

研究報告(Original paper)

不同栽培方法對溫室洋香瓜根溫及生育之影響

沈再發¹ 張賢明² 許森森² 鄭光進²

台灣省種苗改良繁殖場¹

農試所鳳山熱帶園藝試驗分所²

摘 要

現行溫室洋香瓜水耕栽培，不但能避免天然災害的發生，同時易於自動化管理，較土耕節省勞力，且突破連作的限制，更能調節栽培環境，而提高產量及品質。本試驗發現，利用銀黑色塑膠布包裹岩綿塊及栽培床於溫室秋作栽培，確能在日間提高根溫及養液溫度，並於夜間降低其溫度，與保麗龍栽培箱相差 5 ~ 7 °C，又可提高溫室洋香瓜之生長勢及著果率，為一理想之栽培方式。

關鍵詞：岩綿栽培，洋香瓜，根溫。

Effect of Different Rockwool Culture Methods on Root Temperature of Greenhouse Muskmelon

T. F. Sheen¹, H. M. Chang², M. M. Hsu², and G. J. Cheng² (Taiwan Seed Improvement and Propagation Station, Shinshien, Taichung, Taiwan¹ and Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI, Fengshan, Taiwan², ROC)

ABSTRACT: Current greenhouse muskmelon hydroponic culture has many advantages. It avoids natural disasters, favors automatic management, and reduces production cost. With proper adjustment, it can also break off succeeding crop limitation, modify culture environment, and improve yield and quality of muskmelon. By wrapping rockwool block and cultural bed with silver plastic film sheet and planted in autumn season, this experiment found that plants growth and fruit setting were better than those of polyton box culture. The method increased root and nutrient solution day temperature and decreased night temperature. Temperature difference between new method and polyton box culture was 5-7 °C. Results proved it to be an ideal muskmelon culture method.

Key words: Rockwool culture, Muskmelon, Root temperature.

前 言

甜瓜 (*Cucumis melo* L.)，原產於近東、中東和非洲大陸，約於 15 世紀初引進歐洲，再於 16 世紀初引進美洲大陸，除露地栽培方式外，更發展成溫室栽培。台灣在四、五十年前由中國大陸和日本引進瓜類，至 1957 年又由美國和日本引入洋香瓜類，歷經農業單位及種苗業者的改良，目前育成的優良品種甚多 (蔡，1994)，

成為台灣重要園藝作物之一。但因臺灣地處熱帶及亞熱帶，為一海島型氣候，雨量多集中於五月至九月的梅雨及颱風季節，致使甜瓜栽培遭受極高的天然災害風險，品質穩定性較差。目前部份農民採用隧道式或溫網室栽培，雖然可減少風及雨水為害，卻因土壤病蟲害問題嚴重，每年只能生產一或兩季，而無法連作 (農試所及種苗改進協會，1980; 鄭，1989)。欲使甜瓜週年性生產，每年必需更新土壤，在作業上困難重重，故衍生出養液方式栽培。

收到稿件 (Received) : 19 Jul. 1996.

接受刊登 (Accepted) : 5 Oct. 1996.

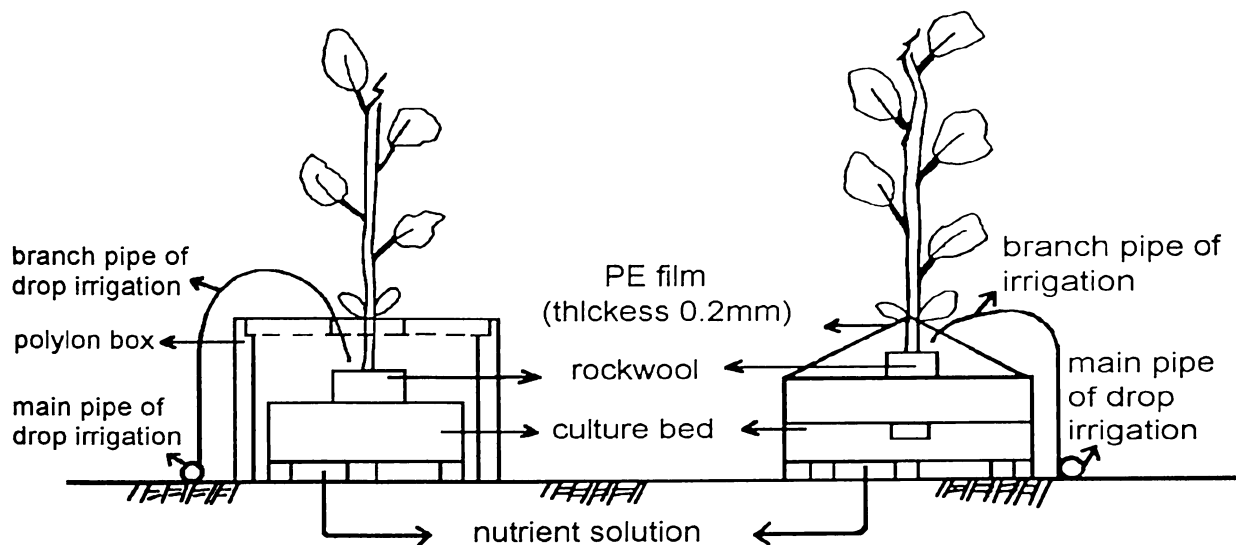


Fig. 1. Diagram of rockwool culture methods used in experiment.

此一方法栽培甜瓜不但具有省時、省力優點，並易以自動化控制，而有助於解決農村勞力老化、土壤連作等問題，因此值得深入研究與發展。

養液栽培又稱無土栽培或稱水耕，即不使用土壤，而改以含有植物生長過程所需的各類養料配製成培養液，以養植作物的栽培方式。作物的生長、發育和果實的品質在日夜溫差較大的環境下往往較恆溫條件下理想(沈等, 1987; 楊等, 1987)，洋香瓜的生長即屬此類。氣溫與栽培介質的溫度對養分吸收和運輸有很大之影響，一般溫度高時，磷和鉀的吸收和運輸增加(沈等, 1990; 許等, 1988)。白天溫度高，植株同化作用強，夜間溫度低，異化作用緩慢，因此糖份易於累積(楊等, 1982)。為提高日夜溫差，常利用塑膠布包裹岩綿床，以提高日間的根溫，並利於夜間水溫的迅速下降，而加大日夜溫差，提高果實品質。本試驗之目的，即在探求不同養液溫度對洋香瓜生育之影響，作為改進洋香瓜水耕栽培之參考。

材料與方法

本試驗採用本分所溫室洋香瓜最佳品種 75-5-10 為材料。分為二種處理，即將

Table 1. Composition of nutrient solution for growing musk melon.

Salts	g m ⁻³	Elements(me l ⁻¹)				
		NO ₃	P	K	Ca	Mg S
KNO ₃	606	6	6			7
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	826	7	3			3
MgSO ₄ ·7H ₂ O	369					
NH ₄ H ₂ PO ₄	152			3		
Microelements: Fe-EDTA 20gm ⁻³ , H ₃ BO ₃ 3gm ⁻³ , MnSO ₄ ·4H ₂ O 2gm ⁻³						

種有材料之岩棉塊及栽培床置於：(1)保麗龍栽培箱，(2)利用銀黑色塑膠布包裹，而使銀色向外。此二種栽培處理方式大要如圖 1 所示。培養液係採用山崎(1976)之配方其組成份如表 1 所示。

培養液配方如表一所示，供液方法採用每 30 分鐘，每株自動滴灌 60 ml 之培養液。於 1994 年 8 月 9 日催芽及播種，8 月 24 日定植本分所長 25 m、寬 18 m 之玻璃溫室內，並於同年 12 月 5 日採收。調查生育期間洋香瓜之株高、葉數、葉長、葉寬、莖粗、葉柄長度及著果率等農藝性狀；果實採收後並調查果實鮮重及利用糖

度計測定其糖度。另在栽培期間利用 C-C (T 型) 熱電偶 (thermocouple) 於溫室內 (高 1.5 m)、溫室外 (高 1.5 m) 各一點及岩綿塊、栽培床、培養液等處各三點, 利用美國 John Fluke MFG. 公司製造 2625A 型之資料收集器, 每 10 分鐘自動記錄各點溫度, 再計算平均值作為每小時溫室內、溫室外、岩綿塊、栽培床及培養液之平均溫度。

結果與討論

1. 生育期間氣溫之變化

本試驗於民國 1994 年 8 月 9 日催芽及播種, 8 月 24 日定植, 同年 12 月 5 日採收。栽培期間溫室內、外之溫度如圖 2 所示。

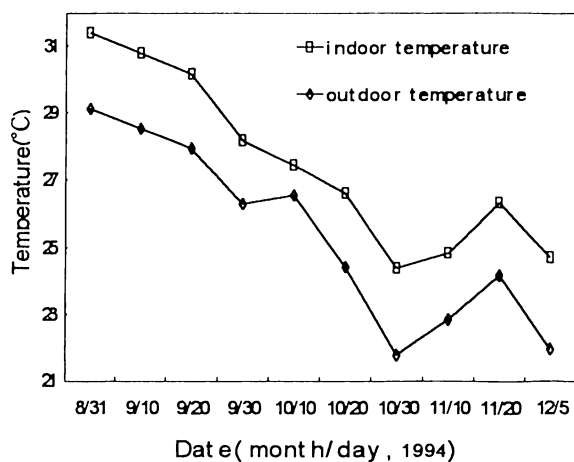


Fig. 2. The changes of temperature during growth period.

由上圖可知, 1994 年 8 月下旬至 12 月上旬, 溫室內、外溫度均逐漸下降, 但溫室內溫度日平均溫 (24 小時平均), 均超過 24°C。

授粉期不同處理之根溫及養液溫度比較, 本期作於 1994 年 9 月 18 日至 22 日授粉, 授粉期間保麗龍箱及銀黑色塑膠布二處理, 一日內 (以 9 月 21 日為代表) 溫室內、外氣溫及二處理之不同部位溫度變化如圖 3 及圖 4 所示。

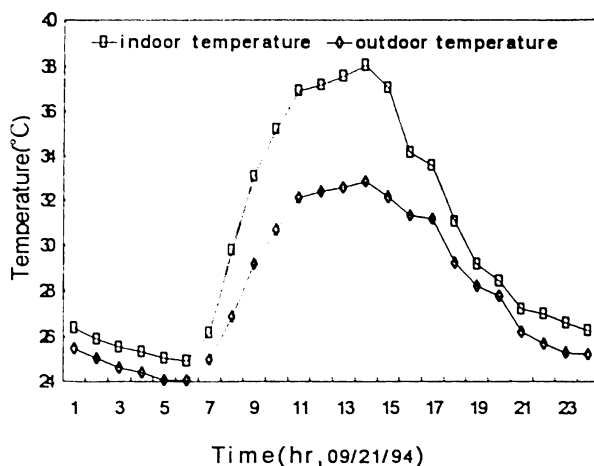


Fig. 3. The changes of indoor and outdoor temperatures on September 21, 1994.

由圖 3 可知, 溫室內溫度隨室外溫度而變化, 清晨 5 至 6 時溫度最低, 自 6 時後即開始逐漸上升, 至 8 時後, 溫室內溫度開始急速上升, 溫室內、外溫差加大。至午後 2 時溫差達到最高點, 溫室內為 38°C, 室外 32.8°C, 差距達 5.2°C。而後漸下降, 同時溫室內、外溫差亦逐漸縮小, 至午後 7 時約在 1°C 左右。

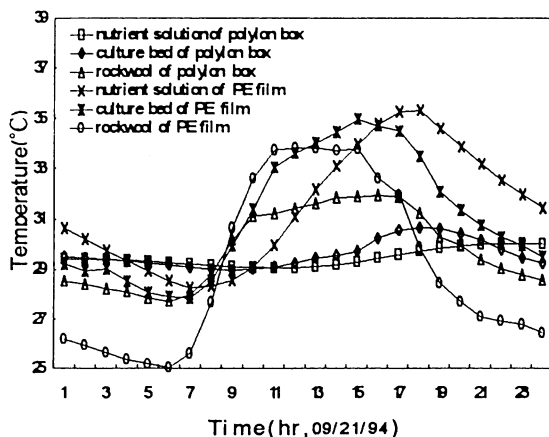


Fig. 4. The changes of polyon box and PE film sheet temperatures on September 21, 1994.

因保麗龍有隔熱作用, 故保麗龍箱處理之培養液及栽培床溫度, 在一日內變化量極小, 由圖 4 顯示, 二者溫度直至上午

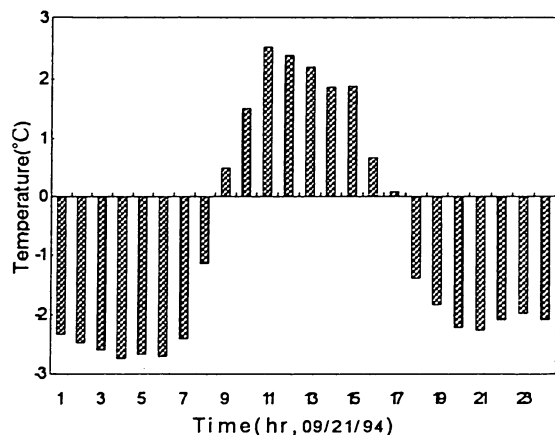


Fig. 5. Temperature differences of rock wool blocks between two treatments at different time.

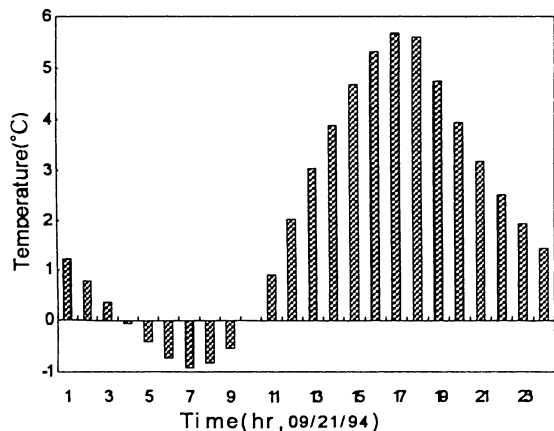


Fig. 6. Temperature differences of nutrient solutions between two treatments at different time.

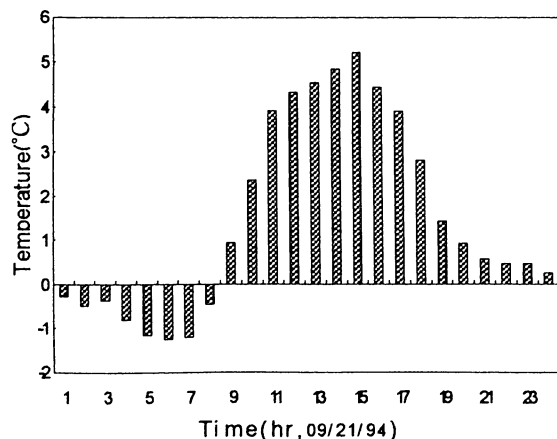


Fig. 7. Temperature differences of culture bed between two treatments at different time.

11時以後才逐漸上升，栽培床可升高約2℃，至18時後即逐漸下降；培養液溫度升高幅度約在0.5℃，至翌日凌晨才逐漸下降。岩綿塊因突出於栽培床上，溫度升高較快，並隨溫室內氣溫而變化。以清晨6時溫度最低(27.8℃)並開始逐漸上升，至午後2時達到最高(31.8℃)後隨氣溫下降而下降。故保麗龍箱處理之培養液、栽培床之溫度變化量不大，均在2℃以內，而岩綿塊溫度變化較大，約4℃。

同一日銀黑塑膠布處理之培養液溫度自上午7時起即開始上升(28.2℃)，且不隨氣溫於午後2時達到最高點，而是持續上升至午後6時(35.3℃)才逐漸下降，日較差達7.1℃。栽培床之溫度變化，其趨勢略同於室外氣溫，卻較氣溫延遲一小時到達最高點，並均高於室外氣溫約3℃左右。岩綿塊與溫室內溫度相近，自清晨6時起開始升高，而於午後3時達到最高點，並隨氣溫下降而下降，至夜間9時與溫室內溫度相近，日較差可達8.7℃。二處理相同部位之溫度差如圖5、6、7所示。

綜觀以上結果，發現利用銀黑色塑膠布處理能有效的提高日間溫度並降低夜間溫度，使日夜溫差增大。

溫室洋香瓜之生育及品質調查 由表2可知，銀黑色塑膠布處理之洋香瓜生育情形均較保麗龍箱為優，除葉長外均達顯著標準，此與蔡氏(陳及林, 1989)指出冬季不同液溫處理株之生物量、葉面積、果實糖度及根活性，均以高液溫處理最高；及Atkin等(1973)、Moorby及Nye(1984)指出由於根溫改變可直接影響根之生長及改變植物體營養份之分配及累積；以及Sattelmacher, Marschner及Kuhne (Sattelmacher *et al.*, 1990)、Szaniawski (Szaniawski, 1983)發現根溫能影響地上部生長，並改變根莖比等結果相吻合。銀黑色塑膠布處理之著果率可達95%，保麗龍箱處理著果率較低只達80%，究其原因，或因洋香瓜授粉期需要高溫，促進花粉發芽和花粉管伸長，且根溫高能

Table 2. Horticultural characters of muskmelon grown at different treatment conditions.

Treatment	Height (cm)	Leaves No.	Leaves length (cm)	Leaves width (cm)	Petiole length (cm)	Stem diameter (cm)	Fruit setting percentage (%)
PE cover	213.3	33.7	12.2	18.3	10.3	1.01	95
Polygon box	203.3	30.7	12.0	16.3	9.3	0.93	80
t-value	2.655*	3.648**	NS	4.714**	2.518*	2.105*	2.238*

* and **: P<0.05 and 0.01, respectively (n=8).

Table 3. Fruit quality of muskmelon grown at different treatment conditions.

Treatment	Fruit weight (g)	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)	Fruit thickness (cm)	Fruit Sugar content (° Brix)
PE cover	1400	13.2	13.4	3.0	14.3
polylon box	1300	13.0	13.4	3.0	13.8
t-value	2.205*	NS	NS	NS	2.170*

*: P<0.05

促進洋香瓜生長(陳, 1975; 門田, 1959)之故; 至於罹病率(蔓枯病)降低, 其原因有待進一步之探討。

由表 3 得知, 二處理間洋香瓜之品質差異不大, 而以銀黑色塑膠布之果重較重, 糖度較高, 並達到顯著標準。溫室洋香瓜岩綿栽培, 秋作以銀黑色塑膠布為覆蓋栽培床之材質, 比已往用保麗龍栽培箱更能提高岩綿塊、栽培床及培養液之日間溫度, 並降低夜間溫度, 使日、夜溫差加大, 促進洋香瓜之生長, 提高著果率及品質, 為一優良之栽培方式, 惟此次僅對秋作栽培加以探討, 如能周年觀測, 並探討溫室洋香瓜養液栽培, 根溫之日、夜溫差對生長勢能、溶氧量、光合作用及養分吸收作進一步研究, 必能訂定出溫室洋香瓜之養液栽培模式。

誌 謝

本文承徐教授森雄及本分所劉分所長政道斧正一併誌謝。

引用文獻

- 台灣省農業試驗所及中國種苗改進協會
1980 台灣地區現有作物栽培品種名錄(葫蘆科篇)。pp.77-139。
- 沈再發、許焱焱 1987 洋香瓜之水耕試驗設施園藝研討會專集。pp.95-108。台灣省農業試驗所及中國園藝學會。
- 沈再發、許焱焱 1990 溫室洋香瓜之養分吸收試驗。中華農業研究 9: 55-64。
- 許焱焱、沈再發 1988 浮根式水耕養液栽培技術講習會專刊第一輯。pp.49-57。鳳山熱帶園藝試驗分所。
- 蔡清園 1994 栽植管理方式與液溫對水氣耕溫室洋香瓜生理特性之影響。國立中興大學植物學研究所博士論文。pp.220。
- 楊之遠、朱鈞 1982 植物之冷害與抗冷性科學農業 30: 444-457。
- 楊之遠、曾文柄、李炳和、梁仁有、張佑芳、楊慧玉 1987 不同栽培設施對洋

- 香瓜田微氣象環境及洋香瓜果實產量、品質之影響。中華農學會報 153: 13-33。
- 陳清義 1975 溫室洋香瓜 (Muskmelon) 水分消費特性之研究。中興大學理工學報 7: 259-272。
- 陳清義、林正宏 1989 溫室洋香瓜。興大農業 7: 2-5。
- 鄭光進 1989 洋香瓜養液栽培經驗談 養液栽培技術講習會專刊第二輯。pp.111-115。鳳山熱帶園藝試驗分所。
- 門田寅太郎 1959 蔬菜の生長に對する溫度の研究。高知大農學研報 8(9): 1-95。
- 近藤康男 1965 農業技術大系。野菜編 (4) - メロン類とスイカ。pp.18。
- Atkin, R. K., G. E. Barton and D. K. Robinson. 1973. Effect of root-growing temperature on growth substances in xylem exudate of *Zea Mays*. J. Exp. Bot. 24: 475-487.
- Moorby, H. and P. H. Nye. 1984. The effect of temperature variation over the root system on root extension and phosphate uptake by rape. Plant and Soil 78: 283-293.
- Sattelmacher, B., H. Marschner and R. Kuhne. 1990. Effects of the temperature of the rooting zone on the growth and the development of roots of potato (*Solanum tuberosum*). Ann. Bot. 65: 27-36.
- Szaniawski, R. K. 1983. Adaptation and functional balance between shoot and root activity of sunflower plants grown at different root temperature. Ann. Bot. 51: 453-459.