

一、生物技術及生物利用

(一) 生物反應器內彩色海芋及百合種球培育技術之研究

利用現有之液體旋轉式及淹灌式反應槽培養百合與彩色海芋種球，結果發現，彩色海芋長期於液體旋轉式液體中培養會有明顯玻璃質化反應。以淹灌式反應槽培養則可改善培植體玻璃質化現象。百合無論在液體旋轉式或淹灌式反應槽培養均不會產生玻璃質化現象，為繁殖倍率仍低於傳統三角瓶固體培養。此結果顯示，大容器培養下，培養條件仍有改善空間。

不同系統之生物反應器對種球（苗）培養有明顯差異。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。糖份利用則依調整方式成韻律反應。

(二) 囊叢枝菌根菌對苦瓜生長、產量及品質之影響

本試驗擬探討在不同磷肥用量下接種菌根菌，對苦瓜生育、產量及品質之效果，並分析種植前與採收後之土壤，期能減少化學肥料及農藥的施用，提高苦瓜之產量及品質。

利用口徑8公分、高10公分的泥炭鉢育苗，播種黑子（自留種）苦瓜品種，育苗用培養土之組成分為土：堆肥：砂=2：1：1，於泥炭鉢內裝填培養土8分滿，中央挖2公分孔，放入含1000個菌根菌Gm的孢子土10-15公克，在孢子土上放置已發芽的苦瓜種子，上面覆蓋培養土，於苦瓜苗株齡14天時

再添加溶磷菌，處理方法為沿苦瓜植株基部注射10ml溶磷菌。

於苗齡25天後，分別在屏東、彰化等地進行田間試驗，每處0.1公頃，種植前及採收後分析土壤。採逢機完全區集設計，施用肥料量為氮、磷、鉀（300kgN/ha、62.5kgp₂O₅/ha、200kgk₂O/ha），供試每處理3重複。每小區面積10m²，採隧道式栽培，每重複種植8株按一般田間管理方式進行，並以標準施肥用量為對照。

本試驗分別在屏東縣里港鄉、彰化縣二水鄉進行，屏東試區於84年9月1日種植，85年1月9日結束，彰化試區於84年12月28日種植85年6月20日結束，屏東試區株高以處理三（T3）較高114.4公分，分枝數亦以處理三（T3）5.43支較多。產量方面以處理五（T5）88.33公斤較高，與各處理間雖未達顯著水準，但是磷肥只用1/4量，而且苦瓜產量增加12%。磷肥用量1/2-1/4可提高苦瓜產量1.3%-12%（表一）。由試驗結果顯示苦瓜栽培期間，添加菌根菌Gm及溶磷菌可節省磷肥之施用量及降低生產成本及土壤污染源，並可提高苦瓜產量及品質。彰化試區以施全量氮、磷、鉀產量最高（T1）而加溶磷菌之處理次之（T4），若再添加Gm時須施用半量氮、磷、鉀能較佳表現（表二）（T6）。植體中Ca含量似與產量呈密切關係，分枝數與產量關係密切度高於株高（表三）。

表一、菌根菌對苦瓜生長、產量試驗屏東里港試區各處理田間植株、生長情形及產量表

處 理	株高 (cm)	分株數 (支)	產量 (Kg)
T1=N,P,K (CK)	112.8	3.33	78.66
T2=Gm+N,K全量+1/2P	106.6	3.66	88.00
T3=Gm+B+N,K全量+1/2P	114.4	5.43	82.30
T4=B+N,K全量+1/2P	109.4	3.86	79.66
T5=Gm+N,K全量+1/4P	103.1	4.10	88.33
T6=Gm+B+1/2N,P,K	108.9	3.83	86.33

表二、菌根菌對苦瓜生長、產量試驗—彰化二水試區各處理田間植株生長情形及產量表

處 理	株高 (cm)	分株數 (支)	產量 (Kg)
T1=N,P,K (CK)	64.33	3.2	151.96
T2=Gm+N,K全量+1/2P	76.33	2.5	113.03
T3=Gm+B+N,K全量+1/2P	69.33	2.8	123.86
T4=B+N,K全量+1/2P	79.66	3.9	145.30
T5=Gm+N,K全量+1/4P	54.00	1.8	122.03
T6=Gm+B+1/2N,P,K	77.00	3.1	142.86

表三、彰化二水試區苦瓜採收期各處理植株體養分分析表

樣 品 號	P ^a	K ^a	Ca ^a	Mg ^a	N ^a
		mg/kg	%		
T1=N,P,K (CK)	731	3.54	4.47	0.82	5.26
T2=Gm+N,K全量+1/2P	852	3.95	2.70	0.87	4.95
T3=Gm+B+N,K全量+1/2P	179	3.79	2.52	0.78	4.92
T4=B+N,K全量+1/2P	272	3.34	2.70	0.82	4.34
T5=Gm+N,K全量+1/4P	328	3.35	2.64	0.85	5.05
T6=Gm+B+1/2N,P,K	311	3.40	3.15	0.94	4.91

(三) 囊叢枝菌根菌在百合組織培養苗上的應用

將香水百合之瓶苗置於3ppm Kinetin與0.1ppm NAA之MS培養基中大量增殖，1.5個月後繼代一次。最後移置於90克／升蔗糖之MS培養基肥大培養兩個月，出瓶前冷藏打破休眠。其中以冷藏二個月的葉片長得整齊，

較大的鱗莖甚至可抽出莖葉。雖然種植時鱗莖不帶葉片，但仍宜置於濕潤的環境下，有利葉片展開。瓶苗洗去洋菜後濕藏於泥炭土的百合鱗莖，冷藏5℃，2個月後，平均鱗片數為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。經過冷藏二個月的百合

種球，接種菌根菌二個月後，可在根內皮層找到根內菌絲及菌絲捲。接種菌根菌四個月後，已可在根部細胞內找到囊狀體及根內孢子等菌根構造。單獨接種*G. etunicatum*或*Gigaspora* sp.者，四個月後可促進葉片、

根及球莖之鮮、乾重（表一、二），並明顯增加球莖直徑大小。同時接種*G. mosseae*及螢光菌者，六個月後亦可促進葉片、根及球莖之鮮、乾重。單獨接種螢光菌對香水百合無促進效果。

表一、囊叢枝菌根菌與螢光菌對組織培養百合葉片鮮、乾重之影響

Treatment	2months		4months		6months	
	fresh	dry	fresh	dry	fresh	dry
	weight (g/5plants)	weight (g/5plants)	weight (g/5plants)	weight (g/5plants)	weight (g/5plants)	weight (g/5plants)
NM ^y	4.82a ^x	0.51a	3.70b	0.49b	3.15c	0.37c
F	4.36a	0.49a	3.75b	0.50b	3.23c	0.39c
Ge	5.77a	0.62a	6.08b	1.96a	4.58a	1.12a
Gm	5.08a	0.57a	3.89b	0.55b	3.30c	0.42c
Gig	6.95a	0.75a	4.83ab	0.69ab	4.81a	1.22a
Ge+F	6.05a	0.66a	3.82b	0.53b	3.25c	0.40c
Gm+F	4.72a	0.50a	3.94b	0.58b	3.83ab	0.58ab
Gig+F	5.01a	0.54a	4.08b	0.59b	3.20c	0.38c

表二、菌根菌對苦瓜生長、產量試驗—彰化、二水試區各處理田間植株生長情形及產量表

Treatment	2months		4months		6months	
	fresh	dry	fresh	dry	fresh	dry
	weight (g/5plants)	weight (g/5plants)	weight (g/5plants)	weight (g/5plants)	weight (g/5plants)	weight (g/5plants)
NM ^y	5.20a ^x	4.17a	8.76b	2.80b	11.20c	3.58c
F	4.49a	1.26a	7.31b	2.49b	11.15c	3.56c
Ge	4.17a	1.42a	11.65a	3.81a	13.31a	5.12a
Gm	4.43a	1.24a	8.82b	2.94b	11.53c	3.92c
Gig	5.93a	1.83a	12.34ab	4.32ab	14.24a	5.98a
Ge+F	4.51a	1.30a	7.12b	2.79b	12.28c	4.21c
Gm+F	4.25a	1.18a	7.96b	2.68b	12.79ab	4.27ab
Gig+F	5.11a	1.45a	9.50b	3.20b	11.32c	3.62c

X. 本實驗鄧肯氏多變域分析 ($p=0.05$)，每處理三重複。

Y. NM：未接種之對照組

F：fluorescent pseudomonad

Ge：*Glomus etunicatum* (Nic. & Gerd.)

Gm：*Glomus mosseae* (Becker & Gerd.)

Gig：*Gigaspora* sp.

(四) 内生菌根菌應用於木尺田間 示範推廣

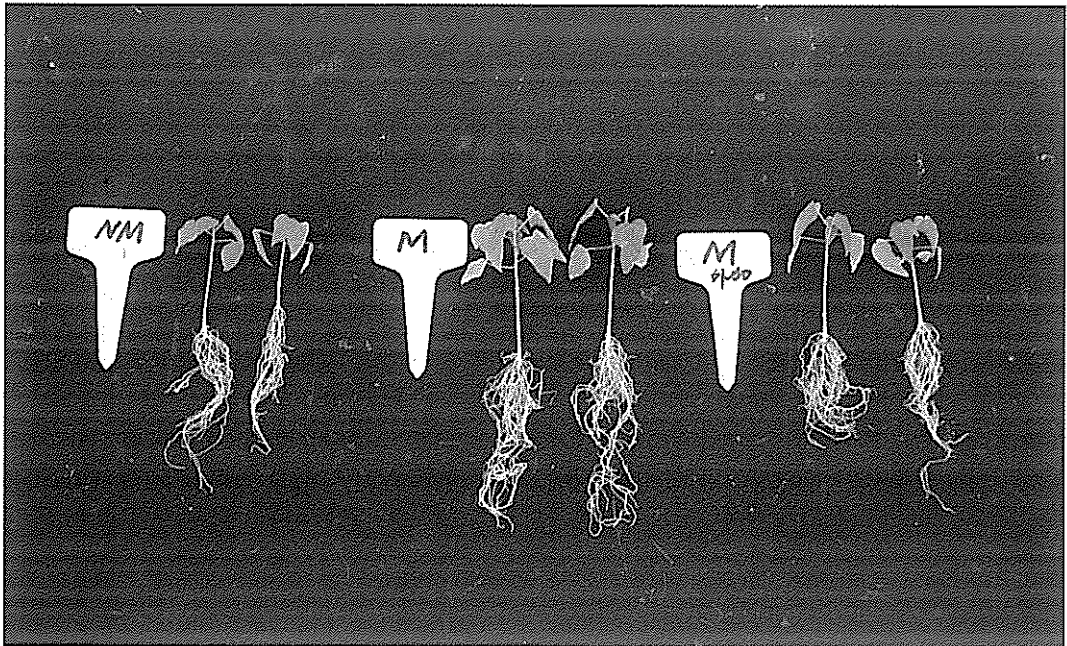
內生菌根菌 (Vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus, VAMF) 與木瓜根系具有親和性，當VAMF感染木瓜根部形成內生菌根時，能促進根群發育，增加根部對磷肥等要素之吸收能力，促進木瓜苗株生長，提高移植苗的成活率等。

本試驗於85年8月14日將木瓜種子 (plug) 育苗播種，每穴添加菌根菌 *Glomus mosseae* 及 *G. etunicatum* 混合菌種孢子土 5ml，85年9月18日進行生育性狀調查結果顯示，已接種VAMF木瓜苗株之根群，發育旺盛，根系長且繁多，尤以將菌根菌孢子土與

介質充分攪拌之根群發育最為顯著，而未接種者之根系短且疏少 (照片一、二)。

木瓜苗期植株生育，接種VAMF木瓜苗株之葉片數為7.5片，株高5.94公分及總葉面積19.99平方公分，均顯著高於未接種菌根菌者之葉片數5.85片，株高3.89公分及總葉面積7.81平方公分 (表一)。且接種菌根菌之木瓜苗株定植於田間後，成活率92.05%比未接種菌根菌之木瓜苗株之成活率84.75%為高。

將接種VAMF木瓜苗株定植於屏東縣高樹鄉四處示範田，經調查其株高與莖徑均顯著高於未接種者 (表二)，86年度已推廣5公頃。



NM：未接種。

M外加：於介質中間層添加菌根菌孢子土。

M：菌根菌孢子土與介質充分攪拌混合。

照片一、木瓜種子於穴盤育苗時接種VAMF，木瓜根群發育情形。



照片二、木瓜種子於穴盤育苗時接種VAMF，木瓜株發育情形。

表一、木瓜種子接種菌根菌苗期生育調查結果

處理	調查日期					
	葉片數 (片)	株高 (cm)	地上部鮮重 (g)	根重 (g)	莖徑 (cm)	葉面積 (cm ²)
滿地王+菌	7.50 ^a	5.94 ^a	0.389 ^a	0.312 ^a	2.479 ^a	19.99 ^a
滿地王(ck)	5.85 ^b	3.89 ^b	0.213 ^b	0.156 ^b	1.995 ^b	7.81 ^b

註：1.播種地點：屏東分場。

2.播種日期：85/8/14。

3.調查日期：85/9/18。

表二、木瓜種子接種菌根菌之田間生育情形

處理別	種 植 地 點							
	泰和農場 ^a		陳清珠果園 ^x		楊乾仁果園 ^y		林金全果園 ^z	
	株高(cm)	莖徑(cm)	株高(cm)	莖徑(cm)	株高(cm)	莖徑(cm)	株高(cm)	莖徑(cm)
滿地王+菌	23.95 ^a	0.707 ^a	67.04 ^a	2.188 ^a	55.18 ^a	2.006 ^a	68.69 ^a	2.568 ^a
滿地王(ck)	19.31 ^b	0.606 ^a	56.41 ^b	1.979 ^b	42.71 ^b	1.629 ^b	59.34 ^a	2.129 ^b

※相同直行字母表經鄧肯氏多變域測驗，差異不顯著（ $p=0.05$ ）。

w=定植日期85/9/3，調查日期85/10/11（39天）。

x=定植日期85/9/8，調查日期85/10/30（53天）。

y=定植日期85/9/14，調查日期85/10/30（47天）。

z=定植日期85/9/12，調查日期85/10/30（49天）。