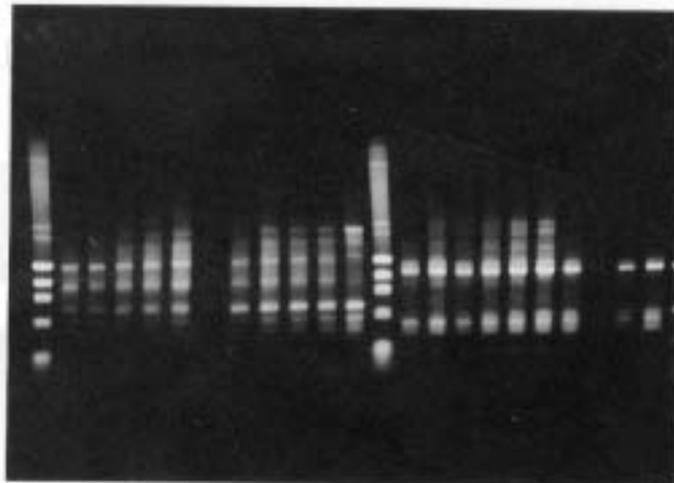


一、 生物技術及生物利用

(一)組織培養變異偵檢技術之建立

利用組織培養技術進行無性繁殖時，所分化的植株在理論上應與母體植株具有完全相同之遺傳組成。但是在實際培養過程中，，培養植體會因發生體組變異(Somaclonal Variation)而產生各種程度不等之變異株。雖然這些變異株是研究遺傳分析的好材料，也是品種改良的最佳親本。然而，當組織培養之目的是用來大量繁殖某一具特殊性狀之品種時，均一性(True to type)植株的產生是培養效率最重要的評估指標。因此，在「變異」無法避免的情形下，如何建立早期瓶苗變異株偵檢系統，確保植株之均一性是目前利用組織培養進行大量增殖時所急須解決之問題。本計畫主要的目的在開發組織培養變異偵檢技術，以便能於培養初期篩檢影響商品價值之不良變異株，以確保品質。

經由過去三年之研究，初步發現利用聚合酵素連鎖反應法所建立之 DNA 圖譜可正確的將變異株分離，基本之技術如 DNA 抽取、反應時間、DNA 電泳分離亦已建立完成。有關引子配對篩選則依作物不同而異，目前之研究係以火鶴花為材料，由 1525 種各具不同之鹽機配對之逢機引子進行雙重苞葉變異特性篩選，其中能形成的較具穩定性 DNA 圖譜之 primer 有 2 種。對無花序之變異特性，已找到特殊之 primer 可正確的將正常株與變異株分別。目前正嘗試在瓶苗階段重複此一工作之證實瓶苗與成株對此 primer 反應之一致性。



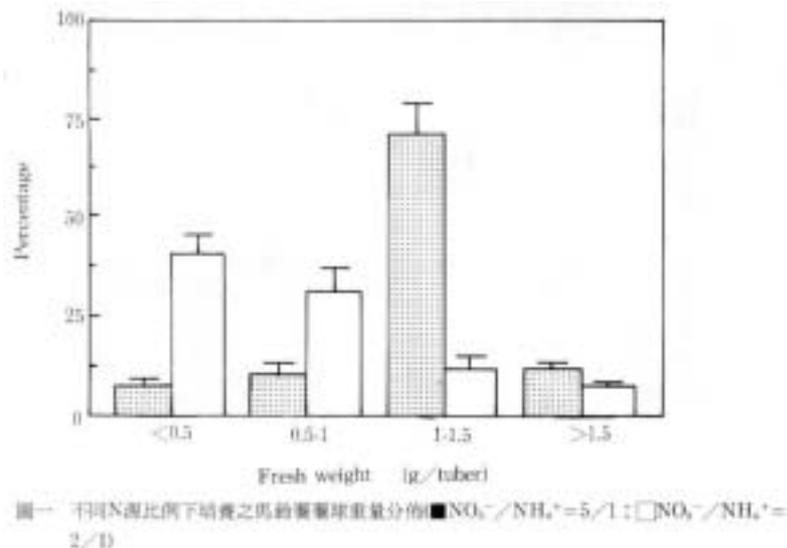
圖一 火鶴花不同變異性狀之DNA多形性圖譜

(二)試管內馬鈴薯薯球充實能力生理因素之探討

馬鈴薯試管內薯球之品質甚少被注意。根據資料顯示，試管內薯球若要達到可直接種植於田間生產，其薯重至少要達到 2g 以上。現階段國內外研究報告中，所得薯重普遍低於 0.5g 以下，顯然離實用化尚有一段距離。因此，如何改進試管內所結薯球之品質，是目前建立馬鈴薯健康種球繁殖體系之研究重點。試管內薯球培養時間與外界植株大致相同，但卻無法在相同時間內進行有效的充實，最主要的問題在於初期誘發結薯所需時間過長(一般需 3-4 星期)以及充實期間乾物質累積速率過低(約為田間植株之 30%)所致。如果能夠設法縮短薯球誘發之時間，相對可增加薯球充實期，若再配合提高培養基之養分供應效率並減少薯球間養分之競爭，薯球重量的提高應是可預期的結果。

本計畫基於上述之論點，以三年之時間分別就薯球本身充實特性、養份供應、培養環境等三方面進行研究，試圖提高試管內薯球之重量以使之達實用階段。

綜合過去三年之研究，首先確定薯球乾物質累積不足不是因薯球本身細胞數目不夠所引起，主要是由於養分供應系統有所缺失。研究結果進一步發現，薯球在高 $\text{NO}_3^- / \text{NH}_4^+$ 下生長雖比在低 $\text{NO}_3^- / \text{NH}_4^+$ 下生長有較高乾物質累積速率，但是在薯球急速充實期將 PH 值調整並維持在 5.0 左右時，薯球吸收蔗糖之速率比未經調整者有明顯提高現象。基於上述之結果，本計畫利用改變培養方式與調整培養基 N 源成分，很成功的縮短了薯球誘發時間，至於在培養基內養分供應的持續性，養分比例的平衡性，以及滲透壓與 PH 值的穩定性，利用生物反應器以階段式動態調節方式進行調整亦明顯的提高薯球充實能力。目前於試管內所培育之薯球，其重量由過去 0.53g 提升至 1.68g，已接近實用階段之要求。(圖一)



(三)種子根瘤菌被覆技術之開發

豆科植物接種根瘤菌的主要目的，是提高作物之產量和種子氮含量由於苕子為目前國內幾項大宗綠肥之一，播種面積逐年增加，若用傳統方法被覆菌種，已無法配合需要，因此本場已引起被覆種子粉衣鍋設備，用以拌根瘤菌於種子上，期能大量快速生產被覆優良種子，提供農民使用。

本試驗使用綠肥苕子(*Vicia dasycarpa*)。以國立中興大學土壤所提供之根瘤菌進行拌種後種子乾燥處理及介質添加對根瘤著生影響之調查。其結果為苕子拌種根瘤菌後以溫度 25、35 和 45 乾燥後種植於以真珠石為介質之塑膠盤中，結果發現僅有乾燥溫度 25 具有根瘤，而 35 和 45 處理則未有著生根瘤的情形，可知乾燥溫度對根瘤著生具有影響，但對種子發芽率沒有影響。(表一)

苕子種子接種根瘤菌加過磷酸鈣處理，每株著生根瘤菌數最多，根瘤鮮重最高，且已達顯著水準，有接種根瘤菌但不加任何介質則著生根瘤數的效果較差，若無接根瘤菌種時，則根本無法著生根瘤。(表二)

表一、不同乾燥溫度對茲子著生根瘤情形

乾燥溫度	調查株數	根瘤數	根瘤鮮重(g)	根瘤數/株	根瘤鮮重/株(g)
25°C	45	82	0.3870	1.82	0.0086
35°C	46	0	0	0	0
45°C	46	0	0	0	0

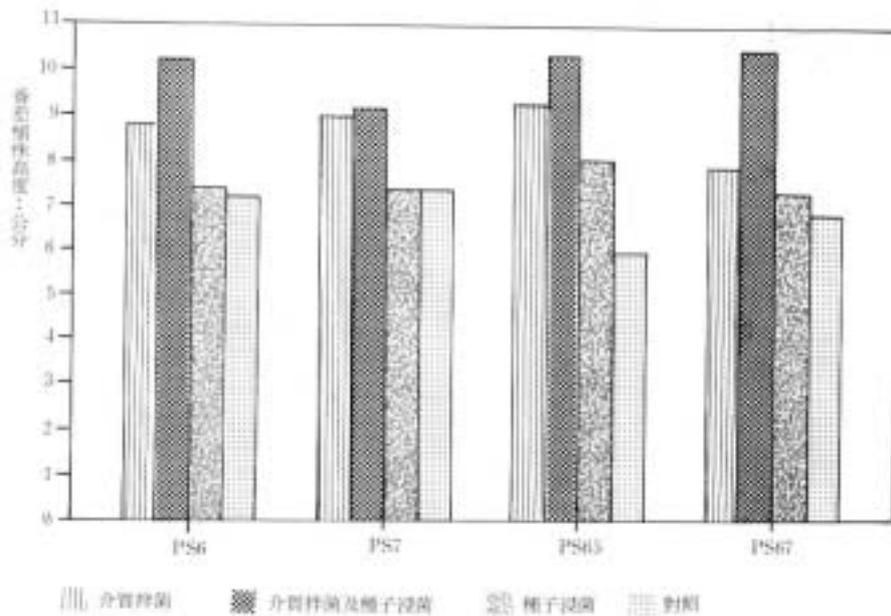
表二、介質添加對根瘤菌著生的影響

處理	根瘤數/株	根瘤鮮重(g)/株
石灰石粉	10.90 ^a	0.0235 ^b
粉狀過磷酸鈣	14.31 ^a	0.0320 ^a
泥炭土(傳統方法)	9.11 ^a	0.0198 ^b
對照(1)無接種菌種,不添加介質	0 ^b	0 ^c
對照(2)接菌種不加任何介質	1.60 ^b	0.0079 ^c

註：同一欄英文字母相同者表示處理間未達 5 % 顯著差異

(四)育苗介質添加螢光菌之應用

近年來為了配合本省農業經營方式的轉型，本場大力採用自動化播種機，藉以生產健康種苗，滿足農友的需求。然而生產過程所使用的育苗介質均為國外進口，品質優劣不一，致使種苗的培育產生瑕疵，因此擬篩選土壤中的螢光菌，將螢光菌添加到育苗介質中，藉由螢光菌保護種苗根根系的健全，而培育強壯的自動化育成之種苗。從番茄、觀賞用花卉等健康植株的根部。利用 KB 培養基分離，得到 84 個螢光菌株，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，其中以 PS6, PS7, PS65, PS67 菌株具有促進番茄植株生長的作用(表一)。將此四個螢光菌株進行下列四種處理：(一)108g / cfu 螢光菌與 BVB NO.4 介質，依體積比 1 : 10 混拌均勻，種植番茄品種農友 301 種子。(二)每克農友 301 的番茄種子浸 1.2 × 10⁸cfu 螢光菌半小時後，再種到如(一)方法拌有螢光菌的 BVB NO.4 介質中。(三)每克農友 301 的番茄種子浸在 1.2 × 10⁸cfu 螢光菌半小時後，再種在未經處理的 BVB NO.4 介質中。(四)對照組，農友 301 番茄種子，未經過處理，種在 BVB NO.4 介質中。結果番茄植株的生長勢，以番茄種子浸螢光菌後種在混拌螢光菌的 BVB NO.4 介質(體積比 1 : 10)之處理最佳，比對照組增加株高 24.71%，其次為 BVB NO.4 介質混拌螢光菌之處理、種子均不處理的效果相同(圖一)。



圖一：不同處理對植株高度的影響
 從不同處理PS6、PS7、PS65、PS67各別進行(1)介質拌菌(2)介質拌菌及種子浸菌(3)種子浸菌(4)對照等四種處理，並記錄植株齡一月時調查植株高度。

(五) 囊叢枝菌根菌在百合組織培養苗上的運用

本研究利用囊叢枝菌根菌接種在百合組織培養苗的移植苗上，以提高後期養球的肥大速率，縮短養球時期，增進種球品質。本年度為第一年試驗，首先大量增殖囊叢枝菌根菌的接種源；以台南五號、台南十七號、台農一號玉米為寄主，河沙為介質，進行盆鉢培養法繁殖試驗。經培養三個月，採收砂土，將根與砂土混合均勻，利用濕篩傾倒法估算產孢量。結果顯示台南十七號玉米產孢量最高，台農一號次之，台南五號最差。總計採收繡球孢子屬 *Glomus mosseae* 3.7 106 個孢子，*Glomus etunicatum* 2.7 106 個孢子。其次建立百合組織培養繁殖系統：以內含 0.1ppm NAA, 0.1ppm Kinetin, 0.1 ppm Kinetin 之 MS 培養基誘引產生小鱗莖，再將之移到含 10ppm Kinetin, 0.1 ppm NAA, 2g / 1 活性炭培養基中發根。再將此小苗移植到個別混拌 Ge、Gm、Gig、GeGm+Ck 等五種處理的介質，介質為泥炭土：蛇木屑：珍珠石 = 2：1：1。試驗結果，鐵砲百及香水百合接種 Ge 的處理，經鄧肯氏分析雖然未達到 5% 顯著差異水準，但鐵砲百合及香水百合加 Ge 菌根菌之處理較未加菌根菌之對照處理可增加：鱗莖鮮重 16-30%，鱗莖直徑 8-13%，植株鮮重 19-26%，植株乾重 18-29%，根部鮮重 14-23%，根部乾重 17-42%。

(六) 囊叢枝菌根菌對苦瓜生長、產量及品質之影響

本試驗擬探討菌根菌接種處理對苦瓜幼苗感染情形、及移植田間後菌根菌對苦瓜生育、產量及品質之影響，期能提供苦瓜專用菌根菌，推廣農民應用。利用口徑 8 公分高 10 公分的泥炭鉢育苗，苦瓜品種農友 31 號，育苗培養土為 2 份土：1 份堆肥：1 份砂於泥炭鉢內填培養八分滿，中央挖二公分孔穴，放入含約 1000 個左右孢子土 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，使用三種菌根菌 Ge, Gm, Gig。放苦瓜株齡 14 天時加入溶磷菌，處理時每株苦瓜苗沿著植株基部注入 10ml 溶磷菌入根部。

於苗齡 25 天後，分別在屏東縣高樹鄉及台中縣新社鄉進行田間試驗，每處 0.2 公頃，種植前及採收後分析土壤。採逢機完全區集設計，處理包三種菌根菌、繡球屬之 Ge 及 Gm，大孢子屬 Gig，化學肥料施用有氮、磷、鉀全量(300kg N / ha, 125kg P205 / ha, 200kg K20 / ha)及半量施用(150kg N / ha, 62.5kg P205 / ha, 100kg K20 / ha)。溶磷菌代號 B 分施用與不施用兩方式。菌根菌、肥料施用量及溶磷菌三者組合成 17 個處理。每處理三重複，每重複株植 5 株。採棚架式栽培，畦寬 5 公尺，株距 1.5 公尺。

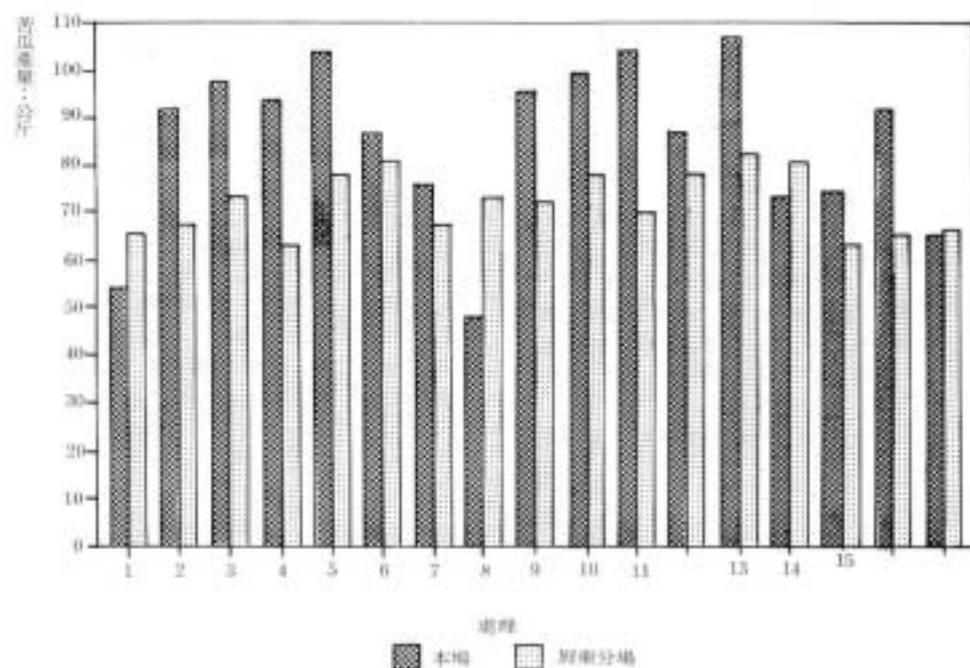
綜合本場及屏東分場試驗結果，苦瓜於育苗時添加菌根菌或溶磷菌或兩者同時使用，促進幼苗生長的表現不穩定。但苦瓜幼苗移植至本田後，本場及屏東分場，兩地之試驗均以添加菌根菌 Gig 配合施用全量氮、磷、鉀之處理，可促進苦瓜植株高度及增加節數(如表一)。產量調查則以施用半量氮、磷、鉀並添加菌根菌 Gm 及溶磷菌之處理最高，兩地試驗，獲得一致的結果(圖一)。故於苦瓜育苗時添加菌根菌 Gm 與溶磷菌，可減少苦瓜生育期的肥料使用量，並增加苦瓜產量，比對照組增產 25~65%；比單獨添加菌根菌 Gm 之處理增產 1~23%；比單獨添加溶磷菌增產 23~45%。果長及果寬亦增加，提高苦瓜的商品價值。



表一：苦瓜苗期及田間植株生長情形

處理	地區	苗期植株		田間植株		始花數
		株高	節數	株高	節數	
NPK+Ge	本場	23.9abc	6.8abc	192.0ab	42.9a	++++
	屏東	18.8g	3.4cd	69.5abc	12.6ab	
NPK+Gm	本場	25.9abc	6.9abc	179.9ab	40.8ab	+++
	屏東	24.8abc	4.0ab			
NPK+Gig	本場	27.1abc	6.9abc	205.6a	42.9a	+++++
	屏東	2.64ab	3.8abc	83.9a	15.3ab	
NPK+Ge+B	本場	24.2bc	6.6bc	197.6ab	42.1ab	+
	屏東	24.6abc	3.75abcd	67.7abc	14.3ab	
NPK+Gm+B	本場	26.7abc	6.7abc	188.5ab	42.4ab	+++
	屏東	22.8cde	3.6abcd	69.0abc	13.8ab	
NPK+Gig+B	本場	27.7ab	7.1abc	197.8ab	41.7ab	++
	屏東	26.8a	3.9abc	82.8ab	14.8ab	
NPK+B	本場	23.5bc	6.4c	193.7ab	40.4ab	+++
	屏東	23.9abcd	3.75abcd	75.0abc	14.1ab	
NPK	本場	26.6abc	7.2ab	156.3cd	41.3ab	
	屏東	19.8fg	3.5bcd	64.0c	13.3ab	
½NPK+Ge	本場	23.0c	6.5bc	202.1ab	42.5a	+++
	屏東	24.6abc	4.1a	78.4abc	14.6ab	
½NPK+Gm	本場	26.0abc	7.1abc	193.0ab	42.6a	+++
	屏東	23.3cde	3.75abcd	71.6abc	14.6ab	
½NPK+Gig	本場	27.9ab	7.0abc	185.4abc	41.5a	+++++
	屏東	22.1cdef	3.7abcd	78.0abc	14.6ab	
½NPK+Ge+B	本場	24.9abc	6.8abc	175.4abcd	40.2ab	++
	屏東	24.6abc	4.0ab	78.7abc	13.9ab	
½NPK+Gm+B	本場	26.7abc	7.0abc	189.5ab	40.8ab	+++++
	屏東	21.3defg	3.6abcd	64.6bc	13.3ab	
½NPK+Gig+B	本場	22.8c	6.5bc	171.0bcd	39.7ab	++
	屏東	20.8efg	3.5bcd	71.6abc	14.1ab	
½NPK+B	本場	26.8abc	7.0abc	183.9abc	42.1ab	+
	屏東	23.7bcde	3.9abc	76.1abc	14.1ab	
½NPK	本場	29.4a	7.5a	195.9ab	41.4ab	+++
	屏東	23.8bcd	3.7abcd	72.8abc	13.3ab	
CK	本場	25.6abc	6.9abc	512.0d	38.9b	+
	屏東	19.3fg	3.3d	66.7abc	12.1b	

※N.P.K. : N300kg/ha · P₂O₅ 125kg/ha · K₂O 200kg/ha = ½NPK = N 150kg/ha · P₂O₅ 62.5kg/ha · K₂O 100kg/ha = Ge : Glomus etunicatum · Gm : Glomus mosseae · Gig : Gigaspora margarita · B : 溶磷細菌 · 田間調查：定植後第40天之調查。



圖一：本地及屏東分場調查的根菌、液體菌對苦瓜產量之影響採收期50天之累計產量。施肥量（N、P、K全量或半量）+菌根菌（Ge、Gm、Gig）+液體菌（B）等組成十七個處理，處理代號1：NPK+Ge；2：NPK+Gm；3：NPK+Gig；4：NPK+Ge+B；5：NPK+Gm+B；6：NPK+Gig+B；7：NPK+B；8：NPK+9： $\frac{1}{2}$ NPK+Ge；10： $\frac{1}{2}$ NPK+Gm；11： $\frac{1}{2}$ NPK+Gig；12： $\frac{1}{2}$ NPK+Ge+B；13： $\frac{1}{2}$ NPK+Gm+B；14： $\frac{1}{2}$ NPK+Gig+B；15： $\frac{1}{2}$ NPK+B；16： $\frac{1}{2}$ NPK+；17：CK。