

出國報告（出國類別：參訪）

因應國內油茶產業發展－中國油茶產區
及產學相關單位參訪
(油茶產區)

服務機關：行政院農業委員會花蓮區農業改良場

姓名職稱：陳正昇 助理研究員

派赴國家：中國大陸

出國期間：105年9月24至30日

報告日期：105年 月

摘要

油茶為臺灣重要的木本油料作物，目前國內油茶產業在栽培前端遭遇種植面積不足、品種尚未完成選育、現有低產林改造增產問題及無栽培管理標準作業化流程等，又相關國家級油茶良種繁殖基地、良種採穗圃、種質資源收集圃亦未建置等。本次至中國大陸油茶栽培面積第二大省份的江西省參訪，該省種植油茶面積達 67 萬 2 千公頃。江西省油茶品種經國家審定之優良品種已達 27 個，如‘贛石 84-8’、‘贛石 83-1’、‘贛無 1 號’、‘贛無 2 號’、‘贛無 9 號’、‘贛無 24 號’、‘贛 68 號’等，並要求林農新植油茶園需種植優良品種。在低產林改造增產部分利用標準作業化流程，以及搭配良種高接換冠等方式，提高低產林產量。在油茶標準化作業流程中，江西省制訂一系列栽培規範，如《油茶豐產林造林標準》、《油茶採穗圃營建技術規範》、《油茶豐產林培育技術》、《油茶芽苗砧嫁接育苗技術規程》、《油茶有機栽培有害生物防治技術規程》等，並由林科院等單位積極輔導，確保新植良種園產量及低產林增產。建議臺灣油茶產業發展需加速品種選育工作，並同時積極輔導現有低產林農戶，進行調整適當行株距、合理化施肥、整枝修剪、高接換冠等增產措施。

關鍵字：油茶良種、江西省、種質資源、嫁接苗、低產林改造增產

目次

摘要

一、參訪目的.....	1
二、參訪行程表.....	1
三、參訪紀要.....	2
四、參訪心得與建議.....	5
五、附錄.....	7

一、 參訪目的

鑒於油茶為國內重要油料作物，在推廣、種植乃至於制訂國家標準等未有相關標準措施或流程，且國內尚無國家級油茶種苗繁育基地、良種採穗圃、油茶種質資源收集圃等，因此以中國大規模生產、加工、銷售及園圃建置等模式當作借鏡，並藉由產業面及學術端的研習，從中獲得推廣與經驗，建立國內油茶相關標準及促進產業發展。

二、 參訪行程表

日期	行程或參訪主題	地點
2016.9.24(六)	臺灣→中國江西南昌	臺灣、江西省南昌市
2016.9.25(日)	油茶良種繁殖基地	新余市
2016.9.26(一)	山茶屬種質資源庫	南昌市
2016.9.27(二)	油茶產區及收購情形	上饒市婺源
2016.9.28(三)	新植油茶良種園	上饒市德興
2016.9.29(四)	油茶銷售市場參訪	南昌市
2016.9.30(五)	中國江西南昌→臺灣	江西省南昌市、臺灣

三、參訪紀要

江西省為中國油茶第二大產區，栽培面積達 67 萬 2 千公頃，僅次於湖南省，為中國大陸發展油茶產業之核心發展區域(湖南、江西及廣西)，良種種苗採穗圃 5 個，面積 75.6 公頃，可供苗 3900 萬株，適栽區有 100 個縣。本次參訪江西省中北部幾個油茶產區，包括南昌市、上饒市及新余市，瞭解江西省油茶發展現況，油茶傳統栽培及新植高產良種園情形及差異，低產油茶林改造、良種苗木培育等，另外亦參觀了位於南昌市的江西省林業科學院山茶屬種質資源庫。

(一)山茶屬種質資源庫

1. 中國大陸在 1950 年代即開展油茶種質資源收集及保存，經歷過兩次大規模的良種選育工作，第一次是從 1950 年開始清查了普通油茶、小果油茶、攸縣油茶等可供食用的 30 多個主要品種，整理了普通油茶地方品種 160 多個，雖然數量龐大，但大多選育的優良地方品種豐產性並不高，畝產油量僅 20~30 公斤。第二次世代以中國林科院組織的“六五”、“七五”國家攻關計畫油茶良種選育和國家林業部油茶營養系選育與配套栽培技術專案研究期間選育的良種為主。此期間選育的良種均為營養系，品種純化，增產潛力高，是目前應用最廣的油茶良種，以湖南省林科院的‘湘林’系列、江西省林科院的‘贛無’系列、贛州市林科所的‘贛油’系列、中國林科院亞林中心的‘長林’系列為主，這四個油茶高產營養系系列計 94 個油茶高產營養系（品種），其中畝產茶油 50 公斤的油茶高產營養系 82 個，而其中有些優良品種（系）畝產茶油可以達到 70 多公斤。
2. 中國大陸為油茶育種及進一步研究提供豐富和優良的種質資源，確保油茶良種品質，按相關標準收集和保存油茶優良種質資源，中國大陸在湖南、江西、廣西、浙江這四個油茶種植主產區各建設 1 個國家級油茶種質資源庫。湖南省林科院從 2003 年開始，收集保存了 200 多個油茶優良營養

系、家系等，在品種選育部分以；江西省林科院收集保存優良營養系和地方品種 100 多個；浙江省林木種苗站與中國林科院亞熱帶林業研究所合作，在浙江金華東方紅林場建立了油茶種質資源庫，收集保存了 275 個油茶營養系。貴州省黎平縣林木良種繁育中心收集保存了 75 個優良候選樹的繁殖材料。

3. 本次參訪江西省林科院山茶屬種質資源庫，主要包含山茶屬植物 4 個亞屬 22 個組中 15 個組的原種（含亞種、變種）87 個、山茶花品種 350 個、油茶優良地方品種 42 個、油茶優良單株及其品系（營養系、家系）700 餘號，佔地共 7 公頃。
4. 目前江西省林科院等學術研究單位依舊持續進行有系統的油茶選育及育種程序，不僅開發新品種，並且在南昌市林科院院內建立山茶屬種質資源庫，保存山茶屬等物種遺傳資源，當中也包含油茶優良營養系及地方品系共約 100 餘種。
5. 江西省林科院選育‘贛無’系列良種大部分果型較普通油茶小，介於臺灣大果油茶及小果油茶鮮果大小中間，且果皮顏色多為紅皮或紅橘皮(圖 1)，皮薄等特性，如‘贛無 1 號’單粒鮮果約 11.3 公克、紅皮。

(二)油茶良種繁殖及採穗園

1. 良種新植園由當地油茶良種繁殖基地取得，需遵守國家林業局制訂之「油茶種苗質量管理規定」及江西省政府制訂之「江西省油茶種苗質量管理辦法」進行種苗繁殖，規定油茶造林戶必須使用省規範之油茶育苗單位所育苗木，育苗單位及造林戶之間簽訂供苗協議，並由育苗單位開具油茶苗木證明，確保油茶苗木的來源清楚、良種品種清楚、苗木質量合格等，確保種植油茶良種及未來產量。
2. 良種採穗圃多設立在油茶育苗單位內或周遭，藉以快速採穗，並進行嫁接苗繁殖，而嫁接時間有 3 個時期，以 4-5 月為主，9-10 月及 12-1 月為輔。

3. 當地油茶繁殖基地生產之油茶嫁接苗平均售價為 2.3 元人民幣/株(二年生)，2.7 元人民幣/株(三年生)，以不織布苗袋裝填(圖 2)。
4. 中國大陸在良種油茶繁殖育苗，規定僅能採用嫁接苗(圖 3)，不可使用扦插苗，確保苗木根系具主根系。

(三)油茶產區及收購販賣情況

1. 上饒市婺源縣的海拔較高，油茶樹齡約在 30-40 年之間，多粗放管理(圖 4)，一年除草僅兩次，不做施肥整枝修剪等栽培管理，大小年情況較明顯，農民多半認為有收成即有獲利，以野生山茶油的名稱販賣。
2. 有部分低產油茶改造林，多以低產林高接改造技術改造，嫁接方式多為腹接為主(圖 5)，雖成長良好，但多存在腹接上端木質枯死的問題。
3. 油茶銷售有兩種型式，一種為地區性土榨坊，壓榨毛油，另一種為大型工業化工廠生產之品牌茶油，為符合國家相關標準，在製程中加入脫色脫臭等技術，確保油品均一。
4. 茶油銷售在大型超市或油品專門販售店才可見到其蹤影，且放置在進口橄欖油等高級食用油旁，售價與橄欖油相當(圖 6)，500ml 約 60-70 元人民幣，一般較小型的通路較無陳列販售。

(四)油茶良種新植園

1. 在江西省的淺山丘陵地帶，新植良種油茶較為普遍，省林科院研究人員亦積極輔導新植園，本次參訪上饒市德興縣油茶農戶，單戶種植面積約 26 公頃，為大面積開墾方式種植，種植品種為‘贛無’系列推薦良種(圖 7)。
2. 購買苗木時是由良種繁殖單位直接混合出貨給農戶，農戶並不知道(或不需要)種植哪些品種。
3. 該園種植時雖依據當地推薦種植行距(3 公尺)種植，但剩餘苗木亦隨意種

植於行間。該園種植 3 年，已掛果，但經林科院人員建議，種植前三年需摘除掛果，以確保營養生長養分充足，但該園有保留一棵油茶掛果情況(圖 8)。

三、參訪心得與建議

(一) 參訪心得

1. 江西省經國家林木審定之油茶良種已達 27 個，在省級林業科學單位有系統的進行油茶選育及育種程序，尚有許多優良品種(系)持續研發，並建立種質資源庫，保存優良品種(系)。
2. 中國大陸油茶產業在政府的全力支持下，由各省政府及林業科學單位共同建立品種選育、種質資源保存、制訂栽培管理相關標準作業及良種苗圃等，產業鏈完整，且加上人工便宜、腹地廣大等優勢，快速建立許多良種油茶園，增加林農收入，為農村發展帶來幫助，惟中國大陸發展油茶是以林業帶動，精緻化程度較低，臺灣在油茶栽培上較集約，且農民技術程度相對較好，因此在油茶發展上較有優勢。
3. 本次參訪推廣品種新植油茶園的栽培管理上，依照中國大陸政府制訂的《油茶栽培技術規程》操作，確保林農以此種操作規範能達到經濟規模產量。在低產林改造中，江西省制訂地方標準，如《油茶低效林改造技術規程》，推廣林農操作，藉以提高油茶老園整體產量，如此新植園與老油茶園栽培改進雙管齊下，讓江西省油茶栽培面積穩定中成長。

(二) 建議

1. 臺灣油茶產業發展需加速選育品種，尤其是生理特性為穩產型的，避免油茶產量產生大小年的情況，減少農民在栽培管理上付出的成本與維持收益，另外在選拔優良品種特性上，果實果皮顏色能夠選擇紅或紅橘色系，可以提高採摘效率。

2. 需制訂相關栽培標準作業流程，提供農民參考，並依據操作，有助於未來栽培面積的擴大，另外在低產林增產更新技術及其標準作業流程，更有其急迫性，目前臺灣栽培油茶園幾乎皆為實生苗園，遺傳變異大，甚至單一油茶林內有部分油茶樹結果率相當低，若農民能依循低產林增產更新技術及標準作業流程操作，有利於現有油茶園產能的提升。
3. 在低產林增產部分建議使用切接方式嫁接換冠，避免採用腹接而有上部木質化情況產生，癒合性亦較佳。
4. 在一般民間育苗業者或供應油茶苗之廠商、產銷班或農戶，在販賣油茶苗價格約 50~80 元/株(二年生)，甚至更高，此情況不利於油茶種植面積的擴大，建議酌增種苗補助或以政府角色繁殖種苗供農民廣泛種植，藉以增加油茶栽培面積。
5. 東部地區因易遭受颱風危害，風勢較大，建議在油茶種苗選擇以扦插苗為佳，不僅保有品種優良特性，亦可保持地下部主根深根性之優點，另在種植上種植樹穴深挖鬆土，搭配基礎肥料種植，確保根系發展，提高油茶營養及水分吸收，並可降低颱風造成油茶樹傾倒等傷害。
6. 目前臺灣民眾對於油品安全意識及瞭解逐漸提高，有利於油茶相關產業之發展，需加強消費者端對於油茶之認識，提高油茶油之需求，亦可增加農民種植意願，另外配合現有之檳榔廢園轉作等政策補貼，轉作種植油茶並降低檳榔面積，亦達到水土保持之功效。
7. 油茶生產年限在 6、70 年，惟目前臺灣幾乎都是實生苗園，遺傳變異大，加上栽培管理不佳情況下，易淪為低產林，必須經過改造達到增產的目的，利用整體改善措施如墾復、清除雜灌雜草、施肥、整型修剪、調整密度及高接換冠等，落實在低產林改造中，並建立農民正確觀念。

四、 附錄



圖 1.江西省良種‘贛無’系列多為紅橘皮特性。



圖 2.良種繁殖基地嫁接苗多採用不織布育苗袋方式，圖為三年生嫁接苗。



圖 3.良種繁殖需採用嫁接苗繁殖，嫁接情況良好，圖為三年生嫁接苗。



圖 4.婺源縣高海拔粗放管理型態野生油茶園。



圖 5.低產林高接腹接換冠成林後癒合情況，雖成長良好，但上部木質化呈現枯死狀態。



圖 6. 油茶油在較大型通路才有販賣，且多與進口橄欖油等高級食用油放置，售價亦與橄欖油相當。



圖 7. ‘贛無’ 系列油茶良種新植園，圖中包含平地及山坡種植方式。



圖 8. ‘贛無’ 系列油茶良種新植園三年初掛果情況。

全文完

出國報告（出國類別：參訪）

因應國內油茶產業發展－中國油茶產區
及產學相關單位參訪
(油茶副產物利用)

服務機關：行政院農業委員會花蓮區農業改良場

姓名職稱：蔡依真 助理研究員

派赴國家：中國大陸

出國期間：105年9月24至30日

報告日期：105年 月

摘要

在臺灣，油茶榨油後剩下之油粕目前主要作為肥料使用、防治福壽螺，或磨粉後用於洗滌，對於油茶副產物之多元化利用研究較少。為有效減少資源浪費，提升相關產業，本計畫前往中國大陸進行相關研究參訪，探討油茶作為重點發展項目之一，實際開發應用於產業之情形。中國大陸在油茶栽培及茶籽產量為世界第一，亦為最大出口國，重點發展廠商多設置於油茶基地附近，以節省運輸成本，但受限於生產季節性及產地附近較少設置大型加工場所，多由小型加工廠自行處理，故副產物的原料來源及後續利用上仍有不足，雖然多元化利用之技術研究上已有不少相關研發成果，但真正商品化應用主要仍為茶皂素之應用，包括在農用、清潔用品產業及作為混凝土之發泡劑等。南京林業大學與福建農林大學在基礎研究方面工作投入甚多，而中國大陸林科院林產化學工業研究所及福州大學特別著重實用性及與產業連結，落實產學研結合與社會服務之功能。研發單位除將茶皂素之萃取或製劑等技術進行學術發表外，亦申請多項專利，或進一步技術轉移予廠商，協助廠家進行設備建立及生產線安排。本次另接洽福建在地重點農企業老知青公司並初步訪談洽詢茶皂素相關產品。建議政府在推廣在地油茶時，基礎研究與產業應用並重，讓油茶產業未來的路走得更踏實。

關鍵詞：中國大陸、油茶副產物、茶皂素、植物保護

目次

摘要

行程表	1
前言.....	2
研習過程.....	3
研習心得.....	8
建議與結語.....	9
參考文獻.....	9
致謝.....	11
附錄(照片).....	12

行程表

日期	行程或參訪主題	主要拜訪者	地點
2016.9.24	臺灣桃園→中國江蘇南京		江蘇省南京市
2016.9.25	農產供銷市場參訪，油茶副產物相關資料蒐集		江蘇省南京市
2016.9.26-9.27	油茶及林業副產物多元化利用研發 南京→福州	蔣劍春所長、 吳彩娥教授	中國林科院林產化學工業研究所、南京林業大學、福建省
2016.9.28-9.29	學習茶皂素應用及植保領域研究交流	許文耀教授	福建農林大學
	茶皂素萃取及產業化情形	陳劍鋒教授	福州大學
2016.9.30	中國福建福州→臺灣臺北，資料整理及報告撰寫		福建省

前言

一、研究目的

油茶 (*Camellia spp.*) 為臺灣與中國大陸特有的油料作物，與橄欖油、椰子油與棕櫚油並列為世界四大食用油，在中國則與烏桕、油桐與核桃同為四大木本油料植物，是重要的植物油來源之一⁽¹⁾，栽培歷史長達2300餘年。油茶樹的種子為苦茶籽，苦茶籽榨成的油品為苦茶油。近年來，由於食用油的食安問題受到高度重視，我國政府致力於推廣種植油茶，除了生產優質安全的植物性食用油，也希望藉此活化休耕地⁽²⁾。油茶籽經榨油之前，所去除的果殼、種殼及種仁榨油留下的茶粕，均屬於油茶副產物。在副產物利用方面，油茶粕主要作為肥料、水田防治福壽螺，以及磨粉後用於洗滌，然果殼、種殼則易淪為廢棄物，實造成資源上的浪費。在中國大陸，對於油茶副產物的利用相當廣泛，尤以利用茶皂素開發出不同農用資材、清潔用品及化工原料...等。故本計畫前往中國大陸進行相關研究參訪，探討其作為重點發展項目之一，研究應用於產業之情形。藉由獲取油茶副產物多元化利用相關訊息，作為國內研發參考，確保我國農業競爭力及糧食安全之永續性。

二、油茶副產物簡介及我國相關研究概述

目前臺灣油茶種植面積約一千多公頃，以新北市、嘉義縣、南投縣及花蓮縣等縣市為主要栽培地區，主要栽培種類為大果油茶 (*C. oleifera* Abel) 及短柱山茶 (*C. brevistyla* (Hayata) Coh.-Stuart)。大果油茶的種植面積約 795.17 公頃，小果油茶面積約 233.23 公頃，小果油茶栽培有逐年增加的趨勢⁽²⁾。

果殼大多於油茶果實採收後乾燥，而種殼則利用剝殼機或手工去殼產生，以提高榨油收率。果殼主成分為纖維素及木質素，其次為醣、黃酮及皂素，其餘為極少的油、灰份及粗蛋白。在臺灣，對油茶副產物的相關利用研究較少，以種殼為例，林業試驗所黃國雄組長曾利用不同溫度將種殼燒製成殼炭，而許富蘭博士研究發現茶殼炭能移除水中重金屬。林業試驗所林裕仁副研究員則把種仁殼混合杏鮑菇太空包的廢料製成燃料顆粒⁽³⁾。至於有關苦茶粕的利用，有針對福壽螺等作物病蟲害防治之試驗，包括茶粕或其萃取物用以防治十字花科幼苗立枯病、油茶炭疽病、斜紋夜盜、白絹病等害物，也有將茶粕萃取物混合其他資材探討對番石榴病害防效的報導^(4,5,6)。

研習過程

一、中國林業科學研究院林產化學工業研究所—國家油茶科學中心加工重點實驗室

中國林業科學研究院林產化學工業研究所（簡稱林化所，圖一）成立於 1960 年 7 月 2 日，位於南京市鎖金五村 16 號，為綜理基礎研究、應用研究、產品開發及工程設計的國家級綜合性研究機構，專業從事木質和非木質生物質資源化學加工與利用。其主要研究項目包括生物質能源、生物質化學品及新材料、植物萃取物、製程設備與調控條件探討，以及傳統的松脂化學利用、活性炭材料、植物單寧、木工膠粘劑、油脂化學利用等⁽⁷⁾。林化所內設置的國家油茶科學中心加工重點實驗室，成立於 2008 年，設有林產化工、森林資源環境與能源學科博士、碩士授予點和博士後流動站，主要研究方向是以油茶為原料進行品質評價和控制技術研究、抗氧化製劑及環保化學改良新產品研究、副產品綜合加工及其品管技術，活性物特徵圖譜、加工工藝和關鍵設備，並開發功能性保健製劑、阻燃劑、生物飼料、生物農藥、油茶單寧和蛋白質改良材料、油茶活性炭纖維，活性炭電極材料等產品。曾獲國家科技進步二等獎 2 項，國家發明專利 10 多項⁽⁸⁾。

參訪首站拜會林化所蔣劍春所長，並進行油茶方面資訊交流(圖二)。中國大陸油茶籽產量為世界第一，亦為最大出口國，全國油茶種植面積突破 400 萬公頃，產油量達 30 多萬公噸，以江西、湖南等省份為主要生產基地，湖南省林科院及亞熱帶林業研究所選育出多個高產品種，榨油率可達 40-60%，但在栽培上農民普遍管理粗放，較少朝向精緻化管理，也面臨採摘缺工問題，產量仍不足以因應市場需求，再加上油茶基地附近較少設置大型加工場所，多由小型加工廠自行處理，自行運輸成本太高，成為限制副產物原料來源及後續利用等主因，雖然在油茶副產物多元化利用之技術研究方面，該所已獲得相當多研發成果，但在現實中真正商品化者仍較為有限，相關產業鏈有待持續加強建構，目前已真正落實在產業應用者主要為自茶粕萃取出來的茶皂素。茶皂素是一種性能良好的天然界面活性劑，在輕工、化工、農藥、養殖等領域應用廣泛，可製造乳化劑、洗潔劑、農藥助劑、飼料添加劑、蟹蝦養殖保護劑、紡織助劑、油田泡沫劑、採礦浮選劑以及加氣混凝土穩泡劑與混凝土外加劑—防凍劑等⁽⁹⁾。

本次參觀國家油茶科學中心加工重點實驗室，負責人為王成章博士，當日因他剛好前往福建三民考察，由陳虹霞博士及陶冉博士(圖三)接待筆者，陳博士介紹國內苦茶油(圖四)為高單價產品，經筆者本次隨機抽樣訪查多家超市，發現均未於架上販售，陳博士表示大部分茶油得在有販售高單價商品或上網購買才能取得。部分公司會有有機溶劑浸提法取油，然有機溶劑萃油的相關設備成本較高，操作安全性要求亦較為嚴格。

陶博士指出，福建茶粕成本大約每噸800-1000元人民幣，與臺灣相較較為便宜，提完茶皂素的茶粕大約每噸尚可賣700-800元人民幣。因茶皂素為非單一化合物的混合物，含多種不同五環三萜類，結構相近且成分複雜，各別化合物不好分離，故目前未有單一標準品供產品定量，也成為產品規格化的問題之一。現雖已有單一化合物之分離，然仍不足以供整體定量。大陸廠商生產的70-80%茶皂素與90%以上茶皂素(圖五)價格差了約一倍以上，而50-60%含量的茶皂素應用於混凝土裡用的發泡劑，90%以上可用於醫美化妝品等用途。另筆者請教陳博士有關茶皂素之定量方法時，陳博士認為香草醛濃硫酸法為最普遍用於定量茶皂素之方法，可用於定量粗萃品，然可能因一併檢測到其他類似化合物，而有濃度高估之情形，但在利用同樣方法去評估不同原料情況下，仍可作為概略濃度參考的依據。若以水萃取茶粕中的茶皂素時，也會同時萃取出黃酮類、單寧及醣類等物質，經筆者進一步詢問是否曾針對粗萃物及茶皂素抑菌活性方面做過測試時，他們未曾比較過粗萃物與茶皂素活性何者較佳，故無法論斷，建議可直接購買市售有標示純度報告的商品進行探討，並以香草醛濃硫酸法定量萃取物中的茶皂素濃度。

在該所現有開發基礎上，王成章博士等人持續協助扶植油茶相關農企業，包括工廠設備設置及技術指導，也希望藉由綜合安排輪替其他油品(如：銀杏白果油)的萃取，增加生產效能，油茶科學中心加工重點實驗室人員表示希望未來能有機會來臺了解油茶產業及共商合作機會。

二、江蘇省南京林業大學－吳彩娥教授研究室

吳彩娥教授為中國林學會森林食品科學技術專業委員會副主任，中國經濟林協會森林食品專業委員會委員，也是南京林業大學(圖七)食品科學與工程室(圖八)主任，對於農產品、林產品(包括油茶、銀杏、核桃、青錢柳等原料)進行深度加工及生物活性物質的提取、分離、純化方面的研究工作⁽¹⁰⁾。

吳彩娥教授研究室曾與李婷婷、范龔健等老師(圖九)共同執行油茶籽粕中茶皂素提取工藝研究⁽¹¹⁾，萃取法為水醇法。本次拜訪原與教授溝通參訪實驗室並學習茶皂素定量技術，然而後來教授表示該實驗室臨時因故進行搬遷，試驗裝製還未安裝完妥，儀器設備仍打包存放在實驗室裏(圖十)，無法依原計畫進行實驗示範予筆者，改為邀請李婷婷、范龔健、梁有旺老師共同於辦公室進行交流，並引導前往參觀舊大樓內尚未搬家的實驗室相關設備及研究工作(圖十一)。在訪談過程中，瞭解到其研究項目係因應大陸當時列為重點發展項目，全國科研計畫鼓勵投入相關發展並大力推廣，該計畫研究材料主要是以工廠榨油後的油茶籽粕為原料，而計畫目的是以提取率和皂素的

泡沫性能、去油率及產品成型為考量進行探討。

吳教授指出，大陸林業加工相關研究較少，油茶樹因列為國家重點發展項目，故茶皂素等副產物的研究發表相當多，但後續實際投入生產之情形，主要仍受限於國內原料來源供應及經濟效益考量，故願意投資且較有規模者仍屬少數，此看法與林化所專家對產業發展的想法類似。因筆者曾以不同批茶粕進行萃取後，發現針對同一目標物之抑菌活性有所差異，經請教李婷婷老師表示茶粕內含有茶皂素及黃酮類等物質，其中茶皂素為萃取物具抑菌活性之主要成分，其他黃酮類等物質亦可能有抗菌活性，但量應不如茶皂素多；雖其試驗未曾比較過不同來源油茶粕對活性之影響，但認為在測試同批原料的基礎上，仍可進行不同條件之評估。而該研究茶皂素定量所用之標準品均為自行製備，純度亦係以香草醛濃硫酸法進行評估，做法為先將自備品與廠商提供的90%茶皂素進行比較後，發現結果相近，故後續均以自行純化之茶皂素作為標準品，未另行取得單一化合物標品進行各別定量，並以香草醛濃硫酸法評估整體含量。

梁有旺老師建議臺灣油茶產業仍應優先以選育良種增進產量為第一優先，才較有機會延伸副產物等後續產業鏈；大陸近年來工資調整，採摘茶籽的成本增加，將影響茶籽進口價，現部分榨油行在處理上仍有衛生安全疑慮，反觀臺灣在地生產的苦茶籽處理時間較為迅速，也會影響到茶油品質，可考慮以此作出市場區隔，強化在地生產茶油優勢。

三、福州大學－陳劍鋒教授研究室

福建是全國油茶中心產區之一，適宜種植油茶的面積超過 133 萬公頃，全省現有油茶林約 22.8 萬公頃，在地企業包括沈郎、老知青、天福、盛洲等知名品牌⁽¹²⁾。本次拜訪重要學府之一—福州大學(圖十二)，據瞭解其辦學相當重視協助當地產業建立。福大在油茶相關成果涵蓋茶籽綜合利用技術，開發了茶籽油、茶皂素、茶籽黃酮及茶餅生物肥料系列等高附加價值產品，其中以生物科學與工程學院(圖十三)之陳劍鋒教授研究團隊在油茶副產物開發成果豐碩，研發的茶皂素系列產品包括魚毒製劑、鼠用不育劑、滅螺劑、清塘劑和清潔用品(除蟻、護膚、洗髮等)、緩釋生物農藥(殺滅地下害蟲和果蔬害蟲)、混凝土外加劑及加氣混凝土穩泡劑(圖十四及圖十五，該研究室現場提供展示之樣品)等。此外，茶餅在去除茶皂素和單寧後，與其他元素可複配成肥料；茶殼則可加工製成糠醛、木糖醇和活性炭等化工原料⁽¹³⁾。但在本次訪談中得知農友對於油茶果殼一般處理為直接燒掉，量大才會考慮另作他用。

陳劍鋒教授長期從事生物化工與食品化工、天然產物與中藥、農林水產品高值化利用、污染環境生態治理工程、綠色精細化工材料等方面的研究，以第一發明人獲授權的國家發明專利至少 37 項以上⁽¹⁴⁾，其研究團隊所開發的油茶皂素緩釋、控釋生物

農藥新技術，以年處理 10000 噸油茶餅的能力而言，可年產 60%純度茶皂素 1000 噸或茶皂素生物農藥產品 1800 噸，年新增銷售收入 4250 萬人民幣，可提供約 45 個就業機會，也同時帶動原料生產基地收入，為 300 農戶每戶/年增收 8000 元人民幣，具有良好的經濟效益。若以新建廠專案總投資 1238 萬元人民幣，包括原料預處理、溶劑提取、薄膜濃縮、樹脂柱分離、膜分離、噴霧乾燥、汗水處理、公用系統…等，可在生物製藥、中藥和農藥企業現有的設備基礎上進行生產⁽¹⁵⁾。

該研究室接待筆者的研究人員為謝友坪助理研究員(圖十六)，謝研究員提到其目前進行茶皂素的萃取溶劑改為以水萃取，希以最簡單的方法得到最多茶皂素，在溶劑 pH 值、原料目數和溫度等萃取條件最適化下，以連續式提取的設備進行，較批次提取效率更高；另經筆者詢問因原料來源及處理方式可能造成茶皂素萃取量的差異時，該研究室亦已針對不同應用目的及純度需求，可利用對應技術進行調整，以要求成品達成目標濃度以上，然技術細節則不便多加透露。經詢問該研究室研發技轉的茶皂素系列產品時，茶皂素作為水產養殖的清塘劑所需用量少，成本低，研發技術簡單，具有高效、低殘留、對人畜低毒、對環境較為友善等優點，與其他產品相較極具競爭力⁽¹⁶⁾，另筆者經網路查詢亦可發現不少茶皂素產品主訴用於水產清塘，也有用於混凝土發泡劑者。

四、福建農林大學植物保護學院－應用生態研究所、生物農藥與化學生物學重點實驗室

本次參訪福建農林大學植物保護學院(圖十八)，該學院包括植物病理及昆蟲相關研究室，設置應用生態研究所、益蟲研究所、植物病毒研究所、教育部生物農藥與化學生物學重點實驗室(圖十九、圖二十)、作物病蟲生物防治研究所及植物線蟲研究室。其中，應用生態研究所的研究工作包括農業資源與環境的可持續利用、農業生態安全、農田生態系統健康管理等問題，運用理論生態學和實驗生態學的方法，開展生物多樣性與害蟲生態控制等項目⁽¹⁷⁾，可作為臺灣執行生態農業相關研究的參考。

行前主要接洽的學者是許文耀教授，該教授現已退休，曾主持過「廣譜速效新型 Bt 殺蟲劑的研製」、「香蕉枯萎病菌毒素及其在抗病突變體篩選中的應用」、「納米銀對植物病原菌的抑制作用」、「福建水稻紋枯病菌對井崗黴素的抗性研究」、「荔枝採後病害生物防治技術研究」、「水稻主要病害化學防治技術規範和新農藥的示範推廣」等專案⁽¹⁸⁾，在茶皂素研究方面曾申請專利，該發明提供了一種可顯著增效的生物源農藥組合物，其組合物主要為茶皂素與氨基寡糖素，可配製成水劑、可溶粉劑、可溶粒劑、可溶片劑等，用於防治果樹、蔬菜、煙草等作物病害和採後病害⁽¹⁹⁾。經瞭解該組合物在產業上尚未商品化實際應用，許教授表示原料來源係來自市面上販售之茶皂素產品與氨基寡糖素，測試最適溫度等不同條件對其混合物的增效效果，發現將荔枝浸泡於組合物稀釋液後拿出晾乾，可有效降低炭疽病等倉儲病害；但在果實採收前於田間噴

施一次的效果則不若浸藥明顯，推論係因田間施藥較未能對果實進行完整消毒，且容易受到天氣因素影響藥效；另發現茶皂素可有效降低硬水對農藥溶解度的不良影響，增加藥劑展著性，現已有茶皂素做為生物農藥或助劑等商品，推薦於白粉病、炭疽病、青枯病等病害，在網路商店有陳列販售。茶皂素在固體型農藥(如可濕性粉劑)中可當作濕潤劑和懸浮劑，並作為農藥增效劑與展著劑⁽²⁰⁾。據本次訪談了解，農友在田裡運用茶皂素之情形尚不普遍，主要原因為用藥習慣及藥劑性價比考量，故茶皂素在田間害物管理尚有推廣空間，期待未來隨著農民對有機農法及生態環境之日趨重視，能更廣為運用如茶皂素此類等較為環保的生物農藥。

除請教許文耀老師有關茶皂素應用於植物保護之情形外，為增進臺灣進行生態農業及生物農藥相關研究，筆者亦參觀了應用生態研究所及生物農藥與化學生物學重點實驗室(圖二十一)，並與尚順副教授、陳李林老師及蔡學清老師交流生物防治議題(圖二十二、圖二十三)。尚順副教授在生物農藥與化學生物學重點實驗室進行植物線蟲病害生物防治的研發，利用淡紫擬青黴菌防治根瘤線蟲病，蔡學清老師的研究主題則在於植物內生細菌，而陳李林老師長期從事茶樹害蟲綜合治理和茶葉品質安全的教學和研究課題，以生態學、生理學和分子生物學研究多樣化的農業生態系統中“作物—害蟲—天敵”在時間、空間、營養等方面的相互關係⁽²¹⁾，現已有專利印楝—茶樹—圓葉決明立體間套作控制茶園有害生物的方法，該方法主要為：4~6月在茶園茶行間間作圓葉決明，7~10月在茶園茶行間、山頂、道路旁、水溝旁和四周種植印楝，提高土壤肥力並恢復生物多樣性，協助控制茶園有害生物，明顯提高茶葉品質⁽²²⁾，陳老師表示該栽培模式已在武夷山部分茶園實施，可供臺灣有意長期營造生態多樣性的茶農參考。

五、油茶副產物相關企業訪談

本次接洽預計參訪之單位包括油茶產業重點企業生產老知青公司，該公司在北京、上海、福州、廈門、廣東等地廣泛設立銷售分公司，產品在家樂福等中大型連鎖超商及中高檔社區全面鋪貨，並與中石化、中國移動、中國聯通、中國電信上海公司等大型國企、私人企業建立合作關係⁽²³⁾。該公司專門從事山茶籽、山茶油加工及油茶副產物(茶皂素、茶粕)的綜合利用，曾與福州大學與福建農科院等研究部門合作研發，並榮獲2010年福建省科技進步三等獎及國家科技部科技創新獎⁽²⁴⁾。該公司聯繫人張先生起初雖承諾可讓筆者參觀茶皂素生產線，然而後來臨時表示因故未能接待參訪，但在進一步洽談中亦得知其提取之高純度茶皂素可用作生物農藥、生物洗滌、混凝土引氣劑等相關產品，而提取茶皂素後的茶粕可作為燃料或加工成有機肥，使整個生產過程從原料到副產物得以全部轉化高附加價值產品，落實無廢棄物之目標。張先生表示曾有臺灣廠商與其接洽瞭解茶皂素防效情形，由於其茶皂素生產純度可高達95%，但如希應用在農業上，因考量高純度茶皂素價格每噸約要價8至10萬人民幣，應用於田間防治病蟲害會有成本過高的問題，故推薦應用60%茶皂素產品於田間殺滅福

壽螺及蝸牛等軟體動物較為可行。

六、其他油茶副產物利用實例

本次參訪福建省，得知另一個特色優勢產業為食用菌種植，而該省尤溪縣的重要產業包括油茶及食用菌，據報導由於其每年脫籽後的油茶果殼多達5000多噸，有些當柴燒，有些當作廢料倒掉，該縣新陽鎮香菇種植農戶陳振財在國家食用菌品種改良中心福建分中心專家指導下，就近購買當地油茶殼試種香菇，於2011年首次試種30多萬袋，產值達100多萬元人民幣，與以往用木屑相較可增收20萬元人民幣⁽²⁵⁾。近年來，中國大陸在茶籽殼等油茶副產物應用於其他菇類(如秀針菇、滑菇及鮑魚菇)亦有專利產出^(26,27,28)，在研究報告方面，南昌大學食品科學與工程系亦曾針對茶籽殼和茶粕餅栽培茶薪菇研究，比較了不同配比間茶薪菇菌絲生長狀況和茶薪菇產量，結果顯示茶籽殼和茶籽餅可作為栽培茶薪菇的原料⁽²⁹⁾。何氏等人也研究利用茶籽殼加入雜木屑及輔料作為栽培基質，並用袋栽法和床栽法栽培茶樹菇，結果顯示經過簡單處理的茶籽殼栽培茶樹菇，與傳統的棉籽殼和木屑栽培配方相比，有菌絲生長快、產量高、成本低等優點⁽³⁰⁾。此種利用當地農林廢棄物作為另一特色產業原料之運作模式，或可作為國內食用菌等產業發展參考。

研習心得

1. 中國大陸在果殼、種殼、茶粕等相關利用研究甚多且面相多元，但由於原料供量較少及近年人工成本提高，以及部分商品規格化不易等問題，影響廠商投資意願及產業化受限。而臺灣自產及進口中國大陸茶籽榨油後所產生之副產物，如欲進行深度加工，亦將面臨類似挑戰，應納入研發考量。
2. 福建省茶粕約每噸4千至5千元臺幣(下同)，每噸粕可生產100至130公斤之60%茶皂素，茶皂素每噸售價約9萬元；臺灣茶粕每噸售價約1萬5千元，主要作為肥料、防治螺類或清潔使用，未大量生產高純度茶皂素，雖有廠商販售相關植物保護資材供家庭園藝操作，但對農民而言成本太高，故未來應再行思索研發推廣目標，以產出合乎經濟效益之相關產品。
3. 大陸近年來工資調整，採摘茶籽的人工成本增加，將影響茶籽進口價，另部分榨油行在處理上有衛生安全疑慮；反觀臺灣油茶因在地生產，茶籽處理時間較迅速，也影響到茶油品質，雖然目前與大陸相較成本仍較高，但可作出市場區隔，強化在地生產茶油優勢。
4. 在臺灣持續致力於推動安全農業及環保型產物開發現況下，研發油茶副產物有其推廣優勢，但仍須綜合評估產地、廠商設備投資及市場需求等多種現實因素進行產品開發，逐步輔導茶油生產等其他廠商產品上市。

建議與結語

1. 中國大陸在先前全國相關科研單位投入油茶副產物研究技術的努力下，現今已由基礎研究調整為加強產業輔導階段，積極扶植廠商建置設備，並搭配其他油品生產，協助整體產業鏈的建立，其中有些重點輔導廠商已從茶油做到高純度茶皂素產品。以我國現況而言，榨油後之油粕主要做為肥料或磨粉用於居家清潔，附加價值較低；建議臺灣學研機構在投入副產物延伸商品開發技術之同時，亦應瞭解國內業者需求及做好市場評估，方可提高廠商投資信心，建立後續產業。
2. 本次拜訪之專家均表示希望未來有機會可進一步合作研究，為促進國內油茶產業發展，有關相關主題會議及研習，建請儘量鼓勵人員參加。
3. 中國大陸生產茶皂素之技術，為避免使用有機溶劑造成設廠門檻較高，已調整為水萃法，並透過其他工藝去雜及調整純度。在臺灣，為環保生態及安全性考量，亦可朝此方向努力；另建議未來若輔導農企業生產油茶副產物相關產品，盡量設廠於油茶生產基地附近，除有效降低原料運輸成本外，亦可減少碳足跡。
4. 我國生產苦茶油之茶籽為本國及中國大陸進口，建議政府在鼓勵推廣種植油茶政策下，優先以栽培技術提升及良種選育為基礎，提高茶籽單位面積產量及榨油效率，方有較大機會進行副產物衍生產品之開發及產業擴展，真正有效提升副產物附加價值。
5. 整體而言，中國大陸對於油茶從栽培至油品生產，其副產物加工之技術與應用面向力求全物綜合利用，達到生產過程無廢棄物，本次拜訪之研發單位均與在地重點農企業關係密切，值得臺灣借鏡學習，讓油茶產業未來的路走得更寬廣。

參考文獻

1. PennySaf。苦茶油復興之路。網址
<http://kuchaoil.com/perspective/%E6%98%94%E6%97%A5%E7%9A%84%E9%BB%83%E9%87%91%E6%AD%B2%E6%9C%88/>
2. 張同吳。2014。臺灣油茶產業概況—花蓮區農業專訊第八十九期。
3. 油茶殼之再利用。2013。油茶主題館。網址
<https://kmweb.coa.gov.tw/subject/ct.asp?xItem=834410&ctNode=8722&mp=362&kpi=0&has hid=>
4. 楊雅雯。2008。苦茶粕水浸出液對南方根瘤線蟲為害番茄之防治探討。碩士論文。
5. 楊正偉。2006。苦茶粕防治甘藍幼苗立枯病之效果及其有效成分之鑑定。碩士論文。
6. 詹亞平。2010。探討幾丁聚醣與苦茶粕萃取物對白絹病菌之抑制效果。碩士論文。

7. 中國林業科學研究院林產化學工業研究所研究所簡介。網址
<http://www.icifp.cn/About.aspx?TopId=67>
8. 國家油茶科學中心。網址 <http://www.gjyckxzx.com/root/iitemview.aspx?id=113>
9. 張利蕾。2012。水提茶油法茶渣中茶皂素的超聲波輔助提取法茶皂素性能和研究。南昌大學碩士論文。
10. 吳彩娥教授 輕工科學與工程學院。網址
<http://qg.njfu.edu.cn/ShowJs.asp?id=238&x=%CA%B3%C6%B7%BF%C6%D1%A7%D3%EB%B9%A4%B3%CC%CF%B5>
11. 洪媛、李彥、吳彩娥、李婷婷、范龔健。2011。油茶籽粕中茶皂素提取工藝研究。中國科技論文在線 file:///C:/Users/aa/Desktop/201107-359.pdf，
12. 來自閩山的優質糧油食品。2016.07.19。中國綠色時報。網址
http://www.greentimes.com/green/news/yaowen/zhxw/content/2016-07/19/content_340168.htm
13. 福州大學 油茶籽精深加工技術中試與示範。2011。網址
<http://kjkf.fzu.edu.cn/xm.asp?ArticleID=1213&ClassID=108>
14. 陳劍鋒。福州大學生物科學與工程學院。網址
<http://bio.fzu.edu.cn/html/szdw/jsml/zgjfhjsfhyjyfhjsjggfh/2014/11/29/2c8830cb-ba1b-4cb8-a3e5-5a8732814ecc.html>
15. 油茶皂素緩釋、控釋生物農藥新技術。網址
<http://keji.fznews.com.cn/KJCGView.aspx?XMCGID=369>
16. 陳劍鋒。2006。一種以茶粕為原料製備茶皂素清塘劑的方法。網址
<https://encrypted.google.com/patents/CN100512652C?cl=zh>
17. 福建農林大學 植物保護學院。網址 <http://zbxy.fafu.edu.cn/774/list.htm>
18. 福建農林大學 植物保護學院 許文耀。網址
<http://zbxy.fafu.edu.cn/5c/69/c769a23657/page.htm>
19. 許文耀、江茂生、楊鋨。2013。含有茶皂素和氨基寡糖素的農藥組合物。網址
<https://www.google.com/patents/CN102396457B?cl=zh>
20. 沈立榮、陳瑩、祝洪剛。2010。油茶粕茶皂素作為農藥助劑和生物農藥的研究進展。湖洲職業技術學院學報 2010 年第 3 期。
21. 陳李林 福建農林大學植物保護學院。網址
<http://zbxy.fafu.edu.cn/fe/aa/c771a130730/page.htm>
22. 印棟一茶樹一圓葉決明立體間套作控制茶園有害生物的方法。網址
<https://google.com/patents/CN104012280A?cl=zh>
23. 順昌：抓實項目做優產業加快發展。2015。網址
<http://fj.people.com.cn/BIG5/n/2015/0522/c234953-24964067-2.html>
24. 老知青集團供應散裝茶油、小包裝茶油、茶皂素、茶皂粉。2014。中國實用油網。網址 http://www.oilcn.com/tieba/2014/12/90_498.html
25. 福建尤溪：「下腳料」長出共富菇。2014。 <https://read01.com/PneRxj.html>。

26. 鄔金飛、馬麗萍。2015。一種秀珍菇栽培料配伍及此栽培料的製作方法。網址
<https://www.google.com/patents/CN103342610B?cl=zh>
27. 鄔金飛。2014。一種滑菇栽培料配伍及此栽培料的製作方法。網址
<https://google.com/patents/CN103360179B?cl=zh>
28. 鄔金飛、陳明昌。2013。一種鮑魚菇栽培料配伍及此栽培料的製作方法。網址
<http://www.google.ro/patents/CN103435419A?cl=zh&hl=ro>
29. 徐爾尼、劉文群、鄭輝、李曼。2001。茶籽殼茶粕餅栽培茶薪菇研究。中國食用菌
20（5）：10—11。
30. 何煥清、黃永紅。2004。茶籽殼栽培茶樹菇研究初報。廣東農業科學 04 期。

致謝

感謝農委會及場裡給予筆者這個寶貴機會前往中國大陸學習油茶副產物應用議題，並藉此參訪檢視自身相關研究計畫可茲改進之處，雖然赴陸期間巧遇颱風登陸福建，因風雨過大導致航班取消、大樓電梯沒電等窘境，仍十分感謝願意不吝接待並分享實務經驗的專家學者，以及旅程中熱心路人，讓筆者隻身赴陸期間行程尚稱圓滿達成，增進對大陸與我國油茶及植保產業未來發展想法。謝謝本計畫主持人陳正昇助理研究員在油茶產業方面提供相關資訊及計畫相關流程執行，以及赴陸期間代理筆者工作的陳任芳副研究員等工作同仁，最後感謝家人在我準備及出國期間給予的支持與協助。



圖一、中國林業科學研究院林產化學工業研究所外觀



圖二、與林化所蔣劍春所長交流合影



圖三、與國家油茶科學中心加工重點實驗室陳虹霞博士(左)及陶冉(右)博士合影



圖四、大陸國內生產之苦茶油，屬於高單價產品



圖五、不同純度之茶皂素樣品比較(左：75%，右：90%，純度較高顏色較淺)



圖六、實驗室萃取相關儀器設備



圖七、南京林業大學門口



圖八、南京林業大學輕工科學與工程學院食品科學與工程系研究室新遷徙之大樓



圖九、與茶皂素萃取研究人員合影：李婷婷老師(左一)、吳彩娥教授(左二)及范龔健老師(右一)



圖十、進行萃取時增效用之超聲波微波組合反應系統



圖十一、食品加工實驗室相關設備(最內部設備為超臨界萃取裝置)



圖十二、筆者於福州大學門口前往參訪情形



圖十三、生物科學與工程學院大樓外觀



圖十四、陳劍鋒教授研究室之開發產品展示櫃



圖十五、利用茶皂素作為混凝土發泡劑之製備樣品



圖十六、與生物科學與工程學院之謝友坪助理研究員合影



圖十七、福大實驗室一隅



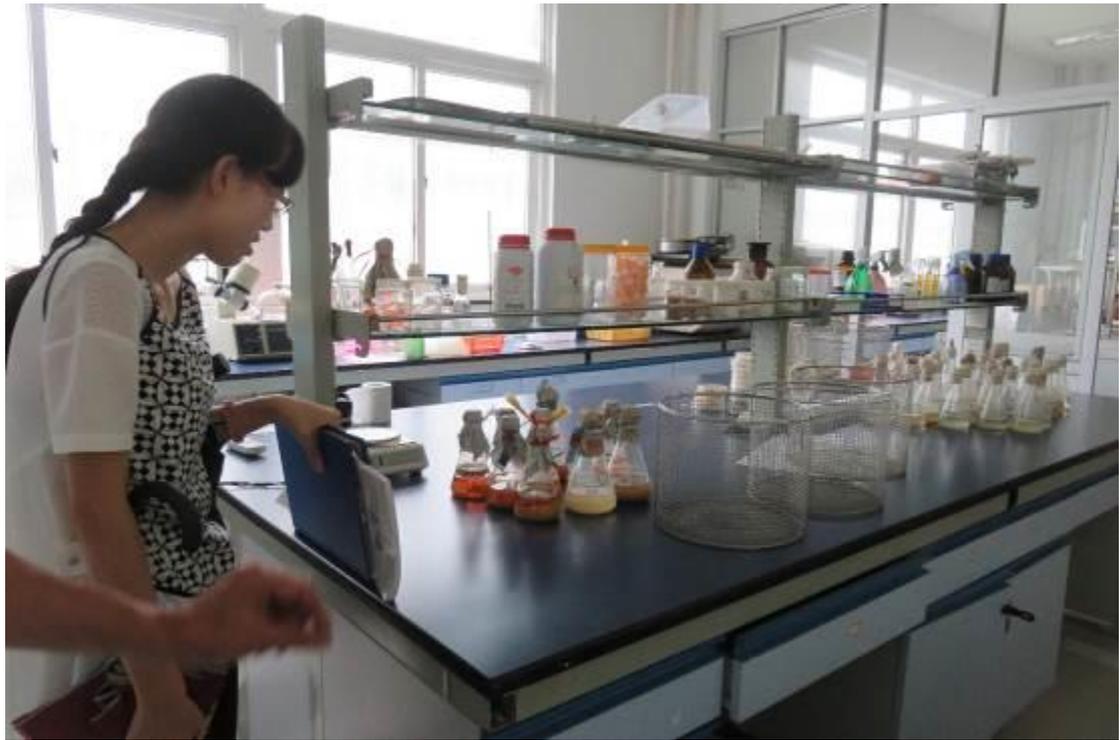
圖十八、福建農林大學植物保護學院大樓



圖十九、生物農藥與化學生物學重點實驗室



圖二十、生物農藥與化學生物學重點實驗室內用於研製生物農藥之發酵槽



圖二十一、量產前測試菌株最適培養條件之少量液態搖瓶情形



圖二十二、與許文耀教授等人於應用生態研究所會議室進行非農藥防治議題交流



圖二十三、筆者與福建農林大學程曦博士(左一)、許文耀教授(中)、陳李林老師(右一)、蔡學清老師(右二)等研究人員於應用生態研究所合影

全文完