不同枝條授粉對小果番茄「種苗亞蔬 22 號」採種果之影響

壹、前言

番茄（*Lycopersicum esculentum* (L.) 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，加上因富含維生素及醣類等多種營養成分，風味佳且實用方便，向來頗受消費者喜愛，已成為國人日常生活中不可或缺的重要蔬果之一。近五年來國內番茄的全年栽培面積均維持在 4300 公頃上下，產量亦達 10 萬公噸以上(1)，已為國內重要經濟作物之一。目前番茄經濟栽培大多採用雜交一代種子，欲生產雜交一代番茄種子需透過一連串嚴謹的採種作業流程及田間栽培管控才能生產出品質純正的雜交一代種子，以符合農民種植之需。但小果番茄由於花朵細小，去雄、授粉作業不易，雜交一代種子的生產屬勞力密集產業，授粉期程之掌握、結果率的高低、單果種子數的多少等皆為影響採種作業成敗的重要因素，因此種苗改良繁殖場屏東種苗研究中心在進行小果番茄「種苗亞蔬 22 號」採種期間，同時進行在主枝、亞主枝、側枝等不同枝條授粉對其結果率與單果種子數影響的調查，期能供做日後改進小果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。

貳、材料與方法

一、試驗材料及地點

本試驗以亞洲蔬菜研究發展中心所提供之小果番茄「種苗亞蔬 22 號」親本為試驗材料，於 98 年 9 月至 99 年 2 月在種苗改良繁殖場屏東種苗研究中心採種田進行採種試驗調查。

二、播種及定植期

父母本均以 80 孔穴盤播種後移置於網室內育苗。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、去雄及授粉

母本自 98 年 11 月 26 日起開始去雄，授粉期間自 98 年 11 月 28 至 98 年 12 月 31 日止，計 33 天。除主枝之第一花序摘除，由第二花序開始去雄授粉外，其餘各亞主枝及側枝均由第一花序開始去雄、授粉，每一花序授粉前 8 朵小花。

四、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，母本採立支柱四幹整枝栽培管理，植株調查採逢機試驗設計，共計

調查六株，每株為一重複，共六重複。

五、調查項目

生育期間分別調查主枝、亞主枝、側枝等不同枝條上各花序的結果率、平均單果重及單果種子數。

叁、結果與討論

一、不同枝條對採種著果率之影響

種苗亞蔬 22 號母本親莖生長習性為半停心型，每隔 1 或 2 個葉片就長出一個花序，花序為單梗、雙梗或多梗，每花序著生 10-26 朵花，生長勢較停心型強，通常會長出 5-6 個花序，整枝方式慣行採 4-6 幹整枝，主枝自第一花序以下、地基部以上預留 2 至 4 枝生長勢強的亞主枝作為結果枝。番茄之開花和結果習性，正常開花依一定順序自基部花序先開，每花序開花順序亦是基部小花朵先開，一般基部 2-3 朵花同時開，然後隔天開 2 朵花，一花序視花朵數多寡，開花日數有所不同，自然狀況，一星期開一花序。

著果是指由開花到最小果實出現的過程(Picken, 1984)。而著果率是番茄產量形成的重要因素，植株的著果率高低除了受到環境因子（溫度、濕度）的影響外，亦取決於授粉(pollination)、花粉發芽(germination of pollen grains)、花粉管的生長（pollen tube growth)、受精（fertilization）以及果實的啟始（fruit initiation）等著果步驟成功與否（Wien, 1996）以及花粉活性和田間人工授粉操作的影響，本試驗每 1 花序授粉 8 朵小花，調查單株不同枝條及不同花序之授粉位置的著果情況，統計如圖 1，由圖 1 可明顯看出著果率以主枝平均 63.19% 最高，其次是亞主枝 43.31% ，而側枝僅 31.25% 。在同一枝條不同花序之結果率部分，主枝方面以第 3、4 花序平均著果率最高達 75% 以上；亞主枝以第 1、2 花序最高，平均達 53.3% 以上，而側枝除了第一花序達 50% 以外，其餘第 2、3 花序均未達 25% 以上，可見不同枝條之各花序的結果率，以前面第 1-3 花序之貢獻度較高。

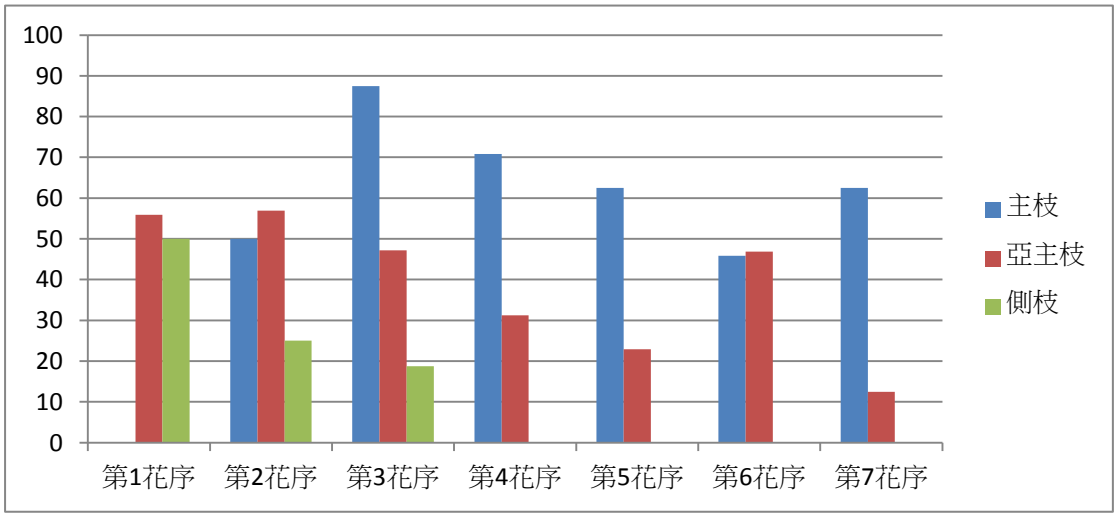


圖 1 種苗亞蔬 22 號平均結果率調查

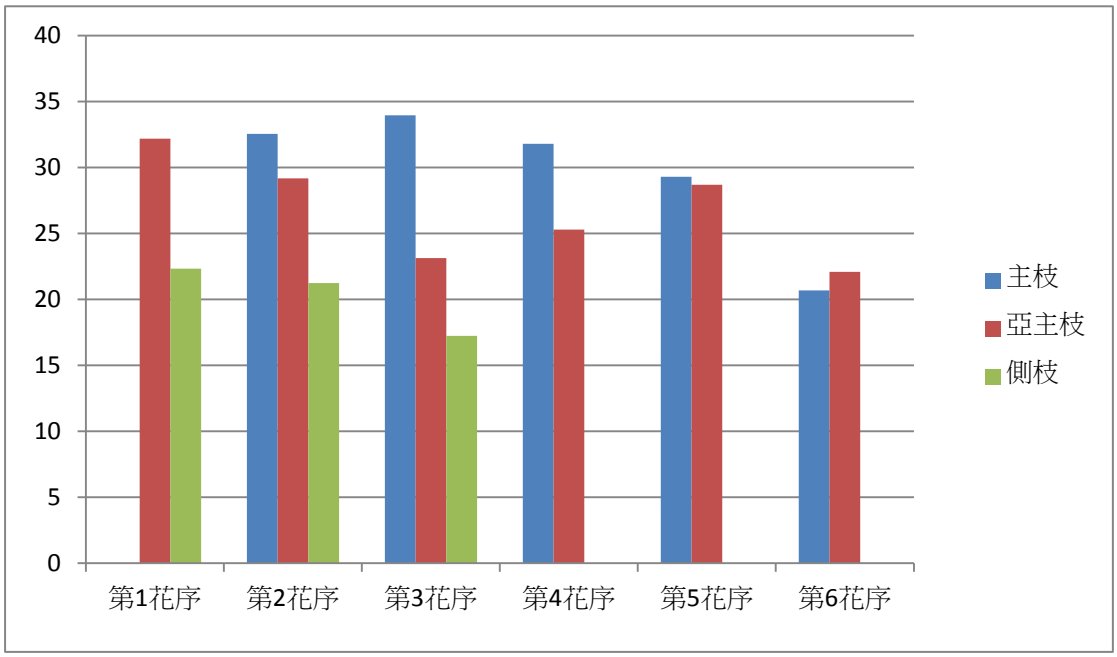
二、不同枝條和不同花序對單果重之影響

番茄果實生長受種種因子之影響，番茄之果實大小與果實產量是由其植株的供源與積貯活性所控制（Archbold et al.,1982；Kinet,1989；Cockshull et al.,1992；Heuvelink and Buiskool,1995；Heuvelink,1995；Marcelis and De Koing,1995；Heuvelink)。學者們發現番茄花序的積貯活性（sink activity）在第一朵花綻放前最弱，在開花時子房會停止膨大，直到授粉完成後才開始有大量的同化物轉運（translocation ）到子房（Archbold et al.,1982）以及花序中（kinet,1989)，供果實發育所需。另番茄果實之大小會受到果實心皮數、種子數、果實著生位置、果實在花序上著果的順序以及果實發育期間的環境等因子的影響（Kinet and Peet,1997)。此外花粉和胚株間親和力不同，故形成種子數不一樣，果重也不同（許圳綞,1967)。

本研究所要探討的問題是番茄不同枝條和不同花序對果實大小與種子數目之相關，目的可作為番茄採種育種及果實生產的指引。本試驗調查之品種為種苗亞蔬 22 號，母本親為小果種，平均果重 15 公克，果實至紅熟期時採收並逐個果實秤重和紀錄，摘下之果實待後熟 2 至 3 天後，分別剖開取出種子並計算單果種子數，所得結果如表一、圖二。在不同枝條之單果重方面，以主枝平均單果重 29.66 公克表現較佳，其次是亞主枝平均單果重為 26.96 公克，再其次為側枝的 20.28 公克。由統計結果得知，主枝和亞主枝的平均果重並沒有明顯的差距，而且前 6 個花序之平均單果重均比母本果實之平均果重 15 公克來的高，顯示每一花序授粉 8 朵小花，其果實都能正常生長發育到合格的重量大小等級。在不同花序的果重方面，主枝是以第 3 花序的平均果重 33.95 公克為最高，其次依序為第 2 花序 32.56，再其次為第 4 花序的 31.81 公克，第 5 花序 29.29 公克，而第 6 花序以後僅剩 20.69 公克，亦即在開始授粉的第 5 週以後的果實，其重量大小有明顯大幅度下降的趨勢，此可作為判斷及決定授粉期間的一個考量點。在亞主枝方面以第 1 花序平均果重為 32.18 公克為最高，其次是第 2 花序 28.16 公克，而第 3 花序至第 6 花序平均果重約在 22 公克以上，由亞主枝的各花序平均果重可得知，在授粉期程開始的前 7 週亦即 42 個工作天內，所從事去雄、授粉的田間操作，其植株果實均能達到平均值 15 公克以上的重量要求。側枝平均果重方面以第 1、第 2 花序平均達 21.25 公克以上，以往番茄採種植株的整枝方式慣行採 4-6 幹整枝，主枝自第一花序以下、地基部以上預留 2 至 4 枝生長勢強的亞主枝作為結果枝，而側枝等均待芽長至約 10 公分左右即全部摘除，以避免養分浪費，然此種整枝方式的植株由田間觀察發現，其在生長勢、葉果比方面均不是最理想的整枝方式，因此保留部分側枝以增加植株的葉片數、葉果比以及生長勢實屬必要，唯側枝上之花序則可考慮全部摘除，並應以主枝和亞主枝之花序以作為去雄和授粉標的。

表 1 種苗亞蔬 22 號平均單果重調查表

	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
主枝		32.56	33.95	31.81	29.29	20.69	29.66
第 1 亞主枝	30.22	34.92	26.30	26.33	30.00	22.00	28.30
第 2 亞主枝	38.00	28.77	22.09	18.00	27.50	23.59	26.33
第 3 亞主枝	32.83	30.20	24.30	24.05			27.85
第 4 亞主枝	27.54	24.50	20.51	31.67	28.00		26.44
第 5 亞主枝	32.50	25.25	27.71				28.49
第 6 亞主枝	32.00	28.00	17.50	20.00			24.38
側枝	22.34	21.25	17.25				20.28
平均	30.78	28.18	23.70	25.31	28.70	22.09	



圖二　種苗亞蔬 22 號主枝、亞主枝、側枝各花序平均單果重

三、不同種子數目與果實重量之關係

（許圳塗 1967）在番茄果實大小與種子數目相互關係之研究中指出，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。另在種子數和果實的相關方向上提到，品種間大果種比中果種種子數要多，小果種平均種子數最少，故種子數為果實的函數，由種子數目之消長決定單位果實之輕重，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少。本試驗品種種苗亞蔬 20 號之母本親為小果種，果壁肉厚，耐裂果，二心室，未熟果淡綠色，平均單果重約 15 公克，成熟果色紅色。在番茄各枝條及不同花序上果實的種子數調查統計方面，表 2、圖 3。其中以主枝第 1 花序至第 6 花序的平均單果種子數達 39.21 顆種子最多，其次是亞主枝的

30.48 顆種子，而側枝方面平均只有 12.39 顆種子為最低。因此側枝無論是在果實重量或種子數方面均不及主枝和亞主枝的貢獻度，因此可考慮植株生長情形，保留部分側枝以供製造養分及增加植株生長勢，至於去雄及授粉之田間作業則可考慮免除。不同花序的種子數方面由表 2 可看出，除了第 1 花序平均種子數達 36.95 顆種子以外，第 2 花序至第 6 花序之間，平均單果種子數並沒有明顯較大的差異，平均單果種子數為 28.37 顆種子，但側枝除了第 1 花序單果種子數有達 20 顆種子以上，其餘第 2 花序和第 3 花序之種子數僅 13.75 顆和 2.25 顆種子。由本調查結果可得知，番茄植株在不同枝條及不同花序，其果實的種子數貢獻度方面是以主枝第 1 花序至第 6 花序的平均貢獻度最高，平均達 39.21%，其次是亞主枝的 30.48%，再其次是側枝的 12.39%。

表 2 種苗亞蔬 22 號單果平均種子數　　單位：顆

	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
主枝		34.13	39.52	46.28	43.90	32.22	39.21
第 1 亞主枝	48.00	42.60	36.03	25.50	17.50	10.60	30.04
第 2 亞主枝	43.58	33.48	29.59	23.67	28.63	32.17	31.85
第 3 亞主枝	47.22	31.20	31.08	33.61			35.78
第 4 亞主枝	24.17	29.00	19.63	32.00	32.00		27.36
第 5 亞主枝	32.50	25.50	35.43				31.14
第 6 亞主枝	42.00	17.33	22.50	25.00			26.71
側枝	21.17	13.75	2.25				12.39
平均	36.95	28.37	27.00	31.01	30.51	25.00	

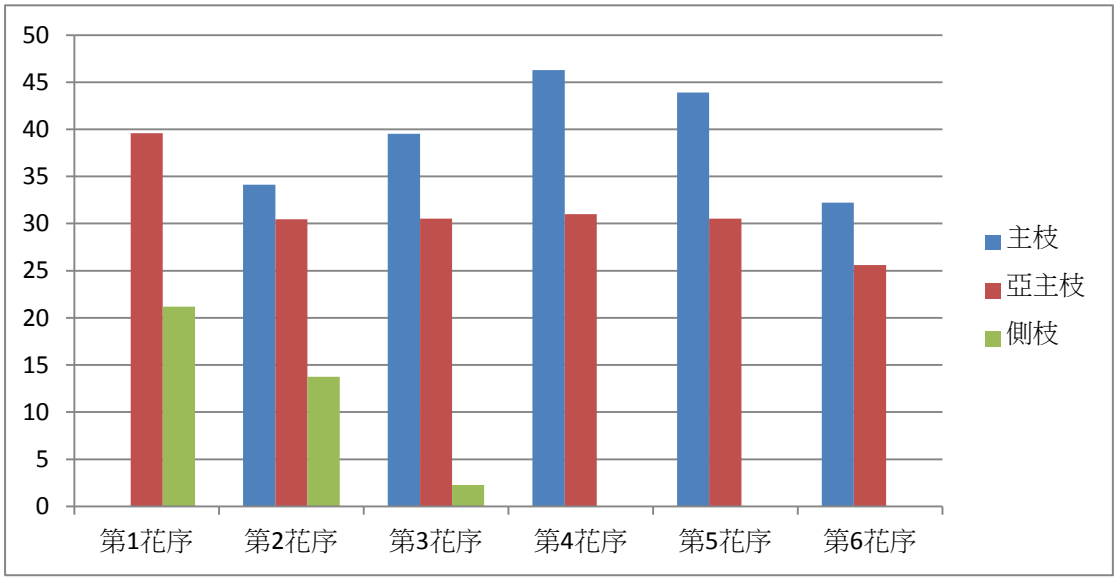


圖 3　種苗亞蔬 22 號主枝、亞主枝、側枝各花序之單果平均種子數

參考文獻

1. 農情報告資源網 農糧署
2. Studies on pollen morphology, pollen viability, pollination and fruit growth of bitter gourd （Momordica charabtia L.）苦瓜花粉形態、花粉活力、授粉及果實生長之研究
3. 許圳綞 番茄果實大小與種子數目相互關係之研究 黃涵 en-US 1967
4. 林瓊玖 番茄品種授粉與結實之研究 胡昌熾;于景讓 en-US 1952
5.林國青 1991 番茄栽培密度與留花序數對果實產量、品質及採收期的影響