

育苗容器與介質對草莓生育、開花期 與產量之影響

李憲明

摘 要

綜合兩年調查資料分析結果，草莓植株生長在年度間有顯著差異，不同穴植管長度對產量亦有顯著差異。介質處理間以根基旺效果較佳，開花期及採收期以穴植管苗較早，品種則以桃園一號開花結果較早。果實大小以桃園二號較大，同一品種則均以穴植管苗果實較碩大，無論早期產量或總產量，同一品種之穴植管苗較土壤假植苗產量高。品種間則以桃園一號產量高，植株生育與糖度等性狀，變因間大抵無交感作用，但產量性狀之交感作用，除品種與穴植管間不顯著外，其他各種交感均達顯著水準。

關鍵詞：草莓、穴植管、介質、植株生育、開花期、產量

前 言

目前草莓育苗均係土壤育苗，容易感染土壤病害，且費時耗工，假植時倘遇颱風或雷陣雨，會導致幼苗死亡、品質低劣，定植本圃後缺株率高且生育緩慢，不但增加生產成本，延遲開花及採果期，且會降低產量及收益；同時，農村勞力缺乏，農忙期僱工不易，若再遭逢天雨，會影響整地做畦與定植等工作，而導致延緩定植期，影響植株生長與開花結果。目前園藝作物以容器栽培非常普遍，尤其花卉及蔬菜之育苗，更已進入自動化階段；容器育苗有提高單位面積育苗數量、縮短育苗期、生產健康高品質均一的種苗，形成根團促進生長勢恢復，成活率高、自動化一貫作業節省勞力⁽³⁾，雖然穴盤育苗有其優點，但處理不當仍會有許多缺點發生，不得不小心管理⁽²⁾。有鑑於傳統土壤育苗之缺點，擬以穴植管育苗方法取代之，期培育健壯幼苗，促進初期生長發育，降低生產成本，提早開花結果期，提高產量與品質，增加收益。

材料與方法

本試驗自1993年7月至1995年4月間在苗栗縣大湖鄉東興村實施。供試品種為桃園一號與桃園二號兩品種，以口徑4cm，長度8cm與12cm兩種黑色硬質塑膠穴植管為育苗容器，利用根源與根基旺為育苗介

質，上述三種因素各分兩變級做完全組合 $2 \times 2 \times 2 = 8$ 個處理，另以兩品種之土壤假植苗為為對照，共計10處理，假植育苗約50天後定植，採逢機完全區集設計，四重複，小區面積 $4.0\text{m} \times 1.2\text{m} = 4.8\text{m}^2$ ，行株距 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。第一次試驗於1993年7月23日移植於穴植管育苗，9月14日定植，第二次試驗在1994年7月29日開始育苗，9月16日定植。植株生育調查項目包括株高、株寬、葉數及中間小葉面積，於每季盛產期之2月下旬調查，每小區五株，果實糖度於3月上旬以Atago PR-100數字顯示型糖度計測定，每小區調查五個果實，果實採收至四月上旬結束。調查資料以SAS套裝軟體進行變方分析，最後合併兩年結果進行綜合變方分析以瞭解年度間之影響。

結 果

一、1993/1994年試驗結果

第一年度植株生育調結果如表1所示，植株高度以桃園二號較桃園一號為高，不同育苗容器或介質間差異不大，株寬處理間差異顯著，穴植管苗處理間葉數差異不顯著，僅代號4處理較兩對照區顯著為多，葉片大小亦僅代號4顯著大於代號1號處理，其他處理間均差異不顯著。開花期與採收期以桃園一號較早，穴植管苗處理亦較對照假植苗開花期提早12天，採收期提早15至17天，不同穴植管或介質間則無差異，果實糖度處理間差異顯著；果實以桃園二號較大，穴植管苗處理亦較對照假植苗為大，不同介質或穴植管苗間無明顯差異（表2）。果實產量如表3所示，無論早期產量或總產量，桃園一號均高於桃園二號，同品種之穴植管苗亦均高於假植苗，不同穴植管或介質間產量高低無一定表現方向，經變方分析結果，無論早期產量或總產量，處理間差異顯著。

二、1994/1995年試驗結果

第二次試驗結果如表1所示，以代號1植株稍旺盛之外，其他處理與一般土壤假植育苗差異不大。開花始期桃園一號較桃園二號提早3至7天，同一品種間，桃園一號穴植管苗較一般假植苗提早7至13天，桃園二號則提早3至10天，穴植管苗有提早開花之效果，與上年度試驗結果相似，惟採收始期穴植管苗並無明顯提早之效果。果實糖度（表2）無論穴植管處理間或品種間，其差異均不顯著。平均果重（表2）以桃園二號較重，同一品種間，桃園一號穴植管處理區果實較一般假植苗稍小，但桃園二號穴植管苗之平均果重則有稍重之趨勢，此結果與上年度者相似。果實產量列如表3所示，早期產量方面，桃園一號產量較桃園二號為高，桃園一號之穴植管苗除代號1處理外，其他三個穴植管處理均較一般假植苗為高；桃園二號則表現迥異，穴植管苗處理產量則低於一般假植苗。總產量方面，桃園一號亦仍高於桃園二號，桃園一號之穴植管苗處理僅處理4產量高於一般假植苗外，其他三個處理產量均較低；桃園二號亦僅處理7產量高於對照外，其他穴植管苗處理產量較低，經變方分析結果，處理間差異顯著。

育苗容器與介質對草莓生育、開花期與產量之影響

表1. 草莓育苗容器與介質處理間對植株生育影響

Table 1. Effect of different tubes and media on plant vigor of strawberry.

Treatment [*]	Plt ht. (cm)			Plt wd. (cm)			No. of leaf			Area of mid-leaflet (cm ²)		
	1993~'94	1994~'95	Mean	1993~'94	1994~'95	Mean	1993~'94	1994~'95	Mean	1993~'94	1994~'95	Mean
1	13.3bc**	12.6a	13.0a	37.7bc	36.4a	37.1ab	29.1abc	24.9a	27.0a	25.2b	27.4a	26.3b
2	13.5bc	10.4b	12.0a	39.4abc	34.2ab	36.8abc	29.0abc	17.0b	23.0bcd	27.8ab	29.5a	28.7ab
3	12.8c	10.7b	11.8a	37.1bc	33.9ab	35.5bcd	26.4abc	18.2b	22.3bcd	27.7ab	29.4a	28.6ab
4	14.4abc	10.9b	12.7a	42.6a	35.6a	39.1a	32.3a	19.5b	25.9ab	31.3a	31.5a	31.4a
5	15.1a	10.5b	12.8a	38.4bc	31.7b	35.1bcd	28.8abc	14.7b	21.8bcd	26.1ab	28.5a	27.3b
6	15.3a	10.5b	12.9a	40.0ab	33.3ab	36.7abc	30.5ab	17.1b	23.8abc	26.9ab	28.1a	27.5b
7	15.4a	10.4b	12.9a	37.6bc	31.2b	34.4cd	28.9abc	15.8b	22.4bcd	25.6ab	27.6a	26.6b
8	14.3abc	10.4b	12.4a	37.9bc	33.5ab	35.7bcd	26.4abc	15.6b	21.0cd	28.4ab	29.0a	28.7ab
9	13.4bc	10.8b	12.1a	37.9bc	35.5a	36.7abc	24.8bc	18.3b	21.6cd	28.6ab	30.2a	29.4ab
10	14.8ab	9.5b	12.2a	35.6c	31.5b	33.6d	22.9c	14.9b	18.9d	25.7ab	26.9a	26.3b

*1. Variety TY No.1-Tube 12cm-Medium Ken-Yuan.

3. Variety TY No.1-Tube 8cm-Medium Ken-Yuan.

5. Variety TY No.2-Tube 12cm-Medium Ken-Yuan.

7. Variety TY No.2-Tube 8cm-Medium Ken-Yuan.

9. Soil temporary transplanting runner-plant of variety TY No.1 (ck1).

** The same letters in the same column are not significantly different at 5% level according to Duncan's multiple range test.

2. Variety TY No.1-Tube 12cm-Medium Ken-Chi-Won.

4. Variety TY No.1-Tube 8cm-Medium Ken-Chi-Won.

6. Variety TY No.2-Tube 12cm-Medium Ken-Chi-Won.

8. Variety TY No.2-Tube 8cm-Medium Ken-Chi-Won.

10. Soil temporary transplanting runner-plant of variety TY No.2 (ck2).

表2. 草莓育苗容器與介質處理間對開花結果影響

Table 2. Effect of different tubes and media on flowering, harvest and berry characteristic of strawberry.

Treatment [*]	Beginning of flowering			Beginning of harvest			Sugar content (%Brix)			Berry weight (g)		
	1993~'94	1994~'95	Mean	1993~'94	1994~'95	Mean	1993~'94	1994~'95	Mean	1993~'94	1994~'95	Mean
1	10/15	10/14	10/14	11/1	11/7	11.1a	9.9a**	10.5ab	14.4	14.5	14.5	14.5
2	10/15	10/14	10/14	11/1	11/7	11.1a	9.5abc	10.3abc	14.5	14.7	14.6	14.6
3	10/15	10/20	10/20	11/1	11/11	11.3a	9.6ab	10.5ab	15.4	14.7	15.1	15.1
4	10/15	10/14	10/14	11/1	11/7	11.4a	9.8a	10.6a	14.7	15.1	14.9	14.9
5	10/22	10/27	10/27	11/8	11/14	10.9a	9.0bc	10.0bc	20.5	16.6	18.6	18.6
6	10/18	10/27	10/27	11/8	11/14	11.1a	9.6ab	10.4ab	18.5	15.1	16.8	16.8
7	10/22	10/27	10/27	11/8	11/11	10.7a	8.9c	9.8c	20.2	16.4	18.3	18.3
8	10/22	10/27	10/27	11/13	11/11	10.5a	9.7ab	10.1bcd	18.9	15.6	17.3	17.3
9	10/27	10/27	10/27	11/16	11/7	11.4a	9.8a	10.6a	13.9	15.1	14.6	14.6
10	11/4	10/30	10/30	11/25	11/14	11.2a	9.1bc	10.2abc	17.9	15.2	16.6	16.6

*、** The same as table 1.

表3. 草莓育苗容器與介質處理間對產量影響

Table 3. Effect of different tubes and media on yield of strawberry.

Treatment*	Early yield (g/4.8m ²)			Total yield (g/4.8m ²)		
	1993 ~ '94	1994 ~ '95	Mean	1993 ~ '94	1994 ~ '95	Mean
1	10743.8 ^{c**}	8068.0 ^c	9405.9 ^b	12969.0 ^c	13431.8 ^{bc}	13200.4 ^{bc}
2	11617.6 ^a	8486.8 ^b	10052.2 ^a	13981.5 ^a	13290.0 ^c	13635.8 ^a
3	10192.8 ^d	8400.5 ^b	9296.7 ^b	12725.1 ^c	13774.0 ^b	13249.6 ^b
4	11115.1 ^b	8910.8 ^a	10013.0 ^a	13410.1 ^b	14268.6 ^a	13839.4 ^a
5	8454.8 ^f	7233.5 ^e	7844.2 ^d	11988.8 ^{de}	11362.3 ^{de}	11675.6 ^d
6	7957.3 ^g	6081.0 ^f	7019.2 ^{fg}	11016.0 ^f	10368.6 ^f	10692.3 ^f
7	6896.6 ^h	7476.3 ^d	7186.5 ^f	11137.3 ^f	11758.8 ^d	11448.1 ^e
8	7826.0 ^g	7075.3 ^e	7450.7 ^e	11739.1 ^e	11059.1 ^e	11399.1 ^e
9	9455.0 ^e	8356.5 ^b	8905.8 ^c	12101.8 ^d	13888.0 ^{ab}	12994.9 ^c
10	5979.8 ⁱ	7952.3 ^c	6966.1 ^g	8923.1 ^g	11546.3 ^d	10234.7 ^g

*、** The same as Table 1.

三、綜合分析

針對穴植管、介質及品種等三種處理於二年間之試驗結果做綜合變方分析，其結果列如表4及表5。不同年度間除中間小葉面積與總產量兩性狀外均達極顯著水準，此乃草莓為一對日長及溫度反應敏感之作物，而葉面積為品種指標受環境影響小^(4,5)，故植株生長發育年度間有差異；穴植管方面僅產量有差異，12公分處理者早期產量高，總產量低，8公分處理者則相反；不同介質處理間則僅株高與早期產量有顯著差異，以根基旺效果較佳；品種間除株寬及中間小葉面積外，其他性狀均達顯著水準，桃園一號生育較佳且產量高；各項變因產量性狀之交感作用除品種與穴植管間不顯著外，其他均達顯著水準；植株生育與糖度等性狀則各變因間大抵無交感作用。

表4. 草莓植株生育與產量總合分析比較

Table 4. Combined analysis of variance on growth vigor and yield of strawberry.

Source of variation	Plant height	Plant width	No. of leaf	Area of mid-leaflet	Sugar content	Early yield	Total yield
Tube. T	0.12	1.10	1.03	1.83	0.14	4.32*	8.95**
Medium. M	6.69*	0.09	0.01	0.80	1.63	19.71**	0
Block. B	0.38	0.49	0.39	0.70	1.19	0.56	0.57
Year. Y	72.01**	140.45**	127.76**	4.06	132.32**	1311.80**	0.50
Variety. V	7.58**	1.10	5.55*	1.39	9.05**	2636.73**	1269.20**
Y × V	2.41	15.94**	3.17	0.03	0.10	327.87**	37.90**
Y × T	0.05	0.64	0.03	0.04	0.04	172.14**	46.96**
Y × M	1.39	0.93	1.39	0.36	0.82	62.50**	29.78**
T × M	2.22	1.81	1.19	0.35	0.28	41.23**	19.81**
V × T	0.91	0.06	0.01	1.13	1.96	0.18	0.86
V × M	0.04	0.01	0.08	0.18	1.83	113.52**	70.79**
V × T × M	2.81	3.58	7.92**	2.87	0.77	31.93**	10.19**
Y × V × T × M	1.53	1.72	1.73	1.12	1.13	6.55**	6.25**

表5. 穴植管、介質與品種間草莓植株生育與果實產量平均值顯著性比較

Table 5. Comparisons of growth vigor and yield within tube, medium and variety of strawberry.

Item	Tube		Medium		Variety	
	12cm	8cm	Ken-Yuan	Ken-Chi-Won	TY No.1	TY No.2
Height (cm)	36.4 ^a	36.2 ^a	35.5 ^b	37.0 ^a	37.1 ^a	35.4 ^b
Width (cm)	12.6 ^a	12.3 ^a	12.5 ^a	12.4 ^a	12.3 ^a	12.6 ^a
No. of leaf	23.9 ^a	22.9 ^a	23.3 ^a	23.4 ^a	24.5 ^a	22.2 ^b
Area of mid-leaflet (cm ²)	27.4 ^a	28.6 ^a	27.6 ^a	28.4 ^a	28.5 ^a	27.5 ^a
Sugar content (° Brix)	10.3 ^a	10.2 ^a	10.2 ^a	10.3 ^a	10.4 ^a	10.0 ^b
Early yield (g/4.8m ²)	8580.3 ^a	8486.5 ^b	8433.3 ^b	8633.6 ^a	9691 ^a	7375.1 ^b
Total yield (g/4.8m ²)	12301.0 ^b	12483.8 ^a	12393.3 ^a	12391.4 ^a	13481.1 ^a	11303.7 ^b

討 論

草莓穴植管假植育苗係於81年夏季開發成功之新技術，雖有幼苗健康、成活率高、生育快速整齊、提早開花結果、提高果實品質與產量，減少苗圃除草成本、減低農忙期調配工人困擾等優點，最近更指導農友先行畦面覆蓋塑膠布後再定植，以節省人工除草或噴殺草劑成本，但農友仍然存著觀望態度，不敢冒然接受，探究其原因乃為每株幼苗須增加約2元之成本所致，保守的農友只想到每株苗要增加成本，卻沒有想到採用穴植管苗因而增加的收入以及土壤、水資源改善等無形的收益，確實需要廣泛且深入之宣導，每支穴植管所需介質之成本約0.5元，所佔比率甚高，故亟須開發本土性介質，以降低育苗成本；筆者85年元月應邀前往日本參加該國草莓研討會，會中展示可連結式穴植管，值得引進試用，可減少端盤或育苗網架成本。

誌 謝

本試驗承農委會草莓品種改良及栽培技術改進計畫83科技-1.4-糧-43，84科技-1.4-糧-10經費補助，本場林孟輝先生、李惠美小姐資料分析，余玉港先生、連元意先生協助田間管理，謹此致謝。

參考文獻

1. 李宥明。1995。草莓。台灣農家要覽 p.471-476.
2. 林瑞松。1995。種苗健化技術。種苗通訊 p.4-7.
3. 許圳塗。1988。園藝作物容器栽培介質特性與利用。養液栽培技術講習會專刊第一輯 p.77-78.
4. Darrow, G. M. 1996. The Strawberry. Holt, Rinehart and Winston, N. Y. 447 pp.
5. Scott, D. H, and F. J. Lawrence. 1975. Strawberry. p.71-79. In Janick, J., and J. N. Moore (eds). Advances in Fruit Breeding. Purdue University press. Indiana.

Effect of Seedling Tubes and Media on Growth Vigor, Flowering and Yield of Strawberry

Chuang-Ming Lee

Summary

Field trials were conducted to study the effect of tube lengths and media on the growth vigors, flowerings, harvestings and yields of strawberry varieties Taoyuan No.1 and Taoyuan No.2, during 1993-1995. Significant differences were found in growth vigors between years. Also, there were significant differences in yields between tube length treatments. The medium Ken-Chi-Won was better than Ken-Yuan. Treatments of tube seedling flowered earlier than that of soil transplanted, and harvest time was also earlier. The flowering and hervesting time of Taoyuan No.1 was earlier than that of Taoyuan No.2. Whereas, the berry size of Taoyuan No.2 was larger. The berry sizes from tube seedling treatments were also larger than that of soil transplanted with the same variety. The early yield and total yield from tube seedling treatments were higher than that of soil transplanted in the same variety. The yield of Taoyuan No.1 was higher than Taoyuan No.2. The interactions of characteristics of growth vigors between variables were no significance. But there were significant differences in yields between variables except variety and tube.

Key words: Strawberry, Tube, Medium, Growth vigor, Flowering, Yield.