茄子砧木嫁接番茄對嫁接植株生長動態及乾物質生產之影響

戴順發[1)]、黃祥益[1)]、宋妤[2)]、曾夢蛟[2)]、張武男[2)]

[1)] 行政院農業委員會高雄區農業改良場副研究員(通訊作者)及助理研究員
高雄縣旗山鎮南隆街 3 號
電話：(07)6622274
電子信箱：sftai@mail.kdais.gov.tw
[2)] 國立中興大學園藝學系教授

摘要：本試驗研究茄子砧木嫁接番茄對嫁接植株生長動態及乾物質生產之影響，結果顯示 87 年秋作‘小丹茄’等四個茄子砧木嫁接組合與‘農友 301’未嫁接植株之株高在嫁接後 0~60 天均無顯著差異，接穗與砧木莖徑比值以‘KSA22’砧為最大。四種茄子砧木嫁接組合植株之葉面積均高於對照未嫁接者，地上部乾物重、根乾物重及總乾物重增加之相對速率，四個茄子砧木嫁接植株與未嫁接植株在嫁接後 60 天時差異顯著，表現出嫁接組合優於未嫁接植株之趨勢。88 年春作嫁接 60 天後，株高、葉面積、嫁接部位接穗與砧木莖徑比值、總乾物重、地上部乾物重、根乾物重及總乾物重相對生長速率皆以‘小丹茄’及‘VF(F1)’砧之組合表現比未嫁接者優異。而 88 年夏作以‘小丹茄’等四個茄子砧木與大果番茄‘台中亞蔬 4 號’ 嫁接組合中，除了總乾物重之相對速率以‘赤茄’砧表現高於其他組合，其他生長動態及乾物質生產結果以‘小丹茄’及‘VF(F1)’砧表現較未嫁接者優異。這些結果獲致要成為優良砧木，必須於不同生育季節，在穗砧癒合後均能快速生長者。

關鍵詞：茄子、嫁接、番茄、植株生長動態、乾物質生產

前　言

優良的砧木除了與接穗嫁接後容易成活，成功率高之外，接穗與砧木組成新植物後，生長過程中能順利發育成健康植株，沒有嫁接後生長不良、未成齡即死亡的現象。此外，一般栽培者也希望經由慎選砧木，防止嫁接後植株性狀產生變異，並

收到日期：94 年 9 月 12 日

使砧木對果實品質之不利影響降至最低程度(Chung, 1995; Lee, 1989, 1994; Lee *et al.*, 1997; Takesu *et al.*, 1997)。

利用嫁接成活率評估茄子砧木嫁接番茄、番椒及茄子之親和力研究中已獲知，台灣主要番茄、甜椒、辣椒及茄子栽培品種與‘鈕仔茄’等 20 個國內外野生種或栽培種茄子砧木間，具有極高的親和力。番茄、甜椒及辣椒嫁接於七種野生種及 13 個國內外栽培種茄子砧木，屬間嫁接親和力高，嫁接成活率達 80～100 %。茄子栽培品種嫁接於野生種茄子砧木，種間嫁接親和力依砧木種類及育苗時期有高與低之差異，嫁接成活率 40～100 %；惟嫁接於栽培種茄子砧木，種內品種間嫁接親和力均高，嫁接成功率達 100 % (戴等，2003)。

本研究之目的係進一步調查嫁接植株移植到田間後，針對茄子砧木嫁接番茄後對植株生長動態與乾物質生產影響，進行研究，以期篩選出適合國內推行茄科蔬菜嫁接栽培利用之砧木。

材料與方法

(一)試驗材料

1. 番茄接穗︰87 年秋作(9 月 27 日嫁接)及 88 年春作(2 月 19 日嫁接)採用‘農友 301’(不耐熱)，88 年夏作(5 月 10 日嫁接)採用‘台中亞蔬 4 號’耐熱大果品種。
2. 茄子砧木︰‘小丹茄’(Hsio-Tan)、‘高雄系 22 號’(KSA22)、‘赤茄’(Akanasu)及‘VF(F1)’共四種。

(二)試驗方法

試驗育苗及嫁接作業均在高雄區農業改良場旗南分場進行，接穗以四週苗齡，砧木以六週苗齡，利用套管進行嫁接(戴等, 2003)。嫁接後 15 天時，將嫁接苗與番茄未嫁接苗株移植至直徑 30.5 公分，高 33 公分之塑膠盆，栽培介質以田土及有機肥 2︰1 之方式混拌，每組合各種 20 株。

(三)調查方法與項目

供試材料於嫁接前及嫁接後 15、30、45 及 60 天分別取三株調查根長、株高、葉面積、接穗部及砧木部在嫁接部位的莖徑比值(DS/DR)、全株之根、莖及葉片乾物質生成量，並計算相對生長速率(RGR, relative growth rate)。

結　果

為了解因茄子砧木種類不同，造成大果番茄嫁接組合植株呈現秋作及春作均穩定高產、秋作高產而春作低產以及秋作低產而春作高產等差異，進一步以‘小丹茄’、‘KSA22’、‘赤茄’及‘VF(F1)’等四種茄子砧木嫁接大果番茄品種(87 年秋作及 88 年春作為‘農友 301’，88 年夏作為‘台中亞蔬 4 號’)，探討茄子砧木嫁接番茄對嫁接植株生長動態及乾物質生產之影響，結果示如圖 1A～3B。試驗結果顯示，嫁接後 0～60 天之生長動態及乾物質生產除 87 年秋作之株高外，無論株高、葉面積、嫁接部位接穗與砧木莖徑比值、根長、總乾物重、地上部乾物重、根乾物重以及總乾物重之相對生長速率在不同期作之嫁接組合與未嫁接植株間呈現差異。茲將結果詳述如下。

87 年秋作株高方面，‘小丹茄’等四個茄子砧木嫁接組合與大果番茄‘農友 301’未嫁接植株間在嫁接後 0～60 天均無顯著差異。葉面積方面，嫁接後 30 天起，不同嫁接組合及未嫁接植株間有顯著差異(圖 1A)，四種茄子砧木嫁接之組合之葉面積均高於對照未嫁接者。嫁接部位接穗與砧木莖徑比值方面，除‘VF(F1)’砧在嫁接當時砧木莖徑比接穗莖徑小，致比值大於 1 外，嫁接後 0～30 天時四個嫁接組合均小於 1，嫁接後 45～60 天時均大於 1，且嫁接後 60 天時之比值最大，四個嫁接組合比值大小依序為‘KSA22’砧、‘小丹茄’砧、‘VF(F1)’砧及‘赤茄’砧。根長方面，四個茄子砧木嫁接組合之根長在嫁接後 0～60 天均比未嫁接植株者高，長度次序與嫁接後 60 天時之嫁接部位接穗與砧木莖徑比值相同。總乾物重地上部乾物重、根乾物重及總乾物重之相對生長速率方面(圖 1B)，四個茄子砧木嫁接組合與未嫁接植株在嫁接後 0～45 天無顯著差異，嫁接後 60 天時差異相當明顯，呈現嫁接組合優於未嫁接植株之趨勢，其中‘小丹茄’砧、‘VF(F1)’砧及‘KSA22’砧之組合明顯優於未嫁接者，‘赤茄’砧則與未嫁接者相近。

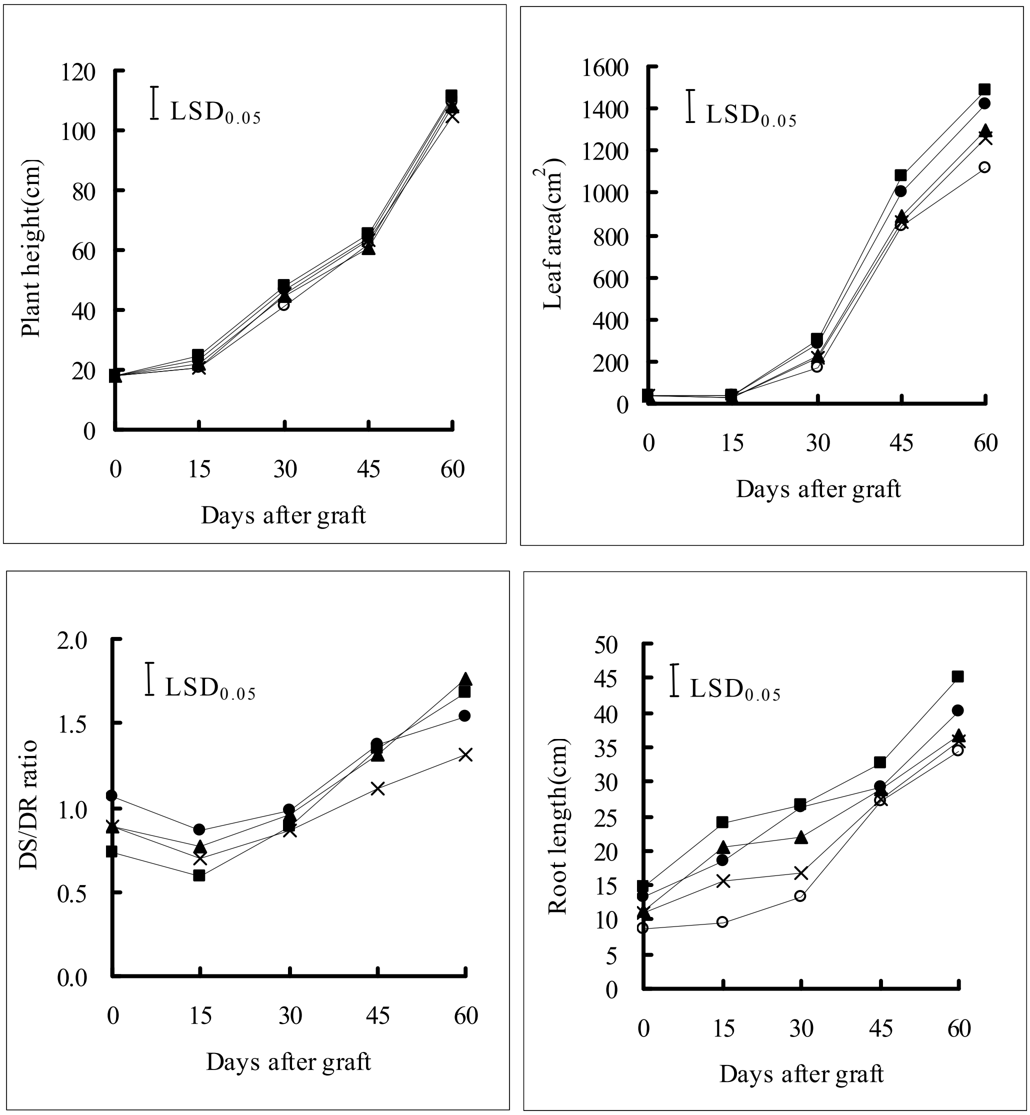


圖 1A. 茄子砧木嫁接'農友301'番茄對嫁接植株生長動態及乾物質生產之影響。(87年秋作)
Fig.1A. Rootstock effects of eggplant on plant growth dynamic and dry matter production of tomato cv. 'Known-You 301'. (Autumn, 1998)

ungraft
KSA22
VF(F1)
Hsiao-tan
Red eggplant

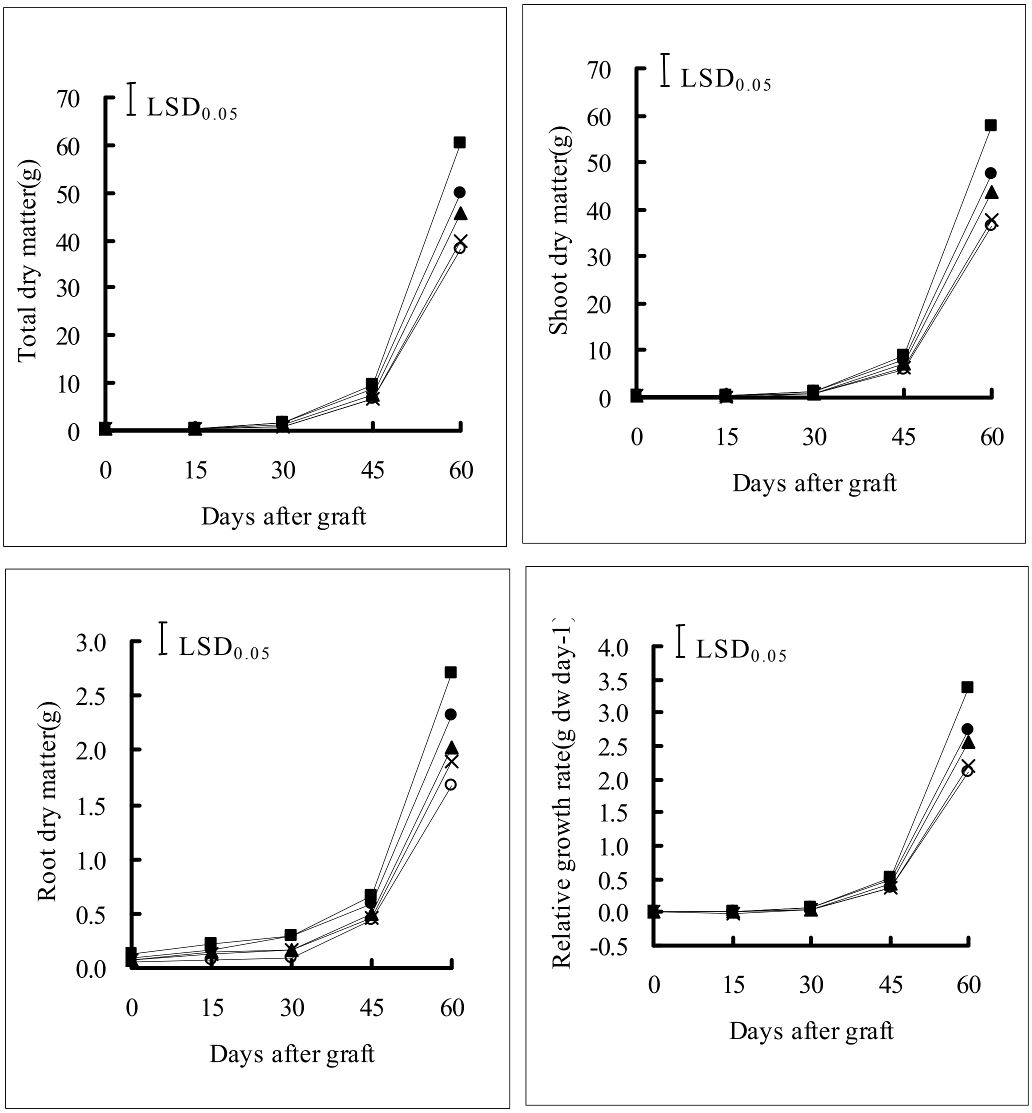
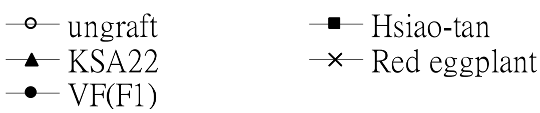


圖 1B. 茄子砧木嫁接'農友301'茄對嫁接植株生長動態及乾物質生產之影響。(87年秋作)

Fig. 1B. Rootstock effects of eggplant on plant growth dynamic and dry matter production of tomato cv. 'Known-You 301'.(Autumn, 1998)



88 年春作株高如圖 2A，‘小丹茄’等四個茄子砧木嫁接組合與大果番茄未嫁接植株，嫁接後 0～45 天無顯著差異，60 天後則有，其中‘小丹茄’及‘VF(F1)’砧木組合及株高表現較未嫁接植株為高，‘KSA22’及‘赤茄’砧木組合之株高則與未嫁接植株相近或略矮。葉面積方面，嫁接與未嫁接組合在嫁接後 0～30 天無顯著差異，45～60 天後則有，其中‘小丹茄’及‘VF(F1)’砧木組合之葉面積高於未嫁接植株，‘KSA22’及‘赤茄’砧木組合則低於未嫁接者。嫁接部位接穗與砧木莖徑比值方面，嫁接後 0～60 天內，四個茄子砧木組合均逐漸增大，嫁接後 0～15 天均小於 1，嫁接後 45～60 天比值大於 1；嫁接後 30～45 天，4 個嫁接組合之比值差距有顯著差異，以嫁接後 45 天比值較大，依序為‘小丹茄’砧、‘VF(F1)’砧、‘KSA22’砧及‘赤茄’砧。根長方面，除‘赤茄’砧外，其他三個茄子砧木嫁接組合之根長在嫁接後 0～60 天均比未嫁接植株者高，依序為‘小丹茄’砧高於‘VF(F1)’砧，二者又高於‘KSA22’砧。總乾物重、地上部乾物重、根乾物重及總乾物重之相對生長速率之結果如圖 2B，4 個嫁接組合在嫁接後 0～30 天無顯著差異，45～60 天後差異相當明顯，其中以‘小丹茄’及‘VF(F1)’砧之組合表現比未嫁接者優異，‘KSA22’砧木及‘赤茄’砧木之組合則比未嫁接者低。

88 年夏作株高如圖 3A，‘小丹茄’等四個茄子砧木嫁接組合與大果番茄‘台中亞蔬 4 號’在嫁接後 0～45 天均無顯著差異，60 天後則有，其中‘小丹茄’及‘VF(F1)’砧木組合及株高表現較未嫁接植株為高，‘KSA22’及‘赤茄’砧木組合之株高則與未嫁接植株相近。葉面積方面，嫁接與未嫁接組合在嫁接後 0～45 天無顯著差異，於 60 天後則有，其中‘小丹茄’及‘VF(F1)’砧木組合之葉面積高於未嫁接植株，‘KSA22’及‘赤茄’砧木組合則低於未嫁接者。嫁接部位接穗與砧木莖徑比值方面，在嫁接後 0～60 天內，四個茄子砧木組合無一致之趨勢，嫁接後 45-60 天時僅嫁接‘小丹茄’砧者比值大於 1。根長方面，除‘赤茄’砧組合外，其他三個茄子砧木嫁接組合之根長在嫁接後 0～60 天均比未嫁接植株者高，依序為‘小丹茄’砧高於‘VF(F1)’砧，二者又高於‘KSA22’砧。總乾物重、地上部乾物重、根乾物重及總乾物重之相對生長速率之結果如圖 3B，四個嫁接組合在嫁接後 0～30 天除根乾物重外，均無顯著差異，嫁接後 45～60 天則差異相當明顯，且嫁接組合有高於未嫁接植株之趨勢，其中‘赤茄’砧在總乾物重之相對生長速率上表現異於其他組合外，其他項目上依序為‘VF(F1)’’砧、‘小丹茄’砧、‘赤茄’砧及‘KSA22’砧。

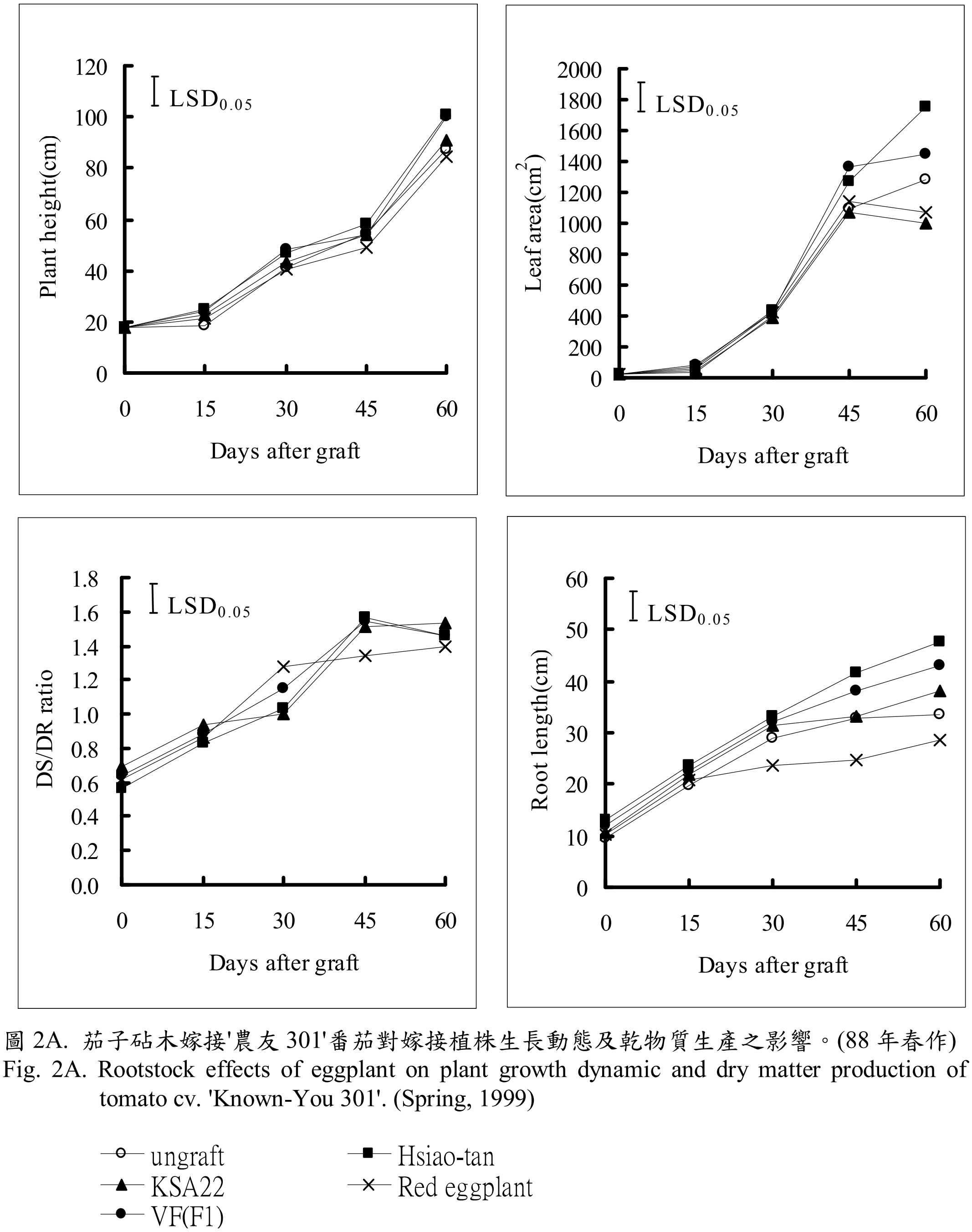


圖 2A. 茄子砧木嫁接'農友 301'番茄對嫁接植株生長動態及乾物質生產之影響。(88 年春作)
Fig. 2A. Rootstock effects of eggplant on plant growth dynamic and dry matter production of tomato cv. 'Known-You 301'. (Spring, 1999)

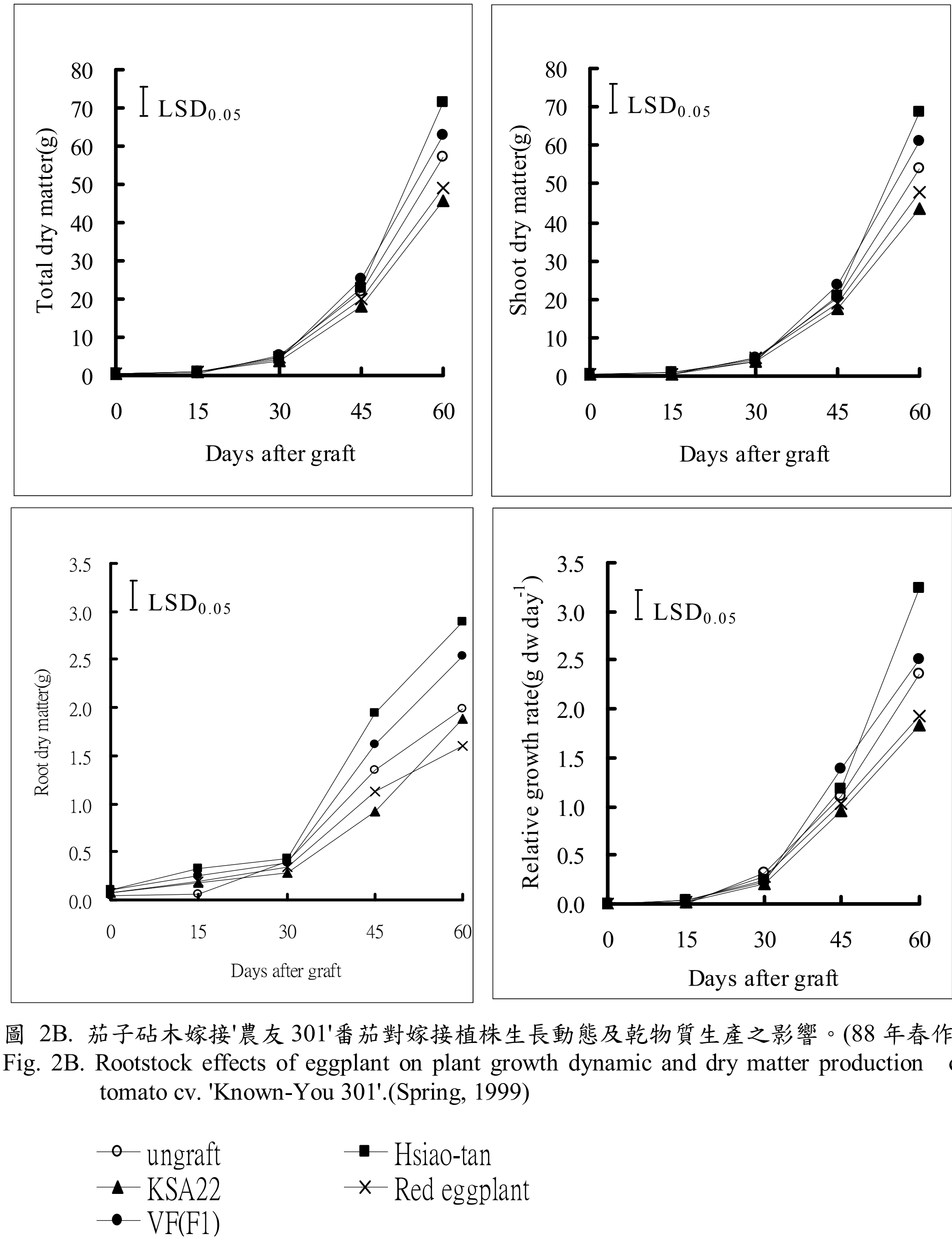


圖 2B. 茄子砧木嫁接'農友 301'番茄對嫁接植株生長動態及乾物質生產之影響。(88 年春作)

Fig. 2B. Rootstock effects of eggplant on plant growth dynamic and dry matter production of tomato cv. 'Known-You 301'.(Spring, 1999)

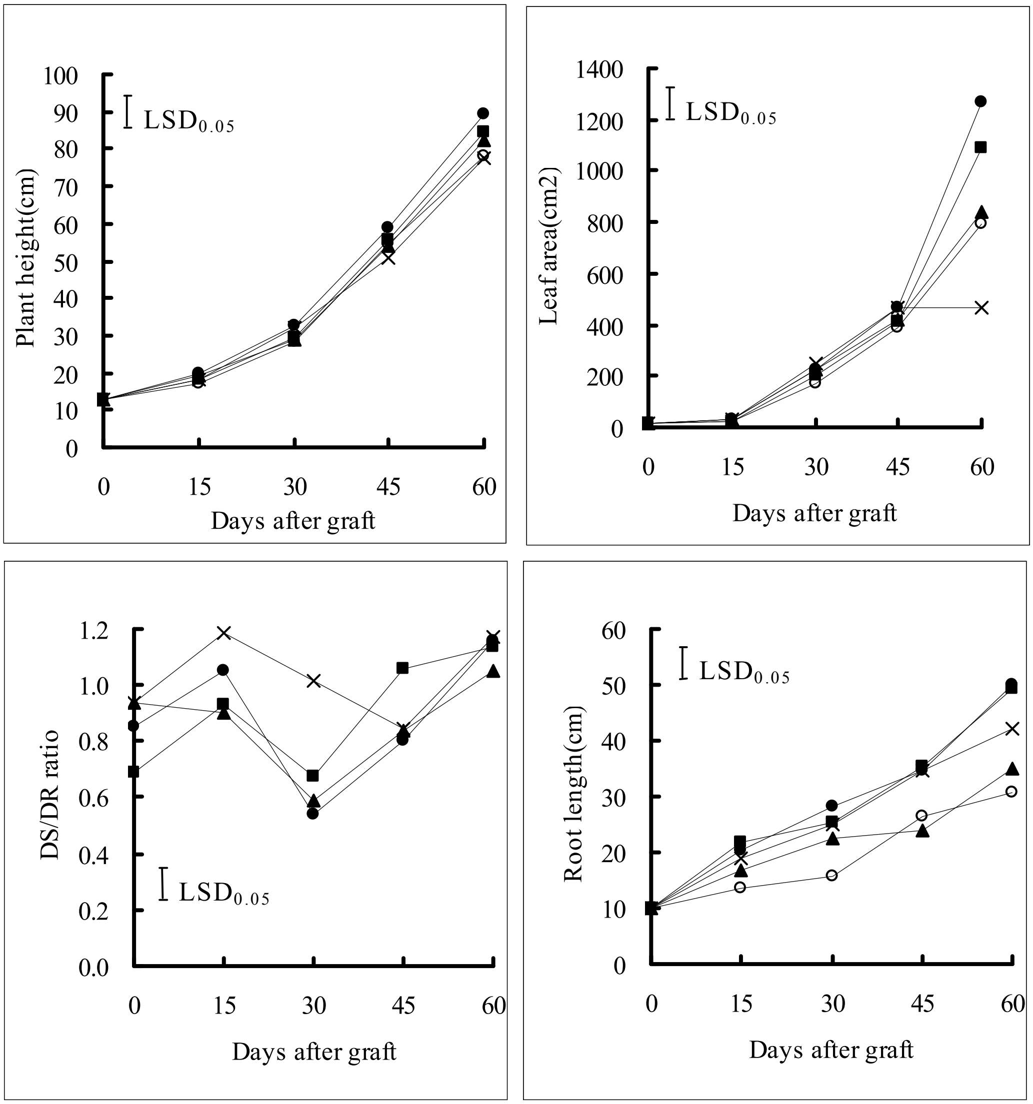
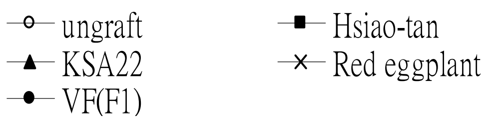


圖 3A. 茄子砧木嫁接'台中亞蔬 4 號' (AV4)番茄對嫁接植株生長動態及乾物質生產之影響(88 年夏作)。

Fig. 3A. Rootstock effects of eggplant on plant growth dynamic and dry matter production of tomato cv. 'Taichung-AVRDC 4'. (Summer, 1999)



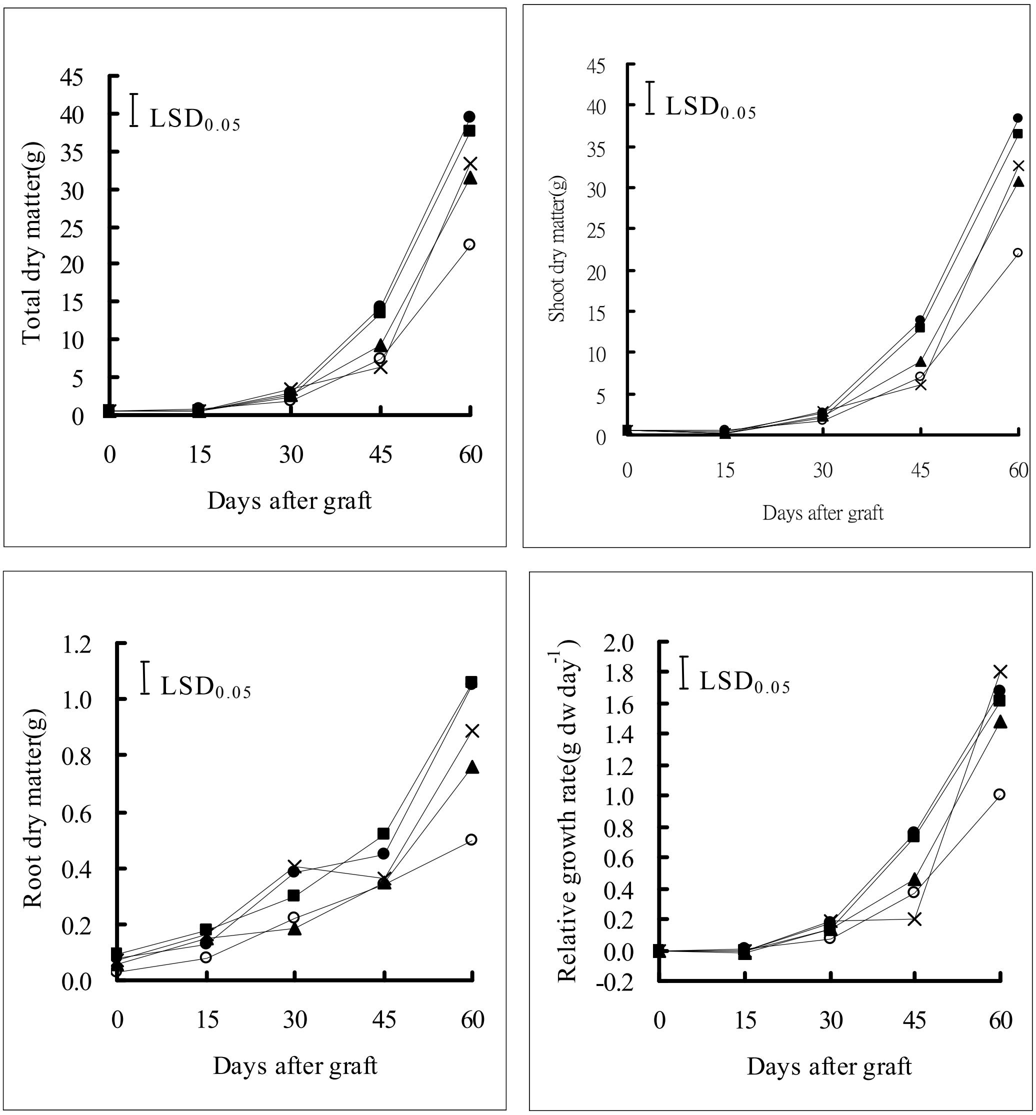
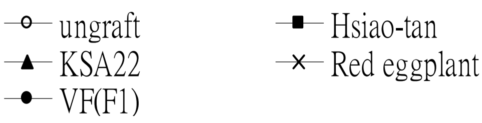


圖 3B. 茄子砧木嫁接'台中亞蔬 4 號' (AV4)番茄對嫁接植株生長動態及乾物質生產之影響 (88 年夏作)

Fig. 3B. Rootstock effects of eggplant on plant growth dynamic and dry matter production of tomato cv. 'Taichung-AVRDC 4'. (Summer, 1999).



討 論

嫁接係將兩個或兩個以上的活體植物部分組織合併成為單一植物，選用適合的砧木可使接穗與砧木組成新植物後，生長過程中能續行癒合，形成強壯的接合，順利發育成健康植株。且嫁接苗由於採用抗病蟲及根系旺盛之砧木，不僅使植株獲得了抗病機能，也促進全株的生長勢及生理代謝(周等，1997)。這些嫁接後植株性狀所產生異於未嫁接株的變化，係因穗砧間物質之轉運，導致直接及間接的代謝及生理反應改變而引起(Chung et al, 1997; Friend landar et al, 1977; Hirata et al, 1986; Kim and Lee, 1989; Lee, 1994; Lee et al, 1998; Takesu et al, 1997)。

蔬菜嫁接生理的研究報告甚少，王等(2001)將蔬菜嫁接生理之探討概括為嫁接的成活生理、嫁接植物的營養生理、抗病生理、抗逆境生理及對品質影響的生理等五個範疇。本研究係探討茄子砧木嫁接番茄後 0-60 天內之生育變化，與嫁接的成活生理關連性大。

嫁接成活的生理研究方面，陳等人(1999)指出植物受傷後，由於割傷刺激，傷口周圍能迅速形成癒傷組織，促進傷口癒合。嫁接就是利用植物受傷後具有再生能力這一特性，切削接穗和砧木的一部分，使二者切面緊密接合在一起，形成癒傷組織，癒傷組織這一步分化，形成輸導組織，上下連通砧木和接穗，使二者結合為一個新的植物體進行共生生活。以胡瓜為例，砧木與接穗的癒合，根據接合部位組織變化特徵，可分為接合期、癒合期、融合期、成活期 4 個時期。接合期只需 24 小時，癒合期需 2～3 天，融合期需 3～4 天，故嫁接後一般經 8～10 天可達到成活期(陳等 1999)。卓(2001)指出絲瓜砧木嫁接苦瓜，嫁接後 5～10 天內是癒合期及融合期，10～15 天是成活期。此外，周等(1997)指出嫁接苗雖然在接口癒合期有 8～10 天接穗停止生長，但癒合後生長速度加快。由這些報告可獲致蔬菜嫁接後 0-15 天內處於接合期、癒合期、融合期及成活期階段，15 天後嫁接成活植株進入快速生長期之推論。本研究藉由茄子砧木嫁接番茄對嫁接植株生長動態及乾物質生產之影響研究篩選優良砧木，應注意 15-60 天內嫁接組合之表現。

以‘小丹茄’、‘KSA22’、‘赤茄’及‘VF(F1)’等四種茄子砧木嫁接大果番茄品種嫁接後植株生長動態與乾物質生產之調查結果，呈現在秋作及春作嫁接初期 0～15 天內生長較緩，但嫁接 30 或 45 天後，無論株高、葉面積、嫁接部位接穗與砧木莖徑比值、根長、總乾物重、地上部乾物重、根乾物重以及總乾物重之相對生長速率均

高於未嫁接植株，與周等(1997)之報告相符合。夏作大果番茄‘台中亞蔬 4 號’嫁接‘小丹茄’及‘VF(F1)’兩個砧木之組合除總乾物重之相對生長速率外，在其他調查性狀表現上，也有類似結果。由三個不同期作之結果比較可得知，大果番茄‘農友 301’嫁接植株呈現秋作及春作均穩定高產之‘小丹茄’及‘VF(F1)’茄子砧木組合，在秋作及春作嫁接 30 或 45 天後，無論株高、葉面積、嫁接部位接穗與砧木莖徑比值、根長、總乾物重、地上部乾物重、根乾物重以及總乾物重之相對生長速率均高於未嫁接植株。夏作大果番茄‘台中亞蔬 4 號’嫁接組合除總乾物重之相對生長速率外，在其他調查性狀表現上，也有類似結果。‘KSA22’及‘赤茄’砧木組合在期作間各調查性狀之表現，並無一致之趨勢。這些結果獲致要成為優良砧木，必須於不同生育季節，在穗砧癒合後均能快速生長之結論。

參考文獻

周寶利、林桂榮、李寧義。 1997。 蔬菜嫁接栽培。 中國農業出版社。 p.140。

王鳳華、劉新瓊、劉銀杰、鄒華鋒、李光遠、楊秀麗。 2001。 茄果類蔬菜嫁接栽培。 北京。 金盾出版社。 98pp.

卓俊銘。 2001。 苦瓜嫁接絲瓜根砧耐淹水機制之研究。 國立中興大學園藝學系博士論文。 73pp.

戴順發、宋妤、張武男。 2003。 茄子砧木嫁接番茄之生產情形。 興大園藝 28：29-38。

戴順發、黃祥益、李文汕、宋妤、張武男。 2003。 茄子砧木嫁接番茄、番椒及茄子之親和力研究。 植物種苗 5(2)：31-46。

Chung, H. D. 1995. Prevention of injury by successive cropping through development of the grafting methods in tomato, *Lycopersicum esculentum* Mill. Plants. Progress. Rep. Spec. Res. Project, Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries. Republic of Korea. 24 pp.

Friendlandler, M., D. Atamon, and E. Galun. 1977. The effect of grafting on sex expression in cucumber. Plant & Cell Physiol. 18:1343-1350.

Hirata, Y., N. Yagishita, L. Ledoux, M. Thiry, and L. Pilels. 1986. Graft-induced changes in pepper and eggplant. Eucarpia (Zaragoza) p.19-23.

Kim, S. E. and J. M. Lee. 1989. Effect of rootstocks and fertilizers on the growth and mineral contents in cucumber (*Cucumis sativus* L.) (In Korean with English summary). Inst Food Development, Kyung Hee Univ., Suwon, Korea, Res. Collection 10. p.75-82.

Lee, J. M. 1989. On the cultivation of grafted plants of Cucurbita ous vegetables (In Korean with English summary). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 30(3): 169-179.

Lee, J. M. 1994. Cutivation of grafted vegetables plants I. Current status, grafting methods and benefits. HortScience. 29(4): 235-239.

Lee, J. M., H. J. Bang, and H. S. Ham. 1997. Quality of cucumber fruit as affected by rootstocks. Proc. 7th Intem. Symp. Veg. Quality, Seoul, Korea. p.205-210.

Takesu, E., D. L. Wu, and H. Imai. 1997. Effect of grafting on blossom end rot incidence in summer tomato production. TVIS Newsletter 1(1):22-23, AVRDC, Taiwan.

Effects of Eggplant Rootstocks on the Plant Growth Dynamic and Dry Matter Production of Grafted Tomato Plants

S. F. Tai[1)]、H. Y. Huang[1)]、Y. Sung[2)]、M. J. Tseng[2)]、W. N. Chang[2)]

[1)] Associate researcher (corresponding author) and assistant researcher.
Chinan Branch, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station.
Tel: 07-6622274
E-mail: sftai@mail.kdais.gov.tw
[2)] Professor, Department of Horticulture , National Chung Hsing University.

Summary: The plant growth of 'Known-You 301' tomato grafted on four eggplant varieties rootstock was studied in autumn, 1998. The leaf area, shoot dry weight, root dry weight, and relative growth rate of total dry weight of grafted plants were larger than those of un-grafted tomato after grafting 60 days. The height of grafted plants was not significantly different compared to control plant. When the rootstock was 'KSA22' eggplant, the ratio of scion stem to stock stem was the largest among four root stocks. The plant growth dynamic was increased when plants grafted on 'Hsio-Tan' and VF(F1) rootstock in spring, 1999. In summer crop, 1999, 'Asian No 4' tomato was grafted on four eggplant varieties rootstock. Tomato grafted 'red eggplant' rootstock increased the relative growth rate of total dry weight. The plant growth dynamic, shoot dry matter and root dry matter were increased when plants grafted on 'Hsio-Tan' and VF(F1) rootstock. The results could be concluded that the rapid growth of the grafted plant after scion and rootstock fused completely in different seasons will be an important evaluation index of good rootstock.

Key words: eggplant, grafting, tomato, plant growth dynamic, dry matter production

Received for publication 12 September 2005