

四、健康種苗量產技術研究及驗證

一 雜糧副產物行動處理系統之建立

李濡夙、周宥均、楊怡玟、許智婷

謝鈞諭

為解決農業副產物堆肥及處理廠所需土地利用的問題及降低產業運用的門檻，本計畫年度整合農產品副產物省工前處理與資源化快速處理技術，研發可移動式農產品副產物行動處理系統（圖 4-1），並透過發芽試驗及肥效試驗評估原料省工前處理方式及後續使用參考。結果顯示行動處理系統採用市電或柴油發電估算其成本差異不大，以玉米穗軸或高粱穗稈為原料，每公斤成本約在 144.6-254.6 元。省工前處理方式以白菜幼苗根部遠離作為抑制反

應評估，原料粉碎程度越高其抑制反應越嚴重（圖 4-2 及圖 4-3），考量原料均勻程度及機器耗損，最適原料省工前處理方式為玉米穗軸粉碎至 17mm 以下，而高粱穗稈則截切至 14cm 以下，再進行後續資源化快速處理。透過堆肥養分析及土壤檢測，並將資源化副產物養分（氮、磷、鉀）含量按 1/2 或 1/5 有效養分估算，再以化學肥料補足，處理中僅高粱穗稈資源化副產物按 1/5 有效養分估算處理者明顯增加其生物量（圖 4-4）。農業副產物多屬秸稈類，雖透過標靶酵素反應，不需經堆肥作用，但其成品碳氮比仍過高，施用時應注意輔以高氮肥或混合含氮高之有機肥，避免因生物固定化作用致使的氮素缺乏。



圖 4-1、雜糧採種副產物行動處理系統





圖 4-2、玉米穗軸 (上) 及高粱穗稈 (下) 不同粉碎程度資源化處理前後外觀

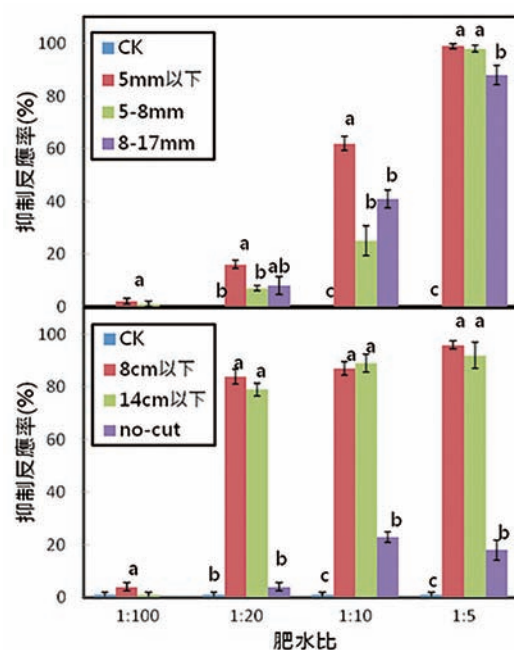


圖 4-3、玉米穗軸 (上) 及高粱穗稈 (下) 資源化副產物以不同肥水比進行發芽試驗其抑制反應率



圖 4-4、玉米穗軸 (上) 及高粱穗稈 (下) 資源化副產物進行小白菜盆植肥效試驗

二 熱帶果樹及蔬菜之健康種苗高效隔離生產環境建置

周佳霖、王亭今、邱展臺

為改善重要經濟作物健康種苗生產環境缺失，建構高效隔離、節能、自動化生產設施環境，整合健康種子、水質淨化處理、介質滅菌處理、高密度隔離空間及人員管制措施關鍵節點，以有效隔離環境中的病蟲害因子，並建置育苗生產運作系統，開發健康種苗生產標準作業流程，降低種苗栽培風險，提升種苗品質與穩定供應體系。本年度運用高效隔離溫室水牆

與正壓風扇隔離空間由風扇帶動水牆產生之濕度，輔以自動控制系統調控環境的濕度，改善其做為適合扦插的環境，並可以遠端控制相關裝置（水牆、風扇、增濕器等）與監控其環境情況（溫、濕度），有效提升扦插環境的品質，使扦插苗可穩定生產（圖 4-5）。此外，建立木瓜扦插苗繁殖技術，扦插介質以通氣性良好且具保水性的珍珠石為佳，扦插處理後的癒合環境，以遮陰、通風且高濕度的環境為佳，建議溫度 26-28℃，濕度為 80% 以上，而以 IBA 處理番木瓜扦插枝條時，需個別測試各品種最適的 IBA 濃度。



圖 4-5、新增高效隔離溫室內癒合室一間。(1) 癒合室外觀。(2) 癒合室入口以雙層網重疊遮蓋，減緩開門時濕氣急劇降低情形。(3) 癒合室內設加濕器，以提高空間中的濕度。(4) 溫濕度感測計，與自動控制系統連接。

三 作物微體繁殖技術之開發與改進

(一) 營養繁殖作物 (菊花、蓮、葡萄) 之種原維護與產業應用之研究

張珈錡、陳德旭、紀綢如、王慧如

菊花、蓮和葡萄等為我國具有地方特色且具重要經濟價值之營養繁殖作物，然而因種苗長年採用無性營養繁殖方式，菊花取穗扦插繁殖，蓮以蓮藕根莖繁殖，葡萄為長年栽培之木本蔓性果樹多以扦插、嫁接、壓條等方式繁殖，長期下來造成地方栽培品種混雜、種苗生長勢弱化、病毒感染及病蟲害發生嚴重。本研究完成菊花 3 品系 - 卡洛琳、日本小紅、白天星組織培養母瓶建立與病毒檢測，檢測結果病毒檢出率 100%，尤其以菊花 B 病毒 (*Chrysanthemum virus B*, CVB) 在所有品系、樣品皆有檢出，其次為菊花退綠斑

駁類病毒 (*Chrysanthemum chlorotic mottle viroid*, CChMVd)，僅在白天星部分樣品未檢出複合感染，在卡洛琳及日本小紅皆為 CVB+CChMVd 複合感染 (表 4-1)，後續以去病毒技術獲得卡洛琳品系無特定病毒種苗。將葡萄砧木品系 (420A、8B、5C) 進行四種葡萄病毒病害：葡萄扇葉病毒 (GFLV)、葡萄捲葉病毒 (GLRV)、葡萄 A 病毒 (GVA)、葡萄斑點病毒 (GFkV) ELISA 檢測，結果在 420A 品系部分材料檢出感染葡萄斑點病毒，其他品系皆未檢出 (表 4-2)，未檢出之材料持續以組織培養方式量化繁殖中。蓮則已初步建立組織培養繁殖方法 (圖 4-6)。本計畫期透過篩選無特定病原母本材料、純化高產品系，建立種原維護更新流程與健康種苗量產繁殖體系，藉此提高我國重要經濟作物之健康種苗利用率，進而帶動高價值農產品生產，促進產業活化與再生。

表 4-1. 三品系菊花病毒檢測結果 (rt-PCR)

品系名稱	CVB	TAV	CSVd	CChMVd
卡洛琳 -1	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -2	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -3	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -4	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -5	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -6	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -7	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -8	檢出	未檢出	未檢出	檢出

表 4-1. 三品系菊花病毒檢測結果 (rt-PCR) (續)

品系名稱	CVB	TAV	CSVd	CChMvd
卡洛琳 -9	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -10	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -11	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -12	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -13	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -14	檢出	未檢出	未檢出	檢出
卡洛琳 -15	檢出	未檢出	未檢出	檢出
日本小紅 -1	檢出	未檢出	未檢出	檢出
日本小紅 -2	檢出	未檢出	未檢出	檢出
日本小紅 -3	檢出	未檢出	未檢出	檢出
日本小紅 -4	檢出	未檢出	未檢出	檢出
日本小紅 -5	檢出	未檢出	未檢出	檢出
日本小紅 -6	檢出	未檢出	未檢出	檢出
日本小紅 -7	檢出	未檢出	未檢出	檢出
日本小紅 -8	檢出	未檢出	未檢出	檢出
日本小紅 -9	檢出	未檢出	未檢出	檢出
日本小紅 -10	檢出	未檢出	未檢出	檢出
日本小紅 -11	檢出	未檢出	未檢出	檢出
白天星 -1	檢出	未檢出	未檢出	未檢出
白天星 -2	檢出	未檢出	未檢出	未檢出
白天星 -3	檢出	未檢出	未檢出	檢出
白天星 -4	檢出	未檢出	未檢出	未檢出
白天星 -5	檢出	未檢出	未檢出	未檢出
白天星 -6	檢出	未檢出	未檢出	未檢出

表 4-2、葡萄病毒檢測結果

編號	代號	A405/492nm 讀值									
		GVA		GFLV		GLRaV-3		GLRaV-1		GFkV	
		40min	3hr	40min	3hr	40min	3hr	40min	3hr	40min	3hr
BLANK	BLANK	0.058	0.085	0.045	0.044	0.099	0.193	0.061	0.093	0.049	0.049
1	8B-1	0.061	0.093	0.047	0.047	0.113	0.234	0.061	0.083	0.051	0.054
2	8B-2	0.060	0.085	0.044	0.044	0.103	0.212	0.051	0.063	0.049	0.052
3	8B-3	0.056	0.082	0.043	0.045	0.100	0.212	0.052	0.063	0.051	0.053
4	8B-4	0.063	0.093	0.049	0.044	0.110	0.239	0.056	0.067	0.050	0.055
5	8B-5	0.058	0.080	0.040	0.041	0.093	0.190	0.050	0.060	0.047	0.050
6	8B-6	0.057	0.086	0.044	0.046	0.097	0.193	0.061	0.081	0.052	0.050
7	8B-7	0.065	0.100	0.046	0.039	0.102	0.203	0.063	0.089	0.050	0.053
8	5C-1	0.057	0.080	0.044	0.044	0.123	0.258	0.059	0.085	0.046	0.047
9	5C-2	0.056	0.076	0.046	0.045	0.112	0.222	0.064	0.087	0.048	0.050
10	5C-3	0.057	0.075	0.043	0.043	0.108	0.223	0.055	0.074	0.046	0.047
11	5C-4	0.051	0.069	0.041	0.044	0.102	0.208	0.056	0.071	0.046	0.047
12	5C-5	0.057	0.076	0.048	0.044	0.102	0.211	0.056	0.069	0.048	0.049
13	5C-6	0.054	0.070	0.039	0.039	0.092	0.188	0.050	0.062	0.043	0.043
14	420A-1	0.054	0.076	0.045	0.046	0.086	0.164	0.059	0.069	0.048	0.044
15	420A-2	0.062	0.091	0.045	0.039	0.091	0.178	0.060	0.081	1.340	3.025
16	420A-3	0.057	0.082	0.045	0.045	0.118	0.235	0.062	0.082	0.865	2.208
17	420A-4	0.056	0.071	0.048	0.047	0.110	0.209	0.062	0.082	1.067	2.599
18	420A-5	0.054	0.065	0.044	0.043	0.112	0.220	0.065	0.095	1.166	2.775
19	420A-6	0.051	0.065	0.043	0.046	0.103	0.201	0.066	0.097	0.046	0.046
-		0.052	0.064	0.052	0.052	0.084	0.147	0.068	0.091	0.049	0.045
+		3.099	3.136	0.885	2.432	0.860	2.358	0.690	1.864	0.835	2.151



圖 4-6. 蓮組織培養

A. 取根莖芽點進行初代培養誘導芽體形成

B. 芽體增殖培養

(二) 百香果及紅龍果組織培養量產技術研究

蔡秉芸、簡怡文、劉宛妮

百香果組織培養過去常在初代培養遇到培植體莖節短縮現象，造成芽體不易分切、擴增及枝條短促等問題。百香果‘台農 1 號’組織培養改進試驗中，針對植物賀爾蒙配方進行調整，其中以 40-12-3 培養基具有最佳的培植體增殖效果(圖 4-7)，

最能促進芽長及芽數增加，培養 2 個月後平均芽長為 1.05 公分、芽數達 2.79 個。紅龍果組織培養苗馴化試驗中，幼苗經過 1 週馴化，即可達到 100% 存活率，然而馴化 3 週後再進行移植，發根數可提升 35% (圖 4-8)；馴化後以泥炭土、珍珠石及輕石依不同比例混拌的介質進行栽培，結果以介質 D 栽培植株生長勢最佳，鮮重較其他介質高 38% 至 45%。

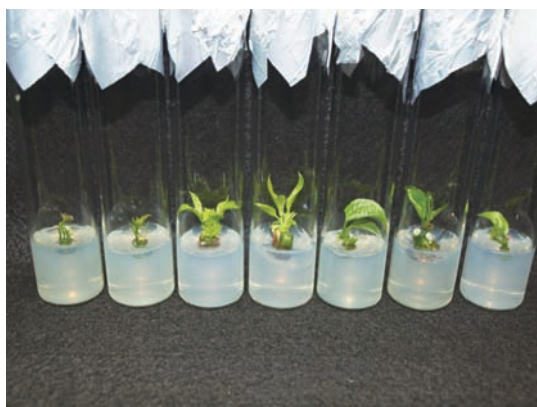


圖 4-7、‘台農 1 號’百香果芽體生長情形。(由左至右：40-12-1、40-12-2、40-12-3、40-12-4、40-12-5、40-12-6、2703)

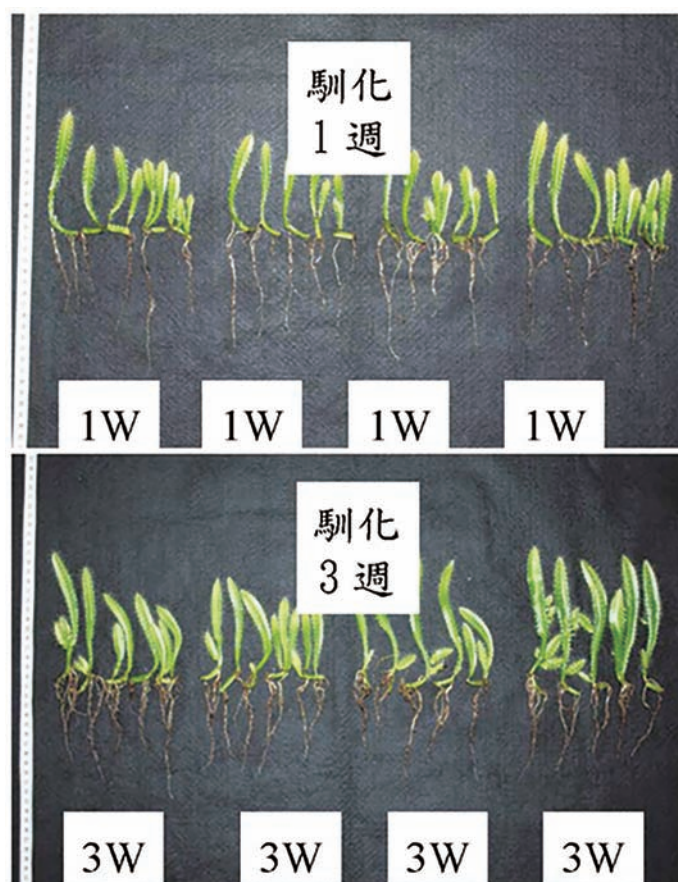


圖 4-8、紅龍果經馴化 1 週及 2 週後，定植於不同介質之生長狀況

(三) 十字花科蔬菜組織培養技術之研究

簡怡文、林杏穗

十字花科作物的高度純質自交系之維持，必須在蕾期進行自交授粉才能產生自交系種子，但自交卻容易導致生長勢減弱，利用組織培養繁殖系統，可使十字花科蔬菜育種親本不需持續自交蕾期受粉即可保存種原。且育種上一旦獲得優良的一代雜交後裔，即可在短期間內快速且大量

繁殖親本植株，以因應種子商業生產所需。本年度完成 3 品種芥藍花藥培養條件測試，其中 2 品種 (E、F) 可誘導出癒傷組織，1 品種 (H) 可誘導出根或莖葉組織，平均再生植株誘導率為 4.2%(表 4-3)；另外將去年度自花藥培養誘導之再生植株進行量化繁殖後，出瓶種植於 35 格穴盤，結果植株存活率分別為 :30.8~92.3%(表 4-4、圖 4-9)。

表 4-3、三品種芥藍花藥培養之癒傷組織和再生植株誘導率

品種	重複數 (皿)	癒傷組織誘導率 (%)	植株再生率 (%)
D	8	0.0±0.0	0.0±0.0
E	7	2.1±5.9	0.0±0.0
F	8	6.3±8.1	4.2±7.7

* 數值以平均值 ± 標準差表示。

表 4-4. 兩品種芥藍花藥培養再生植株經繁殖一定株數後出瓶種植之植株存活率

品種代號	出瓶數 (No.)	植株存活率 (%)
A-SFR21-C3-1(2)-1	13	92.3
A-SFR21-C3-1(4)-1	25	76.0
B-SFR25-C1-1-(2)-1	15	80.0
B-SFR25-C1-1-(2)-2	13	30.8

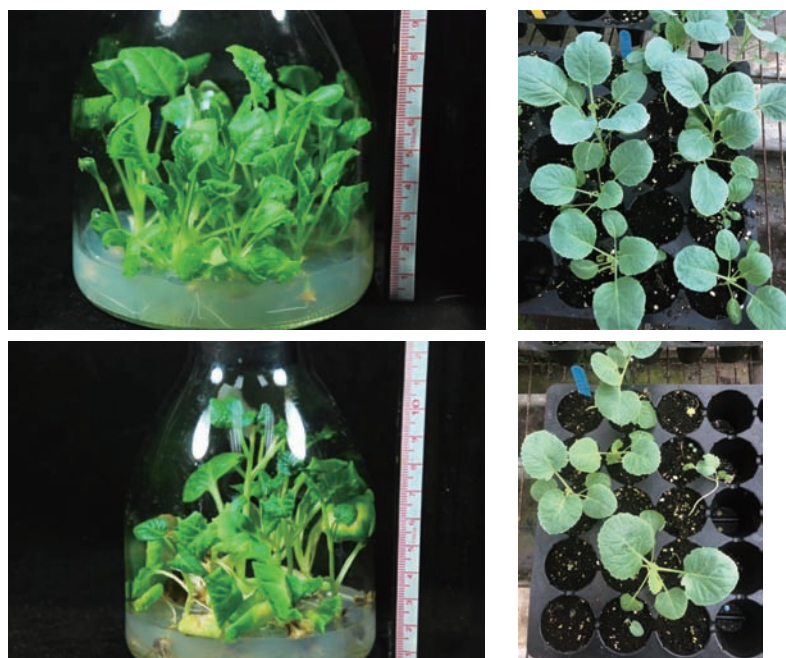


圖 4-9. B-SFR25 品種花藥培養再生植株量化繁殖後種植於 35 格穴盤之生長情形

- A. B-SFR25-C1-1(2)-1- 瓶苗
 B. B-SFR25-C1-1(2)-1- 穴盤生長情形
 C. B-SFR25-C1-1(2)-2- 瓶苗
 D. B-SFR25-C1-1(2)-2- 穴盤生長情形

四 參與式建立芋頭區域營養繁殖系

張珈錡、陳德旭、紀綱如、王慧如

芋 (*Colocasia esculenta*) 是多年生草本的天南星科 (Araceae) 山芋屬 (*Colocasia*) 植物，原產於印度，適合熱帶及亞熱帶地區栽培，為臺灣重要根莖類蔬菜之一，台灣芋栽培面積約 2,623 公頃，年產量約 4.5 萬公噸，年產值 21 億元，主要產地分布中南部和東部地區，以台中 (881 公頃)、苗栗 (613 公頃)、屏東 (463 公頃) 為主，佔全台總栽培面積 74.6%。由於芋為無性繁殖作物，長久以來之主要栽培品種以檳榔心芋為主，且栽培範圍廣布於台灣和離島地區，隨著各地栽培方式 (旱芋或水芋) 和風土環境的不同，可能存在經過環境適應之地方品系。本計畫擬應用參與式育種方式，透過地區農會和農民的參與，選育出適合地區栽培之優良芋品系，並以

組織培養技術生產芋無特特定病原種苗，發展健康種芋量產技術。完善芋從品種選擇到健康種苗取得之供應鏈，促使農民使用友善環境之農法，提高芋之產量和品質，提升我國芋產業競爭力。本年度完成國內 4 個芋產地 (台中、苗栗、高雄、金門) 之芋 (檳榔心芋) 球莖性狀調查結果如表 4-5。另進行產地間性狀比較分析，結果顯示，不同產地、栽培方式和種苗來源等所生產之芋球莖性狀具有顯著差異，其中在球莖長度、寬度、周徑和鮮重等性狀上皆表現最佳者為金門農民 1 使用自大甲地區購得之種苗進行栽培者 (金門農民 1-1，採旱芋種植)，其次為台中大安 2 採水芋法種植與金門農民 1 使用當地自留種 (金門農民 1-2，採旱芋種植)，在苗栗地區採水芋法栽培之三個不同田區，表現皆相近，最差之生長表現為高雄那瑪夏鄉採山芋法種植者 (圖 4-10)。

表 4-5、國內不同產地收集之檳榔心芋球莖性狀調查結果

產地	栽培方式	用途	球莖形狀	球莖肉色	球莖長 (cm)	球莖寬 (cm)	球莖周徑 (cm)	側芽數 (No.)	球莖長寬比	球莖重 (g)
台中 1	水田栽培	母芋	圓錐形	白色散佈紫紅筋絲	20.8	10.7	33.7	5.3	2.0	976.0
台中 2	水田栽培	母芋	圓錐形	白色散佈紫紅筋絲	21.3	10.5	35.6	5.5	2.0	1387.2
台中 3	水田栽培	母芋	圓錐形	白色散佈黃筋絲	19.3	10.0	32.8	5	1.9	925.0
金門 1-1	旱田栽培	母芋	長圓錐形	白色散佈紫紅筋絲	26.9	12.0	37.7	6.3	2.2	1682.8
金門 1-2	旱田栽培	母芋	圓錐形	白色散佈紫紅或黃筋絲	22.1	10.4	32.8	8.0	2.1	1105.1
金門 2	旱田栽培	母芋	圓錐形	白色散佈紫紅或黃筋絲	20.2	9.2	25.6	5.5	2.2	790.5
高雄	山芋栽培	子芋	卵形	黃色或散佈紫紅筋絲	5.6	2.9	8.9	1.3	2.0	20.6
苗栗 1	水田栽培	母芋	圓錐形	白色散佈紫紅筋絲	21.4	10.1	31.1	9.8	2.1	958.7
苗栗 2	水田栽培	母芋	圓錐形	白色散佈紫紅或黃筋絲	21.7	10.0	31.0	8.3	2.2	900.9
苗栗 3	水田栽培	母芋	圓錐形	白色散佈紫紅或黃筋絲	21.7	10.1	31.1	8.8	2.1	942.5

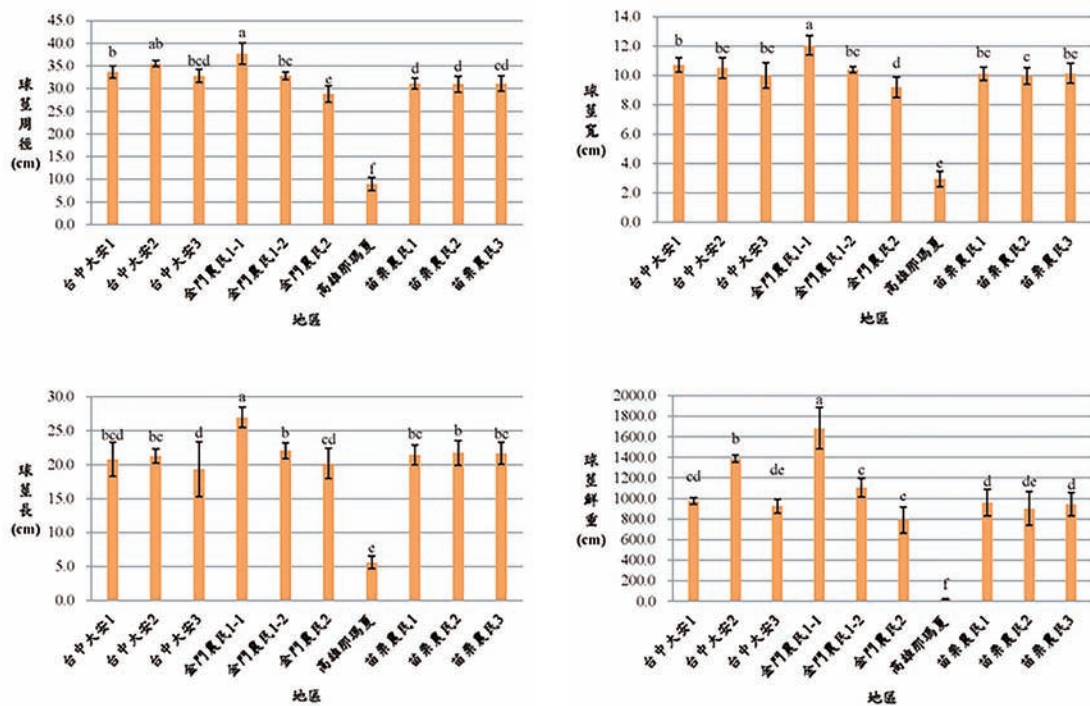


圖 4-10、國內不同產地收集之檳榔心芋球莖性狀比較分析

五 參與式健康種薑選種及生產體系建立

簡怡文、王程宏、邱燕欣、薛道原

林杏穗、王慧如、連珮君

薑為臺灣重要的香辛類作物，也是重要的功能性作物，不論鮮食或乾燥後應用於中藥之乾薑均應用廣泛。因其為勞力密集需求度高的作物，遇上農業人口老化，又因傳統栽培模式與氣候變遷等因素，產業上薑的病蟲害問題使得薑的品質與產量下降。又農民長期施肥耕作且為了防治病蟲害而施用農藥，造成了重金屬殘留與高殘留農藥的問題，而各地區農民自行留種作為種原，長期依地方喜好選拔產生了同品種性狀卻有差異的地方品系。本計畫擬依主要產區需求特性，由農民參與式選

擇生長勢良好的薑種原，經特定病原菌篩檢後，建立無特定病原之健康種薑組織培養母瓶，再藉由健康種薑繁殖制度放大。同時以無害的資材、配方等取代對環境有害的化學農藥，並配合設施栽培控制病蟲害，建立良好的新栽培模式，建立健康種薑之生產體系。本計畫完成 4 產地 11 個薑種原性狀調查評估結果 (表 4-6)，並利用組織培養技術保存不同來源之薑種原，累計建立 63 個單株營養系，可供後續選拔及應用。而此次試驗中發現由於各地區農民長期自行留種作為種原，國內亦缺乏對品種特性之研究資料，使得市面上薑品種混雜且品質難以掌控，透過本計畫之執行，將持續的對不同地區不同薑品種進行廣泛的收集和調查，有助於釐清國內薑主要之生產品種與應用情形。

表 4-6、薑種原性狀調查評估結果

地點	品種	根莖重量 (g) 平均值	根莖形狀	根莖表皮顏色	根莖表面 粗糙度	根莖的 支節數	根莖支節 數的大小 (mm)	根莖肉質顏色
臺東	大薑	719.18	3. 鋸齒型，斷面密度低	灰黃色 161C	平滑	10.8	30.33	淺黃灰色
大湖	大薑	322.49	3. 鋸齒型，斷面密度低	灰黃色 199D(灰褐)	平滑	4	30.57	淺黃灰色
大湖	大薑	361.60	3. 鋸齒型，斷面密度低	灰黃色 199D(灰褐)	平滑	9.2	30.19	淺黃灰色
信義	大薑	114.29	3. 鋸齒型，斷面密度低	灰黃色 199D(灰褐)	平滑	4	28.29	淺黃灰色
信義	竹薑	55.02	3. 鋸齒型，斷面密度低	灰黃色 199C(灰褐)	中等	4.3	21.1	黃色
花蓮	小黃薑	960.00	3. 鋸齒型，斷面密度低	紅黃色	中等	38.8	22.37	黃色
花蓮	南洋薑	1054.00	3. 鋸齒型，斷面密度低	灰黃色	中等	19.4	37.76	淺黃灰色
花蓮	南洋薑	874.00	3. 鋸齒型，斷面密度低	灰黃色	中等	24.2	35.48	淺黃灰色
花蓮	南洋薑	778.00	3. 鋸齒型，斷面密度低	灰黃色	中等	21	35.57	淺黃灰色
花蓮	南洋薑	1452.00	3. 鋸齒型，斷面密度低	灰黃色	平滑	26.4	35.43	灰黃色
花蓮	南洋薑	728.00	3. 鋸齒型，斷面密度低	黃白色	平滑	16.2	35.04	淺黃灰色

六 健康種苗高效隔離生產模式建立

薛道原、周佳霖、連珮君、王亭今

邱展臺

(一) 木瓜之健康種苗高效隔離生產環境建置

番木瓜部分本年度改良高效隔離溫室正壓風扇抽風空間，建置為癒合室，有效提昇高效隔離溫室的空間利用率，並營造良好的癒合環境 (圖 4-11)。此外，本年度進行番木瓜扦插苗栽培試驗，完成番木瓜扦插苗繁殖技術之建構，扦插介質以通氣性良好且具保水性的珍珠石為佳 (表 4-8、圖 4-12)，扦插處理後的癒合環境，以遮陰、通風且高濕度的環境為佳 (表 4-9)，建議溫度 26-28℃，濕度為 80% 以上，而

以 IBA 處理番木瓜扦插枝條時，需個別測試各品種最適的 IBA 濃度 (表 4-7)。

(二) 重要經濟作物高效隔離生產環境建構

蘆筍部分本年度藉由組織培養技術將已保存之優良單株進行發根及馴化測試，以 1015-6 培養基發根效果為佳 (表 4-10、4-11)。而馴化後之台南 4 號組培苗生育情形 (株高、出芽數及莖粗)，組培苗第 11 週平均株高可達 135.0±4.0 公分、平均莖粗 4.4±0.2 公分，優於一般實生苗 (123.0±4.2 公分、3.6±0.2 公分)，顯示蘆筍組培苗具生產優質種苗之潛力 (圖 4-13)。此外，設施設置雙層門、塑膠 PO 膜並搭配病蟲害監測及適時用藥可有效降低銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii*) 及南黃薊馬 (*Thrips palmi*) 發生 (圖 4-14 ~ 圖 4-17)。

表 4-7、不同 IBA 濃度對番木瓜扦插發根率 (%) 之影響

IBA(ppm)	紅妃	台農 2 號
0	73.3c	76.7a
1000	96.7a	73.3a
2000	86.7b	80.0a
3000	66.7c	76.7a

LSD_{0.05/2} = 7.50

表 4-8、不同介質對番木瓜扦插發根率 (%) 之影響

介質	紅妃	台農 2 號
珍珠石	90.0a	93.3a
蛭石	46.7d	56.7b
培養土	80.0b	63.3b
花泥	66.7c	40c

LSD_{0.05/2} = 8.55

表 4-9、癒合環境與番木瓜品種扦插發根率 (%) 之影響

癒合環境	紅妃	台農 2 號
遮陰不加濕	53.3b	50b
遮陰 + 噴霧加濕	86.7a	90a
外套塑膠袋保濕	56.7b	53.3b

LSD_{0.05/2} = 5.02

表 4-10、蘆筍發根測試培養基配方表

培養基代號	NAA	IAA	IBA	kinetin	BA	ancymidol
1015-1	0.1ppm			0.01ppm		
1015-2	0.5ppm			0.01ppm		
1015-3	0.5ppm			0.1ppm		
1015-4			1ppm	0.01ppm		
1015-5			2ppm	0.01ppm		
1015-6			2ppm	0.1ppm		
1015-7		1ppm		0.01ppm		
1015-8		2ppm		0.01ppm		
1015-9		2ppm		0.1ppm		
1015-10	0.1ppm	0.5ppm	2ppm	0.1ppm		
0224-1	0.01ppm			0.01ppm		0.125ppm
0224-2	0.01ppm			0.01ppm		
0224-3		2ppm		0.1ppm		0.125ppm
0224-4		2ppm			0.1ppm	
0224-5		2ppm			0.01ppm	
0224-6		2ppm			0.1ppm	0.125ppm
0224-7		2ppm		0.02ppm		
0224-8		2ppm		0.02ppm		0.125ppm
0224-9		0.03ppm		0.01ppm		0.2ppm
0224-10	0.2ppm			0.2ppm	0.1ppm	0.5ppm
0224-11	0.2ppm					0.5ppm

表 4-11、不同品種蘆筍組培苗於發根培養基之生育情形 (發根率、根數、植株長)

培養基 代號	加州(U)			台南四號(F)			台南一號(T)			德國(G)		
	發 根 率 (%)	根數	植 株 長 (公分)	發 根 率 (%)	根數	植 株 長 (公分)	發根 率 (%)	根數	植 株 長 (公分)	發根 率 (%)	根數	植 株 長 (公分)
1015-1	40	1.0±0.8 ^b	19.0±3.1 ^a	100	5.0±1.1 ^{bc}	20.5±2.0 ^{ab}	60	1.2±0.7 ^{ab}	13.2±2.7 ^{abc}	80	1.6±0.5 ^c	16.0±2.9 ^{ab}
1015-2	40	3.2±2.1 ^{ab}	8.3±2.7 ^{abcd}	80	5.8±3.4 ^{bc}	14.4±3.6 ^{abcd}	60	2.6±1.8 ^{ab}	10.2±5.7 ^{abc}	40	4.6±3.9 ^{bc}	16.4±2.4 ^{ab}
1015-3	60	7.0±4.1 ^{ab}	7.6±3.1 ^{bcd}	100	15.8±4.5 ^a	9.8±3.0 ^{cde}	80	7.2±2.5 ^a	10.8±3.7 ^{abc}	100	19.4±3.9 ^a	5.7±1.4 ^d
1015-4	80	4.2±1.2 ^{ab}	15.1±2.5 ^{abcd}	100	5±1.3 ^{bc}	20.5±2.1 ^{abc}	60	1.4±1.0 ^{ab}	13.9±1.9 ^{abc}	60	2.2±1.2 ^c	13.8±2.3 ^{abc}
1015-5	40	1±0.8 ^b	7.4±3.2 ^{bcd}	100	4.6±0.9 ^{bc}	22.3±2.3 ^{ab}	40	2.6±1.9 ^{ab}	16.8±2.2 ^{ab}	80	3±1.8 ^c	20.8±1.8 ^a
1015-6	80	8.2±2.5 ^a	12.4±2.5 ^{abcd}	80	8.8±3.5 ^b	24.1±3.1 ^a	80	4.0±1.2 ^{ab}	10.9±3.3	100	6.4±1.8 ^{bc}	21.8±4.7 ^a
1015-7	0	0 ^c	11.6±1.1 ^{abcd}	20	0.2±0.2 ^c	14.3±2.3 ^{abcde}	0	0 ^c	3.8±2.0 ^{cd}	0	0 ^c	16.7±3.4 ^{ab}
1015-8	40	1.2±0.8 ^{ab}	15.9±3.2 ^{abc}	20	0.2±0.2 ^c	20.1±2.1 ^{abc}	20	0.2±0.2 ^c	15.2±2.4 ^{abc}	0	0 ^c	21.6±2.0 ^a
1015-9	20	0.2±0.2 ^c	16.3±2.2 ^{abc}	20	1.8±1.8 ^c	11.9±1.2 ^c	20	0.2±0.2 ^c	13.0±2.4 ^{abc}	0	0 ^c	18.2±3.6 ^{ab}
1015-10	80	7.8±2.6 ^{ab}	4.3±0.8 ^{cd}	100	7.6±3.3 ^b	3.7±1.1 ^c	60	5.2±3.6 ^{ab}	6.3±3.1 ^{abc}	100	10.4±2.3 ^b	6.1±1.0 ^d
0224-1	40	0.4±2.4 ^c	9.7±2.3 ^{abcd}	20	0.2±0.2	3.3±0.6 ^c	0	0 ^c	5.7±1.5 ^{abc}	0	0 ^c	2.5±0.2
0224-2	40	0.4±0.2 ^c	11.3±1.4 ^{abcd}	0	0 ^c	16.7±3.5 ^{abcd}	20	0.2±0.2 ^c	13.2±3.1 ^{abc}	0	0 ^c	14.1±2.6 ^{abc}
0224-3	0	0 ^c	6.6±1.1 ^{bcd}	0	0 ^c	3.3±0.3 ^{cde}	0	0 ^c	4.1±2.0 ^{bcd}	0	0 ^c	3.1±0.5 ^d
0224-4	0	0 ^c	12.4±2.2 ^{abcd}	0	0 ^c	6.6±0.9 ^{cde}	0	0 ^c	8.3±2.9 ^{abc}	0	0 ^c	9.5±1.1 ^{cd}
0224-5	0	0 ^c	13.0±2.6 ^{abcd}	0	0 ^c	10.3±2.1 ^{cde}	0	0 ^c	17.4±1.1 ^a	0	0 ^c	13.6±1.5 ^{abc}
0224-6	20	0.2±0.2 ^c	8.7±0.6 ^{abcd}	0	0 ^c	3.8±0.8 ^c	0	0 ^c	5.9±0.4 ^{abc}	0	0 ^c	4.2±0.3 ^d
0224-7	0	0 ^c	10.1±1.7 ^{abcd}	0	0 ^c	12.7±2.0 ^{abcde}	0	0 ^c	12.0±3.7 ^{abc}	0	0 ^c	14±2.5 ^{abc}
0224-8	0	0 ^c	4.7±0.9 ^{cd}	0	0 ^c	3.5±1.1 ^c	0	0 ^c	5.9±0.5 ^{abc}	0	0 ^c	2.4±0.1 ^d
0224-9	0	0 ^c	8.3±1.3 ^{abcd}	0	0.2±0.2 ^c	3.8±0.5 ^c	0	1.0±0.5 ^c	2.5±0.2 ^{cd}	0	0.6±0.4 ^c	3.9±0.8 ^d
0224-10	20	0.6±0.6 ^b	4.7±0.9 ^{cd}	0	0.2±0.2 ^c	2.9±0.6 ^c	0	0 ^c	2.1±0.5 ^d	0	1.8±0.7 ^c	3.9±1.3 ^d
0224-11	0	0 ^c	2.7±0.6 ^d	0	2.6±0.9 ^c	2.7±1.2 ^c	0	0.2±0.2 ^c	2.1±0.3 ^d	0	0.4±0.2 ^c	1.4±0.1 ^d



圖 4-11、番木瓜扦插於不同介質情形。(1) 珍珠石。(2) 蛭石。(3) 培養土。(4) 花泥。

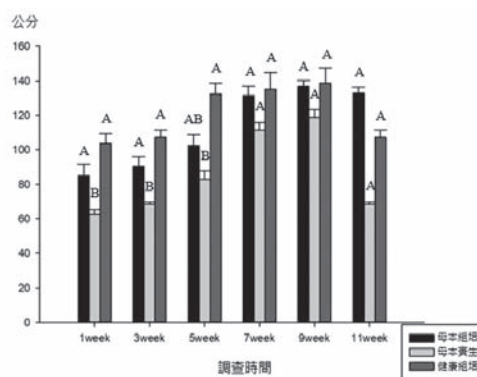


圖 4-12、蘆筍不同處理定植後植株高度比較，母本組培為母本溫室之組培馴化苗、母本溫室實生苗、健康組培為健康溫室之組培馴化苗。

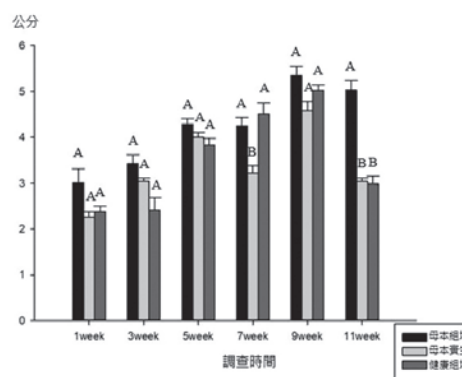


圖 4-13、蘆筍不同處理定植後植株莖粗比較，母本組培為母本溫室之組培馴化苗、母本溫室實生苗、健康組培為健康溫室之組培馴化苗。

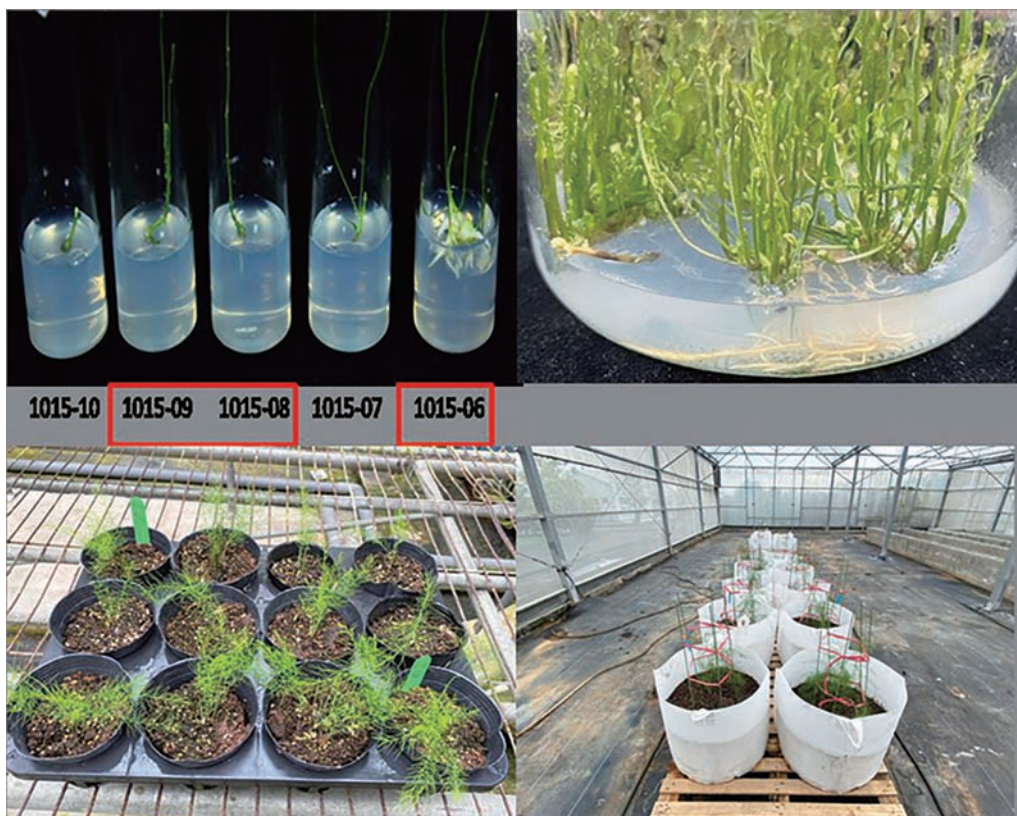


圖 4-14、蘆筍組培苗發根培養基測試、出瓶馴化後於軟鉢盆之生育情形及美植袋種植情形。

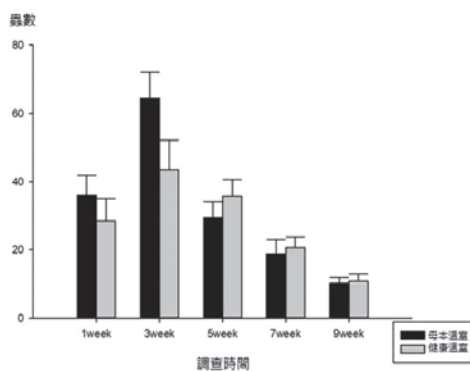


圖 4-15、組培蘆筍馴化苗種植於母本溫室及健康溫室銀葉粉蝨族群動態比較。

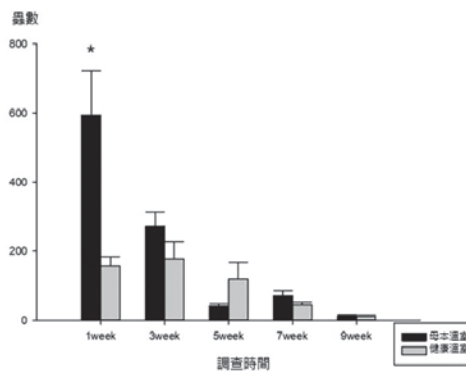


圖 4-16、組培蘆筍馴化苗種植於母本溫室及健康溫室南黃刺馬族族群動態比較 ---

七 中藥草植物在動物保健飼料添加物之應用及GAP量產體系之建立

羅英妃、羅俊彪、林庭羽、賴淑媛

中藥草具有抗病、安全、藥物副作用小且兼具營養功能，可應用在畜牧用之飼料添加劑使用。本場處理 88 種中藥草的乾燥植物樣本，提供高雄醫學院進行酒精萃取物及高通量活性篩選。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、金黃色葡萄球菌之篩選平台，期能篩選出具抗發炎活性的中藥草，供後續利用及評估。由表一得知，對皮膚角質細胞活化的多年生中藥植物為月桃葉效果最佳，其次為葛花，桑及葛根。肝癌細胞 Huh7 平台要挑選能抑制 NRF2 活性的萃取物，符合篩選條件的萃取物以咖哩木、麝香木及破布子為佳，以破布子及稜果蒲桃之流感 NA inhibition activity (%) 有 50% 以上抑制效

果，並未篩選出抗大腸桿菌及綠膿桿菌的種原；但在金黃色葡萄球菌則以咖哩木及稜果蒲桃有抑菌活性。由 26 種草本中藥種原對皮膚角質細胞活化為小金英、決明子及球薑等。肝癌細胞 Huh7 平台篩選草本中藥挑選出抑制活性最高的為野菊、薑黃、南薑及丁豎朽等。在流感活性（NA inhibition activity(%)）之影響部分，以薑黃效果最佳，其次為何首烏根部及莖葉。薑黃萃取物對大腸桿菌、金黃色葡萄球菌及綠膿桿菌 3 種菌具有抗菌效果。金黃色葡萄球菌部分，以老鸛草及決明子稍有抑菌效果（表 4-12）。對皮膚角質細胞活化的蔬菜種原以馬齒莧最佳，Huh7 平台篩選以薺菜為佳，並篩選出芫荽對金黃色葡萄球菌有抑菌效果（表 4-13）。本計畫亦建立貓穗草的生育模式及栽培作業曆，並完成球薑及馬齒莧 TGAP，以利後續的植株材料具有綠色供應的能力。（表 4-14）

表 4-12、24 種多年生中草藥種原對皮膚角質細胞、肝癌細胞、流感、大腸桿菌、綠膿桿菌、金黃色葡萄球菌活性之影響

編號	樣品名稱	Relative NRF2 activity in HaCaT cell (%)	Relative NRF2 activity in Huh7 cell (%)	NA inhibition (%) activity	Growth of bacteria (%) (<i>E. coli</i>)	Growth of bacteria (%) (<i>P. aeruginosa</i>)	Growth of bacteria (%) (<i>S. aureus</i>)
1	破布子	1.6	16.4	57.8	92.3	113.3	95.1
2	葛根	139.1	111.1	24.5	90.2	112.7	108.2
3	葛葉	2.1	24.6	30.3	91.6	107.3	102.4
4	葛花	268.7	99.6	26.0	90.7	106.4	96.7
5	大風草 (夏季)	1.8	28.4	42.0	91.2	109.4	118.1
6	大風草 (春季)	1.9	20.4	37.4	92.0	89.3	103.5
7	金銀花	3.1	48.7	23.7	100.7	108.5	115.9
8	南非葉	1.8	21.4	18.7	95.4	119.6	119.1
9	辣木 (莖葉)	21.6	81.2	21.4	96.2	98.6	111.7
10	辣木 (鮮豆莢)	116.1	95.2	21.4	92.8	99.7	101.0
11	桑 (莖)	241.2	84.0	16.6	88.8	111.0	110.7
12	桑 (葉)	1.9	34.5	31.0	106.2	88.7	106.9
13	過山香	63.0	31.8	18.3	95.1	118.0	115.4
14	月桃葉	324.3	63.3	29.9	112.4	107.1	82.1
15	月桃種子	25.7	101.6	16.6	85.7	93.9	83.1
16	麝香木	4.1	15.7	15.0	101.7	91.0	92.8
17	長葉月桂	1.3	67.4	25.8	102.2	113.6	104.8
18	咖哩木	1.6	5.0	-3.9	97.5	109.2	102.0
19	薜荔	127.7	34.4	40.3	91.0	106.4	119.9
20	枯里珍	139.9	66.5	38.4	39.6	20.3	-18.5
21	西印度櫻桃	21.1	34.9	25.6	110.4	111.3	95.5
22	稜果蒲桃	1.5	37.9	50.5	82.9	92.6	49.3
23	華八仙	24.7	36.3	14.4	96.6	114.8	86.1
24	劉寄奴	1.4	33.5	20.8	111.1	85.7	51.1

表 4-13、26 種草本中草藥種原對皮膚角質細胞、肝癌細胞、流感、大腸桿菌、綠膿桿菌、金黃色葡萄球菌活性之影響

編號	樣品名稱	Relative NRF2 activity in HaCaT cell (%)	Relative NRF2 activity in Huh7 cell (%)	NA inhibition (%) activity	Growth of bacteria (%) (<i>E. coli</i>)	Growth of bacteria (%) (<i>P. aeruginosa</i>)	Growth of bacteria (%) (<i>S. aureus</i>)
1	紅花益母草	1.8	25.2	50.3	92.3	113.3	95.1
2	白花益母草	5.1	31.7	44.7	90.2	112.7	108.2
3	白鶴靈芝	76.1	41.1	38.2	91.6	107.3	102.4
4	茵陳蒿	2.0	29.9	41.6	90.7	106.4	96.7
5	鴨舌簕	1.9	40.7	32.8	91.2	109.4	118.1
6	魚腥草	1.7	38.7	39.7	92.0	89.3	103.5
7	球薑	246.8	66.7	26.0	100.7	108.5	115.9
8	小金英	276.0	68.9	22.5	95.4	119.6	119.1
9	艾草	1.8	55.5	21.8	96.2	98.6	111.7
10	野菊	2.0	1.6	29.7	92.8	99.7	101.0
11	奶薊 (葉)	130.7	58.2	22.9	88.8	111.0	110.7
12	奶薊 (種子)	1.6	59.2	28.9	106.2	88.7	106.9
13	山香	89.5	43.1	18.7	95.1	118.0	115.4
14	何首烏 (莖葉)	3.8	28.6	55.3	112.4	107.1	82.1
15	何首烏 (根)	19.1	46.4	59.6	85.7	93.9	83.1
16	仙草	1.8	35.6	28.5	101.7	91.0	92.8
17	南薑 (葉)	25.1	32.9	27.6	102.2	113.6	104.8
18	南薑 (根莖)	8.8	3.1	36.4	97.5	109.2	102.0
19	裂葉月見草	24.2	33.6	8.5	91.0	106.4	119.9
20	薑黃	5.4	2.2	108.4	39.6	20.3	-18.5
21	仙鶴草	13.6	18.1	28.1	110.4	111.3	95.5
22	老鸛草	59.7	28.1	39.1	82.9	92.6	49.3
23	雙花蟛蜞菊	92.0	29.5	7.7	96.6	114.8	86.1
24	決明子	253.1	71.5	29.7	111.1	85.7	51.1
25	商陸	174.3	34.1	8.5	88.1	79.7	104.6
26	丁豎朽	2.3	3.9	18.3	-	-	-

表 4-14、12 種蔬菜種原對皮膚角質細胞、肝癌細胞、流感、大腸桿菌、綠膿桿菌、金黃色葡萄球菌活性之影響

編號	樣品名稱	Relative NRF2 activity in HaCaT cell (%)	Relative NRF2 activity in Huh7 cell (%)	NA inhibition (%) activity	Growth of bacteria (%) (<i>E. coli</i>)	Growth of bacteria (%) (<i>P. aeruginosa</i>)	Growth of bacteria (%) (<i>S. aureus</i>)
1	辣椒 (新朱嬌)	79.6	64.0	22.0	90.2	93.1	97.4
2	芫荽	1.7	18.0	28.1	91.3	113.6	38.8
3	茴香	90.9	42.6	36.8	91.3	85.4	117.0
4	朝天椒 - 辣椒葉	46.0	42.5	48.6	93.0	101.4	104.8
5	薺菜	17.4	14.0	30.6	94.9	115.7	91.1
6	雞椒	2.4	32.5	28.5	96.5	83.3	119.6
7	野萵	51.8	35.7	16.9	91.3	97.9	112.8
8	山萵苣	112.3	60.3	17.5	93.3	100.9	122.7
9	馬齒莧	228.4	88.7	18.5	102.8	115.0	113.9
10	蘆筍	138.1	75.2	29.7	95.4	102.9	117.8
11	芝麻菜	27.7	30.6	7.3	83.3	117.3	109.4
12	赤道櫻草	145.6	62.5	5.8	85.8	85.9	114.4

八 香藥草作物種原遺傳資源之管理利用

羅英妃、羅俊彪、林庭羽、賴淑媛

本計畫朝建立王不留行 TGAP 生產模式來發展健康取向之藥材供應模式，確保王不留行穩定生產及多元化開發。王不留行是屬於石竹科植物，可進行秋播及冬季播種，育苗期達 1.5 個月以上，但其定植田間後生長發育迅速，僅約需 1.5-2 個月即進入開花期，進入結實期達 2 個月以上，種子才能結實飽滿，方可進行採收，

種子可調製成為藥材，病蟲害少，栽培管理容易，詳如表 4-15。台灣蒲公英為原生種。對保肝及乳腺發炎有效果，其育苗期達 1 個月，種植田間後生長快速，進入短日照後，開始開花，亦進入根部生長肥大期，可供採收，栽培管理容易無病蟲害，生長粗放，但種子為異貯型種子，要常常更新來保存種原。已完成田間量化並建立其栽培作業曆。

本計畫目前蒐集計 20 種薄荷種原為主，並針對皮膚角質細胞 (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活性種原。由 20 種薄荷種原對皮膚角質細胞、肝癌細胞及流感活性之影響，對皮膚角質細胞活化只有柳葉薄荷對動物皮膚角質細胞有活化效果。Huh7 平台篩選出抑制活性最高的亦為柳葉薄荷為佳，建

議可進一步做活性的驗證。在流感活性（NA inhibition activity(%)）之影響部分，薄荷種原並未篩選出對流感 NA inhibition activity (%) 有 50% 以上抑制效果的種原（表 4-16）。

表 4-15、王不留行生長發育模式及栽培作業曆

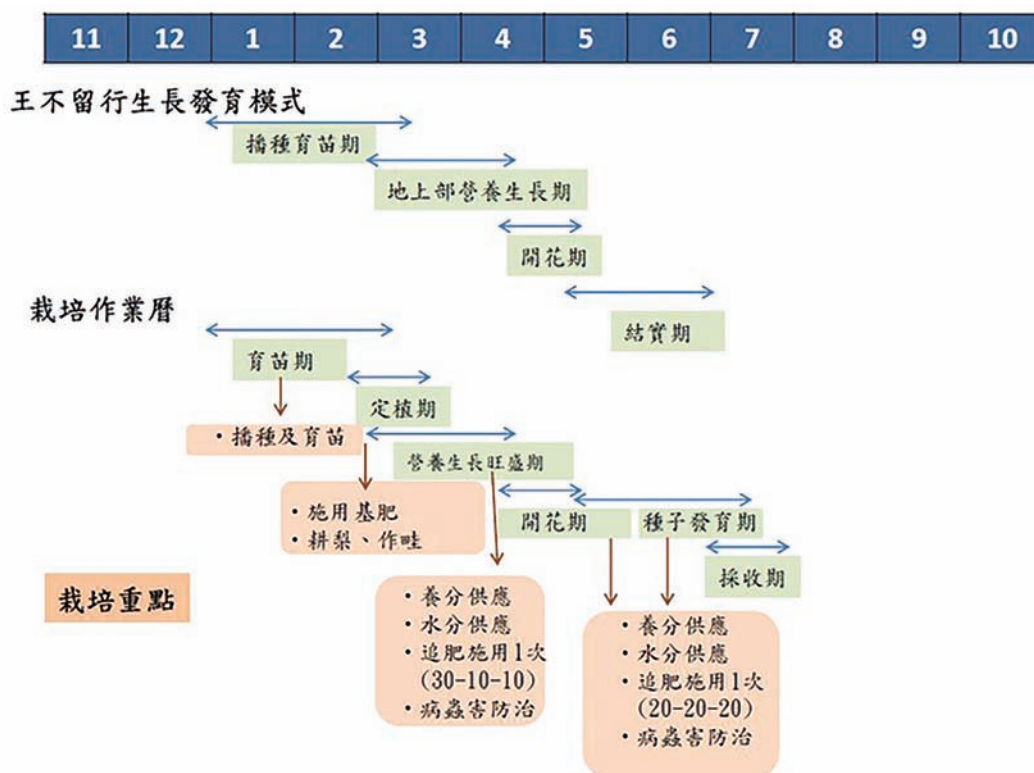


表 4-16、20 種薄荷種原對皮膚角質細胞、肝癌細胞、流感、大腸桿菌、綠膿桿菌、金黃色葡萄球菌活性之影響

編號	樣品名稱	Relative NRF2 activity in HaCaT cell (%)	Relative NRF2 activity in Huh7 cell (%)	NA inhibition (%) activity	Growth of bacteria (%) (<i>E. coli</i>)	Growth of bacteria (%) (<i>P. aeruginosa</i>)	Growth of bacteria (%) (<i>S. aureus</i>)
1	越南薄荷	1.2	31.3	26.0	85.7	95.1	112.0
2	萊姆薄荷	1.3	23.0	28.7	86.5	95.4	107.7
3	胡椒薄荷	1.5	29.2	15.8	91.4	92.8	112.5
4	柳橙薄荷	3.2	32.2	7.3	94.0	97.9	116.0
5	日本薄荷	1.4	31.7	18.9	91.4	102.3	112.6
6	綠薄荷	1.9	25.1	-0.2	88.3	101.6	115.4
7	荷蘭薄荷	1.5	34.5	14.4	89.2	90.5	109.7
8	牙買加薄荷	1.2	33.3	15.2	93.8	99.3	109.2
9	英國薄荷	1.3	26.5	30.6	107.3	111.8	97.3
10	斑葉鳳梨薄荷	17.6	43.0	16.9	87.8	112.9	108.9
11	柳葉薄荷	161.8	59.5	-3.9	84.8	99.1	121.0
12	蘇格蘭薄荷	1.2	31.6	13.9	92.7	101.3	117.2
13	葡萄柚薄荷	4.8	14.4	20.4	95.2	99.1	114.1
14	薑味薄荷	1.5	18.4	19.8	87.5	108.9	102.4
15	蘋果薄荷	5.0	34.4	16.4	87.8	97.2	124.7
16	長葉薄荷	1.5	18.2	18.5	84.4	108.7	105.4
17	香蕉薄荷	1.4	19.4	14.6	91.2	91.6	112.6
18	巧克力薄荷	1.3	24.4	33.0	95.4	94.0	116.9
19	中國薄荷	1.4	23.4	13.3	100.7	90.5	112.0
20	瑞士薄荷	5.5	33.0	18.7	88.8	93.3	110.7