

不同枝條及花序授粉對番茄採種之影響

壹、前言

番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 屬茄科一至二年生草本植物，原產於熱帶美洲，由於用途廣泛可兼鮮食及熟食又可加工成果汁、果醬及果泥等。加上富含維生素及醣類等多種營養成分，風味佳且食用方便，向來頗受消費者喜愛，為國人日常生活中不可或缺的重要蔬果之一。依農糧署統計資料，近五年來國內番茄的全年栽培面積均維持在 4,300 公頃上下，產量亦達 10 萬公噸以上。其經濟栽培多採用雜交一代種子，而雜交種子的生產需經過一連串嚴謹的採種作業流程及田間栽培管控。但番茄由於花朵細小，去雄、授粉作業不易，雜交一代種子的生產屬勞力密集產業，去雄授粉期程之掌握、授粉著果率的高低、單果種子數的多少等皆為影響採種作業成敗的重要因素，因此屏東種苗研究中心在進行雜交一代小果番茄「種苗亞蔬 22 號」採種作業時，同時進行主枝、一級分枝、二級分枝等不同枝條授粉對其結果率與單果種子數影響的調查，期能供做日後改進番茄採種作業之參考，以提升採種技術，降低採種成本，提高種子產量，增進採種效益。

材料與方法

一、試驗材料及地點

試驗材料為雜交一代小果番茄「種苗亞蔬 22 號」之親本 (母本代號:CLN2463-57-19-11-15-19-80-0，略稱為 CLN)，由亞洲蔬菜研究發展中心提供，於 98 年 9 月至 99 年 3 月在屏東種苗研究中心採種田進行採種試驗。

二、播種及定植期

「種苗亞蔬 22 號」之父、母本均以 80 孔穴盤播種移置於網室內育苗，育苗期間按一般慣行栽培管理。父本於 98 年 9 月 8 日播種育苗，10 月 12 日定植，母本於 98 年 10 月 5 日播種育苗，11 月 2 日定植。

三、田間設計

試區栽種方式採單畦雙行植，行株距 75 公分×60 公分。父本採立支柱放任栽培，母本採立支柱整枝栽培管理(如圖 1)，授粉作業結束後全株即行摘心去頂。植株調查採完全逢機試驗設計，每 3 株為一重複，共 2 重複，總計調查 6 株。

四、去雄及授粉

母本去雄授粉作業期自 98 年 11 月 28 至 98 年 12 月 31 日止，共計 36 天。除主枝之第 1 花序摘除，由第 2 花序開始去雄授粉外，其餘各次級分枝均由其第 1 花序即進行去雄、授粉，每一花序授粉前 8 朵小花，其餘小花摘除，著果率以各花序之採收果數與授粉花數之比值計算。

五、調查項目

採種作業期間分別調查母本主枝、一級分枝、二級分枝等不同枝條上各花序的著果率、平均單果重及單果種子數等項目。

叁、結果與討論

一、不同分枝及花序授粉之著果率

在「種苗亞蔬 22 號」母本不同枝條及花序授粉的著果率示如表一。以主枝著果率較高(第 2~6 花序平均著果率為 70.17%)，其次是一級分枝(第 1~6 花序平均為 46.73%)，以二級分枝最低(第 1~3 花序平均為 31.94%)。在主枝不同花序間之著果率顯示，第 2 花序時較低，到第 3、4 花序時著果率較高，平均可達 80% 以上，到第 6 花序時則降至 51.67%，一級分枝以前三個花序著果率最高，達 50% 以上，但到第 6 花序則呈現明顯下降的情況，到二級分枝除了第一花序達 45% 以外，其餘第 2、3 花序著果率均只 25%。顯示「種苗亞蔬 22 號」母本人工授粉之著果率，隨分枝發生順序而遞減，而同一級分枝的著果率則有隨著授粉花序數增加而呈現下降的趨勢。

著果是指由開花到果實出現的過程，因此著果率的高低為影響番茄產量的重要因素，由於果實的發育需要足夠的同化物，因此植株如果含有較高的同化物可提高著果率並促進果實發育(Picken,1984)。著果率的高低除了受到溫度、濕度等環境因子的影響外，也受到花粉活力、授粉操作方式的影響(Wien,1996)。此外在過去的研究也指出，番茄由於花序數的增加會造成花序間及果實間養分的競爭而導致著果率的降低(Pimpinmi and Gianquinto,1994)。林國青(2001)在番茄密植栽培中也發現，花序的增加對著果率有不利的影響。

表一、不同分枝及花序授粉之著果率

枝條類別	第 1 花序 (%)	第 2 花序 (%)	第 3 花序 (%)	第 4 花序 (%)	第 5 花序 (%)	第 6 花序 (%)	平均值 (%)
主枝	—	58.33 ^{b(2)}	87.50 ^a	80.83 ^a	72.50 ^{ab}	51.67 ^b	70.17 ^{A(1)}
亞主枝	54.44 ^{ab}	59.37 ^a	50.55 ^{abc}	47.22 ^{bc}	41.67 ^c	27.11 ^d	46.73 ^B
側枝	45.83 ^a	25.00 ^b	25.00 ^b	—	—	—	31.94 ^C

(1)表示同一欄調查項目中，依 LSD 分析在 $p \leq 0.05$ 下出現字母相同者為差異不顯著。

(2)表示同一列調查項目中，依 LSD 分析在 $p \leq 0.05$ 下出現字母相同者為差異不顯著。

二、不同分枝及花序授粉之單果重

「種苗亞蔬 22 號」母本單果重的調查結果如表二。主枝平均單果重為 29.66 公克，一級分枝平均單果重為 26.16 公克，統計結果並沒有明顯差異，而二級分枝平均單果重 20.28 公克則明顯較輕。在不同花序間單果重的調查結果顯示，主枝在第 2~5 花序的平均單果重為 29.29~33.95 公克，到第 6 花序之平均單果重降至 20.69 公克明顯較輕。在一級分枝方面以第 1 花序平均單果重 32.02 公克最重，第 2~6 花序中除第 3 花序果重 21.18 較輕外，其餘在統計上無明顯差異，介於 22.92~28.6 公克。在二級分枝單果重方面，第 1、2 花序平均單果重 21.25~22.34 公克，較主枝、一級分枝的單果重為低。顯示平均單果重以主枝及一級分枝較重，二級分枝較輕，而主枝第 6 花序授粉的果實，單果重則明顯下降。

以往小果番茄採種母本依植株生長勢採 4~6 幹整枝方式，除預留 4~6 枝生長勢強的主枝及分枝留果外，為避免側枝抽梢開花消耗養分，其餘側枝均於新芽長至約 10 公分左右即摘除。此種整枝方式由田間觀察發現，隨著結果數的增加，果實發育中後期可能因植株養分消耗較大，容易出現葉片黃化現象。由於番茄果實大小與產量受植株同化物含量所控制，競爭同化物的果實數增加時會影響果實的大小，適當的葉片比才可產生足夠的同化物以提供植株果實的正常發育(Ho and Hewitt,1986)。

表二、不同分枝及花序授粉之單果重

枝條類別	第 1 花序 (公克/果)	第 2 花序 (公克/果)	第 3 花序 (公克/果)	第 4 花序 (公克/果)	第 5 花序 (公克/果)	第 6 花序 (公克/果)	平均值 (公克/果)
主枝	—	32.56 ^{a(2)}	33.95 ^a	31.81 ^a	29.29 ^{ab}	20.69 ^b	29.66 ^{A(1)}
亞主枝	32.02 ^a	28.6 ^{ab}	21.18 ^b	26.72 ^{ab}	25.5 ^{ab}	22.92 ^{ab}	26.16 ^A
側枝	22.34 ^a	21.25 ^a	17.25 ^a	—	—	—	20.28 ^B

(1)表示同一欄調查項目中，依 LSD 分析在 $p \leq 0.05$ 下出現字母相同者為差異不顯著。

(2)表示同一列調查項目中，依 LSD 分析在 $p \leq 0.05$ 下出現字母相同者為差異不顯著。

三、不同分枝及花序授粉之單果種子數

在「種苗亞蔬 22 號」母本 CLN 單果種子數的調查結果如表三。主枝平均單果種子數 47.73 粒，高於一級分枝的 31.61 粒種子，而二級分枝單果種子數只有 12.94 粒。在不同花序間單果種子數調查結果顯示，主枝單果種子數以第 4、5 花序最多，到了第 6 花序時明顯減為 41.27 粒。一級分枝單果種子數雖以第 1 花序 43.88 粒較多，但與其他各花序間單果種子數統計並無明顯差異。二級分枝第 1 花序單果種子數達 20 顆以上；第 3 花序之單果種子數只 4.17 粒，顯示以主枝單果種子數較多，二級分枝單果種子最少，但主枝在第 6 花序授粉的果實，單果種子數已呈現減少的現象。將單果種子數與單果重進行相關性分析結果如圖 2，主枝及一級分枝的單果重與種子數具有較明顯的正相關，果實重量較大者所含種子數也相對較多。

許圳緹(1967)曾指出，品種內種子數目和果實大小成正相關，種子數多，則果實發育大，反之則小。種子數目之消長可影響果實重量，且經由不同品種試驗結果得知種子數和品種間有很明顯關係，大果種種子數最多，果型小之品種種子數則較少。Kinnet and Peet(1997)的研究也認為，番茄果實之大小會受到種子數的影響。而根據本年度的調查結果，單果種子數以主枝最高，其次是亞主枝，側枝單果種子數最少。此外由單果重與種子數調查分析結果也顯示，小果番茄單果重應與果實所含之種子數多寡有關，而此調查結果也與前人研究觀點相同。

由於雜交一代番茄採種作業中勞力所佔成本較高，因此番茄採種的目標乃希望能在較短的去雄授粉期內得到較多的採種果以生產大量的雜交一代種子，達到降低生產成本的目的。而綜合前述著果率、單果重的調查結果得知，番茄授粉期以主枝第 5 花序前之著果率較高，平均果重較重，種子數較多。在授粉枝條的選擇上，二級分枝無論是在著果率、果實重量或單果種子數等各項調查結果均不及主枝和一級主枝，因此除了考慮維護植株生長勢可保留部分側枝外，如為節省番

茄採種勞力成本開支，應考慮將側枝排除做為田間去雄授粉之用。

表三、不同分枝及花序授粉之單果種子數

枝條類別	第 1 花序 (粒/果)	第 2 花序 (粒/果)	第 3 花序 (粒/果)	第 4 花序 (粒/果)	第 5 花序 (粒/果)	第 6 花序 (粒/果)	平均值 (粒/果)
主枝	—	39.97 ^{b(2)}	39.52 ^b	58.33 ^a	59.54 ^a	41.27 ^b	47.73 ^{A(1)}
亞主枝	43.88 ^a	33.99 ^a	29.80 ^a	25.55 ^a	28.21 ^a	28.24 ^a	31.61 ^B
側枝	21.17 ^a	13.50 ^{ab}	4.17 ^b	—	—	—	12.94 ^C

(1)表示同一欄調查項目中，依 LSD 分析在 $p \leq 0.05$ 下出現字母相同者為差異不顯著。

(2)表示同一列調查項目中，依 LSD 分析在 $p \leq 0.05$ 下出現字母相同者為差異不顯著。

肆、結語與未來展望

一、授粉作業期程：

小果番茄著果率與植株營養狀態有密切相關，在自然狀況，一花序視花朵數多寡，開花日數亦有所不同，約 6~7 天開一花序，授粉作業期約為開始授粉後第 24~28 天內授粉效果較佳。

二、授粉枝條的選擇

在授粉枝條的選擇上，二級分枝無論是在著果率、果實重量或單果種子數等各項調查結果均不及主枝和一級分枝，因此除了考慮維護植株生長勢可保留部分側枝外，如為節省番茄採種勞力成本開支，應考慮將側枝排除做為田間去雄授粉之用。

三、授粉花序位置

「種苗亞蔬 22 號」母本人工授粉之著果率，單果重以及丹果種子數、隨分枝發生順序而遞減，而同一級分枝的著果率則有隨著授粉花序數增加而呈現下降的趨勢。因此番茄授粉期以主枝第 5 花序前之著果率較高，平均果重較重，種子數較多