

不同育苗法及苗齡對番茄種苗生育性狀  
與產量影響之研究<sup>1</sup>

**Study on the Effect of Nursering System and Seedling Age  
on the Growth Characteristics and Yield of Tomato**

黃玉梅<sup>2</sup> 王小華<sup>3</sup>

by

Yu-Mei Huang and Hsiao-Hua Wang

中國園藝第四十四卷第一期抽印本

中華民國八十七年三月

Reprinted from

Journal of The Chinese Society for Horticultural Science

Vol. 44. No. 1 , March 1998

# 不同育苗法及苗齡對番茄種苗生育性狀 與產量影響之研究<sup>1</sup>

## Study on the Effect of Nursery System and Seedling Age on the Growth Characteristics and Yield of Tomato

黃玉梅<sup>2</sup> 王小華<sup>3</sup>

by

Yu-Mei Huang and Hsiao-Hua Wang

關鍵字：番茄、穴盤育苗、土播育苗

Key word : tomato, plug seedling, ridge nursery

**摘要：**利用240格穴盤育苗及苗株密度相等(240株/60cm×40cm)之土播育苗法，培育不同苗齡之番茄種苗，調查其生育性狀結果顯示：各參試品種在2-4週齡苗時，土播與穴盤苗之生長量無顯著差異。4-8週齡土播苗之生長速率較穴盤苗快，其莖徑、株高、本葉數及地下部鮮重均大於穴盤苗。但是，土播苗定植後的田間成活率則比穴盤苗低，尤其是苗齡太小(二至三週齡)或過大(七至八週齡)的土播苗。四週齡以上之移植苗，單株始花開放所需日數，土播苗比穴盤苗提早3-6天(因品種而異)。初期平均產量亦高於穴盤苗，但統計上未達5%顯著性差異水準，而最終產量穴盤苗則反而高於土播苗唯亦未達5%之差異顯著水準。

### 前 言

穴盤育苗技術自1971年開始研究至1981年，短短十年中已佔有美國種苗市場的57%，至1987更達75%的市場佔有率<sup>(1)</sup>。本省最近幾年也積極發展此類種苗生產系統，由於穴盤育苗系統必須利用設施及機械操作，初期投資成本高，且須有相當的育苗知識及技術。因此，並非每一種蔬菜作物均能利用穴盤育苗方式生產。

1. 本研究承蒙行政院農業發展委員會經費補助(84科技-1.4-糧-10(8))，謹致謝忱。This research was financially supported by the Council of Agriculture, Executive Yuen, ROC.

2. 種苗改良繁殖場助理研究員。Assistant researcher, Taiwan Seed Improvement and Provement Station, Taichung, Taiwan, ROC.

3. 種苗改良繁殖場研究員。Researcher, Taiwan Seed Improvement and Provement Station, Taichung, Taiwan, ROC.

4. 本文於民國86年6月18日收到。Date recieved for publication: Jun. 18, 1997.

具有使用穴盤育苗生產體系的蔬菜種類，其條件必須是該產業規模足以容納此系統所提供的大量種苗，且經濟效益必須足以平衡購買種苗的支出。黃氏亦於1993撰文提到，目前台灣符合上述條件的蔬菜作物包括：茄科的番茄、甜椒、葫蘆科的西瓜、甜瓜、苦瓜與十字花科的甘藍、結球白菜、花椰菜等<sup>(6)</sup>。其中，番茄即是非常適合穴盤育苗生產的作物之一。

番茄育苗在本省傳統農家均自行作畦生產土播苗，培育至4-5片本葉後移植<sup>(5)</sup>。此種育苗方式具有投資成本低廉、種苗生長迅速、單位面積內可產生較多種苗等優點<sup>(7)</sup>。但土播苗移植時，根部容易受傷、種苗整齊度較差、定植成活率低且恢復生長亦較慢<sup>(8)</sup>。據穴盤育苗業者表示，在生產作業上，可藉由機械化生產，達到省時省工的目的，而且單位面積之使用率高，種苗品質較一致等優點；唯其同時具有育苗前期所需空間較大，設備投資及資材費用高，對環境、營養、溫度、光線之要求嚴格等缺點<sup>(7)</sup>。唯兩種育苗法在番茄種苗生產及移植後會造成何種差異，則未見文獻探討，因此本試驗乃就240格穴盤育苗法與土播育苗法對番茄種苗的生長速率的關係，以及不同苗齡定植後對生育性狀及產量的影響進行評估。

## 材料與方法

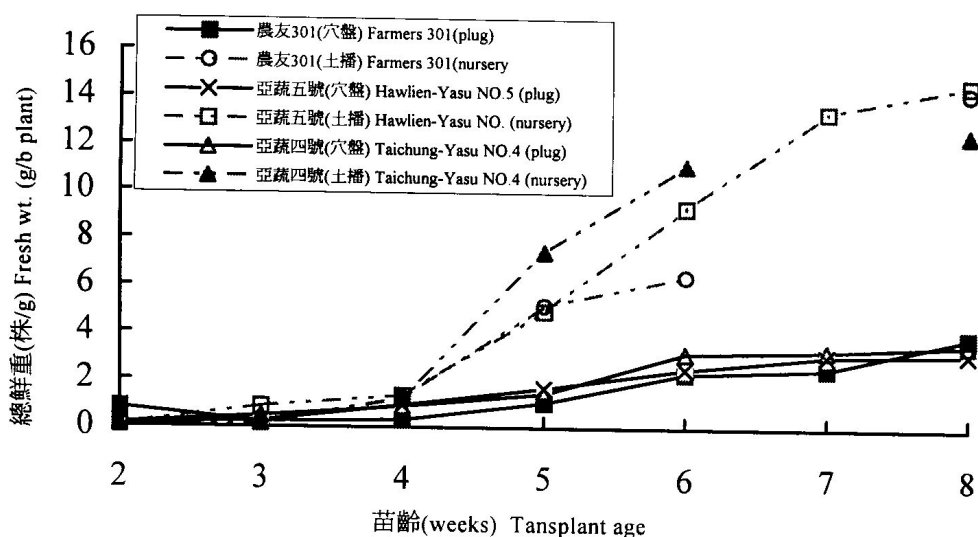
以台中亞蔬四號、花蓮亞蔬五號及農友301等三個番茄雜交品種為供試材料。自民國83年9月下旬起，分別以穴盤及土播兩種不同育苗方法進行育苗，每週各播種一批共分七期播種。播種前種子以免賴得500倍消毒20分鐘。穴盤育苗法乃是利用荷蘭進口(60公分×40公分×3.2公分，240格)之自動化育苗穴盤經充填介質後，進行播種及肥培管理。育苗介質採泥炭土：砂：珍珠石以容積比為3：2：1混合之混合介質。種子萌芽後每週以300ppm(20N-20P-20K)液體肥料行葉面施肥兩次。土播育苗法則是以田區作畦，播種密度與穴盤育苗相仿(240粒/60公分×40公分)，施肥管理與穴盤育苗相同。

本試驗採分期播種一次調查，當幼苗培育至二至八週等不同苗齡時，自各穴盤及苗床隨機取20株種苗，進行株高、根長、莖徑、本葉數、地上部及地下部鮮重等性狀之測定，以比較幼苗之生長量。另再隨機取20株定植於田區，田區管理依番茄慣行栽培方式管理，進行移植後生育調查及產量(果實於開始轉色時採下稱重)之比較。試驗田採裂區設計，育苗法為主區，苗齡為副區，三重複，以完全隨機區集(RCBD)排列。

## 結 果

由番茄不同育苗法之種苗鮮重變化曲線圖(圖一)顯示：育苗初期穴盤苗與土播苗之生長量，隨育苗時間而平緩上升。唯土播苗四週齡後生長量快速增加，自五週齡起穴盤與土播苗生長量即產生明顯差距，土播五週齡苗之生長量已達穴盤八週齡苗之生長量。以花蓮亞蔬五號為例，在四週齡以上番茄種苗之生育無論是株高、本葉數、莖徑、地上部鮮重、地下部鮮重等性狀，土播苗均大於穴盤苗，但幼齡苗期(二至三週齡)則穴盤苗之生長量略優於土播苗。六週齡後之番茄種苗，無論穴盤苗或土播苗其株高雖然繼續伸長，但莖徑不再加粗，地上部鮮重亦呈不顯著差異，顯示此時期之生長量已呈現停滯狀態(表一)，其它參試品種亦有相同趨勢。土播苗之苗齡越大，根部分佈空間越廣而使得取苗愈易斷根，也因此所調查的六至八週齡苗之地下部生長量呈差異不顯著。而穴盤苗取苗時雖根部完整，但因根部生長受到穴格空間限制，使六至八週齡苗間亦無顯著性差異。

番茄土播二、三週齡苗及七、八週齡苗因移植時植株太小或過大。加上育苗時根部生長較廣且深，又相互交錯使得移植時根部受損，導致移植後生育不良或死亡。如表二所示：供試三品種之土



※：土播農友301及亞蔬四號七週齡苗播種後遇颱風，遭雨水淹浸而死亡。

圖 1. 番茄不同育苗法之地上部生長曲線

Fig. 1. The shoot growth of tomato seedlings from different nursing systems

Comperison of the shoot growth between plug and soil sowing seedling.

表 1. 花蓮亞蔬五號番茄不同苗齡及育苗法之幼苗生長量比較

Table 1. Effect of seedling age and nursing systems on the growth of tomato seedlings

Transplant age 苗齡 weeks	Stem diam 莖徑(cm)		Height 株高(cm)		Leaf NO. 本葉數		Shoot fresh wt. 地上部鮮重(g)		Root fresh wt. 地下部鮮重(g)	
	穴盤 plug	土播 nursery	穴盤 plug	土播 nursery	穴盤 plug	土播 nursery	穴盤 plug	土播 nursery	穴盤 plug	土播 nursery
2	0.03 <sup>d</sup>	0.04 <sup>c</sup>	3.65 <sup>e</sup>	2.43 <sup>d</sup>	0.8 <sup>f</sup>	0.1 <sup>f</sup>	0.09 <sup>e</sup>	0.06 <sup>d</sup>	0.012 <sup>d</sup>	0.008 <sup>c</sup>
3	0.07 <sup>c</sup>	0.07 <sup>c</sup>	4.43 <sup>c</sup>	2.65 <sup>d</sup>	2.2 <sup>e</sup>	1.7 <sup>e</sup>	0.23 <sup>e</sup>	0.08 <sup>d</sup>	0.028 <sup>d</sup>	0.009 <sup>c</sup>
4	0.15 <sup>b</sup>	0.27 <sup>b</sup>	9.00 <sup>d</sup>	6.63 <sup>c</sup>	3.1 <sup>d</sup>	4.2 <sup>d</sup>	0.80 <sup>d</sup>	1.21 <sup>cd</sup>	0.128 <sup>c</sup>	0.113 <sup>c</sup>
5	0.16 <sup>b</sup>	0.33 <sup>b</sup>	12.50 <sup>c</sup>	21.50 <sup>b</sup>	4.0 <sup>c</sup>	5.2 <sup>c</sup>	1.40 <sup>c</sup>	4.51 <sup>c</sup>	0.247 <sup>b</sup>	0.385 <sup>b</sup>
6	0.20 <sup>a</sup>	0.43 <sup>a</sup>	12.80 <sup>c</sup>	36.16 <sup>a</sup>	4.6 <sup>b</sup>	7.8 <sup>b</sup>	1.91 <sup>b</sup>	8.78 <sup>b</sup>	0.547 <sup>a</sup>	0.735 <sup>a</sup>
7	0.21 <sup>a</sup>	0.44 <sup>a</sup>	15.12 <sup>b</sup>	37.08 <sup>a</sup>	5.0 <sup>b</sup>	7.8 <sup>b</sup>	2.51 <sup>a</sup>	12.67 <sup>ab</sup>	0.548 <sup>a</sup>	0.753 <sup>a</sup>
8	0.21 <sup>a</sup>	0.44 <sup>a</sup>	18.52 <sup>a</sup>	37.48 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	8.6 <sup>a</sup>	2.59 <sup>a</sup>	13.82 <sup>a</sup>	0.557 <sup>a</sup>	0.765 <sup>a</sup>

※1. 品種：花蓮亞蔬五號。 Cultivar: 'Hawlien-Yasu NO.5'

2. 表中同列數值皆經鄧肯氏多變域顯著性測驗 $p=0.05$ ，英文字母相同者表無顯著性差異。

Values within the row with the same letter are not significantly different at 5% level with Duncan's multiple range test.

播二週齡苗，移入本田後存活率為0；三週齡苗存活率亦只有在35%以下；七、八週齡存活率均在50%以下。在同一品種內移植後存活率之比較：穴盤苗均比土播苗高，且品種間的表現亦有差異。例如：供試之花蓮亞蔬五號在4-6週齡之適期移植苗的田間成活率，就優於其他供試品種(表二)。

在移植後之開花期的表現上，供試三品種之土播苗均比穴盤苗提早開花，由(表三)可看出移植後第一朵花展開所須日數，土播苗較穴盤苗縮短的時間平均為3-6天，因品種而異。各品種不同苗

表 2. 番茄不同育苗法及苗齡移植後存活率\*之影響

Table 2. Effect of nursing systems and seedling age on field survival ratio after transplants of tomatos.

苗齡 weeks	Farmers 301 農友301		Taichung-Yasu NO.4 亞蔬四號		Hawlien-Yasu NO.5 亞蔬五號	
	穴盤 plug (%)	土播 nursery	穴盤 plug (%)	土播 nursery	穴盤 plug (%)	土播 nursery
2	20	0	85	0	70	0
3	50	35	70	0	70	0
4	70	50	85	85	100	100
5	90	80	100	90	100	100
6	85	70	95	90	85	70
7	85	※	85	※	85	※
8	50	35	35	50	70	50

\* 存活率：移植後十天苗株之存活百分比。

Survial-ratio: Percent of Survival of tomato transplant was recorded after 10 days.

※：該苗期播種後遇颱風，遭雨水淹浸而死亡。

This plot lost cause by flooding.

表 3. 番茄不同育苗法及苗齡對移植後始花日數之影響

Table 3. Effect of nursing systems and seedling age on days to first flower after transplant of tomatos.

苗齡 weeks	Farmers 301 農友301		Taichung-Yashu NO.4 亞蔬四號		Hawlien-Yasu NO.5 亞蔬五號	
	穴盤 plug	土播 nursery	穴盤 plug	土播 nursery	穴盤 plug	土播 nursery
3	37.7 <sup>a</sup>	—	38.3 <sup>a</sup>	—	38.8 <sup>a</sup>	—
4	37.5 <sup>a</sup>	32.3 <sup>b</sup>	37.8 <sup>a</sup>	34.8 <sup>a</sup>	37.5 <sup>ab</sup>	34.8 <sup>a</sup>
5	36.5 <sup>a</sup>	35.8 <sup>a</sup>	35.8 <sup>b</sup>	32.5 <sup>ab</sup>	37.0 <sup>ab</sup>	28.3 <sup>b</sup>
6	32.2 <sup>b</sup>	29.0 <sup>c</sup>	34.5 <sup>c</sup>	32.2 <sup>ab</sup>	32.3 <sup>c</sup>	24.8 <sup>c</sup>
7	36.0 <sup>a</sup>	※	35.7 <sup>b</sup>	※	35.8 <sup>b</sup>	※
8	31.8 <sup>b</sup>	—	34.2 <sup>c</sup>	29.5 <sup>b</sup>	33.3 <sup>c</sup>	28.7 <sup>b</sup>
平均	35.3	32.4	36.1	32.3	35.7	29.2

\* 始花日數：移植後至第一朵花展開所需日數。 days for first flower anthesis, after transplant.

—：表該苗齡全部死亡。 NO survival of whole the plot.

※：該苗期播種後遇颱風，遭雨水淹浸而死亡。 This plot lost cause by flooding.

表中數值皆經鄧肯氏多變域顯著性測驗  $p=0.05$ ，英文字母相同者表無顯著性差異。  
Values within the same row with the same letter are not significantly different at 5% level with Punca's multiple range test.

齡期移植後之平均始花日數分別為：農友301土播苗為32.4日而穴盤苗需35.3日；台中亞蔬四號土播苗為32.3日而穴盤苗需36.1日；花蓮亞蔬五號土播苗為29.2日而穴盤苗為35.7日。

由於移植後土播苗比穴盤苗提早開花，因此初期產量(30天內採收之單株鮮果產量)參試品種各苗齡之土播苗均略高於穴盤苗，唯在統計上呈差異不顯著。總產量以採收四個果穗做為評估時，穴盤苗在各移植苗齡間反而有略高於土播苗的趨勢，唯在統計上也是呈差異不顯著(表四)。

表 4. 番茄不同育苗法及苗齡對產量之影響

Table 4. Effect of nursing systems and seedling age on yield of tomato transplants

Cultivar 品種	Yasu. NO.4 亞蔬四號		Yasu. NO.5 亞蔬五號	
	早期(g/株)總產量 Early (g-plant) total		早期(g/株)總產量 Early (g-plant) total	
四穴盤	1474.7 <sup>a</sup>	2609.5 <sup>a</sup>	1440.9 <sup>a</sup>	2357.9 <sup>a</sup>
週土播	1487.0 <sup>a</sup>	2466.3 <sup>a</sup>	1769.9 <sup>a</sup>	2311.9 <sup>a</sup>
五穴盤	1225.5 <sup>a</sup>	2980.5 <sup>a</sup>	2238.9 <sup>a</sup>	3553.0 <sup>a</sup>
週土播	1436.6 <sup>a</sup>	2684.5 <sup>a</sup>	2401.5 <sup>a</sup>	3384.1 <sup>a</sup>
八穴盤	1562.7 <sup>a</sup>	2656.3 <sup>a</sup>	1562.7 <sup>a</sup>	2803.5 <sup>a</sup>
週土播	1689.3 <sup>a</sup>	2347.3 <sup>a</sup>	1689.1 <sup>a</sup>	2347.3 <sup>a</sup>

\* 初期產量：採收一個月內之產量。 Early yield: Tomato fruits were harvested during one month.

總產量：採收四果穗之產量。 Total yield: the yield of four fruit clusters were harvested.

表中數值皆經鄧肯氏多變域顯著性測驗  $p=0.05$ ，英文字母相同者表無顯著性差異。

Values within the row with the same letter are not significantly different at 5% level with Duncan's multiple range test.

## 討 論

根系發育的大小、形態及結構控制著地上部的生長，營養生長期，根與枝條之生長呈一平行關係，根的生長改變，枝系之生長亦改變<sup>(3)</sup>。容器栽培限制了根系發育的空間，尤其是利用小容積的穴盤育苗，更容易產生限制根群的效應。此效應造成植株葉數、葉面積、根長、根表面積及根、莖分枝數減少、植株矮化、叢生等現象<sup>(14)(19)</sup>。當根系生長空間不一致時，空間大小就成為左右幼苗生長量的重要因素<sup>(13)(14)(21)</sup>。本試驗利用土播育苗與穴盤育苗比較兩者之生長差異，顯示雖然土播苗單位面積播種量與穴盤苗相同，地上部生長空間相近，但因地下部生長空間的不同，造成種苗各項生長性狀的差異。

番茄苗之外部形態如株高、本葉數、莖徑、乾重、葉面積等會隨著育苗的容積增加而增加<sup>(16)(17)</sup>。本試驗中土播苗地上部生長之地表表面積雖與穴盤苗相近，但土播苗因苗株間地下部之生長空間並未區隔，加上苗床土層深厚，使根系有足夠的空間伸展。因此，土播苗的根群在不受限制的情況下，種苗生長量明顯比穴盤苗大。由表1之結果顯示，番茄花蓮亞蔬五號種苗之生育性狀無論是株高、本葉數、莖徑、地上部鮮重、地下部鮮重等性狀在四週齡以上，土播苗均大於穴盤苗。此因穴盤之介質容積小(只有 $18.8\text{cm}^3$ )根系生長受限，產生根群限制(Root restriction)的效應。一般種苗在生長初期較不受空間的限制，根群限制的現象並不明顯，因此幼齡苗生長量相近，而老齡苗易受空間大小的影響<sup>(16)</sup>，本試驗亦有相同結果。由地上部生長曲線圖(圖1)可明顯看出，育苗初期(二至四週齡)根系未發達時，土播與穴盤之生長量差異並不大；在根系發達後，根群限制的效應就更明顯了。此種現象可由五週齡後穴盤苗生長明顯延滯，而土播苗生長則遠比穴盤苗迅速中看出。但是，也因穴盤苗之地下部生長空間一致，且每一株種苗均獨立生長在自己的小穴格(Cell)中，水分、養份的競爭互不侵犯，而使種苗生長勢較均一<sup>(2)</sup>，相對的土播苗因根系的自然競爭現象，造成種苗生長不一致；且露天的土播育苗易受天然氣候環境影響，育苗風險較在設施內穴盤育苗大<sup>(4)</sup>。本試驗中，當第二批種苗在子葉展開時遇到葛拉斯颱風，造成農友301及亞蔬四號兩品種之七週齡苗全部死亡，亞蔬五號雖尚有種苗存活，但種苗數量僅足以進行種苗性狀調查(圖1、表1)。

土播苗根系發育時相互交錯且自然分散，移植時容易切斷根系，苗齡越大受傷程度越嚴重。根部受傷不僅引起移植後水分失調，且增加土壤傳播病害的發生機率，導致生育不良甚至死亡<sup>(12)</sup>。穴盤苗根部密佈在獨立的穴格中，自然形成根團，根系較完整，定植後成活率高，生長勢較一致<sup>(2)(4)</sup>。從表2亦可明顯看出，土播苗死亡率比穴盤苗高，尤其在幼小的二、三週齡苗或根系過大的八週齡苗。幼齡苗組織尚幼嫩苗株易受傷；老齡苗則因移植時不可避免的斷根動作，不但造成根部傷口，且使地上部與地下部的生長產生不平衡，這種逆境壓力使其移植後的死亡率增高。

番茄花芽分化的時期約在本葉展開二片、株高3cm、莖徑約2mm時<sup>(11)</sup>，而青木宏史<sup>(10)</sup>更建議：在第一花房分化前，避免傷害根系可促進營養生長而抑制生殖生長。土播苗因移植取苗時無法避免斷根的動作，而此斷根動作反而促使植株的營養生長受到抑制而轉為生殖生長，促進花芽分化<sup>(1)</sup>。由表3結果亦顯示，移植後至第一朵花展開所需日數，土播苗較穴盤苗提早3-6天。顯然土播苗在同苗齡植株的生長量上遠比穴盤苗大，另一方面再加上移植時的斷根動作，而造成生殖生長較穴盤苗提早的現象。

穴盤育苗與土播育苗法由於根系生長空間的不同，使得種苗生長速率及移植後的生育表現產生差異。雖然兩種不同來源的種苗在番茄果實的產量表現上，並無顯著性差異，但是在種苗培育及供應的時限上則互有優缺點。就土播育苗法而言：育苗設備投資低廉且種苗生長速率快是其優點，但是移植時的斷根造成傷口的情形則無法避免，因此苗齡太小或過大時，容易因傷口感染及地上部與地下部的生長不平衡，而影響種苗移植後對逆境的適應能力，所以在種苗供應的時限上就比穴盤苗受到較大的限制；而穴盤苗雖然有較長的放置壽命，但是初期投資成本大且必需具備較精密的育苗技術，則是育苗業者必須考量的問題。

## 參考文獻

1. 李宥明. 1987. 短日、遮光、斷根處理對草莓植株生育、開花期與產量之影響. 園藝作物產期調節研討會專輯. 台中區農業改良場編印. p.195-202
2. 林瑞松. 1989. 穴盤(Plug)育苗系統之介紹. 第二屆設施園藝研討會專集. 鳳山試驗分所主編. p.83-92
3. 高景輝. 1993. 植物生長與分化. 國立編譯館主編. p.333-364
4. 許圳塗、馬溯軒. 1987. 種子種苗之設施栽培. 設施園藝研討會專集. 農試所、中國園藝學會聯合編印. p67-75
5. 陳正次. 1995. 番茄. 台灣農家要覽. 作物篇(二) p.427-436.
6. 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. 農試所編印. p.35-47.
7. 張金樓. 1990. 穴植育苗之淺談. 花卉研究與產銷研討會專輯. 台中區農業改良場編印. p.135-139.
8. 賴森雄. 1993. 台灣的番茄生產概況. 台灣蔬菜產業演進四十年專集. 農試所編印. p.277-292.
9. 久保省三、島田永生、岡本信行. 1991. 園藝用育苗培土の理化學性外觀的諸形態營養分吸收及影響. 園學雜誌60(3):555-566.
10. 青木宏史. 1993. トマトの生理、生態と栽培技術(18)-苗の定植②-. 農耕と園藝48(8):84-87.
11. 青木宏史. 1994. トマト生産しにおける栽培現況と検討課題. 農耕と園藝49(1):85-87.

12. 鈴木秀章. 1993. トマト増する土壤病害とろの対策. 農耕と園藝48(7):84-89.
13. Carmi, A. and B. Heuer. 1981. The role of roots in control of bean shoot growth. Ann. Bot. 48:519-527.
14. Dubik, S. P., D. T. Krizek. and D. P. Stimart. 1990. Influence of root zone restriction on mineral element concentration, water potential, chlorophyll concentration, and partitioning of assimilate in spreading euonymus (*E. Kiautschvica* 'sieboldiana' Loes.). J. Plant Nutr. 13(6):677-699.
15. Koranski, D. S. and S. R. Laffe. 1990. Plug produce. In Koranski, D. S. : Plug Symposium, Eliminate Mistakes/Improve Quality. The Ohio State University Press. p.1-12.
16. Marr, C. W. and M. Jirak. 1990. Holding tomato transplants in plug trays. HortScience 25:173-176.
17. Melton, R. R. and R. J. Dufault. 1991. Tomato seeding growth, earliness yield, and quality following pretransplant nutritional conditioning and low temperatures. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116:421-425.
18. Peterson, T.A., M.D. Reinsel. and D.T. Krizek. 1991. Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill., CV. 'Better Bush') plant response to root restriction. J. Exp. Bot. 42:1241-1249.
19. Ruff, M.S., D.T. Krizek, R.M. Mirecki. and D.W. Inouye. 1987. Restricted root zone volume: influence on growth and development of tomato. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112:763-769.
20. Weston, L. A. 1988. Effect of flat cell size, transplant age, and production site on growth and yield of pepper transplants. HortScience 23:709-711
21. Weston, L. A. and B. H. Zandstra. 1989. Transplant age and N and P nutrition effects on growth and yield of tomatoes. HortScience 24:88-90.

## Summary

The growth characteristics of two nursing system, which are plug system and traditional field sowing system, and 7 kinds of seedling age, which are from 2 weeks to 8 weeks old, of 3 tomato cultivars are observed. The results are as following.

1. No different is found in growth rate between nursing systems when seedling ages is less than 4-week-old.
2. After 4 weeks, the growth rate of the field sowing seedlings are better than those in plug on the characters of stem diameter, plant height, fresh weight, number of true leaves and root weight.
3. The survival rate after transplant of the seedlings from plug are higher than those from field especially transplants too young (2-4 week-old) or too old (7-8 week old) seedling.
4. After transplanting, the days to first flower anthesis of seedlings from field sowing system are 3-6 days earlier (depending on varieties) than those from plug.
5. The front-half season yield of transplants from field sowing system seedling was higher than transplants from plug but, the final yield is in the reverse, and there are no significant differences at 5% level with Duncan's multiple range test in both front-half season and final yield.