

四、健康種苗量產技術研究及驗證

一 營養繁殖作物之種原維護與產業應用之研究

張珈錡、馮雅智、簡怡文、王程宏

紀綱如、林杏穗、王慧如

本計畫目標為協助國內具地方特色和經濟發展潛力之營養繁殖作物，進行種原純化、病原檢測及建立健康種苗量化生產供應體系，增加國內健康種苗供應，並輔導產業發展健康種苗栽培生產模式，有助於提升農產品品質。本年度應用去病毒技術新建立 3 菊花品系（吉祥粉、日本小紅和秋陽）無特定病毒健康種苗，並以菊花 - 卡洛琳無特定病毒健康種苗和農民自留種作為對照組於彰化縣田尾地區進行試種栽培，試驗於 8 月份將扦插苗定植田間，採一般慣行栽培管理，至 10 月份植株開花。試驗調查栽培 2 個月後之植株缺株率，結果對照組平均植株缺株率為 20%，而健康種苗組則為 8%，顯示使用健康種苗栽培可降低田間缺株發生（圖 4-1）。

在葡萄健康種苗方面，完成 2 品系

（8B、5C）種苗更新與推廣，另持續試驗新建立無特定病原品系（5BB、3309 和 SO4）之組培量產繁殖倍率，以每 2 個月繼代培養 1 次之頻度，經過 7 次繼代培養，5BB 品系增殖至 165 芽，平均每代繁殖倍率為 1.9；3309 品系增殖至 195 芽，平均繁殖倍率同樣為 1.9；而 SO4 品系增殖為 150 芽，平均繁殖倍率為 1.7（表 4-1）。

在蓮種原純化和篩選方面，完成蓮 4 品系栽培初期生育表現調查，栽培 3 個月最大葉片直徑平均為 33.9~35.9cm、葉數為 5.7~6.9 葉，在葉片直徑方面以湘蓮圓粒較佳，湘蓮和石蓮稍差；而葉數方面則以湘蓮較佳，石蓮最差，然品系間之表現未達顯著差異（表 4-2）。在紅蔥頭組織培養苗生產方面，確認組培苗出瓶存活率可達 100%，在栽培 4 個月後，葉數由平均 7.6 片葉增加到 17.6 片；株高則有 30.78cm 增加至 40.55cm；鱗莖直徑由 5.9mm 增加到 8.2mm；鱗莖數由 1 個增加為 2.8 個（圖 4-2）。

表 4-1、新更新 3 無特定病原葡萄品系於組織培養階段之繁殖數量及平均繁殖倍率

品系	初代培養芽數 (No.)	經 7 次繼代培養之繁殖芽數 (No.)	平均每次繼代繁殖倍率 *
3309	2	195	1.9
SO4	4	150	1.7
5BB	2	165	1.9

* 數值以平均值表示。

表 4-2、蓮 4 品系栽培 3 個月之生育表現

品系	4 週		8 週		12 週	
	葉數 (No.)	最大葉直徑 (cm)	葉數 (No.)	最大葉直徑 (cm)	葉數 (No.)	最大葉直徑 (cm)
湘蓮	4.0±0.8	8.24±1.57	5.0±1.2	19.78±3.21	6.9±0.9	33.89±1.78
湘蓮長粒	4.5±1.4	7.32±1.28	5.2±0.8	17.06±2.15	6.7±1.0	34.79±4.61
湘蓮圓粒	5.2±1.0	8.30±1.44	5.7±0.8	19.58±1.00	6.3±1.2	35.82±2.29
石蓮	4.0±1.3	7.01±1.03	5.0±0.8	17.67±1.45	5.7±1.0	33.85±1.89
Significance	ns	ns	ns	ns	ns	ns

* 數值以平均值 ± 標準差表示，並以單因子變異數分析進行各品系間性狀差異顯著性分析。

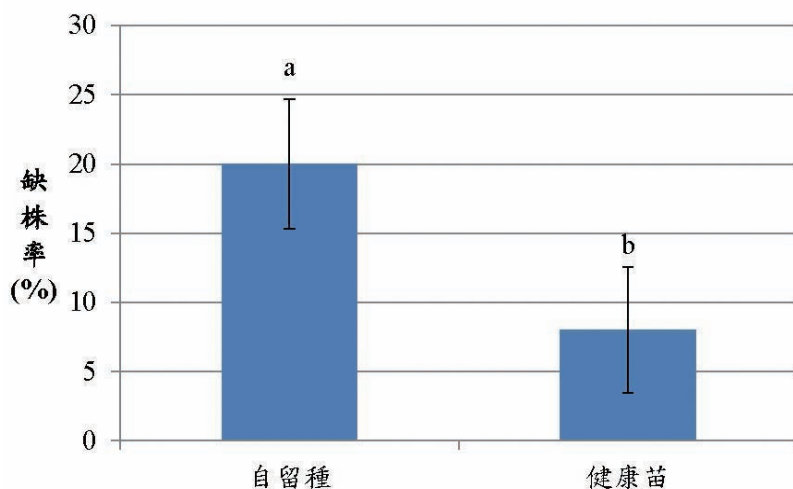
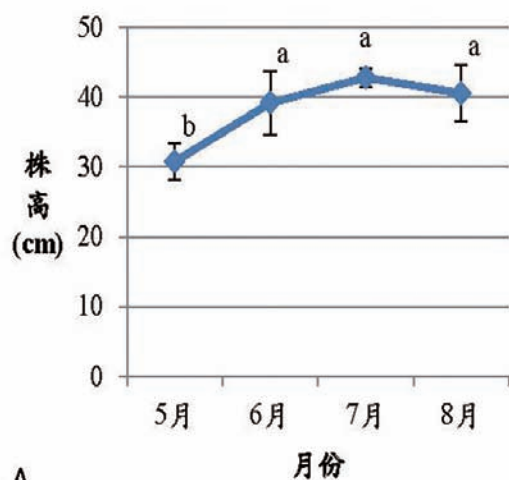
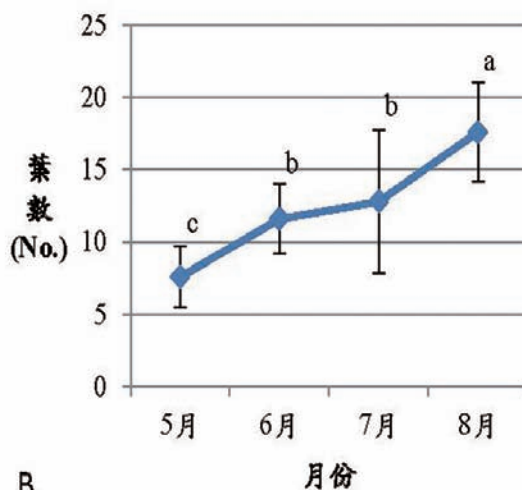


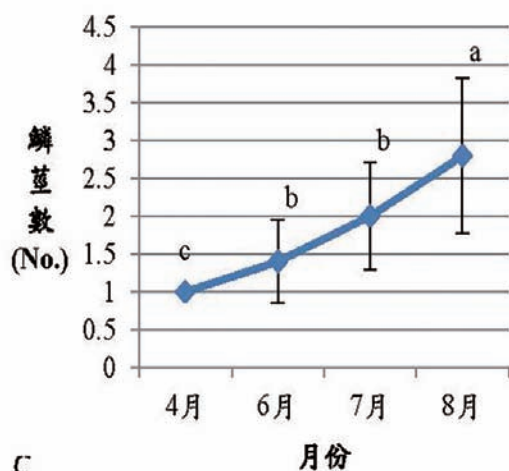
圖 4-1、菊花卡洛琳品系無特定病原健康種苗和自留種苗田間栽培缺株率



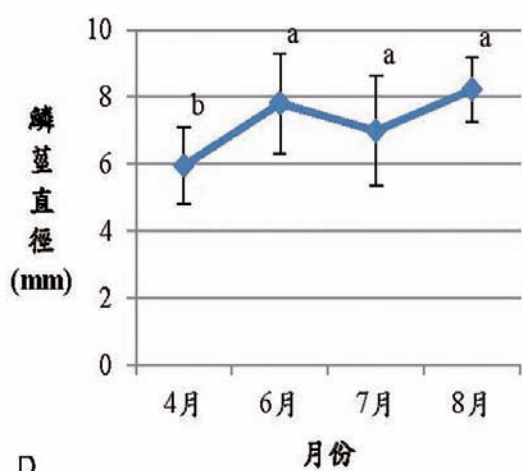
A



B



C



D

圖 4-2、紅蔥頭組織培養苗出瓶種植 4 個月之生長情形

A. 株高，於種植後 1 個月開始每月定期調查

B. 葉數，於種植後 1 個月開始每月定期調查

C. 鱗莖數，於出瓶時調查初始數量，至種植第 2 個月開始每月抽樣調查

D. 鱗莖直徑，於出瓶時調查初始數值，至種植第 2 個月開始每月抽樣調查

二 參與式建立芋頭區域營養繁殖系

張珈錡、馮雅智、紀網如、王慧如

芋 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) 為天南星科 (Araceae) 芋屬 (*Colocasia*) 之多年生草本植物，國內芋種原存在一定的多態型 (polymorphism)，讓芋生產極難規格化和標準化，透過病毒篩檢和組織培養技術，異地保存和繁殖健康之芋種原。並透過與當地栽培農民、產銷班或地區農會合作，進行適地適種且耐候性佳之優良健康品系篩選與評估，輔導產地篩選應用優良健康品系，達到原地保存與永續應用之目標。本年度嘗試於塑膠遮雨及防蟲網室種植芋組織培養苗，建立擴大繁殖健康走莖苗之方法。試驗於 111 年 8 月 11 日將無特定病毒芋組織培養苗，共 10 品系出瓶種植於 35 格穴盤，於同年 10 月 3 日定植於網室，採作畦旱田之栽培方式，畦面 40cm，行

距 30cm、株距 45cm，畦面中央拉設水帶，每週灌水 1-2 次，每次約 30 分鐘。試驗期間視病蟲害發生狀況，進行藥劑防治。栽培 3 個月後調查各品系生育性狀 (表 4-3、圖 4-3)，結果植株地上部表現最佳的為 N2-5、N2-1，其次為 L-3-8、O-3。總計栽培 235 苗收穫 261 株走莖苗，繁殖倍率為 1.1 倍。將上述繁殖生產之原種健康走莖苗 (7 品系)，於本年 2 月份提供予大安農會輔導之農民試種，於栽培 9 個月後每品系皆隨機收穫 5 株收穫球莖進行調查，結果顯示，各品系之球莖長未有顯著差異，長度在 16.4-18.0 cm 間。球莖寬以 Y-2c、P-1 表現較差不足 8.0 cm，其他品系皆在 8.3-8.8 cm 間。球莖周徑同樣以 Y-2c、P-1 表現較差，其他品系皆超過 28 cm，達到 28.4-29.8 cm。而在球莖鮮重方面，則以 L2-1、L3-8、M-1、O-3 顯著較佳，每球莖可達 711.7 g 以上 (表 4-4)。

表 4-3、臺中地區 10 芋品系於田間定植栽培 3 個月之生育性狀表現

品系代號	株高 (cm)	葉數 (No.)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	走莖數 (No.)	側芽數 (No.)
N1-14	58.9±11.6 c ^z	5.1±0.6 cd	33.3±5.7 cd	24.6±4.3 bcd	4.8±1.5 a	0.6±0.7 b
N2-5	74.7±7.1 a	5.8±0.9 abc	40.2±3.1 a	30.2±2.2 a	1.5±1.7 de	2.0±2.0 a
L2-1	72.7±5.9 a	6.1±0.6 a	38.5±3.2 ab	27.3±2.2 ab	1.9±1.4 cd	0.2±0.4 bc
L3-4	67.2±14.7 ab	4.4±1.1 e	33.6±8.7 cd	25.1±7.8 bc	0.4±0.8 e	0.0±0.0 c
L3-8	68.2±12.4 ab	5.8±0.7 ab	36.2±6.1 abc	26.1±4.5 bc	1.8±1.5 cd	0.5±1.2 b
M-1	59.5±12.6 c	4.5±0.9 e	30.5±6.4 d	22.4±5.2 d	0.7±1.2 e	0.0±0.0 c
Y-2c	63.8±9.2 bc	5.3±0.7 bcd	32.8±3.7 cd	23.4±3.1 cd	0.7±0.8 e	0.0±0.0 c
P-1	67.3±9.0 ab	4.9±0.9 de	35.0±4.4 bc	25.3±3.3 bc	3.1±1.8 ab	0.1±0.2 c
O-3	70.9±12.6 a	5.6±0.9 abc	37.2±7.6 ab	26.6±4.4 b	2.5±1.5 bc	0.0±0.1 c
O-7	66.9±11.2 abc	5.1±0.9 cd	34.6±5.9 bc	25.1±4.3 bc	0.8±1.1 e	0.1±0.3 c

^z 數值以平均值 ± 標準差表示。各調查項目標示相異字母者，為 5% 水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。

表 4-4、臺中地區 7 芋品系於試種栽培 9 個月收穫之球莖表現

品系代號	球莖長 (cm)	球莖寬 (cm)	球莖周徑 (cm)	球莖鮮重 (g)
N1-14	18.0±1.2 a	8.5±0.4 ab	28.7±0.6 a	658.6±046.6 bc
L2-1	16.8±1.2 a	8.6±0.4 a	28.8±1.6 a	764.6±112.4 a
L3-8	16.4±1.0 a	8.5±0.5 ab	29.0±1.0 a	720.6±075.9 ab
M-1	17.4±0.7 a	8.8±0.4 a	29.8±1.0 a	784.3±042.0 a
Y-2c	17.2±0.3 a	7.7±0.4 c	25.7±1.6 c	495.7±104.9 d
P-1	17.0±0.7 a	7.9±0.4 bc	27.3±1.2 bc	618.1±053.4 c
O-3	17.1±0.5 a	8.3±0.4 abc	28.4±0.8 ab	711.7±060.6 abc

^z 數值以平均值 ± 標準差表示。各調查項目標示相異字母者，為 5% 水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。



圖 4-3、組織培養穴盤苗 (原原種) 進行隔離栽培及走莖苗 (原種) 繁殖生長情形

- A. 組織培養穴盤苗 (原原種) 定植於田間 2 個月之植株生長情形
- B. 組織培養穴盤苗 (原原種) 定植於田間 3 個月之植株生長情形
- C. 繁殖之原種種苗經過浸藥處理後蔭乾
- D. 繁殖之原種種苗於 2 月底於大安地區定植於田間之情形

健康種薑選種及生產體系建立

簡怡文、王程宏、薛道原、張珈錡

林杏穗、邱燕欣

薑 (*Zingiber officinale*, Roscoe) 屬於薑科 (*Zingiberaceae*) 草本單子葉開花植物，為臺灣重要辛香料及藥用作物，主要食用部位為根莖 (Rhizome)，依照不同採收階段分為嫩薑、粉薑及老薑。本研究以篩選符合地方產業需求之薑種，建立國內不同地區薑種原特性資料，透過病原檢測與組織培養技術量化繁殖後調查生育習性，以

期建立不同薑品種之性狀選拔標準，建立健康種薑繁殖制度。本年度以廣 1、廣 2、廣 3、廣 4、廣青、廣黃、竹 1、竹 2、小姜、泰小姜、大薑、大慈共 12 個品系之薑種，組織培養出瓶苗定植於美植袋中，經 6 個半月調查地上部性狀，經 10 個月調查地下部根莖性狀，分析結果在株高、莖數、莖長、莖徑、葉長、葉寬、根莖支節數、根莖支節大小、根莖重量均呈顯著差異 (圖 4-4)，同時於採收後進行地下部根莖之型態及切面拍照記錄 (圖 4-5、圖 4-6)。

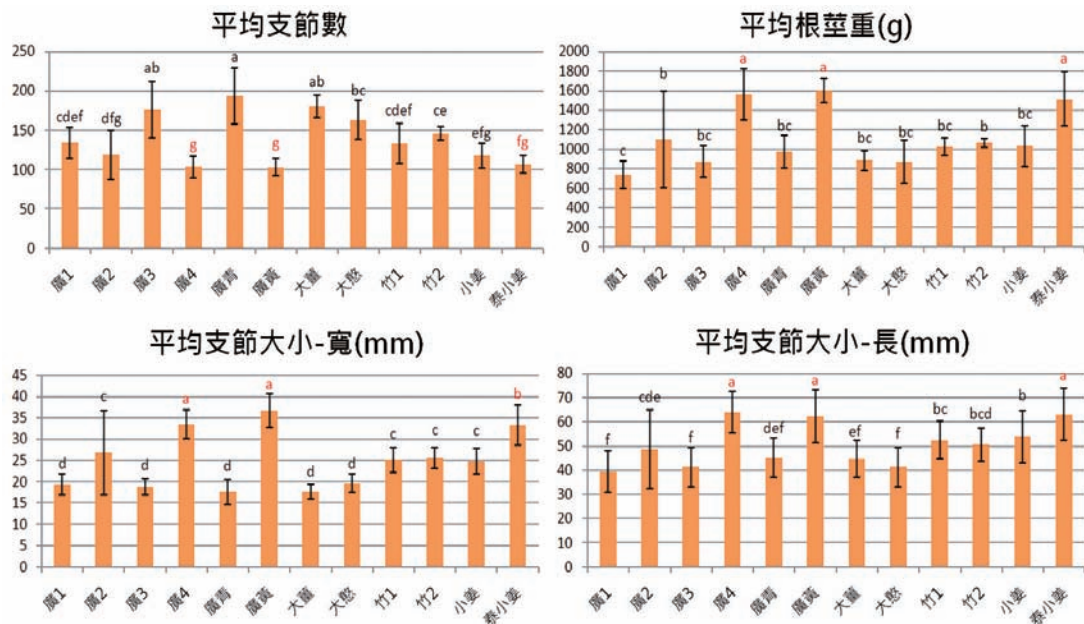


圖 4-4、不同品種 G1 種薑之根莖性狀調查比較。



圖 4-5、不同品種 G1 種薑之根莖型態。



圖 4-6、不同品種 G1 種薑之根莖切面型態。

四 瓜類育苗環境驗證體系及規範建構

張倚瓏、陳乃華、蔡秉芸、馮雅智

張惠如、郭嫻婷、廖宜倫、邱燕欣

我國蔬菜育苗產業自民國 80 年代推動自動化機械播種與穴盤育苗以來，已形成具有規模的產業，然而高度集約的育苗場面臨同樣相當高的生產風險，設施內單位植株密度高，相對應栽培管理及病蟲害防治難度增加。葫蘆科瓜類作物為臺灣重要的蔬菜品項，在國內可造成瓜類危害的病毒約有十多種，這些病毒多數透過昆蟲及機械傳播，因此田間發生後可能快速傳播，目前植物罹染病毒尚無藥劑可以治療，防治上多建議強化媒介昆蟲防治、徹底清園，同時由於瓜類作物已多採穴盤育苗，配合健康種苗的生產，以避免將病原帶入瓜田中。

本計畫透過建立瓜類育苗場域之環境驗證體系，並確立相關生產管理規範之適切性及風險查核點，同時未來將建立示範

點推廣瓜類驗證體系內容，目標為提高業者自主性管理種苗之能力及提升優良種苗育成率，本年度訪視育苗業者針對育苗場現階段管理及場域進行問卷及訪談，完成產業概況分析報告及育苗場管控點及管控流程檢核表，並建立瓜類退綠黃化病毒檢測標準方法，並透過育苗協會會員大會及座談會等方式進行場域驗證管理推動之宣導，期能加速產業升級，促進種苗產業永續發展。



圖 4-7、影響健康種苗生產管理的五大影響因子，包含種原、水源、環境、介質及人員管理。

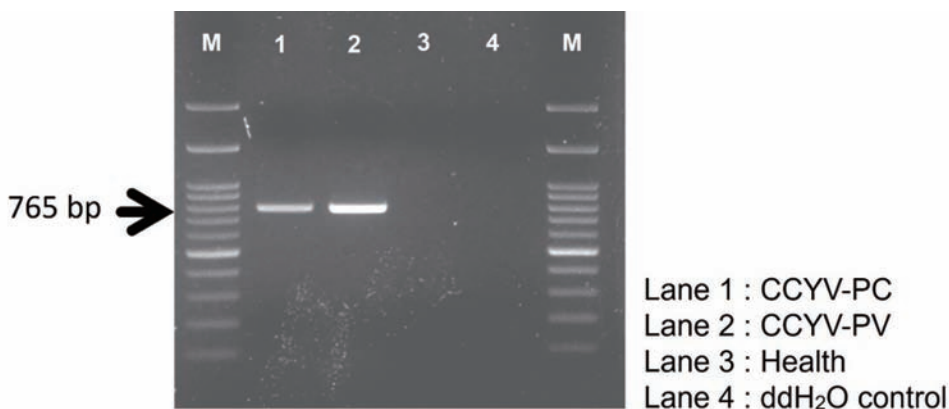


圖 4-8、CCYV 之 RT-PCR 增幅反應。Lane 1 為正對照的樣本 (罹病組織標準品)；Lane 2 為正對照的樣本 (罹病核酸標準品)；Lane 3 為負對照標準品及 blank 為水對照。正對照標準品 (Lane 1, 2) 皆可成功增幅 765 bp 的片段 (箭頭處)；負對照標準品 (Lane 3. 及 blank 皆無預期條帶產生。

五 蔬菜作物種子處理長效保護技術之開發

蘇士閔、江筱曄、楊昕蓉

本計畫以甲基纖維素、海藻酸鈉、黃原膠及阿拉伯膠等四種包覆劑，搭配亞托敏、撲滅寧及保粒黴素丁三種化學殺菌劑與液化澱粉芽孢桿菌、枯草桿菌及蕈狀芽孢桿菌三種微生物製劑對胡瓜種子進行披衣處理試驗，觀察對瓜類蔓枯病菌之防治效果。結果顯示，撲滅寧及保粒黴素丁

10X 至 20X 處理組較其他處理組之防治效果為佳，而微生物殺菌劑則以液化澱粉芽孢桿菌及枯草桿菌抑制率最佳，各處理組皆達 90% 以上。健康胡瓜種子經包覆劑混拌處理後在發芽率上，各處理組平均介於 90-98% 間，對發芽無負面影響。而化學及微生物殺菌劑混拌包覆劑對供試胡瓜種子發芽情形均無負面影響，各處理組未見測試濃度對胡瓜種子發芽有抑制情形，正常苗率也未隨濃度提高而有顯著降低。

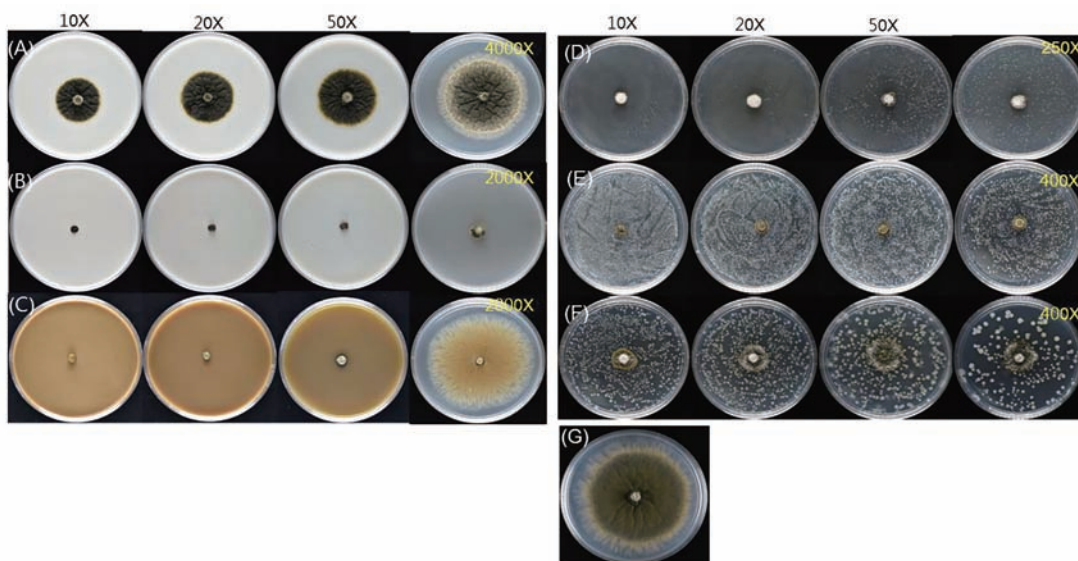


圖 4-9、不同濃度殺菌劑培養基對瓜類蔓枯病菌菌絲之抑制情形，由左至右依序為稀釋濃度 10X、20X、50X 及推薦稀釋倍數。(A) 亞托敏 (B) 撲滅寧 (C) 保粒黴素丁 (D) 液化澱粉芽孢桿菌 (E) 枯草桿菌 (F) 蕈狀芽孢桿菌 (G) 對照組圖。

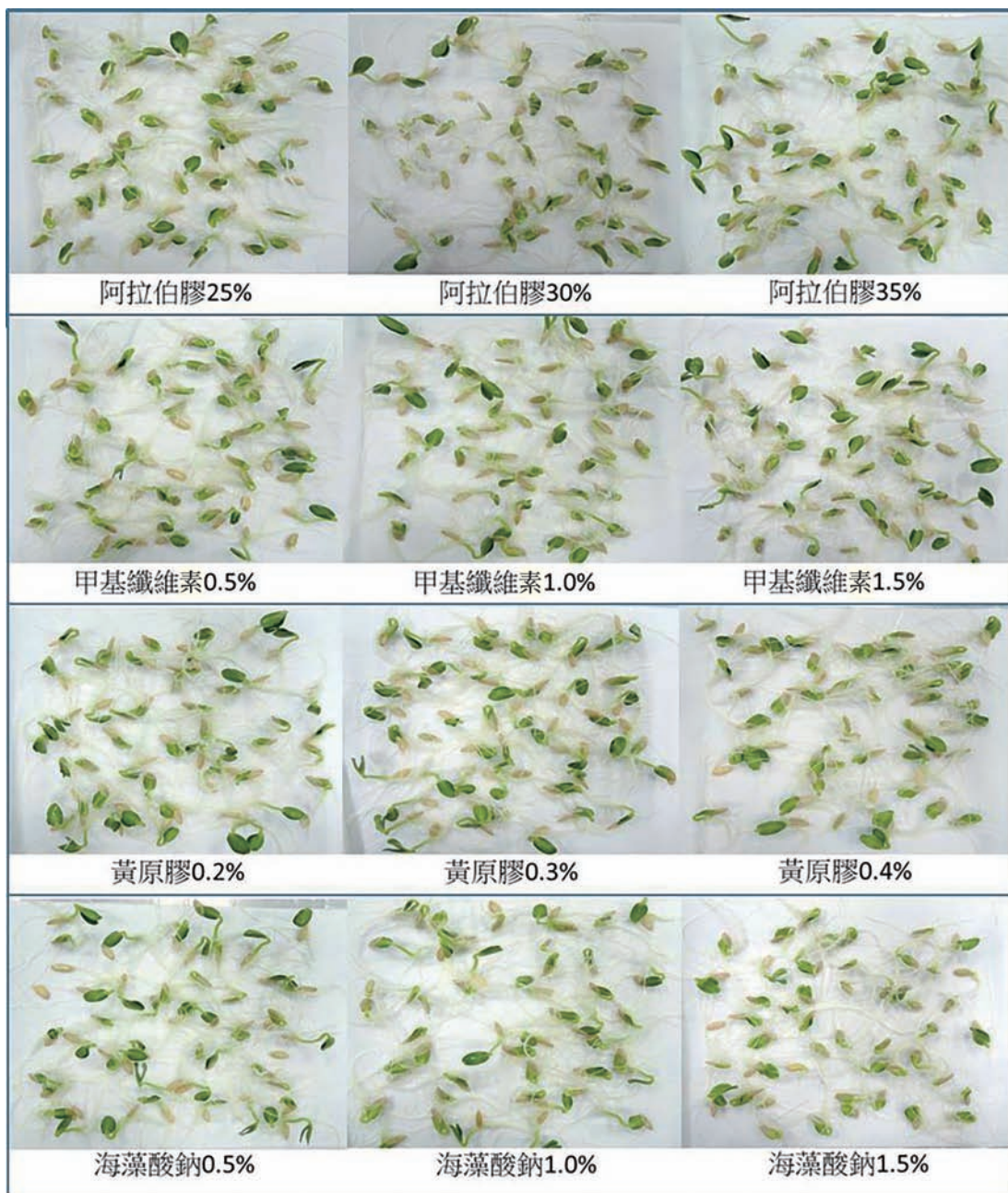


圖 4-10、以 ISTA 紙間法觀察發現不同濃度包覆劑處理健康胡瓜種子對發芽率均無負面影響。

包覆劑	稀釋倍數	帶菌率(%)
(A)甲基纖維素	10	32.5 c
	20	45 c
	50	50 c
	4000	70 b
(B)阿拉伯膠	10	82.5 ab
	20	82.5 ab
	50	95 a
	4000	100 a
(C)海藻酸鈉	10	40 c
	20	50 c
	50	50 c
	4000	87.5 ab
(D)黃原膠	10	92.5 a
	20	90 a
	50	90 a
	4000	100 a
(E)對照組		100 a

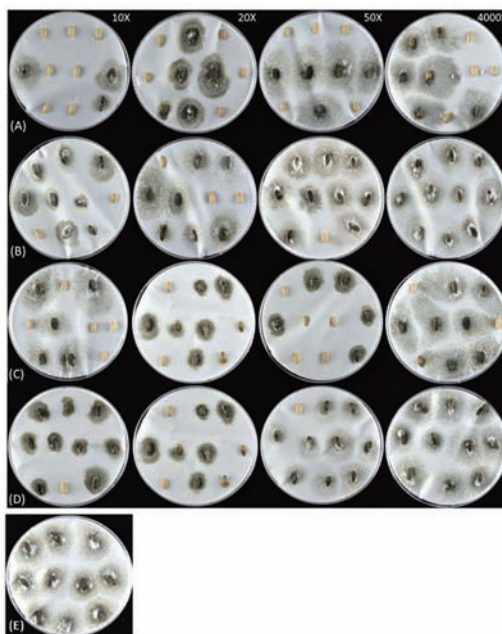


圖 4-11、不同濃度亞托敏混拌包覆劑：包含甲基纖維素 (A)、阿拉伯膠 (B)、海藻酸鈉 (C) 及黃原膠 (D)，對胡瓜種子蔓枯病的防治情形。圖右中由左至右依序為稀釋濃度 10X、20X、50X 及建議稀釋倍數。(E) 為對照組。

包覆劑	稀釋倍數	帶菌率(%)
(A)甲基纖維素	10	0 e
	20	2.5 e
	50	7.5 e
	2000	82.5 b
(B)阿拉伯膠	10	0 e
	20	0 e
	50	60 c
	2000	100 a
(C)海藻酸鈉	10	0 e
	20	0 e
	50	5 e
	2000	70 bc
(D)黃原膠	10	5 e
	20	7.5 e
	50	35 d
	2000	100 a
(E)對照組		100 a

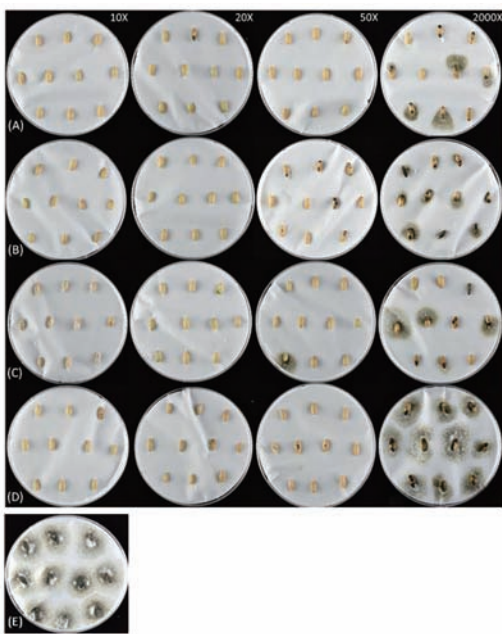


圖 4-12、不同濃度撲滅寧混拌包覆劑：包含甲基纖維素 (A)、阿拉伯膠 (B)、海藻酸鈉 (C) 及黃原膠 (D)，對胡瓜種子蔓枯病的防治情形。圖右中由左至右依序為稀釋濃度 10X、20X、50X 及建議稀釋倍數。(E) 為對照組。

包覆劑	稀釋倍數	帶菌率(%)
(A)甲基纖維素	10	7.5 de
	20	7.5 de
	50	12.5 de
	2000	72.5 b
(B)阿拉伯膠	10	12.5 de
	20	15 de
	50	47.5 c
	2000	65 bc
(C)海藻酸鈉	10	0 e
	20	7.5 de
	50	20 d
	2000	52.5 c
(D)黃原膠	10	12.5 de
	20	12.5 de
	50	47.5 c
	2000	82.5 a
(E)對照組		100 a

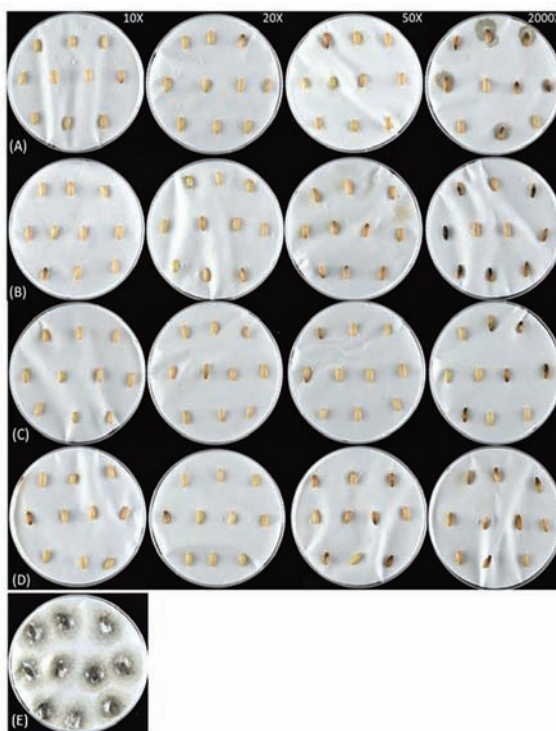


圖 4-13、不同濃度保粒微素丁混拌包覆劑，包含甲基纖維素 (A)、阿拉伯膠 (B)、海藻酸鈉 (C) 及黃原膠 (D)，對胡瓜種子蔓枯病的防治情形。圖右中由左至右依序為稀釋濃度 10X、20X、50X 及建議稀釋倍數。(E) 為對照組。

六 組織培養技術改進 - 酪梨組織培養繁殖技術開發

文紀鑾 莊佳茹

Topolin 是一種天然細胞分裂素，在酪梨 (cv. Hass and Hall) 組織培養及不定芽再生影響很大，在芽體初代培養中 Topolin (0.1 or 0.5 mg/L) 配合 kinetin (1.0 mg/L) 可促進芽體增殖。關於培養基中添加椰子汁 (100 ml/L) 或馬鈴薯泥 (150 mg/

L) 配合 zeatin (1.0 mg/L)，有利於初代培養之芽體增殖。(1). 在個別添加有機添加物 (馬鈴薯泥 (150g/L)、椰子汁 (100mL/L)) 對酪梨 HASS 和 HALL 品種促進芽體初代培養，其中 1-2mg/L 促進初代培養芽體增殖。(2). topolin，配合 BA1mg/L + IAA (IBA) 0.01mg/L 組合中，個別添加有機添加物 (香蕉泥 (100g/L)、馬鈴薯泥 (150g/L)、椰子汁 (100mL/L)) 對酪梨 HASS 和 HALL 品種促進芽體初代培

養, 其中0.1-1.0mg/L, 低濃度下即可促進初代培養芽體增殖。

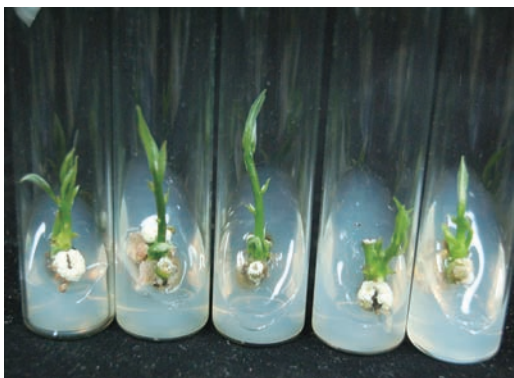


圖 4-14、酪梨 (cv.Hass) 在 Topolin 的培養基下促進側芽生長

七 茄科作物土傳病害抗、感病品系根部微生物群分析與應用

林如玲、周明燕、張惠如

番茄是消費市場極受歡迎的作物，但因土地密集栽培，每年約有 10-20% 的產量因土壤傳播病害造成損失，近期更因全球暖化及極端氣候頻度增加，使得其生產更加不穩定。研究報告指出，植物根部微生物群落的組成，對植物的生長及抗逆境脅迫有重要影響。植物除能型塑其根圈微生物群組外，在受到病原體或昆蟲攻擊後，還能夠募集保護性微生物，以增強根圈生物活性來抑制病原體。

因此植物根部的微生物群落，可被視為植物的第二基因組，為宿主植物提供了微生物衍生的化合物及性狀，對植物健康至關重要。所以，應用微生物資源的調整，被視為急劇農業環境變動下生產調整的可行方案。本計畫藉由對市場常用的番茄根砧，包括茄子根砧 EG203、EG195、鳳試 3 號、番茄根砧 Haiwaii 7996、蓮嬌等及抗、感病番茄品種如瑞成黑柿番茄 930、農友 301、聖女的根圈土壤 DNA 進行 16S rRNA 總基因體定序，分析了抗、感病番茄、番茄根砧及市場常見茄砧品種在不同生長階段的菌相組成及相對豐度差異 (圖 4-15)，未來將針對這些差異性族群，利用篩選培養基進行分離，並對純化所得的菌株，進行對番茄生長的影響測試。同時在本年度我們也以傳統培養方法進行根圈細菌的分離與分子鑑定，並對分離株進行固氮、溶磷、ACC 脫氨酶活性等促植物生長活性測試 (圖 4-16) 及青枯病菌拮抗能力測試 (圖 4-17)，後續將針對這些具有促植物生長活性及青枯病菌拮抗能力的分離株，測試對提升番茄生長及抗青枯病的影響。希望可運用於病害防治或促進植物生長之環境友善栽培等應用。

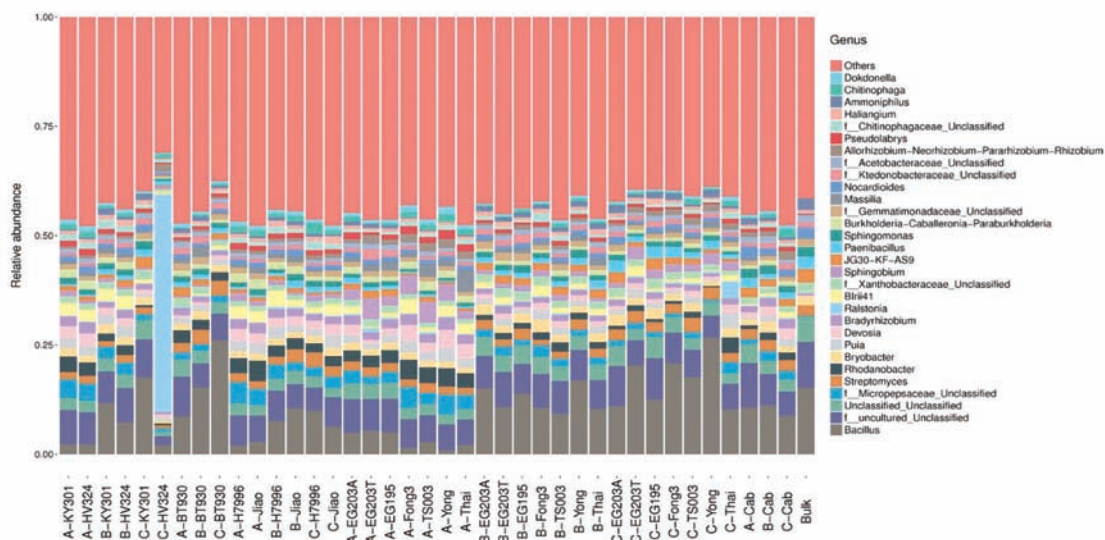


圖 4-15、茄科植株根部土壤細菌組成分析

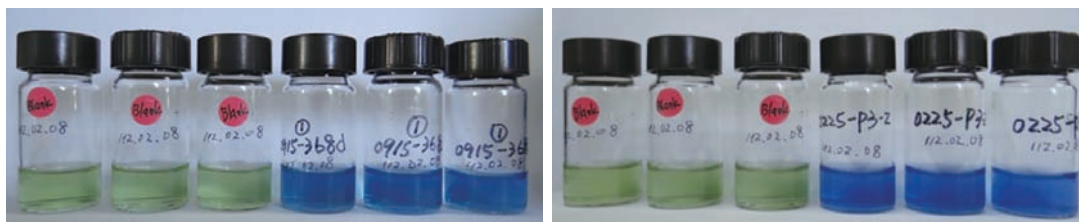


圖 4-16、分離菌株固氮活性測試。

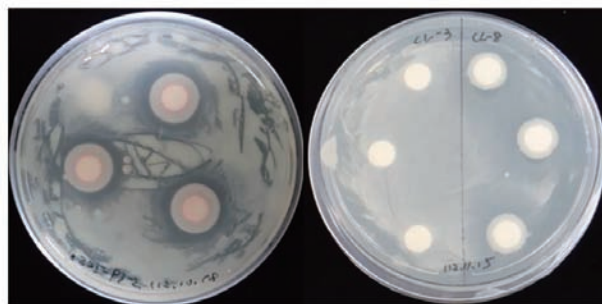


圖 4-17、分離菌株青枯病菌拮抗能力測試