

甘藍穴盤苗與土播苗在田間生育之比較¹

戴振洋 蔡宜峰 黃勝忠²

摘 要

本研究目的在於探討甘藍穴盤苗(60穴、128穴、288穴)與土播苗之園藝性狀差異及比較田間定植後之生育情形。試驗結果顯示，在定植前幼苗期生育以土播苗之園藝性狀較好，不論是株高、莖粗、葉數、葉鮮重、地上部鮮重等均較其它穴盤苗處理者佳。但隨著定植田間後生育日數之增加，處理間的園藝性狀差異也漸縮短，在定植後第八週時，已經差異不顯著，惟其甘藍球重仍以土播苗處理者395克最高，且顯著優於其它處理者，而穴盤苗不同處理間差異不顯著。此外，由分析不同生育期之甘藍園藝性狀與定植後第八週甘藍球重之相關性，顯示以定植後第二週及第四週之甘藍園藝性狀與甘藍定植後第八週之球重呈極顯著之相關。

關鍵字：甘藍、穴盤苗、土播苗。

前 言

甘藍(*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.)為本省大宗蔬菜作物之一，依據農業年報統計栽培面積為8,051 ha，約佔本省蔬菜生產總面積170,812 ha的4.71%，其中以彰化、雲林、南投及宜蘭等縣市為主要產地⁽¹⁾。本省栽培甘藍大多需經移植作業，而依幼苗栽培方式之不同，又可分為以苗床育苗之土播苗，以及穴盤育苗方式之穴盤苗兩種^(4,7)。初步估計每年需苗約2億8千萬株，可知甘藍種苗需求量相當大。目前多數蔬菜專業區仍以小規模自行育苗方式，且沿用傳統土播或簡易育苗箱，惟這種育苗方式種子用量多^(3,4)、移植成活率低^(3,7)及易罹患土壤性傳染病蟲害^(4,10)等問題。雖然穴盤育苗方式能有效克服上述問題，但本省穴盤苗普及率仍不及3%，可見農民對穴盤苗尚未建立信心。

基本上，不同育苗方式，其種苗性狀亦異之^(2,8)。一般而言，土播苗的根系發育，有足夠生長空間，根群在水平分佈較少，垂直方向分佈較多^(3,6,9,11)，此會造成取苗時，根部傷害嚴重，而使根系移植受傷後的吸收功能不足，打破地上部與地下部生長間之平衡關係，促使葉片生產的碳水化合物，大部份往根部運移，以供產生新根之利用，造成地上部生長停滯，需較長時間恢復種苗活力(seedling vigor)^(3,6)。穴盤苗雖有可避免移植時根系受傷害與干擾，減少移植障礙(transplant shock)等許多優點。但因穴盤穴格大小不同，介質容量相對有限，易產生限制根群的效應；如使根系吸收能力降低，阻止根部合成荷爾蒙往上輸送，氣體交換不足且根的代謝能力減弱等問題^(6,11,18)。因此，不同育苗方式，是否對定植後的苗株生長有不利的影響？有待進一步探討。為釐清上述種種問題，故本試驗目的在進行甘藍穴盤苗與土播苗在苗期及定植後田間生長反應之比較，期能供日後研究與推廣之參考。

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0413 號。

² 分別為台中區農業改良場助理、助理研究員及研究員兼課長。

材料與方法

試驗材料

- 一、供試品種：以甘藍初秋(K-Y cross)品種為供試品種。
- 二、育苗穴盤：PE材質穴盤，60格(每格容積為5×5×4.5 cm)，128格(3.5×3.5×3 cm)，288格(1.6×1.6×2.8 cm)。
- 三、育苗介質：栽培介質泥炭土採用TKS泥炭土；真珠石採用南海真珠石四號，育苗介質混合比例為泥炭土：真珠石=1：1 (v/v)之混合介質。

試驗方法

一、甘藍穴盤苗與土播苗之比較

將甘藍品種「初秋」播種於60格、128格、288格三種不同育苗盆中，每穴播一粒種子。栽培介質採用混合介質。另外再直播於5平方公尺之育苗床，苗床栽培土播苗之管理依慣行法實施⁽⁴⁾。不同甘藍穴盤種苗其處理分別為四週齡的60格、128格有288格之穴盤苗、五週齡的128格穴盤苗及土播苗，共為5處理，試驗採逢機完全區集設計，每處理四重複。於1996年1月26日播種五週齡苗，2月2日播種四週齡苗至3月1日育苗完成。

二、甘藍穴盤苗與土播苗定植後田間反應

將上述5種不同處理之甘藍種苗，在3月1日定植於本場田區，試驗採逢機完全區集設計，四重複。行株距為60×45 cm，二行植，小區面積為1.2×8=9.6 m²，每小區種植34株。

調查與分析

一、甘藍穴盤苗與土播苗在苗期比較之調查：

在定植前，調查不同育苗方式對甘藍苗之影響，每處理每盤為一重複，共為四重複，每重複取樣6株，分別調查株高、莖粗、葉數、葉重、地上部鮮重及地下部鮮重等。

二、甘藍穴盤苗與土播苗定植後田間反應調查之項目：

於定植後第2，4，6，8週，每小區取樣6株進行園藝性狀調查，包括株高、莖粗、葉數、葉重、地上部鮮重及地下部鮮重等。

表一、甘藍初秋品種不同試驗處理別之育苗方法與苗齡

Table 1. Raising methods and seedling ages of experimental treatments on cabbage cultivar K-Y cross

| Treatment | Raising methods | Seedling age (weeks) |
|-----------|-------------------|----------------------|
| A | Raised in nursery | 5 |
| B | 128-celled plug | 5 |
| C | 60-celled plug | 4 |
| D | 128-celled plug | 4 |
| E | 288-celled plug | 4 |

結果與討論

甘藍穴盤苗及土播苗園藝性狀之比較

1996年1月26日進行五週齡之土播苗(A處理)及128格穴盤苗(B處理)種，2月2日進行四週齡之60格(C處理)，128格(D處理)及288格(E處理)穴盤苗播種。在3月1日定植時，調查各處理間幼苗之園藝性狀，如表二所示。處理間不論在株高、莖粗、葉數、地上部鮮重及根部鮮重均呈顯著性差異。其中以土播苗(A處理)之株高、莖粗、葉數及地上部鮮重等園藝性狀表現最好，分別為3.5 cm，1.44 mm，4.9片及0.42 g。而根部鮮重則因土播苗在挖取時並無法取完整根，致使幼苗的根系有部分損傷，才造成根部鮮重僅有0.01 g/plant為各處理之間最低者。

一般而言，幼苗的品質受內在與外在因子之交互影響，其中因不同育苗方式，由於幼苗生長環境因子迥然不同，使幼苗的表現亦相異^(2,17)。基本上，土播苗與穴盤育苗之方式不論是在水分、養分、光線等栽培管理方法上，應依栽培環境因子之不同而有所改變^(5,7,10,15,19)。此外，幼苗生理反應上亦有此現象^(3,7)。當然，其所培育之幼苗品質亦不相同。就本試驗結果而言，甘藍苗之生長量會隨培育時間之增長而增加，五週齡苗不論土播或穴盤均較四週齡苗表現佳。同苗齡之穴盤苗在穴格比較大者(C處理)又比穴格小者(D、E處理)，表現較好。

表二、定植時甘藍穴盤苗及土播苗之園藝性狀比較(1996年3月1日)

Table 2. Comparison of characteristics on the plug seedlings and nursery seedlings of cabbage at transplanting on March 1, 1996

| Treatment ² | Plant height | Stem diameter | No. of leaves | Leaf fresh wt. | Shoot fresh wt. | Root fresh wt. |
|------------------------|--------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|
| | (cm) | (mm) | | (g/plant) | | |
| A | 3.50 | 1.44 | 4.90 | 0.28 | 0.42 | 0.01 |
| B | 2.90 | 0.97 | 4.10 | 0.20 | 0.31 | 0.13 |
| C | 2.40 | 0.92 | 3.90 | 0.22 | 0.30 | 0.07 |
| D | 2.20 | 0.87 | 3.90 | 0.11 | 0.15 | 0.08 |
| E | 1.70 | 0.80 | 2.00 | 0.07 | 0.10 | 0.04 |
| LSD (5%) ¹ | 0.33 | 0.17 | 0.47 | 0.08 | 0.11 | 0.04 |

¹ Mean separation in columns by LSD, at P=0.05.

² The codes of treatments same as table 1.

甘藍穴盤苗與土播苗在田間生育之比較

將穴盤苗及土播苗定植於田間觀察，每隔二週取樣調查其株高、莖粗、葉數、葉重、地上部鮮重、地下部鮮重等之生育情形。在定植後第2週(表三)，各處理彼此間之株高、莖粗、葉數、葉重、地上部鮮重、地下部鮮重均呈顯著差異，其中以土播苗(A處理)之株高、莖粗、葉重、地上部鮮重、地下部鮮重為最大，而地下部鮮重之增加以A處理在定植時為0.01 g/plant，定植後二週0.26 g/plant增加為最多，而其他園藝性狀與定植時之趨勢相同，仍以A處理為表現最佳。顯示A處理之土播苗雖然取苗時，根系部份損傷，但其抑制作用僅是暫時性。因此，由表三結果亦顯示出，土播苗(A處理)之地下部生長在二週內即可恢復。而五週齡128穴穴盤苗(B處理)，四週齡之60穴穴盤苗(C處理)，四週齡128穴穴盤苗(D處理)，四週

齡288穴穴盤苗(E處理)，因其根部在穴格中生長，定植後恢復生長的速率較低，尤其是穴格愈小，愈有此一趨勢。Marr與Jirak (1990)在番茄研究亦有相同的結果，其認為根系可能已互相纏繞致使恢復生長較慢⁽¹⁴⁾，王氏(1995)則認為穴盤苗根系空間的限制因素使得根系生長環境對於日後栽培變化的緩衝能力比土播苗更小⁽²⁾。在定植後第四週，結果顯示(表四)，其中株高以B處理較其他處理顯著較高，而莖粗、葉重、地上部鮮重、地下部鮮重仍以A處理表現較佳，且呈顯著性差異。在定植後第六週時，各處理彼此間之園藝性狀差異已逐漸減少，除了A處理之土播苗在株高、莖粗、葉重、地上部鮮重、地下部鮮重表現較佳外，其餘穴盤苗之B、C、D、E處理間差異不顯著(表五)。在定植後第八週時，不同處理之甘藍園藝性狀(表六)，除了球重有差異外，其餘之株高、莖粗、外葉數、外葉鮮重、地上部鮮重及地下部鮮重已無顯著性差異。而初期結球之鮮重以A處理395 g較C處理257 g、D處理155 g及E處理128 g呈顯著性差異，與B處理285 g差異不顯著。由以上結果可知，土播苗與穴盤苗雖然培育環境迥然異之，苗亦在定植時已表現出各種不同的生長差異(表二)，但定植後八週其園藝性狀已無差異。

表三、穴盤苗與土播苗在定植後第二週對甘藍園藝性狀之影響

Table 3. Influence of plug seedlings and nursery seedlings on the characteristics of cabbage at 2 weeks after transplanting

| Treatment ² | Plant height (cm) | Stem diameter (mm) | No. of leaves | Leaf fresh wt. (g/plant) | Shoot fresh wt. | Root fresh wt. |
|------------------------|----------------------|-----------------------|---------------|-----------------------------|-----------------|----------------|
| A | 4.00 | 2.40 | 6.50 | 3.60 | 5.50 | 0.26 |
| B | 3.30 | 2.40 | 6.70 | 2.60 | 3.70 | 0.26 |
| C | 3.30 | 2.20 | 5.60 | 2.10 | 3.00 | 0.22 |
| D | 2.80 | 1.90 | 5.80 | 1.30 | 1.90 | 0.20 |
| E | 2.30 | 1.50 | 5.00 | 0.60 | 1.00 | 0.06 |
| LSD (5%) ¹ | 0.36 | 0.45 | 0.93 | 0.65 | 0.99 | 0.12 |

^{1,2} Same as table 2.

表四、穴盤苗及土播苗在定植後第四週對甘藍園藝性狀之影響

Table 4. Influence of plug seedlings and nursery seedlings on the characteristics of cabbage at 4 weeks after transplanting

| Treatment ² | Plant height (cm) | Stem diameter (mm) | No. of leaves | Leaf fresh wt. (g/plant) | Shoot fresh wt. | Root fresh wt. |
|------------------------|----------------------|-----------------------|---------------|-----------------------------|-----------------|----------------|
| A | 3.9 | 5.6 | 12.6 | 25.8 | 40.8 | 1.00 |
| B | 4.5 | 4.9 | 15.1 | 20.7 | 31.1 | 0.91 |
| C | 3.8 | 4.5 | 12.8 | 15.4 | 23.1 | 0.92 |
| D | 3.5 | 4.0 | 11.2 | 11.1 | 15.9 | 0.62 |
| E | 3.4 | 3.3 | 8.3 | 6.4 | 9.3 | 0.23 |
| LSD (5%) ¹ | 0.6 | 0.9 | 3.0 | 9.1 | 12.7 | 0.34 |

^{1,2} Same as table 2.

此外，在本研究中不同苗齡(五週齡之B處理與四週齡之D處理)、不同穴格大小(60格之C處理、128格之D處理及288格之E處理)，在定植後隨著生育日數之增加所有處理間之性狀差異亦漸減少，此與Wurr等人(1986)等對花椰菜、Lamont (1992)等對青花菜、Marr (1990)等對番茄等的試驗亦有相似之結果，而本試驗結果顯示(表六)甘藍大約在定植後第八週時，其園藝性狀差異已不顯著。但對初期結球之鮮重以則呈現出二次反應(quadratic response)，即不同苗齡間以第五週齡苗之球重較四週苗重；不同穴格大小之間，以60格較128格及288格之球重較重。

表五、穴盤苗及土播苗在定植後第六週對甘藍園藝性狀之影響

Table 5. Influence of plug seedlings and nursery seedlings on the characteristics of cabbage at 6 weeks after transplanting

| Treatment ² | Plant height (cm) | Stem diameter (mm) | No. of leaves | Leaf fresh wt. (g/plant) | Shoot fresh wt. (g/plant) | Root fresh wt. (g/plant) |
|------------------------|----------------------|-----------------------|---------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| A | 9.4 | 12.7 | 16.2 | 261 | 432 | 9.3 |
| B | 8.5 | 12.8 | 16.0 | 212 | 320 | 7.8 |
| C | 7.5 | 11.5 | 13.8 | 148 | 311 | 6.5 |
| D | 7.6 | 12.6 | 14.4 | 150 | 264 | 7.0 |
| E | 6.7 | 10.5 | 12.7 | 141 | 229 | 4.8 |
| LSD (5%) ¹ | 2.0 | 1.7 | 2.1 | 76 | 130 | 2.7 |

^{1,2} Same as table 2.

表六、穴盤苗及土播苗在定植後第八週對甘藍園藝性狀之影響

Table 6. Influence of plug seedlings and nursery seedlings on the characteristics of cabbage at 8 weeks after transplanting

| Treatment ² | Plant height (cm) | Stem diameter (mm) | Number of Outer leaves | Outer leaves fresh wt. (g/plant) | Shoot fresh wt. (g/plant) | Root fresh wt. (g/plant) | Head fresh wt. (g/plant) |
|------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|--|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| A | 32.1 | 22.3 | 13.0 | 569 | 1179 | 26.9 | 39.5 |
| B | 32.3 | 24.5 | 13.8 | 547 | 1064 | 27.3 | 285 |
| C | 29.4 | 22.4 | 14.3 | 554 | 894 | 25.5 | 257 |
| D | 29.3 | 23.5 | 16.0 | 573 | 890 | 28.6 | 155 |
| E | 29.0 | 20.7 | 14.4 | 614 | 828 | 21.4 | 128 |
| LSD (5%) ¹ | ns | ns | ns | ns | ns | ns | 123 |

^{1,2} Same as table 2.

甘藍不同生育期之園藝性狀與球重之關係

經甘藍不同生育期之園藝性狀與定植後第八週甘藍球重之相關分析，結果顯示(表七)，不同生育期之甘藍株高、莖粗、葉數、葉重、地上部鮮重、地下部鮮重均與甘藍球重呈正相關，其中以地上部鮮重不論是在定植時，或定植後第二、四、六、八週與甘藍球重均呈極顯著正相關，其相關係數分別為定植時0.611，定植後第二週0.872，定植後第四週0.787，定植後第六週0.607及定植後第八週0.638，而以定植後第二週之相關係數為最高。不同生育

期之園藝性狀以定植後第二週及第四週之園藝性狀均與球重呈極顯著正相關。惟本試驗設計取樣僅到第八週，為初期結球之重量，是否到最終收穫球重依然顯著，有待日後進一步探討，但由此結果仍可知，定植後幼苗是否能迅速恢復生長，似乎較定植時幼苗之園藝性狀更關係著日後產量之關係。且幼苗之外觀形態，常易因苗期的水分、養分、溫度及光線管理，苗齡，穴格大小，移植前的健化處理等左右。因此，李(1979)、葛(1987)等人利用壯苗指數來推估幼苗活力^(3,4)，非單一以形態來判定幼苗之品質。此亦證實本試驗結果，定植後第二週及第四週之園藝性狀與日後產量更具相關性。

表七、甘藍定植後不同生育期之園藝性狀與定植後第八週球重之相關係數

Table 7. Correlation between characteristics at different growth stages and head weight of cabbage at 8 weeks after transplanting

| Weeks after transplanting | Plant height | Stem diameter | No. of leaves | Leaf fresh wt. | Shoot fresh wt. | Root fresh wt. |
|---------------------------|--------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|
| 0 | 0.801** | 0.661** | 0.171 | 0.572** | 0.611** | 0.196 |
| 2 | 0.759** | 0.831** | 0.532* | 0.875** | 0.872** | 0.518* |
| 4 | 0.589** | 0.705** | 0.464* | 0.782** | 0.787** | 0.710** |
| 6 | 0.529* | 0.398 | 0.425* | 0.626** | 0.607** | 0.641** |
| 8 | 0.486* | 0.193 | 0.519* | 0.103 | 0.638** | 0.300 |

*, **: Significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

參考文獻

1. 台灣省政府農林廳 1995 台灣農業年報 台灣省政府印刷廠。
2. 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
3. 李曙軒 1979 蔬菜育苗生理 蔬菜栽培生理 p.41~71 上海科學技術出版社 上海，中國。
4. 沈再發 1995 甘藍 台灣農家要覽－農作物篇二 p.309~312。
5. 孫永偉 1995 設施微氣候對甘藍穴盤苗生長之影響 中華農業氣象 2(4):163~168。
6. 許玉妹、溫佳思、林金和 1991 斷根與限制根群在果樹生長與發育所扮演的角色 中國園藝 37(2):72~79。
7. 黃泮宮、李美娟 1996 蔬菜穴盤育苗技術 蔬菜自動化育苗技術研討會 p.161~179。
8. 劉福隆、張武男 1996 穴格大小與苗齡對洋蔥生育之影響 屏東技術學院學報 5(2):1~6。
9. 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。
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. Gerisler, D. and D. C. Ferree. 1984. Response of plant to root pruning. Hort. Rev. 6:155-188.
12. Jones, H. A. and L. K. Mann. 1963. Growing and Handling transplants. In: Onion and their Allies. Botany, Cultivation and Utilization, Interscience, New York. p116-121.
13. Lamont, W. J. 1992. Transplant age has little effect on broccoli head weight and diameter. HortScience 27(7):848.

14. Marr, C. W. and M. Jirak. 1990. Holding tomato transplants in plug trays. *HortScience* 25(2):173-176.
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. Marsh, D. and J. Kern. 1985. Influence of size and type of plug tray upon cabbage growth and development. *HortScience* 20(4):656 (Abst.).
17. Smith, I. E. 1986. Research into the speedling system of raising vegetable seedlings in South Africa. *Acta Hort.* 194:173-186.
18. Torrey, G. J. 1976. Root hormones and plant growth. *Ann. Rev. Plant physiol.* 27:435-459.
19. Wurr, D. C. E., E. F. Cox, and J. R. Fellows. 1986. The influence of transplant age and nutrient feeding regime on cauliflower growth and maturity. *J. Hort. Sci.* 61(4):503-508.

Comparison of the Growth between the Plug Seedlings and Nursery Seedlings of Cabbage¹

Chen-Yang Tai, Yi-Fong Tsai, Sheng-Chung Huang²

ABSTRACT

The objective of this study was to assess the responses of plug seedlings from different sizes of cell (60, 128, and 288 cells) and nursery seedlings of cabbage on different growth stages and also to compare those types of seedlings growing in the field. The results indicated that the horticultural characteristics such as the plant height, stem diameter, No. of leaves and shoot fresh weight of nursery seedlings of cabbage were better than that of plug seedlings in seedling stage. The difference was in decrease followed the increase of growth stages after transplanting in field and no difference was found in the eight week, but the head weight of nursery seedlings of cabbage was best quality than other's. It could reached 395 gm/plant. By linear regression analysis, there were significant relationships between the horticultural characteristics of cabbage transplanted after two and four weeks in field and the head weight of cabbage transplanted after eight weeks in field.

Key word: cabbage, plug seedling, nursery seedling.

¹ Contribution No. 0413 of Taichung DAIS.

² Assistant, Assistant Soil Scientist and Head of Crop Improvement Division of Taichung DAIS, respectively.