

一、 生物技術及生物利用

(一) 利用生物反應器培育彩色海芋種球技術之研究

利用生物反應器(Bioreactor)進行種苗及種球培育時，有關養分及培養基生理環境如溫度、pH、EC 值均可透過回流系統隨時監控調更換培養基下，即可使培植體處於最佳發育狀態，同時，對於降低生產成本也有實質的幫助。本試驗目的在建立利用生物反應器培養彩色海芋根花卉種球之技術，配合田間的種球培育作業，以提供優良且健康的種球供農民種植。試驗結果顯示，不同系統之生物反應器對種球(苗)培育有明顯差異。噴霧式自動生物反應器適合養球作業，液體培養式生物反應器則較適合進行芽團繁殖作業。分析培養過程中培養基內 pH 之動態變化，結果顯示，培養基內 pH 值之變化呈現 V 型反應。自培養後 4 天起，pH 逐漸下降，至培養後 20-24 天才始回升，回升程度及速率依培養基 N 源種類及濃度而異，同時對種球生長及糖份利用有顯著影響。以自動酸鹼滴定設備維持培養液之 pH 在 5.0 時可促進種球生長。

(二) 囊叢枝菌根菌對苦瓜產量、品質之影響

農業現代化以來，為了降低生產成本及提高單位面積產量，多採用單一作物栽培，對農藥及肥料的依賴也日益嚴重。長期下來導致土壤生態平衡受到破壞，土壤呈酸化，生產力低降，甚至農產品的品質有衛生安全之虞，成為現今農業生產的隱憂。在自然界中有極為豐富的微生物資源。其中有些直接或間接對農業生產有所助益，如囊叢枝菌根菌能與作物根部形成共生的菌根(Mycorrhiza)，而大幅提高寄主對土壤中磷及其它移動性元素的吸收能力，增強抗病或耐病能力。83 年本場及屏東兩處田間試驗結果在苦瓜育苗時添加菌根菌(Gm)與溶磷細菌可減少苦瓜生育期的肥料使用量，並增加苦瓜產量 25-65%。84 年在彰化埤頭鄉試驗結果，以苦瓜育苗時添加菌根菌(Gm)及溶磷菌配合施用全量肥料之處理產量最高，比對照組及只施用全量肥料或磷肥減半者，顯著差異。同樣施用全量肥料者，添加菌根菌處理比不添加任何菌者，及對照組分別增產 12%及 21%(表 1.)。

表1. 埤頭鄉苦瓜產量表 (Kg/10m²)

處理	重複	I	II	III	平均
T1		227	262	238.4	242.47ab
T2		274.4	256	272	267.47a
T3		255.6	224	235	238.2b
T4		236	241	243	240b
T5		231	202	230	221b



圖1. 苦瓜有加菌根菌及溶磷菌+1/2N. P. K



圖2. 苦瓜不加菌根菌

(三) 囊叢枝菌根菌在百合組織培養苗上的運用

隨著台灣社會經濟的高度發展，對球根花卉的需求日殷，但種球多由外國進口，且常帶土壤病原菌或病毒病害，故以組織培養法大量增殖幼苗，以降低成本及生產健康種苗，為勢在必行。本場對百合的組織培養增殖幼苗研究已進行多年，由於鱗莖肥大速率影響生產成本，故擬研究促進培養瓶內鱗莖肥大的技術，以及組織培養苗移植到穴盤時藉由接種菌根菌等有益微生物，增強百合幼苗吸取養分與水分的能力，促使百合鱗莖肥大，降低肥料用量，縮短養球時期，提高種球品質。

經實驗發現未經冷藏之百合組織培養苗種植一個月後，長出葉片數很少，冷藏一個月即可打破休眠，但以冷藏二個月的葉片長得整齊。瓶苗洗去洋菜後濕藏於泥炭土的百合鱗莖，冷藏 5 天，2 個月後，平均鱗數為 7.7 片，球重量 0.43g，而不洗去洋菜連瓶一起冷藏

的百合鱗莖平均鱗片數為 10.1 片，球重為 0.63g。介質單獨或複合添加菌根菌、溶磷菌、固氮菌、螢光菌等十二種處理之中，以複合添加菌根菌與固氮菌之處理比對照組增加百合幼苗之葉鮮重 74%，葉乾重 116%，鱗莖鮮重 68%，鱗莖乾重 75%。其次為菌根菌加固氮菌加螢光菌之處理，增加百合幼苗葉鮮重 70%，葉乾重 84%，鱗莖鮮重 53%，鱗莖乾重 69%。

(四)夜來香組織培養之研究

體胚(somatic embryo)是由單一體細胞分化而成，可嵌入其他 DNA 至此細胞的遺傳質中，適合用於遺傳工程方面之研究，本試驗先從夜來香體胚體系及再生系統之建立著手，再將色素基因轉移至體胚中，以利用生物技術轉移色素合成基因之方法，創造夜來香新的花色。

試驗先以夜來香之營養器官(葉片及種球切片)進行癒合組織之誘導，所得之癒合組織之結果顯示，種球部位之組織容易褐化且不易消毒不適合作為組織培養誘導癒合組織的材料；若以葉片為培植體在 25℃ 黑暗培養下，其誘導癒合組織情形較佳，而新生之葉其他葉片可得較調之癒合組織誘導率。在誘導癒合組織時，MS 基礎培養基中除添加 2,4-D 或 DAA 外，尚需加入 Cy-tokinin 才能獲得較好的誘導效果，而其中以 NAA+kinetin 之組合較佳。試驗另以癒合組織進行體胚之誘導，利用細胞懸浮培養，於轉速 100rpm 25℃ 黑暗養條件下，二週後出現擬胚體；在照光下進行繼代培養，此時提高 MS 培養基之 Cy-tokinin(BA+kinetin)濃度或只在 MS 培養基加入 ABA，皆可使擬胚體膨大轉綠，促進體胚逐漸成熟。目前正進行植株再生系統建立之試驗，以作為色素基因轉移時的材料。

(五)育苗介質添加螢光菌之應用

螢光菌的主要特質是它可在植株根圈生長，利用多種有機養分及產生抗生素或載鐵物質，可提供植物生長的養分，並掠奪植物病原微生物所需的鐵離子，進而發揮保護植物根系的建康。本試驗取茄科蔬菜、觀賞用花卉等健康植株的根部，以 KB 培養基培養，獲得 84 個菌株，放在無菌水中，經六個月自然淘汰，選得十個適應能力較強的菌株，個別以體積比 1:10 的比例混拌入 BVB No.4 介質，再種植甘藍種子、甜椒種子、百合組織培養苗，以培養幼苗，每處理十株，四重複。試驗結果顯示螢光菌株 Ps5 的適應性較強，可適用於冬季或春季不同氣溫下促進甘藍幼苗的生長勢 7-31%。甜椒幼苗亦以 Ps5 能增進植株生長 8-17%。百合組織培養苗因品種特性而有差異，Ps6、8、9、10、67 可增加 L168 品種的生長勢，但對 LW 品種卻無效果。

螢光菌加入BVB No.4介質對甘藍苗生長之影響

	株高 (cm)	根鮮重 (g)	根乾重 (g)
PS 5	15.8 a	3.56	0.44
PS 6	14.6 b	2.97	0.37
PS 7	13.2 c	3.38	0.38
PS 8	13.5 c	4.34	0.41
PS 9	13.7bc	3.59	0.32
PS 10	13.8bc	3.39	0.35
PS 64	13.1 c	2.15	0.23
PS 65	13.3 c	2.82	0.26
PS 66	13.5 c	2.87	0.26
PS 67	12.7 c	1.86	0.31
CK	14.7 c	5.48	0.45

*經由鄧肯氏分析，英文字母不相同者表示顯著差異。

螢光菌加入BVB No.4介質對甘藍苗生長之影響

	莖鮮重 (g)	莖乾重 (g)	葉鮮重 (g)	葉乾重 (g)
PS 5	7.82	1.30	11.7	1.88
PS 6	5.73	1.03	8.2	1.45
PS 7	4.83	0.94	8.8	1.46
PS 8	4.88	0.94	8.4	1.58
PS 9	4.81	0.95	8.3	1.48
PS 10	4.69	0.90	8.3	1.30
PS 64	4.44	0.83	7.8	0.24
PS 65	3.88	0.74	5.6	0.94
PS 66	4.20	0.79	7.0	1.07
PS 67	4.26	0.77	7.4	1.09
CK	5.96	1.07	9.4	1.48

螢光菌加入BVB No.4介質對甜椒苗生長之影響

	株高 (cm)	根鮮重 (g)	根乾重 (g)
PS 5	21.5 a	7.42	0.57
PS 6	19.0 c	5.43	0.43
PS 7	18.7cd	5.93	0.44
PS 8	18 de	3.68	0.32
PS 9	17.3 e	3.93	0.36
PS 10	18.1cde	4.36	0.32
PS 64	17.4 e	3.96	0.30
PS 65	16.4 f	4.84	0.35
PS 66	17.5 e	4.28	0.32
PS 67	17.8de	4.83	0.39
CK	19.9 b	5.80	0.46

*經由鄧肯氏分析，英文字母不相同者表示顯著差異。

螢光菌加入BVB No.4介質對甜椒苗生長之影響

	莖鮮重 (g)	莖乾重 (g)	葉鮮重 (g)	葉乾重 (g)
PS 5	8.32	1.02	5.97	0.71
PS 6	6.27	0.72	4.37	0.45
PS 7	6.35	0.76	4.63	0.50
PS 8	5.07	0.60	3.42	0.36
PS 9	4.30	0.60	3.40	0.38
PS 10	4.72	0.56	3.22	0.33
PS 64	4.64	0.37	2.97	0.34
PS 65	4.64	0.58	3.50	0.38
PS 66	4.66	0.56	3.33	0.36
PS 67	4.90	0.61	3.80	0.38
CK	7.13	0.82	5.31	0.53



圖1. 介質添加強光菌PS5所育成的甘藷苗（右），未添加強光菌對照組所育成的甘藷苗（左）



圖2. 介質添加強光菌PS5所育成之甘藷苗



圖3. 介質未添加強光菌（對照組）所育成之甘藷苗