



苗栗區農業專訊

第 101 期



作物病蟲害防治及肥培管理

行政院農業委員會苗栗區農業改良場發行
中華民國 112 年 3 月出刊 ISSN: 1561-2600
中華郵政苗栗雜字第 27 號登記證登記為雜誌交寄



選用健康種苗有利於草莓栽培與病蟲害管理

發行人 / 呂秀英
總編輯 / 盧美君
審訂 / 朱盛祺
編輯委員 / 施佳宏、張素貞、鍾國雄、賴瑞聲
朱盛祺、吳姿嫻、盧美君、鍾珮哲
執行編輯 / 史晴

發行所 / 行政院農業委員會苗栗區農業改良場
地址 / 363201 苗栗縣公館鄉館南村261號

電話 / (037) 222111
網址 / <https://www.mdais.gov.tw>

本場單一窗口服務

電子郵件 / mdais@mdais.gov.tw

農業諮詢服務 / (037) 236583

傳真 / (037) 221277、220651

展售書局 / 國家書店 (02) 25180207

五南文化廣場 (04) 24378010

GPN : 2008700208

ISSN : 1561-2600

目錄

1	不同地區草莓炭疽病菌與灰黴病菌對殺菌劑感受性之比較	朱盛祺
4	草莓種苗病害檢測與輔導	賴巧娟
6	草莓葉枯病及其防治建議	吳竝毅
11	現行農作物農藥殘留檢驗簡介及降低農藥殘留違規管理策略	劉東憲 彭權翊 范敕晨 林韶凱
15	臺灣東方果實蠅之發生與防治現況	張凱傑
19	桶柑需水評估與供水策略	蔡正賢 張雅玲 林鈺荏
22	禽畜糞類肥料類別與施肥方式對杭菊生長之影響	林鈺荏
25	樹木清創治療外科手術於果樹上的應用	李碧峰

不同地區草莓炭疽病菌與灰黴病菌對殺菌劑感受性之比較

朱盛祺（副研究員兼課長）

前言

草莓炭疽病與灰黴病之防治主要依賴施用合成化學藥劑，病原菌產生抗藥性為病害防治上常見的問題^{註1、2}；特別是灰黴病菌 (*Botrytis cinerea*) 具有超高的產孢能力，伴隨基因重組與突變率提高，被認定屬於產生抗藥性高風險 (high risk) 的病原真菌，長年來一直是產業相當困擾的問題^{註3}。因此，評估 *B. cinerea* 族群中是否發展出抗殺菌劑菌株是控制灰黴病成敗與否的主要限制因素之一^{註1}。於草莓炭疽病菌方面，與灰黴病菌相同，炭疽病菌株對防治藥劑是否產生抗藥性，決定了農民收益，且亦涉及環境保護與食品安全等議題，而這些問題均源於殺菌劑之種類與效力^{註4}。本研究之目的為：1. 測試草莓炭疽病菌與灰黴病菌對殺菌劑的感受性反應；2. 分析菌株感受性與地理分布之相關性。期研究結果能提供草莓農友參考，以利使用於田間防治相關病害，並協助農政單位擬定十年農藥減半政策與抗藥性管理策略之參考。

草莓炭疽與灰黴病菌菌株分離與鑑定

從臺灣 5 個主要草莓栽培區，共採集分離出 108 株炭疽病菌。地點包括臺北市（內湖區）8 株、新竹縣（關西鎮）16 株、苗栗縣（大湖鄉、獅潭鄉、泰安鄉、公館鄉）54 株、臺中市（后里區）8 株及南投縣（國姓鄉）22 株，所有草莓炭疽病菌菌株經增幅 ITS 序列，並進一步比對 NCBI 網站上的序列，與 *Colletotrichum gloeosporioides* species complex (CGSC) 有超過 99.5% 以上的相似度；另外，從臺灣 3 個主要草莓栽培區，共採集分離出 102 株灰黴病菌。地點包括新竹縣（關西鎮）20 株、苗栗縣（大湖鄉、獅潭鄉、泰安鄉、

公館鄉）50 株及南投縣（國姓鄉）32 株，所有草莓灰黴病菌菌株經增幅 ITS 序列，並進一步比對 NCBI 網站上的序列，與 *B. cinerea* 有超過 99% 以上的相似度。

不同分離地區之草莓炭疽病菌株對殺菌劑反應之相關性分析

結果如表一所示，不同分離地區之草莓炭疽病菌株僅對百克敏均具有高度敏感性外，分離自臺北市與臺中市的草莓炭疽病菌株，對苯丙咪唑類（免賴得、腐絕、貝芬替）與其他史托比類（克收欣、亞托敏、三氟敏）殺菌劑感受性，均較來自新竹縣、苗栗縣和南投縣的菌株更為敏感。若以半數有效濃度 (EC_{50}) 值低於 $100 \mu\text{g a.i./mL}$ 表示該菌株具感受性，則顯示來自新竹縣、苗栗縣及南投縣的 CGSC 菌株中有高於 50% 菌株的 EC_{50} 值均超過 $100 \mu\text{g a.i./mL}$ ，呈現高度抗藥性的情況。

不同分離地區之草莓灰黴病菌株對殺菌劑反應之相關性分析

結果如表二所示，來自新竹縣的灰黴病菌對苯丙咪唑類（貝芬替、甲基多保淨）殺菌劑的感受性，較來自苗栗縣與南投縣的菌株高，若以 EC_{50} 值低於 $100 \mu\text{g a.i./mL}$ 表示該菌株具感受性，則顯示來自苗栗縣和南投縣的灰黴病菌有高於 50% 菌株的 EC_{50} 值超過 $100 \mu\text{g a.i./mL}$ 。另於二甲醯亞胺類藥方面，來自新竹縣的灰黴病菌對依普同感受性較來自苗栗縣和南投縣的菌株高，而苗栗縣的灰黴病菌菌株中，有高於 50% 菌株對撲滅寧的 EC_{50} 值超過 $100 \mu\text{g a.i./mL}$ 。

表一、比較不同地區草莓炭疽病菌株對藥劑之感受性差異

Fungicide	Collected place (number)	Number of isolates in each EC ₅₀ range					Sensitive (%) ^a
		<1	1-10	10-100	100-500	>500	
Kresoxim-methyl 克收欣	臺北 (8)	2	3	0	2	1	62.5
	△新竹 (16) ^b	1	2	4	4	5	43.8
	△苗栗 (54)	0	1	7	20	26	14.8
	臺中 (8)	1	2	3	1	1	75.0
	△南投 (22)	0	2	3	8	9	22.7
Azoxystrobin 亞托敏	臺北 (8)	0	1	3	4	0	50.0
	△新竹 (16)	0	3	3	2	8	37.5
	△苗栗 (54)	0	0	1	11	42	3.7
	臺中 (8)	0	0	2	5	1	25.0
	△南投 (22)	0	1	2	6	13	13.6
Trifloxystrobin 三氟敏	臺北 (8)	2	2	2	2	0	75.0
	新竹 (16)	1	3	4	3	5	50.0
	△苗栗 (54)	1	0	0	13	40	5.6
	臺中 (8)	2	3	1	2	0	75.0
	△南投 (22)	1	2	3	5	11	27.3
Pyraclostrobin 百克敏	臺北 (8)	2	3	2	1	0	87.5
	新竹 (16)	4	5	7	0	0	100.0
	苗栗 (54)	10	12	31	1	0	98.1
	臺中 (8)	3	4	0	1	0	87.5
	南投 (22)	5	7	9	1	0	95.5
Benomyl 免賴得	△臺北 (8)	0	1	2	3	2	37.5
	△新竹 (16)	0	1	1	5	9	12.5
	△苗栗 (54)	0	0	1	20	33	1.9
	△臺中 (8)	0	1	2	2	3	37.5
	△南投 (22)	0	1	1	8	12	9.1
Thiabendazole 腐絕	臺北 (8)	1	1	2	1	3	50.0
	△新竹 (16)	0	0	1	5	10	6.3
	△苗栗 (54)	0	0	1	18	35	3.7
	臺中 (8)	1	1	2	2	2	50.0
	△南投 (22)	1	1	1	6	13	13.6
Carbendazim 貝芬替	臺北 (8)	0	1	2	3	2	37.5
	△新竹 (16)	0	1	2	3	10	18.8
	△苗栗 (54)	0	0	1	10	43	1.9
	臺中 (8)	0	1	3	2	2	50.0
	△南投 (22)	0	2	2	4	14	18.2

^a 敏感度 Sensitive (%) : The percentage of EC₅₀ < 100 µg a.i./mL

^b △ : 該地區菌株呈現高度抗藥性的情況

表二、比較不同地區草莓灰黴病菌株對藥劑之感受性差異

Fungicide	Collected place (number)	Number of isolates in each EC ₅₀ range					Sensitive (%) ^a
		<1	1-10	10-100	100-500	>500	
Carbendazim 貝芬替	新竹 (20)	4	2	4	5	5	50.0
	△苗栗 (50) ^b	0	6	7	15	22	26.0
	△南投 (32)	2	1	2	13	14	15.6
Thiophanate-methyl 甲基多保淨	新竹 (20)	2	4	5	5	4	55.0
	△苗栗 (50)	3	6	9	12	20	36.0
	△南投 (32)	4	2	3	9	14	28.1
Iprodione 依普同	新竹 (20)	8	5	5	2	0	90.0
	苗栗 (50)	17	10	12	10	1	78.0
	南投 (32)	6	8	10	7	1	75.0
Procymidone 撲滅寧	新竹 (20)	5	8	3	3	1	80.0
	△苗栗 (50)	9	3	10	23	5	44.0
	南投 (32)	5	10	4	10	3	59.3

^a 敏感度 Sensitive (%)：The percentage of EC₅₀ < 100 µg a.i./mL

^b △：該地區菌株呈現高度抗藥性的情況

結語

分析地理區域與對殺菌劑感受性間的關係，來自臺北市與臺中市的 CGSC 菌株對史托比類藥劑的感受性高於新竹縣、苗栗縣及南投縣。來自新竹縣的灰黴病菌對苯丙咪唑類殺菌劑的感受性，較來自苗栗縣與南投縣的菌株高。二甲醯亞胺類藥劑方面，來自新竹縣和南投縣的灰黴病菌對該藥劑感受性較來自苗栗縣的菌株高。此結果顯示，臺灣不同地區對史托比類、苯丙咪唑類及二甲醯亞胺類藥劑的感受性會因地域而有所不同。根據 Zhang 氏^{註5}的資料顯示，炭疽菌對殺菌劑的感受性反應，會因採集區域而有差異，這種現象可能與不同地區的農戶管理情況相對應。以臺灣狀況而言，新竹縣、苗栗縣及南投縣的草莓種植面積大於臺北市與臺中市，而苗栗縣的栽培面積近 90%，又大於南投縣與新竹縣，施用殺菌劑施用頻率可能更高，導致菌株對藥劑的選汰壓力大，進而更有機

會以誘導田間產生更多的抗藥性族群。Zeng 氏^{註3}指出，殺菌劑抗藥性管理策略上，應避免單劑使用，更忌連續重複施用，並應限制栽培季 2~4 次的使用次數，宜輪替不同作用機制的複合型藥劑，避免抗藥性族群增加，以達到抗藥性管理的目標。

註 1：引用自 Hahn 等人在 2014 發表於 Journal of Chemical Biology 期刊之研究。

註 2：引用自 Li 等人在 2021 發表於 Postharvest Biology and Technology 期刊之研究。

註 3：引用自 Zeng 在 2021 發行之專書 (Pesticide Pharmacology and Applications: Fungicides, Second Edition)。

註 4：引用自 De los Santos 等人在 2002 發表於 Crop Protection 期刊之研究。

註 5：引用自 Zhang 等人在 2020 發表於 Plant Disease 期刊之研究。

草莓種苗病害檢測與輔導

賴巧娟（助理研究員）

前言

草莓在臺灣為極具經濟價值之作物，全國栽種面積約 509 公頃（110 年農情報告），依據種植面積估算年需約 2,750 萬棵苗，產值估達 2 億元以上。目前近 8 成農民仍以田間自留苗為繁殖母株，並未確認母株健康度，加上氣候變遷，導致病蟲害猖獗。而草莓育苗期為每年 4~9 月，又以 7~8 月高溫多雨氣候適合炭疽病發生，若農民輕忽或未發現病害潛伏，常常導致定植初期草莓倒伏萎凋缺株，需要更多種苗補植，增加人力及生產成本，更影響產果時序。

草莓種苗病害驗證現況及重要性

有鑒於此，為強化整體草莓產業鏈，動植物防疫檢疫局（以下簡稱防檢局）於 107 年 8 月 22 日發布訂定「草莓種苗病害驗證作業須知」，目的為防止特定病害藉由草莓種苗傳播蔓延。此作業須知規劃草莓種苗生產三級制度，包括基本種苗 (G0)，指經檢定後進行組織培養之組織培養苗；原原種 (G1)，基本種苗經健化後作為原原種（圖一）；原種苗 (G2)，原原種經繁殖後為原種苗，工作採種苗圃設置使用；採種苗 (G3)，原種苗繁殖後為採種苗，供作栽培用苗。草莓生產時，須遵守及符合各階段種苗圃設置及操作管理，例如設施須以防蟲網包覆、具遮雨及防草設施，並透過檢定單位檢定標的病害，包括草莓炭疽病 (*Colletotrichum* spp.)、草莓萎凋病 (*Fusarium oxysporum* f.sp. *fragariae*)、草莓輕型黃邊病毒

(*Strawberry mild yellow edge virus*) 及根腐線蟲 (*Pratylenchus* sp.)，以確保業者生產無特定病原種苗產品，提升種苗品質。



圖一、經檢定後無特定病蟲害之草莓馴化組培苗（原原種，G1）。

草莓重要病害檢測技術

草莓近幾年最重要的病害為炭疽病，主要致病菌為 *Colletotrichum siamense*，可感染草莓各個部位包含葉片、葉柄、果實、走蔓、冠部與根。受感染葉片初期出現黑褐色斑點，並逐漸擴大或融合；葉柄、走蔓及未轉色或成熟果實病斑凹陷，潮濕條件下可以產生橘紅色分生孢子堆。植株冠部若受感染，草莓品種「豐香」地上部葉片多呈現黃化萎凋狀，「香水」則多為葉片向內捲曲，切開冠部組織可見紅褐色壞疽病徵；受感染之根系呈現褐化腐爛狀，而該菌最適溫度為 28°C，且具潛伏感染特性。針對無病徵潛伏特性，本場以巢式聚合酶連鎖反應法 (nested-PCR) 偵測最主要的炭疽病菌，此檢測技術具有高度專一性及靈敏度，另搭配酒精法 (simple diagnosis

by ethanol immersion), 將無病徵之草莓葉片表面以酒精消毒後, 經 10~14 天可觀察潛伏之炭疽病孢子堆產生情形, 有助於農民及早發現帶病母株。

草莓萎凋病為另一重要病害, 會造成草莓新葉 3 片小葉中有 1~2 片畸形化、小葉化、黃化, 生長不對稱, 農友俗稱為大小葉或大小耳(圖二), 受害冠部會呈現淡粉色, 而後開始褐變、腐敗, 受害植株生長勢衰弱、而後矮化及萎凋。本病傳播方式分為 2 種, 其一為形成厚膜孢子, 殘存於介質土壤成為感染源, 待草莓定植後由根系侵染, 另一由草莓無性繁殖之走蔓苗傳至下一代, 育苗期母株若帶有萎凋病, 繁殖之走蔓苗皆有罹病之風險。本場透過選擇性培養基及多重聚合酶鏈式反應 (Multiplex polymerase chain reaction) 檢測草莓萎凋病, 首先取老葉葉柄最基部 0.5 公分處經表面消毒後, 置於含有特定殺菌劑之選擇性培養基, 待 5~7 天培養後, 觀察是否有紫色菌落生長, 若有紫色菌落生長則進一步由多重聚合酶鏈式反應確認是否為草莓萎凋病菌。



圖二、草莓萎凋病造成之大小葉病徵。

草莓病蟲害輔導與監測

每年 6~9 月育苗期, 本場皆會於苗栗草莓產區進行苗期重要病蟲害監測, 病害監測

包括草莓炭疽病、草莓葉枯病、草莓萎凋病及草莓角斑病, 而蟲害監測包括斜紋夜蛾、薊馬及葉蟎。監測作業中, 將育苗圃依據品種及設施環境區分不同小區, 並依植株病徵嚴重程度分成不同之病徵級數, 以目視法進行監測並記錄; 而蟲害則以誘蟲盒及黃色黏紙監測害蟲族群密度並記錄, 透過 2 周 1 次之監測作業, 當罹病率或害蟲數量達危害風險, 則發布預警, 並與農民相互討論交流育苗病蟲害防治方法, 遇到何種困難或是須注意未來高風險病蟲害項目。透過 (1) 導入組織培養苗作為母株, 減少苗圃病原族群數量; (2) 搭建簡易遮雨設施及滴帶給水, 可降低病害傳播風險; (3) 清除老葉、病葉及病株, 並帶離苗圃等田間衛生觀念; (4) 減少化學農藥使用、使用防治資材並精準用藥; (5) 合理化施肥等管理技術, 提升種苗存活率及健康度。

儲備植物醫生好幫手

近年農委會大力支持儲備植物醫師計畫, 本場團隊亦與鄰近鄉鎮(大湖地區農會、卓蘭鎮農會、公館鄉農會、銅鑼鄉農會)之儲備植物醫師合作, 透過農戶訪視及病蟲害監測, 輔導農友施行有害生物綜合防治技術, 如育苗期使用無特定重要病蟲害種苗作為繁殖母株, 搭配簡易遮雨設施及滴帶, 合理化施肥及土壤檢測, 以確保生產健康種苗。

結語

近年因氣候變遷, 病害嚴重, 促使農友從「豐香」改種「香水」, 也伴隨新興病害(如草莓葉枯病及草莓角斑病)興起。為了有效且即時把關種苗品質, 本場也致力於新興病害之檢測技術開發, 並期望導入健康種苗繁殖制度, 以利提升草莓種苗產業, 提升競爭力。

草莓葉枯病及其防治建議

吳竑毅（研究助理）

前言

草莓為高經濟價值之重要小漿果類作物之一，於臺灣 110 年栽種總面積約 509 公頃，總產量約 9,142 公噸，總產值高達 20 億元（110 年農業統計資料，農委會），其中近九成種植於苗栗縣內，為全臺灣的草莓主要產區。近年來因氣候變遷與草莓主要栽種品系改變，除了以往的炭疽病、萎凋病、白粉病、灰黴病、果腐病、疫病等病害之外，最近幾年所發生的葉枯病 (leaf blight) 與細菌性角斑病 (angular leaf spot) 更成為目前草莓的主要病害。面對新興病害該如何進行預防與防治，為農民迫切之需求。本文就葉枯病之病原、病徵與發生生態進行介紹，並提出防治方法與建議，以期農民能對葉枯病有更深入之了解。

草莓葉枯病之病原

草莓葉枯病為一種真菌性病害，近十多年來於美國、日本、中國、巴西、墨西哥、以色列、義大利與西班牙等國家皆有發生，病原為 *Pestalotiopsis* 類之真菌所造成。近 3~4 年臺灣在香水品種大面積種植後，葉枯病開始大量發生，經由病害族群調查與親緣分析 (phylogenetic analysis) 後發現，臺灣草莓葉枯病的病原為 *Neopestalotiopsis rosae*，為一種子囊菌，菌絲適合生長於 15~30°C，於 20~25°C 時生長最為快速。草莓葉枯病可藉由分生孢子進行傳播，其分生孢子呈現紡錘狀，具有

數條（約 3~5 條）附屬絲，在潮濕的環境下可於病斑上大量產生，累積形成肉眼可見之黑色分生孢子堆，於乾燥環境下呈現顆粒狀，乾燥的孢子堆在水中容易分散形成孢子懸浮液，可藉由雨水彈濺傳播。

草莓葉枯病之病徵

草莓葉枯病可感染草莓葉片、葉柄、走蔓、冠部、根系、花萼與果實等部位，於葉片上可產生直徑約 0.5~2.0 公分之褐色輪紋斑點，形狀接近圓形或橢圓形，病斑邊緣些微不規則，呈現較深之咖啡色或暗紫紅色，有時可見黃暈（圖一）。病斑中心可見黑色點狀分生孢子堆，常受雨水或灌溉水沖刷後消失而呈現淡褐色，中心易破裂，發生嚴重時可見病斑融合，葉片枯萎。

葉枯病菌感染草莓植株冠部與根系時，可見植株地上部葉片會出現葉片變色 (discoloration) 之病徵，其葉脈間變為紅褐色至紫褐色，初期變色部位約佔單片小葉 1/3 大小，只出現在同一片葉子的 1~2 片小葉上（不對稱，非均勻分布）（圖二），變色區域葉背可見褐色至黑褐色細小斑點，嚴重時黑褐色部位擴大，只剩葉脈呈現綠色（葉脈間呈現黑褐色）（圖三），母株受感染後長出之走蔓苗有時亦可見葉片變色與生長不良之病徵。感染後期可見植株矮化，新葉縮小發展不良，有時可見大小葉病徵，嚴重時整株葉片大量枯死，只剩縮小之新葉或全株枯

死（圖四）。冠部受感染之植株縱剖面常可見褐色壞死區域，或是冠部外圍呈現黑褐色，並蔓延至相連的根部。

葉枯病菌感染之未成熟果實會出現不規則之淡褐色斑點，並伴隨轉色不全，發育不良之徵狀，成熟果實則會出現褐色凹陷之病徵，凹陷部位出現黑色點狀之分生孢子堆，果實受感染後容易軟爛，潮濕時可見黑色分

生孢子堆（圖五）。

葉枯病菌感染葉柄與走蔓時，初期病斑呈點狀至長橢圓形黑色斑點，外圍有紫褐色暈斑，中心稍微凹陷，病斑中心有時可見黑色斑點狀之分生孢子堆，感染後期整條走蔓呈現黑褐色（圖六），潮濕時可產生黑色分生孢子堆，受感染之走蔓與其所連接之子苗，有時亦可見葉片變色或葉片縮小之病徵。



圖一、草莓葉枯病葉片病斑。初期零星病斑（左）與中後期病斑融合（右）。



圖二、草莓葉枯病葉片（正面）變色病徵。初期葉脈間變為紅褐色，變色範圍較小（左），中後期葉脈間為紫褐色，變色範圍較大且常出現褐色壞死（右）。



圖三、草莓葉枯病葉片（背面）變色病徵。初期葉脈間出現黑褐色小點（左），後期黑褐色範圍擴大，葉脈仍呈綠色（右）。



圖四、草莓葉枯病植株矮化病徵。發生時新葉縮小植株矮化（左），後期大量葉片枯死，常伴隨葉片變色病徵（右）。



圖五、草莓葉枯病感染果實病徵。初期於果實上產生黑褐色凹陷病斑（左），後期果實腐爛並產生黑色分生孢子堆（右）。



圖六、草莓葉枯病感染走蔓之病徵。初期病斑中心呈黑色小點並有明顯紫褐色暈斑（左），後期整條走蔓呈黑褐色並逐漸擴大（右）。

草莓葉枯病之傳播與發生生態

葉枯病好發於潮濕環境，特別是連續降雨或是零星降雨但維持多日陰天，於臺灣可發生於草莓育苗時期與本田時期，主要藉由雨水彈濺傳播。田間觀察結果顯示，發病較為嚴重的田區大多為露天種植感病品種、使用頂頭噴灌或是使用帶病走蔓苗。田間調查結果顯示，使用來自育苗時期葉枯病發生嚴重苗圃之走蔓苗，即使外觀健康無病斑，定植後本田區的葉枯病發生亦較為嚴重，代表葉枯病可能具有潛伏感染的特性，並且顯示帶菌草莓走蔓苗可以從苗圃遠距離傳播至本田區。

於草莓葉片上進行人工接種之實驗結果顯示，香水品種對於葉枯病較為感病，而桃園一號（豐香）與苗栗一號（戀香）較為抗病。香水葉片於接種後7~14天可出現明顯之典型病斑，並且在有傷口之情形下，發病情形更加快速與嚴重，顯示傷口可以幫助病原菌入侵。近幾年田間大多種植香水品種，因此對於葉枯病的發生需要特別注意。

結語

草莓主要利用走蔓苗進行繁殖之作物，每年輪替更新種植，因此走蔓苗的健康程度將影響定植時期的病害發生。要培育出健康的草莓苗就需要使用健康的母株進行育苗，並且於育苗時期仔細觀察病害發生情形、嚴格執行田間衛生管理並加強防治措施，以減少病害發生。以下列出草莓育苗時期與本田期的葉枯病防治建議。

（一）育苗時期防治建議

1. 使用健康母株進行育苗，例如以組織培養苗作為繁殖母株。
2. 隨時注意草莓苗葉片、葉柄、走蔓與冠部，不可有任何病斑或病徵，若發現則立即清除，病株與其鄰近之植株可移至隔離之床架上進行分區管理。
3. 床架上的走蔓容易被忽略，須留意其病斑之發生與藥劑噴灑均勻程度。
4. 先確認苗床上之老葉、病葉、病株皆已清除，再使用葉枯病緊急防治藥劑進行防治（表一）。

5. 避免床架上子苗擺放過密或葉片過多重疊，影響通風與藥劑噴灑均勻程度。
6. 適度遮陰，保持良好通風，避免因盆杯溫度過高影響植株根系生長。
7. 預先規劃好育苗數量與人力分配，避免育苗後期疏於管理而導致病害發生與擴散。
8. 配合使用遮雨設施可減少病害的傳播與發生。

(二) 本田期防治建議

1. 於沒有病害發生或田間衛生管理良好的苗圃內，挑選健康草莓苗或使用組織培養苗作為母株所繁殖之健康草莓苗進行定植。
2. 於苗圃選苗時注意葉片、葉柄及冠部沒有任何病斑或病徵，並需再次確認才進行定植。
3. 盡量避免使用過老（接苗超過3個月）、盤根嚴重及根部褐化之草莓苗進行定植。

4. 避免於田間潮濕、下雨及葉片上露水未乾時進行農事操作（如拔老葉、翻撥葉片等）。
5. 進行農事操作之剪刀、手套等器具需定期消毒清洗。
6. 適度施用三要素（氮、磷、鉀）與補充微量元素，勿過量施用氮肥。
7. 加強田間巡查檢視病害發生情形，發現時先將病葉或病株移除再使用緊急防治藥劑進行防治（表一）。
8. 清除的老葉與病殘株應裝袋並帶離田區，避免丟棄於田間或田區附近。
9. 當草莓植株遭遇逆境時（如土壤太潮濕或太乾燥、突然變冷或變熱），需特別留意病害發生的情形。
10. 選擇對草莓葉枯病具有抗性之品種種植。
11. 配合使用遮雨設施可減少病害的傳播與發生。

表一、草莓葉枯病緊急防治藥劑

藥劑名稱	作用機制 (FRAC)	藥劑特性 ^a	防治病害名稱		
			葉枯病（緊急防治）	炭疽病（推薦用藥）	灰黴病（推薦用藥）
待克利	3	SPC	✓	✓	
百克敏	11	LSPC	✓	✓	
賽普護汰寧	12 + 9	SPC	✓		✓
依普同	2	PC	✓		✓
腐絕快得寧	1 + M1	SPC	✓	✓	
普克利	3	SPC	✓	✓	

^a S 系統性、P 保護性、C 治療性、LS 局部系統性

資料來源：農用藥劑分類及作用機制檢索（第三版）、農委會公告 - 草莓葉枯病之緊急防治藥劑與使用方法及其範圍

現行農作物農藥殘留檢驗簡介及 降低農藥殘留違規管理策略

劉東憲（助理研究員）

彭權翊（農糧署 技士）

范敦晨（農糧署 技正）

林韶凱（農業藥物毒物試驗所 副研究員）

前言

為減少轄內農民生產的農作物殘留農藥不合格情事，本文簡介現行農作物農藥殘留監測制度，再列出常見的不合格原因，減少農友與消費者對於使用農藥之偏見。經收集及分析各種案例，除合法使用及減量使用農藥外，亦提出防止農作物受污染的建議，可逐一弭平對藥劑管理問題，亦能控制病蟲草害。本文章期能取得農友共識、共創多贏，並能提供給植保研究人員參考。

農產品的農藥殘留檢驗及法源依據

農產品上市前為生產端，由行政院農業委員會依「農藥管理法」至田間、集貨、理貨、加工、分裝或貯存等場所抽驗；上市後為市售端，由衛生福利部依「食品安全衛生管理法」針對販賣及零售市場與進口之農產品抽檢。另依「有機農業促進法」，有機農業為不施用化學肥料及化學農藥，不使用基因改造生物及其產品，進行農作、森林、水產、畜牧等農產品生產之農業，抽驗農產品尚屬有機驗證農產品，檢出結果不可殘留化學農藥。

檢驗項目及分析方法

一、國際通用法定化學檢驗方法

(一) 檢驗項目：衛生福利部於 111 年 8 月 17 日以衛授食字第 1111901537 號公告修正「食品中殘留農藥檢驗方法－多重殘留分析方法(五)」，並自 112 年 1 月 1 日生效，112 年檢出範圍已由 380 項增加到 410 項農藥殘留。

(二) 檢出及判讀作業時間：樣品前處理時間約需 2 小時，且需以人工方式判讀與分析數據，完成程序需 3~7 天。

二、質譜快速篩檢技術(簡稱質譜快檢)

(一) 檢驗項目：衛生福利部於 108 年 6 月 28 日公告「食品中殘留農藥之檢驗方法－質譜快速篩檢技術」為建議檢驗方法，可檢出 191 項農藥。此外，為因應實際田間農藥使用種類的變化，農委會藥毒所每年依法定化學檢驗方法檢出的藥劑資料庫，動態檢討質譜快檢所需增減的農藥種類，現行檢驗的農藥已增加至 198 項，未來仍將持續依法定化學法監測資料庫持續增減須納入質譜快檢的農藥品項。

(二) 檢出及判讀作業時間：由數據電腦演算判讀，每件平均檢出約 10~15 分鐘，檢出結果準確度與法定化學法比對達 99%。

農產品判別合格與否樣態

- 一、農產品檢出農藥殘留量符合農藥殘留容許量標準者，即為合格可上市農產品。
- 二、經政府機關抽驗農產品超過農藥殘留容許量標準者，除由地方政府依法查處，並應經複驗或重新抽樣檢驗合格，始得販售。
- 三、農作物如未核准該種農藥登記使用，大多未訂有農藥殘留容許量標準，使用後易發生超標違規情形，請農友勿以身試法，使用未核准藥劑。

四、前項農產品若檢出未核准農藥，但符合農藥殘留容許量標準者，會先釐清可能原因，再由主管機關對使用農藥者實施安全用藥教育，再次違反或拒絕教育者依農藥管理法處新臺幣一萬五千元以上十五萬元以下罰鍰。

五、依「有機農業促進法」，有機農產品檢出殘留化學農藥即為不合格，該農產品不得以有機名義販售。

檢驗合格農產品具有區別性

由於質譜快檢能於短時間內檢驗出農作物之農藥殘留種類，且兼具精準度高的特性，109 年度起陸續由在地農會、合作社場等輔導單位派遣專員採用先檢驗、後銷售的模式：於農作物採收前協助農友於當日採樣檢驗，當天即可知道結果，符合食品安全衛生管理法標準之合格農產品即可採收上市。並將合格產品由輔導單位列印批號貼紙供農友張貼於產品外箱，藉由專用包裝紙箱或特殊批號貼紙標示有效區隔未檢驗之農產品；不合格之農產品則延後採收，由各大學植物教學醫院及試驗改良場所輔導農友安全用藥。如此分類後，已帶動承銷業者踴躍出價，同時顯現效益於提升快檢把關合格農產品之售價。

農藥檢出不合格原因分析與建議

一、農藥販賣業者販賣未核准農藥

農委會推行農藥購買實名制，自 110 年 7 月 1 日起，農友向農藥店購買農藥皆須配合提供身分證字號；農藥商的銷售端系統亦需紀錄農友的購買品項和數量，農友需索取農藥販賣證明，並配合紀錄農藥使用時間與完整施用流程，以做為沒有違規用藥情形之佐證資料。

二、使用農藥時提高施用濃度、增加施用次數

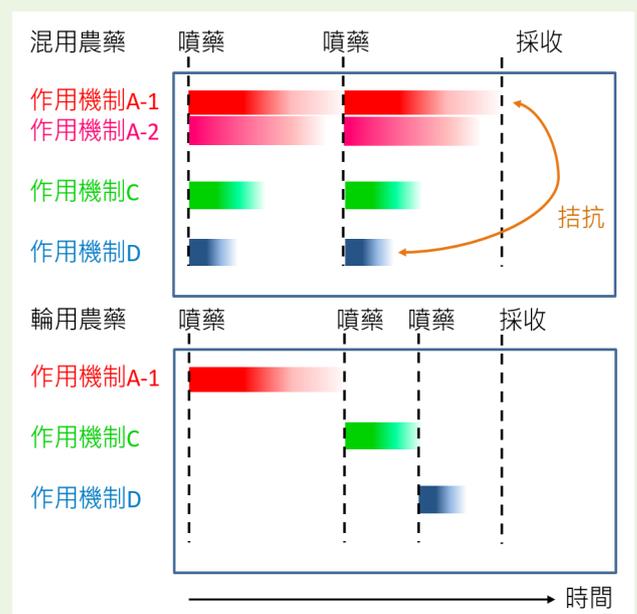
此類別不合格者，建議自農藥配製過程開始逐一檢查，是否皆有按登記農藥的推薦方法使用倍數、次數，並將稀釋及使用過程向專業人員求證是否有問題。

三、使用未核准登記藥劑

未經核准登記藥劑欠缺田間試驗佐證藥效，也沒有經過專家延伸用藥評估，除了違反農藥管理法外，難以保證對目標害物有效，還可能造成藥害導致農作物受損無法求償等風險。

四、混合相同作用機制農藥

例如同屬尼古丁乙醯膽鹼受體通道阻斷劑之硫賜安、免速達、培丹，因代謝後都會轉變為培丹，如混合後有類似加倍濃度效果，增加檢出培丹超量風險，但對防治害蟲的結果並不一定具相對優勢，適當作法為輪用不同作用機制藥劑（圖一），比起混用農藥，除能減量使用藥劑、減少害物增加抗藥性個體風險，更容易達到農藥零檢出的目標，也不會因為混合後產生化學反應，造成不同作用機制藥劑彼此拮抗失去藥效。



圖一、輪用農藥與混合農藥示意圖，不同字母、顏色條帶代表不同作用機制藥劑，條帶長短為該藥劑隨時間衰退情形。

五、搶收作物

常見於價格良好、連續採收型作物，或是颱風、豪雨預警時，噴灑農藥後還未過安全採收期就搶收作物的情形。在接近農作物採收期時，建議儘可能採取非農藥管理方法。

六、設施或氣候差異

藥劑殘留量試驗大多於露天田區進行，相較於設施（如溫網室）內或長期乾燥的氣候讓農藥需有較多天數才得以消退，因而許多藥劑已註記設施栽培環境之安全採收期，如核准於番茄晚疫病的 25% 曼普胺已標註採收前 15 天（設施栽培 21 天）停止施藥。另外農民可根據設施內疫病蟲害監測的結果，向專業人員諮詢其它合適的防治方式。

七、檢出非施用農藥，可分為下列情況

（一）使用有效成分和代謝產物不同，如下表：

有效成分	代謝產物
毆殺松	達馬松 (105 年 1 月起禁用)
大滅松	歐滅松
三氯松、乃力松	二氯松
硫敵克	納乃得
賽速安	可尼丁
丁基加保扶、免扶克	加保扶
硫賜安、免速達	培丹
免賴得、甲基多保淨	貝芬替
三泰芬	三泰隆

（二）使用劑型為複合型藥劑，如使用氟比拔克為混合劑，是由「普拔克」和「氟比來」混合，常被驗出普拔克殘留。

（三）未使用農藥，但是被鄰田或器具污染所致。

（四）被販賣商與其他經營者在理貨銷售前併貨，實際為其他人生產之農產品有農藥使用不合格情況。

避免農藥污染的方法

一、器具污染

使用農藥的噴霧機、管線、噴霧車，需確實以界面活性劑和乾淨水源多次清洗後存放，使用前也需再次清洗後使用。如請代噴業者施藥，施作前也要確認藥桶乾淨，再裝入新藥。

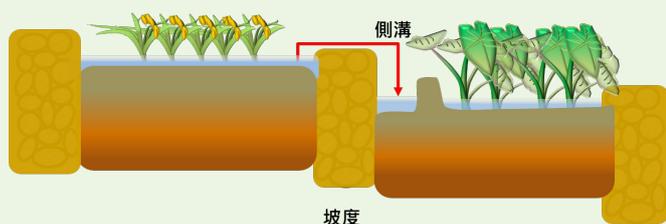
二、鄰田污染

（一）果樹作物混種，建議依種類分區栽種

1. 不同果樹作物混種：常見於園區混雜兼作二種以上果樹，彼此病蟲害相不同，但又有用藥需求，同時植株距離太近，在兼作果樹是屬於非登記農藥，很容易直接污染。因果樹已根深蒂固，難重新規劃，建議可採非農藥或有機、友善農耕的管理方式。
2. 同科作物不同採收期：例如芸香科的柑橘，不建議在同一田區混種桶柑、椪柑、帝王柑等，因每一種柑橘的採收期不同，帝王柑採收後會先進入停滯越冬階段，所滋生的病蟲害很容易直接影響鄰近較晚採收的桶柑。若分區種植能讓每區一致化管理外，也能減少不同柑橘交叉授粉，增加較多品質佳的無籽柑橘比例。

（二）梯田上下游分布

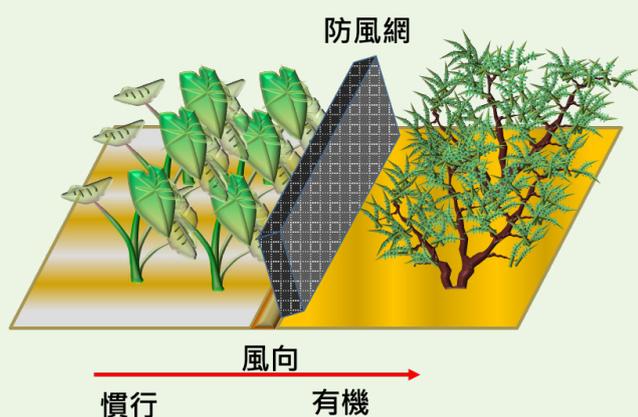
常見於丘陵地、山區梯田；如為水田，更容易造成下游的水田作物直接接觸農藥（圖二），導致發生藥害糾紛或是隨水流導致非登記藥劑殘留。建議於下游的田區設置側溝或是隔離帶，減少農藥滲入。



圖二、梯田較低一方的田區設置側溝，能減少來自較高田區農藥滲入，尤其是水溶性的除草劑，容易造成地勢低的田區藥害或除草劑殘留。

(三) 風向

東北季風或是西南風區，不宜在強風下噴灑農藥，相鄰下風處田區若能設置破風網(圖三)或是防風林(圖四)，除可減少強風的危害外，也能減少農藥飄散的濃度。



圖三、有機田和慣行田、下風處田區建議設置破風網或防風林，減少農藥飄散濃度。



圖四、木麻黃枝葉比例很適合破除強風，該樹具耐鹽、耐旱特性，是常見的防風林樹種。

(四) 灌排水

特定農業區的農牧用地經過土地重劃後，採取灌排分離制度，廢水不會成為灌溉水，但無論有無灌排分離，器具洗滌、空農藥容器、剩餘藥液需依規定給農藥商回收，避免造成水質污染及影響鄰田。

(五) 有機田相隔慣行田

於有機田區相隔處建議可設置破風網(圖三)或是防風林(圖四)減少農藥飄散的濃度，並且和慣行田區的園主保持良好的聯繫，避免於有機田採收期前使用農藥，影響鄰田。

結語

隨科技進步，除檢驗農作物殘留農藥種類逐漸增加，檢出殘留農藥的速度也加快，現行農作物農藥殘留把關制度除了政府機關執行法定抽驗工作，更應用質譜快檢於果菜批發市場增設抽驗關卡，同時也將該技術提供農友用於田間農作物採收前檢驗，確保現行農產品到消費端都能符合安全高品質需求。被驗出不合格情況時，農民需正視問題，除精進自身管理病蟲害的技術外，再逐一檢視從生產到銷售的環節，有無類似本文的案例，除能減少農作物殘留農藥不合格而受罰，最終可讓自身農產品取得客戶信任，拓展產品通路。

臺灣東方果實蠅之發生與防治現況

張凱傑（技佐）

東方果實蠅簡介

東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 是雙翅目 (Diptera)、果實蠅科 (Tephritidae) 的昆蟲，臺灣農友俗稱蜂仔或果蠅，最早於民國元年在萬華古亭地區之柑橘園內發現^{註1}，屬於廣食性昆蟲，寄主範圍相當廣泛，有危害紀錄者達百種以上，幾乎所有經濟栽培果樹都會受其危害，雌成蟲會將卵產於寄主果實之果皮內，造成表皮形成疤痕或使果實變形（圖一），孵化後的幼蟲於果實內潛行蛀食，造成果實軟化塌陷、腐爛、落果，使果實失去商品價值。



圖一、百香果受東方果實蠅產卵危害後表面變形。

東方果實蠅的一生會經過卵、幼蟲、蛹及成蟲四個階段，成蟲在黃昏時進行交尾，雌蟲卵巢附近有儲精囊，可儲存精子並保持精子數量及健康，因此交尾一次即可終身受孕，一生產卵量可達 1,000 個或更多，雌蟲於白晝將卵產於寄主果實之果皮與果肉之間，

卵孵化成幼蟲後，於果實內潛行蛀食，幼蟲發育至三齡老熟期後，自原產卵孔鑽出，身體弓起彈開，跳入土中，可彈離受害果至少 70 公分，老熟幼蟲鑽入土壤約 4~10 公分處化蛹，蛹期約 6~10 天，至成蟲羽化完成一世代^{註2}。臺灣之氣候適宜，東方果實蠅約一個月可完成一世代，一年約發生 8~10 世代，且無越冬現象，終年可見成蟲。

東方果實蠅的防治策略

東方果實蠅目前在臺灣的防治方法主要可以分為田間衛生、滅雄法、食物誘殺、物理防治法、生物防治、化學藥劑防治等，個別介紹如下：

一、田間衛生管理

田間衛生管理可謂防治的基本功，園區內的落果、裂果、被害果等是東方果實蠅繁殖的良好溫床，因此確實清除園中的落、裂果以及被害果，並裝入桶子內蓋上蓋子或裝入袋子中將袋口綁緊，避免果實蠅羽化飛出，就可有效減少園中東方果實蠅的密度。

二、滅雄處理法

甲基丁香油對東方果實蠅雄成蟲擁有極大的吸引力，滅雄法係利用此特性，使用甲基丁香油引誘雄蟲並將其滅除，讓雌成蟲找不到雄成蟲交尾而無法產下有效卵，慢慢降低東方果實蠅在田間的族群密度、進而降低果實受害率。而國內使用於防治上的為「含毒」甲基丁香油，其內添加了乃力松殺蟲劑，最早自民國 45 年就已開始在田間懸掛或投放

含毒甲基丁香油誘殺板^{註3}，但由於乃力松的殺蟲能力會受光分解作用而逐漸失效，所以懸掛含毒甲基丁香油誘殺板、棉繩或甘蔗板等的效果容易受天候影響，因此目前國內主要的使用方法是搭配上長效型誘殺器或改良型麥氏誘殺器(圖二、三)等，能使誘殺的效果更好，並增強田間使用期限、節省更換誘殺板之時間與勞力。



圖二、沾有含毒甲基丁香油的棉紙配合上改良型麥氏誘殺器誘殺之果實蠅。



圖三、懸掛於田區外圍的改良型麥氏誘殺器。

近年來配合化學農藥減量政策，推動使用無農藥之甲基丁香油防治東方果實蠅，而使用無毒的甲基丁香油需要改用入口較小之誘殺器，讓果實蠅進入誘殺器後就無法逃出，

例如渦旋式誘殺器或是麥氏誘殺器加上瓶身挖洞的寶特瓶改造後(圖四)，都能達到捕殺雄成蟲效果。



圖四、改良型麥氏誘殺器加上瓶身挖洞的寶特瓶後也可搭配無毒甲基丁香油使用。

三、食物誘殺

此法是利用東方果實蠅雌成蟲的卵巢發育時需攝取蛋白質的特性，以蛋白質水解物散發出的氣味引誘並滅殺雌果實蠅，常見的方式為使用蛋白質水解物加入殺蟲劑配成食物誘餌，於果園中進行點噴，或是在果園外雜樹林或灌木叢進行噴灑，也可將含毒食物誘餌置入誘殺器中。未加入農藥時，須配合麥氏誘蟲盒使用，使雌蟲在飛入取食蛋白質水解液時溺死，懸掛於果園中誘殺東方果實蠅雌蟲，有助於降低果實被害率。

四、物理防治法

有許多果樹適合進行套袋，如芒果、枇杷、高接梨、甜柿…等^{註3}，多於幼果期進行套袋，以物理方式阻隔東方果實蠅的產卵危害，同時可減少農藥的使用次數，也可有效地降低其他病蟲害的發生。

不適用套袋法的作物，如紅棗、印度棗等，則可以採用網室栽培，24目網室栽培可

阻絕東方果實蠅，但初期生產成本較高，導致農民接受度偏低^{註4}。

由於東方果實蠅成蟲對於黃色有明顯偏好，因此在園中懸掛黃色黏板或將黃色黏劑噴於塑膠罐，皆可以引誘到園區中的東方果實蠅，降低東方果實蠅數量，但由於大多昆蟲對於黃色都有偏好性，因此需注意更換，以免黏滿昆蟲而失去防治效用，而此法也容易受到天候影響而減少防治效力^{註5}。另外黏劑也可搭配上甲基丁香油誘殺雄蟲，但此法較適用於設施栽培，於露天栽培的防治效果有限^{註4}。

五、生物防治

東方果實蠅之寄生性天敵分為卵、幼蟲及蛹寄生蜂。卵寄生蜂係寄生於東方果實蠅的卵，寄生蜂幼蟲孵化後取食東方果實蠅卵組織並與之同時發育成長，至寄生蜂羽化後離開寄主。幼蟲寄生蜂以未齡東方果實蠅幼蟲為寄主，寄生後果實蠅幼蟲立即化蛹，孵化之幼蟲在東方果實蠅蛹體內取食組織，幼蟲隨著成長充滿果實蠅蛹殼內部，老熟後進入蛹期。格氏突闊小蜂為蛹寄生，雌蜂以產卵管插入東方果實蠅蛹內，寄生蜂孵化之幼蟲於果實蠅蛹內吸食蟲體發育成長，至羽化後離開。根據以上三種寄生蜂的特性，在經濟栽培區域可釋放蛹寄生蜂，寄生掉落在土裡化蛹的東方果實蠅，使其無法羽化危害，而卵及幼蟲寄生蜂可釋放於公園、路樹、廢棄果園或其他不易到達野生植物區域，這些區域大多所種植的為非經濟樹種，或遭人廢棄的果園，無人重視管理，可利用卵寄生蜂以及幼蟲寄生蜂的高寄生率自然立足繁殖，達到生態平衡，降低東方果實蠅數量^{註6}。

六、化學藥劑防治

因為東方果實蠅的飛行能力強，所以使

用殺蟲劑進行全面噴灑的防治效果有限，主要是驅趕成蟲以減少雌果實蠅產卵危害，但接近採收期進行藥劑噴灑時需特別注意安全採收期，以避免農藥殘留量超標。

東方果實蠅區域共同防治

東方果實蠅本身遷飛能力強、棲地廣泛、寄主範圍廣、繁殖能力強等生物特性讓其難以防治，而許多零散分布的非經濟性寄主植物，如庭園、公園、公路兩旁的植物，如欖仁、福木、桑樹、楊梅、瓊崖海棠及榕科植物等果實，都會受到東方果實蠅危害^{註7}，加上部分果園在採收過後便疏於管理、未落實清園，都成為東方果實蠅潛在的繁殖溫床，因此個別農民在單一栽培區以誘殺法防治效果相當有限，而所謂「區域共同防治」就是指種植同樣或相近作物栽培區內的所有農民同步運用上述的防治技術一起防治。以東方果實蠅的區域共同防治來說，最基本的防治工作為個別園區的田間衛生，確實清除園區內的落、裂果以及被害果，再配合適當防治時機使用甲基丁香油的滅雄法、蛋白水解物的食物誘殺等技術，並將周圍荒廢的果園及公用地的雜木林納入防治範圍，結合成一個全面的防治區域才能使東方果實蠅的族群受到控制。

以紅棗為例，本場自108年起監測苗栗縣公館鄉地區的東方果實蠅族群密度消長，並研擬出紅棗東方果實蠅整合性防治曆，首先果園周圍須注意勿種植容易被危害的寄主作物或是容易產生甲基丁香油的作物，如九層塔，每年5~6月為紅棗產區東方果實蠅的防治關鍵期，自紅棗開花期一直到果實採收期間使用甲基丁香油的滅雄法以及蛋白水解物的食物誘殺法，並於8月採收後確實清除落果及裂果，減少孳生源，落果及裂果也可以塑膠桶浸泡並添加分解菌轉為液肥再利用^註

⁴，集眾人之力一起執行共同防治，便可達事半功倍之效。

未來展望

不孕性昆蟲技術 (Sterile Insect Technique) 是利用照射放射線等方法產生不孕性雄成蟲，並藉由大量釋放人工飼養的不孕蟲與野外的雄成蟲競爭交配，降低田間雌蟲的生殖潛能，使其族群逐代降低。臺灣曾在民國 64 年間採用釋放不孕性昆蟲技術，但因防治效果不佳、經費不足及相關配套研究不夠等原因，於民國 73 年全面停止^{註 1}。隨著科技進步，不論是飼養、製造或是釋放不孕性雄蟲的技術都有更進一步的發展，國外已經有利用無人機釋放不孕性昆蟲防治埃及斑蚊以及蘋果蠹蛾的紀錄^{註 7}，隨著科技的精進，未來不孕性昆蟲技術也或許能重新應用於臺灣的東方果實蠅防治工作。

註 1：引用自黃勝泉在 2020 發表於苗栗區農業改良場特刊第 4 號之研究。

註 2：引用自黃毓斌等人在 2013 發表於農業試驗所特刊第 172 號之研究。

註 3：引用自林明瑩等人在 2008 刊登於台南區農業專訊 65 期之內容。

註 4：引用自劉東憲等人在 2021 刊登於苗栗區農情月刊 110 年 8 月號之內容。

註 5：引用自賴信順在 2009 刊登於花蓮區農業專訊 68 期之內容。

註 6：引用自吳怡慧等人在 2011 刊登於農政與農情第 228 期之內容。

註 7：引用自 V. A. Dyck 等人在 2021 發行之專書 (Sterile Insect Technique Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management. Second edition)。



桶柑需水評估與供水策略

蔡正賢（副研究員）
張雅玲（助理研究員）
林鈺荏（助理研究員）

前言

桶柑為芸香科柑橘屬常綠性作物，根據農業年報，110年全臺栽培面積3,000公頃，年產量51,374公噸，以新竹縣、苗栗縣及臺中市種植最多。桶柑於2~3月開花著果，直到12月至隔年1月採收，果實生育時間長，因受氣候環境影響而發生之天然災害包含乾旱、日燒、水傷及寒害，其中109~110年因連續乾旱，使果實著果量減少且生長不良而導致減產。為使桶柑產業永續發展，有必要了解桶柑需水特性，俾利建立水資源供應對策。

桶柑需水特性

水分供應影響桶柑開花、著果，果實大小、產量、品質，以及冠層發育。各月份需水特性不同。2月為花芽分化期，前期需要乾旱；2月中旬以後，需要水分以促進春梢萌發及開花；3月溫度回升，春梢萌發與開花，缺水敏感度高，需要足夠水分，避免開花期乾旱引起過多的落花，降低產量並抑制春梢；4月溫度回升趨於穩定，為春梢生長著果期，適度的水分可增加著果，乾旱或多雨反而導致過多的落果；5~6月溫度升高，為果實發育期，果實約為最終大小的60%，缺水敏感度中等；7~11月溫度高，為果實膨大期，也是果實發育的關鍵時期，缺水敏感度高；12月至隔年1月低溫乾旱，桶柑果實成熟轉色，輕微缺水對果實大小沒有重大影響，然而長時間的乾旱會導致葉片缺水影響光合作用，

並影響果實品質。久旱驟雨容易引發裂果（圖一），一般多發生在果實成熟期，最好保持果園土壤水分穩定。



圖一、久旱驟雨易引發桶柑裂果。

桶柑缺水表徵

缺水不僅影響當年產量，且後續的復耕處理可能影響往後數年的果樹生產，應謹慎多方面評估。首先，應密切觀察氣候的變化，例如連續未降雨時間、日照強度、氣溫等，高溫會使乾旱問題更嚴重。其次，採納有效的工具監測土壤水分，田間若無水分監測設備，至少應觀測植株反應，是否出現可能缺水的表徵，以決定是否需要供水。缺水狀態下，根會釋放化學訊號給葉片，以減緩水分的損失，也會降低葉片的生長，氣孔導度使淨光合作用率下降，莖生長停滯以及果實生長受抑制。嚴重缺水狀態下，葉片向內捲、葉尖焦枯、落葉、落花、落果（圖二），而發育中果實缺水的表現則為果實停止生長。



圖二、嚴重缺水導易致落花(左圖)、落果(右圖)。

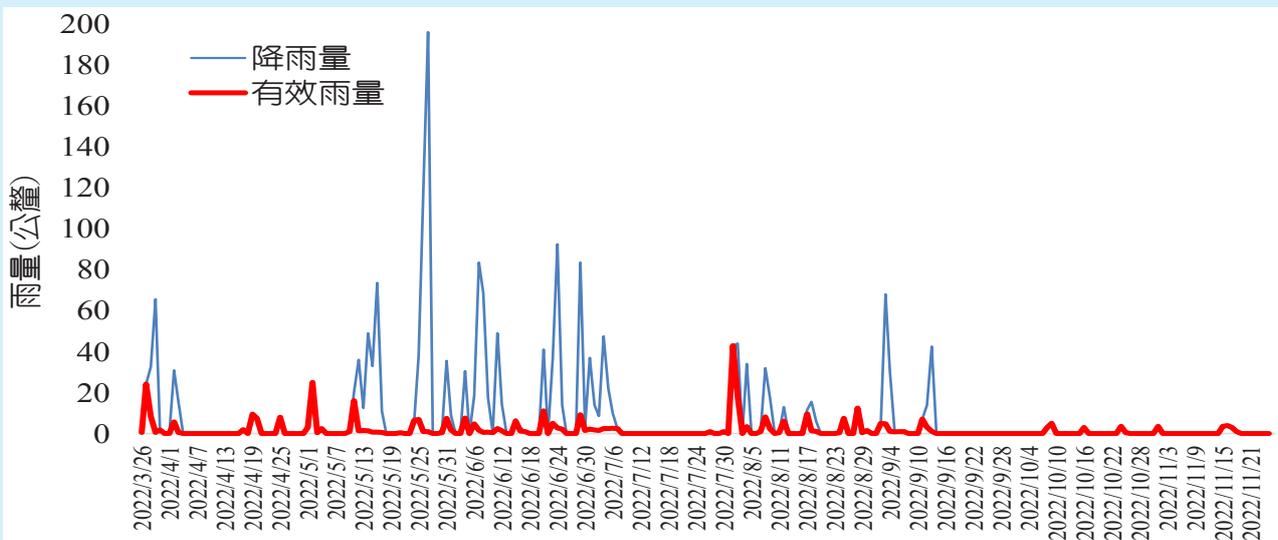
桶柑需水量

以卓蘭鎮內灣里監測區為例，111年3月起架設簡易氣象站，根據溫度、濕度、風速以及日射量等氣象資料計算需水量。果園從3月開花期至11月果實肥大期，需水量總計約4,555公噸/公頃，各月份需水量不同，大致從3月的366公噸/公頃開始逐漸增加(除111年5月豪雨例外)，7月需水量最高，約747公噸/公頃，以後又逐漸降低，到11月需水量降至約400公噸/公頃。

桶柑需水量絕大部分由降雨供應，約佔總需水量的80%以上。降雨量只能直接於田間利用而無法蓄存，即使季節降雨量夠多，

但强度高且集中的降雨，對作物用水幫助有限。以111年降雨狀況來說，5~6月著果及細胞分裂期因為降雨足夠，不僅完全滿足桶柑用水，土壤始終維持相當高之水分含量，甚至導致著果數量大幅下降達受災標準，但是9月中旬至11月期間幾乎無降雨，導致果實膨大前期、中後期因有效降雨減少，土壤長期乾旱，此時期為桶柑缺水敏感期，對桶柑果實有不利之影響。

降雨能被作物利用的水量，稱之為有效降雨量，天然降雨量很少屬於有效降雨(圖三)，大部分經由逕流或滲漏損失，無法實際被桶柑利用，例如5~6月强度高且集中的降



圖三、降雨量與有效雨量比較。

雨，雖然累積雨量相當大，一旦從7月8日起連續乾旱，到7月底已呈現明顯缺水，8月至9月上旬多日降雨，10月中旬以後也開始出現缺水，農民切不可因為降雨量高，而誤以為降雨量已足夠作物利用，以致延誤供水時機。

土壤吸收降雨並供應作物利用，是桶柑在乾旱期間重要的用水來源。土壤深厚、根系深廣，可以儲存以及利用較多的水分；土壤若出現密實層，會影響水分入滲，無法保留較多的降雨，應適度改善。建議農友多了解自己果園的土壤，以充分釐清土壤可提取水量，才能精確估算用水平衡點，適時提供桶柑用水。

評估土壤可提取水量的重要指標稱為「土壤容易利用有效水分量」，以111年度卓蘭鎮內灣里為例估算根域範圍內(0~75公分)土壤容易利用有效水分量約473公噸/公頃，另外可能至少有140公噸/公頃的水量來自根域範圍以下的深層土壤毛管水，合計約613公噸/公頃，於需水量最高的7月約可支持桶柑20~25天用水，連續乾旱超過此日數則需補充灌溉。

桶柑供水策略

由於降雨量分布的不均勻，不能滿足桶柑全部生育期水分需求，必須人為進行灌溉，以補天然降雨之不足。灌溉量、灌溉次數和時間，需根據桶柑需水特性、生育階段、氣候、土壤條件而定。

春季是桶柑葉片生長、開花、著果的關鍵時期，此時若雨量不足，需要灌溉以減少缺水的影響，到梅雨來臨之前，持續保持土

壤濕潤，一旦雨季開始，停止灌溉，保持土壤容納降雨的空間。

夏、秋季是桶柑需水最高的時期，長期缺水會影響果實的膨大，氣候變遷影響下，小雨日數減少、乾旱連續天數增加，沒有引水灌溉的田區，容易長期缺水，應設法規劃灌溉系統。如果預期長期乾旱，應確認有足夠水量由灌溉系統支應。如果灌溉水塔蓄水容量不足，則必須尋覓足夠水源補充。

灌溉水源有限之田區，至少應於旱季與重要生育時期適度灌溉補充水分，此種管理的好處是土壤處於可控制範圍內之乾燥，減少水分蒸發，並可容納更多降雨，水分利用率提高，因此灌溉次數不多，灌溉水總用量也較少。

灌溉水源充足之田區，可落實水源精準調控之管理，設置土壤水分張力計，監測土壤水分，維持土壤水分張力為開花後30 kpa，果實轉色後200 kpa，使桶柑始終有最佳之水分吸收。

結語

為因應氣候變遷造成乾旱衝擊，農委會已將柑橘類列為乾旱中度敏感作物，針對乾旱的調適，亦提供管路灌溉設施補助，加強引水蓄水設施。對於果園管理者而言，建議盡量多了解自己的土壤，最好應用感測設備，掌握土壤的濕度，監測土壤的歷時變化，也應清楚降雨時間與總量及水資源供應與植株生育的相關性，適時適量灌溉。

禽畜糞類肥料類別與施肥方式 對杭菊生長之影響

林鈺荏（助理研究員）

前言

臺灣早期農業耕作多以人力為主併以少數動物輔助，由於化學肥料不易取得，作物所需肥料多以畜禽糞便加上蔬果殘渣為原料自製堆肥，此即「循環再利用」之起源。然而隨著經濟起飛，農作物栽培與禽畜養殖專業化分流，加上養殖技術提升，畜禽養殖的規模變大且集約，產生逐日嚴重的禽畜糞排放問題。經查，畜牧廢棄物佔農業廢棄物總量之 46.7%，若將禽畜糞處理再利用於農田，不僅可去化國內農業廢棄物，亦兼顧農民用肥需求。畜禽糞含大量作物所需之營養，可替代部分化學肥料，若作為有機質肥料，可改善農田土壤地力，更能減少溫室氣體排放量。

生雞糞由於產出量大，加上目前價格便宜，農友普遍當作物種植前基肥使用，甚至很多農友為節省勞力，僅在土表施肥並無深施的動作，長期下來造成臭氣薰天及蠅蟲肆虐的環境衛生問題，嚴重影響田區附近居民生活品質，甚至導致水源汙染及農地過度累積銅、鋅等重金屬，且私自載運生雞糞之業者更會受政府依「廢棄物清理法」加以裁罰。

為管控禽畜糞資源在市場上合法流通使用，行政院農業委員會積極推廣禽畜糞製造之肥料產品，並於 109 年 4 月 24 日增列禽畜糞加工肥料品目，且自 110 年起將其列入「國產有機質肥料品牌推薦作業規範」適用之肥料品目中，現行禽畜糞類肥料分成兩大類，茲就製程及性質分述如下。

禽畜糞加工肥料（肥料品目編號 5-08）

一、肥料製程

雞糞與調整材依狀態比例進行調配前處理，由於雞糞含水量達 60% 以上，不適宜直接造粒，應先經過稻殼、木屑或廢棄菇類培植土等混合以降低整體水分含量，且稀釋重金屬含量（通常是銅或鋅超過規定標準），並調整有機質含量符合 40% 以上之規範。接下來造粒擠壓過程中，依據規範須經過加溫維持 70°C 以上至少 30 分鐘，此為規範特別的地方，目的是達到殺菌、減少蟲卵及脫臭效果。最後由於經過造粒仍殘留有餘溫，會先放置冷卻後再行包裝作業，避免儲藏過程中變質。

二、肥料特性

禽畜糞加工肥料優勢為肥效快，體積縮減可節省操作勞力，相較生雞糞可降低臭味並減少蚊蠅滋長；缺點乃加工肥料未經發酵腐熟，若使用不當易造成作物燒根或肥傷現象，因此，使用時應避免與作物體直接接觸，不宜提前作為基肥與土壤混合。

三、建議施用方法

由於上述特性，比較適合以作物定植或播種後，穩定且快速生長期間為施用時段（一般稱為追肥），並以定點施肥方式，將肥料施用土壤/田區特定位置，此方法適合在施肥量少、根系發育差、土壤肥力低的環境，常見的施肥方法為 (1) 穴施：指將肥料施用於靠近種子或作物的土中，以便為生長中的根部提供足夠養分；(2) 條施：肥料施用在田畦或行的單側或兩側，以帶狀形式靠近植物放

置，長度和深度隨作物特性而不同。主要優點有減少肥料受到土壤固定的機率，雜草較無法利用到多餘的肥料，作物對肥料的利用效率更高，降低氮肥轉化造成的氮損失。

禽畜糞堆肥肥料（肥料品目編號 5-09）

一、肥料製程

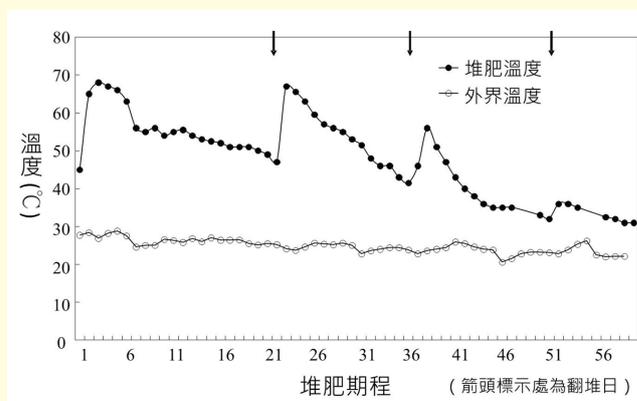
將禽畜糞先和調整材混合，目的是調整堆肥原料整體的有機碳與總氮含量的比值。新鮮禽畜糞的碳氮比約為 6~20，而調整材是指稻殼、木屑、椰子纖維或廢棄菇類培植土等高纖維含量的物質，其碳氮比約為 40~60，透過禽畜糞與上述物質依堆肥狀態調整適當比例混合，將堆肥起始碳氮比調整為 25~35，以順利進行堆肥化過程，最終，堆肥成品以自然風乾、通氣風乾等方式，以降低堆肥水分含量，再過篩將塊狀殘料篩除後包裝成品。如果堆肥起始碳氮比太高，會因為氮濃度不足，降低微生物分解有機物作用造成分解較慢；相反的，如果碳氮比太低，則容易造成氮散失而氨味較濃。另外，由於微生物分解需要足夠水分，因此堆肥的水分含量會控制在 55~65%，當水分含量不足，堆肥化速度慢；水分含量過高則會阻塞通氣孔隙，導致厭氧發酵狀態而生成甲烷（溫室效應約為二氧化碳 5 倍），或是生成硫化氫等臭味來源。

二、肥料特性

本品目肥料最大特色是須歷經堆肥動作，堆肥化階段因不同微生物的分解特性而有差異，堆肥過程之溫度變化如圖一，初期由中溫和嗜溫性微生物作用，使溫度達 35~45℃，先分解醣及澱粉類。接著溫度持續上升到達 45℃ 以上，此時嗜熱性微生物活性較高，進行分解半纖維素、纖維素、蛋白質與木質素等，並合成有機物，若環境適合發酵，大概

2~3 日溫度會達到 60~70℃，此時病原菌、雜草種子及蟲卵皆因高溫失去活性。堆肥過程通常會利用鏟裝機或翻堆設備進行翻堆，期間可使用溫度計判斷翻堆時機，其中有 2 個關鍵溫度，首先，堆置初期微生物作用溫度即開始升高，等到微生物作用原料分解完畢，溫度會下降至約 40℃，此時即可重新翻堆攪拌進入第二次發酵；其次，當溫度達 75℃ 亦須進行翻堆，因為發酵過程會分解堆肥原料，使材料質地更細緻，降低通氣孔隙度，加上溫度持續上升，容易發生無氧燃燒現象造成原料炭化，而發生發酵不均勻，造成堆肥產品不穩定。翻堆動作持續進行至溫度維持於 30~40℃ 而不再升溫即可。

堆肥化所需時間，決定於原料特性、比例、水分、溫度及通氣程度，一般過程需 2~3 個月方達成腐熟。



圖一、堆肥化期間發酵溫度的變化。（資料來源：行政院農業委員會畜產試驗所（2021）。禽畜糞肥料製作與施用技術手冊）

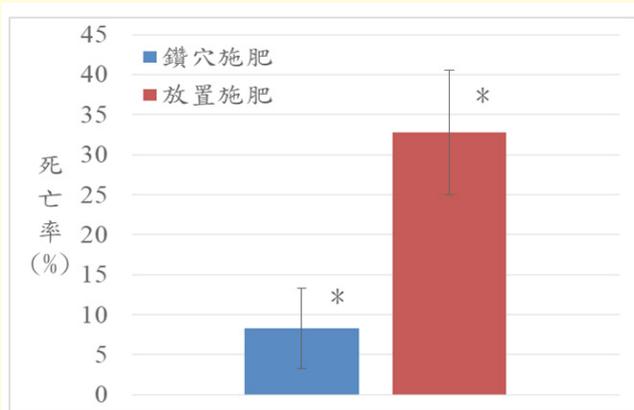
三、建議施用方法

禽畜糞堆肥為歷經發酵腐熟所製成之肥料，其特色為有機質含量高，具有改善土壤物理性（增進通氣性、排水性及團粒構造）、土壤化學性（維持養分供給、增加酸鹼緩衝能力等）與生物性（活躍微生物族群）作用，

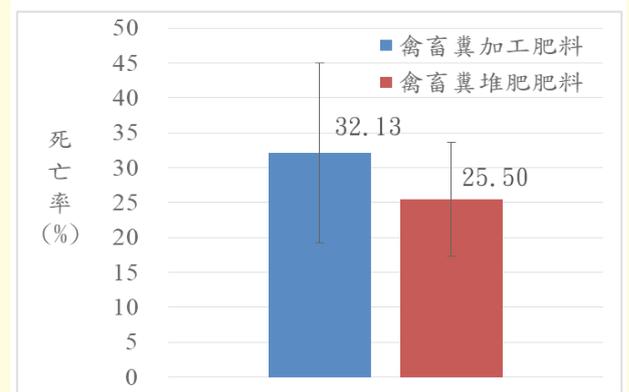
並含許多微量元素。此特性適合以撒布施肥方式，將肥料大量均勻撒遍整個田區，並作為作物種植前之基礎肥使用，若搭配耕犁機械使肥料與土壤充分混合，可以增加其對土壤改善的效果。

施肥位置對杭菊生長之影響案例

本場以杭菊苗為材料，進行禽畜糞肥料不同施肥方式試驗，結果顯示放置施肥造成幼苗死亡率高達 30% 以上（圖二），顯示在苗期以較粗糙的施肥方式直接撒放於植株基部（無論是 5-08 品目抑或是 5-09 品目肥料），易造成葉片焦枯的肥傷癥狀；相對於穴施除了集中肥料以外，下肥點以距離植株約 1 倍株距寬，並配合澆水使肥料溶解進入土壤溶液中，才能達到減少肥料用量且增進作物肥料吸收效果。本試驗另比較不同禽畜糞肥料對杭菊幼苗死亡率等影響（圖三），結果顯示在同樣的氮肥供給量下，直接撒放禽畜糞加工肥料造成的死亡率稍微高於禽畜糞堆肥肥料，代表禽畜糞加工肥料使用時，由於肥效快如化肥，若施用方式錯誤或過量使用易導致苗期植株死亡。



圖二、不同施肥方法及位置之杭菊幼苗死亡率。* 代表兩種處理經 t 檢定後達顯著水準。



圖三、直接撒施不同禽畜糞肥料之杭菊幼苗死亡率。

結語

為達到政府 2040 農業溫室氣體淨零排放目標，透過再利用禽畜糞於農田，不僅去化農業廢棄物，亦兼顧肥料需求。由於禽畜糞相關肥料產品的特性不同，因此在使用量及方法上應謹慎，特別是在作物苗期對於肥料用量較敏感，試驗結果也顯示禽畜糞肥料種類及施肥方式對杭菊苗期死亡率頗具影響，本文結果可供農友未來在肥料挑選及使用上參考。

國內目前持續辦理有機質肥料相關補助計畫，農糧署依據「國產有機質暨微生物等農田地力肥料補助作業方式及品牌推薦作業規範」，若農友購買有機質肥料每公斤補助 2 元，每公頃最高補助 10 公噸，即每公頃最高補助 20,000 元。相關補助肥料種類可參考農糧署網站公告內容 (https://www.afa.gov.tw/cht/index.php?code=list&flag=detail&ids=2212&article_id=49233)，或就近諮詢在地農會詳細補助內容。

樹木清創治療外科手術於果樹上的應用

李碧峰（中華民國景觀工程商業同業公會全國聯合會 榮譽理事長）

前言

「果樹」是具有高經濟效益的農作物，在臺灣地區的重要果樹，例如：柑橘、芭樂、芒果、蓮霧、荔枝、龍眼、楊桃、釋迦、梨、蘋果、桃、李、梅、枇杷、楊桃…等，仍是以木本植物類居多。由於果樹的培育管理經常以集約模式進行，經常實施：架設棚架、整枝、（更新復壯或生理）修剪、牽引枝條、套袋…等培育管理作業。因此果樹的枝條、樹幹、幹基部、根盤處較容易有外力傷害的發生。

一旦果樹的莖部與根部組織有開放性傷口產生，若沒有適當進行傷口保護措施，在臺灣地區的高溫潮濕環境下，通常在一至二年間較常會受到靈芝根腐朽菌類或木材腐朽菌類的感染，以及白蟻類的侵害；因此傷口持續擴大，最終影響樹體結構的承載負重能力、結構安全性、養分與水分的輸送功能等，導致生長不良、結果品質不佳、產量降低，甚至造成果樹植栽的存活威脅。

因此，若善加運用「樹木清創治療外科手術」進行醫治保護，將能夠有效控制果樹傷口症狀的惡化、甚至能夠獲得改善與延續果樹的生命，讓果樹栽培的經濟效益能得到最大的收益。

樹木清創治療外科手術（TDS）簡介

「樹木清創治療外科手術（Trees debridement surgery，簡稱 TDS）」，其步驟方法係將病殘器官組織或腐朽患部組織進行擴創清除，並視情況於木質部心材部位進行「炭化處

理」，或給予保護藥劑塗佈或適當封填以保護傷口。

TDS 較常運用在老樹、果樹或大型具高價值的喬木類植栽，對於感染病原菌者、或病症蔓延速度較為緩慢者、或有明顯腐朽、腐爛、傷殘、啃食性傷口…等危害部位的治療效果較佳。

TDS 的評估與標準作業流程

TDS 樹木清創治療外科手術的健康檢查評估與標準作業流程（SOP）有八項，本文例舉「2017.08.05. 嘉義民雄東興村 27 號芒果老樹醫護」案例介紹如下：

一、案例現況健康檢查評估分析

- （一）芒果老樹整體樹型尚屬完好，但樹冠層枝條多有不良枝且偏重生長的樹冠頂端有擴張生長情形。
- （二）經觀察亦有樹冠葉片略小化、營養不良情況；其根部生長空間侷限已被道路瀝青鋪面覆蓋大部分，且有道路標示牌基礎限制根群生長，故基地排水亦屬不良。
- （三）前述不良症狀為根部輸送障礙所致，經檢視發現韋伯氏靈芝子實體環繞主幹基部生長約三分之二（圖一），因其所造成主幹腐朽嚴重而影響木質部輸送水分功能甚劇。
- （四）主幹分生二主枝處有腐朽凹陷積水的傷口，研判已經深入影響至主幹部位，亦有影響樹體結構危險之虞。



圖一、韋伯氏靈芝子實體環繞主幹生長(左)，及經「傳統式外科手術」處理之大型傷口(右)。

(五) 主幹北面尚有一曾經「傳統式外科手術」(屬已遭宣布勿用的舊式方法)處理之大型傷口，內部仍持續腐朽潰爛中。

(六) 綜合會勘採證結果，經評估建議採取後續處理措施如下：

1. 芒果應進行「不良枝判定」修剪、「疏刪判定」修剪及「短截判定」修剪，以維護樹體及樹冠重心之平衡與沈穩、並促使樹體結構均衡發育。
2. 樹木的斷梢、傷口、孔洞的腐朽及蟻害部位，須以 TDS 進行處理，木質部組織堅硬構造之心材部分，可予以高溫炭化保護、斷幹處孔洞部位可視 TDS 後再予以評估是否應進行封填處理(以避免積水)，但修剪傷口皆須塗佈傷口保護藥劑。
3. 樹木植栽基盤若有標示牌基礎干擾根群生長者，應予以清除。
4. 樹木植栽基盤有瀝青鋪面處，若能不妨害道路使用的情況下，建議盡可能擴大植栽基盤範圍；此外，可埋設軟式透水軟管銜接至植栽基盤外的排水系統予以引導排水改善。
5. 後續應觀察是否有腐朽及蟻害情形，可配合

殺菌及滅蟻藥劑進行交叉使用的施藥控制方式予以防治。

二、TDS 的 SOP 介紹

(一) 安全防護預備措施

1. 作業區域警示戒護：施工中作業的工具材料、樹幹枝葉殘體或許會倒伏傾斜、斷落而危害傷及行人或車輛，因此須先將施工作業範圍，適度採用安全防護預備措施，例如：安全錐、圍杆、警示布條、警示燈…等予以界定區隔工作範圍，並搭設相關作業用施工架或梯具後才能進行後續施工作業。
2. 高空作業專用吊車：得視樹體的規格大小與現場環境情況，配合調度高空作業專用吊車等機具設備，以便利工作之需求與安全。

(二) 整體結構性判定修剪作業

1. 十二不良枝判定修飾修剪：可依據中華民國景觀工程商業同業公會全國聯合會(2014)頒佈的《景觀樹木修剪作業技術規則》進行景觀樹木的「十二不良枝判定」、「疏刪 W 判定」及「短截 V 判定」修剪作業。
2. 疏刪 W 判定修剪：進行適當的「疏刪判定修剪」可防止樹冠內部枝葉的過於密集而影響其採光與通風等不良情況發生。
3. 短截 V 判定修剪：適當從樹冠末梢予以「短截判定修剪」可預防樹體或樹型過分擴張或變形，避免樹冠開張而中空、多生徒長枝等不良情況發生。
4. 枝葉有機垃圾清運及處理：修剪作業後應立即將落地之樹幹枝葉有機垃圾予以清除運棄，且應遵循相關環保法令規定辦理。

(三) 執行治療手術作業

1. 傷口原有覆蓋物清除處理：手術前應先拆除果樹傷口上的包覆物或原先外科手術後所遺留之塑膠人工樹皮或塗佈藥劑材料等異物。

若是要拆除原有外科手術的塑膠人造樹皮時、也需一併清除內部封填材料，如：發泡劑、木炭、樟腦丸…等物料或其衍生的病蟲害源。

2. 木質部損傷腐朽組織清創：果樹樹幹外部的木質部器官組織有腐朽損傷情形時，將會導致樹體的輸送功能障礙。須將樹幹外部已受損之木質部損傷腐朽傷口進行清（擴）創。
3. 樹幹體內部腐朽組織清創：樹幹內部的木質部器官組織有腐朽損傷的孔洞、裂縫、傷痕時，將會導致樹體的支持（撐）作用不良；須將樹幹內部已受損之木質部損傷腐朽組織進行清（擴）創。
4. 根系部損傷腐朽組織清創：根部的器官組織有腐朽損傷的孔洞、裂縫、傷口時，將會導致樹體根部的輸送功能與支持（撐）作用不良。因此須將根系部位已經遭病蟲害感染侵害受損之器官組織進行清（擴）創，根系部末梢的根生組織則應進行根端切削處理以利根生。



圖二、腐朽組織部位進行清創作業實況。

(四) 傷口保護處理作業

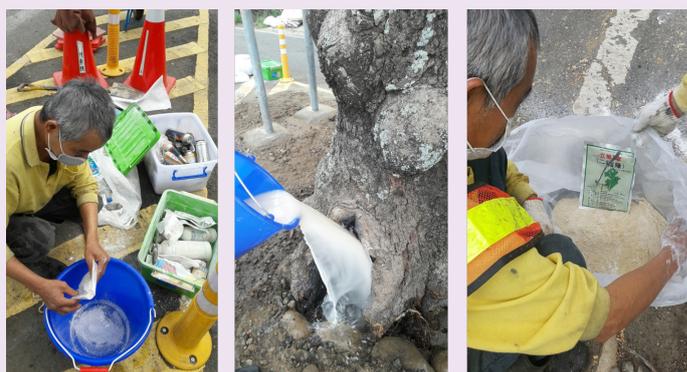
1. 木質部炭化處理保護：以高壓瓦斯噴槍於樹幹或枝條的傷口處，將清創處理後的木質部已死亡無效的組織部位表面，施以瞬間高溫

（約攝氏 400 度以上）炭化處理以保護該處木質部傷口。

2. 傷口塗佈保護藥劑：果樹於清創治療外科手術後之傷口直徑若大於 3 公分以上時，得於傷口塗佈藥劑保護。「傷口保護藥劑」（又稱為：中利配方藥劑）調製配方係以清水拌合石灰粉調和均勻，加入墨汁調色後為塗劑，即可進行塗佈之用。
3. 傷口封填保護藥劑：當清創治療外科手術後的傷口較大或深入時，並經評估恐易於降雨或澆水灌溉後造成排水不良或積水不退，且進行導水排水措施不易或效果不彰時，可考量於傷口封填藥劑保護。



圖三、木質部（心材及原腐朽表面）炭化處理保護作業實況。



圖四、調配殺菌稀釋液漫淹澆灌於幹基部傷口處及投施白蟻誘餌藥劑。

(五) 結構補強組織再生作業

本案例，經評估無須使用此項作業。

(六) 病蟲害防治與營養藥劑施用

依果樹病蟲障害進行症狀評估後，再予以

處方藥劑採用：漫淹灌施、誘餌投佈兩種方式進行藥劑施用防治。

(七) 植栽基盤改善作業

1. 基盤覆蓋鋪面設施挖除：評估果樹植栽基盤之不良影響因素，再予以考量設計對症改善的工法措施予以因應。
2. 基盤介質改良作業：評估果樹植栽基盤的介質材料質地之生物性、物理性、化學性的性質（包含：pH、酸鹼值、保肥性、營養性、含危害物質、含非分解物...等）是否不良，再予以提出改良處理工法。
3. 基盤中耕鬆土透氣作業：考量果樹植栽基盤土壤介質之透氣性、排水性、保水性、軟硬度、支持性等特性是否不良，再予以中耕鬆土改善處理作業。
4. 基盤導排水管理設配置：考量果樹植栽基盤於降雨或澆水之後的透氣性與排水性是否良善，再予以設計改善其透氣、導水、排水的因應措施。

(八) 其它輔助措施作業

1. 日常澆水灌溉作業：考量果樹植栽品種需水特性，對應於該季節環境氣候下是否會有水分供應不足或過多的問題，採取日常灌溉改善。
2. 後續觀護諮詢建議：進行各項外科手術或處理措施之後，應依業主需要採取定期性的後續健康檢查評估、專業技術諮詢服務、並適當給予建議。

結語

進行果樹 TDS 時，若能再善加留意以下四項治療作業細節，可得到更良好的治療效果。

1. 傷口應避免遭妨礙水分蒸發的物料封住、密

閉，才不會造成傷口內部濕度提高，加速樹木的腐朽潰爛作用。

2. 外科手術不可刮除樹木的防禦壁，必須保留具有隔離病原菌入侵效果的防禦壁來抵抗病原菌的繼續侵蝕與擴大危害。
3. 外科手術不可阻擋樹木傷口的癒合，不宜使用非自然物材料，且必要時應進行「人工木質部修造術」，以利傷癒組織增生時能順延傷口周邊癒合，避免造成「卷皮」的內生樹皮不良癒合的現象。
4. 外科手術不可封閉傷口，避免造成樹木傷口內部缺氧、進行無氧發酵而產生酒精等有害物質，影響樹木的後續生長。

本場重要紀事(111年12月1日~112年2月28日)

日期	重 要 紀 事
12月3日	本場輔導的「巧軒餐館」、「雲也居一」、「祕密花園」、「牛奶故鄉餐坊」及「龍門口餐廳」等5家田媽媽餐廳榮獲「績優田媽媽獎」，其中「巧軒餐館」及「雲也居一」更榮獲最高榮譽項「經典田媽媽獎」，於「111年度績優田媽媽頒獎典禮」由輔導處陳俊言處長頒獎鼓勵。
12月7日	辦理「田媽媽技能教育研習」，邀請陳冠廷主廚及黃捷櫻主廚擔任講師，採用有機、產銷履歷蔬果及苦茶油，搭配肉類與魚類，以義大利烹調方式融入本地食材，呈現多樣化的風味，共計21人參與。
12月16日	農糧署胡忠一署長與日本笠間臺灣辦事處木下知香處長蒞臨本場參訪，了解苗栗場研發亮點及產業推廣情形，由本場施副場長佳宏率領同仁全程接待。
1月6日	本場榮獲農委會「111年度產銷履歷推動團隊特優獎」，由陳吉仲主委親自頒獎，呂秀英場長代表受獎。期藉由驗證農產品市場競爭力提升之效益，營造良好農業生產及農產品消費環境，進而為維護苗栗農業環境及食安永續繼續努力。
1月9日	農委會舉行第33屆「全國十大神農及模範農民頒獎典禮」，本場推薦的張斯翔先生榮獲「全國十大神農獎」，為金門第一位十大神農，由行政院蘇院長貞昌、農委會陳主委吉仲親自頒獎表揚。
2月17日	行政院農業委員會農業試驗所舉行「國立中興大學與中部地區農業研究機構第八次學研聯繫會議」，本場呂場長秀英與鍾研究員國雄全程與會，觀摩學習循環示範場域規劃建置、展覽館資料蒐集、管理及營運等，獲益良多，並將作為日後本場檢討落實之參考。



111年12月3日農委會舉行「111年度績優田媽媽頒獎典禮」，本場施副場長佳宏(右6)率領本場團隊與本區5家績優田媽媽歡喜合影。



111年12月7日辦理「田媽媽技能教育研習」，學員與主廚合影。



111年12月16日農糧署胡忠一署長(右前3)與日本笠間臺灣辦事處木下知香處長(左前3)蒞臨本場參訪。



112年1月6日本場榮獲農委會「111年度產銷履歷團隊成就特優獎」，由陳主委吉仲頒獎。



112年1月9日農委會舉行第33屆「全國十大神農及模範農民頒獎典禮」，十大神農獎得主張斯翔先生與本場施佳宏副場長(右1)及盧美君課長(左2)合影。



112年2月17日農試所舉辦「國立中興大學與中部地區農業研究機構第八次學研聯繫會議」，本場呂場長秀英、鍾研究員國雄與中區夥伴合影。