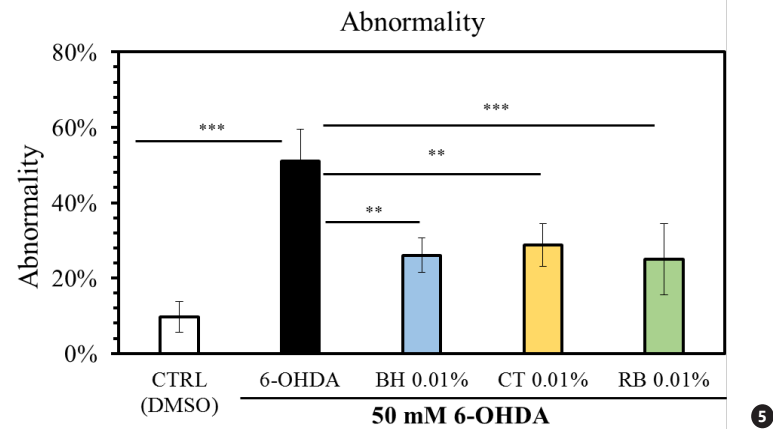
3. 螢光示意圖為苦茶油樣品對 *C. elegans* 減緩帕金森氏症累積之 α -synuclein 試驗。將餵食苦茶油 0.01%、0.1% 與控制組 (0.1% DMSO) *C. elegans* strain NL5901 於 20°C 培養 72hr 後，以螢光顯微鏡觀察 α -synuclein 累積情況。(RB: 紅花大果; BH: 白河 170°C; CT: 臺灣特有種小果)。

毒物也可造成 *C. elegans* 多巴胺神經損害，因此 *C. elegans* 適合作為帕金森氏症相關研究的模式生物，並可以簡單且快速地探討分子機制 (Harrington et al. 2012; Nass and Blakely 2003; Nass et al. 2002)。

106 年度計畫中，農試所提供 3 件苦茶油樣品 (表三)，圖 3、圖四及圖五結果顯示不論大果種或小果種苦茶油，皆能顯著延緩帕金森氏症模式基因轉殖 *C. elegans* 體內前突觸蛋白累積量，因此皆具有抗帕金森氏症之潛在功效。在多巴胺神經完整性判定試驗中，3 種苦茶油樣品皆有回復由多巴胺神經毒性物質所引起多巴胺神經損傷之潛能。此外，帕金森氏症臨床上重要病徵包含多巴胺神經損傷以及不正常人類前突觸蛋白堆積，分別檢驗相關調控機制，圖 4 及圖 5 結果證實苦茶油確實能夠有效影響帕金森氏症兩個重要臨床病徵之機制，進而改善帕金森氏症病徵。



4. 苦茶油樣品對 *C. elegans* 減緩帕金森氏症累積之 α -synuclein 試驗量化結果。將餵食苦茶油 0.01%、0.1% 與控制組 (0.1% DMSO) *C. elegans* strain NL5901 於 20°C 培養 72hr 後，以螢光顯微鏡觀察 α -synuclein 累積情況。(RB: 紅花大果; BH: 白河 170°C; CT: 臺灣特有種小果)。(**, $p < 0.01$; ***, $p < 0.001$)。



5. *C. elegans* strain BZ555 餵食苦茶油回復由 6-OHDA 引起之 dopamine 受損，dopamine 神經完整性試驗。餵食苦茶油 0.01% 與控制組 (0.1% DMSO) *C. elegans* strain BZ555 於餵食苦茶油 72 hr 後測定其頭部 dopamine 神經完整性。(RB: 紅花大果; BH: 白河 170°C; CT: 臺灣特有種小果)。(**, $p < 0.01$; ***, $p < 0.001$)。

胃腸保護研究

顏國欽

一、苦茶油

油茶樹為山茶科 (Theaceae) 山茶屬 (*Camellia* spp.) 之常綠小喬木。原產於亞洲東部，目前主要分布於熱帶及亞熱帶地區。本屬植物為多年生的林木，根系較深且分布較廣，具有保水固土之功能，具有經濟價值，對於山坡地的保育利用具有正面的效益 (張，2014)。油茶之種子油脂含量高，可供榨油作為中國人重要的油品來源，與橄欖、油棕及椰子，並列為世界四大木本油料植物。全球山茶屬植物有 200 餘種，目前臺灣主要栽培種類為大果油茶 (*Camellia oleifera*) 及小果油茶 (*Camellia brevistyla*) (尹等，2010)。苦茶油是由油茶種籽榨取而得。油茶樹種類繁多、種籽品質優劣、製法不同，均會影響油脂品質與榨油率。油茶籽製油的方法，包括：機械式的壓榨法、溶劑法，以及近年來所發展之超臨界二氧化碳萃取法 (尹等，2010)。

二、苦茶油之機能性成分

苦茶油為臺灣傳統食用油，含豐富之油酸及植物性保健成效，富有東方橄欖油之美譽。古書《本草綱目》記載：「茶油有明目亮髮、

潤腸整胃、通便、清熱化濕、殺蟲、促進傷口癒合、解毒之功效」。根據衛福部食藥署臺灣地區食品營養成分資料庫顯示：苦茶油中有益健康的單元不飽和脂肪酸達 80.6%，明顯較橄欖油（74.1%）為高，其脂肪酸組成近似於橄欖油。苦茶油對熱的穩定性高，發煙點高達 252°C，加熱時不易產生油煙，遠勝於橄欖油的 160°C，相較之下苦茶油更適合做為烹調用油。苦茶油中除了高量的油酸之外，還富含維生素 E。維生素 E 是最重要的脂溶性抗氧化成分之一，同時為人體必需之營養物質。此外文獻證實，維生素 E 同時具有抗潰瘍、減緩骨質疏鬆及非酒精性脂肪肝等生理功效。

苦茶油中富含單元不飽和脂肪酸、維生素 A、E 及山茶苷素，因此具改善心血管疾病、降低膽固醇和空腹血糖等保健功效。此外，苦茶油中也富含多酚類物質，像是兒茶素、木酚素、山奈酚等，研究指出多酚類具抗氧化、抗發炎及抗癌等生理活性（Calderon-Montano et al., 2011; Liu et al., 2014）。本研究室先前研究指出，苦茶油中所含之 Sesamin 及 Compound B 等木酚素具有抗氧化功能，可降低體內的氧化壓力（Lee and Yen, 2006），同時降低大鼠於急性四氯化碳傷害中的肝損傷（Lee et al., 2007）。另外，本研究室所試驗苦茶油脂肪酸組成含油酸（C18:1, oleic acid；76.37 g/100 g 油）、亞麻油酸（C18:2, linoleic acid；10.8 g/100 g 油）與棕櫚酸（C16:0, palmitic acid；9.64 g/100 g 油）。而苦茶油所含之維生素 E、兒茶素、及角鯊烯含量，分別為 209 µg/g 油、1.4 µg/g 油、及 322.3 µg/g 油（Tu et al., 2017）。

三、消化性潰瘍成因

消化性潰瘍包括胃及十二指腸潰瘍，是一種嚴重的胃腸道疾病，其影響了全世界約 10% 的人口。由於消化性潰瘍的發病率及死亡率高，多數的病患會透過胃腸手術來改善消化性潰瘍。消化性潰瘍為慢性且具復發性的病變，經常造成生活上的困擾與生活品質的降低。十二指腸潰瘍患者通常感到飢餓或夜間腹痛，而胃潰瘍患者則有餐後腹痛、噁心、嘔吐和體重減輕等症狀。一般而言，當發病而未給予適當治療時，患者需花上 15 年以上的時間，傷口才可自行癒合。

目前造成消化性潰瘍的起因可能為防禦性與攻擊性因子之間的平衡受到干擾所致；防禦性因子如：黏液、碳酸氫根離子與黏膜層血流量等；攻擊性因子如：胃酸分泌過度、胃蛋白酶及膽汁回流等。壓力、酒精過量攝取、非類固醇抗發炎藥物（NSAIDs）攝取與幽門螺旋桿菌感染等也都是屬於攻擊性因子。

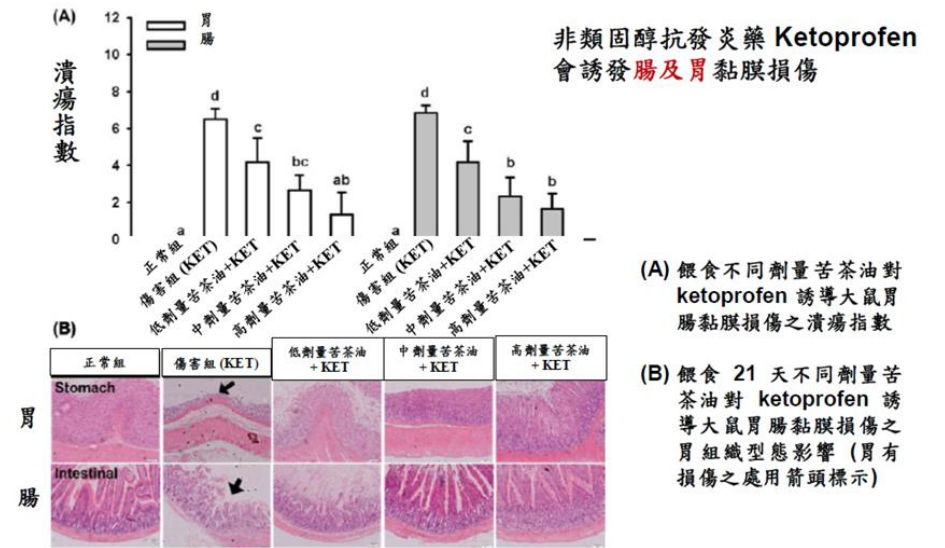
由於非類固醇抗發炎藥物取得容易，不需醫師處方籤即可從各大藥局直接購買，且其抗發炎效果佳，廣為醫師及病患普遍使用，因此服用非類固醇抗發炎藥物所引起的消化道潰瘍發生率逐年提高。NSAIDs 為弱酸性，使胃酸及胃蛋白酶能穿透胃黏膜傷害消化道黏膜表層。NSAIDs 亦會引起肝臟過度代謝排出膽汁，導致胃及十二指腸膽汁逆流增加，造成胃及十二指腸黏膜損傷、出血和糜爛等現象。

酒精性潰瘍是多數現代人的困擾。過量飲酒會導致急性出血性病變、胃黏膜水腫、上皮剝落及發炎細胞浸潤。在酒精的作用下，使得

胃黏膜上皮嚴重受損，並導致嗜中性白血球浸潤，促使活性氧自由基的增加，傷害胃黏膜。酒精的攝取會誘導胃黏膜內發炎細胞激素的浸潤及氧化壓力的提升 (Hui and Fangyu, 2017)。目前已有諸多文獻證實，黏膜氧化壓力與消化性潰瘍呈正相關，劇烈的發炎反應使胃癌的罹患率更為提升。

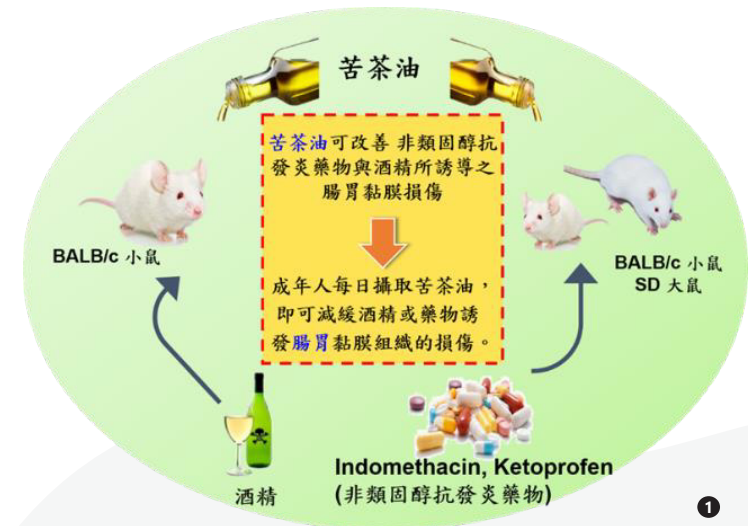
四、苦茶油對胃腸道保護研究

由中興大學食品暨應用生物科技學系顏國欽教授之研究證實，苦茶油可有效降低酒精及非類固醇抗發炎藥物造成的急性胃腸黏膜損傷 (圖 1)。經由體內及體外試驗結果顯示，苦茶油可提升胃腸黏膜的抗氧化酵素活性，降低發炎反應並減緩細胞凋亡 (吳，2012)，以降低因非類固醇抗發炎藥物 (ketoprofen、indomethacin) 或乙醇所引起的腸胃黏膜損傷 (Cheng et al., 2014) (王，2016；杜，2016)。



(Cheng et al., *J Agric Food Chem* 2014, 62, 642-650)

2. 苦茶油對非類固醇抗發炎藥 Ketoprofen 誘發大鼠腸胃黏膜損傷之影響。



1. 苦茶油對胃腸黏膜保護作用示意圖。

苦茶油對酮洛芬 (ketoprofen) 誘導胃腸黏膜損傷具有保護作用 (圖 2)。研究結果顯示苦茶油可以增加人類腸上皮細胞 (Int-407) 抗氧化酵素活性及基因表現，亦可增加血管內皮生長因子 (VEGF) 及前列腺素 E2 (PGE2) 分泌，並促進 Int-407 細胞移行，可見苦茶油具抗氧化及增進潰瘍傷口癒合之能力。由動物實驗結果顯示，餵食苦茶油 (1、2 及 4 mL kg⁻¹ 體重) 三週能有效減少 ketoprofen 誘導大鼠腸胃黏膜之氧化傷害，提升抗氧化酵素活性，並且抑制發炎基因表現。在吲哚美辛 (indomethacin) 誘導腸胃黏膜損傷模式下之動物實驗結果顯示，餵食苦茶油 (1 及 2 mL kg⁻¹ 體重) 三週後能有效改善 indomethacin 誘導小鼠腸胃黏膜損傷，提升抗氧化酵素和血管內皮生長因子，並抑制發炎因子如 COX-2、IL-6 及 TNF-α 之表現。

在乙醇誘導胃黏膜損傷模式中，利用大鼠胃黏膜細胞 (RGM-1) 及 BALB/c 小鼠進行試驗。結果顯示，RGM-1 細胞以不同苦茶油預處理後皆可減緩乙醇誘導之細胞毒性。由動物實驗結果顯示，餵食苦茶油 (1 及 2 mL kg⁻¹ 體重) 三週或正控藥 Lansoprazole (30 mg kg⁻¹ 體重) 一週後能有效改善乙醇誘導小鼠之胃黏膜損傷，提升黏膜黏液之分泌和抗氧化酵素活性，包括：超氧歧化酶 (SOD)、觸酶 (Catalase)、麩胱甘肽過氧化酶 (GPx)，抑制丙二醛 (MDA) 含量。另外，苦茶油可減緩酒精誘導胃組織發炎因子 TNF- α 、IL-6、COX-2 及 iNOS 之蛋白表現，以及恢復胃黏膜組織防禦因子，降低 Cytochrome c、Bax 和 Caspase-3 等促凋亡蛋白表現，並提升 Bcl-2 抗凋亡蛋白表現。藉以改善酒精所誘導的胃黏膜損傷，且具有劑量效應，其效果較所試驗之橄欖油對照組 (2 mL kg⁻¹ 體重) 為佳。此項研究結果已於 2017 年發表在美國化學學會「農業和食品化學期刊 (Tu et al., 2017)」。另外，本研究室近期的研究結果中亦指出日常食用苦茶油能提升腸道益生菌含量及腸道菌叢多樣性，經由調節腸道菌群而對於胃腸具有保護效果。

綜合以上研究結果，證實苦茶油能降低酒精及非類固醇抗發炎藥物對胃腸黏膜的傷害，對於胃腸功能具有良好保護效果提供科學證據，將有助於提升國內農產品苦茶油之發展潛力及競爭力。

參考文獻

1. 尹華文、呂勝由、陳正豐 (2010)。苦茶油、茶籽油與茶樹精油之辨別，萃取及其利用。林業研究專訊, 17, 5-10。
2. 王瑞宇 (2016)。不同榨油條件之苦茶油對 NSAIDs 造成腸胃黏膜損傷之保護功效。國立中興大學食品暨應用生物科技學系 碩士論文。
3. 杜邦碩 (2016)。苦茶油對乙醇誘導小鼠急性腸胃黏膜損傷之保護效應。國立中興大學食品暨應用生物科技學系 碩士論文。
4. 吳淑麗 (2012)。苦茶油對 ketoprofen 誘導腸胃黏膜損傷之保護效應。國立中興大學食品暨應用生物科技學系 碩士論文。
5. 張同吳 (2014)。臺灣油茶產業概況。花蓮區農業專訊, 2014, (89), 14-17。
6. Calderon-Montano, J. M., E. Burgos-Moron, C. Perez-Guerrero and M. Lopez-Lazaro (2011) Mini Rev. Med. Chem., 11 (4), 298-344.
7. Cheng, Y. T., S. L. Wu, C. Y. Ho, S. M. Huang, C. L. Cheng, C. L. and G. C. Yen. (2014). Beneficial effects of Camellia Oil (Camellia oleifera Abel.) on ketoprofen-induced gastrointestinal mucosal damage through upregulation of HO-1 and VEGF. J. Agric. Food Chem, 62 (3), 642-650.
8. Hui, S. and W. Fangyu. (2017). Protective effects of bilobalide against ethanol-induced gastric ulcer in vivo/vitro. Biomed. Pharmacother, 85, 592-600.
9. Lee, C. P. and G. C. Yen. (2006). Antioxidant Activity and Bioactive Compounds of Tea Seed (Camellia oleifera Abel.) Oil. J. Agric. Food Chem., 54 (3), 779-784.
10. Lee, C. P., P. H. Shih, C. L. Hsu and G. C. Yen. (2007). Hepatoprotection of tea seed oil (Camellia oleifera Abel.) against CCl4-induced oxidative damage in rats. Food Chem. Toxicol, 45 (6), 888-895.
11. Liu, X., L. Jia, Y. Gao, B. Li and Y. Tu, Y. (2014). Anti-inflammatory activity of total flavonoids from seeds of Camellia oleifera Abel. Acta. Biochim. Biophys. Sin. (Shanghai), 46, 920-922.
12. Tu, P. S., Y. T. Tung, W. T. Lee and G. C. Yen. (2017). Protective effect of camellia oil (Camellia oleifera Abel.) against ethanol-induced acute oxidative injury of the gastric mucosa in mice. J. Agric. Food Chem., 65 (24), 4932-4941.

血脂調節

| 楊俊宏

一、前言

根據目前研究所知，**腦血管與心血管疾病**的發生與血中的**高血脂**水平有相當程度的關連。根據衛福部統計臺灣地區主要死亡原因，腦血管與心血管疾病分居十大死因之第二及第三位，且每年呈快速成長，而世界衛生組織（WHO）於 2001 年公佈心血管疾病約佔全球人口死亡率之 29%，高居第一位。

相關血清中脂質主要包括**三酸甘油酯（Triacylglycerols）**、**膽固醇（Cholesterol）**、**磷脂質（Phospholipids）**和**游離脂肪酸（Free fatty acids）**等。三酸甘油酯和膽固醇（70-75%以膽固醇酯型態存於血液中）無法溶解於水性的血漿中，故需藉由蛋白質和磷脂質等兩性乳化劑包圍在外側而形成可親水性的脂蛋白顆粒，才能溶解於血漿中，而隨著血液循環運送至身體的各器官組織中。

血漿中之脂蛋白依其顆粒大小或密度，可分為乳糜粒（Chylomicrons）、極低密度脂蛋白（Very low density lipoproteins；VLDL）、低密度脂蛋白（Low density lipoproteins，LDL）、高密度脂蛋白（High density lipoproteins；HDL）。其中血中三酸甘油酯、低密度脂蛋白與膽固醇為高血脂之指標。

血中三酸甘油酯過高易導致脂肪肝之產生，而低密度脂蛋白含大量之膽固醇（約佔血漿總膽固醇的 60-70%），具有引起動脈粥狀化硬化之特性，因其易穿透進血管壁中，當其中的脂質被氧化後被巨噬細胞所吞食形成泡沫細胞，後經由一連串反應而導致初期之動脈硬化，而動脈硬化及脂肪肝之持續惡化將導致腦血管與心血管疾病的發生。

高血脂水平之改善治療方法，分別有飲食療法、運動療法及藥物療法，其中以飲食療法為最基本也是最重要的療法，在進行藥物療法時，飲食療法亦具相輔相成作用，因此有許多調節血脂之健康食品被研發而出。根據行政院衛福部之公告，必需有動物試驗或人體試驗驗證其功效方能上市。目前應用於高血脂的動物模式頗多，主要有倉鼠及白兔兩個測試系統。

其中**倉鼠**模式因體積小、易產生脂肪肝且易於操作而常使用於血脂調節功能之評估，但誘發動脈粥樣變化則需較長之時間，而白兔模式則因易於誘發動脈粥腫樣變化，且致病機轉很類似人類，而常用於研究人類心血管疾病之研究，往後如何研發出較適宜的動物模式而可準確、敏感、有效地去驗證具調節血脂功能的保健食品，成為研究重點。

油茶在臺灣栽培歷史悠久，林試所以無性繁殖及育種基礎，已建立品質優良、收益豐碩的油茶樹品種並針對國內茶油萃取技術進行研發，應用超臨界流體技術，是全球極具潛力的潔淨製程。可生產不含有害殘留物的優質苦茶油，是最合乎健康、效率且環保的好油，容易開發成各項優質保健產品，加上消費者健康意識高漲，使得各種保健食品確效性評估測試需求增加明顯。

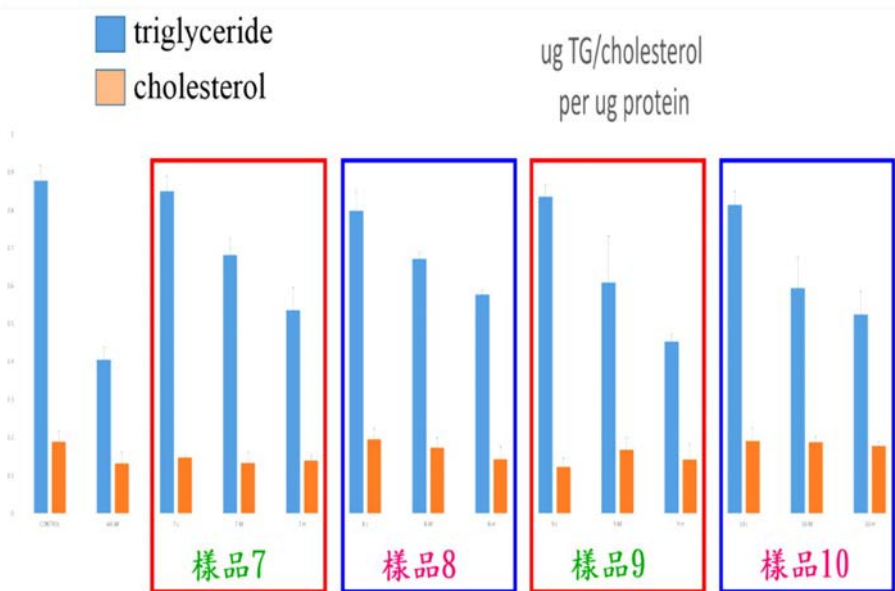
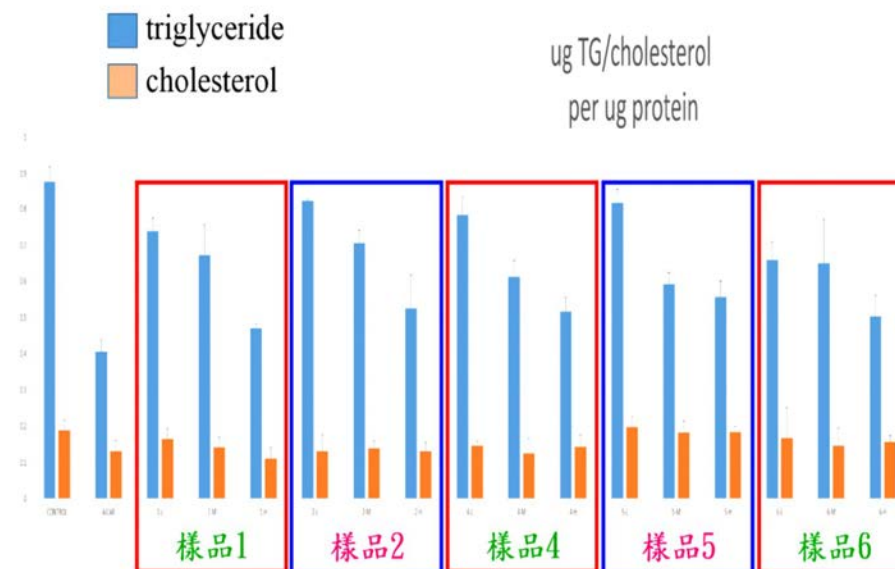
已有研究指出於油茶 (*Camellia oleifera*) 種子中分離出**芝麻素** (Sesamin) 與**木酚素** (Lignan) 等 2 種機能性成份，具抗氧化與對抗心血管疾病之保健功效；另有研究指出於油茶種子外殼可分離出**生物類黃酮** (Biflavonoid) 且於小鼠試驗中已證實具**調節血脂**功效，可見國產油茶具開發成優質保健食品之潛力。因此本計畫擬配合農業部研發之國產油茶，依標準試驗方法進行動物試驗驗證其功效性。藉由所建立調節血脂功能評估動物模式，篩選具降高血脂之最佳國產油茶套裝機能性成份比例，將可提昇國產油茶之附加價值及產品競爭力，並改善國人飲食健康。

二、材料與方法

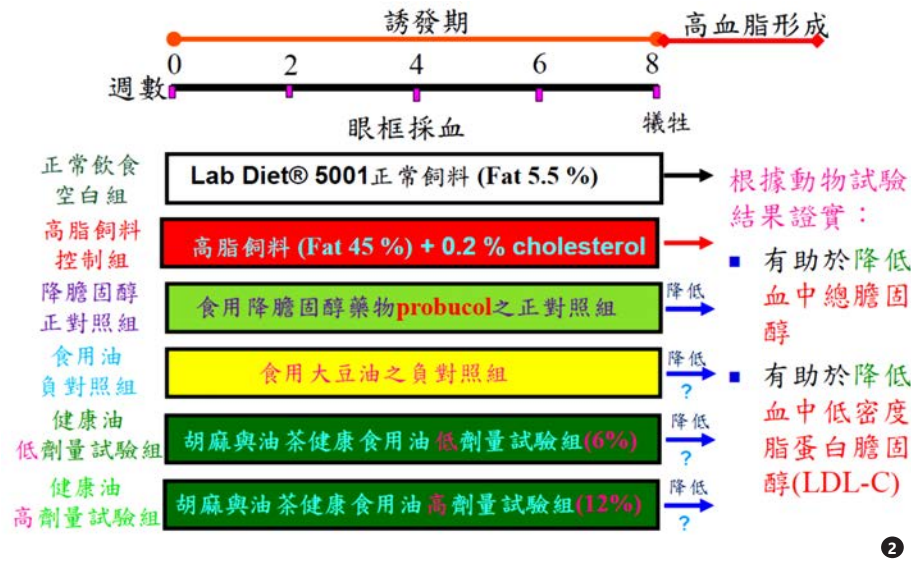
- (一) 供試油茶樣品：不同品種不同產區與不同榨油方法之樣品。
- (二) Hep G2 細胞調節血脂快篩試驗。
- (三) 倉鼠調節血脂功能驗證動物模式。

三、結果與討論

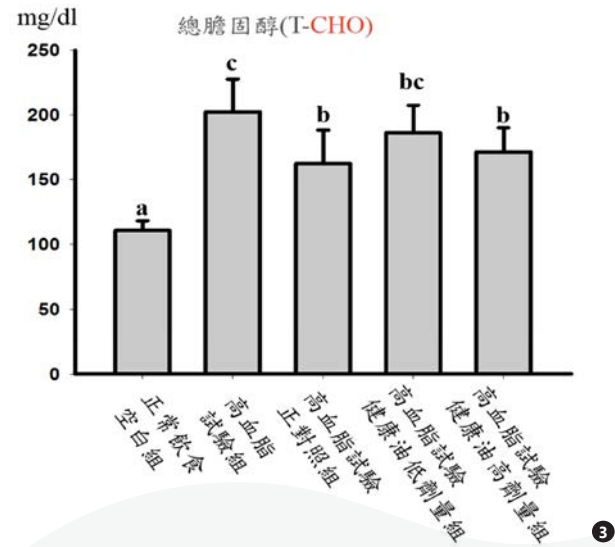
- (一) 9 種不同來源製程油茶樣品經 HepG2 調節血脂細胞試驗結果如圖 1 所示，於每 ml 培養液中添加 0.1、0.13 及 0.2ul 等 3 種不同劑量之油程各樣品均具不同程度之調節血脂功效。
- (二) 油茶樣品調節血脂動物模式設計與執行如圖 2 所示。
- (三) 油茶樣品動物試驗 2 週調節總膽固醇之試驗結果如圖 3



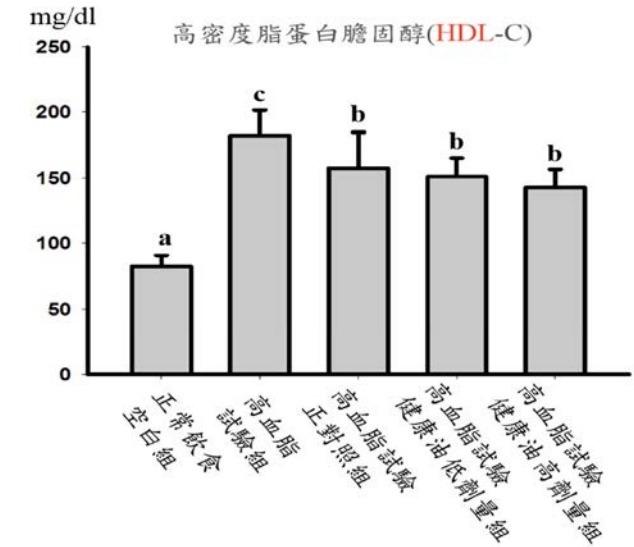
1. 9 種不同來源製程油茶樣品經 HepG2 調節血脂細胞試驗結果，於每 ml 培養液中添加 0.1、0.13 及 0.2 ul 等 3 種不同劑量之油程各樣品均具不同程度之調節血脂功效。



2. 敘利亞倉鼠高血脂模式評估示意圖。油茶樣品調節血脂動物模式設計與執行情形。



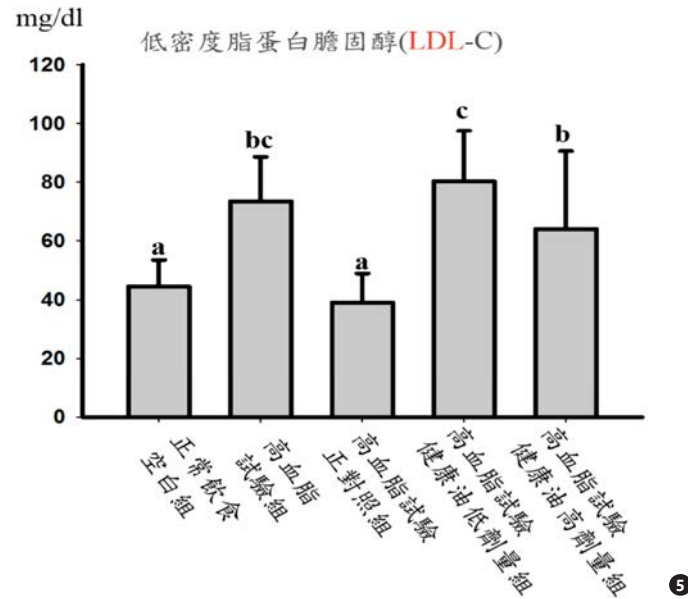
3. 油茶樣品動物試驗 2 週調節總膽固醇之試驗結果，顯示 0.2% 高膽固醇飼料可誘發敘利亞倉鼠高血脂表現，而於餵食苦茶油 (5 and 10 mL / kg body weight) 與 Probucool (10 mg/ kg body weight) 治療藥劑能有效改善高脂飼料所誘導倉鼠之高膽固醇現象。



4. 油茶樣品動物試驗 2 週調節高密度脂蛋白之試驗結果，0.2% 高膽固醇飼料可誘發敘利亞倉鼠高血脂表現，而於餵食苦茶油 (5 and 10 mL / kg body weight) 與 Probucool (10 mg/ kg body weight) 治療藥劑能有效改善高脂飼料所誘導倉鼠之高密度脂蛋白現象。

所示，結果顯示 0.2% 高膽固醇飼料可誘發敘利亞倉鼠高血脂表現，而於餵食苦茶油 (5 and 10 mL / kg body weight) 與 Probucool (10 mg/ kg body weight) 治療藥劑能有效改善高脂飼料所誘導倉鼠之高膽固醇現象。

(四) 油茶樣品動物試驗 2 週調節高密度脂蛋白之試驗結果如圖四所示，0.2% 高膽固醇飼料可誘發敘利亞倉鼠高血脂表現，而於餵食苦茶油 (5 and 10 mL / kg body weight) 與 Probucool (10 mg/ kg body weight) 治療藥劑能有效改善高脂飼料所誘導倉鼠之高密度脂蛋白現象，因苦茶油能改善整體之總膽固醇使總量下降，因而於高密度脂蛋白之表現上，亦有相對下降之現象。



5. 油茶樣品動物試驗 2 週調節高密度脂蛋白之試驗結果，0.2% 高膽固醇飼料可誘發敘利亞倉鼠高血脂表現，而於餵食苦茶油 (5 and 10 mL / kg body weight) 與 Probucole (10 mg/ kg body weight) 治療藥劑能有效改善高脂飼料所誘導倉鼠之高密度脂蛋白現象。

(五) 油茶樣品動物試驗 2 週調節低密度脂蛋白之試驗結果如圖五所示，0.2% 高膽固醇飼料可誘發敘利亞倉鼠高血脂表現，而於餵食苦茶油 (5 and 10 mL / kg body weight) 與 Probucole (10 mg/ kg body weight) 治療藥劑具調降低密度脂蛋白之趨勢。

(六) 綜合以上結果顯示經細胞與動物試驗結果驗證油茶確實具調節血脂功效；另藉由所建立調節血脂功能評估動物模式，將可提昇國產油茶之附加價值及產品競爭力，並改善國人飲食健康。

參考文獻

1. Bevilacqua M.P. and Nelson R.M. (1993) . Selectins. *J Clin Invest*, 91, 379-87.
2. Forrester J.S. and Shah P.K. (1997) Lipid lowering versus revascularization. An idea whose time (for testing) has come. *Circulation*, 96, 1360-1362.
3. Kragel A.H., Reddy, S.G., Wittes J.T. and Roberts W.C. (1989) Morphometric analysis of the components of atherosclerotic plaques in the four major epicardial coronary arteries in acute myocardial infarction and in sudden coronary death. *Circulation*, 80, 1747-1756.
4. Libby, P. (2002) Inflammation in atherosclerosis. *Nature*, 420, 868-874.
5. Libby, P., Ridker, P.M. and Maseri, A. (2002) Inflammation and atherosclerosis. *Circulation*, 105, 1135-1143.
6. Mehrabian, M. et al. (2002) Identification of 5-lipoxygenase as a major gene contributing to atherosclerosis susceptibility in mice. *Circ Res*, 91, 120-126.
7. Ross, R. (1999) Atherosclerosis—an inflammatory disease. *Nat Engl J Med*, 340, 115-126.
8. Steinberg, D. (2002) Atherogenesis in perspective: hypercholesterolemia and inflammation as partners in crime. *Nat Med*, 8, 1211-1217.
9. Samuelsson, B. (1983) Leukotrienes: mediators of immediate hypersensitivity actions and inflammation. *Science*, 220, 568-575.
10. Serafini F.M. and Rosemurgy A.S. (2000) Adhesion molecules: Clinical implications. *Surgery*, 127, 481-483.
11. Turley M.L., Skeszzff C.M., Mann J.I. and Cox B. (1998) The effect of a low-fat, high-carbohydrate diet on serum high density lipoprotein cholesterol and triglyceride. *Eur J Clin Nutri*, 52, 728-732.
12. Ye, Y., Guo, Y., Luo, Y.T. and Wang, Y. F. (2012) Isolation and free radical scavenging activities of a novel biflavonoid from the shells of *Camellia oleifera* Abel. *Fitoterapia*, 83, 1585-1589.
13. Ye, Y., Xing, H.T. and Guo, Y. (2013) Hypolipidemic effect of a novel biflavonoid from shell of *Camellia oleifera* (Abel.) . *Indian Journal of Experimental Biology*, 51, 458-463.
14. Yusuf, S., Reddy, S., Ounpuu, S. and Anand, S. (2001) Global burden of cardiovascular diseases: Part I. General considerations, the epidemiological transition, risk factors, and impact of urbanization. *Circulation*, 104, 2746-2753.

第十章

臺灣茶油產業推廣策進會 宗旨與工作項目

李翎竹、曾勝華

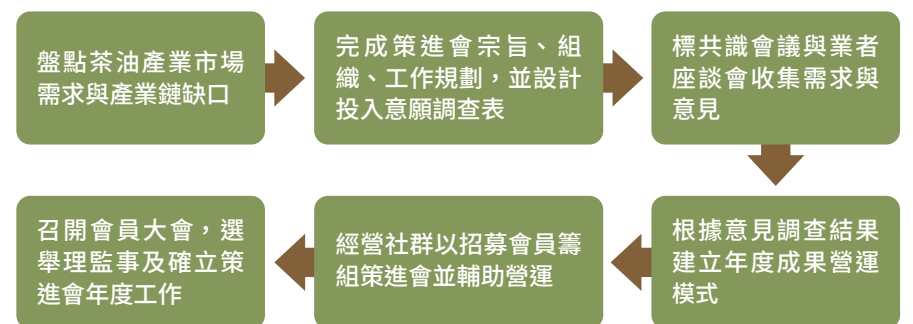


一、緣起與宗旨

農糧署因應國人需求發展國產油料產業，針對產業現況著重優良品種選育、加強整枝、修剪、肥培管理等栽培管理模式等問題，自104年起推動「建構油料作物產業價值鏈計畫」（後簡稱油料作物計畫）。油料作物計畫在規劃、執行時，著重思考如何提升業者應用研發成果之意願，加強政策面輔導與補助之配套，故推動成立產學研聯盟平臺，透過鼓勵農民、民間團體與業者成立產業發展協會，並採單一窗口服務，除了研究單位能協助產業發展外，產業單位也能夠回饋，提供研發單位所需的材料與研究方向的建議，以便促進產業與研發單位之間的合作。

106年3月開始籌組臺灣茶油產業推廣策進會（後簡稱茶油策進會），成立前先邀集核心科研成員，釐清產業可能缺口（例如豐產品

系缺乏、加工資源不足、政府獎勵措施無法獲得、通路不明顯、廢園亟需輔導體系等），以明訂組織的任務宗旨與工作內容，期能符合產業需求。於同年月接續辦理業者交流座談會，邀集政府界、產業意見領袖與產銷班成員，針對產業協會的任務宗旨與業務發展進行意見交流，更深度探討推廣業務內涵和預期效益，最終根據業務分類架構形塑產業協會的營運模式，作為產業協會形成與推動的重要依據（圖1）。



1. 臺灣茶油產業推廣策進會籌組規劃。

第一屆第一次會員大會與理監事會於106年12月4日舉辦，選出蔡永富擔任第一屆理事長，蘇光明擔任秘書長；希望透過茶油策進會的成立擴大農民轉作油茶作物、提升國產茶油品質與品牌形象，以「永續」與「友善栽培環境」理念提供國人健康優良的茶油與提升茶油產業鏈附加價值為本會成立之目標。策進會宗旨在策進臺灣茶油產業鏈之提升，針對油料作物自生產栽培至榨油加工之製作技術進行研究加以突破，並協助品牌之建立，凸顯產品特色且品質安全有保障，希望全面性地建構「臺灣茶油」的品牌形象、製造品質與原料特色等，希望能作為整合產製銷各方資源的服務平臺，同時舒緩進口油品之依賴、提高糧食自給率、增加農民收益，藉以打造幸福富裕的新農業。



二、目標與工作項

為承接學研計畫的研究成果，仿效政府推行之產業學苑概念，以產業需求導向設計課程，透過產業學苑的建立，降低新農民進入油茶產業的門檻並擴大產業之規模，同時有效延續學研單位的交流並徹底落實產業，目標包括：（1）完成年度產業學苑課程與產業師資資料庫，供未來油茶產業推廣與教育落實之參據；（2）整合北中南東區域油茶示範區，透過課程設計提升農民轉作油茶意願及技能；（3）協助支援政府機關共同辦理油茶推廣活動，提高社會大眾對國產油茶支持度與油茶品質，並透過以下工作項達成：

（一）產業人才培訓課程設計與推廣示範區之整合

由於油茶產業發展之初，缺乏自有經驗之油茶生產全盤的栽培模式，包括生產優良油茶種苗繁殖、肥培、定植、整枝矮化、採收期物候判定、低產園改造等栽培生產模式，因此規劃系統性培訓課程，協助提升農民栽植管理技術。

另一方面，政府近年來鼓勵農民轉作，以油茶作替代檳榔作物，對於水土保持、國土利用與油品自給率皆有很大的幫助，目前全臺灣共有 11 處油茶轉作示範點，透過休耕地及檳榔園轉作油茶栽培管理技術模式的建立、轉作補助說明會、栽培技術講習會及觀摩會辦理、示範園的建立、宣傳摺頁及相關推廣文章發表，提升農民栽種意願，並達到中央政策推動之目標。

1. 開辦研習課程：

建立研究團隊與農民合作默契、促進油品技術與管理知識交流，並分享油茶種植管理技成果，目前農民對於油茶知識與技術的重點需求包括：修剪技術、油茶嫁接技術、病蟲害管理技術、加工技術、油茶副產品利用、油茶保健功能、肥培管理、補助及優惠措施申請及種苗管理（劉秋芳，2016）。據此，策進會系統性地規劃油茶產業課程：建立講師資料庫與培訓制度，邀集投入油茶研究的科研人員，研討油茶產業鏈各環節的技術需求，並招募講座師資與研討講座方式，以作為年度系列課程推廣依據。

2. 本計畫設立培訓專責窗口，協助服務策進會會員與非會員，設計課程培訓議程與活動辦法，邀聘專業研究人員協助授課，並錄製影音與教材製作，未來納入本策進會的教育公共財之一。

3. 油茶示範區參訪：

接軌農糧署統籌之油料作物研究團隊之技術成果，盤點國內茶油轉作成功案例與茶油示範區位，依據轉作類型與各地特性，規劃實地參訪活動，邀聘講師傳遞正確栽培管理技術與管理技術，同時了解非會員對投入油茶轉作之意願度。

4. 油茶相關學研機構參訪：

茶油策進會作為產、官、學、研的溝通平臺，媒合業界至學研單位觀摩，交流彼此需求並建立正確茶油製程與衛生安全概念，優化國內苦茶油品質思維，並藉此提升苦茶油之機能性價值。

5. 活動滿意度與學習成效問卷調研：

針對上述不同方式的油茶技術課程規劃，設計滿意度與知能問卷，了解參與者對於技術活動的支持，並藉此了解後續對課程精進的建議。

(二) 協助油茶感官品評模式推廣

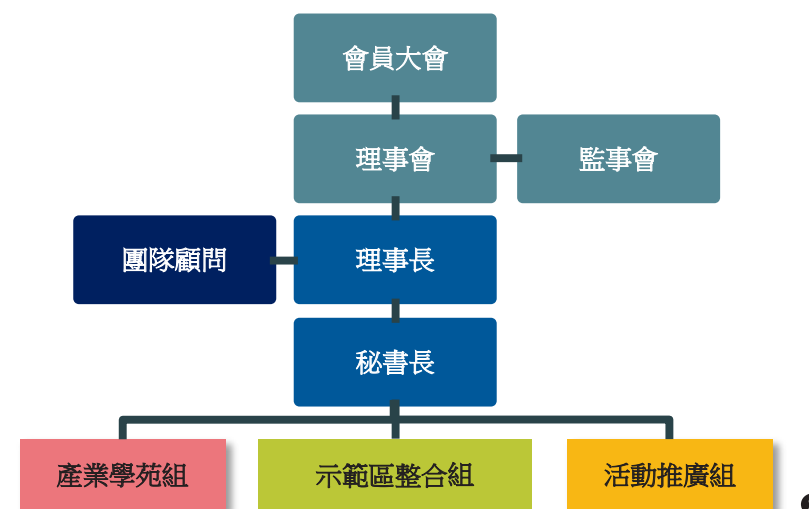
目前國內苦茶油品牌眾多，需透過具豐富經驗的品油師進行油品感官品評，將油品香氣進行分類分級，使消費者選購時希望能有所依據；再者，優良的感官品評結果可作為品種選育的參考；而不同的製油法會形成不同的風味，可藉由品油師的品評可給予改善製程的建議，因此落實國產茶油之分級制度，為國產油茶產業鏈建立的關鍵。

1. 協助舉辦油料計畫成果發表會，提供行政及人力上的支援，活動包括：媒合業者與農民、苦茶油品評體驗，並設計相關加工商品展示，設計活動 DM 增加消費者對於感官品評的認識，以提高國產油的知名度。
2. 配合茶及飲料作物改良場辦理苦茶油品評分級示範會，透過社群平臺協助宣傳茶油感官品評標準與分級作業方式外，並廣邀業者與農民參與活動。在公部門的協助之下，策進會逐步熟悉品評競賽作業流程，待政府主導之油料作物整合型計畫退場後，策進會建立計畫成果接軌機制，持續推動油茶分級制度與後續品評競賽活動規劃。

三、願景與期望

目前茶油策進會由近 60 位產官學研的成員所共同組成，提供公部門與農業界面對面的溝通平臺，彼此間的資訊交流密切，助於提高政策推廣效能；同時，透過社團群組的經營，公部門、專家學者、業者與農民的共同指導與建議，及時解決產業鏈種植到通路端面臨的困境。

茶油策進會成立之初，首要工作為承接學研成果，規劃產業學院課程，協助提升農民栽植管理技術，解決過去缺乏系統性的生產栽培模式，導致生產規模小品質欠佳的問題；另一方面，在公部門的指導之下，107 年度辦理茶油推廣活動包括：茶油感官品評方法與分級制度討論共識會、油品感官品評能力人才培訓、國產茶油感官品評分級示範會，熟悉相關活動作業流程，以利未來持續推動油茶分級制度建



2. 臺灣茶油產業推廣策進會結構。



立與品評活動推廣。而為使上述工作能順利執行，策進會依會員性質分組包括：(1) 產業學院組；(2) 示範區整合組；(3) 活動推廣組（圖2），集結產官學研各界的專家，一同集思廣益為茶油產業打下良好的根基。

本年度雖向農糧署申請補助計畫，但人力與經費仍有限，需各界持續的支持與鼓勵，因此廣邀國內愛油人士的加入，集結各方人才共同為油茶產業出一份心力。未來將持續落實茶油感官品評分級制度，強化油茶生產端到製程端的品質控管，提升國產茶油附加價值，以有效區隔進口油品；同時吸引更多農民投入產業，擴大油茶產業規模，以建立臺灣國產油茶品牌知名度。

引用文獻

1. 劉秋芳（2016）。休耕地與檳榔園轉作油茶栽培管理技術之開發。



油茶栽培管理與利用手冊. 2023 / 丁昭伶, 王瑞章, 吳孟玲, 吳家禎, 呂宗漢, 呂柏寬, 李仁厚, 李翎竹, 李雅琳, 汪澤宏, 初建, 周志東, 林秀榮, 林俊成, 林培正, 邱淑媛, 胡庭璋, 胡智益, 倪禮豐, 徐孟豪, 徐慈鴻, 張哲銘, 許俊凱, 許富蘭, 陳右人, 陳正昇, 陳芬蕙, 陳俊良, 陳素文, 陳裕文, 陳儀芳, 陳慧珊, 曾勝華, 黃郁珺, 黃鎮華, 葉永銘, 楊正釧, 楊采文, 楊俊宏, 寧方俞, 廖秀娟, 鄭永青, 劉則言, 劉秋芳, 劉滄琴, 蔡依真, 顏國欽, 羅士凱, 蘇彥碩, 蘇秋竹作. -- [臺北市]: 社團法人台灣農業科技資源運籌管理學會, 2024.04

面; 公分

ISBN 978-626-95063-0-9(平裝)

1.CST: 油料作物 2.CST: 栽培

434.15

113004930

書名 2023 油茶栽培管理與利用手冊

作者 丁昭伶、王瑞章、吳孟玲、吳家禎、呂宗漢、呂柏寬、李仁厚、李翎竹、李雅琳、汪澤宏、初建、周志東、林秀榮、林俊成、林培正、邱淑媛、胡庭璋、胡智益、倪禮豐、徐孟豪、徐慈鴻、張哲銘、許俊凱、許富蘭、陳右人、陳正昇、陳芬蕙、陳俊良、陳素文、陳裕文、陳儀芳、陳慧珊、曾勝華、黃郁珺、黃鎮華、葉永銘、楊正釧、楊采文、楊俊宏、寧方俞、廖秀娟、鄭永青、劉則言、劉秋芳、劉滄琴、蔡依真、顏國欽、羅士凱、蘇彥碩、蘇秋竹（依姓氏筆畫排序）

審查委員 林傳琦、張金榮、莊岳峰、洪秀良、鄭永青、賴冠如

輔導單位 農業部農糧署

發行單位 社團法人台灣農業科技資源運籌管理學會

編輯 李翎竹、胡庭璋、袁心嵐、張育璋

美術設計 黃于倫、楊凱茵

電話 (049) 233-2380

網址 <https://www.afa.gov.tw/cht/index.php?>

出版日期 2024年7月

工本費 新臺幣 350 元

版權所有·翻印必究

I S B N 978-626-95063-0-9

