

穴格型式育苗對甘藍生育之影響¹

戴振洋、蔡宜峰、郭俊毅²

摘 要

本研究目的在於探討不同穴格型式(圓型、方型及星型)對甘藍幼苗與定植後生育之影響。試驗結果顯示，在定植前之幼苗以土播苗之園藝性狀較好，不論是莖高、莖粗、葉數、葉面積及地上部鮮重均較各類型穴盤苗為佳，且呈顯著性差異，但不同穴格型式處理者彼此間差異不顯著。定植後第一週的生長速率以圓型穴格苗最高，平均每天分別為大村試區315mg/day，名間試區479mg/day，顯示移植後恢復生長最快速。移植存活率方面，以星型穴格苗表現最佳，達100%；土播苗則最差，僅為68.3~79.1%之間。此外，在甘藍採收期之葉球的橫徑、縱徑及單球重上，各處理間差異均不顯著。在甘藍產量方面，除土播苗處理較差外，其他不同穴格型式處理者差異不顯著。故不同穴格型式所培育之甘藍苗，對甘藍品質與產量之效應並不顯著。

關鍵字：穴格、甘藍、生長。

前 言

將穴盤(plug)應用在育苗上之技術開發與研究肇始於1971年。利用穴盤育苗方式，因其幼苗在穴格(cell)中，各自獨立生長，互不干擾其生育，苗期又在設施環境中培育，生長快速，品質也較穩定均一，所以具有規格化、整齊性、單位面積株數多、縮短育苗日數、自動化操作及運輸便利等優點^(5,12,14,16)，故迄今已成功且廣泛的應用在專業化及自動化育苗生產系統上。國內應用自動化育苗系統生產也是近幾年的事，其中以十字花科的甘藍、結球白菜、花椰菜，葫蘆科的西瓜、甜瓜、苦瓜、胡瓜與茄科的番茄、甜椒等需要先行育苗，再移植栽培之蔬菜為主。初步估計每年蔬菜種苗需求量在二十六億株，且需求量將會逐年增加⁽⁵⁾。過去，本省各地區之蔬菜育苗中心，大多依其本身營運規模、育苗種類、經濟考量等為前題之下，自行與廠商訂定合乎自身要求之穴盤⁽⁷⁾。因此，並無標準規格、材質之穴盤。

一般在市面上最常見蔬菜穴盤，其穴格形狀可區分為圓形、方形、星形、倒角錐形等類型^(5,7,9,10,13)。而不同穴格形狀對穴盤苗之生育似乎有所影響，Kuack研究認為方形穴格比圓形穴格者好，因為相同穴格數的穴盤中，方形穴格較圓形穴格可多裝載40%的介質⁽¹²⁾。Salter則認為圓形穴格苗的盤根情形較嚴重，定植後生育較差⁽¹⁸⁾。但是亦有研究指出穴格形狀對苗株發育影響小，甚至沒有差異⁽¹⁰⁾。由此可知，何種形狀的穴格最好仍具爭議性，由於國外關於其對甘藍生育影響之相關研究不多，而國內並無類似之研究。故本試驗目的在進行不同穴格型式對甘藍生育之影響，期能釐清上述種種之爭議，以供日後研究及推廣之參考。

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0475 號。

² 台中區農業改良場助理、副研究員、副研究員。

材料與方法

試驗材料

- (一)供試品種：以甘藍初秋(K-Y cross)品種。
- (二)育苗穴盤：PE材質穴盤，穴盤規格長×寬×高為60×31×3.5cm，底部中心留圓形排水孔(φ 5mm)；圓型128穴格(每格3.5×3.5×3cm)；方型128穴格(每格3.5×3.5×3cm)。保麗龍材質穴盤，穴盤規格長×寬×高為59×40×4.8cm，底部露空；星型240穴格(每格3.3×3.3×4.8cm)。
- (三)育苗介質：採用Neuhaus公司之N1泥炭土。(pH值6.5，氮含量約1.19%，磷含量約0.13%，鉀含量約0.23%，鈣含量約3.94%，鎂含量約1.22%，EC值約0.87ds/m)。
- (四)苗床土壤：土壤pH 7.46，有機質含量3.3%，有效性磷含量61mg/kg，交換性鉀、鈣及鎂含量分別為81 mg/kg、2356 mg/kg及203mg/kg。

試驗方法

(一)不同穴格型式對甘藍苗株之影響

試驗處理為將甘藍種子播種於不同穴格型式之穴盤與對照處理之田間苗床(表一)，於1996年11月1日在彰化縣大村鄉台中場進行土播苗播種，以直播於5平方公尺育苗床，播種量為0.67g/m²，苗床上栽培土播苗之管理依慣行法實施⁽³⁾。11月8日在彰化縣大村鄉富田育苗場進行穴盤苗播種，分別播種於圓型128穴格、方型128穴格、星型240穴格之穴盤。試驗採完全隨機設計，每處理四重覆，每重覆一盤共四盤。於12月5日定植時，取樣調查甘藍苗之園藝性狀。

表一、試驗處理

Table 1. Treatments in this experiment

Treatment	Number of cell	Type of cell	Seedling age (weeks)
A	Control	Raised in open field	5
B	128(3.5×3.5×3cm)	Round	4
C	128(3.5×3.5×3cm)	Square	4
D	240(3.3×3.3×4.8cm)	Star	4

(二)植體分析

為進一步了解不同穴格型式對甘藍苗養分吸收是否有所差異，於定植時進行植體分析，每處理取樣20株。植體取樣後，先以清水洗淨，再用衛生紙吸乾，經60℃烘乾後，磨成粉狀，以濕灰法分解，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。

(三)不同穴格型式甘藍苗對定植後生育之影響

將上述之甘藍苗，於12月5日定植田間，試區分別設置於大村及名間兩地。大村試區屬粘板岩沖積土，土壤pH 6.9，有機質含量2%，有效性磷含量73mg/kg，交換性鉀、鈣及鎂含量分別為124 mg/kg、1932 mg/kg及171 mg/kg。名間試區屬砂頁岩沖積土，土壤pH 6.1，有機質含量2.7%，有效性磷含量11 mg/kg，交換性鉀、鈣及鎂含量分別為56

mg/kg、1228 mg/kg及160 mg/kg。整地時，施用堆肥10t/ha，作全園撒施，以及化學肥料N-P₂O₅-K₂O, 250-90-150kg/ha；氮及鉀依化學肥料用量30%作基肥施用，並以25%、25%及20%作三次追肥施用，磷肥全量作基肥混入土壤中。試驗採逢機完全區集設計，四重複。行株距為60×45cm，雙行植，小區面積為13.5m²，每小區種50株。定植後第1，2，4，8，12週取樣調查，每小區每次取樣6株，進行園藝性狀調查。並利用絕對生長速率 (absolute growth rate, AGR)，以計算各處理間在單位時間內之生長量。公式為 $AGR = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$ ；W₂，W₁表示在T₂，T₁時採樣時之重量。

結果與討論

不同穴格型式對甘藍苗株之影響

利用不同穴格型式之穴盤培育甘藍苗，播種後在簡易溫室內進行苗期管理。但考量本省農民大部份仍使用土播苗為主^(1,7)，而土播苗均以五週齡苗居多，故為符合本省甘藍栽培現況，乃以土播五週齡甘藍苗為對照組。因此，除了土播苗為五週齡苗外，穴盤苗均為四週齡苗。試驗結果(表二)顯示，處理間以土播苗在莖高、莖粗、葉數、葉面積及地上部鮮重等園藝性狀表現最佳，且呈顯著性差異，分別為6.2cm、3mm、5.85葉/株、127cm²及3.28g/株。而不同穴格型式處理(B,C,D處理)的甘藍苗，其園藝性狀，經統計分析彼此間差異不顯著。Cox進行四種蔬菜苗之不同穴格型式試驗，亦顯示其對苗株發育影響小，甚至沒有差異⁽¹⁰⁾。Kuack則認為方型穴格比圓型穴格佳，是因為方型穴格比圓型穴格可多裝載40%的介質⁽¹²⁾。惟本試驗所選擇參試的穴盤，其穴格體積相似(表一)。因此，在不同型式穴格的效應上差異不顯著。

表二、不同穴格型式對甘藍苗期生長之影響

Table 2. The effect of different plug cell shape on the seedling of cabbage

Treatment ¹	Stem height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of leaves (No./plant)	Leaf area (cm ²)	Shoot wt ² (g)	Root wt ² (mg)
A	6.2	3.00	5.85	127	3.28	210
B	4.2	1.95	3.78	34	1.53	610
C	4.1	2.03	3.95	38	1.70	560
D	4.2	1.93	4.07	34	1.50	470
LSD(5%)	0.4	0.49	0.99	37	1.67	95

¹ See Table 1.

² Fresh weight.

為進一步了解處理彼此間養分吸收是否有差異，乃進行植體分析。結果以土播苗在氮與鉀濃度分別為3.74%與5.95%較其他處理者高(表三)，且達顯著性差異；但在磷濃度含量則為最低，僅為0.33%。在不同穴格型式處理間，以圓型穴格在氮、鈣及鎂等養分濃度最高，根據Marschner報導氮、鈣及鎂等養分主要藉由質流(mass flow)來運輸⁽¹⁶⁾。因此推測可能是圓型穴格根系較多(表二)，此類養分較易被吸收，但仍待進一步探討。

表三、不同穴格型式對甘藍苗期植株養分含量之影響

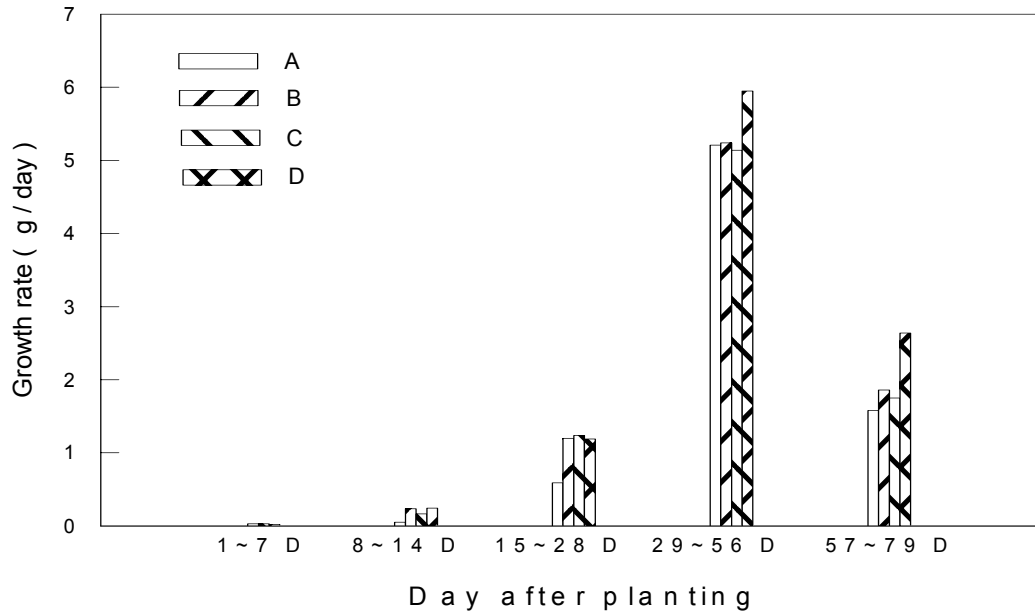
Table 3. The effect of different plug cell shape on the nutrient contents of cabbage seedling

Treatment ¹	N	P	K	Ca	Mg
	----- % -----				
A	3.74	0.33	5.95	3.20	0.68
B	2.11	0.41	3.49	3.64	0.75
C	1.73	0.39	3.25	3.41	0.65
D	1.77	0.42	3.68	3.19	0.63
LSD (5%)	0.30	0.03	0.96	NS	NS

¹ See Table 1.

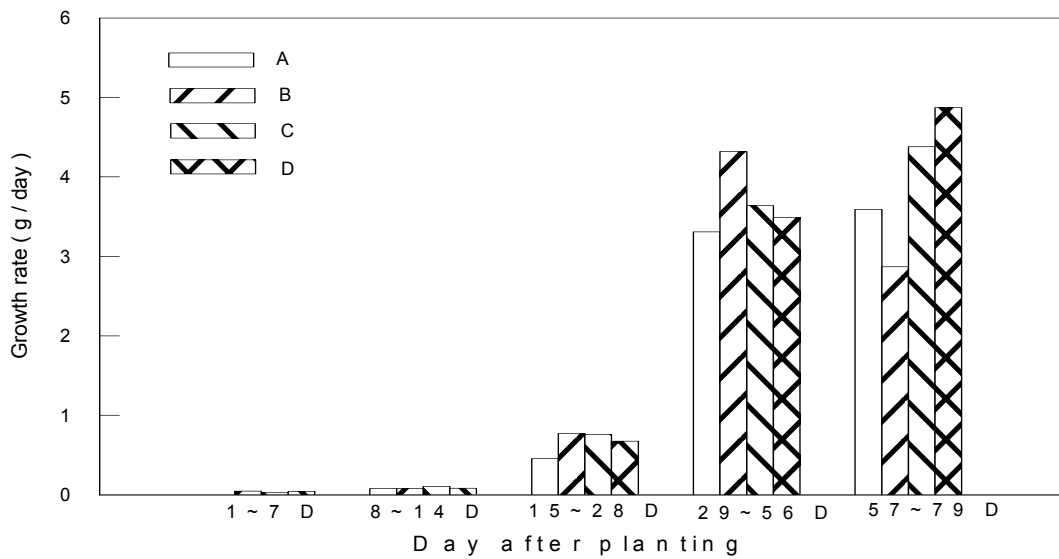
不同穴格型式苗對定植後生長速率之影響

利用絕對生長速率(absolute growth rate, AGR)，可表示植物在單位時間內之生長量。本研究利用甘藍全株乾物量換算成絕對生長速率(圖一、二)。不同處理之甘藍苗在定植後第一週的生長速率，不論是在大村或名間試區均以圓型穴格處理者生長速率最高，平均每天分別為大村 315mg/day、名間 479mg/day。其次為星型與方型穴格處理者分別在大村為 212mg/day、292mg/day；名間為 430mg/day、295mg/day。而以土播苗生長速率最低，在大村與名間均為 -70mg/day。顯示利用圓型穴格培育之甘藍苗，其移植後一週的生長速率較其他處理者佳，而以土播苗生長速率最低(圖一、二)。王等人認為土播苗因在移植過程中，斷根行為是一種無法避免的動作，因此造成移植後種苗生長發育以及其對逆境的緩衝能力，在移植後的表現即會受到較大的影響^(1,2,6)。從定植後至採收期間，不同處理均以定植後第 29~56 天之間的生長速率最快，其中以種植在大村的星型穴格甘藍苗表現最好，達 5.95g/day。連氏研究指出，甘藍在移植後之生長及養分吸收甚緩，但約 20 日後則明顯增加，並繼續到收穫期⁽⁶⁾。由圖一及二顯示，不同試區中甘藍的生長模式似有所差異，在大村試區之甘藍生長勢很明顯的在移植後第 29~56 日可達高峰，其後雖然有持續成長，惟已逐漸緩慢；而名間試區由第 29 日起，甘藍生長勢持續地維持增加態勢。其原因是否因土壤肥力或氣候條件引致，仍有待進一步探討。



圖一、不同穴格型式處理之甘藍苗在大村定植後生長速率之影響。

Fig. 1. The effect of different plug cell shape on the growth rate of cabbage after transplanting at Tatsuen.

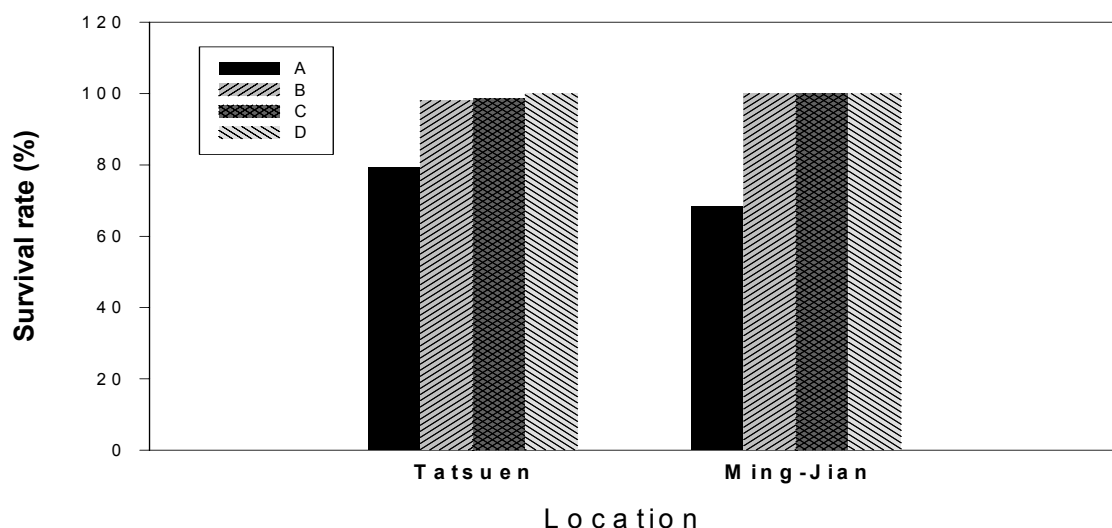


圖二、不同穴格型式處理之甘藍苗在名間定植後生長速率之影響。

Fig. 2. The effect of different plug cell shape on the growth rate of cabbage after transplanting at Ming-Jian.

不同穴格型式苗對定植後存活率及產量之影響

不同穴格型式甘藍種苗在定植後，其存活率以星型穴格處理者表現最佳(圖三)，不論是種植在大村或名間均達100%，其次為方型者在大村種植時成活率為98.6%，名間則為100%；圓型穴格處理者則在大村試區成活率為98%，名間則為100%；表現較差的為土播苗，在大村或名間其成活率分別僅為79.1%，68.3%。作物體內水分供需平衡對作物之生長與發育極為重要。當水分蒸散高於根部吸收之水分時，作物體之水分潛勢即逐漸降低，嚴重者便影響植株之正常代謝。而土播苗移植時，造成根系明顯受損，導致莖葉部與根系的水分代謝失衡，且因土播苗的葉數較多，葉面積較大(表二)，面對移植本田後的蒸散速率增加、根部吸水受阻等因素的逆境下，因此造成其緩衝能力極差，成活率便明顯下降^(1,2,6,7)。而穴盤苗根系較完整，自然形成根團，定植後成活率高，且恢復生長較迅速(圖一、二)。



圖三、不同穴格型式苗定植一週後之移植成活率。

Fig. 3. The effect of different plug cell shape on survival rate of seedling at 1 week after transplanting.

在甘藍葉球品質與產量上，不同處理之甘藍苗，在定植後第12週採收，其葉球的橫徑、縱徑及單球重，經統計分析差異並不顯著，但在產量上，大村試區則以星型穴格處理者表現最好，產量為83.4t/ha，其次為圓型穴格處理者82.5t/ha，再者為方型穴格處理者77.5t/ha，而以土播苗表現最差，僅55.9t/ha (表四)。在名間試區之甘藍產量，以方型穴格處理者80.5t/ha為最高，其次圓型穴格處理者與星型穴格處理者均為76.1t/ha，而土播苗處理區48.2t/ha則為最低。其中不同穴格型式彼此間之甘藍產量經統計分析差異並不顯著，但土播苗處理之甘藍產量有顯著性較低，在大村及名間鄉試區均有相同的趨勢，顯然採用穴盤育苗處理之效益將優於採土播苗處理者。雖土播苗為五週齡苗，穴盤育苗為四週齡苗，但Jones *et al.*

(1991)⁽¹¹⁾試驗指出穴盤育苗之不同苗齡(20~49天)對甘藍的早期產量或總產量並無影響。因此，苗齡的效應在本試驗產量上非主要影響之因子。惟本研究是採相同之田間管理方式，而不同育苗法是否必須採用不同管理方法，仍有待進一步探討研究。

表四、不同穴格型式苗種植後對球型及產量之影響

Table 4. The effect of different plug cell shape on the head shape and yield of cabbage

treatment ¹	Tatsuen				Ming-Jian			
	Head height (cm)	Head diameter (cm)	Head wight (g)	Yield (t/ha)	Head height (cm)	Head diamater (cm)	Head wight (g)	Yield (t/ha)
A	24.0	19.0	2010	55.9	23.5	20.5	2050	48.2
B	25.0	19.5	2407	82.5	24.3	19.8	2175	76.1
C	23.8	17.8	2272	77.5	24.8	19.0	2300	80.5
D	24.8	18.8	2382	83.4	23.8	18.8	2175	76.1
LSD5%	NS	NS	NS	14.3	NS	NS	NS	10.8

¹ See Table 1.

誌 謝

本試驗得以順利完成承本場蔬菜研究室與土壤肥料研究室相關同仁協力參與，文成後蒙 本場場長陳博士榮五斧正，以及中興大學張教授武男與種苗繁殖場沈場長再發審閱，謹此敬表謝意。

參考文獻

1. 王小華、黃玉梅、黃少鵬 1996 甘藍穴盤苗與土播苗生育之比較 台灣之種苗25: 5~8。
2. 王小華、黃玉梅、黃少鵬 1997 主要蔬菜穴盤苗品質與栽培技術之改進：甘藍、番茄種苗品質對生育性狀之影響 園藝種苗科技研發成果發表會專集 p.375~385 農林廳種苗改良繁殖場編印。
3. 沈再發 1995 甘藍 台灣農家要覽－農作物篇二：309~312。
4. 林佳慧 1996 穴盤苗苗齡與容器型式對花壇植物生育的影響 國立中興大學園藝學研究所碩士論文。
5. 黃泮宮、薛佑光、李美娟 1996 蔬菜穴盤育苗技術 p.2~22 農業推廣教育教材 行政院農業委員會、台灣省政府農林廳編印。
6. 連深 1974 蔬菜作物之養分吸收及施肥效應 1. 芹菜、甘藍、大蒜及生薑 農業研究23(4): 263~272。
7. 戴振洋、蔡宜峰、黃勝忠 1997 甘藍穴盤苗與土播苗在田間生育之比較 台中區農業改良場研究彙報 54:1~8。
8. 戴振洋 1997 蔬菜育苗之穴盤種類與特性 種苗科技專訊 20: 20~23。

- 9.Cox, E. F. 1984. The effect of shape of compost blocks on the propagation, transplant establishment and yield of four vegetable species. *J. Hort. Sci.* 59(2): 205-212.
- 10.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): 299-302.
- 11.Jones, R. T., L. A. Weston, and R. Harmon. 1991. Effect of root cell size and transplant age on cole yields. *Hort Science* 26(6): 688. (Abst.).
- 12.Kuack, D. K. 1989. Squaring offover trays. In: *Greenhoues Grower's Plug Guide/Fall 1989.* p.43-46.
- 13.Marr, C. W. and M. Jirak. 1990. Holding tomato transplants in plug trays. *HortScience* 25(2): 173-176.
- 14.Marsh, D. B. and J. Kern. 1985. Influence of size and type of plug tray upon cabbage growth and development. *HortScience* 20(4): 656 (Abst.).
- 15.Marsh, D. B. and K. B. Paul. 1988. Influence of container type and cell size on cabbage transplant development and field performance. *HortScience* 23(2): 310-311.
- 16.Marshner, H. 1983. General introduction to the mineral nutrition of plants. p.5-60. In:Lauchi, A. and R. L. Bieleski (Eds.) 1983 *Inorganic Plant Nutrition.*
- 17.Salter, P. J. 1982. Advantages and disadvantages of 'Module'-raised vegetable plants. *Sci. Hort.* 33: 76-81.
- 18.Smith, I. E. 1986. Research into the speeding system of raising vegetable seedling in South Africa. *Acta Hort.* 194: 173-186.

The Effect of the Plug Cell Shape on the Growth of Cabbage¹

Chen-Yang Tai, Yi-Fong Tsai and Jiun-Yih Kuo²

ABSTRACT

The purpose of this research was to assess the effect of the plug cell shape on the growth of cabbage in seedling stage in field. The experiment was conducted with three shape (round, square, and star) of plug cell, using seedlings in open field bed as control. The field experiments were conducted in Tatsuen and Min-Jian areas under RCBD design with four replications. The results indicated that the horticultural characteristics of control seedlings such as plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area and fresh weight were significantly better than that of plug seedlings of all plug cell shape tested. There were no significant differences in the growth of seedlings between different types of plug cell in seedling stage. The growth rate of cabbage obtained from round shape of plug cell was significantly higher than the other treatments at first week, and it was 315 mg/day in Tatsuen and 479 mg/day in Min-Jian, respectively. The survival rate in 100% of cabbage was found in star shape of plug cell treatment and 68.3~79.1% in nursery seedlings which was the highest and the lowest, respectively. There were no significant differences on the horticultural characteristics of cabbage such as head height, head diameter, and head weight between all treatments at harvest stage. The yield of cabbage obtained from nursery seedling was the lowest as compared with other treatments. However, there were no significant differences in the growth and yield of cabbage between the treatments of different shape of plug cell.

Key words: plug type, cabbage, growth.

¹ Contribution No. 0475 from Taichung DAIS.

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