中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）43(2)：182～194（1994）

# 溫室洋香瓜栽培季節與養液吸收量之研究[1]

沈再發　許淼淼[2]

**摘要**：本試驗以不同栽培季節行溫室洋香瓜對養液之消耗量調查，以做爲養水分管理之調節基礎資料，其結果顯示：早春作、夏作、秋作、晚春作之每株每日之養液消耗量分別爲1.56、1.71、1.02、1.43公升，以夏季最高。季節別每株之養液總消耗量分別爲141.5、130、101、118.7公升，以早春作最高。溫室洋香瓜在各栽培季節的生育期間，依養分之消耗量可分爲營養生長期、授粉小果期、果實肥大期和果實成熟期四個階段。而以果實肥大期之養液消耗量最大。該養液之消耗量與果實大小似有正相關。養液消耗量除季節別、生育階段之差異外，其他環境因素如氣溫、日照、風等環境因素亦有密切關係，本試驗各季節和生育階段之消耗量的調節與提高溫室洋香瓜品質之關係尚需行進一步試驗。

**關鍵詞**：溫室洋香瓜、栽培季節、養液栽培、養液消耗量。

溫室洋香瓜之養液栽培行養液大量要素的吸收量分析，結果顯示其生育旺盛時吸收量大，而以果實肥大期的吸收量最大(3)。並依其生育期大致可分爲營養生長期、授粉小果期、果實肥大期和果實成熟期四個階段(2)。一般土耕栽培於定植後授粉前之莖葉生長期，予以酌量增加灌水使土壤 pF 降低(6)；授粉一週前爲使開大的雌花，仍得灌適量的水；在開花期之前略爲限制灌水，使著果率提高。於著果後再增加灌水量使果實肥大；網紋形成期逐漸控制灌水量使果實形成網紋；於網紋完成後，灌水量又略減少，使網紋隆起美觀。甚至於收穫前約10天以斷水處理，來提高果實之品質。而養分之吸收隨著水分吸收有密切之關係(5)。由於土耕經由灌水控制以達到提高品質的目的，然而灌水量的多或少，一直都是憑藉經驗，到底如何灌溉才是適當，並無正確的數據。並且除了上述洋香瓜之發育階段外，季節上的變化和環境的變化又有所不同。因此，有需要瞭解其生育階段和栽培季節的吸收量，然後再以此吸收量進行灌水量的調節。

## 材料與方法

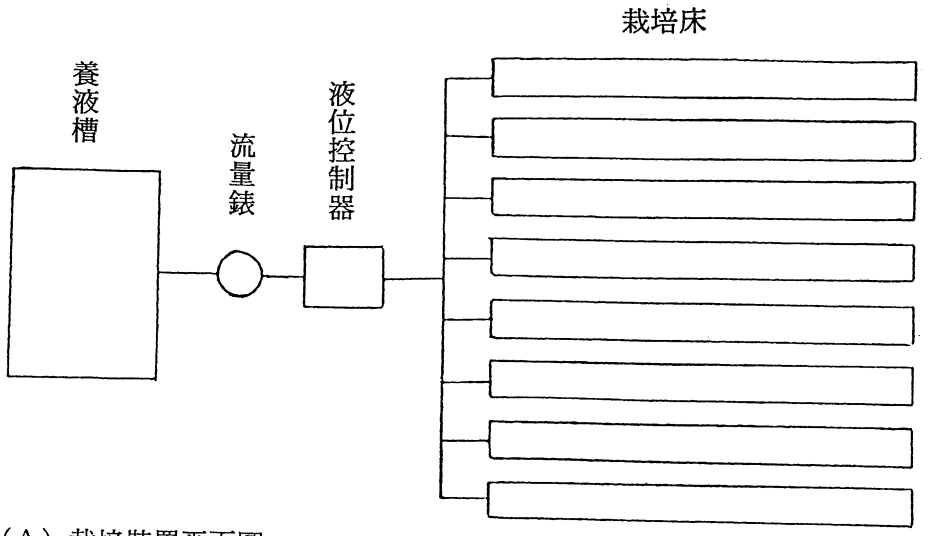
### 一、供試品種

本試驗之洋香瓜品種爲 T-99（日本 Takii 公司）、Earl's 夏系（日本八江農藝公司）、鳳選 FS-02R 紅肉及鳳選 FS-02G 青肉系統（本分所雜交後代選出），計四品系。

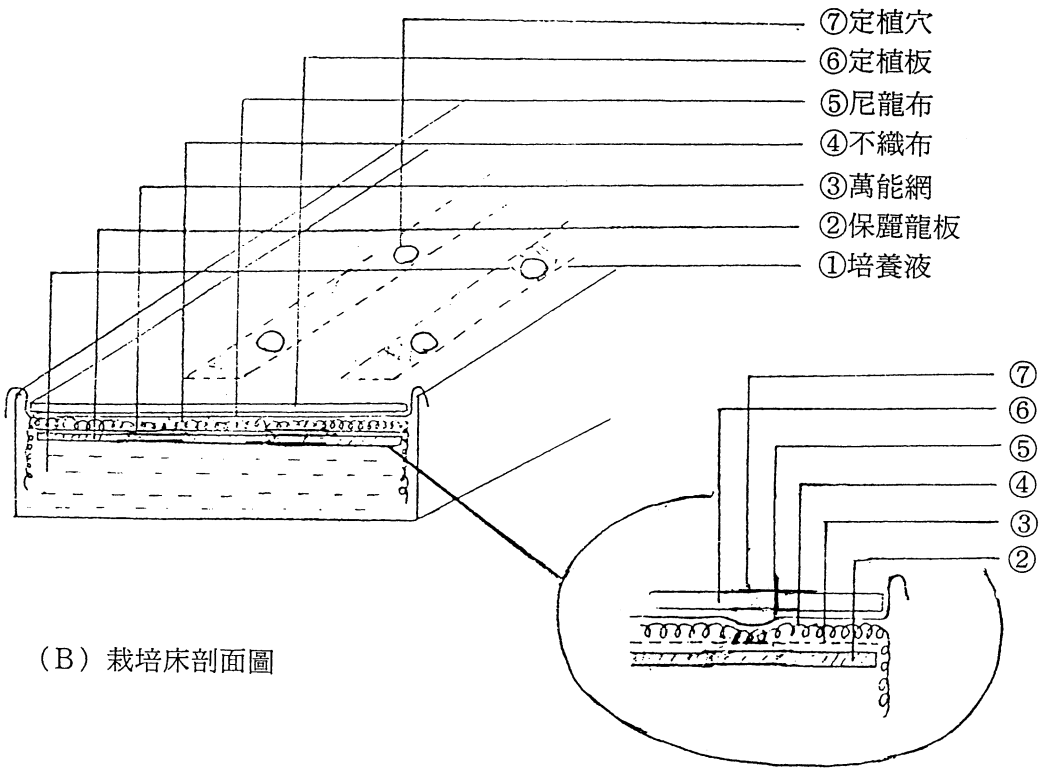
### 二、栽培方法

以浮根式水耕栽培，其裝置如圖 1。於塑膠布溫室（屋頂以硬式塑膠布覆蓋，側壁以24目紗網隔離）內設栽培床 8 個，每床長18公尺、寬80公分、床深20公分。另高設養液槽一個（容量10公噸），養液經由設置的流量錶流入一水位控制箱再流入栽培床。八個栽培床內經常控制總計12公噸養液量。栽培後每日於上、下午 6 時依流量錶計算其日夜間養液消耗量。栽培床內以保麗龍板爲浮媒體，於75

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第 1719 號。
2. 本所副所長和鳳山熱帶園藝試驗分所助理研究員。臺灣省　高雄縣　鳳山市。




（A）栽培裝置平面圖




（B）栽培床剖面圖

圖1. 試驗之裝置

Fig. 1. Installation used in experiment

公分寬保麗龍板上開二條寬各10公分的滲水行間，其上面舖上萬能網，再覆蓋吸水性不織布（厚度 2 mm）和防止根穿透之尼龍布各一層，最上層以保麗龍板爲定植板。

所用培養液之組成濃度：大量元素依山崎[15]之洋香瓜配方，$NO_3$-N、P、K、Ca、Mg 之濃度分別爲13、4、6、7、3me/l。微量要素依 Arnon and Hoagland[8] 配方，示如表 1 。

表1. 供試肥料之組成

Table 1. Composition of the nutrient solution

| Salts | Macroelements (me/l) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | N | P | K | Ca | Mg |
| $Ca(NO_3)_2.4H_2O$ | 7 | — | — | 7 | — |
| $KNO_3$ | 6 | — | 6 | — | — |
| $NH_4H_2PO_4$ | 1.3 | 4 | — | — | — |
| $MgSO_4.7H_2O$ | — | — | — | — | 3 |

| Microelements (ppm) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Fe： 3 | | Cu： 0.02 | |
| | B ： 0.5 | | Zn： 0.05 | |
| | Mn： 0.5 | | Mo： 0.02 | |

| | |
|---|---|
| pH | 6.8 |
| EC | 2.0 mmho/cm |

種子以億力 T 2,000倍侵30分鐘殺菌，後於30°C恆溫箱催芽一天，發芽後隨即以 3cm³ 海綿之中間切口處播種，並以稀薄之培養液（EC 0.6～0.8 mmho/cm）保持約一公分水位育苗。於長出2～3片本葉時定植於保麗龍板的定植穴上。每床種植二行，株距爲 1 公尺。每床定植35株，全溫室計280株。定植後採單幹整枝，以鍍鋅管爲支架，沿繩固定使往上垂直生長，於第24～25位葉摘心。植株生長後僅留12～15節側枝使其開雌花，每株授粉三朵雌花。並疏果使每株僅留一果。爲探討季節試驗分別於80年 1 月26日，80年 6 月11日，80年10月 2 日，81年 2 月 9 日四次播種。

### 三、調查項目

除上述以液位控制箱及流量錶調查每日晝夜的養液消耗量外，另調查栽培床內每週培養液之 EC 值變化、栽培床內每週培養液之 pH 值變化、每日之最高溫度變化及栽培期調查品種別之授粉期、採收期。所採收果實調查其外觀、果肉、胎座色澤、糖度及果重等。

## 結果與討論

### 一、養液消耗量

#### (一)生產階段之養液消耗量

各栽培季之每日的養液消耗量，皆由定植後逐漸增加，而於果實肥大期呈一高峰，然後於果實成熟期再略爲降低。例如80年早春作，依生育時期每株每日養液之消耗量，在營養生長期、開花授粉期、果實肥大期和果實成熟期分別爲0.80、1.70、2.23和1.80公升。夏作則分別爲0.80、1.74、2.35、

1.80公升（表2）。其他秋作及次年晚春作之生育階段之養液消耗量都呈相同的趨勢。由圖2、3、4、5可看出各季節的生育階段之變化。又該項生育階段養液消耗量之變化，與日間溫度變化大致相同，於高溫時消耗量也有較多的趨向，但並非絕對。

依76年春作與夏作之生育階段調查結果[2]，春作分別爲0.67、1.05、1.85和1.39公升；夏作分別爲0.66、1.49、2.46及1.96公升，其養液消耗量雖略有差異，但是各生育期別的消耗量趨向都很一致。由本試驗再證實洋香瓜之生育四階段的養液消耗量差異性。

表2. 溫室洋香瓜栽培季節別之生育階段養液消耗量（公升／日／株）

Table 2. Nutrient solution removed by muskmelon at different stages and different seasons (l/day/plant)

| Stages | Early spring 2/21-5/20 | Summer 7/5-9/18 | Fall 10/21-1/27 | Late spring 3/6-5/27 |
|---|---|---|---|---|
| Vegetative growth | 0.80(31) | 0.80(22) | 0.70(32) | 0.92(31) |
| Pollinated young fruit | 1.70(15) | 1.74(14) | 1.13(16) | 1.24(15) |
| Fruit enlargement | 2.23(30) | 2.35(26) | 1.25(34) | 1.93(25) |
| Fruit mature | 1.80(13) | 1.80(14) | 1.00(17) | 1.72(12) |

括弧內數字爲生育日數。

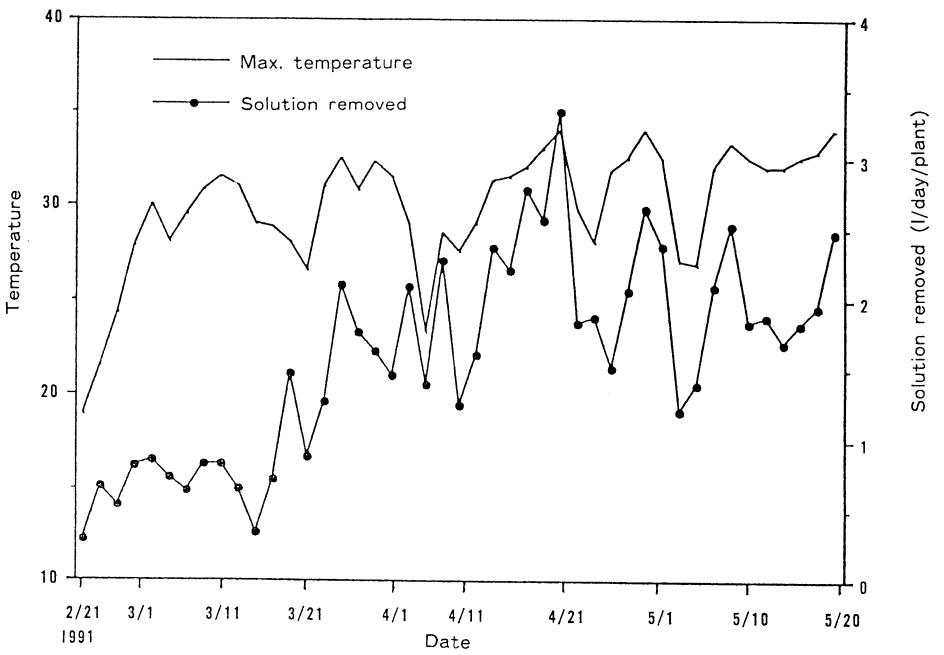



圖2. 早春作溫室洋香瓜之最高溫度和養液消耗量變化，1991

Fig. 2. Changes of daily maximum temperature and nutrient solution removed by muskmelon grown in early spring, 1991

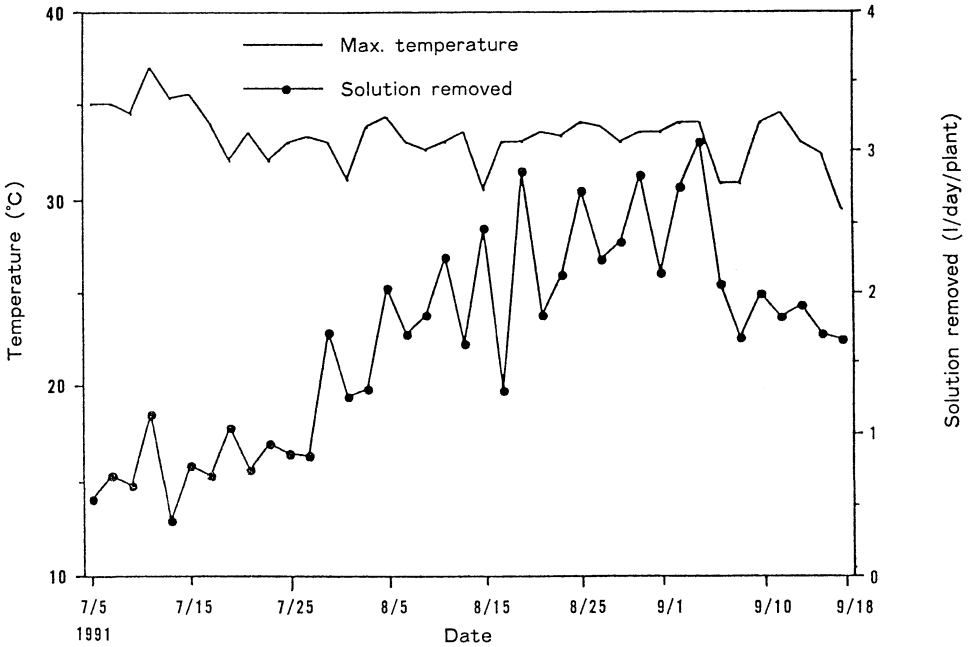



圖3. 夏作溫室洋香瓜之最高溫度和養液消耗量變化，1991

Fig. 3. Changes of daily maximum temperature and nutrient solution removed by muskmelon grown summer, 1991

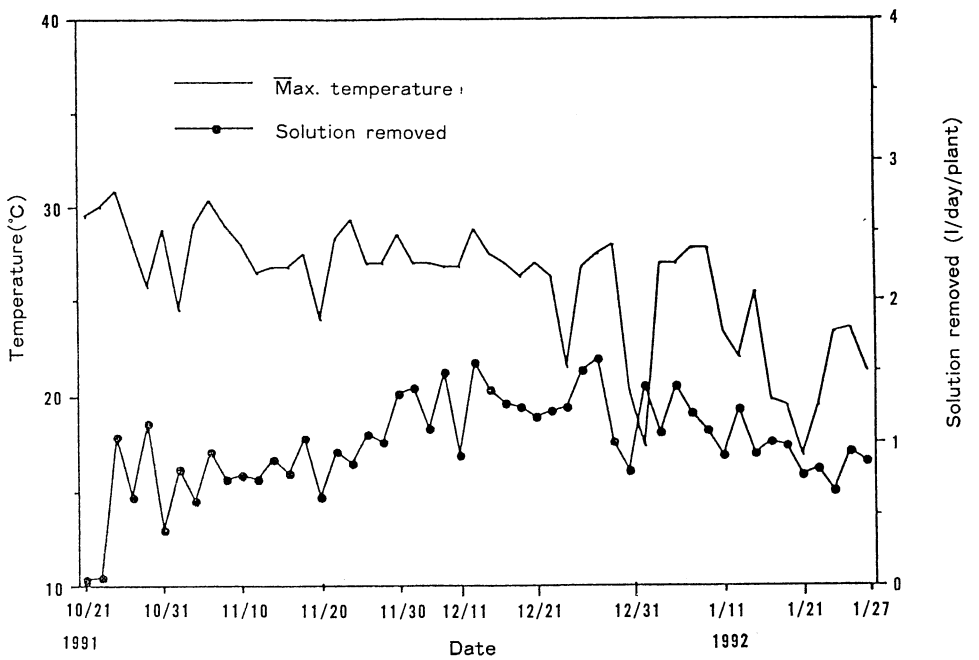



圖4. 秋作溫室洋香瓜之最高溫度和養液消耗量變化，1991

Fig. 4. Changes of daily maximum temperature and nutrient solution removed by muskmelon grown in autumn, 1991

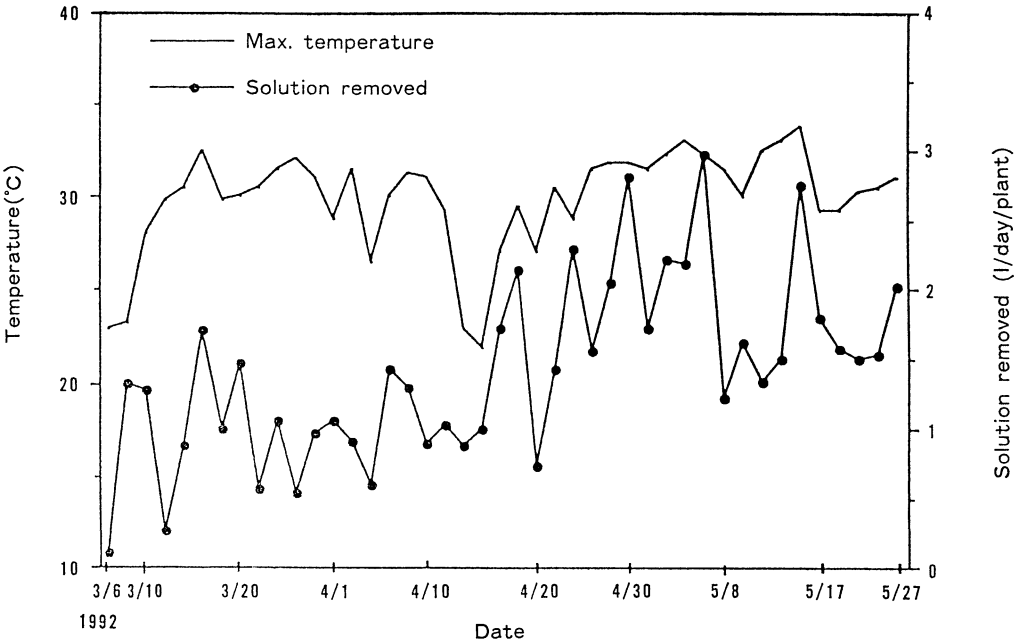



圖5. 晚春作溫室洋香瓜之最高溫度和養液消耗量變化，1992

Fig. 5. Changes of daily maximum temperature and nutrient solution removed by muskmelon grown in late spring, 1992

㈡栽培季節別之養液消耗量

依據栽培季節別洋香瓜自定植後到收穫爲止，平均每株每日的養液消耗量示如表3，季節別每株之養液總消耗量示如表 4。夏作之每日消耗量最高，平均每株每日達1.71公升；其次春作，早春作爲1.59和晚春作爲1.43公升，秋作最低，爲1.02公升。季節別每株之養液總消耗量早春作最高，爲141.5公升，夏作爲130公升，晚春作爲118.7公升，秋作最低，則爲101公升（表4）。此由於早春作栽培日數較長，總消耗量較多。至於日夜間的消耗量則白天多，夜間較少，夜間消耗量在季節上也沒有多大差異，大致在0.46～0.52公升之間，白天消耗量以夏作每日1.25公升最高、早春作1.12公升和晚春作0.91公升其次，秋作0.57公升最低。

表3. 溫室洋香瓜季節別養液消耗量（公升／日／株）

Table 3. Nutrient solution removed by muskmelon grown in different seasons (l/day/plant)

| | Early spring | Summer | Fall | Late spring |
|---|---|---|---|---|
| Day | 1.12 | 1.25 | 0.57 | 0.91 |
| Night | 0.47 | 0.46 | 0.45 | 0.52 |
| Total | 1.59 | 1.71 | 1.02 | 1.43 |

表4. 溫室洋香瓜季節別養液總消耗量（公升／株）

Table 4. Total nutrient solution removed by muskmelon grown in different seasons(l/plant)

| | Early spring | Summer | Fall | Late spring |
|---|---|---|---|---|
| Growing period (days) | 89 | 76 | 99 | 83 |
| Nutrint solution removal (liters) | 141.5 | 130.0 | 101.0 | 118.7 |

依76年春作與夏作之季節別每株每日養液消耗量分別爲1.27和1.66公升；每株之養液消耗總量分別爲105公升和118公升[2]，各數值皆較本研究所得爲低，但是同一季節間養液消耗量卻很接近，而造成此差異應爲氣象因素所致。綜合前述結果顯示栽培季節別的養液消耗量春作每株每日平均約1.3～1.6公升，夏作約1.7公升，秋作約１公升，因著果期進入冬天消耗量較少。

養液消耗量除和前述之生育階段和季節有關係外，其他重要的氣象因素，如氣溫、日照、溼度、風等都有影響，因此，許多滴灌設施以日射計或累積溫度等行設計。另外栽培的方式，如以養液薄膜法和一般深水的液位上下法或循環通氣法等，因表面之蒸發或作物之根部活性等差異，也有所不同。還有養液之組成濃度直接影響根的吸收能力，因此，欲得到適切的養液需求量並非易事。本試驗就整個栽培期間，並以不同栽培季行每日的調查，以達到生產爲目的計算其整體的消耗量，該數值雖不能完全符合不同環境的需求量，但是自栽培管理的立場當可以應用此值於各種灌溉上。例如岩綿栽培的滴灌，以適當之排液爲管理上重要技術。而作物吸收水分和養分的同時，是具選擇性的。通常大量元素中鉀、磷和硝酸離子，易爲作物所吸收，造成此等離子之濃度降低，而硫酸根和鈉離子，則吸收較少或慢，在岩綿中濃度易升高。如供液不足，加上岩綿表面之蒸發，其濃度更高，將造成嚴重的離子間不平衡問題。因此，適當之排液不僅可確保供液之充足，且可維持根圈之養液間的平衡。然而，考慮排液的絕對量，不如以增加多少%的供液相對量爲妥當。經由歐洲荷蘭等國之經驗累積，皆以供液量之10～15%排液的話，岩綿內之培養液可保持平衡，而不致發生問題[1]。本試驗之養液消耗量，就可做爲岩綿栽培上供液量的重要依據。另溫室的土耕洋香瓜栽培，以灌水作爲各生育階段的控制技術，此種憑經驗的灌水技術，就有所謂學習溫室洋香瓜栽培，單學灌水至少要三年。現在也可以此養液之消耗量，就可做爲灌水量及控制的重要依據。

**二、培養液之 pH 值和 EC 值變化**

栽培床內之培養液每週的 pH 值及 EC 值變化如圖6～9所示。在栽培期間無論春、夏、秋作其 pH 值和 EC 值皆表現很穩定。例如1991年早春作之 pH 值在6.5左右，而 EC 值也很穩定而略有增高之趨勢（圖６）。以往之栽培試驗[2]由於部分之根仍浸於培養液內，於授粉期間 pH 值常有一

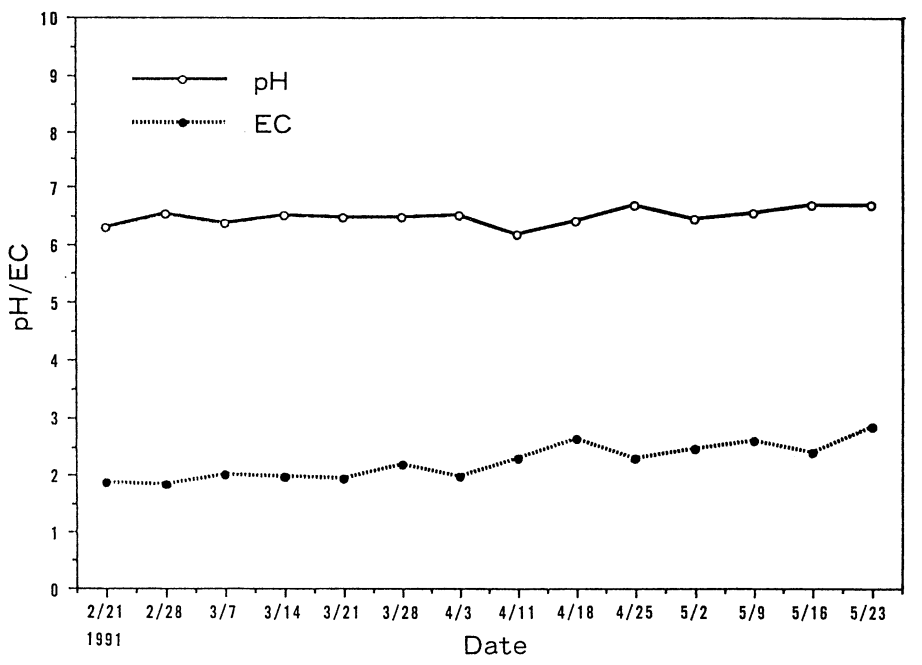



圖6. 早春作溫室洋香瓜之培養液 pH 和 EC 變化，1991

Fig. 6. Changes of pH and EC in the nutrient solution for muskmelon grown in early spring, 1991

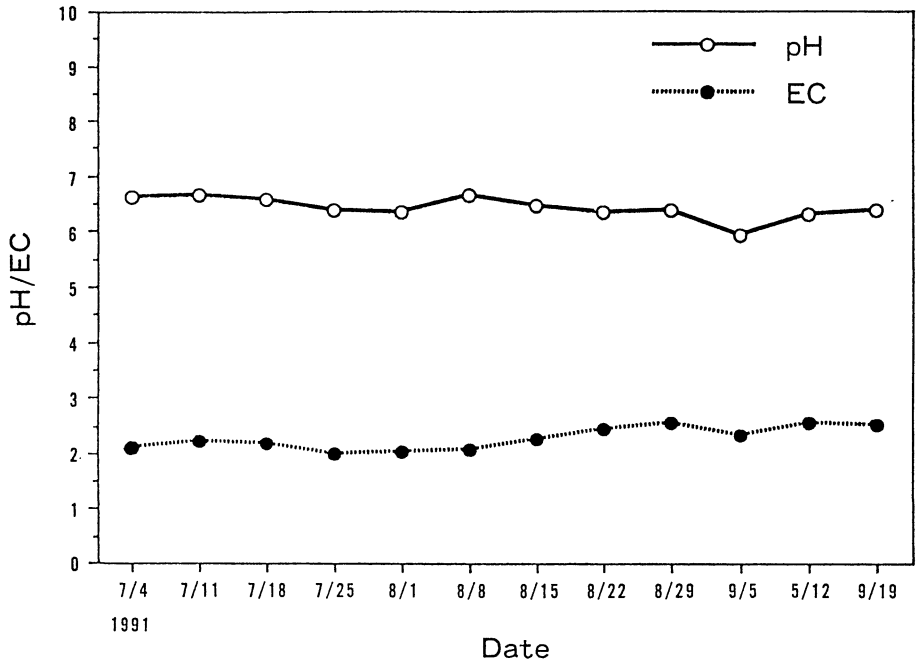



圖7. 夏作溫室洋香瓜之培養液 pH 和 EC 變化，1991

Fig. 7. Changes of pH and EC in the nutrient solution for muskmelon grown in summer, 1991

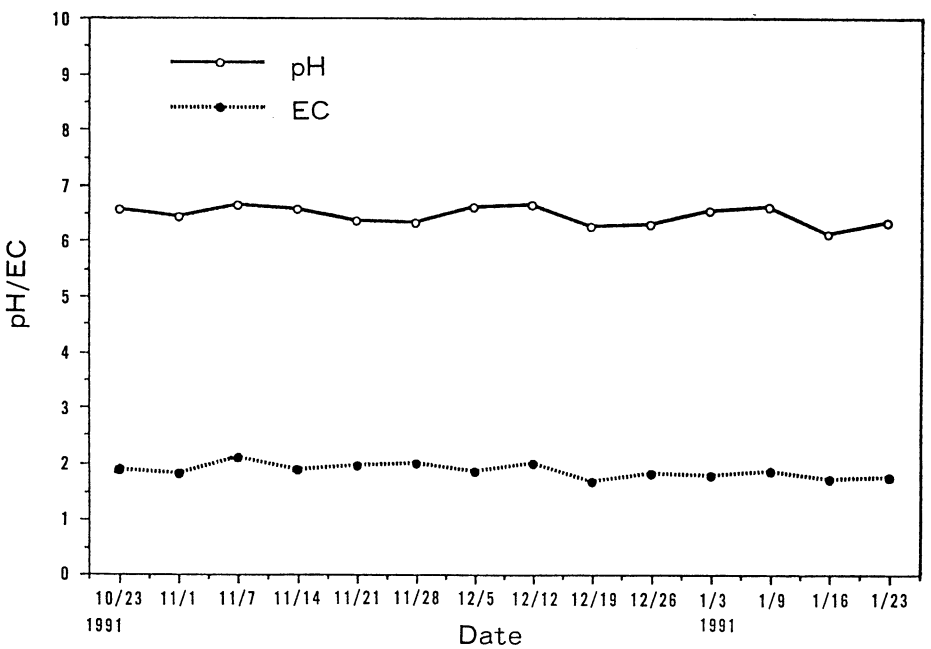



圖8. 秋作溫室洋香瓜之培養液 pH 和 EC 變化，1991

Fig. 8. Changes of pH and EC in the nutrient solution for muskmelon grown in autumn, 1991

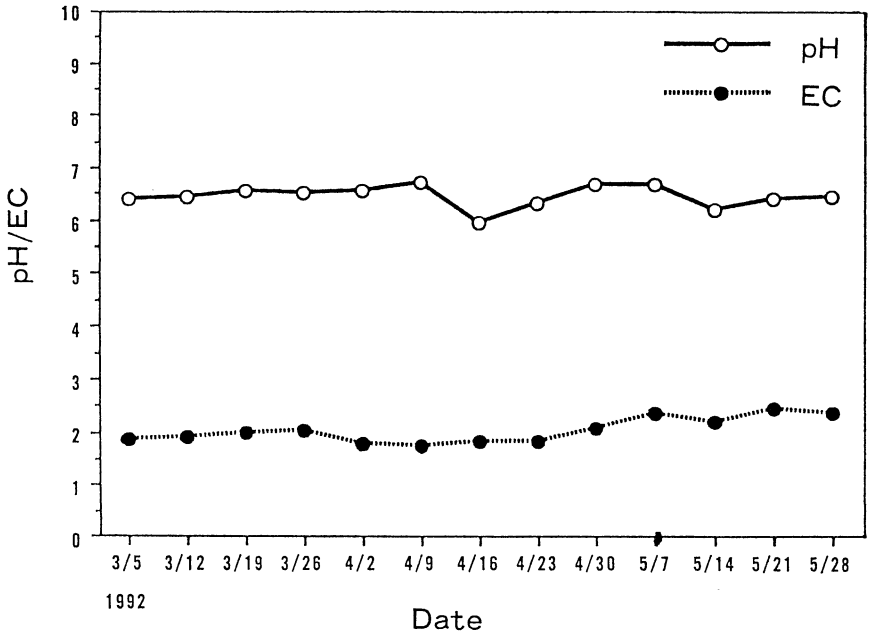



圖9. 晚春作溫室洋香瓜之培養液 pH 和 EC 變化，1992

Fig. 9. Changes of pH and EC in the nutrient solution for muskmelon grown in late spring, 1992

時下降然後再逐漸上升現象，然在本栽培方式未發生，或許由於本栽培方式經改進後，浮媒體的保麗龍板面積大，浮力強，根部全部於浮媒體上，使根部呼吸及代謝所產生的分泌物，根毛、根冠、細根的老化、脫落而分解的產物如碳酸、硝酸等減少溶解於養液中的原因。不同季節別的養液變化很穩定，表示所使用之養液處方頗爲適宜。

由於該培養液之 EC 值和 pH 值之穩定，可判斷其組成濃度與洋香瓜吸收濃度幾乎相同，可謂是洋香瓜平衡養液（Balanced solution）。該培養液之大量元素濃度 $NO_3$-N、P、K、Ca、Mg 分別爲13、4、6、7、3me/l，由消耗之總養液量，可計算出各季節別的大量元素大致吸收量。其計算方法以 $NO_3$-N 爲例：

$NO_3$-N 吸收量（mg）＝每株總養液消耗量(l)×13×14

80年早春之 $NO_3$-N＝141.5×13×14＝25,753mg＝25.8g，其他元素以此方式計算，結果如表5。

表5. 溫室洋香瓜不同栽培季節之元素吸收總量（公克／株）

Table 5. Total nutrient uptake by muskmelon growing in different season (g/plant)

| | Early spring | Summer | Fall | Late spring |
|---|---|---|---|---|
| $NO_3$-N | 25.8 | 23.7 | 18.4 | 21.6 |
| P | 5.8 | 5.4 | 4.2 | 4.9 |
| K | 33.1 | 30.4 | 23.6 | 27.8 |
| Ca | 19.8 | 18.2 | 14.1 | 16.6 |
| Mg | 5.1 | 4.7 | 3.6 | 4.3 |

各季節別的要素吸收量有差異，大量要素皆以早春作吸收量最多，夏作及晚春作其次，秋作最少。要素之間，無論任何季節都以K量最大，依次爲 $NO_3$-N、Ca、P、Mg。籠橋以標準培養液行不同

濃度洋香瓜水耕試驗，分析每株養分之吸收，N、P、K、Ca、Mg 分別介於14.4～21.4、2.3～4.5、14.5～43.3、8.5～13.8、2.8～4.6公克。沈及許[3]以養液行分析，春作之N、P、K、Ca、Mg 分別爲20.6、4.34、21.9、15.3、5.0公克／株，夏作分別爲24.9、4.86、33.7、15.5、6.0公克／株。本次以養液的濃度與其消耗量行估算，其結果也大致與前述結果相近。由此再證明以培養液來計算其主要元素的消耗量，因爲是均衡培養液的關係，得到的數值也是正確的。

**三、栽培季與品種別收穫調查**

各栽培季的品種別生育和收穫調查示如表6。季節別自授粉日期到採收日期，以夏作期間最短，各品種在45～47天，就可收穫；而春作其次，約46～51天；秋作較長，49～52天收穫。果實之糖度則互見差異，但以春作爲最高，果實重量則以夏作最重，其次爲春作、秋作最低。在品種上果實授粉到採收日期以 Earl's 夏系最短，其他品種則略爲晚幾天收穫。品種之單果重則以 T-99 最重，其次爲鳳選紅肉和青肉系統，而 Earl's 最輕。糖度則依品種別在各季節表現有所不同，如春作以 T-99 最甜，夏作則鳳選紅肉系統最甜。果肉的厚度在同一品種也隨季節而有所變化。

表6. 栽培季與品種別收穫調查

Table 6. Investigation on growth and harvesting of muksmelon in different seasons

| Seasons | Variety | Date of pollination | Date of harvest | Date of mature | External | | Flesh | | Sugar content (°Brix) | Fruit weight (g) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Color[z] | Net[y] | Color | Thickness[x] (%) | | |
| Early Spring | T—99 | 3/27 | 5/26 | 50 | G | ## | LG | 64.9 | 15.90 | 1,700 |
| | FS-02R | 3/28 | 5/18 | 51 | G | ## | R | 55.1 | 14.10 | 1,330 |
| | Earl's Summer | 4/04 | 5/20 | 46 | LY | ## | LG | 51.7 | 14.40 | 1,053 |
| Summer | T—99 | 7/31 | 9/16 | 47 | G | ## | LG | 55.4 | 13.60 | 1,788 |
| | FS-02R | 7/28 | 9/13 | 47 | G | ## | R | 58.3 | 14.80 | 1,550 |
| | Earl's Summer | 8/03 | 9/17 | 45 | LY | ## | LG | 52.0 | 14.15 | 1,138 |
| | FS-02G | 7/24 | 9/18 | 45 | LY | ## | LG | 52.0 | 12.20 | 1,332 |
| | | | 1992 | | | | | | | |
| Fall | T—99 | 12/08 | 1/27 | 50 | G | ## | LG | 50.0 | 13.73 | 800 |
| | FS-02R | 12/09 | 1/30 | 52 | G | ## | R | 54.1 | 11.60 | 833 |
| | Earl's Summer | 12/09 | 1/27 | 49 | G | ## | LG | 48.8 | 13.24 | 680 |
| | FS-02G | 12/09 | 1/27 | 50 | G | ## | W | 48.0 | 13.68 | 840 |
| Spring | T—99 | 4/09 | 5/27 | 48 | G | ## | LG | 51.4 | 16.72 | 1,590 |
| | FS-02R | 4/09 | 5/26 | 47 | LY | ## | R | 55.2 | 12.84 | 1,666 |
| | Earl's Summer | 4/10 | 5/27 | 47 | G | ## | LG | 46.5 | 14.32 | 1,030 |
| | FS-02G | 4/08 | 5/25 | 47 | LY | ## | LG | 52.4 | 13.04 | 1,214 |

[z] Color : G=green, Y=yellow, R=red, W=white, L=light

[y] Net : ##excellent, #good, + acceptable

[x] Thickness %=Thick of flesh／Fruit diameter×100%

從各不同栽培季節之養液消耗量來看，每株每日的消耗量雖以夏作最高，然而早春作因栽培初期適爲 2 月的低溫，生長緩慢，所栽培的期間達89天，因此養液總消耗量則以早春作最高。另秋作期間經過冬天，其溫度自12月到 1 月間很低，影響作物之生長，並且其養液吸收量很低，所以雖然栽培期長，但是養液消耗量仍很少。再由其收穫的果重來看，以夏作最重，早春作和春作其次，而秋作最低，顯示出與每株每日之養液消耗量相同趨向，亦即每日吸收養液多者其果實的重量較大。最明顯是與果實肥大期的消耗量有關，該生長階段消耗量大者，就得到較重的果實。然而果實的重量似與整季的養液總消耗量關係較小。當然此果實大小，尙有其他重要因素，諸如日照、溫度等環境因素，但是此等環境因素也和每日之養液消耗量都互有關連的，日照、溫度等都直接影響到養液之吸收量。

溫室洋香瓜的營養管理有別於一般的葉菜類，也有別於番茄，同時也有別於露地洋香瓜，因爲葉菜類只有營養生長，而番茄則結果後陸續開花結果並陸續採收，露地的洋香瓜則一株常留3～4蔓，每蔓各著1～2個果實，但是溫室洋香瓜通常一株僅留一蔓，僅留一個果實，並且所留果實的位置固定於12～14節間，如其留兩蔓者，也每蔓在固定節位上各留一個果實。爲保持果實的品質，每蔓得在第24或25節行摘心，以供充足的葉片製造養分。還有側蔓都應儘早摘除，偶而於生長過份旺盛時，才於頂端節位上留所謂「遊走蔓」以平衡其生長。此種爲提高其品質僅留一果實的生育管理，就是營養生長和生殖生長的營養管理方式不同，而在生殖生長期的不同階段其營養要求也有所不同。

有關溫室洋香瓜之養分吸收特性已有許多的報告。沈及許[3]就其吸收曲線將溫室洋香瓜生育分成營養生長期、授粉小果期、果實肥大期和果實成熟期四階段。本次試驗以不同季節的養液消耗量再證實此四階段的養液吸收量完全不同。當然作物對要素的吸收是隨著灌水或養液的供給才能同時吸收，溫室洋香瓜雖然供給適當的養分，但是爲其能得到良好的品質，包括果實的大小、形態、重量，網紋之粗細、均勻、立體，果梗之粗細、比例，糖度、風味等等，並非只要有適當的養分供給而已，更重要的是如何以適當的水分來控制其養分的吸收，在各重要的生育階段以適量的水分來調節其所需之養分和水分。因此，本試驗針對各栽培季節，並以其生育階段，先行建立基礎的需求量，依據此量，在各階段再行調節當可對溫室洋香瓜養水分控制與品質的關係有更具體之了解。

## 誌　謝

本研究承行政院農業委員會經費補助〔80農建—7.1糧—100(4)及81農建—12.1—糧61(3)〕，特此申謝。本試驗之栽培管理與培養液之分析，由黃雅穗小姐及陳綉萍小姐協助，一併誌謝。

## 引用文獻

1. 沈再發、林俊彥譯。1993。岩綿在園藝作物栽培上之利用。42～70頁。臺北市七星農田水利研究發展基金會編印。
2. 沈再發、許淼淼。1987。洋香瓜之水耕試驗。設施園藝研討會專集 95～108頁。臺灣省農業試驗所及中國園藝學會聯合編印。
3. 沈再發、許淼淼。1990。溫室洋香瓜水耕之養分吸收研究。中華農業研究 39(1)：55～64。
4. 沈再發、許淼淼。1989。作物營養特性及影響養液組成之因素。養液栽培技術講習會專刊第 2 輯。44～59頁。鳳山熱帶園藝試驗分所編印。
5. 神谷圓一、野中民雄。1989。メロンの各作型の基本技術と生理。日本農業技術大系。野菜編 4：141～181。
6. 增井正夫、福島與七、久保島正威、板桓光彥、林德昌。1968。メロンの養分吸收に關する研究（第四報）、養分吸收過程について。日本園藝學會雜誌 30：29～38。
7. 糠谷明。1987。溫室メロン栽培の實際。農業および 園藝 62(1)：175～185。
8. Arnon, D. I., and D. R. Hoagland. 1940. Crop production in artificial culture solution with special reference to factors influencing yields and absorption of inorganic nutrients. Soil Sci. 60: 463

~485.

9. Fukuyama, T., and A. Okada. 1988. Dynamic aspects of ion uptake by melon plant under a NFT cultivation system. The experiment farm, college agriculture, Ehime University. 9: 49~57.
10. Kagogashi, S., H, Isano, and M. Kageyama. 1978. Studies on the nutrition of muskmelon (*Cucumis melo* L). I. Characteristics of nutrient uptake by muskmelon. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 47: 203~208 ·
11. Kagogashi, S., H. Kano, and M. Kageyama. 1981. Effects of controlling of nutrient uptake on the plant growth and the fruit qualities of muskmelons cultivated in autumn and spring. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 50: 306~316.
12. Kano, H., S. Kagogashi, and M. Kageyama. 1981. Relationship between organ and nitrogen accumulation in muskmelon. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 50: 317~325.
13. Masao, M., A. Nukaya, and A. Ishida. 1982. Effect of nitrogen form on growth of muskmelons. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 50: 475~480.
14. Masoui, M., Y. Fukushima, M. Toda, and K. Ezaki. 1960. Studies o n the absorption of nutrient elements in muskmelon. II. On nitrogen, potassium, calcium and magnesium levels. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 29: 147~156.
15. Yamasaki, K., Y. Suzuki, and Y. Shinohara. 1976. Studies on water culture of several vegetables with special reference to control of nutrient solution and ratio of nutrient absorption per water consumption. Memoris of the Fac. Agri., Toyko Univ. of Education. 22: 53~100.

# Studies on Nutrient Uptake of Muskmelon Grown in Different Seasons[1]

Tzay-Fa Sheen and Miao-Miao Hsu[2]

Summary

The purpose of present experiment was carried out to investigate the different growing seasons. The results indicated that the removal of nutrient solution at different cropping seasons of early spring, summer, autumn and late spring were 1.59, 1.71., 1.02 and 1.43 l/plant/day, respectively. While the total nutrient solution removed at different cropping seasons were 141.5, 130, 101 and 118.7 l plant, respectively. The daily removal of nutrient solution per plant was higest in summer, and total removal was highest in early spring cropping season. Based on the removal of nutrient solution, the growth and development of greenhouse muskmelon can be divided into four stages, namely vegetative growth stage, pollinated young fruit stage, fruit enlargement stage and fruit mature stage. Maximum removal of nutrient solution was found in the fruit enlargement stage. This seems to be high correlation with fruit size. In addition to the growth stage and growing season, the removal of nutrient solution of greenhouse muskmelon might also be correlated with environmental factors such as temperature, light and wind.

Key words: greenhouse muskmelon, growing seasons, nutrient solution culture, nutrient solution removal.

1. Contribution No. 1719 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Deputy director, Taiwan Agricultural Ressearch Institute and Assistant researchers, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI, Fengshan, Kaohsiung, Taiwan, ROC.