

植物保護科技新知研討會暨中華植物保護學會

一百零七年度年會論文摘要

Abstract of 2018 Annual Meeting of The Plant Protection Society of Republic of China

專題演講 Keynote and young scientist speech

01 除草劑抗性雜草資料庫與抗性鑑定－王慶裕 (台灣國立中興大學農藝系教授兼農資院農業試驗場場長)

Database and identification of herbicide-resistant weeds in Taiwan—Ching-Yuh Wang (Professor, Dept. of Agronomy, & Director, Agricultural Experiment Station, College of Agriculture and Natural Resources, NCHU, Taiwan)

自1970年以來，全球因長期連續性使用相同或不同作用機制(action mechanism)之除草劑，在除草劑選拔(選汰)壓力(selection pressure)下，雜草族群逐漸出現各種除草劑相關之抗性生物型(biotypes)。台灣於1980年曾於美國雜草學會(WSSA)網站上登錄抗草脫淨(atrazine)之野苘蒿抗性生物型。在台灣國內因長期施用伏寄普(fluzifop)，近年來農委會台灣農業藥物毒物試驗所(藥試所)也發現有抗性之牛筋草出現，興大農藝系雜草與除草劑研究室與藥試所公害系合作，針對此材料在除草劑吸收(uptake)、轉運(translocation)、代謝(metabolism)、與目標酵素(target site)乙醯輔酶A羧化酵素(ACCCase)之改變等已完成相關研究。由於上述相關抗性雜草之取得均由農民直接向藥試所反映，再由所方研究人員前往取樣鑑定，此種方式受限於抗性雜草發現後之通報系統不穩定、以及公務單位人手不足等問題，無法全面性調查、及發現台灣目前真正出現之抗性雜草種類與數量，因此，興大農藝系設立資料庫網站，目標是建立”台灣除草劑抗性雜草通報系統”、以及建立收集與鑑定之標準流程(SOP)，並進一步建立”台灣除草劑抗性雜草資料庫”，了解台灣除草劑抗性雜草出現之狀況，以及分析抗性產生之原因及擬定處理方法。(台灣除草劑抗性雜草資料庫網站<http://web.nchu.edu.tw/~herbicideresist/index.htm>)

02 解密樹木褐根病：病原生態、傳播及生物防治初探－蔡怡陞¹、蔡志濃²、黃順源³、黃郁晴³、周昊⁴、蕭伊婷³、巫宗錡³、張雅昀³、李昕翰³、安寶貞²、劉瑞芬³、曾顯雄³、曾德賜

⁵、鍾嘉綾^{3,4} (¹中央研究員生物多樣性研究中心、²行政院農業委員會農業試驗所植物病理組、³國立臺灣大學植物病理與微生物學系、⁴國立臺灣大學植物醫學碩士學位學程、⁵國立中興大學植物病理學系)

Deciphering brown root rot disease of trees: The ecology, dissemination and bio-control of *Phellinus noxius*—Tsai, I. J.¹, Tsai, J. N.², Huang, S. Y.³, Huang Y. C.³, Chou, H.⁴, Xiao, Y. T.³, Wu, C. C.³, Chang, Y. Y.³, Lee, H. H.³, Ann, P. J.², Liou, R. F.³, Tzean, S. S.³, Tzeng, D. S.⁵, Chung, C. L.^{3,4} (¹Biodiversity Research Center, Academia Sinica, Taipei 115, Taiwan; ²Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung 413, Taiwan; ³Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan; ⁴Master Program for Plant Medicine, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan; ⁵Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

有害木層孔菌 (*Phellinus noxius*) 造成的樹木褐根病，可危害超過200種以上的闊葉樹及針葉樹，目前褐根病之紀錄以東南亞、大洋洲、非洲、中美洲及加勒比海的熱帶和亞熱帶地區為主，近年來臺灣、日本琉球、香港、澳門、澳洲等地均有褐根病危害嚴重的報導。本研究透過基因體解序，發現*P. noxius* 基因體帶有大量的細胞壁合成基因—葡聚糖合成酶 (1,3-beta-glucan synthases)、木質分解酵素 (ligninases) 及碳水化合物活性酶 (carbohydrate-active enzymes, CAZymes)，推測與*P. noxius* 能夠快速生長、廣泛殖據各種樹木寄主有關。以simple sequence repeat (SSR) 分子標誌分析1989-2012年全台73種寄主樹木分離所得之329株*P. noxius*，並以全基因體定序方式分析2007-2014年全台各地及日本離島之60株*P. noxius*，發現*P. noxius* 族群存在高度多樣性，其短距離傳播以鄰近樹木根和根的接觸傳染為主，長距離散播則與子實體產生的擔孢子飛散感染，或人類活動 (如罹病植株或殘體遷移) 有關；此外日本琉球群島的菌株可能源自臺灣，而距離遙遠的小笠原群島的菌株則有不同來源及演化趨勢。為瞭解土壤是否為*P. noxius* 之傳播媒介，以土壤稀釋塗盤及專一性引子對增幅土壤DNA兩種方式，偵

測不含殘根的土壤中 *P. noxius* 活體及DNA之殘存性，結果顯示，來自罹病地之土壤無法培養出 *P. noxius* 活體，而人為添加 *P. noxius* 斷生孢子至土壤中進行模擬實驗，亦發現 *P. noxius* 無法於土中長期存活，但即使土壤中 *P. noxius* 已經死亡，透過專一性引子對仍可偵測到其DNA；由於 *P. noxius* 主要並非藉由土壤進行傳播，故徹底清除罹病之樹頭及殘根為防治重點。為探討生物防治之可能性，本研究針對4株 *P. noxius* 及4株木黴菌 (*Trichoderma*) 菌株進行測試，首先透過1/2 PDA上之對峙培養，瞭解木黴菌對 *P. noxius* 之生長抑制效果；再將 *P. noxius* 及木黴菌依不同先後順序接種於榕樹木塊，發現先處理木黴菌可減少 *P. noxius* 造成之乾重損失；之後以土壤澆灌法處理根部接種 *P. noxius* 前、後之枇杷樹苗，發現可有效延緩萎凋，而先處理木黴菌可達到良好防治效果，顯示預防勝於治療之重要性。顯微觀察亦發現，木黴菌係由根部外圍抑制 *P. noxius*，無法深入根組織，因此未來較適用於罹病地之復育，以及罹病樹鄰近樹木之預防性處理。

論文宣讀 Oral presentation

PS-1 木瓜非疫生產點設置評估－陳明吟、曾敏南 (行政院農業委員會高雄區農業改良場作物環境課)

The establishment of pest free production sites of papaya—Chen, M. Y., Tseng, M. N. (Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station council of Agriculture, Executive Yuan, Changihih, Pingtung 908, Taiwan (ROC))

臺灣為東方果實蠅及瓜實蠅疫區，木瓜為其寄主，外銷量因而受檢疫限制。為防範木瓜輪點毒素病，我國農民皆採用網室栽培以杜絕蚜蟲媒介病毒感染。此種全區網室栽培模式提供了木瓜非疫生產點之可行性，若能確定此栽培模式在瓜、果實蠅之防疫成效，將有可能成為木瓜外銷的新契機。本研究於104年在高雄市六龜區完成強固型水平網室設置，除強化網室結構抵抗強風外，另亦搭建防蟲通道及防蟲水柵門，用以降低瓜、果實蠅進入果園風險。於網室內，分別設置克蠅、甲基丁香油及黃色黏紙作為瓜、果實蠅監測資材，網室內若有誘殺到成蟲，立即加設酵母錠誘殺器，藉以評估是否有雌蟲侵入。於網室外圍，亦設置克蠅及甲基丁香油作為監測資材，將網室外圍之6處監測點視為緩衝區(buffer zone) 監測點，並於田區最外圍之產業道路加設12處監測點，藉以了解瓜、果實蠅之田間概況並降低試驗田周邊族群密度。監測結果顯示，105年7月25日於強固型網室內有監測到2隻雄瓜實蠅，105年12月28日、106年9月15日及10月16日分別監測到1隻雄果實蠅，皆已立即施用農藥防治，經分析推測是農民於清除田間落葉時將門打開，致瓜、果實蠅有機會侵入；107年2月27日，由於網室上方有破洞，故於網室內之酵母錠誘殺器監測到1隻雄果實蠅，經網室

修補、出入口加設髮夾門及落實雙重門不得同時打開之要求後，迄今，尚未測得任何瓜、果實蠅侵入。於強固型網室前方設有1棟慣行木瓜網室，網室內亦設有監測點，此網室於106年9月29日迄今，未監測有瓜、果實蠅侵入，符合農委會公告之「申請認定為非我國植物檢疫病蟲害疫區之作業程序」要求：果實蠅類須具備1年以上之科學證據證明因氣候條件或其他因素而使疫病蟲害無法在該地區建立族群。綜合此研究發現，經由良好設施的設置及落實防疫措施可有效阻隔瓜、果實蠅於木瓜網室外，未來若能設置木瓜專業栽培區，藉由強固型網室搭配防蟲通道，並設立良好農業操作規範，則建立木瓜非疫生產點的構思應可實行。

PS-2 三種主要積穀害蟲在不同溫度飼育下之繁殖比較－姚美吉¹、呂家榮¹、李錦霞¹、李啟陽¹ (行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

Reproduction of three major stored products insects feeding in different temperature — Yao, M. C.¹, Lu, J. R.¹, Lee, C. H.¹, Lee, C. Y.¹ (Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Taichung City, Taiwan)

當政府針對稻穀貯藏逐漸推廣以低溫貯藏，以提升稻穀之品質。為提供農糧署公糧貯藏時期適合之溫度控管，及了解不同溫度對主要害蟲繁殖之影響。本試驗針對穀倉最常見三種害蟲穀蠹 (*Rhyzopertha dominica*)、米象 (*Sitophilus oryzae*) 及麥蛾 (*Sitotroga cerealella*)，分別飼養在10、15、18、20、22、25、30℃ 下，以調查其發育時間及繁殖數，以提供未來低溫倉在溫度控制上之參考。結果顯示，米象與麥蛾在15℃以下，均未發現成蟲。而穀蠹在22℃以下，羽化之成蟲數低於5隻以下。三種害蟲之發育時間均隨溫度增加而遞減，而繁殖數則隨溫度增加而增加，當接15對成蟲於飼養盒放置於定溫箱後，每處理4重複，穀蠹在30℃時，從成蟲到蛹羽化之平均時間為38天，繁殖數平均為1037隻，而25℃時平均時間為49天，繁殖數平均為265隻。米象在30℃時，從成蟲到蛹羽化之平均時間為27天，繁殖數平均為351隻，而18℃時平均時間為83天，繁殖數平均為56隻。麥蛾在30℃時，從成蟲到蛹羽化之平均時間為23天，繁殖數平均為285隻，而18℃時平均時間為73天，繁殖數平均為191隻。顯示溫度對害蟲之發育與繁殖，有極顯著影響，對穀蠹最為明顯。因此未來稻穀在低溫倉貯藏，建議溫度設在15~18℃之間，將能有效降低害蟲之發生與為害。

PS-3 利用米象聚集費洛蒙誘引米象之效果初估－姚美吉¹、呂家榮¹、李錦霞¹、曾瑞昌² (行政院農業委員會農業試驗所應用動物組、²朝陽科技大學應用化學系)

The preliminary evaluation of effects on aggregation pheromones for trapping *Sitophilus oryzae* — Yao, M. C.¹, Lu, J. R.¹, Lee,

C. H.¹, Tseng, J. C.² (¹Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Taichung City, Taiwan; ²Department of Applied Chemistry, Chaoyang University of Technology, Taichung City, Taiwan)

米象 (*Sitophilus oryzae*) 是糙米及稻穀之常見害蟲，以往用積穀害蟲 LED 誘蟲器對其誘引效果較不理想。為提升在稻穀倉對米象之誘引效果，且能與 LED 誘蟲器資材配合，朝開發費洛蒙誘引害蟲是理想方向。本試驗將利用 Y 型管嗅覺測試器 (Y-tube olfactometer) 進行米象聚集費洛蒙之誘引效果的探討。因米象聚集費洛蒙一般為雄成蟲產生，且對於雄蟲及雌蟲皆具有誘引效果。此次測試的聚集費洛蒙可分為三類：第一類為國外害蟲防治公司 (Insects Limited) 所生產之彈頭型聚集費洛蒙 (IL1)，第二類為國內自行合成之塑膠微管型聚集費洛蒙四批 (CY-M1、CY-M2、CY-M3、CY-M4) 及第三類為自行合成之緩釋膏劑聚集費洛蒙一批 (CY-O1)。三種來源之聚集費洛蒙成份主要皆為 (4S*,5R*)-5-hydroxy-4-methyl-3-heptanone，但於純度與劑型上稍有不同。測試米象為剛羽化一天之米象，每次用 4 隻米象測試，每試驗至少重複 4 次以上。初步測試結果如下，先以 CY-M1 進行最佳誘引時間測試，分別比較 5、10、15、30 分鐘之誘引效果，結果顯示在 30 分鐘時，CY-M1 對於米象誘引的比例為 81.25%，對照組為 12.5%，兩者有顯著差異。其他時間之 CY-M1 之誘引效果接低於 70% 以下，因此往後費洛蒙試驗之誘引時間皆設定為 30 分鐘。CY-M4 經 1 天放置後之誘引效果，對於米象誘引的比例為 56.25%，而對照組為 37.5%，顯示費洛蒙開啟後對誘引效果產生明顯降低現象。從國外購買之 IL1 彈頭型費洛蒙對於米象誘引的比例為 18.75%，而對照組為 68.75%，誘引效果不甚理想。國內自行合成之塑膠微管型及緩釋膏劑聚集費洛蒙共 5 批，經測試以 CY-M1 及 CY-M4 之效果最理想，對於米象誘引的比例均達 81.25%，國內之塑膠微管型費洛蒙誘引效果則是顯著高於對照組，緩釋膏劑費洛蒙與對照組無顯著差異。未來將進一步將最佳兩種米象塑膠微管型費洛蒙，在實際稻穀倉進行誘引測試。

PS-4 稻穀在低溫倉貯藏期間之害蟲發生分析—姚美吉¹、蔡政峰²、王岱淇³ (¹農業委員會農業試驗所應用動物組、²農業委員會農糧署、³宏國德霖科技大學)

Analysis of pest occurrence during paddy rice storage in low temperature silo—Yao, M. C.¹, Tsai, C. F.², Wang, D. C.³ (¹Applied Zoology Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Taichung City, Taiwan; ²Agriculture and Food Agency, Council of Agriculture; ³HungKuo Delin University of Technology)

稻穀為國人主食，政府為穩定民生必需物資，每年均收購 30~50 萬公噸稻穀貯藏已備糧食供應。但為提升貯藏稻穀之品質，近年規劃以低溫冷藏筒貯藏，為了解稻穀在低溫貯藏期間

之害蟲發生狀況。因此針對 104 年 1 期稻作，分別貯藏於西螺 A、B 兩座及義竹 C、D 兩座低溫冷藏筒，溫度設定在 18℃，並選擇相同地區一處常溫貯藏倉當作對照。在貯藏期間定期於穀倉表面、表面往下 1、2、3、4、5 公尺深及倉底分別取樣，並調查稻穀內害蟲數之變化。調查期間共發現 10 種害蟲及 2 種益蟲。害蟲種類在西螺冷藏倉以米象 (*Sitophilus oryzae*) 發生最普遍且數量最多，而義竹冷藏倉則以麥蛾 (*Sitotroga cerealella*) 最普遍。常溫倉則以穀蠹 (*Rhyzopertha dominica*) 數量最多、暹羅穀盜 (*Lophocateres pusillus*) 或角胸粉扁蟲 (*Cryptolestes ferrugineus*) 其次。兩種益蟲分別為粗腿花椿 (*Xylocoris flavipes*) 及寄生蜂 (*Lariophagus distinguendus*)。在害蟲發生上，倉頂發生最為嚴重，倉頂往下取樣，隨深度增加，害蟲數量有降低趨勢，倉底發生亦類似倉頂，發生較嚴重。冷藏倉之倉頂及倉底之害蟲發生數卻高於常溫倉之害蟲數，需特別留意。在稻穀貯藏最常見之穀蠹，反而在冷藏倉發生量甚少。而米象本應因稻穀穎殼保護而甚少發生，反而在低溫倉大量發生，此現象可能與稻穀破損率提升有密切相關，未來可進一步探討。

PS-5 不同定溫下非洲真葉蟻 (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) 之生活史與生命表—陳文華、劉佳怡、林政寬、張萃嫻 (國立屏東科技大學植物醫學系)

Life history and life table of *Eutetranychus africanus* (Tucker) – Chen, W. H., Liu, C. Y., Lin, Z. K. and T. Y. Chang (Department of plant medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, 912, Taiwan)

非洲真葉蟻 (*Eutetranychus africanus*) 屬於真蟻目 (Acariformes)、葉蟻科 (Tetranychidae)、真葉蟻屬 (*Eutetranychus*)，其寄主植物包括木瓜、柑橘、緬梔、玫瑰等 73 種植物。地理分佈包括非洲的南非、馬達加斯加、埃及，亞洲的伊朗、印度、緬甸、台灣及大洋洲的巴布亞新幾內亞等 11 個地區。非洲真葉蟻會在葉面取食，產生白色小斑點，嚴重時小斑點遍佈葉面甚至造成葉片提早黃化。本試驗於 20、25、28、30℃ 不同定溫下、光週期 12L:12D 之恆溫箱中，以木瓜葉飼育非洲真葉蟻，並記錄其各發育期及產卵量在不同溫度下之變化。結果得知，在 20、25、28、30℃ 下卵之孵化率分別為 97.4%、92.4%、84.9%、76.0%；總發育期分別為 18.8 天、9.7 天、11.4 天、9.3 天。成蟲壽命以 20℃ 較長為 12.2 天，產卵期會隨著溫度升高而縮短；每雌每日平均產卵量以 25℃ 之 2.33 粒為最高；一生總產卵量以 25℃ 之 15.6 粒為最高，而以 30℃ 之 3.25 粒為最低，且在 30℃ 時所產的卵無法正常孵化。20、25、28℃ 之後代性比分別為 0.73、0.77 及 0.57。生活史數據經兩性生命表分析求得族群介量，於 20、25、28、30℃ 下內在增殖率 (r) 分別為 0.074、0.156、-0.069 及 -0.145，淨生殖率 (Ro) 分別為 6.39、9.75、0.35 及 0.17，終極生殖率 (λ) 分別為 1.077、

1.1691、0.934及0.865，而平均完成世代所需時間(T)分別為25.12、14.58、15.35及12.10日。

PS-6 角肩椿象之生活史—孫筱茜、陳文華(國立屏東科技大學植物醫學系)

Life history of *Rhynchosoric humeralis* (Thunberg)—Sun, H. C., Chen, W. H. (Department of plant medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, 912, Taiwan)

角肩椿象(*Rhynchosoric humeralis* (Thunberg))又名大綠椿象、長吻椿，英名citrus green stink bug(簡稱CGSB)。分布於臺灣、中國(廣東、福建、浙江等)、印度、越南、尼泊爾等國家。主要危害芸香科植物之果實，造成果實黃化、表皮褐斑、果肉乾縮褐化以及落果等。據尼泊爾紀錄角肩椿象為柑橘(*Citrus reticulata*)上主要之害蟲，果實在小果期被危害後，落果率可達92~100%，造成嚴重的產量與品質損失。本試驗於25°C定溫下研究角肩椿象取食四季檸檬(*C. limon*)果實之生長發育，量測角肩椿象的體型大小隨齡期增加而增加，雌雄成蟲體長分別為22.7、21.3mm，體寬分別為16.1、15.9mm，顯示雌蟲略大於雄蟲，雌雄發育期之卵期分別為7.63、7.67天，若蟲期五齡，以5齡若蟲期為最長，分別為10.22、9.67天，總發育日數分別為41.07和39.58天，若蟲期死亡率以2齡之63.08%為最高，成蟲壽命分別為169.74和170.33天；雌蟲產卵前期與產卵期分別為118.56和94.0天，每雌每日產卵2.7粒卵，一生總產卵量為254.5粒卵。將生活史資料以兩性生命表分析，由齡期齡別存活率曲線得知其齡期重疊現象不明顯，而其族群半數死亡約為第28日，第70日起開始產卵，推估其族群介量(population parameter)之內在增殖率(r)、終極增殖率(λ)、平均世代時間(T)以及淨增殖率(R_0)分別為0.0213、1.0216、171.29和38.61，顯示在此條件下其族群呈現正成長。此試驗結果可供未來學者研究和防治預測之參考。

PS-7 長角象鼻蟲蛀食銀合歡種子之野外生活史—呂東諺、陳沛靈、吳立心(國立屏東科技大學植物醫學系)

銀合歡(*Leucaena leucocephala*)是台灣為畜牧飼料及造紙薪柴所引進的樹種，然因產業轉型與進口便宜等因素致使上述需求頓失，又因銀合歡的生物特性導致在台灣的荒地快速擴散，為原生樹種帶來極大衝擊。目前多仰賴物理移除與藥劑防治，同時藉由種子獵食者例如銀合歡豆象(*Acanthoscelides macrophthalmus*)與首次記錄危害銀合歡的長角象鼻蟲(*Araecerus levipennis*)探討入侵樹種之整合型生物防治，近年亦有初步研究。本研究針對蛀食銀合歡青莢之長角象鼻蟲，藉由套袋試驗探討本物種危害銀合歡時寄主的防禦機制；也透過連續採集測量幼蟲之頭殼寬，了解幼蟲於豆莢內的齡期與族群動態以利後續之應用。試驗結果顯示：銀合歡果莢面對長角象

鼻蟲雌蟲啃食產生的產卵孔、幼蟲蛀蝕危害並不影響其籽粒的產生率；然而雌蟲造成的產卵孔疑似會誘導發育中果莢流膠的防禦機制，造成莢內幼蟲窒息死亡。幼蟲成長依循戴爾法則，頭殼寬在測量後呈現三個獨立的分佈，平均值分別為0.26 ± 0.017、0.42 ± 0.026、0.68 ± 0.038 mm ± SD；可以準確判斷出三個齡期，但幼蟲在發育的過程常因不明原因死亡。儘管幼蟲死亡比率偏高，長角象鼻蟲幼蟲的蛀蝕仍然導致高百分比的種子死亡或因二次感染導致腐敗、發霉。綜上所述，長角象鼻蟲能高比率地為害銀合歡果莢並成功導致銀合歡種子無法發育。後續我們將繼續針對幼蟲偏高的死亡率及銀合歡果莢與種子獵食者間的族群動態來探討防治銀合歡繼續擴散的可行性。

PS-8 台灣葡萄新興害蟲—蛀梢葡萄象鼻蟲(*Nelistrobyctiscus patruelis*) (鞘翅目：鋸齒象鼻蟲科) 初報—王逸知¹、林大淵¹、白桂芳¹ (¹行政院農業委員會臺中區農業改良場)

The emerging pest, *Nelistrobyctiscus patruelis* (Coleoptera: Rhynchitidae), of grapevine in Taiwan—Yu, Y. C.¹, Lin, D. Y.¹ and Pai, K. F.¹ (¹Taichung DARES, COA.)

臺中區農業改良場於2017年，接獲臺中市葡萄果農洽詢一件疑受甲蟲為害新梢的害蟲診斷鑑定服務案件，經田間調查與飼育觀察，並由農業試驗所應用動物組協助鑑定，初步判斷為捲葉象鼻蟲類昆蟲，然因此昆蟲從未被記錄為台灣的葡萄害蟲，透過農業試驗所與美國 University of California, Riverside 專家協助，請加拿大自然博物館學者Dr. Robert Anderson 鑑定為鋸齒象鼻蟲科 (Rhynchitidae)、Byctiscini 族的蛀梢葡萄象鼻蟲 (*Nelistrobyctiscus patruelis* (Voss, 1922))。蛀梢葡萄象鼻蟲為臺灣特有種，由德國昆蟲學家Eduard Voss於1922年發表，發表迄今並無相關生物學資訊。本研究首次確認本種害蟲可危害巨峰等鮮食葡萄品種，成蟲於植株上取食葉片，並於葉表留下傷痕。此外，成蟲會於葡萄新梢之莖部產卵，並於末端與近基部處環狀鑽孔。遭鑽孔之新梢隨後枯萎，並於鑽孔處斷裂，並掉落於地面。於斷落之莖段內，可發現卵、幼蟲，推測可於其內完成生活史。在臺中平地葡萄園，3月即可發現蛀梢葡萄象鼻蟲成蟲活動，直至10月仍可於田間發現活動個體。

PS-9 誘導抗病物質F8濾液對於番茄害蟲銀葉粉蝨的偏好性影響—郭允、蕭旭峰(國立臺灣大學昆蟲學系)

Effects of using F8 filtrate to enhance antifungal function on the host preference of tomato silverleaf whiteflies, *Bemisia tabaci* — Guo, Y., Shiao, S. F. (Department of Entomology, National Taiwan University)

目前關於番茄蟲害的研究主要集中在生物防治及化學防治上，對於植物誘導抗性對害蟲影響的研究依舊不多，而這類的

誘導抗性物質的研究可能從幾個方面來進行，像是由二次代謝物影響昆蟲取食或者產卵的忌避物質，或是從化學方面影響植物的化學訊息傳遞進而增加植物本身對於蟲害的抵抗能力。然而特定的抗病或者抗蟲物質在施用過後，雖然能達到目的，但是對於其他病蟲害的影響究竟有無相關的交互作用，目前的研究同樣也並不多。本研究將聚焦在番茄在經過抗病物質的處理之後，是否會同樣對於銀葉粉蝨產生忌避作用，或者反而成為吸引的物質。試驗的材料選擇番茄，品系為夏越3號及全福993，將植株高度及種植時期相當的番茄經過F8濾液的整顆噴灑並重複三次之後進行同品系整株番茄的偏好性試驗。試驗條件為在放入處理(噴灑F8、噴灑F8半成品)及對照的番茄植株之下，釋放40隻粉蝨成蟲進行偏好性實驗，從開始釋放到48小時結束，紀錄8個時間點的在該植株上的成蟲數量，最後進行統計分析是否有顯著差異。而初步的結果為在噴灑F8跟對照植株的組別上有顯著差異，而F8半成品跟對照之間則沒有。這樣的結果推測可能在某些抗病物質上也對於特定害蟲成蟲造成忌避作用，發揮短暫的效果。

PS-10 A Monitoring and Forewarning System for Rice Planthoppers—Lai, M. H.², Lin, W. R.¹, Huang, S. H.³, Lee, K. T.¹, Wang, S. J.¹, Chen, P. H.⁴, Huang, H. H.² (¹Department of Electronics Engineering, National Chiao Tung University, Hsinchu, Taiwan, ²Taiwan Agricultural Research Institute, COA, ³Chiayi Agricultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, ⁴Information and Communications Research Laboratories, Industrial Technology Research Institute, Hsinchu, Taiwan)

We develop a Monitoring and Forewarning System to detect Planthoppers in paddy fields. Our detection algorithm consists of two stages. At the first stage, we extract the main paddy in the middle of an image by some traditional image processing techniques. At the second stage, we use a convolutional neural network to detect Planthoppers within the extracted region. Our detection model is revised from the Single Shot MultiBox Detector (SSD). The original SSD model usually misrecognizes reflected light as planthoppers since a lot of background information has been discarded in the max pooling layers of the SSD model. To solve this misrecognition problem, we propose a new kind of pooling-- Local Difference Pooling. This proposed method greatly improves the performance of planthopper detection to achieve 89.38% Precision and 91.93% Recall.

PS-11 百利普芬與布芬淨等昆蟲生長調節劑對粉蝨卵孵化之抑制效果初探—吳佩玲¹、林映秀¹ (¹行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組)

Inhibitory effect of the insect growth regulator, pyriproxyfen and buprofezin, on the eggs hatching of sweet potato whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) — Wu, P. L.¹, Lin, Y. S.¹ (¹Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

菸草粉蝨為我國重要農業害蟲，除刺吸植物汁液直接危害寄主，造成葉片皺縮、黃化及提早落葉之外，亦因分泌蜜露誘發煤煙病，同時也是番茄黃化捲葉病毒(Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV)、南瓜捲葉病毒(Squash leaf curl Philippines virus, SLCPHV)、瓜類褪綠黃化病毒(Cucumber chlorotic yellows virus, CCYV)等多種重要病毒之媒介昆蟲。目前田間主要以化學藥劑防治菸草粉蝨成蟲，然而，為提升管理成效，卵期防治為關鍵策略。因應田間對具殺卵功能藥劑之需求，針對百利普芬及布芬淨等昆蟲生長調節劑，進行抑制粉蝨卵孵化序列試驗。首先將產卵24小時(1日)的葉片，以葉片浸漬法進行生物檢定，結果顯示，百利普芬處理組的卵孵化率為0%，布芬淨處理組為93.2-98.2%，對照組則為92.2-97.3%，依據試驗結果，百利普芬抑制卵孵化效果佳，而布芬淨未呈現抑制現象。為進一步瞭解百利普芬對不同日齡卵孵化率之影響，分別將含1、2、3、4及5日齡卵之青椒苗，以葉片浸漬法進行生物檢定。結果顯示，1-3日齡卵的孵化率為0-2.0%，而4-5日齡卵為3.6-100%，另對照組的孵化率則為82.8-100%，顯示百利普芬對4日齡以上卵逐漸失去抑制孵化的效果。此外，為探討藥劑施用後抑制卵孵化效果之變化情形，以浸泡逆滲透水或百利普芬稀釋藥液之青椒苗，分別於處理後1小時至13日，接入粉蝨成蟲供其產卵。初步結果顯示，百利普芬各處理組的孵化率為0-16.7%，而對照組則為76.3-100%。綜合上述結果，百利普芬不論在「先產卵再施藥」或「先施藥再產卵」情形下，均具抑制卵孵化效果，並以「先施藥再產卵」方式的抑制效果為佳，在施藥後0-10日內粉蝨卵的孵化率最高僅16.7%。因此在田間應用上，建議可在作物育苗期或定植前、後施用百利普芬，以達其保護功能，有效降低田間卵的孵化率。

PS-12 新植油茶新興害蟲—中華褐金龜 (*Adoretus sinicus* Burmeister) 田間藥劑防治評估—陳巧燕¹、莊國鴻¹、莊蕙瑄²、蘇育頡² (¹行政院農業委員會桃園區農業改良場、²國立嘉義大學植物醫學系)

Field evaluation of insecticides for control of the emerging pest *Adoretus sinicus* Burmeister in Camellia.— Chen, C. Y.¹, Chuang, K. H.¹, Chuang, H. H.², Su, Y. C.² (¹Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Sinwu, Taoyuan 327, Taiwan; ²Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi 600, Taiwan)

中華褐金龜 (*Adoretus sinicus* Burmeister) 為新植油茶苗

期及定植初期之新興害蟲，成蟲夜間啃食葉片，造成新植油茶葉部缺刻，影響植株生長。目前植物保護手冊登記於山茶科及油茶害蟲之推薦藥劑，有鱗翅目(夜蛾類、毒蛾類及避債蛾類)害蟲、葉蟬、介殼蟲、薊馬及葉蟪等害蟲用藥，缺少鞘翅目害蟲用藥。本研究針對中華褐金龜成蟲進行室內藥劑篩選，並進行田間藥劑試驗，提供新植油茶農友作為油茶苗期及定植初期中華褐金龜防治管理。中華褐金龜室內藥劑篩選，供試藥劑為納乃得、加保利、陶斯松、佈飛松、賽洛寧、第滅寧、亞滅培、達特南、阿巴汀、因滅汀、美氟綜，共11種供試藥劑，對照組以無菌水處理，以藥劑浸葉法處理餵食中華褐金龜成蟲。納乃得、加保利、陶斯松、佈飛松、賽洛寧、第滅寧、亞滅培、達特南、阿巴汀、因滅汀、美氟綜等藥劑處理後第3天成蟲死亡率，分別為82.8、82.8、62.1、79.3、27.6、24.1、24.5、20.7、3.4、10.3及6.9%。篩選結果顯示，以氨基甲酸鹽類藥劑(作用機制1A):納乃得及加保利對中華褐金龜成蟲防治效果最佳，有機磷類藥劑(作用機制1B):陶斯松及佈飛松防治效果次佳，同樣作用機制擇一藥劑，以納乃得及陶斯松作為田間供試藥劑，並增加賽洛寧藥劑作為第3種田間藥劑試驗供試藥劑。中華褐金龜藥劑田間試驗，供試藥劑為40%納乃得水溶性粉劑1,500倍稀釋液、22.5%陶斯松乳劑1,000倍稀釋液及2.8%第滅寧乳劑2,000倍稀釋液，共3種供試藥劑，對照組不處理。對照組中華褐金龜成蟲食痕指數施藥前調查為14.25%/200片葉子，第3次施藥後7天調查為28.8%/200片葉子，顯示試驗期間之環境因子適合中華褐金龜成蟲發生。賽洛寧、陶斯松及納乃得在第1次施藥前中華褐金龜成蟲食痕指數分別為14.9%、14.9%及14.9%/200片葉子，調查第3次施藥後7天分別為14.9%、14.6%及14.5%/200片葉子，初步結果顯示3種處理藥劑皆具防治效果。

PS-13 二種栽培模式下小胡瓜病蟲害發生情形與施用藥劑後消退差異分析—蔡芳宜¹、莊益源² (¹中興大學植物醫學暨安全農藥碩士學位學程、²中興大學昆蟲學系)

Survey on cucumber of pests and diseases variation and pesticide dissipation under two cultural models—Tsai, F. Y.¹, Chuang, Y. Y.² (¹ Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; ² Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

小胡瓜 (*Cucumis sativus* L.) 為葫蘆科 (Cucurbitaceae) 胡瓜屬 (*Cucumis*) 一年生蔓性作物，在臺灣幾乎全年可種植，為連續採收型作物。本試驗先在室內利用藥膜法 (leaf dip method) 測試現行登記藥劑對銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii*) 的致死效果，試驗藥劑包括益達胺 (imidacloprid)、速殺氟 (sulfoxafloflor)、派滅淨 (pymetrozine) 及賜派滅 (spirotetramat) 等四種，結果顯示速殺氟與賜派滅二種藥劑對

四齡若蟲的發育較具影響效果，可降低其成功羽化率達50%，而速殺氟施用後24小時，對成蟲的致死率約達90%。此外，為瞭解簡易設施與露天二種栽培模式下病蟲害發生之差異，於夏季栽培期分別在兩種不同栽培模式中進行病蟲害調查，結果顯示粉蝨與由 *Sphaerotheca* 屬引起的白粉病皆普遍發生；此外，瓜螟 (*Margaronia indica*) 則為本次調查中較常發現之鱗翅目 (Lepidoptera) 害蟲，露天模式的發生率為20-100%，而在設施模式僅0-20%；雙翅目 (Diptera) 害蟲潛葉蠅類只在露天模式下出現，發生率為20-100%，透過調查不同栽培模式下的病蟲害差異性，可應用在管理策略的修正與建議。另在兩種不同栽培模式下，測試施用速殺氟後殘留量的消退情形，試驗期間二者之植株均未發現藥害徵狀，施用後依不同日數採樣，露天模式在施藥後2日其檢出量即消退逾半，在設施模式則至第5日藥劑檢出量才消退逾半。利用斯皮爾曼等級相關係數 (Spearman's rank correlation coefficient) 分析速殺氟殘留量消退情形與日均溫、相對濕度、單日降雨量及累積降雨量等氣象資料間之相關性，結果顯示，速殺氟的殘留量在二種栽培模式下均隨日數增加而漸減，而在溫室模式則呈現和日均溫與相對濕度可能具高度相關，然在露天模式顯示藥劑消退情形與各項氣象資料間均無顯著相關。

PS-14 育苗場發生小型害蟲之監測調查及鑑定—施嘉爵¹、陳昇寬²、吳雅芳²、林明瑩¹ (¹國立嘉義大學植物醫學系、²行政院農業委員會臺南區農業改良場作物環境課)

Survey the occurrence of small pests in the nursery and its identification—Shi, J. J.¹, Chen, S. K.², Wu, Y. F.², Lin, M. Y.¹ (¹Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi, 600, Taiwan; ²Division of Crop Environment, Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Hsinhua, Tainan 712, Taiwan)

健康種苗的生產是育苗場首要的課題，生產健康的種苗才能順利避免蟲害隨著苗木進而擴散，然而面對設施作物均極易發生之小型害蟲，實應有完整的資訊掌握，以利後續管理措施之因應。本研究針對生產茄科、葫蘆科為主之育苗場，進行育苗場發生蟲害之監測調查，以掌握育苗場發生之主要害蟲種類。分為直接調查採樣及運用黏紙監測之方式進行。調查結果以小型害蟲為主要發生之種類，在直接調查之結果中，發生的害蟲分別有薊馬、銀葉粉蝨、蚜蟲、葉蟪及夜蛾類幼蟲等，尤以育苗場內之茄砧實生苗發生之蟲害最為普遍且密度較高，幼苗期以甜菜夜蛾幼蟲密度較高，葉片普遍受害。以藍色及黃色黏紙誘殺之害蟲主要有薊馬類、銀葉粉蝨、黑翅草蝽及少量的蚜蟲，分別將黏紙上的害蟲進行影像拍攝並製作玻片標本保存，目前已完成標本數計有薊馬69隻、粉蝨46隻、雙翅目昆蟲29隻、葉蟪12隻、蚜蟲5隻、鞘翅目2隻和半翅目2隻等。蟲害發生種類之相關資訊，可供育苗場未來在蟲害管理上之參考。

PS-15 初探大花咸豐草在臺灣作為扶桑綿粉介殼蟲替代寄主之可能性—徐士恆¹、陳淑佩²、蕭旭峰¹ (¹國立臺灣大學昆蟲學系、²行政院農業委員會農業試驗所應用動物組)

Evaluation of the *Bidens pilosa* as an alternative host for *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) in Taiwan—Hsu, S. H.¹, Chen S. P.,² Shiao, S. F.¹ (¹Department of Entomology, National Taiwan University; ²Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan)

扶桑綿粉介殼蟲 (*Phenacoccus solenopsis* Tinsley) 源於美洲，現今中國大陸、印度、台灣等亞洲地區皆有分布，為廣食性害蟲，具有極強的繁殖能力且擴張迅速，以刺吸式口器吸食植物的枝液，造成植物黃化、凋萎影響植物生長。扶桑綿粉介殼蟲在台灣危害多達53科182種寄主植物包括菊科 (Asteraceae)、茄科 (Solanaceae)、錦葵科 (Malvaceae)、葫蘆科 (Cucurbitaceae)。菊科的大花咸豐草 (*Bidens pilosa* var. *radiata* Sch. Bip.) 為扶桑綿粉介殼蟲的寄主植物之一，是咸豐草在台灣的歸化種，也是最常見的雜草。本篇研究希望透過選擇性試驗，了解大花咸豐草是否為扶桑綿粉介殼蟲在番茄 (*Lycopersicon esculentum*)、茄子 (*Solanum melongena*)、辣椒 (*Capsicum annuum*)、南瓜 (*Cucurbita moschata*)、朱槿 (*Hibiscus rosasinensis*) 田間傳播的中間替代寄主。結果顯示大花咸豐草可以作為中間寄主，廣泛地分布為扶桑綿粉介殼蟲的擴散提供適合的條件。調查田間周遭大花咸豐草的有無可以作為扶桑綿粉介殼蟲傳染的初步判斷。

BPDR-1 仙丹花細菌性葉斑病菌之鑑定與特性分析—張世杰、郭建志、廖君達、趙佳鴻(行政院農業委員會臺中區農業改良場)

Identification and characterization of the causal agent of bacterial leaf spot of ixora — Chang, S. C., Kuo, C. C., Liao, C. T., and Chao, C. H. (Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA, Tatsuen, Changhua 515, Taiwan)

仙丹花為茜草科 (Rubiaceae) 仙丹花屬 (*Ixora*) 之多年生常綠灌木，其種類繁多，為常用於美化庭院的景觀植物。2018年3月於彰化縣田尾鄉之宮粉仙丹 (*Ixora x westii* J.Hudson) 葉片上發現中央褐色壞疽且周圍具黃色暈環之葉斑型病徵。切取罹病葉片組織，置於光學顯微鏡下可觀察到細菌菌流，經分離純化所得菌株於 NA 培養基上為黃色之菌落，以革蘭氏染色得知其為革蘭氏陰性細菌，且利用菸草 (*Nicotiana tabacum* cv. TT5) 進行過敏性反應測試確認所得之菌株皆具病原性。分離菌株不具 oxidase，可分解澱粉、蛋白質與脂質，可利用 cis-aconitic acid、D-fructose、D-galactose、Glucose-6-phosphate、

D-glucose、glycerol、L-leucine、D-mannose、methylpyruvate 及 glucose-6-phosphate 等物質，但無法以 adonitol、D-arabitol、 γ -aminobutyrate、2-aminoethanol、L-asparagine、2,3-butanediol、D,L-carnitine、 α -cyclodextrin、itaconate、N-acetyl-D-galactosamine、D-galacturonate、D-glucosamine、L-pyroglytamate、 β -hydroxybutyrate、 γ -hydroxybutyrate、D,L-lactic acid、 α -D-lactose、meso-erythritol、meso-inositol、L-ornithine、phenylethylamine、putrescine、L-rhamnose、D-saccharate、sebacate、D-serine 與 xylitol 等做為唯一碳源；利用 gyrB 序列進行親源關係分析，顯示分離菌株與 *Xanthomonas axonopodis* pv. *maculifoliogardeniae* 具較近之親源關係。利用針傷法接種 10^8 CFU/ml 細菌懸浮液於宮粉仙丹葉片，接種後 7 日後於接種處出現褐色壞疽且周圍具黃色暈環之病徵，分離後可獲得相同之黃色菌落細菌。本病害在台灣尚無推薦藥劑，以常用藥劑進行測試，顯示稀釋 1000 倍之 77.5% 嘉賜銅可濕性粉劑、稀釋 400 倍之 72% 波爾多可濕性粉劑、稀釋 500 倍之 40% 銅快得寧可濕性粉劑、稀釋 400 倍之 58% 鋅錳滅達樂可濕性粉劑、稀釋 400 倍之 80% 鋅錳乃浦可濕性粉劑及稀釋 1000 倍之 750% 鋅錳座賽胺水分散性粒劑等可抑制細菌菌株之生長。

BPDR-2 臺灣水稻細菌性條斑病發生情形、藥劑抗性分析及病原分子檢測—郭建志¹、廖君達¹、鄧文玲² (行政院農業委員會臺中區農業改良場、²中興大學植物病理系)

Investigation of rice bacterial leaf streak disease in Taiwan: occurrence, agrochemical resistance, and molecular detection of the pathogen—Kuo, C. C.¹, Liao, C. T.¹, Deng, W. L.² (¹ Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA, Tatsuen, Changhua 515, Taiwan; ² Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

Rice bacterial leaf streak (BLS) is caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* (Xoc). The pathogen is a Gram-negative, rod-shaped bacterium belonging to the family Xanthomonadaceae. When rice leaves were infected, the pathogen elicited water-soaked, transparent spots that gradually turned to translucent stripes. The stripes expanded and merged into orange-yellow irregular lesions that eventually turned brown, and the leaves became desiccated and curl. In conditions of high humidity, brown-yellow bacterial mass oozed out from the water-soaked lesions, and this symptom differentiated BLS from rice bacterial leaf blight (BB). BLS disease firstly occurred sporadically in 2007 in central Taiwan. In 2008, the disease occurred again in Shetou, Tianzhong, Fangyuan townships of Changhua county, Longjing District, Taichung city and Mingjiang Township, Nantou county in the second rice cropping season. In 2012, BLS disease has become prevalent in central Taiwan. In

2015 and 2016, the BLS disease spread to the southern Taiwan. Since the discovery of BLS, rice plants have been commonly co-infected by Xoc and Xoo, which increased the disease severity and yield loss. To characterize the BLS pathogen, 48 field-isolated Xoc strains collected between 2006 and 2016 were used for testing agrochemical sensitivity and diagnostic PCR. Seven agrochemicals were tested at 500- and 1,000-folds dilutions. The test results showed that 10% streptomycin + tetracycline water-soluble powder, 12.5% streptomycin solution, and 80% zinc-manganese wettable powder showed clear inhibition zone against the growth of all 48 Xoc strains, and the diameter of the inhibition zone was up to 16 mm or more. Meanwhile, a multiplex PCR protocol was developed using pathovar-specific primers for Xoc (BP272/273, unpublished) and Xoo (BP17/BP18) to directly detect the causal agents. Preliminary results revealed the multiplex PCR protocol can successfully amplify Xoc and Xoo specific DNA fragments at respective 500 bp and 900 bp using bacterial genomic DNA as templates. In the future, the multiplex PCR protocol will be used to evaluate the field samples for accurate and differential diagnoses of BLS and BB.

BPDR-3 歸化植物平伏莖白花菜(*Cloeme rutidosperma*)於台灣西部果園分布情形與其植物菌質體(phytoplasma)病害初探—戴肇鋒¹、白瓊專¹、李祈益¹ (¹行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所應用技術組)

Distribution of naturalized plant fringed spiderflower (*Cloeme rutidosperma*) in western Taiwan and preliminary study of the phytoplasma disease—Tai, C. E.¹, Bor, C. J.¹, and Li, C. Y.¹ (¹Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, COA, Wufong, Taichung 413, Taiwan)

雜草(weed)之定義為生長所在地不受歡迎之植物，除是作物生產之一種限制因子外，也可能成為病蟲害在作物非栽種期可殘存之輪替寄主(alternative host)。平伏莖白花菜(*Cloeme rutidosperma*)為近年於台灣蔓延迅速之一種歸化植物(naturalized plant)，源自熱帶非洲地區，現可見於亞洲各地之溫暖區域，而台灣以中低海拔之草生地為主。本研究團隊於2017至2018年果園草相調查研究中，觀測台灣九縣市132果樹田區之草相，其中於暖季共57田區、冷季共43田區可觀察到本草之存在，並發現其於暖季23田區、冷季24田區為地域優勢種。本研究於雲林古坑、台南東山、台南玉井、高雄燕巢共計6田區採集到感染植物菌質體(phytoplasma)之病株，並利用P1/TINT之植物菌質體廣效性引子對檢測出帶菌情形，經由初步分子鑑定確認其為第二群植物菌質體，與中國2004年於海南地區、印度2018年於阿科拉及索拉普地區採集同科之向天黃(*C. viscosa*)上發現之向天黃小葉病植物菌質體同群。另以雲林古坑採集之病株進行穿透式電子顯微鏡超薄切片觀察到細菌確實存在於植株

之篩管中。本研究以平原菟絲子(*Cuscuta campestris*)及日日春(*Catharanthus roseus*)為材料進行柯霍式法則之驗證，於傳菌後約75日成功使日日春產生花器葉化與簇葉病徵，另以罹病日日春接種健康之平伏莖白花菜後約68日後逐漸產生與田間採集所發現之相同徵狀。未來將持續比對所採集之各菌系與國內外重要植物菌質體之親緣關係，以了解其在田間的寄主範圍性生態模式。

BPDR-4 田間柑桔黃化衰弱植株與其可能致病因子調查—吳昭蓉¹、王麗媛¹ (¹行政院農業委員會農業試驗所嘉義農業試驗分所)

Survey on citrus trees with yellowing declined symptoms and their candidate causal agent—Wu, C. J.¹, Wang, L. Y.¹ (¹Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi Agricultural Experiment Station)

田間造成柑桔植株黃化衰弱原因眾多，生物因子包括柑桔黃龍病、柑桔萎縮病、疫病、根腐線蟲、柑桔線蟲等，非生物因子則包括水份、營養、土壤等。本篇研究欲初步了解實際在田間柑桔植株黃化發生情形與各致病因子之相關性，作法為調查雲林古坑及嘉義竹崎之文旦及柳丁園，隨機取樣園中5棵發生黃化情形的柑桔植株，調查線蟲、黃龍病、萎縮病、疫病發生情形，以及檢驗土壤之pH值及EC值。調查結果，雲林古坑編號1之文旦園中，5棵文旦植株中，3棵罹染黃龍病，1棵罹染萎縮病，無複合感染，仍有1棵黃化植株無罹染黃龍病及萎縮病，然而根圈100g土壤中，有79隻植株寄生性線蟲，寄生性線蟲包含螺旋線蟲、根腐線蟲及柑桔線蟲；雲林古坑編號2之文旦園中，5棵植株有4棵罹染黃龍病，2棵罹染萎縮病，其中1棵同時罹染萎縮病及黃龍病，2棵分離到疫病菌，植物寄生性線蟲主要為螺旋線蟲；嘉義竹崎柳丁園之5棵黃化植株中，3棵罹染黃龍病，4棵罹染萎縮病，其中2棵同時有複合感染情況，且本園植物寄生性線蟲多，密度最高時100g根圈土壤中有940隻線蟲，包含柑桔線蟲及根腐線蟲；雲林古坑柳丁園有3棵罹染黃龍病，均無罹染萎縮病，寄生性線蟲種類為螺旋線蟲。各柑桔園土壤pH值介於3.88-59.2之間，大多偏酸性，EC值介於105.8-419.0 14 點S/cm之間，多數未超過正常值上限600 μS/cm。由目前結果觀之，柑桔園黃化植株有6-8成有黃龍病感染情形，萎縮病的比例則因園而異，寄生性線蟲的種類主要發現有柑桔線蟲、根腐線蟲及螺旋線蟲，分離到疫病的比例則低；目前觀測柑桔園發生黃化的植株有較多有罹染黃龍病，可能是造成黃化的主因，但亦有一部份黃化植株未檢測到黃龍病，表示田間的黃化病徵可能並非全由黃龍病造成，在建議農友進行防治或病徵延緩的策略時應更加審慎。

BPDR-5 亞洲柑橘木蝨的行為在柑橘黃龍病媒介傳播之研究—王品鑿¹、洪挺軒²、蕭旭峰³ (¹國立臺灣大學植物醫學碩士學

位學程、²國立臺灣大學植物病理與微生物學系、³國立臺灣大學昆蟲學系)

Studies of the behavior of Asian citrus psyllids (*Diaphorina citri* kuwayama) (Hemiptera: psyllidae) on the vectorship of citrus Huanglongbing pathogen (*Candidatus Liberibacter asiaticus*)—Yu, P. H.¹, Hung, T. H.², Shiao, S. F.³ (¹ Master Program for Plant Medicine, National Taiwan University, Taipei, Taiwan; ² Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan; ³ Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan)

柑橘黃龍病因染病後無任何有效治療方式，被認為是柑橘栽培上最致命病害，有「柑橘黑死病」之稱。台灣繼柑橘健康種苗制度完整建立後，柑橘木虱作為柑橘黃龍病菌在田間主要傳播途徑，釐清木虱於一柑橘園內之移動及分布動態，將有助防治策略擬定。過去探討木虱田間移動及分佈動態，著重木虱可媒介傳播柑橘黃龍病之最遠距離，甚少其在單一田區移動、分佈之研究資料。固本試驗藉人為釋放經標誌健康柑橘木虱成蟲進入原本不具柑橘木虱族群之柑橘園內 (30.8 × 28 m²)，以估計新入侵柑橘木虱在園區內移動及分布動態。兩次釋放結果均顯示，柑橘木虱成蟲擴散範圍在釋放首周內便不再擴大，向外散佈的成蟲會產卵柑橘植株新芽上，並藉由後代繼續下一代的擴散。分析釋放後木虱成蟲分佈情形，兩次擴散方向均偏向東南方，與首周風向一致；由田區迎風面及逆風面同時釋放柑橘木虱約 400 隻，迎風面分布面積較逆風面大，且距離亦較遠。然前人研究顯示，媒介昆蟲可能對病健株具選擇偏好，從而加速病害傳播。為確認木虱擴散方向性非受對黃龍病感染植株之偏好所致，進行柑橘木虱病健株偏好試驗，結果顯示，柑橘木虱對病健株之偏好性，無統計上之顯著差異。綜合實驗結果得知，每一子代逐代向外擴散為田間黃龍病向外傳播的重要因子，田區風向為目前探討因子中與柑橘木虱田間擴散方向最為相關。因此防治上，若能在落實柑橘健康種苗使用及廢棄柑橘園清除，避免成為媒介昆蟲孳生源前提下，配合前人研究所得之生態資訊，於發生高風險時期，每月進行柑橘木虱防治，阻斷木虱生活史，可見防治成效。

BPDR-6 柑橘嫩葉揮發物具誘引柑橘木虱潛力之研究—花譽展、黃榮南、蕭旭峰 (國立臺灣大學植物醫學碩士學程) The promising volatile organic compounds from rutaceous plant flushes that attract *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)—Hua, Y. C., Huang, R. N., Shiao, S. F. (Master Program for Plant Medicine, National Taiwan University)

柑橘木虱為傳播柑橘黃龍病之重要媒介昆蟲，感染黃龍病的植株，果實失去商品價值，目前無藥可完全根治受感染植株，嚴重影響全球柑橘產業，感染病癥諸如葉片不均勻黃化、

果皮變厚、畸形、果肉變苦、樹勢衰弱終至死亡，黃龍病最棘手問題為潛伏性感染，在病株產生病徵前，病原菌已存在於植株內，柑橘木虱若取食該病株，藉永續性傳播至其他健康植株，待察覺時果園內植株多半染病。本研究致力於找尋可能誘引媒介昆蟲之有機揮發物。柑橘木虱僅取食芸香科作物，木虱雌蟲只在嫩葉上產卵，因此柑橘嫩葉對於木虱極具吸引力，藉比較柑橘類作物葉片不同成熟度，確認柑橘木虱偏好嫩葉，並進一步比較不同品種間之偏好性，發現木虱傾向取食椪柑和柳丁。為了解嫩葉揮發物中吸引木虱成分為何，我們對柳丁、椪柑、檸檬和文旦葉片進行分析，利用 solid phase microextraction (SPME) 吸附嫩葉產生揮發物約 2 小時，藉 GC-MS 定性分析，注射孔設定溫度 230°C，脫附時間 2 分鐘，偵測器溫設 300°C，烤箱初始溫度 50°C，維持 3 分鐘後，以每分鐘提升 5°C 升至 270°C，並維持 3 分鐘，以 NITSMS 分析圖譜中化合物，柳丁嫩葉主要成分為檸檬烯 (limonene)、月桂烯 (β -myrcene)；椪柑嫩葉主要成分為月桂烯、六甲基環三矽氧烷 (cyclotrisiloxane, hexamethyl-) 和乙酸沉香酯 (linalyl acetate)；檸檬主要成分為檸檬烯、六甲基環三矽氧烷、3-萜烯 (3-carene)；文旦主要成分為檸檬烯、六甲基環三矽氧烷和月桂烯，之後將上述有效成分之標準品，透過包埋使其緩效釋放，以 Y 型管對木虱進行選擇性試驗，期望找出較具誘引效果的成分和比例，未來能和黃色黏板結合，提高田間偵測效果，或直接作為誘殺木虱之誘引劑資材。

BPDR-7 柑橘木虱對黃龍病菌的獲菌時機與效率探討—李宗翰¹、洪挺軒²、蕭旭峰³ (1國立臺灣大學植物醫學碩士學位學程、²國立臺灣大學植物病理與微生物學系、³國立臺灣大學昆蟲學系)

Acquisition timing and efficiency of *Candidatus Liberibacter asiaticus* by Asian citrus psyllids (*Diaphorina citri* Kuwayama)—Lee, T. H.¹, Hung, T. H.², Shiao, S. F.³ (¹Master Program for Plant Medicine, National Taiwan University, Daan, Taipei 106, Taiwan; ²Department of plant pathology and microbiology, National Taiwan University, Daan, Taipei 106, Taiwan; ³Department of entomology, National Taiwan University, Daan, Taipei 106, Taiwan)

柑橘黃龍病 (Citrus Huanglongbing) 是目前已知影響柑橘作物生產的重要病蟲害，根據 2017 年調查結果顯示在臺灣約有 31.9% 的田間罹病率，罹病植株於營養器官及生殖器官皆因出現不正常之生理障礙，間接導致營養成分運輸受阻而使樹勢逐漸萎凋，一旦受到危害影響的植株往往無法完全治癒，因此又得有「柑橘黑死病」之稱。黃龍病菌 (*Candidatus Liberibacter asiaticus*) 屬於薄壁細菌門 alpha 變形菌綱中之韌皮部侷限型細菌，在植株體內主要藉由韌皮部組織裡的篩管作為移動途徑，不過由於其移動相對緩慢而容易出現病原菌分布不均勻之現象，一般在媒介昆蟲群聚取食之部位或是帶病接穗之

嫁接點附近，往往可以偵測到較強的病原菌訊號，隨著長時間的病原菌大量增殖，逐漸移動到各個枝條末梢造成全株性的危害，而病原菌在植株體外的移動則仰賴柑橘木蝨 (*Diaphorina citri* Kuwayama) 作為媒介，目前研究已知柑橘類作物的新梢對於柑橘木蝨存在著吸引能力，木蝨成蟲可藉由短距離的跳躍方式，或在自然風力配合之下的長距離遷飛，到達罹病植株新葉芽進行取食，過程之中病原菌會隨著口器進入到蟲體內部循環增殖，而完成媒介昆蟲獲菌的流程，也因此探討病原菌於媒介昆蟲與罹病植株間的移動情形便顯得格外重要，本試驗將以長年患有柑橘黃龍病的柑橘果樹進行研究，探究黃龍病菌自老熟組織移動至新梢嫩葉嫩芽所需的時間長短，進而推測可能間接提供受吸引前來取食的柑橘木蝨獲得病原菌的時機，至於獲菌效率的評估，則以木蝨成蟲在不同取食時間下對於病原菌獲得的情形進行觀察，結合兩部分的試驗成果可以初步量化健康柑橘木蝨在經歷穩定獲菌期而成為田間潛在傳播媒介的可能時間。

BPDR-8 台灣柑橘木蝨族群抗藥性及黃龍病病原頻度調查—項品慧¹、鍾光仁²、戴淑美³ (國立中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程、²國立中興大學植物病理學系、³國立中興大學昆蟲學系)

Investigation of Insecticide resistance and Frequency of *Candidatus Liberibacter asiaticus* on *Diaphorina citri* population in Taiwan — Ping-Hui Hsiang¹, Kuang-Ren Chung², Shu-Mei Dai³ (¹The Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, ²Department of Plant Pathology, ³Department of Entomology, National Chung Hsing University, South Dist., Taichung 402, Taiwan)

柑橘不僅是台灣重要的經濟作物之一，亦是許多國家重要的經濟作物。本次研究針對柑橘上的病蟲害—柑橘木蝨及黃龍病，進行調查。柑橘木蝨除了取食新芽嫩葉造成植物發展不良，所分泌的蜜露亦會造成植物煤煙病，此外亦是黃龍病的傳播媒介。黃龍病會造成植物葉片不規則黃化、果實品質不良等病徵，嚴重則死亡。本篇研究之目的便是調查台灣地區的柑橘木蝨族群是否像國外報導一樣已發展出抗藥性。此外亦進行黃龍病帶病頻度的調查，以了解台灣黃龍病的流行潛勢。本實驗採集台灣七個地區的柑橘木蝨品系、使用七種化學藥劑，以藥膜瓶檢測法 (bottle bioassay) 進行抗藥性試驗。黃龍病偵測則是抽取柑橘木蝨DNA，使用黃龍病專一性引子對進行聚合酶連鎖反應。在本次的抗藥性研究中，以對藥劑相對比較敏感的北投地區柑橘木蝨作為對照組，發現採自其他地區的柑橘木蝨品系對大滅松、滅必蝨、陶滅蝨、芬普寧、陶斯松之抗性倍率皆低或無明顯差異。然而在馬拉松藥劑試驗中，竹崎品系有6倍之抗性倍率；在益達胺藥劑試驗中，內埔地區的柑橘木蝨則有高達45.2倍之抗藥性，其次為埔里地區的35倍，霧峰及竹崎皆為

17.2倍。目前台灣柑橘木蝨對多數測試藥劑仍相當敏感，可能與田間很少針對柑橘木蝨進行用藥有關。這些實驗結果顯示，台灣部分地區之柑橘木蝨對益達胺有較高之抗藥性，為避免抗藥性更加嚴重，農藥施用時應以較無抗藥性風險的大滅松、陶滅蝨、芬普寧等藥劑進行輪替管理，減少益達胺的使用。另外黃龍病偵測方面，目前僅北投、霧峰、台中南區族群中有偵測到少量攜帶黃龍病病原菌之柑橘木蝨。

IPM-1 防治馬鈴薯瘡痂病之化學藥劑及生物製劑應用—馮如瑩¹、陳穎練^{1,2} (¹國立臺灣大學植物醫學碩士學位學程、²國立臺灣大學植物病理與微生物學系)

Application of chemical and biocontrol agents for combating potato common scab—Feng, R. Y.¹, Chen, Y. L.^{1,2} (¹Master Program for Plant Medicine, National Taiwan University, Taipei 10617, Taiwan; ²Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University, Taipei 10617, Taiwan)

馬鈴薯瘡痂病為馬鈴薯種植期間常見的疾病，主要病原為 *Streptomyces scabies*，可導致薯塊褐色病斑或木栓化的現象而使馬鈴薯商品價值降低，但臺灣目前並無推薦防治藥劑或微生物資材，僅能以種植健康種薯、水稻輪作、調節土壤酸鹼值來預防，然防治效果有限。本研究目的為篩選能抑制馬鈴薯瘡痂病菌之藥劑並評估與微生物製劑共同施用之可行性，本實驗室先前已發表的報告中發現殺真菌藥劑得克利能抑制馬鈴薯瘡痂病，在盆栽試驗中也有顯著的防治效果。而防治馬鈴薯晚疫病推薦藥劑中免得爛、四氯異苯腈在濾紙片擴散試驗中有明顯抑制效果，且最低抑菌濃度 (Minimum Inhibitory Concentration, MIC) 分別為16與 1 µg/mL。此外，本實驗室先前研究發現液化澱粉芽孢桿菌 (*Bacillus amyloliquefaciens*) Ba01 能有效防治田間瘡痂病，於雲林斗南田間試驗中，以Ba01發酵液 (2x10⁷ CFU/mL) 澆灌，罹病度可從14.4% (無Ba01發酵液處理) 降至5.6% ($P < 0.05$; Tukey's test)。本研究利用coating Ba01於薯塊方式於盆栽試驗中亦有明顯防治馬鈴薯瘡痂病效果，大部分處理組罹病度從34% 降至10%以下，甚至罹病度僅有3% ($P=0.0015$; t test)。而上述三種藥劑除了能抑制馬鈴薯瘡痂病菌，在培養基上也會抑制液化澱粉芽孢桿菌與枯草桿菌 (*B. subtilis*)，但最低抑制濃度皆高於 *S. scabies*，未來將藉由化學藥劑及生物製劑交替施用來評估在田間應用之可能性。

IPM-1 植物保護技術方法智慧檢索發展與應用—陳富翔¹、吳俊德¹、陳妙帆¹ (¹行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所) Development and application of smart search for plant protection—Chen, F. H.¹, Wu, C. T.¹, Chen, M. F.¹ (¹Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan.)

自98年農藥延伸使用制度及作物群組化推動之後，已核准超過8,000個延伸使用範圍。以往植物保護手冊、植物保護資訊系統及農藥資訊服務網僅提供全文搜尋方式查詢可用藥劑，使用者輸入單一作物或害物時（如番茄），無法查詢到上一階層之群組（如茄科作物），以致於農民無法得知更多合法可用的藥劑。另外，隨著智慧型行動裝置普及，使用者要直接在田間查詢植保用藥，前述系統皆難以於手機上操作。我們試圖於系統建立「作物階層表」及「害物階層表」作為進階檢索條件，於新開發之「農藥延伸使用作業登錄系統」先行搭載，並輔以增加「轉譯資料庫」，對俗名及錯字等非精準用詞加以校正，結果顯示增加檢索規則的確可更快速精準達到查詢目的。後續進行植保資訊系統外部平台改版作業，將前述檢索條件加入主搜尋欄中，再加上藥劑中英文普通名稱的轉換，結果顯示亦可達快速精準之查詢。新的植保資訊系統改採用響應式網頁設計(Responsive Web Design, RWD)，系統網頁隨著行動載具之螢幕解析度大小自動調整版面，經Google Search Console測試行動裝置相容性，結果顯示網頁適合透過行動裝置瀏覽。另外為了服務原本植物保護手冊及農藥使用手冊的用戶，本系統亦將兩者的特色納入設計，並提供單一作物用藥清單查詢，使系統功能更加完整。由於農藥使用範圍及方法會隨著時間增減及修正，各單位所彙整之農藥使用方法皆具時效性，有過時而誤導之風險。本系統即時隨農藥公告而更新，並與「作物病蟲害診斷服務系統」及「農藥資訊整合檢索平台」連線，以確保民眾可查詢到最新結果。植物保護資訊系統雖可滿足過往需求，但隨著資通訊技術的進步，用戶的需求將越趨多元化，系統將持續改版提供更多的服務，也在現行介面上增加用戶反映管道，建立用戶回饋機制。

IPM-3 以桿狀病毒在細胞表面展示重組乙醯膽鹼酯酶以檢測有機磷酯和氨基甲酸酯殺蟲劑—廖琳立¹、蔡智瑄^{1,2}、趙裕展^{1,2} (¹中央研究院分子生物研究所、²國防醫學院暨中央研究院國際研究生分子細胞生物學學程)

Display of acetylcholinesterase in cells by baculovirus for the detection of organophosphate and carbamate pesticides—Liao, L.L.¹, Tsai, C.H.^{1,2}, Chao, Y.C.^{1,2} (¹Institute of Molecular Biology, Academia Sinica, Taipei, Taiwan; ²Molecular and Cell Biology, Taiwan International Graduate Program, Academia Sinica and Graduate Institute of Life Science, National Defense Medical Center, Taipei, Taiwan)

Organophosphates (OP) and carbamates (CB) are two of the major insecticides frequently applied in agriculture practice, but their residue toxicities left over on crops become a common threat to human health. Therefore, a convenient and effective measurement to detect and quantify these insecticides are needed. To this end, we have expressed an acetylcholinesterase (AChE), the *Drosophila*

melanogaster AChE Y408F sensitive mutant, on insect cell membranes by the strong baculovirus expression system. The first recombinant baculovirus expresses a full-length AChE (AChE-FL) and the second AChE was further engineered with a transmembrane and a cytoplasmic domains from GP64 of the baculovirus and results AChE-6MC. Both of these surface-displayed AChEs exhibited enzymatic activity on the insect cells infected with recombinant baculovirus without a need of tedious purification of AChE that is routinely applied in current days. The AChE cell-based display system showed inhibition curves sensitive enough to detect paraoxon ethyl, malaoxon, carbofuran and carbaryl, far below the limit of pesticide residue leave over permitted by the government for the agriculture products. Since AChE-FL and AChE-6MC showed roughly one log differences in the detection of different residual pesticides, the combination of these two should cover the ranges of residual pesticides from permission to overdose for every tested pesticides. Thus, it is an unprecedented easy system for checking and monitoring of residue OP and CB insecticides on the crops.

IPM-4 農法與農地地景對臺灣苗栗地區水稻田害蟲及天敵多樣性及豐度之影響—黃寄綸¹、陳泓如²、劉鈞嘉³、林裕彬³、蔡志偉¹ (¹國立臺灣大學昆蟲學系、²行政院農業委員會苗栗區農業改良場、³國立臺灣大學生物環境系統工程學系)

The effects of agricultural practice and landscape on the diversity and abundance of pests and natural enemies in the rice fields in Miaoli, Taiwan—Huang, C. L.¹, Chen, H. J.², Liu, C. C.³, Lin, Y. P.³, Tsai, C. W.¹ (¹Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan; ²Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Gongguan, Miaoli 363, Taiwan; ³Department of Bioenvironmental Systems Engineering, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan)

近年有機農法日益受到重視，有機操作與水稻田節肢動物相與豐度的關聯性已累積有一些研究。往昔研究指出，有機田的天敵種類及數量較慣行田多；且除施肥、噴藥等耕作措施外，農地地景亦會影響農地的節肢動物相及族群數量。本研究的調查時間為2017年的第一二期稻作至2018年的第一期稻作。於苗栗地區選定三個試驗區(里山、里地、里海)，自水稻成活期開始，每兩週以掃網方式採集稻株上昆蟲與蜘蛛。本研究的目的是調查苗栗地區水稻田節肢動物相，並比較兩種農法與三種農地地景之水稻田害蟲及天敵的多樣性及豐度。研究結果顯示水稻田害蟲及天敵的物種數於不同農法與農地地景皆無顯著差異，表示害蟲及天敵的多樣性不受影響。以農法區分，掠食者之樣本數於有機田大於慣行田，稻害者之樣本數於有機田小於慣行田。慣行田稻害者樣本數的增加幅度也比有機田來得高，表示有機農法可維持天敵物種的個體數量，進而抑制水

稻田中的飛蟲、葉蟬等害蟲族群。以農地地景區分，里山及里地試驗田均較里海試驗田有較多的掠食者、擬寄生者及稻害者，代表不同農地地景亦會對水稻田的天敵及害蟲豐度造成影響。本試驗會持續進行長期調查及分析結果來釐清農法及農地地景與天敵及害蟲的關聯性，並作為農田管理與蟲害防治策略選擇上的一項參考依據。

IPM-5 區域效應如何影響農法對生態系服務的權衡成效：以水稻田節肢動物多樣性為例 — 丘明智^{1,2}、楊曼妙³、廖一璋³、孫偉哲³、陳嘉軒³、林幸助¹ (¹國立中興大學生命科學系、²日本愛媛大學環境建設工學科、³國立中興大學昆蟲學系)

Regional effects override the influence of farming system on rice arthropod communities in Taiwan — Chiu, M.-C.^{1,2}, Yang, M.-M.³, Liao, Y.-C.³, Sun, W.-J.³, Chen, J.-H.³, Lin H.-J.¹ (¹Department of Life Sciences, National Chung Hsing University, Taichung City 402, Taiwan; ²Department of Civil and Environmental Engineering, Ehime University, Ehime Prefecture 790-8577, Japan; ³Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung City 402, Taiwan)

慣行及有機農法對於生態系服務 (如農業產品、溫室氣體排放及病蟲害防治) 有不同的影響，而地景則和農法的權衡成效息息相關。節肢動物於農業生態系中扮演重要角色，包含了生物多樣性及生物防治服務。本研究針對苗栗地區不同區域，探討慣行及有機水稻田節肢動物群集結構及多樣性。本研究共採集 13 目 185 個形態種，28,927 隻個體；相較於慣行田區，永續田區擁有較高比例的捕食者，且各樣區之形態種數、個體數及優勢類群皆隨著當地耕作期程而有所不同。利用非參數多元置換方差分析法 (Permutational multivariate analysis of variance; PERMANOVA)，分析區域及農法對群集結構的影響及相對貢獻，本研究發現區域對其群集結構變動有較大的影響力。根據區域及農法的影響性評估，本研究建議應考量地景效應於農業經營方針內。

IPM-6 *Purpureocillium* 屬蟲生真菌對荔枝椿象之防治初報 — 羅佩昕¹、于逸知¹、白桂芳¹ (行政院農業委員會臺中區農業改良場作物環境課)

First report of the entomopathogenic fungi, *Purpureocillium* sp. on controlling of *Tessaratoma papillosa* — Lo, P. H.¹, Yu, Y. C.¹, Pai, K. F.¹ (Taichung District Agricultural Research & Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan)

荔枝椿象 *Tessaratoma papillosa* (Drury) 可為害荔枝、龍眼、台灣欒樹等無患子科作物，近年，其族群於全臺灣快速蔓延。其以刺吸方式危害嫩芽、嫩梢、花穗及幼果，可能導致落花、落果及嫩梢枯萎；而其分泌之臭液具腐蝕性，會造成人體

灼傷，威脅農民於農事操作上之安全，於非農業區亦可能危害一般民眾。目前防治荔枝椿象以化學藥劑為主，尚未有其他有效之非農藥防治資材。本研究於台中大坑地區，採集遭蟲生真菌自然感染之荔枝椿象，於蟲體氣孔及背板邊緣皆有明顯菌絲與孢子，經單孢分離得 2 株蟲生真菌，菌株代號分別為 TCTeb01 與 TCTeb02。菌株形態觀察結果，菌株於馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基 (PDA) 上，產生白色菌落，並產生淡紫色粉狀之分生孢子。經顯微鏡觀察，分生孢子為紡錘狀，分生孢子梗則具有輪生之 2-4 個瓶狀產孢梗。並由分子生物學分析，以核酸序列 Elongation factor 與 LSU rDNA 鑑定為 *Purpureocillium* 屬之真菌。於病原性測試，以 2×10^7 spores/ml TCTeb01 菌株之分生孢子懸浮液噴灑於荔枝椿象之蟲體表面，14 天後荔枝椿象開始死亡，蟲體經表面消毒並保溼，3-5 天後於蟲體氣孔產生白色菌絲，再次分離純化，得與 TCTeb01 菌株菌落形態相同之真菌，完成柯霍氏法則，確認此 *Purpureocillium* 屬蟲生真菌對荔枝椿象具有致死性，未來可供防治荔枝椿象之非農藥防治資材應用。

VD-1 茄科類病毒之快速檢測系統開發 — 曾意雯、吳建甫、李佳華、陳煜焜、詹富智 (國立中興大學植物病理學系)

Development of a multiplex system for rapid detection of viroids in Solanaceae — Yi-Wen Tseng, Chien-Fu Wu, Chia-Hwa Lee, Yuh-Kun Chen and Fuh-Jyh Jan (Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 40227, Taiwan)

The family *Solanaceae* contains many economically important plants including tomato, potato, eggplant and tobacco. A number of viruses and viroids can infect Solanaceous plants causing severe yield losses. Viroids are single stranded circular RNA molecules, which could be transmitted mechanically from plant to plant. Some viroids can also be transmitted by seeds. Several seed-borne viroids are currently listed as quarantine pathogens in many countries including Taiwan. Among them, *Columnnea latent viroid* (CLVd), *Pepper chat fruit viroid* (PCFVd), *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd), *Tomato apical stunt viroid* (TASVd), *Tomato chlorotic dwarf viroid* (TCDVd) and *Tomato planta macho viroid* (TPMVd) are the major concerns. Six infectious DNA clones of viroids were successfully constructed and inoculated into tomato seedlings. The inoculated seedlings showed stunting, stem necrosis, and chlorosis symptoms resembling those inoculated with viroids with mechanical means. To facilitate rapid and accurate detection of these viroids, one-step reverse transcription polymerase chain (RT-PCR) and Reverse Transcription Loop-mediated Isothermal Amplification (RT-LAMP) systems were developed to simultaneously detect the above-mentioned viroids in seeds and infected plants. A method was also streamlined to obtain total RNA rapidly. The combination of one-step RT-PCR with degenerate primer and specific primer sets and

RT-LAMP has allowed us to successfully simultaneously detect six viroids from tomato seeds and plants. The detection system can be particularly useful for screening a large quantity of solanaceous plant seeds required for import and export inspection.

VD-2 新種瓜類tobamovirus之鑑定及基因體特性分析—黃志滄^{1,2}、鄭櫻慧³、詹富智^{1,2} (國立中興大學微生物基因體博士學位學程、²國立中興大學植物病理學系、³政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

Identification and genomic characterization of a new tobamovirus infecting cucurbit—Huang, C.-H.^{1,2}, Cheng, Y.-H.³, Jan, F.-J.^{1,2} (¹Ph.D. Program in Microbial Genomics, National Chung Hsing University and Academia Sinica, Taichung 402, Taiwan; ²Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; ³Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung 413, Taiwan)

A new virus tentatively named Watermelon green mottle mosaic virus (WGMMV) was isolated from watermelon leaves showing mottle, mosaic and leaf crinkling symptoms in Changhua County. Electron microscopy identified tobamovirus-like, rod-shaped particles measuring about 18x300 nm in the crude saps. The ELISA tests of symptomatic watermelon leaves using an antiserum against *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV) resulted in negative reactions. Genomic fragments of WGMMV were amplified by RT-PCR using degenerate primers of cucurbit-infecting tobamovirus. Sequence analysis revealed that WGMMV genome contains 6,482 nucleotides in length encoding four putative open reading frames (ORFs). WGMMV complete genome shares 62.0-80.9% nucleotide sequence identities with other cucurbit-infecting tobamoviruses. Full-length nucleotide sequence of WGMMV shares 80.9% identity with that of *Cucumber mottle virus* (CuMoV). Species demarcation criteria used to define a new species in the tobamovirus set 90% cutoff. Thus, WGMMV is a new tobamovirus. The virion origin of assembly sequence (OAS) containing a conserved GAGGUUG was found in the CP-coding region of CGMMV, WGMMV and (CuMoV). A comparison of genome organization has revealed that both WGMMV and CuMoV, belonging to the sub-subgroup III, have a 29-nt overlap between the movement protein and CP coding genes. Watermelon seedlings inoculated with WGMMV showed similar symptoms with the diseased plants observed in the field. WGMMV proliferated in the inoculated seedlings as evidenced by the ELISA and western blotting analyses. Mechanical inoculation assays revealed that WGMMV caused mosaic symptoms in a wide array of cucurbitaceous plants. A primer pair specifically complementary to the WGMMV CP-coding

gene was designed and used to successfully detect WGMMV using RT-PCR. The primers and WGMMV-specific antiserum will be useful for rapid detection of WGMMV.

VD-3 利用定量反轉錄PCR方法鑑定辣椒葉脈斑駁病毒—關政平^{1*}、蔡芸容¹、鄭櫻慧²、楊佐琦¹ (行政院農業委員會農業試驗所¹生物技術組、²植物病理組)

Identification of *Chilli vein mottle virus* by quantitative reverse transcription- polymerase chain reaction—Kuan, C. P.¹, Tsai, Y. J.¹, Cheng, Y. H.², Yang, T. C.¹ (¹Division of Biotechnology; ²Division of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, C.O.A, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

Chilli vein mottle virus (ChiVMV, genus *Potyvirus*) can occur in single or as mixed infections within the tomato or sweet pepper crops. In the field, sweet pepper (*Capsicum annuum*) are infected frequently with several viruses during a growing season, which leads to reduced yield and fruit quality plants. Planting seeds that are free of or/and resistant to viruses is one way of controlling methods of viral diseases. A real-time RT-PCR assay, based on TaqMan chemistry was developed for detection and quantitation of the ChiVMV in pepper plants. Reliable and sensitive indexing techniques are indispensable tools for determining the virus status of sweet pepper seeds. Leaves, stems, roots and flowers of ChiVMV -infected pepper were collected from the field and tested by real-time, RT-PCR analyses to quantify the number of ChiVMV present in test samples. This TaqMan real-time PCR assay for detection and quantitation of ChiVMV would be a useful tool for application in quarantine and certification of ChiVMV in solanaceous seedlings as well as in the research of disease resistance and epidemiology. The assays presented here could assist in the implementation of quarantine measures for ChiVMV identification and in routine indexing of ChiVMV for the production of virus-free solanaceous seedlings.

VD-4 使用PCR技術為基礎檢測香蕉病毒之評估—關政平^{*}、黃勝豐、蔡芸容、楊佐琦 (行政院農業委員會農業試驗所生物技術組)

Evaluation of PCR-based methods for the detection of banana viruses—Kuan, C. P., Huang, S. F., Tsai, Y. J., Yang, T. C. (Division of Biotechnology, Taiwan Agricultural Research Institute, C.O.A, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

We describe a modified multiplex-PCR coupled with LiquiChip assay for the identification of banana viruses, *Banana bunchy top virus* (BBTV), *Banana streak virus* (BSV) and *Cucumber mosaic*

virus (CMV) by co-amplification with plant mRNA as an internal control. Multiplex RT-PCR products were subjected to allele specific primer extension, and then hybridized to carboxylated microspheres with unique fluorescent identifiers followed by detection using the LiquiChip 200 workstation. This assay is highly specific for distinguishing individual viruses from a mixed viral population and is more sensitive to multiplex RT-PCR. In addition, the establishment of this method enabled the detection of banana viruses in field samples. The probes of bead-captured virus were detected without electrophoresis analysis and effective removal of RT-PCR inhibitors. The developed bead-based assay showed a more higher detection limit comparable to the RT-PCR reaction. The assay was then validated using banana samples infected with one or more viruses collected from fields. The system offers a sensitive, high throughput and rapid detection method for banana viruses.

VD-5 齒舌蘭輪斑病毒快速檢測奈米結構晶片之開發—李佳堃^{1,2}、簡奕馨³、王國禎^{3,4}、詹富智^{1,2} (¹國立中興大學微生物基因體學博士學位學程、²國立中興大學植物病理學系、³國立中興大學機械工程學系、⁴國立中興大學醫工研究所)

Development of a nano-structured biosensor for rapid detection of *Odontoglossum ringspot virus*—Lee, C.-H.¹, Jian, Y.-S.³, Wang, G.-J.^{3,4}, Jan, F.-J.^{1,2} (¹ Ph.D. Program in Microbial Genomics, National Chung-Hsing University and Academia Sinica, Taiwan; ² Department of Plant Pathology, National Chung-Hsing University, Taichung 402, Taiwan; ³ Department of Mechanical Engineering, National Chung-Hsing University, Taichung 402, Taiwan; ⁴ Graduate Institute of Biomedical Engineering, National Chung-Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

Phalaenopsis orchid is one of the most economically important plants in Taiwan. *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV) infects numerous orchids and results in significant financial losses to orchid production. Major symptoms of ORSV infection include mosaic, ringspot, chlorotic patches on infected leaves, and flower crinkle or color breaking. However, in some cases infected orchids are asymptomatic and cannot be visually distinguished from healthy ones. Therefore, it is necessary to develop sensitive virus detection methods to produce virus-free orchid plants. In this study, a highly sensitive biosensor based on a 3D nano-structured sensing electrode made from an anodic aluminum oxide (AAO) barrier layer with the uniform distribution of gold nanoparticles (GNPs) is proposed for label-free detection of orchid viruses. This nanostructured electrode was utilized for developing a label-free sensing system based on electrochemical impedance spectroscopy (EIS) to directly detect the ORSV concentration from orchid leaves. The ORSV antibody

(anti-ORSV) was employed as a detecting probe and was covalently immobilized on the nanostructured sensing electrode surface through a self-assembled monolayer (SAM) method. Through an antigen-antibody reaction, a selective binding interaction between specific antigen and antibody pairs, that provides a high specificity and accuracy sensing result on our nanostructured biosensors. Our experimental results revealed that the specific adsorption of ORSV onto the immobilized anti-ORSV gave rise to the incremental interfacial charge transfer resistance of the electrode, allowing one to distinguish between healthy and infected orchids in a fast and accurate manner. These results demonstrated that our ORSV biosensor is feasible for field applications.

VD-6 宮燈百合*Turnip mosaic virus*之鑑定—陳金枝¹、江芬蘭¹、黃美蓉¹(¹行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

Identification of the *Turnip mosaic virus* on Christmas Bells (*Sandersonia aurantiaca* Hook)—Chen, C. C.¹, Chiang, F. L.¹, and Huang, M. R.¹ (¹ Division of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Taichung;)

宮燈百合 (*Sandersonia aurantiaca* Hook) 為原產於南非的球根花卉，花形花色如中國宮燈而名；英文名為Christmas bells，乃因其花期多在聖誕節之故。宮燈百合為國內新興之花卉，種球主要由紐西蘭進口；國內之清境、埔里及后里有零星栽培。國際間已記錄可感染宮燈百合之病毒種類包括 *Cucumber mosaic virus* (CMV) 和筆者於2018年首次發表的 *Gloriosa stripe mosaic virus* (GSMV) (台灣農業研究67(3):229 - 246)。本研究於后里地區所栽種之宮燈百合，採取植株葉片出現黃化嵌紋病徵者，經由ELISA法檢測，受測樣品可與*Turnip mosaic virus* (TuMV) 多元抗體產生正反應；進一步將罹病組織接種奎藜(*Chenopodium quinoa*) 後獲得之分離株(代號Sa)，進行不同寄主接種試驗，可分別於奎藜、紅藜和番杏上形成黃化型單斑；感染菸草造成嵌紋皺縮徵狀、感染白菜或芥菜造成葉片嵌紋徵狀。本研究之宮燈百合罹病株以免疫血清法及核酸檢測法均可檢出TuMV反應，顯示罹病株上確實存在有TuMV。將TuMV-Sa之3'端核糖核酸序列進行增幅與選殖定序，結果顯示TuMV-Sa鞘蛋白(coat protein)之核糖核酸和胺基酸序列、以及3'非轉譯區(3'-NTR)與已登錄於GenBank之TuMV病毒均有高於98%之相同度，為相同病毒。本研究另針對宮燈百合GSMV之鞘蛋白核糖核酸序列所設計之簡併式引子對GSMV219u/GSMV709d，利用RT-PCR法檢測結果顯示，此引子對可同時檢測出單獨感染GSMV或TuMV的樣品，分子量分別為GSMV 507 bp和TuMV 200 bp。因此可依分子量大小不同，區分此兩種病毒，本引子對可應用於宮燈百合GSMV和TuMV之鑑別性檢測之需。本研究為首次鑑定宮燈百合上發生有TuMV之紀錄，對於進口宮燈百合種球以及國內栽培者之病毒監測，可增加受檢

測病毒對象，提升對宮燈百合病毒之監測與鑑定能力。

VD-7 百香果 *East Asian passiflora virus* 和 *Telosma mosaic virus* 病毒核酸檢測技術開發與應用—陳金枝、江芬蘭、許家銘、黃美容（行政院農業委員會農業試驗所植物病理組）
Development and application of nucleic acid detection technology for *East Asian passiflora virus* and *Telosma mosaic virus*—Chen, C. C.¹, Chiang, F. L.¹, Hsu, C. M., and Huang, M. R. (Taiwan Agriculture Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

百香果 (*Passiflora* spp.) 為高經濟價值的水果，有「果汁之王」美稱，近年來鮮果宅配供不應求，栽培面積逐年增加；種苗、鮮果及加工品之總產值超過7億元。病毒病為影響百香果生育與果品最鉅之病害，尤其是受木質化病毒感染後，造成果實木質化或畸型變小、果汁率低、風味變差。國際間百香果病毒紀錄約二十種，亞洲地區引起木質化病徵者主要為 *Potyvirus* 屬的 *East Asian passiflora virus* (EAPV)，常發生的EAPV可區分為AO類群 (引起嚴重木質化徵狀) 和IB類群 (引起斑駁或輕微嵌紋徵狀)。近年來，同屬於 *Potyvirus* 成員之 *Telosma mosaic virus* (TeMV) 於2014年首次被泰國學者 (Chiemsombat et al.) 報導可引起百香果植株葉片嵌紋及果實木質化徵狀，2018年於中國大陸和台灣均有證實此病毒於百香果上發生。本研究針對EAPV-AO、EAPV-IB和TeMV三種potyviruses開發其專一性和廣效性引子對，以應用於百香果病毒之檢測鑑定。EAPV-AO、EAPV-IB和TeMV三者間互有血清反應關係，目前以本研究所開發的三種病毒多元抗體，並無法專一性地檢出個別病毒，需透過RT-PCR法以專一性引子對做鑑別。AO447u/ AO447d、IB301u/ IB301d、Te650u/Te650d等引子對，可分別專一性地檢出EAPV-AO (447 bp)、EAPV-IB (301 bp) 和TeMV (650 bp) 核酸分子；而ABT655u/ ABT655d引子對，可同時檢出EAPV-AO、EAPV-IB和TeMV核酸分子，獲得分子量大小約655 bp之核酸片段產物，將個別病毒所增幅出的655 bp核酸片段進行核甘酸定序分析，確屬個別病毒之序列；因此ABT655u/ ABT655d廣效性引子對，可簡化對百香果罹病組織之病毒檢測，提升對病毒篩檢的檢測效率。此外，以本研究所開發之TeMV檢測試劑，針對2018年國內田間百香果發生TeMV進行調查，初步結果顯示由埔里大坪頂和后里所採集之百香果病毒罹病葉片，經由TeMV專一性引子對篩檢結果顯示，此二地區之受測樣品均檢出有TeMV，但為零星發生於田區。

VD-8 偵測四種煙草嵌紋病毒屬病毒核酸檢測技術之開發—鄭櫻慧、蔡筱婷、張清安、陳金枝、林筑蘋、鄧汀欽（行政院農業委員會農業試驗所植物病理組）
Development of RT-PCR methods for detection of solanaceous crops infecting tobamoviruses—Cheng, Y. H., Tsai, S. T., Chang, C. A., Chan, C. C., Lin, C. P., De, T. C. (Taiwan Agricultural Research

Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan)

Tobamovirus是番椒最重要的病毒之一，tobamoviruses在台灣的研究歷史悠久，其中ToMV的寄主範圍擴及藥用及觀賞植物，但主要研究仍在茄科作物。雖然tobamoviruses不經害蟲媒介傳播，但tobamoviruses一旦感染即難以排除，因此且具有經種子傳播的特性，在台灣的茄科作物產業極具重要性具有進出口檢疫重要性。有8種以上的tobamoviruses可以感染茄科作物，台灣目前已發現的有煙草嵌紋病毒 Tobacco mosaic virus (TMV)，番茄嵌紋病毒 Tomato mosaic virus (ToMV)，煙草微綠嵌紋病毒 Tobacco mild green mosaic virus (TMGMV) 及番椒微斑駁病毒 Pepper mild mottle virus (PMMoV) 等4種。4種tobamoviruses都可感染番椒 (*Capsicum* spp.)，只有TMV及ToMV感染番茄。4 tobamoviruses的鞘蛋白基因相同度介於59-74%之間，但病毒間仍有免疫相關性，4病毒間無法以抗血清加以區分。針對這4種tobamoviruses，比對NCBI網站登錄的資料，設計同時檢測4種病毒的簡併式引子2式及病毒各自的專一性引子，進行單一步驟reverse transcriptase-PCR或先合成cDNA再進行PCR，都能自葉片樣本中檢出病毒，其敏感度在樣品稀釋1000倍時仍可檢出。試驗中亦比較使用商業試劑套組純化的總量RNA與CF快萃液提取的核酸混合液檢出率差異，增幅DNA在小於500 bases時，其檢出率與試劑套組純化的核酸一致。以grow-out test測試種子的種傳率時，檢測樣本先以10樣本混合成1樣本大量篩選，檢出者再逐一測試。以此法測試採收自TMGMV病株的種子時，其種傳率為2.6%；採收自ToMV病株的種子未檢出帶病毒苗。本核酸檢測技術配合核酸快萃液，可快速自大量樣本中檢出tobamoviruses，也可以輔助防檢疫使用ELISA檢測時，去除病毒間相互干擾的問題。

FND-1 南方根腐線蟲危害臺灣無花果之新紀錄—許晴愷¹、黃冬青¹、顏志恆² (行政院農業委員會臺中區農業改良場、² 國立中興大學農業推廣中心)

First report of root lesion nematode, *Pratylenchus coffeae* on *Ficus carica* in Taiwan—Hsu, C. C.¹, Huang, T. C.¹, Yen, J. H.² (¹Taichung District Agricultural Research and Extension station、² Agricultural Extension Center, National Chung Hsing University)

於2016年在彰化縣溪湖鎮之一處葡萄園作無花果園中採樣土壤，於外觀生長不良已死亡之無花果根系土壤中分離得數量極高之根腐線蟲，其密度可高達186隻/每100g土、893隻/每100g土。而自其中分離培養出一根腐線蟲族群，經型態及分子鑑定為南方根腐線蟲 *Pratylenchus coffeae*。取得單一培養之線蟲族群回接至2種無花果品種(青島綠與紅聖果)，分別接種150隻與600隻根腐線蟲，皆造成地上部節間短小、葉變小、植株矮化及落葉等病徵。其中接種青島綠品種6個月後土壤中可回分得53.4隻/每100g土、1年後達459.2隻/每100g土；接種紅聖

果品種6個月後土壤中可測得12隻/每100g土、1年後達70隻/每100g土，顯示此南方根腐線蟲對無花果具有致病性，且易於青島綠品種上大量繁殖。利用化學藥劑—歐殺滅、肉桂油及商品化放線菌資材針對田間發病無花果樹進行防治試驗結果顯示，歐殺滅處理土壤中的南方根腐線蟲密度降幅最快，而於處理6個月後，歐殺滅處理組土壤線蟲密度，由204隻/每100g土降至2隻，肉桂油處理組則由125隻/每100g土降至7隻，商用放線菌處理組結果由134隻/每100g土降至45隻。未來於田間施用，可建議農友於防治初期可使用化學藥劑或肉桂油2~3次降低土壤中線蟲密度，再持續使用放線菌產品以達到最佳之防治效果。

FND-2 強降雨導致臺灣作物疫病日趨嚴重—黃晉興、安寶貞 (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

Heavy rainfall has given rise to severe crop diseases caused by *Phytophthora* spp. in Taiwan—Huang, J.-H. and Ann, P.-J. (Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA)

氣候變遷 (climate change) 導致極端氣候事件 (extreme weather events) 發生次數明顯增加，近年來臺灣發生強降雨 (heavy rainfall) 的頻率增加，造成多種作物因而出現病害，尤其是以疫病菌 (*Phytophthora* spp.) 引起之病害日趨嚴重，常導致作物根腐、根腐、葉枯、枝枯、果腐，甚至死亡，常發生的病例有：瓜類作物疫病 (病原菌以 *P. melonis* 與 *P. capsici* 為主)、蘭花疫病 (病原菌以 *P. palmivora* 為主)、百香果疫病 (病原菌為 *P. nicotianae*)、青蔥疫病 (病原菌為 *P. nicotianae*)、文旦根腐病 (病原菌以 *P. citrophthora*, *P. palmivora* 為主)、木瓜疫病 (病原菌以 *P. palmivora* 為主)、鳳梨心腐病 (病原菌以 *P. nicotianae* 為主)。短延時強降雨 (short period heavy rainfall) 是在數小時的時間內降下大量的雨水，常造成作物栽培區淹水，其中瓜類作物疫病、蘭花疫病、青蔥疫病與文旦疫病在強降雨而造成植株淹水的環境下，在放晴後迅速出現全面性的作物受害，常被誤認為純粹是淹水而造成作物生長不良或果實腐敗，然而經由取樣分離，疫病菌分離率常常是95%以上，而且也能回接到原作物造成相似的病徵。在全球暖化、氣候變遷的大趨勢下，臺灣未來遭受強降雨襲擊的頻率也會增加，而由疫病菌引起的病害也將會更普遍與嚴重。

FND-3 大豆紅冠腐病菌的生物學特性—劉軒豪、林盈宏 (國立屏東科技大學植物醫學系)

Biological characterization of *Calonectria ilicicola*—Liu, H. H., and Lin, Y. H. (Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan)

大豆 (*Glycine max*) 紅冠腐病 (red crown rot) 為一大豆重要病害，紅冠腐病菌 (*Calonectria ilicicola*) 可危害幼苗期至成株

期的大豆，能造成大豆葉片壞疽、葉柄枯萎與莖基部褐化等病徵，紅冠腐病菌可於感染末期大豆的褐化莖基部位上產生深紅色的子囊殼 (perithecia)，病害嚴重發生時對大豆產量影響甚劇。本篇論文主要研究大豆紅冠腐病菌於不同營養源的菌絲生長 (mycelial growth)、微菌核 (microsclerotia) 形成、子囊殼生成數量等生物學特性，並探討土壤施用不同氮素源與病原菌致病力的交互關係。結果顯示：大豆紅冠腐病菌可生長於馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基 (potato dextrose agar, PDA)、V8瓊脂培養基 (V8-Juice agar)、麥芽瓊脂培養基 (malt extract agar, MEA)、酵母蛋白胰葡萄糖瓊脂培養基 (yeast extract peptone dextrose agar, YPDA) 與康乃馨葉片瓊脂培養基 (carnation leaf agar, CLA) 上，其中尤以馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基與麥芽瓊脂培養基較能促進微菌核的生成，而分生孢子生成數則在康乃馨葉片瓊脂培養基與麥芽瓊脂培養基上最多，V8 瓊脂培養基則最能刺激產生子囊殼；大豆紅冠腐病菌無法於不同碳素源之合成培養基上生成子囊殼，但以澱粉為碳素源時可產生最多量的分生孢子；無機氮 (硝酸鈉、尿素、硫酸銨) 和有機氮 (蛋白脲) 皆可被大豆紅冠腐病菌作為氮素源，但以硝酸鈉和蛋白脲 (peptone) 較能誘發其子囊殼及分生孢子的產生；大豆紅冠腐病菌為嗜弱酸性菌，能於培養於pH值3~11的培養基上，最適菌絲生長 pH 條件為4~8；此病原菌的分生孢子與子囊殼皆可藉光照培養刺激大量產生，分生孢子發芽則對環境濕度敏感。本研究結果也指出：不同氮素源會影響本病原菌之致病力，又由於目前此病害尚無推薦用藥，未來或可施用適量的硝酸鉀肥來延緩病勢。

FND-4 *Colletotrichum viniferum* 及其他 *Colletotrichum* sp. 引起台灣葡萄晚腐病之初報—林筠蕙¹、蔡志濃¹、安寶貞¹ (行政院農業委員會農業試驗所植物病理組)

Preliminary Report of *Colletotrichum viniferum* and other New species of *Colletotrichum* sp. As Grape Ripe Rot Causing Pathogens in Taiwan.—Lin, C. P., Tsai, J. N., and Ann, P. J. (Plant Pathology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, COA)

葡萄晚腐病為台灣葡萄最嚴重之病害，對產量影響甚鉅，為葡萄生產主要限制因子。本研究室自2015年起，觀察到葡萄園區內罹病幼果在即將進入轉色期時出現紫褐色病斑，並出現紫紅色暈圈；果實轉色後至成熟期間，病斑褐化、出現點狀、同心圓排列之黑色產孢，環境適合下產生大量橘色菌泥等典型已知之葡萄晚腐病病徵。將蒐集之菌株進行多重序列分析，選擇ITS, actin, b-tubulin, GAPDH、以及chitin synthase等共5個基因，與其他已知菌種作親緣關係，結果顯示葡萄晚腐病菌株之種類包括 *Colletotrichum viniferum* 以及疑似之新種，其中此疑似新種分離率非常高，且分布於台灣主要產區，為台灣主要葡萄晚腐病病原。目前已透過葡萄成熟果實接種完成科霍氏法則確認 *C. viniferum* 以及疑似新種之病原性。

FND-5 茉莉酸訊號途徑在西瓜與西瓜蔓割病菌交互作用中所扮演的角色—林慧婷¹、張碧芳^{1,2}、張道禾^{1,2}、林盈宏³、陳甘澍⁴、黃振文^{1,2} (¹國立中興大學植物病理學系、²國立中興大學永續農業創新發展中心、³國立屏東科技大學植物醫學系、⁴行政院農業委員會農業試驗所-鳳山熱帶園藝試驗分所)

The role of jasmonate signaling pathway in watermelon-*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* interaction—Hui-Ting Lin¹, Pi-Fang Linda Chang^{1,2}, Tao-Ho Chang^{1,2}, Ying-Hong Lin³, Kan-Shu Chen⁴, Jenn-Wen Huang^{1,2} (¹Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan; ²Innovation and Development Center of Sustainable Agriculture (IDCSA), National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan; ³Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan; ⁴Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Kaohsiung, Taiwan)

茉莉酸訊號途徑在不同的寄主植物與尖镰孢菌之交互作用中扮演不同的角色，可能會促進或降低寄主植物的感受性和其病程發展。本試驗以遺傳背景相近的抗病品系JSB西瓜以及感病品系SB西瓜作為研究西瓜抗蔓割病分子機制的材料。前人藉由轉錄體定序分析抗、感病品系西瓜JSB與SB在接種*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* (Fon) 之後，有59個具差異表現的基因 (differentially expression genes, DEGs)，本試驗從DEGs中篩選與植物質爾蒙防禦訊號途徑相關的基因，藉由即時定量聚合酶鏈鎖反應 (quantitative real-time polymerase chain reaction, qRT-PCR) 分析西瓜幼苗莖基部於接種後第0、24、48及72小時，這些基因的相對表現量，藉此推判茉莉酸防禦訊號於接種前期的調控。此外，藉由前處理茉莉酸合成途徑的抑制劑diethyldithiocarbamic acid (DIECA)，觀察抗、感病品系西瓜在病土接種後其嚴重程度的變化。植物質爾蒙水楊酸以及乙烯訊號途徑的marker gene分別為pathogenesis-related protein 1 gene (*PR1*) 以及ethylene response factor gene (*ERF*)，在接種前期兩者的基因相對表現量都沒有顯著的變化，顯示在接種前期這兩個防禦訊號途徑在西瓜莖基部對Fon的抗性可能不是關鍵因子。而茉莉酸訊號途徑的marker gene為plant defensin gene (*PDF*)，抗病品系JSB在接種前PDF的相對表現量高於感病品系SB，且在接種前期 (接種後1-3天，1-3 dpi) 抗病品系JSB的*PDF*相對表現量皆高於感病品系SB。為了瞭解茉莉酸防禦訊號在接種前期是否參與防禦反應的調控，進一步分析茉莉酸合成途徑的關鍵酵素基因allene oxide synthase gene (*AOS*) 以及茉莉酸訊號途徑的負調控蛋白基因Jasmonate ZIM domain protein gene (*JAZ*) 的相對表現量。結果顯示，抗、感病品系西瓜在接種西瓜蔓割病菌後，*AOS*的相對表現量在接種初期 (1 dpi) 較高，之後稍微下調 (2-3 dpi)，但不具有顯著的變化，顯示上游的茉莉酸合成可能參與接種前期抗性反應的調控，但很短暫。*JAZ*作為負調控茉莉酸訊號途徑的因子，其相對表現量有稍微下調的現

象，顯示其可能降低對茉莉酸訊號途徑的抑制。抑制劑處理的結果顯示，不論是抗病品系JSB或是感病品系SB的發病率與罹病嚴重程度都不具有顯著差異。綜合上述結果，茉莉酸防禦訊號在抗病品系JSB接種前期有作用，然而茉莉酸訊號途徑與下游marker genes如何參與在西瓜抗蔓割病的機制則尚待釐清。

NPM-1 安全性植物保護資材之教育宣導與推廣分析研究—蔡依真¹ (¹行政院農業委員會花蓮區農業改良場)

Educational propaganda and promotion of the safety plant protection materials—Tsai Y. C. (¹Hualien District Agricultural Research and Extension Station, Ji'an, Hualien 973, Taiwan)

本研究於花蓮區農業改良場辦理之講習會及病蟲害診斷服務後抽樣對農友進行問卷調查，以了解轄內農友對安全性植物保護資材的應用與知識程度，做為未來辦理相關講習及擬定推廣植保資材加值應用策略之參考。結果回收有效問卷210份，分析結果顯示在受訪者基本資料方面，65%農友無認證標章，餘35%農友申請之認證標章中，以吉園圃占最大宗48%，其次為產銷履歷31%，有機占18%。產品主要銷售管道有44%直售給消費者，43%交給大盤商、行口或果菜市場。在本場辦理之作物病蟲害講習及病蟲害診斷服務評價部分，74%受訪者曾參加過本場辦理之講習，且對所參加課程的滿意程度為非常滿意及滿意者各占60%及34%，另有97%受訪者願意繼續參與；對於未來若有機會再參加相關課程，最想學習到的三個主題各別為：安全性高之植物保護資材介紹與應用(28%)、作物病蟲害生態及診斷(27%)，以及化學農藥混合與施用技術(22%)，顯示農友對於可替代化學農藥之防治技術有高度學習需求。在病蟲害診斷諮詢服務方面，有17%受訪者不知道本場提供本項服務，而61%農友知道本服務但未利用過，在利用服務過的農友中，則有22%非常滿意，68%表示滿意。本場未來除持續利用講習等公開場合宣傳外，亦將透過新聞稿或社群網站等管道加強發布本項服務資訊，增進農友利用率。在植物保護資材及生物農藥之使用行為，參與者在作物全程栽種管理過程中，於病蟲害防治方面投入人力的時間約佔全程比例50%以上者有47%，50%以下有51%，幾乎不需要投入者僅2%。有86%受訪者使用過植保資材或生物農藥，而在使用過的資材中，以68%受訪者使用過蘇力菌為最多，其次為亞磷酸(61%)，第三位為夜蛾性費洛蒙(44%)。未曾使用過的人，表示其主要原因最多者為「未曾聽過或認識」及「雖聽過，但不清楚取得管道」。對受訪者而言，影響其用藥主要的影響者包括農業試驗改良場所、農藥零售商或製造商，及農會推廣人員。最期望獲得防治用藥資訊之管道前三名為：研習訓練與專家田間分享、改良試驗場所等其他出版品(如書籍或摺頁)，以及農友間經驗交流分享。在使用植物保護資材後，農友自評化學農藥減量之成效，以減藥量小於25%者為最多(39%)，其次為25-50%(占31%)。在安全性植物保護資材的購買意願比例方面，有75%以上購買意

願者占最多(37%)，而農友購買資材時之最主要考量首要為效果，其次為安全性及價格。對植物保護資材與化學農藥相比之認知與態度，可發現農友對問卷所設置之正向及反向題選擇上有所差異，可看出農友對運用植保資材防治之正面效益多為認同，有利於其後續推廣應用。

NPM-2 靜電噴霧器於植物保護應用性之探討—陳正恩¹、李亞芸¹、曾敏南¹、楊育年²、李昆龍³、陳宏伯³（¹行政院農業委員會高雄區農業改良場、²行政院農業委員會動植物防疫檢疫局高雄分局、³行政院農業委員會動植物防疫檢疫局植物防疫組）

The application of electrostatic sprayer for plant protection.—Chen, C. E.¹, Li, Y. Y.¹, Tseng, M. N.¹, Yang, Y. N.², Lee, K. L.³, Chen, H. P.³ (¹Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, COA, EY, ²Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, Kaohsiung Branch, COA, EY, ³Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, COA, EY)

農藥靜電噴霧器透過讓噴施的霧滴帶有負電荷，宣稱可提升霧滴對目標作物的覆蓋度，進而減少飄散並提升防治成效。為了解靜電噴霧器在農藥減量、減少飄散及病蟲害防治的可應用性，本研究應用商品化靜電噴霧器ASABA ES1210-LT，於溫網室進行病蟲害防治試驗，並檢測藥液覆蓋情形，於匍匐式香瓜網室應用時，靜電噴霧器對降低藥液飄散，以及提升藥液在植株葉下表皮的覆蓋度具有成效；應用在直立式小胡瓜溫室時，帶靜電的霧滴，在攀附式作物上穿透力較佳，可提升非施藥側的藥液覆蓋度，且在減少化學藥劑使用量的情況下，可達到與傳統噴霧器相同的白粉病防治成效；進一步將靜電噴霧器應用於亞磷酸及窄域油等安全資材的施用，亦可提升對白粉病的防治成效。另測試以靜電噴霧器施用亞滅培、益達胺及菸草粕防治粉蝨，其效果與傳統噴霧器差異不大。此外應用靜電噴霧器施用台肥43號即溶複合肥料，對甘藍葉球重量有提升的效果。未來可進一步試驗於不同作物種類、藥劑劑型及環境條件，以評估靜電噴霧器的應用範圍。

NPM-3 以*Bacillus subtilis* KHY8液劑於田間防治芒果炭疽病及黑斑病—陳泰元¹、張志航¹、鄭日新¹、曾敏南¹（¹行政院農業委員會高雄區農業改良場）

Field application of of *Bacillus subtilis* KHY8 bioagent to control mango anthracnose and bacterial black spot diseases—Chen, T. Y.¹, Chang, C. H.¹, Cheng, J. H.¹ and Tseng, M. N.¹ (¹ Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station.)

芒果炭疽病由病原真菌*Colletotrichum gloeosporioides*所引起，主要侵染芒果的葉片及果實，其具潛伏感染特性，於開花期及幼果期感染芒果後暫不出現病徵，直至果實成熟後才出現

大片黑色圓形病斑，嚴重影響果實的儲運壽命及商品價值，更是影響芒果外銷的限制因子。芒果黑斑病原稱果斑病，為細菌性病害，由*Xanthomonas campestris* pv. *maniferaeindicae*所引起，可侵染果實、葉片及枝條，於果實上成圓形黑色突起粗糙病斑，嚴重時病斑會破裂流出菌泥，與芒果炭疽病同為影響我國芒果產業發展的關鍵病害。本研究目的為以*Bacillus subtilis* KHY8 (活菌數平均約 1×10^9 CFU/ml，以下簡稱KHY8)液劑於田間實際應用，評估其對芒果炭疽病及黑斑病之防治效果，期能減少前述芒果病害的發生，並做為有效的非化學農藥資材，減少農藥殘留問題，提升芒果食用安全及我國芒果外銷競爭力。本研究於屏東縣枋山鄉、枋寮鄉及台南市玉井區等3處芒果重要產區，進行芒果病害防治田間試驗。供試KHY8液劑之施用濃度分別為50倍、100倍及500倍稀釋，施用方法為於芒果開花初期開始進行施用，每株果樹施用量約4L，每隔7天施藥1次，直至套袋為止，共施用10次，待芒果成熟後進行取樣調查。於屏東縣枋山鄉園區之試驗結果顯示，500倍、100倍及50倍稀釋之KHY8液劑處理組對芒果炭疽病之防治率依序分別為69.25%、76.51%及79.90%，而對芒果黑斑病之防治率依序分別為69.01%、74.41%及76.94%。在屏東縣枋寮鄉園區之試驗結果顯示，500倍、100倍及50倍稀釋之KHY8液劑處理組對芒果炭疽病之防治率依序分別為66.78%、72.34%及76.73%，而對芒果黑斑病之防治率依序分別為61.62%、77.78%及80.81%。在台南市玉井區園區之試驗結果顯示，500倍、100倍及50倍稀釋之KHY8液劑處理組對芒果炭疽病之防治率依序分別為52.12%、62.29%及64.22%，而對芒果黑斑病之防治率依序分別為74.39%、77.40%及81.25%。綜上試驗結果顯示，KHY8液劑於500倍以內的稀釋倍數下，對芒果炭疽病及黑斑病皆有顯著的防治成效，極具發展成為生物農藥的潛力。

NPM-4 菜籽粕協同拮抗微生物*Bacillus velezensis* HL_B03提升防治土傳病害效力之研究—蔡濰安¹、謝佳珉¹、邱智迦¹（¹行政院農業委員會花蓮區農業改良場）

Synergistically enhance plant soil-borne disease control efficacy of *Bacillus velezensis* by combining rapeseed meal — Tsai, W. A.¹, Hsieh, C. M.¹, Ciou, J. J.¹ (¹Hualien District Agricultural Research and Extension Station Council of Agriculture, Executive Yuan, Ji'an, Hualien 973, Taiwan)

菜籽粕為油菜籽或芥菜籽榨油過後之粕類，屬十字花目(Brassicales)植物之加工廢棄物，本群植物富含硫代葡萄糖苷(glucosinolate)在植物組織受到破壞時，會產生芥子酶(myrosinase)水解硫代葡萄糖苷並轉化產生異硫氰酸酯(Isothiocyanates, ITCs)，可作生物熏蒸(biofumigant)用途，防治*Rhizoctonia* spp. 和*Meloidogyne* spp. 等土傳病害。近年來，研究發現生物熏蒸的過程並非僅僅殺菌作用，還結合大量的有機質成分分解，同時改變土壤的微生物結構，增加土壤有益微

生物族群進而增加作物的抗性，其中中國及美國團隊亦利用 DGGE 以及 454 GS FLX 高通量定序之方式證明於土壤添加生物燻蒸物後可增加主要為革蘭氏陽性菌之厚壁細菌門 (firmicutes) 的細菌豐度。由於土壤性質及微生物相可強烈的影響外加有益菌的立足，因此本研究以微生物及菜籽粕的協理現象作為探討對象，篩選出可利用高濃度菜籽粕且具有拮抗番茄青枯病 (*Ralstonia solanacearum*) 及絲瓜萎凋病 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *luffae*) 之拮抗微生物 *Bacillus velezensis* HL_B03，結果顯示，菜籽粕可協理提升 HL_B03 對番茄青枯病之拮抗效果，其透化圈直徑為未添加菜籽粕之 1.2 倍；於絲瓜萎凋病的菌絲對峙結果顯示，有無添加菜籽粕並不影響 HL_B03 的對峙能力，但添加後可些微增加 HL_B03 對絲瓜萎凋病菌之孢子發芽之抑制率，從 72.7% 提升至 81%。另外，溫室番茄青枯病及絲瓜萎凋病之防治實驗結果亦顯示，菜籽粕與 HL_B03 同時施用可提升單純以 HL_B03 處理組 20-30 % 之防治率。本研究已將其施用於田間進一步探討防效，以期增加未來之應用性。

NPM-5 十二種市售蘇力菌商品對小菜蛾抗劑安勃品系與感性品系的毒性比較—張家瑞¹、楊永裕¹ (國立屏東科技大學植物醫學系)

Toxicity comparison of twelve commercial *Bacillus thuringiensis* products to chlorantraniliprole-resistant and sensitive strain of *Plutella xylostella*—Chang, K. J.¹, Yang, Y. Y.¹, (Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan)

小菜蛾 (*Plutella xylostella*) 是十字花科蔬菜的重要害蟲，在台灣其對許多殺蟲劑已產生不同程度之抗藥性，甚至對最新型的鱗翅目殺蟲劑剋安勃 (chlorantraniliprole) 也產生高度抗性，因此必須積極尋找其它替代方法來防治田間小菜蛾的抗性族群，以達到抗性管理和農藥減量的世界趨勢。由於蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*, Bt) 是目前最常見的生物殺蟲劑，因此本報告針對市售的十二種蘇力菌商品，包括殊立菌、尚賜配、獨佳、高招、速力寶、金太寶、福祿寶、見達利、加倍強、愛吃蟲、貴寶、美國-雙倍讚等，進行蘇力菌對小菜蛾的毒性評估，藉此瞭解市售蘇力菌商品是否能有效防治對剋安勃已產生抗性的小菜蛾。試驗結果顯示在推薦稀釋倍率下，愛吃蟲與見達利這兩種商品對小菜蛾抗劑安勃品系與感性品系的 96 小時致死率均低於 70%，另外在其餘的 10 種蘇力菌商品中，加倍強與美國-雙倍讚對兩品系之小菜蛾的 96 小時致死率皆達到 100%，而美國-雙倍讚對小菜蛾抗劑安勃品系與感性品系的 48 小時致死率分別達到 97.78% 和 100%。整體而言，在測試的蘇力菌產品中大多數都可有效防治對剋安勃具有抗性的小菜蛾，但仍須配合其他非化學防治法交替使用，以避免小菜蛾對蘇力菌產生抗藥性。本研究室目前正在分離新的蘇力菌菌株，希望將來能夠開發成新商品以滿足農民的需求。

NPM-6 利用 *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 防治文心蘭細菌性軟腐病—傅愈喬、林宜賢 (國立屏東科技大學植物醫學系)
Application of *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 to control bacterial soft rot of *Oncidium* orchid—Fu, Y. - Y., Lin, Y. - H. (Department of Plant medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Neipu, Pingtung 912, Taiwan)

文心蘭 (*Oncidium*) 原生於熱帶、亞熱帶地區，為台灣重要外銷切花作物。此作物常受 *Pectobacterium chrysanthemi* (Pch) 所引起之細菌性軟腐病危害而造成嚴重的經濟損失。因此，防治文心蘭細菌性軟腐病為重要的課題。本研究係以可提升植物 PAMPs-triggered immunity (PTI) 之 *Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 菌株防治文心蘭細菌性軟腐病之效果進行評估並探討其在文心蘭上細胞可能參與之防禦反應。首先應用 PMB05 細菌懸浮液來評估其在文心蘭上軟腐病發生之防治效果，結果顯示 PMB05 之處理確實可降低對於軟腐病之罹病度。進一步分析 PMB05 菌株在 Pch 的 HrpN 存在下於文心蘭上所誘發之激活化氧與癒傷葡聚糖累積這兩項免疫反應之指標訊號，結果顯示 PMB05 均可強化上述兩項免疫訊號。同時，分別以抑制劑阻斷鈣離子通道或抑制 NADPH 氧化酵素之活性，發現 PMB05 對文心蘭軟腐病防治效果完全消失，說明 PMB05 在文心蘭上所強化之抗病性與提升 PAMP 所啟動的免疫反應有關。為使 PMB05 能於文心蘭軟腐病之防治與實際應用，進一步利用 SYM 作為基礎發酵配方，並評估菌株與其濾液對於軟腐病之防治效果。結果顯示，利用菌液培養液可有效降低軟腐病之罹病度，而培養之濾液則無法對於軟腐病有防治之效果，說明在軟腐病之防治，可能需要有 PMB05 活菌存在才能對於文心蘭細菌性軟腐病有防治之效果。綜合上述結果，*Bacillus amyloliquefaciens* PMB05 可藉由提升文心蘭免疫反應來抵抗細菌性軟腐病，未來將可能應用 SYM 發酵液於文心蘭細菌性軟腐病之防治。

NPM-7 利用 *Bacillus velezensis* TBRI-11 防治香蕉軸腐病之效果評估—陳以銓¹、趙治平¹、楊貴榮²、鍾文鑫³ (財團法人台灣香蕉研究所、²國立中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程、³國立中興大學植物病理學系)

Evaluation of *Bacillus velezensis* TBRI-11 as bio-control agent to banana crown rot—Chen, Y. J.¹, Chao, C. P.¹, Yang, K. C.², Chung, W. H.³ (¹Taiwan Banana Research Institute, Jiuru, Pingtung 904, Taiwan; ²The Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan; ³Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan)

香蕉為台灣重要熱帶果樹，現以內銷為主，為穩定農情並協助農村產業提升，重新擴展台蕉外銷市場至為重要。香蕉外銷需長時間倉儲，然集運期間極易自切口處受多種真菌感染而

發生軸腐病，影響品質及產值。目前軸腐病防治以低溫及化學防治為主，然因應外銷及食品安全需求，替代化學方法的防治技術亟需開發。本研究先於屏東、高雄、嘉義及雲林等地採集之香蕉果軸表面分離得到95株細菌，其中5株TBRI-1、TBRI-B2、TBRI-B6、TBRI-11及TBRI-63可在PDA上對不同軸腐病菌包括*Collectotricum musae*、兩種*Fusarium* spp.、*Acremonium* sp.及*Alternaria* sp.等具抑制效果，其中TBRI-11對上述真菌抑制率皆大於80%。再經生理生化及16SrRNA序列分析等，鑑定TBRI-11為*Bacillus velezensis*。自農場採下青蕉後，分成5-7果指一小把，表面消毒後於切口處處理TBRI-11 (10^8 cfu/ml)，再放置滴加*C. musae* CR02 孢子懸浮液 (10^6 cfu/ml; 50 μ l) 的滅菌濾紙片完成接種，並以免賴得及無菌水為正負對照組，每處理9把，接種後以15 °C冷藏15天後，TBRI-11、免賴得及無菌水處理之軸腐病罹病度分別為31.2、15.6及62.5%，差異顯著($p \leq 0.05$)。再經催熟後第6天，TBRI-11處理之罹病度為37.5%，顯著低於無菌水81.3% ($p \leq 0.05$)。進一步測試TBRI-11對香蕉自然發生軸腐病的影響。將青蕉自農場採收後分成5-7果指一小把，於果把切口處處理TBRI-11 (10^8 cfu/ml)，並以免賴得及無菌水為對照組，後冷藏於15°C 21天，TBRI-11、免賴得及無菌水處理之罹病度分別為20.8、8.3及58.3%，再經催熟後第6天則分別為29.2、12.5及79.3%，差異顯著 ($p \leq 0.05$)。2018年7-9月，於台南玉井果樹產銷班之蕉園採收青蕉後水洗，並浸泡TBRI-11懸浮液 (10^8 cfu/ml)，再以外銷方式裝箱，每處理8箱，處理後於該合作社集貨場冷藏庫中冷藏21天，結果發現TBRI-11處理之軸腐病罹病度為26.1%，顯著低於對照組52.1% ($P \leq 0.05$)。本研究初步證實*B. velezensis* TBRI-11 具有防治香蕉軸腐病之潛力。後續將進行發酵配方開發及不同集貨場或外銷包裝之模擬試驗，以期能開發成一整套完整具商品價值之生物防治技術，協助台蕉外銷產業之發展。

NPM-8 洛神葵萎凋病之鑑定與天然防治資材開發－王誌偉¹、馮如瑩²、侯逸萱²、陳穎練² (¹行政院農業委員會臺東區農業改良場、²國立臺灣大學植物病理與微生物學系)

Identification of roselle wilt disease and development of organic control materials－Wang, C. W.¹, Fong, J. Y.², Hou, Y. H.², Chen, Y. L.² (¹Taitung District Agricultural Research and Extension Station, Taitung city, Taitung 950, Taiwan. ²Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University, Taipei 10617, Taiwan)

農糧署105年度統計資料顯示，臺東地區洛神葵栽種面積達103公頃(約占全臺6成)，根據臺東區農業改良場(以下簡稱臺東場)田間病害調查發現，萎凋病害普遍發生，部分田區發病率達九成以上，造成農友巨大損失。檢視萎凋病株之莖基部呈褐化、輕微縮縮，並產生白色氣生菌絲，表面可觀察到鐮孢菌(*Fusarium*)之大、小分生孢子，切開莖基部可發現維管束褐

化情形，褐化部分亦發現具口針之線蟲。挖起病株可觀察到部分根系呈現黑褐色腐敗現象。本病害過去普遍認為主要是由疫病菌所造成，腐敗之根部亦可分離到疫病菌(*Phytophthora nicotianae*)，並推測莖基部之鐮孢菌可能為二次感染腐生所造成。然而，國外文獻報導，洛神葵萎凋病由尖鐮孢菌(*F. oxysporum*)引起，本研究探討臺東地區洛神葵萎凋病之主要病因與應用非化學農藥防治方法。採集臺東市、卑南鄉、關山鎮、東河鄉與大武鄉等地區8個洛神葵田區之病株，進行病原菌之分離與鑑定，共分離得到48株真菌或卵菌，經由ITS初步菌種鑑定，結果為*F. solani* (46%)、*F. oxysporum* (8%)、*P. nicotianae* (27%)與其他(19%)。這些病原菌菌株在洛神葵幼苗或成株之病原性，正進行柯霍氏法則驗證。此外，洛神花屬於機能性養生產品，開發非化學農藥病害防治資材，對產業發展將有重要貢獻，我們正探討臺東場自行分離或台大收集之拮抗菌，對鐮孢菌或卵菌之防治潛力。

NPM-9 雞糞生物炭促進作物生長與作為*Bacillus*屬益生菌增量添加物效果評估及應用－柯坊竺¹、鍾文鑫² (¹中興大學植物醫學暨安全農業碩士學程、²中興大學植物病理學系)

Evaluation of poultry-litter biochar for plant growth-promoting and *Bacillus* spp. enrichment and its application－Ko, F. C.¹, Chung, W. H.² (¹Mater Program for Plant Medicine and Good Agriculture Practice, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan; ²Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan)

近年生物炭已被應用作為提升作物生產力之資材，可改良土壤與提供養分，並因其高孔隙率的特性具有吸附有機化合物與微生物的潛力，本研究目的為探討1)雞糞生物炭促進胡瓜生長之效果；2)雞糞生物炭與*Bacillus*屬益生菌共同培養下益生菌生長情形與抑制胡瓜萎凋病菌的能力。本研究測試4種生物炭促進胡瓜生長能力，結果顯示，添加雞糞生物炭(PLB)之促進植物生長能力較混木生物炭(GAS)、市售生物炭(YH)及稻穀生物炭(RH)佳。另測試供試生物炭對胡瓜萎凋病菌生長之抑制能力，得知供試生物炭皆無抑制萎凋病菌生長之能力。在對*Bacillus*屬益生菌生長測試中，顯示供試生物炭不具抑制益生菌之能力。進一步於LB(Luria-Bertani)中添加4種生物炭，測試不同生物炭對於*B. amyloliquefaciens* SPX1與R8-25之菌量增殖能力，結果指出，在LB添加PLB之條件下SPX1與R8-25之生長量較於其他生物炭佳，菌量可達 10^8 cfu/ml。將4種生物炭與上述兩益生菌菌株共同培養後，分別測試對胡瓜萎凋病菌Foc0812之抑制能力，結果顯示，SPX1菌株與PLB共同培養後發酵液之抑制能力較其他生物炭佳，抑制率從71.4%提升為80.5%；而R8-25菌株則無顯著提升抑制能力。為了解可促進益生菌菌量之最適生物炭量，本研究測試添加2g、4g、6g、8g及10g之PLB與上述兩益生菌菌株共同培養之情形，結果指出，

當添加2g與4g之PLB時SPX1菌量數達到最高量，而添加量為6g時菌量開始下降，另當添加2g之PLB時，R8-25菌量達到最高量，而添加量為4g時菌量開始下降。

NPM-10 不同尺度銀顆粒試片對椪果炭疽病菌之抑菌效果—王俊智¹、林鉉凱²、林盈宏¹ (¹國立屏東科技大學植物醫學系、²國立屏東科技大學材料工程學系)

Evaluation of the inhibitory effect of different silver particle sizes against *Colletotrichum gloeosporioides*—Wang, J. J.¹, Lin, H. K.², and Lin, Y. H.¹ (¹Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan; ²Department of Materials Engineering, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan)

椪果炭疽病菌 (*Colletotrichum gloeosporioides*)，為一嚴重影響椪果儲藏及產品價值之植物病原真菌，本試驗目的旨在了解不同尺度之銀粒子對於椪果炭疽病菌之抑菌效果及可能的抑菌作用機制。本研究中利用鍍膜及雷射技術製備出不同尺度之銀顆粒，並將炭疽病菌之分生孢子及菌絲體與銀試片接觸不同的時間後，評估各試片之抑菌效果。結果顯示：分生孢子在接觸銀粒子試片 10 分鐘後，粒徑為 1.2 μm 、570 nm 之銀顆粒對炭疽病菌的抑菌率可達 100%，最小粒徑之銀顆粒 (92 nm) 的抑菌率為 59%。而分生孢子 (conidia) 在接觸粒徑為 1.2 μm 之銀試片 15 分鐘後，分生孢子發芽率為約 20%，而對照玻璃組則為 80%，此外，接觸最大粒徑 (1.2 μm) 之銀顆粒試片 15 分鐘後，炭疽病菌的附著器形成 (appressorium formation) 數量、黑色素合成相關基因表現量 (melanin biosynthesis-related genes expression) 及在果實上造成的病斑面積相較於對照組 (接觸玻璃基板) 明顯降低。綜合上述結果，本研究成功開發出不同尺度銀粒子之製備技術，並以炭疽病菌的繁殖與侵入構造接觸試片後的反應，證實銀粒子具抑菌效果。此金屬顆粒製備技術未來希望能結合農業機具進行實際應用，作為預防植物病原菌傳播之方法，以減少病原菌對作物所造成的傷害。

NPM-11 應用電漿活化水於抑制植物病原之效果評估—許雅真^{1,3}、林依佳^{1,3}、溫辰杰¹、黃湘珊¹、吳宗信²、林盈宏¹ (¹國立屏東科技大學植物醫學系、²國立交通大學機械工程學系、³同等貢獻作者)

Evaluation of the inhibition potential of atmospheric-pressure corona plasma activated water against phytopathogens—Xu, Y. Z.^{1,3}, Lin, Y. J.^{1,3}, Wen, C. J.¹, Huang, S. S.¹, Wu, J. S.², and Lin, Y. H.¹ (¹Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan; ²Department of Mechanical Engineering, National Chiao Tung University, Hsinchu 300, Taiwan; ³Equal contribution)

近年來，因天候條件多變、病蟲害種類繁多，導致作物受到許多因子使植株衰退或死亡，造成作物產量遞減、品質下降等諸多不良影響。目前多以化學藥劑 (pesticide) 來降低病害發生時的經濟損失，然而濫用農藥容易造成環境汙染，甚至危害人體，或讓病原菌抗性提高。尋找替代化學藥劑之防治方法日趨受到重視。本試驗擬利用電漿活化水 (plasma activated water, PAW) 中含有效抑菌物質的特性，希望藉由電漿活化水的技術來防治植物病原菌。由試驗結果證實，在電漿活化水的特定製備條件下，電漿活化水對香蕉黃葉病菌 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*)、番茄萎凋病菌 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*)、甜瓜萎凋病菌 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*)、番茄灰黴病菌 (*Botrytis cinerea*)、番石榴瘡痂病菌 (*Pestalotiopsis* sp.)、甘藍黑腐病菌 (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) 等植物病原菌具有良好的抑菌效果。此外，我們也發現處理電漿活化水能降低番石榴瘡痂病與番茄灰黴病菌人工接種的發病率與其平均病斑大小，而處理電漿活化水後的果實糖度及果漿 pH 值，皆無明顯變化。綜上所述，處理電漿活化水對多種植物病原菌皆有抑菌效果，且能延緩人工接種的果實上病斑發展。因此電漿活化水技術，或能成為另一替代化學藥劑之作物病害防治方法，進而降低生態汙染與延緩病害發生。

NPM-12 水稻二化螟性費洛蒙緩釋劑型之開發與防治成效評估—曾瑞昌、錢偉鈞、徐鯤傑、沈裕哲、張文潔 (朝陽科技大學應用化學系/費洛蒙中心)

Preparation of the control-releasing formulation of sex pheromone of rice stem borer (*Chilo suppressalis*) and the evaluation of its effect on the pest control—Tseng, J. C., Chien, W. J., Syu, K. J., Shen, Y. J., Chang, W. C. (Department of Applied Chemistry / Pheromone Center, Chaoyang University of Technology, Wufeng, Taichung, 413, Taiwan)

水稻二化螟 (*Chilo suppressalis*) 對水稻生長各時期均造成危害，引起水稻秧苗與本田期葉鞘變黃，於幼株期受害產生折葉與倒葉現象，在分蘖期則致使枯心，孕穗期受害則成枯穗或白穗，而於糊熟期造成半白穗等多重危害，是台灣及東南亞水稻危害最為嚴重的常發性害蟲之一，同時也是茭白筍、小麥、薏苡等眾多禾本科植物之主要害蟲。利用二化螟性費洛蒙作為活性成分，配製成塑膠微管與橡皮帽劑型，已證實對二化螟具有防治成效。然而二化螟性費洛蒙活性成分之化學組成包括(Z)-9-十六碳烯醛 (Z-9-hexadecenal, Z9-16:Ald)、(Z)-11-十六碳烯醛 (Z-11-hexadecenal, Z11-16:Ald) 及(Z)-13-十八碳烯醛 (Z-13-octadecenal, Z13-18:Ald)，三種均為化學安定性較差之醛類成分，在空氣中易受氧化或陽光曝曬致使結構變異而影響誘引活性。本研究之目的在製備微膠囊緩釋劑型，以包覆二化螟性費洛蒙活性成分，並確認其緩釋特性與釋放期，並依據田間活性測試作為劑型製備改良之依據。其特點為利用

微膠囊包覆技術將較不穩定的醛類分子隔絕於微膠囊之內，並藉由緩釋技術延長費洛蒙釋放之有效期。主要變因除確認二化螟性費洛蒙活性成分最適劑量，安定劑劑量以及微膠囊配方組成之各成分比例與劑量。研究所需之二化螟性費洛蒙係利用自主合成技術製備而得，三種性費洛蒙原體活性成分均為6步驟合成製程，總產率均約為3成，合成策略之關鍵步驟包括末端炔類之烷基化反應、氫化還原反應等，係利用具量產性及友善環境之綠色製程，大幅降低製劑成本及提升製程便利性。田間活性測試於近三年一期稻作之4月下旬開始實施，結果顯示，微膠囊劑型與塑膠微管劑型均具有誘引效果，且於5月下旬期間均偵測到田間二化螟之世代交替，隨著誘引活性測試期間的延長，微膠囊劑型便顯現出緩釋特性，測試期間中後期階段之害蟲捕獲量明顯優於塑膠微管劑型，且誘引效果可延長至60天以上。此一結果經再現性試驗確認，顯示微膠囊劑型配方可有效保護費洛蒙活性成分，並延長其在田間之釋放效期。此外，田間佈放之誘蟲盒間距，以及與稻作頂端距離也為影響誘引成效的關鍵。據此結果，利用二化螟性費洛蒙微膠囊劑型已確認適用於二化螟之蟲害綜合管理，可作為族群監測與大量誘殺之防治資材。

NPM-13 Development of an attenuated bivalent vaccine against the cucurbit-infecting zucchini yellow mosaic virus and melon yellow spot virus 對抗感染瓜類作物之矮南瓜黃化嵌紋病毒和甜瓜黃斑病毒的弱系雙價疫苗之開發—Mei-Ya Chen¹, Ya-Chi Kang¹, Li-Hsin Huang², Shyi-Dong Yeh³ and Tsung-Chi Chen¹ (陳美雅¹、康雅琪¹、黃莉欣²、葉錫東³、陳宗祺¹) (¹Department of Biotechnology, Asia University, Wufeng, Taichung, Taiwan; ²Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung, Taiwan; ³Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan)

The melon yellow spot virus (MYSV), belonging to the genus *Tospovirus* within the family *Peribunyaviridae* of the order *Bunyavirales*, persistently transmitted by *Thrips palmi* Karny, is one of the most important cucurbit-infecting viruses in Taiwan. Development of an effective measure for reducing agricultural loss caused by viruses is demanded. The attenuated mutant ZAC, causing mild motte followed by recovery on the natural host zucchini squash plants, was previously engineered from the severe zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) TW-TN3 isolate through point mutations in the HC-Pro gene. Consequently, ZAC is used as a vaccine to provide excellent protection against the parent virus on cucumber, melon and squash plants. In the present study, ZAC was used as a vector to carry the N and NSm open reading frames (ORFs) of MYSV to generate the recombinants ZAC-MN and ZAC-MNSm, respectively. Both ZAC-MN and ZAC-MNSm caused recovered

mild symptoms on zucchini squash plants as that caused by ZAC but ZAC-MN conferred better protection against the severe ZYMV isolate TW-TN3. Subsequently, the protection of ZAC-MN against MYSV was evaluated on the commercial melon variety “Meihua” (Know-You Seed Co., Ltd.) by *T. palmi* transmission. The melon plants protected with ZAC-MN for two weeks were challenged with MYSV for investigation, and the ZAC-treated and mock-inoculated melon plants were used as comparative controls. All the tested plants were cultivated for 6-10 weeks in a glass house for observation of symptom development, and the success of MYSV infection was verified by real-time RT-PCR using the *Tospovirus* L RNA degenerate primer pair dTospo-F2/R2. A MYSV infection rate of 7.4% was estimated at the ZAC-MN-protective melon plants compared with 41.7% of ZAC-treated and 56.3% of mock-inoculated controls. ZAC-MN offering protection against MYSV was approved by a statistically significant protection rate of 86.8%. Our result indicated that the recombinant ZAC-MN can be used as a bivalent vaccine to protect melon crop from infections of ZYMV and MYSV.

NPM-14 鏈黴菌屬培養液含活性成分可降解蕙蘭嵌紋病毒 (*Cymbidium mosaic virus*, CymMV)之病毒外鞘—李孟真、郭惠如、劉炳嵐、張清安 (私立朝陽科技大學 應用化學系)
Culture filtrate of streptomyces spp is capable of destructing the capsid structure *Cymbidium mosaic virus*.—Meng-Jen Lee, Huei-Ru Kuo, Bing-Lan Liu, Chin-An Chang (Department of Applied Chemistry, Chaoyang University of Technology, Taichung, Taiwan)

Orchids are vulnerable to diseases caused by mechanically transmissible and highly stable plant viruses such as CymMV. These viruses can be very stable in soil or desk tops for up to years without infecting live cells, and sanitation steps during preparation of tissue culture and cultivation of orchid is not effective in ridding these viruses. We have previously identified culture of certain *Streptomyces* spp. that was capable of degrading capsid proteins of two economically important orchid viruses, i.e. CymMV and ORSV. Furthermore, virus infectivity could be largely reduced by simple incubation with the culture filtrate of *Streptomyces* containing the microbial origin compound (OMC). In this study we further demonstrated by the use of atomic force microscope (AFM) that the viral capsid structure could be destroyed by the OMC. The degree of damage on the OMC treated virion was observed and recorded by AFM. A 150 ppm of commercial compound, namely Virusbom, as well as 0.125% Trypsin, was used as positive controls. Two times dilution (0.5X) of fourteen day *Streptomyces* culture filtrate was used for experiment. The same medium without culturing the microorganism was used as negative control. Test samples were

mixed with diluted purified CymMV virions for various incubation time (0, 5, 90 minutes), and mounted on mica for observation by AFM. The obtained pictures showed elongated flexuous virus particles corresponding to the morphology of the virion. CymMV treated with the tested OMC for 5 minutes already resulted in the destruction of the virus to a degree similar to those treated for 90 minutes. The structure of destructed virus was not like that in trypsin treated ones, which seemingly lack the virus protein structure and only threads of nucleic acids were observed. The OMC treated virus seem has fragmented structures remained, unlike those treated with virusbom that has flattened structure with textured surface. Our result demonstrated that the *Streptomyces* culture filtrate containing OMC actually could destroy the CymMV capsid effectively in 5 minutes, and may do so by a mechanism unlike that of the trypsin (proteinase) or virusbom (small organic compound).

NPM-15 以脂肪酸蔗糖酯乳化肉桂油防治香蕉軸腐病之效果評估—楊貴臺¹、鍾文鑫²、謝慶昌³、陳以錚⁴(¹國立中興大學植物醫學碩士學位學程、²國立中興大學植物病理學系、³國立中興大學園藝學系、⁴財團法人香蕉研究所)

Evaluation of sugar ester-emulsificated cinnamon oil on control of banana crown rot.—Yang, K. C.¹, Chung, W. H.², Shiesh, C. C.³, Chen, Y. J.⁴. (¹Mater Program for Plant Medicine and Good Agriculture Practice, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan; ²Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan; ³Department of Horticulture, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan; ⁴Taiwan Banana Research Institute, Pingtung, Taiwan)

香蕉軸腐病(Banana crown rot)為真菌性複合病害，常使外銷香蕉於儲運過程中發生果軸切口褐化乾縮，甚至發黴腐爛等現象，嚴重影響香蕉之商品價值。台灣常見軸腐病病原包含 *Colletotrichum* spp.、*Fusarium* spp.、*Aspergillus* spp.等。目前防治策略以浸泡免賴得或腐絕兩種化學藥劑為主。為減少化學藥劑之使用，本研究使用食品級肉桂油香料與食品級乳化劑-脂肪酸蔗糖酯作為防治資材，評估是否具延緩香蕉軸腐病發生之效果。將肉桂油以脂肪酸蔗糖酯乳化後加入馬鈴薯瓊脂(PDA)中，測試對分離自罹病香蕉組織之供試菌株CR02 (*Colletotrichum musae*)與CRFU4 (*Fusarium incarnatum*)生長抑制能力。結果顯示，當PDA內肉桂油濃度達0.05%時，可完全抑制病原菌絲生長；而僅含脂肪酸蔗糖酯之處理則無明顯抑制能力。因肉桂油具揮發特性，本研究以薰蒸方式於培養皿內進行病原菌對峙試驗，結果指出，稀釋至5%與10%之肉桂油對CR02與CRFU4菌株生長抑制率可達69-100%。於實際防治香蕉軸腐病之結果得知，以稀釋肉桂油乳化液與脂肪酸蔗糖酯水溶液浸泡香蕉，風乾低溫冷藏21天後，浸泡0.05%肉桂油與0.05%

脂肪酸蔗糖酯之處理與對照組相比，具延緩軸腐病病勢發展之效果。以薰蒸方式防治香蕉軸腐病，證實低溫冷藏7、14天時與對照組無明顯差異；冷藏21天，經薰蒸處理之香蕉病勢則有較嚴重的現象。本研究之初步結果顯示，以浸泡方式處理香蕉果實具有較佳防治香蕉軸腐病之潛力。