

隧道式通風系統降低蔬菜根溫之研究

■張簡秀容·張榮如

植物體是由根、莖及葉三部份組成的完整個體，葉片是植物進行光合作用的場所，根及莖具有固著植物及吸收水分養分的功能，因此，根系發育健全對植物正常生育相當重要。根系發育受根圈環境影響很大，理化性、通氣性、溫濕度及土壤微生物等均影響之。根生長在地下，雖然看不到，但是卻進行許多物理及生化活動。因此，良好的根圈環境可以培育良好根系，進而得到較好的生育。

夏季高溫期常影響植物根系之發育，因而影響地上部植株生育，有鑑於此，本場針對夏季高溫期改善蔬菜根圈生育環境，擬解決高溫期生育之部份困難問題，使其能正常生育，能於高溫期培育更多種類蔬菜。本試驗在夏季高溫期種植葉萵苣，降低根圈環境溫度，其根系及植株的發育均得到較好的表現。

以下介紹本試驗的試驗過程及結果。

根部通風降溫系統試驗

85年7月17日至8月22日，在本場網室內進行栽培箱根部隧道式通風降溫試驗。試驗種植葉萵苣(青萵本地種)，使用"桃改一號"栽培介質，以容器栽培，兩種容器分為(1)底部密封之白色花槽：長×寬×高=60×20×15(公分)，介質容量為15公升。

(2)網狀底之塑膠籃：長×寬×高=45×35×16(公分)，介質容量為24公升。

試驗處理：I 底部密封之白色花槽(如圖1)。II 網狀底塑膠籃(如圖2)。III 網狀底塑膠籃，配合隧道式底部通風，裝置排風扇，強制通風。底部通風系統設置方法(如圖3)。隧道式通風系統風扇每日開啓時間：早上10:00至下午15:00。

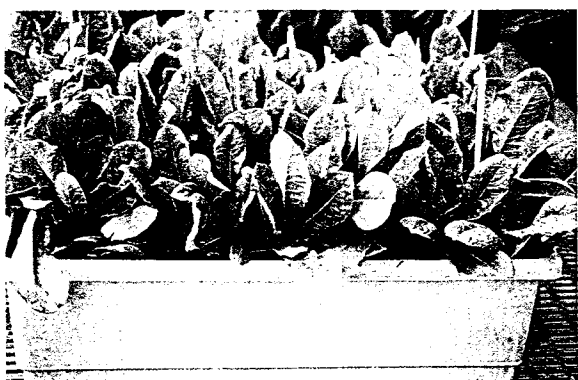
栽培管理方法：播種採用點播法，行株距為5×5(公分)。肥料管理，使用桃改一號栽培介質全量使用，生育期不必追肥，僅澆水管理即可，每日二次，早上9:30及下午16:30。

溫度記錄及收集：(1)網室溫度記錄是使用溫度自動記錄器，於生育期24小時自動記錄溫度。(2)栽培箱介質溫度記錄：每一栽培箱中等距插入3支水銀溫度計，溫度計插至栽培箱底部如圖1及圖2。生育期間每日記錄溫度變化情形，從早上6:00至下午20:00，記錄時間分別為6:00、6:30、7:00、7:30、8:30、10:00、11:30、13:30、15:00、16:30、18:00及20:00共12個點。

試驗結果：栽培期間網室溫度日變化平均值分佈情形如圖4，網室的溫度於清晨5:00降至最低，6:00以後溫度漸次上升，中午時最高平均溫度高達38℃，中午之後溫

度漸次降低。其中每日澆水時間為 9:30 及 16:30，由於澆水造成蒸發冷卻效果，使網室溫度在 10 時左右有降低的現象。

栽培箱介質溫度日變化平均值分佈情形如圖 5，處理 I 白色花槽的溫度隨著太陽上升，溫度急速的累積，在下午 15:00 點時累積到 40°C 的高溫狀態，並且高溫持續時間較其他處理及網室者延長，18:00 之後溫度才漸次降低。處理 II 網狀底塑膠籃，溫度日變化情形較緩和，中午最高溫度約為 35°C。處理 III 網狀底塑膠籃，底部通風，溫度日變化情形相當緩和，中午最高平均溫度約為 33.5°C，其他時間均在 32°C 以下。



▲圖 1. 處理 I 底部密封之白色花槽

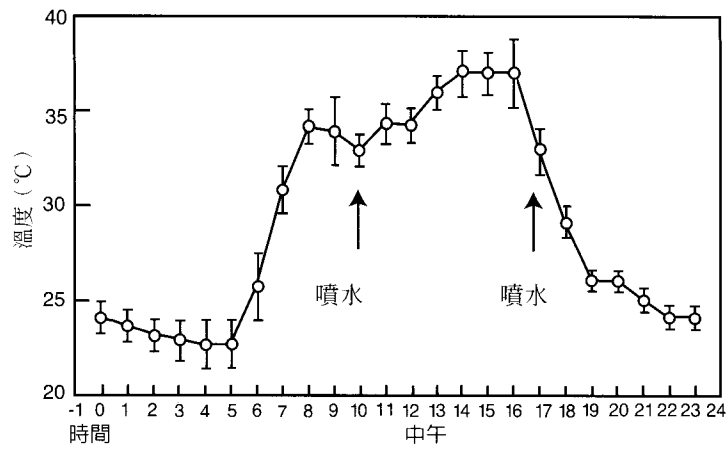


▲圖 2. 處理 II 網狀底塑膠籃



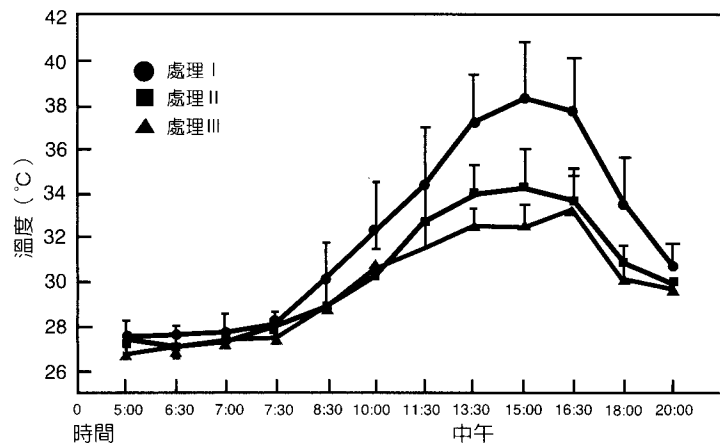
▲圖 3. 處理 III 網狀底塑膠籃，配合底部隧道式排風扇

栽培箱處理對葉萵苣生育之影響（圖 6），植株的株高及根長在不同栽培箱處理之間表現不同，圖 7 及圖 8 顯示處理 II 的根長較長，處理 III 的根長較短，而株高則以處理 III 較高，其他植株鮮重、乾重及根乾重均以處理 III 的表現較好如圖 9。以上試驗結果顯示根長與植株生育量呈負相關，根乾重與植株生育呈正相關，顯示根長不一定對植株生育有益，鬚根多，根面積大，吸收面積增加，對植株生育較為有利。



◀ 圖 4. 塑膠布網室內溫度日變化情形

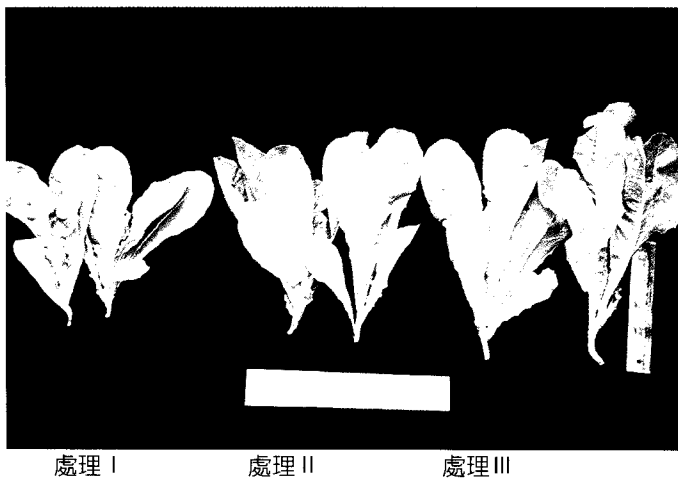
註：溫度記錄使用溫度自動記錄器全天24小時記錄，為生育期溫度平均值，溫室內自下午13:00至17:00，溫度高於35°C。



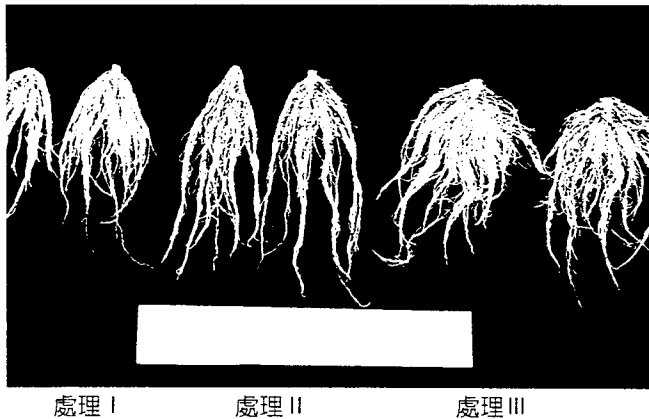
◀ 圖 5. 葉萵苣栽培箱介質溫度及日變化情形

註：處理 I 底部密封之白色花槽
處理 II 網狀底塑膠籃
處理 III 網狀底塑膠籃，配合底部隧道式排風扇

以上葉萵苣栽培介質溫度日變化統計資料是其生育期間的平均溫度。底部密封之白色花槽介質熱累積自13:30至16:30，18:00之後溫度才漸次降低。



▲ 圖 6. 栽培箱處理對葉萵苣株高及根長生育之影響

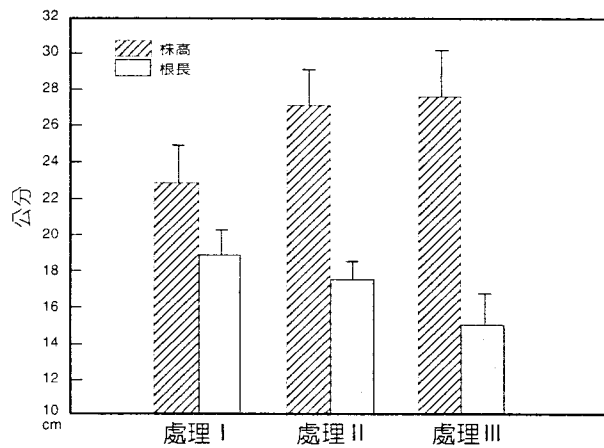


◀圖 7. 栽培箱處理對葉萵苣根生育之影響

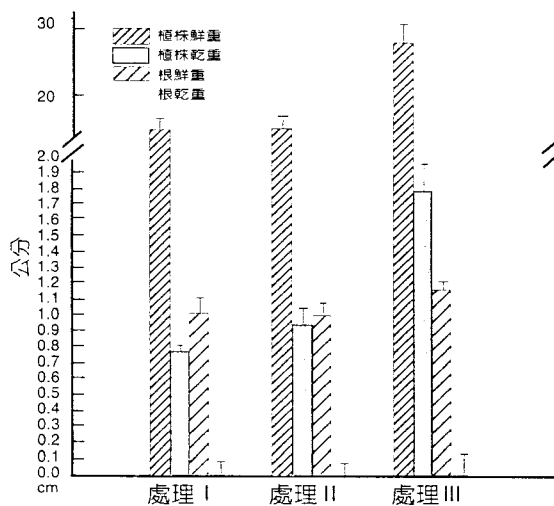
處理 I：根長最短

處理 II：根長最長，鬚根數少

處理 III：根長較短，鬚根最多



▲圖 8. 栽培箱處理對葉萵苣株高及根長之影響



▲圖 9. 栽培箱處理對葉萵苣生育之影響

一般蔬菜的生育適溫約在 $15 \sim 28^{\circ}\text{C}$ 之間， 30°C 以上時生育較遲緩， 35°C 以上時則發生生育障礙，影響根的正常生育與吸收功能，植株的生育自然受到影響。植物的根是吸收水分養分的場所，根的生育正常及根活性高，對水分養分之吸收能力強，植株的生育得到較大的平衡，根除了吸收功能之外，亦有固著及支持植物體直立的功能。溫度對蔬菜之影響，根溫比氣溫重要，只要根溫在正常的生育適溫範圍內，氣溫稍高對蔬菜生育影響不大，但是若根溫在正常生育範圍之外，則影響根的正常生育及吸收功能，進而影響地上部植株的生育。因此，校正根溫比氣溫來得重要，本試驗處理 III 由於介質溫度日變化較緩和，中午高溫期在 32°C 以下，因此得到較好的生長量。

以上試驗結果顯示，栽培槽底部通風確實有效的降低根部溫度，有助於根的生長發育與水分養分吸收，進而得到較好的生長量。