

西瓜嫁接接穗及根砧育苗品質改進之研究

張允瓊¹ 邱奕志² 陳世銘^{3*} 林連雄²

1. 國立宜蘭大學園藝學系

2. 國立宜蘭大學生物機電學系

3. 國立台灣大學生物產業機電工程學系

摘 要

為生產規格化且整齊之種苗，以提昇嫁接作業效率，本研究探討不同介質、給光天數、加壓及冷水澆灌等方法，對西瓜接穗及扁蒲砧木種苗生長之影響。參試材料為西瓜‘富寶二號’及扁蒲‘強力一號’。西瓜‘富寶二號’種子播種於蛭石中之發芽率 77.8% 顯著低於其他處理組之 90.0 97.8%。於透水性佳的河沙中，種子發芽率 97.8% 及發芽整齊度（1.33 天）最高，但苗高 7.99 cm 較不織布處理組大。以兩層不織布加覆一層黑色尼龍布生產的苗株，發芽率 90%，苗高為 6.71 cm 最矮短，因不需經由清洗即可使用，為理想的育苗介質。給光天數較多處理組（給光 3 5 天）之幼苗高度及莖粗明顯高於給光天數較少者（給光 0 2 天）。西瓜幼苗高度顯著隨壓力增加而降低，莖寬則隨壓力增加而增大，但處理組間不具顯著性差異。播種後每日使用 5、10、15、20 及室溫水（對照組）澆灌扁蒲苗，觀察冷水對扁蒲生長之影響。結果播種 7 日後幼苗葉片數隨處理水溫升高而增加，但播種 14 天後，各處理組間之葉片數不具差異性。每日以 5 冷水澆灌扁蒲幼苗，可使幼苗於播種 7 日至 14 日間高度變化幅度最小，莖粗增加最多。

關鍵詞：西瓜，嫁接苗，給光天數，冷水

Improvement of Scion and Stock Seedlings Qualities of Watermelon Grafting

Yung-Chiung Chang¹, Yi-Chich Chiu², Suming Chen^{3*} and

Lian-Hsiung Lin²

1. Department of Horticulture, National Ilan University

2. Department of Biomechatronic Engineering, National Ilan University

3. Department of Bio-Industrial Mechnronics Engineering, National Taiwan University

Abstract

To promote grafting efficiency, it's necessary to demand product standardization and ordered seedlings. The objective of this study was to investigate the effect of media, days of light supplement, pressure and cold water irrigation on the seedlings qualities of the watermelon cv. 'Empire No 2' seedlings and bottle gourd 'S1'. Seed germination of watermelon sowing in vermiculite was significantly lower than other treatments. The sand treatment had higher germination, lower spread time of 10% to 90% of final germination (T_{90-10}) and shorter stem length. Seedlings also had shorter and thicker stem on non-woven fabric. In addition to the clean root, it's the ideal sowing media for watermelon. Seedlings that were more days (3-5 days) of light supplement had higher and thicker stems than those less days (0-2 days). As pressure increasing, the height of watermelon seedlings was significantly shorter but the diameter of stem was thicker. To observe the effect of cold water on the seedling growth of the bottle gourd 'S1', cold water (5, 10, 15 and 20 °C) and room temperature water were irrigated every day. After sowing 7 days, leaves number was increasing as water temperature rising. However there was no significant difference in leaves number among treatments after sowing 14 days. The 5 °C water treatment decreased bottle gourd stem length but increased stem diameter in sowing 7 to 14 days.

Key words: watermelon, grafted seedling, days of light supplement, cold water

*Corresponding author E-mail: schen@ccms.ntu.edu.tw

前 言

西瓜 (Watermelon, *Citrullus lanatus*) 屬葫蘆科一年生蔓性草本植物, 原產非洲赤道附近, 生育適溫為 27-32 °C (黃, 1995), 為台灣重要的蔬果種類之一。根據「台灣農業年報」統計, 民國 92 年西瓜種植面積為 15,757 公頃, 產量為 335,919 公噸, 主要產區為雲林、台南、花蓮、嘉義及苗栗等地。為克服西瓜連作忌地限制與防止蔓割病、急性萎凋病及線蟲等病害, 嫁接栽培已成為目前重要的西瓜生產方式。據估計, 台灣的西瓜生產中, 嫁接栽培約佔 80% (王, 1993)。據張氏等人 (2003) 研究, 西瓜嫁接後, 癒合時期相對濕度維持在 RH80-90%、平均光度 25.12-49.12 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ 及 27.5 ± 1.5 的環境下, 可生產高品質嫁接苗。

然人工嫁接作業因耗時費工而成本高昂, 為降低嫁接苗生產成本與達到省工化目的, 1992 年日人 Hamani 等 (1992) 即以插入式 ('Plug-in' method) 嫁接機應用於番茄、茄子及西瓜的栽培上。Oda 等 (1994, 1997) 亦發展可直接於穴盤上進行嫁接作業

之嫁接機, 並對機械嫁接後之植株進行生育調查, 結果機械嫁接之番茄於株高及果實產量表現上, 都較人工嫁接植株來得好。台灣陳氏等 (2003) 所研製之「套管式蔬果種苗嫁接機」, 應用於番茄嫁接, 成功率達 98%, 每小時可嫁接 327 株苗, 且嫁接後種苗於田間表現與人工嫁接苗相若 (張等, 2005)。邱氏等研製「循環式瓜類種苗嫁接機」, 針對西瓜苗, 嫁接成功率可達 94.2%, 惟根砧及接穗影響嫁接成功率及後續嫁接存活率甚大, 如根砧過細, 在鑽孔時易因根砧破裂導致感染而嫁接失敗, 因此與日本發展嫁接機械要求條件相仿, 根砧及接穗尺寸及品質需規範於一定範圍, 始能有效進行機械嫁接作業 (邱等, 2003)。台灣種苗業者目前育苗方式, 是將扁蒲 (砧木) 種子直播於 72 格穴盤中, 待扁蒲第一片本葉展開約 1-1.5cm, 即可進行嫁接。接穗用西瓜種子則於扁蒲子葉展開, 本葉即將長出之際播種。約為嫁接前 5-7 天, 將西瓜種子播種於填裝清潔河沙之水稻育苗盤中, 於黑暗中使其發芽。由於西瓜係於無光環境下萌芽, 因此下胚軸多細長而不挺直, 此種西瓜苗於機械進行削切作業時, 常導致擺動彎曲, 難以插入根砧之孔洞內 (邱

等, 2003)。

西瓜種子因具厚種皮, 因此有關促進發芽之相關報導甚多 (Demir et al., 2000; Grange and Leskovar, 2000), 但對於如何生產莖粗且硬直之西瓜芽研究則付之闕如。傳統利用壓力生產根短莖粗之綠豆芽, 經試驗證實, 為壓力下促使芽體產生乙烯氣體使然 (張及林, 1977) 光線及溫度亦被報導可進行植物株高控制 (Ballare et al., 1990; Erwin et al., 1994)。洪 (1999) 報導不同育苗介質因介質本身物理及化學特性, 明顯影響白菜育苗品質。為增加整體嫁接作業效率, 本研究即探討不同介質、給光天數、加壓及冷水澆灌等方法, 對西瓜接穗及扁蒲砧木種苗生長之影響, 冀以生產規格化且整齊之種苗, 以提昇嫁接苗生產效率。

材料與方法

一、西瓜接穗育苗品質

(一) 試驗材料

採用西瓜 (Watermelon, *Citrullus lanatus*) '富寶二號' 為供試材料, 參試種子皆購自農友種苗公司。西瓜種子播種前先以 30 清水浸種 8 小時, 使種子充分吸水後, 直接播種於長 × 寬 × 高為 12.5 × 9.5 × 7.5 (cm) 的透明加蓋塑膠盒中, 盒中除了介質試驗外, 種子皆播種於以兩層不織布加覆一層黑色尼龍布之發芽介質上。種子播種後置於日夜溫度 30/28、光度 117.03 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ 的植物生長箱中進行發芽。

(二) 試驗方法

- 1、介質試驗：西瓜種子經上述浸種處理後播種於裝填蛭石、河沙、泥炭土及以兩層不織布加覆一層黑色尼龍 (以下簡稱不織布) 為介質的塑膠盒中, 觀察其發芽及生長情形。
- 2、給光天數試驗：西瓜種子經上述浸種處理後, 播種於塑膠盒中, 塑膠盒外包覆一層不透光錫箔紙, 自播種後依給光天數分別去除。共分別給光 0、1、2、3、4 及 5 天, 觀察其發芽及生長情形。
- 3、壓力試驗：西瓜種子經上述浸種處理後播種於

塑膠盒, 分別上壓 0、1、2 及 3 塊透明壓克力板 (每片重量 34.6 公克), 觀察其發芽及生長情形。

(三) 調查項目

試驗採完全隨機設計 (Complete Randomized Design), 各試驗中每處理 3 重複, 每重複為一塑膠盒, 每盒播 30 顆種子。播種後, 每日計算發芽粒數 (胚根突出種皮視為發芽) 至第 5 天。計算最終百分率、平均發芽天數及達到 10% 發芽率至達到 90% 發芽率所需之天數 (發芽整齊度, T_{90-10}) (Orchard, 1977)。播種 5 日後, 以電子式游標尺及電子天平調查西瓜幼苗高度、莖寬及鮮重。試驗日期為 2002 年 8 至 11 月。

發芽相關計算公式：

- 1、最終發芽百分率 (final germination percentage, FGP)

$$FGP(\%) = (\sum GNi / GN) \times 100$$

GNi: 第 i 天發芽之種子數; GN: 試驗種子數; i = 1, 2, 3, 至發芽調查結束日

- 2、平均發芽天數 (mean germination time, MGT)

$$MGT(\text{days}) = \sum(i \times GNi) / \sum GNi$$

GNi: 第 i 天發芽之種子數; i = 1, 2, 3, 至發芽調查結束日

- 3、發芽整齊度 (spread time of 10% to 90% of final germination, T_{90-10})

$$T_{90-10}(\text{days}) = FGP \times 90\% \text{ 所需天數} - FGP \times 10\% \text{ 所需天數}$$

二、冷水對扁蒲幼苗生長之影響

採用扁蒲 (*Lagenaria sciceraria* Standl.) '強力一號' 為供試材料, 參試種子皆購自農友種苗公司。扁蒲種子播種前先以 30 的清水浸種 12 小時, 再於鋪設濕潤不織布的塑膠盒中以 30 進行催芽, 待胚根萌發約 0.8 cm, 即播種於填裝 3 號種植用根基旺 (每公升添加 Osmocoat 20-20-20 3g) 之 60 格穴盤中。播種後每日使用 5、10、15、20 及室溫水 (對照組, 27.5 31.5) 澆灌扁蒲苗, 觀察冷水對扁蒲生長之影響。澆水時間為每日上午 9-10 點, 每株苗施用水量 15 ml, 澆水後全天不再另行給水。冷水處理共 14 天。試驗日期為 2002 年 9 至 10 月。

試驗採完全隨機設計 (Complete Randomized Design), 每處理 30 重複, 每重複 1 株。播種後 7 及 14 天調查幼苗展開葉片數 (葉片長度達 1 cm)、莖粗及高度。播種後 14 天並以葉面積測定儀 (LI-COR, LI-3100) 及電子天平測量幼苗葉面積、地上部及地下部之鮮、乾重等資料。

試驗一、二數據以 SAS 套裝軟體進行鄧肯式多變域分析 (Duncan's multiple range test) 檢查其 5% 的顯著差異性。

結 果

一、西瓜接穗育苗品質

1、播種介質

西瓜 ' 富寶二號 ' 種子經浸種後播種於填裝河沙、蛭石、泥炭土及不織布的塑膠盒中, 除播種於蛭石中之發芽率 77.8% 最低, 並與其他處理組呈顯著性差異外, 其餘處理組發芽率皆在 90% 以上。平均發芽天數亦以蛭石處理組 3.32 天最長, 並呈顯著差異性, 河沙及不織布處理組則為 2.28-2.30 天較短。河沙處理組發芽整齊度最高, 其餘不同介質處理間, 則不具顯著性差異 (表 1)。

播種 7 日後, 量測西瓜 ' 富寶二號 ' 幼苗生長情形, 幼苗高度以泥炭土處理組 12.69 cm 最高, 不織布處理組 6.71 cm 最矮, 處理組間呈顯著差異性。幼苗莖寬以蛭石處理組之 1.68 mm 顯著高於其他處理組。幼苗鮮重則是以不織布及河沙處理組之 0.249 g 及 0.274 g 顯著低於其他二處理組 (表 2)。

表 1 播種介質對西瓜 ' 富寶二號 ' 發芽之影響

Table 1 The effect of sowing media on germination of watermelon cv. ' Empire No. 2'

播種介質 Media	發芽率 Germination (%)	平均發芽天數 Mean germination time (days)	發芽整齊度 T ₉₀₋₁₀ (days)
河沙 Sand	97.8 ^{az}	2.30 ^c	1.33 ^b
蛭石 Vermiculite	77.8 ^b	3.32 ^a	3.00 ^a
泥炭土 Peat moss	91.1 ^a	2.63 ^b	2.33 ^a
不織布 Non-woven fabric	90.0 ^a	2.28 ^c	2.67 ^a

z: Means with the same letter in a column are not significantly by the Duncan's multiple range test ($\alpha = 0.05$).

表 2 播種介質對西瓜 ' 富寶二號 ' 幼苗生長之影響

Table 2 The effect of sowing media on growth of watermelon cv. ' Empire No. 2' seedlings

播種介質 Media	苗高 Height of seedling (cm)	莖寬 Diameter of stem (mm)	苗鮮重 Fresh weight of seedling (g)
河沙 Sand	7.99 ^{cz}	1.26 ^b	0.274 ^b
蛭石 Vermiculite	9.05 ^b	1.68 ^a	0.358 ^a
泥炭土 Peat moss	12.69 ^a	1.24 ^b	0.377 ^a
不織布 Non-woven fabric	6.71 ^d	1.32 ^b	0.249 ^b

z: Means with the same letter in a column are not significantly by the Duncan's multiple range test ($\alpha = 0.05$).

2、給光天數

給光天數對西瓜‘富寶二號’種子發芽情形如表 3 所示。給光天數 2 天以上處理組，發芽率顯著高於給光天數較低者。平均發芽天數以給光 2 天處理組之 1.89 天顯著低於其他處理組。不同給光天

數對西瓜種子之發芽整齊度，不具顯著性差異（表 3）。給光天數較多處理組（給光 3 5 天）之幼苗高度及莖粗明顯高於給光天數較少者（給光 0 2 天），幼苗鮮重則以給光 5 天處理組之 0.210 g 最大（表 4）。

表 3 給光天數對西瓜‘富寶二號’發芽之影響

Table 3 The effect of days of light supplement on germination of watermelon cv. ‘Empire No. 2’

給光天數 Days of light supplement (days)	發芽率 Germination (%)	平均發芽天數 Mean germination time (days)	發芽整齊度 T ₉₀₋₁₀ (days)
0	90.0 ^{bcz}	1.98 ^{bc}	2.67 ^a
1	87.8 ^c	2.22 ^{ab}	3.00 ^a
2	95.6 ^{ab}	1.89 ^c	1.67 ^a
3	98.8 ^a	2.27 ^a	1.67 ^a
4	93.4 ^{abc}	2.27 ^a	2.33 ^a
5	95.6 ^{ab}	2.23 ^{ab}	3.00 ^a

z: Means with the same letter in a column are not significantly by the Duncan’s multiple range test (= 0.05).

表 4 給光天數對西瓜‘富寶二號’幼苗生長之影響

Table 4 The effect of days of light supplement on growth of watermelon cv. ‘Empire No. 2’ seedlings

給光天數 Days of light supplement (days)	苗高 Height of seedling (cm)	莖寬 Diameter of stem (mm)	苗鮮重 Fresh weight of seedling (g)
0	2.80 ^{dez}	1.06 ^b	0.176 ^{ab}
1	3.21 ^{cd}	0.99 ^b	0.190 ^{ab}
2	2.03 ^e	1.04 ^b	0.165 ^b
3	4.67 ^b	1.36 ^a	0.196 ^{ab}
4	3.93 ^{bc}	1.34 ^a	0.168 ^b
5	5.85 ^a	1.34 ^a	0.210 ^a

z: Means with the same letter in a column are not significantly by the Duncan’s multiple range test (= 0.05).

3、加壓

於西瓜‘富寶二號’種子上加覆 0 3 層壓克力板對種子之發芽率、平均發芽天數及發芽整齊度，皆不具顯著性差異（表 5）。西瓜幼苗高度隨壓力增加而降低，莖寬則隨壓力增加而增大，但處理

組間不具顯著性差異（表 6）。幼苗高度在加蓋一片壓克力板時最大，為 5.91cm。未加壓處理組因幼苗伸長情形不佳，下胚軸彎鉤未伸展，因此苗高僅 2.76cm，但莖寬為 1.35mm。

表 5 加壓對西瓜‘富寶二號’發芽之影響

Table 5 The effect of pressure on germination of watermelon cv. ‘Empire No. 2’

加壓板數	發芽率	平均發芽天數	發芽整齊度
Number of pressure board (piece)	Germination (%)	Mean germination time (days)	T ₉₀₋₁₀ (days)
0	93.3 ^{az}	1.97 ^a	2.67 ^a
1	94.4 ^a	2.21 ^a	2.67 ^a
2	90.0 ^a	2.47 ^a	3.00 ^a
3	88.9 ^a	2.41 ^a	2.00 ^a

z: Means with the same letter in a column are not significantly by the Duncan’s multiple range test ($\alpha = 0.05$).

表 6 加壓對西瓜‘富寶二號’幼苗生長之影響

Table 6 The effect of pressure on growth of watermelon cv. ‘Empire No. 2’ seedlings

加壓板數	苗高	莖寬	苗鮮重
Number of pressure board (piece)	Height of seedling (cm)	Diameter of stem (mm)	Fresh weight of seedling (g)
0	2.76 ^{cz}	1.35 ^a	0.174 ^b
1	5.91 ^a	1.24 ^a	0.248 ^a
2	4.76 ^b	1.30 ^a	0.227 ^a
3	4.56 ^b	1.38 ^a	0.249 ^a

z: Means with the same letter in a column are not significantly by the Duncan’s multiple range test ($\alpha = 0.05$).

二、冷水對扁蒲幼苗生長之影響

不同冷水處理對扁蒲‘強力一號’幼苗生長之影響如圖 1 所示。播種 7 日後幼苗葉片數隨處理水溫升高而增加，其中，5 處理組葉片數最少，並與 20 處理組及對照組（室溫水，27.5-31.5）呈顯著差異性，但播種 14 天後，各處理組間之葉片數則皆不具差異性（圖 1A）。播種 7 日後，15 處理組幼苗莖粗最大，5 及 10 處理組織幼苗莖粗則顯著低於其他處理組，播種 14 天後，幼苗莖粗仍以 15 處理組最大，10 處理組次之，對照組最小。若以播種 7 日至 14 日間莖粗變化來看，則處理溫度愈低，莖粗變化愈大，即 5 處理組，於播種 7 日至 14 日間，莖粗增大最多，而處理溫度愈高，增加幅度愈小（圖 2B）。幼苗高度明顯受冷水處理所抑制。5 及 10 處理組於播種 7 日及 14 日幼苗高度皆明顯低於其他處理組，每日以 5 冷水澆灌扁蒲幼苗，可使幼苗高度於播種 7 日至 14 日間變化幅度最小（圖 1C）。播種後 14 天量測扁蒲苗

之鮮、乾重等資料，則各冷水處理對扁蒲幼苗之地上部鮮、乾重、地下部鮮、乾重及葉面積皆不具顯著性差異（表 7）。

討 論

對自動化的嫁接作業而言，根砧與接穗之尺寸及品質需規範於一定範圍內，始能有效提昇嫁接效率。台灣番茄嫁接根砧（茄子）及接穗（番茄）皆是以 128 格穴盤育苗，且以套管方式嫁接，嫁接時苗齡相近，機械嫁接成活率高（陳等，2003）。然台灣農民慣以頂插法嫁接西瓜，因扁蒲根砧及西瓜接穗苗齡差距大，因此根砧雖可以穴盤育苗，但接穗則否。因此西瓜接穗品質及規格參差不齊，機械嫁接難度提高。利用介質不同物理及化學特性，尋求生產規格化西瓜苗方法，結果在吸水性高的蛭石中，西瓜發芽率低且發芽不整齊，苗株細長。於透水性佳的河沙中，雖種子發芽率高且整齊，但缺點

為苗株稍高，且需經清洗始能使用。以不織布生產的苗株，矮短且莖粗加上不需經由清洗即可使用，為理想的育苗介質。

光除了為植物光合作用所需，亦影響植物之發育及形態。紅光（660 nm）為影響光形態發生（*photomorphogenesis*）最有效波長，紅光可使葉擴大，莖生長受抑制，但其效應可被遠紅光（730 nm）取代，且效應完全相反。Ballare 等人利用提高紅光比例來抑制密植夾竹桃幼苗之徒長（Ballare, 1990）在黑暗中生長之西瓜，節間伸長迅速，莖纖細而長，但經照光處理後，明顯抑制莖抽長，且促進莖徑擴大，莖因向光性而挺直，符合機械操作需求。西瓜在加壓情況下，可抑制苗抽長及增加莖寬，此與張及林（1977）在綠豆苗生產的研究中，下胚軸之長度隨壓力之增加而縮短，但直徑隨壓力增大而增加的結果相似。

穴盤育苗之種苗因獨立生長於小穴格中，容器效應（*container effect*）敏感，再加上幼苗正值生長旺盛期，因此，環境條件對其生長影響甚大，但因幼苗對環境敏感，因此可利用人為方式改變環境來控制種苗生長，以提高種苗之同質性（黃，1998）。改變日夜溫差（The different between day temperature and night temperature, DIF）可控制莖的生長，Erwin 等人（1994）證實 DIF 對西瓜莖伸長有影響。Chen 等人（1999）以 5 15 的冷水澆灌，使番茄苗株高較以室溫水澆灌者降低 28 32%，而 5 的冷水澆灌，則使甘藍苗高降低 40%。本試驗亦有類似的結果，5 10 的冷水，可明顯地增加扁蒲莖粗並抑制莖的抽長。

結 論

西瓜苗經由給光處理後，明顯改善傳統栽培之彎曲纖細形態，挺直堅硬的西瓜苗，有利於機械操作。以兩層不織布加覆一層黑色尼龍作為介質可獲得清潔不需清洗的西瓜苗。5 10 的冷水澆灌，對扁蒲莖粗增加及株高抑制效果顯著。

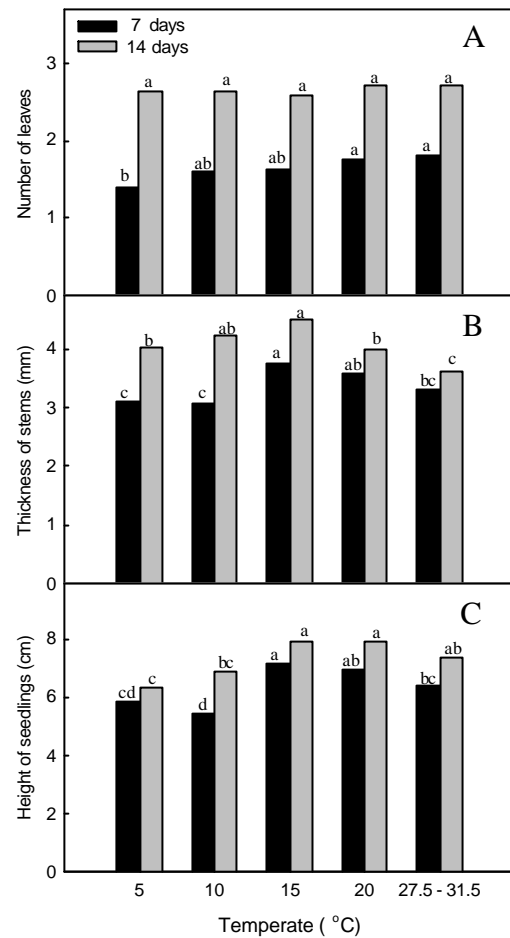


圖 1 冷水對扁蒲‘強力一號’幼苗生長之影響。A：葉片數、B：莖寬及 C：幼苗高度。圖上字母不同者代表有顯著差異。

Fig.1 The effect of cold water on growth of bottle gourd ‘S-1’ seedlings. A: number of leaves, B: thickness of stems, and C: height of seedlings. Different letters among treatments represent significant differences by Duncan’s multiple range test ($\alpha=0.05$).

表7 冷水對扁蒲‘強力一號’幼苗生長之影響

Table 7 The effect of cold water on growth of bottle gourd ‘S-1’ seedlings

溫度	地上部鮮重	地上部乾重	地下部鮮重	地下部乾重	葉面積
Temperature	Fresh wt. of shoot	Dry wt. of shoot	Fresh wt. of root	Dry wt. of root	Leaf area
()	(g)	(g)	(g)	(g)	(cm ²)
5	4.31 ^{az}	0.28 ^a	1.15 ^a	0.052 ^a	82.52 ^a
10	4.57 ^a	0.26 ^a	1.15 ^a	0.048 ^a	85.86 ^a
15	4.73 ^a	0.27 ^a	1.35 ^a	0.044 ^a	86.21 ^a
20	4.69 ^a	0.27 ^a	1.30 ^a	0.052 ^a	82.41 ^a
27.5 31.5	3.71 ^b	0.24 ^a	1.14 ^a	0.053 ^a	74.21 ^a

z: Means with the same letter in a column are not significantly by the Duncan's multiple range test ($\alpha = 0.05$).

謝 誌

本研究承行政院農委會經費補助(89 自動化-5.1-糧-61(2)), 本系楊勝喬、熊志強及游濟熊同學協助試驗進行, 謹此致謝。

參考文獻

1. 王進生。1993。砧用西瓜品種「勇士」。台灣之種苗 7: 14-16。
2. 邱奕志、陳世銘、張允瓊。2003。循環式瓜類種苗嫁接機之設計與試驗。九十二年農機與生機論文發表會。pp.47-48。台北。
3. 洪進雄。1999。不同介質對結球白菜穴盤苗生育特性之研究。嘉義技術學院學報 66: 81-95。
4. 黃泮宮。1995。西瓜。”台灣農家要覽農作篇(二)”。余淑蓮等主編。pp. 389-394。豐年社。台北。
5. 黃玉梅。1998。光、溫度與蔬菜苗莖之株高控制。種苗科技專訊 21 : 21-25。
6. 陳世銘、邱奕志、周立強、張允瓊、陳鍾華、鄭榮瑞、張振厚、張金發。2003。套管式蔬果種苗嫁接機之研製。台灣農業農機 18 (2): 7-9。
7. 張喜寧、林瑞松。1977。綠豆芽生產之研究(一) 物理加壓生產綠豆芽之生理研究。中國園藝 23(3): 129-134。
8. 張允瓊、邱奕志、陳世銘。2003。西瓜‘富寶二號’嫁接苗癒合期環境條件之研究。中國園藝 49(3): 275-288。
9. 張允瓊、陳世銘、邱奕志、林連雄。2005。套管式蔬果種苗嫁接機對台南亞蔬六號番茄生育之影響。中華農學會報 6(1) :1-11。
10. Ballare, C. L., A. L. Scopel and R. A. Sanchez. 1990. Far-red radiation reflected from adjacent leaves: an early signal of competition in plant canopies. Science 247: 329-332.
11. Chen, J. J., Y. W. Sun and T. F. Sheen. 1999. Use of cold water for irrigation reduces stem elongation of plug-grown tomato and cabbage seedlings. HortScience 34(5): 852-854.
12. Demir, I. and H. A. Van De Venter. 2000. The effect of heat treatment of watermelon seed on germination, hypocotyl emergence and abscisic acid content. Expl. Agric. 36: 453-458.
13. Erwin, J., P. Velguth and R. Heins. 1994. Day/night temperature affects cell elongation but not division in *Lilium longiflorum* Thumb. J. Exp. Bot. 45: 1019-1025.
14. Grange, S. L. and D. I. Leskovar. 2000. Excess moisture and seedcoat nicking influence germination of triploid watermelon. HortScience 35(7): 1355-1356.
15. Hanami, N., T. Taria, H. Murase, Y. Nishiura and

- Y. Yasukuri. 1992. Robotization in the production of the grafted seedlings. *Acta Hort.* 319: 579-584.
16. Orchard, T. J. 1977. Estimating the parameters of plant seedling emergence. *Seed Sci. and Technol.* 5:61-69.
17. Oda, M., M. Nagaoka, T. Mori and M. Sei. 1994. Simultaneous grafting of young tomato plants using grafting plates. *Scientia Hort.* 58: 259-264.
18. Oda, M., K. Odaka and H. Sasaki. 1997. Growth and yield of eggplants grafted by a newly developed robot. *HortScience* 32(5): 848-849.

93 年 09 月 06 日投稿

93 年 10 月 31 日接受