

貳、作物改良栽培技術及產品研發

中晚熟稈稻生產資料庫建置暨田間生長智能監測技術研發

為建置水稻生產資料庫，作為生產專家決策系統之參考，藉由水稻遙測技術開發及找出與田間性狀配適度較高之植生指標，來開發田間生長智能監測技術。利用不同氮肥施用量及灌溉管理試驗，蒐集臺南 11 號株高、分蘗數、產量、產量構成要素及白米品質等性狀資料，並透過與外部單位合作，建立水分及肥培管理對植體含氮量及葉綠素含量之影響資料。

試驗結果顯示，不同氮肥施用量對臺南 11 號產量及單株穗數方面沒有顯著影響，且氮肥施用量增加會造成稔實率下降(表 2)，白米品質方面，隨著氮肥施用量增加，粗蛋白質含量有增加之情形，並以 340 公斤氮 / 公頃處理組最高，造成食味值降低之情形(表 3)，另外過量的氮肥施用亦會造成田間病蟲害發生增加。不同灌溉管理方式，對產量沒有顯著影響，但可顯著減少灌溉用水，1 期作可節省約 35% 灌溉用水，2 期作可節省約 23.6% 灌溉用水(表 4)。

田間生長智能監測技術方面，完成航高 40 公尺之飛行條件建置，並進行不同生育時期、水分及肥培管理模式下，株高、葉色及綠覆率分析，試驗結果顯示 NDRE(Normalized Difference Red Edge index) 為配適度較佳之植被指數，對植物營養狀態監測有較好之效果。

表 2、不同水分與肥培管理對臺南 11 號產量及產量構成因素之影響

期作	灌溉 模式	氮肥用量 (公斤/公頃)	產量 (公斤/公頃)	單株穗數 (支)	每穗粒數 (粒)	稔實率 (%)	千粒重 (g)
1 期作	慣行 灌溉	60	6159 ± 22	27.9 ± 0.5	56.4 ± 4.0	88.5	32.0
		180	6143 ± 135	28.5 ± 3.5	52.7 ± 1.1	89.9	32.2
		260	6444 ± 831	30.5 ± 0.1	59.4 ± 2.8	86.4	31.6
		340	5944 ± 595	27.4 ± 2.3	57.5 ± 4.9	80.5	31.3
	乾濕 交替	60	6691 ± 101	25.6 ± 0.2	57.1 ± 1.9	92.5	32.2
		180	7794 ± 157	30.4 ± 1.2	55.9 ± 6.8	85.9	32.6
		260	7159 ± 247	29.8 ± 0.7	57.3 ± 7.4	71.4	31.9
		340	6183 ± 1223	29.4 ± 5.1	51.5 ± 4.5	77.8	31.0
2 期作	慣行 灌溉	60	4635 ± 719	16.8 ± 3.9	67.6 ± 0.6	69.0	36.0
		180	4643 ± 1066	22.0 ± 0.4	76.2 ± 17.6	61.5	30.3
		260	4278 ± 213	24.4 ± 1.2	91.3 ± 24.6	66.5	27.2
		340	3437 ± 730	23.8 ± 0.7	95.8 ± 29.7	55.5	28.0
	乾濕 交替	60	5111 ± 269	19.1 ± 2.7	64.7 ± 13.9	72.5	35.9
		180	5437 ± 864	21.9 ± 1.9	69.0 ± 6.3	70.5	33.8
		260	3968 ± 360	22.5 ± 1.1	110.4 ± 2.0	65.5	22.6
		340	3944 ± 281	23.5 ± 2.8	71.9 ± 22.2	53.0	33.1

表 3、不同水分及肥培管理對臺南 11 號白米品質之影響

期作	灌溉模式	氮肥用量 (公斤/公頃)	食味值	粗蛋白質含量 (%)	含水率 (%)	直鏈澱粉含量 (%)
1 期作	慣行灌溉	60	74.5 ± 4.0	5.8 ± 0.6	13.7 ± 0.1	18.2 ± 0.5
		180	71.3 ± 1.9	6.4 ± 0.4	13.8 ± 0.1	18.5 ± 0.2
		260	69.8 ± 2.6	6.6 ± 0.5	13.8 ± 0.1	18.8 ± 0.4
		340	67.8 ± 0.7	7.1 ± 0.1	14.0 ± 0.1	18.4 ± 0.1
	乾濕交替	60	75.5 ± 0.2	5.7 ± 0.1	13.6 ± 0.1	18.0 ± 0.1
		180	72.0 ± 0.5	6.3 ± 0.1	13.7 ± 0.1	19.1 ± 0.2
		260	71.7 ± 2.4	6.3 ± 0.5	13.8 ± 0.1	19.1 ± 0.3
		340	68.8 ± 4.5	7.0 ± 0.9	14.1 ± 0.1	19.0 ± 0.6
2 期作	慣行灌溉	60	72.5 ± 1.2	5.8 ± 0.1	12.7 ± 0.3	19.6 ± 0.1
		180	60.2 ± 2.1	8.0 ± 0.5	12.6 ± 0.1	19.5 ± 0.1
		260	59.5 ± 3.1	8.2 ± 0.6	12.6 ± 0.3	19.6 ± 0.1
		340	51.3 ± 0.5	9.6 ± 0.1	12.5 ± 0.2	19.5 ± 0.1
	乾濕交替	60	70.7 ± 0.9	6.1 ± 0.1	12.4 ± 0.4	19.4 ± 0.1
		180	61.0 ± 3.3	7.9 ± 0.6	12.9 ± 0.1	19.7 ± 0.2
		260	60.7 ± 0.9	8.0 ± 0.1	12.7 ± 0.1	19.6 ± 0.1
		340	54.5 ± 5.4	9.0 ± 0.9	12.5 ± 0.4	19.5 ± 0.3

表 4、不同灌溉模式對節省灌溉用水之影響

期作	灌溉模式	灌溉用水量 (m ³ /ha)	降雨量 (m ³ /ha)	總進水量 (m ³ /ha)	省水率 (%)
1 期作	慣行灌溉	22,287	5,035	27,322	35.0
	乾濕交替	12,717			
2 期作	慣行灌溉	12,832	1,990	14,822	23.6
	乾濕交替	9,337			

大豆品種營養成分分析與豆漿加工特性探討

為提升苗栗地區雜糧生產，本年度探討苗栗地區不同品種大豆子實營養成分與其對加工豆漿特性的影響，以及不同輪作模式下對小麥產量之影響。於大豆子實組成成分與其加工豆漿特性上，於不同品種營養成分分析上，大豆粗脂肪含量介於 21.3~14.7%，其中以高雄選 10 號粗脂肪含量最高，而台南 10 號最低；大豆粗蛋白含量介於 20.99~18.49%，其中以高雄 8 號粗蛋白含量最高，而台南 10 號最低（圖 19）。而不同品種大豆其豆漿加工適性不同，在豆漿抽出率上，各品種介於 67.57~33.6% 間，差異甚大，其中以高雄選 10 號表現最佳（表 5）。而不同種植期會影響豆漿加工中豆漿抽出率、濃度及固形物含量，越晚種植有減少的傾向（表 6）。而於小麥台中選 2 號部分，輪作系統稻 - 豆 - 麥與稻 - 稻 - 麥於株高、有效穗數、千粒重等並無差異，但單株產量以稻 - 稻 - 麥輪作較高（表 7）。

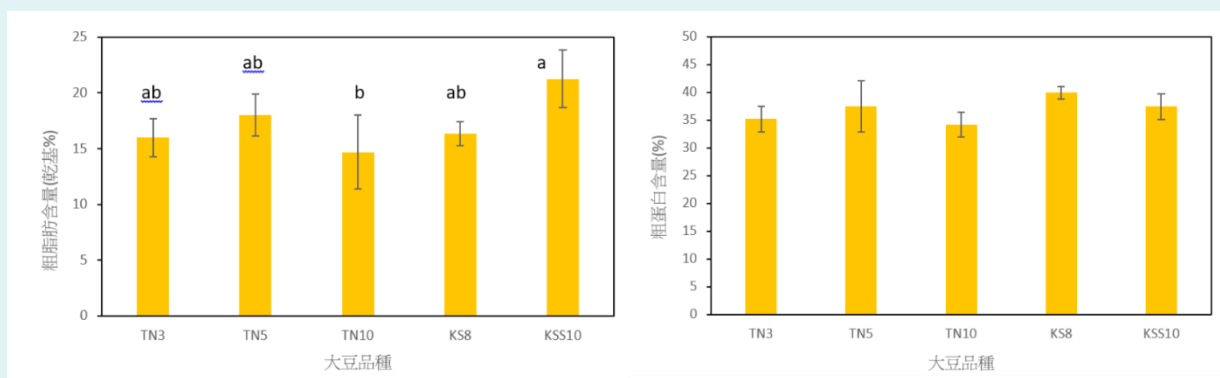


圖 19、不同大豆品種間粗脂肪 (A) 及粗蛋白含量 (B) 變化。TN3：台南 3 號、TN5：台南 5 號、TN10：台南 10 號、KS8：高雄 8 號、KSS10：高雄選 10 號，The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

表 5、不同品種豆漿加工適性

	種子吸水率 (%)	豆漿抽出率 (%)	浸出液 (Brix)	豆漿濃度 (Brix)	絕對黏度 (mPas)	固形物含量 (%)
TN10*	122.34±0.33 a	54.11±1.03 b	4.24±0.07 cd	4.13±0.06 d	1.27±0.01 d	3.48±0.07 b
KSS10	108.60±0.72 c	67.57±0.75 a	4.29±0.02 c	5.47±0.15 a	1.78±0.03 b	4.63±0.05 a
KS8	111.49±0.61 bc	66.78±3.52 a	4.09±0.02 d	5.27±0.06 abc	1.64±0.01 c	4.51±0.23 a
TN3	110.07±1.95 bc	49.35±5.39 b	4.50±0.12 b	5.23±0.06 bc	1.78±0.04 b	3.36±0.38 b
TN5	120.34±2.20 a	33.62±8.60 c	5.08±0.05 a	5.33±0.06 ab	1.86±0.02 a	2.18±0.55 c

* TN3：台南 3 號、TN5：台南 5 號、TN10：台南 10 號、KS8：高雄 8 號、KSS10：高雄選 10 號，The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

表 6、不同種植時間對台南 3 號 (TN3) 與台南 5 號 (TN5) 豆漿加工適性影響

品種	種植時間	種子吸水率 (%)	豆漿抽出率 (%)	浸出液 (Brix)	豆漿濃度 (Brix)	絕對黏度 (mPas)	固形物含量 (%)
TN3	8/1	112.98±0.85 a	59.24±3.53 a	4.77±0.07 a	5.33±0.06 a	1.83±0.01 a	3.97±0.22 ab
	8/15	110.07±1.95 a	49.35±5.39 b	4.50±0.12 b	5.23±0.06 b	1.78±0.04 a	3.36±0.38 bc
	8/30	116.72±1.80 a	44.32±5.78 b	4.78±0.04 a	5.07±0.06 b	1.69±0.02 b	2.92±0.37 c
TN5	8/1	118.72±5.47 a	50.08±2.97 a	4.78±0.04 b	5.27±0.06 a	1.78±0.02 b	3.27±0.17 a
	8/15	120.34±2.20 a	33.62±8.60 bc	5.08±0.05 a	5.33±0.06 a	1.86±0.02 a	2.18±0.55 bc
	8/30	122.72±3.39 a	25.33±0.48 c	5.07±0.06 a	5.10±0.10 b	1.68±0.02 c	1.63±0.04 c

The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

表 7、不同輪作模式對小麥台中選 2 號性狀與產量構成要素之影響

耕作模式	調查項目					
	株高(cm)	有效穗數(no.)	穗長(cm)	單穗粒數(no.)	單株產量(g)	千粒重(g)
稻-豆-麥	84.3 ± 5.3 a	4.1 ± 1.5 a	9.3 ± 0.8 a	43.2 ± 9.1 a	7.1 ± 2.7 b	41.2 ± 4.8 a
稻-稻-麥	84.3 ± 3.8 a	5.0 ± 2.9 a	9.7 ± 0.8 a	43.8 ± 8.2 a	11.0 ± 5.4 a	42.4 ± 6.0 a

The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

高接梨逆境指標建置及調適策略研究

為強化高接梨防災栽培曆之內容(圖 20)，增加田間防(減)災強度，並探討高接梨於氣候逆境之下，作物生育之表現以及因應之對策。於 109 年 1 月 1 日嫁接豐水梨，1 月 20 日起至 1 月 23 日盛花期進行調查開花結果率，另進行生長調節劑及噴鈣處理對豐水梨於高溫逆境下，維持果實品質之能力測定。1 月 20 日起至 1 月 23 日之平均溫度為 14.6 至 20.6°C，最低相對溼度為 47 至 59%，高溫低濕條件下梨穗重新嫁接率為 40%。豐水梨高溫逆境試驗中 108 年 12 月 21 日至 109 年 6 月 11 日、17 日、23 日及 29 日果實採收期間，累積溫度為 1863.4°C、1971.9°C、2086.4°C 及 2202.15°C，噴鈣處理影響較早採收之果實品質(圖 21)，6 月 11 日採收之噴鈣處理較不噴鈣處理果實重量及可溶性固形物少，重量分別為 341.7 g 及 390.7 g，可溶性固形物分別為 10.4 °Brix 及 11.7 °Brix，隨著時間增加，處理對品質之影響則會降低，但延後採收會增加梨蜜症發生率，不噴鈣處理有較高的梨蜜症發生率，6 月 29 日採收之果實提升至 47% (表 8)。因此建議栽培者避免過早或過晚採收果實，以嫁接後至採收期間累積溫度超過 2000°C 為界，可獲得較佳之果實品質。

表 8、噴鈣處理對不同採收時間豐水梨生理障礙發生率之影響

處理	發生率 (%)	採 收 時 間			
		20200611	20200617	20200623	20200629
不噴鈣	梨蜜症發生率	0	0	33	47
噴 鈣		0	0	30	40
不噴鈣	其他生理障礙發生率	0	0	0	0
噴 鈣		0	0	0	0



圖 20、苗栗高接梨防災栽培曆

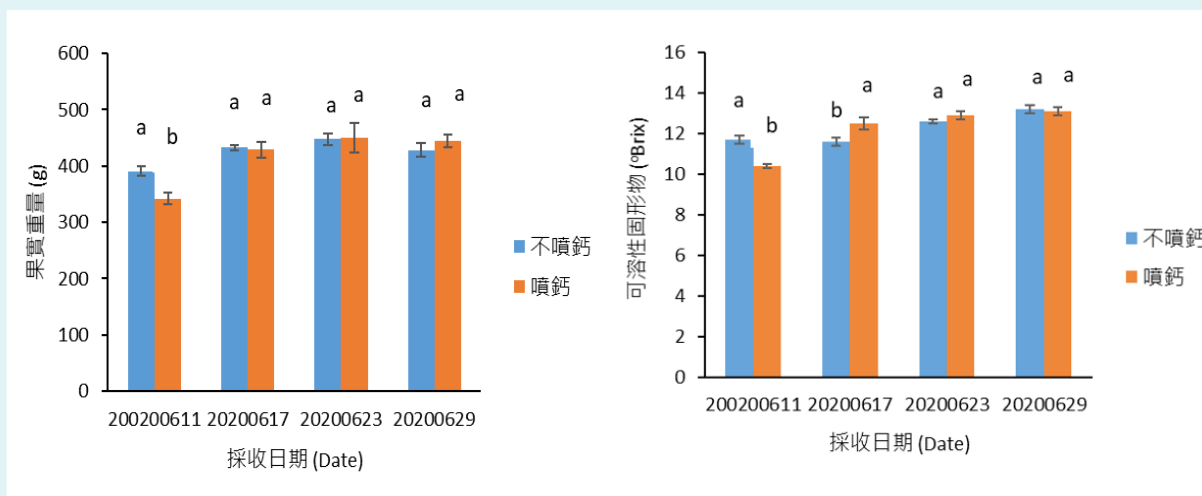


圖 21、噴鈣處理對不同採收時間豐水梨重量 (左) 及可溶性固形物 (右) 之影響，The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

農業生態系長期生態研究 - 不同農耕管理對文旦產量及品質影響

長期生態研究是藉由長期跨領域之時間與空間的資料蒐集，了解生態系之結構、組成及交互作用，探討不同耕作制度下對生態系生產力維持機制，於 109 年在西湖鄉龍洞村文旦產區設置有機農耕 (Organic Cultivate) 與慣行農耕 (Conventional Cultivate) 的監測站，進行文旦產量、品質及草種多元性調查，探討不同農耕操作對果園生產力維持及生物多樣性的影響。

產量調查結果有機農法單株總產量雖較高，但小果及格外品也較慣行農法多，文旦果實需求最大的分級 (400~600 克) 在單株產量上則以慣行農法生產較多；品質分析結果顯示有機及慣行農法生產文旦的果肉率、果皮平均厚度、甜度及酸度皆未達顯著標準，僅辭水後的平均單顆重量慣行農法大於有機農法。

果園草種有禾本科的升馬唐、看麥娘、早熟禾、狗牙根、竹葉草等，菊科的大花咸豐草、兔仔菜、紫花霍香薊、金腰箭舅、紫背草及一年蓬等，酢醬草科的酢醬草及紫花酢醬草，石竹科的菁芳草，繖形科的天胡荽及雷公根，莧科的空心蓮子草及野莧等，草種數目調查顯示有機農法較慣行農法試驗區多，但未達顯著差異，可能因有機及慣行的試驗區皆為草生栽培果園，主要以割草作為果園雜草管理方式，慣行試驗區僅於農路上施用除草劑，故果園的地被植物種類未有顯著差異。



圖 22、草生栽培文旦果園之採收情形



圖 23、有機文旦採收時果實外聚集琉璃蟻，果皮因銹蝕產生銹褐色疤痕

果園草生栽培 - 草種蒐集繁殖

友善耕作及永續經營理念推廣下，與草共生觀念逐漸讓農友所接受，雜草從完全耕除進展至選擇性草生栽培的管理方式。常見草種大多為果園原生地被植物，較常見的有禾本科的早熟禾、類地毯草、升馬唐、牛筋草及雙穗雀稗等，菊科的大花咸豐草、紫花霍香薊、加拿大蓬、鼠麴草、豨薟、假吐金菊、金腰箭白等，莎草科的短葉水蜈蚣、單穗水蜈蚣，莧科的空心蓮子草及節節花等，多為複合植物相，各種雜草萌芽時期及生長習性差異大，隨著季節變換會出現不同草種優勢。藉由選留某些原生性雜草或以人工種植覆蓋地被植物、綠肥等使土表保持草生狀態，防除高大蔓性、攀繞性或帶有刺的草種，利用選擇性除草的管理方式，形成自生性複合地被植物相的草生栽培園區。

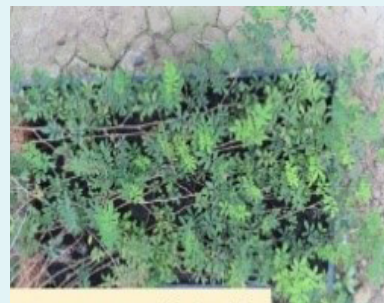
潛力草種選擇考量因素包括根系深淺、吸收養分強弱、覆蓋率高、繁殖快、害蟲寄主及配合作物生長特性，避免與作物競爭養分及水分等特性作為草生栽培篩選或草種優劣勢分析，目前蒐集繁殖草種為金腰箭白、馬齒牡丹、蠅翼草、煉莢豆、心葉水薄荷、鋪地竹錦草、蛇莓、霧水葛等，具有低矮匍匐性、耐旱性及耐貧瘠等特性，利用選擇性除草的管理方式，形成原生地被植物的草生栽培，亦能對土壤具有水土保持與固碳的功能，增加果園的生態附加價值。



豆科: 蠅翼草



豆科: 煉莢豆



豆科: 穗花木蘭



馬齒莧科: 馬齒牡丹



馬齒莧科: 松葉牡丹



菊科: 金腰箭舅



薔薇科: 蛇莓



唇形科: 心葉水薄荷



玄參科: 藍豬耳

圖 24、繁殖潛力草種

紅棗因應氣候變遷之生產韌度佈建

國產紅棗可作鮮果及紅棗乾利用，在氣候變遷下發生頻率逐漸增高，增加紅棗生產上之不確定因素，導致果實產量降低或品質不佳，本研究探討休眠期低溫及乾旱對開花著果的影響，以及白果期於地表蓋塑膠布對減少裂果的影響。本試驗以紅棗盆栽方式進行休眠期溫度試驗，先放置於 15°C 條件下，分別低溫處理 4 週、6 週及 8 週移至 25°C 照光環境，又區分為土壤正常給水及乾旱處理，每一處理各 4 盆，分別調查其抽梢及開花情形。未經 15°C 處理者，在 25°C 照光環境下經 37 天開始萌芽，再 16 天萌生花苞，又 7 天開花，紅棗之棗股經休眠後萌芽抽生棗吊（結果枝）開花如圖 25。經 15°C 低溫且正常給水處理後，移至 25°C 所需萌芽天數較短，以低溫處理 8 週萌芽所需天數最少，6 週其次，4 週處理需 26.5 天，三個處理之萌芽到萌生產生花苞所需時間較短（9.75~7.75 天），但花苞到開花所需時間反而較長（表 9）。乾旱併同 15°C 低溫處理 6 週及 8 週也有縮短萌芽所需天數之效果，但低溫處理 6 週且乾旱條件下，萌芽所需時間（52.67 天）較對照組更長。低溫處理對棗股萌芽率有促進的趨勢，每一萌芽棗股上之棗吊數也有增加的趨勢，對於棗吊抽生長度、葉片數及花苞數也有促進的效果，以低溫 8 週且正常給水表現最佳（表 10），而低溫 4 週且乾旱處理比對照組表現更差，萌芽率、棗吊長度及花苞數都最少，乾旱處理明顯不利棗吊抽長，將降低後續著果及產量。另於中果期進行銀黑塑膠布覆蓋處理（如圖 26），評估隔絕雨水對土壤及對果實裂果的影響，另一方面銀黑塑膠布有略有反射地面光源的效果，也同步進行對果實品質影響評估，調查結果如表 11。整體來說，上部果實有充分光照，果實重量、水分及糖度明顯優於下部果實，但無銀黑布處理對果實品質無增加效果。今年紅棗成熟期間雨水少，觀察到塑膠布覆蓋處理之土壤水分反而高於對照組（草生栽培），對葉片維持情形較佳。期間僅在 7 月下旬有一次明顯降雨，在對照區造成 12.5~15.6% 裂果率，而覆蓋塑膠布阻隔之裂果率 7.5~8.6%，略有減少的效益，另一部分的裂果可能是雨水附著於完熟果實上所造成。

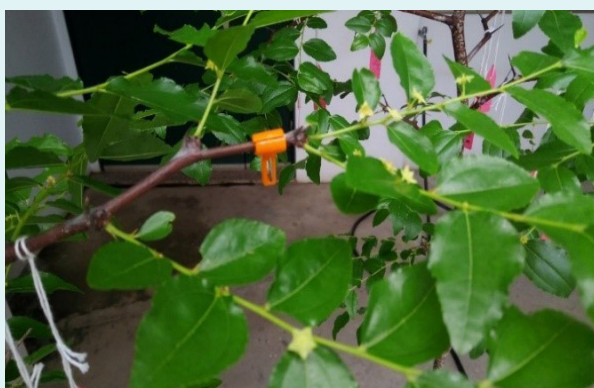


圖 25、紅棗萌芽抽梢及開花情形



圖 26、紅棗園覆蓋防水銀黑塑膠布隔絕降雨

表 9、休眠期低溫及土壤水分控制對紅棗萌芽及開花的影響

處理	萌芽所需天數 (天)	萌芽到花苞 (天)	花苞到開花 (天)
對照組	37.00	16.00	7.00
低溫 4 週，乾旱	52.67	8.00	15.00
低溫 6 週，乾旱	29.50	10.00	21.00
低溫 8 週，乾旱	19.00	9.00	14.75
低溫 4 週，給水	26.50	7.75	13.25
低溫 6 週，給水	16.00	8.50	11.25
低溫 8 週，給水	9.00	9.75	15.00

表 10、休眠期低溫及土壤水分控制對紅棗萌芽棗吊數及開花數的影響

處理	棗股數	棗股萌芽率 (%)	棗吊數/ 萌芽棗股	最長棗吊		
				長度(cm)	葉片數	花苞數
對照組	7.33	50.0	0.91	12.00	9.00	6.00
低溫 4 週，乾旱	9.08	50.5	0.88	6.75	6.17	2.33
低溫 6 週，乾旱	9.92	72.3	1.16	9.58	9.17	4.08
低溫 8 週，乾旱	7.67	71.7	1.19	11.83	10.33	6.17
低溫 4 週，給水	7.33	71.6	1.42	12.60	9.83	4.33
低溫 6 週，給水	9.25	60.4	1.04	13.96	11.00	6.00
低溫 8 週，給水	6.58	72.2	1.34	14.35	11.17	11.08

表 11、紅棗園覆蓋防水銀黑塑膠布對果實品質及裂果率的影響

組別		平均果長 (mm)	平均果重 (g)	體積比 (cm ³ /g)	糖度 (Brix)	酸度 (%)	雨後裂果率 (%)
無銀黑布覆 蓋(草生)	果樹上部	26.35	4.43	0.90	24.00	3.65	15.6
	果樹下部	25.98	4.06	0.88	22.40	4.24	12.5
銀黑布覆蓋	果樹上部	26.66	4.43	0.90	22.55	3.80	8.7
	果樹下部	25.17	3.87	0.87	21.23	4.32	7.5

紅棗地方品系篩選與品質特性調查

國產紅棗經多年栽培已存在個體間變異，本研究針對紅棗地方品系進行生長勢及果實品質比較，篩選純化優良品系，以作為品種更新或新植園的種苗來源。針對 6 區果園各 5 株標定紅棗單株進行第二年生長勢及果實品質調查，今年結果枝（棗吊）長度相較往年較短，可能與休眠期氣溫過高及土壤水管理不足有關，但在相同果園管理中，各有一單株結果枝萌發較長，分別為 A03、B03、C04、D02、E02 及 F01，生長勢優於其他單株（表 12）另於紅棗採收初期進行果實採樣及品質調查評估，調查項目包括轉色程度、果實長、果徑、果實重量、果實比重及糖酸度，調查結果如表 13 中 D03 單株之轉色程度仍較高，有成熟期較早之趨勢。在果實重量及果實比重方面以 A 果園表現較佳，其中果實重量以 A03 及 A04 表現較佳，而食用品質之糖度及糖酸度比則以 B 果園表現略佳（表 13），此一結果與去年度相同，而食用品質之糖度以 B05 及 A05 表現最佳，而糖酸度比以 B03 表現最佳，結合萌芽生長勢與果實品質，以 B03 單株最具潛力。

表 12、公館鄉 6 個紅棗園地方品種 (系) 各 5 單株莖葉性狀調查

果園	編號	二次枝莖 徑(mm)	二次枝節間 長(cm)	結果枝(棗吊) 長(cm)	葉片數/結果枝	葉片長(cm)	葉片寬(cm)	葉片厚(mm)
A	A01	9.29 ± 0.85	5.64 ± 0.49	17.59 ± 1.29	12.38 ± 0.82	5.23 ± 0.24	2.91 ± 0.10	0.35 ± 0.02
	A02	8.29 ± 0.68	6.19 ± 1.58	17.26 ± 2.44	12.70 ± 2.26	5.03 ± 0.25	2.81 ± 0.18	0.32 ± 0.02
	A03	13.32 ± 1.02	7.07 ± 3.45	21.77 ± 2.03	16.48 ± 2.38	5.84 ± 0.48	3.21 ± 0.15	0.33 ± 0.02
	A04	13.01 ± 0.91	5.86 ± 1.33	18.91 ± 2.13	13.75 ± 1.14	6.14 ± 0.51	3.21 ± 0.19	0.29 ± 0.04
	A05	13.09 ± 2.54	5.20 ± 1.09	17.26 ± 1.11	15.72 ± 1.37	4.83 ± 0.55	2.71 ± 0.25	0.31 ± 0.03
B	B01	8.21 ± 0.78	4.21 ± 0.41	11.27 ± 2.95	10.34 ± 1.64	3.83 ± 0.80	2.18 ± 0.50	0.40 ± 0.13
	B02	8.46 ± 1.03	4.43 ± 0.57	14.84 ± 1.04	12.65 ± 0.75	4.22 ± 0.30	2.38 ± 0.22	0.40 ± 0.02
	B03	9.39 ± 2.40	4.32 ± 0.65	16.46 ± 2.73	13.80 ± 1.70	4.61 ± 0.84	2.48 ± 0.49	0.36 ± 0.04
	B04	8.25 ± 1.45	3.99 ± 0.26	12.57 ± 2.33	12.02 ± 1.78	3.93 ± 0.46	2.09 ± 0.32	0.35 ± 0.03
	B05	11.41 ± 1.97	4.32 ± 0.22	15.05 ± 2.75	13.70 ± 1.65	4.51 ± 0.48	2.48 ± 0.20	0.32 ± 0.02
C	C01	9.06 ± 1.64	4.10 ± 0.50	11.32 ± 0.60	12.16 ± 0.62	3.74 ± 0.10	2.18 ± 0.09	0.30 ± 0.02
	C02	8.78 ± 2.49	3.77 ± 0.48	12.40 ± 2.17	13.00 ± 1.14	3.83 ± 0.68	2.18 ± 0.34	0.28 ± 0.03
	C03	8.02 ± 0.62	3.66 ± 0.40	11.56 ± 2.95	12.76 ± 1.87	3.64 ± 0.32	2.09 ± 0.11	0.24 ± 0.02
	C04	11.54 ± 3.23	4.76 ± 0.56	15.52 ± 2.90	13.48 ± 1.80	4.61 ± 0.87	2.48 ± 0.21	0.33 ± 0.02
	C05	8.82 ± 1.11	4.10 ± 0.19	11.44 ± 1.21	12.16 ± 0.48	4.03 ± 0.14	2.18 ± 0.11	0.34 ± 0.02
D	D01	7.90 ± 0.410	4.54 ± 0.41	11.89 ± 0.84	14.01 ± 1.34	4.02 ± 0.30	3.31 ± 2.36	0.24 ± 0.01
	D02	13.74 ± 2.21	4.76 ± 0.62	17.13 ± 3.41	15.83 ± 2.33	4.83 ± 0.37	2.61 ± 0.16	0.33 ± 0.03
	D03	7.60 ± 0.77	3.77 ± 0.46	10.82 ± 2.02	12.83 ± 1.53	3.82 ± 0.37	2.40 ± 0.27	0.34 ± 0.01
	D04	11.54 ± 3.23	4.76 ± 0.56	13.82 ± 2.90	12.30 ± 1.80	4.83 ± 0.87	2.61 ± 0.21	0.30 ± 0.02
	D05	8.82 ± 1.11	4.10 ± 0.19	10.18 ± 1.21	11.12 ± 0.48	4.22 ± 0.14	2.30 ± 0.11	0.28 ± 0.02
E	E01	7.90 ± 0.41	4.54 ± 0.41	11.89 ± 0.84	14.01 ± 1.34	4.02 ± 0.30	3.31 ± 2.36	0.34 ± 0.01
	E02	13.74 ± 2.21	4.76 ± 0.62	17.13 ± 3.41	15.83 ± 2.33	4.83 ± 0.37	2.61 ± 0.16	0.30 ± 0.03
	E03	7.60 ± 0.77	3.77 ± 0.46	10.82 ± 2.02	12.83 ± 1.53	3.82 ± 0.37	2.40 ± 0.27	0.34 ± 0.01
	E04	7.54 ± 1.02	5.20 ± 0.84	8.25 ± 0.76	9.62 ± 0.74	4.93 ± 0.30	2.50 ± 0.15	0.27 ± 0.02
	E05	9.08 ± 2.48	3.77 ± 0.43	10.29 ± 2.48	12.62 ± 1.54	3.62 ± 0.24	2.20 ± 0.12	0.31 ± 0.03
F	F01	8.77 ± 0.76	5.64 ± 0.84	22.84 ± 1.02	16.60 ± 0.95	6.34 ± 0.76	2.81 ± 0.26	0.34 ± 0.04
	F02	8.02 ± 0.59	5.42 ± 0.94	17.68 ± 1.95	14.32 ± 1.18	5.33 ± 0.27	2.50 ± 0.20	0.27 ± 0.03
	F03	7.57 ± 0.30	3.22 ± 0.57	13.72 ± 2.07	13.72 ± 1.52	4.32 ± 0.58	2.30 ± 0.24	0.31 ± 0.04
	F04	6.70 ± 0.31	3.22 ± 0.22	11.92 ± 1.80	13.84 ± 1.23	4.12 ± 0.30	2.20 ± 0.17	0.32 ± 0.02
	F05	6.70 ± 0.31	3.22 ± 0.22	11.92 ± 1.80	13.84 ± 1.23	4.12 ± 0.30	2.20 ± 0.17	0.30 ± 0.02

表 13、公館鄉 6 個紅棗園地方品種 (系) 各 5 單株果實品質性狀調查

果園	編號	轉色 ^z	轉色 排序	平均 果長 (mm)	平均 果徑 (mm)	平均 果重 (g)	果重 排序	重量比 (g/cm ³)	重量比 排序	糖度 (%)	糖度排 序	酸度 (%)	糖/酸比	糖/酸比 排序
A	A01	1.50	2	24.59	18.28	4.31	13	1.02	4	22.00	9	6.05	3.65	16
	A02	1.00	5	26.14	18.68	4.32	12	1.05	1	20.80	12	6.52	3.19	25
	A03	1.00	5	29.08	20.67	5.78	1	0.99	6	19.63	19	6.18	3.18	26
	A04	1.00	5	28.02	20.23	5.46	2	0.97	9	19.60	20	6.10	3.22	24
	A05	1.25	4	25.69	17.54	4.16	17	1.04	2	22.85	3	6.49	3.53	19
B	B01	1.00	5	25.59	18.52	4.29	14	0.89	15	19.20	23	5.48	3.49	21
	B02	1.00	5	25.91	18.65	4.35	11	0.98	7	21.93	10	5.40	4.07	3
	B03	1.00	5	27.61	18.85	4.59	4	0.98	8	22.13	8	5.02	4.44	1
	B04	1.00	5	26.90	18.61	4.35	10	0.89	14	22.63	5	5.96	3.80	10
	B05	1.25	3	26.26	18.70	4.58	5	1.02	3	23.48	2	6.29	3.76	13
C	C01	1.00	5	26.69	17.97	4.07	20	0.86	19	20.58	13	5.22	3.96	5
	C02	1.00	5	25.83	17.69	3.80	24	0.86	16	20.45	14	5.60	3.66	15
	C03	1.00	5	24.75	16.84	3.34	26	0.84	21	22.35	7	5.71	3.91	7
	C04	1.00	5	26.79	18.12	4.42	8	0.86	17	20.45	15	5.38	3.80	11
	C05	1.00	5	24.61	16.66	3.41	25	0.83	23	22.78	4	5.78	3.95	6
D	D01	1.00	5	25.94	17.87	4.17	16	0.89	11	21.58	11	5.06	4.30	2
	D02	1.00	5	26.26	19.38	5.12	3	0.91	10	17.87	25	5.21	3.43	23
	D03	2.00	1	25.39	17.11	3.82	23	0.84	20	22.50	6	5.96	3.77	12
	D04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D05	1.00	5	25.48	17.90	4.16	18	0.80	24	23.83	1	6.25	3.82	9
E	E01	^y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E03	1.00	5	25.71	17.18	4.05	21	0.89	13	17.73	26	5.08	3.49	22
	E04	1.00	5	26.72	17.44	4.07	19	0.86	18	20.45	16	5.71	3.61	18
	E05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	F01	1.00	5	27.47	17.60	4.44	7	1.00	5	19.53	21	4.92	4.00	4
	F02	1.00	5	25.08	17.51	3.83	22	0.89	12	19.70	18	5.35	3.69	14
	F03	1.00	5	26.14	18.25	4.36	9	0.79	25	19.80	17	5.10	3.89	8
	F04	1.00	5	26.60	18.03	4.20	15	0.75	26	19.20	24	5.32	3.62	17
	F05	1.00	5	26.85	18.10	4.48	6	0.83	22	19.50	22	5.60	3.52	20

^z 轉色程度分為 1~5 級，第 1 級為果皮 0~20% 轉紅，第 5 級為果皮 80% 以上轉紅。

^y 當年度未有果實可供調查。

紅棗保健功效評估與機能成分開發

國產紅棗鮮果產期集中於7月中旬至8月中旬，另有一部分作為紅棗乾使用，雖然成本遠高於進口品，但仍受消費者信賴與青睞，考量產業長期發展，則須確立國產紅棗果實品質及機能性成分，本年度以小鼠類憂鬱模式進行紅棗保健功效評估，並進行機能成分分析與比對，以作為開發紅棗保健產品之依據。本研究取國產紅棗乾進行水取萃取物製備，將水取物依序進行10K、2.5K及0.3K分子量濾膜過濾，得粗萃取物以及 $>10K$ 、 $2.5K <$ 分離物 $<10K$ 、 $0.3K <$ 分離物 $<2.5K$ 、分離物 $<0.3K$ 共4個膜過濾分離物(圖27)，分別經適度濃縮後計算分離率，分子量由大至小之分離率分別為22.64%、15.34%、32.61%及13.30%(表14)，進行成分分析以 $>10K$ 原液有較多多糖含量(14.83mg/ml)(圖28)，符合膜過濾分離製程(表15、表16)，但經HPLC分析單醣含量，則並未有集中於小分子樣品之趨勢。同一批樣品以濃縮之萃取分離物進行小鼠類憂鬱動物試驗評估，以8週齡ICR小鼠反覆強迫游泳至力竭誘導類憂鬱小鼠模式，簡稱慢性溫和壓力(CMS, Chronic Mild Stress)小鼠，分組餵食Sertraline 30mg/kg(正對照)以及不同紅棗萃取分離物樣品500mg/kg，另以正常小鼠(normal)為對照組，每組6隻小鼠。試驗過程中飼料取食及飲水無顯著差異。分別以懸尾(Tail suspension test)、強迫游泳(Forced swimming test)、探索習性(Locomotor activity test)及蔗糖喜好習性(Sucrose preference)評估憂鬱改善情形，評估結果如圖29。結果顯示類憂鬱小鼠(CMS)在懸尾及強迫游泳之靜止時間較長(容易放棄，活動力較差)，餵食憂解膜衣錠(Sertraline)則有顯著改善情形，紅棗粗萃取物也有改善的效果，4個分離物也具有改善的作用，其中更以分離物 $>10K$ 樣品表現最佳(圖29A、圖29B)。在探索習性及蔗糖喜好習性也有類似的趨勢，紅棗樣品以分離物 $>10K$ 樣品表現最佳，經與成分分析結果比對，可能與多糖含量有直接關係。

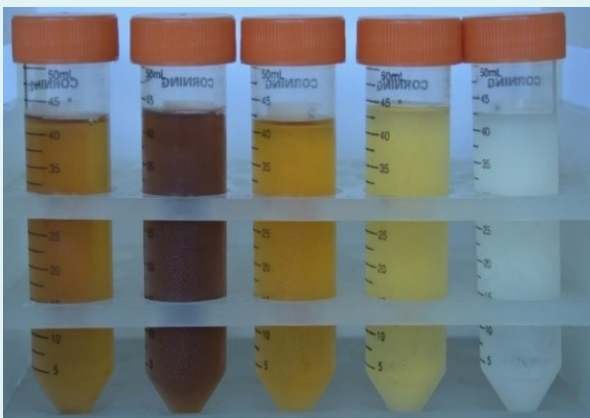


圖 27、紅棗水粗萃取液(左 1)及膜過濾分離物原液(由左 2 至右分子量為大到小)

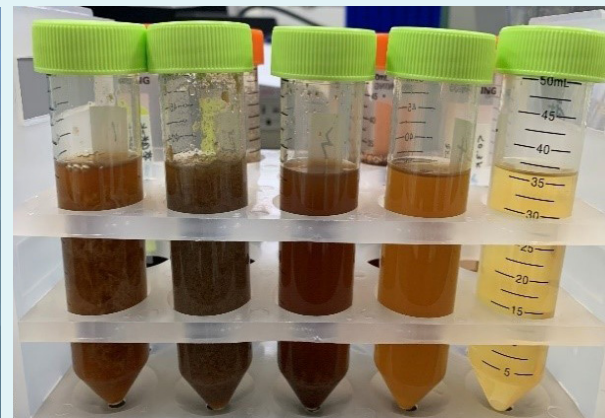


圖 28、紅棗水粗萃取物及膜過濾分離物濃縮及酒精醇沉多糖情形(左 1 粗萃，左 2 至右分子量為大到小)

表 14、紅棗水萃取物及膜過濾分離物之乾物重分配率

樣品	各分離物 總體積(ml)	濃縮液 濃度(g/mL)	萃取分離物 乾物重(g)	各分離率(%)
水粗萃取物	1610	0.4333	47.669	-
>10K	2900	0.1798	93.861	22.64
2.5K<分離物<10K	2300	0.2304	63.588	15.34
0.3K<分離物<2.5K	2830	0.2654	135.190	32.61
分離物<0.3K	10670	0.0940	55.140	13.30
合計	20310			83.90

備註：取紅棗水粗萃取液 14040ml 進行膜過濾分離物製備。

表 15、紅棗水萃取液及膜過濾分離物原液糖類及總三萜含量分析

萃取物	多糖含量 (mg/ml)	果糖含量 (mg/ml)	葡萄糖含量 (mg/ml)	蔗糖含量 (mg/ml)	山梨糖醇含量 (mg/ml)	總三萜含量 (mg/ml)
水粗萃取物	3.53	8.82	9.41	1.56	n.d.	0.976
>10K	14.83	9.45	9.82	0.21	n.d.	1.697
2.5K<分離物<10K	0.91	15.93	17.62	1.91	0.09	1.798
0.3K<分離物<2.5K	1.55	38.88	39.04	2.84	0.18	3.971
分離物<0.3K	0.16	1.72	1.66	0.10	0.01	0.152

表 16、紅棗水萃取液及膜過濾分離物之濃縮固形物糖類及總三萜含量分析

濃縮液	多糖含量 (mg/g)	果糖含量 (mg/g)	葡萄糖含量 (mg/g)	蔗糖含量 (mg/g)	山梨糖醇含量 (mg/g)	總三萜含量 (mg/g)
水粗萃取物	119.07	297.80	317.78	52.61	n.d.	32.98
>10K	458.10	292.03	303.30	6.48	n.d.	52.42
2.5K<分離物<10K	33.05	576.23	637.32	69.24	3.17	65.02
0.3K<分離物<2.5K	32.47	813.93	817.30	59.43	3.80	83.13
分離物<0.3K	31.22	333.78	320.57	20.19	2.44	29.37

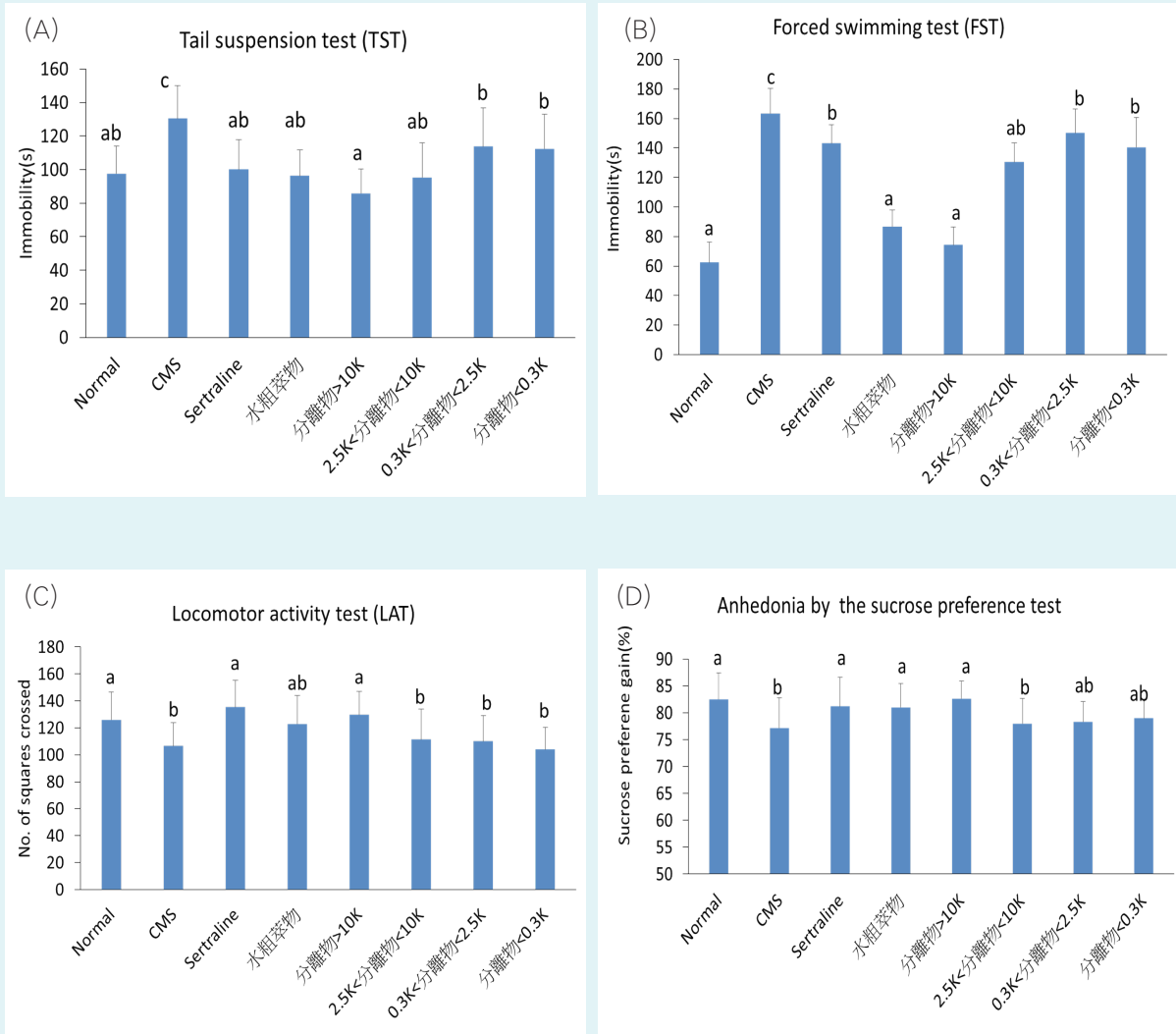


圖 29、紅棗水萃取液及膜過濾分離物之抗憂鬱小鼠動物試驗評估。Normal 為正常 ICR 小鼠，CMS 為慢性溫和壓力 (Chronic Mild Stress) 誘導類憂鬱小鼠，Sertraline (憂解膜衣錠) 及紅棗樣品處理組為 CMS 小鼠再分別餵食處理樣品。(N=6) (A) 懸尾時間測試 (B) 強迫游泳時間測定 (C) 探索習性調查 (D) 蔗糖喜好習性調查。(The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.)

開發桑椹作為加工原料素材

為開發桑椹作為新型態之加工原料素材，使用桑椹苗栗 1 號 (ML1)、苗栗 2 號 (ML2) 及 83C009 等三種品種 (系)，依據果皮轉色程度區分為未成熟果 (20%)、半成熟果 (50%) 及成熟果 (90%) 三種果實成熟度，調查鮮果及加工後品質特性。桑椹品種之間的品質具有差異性，隨著成熟度增加，可溶性固形物、總花青素、類黃酮及總酚化合物增加，滴定酸度降低，苗栗 2 號成熟果之可溶性固形物及可滴定酸度、總酚化合物為三個品種中最高者，分別為 7.6 oBrix、14.0 g/dL 及 1674.0 ug/ml，苗栗 1 號則有最高的類黃酮 (266.7 ug/ml) (圖 30、圖 31)。使用冷凍乾燥、低溫除濕乾燥及熱風乾燥等方式製作桑椹果乾，平均製程率約 9.1 至 11.9%，以成熟果使用冷凍乾燥處理有較高的製程率，其中又以苗栗 2 號最高，果乾水活性則介於 0.36 至 0.50 之間 (表 17)，以冷凍乾燥之水活性較高且可保持較完整之果實外觀 (圖 32)。加工時可依據需求選擇合適的產品特性，符合加工產品所需之效果，增加產品多元化之利用。

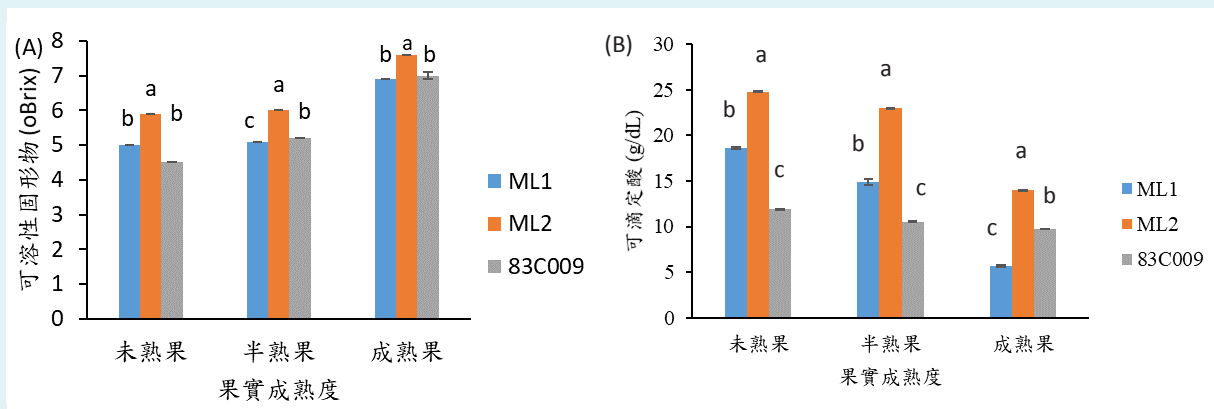


圖 30、桑椹苗栗 1 號 (ML1)、苗栗 2 號 (ML2) 及 83C009 品種系不同成熟度果實之可溶性固形物 (A) 及可滴定酸 (B)。(The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.)

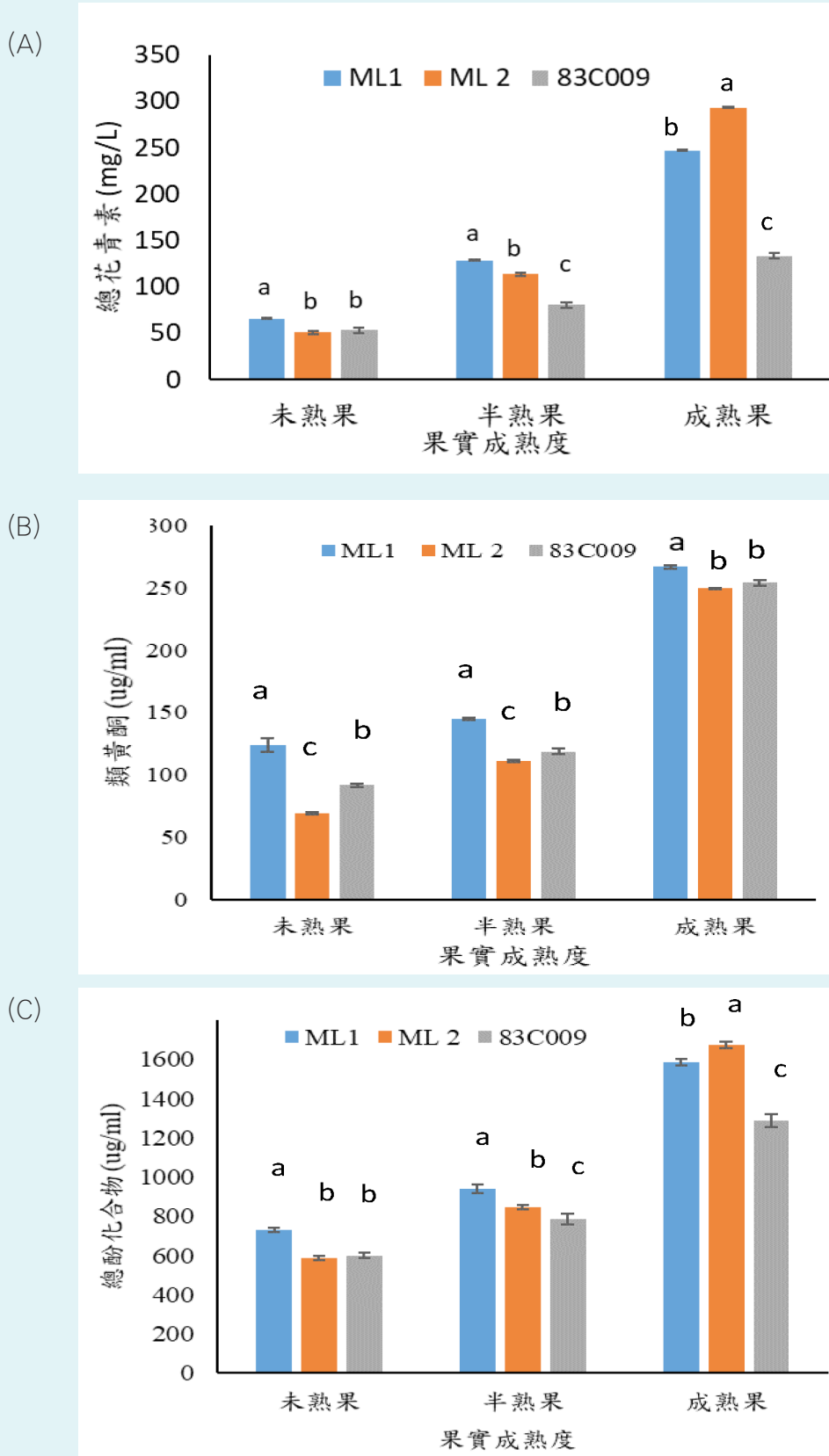


圖 31、桑椹苗栗 1 號 (ML1)、苗栗 2 號 (ML2) 及 83C009 品種系不同成熟度果實總花青素 (A)、類黃酮 (B) 及總酚化合物 (C) 含量。(The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.)

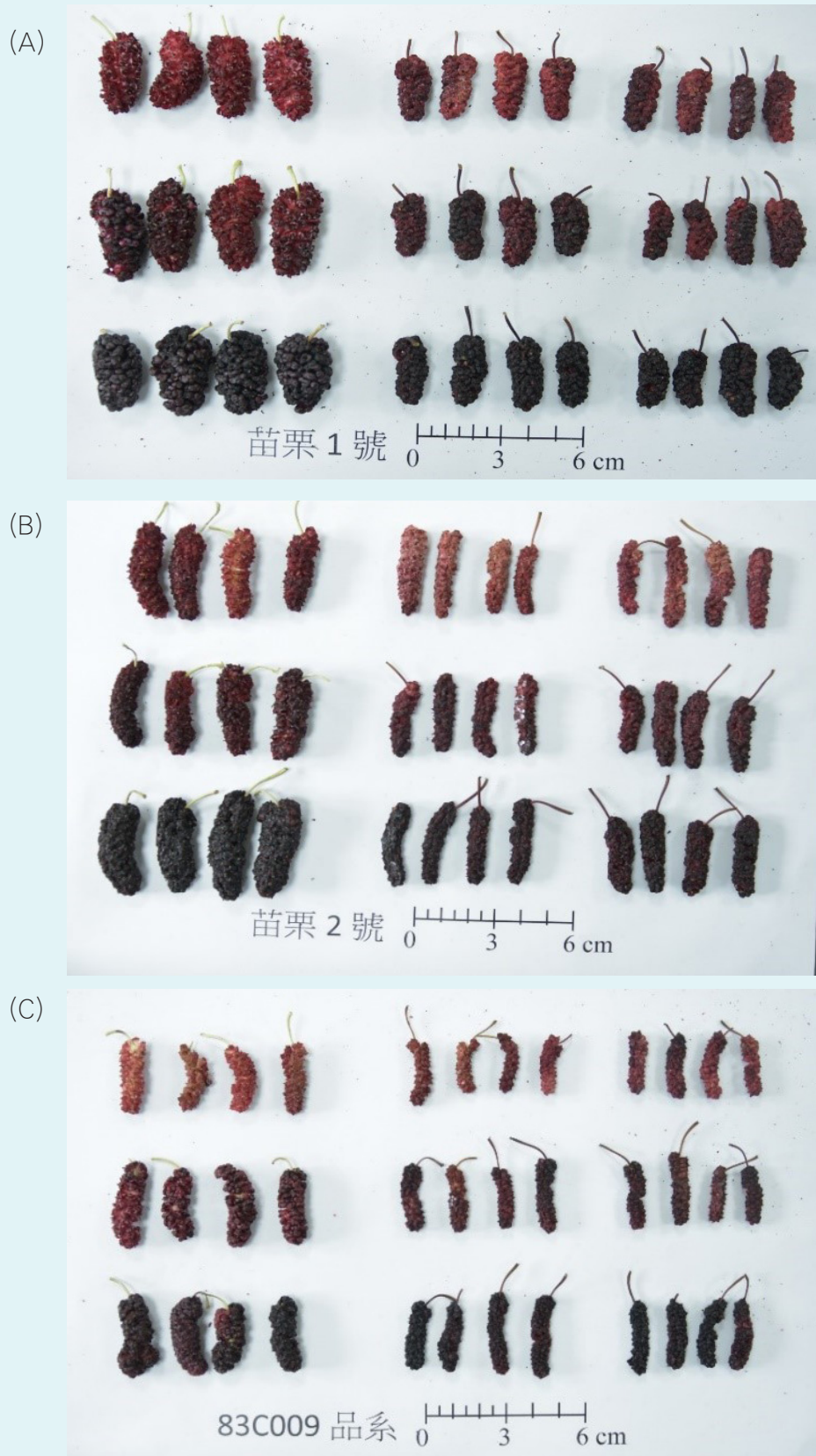


圖 32、桑椹 3 個品種系不同成熟度不同乾燥製程之果乾。由上至下分別為 20%、50% 及 90% 成熟度。由左至右為冷凍乾燥、低溫除濕乾燥及熱風乾燥製程

表 17、不同桑椹品種、成熟度及乾燥方式對果乾製作之影響

品種	成熟度 (%)	乾燥方式	製成率 (%)	水分含量 (%)	水活性
苗栗 1 號	20	冷凍乾燥	9.3	9.7	0.451
		除濕乾燥	9.8	7.3	0.422
		熱風乾燥	9.4	8.2	0.405
	50	冷凍乾燥	9.1	9.0	0.440
		除濕乾燥	8.9	8.5	0.434
		熱風乾燥	9.1	8.3	0.419
	90	冷凍乾燥	10.1	8.8	0.394
		除濕乾燥	9.4	8.7	0.419
		熱風乾燥	9.8	9.5	0.405
苗栗 2 號	20	冷凍乾燥	11.7	11.0	0.503
		除濕乾燥	11.2	6.8	0.374
		熱風乾燥	11.2	7.7	0.349
	50	冷凍乾燥	12.1	12.9	0.535
		除濕乾燥	10.7	7.6	0.362
		熱風乾燥	10.4	6.7	0.365
	90	冷凍乾燥	13.2	10.5	0.439
		除濕乾燥	11.2	8.2	0.395
		熱風乾燥	11.4	8.6	0.368
83c009	20	冷凍乾燥	9.5	8.9	0.501
		除濕乾燥	10.7	7.7	0.424
		熱風乾燥	10.4	10.1	0.437
	50	冷凍乾燥	9.9	10.0	0.485
		除濕乾燥	10.6	8.2	0.416
		熱風乾燥	10.5	9.2	0.425
	90	冷凍乾燥	12.4	9.5	0.468
		除濕乾燥	11.8	10.2	0.406
		熱風乾燥	11.4	9.1	0.418

稻草矽發酵資材應用於蔬菜栽培

為提高農業剩餘物產值，於 107 年度本場完成開發稻草發酵輔助製劑相關製程，繼 108 年度完成稻與草莓兩作物施用測試評估。本年度加緊應用於蔬菜與草莓病害研究，以完成農業剩餘物再利用循環。結果顯示，施用稻草發酵輔助製劑可提升高麗菜菜苗之乾 / 鮮重，3 供試品種間提升幅度以初秋品種最大，鮮重可提升達 72% (圖 33、圖 34)。其中，初秋品種於葉基徑、葉長、葉寬均有顯著差異，但在葉數無差異 (表 18)。而於田間可提升夏季甘藍 (品種：雪翠) 球重、球橫徑及球型指數 (表 19)。另施用稻草發酵輔助製劑可提升夏季水耕溫室小白菜 (土白菜) 單株地上部重量，約可提升近 1.5 倍，而地下部無顯著影響 (圖 35)，顯示出施用稻草發酵輔助製劑對夏季栽培高麗菜與水耕小白菜接有正面效益。本年度也測試稻草發酵輔助製劑對草莓病害防治的效果，發現施用稻草發酵輔助製劑可減輕草莓 (品種：豐香) 接種炭疽病後期病徵的發病等級 (圖 36、圖 37)，但最終草莓植株仍因感染死亡，推測稻草發酵輔助製劑可能具有阻止炭疽病病原體入侵的能力，但不具誘導抗性或殺滅病原的能力。

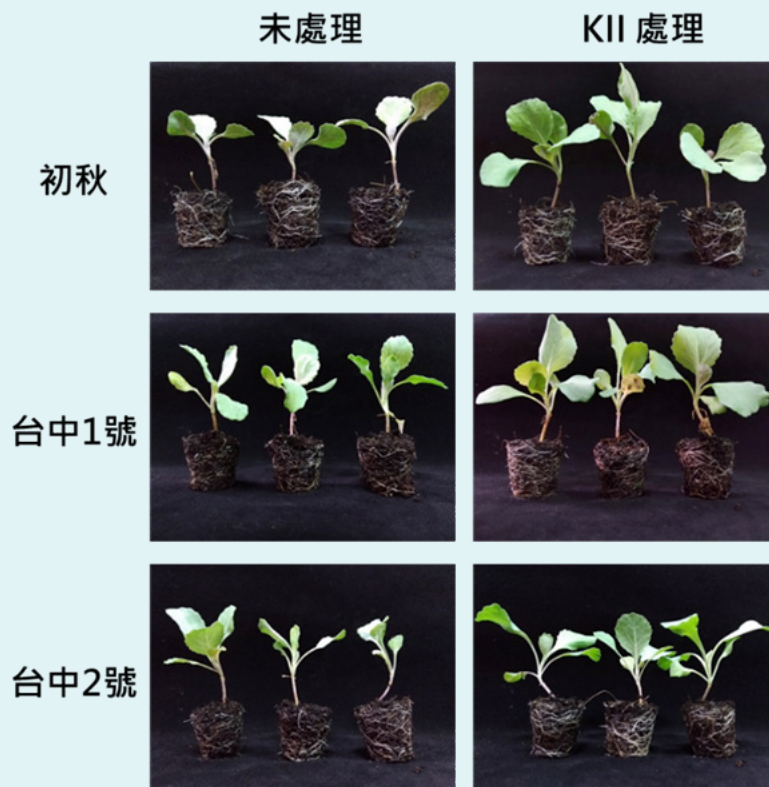


圖 33、稻草發酵製劑對不同高麗菜品種夏季育苗植株外觀

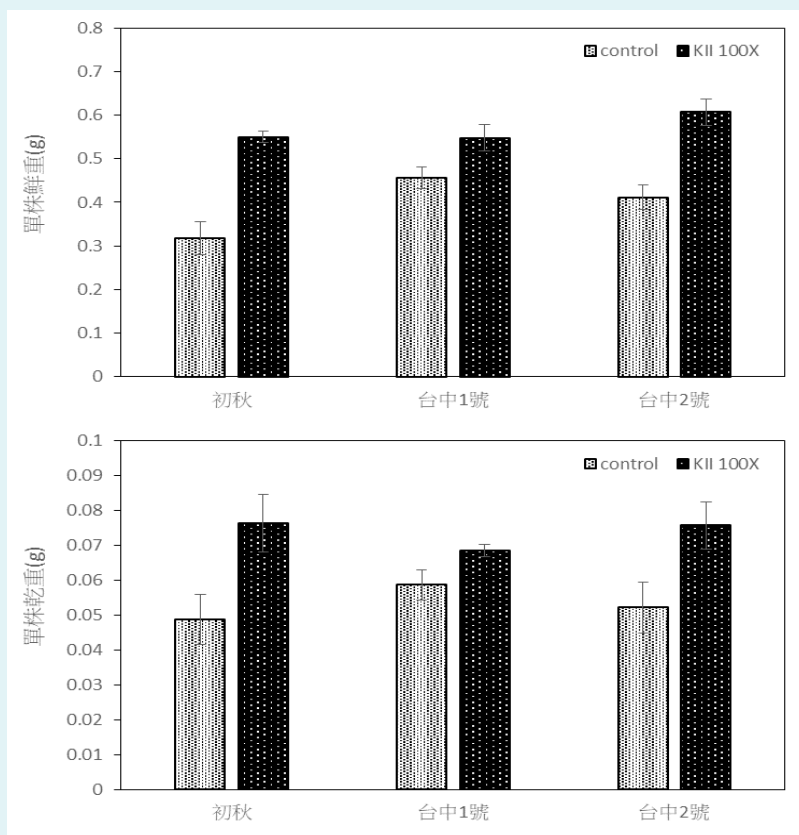


圖 34、稻草發酵製劑對夏季高麗菜育苗植株鮮重及乾重之影響

表 18、稻草發酵製劑 (KII 100 倍) 對夏季高麗菜育苗植株生育表現之影響

園藝性狀	初秋		台中 1 號		台中 2 號	
	KII 100X	Control	KII 100X	Control	KII 100X	Control
葉數	4.50 ± 0.50 a	4.00 ± 0.60 a	4.80 ± 0.40 a	4.00 ± 0.90 a	4.80 ± 0.40 a	4.80 ± 0.40 a
葉基徑(mm)	1.57 ± 0.11 a	1.35 ± 0.13 b	1.71 ± 0.18 a	1.39 ± 0.09 b	1.61 ± 0.20 a	1.61 ± 0.06 a
葉長(cm)	2.60 ± 0.30 a	2.00 ± 0.20 b	3.10 ± 0.40 a	2.80 ± 0.10 a	3.20 ± 0.60 a	2.70 ± 0.30 a
葉寬(cm)	2.20 ± 0.20 a	1.80 ± 0.20 b	2.40 ± 0.30 a	1.90 ± 0.20 b	2.20 ± 0.30 a	2.10 ± 0.20 a

The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

表 19、稻草發酵製劑對夏季田間甘藍 (品種：雪翠) 生育表現之影響

處理	球重(g)	球縱徑(cm)	球橫徑(cm)	球形指數
Control	1221 ± 57 b	19.0 ± 1.0 a	14.4 ± 1.1 b	0.76 ± 0.04 b
500X	1412 ± 113 ab	18.4 ± 1.2 a	15.4 ± 1.1 ab	0.84 ± 0.04 a
250X	1524 ± 102 a	19.6 ± 0.6 a	16.7 ± 1.1 a	0.85 ± 0.04 a
100X	1467 ± 264 a	18.7 ± 1.4 a	16.5 ± 1.1 a	0.88 ± 0.08 a

The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

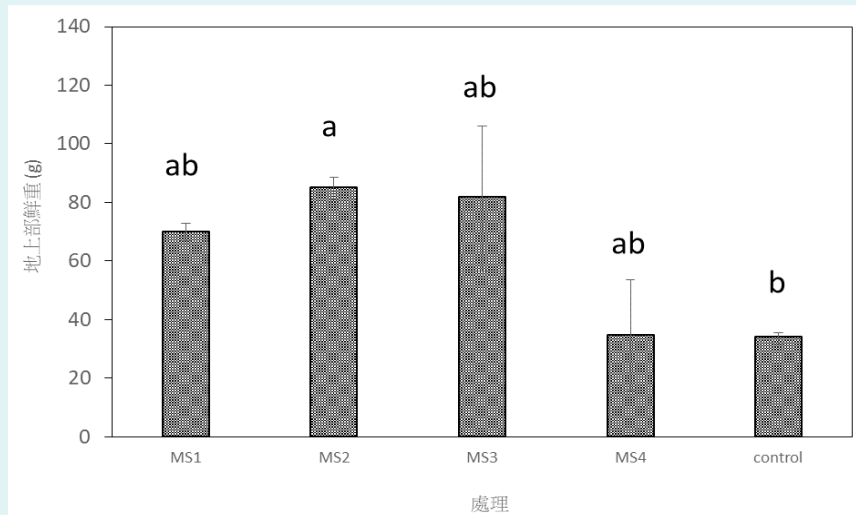


圖 35、稻草發酵製劑對夏季水耕溫室小白菜 (土白菜) 植株地上部鮮重之影響，The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

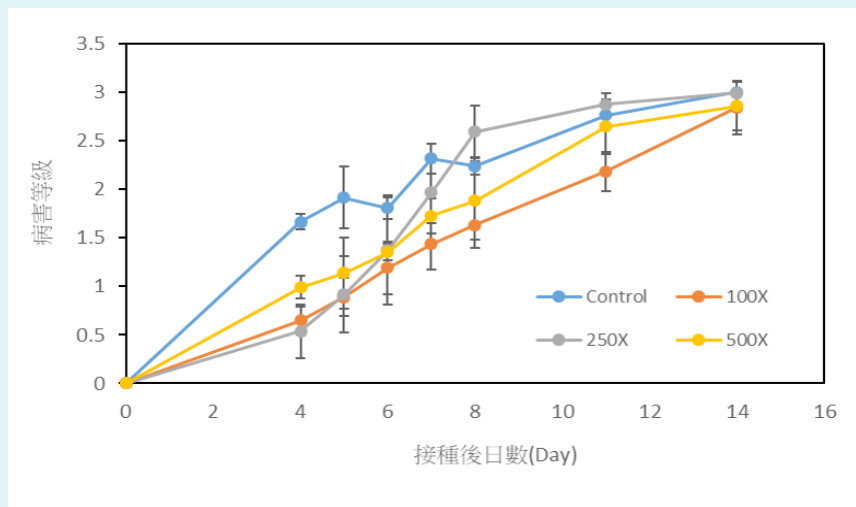


圖 36、草莓 - 豐香套袋接種炭疽病原菌後施用不同劑量之稻草發酵製劑對病害之影響

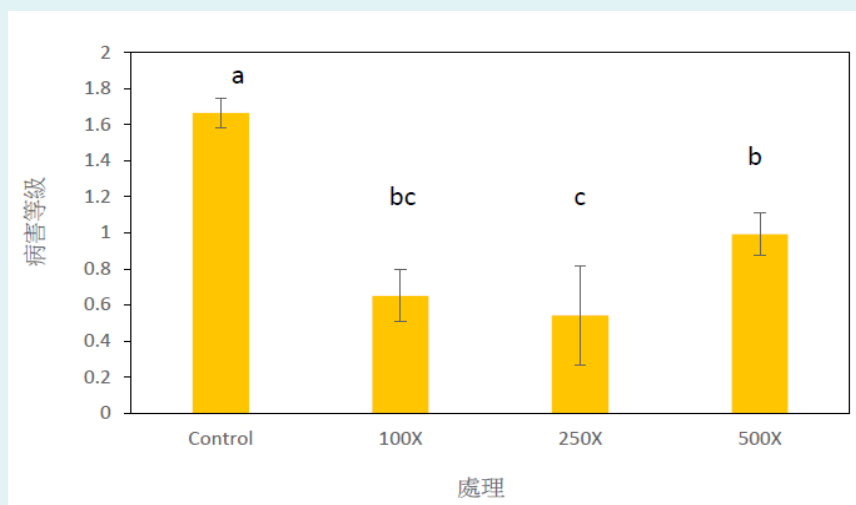


圖 37、草莓 - 豐香套袋接種炭疽病原菌後 4 日後不同稻草發酵製劑處理病害等級之變化，The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

檳榔心芋 γ -射線誘變育種

由組織培養獲得之檳榔心芋芽體以鈷 60 進行 γ -射線不同劑量 (0、5、10、15、20 及 25Gy) 照射處理經 1 個月培養，植株出現不同程度的變化，劑量 10Gy 以下各處理之存活率皆為 100%，15Gy 以上可見褐化現象 (圖 38)，15、20 及 25Gy 之褐化率分別為 0.4、65.4 及 83.5%。經 3 個月培養，5、10Gy 及對照組培植體之存活率皆為 100%，15、20 及 25Gy 之存活率分別為 99.6、26 及 1.6%，各處理 (含對照組) 之培植體平均芽體數為 2~3.2 個，培植體變異率為 4.1~27.7%，以 15Gy 的 27.7% 最高，次為 20Gy 的 23.2%，對照組亦存在 4.1% 的自然差異，培植體外表可見之變異包括株型、葉形及斑點等 (圖 39)。植株性狀調查結果，各處理之平均株高為 1.93~5.64 公分，以 5Gy 處理最高，20Gy 最矮，葉數為 2.6~4.1 片，以 15Gy 處理之葉數最多，20Gy 處理最少，根數為 5.1~7.9，以 5Gy 處理最多，20Gy 處理最少 (表 20)。由芽體存活率及變異率之結果顯示，本研究以 15Gy 進行檳榔心芋組織培養苗芽體誘變之表現最佳，而 20Gy 已達半致死量，推估以 γ -ray 進行誘變之適宜照射劑量約為 15~20Gy。



圖 38、檳榔心芋以不同劑量照射後一個月 15Gy、20Gy 及 25Gy 處理之芽體出現褐化現象



圖 39、檳榔心芋經 γ -ray 照射後植株外觀出現變異

表 20、 γ -射線不同劑量處理對檳榔心芋芽體存活率、變異率及園藝性狀之比較

γ -rays (Gy)	處理數	存活率 (%)	總芽體數	平均芽數 /培植體	變異率 (%)	株高 (cm)	葉數	根數
0	250	100	639	2.6	4.1	4.47 ± 1.06	3.4 ± 0.2	7.0 ± 1.2
5	250	100	646	2.6	15.2	5.64 ± 0.80	3.7 ± 0.6	7.9 ± 0.8
10	225	100	488	2.2	14.3	4.61 ± 0.83	3.7 ± 0.2	6.4 ± 1.1
15	275	99.6	602	2.2	27.7	3.43 ± 0.73	4.1 ± 0.8	6.4 ± 1.1
20	200	26	168	3.2	23.2	1.93 ± 0.93	2.6 ± 1.1	5.1 ± 2.4
25	250	1.6	8	2.0	12.5	2.95 ± 1.48	3.0 ± 1.5	7.0 ± 3.6

不同作物對芋軟腐病菌之抗耐性表現

與國立嘉義大學植物醫學系共同合作 3 年，本年度進行玉米、小麥、西瓜及水稻等作物之軟腐菌接種試驗。結果顯示，此 4 種作物皆非芋軟腐細菌 (*D. fangzhongdai*、*Pectobacterium* sp.) 之寄主，但其中西瓜卻為真菌性軟腐 (*F. solani*) 部分，*F. solani* 之寄主。由此初推評，此 4 種作物應能與芋輪作防治細菌性軟腐病，而真菌性軟腐則僅以水稻、玉米及小麥較適宜，但由現行之水稻與芋輪作體系下芋軟腐病仍發生嚴重之現象推估，種苗帶菌可能為芋軟腐病的初次感染源，因此，輪作系統亦需搭配健康種苗或種苗消毒及土壤消毒或改良，以期有效降低軟腐病的發生。

表 21、不同作物接種芋細菌性軟病菌之罹病率及接種真菌性軟腐病菌之發芽率

Crops	Disease incidence (%)				Seed germination rate (%)	
	<i>Dickeya fangzhongdai</i>		<i>Pectobacterium</i> sp.		<i>Fusarium solani</i>	
	A1		F1-1		n2-1	
	接種莖	接種葉	接種莖	接種葉	CK	接種
大豆	0	0	0	0	80.00	26.67
小麥	0	0	0	0	100.00	100.00
玉米	0	0	0	0	70.00	66.67
蕎麥	0	0	0	0	73.33	43.33
薏苡	0	0	0	0	60.00	40.00
甘藍	0	0	0	0	96.67	26.67
芥菜	0	0	0	0	56.67	56.67
青蔥	100	100	60	60	23.33	13.33
西瓜	0	0	0	0	100.00	100.00
杭菊	0	0	0	0	100.00	100.00

夏季遮陰栽培對葉用枸杞產量及品質的影響

為強化枸杞栽培技術，本年度進行枸杞夏季栽培試驗，期以增加枸杞生產產量。結果指出，不同遮陰處理於先端枝條鮮重上並無顯著差異存在，乾重則以 70% 遮陰組最高，但與控制組無顯著差異，而 50% 遮陰組表現最差。可食莖段長度隨遮陰處理程度有漸增的趨勢，但無顯著差異（表 22）。雖於重量與品質上遮陰處理組未有較佳表現，但經觀察遮陰處理組皆有較早萌芽的傾向。遮陰影響光強度與溫度，雖遮陰降溫有利枸杞生育，但低光度會造成淨光合速率下降，推測低度遮陰造成的淨光合速率下降並未由降溫減緩呼吸作用補足，而較高遮陰則因溫度下降較多有利植株生育，建議要於夏季可使用 70% 遮陰網類資材，可提早修剪以延長產期。

表 22、不同遮陰處理下對枸杞植株生育之影響

遮陰處理	莖 段		可食莖段長度 (cm)
	鮮重 (g/10 支)	乾重 (g/10 支)	
Control	29.07 a	5.44 ab	8.41 a
50%	25.30 a	4.28 b	9.39 a
60%	31.56 a	4.79 ab	9.48 a
70%	29.12 a	5.54 a	10.56 a

The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

草莓種苗設施生產體系之研發

草莓種苗需每年更新，國內產值超過 2 億元。傳統草莓種苗生產大多直接採用露天栽培法，然生產風險甚高，往往造成種苗市場供應不穩定；隨著氣候變遷，育苗難度更高，過去也有育苗場嘗試利用設施育苗，但由於缺乏設施種苗生產技術之精準掌握，而導致無法成功。為穩定國內草莓供苗體系，參考先進國家之做法，本場與農業試驗所自 106 年開始合作，已建立高效隔離溫室基礎及草莓種苗產製系統，該技術經田間實證並已推進至設施育苗場實施。在發展草莓種苗設施生產體系同時，亦進一步將歷年透過設施感測器自動偵測之溫度、溼度、光度等環境數據，結合草莓種苗生育調查結果，建構草莓種苗生理參數，據以進行生長模式之預測分析，讓設施育苗場能精準掌控生長環境與種苗發育狀況間之關聯性，以進行最佳化之設施自動管理。

有鑑於草莓種苗生理參數之蒐集已初步完成，生長模式雛形亦已逐步架構，產業育苗場之試驗成果導入點已累積 3 處，為推廣試驗研發成果與促成產業發展，本場於本 (109) 年 9 月舉辦「智慧農業草莓種苗設施生產示範觀摩會」，展示草莓種苗設施生產，搭配數據化的種苗生育及環境參數，應用智慧化生產調控之情境，深獲與會嘉賓肯定。設施草莓種苗生產技術得以落實在產業設施育苗場，這在國內草莓供苗體系是前所未有的，實為一大突破。該技術未來將介接到智慧農業種苗產業執行團隊所開發之作物專家系統，達到草莓種苗全面智慧化生產調控之目標。期待未來可擴大至全臺各地的設施育苗場應用，突破草莓種苗區域生產之侷限，形成新型態草莓種苗供應鏈。



圖 40、設施草莓種苗生產成效穩定，值得推廣應用

草莓健康種苗繁殖生產體系之輔導

為穩定草莓種苗供應，本場持續提供傳統育苗場繁殖母株健檢、潔淨種原系統更新輔導與育苗場現場病蟲害診斷等產業服務。本年度草莓產區主流栽培品種已更替為地方品種「香水」，新興病害「葉枯病」發生規模連帶擴大，為宣導病害形態辨識方式、病害發生誘因及因應措施，本場已完成編印草莓新興病害辨識手冊 1 本供產業參考。另協助草莓育苗場建立潔淨種原系統 6 處，提升育苗期繁殖效益。本年度受理草莓種苗潛伏病害檢測（炭疽病、萎凋病）及新興病害鑑識（葉枯病、細菌性角斑病）總計逾 600 件、草莓技術服務團現場診斷案 5 件及辦理草莓栽培技術及病蟲害防治宣導活動 2 場次。輔導之執行，對產業提供育苗最新栽培技術、新興病害防治對策等，提升農友種植成果。近年來產區開始有草莓種苗外銷實例產生，是建立種苗新產業鏈之契機，後續將結合草莓種苗繁殖制度之實施，持續加強輔導，以提升臺灣草莓產業發展面向，增進農友經營績效。



圖 41、草莓傳統育苗場輔導，提供栽培技術、病蟲害診斷、植株健檢等多方位服務