出國報告（出國類別：研習）

作物有機栽培病蟲害防治技術
（參訪美國佛羅里達大學）

服務機關：行政院農業委員會臺東區農業改良場
姓名職稱：林駿奇　助理研究員
派赴國家：美國
出國期間：**101** 年 **9** 月 **29** 日至 **101** 年 **10** 月 **8** 日
報告日期：**102** 年 **1** 月 **4** 日

壹、摘要

本計畫前往美國佛羅里達大學及附設研究中心進行參訪與研習技術，期間參訪農業與生命學院植物病理系及佛羅里達植物病害診斷中心、柑橘研究暨教育中心和西南區研究暨教育中心等研究單位，並與多位研究人員進行交流。主要研習重點包括：作物有機栽培病害防治相關技術（如疫病、番茄細菌性斑點病、番茄貯藏性病害、柑橘褐斑病防治技術等）、瞭解美國病蟲害診斷技術及流程、參考國家植物診斷聯絡網（NPDN）之預警制度、學習作物病蟲害整合性管理技術（如花生病害整合性管理技術）、農業氣象網路（AgroClimate）之應用及有害生物整合性管理系統（IPM pipe）等。藉由本次學術研習，期能整合臺灣地區作物病蟲害管理技術，做爲增加作物健康管理生產面積及擴大有機產業之參考，以達到有效保護作物品質及產量的目的。

貳、目次

壹、摘要……1
貳、目次……2
參、目的……3
肆、參訪行程……4
伍、研習內容
一、研習地點簡介……5
二、研習內容……
（一）作物有機栽培病害防治技術……6
（二）植物病害診斷中心之運作流程及植物醫生培育……8
（三）國家植物診斷聯絡網之預警制度……9
（四）作物病蟲害整合性管理技術……10
陸、心得與建議……13
柒、致謝……16
捌、附錄……17

參、目的

『健康、卓越、樂活』為當前農業施政三大主軸，其中「發展有機產業」及「建構作物健康管理生產模式」為農委會目前推動二項政策。臺灣地處高溫多濕環境，作物在栽培生產過程中易受病蟲害威脅，但因現行有機防治資材開發有限，且效果不如預期，故病蟲害防治仍以化學藥劑為主。因此，有機栽培管理技術門檻較高，降低農民參與之意願；而一般慣行農法亦會有農藥過量使用及違規用藥情形。為做好病蟲害管理工作，病蟲害診斷及鑑定為防治工作之首要，亦為植物保護工作者之職能，有效且正確地提供農民訊息，並藉由病蟲害整合性管理技術，把握防治時機，對症下藥，達到控制疫情的目的。

本計畫赴美國佛羅里達大學（University of Florida）參訪研習。佛羅里達州地理位置與臺灣相近，高溫高濕，農業發達。該校之農業及生命科學學院（College of Agricultural and Life Sciences）及附設農業試驗研究中心對於作物栽培整合性管理技術（Integrated Crop Management）、生物防治已有相當研究成果，校內並設置負責美國國家疫病蟲害診斷網路架構之南部作物病蟲害診斷服務網中心（Southern Plant Diagnostic Network），藉由診斷諮詢服務，連結網路通報系統－國家植物診斷網（The National Plant Diagnostic Network, NPDN），快速偵測有害生物，研判病蟲害發展趨勢，提出因應對策，儘早防除以防止危害擴大。本次出國參訪學習，藉由學術交流，瞭解美國植物病害診斷流程制度、作物病害整合性管理及非農藥防治方法等研究現況，期能將相關技術與概念引入國內，做為未來研究參考，並藉以輔導臺東地區有機產業及作物健康管理之發展與建立。

肆、參訪行程

日期	城市	行程
101/9/29 (六) 第一天	**Taipei** ↓ **Gainesville**	**去程。**台北→蓋恩斯維爾。 中華航空 CI8 班機，Taipei→Los Angeles。 達美航空 DL1354 班機，Los Angeles→Atlanta。 達美航空 DL5077 班機，Atlanta→Gainesville。 ➢ 參觀佛羅里達大學校園。 ➢ 參觀 Publix、Walmart 超市有機蔬果販售情形。
101/9/30 (日） 第二天		
101/10/1 (一) 第三天	**Gainesville**	**佛羅里達大學（University of Florida）。**拜訪農學院植物病理學系系主任 Rosemary Loria，及 Brantlee Spakes Richter、Jeffery Jones 等教授。 **植物病害診斷中心。**拜訪實驗室負責人 Dr. Anne Vitoreli。
101/10/2 (二) 第四天	**Gainesville**	**佛羅里達大學（University of Florida）。**拜訪植物病理系 Nicholas S. Dufault、Jerry A. Bartz 等教授，及參觀實驗農場。
101/10/3 (三) 第五天	**Lake Alfred**	**柑橘研究暨教育中心（Citrus Research and Education Center）。**拜訪 James Graham、Megan Dewdney 等教授及參觀試驗農場。
101/10/4 (四) 第六天	**Lake Alfred**	**柑橘研究暨教育中心（Citrus Research and Education Center）。**拜訪 Svetlana Folimonova、Kuang-Ren Chung 等教授。
101/10/5 (五） 第七天	**Immokalee**	**西南區研究暨教育中心（Southwest Florida Research and Education Center）。**拜訪 Pamela D. Roberts 教授及田間參觀番茄種植情形。
101/10/6 (六) 第八天	**Orlando**	資料整理。
101/10/7 (日) 第九天	**Orlando** ↓ **Taipei**	**回程。**奧蘭多市→台北。 美國航空 AA205 班機，Orlando→Los Angeles。 中華航空 C I5 班機，Los Angeles→Taipei。
101/10/8 (一) 第十天		

伍、研習內容

一、研習地點簡介

本次研習前往爲美國佛羅里達州，參訪地點有佛羅里達大學植物病理系、植物病害診斷中心、柑橘研究及教育中心及西南區研究及教育中心等。

佛羅里達州（State of Florida）：位於美國東南部突出的半島上，東瀕大西洋，西臨墨西哥灣，北與阿拉巴馬州和喬治亞州接壤。佛州大部分地區爲沿岸平原，平均海拔不到 35 公尺，最高點位在西北部，海拔僅 105 公尺。全州多湖（約 3 萬多個）及沼澤地。佛羅里達州北部屬亞熱帶氣候，南部屬熱帶氣候，北部年平均氣溫爲 20℃，南部爲 25℃，平均年降雨量可達 1300 毫米，雨量集中在夏季，氣候溫暖潮濕，與臺灣南部相似。佛州的二大產業是觀光和農業，在農業方面，尤以柑橘產業最主要，產量佔全美 80%，其次爲蔬菜，產量僅次於加州（全美最大的農業州）。

佛羅里達大學（University of Florida）植物病理系（Plant Pathology Department）：佛羅里達大學座落於佛州中北部阿拉楚阿縣（Alachua County, Florida）蓋恩斯維爾市（Gainesville），成立歷史可遠溯至 1853 年，前身即爲佛羅里達農業學院，爲佛羅里達州最古老、最大和學術研究最具多樣化的綜合研究型公立大學，學校包含 16 個學院和超過 150 個研究機構，以多元化的學術教育聞名。農業學術研究在世界上享有盛名，其研究成果及推廣教育爲佛羅里達州的農業發展助益良多。校內農業與生命科學院（College of Agricultural and Life Sciences）下有 13 個系，植物病理系（Plant Pathology Department）爲其中之一。

佛羅里達大學植物病害診斷中心（Florida Extension Plant Disease Clinic, FEPDC）：植物病害診斷中心（FEPDC）位於佛羅里達大學 Gainsville 校區內，實驗室內設有完整設備與一間小型圖書室。服務對象爲州內的農作物生產者、農場、其他作物生產管理相關人員以及第一線疫情偵測人員提供病蟲害診斷服務與整合性防治策略訊息。同時也是州內 4 個植物診斷聯絡網 Florida Plant Diagnostic Network（FPDN）中心，及美國國家植物診斷網（The National Plant Diagnostic Network, NPDN）南部區域中心。

柑橘研究暨教育中心（Citrus Research and Education Center, CREC）：成

立於 1917 年，地點設在佛州中部阿爾弗雷德湖（Lake Alfred）地區。當初由一些柑橘種植業者籌資約 14,000 美元購買一些土地成立試驗站，如今發展爲歷史最悠久、規模最大的校外實驗站。本中心其研究只專注於柑橘產業，解決栽培技術、病蟲害管理和採後加工技術等問題。在過去 90 年中，藉由研究、推廣和教學計劃，對佛州柑橘產業助益不小。

西南區研究暨教育中心（Southwest Florida Research and Education Center, SWFREC）：成立於 1958 年，位在佛州中南部 Immokale 地區，主要研究有蔬菜、番茄、柑橘等作物。主要服務範圍佛州南部 Collier、 Charlotte、Glades、Hendry 及 Lee 等四個縣。

二、研習內容

本次研習先拜會佛羅里達大學植物病理系系主任 Rosemary Loria，說明此行來訪目的，瞭解系上制度及運作情形，並與系上及其他研究中心多位研究人員討論交流。主要研習內容有有機作物病蟲害防治技術、植物病蟲害診斷流程、國家植物診斷聯絡網之預警制度、作物病蟲害整合性管理技術等。

（一）作物有機栽培病害防治技術

1. 疫病防治：植物病理系 Dr. Brantlee Spakes Richter 主要研究作物疫病之防治。疫病常發生於土壤高濕的環境，而佛州氣候溫暖潮濕，庭園植株或樹木常有疫病發生，藥劑使用上效果亦有限。研究結果顯示，利用木屑在種子或小苗於種植後覆蓋土壤表層，當微生物於分解木屑過程中，會在植株周圍產生高濃度的纖維素酶（cellulase）可以減少或抑制病害發生，其作用機制爲疫病病原菌（如 *Phytophthora* spp.、*Pythium* spp.）的細胞壁主要構成成分爲纖維素，藉由纖維素酶分解，來降低土壤中病原菌密度，達到抑制病害發生的目的。在佛州常可見人行道、公園等於植株地基部周圍鋪上木屑的用意即是如此，亦可同時抑制雜草的生長（圖 1）。

2. 番茄貯藏性病害之防治：植物病理系 Dr. Jerry A. Bartz 主要研究爲蔬果採收後貯藏性病害防治。番茄採收時如遇高溫潮濕、露水、雨水，果實表面病原菌繁殖快速，另外在運輸過程中擠壓、擦傷等機械傷害，病原菌容易經由採收時及運輸過程造成的傷口侵入。調查引起貯藏期間果實常發生的病原菌，主要有 *Botrytis cineria*（灰黴病）、*Alternaria alternata*（黑黴病）、*Rhizopus stolonifer* / *Mucor*

（腐黴病）、*Pectobacterium carotovora*（細菌性軟腐病）、*Geotrichum candidum*（酸腐病）等五種。Bartz 指出，爲預防貯藏後病害發生而降低品質問題，果實在採收後會經由工廠清洗，可在水槽內添加次氯酸鈉或次氯酸鈣，濃度約100-150ppm，調整至 pH7，利用次氯酸、次氯酸離子的殺菌作用，1 分鐘內即可殺死大部分細菌，達到保護果實的效果。

3. 番茄細菌性斑點病（Bacterial spot）之預防：植物病理系 Dr. Jeffrey Jones 主要研究爲植物病原細菌生態和寄主間交互作用。細菌侵入葉片主要藉由氣孔與傷口二種途徑，而附著在葉表的水分能促進細菌的繁殖能力及存活時間，爲預防番茄細菌性斑點病（*Xanthomonas campestris* pv. *vescatoria*），可利用介面活性劑噴灑於葉面上，降低表面張力，使水分不易附著葉表，以預防番茄細菌性斑點病的發生，目前美國已開發的非農藥資材有 Silwet L-77（organosilicone，有機矽烷）。

4. 柑橘褐斑病（Alternaria brown spot，ABS）之防治：柑橘研究及教育中心 Dr. Kuang-Ren Chung 主要研究爲真菌之基因致病性和毒力的作用機制，利用分子生物技術將基因突變後，觀察其基因對信號傳遞的改變，測試細胞對滲透壓的抗性、殺菌劑的敏感性、孢子的形成能力等。Dr. Chung 利用分子生物技術對柑橘褐斑病（*Alternaria alternata*）病原菌基因誘導突變後，觀察其生理及發育，試驗發現 Ca^{2+}、Fe^{3+}濃度增高會導致病原菌產生畸形孢子，進而影響孢子正常發芽及菌絲生長，而喪失侵入葉片的功能。

圖 1. 利用木屑防治疫病及抑制雜草。

（二）植物病害診斷中心之運作流程及植物醫生培育

植物病害診斷中心（Florida Extension Plant Disease Clinic, FEPDC）位於佛羅里達大學 Gainsville 校區內，本中心負責人目前爲 Dr. Carrie Lapaire Harmon，負責整個病害診斷中心的運作及訓練課程的安排，Dr. Anne Vitoreli 爲實驗室管理人，負責診斷工作，並爲我們介紹實驗室運作流程，如下：

病蟲害診斷流程：（1）接收案件：當接收案件後，先填寫診斷表（附錄一），填寫項目包括送件者之資本資料、描述樣品表徵及田間發生情形，接著將樣品封袋及編號，並收取費用，州內 40 美金、州外 45 美金、草皮診斷 75 美金、國外 120 美金，有些案件視試驗流程而訂定收費。**（2）診斷：**由實驗室管理人先進行初診，藉由診斷經驗或參考圖鑑及資料初步判斷原因，疑似病蟲害部分再交由實驗室負責病、蟲二位助理鏡檢鑑定。**（3）病原菌分離、培養、鑑定：**若疑似細菌引起，則將病組織靜置無菌水中，檢查是否有菌流（streaming）產生，並分離純化培養病原菌後，注射煙草或番茄植株測試過敏性反應。若疑似真菌引起，則以組織分離至培養基上，待菌絲生長後純化及鑑定。而本中心所使用之培養皿爲 4 分區培養皿（圖 2），內可放置 4 種樣品，減少佔用實驗室空間，另外針對不同之病原菌使用不同培養基，主要常用培養基共 20 種（細菌 6 種，真菌 14 種）。有些病原菌若需更詳細鑑定分類，則以酵素免疫分析法（ELISA）或聚合酶連鎖反應（PCR）進行，並對送件者再酌收材料費用。**（4）診斷結果及防治建議：**實驗室負責人最後將鑑定報告送至中心負責人，由中心負責人填寫病因及防治建議，並以 E-mail 或電話告知，最後將診斷單寄給當事人。**（5）建立資料及上網填寫通報系統：**將診斷案件建檔於資料庫中，供研究人員查詢及往後診斷經驗之參考，並通報疫情中心。**（6）樣品不易診斷處理：**樣品診斷過程若病因不易鑑定，診斷中心內設有小型圖書館可翻閱文獻，或參考期刊“*Journal of Plos One*”，另外，亦利用上網諮詢其他專家或民眾的意見，但僅供參考，常用的有兩個網站：www.agdia.com（以美國國內爲主）及 www.linkedin.com（以國際爲主）。

另外，爲培育植物醫生（**Doctor Plant Medicine, DPM**），校內開設植物醫生博士學位，修習課程含括農學院各科系，如農藝學、園藝學、土壤肥料學、植

物病理學、昆蟲學、農藥學等 16 種課程，並由植物病害診斷中心負責臨床診斷的訓練，於畢業前通過考試拿取證照，才可至民間機構執業。

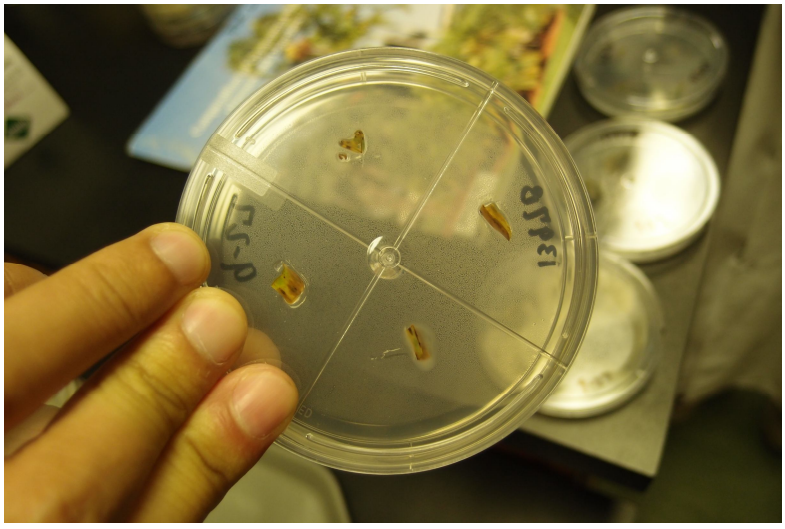


圖 2.以四分區培養皿分離培養病株樣品，並減少空間的佔用。

（三）國家植物診斷聯絡網之預警制度

成立緣由及建置架構：美國自 2001 年發生 911 恐怖攻擊事件後，爲確保國家安全，於 2002 年農業部建置全國性連結植物及動物疾病診斷設施之系統，名爲「動物及植物疫病蟲害監測與偵測網（The Animal & Plant Disease and Pest Survillance & Detection Network）」，其目的在保護美國農業及自然生態之生產力與健康，免於生物的恐怖攻擊。其中「國家植物診斷網（The National Plant Diagnostic Network, NPDN）」之計畫專注於植物疫病蟲害方面，其監測點遍及全國各州農業部及大學（Land Grant University），全國再分五大區域中心（圖 3）：西區加州大學戴維斯分校（California University, Davis）、大平原區堪薩斯州立大學（Kansas State University）、北區密西根州立大學（Michigan State University）、東北區康乃爾大學（Cornell University）及南區佛羅里達大學等，而普渡大學（Purdue University）被指定爲所有區域資訊及檔案資料貯藏中。

預警制度：NPDN 成立目的藉由快速鑑定技術，偵測傳入之疫病蟲害，立即通報，有效抑制剷除，來保護國家農業安全。各州監測點分別設有病蟲害診斷中心，將監測病蟲害資訊即時上傳至各區域中心，各區域中心又與全國系統（NPDN）相互聯繫，資訊共享。當發現有潛在性有害生物威脅時，由監測點聯繫區域中心病蟲害專家至現場或透過網路遠距診斷鑑定，區域中心並將有害生物

訊息通報 NPDN 系統，NPDN 彙整判斷後向美國農業部動植物防檢疫局（APHIS）報告病蟲害動態，並由農業部授權州農業部採取抑制剷除行動，以保護國內農業安全，同時 NPDN 會將有害生物資訊及防治程序放置網路系統上，藉由教育和宣傳，加強溝通各相關機構和有利益相關者負責並應對處理，以減輕新疫情的爆發。另外，NPDN 亦提供投資各監測點之植物診斷實驗基礎設施及培訓，並針對第一線病蟲害疫情監測人員設有訓練課程，以提升專業知識及技術，使 NPDN 系統運作順暢。

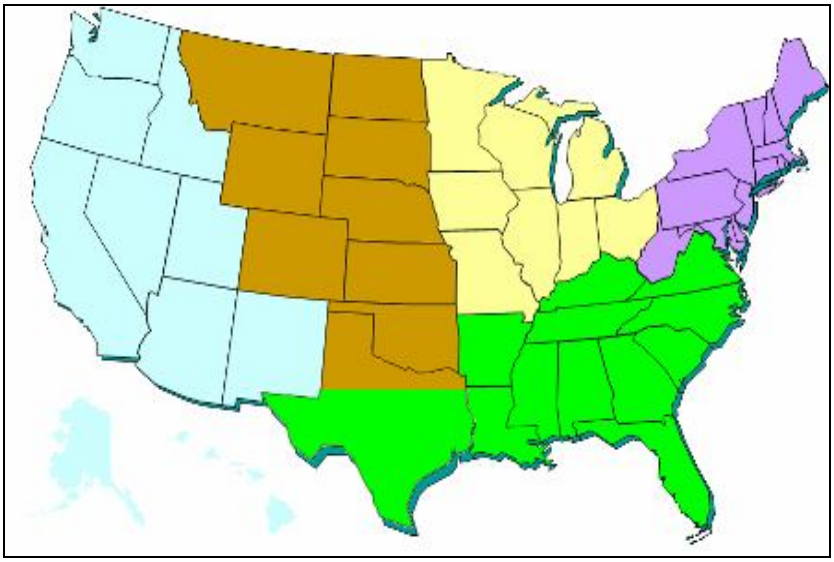


圖 3.國家植物診斷網之全國五大區域中心由左至右：西區加州大學戴維斯分校、大平原區堪薩斯州立大學、北區密西根州立大學、東北區康乃爾大學及南區佛羅里達大學等。

（四）作物病蟲害整合性管理技術

花生病害整合性管理試驗：植物病理系 Dr. Nicholas S. Dufault 主要研究爲植物流行病害學及作物病害整合性管理。Dr. Dufault 以目前進行的花生病害整合性管理爲例，並至試驗現場說明（圖 4），該試驗爲藥劑委託試驗，試驗藥劑及經費皆由農藥廠商提供，與 4 間大學共同合作進行，試驗期間爲 4 年。田間試驗設計分 4 大區（重複數），每一區有 5 種處理，各處理種植全美主要商業品種，並針對不同藥劑、不同時期及施藥防治次數等作測試，最後試驗結果可顯示各花生品種對不同病害之抗感病性、藥效結果、及防治時機等，整合 4 間大學試驗結果並建立病害風險評估表（附錄二）及病害防治曆（附錄三）二種表單，供農民參考使用。農民可依據病害風險評估表，瞭解種植品種配合田間栽培情形，評估病

害風險程度（低、中、高），再參考病害管理時間表規劃個人防治模式，表中有建議低、中、高三種風險防治時機、防治次數、藥劑種類及使用量。

圖 4.花生病害整合性管理之田間試驗。

農業氣象網站（AgroClimate）：由柑橘研究及教育中心 Dr. Megan M. Dewdney 介紹本系統之運作情形。Dr. Dewdney 表示 AgroClimate 網路系統（www.agroclimate.org/tools）由 8 間大學合作開發，簡稱 SECC 東南區氣象聯盟。利用監測氣溫、雨量，及未來天氣變化，預測未來病害發生嚴重程度，並將資訊呈現於網頁上，同時發送給農民雨量紀錄器（Water gage）（圖 5）放置田間監測雨量變化，以柑橘褐斑病（*Alternaria alternata*）爲例，若是如每日平均溫度之間的 20-28.3℃，降雨量大於 0.1 英寸，每日葉片濕潤持續時間超過 10 小時，即有利於病害發展，農民可視雨量記錄器監測情形自行上網查詢目前病害發生風險程度，網頁內容亦提供農民諮詢及防治建議、防治次數，幫助農民降低生產成本。

圖 5.柑橘研究及教育中心提供農民使用之雨量記錄器。

有害生物整合性管理資訊平台（Intergrate Pest Management (IPM) Pest Information Plateform for Extension Education (pipe)）：由植物病理系 Dr. Brantlee Spakes Richter 作說明。IPM pipe 平台（www.ipmpipe.org）由美國農業部成立，亦爲國家植物診斷網（NPDN）之計畫合作對象之一，以農業部爲總部，每州由一間大學的農學院做爲監測站（National Information System for the Regional IPM Centers），再分設田間監測點，由第一線監測人員回報資料，這些資料整合後會上傳於網頁中，並以地圖顯示說明各地區目前發生情形、作物病蟲害發生趨勢和防治建議。目前此系統建置美國主要六種大宗作物，包含大豆銹病、豆科作物、瓜類露菌病、洋蔥、胡桃、玉米銹病等資料。以大豆銹病爲例，點選進入可見到目前全美的監測動態資訊，如地圖上顯示紅色區域代表持續發生爲高風險區，綠色區域代表未發現，紅色斜線區域代表已發生防治後目前未發現，地圖下方提供各監測點之資料，農民可從網頁中瞭解目前病蟲害發生情形，並自行決定防治時機，網頁中並提供病害發生生態及防治建議，內容豐富。

陸、心得與建議

一、研習心得

（一）美國大學制度

美國大學每位研究人員兼負授課、研究、推廣等三項任務，分配比例不同，如系主任本人負責 70%的推廣業務，研究、授課只佔 30%，系上教師每年績效考核也依任務比例計算。大學生以學院區分，不分系，可以修學院下各系所的課程，畢業證書只註明哪一個學院畢業，碩士班研究生時才選擇科系就讀，這與臺灣教育制度不同。

（二）研究人員的精神與態度

本次參訪研習中與美方多位研究人員討論交流並閱讀其發表的成果報告，瞭解美國在科學發展上著重基礎研究，研究人員成果發表數量不多，但量少質精，內容豐富深入，試驗規劃及論點富有邏輯及想法，而應用研究上則著重長期試驗規劃，讓研究成果能實際應用於田間，並方便農民使用。

（三）著重團隊合作，重視協調溝通

美國政府在推行計畫與研究人員試驗規劃著重團隊合作，如國家植物診斷管理網（NPDP）、IPM pipe、藥劑委託試驗等，多由數個單位合力完成。以國家植物診斷管理網（NPDP）爲例，政府部門提出政策後，會先諮詢參與人員各方面意見，包括各部門負責人員、第一線監測人員、農民、民眾等，彙整後再詳細規劃，並依每個單位職責、研究人員專長，將工作責任分配清楚，溝通協調運作模式，政策制訂也許耗費較久的時間，但可以讓蒐集的資料能有效的整合運用，達成預期效益，是值得國內借鏡之處。

（四）對美國農業看法

1. 美國農業生產面積大，平均每位農民耕種面積達百公頃以上，又因飲食文化不同，大部分蔬果多做成果汁、果醬及沙拉，較不注重口感。因此，管理技術及策略以提高產量爲主，如栽培機械化，達到省時省工；病蟲害管理則開發 IPM pipe、AgroClimate 等網路系統建立病蟲害監測及防治時

機，控制病蟲害發生情形等，相對於品質則重視農產品外觀以免降低商品價值。

2. 本次參訪地點佛羅里達州，州內土地全爲砂質地，水分及肥料易於流失，故作物栽培上皆設置水分及液肥之澆灌設施，如在柑橘果園每棵植株基部裝置水分及液肥二種澆灌器、於番茄田則將澆灌設施埋設管路於畦內。

（五）研習之技術與應用

1. 與多位研究人員交流有關作物有機栽培病害防治多項技術，如利用木屑產生高濃度纖維素酶防治作物疫病發生、在番茄採收利用次氯酸鈉防治後貯藏性病害、利用分子生物研究以高濃度的 Ca^{2+}、Fe^{3+}阻止病原菌 *Alternaria alternata* 侵入葉片等。上述病害在轄區作物經常發生，這些研究成果未來可應用轄區有機及慣行農業病害防治工作上，擴大有機栽培面積及減少化學藥劑之使用。
2. 參考農業氣象網路系統（AgroClimate）之設計及內容，本套系統適合用於建立區域性的作物病蟲害防治時機工作，未來可應用在轄區作物健康管理生產之病害管理工作上，並設計簡易的氣象蒐集工具，配合病害發病條件，由農民與本場合作建立預警制度，提供農民防治時機。

二、建議事項

（一）作物病蟲害整合性管理資訊網（IPM pipe）：美國建置 IPM 管理資訊網是屬於國家級之大型工作，國內動植物防疫檢疫局亦有設置相關網路系統，每年皆有辦理作物病蟲害主動監測計畫及監測人員訓練。但網頁僅提供各區農業改良場及監測點發布病蟲害發生及防治訊息，提醒農民注意。若能強化監測技術（如病害罹病率），方便第一線監測人員執行，並將各監測點每年提供之資料彙整後，經由學者專家統合分析資料，建立作物流行性病蟲害發生分布地圖及資訊，提供學術界、研究單位及農民查詢病蟲害發生及預測情形，可確實協助進行田間管理作業。

（二）植物病蟲害診斷中心之設立及植物醫生的培育：美國植物病蟲害診斷工作是由專門人員負責，且服務是必須收費的；相對地，臺灣則是由研究人員、學者負責，屬服務性質，若案件多時在時間上常會力有未逮。另外，在經驗傳承上，會因人員異動造成後續人員費時重新摸索。臺灣大學已參考佛

羅里達大學課程設立植物醫生學程，對培育國內植物保護專業人才及技能是值得肯定的。建議未來可廣設具公信力植物病蟲害診斷中心，提供國內農民在遇到病蟲害問題的諮詢服務，以減少農藥違規使用情形。

（三）**藥劑委託試驗制度：**國內藥劑田間試驗係進行藥效試驗及藥劑殘留量試驗，通過核准使用。但藥劑使用係一專門之學問，且種類多樣，農民普遍缺乏正確用藥知識，故仍依賴農藥販賣業者推薦用藥。建議國內政府機關可參考美國藥劑委託試驗規劃，如花生病害藥劑委託試驗，針對國內大宗作物建立一套風險評估表及病害管理時間表，不僅可以實際幫助農民瞭解自己田間病蟲害發生情形，並自行規劃防治時機及藥劑使用方式。

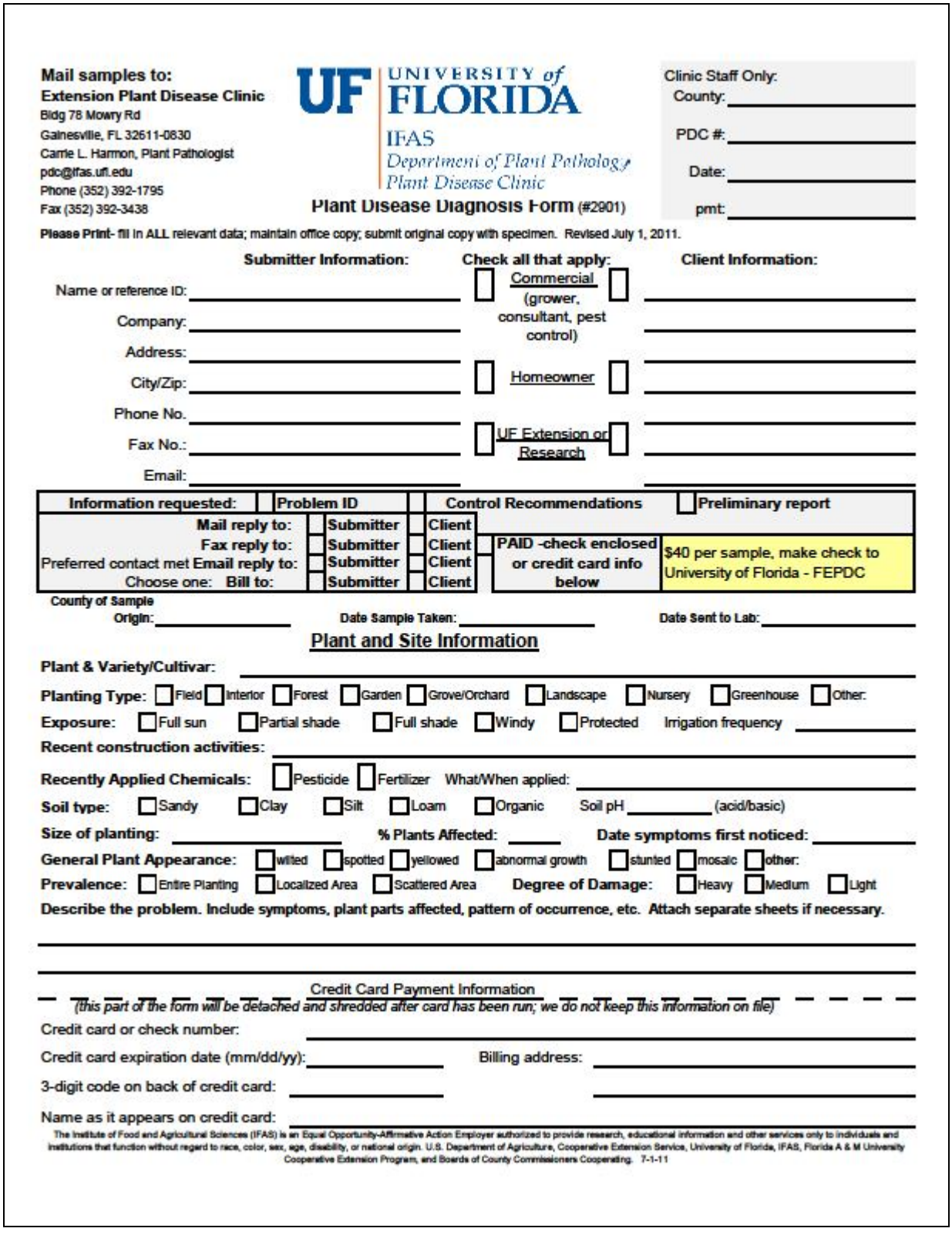
（四）**作物有機栽培技術：**美國土地廣闊，地形較單一，在農業生產上大面積單一種植，作物種類少，栽培環境生態相單純，而臺灣多爲小農制度，生產面積小，作物種類多樣化，地形上有高山平原，栽培環境相對複雜。因此在有機防治技術上，美國著重病蟲害防治技術及非農藥資材開發，而臺灣有豐富的生態相，在栽培上可利用建構環境來保護作物，並以豐富微生物相及天敵防治作爲病蟲害管理的一部份，這是國內未來發展有機栽培技術的特色。

柒、致謝

本次出國計畫感謝本場長官支持與協助，及行政院農業委員會科技處之指導，得以順利執行，在美期間承蒙臺中區農業改良場郭建志先生及王南益先生之行程安排，讓此行圓滿，獲益良多，謹此致謝。

捌、附錄

一、植物病蟲害診斷中心之診斷表



Mail samples to:
Extension Plant Disease Clinic
Bldg 78 Mowry Rd
Gainesville, FL 32611-0830
Carrie L. Harmon, Plant Pathologist
pdc@ifas.ufl.edu
Phone (352) 392-1795
Fax (352) 392-3438

UF UNIVERSITY of FLORIDA
IFAS
Department of Plant Pathology
Plant Disease Clinic

Plant Disease Diagnosis Form (#2901)

Clinic Staff Only:
County: _____
PDC #: _____
Date: _____
pmt: _____

Please Print- fill in ALL relevant data; maintain office copy; submit original copy with specimen. Revised July 1, 2011.

Submitter Information:
Name or reference ID: _____
Company: _____
Address: _____
City/Zip: _____
Phone No. _____
Fax No.: _____
Email: _____

Check all that apply:
☐ Commercial (grower, consultant, pest control)
☐ Homeowner
☐ UF Extension or Research

Client Information:
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Information requested:		Problem ID		Control Recommendations		Preliminary report
Mail reply to:	☐	Submitter	☐	Client		
Fax reply to:	☐	Submitter	☐	Client	☐ PAID -check enclosed or credit card info below	$40 per sample, make check to University of Florida - FEPDC
Preferred contact met Email reply to:	☐	Submitter	☐	Client		
Choose one: Bill to:	☐	Submitter	☐	Client		

County of Sample Origin: _____ **Date Sample Taken:** _____ **Date Sent to Lab:** _____

Plant and Site Information

Plant & Variety/Cultivar: _____

Planting Type: ☐ Field ☐ Interior ☐ Forest ☐ Garden ☐ Grove/Orchard ☐ Landscape ☐ Nursery ☐ Greenhouse ☐ Other:

Exposure: ☐ Full sun ☐ Partial shade ☐ Full shade ☐ Windy ☐ Protected Irrigation frequency _____

Recent construction activities: _____

Recently Applied Chemicals: ☐ Pesticide ☐ Fertilizer What/When applied: _____

Soil type: ☐ Sandy ☐ Clay ☐ Silt ☐ Loam ☐ Organic Soil pH _____ (acid/basic)

Size of planting: _____ **% Plants Affected:** _____ **Date symptoms first noticed:** _____

General Plant Appearance: ☐ wilted ☐ spotted ☐ yellowed ☐ abnormal growth ☐ stunted ☐ mosaic ☐ other:

Prevalence: ☐ Entire Planting ☐ Localized Area ☐ Scattered Area **Degree of Damage:** ☐ Heavy ☐ Medium ☐ Light

Describe the problem. Include symptoms, plant parts affected, pattern of occurrence, etc. Attach separate sheets if necessary.

_____

_____

Credit Card Payment Information

(this part of the form will be detached and shredded after card has been run; we do not keep this information on file)

Credit card or check number: _____

Credit card expiration date (mm/dd/yy): _____ Billing address: _____

3-digit code on back of credit card: _____ _____

Name as it appears on credit card: _____

The Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS) is an Equal Opportunity-Affirmative Action Employer authorized to provide research, educational information and other services only to individuals and institutions that function without regard to race, color, sex, age, disability, or national origin. U.S. Department of Agriculture, Cooperative Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida A & M University Cooperative Extension Program, and Boards of County Commissioners Cooperating. 7-1-11

二、花生病害風險評估表

Develop a PEANUT Rx

For each of the following factors that influence the incidence of TSWV or fungal diseases, the grower or consultant should identify which option best describes the situation for each peanut field. An option must be selected for each risk factor unless the information is "unknown". A score of "0" for any variable does not imply "no risk", but that this practice does not increase disease risk. Add the index numbers associated with each choice to obtain an overall risk index value. Compare that number to the risk scale provided and identify the projected level of risk.

PEANUT Rx

STEP 1

PEANUT VARIETY

Variety:	TSWV Points	Leaf Spot Points	Soilborne Disease Points White Mold	Soilborne Disease Points Limb Rot
Flavorunner 458 or Florunner	50	unknown	unknown	unknown
NC-V 11	35	30	30	unknown
AT-215	30	30	30	unknown
Georgia Green	30	20	25	unknown
Florida Fancy	25	20	20	unknown
Georgia-09B	20	25	25	unknown
FloRun 107	20	25	20	unknown
Georgia Greener	10	20	20	unknown
Georgia-02C	15	20	10	unknown
Georgia-06G	10	20	20	unknown
Florida-07	10	20	15	unknown
Georgia-07W	10	20	10	unknown
Tifguard	10	15	15	unknown
Bailey	10	15	10	unknown
Georganic	5	10	10	unknown

PLANTING DATE

Peanuts Are Planted:	TSWV Points	Leaf Spot Points	Soilborne Disease Points White Mold	Soilborne Disease Points Limb Rot
Prior to May 1	30	0	10	0
May 1 to May 10	15	0	5	0
May 11 to May 31	5	5	0	0
June 1 to June 10	10	10	0	5
After June 10	15	10	0	5

PLANT POPULATION (final stand, not seeding rate)

Plant Stand:	TSWV Points	Leaf Spot Points	Soilborne Disease Points White Mold	Soilborne Disease Points Limb Rot
Less than 3 plants per foot	25	NA	0	NA
3 to 4 plants per foot[1]	15	NA	0	NA
3 to 4 plants per foot[2]	10	NA	0	NA
More than 4 plants per foot	5	NA	5	NA

[1] only for varieties with a risk to spotted wilt of more than 25 points
[2] for varieties with 25 points or less for risk to spotted wilt

AT-PLANT INSECTICIDE

Insecticide Used:	TSWV Points	Leaf Spot Points	Soilborne Disease Points White Mold	Soilborne Disease Points Limb Rot
None	15	NA	NA	NA
Other than Thimet 20G or Phorate 20G	15	NA	NA	NA
Thimet 20G, Phorate 20G	5	NA	NA	NA

ROW PATTERN

Peanuts Are Planted In:	TSWV Points	Leaf Spot Points	Soilborne Disease Points White Mold	Soilborne Disease Points Limb Rot
Single Rows	15	0	5	0
Twin Rows	5	0	0	0

TILLAGE

Tillage Type:	TSWV Points	Leaf Spot Points	Soilborne Disease Points White Mold	Soilborne Disease Points Limb Rot
Conventional	15	10	0	0
Reduced	5	0	5	5

CLASSIC® HERBICIDE

Classic Applied?	TSWV Points	Leaf Spot Points	Soilborne Disease Points White Mold	Soilborne Disease Points Limb Rot
Yes	5	NA	NA	NA
No	0	NA	NA	NA

CROP ROTATION WITH A NON-LEGUME CROP

Years Between Peanut Crops:	TSWV Points	Leaf Spot Points	Soilborne Disease Points White Mold	Soilborne Disease Points Limb Rot
0	NA	25	25	20
1	NA	15	20	15
2	NA	10	10	10
3 or more	NA	5	5	5

FIELD HISTORY

Previous Disease Problems in Field?	TSWV Points	Leaf Spot Points	Soilborne Disease Points White Mold	Soilborne Disease Points Limb Rot
No	NA	0	0	0
Yes	NA	10	15	10

IRRIGATION

Irrigation?	TSWV Points	Leaf Spot Points	Soilborne Disease Points White Mold	Soilborne Disease Points Limb Rot
No	NA	0	0	0
Yes	NA	10	5	10

STEP 2

CALCULATE YOUR RISK
Add your index values from:

	TSWV Points	Leaf Spot Points	White Mold Points	*Rhizoctonia* Limb Rot Points
Peanut Variety				
Planting Date				
Plant Population		---		---
At-Plant Insecticide		---	---	---
Row Pattern				
Tillage				
Classic Herbicide		---	---	---
Crop Rotation	---			
Field History	---			
Irrigation	---			
Your Total Index Value				

STEP 3

RISK CATEGORY

Risk Category:	TSWV Points	Leaf Spot Points	Soilborne Disease Points White Mold	Soilborne Disease Points Limb Rot
High Risk	≥ 115	65 – 100	55 – 80	TBD
Medium Risk	70 – 110	40 – 60	30 – 50	TBD
Low Risk	≤ 65	10 – 35	10 – 25	TBD

STEP 4

Choose a Peanut Rx Spray Program

After determining your risk level for each fungal disease, use the most conservative fungicide program as a base for developing your per-field prescription spray program.

The Peanut Disease Risk Index, developed by research and extension faculty at the **University of Georgia**, the **University of Florida**, **Auburn University**, and **Mississippi State University** is officially known as "PEANUT Rx." To view the fully updated 2012 version of Peanut Rx by the authors based upon data and observations from the 2011 season, and access the online calculator, visit **www.ugapeanuts.com**.

NICHINO AMERICA

2012 Disease Risk Spray Schedules

PEANUT Rx

Field Name_____

Planting Date_____

LOW RISK

LEAF SPOT		LEAF SPOT/WHITE MOLD/LIMB ROT		LEAF SPOT
45 DAP[1]	65	86		107
1st Spray	2nd Spray	3rd Spray		4th Spray
Headline® 9 oz	**ARTISAN** 26 oz + Chlorothalonil 16 oz	**ARTISAN** 26 oz + Chlorothalonil 16 oz		Topsin® 5 oz + Chlorothalonil 16 oz

MODERATE RISK

LEAF SPOT		LEAF SPOT/WHITE MOLD/LIMB ROT		LEAF SPOT
40 DAP[1]	60	81	102	116
1st Spray	2nd Spray	3rd Spray	4th Spray	5th Spray
Headline® 9 oz	**ARTISAN** 17-21 oz + Chlorothalonil 16 oz	**ARTISAN** 17-21 oz + Chlorothalonil 16 oz or Topsin 5 oz	**ARTISAN** 17-21 oz + Chlorothalonil 16 oz	Topsin 5 oz + Chlorothalonil 16 oz

HIGH RISK

LEAF SPOT		LEAF SPOT/WHITE MOLD/LIMB ROT			LEAF SPOT
40 DAP[1]	60	75	90	105	120
1st Spray	2nd Spray	3rd Spray	4th Spray	5th Spray	6th Spray
Headline® 9 oz	**ARTISAN** 16 oz + Chlorothalonil 16 oz or Topsin 5 oz	**ARTISAN** 16 oz + Chlorothalonil 16 oz	**ARTISAN** 16 oz + Chlorothalonil 16 oz or Topsin 5 oz	**ARTISAN** 16 oz + Chlorothalonil 16 oz	Chlorothalonil 24 oz

YOUR PROGRAM

[1] Days After Planting Note: Use higher rate of ARTISAN if white mold risk increases to High Risk category.

See reverse side to assess the Peanut Disease Risk Index developed by:

THE UNIVERSITY OF GEORGIA COLLEGE OF AGRICULTURAL & ENVIRONMENTAL SCIENCES UF UNIVERSITY of FLORIDA AUBURN UNIVERSITY MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY

ARTISAN

Peanut Rx™ is a trademark of University of Georgia.

©2012 Nichino America, Inc. All rights reserved. Artisan® is a trademark of Nichino America, Inc. Headline® is a trademark of BASF. Thiram® is a trademark of Amvac Chemical Corporation. Topsin® is a trademark of Nippon Soda Company Ltd. Classic® is a trademark of E.I. du Pont de Nemours and Company. Always read and follow label directions. 1-888-740-7700 www.nichino.net