

# 番茄不同品種與苗齡苗株經低溫處理後 對開花性狀與產量之影響

許啓誠、李文汕<sup>1</sup>、張武男<sup>1</sup>

## 摘 要

試驗採用「台中亞蔬四號」及「農友 301」二個番茄品種，定植前苗株經 20/12°C 低溫處理 10 及 5 天後，第一花序著生節位、著果率與各花序節位著生高度、著生花數、著果數及不同收穫期間的果數等性狀以「台中亞蔬四號」較高或較多，平均單果重以「農友 301」較重；二品種間第一、二花序的始花期、始收期、早期產量及第二至五花序著生節位差異不顯著。第一花序的花數與著果數，隨四、五、六週苗齡的增加而降低，各花序著生節位與高度則隨苗齡增加而增高；但不同苗齡對著果率及第二花序以後之花數與著果數、不同收穫期間的產量及單果重並無影響。苗株經低溫處理後，顯著延遲始花期及始收期，對平均單果重無影響，而早期收穫果數隨低溫處理天數的增加而降低；各花序著生節位除第一花序在低溫處理間差異未達顯著外，均顯著較對照之未經低溫處理者低。

關鍵詞：番茄、苗齡、低溫處理、始花期、始收期、產量。

## 前 言

番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 屬於茄科、番茄屬，為一至二年生植物，性喜冷涼乾燥氣候。本省產期集中在每年 11 月至翌年 4 月的秋冬裡作，產地以中南部為主，面積約 4,400 ha；春夏季產期在 5-9 月，產地則以中北部的冷涼山坡地為主，面積約 500 ha。台灣鮮果番茄一般採用移植栽培，以往均由農民自行露地苗床育苗而後定植田間，如今已改為穴盤方式育苗。其所育成之苗株，除可控制出苗期外，並具有苗株生育整齊、病蟲害少、定植後成活率高、恢復生長快、搬運便利等優點，目前已普遍應用於番茄、甜椒、甘藍等菜苗的生產。番茄在台灣各地播種育苗期主要集中在春、秋兩季，秋播時，氣溫由高溫漸變為低溫，春播時，氣溫反由低溫漸轉變為高溫。不同季節育成之苗株定植後到開花的日數與開花節位，以秋播較春播者為多。此種不同育苗定植期影響定植後至採收時間之結果，明顯受到苗期氣候的差異，因此如何經由苗期氣候環境及苗齡的控制，以縮短本田生育日數，降低生產成本，為育苗經營之重要課題。本文即在探討秋播時，苗齡與低溫處理對本省二個大果鮮食番茄品種生育與產量之影響，以供本土化穴盤育苗技術建立之應用。

---

<sup>1</sup> 國立中興大學園藝系副教授、教授

## 材料與方法

試驗採用「台中亞蔬四號」及「農友 301」二個番茄品種為供試材料，育苗穴盤採用 PE 質材的 128 格穴盤，育苗介質採用從荷蘭進口之 BVB No.4 以泥炭苔為主之預混介質。參試種子先經催芽 2-3 天後播種，子葉展開本葉初露時開始施肥，肥料使用花寶二號 (N-P-K = 20-20-20) 稀釋 1000 倍，每週二次，苗株生長至四片葉後肥料濃度提高至 600 倍。育苗期間定期澆水，病蟲害防治視需要而行。

本試驗於 1994 年 10 月 18 日進行第一次播種之後，每隔一週依前法播種一次，至同年 11 月 29 日已育成苗齡分別為四、五及六週之苗株，繼而定植於台中市中興大學園藝系蔬菜試驗田。唯定植前，將每一苗齡之苗株分為三組，分別置於日溫 20℃，夜溫 12℃ 各 12 小時，光照 12 小時的植物生長箱，給予 5 及 10 天的低溫處理，處理後再定植於田間，定植時包含低溫處理天數，苗齡分別為四、五、六週。本田採單幹整枝立支柱栽培，每株留五個花序，第五花序上留 2 個葉片後去頂，畦面覆蓋銀黑色 PE 布，田間栽培管理按一般慣行法實施。

調查平均始花日數、花序著生節位、花序節位著生高度、花數、著果數、著果率、始收期、產量。本研究採用 2×3×3 複因子試驗，田間採逢機完全區集設計，參試處理數包括兩個番茄品種、三種苗齡及三種低溫處理天數，共 18 個處理，三重複，行株距 70×40 cm，單行植，每小區 5 株，小區面積 1.4 m<sup>2</sup> (0.7 m×0.4 m×5 株)。

## 結果與討論

本試驗結果，表 1 顯示第一花序著生節位以「台中亞蔬四號」的 8.1 節較高，與「農友 301」的 7.4 節呈顯著差異；第二至五花序著生節位在品種間沒有顯著差異。第一至五花序節位著生高度以「農友 301」的 27.0、54.0、77.7、101.0 及 122.9 cm 較低，與「台中亞蔬四號」呈顯著差異。表 2 顯示第一至三花序的始花期及第一、二花序的始收期，在品種間沒有顯著差異；第三花序的始收期以「台中亞蔬四號」較「農友 301」早 2.6 天。表 3 顯示第一至五花序花數及總花數，以「台中亞蔬四號」的 6.3、7.3、8.1、9.7、9.6 及 41.0 朵較「農友 301」多。

第一至五花序著果數如表 4 顯示，以「台中亞蔬四號」的 6.0、6.9、7.3、7.8 及 6.4 個顯較「農友 301」多。品種間除第二花序著果率差異未達顯著水準外，第一、三、四及五花序著果率以「台中亞蔬四號」的 95.9、89.4、80.7 及 66.2 %，顯較「農友 301」為高。表 5 顯示番茄不同品種與苗齡苗株經低溫處理後，在不同收穫期間果數、產量及單果重之影響結果。不同品種間在早期、中期及後期果數，以「台中亞蔬四號」的 20.9、66.2 及 62.0 個/5 株較多，與「農友 301」呈顯著差異。早期及後期產量在品種間沒有顯著差異；中期產量以「台中亞蔬四號」的 7.86 kg/1.4 m<sup>2</sup> 顯較「農友 301」重。不同收穫期間的單果重以「農友 301」較「台中亞蔬四號」重。

本試驗期中未行疏花疏果，結果以「台中亞蔬四號」的花序節位著生高度、著生花數、著果數及不同收穫期間的果數等性狀較高或較多，「農友 301」在不同收穫期間的單果重較重，而品種間的始花日數差異不顯著，表現品種原有特性。

表 1 顯示第一至五花序著生節位隨苗齡增加而顯著提高，以四週苗齡的 7.4、11.5、14.6、17.5 及 20.5 節為最低，第一花序著生節位四、五週苗齡與六週苗齡呈顯著差異，第二至五花序著生節位三種

苗齡間呈顯著差異。第一花序節位著生高度，在三種苗齡間以五及六週苗齡較高，與四週苗齡的 26.8 cm 呈顯著差異。第二至五花序節位著生高度，以六週苗齡的 58.6、83.4、106.5 及 129.2 cm 為最高，以四週苗齡為最低，與五、六週苗齡間呈顯著差異。

表 1. 番茄不同品種與苗齡苗株經低溫處理後對花序著生節位與高度(cm)之影響

Table 1. Effects of low temperature treatments on node position and stem height bearing inflorescence among tomato seedlings of different cultivars and ages.

處理 Treatments	第一花序 1st inflor.		第二花序 2nd inflor.		第三花序 3rd inflor.		第四花序 4th inflor.		第五花序 5th inflor.	
	節位 Node No	高度 <sup>z</sup> Ht	節位 Node No	高度 <sup>z</sup> Ht	節位 Node No	高度 <sup>z</sup> Ht	節位 Node No	高度 <sup>z</sup> Ht	節位 Node No	高度 <sup>z</sup> Ht
品種 Cultivar (CV.)										
台中亞蔬四號 Taichung Asian No.4	8.1	30.8	12.3	57.8	15.4	83.2	18.3	105.8	21.3	128.3
農友 301 Know You.301	7.4	27.0	12.1	54.0	15.2	77.7	18.2	101.0	21.2	122.9
LSD (5%)	0.2	1.3	ns	1.9	ns	2.1	ns	2.0	ns	2.6
苗齡 Seedling Age <sup>y</sup>										
四週 4-Week	7.4	26.8	11.5	51.8	14.6	76.1	17.5	99.1	20.5	120.8
五週 5-Week	7.4	30.0	12.0	57.3	15.1	81.8	18.0	104.5	21.0	126.7
六週 6-Week	8.4	29.9	13.1	58.6	16.1	83.4	19.1	106.5	22.1	129.2
LSD (5%)	0.3	1.6	0.3	2.4	0.3	2.6	0.3	2.5	0.4	3.1
低溫處理天數 Days in low temperature trt. (LTD) <sup>x</sup>										
10	7.7	26.3	11.9	52.5	15.0	77.4	17.9	100.3	20.9	122.7
5	7.8	29.2	12.1	55.0	15.2	79.4	18.1	102.5	21.1	124.4
0	7.7	31.2	12.6	60.2	15.7	84.6	18.6	107.4	21.7	129.6
LSD (5%)	ns	1.6	0.3	2.4	0.3	2.6	0.3	2.5	0.4	3.1
CV× Age	ns	ns	*	ns	*	ns	*	ns	*	ns
CV× LTD	ns	ns	*	ns	**	*	**	**	*	ns
Agex LTD	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*
CV× Agex LTD	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*

<sup>z</sup> 1995 年 4 月 22 日結束採收後調查。Data collected on April 22, 1995 after the last harvest.

<sup>y</sup> 1994 年 11 月 29 日定植時苗齡。Exactly the age on the day of transplanting on Nov. 29, 1994.

<sup>x</sup> 定植前經 20/12°C 低溫處理天數。Days in 20/12°C before transplanting.

番茄第一花序著生節位和始花日數間有極高的相關性( $r=0.94$ )，第一花序著生節位愈低者表示開花較早<sup>(7)</sup>。本試驗四、五及六週不同苗齡的幼苗定植後，第一至五花序的著生節位均以六週苗最高，其次為五週苗，以四週苗最低，與程、陸氏<sup>(2)</sup>、Ne Smith(1993)研究結果相同。三種苗齡間第一花序的始花期如表 2 所示，以六週苗齡的 20.1 天最早，以四週苗齡的 21.9 天最晚，與五、六週苗齡呈顯著差異；第二花序始花期在三種苗齡間沒有顯著差異；第三花序始花期以四週苗齡的 43.1 天最早，與六週苗齡的 44.8 天呈顯著差異。第一至三花序的始收期在三種苗齡間差異不顯著。本試驗三種苗齡間的第一花

序著生節位分別為 7.4、7.4 及 8.4 節，將第一花序的始花日數從播種日起算，四、五及六週苗齡分別為 49.9、55.6 及 62.1 天，顯示第一花序著生節位和始花日數成正相關，與林氏研究結果相同<sup>(1)</sup>。

表 2. 番茄不同品種與苗齡苗株經低溫處理後對第一至三花序始花期及始收期之影響

Table 2. Effects of low temperature treatment on days to flowering and harvesting of the first three inflorescence among tomato seedlings of different cultivars and ages.

處理 Treatments	第一花序 1st inflorescence		第二花序 2nd inflorescence		第三花序 3rd inflorescence	
	始花期 <sup>z</sup>	始收期 <sup>y</sup>	始花期 <sup>z</sup>	始收期 <sup>y</sup>	始花期 <sup>z</sup>	始收期 <sup>y</sup>
	Days to Flw	Days to Hrvst	Days to Flw	Days to Hrvst	Days to Flw	Days to Hrvst
品種 Cultivar (CV.)						
台中亞蔬四號 Taichung Asian No.4	20.9	86.5	33.4	103.4	43.5	110.9
農友 301 Know You.301	20.8	86.7	34.1	104.3	44.4	113.5
LSD (5%)	ns	ns	ns	ns	ns	1.5
苗齡 Seedling Age <sup>x</sup>						
四週 4-Week	21.9	87.7	33.3	103.5	43.1	112.4
五週 5-Week	20.6	85.7	33.6	104.1	43.8	111.6
六週 6-Week	20.1	86.4	34.3	104.0	44.8	112.5
LSD (5%)	1.1	ns	ns	ns	1.3	ns
低溫處理天數 Days in low temperature trt. (LTD) <sup>w</sup>						
10	24.2	90.7	35.6	105.2	45.8	114.0
5	20.9	86.6	33.1	104.1	43.4	111.5
0	17.4	82.5	32.5	102.3	42.6	111.1
LSD (5%)	1.1	2.7	1.3	1.7	1.3	1.8
CV× Age	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV× LTD	ns	*	ns	ns	ns	*
Age× LTD	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV× Age× LTD	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z</sup> 1994 年 11 月 29 日定植後日數。Days after being transplanted on Nov. 29, 1994.

<sup>y</sup> 定植後至 50% 植株採收日數。Days after transplanting to 50% plants started harvesting.

<sup>x</sup> 1994 年 11 月 29 日定植時苗齡。Exactly the age on the day of transplanting on Nov. 29, 1994.

<sup>w</sup> 定植前經 20/12°C 低溫處理天數。Days in 20/12°C before transplanting.

表 3 顯示各花序的花數，僅第一花序受到苗齡效應的影響，且以四及五週苗較六週苗的花數較多，對第二至五花序的花數無顯著影響，表示第一花序著生花數的差異，是受到苗株本身生理年齡及苗期環境的影響。第一花序花數的分化在定植之前就已完成，而第二至五花序的花數，則受定植後本田生長環境的影響，苗齡的效應已不存在<sup>(5,6)</sup>。

三種苗齡間第一花序著果數如表 4 所示，以四週苗齡的 5.1 個為最多，以六週苗齡的 4.6 個為最少，二處理間呈顯著差異。第二至五花序著果數及第一至五花序著果率在三種苗齡間沒有顯著差異。著果數受著生花數及著果率之影響，試驗中各花序的著果率，不受苗齡效應的影響，著果數之差異乃苗齡

效應對各花序花數影響之延伸，故僅第一花序的著果數會因苗齡之不同而有差異。

表 3. 番茄不同品種與苗齡苗株經低溫處理後對不同花序開花花數之影響

Table 3. Effects of low temperature treatments on number of flower per inflorescence among tomato seedling of different cultivars and ages.

處理 Treatments	第一花序 1st inflor.	第二花序 2nd inflor.	第三花序 3rd inflor.	第四花序 4th inflor.	第五花序 5th inflor.	總花數 Total
品種 Cultivar (CV.)						
台中亞蔬四號 Taichung Asian No.4	6.3	7.3	8.1	9.7	9.6	41.0
農友 301 Know You.301	4.1	5.5	6.0	6.6	6.3	28.4
LSD (5%)	0.2	0.4	0.4	0.5	0.8	1.3
苗齡 Seedling Age <sup>z</sup>						
四週 4-Week	5.4	6.5	7.2	8.2	8.0	35.2
五週 5-Week	5.3	6.5	7.1	7.9	7.7	34.5
六週 6-Week	4.9	6.2	6.9	8.3	8.2	34.4
LSD (5%)	0.3	ns	ns	ns	ns	ns
低溫處理天數 Days in low temperature trt. (LTD) <sup>y</sup>						
10	5.2	6.8	7.1	8.6	7.8	35.4
5	5.2	6.4	7.2	7.8	8.3	34.8
0	5.2	6.0	6.9	8.0	7.8	33.9
LSD (5%)	ns	0.5	ns	0.6	ns	ns
CVx Age	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CVx LTD	ns	ns	*	ns	ns	*
Age x LTD	ns	ns	*	*	ns	ns
CVx Age x LTD	ns	ns	ns	*	ns	ns

<sup>z</sup> 1994 年 11 月 29 日定植時苗齡。Exactly the age on the day of transplanting on Nov. 29, 1994.

<sup>y</sup> 定植前經 20/12°C 低溫處理天數。Days in 20/12°C before transplanting.

程、陸氏認為番茄定植苗齡愈大者(43-64 天)平均產量愈高<sup>(2)</sup>。Weston and Zandstra 認為隨苗齡的增加總產量亦增加，早期產量則隨苗齡(三至六週)增加呈二次曲線反應，以四至五週苗齡的早期量較高<sup>(15)</sup>。Marr 等人則認為早期產量以六週苗較高<sup>(3)</sup>。Vavrina 研究指出西瓜穴盤苗的苗齡愈大(五週)，定植後總產量增加，但平均果重未改變<sup>(14)</sup>。Harmon 等人指出茄子隨苗齡的增加(28-49 天)而增加早期產量及總產量<sup>(8)</sup>。苗齡對早期產量與總產量因不同研究者、作物及栽培環境而表現不一。表 5 顯示，三種苗齡間對不同收穫期間的產量沒有顯著影響，對早、後期收穫果數亦無顯著差異，但中期收穫果數則隨苗齡的增加而減少，以四週苗齡的 57.3 個/5 株為最多，以六週苗齡為最少，二處理間呈顯著差異。Leskovar and Cantliffe 認為苗齡對產量的影響因栽培季節而異，春作時早期產量及總產量呈二次曲線反應，早期產量以五週苗較高，總產量則以六週苗最高，而秋作時各定植苗齡間(二至五週)早期產量及總產量則無差異<sup>(12)</sup>。Vavrina 在西瓜<sup>(14)</sup>、Jones 在甘藍<sup>(11)</sup>的研究亦顯示苗齡對產量無顯著影響。

苗株經 10、5 及 0 天低溫處理後，第一花序著生節位如表 1 所示，在三種低溫處理間差異未達顯著水準，第二至五花序著生節位，有隨低溫處理天數的增加而降低的趨勢，以 10 天低溫處理的 11.9、15.0、17.9 及 20.9 節為最低，與 0 天低溫處理呈顯著差異。各花序節位著生高度隨低溫處理天數的增加

而降低，0 天低溫處理與 5、10 天低溫處理呈顯著差異。

表 4. 番茄不同品種與苗齡苗株經低溫處理後對花序著果數與著果率之影響

Table 4. Effects of low temperature treatments on fruit number and fruit set percentage per inflorescence among tomato seedling of different cultivars and ages.

處理 Treatments	第一花序 1st inflor.		第二花序 2nd inflor.		第三花序 3rd inflor.		第四花序 4th inflor.		第五花序 5th inflor.	
	著果數 Fruit No.	著果率 fruit set %	著果數 Fruit No.	著果率 fruit set %	著果數 Fruit No.	著果率 fruit set %	著果數 Fruit No.	著果率 fruit set %	著果數 Fruit No.	著果率 fruit set %
	品種 Cultivar (CV.)									
台中亞蔬四號 Taichung Asian No.4	6.0	95.9	6.9	94.6	7.3	89.4	7.8	80.7	6.4	66.2
農友 301 Know You.301	3.8	91.9	5.2	95.2	5.0	83.2	4.9	74.8	3.2	51.1
LSD (5%)	0.3	3.0	0.3	ns	0.5	4.4	0.6	4.3	0.8	6.6
苗齡 Seedling Age <sup>z</sup>										
四週 4-Week	5.1	95.4	6.1	94.3	6.2	86.3	6.4	77.0	4.9	58.7
五週 5-Week	4.9	93.2	6.1	94.9	6.1	85.0	6.2	78.0	4.8	60.5
六週 6-Week	4.6	93.1	5.9	95.3	6.1	87.7	6.6	78.4	4.7	56.8
LSD (5%)	0.3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
低溫處理天數 Days in low temperature trt. (LTD) <sup>y</sup>										
10	4.8	93.1	6.2	92.4	6.0	84.9	6.5	75.0	4.7	58.1
5	5.0	96.7	6.1	96.0	6.3	86.2	6.0	76.1	4.9	57.6
0	4.8	91.9	5.8	96.2	6.1	87.9	6.7	82.3	4.8	60.3
LSD (5%)	ns	3.7	0.3	2.9	ns	ns	ns	5.2	ns	ns
CVx Age	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CVx LTD	*	*	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns
Agex LTD	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CVx Agex LTD	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z</sup> 1994 年 11 月 29 日定植時苗齡。Exactly the age on the day of transplanting on Nov. 29, 1994.

<sup>y</sup>定植前經 20/12°C 低溫處理天數。Days in 20/12°C before transplanting.

表 2 顯示，第一至三花序始花期隨低溫處理天數增加而延遲，以 0 天低溫處理的 17.4、32.5 及 42.6 天最早，10 天低溫處理為最晚，二處理間呈顯著差異；5 天與 0 天低溫處理在第一花序的始花期呈顯著差異，在第二及三花序的始花期差異未達顯著水準。第一花序的始收期以對照之未經低溫處理的 82.5 天最早，最晚為經 10 天低溫處理的 90.7 天，三種低溫處理間呈顯著差異；第二、三花序的始收期呈相同趨勢，以經 10 天低溫處理者最晚。

Hurd 和 Cooper 指出，花芽分化後經過低溫 10°C 處理 4 天的番茄苗株，比 15°C 者慢 18 天開花<sup>(9,10)</sup>。本試驗苗株在 20/12°C 低溫處理前，鏡檢結果，苗株的第一花序花芽均已花芽分化完成，且有花苞可見。定植前 18-32 天，即低溫處理前的育苗最低溫度平均在 17.0°C-17.6°C 之間。而苗株在未經低溫處理前，第一花序已進入花芽分化完成階段，再經低溫處理，對第一花序的著生節位沒有影響，但卻因低溫造成第一花序的始花日數，隨低溫處理天數的增加而顯著延遲，經 5 及 10 天低溫處理者，第一花序的始

花日數，較對照之無低溫處理分別延遲 3.5 及 6.8 天，第二花序則僅分別延遲 0.6 及 3.1 天，第三花序亦分別延遲 0.8 及 3.2 天，表示第一花序始花日數受苗期低溫處理之影響，第二及三花序則不受苗期低溫處理的影響。經 20/12°C 低溫處理 10、5 天及無處理對照者，第三與第二花序的始花日數相差 10.2、10.3 及 10.1 天，三種處理間差異小，但第二與第一花序的始花日數相差 11.4、12.2 及 15.1 天，10 及 5 天低溫處理者與未經低溫處理對照者差異大，表示低溫處理有縮短第二花序的始花日數，對第三花序的始花日數無顯著影響，而第一花序則受苗期的低溫逆境，因生長減緩而延遲開花。

表 5. 番茄不同品種與苗齡苗株經低溫處理後對不同收穫期間果數及產量之影響

Table 5. Effects of low temperature treatments on number of fruit harvested and yields at different harvest period among tomato seedling of different cultivars and ages.

處理 Treatments	早期 <sup>z</sup> Early stage		中期 <sup>z</sup> Middle stage		後期 <sup>z</sup> Late stage	
	果數 <sup>y</sup> Fruit No.	產量 <sup>x</sup> Yield (kg)	果數 <sup>y</sup> Fruit No.	產量 <sup>x</sup> Yield (kg)	果數 <sup>y</sup> Fruit No.	產量 <sup>x</sup> Yield (kg)
品種 Cultivar (CV.)						
台中亞蔬四號 Taichung Asian No.4	20.9	2.53	66.2	7.86	62.0	4.55
農友 301 Know You.301	16.3	2.45	41.5	6.73	38.5	4.45
LSD (5%)	3.2	ns	3.8	0.82	6.7	ns
苗齡 Seedling Age <sup>w</sup>						
四週 4-Week	18.3	2.50	57.3	7.86	48.8	4.48
五週 5-Week	18.6	2.57	53.6	7.22	50.8	4.55
六週 6-Week	18.7	2.39	50.7	6.81	51.3	4.47
LSD (5%)	ns	ns	4.6	ns	ns	ns
低溫處理天數 Days in low temperature trt.(LTD) <sup>v</sup>						
10	15.3	1.95	52.9	6.86	52.8	4.73
5	18.7	2.76	56.6	7.97	50.4	4.65
0	21.7	2.76	52.1	7.06	47.7	4.12
LSD (5%)	3.9	0.42	Ns	ns	ns	ns
CV× Age	ns	Ns	Ns	ns	ns	ns
CV× LTD	ns	Ns	Ns	ns	ns	ns
Agex LTD	ns	Ns	**	**	ns	ns
CV× Agex LTD	ns	Ns	Ns	ns	ns	ns

<sup>z</sup> 早期=2月17日至3月8日；中期=3月9日至3月29日；後期=3月30日至4月22日。

Early stage = Feb. 17 - Mar. 8 ; Middle. stage = Mar. 9 - Mar. 29 ; Late stage = Mar. 30 - Apr. 22.

<sup>y</sup> 5株合計。Sum of 5 plants of each treatments.

<sup>x</sup> 小區面積：0.7 m×0.4 m×5株 = 1.4 m<sup>2</sup>。Area of each treatment unit : 0.7 m×0.4 m×5 plants=1.4 m<sup>2</sup>.

<sup>w</sup> 1994年11月29日定植時苗齡。Exactly the age on the day of transplanting on Nov. 29, 1994.

<sup>v</sup> 定植前經 20/12°C 低溫處理天數。Days in 20/12°C before transplanting.



Calvert 研究結果指出番茄子葉展開後，第一花序節位的降低需要 15/10°C 9-12 天的時間，而 12 天以上的低溫才能增加第一花序的花數<sup>(6)</sup>。齊藤認為要增加番茄第一花序的著生花數，比降低第一花序著生節位的低溫處理 (24/16°C) 時間長一週以上<sup>(3)</sup>。表 3 顯示苗株經 10、5 及 0 天低溫處理後，第一花序花數同為 5.2 朵，三種處理間在第一、三及五花序花數及總花數沒有顯著差異；第二花序花數以 10 天低溫處理的 6.8 朵最多，與 0 天低溫處理的 6.0 朵呈顯著差異。

本試驗定植時苗株的第一花序已花芽分化完成，故低溫處理對第一花序的著生節位與花數無顯著影響，但顯著降低第二花序以後的著生節位，且增加第二花序的著生花數。低溫促使番茄花序的花數增加之原因，Lewis 認為低溫直接增加花數，分枝只是順應花數增加所造成的結果；而也有學者認為花數增加是分枝增加的結果<sup>(9)</sup>。低溫有利於生殖生長之原因，Hussey 認為是因莖頂與幼葉相互競爭同化物，高溫有利於增生葉原體，而低溫或摘除幼葉，則利於莖頂提早轉變成花序。Abdul 及 Harris<sup>(4)</sup>則認為是溫度影響內生荷爾蒙的含量，溫度低時，會減少幼葉可擴散性 GAs 含量，而使第一花序的花數增加。

第一及第三至五花序著果數，在三種低溫處理間，如表 4 顯示沒有顯著差異。第二花序著果數以 10 天低溫處理的 6.2 個最多，與 0 天低溫處理的 5.8 個呈顯著差異。第一花序著果率以 5 天低溫處理的 96.7% 為最高，與 0 天低溫處理的 91.9% 呈顯著差異；第二、四花序著果率以 0 天低溫處理的 96.2、82.3 % 為最高，與 10 天低溫處理的 92.4、75.0% 呈顯著差異；第三、五花序著果率在三種低溫處理間沒有顯著差異。

表 5 顯示番茄苗株在低溫處理後，對不同收穫期間的單果重及中、後期收穫果數、產量無顯著影響，總收穫果數及總產量亦無明顯差異，但對早期收穫果數及早期產量有顯著的影響。早期收穫果數隨低溫處理天數的增加而減少，以經 10 天低溫處理的 15.3 個/5 株最少，經 0 天低溫處理的 21.7 個/5 株為最多，二處理間呈顯著差異。早期產量以 5 及 0 天低溫處理的 2.76 kg/1.4 m<sup>2</sup> 為最重，與 10 天低溫處理的 1.95 kg/1.4 m<sup>2</sup> 呈顯著差異。中期與後期的果數、產量及不同收穫期間的單果重，在三種低溫處理天數間沒有顯著差異。苗株經低溫處理 10 天後，顯著降低早期產量，5 天低溫處理者，對早期產量則無顯著影響，表示 10 天低溫處理對苗株生長可能形成傷害，5 天低溫處理則並未顯現低溫傷害現象。

番茄的基本營養生長階段很短，當本葉 2-3 片展開時，已進入第 8-9 片葉的分化時期，此時連續分化葉片的生長點停止葉片的分化，變成肥厚、隆起而開始分化花芽，形成第一花序的第一朵花，花芽分化期易因品種、育苗的環境季節及苗株的發育狀況不同而有所差異<sup>(4)</sup>。在子葉展開後約 10 天內或更久為第一花序著生節位與第一花序起始時間的敏感時期，這段期間的溫度、光線、CO<sub>2</sub> 濃度、營養狀況、土壤水分及去葉與否均會影響花芽的分化，尤其是溫度和光線<sup>(5,7)</sup>，溫度的高低不僅影響花芽分化的時期，也影響到開花的數量與質量，進而影響果實的數量與質量。

## 參考文獻

- 1.林秋蓮。1996。不同栽培季節穴盤苗齡對番茄生育之影響。中興大學園藝研究所碩士論文 72pp。
- 2.程智慧、陸綱一。1989。番茄電熱線育苗苗齡研究。中國蔬菜 (2): 12-14.
- 3.齊藤隆。1983。番茄。蔬菜生物生理學基礎。北京農業大學編譯。農業出版社。北京。
- 4.Abdul, K. S. and G. P. Harris. 1978. Control of flower number in the first inflorescence of tomato (*Lycopersicon*

- esculentum Mill.): the role of gibberellins. *Ann. Bot.* 42: 1361-1367.
5. Atherton, J. G. and G. P. Harris. 1986. Flowering. In: *The Tomato Crops: A Scientific Basis for Improvement*, Atherton, L. G. and J. Rudich. eds., pp.167-200. Chapman and Hall Ltd, London.
  6. Calvert, A. 1957. Effect of the early environment on the development of flowering tomato. I. Temperature. *J. Hort. Sci.* 34: 154-162. (c.f. Dieleman, J. A. and E. Heuvelink, 1992).
  7. Dieleman, J. A. and E. Heuvelink. 1992. Factors affecting the number of leaves preceding the first inflorescence in the tomato. *J. Hort. Sci.* 67(1): 1-10.
  8. Harmon, R., L. A. Weston, and T. Jones. 1991. Effect of root cell size and transplant age on yield of transplanted eggplant. *HortSci.* 26(6): 689.(abstr).
  9. Hurd, R. G. and A. J. Cooper. 1967. Increasing flower number in single-truss tomato. *J. Hort. Sci.* 42: 181-188.
  10. Hurd, R. G. and A. J. Cooper. 1970. The effect of early low temperature treatment on the yield of single inflorescence tomato. *J. Hort. Sci.* 45: 1927.
  11. Jones, R. T., L. A. Weston, and R. Harmon. 1991. Effect of root cell size and transplant age on cole crop yields. *HortSci.* 26(6): 688. (abstr).
  12. Leskovar, D. I., and D. J. Cantliffe. 1991. Tomato transplant morphology affected by handling and storage. *HortSci.* 26(11): 1377-1379.
  13. Marr, C. W. and M. Jirak. 1990. Holding tomato transplants in plug trays. *HortSci.* 25(2): 173-176.
  14. Vavrina, C. S., S. Olson, and J. A. Cornell. 1993. Watermelon transplant age: Influence on fruit yield. *HortSci.* 28(8): 789-790.
  15. Weston, L. A. and B. H. Zandstra. 1989. Transplant age and N and P nutrition effects on growth and yield of tomatoes. *HortSci.* 24(1): 88-90.

# Effects of Seedling Ages and Low Temperature Treatments on Growth and Yields in Tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Chi-Cheng Hsu, Wen-Shann Lee<sup>1</sup> and Woo-Nang Chang<sup>1</sup>

## Summary

Two tomato cultivars, Taichung Asian No.4 and Known-you 301, were tested in this study. Seedlings of 4, 5, 6 weeks old were treated in 20/12°C for 10, 5 or 0 days before transplanting. Taichung Asian No.4 was higher or larger in node of first inflorescence, fruit setting percentage, node height of each inflorescence, number of flower, fruit set number, and number of fruit harvest on different harvesting period. Known-you 301 was higher in mean weight of single fruit. There was neither significant difference in days to flowering of first and second inflorescence, and nor days to harvest, early yield, and node number of 2nd to 5th inflorescence. Flower numbers and fruit set number of first inflorescence decreased as seedling age increased from 4 to 6 week. Node number and position height for late inflorescence increased as age of seedling increased. However, no significant difference was found in fruit setting rate, flower number and fruit set number beyond 2nd inflorescence, yield of different harvesting period, and single fruit weight between these two cultivars. After seedlings were treated with low temperature, days to flowering and days to harvest were significantly delayed with no effect on mean weight of single fruit. The harvested fruit number of early yield decreased as day of low temperature treatment increased. Aside from the first inflorescence, node number of each inflorescence treated with low temperature were significantly lower than the untreated control set.

Key words: Tomato, Seedling age, Low temperature treatments, Days to flowering and harvesting, Yields.

---

<sup>1</sup> Associate Professor and Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.