D-8

嫁接在蔬菜栽培上之應用

◎戴順發

嫁接是一項古老的園藝技術，具有賦予嫁接植株土傳性病蟲害抵抗性，不良環境耐性，控制株勢，增加產量及品質，促進花芽分化，產生嵌合植物，育成營養雜種，更新及繁殖品種之效用。此外，嫁接也是研究植物內部形態發育、生長調節物質、養份轉運、水份、細胞間關係、分子遺傳、二次代謝、老化及逆境生理等的重要工具。我國最早在紀元前一世紀即記載著扁蒲嫁接的方法及效果，但長期以來這項技術卻未能在蔬菜生產上應用，一直到 1920 年代後期，日本及韓國才開始發展，將西瓜嫁接於 ***Lagernaria siceraria*** 砧木上。此後，無論是嫁接栽培面積或種類均持續增加，在西瓜、胡瓜、東方甜瓜、甜瓜、洋香瓜、番茄及茄子等果菜類嫁接栽培之面積，露地方面已達總栽培面積的 53.5 及 81.0 %，設施方面則分別佔 69.5 及 81.3 %，估計每年所需的嫁接苗分別約需 6 億 5 千 1 百萬及 3 億 3 千 7 百萬株以上。國內之蔬菜嫁接栽培起步較慢，但西瓜、洋香瓜、苦瓜，稜角絲瓜及番茄等作物已有部份地區行嫁接栽培。

由於經由砧木的選擇，可將一些蔬菜栽培種類所欠缺，而又難以育種、生物技術及其他栽培技術予以改良的特性，加諸於嫁接後之植株上，且種間甚至屬間的嫁接比雜交要容易的多，在傳統育種、生物技術及其他栽培技術未能有所突破之際，嫁接栽培不失為一解決上述蔬菜生產上所面臨難題之快速而有效的途徑，也使得學者專家對此方面之研究不遺餘力。

蔬菜嫁接栽培的功用

蔬菜嫁接栽培的功用，主要在防止土傳病蟲害、增強生長勢及生理代謝，提昇耐逆境能力、增加產量與品質。

一、防止土傳病蟲害

土傳性病害及線蟲為引起連作障礙之主因，為求克服，宜選擇抗病蟲；且嫁接後仍可使植株維持其抗病蟲強度之砧木行嫁接栽培。目前在實際應用上以瓜類及茄果類蔬菜居多，如西瓜嫁接於扁蒲、苦瓜嫁接於絲瓜及南瓜、洋香瓜及胡瓜嫁接於南瓜砧木，以防萎凋病之危害；番茄及茄子嫁接於野生種砧木可增進接穗抗青枯病、黃萎病及線蟲之能力。

二、增強生長勢及生理代謝

嫁接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。

(一)根系生長旺盛；無論瓜類或茄東類蔬菜，嫁接苗之根系發育均比未嫁接者強，根系入土深度較深，根數也較多且長。

(二)促進地上部生長：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。如茄子及胡瓜嫁接適當砧木後，其株高、莖粗、莖重及葉面積等均比未嫁接者高。

(三)水份及養份的吸收能力增強：西瓜嫁接扁蒲之後，促進N及K之吸收，低溫期間胡瓜嫁接於 figleaf gourd 之嫁接植株，其水份及養份 (N,P,K, Ca,Mg,Mn,Zn 等) 吸收能力較未嫁接之胡瓜高，而吸收能力之增強與細胞色素系統內細胞色素吸收速率及氧化加磷作用之提高有關。茄子方面，以 "VF" 為砧木時，其嫁接植株之木質部礦物質流及木質部溢泌速率均遠高於未嫁接植株，顯示以 "VF" 為砧木可顯著提昇栽培品種對養份的吸收。菜豆方面，以抗鐵缺乏黃化之品系為砧木，嫁接後植株葉片在鐵缺乏狀況下，仍較未嫁接植株為綠。

(四)促進生理代謝：洋香瓜嫁接於南瓜砧木時，其光合作用產物累積在接穗上，且朝砧木之輸送量很少，可能是嫁接後產量增加的因子之一，而砧木留葉可增加光合能力。馬鈴薯則發現 "Denali" 及 "Norchip" 兩品種行正反嫁接，以 "Denali" 為砧木之組合，收穫時塊莖乾物質百分率顯較 "Norchip" 為砧木者高。此外，茄子以 "VF" 為砧木之嫁接組合，其 Cytokinin 及類似 GA 物質之含量及流速，均比其他砧木組合及接穗品種為高，而 Cytokinin ，類似 GA 物質及 IAA 在木質部汁液中之流速與產量間呈顯著正相關，尤其是Cytokinin 。

三、提昇耐逆境能力

(一)耐低溫：胡瓜嫁接於 figleaf gourd 即可賦予嫁接植株耐低溫之特性，在低溫期有促進生長之效果，不論葉數、株高及根長等均較未嫁接胡瓜為優，而嫁接南瓜後在 10 ℃仍可存活。

(二)耐熱：用冬瓜作西瓜、甜瓜的砧木，雖然對植株的抗病性，生長勢來看不如南瓜及扁蒲，但可提高耐熱性，因此在西瓜、甜瓜的夏季栽培多採用冬瓜砧。

(三)耐濕：番茄嫁接於茄子砧木上，可賦予嫁接植株耐淹水之特性。

(四)耐鹽：胡瓜以黑子南瓜為砧木可顯著提高其耐鹽性。

四、增加產量及品質

通常在設施中由於生長環境佳，嫁接栽培時可因採收期延長而增產。就茄科作物之嫁接而言，茄子以 "VF" 為砧木之嫁接組合其產量在所有組合中為最高，番茄以其為砧木之早期產量及總產量則比未嫁接者分別增產 84 ～ 106 %及 39 ～ 67 %，果長、果徑及果實體積則無顯著差異；而屏東長茄與 301 番茄嫁接於 ***S. torvum*** 及 "VF" 茄子砧木後，結果數及產量均提高。瓜類嫁

接方面，苦瓜嫁接於長筒普通絲瓜上因採收期延長，產量為未嫁接植株之 4 ～ 10 倍，溫室洋香瓜嫁接扁蒲及南瓜可提昇品質與產量，風味也不會改變並且可以提早成熟。

蔬菜嫁接常用砧木、目的及方法

目前蔬菜的嫁接經濟栽培乃侷限於瓜果類、茄果類，且由於砧木具有不同之特性，蔬菜生產者依據嫁接之目的、作物種類及栽培品種、栽培地區、季節、土壤環境及栽培方法（露地或設施）之不同而選擇最適合之砧木。如西瓜採用扁蒲、冬瓜、南瓜及有刺胡瓜為砧木之目的係為防止蔓割病、急性萎凋病及線蟲為害，促進生長以耐低溫、耐旱；胡瓜採用 Figleaf gourd 及有刺胡瓜為砧木係為防止蔓割病、立枯性疫病、急性萎凋病及線蟲為害，促進生長，延長生長期以及耐低溫；甜瓜採用南瓜及 ***Cucumis melo*** 為砧木係為防止蔓割病及急性萎凋病為害，促進生長，延長生長期及耐低溫；番茄及茄子採用野生種為砧木則為防止青枯病、線蟲及病毒病害，以及促進生長。

嫁接常用的方法有插接、舌狀靠接及頂劈接等三種，且依作物別之不同而有異。舉日本方面為例，西瓜約 96 %行插接，胡瓜約 84 %行舌狀靠接，溫室及露地洋香瓜約91 %以上行舌狀靠接，番茄約有半數行舌狀靠接，半數行頂劈接及插接，茄子則有 81 %行頂劈接。國內方面西瓜大部分採插接，稜角絲瓜則發展舌狀靠，苦瓜則發展頂劈嫁接，而番茄已由亞蔬中心開發新的嫁接方法。

蔬菜嫁接之研究與發展

一、嫁接方法及嫁接機械化之發展

(一)人工嫁接方法之發展：許多形形色色的嫁接方法已被發展，但大體以插接、舌狀靠接及頂劈接方式為主，再加以改良，以讓蔬菜生產者憑其經驗及其喜好加以選擇。而為提昇作業效率，已有嫁接專用之器具問世，並使用接合劑及硬化劑，又為操作簡便，全農公司也開發出一套作業簡單的嫁接方法。

(二)生物技術嫁接之發展：在 1987 ～ 1988 年間，開發出三種生物技術嫁接方法，其一乃利用莖頂組織培養大量繁殖西瓜三倍體接穗；其二係接穗或砧木伸長方向切斷，使其局部交換及癒合，形成一完整植株，再將癒合部位斜切或橫切之一小片莖切片進行組織培養，大量生長嫁接苗；其三則將接穗及砧木行組織培養，大量繁殖大體胚（心臟型及魚雷型胚太小，難以嫁接）再進行嫁接。

(三)機械化嫁接之發展：以往蔬菜嫁接苗均由生長者自行供應，但隨嫁接栽培之普及，嫁接苗之需求量急遽增加，加以農家高齡化及人工缺乏，嫁接苗之生產迅速地朝向共同作業，甚或由種子公司供應穴盤嫁接苗兩方向發展。嫁接技術也由發展便利人工操作之器具，如刀片、夾、管或膠等，轉而研發半自動或全自動機械。其效率可較熟練人手，每小時 150 株顯著提昇，達 550 ～ 800 株。藉由空調箱，嫁接後之馴

化作業時間也比一般需 7 ～ 10 天減少許多，全農式之馴化裝置不僅時間短，只需 4 天，且嫁接苗存活率高達 95 %。迄今，日本及韓國在嫁接自動化機械上費盡苦心加以改良，已獲致相當的成果，如胡蘆科全自動切斷嫁接系統、茄科穴盤苗嫁接系統、以及適合其他作物之自動嫁接機，均已研製完成。目前國內則致力於西瓜半自動嫁接機及馴化裝置之研發，已近實用階段。

二、嫁接親和力

在蔬菜物種與物種間之親和力研究方面，今津氏以八種瓜類相互嫁接後，蔓的伸長指數作出共生親和關係圖，並將其分為三群。其中普通絲瓜、西瓜及胡瓜與其他瓜類砧木嫁接後，接穗伸長程度甚差，越瓜、冬瓜及溫室洋香瓜嫁接後大致與自根植株相同，扁蒲及南瓜與其他瓜類嫁接後則生長非常好。若考量實用性，普通絲瓜及西瓜偏好南瓜砧。苦瓜嫁接於長同絲瓜砧上之嫁接親和力高於扁蒲、南瓜、冬瓜、洋香瓜、稜角絲瓜及短筒絲瓜等砧木。茄子、番茄及甜椒嫁接於砧木用茄子，發現屏東長茄及 301 番茄品種與 ***Solanum torvum*** 及 VF 茄子砧木有極高之嫁接親和力，唯甜椒與上述茄子砧木嫁接後癒合困難，成功率低。番茄嫁接於馬鈴薯其親和力雖高，但生育延遲。

三、嫁接成活率之提昇

茄科蔬菜嫁接後以嫁接夾固定接合處，配合遮蔭及定時自動噴霧，可提高成活率。此外經由嫁接方法的選擇亦可達到目的，如茄子／番茄嫁接組合採頂劈接之成功率遠高於舌狀靠接及側縫接。瓜類方面，胡瓜水平嫁接時，接穗較大、接穗帶子葉、接穗與砧木呈 90 ℃方向嫁接，及接穗與砧木之莖徑大小相近均可有效提高嫁接成功率，甜瓜則是砧木留葉可提高嫁接成活率。

結語

經由嫁接可較生物技術或傳統育種方法，迅速賦予作物土傳病蟲害抗性及逆境耐性。目前蔬菜嫁接栽培國內推行面積仍少，也面臨嫁接及馴化作業需勞力及技術，以及國外目前研製之自動化嫁接機械性能仍需改進等問題。然以目前許多茄果類、瓜果類等蔬菜栽培普遍遭遇到土傳性病害引起之連作障礙，夏季生長又逢淹水及高溫，而冬季生產常遭寒害，未來若能篩選適合之砧木，發展嫁接自動化，配合國內之育苗自動化系統，蔬菜嫁接栽培必有榮景可期。

◎高雄區農業改良場助理研究員