

附錄

白草莓新品種‘霧峰2號’之育成

Development of White Strawberry Cultivar 'Wufeng 2'

陳宗禮、楊惠親*、吳佳蓉、穆瑜立
吾邦土智慧生活股份有限公司

臺灣秋冬季栽培的草莓特性需求為植株生長勢強、早生、株型直立、果實硬度中等、大果且產量高等優良性狀，以適合觀光草莓園及設施栽培用之需求為主，目前主要品種果皮顏色皆為紅色，缺乏白色至粉色的商業栽培品種。草莓新品種‘霧峰2號’（品系代號S13-6），擬定商品名「微醺少女」，係由白草莓自交分離品系‘CL03-05’與‘ST07-01’之雜交後代，由吾邦土智慧生活股份有限公司於植物工場內經單株選拔及田間品系觀察比較試驗所選出。株型為半直立、生長勢中等、匍匐蔓數較少，葉片大且綠、無特殊光澤，單顆果實重量可大於30公克、頂生果與其他果實形狀差異小、果實硬度中等、果皮顏色為白色至粉色、果肉顏色全白、中心幾乎無空洞、香氣中等，始花期及果實成熟始期早，開花結果習性為部分多次開花。本品系目前正申請我國植物品種權，公開案號2403，申請案號1070034，目前狀態為審查中。

草莓田間品系篩選與評估



圖一、田間品系觀察比較試驗 (臺中霧峰)



圖二、高架床栽培 (左圖為屏東長治農場，右圖為台中六股農場)



圖三、草莓新品種霧峰2號單株特性



圖四、草莓新品種霧峰2號果實特性



圖五、繽紛白草莓粉草苺禮盒透過電商平台熱賣中

Email:Krista@ubuntu20.tw

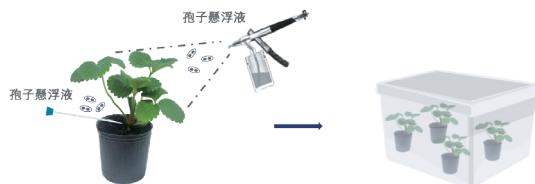
臺灣草莓種原庫對炭疽病菌之抗性篩檢

Screening of strawberry germplasm in Taiwan for resistance to *Colletotrichum* spp

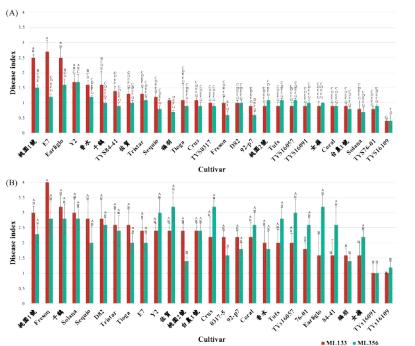
吳佳宜^{1*}、吳岱融²、羅國偉³、鐘珮哲²、鍾嘉綾¹

¹ 國立臺灣大學植物病理與微生物學系 ² 行政院農業委員會苗栗改良場 ³ 行政院農業委員會桃園改良場

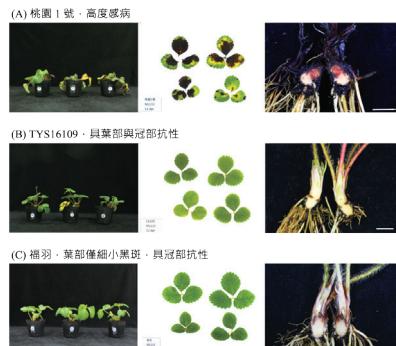
炭疽病是嚴重危害草莓產業的真菌性病害，除了改善栽培設施與化學防治外，使用抗耐病品種為經濟又環境友善的方法。國內草莓種原保存於桃園改良場新埔工作站及苗栗改良場，可做為抗病育種的親本來源，但目前對其抗感病性並不明瞭。本研究建立可同時評估葉部與冠部病害的接種系統（圖一），使用本土炭疽病菌 *C. siamense* ML133 與 *C. fructicola* ML356 兩菌株，以孢子懸浮液噴灑全株及針刺接種冠部的方式，完成對桃改場 12 個品種系、苗改場 14 個品種及桃園 1 號，共 27 個品種系的抗感性測試（圖二）。結果顯示，福羽、TYS16109 及 TYS16109 三品種系具有最佳抗病性，而桃園 1 號品種最為感病，接種後 10 天已開始萎凋死亡，葉部與冠部均感染嚴重（圖三 A）。桃改場品系 TYS16091 親本為 TYS84-41 x 桃園 1 號，TYS16109 親本為桃園 4 號 x TYS15-01，兩品系之葉部幾乎無病徵，冠部感染輕微，發病級數最低（圖三 B），經園藝性狀與產量評估後，未來有機會推出為新的抗性品種。苗改場保存的日本福羽品種在葉部僅有細小黑斑，且在冠部感染不嚴重（圖三 C），具有作為抗病育種親本的潛力。



圖一、葉部與冠部同時接種之系統。以噴霧器噴灑葉面，並以針刺草莓冠部，再滴上孢子液，可於兩週內評估發病情況。



圖二、以炭疽病菌 *C. siamense* ML133 及 *C. fructicola* ML356 接種 27 個草莓品種系。(A) 葉部病徵級數；(B) 冠部病徵級數。結果 (平均數 +/- 標準誤差) 以 Tukey's Studentized Range (HSD) 進行統計分析，在 $p < 0.05$ 有顯著差異者，以不同字母標示。



圖三、以 *C. siamense* ML133 接種草莓植株之發病情況與病徵。(A) 桃園 1 號；(B) TYS16109；(C) 福羽。比例尺 = 1 公分。

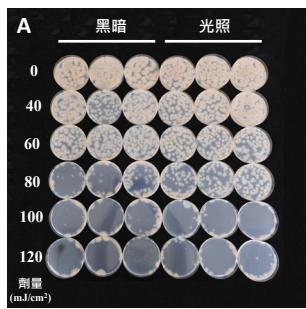
紫外線於防治草莓炭疽病之應用

Ultraviolet Radiation for Control of Strawberry Anthracnose

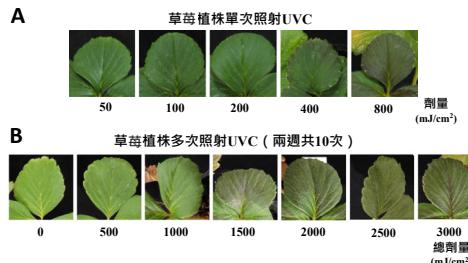
吳竑毅¹、鐘珮哲^{1,2}、江詩筑²、李吉峰²、鍾嘉綾^{1*}

¹ 國立臺灣大學植物病理與微生物學系 ² 行政院農業委員會苗栗區農業改良場

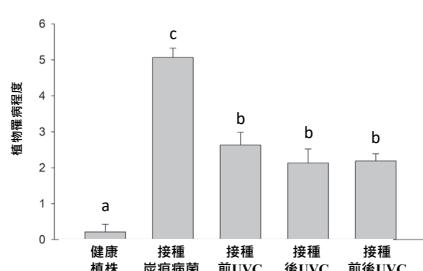
紫外線 (Ultraviolet, UV) 為波長介於 100 nm 至 400 nm 之間之電磁波，依據波長範圍又可分為 UVA、UVB、UVC 與 VUV，其中 UVC 為波長介於 200 - 280 nm 之間，具有殺菌效果，為能量較高但穿透力較弱之類別。UVC 較常用於果實採收後之處理，較少應用於植物栽培期之病害防治，故本計畫以草莓作為目標作物，評估 UVC 在防治草莓炭疽病之可能效果。初步結果顯示，以 UVC 劑量 80 mJ/cm² 照射並配合黑暗處理，可抑制約 60% 之草莓炭疽病菌 (*Colletotrichum siamense* ML133) 分生孢子發芽 (圖一)。植物在接受 UVC 單次劑量 400 mJ/cm² 或連續照射劑量 1000 mJ/cm² 以內對於植物葉片沒有明顯影響 (圖二)。在草莓植株之接種實驗中，一週照射兩次 UVC (每次劑量約 100 mJ/cm²)，不論接種前或是接種後照射，皆能有效降低草莓炭疽病之罹病程度 (圖三)。UVC 具有安全、無毒且無殘留之優點，並且 UVC 之燈管裝設容易且照射時間短，為一具有潛力之防治方法，未來將有機會於田間設施內應用。



圖一、UVC 照射劑量與黑暗處理對於草莓炭疽病菌 (*Colletotrichum siamense* ML133) 之孢子發芽抑制情形。
(A) 不同劑量 UVC 對於孢子發芽之抑制情形與 (B) 量化統計圖表。圖中之誤差線代表平均數之標準誤差，黑暗或光照處理標示之不同英文字母代表使用 ANOVA 分析後以 Tukey's HSD 檢定之結果 ($n = 6$)。單一劑量下之統計分析以 Student's t -test 進行計算 ($n = 6$)，** 代表 $P < 0.01$ 。



圖二、單次與多次 UVC 照射對於草莓葉片之影響。(A) 不同劑量之 UVC 單次照射對草莓葉片之影響。(B) 不同劑量之 UVC 多次照射對草莓葉片之影響。



圖三、照射 UVC 對於草莓炭疽病發生之影響。草莓植株 (桃園一號) 分別於接種炭疽病菌 (*C. siamense* ML133, 10^6 spores/ml) 之前或之後照射 UVC，於 14 天後觀察其對於病害發生嚴重度之影響。圖中之誤差線代表平均數之標準誤差，標示之不同英文字母代表使用 ANOVA 分析後以 Tukey's HSD 檢定之結果 ($n = 5$)。

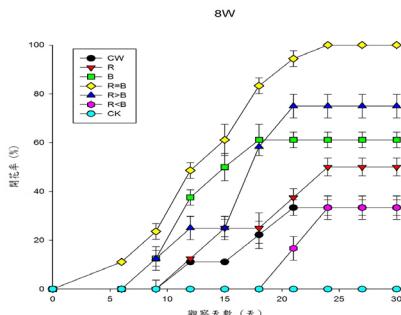
促進草莓種苗活力與開花技術

A new technology to promote strawberry seedlings vigorous and flowering

鄧家琪 *、黃子郁、顏玉航

國立宜蘭大學園藝學系

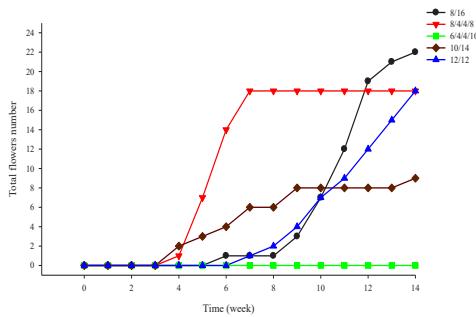
臺灣地區草莓育苗期為 5-9 月，此時正值夏季高溫時期，無法滿足植株花芽分化所需之低溫。為了增加初期產量，經常需要將草莓苗移至高海拔地區，以便有足夠的低溫來刺激花芽分化，以進行產期調節。不過此時也是梅雨、颱風時期，因此植株極易受天災所損害。利用可調控環境的設備來進行作物繁殖或栽培，尤其適合於草莓種苗的繁殖與生產。因為大部分種苗體積小、可利用多層架栽培，節省栽培空間，增加單位面積產量。同時能配合植物不同生長期，以不同光週期促進草莓走莖生成，或提早開花與增加花朵數，提供最適合環境進行產期調節。更因在環控設施內可減少病蟲害、天災等外在不良環境對作物的影響。以 5°C 搭配不同光質 50 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 光量可冷藏草莓苗 8 週以上，除可調節種苗出貨時間，還能維持種苗活力並較未冷藏對照組提早開花，提高草莓初期產量與果實品質。顯示本技術能在炎熱季節提供草莓苗克服高溫逆境，有效維持種苗活力並能做為草莓催花之利用。



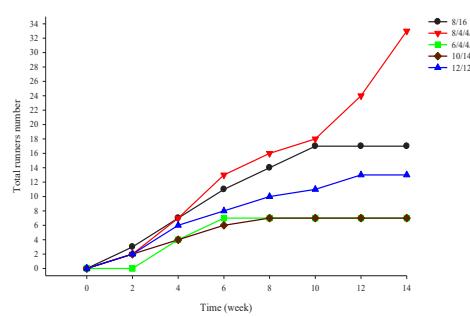
圖一、經不同光質冷藏 8 週後之草莓植株開花率



圖二、不同光質下冷藏 8 週後草莓苗



圖三、不同光週期處理下草莓總花朵生成數



圖四、不同光週期處理下草莓走莖生成數

Email : angwu@niu.edu.tw

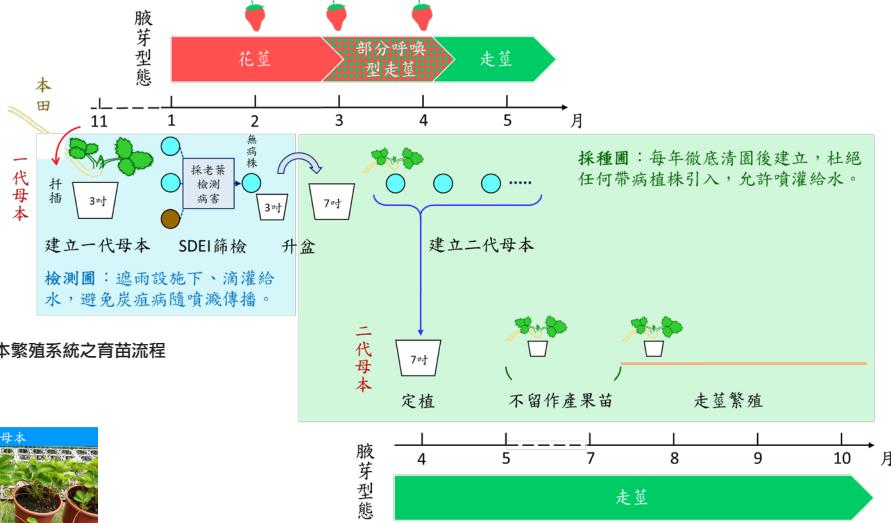
草莓二段式母本繁殖系統

The two-stage mother plant propagation system of strawberry plant

張哲維^{1*}、鐘珮哲²

¹ 中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程 ² 苗栗區農業改良場

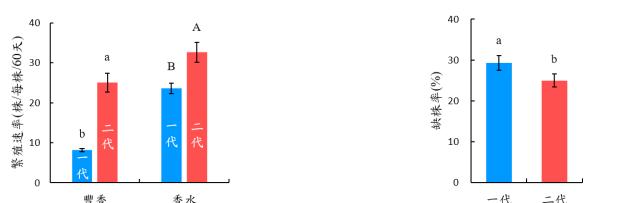
大湖地區草莓繁殖母本一般為 11 月自本田走莖假植而來，爾後以小鉢培育至翌年 5 月生產走莖苗。然而，由於母本植株老化、開花且有攜帶病原菌風險，使該方法繁殖倍率低、易遭受病害損失。為解決此育苗瓶頸，中興植醫學程與苗改場共同研發「草莓二段式母本繁殖系統」技術、充分整合當前病害檢測技術與栽培管理相關環節。原先作為走莖來源的（一代）母本不直接用於繁殖，而是先經病害篩檢、確認健康後，以該株進行擴大、建立二代母本。此時的二代母本因生長於高溫 ($>25^{\circ}\text{C}$)、長日 ($>13 \text{ hrs.}$) 環境，有別於歷經低溫短日誘導仍在開花結果的一代母本，不但植株活力較佳、且處於走莖旺盛的營養生長階段。以二代母本與慣行（一代）母本進行露天高架育苗試驗結果顯示，無論‘豐香’或‘香水’草莓，其種苗繁殖速率皆以二代母本顯著高於對照組，分別增加 (206%、38%)；定植田間 2 個月後，二代母本之種苗缺株率亦顯著低於對照組 (25% vs. 29.3%)。此繁殖系統適合作為苗改場草莓親株病害檢測服務之配套措施。



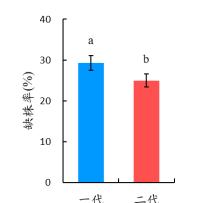
圖一、草莓二段式母本繁殖系統之育苗流程



圖二、二代母本對照一代母本，於田間植株活力表現較佳



圖三、「豐香」與「香水」草莓分別以一、二代母本進行走莖繁殖時之繁殖速率差異



圖四、二代母本之種苗定植田間 2 個月後，缺株率顯著低於對照組

Email : hotdoghotboyhotmail@gmail.com

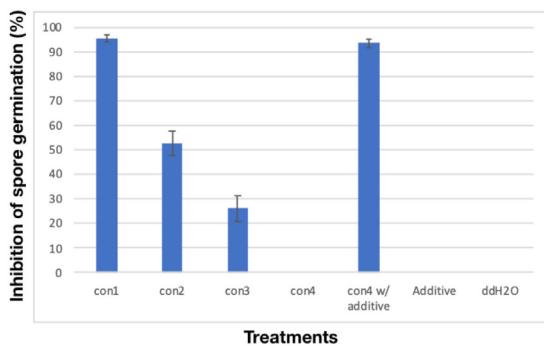
植物源抗菌勝肽抗草莓炭疽病之應用研究

Application of plant-derived antimicrobial peptide against strawberry anthracnose

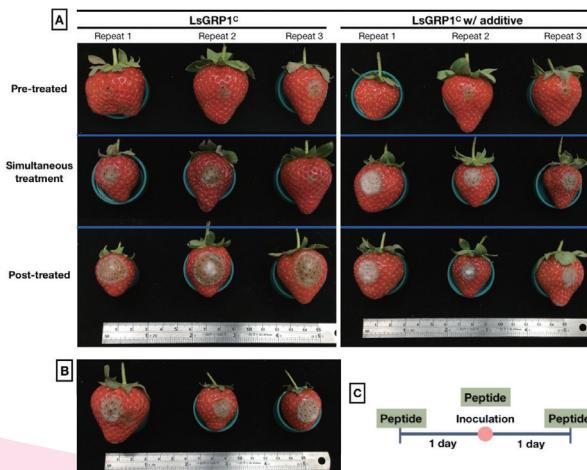
陸曉親、陳昭瑩 *

國立臺灣大學植物病理與微生物學系

草莓炭疽病造成嚴重經濟損失，目前防治上仍以使用化學藥劑為主。然而，抗藥性以及農藥殘留，是草莓產業一大隱憂，為減少化學藥劑的施用，開發新穎的生物性防治資材，是當前的主要目標之一。抗菌勝肽為一種由生物合成的小片段勝肽，是目前被認為可做為對抗微生物感染的新興防治資材。LsGRP1 (*Lilium 'Stargazer'* glycine rich protein 1) 是百合上的防禦蛋白，已知 LsGRP1 C 端區域 (LsGRP1^C) 為一種植物源抗菌勝肽，其可以有效抑制多種植物病原真菌孢子發芽，並對多種細菌有致死的作用。本研究首先以化學合成之 LsGRP1C 對草莓炭疽病菌進行生體外試驗，確認其抑制活性。並利用添加物與勝肽共同使用，發現其能有效幫助勝肽抑制炭疽病菌孢子發芽。進一步於草莓果實上進行試驗，初步發現提前一天使用處理液能顯著降低炭疽病之危害性。未來將持續研究勝肽於應用上之最適條件，發展出兼顧農業生產與環境保護的新穎植物源天然殺菌劑，以減少化學藥劑之使用。



圖一、添加物輔助 LsGRP1^C 對草莓炭疽病菌孢子發芽的抑制。將不同處理與炭疽病菌孢子於懸滴玻片凹槽等量混合，黑暗靜置 16 小時後，以光學顯微鏡觀察孢子發芽情形，操作不同處理濃度 (con1, con2, ..., ddH₂O)，並以無菌水取代處理液作為對照組。每處理計算 100 個孢子，進行三重複。發芽管長度等於或大於孢子長度者，即定義為發芽孢子。孢子發芽抑制百分比 = 1 - (處理組孢子發芽比例 / 對照組孢子發芽比例) × 100%。



圖二、LsGRP1^C 與添加物處理液對草莓炭疽病徵發展之影響。單獨使用 LsGRP1^C 以及混合有添加物的 LsGRP1C 處理液 (A)，處理於接種炭疽病菌之草莓果實 (香水) 上，並以無菌去離子水取代處理液做為對照組 (B)，數日後觀察病徵發展情形。使用處理液時程分為接種前一日、與接種同時以及接種後一日 (C)，並以影像處理軟體計算病斑面積大小 (D)。

Email : cychen@ntu.edu.tw

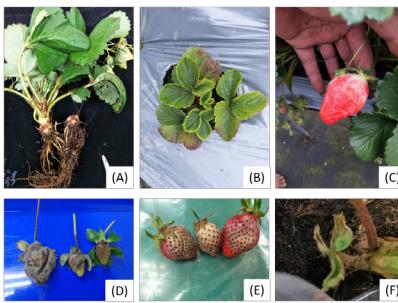
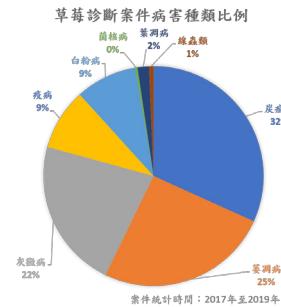
近年來苗栗之草莓病蟲害診斷服務案件分析

Analysis the Cases of Plant Disease and Pest Diagnosis on Strawberry in Mailoi in Recent Years

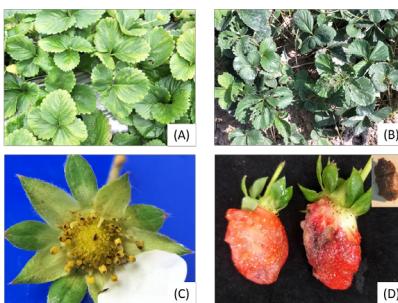
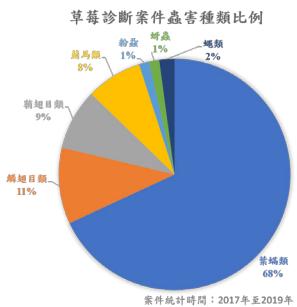
吳意眉

苗栗縣政府實習植物醫生

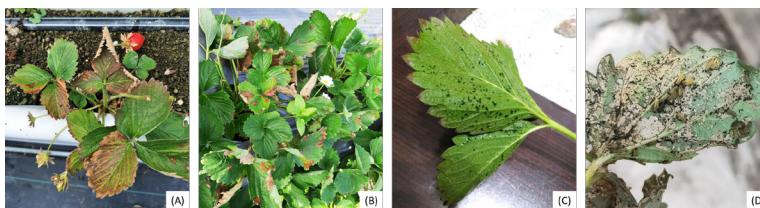
本分析以 2017 至 2019 年苗栗實習植物醫生作物病蟲害診斷之草莓案件進行調查，結果顯示三年中累計案件數達 502 件，診斷結果以病害比例最高（60%）、其次為蟲害（28%）、非生物性因素（11%）及鳥害（1%）。農友最常遇到的草莓病害分別為炭疽病（32%）、萎凋病（25%）、灰黴病（22%）及疫病（9%）為主；蟲害以葉蟻類（68%）發生最頻繁。另隨苗栗地區草莓栽培品種及耕種方式的轉變，植食性線蟲和新興病蟲害案例有增加趨勢，如葉枯病、細菌性病害及鞘翅目類害蟲等，亦請農友留意田區病蟲害發生情形掌握黃金防治時期。本分析結果可呈現苗栗地區的草莓病蟲害發生的概況，期望提供更精準之有害生物預防與防治方式以利農友進行草莓有害生物綜合防治策略。



圖一、2017 至 2019 年草莓診斷案件病害種類比例圖及常見病害病徵。炭疽病菌感染冠部呈現紅棕色壞疽病徵 (A)；草莓萎凋病菌植株於田區呈現葉片大小不一之現象 (B)；白粉病菌感染組織覆一層白色徵狀物 (C)；灰黴病病菌感染組織覆一層灰色徵狀物 (D)；疫病菌感染果實水浸狀之病徵 (E)；葉芽線蟲為害嫩葉造成畸形皺縮之病徵 (F)。



圖二、2017 至 2019 年草莓診斷案件蟲害種類比例圖及常見蟲害危害狀。二點葉蟻造成葉內點狀黃化情形 (A)；夜蛾類啃食葉片呈孔洞狀 (B)；臺灣花蘼馬危害花器易產生焦黃色果實 (C)；鞘翅目害蟲取食成熟果實致腐爛之危害狀 (D)。



圖三、近期草莓新興病蟲害案件。葉枯病之病徵分別造成葉肉紅褐色漸向內乾枯狀病徵 (A) 及葉部產生外圍深褐色中間淡褐色之圓形斑點狀 (B)；細菌性角斑病之葉背角狀水浸狀病徵 (C)；蓼絨蟹金花蟲取食葉肉造成薄膜危害狀 (D)。

Email: yimei_02@ems.miaoli.gov.tw

草莓栽培苗期水介質養分整合管理技術之研究

Integrated management of water, medium and nutrient at strawberry seedling stage

吳添益、鐘珮哲、蔡正賢 *
行政院農委會苗栗區農業改良場

本研究探討灌溉量（日平均灌溉量 9.3、12.5 及 15.9 mm）及氮肥用量（100、200、400 及 800 kg/ha）對香水草莓親株生長、走蔓增殖與水養分收支之影響。試驗結果得知，滲漏水比依灌溉量低、中及高依序為 5.9、32.4 及 41.3 %，排氮量依灌溉量低、中及高依序為 184.0、285.8 及 437.5 kg/ha。在高氮 (800 kg/ha) 區各灌溉組都可達每棵親株誘殖子苗數 40~50 棵的評估基準，低氮 (200 kg/ha) 區，僅中灌溉組 (12.5 mm) 有 43.7 棵 / 親株，亦可達到此基準，走蔓數及生質量統計上無差異。在低灌溉量時，親株出現芯燒，其比率隨氮肥用量增加而由 25% 提高到 100%。高灌溉量時，其滲漏水和排氮量均最高，有污染與浪費之虞。綜合本試驗結果，草莓親株生長與走蔓增殖期間，推薦以 200 kg/ha 的低氮肥用量，並配合每日 12.5 mm 的中灌溉量水分管理。

表 1、灌溉量及氮肥量對草莓親株生長及走蔓增殖情形。

N Rate (kg/ha)	Petiole length(cm)	Leaf length(cm)	Leaf width(cm)	Running stem (No./plant)	Seedling (No./plant)	Biomass (g/plant)
low irrigation -9.3 mm						
100	10.5 c	8.21 b	8.66 b	3.30 b	18.8 c	8.70 a
200	11.8 b	8.92 ab	9.24 ab	4.53 ab	31.7 b	9.00 a
400	12.2 ab	8.94 ab	9.08 ab	5.27 a	24.8 bc	7.90 a
800	12.8 a	9.42 a	9.89 a	5.77 a	44.4 a	8.93 a
medium irrigation -12.5 mm						
100	10.5 b	8.29 b	8.66 b	3.87 b	23.3 c	8.3 a
200	10.2 b	8.23 b	8.69 b	5.27 ab	43.7 b	9.0 a
400	11.7 a	9.12 a	9.62 a	5.03 ab	33.7 bc	7.2 a
800	11.6 a	9.23 a	9.80 a	5.60 a	60.0 a	10.4 a
high irrigation -15.9 mm						
100	10.5 c	8.46 b	9.0 b	4.77 a	36.7b	7.8 b
200	10.6 c	8.38 b	8.9 b	4.70 a	32.9 b	8.3 b
400	12.1 b	9.83 a	10.3 a	5.53 a	40.4 b	9.6 ab
800	13.1 a	9.96 a	10.7 a	6.57 a	57.1 a	11.1 a



圖 2、親株發生芯燒現象。

表 2、灌溉量及氮肥量對親株芯燒發生率影響。

N Rate (kg N/ha)	Tip-burn occurrence(%)		
	low irrigation	medium irrigation	high irrigation
100	25	0	0
200	58	0	0
400	83	0	0
800	100	28	0

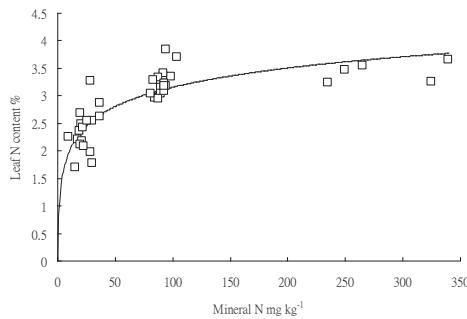
Email:tsaijh@mdais.gov.tw

草莓土壤養分與合理化施肥之研究

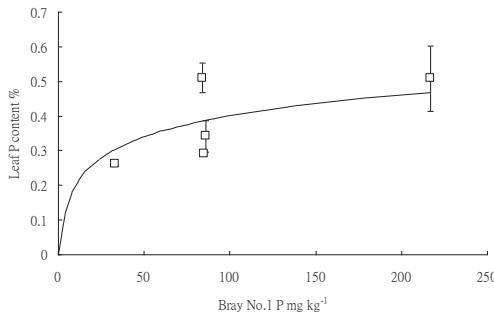
Study on soil nutrient and reasonable fertilization of strawberry

蔡正賢 *、張廣森、吳添益
行政院農委會苗栗區農業改良場

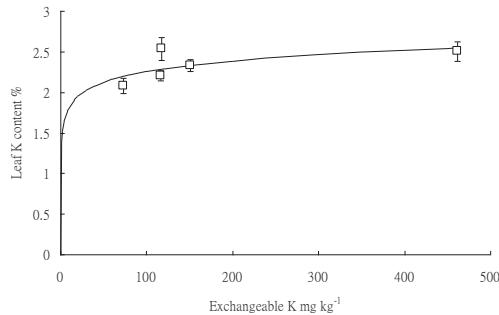
為建立草莓生產肥力標準，降低肥料用量，本研究針對田間調查資料，評估草莓一般生產條件所需的氮，並選定不同土壤磷、鉀含量之土壤，進行草莓盆栽試驗，並以不同磷、鉀肥料施用量，探討不同磷、鉀用量對草莓的影響。結果顯示，草莓生長初期土壤礦物氮含量為 10.1 mg kg^{-1} ，葉片氮含量即可達到適宜值 20 g kg^{-1} ；草莓收穫晚期土壤礦物氮須達 50 mg kg^{-1} ，才能維持葉片氮適宜值下限 28 g kg^{-1} 。經由氮肥推薦決策，假設每公頃產量 20 公噸，種植前的土壤礦物氮含量為 20 mg kg^{-1} ，一般土壤條件下，化學肥料氮推薦量最高為 150 kg ha^{-1} 。草莓葉片磷含量隨磷肥用量增加而增加，且有明顯正相關，過多施用磷肥會導致草莓葉片磷含量遠超過適宜值上限 0.4%；土壤有效性磷 (Bray No.1) 含量為 30 mg kg^{-1} 以上，不施磷肥，草莓葉片磷含量即可達到適宜值下限 0.2%。土壤交換性鉀含量 70 mg kg^{-1} 以上，不施鉀肥，草莓葉片鉀含量即可達到適宜值下限 1.5%，鉀肥施用量對草莓葉片鉀含量的影響不大，對平均單株產量亦沒有影響。



圖一、草莓土壤礦物氮與葉片氮含量關係（田間調查資料）。



圖二、未施磷肥處理下，盆栽土壤有效性磷與葉片磷含量之關係。



圖三、未施鉀肥處理下，盆栽土壤交換性鉀與葉片鉀含量之關係。

Email:tsajh@mdais.gov.tw

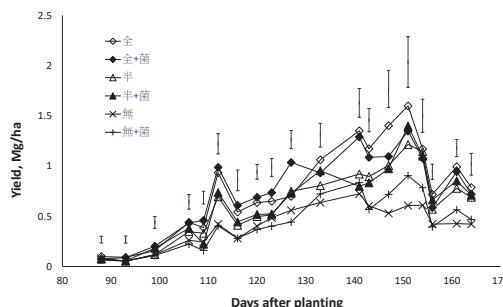
草莓育苗期接種叢枝菌根菌對產量及品質之影響

Effect of the seedling inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi on the yield and quality of strawberry

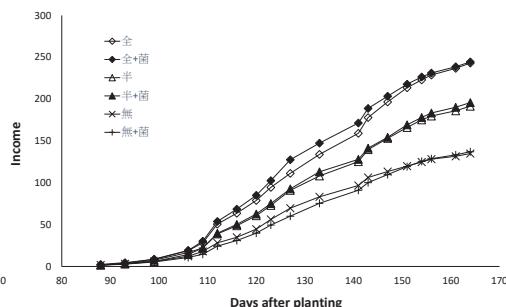
蔡正賢^{1*}、林鈺佳¹、吳岱融¹、林素禎²

1. 行政院農業委員會苗栗區農業改良場 2. 行政院農業委員會農業試驗所農業化學組

本研究發展草莓於育苗期接種菌根菌，以減少定植後田間肥料用量，並提升產量與品質。草莓品種為本場新育品種戀香，菌根菌種由農試所農化組提供，育苗介質為商業育苗介質添加珍珠石（體積比 3:1），於育苗前浸水 2 次，將水分瀝出，以降低介質養分含量，風乾後混合菌根菌，對照處理則未混合，於 108 年 10 月開始育苗，108 年 11 月 18 日定植於田間，田間試驗處理分為 A：全量肥料，B：全量肥料 + 接種菌根菌，C：氮磷鉀皆 1/2 用量，D：氮磷鉀皆 1/2 用量 + 接種菌根菌，E：不施肥及 F：不施肥 + 接種菌根菌等 6 種。各處理每公頃產量分別為 14.9、14.4、11.8、12.1、7.9、8.5 公噸，肥料用量的產量效應非常顯著。接種菌根菌的產量效應隨收穫階段而不同，其中全量肥料接種菌根菌處理在收穫初期產量最高，且較對照產量高出 14.8%。果品品質方面，全量肥料接種菌根菌處理在晴天或雨後均有較高的糖酸度，接種菌根菌處理整體效益高於對照處理。



圖一、草莓接種菌根菌定植後各處理單期產量 (公噸/公頃)，垂直線為 $LSD_{0.05}$



圖二、草莓接種菌根菌定植後各處理累積收入 (千元/0.1 公頃)，以初期價格 240 元/公斤，後期價格 80 元/公斤計算

表一、草莓接種菌根菌試驗各處理果實糖酸比

處理	糖度 °Brix		酸度 100g ⁻¹		糖酸比	
	3/9(晴天)	4/8(雨後)	3/9(晴天)	4/8(雨後)	3/9(晴天)	4/8(雨後)
全	11.1 c	8.53 b	1.06 bc	0.757 ab	10.5 c	11.4 b
全 + 菌	12.8 a	8.93 ab	1.17 a	0.798 a	11.0 bc	11.3 b
半	11.9 abc	8.85 ab	1.02 c	0.772 ab	11.7 a	11.5 b
半 + 菌	12.3 ab	8.76 ab	1.09 b	0.773 ab	11.3 ab	11.5 b
無	12.7 a	9.13 a	1.08 bc	0.710 b	11.8 a	13.0 a
無 + 菌	11.4 bc	8.56 b	1.02 c	0.744 ab	11.2 ab	11.9 b
$LSD_{0.05}$	0.96	0.43	0.06	0.07	0.71	0.91

Email: tsaijh@mdais.gov.tw