

肥料對不同品種甘藍穴盤苗生長之影響¹

戴振洋 蔡宜峰 郭孚耀²

摘 要

本試驗目的在於探討不同甘藍品種(初秋、夏峰、春秋1號)，以及應用不同肥料處理(F1：對照組不施肥料；F2：N-P₂O₅-K₂O，20-20-20；F3：N-P₂O₅-K₂O，31-10-10)對夏作甘藍穴盤苗品質之影響。試驗結果顯示，以不同品種而言，綜合甘藍苗之生育性狀、壯苗指數及幼苗絕對生長速率G值等指標，均顯示春秋1號及夏峰較適於本省平地夏作育苗栽培。以不同肥料處理而言，F3處理之甘藍苗在株高、葉數、葉面積、地上部鮮重、葉長及葉寬等性狀均有顯著效果，惟F2處理之壯苗指數及幼苗絕對生長速率G值均能維持穩定增加趨勢，顯示其幼苗生長勢較均勻，因此應以施用F2處理之甘藍苗的品質較優。綜合本試驗結果亦顯示，利用壯苗指數及幼苗絕對生長速率G值等複合性指數，適用於甘藍穴盤苗品質評估指標。

關鍵字：肥料、甘藍、穴盤苗、生長。

前 言

甘藍(*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.)原產南歐一帶，屬一至二年生植物，適宜冷涼氣溫。依據民國八十三年農業年報統計指出，本省甘藍栽培面積約8,158 ha，其中以彰化、雲林、南投及宜蘭等縣市為主⁽¹⁾。本省栽培甘藍大多需經移植作業，每年估計需苗2,870萬株，而多數蔬菜專業區仍沿用傳統土播或簡易箱，自行小規模育苗，惟這種育苗方式的種子用量多^(8,9)、移植成活率低⁽¹⁷⁾及易罹患土壤傳播性病蟲害等問題^(11,16)，而利用穴盤育苗方式則能有效克服上述問題，因此如何加強穴盤育苗實用性之開發與應用，已成當前推廣蔬菜作物穴盤育苗的重要課題。

農諺「壯苗五成收」，優良的種苗是提早採收與豐產的基礎，因此蔬菜幼苗健壯與否，是影響栽培成效好壞的重要因素之一^(6,12)。一般可由株高、莖粗、葉面積、葉色、地上部或地下部鮮重及乾重等做為蔬菜壯苗形態指標^(3,10,18)。在解剖學上觀察，其莖的厚角組織和木質部較發達，莖和葉的表皮細胞中，細胞膜的角質化程度較高等，均可做為苗木品質優劣的指標⁽¹²⁾。而培養高品質的幼苗，須溫度、濕度、光線及營養等條件配合良好^(4,7,8,15,19)，否則易造成幼苗萎凋，下葉黃化，生育衰弱、停滯及倒伏等不良品^(8,9,11)。一般穴盤育苗由於格子體積小，介質容量有限，養分供應不容易持久⁽⁸⁾；而種子內的養分僅提供萌芽至子葉展開之期間幼苗所需⁽¹⁴⁾，所以在育苗後期階段施用適量肥料是迫切的。氮肥對幼苗生長勢的影響最大^(4,13,15,16,17)，而磷肥有利於根系發育⁽⁸⁾，鉀、鈣及矽等元素有強化幼苗組織功能，增強抗病能力^(11,16)。

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0388 號。

² 台中區農業改良場助理及助理研究員。

由於本省地屬熱帶及亞熱地區，夏季高溫多濕，應針對穴盤育苗之特性，研究如何建立適宜的栽培管理技術，以提供健壯的苗木，期能在夏季高溫多濕的生長環境，增加蔬菜幼苗移植之成活率，甚而穩定產量與品質，以提高夏季蔬菜產值。本研究目的即擬探討不同肥料及不同品種對夏作甘藍穴盤育苗生長之影響，並藉由各種蔬菜壯苗形態指標、壯苗指數及生長速率指數等綜合指標，以評估及建立夏作甘藍穴盤育苗之適宜栽培管理技術，以供日後研究與應用之參考。

材料與方法

試驗材料與實施方法

本試驗於民國八十四年四月于台中區農業改良場蔬菜育苗室內實施，採複因子試驗，試驗處理(表一)為甘藍品種三級(初秋、夏峰、春秋1號)，肥料處理三級(F1：對照組不施肥料；F2：N-P₂O₅-K₂O, 20-20-20; F3：N-P₂O₅-K₂O, 31-10-10)，組合成3×3=9處理，三重複，每一處理為一個穴盤，共計27個穴盤，穴盤採逢機完全區集排列。甘藍於4月19日播種128穴穴盤中(穴盤規格長×寬為61×31 cm)，每穴為3.5×3.5×3 cm，體積約為24.5 cm³，每穴播種1粒種子。栽培介質泥炭土採用Florufleur泥炭土；珍珠石採用南海珍珠石4號，泥炭土：珍珠石=1：1 (v/v)之混合介質，介質養分的氮含量為0.49±0.13%，磷含量為0.12±0.08%，鉀含量為0.30±0.12%。播種後第14天進行第一次不同肥料處理，依處理將速效肥稀釋一千倍後，以葉面施肥方式實施，噴佈至全株葉面滲透為原則，平均每盤約30 cc，對照組施以清水，以後每隔一週實施葉面施肥一次，共施三次(第二、三、四週)，其他栽培管理依一般育苗方式實施。

表一、試驗處理

Table 1. Treatments of experiment

Treatment Code	Cultivars	Fertilizer N-P ₂ O ₅ -K ₂ O
C1F1	K-Y	0
C1F2	K-Y	20-20-20
C1F3	K-Y	31-10-10
C2F1	Kaiya	0
C2F2	Kaiya	20-20-20
C2F3	Kaiya	31-10-10
C3F1	Chun-Chou No.1	0
C3F2	Chun-Chou No.1	20-20-20
C3F3	Chun-Chou No.1	31-10-10

調查項目及分析方法

於播種後第2至5週等不同苗齡時期，自各處理穴盤逢機取20株甘藍苗，調查其株高、莖粗、葉面積、地上部及地下部鮮重、乾重以及最大葉片之葉長、葉寬等，以瞭解不同苗齡之生育情形。另採用壯苗指數計算公式〔(莖粗/株高+地下部重/地上部重)×全株乾物重〕及幼苗絕對生長速率G值計算公式〔全株乾物重(mg)×1000/生育日數〕⁽³⁾，分析及評估不同處理對幼苗品質之影響。

為進一步了解處理間營養要素吸收情形，於甘藍苗第五週苗齡時，取20株幼苗之植株，供作植體養分含量分析。植株取樣後，先用水洗乾淨，再用衛生紙吸乾，經60°C烘乾後，磨成粉狀，以濕灰化法分解，用微量擴散法測定氮含量，用鉬黃法測定磷含量，用焰光計測定鉀含量，用原子吸光儀測定鈣及鎂含量⁽²⁾。

結果與討論

對甘藍苗生育性狀之影響

一般穴盤苗生育可區分為四個時期：(一)種子萌芽期，(二)子葉及莖伸長期，(三)本葉生長期，(四)成苗健化期。甘藍幼苗移植的時機，具有相當長的緩衝期，唯其指標應以幼苗之生長量為準，而非育苗日數⁽⁶⁾。本試驗分別於播種後第四及五週調查不同處理間甘藍苗之生育性狀，由表二第四週齡甘藍苗生育性狀之調查結果顯示，在甘藍苗之株高、莖粗、葉面積、地上部、地下部鮮重及葉寬等性狀上多差異不顯著。不同品種間之葉數及葉長等性狀有顯著差異(表二、三)，其中以春秋1號甘藍品種的平均表現較佳。不同肥料處理間之葉長性狀有顯著差異，其中以F3處理(N-P₂O₅-K₂O, 31-10-10)的效果較佳。顯然在第四週齡甘藍苗對不同品種及不同肥料之處理效應尙未能充分顯現。由表三第五週齡甘藍苗生育性狀之調查結果顯示，在不同品種之株高、莖粗及葉寬等性狀有顯著差異，其中又以春秋1號甘藍品種的平均表現較佳，其次依序為夏峰及初秋 品種。不同肥料處理間之株高、葉數、葉面積、地上部鮮重、葉長及 葉寬等性狀均有顯著差異，其中亦以F3處理的效果較佳。顯然甘藍苗的不同品種特性及不同肥料之處理效應，到第五週齡已能充分顯現。

表二、肥料對不同品種第四週齡甘藍苗生育性狀之影響

Table 2. Effect of fertilizers on the growth of plug seedling in different cabbage cultivars at 4 weeks after sowing

Treatment ¹	Plant ht.	Stem dia.	No. of leaves	Leaf area	Shoot wt ²	Root wt ²	Leaf length	Leaf width
	cm	mm		cm ²	g	g	cm	cm
Cultivars(C)								
K-Y	8.90	1.61	3.94	24.94	0.92	0.37	3.39	2.22
Kaiya	8.85	1.68	4.83	29.94	1.06	0.40	2.97	2.06
Chun-Chou No.1	10.38	1.82	4.22	31.22	1.10	0.36	3.83	2.53
Fertilizers(F)								
F1	8.77	1.52	4.22	22.11	0.81	0.33	3.06	2.11
F2	9.26	1.63	4.06	29.22	0.91	0.37	3.42	2.19
F3	10.11	1.96	4.72	34.78	1.36	0.43	3.72	2.50
LSD(5%)	ns	ns	0.81	ns	ns	ns	0.63	ns
LSD(1%)			ns				ns	
C * F								
Significance	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ See Table 1.

² Fresh weight.

表三、肥料對不同品種第五週齡甘藍苗生育性狀之影響

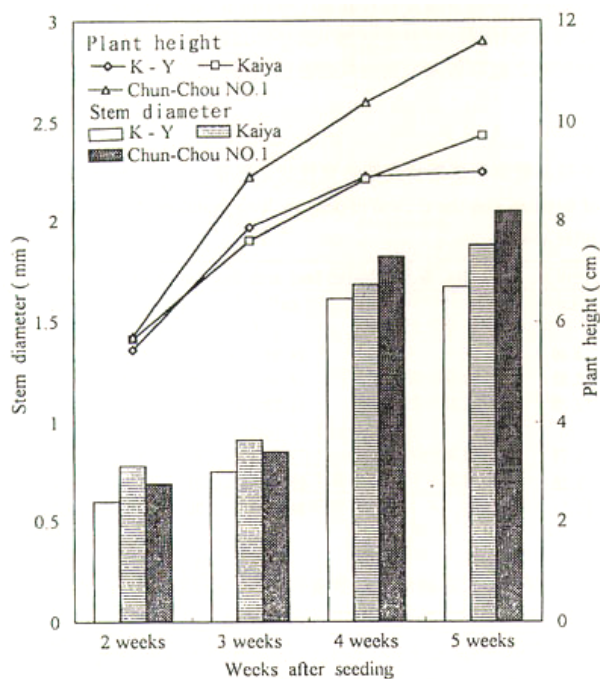
Table 3. Effect of fertilizers on the growth of plug seedling in different cabbage cultivars at 5 weeks after sowing

Treatment ¹	Plant ht.	Stem dia.	No. of leaves	Leaf area	Shoot wt ²	Root wt ²	Leaf length	Leaf width
	cm	mm		cm ²	g	g	cm	cm
Cultivars(C)								
K-Y	9.07	1.67	4.04	22.31	1.07	0.48	3.26	2.06
Kaiya	9.73	1.88	4.31	25.51	1.17	0.64	3.32	2.36
Chun-Chou No.1	11.60	2.05	4.18	30.96	1.37	0.53	3.94	2.93
Fertilizers(F)								
F1	8.46	1.81	3.42	16.56	0.76	0.44	2.84	1.98
F2	10.51	1.80	4.56	25.33	1.17	0.64	3.28	2.32
F3	11.43	1.99	4.56	36.89	1.68	0.58	4.40	3.04
LSD(5%)	2.20	0.28	0.83	11.46	0.65	ns	0.71	0.69
LSD(1%)	ns	ns	ns	15.78	0.89		0.98	0.95
C * F								
Significance	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ See Table 1.² Fresh weight.

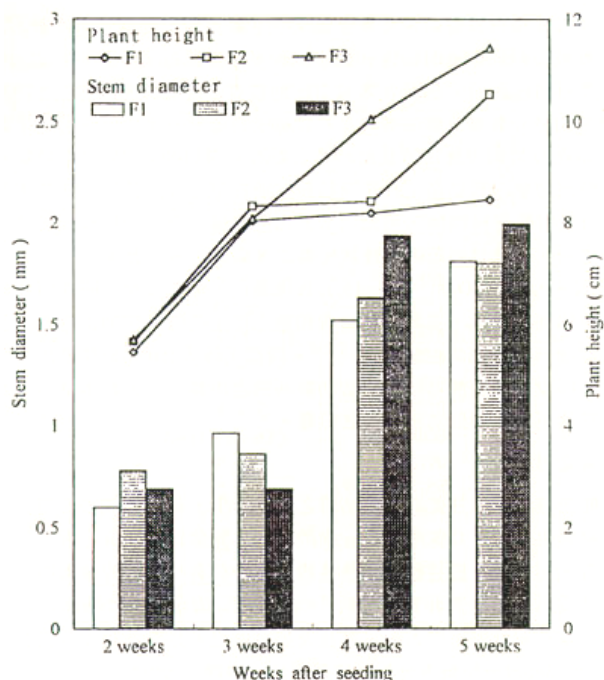
另外本試驗亦調查不同週齡時期甘藍苗的株高及莖粗之生長變化，以瞭解整個育苗期間，甘藍苗生長之連續性變化。由不同甘藍品種之幼苗株高及莖粗的生長變化顯示(圖一)，春秋1號甘藍苗的株高在育苗期間內幾乎呈直線上升，夏峰甘藍苗的株高增長較和緩，初秋甘藍苗的株高增長率在第四週時已明顯緩慢，在第五週時春秋1號、夏峰及初秋甘藍苗株高分別為11.6 cm、9.73 cm及9.07 cm，各品種間有顯著差異。以甘藍苗的莖粗性狀而言，在生育初期的第二或三週以夏峰品種表現較好，在第四或五週齡時，則以春秋1號表現最好，各品種間在第五週齡幼苗的莖粗依序為春秋1號2.05 mm，夏峰1.88 mm，初秋1.67 mm，各品種間有顯著差異。由不同肥料處理對甘藍幼苗株高及莖粗生長變化顯示(圖二)，以F3處理(N-P₂O₅-K₂O，31-10-10)甘藍苗的株高增長率最大，在育苗期間內幾乎呈直線上升情形。其次F2處理(N-P₂O₅-K₂O，20-20-20)甘藍苗的株高增長較和緩，F1對照處理甘藍苗的株高增長率，則在第三週齡以後已明顯緩慢，其原因應與穴盤育苗的格子體積小，介質容量有限，養分供應不容易持久⁽⁸⁾，因此在第二週齡時期即應酌施予適量肥料，以避免甘藍苗生長受限。以甘藍苗莖粗而言，在第三及四週齡期間的生長勢最大，惟不同肥料處理間差異不顯著。

本省栽培之甘藍品種多為雜交一代品種，因其具有雜交優勢，生育較整齊，而且每年可保持特性一致的優點，又因台灣地區甘藍育種及採種困難，所以大部份自日本進口⁽⁵⁾。目前農友栽培所使用的甘藍品種，以初秋品種佔最大比例，但夏作時，因高溫結球性稍差，對黑腐病也無抗性；夏峰品種則具耐熱性及高溫結球性，為夏作主要品種；春秋1號品種與初秋品種特性類同，惟較具耐熱性及耐濕性。由本試驗夏作育苗結果印證，亦顯示春秋1號及夏峰品種的生長勢優於初秋品種，因此在本省中部地區夏作甘藍即應以春秋1號及夏峰品種為優。一般穴盤育苗由於介質養分供應有限⁽⁸⁾，而種子內的養分僅提供萌芽至子葉展開之期間幼苗所需



圖一、不同甘藍品種間株高與莖粗生長變化情形。

Fig. 1. Plant height and stem diameter of plug seedling in different cabbage cultivars.



圖二、甘藍苗經不同肥料處理之株高與莖粗生長變化情形。

Fig. 2. Plant height and stem diameter of cabbage seedling in different fertilizers treatments.

(14)，所以在育苗期間施用適量肥料是必要的。黃(1993)認為甘藍於第一片本葉至第二片本葉，若給予施肥會導致幼苗生長快速抽長，而在第三片本葉至第四片本葉時期施肥可增加葉面積⁽⁹⁾，所以有關肥料種類、施肥次數及施肥時機等肥培管理技術將是影響甘藍苗品質的重要見因子之一。如依甘藍苗生育性狀(表二、表三、圖一及圖二)而言，不同肥料處理間似以F3處理

(N-P₂O₅-K₂O, 31-10-10)的效應最佳，惟許多學者研究認為幼苗品質的優劣，不能單就幼苗株高、葉色、葉數、葉面積和地上部生長情形來加以認定，而應以複合性指標評估比較，或進行試驗來認定為宜^(3,4,7,8,12,15)。司亞平等人(1993)研究提出壯苗指數及幼苗絕對生長速率G值等複合性指數可作為評估幼苗品質之指標⁽²⁾，因此本試驗亦擬採用此計算公式，以分析及評估不同處理對幼苗品質之影響。

對甘藍穴盤苗品質之影響

本試驗為期能正確地建立甘藍穴盤苗品質之評估指標，即採用司亞平等人(1993)提出之壯苗指數及幼苗絕對生長速率G值等複合性指數可作為評估幼苗品質之指標⁽³⁾，並配合肥料及品種試驗來印證。另由於一般甘藍幼苗移植的時機，具有相當長的緩衝期，唯其指標應以幼苗之生長量及品質為基準，而非育苗日數⁽⁷⁾，所以不同育苗齡對幼苗品質之影響程度，亦值得進一步探討。本節即針對不同週齡、品種及肥料處理等分別調查及分析甘藍苗之壯苗指數及G值，並以2×3×3複因子作變方分析，結果顯示(表四)，以壯苗指數而言，不同週數、品種及肥料處理彼此間交感不顯著，不同週數間則有顯著性差異，其中第五週甘藍苗之壯苗指數為0.082，優於第四週之0.069(表五)，而不同品種及肥料處理間差異不顯著。以幼苗絕對生長速率G值而言，不同週數、品種及肥料處理彼此間交感不顯差(表四)，不同肥料處理間則有顯著差異，其中以F3處理之4.80最佳，其次分別為F2處理之3.92及F1處理之3.40，惟F3及F2處理間差異不顯著(表五)，而不同週數及品種間差異不顯著。

表四、甘藍穴盤苗品質變方分析表

Table 4. Analysis of variance for the quality of cabbage plug seedling

Quality index	S.O.V	D.F.	S.S	F. test
Seedling index	Weeks(W)	1	0.00229	* ¹
	Cultivars(C)	2	0.00079	NS
	W × C	2	0.00279	NS
	Fertilizers(F)	2	0.00065	NS
	W × F	2	0.00236	NS
	C × F	4	0.00325	NS
	W × C × F	4	0.00439	NS
	Error	34	0.18251	
Total	53	0.36218		
G value	Weeks(W)	1	1.92628	NS
	Cultivars(C)	2	8.41412	NS
	W × C	2	6.77078	NS
	Fertilizers(F)	2	17.84058	*
	W × F	2	0.22776	NS
	C × F	4	4.87004	NS
	W × C × F	4	11.89261	NS
	Error	34	57.87159	NS
Total	53	125.01227		

¹ *: Significant difference at 5% level.

NS: Non-significant.

表五、不同處理間甘藍穴盤苗品質比較

Table 5. Comparison of different treatments on the quality of cabbage plug seedlings

Quality index	Week		Cultivars			Fertilizers		
	4wks	5wks	K-Y	Kaiya	Chun-chiu No.1	F1	F2	F3
Seedling index	0.069b ¹	0.082a	0.075a	0.072a	0.081a	0.073a	0.081a	0.074a
G value	4.230a	3.850a	3.760a	3.760a	4.600a	3.400b	3.920ab	4.800a

¹ Values within the row followed by the same letters are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

就育苗品質指標的觀點而言，由壯苗指數計算公式可知，指數之高低並非以株高、地上部葉、莖鮮重及幼苗乾物重等單一因子為考量指標，而絕對生長速率G值(苗乾物重/育苗日數)則是以幼苗光合成率之高低及乾物重之累積快慢等為考量指標，亦即壯苗指數及G值均為複合性指標法。由本試驗結果顯示，在不同品種間，春秋1號品種的壯苗指數及幼苗絕對生長速率G值均相對較大(表五)，顯然春秋1號品種較適合本省夏作高溫多濕之環境下生長。在不同肥料處理間，F3處理(N-P₂O₅-K₂O, 31-10-10)的絕對生長速率G值較高，壯苗指數則以F2處理(N-P₂O₅-K₂O, 20-20-20)較高。一般氮肥對幼苗生長的影響最大^(4,13,15,16,17)，而磷肥有利於根系發育⁽⁸⁾，鉀、鈣及矽等元素則具有強化幼苗組織的功能^(11,14)。由於F3處理之肥料氮含量較高，促使幼苗光合成率增加，造成生長較快速，所以絕對生長速率G值較高，而壯苗指數卻下降。而F2處理之肥料中氮、磷及鉀含量平均，幼苗生長勢較均勻，所以壯苗指數及幼苗絕對生長速率G值均能維持穩定增加趨勢(表五)，因此應以施用F2處理之甘藍苗的品質較優。而第五週齡與第四週齡的壯苗指數及幼苗絕對生長速率G值互有高低，將牽涉到移植適期的認定，另有關壯苗指數及幼苗絕對生長速率G值應用於甘藍穴盤苗品質之適宜指標，仍有待進一步試驗探討。

植株養分含量之影響

一般利用植株養分含量之分析，可瞭解施肥效率及植株生長情形。由本試驗第五週齡甘藍苗植株養分含量結果顯示(表六)，不同品種與不同肥料處理間交感不顯著，以不同品種間而言，鉀、鈣及鎂成分含量有顯著差異，氮及磷成分含量差異不顯著，其中夏峰品种植株的鉀、鈣及鎂成分含量較高，其次分別為初秋及春秋1號品種，所以日後在應用初秋及春秋1號品種時，即應注意有關鉀、鈣及鎂成分肥料之補充。以不同肥料處理而言，氮、鈣及鎂成分含量差異不顯著，磷及鉀成分含量有顯著差異，其中不施肥F1處理的甘藍苗植株養分含量偏低，而F2及F3處理則因肥料成分比例不同而互有差異。綜合以上結果顯示，不同品種甘藍苗植株養分含量即有所差異，所以應依照各品種特性，在育苗期間配合適宜的肥培管理，則能培育更健壯之甘藍苗。

表六、肥料對不同品種第五週齡甘藍苗植株養分含量之影響

Table 6. Effects of different fertilizers and cultivars on the nutrient contents of cabbage seedling at 5 weeks after sowing

Treatment ¹	N	P	K	Ca	Mg
	----- (%) -----				
K-Y	1.17a ²	0.56a	2.18b	2.51a	0.54b
Kaiya	1.42a	0.57a	2.64a	2.52a	0.64a
Chun-Chou No. 1	1.32a	0.51a	2.26b	2.24b	0.56b
F1	1.08a	0.41c	2.05b	2.40a	0.55a
F2	1.32a	0.68a	2.49a	2.53a	0.60a
F3	1.51a	0.54b	2.54a	2.35a	0.58a

¹ See Table 1.

² Values within the column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

致 謝

本試驗承蒙本場蔬菜研究室同仁協助；陳成印先生及潘心怡小姐田間取樣及室內調查等工作，資料整理則由游靜怡小姐幫忙，僅此一併敬表謝意。

參考文獻

1. 台灣省政府農林廳 1994 台灣省農業年報。
2. 台灣省農業試驗所 1981 作物需肥診斷技術。
3. 司亞平 何偉明 陳殿奎 1993 番茄穴盤育苗營養面積選擇試驗初報 中國蔬菜 (1):29~32。
4. 李咄 1988 育苗介質與施肥 園藝種苗產銷技術研討會專集 p.188~202。
5. 沈再發 1986 十字花科蔬菜生產問題及研究方向 蔬菜研究及生產改進研討會專刊 p.86~97。
6. 郁宗雄 1988 瓜類育苗問題 園藝種苗產銷技術研討會專集 p.176~178 種苗改良繁殖場編印。
7. 黃玉梅 王小華 1994 溫度與苗齡對蔬菜穴盤苗生育之影響 種苗科技專訊8 p.7~8。
8. 黃泮宮 張武男 1994 夏季蔬菜育苗之技術 海峽兩岸蔬菜耐熱與抗病栽培育種研討會 p.18-1~18-28。
9. 黃泮宮 1993 台灣蔬菜種苗自動化生產體系之發展 蔬菜生產與發展研討會專刊 p.41~47。
10. 張義弘 1995 種苗之異質性與自動化育苗、移植 種苗科技專訊11 p.3~6。
11. 張簡秀容 1992 親水性聚合物對甘藍及甜椒穴盤苗品質之影響 中興大學園藝學研究所碩士論文。
12. 葛曉光 1987 蔬菜的播種與育苗 p.131~137 中國蔬菜栽培學 農業出版社 北京，中國。

13. 廖芳心 陳榮輝 張榮如 1989 夏季高冷地蔬菜育苗、輪作與防雨栽培技術改進 蔬菜作物試驗研究彙報第六輯 p.294~307。
14. 劉英德 1988 種子的萌發 p.76~185 種子生理 五洲出版社 台北，台灣。
15. Aloni, B., T. Pashkar, L. Karni and J. Daie. 1991. Nitrogen supply influences carbohydrate partitioning of pepper seedlings and transplant development. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116(6):995-999.
16. Csizinszky, A. A. and D. J. Schuster. 1993. Impact of insecticide schedule, N and K rates, and transplant container size on cabbage yield. *HortScience* 28(4):299-304.
17. Csizinszky, A. A. and D. J. Schuster. 1985. Response of cabbage to insecticide schedule plant spacing, and fertilizer rates. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110(6):888-893.
18. Dreesen, D. R. and R. W. Langhans. 1992. Temperature effects on growth of impatiens plug seedlings in controlled environments. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117(2):209-215.
19. Marsh, D. B. and K. B. Paul. 1982. Influence of container type and cell size on cabbage transplant development and field performance. *HortScience* 23(2):310-311.

Effects of Fertilizers on the Growth of Plug Seedlings in Different Cabbage Cultivars¹

Chen-Yang Tai, Yi-Fong Tsai and Fu-Yao Kuo²

ABSTRACT

The objective of this research was to study the effect of fertilizers on the quality of plug seedling in different cabbage cultivars. Experiment with three cultivars (K-Y, Kaiya, Chun-Chon No.1) and three fertilizer treatments (F1: control; F2: N-P₂O₅-K₂O, 20-20-20; F3: N-P₂O₅-K₂O, 31-10-10) were conducted in summer season in central Taiwan. The results showed that there were good responses on the growth, seedling index and G value of absolute growth rate (AGR) for plug seedling of Chun-Chon No.1 and Kaiya. It indicated that the cabbage plug seedling of Chun-Chon No.1 and Kaiya were satisfactorily sown in summer season in the central Taiwan. Significant differences were found on the plant height, number of leaves, leaf area, shoot fresh weight, leaf length, and leaf width of cabbage plug seedling in different fertilizer treatments. The positive effects were obtained from three fertilizer treatments, the best one is F3 treatment and followed by F2 and F1 treatment. However, as considering the balance of seedling index and G value of AGR of cabbage plug seedling, the best treatment is F2. From the above results, it indicated that both seedling index and G value of AGR could be utilized to evaluate the quality of cabbage plug seedlings.

Key words: fertilizer, cabbage, plug seedlings, growth.

¹ Contribution No.388 from Taichung DAIS.

² Assistant, Assistant Soil Scientist and Assistant Horticulturist of Taichung DAIS.