四、健康種苗量產技術研究及驗證

一 組織培技術改進 - 酪梨組織培養繁殖技術開發

文紀鑾、曾一航

本計畫針對酪梨品種哈斯 (Hass) 及厚兒 (Hall) 建立其組織培養繁殖技術，培植體消毒條件測試，並以「75% EtOH 消毒 2.5 mins 二次 +0.75% NaOCl 消毒 10 mins 二次」最佳，消毒率達 35%。在培植體誘導結果部分，哈斯品種培植體以頂芽進行誘導，其芽體長度達 2 cm；厚兒品種培植體以側芽進行誘導，其芽體長度達 1.5 cm，並有片葉片形成。培植體減少褐化條件測試，並以「100mg/L Vit. C+150mg/L citric acid 浸泡 15 mins 」最佳，四周後減少褐化率達 70%。在培植體誘導結果部分，哈斯品種培植體以側芽進行誘導，易形成癒合組織；厚兒品種培植體以側芽進行誘導，易形成癒合組織與芽體。（圖 4-1 ～圖 4-3）

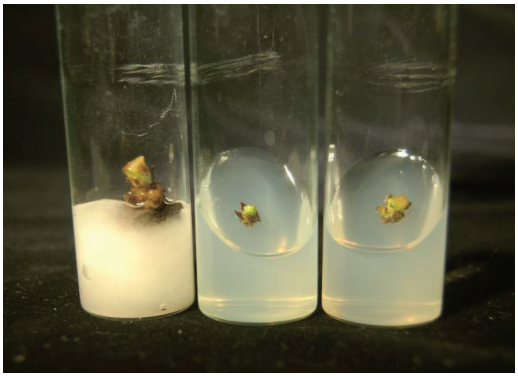

圖 4-1、酪梨哈斯 (Hass) 品種頂側芽誘導芽體

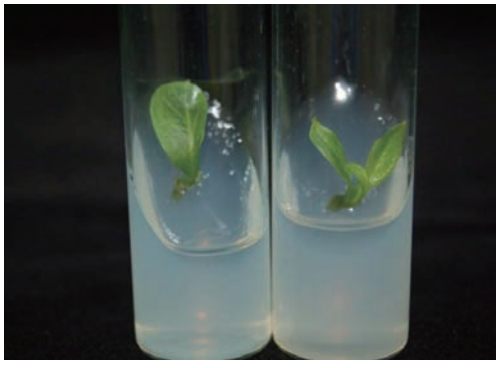

圖 4-2、酪梨厚兒 (Hall) 品種側芽誘導芽體

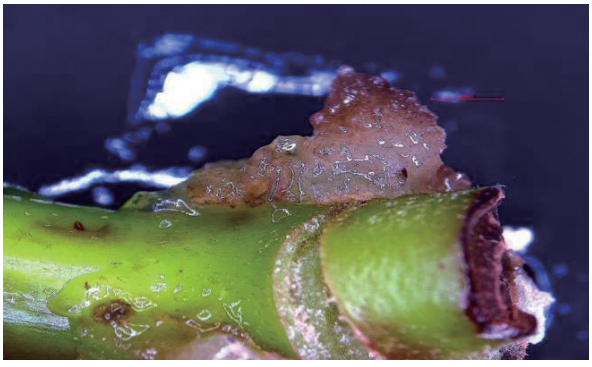

圖 4-3、酪梨哈斯 (Hass) 品種頂側芽誘導癒合組織

二 東部原鄉特色作物種苗繁殖技術研究

羅英妃、張珈錡、薛道原、馮雅智
林庭羽、羅俊彪、賴淑媛、王慧如
邱燕欣

臺灣原鄉部落經過長年篩選留種之後，已發展出適應當地環境且符合需求之芋頭，惟多年來，因部落經濟作物更替、飲食習慣改變、人口外流及傳統文化的式微，致使芋頭種原快速流失，也使得部落現存的種原遺傳歧異度降低，為避免種原繼續流失，原鄉的芋頭保種已刻不容緩。本研究在臺東縣及屏東縣等 5 個原鄉地區完成 22 個芋頭種原收集（圖 4-4），進行 19 種的組織培養苗初代培養，其中以蘭嶼鄉等 7 個種原初代培養率達 70% 為最高（圖 4-5）。此外，在收集的種原中可篩檢出 3 個病毒為海芋微嵌紋病毒（Zantedeschia mild mosaic virus, ZaMMV）、芋頭嵌紋病毒（Dasheen mosaic virus, DsMV）及彩色海芋嵌紋病毒 (Zantedeschia mosaic virus, ZaMV)，佔樣品總數比例 48%。ZaMMV 檢測率 19%，DsMV 檢測率高達 44%，ZaMV 則僅有 4%，故推測 DsMV 為原鄉芋頭主要的病毒病害。在種原評估部分，以 111P 及 111Q 之單株產量高（圖 4-6），111Q 種原煮後香氣滿溢，口感適中。111S 種原其母芋香氣最濃，口感粉鬆且最香甜。111Y 種原有水芋的口感鬆綿肉質。在蘭嶼完成 5 個薯蕷種原收集與栽培（表 4-1），並進入種原評估中。本研究將建立無性繁殖作物之芋頭、薯蕷的保種體系流程，持續進行種原收集及檢錄、病毒檢測、健康種苗量化、種原驗證試種及回歸部落等關鍵步驟，期能供原鄉部落芋頭、薯蕷種原保存及永續利用之參考。

圖 4-4、蘭嶼芋頭種原收集 7 品系

圖 4-5、蘭嶼芋頭種原收集後，左：初代培養，右：繼代培養

圖 4-6、金峰鄉芋頭種原，左：代號 111P，右：代號 111Q

表 4-1、蘭嶼刺薯及山藥種原特性調查

編號	種原	種類	薯蕷長度 (cm)	薯蕷寬度 (cm)	薯蕷重量 (g)	來源
1	LD1	刺薯	12.5	6.3	245.5	蘭嶼野銀部落
2	SD1	刺薯	13.2	6.5	241.7	蘭嶼紅頭部落
3	SD2	刺薯	18.4	5.8	384	蘭嶼紅頭部落
4	SY1	山藥	11.5	5.5	200	蘭嶼紅頭部落
5	SY2	山藥	16.5	8.6	300	蘭嶼紅頭部落

三 香藥草作物種原遺傳資源之管理利用

羅英妃、林庭羽、賴淑媛、羅俊彪

本年春播繁殖成活的藥草植物為雞角刺、假酸漿、山香、台灣蒲公英、元寶草，薺菜，旱蓮草等 139 種藥草植物、香草種子繁殖薄荷、蒔蘿、洋甘菊、康復力等 42 種香草植物。秋播毛地黃、魚針草、益母草、月桃等 60 種藥草植物繁殖成活，秋播貓薄荷、牛至、百里香、歐芹等 33 種香藥草植物。山香葉子中含有的精油具有潛在的抗菌和抗真菌特性；山香的種子，泡水後會出現一層半透明的膜，因外觀類似粉圓故又名山粉圓，富含水溶性膳食纖維且熱量低，在臺灣多以熱水煮熟後加入冷飲中增添口感及營養價值，為常見的平民食物。本研究完成山香及台灣奧勒岡栽培作業曆生產模式來發展健康取向之食材供應模式，確保其穩定生產及多元化開發（圖 4-7~ 圖 4-9）。本年度以薄荷及石香薷等 49 種香藥草，提供高雄醫學大學進行高通量篩選，針對皮膚角質細胞（HaCaT cell）、肝癌細胞（Huh7 cell）、流感、大腸桿菌、綠膿桿菌、金黃色葡萄球菌進行篩選，墨西哥鼠尾草對皮膚角質細胞有活化效果（圖 4-10）。咖哩木（圖 4-11）、丁豎朾、川楝、桑白皮、桑枝及石榴皮有減少肝臟發炎的作用。薑黃及石榴皮有抗流感效果。篩選出抗大腸桿菌的種原為石榴皮；抗綠膿桿菌的種原為桑 (桑白皮) 及補骨脂。

圖 4-7、山香開花結實期

圖 4-8、山香開花期

圖 4-9、台灣奧勒岡開花期

圖 4-10、墨西哥鼠尾草對皮膚角質細胞有活化效果

圖 4-11、咖哩木具有減緩肝癌細胞（Huh7 cell）發炎的作用

四 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、王程宏、紀綑如
林杏穗、王慧如、邱燕欣

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(菊花、蓮、葡萄和紅蔥頭)，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，提供國內栽培者健康種苗來源，並輔導產業發展健康種苗栽培模式，期有助於增加優質農產品之生產、提升農民之收益 ，並促進產業升級。本年度完成內容包括：1. 菊花健康種苗繁殖之扦插苗品質調查，顯示扦插苗具有良好之根系生長（表 4-2）。2. 透過無特定病毒材料篩選及組織培養繁殖技術，增加建立 3 個葡萄砧木品系無特定病原健康組織培養苗，後續穩定量化生產後將可推廣農民應用（圖 4-12）。3. 完成蓮組織培養苗馴化栽培，植株存活率可達 100%（圖 4-13）。4. 完成紅蔥頭組織培養初代與增殖培養條件建立，篩選出具有較高增殖倍率以及有助於鱗莖生長之培養基（表 4-3）。

表 4-2、卡洛琳無特定病原組培健康苗和自留種生產之扦插苗性狀比較

處理	調查性狀				
	莖直徑 (cm)	葉數 (No.)	分枝數 (No.)	根長 (cm)	根鮮重 (g)
組培扦插苗	2.70±0.35 a[z]	6.0±1.3 a	0.0±0.0 b	7.70±2.25 a	0.10±0.05 a
自留種扦插苗	2.86±0.38 a	6.2±1.3 a	0.9±1.3 a	4.96±2.07 b	0.12±0.05 a

[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 4-12、3 種葡萄砧木品系經培植體消毒後誘導之芽體。A.5B、B.3309、C. SO4

圖 4-13、蓮組織培養苗馴化栽培方法：A. 完成發根培養之蓮組織培養苗、B. 於溫室進行瓶苗馴化 2 週、C. 經種植於 1 尺盆 4 週後之生長情形

表 4-3、不同植物生長調節劑及糖濃度對紅蔥頭鱗莖增殖培養之影響

培養基處理	增殖倍率	鱗莖生長量 (%)[y]
CK+30g 糖	1.3±0.6 bc[z]	36.1±37.6 b
2.0mg/LBA+30g 糖	2.8±2.8 b	9.0±80.0 b
0.1 mg/L TDZ+30g 糖	6.2±3.2 a	60.0±64.9 b
0.1 mg/L NAA+60g 糖	1.0±0.2 c	321.0±106.7 a

[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。
[y] 鱗莖生長量 =(培養後鱗莖寬度 - 培養前鱗莖寬度)/ 培養前鱗莖寬度 *100%

五 參與式建立芋頭區域營養繁殖系

張珈錡、馮雅智、紀綑如、王慧如
邱燕欣

芋 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) 為天南星科 (Araceae) 芋屬 (Colocasia) 之多年生草本植物，原生於熱帶亞洲，適合熱帶及亞熱帶地區栽培，是臺灣重要根莖類蔬菜之一，本研究針對母芋型栽培種原進行國內產地之種原收集、無病毒材料篩選及建立組織培養健康種苗生產體系。將自國內 7 產地 21 個田區收集之 84 單株品系進行 5 種危害天南星科植物之病毒檢測，結果有 54 個品系 (64.3%) 檢測出芋頭嵌紋病毒 (DsMV)，各產地田區以苗栗檢出率達 93.3% 為最高，其次依序為高雄 (92.3%)、金門 (85.6%)、花蓮 (61.1%)，最低為臺中 (33.3%)(表 4-4)，經汰選後建立 23 個無特定病原組織培養單株系。另因先前預備試驗顯示組織培養苗易出現抱子芋 (側芽) 比例高之問題 (30~95%)。因此，將無特定病原組培苗以盆植方式觀察苗期側芽發生情形，研究指出供試 7 個品系有 5 個品系走莖數高於側芽數，為臺中 (N-1-14、N-2-5)、花蓮 (R-1、R-4、U-4)，金門 (C-11)、花蓮 (R-5) 品系則是側芽數高於走莖數，而花蓮同一田區之 3 個單株系有 2 品系走莖數較高、1 品系側芽數較高，顯示此抱子芋之發生在同田區單株間即存在相異的表現 (表 4-5)。

表 4-4、國內芋主要產區之病毒檢出率

地區	樣品數 (田區數)	樣品病毒檢出率 (%)
		DsMV
苗栗	16(3)	93.3±11.5 a
臺中	24(4)	33.3±06.7 b
高雄	13(1)	92.3 a
花蓮	13(3)	61.1±34.7 a
金門	16(3)	85.6±17.1 a

* 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 4-5、無特定病原芋品系苗期試種結果 (定植 3 個月調查)

品系	重複數 (No.)	株高 (cm)	葉數 (No.)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	側芽數 (No.)	走莖數 (No.)
N-2-5(臺中 4)	12	101.8 b	4.2 a	40.4 ab	30.0 ab	2.2 b	4.0 b
N-1-14(臺中 4)	12	86.5 e	4.1 a	37.5 ab	27.4 b	0.7 c	5.8 a
C-11(金門 3)	12	118.8 a	4.0 a	42.5 a	32.5 a	2.8 b	0.8 c
R-1(花蓮 1)	12	95.3 bc	4.3 a	38.1 ab	26.9 b	0.6 c	4.3 ab
R-4(花蓮 1)	12	93.8 cd	4.0 a	37.9 ab	27.7 b	0.8 c	4.3 ab
R-5(花蓮 1)	12	87.1 ed	3.9 a	37.0 b	27.4 b	4.3 a	0.0 c
U-4(花蓮 4)	12	91.2 cde	4.4 a	37.9 ab	27.1 b	0.7 c	5.8 a

* 數值以平均值表示，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。

六 馬鈴薯耐旱種質資源評估與應用研究

張珈錡、紀綑如

馬鈴薯為世界上重要之糧食與蔬菜作物，生產面積僅次於小麥、水稻和玉米，臺灣年栽培面積超過 2000 公頃，為了確保國內馬鈴薯產量和品質的穩定性，及因應未來農業可能面臨之水資源缺乏困境和潛在之糧食安全危機，擬進行耐旱馬鈴薯種原選拔，並探討在水分逆境下對馬鈴薯生育特性之影響。試驗以馬鈴薯克尼伯品種之組織培養苗為試驗材料，採籃植搭配滴灌方式進行栽培，滴灌頻度採 1 天 1 次，對照組之供給水量為：苗期 65%(約 585ml/ 籃)、塊莖形成期 75%(約 675ml/ 籃)、塊莖增長期 80%(約 720ml/ 籃) 和澱粉累積期 65%(約 585ml/ 籃)，供水量控制依據灌溉噴頭每分鐘平均流量進行滴灌時間調整，另設置供給水量減少 20、40% 之處理組，於連續處理 2 個月後進行外表性狀調查，調查性狀包括：莖高、葉數、葉長、葉寬、塊莖數、塊莖周徑、塊莖長、塊莖寬和塊莖鮮重。結果僅葉數在三種處理間表現顯著差異，對照組平均為 9.5 片葉，水量減少 20% 處理組為 8.0 片葉，水量減少 40% 處理組為 7.5 片葉 (表 4-6)。然其他性狀處理間經顯著性分析皆未達顯著差異 (表 4-7 和圖 4-14)。考量此試驗結果可能受到每一個位點之滴灌供水量誤差過大的影響，結果未符合預期，後續擬調整試驗方法，重新進行耐旱相關性狀評估。

表 4-6、不同滴灌水量處理對馬鈴薯克尼伯組織培養苗籃植栽培 2 個月後之地上部性狀影響

灌溉水量	莖長 (cm)	葉數 (No.)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)
CK	23.0±4.5 a [z]	9.5±2.1 a	12.6±2.6 a	8.3±2.4 a
減 20%	24.8±3.3 a	8.0±1.6 b	13.7±3.0 a	9.2±2.7 a
減 40%	24.7±3.5 a	7.5±2.1 b	14.2±2.4 a	9.6±2.8 a

[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 4-7、不同滴灌水量處理對馬鈴薯克尼伯組織培養苗籃植栽培 2 個月後之地下部塊莖性狀影響

灌溉水量	塊莖數 (No.)	塊莖週徑 (cm)	塊莖長 (cm)	塊莖寬 (cm)	塊莖鮮重 (g)
CK	3.2±1.3 a	6.8±1.1 a	3.6±1.0 a	2.2±0.4 a	11.7±6.2 a
減 20%	2.8±1.3 a	7.0±0.8 a	3.7±0.8 a	2.3±0.3 a	13.4±5.1 a
減 40%	2.9±1.1 a	7.0±1.2 a	3.7±1.0 a	2.3±0.5 a	13.0±8.5 a

[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。

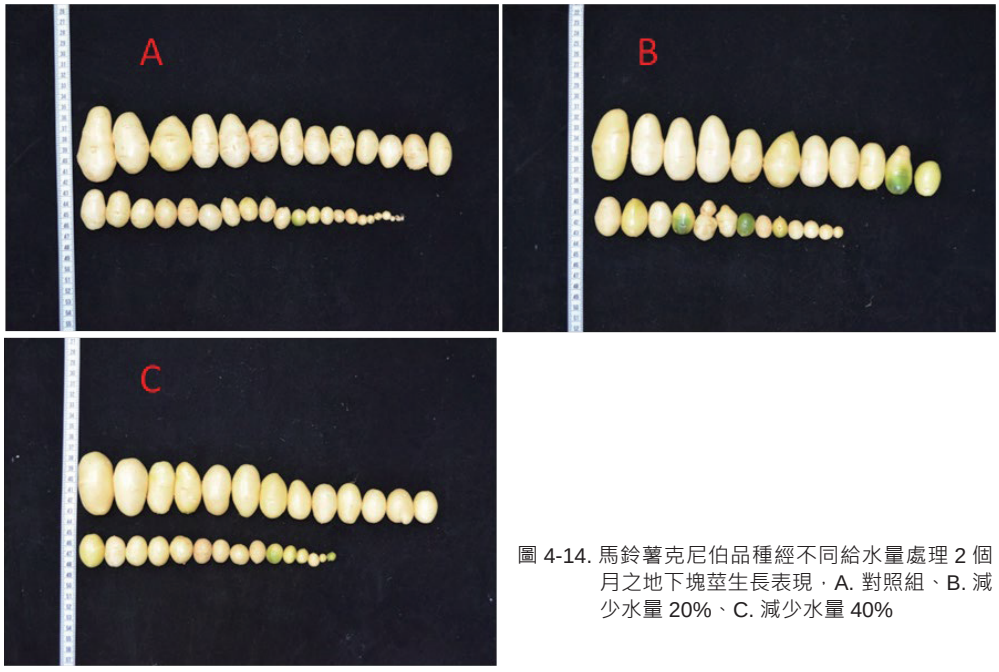

圖 4-14. 馬鈴薯克尼伯品種經不同給水量處理 2 個月之地下塊莖生長表現，A. 對照組、B. 減少水量 20%、C. 減少水量 40%

七 參與式健康種薑選種及生產體系建立

王程宏、簡怡文、張珈錡、薛道原
邱燕欣、林杏穗、王慧如、連珮君

薑為薑科(Zingiberaceae)薑屬(Zingiber)植物，是重要的辛香料及藥用作物，主要食用部位為根莖 (Rhizome)。本研究以參與式選種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，釐清薑種原特性不明和品種混雜之問題，並進行栽培管理試驗，建立健康種薑繁殖制度。本年度自臺東及南投收集之 3 品系薑種原，完成初級選拔、初代培養、病原檢測。建立 58 個無特定病原之薑種原單株營養系。完成 7 品系 G1 健康種薑種於美植袋、5 寸盆、穴植盤之生育習性調查，結果顯示種植於美植袋的薑生長情形及收成皆優於 5 寸盆及穴植盤，未來將以美植袋作為栽培種薑之主要盆器。在廣東薑 3 之 G0 組織培養苗及 G1 種薑於 1.6 尺美植袋栽培 6 個月的收成結果發現，G0 組織培養苗收成之根莖支節數較多，根莖支節大小較小；G1 種薑收成之根莖較接近廣東薑之正常型態，顯示組培苗經栽培後的 G1 薑塊具有作為種薑繁殖之潛力 (表 4-8、圖 4-15)。

圖 4-15、G0 組織培養苗及 G1 種薑栽培 6 個月之生長情形對照

表 4-8、廣東薑 3 之 G0 組織培養苗及 G1 種薑生長性狀比較

	株高 (cm)	莖數 (No.)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	主莖葉數 (No.)
G0 組培苗	104.5 ± 10.45 b	92.33± 24.16 a	15.5 ± 0.36 b	1.42 ± 0.11 b	24.4 ± 3.78 a
G1 種薑	121.83 ± 4.26 a	32 ± 5.06 b	20.1 ± 0.89 a	1.98 ± 0.15 a	23.6 ± 1.14 a
	莖長 (cm)	莖徑 (mm)	根莖支節數 (No.)	根莖支節大小 (mm)	根莖重量 (g)
G0 組培苗	80.6 ± 2.88 a	8.88 ± 0.39 a	127 ± 50.3 a	15.6 ± 2.24 b	618 ± 248.07 b
G1 種薑	84.6 ± 4.56 a	9.37 ± 0.5 a	68.5 ± 22.31 b	32.52 ± 3.75 a	1508.67± 590.78 a