

貳、作物改良、栽培技術及產品研發

餘甘子品種選育

餘甘子 (*Phyllanthus emblica* L.) 主要產地在印度及中國大陸，屬藥食兼用果實，因果實鮮食，初食時，味酸澀，食用後回味甘甜爽口，故名餘甘或餘甘子。本場自民國 97 年起，由臺灣零星栽培之餘甘子植株分別採穗為營養繁殖系，包括新竹縣關西鎮、苗栗縣公館鄉、臺中市新社區、臺中市太平區等共收集 19 個品系進行繁殖及初步觀察，在葉片及果實性狀有許多變異，其中太平地方品系 (TT01) 在產區最為常見，著果耐陰性佳，產量穩定，較快進入盛產期，

可作為對照品種。經地方品系收集、變異觀察、機能成分測定及產業應用評估，可朝鮮食及保健加工二個方向分別進行品種選育，於 106 年度完成 2 個品種選育，鮮食品種苗栗 1 號具有果實外觀佳 (圖 27)，口感鬆脆且酸澀程度較低的特色，可提高消費者利用接受度；另選育保健加工品種苗栗 2 號 (圖 28)，其果實小，但總多酚、總黃酮及機能成分 β -glucogallin 含量高，可應用於調節血糖、調節血脂等保健功效產品開發。



圖 27、鮮食品種 - 餘甘子苗栗 1 號莖葉及果實。



圖 28、保健加工品種 - 餘甘子苗栗 2 號莖葉及果實。



葉用枸杞品種選育

葉用枸杞品種常因具刺而影響田間管理及操作，品種選育以蔬菜食用的可利用性長度、刺棘程度、生育強度以及活性成分含量等綜合性指標作為選育目標，選育具有推廣潛力之新品系。自本場葉用枸杞種原 / 雜交實生圃中觀察及評估各地方種及雜交實生系進行栽培及適應性評估，並建立各品系之品種性狀。本年度於本場雜交

之葉用枸杞選種圃中選育出 3 潛力新品系，分別是 102-CI-02、102-CI-03 及 102-CI-08（圖 29），此 3 品系皆有短刺（刺棘長度 <5 mm）表現性狀，且莖葉先端 (>40 cm) 不具刺棘（表 3、表 4）。此 3 品系可作為潛力品系，將於日後以產量、生育特性、機能性成分含量等進行評選，以選出短刺葉用枸杞新品種。

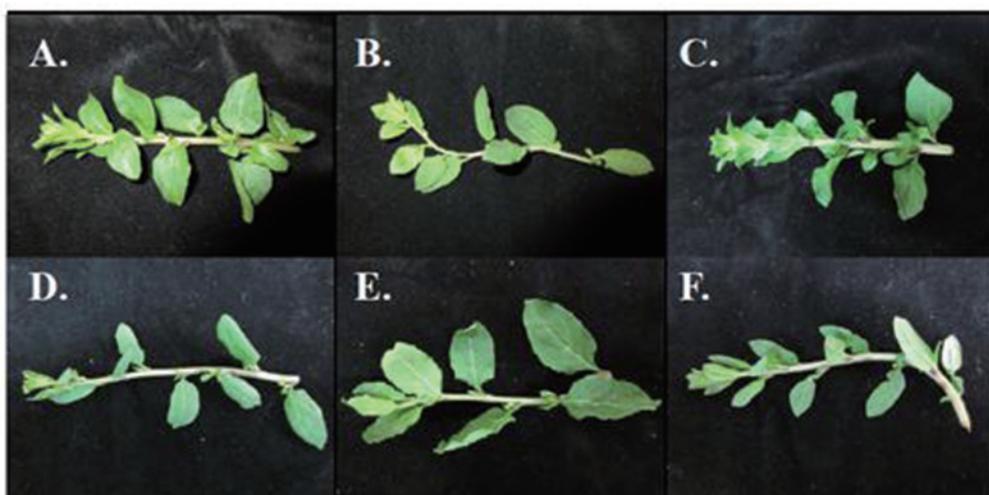


圖 29、潛力品系與現行推廣品種及親本。A. MLS-2, B. MLS-5, C. MLS-3, D. 102-CI-02, E. 102-CI-03, F. 102-CI-08。

表 3、葉用枸杞潛力品系葉部性狀比較

Chinese name	English code	Leaf shape	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Petiole length (cm)	Leaf thickness (mm)
葉用枸杞	MLS-2	Ovate	4.21±0.42	2.84±0.21	0.45±0.08	0.778±0.113
無刺枸杞	MLS-5	Ovate	5.19±0.41	2.76±0.13	0.52±0.06	0.728±0.063
桃園場枸杞	MLS-3	Ovate	4.25±0.30	2.33±0.14	0.26±0.04	0.700±0.102
102-CI-02		Ovate	5.04±0.49	3.03±0.34	0.69±0.14	0.801±0.123
102-CI-03		Ovate	5.05±0.32	3.07±0.27	0.79±0.16	0.839±0.071
102-CI-08		Ovate	4.76±0.26	2.65±0.15	0.73±0.13	0.620±0.055



表 4、葉用枸杞潛力品系產量比較

Chinese name	English code	Thorn length (mm)	Thorn density (%)	Length of non-thorn (cm)	Young stem weight (g/100 branch)*	Leaf weight (g/100 leaves)
葉用枸杞	MLS-2	4.71±0.97	100.0	29.30±9.42	132.38±15.21	23.56±2.78
無刺枸杞	MLS-5	0.00	0.0	-	58.99±4.37	21.31±0.88
桃園場枸杞	MLS-3	8.85±2.98	60.9	22.07±3.98	169.61±6.71	14.70±0.42
102-CI-02		3.40±1.04	71.4	59.33±4.50	74.98±4.04	23.51±0.86
102-CI-03		2.57±0.89	60.4	40.83±2.76	101.62±5.36	24.44±0.81
102-CI-08		3.20±0.61	90.9	72.33±6.92	74.85±10.34	20.28±0.57

*Young stem was defined as 10 cm stem from top.

檳榔心芋微體繁殖

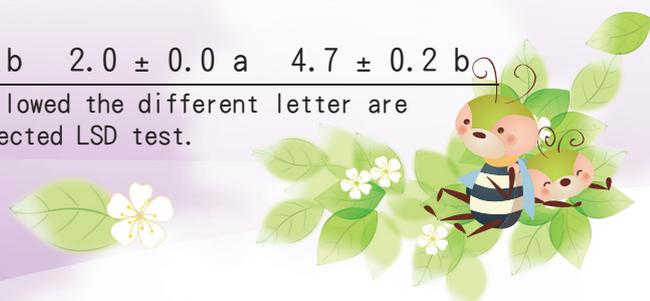
取自苗栗地區芋農栽培之檳榔心芋子芋頂芽為培植體，完成消毒程序後移植於培養基進行初代培養及增殖，再以增殖之芽體為材料探討不同細胞分裂素對芽體增殖之影響。以 1/4 量 MS(Murashige and Skoog, 1962) 添加 30 g/L Sucrose(Sigma)、8 g/L Agar (Difco Bacto-agar) 及 0.5、1.0 mg/L BA 或 0.5、1.0 mg/L Kinetin 為試驗組，不添加細胞分裂素為對照組，比較其對檳榔心芋芽體增殖之影響。結果，培養基添加 BA 及 Kinetin 皆能促進芽體增殖，其中除

了 0.5 mg/L Kinetin 與對照無顯著差異外，餘三種處理之芽體增殖率均顯著高於對照。0.5、1.0 mg/L BA 及 1.0 mg/L Kinetin 之芽體增殖率分別為 2.5、2.6 及 2.1 彼此間不具顯著差異。株高以對照之 4.4 cm 顯著高於其他試驗組，芽體平均根數除了 0.5 mg/L Kinetin 處理之 6.3 與對照之 8.3 不具顯著差異外，其他三處理之平均根數皆顯著少於對照。平均葉片數各處理及對照表現均相等 (表 5)。

5、不同細胞分裂素對檳榔心芋芽體增殖之影響

Cytokinin	(mg/L)	芽數	株高 (cm)	葉片數	根數
0	0.0	1.0 ± 0.0 b ²	4.4 ± 0.5 a	2.0 ± 0.0 a	8.3 ± 0.7 a
BA	0.5	2.5 ± 0.4 a	2.1 ± 0.2 b	2.0 ± 0.0 a	5.0 ± 0.8 b
BA	1.0	2.6 ± 0.4 a	2.4 ± 0.0 b	2.0 ± 0.0 a	3.7 ± 1.3 b
Kinetin	0.5	2.0 ± 0.4 ab	1.8 ± 0.3 b	2.0 ± 0.0 a	6.3 ± 1.2 ab
Kinetin	1.0	2.1 ± 0.4 a	2.0 ± 0.3 b	2.0 ± 0.0 a	4.7 ± 0.2 b

²Mean and standard error (n=5) within each column followed the different letter are significantly different at $P \leq 0.05$ by Fisher's protected LSD test.



作物栽培及防災技術開發 苗栗地區水稻環境友善農耕之調查

針對苗栗轄區內水稻有機或慣行法，調查田間及田埂昆蟲相，作為環境友善農耕之評估指標（圖 30）。於成熟期以掃網方式調查不同種植的方式如苑裡鴨耕米、三義

鮮蝦米、西湖陽光米、豐富金秈米、大山米等及其附近慣行栽培稻田間（圖 31）及田埂之昆蟲相（圖 32），發現田埂地被多樣化者的昆蟲相種類較多。



圖 30、苗栗地區環境友善耕種自創品牌米生產地區的分佈。



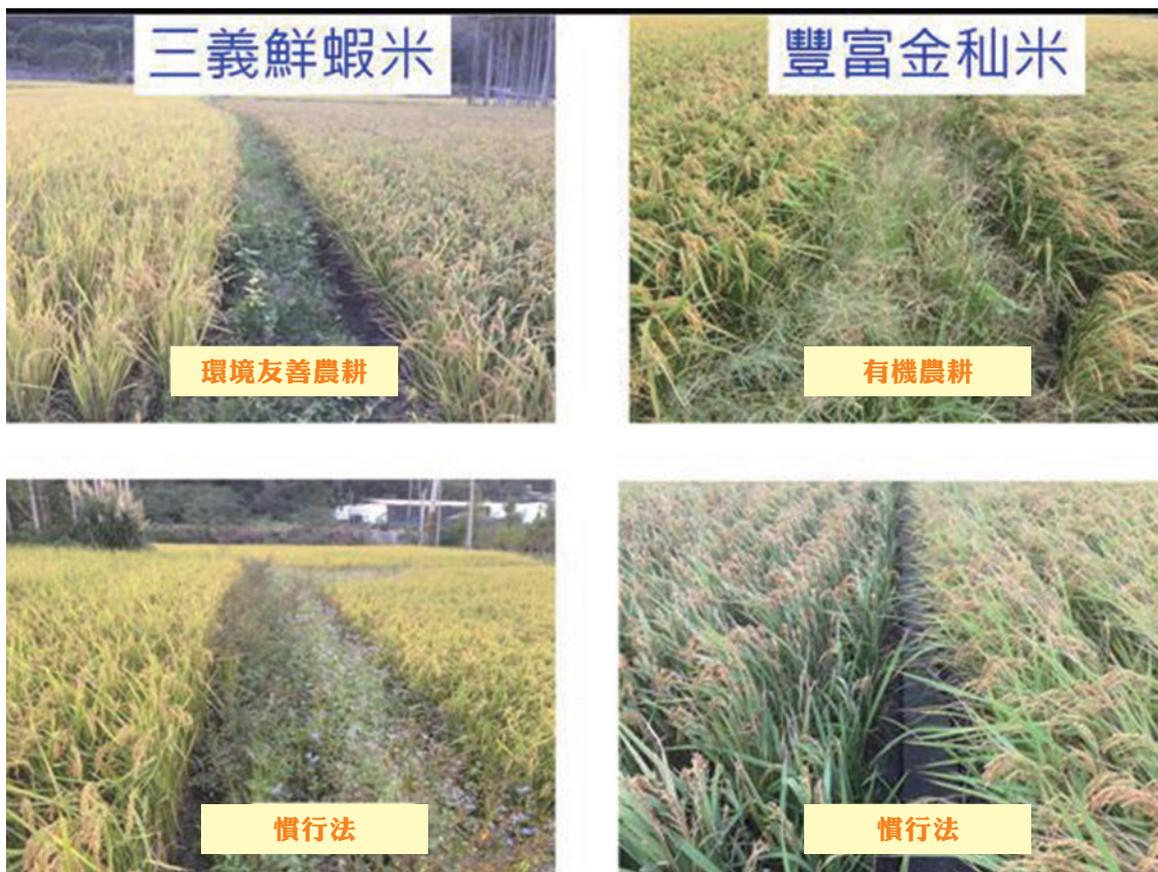
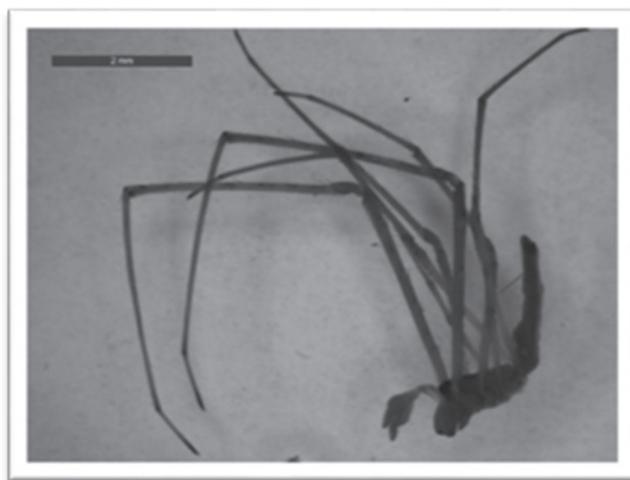


圖 31、友善農耕與慣行栽培稻田間及田埂之比較。



橙瓢 *Micraspis discolor*



長腳蛛 *Tetragnatha virescens*

圖 32、水田潛在昆蟲相指標。



高接梨逆境指標建置及調適策略研究

探討環境氣候條件對高接梨之影響，以建構寒害風險指標及防（減）災技術。使用高接梨盆栽進行人工噴灌模擬降雨處理（表 6），連續噴水處理 3 天以上將影響高接梨開花率及著果數量，其中又以開花期連續噴水處理影響較大，開花率降低至 37%，顯示環境濕度高低影響高接梨之開花。另新興梨於萌芽前噴施 GA（勃激素）、BR（芸

苔素）及混合藥劑（GA 及 BR）後套上小袋，觀察對梨穗生育之影響（表 7），未套袋處理組之接穗萌芽率高於套袋處理組，萌芽率可達 93% 以上，而藥劑噴施以 GA 處理組有較高的開花率及萌芽率，顯示在 106 年較高溫的環境條件下，施用 GA 之促進開花效果較 BR 高，栽培者應隨著氣候彈性調整栽培模式，才能達到穩定生產之目標。

表 6、噴水處理時間對新興梨開花率及著果數之影響

處理	萌芽期 ^y		開花期	
	開花率 (%)	著果數 (個)	開花率 (%)	著果數 (個)
1 ^z	75	3.3	100	1.4
3	55	1.6	37	1.6
5	66	1.5	60	1.8

^z 噴水處理之天數

^y 噴水處理時接穗生育狀態

表 7、套袋及噴施藥劑處理對新興梨開花率和著果率之影響

處理	開花率 (%)		著果率 (%)	
	未套袋	套袋	未套袋	套袋
未噴施	100	90	97	66
GA ^z	100	90	90	83
BR ^y	93	50	90	37
GA+BR	96	63	96	60

^z GA: gibberellin

^y BR: brassinolides



滴灌於油茶節水栽培之應用

利用滴灌及溝灌兩種灌溉方式探討給水方式對油茶生育及節水之影響。結果顯示，滴灌處理之株高及莖基寬月平均增殖率分別為 $9.4 \pm 3.2\%$ 及 $8.5 \pm 4.6\%$ ，高於溝灌處理的 $6.8 \pm 1.8\%$ 及 $6.3 \pm 3.5\%$ ，惟兩者無顯著差異。但滴灌每單株每星期之平均用水量僅為溝灌的 1/5，約為 12 公升，溝灌約為 60 公升，顯示試驗之滴灌供水量相較溝灌可節水 80%（表 8）。而且滴灌之土壤水分含量呈現穩定狀況，溝灌則有明

顯起伏。取樣供水前 4 小時及供水後 26 小時，共計 30 小時內土壤水分含量之變化，其中滴灌處理為每天定時供水 1 次，溝灌為一星期供水 2 次，結果顯示滴灌處理調查區間內之土壤含水量介於 $0.2061 \sim 0.2134 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ， $0.2134 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 為供水後之含水量， $0.2061 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 為供水後 23 小時之含水量；溝灌處理之含水量變化大，灌水前為 $0.1761 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 灌後升至 $0.4005 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ，之後逐漸遞減到 $0.2124 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ，和滴灌相同。

表 8、不同灌溉方式對小果油茶月平均生長增殖率及用水量

	株高 (%)	莖基寬 (%)	用水量 (公升/星期/株)	節水率 (%)
滴灌	$9.4 \pm 3.2 \text{ a}$	$8.5 \pm 4.6 \text{ a}$	12	80
溝灌	$6.8 \pm 1.8 \text{ a}$	$6.3 \pm 3.5 \text{ a}$	60	-

建立葉用枸杞癭蟬非農藥防治方法

建立葉用枸杞癭蟬非農藥防治方法以不同稀釋比例之石灰硫磺合劑或硫磺搭配修剪手法，分別於春季與夏季進行 2 次試驗評估。調查處理植株在噴灑理後，於不同時間後葉片蟲癭數量及危害程度以及評估藥劑是否對枸杞植株產生藥害（生長不良等）。對於葉用枸杞蟲癭控制上，藉由高濃度的石灰硫磺（300 倍）與修剪可以控制枸杞蟲癭的危害，可減少 25% 蟲癭危害。測試結果顯示不論於春季或秋季施用高濃度

的石灰硫磺皆不會對葉用枸杞生長產生危害或藥害。對於葉用枸杞蟲癭控制上，藉由高濃度的石灰硫磺與修剪可以控制枸杞蟲癭的危害，可減少 25% 蟲癭危害（表 9 及表 10）。將修剪與石灰硫磺導入葉用枸杞周年管理，可建立葉用枸杞周年管理模式。雖本次試驗防治效率雖僅約 25%，但再透過傳播媒介防治，將可能有更加防治效率。



表 9、春季枸杞瘿蟬非農藥防治之蟲瘿危害指數及其防治效果

Treatment	Times (Week)			
	1	2	3	5
Control	3.181 a	2.763 a	2.561 a	2.487 a
S 250X	1.944 b (38.86)*	2.281 a (17.47)	1.740 ab (32.05)	2.797 a (-12.47)
LS 250X	2.489 ab(21.74)	1.831 a (33.74)	1.253 b (51.06)	2.525 a (-1.52)
LS 500X	2.231 ab(29.84)	2.414 a (12.65)	1.427 ab (44.27)	2.293 a (7.80)
LS 1000X	2.471 ab(22.30)	2.458 a (11.06)	1.535 ab (40.06)	2.314 a (6.96)

*The control ratio of gall was shown in brackets.

表 10、夏秋季枸杞瘿蟬非農藥防治之蟲瘿危害指數及其效果

	Cut		Non-Cut	
	Control	3.075 ± 0.541	(15.61)	3.644 ± 0.872
S 250X	2.750 ± 0.392	(24.53)	3.429 ± 0.685	(5.89)
S 300X	2.984 ± 0.194	(18.12)	3.181 ± 0.371	(12.70)
LS 250X	2.731 ± 0.799	(25.04)	2.838 ± 0.661	(22.13)
LS 500X	3.163 ± 0.238	(13.21)	3.125 ± 0.454	(14.24)
LS 1000X	3.025 ± 0.414	(16.98)	3.138 ± 0.338	(13.89)

*The control ratio of gall was shown in brackets.



餘甘子機能性成分分析及調節血糖保健功效驗證

為建立餘甘子品質管控指標，106 年度已完成餘甘子 HPLC 指紋圖譜，並確認 β -glucogallin、gallic acid 等 10 個化合物之相對應色譜峰，可作為品質管控及差異性比較（圖 33）。在製程及儲藏保存方面，其 β -glucogallin 含量隨溫度增加而減少，但 gallic acid 則是隨乾燥溫度升高而增加。乾燥材料低溫儲藏穩定性優於萃取物，萃取物於 4°C 儲藏仍會明顯降低 α -glucosidase 活性抑制作用（表 11、表 12）。

以餘甘子不同形態樣品分別進行成分

分析及第二型糖尿病鼠試驗，結果顯示餘甘子不同萃取物均能改善糖尿病所引起的吃多、喝多及尿多表現，其中以細粉、水層及 70%EtOH 層樣品降糖百分比比較佳，而藉由葡萄糖耐受性試驗，則證實粗萃物、細粉和 95% 酒精分層能改善胰島素的抗性；其作用機制是增加 IRS-1 的磷酸化及磷酸化 AKT 蛋白 (p-AKT) 含量，並增加細胞膜 GLUT4 蛋白含量（圖 34），可導致骨骼肌組織受胰島素調控的葡萄糖攝取增加，進而調節胰島素敏感性。

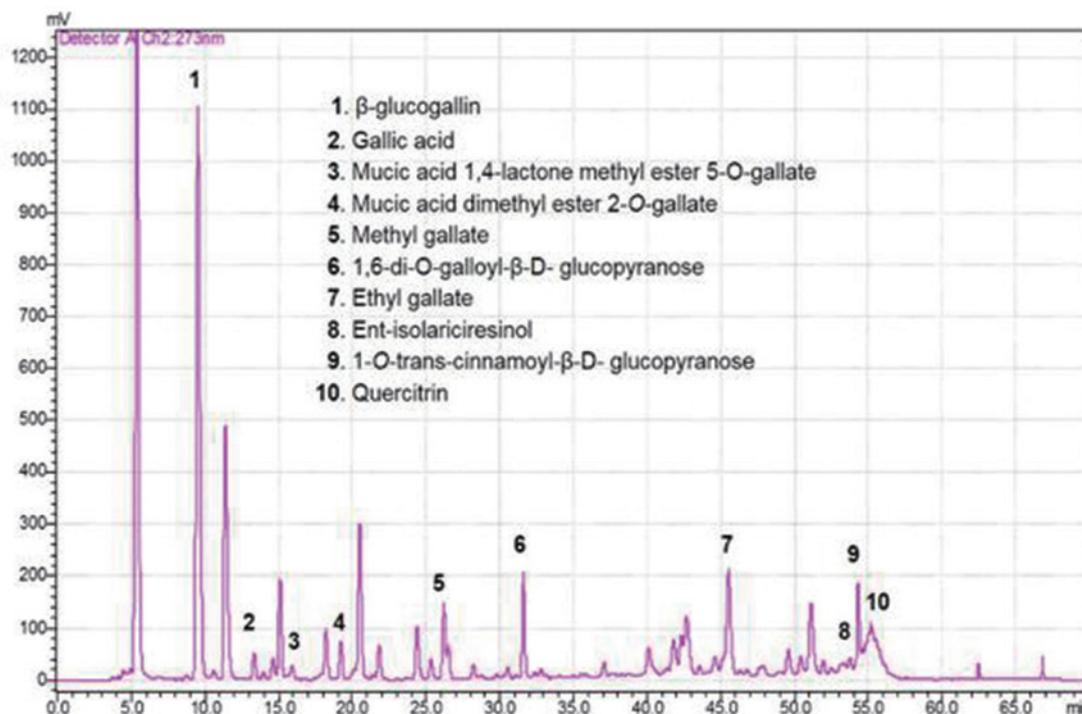


圖 33、餘甘子 HPLC 指紋圖譜。



表 11、餘甘子冷凍乾燥材料於 4°C 儲藏 0~6 個月對成分含量及 α -glucosidase 活性抑制的影響

	儲藏時間			
	0 個月	2 個月	4 個月	6 個月
β -glucogallin (mg/g)	11.142	6.711	8.518	8.888
Gallic acid(mg/g)	0.093	0.094	0.092	0.172
Methyl gallate (Area)	1512922	1315425	1472296	1633480
1,6-di-O-galloyl- β -D- glucopyranose (Area)	2116547	1178742	1360145	1654983
Ethyl gallate (Area)	4393928	1703195	2160975	3426855
α -glucosidase 活性抑制 IC50 (μ g/mL)	2.06 \pm 0.07b	1.94 \pm 0.11b	1.93 \pm 0.03b	2.23 \pm 0.05b

Quercetin 之 α -glucosidase 活性抑制 IC50 (μ g/mL) 為 3.18 \pm 0.26c。

表 12、餘甘子粗萃取物及水層物於 4°C 儲藏時間對成分含量及 α -glucosidase 活性抑制的影響

	粗萃取物/儲藏時間				水層物/儲藏時間			
	0 個月	2 個月	4 個月	6 個月	0 個月	2 個月	4 個月	6 個月
β -glucogallin(mg/g)	16.146	8.788	8.565	9.265	16.311	10.306	10.388	10.854
Gallic acid(mg/g)	0.181	0.139	0.121	0.171	0.199	0.154	0.144	0.206
Methyl gallate (Area)	2076424	1632902	1477358	1626806	710578	617106	1303454	1325652
1,6-di-O-galloyl- β -D- glucopyranose (Area)	2870142	1592415	1474660	1645940	589535	364213	866326	967060
Ethyl gallate (Area)	5041013	2999886	2862745	4073022	711232	405976	940403	1162840
α -glucosidase 活性抑制 IC50 (μ g/mL)	1.19 \pm 0.02a	1.86 \pm 0.04b	2.05 \pm 0.18b	3.18 \pm 0.43c	6.81 \pm 0.31d	8.61 \pm 0.29e	8.35 \pm 0.18e	10.57 \pm 0.48f



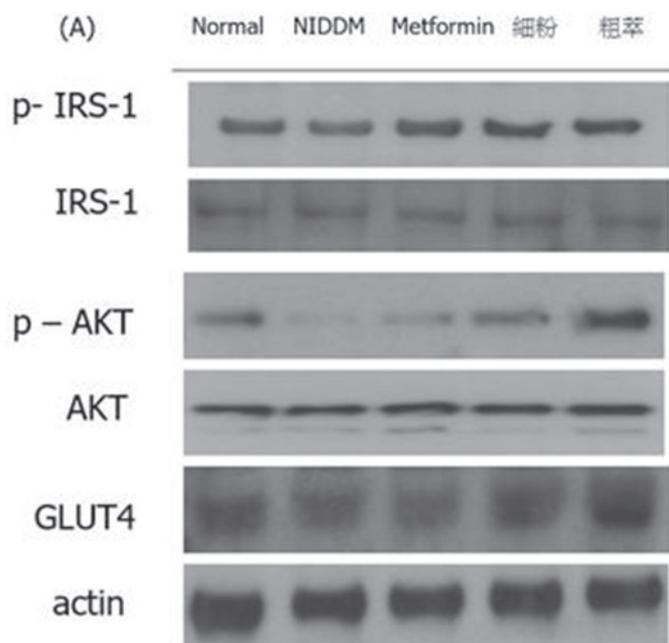


圖 34、餵食餘甘子兩週後對於第二型糖尿病小鼠之肌肉蛋白質之變化。Normal 組為正常小鼠，不給任何藥物；NIDDM 組為第二型糖尿病小鼠；餘甘子分別以細粉 800 mg/kg、粗萃物 500 mg/kg 之劑量餵食於糖尿病小鼠。

國產紅棗機能性成分及產品開發

探討紅棗果實成熟度及乾燥處理對成分和含量之影響，及紅棗抗疲勞保健成分與功效。表 13 結果顯示，電箱烘乾處理的 80% 成熟度之紅棗具有較高的總酚化合物 (11.92 mg/ml) 及類黃酮 (1594.26 ug/ml)，且電箱烘乾之總酚化合物及類黃酮含量普遍高於日曬。紅棗糖類成分以果糖及葡萄糖最多，蔗糖次之，山梨醇最少。小鼠動物試驗中 (圖 35)，餵食酒精萃取液具有最高的游泳持續時間 (100 分鐘)。再以紅棗萃取物使用膜過濾的方式，取得不同分子大

小的萃取液，連續餵食第二週後 (圖 36、圖 37)，以紅棗大分子萃取物組有最高的力竭時間 (107 分鐘)，雖然與牛磺酸組 (79 分鐘) 未達顯著性差異，但顯著高於其他組理組，而牛磺酸組、紅棗大分子萃取物組與紅棗粗萃物組三者之間，肝臟肝醣及肌肉肝醣未達顯著差異性，顯示紅棗對於抗疲勞確實具有功效，與已證實具有抗疲勞功效之牛磺酸的效果相當，且食用時間越長效果越顯著。



表 13、不同成熟度紅棗乾之總酚化合物、類黃酮及醣類含量變化

	果實成熟度 (%)	總酚化合物 (mg/ml)	類黃酮 (ug/ml)	果糖 (mg/g dw)	葡萄糖 (mg/g dw)	蔗糖 (mg/g dw)	山梨糖醇 (mg/g dw)
日曬處理	20	9.86bc ^z	839.23d	140.70e	145.97d	75.69b	4.48a
	40	11.29ab	1098.56c	192.57cd	196.15abc	29.33cd	4.74a
	60	10.52bc	960.77cd	200.08bc	203.68abc	36.59c	3.89a
	80	10.19bc	1063.16c	175.34cd	184.64c	70.01b	2.93a
	100	9.60bc	869.38d	174.54d	182.42c	61.08bc	2.72a
電箱烘乾處理	20	11.73ab	1274.64b	225.44ab	215.17a	71.37b	4.01a
	40	10.28bc	1264.59b	231.34a	221.30a	74.99b	4.05a
	60	11.28ab	1288.52b	184.65cd	188.09bc	75.20b	3.11a
	80	11.92a	1594.26a	198.77bcd	203.30abc	86.28b	3.52a
	100	11.70ab	1270.33b	176.69cd	183.70c	130.96a	3.32a

^z Means with the same letter (s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

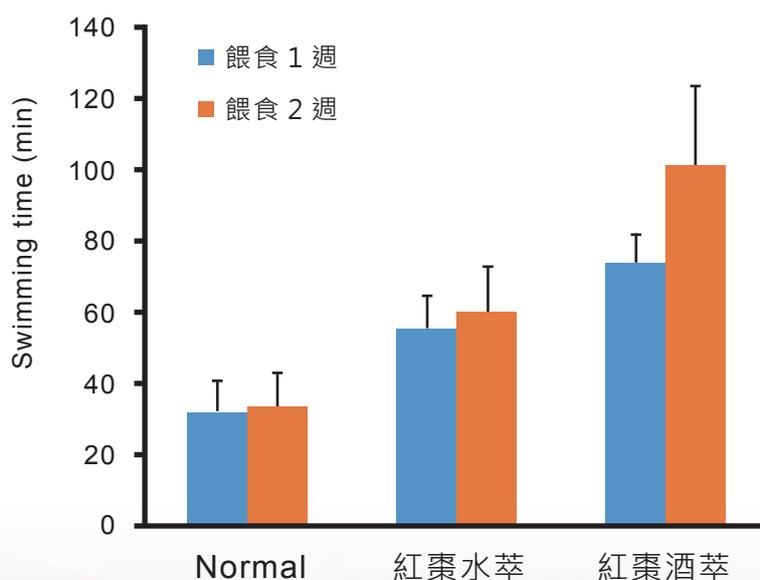


圖 35、餵食小鼠紅棗萃取物游泳至衰竭時間。



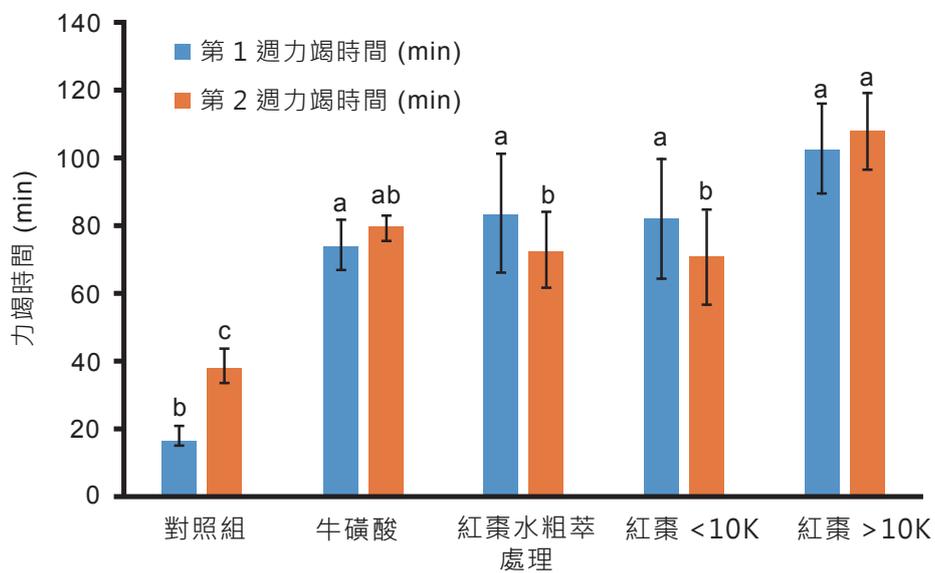


圖 36、餵食小鼠紅棗萃取物游泳至衰竭時間。

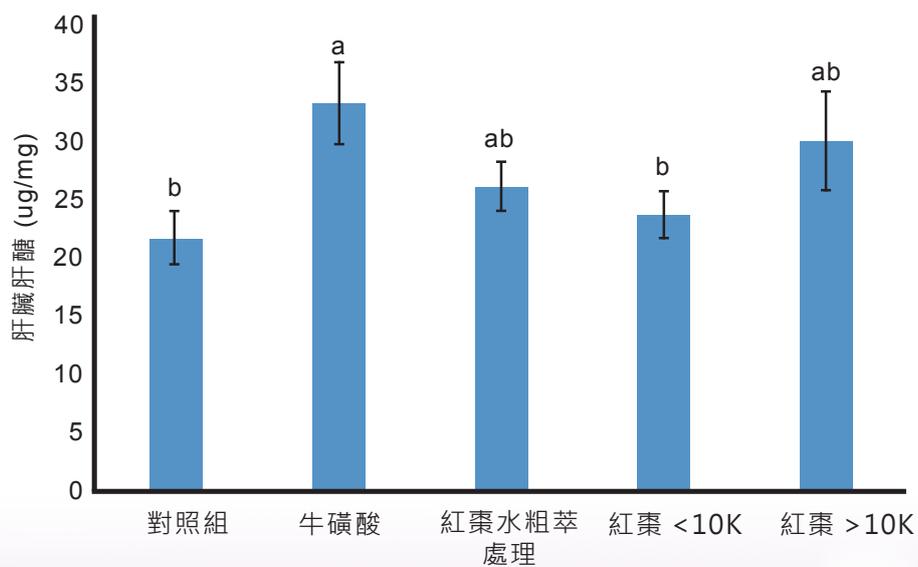


圖 37、餵食紅棗萃取物對小鼠肝臟肝醣之影響。



枸杞葉生物活性篩選

探討枸杞葉萃取液以對糖尿病小鼠平臺測試降血糖生物活性效果。分析結果顯示枸杞葉的總酚類化合物含量與總類黃酮含量分別含有 9.962 mg/g DW 及 2.369 mg/g DW，且枸杞葉萃取液具有 96.55% 的 DPPH 自由基清除能力（表 14）。另在葉用枸杞葉水萃取物測試糖尿病小鼠模型上，結果顯示葉用枸杞葉水萃取物可降低 STZ 誘發之糖尿病小鼠的禁食血糖含量，確認葉

用枸杞水萃取物具有調降血糖之作用。且對於正常小鼠無影響，說明葉用枸杞葉水萃取物可有調節血糖的活性（圖 38、圖 39）。配合先前研究指出葉用枸杞葉水萃取物可抑制人類近端腎小管上皮細胞人腎小管因高量葡萄糖引起之發炎反應，葉用枸杞葉水萃取物不僅調節血糖，還具有降低糖尿病引發的腎病變的風險。

表 14、葉用枸杞水萃取物成分分析

	Polyphenols (mg/g)	Flavonoids (mg/g)	DPPH(%)
Leaf extract	9.962 ± 0.794	2.369 ± 0.066	96.55

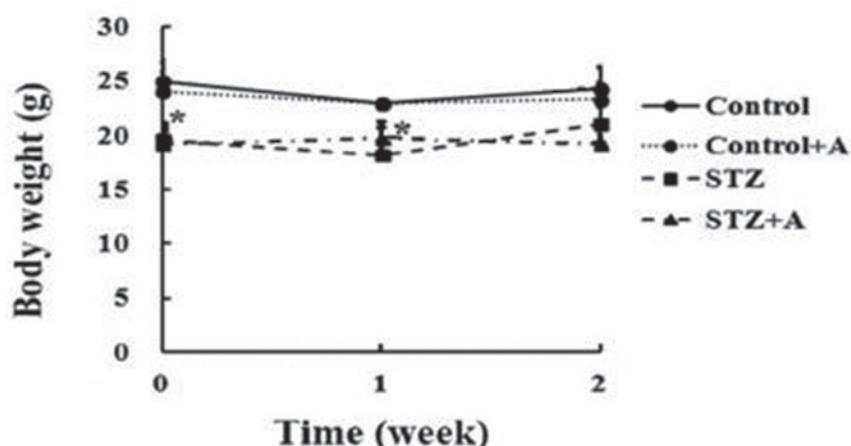


圖 38、葉用枸杞水萃取物對 STD 誘導之糖尿病小鼠體重變化圖。



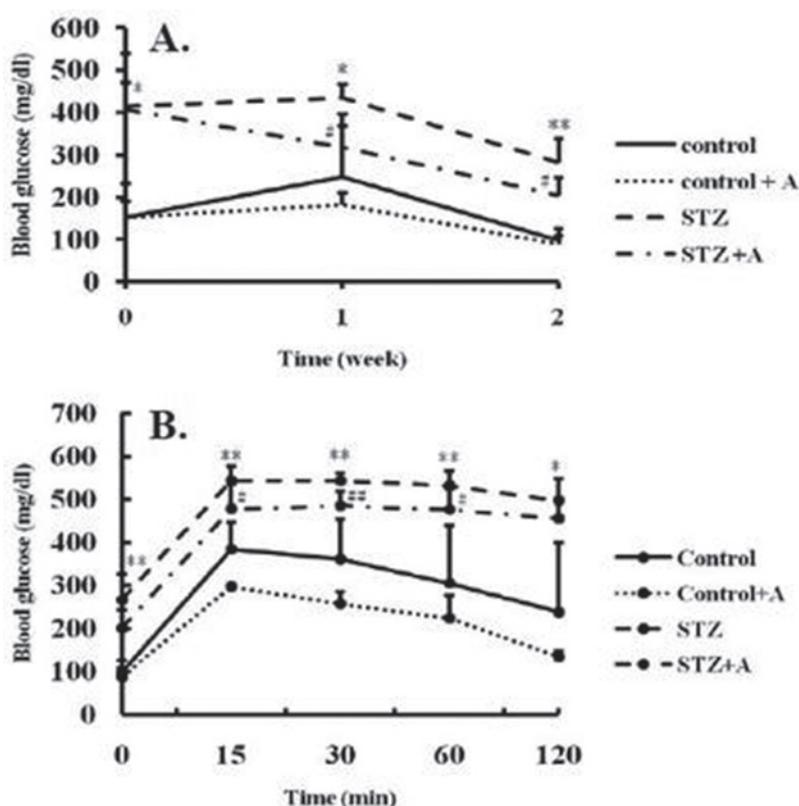


圖 39、葉用枸杞水萃取物對 STD 誘導之糖尿病小鼠調節血糖結果。A. 禁食血醣變化；B. 葡萄糖耐受性試驗血糖變化。* 表與 control 組相比 $p < 0.05$, ** $p < 0.01$; # 表與 STZ 組相比 $p < 0.05$, ## $p < 0.01$ 。

促進農村與農業生態永續發展國際合作

參與「促進農村與農業生態永續發展國際合作」計畫，負責評估不同水稻栽培模式之環境及生產效益，於苗栗地區選定有機栽培法、慣行法之 2 處水稻生產示範田，進行生物多樣性及稻米產量品質之調查（圖 40），比較其環境及生產效益評估，並提供國內及國際交流、參訪及觀摩。生物多樣性部分，除里地慣行法沒有發現橙瓢及長腳蛛兩物種外，其他環境或栽培模式均可發現

之。就稻米產量品質之調查結果（表 15、表 16）：稻穀產量除在里山之有機法與慣行法間無顯著差異外，里地及里海兩種栽種方式則有顯著性差異，均以慣行法高於有機法。品質評估包括稻穀容重量、粗蛋白質含量及食味計值，結果顯示除里海有機法表現較慣行法差外，里山及里地則均以有機法表現較佳。生產效益評估，除里海地區外有機法淨效益遠高於慣行法。





圖 40、106 年與國立臺灣大學生物環境系統工程學系團隊合作。

表 15、106 年第 1 期作苗栗地區不同環境及栽種方式稻穀產量及品質比較

		里山	里地	里海
稻穀產量 (kg/ha)	有機	5662 ± 350	5970 ± 670	3563 ± 371
	慣行	5931 ± 765	8520 ± 825	7159 ± 724
	T-test 值	-0.48 n. s.	-2.45 **	-6.31 ***
稻穀容重量 (g/l)	有機	551.0 ± 3.6	554.4 ± 5.8	484.0 ± 12.2
	慣行	554.9 ± 4.9	566.8 ± 6.9	573.1 ± 6.9
	T-test 值	-0.77 n. s.	-1.39 n. s.	-5.66 ***
粗蛋白質含量 (%)	有機	4.93 ± 0.08	6.16 ± 0.18	6.01 ± 0.35
	慣行	5.24 ± 0.09	6.40 ± 0.49	5.17 ± 0.26
	T-test 值	-2.74 **	-0.72 n. s.	1.86 n. s.
食味計值	有機	79.5 ± 0.6	73.6 ± 0.5	72.1 ± 2.5
	慣行	79.1 ± 0.5	72.0 ± 2.8	78.8 ± 1.8
	T-test 值	0.49 n. s.	1.13 n. s.	-2.05 **



表 16、106 年第 2 期作苗栗地區不同環境及栽種方式稻穀產量及品質比較

		里山	里地	里海
稻穀產量 (kg/ha)	有機	4131 ± 350	3093 ± 101	2699 ± 399
	慣行	4497 ± 676	5997 ± 200	3985 ± 380
	T-test 值	-1.05 n. s.	-28.96 ***	-5.22 ***
稻穀容重量 (g/l)	有機	551.6 ± 4.9	564.2 ± 2.3	515.9 ± 1.9
	慣行	551.6 ± 1.0	570.6 ± 9.0	552.2 ± 5.4
	T-test 值	0.01 n. s.	-1.52 n. s.	-14.18 ***
粗蛋白質含量 (%)	有機	5.86 ± 0.30	5.80 ± 0.25	6.14 ± 0.1
	慣行	5.91 ± 0.29	6.76 ± 0.63	6.36 ± 0.3
	T-test 值	-0.27 n. s.	-3.18 **	-1.57 n. s.
食味計值	有機	74.4 ± 1.98	74.7 ± 1.56	71.9 ± 0.65
	慣行	73.9 ± 1.56	68.8 ± 1.40	70.8 ± 1.60
	T-test 值	0.44 n. s.	3.45 ***	1.42 n. s.

