

106 年作物安全生產整合技術聯合成果發表會專刊論文摘要

安全性植物保護資材在葉用甘藷害蟲之應用技術—梁鈺平^{1*}、陳柏宏¹、江明耀² (行政院農業委員會農業試驗所嘉義農業試驗分所；²行政院農業委員會農業試驗所應用動物組) **The application technique of safe plant protectants to leafy sweet potato pest management—Liang Yu-Ping^{1*}, Chen Po-Hung¹, and Chiang Ming-Yao²** (¹Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture; ²Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture)

葉用甘藷為高營養價值之蔬菜，具連續採收的優點，但若施用化學藥劑防治蟲害則存有農藥殘留風險，而運用安全性植物保護資材雖可改善此問題，但目前相關應用之研究仍不甚充足。本研究針對葉用甘藷關鍵害蟲——斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* Fabricius)，以性費洛蒙監測斜紋夜蛾於嘉義縣新港鄉葉用甘藷田之族群動態，作為防治時機之參考，並利用圓葉法測試蘇力菌、苦參鹼、印楝素、白殭菌及矽藻素共 5 種安全性植物保護資材對其幼蟲之殺蟲效果。結果顯示，2017 年 2 ~ 8 月之斜紋夜蛾族群

於 2 月及 5 月時密度較高，而安全性植物保護資材中，以蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* ABTS-1857) 及印楝素對斜紋夜蛾殺蟲效果最佳，處理 7 天後之死亡率可達 80% 以上。此外，田間初測結果顯示，此二資材對蛾類害蟲之防治率，分別可達 60% 及 30% 以上。

關鍵詞：甘藷、斜紋夜蛾、安全性植物保護資材、蘇力菌、印楝素

安全性植物保護資材在十字花科蔬菜及甜瓜關鍵害物上應用技術之研發與推廣—黃莉欣^{1*}、戴從伊¹、陳麗芳¹ (行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組) **Application and extension of safe plant protective materials in key pests of cruciferous vegetable and melon—Huang Li-Hsin^{1*}, Tai Chung-I¹, and Chen Li-Fang¹** (¹Division of Pesticide Application, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture)

近年推動微生物、天然物等植物保護資材的研發，目標在降低農藥殘留的問題，然而這些安全性植物保護資材其防治時效無法與化學農藥快且明顯的特性並駕齊驅，

也是目前市場利用率不高的因素之一。為了改變農友完全依賴農藥之管理習慣，本計畫旨在建立微生物、天然物等植物保護資材之使用時機及其與化學藥劑整合應用的管理模式，推廣給農友，以提高安全性植物保護資材的利用率，生產安全之農產品。於嘉義縣水上鄉進行二氧化矽與枯草桿菌 (*Bacillus subtilis* Y1336) 降低洋香瓜萎凋現象試驗，種植前、後各處理 1 次，結果顯示二氧化矽稀釋 500 及 1,000 倍之存活株率為 70.2% 及 67%，枯草桿菌稀釋 500 倍為 71.9%，該 3 處理組間無顯著性差異，與枯草桿菌稀釋 1,000 倍及對照組間則具顯著性差異。於實驗室內進行矽藻土稀釋 100 及 300 倍、碳酸鈣稀釋 100 及 200 倍對粉蝨成蟲活動及產卵的影響觀察，每處理每重複釋放 400 隻成蟲，觀察成蟲登陸葉片之蟲數。48 小時後，以矽藻土 100 倍者其成蟲數最低，平均 2.6 隻／葉，對照組 11.3 隻／葉最高，由於每葉蟲數變異大，故無統計上的差異。產卵量以對照組的 101.6 粒／葉最高，矽藻土稀釋 100 倍的 21 粒／葉最低，也因變異大致無統計上的差異性存在。十字花科蔬菜以青花菜為試驗作物，於 10 月初開始進行相關試驗，預定使用安全資材為蘇力菌、枯草桿菌、二氧化矽、矽藻土等，再依病蟲害發生情形作調整，並選擇化學藥劑配合使用，已施用矽藻土 1 次，防治黃條葉蚤。

關鍵詞：二氧化矽、矽藻土、枯草桿菌、蘇力菌、煙草粉蝨 B 型生物小種

梨黑星病與梨小食心蟲防治技術—蔡依真^{1*}、謝文棟¹ (行政院農業委員會花蓮區農業改良場) **The control methods for scab and oriental fruit moth of pears—Tsai Yi-Chen^{1*}, and Hsieh Wen-Tung¹** (¹Hualien District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture)

梨黑星病 (病原菌 *Venturia pirina*) 是梨樹之重要病害，一般常見之商業梨品種都會受本病為害，通常於 3 月間多雨低溫環境下發病，可感染葉片、果實及枝條，病徵以葉背主脈間最為明顯，病斑布滿黑色黴狀物，於果實為害時，嚴重時導致果實畸形。梨小食心蟲 (*Grapholitha molesta* Busck) 為薔薇科果樹之重要害蟲，雌蛾於新梢尖端的葉、葉腋等處產卵，幼蟲孵化後由心梢下方之葉柄、葉腋處蛀入，造成萎凋枯死，也會蛀入幼果危害。對於上述兩種病蟲害，一般主要以化學農藥進行防治；然而，近年來已發現梨黑星病抗藥性菌株族群出現於田間，農友亦反映較難防治，且於有機梨園之防治技術缺口亦有待補足。因此，本研究進行多場田區試驗，實地評估利用植物保護資材及搭配相關管理措施，建立整套梨黑星病及梨小食心蟲之防治技術，結果證實防效良好，並於 2016 及 2017 年於宜蘭縣三星鄉上將梨生產專區召開梨黑星病及梨小食心蟲防治示範觀摩會。在梨黑星病方面，建議農友於未發病或發病初期即開始全株枝葉均勻噴施 1,000 倍中性化亞磷酸，可混合枯草桿菌 500 倍、葵花油

乳化液或苦楝油 200 倍，每 7 天一次，連續 3 次，經處理後調查發現可降低病害發生約 50% 以上。在梨小食心蟲部分，全年懸掛性費洛蒙捕捉梨小食心蟲雄成蟲，並於 2 月中下旬開始全園均勻噴施蘇力菌（每 7 天一次，連續 2 至 3 次），結果顯示有機試驗果園由第一年小果受害率 70%，經 3 年持續處理後完全無受害果，另於廢園及慣行管理園懸掛性費洛蒙亦可顯著降低蟲口數。使用本技術無農藥殘留疑慮，有機農法亦可適用，可協助減少約 30% 以上化學農藥施用，對環境較為友善。

關鍵詞：梨黑星病、梨小食心蟲、費洛蒙、農藥殘留、植物保護資材

有益微生物對芒果採收後病害之防治應用—陳泰元^{1*}、張志航¹（¹行政院農業委員會高雄區農業改良場） **Application of beneficial microorganism in controlling postharvest diseases of mango—Chen Tai-Yuan^{1*}, and Chang Chih-Hang¹** (¹Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture)

炭疽病及黑斑病為芒果產業的關鍵病害，嚴重影響產量及品質。目前慣行的防治方式以化學農藥為主，然而長期超量使用藥劑使得部分病原菌產生抗藥性，導致部分藥劑的防治效果不佳外，亦衍生出農藥殘留的問題，進而影響果品的品質及食用安全。此外，自採收期至儲運期間，均無可用的病害防治藥劑及有效的防治方式，

芒果炭疽病常於此時嚴重發生，造成農友重大損失，更限制了產業的外銷發展。本計畫應用枯草桿菌 KHY8 生物製劑（生物農藥）進行芒果採收後病害——炭疽病之防治試驗結果顯示，將採收後之芒果以 50 倍稀釋之枯草桿菌 KHY8 生物製劑進行浸泡處理後，可顯著減少芒果炭疽病的發生，處理 3 天後之防治率可達約 81%。因此，本計畫研發之枯草桿菌 KHY8 生物製劑，減少儲運期間炭疽病之發生，未來亦可進一步配合於田間開花期起施用，減少田間芒果炭疽病及黑斑病的發生，提供農友做為有效的非農藥病害防治資材，保障芒果品質，同時提升果品食用安全。

關鍵詞：芒果、炭疽病、黑斑病、採收後病害、生物製劑、枯草桿菌

安全性植物保護資材於蓮病蟲害防治應用技術之建立—蔡孟旅^{1*}、張淳淳¹（¹行政院農業委員會臺南區農業改良場） **Safe plant protection materials apply to lotus pests control—Tsai Meng-lu^{1*}, and Chun-Chun Chang¹** (¹Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture)

蓮具有多種應用價值，從蓮子、蓮花到蓮藕，兼具觀賞、鮮食、加工等功能，其栽培主要的蟲害為小黃薊馬，常發生在夏季高溫無雨的環境下，而在春夏時期，蓮的栽培環境常為茂密且通風不良，更加劇小黃薊馬的發生與危害。病害部分則以土壤傳播之蓮莖腐病 (lotus stem rot) 較為嚴

重，好發於夏季高溫多雨的氣候，目前有效防治資材闕如。本研究擬探討以不同之安全性植物保護資材應用於小黃薊馬及莖腐病之防治效果。分別選取 25 倍、50 倍、100 倍等三種濃度之菸草浸液、4.5% 印棟素乳劑、95% 苦楝油、無患子乳劑，以噴藥塔定量噴灑藥液，測試資材對於蓮葉上小黃薊馬若蟲之防治效力，結果顯示菸草浸液之防治率隨濃度提升而增加，三種濃度菸草浸液在施用 24 小時後，皆達到 95% 以上之防治率，50 倍及 25 倍濃度於施用 48 小時後，可達 99% 以上防治率。4.5% 印棟素乳劑、95% 苦楝油及無患子乳劑之防治率皆未達五成，但施用印棟素及苦楝油可抑制薊馬若蟲之蛻皮，與無患子乳劑以及對照組間呈顯著差異。蓮莖腐病預防試驗則選用矽酸鉀溶液 (27% SiO₂, 22% K₂O) 於蓮苗種植前以 2,000 倍浸泡 20 分鐘，種植後每隔一週以同樣倍數噴施葉面 (加 2,000 倍展著劑 CS-7, Triton)，連續 2 週，處理完畢後隔週再接種腐黴菌 (*Pythium helicoides*)，每週以葉片黃化萎凋比例計算罹病度，結果顯示經 2,000 倍矽酸鉀溶液處理之植株罹病度平均為 25.08%，極顯著低於罹病度 100% 之對照組 ($P < 0.01$)。

關鍵詞：蓮、小黃薊馬、莖腐病、菸草浸液、矽酸鉀

強化安全性資材加值應用之葉菜類生產管理體系——甘藍、芥菜—朱盛祺^{1*}、羅玉滿¹、鄭志文¹ (行政院農業委員會苗栗區農業改良場生物防治分場) **Strengthening man-**

agement system of leafy vegetables management system added value of the safety materials application -- cabbage and mustard—Chu Sheng-Chi^{1*}, Lo Yo-Man¹, and Zheng Zhi-Wen¹ (¹Biological Control Substation Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture)

因安全性植物保護資材登記種類少，產品運用潛力與使用範圍資料欠缺與農友使用信心不足，本研究以十字花科 (甘藍、芥菜) 為試驗目標，建立葉菜類安全性資材應用管理模式及推廣宣導最佳施用時機，使用枯草桿菌 (*Bacillus subtilis* Y1336)、液化澱粉芽孢桿菌 (*Bacillus amyloliquefaciens* ML15-4) 300 倍搭配礦物油稀釋 1,000 倍，種植後 1 週施用，每週使用 1 次，可提升黑腐病防治率達 75%，礦物油同時可防治蚜蟲、粉蝨、黃條葉蚤及薊馬等小型害蟲；再利用庫斯蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* E911) 於害蟲發生初期使用，稀釋 1,000 倍，每週使用 1 次，連續 3 次防治小菜蛾、斜紋夜蛾，綜合提升害蟲防治率達 50%，應用安全性植物保護資材導入慣行農法之生產管理體系，可以減少化學農藥 50% 以上，並提升葉菜類產量與品質，建構作物一元化安全生產管理體系。

關鍵詞：甘藍、芥菜、枯草桿菌、液化澱粉芽孢桿菌、礦物油、庫斯蘇力菌

木黴菌於誘導苦瓜抗病性之應用與推廣—陳柏昇¹、袁秋英^{1*} (¹行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所) **Application and**

polarization of Trichoderma in enhanced resistance of bitter melon – Chen Po-Sheng¹, and Yuan Chiou-Ing^{1*} (¹Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture)

近年蔬菜栽培為避免害蟲的侵擾，漸以設施栽培取代露天栽種，但設施中溫度和相對濕度較高，使得苦瓜萎凋病的危害日漸嚴重。木黴菌已被證明可誘導植物對病原體的系統性抗性，並通過與植物激素信號傳導的相互作用促進植物的生長。本研究主要針對苦瓜幼苗的防禦酶活性測試，包括多酚氧化酶 (PPO)、過氧化物酶 (POD)、苯丙氨酸解氨酶 (PAL)、過氧化氫酶 (CAT) 及超氧化物歧化酶 (SOD) 的變化，以及對萎凋病的抗性和促進生長效應的影響，進行生理指標反應的探討，進而評估木黴菌於田間降低苦瓜萎凋病的應用功效。目前已完成綠木黴菌 R42 商品、木黴菌 S45 及 T53 與苦瓜萎凋病菌株之抑制測試，此 3 種菌株對苦瓜萎凋病鐮刀菌菌絲生長的抑制率分別為 26.2%、45.6% 及 67.4%。其中一株具超寄生及抗生現象。苦瓜萎凋病菌致病性之測試結果，農友 2 號品種幼苗對萎凋病菌 (2×10^5 cfu/mL) 較農友 4 號較敏感，處理約 7~10 日即發病，嚴重者萎凋死亡。初步完成苦瓜農友 2 號及農友 4 號品種幼苗 (3~4 葉齡) 未處理木黴菌之前的防禦酶活性測試，經木黴菌 T53 前處理，檢測農友 4 號品種幼苗葉片，顯示多酚氧化酶 (PPO)、幾丁質酶 (CHT)， β -1,3-葡聚糖酶 (GUN) 於處理後 7 日皆有活性升高現象，以 β -1,3-葡

聚糖酶增加約 50% 最明顯，與萎凋病較輕微的結果，以及誘導抗病性的相關性仍需再進一步測試。

關鍵詞：苦瓜、木黴菌、誘導抗病性

仙草加工品安全生產技術—黃勝新^{1*}、莊國鴻¹ (¹行政院農業委員會桃園區農業改良場) **Mesona processed products safety production technology – Huang Sheng-Hsin^{1*}, and Chuang Kuo-Hung¹** (¹Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture)

本研究探討傳統栽培及加工方式對仙草及其加工品中農藥殘留之影響，以建立農產加工品農藥殘留資料。於仙草適收期進行施藥處理，共噴施 6 種藥劑及 2 種濃度如下：「75% 硫敵克 WP」稀釋 3,000 及 1,500 倍、「20% 賽芬蟎 SC」稀釋 1,000 及 500 倍、「2.8% 賽洛寧 EC」稀釋 2,000 及 1,000 倍、「25% 汰芬隆 SC」稀釋 750 及 375 倍、「50% 達滅芬 WP」稀釋 3,000 及 1,500 倍、「23% 亞托敏 SC」稀釋 2,000 及 1,000 倍。試驗包括未施藥對照組、1 倍濃度組及 2 倍濃度組，藥劑混合施藥 1 次，施藥後第 0、7、14 及 21 天進行新鮮仙草採樣、曬乾及後續加工，製作仙草汁、仙草凍及仙草即溶粉末，並進行農藥殘留分析。結果顯示，測試藥劑「硫敵克」、「賽芬蟎」、「賽洛寧」及「汰芬隆」等殺蟲劑及殺蟎劑以 1 倍濃度及 2 倍濃度施藥後，第 0 日樣品在仙草汁、仙草凍及即溶仙草粉 (約 100 倍濃縮) 中皆無檢出，顯示現行仙草蟲害及蟎害推薦藥

劑若依推薦濃度噴施，對於仙草加工產品應無農藥殘留之疑慮；測試藥劑「達滅芬」以1倍濃度及2倍濃度施藥後，第0、7及14天樣品在仙草汁、仙草凍及即溶仙草粉中均有檢出殘留，且即溶仙草粉中藥劑殘留濃度明顯提高，21天的樣品在即溶仙草粉中仍有藥劑殘留，而在仙草汁及仙草凍則只有2倍濃度處理有接近定量極限的殘留量；測試藥劑「亞托敏」以1倍濃度及2倍濃度施藥後，在仙草汁及仙草凍中皆無藥劑殘留檢出，而在即溶仙草粉中則均有藥劑殘留檢出。此結果顯示未來進行仙草病蟲害防治藥劑推薦時，需同時考量後續加工處理的濃縮倍數，以避免即溶仙草粉中出現農藥殘留的疑慮。

關鍵詞：加工、仙草、農藥殘留、即溶粉末

草莓加工品安全生產技術—鐘珮哲^{1*}、吳美雲¹、張素貞¹、黃勝泉¹ (行政院農業委員會苗栗區農業改良場) **Safety production technology of strawberry processed products—Chung Pei-Che^{1*}, Wu Mei-Yun¹, Chang Su-Jein¹, and Huang Sheng-Chuan¹** (¹Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture)

本計畫為瞭解草莓果醬及草莓釀造酒加工製程是否影響藥劑消退，進行田間試驗及加工製程採樣，檢測藥劑殘留情形，同時抽測市面上草莓果醬類、酒類、果醋及乾果等加工產品藥劑殘留情形以建立相關背景資料。於草莓試驗田以推薦倍數及2

倍推薦倍數噴灑非系統性凡殺克絕、芬普蟎及系統性賽普護汰寧、益達胺4種藥劑，分別在第0、3、5天採樣檢驗草莓鮮果，結果顯示所有藥劑皆明顯衰退。草莓在第3及5天採樣製成果醬，檢驗結果顯示芬普蟎消退明顯，第5天推薦倍數及2倍推薦倍數皆未檢出，其餘檢測藥劑並未因加熱製成果醬後而全部消退，但農藥均在容許量範圍內。為探討草莓酒製程對農藥消退之影響，於大湖地區農會農村休閒酒莊取樣攪拌打泥後之草莓，並分別在發酵後第14、30、60、90天及成品上市販售後採樣檢驗農藥消退情形。檢驗結果為：攪拌打泥後樣本檢出5種為系統性、3種局部系統性及6種非系統性藥劑，共計14種。調查顯示草莓酒上市販售成品，檢出4種系統性、3種局部系統性及1種非系統性藥劑，系統性藥劑亞滅培完全消退，非系統性藥劑僅存必芬蟎1種，其餘藥劑在發酵過程中並未完全消退，但皆在容許量範圍內。為建立加工製品背景資料，採樣市面上32件加工產品檢驗農藥殘留情形。結果顯示：蒸餾酒30%及50%、進口草莓醬未檢出農藥，果醬類及草莓淡酒(濃度低於16%以下)，檢出22種農藥，殘留量符合臺灣容許量。殘留藥劑種類以賽普洛檢出次數最多(9項產品)，其次為護汰寧、達滅芬(8項產品)，腐絕、依普同、芬普寧等11種農藥則僅檢出1次。藉由本計畫之執行，瞭解草莓加工製品藥劑消退情形，將可作為田間輔導病蟲害防治用藥之參考。

關鍵詞：藥劑消退、草莓果醬、草莓酒

花茶安全生產技術之研究——以茉莉花茶為例—黃玉如^{1*}、羅智育¹、黃正宗¹ (行政院農業委員會茶業改良場) **Study of safety production technology of flavored tea -- e.g. jasmine tea—Huang Yu-Ju^{1*}, Lo Chih-Yu¹, and Huang Cheng-Chung¹ (Tea Research and Extension Station, Council of Agriculture)**

茉莉花的花期約在每年5至10月，採收後，或直接烘乾製成乾燥茉莉花，或與茶葉拌和窰製成茉莉花茶，沖泡飲用時香氣濃郁，頗受消費者喜愛。但由於茉莉花的花蕊開花時間不一致，需要每天或隔天採收，屬於連續採收型態的作物，要等到安全採收期齊一採收較困難；因此，茉莉花茶的安全性恐令人擔憂。本研究透過分析茉莉花用藥後連續採收之茉莉花、窰製加工前後之茉莉花與茉莉花茶，及市售茉莉花茶產品之農藥殘留，瞭解與強化茉莉花茶的安全生產技術。本研究挑選亞滅培、百滅寧、陶斯松、畢達本、賜諾殺、賽洛寧及阿巴汀等7種，有訂定茉莉花殘留容許量，但未核准登記於茉莉花使用的農藥，於用藥後每日連續採收，分析結果顯示，在試驗濃度下，百滅寧與賜諾殺，在施用後第1天已無超量疑慮，阿巴汀、賽洛寧與亞滅培，則在施藥後第2天殘留量已低於殘留標準，陶斯松及畢達本則分別在施藥後第4天及第6天，殘留量低於殘留標準。為瞭解茉莉花茶窰製加工過程，對茉

莉花茶成品農藥殘留的影響，本研究收集與分析三批次加工原料的茶胚、茉莉鮮花及成品茉莉花茶，分析結果顯示，茶胚與茉莉花殘留農藥交叉移轉的情形並不明顯。另本研究共收集30件市售茉莉花茶產品進行310項農藥殘留調查，分析結果顯示，30件樣品均符合茶葉農藥殘留容許量標準，合格率100%；其中最常檢出藥劑為亞滅培(83%)及益達胺(33%)。

關鍵詞：花茶、茉莉花、窰製加工、農藥殘留、安全生產

農產品農藥殘留除污技術—黃慶文^{1*}、曾昭銘¹、徐慈鴻¹ (行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所) **Decontamination technology on agricultural products and processed products—Huang Ching-Wen^{1*}, Tsen Chao-Ming¹, and Shyu Tsy-r-Horng¹ (Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture)**

清洗、去皮、榨汁及殺菁、醃製、發酵等加工過程都可能降低農藥殘留，本計畫與各改良場合作於田間施用不同類型農藥，進行加工前後之成品與半成品農藥殘留檢驗，再比較不同農藥殘留除污技術對農藥殘留去除效果之差異。本(2017)年除污技術選擇光照、水洗及去皮等方式，光照係以藍光發光二極體(LED)分別測試對農藥標準劑、萵苣與葡萄酒之去除農藥殘留效果，計完成20群組農藥標準品光照15分鐘後之降解率資料，葡萄酒經光照處理

後可降低派美尼 53%、撲滅寧 33% 之殘留，亞滅培等藥劑則去除效果不明顯。萵苣施用益達胺、亞滅培、剋安勃及達滅芬，於施藥後第 0、6、12 天採樣，光照處裡可去除亞滅培 67%、益達胺 60%、剋安勃 44% 及達滅芬 38% 之殘留。清洗處理比較清水及次氯酸、氯化鈉 2 種電解水去除農藥殘留之差異，清水清洗半結球萵苣之效果依序為達滅芬、剋安勃、亞滅培、益達胺；結球萵苣則以 150 ppm 氯化鈉電解水去除效果優於次氯酸及清水，但差異並不大。去皮試驗之標的作物為荔枝，施用第滅寧、陶斯松、芬殺松及亞托敏 4 種藥劑，於施藥後第 0、9、14 天進行採樣，比較帶殼與不帶殼、新鮮荔枝與荔枝乾之農藥殘留差異，荔枝去殼後仍可檢出之藥劑為芬殺松、貝芬替及陶斯松；第滅寧於施藥後第 0 天即無法於果肉中檢出。加工部分比較鮮金針乾燥前後之農藥殘留差異，益達胺乾燥後之殘留約為鮮金針之 3 ~ 6.1 倍，菲克利約為 3 ~ 5.5 倍，且施藥後第 12 天採樣之乾燥金針仍可檢出益達胺 0.08 ppm 及菲克利 0.05 ppm，新鮮金針則未檢出。金柑試驗藥劑包含加保利、貝芬替、芬化利、陶斯松與愛殺松，於施藥後第 8 天採樣之殘留皆可低於容許量，金柑蜜餞之農藥殘留低於鮮果，但差異不大。加工產品種類多元，農藥種類多樣化，加工過程致農藥殘留之變化仍待持續研究探討，以提供未來加工產品標準訂定之參考。

關鍵詞：農藥殘留、除污技術、農產品加工

建構甜椒安全生產體系—李敏郎^{1*}、林映秀¹、謝再添¹ (行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組) **Construction of safety production system of sweet pepper—Lee Meen-Lang^{1*}, Lin Ying-Shiou¹, and Hsieh Tzay-Tien¹** (¹Pesticide Application Division, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture)

甜椒是國內重要的經濟作物，近年來，甜椒用藥違規案件高居不下，為解決此問題，故於最大產區南投信義鄉，就設施甜椒之栽培特性、病蟲害發生情形等多面向進行長期調查，以釐清違規緣由，並據此建立解決策略，提升農友安全用藥技巧，逐步建立甜椒安全生產體系。田間調查結果顯示，在栽培特性部分，因甜椒屬於連續採收作物，亦即當甜椒進入採收期時，植株上同時存在下一期的花與小果，導致農友難以兼顧「安全採收」與「病蟲害管理」。在病蟲害發生部分，包括細菌性斑點病 (bacterial spot, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*)、炭疽病 (anthracnose, *Glomerella cingulata* anamorph: *Colletotrichum gloeosporioides*)、白粉病 (powdery mildew, *Leveillula taurica*, anamorph: *Oidiopsis sicula*)、茶細蟎 (broad mite, *Polyphagotarsonemus latus*)、二點葉蟎 (two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*) 等為主要病蟲害種類，並以炭疽病為影響甜椒安全生產的關鍵害物，造成的損失可超過五成。為剖析甜椒炭疽病大量發生緣由，經接種試驗結果顯示，不論是植

株上果實，或離株果實之小果與未轉色大果，在傷口接種後 1~3 天後均逐漸凹陷與褐化，病斑隨時間擴大，產生大量橘色孢子堆，然無傷口接種者，在長達 23 天試驗期間均未呈現病徵，表示甜椒果實若有傷口時，炭疽病菌會加劇果實病變速度。因此，在田間管理甜椒時，無論剪枝、疏葉或採收時，應注意避免產生傷口，可藉此減少炭疽病危害機率。為瞭解現行登記藥劑之防效，以待克利 (G1)、百克敏 (C3)、三氟得克利 (C3 + G1)、腈硫醌 (M9) 等殺菌劑對炭疽病菌進行室內藥效分析，結果顯示待克利與三氟得克利抑制炭疽病菌菌絲生長之效果最好。進一步在溫室甜椒產果後，以待克利與百克敏進行保護，在施藥 0、3、7、10、14 天後進行傷口接種，結果顯示施藥 3 天後，甜椒雖因傷口受炭疽病菌侵入感染，仍可將罹病度自 100% 壓低至 33.3~58.3%，顯示藥劑 7 天內仍具保護效果。因此建議農友提前於「幼果期」進行藥劑保護措施，且儘量避免造成果實傷口。另「用藥時機」為成功防治之重要因子，為兼顧病蟲害管理與安全採農產品雙重需求，相關防治措施均以開花前為主。依據調查結果，細蟻類用藥時機為苗期至開花期，用藥指標為心葉皺縮異常時；炭疽病用藥時機為開花期至幼果期，用藥指標為成果轉色期產生病斑時；葉蟻類用藥時機為苗期至幼果期，用藥指標為老葉背面有害蟻危害現象時。2016 年起，引導農友以二維化用藥觀念，即依據以「作用機制 + 害物種類」關聯之用藥清單，輪用不同作用機制

的農藥種類，強化甜椒安全生產模式，在此模式下，於第一、二期果炭疽病好發期間，罹病率由輔導前的 50~60%，在 2016 年降為 10~20%，至 2017 年低於 5%。另細蟻、葉蟻與夜蛾類亦無大量發生情形。進一步抽驗甜椒上農藥殘留情形，受輔導農友於 2015 年使用 7~11 種藥劑，在 2016 與 2017 年時，已減量為 3~4 種藥劑，逐步引導農友符合消費者對農藥減量之期望。為擴大安全生產體系之影響層面，2017 年起，在本所官網開闢「安全用藥二維表」網頁，提供農友及植保人員依據害物種類與為害程度，擬定園區「客製化用藥策略」與「用藥管理優化模式」，達到合理、精準與減量用藥，以及有效安全生產農產品之目的。另為引導農友使用安全生產體系，在 2017 年並製作輔導影片與發布新聞稿，同時針對雲林縣、彰化縣等重要甜椒產區青年農友，經由「農民學院」、「愛安全！我是用藥達人養成班」等 5 場以上課程，以互動式教學方式，進行理念講解與實作，青年農友課後反應熱絡，認為經過互動式教學的引導，有利於日後自行規劃與應用正確、安全與精簡用藥模式。為使農友可更順暢規劃安全生產策略，後續依據擬定決策之步驟，進一步建立線上「關鍵害物加權」、「藥劑客製化選單」，以及「用藥管理優化」等系統，待開放後，農友們將可藉由系統協助，順利建構與應用甜椒等連續採收作物之安全生產體系！

關鍵詞：甜椒、連續採收作物、關鍵害物、客製化安全用藥策略、安全用藥二維表

高風險連續採收及新興作物取食安全評估與延伸使用資訊應用—陳富翔^{1*}、涂青宇¹、杜亞潔¹、王建彬¹、李彥芸¹、謝玉貞¹ (行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所) **Feeding safety assessment and pesticide extending use of IT applications in high-risk continued harvested and new development crops**—Chen Fu-Hsiang^{1*}, Tu Ching-Yu¹, Tu Ya-Chieh¹, Wang Chien-Ping¹, Li Yen-Yun¹, and Hsieh Yu-Chen¹ (Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture)

臺灣物產豐富，除了普遍栽種之主要作物外，農民亦勇於嘗試栽培新興經濟作物，新興作物作為食材未進行之安全取食評估，是否有潛在危害風險仍需要進一步研究探討，除此之外，其種植過程發生病蟲草害之農藥防治亦須訂定殘留標準，以利主管機關保護消費者之安全，而連續採收之作物亦有用藥之風險。本研究以當歸葉此一新興作物，進行急毒性資料收集及體外致變異性試驗，結果顯示，當歸乾物經水萃後對小鼠口服急毒性屬相對無毒性之物質，不具致變異性，對大鼠 90 天餵食試驗結果未造成臨床症狀。另以新鮮當歸葉進行體外 3 項基因毒性試驗，結果皆為負反應。綜合上述推估當歸鮮食之取食毒性風險不高。而許多新興少量作物及高風險連續採收作物訂定農藥使用方法後，須制訂殘留容許量。新興少量作物建議小米、當歸、仙草、臺灣藜、油茶、黃耆等 85 種作物之殘留容許量計 356 項；高風險連續採收作物建議結球萵苣、毛豆、草

莓等 9 種作物殘留容許量計 35 項。其中番茄此一品項之不合格率自 5% 下降至 2.4%，提升了 2.6%。新興少量作物之核准用藥，因農藥業者市場考量不辦理登記，皆以延伸使用制度而來，農政單位及試驗改良場所皆參與此制度進行延伸使用之評估作業。然評估單位眾多，且牽涉作物分群制度多以植物科別作為施藥對象，常多方同時作業造成資源浪費，本研究開發「農藥延伸使用作業登錄系統」，提供各單位人員即時查詢曾進行評估或正在評估中之案件，避免重複評估以提升作業量能。

關鍵詞：基因毒性、農藥、殘留容許量、延伸使用

開發生物農藥與化學農藥混合使用之整合性防治技術—謝奉家¹、曾經洲¹、洪巧珍¹、宋孟真¹、梁瑩如¹、袁秋英^{1*} (行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所) **Development of biopesticides application under field conditions in combination with chemical pesticides for the integrated pest management**—Hsien Feng-Chia¹, Tzeng Ching-Chou¹, Hung Chau-Chin¹, Sung Meng-Chen¹, Liang Ying-Ru¹, and Yuan Chiou-Ing^{1*} (Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture)

豌豆為一種連續採收的豆科作物，在開花期及採收期間噴施化學農藥，常造成藥劑殘留，成為食安問題的高風險作物之一。為了解決豌豆生產風險及降低農藥不合格

問題，本研究除了應用性費洛蒙對豌豆害蟲進行監測及防除，同時使用 6 種生物農藥，包括蘇力菌、枯草桿菌、核多角病毒、放線菌素、印楝素及苦參鹼等，分別混合 10 種以上常用化學農藥，測試對關鍵害物的防治效果及穩定性。結果顯示蘇力菌可分別混合第滅寧、亞滅培、益達胺、可尼丁及達特南等藥劑；枯草桿菌可分別混合免賴得、脫克松、依得利、撲克拉錳、第滅寧、陶斯松、益達胺、佈賜芬、阿巴汀及嘉賜銅等藥劑；核多角病毒分別混合賽洛寧、畢芬寧、亞托敏、益達胺、福多寧及撲滅寧；放線菌素分別混合白克列及亞托敏。然而印楝素及苦參鹼對臺灣花薊馬及葉蟪的防治效果低於 20%，佈飛松及賜諾殺混合苦楝粕，可提升對薊馬的毒殺效果，將進階測試其田間藥效。目前已登記生物農藥種類仍有限，免登記植物保護資材不同品牌、批次產品的成分及功效不易掌握，因此欲選出可混合化學藥劑的生物農藥，而用於豌豆開花及結果莢期間的關鍵害物，藥劑種類實屬不足，宜再調整及聚焦防治重點與策略。另亦利用 9 種害蟲性費洛蒙誘引劑監測豌豆害蟲發生情形，建立整合性防治技術，結果顯示斜紋夜蛾族群密度較高，其次為番茄夜蛾、亞洲玉米螟及甜菜夜蛾。經利用斜紋夜蛾及番茄夜蛾誘殺，可減少約 50% 害蟲密度。豌豆莢內害蟲以臺灣花薊馬及波紋小灰蝶為主，其餘斜紋夜蛾及番茄夜蛾。試驗研究產出包括國內期刊論文 1 篇、國內研討會論文 4 篇、技術報告 2 篇。2016 年 9 ~ 10 月協助彰化縣政

府主辦的「吉園圃蔬果及連續採收作物安全用藥教育」講習會，參與講習農民約 450 戶，輔導農民認識生物農藥，以及如何正確使用藥劑及安全用藥等知識，避免錯誤混用藥劑的殘留問題及作物產值損失。

關鍵詞：生物農藥、化學農藥、混合使用、整合性防治

木瓜安全生產體系之建構—蔡志濃^{1*}、余志儒¹、林筑蘋¹ (行政院農業委員會農業試驗所) **Establish the safety system in papaya production – Tsai Jyh-Nong^{1*}, Yu Jih-Zu¹, and Lin Chu-Ping¹** (Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture)

本計畫之目的為運用病蟲害整合性管理技術，以便減用農藥及符合木瓜安全用藥規範。在病蟲害整合性管理技術上，利用種植健康種苗，移植於本田之前的苗期，做預防性之處理，避免任何病、蟲原帶入本田；清園工作，將園區內、外圍四周的雜草須清除乾淨，園內不可留殘枝、葉、花、果等給病蟲源可能的棲息或生長繁衍的場所；及定期之病蟲害監測，尤其本田，自定植後每週確實調查病、蟲之發生種類與數量，以掌握適當的防治方法與時機。除了化學農藥，亦利用非化學農藥進行木瓜病蟲害防治。木瓜主要病害有炭疽病 (*Colletotrichum gleosporoides* Penzig 及 *C. capsici* [Syd.] Butl. et Bisby)、疫病 (*Phytophthora palmivora* [Butler] Butler)、蒂腐病 (*Lasiodiplodia* [*Botryodiplodia*] *theobromae*) 及白粉病 (*Oidium* spp.)；蟲害則以神澤氏葉

蟎 (*Tetranychus kanzawai* Kishida) 與二點葉蟎 (*Tetranychus urticae* Koch) 及秀粉介殼蟲 (*Paracoccus marginatus*) 最為普遍且嚴重，是病蟲害管理成本的主要支出。於適當時機施用亞磷酸可有效防治疫病，4-4 式波爾多液對於炭疽病菌菌絲生長、分生孢子發芽及木瓜褐斑病菌分生孢子發芽之抑制率皆達 100%，石灰硫磺合劑 1,000 倍對於炭疽病菌分生孢子發芽之抑制率亦達 100%；另田間防治試驗結果顯示，施用亞磷酸及石灰硫磺合劑，病害調查結果僅發生輕微之褐斑病及疫病。由石灰硫磺混合劑防治木瓜秀粉介殼蟲的試驗結果顯示，可有效減少該蟲的發生數量，具抑制秀粉介殼蟲族群之效果，另利用植物油混方及石灰硫磺合劑，亦可防治葉蟎。本年度於林內鄉輔導 4 戶木瓜農，其農藥殘留檢測皆符合標準。木瓜病蟲害整合性管理，利用網室栽培、種植健康種苗、清園、監測及適時使用非化學合成防治資材 (亞磷酸、乳化葵花油、4-4 式波爾多液、石灰硫磺合劑及植物油混方) 可有效防治病蟲害，落實整合性管理，可擺脫對化學農藥的依賴，減少農藥之使用，降低生產成本，更可生產安全之木瓜果實。

關鍵詞：木瓜、安全生產體系、病蟲害防治

開發檸檬整合防治技術及無農藥殘留管理策略—王泰權¹、倪蕙芳¹、林靜宜^{1*} (行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所植物保護系) **Development of integrated pest management techniques and a pesticide residue-free system on lemon—Wang**

Tai-Chuan¹, Ni Hui-Fang¹, and Lin Ching-Yi^{1*} (¹Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture)

檸檬 (Lemon) 為芸香科 (Rutaceae) 柑橘屬 (*Citrus*) 植物，為臺灣重要經濟果樹之一。檸檬在溫暖氣候下可周年生產，屬於連續採收作物，由於檸檬病蟲害種類繁多，加上農民用藥知識不足或錯誤，導致藥劑殘留過量或違規用藥等問題層出不窮。本研究分析農糧署 2016 年至 2017 年 8 月田間及集貨場蔬果農藥殘留檢驗結果顯示檸檬藥劑殘留主要違規樣態為 87.5% 使用未經核准登記藥劑，如芬普尼、得克利、普拔克、菲克利及草滅淨等非推薦藥劑，其次為 16.7% 藥劑超過殘留容許量，此結果與本研究隨機調查嘉義地區市售檸檬藥劑殘留情形調查之結果相似，為使用芬普尼及達滅芬等非推薦藥劑。另外本研究亦調查嘉義地區田間檸檬藥劑殘留情形，總計監測調查 15 個檸檬園圃，栽培面積共約 4.75 公頃，結果顯示合格率为 93.3%，其中僅有一園圃使用未推薦藥劑三落松為不合格之檸檬產品，並已積極輔導中。為瞭解嘉義地區檸檬病蟲害發生狀況以為輔導農友用藥之參考，本研究比較嘉義地區檸檬慣行用藥及不使用藥劑之園圃病蟲害發生情形，結果顯示黑點病 (*Citrus melanose*) 為檸檬重要發生病害，尤其於果實較葉片發生嚴重，主要發生於 1~4 月及 9~12 月，其中不使用農藥的果園罹病度僅 6.9% 較慣行果園之

38.8% 為低，究其原因可能與果園通風是否良好有關。另外潰瘍病 (*Citrus canker*) 僅在雨季 3 ~ 4 月及 7 ~ 9 月零星發生。蟲害調查方面以柑橘銹蟎 (*Phyllocoptruta oleivora*) 及柑橘潛葉蛾 (*Phyllocnistis citrella*) 為重要害蟲，柑橘銹蟎可於果實及葉片上發現，發生高峰於 5 ~ 7 月間，果實上蟲數最高，果實上數量平均為 8.13 ~ 19.74 隻/cm²；柑橘潛葉蛾之發生以 4 ~ 8 月危害率較高，新梢危害率為 12.2 ~ 66.3%，平均每梢幼蟲數為 0.03 ~ 2.35 隻。柑橘銹蟎可於發生高峰期前即提早用藥，柑橘潛葉蛾則於檸檬新梢期開始進行藥劑防治，選擇藥劑種類方面，本研究選擇 5 種殘留採收期天數短之柑橘銹蟎藥劑進行室內防治效果篩選，害蟲接觸藥劑 24 小時後，以 20% 畢達本 SC (稀釋 3,000 倍)、27.5% 石灰硫磺 SL (稀釋 1,000 倍) 及 5% 芬普蟎 SC (稀釋 1,000 倍) 殺蟲效果最佳，其次為 2% 阿巴汀 EC (稀釋 2,000 倍) 及 10% 毆殺滅 SL (稀釋 350 倍)。芬普蟎雖然效果最佳，但其安全採收期為 21 天，使用上易造成農藥殘留，因此接近檸檬採收期時，以畢達本及石灰硫磺防治柑橘銹蟎為較佳的選擇。有關天牛防治部分，本研究利用市售細目魚網 (網目為 1.5 × 1.5 cm；線徑 0.14 mm) 包覆樹頭進行對星天牛 (*Anoplophora macularia*) 之防治效果評估，結果發現於 6 ~ 8 月間開始發現有星天牛幼蟲危害孔，於無處理對照組的檸檬樹樹頭危害孔為 0.8 ~ 2.5 個，以漁網進行防治的檸檬則無發現天牛危害孔，顯示市售細目魚網可有效防治星天牛於檸檬上產卵危害。

另外有關藥劑於田間檸檬果實消退動態評估結果顯示，貝芬替施用第 0 天之藥劑殘留值即可符合我國、日本及中國訂定之安全容許量，而畢芬寧自施用後皆符合我國及日本之標準，但須自施用 7 天後方能符合中國安全容許量標準；此外大滅松之代謝物為歐滅松，其藥劑殘留自施用後 0 天至 14 天符合我國安全容許量標準，但皆超出中國安全容許量標準，因此外銷檸檬使用大滅松及畢芬寧等藥劑時須特別注意。

關鍵詞：檸檬、藥劑殘留、病蟲害防治

建構長豇豆安全生產體系—賴信順^{1*} (行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所) **Establishment of the safe production system for asparagus bean—Lai Hsin-Shun^{1*}** (Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture)

長豇豆 (*Vigna unguiculata* [L.] Walp. ssp. *sesquipedalis* [L.] Verdc.) 為臺灣重要的豆科 (Leguminosae) 蔬菜，其性喜溫暖及日照充足的氣候，且具耐熱又耐濕的特性，使其成為臺灣夏季主要的蔬菜之一。長豇豆主要是食用嫩莢，因此開花後約 10 ~ 12 天即需被採收，以確保長豇豆的商品價值。長豇豆具連續開花的特性，所以農民每隔 1 ~ 2 天就需要採收 1 次，而其營養生長與生殖生長並行，因此可以連續採收達 30 天以上。從農糧署與食藥署於 2015 年 6 月至 2017 年 8 月的農作物殘留農藥違規報告中，發現每年夏季皆有長豇豆的殘留農藥違規案件。分析兩

個單位的違規報告，發現長豇豆上違規的主因是農民使用未訂殘留農藥容許量的藥劑，為解決這問題，將完成 5 種殺菌劑與 2 種殺蟲劑的殘留試驗，以提供未來延伸藥劑之所需，而達馬松與芬普尼的禁用，將降低未來這兩種藥劑違規案件的發生。目前長豇豆上的主要病害有萎凋病、煤黴病與白粉病，蟲害則是薊馬類、豆莢螟與葉蟬類，除萎凋病外，皆有相對應的防治藥劑可供使用。長豇豆安全生產體系的建構分為發生前的預防與初發生時的治療。發生前的預防措施為在病害部分於種植前以苦土石灰調整土壤酸鹼度、定植後灌注微生物肥料或製劑與噴施亞磷酸提升植物抗病性，在蟲害部分則是懸掛斜紋夜蛾性費洛蒙誘殺器、黃色黏板與藍色黏板。初發生時的治療則是善用安全採收期短的防治藥劑與免登記植物保護資材，開花結莢期應避免施用安全採收期長的防治藥劑，尤其是賽速安、芬化利、賽普洛與護汰寧等藥劑。針對豆莢螟的防治則可利用其生態習性，加強被害花朵的移除，即可降低其危害的情形。在每次豆莢採收後，應灑水或浸水除降低豆莢的田間熱並且能清潔豆莢外表。在採收期結束後，應即時進行清園翻耕後並淹水 14 天以降低病蟲害的密度。

關鍵詞：長豇豆、安全生產體系、農藥

豌豆白粉病安全用藥防治技術—趙佳鴻^{1*}、沈原民¹、林大淵¹ (行政院農業委員會臺中區農業改良場) **Safe application of pesticides for the management of pea powdery**

mildew—Chao Chia-Hung^{1*}, Shen Yuan-Min¹, and Lin Da-Yuan¹ (Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture)

豌豆 (*Pisum sativum* L.) 為彰化地區裡作栽培主要作物，但農藥殘留情形時有所聞，採收期若能使用安全資材進行病害防治，可減少農藥殘留問題。豌豆生長期病害以白粉病發生最為嚴重，豌豆白粉病菌 (*Erysiphe pisi*) 危害豌豆葉片或組織初期僅產生小斑點，受害部位逐漸擴大並覆滿白色粉末，影響光合作用，對作物品質危害甚劇。本計畫於彰化大村鄉進行試驗，試驗田在 2015 年 11 月 16 日播種豌豆，2016 年 1 月初白粉病開始發生。本技術重點如下：(1) 白粉病發生初期，每 7 天使用植物保護手冊推薦之豌豆白粉病藥劑 50% 白克列水分散性粒劑 2,500 倍一次，連續 2 次。(2) 7 天後改用 10.5% 平克座乳劑 4,000 倍噴施 1 次。(3) 採收期以 50% 亞磷酸溶液 250 倍與 98% 碳酸氫鉀 500 倍混合施用，每 7 天 1 次。藥效調查係試驗前及噴藥後每 14 天調查罹病指數及罹病度，第 1 次調查顯示白粉病在試驗田已開始發生，第 2 次調查顯示前 3 次使用之化學防治已有明顯之防治效果，防治區經 3 次化學藥劑防治，罹病度僅為 3.25% (臺中 11 號)，而對照區罹病度則為 97.25%，第 3 次調查結果顯示，防治區經 3 次亞磷酸及碳酸氫鉀防治後，罹病度亦僅為 6.25%，而對照區罹病度則為 95.20%。試驗結果顯示此技術可減少白粉病的危害率

達 80% 以上，對田間白粉病防治之效果非常明顯。採收之豌豆經送國立中興大學農產品農藥殘留檢測中心，進行 310 種農藥殘留分析，檢驗結果顯示，防治區與對照區之樣品均未檢出任何化學農藥殘留 (ND)。本場研發之安全用藥技術不僅可減少白粉病的危害率 80% 以上，並增加產量 26.7%，更可生產無農藥殘留之豌豆，讓消費者安心食用國產優質安全豌豆。

關鍵詞：豌豆、亞磷酸、碳酸氫鉀、白粉病、防治

菜豆安全生產體系建構與應用推廣—陳明吟^{1*} (行政院農業委員會高雄區農業改良場) **The safety system construction and application promotion of kidney bean – Chen Ming-Yin^{1*}** (¹Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture)

菜豆 (*Phaseolus vulgaris*) 適合於高屏地區秋冬季較冷涼時節栽種，為連續採收之作物，農友依市場價格高低而調整採收期的長短，約 30 ~ 60 天，除植株生長期需以化學農藥降低病蟲害外，於連續開花結果期則需善用非化學農藥資材，以降低採收時農藥殘留風險。本計畫 2016 年度於高雄市杉林區探討不同菜豆種植棵數對病蟲害之影響，期能由現行之每穴 10 ~ 15 顆種子降低為 4 ~ 5 顆，除可增加植株生長通風性而降低病蟲害發生外，亦可減少疏葉工時並提高藥劑觸及病蟲害之機率，試驗結果

顯示，穴植 5 顆種子者其粉蝨及薊馬蟲數均較穴植 10 顆者低，且亦提早 2 週進入採收期。田間調查菜豆主要病蟲害為幼苗立枯病、銹病、豆莢螟及豆花薊馬等，其中以蟲害對豆莢品質影響甚大，為連續採收期之防治頭號公敵。今 (2017) 年度針對主要病蟲害防治建立用藥清單，期能提供農民用藥參考，並完成可尼丁及達滅芬等農藥延伸於豆菜類之評估。此外，本計畫亦拜訪高雄市菜豆主要產區——杉林區、旗山區及美濃區之農藥銷售業者，除完成 30 份問卷調查外，亦建請店家把關，協助農民於開花結果期使用較安全之防治資材，以降低農藥殘留風險，希望藉由改良場的輔導、農藥販賣業者的協助及農民的自覺，提升菜豆農藥殘留合格率。

關鍵詞：菜豆 (*Phaseolus vulgaris*)、連續採收期、農藥殘留

草莓安全生產體系建構與應用推廣—鐘珮哲^{1*}、黃勝泉¹ (行政院農業委員會苗栗區農業改良場) **Construction and application of strawberry production safety system – Chung Pei-Che^{1*}, and Huang Sheng-Chuan¹** (¹Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture)

草莓為苗栗地區重要觀光休閒產業及高經濟價值之作物，其平均產值約為每公頃 150 萬至 180 萬元。草莓為深受消費者青睞之鮮果，其食用安全也相對重要，但抽檢屢次出現不合格案例，經統計發現大多

是因使用未推薦之殺蟎劑，或者殺菌劑殘留超量，究其原因，與藥劑使用頻率高，以及防治時機點不正確有關。故本計畫加強技術輔導層面及田間管理之執行，以生產安全合格之草莓為目標。針對育苗期、採果期提供農民不同輔導方式，並藉由對農藥販賣業者的輔導，強化安全用藥概念。炭疽病為目前育苗期主要病害，具有潛伏感染特性，即使植株沒有病徵，但因帶有病原菌的菌絲，在產生分生孢子後仍舊可持續傳播，故於巡迴診斷輔導時，特別提醒農民須徹底清園，清除發病植株。為降低化學藥劑使用頻率，於4處監測點試驗藥劑減量方式，以本場開發之木黴菌 (*Trichoderma asperellum*, ML001) 及市售之褐藻素搭配使用 (800倍稀釋，每週1次)，調查數據顯示，炭疽病罹病度於其中兩區試驗區較對照區低 (分別為3.06及8.5；2.31及4.75)，育苗期間可藉由徹底清園及搭配非化學農藥資材之使用，相較於慣行法2~3天施用1次藥劑，有效降低為每週使用1次藥劑，並仍有效預防草莓炭疽病之發生。2016年度年初草莓採果期遭遇連續降雨及高溫交替，於產銷班加強白粉病、灰黴病、果腐病及二點葉蟎之安全用藥觀念。2016年1~3月草莓季農藥殘留送檢件數共計36件，合格件數為33件，合格率为91.67%，其違規樣態分別為推薦用藥派美尼超量1件及凡殺同超量2件。由於草莓目前用藥問題多為苗期炭疽病及疫病之藥劑短少問題，因此提出腈硫醃、普拔克及曼普胺三種藥劑延伸於草莓苗期炭疽病及疫病評估報告

及佐證資料。2016年度採果期時，本場與試驗農戶配合，農民於11月初即開始停止使用藥劑，並每週施用本場提供之木黴菌，除有效降低果實灰黴病、果腐病之發生，相較於2015年第一期果檢測藥劑殘留量由原本4種藥劑降至僅1種藥劑殘留，有效提升草莓果實食用安全。果實期另一造成用藥頻繁之害物為二點葉蟎，因而輔導試驗農戶使用非化學農藥資材，其中包含施用藥毒所開發之光桿菌 (*Photorhabdus luminescens* 0805-P2R) 防治二點葉蟎，以及農民自行施用之複合芽孢桿菌 (液態澱粉芽孢桿菌、枯草桿菌等)，自2017年3月2日第1次施用前調查，直至4月11日止，共計調查5次。調查結果小區平均葉蟎數在對照區為：127隻/葉、463隻/葉、182隻/葉、227隻/葉、2隻/葉；試驗區則為：56隻/葉、179隻/葉、166隻/葉、125隻/葉、2隻/葉，雖無顯著性差異，但試驗期間農民僅於第5次調查前施用1次殺蟎劑，大幅降低殺蟎劑使用頻率。相較於試驗農戶第一期果農藥殘留藥劑檢出種類高達17種，4月11日採果檢驗農藥殘留檢出藥劑種類為9種，減少8種藥劑，其中殺蟎劑由4種降為3種。為有效宣導安全用藥及合理施用藥劑，配合縣府辦理3場次農藥販賣業者複訓講習會，11場次農民安全用藥宣導，3場次觀摩會及5場次育苗期巡迴輔導，藉由不同層面的輔導，提升草莓用藥安全。

關鍵詞：炭疽病、非化學農藥資材、藥劑減量、安全用藥

臺東杭菊安全生產體系之研究—林秀榮^{1*}、蕭孟衿²、黃校翊²、吳聲舜²、蔡憲宗¹ (行政院農業委員會茶業改良場桃園本場；¹行政院農業委員會茶業改良場臺東分場)

Study of safe production system of Taitung chrysanthemum – Lin Shiou-Ruei^{1*}, Hsiao Meng-Chin², Huang Siao-Yi², Wu Sang-Shung², and Tsai Hsien-Tsung¹ (¹Taoyuan Tea Research and Extension Station, Council of Agriculture; ²Taitung Branch of Tea Research and Extension Station, Council of Agriculture)

臺東杭菊質優味美，但近年來苦於鄰園農藥飛散、栽培農友不固定、種苗健康度不佳、病蟲害危害及天災發生頻繁等因素，使產品常有農藥殘留問題，而嚴重影響臺東杭菊產業，本計畫擬針對本(2017)年度臺東杭菊種植戶名單的掌握、生產專區建立、杭菊病蟲害防治缺口藥劑之延伸使用、建立藥劑輪用模式等進行試驗研究。本計畫中辦理3場次杭菊安全用藥相關講習、建立2處杭菊生產專區，該面積共約8公頃，且在生產專區輔導中，2016年度農藥殘留檢驗合格率達100%、出版杭菊安全用藥技術手冊1冊、整理本(2017)年度延伸使用藥劑共30種及建立藥劑輪用模式1式，提供臺東杭菊安全生產之參考，期能鞏固杭菊產業及保護消費者飲用安全。

關鍵詞：生產專區、農藥殘留、藥劑輪用

大豆重要病蟲害防治技術開發及安全生產體系—陳盈丞^{1*} (行政院農業委員會臺南區農業改良場)

Developing the manage-

ment technique of soybean pests to establish a safely producing system – Chen Cheng-Ying^{1*} (¹Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture)

豆花薊馬 (*Megalurothrips usitatus*) 為臺灣大豆、紅豆與花生等豆科作物之重要危害薊馬，為提供慣行、有機與友善農法防治用藥之建議，以浸葉餵食法測試百利普芬、因滅汀、亞滅培、氟尼胺、阿巴汀、賜諾特、賜派滅、培丹、益達胺、賽洛寧、第滅寧、陶斯松、納乃得、密滅汀、福化利、畢芬寧等16種殺蟲劑，以及印棟素、苦參鹼、石灰硫磺、菸骨水、大蒜萃取液、大蒜辣椒液、菱角醋液、花生醋液、金桔力(橘子皮油劑)等9種安全性植物保護資材，另以噴藥塔法測試百里香油劑、苦棟油、竹醋液、菸草浸液、大蒜萃取液、菱角醋液、花生醋液、金桔力(橘子皮油劑)等8種安全性植物保護資材對豆花薊馬成蟲之毒效，殺蟲劑篩選結果以「1.92% 因滅汀乳劑1,500倍」、「40.8% 陶斯松乳劑1,000倍」、「2% 阿巴汀乳劑2,000倍」及「11.7% 賜諾特水懸劑2,000倍」對豆花薊馬的毒效最佳，處理後48小時的死亡率達95%~98.3%，但其中僅因滅汀及賜諾特為大豆登記藥劑；安全性植物保護資材篩選結果，則以金桔力(橘子皮油劑)對豆花薊馬的毒效最佳，處理後48小時的死亡率達75%。另以花生醋液、菱角醋液、金桔力油劑、大蒜萃取液及賜諾特藥劑進行防治豆花薊馬盆栽試驗，結果顯示，賜諾特藥劑效果最佳，防治率達100%，大蒜萃取液次之，最佳防治率達

75%，而金桔力（橘子皮油劑）最佳防治率僅 16.7%，花生醋液及菱角醋液則無防治效果。研究結果顯示，採用慣行農法農友，可推薦使用因滅汀或賜諾特來進行防治豆花薊馬，而友善有機農法農友，則可推薦使用金桔力（橘子皮油劑），並搭配大蒜萃取液來進行防治豆花薊馬。

關鍵詞：豆花薊馬、大豆、殺蟲劑、安全性植物保護資材、毒效

臺東地區小米及樹豆之安全生產體系建構與應用推廣——小米害蟲發生與東方芒蠅防治措施—許育慈^{1*}（¹行政院農業委員會臺東區農業改良場） **Establishment production system and promotion for quality and safety on millet and pigeon pea -- insect pest of millet and control of *Antherigona (Acritochaeta) orientalis* (Diptera: Muscidae) — Hsu Yu-Tzu^{1*}**（¹Taitung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture）

小米 (*Setaria italica* [L.]) 又名粟，屬於一年生禾本科植物，是原住民的傳統作物，不僅供食用，同時也是原住民慶典中不可或缺的重要元素。此外，小米含有豐富膳食纖維、維生素、礦物質及一般糧食作物少有的胡蘿蔔素等營養，因此逐漸受到國人重視，種植面積也逐年增加。由於過去多為粗放管理，缺乏相關蟲害資料，為使小米未來得以順利推廣種植，針對小米進行害蟲調查，做為未來田間管理的參考。本研究針對 2016 ~ 2017 年小米以黃色黏蟲紙、目視採樣進行害蟲種類調查，田間害蟲

發生種類包括東方芒蠅 (*Antherigona [Acritochaeta] orientalis* [Schiner])、玉米螟 (*Ostrinia furnacalis* [Guenée])、斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* [Fabr.])、玉米蚜 (*Rhopalosiphum maidis* [Fitch])、緣椿象 (*Cletus* sp.) 等，其中以東方芒蠅及玉米螟對小米為害較為嚴重。東方芒蠅主要於小米莖稈或葉背產卵，孵化之幼蟲鑽入心部取食，造成小米白化、心枯而死亡。田間調查發現，東方芒蠅多自田區外移入，於田區四方位設置不同高度之黃色黏蟲紙，每 20 cm 為 1 個區間，最高 120 cm，定期每週調查不同高度之蟲口數變化，至採收。結果顯示，東方芒蠅飛行高度以 0 ~ 20 cm 採得最多 9 隻／黏紙／4 天，20 ~ 80 cm 的 3 個區間次之，平均 2.2 ~ 3.3 隻／黏紙／4 天，80 cm 以上則降至 1.8 隻／黏紙／4 天，統計後 0 ~ 80 cm 採得之蟲數占 83%。經檢視調查數據，調查得之東方芒蠅飛行高度與小米生育期無直接相關，小米至生育後期約高 80 ~ 100 cm，仍以 0 ~ 20 cm 蟲口數較高，因此推測與小米高度無直接相關。由於東方芒蠅主要造成苗期小米枯心，因此需注意苗期管理措施，此外，包括種植前清除田間雜草、四周圍網，黑網或 16 目紗網均可高度約 1 m 減少東方芒蠅移入的機會，配合間拔作業時將被害株拔除後移出田間丟棄，避免成為孳生源，即可達到管理害蟲的目的，減少損失。

關鍵詞：小米、害蟲、東方芒蠅、防治策略

花蓮地區丹參與當歸病蟲害調查—呂柏寬^{1*}（¹行政院農業委員會花蓮區農業改良場）

Dang-gui and red sage pest survey in Hualian area – Lu Po-Kuan^{1*} (¹Hualian District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture)

當歸 (*Angelica* spp.) 及丹參 (*Salvia miltiorrhiza*) 為多年生草本植物中草藥植物，為近年宜蘭及花蓮地區特色新興作物，上開兩作物栽培面積逐年增大，但其病蟲害相關資料及文獻均不足，故本研究調查花蓮地區丹參及當歸病蟲害相及其發生情形，經調查結果顯示，當歸害物以蟲害為主，生育前期以蚜蟲為害較為嚴重，目前調查到之蚜蟲種類為芹葉粉蚜 (*Semiaphis heraclei*) 及柳雙尾蚜 (*Cavariella saliciola*)，蚜蟲以刺吸式口器吸食當歸葉片，造成被害葉片捲曲畸形，嚴重者新葉無法抽出，全株矮化，以春季發生較為嚴重；氣後乾燥、雨量較少時，葉蟎 (*Tetranychus* sp.) 可能造成較大危害，嚴重為害時同樣會造成植株生長不良，其他害物包括斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura*)、非洲大蝸牛 (*Achatina* spp.) 及葉斑病，斜紋夜蛾危害當歸葉片，若未妥善防治易造成葉片全被啃食，葉斑病過去被誤認為炭疽病，但目前顯示應為其他原因，尚待研究中，而收穫前可能發生軟腐病，發病植株軟爛並散發惡臭，嚴重發生時期可造成大量減產。丹參害物經調查結果發現，有棉蚜 (*Aphis gossypii*)、斜紋夜蛾、擬尺蠖 (*Trichoplusia ni*)、栗鱗斑猿金花蟲 (*Pachnophorus lewisii*)、側多食細蟎 (*Polyphagotarsonemus latus*)、褐斑病、青枯病 (*Ralstonia solanacearum*)、根瘤線蟲等，其中棉蚜主要影響初定植之丹參

苗，若不防治將造成植株生長衰弱，畸形矮化，細蟎為害會造成植株葉片呈革質狀，受害嚴重植株同樣會產生矮化病徵，而褐斑病及青枯病為待研究之新發生病害，其中若發生根瘤線蟲之危害，對產質之影響較為嚴重，危害丹參植株根系，使根系產生大小不等之瘤狀物，受害植株易生長發育受阻，嚴重者乾枯萎凋。

關鍵詞：丹參、當歸、病蟲害調查、防治、整合性管理

仙草健康種苗應用防治根瘤線蟲及仙草病蟲害調查與用藥輔導—莊國鴻^{1*}、吳信郁¹、陳巧燕¹ (¹行政院農業委員會桃園區農業改良場) **Application of healthy mesona seedlings for the prevention of root-knot nematode disease and the investigation of key pests and safety pesticide counseling on mesona – Chuang Kuo-Hung^{1*}, Wu Hsin-Yuh¹, and Chen Chiao-Yen¹** (¹Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture)

本場研發並推廣介質培育仙草品種「桃園1號」及「桃園2號」健康種苗，取代農民傳統育苗可能遭根瘤線蟲感染之土拔苗，除可大幅降低育苗成本及農民勞力，並可完全避免根瘤線蟲危害。2017年8月於新竹縣關西鎮仙草專區辦理「健康種苗應用於仙草根瘤線蟲病害防治示範觀摩暨講習會」，示範結果顯示，健康種苗示範區仙草直至採收均未發現根瘤線蟲及根系結瘤，每公頃仙草乾產量達 7,318 kg，相較傳統栽

培罹病土拔苗栽培之慣行區 3,782 kg，產量增加 3,536 kg，產值增加 300,560 元，對仙草栽培農戶收益裨益良多，不須使用藥劑防治根瘤線蟲，符合友善農業精神。整體而言，仙草安全生產體系著重仙草產品農藥殘留合格率提升。據此，調查北部地區仙草栽培專區重要病蟲害種類，病害以根瘤線蟲、疫病及青枯病為主，蟲害以定植初期切根蟲為主，監測重要害蟲斜紋夜蛾發生密度，顯示 6 月下旬及 10 月上旬為發生高峰，建議 6 月上旬至中旬為斜紋夜蛾防治重點時期。另為提升農產品安全，進行仙草乾農藥殘留違規樣品之殘留藥劑種類及違規樣態分析，主動發掘病蟲害防治用藥缺口與違規樣態，進行藥劑延伸評估與農藥販售端源頭用藥宣導。栽培端則自關西仙草栽培專區農戶導入非化學農藥防治技術，如健康種苗及輪作制度防治根瘤線蟲，強化田區排水以降低疫病發生風險，提供仙草推薦藥劑清單，進行安全用藥教育。進行疫病防治藥劑延伸評估與殘留容許量資料建立。落實安全生產體系建構，由生產端提升仙草農藥殘留合格率，保障消費者食用仙草產品之安全性。

關鍵詞：仙草、安全生產體系、根瘤線蟲、健康種苗

市售個人施藥防護衣之功能性評估—林俊樺¹、江珮瑜^{1*}、謝奉家¹(行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所) **Functional evaluation of commercial personal protective**

clothing—Lin Jyun- Hua¹, Jiang Pei-Yu^{1*}, and Hsieh Feng-Chia¹ (¹Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture)

農藥暴露發生主要有三種途徑：皮膚、吸入及口部攝食，其中以經皮膚與呼吸系統兩種為最主要。若噴灑農藥時未穿戴適當的防護衣／用具，根據農藥的毒性、施用濃度及接觸劑量與時間長短，有可能造成施藥者健康上的風險，因此，需要適當地防護衣服及其他設備，以避免或減少農藥的接觸。然而，臺灣的農業施作環境屬於炎熱及高濕氣候，農民常因專業防護用具悶熱不舒服而捨棄使用，僅穿戴簡單棉質口罩及薄長袖衣物，造成防護效果不彰，為保障施藥者的健康與安全，故個人防護實用性的研究相當重要。國內市售化學防護衣針對化學品滲透率、破出時間等已有程度的相關研究，國際上針對化學防護衣亦有其相關規範，然而農藥噴灑時與衣物接觸的液體形態為小顆粒霧滴，因此進行農藥噴灑之防護用具評估時，須考量汙染物與衣物的接觸形態。

為提供適當且舒適的防護衣作為農藥噴灑之安全防護推薦使用，本研究考量霧滴穿透性防護、舒適度指標 (透濕性 CNS 12222 L3223 2009 A-1、透氣性 ASTM D737-2004) 以及防護衣價格費用，防護衣材料選用市售化學防護衣 5 種、透氣防水機能衣 5 種、市售防水噴霧 11 種 (噴於 100% 棉質衣上)。在防護功能測試部分，本研究建立霧滴穿透性評估試驗，方法改編自

ISO 17491-4:2008 (防護服裝——對化學品的防護用衣服的測試方法——第4部分：抗液體噴霧滲透的測定 [噴霧測試])，以符合國內農藥噴灑之環境條件——噴頭壓力 4 kg/cm^2 、霧滴粒徑大小 (D_v , volume weighted mean D [4, 3])，以體積為基準的平均粒徑值。 $D_v(10)$ ：有 10% 的霧滴體積分布小於此直徑、 $D_v(50)$ ：有 50% 的霧滴體積分布小於此直徑、 $D_v(90)$ ：有 90% 的霧滴體積分布小於此直徑) 分別為 $D_v(10) 122.6 \pm 2.0 \mu\text{m}$ 、 $D_v(50) 156.3 \pm 1.6 \mu\text{m}$ 、 $D_v(90) 199.3 \pm 1.4 \mu\text{m}$ 、環境風速 2.5 m/s 、噴頭距離衣物 75 cm ，噴灑 1 分鐘後進行風乾 2 分鐘。利用水試紙與水分子作用後會產生藍色的顏色，可用做水分液滴快速評估，並以此作為水霧滴對防護資材穿透性試驗之依據。若水試紙顏色越深，表示霧滴穿透情形越嚴重。

結果顯示，通過霧滴穿透性防護試驗之材料皆不具透氣性 ($0 \sim 0.2 \text{ ft}^3/\text{ft}^2/\text{min}$)，推測霧滴穿透性能與織物材料結構有關，然而，為達良好防護效果，須以霧滴穿透性為第一考量。測量舒適度另一指標——透濕性，介於 $1.7 \sim 225.8 \text{ g/m}^2/\text{h}$ ，經霧滴穿透性、透濕性、價格三方加權評分後挑選出最佳防護衣作為國內農藥噴灑之安全防護推薦使用，以降低噴藥人員皮膚暴露農藥之風險。此外，本研究結果發現，市售化學防護衣選擇上，需具備美國 C 級防護以上 (含)，或具歐盟第四級防護 (噴射致密型防護衣 [spray-tight suit])，搭配舒適度指標，選擇

最適防護衣；市售透氣防水機能衣雖具霧滴防護性，仍須考量化學分子對織物材質的不相容性，始可達防護功效。

本研究除建立之方法適用於臺灣地區農藥施用人員防護建議，亦應用於 106 年農委會補助農藥代噴技術人員防護衣計畫。

關鍵詞：農藥噴灑、防護衣、皮膚暴露、霧滴穿透

農藥施用操作規範建立及安全與有效性評估資料標準化處理—蔣永正^{1*} (行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所) **Pesticide application: procedures establishment and data processing of efficacy and safety evaluation—Chiang Yeong-Jene^{1*}** (¹Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture)

本研究針對國內主要作物之慣用施藥器械、及噴施壓力與用水量等施藥條件進行調查，另依據 OECD、EPA 及 Japan-MAFF 等規範，所訂定之有關提高藥效及降低飄散風險之田間操作與氣候環境等限制條件，進行不同類別藥劑施用之安全性與有效性測試，以為後續器械規格及標準操作模式建制之依據。其中最適風速範圍、最小液滴粒徑、最大噴桿高度及緩衝區預留等，均列為操作指引必要提供之資訊。有關國內主要作物慣用噴頭類型之調查結果顯示，一般水稻多為動力拉管單桿多噴頭裝置，噴頭粒徑有扇形及圓孔兩種分布型式，壓力 $40 \sim 50 \text{ kg/cm}^2$ ，每分地用水量 90 L 左右，

壓力升高至 60 kg/cm^2 以上時，每分地用水量降至 50 L 左右。蔬菜田因作物種類多施藥方式亦較多樣，除動力拉管裝置，尚包括動力背負式及自走式噴藥機，所用之噴頭型式與水稻相近，唯尚包括粒徑可調式之噴頭類型，故出水量因植株種類與大小、栽植密度等差異所涵蓋的範圍頗大。果樹從動力背負至裝設自動噴灑系統更為多樣，一般壓力為 40 kg/cm^2 左右，用水量常因樹形及植冠分布的差異而不同。另針對藥劑類型進行有效性評估之模擬噴施測試，選擇接觸性除草劑巴拉刈及系統性除草劑嘉磷塞，於風速接近於 1 m/sec 之環境中，分別在 2 及 4 kg/cm^2 兩種低壓噴施下，進行國內慣用之扇形及圓孔型式噴頭之噴霧分布測試。首先以水試紙液滴分布量為基準，進行相近位置上植株受害率之比對，以期後續供為植物接觸到不同類型藥劑時，發生相關反應差異之研判依據。結果顯示巴拉刈無論以扇形或圓孔噴頭噴施，在 4 kg/cm^2 壓力下之射程均較 2 kg/cm^2 為遠，且扇形較圓孔之液滴分布幅度較廣。嘉磷塞以圓孔噴頭噴施下，兩種壓力之射程相近，然扇形噴頭在不同壓力下之液滴分布幅度則差異較大。比較同一噴頭在相同壓力下的巴拉刈與嘉磷塞表現，於圓孔噴頭部分較相近，扇形的差異則較明顯。臺灣因單位農戶的平均耕地面積僅 1 公頃左右，且農地用藥多由人為操作，因此在施藥過程中往往因個人主觀認知的差異，如單位面積用水量的控制造成實際用藥量的不同。因此器械規格化確為精準用藥的首要措施，

然施藥者建立操作時應有之負責態度，亦為安全用藥的重要課題。至於國際施藥操作規範，雖可供為國內製作相關指引之參考，但應考量作物種類的複雜及耕作制度的差異，以免造成難以落實的困境。

關鍵字：農藥噴施技術、噴施器械、噴頭型式、噴施飄散