

國立臺灣大學生物資源暨農學院園藝暨景觀學系



碩士論文

Department of Horticulture and Landscape Architecture,

National Taiwan University

Master Thesis

設施小胡瓜椰纖調配介質與養液之開發

Development of Treated Coir Substrates and Nutrient
Solutions for Cucumber Cultivation in Protective Structures

廖偉順

Wei-Shun Liao

指導教授：羅筱鳳 博士

Advisor: Hsiao-Feng Lo, Ph.D.

中華民國 102 年 7 月

July, 2013

致謝

哇！真快。記得剛踏入臺大校園，當兩年的台大人，沒想到兩年轉眼間就這樣過去了。在研究很幸運能在羅筱鳳老師身旁學習，專業的訓練，做事的態度等當然！要感謝研究室的夥伴！



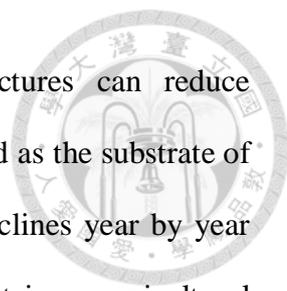
摘要



園藝作物於設施內以介質栽培，可以減少土壤傳播性病蟲害，並解決土壤鹽分累積問題。目前生產小胡瓜(*Cucumis sativus* L.)常利用混和泥炭苔做為介質，但全球泥炭苔資源逐年減少，礦源溼地受嚴重破壞。椰纖屑(coir fiber dust)為農業廢棄物，來源豐富、成本低、對環境友善、理化性質與泥炭苔相似，具有替代泥炭土之潛力；但椰纖屑於使用前需先處理方能栽培作物。為有效利用椰子殼廢棄物，本研究以椰纖屑添加不同濃度之硝酸銨與白雲石灰或炭化稻殼，於設施內栽培小胡瓜，期能達到椰纖適用。以 34 種調配椰屑介質為胡瓜穴盤育苗介質，添加 8 mM 硝酸銨之淋溶椰屑 80% 混和 20% 炭化稻殼介質，比 70% 泥炭苔混和 30% 珍珠石商業用介質作，有較高的地上部(1.87 mg、167 μ g)與根(502 μ g、20.1 μ g) 鮮乾重、下胚軸長寬度(30.08 mm、3.2 mm)、葉片長寬度(40.28 mm、64.16 mm)、壯苗指數(0.07)與絕對生長速率(18.73)，且穴盤苗移植時間較早，於播種第 10 天即達 89% 移植率。移植後之籃耕介質，於 5 種泥炭苔配方中，以泥炭苔混和 0.5 g L⁻¹ 苦土石灰、3 g L⁻¹ 磷礦粉與 4 g L⁻¹ 棕櫚灰之配方 III 有最高產量(4998.8 g plant⁻¹)。而 13 種調配椰纖屑('treated' coir fiber dust)中，配方 D 以淋洗椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨栽培小胡瓜'秀秀'，在夏作與冬作有最高之產量(2634.5 g、868.9 g)與可銷售果品質。利用 D 配方椰纖屑連作第三次之夏作總採收果重(2523 g)、採收良率(90.3%)及可銷售果品質均與配方 III (2511 g、90.5%)無顯著差異，故此調配椰纖屑，依秋、冬、春、夏之耕作順序，至少可使用四次，供溫網室周年生產。但在冬季時，必須於太陽光型植物工場栽種小胡瓜，方能達到最佳產量(2410.32 g)與採收良率(90.3%)，且果實硬度(9.32 kg cm⁻²)、可溶性固形物濃度(4.93 °Brix)、抗壞血酸含量(3823 mg fruit⁻¹)及果皮綠色程度(9.89)皆比露天(15.3 kg cm⁻²、6.86 °Brix、4487.5 mg fruit⁻¹、13.95)與溫網室栽培(11.78 kg cm⁻²、5.79 °Brix、4256.7 mg fruit⁻¹、11.03)低，可能因太陽光利用型植物工場之日溫稍低(23°C)及無日夜溫差所致。

關鍵字：調配椰纖屑、炭化稻殼、養液栽培、連作、太陽光利用型植物工場、氮

Abstract



Substrate culture horticultural crops in the protective structures can reduce soil-borne pests and salt accumulation. Mixed peat is commonly used as the substrate of cucumber (*Cucumis sativus* L.). But the resource peat of global declines year by year and the ore source wetland suffers serious damage. Coir fiber dust is an agricultural waste with abundance resource, low cost, the similar physical and chemical properties with peat, and is environmentally friendly, and a potential alternative to peat. However, treatment coir fiber dust is required before being used substrate. To effectively use coconut shell waste, this research studied the method to treatment method of coir dust with ammonium nitrate and dolomite or carbonized rice husk as substrates to produce cucumber in the greenhouse. Thirty four 'treated' coir dusts were applied as substrates to tallish used to cucumber. Comparing to seedlings more than 70% peat moss mixed 30% perlite commercial substrate. Eighty percent leaching coir fiber dust added with 8 mM ammonium nitrate mixed with 20% carbonized rice husk, showed higher fresh and dry weight of shoot (1.87 mg · 167 μ g) and root (502 μ g · 20.1 μ g), length (30.08 mm) and width (3.2 mm) of hypocotyl, length (40.28 mm) and width (64.16 mm) of leaf, seedling index (0.07), G values (18.73), and earlier transplanting time, 10 days with 89% transplant rates. For basket culture substrates after transplanting, among 5 peat moss formulas, formula III peat moss mixed with 0.5 g·L⁻¹ dolomite, 3 g·L⁻¹ phosphoric ore sands and 4 g·L⁻¹ palm ash, showed the highest yield (4998.8 g·plant⁻¹). Among 13 'treated' coir fiber dust formulas, the formula D, leached coir fiber dust added with 8 mM ammonium nitrate, exhibited the highest yield (2634.5 g · 868.9 g) and marketable fruit quality in the summer and winter crops. D formula was used for three succession croppings, the total harvest fruit weight (2523 g), marketable fruit rate (90.3%) and quality were not significantly different with formula III. This 'treated' coir fiber dust could be used for annual production in greenhouse, with the sequence of fall, winter,

spring and summer. In the winter, in order to achieve night yield (2410.32 g) and marketable fruit rate (90.3%), cucumber showed be grown in the sunlight type plant factory. However the fruit firmness ($9.32 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$), soluble solids concentration (4.93°Brix), ascorbic acid content ($3823 \text{ mg}\cdot\text{fruit}^{-1}$) and the greenness degree of fruit pericarp – a value (9.89) were lower than there in the open field cultivation ($15.3 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ 、 6.86°Brix 、 $4487.5 \text{ mg}\cdot\text{fruit}^{-1}$ 、13.95) and greenhouse ($11.78 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ 、 5.79°Brix 、 $4256.7 \text{ mg}\cdot\text{fruit}^{-1}$ 、11.03), probably due to the low temperature 23°C and less day-night temperature difference in sunlight type plant factory.

Key Worlds: treated coir fiber dust, carbonized rice hulls, nutrient solution culture, succession cropping, utilization sunlight type plant factory, nitrogen, potassium

目錄



| | |
|--------------------------------------|-----|
| 致謝..... | I |
| 摘要..... | II |
| Abstract | III |
| 目錄..... | V |
| 表目錄..... | VII |
| 圖目錄..... | X |
| 壹、前言 | 1 |
| 前人研究..... | 4 |
| 一、胡瓜概述..... | 4 |
| 二、設施栽培..... | 6 |
| (一)設施栽培之定義與分類..... | 6 |
| (二)臺灣設施栽培之重要性..... | 7 |
| (三)台灣蔬菜生產主要設施型態 | 8 |
| 三、無土栽培..... | 11 |
| (一)無土栽培之定義與分類..... | 11 |
| (二)無土栽培之需求性..... | 12 |
| (三)介質理化特性 | 12 |
| (四)農業有機廢棄物資源化之重要性與問題..... | 17 |
| (五)介質材料與添加物..... | 17 |
| (六)椰纖屑之開發潛力..... | 21 |
| 四、氮、磷、鉀與矽元素對胡瓜生理與產量品質之影響 | 22 |
| (一)氮元素對胡瓜生理與產量品質之影響..... | 23 |
| (二)磷鉀元素對胡瓜生理與產量品質之影響..... | 25 |
| (三)矽元素對胡瓜耐白粉病的影響..... | 28 |
| 五、連作 | 28 |
| (一)連作的定義 | 28 |
| (二)引起瓜果類作物連作障礙主要因子..... | 28 |
| 參、材料與方法 | 31 |
| 試驗一、調配椰纖屑對冬作溫網室小胡瓜‘秀秀’營養生長期之影響 | 31 |
| 試驗二、調配椰纖屑對夏作溫網室小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響 | 42 |
| 試驗三、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響 | 47 |
| 試驗四、調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’生長與產量之影響 | 51 |
| 試驗五、不同設施栽培對冬作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響..... | 55 |
| 試驗六、調配椰屑混合碳化稻殼對胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響 | 59 |
| 肆、結果..... | 66 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 預備試驗、混和泥炭苔對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響..... | 66 |
| 試驗一、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’營養生長期之影響 | 68 |
| 試驗二、調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響 | 71 |
| 試驗三、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響 | 83 |
| 試驗四、調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’生長與產量之影響 | 85 |
| 試驗五、不同設施型態對小胡瓜‘秀秀’冬作產量與品質之影響 | 87 |
| 試驗六、椰屑混和炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響 | 87 |
| 伍、討論 | 93 |
| 一、混和泥炭苔對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’營養生長、產量與品質之影響 .. | 93 |
| 二、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’營養生長期之影響 | 95 |
| 三、調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響 | 97 |
| 四、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響 | 100 |
| 五、調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’生長與產量之影響 | 100 |
| 六、不同設施型態對小胡瓜‘秀秀’冬作產量與品質之影響 | 101 |
| 七、椰屑混和炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響 | 101 |
| 陸、結論 | 105 |
| 參考文獻 | 238 |

表目錄

| | |
|--|-----|
| 表 1. 不同生產系統間功能之比較..... | 11 |
| 表 2. 不同農業有機素材理化特性之比較..... | 20 |
| 表 3. 不同木灰種類之磷、鉀與鈣元素含量..... | 21 |
| 表 4. 椰纖與泥炭苔理化性質之比較..... | 22 |
| 表 5. 混和泥炭苔介質配方..... | 33 |
| 表 6. 調配椰纖屑與泥炭苔介質配方(試驗一)..... | 39 |
| 表 7. 調配椰纖屑與泥炭苔介質配方(試驗二)..... | 42 |
| 表 8. 調配椰纖屑與泥炭苔介質配方(試驗三)..... | 47 |
| 表 9. 調配椰纖屑與泥炭苔介質配方及栽種季節順序(試驗四)..... | 52 |
| 表 10. 調配椰纖屑介質配方及栽培設施型態(試驗五)..... | 55 |
| 表 11. 調配椰屑穴盤苗介質配方(試驗六)..... | 61 |
| 表 12. 養液配方..... | 72 |
| 表 13. 不同混和泥炭苔介質配方對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’20 天苗莖長與葉片生長之影響..... | 106 |
| 表 14. 不同混和泥炭苔介質配方對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’產量之影響..... | 107 |
| 表 15. 不同混和泥炭苔介質配方對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’可銷售果品質之影響..... | 108 |
| 表 16. 不同混和泥炭苔介質配方之成本分析..... | 110 |
| 表 17. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗齡 20 天根鮮乾重與莖長寬相關性..... | 111 |
| 表 18. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗齡 20 天根鮮乾重與莖長寬之影響..... | 112 |
| 表 19. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗齡 20 天葉片生長之影響..... | 113 |
| 表 20. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗齡 20 天葉片生長之影響..... | 114 |
| 表 21. 不同調配椰纖屑對溫網室小胡瓜‘秀秀’冬作苗齡 20 天所需計算成本..... | 115 |

| | |
|---|-----|
| 表 22. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’莖徑生長之影響..... | 116 |
| 表 23. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’莖長與葉數生長之影響..... | 117 |
| 表 24. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉長與葉寬之影響..... | 118 |
| 表 25. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片鮮乾重之影響..... | 119 |
| 表 26. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片 SPAD-502 值之影響..... | 120 |
| 表 27. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’產量之影響..... | 121 |
| 表 28. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’可銷售果量之影響..... | 122 |
| 表 29. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’不可銷售果量之影響..... | 123 |
| 表 30. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’落果數之影響..... | 124 |
| 表 31. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’可銷售果品質之影響..... | 125 |
| 表 32. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片碳濃度之影響..... | 127 |
| 表 33. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片氮濃度之影響..... | 128 |
| 表 34. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片碳氮比之影響..... | 129 |
| 表 35. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片碳含量之影響..... | 130 |
| 表 36. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片氮含量之影響..... | 131 |
| 表 37. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’介質碳濃度之影響..... | 132 |
| 表 38. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’介質氮濃度之影響..... | 133 |
| 表 39. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’介質碳氮比之影響..... | 134 |
| 表 40. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’生長之影響..... | 135 |
| 表 41. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’產量之影響..... | 141 |
| 表 42. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’可銷售果品質之影響..... | 142 |
| 表 43. 不同設施栽培對冬作小胡瓜‘秀秀’可銷售果實品質之影響..... | 145 |
| 表 44. 穴盤介質添加物與栽培介質粒徑之相關性..... | 146 |
| 表 45. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對穴盤介質粒徑之影響..... | 147 |
| 表 46. 穴盤介質添加物與栽培介質物理化學性質之相關性..... | 150 |
| 表 47. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對穴盤介質理化性質之影響..... | 151 |

| | |
|---|-----|
| 表 48. 介質添加物與小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長性狀之相關性..... | 154 |
| 表 49. 小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長性狀與介質物理性質相關係數..... | 156 |
| 表 50. 添加 2 mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響..... | 158 |
| 表 51. 添加 4 mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響..... | 162 |
| 表 52. 添加 8 mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響..... | 165 |
| 表 53. 穴盤苗成本比較..... | 168 |

圖目錄

| | |
|--|-----|
| 圖 1. 不同混和泥炭苔介質配方對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’第 35 天生長情形..... | 169 |
| 圖 2. 溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗 10 天葉長寬與葉面積之相關性..... | 170 |
| 圖 3. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗 10 天葉長寬之影響..... | 171 |
| 圖 4. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗 20 天生長情形..... | 172 |
| 圖 5. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗 20 天葉片絕對生長速率影響..... | 173 |
| 圖 6. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’營養與生殖生長期之生長情形..... | 174 |
| 圖 7. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’採收四週產量變化情形..... | 175 |
| 圖 8. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’採收四週可銷售果變化情形... | 176 |
| 圖 9. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’採收四週不可銷售果變化情形..... | 177 |
| 圖 10. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片碳、氮含量與碳氮比之影響..... | 178 |
| 圖 11. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片碳、氮濃度與碳氮比之影響..... | 179 |
| 圖 12. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’介質碳、氮濃度與碳氮比之影響..... | 180 |
| 圖 13. 椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨栽培溫網室小胡瓜‘秀秀’夏作與冬作葉片鮮乾重之比較..... | 181 |
| 圖 14. 椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨栽培溫網室小胡瓜‘秀秀’夏作與冬作葉片 PAD-502 之比較..... | 182 |
| 圖 15. 椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨栽培溫網室小胡瓜‘秀秀’夏作與冬作產量之比較..... | 183 |
| 圖 16. 椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨栽培溫網室小胡瓜‘秀秀’夏作與冬作可銷售果品質 | |

| | |
|--|-----|
| 之比較..... | 184 |
| 圖 17. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’莖長之影響..... | 186 |
| 圖 18. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’葉片數與 G 值之影響..... | 187 |
| 圖 19. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’葉片長寬度之影響..... | 188 |
| 圖 20. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’SPAD-502 與 Fv/Fm 值之影響..... | 189 |
| 圖 21. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’總採收重量與數量之影響..... | 190 |
| 圖 22. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’總可銷售果量與採收良率之影響..... | 191 |
| 圖 23. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’可銷售果實硬度與果皮綠色程度之影響..... | 192 |
| 圖 24. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’可銷售果實可溶性固形物濃度與抗壞血酸含量之影響..... | 193 |
| 圖 25. 不同設施栽培對冬作小胡瓜‘秀秀’生長之影響..... | 194 |
| 圖 26. 不同設施栽培對冬作小胡瓜‘秀秀’產量之影響..... | 196 |
| 圖 27. 不同設施栽培對冬作小胡瓜‘秀秀’果實品質之影響..... | 197 |
| 圖 28. 炭化稻殼與硝酸銨對小胡瓜‘秀秀’穴盤介質粒徑分布及 EC 值之影響..... | 198 |
| 圖 29. 炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤介質物理性質之影響..... | 199 |
| 圖 30. 介質總體密度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響..... | 201 |
| 圖 31. 介質材質密度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響..... | 203 |
| 圖 32. 介質總孔隙度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響..... | 205 |
| 圖 33. 介質容水量對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響..... | 207 |
| 圖 34. 介質空氣孔隙度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響..... | 209 |
| 圖 35. 介質保水力對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響..... | 211 |
| 圖 36. 介質固相體積百分比對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響..... | 213 |
| 圖 37. 介質液相體積百分比對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響..... | 215 |
| 圖 38. 介質氣相體積百分比對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響..... | 217 |

| | |
|--|-----|
| 圖 39. 介質電導度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響..... | 219 |
| 圖 40. 介質酸鹼值對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響..... | 221 |
| 圖 41. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’實生苗生長之比較..... | 223 |
| 圖 42. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響..... | 226 |



壹、前言

小胡瓜(*Cucumis sativus* Linn.)為葫蘆科(Cucurbitaceae)香瓜屬(*Cucumis*)無限生長型(indeterminate growth type)之一年生草本果菜作物，定植後約 20 至 60 天為營養生長與生殖生長之同步生長期(Synchronous growth) (Tanemura, 2008)。全球胡瓜收穫面積 209 萬公頃，僅次於西瓜，為國際重要經濟果菜類作物 (張, 2012)。臺灣花胡瓜總收穫面積 2,402 公頃，主要產區為屏東縣、高雄市與雲林縣 (農業統計年報, 2013)。

提升巴西露地栽培胡瓜春夏作與秋冬作之收穫損失量為不可銷售果量增加和瓜絹野螟(*Diaphania* spp.)危害程度，氮肥不足與低授粉率亦分別為春夏作及秋冬作產量降低的原因 (Bacci *et al.*, 2006)。臺灣位屬亞熱帶季風性氣候地區，夏季易受颱風侵襲破壞及銀葉粉蝨傳播毒素病，秋冬季露地直立式胡瓜栽培受露菌病與白粉病危害嚴重，故使設施栽培需求性急增 (黃, 2000；王和林, 2002b；陳, 2011；郭, 2011；Aghili, 2012)。

設施內土壤易累積鹽分及土壤傳播性病蟲害發生 (郭, 1988；陳, 1994)，為解決設施內土壤連作障害問題，臺灣利用地區性介質或混和泥炭苔生產小胡瓜有增加之趨勢 (高, 2001)。近年來，泥炭苔需求增加，過度開挖使資源量逐年下降，供不應求，造成礦源溼地受嚴重破壞，泥炭苔介質耕生產者成本增加 (Evans *et al.*, 1996; Arenas, 2002; Abad *et al.*, 2005)。若能從農業廢棄物中找尋替代性介質，將能降低設施介質耕之生產成本，減少國際泥炭苔沼澤濕地破壞情形。

現今大部分商業用農業廢棄物有機介質素材包括椰子殼纖維(coconut fiber)、椰子殼屑(coconut dust)、鋸木屑、稻殼、稻桿、花生殼、蔗渣及菇類培植廢棄包之內含物等 (蔡, 2010)。不同生產方法所需介質種類組合相異，皆為利用 2 至 10 種左右之素材混和而成，有些尚經堆肥化作用才能被使用。使現階段有機混和介質配方之素材種類繁多。部分農業廢棄物之數量具季節性波動，及理化性質差異大，使素材取得的方便性、混合均勻度及品質的穩定性有不同程度的困難，

尤其在生產管理技術越精進、工業化生產模式的趨勢下，期能減少介質配方之品質不穩定現象(李，2011)，且大多數有機介質需經數月的堆肥化過程，有時間與空間成本考量(楊，2011)。因此，本研究提出另一思維，若能在農業廢棄物中找到不經堆肥化過程就可用以栽培作物的單種素材，或許可提升農業廢棄物資源化。

椰纖屑資源較穩定，清潔及理化性質與泥炭苔相似，成本低，具有替代泥炭苔之潛力(De Kreij and Van Leeuwen, 2001; Abad *et al.*, 2005; 李，2011; 楊，2011)。未經水淋溶之椰纖屑的保肥力、陽離子交換能力與氮、鈣、鎂元素濃度皆較泥炭土低；pH 值、EC 值與鉀、鈉及氯元素濃度較高(Evans *et al.*, 1996; Konduru *et al.*, 1999; Mak and Yeh, 2001; Abad *et al.*, 2005)，而不利於使用。椰纖塊經水淋溶後，以含氮養液栽培火鶴花，有較高的營養生長量(Chang, 2012)，但椰塊尚會殘留許多可交換性鈉與氯離子，可能造成作物的毒害。椰屑經硝酸鎂與硝酸銨鈣澆灌，先置換出介質中可交換性鉀、鈉與氯離子，再以水淋融出游離性鉀、鈉與氯離子，能維持花卉生長量與開花數(De Kreij and Van Leeuwen, 2001)，但椰屑中鉀離子含量亦大量減少，無法保留椰子殼廢棄物之高鉀含量優勢，而有待改善。因故前置調配作業可以克服椰子殼廢棄物不適作問題。如欲降低椰子廢棄物中鈉與氯離子濃度，以及保留介質中較高的鉀濃度，來降低胡瓜植株毒害發生機率與減少養液施鉀濃度，達到有效利用椰子殼廢棄物之高鉀含量之優勢。因故本研究假設，椰纖屑先經水淋溶出游離性鉀、鈉與氯離子，再添加白雲石灰與硝酸銨，目的建立利用鈣與鎂離子對鈉離子產生拮抗作用，減少鈉對作物的毒害，以及降低椰纖屑碳氮比(CN ratio)並保留大量的可交換性鉀離子之前置作業方法。

施用氮肥雖能有效提升胡瓜葉片的葉綠素 a、葉綠素 b、胡蘿蔔素濃度，二氧化碳同化速率(CO₂ assimilation rate)、氣孔導度(stomatal conductance)、膜間隙二氧化碳濃度(intercellular CO₂)、呼吸作用速率(transpiration rate)與光系統 II 最大光化學利用效率(Fv/Fm)及硝酸還原酶活性(Zhou *et al.*, 2011)，促進植物生長。

但在溫室裡過度施用氮肥，對胡瓜生長反而不利，且造成環境上汙染問題 (Dai *et al.*, 2011)。鉀肥能提高光合作用速率、促進澱粉合成酶活性及加速同化產物運移，因此，提升鉀肥濃度有助於胡瓜 (Ruiz *et al.*, 1999)、甜椒 (Xu *et al.*, 2002；Golcz *et al.*, 2004)、洋香瓜 (Demiral and Koseoglu, 2005；Jifon and Lester, 2009)、草莓 (Khayyat *et al.*, 2007) 以及番茄 (Chapagaim and Wiesman, 2004) 產量與品質的提升。但非提高鉀肥對作物產量與品質均有正面效果，草莓 (Albregts *et al.*, 1996)、西瓜 (Locascio and Hochmuth, 2002)、甜椒 (Umamaheswarappa and Kishnappa, 2004) 以及胡瓜 (Flores *et al.*, 2004) 的試驗顯示，增添鉀肥對產量無顯著提升。番茄、甜椒作物因過量施鉀肥，使植體內鈣、鎂離子吸收下降 (Altunlu and Gul, 1999)，尻腐病 (Blossom-end rot, BER) 發生率因而增加。因此，在鉀肥濃度的添加亦要有所注意，以免造成採收不良率上升，減少收益 (Rubio *et al.*, 2009)。

儘管氮肥和鉀肥均能提升作物產量，但氮肥必須與鉀肥配合施用方能被胡瓜有效利用，促進植株生長，可提升莖數、莖長、莖重葉片數量與鮮重。因此，適當的氮鉀比才能發揮兩種養分最大的增產潛力 (林和洪，2000；張等，2007；Hammett *et al.*, 1984)。

本研究目的開發出椰纖屑前置作業之添加物配方，作為穴盤育苗介質及移植後之籃耕介質，經成本評估後，來替代泥炭苔栽培小胡瓜，並調整養液鉀氮濃度與比例，提升椰纖屑調配介質栽培小胡瓜之產量與品質，期能減少泥炭苔礦源之環境濕地被破壞，以及直接降低介質栽培小胡瓜所需成本，進而提高生產者收益。

前人研究



一、胡瓜概述

小胡瓜(*Cucumis sativus* Linn.)為葫蘆科(Cucurbitaceae)香瓜屬(*Cucumis*)無限生長型(indeterminate growth type)之一年生草本果菜作物，原生於印度喜馬拉雅山南麓，性喜溫暖(顏，1936；周，1986；謝，2001)。20世紀初期自日本引入臺灣種植。因果實比胡瓜(刺瓜)小而稱為小胡瓜。源於果實幼嫩時採收，凋謝的花朵仍附著果底，別稱為花胡瓜，河洛語(閩南語)簡稱花瓜仔。花胡瓜在完全成熟後轉變為黃色，故又稱為小黃瓜(王，1994)。

小胡瓜之植物學性狀方面，其主要根群分布於距地面約20公分土層中，橫向根生長半徑可達30至100公分，屬淺根性作物；因根需氧性較大，如土壤水分含量過多，氣相百分比減少，易使莖基部產生不定根。莖屬蔓性，其橫斷面成四稜或五稜形，表皮具刺毛，蔓之粗細為診斷植株強健與否的重要依據之一。葉為掌形，葉緣淺波狀，葉柄細長，葉表皮生有刺毛。為雌雄同株異花，一般先出現雄花，再出現雌花而少有兩性花，近來胡瓜溫室栽培漸盛，全雌性或高雌性且可單偽結果之品種逐漸被大量選育為商業品種。花萼與花冠均為鐘狀，具五裂，花冠黃色。雌花為子房下位，具三室。果實屬瓠果為長筒形或橢圓形，其果形、果色及果皮之瘤刺大小、密度等特徵為鑑別品種的重要依據。

胡瓜生長周期約90-120天，分為發芽期、幼苗期、開花著果期、盛果期與衰老期。從種子萌芽至第一片真葉出現為發芽期，其生長所需養分完全靠種子供應。幼葉期為從第一真葉出現至長出第4-5片葉，約20-30天，此期除了行營養器官生長，亦逐漸進入生殖生長，因此，栽培管理重點是促進根系發育，擴大葉面積，培育壯苗，促進雌花形成，為早熟豐產奠定基礎(劉，1987)。從花蕾出現至第一條果實著果(根瓜)為開花著果期。盛果期則為根瓜採收後至大量收穫之期間，一般可維持四週左右，此期為果實大量生成與蔓葉、根系生長達到最高峰時期，在栽培上需要供給充足之水養分，保持地上部與地下部以及營養生長與生

殖生長之平衡發展，以延長盛果期 (劉，1987；Tanemura, 2008)。此後，根吸收能力減弱，葉片開始枯黃，畸形果發生率提升，致產量快速逐漸下降，為衰老期特徵。

胡瓜早生種於第 3-4 節位出現雌花，中晚生種在第 8-10 節位才出現。其雄花與雌花之比例，受土壤含水量、日照長度與夜溫之影響。土壤含水量由 40% 增加至 80% 時，雖雄雌花數逐漸上升，但雄雌花比例則呈下降趨勢。日照長度 16 小時及夜溫 24°C 下，其株高較日照 8 小時及夜溫 17°C 時高，但雌花數以短日高溫處理者較多 (劉，1987)。一般於開花後 6-8 天即達到園藝成熟度(Horticultural maturity)，開花後 40-45 天達生理成熟度(Physiological maturity) (劉，1987)。但品種特性與外在環境因素均會影響開花後果實之發育 (Kano and Goto, 2003; Cavatorta *et al.*, 2007; Zhou, 2011)，使胡瓜果實園藝成熟度之判定，只能依栽培者之經驗，而有失於科學根據。為符合國內花胡瓜拍賣分級規格標準，果身頸部、赤道部與尾部之果徑大小需一致，且果長約達 22-28 公分(非加工用品種)(台北農產，1992)，本研究以此條件為花胡瓜園藝成熟度之條件。

胡瓜栽培品種，依形態學性狀分為大胡瓜、小胡瓜，及依分布區域分為南亞型、華南型、華北型、北歐溫室型 (劉，2008；黃和洪，1988)。南亞型胡瓜分佈於南亞各地，喜濕熱，短日下多雌花；莖葉粗大易分枝，果實呈短圓筒狀或長圓筒狀，且較大(約重 1-5 kg)，外皮色淺，瘤稀，其刺黑或白色。華南型胡瓜分佈於中國長江以南及日本各地，於短日下多雌花；莖葉較繁茂，果實較小，瘤稀多黑刺；嫩果為綠色、綠白色或黃白色。華北型胡瓜分佈於中國黃河流域以北及朝鮮、日本等地，對日照長短反應不敏感；植株生長勢中等，喜土壤濕潤；嫩果棍棒狀，呈深綠色，瘤密，多白刺，為華人較喜愛的品種類型。歐美露地型胡瓜分佈於歐洲及北美洲各地，莖葉繁茂，果實圓筒狀，瘤稀刺白。北歐溫室型胡瓜分佈於英國、荷蘭，莖葉繁茂，耐低溫弱光，果皮光滑無瘤刺，為淺綠色。小型胡瓜分佈於亞洲及歐美各地，植株較矮小，分枝性強，多花多果，為加工醃製用之類型。

胡瓜為國際重要經濟果菜類作物 (張, 2012)。2011 年全球胡瓜總收穫面積為 209 萬公頃, 總產量僅次於葫蘆科作物西瓜, 達 6533 萬公噸, 中國為全球胡瓜最大產區, 共 111 餘萬公頃 (FAOSTAT, 2011)。臺灣(2012 年)總收穫面積 2,221 公頃, 總產量 45,090 公噸, 各產區依產量依序為屏東縣 18,826 公噸、高雄市 6,971 公噸、彰化縣 6,225 公噸及雲林縣 4,269 公噸 (農業統計年報, 2013)。胡瓜主要生產模式可分為露地直立式與設施直立式栽培兩種 (謝, 2001), 後者有逐年增加趨勢 (王和林, 2002b; 陳, 2011; 郭, 2011; Aghili, 2012)。雲嘉南地區設施常用之品種為‘蜜燕’、‘夏笛’、‘湧泉’、‘河童盛夏’及‘Darius (HA-1237)’等 (謝, 2001), 這些品種均具強單偽結果特性, 甚至具多雌或高雌性, 在無蜜蜂當授粉媒介之設施內, 亦能順利生產。

開花期及結果期之影響因子為主要影響露地栽培胡瓜產量與品質。春夏作產量顯著受不可銷售果實之小果數量、瓜絹野螟(*Diaphania spp.*)危害及氮肥不足影響; 秋冬作則為受低授粉率、不可銷售果實之小果數量與瓜絹野螟危害顯著影響。研究顯示, 春夏作與秋冬作收穫總損失量分別為 66.6 與 53.5 $\text{ton} \cdot \text{ha}^{-1}$, 但以春夏作為產量潛力 76.3% 高於秋冬作 59.2% (Bacci *et al.*, 2006)。

二、設施栽培

(一)設施栽培之定義與分類

凡作物在具有保護 (protection) 植物功能的結構物(structure) 下生產者均屬設施栽培或設施園藝(Horticultural production under structure) (李, 1998), 其利用設施, 改善園藝作物的生長環境, 包括光照、溫度、水分、二氧化碳、氧氣與土壤介質等, 以達經濟生產之目的 (李和陳, 2003), 在經營上有下列特點:

1. 人為控制作物生長環境, 促成或抑制作物生長, 達到產期調節或週年栽培目的。
2. 單位面積產量較露地栽培高且穩定, 故單位面積的產量與品質可提高。
3. 土地集約利用與生長條件由人為控制, 故需要較大之資本、較精密的技術與較密集的勞動力。

(二)臺灣設施栽培之重要性

臺灣地處亞熱帶，氣候變化大，梅雨季節陰雨綿綿，夏季高溫，颱風、豪雨經常發生，冬季則常受東北季風吹襲，低溫寒流亦會造成農作物凍傷或生長停滯。桃園縣設施蔬菜產區，藉由設施保護，適時供應蔬菜市場需求，解決蔬菜短缺困境，生產者也因此而獲利。利用設施栽培果菜類，主要為提高作物生長環境溫度，作為早春低溫瓜果類蔬菜育苗，延長秋冬生產果菜期間，且於防雨設施栽培可提高果實品質 (賴，2008)。

設施栽培最重要的是考量作物生長環境之需求，要瞭解環境因子對作物的影響 (林，2001；Hashimoto, 1993)。就全世界的發展趨勢而言，溫網室設施產業已迅速由北緯 25° 區往北緯 50° 較潮濕之亞熱帶地區擴展。這些地區之國家勞力狀況、可用水源與光照等因素均相當良好。同時，其經濟能力均有相當的水準，故對高品質農產品之需求亦大為增強 (馮，2003)。

專為北方氣候設計的荷蘭溫室並不符合熱帶地區作物微氣候的需要，故須改變作業方式與溫網室設計來適應本地的環境條件 (馮，2003)。亞熱帶或熱帶地區所需之溫網室應具下面特性，高濕、滯留性空氣使病蟲害易滋生影響產量與品質，須利用較大的風量進行空氣替換；亞熱帶地區夏季梅雨與颱風侵襲及冬季陰雨綿綿，設施結構需具防雨、抗風與補光功能，期達到週年生產；此外，由於室溫經常很高，故必需能在高溫時利用各種方式降溫，或以遮蔭方式減少日射量，以減少溫室內之熱累積，仍能獲得適於植物生長的日照 (方，1995；2001)。

於濕冷的冬季，適量加溫可降低濕度，並提供作物最適環境溫度，以提供作物所需要之熱量與溫度 (郭，1993)；另外，亞熱帶之氣溫高、空氣潮濕，容易成為昆蟲及病菌的溫床，故有效的防蟲及防病設施亦為溫室須具備之功能 (林，2010；朱，1987)。利用害蟲在低紫外線環境下無法順利找尋寄主植物並擴散的特性，波長為 280-400 nm 範圍之 UV 阻隔資材，可使設施內小型害蟲薊馬、粉蝨及蚜蟲等不易繁衍，且天敵也因紫外線減弱而更具有活性，有助於在設施內防治小型害蟲實有相當助益 (林，2010；朱，1987；Chiel et al., 2006; Costa, 2001)。



(三)台灣蔬菜生產主要設施型態

1、直接覆蓋(Direct Mulch)

將覆蓋材料銀黑塑膠布直接鋪置於地面，其上打洞以種植作物。覆蓋可調節根部微氣候、防治雜草，可應用於露地栽培與溫室栽培。臺灣地區生長期較長之作物，如西瓜、洋香瓜、胡瓜與甜椒等，常利用此方式栽培（黃，2003；郭，2003；郭，2000）。

2、浮動式覆蓋

將覆蓋材料直接放置於作物之上不設固定結構，材料本身需有良好透氣性，以避免濕氣累積。並且減少日照量與風害，但是對颱風侵襲或梅雨季則效果有限（郭，2003）。

3、遮蔭網(The shade hall)

利用遮蔭網之低透光性，調節作物之日照量接受。依遮蔭網位置的高低，分為低天井式與高天井式。此型設施可減少日照強度、減少風害及雨害，但對大風雨或長雨季之抵抗仍效果有限（黃，2003；郭，2003；郭，2000）。

4、平面網室

採用鐵管或水泥柱搭建高約3 m的水平式棚架，屋頂與四週全面覆蓋防蟲網。防蟲網有不同規格之網目、線徑，各具不同之遮光率及孔隙率，台灣地區所使用防蟲網規格有16×16、24×24與32×32，其中以16×16(1英寸的長度內編織16條纖維)之綠色防蟲網為較常使用的規格。自1990年代以來，雲林縣二崙鄉蔬菜生產專區，為防止蟲害、病害、減少農藥使用量及受環境直接影響等因素，而普遍採用此平面網室栽培葉菜類蔬菜（郭等，2003）。

5、矮塑膠隧道型(Plastic tunnel)

利用隧道形態的結構，在其上覆蓋塑膠布等材料，形成作物生長之空間。對冬季與春季蔬菜栽培有良好保溫性，亦可防止雨害。但在高日照量下，內部熱累積速度快，微環境變化大。台灣洋香瓜栽培多利用此類設施（杜和黃，2003；黃等，1999；郭，2003）。



6、遮雨棚

利用簡單之結構，以覆蓋物形成屋頂，以保護內部作物不受外界風、雨損害。其主要問題在於夏季之熱累積影響作物成長，雖然可利用屋頂開啟方式，以疏解熱累積，但是降溫能力仍有限（郭，2000；郭等，2003）。

7、溫網室

其結構類似遮雨棚，但在四周開放空間均圍繞細目網，以防止害蟲類進入。因其形成具有透明屋頂之網室結構，故熱累積問題比遮雨棚嚴重。可區分為單棟與連棟。郭(1989)利用溫網室做春作與夏作栽培，皆可促進小白菜、芥藍及莧菜等葉菜類作物生長，並提升產量；但對於甘藍與結球白菜等結球性葉菜類，僅促進其外葉生長，而阻礙結球，使結球延遲，且結球小而產量降低；但對於較耐陰性之結球萵苣則影響較少。在花菜類如青花菜，溫網室栽培使其開花延遲，花蕾變小，產量降低。對胡蘿蔔等根莖類作物，則可促進根部發育，提高產量。溫網室雖具防雨功能，但對病蟲害防治並無絕對性效果，如軟腐病易於設施內之溫暖潮濕環境中發生，其僅對雨水傳播性病害具顯著防治效果。而紗網之隔離效果不能減少黃條葉蚤及小菜蛾危害。

8、溫室(Greenhouse)

在美國溫室定義為覆以透明材料可讓自然日光透入的結構物，供植物生長，其有一定高度，人可以入內工作，常有加溫設備。在歐洲，僅是披覆玻璃稱之為玻璃溫室(Glasshouse)。溫室的透明覆蓋材料有玻璃、透明塑膠布(Polyethylene, PE、polyvinyl chloride, PVC 等)、強化玻璃纖維浪板(Fiber Reinforced Plastics, FRP)、壓克力及聚碳酸脂(Poly Carbonate, PC)板等（李，1998）。在臺灣之蔬菜溫室栽培以育苗作業為主，其結構主要為塑膠布溫室（李，1998；郭，2000；郭等，2003）。依溫室結構外觀，主要可分為荷蘭 venlo 型、山型屋頂型、太子樓型、圓弧型屋頂型、半圓頂型與歌德式尖頂型（林，2001）。其可利用內外遮蔭網調節內部日照量；在溫、濕度方面，可利用兩側與天窗打開方式以進行自然通風，或風扇機械通風。另外，為使內部溫度低於大氣溫度，可利用蒸發冷卻原理，以水牆或噴

霧設備進行降溫作業 (方, 1995; 2001)。此類設施構造精密且容易導入加溫、冷卻等環控設備及作業機械等重裝備進行多目標自動化作業 (黃, 2003)。

8. 植物工場(Plant Factory)

被定義為「以蔬菜或種苗等作物為主，在設施內以人工方式控制光、溫度、濕度、二氧化碳濃度、培養液、介質等環境條件，不受季節或場所限制，可自動連續生產之系統」(高; 2001; 高辻, 2011; 古在, 2011; 林, 2013)，是農業生產從露天栽培、設施園藝、水耕栽培到植物工場的發展順序中環境控制程度最高的生產形態。依作物所需光源供給方式可分為完全人工光控制型、太陽光利用型與人工光太陽光併用型植物工場 (高; 2001; 高辻, 2011; 古在, 2011; 方, 2011; 林, 2013)。

(1) 完全人工光控制型植物工場(Complete Artificial Light Type)：其構築材料是使用光不能透過的斷熱性高的資材，以螢光燈、高壓鈉燈、發光二極體(Light-Emitting Diode, LED)與混合電極管(HEFL)等人工光源提供植物生長所需光熱。植物工廠內環境不受外界環境影響，使室內溫度、濕度及光照等栽培必須因素較易調控，但人工光源的光強度與波長與太陽光間仍有區別，且為提高單位面積的土地利用小率，空間結構上多採用多層架式之立體栽培。因此，較不適合栽培需強光性、生育期間長及株高超過 70 公分等果菜類蔬菜與果樹等作物。取而代之的，萵苣、菠菜葉菜類與香草類或草莓等低矮性作物的生產成為完全人工光控制型植物工場的主力產品 (高; 2001; 高辻, 2011; 方, 2011; 楊, 2011)。

(2) 太陽光利用型植物工場(Utilization Sunlight Type)：工場內的光源全來自太陽光，為溫室栽培與水耕栽培系統的延伸型態，其結構為一般設施栽培使用的玻璃溫室或塑膠布溫室，另只加裝各種自動化環境調節設備包括多層遮光網、保利龍粒遮光設備、空調設備、熱泵。此種植物工場會因地域別、季節別等受天候因子的影響，而難以週年生產。台灣種蝴蝶蘭的蘭花溫室多屬此種。日本常用於生產蘿蔔、三葉菜、青蔥、葉萵苣等葉菜類蔬菜以及番茄、小胡瓜、洋香瓜、草莓等果菜類作物，對果菜類的生產來說，太陽光利用型植物工場是必要的。

(高；2001；高辻，2011；古在，2011；林，2013)。

(3) 人工光太陽光併用型植物工場(Utilization Sunlight and Artificial Light Type): 於白天直接利用太陽光供給植物生長所需光熱，另一方面可儲積太陽能，作為啟動各種環境調節系統所需能源。此型環境調控系統與太陽光利用型植物工場相同外，另增添人工補光用光源。這較像荷蘭的溫室系統，除利用陽光外還採用高壓鈉燈，LED 燈進行人工補光（許和鍾，2012）。與太陽光利用型植物工場相比，較不受天候影響，具週年生產性；與完全人工光控制型植物工場相比，此併用型較為省電，且適合需強光性、生育期較長的作物（高；2001；高辻，2011；古在，2011；林，2013）。

表 1. 不同生產系統間功能之比較

Table.1. The compare of different productive system.

| 項目 | 生產系統 | | |
|---------|------|----------------|----------------|
| | 露天 | 溫室 | 植物工廠 |
| 週年生產性 | 低 | 中等 | 高 |
| 對象作物 | 當季作物 | 當季與部分非當季作物 | 當季與非當季作物 |
| 栽培集約度 | 低 | 中等 | 高 |
| 單位面積產量 | 低 | 為露地栽培的 1.5-2 倍 | 為露地栽培的 10-20 倍 |
| 單位面積產值 | 少 | 為露地栽培的 5-10 倍 | 為露地栽培的 30-60 倍 |
| 生物性農藥施用 | 需要 | 少許 | 不要 |
| 環境管理自動化 | 低 | 中等 | 高 |
| 作物管理機械化 | 低 | 中等 | 高 |

(高；2001；高辻，2011；古在，2011；方，2011；蔡，1995；蔡，2012)

三、無土栽培

(一)無土栽培之定義與分類

所謂栽培介質(Medium)指植物根系藉以生長的物質。Howard M. Resh(1978)定義無土栽培(Soiless Culture)為：「不用土壤，而以砂礫、泥炭、蛭石、浮石、鋸屑等化學惰性物質作為培養介質，然後供給含所有必需元素的營養液，使植物能正常生長與發育的一種科學栽培的方法」。即無土栽培乃泛指任何不以土壤為

植物生長介質(Substrates)的作物栽培系統。在植物栽培過程中添加的營養液中，這種營養液可以代替土壤提供作物水分、營養、空氣與溫度等，使植物能夠正常生長，並完成生命週期 (高辻，2011；李，2011)。

由於無土栽培上所用介質種類不同，分為水栽培(Water Culture)與介質栽培(Substrate Culture)兩種 (李，2011)。介質栽培包括無土無機或惰性介質(Inert Substrates)及天然有機介質(Natural Organic Substrates)兩種不同栽培材料。然而，因營養液在無機介質中的變化以及營養液對植物根系之影響與水栽培者十分相似，因此可將無機介質栽培與水栽培合稱為水耕栽培(Hydroponics) (李，2011)。

(二)無土栽培之需求性

天候及病蟲害為影響露天栽培作物生育之主要限制因子，於設施內栽培可改善此問題 (王和林，2002b；陳，2011；郭，2011)。然設施內缺乏雨水淋洗，其土表較露地易發生鹽分累積 (陳，1994)及土壤傳播性病蟲害的發生，使土耕作物生育受限 (郭，1988)，導致連作障礙發生 (Liu, Wu, and Luan 1998; Guo 2003; Liang *et al.* 2003, 2004; Yu and Du, 2000; Wu, Zhao, and Liu 2000)。其中以瓜果類較短期葉菜類蔬菜容易發生 (Liang, 2012)。於溫室介質栽培作物，可減少外界環境干擾、提升土地利用效率及果實產量與品質 (廖，1997；Aghili, 2012; Contreras *et al.*, 2005)。

(三)介質理化特性

栽培介質除了提供固持植株的作用外，尚提供根系生長所需養水分與空氣等功能。因此，如何提供理想的根域環境，使作物根系達到最佳的生長活力，為無土栽培成功的關鍵之一。關於無土栽培介質的選擇標準，不論在國內或國外均已許多報告針對介質物理性、化學性、生物性與經濟性等深入研究與討論 (李，2011；楊，2011；De Kreij and Van Leeuwen, 2001; Abad *et al.*, 2005; Arenas and Vavrina, 2002; Scagel, 2003; Evans *et al.*, 1996; Konduru *et al.*, 1999; Mak and Yeh, 2001; Abad *et al.*, 2005; Handreck, 1993b; Chang, 2012)。無論何種材料，只要檢視其各種特性，如符合作物栽培所要求，即可列為介質成分考量原料。但過去多

數使用者及試驗單位通常將數種資材原料以推測性比例混合後進行栽培試驗，最後就以生長最佳的一個處理作為推薦的介質配方。

事實上任何的試驗設計都可以獲得表現最佳與最差的組合處理，但並不表示於縫機組合下，表現最佳的處理組，就是最理想的設計配方。因此，設計一個理想介質必須先瞭解目標作物的生理特性與生長需求，其次為瞭解介質材料的各種特性，然後才根據收集到的相關資料，擬出可能設計配方而加以修正（李，2011）。以下針對一般栽培介質所需注意的特性條件逐一說明：

1. 物理特性

無土栽培介質與土壤一樣，主要包括固相、液相與氣相，此三相的比例稱為三相分布。固相一般指介質的本質，包含無機物與有機物。影響固相最大因素為固相物質本分的體積百分率、粒子大小(Particle Size)、粒徑分布(Particle Size Distribution)與總體密度(Bulk Density)。介質的固相百分比會依成分與質地不同而有所差異 (Mengel and Kirkby, 2001)。例如砂土固相約為 60 %、壤土 43.7 %、香菇鋸木屑堆肥 56.9 %、泥炭土 16.1 %、稻殼 15.1 % (李，2011)。

液相為介質中含水的部分，可分為無效水(Unavailable Water)與有效水分(Available Water)。無效水為土壤水分張力大於永久萎凋點時所保有的水分，由於水與介質間的吸附力大於植物吸水能力，使植物無法利用。包括化合水(Combined Water)、吸附水(Hygroscopic Water)與重力水(Gravity Water) (Mengel and Kirkby, 2001)。有效水則指介質中水分張力小於永久萎凋點時的毛細管水(Capillary Water)。而理想的作物水分管理應將土壤水分控制在極有效水(Easily Available Water)範圍內，以獲得最大生長量 (李，2011)。

氣相為總體積去除固相及液相所占之百分比。通常氣相比例為 15-25%，其對作物的重要性在於提供根系細胞進行呼吸代謝所需氧氣 (Singh and Sainju, 1988)。無土栽培作物處在相對較佳環境條件下能快速生長，而根系活性直接影響作物生長量。因此栽培介質的氣相比例往往調製得比土壤更高，以維持根系旺盛 (Dew and Stolzy, 1991)。影響介質三相分布的主要因素以下逐一介紹：

(1)粒徑分布(particle size)

粒徑大小影響毛細管水分上升能力。Bunt(1983)研究顯示，介質粒徑為 5-2 mm 下，毛細管水可上升 2.5 cm，當粒徑為 0.05-0.02 mm 時，可達 200 cm。表示介質粒徑越細，保水能力越大。一般理想的栽培介質粒徑分布為，10-2 mm 及小於 0.5mm 之粒徑均少於 20%，而 2-0.5 mm 則佔 60% 以上 (李，2011)。

(2)總體密度(bulk density, BD)

指單位體積的介質重量與同體積水重之比，又稱為容重。通常為乾總體密度表示，以 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 或 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 為計算單位。其會受到介質壓實程度與有機質分解之影響。介質壓實後充氣孔隙度減少，體積變小而總體密度增加。有機質分解後粒徑會變為較小，亦使體積變小，總體密度上升 (Bunt, 1983)。

(3)容器含水量(container capacity, CC)

指填裝於一定容積之容器中的介質，在達到飽和水量及無蒸發作用條件下，介質含水的體積佔容器體積之百分比，其中包括有效水與無效水 (李，2011)。

(4)總孔隙度(total porosity, TP)

為介質總容積量除去固相體積之後的容積百分率。介質總孔隙度隨質地不同而改變，例如河砂與泥炭苔以不同體積量比例混合，隨著河砂比例增加，總孔隙度減少，總體密度增加 (Handreck, 1893)。可看出泥炭苔具極高總孔隙度，極低的固相，河砂反之。

(5)充氣孔隙度(air-filled porosity, AP)

指介質在飽和水狀態下，排除重力水後介質中空氣所佔體積百分比。充氣孔隙度亦可視為總孔隙度與容器含水量之相差值。充氣孔隙度大小直接影響介質中氧氣供應量，與根系的呼吸速率及活性有密切的關係 (De Boodt and Verdonck, 1972; Singh and Sainju, 1988; Dew and Stolzy, 1991)。雖然高空氣孔隙度意味著介質為低保水力及水分消耗率高，但在高頻率給水情況下，杜鵑花種植於充氣孔隙度高達 72.9% 的花生殼介質中，其生長量優於 43.8% 的泥炭苔處理組。表示亦可藉適當的水分管理來控制介質中有效含水量。

2 化學特性

(1) 酸鹼度(pH)

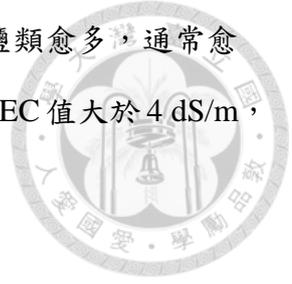
為測定土壤溶液中氫離子濃度。介質酸鹼度對植物直接影響並不大，但對於介質中礦物營養元素的有效性則有關鍵性之影響（李，2011）。土壤 pH 低於 5.5 時，會有磷的固定現象，易與金屬離子結合而形成植物不可吸收之元素形態，使鹼性離子如鐵、鋁、鈣、鎂、鈉、銅及鋅等元素有效性降低；pH 低於 4.5 以下，鉀、鈣與鎂有沉澱現象而引起缺乏症（王，1989；沈，1997），硼、銅、鐵、錳與鋅均易形成可溶性化合物，除容易流失外（楊，2004；Mengel and Kirkby, 2001），而減少作物對這些離子的吸收（卓，2009），尚可能因濃度高而對作物造成毒害之現象，尤其是錳，常成為酸性土壤障礙原因之一。部分微量元素的有效性也會隨 pH 值降低而下降，嚴重者有鐵、錳、銅、鋅及鋁的毒害現象。環境因子會影響介質 pH 值，於高溫、高光照環境下，作物對氮、磷、鉀吸收較多，對鈣、鎂吸收較少，故易使養液 pH 值上升；反之低溫、低光照環境下，易使養液 pH 值下降。

另外，礦物營養元素的吸收型態會影響介質 pH 值，其根部吸收陰離子時，會伴隨吸收 H^+ ，且因植物對氮的吸收速率較高，施用含硝酸鉀或硝酸鈣養液，易剩下鉀或鈣等陽離子，使養液的 pH 值上升；而當養液中含有銨態氮化合物如硝酸銨、氯化銨、硫酸銨等，銨離子被植物吸收後，養液中剩下的氯或硫等陰離子，使養液 pH 值下降。隨著養液中硝銨比不同，養液的 pH 值有不同升降趨勢，當養液中的硝銨比為 90:10 時，養液的 pH 值最穩定，變動較少（王，1989；沈，1997）。而不同作物對礦物營養元素吸收的型態均不相同，例如胡瓜偏好硝酸態氮(NO_3^-)，使介質 pH 值容易上升（Kotsiras, 2005; Roosta and Schjoerring, 2007）。Tyson 等(2008)以水耕栽培胡瓜，養液 pH 5-6 比 pH 8 能顯著提升地上部鮮乾重與初期收穫量。胡瓜果實酸鹼值與鈣濃度呈負相關性（Aghili, 2009）。

(2) 電導度(electrical conductivity, EC)

EC 值的大小代表土壤溶液中可溶性鹽類的多寡，但無法真正推測出介質或

養液中的營養元素濃度。EC 值愈高，表示土壤溶液中可溶性鹽類愈多，通常愈不利於植物水分和養分的吸收。一般而言，若土壤飽和抽出液之 EC 值大於 4 dS/m，則可能造成鹽害問題 (楊，2004)。



(3) 碳氮比(CN ratio)

指有機碳總含量與全氮總含量的比值稱為碳氮比 (楊，2004)。是供應作物氮肥及腐熟度的重要指標。微生物分解有機質的適當碳氮比為 25：1。如碳氮比過大，微生物分解動作逐漸變慢，且需消耗介質中的氮，與作物競爭氮源。新鮮鋸木屑的碳氮比約為 100：1，如果未經堆肥化作用後使用，於栽培初期容易造成植物缺氮現象。因此應適量補充含氮量高的添加物以調節介質碳氮比，並提供微生物在堆肥化過程中所需代謝用氮。不過介質碳氮比越低，被分解的速率會越快，使介質中大分子很快變為小分子。介質小顆粒變多，毛細管水增加，減少空氣孔隙度，使保水力提升。另一為介質體積易縮減(skinkage)，減少根系生長的空間，不利於作物生長發育 (Barrington, 2002)。

Arenas 與 Vavrina(2002)以不同比例椰纖、泥炭苔、蛭石與珍珠石混合栽培番茄，當椰纖混合量大於 50%栽培番茄，苗期生長量表現均較弱，可能為椰纖碳氮比(carbon nitrogen ratio)高，表示介質嚴重缺氮肥(理想介質範圍為 20-30)，與 NDI₇₅ (nitrogen immobilization index)小於 1 所致，表示介質中微生物因行氮固定作用與番茄植株發生搶氮情形。

(4) 陽離子交換能力(cation exchange capacity, CEC)

指介質膠體所能吸附各種陽離子之總量，以每 100 g 乾介質中毫當量 (milliequivalent, mEq)來表示。常被當作介質的保肥能力指標。介質中腐植質 (humus)增加，可提升介質的陽離子交換能力，使介質對帶正電荷離子的吸附能力增強，因而提高保肥能力與減少隨灌溉水而流失的肥料 (李，2011)。

(5) 營養元素(nutrient content)

無土栽培用的介質，一般由養亦提供作物生長所需礦物營養元素，在經濟生產上少有考慮介質中營養含量 (李，2011)。香菇太空包廢棄木屑，是由木屑、

米糠、玉米粉或米粉，再添加碳酸鈣混和發酵製作而成。其原始 EC 值偏高，於使用前需先淋洗或稀釋後才適合種植。

(6)緩衝能力(buffering capacity)

指介質在自然情況下能抵抗 pH 值劇烈變化的能力。介質粒子表面所吸附的各種弱酸如碳酸、磷酸、腐質酸、有機酸及鹽類等的混合體，帶有不同程度的吸附與中和能力。緩衝能力大，較能維持介質一個較穩定的適宜 pH 值範圍，而利於作物生長。

(四)農業有機廢棄物資源化之重要性與問題

依農業統計資料顯示近 7 年臺灣地區約有 470-500 萬公噸生物性農業廢棄物，219 萬公噸農產廢棄物，237 萬公噸禽畜廢棄物（農業資料統計，2011）。農業生產上對生物性農業廢棄物再利用只佔 200-300 萬公噸，以育苗栽培介質處理量為 21 萬公噸（農業資料統計，2011）。表示有機廢棄物有一半以上尚未能妥善處理，其中一部分以焚燒及掩埋處理，其餘大多成為汙染之源。農業長期利用土地，土壤有機質含量不足，導致地力衰退，而有機廢棄物再利用於農業，為保持土壤有機質含量的方法（楊，2011）。

但有機廢棄物成分差異甚大，有些帶有病源菌、二級代謝產物及雜草種子等，會提高農業廢棄物資源化之困難度。硬木樹皮或木屑經堆肥化後，由於微生物相較多元，使胡瓜受到疫病(pythium)與根腐病(rhizoctonia)危害程度反較種植於泥炭苔者輕(Mandelbaum and Hadar, 1990)。但一般農業廢棄物取得來源不穩定，且集中、堆儲與堆肥化處理等過程與周邊環境接觸頻繁，而有較大的汙染風險（楊，2011；李 2011）。綜合以上，成為優良的介質材料除具備目標作物適宜的理化性質外，介質本身的生物特性與經濟特性尚需被考慮。

(五)介質材料與添加物

1.泥炭苔(peat moss)

為一種酸性的有機物質，酸鹼度為 pH3.2-3.8 左右，通常在使用前需要添加石灰以調整它的酸鹼度，因此在正常水質管理下其 pH 值會隨栽培期間之延長而



降低。在英國及其他西歐國家，利用泥炭苔作為蔬菜袋植生產的方式很普遍。泥炭土(peat)主要分佈於北方寒冷沼澤地方，全世界估計超出一億五千萬公頃，80%分佈於蘇俄、芬蘭和加拿大。主要植物來源有四：水蘚屬；(sphagnum)；真蘚類(true moss)；沙草科的苔屬(sedges)和木本植物，其中以水蘚屬所形成的水苔泥炭(peat moss)，在園藝利用上最為重要，泥炭苔一般可略分為白泥炭(white peat)與黑泥炭(black peat)兩大類。前者主要由水苔屬(genus sphagnum)的苔蘚類(moss)沉積所形成，又稱水苔泥炭(sphagnum peat)，為取自泥炭田的上層泥炭或較年輕的泥炭田；後者是由一些水生植物在它們的生長地水體中分解沉降層積而成，主要是一些蘆葦(reed peat)及沼澤蘚苔(bog moss)，所以又稱蘆葦泥炭(reed peat)，採自下層泥炭田或堆積較久的泥炭田，其顏色較深黑，粒徑明顯較細。目前台灣業者主要從歐洲進口泥炭苔，但礦區資源量逐漸下滑與國際環保意識提升，使生產國家政府紛紛祭出禁採令。在泥炭苔供不應求情形下，價格逐漸上升，國內外業者紛紛改進口其他地區如美國與德國公司較廉價的泥炭苔。另外，近 20 年業者與栽培者亦大量尋找與開發替代泥炭苔之介質材料 (De Kreij and Van Leeuwen, 2001; Abad et al., 2005; 李, 2011; 楊, 2011)。

2. 椰纖(coir fiber)與椰屑(coir dust)

為熱帶地區椰子工業的副產物，主要生產於斯里蘭卡、印度、越南、菲律賓、泰國、印尼、墨西哥及哥斯大黎加等地。即使由同一國家生產，但不同區域或工廠所生產的椰纖與椰屑，其理化性質與鹽類含量與成分均不相同 (Evans and Konduru, 1996; Abad et al., 2005)。椰纖為椰子果實外果皮取出的纖維，長度在 10-30 cm 間，主要作襯墊、充填或繩等工業用途。在篩選過程中，一些較短且不適於工業用的短纖維則被利用作為栽培介質。椰屑為椰纖加工過程中篩出的碎屑，形狀大小如鋸木屑般，其物理性質與椰纖有些微差異 (Evans and Konduru, 1996; Konduru et al., 1999; Mak and Yeh, 2001; Abad et al., 2005; Handreck, 1993b)。

由於椰纖與椰屑的理化特性與泥炭苔較相近，且全球椰子產量由 1961 年 2



千多萬公噸至 2011 年增加為 6 千多萬公噸，且近 20 年椰纖製造量大幅提升至 110 萬公噸左右 (FAOSTAT, 2013)，經計算後全球尚餘 1800 萬公噸椰子殼廢棄物未被利用，表示此資源量不虞匱乏，且價格也較為穩定。因此，椰纖與椰屑被認為最有可能被用來取代泥炭苔之潛力。但是椰纖之鉀、鈉與氯等離子含量偏高，EC 值也較高，部分進口品 EC 值高達 5.0 dS/m 以上 (Evans and Konduru, 1996; Konduru *et al.*, 1999; Mak and Yeh, 2001; Abad *et al.*, 2005; Handreck, 1993b)。另外椰子殼製造前需先浸水軟化處理 3-9 個月，所以易有微生物污染的問題。在使用上，因為椰纖碳氮比高達 80，種植初期作物容易有缺氮現象，除需留意氮肥補充外，鐵與硼元素容易被固定而產生缺乏症。不論椰纖或椰屑，其有效性鉀含量均比較高，全鉀含量為 2.36% 左右，在養液栽培時可以相對減量施用 (李，2012)。

3. 木屑(saw dust)

新鮮木屑材料一般由多種樹材混合而成，與使用上面對問題較其他材料多。主要原因為高碳氮比、含多種有機酸、有毒物質如酚類與萜烯類化合物等二級代謝物，以及含過量的錳等重金屬，對作物根系容易產生傷害。國內主要利用菇類廢棄木屑，其含量高量礦物營養元素，所以 EC 值高達 1.5 dS/m 以上 (張等，1995)。此兩種木屑來源，在使用前最好能經 3-6 個月推肥化作用，降低有毒物質以及將蛋白質、醣類與脂肪等物質轉化成可被植物利用的無機元素後再使用，並可維持介質體積的穩定性 (袁，1994)。

4. 稻殼(rice hulls)與炭化稻殼(carbonized rice hulls)

稻殼為臺灣主要農產廢棄物之一。近 7 年產量維持於 27 至 33 萬之間 (農業資料統計，2011)。其木質素含量 21-26%、粗纖維含量 35.5-45%、碳氮比高達 98-110，其保水性差，在使用上需與保水性較佳的泥炭苔混合後使用。但炭化後之總體密度由 0.09 g/cm³ 上升為 0.1 g/cm³，容器含水量從 41.6% 增加至 64%，充氣孔隙度則由 53% 降低為 34%，因炭化過程中稻殼粒子破裂，使保水性增加，通氣性降低。且炭化後稻殼之陽離子交換能力由 10 mEq/100g 提高為 22mEq/100g，

保肥力增加一倍。主要成分為二氧化矽，可增強植物抗病性 (Liang *et al.*, 2005b; Ma, 2004)。

稻殼炭化時依灰化程度愈高 pH 值會上升而偏鹼性，但如能控制適度炭化而不灰化，則 pH 值變化不大，導電度值亦變化不大，約 0.34-0.38 mS/cm 之間。炭化稻殼屬於鹼性物質，在農作物栽培利用上可做為酸性土壤改良資材 (劉等，2010；洪，2004；Hartung *et al.*, 1989；Heschel and Klose, 1995)。許多研究指出實施輪作、淹水、施用有機質肥料或添加活性炭改良土壤等方法，均能降低設施蔬菜夏作或周年栽培後連作之影響程度 (劉等，2010；許，1996；Shilling *et al.*, 1992)。

表 2.不同農業有機素材理化特性之比較.

Table.2. The different of carbon source material of physical and chemical propertyies.

| 分析項目 | 泥炭苔 | 木屑 | 椰屑 | 稻殼 |
|---|-------|------|------|------|
| 總孔隙度 (%) | 90.4 | 89.6 | 93.7 | 96.1 |
| 充氣孔細度 (%) | 21.6 | 28.4 | 30.7 | 54.5 |
| 容器含水量 (%) | 68.8 | 61.2 | 63.0 | 41.6 |
| 容積比重 ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$) | 0.13 | 0.16 | 0.13 | 0.09 |
| PH | 5.70 | 6.90 | 6.10 | 6.80 |
| EC ($\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$) (1:10) | 0.32 | 1.74 | 1.42 | 0.36 |
| CEC ($\text{meq} \cdot 100\text{g}^{-1}$) | 103.5 | 18.4 | 29.3 | 11.6 |
| 評估 | 價格高 | 需經堆肥 | 高鹽分 | 太輕 |

5.棕櫚灰(palm ash)

由棕櫚樹幹及葉子經低溫燃燒後，所餘的灰分呈黑色，若高溫燃燒，碳酸鉀與矽酸結合成不溶性矽酸鉀，肥效大為降低，其灰燼呈灰色。含鉀豐富之資材，其中 90% 為水溶性碳酸鉀，為速效性鉀肥。總氮含量 0.1%、總磷含量 3.4%、總鉀含量 30%，為木灰種類中含鉀量最高者，pH 值為 13。屬生理鹼性，適用於酸性土壤、腐植質土及黏重土壤，不宜與銨態氮肥及水溶性磷肥混合施用，因為銨態氮與鹼性肥料混合易造成氮的揮失；水溶性磷肥與草木灰混合，由於草木灰含

鈣較多，易形成磷酸鈣而降低有效性。

表 3. 不同木灰種類之磷、鉀與鈣元素含量.

Table. 3. The cocnent of phosphate, potassium and calcium at different ash.

| 種類 | 氧化鉀 (%) | 磷酐 (%) | 氧化鈣 (%) |
|------|---------|--------|---------|
| 棕櫚灰 | 30 | 3.4 | - |
| 煙草灰 | 25 | 2.00 | - |
| 闊葉樹灰 | 10 | 3.50 | 30.0 |
| 針葉樹灰 | 6 | 2.90 | 35.0 |
| 稻草灰 | 1.8 | 0.44 | 10.9 |
| 稻殼灰 | 0.7 | 0.62 | 0.9 |

(吳，2009；李，2011；陳，2009)

(六)椰纖屑之開發潛力

為解決設施內土壤鹽分累積問題，並減少土壤傳播性病蟲害發生 (郭，1988；陳，1994)，逐漸利用地區性介質或混合泥炭土生產小胡瓜 (高，2011)。近年來，泥炭土需求增加，過度開挖資源量逐年下降，供不應求，礦源溼地環境受嚴重破壞 (Evans and Konduru. 1996; Arenas, 2002; Abad *et al.*, 2005)。若能從農業廢棄物中找尋替代性介質，將能降低設施介質耕生產之成本，並減少地球沼澤濕地的破壞。椰纖屑資源較穩定、清潔及理化性質與泥炭土相似且成本低，具替代泥炭土之潛力 (De Kreij and Van Leeuwen, 2001; Abad *et al.*, 2005; 李，2011；楊，2011)。

然而，以不同比例椰纖、泥炭土、蛭石與珍珠石混合栽培番茄，椰纖混合量大於 50% 栽培番茄，苗期生長量表現均較弱，可能為椰纖碳氮比(carbon nitrogen ratio)高與 NDI₇₅ (nitrogen immobilization index) 小於 1 所致 (Arenas *et al.*, 2002)。另外椰纖混合介質栽培杜鵑花科(Ericaceae)植物比混合水苔泥炭土有較佳之生長勢(Scagel, 2003)。顯示不同作物對椰纖介質之反應不同。未淋洗之椰纖屑的保肥力、陽離子交換能力與氮、鈣、鎂元素濃度皆較泥炭土低； Chang 等 2012 年以椰纖塊經水淋洗後栽培火鶴花，定植初期施 158 與 210 mg · L⁻¹ 氮肥有較佳的營

養生長。另外，椰纖屑先經硝酸鎂與硝酸銨鈣澆灌，置換出介質中可交換性鈉與氯離子，再以水淋洗出游離鈉與氯離子且 EC 值至 0.5 dS/m，其所栽培長壽花、秋海棠、菊與鵝掌藤有較佳生長量及開花數 (De Kreij and Van Leeuwen, 2001)。

因此前製處理作業可以克服椰纖屑不適作問題。椰纖介質經添加氮、鈣與鎂元素或充分淋洗後被稱為處理椰纖(‘treated’ coir) (De Kreij and Van Leeuwen, 2001)，是具替代泥炭土做為介質之潛力，礦物元素添加量隨作物種類不同而異，其中氮之差別最大 (Arenas and Vavrina, 2002; Chang *et al.*, 2012; De Kreij and Van Leeuwen, 2001)。酸鹼值、電導度與鉀、鈉、氯、鐵、錳、鋅與銅元素濃度高，其中以鉀、鈉、氯元素主要影響椰纖 EC 值大小 (Evans *et al.*, 1996; Konduru *et al.*, 1999; Mak and Yeh, 2001; Abad *et al.*, 2005; Handreck, 1993b)。由於椰纖介質含量高鉀元素，因此在作物肥培管理中可減少鉀肥的施用量的另一好處。

表 4. 椰纖與泥炭苔理化性質之比較。

Table. 4. The compare of coir and peat moss physical and chemical property.

| 分析項目 | 椰纖 (無淋洗) | 泥炭苔 (Farfad) |
|----------------------|----------|--------------|
| 透氣及排水力 | 高 | 低 |
| EC 值 | 高 | 低 |
| pH | 高 | 低 |
| { Na ⁺ } | 高 | 低 |
| { Cl ⁻ } | 高 | 低 |
| { K ⁺ } | 高 | 低 |
| 保水與保肥力 | 低 | 高 |
| { N } | 低 | 高 |
| { Ca ²⁺ } | 低 | 高 |
| { Mg ²⁺ } | 低 | 高 |

(Abad *et al.*, 2005; Evans *et al.*, 1996; Konduru *et al.*, 1999; Mak and Yeh, 2001)

四、氮、磷、鉀與矽元素對胡瓜生理與產量品質之影響

胡瓜為連續採收型作物，栽培期間有 40 至 60 天為營養生長與生殖生長之同步期，使地上部器官會相互競爭養分發生 (Tanemura *et al.*, 2008)。養分供應可以

控制及維持營養生長與生殖生長之平衡，而施肥型態與濃度影響元素的吸收量與利用效率。因此，除熟知胡瓜生長特徵，如更進一步了解植體各器官礦物營養的吸收量與利用效率，便能提高肥料利用效率，以更經濟及對環境友善來生產高品質與產量之胡瓜。

(一)氮元素對胡瓜生理與產量品質之影響

1.植物對氮素的吸收與同化

氮為植物生長中之大量必需元素，參與許多植物細胞組成分如胺基酸、蛋白質、核酸與二級代謝物中之生合成。由於氮為可移動性之元素，缺乏時除了會直接影響植物正常的生理發育外，也會因氮自下位葉移往上位葉而在下位葉中出現整葉黃化且均勻分布之症狀，嚴重時亦會造成下位葉脫落 (Taiz and Zeiger, 2006b)。

大氣中雖含近 80%的氮氣，僅少部分固氮為生物才能將大氣中的氮轉化為可被植物利用的機鹽類。而自然界中經常為植物所利用的氮素可分為有機態氮與無機態氮，如利用土壤中的有機含氮化合物，植物僅能吸收其中的胺基酸、醯胺和尿素等水溶性有機氮化合物 (Taiz and Zeiger, 2006a)。植物可利用的無機氮化物中以銨態氮與硝酸態氮為主，植物從環境吸收銨態氮後，可直接被利用合成胺基酸、蛋白質等，供生長所需；若吸收硝酸態氮，則需經一連串地代謝還原才能被使用。但一般植物組織內存有過多的銨離子容易產生毒害現象，例如受銨毒害的胡瓜幼苗外表纖細且葉片捲曲，根系衰弱的病徵出現 (Roosta and Schjoerring, 2007)。反之，植體吸收硝酸態氮後可長期貯存於液胞內。

硝酸態氮經硝酸還原酶(Nitrate Reductase, NR)及亞硝酸還原酶(Nitrite Reductase, NIR)作用後可還原成銨態氮。NR 與 NIR 的作用會受到光的調控，NR 主要分布於細胞質中，植體中鉬元素(Mo)的多寡會影響 NR 的活性；NIR 則分布於葉綠體、葉肉細胞內，其活性與反應會受到光合作用的影響 (Inokuchi *et al.*,2002)。

銨態氮經由麩醯胺合成酶(Glutamine Synthase, GS)與麩胺合成酶(Glutamate

Synthase, GOGAT) 作用，與 2-oxoglutarate(2-OG) 合成麩胺酸 (Glutamate) (Inokuchi *et al.*,2002)。麩胺酸再藉由麩胺酸去氫酶(Glutamate dehydrogenase, GDH)還原成麩醯胺(Glutamine)。而整個 GS-GOGAT 循環中，提供銨基碳骨架結合成 glutamate 得 2-OG 是來自光合作用中檸檬酸循環的同化產物 (Inokuchi *et al.*,2002)。

植物同化氮素需要配合碳的同化一起進行，植體內 2-OG 的多寡，會影響植物對氮的同化力 (Andrews *et al.*, 2004)。而積貯器官內非結構性碳水化合物的多寡，對於植物光合作用能力亦有負面的調控能力，即所謂糖抑制(Sugar Repression) (Jang and Shee, 1994)。另外，Andrews 等人(2004)亦指出，在氮素與水分供應充足情況下，植物的碳同化是限制氮素同化與利用的主要因子。

植物對氮吸收與利用受到外在與內在因子影響。氮素型態、硝酸態氮與銨態氮的比例與濃度、土壤酸鹼值及與其他離子間相互協同或拮抗作用等為外在因子；內在因子有植物對氮離子的吸收模式、對其他離子的吸收速率、蛋白質合成、硝酸態氮還原酶等相關酵素與植物生理年齡等，均會影響植物對氮素吸收與同化速率 (Barker and Mills, 1980)。

2. 氮源型態對胡瓜生理與產量品質之影響

在胡瓜營養生長與生殖生長之同步期，隨同步期初期到後期，氮之分配速率由主莖葉逐漸往果實提升，因此同步期氮肥施用量多寡會影響採收量 (Tanemura *et al.*, 2008)。氮源型態方面，施用銨態氮雖然葉片有較高的葉綠素 a、b 及胡蘿蔔素(caroten)濃度，但隨著施用濃度由 1 mM 提升至 15 mM 胡瓜生長逐漸受抑制 (Roosta and Schjoerring, 2007)；施用硝酸態氮有較高的總重、二氧化碳同化速率 (CO₂ assimilation rate)、氣孔導度(stomatal conductance)、膜間隙二氧化碳濃度 (intercellular CO₂)、呼吸作用速率(transpiration rate)與光系統 II 最大光化學利用效率(Fv/Fm)及硝酸還原酶活性 (Zhou *et al.*, 2011)。胡瓜藉提高穀胺酸合成酶 (glutamine synthetase)活性代謝氮類 (Roosta and Schjoerring, 2007)。對胡瓜光系統 II 電子流量的影響，以施用硝酸態氮有較高的總電子流量、光合碳還原電子

流量(photosynthetic carbon reduction electron flux)、光呼吸碳氧化電子流量(photorespiratory carbon oxidation electron flux)與非需氧替代性電子流量(O_2 -independent alternative electron flux)及較低的需氧替代性電子流量(O_2 -dependent alternative electron flux) (Zhou *et al.*, 2011)，綜合以上，栽培胡瓜以硝酸態氮為氮源其光合作用速率與生物量較銨態氮高。氮濃度方面，水耕胡瓜產量與果實大小隨施肥濃度 100ppm 提升至 400ppm 逐漸減少，而產量亦受到環境溫度下降影響而減少 (Kotsiras, 2005)。

在氮濃度與型態的複因子試驗中綜合評估，環境均溫 20°C 與 15°C 時產量分別以施氮濃度 100ppm 硝銨比 100:0 組合及施氮濃度 200ppm 硝銨比 100:0 組合最佳。以施氮濃度 400ppm 硝銨比 75:25、50:50、25:75 組合可生產出果皮顏色較為深綠色之高品質胡瓜 (Kotsiras, 2005)。隨施用硝酸銨(NH_4NO_3)濃度 5、10 $g \cdot m^2$ 與 20 $g \cdot m^2$ 提高，可逐漸增加葉片的葉綠素 a、葉綠素 b、胡蘿蔔素濃度，蕃茄紅素(Lycopene)無顯著差異；但硝酸銨濃度提高至 40 $g \cdot m^2$ 時，葉綠素 a 及 b 濃度反而下降 (Lamrani *et al.*, 1996)。

葫蘆素 C (cucurbitacin C) 為胡瓜果實中具苦味之類固醇類(steroids)二級代謝產物，為胡瓜受到草食性昆蟲危害時所釋放 (Cavatorta *et al.*, 2007)。果實葫蘆素 C 含量會影響胡瓜果實苦味程度，且隨不同品種與果實部位而相異 (Horie, 2007)，低溫亦使胡瓜果實葫蘆素 C 含量增加，係植體內 HMG-CoA reductase 活性增加所致 (Kano and Goto, 2003)。當胡瓜栽培介質中之氮含量增加時，葉重、總氮濃度、胺基酸氮(amino acid nitrogen)與蛋白質含量及 HMG-CoA reductase 活性亦隨之提升 (Kano and Goto, 2003)。且施氮量與果實葫蘆素 C 呈顯著正相關，隨施氮量增加而生產具苦味果實比例跟隨提升 (Kano and Goto, 2003)。

(二)磷鉀元素對胡瓜生理與產量品質之影響

1. 磷鉀元素施用型態與濃度對胡瓜生理與產量品質之影響

鉀在促進果實品質方面的效果尤為突出，一直被譽為「品質元素」，但不同類型的作物對鉀素的要求有較大的差異 (孫等, 2006)。增施鉀肥提升葉綠素含

量，延長葉片的功能期，提升光合速率，增強開花後期蔗糖合成酵素的活性，提升葉中蔗糖的含量，促進同化物向穗部器官的轉運與分發，加速澱粉累積速率，利於經濟產量的形成 (于等, 2007)。Nerson(1997)表示以施用磷鉀型態以 KH_2PO_4 較 H_3PO_4 與 KCl 混和肥料可維持胡瓜連續採收量。

胡瓜於結果階段，植體與果實中磷元素含量均小於氮素與鉀素含量 (Matraszek *et al.*, 2008)。缺磷環境下，幼苗雖然有較長的根長，但地上部莖鮮乾重與長度明顯受到抑制，可能為淨光合作用(net photosynthesis)與暗呼吸作用(dark respiration)能力下降所致 (Ciereszko, 2002)。養液磷濃度 $7 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 增加 $14 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ ，葉綠素 a 及 b 濃度呈現下滑趨勢 (Lamrani *et al.*, 1996)，提高磷濃度對色素有負面影響，顯示磷元素缺乏或過多均對胡瓜生長不良。果實磷元素含量與果實檸檬酸含量呈顯著正相關，對果實 pH 值則為顯著負相關 (Aghili *et al.*, 2009)。

而提高鉀濃度從 $20 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 至 $40 \text{ g} \cdot \text{m}^2$ 時，葉片葉綠素 a 及 b 濃度有上升現象，但表現量較提升氮濃度低 (Lamrani *et al.*, 1996)。顯示出增加養液氮與鉀濃度可提升胡瓜葉片色素(pigment)濃度，尤其提升氮較鉀可顯著增加光合色素(photo synthetic pigments)濃度，但濃度太高則適得其反。商業栽培胡瓜，於生殖生長期易有葉緣黃化，被稱為「畫框」的缺鉀情形發生而影響固碳能力 (日本全農技術中心, 1997)。可能原因為胡瓜果實對鉀需求性較其他器官高 (Voogt, 2002)，但對鉀元素的利用效率比氮元素低因素 (Matraszek *et al.*, 2008)，使胡瓜結果期容易有缺鉀情形發生。研究顯示，胡瓜植體鉀含量與產量為直線相關性 (Sonneveld, 1997)，果實鉀含量與果實抗壞血酸(ascorbic acid)含量呈顯著正相關 (Aghili *et al.*, 2009)。果實抗壞血酸含量與雌花數在施氮濃度為 200ppm 至 250ppm 時，隨施鉀濃度由 240ppm 提升至 440pp 而增加，著果率則不受影響。施肥量以 400ppm 較 20ppm、100ppm、200ppm、300ppm 可維持連續採收量 (鍾, 2012)。另外，果實中之鈣與鎂離子濃度分別與硬度及果皮色澤具正相關性 (Aghili *et al.*, 2009; Aghili *et al.*, 2012)。

2. 鉀濃度對光合產物運送之影響

蔗糖由細胞運送到質外體必需與鉀離子同時運輸，篩管與質外體間存在電化學勢差，膜外的氫離子會向篩管內轉移，蔗糖在膜上蔗糖載體作用下，將伴隨氫離子一同進入膜內，進入篩管。長距離的輸送主要依靠鉀離子穿膜的運轉，鉀離子穿越植物膜的運轉是多種重要的生理功能所必需的 (Huber, 1981)。ATP的活性是質外體與共質體之間養分和代謝產物交換的決定性因素，鉀離子的存在亦使ATP獲得充足活性 (何和孟, 1987)。鉀不僅促進韌皮部物質輸送，對木質部也有相同推動作用，當提供鉀元素進入木質部時，其他元素成分也都相對提高 (Mengel and Kirkby, 2001)。Doman與Donald (1979)以標記之二氧化碳讓甘蔗植株葉片吸收，90分鐘之後測定葉片及其他部位的C14濃度，缺鉀的植株中95%以上的光合產物仍留在原地；有充足鉀的葉片，其光合產物近50%已經運移 (何和孟, 1987)。顯示鉀會影響植物運送光合產物的速率，充足的鉀可以使葉片製造的產物傳送到莖中，但缺鉀時，產物則會累積在葉片中無法運送。

3. 氮鉀間的交互關係

施用氮肥雖能有效促進植物生長，但在溫室裡過度施用氮肥，對胡瓜生長作用反而不利，且會造成環境上許多汙染問題 (Dai *et al.*, 2011)。氮肥必須與鉀肥配合施用才能促進植株生長，提升枝條葉片數、枝條數、枝條長、枝條平均重和平均單葉重。儘管氮肥和鉀肥均能提升作物產量，但合適的 K/N 才能發揮兩種養分最大的增產潛力 (林和洪, 2000；張等, 2007；Hammett *et al.*, 1984)。當提高鉀肥使用量，可使氮肥使用濃度變得較為廣泛 (Papadopoulos *et al.*, 1993)。黃等(2003)在試驗中改變養液 K/N，小白菜地上部之鮮重與乾重明顯增加，產量提升，推測養液中鉀濃度越接近植物所需的含量時，可減少耗費吸收鉀的能量，光合產物較易被累積而提升產量。對根莖類作物甘薯，當氮肥濃度上升，儲藏根重量及氮、鉀元素利用效率反而都會下降，顯示氮的用量提高會直接使枝條乾重增加，促進營養生長，而減少儲藏根乾重；反之當鉀肥比例提高，儲藏根乾重與氮、鉀利用效率都會上升 (Marti *et al.*, 2002)。于等(2007)發現隨施鉀量增加，成熟期小麥植株氮累積量增加，促進冬小麥的生長發育，增加植株對鉀素和氮的吸

收與累積，提升小麥生產能力。綜合以上，提高鉀肥濃度，氮使用效率(N use efficiency, NUE)會因鉀的施用比例增加而提升，提高氮肥使用反而使氮利用效率下降(何和孟，1987；Marti *et al.*, 2002)。



(三)矽元素對胡瓜耐白粉病的影響

設施溫室內高溫、高濕亦提高胡瓜白粉病發生機率 (Bélanger *et al.*, 2002；Contreras *et al.*, 2005)，如藉由養液添加矽元素替代化學農藥防治，避免白粉菌產生抗藥性(蔡，2007)，可提升食用安全。胡瓜種植於含有 0.085、0.17 與 1.7 mM 矽酸鈉(Na_2SiO_3)之養液中，其吸收矽之速率皆為蒸散速率的兩倍；養液中添加代謝抑制劑 2,4-二硝基酚(2,4-dinitrophenol)會抑制其吸收矽離子，故胡瓜對矽離子應為主動吸收 (Liang *et al.*, 2005a)。胡瓜抗白粉病及感病品種於水耕養液中施加矽酸鈉後，病徵指數分別由 16.2%與 46.3%顯著降低至 13.7%及 29.6%；葉面噴施 0、10 與 20 mM 矽酸鈉溶液時，其皆無顯著差異 (Liang *et al.*, 2005b)。水耕養液中添加 1.7 mM 可溶性矽顯著提升感病胡瓜植株產生過氧化酶(peroxidase)、多酚氧化酶(polyphenoloxidase)與幾丁質酶(chitinase)等致病相關蛋白質(pathogenesis-related proteins) (Liang *et al.*, 2005b; Ma, 2004)。但於非滲透逆境下，添加可溶性矽無法提升胡瓜幼苗的光合速率、呼吸速率、氣孔導度、細胞間隙 CO_2 濃度與乾物重 (Hattori *et al.*, 2008)。

五、連作

(一)連作的定義

從 2000 年開始，農業快速發展溫室來生產蔬菜，其主要能為生產者帶來更佳收益來源。但是為提高溫室使用效率，會以高密度集約持續種植相同或同類型作物，而這種耕作制度被稱為連作或多作(succession cropping) (Liao and Wang, 1999; Guo and Yang, 2000; Feng, 2000; Liang, Chen and Wang, 2002)。同一土壤連續栽培葫蘆科作物容易發生連作障礙 (Liang, 2012)。

(二)引起瓜果類作物連作障礙主要因子

在同一田區連續栽種同一種類的作物，而引起特定的病蟲害、根系分泌自毒

或他毒物質、養分吸收不平衡等不良問題，使目標作物生產量逐漸下滑、採收不良率提升等現象，即所謂連作障礙(replant frailure) (Liu, Wu and Luan, 1998; Guo 2003; Liang *et al.*, 2003, 2004; Yu and Du, 2000; Wu, Zhao and Liu, 2000)。

連作的土壤問題發生，依作物種類、土壤、氣候及栽培管理的差異，其嚴重性就有不同 (楊，2004)。有的作物只要連作一次，就有生長不良之問題，例如薑、綠豆、西瓜、青椒、番茄等。而有些需經多次連作方能出現連作障礙問題，例如十字花科類。

引起瓜果類連作障礙原因可分為非生物性因子與生物性因子。設施栽培中長期於同一土地上進行高頻度的作物栽植，偏好吸收某一元素，且無合理化施肥及大量使用農藥 (卓，2009；林等，2009；黃，2009)，使土壤鹽份累積超過土壤本身所能忍受緩衝的限度，造成土壤pH、EC值不適及礦物元素分配不均等，影響作物正常生理表現 (陳，2003)。及設施內土壤缺乏雨水淋洗，使土壤鹽份累積更加快速 (陳，1994)，以上屬於非生物性因子的連作障礙 (陳，2003；鄭等，2008)。

生物性因子所引起的連作障礙中，寄生性線蟲佔31.3%。在台灣主要寄生性線蟲種類為根瘤線蟲及根腐線蟲 (鄭等，2008)。而設施栽培的耕作系統內，長期接續性的栽培瓜類、茄科、豆類、花卉等作物，如嘉義縣太保及新港地區的甜瓜及番茄，雲林縣虎尾及北港地區的菊花、洋桔梗、番茄及瓜菜類等作物 (鄭等，2008)，就寄主達二千餘種的根瘤線蟲而言，等於常年提供其繁殖的環境，且種苗流通及灌溉水的攜帶更加速根瘤線蟲的傳播 (郭，1988)。

Liang(2012)利用砂壤土連作自根砧胡瓜與南瓜砧胡瓜 8 年，顯示自根砧胡瓜生產力較南瓜砧胡瓜下滑快。從土壤粒徑、養分含量及微生物種類分析中。土壤粒徑大小，不隨連作次數增加而改變。但土壤氮、磷、鉀與有機質含量逐漸上升。然而，土壤養分與有機質含量增加，使連作第 5 年土壤中真菌與細菌族群增加及微生物相改變。放線菌比例下降，有害菌比例上升，使土媒致病性病害發生，致採收良率下滑。綜合以上，胡瓜連作減產係因連作引起土壤養分不平衡，誘發微

生物相改變及土壤病蟲害或有毒物質之積聚 (王, 2003 ; Liang, 2012)。

泥炭苔為國內外介質栽培的廣用材料，許(2011)在泥炭苔、稻殼、椰屑與木屑之混和介質中添加不同濃度棕櫚灰，顯示添加棕櫚灰無顯著影響胡瓜生長量。係因種植初期 EC 值過高，介質中的交換性鉀含量高，可能與其他離子如鈣鎂產生拮抗作用，故排除於介質中添加棕櫚灰為鉀肥的可行性。因此，本預備試驗除降低添加棕櫚灰濃度於泥炭苔介質中，以找出最適的混和泥炭苔介質，尚評估椰纖混和泥炭苔之適作性。

叁、材料與方法



試驗一、調配椰纖屑對冬作溫網室小胡瓜‘秀秀’營養生長期之影響

一、預備試驗材料

(一)供試作物

本試驗採用農友種苗股份有限公司之‘秀秀’胡瓜為植物材料，秀秀為可單偽結果之全雌性小胡瓜品種，果色濃綠，果型端直，白刺少，果粉適中。果長約 22.5 公分，果重約 135 公克，肉質脆嫩。適於涼拌沙拉、炒食，風味優良之小胡瓜品種。

(二)栽培介質

本試驗介質使用“fafard”泥炭苔，為 100% 純苔蘚類泥炭苔製成，已經調整酸鹼度，且加有適量的濕潤劑和營養，富含 95% 有機質，含水量 35-55%，pH 值為 5.5-6.5。

椰屑使用帛鑫國際有限公司，商品名為根呼吸(Coirfiber)之椰土，含已經殺菌處理之 100% 椰子屑(coir dust, CD)。椰纖之長度為 0.1 至 2 cm，寬度約 0.16 cm，總體密度為 $1.4 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ，通氣性 12.8%，保水率 67.2%，pH 值在 5.8-6.4 之間，EC 值 $600 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ (1:10)。

(三)介質添加物

1. 白雲石灰(Dolomite, Do): 為含碳酸鈣鎂之白雲石礦物經高溫燒製而成。其化學式為 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ，購自綠旺有限公司。
2. 磷礦砂(Phosphoric Ore Sands, POS): 從天然含磷礦物經開採而得。含 32% P_2O_5 ，購自福壽實業有限公司。
3. 棕櫚灰(Palm Ash, PA): 粉狀由油棕樹幹高溫燒製而成。含全氮 0.1%、磷酐 3.4%、氧化鉀 30%，pH 為 13，購自順豐有機肥料行。

(四)養液配方

1. 穴盤育苗: 使用 20-20-20 必達(Peters)之肥料，取自來水稀釋 1000 倍後施用。
2. 籃耕栽培: 穴盤苗移植後採籃耕栽培。自營養生長期至生殖生長期間，試驗之

基礎養液採用經蔡(2007) 修改之山崎氏養液胡瓜配方，養液成分為每 1000 公升含 610 mg KNO_3 、830 mg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、500 mg $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、120 mg $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_3$ 、20 mg EDTA-Fe、2 mg H_3BO_3 、2 mg $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、0.22 mg $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、0.05 mg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、0.02 mg $\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、350 mg K_2SO_4 ，pH 值為 6.5，EC 值為 $1170 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 。取用國立台灣大學生物資源暨農學院附設農業試驗場溫網室之自來水調配養液。

(五)栽培容器

1. 穴盤育苗：使用規格長寬度 12×6 之圓形黑色穴盤(plug)，每穴格容積為 60 mL。
2. 籃耕栽培：使用橘色塑膠番茄籃(力宇膠業有限公司)，容積為 $46 \times 33 \times 27 \text{ cm}^3$ 高，籃子內圍與內底以 70-75% 之 PE 遮光網(金龍牌)披覆，以防介質流失，實際填裝介質 35 公升。

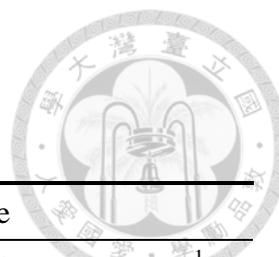
(六)栽培設備

1. 穴盤育苗：栽培於生長箱(growth chamber)(專利新型第 M285207 號，Chang Kuang)，以 LED(Light Emitting Diode)為人工光源，光合作用光子通量密度(Photosynthetic Photon Flux Density, PPFD)為 $250 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，光週期為 16 / 8hr，日夜溫為 28 / 25°C，溼度約為 70-85%。
2. 籃耕栽培：於國立台灣大學生物資源暨農學院附設農業試驗場園藝分場溫網室內種植，其為 PE 透明塑膠布覆蓋之圓弧屋頂型連棟式溫網室，設有水牆降溫系統、2 具負壓式抽風扇、2 具內循環風扇系統，及為電腦介面之控制系統。

二、預備試驗方法

(一)介質調製

1. 穴盤育苗：使用商品名“fafard”純泥炭苔 70% 混和 30% 珍珠石 4 號(v : v)。
2. 籃耕栽培：泥炭苔(peat moss, PM)與椰屑(coir dust, CD)分別經水泥攪拌機器初步攪拌，再以每公升介質添加 25 mL 之自來水，攪拌均勻，達到充分浸潤。再依各處理添加不同濃度之白雲石灰、磷礦砂與棕櫚灰，並與介質混和均勻後，填裝於籃子中。



(二)介質處理

表 5、混和泥炭苔介質配方

Table. 5. The formulations of mixed peat moss substrates.

| Treatments | Substrates | | Additive | | |
|------------|-----------------------------------|--------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | CD ^a (% ^z) | PM (%) | Do (g · L ⁻¹) | POS (g · L ⁻¹) | PA (g · L ⁻¹) |
| I | 0 | 100 | 0.5 | 3 | 0 |
| II | 0 | 100 | 0.5 | 3 | 2 |
| III | 0 | 100 | 0.5 | 3 | 4 |
| IV | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| V | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 |

a:CD:coir dust; PM:peat moss; Do:dolomite; POS:phosphoric ore sands; PA:palm ash
z:為體積量百分比

(三)栽培管理

1.穴盤育苗：小胡瓜‘秀秀’種子先以二次水浸種一小時，填裝介質至九分滿之 72 格穴盤，再以一穴一粒方式播入，種臍部位以 45° 斜放朝下，再覆蓋介質至平滿，種子經暗處理一天後才予以照光(250 μm · m⁻² · s⁻¹)。以底部灌溉方式，每 54 格穴盤每日供給 1 公升的自來水。待子葉展開後，使用 20-20-20 Peters 之肥料，以自來水稀釋 1000 倍，每 3 天葉面施肥一次，至肥料溶液呈滴狀出現為止。本葉達 1.5 片葉為移植標準。

2.籃耕栽培：

(1)已填裝介質之塑膠籃，於介質表面覆蓋銀黑色 PE 塑膠布，防止介質表面水分與溫度因環境影響而變化太大 (Hanna, 2000; Kirnak and Demirtas, 2006; Kaya et al., 2005)，每籃以三角種植 3 株，株距為 40 cm，行距為 90 cm。

(2)定植後之給水時間分為上午及下午時段，營養生長期每次 100 mL · plant⁻¹，生殖生長期 200 mL · plant⁻¹。養液供給時間為上午時段，每 3 天一次，每次 100 mL · plant⁻¹。

(3)植株採單幹整枝，不留子蔓。於第 5 節位葉後始有捲莖出現，以竹竿架設「人」型與掛上瓜網供其攀附，並持續引蔓。至第 12 片葉出現後，將第 1 節位葉至第

5 節位葉間之葉片、花、果實以剪定夾剪除，以利通風、減少不良果出現，每剪完一株以 70 % 酒精消毒，以防止人為傳播病毒病。生長至第 23 節後摘心。



三、預備試驗調查項目與方法

(一) 植株生長調查

1. 株高：植株高度，以米尺測量自子葉著生部位至頂芽間之莖蔓長度，單位為公分(cm)。每處理測量 3 株。
2. 葉數：葉片數目，本葉完全展開定義為 1 片葉，未完全展開葉片定義為 0.5 片葉。每處理測量 3 株。
3. 葉長：葉片長度，以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量自葉基至葉尖間之葉身長度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。
4. 葉寬：葉片寬度，以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量葉身兩端葉肩間之葉身寬度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。
5. 葉片 SPAD-502 值：以葉綠素計(chlorophyll meter)(SPAD-502, Konica Minolta, Japan)測量葉身之 SPAD-502 值。每一葉片選取 3 個測量點，每處理測量 3 株。

(二) 植株產量調查

1. 總果數(total fruit number, TFN)：單株之總採收果實數量，包括可銷售果與不可銷售果時數量。每處理測量 3 株。
2. 總果重(total fruit weight, TFW)：單株之總採收果實重量，包括可銷售果與不可銷售果實重量。以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量 3 株，每株 1 果。
3. 可銷售果重(marketable fruit weight, MFW)：果頂與果尖作一條直線，與果身內側最彎處之垂直線小於 3 cm 者，為可銷售果 (修改自果菜分級包裝手冊)。以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量 3 株，每株 1 果。
4. 不可銷售果重(cull fruit weight, CFW)：果頂與果尖作一條直線，與果身內側最彎處之垂直線大於 3 cm 者，為不可銷售果 (修改自果菜分級包裝手冊)。以電子

天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量3株，每株1果。

5.採收良率(yield rate)：(可銷售果重/總果重) \times 100。單位為百分比(%)。

6.採收不良率(cull rate)：100-(可銷售果重/總果重) \times 100。單位為百分比(%)。

(三)可銷售果實品質調查

1.果長(fruit length)：果實長度，以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量果頂與果尖間之果身距離長度，單位為公分(cm)。每處理測量3株，每株1果。

2.果寬(fruit width)：果實寬度，以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量離果尖5 cm處之頸部寬度(neck part width)、果身中心部位之赤道部寬度(central part width)及離果頂5 cm處之尾部寬度(apical part width)，單位為公厘(mm)。每處理測量3株，每株1果。

3.頸部/赤道部寬比(neck/central part width ratio, NC ratio)：果實頸部與赤道部位之比值。

4.尾部/赤道部寬比(apical/central part width ratio, AC ratio)：果實尾部與赤道部位之比值。

3.果實硬度(firmness)：果實頸部、赤道部位及尾部之硬度。以探針0.38cm²之桌上型物性測定儀硬度計(fruit pressure tester)(FT 327, penerometer, Italtest srl, Italy)測定單位面積內穿刺5 mm所需之最大重量，單位為kg·cm⁻²。每處理測量3株，每株1果。

4.果皮色澤：先以擦手紙去除果實表面之灰塵或水漬，再使用色差儀(LAB-230, A & B)，分別測量果實頸部、赤道及尾部之色澤。其值為利用空間坐標L、a、b表示，L軸表示明度，亮(L=0)和暗(L=100)；a軸表示紅綠相比程度，a值在-80至100之間變化，a值越大果皮越偏紅，-a值越大果皮越偏綠；b值表示黃藍相比程度，b值在藍(-80)之至黃(70)之間變化。每處理測量3株，每株1果。每果取3點之平均值。

5.可溶性固形物濃度(soluble solid content, SSC)：先將果實縱切剖半，取一半果實

放入果汁機(CP-75S, IADYSHIP)，並充分打成汁液狀，約需時 30 秒。經濾紙過濾後，立即以手持電子式糖度計(pocket refractometer)(PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)測定。單位為^oBrix。每處理測量 3 株，每株 1 果。



四、預備試驗成本分析

計算各處理每籃(35 L)所需之介質與栽培材料費用，單位為新台幣(\$)。

五、預備試驗統計分析

試驗採逢機完全區集設計(Randomized Complete Block Design, RCBD)，每處理 3 重複，每重複種植 3 株。數據以 COSTAT 6.2 (CoHort Software, Monterey, CA, USA)統計軟體做變方分析(ANOVA)及最小顯著差異分析(Least significant difference, LSD)，分析各處理間 5%之有無顯著差異($P \leq 0.05$)；繪圖程式為 SigmaPlot 10.0 (Systat software INC., Richmond, CA, USA)。

六、調配椰纖屑試驗材料

(一)供試作物

本試驗採用農友種苗股份有限公司之‘秀秀’胡瓜為植物材料，秀秀為可單偽結果之全雌性小胡瓜品種，果色濃綠，果型端直，白刺少，果粉適中。果長約 22.5 公分，果重約 135 公克，肉質脆嫩。適於涼拌沙拉、炒食，風味優良之小胡瓜品種。

(二)栽培介質

本試驗介質使用“fafard”泥炭苔，為 100% 純苔蘚類泥炭苔製成，已經調整酸鹼度，且加有適量的濕潤劑和營養，富含 95% 有機質，含水量 35-55%，pH 值為 5.5-6.5。

椰屑使用帛鑫國際有限公司，商品名為根呼吸(Coirfiber)椰土-土壤改良劑，含已經殺菌處理之 30% 椰子纖維(coir fiber)與 70% 椰子屑(coir dust)混合成為椰纖屑(coir fiber dust)。椰纖長度為 0.1 至 8 cm，寬度約 0.16 cm，總體密度為 1.4 g · mL⁻¹，通氣性 12.8%，保水率 67.2%，pH 值在 5.8-6.4 之間，EC 值 1000 μS · cm⁻¹ (1:10)。



(三)養液配方

- 1.穴盤育苗：使用 20-20-20 必達(Peters)之肥料，取自來水稀釋 1000 倍後施用。
- 2.籃耕栽培：穴盤苗移植後採籃耕栽培。自營養生長期至生殖生長期間，試驗之基礎養液採用經蔡(2007) 修改之山崎氏養液胡瓜配方，養液成分為每 1000 公升含 610 mg KNO_3 、830 mg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、500 mg $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、120 mg $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_3$ 、20 mg EDTA-Fe、2 mg H_3BO_3 、2 mg $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、0.22 mg $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、0.05 mg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、0.02 mg $\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、350 mg K_2SO_4 ，pH 值為 6.5，EC 值為 $1170 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 。取用國立台灣大學生物資源暨農學院附設農業試驗場溫網室之自來水調配養液。

(四)栽培容器

- 1.穴盤育苗：使用規格長寬度 12×6 之圓形黑色穴盤(plug)，每穴格容積為 60 mL。
- 2.籃耕栽培：使用橘色塑膠番茄籃(力宇膠業有限公司)，容積為 $46 \times 33 \times 27 \text{ cm}^3$ 高，籃子內圍與內底以 70-75% 之 PE 遮光網(金龍牌)披覆，以防介質流失，實際填裝介質 35 公升。

(五)栽培設備

- 1.穴盤育苗：栽培於生長箱(growth chamber)(專利新型第 M285207 號，Chang Kuang)，以 LED(Light Emitting Diode)為人工光源，光合作用光子通量密度(Photosynthetic Photon Flux Density, PPFD)為 $250 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，光週期為 16 / 8hr，日夜溫為 28 / 25°C，溼度約為 70-85%。
- 2.籃耕栽培：於國立台灣大學生物資源暨農學院附設農業試驗場園藝分場溫網室內種植，其為 PE 透明塑膠布覆蓋之圓弧屋頂型連棟式溫網室，設有水牆降溫系統、2 具負壓式抽風扇、2 具內循環風扇系統，及為電腦介面之控制系統。

七、調配椰纖屑試驗方法

(一)介質調製

- 1.穴盤育苗：使用 70% 商品名‘fafard’純泥炭苔混和 30% 珍珠石 4 號 (v:v)。
- 2.籃耕栽培：椰纖屑先經水泥攪拌機器初步攪拌一次後裝籃，再以自來水均勻淋

洗至 EC 值 $15-32 \mu\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$ (1:5)。經風乾 1 週後，泥炭苔與椰纖屑分別再以水泥攪拌機器攪拌第二次，再以每公升介質添加 25 mL 之自來水攪拌均勻，達到浸潤介質功能。再依各處理添加不同濃度之白雲石灰、磷礦砂、棕梠灰及硝酸銨，與介質混和均勻後填裝於籃子中。

(二) 籃耕栽培之介質處理

詳細如表 2。

(三) 栽培管理

1. 穴盤育苗：栽培於生長箱(growth chamber)(專利新型第 M285207 號，Chang Kuang)，以 LED(Light Emitting Diode)為人工光源，光合作用光子通量密度(Photosynthetic Photon Flux Density, PPF)為 $250 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，光週期為 16 / 8hr，日夜溫為 28 / 25°C，溼度約為 70-85%。

2. 籃耕栽培：

(1) 於國立台灣大學生物資源暨農學院附設農業試驗場園藝分場溫網室內種植，其為 PE 透明塑膠布覆蓋之圓弧屋頂型連棟式溫網室，設有水牆降溫系統、2 具負壓式抽風扇、2 具內循環風扇系統，及為電腦介面之控制系統。

(2) 已填裝介質之塑膠籃，介質表面覆蓋銀黑色 PE 塑膠布，防止介質表面水分與溫度因環境影響而變化太大 (Hanna, 2000; Kirnak and Demirtas, 2006; Kaya et al., 2005)，每籃以三角種植 3 株，株距為 40 cm，行距為 90 cm。

(3) 定植後之給水時間分為上午及下午時段，營養生長期每次 $100 \text{ mL} \cdot \text{plant}^{-1}$ ，生殖生長期 $200 \text{ mL} \cdot \text{plant}^{-1}$ 。養液供給時間為上午時段，每 3 天一次，每次 $100 \text{ mL} \cdot \text{plant}^{-1}$ 。

(4) 植株採單幹整枝，不留子蔓。於第 5 節位葉後始有捲莖出現，以竹竿架設「人」型架與掛上瓜網供其攀附，並持續引蔓。至第 12 片葉出現後，將第 1 節位葉至第 5 節位葉間之葉片、花、果實以剪定夾剪除，以利通風、減少不良果出現，每剪完一株以 70% 酒精消毒，以防止人為傳播病毒病。生長至第 23 節後摘心。

表 6、調配椰纖屑與泥炭苔介質配方(試驗一)

Table. 6. The formulations of treated coir fiber dust and peat moss substrates.

| Treatments | Substrates | | Processing | Additive | | | |
|------------|---------------------------------------|-----------|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | CFD ^a (% ^z) | PM (%) | Leaching | Do (g · L ⁻¹) | AN (g · L ⁻¹) | POS (g · L ⁻¹) | PA (g · L ⁻¹) |
| A | 100 | 0 | - ^b | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B | 100 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C | 100 | 0 | + | 0 | 4 | 0 | 0 |
| D | 100 | 0 | + | 0 | 8 | 0 | 0 |
| E | 100 | 0 | + | 0 | 32 | 0 | 0 |
| F | 100 | 0 | + | 3 | 0 | 0 | 0 |
| G | 100 | 0 | + | 3 | 4 | 0 | 0 |
| H | 100 | 0 | + | 3 | 8 | 0 | 0 |
| I | 100 | 0 | + | 3 | 32 | 0 | 0 |
| J | 100 | 0 | + | 9 | 0 | 0 | 0 |
| K | 100 | 0 | + | 9 | 4 | 0 | 0 |
| L | 100 | 0 | + | 9 | 8 | 0 | 0 |
| M | 100 | 0 | + | 9 | 32 | 0 | 0 |
| N | 50 | 50 | - | 0 | 0 | 0 | 0 |
| O | 65 | 35 | - | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P | 75 | 25 | - | 0 | 0 | 0 | 0 |
| III | 0 | 100 | - | 0.5 | 0 | 3 | 4 |

^a: CFD, coir fiber dust; PM, peat moss; Do, dolomite; AN, ammonium nitrate;
POS, phosphoric ore sands; PA, palm ash.

^b: -, non-leaching; +, leaching.

z: 為體積量百分比

八、調配椰纖屑調查項目與方法

(一)植株生長調查

1.植株地上部性狀調查

- (1)莖長：以米尺測量自子葉著生部位至頂芽間之莖蔓長度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。
- (2)莖徑：新完全展開葉與次新完全展開葉節間之莖中央部位寬度，以電子式游標尺(150 mm, Anbomb, Japan)測量寬度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。
- (3)葉數：指葉片數目，本葉完全展開定義為 1 片葉，未完全展開葉片定義為 0.5 片葉。每處理測量 3 株。
- (4)平均絕對生長速率(Mean absolute growth rate, G value)：(移植第 20 天葉數-移植日葉數)/20。
- (5)葉長：以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量自葉基至葉尖間之距離長度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。
- (6)葉寬：以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量葉身兩端葉肩間之距離寬度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。
- (7)葉面積：將葉片自植株剪下，平放於白色不織布上，於葉片垂直面以數位相機(Finepix Z 2100, Fujifilm, China)拍攝，在使用影像分析軟體(Image J)計算葉片實際葉面積。單位為平方公釐(mm²)。
- (8)葉片 SPAD-502 值：以葉綠素計(chlorophyll meter)(SPAD-502, Konica Minolta, Japan)測量葉身之 SPAD-502 值。每一葉片選取 3 個測量點，每處理測量 3 株。
- (9)葉片鮮重：以電子天秤(XS 225A, Precisa, Precism Gravimetrics AG, Dietilcon, Switzerland)秤取完全展開葉片，單位為毫公克(mg)。每處理測量 3 株。
- (10)葉片乾重：取完全展開葉片經 85°C 烘乾 48 小時後取出，以電子天秤(XS 225A, Precisa, Precism Gravimetrics AG, Dietilcon, Switzerland)秤取，單位為毫公克(mg)。每處理測量 3 株。

2.植株地下部性狀調查



(1)根鮮重：植株除去非根部之部位組織，以電子天秤(XS 225A,Precisa, Precism Gravimetrics AG, Dietilcon, Switzerland)秤取該部位組織，單位為毫公克(mg)。每處理測量 3 株。

(2)根乾重：植株除去非根部之部位組織，經 85°C 烘乾 48 小時後取出，以電子天秤(XS 225A,Precisa, Precism Gravimetrics AG, Dietilcon, Switzerland)秤取該部位組織，單位為毫公克(mg)。每處理測量 3 株。

九、調配椰纖屑成本分析

計算各處理每籃(35 L)所需之介質與栽培材料費用，單位為新台幣(\$)。

十、調配椰纖屑統計分析

試驗採逢機完全區集設計(Randomized Complete Block Design, RCBD)，每處理 3 重複，每重複種植 9 株。資料以 COSTAT 6.2(CoHort Software, Monterey, CA,USA)統計軟體，進行變方分析(ANOVA)及最小顯著差異分析(Least significant difference, LSD)，分析各處理間 5%之有無顯著差異($P \leq 0.05$)；繪圖程式為 SigmaPlot 10.0(Systat software INC., Richmond, CA,USA)



試驗二、調配椰纖屑對夏作溫網室小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響

一、試驗材料

同試驗一。

二、試驗方法

(一)介質調製：同試驗一。

(二)籃耕栽培之介質處理

表 7、調配椰纖屑與泥炭苔介質配方(試驗二)

Table. 7. The formulations of treated coir fiber dust and peat moss substrates.

| Treatments | Substrates | | Processing | Additive | | | |
|------------|---------------------------------------|-----------|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | CFD ^a (% ^z) | PM (%) | Leaching | Do (g · L ⁻¹) | AN (g · L ⁻¹) | POS (g · L ⁻¹) | PA (g · L ⁻¹) |
| A | 100 | 0 | - ^b | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B | 100 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C | 100 | 0 | + | 0 | 4 | 0 | 0 |
| D | 100 | 0 | + | 0 | 8 | 0 | 0 |
| E | 100 | 0 | + | 0 | 32 | 0 | 0 |
| G | 100 | 0 | + | 3 | 4 | 0 | 0 |
| H | 100 | 0 | + | 3 | 8 | 0 | 0 |
| I | 100 | 0 | + | 3 | 32 | 0 | 0 |
| K | 100 | 0 | + | 9 | 4 | 0 | 0 |
| L | 100 | 0 | + | 9 | 8 | 0 | 0 |
| M | 100 | 0 | + | 9 | 32 | 0 | 0 |
| Peat moss | 0 | 100 | - | 0 | 0 | 0 | 0 |
| III | 0 | 100 | - | 0.5 | 0 | 3 | 4 |

^a: CFD, coir fiber dust; PM, peat moss; Do, dolomite; AN, ammonium nitrate;

POS, phosphoric ore sands; PA, palm ash.

^b: -, non-leaching; +, leaching.

^z: 為體積量百分比。

(三)栽培管理

1. 穴盤育苗：同試驗一。

2. 籃耕栽培：同試驗一。



三、調查項目與方法

(一) 植株生長調查

1. 株高：以米尺測量自子葉著生部位至頂芽間之長度，單位為公分(cm)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 4 次。
2. 莖徑：以電子式游標尺(150 mm, Anbomb, Japan)測量最新完全展開葉與次新完全展開葉間節位之中心點莖寬度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 6 次。
3. 葉數：葉片數目，本葉完全展開定義為 1 片葉，未完全展開葉片定義為 0.5 片葉。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 4 次。
4. 平均絕對生長速率(Mean absolute growth rate, G value)：(移植第 20 天葉數-移植日葉數)/20。
5. 葉長：以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量自葉基至葉尖間之距離長度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 4 次。
6. 葉寬：以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量葉身兩端葉肩間之距離寬度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 4 次。
8. 葉片 SPAD-502 值：以葉綠素計(chlorophyll meter)(SPAD-502, Konica Minolta, Japan)測量葉身之 SPAD-502 值。每一葉片選取 3 個測量點，每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 6 次。
9. 葉片鮮重：以電子天秤(XS 225A, Precisa, Precism Gravimetrics AG, Dietilcon, Switzerland)秤取完全展開葉片，單位為毫公克(mg)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 4 次。
10. 葉片乾重：取完全展開葉片經 85°C 烘乾 48 小時後取出，以電子天秤(XS 225A, Precisa, Precism Gravimetrics AG, Dietilcon, Switzerland)秤取，單位為毫公克(mg)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 4 次。



(二)產量調查

- 1.果數(fruit number)：單株之每周總採收果實數量，包括可銷售果與不可銷售果。
每處理測量3株。
- 2.總果數(total fruit number)：單株之總採收果實數量，包括可銷售果與不可銷售果。
每處理測量3株。
- 3.果重(fruit weight)：單株之每周總採收果實重量，包括可銷售果與不可銷售果。
以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量3株。
- 4.總果重(total fruit weigh)：單株之總採收果實重量，包括可銷售果與不可銷售果。
以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量3株。
- 5.可銷售果重(marketable fruit weight)：果頂與果尖作一條直線與果身內側最彎處之垂直線小於3 cm者，為可銷售果 (修改自果菜分級包裝手冊)。以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量3株。
6. 可銷售果數(marketable fruit number)：果果頂與果尖作一條直線，與果身內側最彎處之垂直線小於3 cm者為可銷售果 (修改自果菜分級包裝手冊)。
- 7.不可銷售果重(cull fruit weight)：果頂與果尖作一條直線，與果身內側最彎處之垂直線大於3 cm者，為不可銷售果 (修改自果菜分級包裝手冊)。以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量3株，每株1果。
8. 不可銷售果數(cull fruit number)：果頂與果尖作一條直線，與果身內側最彎處之垂直線大於3 cm者，為不可銷售果 (修改自果菜分級包裝手冊)。
- 9.落果率(drop ped fruits)：採一節位留一果方式，為非人為採收而脫離植株之果實。
以每7日為一計算單位。



10.總落果率(total drop ped fruits)：採一節位留一果方式，栽培過程中為非人為採收而脫離植株之果實。

(三)可銷售果實品質調查

1.果長(fruit length)：果實長度，以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量果頂與果尖間之距離長度，單位為公分(cm)。每處理測量3株，每株1果。

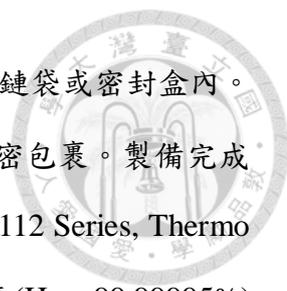
2.果寬(fruit width)：果實寬度，以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量離果尖5 cm處之頸部寬度(neck part width)、果身中心部位之赤道部寬度(central part width)及離果頂5 cm處之尾部寬度(apical part width)，單位為公厘(mm)。每處理測量3株，每株1果。

3.果皮色澤：先以擦手紙去除果實表面之灰塵或水漬，再使用色差儀(LAB-230, A & B)，分別測量果實頸部、赤道及尾部之色澤。其值為利用空間坐標L、a、b表示，L軸表示明度，亮(L=0)和暗(L=100)；a軸表示紅綠相比程度，a值在-80至100之間變化，a值越大果皮越偏紅，-a值越大果皮越偏綠；b值表示黃藍相比程度，b值在藍(-80)之至黃(70)之間變化。每處理測量3株，每株1果。每果取3點之平均值。

5.果實可溶性固形物濃度(soluble solid concentration, SSC)：先將果實縱切割半，取一半果實放入果汁機(CP-75S, IADYSHIP)，並充分打成汁液狀，約需時30秒。經濾紙過濾後，立即以手持電子式糖度計(pocket refractometer) (PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)測定。單位為Brix。每處理測量3株，每株1果。

6.果實抗壞血酸含量(ascorbic acid content, AAC)：先將果實縱切割半，取一半果實放入果汁機(CP-75S, IADYSHIP)，並充分打成汁液狀，約需時30秒。經濾紙過濾後，以滴管吸取1 mL 胡瓜果實汁液，滴於抗壞血酸試紙(Reflectoquant #116981)上，置入試紙測定儀(RQflex 10, MERCK, Germany)測定。單位為 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。每處理測量3株，每株1果。

(四)碳氮分析：植體及介質樣本經70°C烘乾除去組織內之水分後，以組織均質機



(sample homogenizer)(SH-100, Kurabo, Japan)磨成粉狀，保存於夾鏈袋或密封盒內。每一樣品稱取 3-6 mg，精秤至 $1\ \mu\text{g}$ ，以 8 mm×5 mm 之錫囊緊密包裹。製備完成之樣品放入自動送樣儀，經碳氮分析儀(NC Analyzer, Flash EA 1112 Series, Thermo Fisher Scientific, Rodano, Minano, Italy)分析。碳氮分析儀以氦氣(He_2 , 99.99995%)為流動相，壓力 250 kPa，流速 $130\ \text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$ ；氧氣(O_2 , 99.99%)壓力為 300 kPa，流速 $250\ \text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$ ；氧化爐溫度 900°C ，還原爐溫度 680°C ，氣相層析儀溫度 50°C 。以阿托品(Atropina, $\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{NO}_3$, Fisons Instruments S.p.A., Radano, Minano, Italy)為標準品製作檢量線，利用分析圖譜之積分面積，計算樣品內的碳與氮之濃度(%)。碳氮分析儀所偵測之樣品內碳氮濃度(%)，乘以該樣品之乾重，即可得該樣品內有機碳與全氮之含量。

四、統計分析

試驗採逢機完全區集設計(Randomized Complete Block Design, RCBD)，每處理 3 重複，每重複種植 3 株。數據以 COSTAT 6.2 (CoHort Software, Monterey, CA, USA) 統計軟體，進行變方分析(ANOVA)及最小顯著差異分析(Least significant difference, LSD)，分析各處理間 5% 之有無顯著差異($P \leq 0.05$)；繪圖程式為 SigmaPlot 10.0 (Systat software INC., Richmond, CA, USA)。



試驗三、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響

一、試驗材料

同試驗一。

二、試驗方法

(一)介質調製：同試驗一。

(二)介質處理：

表 8、調配椰纖屑與泥炭苔介質配方(試驗三)

Table. 8. The formulations of treated coir fiber dust and peat moss substrates.

| Treatments | Substrates | | Processing Leaching | Additive | | | |
|------------|-------------------------|-----------|------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | CFD ^a (%) | PM (%) | | Do (g · L ⁻¹) | AN (g · L ⁻¹) | POS (g · L ⁻¹) | PA (g · L ⁻¹) |
| B | 100 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C | 100 | 0 | + | 0 | 4 | 0 | 0 |
| D | 100 | 0 | + | 0 | 8 | 0 | 0 |
| III | 0 | 100 | - | 0.5 | 0 | 3 | 4 |

^a: CFD, coir fiber dust; PM, peat moss; Do, dolomite; AN, ammonium nitrate; POS, phosphoric ore sands; PA, palm ash.

^b: -, non-leaching; +, leaching.

(三)栽培管理

同試驗一。

三、調查項目與方法

(一)植株生長調查

1.株高：以米尺測量自子葉著生部位至頂芽間之長度，單位為公分(cm)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 9 次。

2.葉數：葉片數目，本葉完全展開定義為 1 片葉，未完全展開葉片定義為 0.5 片葉。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 9 次。

3.葉長：以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量自葉基至葉尖間之距離長度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 9 次。

4.葉寬：以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量葉身兩端葉肩間之距離寬度，單位為公厘(mm)。每處理測量3株。每10日測量一次，共9次。

5.葉片鮮重：以電子天秤(XS 225A, Precisa, Precism Gravimetrics AG, Dietilcon, Switzerland)秤取完全展開葉片，單位為公克(g)。每處理測量3株。每10日測量一次，共9次。

6.葉片乾重：取完全展開葉片經85°C烘乾48小時後取出，以電子天秤(XS 225A, Precisa, Precism Gravimetrics AG, Dietilcon, Switzerland)秤取，單位為公克(g)。每處理測量3株。每10日測量一次，共9次。

(二)植株產量調查

1.果重(fruit weight)：單株之單日總採收果實重量，包括可銷售果與不可銷售果。以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量3株。

2.總果重(total fruit weight)：單株之總採收果實重量，包括可銷售果與不可銷售果。以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量3株。

3.可銷售果重(marketable fruit weight, MFW)：果頂與果尖作一條直線，與果身內側最彎處之垂直線小於3 cm者為可銷售果(修改自果菜分級包裝手冊)。以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量3株。

4.總可銷售果重(total marketable fruit weight)：單株之總可銷售果實重量。果頂與果尖作一條直線，與果身內側最彎處之垂直線小於3 cm者為可銷售果(修改自果菜分級包裝手冊)。以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量3株。

4.採收良率(marketable ratio)：(可銷售果重/總果重)×100。單位為百分比(%)。

(三)可銷售果實品質調查

- 
- 1.果重(fruit weight)：為單果重量，以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量 3 株。
 - 2.果長(fruit length)：指果實長度，以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量果頂與果尖間之距離長度，單位為公分(cm)。每處理測量 3 株。
 - 3.果寬(fruit width)：果實寬度，以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量離果尖 5 cm 處之頸部寬度(neck part width)、果身中心部位之赤道部寬度(central part width)及離果頂 5 cm 處之尾部寬度(apical part width)，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株，每株 1 果。
 - 4.果皮色澤：先以擦手紙去除果實表面之灰塵或水漬，再使用色差儀(LAB-230, A & B)，分別測量果實頸部、赤道及尾部之色澤。其值為利用空間坐標L、a、b 表示，L軸表示明度，亮 (L=0) 和暗 (L=100)；a軸表示紅綠相比程度，a值在-80 至100之間變化，a值越大果皮越偏紅，-a值越大果皮越偏綠；b值表示黃藍相比程度，b值在藍(-80)之至黃(70) 之間變化。每處理測量3株，每株1果。每果取3點之平均值。
 - 5.可溶性固形物濃度(soluble solid concentration, SSC)：先將果實縱切割半，取一半果實放入果汁機(CP-75S, IADYSHIP)，並充分打成汁液狀，約需時 30 秒。經濾紙過濾後，立即以手持電子式糖度計(pocket refractometer)(PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)測定。單位為 Brix。每處理測量 3 株，每株 1 果。
 - 6.果實抗壞血酸含量(ascorbic acid content, AAC)：先將果實縱切割半，取一半果實放入果汁機(CP-75S, IADYSHIP)，並充分打成汁液狀，約需時 30 秒。經濾紙過濾後，以滴管吸取 1 mL 胡瓜果實汁液，滴於抗壞血酸試紙(Reflectoquant #116981)上，置入試紙測定儀(RQflex 10, MERCK, Germany)測定。單位為 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。每處理測量 3 株，每株 1 果。

四、統計分析

試驗採逢機完全區集設計(Randomized Complete Block Design, RCBD)，每處理 3 重

複，每重複種植 3 株。數據以 COSTAT 6.2(CoHort Software, Monterey, CA,USA)統計軟體，進行變方分析(ANOVA)及最小顯著差異分析 (Least significant difference, LSD)，分析各處理間 5%之有無顯著差異($P \leq 0.05$)；繪圖程式為 SigmaPlot 10.0 (Systat software INC., Richmond, CA,USA)。





試驗四、調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’生長與產量之影響

一、試驗材料

同試驗一。

二、試驗方法

(一)栽培介質：同試驗一。

(二)調配介質：詳如表 4。

(三)耕種季節次序：8-10 月為秋作(第 1 次種植以全新的介質)、11-1 月為冬作(連作第 1 次)、2-3 月為春作(連作第 2 次)、5-6 月為夏作(連作第 3 次)。

(三)栽培管理

1.穴盤育苗：同試驗一。

2.籃耕栽培：同試驗一。

三、調查項目與方法

(一)植株生長調查

1.莖長：以米尺測量自子葉著生部位至頂芽間之長度，單位為公分(cm)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 9 次。

2.葉數：葉片數目，本葉完全展開定義為 1 片葉，未完全展開葉片定義為 0.5 片葉。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 9 次。

3.平均絕對生長速率(Mean absolute growth rate, G value)：公式為： $(\text{移植第 } n \text{ 天葉數} - \text{移植日葉數})/n$ 。

4.葉長：以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量自葉基至葉尖間之距離長度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 9 次。

5.葉寬：以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量葉身兩端葉肩間之距離寬度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 9 次。

6.葉片 SPAD-502 值：以葉綠素計(chlorophyll meter)(SPAD-502, Konica Minolta, Japan)測量葉身之 SPAD-502 值。每一葉片選取 3 個測量點，每處理測量 3 株。

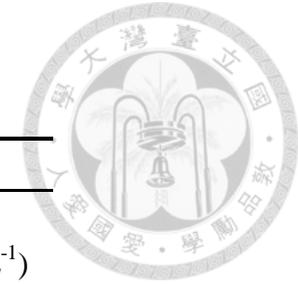


表 9、調配椰纖屑與泥炭苔介質配方及栽種季節順序(試驗四)

Table. 9. The formulations of treated coir fiber dust and peat moss substrates and cropping sequence.

| Treatments | Cropping | Substrates | | Processing | Additive | | | |
|------------|----------|---------------------------------------|-----------|------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | | CFD ^a (% ^z) | PM (%) | Leaching | Do (g · L ⁻¹) | AN (g · L ⁻¹) | POS (g · L ⁻¹) | PA (g · L ⁻¹) |
| FD | Full | 100 | 0 | + | 0 | 8 | 0 | 0 |
| FIII | | 0 | 100 | - | 0.5 | 0 | 3 | 4 |
| WD | Winter | 100 | 0 | + | 0 | 8 | 0 | 0 |
| WIII | | 0 | 100 | - | 0.5 | 0 | 3 | 4 |
| SpD | Spring | 100 | 0 | + | 0 | 8 | 0 | 0 |
| SpIII | | 0 | 100 | - | 0.5 | 0 | 3 | 4 |
| SuD | Summer | 100 | 0 | + | 0 | 8 | 0 | 0 |
| SuIII | | 0 | 100 | - | 0.5 | 0 | 3 | 4 |

^a: CFD, coir fiber dust; PM, peat moss; Do, dolomite; AN, ammonium nitrate; POS, phosphoric ore sands; PA, palm ash.

^b: -, non-leaching; +, leaching.

8-10 月為秋作(第 1 次種植以全新的介質)、11-1 月為冬作(連作第 1 次)、2-3 月為春作(連作第 2 次)、5-6 月為夏作(連作第 3 次)。



7.葉片葉綠素螢光值：植株先經 30 分鐘之暗馴化(dark acclimation)，每一葉片選取 3 個測量點，每處理測量 3 株，以葉綠素螢光儀(chlorophyll fluorometer) (Junior-Pam, WALZ) 擷取螢光參數 Fv/Fm (van Kooten and Snel,1990; Xu and Zhou, 2006)，各參數分別為最小螢光值 Fo(minimal fluorescence)為經暗馴化後初開啟之最小螢光值；最大螢光值 Fm(maximal fluorescence)為經暗馴化後初開啟之最大螢光值；PSII 最大光效能 Fv/Fm(maximal quantum efficiency of PSII photochemistry)為經暗馴化後 PSII 光化學反應最大螢光有效光量之螢光值，計算公式為： $Fv/Fm = (Fm - Fo) / Fm$ 。

(二)產量調查

- 1.總果重(total fruit weight)：單株之總採收果實重量，包括可銷售果與不可銷售果。以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量 3 株。
- 2.總果數(total fruit number)：單株之總採收果實數量，包括可銷售果與不可銷售果。每處理測量 3 株。
- 3.總可銷售果重(total marketable fruit weight)：單株之總可銷售果實重量。果頂與果尖作一條直線，與果身內側最彎處之垂直線小於 3 cm 者，為可銷售果 (修改自果菜分級包裝手冊)。以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量 3 株。
- 4.採收良率(yield rate)：(可銷售果重/總果重) $\times 100$ 。單位為百分比(%)。

(三)可銷售果實品質調查

- 1.果重(fruit weight)：單果重量，以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量 3 株。
- 2.果長(fruit length)：果實長度，以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量果頂與果尖間之距離長度，單位為公分(cm)。每處理測量 3 株。
3. 果寬(fruit width)：果實寬度，以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量離果尖 5 cm 處之頸部寬度(neck part width)、果身中心部位之赤道部寬度(central part

width)及離果頂 5 cm 處之尾部寬度(apical part width)，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株，每株 1 果。

4.果實硬度(firmness)：測定果實頸部、赤道部位及尾部，以探針 0.38cm^2 之桌上型物性測定儀硬度計(fruit pressure tester)(FT 327, penerometer, Italtest srl, Italy)測定單位面積內穿刺 5mm 所需之最大重量，單位為 $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 表示。每處理測量 3 株，每株 1 果。每果取 3 點之平均值。

5.果皮綠色程度(greenish color intensity, -a)：先以擦手紙去除果實表面之灰塵或水漬，再使用色差儀(LAB-230, A&B)，分別測量果實頸部、赤道及尾部。每處理測量 3 株，每株 1 果。每果取 3 點之平均值。

6.果實可溶性固形物濃度(soluble solid concentration, SSC)：先將果實縱切剖半，取一半果實放入果汁機(CP-75S, IADYSHIP)，並充分打成汁液狀，約需時 30 秒。經濾紙過濾後，立即以手持電子式糖度計(pocket refractometer) (PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)測定。單位為 Brix。每處理測量 3 株，每株 1 果。

7.果實抗壞血酸含量(ascorbic acid content, AAC)：先將果實縱切剖半，取一半果實放入果汁機(CP-75S, IADYSHIP)，並充分打成汁液狀，約需時 30 秒。經濾紙過濾後，以滴管吸取 1 mL 胡瓜果實汁液，滴於抗壞血酸試紙(Reflectoquant #116981)上，置入試紙測定儀(RQflex 10, MERCK, Germany)測定。單位為 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。每處理測量 3 株，每株 1 果。

四、統計分析

試驗採逢機完全區集設計(Randomized Complete Block Design, RCBD)，每處理 3 重複，每重複種植 3 株。數據以 COSTAT 6.2(CoHort Software, Monterey, CA,USA)統計軟體，進行變方分析(ANOVA)及最小顯著差異分析 (Least significant difference, LSD)，分析各處理間 5%之有無顯著差異($P \leq 0.05$)；繪圖程式為 SigmaPlot 10.0 (Systat software INC., Richmond, CA,USA)。



試驗五、不同設施栽培對冬作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響

一、試驗材料

同試驗一。

二、試驗方法

(一)調配介質：同試驗一。

(二)介質處理與栽培設施

表 10、調配椰纖屑介質配方及栽培設施型態(試驗五)

Table. 10. The formulations of treated coir fiber dust and soil and protect culture form.

| Treatments | Protect Culture Form | Substrates | | Processing | Additive |
|------------|----------------------|-------------------------|-------------|------------|---|
| | | CFD ^a (%) | Soil (%) | Leaching | NH ₄ NO ₃ (g · L ⁻¹) |
| FD | Field | 100 | 0 | + | 8 |
| FS | Field | 0 | 100 | - | 0 |
| GD | Greenhouse | 100 | 0 | + | 8 |
| GS | Greenhouse | 0 | 100 | - | 0 |
| PFD | USTPF | 100 | 0 | + | 8 |
| PFS | USTPF | 0 | 100 | - | 0 |

^a: CFD: coir fiber dust in field; ^b: -: non-leaching; +: leaching. USTPF:Utilization Sunlight Type Plant Factory.

%:為體積百分比

Soil:為國立台灣大學生物資源暨農學院附設農業試驗場溫網室 110 室之土壤

(三)栽培管理

1.穴盤育苗：同試驗三。

2.籃耕栽培：同試驗三。

三、調查項目與方法

(一)植株生長調查

1.莖長：以米尺測量自子葉著生部位至頂芽間之長度，單位為公分(cm)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 4 次。

2.葉數：葉片數目，本葉完全展開定義為 1 片葉，未完全展開葉片定義為 0.5 片



葉。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 4 次。

3. 平均絕對生長速率 (Mean absolute growth rate, G value): (移植第 n 天葉數-移植日葉數)/n。

4. 葉長: 以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量自葉基至葉尖間之距離長度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 4 次。

5. 葉寬: 以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量葉身兩端葉肩間之距離寬度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 4 次。

6. 葉片 SPAD-502 值: 以葉綠素計(chlorophyll meter)(SPAD-502, Konica Minolta, Japan)測量葉身之 SPAD-502 值。每一葉片選取 3 個測量點，每處理測量 3 株。每 10 日測量一次，共 6 次。

7. 葉片葉綠素螢光值: 植株先經 30 分鐘之暗馴化(dark acclimation)，每一葉片選取 3 個測量點，每處理測量 3 株，以葉綠素螢光儀(chlorophyll fluorometer) (Junior-Pam, WALZ) 擷取螢光參數 Fv/Fm (van Kooten and Snel, 1990; Xu and Zhou, 2006)，各參數分別為最小螢光值 Fo(minimal fluorescence)為經暗馴化後初開啟之最小螢光值；最大螢光值 Fm(maximal fluorescence)為經暗馴化後初開啟之最大螢光值；PSII 最大光效能 Fv/Fm(maximal quantum efficiency of PSII photochemistry)為經暗馴化後 PSII 光化學反應最大螢光有效光量之螢光值，計算公式為： $Fv/Fm = (Fm - Fo)/Fm$ 。

(二) 植株產量調查

1. 總果數(total fruit number): 單株之總採收果實數量，包括可銷售果與不可銷售果。每處理測量 3 株。

2. 總果重(total fruit weight): 單株之總採收果實重量，包括可銷售果與不可銷售果。以電子天秤(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量 3 株，每株 1 果。

3. 總可銷售果重(total marketable fruit weight): 果頂與果尖作一條直線，與果身內側最彎處之垂直線小於 3 cm 者為可銷售果 (修改自果菜分級包裝手冊)。以電子天秤



(AV-3100, Adventurer, Ohaus Corp, Pine Brook, NJ, USA)秤取，單位為公克(g)。每處理測量3株，每株1果。

4.採收良率(yield rate)：(可銷售果重/總果重) \times 100。單位為百分比(%)。

(三)可銷售果實品質調查

1.果長(fruit length)：果實長度，以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量果頂與果尖間之距離長度，單位為公分(cm)。每處理測量3株，每株1果。

2. 果寬(fruit width)：果實寬度，以電子式游標尺(300 mm, Anbomb, Japan)測量離果尖5 cm處之頸部寬度(neck part width)、果身中心部位之赤道部寬度(central part width)及離果頂5 cm處之尾部寬度(apical part width)，單位為公厘(mm)。每處理測量3株，每株1果。

3.果實硬度(firmness)：測定果實頸部、赤道部位及尾部之果實硬度，以探針 0.38cm^2 之桌上型物性測定儀硬度計(fruit pressure tester)(FT 327, penerometer, Italtest srl, Italy)測定單位面積內穿刺5mm所需之最大重量，單位為 $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ 表示。每處理測量3株，每株1果。每果取3點之平均值。

4.果皮綠色程度(greenish color intensity, -a)：先以擦手紙去除果實表面之灰塵或水漬，再使用色差儀(LAB-230, A&B)，分別測量果實頸部、赤道及尾部。每處理測量3株，每株1果。每果取3點之平均值。

5.可溶性固形物濃度(soluble solid concentrarion, SSC)：先將果實縱切剖半，取一半果實放入果汁機(CP-75S, IADYSHIP)，並充分打成汁液狀，約需時30秒。經濾紙過濾後，立即以手持電子式糖度計(pocket refractometer)(PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)測定。單位為Brix。每處理測量3株，每株1果。

6.果實抗壞血酸含量(ascorbic acid content, AAC)：先將果實縱切剖半，取一半果實放入果汁機(CP-75S, IADYSHIP)，並充分打成汁液狀，約需時30秒。經濾紙過濾後，以滴管吸取1 mL 胡瓜果實汁液，滴於抗壞血酸試紙(Reflectoquant #116981)上，置入試紙測定儀(RQflex 10, MERCK, Germany)測定。單位為 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。每處理

測量 3 株，每株 1 果。

四、統計分析

試驗採逢機完全區集設計(Randomized Complete Block Design, RCBD)，每處理 3 重複，每重複種植 3 株。數據以 COSTAT 6.2 (CoHort Software, Monterey, CA,USA) 統計軟體，進行變方分析(ANOVA)及最小顯著差異分析(Least significant difference, LSD)，分析各處理間 5%之有無顯著差異($P \leq 0.05$)；繪圖程式為 SigmaPlot 10.0 (Systat software INC., Richmond, CA,USA)。





試驗六、調配椰屑混合碳化稻殼對胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響

一、試驗材料

(一)供試作物

同試驗一。

(二)介質材料

使用商品名“fafard”之泥炭苔，其已添加白雲石灰調整酸鹼度，pH 值為 5.5-6.5，袋內所含介質成分及特性如下：為 100% 純苔蘚類泥炭苔製成，加入適量的濕潤劑和營養配製而成，富含 95% 的有機質，含水量：35-55%。

椰屑使用帛鑫國際有限公司，商品名為根呼吸(Coirfiber)椰土，成分為 100% 椰屑(coir dust, CD)，已經殺菌處理。袋內所含介質成分及特性如下：椰纖長度為 0.1 至 0.5 cm，纖維寬度約 0.16 cm，總體密度為 $1.4 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ，通氣性 12.8%，保水率 67.2%，pH 值在 5.8-6.4 之間，EC 值 $600 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}(1:10)$ 。

炭化稻殼使用...經由稻殼高溫乾餾而成。袋內所含介質成分及特性如下：pH 值約為 6.8，EC 值 $340-380 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 。

(三)添加物材料

硝酸銨(Ammonium nitrate, NH_4NO_3)購自第一化工，其特性為無色晶體，溶於水、酒精、鹼液。純度為 99.9%。

(四)養液配方

使用 20-20-20 Peter 之肥料，取自來水稀釋 1000 倍後施用。

(五)栽培容器

使用規格 12×6 之圓形黑色穴盤(plug)，每格圓穴容積為 60 mL。

(六)栽培設備

穴盤育苗栽培於生長箱(growth chamber)(專利新型第 M285207 號，Chang Kuang)，以 LED 為人工光源，光合作用光子通量密度(Photosynthetic Photon Flux Density, PPF)為 $250 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，光週期為 16/8hr，日夜溫為 28/25°C，溼度



約為 70-85%。

二、試驗方法

(一)介質調製

椰屑先經 4 mm 篩網過篩，每公升椰屑添加 25 mL 之二次蒸餾水，攪拌均勻，以達到充分浸潤。再依各處理添加不同濃度之粉狀硝酸銨，並與椰屑混和均勻，形成‘處理’椰屑。最後，依不同處理分別以內插法計算，混和不同比例之炭化稻殼。例如 80%‘處理’椰屑混和 20% 炭化稻殼之處理組，需取 800 mL‘處理’椰屑與 200 mL 炭化稻殼均勻混和即完成。

(二)介質處理

1. 對照組(control)：使用商品名“fafard”純泥炭苔混和 30% 南海珍珠石 4 號。
2. 處理組(treatments)：處理如下表：

(三)栽培管理

小胡瓜‘秀秀’種子播種前以二次蒸餾水浸種 1 小時，將 72 格穴盤填裝介質至九分滿，以一穴一粒方式播入小胡瓜種子，且種臍部位以斜放 45° 朝下，置於穴格中央，再覆蓋介質至平滿。暗處理一天後才予以照光($250 \mu\text{m} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)。以底部灌溉方式，每處理(共 27 株)每日給與 500 mL 的自來水。待子葉展開後，使用 20-20-20 Peter 之肥料，取自來水稀釋 1000 倍，每 3 天葉面施肥一次，噴至水呈滴狀出現為止。

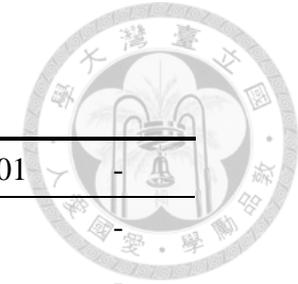


表 11、調配椰屑穴盤苗介質配方(體積比)

Table. 11. The formulations of treated coir dust ofplug seedling substrates.

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| Treatments | CD210 | CD291 | CD282 | CD273 | CD264 | CD255 | CD246 | CD237 | CD228 | CD219 | CD201 | - |
| CD ^a (% ^z) | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | 0 | - |
| NH ₄ NO ₃ (mM) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - |
| CRH (%) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | - |
| Treatments | CD410 | CD491 | CD482 | CD473 | CD464 | CD455 | CD446 | CD437 | CD428 | CD419 | CD401 | - |
| CD (%) | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | 0 | - |
| NH ₄ NO ₃ (mM) | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - |
| CRH (%) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | - |
| Treatments | CD810 | CD891 | CD882 | CD873 | CD864 | CD855 | CD846 | CD837 | CD828 | CD819 | CD801 | PMP |
| CD (%) | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| NH ₄ NO ₃ (mM) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 0 |
| CRH (%) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 0 |
| Peat moss (%) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 70 |
| Perlite (%) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 30 |

a:CD: coir dust; CRH: carbonized rice hull; -: not added

z:為體積百分比，100%為 1 公升介質，90%為 90 毫升介質，80%為 80，70%為 70 毫升介質，60%為 60 毫升介質，50%為 50 毫升介質，40%為 40 毫升介質，30%為 30 毫升介質，20%為 20 毫升介質，10%為 10 毫升介質，0%為不添加。



三、調查項目與方法

(一) 植株生長調查

1. 植株地上部性狀調查

- (1) 發芽株數：植株子葉完全展開定義為發芽株，每 3 日調查一次。
- (2) 移植天數：本葉完全展開定義為 1 片葉，未完全展開葉片定義為 0.5 片葉。植株達 1.5 片葉定義為可移植之植株，自播種至達可移植株數佔處理組內總株數 90% 之天數即為移植天數。本研究預備試驗觀察，以 72 格穴盤小胡瓜‘秀秀’實生苗葉片達 1.5 片葉時，地下部根系可包覆 70% 泥炭苔混和 30% 真株石之介質，達到移植時穴盤介質不易鬆脫，以及減少根系斷裂發生。為本試驗移植時機之判斷依據。
- (3) 下胚軸高度：以電子式游標尺(150 mm, Anbomb, Japan)測量自介質表面至子葉著生部位之長度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。
- (4) 下胚軸直徑：下胚軸離介質表面 1 cm 距離之部位，以電子式游標尺(150 mm, Anbomb, Japan)測量寬度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。
- (5) 地上部鮮重：植株除去根部之部位組織，以電子天秤(XS 225A, Precisa, Precism Gravimetrics AG, Dietilcon, Switzerland)秤取該部位組織，單位為毫公克(mg)。每處理測量 3 株。
- (6) 地上部乾重：植株除去根部之部位組織，經 85°C 烘乾 48 小時後取出，以電子天秤(XS 225A, Precisa, Precism Gravimetrics AG, Dietilcon, Switzerland)秤取該部位組織，單位為毫公克(mg)。每處理測量 3 株。
- (7) 葉片長度：以電子式游標尺(150 mm, Anbomb, Japan)測量自葉基至葉尖間之距離長度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。
- (8) 葉片寬度：以電子式游標尺(150 mm, Anbomb, Japan)測量葉身兩端葉肩間之距離寬度，單位為公厘(mm)。每處理測量 3 株。
- (9) 葉片 SPAD-502 值：以葉綠素計(chlorophyll meter)(SPAD-502, Konica Minolta, Japan)測量葉身之 SPAD-502 值。每一葉片選取 3 個測量點，每處理測量 3 株。



(10)葉片葉綠素螢光值：植株先經 30 分鐘之暗馴化(dark acclimation)，每一葉片選取 3 個測量點，每處理測量 3 株，以葉綠素螢光儀(chlorophyll fluorometer) (Junior-Pam, WALZ) 擷取螢光參數 Fv/Fm (van Kooten and Snel,1990; Xu and Zhou, 2006)，各參數分別為最小螢光值 Fo(minimal fluorescence)為經暗馴化後初開啟之最小螢光值；最大螢光值 Fm(maximal fluorescence)為經暗馴化後初開啟之最大螢光值；PSII 最大光效能 Fv/Fm(maximal quantum efficiency of PSII photochemistry) 為經暗馴化後 PSII 光化學反應最大螢光有效光量之螢光值，計算公式為： $Fv/Fm = (Fm-Fo)/Fm$

2.植株地下部性狀調查

(1)地下部鮮重：植株除去非根部之部位組織，以電子天秤(XS 225A,Precisa, Precism Gravimetrics AG, Dietilcon, Switzerland)秤取該部位組織，單位為毫公克(mg)。每處理測量 3 株。

(2)地下部乾重：植株除去非根部之部位組織，經 85°C 烘乾 48 小時後取出，以電子天秤(XS 225A,Precisa, Precism Gravimetrics AG, Dietilcon, Switzerland)秤取該部位組織，單位為毫公克(mg)。每處理測量 3 株。

3.生長量計算

(1)壯苗指數(seedling index)： $[(\text{莖徑}/\text{株高})+(\text{地下部鮮重}/\text{地上部鮮重})]\times\text{全株乾重}$

(2)絕對生長速率： $(\text{第 } n \text{ 天全株乾重}(\text{mg})\times 1000)/n$

(二)介質理化性質調查

1.物理性質調查

(1)粒徑分析：將測定的介質均勻攪拌、風乾後，逢機取量 500 mL 樣品放進粒徑分析儀(AS200 basic, Retsch, Germany)的篩網(Standar Sieve, Der Shuenin, Taiwan)中，篩孔直徑有上而下依次為 4 mm、2 mm、1.41 mm 及 1 mm，震盪頻率設定為 100 rpm，連續震盪 5 分鐘後，將各層篩網之介質收集分別稱重，並計算其所佔有之重量百分率 (Drzal et al., 1999)。

(2)總體密度(Bulk density, BD)：將介質裝填於已知容積玻璃瓶中不予鎮壓，僅沿著容器口刮除多餘之介質，送入烘箱中以 85°C 烘乾 48 小時後，稱取介質的乾重及依計算公式求得：總體密度=烘乾介質/容積 (黃與黃，1988；羅與王，2003；李，2011；Wilson, 1981)。

(3)質材密度(Particle density, PD)為介質在水柱 0 cm 高之水分張力狀況下所保持之體積含水量百分率，可藉由真比重與總體密度推算得知。其測定方法，先以 250 mL 的定量瓶裝二次水至刻度線稱重(W2)後倒掉一半的水，其次將填裝於玻璃瓶中的介質以 85°C 烘乾 48 小時後稱重(W1)，分別裝入定量瓶中以水浴(BH-130, YIH DER, Taiwan, ROC)隔水加熱煮沸，使介質完全沉澱於瓶底，待瓶中之水回到室溫再加二次水至刻度線，並稱重(W3)及測量水溫，經查表得知水之密度(ρ_b)，以 $W1/(W2+W1-W3/\rho_b)$ 之公式求得質材密度(真比重) (黃與黃，1988；羅與王，2003；Wilson, 1981)。

(4)總孔隙度(Total porosity, TP)：以公式 $(1-\text{總體密度}/\text{真比重})\times 100$ 推算出總孔隙度 (李，2011)。

(5)容器含水量(Water capacity, WC)：測量水柱高度 10 cm 張力下所含的水量為容器含水量。將介質裝於已知容積之容器中，經由底部吸水，待介質表面充滿水澤後，調降水位始容器中心點與水面位差達 10 cm，將容器以保鮮膜封住，放置 1 星期使樣本水分達平衡狀態後取初稱重。接著將該樣本置於 85°C 烘乾 48 小時後再稱重，並以公式： $[(\text{烘乾前重}(g)-\text{烘乾後重}(g))/\text{烘乾後重}(g)]\times 100$ 計算出-10 cm 壓力下之水分含量百分率，單位為% (De Boodt and Verdonck, 1972；羅與王，2003；李，2011)。

(6)保水力(Water-holding capacity, WHC)：保水力=容水量% \times 總體密度，單位為% (黃與黃，1988；羅與王，2003；Wilson, 1981)。

(5)充氣孔隙度(Air porosity, AP)：公式為總孔隙度-保水力，單位為%。

(6)三相測定：



- a. 固相(Solid phase)：100×(總體密度/材質密度) ，單位為%。
- b. 氣相(Gas phase)：為介質之充氣孔隙度，單位為%。
- c. 液相(Liquid phase)：總孔隙度-充氣孔隙度，單位為%。

2.化學性質調查

(1) pH 值(hydrogen ion concentration, pH)：取風乾介質 50 mL 加二次水 250 mL(V:V=1:5)，震盪 1 小時(100 rpm，振幅 5 cm)，待介質靜置沉澱後以桌上型 pH 計(pH 200/Mv/TEMP Meter, CEAN)測定 pH 值。

(2)電導度(electrical conductivity, EC)：取風乾介質 50 mL 加二次水 250 mL(V:V=1:5)，震盪 1 小時(100 rpm，振幅 5 cm)，待介質靜置沉澱後以桌上型電導度計(EC 110 Meter, Fieloscout, Spectrum)測定 EC 值。

四、介質成本

計算每格穴盤所需之介質材料費用，單位為新台幣(\$)。

五、統計分析

試驗採完全逢機設計(Completely Randomized Design, CRD)，每處理 3 重複，每重複播種 9 粒種子。資料以 COSTAT 6.2(CoHort Software, Monterey, CA,USA)統計軟體，進行變方分析(ANOVA)及最小顯著差異分析(Least significant difference, LSD)，分析各處理間 5%之有無顯著差異($P \leq 0.05$)；繪圖程式為 SigmaPlot 10.0(Systat software INC., Richmond, CA,USA)。

肆、結果



預備試驗、混和泥炭苔對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響

一、混和泥炭苔對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’營養生長之影響

本試驗調配 5 種配方為溫網室籃耕栽培的初步試驗(表 5)，目的選出最佳泥炭苔處理，以對照試驗一不同調配椰纖屑處理比較。處理 I(泥炭苔混和 $0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 白雲石灰、 $3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 磷礦粉)為對照組，處理 II(泥炭苔混和 $0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 白雲石灰、 $3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 磷礦粉、 $2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 棕櫚灰)、III(泥炭苔混和 $0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 白雲石灰、 $3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 磷礦粉、 $3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 棕櫚灰)、IV(泥炭苔混和 $0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 白雲石灰、 $3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 磷礦粉、 $4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 棕櫚灰)及 V(50%泥炭苔混和 50%椰屑(v:v))為處理組。秋作小胡瓜‘秀秀’栽培於五種混和泥炭苔，從表 13 中可看出，配方 IV 有最高的株高(198.33 cm)，其次為配方 II(184.17 cm)及 III(182.83 cm)，配方 I 為 174.33 公分，配方 V 株高 43.67 公分為顯著最低。對小胡瓜‘秀秀’葉片生長影響方面，配方 III 有最大的葉長(19.05 cm)與葉寬(25.03 cm)，略大於配方 I 與 II，其之間無顯著差異，葉長分別為 16.83 cm、17.08 cm，葉寬分別為 20.08 cm 及 20.00 cm；其次為配方 IV(16.10 cm、18.88 cm)，配方 V 有顯著最低的葉長(8.95 cm)與葉寬(10.85 cm)。以配方 III 栽培之小胡瓜‘秀秀’葉片數目達 13.85，為栽培配方中顯著最大者；配方 I、II 與 IV 之間葉數無顯著差異，分別為 12.08、12.95 及 12.86 片葉；配方 V 只有 8.14 片葉，為處理中葉數最低者。葉片 SPAD-502 值中，配方 III 值顯著最大達 39.97；配方 I(36.57)及配方 IV(35.41)為第二順位，接續值為 34.38 的配方 II，配方 V(22.12)為最低。

整體上，除了株高為配方 IV 有最高的株高(198.33 cm)外，其他的調查項目葉長、葉寬、葉數及葉片 SPAD-502 值均以配方 III 顯著高於其他組別。配方 V 為 50%泥炭苔混合 50%椰屑組合，總營養生長表現量均為最差。從圖 1 可看出秋作小胡瓜‘秀秀’第 35 天生長情形，配方 III 之植株生長勢較其他處理組佳，且葉色也較濃綠；反觀配方 V，其外觀葉面積較小葉色也較為黃色，生長勢明顯較其他處理組差。



二、混和泥炭苔對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’產量之影響

採收期間為 100 年 10 月 19 日至 11 月 18 日，為期 30 天的採收天數，每天採收一次。從表 14 結果顯示，配方 III 有顯著最高的總採收重量(4988.8 g)、總採收果實數量(23)、可銷售果重量(4952.72 g)與採收良率(99%)，以及顯著最低的不可銷售果重量(43.37 g)與採收不良率(1%)。總採收量次為配方 IV(4652.85 g)，再為配方 II(3210.29 g)，配方 I(2875.11 g)，配方 V 則無採收量出現，為表現最差者。採收果實數量配方 IV(20)顯著低於配方 III(23)，顯著高於配方 I(16)、II(15)及配方 V(0)，配方 I 與 II 之間無顯著差異。可銷售果重量處理間變化趨勢與總採收量一致，可銷售果重量分別為配方 IV(4558.10 g)、配方 II(3118.15 g)、配方 I(2342.77 g)、及配方 V(0 g)。不可銷售果重量以配方 I(531.21 g)為處理中顯著最高，其二為配方 II(92.14 g)與 IV(94.77 g)之間無顯著差異，配方 III 為最低 73.34 g。配方 III 與 IV 分別有顯著最高的採收良率(99%、98%)，其次為配方 II(94%)顯著高於配方 I(82%)，配方 V 無採收良率表現。另外，採收不良率與採收良率呈現反比趨勢，且處理間均呈顯著差異，依序為配方 I(18%)、配方 II(6%)、配方 IV(2%)，最後為配方 III(1%)。

產量整體上，總採收重量、總採收果實數量、總可銷售果重量及採收良率以配方 III 最高，其次為處理 I，處理 V 最低。在不可銷售果重量與採收不良率以配方 III 最低。配方 V 於 30 天採收期間，在可銷售果與不可銷售果中均無收穫量表現。

三、混和泥炭苔對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’可銷售果實品質之影響

配方 V 於 30 天採收期間，均無可銷售果採收量，因此無法調查配方 V 可銷售果實之品質。在可銷售果實外觀部分，果實長度、果實頸部寬度、果實赤道部寬度、果實尾部寬度、頸/赤道部寬度比、尾/赤道部寬度比、果皮色澤 L 與 a 值、果實可溶性固形物濃度，處理間配方 I、II、III 與 IV 均無顯著差異表現，果實長度分別為(21.90 cm、21.97 cm、19.40 cm、21.20 cm)；果實頸部寬度(31 cm、33 cm、30.33 cm、33 cm)；果實赤道部寬度(31 cm、31 cm、29.33 cm、31 cm)；果實尾部寬度(29 cm、28 cm、26.67 cm、28 cm)；頸/赤道部寬度比(1、1.06、1.03、1.06)；

尾/赤道部寬度比(0.94、0.9、0.91、0.9)；果皮色澤 L 值(38.5、38.54、39.47、37.71)、果皮色澤-a 值(9.47、9.66、10.78、10.21)；果實可溶性固形物濃度(2.75° Brix、2.67° Brix、3.03° Brix、2.85° Brix)。果皮色澤 b 值方面，配方 II(7.25)、III(10.41)與配方 IV(9.83) 之間無顯著差異；配方 II 與配方 I(7.23)之間無顯著差異為最小值；配方 III 與配方 IV 顯著高於配方 I。配方案 I、II 與 IV 的果實硬度之間無顯著差異，其值分別為 10.3 kg·cm⁻²、10.75 kg·cm⁻² 及 9.25 kg·cm⁻²；配方 IV 與配方 III(8.33 kg·cm⁻²)之間無顯著差異為最小值。

綜合以上生長量、產量與可銷售果品質之結果，在 5 種介質配方中，以配方 III 混和泥炭苔栽培秋作小胡瓜'秀秀'，營養生長期之苗莖長、葉片長寬度、葉片數量、SPAD-502 值，及總採收果重量、總果數與可銷售果重與採收良率有最佳表現；可銷售果實品質部分，果實長度、果實頸部寬度、果實赤道部寬度、果實尾部寬度、頸/赤道部寬度比、尾/赤道部寬度比、果皮色澤 L 與 a 值、果實可溶性固形物濃度，處理間配方 I、II、III 與 IV 均無顯著差異。未淋洗之椰纖屑混和泥炭土之配方 V，於營養生長量、產量與品質表現均為最差。雖配方 V 介質成本為配方 III 的 50%(表 16)，但無實質產能貢獻。

試驗一、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜'秀秀'營養生長期之影響

以 17 種處理配方(表 6)，不同調配椰纖屑對溫網室小胡瓜'秀秀'冬作植株生長量之影響情形。葉片長寬度與葉面積之關係，可從圖 2 回歸曲線看出，葉片長寬度與葉面積呈現高度直線相關，相關性分別為 0.9635(葉長)及 0.9735(葉寬)，顯著性為 0.001。移植後第 10 天，有添加硝酸銨 4 mM、8 mM 與 32 mM 之淋溶椰纖屑，相較無淋洗無添加物組、只添加白雲石灰之淋溶椰纖屑、CP1:1、CP2:1 及 CP3:1 等 7 種處理，可顯著提升葉片長度與寬度。其葉片長寬度與配方 III(63.75 mm、66.32 mm)無顯著差異(圖 3)。顯示出，椰纖屑添加 4、8、32 mM 硝酸銨可明顯增加胡瓜葉面積，以利接收環境光熱與氣體交換。從外觀生長勢觀察，只經淋溶之椰纖屑與市售椰屑葉片長寬度、葉片顏色與株幅大小，均較淋溶椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨

配方 D 及混和泥炭苔配方 III 表現差(圖 4)。相較配方 III，配方 D 有較大的株幅與較深綠色的葉色(圖 4)。

移植後第 20 天，有無淋溶過程($P \leq 0.001$)及添加硝酸銨濃度($P \leq 0.01$)可顯著影響根鮮重，但添加白雲石灰無顯著影響根鮮重，淋溶椰纖屑添加硝酸銨與白雲石灰對根鮮重無交感作用。結果顯示，有經淋融處理鮮重($317 \mu\text{g}$)顯著高於無淋溶處理組($206 \mu\text{g}$)，有經調配的椰纖屑以經淋溶且添加 8 mM 硝酸銨之椰纖屑根鮮重($618 \mu\text{g}$)顯著高於混和泥炭苔配方 III($606 \mu\text{g}$)、CP1:1($235 \mu\text{g}$)、CP2:1($292 \mu\text{g}$)及 CP3:1($283 \mu\text{g}$)。根乾重顯著受到有無淋融($P \leq 0.01$)而呈現波動，添加硝酸銨與白雲石灰則無顯著影響，亦無交感情形。因此，調配椰纖屑根乾重不是處理中最高者，而以配方 III($49 \mu\text{g}$)為顯著最高，其次為調配椰纖屑之配方 D 與配方 L。經淋溶椰纖屑處理組之根乾重($36 \mu\text{g}$)顯著高於無淋溶處理組($33 \mu\text{g}$)。另外，椰纖屑淋溶有無不影響小胡瓜‘秀秀’莖長與莖寬；配方 A 與配方 B 莖長度分別為 23.65 mm、22.73 mm，以及莖寬度分別為 2.76 mm、2.83 mm，其值之間均無顯著差異。但莖長寬度受淋溶椰纖屑添加不同濃度白雲石灰與硝酸銨顯著影響且呈交感情形，顯著性高達 0.001。配方 D(146.84 mm、4.86 mm)、配方 E(144.84 mm、5.00 mm)與配方 III(145.46 mm、4.82 mm)之間的莖長度及莖寬度為無顯著差異性，但顯著高於其他處理組(表 18)。在小胡瓜‘秀秀’葉片生長方面，椰纖屑有無淋溶對小胡瓜葉片數目、鮮乾重、SPAD-502 值及葉長寬度均無顯著(表 19)。表 20 結果顯示，配方 A 與配方 B 葉數分別為(2.5、2.5)、葉鮮重(0.31 mg、0.41 mg)、葉乾重($81 \mu\text{g}$ 、 $107 \mu\text{g}$)、SPAD-502 值(20.8、20.9)、葉長度(39.73 mm、40.45 mm)及葉寬度(49.43 mm、57.39 mm)，兩處理間均無顯著差異。經淋溶的椰纖屑栽培之葉片長度只受添加硝酸銨($P \leq 0.001$)濃度影響，其餘之葉數、葉鮮乾重、SPAD-502 值及葉寬度受添加硝酸銨($P \leq 0.001$)顯著影響外，亦受添加白雲石灰($P \leq 0.01, 0.001$)顯著影響，且之間呈交感情形(葉數與葉長例外)。葉片數量隨淋溶椰纖屑中硝酸銨濃度增加，有上升之趨勢，以配方 D(5.17)及配方 E(4.38)最多葉片數量(表 20)。椰纖屑中添加 4 mM、



8 mM 與 32 mM 硝酸銨均可顯著提升葉片數量之平均絕對生長速率，其值與配方 III(0.124 no./20 days)無顯著差異(圖 5)。配方 H 與配方 III 有最大的葉片鮮重，分別為 1.56 g 及 1.67 g。配方 D(202 μ g)、配方 E(213 μ g)、配方 H(212 μ g)與配方 III(198 μ g)均有最大葉片乾重，其之間無顯著差異(表 20)。葉片 SPAD-502 表現隨椰纖屑中硝酸銨添加濃度增加而上升，以配方 E(46.1)與配方 I(44.9)顯著高於其他處理組(表 20)。以椰纖屑栽培小胡瓜‘秀秀’的葉片長寬度均低於配方 III(99.77 mm、126.56 mm)處理組，椰纖屑處理中，葉片長寬度以配方 D(80.22 mm、107.51 mm)、配方 E(80.55 mm、104.08 mm)、配方 G(80.90 mm、99.60 mm)及配方 H(80.31 mm、109.05 mm)顯著高於其他椰纖屑處理組(表 20)。

計算栽培小胡瓜‘秀秀’20 天所需成本(表 21)，椰纖屑每公升需花費新台幣 1.5 元，泥炭苔每公升需 3.69 元，椰纖屑每公升成本低於泥炭苔 2.19 元。配方花費隨添加硝酸銨與白雲石灰濃度增加而提升。以椰纖屑栽培小胡瓜‘秀秀’20 天總需成本為 70.09 元至 77.09 元之間，泥炭苔為 155.14 元。由此可看出，以椰纖屑為介質，成本比較泥炭苔減少 50% 左右的花費。

綜合以上，在葉片生長量方面，葉數分別與添加物苦土石灰濃度、硝酸銨濃度呈相關性，以處理 D 配方最多；葉鮮重、乾重、葉片 SPAD-502 值及葉寬與添加物苦土石灰濃度、硝酸銨濃度具相關性，呈交感作用，以處理 D、E、I 及 III 配方在營養生長中有較佳的綜合生長量。於定植第 20 天，以 D 配方除根乾重低於配方 III 外，根鮮重、莖長度及莖徑表現均最佳。無處理椰纖屑與淋洗椰纖屑最差，且無顯著差異。顯示在供給一定量的養液下，椰纖屑淋洗與否對小胡瓜‘秀秀’營養生長並無影響。以葉數為基準之絕對生長速率所有添加硝酸銨之纖屑處理組與配方 III 表現均佳，D 配方與 E 配方之葉數、葉乾重與 SPAD-502 值皆較配方 III 佳，且 D 配方栽培成本約為配方 III 的 50%。

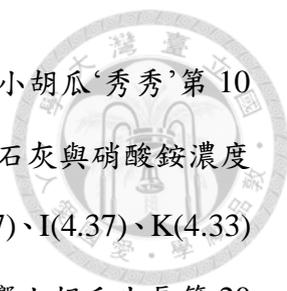


試驗二、調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響

一、調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’生長之影響

接續試驗三，從 17 種配方中淘汰營養生長顯著較差的 5 處理組，配方 F、配方 J、CP1:1、CP2:1 與 CP3:1，篩選出 12 種配方及純泥炭苔進行夏作產量試驗(表 7)。在移植後椰纖屑栽培小胡瓜‘秀秀’莖徑均受添加硝酸銨顯著影響(表 22)，隨著移植天數增加，各處理莖徑均有變粗之趨勢，移植第 10 天以配方 A(4.58 mm)、配方 B(4.32 mm)、配方 III(4.91 mm)的莖徑較其他處理組小；第 20 與 30 天除配方 A(4.59 mm、4.74 mm)、配方 B(4.33 mm、4.78 mm)及配方 III(6.77 mm)外，配方 G(6.91 mm、7.44 mm)與 peat moss(6.93 mm、7.43 mm)亦為較差處理組；配方 I(7.97 mm)、配方 L(7.95 mm)、配方 M(7.81 mm)與配方 III(7.92 mm)第 40 天有顯著最高的莖徑；第 50 天以配方 I(7.99 mm)、配方 L(7.98 mm)與配方 III(8.03 mm)為顯著最高；第 60 天除了以配方 I(8.00 mm)、配方 L(7.99 mm)與配方 III(8.03 mm)有顯著最高莖徑外，配方 C(7.88 mm)、配方 D(7.87 mm)及配方 M(7.89 mm)亦為顯著最高。栽培小胡瓜‘秀秀’60 天期間，以配方 C、配方 D、配方 I、配方 L、配方 M 及配方 III 有較佳的莖徑表現(表 22)。

從表 22 結果顯示，小胡瓜‘秀秀’隨栽培天數增加株高越高，至移植第 30 天就無顯著變化。影響椰纖屑栽培小胡瓜‘秀秀’第 10 天株高情形(表 22)。椰纖屑淋溶有無不影響小胡瓜‘秀秀’第 10 天的株高，而顯著受添加白雲石灰與硝酸銨濃度影響，但無交感作用，以配方 C(15.77 cm)、配方 D(19.93 cm)、配方 E(19.00 cm)、配方 H(16.67 cm)、配方 I(15.80 cm)、Peat moss(18.87 cm)及配方 III(19.37 cm)表現最高；第 20 天株高只顯著受添加白雲石灰濃度影響，以配方 C(158.50cm)、D(158.47 cm)、E(158.17 cm)與 Peat moss(157.20 cm)為顯著最高的莖長；第 30 天除了對照組配方 A(26.23 cm)與配方 B(49.30 cm)表現最差，其餘處理組因莖長已達到 23 節位進行打梢，限制莖長生長，因而無顯著差異(表 23)。葉數方面，變化趨勢與株高相似，亦隨栽培天數增加而葉數增多，至第 30 天除配方 A 及配方 B 未達 23 片葉



外，其餘處理組均達 23 片葉(表 23)。椰纖屑淋溶有無顯著影響小胡瓜‘秀秀’第 10 天的葉數，配方 B(2.87)顯著高於配方 A(2.67)；椰纖屑添加白雲石灰與硝酸銨濃度不影響小胡瓜第 10 天葉片數量，以配方 C(4.33)、D(4.63)、E(4.77)、I(4.37)、K(4.33)及配方 III(4.53)有顯著最多葉數；添加白雲石灰與硝酸銨顯著影響小胡瓜生長第 20 天之葉數，以配方 C(19.53)、D(19.33)、E(19.67)表現最佳；第 30 天除了對照組配方 A(8.57)與配方 B(8.83)表現最差外，其餘處理組也因葉數節位已達到 23 節位進行打梢，使葉數無顯著差異(表 23)。在株高與葉數表現中，配方 C、配方 D 及配方 E 有最佳表現。

椰纖屑添加白雲石灰顯著影響小胡瓜移植第 10 天葉片長度(表 24)，椰纖屑淋溶有無及添加硝酸銨不影響小胡瓜第 10 天葉片長度，以配方 D、配方 E、peat moss 及配方 III 有最大的葉片長度，其值分別為 117.94 mm、118.04 mm、122.29 mm 與 126.87 mm。椰纖屑栽培小胡瓜生長第 20 天之葉片長度顯著受添加硝酸銨濃度影響，淋溶有無與添加白雲石灰不影響第 20 天葉片的生長，配方 A(113.18 mm)、配方 B(112.93 mm)、配方 G(165.18 mm)、配方 K(154.26 mm)、配方 L(163.86 mm)與 peat moss(167.48 mm)為表現較差處理；生長第 30 天之葉片長度不受椰纖屑淋溶有無、添加白雲石灰與硝酸銨濃度影響，以配方 III(225.66 mm)有最大葉片長度，其次為配方 C(177.86 mm)、配方 D(167.57 mm)、配方 I(165.74 mm)、配方 K(171.92 mm)及配方 L(179.33 mm)，表現最差為配方 A(120.24 mm)與配方 B(128.53 mm)。椰纖屑經淋溶有無不影響小胡瓜栽培第 20 天與第 30 天之葉片寬度(表 24)，而顯著受椰纖屑添加白雲石灰與硝酸銨濃度影響，配方 E(151.10 mm)與配方 III(161.54 mm)於第 10 天有顯著最大葉片寬度，其次為配方 C(140.80 mm)、配方 D(148.57 mm)及 peat moss(219.00 mm)；第 20 天除了配方 A(129.11 mm)、配方 B(135.79 mm)、配方 G(198.58 mm)、配方 K(189.66 mm)與配方 L(201.06 mm)為表現較差外，其餘處理組的葉片寬度均為顯著最高；椰纖屑淋溶有無、添加白雲石灰與硝酸銨濃度顯著不影響生長第 30 天之葉片長度，其中以配方 H(223.27 mm)、配方 L(230.16 mm)

及配方 III(245.89 mm)有最高葉片寬度。小胡瓜‘秀秀’移植後，前 30 天以配方 III 有較大的葉片長寬度表現。

於表 25 中可看出不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’移植後第 0、10、20、30 天之葉片鮮乾重變化情形。葉片鮮乾重隨移植天數增多，小胡瓜葉片鮮乾重呈上升之趨勢。以椰纖屑栽培小胡瓜第 10 天之葉片鮮重及乾重均顯著受到淋溶有無、添加白雲石灰及硝酸銨濃度影響，且白雲石灰與硝酸銨有交感情形，其中以配方 III 葉片鮮乾重表現最高，分別為 7.85 g(鮮重)與 0.95 g(乾重)；椰纖屑經淋溶有無、添加不同白雲石灰及硝酸銨濃度均霧影響栽培第 20 與 30 天小胡瓜之葉片鮮重，配方 C(5.61 g)、配方 H(7.85 g)、配方 K(5.58 g)、配方 L(6.51 g)、peat moss(6.22 g)及配方 III(7.31 g)於栽培第 20 天時有顯著最大葉片鮮重；第 30 天葉片鮮重以配方 C(6.22 g)、配方 D(6.63 g)、配方 H(6.81 g)、配方 I(7.00 g)、配方 M(6.34 g)、peat moss(6.23 g)及配方 III(6.72 g)顯著最高；椰纖屑淋溶有無、添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度雖不影響栽培第 20 天的小胡瓜乾重，但於椰纖屑中添加不同白雲石灰濃度會影響栽培第 30 天小胡瓜乾重(表 25)。配方 A、配方 B、配方 D、配方 I 有顯著較低 20 天苗齡小胡瓜葉片乾重，其值分別為 0.37 g、0.40 g、0.66 g、0.72 g 與 0.71 g；於栽培第 30 天有最高的小胡瓜葉片處理組為配方 C(1.66 g)及 peat moss(1.35 g)。

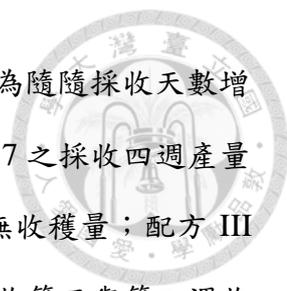
椰纖屑淋溶有無顯著影響椰纖屑栽培的小胡瓜第 20、30、40、50 天與 60 天之葉片 SPAD-502 值；添加不同白雲石灰濃度顯著影響栽培第 10、20、30 天的小胡瓜葉片 SPAD-502 值；另外，添加不同硝酸銨濃度顯著影響栽培第 20、30、40、50 天及 60 天之小胡瓜葉片 PSAD-502 值；白雲石灰與硝酸銨之交感作用顯著影響移植後第 10、20、30、50 天與 60 天的小胡瓜葉片 SPAD-502 值(表 26)。配方 D 與配方 E 在移植後第 20、30、40 天及 50 天均有顯著最高葉片 PSAD-502 值，其值均在 42.34 至 45.33 之間。以配方 III 栽培者的小胡瓜葉片 SPAD-502 值落在 33 至 35 之間，顯著小於配方 D 及配方 E。



統整小胡瓜夏作生長情形，配方 C、配方 D、配方 I、配方 L、配方 M 及配方 III 有較佳的莖徑表現；在株高與葉數表現中，配方 C、配方 D 及配方 E 有最佳表現；小胡瓜‘秀秀’移植後，前 30 天以配方 III 有較大的葉片長寬度表現。配方 C 及 peat moss 有最大葉片鮮乾重；配方 D 及配方 E 有顯著最高的葉片 SPAD-502 值。從圖 6A 與圖 6B 可看出移植後第 10 天營養生長情形，有經調配的椰纖屑生長勢與泥炭苔生長勢一樣壯，無經調配過的椰纖屑外觀生長勢明顯較弱，株幅小，葉面積小且葉色較黃。圖 6C 為栽培於溫網室小胡瓜生殖生長期情形，於採收初期以調配椰纖屑栽培組生長勢旺盛。

二、調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’產量之影響

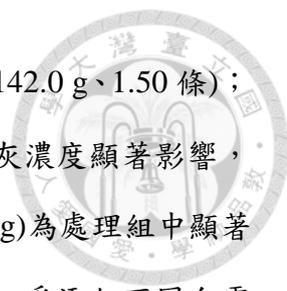
椰纖屑淋溶有無不影響第一、二週採收果實重量與數量，但受添加不同白雲石灰濃度、硝酸銨濃度與其交感作用顯著影響(表 27)。採收第一與第二週中，配方三有顯著最高採收重量與數量，果實重量分別為 1104.3 g、822.2 g，果實數量為 6.07 條與 4.13 條；配方 A 與配方 B 均無採收量。採收第三週受椰纖屑淋溶有無、添加不同白雲石灰濃度、硝酸銨濃度與其交感作用顯著所影響，配方 B 採收重量(220.9 g)與數量(1.97 條)高於配方 A 果實重量(83.5 g)及數量(1.07 條)；配方 H 與配方 M 有顯著最高的果實重量(888.7 g、878.1 g)與數量(5.03 條、4.93 條)；椰纖屑淋溶有無不影響第四週採收果實重量與數量，但受添加不同白雲石灰濃度、硝酸銨濃度與其交感作用顯著影響，以配方 E 有顯著最高採收重量(1006.9 g)與果實數量(5.17 條)；最後，總採收重量與總果實數量，受椰纖屑淋溶有無、添加不同白雲石灰濃度、硝酸銨濃度與其交感作用顯著影響，以配方 D(2634.5 g、14.43 條)、配方 E(2645.0 g、14.77 條)與配方 III(2510.5 g、14.33 條)有顯著最高的總採收重量及果實數量。處理內採收四週收穫量變化情形(表 27)，配方 A 與配方 B 第一、二週無採收量，第三週配方 A 與配方 B 收穫量各為 83.5 g 與 220.9 g，第四週則配方 A 與配方 B 無採收量出現；配方 C、配方 G、配方 K、配方 L、peat moss 與配方 III 採收前兩週之收穫量均比採收第三、四週多，其隨採收天數增加，收穫量有逐漸遞



減趨勢。另外，配方 D、配方 E、配方 I、與配方 M 採收量為隨採收天數增加，收穫量有逐漸遞增趨勢。配方 A、配方 D 與配方 III 可從圖 7 之採收四週產量變化圖明顯看出，無經調配的椰纖屑配方 A，在四週採收中均無收穫量；配方 III 採收第一、二週產量較配方 A 與配方 D 為顯著最高，但進入採收第三與第四週收穫量，配方 D 顯著高於配方 III 與配方 A，這是配方 III 在採收第三與第四週收穫量下降與配方 D 收穫量隨採收天數增加而逐漸上升所致。

採收第一、二週與第四週的可銷售果重量與數量，雖不受椰纖屑淋溶有無影響，但受添加不同白雲石灰濃度、硝酸銨濃度與其交感作用顯著影響(表 28)，第三週與總可銷售果重量與數量則全受調配椰纖屑之因子所影響。配方 III 有顯著最高的第一週(1080. g)與第二週(796.8 g)可銷售果重量，以及第一週(5.87 條)可銷售果數與第二週可銷售果數(3.90 條)，配方 A 與配方 B 於採收第一、二週均無可銷售果出現；第三週可銷售果重量，以配方 D(801.2 g)為最大，第三週可銷售果數量以配方 D(3.90 條)、配方 E(3.93 條)、配方 H(3.93 條)、配方 I(3.90 條)與配方 M(3.93 條)較題她處理組有顯著最大數量，配方 A 依然無可銷售果出現；配方 E 有最大的第四週可銷售果重量 976.3 g，其次為配方 D(797.0 g)，而 peat moss 與配方 III 於採收第四週開始出現無可銷售果收穫情形，配方 A 與配方 B 亦無可銷售果採收量；以總可銷售果收穫量來看，配方 D 與配方 E 分別有顯著最大的可銷售果重量 2374.7 g 與 2348.0 g，其次為配方 III(2260.4 g)，配方 A 無可銷售果採收量出現；以可銷售果收穫數量來看，配方 D、配方 E 與配方 III 分別有顯著最大值 11.77 條、11.73 條及 11.77 條。由圖 8 可看出，採收前兩週，雖配方 C、Peat moss 與 III 有較多的可銷售果重量，但採收兩週後產量呈逐漸下滑趨勢；第 4 週時 Peat moss 與配方 III 出現無可銷售果採收量情形。反之，採收第一週配方 D、E 可銷售果明顯不高，但隨採收天數增加，其產量逐漸提升，可維持至採收第 4 週，使總可銷售果重量顯著高於其他調配椰纖屑處理組及泥炭苔配方(peat moss 與配方 III)。

椰纖屑經淋溶有無不影響採收第一週不可銷售果重量與數量，配方 E 有顯著



最高的不可銷售果重量(155.0 g)與數量(1.73 條)，其次為配方 D(142.0 g、1.50 條)；椰纖屑栽培小胡瓜之第二週不可銷售果重量只受到添加白雲石灰濃度顯著影響，配方 H(94.7 g)、配方 K(104.3 g)、配方 L(103.5 g)及配方 M(99.3 g)為處理組中顯著最多；但第二週不可銷售果數量除不受椰纖屑淋溶有無影響外，受添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度會影響，並且有交感作用情形，以配方 K(1.10 條)、配方 L(1.13 條)及配方 M(1.06 條)有顯著最多的不可銷售果量；椰纖屑調配因子均會影響以椰纖屑栽培之小胡瓜採收第三週不可銷售果重量，以配方 G(158.3 g)為以椰纖屑栽培中最多，但顯著小於 peat moss 處理組(176.9 g)；另外，採收第三週不可銷售果數量則不受椰纖屑淋溶有無影響，受添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度影響，椰纖屑栽培中以配方 G(1.67 條)為顯著最高，但顯著小於 peat moss 處理組(1.87 條)；椰纖屑淋溶有無不影響採收第四週不可銷售果重量與數量，以 peat moss 處理組有顯著最高的重量 210.3 g 與數量 2.23 條；椰纖屑添加白雲石灰濃度會影響以椰纖屑栽培小胡瓜不可銷售果總重量，配方 G(428.5 g)、配方 K(497.5 g)及 peat moss 處理組(439.6 g)有最大的總不可銷售果重量；而以椰纖屑栽培之小胡瓜總不可銷售果數量受椰纖屑添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度所影響，且其有交感作用，以配方 G、配方 L 與 peat moss 處理組為顯著最大數量，其值分別為 4.53 條、4.40 條及 4.53 條。從圖 9 採收四週不可銷售果重量變化情形顯示，採收第一週配方 D 與配方 E 為處理組合中，有顯著最高的不可銷售果重量(150 g 左右)(圖 9A)，隨採收天數增加，不可銷售果重量明顯減少，採收第三、四週此兩配方不可銷售果重量均低於 50 g(圖 9B、9C、9D)；其他以椰纖屑栽培者如配方 G、配方 H、配方 I、配方 K、配方 L 及配方 M 之不可銷售果重量均維持在 100 g 範圍(圖 9)；另外，配方 C、peat moss 處理組與配方 III 採收初期之第一、二週不可銷售果重量雖維持低量(50 g 左右)(圖 9A、9B)，但至採後第三、四週其不可銷售果重量均顯著上升，範圍均在 100 g 至 220 g 左右(圖 9C、9D)；採收四週之不可銷售果重量以配方 G、配方 K、配方 L 及 peat moss 處理組顯著最多(圖 9E)。



椰纖屑淋溶有無均不影響採收期四週的落果數(表 30),受椰纖屑添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度顯著影響,且除第四週無交感情形外,其餘採收週數均受白雲石灰與硝酸銨交感作用;第一週配方 I 有顯著最多的落果數 2.7 條,其次為配方 D(1.77 條)、配方 E(1.77 條)、配方 L(1.97 條)與配方 M(1.63 條);配方 I(1.8 條)、配方 L(1.9 條)與配方 M(1 條)於第二週有顯著最高之落果數。第三週落果數以 peat moss 處理組顯著最多 2.83 條,其次為配方 G(2.23 條)與配方 K(2.17 條);第四週落果數除 peat moss 處理組(3.97 條)最多條外,配方 K 亦為顯著最高,為 3.73 條;統和採收期間之總落果數,配方 G(7.03 條)、配方 K(7.9 條)及 peat moss 處理組(7.77 條)為顯著最高的落果數,其次為配方 C(5.17 條)、配方 I(6 條)及配方 L(6.07 條)。

綜合溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’之產量,配方 III 在採收第 1 及 2 週有較多的總果重、果數與可銷售果重、果數,採收第三及四週以配方 D、配方 E 較多,結算四週的總採收重量、數量與可銷售果重、果數以配方 D、配方 E 最多(表 27、28、圖 7、8)。採收前兩週的不可銷售果量與果數以配方 E、配方 H、配方 L、配方 K、配方 L、配方 M 最多(表 29、圖 9A、9B),採收第三、四週以 peat moss 處理組最高(表 29、圖 9C、9D)。配方 G、配方 K 與 peat moss 處理組的總不可銷售果重量與數量為顯著最多(表 29、圖 9E)。總落果率亦為以配方 G、配方 K 與 peat moss 處理組顯著最多(表 30)。

三、調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’可銷售果品質之影響

配方 A 與配方 B 分別因無可銷售果產出及可銷售果數量不足,無法調查配方 A 與配方 B 之可銷售果品質(表 31)。以椰纖屑栽培小胡瓜之可銷售果實重量與果實長度與三圍寬度(頸部寬度、赤道部寬度、尾部寬度)不受椰纖屑添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度影響,且各處理間均無顯著差異(表 31)。

可銷售果實內含物部分,椰纖屑添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度均顯著影響以椰纖屑栽培之小胡瓜果實抗壞血酸含量與可溶性固形物,且兩者添加物具交感作用。配方 D 有顯著最高的果實抗壞血酸含量 3.742 mg(表 31);另外,以調配椰



纖屑栽種之小胡瓜果實抗壞血酸含量可維持在 2.6 mg 以上，顯著高於以泥炭苔栽培者(peat moss 處理組、配方 III)。果實可溶性固形物濃度以配方 C(3.63 °Brix)、配方 E(3.57 °Brix)、配方 G(3.5 °Brix)、配方 H(3.51 °Brix)、配方 M(3.6 °Brix) 及配方 III(3.4 °Brix) 為顯著最高濃度。

可銷售果皮色澤部分(表 31)，L 值為亮度，亮度越高值越大，可表示果實表皮光澤度與新鮮度，以調配椰纖屑栽培小胡瓜可銷售果實之果皮 L 值，顯著受椰纖屑添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度影響，且均有交感情形，配方 H、配方 K 與 peat moss 處理組之果實頸部、赤道部與尾部之果皮較其他處理組為亮，範圍均在 34 至 40 之間(表 31)；-a 值為綠色程度，負值越大果皮顏色較為深綠色，其影響小胡瓜賣相，國人較偏向挑選胡瓜果皮深綠色之果實。以調配椰纖屑栽培小胡瓜可銷售果實頸部之果皮-a 值，顯著受椰纖屑添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度影響，配方 E(8.15)與配方 M(8.14)果皮顏色較其他處理組為淺綠色；但赤道部與尾部的果皮-a 值只受椰纖屑添加不同硝酸銨濃度顯著影響，以配方 D、配方 G、配方 H、配方 L 及配方 III 最高，赤道部果皮-a 值分別為 9.68、9.45、10.54、8.99、10.76 與 9.40，尾部果皮-a 值分別為 9.89、8.86、9.29、9.86 及 9.20(表 31)；b 值表示黃藍相比程度，值越大果外表偏帶有較多的黃色色素。除以調配椰纖屑栽培小胡瓜可銷售果實赤道部果皮 b 值受椰纖屑添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度顯著影響外，頸部與尾部之 b 值只受椰纖屑添加不同硝酸銨濃度顯著影響；可銷售果實頸部、赤道部與尾部之果皮 b 值均為顯著最高處理組為配方 D(19.67、19.88、22.96)、配方 G(17.73、18.81、22.66)及配方 L(17.88、20.53、22.70) (表 31)。

綜合可銷售果實品質部分，除配方 A 與配方 B 足夠無可銷售果供調查外，其餘處理組的單果重量、長度、頸部寬、赤道寬及尾部寬度均無顯著差異(表 31)。配方 D 有最高的果實抗壞血酸含量(表 31)。果實可溶性固形物濃度以配方 C、配方 E、配方 G、配方 H、配方 M 及配方 III 較多(表 31)。果實頸部、赤道部及尾部三部位果皮平均 L 值以配方 H、配方 K 與 peat moss 處理組較高，-a 值以配方 D、配方 G、



配方 H、配方 L 與配方 III 較高，b 值以配方 D、配方 H 及配方 L 表現較高(表 31)。

四、調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片與介質之碳、氮含量與濃度及碳氮比之影響

椰纖屑淋溶有無不影響以椰纖屑栽培小胡瓜移植後第 10 天的營養生長期、採收第一週與第三週之葉片碳濃度，而生長第 10 天的營養生長期、第 20 天的開花期與採收第一週之葉片碳濃度受椰纖屑添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度顯著影響，採收第三週只受椰纖屑添加不同白雲石灰影響(表 32)。移植後第 10 天之營養生長期以配方 C(43.69%)、配方 D(44.47%)、配方 E(44.45%)、配方 I(44.42%)、配方 M(43.45%)、peat moss 處理組(44.04%)與配方 III(43.34%)有最高的葉片碳濃度(表 32)；配方 C、配方 D、配方 E 及配方 I 於開花期與採收第一週有顯著最高的小胡瓜葉片碳濃度，開花期葉片碳濃度分別為 42.22%、42.65%、43.44%與 42.05%，採收第一週之葉片碳濃度分別為 41.10%、41.18%、42.46%及 41.03%(表 32)；另外，採收第一週之葉片碳濃度亦為顯著最高處理組有配方 G(39.47%)與配方 M(39.56%)；採收第三週以配方 C(40.98%)與配方 E(42.53%)有顯著最大葉片碳濃度(表 32)。

以椰纖屑栽培小胡瓜移植後的營養生長期、開花期、採收第一週與第三週之葉片氮濃度均不受椰纖屑淋溶有無影響，但椰纖屑添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度均顯著影響以椰纖屑栽培小胡瓜移植後的營養生長期、開花期與第三週之葉片氮濃度，採收第一週只受椰纖屑添加不同硝酸銨濃度均顯著影響(表 33)。移植後第之營養生長期以配方 C(5.54%)、配方 D(5.72%)、配方 E(6.01%)、配方 I(5.74%)與 peat moss 處理組(5.30%)有最高的葉片氮濃度(表 33)；配方 C 與配方 D 於開花期與採收第一週均有顯著最高的小胡瓜葉片但濃度，其開花期葉片氮濃度分別為 6.33%與 6.39%，採收第一週之葉片氮濃度分別為 5.62%及 6.45%表 33)；配方 I(5.69%)與配方 M(5.36%)於採收第一週亦為顯著最高葉片氮濃度；配方 E 於採收第三週較其他處理組有顯著較高葉片氮濃度為 4.89%，其次為配方 C(3.77%)、配方 I(3.99%)、配方 K(3.51%)、配方 L(3.91%)及配方 M(3.78%)(表 33)。葉片碳氮比

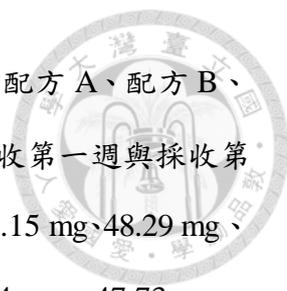
方面，雖椰纖屑淋溶有無均不影響以椰纖屑栽培小胡瓜移植後營養生長期、開花期、採收第一週與第三週之葉片碳氮比；但椰纖屑添加不同硝酸銨濃度顯著影響小胡瓜營養生長期、開花期、採收第一週與第三週的葉片碳氮比；而椰纖屑添加不同白雲石灰濃度只顯著影響採收第三週之葉片碳氮比，且與硝酸銨有交感作用(表 34)。除配方 A(25.03)與配方 B(18.7)於營養生長期為最大的葉片碳氮比，其餘處理組合之葉片碳氮比範圍值在 7 至 9 之間；開花期以配方 D(6.73)、配方 E(6.80)、配方 I(7.07)及配方 M(7.30)為顯著最低的葉片碳氮比；除了配方 D、配方 H、配方 I、配方 K 及配方 M 有顯著較低的葉片碳氮比於採收第一週與第三週之外，配方 E 與配方 L 亦有顯著最低的葉片碳氮比(表 34)。

從圖 10 之葉片碳含量、氮含量與碳氮比變化趨勢可看出，配方 A、配方 C、配方 D、配方 E 與配方 III 均隨著栽培天數增加至採收第一週時，葉片碳濃度有逐漸下滑，其中以配方 A 與配方 III 葉片碳濃度下降最為明顯(圖 10A)；採收第一週至第三週期間除配方 D 與配方 III 葉片碳濃度持續下滑之外，其餘處理組配方 A、配方 C 與配方 E 均可維持葉片碳濃度，避免繼續下降(圖 10A)。葉片氮濃度方面，配方 A、配方 D 與配方 E 隨栽培天數增加至開花期，葉片氮濃度逐漸上升，於開花期至採收第一週期間配方 A、配方 D 與配方 E 葉片氮濃度維持不變，至採收第三週時葉片氮濃度均明顯下滑；配方 C 與配方 III 則從營養生長期開始，葉片氮濃度一直呈現下滑趨勢(圖 10B)。以配方 C 栽培之胡瓜葉片碳氮比在營養生長期為顯著最高，隨栽培天數增加至開花期葉片碳氮比呈明顯下滑現象，於開花期至採收第一週期間葉片碳氮比維持低平狀態，但至採收第三週葉片碳氮比顯著提升(圖 10C)；配方 A、配方 D、配方 E 與配方 III 則隨栽培天數增加，葉片碳氮比緩慢逐漸增加(圖 10C)。

從表 35 中可看出營養生長期之小胡瓜葉片碳含量顯著受到椰纖屑淋溶有無、添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度顯著影響，開花期與採收第三週之小胡瓜葉片碳含量只受椰纖屑添加不同白雲石灰影響，採收第一週則均不受椰纖屑添加物影響

(表 35)。小胡瓜葉片隨栽培天數增加，各處理之葉片碳含量有逐漸增高之趨勢，營養生長期與開花期以配方 III(41188.4 mg、36791.1 mg)有顯著最高的葉片碳含量，其次為配方 C(28841.1 mg、26889.1 mg)；配方 C、配方 H 與配方 L 葉片碳含量分別為 45117.1 mg、40917.1 mg 與 37716.4 mg，均為處理中顯著最高葉片碳含量，至採收第三週則以配方 C(68258.6 mg)為最高。葉片氮含量方面，椰纖屑添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度顯著影響小胡瓜營養生長期葉片氮含量，開花期只受椰纖屑添加不同白雲石灰濃度顯著影響，至採收第一週則均不受調配椰纖屑之添加物影響，採收第三週則受椰纖屑添加不同硝酸銨濃度影響(表 36)。營養生長期葉片氮含量以配方 III(4968.6 mg)為最大值，開花期除了以配方 III(3876.5 mg)有顯著最大葉片氮含量外，配方 D(3270.5 mg)亦為顯著最大值，配方 D、配方 E、配方 H、配方 I 及配方 L 在採收第一週與第三週均有顯著最大葉片氮含量，其採收第一週葉片氮含量分別為 3714 mg、3543 mg、4412.1 mg、4051 mg 與 3963.7 mg，採收第三週葉片氮含量分別為 4322.2 mg、4429.4 mg、3826.8 mg、4679.7 mg 及 3982.1 mg(表 36)。從圖 11 顯示，配方 A、配方 C、配方 D 與配方 E 隨栽培天數增加，其葉片碳含量有逐漸上升之趨勢，配方 III 從營養生長期至採收第一週期間，其葉片碳含量呈下滑趨勢，至採收第三週才顯著上升(圖 11A)；從圖 11B 之葉片氮含量變化趨勢來看，以配方 C 與配方 III 變化波動較其他處理組大，尤以配方 III 葉片氮含量隨栽培天數增加而下降，至採收第三週維持平穩狀態；配方 A、配方 C、配方 D 與配方 E 隨栽培天數增加至採收第一週期間，其葉片氮含量為逐漸上升之趨勢，但至採收第三週配方 A 與配方 C 葉片氮含量為顯著下降(圖 11B)。

介質碳濃度、氮濃度與碳氮比變化情形可由表 37、38、39 與圖 12 上得知，椰纖屑淋溶有無不影響定植日、營養生長期、採收第一週與採收第三週之椰纖屑介質碳含量；但以白雲石灰調配椰纖屑可顯著影響定植日、營養生長期、採收第一週與採收第三週之椰纖屑介質碳含量，椰纖屑添加不同硝酸銨濃度亦影響採收第一週與採收第三週之椰纖屑介質碳含量，且與白雲石灰呈交感作用；開花期則



均不受椰纖屑淋溶與否、添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度影響。配方 A、配方 B、配方 C、配方 D 與配方 E 於定植日、營養生長期、開花期、採收第一週與採收第三週均有顯著最大的介質碳濃度，其定植日介質碳濃度分別為 47.15 mg、48.29 mg、48.07 mg、48.5 mg 與 47.62 mg，營養生長期碳濃度分別為 47.84 mg、47.73 mg、47.79 mg、47.8 mg 及 48 mg，開花期碳濃度分別為 48.23 mg、48.73 mg、47.99 mg、48.65 mg 及 48.42 mg，採收第一週碳濃度分別為 49.82 mg、49.07 mg、49.82 mg、49.11 mg 及 48.52 mg，採收第三週碳濃度分別為 47.55 mg、48.06 mg、48.28 mg、48.09 mg 及 48.71 mg。於栽培期間介質碳濃度變動均不大，維持在 40 mg 至 49 mg 之間。椰纖屑淋溶有無只會影響定植日之椰纖屑介質氮濃度，椰纖屑添加硝酸銨顯著影響栽培期間之椰纖屑介質氮濃度，此外，營養生長期、採收第一週與採收第三週之椰纖屑介質氮含量亦會受到椰纖屑添加不同白雲石灰濃度顯著影響(表 38)。定植日以配方 E(1.46 mg)與配方 M(1.47 mg)有顯著最多的介質氮濃度，營養生長期與開花期除了配方 E(1.14 mg、1.15 mg)與配方 I(1.06 mg、1.25 mg)有顯著最高的介質氮濃度外，配方 M 於開花期亦有顯著最多介質氮濃度 1.35 mg，採收第一週之介質氮濃度以配方 M(1.25 mg)最多，其次為配方 I(1.11 mg)，接續為配方 E(0.91 mg)、配方 III(0.84 mg)、配方 H(0.8 mg)及配方 L(0.78 mg)；至採收第三週之介質氮濃度則以配方 I(1.08 mg)顯著高於其他處理組。介質碳氮比方面(表 39)，椰纖屑淋溶有無與添加不同硝酸銨濃度顯著定植日之介質碳氮比；以施 32 mM 硝酸銨椰纖屑為顯著最低的介質碳氮比，且經淋溶椰纖屑配方 B(73.79)之介質氮含量顯著低於無淋溶椰纖屑配方 A(91.08) (表 39)；營養生長期介質碳氮比只顯著受到椰纖屑添加硝酸銨濃度影響，施 32 mM 硝酸銨椰纖屑處理組，亦然有顯著最低的介質碳氮比(表 39)；椰纖屑添加不同白雲石灰與硝酸銨濃度均會顯著影響開花期與採收第一次期間之介質碳氮比，以配方 I 與配方 M 於開花期及採收第一週有最低的介質碳氮比，其開花期介質碳氮比分別為 36.58 與 32.84，採收第一週介質碳氮比分別為 42.16 及 35.92(表 39)；至採收第三週介質碳氮比顯著受椰纖屑淋溶有無、添加

不同白雲石灰與硝酸銨濃度影響，以配方 E(52.48)、配方 H(54.6)與配方 III(53.09)之介質碳氮比值最低(表 39)。由圖 12A 顯示，配方 A、配方 C、配方 D 與配方 E 之介質碳含量在栽培期間變化不大，混和泥炭苔配方 III 介質碳含量明顯於栽培期間均低於椰纖屑處理組介質氮含量，且配方 III 介質碳含量變化波動亦較椰纖屑處理組。反之，介質氮含量部分，以椰纖屑處理組介質氮含量變化波動較混和泥炭苔配方 III 大，於營養生長期至採收第一週期間配方 A、配方 C、配方 D 與配方 E 之介質氮含量隨栽培天數增加而逐漸降低(圖 12B)。介質碳氮比亦以配方 III 之變化波動較椰纖屑處理組小，於營養生長期至採收第一週期間配方 A、配方 C、配方 D 與配方 E 之介質氮含量隨栽培天數增加而逐漸上升(圖 12C)。

試驗三、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響

一、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’生長之影響

在溫網室栽培冬作小胡瓜從第 10 天至 90 天調查中，椰纖屑添加不同硝酸銨濃度顯著影響冬作小胡瓜株高，且株高隨栽培天數增加而增長，其表現除了對照組配方 B 顯著最低外，其他配方 C、D 及 III 間均無顯著差異(表 40)。以椰纖屑栽培之胡瓜葉片長度與寬度顯著受椰纖屑添加不同硝酸銨濃度影響，其生長量表現情形也與株高表現一樣，但移植後第 60 天之配方 D(150.1 mm)與配方 III(148.8 mm)的小胡瓜葉片寬度顯著高於配方 B(146.7 mm)及配方 C(88.2 mm)(表 40)。葉數與葉鮮重方面，明顯受椰纖屑添加不同硝酸銨濃度影響，配方 B 於栽培期間均為顯著表現最差，配方 C、D 及 III 間均無顯著差異(表 40)。另外，椰纖屑添加不同硝酸銨濃度亦顯著影響葉片乾重，在栽培第 10 天至第 80 天期間葉片乾重表現顯著最差均為配方 B，但於第 90 天以配方 D(0.85 g)與 III(0.84 g)有最大葉片乾重，其次為配方 C(0.82 g)，配方 B(0.22 g)顯著最小(表 40)。

二、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’產量之影響

椰纖屑添加不同硝酸銨濃度不影響以椰纖屑栽培之小胡瓜採收第一週收穫量，但顯著影響小胡瓜採收第二週、第三週、第四週收穫量與總收穫量(表 41)。以椰纖



屑栽培之小胡瓜，採收第一週均無收穫量出現，以配方 III 才有收穫量 196.9 g；採收第二週配方 C(277.7 g)、配方 D(279.0 g)與配方 III(281.2 g)均無顯著差異；配方 D(395 g)有顯著最高之採收第三週收穫量，其次為配方 C 與配方 III 分別有 196.5 g 與 197g 收穫量；採收第四週以配方 C 有最高收穫量 275.9 g；總採收量以配方 D(868.9 g)與配方 III(871.8 g)顯著最高，其次為配方 C(750.1 g)，配方 B(85 g)最低(表 41)。採收四週中配方 D 與 III 有較高的採收量與總收穫量，配方 B 前 3 週無收穫量，致總採收量為最低。

椰纖屑添加不同硝酸銨濃度不影響以椰纖屑栽培之小胡瓜採收第一週與第二週收穫量，但顯著影響小胡瓜採收第三週、第四週收穫量與總收穫量(表 41)。配方 B 於溫網室冬作無可銷售果收穫量，採收良率為零；在採收第一週中只有配方 III(196.9 g)有可銷售果採收量出現；採收第二週以配方 C(196.6 g)、D(196.3 g)與 III(195.8 g)表現均為最高，且無顯著差異；配方 D(395 g)有顯著最高的採收第三週可銷售果重量；採收第四週則以配方 III 有最高可銷售果重量 196.8 g；總可銷售果重量以配方 D(786.2 g)與 III(786.5 g)表現最佳，其次為配方 C(587.7 g)，配方 B 則無可銷售果出現(表 41)。在採收良率方面，配方 D 與配方 III 可達 90%，配方 C 為 78%，配方 B 則為 0%(表 41)。

三、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’可銷售果品質之影響

配方 B 因無可銷售果產出而無法調查可銷售果品質(表 42)。椰纖屑添加不同硝酸銨濃度不影響以椰纖屑栽培之小胡瓜可銷售果實品質，可銷售果實之單果重、果實長度、頸部寬度、赤道部寬度、尾部寬度與可溶性固形物濃度，處理間均無顯著差異；但在果實抗壞血酸含量部分(表 42)，以椰纖屑之配方 C(4.24 °Brix)與配方 D(4.26 °Brix)表現較混和泥炭苔配方 III(3.38 °Brix)高；果皮外觀色差 L 值、-a 值與 b 值均不受椰纖屑添加不同硝酸銨濃度影響；配方 C、配方 D 及配方 III 之果實頸部、赤道部及尾部的果皮外觀色差 L 值與 -a 值均無顯著差異(表 41)，配方 III 果實赤道部(17.25)與尾部(17.19)之 b 值較配方 C(21.32、22.13)、D(21.83、22.27)



顯著低(表 41)。

四、比較調配椰纖屑栽培溫網室小胡瓜‘秀秀’夏作與冬作產量與品質

以表現較佳之添加 8 mM 硝酸銨椰纖屑配方 D，作為栽培溫網室小胡瓜‘秀秀’夏作與冬作的生物量表現比較(圖 13)。兩作之小胡瓜葉片鮮乾重隨栽培天數增加而提升，但夏作鮮重顯著高於冬作，表示夏作生長較旺盛；兩作葉片乾重為無顯著差異(圖 13)。另外，小胡瓜栽培 30 天期間內，葉片 SPAD-502 值冬作較夏作高；30 天至 60 天期間，兩作之間的葉片 SPAD-502 值為無顯著差異(圖 14)；夏作小胡瓜葉片 SPAD-502 值隨栽培天數增加而有逐漸上升趨勢，尤以生長第 10 天至第 20 天之間的葉片 SPAD-502 值明顯提升；冬作小胡瓜葉片 SPAD-502 值於亦隨栽培天數增加至第 10 天而有逐漸上升趨勢，但從生長第 10 天後，葉片 SPAD-502 值則逐漸下降，範圍維持在 45-50 之間。兩作產量比較中，夏作總採收量較冬作高出 1750 公克(圖 15A)；夏作每株可銷售果產量較冬作高出 1600 多公克(圖 15B)；採收良率兩作間呈無顯著差異(圖 15C)。可銷售果實品質部分，冬作可銷售果實抗壞血酸含量、可溶性固形物濃度與果皮綠色程度較夏作高且果皮較為深綠(圖 16B 和 17)。果皮 L 值與 b 值則無顯著差異(圖 16A 和 16C)。

試驗四、調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’生長與產量之影響

一、調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’生長之影響

以椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨配方 D 與混和泥炭苔配方 III 依序進行秋作、冬作、春作與夏作之連作試驗。8-10 月為秋作(第 1 次種植以全新的介質)，11-1 月為冬作(連作第 1 次)，2-3 月為春作(連作第 2 次)，5-6 月為夏作(連作第 3 次)。相同種植期作內不同栽培介質間株高無顯著差異，但連作間具顯著差異，以連作第 3 次夏作有顯著最高的莖長，接續為第 1 次種植之秋作、連作第 2 次之春作，最差為連作第 1 次之冬作(圖 17)。相同種植期作內不同栽培介質間葉片數目與 G 值無顯著差異，但連作間具顯著差異，小胡瓜葉片數目與 G 值以連作第 3 次之夏作為最佳，其次為第 1 次種植之秋作，最差為連作第 1 次之冬作(圖 18)，配方 III 連作第 1



次冬作表現與連作第 2 次春作無顯著差異(圖 18)。小胡瓜葉片長度與寬度表現亦與株高變化呈同樣趨勢，以連作第 3 次夏作有顯著最大的葉片長度與寬度，接續為第 1 次種植之秋作、連作第 2 次之春作，最差為連作第 1 次之冬作(圖 19)。葉片 SPAD-502 值與葉片 Fv/Fm 值調查中，相同種植期作內不同栽培介質間株高無顯著差異，但連作間具顯著差異，第 1 次種植秋作與夏作間之葉片 SPAD-502 值與 Fv/Fm 值顯著高於春作與冬作高；春作小胡瓜葉片 SPAD-502 值與 Fv/Fm 值顯著高於冬作，冬作小胡瓜葉片 Fv/Fm 值低於 0.78，表示連作第 1 次是在冬作不適胡瓜生長環境下生長(圖 20)。

二、調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’產量之影響

相同種植期作內不同栽培介質間總採收重量、總採收數量、可銷售果重量與採收良率均無顯著差異，但連作間具顯著差異(圖 21 和 22)，秋作及夏作有顯著較高的小胡瓜總採收重量，其次為春作，冬作最少(圖 21)；總採收數量以夏作為顯著最多，其次為秋作，冬作最低(圖 21)；夏作有顯著最高的可銷售果重量，接續為秋作、春作，冬作可銷售果重量最低(圖 22)；採收良率以連作第 3 次之夏作顯著最高，其次為第 1 次種植的秋作與連作第 2 次的春作，連作第 1 次冬作最差(圖 22)。

三、調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’可銷售果實品質之影響

椰纖屑添加不同硝酸銨濃度不影響以椰纖屑連作之小胡瓜可銷售果實之單果重量、果實長度、頸部寬度、赤道部寬度與尾部寬度，處理間均無顯著差異(表 43)。另外，果實硬度、可溶性固形物濃度、抗壞血酸含量及果皮綠色程度皆以冬作可銷售果實品質均為顯著最高(圖 23 和 24)。第 1 次種植秋作、連作第 2 次春作與連作第 3 次夏作之果實硬度無顯著差異(圖 23)。第 1 次種植秋作與連作第 3 次夏作之果實可溶性固形物濃度、抗壞血酸含量與果皮綠色程度最低(圖 23 和 24)。



試驗五、不同設施型態對小胡瓜‘秀秀’冬作產量與品質之影響

栽培於露天及同型態設施內，不管以添加 8 mM 硝酸銨之椰纖屑配方 D 介質耕或土耕方式，處理間均無顯著差異。但不同設施型態間呈現明顯差異。於太陽光利用型植物工廠處理 PFD 與 PFS 有最佳的莖長度、葉數、G 值、葉片長寬度、SPAD-502 值及 Fv/Fm 值(圖 25)。以溫網室栽培的 GD 與 GS 處理營養生長較 PFD、PFS 低，但比露天栽培 FD 與 FS 顯著佳(圖 25)。不同設施型態對小胡瓜‘秀秀’冬作產量之影響，為同露天與設施型態內栽培處理組合內，無顯著差異，但不同設施型態間則呈顯著差異。PFD、PFS 處理組較 FD、FS、GD 與 GS 處理者的總採收果重、總果數、可銷售果重及採收良率高(圖 26)。FD 與 FS 處理的採收總果重與總果數顯著最低(圖 26)，且無可銷售果重及採收良率(圖 26)。在產量與品質方面，椰纖屑添加不同硝酸銨濃度不影響以椰纖屑連作之小胡瓜可銷售果實之單果重、果長度、頸部寬度、赤道部寬度及尾部寬度(表 43)。可銷售果之單果重、果長度、頸部寬度、赤道部寬度、尾部寬度，GD、GS、PFD 與 PFS 處理間均無顯著差異(表 43)。但如不區分可銷售果與不可銷售果情形下，以露天栽培的果實硬度、可溶性固形物濃度、抗壞血酸含量與果皮綠色程度均顯著於溫網室栽培 GD、GS 者及太陽光利用型植物工場 PFD、PFS 者為最高(圖 27)。PFD、PFS 處理組最低，且果實抗壞血酸含量以椰纖屑 PFD 為介質者較土壤 PFD 栽種者高(圖 27)。

試驗六、椰屑混和炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響

一、椰屑與炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤介質理化特性之影響

椰屑分別添加 2、4 與 8 mM 硝酸銨後再與炭化稻殼依不同比例混和後，成為育苗介質(表 11)。栽培介質粒徑 4-2 mm、2-1.41 mm、1.14-1 mm 與小於 1 mm 顯著受到介質添加炭化稻殼容積量多寡影響，粒徑大於 4 mm 則不受影響(表 44)。由表 45 顯示椰屑與炭化稻殼粒徑均小於 4 mm，而添加 2、4、8 mM 之椰屑隨著混和炭化稻殼越多介質粒徑大於 4 mm、4-2 mm、2-1.41 mm 與 1.14-1 mm 之重量百分比越多，小於 1 mm 粒徑重量百分比越少，顯示椰屑帶有較多小粒徑的重量百分



比，炭化稻殼粒徑則含較多大粒徑之重量百分比(表 45、圖 28)。另外，介質中炭化稻殼容積量多寡亦顯著影響栽培介質物理化學性質，如總體密度、材質密度、總孔隙度、空氣孔隙度、容器含水量、保水力、固相百分率、液相百分率、氣相百分率及 pH 值；介質 EC 值除受炭化稻殼容積量多寡影響外，亦顯著受到介質添加不同硝酸銨濃度影響，且炭化稻殼與硝酸銨呈交感作用(表 46)，隨椰纖屑添加硝酸銨濃度越多，EC 值為逐漸上升之趨勢(圖 28)。介質總體密度、充氣孔隙度、固相百分率、氣相百分率與 pH 值隨椰屑中炭化稻殼容積量越多而越大(圖 29A、29D、29G、29I 與 29J)；另外，介質材質密度、總孔隙度、容器含水量、保水力、液相百分率與 EC 值，則隨椰屑中炭化稻殼容積量越多而越小(表 47 與圖 29B、29C、29E、29F、29H)。

穴盤介質隨著炭化稻殼添加量增加，其粒徑分布、4-2 mm、2-1.41 mm、1.41-1 mm 粒子有逐漸上升趨勢，除大於 4 mm 粒子無表現量，小於 1 mm 的粒子則下降，。從介質添加物與栽培介質粒徑之相關性來看，硝酸銨與炭化稻殼添加之間無交感情形，穴盤介質不因添加硝酸銨濃度增加或減少而改變，為無顯著性關係；而隨著炭化稻殼減少或增加，會顯著改變介質粒徑分布，呈極顯著性關係。添加物量對介質理化性質影響方面，以炭化稻殼影響介質總體密度、材質密度、總孔隙度、空氣孔隙度、含水量、保水力、三相分布變化及酸鹼值為及顯著相關性總體密度、充氣孔隙度、固相、氣相及 pH 值隨炭化稻殼添加量增加而有上升趨勢；材質密度、總孔隙度、含水量、保水力、液相則呈下滑。硝酸銨與炭化稻殼添加量均對介質 EC 值影響，呈現交感作用。添加物硝酸銨顯著性為 0.001，炭化稻殼顯著性為 0.5。椰屑硝酸銨濃度增加對穴盤介質 EC 值有正面影響。在椰屑體積百分比為 80%、90% 與 100% 時，硝酸銨濃度由 2 mM、4 mM 增加至 8 mM，介質 EC 值亦增加。由以上可知，炭化稻殼添加物會影響介質物理性質及化學性質，而硝酸銨則只影響介質 pH 值。



二、介質理化特性對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響

介質理化特性亦對植物生長有影響。硝酸銨及炭化稻殼添加物對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗發芽率、可移植率、根鮮乾重、下胚軸長度、地上部鮮乾重、葉片長寬度、壯苗指數及 G 值表現有影響，且呈現交感作用(表 48)。下胚軸寬度與葉片 Fv/Fm 值不受硝酸銨與炭化稻殼兩添加物影響；葉片 SPAD-502 值只受添加不同濃度硝酸銨顯著影響(表 48)。總體密度對穴盤苗發芽率與可移植苗率為負相關(圖 30A、30B)，相關係數分別為 0.63 與 0.86(表 49)，總體密度對小胡瓜苗之根鮮乾重、下胚軸長寬度、葉片長寬度、地上部鮮乾重、G 值與壯苗指數呈二次回歸曲線負相關(圖 30)；材質密度對穴盤苗發芽率、可移植苗率為二次回歸曲線正相關(圖 31A、31B)，相關性分別為 0.61 與 0.85(表 49)，材質密度對小胡瓜苗之根鮮乾重、下胚軸長寬度、葉片長寬度、地上部鮮乾重、G 值與壯苗指數亦呈二次回歸曲線正相關(圖 31)；介質總孔隙度除對小胡瓜苗下胚軸長度無顯著相關外，對其他如發芽率、可移植苗率、葉片 SPAD-502 值、根鮮乾重、下胚軸寬度、葉片長寬度、地上部鮮乾重、G 值與壯苗指數均為二次回歸曲線顯著正相關，其相關性分別為 0.61、0.86、0.29、0.57、0.52、0.45、0.68、0.62、0.62、0.57、0.63、與 0.58(表 49 與圖 32)。介質容器容水量對穴盤苗發芽率與下胚軸寬度顯著正相關性為二次回歸曲線(圖 33)，相關係數分別為 0.79 與 0.75(表 49)，其對下胚軸長度為無顯著相關，容器容水量對穴盤苗可移植苗率、葉片 SPAD-502 值、根鮮乾重、下胚軸寬度、葉片長寬度、地上部鮮乾重、G 值與壯苗指數均為直線回歸曲線為顯著正相關(圖 33)，相關係數分別為 0.81、0.43、0.5、0.45、0.75、0.76、0.72、0.71、0.78、0.75 與 0.58(表 49)。介質空氣孔隙度對穴盤苗之發芽率、下胚軸寬度及葉片長寬度均為顯著負相關之二次回歸曲線(圖 34)，相關性分別為 0.83、0.75、0.76 與 0.71(表 49)，對根鮮乾重、地上部鮮乾重、可移植株率、狀苗指數與 G 值均為直線回歸正相關(圖 34)，相關係數分別為 0.48、0.44、0.69、0.76、0.74、0.56 與 0.74(表 49)。介質保水力對穴盤苗發芽率與下胚軸寬度呈二次回歸曲線為顯著正相關，相關係數分別為 0.82 與 0.75；



介質保水力對穴盤苗根鮮乾重、第上部鮮乾重、葉片長寬度、可移植苗率、狀苗指數與 G 值均為顯著直線正相關，相關係數分別為 0.5、0.45、0.71、0.78、0.76、0.72、0.78、0.58、0.76(表 49 和圖 35)。介質固相百分率對穴盤苗發芽率、下胚軸寬度與葉片長度為二次回歸曲線顯著負相關，相關係數為 0.72、0.68 與 0.69，最其他生長量如根鮮乾重、地上部鮮乾重、葉片長度、可移植苗率、狀苗指數與 G 值均為一次回歸直線顯著負相關，相關係數分別為 0.5、0.44、0.69、0.76、0.72、0.69、0.82、0.59 與 0.74(表 49 和圖 36)。介質液相百分率顯著影響穴盤苗發芽率與下胚軸寬度為二次回歸曲線顯著正相關，相關係數分別為 0.82 及 0.75；對根鮮乾重、地上部鮮乾重、葉片長度、可移植苗率、狀苗指數與 G 值亦會影響，其為直線方回歸線顯著正相關，相關係數分別為 0.5、0.45、0.71、0.78、0.76、0.72、0.78、0.58 與 0.76(表 49 和圖 37)。介質氣相百分率對穴盤苗發芽率、下胚軸寬度與葉片寬度為二次回歸曲線顯著正相關，相關係數分別為 0.83、0.75 與 0.71；對根鮮乾重、地上部鮮乾重、葉片長度、可移植苗率、狀苗指數與 G 值亦會影響，其為直線方回歸線顯著正相關，相關係數分別為 0.48、0.44、0.69、0.76、0.76、0.74、0.56 與 0.74(表 49 和圖 38)。介質電導度顯著影響穴盤苗之根鮮乾重、下胚軸寬度、地上部鮮乾重、葉片長寬度、發芽率、狀苗指數與 G 值，其均呈二次回歸曲線顯著正相關，相關係數分別為 0.53、0.45、0.52、0.63、0.66、0.65、0.63、0.74、0.55 及 0.66，對可移植苗率則為一次回歸線顯著正相關，相關係數為 0.81(表 49 和圖 39)。介質 pH 值對穴盤苗生長量均為二次回歸曲線顯著負相關，相關係數分別為根鮮種(0.55)、根乾重(0.5)、下胚軸寬度(0.55)、地上部鮮重(0.68)、地上部乾重(0.72)、葉片長度(0.72)、葉片寬度(0.7)、種子發芽率(0.78)、可移植苗率(0.8)、狀苗指數(0.57) 與 G 值(0.72)(表 49 和圖 40)。



三、椰屑混和炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響

添加 2 mM 硝酸銨之椰屑混合不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗第 5 天、第 10 天生長之影響，綜合表 50 所示，以處理 CD255 與 CD246 處理組平均表現量較其他處理組佳。至第 15 天，2 mM 硝酸銨之椰屑混合不同比例炭化稻殼之組合處理才開始有可移植株出現，以 CD291 處理組於發芽率(100%)、可移植率(100%)、根鮮乾重(282 μ g、10 μ g)、地上部鮮乾重(1.023 mg、136 μ g)、葉長寬度(24.52 mm、31.9 mm)、葉片 SPAD-502 值(40.4)、壯苗指數(0.583)及 G 值(9.71)表現均顯著較其他處理組高(表 50)。添加 4 mM 硝酸銨之椰屑混合不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗影響，第 5 天及生長量以 CD491 處理處綜合表現較優(表 51)；至第 10 天，4 mM 硝酸銨之椰屑混合不同比例炭化稻殼之組合處理開始有可移植苗出現，CD491、CD482 與 CD473 發芽率與移植率均達 100% (表 51)，以 CD491 處理組於發芽率(100%)、可移植率(100%)、根鮮乾重(261 μ g、13 μ g)、地上部鮮乾重(1.323 mg、123 μ g)、葉長寬度(36.17 mm、45.22 mm)、葉片 SPAD-502 值(37.53)、壯苗指數(0.041)及 G 值(13.67)表現均顯著較其他處理組高(表 51)。添加 8 mM 硝酸銨之椰屑混合不同比例炭化稻殼組合處理中，以 CD891 與 CD882 於穴盤苗第 5 天有較佳生長情形(表 52)，至第 10 天綜合生長表現以 CD882 較佳，發芽率(89%)、可移植率(89%)、根鮮乾重(502 μ g、20.1 μ g)、地上部鮮乾重(1.87 mg、167 μ g)、葉長寬度(40.28 mm、64.16 mm)、葉片 SPAD-502 值(40.37)、壯苗指數(0.07)及 G 值(18.73) (表 52)。

比較各組合處理內生長量後選出 CD291、CD491、CD882 三種處理與商業用穴盤育苗土(PMP)進行比較。發芽率方面，以 CD291(100%)、CD491(%)表現最佳，其次為 PMP(91%)，CD882(89%)最差。CD491 第 10 天之可移植率達 100%，CD882 達 85%，CD291 為 65%左右，CD291 則無可移植植株出現(圖 41)。CD882 較最高根鮮乾重(502 μ g、20.1 μ g)，PMP(241 μ g、8.9 μ g)則最低(圖 41)。在下胚軸長度表現方面，CD882(30.08 mm)最長，其次為 CD491(26.33 mm)，CD291(24.01 mm)



與 PMP(24 mm)最短。CD882(3.2 mm)有最大下胚軸寬度，其餘三組均為較小(圖 41)。植株葉片表現方面，CD882 有較大的葉長寬度(40.28 mm、64.16 mm)，CD491(36.17 mm、45.22 mm)與 PMP(35.3 mm、2.94 mm)表現中等，CD291(24.52 mm、31.9 mm)最差(圖 41)。CD882 有最佳地上部鮮乾重(1.87 mg)，CD491 雖鮮重較 CD291 高，但乾重反而較低，表現情形與其餘組別不同(圖 41)。在葉片 Fv/Fm 及 SPAD-502 值，4 種處理均無顯著性差異(圖 41)。CD882 有最佳 G 值與壯苗指數表現(圖 41)。可從圖 42 穴盤苗外觀判斷 CD882 株幅較寬、葉面積較大，根系亦較旺盛。介質成本分析方面，以 PMP 為基準 100%，CD291 成本為 PMP2 的 19.13%，CD491 為 19.42%，CD882 為最低成本 18.35%(表 53)，綜合以上表現情形與成本考量，選出 CD882 處理組可替代商業用泥炭土做為胡瓜‘秀秀’穴盤育苗土。



伍、討論

一、混和泥炭苔對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’營養生長、產量與品質之影響

棕櫚灰為含鉀豐富之資材，其中 90% 為水溶性碳酸鉀，屬速效性鉀肥。總氮含量 0.1%、總磷含量 3.4%、總鉀含量 30%，為木灰種類中含鉀量最高者，pH 為 13。屬生理鹼性，適用於酸性土壤、腐植質土及黏重土壤；水溶性磷肥與草木灰混合，由於草木灰含鈣較多，易形成磷酸鈣而降低有效性。

本試驗泥炭苔添加苦土石灰、磷礦粉與棕櫚灰為調配試驗材料之介質，其株高、葉長寬度、葉數與 SPAD-502 值的營養生長表現，隨棕櫚灰添加量自 0 g/L 增加至 4 g/L 而上升。前人研究中，鉀對葉片的光合速率、氣孔導度、葉綠素含量及葉肉細胞滲透勢皆有顯著的調控作用，進而提升植株光合效能、增強抗逆性和改善果實品質，鉀亦是加速光合機構運轉的重要驅動力(Kaiser, 1982；孫等，2007)。當鉀的施用濃度增加，對胡瓜幼苗之光合作用速率會有促進效果(邢等，2006)。鉀可以在許多方面影響光合作用的速率，如促進氣孔開放、增加葉片對二氧化碳的吸收，提升葉片中葉綠素含量，提升光合作用中酵素的活性和有效性，提升葉肉細胞的滲透勢，提升質子流跨膜運輸效率及合成光合作用所需要的高能化合物 ATP 等(孫等，2006)。日本植物生理學家 Imamura 証實，保衛細胞內鉀離子的數量與氣孔孔徑相關，乃因鉀離子滲透性較強，能滲透調節保衛細胞膨壓而影響氣孔的開閉。葉片氣孔是植物與環境進行氣體交換的主要門戶，其大小又與植物光合作用密切相關，鉀可透過調節葉片氣孔導度而影響植物的光合作用(孫等，2006)。在缺鉀條件下，一方面是透過降低 Rubisco 活化酵素的含量，限制植株體內 Rubisco 的活化，降低 Rubisco 的初始活性；另一方面通過降低 Rubisco 的含量，限制 Rubisco 總活性，使二氧化碳固定作用低於 Rubisco 的最大能力，從而制約淨光合速率和生物產量的提升(孫等，2006)。

而增施鉀肥可提升葉綠素含量，延長葉片的功能期，提升光合速率，增強開花後期蔗糖合成酵素的活性，提升葉中蔗糖的含量，促進同化物向穗部器官的轉



運與分發，加速澱粉累積速率，利於經濟產量的形成(于等，2007)。本試驗中，總採收重量、採收果實數量、可銷售果重量、採收良率亦以混和泥炭苔添加 4 g/L 棕櫚灰之處理組呈顯著最多，與前人研究理論相似。本試驗之可銷售果外觀品質與果實可溶性固形物濃度，不隨棕櫚灰添加物增加而提升。羅(2006)研究在相同的氮磷濃度，蔥的維生素 C、還原糖與總糖含量皆隨施鉀量增加而提升。糖類含量跟鉀的含量也有高度相關性，在果糖、葡萄糖、蔗糖跟總糖類含量；維生素 C 及 β 胡蘿蔔素也都明顯的因為鉀而提高了含量(Lester et al., 2005)，不符本試驗胡瓜果實之可溶性固形物濃度不因添加富含鉀肥之棕櫚灰增加而提升。可能原因為本試驗泥炭苔中有添加含鈣、鎂元素的苦土石灰與富含磷肥的磷礦粉，與鉀肥發生拮抗作用，導致無符合前人研究所示提升鉀可以促進果實中的澱粉向糖轉化，從而提升果實含糖量。高濃度的鉀處理時，會強烈抑制植株對鈣與鎂等陽離子的吸收速率(楊，1999)。植株中的鈣與鉀元素含量，不論是葉片或是枝條汁液都會直接受到養液中 K/Ca 的影響，植株中對鈣與鉀的攝取會依不同 K/Ca 比而改變，當 K/Ca 上升，鈣攝取量降低而鉀攝取量則提升(Penalosa et al., 1995)。增加養液中的鈣元素，也會使得鎂元素含量下降(Brauer, 1994)。當我們提高了養液中鉀的濃度以求取更好的果實品質，也間接的增高了 K/Ca，直接的影響到植株對於鈣元素的攝取與果實的品質，如此一來提高鉀肥的目的反而會失去意義由於鉀、鈣和鎂之間有離子拮抗作用，過多的鉀或鎂離子會抑制鈣離子吸收，以鉀的效果最顯著，當鉀離子過高時，鈣的吸收減半，番茄尻腐病產生比例增加；鉀離子過低，鈣容易吸收，過多的鈣累積在細胞中，使草酸鈣形成水晶斑點於細胞壁沈澱，致使番瓜果實形成金黃斑點(gold specks)。適當的調控 K/Ca 可以確保果實品質不受影響，K/Ca 必須依照環境與栽培品種而改變(Nukaya et al., 1995)。Spiers(1987)認為植株生長和葉片鈣及鉀含量有負相關，當施鈣量較多時可增加葉片鈣含量而影響鉀的吸收。有人認為鈣與鎂離子可以代替鉀離子維持組織的滲透勢，進而維持膨壓，但植物細胞中鈣離子的濃度很低，絕大部分存在於細胞壁中。鈣對組織滲透勢的影響有限，

主要是參予細胞壁的合成，維持細胞膜和細胞壁的穩定，以及鈣調蛋白對生理生化過程的調整等(曹等，2002)。

但果實硬度則以混和泥炭苔添加 4 g/L 棕櫚灰之處理組為顯著最低。本試驗顯示胡瓜果實硬度可能受到鉀肥濃度影響，提升鉀肥會造成果實硬度的下降，Aghili 等(2009)研究指出，鈣肥濃度與胡瓜果實硬度有顯著相關($r=0.66$ ； $p<0.01$)，提升鈣肥可增進果實硬度。關於果實硬度的增加，另有一理論是與介質 EC 值有所關連，Papadopoulos 和 Khosla(1993)表示，果實因介質鹽分的增加，使得果實硬度與內容物增加；Rengel (1992)則是提出鹽分逆境造成生長限制，因此降低細胞壁的延展性，進而使細胞壁硬化(stiffening)，使得果實硬度有所上升。

綜合以上，營養生長方面，D 配方葉片長度與寬度與配方 III 表現最佳。四週可銷售果採收量變化趨勢顯示，D 配方與 E 配方隨採收第一週增加至四週而上升，泥炭土與配方 III 則逐漸下降，第 4 週無產量。無處理椰纖屑於四週均無可銷售果採收量。總可銷售果採收量方面，D 配方、E 配方與配方 III 均最佳且無顯著差異。因此，考量成本，以調配椰纖屑 D 配方為替代泥炭苔潛力較大。

二、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’營養生長期之影響

淋洗椰纖屑添加不同濃度硝酸銨與苦土石灰調配為 16 種處理椰纖屑配方，另外以混和泥炭苔配方為對照組。其對溫網室小胡瓜‘秀秀’冬作葉長之影響，本試驗結果為，無淋洗無添加物組、只淋洗無添加物組或經淋洗指添加苦土石灰組、CP1:1、CP2:1 及 CP3:1 共 7 種處理，其葉片長度與寬度均明顯比經淋洗且添加苦土石灰與硝酸銨處理組低及配方 III。在葉片數量絕對生長速率表現下，亦得到相同結果。其因氮缺乏時會造成植株蛋白質合成速率減緩及生長受到抑制，成為植物生長限制因子(Bergmann, 1992)。本試驗顯示，葉長與葉寬均與葉面積呈直線正相關性。因此，椰纖屑添加 4、8、32 mM 硝酸銨可明顯增加胡瓜葉面積，以利接收環境光熱與氣體交換。

椰纖屑之酸鹼值、電導度與鉀、鈉、氯、鐵、錳、鋅與銅元素濃度高，其中



以鉀、鈉、氯元素主要影響椰纖 EC 值大小 (Evans et al., 1996; Konduru et al., 1999; Mak and Yeh, 2001; Abad et al., 2005; Handreck, 1993b)。發現冬作小胡瓜種植於不同處理椰纖屑配方中，顯著影響根鮮重之條件因子為有無淋洗過程及添加硝酸銨濃度。另外有無淋洗過程亦會顯著影響根乾重。但椰纖屑淋洗有無對莖長與莖徑無顯著影響。EC 值愈高，表示土壤溶液中可溶性鹽類愈多，通常愈不利於植物水分和養分的吸收。一般而言，若土壤飽和抽出液之 $EC > 4dS/m$ ，則可能造成鹽害問題 (楊，2004)。通常果菜類作物的栽培介質 EC 值適宜範圍在 1.0-4.0 dS/m 之間 (Norrie, 1994)，當介質中可溶性鹽類越多，介質溶液濃度越大，滲透壓越高，作物越難吸收養分與水分。當濃度超過作物的忍受限度時，即對作物產生毒害，直接造成根部受損，間接地，地上部葉片竹間凋萎，生長緩慢等鹽害症狀 (Delfine, 2001)。通常富含鹽類的添加物不適合填充於育苗介質或假植介質，其中最主要原問題為無機元素含量過高，介質鹽基性太高，對苗株生長不利 (Wilson, 2002)。

另外一可能導致無淋洗椰纖屑介質，移植後生長不良情形為介質的碳氮比。其是供應作物氮肥及腐熟度的重要指標。微生物分解有機質的適當碳氮比為 25:1。如碳氮比過大，微生物分解動作逐漸變慢，且需消耗介質中的氮，與作物競爭氮源。新鮮鋸木屑的碳氮比約為 100:1，如果未經堆肥化作用後使用，於栽培初期容易造成植物缺氮現象。當植物缺氮時，細胞內葉綠素不足，使老葉呈現淺綠或黃化的生理徵狀，光合作用降低，減少碳水化合物之形成 (柯，2002; Taize and Zeiger, 2002)。氮為蛋白質的組成分，蛋白質為細胞質的基礎物質，故在植物的整個生育過程需有蛋白質的參與，而氮是核酸和核蛋白的組成分，核酸常與蛋白質結合，以核蛋白的形式存在於細胞核和頂端分生組織中。而酶本身就是蛋白質，為植物體內許多生化作用和代謝過程的催化劑，故氮常經由酶間接影響植物生育。氮亦是葉綠體的重要組成分，葉綠素含量的多寡會影響光合作用速率和光合產物形成，且氮為容易移動的元素。

除了介質中 EC 值與氮濃度會影響小胡瓜幼苗生長，鈣亦會影響，試驗顯示屑



纖維添加硝酸銨與苦土石灰間顯著影響小胡瓜移植後 20 天之莖長、莖徑、葉數、葉鮮重、乾重、葉片 SPAD-502 值及葉寬，且為交感作用。其以處理 D、E、I 及 III 配方在營養生長中有較佳的綜合生長量。鈣為構成細胞壁成分之一，植物體中約 60 % 的鈣是以構成細胞壁果膠質的結構成分存在於細胞壁中，所以鈣離子的存在可以減輕中膠層崩解情形，鞏固細胞壁之結構，維持其強度，鈣離子維持細胞膜之完整性、穩定膜的通透性及增加細胞膜對離子吸收的選擇性，以維持細胞生理平衡之功能。鈣離子鍵結於膜磷脂之間，將細胞膜表面之磷酸鹽(phosphoric compound)、磷酸酯(phospholipid)及蛋白質之羧基(carboxyl group)鍵結起來，使膜磷脂處於穩定狀態，以維持細胞膜之完整性 (Marschner, 1974)。當鈣離子與細胞膜表面磷質和蛋白質之負電荷相結合時，可提高細胞膜之穩定性和疏水性，並增加鉀、鈉、鎂離子吸收之選擇性，減少溶質外滲與避免鹽害之發生 (Shear, 1975)，其他陽離子雖也能與該負電荷結合，卻不能取代鈣在穩定細胞膜結構方面的作用 (Marschner, 1974)。植物在缺鈣時，細胞壁的硬度會降低，中膠層變軟，嚴重時會引起細胞壁崩解現象發生。

雖然鈣之變化與土壤施用的鈣含量成正相關，但可溶性鈣則維持一恆定狀態，不隨土壤施用鈣之增加而增加，其濃度只有總鈣的一半 (Scott *et al.*, 1993)。鈣經由根部被動吸收，其他陽離子間的相互作用對鈣的吸收影響很大，如 K^+ 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 等拮抗離子會抑制鈣的吸收 (Kirkby, 1984)。此外，株齡、組織表面構造、夜間根壓、土壤 pH 值、水分含量及鹽類濃度等皆會影響植株對鈣的吸收。作物在缺鈣時，症狀會在新生組織發生，組織變得柔軟而易腐爛死亡，嚴重時葉緣會捲縮，植株節間會縮短，根系的生長受到限制，養分的吸收減少，使得植株矮小，甚至枯死 (柯，2002)。

三、調配椰纖維屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響

接續試驗三，從 17 種配方中篩選出 13 種配方處理進行夏作產量試驗，綜合營養生長整體表現量，以配方 C、D、E 及混和泥炭苔 III 處理組較佳。由試驗三討論



出介質添加物硝酸銨與苦土石灰，所提供的氮、鈣及鎂元素會影響冬作小胡瓜移植後 20 天之營養生長。夏作試驗也顯示同樣結果，但發現夏作小胡瓜營養生長並不隨硝酸銨與苦土石灰添加濃度增加而提升。可能原因，硝酸銨肥料同時含硝酸態氮與銨態氮兩種氮源型態，而銨態氮與苦土石灰之鹼性資材混和後，會發生多氮作用，產生氨氣揮發，而降低氮肥效果。且椰纖屑所提供的鉀肥，因氮鉀比改變與鉀鈣比變化，使作物生長不良。黃等(2003)在試驗中改變養液 K/N，小白菜地上部之鮮重與乾重明顯增加，產量提升，推測養液中鉀濃度越接近植物所需的含量時，可減少耗費吸收鉀的能量，因此光合產物累積而提高產量。Marti(2002)亦發現當氮肥濃度上升，番薯的儲藏根重及氮、鉀元素利用效率反而都會下降；反之當鉀肥比例提高，儲藏根乾重與氮、鉀利用效率都會上升，且氮的用量提高會直接使枝條乾重增加，促進營養生長，而減少儲藏根乾重。于等(2007)發現隨施鉀量增加，成熟期小麥植株氮累積量增加，促進冬小麥的生長發育，增加植株對鉀素和氮的吸收與累積，提升小麥生產能力。養液中陽離子的拮抗是很常發生的事情，當調節 K/N 的比例時，必須去注意到鉀與鈣的拮抗問題，因為鈣元素是果實中相當容易缺乏的元素，病徵也特別明顯，直接影響到商品價值。

Nukaya 等(1995)以不同 K/Ca 比，測試對兩品種番瓜果實尻腐病發生率的影響，隨著鉀鈣比的上升，兩品種的果實尻腐病的發生率就逐步上升。高濃度的鉀處理時，會強烈抑制植株對鈣與鎂等陽離子的吸收速率(楊，1999)。植株中的鈣與鉀元素含量，不論是葉片或是枝條汁液都會直接受到養液中 K/Ca 的影響，植株中對鈣與鉀的攝取會依不同 K/Ca 比而改變，當 K/Ca 上升，鈣攝取量降低而鉀攝取量則提升(Penalosa *et al.*, 1995)。增加養液中的鈣元素，也會使得鎂元素含量下降(Brauer, 1994)。鉀雖然可以提升 ATP 酵素活性，但根際鉀離子過多會抑制植物對鎂離子與鈣離子的吸收，導致 Mg^{2+} 與 Ca^{2+} -ATPase 活性下降(李等，2006)。由於鉀、鈣和鎂之間有離子拮抗作用，過多的鉀或鎂離子會抑制鈣離子吸收，以鉀的效果最顯著，當鉀離子過高時，鈣的吸收減半。



在四週採收果實重量與數量，各處理間變化幅度均很大，無法維持每週相同產量。可能與介質氮濃度變化劇烈所致。Marti(2002)發現當氮肥濃度上升，番薯的儲藏根重及氮、鉀元素利用效率反而都會下降；反之當鉀肥比例提高，儲藏根乾重與氮、鉀利用效率都會上升，且氮的用量提高會直接使枝條乾重增加，促進營養生長，而減少儲藏根乾重。顯示介質氮濃度太高或太低對產量提升均不利，必須維持在一定濃度。另外，提升氮肥有助於減少開花至採收時間，顯示提升氮肥濃度有助於果實膨大。

胡瓜果皮的顏色會影響到消費者購買的意願，間接影響了商品的品質，Chavarria 等(2005)研究顯示，養液中的氮肥濃度會影響果皮顏色的變化，隨著氮肥濃度由 75 ppm 提升至 375 ppm，果皮顏色的 L 值與 C 值也跟著線性下降，兩者為負相關，顯示提升氮肥濃度會使得果皮顏色較暗。本試驗的果皮顏色調查與上述研究結果相同。除此之外，提升氮肥濃度還會降低果皮顏色的 b*值，不過 b 值表示黃藍程度，值越大越接近黃色，胡瓜為綠色表皮，一般文獻較少以此值作為判斷指標，大多採用表示綠紅程度的 a 值，負越多表示越綠。前人研究顯示，鎂含量才與 a 值有高度的相關性($r=0.58$; $p<0.01$)，提升鎂肥可促使胡瓜表皮顏色更為濃綠 (Aghili *et al.*, 2009)。

鉀被譽為品質元素，許多研究報告顯示，果實內的抗壞血酸及檸檬酸含量與鉀肥濃度呈一正相關(Lester *et al.*, 2005, 2006; Kanai *et al.*, 2007; Aghili *et al.*, 2009)，本試驗結果顯示，使用富含鉀元素的椰纖屑為栽培介質有助於提升胡瓜果實內抗壞血酸的含量，與前人研究相符合。Winsor(1979)指出，鉀濃度與果實有機酸含量呈正相關，這是因為鉀在有機酸合成中扮演重要角色，另有研究指出，在鉀肥充分的環境下能產生高能物質，有助於植株二次代謝(如抗壞血酸)。再者，抗壞血酸是由葡萄糖生成，提升鉀肥有助於葡萄糖的累積，因此能增加抗壞血酸的含量(Lester *et al.*, 2005)。Lin 和 Wang(2004)研究顯示，果實中蔗糖的累積與蔗糖代謝酵素活性有關，鉀能促進此酵素活化。因此，鉀濃度提升能增加甜瓜果實中的果



糖、蔗糖、葡萄糖及總糖含量(Lester *et al.*, 2005)。蔗糖合成酵素(SS)和蔗糖磷酸合成酵素(PS)是植物碳代謝中的重要酵素，蔗糖合成酵素有分解和合成兩個方向，合成方向的活性變化隨著鉀肥濃度的上升，SS 活性也會呈現增加趨勢；PS 主要存在於植物的綠色光合器官中，催化蔗糖的合成，適量增加鉀濃度，可以促進葉片光合作用和糖類代謝，提升 SS 和 PS 活性(Yu *et al.*, 2000)。本試驗果實可溶性固形物濃度與前人研究比較不同的是，介質含較高氮肥濃處理組，也能增加果實可溶性固形物的含量，和 Umamaheswarappa 和 Krishnappa(2004)的研究有相同結果，表示增加氮肥有助於胡瓜果實品質的提升。

四、調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’產量與品質之影響

本試驗顯示冬作對配方 C、D 與 III 間營養生長無顯著差異。因胡瓜屬低溫敏感型的作物，當日溫低於 10°C 時，植株生育就會受阻 (謝，2001)。另外，本試驗顯示，含較高介質之氮濃度處理組配方 D 與 III 有最高的採收果實總重量、可銷售果重量及良率。結果與前人研究相同，夏作比冬作需要較低的養液濃度，才有較大的產量，其主要原因為夏作環境溫度較高，植株蒸散作用較冬作強，吸收養水分也較多。也因如此，葉片可能殘留較多的鹽分，使葉片受到鹽份累積而壞疽，葉片被破壞，阻礙作物光合作用進行，產量因而降低。

於夏作與冬作間比較營養生長與生殖生長，因夏作栽培環境溫度為胡瓜生長適溫，因此營養生長與果實產量顯著較冬作高。但在果實品質部分，冬作顯著高於夏作。可能夏作溫度較高，果實發育較快，對氮的代謝也較快，使果實抗壞血酸含量、可溶性固形物濃度與果皮綠色程度都較顯著低於冬作果實。

五、調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’生長與產量之影響

本試驗在相同耕作季節裡，不同栽培介質間無顯著影響小胡瓜營養生長與果實產量及品質。但不同耕作季節間呈極顯著差異。本試驗連作依序為秋作、冬作、春作及夏作。在連作第 3 次的夏作，其營養生長與產量比連作次數較少的冬作與春作，甚至較耕種第 1 次的秋作表現高。其結果原因可能與前人所研究所示，



Liang(2012)利用砂壤土連作自根砧胡瓜與南瓜砧胡瓜 8 年，顯示自根砧胡瓜生產力較南瓜砧胡瓜下滑快。從土壤粒徑、養分含量及微生物種類分析中。土壤粒徑大小，不隨連作次數增加而改變。但土壤氮、磷、鉀與有機質含量逐漸上升。然而，土壤養分與有機質含量增加，使連作第 5 年土壤中真菌與細菌族群增加及微生物相改變。放線菌比例下降，有害菌比例上升，使土媒致病性病害發生，致採收良率下滑。綜合以上，胡瓜連作減產係因連作引起土壤養分不平衡，誘發微生物相改變及土壤病蟲害或有毒物質之積聚 (王，2003；Liang, 2012)。本試驗連作第 1 次與第 2 次均非為胡瓜最適生育季節，且秋冬季並非是葫蘆科作物病蟲害好發季節，依此邏輯秋冬季之胡瓜生長量與產量理應較高才對，但試驗結果並非如此。另外，果實品質，亦與試驗五結果相同，冬作果實品質為最佳。總合以上，因此，此現象為環境溫度影響所致。因此，本試驗並無法明確處理椰纖屑可連作 3 次，除非連作季節順序與本試驗相同，才可能連作 3 次。

六、不同設施型態對小胡瓜‘秀秀’冬作產量與品質之影響

本試驗顯示，在冬季需利用可控溫的太陽光利用行植物工場栽培小胡瓜，才有顯著最佳的營養生長量與果實採收量。其主要原因植物工場在冬季較溫網室與露地栽培環境，能提供小胡瓜適宜溫度。也因如此，本次試驗的植物工場內溫度較溫網室與露地栽培環境溫度變化小，平均溫度亦較高。使胡瓜果實品質較溫網室與露地栽培處理組低。

七、椰屑混和炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響

利用有機廢棄物製造推肥，因材料與添加物不同，品質差異極大，直接作為育苗介質，對植株可能有不良反應。因此，需先經過測試及調製手續，以確保安全。本試驗使用的調製材料為淋洗過的椰屑，其特性與泥炭土相接近，保水力強、孔隙度高、低肥質輕，符合育苗條件。

材料與添加物本身會影響介質的理化特性，進而影響植物生長。穴盤介質隨著炭化稻殼添加量增加，大於 1 mm 的粒子有逐漸上升趨勢，小於 1 mm 的粒子則

下降。介質介孔孔隙度大於 $416\ \mu\text{m}$ 時，提供栽培介質的排水性，有助於氣體擴散速率，固充氣孔隙度較高 (Drzal et al., 1999)。

本試驗從介質添加物與栽培介質粒徑之相關性來看，隨著碳化稻殼減少或增加，會顯著改變介質粒徑分布，呈極顯著性關係，總體密度、充氣孔隙度、固相、氣相及 pH 值隨碳化稻殼添加量增加而有上升趨勢；材質密度、總孔隙度、含水量、保水力、液相則呈下滑趨勢，符合前人研究。而添加硝酸銨濃度增加或減少，並不影響介質介質物理性質，對介質 pH 值亦不影響，主因為硝酸銨為生理中性肥料。但碳化稻殼為鹼性資材，在農作物栽培利用上可做為酸性土壤改良資材 (劉等，2010；洪，2004；Hartung et al., 1989；Heschel and Klose, 1995)，其總體密度為 $0.1\ \text{g}/\text{cm}^3$ ，容器含水量 64%，充氣孔隙度 34%，混和量越多，介質會越呈鹼性，與試驗亦呈相同趨勢，由 pH6.4 上升至 7.73 左右。一般介質與養液 pH 值 5.5-6.5 為最適宜的範圍，礦物營養元素溶解度較大，若 pH 值高於 6.5 以上，鐵、錳、硼、銅、鋅等元素有效性降低；pH 值高於 7.0 時，溶液中形成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沈澱，造成缺鐵；甚至高於 8.0，則會出現缺錳及磷等生理障礙。反之當 pH 值低於 5.5 時，磷、鈣、鎂、硫及鉬等元素有效性降低；pH 值低於 4.5 以下，鉀、鈣、鎂有沈澱現象而引起缺乏症(王，1989；沈，1997)。本試驗小胡瓜育苗生長狀況，當碳化稻殼混和量超過 70% 時，生長表現明顯不佳。可能原因除了介質保水性太低，亦可能為酸鹼值太高所致。硝酸銨與碳化稻殼均具有鹽基，且分，鉀肥濃度的增加為 EC 值提升的主要原因，推測與碳酸鉀鹽度指標(SI)較高有所關聯，因此添加量的多寡會對介質 EC 值產生影響影響，本試驗呈現交感作用，符合理論。

增加養液中氮、鉀濃度都有助於植株光合作用速率的提升，因氮為葉綠素組成分，而鉀可提供光合作用所需能量以及能促進酶的活性，因此皆能影響光合作用速率(柯，2002；Marschner, 1995；Taize and Zeiger, 2002)。氮和鉀都是影響葉綠素含量的重要因子，氮為葉綠素的組成分，當植物缺氮時，細胞內葉綠素不足，使老葉呈現淺綠或黃化的生理徵狀；鉀是葉綠素中含量最高的金屬元素，因為它



可以促進葉綠素形成與穩定；缺鉀時，葉綠蛋白解體，葉綠素遭到破壞(柯，2002；Marschner, 1995；Taize and Zeiger, 2002)。植株葉片葉綠素的提升能增進光合作用及增加光合產物，因此在許多研究結果中都顯示其有提升作物品質及產量之效果(Adeli et al., 2002；Moinuddin et al., 2004；Lester et al., 2010)，葉綠素含量指標(CCI)與氮肥濃度呈線性關係(鐘，2012)。本試驗中，椰屑添加硝酸銨與碳化稻殼會影響小胡瓜發芽率、可移植株率、根鮮乾重、莖長、地上部鮮乾重、葉長寬、SPAD-502值、狀苗指數與 G 值，除了 SPAD-502 外，對其他生理性狀均有交感情形發生。顯示硝酸銨提供的氮元素，與碳化稻殼所提供的鉀元素，在本試驗中與上述前人研究相符，直接會影響作物生理。

而 SPAD-502 在學術研究中，為一非破壞性檢測方式中，較可表示葉面相對葉綠素濃度的指標。本試驗小胡瓜葉片 SPAD-502 與硝酸銨濃度呈現顯著正相關性。這與 Bojović 和 Marković(2009)的研究結果葉綠素含量與氮肥濃度呈線性關係相同。葉綠素(chlorophyll)是植物界中最普遍之吸收光線的色素，植物行光合作用的地方在葉綠體，其中光反應的部份是在葉綠體的類囊體膜上進行，由葉綠素及蛋白質組成光系統，負責推動光反應的進行(廖等，1999)。葉綠素螢光是因為激發態的葉綠素分子去激化(deexcitation)所產生，一般而言，激發態的葉綠素分子大部分能量都被捕捉作為化學能量並用來同化碳，而能量的傳遞越有效率，則螢光的產生越低(Schreiber *et al.*, 1986)。葉綠素螢光測定在偵測園產品生理障礙之應用，包括在寒害、熱逆境、低氧氣與高二氧化碳逆境、果實的後熟與衰老、蘋果果實表皮燙斑的評估等生理障礙做評估。對健康植物而言，Fv/Fm 幾乎是常數為 0.78-0.832，當植物受到傷害時，其值會下降(徐，2003)。本試驗小胡瓜幼苗 Fv/Fm 值位於 0.77-0.8 之間，表示介質所提供所需環境，適合小胡瓜生長。

柯(2002)指出，氮與荷爾蒙、細胞分裂素有關，因此提升氮肥濃度有助於植株營養生長，增加葉片數；本試驗小胡瓜穴盤苗，含氮濃度較高 CD491 與 CD882 及 PMP 處理，在育苗地 10 天就有移植株率達 60% 以上，以 CD491 為 100% 最高。相

反的，含氮濃度較少的 CD291 處理，要到第 15 天才陸陸續續有移植株出現。生物量根鮮乾重、莖長寬度、葉長寬度地上部鮮乾重、狀苗指數與 G 值亦隨介質氮濃度提升而增加，與前人研究相符。





陸、結論

本研究顯示以 80% 淋洗椰屑添加 8 mM 硝酸銨混和 20% 碳化稻殼介質，有較高的可移植株百分比、根與地上部鮮乾重、下胚軸長寬度、葉片長寬度、壯苗指數與 G 值。且相較 90% 淋洗椰屑添加 2 mM 硝酸銨混和 10% 碳化稻殼介質處理組，可提早穴盤苗移植時間，播種第 10 天即達 89% 移植率，較商業用混和泥炭苔介質 75% 高。移植後之籃耕介質，泥炭苔介質配方部分，以泥炭苔混和 $0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 苦土石灰、 $3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 磷礦粉與 $4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 棕櫚灰配方 III 有最高產量。'處理'椰纖屑('treated' coir fiber dust)以淋洗椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨之配方 D，栽培小胡瓜'秀秀'於夏作與冬作之產量與品質。椰纖屑 D 配方，連作 3 次的總採收果重、採收良率及品質均與配方 III 無顯著差異，表示此調配椰纖屑，依此耕作順序(秋作、冬作、春作、夏作)，至少可耕作四次，供溫網室周年生產。冬季時，必須於太陽光型植物工場耕種小胡瓜才能達到最佳的產量與採收良率。

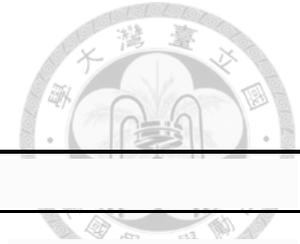


表 13. 不同混和泥炭苔介質配方對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’20 天苗莖長與葉片生長之影響.

Table 13. The effect of different formula of mixed peat moss on growth of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in the fall.

| Treatments | Parameters | | | | |
|----------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------|----------|
| | Stem height (cm) | Leaf length (cm) | Leaf width (cm) | Leaf no. | SPAD-502 |
| I ^z | 174.33 c | 16.83 b | 20.08 b | 20.08 b | 36.57 b |
| II | 184.17 b | 17.08 b | 20.00 b | 12.95 b | 34.38 c |
| III | 182.83 b | 19.05 a | 25.03 a | 13.85 a | 39.97 a |
| IV | 198.33 a | 16.10 c | 18.88 c | 12.86 b | 35.41 bc |
| V | 43.67 d | 8.95 d | 10.85 d | 8.14 c | 22.12 d |
| ANOVA | 5.82 | 0.36 | 0.57 | 0.27 | 2.17 |

Means with different letters are significantly different among treatments ($p \leq 0.05$)

100 年 9 月 14 日播種，100 年 9 月 28 日定植，100 年 10 月 11 日始花，100 年 10 月 19 日-11 月 18 日每天採收果實

z: I: 100% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands; II: 100% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands+ 2 g · L⁻¹palm ash; III: 00% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands+ 4 g · L⁻¹palm ash; IV: 100% peat moss; V:50% coir dust+50% peat moss.

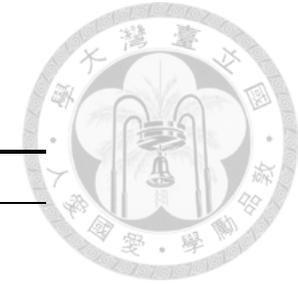


表 14. 不同混和泥炭苔介質配方對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’產量之影響.

Table 14. The effect of different formula of mixed peat moss on yield of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in the fall.

| Treatments | Parameters | | | | | |
|----------------|---------------------|-----------|--------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------|
| | Total weight (g) | Total no. | Marketable weight (g) | Cull weight (g) | Yield rate ^y (%) | Cull rate (%) |
| I ^z | 2875.11 d | 16 c | 2342.77 d | 531.21 a | 82 c | 18 a |
| II | 3210.29 c | 15 c | 3118.15 c | 92.14 b | 94 b | 6 b |
| III | 4998.80 a | 23 a | 4952.72 a | 47.37 c | 99 a | 1 d |
| IV | 4652.85 b | 20 b | 4558.10 b | 94.77 b | 98 ab | 2 c |
| V | - ^a | - | - | - | - | - |
| ANOVA | 16.89 | 1.88 | 167.5 | 6.64 | 4.5 | 0.17 |

z: I: 100% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands; II: 100% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands+ 2 g · L⁻¹ palm ash; III: 00% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands+ 4 g · L⁻¹ palm ash; IV: 100% peat moss; V:50% coir dust+50% peat moss.

y: yield rate=(Marketable fruits weight/ Total fruits weight)×100; cull rate=100-(Marketable fruits weight/ Total fruits weight)×100.

^a: no fruit product.

Means with different letters are significantly different among treatments ($p \leq 0.05$)

100年9月14日播種，100年9月28日定植，100年10月11日始花，100年10月19日-11月18日每天採收果實

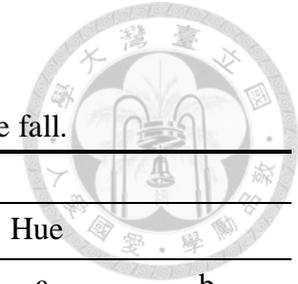


表 15. 不同混和泥炭苔介質配方對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’可銷售果品質之影響.

Table 15. The effect of different formula of mixed peat moss on fruits quality of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in the fall.

| Treatments | Marketable fruit | | | | | | Hue | | |
|----------------|------------------|------------|---------------|--------------|-----------------------|----------|---------|---------|---------|
| | Fruit length | Neck width | Central width | Apical width | NC ratio ^y | AC ratio | L | -a | b |
| | (cm) | (mm) | (mm) | (mm) | | | | | |
| I ^z | 21.90 a | 31.00 a | 31.00 a | 29.00 a | 1.00 a | 0.94 a | 38.50 a | 9.47 a | 7.23 b |
| II | 21.97 a | 33.00 a | 31.00 a | 28.00 a | 1.06 a | 0.90 a | 38.54 a | 9.66 a | 7.25 ab |
| III | 19.40 a | 30.33 a | 29.33 a | 26.67 a | 1.03 a | 0.91 a | 39.47 a | 10.78 a | 10.41 a |
| IV | 21.20 a | 33.00 a | 31.00 a | 28.00 a | 1.06 a | 0.90 a | 37.71 a | 10.21 a | 9.83 a |
| V | - ^a | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ANOVA | 5.34 | 4.32 | 4.3 | 4.22 | 0.12 | 0.08 | 3.67 | 2.1 | 4.22 |

z: I: 100% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands; II: 100% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands+ 2 g · L⁻¹palm ash; III: 00% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands+ 4 g · L⁻¹palm ash; IV: 100% peat moss; V:50% coir dust+50% peat moss.

y: NC ratio: ratio of neck part/central part width ; AC ratio: ratio of apical part/central part width

^a: no fruit product.

Means with different letters are significantly different among treatments ($p \leq 0.05$)

100 年 9 月 14 日播種，100 年 9 月 28 日定植，100 年 10 月 11 日始花， 100 年 10 月 19 日-11 月 18 日每天採收果實



表 15. 不同混和泥炭苔介質配方對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’可銷售果品質之影響(續).
Table 15. The effect of different formula of mixed peat moss on fruits quality of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in the fall (continuous).

| Treatments | Marketable fruit | |
|----------------|--|---|
| | Firmness ($\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$) | Soluble solid concentration ($^{\circ}$ Brix) |
| I ^z | 10.33 a | 2.75 a |
| II | 10.75 a | 2.67 a |
| III | 8.33 b | 3.03 a |
| IV | 9.25 ab | 2.85 a |
| V | - ^a | - |
| ANOVA | 2.79 | 1.68 |

z: I: 100% peat moss+0.5 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ dolomite + 3 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ phosphoric ore sands; II: 100% peat moss+0.5 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ dolomite + 3 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ phosphoric ore sands+ 2 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ palm ash; III: 00% peat moss+0.5 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ dolomite + 3 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ phosphoric ore sands+ 4 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ palm ash; IV: 100% peat moss; V:50% coir dust+50% peat moss.

^a: no fruit product.

Means with different letters are significantly different among treatments ($p \leq 0.05$)

100 年 9 月 14 日播種，100 年 9 月 28 日定植，100 年 10 月 11 日始花，100 年 10 月 19 日-11 月 18 日
每天採收果實

表 16. 不同混和泥炭苔介質配方之成本分析.

Table 16. The cost of different formula of mixed peat moss.

| Material | Treatments (NT \$ /Basket) | | | | |
|---------------|----------------------------|---------|---------|---------|----------------|
| | I | II | III | IV | V |
| Substrate | 129.15 | 129.15 | 129.15 | 129.15 | 52.5 |
| Formula | 4 | 6 | 8 | 0 | 0 |
| Fertilizer | 15.3 | 15.3 | 15.3 | 15.3 | 15.3 |
| Basket | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 |
| Bamboo crane | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Water | 1.26 | 1.26 | 1.26 | 1.26 | 1.26 |
| Net | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| Plastic cloth | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Total cost | 100% | 101.25% | 102.50% | 97.49% | 49.60% |
| Total price | 100% | 133.09% | 211.40% | 194.56% | - ^a |

z: I: 100% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands; II: 100% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands+ 2 g · L⁻¹palm ash; III: 00% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands+ 4 g · L⁻¹palm ash; IV: 100% peat moss; V:50% coir dust+50% peat moss.

^a: no fruit product.

設小胡瓜定植後生長至採收約 60 天。籃子與竹竿分別以 30、10 次平均分攤折舊費。水費一度為 7 元 (排除基本費)，每日 3 公升。果實拍賣價格為台北農產運銷公司冬季 100 年度 11 月份平均價

表 17. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗齡 20 天根鮮乾重與莖長寬相關性.

Table 17. The effect of different treated coir fiber dust on root and stem growth of 20 days greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling in winter (continuous).

| Treated | Root | | Stem | |
|--|----------------------|--------------------|----------------|---------------|
| | Fresh weight (mg) | Dry weight (mg) | Length (mm) | Width (mm) |
| Leaching vs. non-leaching with Coir Fiber Dust | *** | ** | ns | ns |
| Dolomite concn. | ns | ns | *** | *** |
| Ammonium nitrate concn. | ** | ns | *** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | ns | ns | *** | *** |

ns, *, **, *** : non-significant or significant different at $p \leq 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively

表 18. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗齡 20 天根鮮乾重與莖長寬之影響。

Table 18. The effect of different treated coir fiber dust on root and stem growth of 20 days greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling in winter.

| Substrate | Treatments | | | Root | | Stem | |
|-------------------------------|----------------|------------------------------------|---|----------------------|--------------------|----------------|---------------|
| | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Fresh weight (mg) | Dry weight (mg) | Length (mm) | Width (mm) |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 0.206 n | 0.033 ghi | 23.65 d | 2.76 f |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 0.317 j | 0.036 ef | 22.73 d | 2.83 ef |
| CFD | + | 0 | 4 | 0.490 d | 0.039 d | 58.11 c | 4.18 d |
| CFD | + | 0 | 8 | 0.618 a | 0.046 b | 146.84 a | 4.86 a |
| CFD | + | 0 | 32 | 0.521 c | 0.042 c | 144.84 a | 5.00 a |
| CFD | + | 3 | 0 | 0.314 j | 0.035 efg | 22.55 d | 3.19 ef |
| CFD | + | 3 | 4 | 0.346 i | 0.034 fgh | 56.44 c | 4.94 a |
| CFD | + | 3 | 8 | 0.450 f | 0.040 cd | 76.37 b | 4.84 a |
| CFD | + | 3 | 32 | 0.373 h | 0.036 ef | 69.19 bc | 4.29 cd |
| CFD | + | 9 | 0 | 0.294 k | 0.031 I | 19.84 d | 2.83 ef |
| CFD | + | 9 | 4 | 0.407 g | 0.039 d | 76.98 b | 4.71 abc |
| CFD | + | 9 | 8 | 0.464 e | 0.045 b | 63.30 b | 4.79 ab |
| CFD | + | 9 | 32 | 0.445 f | 0.040 cd | 76.10 b | 4.31 bcd |
| Coir:Peat(v/v) = 1:1 (CP 1:1) | | | | 0.235 m | 0.032 hi | 21.94 d | 3.09 ef |
| Coir:Peat(v/v) = 2:1 (CP 2:1) | | | | 0.292 kl | 0.035 efg | 25.69 d | 3.26 e |
| Coir:Peat(v/v) = 3:1 (CP 3:1) | | | | 0.283 l | 0.037 e | 25.69 d | 3.00 ef |
| III | | | | 0.606 b | 0.049 a | 145.46 a | 4.82 a |
| ANOVA | | | | 0.009 | 0.002 | 17.0 | 0.48 |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

^aCFD: coir fiber dust, ^b- : Leaching, ^c+: Non-leaching, III: 100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm as





表 19. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗齡 20 天葉片生長之影響。

Table 19. The effect of different treated coir fiber dust on leaf growth of 20 days greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling in winter (continuous).

| Treated | Leaf | | | | | |
|------------------------------------|--------|----------------------|--------------------|----------|----------------|---------------|
| | number | Frash weight (mg) | Dry weight (mg) | SPAD-502 | Length (mm) | Width (mm) |
| Leaching vs. non-leaching with CFD | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | ** | ** | *** | *** | ns | ** |
| Ammonium nitrate concn. | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | ns | ** | ** | *** | ns | * |

ns, *, **, *** : non-significant or significant different at $p \leq 0.05$, 0.01, or 0.001, respective.

表 20. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗齡 20 天葉片生長之影響。

Table 20. The effect of different treated coir fiber dust on leaf growth of 20 days greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling in winter.

| Treatments | | | | Leaf | | | | | |
|-------------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------|-------------------|-----------------|----------------|-------------|------------|
| Substrate | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | number | Frash weight (mg) | Dry weight (mg) | SPAD-502 value | Length (mm) | Width (mm) |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 2.50 ef | 0.31 h | 0.081 g | 20.8 gh | 39.73 f | 49.43 g |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 2.50 ef | 0.41 gh | 0.107 fg | 20.9 g | 40.45 f | 57.39 fg |
| CFD | + | 0 | 4 | 4.67 bc | 0.97 def | 0.178 bc | 36.8 c | 71.14 cd | 91.13 de |
| CFD | + | 0 | 8 | 5.17 a | 1.20 bcd | 0.202 ab | 41.9 b | 80.20 bc | 107.51 b |
| CFD | + | 0 | 32 | 4.83 ab | 1.17 cde | 0.213 a | 46.1 a | 80.55 bc | 104.08 bc |
| CFD | + | 3 | 0 | 2.50 ef | 0.45 gh | 0.104 fg | 20.8 g | 41.02 ef | 56.84 fg |
| CFD | + | 3 | 4 | 4.50 bc | 1.44 ab | 0.173 bc | 28.2 e | 80.90 bc | 99.60 bcd |
| CFD | + | 3 | 8 | 4.50 bc | 1.56 a | 0.212 a | 32.4 d | 88.31 b | 109.05 b |
| CFD | + | 3 | 32 | 4.50 bc | 0.95 ef | 0.149 cd | 44.9 a | 69.84 d | 88.36 de |
| CFD | + | 9 | 0 | 2.17 f | 0.37 gh | 0.106 fg | 20.5 gh | 39.77 f | 53.74 g |
| CFD | + | 9 | 4 | 4.50 bc | 1.02 def | 0.122 def | 21.6 g | 70.61 cd | 87.67 de |
| CFD | + | 9 | 8 | 4.17 c | 1.25 bc | 0.149 cd | 25.6 f | 77.91 cd | 93.53 cde |
| CFD | + | 9 | 32 | 4.50 bc | 0.92 f | 0.147 cde | 42.0 b | 70.77 cd | 85.02 e |
| Coir:Peat(v/v) = 1:1 (CP 1:1) | | | | 2.67 e | 0.44 gh | 0.080 g | 20.9 g | 41.76 ef | 55.36 fg |
| Coir:Peat(v/v) = 2:1 (CP 2:1) | | | | 3.47 d | 0.51 gh | 0.116 ef | 21.2 g | 43.73 ef | 57.25 fg |
| Coir:Peat(v/v) = 3:1 (CP 3:1) | | | | 2.83 e | 0.56 g | 0.093 fg | 19.5 h | 50.94 e | 66.44 f |
| III | | | | 4.67 b | 1.67 a | 0.198 ab | 27.8 e | 99.77 a | 126.56 a |
| ANOVA | | | | 0.49 | 0.23 | 0.031 | 1.29 | 10.3 | 11.99 |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

^aCFD: coir fiber dust, ^b- : Leaching, ^c+: Non-leaching, III: 100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.



表 21. 不同調配椰纖屑對溫網室小胡瓜‘秀秀’冬作苗齡 20 天所需計算成本

Table 21. The cost of different formula of treated coir fiber dust.

| Treatments | | | | Material (NT / Basket) | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|------------------------------------|---|------------------------|---------|------------|--------|--------------|-------|-----|---------------|------------------------|-------------|
| Substrate | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Substrate | Formula | Fertilizer | Basket | Bamboo crane | Water | Net | Plastic cloth | drip irrigation system | Total price |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 52.5 | 0 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 70.89 |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 52.5 | 0.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 70.09 |
| CFD | + | 0 | 4 | 52.5 | 1.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 72.09 |
| CFD | + | 0 | 8 | 52.5 | 2.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 73.09 |
| CFD | + | 0 | 32 | 52.5 | 4.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 75.09 |
| CFD | + | 3 | 0 | 52.5 | 1.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 71.09 |
| CFD | + | 3 | 4 | 52.5 | 2.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 73.09 |
| CFD | + | 3 | 8 | 52.5 | 3.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 74.09 |
| CFD | + | 3 | 32 | 52.5 | 5.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 76.09 |
| CFD | + | 9 | 0 | 52.5 | 2.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 73.09 |
| CFD | + | 9 | 4 | 52.5 | 3.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 74.09 |
| CFD | + | 9 | 8 | 52.5 | 4.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 75.09 |
| CFD | + | 9 | 32 | 52.5 | 6.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 77.09 |
| Coir:Peat(v/v) = 1:1 (CP 1:1) | | | | 102.65 | 0.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 120.34 |
| Coir:Peat(v/v) = 2:1 (CP 2:1) | | | | 86.12 | 0.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 104.31 |
| Coir:Peat(v/v) = 3:1 (CP 3:1) | | | | 71.9 | 0.2 | 5.1 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 90.19 |
| III | | | | 129.15 | 8 | 15.3 | 5.33 | 3 | 0.014 | 1.5 | 0.2 | 2.85 | 155.14 |

^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

設小胡瓜定植後生長至採收約 60 天。籃子與竹竿分別以 30、10 次平均分攤折舊費。水費一度為 7 元 (排除基本費)，每日 3 公升。果實拍賣價格為台北農產運銷公司冬季

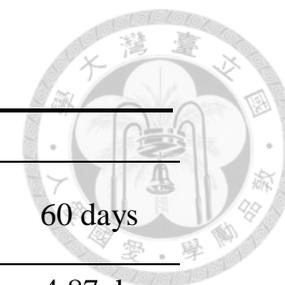
100 年度 11 月份平均價。

表 22. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’莖徑生長之影響

Table 22. The effect of different treated coir fiber dust on stem width of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | Stem Width (mm) | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|----------------------------------|---|-----------------|-----------|----------|---------|-----------|----------|---------|
| Sub- strates | Leaching | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days | 40 days | 50 days | 60 days |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 1.86 a | 4.58 de | 4.59 e | 4.74 c | 4.83 g | 4.85 f | 4.87 d |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 1.85 a | 4.32 e | 4.33 e | 4.78 c | 4.84 g | 4.86 f | 4.89 d |
| CFD | + | 0 | 4 | 1.86 a | 5.10 abc | 7.16 abc | 7.67 ab | 7.79 bcde | 7.85 bcd | 7.88 ab |
| CFD | + | 0 | 8 | 1.87 a | 5.38 ab | 7.21 ab | 7.72 ab | 7.80 bcde | 7.86 bc | 7.87 ab |
| CFD | + | 0 | 32 | 1.86 a | 5.17 abc | 7.1 abc | 7.63 ab | 7.68 de | 7.74 cd | 7.76 b |
| CFD | + | 3 | 4 | 1.86 a | 4.90 cd | 6.91 bc | 7.44 b | 7.64 e | 7.69 d | 7.75 b |
| CFD | + | 3 | 8 | 1.86 a | 5.31 abc | 7.18 ab | 7.68 ab | 7.76 cde | 7.81 cd | 7.84 b |
| CFD | + | 3 | 32 | 1.87 a | 5.41 a | 7.28 ab | 7.79 ab | 7.97a | 7.99 ab | 8.00 a |
| CFD | + | 9 | 4 | 1.87 a | 5.05 abcd | 6.26 d | 6.78 d | 6.92 f | 6.99 e | 7.25 c |
| CFD | + | 9 | 8 | 1.87 a | 5.40 a | 7.35 a | 7.85 a | 7.95 ab | 7.98 ab | 7.99 a |
| CFD | + | 9 | 32 | 1.87 a | 5.50 a | 7.30 ab | 7.63 ab | 7.81 abcd | 7.84 bcd | 7.89 ab |
| Peat moss | | | | 1.86 a | 5.18 abc | 6.93 bc | 7.43 b | 7.67 de | 7.73 cd | 7.76 b |
| III | | | | 1.86 a | 4.91 bcd | 6.77 c | 7.85 a | 7.92 abc | 8.03 a | 8.03 a |
| ANOVA | | | | 0.09 | 0.86 | 0.89 | 0.89 | 0.93 | 0.87 | 0.84 |
| Leaching vs. non-leaching with CFD | | | | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | | | | ns | ns | ns | * | *** | *** | *** |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | * | *** | *** | *** | *** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ns | *** | ** | *** | *** | *** |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test. ns, *, **, *** Nonsignificant or significant



at $P < 0.05$, 0.01 , or 0.001 , respectively. ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. III: 100% Peat moss + $0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ dolomite + $3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ phosphoric ore sands + $4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ palm ash.

101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20日始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量。

表 23. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’莖長與葉數生長之影響。

Table 23. The effect of different treated coir fiber dust on stem height and leaf number of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | Stem Height (cm) | | | | Leaf no. | | | |
|------------------------------------|----------------|--|----------------------------------|------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|---------|
| Sub-strates | Leaching | Dolomite ($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$) | NH_4NO_3 (mM) | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 1.17 a | 4.06 e | 18.40 e | 26.23 c | 2.00 a | 2.67 g | 4.33 g | 8.57 c |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 1.23 a | 4.10 e | 18.60 e | 49.30 b | 2.00 a | 2.87 f | 4.60 g | 8.83 b |
| CFD | + | 0 | 4 | 1.23 a | 15.77 abc | 158.50 a | 187.60 a | 2.00 a | 4.33 abc | 19.53 ab | 23.00 a |
| CFD | + | 0 | 8 | 1.17 a | 19.93 a | 158.47 a | 188.30 a | 2.00 a | 4.63 ab | 19.33 abc | 23.00 a |
| CFD | + | 0 | 32 | 1.23 a | 19.00 a | 158.17 a | 188.30 a | 2.00 a | 4.77 a | 19.67 a | 23.00 a |
| CFD | + | 3 | 4 | 1.17 a | 11.30 d | 148.47 b | 186.80 a | 2.00 a | 3.73 de | 18.30 f | 23.00 a |
| CFD | + | 3 | 8 | 1.30 a | 16.67 ab | 148.70 b | 188.93 a | 2.00 a | 4.23 bcd | 18.83 cde | 23.00 a |
| CFD | + | 3 | 32 | 1.17 a | 15.80 abc | 151.47 b | 187.17 a | 2.00 a | 4.37 abc | 19.03 bcd | 23.00 a |
| CFD | + | 9 | 4 | 1.26 a | 11.53 cd | 140.20 d | 187.70 a | 2.00 a | 3.57 e | 18.30 f | 23.00 a |
| CFD | + | 9 | 8 | 1.20 a | 13.90 bcd | 143.93 c | 188.10 a | 2.00 a | 4.07 cde | 18.50 ef | 23.00 a |
| CFD | + | 9 | 32 | 1.30 a | 13.67 bcd | 144.87 c | 186.97 a | 2.00 a | 4.33 abc | 18.80 def | 23.00 a |
| Peat moss | | | | 1.20 a | 18.87 a | 157.20 a | 187.23 a | 2.00 a | 4.23 bcd | 18.90 cde | 23.00 a |
| III | | | | 1.30 a | 19.37 a | 148.53 b | 188.17 a | 2.00 a | 4.53 abc | 18.87 cde | 23.00 a |
| ANOVA | | | | 0.30 | 4.34 | 3.53 | 16.83 | 0.32 | 0.52 | 0.51 | 0.12 |
| Leaching vs. non-leaching with CFD | | | | ns | ns | ns | *** | ns | ** | ns | ** |
| Dolomite concn. | | | | ns | ** | *** | ns | ns | ns | *** | ns |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | * | ns | ns | ns | ns | * | ns |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test. ns, *, **, *** Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively. ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. III: 100% Peat moss + 0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands + 4 g · L⁻¹ palm ash.

101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20日始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量。

表 24. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉長與葉寬之影響。

Table 24. The effect of different treated coir fiber dust on leaf length and width of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | Length (mm) | | | | Width (mm) | | | |
|------------------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Substrates | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 25.53 a | 66.70 g | 113.28 e | 120.24 f | 29.23 a | 78.65 f | 129.11 e | 150.23 e |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 25.57 a | 69.71 g | 112.93 e | 128.53 ef | 29.47 a | 83.66 f | 135.79 e | 164.74 e |
| CFD | + | 0 | 4 | 25.53 a | 113.89 bcd | 171.75 abcd | 177.86 bc | 28.83 a | 140.80 bc | 213.70 abc | 212.45 bcd |
| CFD | + | 0 | 8 | 25.57 a | 117.94 abc | 189.25 a | 167.57 bcd | 30.03 a | 148.57 b | 230.91 a | 200.80 cd |
| CFD | + | 0 | 32 | 25.53 a | 118.04 abc | 173.82 abcd | 161.63 cd | 29.60 a | 151.10 ab | 216.35 abc | 205.07 cd |
| CFD | + | 3 | 4 | 25.57 a | 101.46 ef | 165.18 cd | 161.82 cd | 28.70 a | 127.24 de | 198.58 cd | 206.70 cd |
| CFD | + | 3 | 8 | 25.57 a | 108.52 cde | 184.77 abc | 184.44 b | 29.57 a | 131.66 cd | 229.40 a | 223.27 abc |
| CFD | + | 3 | 32 | 25.57 a | 104.25 def | 187.47 ab | 165.74 bcd | 29.23 a | 131.38 cd | 227.61 a | 215.95 bcd |
| CFD | + | 9 | 4 | 25.43 a | 98.93 ef | 154.26 d | 171.92 bc | 29.23 a | 124.48 de | 189.66 d | 207.46 bcd |
| CFD | + | 9 | 8 | 25.57 a | 102.61 ef | 163.86 cd | 179.33 bc | 28.96 a | 129.71 cde | 201.06 bcd | 230.16 ab |
| CFD | + | 9 | 32 | 25.43 a | 95.24 f | 183.12 abc | 158.74 cd | 30.13 a | 119.26 e | 219.00 abc | 202.83 cd |
| Peat moss | | | | 25.67 a | 122.29 ab | 167.48 bcd | 147.19 de | 28.57 a | 149.52 b | 223.87 ab | 198.19 d |
| III | | | | 25.46 a | 126.87 a | 189.97 a | 225.66 a | 29.67 a | 161.54 a | 227.90 a | 245.89 a |
| ANOVA | | | | 0.28 | 10.95 | 21.06 | 21.87 | 1.78 | 11.98 | 23.34 | 23.43 |
| Leaching vs. non-leaching with CFD | | | | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | | | | ns | *** | ns | ns | ns | *** | * | ns |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ns | * | ns | ns | * | * | ns |

Dolomite × Ammonium nitrate concn. ns ns ns ns ns ns ns ns ns

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test. ns, *, **, *** Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively. ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. III: 100% Peat moss + 0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands + 4 g · L⁻¹ palm ash.

101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20日始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量。

表 25. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片鮮乾重之影響。

Table 25. The effect of different treated coir fiber dust on leaf fresh weight and dry weight of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | Fresh weight (g) | | | | Dry weight (g) | | | |
|------------------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------|---------|----------|-----------|----------------|---------|-----------|----------|
| Sub-strates | Leaching | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 1.54 a | 2.15 i | 2.65 d | 2.48 f | 0.07 a | 0.21 f | 0.37 d | 0.37 e |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 1.52 a | 2.61 h | 3.11 cd | 2.58 f | 0.07 a | 0.33 e | 0.40 cd | 0.44 e |
| CFD | + | 0 | 4 | 1.52 a | 4.86 b | 5.61 ab | 6.22 abcd | 0.06 a | 0.66 b | 1.00 ab | 1.66 a |
| CFD | + | 0 | 8 | 1.58 a | 4.83 b | 5.04 bcd | 6.63 ab | 0.07 a | 0.49 c | 0.66 bcd | 1.14 bc |
| CFD | + | 0 | 32 | 1.55 a | 4.25 cd | 5.12 bcd | 5.50 bcde | 0.06 a | 0.37 de | 0.72 bcd | 0.91 cd |
| CFD | + | 3 | 4 | 1.52 a | 3.44 f | 5.11 bcd | 5.08 cde | 0.08 a | 0.37 de | 0.88 ab | 1.04 bcd |
| CFD | + | 3 | 8 | 1.58 a | 4.41 c | 7.85 a | 6.81 ab | 0.07 a | 0.46 cd | 1.17 a | 1.15 bc |
| CFD | + | 3 | 32 | 1.56 a | 3.24 f | 5.28 bc | 7.00 a | 0.07 a | 0.34 e | 0.71 bcd | 1.18 bc |
| CFD | + | 9 | 4 | 1.52 a | 3.76 e | 5.58 abc | 4.42 e | 0.07 a | 0.36 de | 0.80 abc | 0.70 de |
| CFD | + | 9 | 8 | 1.52 a | 4.10 d | 6.51 ab | 4.86 de | 0.06 a | 0.46 cd | 1.00 ab | 0.71 de |
| CFD | + | 9 | 32 | 1.52 a | 2.85 g | 5.01 bcd | 6.34 abc | 0.07 a | 0.27 ef | 0.74 abcd | 1.06 bcd |
| Peat moss | | | | 1.59 a | 4.67 b | 6.22 ab | 6.23 abcd | 0.06 a | 0.47 c | 0.86 ab | 1.35 ab |
| III | | | | 1.55 a | 7.85 a | 7.31 ab | 6.72 ab | 0.06 a | 0.95 a | 0.96 ab | 1.11 bc |
| ANOVA | | | | 0.11 | 0.20 | 2.47 | 1.44 | 0.026 | 0.096 | 0.428 | 0.357 |
| Leaching vs. non-leaching with CFD | | | | ns | *** | ns | ns | ns | *** | ns | ns |
| Dolomite concn. | | | | ns | *** | ns | ns | ns | *** | ns | ** |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|-----|----|----|----|-----|----|----|
| Ammonium nitrate concn. | ns | *** | ns | ns | ns | *** | ns | ns |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | ns | *** | ns | ns | ns | ** | ns | ** |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量。

表 26. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片 SPAD-502 值之影響。

Table 26. The effect of different treated coir fiber dust on leaf SPAD-502 of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | SPAD-502 | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------|----------|---------|----------|-----------|----------|----------|
| Sub-strates | Leaching | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days | 40 days | 50 days | 60 days |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 27.12 a | 18.33 h | 18.33 g | 15.67 g | 17.13 g | 19.67 f | 24.33 f |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 27.15 a | 21.00 gh | 24.33 f | 28.33 f | 31.03 ef | 29.33 e | 30.33 de |
| CFD | + | 0 | 4 | 27.10 a | 34.50 cd | 37.33 b | 36.00 c | 29.43 f | 28.33 e | 28.67 de |
| CFD | + | 0 | 8 | 27.17 a | 29.23 e | 42.33 a | 42.34 a | 42.80 a | 44.67 a | 45.66 b |
| CFD | + | 0 | 32 | 27.20 a | 43.30 a | 43.00 a | 43.00 a | 43.40 a | 45.33 a | 52.67 a |
| CFD | + | 3 | 4 | 27.13 a | 26.33 ef | 28.33 e | 30.32 e | 30.97 ef | 28.33 e | 31.67 d |
| CFD | + | 3 | 8 | 27.20 a | 29.20 e | 34.33 c | 38.32 b | 40.47 ab | 40.67 b | 43.00 b |
| CFD | + | 3 | 32 | 27.13 a | 34.67 cd | 38.00 b | 42.33 a | 44.43 a | 44.00 a | 44.00 b |
| CFD | + | 9 | 4 | 27.17 a | 23.03 fg | 28.33 e | 30.67 e | 32.03 def | 33.67 cd | 37.67 c |
| CFD | + | 9 | 8 | 27.13 a | 28.03 e | 31.67 d | 34.33 d | 35.13 cde | 36.67 c | 42.33 b |
| CFD | + | 9 | 32 | 27.10 a | 33.17 d | 35.00 c | 37.67 b | 39.87 abc | 44.00 a | 45.00 b |
| Peat moss | | | | 27.13 a | 36.87 bc | 35.33 c | 35.00 cd | 28.97 f | 29.33 e | 29.67 de |
| III | | | | 27.13 a | 33.10 d | 35.00 c | 36.00 c | 36.80 bcd | 33.00 d | 27.00 ef |
| ANOVA | | | | 0.15 | 3.63 | 1.86 | 1.61 | 4.84 | 3.06 | 3.54 |
| Leaching vs. non-leaching with CFD | | | | ns | ns | ** | ** | *** | ** | ** |

| | | | | | | | |
|------------------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Dolomite concn. | ns | ** | *** | *** | ns | ns | ns |
| Ammonium nitrate concn. | ns | ns | *** | *** | *** | *** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | ns | ** | * | ** | ns | ** | *** |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^a CFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量。

表 27. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’產量之影響.

Table 27. The effect of different treated coir fiber dust on yield of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | yield (g · plant ⁻¹) | | | | | | | | | |
|------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| Sub-strates | Leachin g | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Harvest Wt (g) | | | | | Harvest No. | | | | |
| | | | | 1 st | 2 nd | 3 rd | 4 th | total | 1 st | 2 nd | 3 rd | 4 th | total |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 0.0 h | 0.0 g | 83.5 j | 0.0 j | 83.8 h | 0.00i | 0.00 f | 1.07 g | 0.00 g | 1.07 i |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 0.0 h | 0.0 g | 220.9 i | 0.0 j | 220.9 g | 0.00 i | 0.00 f | 1.97 f | 0.00 g | 1.97 h |
| CFD | + | 0 | 4 | 819.8 b | 651.1 b | 306.8 h | 376.9 fg | 2154.5 c | 4.20 b | 3.63 b | 2.33 e | 2.90 d | 12.83 d |
| CFD | + | 0 | 8 | 329.2 ef | 637.0 b | 830.4 c | 826.0 b | 2634.5 a | 2.57 g | 3.43 b | 4.17 b | 4.20 b | 14.43 ab |
| CFD | + | 0 | 32 | 353.8 e | 460.6 de | 822.9 c | 1006.9 a | 2645.0 a | 2.80 ef | 2.77 c | 4.17 b | 5.17 a | 14.77 a |
| CFD | + | 3 | 4 | 617.0 c | 416.2 e | 357.1 g | 396.8 f | 1772.2 e | 3.27 c | 2.27 d | 2.67 d | 3.20 c | 11.00 f |
| CFD | + | 3 | 8 | 289.8 fg | 669.6 b | 888.7 a | 583.4 d | 2426.6 b | 2.00 h | 3.93 a | 5.03 a | 3.93 b | 13.50 cd |
| CFD | + | 3 | 32 | 265.5 g | 262.3 f | 874.5 b | 496.7 e | 1924.4 d | 2.03 h | 2.00 d | 4.97 a | 2.93 cd | 12.00 e |
| CFD | + | 9 | 4 | 485.0 d | 585.5 bc | 303.0 h | 292.8 gh | 1689.1 ef | 2.27 fg | 3.03 c | 2.13 ef | 2.03 e | 10.10 g |
| CFD | + | 9 | 8 | 485.3 d | 506.2 cd | 490.0 d | 484.4 e | 1953.8 d | 3.00 de | 3.03 c | 3.03 c | 3.00 cd | 11.93 e |
| CFD | + | 9 | 32 | 488.1 d | 489.5 de | 878.1 ab | 679.1 c | 2495.4 b | 3.07 cd | 3.00 c | 4.93 a | 2.90 d | 13.67 bc |
| Peat moss | | | | 817.7 b | 225.3 f | 374.5 f | 210.3 h | 1613.6 f | 4.13 b | 1.33 e | 2.87 cd | 2.23 e | 10.23 fg |
| III | | | | 1104.3 a | 822.2 a | 457.3 e | 112.3 i | 2510.5 ab | 6.07 a | 4.13 a | 2.73 d | 1.20 f | 14.33 ab |
| ANOVA | | | | 48.88 | 84.34 | 13.16 | 86.11 | 136.0 | 0.21 | 0.26 | 0.22 | 0.27 | 0.82 |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Leaching vs. non-leaching with CFD | ns | ns | *** | ns | *** | ns | ns | ** | ns | ** |
| Dolomite concn. | *** | ** | *** | *** | *** | ** | *** | *** | *** | *** |
| Ammonium nitrate concn. | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | ** |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量。

表 28. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’可銷售果量之影響。

Table 28. The effect of different treated coir fiber dust on marketable fruits yield of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | Marketable fruits yield (g · plant ⁻¹) | | | | | | | | | |
|------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| Sub-strates | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Harvest Wt (g) | | | | | Harvest No. | | | | |
| | | | | 1 st | 2 nd | 3 rd | 4 th | total | 1 st | 2 nd | 3 rd | 4 th | total |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 0.0 f | 0.0 h | 0.0 g | 0.0 g | 0.0 i | 0.0 f | 0.00 e | 0.00 d | 0.00 f | 0.00 h |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 0.0 f | 0.0 h | 186.4 f | 0.0 g | 186.4 h | 0.0 f | 0.00 e | 1.07 c | 0.00 f | 1.06 g |
| CFD | + | 0 | 4 | 791.2 b | 584.0 bc | 197.7 e | 201.2 f | 1774.1 d | 3.93 b | 3.03 b | 1.00 c | 1.10 e | 8.83 c |
| CFD | + | 0 | 8 | 186.8 e | 589.8 b | 801.2 a | 797.0 b | 2374.7 a | 1.06 e | 2.93 b | 3.90 a | 3.93 b | 11.77 a |
| CFD | + | 0 | 32 | 198.8 e | 381.3 ef | 791.6 b | 976.3 a | 2348.0 ab | 1.07 e | 1.93 c | 3.93 a | 4.93 a | 11.73 a |
| CFD | + | 3 | 4 | 581.9 c | 380.1 f | 198.8 e | 198.0 f | 1358.9 f | 2.93 c | 1.93 c | 1.00 c | 1.00 e | 6.90 e |
| CFD | + | 3 | 8 | 196.6 e | 574.8 c | 789.6 b | 488.7 d | 2049.7 c | 1.00 e | 2.93 b | 3.93 a | 2.93 c | 9.77 b |
| CFD | + | 3 | 32 | 169.3 e | 196.7 g | 779.5 c | 398.7 e | 1544.2 e | 1.00 e | 1.00 d | 3.90 a | 2.00 d | 7.93 d |
| CFD | + | 9 | 4 | 389.7 d | 381.2 ef | 201.1 e | 197.6 f | 1169.6 g | 1.90 d | 1.93 c | 1.00 c | 1.00 e | 5.77 f |
| CFD | + | 9 | 8 | 385.3 d | 402.7 d | 385.6 d | 387.3 e | 1560.9 e | 1.93 d | 1.90 c | 1.93 b | 1.90 d | 7.70 d |
| CFD | + | 9 | 32 | 382.4 d | 390.2 e | 782.1 c | 582.8 c | 2137.5 c | 1.90 d | 1.93 c | 3.93 a | 1.93 d | 9.87 b |
| Peat moss | | | | 791.7 b | 199.1 g | 197.7 e | 0.0 g | 1188.5 g | 3.93 b | 1.00 d | 1.00 c | 0.00 f | 5.80 f |
| III | | | | 1080.1 a | 796.8 a | 383.5 d | 0.0 g | 2260.4 b | 5.87 a | 3.90 a | 1.97 b | 0.00 f | 11.77 a |

| ANOVA | 49.16 | 9.64 | 7.11 | 85.21 | 105.35 | 0.18 | 0.2 | 0.16 | 0.15 | 0.38 |
|------------------------------------|-------|------|------|-------|--------|------|-----|------|------|------|
| Leaching vs. non-leaching with CFD | ns | ns | *** | ns | *** | ns | ns | *** | ns | *** |
| Dolomite concn. | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| Ammonium nitrate concn. | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^a CFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量。

表 29. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’不可銷售果量之影響。

Table 29. The effect of different treated coir fiber dust on cull fruits yield of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | Cull fruits yield (g · plant ⁻¹) | | | | | | | | | |
|------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| Sub-strates | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Harvest Wt (g) | | | | | Harvest No. | | | | |
| | | | | 1 st | 2 nd | 3 rd | 4 th | total | 1 st | 2 nd | 3 rd | 4 th | total |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 0.0 g | 0.0 f | 83.5 e | 0.0 g | 34.5 f | 0.00 h | 0.00 f | 1.06 de | 0.00 f | 1.07 f |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 0.0 g | 0.0 f | 34.5 g | 0.0 g | 83.5 f | 0.00 h | 0.00 f | 0.90 ef | 0.00 f | 0.90 f |
| CFD | + | 0 | 4 | 28.6 ef | 67.1 cd | 109.1 c | 175.7 c | 83.5 f | 0.26 f | 0.60 d | 1.33 c | 1.80 b | 4.00 c |
| CFD | + | 0 | 8 | 142.4 b | 47.2 d | 29.2 g | 29.0 f | 248.2 e | 1.50 b | 0.50 d | 0.27 g | 0.27 e | 2.53 e |
| CFD | + | 0 | 32 | 155.0 a | 79.3 bc | 31.3 g | 30.6 f | 296.7 de | 1.73 a | 0.83 c | 0.23 g | 0.23 e | 3.03 d |
| CFD | + | 3 | 4 | 35.0 e | 36.1 e | 158.3 b | 198.8 b | 428.5 abc | 0.33 f | 0.33 e | 1.67 b | 2.20 a | 4.53 a |
| CFD | + | 3 | 8 | 93.3 d | 94.7 ab | 99.1 d | 94.7 e | 382.5 bc | 1.00 d | 1.00 b | 1.10 d | 1.00 d | 4.10 c |
| CFD | + | 3 | 32 | 96.1 d | 65.6 cd | 94.9 d | 98.0 e | 355.3 cd | 1.03 d | 1.00 b | 1.06 de | 0.93 d | 4.03 c |
| CFD | + | 9 | 4 | 95.3 d | 104.3 a | 101.9 cd | 95.2 e | 497.5 a | 0.76 e | 1.10 ab | 1.13 d | 1.03 cd | 4.03 c |
| CFD | + | 9 | 8 | 100.0 cd | 103.5 a | 104.5 cd | 97.1 e | 405.8 bc | 1.06 cd | 1.13 a | 1.10 d | 1.10 cd | 4.40 ab |
| CFD | + | 9 | 32 | 105.7 c | 99.3 ab | 96.1 d | 96.3 e | 398.0 bc | 1.16 c | 1.06 ab | 1.00 de | 0.97 d | 4.20 bc |
| Peat moss | | | | 26.1 f | 26.2 e | 176.9 a | 210.3 a | 439.6 ab | 0.20 g | 0.23 e | 1.87 a | 2.23 a | 4.53 a |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| III | 24.3 f | 25.4 e | 73.8 f | 112.3 d | 235.8 e | 0.20 g | 0.23 e | 0.27 f | 1.20 c | 2.40 e |
| ANOVA | 6.77 | 24.09 | 9.6 | 10.08 | 84.02 | 0.10 | 0.13 | 0.19 | 0.18 | 0.21 |
| Leaching vs. non-leaching with CFD | ns | ns | *** | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| Ammonium nitrate concn. | *** | ns | *** | *** | ns | *** | *** | *** | *** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | *** | * | *** | *** | ** | *** | *** | *** | *** | *** |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量。

表 30. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’落果數之影響。

Table 30. The effect of different treated coir fiber dust on drop ped fruits of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | Drop ped fruits (number · Plant ⁻¹) | | | | |
|------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| Sub-strates | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | 1 st | 2 nd | 3 rd | 4 th | total |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 0.00 g | 0.00 f | 1.16 cde | 1.17 d | 2.17 f |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 0.00 g | 0.00 f | 1.00 def | 1.00 d | 2.17 f |
| CFD | + | 0 | 4 | 0.50 ef | 0.73 d | 1.47 c | 2.47 bc | 5.17 bc |
| CFD | + | 0 | 8 | 1.77 bc | 1.10 bc | 0.37 g | 0.23 f | 3.57 de |
| CFD | + | 0 | 32 | 1.77 bc | 1.00 c | 0.23 g | 0.33 ef | 3.23 e |
| CFD | + | 3 | 4 | 0.73 de | 1.20 b | 2.23 b | 2.87 b | 7.03 a |
| CFD | + | 3 | 8 | 1.60 c | 1.17 bc | 0.83 ef | 0.90 de | 4.50 cd |
| CFD | + | 3 | 32 | 2.70 a | 1.80 a | 0.77 f | 0.83 def | 6.00 b |
| CFD | + | 9 | 4 | 1.00 d | 1.00 c | 2.17 b | 3.73 a | 7.90 a |
| CFD | + | 9 | 8 | 1.97 b | 1.90 a | 1.23 cd | 0.97 d | 6.07 b |
| CFD | + | 9 | 32 | 1.63 bc | 1.00 a | 0.87 ef | 0.83 def | 4.33 cd |

| | | | | | |
|------------------------------------|--------|--------|---------|--------|---------|
| Peat moss | 0.37 f | 0.60 e | 2.83 a | 3.97 a | 7.77 a |
| III | 0.00 g | 0.33 e | 1.30 cd | 2.00 c | 3.67 de |
| ANOVA | 0.36 | 0.18 | 0.33 | 0.61 | 0.95 |
| Leaching vs. non-leaching with CFD | ns | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | * | *** | * | ** | *** |
| Ammonium nitrate concn. | *** | *** | *** | *** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | ** | ** | ** | ns | ** |



abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at $P < 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.; ^a CFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量。

表 31. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’可銷售果品質之影響。

Table 31. The effect of different treated coir fiber dust on marketable fruits quality of greenhouse cucumber 'Shiou Shiou' in summer.

| Treatments | | | | Quality of marketable fruits | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|----------------------------------|---|------------------------------|----------------|------------|---------|---------|--|-----------------------------------|
| Sub-strates | Leaching | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Weight (g) | Length (cm) | Width (mm) | | | Ascorbic acid (mg · fruit ⁻¹) | Soluble solid content (° Brix) |
| | | | | | | Neck | Central | Apical | | |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - |
| CFD | + | 0 | 4 | 193.33 a | 23.87 a | 34.23 a | 31.90 a | 28.10 a | 3.355 b | 3.63 a |
| CFD | + | 0 | 8 | 191.00 a | 23.77a | 34.36 a | 31.93 a | 28.10 a | 3.742 a | 3.20 c |
| CFD | + | 0 | 32 | 195.00 a | 23.73 a | 34.40 a | 31.86 A | 28.17 a | 3.024 c | 3.57 a |
| CFD | + | 3 | 4 | 194.00 a | 23.83 a | 34.63 a | 31.93 a | 28.00 a | 2.673 f | 3.50 ab |
| CFD | + | 3 | 8 | 193.21 a | 23.75 a | 34.53 a | 31.87 a | 28.14 a | 2.006 j | 3.51 ab |
| CFD | + | 3 | 32 | 194.33 a | 23.80 a | 34.42 a | 32.13 a | 28.12 a | 2.608 g | 2.91 d |
| CFD | + | 9 | 4 | 193.00 a | 23.83 a | 34.37 a | 32.07 a | 28.03 a | 2.274 h | 2.87 d |
| CFD | + | 9 | 8 | 195.33 a | 23.74 a | 34.53 a | 31.93 a | 28.07 a | 2.795 d | 2.73 d |
| CFD | + | 9 | 32 | 192.67 a | 23.80 a | 34.33 a | 32.10 a | 28.06 a | 2.765 e | 3.60 a |
| Peat moss | | | | 194.67 a | 23.73 a | 34.53 a | 32.13 a | 27.87 a | 1.638 k | 3.30 bc |
| III | | | | 195.67 a | 23.80 a | 34.47 a | 32.03 a | 28.13 a | 2.214 I | 3.40 abc |
| ANOVA | | | | 14.26 | 1.33 | 1.69 | 0.97 | 1.08 | 0.029 | 0.26 |
| Leaching vs. non-leaching with CFD | | | | - | - | - | - | - | - | - |
| Dolomite concn. | | | | ns | ns | ns | ns | ns | * | *** |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ns | ns | ns | ns | *** | ** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ns | ns | ns | ns | ** | *** |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^a CFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. -:data not enough. ; III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量。

表 31. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’可銷售品質之影響(續).

Table 31. The effect of different treated coir fiber dust on marketable fruits quality of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | Hue | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|----------------------------------|---|----------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|------------|-----------|---|
| Sub-strates | Leaching | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | L | | | -a | | | b | | | |
| | | | | Neck | Central | Apical | Neck | Central | Apical | Neck | Central | Apical | |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | - ^c | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| CFD | + | 0 | 4 | 31.20 d | 33.20 bcd | 34.74 def | 11.56 a | 10.63 ab | 8.48 bcd | 16.96 b | 22.03 a | 24.45 ab | |
| CFD | + | 0 | 8 | 35.83 ab | 35.04 abc | 36.74 bcde | 11.01 a | 9.68 ab | 9.89 a | 19.67 a | 19.88 abcd | 22.96 ab | |
| CFD | + | 0 | 32 | 33.15 cd | 31.09 d | 33.15 f | 8.15 b | 7.78 c | 7.55 d | 14.62 c | 16.23 d | 16.63 d | |
| CFD | + | 3 | 4 | 34.04 abc | 33.97 bcd | 37.90 abc | 9.66 ab | 9.45 abc | 8.86 abc | 16.66 bc | 18.92 abcd | 21.12 bc | |
| CFD | + | 3 | 8 | 34.26 abc | 35.48 abc | 37.46 abcd | 11.27 a | 10.54 ab | 9.29 ab | 17.43 ab | 18.81 abcd | 22.66 abc | |
| CFD | + | 3 | 32 | 34.64 abc | 34.04 bcd | 36.91 bcde | 9.64 ab | 8.99 abc | 8.46 bcd | 17.26 b | 18.10 bcd | 18.55 cd | |
| CFD | + | 9 | 4 | 34.17 abc | 35.99 abc | 39.00 ab | 11.10 a | 8.89 bc | 7.86 cd | 15.55 bc | 17.88 cd | 22.61 abc | |
| CFD | + | 9 | 8 | 35.92 a | 36.50 ab | 36.69 bcde | 11.08 a | 10.76 a | 9.86 a | 17.88 ab | 20.53 abc | 22.70 abc | |
| CFD | + | 9 | 32 | 32.97 cd | 35.97 abc | 35.20 cdef | 8.14 b | 8.96 bc | 7.78 cd | 15.77 | 18.61 abcd | 20.36 bcd | |
| Peat moss | | | | 35.05 abc | 38.20 a | 40.12 a | 11.17 a | 10.39 ab | 8.27 bcd | 16.71 bc | 21.89 ab | 26.07 a | |
| III | | | | 33.46 bcd | 32.81 cd | 34.02 ef | 10.10 ab | 9.40 abc | 9.20 ab | 16.92 bc | 19.15 abcd | 21.02 bc | |
| ANOVA | | | | 2.43 | 3.58 | 3.16 | 2.17 | 1.78 | 1.27 | 2.33 | 3.82 | 4.24 | |
| Leaching vs. non-leaching with CD | | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Dolomite concn. | | | | *** | *** | *** | *** | ns | ns | ns | * | ns | |
| Ammonium nitrate concn. | | | | *** | ** | ** | ** | ** | ** | * | *** | ** | |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | | | | *** | *** | *** | *** | ns | * | ns | ** | ns | |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^a CFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. -:data not enough.; III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量。



表 32. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片碳濃度之影響。

Table 32. The effect of different treated coir fiber dust on leaf carbon concentration of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer.

| Substrates | Treatments | | | Stage | | | |
|------------------------------------|----------------|----------------------------------|---|-------------|-------------|-----------------|----------------|
| | Leaching | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Growing | Flowering | Initial harvest | Middle harvest |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 40.48 fgA | 40.22 deA | 38.32 bcdeB | 39.14 bcAB |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 39.99 gA | 41.79 bcA | 39.40 deA | 37.31 bcA |
| CFD | + | 0 | 4 | 43.69 abcA | 42.22 abcAB | 41.10 abcB | 40.98 abB |
| CFD | + | 0 | 8 | 44.47 aA | 42.65 abB | 41.18 abB | 39.54 bcC |
| CFD | + | 0 | 32 | 44.45 aA | 43.44 aAB | 42.46 aB | 42.53 aB |
| CFD | + | 3 | 4 | 42.23 cdeA | 37.86 gB | 39.47 abcdAB | 37.73 cdeB |
| CFD | + | 3 | 8 | 42.81 bcdA | 39.46 defB | 35.03 eC | 34.13 fgC |
| CFD | + | 3 | 32 | 44.42 aA | 42.05 abcB | 41.03 abcB | 37.38 cdeC |
| CFD | + | 9 | 4 | 40.68 efgA | 38.90 efgAB | 36.37 deB | 36.49 deB |
| CFD | + | 9 | 8 | 42.02 defA | 39.47 defB | 37.62 cdeC | 38.72 bcdBC |
| CFD | + | 9 | 32 | 43.45 abcdA | 40.93 cdB | 39.56 abcdC | 37.97 cdeD |
| Peat moss | | | | 44.04 abA | 39.55 defB | 37.06 deBC | 36.23 efC |
| III | | | | 43.34 abcdA | 38.30 fgB | 38.29 bcdeB | 32.14 gC |
| ANOVA | | | | 1.56 | 1.50 | 3.49 | 2.33 |
| Leaching vs. non-leaching with CD | | | | ns | * | ns | ns |
| Dolomite concn. | | | | *** | *** | *** | *** |
| Ammonium nitrate concn. | | | | *** | *** | *** | ns |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ns | ** | ns |

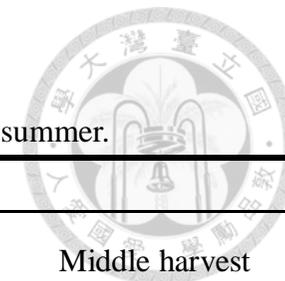
abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.; ABC: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^a CFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. -data not enough.; III:100%Peat moss+0.5 g·L⁻¹

dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.;101 年 6 月 23 日播種，101 年 7 月 7 日定植，101 年 7 月 20 日始花，101 年 8 月 15 日-9 月 9 日每天採收，以每 7 日採收量合計為一次採收量.;第 0 天為定值日，第 10 天為營養生長期(growing)，第 20 天為始花期(flowering)，第 40 天為採收第 1 週(initial harvest)，第 50 天為採收第 3 週(middle harvest).

表 33. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片氮濃度之影響.

Table 33. The effect of different treated coir fiber dust on leaf nitrogen concentration of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in summer.

| Substrates | Treatments | | | Stage | | | |
|------------------------------------|----------------|------------------------------------|---|------------|-----------|-----------------|----------------|
| | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Growing | Flowering | Initial harvest | Middle harvest |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 1.85 fB | 3.53 hA | 3.05 deAB | 1.76 deB |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 2.54 fBC | 3.68 hAB | 4.57 bcA | 2.00d C |
| CFD | + | 0 | 4 | 5.54 abcA | 4.36 efB | 3.23 deC | 1.09 fD |
| CFD | + | 0 | 8 | 5.72 abAB | 6.33 aA | 5.62 abB | 3.77 bcC |
| CFD | + | 0 | 32 | 6.01 aB | 6.39 aAB | 6.45 aA | 4.89 aC |
| CFD | + | 3 | 4 | 4.54 deA | 4.27 efgA | 3.74 cdeA | 1.41 efB |
| CFD | + | 3 | 8 | 4.96 bcdeA | 4.91 dA | 3.78 cdeB | 3.37 cB |
| CFD | + | 3 | 32 | 5.74 abA | 5.96 bA | 5.69 abA | 3.99 bB |
| CFD | + | 9 | 4 | 4.27 eA | 4.45 eA | 4.13 cdA | 3.51 bcA |
| CFD | + | 9 | 8 | 4.76 cdeAB | 5.09 dA | 4.11 cdB | 3.91 bcB |
| CFD | + | 9 | 32 | 5.22 bcdB | 5.59 cA | 5.36 abAB | 3.78 bcC |
| Peat moss | | | | 5.30 abcdA | 4.13 fgB | 2.76 eC | 1.59 defD |
| III | | | | 5.23 bcdA | 4.03 gB | 2.70 eC | 1.93 deD |
| ANOVA | | | | 0.78 | 0.25 | 1.26 | 0.56 |
| Leaching vs. non-leaching with CD | | | | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | | | | *** | *** | ns | *** |
| Ammonium nitrate concn. | | | | *** | *** | *** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | | | | ns | *** | * | *** |



abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ABC: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. -data not enough.; III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.;101年6月23日播種, 101年7月7日定植, 101年7月20日始花, 101年8月15日-9月9日每天採收, 以每7日採收量合計為一次採收量.;第0天為定值日, 第10天為營養生長期(growing), 第20天為始花期(flowering), 第40天為採收第1週(initial harvest), 第50天為採收第3週(middle harvest).

表 34. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片碳氮比之影響.

Table 34. The effect of different treated coir fiber dust on leaf CN ratio of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | Stage | | | |
|-----------------------------------|----------------|------------------------------------|---|----------|-----------|-----------------|----------------|
| Substrates | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Growing | Flowering | Initial harvest | Middle harvest |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 25.03 aA | 11.40 aB | 13.60 aAB | 22.80 bcAB |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 18.70 aA | 11.47 aAB | 8.23 bcB | 19.77 cdA |
| CFD | + | 0 | 4 | 7.90 bB | 9.70 bB | 13.50 aB | 38.10 aA |
| CFD | + | 0 | 8 | 7.80 bB | 6.73 fB | 7.37 cB | 10.60 eA |
| CFD | + | 0 | 32 | 7.40 bB | 6.80 fB | 6.60 cB | 8.73 eA |
| CFD | + | 3 | 4 | 9.37 bB | 8.93 bcdB | 11.17 abB | 27.57 bA |
| CFD | + | 3 | 8 | 8.67 bBC | 8.00 deC | 9.37 bcAB | 10.10 eA |
| CFD | + | 3 | 32 | 7.73 bB | 7.07 efB | 7.20 cB | 9.40 eA |
| CFD | + | 9 | 4 | 9.53 bA | 8.73 cdA | 8.97 bcA | 10.63 eA |
| CFD | + | 9 | 8 | 8.90 bAB | 7.77 eB | 9.40 bcAB | 9.90 eA |
| CFD | + | 9 | 32 | 8.33 bB | 7.30 efC | 7.40 cC | 10.07 eA |
| Peat moss | | | | 8.33 bC | 9.60 bBC | 13.46 aB | 23.47 bcA |
| III | | | | 8.30 bC | 9.47 bcC | 13.67 aB | 16.70 dA |
| ANOVA | | | | 6.97 | 0.93 | 3.73 | 5.29 |
| Leaching vs. non-leaching with CD | | | | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | | | | *** | ns | ns | *** |

| | | | | |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Ammonium nitrate concn. | *** | *** | *** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | ns | ** | ns | *** |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ABC: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. -:data not enough; III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.;101年6月23日播種, 101年7月7日定植, 101年7月20日始花, 101年8月15日-9月9日每天採收, 以每7日採收量合計為一次採收量.;第0天為定值日, 第10天為營養生長期(growing), 第20天為始花期(flowering), 第40天為採收第1週(initial harvest), 第50天為採收第3週(middle harvest).

表 35. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片碳含量之影響.

Table 35. The effect of different treated coir fiber dust on leaf carbon content of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in summer.

| Substrates | Treatments | | | Stage | | | |
|------------------|----------------|------------------------------------|---|---------------|--------------|-----------------|----------------|
| | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Growing | Flowering | Initial harvest | Middle harvest |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 8374.1 hB | 9529.9 eAB | 14042.5 eA | 14354.9 fA |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 13059.6 fgA | 14224.6 deA | 15162.1 eA | 17329.8 fA |
| CFD | + | 0 | 4 | 28841.1 bC | 26889.1 bC | 45117.1 aB | 68258.6 aA |
| CFD | + | 0 | 8 | 21961.9 cB | 22029.8 bcB | 27199.0 dB | 44991.0 bcA |
| CFD | + | 0 | 32 | 16301.0 defB | 15669.5 cdeB | 23359.4 deB | 38598.7 bcdeA |
| CFD | + | 3 | 4 | 15466.0 defgB | 13285.3 deB | 28581.6 cdA | 39351.6 bcdA |
| CFD | + | 3 | 8 | 19576.4 cdB | 17750.5 cdB | 40917.1 abA | 38954.4 bcdA |
| CFD | + | 3 | 32 | 15250.4 efgB | 14156.9 deB | 28952.8 cdAB | 44254.3 bcA |
| CFD | + | 9 | 4 | 14716.2 fgB | 14531.2 cdeB | 29118.5 cdA | 25380.2 efA |
| CFD | + | 9 | 8 | 19193.3 cdeBC | 17888.3 cdC | 37716.4 abcA | 27557.2 defB |
| CFD | + | 9 | 32 | 11734.3 fgC | 12004.7 deC | 29258.7 cdB | 40098.0 bcdA |
| Peat moss | | | | 20851.2 cB | 18967.2 cdB | 32225.7 bcdB | 48906.7 bA |
| III | | | | 41188.4 aA | 36791.1 aA | 22902.0 cdeB | 35493.6 deA |
| ANOVA | | | | 4226.6 | 7505.3 | 16925.4 | 13228.8 |

| | | | | |
|------------------------------------|-----|----|----|-----|
| Leaching vs. non-leaching with CD | * | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | *** | * | ns | *** |
| Ammonium nitrate concn. | *** | ns | ns | ns |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | *** | ns | ns | ** |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ABC: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. -:data not enough.; III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.;101年6月23日播種, 101年7月7日定植, 101年7月20日始花, 101年8月15日-9月9日每天採收, 以每7日採收量合計為一次採收量.;第0天為定值日, 第10天為營養生長期(growing), 第20天為始花期(flowering), 第40天為採收第1週(initial harvest), 第50天為採收第3週(middle harvest).

表 36. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’葉片氮含量之影響.

Table 36. The effect of different treated coir fiber dust on leaf nitrogen content of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in summer.

| Substrates | Treatments | | | Stage | | | |
|------------------|----------------|------------------------------------|---|-------------|-------------|-----------------|----------------|
| | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Growing | Flowering | Initial harvest | Middle harvest |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 389.3 hC | 837.1 fAB | 1082.4eA | 637.6 eBC |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 821.7 hB | 1235.9 efAB | 1869.6 deA | 875.8 deB |
| CFD | + | 0 | 4 | 3654.5 bA | 2771.7 bcAB | 3483.9 abcA | 1793.5 cdB |
| CFD | + | 0 | 8 | 2823.4 cB | 3270.5 abAB | 3714.0 abcAB | 4322.2 aA |
| CFD | + | 0 | 32 | 2200.8 deB | 2307.0 cdB | 3543.0 abcA | 4429.4 aA |
| CFD | + | 3 | 4 | 1650.7 efgA | 1547.6 defA | 2734.8 bcdA | 1456.6 cdeA |
| CFD | + | 3 | 8 | 2275.9 cdB | 2211.3 cdB | 4412.1 aA | 3826.8 aA |
| CFD | + | 3 | 32 | 1977.5 defB | 2004.1 cdeB | 4051.0 aA | 4679.7 aA |
| CFD | + | 9 | 4 | 1556.2 fgB | 1657.4 defB | 3352.1 abcA | 2366.6 bcAB |
| CFD | + | 9 | 8 | 2160.1 deB | 2304.5 cdB | 4145.8 aA | 2780.6 bB |
| CFD | + | 9 | 32 | 1405.1 gB | 1635.0 defB | 3963.7 abA | 3982.1 aA |
| Peat moss | | | | 2514.4 cdA | 1982.5 cdeA | 2412.4 cdeA | 2083.6 bcA |

| III | 4968.6 aA | 3876.5 aB | 1687.7 deC | 2130.4 bcC |
|------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| ANOVA | 568.1 | 957.4 | 2284.5 | 962.7 |
| Leaching vs. non-leaching with CD | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | *** | * | ns | ns |
| Ammonium nitrate concn. | ** | ns | ns | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | *** | ns | ns | ns |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ABC: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at $P < 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.; ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. -data not enough.; III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.;101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20日始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量.;第0天為定值日，第10天為營養生長期(growing)，第20天為始花期(flowering)，第40天為採收第1週(initial harvest)，第50天為採收第3週(middle harvest).

表 37. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’介質碳濃度之影響.

Table 37. The effect of different treated coir fiber dust on substrate carbon concentration of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in summer.

| Substrates | Treatments | | | Stage | | | | |
|------------------------------------|----------------|----------------------------------|---|-------------|------------|-----------|-----------------|----------------|
| | Leaching | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Planting | Growing | Flowering | Initial harvest | Middle harvest |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 47.15 abB | 47.84 aB | 48.23 aB | 49.82 aA | 47.55 abcB |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 48.29 aAB | 47.73 aB | 48.73 aAB | 49.07 aA | 48.06 abAB |
| CFD | + | 0 | 4 | 48.07 aB | 47.79 aB | 47.99 aB | 49.82 aA | 48.28 abB |
| CFD | + | 0 | 8 | 48.50 aAB | 47.80 aB | 48.65 aAB | 49.11 aA | 48.09 abB |
| CFD | + | 0 | 32 | 47.62 abA | 48.00 aA | 48.42 aA | 48.52 aA | 48.71 aA |
| CFD | + | 3 | 4 | 47.08 abcAB | 45.52 bcB | 46.11 aAB | 46.39 bAB | 47.22 bcdA |
| CFD | + | 3 | 8 | 46.17 bcdA | 45.45 bcA | 45.50 aA | 46.32 bA | 45.89 eA |
| CFD | + | 3 | 32 | 45.36 defB | 45.63 bAB | 45.28 aB | 46.23 bAB | 46.73 cdeA |
| CFD | + | 9 | 4 | 43.88 fA | 42.76 eAB | 42.98 aAB | 41.38 dB | 40.89 hB |
| CFD | + | 9 | 8 | 45.53 cdeA | 44.86 bcdA | 31.78 bA | 45.97 bA | 45.47 efA |
| CFD | + | 9 | 32 | 44.48 efBC | 43.32 deC | 43.61 aBC | 45.08 bcAB | 46.49 deA |
| Peat moss | | | | 43.88 fA | 43.89 cdeA | 44.66 aA | 45.15 bcA | 43.80 gA |
| III | | | | 42.18 gAB | 41.00 fB | 44.28 aA | 44.16 cA | 44.55 fgA |
| ANOVA | | | | 1.61 | 1.72 | 10.89 | 1.44 | 1.27 |
| Leaching vs. non-leaching with CD | | | | ns | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | | | | *** | *** | ns | *** | *** |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ns | ns | ** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ns | ns | *** | *** |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ABC: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. -data not enough.; III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹

dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.;101年6月23日播種，101年7月7日定植，101年7月20日始花，101年8月15日-9月9日每天採收，以每7日採收量合計為一次採收量.;第0天為定植日，第10天為營養生長期(growing)，第20天為始花期(flowering)，第40天為採收第1週(initial harvest)，第50天為採收第3週(middle harvest).

表 38. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’介質氮濃度之影響.

Table 38. The effect of different treated coir fiber dust on substrate nitrogen concentration of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | Stage | | | | |
|------------------------------------|----------------|------------------------------------|---|-----------|------------|------------|-----------------|----------------|
| Substrates | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Planting | Growing | Flowering | Initial harvest | Middle harvest |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 0.52 gC | 0.68 fA | 0.61 cdB | 0.51 gC | 0.60 gB |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 0.65 fAB | 0.72 efA | 0.65 cdB | 0.54 fgC | 0.63 gB |
| CFD | + | 0 | 4 | 0.80 deA | 0.83 deA | 0.71 cdB | 0.59 fgC | 0.72 fB |
| CFD | + | 0 | 8 | 0.88 cdA | 0.87 cdAB | 0.80 cdBC | 0.65 efD | 0.73 fCD |
| CFD | + | 0 | 32 | 1.46 aA | 1.14 aAB | 1.15 abAB | 0.91 cB | 0.92 cB |
| CFD | + | 3 | 4 | 0.71 efB | 0.76 defAB | 0.91 bcA | 0.73 deAB | 0.79 eB |
| CFD | + | 3 | 8 | 0.92 cA | 0.72 efC | 0.83 cdABC | 0.80 cdBC | 0.84 dABC |
| CFD | + | 3 | 32 | 1.32 bA | 1.06 abB | 1.25 aAB | 1.11 bAB | 1.08 aAB |
| CFD | + | 9 | 4 | 0.72 efAB | 0.72 efAB | 0.79 cdA | 0.64 efB | 0.7 fAB |
| CFD | + | 9 | 8 | 0.87 cdA | 0.79 defA | 0.58 dA | 0.78 cdA | 0.81 deA |
| CFD | + | 9 | 32 | 1.47 aA | 0.99 bcC | 1.35 aAB | 1.25 aB | 1.02 bC |
| Peat moss | | | | 0.74 efBC | 0.84 deA | 0.78 cdB | 0.72 deC | 0.73C |
| III | | | | 0.88 cdA | 0.87 cdA | 0.85 bcdA | 0.84 cdA | 0.84A |
| ANOVA | | | | 0.09 | 0.13 | 0.30 | 0.12 | 0.03 |
| Leaching vs. non-leaching with CD | | | | *** | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | | | | ns | * | ns | *** | *** |
| Ammonium nitrate concn. | | | | *** | *** | *** | *** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ns | ns | ns | *** |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ABC: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. -;data not enough.; III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.;101年6月23日播種, 101年7月7日定植, 101年7月20日始花, 101年8月15日-9月9日每天採收, 以每7日採收量合計為一次採收量.;第0天為定值日, 第10天為營養生長期(growing), 第20天為始花期(flowering), 第40天為採收第1週(initial harvest), 第50天為採收第3週(middle harvest).

表 39. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’介質碳氮比之影響.

Table 39. The effect of different treated coir fiber dust on substrate CN ratio of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in summer.

| Treatments | | | | Stage | | | | |
|-----------------------------------|----------------|------------------------------------|---|------------|-------------|------------|-----------------|----------------|
| Substrates | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Planting | Growing | Flowering | Initial harvest | Middle harvest |
| CFD ^a | - ^b | 0 | 0 | 91.08 aA | 71.26a C | 79.52 aB | 98.32 aA | 79.07 aB |
| CFD | + ^c | 0 | 0 | 73.79 bB | 67.18 abB | 73.74 abB | 91.34 abA | 76.06 bB |
| CFD | + | 0 | 4 | 59.81 dC | 57.74 cdC | 68.35 bcB | 83.60 bcA | 66.58 cB |
| CFD | + | 0 | 8 | 54.81 efC | 55.24 dC | 61.14 cdBC | 76.44 cA | 65.32 cBC |
| CFD | + | 0 | 32 | 32.58 hB | 42.70 fAB | 44.84 efAB | 54.65 efA | 52.48 gA |
| CFD | + | 3 | 4 | 66.01 cA | 60.11 bcdAB | 52.51 deB | 63.26 deA | 59.60 dAB |
| CFD | + | 3 | 8 | 50.16 fgB | 63.54 abcA | 54.91 dB | 57.97 defAB | 54.6 fgB |
| CFD | + | 3 | 32 | 34.39 hB | 43.63 fA | 36.58 fgAB | 42.16 gAB | 43.22 hAB |
| CFD | + | 9 | 4 | 61.16 cdAB | 60.53 bcdAB | 54.32 deB | 64.71 dA | 58.31 deAB |
| CFD | + | 9 | 8 | 52.28 fgB | 56.70 cdA | 55.55 dAB | 58.72 defA | 55.95 efAB |
| CFD | + | 9 | 32 | 30.49 hB | 43.71 fA | 32.84 gB | 35.92 gB | 45.18 hA |
| Peat moss | | | | 59.60 deAB | 52.49 deC | 57.27 dB | 62.29 deA | 59.94 dAB |
| III | | | | 48.14 gB | 46.90 efB | 51.88 deA | 52.78 fA | 53.09 fgA |
| ANOVA | | | | 4.86 | 8.18 | 9.53 | 8.67 | 2.97 |
| Leaching vs. non-leaching with CD | | | | *** | ns | ns | ns | *** |
| Dolomite concn. | | | | ns | ns | ** | *** | *** |

| | | | | | |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ammonium nitrate concn. | *** | *** | *** | *** | *** |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | ns | ns | ns | ns | ns |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ABC: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.; ^aCFD: coir fiber dust, ^b: Leaching, ^c: Non-leaching. -:data not enough; III:100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.;101 年 6 月 23 日播種，101 年 7 月 7 日定植，101 年 7 月 20 日始花，101 年 8 月 15 日-9 月 9 日每天採收，以每 7 日採收量合計為一次採收量.;第 0 天為定值日，第 10 天為營養生長期(growing)，第 20 天為始花期(flowering)，第 40 天為採收第 1 週(initial harvest)，第 50 天為採收第 3 週(middle harvest).

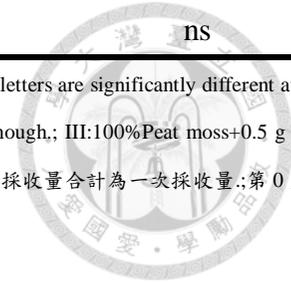


表 40. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’生長之影響.

Table 40. The effect of different treated coir fiber dust on growth of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in winter.

| Treatments | | | | Stem Height (cm) | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|----------------------------------|---|------------------|----------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|----------|
| Sub- strates | Leach- ing | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days | 40 days | 50 days | 60 days | 70 days | 80 days | 90 days |
| CFD | + ^a | 0 | 0 | 1.22 aG | 6.53 bFG | 9.40 bEF | 12.17 bDEF | 15.07 bCDE | 17.53 bBCD | 19.43 bBCD | 21.43 bABC | 24.80 bAB | 28.43 bA |
| CFD | + | 0 | 4 | 1.22 aI | 12.47 aH | 22.37 aG | 34.57 aF | 45.77 aE | 54.90 aD | 66.46 aC | 77.73 aB | 82.57 aB | 92.07 aA |
| CFD | + | 0 | 8 | 1.38 aG | 13.47 aF | 23.37 aF | 35.73 aE | 48.53 aD | 48.40 aD | 69.50 aC | 82.43 aB | 90.83 aAB | 98.47 aA |
| III | | | | 1.19 aG | 13.27 aF | 23.23 aF | 35.40 aE | 48.17 aD | 58.07 aD | 69.13 aC | 82.10 aB | 90.47 aAB | 96.73 aA |
| ANOVA | | | | 0.27 | 2.85 | 2.86 | 3.98 | 3.47 | 8.76 | 7.37 | 11.67 | 18.44 | 19.95 |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | * | * | * | * | * | * | * | * | * |

^Z: CFD: coir fiber dust; ^a:Leaching.

III: 100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

101 年 11 月 1 日播種，101 年 11 月 14 日定植，102 年 1 月 7 日始花， 102 年 1 月 23 日-2 月 23 日每日採收果實。

表 40. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’生長之影響(續).

Table 40. The effect of different treated coir fiber dust on growth of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in winter.

| Treatments | | | | Leaf Length (mm) | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|----------------------------------|---|------------------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| Substrate | Leaching | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days | 40 days | 50 days | 60 days | 70 days | 80 days | 90 days |
| CFD ^z | + ^a | 0 | 0 | 25.5 aG | 36.7 bF | 60.7 bE | 80.0 bD | 85.7 bC | 85.8 bC | 88.2 cBC | 89.5 bBC | 91.9 bB | 110.7 bA |
| CFD | + | 0 | 4 | 25.6 aE | 89.8 aD | 127.9 aC | 146.4 aB | 148.3 aB | 148.6 aB | 146.7 bB | 149.0 aB | 147.0 aB | 156.2 aA |
| CFD | + | 0 | 8 | 25.6 aE | 89.9 aD | 129.8 aC | 150.2 aB | 151.2 aB | 150.6 aB | 150.1 aB | 150.2 aB | 149.4 aB | 159.0 aA |
| III | | | | 25.6 aE | 89.0 aD | 129.5 aC | 150.0 aB | 149.9 aB | 149.5 aB | 148.8 abB | 149.3 aB | 149.9 aB | 159.1 aA |
| ANOVA | | | | 0.31 | 4.63 | 8.81 | 4.37 | 5.66 | 4.37 | 2.25 | 3.55 | 3.33 | 3.74 |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | * | * | * | * | * | *** | * | * | * |

^z: CFD: coir fiber dust; ^a:Leaching.

III: 100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

101 年 11 月 1 日播種，101 年 11 月 14 日定植，102 年 1 月 7 日始花， 102 年 1 月 23 日-2 月 23 日每日採收果實。

表 40. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’生長之影響(續).

Table 40. The effect of different treated coir fiber dust on growth of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in winter.

| Treatments | | | | Leaf Width (mm) | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Substrate | Leaching | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days | 40 days | 50 days | 60 days | 70 days | 80 days | 90 days |
| CFD | + ^a | 0 | 0 | 29.5 aG | 61.2 cF | 71.2 bE | 92.4 bD | 98.8 bBC | 98.3 bC | 100.9 cBC | 101.1 bBC | 104.2 bB | 123.4 bA |
| CFD | + | 0 | 4 | 29.3 aE | 113.9 aD | 139.4 aC | 158.8 aB | 161.4 aB | 161.1 aB | 159.6 bB | 160.6 aB | 159.3 aB | 169.0 aA |
| CFD | + | 0 | 8 | 29.6 aE | 106.6 abC | 141.3 aC | 162.6 aB | 164.3 aB | 163.1 aB | 162.8 aB | 161.8 aB | 161.7 aB | 171.7 aA |
| III | | | | 29.2 aE | 101.3 bD | 141.0 aC | 162.4 aB | 163.0 aB | 162.0 aB | 161.5 abB | 161.0 aB | 162.2 aB | 171.8 aA |
| ANOVA | | | | 1.99 | 8.3 | 8.81 | 4.37 | 5.66 | 4.37 | 2.25 | 3.55 | 3.33 | 3.74 |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ** | * | * | * | * | *** | * | * | * |

CFD: coir fiber dust; ^a:Leaching.

III: 100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

ns, *, **, ***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

101 年 11 月 1 日播種，101 年 11 月 14 日定植，102 年 1 月 7 日始花， 102 年 1 月 23 日至 2 月 23 日每日採收果實。

表 40. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’生長之影響(續).

Table 40. The effect of different treated coir fiber dust on growth of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in winter.

| Treatments | | | | Leaf no. | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|
| Substrate | Leach-i ng | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days | 40 days | 50 days | 60 days | 70 days | 80 days | 90 days |
| CFD | + ^a | 0 | 0 | 2.00 aI | 2.67 bH | 3.00 bGH | 3.33 bFG | 3.83 bEF | 4.33 bDE | 4.83 bCD | 5.33 bBC | 8.83 bB | 6.67 bA |
| CFD | + | 0 | 4 | 2.00 aI | 4.17 aH | 5.67 aG | 6.67 aFG | 7.50 aEF | 8.33 aDE | 9.17 aCD | 10.17 aBC | 11.17 aAB | 12.00 aA |
| CFD | + | 0 | 8 | 2.00 aG | 4.50 aF | 5.83 aEF | 7.00 aDE | 7.83 aCD | 8.67 aBCD | 9.50 aBC | 10.50 aAB | 11.50 aA | 12.33 aA |
| III | | | | 2.00 aG | 4.33 aFG | 6.00 aEF | 7.33 aDE | 8.17 aCDE | 9.00 aCD | 9.83 aBCD | 10.83 aABC | 11.83 aAB | 12.67 aA |
| ANOVA | | | | 0.35 | 0.47 | 1.3 | 1.82 | 1.88 | 2.2 | 2.57 | 2.57 | 2.57 | 2.66 |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | * | * | * | * | * | * | * | * | * |

CFD: coir fiber dust; ^a:Leaching.

III: 100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

ns, *, **, ***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

101 年 11 月 1 日播種，101 年 11 月 14 日定植，102 年 1 月 7 日始花，102 年 1 月 23 日至 2 月 23 日每日採收果實。

表 40. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’生長之影響(續).

Table 40. The effect of different treated coir fiber dust on growth of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in winter.

| Treatments | | | | Leaf Fresh Wt (g) | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Substrate | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days | 40 days | 50 days | 60 days | 70 days | 80 days | 90 days |
| CFD ^z | + ^a | 0 | 0 | 1.54 aD | 1.89 bC | 2.27 bAB | 2.15 bB | 2.20 bB | 2.22 bB | 2.29 bAB | 2.26 bB | 2.30 bAB | 2.49 bA |
| CFD | + | 0 | 4 | 1.55 aE | 3.74 aD | 4.05 aC | 4.32 aB | 4.47 aAB | 4.40 aAB | 4.45 aAB | 4.41 aAB | 4.44 aAB | 4.55 aA |
| CFD | + | 0 | 8 | 1.56 aE | 3.85 aD | 4.17 aC | 4.43 aB | 4.49 aB | 4.50 aB | 4.45 aB | 4.45 aB | 4.44 aB | 4.71 aA |
| III | | | | 1.55 aE | 3.88 aD | 4.18 aC | 4.50 aB | 4.46 aB | 4.45 aB | 4.47 aB | 4.45 aB | 4.45 aB | 4.66 aA |
| ANOVA | | | | 0.13 | 0.19 | 0.34 | 0.19 | 0.24 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.16 | 0.23 |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | * | * | * | * | * | * | * | * | * |

^z: CFD: coir fiber dust; ^a:Leaching.

III: 100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

ns, *, **, ***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

101 年 11 月 1 日播種，101 年 11 月 14 日定植，102 年 1 月 7 日始花， 102 年 1 月 23 日至 2 月 23 日每日採收果實。

表 40. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’生長之影響(續).

Table 40. The effect of different treated coir fiber dust on growth of greenhouse cucumber‘Shiou Shiou’ in winter.

| Treatments | | | | Leaf Dry Wt (g) | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Substrate | Leaching | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | 0 day | 10 days | 20 days | 30 days | 40 days | 50 days | 60 days | 70 days | 80 days | 90 days |
| CFD ^z | + ^a | 0 | 0 | 0.07 aE | 0.10 bD | 0.13 bD | 0.17 bC | 0.18 bBC | 0.20 bAB | 0.20 bAB | 0.20 bAB | 0.20 bAB | 0.22 cA |
| CFD | + | 0 | 4 | 0.07 aD | 0.66 aC | 0.69 aC | 0.76 aB | 0.76 aB | 0.77 aB | 0.77 aB | 0.76 aB | 0.76 aB | 0.82 bA |
| CFD | + | 0 | 8 | 0.06 aD | 0.66 aC | 0.68 aC | 0.78 aB | 0.77 aB | 0.77 aB | 0.76 aB | 0.77 aB | 0.77 aB | 0.85 aA |
| III | | | | 0.07 aD | 0.66 aC | 0.69 aC | 0.77 aB | 0.76 aB | 0.77 aB | 0.75 aB | 0.75 aB | 0.76 aB | 0.84 abA |
| ANOVA | | | | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.04 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.02 |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ** |

^z: CFD: coir fiber dust; ^a:Leaching.

III: 100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

ns, *, **, ***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

101 年 11 月 1 日播種，101 年 11 月 14 日定植，102 年 1 月 7 日始花， 102 年 1 月 23 日-2 月 23 日每日採收果實。

表 41. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’產量之影響.

Table 41. The effect of different treated coir fiber dust on yield of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in winter.

| Treatments | | | | Yield (g · plant ⁻¹) | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|----------------------------------|---|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|--------------------------------|
| Sub- strate | Leaching | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Total Fruits Wt (g) | | | | | Marketable Fruits Wt (g) | | | | | yield rate ^b (%) |
| | | | | 1 st | 2 nd | 3 rd | 4 th | total | 1 st | 2 nd | 3 rd | 4 th | total | |
| CFD ^z | + ^a | 0 | 0 | 0.0 b | 0.0 b | 0.0 c | 85.0 c | 85.0 c | 0.0 b | 0.0 a | 0.0 c | 0.0 c | 0.0 c | 0 c |
| CFD | + | 0 | 4 | 0.0 b | 277.7 a | 196.5 b | 275.9 a | 750.1 b | 0.0 b | 196.6 a | 196.5 b | 194.6 b | 587.7 b | 78 b |
| CFD | + | 0 | 8 | 0.0 b | 279.0 a | 395.0 a | 194.9 b | 868.9 a | 0.0 b | 196.3 a | 395.0 a | 194.9 b | 786.2 a | 90 a |
| III | | | | 196.9 a | 281.2 a | 197.0 b | 196.9 b | 871.8 a | 196.9 a | 195.8 a | 197.0 b | 196.8 a | 786.5 a | 90 a |
| ANOVA | | | | 1.75 | 5.48 | 7.21 | 5.10 | 7.98 | 2.36 | 4.26 | 7.21 | 1.68 | 8.70 | 0.7 |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | * | *** | *** | *** | ns | ns | *** | ** | *** | *** |

^z: CFD: coir fiber dust; ^a:Leaching.

III: 100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

b: yield rate=(Marketable fruits weight/ Total fruits weight)×100

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

101 年 11 月 1 日播種，101 年 11 月 14 日定植，102 年 1 月 7 日始花， 102 年 1 月 23 日-2 月 23 日每日採收果實.

表 42. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’可銷售果品質之影響.

Table 42. The effect of different treated coir fiber dust on marketable fruit quality of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in winter.

| Treatments | | | | Quality of marketable fruits | | | | | | |
|-------------------------|----------------|------------------------------------|---|------------------------------|----------------|------------|---------|---------|--|----------------------------------|
| Substrate | Leaching | Dolomite (g · L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | Weight (g) | Length (cm) | Width (mm) | | | Ascorbic acid content (mg · fruit ⁻¹) | Soluble solid concn. (° Brix) |
| | | | | | | Neck | Central | Apical | | |
| CFD ^z | + ^a | 0 | 0 | - ^b | - | - | - | - | - | - |
| CFD | + | 0 | 4 | 195.47 a | 23.64 a | 32.46 a | 32.04 a | 29.13 a | 4.24 a | 4.75 a |
| CFD | + | 0 | 8 | 196.57 a | 23.77 a | 32.65 a | 31.78 a | 29.13 a | 4.26 a | 5.07 a |
| III | | | | 195.37 a | 23.45 a | 32.54 a | 31.95 a | 29.12 a | 3.38 b | 4.89 a |
| ANOVA | | | | 3.22 | 2.54 | 5.89 | 0.52 | 0.45 | 0.21 | 0.34 |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |

^z: CFD: coir fiber dust; ^a:Leaching.

-: no marketable fruit.

III: 100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

101 年 11 月 1 日播種，101 年 11 月 14 日定植，102 年 1 月 7 日始花， 102 年 1 月 23 日-2 月 23 日每日採收果實.

表 42. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’可銷售果品質之影響(續).

Table 42. The effect of different treated coir fiber dust on marketable quality of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in winter.

| Sub- strate | Treatments | | | Hue | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|----------------------------------|---|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|
| | Leaching | Dolomite (g·L ⁻¹) | NH ₄ NO ₃ (mM) | L | | | -a | | | b | | | |
| | | | | Neck | Central | Apical | Neck | Central | Apical | Neck | Central | Apical | |
| CFD ^z | + ^a | 0 | 0 | - ^b | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| CFD | + | 0 | 4 | 36.26 a | 35.52 a | 36.07 a | 13.24 a | 12.92 a | 12.32 a | 18.31 a | 21.32 a | 22.13 a | |
| CFD | + | 0 | 8 | 36.36 a | 35.69 a | 36.45 a | 13.56 a | 13.06 a | 12.59 a | 19.09 a | 21.83 a | 22.27 a | |
| III | | | | 35.58 a | 35.53 a | 35.04 a | 12.95 a | 12.06 a | 12.07 a | 18.29 a | 17.25 b | 17.19 b | |
| ANOVA | | | | 1.80 | 1.98 | 1.76 | 1.96 | 1.94 | 1.92 | 1.96 | 2.08 | 2.03 | |
| Ammonium nitrate concn. | | | | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | |

^z: CFD: coir fiber dust; ^a:Leaching.

III: 100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

ns,*,**,***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

101 年 11 月 1 日播種，101 年 11 月 14 日定植，102 年 1 月 7 日始花， 102 年 1 月 23 日-2 月 23 日每日採收果實。

表 43. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’可銷售果品質之影響(續).

Table 43. The effect of succession cropping of treated coir fiber dust on marketable fruit quality of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’.



| Treatments | Quality of marketable fruits | | | | |
|------------------------------------|------------------------------|----------------|------------|---------|---------|
| | Weight (g) | Length (cm) | Width (mm) | | |
| | | | Neck | Central | Apical |
| FD ^z | 194.6 a | 23.78 a | 34.78 a | 31.97 a | 28.16 a |
| FIII | 195.2 a | 24.00 a | 34.56 a | 31.86 a | 28.46 a |
| WD | 193.2 a | 23.75 a | 34.53 a | 31.87 a | 28.14 a |
| WIII | 193.0 a | 23.83 a | 34.37 a | 32.04 a | 28.03 a |
| SpD | 194.4 a | 23.63 a | 34.40 a | 31.86 a | 28.17 a |
| SpIII | 194.0 a | 23.83 a | 34.63 a | 31.93 a | 28.00 a |
| SuD | 194.1 a | 23.77 a | 35.00 a | 31.99 a | 28.25 a |
| SuIII | 193.8 a | 23.75 a | 34.88 a | 32.05 a | 28.34 a |
| ANOVA | 4.31 | 1.34 | 1.64 | 1.03 | 0.67 |
| Leaching vs. non-leaching with CD | ns | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | ns | ns | ns | ns | ns |
| Ammonium nitrate concn. | ns | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | ns | ns | ns | ns | ns |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

ns, *, **, ***Nonsignificant or significant at $P < 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.

^z:FD : planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in Fall; FIII:planting mixed peat(peat moss+0.5g · L⁻¹ dolomite +3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash) moss in Fall; WD: planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in Winter; WIII:planting mixed peat moss in Winter; SpD: planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in Spring; SpIII: planting mixed peat moss in Winter; SuD: planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in Summer; SuIII: planting mixed peat moss in Summer.

表 43. 不同設施栽培對冬作小胡瓜‘秀秀’可銷售果實品質之影響.

Table 43. The effect of different protected culture on marketable fruit quality of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in winter.



| Treatments | Quality of marketable fruits | | | | |
|------------------------------------|------------------------------|----------------|------------|---------|---------|
| | Weight (g) | Length (cm) | Width (mm) | | |
| | | | Neck | Central | Apical |
| FD ^z | - | - | - | - | - |
| FS | - | - | - | - | - |
| GD | 193.21 a | 23.75 a | 34.53 a | 31.87 a | 28.14 a |
| GS | 193.00 a | 23.83 a | 34.37 a | 32.07 a | 28.03 a |
| PFD | 195.00 a | 23.73 a | 34.40 a | 31.86 a | 28.17 a |
| PFS | 194.00 a | 23.83 a | 34.63 a | 31.93 a | 28.00 a |
| ANOVA | 2.79 | 0.67 | 0.87 | 1.24 | 0.56 |
| Leaching vs. non-leaching with CD | ns | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite concn. | ns | ns | ns | ns | ns |
| Ammonium nitrate concn. | ns | ns | ns | ns | ns |
| Dolomite × Ammonium nitrate concn. | ns | ns | ns | ns | ns |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

-:no fruit.

ns, *, **, ***Nonsignificant or significant at P<0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

z: FD: planting 8 mM NH₄NO₃ coir fiber dust in field; FS: planting soil in field; GD: planting 8 mM NH₄NO₃ coir fiber dust in greenhouse; GS: planting soil in greenhouse; PFD: planting 8 mM NH₄NO₃ coir fiber dust in utilization sunlight type plant factory; PFS: planting soil in utilization sunlight type plant factory.

表 44. 穴盤介質添加物與栽培介質粒徑之相關性

Table 44. The correlation between additions and partical size distribution of plug substrates.

| Additions | Particles size distribution of substrates | | | | |
|-----------------|---|--------|-----------|-----------|-------|
| | >4 mm | 4-2 mm | 2-1.41 mm | 1.41-1 mm | <1 mm |
| AN ^a | NS | NS | NS | NS | NS |
| CRH | *** | *** | *** | *** | *** |
| AN×CRH | NS | NS | NS | NS | NS |

^a: AN: ammonium nitrate; CRH: carbonized rice hulls.

NS, *, **, *** Non significant or significant at $P \leq 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.

表 45. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對穴盤介質粒徑之影響.

Table 45. The effect of different volume ratio of coir dust and carbonized rice hull on particle size distribution in substrates.

| Treatments | Particle size distribution of substrates (%) | | | | |
|--------------------|--|--------|-----------|-----------|-------|
| | >4 mm | 4-2 mm | 2-1.41 mm | 1.41-1 mm | <1 mm |
| CD210 ^z | 0 | 0.82 | 2.71 | 5.49 | 90.98 |
| CD291 | 0 | 1.80 | 4.57 | 8.32 | 85.31 |
| CD282 | 0 | 2.70 | 6.97 | 10.86 | 79.48 |
| CD273 | 0 | 2.87 | 7.27 | 11.66 | 78.20 |
| CD264 | 0 | 3.10 | 7.74 | 12.41 | 76.75 |
| CD255 | 0 | 3.46 | 9.77 | 14.17 | 72.61 |
| CD246 | 0 | 4.11 | 10.46 | 18.42 | 67.01 |
| CD237 | 0 | 4.26 | 12.29 | 18.64 | 64.81 |
| CD228 | 0 | 5.89 | 15.22 | 22.30 | 56.59 |
| CD219 | 0 | 6.22 | 16.88 | 26.15 | 50.75 |
| CD201 | 0 | 8.90 | 18.79 | 31.82 | 40.50 |

z: CD210:100% of 2 mM NH₄NO₃ coir dust; CD291: mixed 90% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD282: mixed 80% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD273: mixed 70% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD264: mixed 60% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD255: mixed 50% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD246: mixed 40% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD237: mixed 30% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD228: mixed 20% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 80% carbonized rice hull; CD219: mixed 10% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD201: 100% carbonized rice hull.

表 45. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對穴盤介質粒徑之影響(續).

Table 45. The effect of different volume ratio of coir dust and carbonized rice hull on particle size distribution in substrates (continuous).

| Treatments | Particles size distribution of substrates (%) | | | | |
|--------------------|---|--------|-----------|-----------|-------|
| | >4 mm | 4-2 mm | 2-1.41 mm | 1.41-1 mm | <1 mm |
| CD410 ^z | 0 | 0.86 | 2.66 | 5.45 | 91.02 |
| CD491 | 0 | 1.82 | 4.61 | 8.34 | 85.22 |
| CD482 | 0 | 2.72 | 7.10 | 10.97 | 79.22 |
| CD473 | 0 | 2.91 | 7.34 | 11.96 | 77.79 |
| CD464 | 0 | 3.09 | 7.79 | 12.72 | 76.41 |
| CD455 | 0 | 3.44 | 9.79 | 14.29 | 72.48 |
| CD446 | 0 | 3.98 | 10.47 | 18.44 | 67.11 |
| CD437 | 0 | 4.36 | 12.48 | 18.65 | 64.51 |
| CD428 | 0 | 5.91 | 15.40 | 22.34 | 56.34 |
| CD419 | 0 | 6.25 | 16.86 | 26.15 | 50.73 |
| CD401 | 0 | 8.86 | 19.46 | 31.51 | 40.17 |

z: CD410:100% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust; CD491: mixed 90% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust mixed with 10% carbonized rice hull; CD482: mixed 80% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD473: mixed 70% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 30% carbonized rice hull; mixed CD464: 60% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD455: mixed 50% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; mixed CD446: 40% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 60% carbonized rice hull; CD437: mixed 30% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD428: mixed 20% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 80% carbonized rice hull; CD419: mixed 10% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust mixed with 90% carbonized rice hull; CD401: 100% carbonized rice hull.



表 45. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對穴盤介質粒徑之影響(續).

Table 45. The effect of different volume ratio of coir dust and carbonized rice hull on particle size distribution in substrates (continuous).

| Treatments | Particles size distribution of substrates (%) | | | | |
|--------------------|---|--------|-----------|-----------|-------|
| | >4 mm | 4-2 mm | 2-1.41 mm | 1.41-1 mm | <1 mm |
| CD810 ^z | 0 | 0.83 | 2.73 | 5.54 | 90.90 |
| CD891 | 0 | 1.92 | 4.61 | 8.31 | 85.16 |
| CD882 | 0 | 2.75 | 6.99 | 10.88 | 79.38 |
| CD873 | 0 | 2.89 | 7.32 | 11.69 | 78.10 |
| CD864 | 0 | 3.15 | 7.73 | 12.45 | 76.67 |
| CD855 | 0 | 3.49 | 9.82 | 14.20 | 72.48 |
| CD846 | 0 | 4.16 | 10.50 | 18.43 | 66.92 |
| CD837 | 0 | 4.32 | 12.50 | 18.68 | 64.50 |
| CD828 | 0 | 5.89 | 15.32 | 22.35 | 56.43 |
| CD819 | 0 | 6.27 | 16.91 | 26.10 | 50.71 |
| CD801 | 0 | 8.91 | 18.92 | 31.76 | 40.41 |
| PMP | 0 | 29.21 | 3.42 | 5.32 | 62.05 |

z: CD810:100% of 8 mM NH₄NO₃ coir dust; CD891: mixed 90% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD882: mixed 80% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD873: mixed 70% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD864: mixed 60% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD855: mixed 50% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD846: mixed 40% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD837: mixed 30% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD828: mixed 20% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 80% carbonized rice hull; CD819: mixed 10% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD801: 100% carbonized rice hull. PMP: mixed 70% peat moss with 30% perlite.

表 46. 穴盤介質添加物與栽培介質物理化學性質之相關性

Table 46. The correlation between additions and physical and chemical properties of plug substrates.

| Additions | Physical and chemical properties of substrates | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|--------------|-----------|-----|-----|
| | BD ^b | PD | TP | AP | WC | WHC | Solid phase | Liquid phase | Gas phase | pH | EC |
| AN ^a | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | *** |
| CRH | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | * |
| AN×CRH | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | * |

^a: AN: ammonium nitrate; CRH: carbonized rice hulls.

^b: BD: bulk density; PD: particle density; TP: total porosity; AP: air porosity; WC: water capacity; WHC: water-holding capacity.

NS, *, **, *** Non significant or significant at $P \leq 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.

表 47. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對穴盤介質理化性質之影響.

| Treatments | BD ^y (g · mL ⁻¹) | PD (g · mL ⁻¹) | TP (%) | AP (%) | WC (%) | WHC (%) | Solid phase (%) | Liquid phase (%) | Gas phase (%) | pH | EC (μ S · cm ⁻¹) |
|--------------------|--|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------------|---------------------|------------------|------|--------------------------------------|
| CD210 ^z | 0.081 | 1.39 | 94.18 | 47.34 | 578.3 | 46.84 | 5.82 | 46.84 | 47.34 | 6.48 | 838 |
| CD291 | 0.082 | 1.32 | 93.83 | 47.54 | 568.0 | 46.29 | 6.17 | 46.29 | 47.54 | 6.56 | 793 |
| CD282 | 0.082 | 1.27 | 93.56 | 51.56 | 512.2 | 42.00 | 6.44 | 42.00 | 51.56 | 6.58 | 751 |
| CD273 | 0.083 | 1.22 | 93.21 | 52.04 | 497.8 | 41.17 | 6.79 | 41.17 | 52.04 | 6.64 | 747 |
| CD264 | 0.085 | 1.00 | 91.48 | 50.61 | 478.6 | 40.87 | 8.52 | 40.87 | 50.61 | 6.71 | 672 |
| CD255 | 0.086 | 1.00 | 91.39 | 55.08 | 423.7 | 36.31 | 8.61 | 36.31 | 55.08 | 6.73 | 647 |
| CD246 | 0.087 | 0.97 | 90.99 | 56.94 | 390.9 | 34.05 | 9.01 | 34.05 | 56.94 | 6.76 | 571 |

Table 47. Effect of different volume ratio of coir dust and carbonized rice hull on characteristics of physical and chemical in substrates.

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|
| CD237 | 0.090 | 0.96 | 90.64 | 57.22 | 370.1 | 33.42 | 9.36 | 33.42 | 57.22 | 6.84 | 558 |
| CD228 | 0.096 | 0.87 | 89.05 | 57.45 | 329.9 | 31.60 | 10.95 | 31.60 | 57.45 | 6.94 | 449 |
| CD219 | 0.097 | 0.82 | 88.11 | 58.71 | 302.2 | 29.40 | 11.89 | 29.40 | 58.71 | 7.03 | 429 |
| CD201 | 0.100 | 0.75 | 86.66 | 66.65 | 199.7 | 20.01 | 13.34 | 20.01 | 66.65 | 7.29 | 238 |

z: CD210:100% of 2 mM NH₄NO₃ coir dust; CD291: mixed 90% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD282: mixed 80% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD273: mixed 70% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD264: mixed 60% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD255: mixed 50% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD246: mixed 40% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD237: mixed 30% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD228: mixed 20% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 80% carbonized rice hull; CD219: mixed 10% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD201: 100% carbonized rice hull.

y: BD: bulk density; PD: particle density; TP: total porosity; AP: air porosity; WC: water capacity; WHC: water-holding capacity

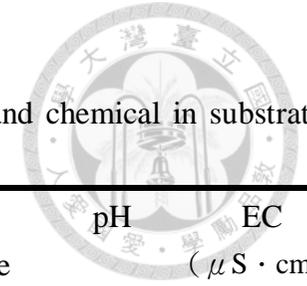


表 47. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對穴盤介質理化性質之影響(續).

Table 47. The effect of different volume ratio of coir dust and carbonized rice hull on characteristics of physical and chemical in substrates (continuous).

| Treatments | BD ^y (g · mL ⁻¹) | PD (g · mL ⁻¹) | TP (%) | AP (%) | WC (%) | WHC (%) | Solid phase (%) | Liquid phase (%) | Gas phase (%) | pH | EC ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$) |
|--------------------|--|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------------------|------------------------|---------------------|------|--|
| CD410 ^z | 0.081 | 1.49 | 94.53 | 47.59 | 577.4 | 46.94 | 5.47 | 46.94 | 47.59 | 6.52 | 953 |
| CD491 | 0.082 | 1.39 | 94.12 | 47.49 | 571.4 | 46.62 | 5.88 | 46.62 | 47.49 | 6.54 | 912 |
| CD482 | 0.082 | 1.31 | 93.74 | 49.39 | 541.5 | 44.35 | 6.26 | 44.35 | 49.39 | 6.55 | 833 |
| CD473 | 0.083 | 1.22 | 93.22 | 50.04 | 523.4 | 43.18 | 6.78 | 43.18 | 50.04 | 6.58 | 826 |
| CD464 | 0.085 | 1.02 | 91.65 | 51.04 | 477.7 | 40.61 | 8.35 | 40.61 | 51.04 | 6.61 | 768 |
| CD455 | 0.086 | 0.99 | 91.30 | 54.95 | 422.2 | 36.35 | 8.70 | 36.35 | 54.95 | 6.66 | 744 |
| CD446 | 0.087 | 0.98 | 91.09 | 56.74 | 393.9 | 34.35 | 8.91 | 34.35 | 56.74 | 6.76 | 653 |
| CD437 | 0.091 | 0.97 | 90.59 | 57.14 | 367.6 | 33.45 | 9.41 | 33.45 | 57.14 | 6.82 | 614 |
| CD428 | 0.096 | 0.85 | 88.71 | 56.90 | 330.7 | 31.82 | 11.29 | 31.82 | 56.90 | 7.01 | 444 |
| CD419 | 0.098 | 0.82 | 88.07 | 58.47 | 303.3 | 29.61 | 11.93 | 29.61 | 58.47 | 7.12 | 354 |
| CD401 | 0.100 | 0.75 | 86.61 | 65.74 | 208.7 | 20.87 | 13.39 | 20.87 | 65.74 | 7.23 | 267 |

z: CD410:100% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust; CD491: mixed 90% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust mixed with 10% carbonized rice hull; CD482: mixed 80% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD473: mixed 70% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 30% carbonized rice hull; mixed CD464: 60% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD455: mixed 50% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; mixed CD446: 40% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 60% carbonized rice hull; CD437: mixed 30% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD428: mixed 20% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 80% carbonized rice hull; CD419: mixed 10% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD401: 100% carbonized rice hull.

y: BD: bulk density; PD: particle density; TP: total porosity; AP: air porosity; WC: water capacity; WHC: water-holding capacity

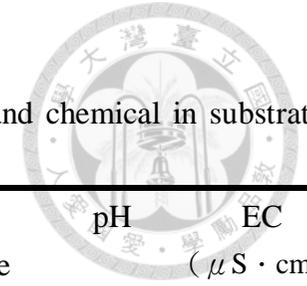


表 47. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對穴盤介質理化性質之影響(續).

Table 47. The effect of different volume ratio of coir dust and carbonized rice hull on characteristics of physical and chemical in substrates (continuous).

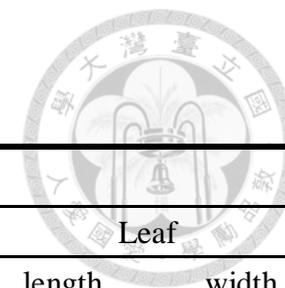
| Treatments | BD ^y (g · mL ⁻¹) | PD (g · mL ⁻¹) | TP (%) | AP (%) | WC (%) | WHC (%) | Solid phase (%) | Liquid phase (%) | Gas phase (%) | pH | EC ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$) |
|--------------------|--|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------------------|------------------------|---------------------|------|--|
| CD810 ^z | 0.081 | 1.37 | 94.11 | 47.27 | 580.3 | 46.83 | 5.89 | 46.83 | 47.27 | 6.45 | 980 |
| CD891 | 0.081 | 1.34 | 93.93 | 47.44 | 572.5 | 46.49 | 6.07 | 46.49 | 47.44 | 6.53 | 941 |
| CD882 | 0.082 | 1.32 | 93.83 | 49.60 | 542.6 | 44.22 | 6.17 | 44.22 | 49.60 | 6.67 | 898 |
| CD873 | 0.082 | 1.27 | 93.56 | 50.50 | 525.2 | 43.07 | 6.44 | 43.07 | 50.50 | 6.68 | 847 |
| CD864 | 0.084 | 1.20 | 92.98 | 52.44 | 482.6 | 40.54 | 7.02 | 40.54 | 52.44 | 6.70 | 774 |
| CD855 | 0.085 | 1.17 | 92.75 | 56.47 | 426.4 | 36.28 | 7.25 | 36.28 | 56.47 | 6.75 | 703 |
| CD846 | 0.086 | 1.10 | 92.19 | 57.91 | 397.7 | 34.28 | 7.81 | 34.28 | 57.91 | 6.86 | 609 |
| CD837 | 0.090 | 1.08 | 91.70 | 58.31 | 371.0 | 33.39 | 8.30 | 33.39 | 58.31 | 6.88 | 574 |
| CD828 | 0.095 | 0.93 | 89.74 | 57.99 | 333.5 | 31.75 | 10.26 | 31.75 | 57.99 | 7.01 | 468 |
| CD819 | 0.097 | 0.89 | 89.18 | 59.64 | 305.8 | 29.54 | 10.82 | 29.54 | 59.64 | 7.05 | 417 |
| CD801 | 0.099 | 0.81 | 87.75 | 66.95 | 210.1 | 20.80 | 12.25 | 20.80 | 66.95 | 7.32 | 276 |
| PMP | 0.110 | 0.74 | 90.4 | 58.78 | 836.4 | 30.46 | 13.12 | 30.23 | 56.65 | 5.73 | 322 |

z: CD810:100% of 8 mM NH₄NO₃ coir dust; CD891: mixed 90% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD882: mixed 80% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD873: mixed 70% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD864: mixed 60% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD855: mixed 50% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD846: mixed 40% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD837: mixed 30% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD828: mixed 20% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 80% carbonized rice hull; CD819: mixed 10% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD801: 100% carbonized rice hull. PMP: mixed 70% peat moss with 30% perlite.

y: BD: bulk density; PD: particle density; TP: total porosity; AP: air porosity; WC: water capacity; WHC: water-holding capacity

表 48. 介質添加物與小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長性狀之相關性.

Table 48. The correlation between additions and growth of cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling.



| Additions | Characters of plug seedling | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------------|--------------------|-----------|---------|-----------|-------|-----------|---------|--------|-------|
| | Germination rate | Transplant rate | Root | | Hypocotyl | | Shoot | | Leaf | |
| | | | fresh wt. | dry wt. | height | width | fresh wt. | dry wt. | length | width |
| AN | *** | *** | *** | *** | *** | NS | *** | *** | *** | *** |
| CRH | *** | *** | *** | *** | *** | NS | *** | *** | *** | *** |
| AN×CRH | *** | *** | *** | * | ** | NS | * | *** | *** | *** |

^a: AN: ammonium nitrate; CRH: carbonized rice hulls.

^b: BD: bulk density; PD: particle density; TP: total porosity; AP: air porosity; WC: water capacity; WHC: water-holding capacity.

NS, *, **, *** Non significant or significant at $P \leq 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.

表 48. 介質添加物與小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長性狀之相關性(續).

Table 48. The correlation between additions and growth of cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling.

| Additions | Characters of plug seedling | | | G value |
|-----------|-----------------------------|---------------|--------------------------------|---------|
| | Leaf SPSD-502 | Leaf Fv/Fm | Seedling index ^y | |
| AN | ** | NS | *** | *** |
| CRH | NS | NS | *** | *** |
| AN×CRH | NS | NS | *** | *** |

^a: AN: ammonium nitrate; CRH: carbonized rice hulls.

^b: BD: bulk density; PD: particle density; TP: total porosity;

AP: air porosity; WC: water capacity; WHC: water-holding capacity.

NS, *, **, *** Non significant or significant at $P \leq 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.

y: seedling index: [(hypocotyl width/ hypocotyl height)+(root fresh wt./shoot fresh wt.)]×plant dry wt.;

G value: plant dry wt. of n day(μ g)×1000000/n.

表 49. 小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長性狀與介質物理性質相關係數.

Table 49. The correlation of growth characters of cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling with physical properties of substrates.

| Parameters | Physical properties of substrates | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|--------------|-----------|---------|---------|
| | BD | PD | TP | AP | WC | WHC | Solid phase | Liquid phase | Gas phase | pH | EC |
| Root fresh wt | 0.61*** | 0.57*** | 0.57*** | 0.48*** | 0.50*** | 0.50*** | 0.50*** | 0.50*** | 0.48*** | 0.55*** | 0.53*** |
| Root dry wt. | 0.52*** | 0.52*** | 0.52*** | 0.44*** | 0.45*** | 0.45*** | 0.44*** | 0.45*** | 0.44*** | 0.50*** | 0.45*** |
| Hypo. height | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Hypo. width | 0.57*** | 0.45*** | 0.45*** | 0.75*** | 0.75*** | 0.75*** | 0.68*** | 0.75*** | 0.75*** | 0.55*** | 0.52*** |
| Shoot fresh wt | 0.71*** | 0.62*** | 0.65*** | 0.69*** | 0.71*** | 0.71*** | 0.69*** | 0.71*** | 0.69*** | 0.68*** | 0.63*** |
| Shoot dry wt. | 0.75*** | 0.57*** | 0.62*** | 0.76*** | 0.78*** | 0.78*** | 0.76*** | 0.78*** | 0.76*** | 0.72*** | 0.66*** |
| Leaf length | 0.79*** | 0.68*** | 0.68*** | 0.76*** | 0.76*** | 0.76*** | 0.72*** | 0.76*** | 0.76*** | 0.72*** | 0.65*** |
| Leaf width | 0.75*** | 0.62*** | 0.62*** | 0.71*** | 0.72*** | 0.72*** | 0.69*** | 0.72*** | 0.71*** | 0.70*** | 0.63*** |

Hypo.: Hypocotyl

^a: AN: ammonium nitrate; CRH: carbonized rice hulls.

^b: BD: bulk density; PD: particle density; TP: total porosity; AP: air porosity; WC: water capacity; WHC: water-holding capacity.

NS, *, **, *** Non significant or significant at $P \leq 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.

表 49. 小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長性狀與介質物理性質相關係數(續).

Table 49. The correlation of growth characters of cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling with physical properties of substrates.

| Parameters | Physical properties of substrates | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|--------------|-----------|---------|---------|
| | BD | PD | TP | AP | WC | WHC | Solid phase | Liquid phase | Gas phase | pH | EC |
| Germination rate | 0.63*** | 0.61*** | 0.61*** | 0.83*** | 0.79*** | 0.82*** | 0.72*** | 0.82*** | 0.83*** | 0.78*** | 0.74*** |
| Transplant rate | 0.86*** | 0.85*** | 0.85*** | 0.74*** | 0.81*** | 0.78*** | 0.82*** | 0.78*** | 0.74*** | 0.80*** | 0.81*** |
| Leaf SPSPD-502 | 0.48*** | NS | 0.29** | 0.37* | 0.43** | 0.41** | 0.39* | 0.41* | 0.37** | NS | 0.41*** |
| Leaf Fv/Fm | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Seedling index ^y | 0.59*** | 0.58*** | 0.58*** | 0.56*** | 0.58*** | 0.58*** | 0.59*** | 0.58*** | 0.56*** | 0.57*** | 0.55*** |
| G value | 0.72*** | 0.63*** | 0.63*** | 0.74*** | 0.75*** | 0.76*** | 0.74*** | 0.76*** | 0.74*** | 0.72*** | 0.66*** |

^a: AN: ammonium nitrate; CRH: carbonized rice hulls.

^b: BD: bulk density; PD: particle density; TP: total porosity; AP: air porosity; WC: water capacity; WHC: water-holding capacity.

NS, *, **, *** Non significant or significant at $P \leq 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.

y: seedling index: [(hypocotyl width/ hypocotyl height)+(root fresh wt./shoot fresh wt.)]×plant dry wt.;

G value: plant dry wt. of n day(μ g)×1000000/n

表 50. 添加 2 mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響.

Table 50. The effect of different volume ratio of 2 mM NH₄NO₃ of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling growing.

| Treatments (5 Days) | Germination | Root | | Hypocotyl | | Shoot | | Seedling index ^y | G value |
|------------------------|-------------|-------------------|-----------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|------------|
| | rate (%) | fresh wt. (mg) | dry wt. (μ g) | height (mm) | width (mm) | fresh wt. (mg) | dry wt. (mg) | | |
| CD210 ^z | 7 f | 0.025 cd | 6.3 a | 13.90 c | 1.43 c | 0.130 e | 0.016 cd | 0.0064 abc | 4.33 ab |
| CD291 | 19 ef | 0.047 bc | 1.4 bcd | 13.66 c | 1.49 c | 0.215 d | 0.018 bc | 0.0064 abc | 3.94 bc |
| CD282 | 74 ab | 0.068 ab | 1.5 bcd | 18.01 b | 1.49 c | 0.291 bc | 0.023 ab | 0.0077 a | 4.83 ab |
| CD273 | 67 bc | 0.059 ab | 2.5 b | 19.78 ab | 1.57 bc | 0.289 bc | 0.022 ab | 0.0069 abc | 4.83 ab |
| CD264 | 41 de | 0.035 cd | 1.0 cd | 21.81 ab | 1.77 ab | 0.324 abc | 0.021 ab | 0.0043c | 4.38 ab |
| CD255 | 96 a | 0.080 a | 2.2 bc | 22.71 a | 1.96 a | 0.347 a | 0.023 a | 0.0081 a | 5.11 a |
| CD246 | 96 a | 0.071 a | 1.9 bc | 20.75 ab | 1.70 b | 0.336 ab | 0.023 ab | 0.0073 ab | 4.91 ab |
| CD237 | 4 f | 0.016 d | 0.2 d | 5.36 d | 1.47 c | 0.088 e | 0.013 d | 0.0062 abc | 2.64 d |
| CD228 | 56 bcd | 0.066 ab | 1.3 bcd | 18.93 ab | 1.44 c | 0.281 c | 0.019 abc | 0.0065 abc | 4.15 abc |
| CD219 | 48 cd | 0.067 ab | 1.3 bcd | 18.89 ab | 1.59 bc | 0.282 c | 0.019 abc | 0.0065 abc | 4.05 abc |
| CD201 | 11 f | 0.022 d | 0.1 d | 13.98 c | 1.42 c | 0.112 e | 0.015 cd | 0.0047 bc | 3.07 cd |
| ANOVA | 13.3 | 0.02 | 0.001 | 3.89 | 0.2 | 0.05 | 0.005 | 0.003 | 1.16 |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; z: CD210:100% of 2 mM NH₄NO₃ coir dust; CD291: mixed 90% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD282: mixed 80% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD273: mixed 70% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD264: mixed 60% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD255: mixed 50% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD246: mixed 40% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD237: mixed 30% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD228: mixed 20% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 80% carbonized rice hull; CD219: mixed 10% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD201: 100% carbonized rice hull.; y: seedling index:[(hypocotyl width/ hypocotyl height)+(root fresh wt./shoot fresh wt.)]xplant dry wt.; G value: plant dry wt. of n day(μ g) \times 1000000/n.

表 50. 添加 2 mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響(續).

Table 50. The effect of different volume ratio of 2 mM NH₄NO₃ of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling growing.

| Treatments (10 Days) | Germination | Transplant | Root | | Hypocotyl | | Shoot | | Seedling index ^y | G value |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------------|-----------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|------------|
| | rate (%) | rate (%) | fresh wt. (mg) | dry wt. (μ g) | height (mm) | width (mm) | fresh wt. (mg) | dry wt. (mg) | | |
| CD210 ^z | 100 a | 0 a | 0.133 bc | 4.7 cd | 20.43 ab | 1.86 bc | 0.468 def | 0.042 cd | 0.017 cd | 4.66 cde |
| CD291 | 100 a | 0 a | 0.137 bc | 5.0 bcd | 15.28 c | 2.00 b | 0.486 de | 0.042 cd | 0.019 cd | 4.66 cde |
| CD282 | 96 a | 0 a | 0.147 bc | 6.7 abc | 20.76 ab | 2.44 a | 0.589 bc | 0.048 bc | 0.020 bcd | 5.51 bc |
| CD273 | 96 a | 0 a | 0.184 ab | 7.0 ab | 20.85 ab | 2.40 a | 0.535 cd | 0.054 b | 0.028 ab | 6.08 b |
| CD264 | 67 b | 0 a | 0.114 c | 4.7 cd | 20.88 ab | 1.89 bc | 0.388 g | 0.036 de | 0.016 cd | 4.02 ef |
| CD255 | 96 a | 0 a | 0.174 ab | 4.3 d | 20.84 ab | 2.60 a | 0.618 ab | 0.050 bc | 0.022 bc | 5.45 bcd |
| CD246 | 96 a | 0 a | 0.213 a | 7.6 a | 22.27 a | 2.40 a | 0.686 a | 0.066 a | 0.031 a | 7.39 a |
| CD237 | 93 a | 0 a | 0.114 c | 4.3 d | 19.92 ab | 1.70 c | 0.400 fg | 0.031 e | 0.013 d | 3.50 f |
| CD228 | 85 a | 0 a | 0.152 bc | 5.3bcd | 20.71 ab | 1.90 bc | 0.421 efg | 0.036 de | 0.018 cd | 4.08 ef |
| CD219 | 96 a | 0 a | 0.151 bc | 6.7 abc | 19.38 b | 2.10 b | 0.457 efg | 0.044 cd | 0.022 bc | 5.04 bcde |
| CD201 | 22 c | 0 a | 0.186 ab | 7.0 ab | 19.97 ab | 1.85 bc | 0.443 efg | 0.037 de | 0.022 bc | 4.35 def |
| ANOVA | 17 | - | 0.053 | 0.002 | 2.79 | 0.27 | 0.07 | 0.009 | 0.008 | 1.13 |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; z: CD210:100% of 2 mM NH₄NO₃ coir dust; CD291: mixed 90% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD282: mixed 80% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD273: mixed 70% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD264: mixed 60% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD255: mixed 50% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD246: mixed 40% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD237: mixed 30% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD228: mixed 20% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 80% carbonized rice hull; CD219: mixed 10% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD201: 100% carbonized rice hull.

表 50. 添加 2 mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響(續).

Table 50. The effect of different volume ratio of 2 mM NH₄NO₃ of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling growing.

| Treatments (15 Days) | Germination | Transplant | Root | | Hypocotyl | | Shoot | | Leaf | |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------------|-----------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------|----------------|---------------|
| | rate (%) | rate (%) | fresh wt. (mg) | dry wt. (μ g) | height (mm) | width (mm) | fresh wt. (mg) | dry wt. (mg) | length (mm) | width (mm) |
| CD210 ^z | 100 a | 100 a | 0.215 b | 8.7 b | 25.00 bc | 2.75 d | 0.822 d | 0.111 abc | 24.52 c | 31.90 d |
| CD291 | 100 a | 100 a | 0.282 a | 10.0 a | 24.01 cde | 2.94 b | 1.023 a | 0.136 a | 29.00 a | 37.06 a |
| CD282 | 96 ab | 96 a | 0.192 bc | 8.0 bc | 26.06 ab | 3.26 a | 1.025 a | 0.134 a | 27.45 b | 35.80 b |
| CD273 | 96 ab | 96 a | 0.137 dfg | 4.7 e | 24.01 cde | 2.84 c | 0.828 cd | 0.101 bcd | 24.78 c | 32.31 cd |
| CD264 | 67 c | 67 b | 0.113 fg | 7.3 cd | 27.11 a | 2.68 e | 0.816 d | 0.070 e | 22.72 d | 33.08 c |
| CD255 | 100 a | 100 a | 0.143 def | 7.0 d | 25.19 bc | 2.75 d | 0.923 b | 0.129 ab | 23.21 d | 25.99 f |
| CD246 | 96 ab | 96 a | 0.223 b | 9.7 a | 24.16 cd | 3.24 a | 0.862 c | 0.109 abc | 19.82 e | 29.76 e |
| CD237 | 93 ab | 44 c | 0.103 g | 4.3 e | 21.30 f | 2.40 g | 0.635 e | 0.071 de | 19.92 e | 22.82 g |
| CD228 | 81 bc | 15 d | 0.172 cd | 7.3 cd | 23.17 de | 2.56 f | 0.551 f | 0.064 e | 20.21 e | 23.16 g |
| CD219 | 93 ab | 4 e | 0.163 cde | 8.0 bc | 22.33 ef | 2.56 f | 0.632 e | 0.085 cde | 17.51 f | 22.66 g |
| CD201 | 26 d | 7 de | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ANOVA | 17 | 9 | 0.03 | 0.0007 | 1.68 | 0.58 | 0.03 | 0.028 | 0.79 | 0.87 |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

-: data not enough

z: CD210:100% of 2 mM NH₄NO₃ coir dust; CD291: mixed 90% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD282: mixed 80% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD273: mixed 70% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD264: mixed 60% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD255: mixed 50% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD246: mixed 40% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD237: mixed 30% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD228: mixed 20% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 80% carbonized rice hull; CD219: mixed 10% 2 mM

表 50. 添加 2 mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響(續).

Table 50. The effect of different volume ratio of 2 mM NH₄NO₃ of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling growing (continuous).

| Treatments (15 Days) | Leaf | | Seedling index ^y | G value |
|-------------------------|----------|--------|-----------------------------|----------|
| | SPSD-502 | Fv/Fm | | |
| CD210 ^z | 41.40 a | 0.78 a | 0.447 bc | 7.99 ab |
| CD291 | 40.40 a | 0.78 a | 0.583 a | 9.71 a |
| CD282 | 39.57 a | 0.77 a | 0.044 bc | 9.42 a |
| CD273 | 38.17 ab | 0.76 a | 0.029 de | 7.04 bc |
| CD264 | 38.33 ab | 0.77 a | 0.019 f | 5.19 cd |
| CD255 | 38.33 ab | 0.77 a | 0.036 cd | 9.08 a |
| CD246 | 39.10 ab | 0.78 a | 0.463 b | 7.88 ab |
| CD237 | 33.53 bc | 0.77 a | 0.021 ef | 5.06 cd |
| CD228 | 33.20 bc | 0.76 a | 0.030 d | 4.77 d |
| CD219 | 31.70 c | 0.76 a | 0.035 d | 6.17 bcd |
| CD201 | - | - | - | - |
| ANOVA | 5.69 | 0.18 | 0.009 | 2.03 |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

-: data not enough

z: CD210:100% of 2 mM NH₄NO₃ coir dust; CD291: mixed 90% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD282: mixed 80% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD273: mixed 70% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD264: mixed 60% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD255: mixed 50% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD246: mixed 40% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD237: mixed 30% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD228: mixed 20% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 80% carbonized rice hull; CD219: mixed 10% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD201: 100% carbonized rice hull.

y: seedling index: [(hypocotyl width/ hypocotyl height)+(root fresh wt./shoot fresh wt.)]×plant dry wt.; G value: plant dry wt. of n day(μg)×1000000)/n.

表 51. 添加 4 mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響。

Table 51. The effect of different volume ratio of 4 mM NH₄NO₃ of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling growing.

| Treatments (5 Days) | Germination | Root | | Hypocotyl | | Shoot | | Seedling index ^y | G value |
|------------------------|-------------|-------------------|-----------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|------------|
| | rate (%) | fresh wt. (mg) | dry wt. (μ g) | height (mm) | width (mm) | fresh wt. (mg) | dry wt. (mg) | | |
| CD410 ^z | 41 c | 0.086 ab | 3.7 a | 27.40 ab | 2.047 a | 0.454 abc | 0.024 bc | 0.0070 ab | 5.39 bc |
| CD491 | 59 ab | 0.096 a | 2.3 ab | 32.10 a | 2.033 a | 0.523 a | 0.029 a | 0.0077 a | 6.33 a |
| CD482 | 89 a | 0.062 cd | 3.7 a | 30.21 ab | 1.917 ab | 0.512 ab | 0.028 a | 0.0057 bc | 6.39 a |
| CD473 | 89 a | 0.067 bc | 2.0 b | 26.61 b | 1.787 bc | 0.440 bc | 0.024 bc | 0.0057 bc | 5.21 bc |
| CD464 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| CD455 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| CD446 | 81 ab | 0.086 ab | 2.0 b | 31.00 ab | 1.860 abc | 0.192 abc | 0.027 ab | 0.0067 ab | 5.77 ab |
| CD437 | 81 ab | 0.052 cd | 2.7 ab | 27.56 ab | 1.623 cd | 0.420 c | 0.026 ab | 0.0057 bc | 5.83 ab |
| CD428 | 85 ab | 0.046 d | 2.7 ab | 28.02 ab | 1.460 d | 0.316 d | 0.019 d | 0.0043 c | 4.19 d |
| CD419 | 70 ab | 0.060 cd | 2.3 ab | 27.73 sb | 1.453 d | 0.297 d | 0.021 cd | 0.0060 b | 4.71 cd |
| CD401 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ANOVA | 6 | 0.02 | 0.001 | 5.35 | 0.24 | 0.76 | 0.003 | 0.001 | 0.85 |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test. -: data not enough

z: CD410:100% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust; CD491: mixed 90% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust mixed with 10% carbonized rice hull; CD482: mixed 80% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD473: mixed 70% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 30% carbonized rice hull; mixed CD464: 60% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD455: mixed 50% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; mixed CD446: 40% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 60% carbonized rice hull; CD437: mixed 30% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD428: mixed 20% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 80% carbonized rice hull; CD419: mixed 10% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD401: 100% carbonized rice hull.

表 51. 添加 4mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響(續).

Table 51. The effect of different volume ratio of 4 mM NH₄NO₃ of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling growing.

| Treatments (10 Days) | Germination | Transplant | Root | | Hypocotyl | | Shoot | | Leaf | |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------------|-----------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------|----------------|---------------|
| | rate (%) | rate (%) | fresh wt. (mg) | dry wt. (μ g) | height (mm) | width (mm) | fresh wt. (mg) | dry wt. (mg) | length (mm) | width (mm) |
| CD410 ^z | 96a | 96 a | 0.134 d | 10.1 abc | 27.09 de | 2.81 a | 0.790 bc | 0.122 ab | 30.08 b | 39.24 bc |
| CD491 | 100 a | 100 a | 0.261 a | 13.0 a | 26.33 e | 2.77 ab | 1.323 a | 0.123 ab | 36.17 a | 45.22 a |
| CD482 | 100 a | 100 a | 0.263 a | 11.1 ab | 30.20 c | 2.73 b | 1.923 ab | 0.135 a | 32.06 b | 40.28 b |
| CD473 | 100 a | 100 a | 0.243 ab | 8.4 abcd | 28.21 d | 2.52 c | 0.983 abc | 0.096 bc | 25.27 c | 36.24 c |
| CD464 | 22 c | 22 b | 0.221 bc | 63. bcd | 26.16 e | 2.79 ab | 0.757 c | 0.118 ab | 29.27 | 40.02 b |
| CD455 | 22 c | 22 b | 0.203 c | 7.3 bcd | 26.15 e | 2.74 ab | 0.861 bc | 0.067 d | 23.12 c | 32.13 d |
| CD446 | 70 b | 7 cd | 0.191 c | 6.0 cd | 31.26 bc | 2.50 c | 0.761 bc | 0.792 cd | 16.02 de | 29.05 d |
| CD437 | 85 ab | 15 bc | 0.152 d | 6.2 cd | 33.13 a | 2.22 e | 0.661 cd | 0.063 d | 19.27 d | 25.15 e |
| CD428 | 100 a | 4 d | 0.203 c | 9.6 abc | 32.32 ab | 2.36 d | 0.670 cd | 0.086 cd | 16.21 de | 23.24 e |
| CD419 | 67 b | 4 d | 0.152 d | 6.1 cd | 28.31 d | 2.31 d | 0.561 cd | 0.062 d | 14.04 e | 16.00 f |
| CD401 | 37 c | 0 d | 0.090 e | 4.1 d | 27.07 de | 1.53 f | 0.303 d | 0.031 e | - | - |
| ANOVA | 27 | 9 | 0.035 | 0.0048 | 1.82 | 0.085 | 0.43 | 0.029 | 3.49 | 3.38 |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

-: data not enough

z: CD410:100% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust; CD491: mixed 90% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust mixed with 10% carbonized rice hull; CD482: mixed 80% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD473: mixed 70% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 30% carbonized rice hull; mixed CD464: 60% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD455: mixed 50% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; mixed CD446: 40% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 60% carbonized rice hull; CD437: mixed 30% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD428: mixed 20% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 80% carbonized rice hull; CD419: mixed 10% 4 mM

表 51. 添加 4mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響(續).

Table 51. The effect of different volume ratio of 4 mM NH₄NO₃ of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling growing (continuous).

| Treatments (10 Days) | Leaf | | Seedling index ^y | G value |
|-------------------------|-----------|--------|-----------------------------|----------|
| | SPSD-502 | Fv/Fm | | |
| CD410 ^z | 39.43 bc | 0.78 a | 0.033 bcd | 13.24 ab |
| CD491 | 37.53 c | 0.77 a | 0.041 ab | 13.67 a |
| CD482 | 45.10 ab | 0.76 a | 0.046 a | 14.63 a |
| CD473 | 43.27 abc | 0.78 a | 0.035 abcd | 10.46 ba |
| CD464 | 46.33 a | 0.77 a | 0.039 abc | 12.44 ab |
| CD455 | 43.73 abc | 0.76 a | 0.025 de | 7.42 cd |
| CD446 | 45.03 ab | 0.78 a | 0.028 cde | 8.52 cd |
| CD437 | 39.30 bc | 0.78 a | 0.021 def | 6.96 d |
| CD428 | - | - | 0.035 abcd | 9.22 cd |
| CD419 | - | - | 0.024 def | 6.78 d |
| CD401 | - | - | 0.013 f | 3.54 e |
| ANOVA | 6.27 | 0.16 | 0.011 | 3.04 |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test. ; -: data not enough

z: CD410:100% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust; CD491: mixed 90% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust mixed with 10% carbonized rice hull; CD482: mixed 80% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD473: mixed 70% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 30% carbonized rice hull; mixed CD464: 60% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD455: mixed 50% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; mixed CD446: 40% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 60% carbonized rice hull; CD437: mixed 30% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD428: mixed 20% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 80% carbonized rice hull; CD419: mixed 10% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD401: 100% carbonized rice hull.

y: seedling index:[(hypocotyl width/ hypocotyl height)+(root fresh wt./shoot fresh wt.)]×plant dry wt.; G value: plant dry wt. of n day(μ g)×1000000)/n.

表 52. 添加 8 mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響。

Table 52. The effect of different volume ratio of 8 mM NH₄NO₃ of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling growing.

| Treatments (5 Days) | Germination | Root | | Hypocotyl | | Shoot | | Seedling index ^y | G value |
|------------------------|-------------|-------------------|-----------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|------------|
| | rate (%) | fresh wt. (mg) | dry wt. (μ g) | height (mm) | width (mm) | fresh wt. (mg) | dry wt. (mg) | | |
| CD810 ^z | 52 c | 0.057 cd | 4.4 ab | 20.37 cd | 1.76 bcd | 0.370 cd | 0.026 cd | 0.0073 cd | 3.01 cd |
| CD891 | 74 abc | 0.104 a | 4.7 a | 22.06 cd | 1.90 bc | 0.505 a | 0.035 a | 0.0120 a | 4.00 a |
| CD882 | 89 ab | 0.085 b | 3.8 abc | 23.71 bc | 2.02 bc | 0.486 ab | 0.033 ab | 0.0097 abc | 3.70 abc |
| CD873 | 93 ab | 0.095 ab | 4.2 ab | 27.31 a | 2.55 a | 0.536 a | 0.033 ab | 0.0103 ab | 3.76 ab |
| CD864 | 81 ab | 0.063 c | 2.8 abc | 18.99 d | 1.66 bcd | 0.421 bc | 0.029 bc | 0.0077 cd | 3.19 bcd |
| CD855 | 74 abc | 0.087 ab | 3.6 abc | 26.01 ab | 1.96 bc | 0.511 a | 0.033 ab | 0.0093 bc | 3.68 abc |
| CD846 | 52 c | 0.064 c | 4.6 a | 25.96 ab | 2.06 b | 0.495 a | 0.030 abc | 0.0073 cd | 3.50 abc |
| CD837 | 89 ab | 0.048 cd | 2.0 c | 20.52 cd | 1.65 cd | 0.309 de | 0.024 d | 0.0060 de | 2.55 de |
| CD828 | 70 abc | 0.043 d | 2.3 bc | 20.67 cd | 1.46 d | 0.328 de | 0.023 d | 0.0047 e | 2.28 e |
| CD819 | 96 a | 0.041 d | 2.3 bc | 19.97 d | 1.68 bcd | 0.290 e | 0.020 d | 0.0057 de | 2.54 de |
| CD801 | 15 c | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ANOVA | 13 | 0.018 | 0.002 | 3.5 | 0.4 | 0.067 | 0.005 | 0.002 | 0.66 |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test. -: data not enough

z: CD810:100% of 8 mM NH₄NO₃ coir dust; CD891: mixed 90% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD882: mixed 80% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD873: mixed 70% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD864: mixed 60% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD855: mixed 50% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD846: mixed 40% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD837: mixed 30% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD828: mixed 20% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 80% carbonized rice hull; CD819: mixed 10% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD801: 100% carbonized rice hull.

表 52. 添加 8 mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響(續).

Table 52. The effect of different volume ratio of 8 mM NH₄NO₃ of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling growing.

| Treatments (10 Days) | Germination | Transplant | Root | | Hypocotyl | | Shoot | | Leaf | |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------------|-----------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------|----------------|---------------|
| | rate (%) | rate (%) | fresh wt. (mg) | dry wt. (μ g) | height (mm) | width (mm) | fresh wt. (mg) | dry wt. (mg) | length (mm) | width (mm) |
| CD810 ^z | 56 d | 56 c | 0.262 d | 10.6 c | 29.32 bc | 2.59 bc | 1.26 b | 0.103 c | 39.00 b | 54.33 b |
| CD891 | 81 bc | 81 ab | 0.341 c | 19.9 a | 29.03 c | 2.89 abc | 1.86 a | 0.152 b | 41.05 b | 66.12 a |
| CD882 | 89 abc | 89 a | 0.502 a | 20.1 a | 30.08 abc | 3.20 ab | 1.87 a | 0.167 a | 40.28 b | 64.16 a |
| CD873 | 93 abc | 93 a | 0.440 b | 17.8 ab | 31.24 a | 3.00 ab | 1.86 a | 0.163 a | 47.31 a | 67.05 a |
| CD864 | 81bc | 81 ab | 0.181 e | 9.9 c | 26.33 d | 3.52 a | 1.02 c | 0.085 d | 33.00 c | 41.29 c |
| CD855 | 85abc | 85 ab | 0.130 fg | 9.7 cd | 30.00 abc | 2.72 abc | 1.26 b | 0.097 c | 34.27 c | 42.07 c |
| CD846 | 78 c | 78 ab | 0.131 fg | 7.6 cd | 30.27 abc | 2.01 c | 0.65 g | 0.046 f | 17.26 de | 24.11 e |
| CD837 | 96 ab | 70 bc | 0.271 d | 15.6 b | 27.20 d | 2.35 bc | 0.91 d | 0.093 cd | 14.31 e | 27.16 de |
| CD828 | 81 bc | 19 d | 0.123 g | 6.6 cd | 31.11 ab | 2.38 bc | 0.82 e | 0.064 e | 20.03 d | 28.15 d |
| CD819 | 100 a | 7 de | 0.163 ef | 5.5 d | 31.00 ab | 2.30 bc | 0.71 f | 0.060 e | 15.24 e | 24.04 e |
| CD801 | 15 e | 0 e | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ANOVA | 6 | 7 | 0.034 | 0.004 | 1.8 | 0.91 | 0.034 | 0.01 | 3.46 | 3.44 |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

--: data not enough

z: CD810:100% of 8 mM NH₄NO₃ coir dust; CD891: mixed 90% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD882: mixed 80% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD873: mixed 70% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD864: mixed 60% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD855: mixed 50% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD846: mixed 40% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD837: mixed 30% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD828: mixed 20% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 80% carbonized rice hull; CD819: mixed 10% 8 mM

表 52. 添加 8 mM 硝酸銨之椰屑混和不同比例碳化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗 10 天生長之影響(續).

Table 52. The effect of different volume ratio of 8 mM NH₄NO₃ of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ plug seedling growing (continuous).

| Treatments (10 Days) | Leaf | | Seedling index ^y | G value |
|-------------------------|------------|--------|-----------------------------|----------|
| | SPSD-502 | Fv/Fm | | |
| CD810 | 40.43 abc | 0.78 a | 0.034 e | 11.39 c |
| CD891 | 41.57 a | 0.77 a | 0.049 c | 17.21 b |
| CD882 | 40.37 abc | 0.78 a | 0.070 a | 18.73 a |
| CD873 | 38.17 abcd | 0.78 a | 0.060 b | 18.09 ab |
| CD864 | 40.37 abc | 0.79 a | 0.030 e | 9.49 d |
| CD855 | 34.30 d | 0.77 a | 0.021 f | 10.68 cd |
| CD846 | 39.10 abc | 0.77 a | 0.014 g | 5.36 f |
| CD837 | 40.46 ab | 0.76 a | 0.042 d | 10.87 c |
| CD828 | 36.40 cd | 0.78 a | 0.016 fg | 7.04 e |
| CD819 | 36.87 bcd | 0.77 a | 0.020 gh | 6.55 ef |
| CD801 | - | - | - | - |
| ANOVA | 4.05 | 0.21 | 0.00001 | 1.27 |

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test. -: data not enough

z: CD810:100% of 8 mM NH₄NO₃ of coir dust; CD891: mixed 90% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD882: mixed 80% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD873: mixed 70% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD864: mixed 60% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD855: mixed 50% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD846: mixed 40% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD837: mixed 30% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD828: mixed 20% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 80% carbonized rice hull; CD819: mixed 10% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD801: 100% carbonized rice hull.

y: seedling index: [(hypocotyl width/ hypocotyl height)+(root fresh wt./shoot fresh wt.)]×plant dry wt.; G value: plant dry wt. of n day(μg)×1000000/n.

表 53. 穴盤苗成本比較

Table 53. The cost of plug seedling.

| Treatments | Costs (%) |
|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| CD210 | 19.07 | CD410 | 19.39 | CD810 | 20.02 | PMP | 100 |
| CD291 | 19.13 | CD491 | 19.42 | CD891 | 19.98 | | |
| CD282 | 19.20 | CD482 | 17.90 | CD882 | 18.35 | | |
| CD273 | 19.26 | CD473 | 15.68 | CD873 | 16.00 | | |
| CD264 | 19.32 | CD464 | 13.74 | CD864 | 13.93 | | |
| CD255 | 19.39 | CD455 | 12.78 | CD855 | 12.88 | | |
| CD246 | 19.45 | CD446 | 12.99 | CD846 | 13.03 | | |
| CD237 | 19.51 | CD437 | 14.14 | CD837 | 14.15 | | |
| CD228 | 19.57 | CD428 | 15.83 | CD828 | 15.83 | | |
| CD219 | 19.64 | CD419 | 17.74 | CD819 | 17.74 | | |
| CD201 | 19.70 | CD401 | 19.70 | CD801 | 19.70 | | |

z: CD210:100% of 2 mM NH₄NO₃ coir dust; CD291: mixed 90% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD282: mixed 80% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD273: mixed 70% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD264: mixed 60% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD255: mixed 50% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD246: mixed 40% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD237: mixed 30% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD228: mixed 20% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 80% carbonized rice hull; CD219: mixed 10% 2 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD201: 100% carbonized rice hull; CD410:100% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust; CD491: mixed 90% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust mixed with 10% carbonized rice hull; CD482: mixed 80% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD473: mixed 70% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 30% carbonized rice hull; mixed CD464: 60% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD455: mixed 50% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; mixed CD446: 40% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 60% carbonized rice hull; CD437: mixed 30% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 70% carbonized rice hull; CD428: mixed 20% 4 mM of NH₄NO₃ coir dust with 80% carbonized rice hull; CD419: mixed 10% 4 mM NH₄NO₃ of coir dust with 90% carbonized rice hull; CD401: 100% carbonized rice hull; CD810:100% of 8 mM NH₄NO₃ coir dust; CD891: mixed 90% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 10% carbonized rice hull; CD882: mixed 80% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 20% carbonized rice hull; CD873: mixed 70% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 30% carbonized rice hull; CD864: mixed 60% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 40% carbonized rice hull; CD855: mixed 50% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 50% carbonized rice hull; CD846: mixed 40% 8 mM NH₄NO₃ of coir dust with 60% carbonized rice hull; CD837: mixed 30%



圖 1. 不同混和泥炭苔介質配方對溫網室秋作小胡瓜‘秀秀’第 35 天生長情形。

Fig. 35. The effect of different formula of mixed peat moss on growth of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ at 35 days in the fall.

I: 100% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands; II: 100% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands+ 2 g · L⁻¹palm ash; III: 00% peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands+ 4 g · L⁻¹palm ash; IV: 100% peat moss; V:50% coir dust+50% peat moss (v:v).

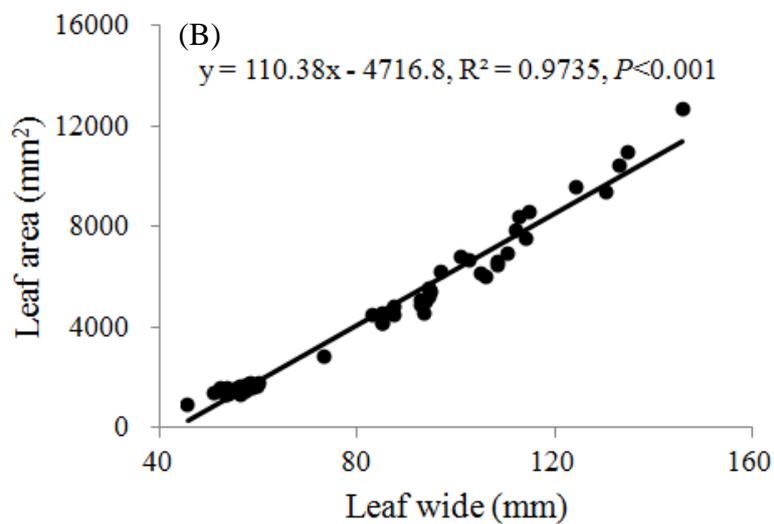
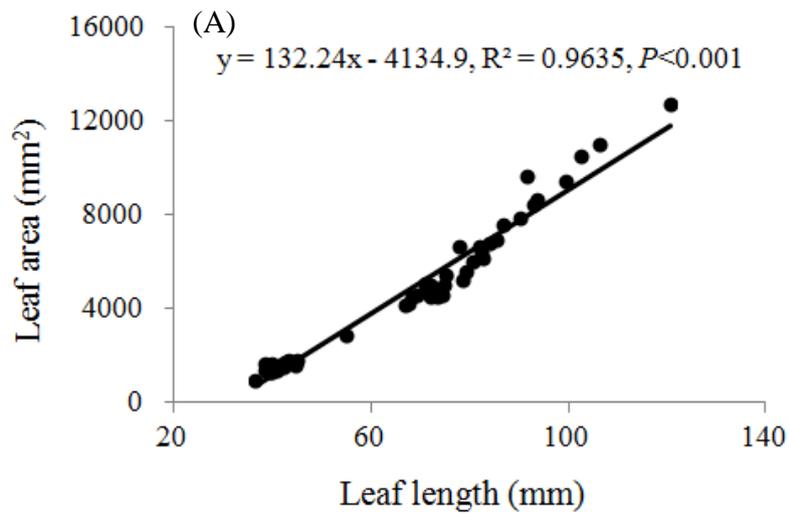


圖 2.溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗 10 天葉長寬與葉面積之相關性。
 Fig. 2. The correlation of leaf length, width and leaf area on greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ at 10 days in winter.

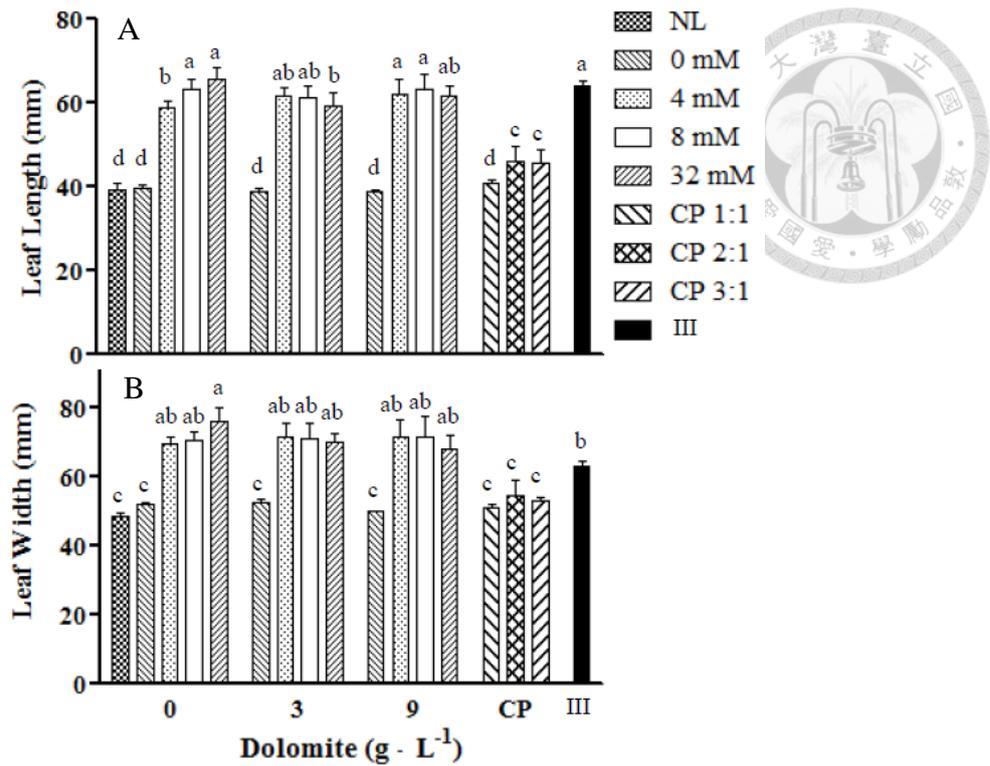


圖 3. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗 10 天葉長寬之影響。

Fig. 3. The effect of different treated coir fiber dust on leaf length and width of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ at 10 days in winter.

NL: non-leaching, 0.4.8 mM: ammonium nitrate concentration, CP: coir fiber dust mixed with peat moss, III: 100% Peat moss + 0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands + 4 g · L⁻¹ palm ash.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

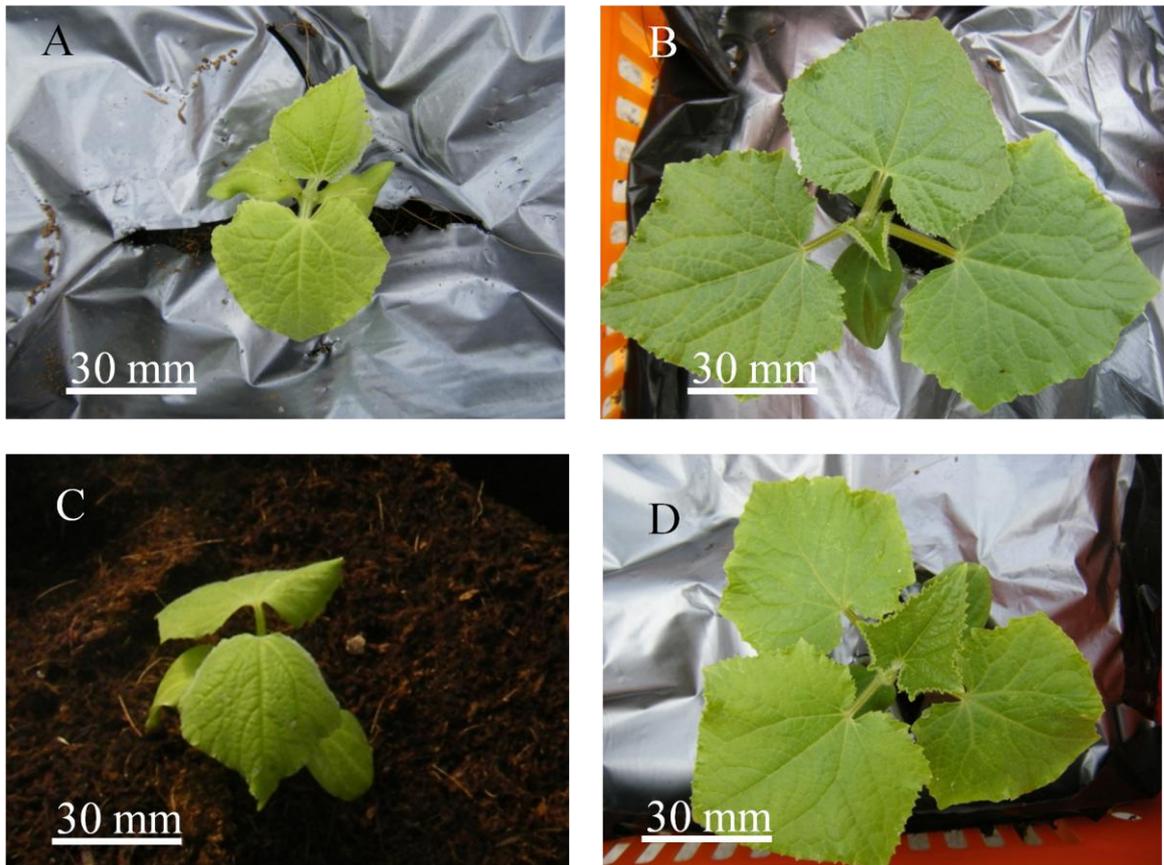


圖 4. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗 20 天生長情形。

Fig. 4. The effect of different treated coir fiber dust on growth of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ at 20 days in winter.

A: Leaching coir fiber dust, B: Leaching coir fiber dust mixed $8\text{mM NH}_4\text{NO}_3$, C: commercial coir dust, D: $100\% \text{ Peat moss} + 0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ dolomite} + 3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ phosphoric ore sands} + 4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ palm ash}$.

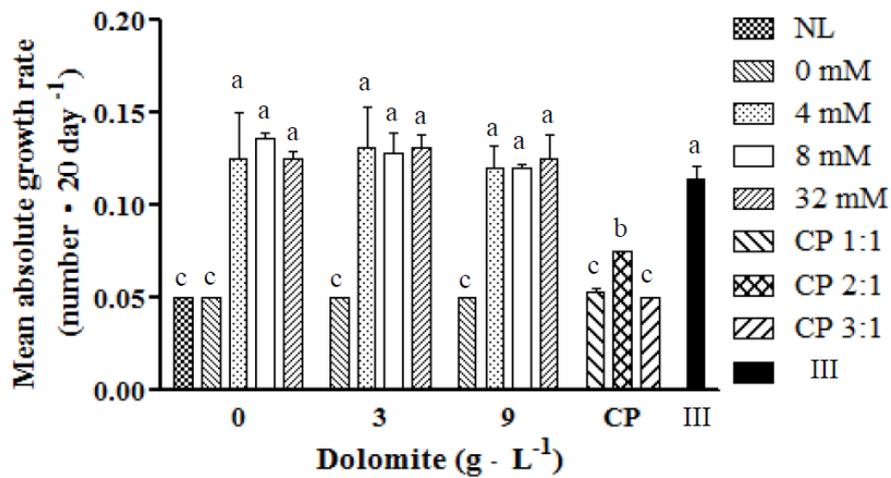


圖 5. 不同調配椰纖屑對溫網室冬作小胡瓜‘秀秀’苗 20 天葉片絕對生長速率影響。

Fig. 5. The effect of different treated coir fiber dust on mean absolute growth rate of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ at 20 days in winter.

NL: non-leaching, 0.4.8 mM: ammonium nitrate concentration, CP:coir fiber dust mixed with peat moss,

III: 100%Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

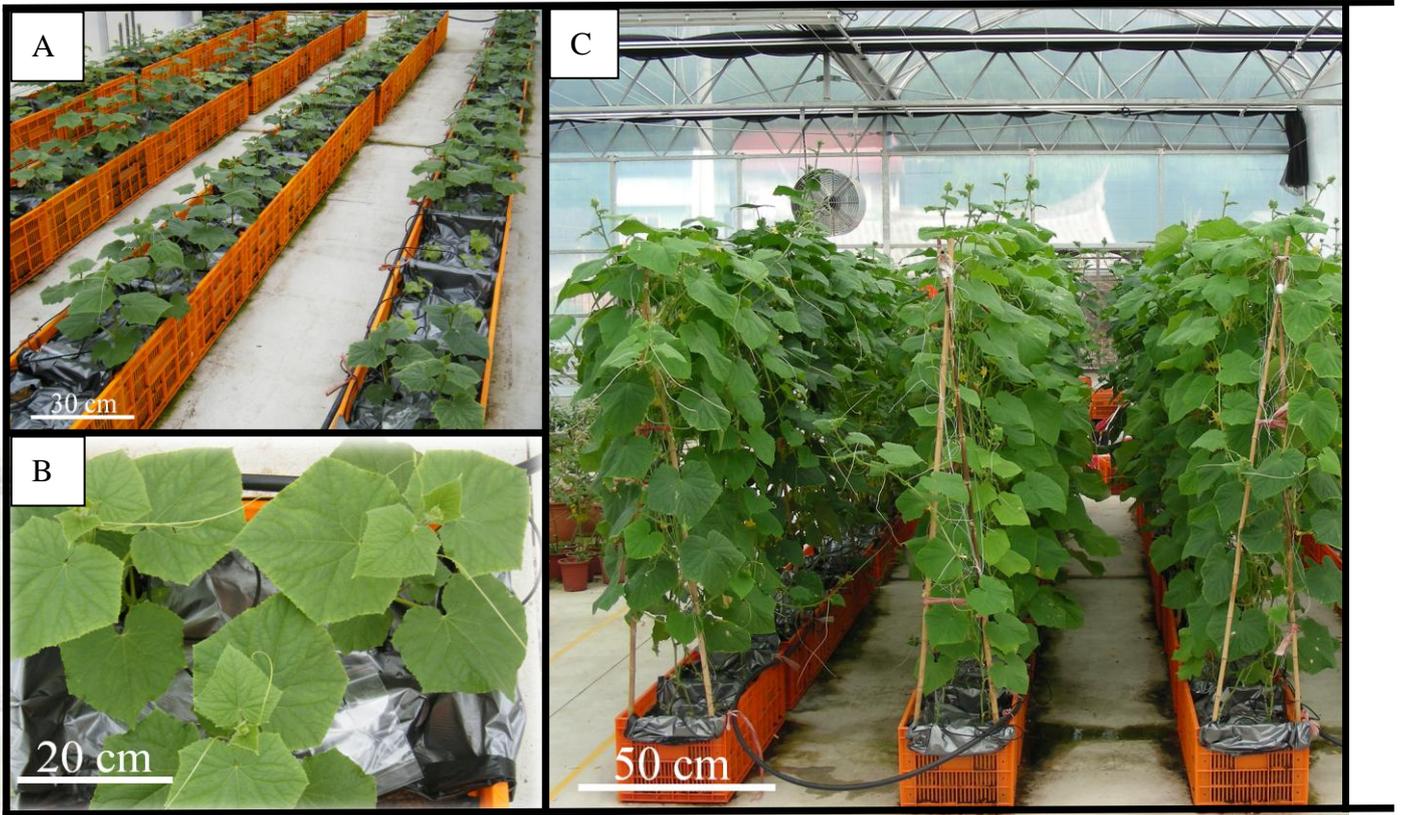


圖 6. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’營養與生殖生長期之生長情形.

Fig. 6. The effect of different treated coir fiber dust on vegetative and reproductive growth of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer.

A:小胡瓜定植第 10 天為營養生長期之生長情形; B:以調配椰纖屑 D 配方(淋洗椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨)栽培小胡瓜‘秀秀’營養生長之情形; C: 小胡瓜定植第 40 天為生殖生長期之生長情形.

101 年 6 月 23 日播種，101 年 7 月 7 日定植，101 年 7 月 20 始花，101 年 8 月 15 日-9 月 9 日每天採收，以每 7 日採收量合計為一次採收量.

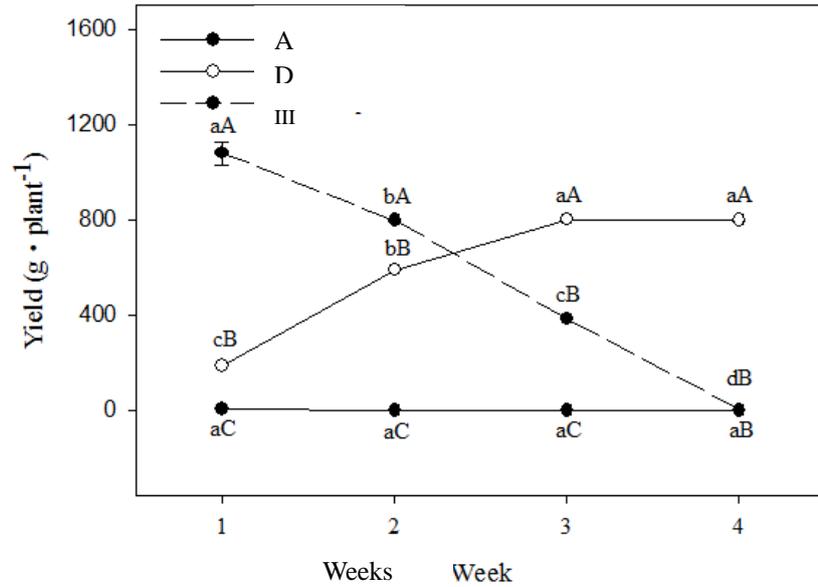


圖 7. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’採收四週產量變化情形。

Fig. 7. The effect of different treated coir fiber dust on yield of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer.

A: leaching coir fiber dust; D: mixed leaching coir fiber dust with 8 mM NH_4NO_3 ; III: peat moss + 0.5 g · L⁻¹ dolomite + 3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands + 4 g · L⁻¹ palm ash.

abc: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

ABC: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

101 年 6 月 23 日播種，101 年 7 月 7 日定植，101 年 7 月 20 日始花，101 年 8 月 15 日-9 月 9 日每天採收，以每 7 日採收量合計為一次採收量。

第 0 天為定植日，第 10 天為營養生長期，第 20 天為始花期，第 40 天為採收第 1 週，第 50 天為採收第 3 週。

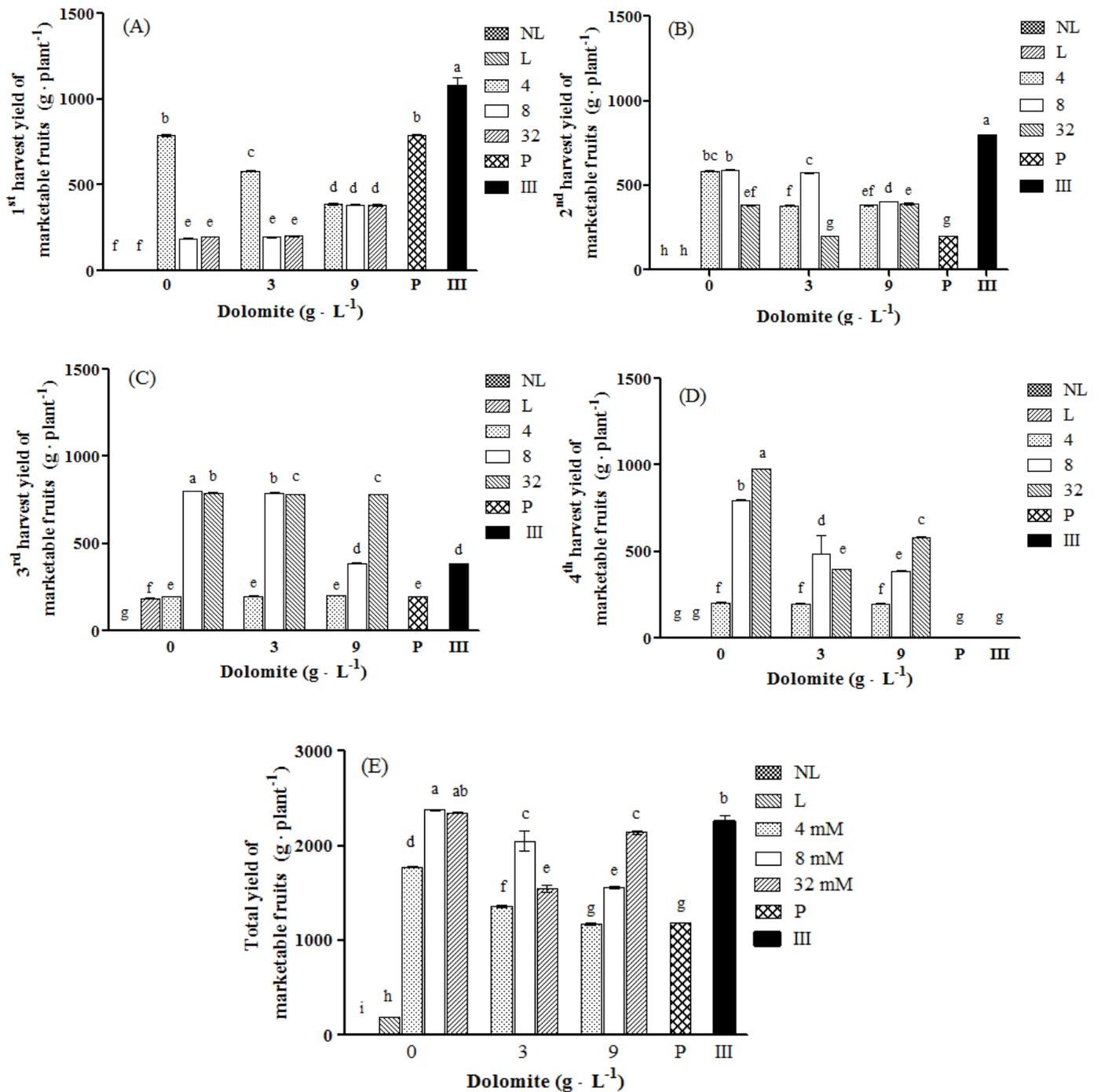


圖 8. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’採收四週可銷售果變化情形。

Fig. 8. The effect of different treated coir fiber dust on marketable fruit yield of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer.

NL: non leaching coir fiber dust; L: leaching coir fiber dust; 4,8,32 mM: leaching coir fiber dust mixed different NH_4NO_3 ; P: peat moss; III: 100% Peat moss + $0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ dolomite + $3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ phosphoric ore sands + $4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ palm ash.

101 年 6 月 23 日播種，101 年 7 月 7 日定植，101 年 7 月 20 始花，101 年 8 月 15 日-9 月 9 日每天採收，以每 7 日採收量合計為一次採收量。



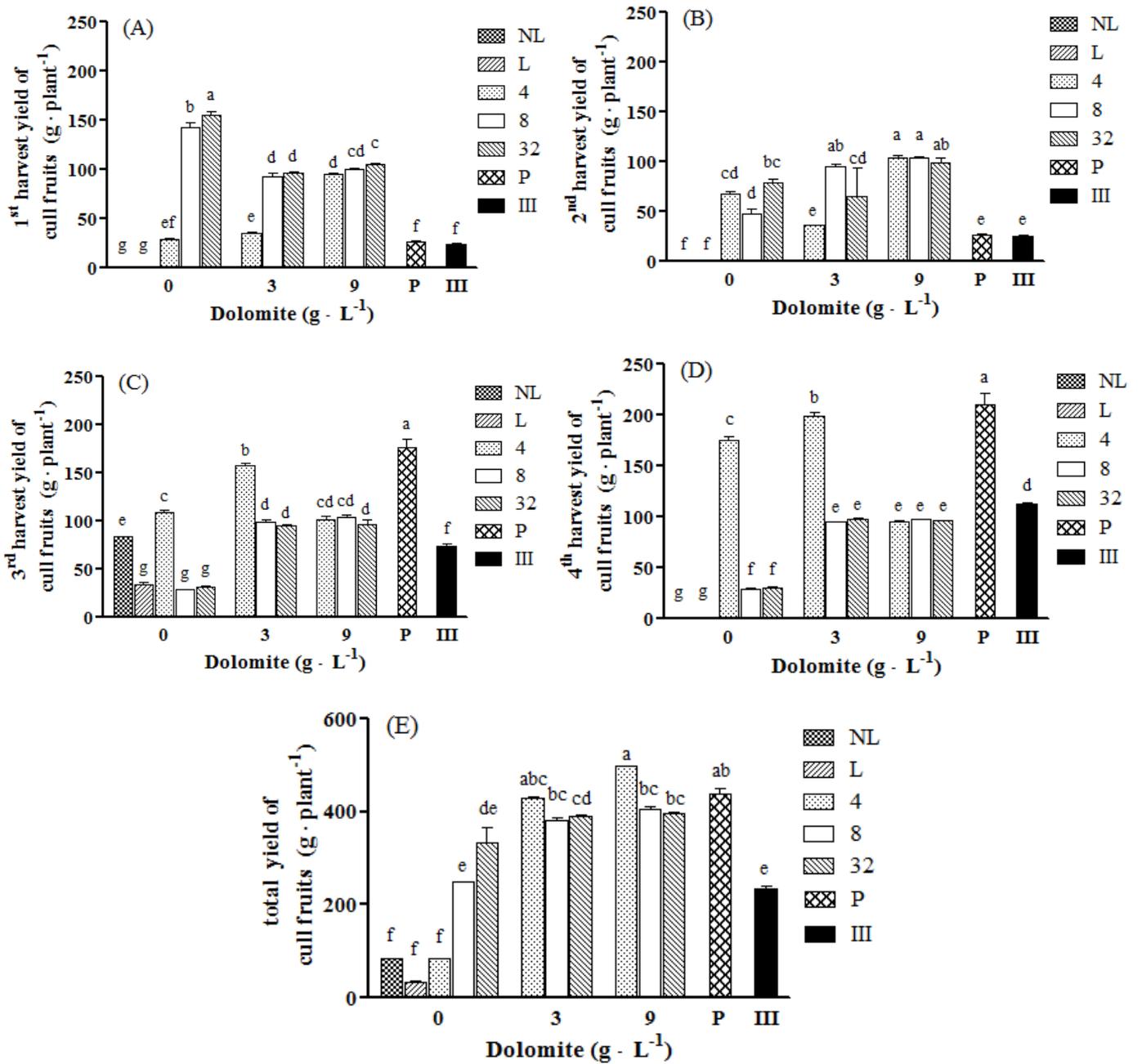


圖 9. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜‘秀秀’採收四週不可銷售果變化情形。

Fig. 9. The effect of different treated coir fiber dust on cull fruit yield of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer.

NL: non leaching coir fiber dust; L: leaching coir fiber dust; 4,8,32 mM: leaching coir fiber dust mixed different NH₄NO₃; P: peat moss; III: 100% Peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.

101 年 6 月 23 日播種，101 年 7 月 7 日定植，101 年 7 月 20 始花，101 年 8 月 15 日-9 月 9 日每天採收，以每 7 日採收量合計為一次採收量。



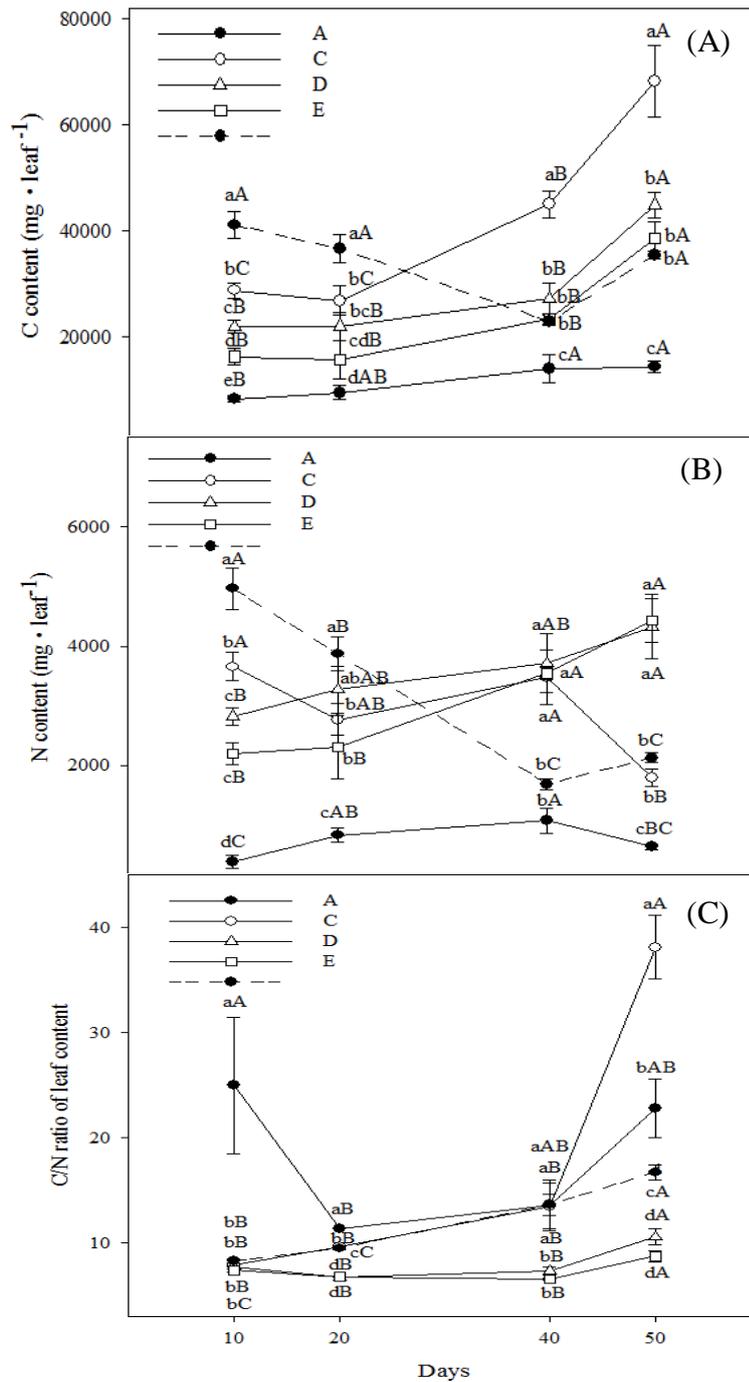


圖 10. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜'秀秀'葉片碳、氮含量與碳氮比之影響。
Fig. 10. The effect of different treated coir fiber dust on leaf C, N content and CN ratio of greenhouse cucumber 'Shiou Shiou' in summer.

A: leaching coir fiber dust; C: mixed leaching coir fiber dust with 4 mM NH_4NO_3 ; D: mixed leaching coir fiber dust with 8 mM NH_4NO_3 ; E: mixed leaching coir fiber dust with 32 mM NH_4NO_3 ; III: peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.; abc: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ABC: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; 101 年 6 月 23 日播種, 101 年 7 月 7 日定植, 101 年 7 月 20 日始花, 101 年 8 月 15 日-9 月 9 日每天採收, 以每 7 日採收量合計為一次採收量; 第 0 天為定植日, 第 10 天為營養生長期, 第 20 天為始花期, 第 40 天為採收第 1 週, 第 50 天為採收第 3 週。

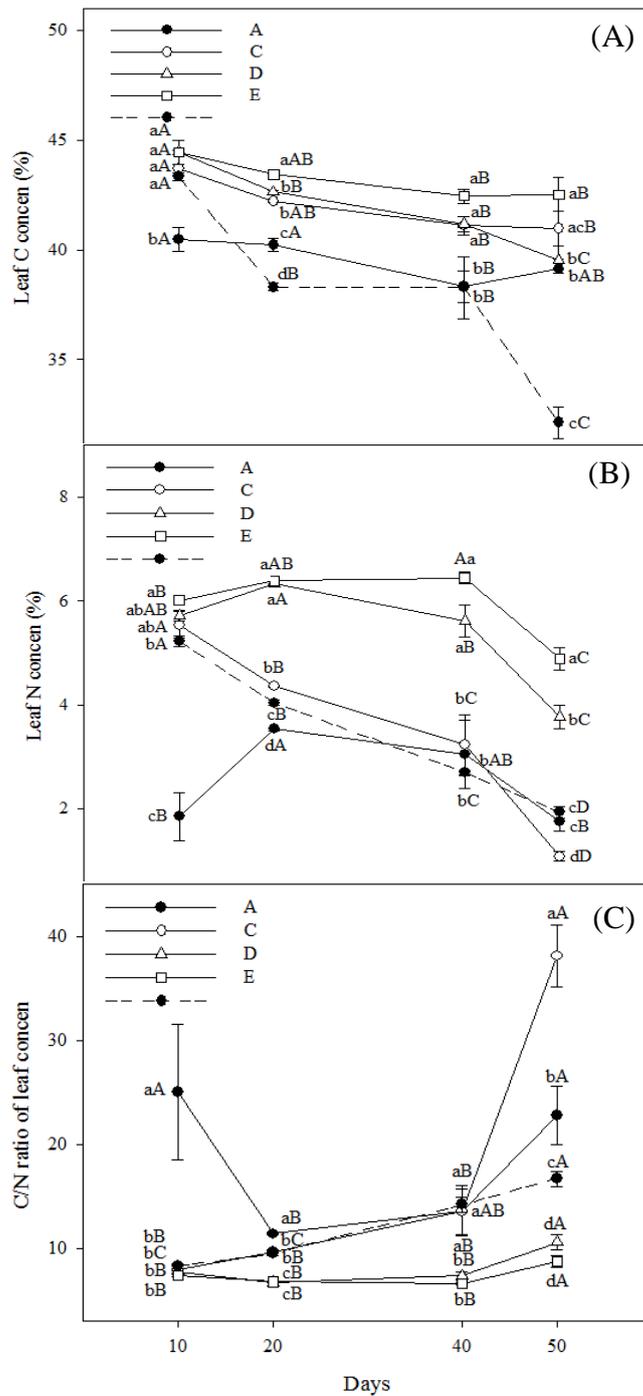


圖 11. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜'秀秀'葉片碳、氮濃度與碳氮比之影響。

Fig. 11. The effect of different treated coir fiber dust on leaf C, N concentration and CN ratio of greenhouse cucumber 'Shiou Shiou' in summer.

A: leaching coir fiber dust; C: mixed leaching coir fiber dust with 4 mM NH_4NO_3 ; D: mixed leaching coir fiber dust with 8 mM NH_4NO_3 ; E: mixed leaching coir fiber dust with 32 mM NH_4NO_3 ; III: peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.; abc: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ABC: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; 101 年 6 月 23 日播種, 101 年 7 月 7 日定植, 101 年 7 月 20 日始花, 101 年 8 月 15 日-9 月 9 日每天採收, 以每 7 日採收量合計為一次採收量; 第 0 天為定植日, 第 10 天為營養生長期, 第 20 天為始花期, 第 40 天為採收第 1 週, 第 50 天為採收第 3 週。

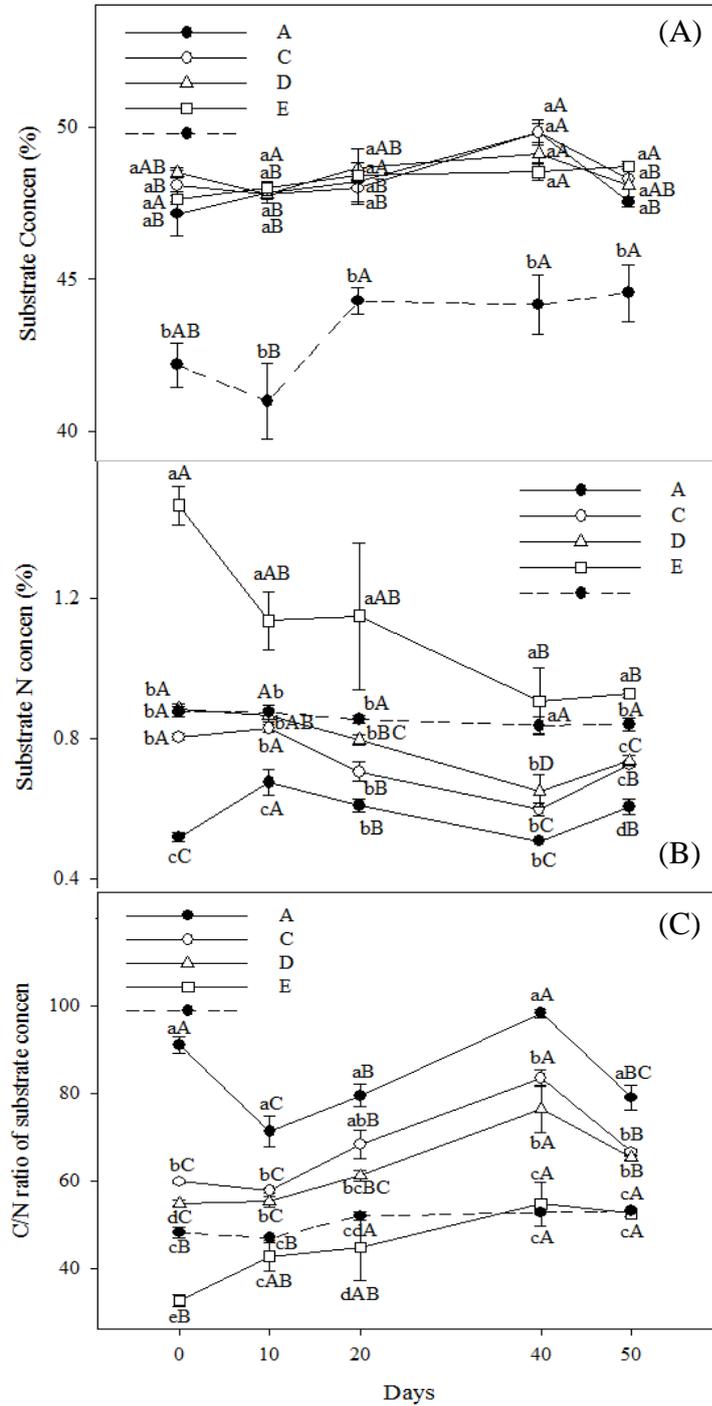


圖 12. 不同調配椰纖屑對溫網室夏作小胡瓜'秀秀'介質碳、氮濃度與碳氮比之影響。

Fig. 12. The effect of different treated coir fiber dust on leaf C, N concentration and CN ratio of greenhouse cucumber 'Shiou Shiou' in summer.

A: leaching coir fiber dust; C: mixed leaching coir fiber dust with 4 mM NH_4NO_3 ; D: mixed leaching coir fiber dust with 8 mM NH_4NO_3 ; E: mixed leaching coir fiber dust with 32 mM NH_4NO_3 ; III: peat moss+0.5 g · L⁻¹ dolomite+3 g · L⁻¹ phosphoric ore sands +4 g · L⁻¹ palm ash.; abc: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; ABC: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.; 101 年 6 月 23 日播種, 101 年 7 月 7 日定植, 101 年 7 月 20 日始花, 101 年 8 月 15 日-9 月 9 日每天採收, 以每 7 日採收量合計為一次採收量; 第 0 天為定植日, 第 10 天為營養生長期, 第 20 天為始花期, 第 40 天為採收第 1 週, 第 50 天為採收第 3 週

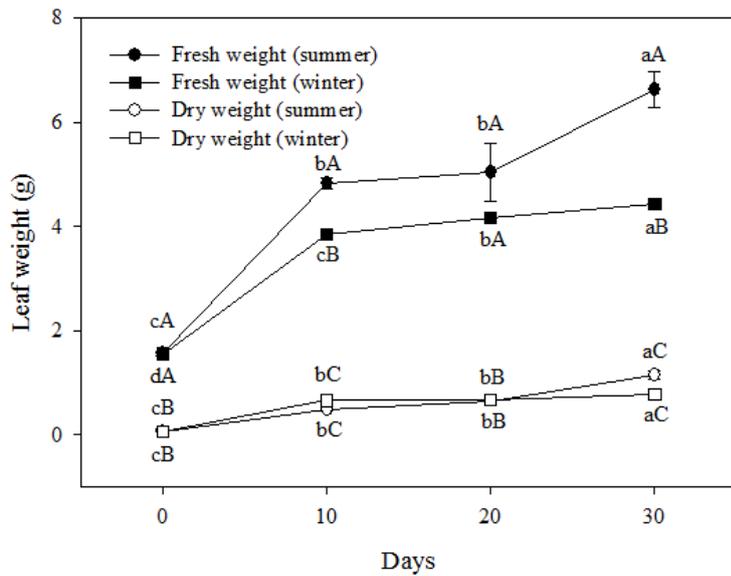


圖 13. 椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨栽培溫網室小胡瓜‘秀秀’夏作與冬作葉片鮮乾重之比較。

Fig. 13. The compare of added 8 mM NH_4NO_3 of coir fiber dust on leaf fresh and dry weight and SPAD-502 of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer and winter.

101 年 6 月 23 日播種，101 年 7 月 7 日定植，101 年 7 月 20 日始花，101 年 8 月 15 日-9 月 9 日每天採收，以每 7 日採收量合計為一次採收量；第 0 天為定值日，第 10 天為營養生長期，第 20 天為始花期，第 40 天為採收第 1 週，第 50 天為採收第 3 週

abc: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.; ABC: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

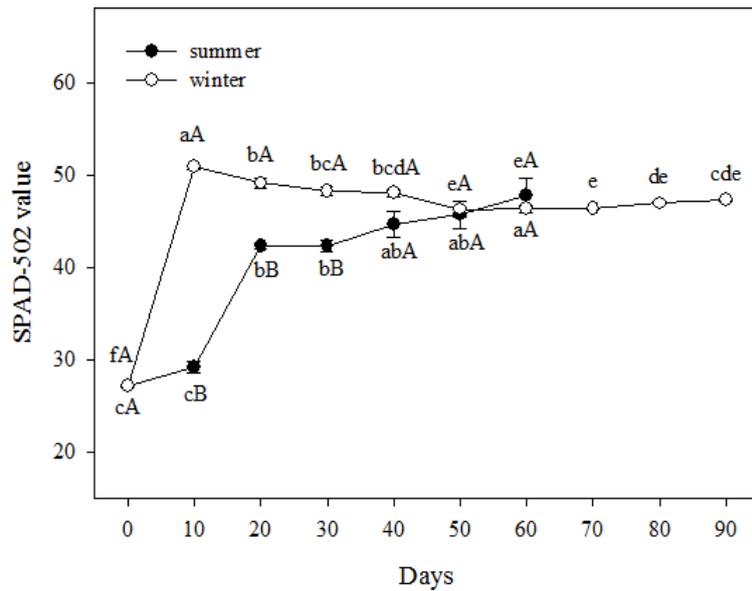


圖 14.椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨栽培溫網室小胡瓜‘秀秀’夏作與冬作葉片 PAD-502 之比較.

Fig. 14. The compare of added 8 mM NH_4NO_3 of coir fiber dust on leaf SPAD-502 of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer and winter.

101 年 6 月 23 日播種，101 年 7 月 7 日定植，101 年 7 月 20 日始花，101 年 8 月 15 日-9 月 9 日每天採收，以每 7 日採收量合計為一次採收量；第 0 天為定值日，第 10 天為營養生長期，第 20 天為始花期，第 40 天為採收第 1 週，第 50 天為採收第 3 週；abc: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.; ABC: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

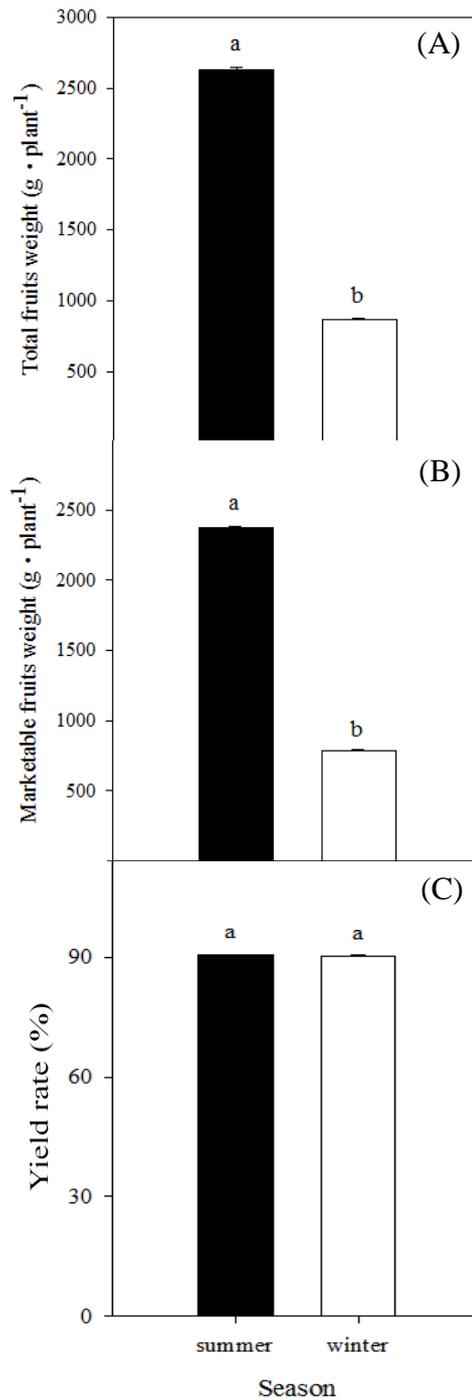


圖 15. 椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨栽培溫網室小胡瓜‘秀秀’夏作與冬作產量之比較.

Fig. 15. The compare of added 8 mM NH_4NO_3 of coir fiber dust on yield of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer and winter.

yield rate=(Marketable fruits weight/ Total fruits weight) \times 100; cull rate=100-(Marketable fruits weight/ Total fruits weight) \times 100

101 年 6 月 23 日播種，101 年 7 月 7 日定植，101 年 7 月 20 日始花，101 年 8 月 15 日至 9 月 9 日每天採收，以每 7 日採收量合計為一次採收量；第 0 天為定植日，第 10 天為營養生長期，第 20 天為始花期，第 40 天為採收第 1 週，第 50 天為採收第 3 週.; abc: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.; ABC: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.;

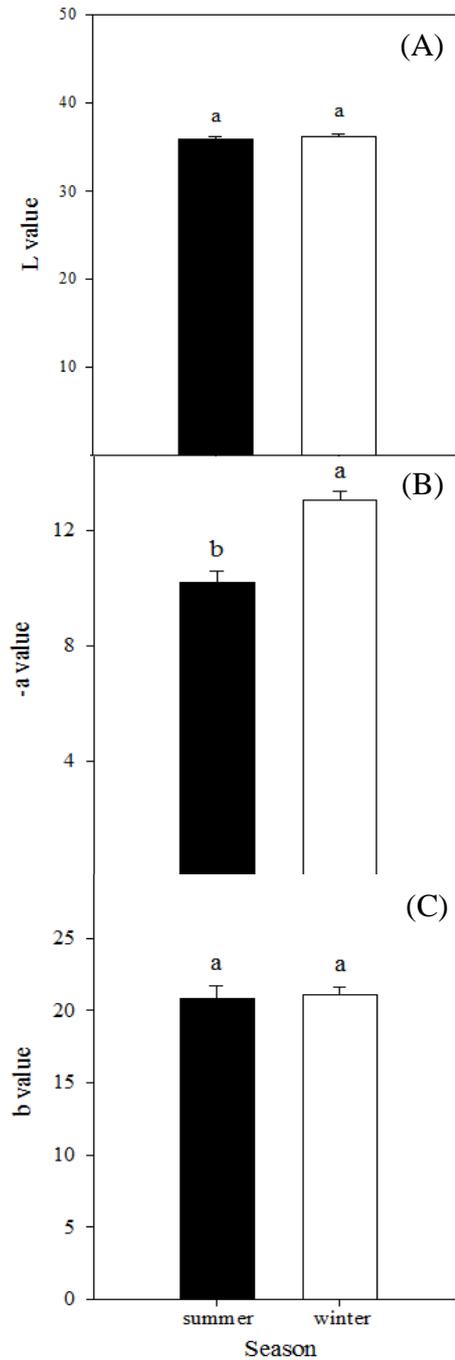


圖 16. 椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨栽培溫網室小胡瓜‘秀秀’夏作與冬作可銷售果品質之比較.

Fig. 16. The compare of added 8 mM NH_4NO_3 of coir fiber dust on marketable fruits quality of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer and winter.

yield rate=(Marketable fruits weight/ Total fruits weight) \times 100; cull rate=100-(Marketable fruits weight/ Total fruits weight) \times 100.

101 年 6 月 23 日播種，101 年 7 月 7 日定植，101 年 7 月 20 日始花，101 年 8 月 15 日至 9 月 9 日每天採收，以每 7 日採收量合計為一次採收量；第 0 天為定植日，第 10 天為營養生長期，第 20 天為始花期，第 40 天為採收第 1 週，第 50 天為採收第 3 週.; abc: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected

LSD test.; ABC: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

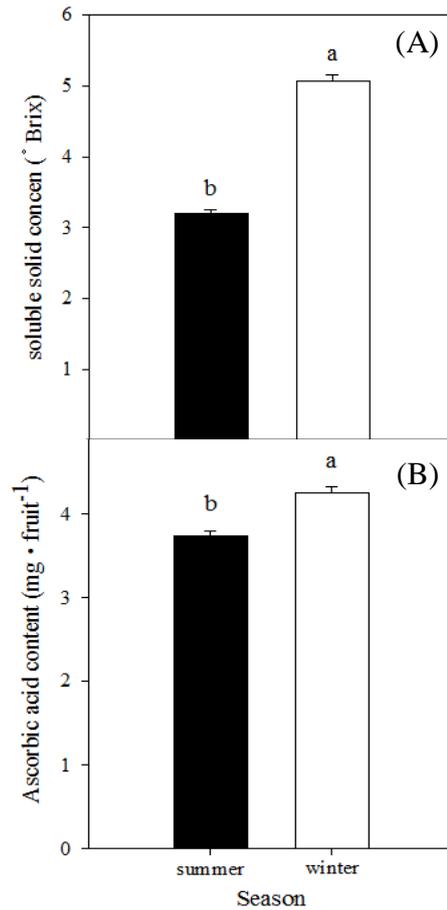


圖 16. 椰纖屑添加 8 mM 硝酸銨栽培溫網室小胡瓜‘秀秀’夏作與冬作可銷售果品質之比較(續).

Fig. 16. The compare of added 8 mM NH_4NO_3 of coir fiber dust on marketable fruits quality of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in summer and winter.

yield rate=(Marketable fruits weight/ Total fruits weight) \times 100; cull rate=100-(Marketable fruits weight/ Total fruits weight) \times 100.

101 年 6 月 23 日播種，101 年 7 月 7 日定植，101 年 7 月 20 日始花，101 年 8 月 15 日至 9 月 9 日每天採收，以每 7 日採收量合計為一次採收量；第 0 天為定值日，第 10 天為營養生長期，第 20 天為始花期，第 40 天為採收第 1 週，第 50 天為採收第 3 週.；abc: Means with each row followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.；ABC: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

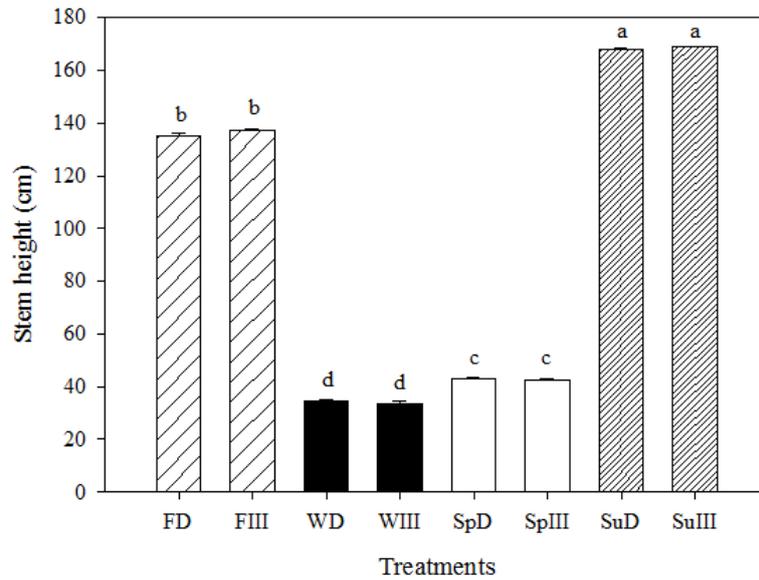


圖 17. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’莖長之影響。

Fig. 17. The effect of succession cropping of treated coir fiber dust on stem height of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’.

FD: coir fiber dust-based in fall, FIII: peat moss-based in fall, WD: coir fiber dust-based in winter, WIII: peat moss-based in winter, SpD: coir fiber dust-based in spring, SpIII: peat moss-based in spring, SuD: coir fiber dust-based in summer, SuIII: peat moss-based in summer.

FD.FIII 為 101 年 8-10 月秋作(第 1 次種植以全新的介質), WD.WIII 為 101 年 11 月-102 年 1 月冬作(連作第 1 次), SpD.SpIII 為 102 年 2-3 月春作(連作第 2 次), SuD.SuIII 為 102 年 5-6 月夏作(連作第 3 次).

abc: Means with the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test.

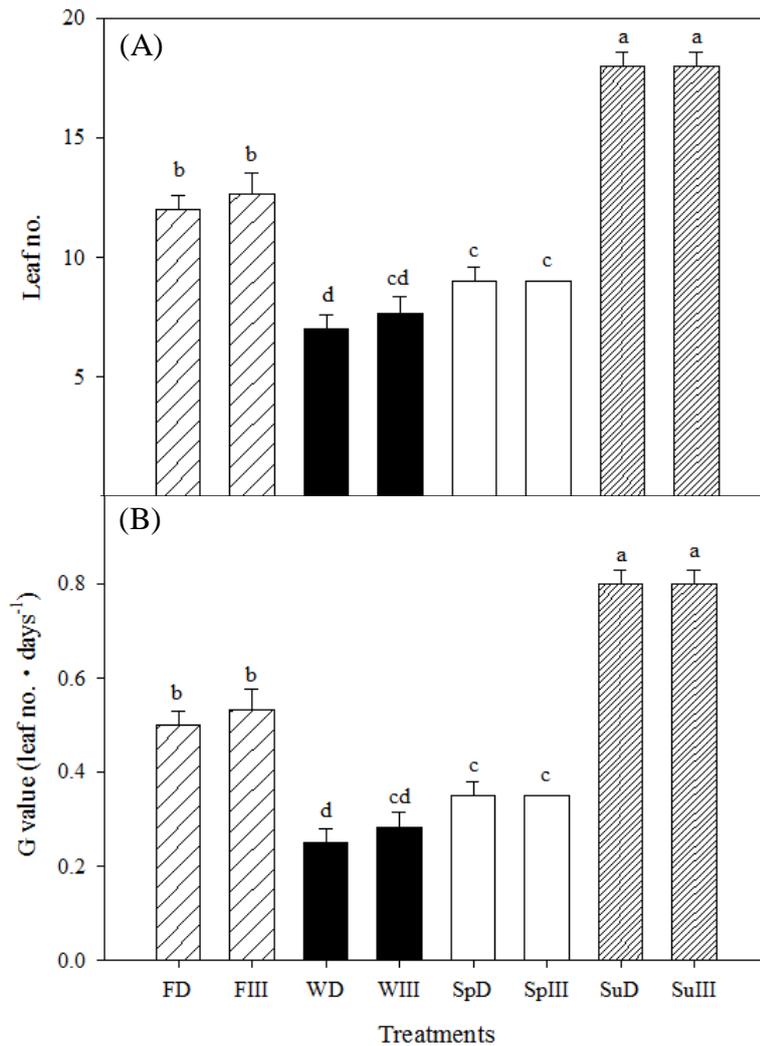


圖 18. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’葉片數與 G 值之影響。

Fig. 18. The effect of succession cropping of treated coir fiber dust on leaf number and G value of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’.

G value: leaf number of n day/n.

FD: coir fiber dust-based in fall, FIII: peat moss-based in fall, WD: coir fiber dust-based in winter, WIII: peat moss-based in winter, SpD: coir fiber dust-based in spring, SpIII: peat moss-based in spring, SuD: coir fiber dust-based in summer, SuIII: peat moss-based in summer.

FD.FIII 為 101 年 8-10 月秋作(第 1 次種植以全新的介質), WD.WIII 為 101 年 11 月-102 年 1 月冬作(連作第 1 次), SpD.SpIII 為 102 年 2-3 月春作(連作第 2 次), SuD.SuIII 為 102 年 5-6 月夏作(連作第 3 次).

abc: Means with the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test.

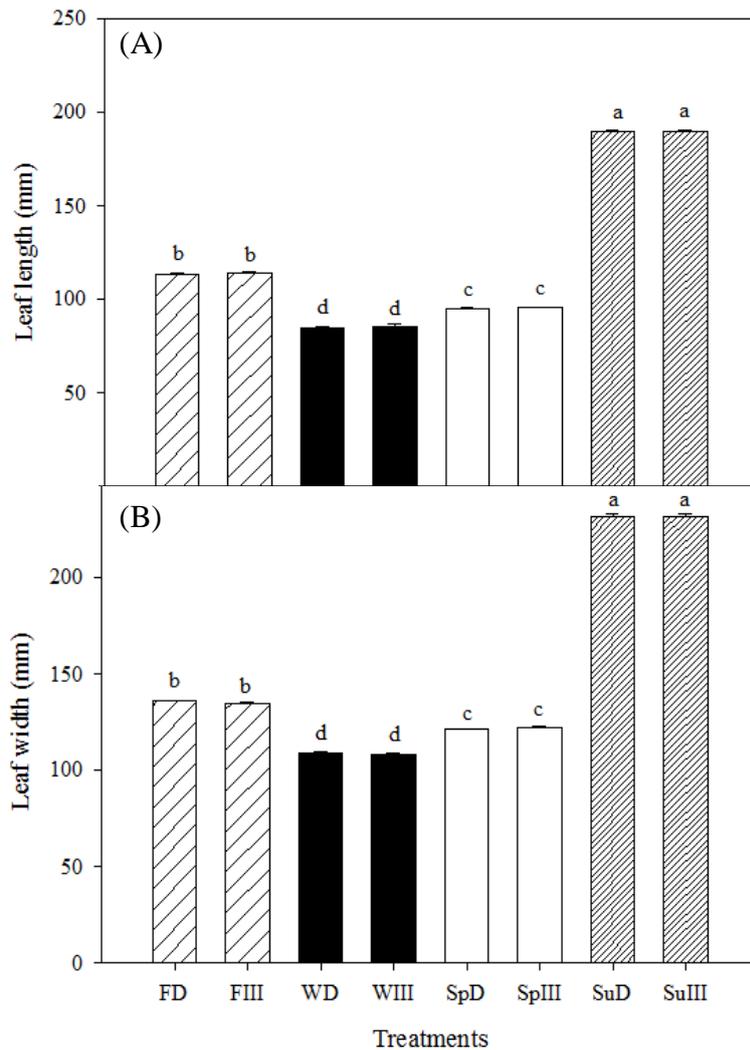


圖 19. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’葉片長寬度之影響。

Fig. 19. The effect of succession cropping of treated coir fiber dust on leaf length and width of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’.

FD: coir fiber dust-based in fall, FIII: peat moss-based in fall, WD: coir fiber dust-based in winter, WIII: peat moss-based in winter, SpD: coir fiber dust-based in spring, SpIII: peat moss-based in spring, SuD: coir fiber dust-based in summer, SuIII: peat moss-based in summer.

FD.FIII 為 101 年 8-10 月秋作(第 1 次種植以全新的介質), WD.WIII 為 101 年 11 月-102 年 1 月冬作(連作第 1 次), SpD.SpIII 為 102 年 2-3 月春作(連作第 2 次), SuD.SuIII 為 102 年 5-6 月夏作(連作第 3 次).

abc: Means with the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test.

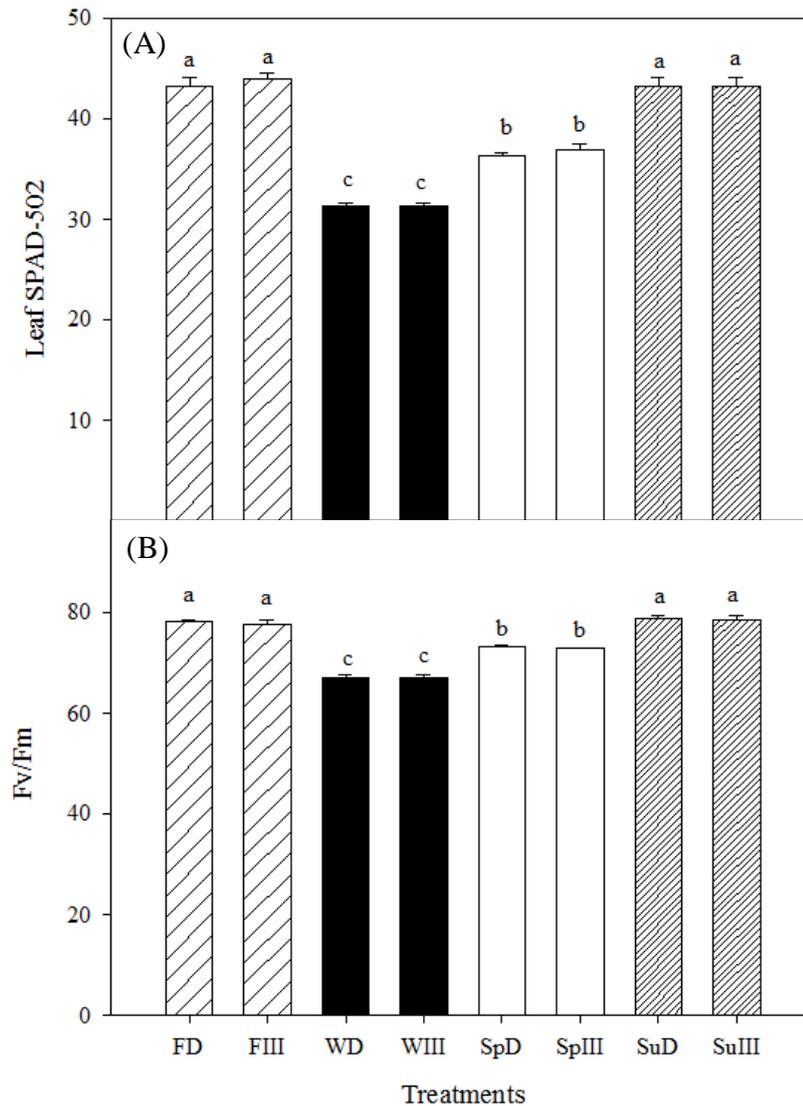


圖 20. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’ SPAD-502 與 Fv/Fm 值之影響。

Fig. 20. The effect of succession cropping of treated coir fiber dust on leaf SPAD-502 and Fv/Fm of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’.

FD: coir fiber dust-based in fall, FIII: peat moss-based in fall, WD: coir fiber dust-based in winter, WIII: peat moss-based in winter, SpD: coir fiber dust-based in spring, SpIII: peat moss-based in spring, SuD: coir fiber dust-based in summer, SuIII: peat moss-based in summer.

FD.FIII 為 101 年 8-10 月秋作(第 1 次種植以全新的介質), WD.WIII 為 101 年 11 月-102 年 1 月冬作(連作第 1 次), SpD.SpIII 為 102 年 2-3 月春作(連作第 2 次), SuD.SuIII 為 102 年 5-6 月夏作(連作第 3 次).

abc: Means with the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test.

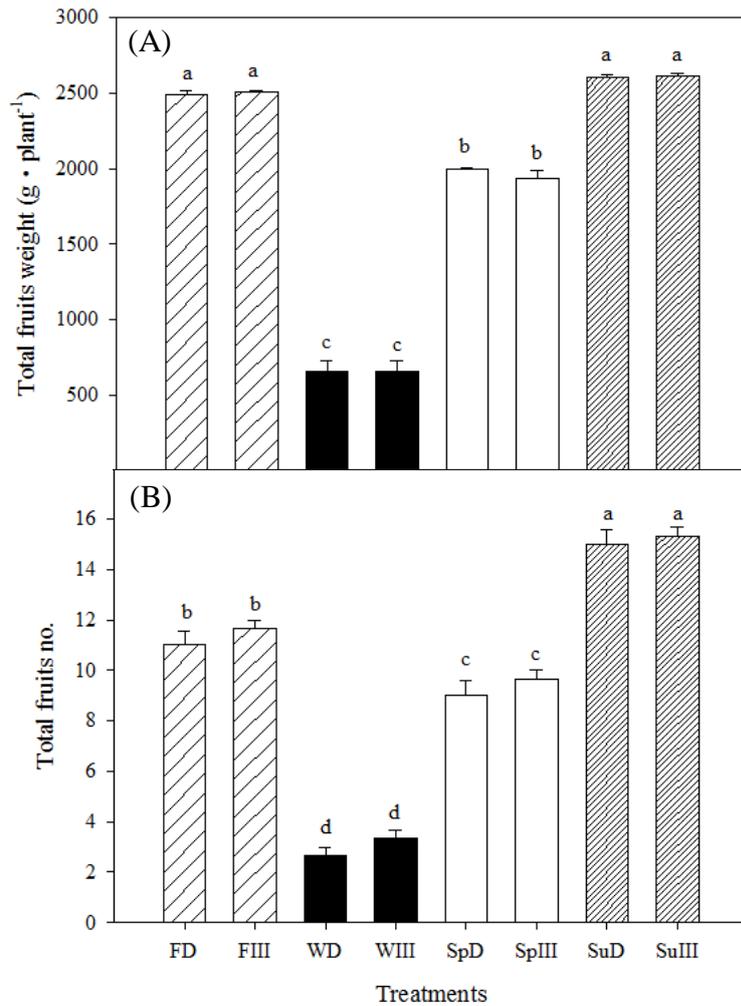


圖 21. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’總採收重量與數量之影響。

Fig. 21. The effect of succession cropping of treated coir fiber dust on total fruits weight and number of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’.

FD: coir fiber dust-based in fall, FIII: peat moss-based in fall, WD: coir fiber dust-based in winter, WIII: peat moss-based in winter, SpD: coir fiber dust-based in spring, SpIII: peat moss-based in spring, SuD: coir fiber dust-based in summer, SuIII: peat moss-based in summer.

FD.FIII 為 101 年 8-10 月秋作(第 1 次種植以全新的介質), WD.WIII 為 101 年 11 月-102 年 1 月冬作(連作第 1 次), SpD.SpIII 為 102 年 2-3 月春作(連作第 2 次), SuD.SuIII 為 102 年 5-6 月夏作(連作第 3 次).

abc: Means with the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test.

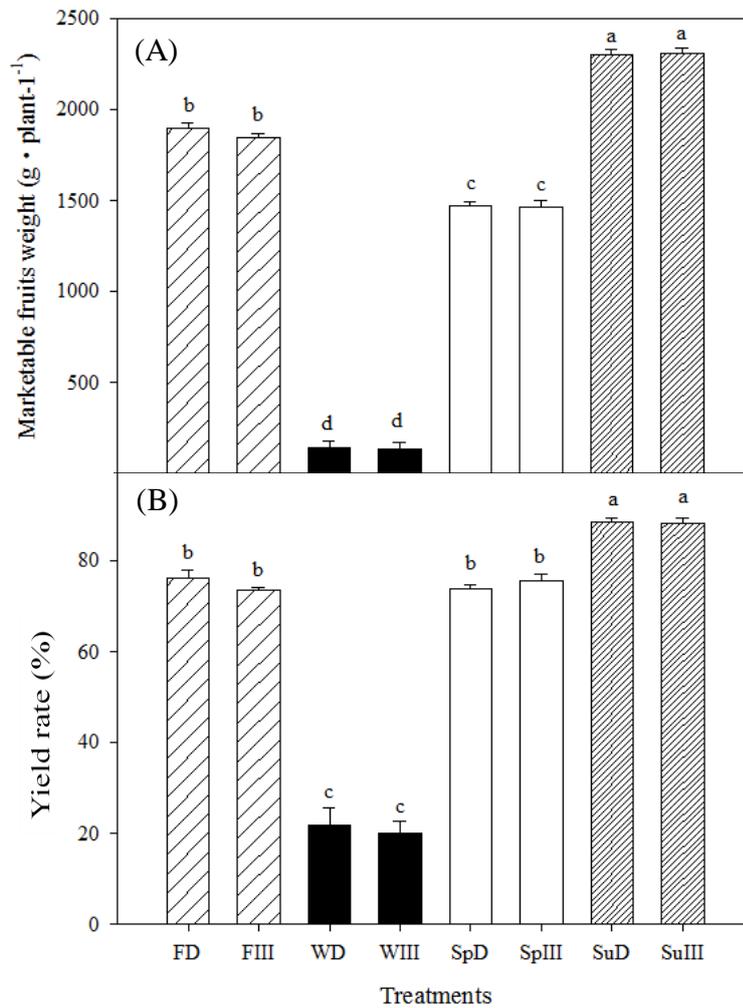


圖 22. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’總可銷售果量與採收良率之影響。

Fig. 22. The effect of succession cropping of treated coir fiber dust on total marketable fruits weight and yield rate of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’.

$$\text{yield rate} = (\text{Marketable fruits weight} / \text{Total fruits weight}) \times 100$$

FD: coir fiber dust-based in fall, FIII: peat moss-based in fall, WD: coir fiber dust-based in winter, WIII: peat moss-based in winter, SpD: coir fiber dust-based in spring, SpIII: peat moss-based in spring, SuD: coir fiber dust-based in summer, SuIII: peat moss-based in summer.

FD.FIII 為 101 年 8-10 月秋作(第 1 次種植以全新的介質), WD.WIII 為 101 年 11 月-102 年 1 月冬作(連作第 1 次), SpD.SpIII 為 102 年 2-3 月春作(連作第 2 次), SuD.SuIII 為 102 年 5-6 月夏作(連作第 3 次).

abc: Means with the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test.

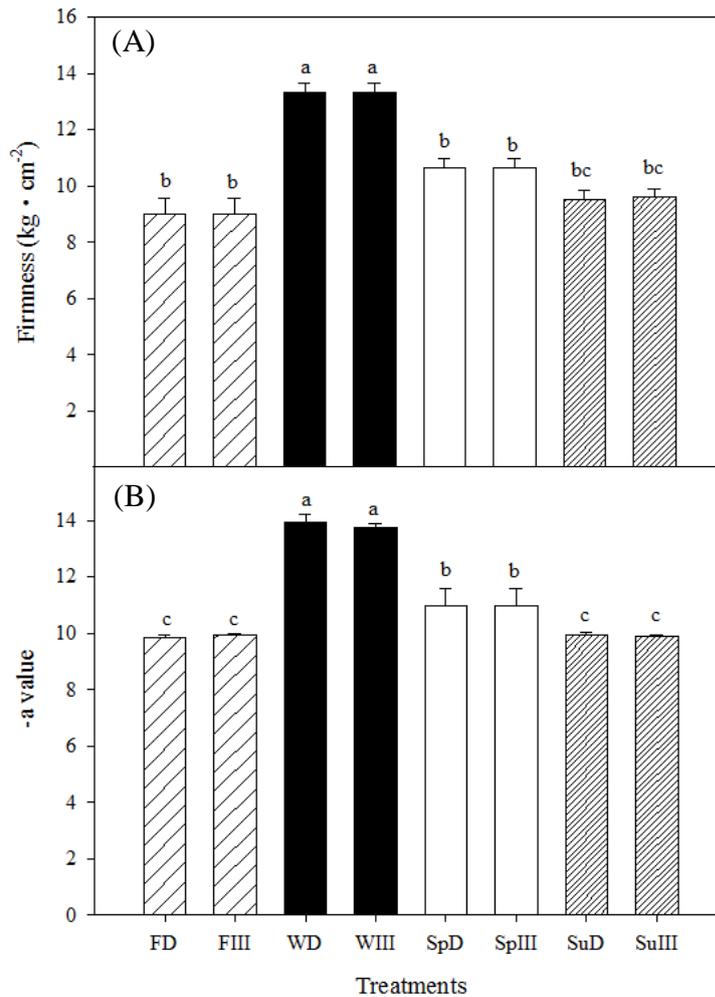


圖 23. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’可銷售果實硬度與果皮綠色程度之影響。

Fig. 23. The effect of succession cropping of treated coir fiber dust on marketable fruits firmness and pericarp color of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’.

FD: coir fiber dust-based in fall, FIII: peat moss-based in fall, WD: coir fiber dust-based in winter, WIII: peat moss-based in winter, SpD: coir fiber dust-based in spring, SpIII: peat moss-based in spring, SuD: coir fiber dust-based in summer, SuIII: peat moss-based in summer.

FD.FIII 為 101 年 8-10 月秋作(第 1 次種植以全新的介質), WD.WIII 為 101 年 11 月-102 年 1 月冬作(連作第 1 次), SpD.SpIII 為 102 年 2-3 月春作(連作第 2 次), SuD.SuIII 為 102 年 5-6 月夏作(連作第 3 次).

abc: Means with the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test.

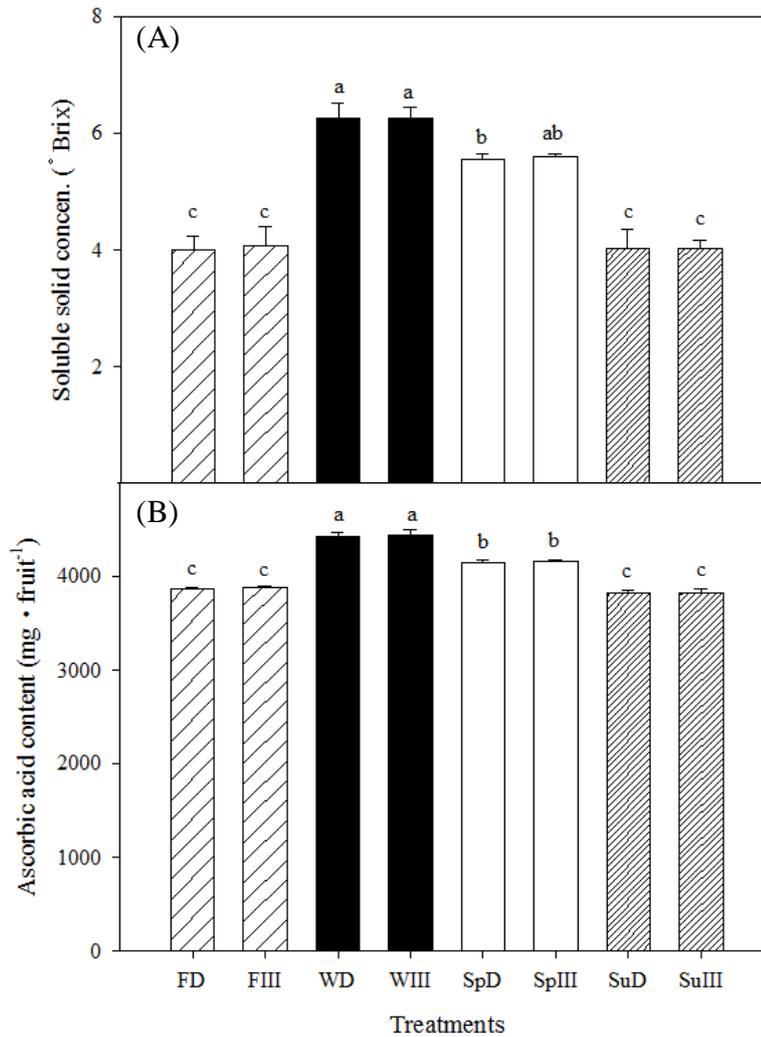


圖 24. 調配椰纖屑連作對溫網室小胡瓜‘秀秀’可銷售果實可溶性固形物濃度與抗壞血酸含量之影響。

Fig. 24. The effect of succession cropping of treated coir fiber dust on marketable fruits soluble solid concentration and ascorbic acid content of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’.

FD: coir fiber dust-based in fall, FIII: peat moss-based in fall, WD: coir fiber dust-based in winter, WIII: peat moss-based in winter, SpD: coir fiber dust-based in spring, SpIII: peat moss-based in spring, SuD: coir fiber dust-based in summer, SuIII: peat moss-based in summer.

FD.FIII 為 101 年 8-10 月秋作(第 1 次種植以全新的介質), WD.WIII 為 101 年 11 月-102 年 1 月冬作(連作第 1 次), SpD.SpIII 為 102 年 2-3 月春作(連作第 2 次), SuD.SuIII 為 102 年 5-6 月夏作(連作第 3 次).

abc: Means with the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test.

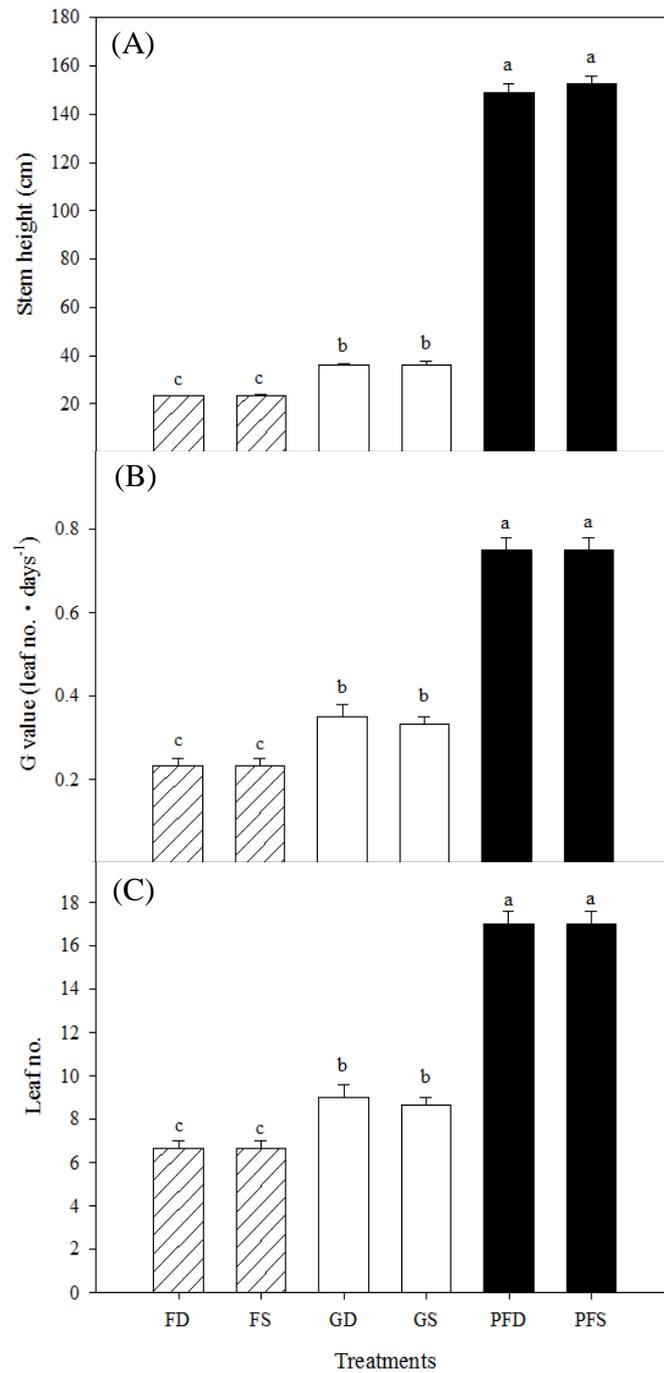


圖 25. 不同設施栽培對冬作小胡瓜‘秀秀’生長之影響。

Fig. 25. The effect of different protected culture on growth of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in winter.

FD: planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in field; FS: planting soil in field; GD: planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in greenhouse; GS: planting soil in greenhouse; PFD: planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in utilization sunlight type plant factory; PFS: planting soil in utilization sunlight type plant factory.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

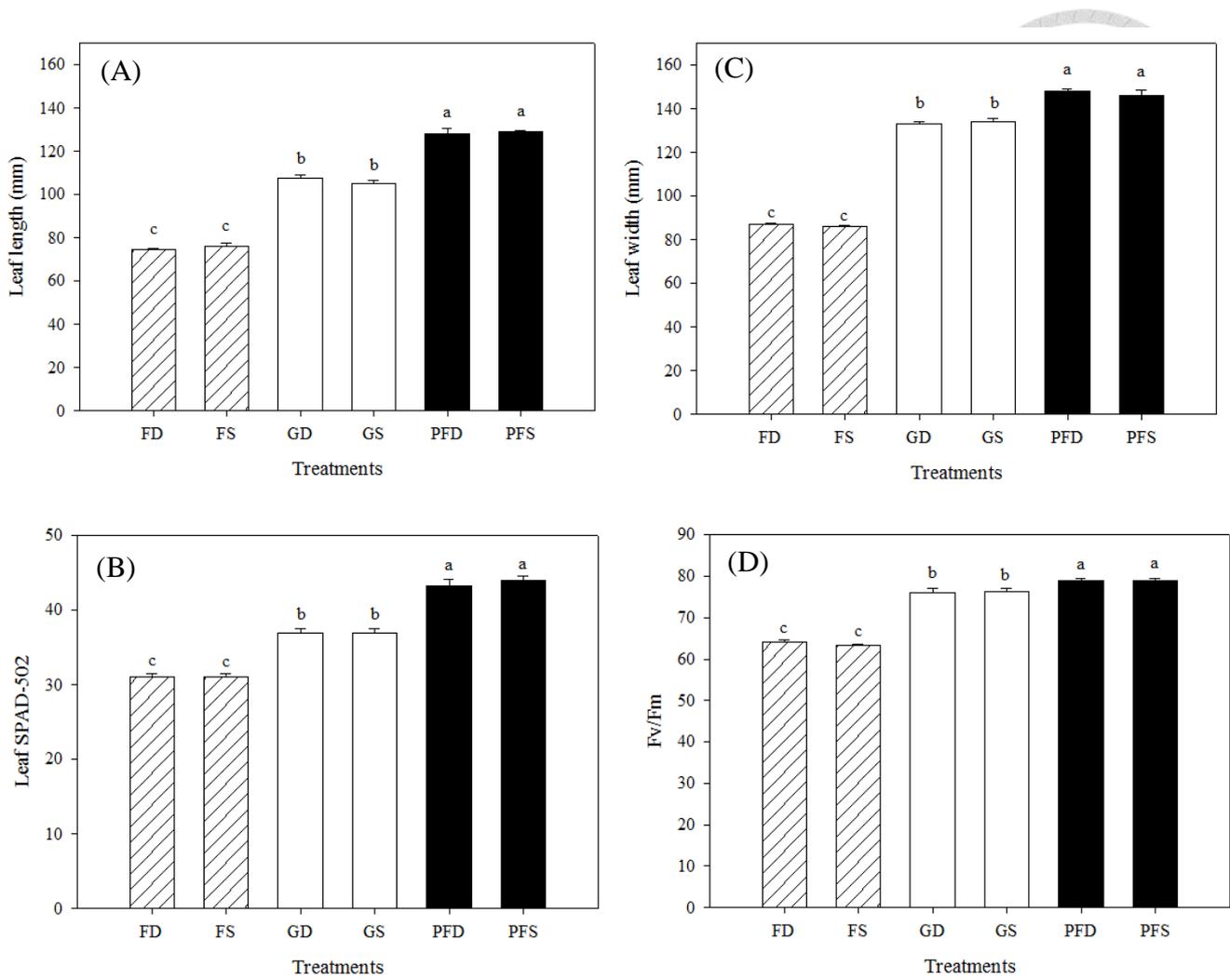


圖 25. 不同設施栽培對冬作小胡瓜‘秀秀’生長之影響(續).

Fig. 25. The effect of different protected culture on growth of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in winter (continuous).

FD: planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in field; FS: planting soil in field; GD: planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in greenhouse; GS: planting soil in greenhouse; PFD: planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in utilization sunlight type plant factory; PFS: planting soil in utilization sunlight type plant factory.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test

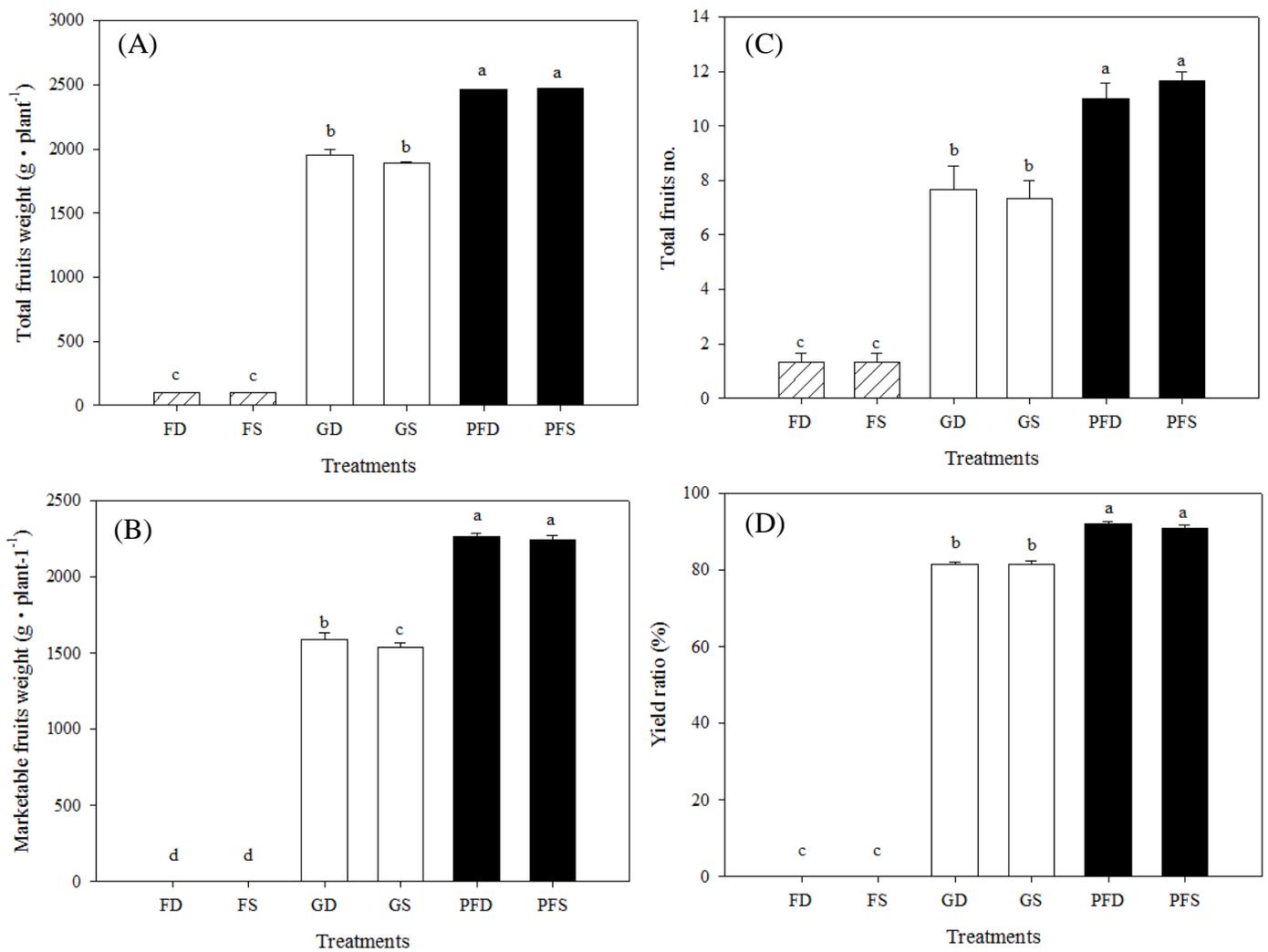


圖 26. 不同設施栽培對冬作小胡瓜‘秀秀’產量之影響。

Fig. 26. The effect of different protected culture on yield of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in winter.

FD: planting 8 mM NH₄NO₃ coir fiber dust in field; FS: planting soil in field; GD: planting 8 mM NH₄NO₃ coir fiber dust in greenhouse; GS: planting soil in greenhouse; PFD: planting 8 mM NH₄NO₃ coir fiber dust in utilization sunlight type plant factory; PFS: planting soil in utilization sunlight type plant factory.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

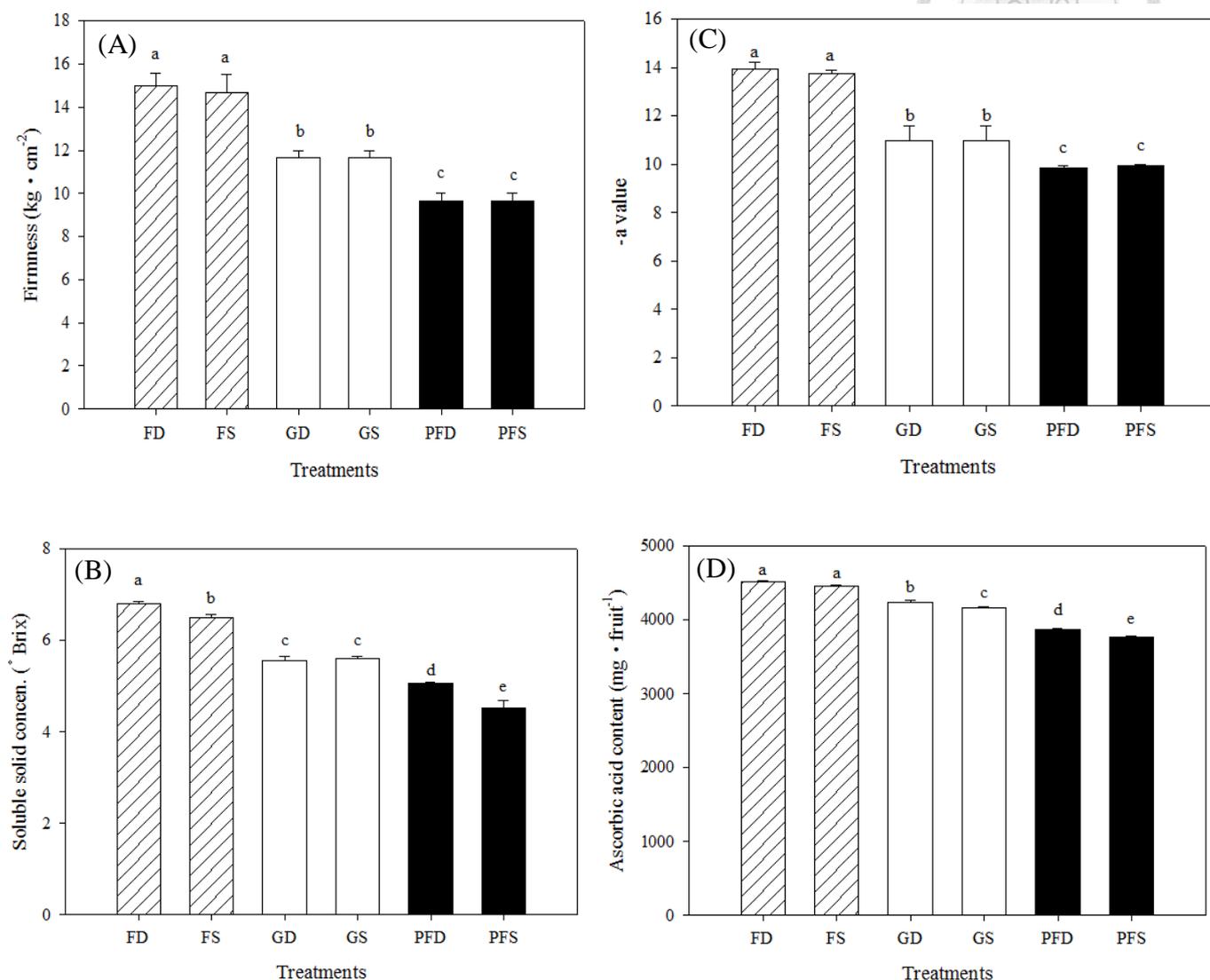


圖 27.不同設施栽培對冬作小胡瓜‘秀秀’果實品質之影響。

Fig. 27. The effect of different protected culture on fruit quality of greenhouse cucumber ‘Shiou Shiou’ in winter.

FD: planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in field; FS: planting soil in field; GD: planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in greenhouse; GS: planting soil in greenhouse; PFD: planting 8 mM NH_4NO_3 coir fiber dust in utilization sunlight type plant factory; PFS: planting soil in utilization sunlight type plant factory.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.



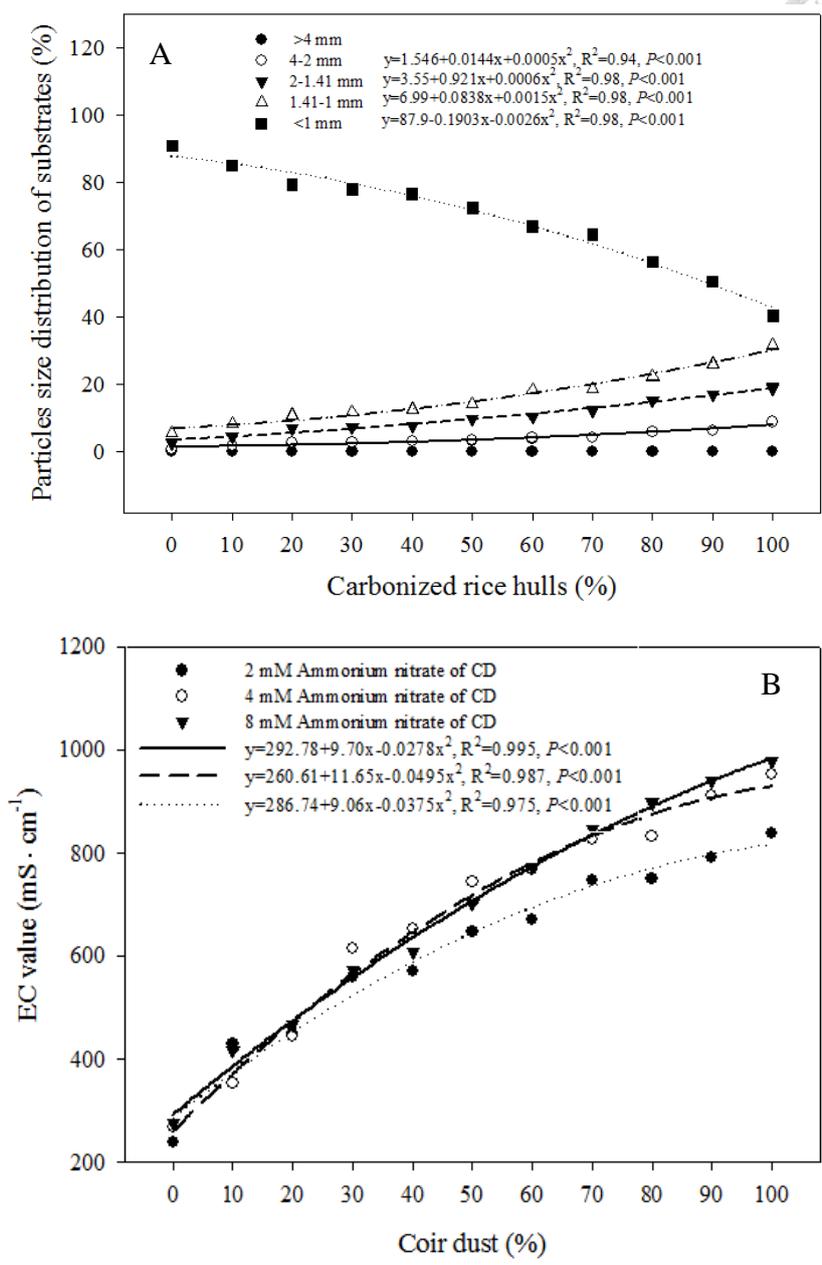


圖 28. 炭化稻殼與硝酸銨對小胡瓜‘秀秀’穴盤介質粒徑分布及 EC 值之影響。

Fig . 28. The effect of carbonized rice hull and NH₄NO₃ on particle size distribution and EC value in substrate.

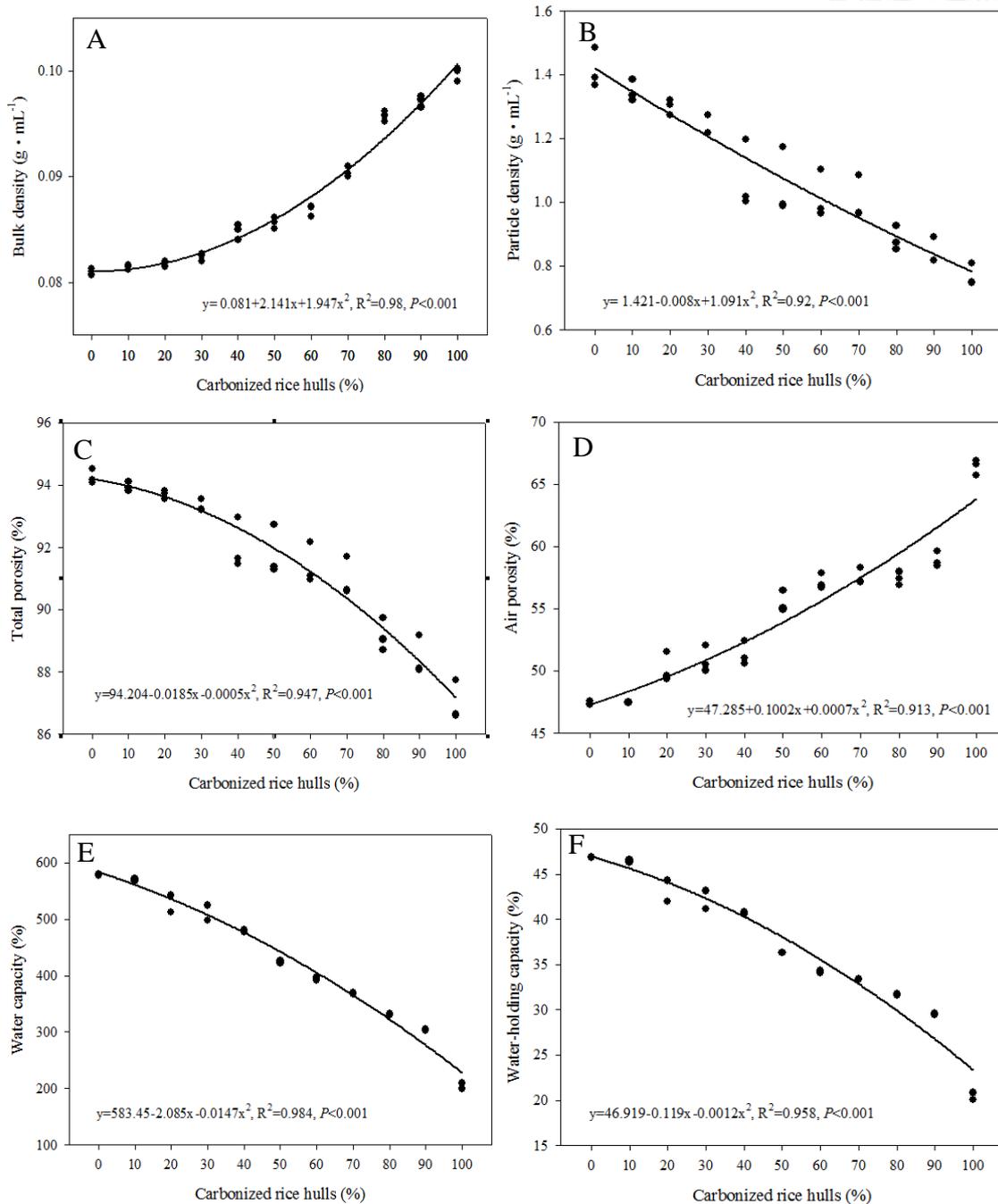


圖 29. 炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤介質物理性質之影響。

Fig. 29. The effect of carbonized rice hull on physical properties in substrate.

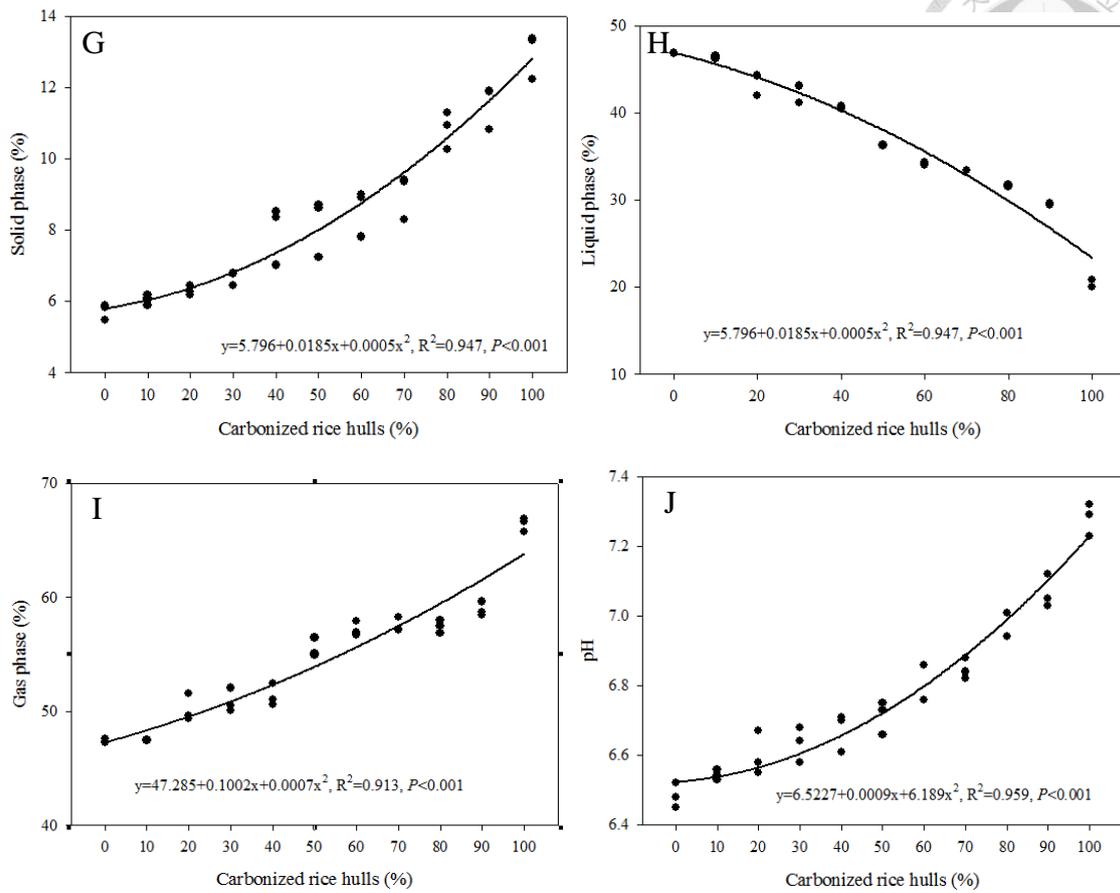


圖 29. 炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤介質物理性質之影響(續).

Fig. 29. The effect of carbonized rice hull on physical properties in substrate (continuous).

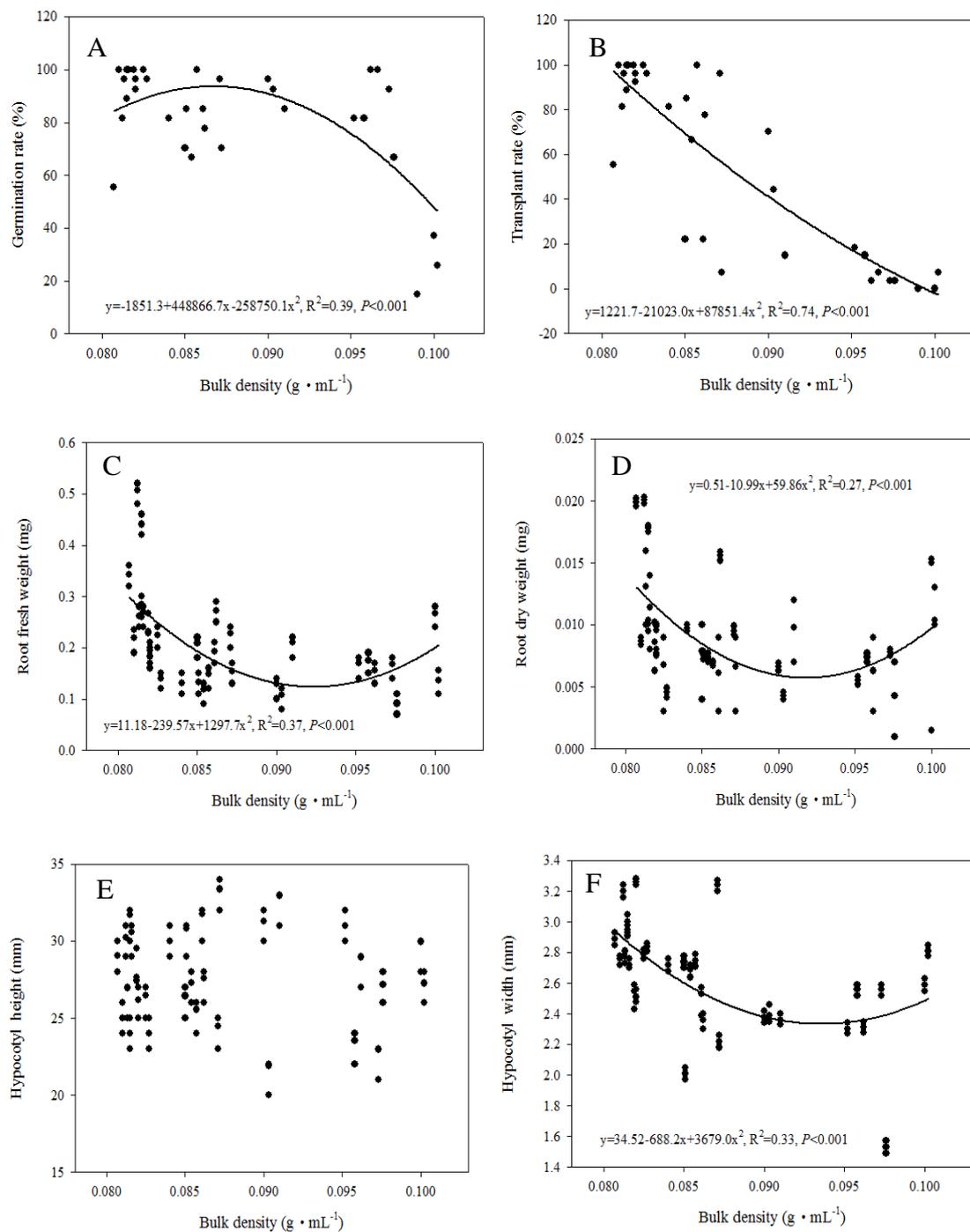


圖 30. 介質總體密度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響。

Fig. 30. The effect of bulk density on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth.

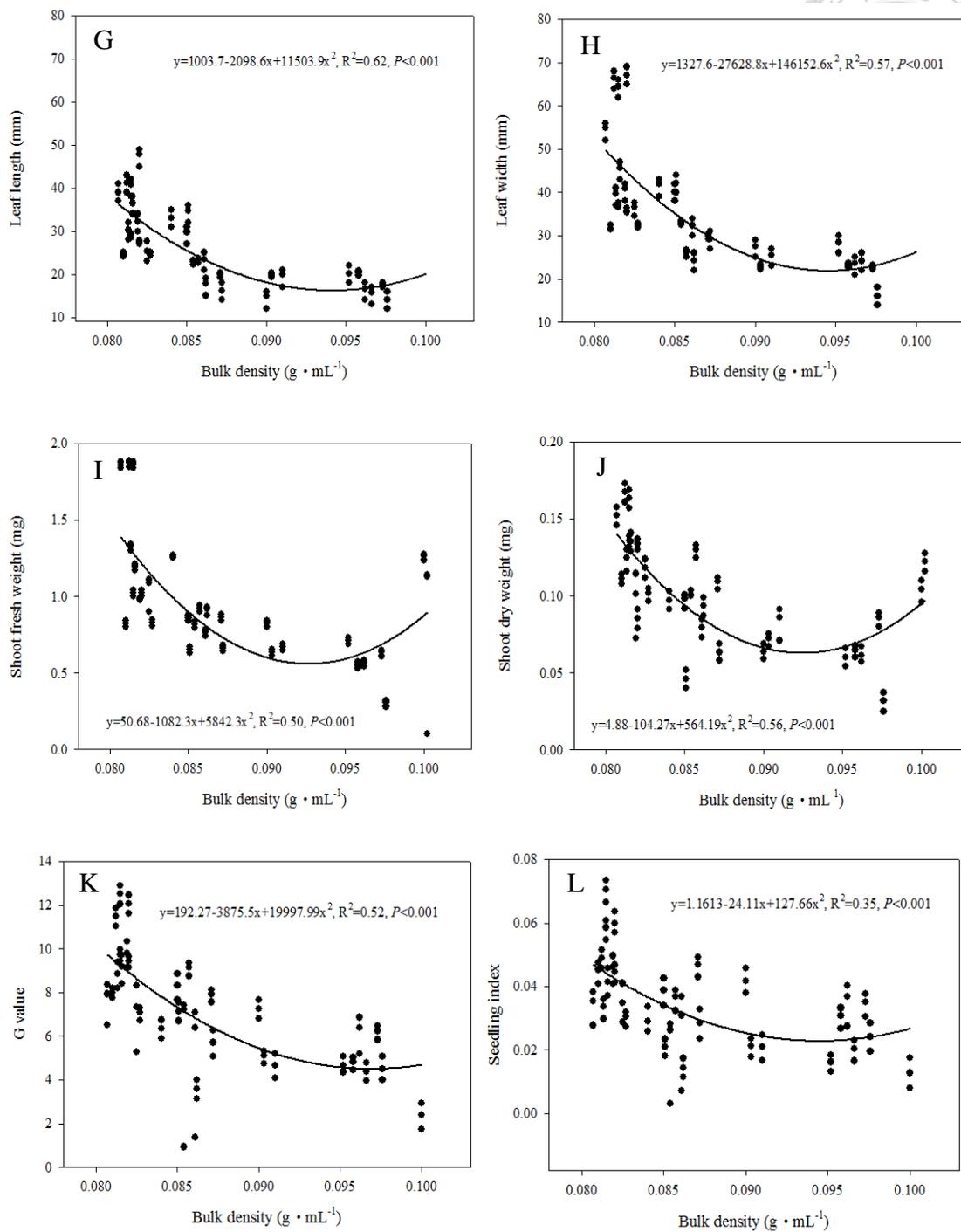


圖 30. 介質總體密度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響(續).

Fig. 30. The effect of bulk density on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

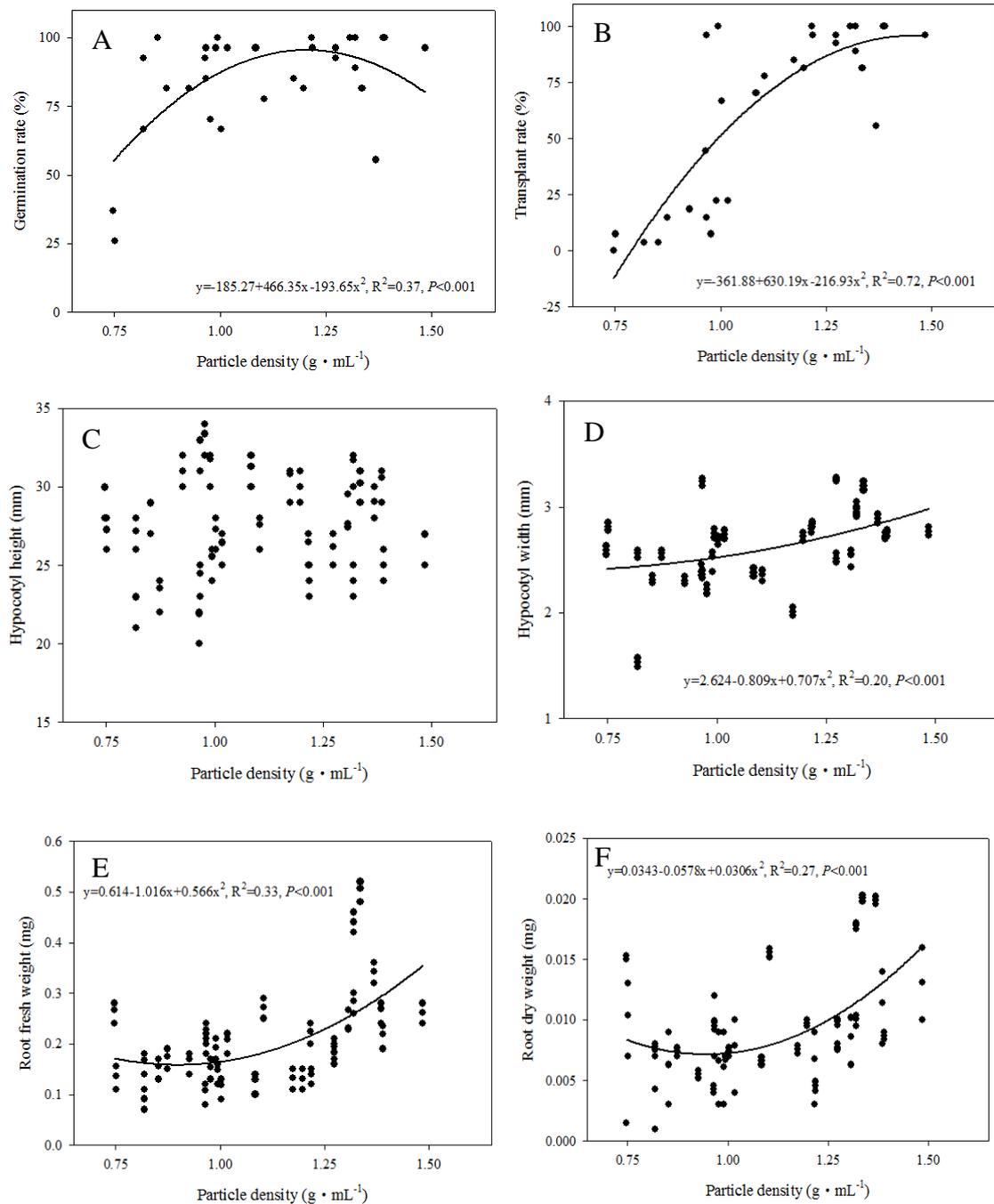


圖 31. 介質材質密度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響。

Fig. 31. The effect of particle density on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth.

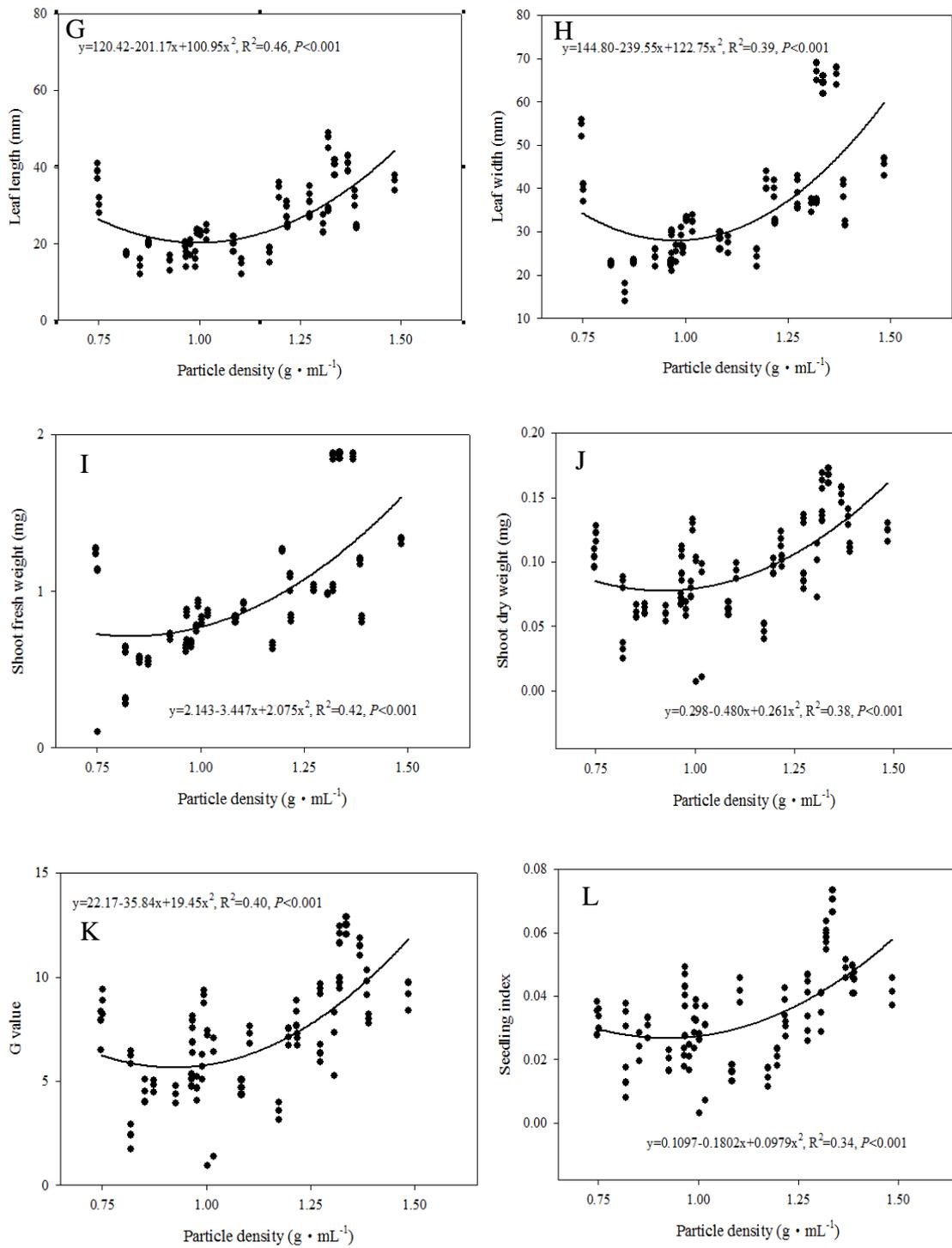


圖 31. 介質材質密度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響(續)。

Fig. 31. The effect of particle density on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

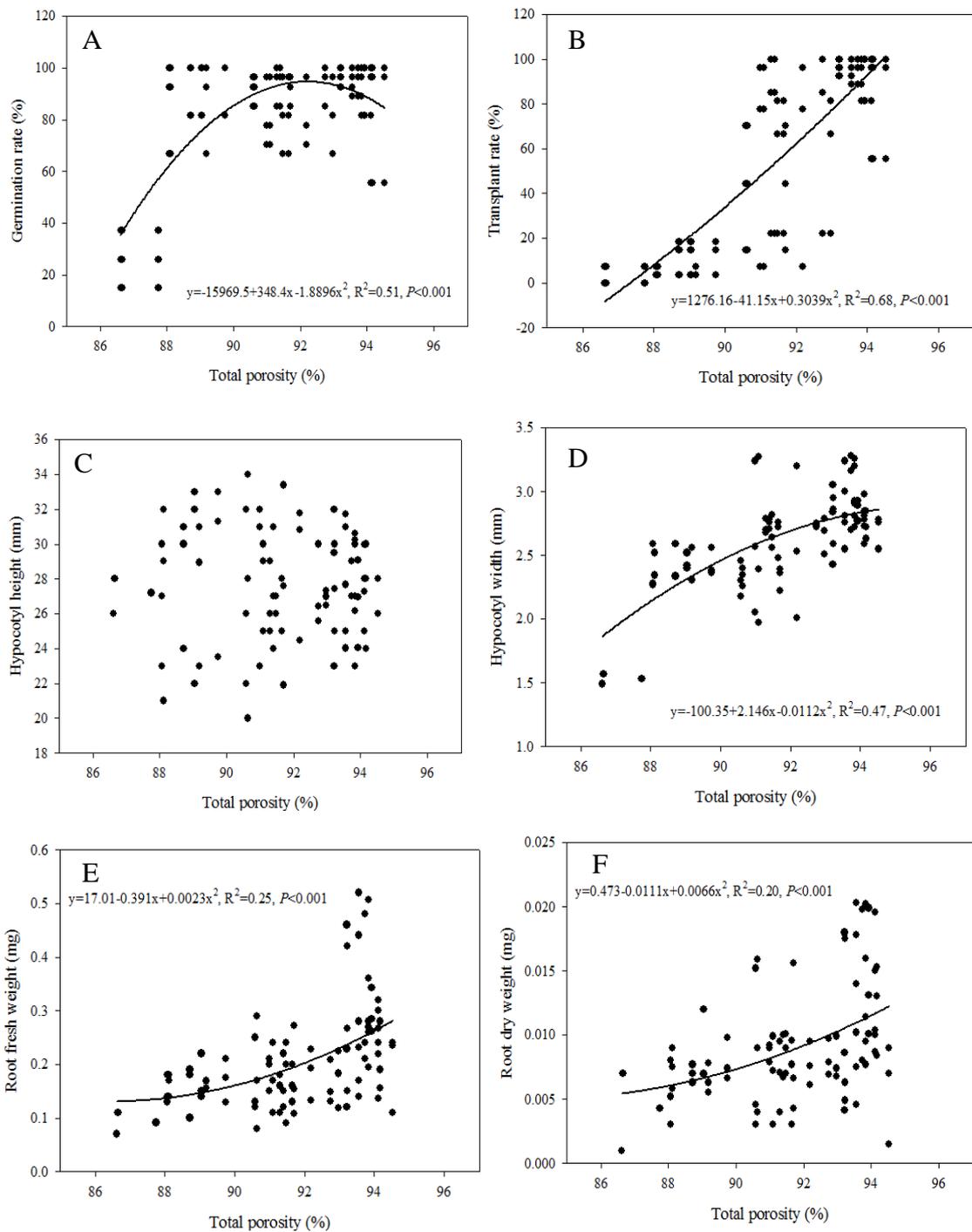


圖 32. 介質總孔隙度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響。

Fig. 32. The effect of total porosity on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth.

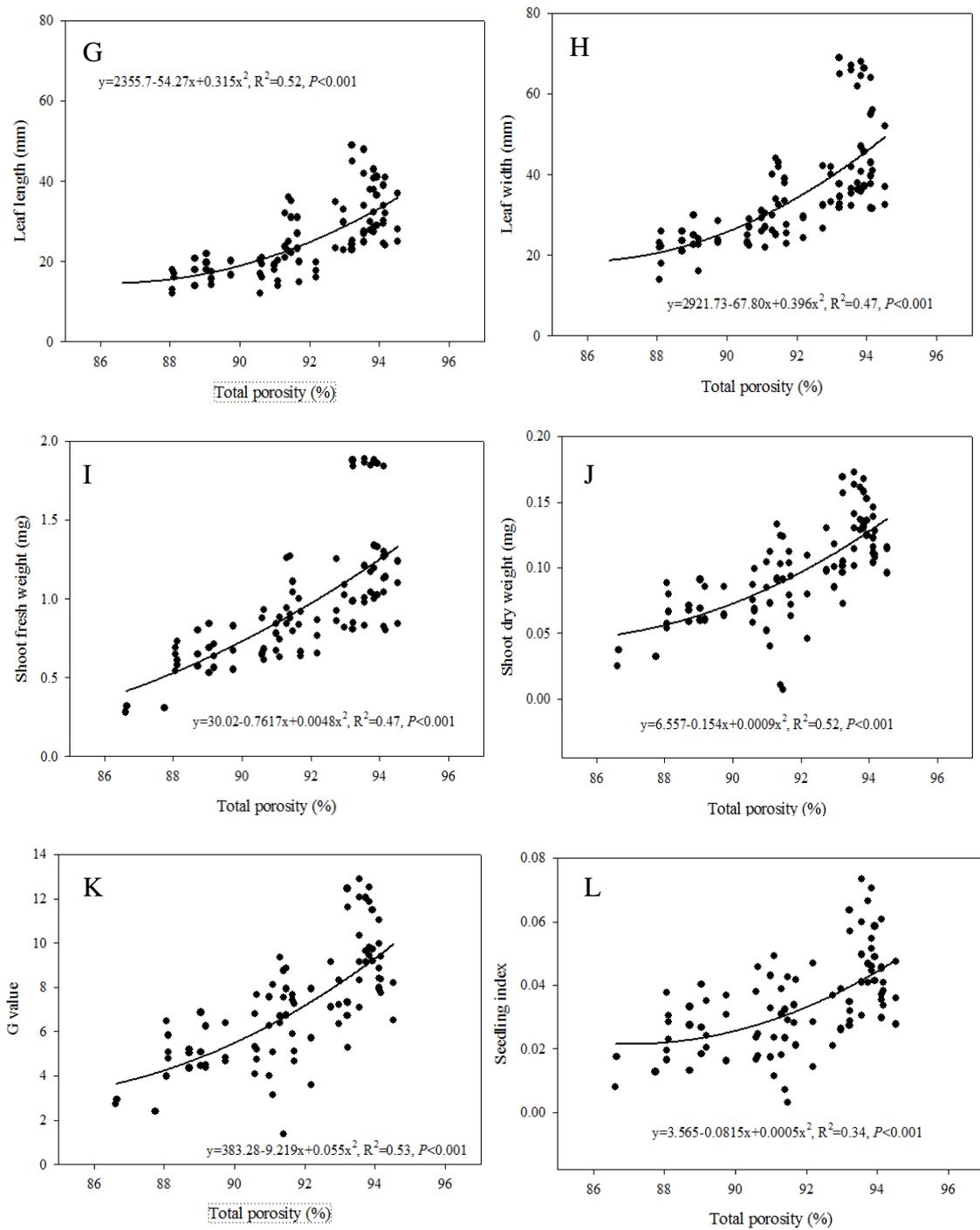


圖 32. 介質總孔隙度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響(續).

Fig. 32. The effect of total porosity on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

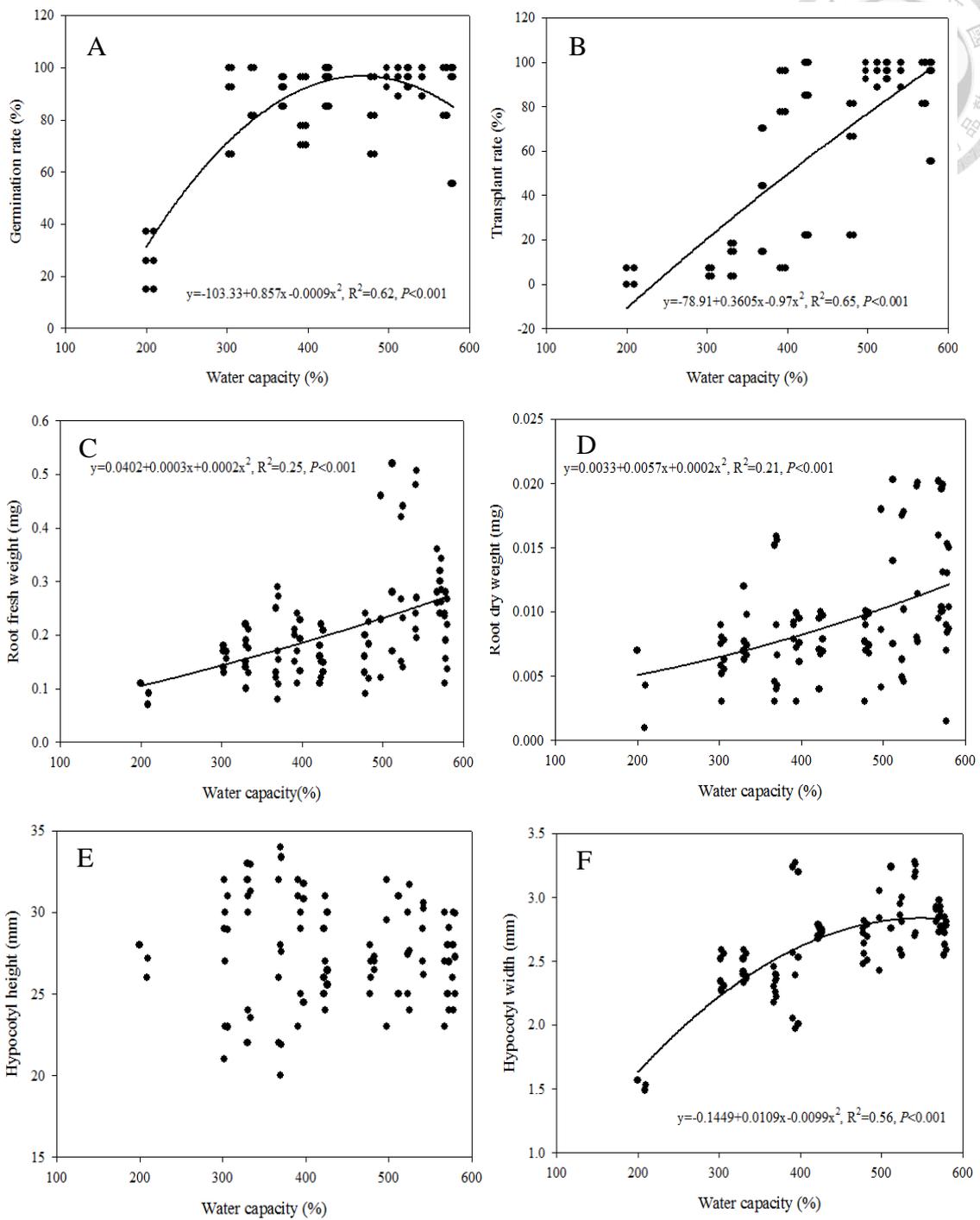


圖 33. 介質容水量對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響。

Fig. 33. The effect of water capacity on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth.

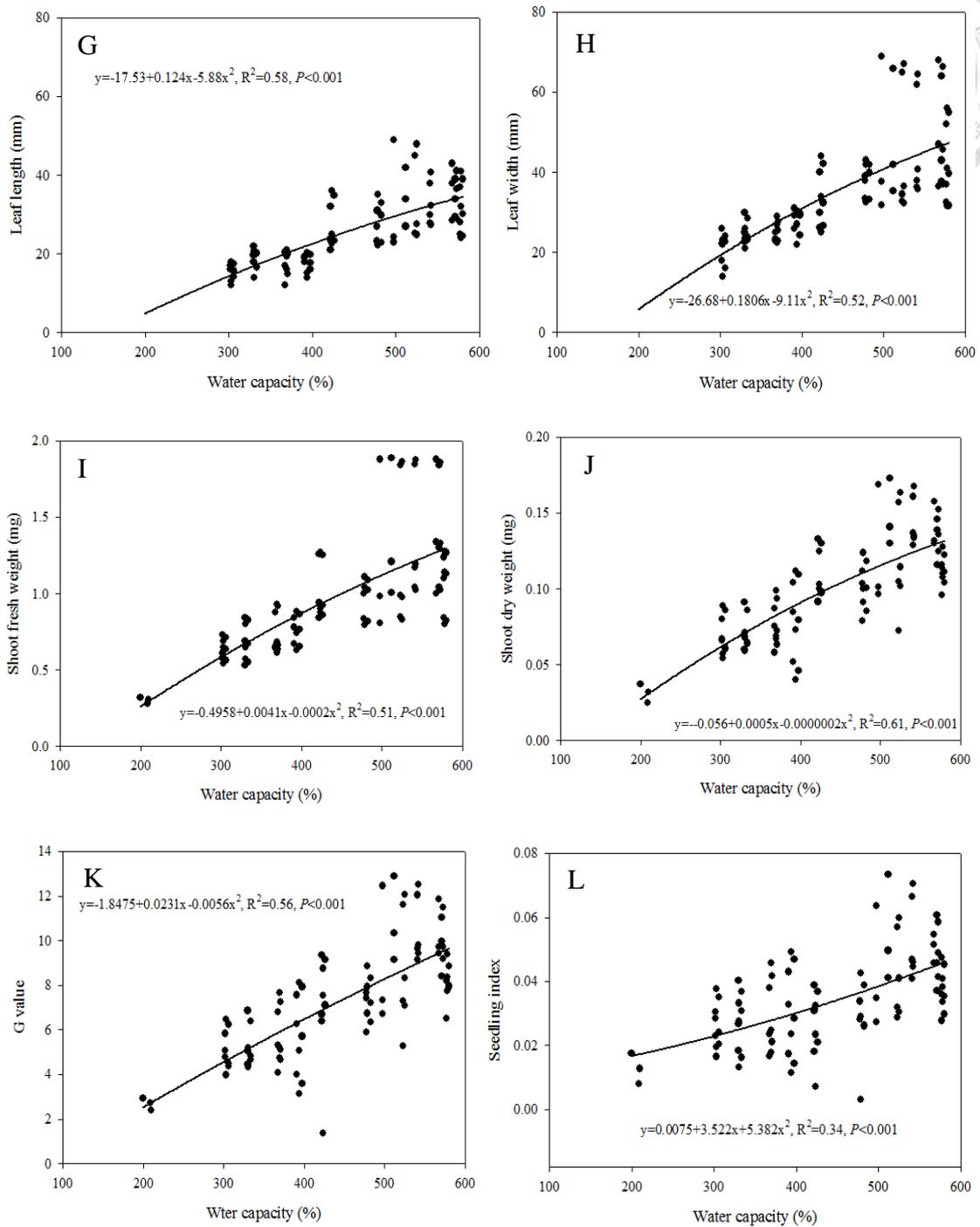


圖 33. 介質容水量對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響(續).

Fig. 33. The effect of water capacity on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

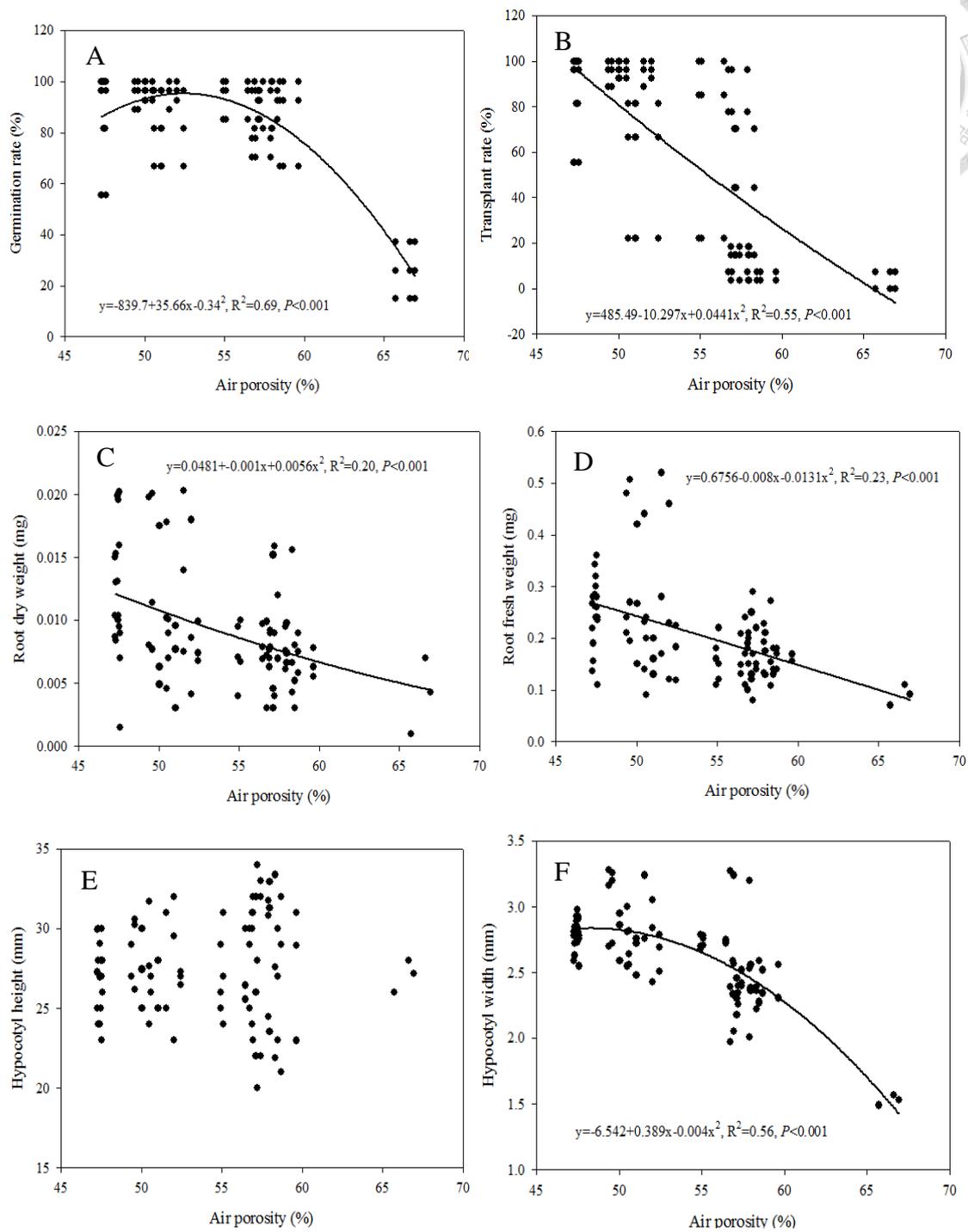


圖 34. 介質空氣孔隙度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響。

Fig. 34. The effect of air porosity on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth.

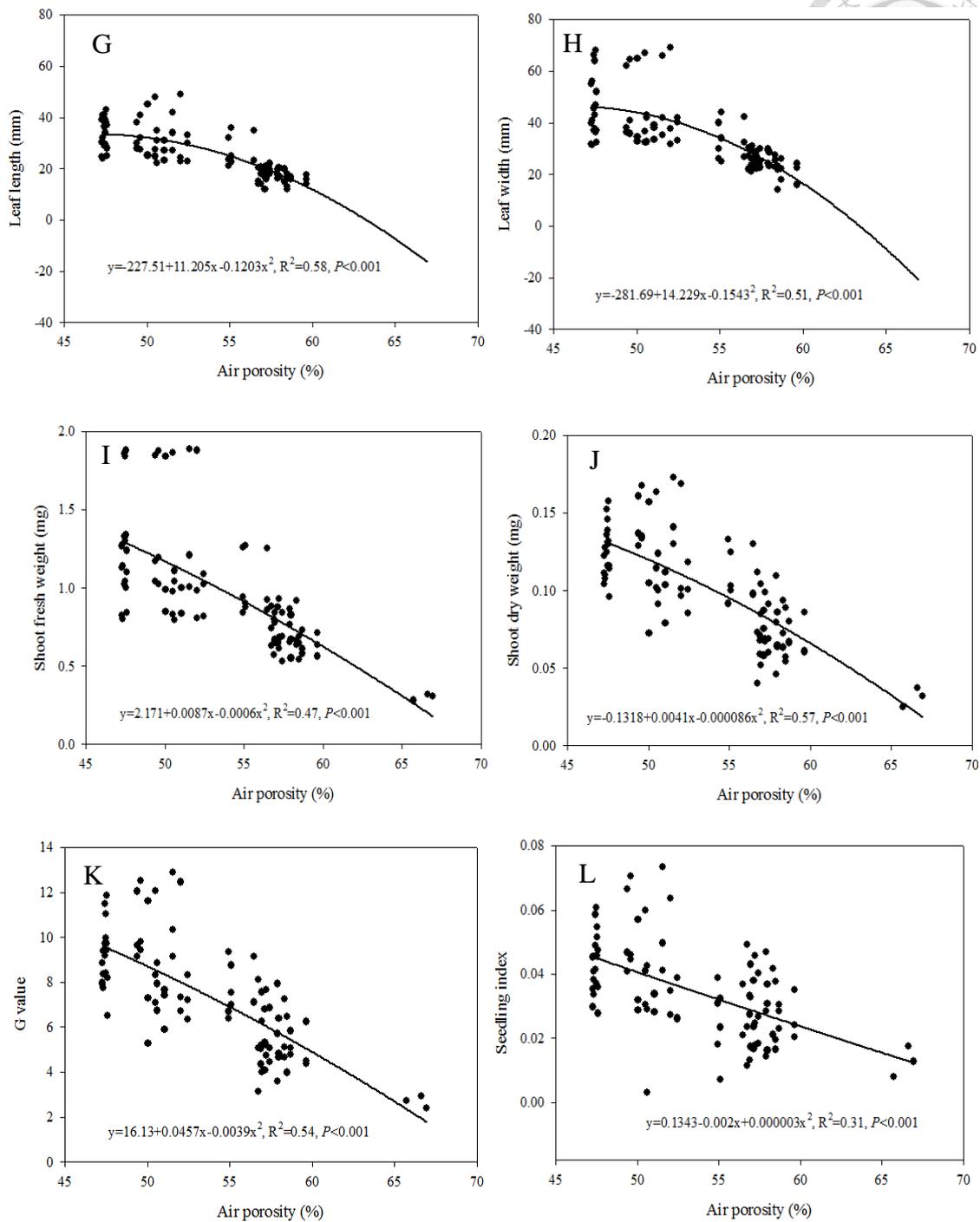


圖 34. 介質空氣孔隙度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響(續).

Fig. 34. The effect of air porosity on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

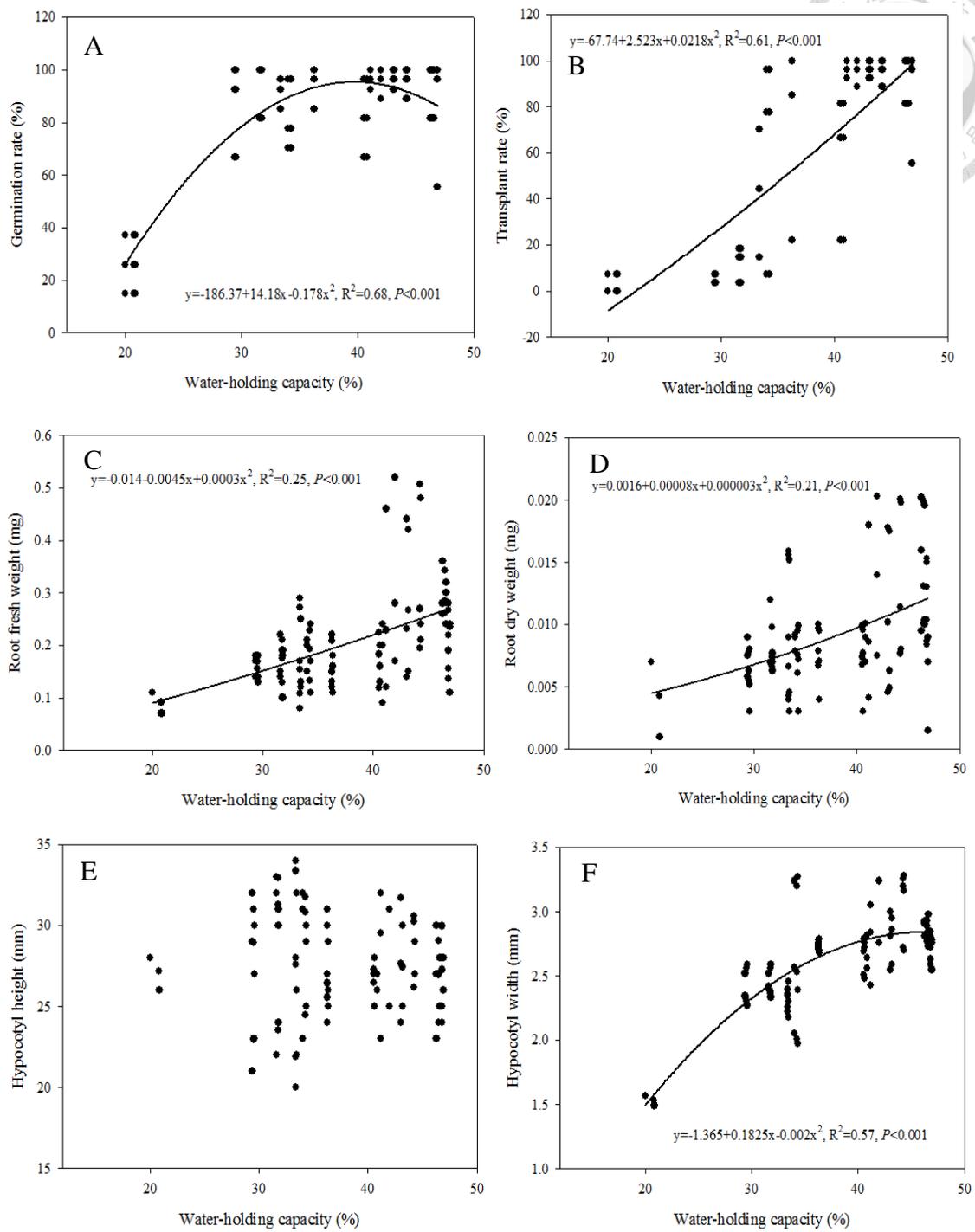


圖 35. 介質保水力對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響。

Fig. 35. The effect of water-holding capacity on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth.

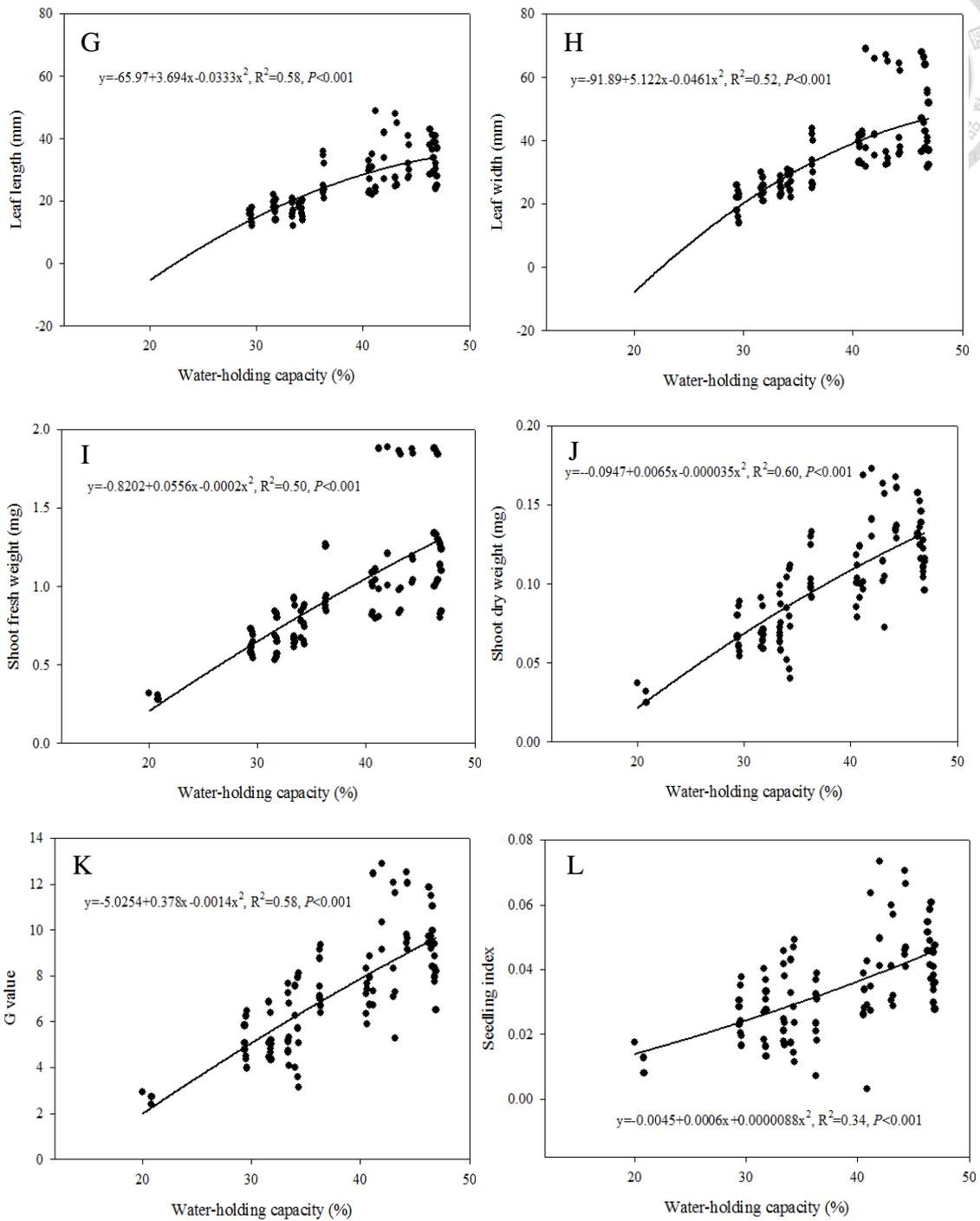


圖 35. 介質保水力對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響(續).

Fig. 35. The effect of water-holding capacity on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

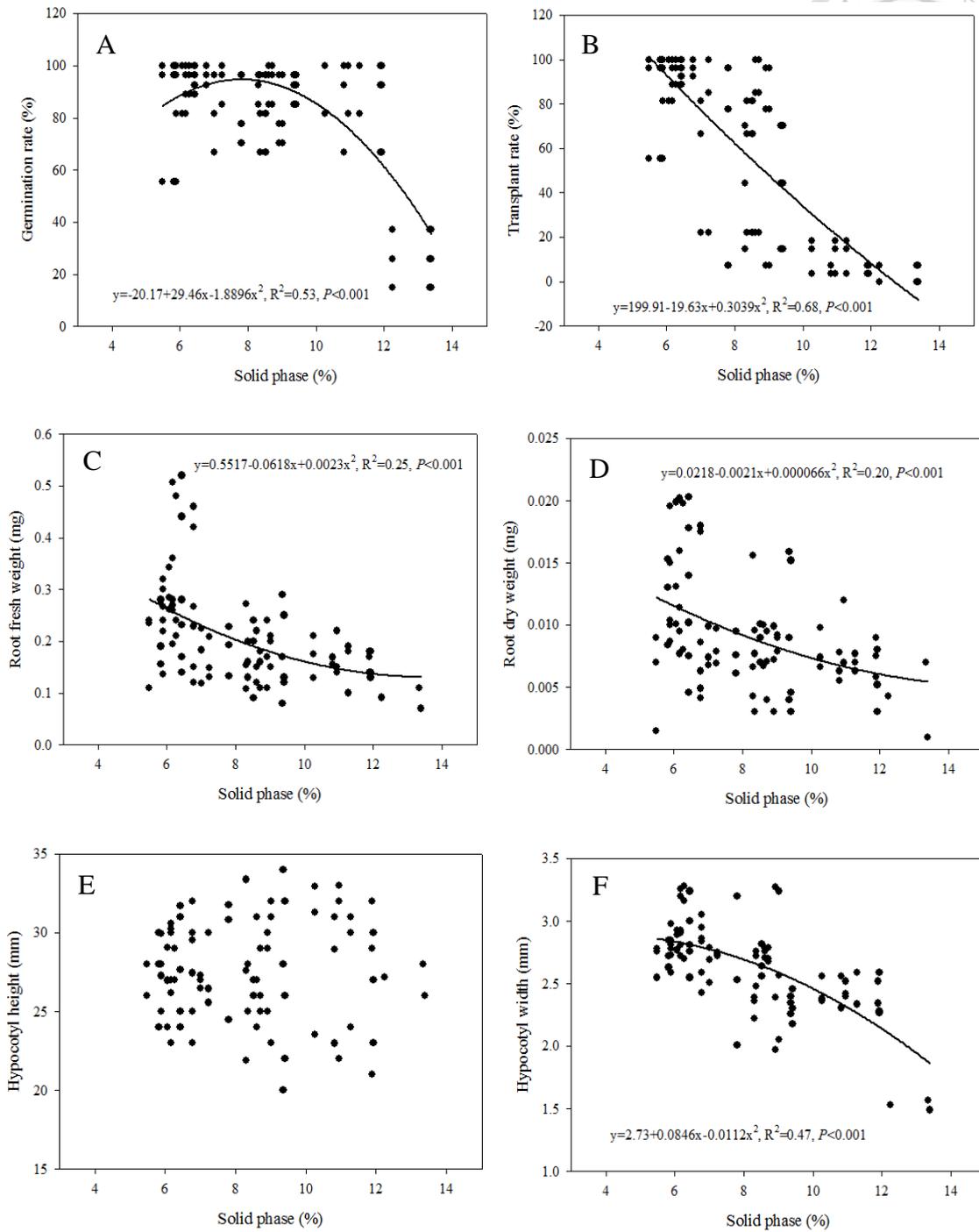


圖 36. 介質固相體積百分比對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響。

Fig. 36. The effect of solid phase on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth.

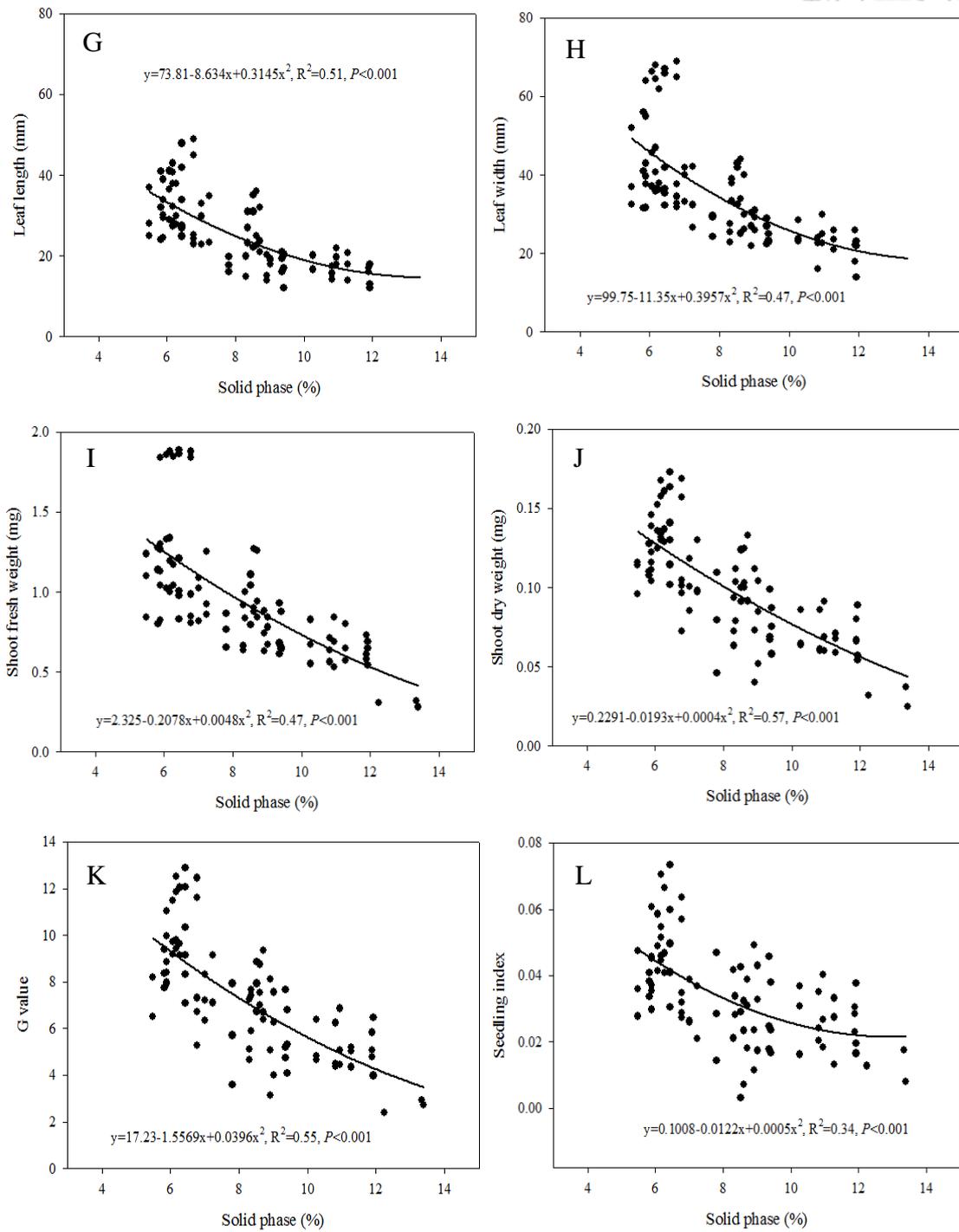


圖 36. 介質固相體積百分比對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響(續).

Fig. 36. The effect of solid phase on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

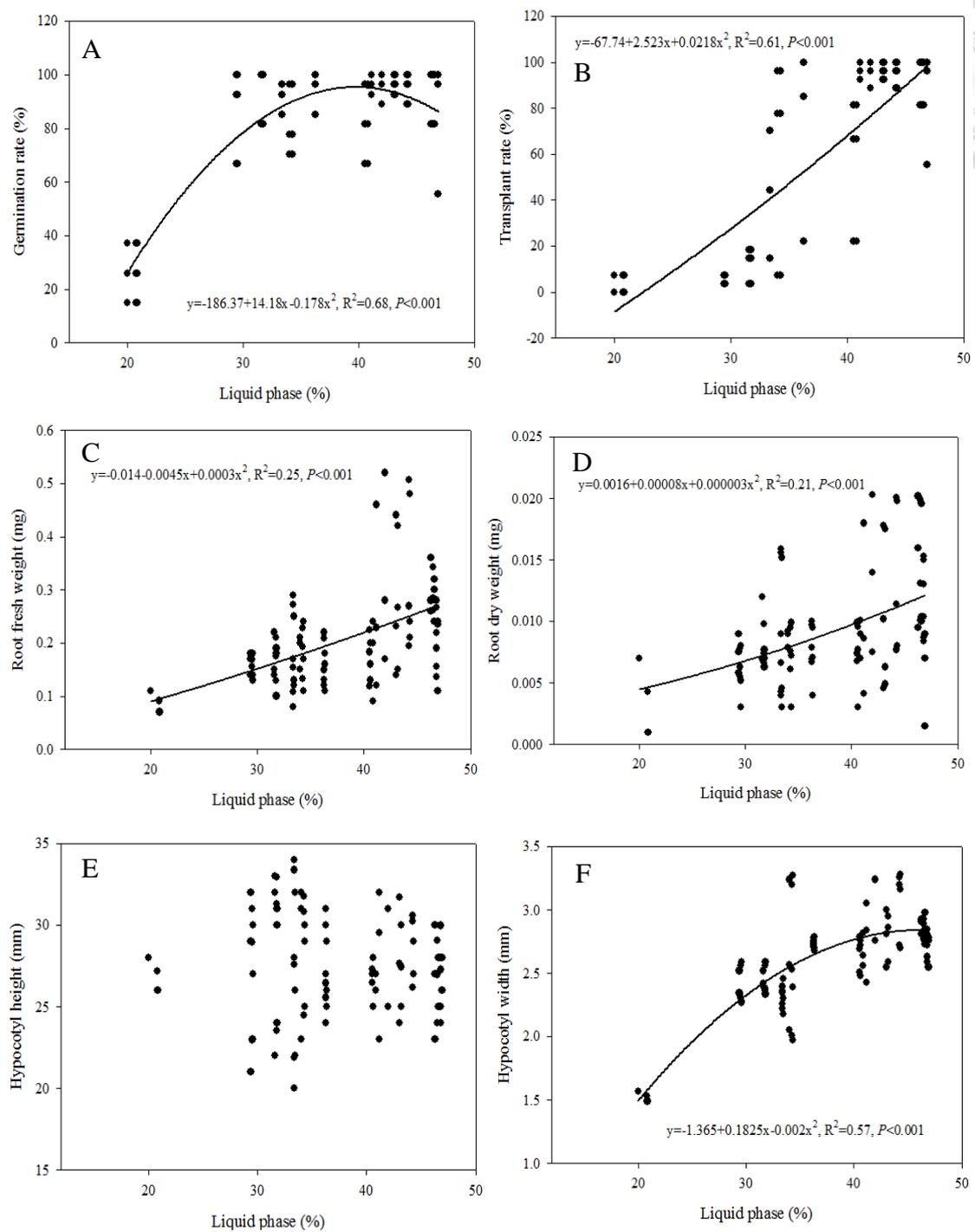


圖 37. 介質液相體積百分比對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響。

Fig. 37. The effect of liquid phase on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth.

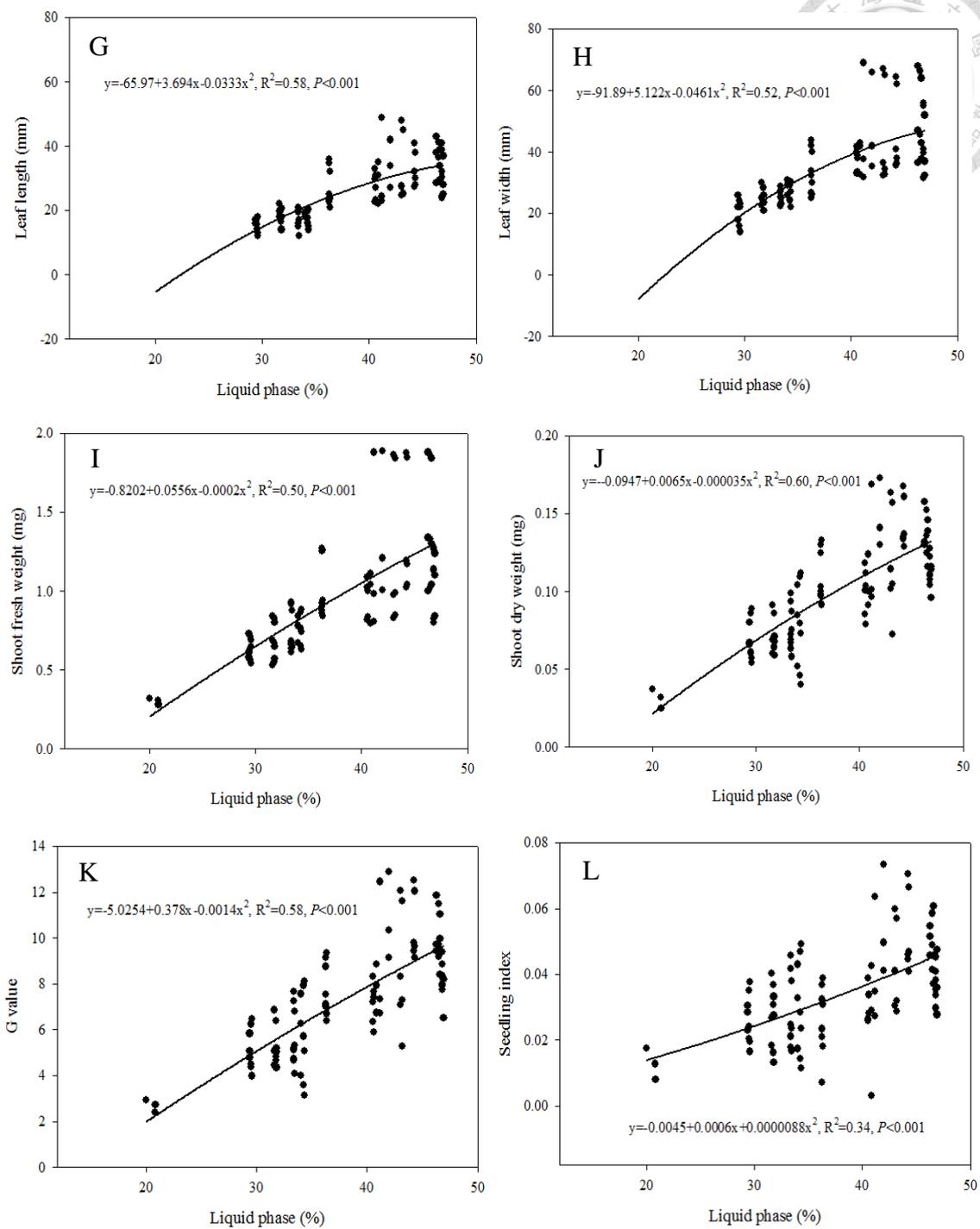


圖 37. 介質液相體積百分比對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響(續).

Fig. 37. The effect of liquid phase on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

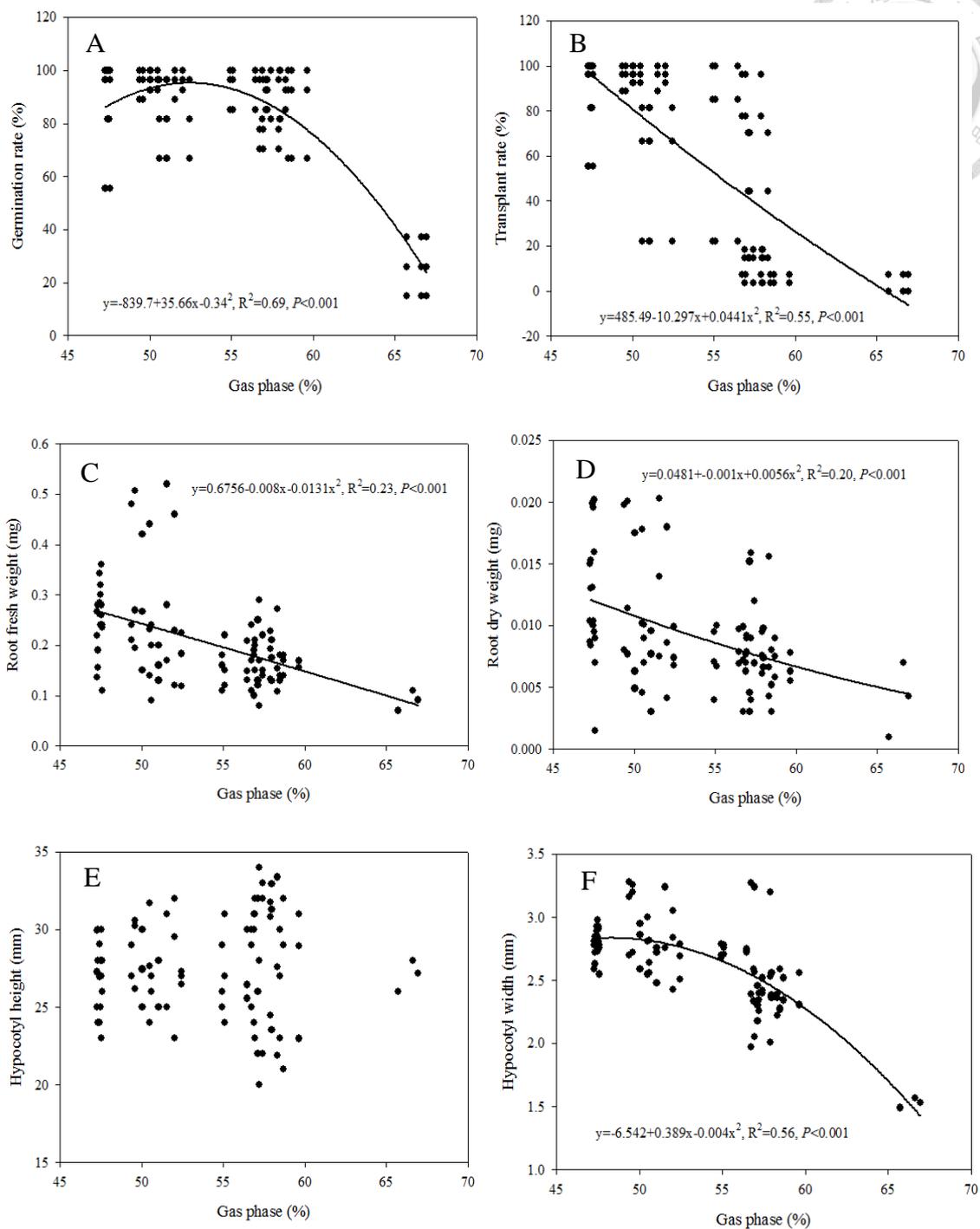


圖 38. 介質氣相體積百分比對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響。

Fig. 38. The effect of gas phase on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth.

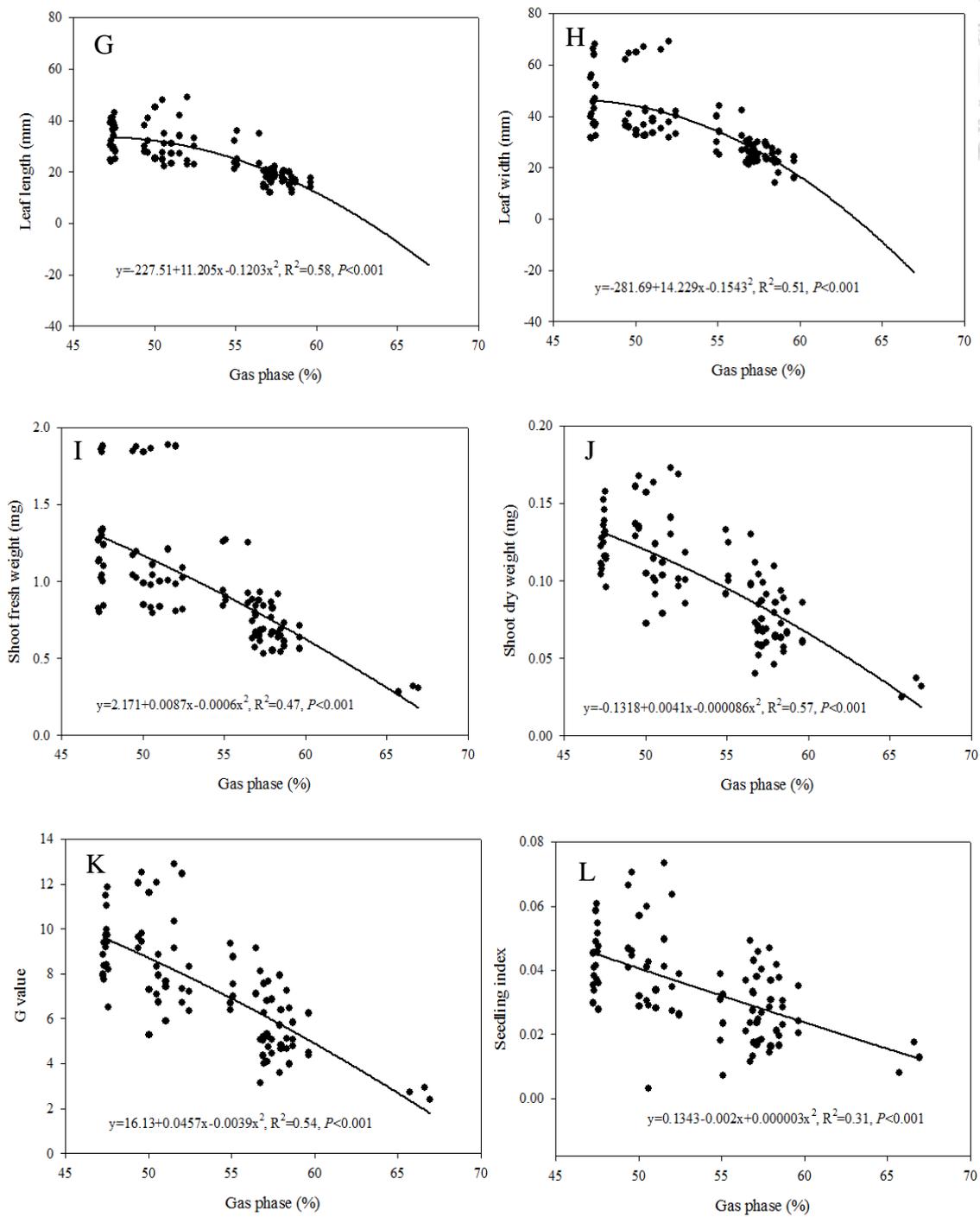


圖 38. 介質氣相體積百分比對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響(續).

Fig. 38. The effect of gas phase on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

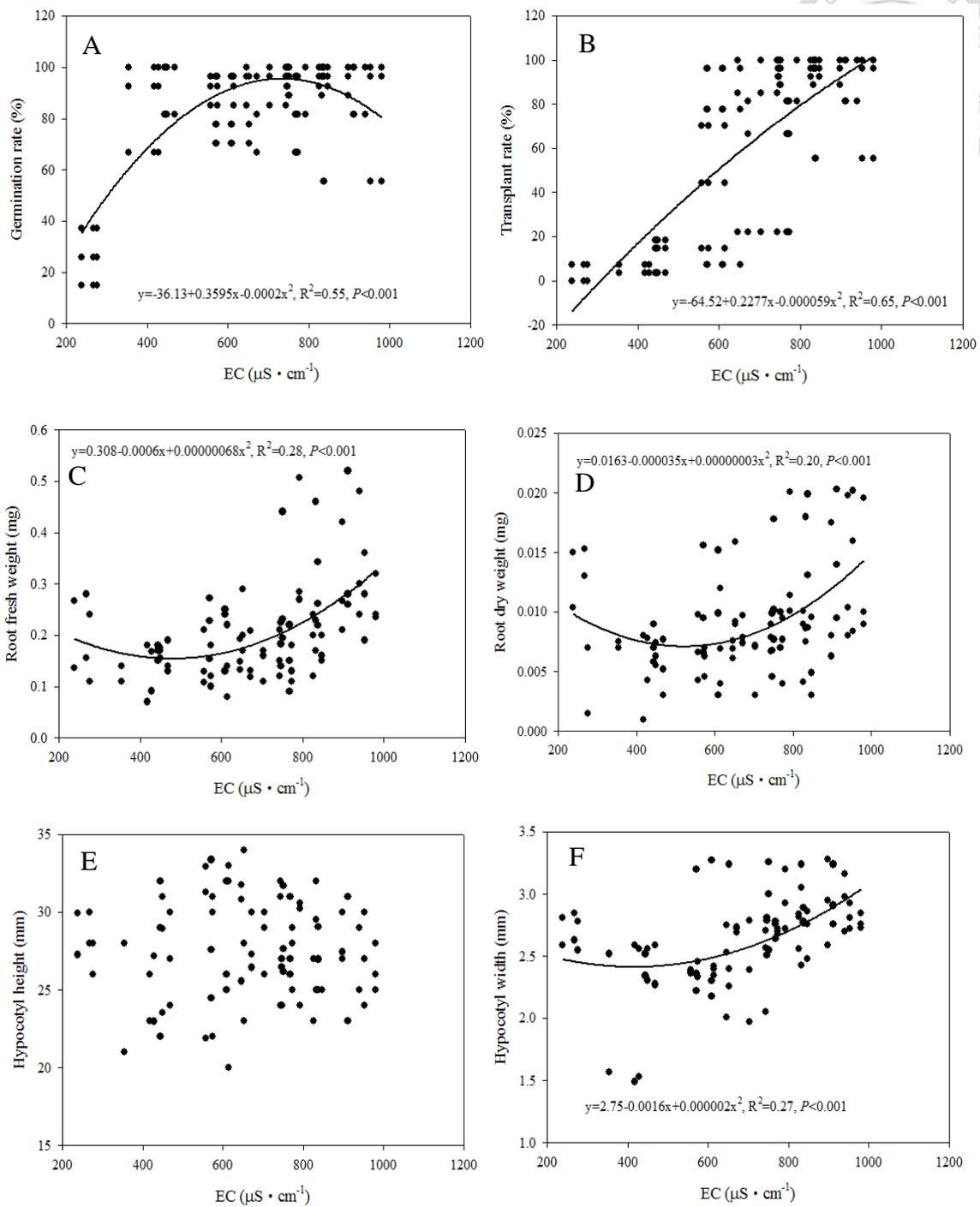


圖 39. 介質電導度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響。

Fig. 39. The effect of EC value on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth.

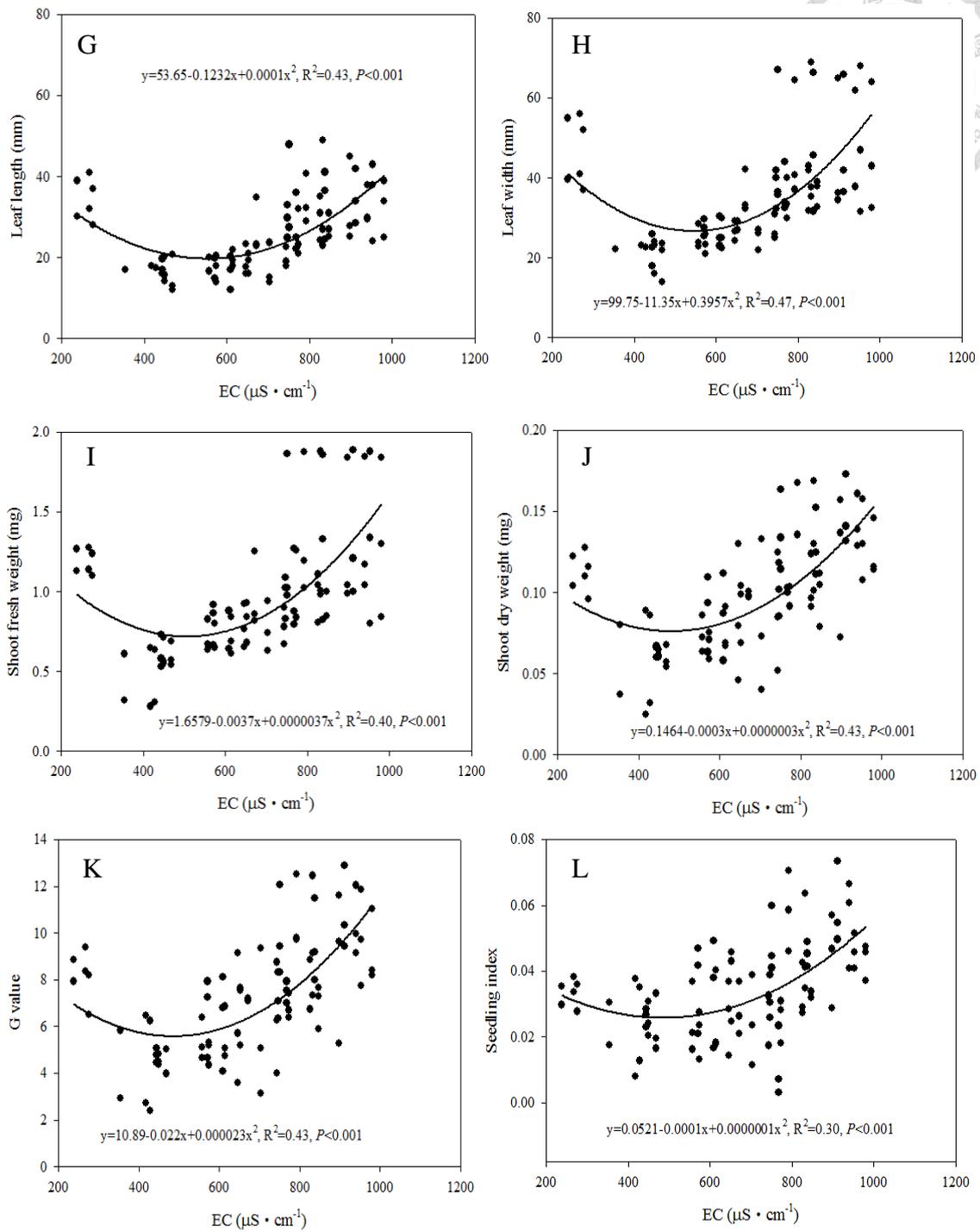


圖 39. 介質電導度對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響(續)。

Fig. 39. The effect of EC value on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

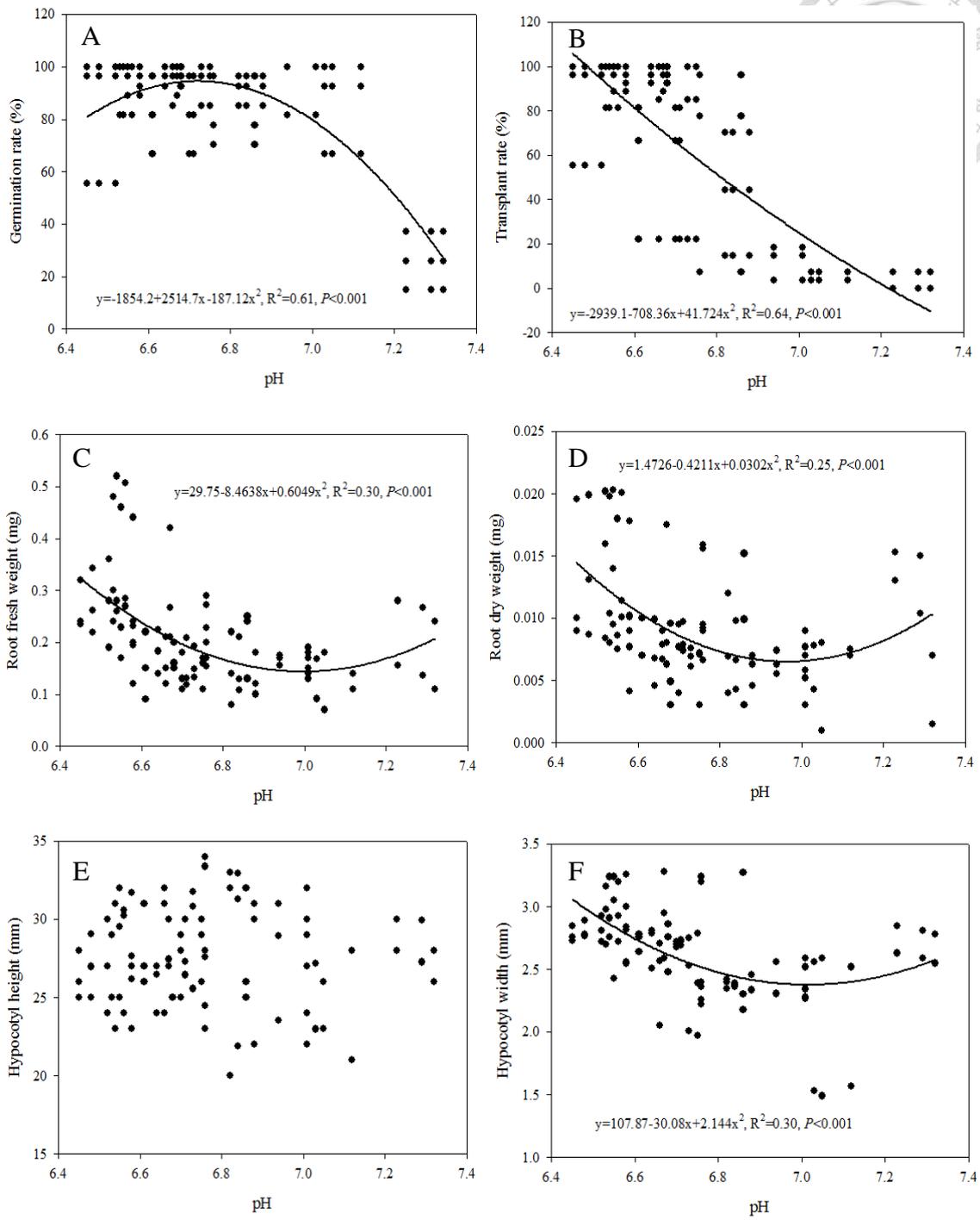


圖 40. 介質酸鹼值對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響。

Fig. 40. The effect of pH on cucumber 'Shiou Shiou' seedling growth.

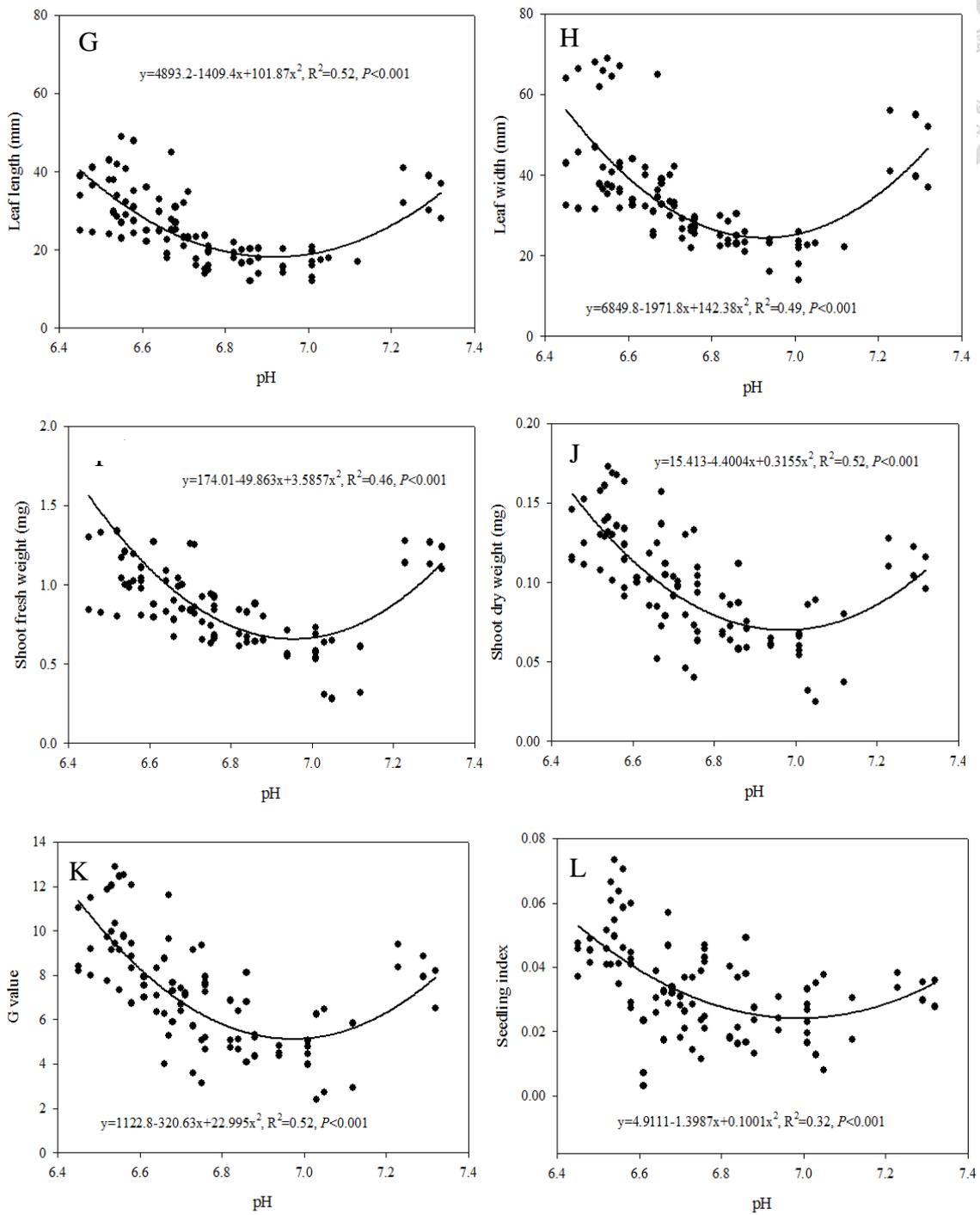


圖 40. 介質酸鹼值對穴盤苗小胡瓜‘秀秀’生長性狀之影響(續).

Fig. 40. The effect of pH on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

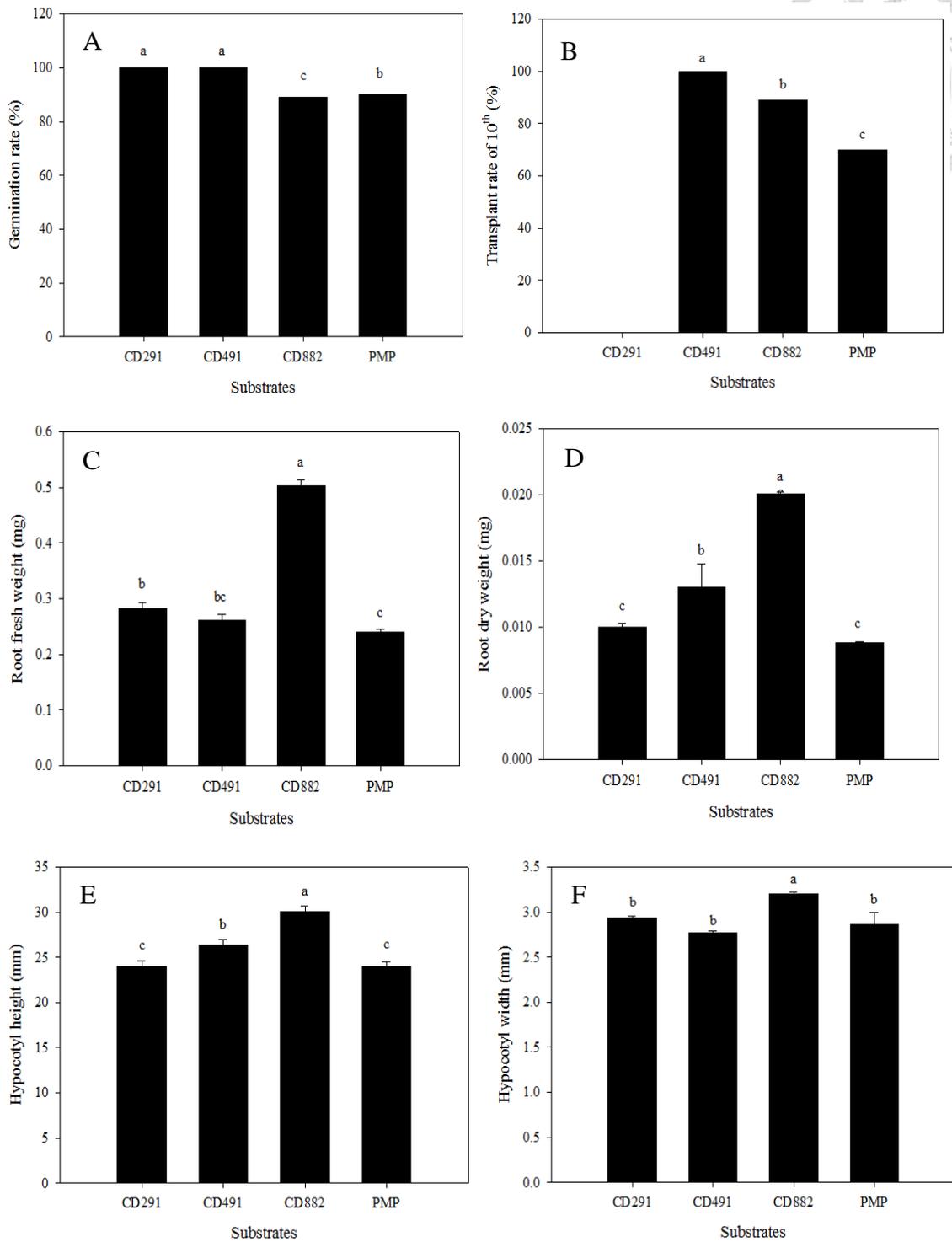


圖 41. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’實生苗生長之比較。

Fig. 41. The compare of different volume ratio of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth.

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test

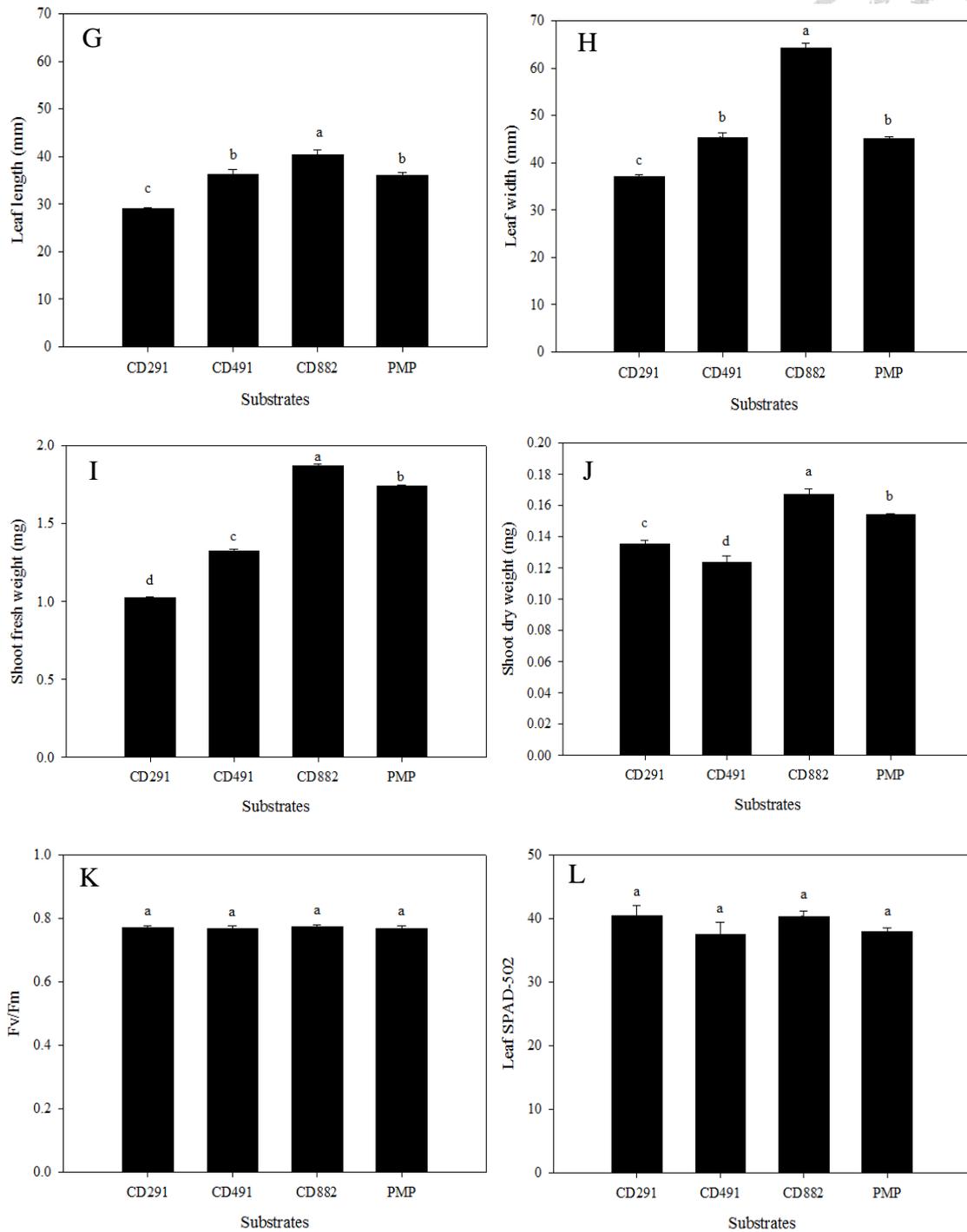


圖 42. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’實生苗生長之比較(續).

Fig. 42. The compare of different volume ratio of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

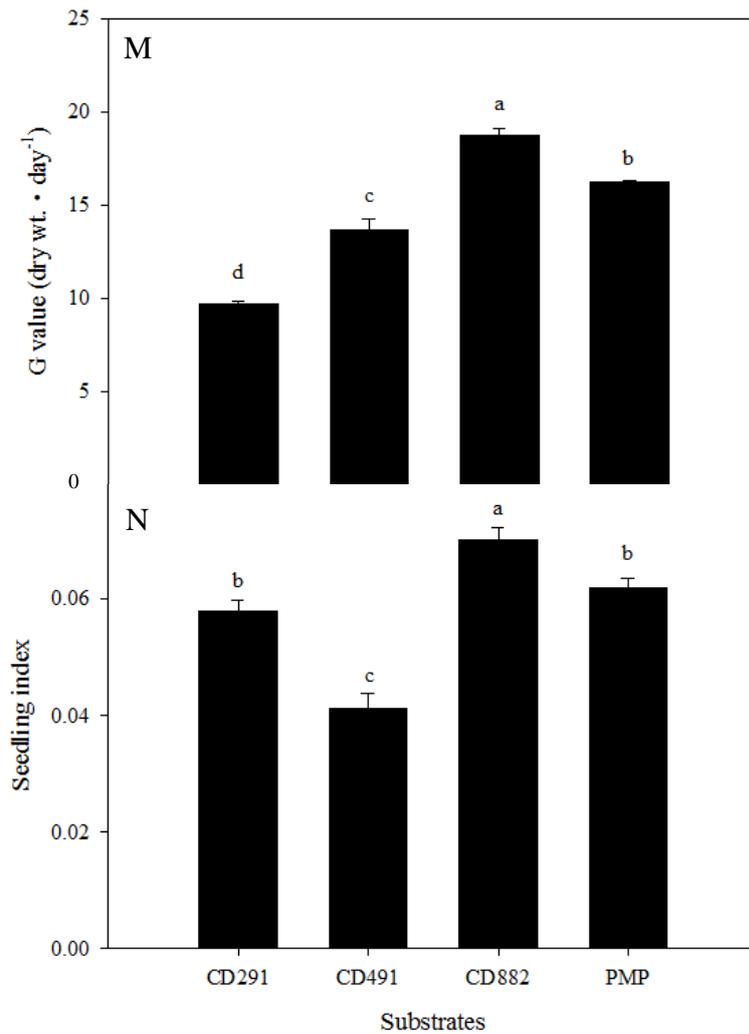


圖 41. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’實生苗生長之比較(續).

Fig. 41. The compare of different volume ratio of coir dust and carbonized rice hull on cucumber ‘Shiou Shiou’ seedling growth (continuous).

abc: Means with each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

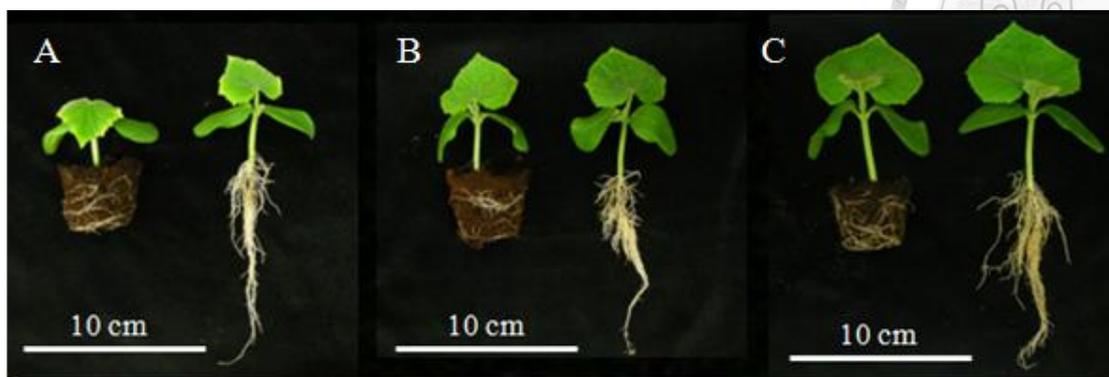


圖 42. 椰屑混和不同容積量炭化稻殼對小胡瓜‘秀秀’穴盤苗生長之影響.

Fig. 42. The effect of different volume ratio of coir dust and carbonized rice hull on growth of cucumber seedling.

A:CD291(mixed 2 mM NH_4NO_3 of coir dust with carbonized rice hull) at 15 days; B:CD491 (mixed 4 mM NH_4NO_3 of coir dust with carbonized rice hull) at 10 days; C:CD882 (mixed 8 mM NH_4NO_3 of coir dust with carbonized rice hull) at 10 days.

參考文獻



1. 于振文、梁曉芳、李延奇、王雪. 2007. 施鉀量和施鉀時期對小麥氮素和鉀吸收利用的影響. 應用生態學報. 18: 69-74.
2. 方煒. 2001. 溫室降溫方法. pp.21-32. 刊於：林達德、李桂芝主編. 設施栽培自動化—農業自動化叢書之十一. 國立臺灣大學生物產業機電工程學系. 臺北.
3. 方煒. 1995. 溫室蒸發冷卻系統降溫效果量化指標之建立. 農業機械學刊 4: 15-25.
4. 方煒. 2011. 話說植物工廠. 農業推廣手冊 67. 國立台灣大學生物資源暨農學院. 臺北.
5. 日本全農技術中心. 1997. 胡瓜栽培與營養、生理障害. 財團法人農友社會福利基金會編印. 高雄.
6. 王銀波. 1989. 培養液之化學性及其管理. 沈再發，許淼淼和徐森彥主編. 養液栽培技術講習會專刊第二輯. 行政院農業委員會. p. 60-68.
7. 王鐘和. 2003. 輪作的意義與要領. 農業世界. 239: 28-23.
8. 王鐘和、林毓雯. 2002b. 蔬菜園連作障礙的因應策略. 果菜類蔬菜栽培講義. 行政院農業委員會農業試驗所編印. p. 1-7.
9. 王禮陽. 1994. 臺灣果菜誌. 時報文化出版企業有限公司. 台北.
10. 周延光. 1986. 蔬菜. 淑馨出版社. 台北.
11. 台北農產運銷股份有限公司. 1992. 果菜分級包裝手冊(二). 台北農產運銷股份有限公司編印.
12. 朱耀沂. 1987. 薊馬之物理防治. 中華昆蟲特刊 1: 27-36.
13. 行政院農委會. 2013. 農業統計年報. 農業統計資料查詢.
<<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>>.
14. 行政院農委會. 2011. 綠色國民所得帳農業固體廢棄物歷年表. 農業統計資料查詢.

- <<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/common/Download.aspx>>.
15. 杜金池、黃賢良. 2003. 露地洋香瓜之隧道栽培, p. 192-198. 刊於：簡芙蓉主編. 設施園藝技術第五版. 財團法人豐年社. 臺北.
 16. 李咩. 1998. 設施生產之簡介與分類. 刊於：馮丁樹主編. 種苗生產自動化技術通訊第三期. 第 98006 號. 國立臺灣大學生物產業機電工程學系. 臺北.
 17. 李金龍、陳世賢. 2003. 設施園藝之定義及國內外之發展現況, p. 10-15. 刊於：簡芙蓉主編. 設施園藝技術第五版. 財團法人豐年社. 臺北.
 18. 李文汕. 2011. 有機栽培介質的生產製造及應用, p. 101-126. 刊於：楊秋忠、陳仁炫、郭孟德、曾慶平、黃裕銘、楊盛行、李文汕主編. 臺灣有機廢棄物的再利用-有機質肥料之生產及應用研究. 中正基金會專題研究報告 NO.22. 財團何念祖、孟賜福. 1987. 植物營養原理. 上海科學技術出版社.
 19. 沈再發. 1997. 養液之配製與管理. 設施園藝技術, p. 182-190. 法人中正農業科技公益基金會. 台北.
 20. 吳正宗. 2009. 認識化學肥料, p. 24-62. 刊於：黃惠琳主編. 肥料特性及合理化施肥. 臺南區農業改良場編印. 臺南.
 21. 林大淵. 2010. 紫外光在害蟲防治之應用, p. 78-81. 刊於：蔡宜峰主編. 臺中區農業改良場九十九年專題討論專集. 臺中區農業改場. 臺中.
 22. 林松瑞. 2001. 設施栽培環境與作物生理, p. 41-50. 刊於：林達德、李桂芝主編. 設施栽培自動化—農業自動化叢書之十一. 國立臺灣大學生物產業機電工程學系. 臺北.
 23. 林聖泉. 2001. 溫室結構設計, p. 93-102. 刊於：林達德、李桂芝主編. 設施栽培自動化—農業自動化叢書之十一. 國立臺灣大學生物產業機電工程學系. 臺北.
 24. 林永鴻、洪崑煌. 2000. 土壤中鉀的行為對作物吸收鉀的影響. 科學農業. 48: 36-41.

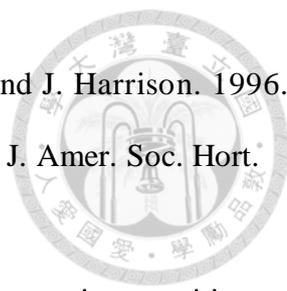
- 
25. 林意雀. 2013. 植物工廠的介紹與發展課題, p. 153-158. 刊於：康靜宜主編. 光電特刊. 工業材料雜誌. 工業技術研究院. 新竹.
 26. 林晉卿、黃瑞彰、林經偉. 2009. 地區性作物合理化施肥, p. 118-146. 刊於：黃惠琳主編. 肥料特性及合理化施肥. 臺南區農業改良場編印. 臺南.
 27. 林晉卿、黃瑞彰、林經偉. 2009. 地區性作物合理化施肥. 肥料特性及合理化施肥專輯. 臺南區農業改良場編印. p. 118-146.
 28. 卓家榮. 2009. 土壤肥力檢測及營養診斷, p. 63-74. 刊於：黃惠琳主編. 肥料特性及合理化施肥. 臺南區農業改良場編印. 臺南.
 29. 卓家榮. 2009. 土壤肥力檢測及營養診斷. 肥料特性及合理化施肥專輯. 臺南區農業改良場編印. p. 63-74.
 30. 洪崇彬. 2004. 木、竹炭在生活上的應用. 林業研究專訊 11:18-20.
 31. 高德錚. 2003. 植物工廠 21 世紀之農業, p. 282-292. 刊於：簡芙蓉主編. 設施園藝技術第五版. 財團法人豐年社. 臺北.
 32. 高德錚. 2011. 果菜介質耕栽培技術. 農業專業訓練講義. 蔬菜栽培. 行政院農業委員會台中區農業改良場. 台中.
 33. 高辻正基編著. 方煒譯. 2011. 完全控制型植物工廠. 財團法人豐年社. 臺北.
 34. 古在豐樹編著. 方煒譯. 2011. 太陽光型植物工場永續性的先進植物工場. 財團法人豐年社. 臺北.
 35. 孫騫、楊軍、張紹陽、張鳳琪、丁士林. 2006. 鉀營養與果樹光合生理及果實品質關係研究進展. 廣東農業科學. 12: 126-129.
 36. 袁紹英. 1994. 廢棄物堆肥化過程的微生物作用. 堆肥技術與其利用研討會論文集.
 37. 郭孚耀. 2003. 臺灣蔬菜設施生產之可行性. 農業專業訓練講義. 蔬菜栽培. 行政院農業委員會台中區農業改良場. 臺中.
 38. 郭孚耀. 2000. 甜椒栽培技術. 臺中區農業改場特刊第 45 號. 臺中區農業改場.

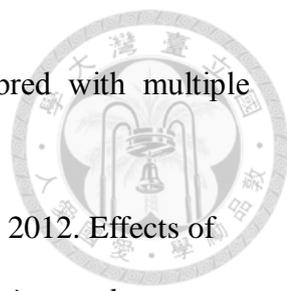


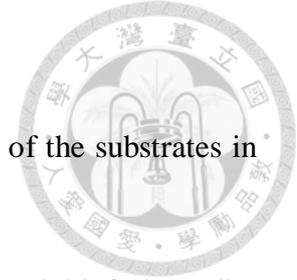
- 臺中。
39. 郭孚耀. 1993. 冬季蔬菜保溫栽培, p. 17-23. 刊於：郭孚耀主編. 亞熱帶地區蔬菜設施栽培技術. 臺中區農業改良場. 臺中.
 40. 郭孚耀、張榮如、廖芳心. 2003. 蔬菜實用設施栽培技術, p. 214-239. 刊於：簡芙蓉主編. 設施園藝技術第五版. 財團法人豐年社. 臺北.
 41. 郭孚耀. 1985. 簡易設施栽培對蔬菜生產之影響. 臺中區農業改良場研究彙報 11: 59-69.
 42. 郭孚耀、吳世偉. 1988. 蔬菜設施栽培連作問題及病蟲害管理, p. 17-191. 第二屆設施園藝研討會專集. 臺灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗所編印. 高雄.
 43. 張竹青、魯劍巍、孫向陽. 2007. 氮鉀配合施用對桑樹生長和桑葉產量的影響. 貴州農業科學. 35: 65-66.
 44. 張明輝、向為民、簡宣裕. 1995. 廢棄菇類木屑堆肥與粉碎稻殼混合介質容水、通氣之預估與育苗介質利用之評估. 土壤肥料通訊. 50: 33-40.
 45. 張師竹. 2012. 國際瓜果類蔬菜種苗市場概況. 種苗科技暨產業發展研討會專輯. 臺南區農業改良場編印. 臺南. p. 1-21.
 46. 陳仁炫. 2009. 有機質肥料品質及施肥技術, p.75-91. 刊於：黃惠琳主編. 肥料特性及合理化施肥. 臺南區農業改良場編印. 臺南.
 47. 陳俊位. 2003. 有益微生物在克服蔬菜連作障礙之應用. 台中區農業專訊.
 48. 陳鴻堂、林景和、紀秋來、王銀波. 1994. 本省中部地區設施內土壤鹽分累積調查研究. 臺中區農業改良場研究彙報. 45: 19-26.
 49. 陳世芳. 2011. 中部地區設施蔬菜生產成本收益及行銷通路之研究, p. 1-14. 臺中區農業改良場九十九年度科技研究成果發表會論文輯. 臺中區農業改良場編印. 臺中.
 50. 許涵鈞、鍾瑞永. 2012. 荷蘭溫室人工光源應用概況. 農業新知與技術. 臺南區農業專訊. 80: 14-17.

- 
51. 許苑培. 1996. 蔥植體殘質對蔥、萵苣與蘿蔔發芽抑制之生物檢定及連作對後作生育與產量之影響. 國立中興大學園藝研究所碩士論文. 臺中.
52. 鄭安秀、陳紹崇、楊清富、吳雅芳、林經偉. 2008. 設施栽培作物根瘤線蟲之管理. 農業新知與技術. 台南區農業專訊.
53. 黃裕益. 2003. 臺灣地區園藝設施之主要利用型式. 農業專業訓練講義. 蔬菜栽培. 行政院農業委員會臺中區農業改良場. 臺中.
54. 黃裕銘、陳建中、吳正宗. 2003. 養液鉀氮比及夜間停止養液供應對小白菜生長及養分吸收之影響. 農林學報.52: 61-67.
55. 黃賢良、鄭安秀、陳文雄. 1999. 隧道式洋香瓜栽培管理. 臺南區農業改良場技術專刊. 臺南區農業改良場. 臺南.
56. 黃涵、洪立. 1988. 臺灣蔬菜彩色圖說. p. 130-131.
57. 黃山內. 2009. 合理化施肥之意義與重要性, p. 1-2. 刊於：黃惠琳主編. 肥料特性及合理化施肥. 臺南區農業改良場編印. 臺南.
58. 黃山內. 2009. 合理化施肥之意義與重要性. 肥料特性及合理化施肥專輯. 臺南區農業改良場編印. p. 1-2.
59. 黃光亮、黃達雄. 1988. 國內盆栽植物栽培介質及利用, p. 29-41. 花卉生產體系及栽培介質研討會專輯. 台灣省農林廳種苗改良繁殖場編印.
60. 馮丁樹. 2003. 溫網室設備之發展現況. 農業專業訓練講義. 蔬菜栽培. 行政院農業委員會臺中區農業改良場. 臺中.
61. 楊秋忠. 2011. 有機廢棄物的再利用及有機肥料之重要性, p. 16-20. 刊於：楊秋忠、陳仁炫、郭孟德、曾慶平、黃裕銘、楊盛行、李文汕主編. 臺灣有機廢棄物的再利用-有機質肥料之生產及應用研究. 中正基金會專題研究報告 NO.22. 財團法人中正農業科技公益基金會. 台北.
62. 楊秋忠. 2004. 土壤與肥料第九版. 農業世界叢書. 臺中.
63. 楊玉婷. 2011. 全球立體農業與植物工廠發展趨勢. 植物種苗生技. 25: 6-12.

- 
64. 蔡尚光. 1995. 設施洋香瓜與胡瓜的高品質生產. 淑馨出版社. 臺北. 臺灣.
65. 蔡尚光. 2012. 現代田園與養液栽培. 淑馨出版社. 臺北. 臺灣.
66. 蔡竹固. 2007. 溶性矽對於作物白粉病的誘導抗性. 嘉義大學農業推廣專訊 62: 37-44.
67. 蔡正宏. 2007. 鈣鉀元素對養液栽培胡瓜‘夏笛’植株生育及果實品質之影響. 國立中興大學園藝系碩士論文. 臺中.
68. 廖本裕. 1997. 無土栽培. 五洲. 臺北.
69. 劉廣泉、許苑培、鄭隨和. 2010. 設施內施用炭化資材對萵苣生育及產量之影響. 桃園區農業改良場研究彙報 67: 9-16.
70. 劉安妮. 1987. 蔬菜栽培技術. 五洲出版社. 台北.
71. 賴信忠. 2008. 北部設施果菜產業概況. 桃園區農業專訊【設施果菜專輯】64: 6-10.
72. 鍾其展. 2012. 養液氮、鉀濃度及畦面覆蓋對胡瓜‘夏笛’生長發育及果實品質之影響. 國立中興大學園藝學系碩士論文. 台中.
73. 謝明憲. 2001. 花胡瓜設施栽培. 台南區農業專訊. 35: 4-10.
74. 顏綸澤. 1936. 蔬菜大全. 臺灣商務印書館.
75. 羅秋雄、王斐能. 2003. 聖誕紅栽培介質物理性適宜值評估. 桃園區農業改良場研究報告 52: 32-42.
76. Abad, M., F. Fornes, C. Carrion, and V. Noguera. 2005. Physical properties of various coconut coir dusts compared to peat. HortScience 7: 2138-2144.
77. Aghili, F., A.H. Khoshgoftarmanesh, M. Afyuni, and M. Mobli. 2012. Mineral and ascorbic acid concentrations of greenhouse- and field- grown vegetables: implications for human health. Intl. J. Veg. Sci. 18: 64-77.
78. Aghili, F., A.H. Khoshgoftarmanesh, M. Afyuni, and M. Mobli. 2009. Relationships between fruit mineral nutrients concentrations and some fruit quality attributes in greenhouse cucumber. J. Plant Nutr. 32: 1994-2007.

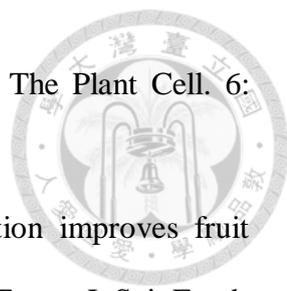
- 
79. Albrechts, E.E., G.J. Hochmuth, C.K. Chandler, J. Cornell, and J. Harrison. 1996. Potassium fertigation requirements of drip-irrigated strawberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121: 164-168.
80. Altunlu, H., A. Gul, and A. Tunc. 1999. Effect of nitrogen and potassium nutrition on plant growth, yield and fruit quality of cucumbers grown in perlite. *Acta Hort.* 486: 377-381.
81. Arenas, M., C.S. Vavrina, J.A. Cornell, E.A. Hanlon, and G. J. Hochmuth. 2002. Coir as alternative to peat in media for tomato transplant production. *HortScience* 37: 309-312.
82. Andrews, A., P.J. Lea, J.A. Raven, and K. Lindsey. 2004. Can genetic manipulation of plant nitrogen assimilation enzymes result in increased crop yield and greater N-use efficiency? An assessment. *Ann. Appl. Biol.* 145: 25-40.
83. Bacci L., M.C. Picanco, A.H.R. Gonring, R.N.C. Guedes, and A.L.B. Crespo. 2006. Critical yield components and key loss factors of tropical cucumber crops. *Crop Protection.* 25:1117-1125.
84. Barker, A.V. and H.A. Mills. 1980. Ammonium and nitrate nutrition of horticultural crop. *Hort. Rev.* 2: 395-423.
85. Barrington, S., D. Choiniere, M. Trigui, and W. Knight. 2002. Effect of carbon source on compost nitrogen and carbon losses. *Bioresour. Technol.* 83:189-194.
86. Bélanger, R.R., N. Benhamou, and J.G. Menzies. 2003. Cytological evidence of an active role of silicon in wheat resistance to powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*). *Phytopathology* 93: 402-412.
87. Bunt, A.C. 1983. Physical properties of mixtures of peats and minerals of different particle size and bulk density of potting substrates. *Acta Hort.* 150: 143-153.
88. Cavatorta, J., G. Moriarty, M. Henning, M. Glos, M. Kreitingner, and H.M. Munger.

- 
2007. 'Marketmore 97': a monoecious slicing cucumber inbred with multiple disease and insect resistances. *HortScience* 42: 707–709.
89. Chang, K.H., R.Y. Wu, G.P. Chang, T.F. Hsieh, and R.S. Chung. 2012. Effects of nitrogen concentration on growth and nutrient uptake of *Anthurium andraeanum* Lind.
90. Chapagain, B.P. and Z. Wiesman. 2004. Effect of Nutri-Vant-PeaK foliar spray on plant development, yield, and fruit quality in greenhouse tomatoes. *Sci. Hort.* 102: 177-188.
91. Chiel, E., Y. Messika, S. Steinberg, and Y. Antignus. 2006. The effect of UV-absorbing plastic sheet on the attraction and host location Ability of Three Parasitoids: *Aphidius colemani*, *Diglyphus isaea* and *Eretmocerus mundus*. *BioControl* 14: 65-78.
92. Ciereszko, I., A. Janonis, and M. Kociakowska. 2002. growth and metabolism of cucumber in phosphate-deficient conditions. *J. of Plant nutr.* 25: 1115-1127.
93. Contreras, R.L.G., R.M. Duarte, F.R. Contreras, and M.J.V. Ruiz. 2005. Productivity and fruit quality in European cucumber under greenhouse conditions in northwest mexico. *HortScience* 40: 1055-1056.
94. Costa, H.S., K.L. Robb, and C.A. Wilen. 2001. Increased presistence of *Beauverria bassiana* spore viability under high ultraviolet-blocking greenhouse plastic. *HortScience* 36: 1082-1084
95. Dai, J., S. Liu, W. Zhang, R. Xu, W. Luo, S. Zhang, X. Yin, L. Han, and W. Chen. 2011. Quantifying the effects of nitrogen on fruit growth and yield of cucumber crop in greenhouses. *Sci. Hort.* 130:551-561.
96. De Kreij, C. and G.J.L.Van Leeuwen. 2001. Growth of pot plants in treated coir dust as compared to peat. *Communications Soil Sci. Plant Analysis.* 32:

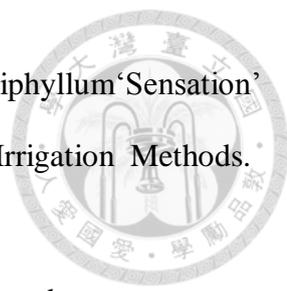


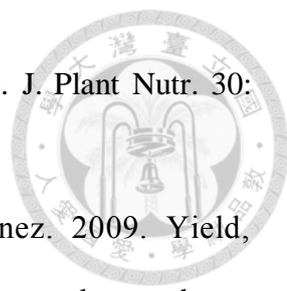
- 2255-2265.
97. De Boodt, M. and O. Verdonck. 1972. The physical properties of the substrates in horticulture. *Acta Hort.* 26: 37-44.
 98. Demiral, M.A. and A.T. Koseoglu. 2005. Effect of potassium on yield, fruit quality, and chemical composition of greenhouse-grown Galia melon. *J. Plant Nutr.* 28: 93-100.
 99. Dew, M.C. and L.H. Stolzy. 1991. Growth under oxygen stress. In. *Plant Roots*. Waisel. Y., A. Eshel, and U. Kafkafi. (eds) Marcel Dekker, Inc., NY. USA. p.331-350.
 100. Doman, D.C. and D.R. Donald. 1979. Supplied foliar potassium on phloem loading in *Beta vulgaris* L. *Plant Physiol.* 64: 528-533.
 101. Drzal, M.S., D.K.Cassel, and W.C. Fonteno. 1999. Pore fraction analysis: a new tool for substrate testing. *Acta Hort.* 481: 43-54.
 102. Evans, M.R. and S. Konduru. 1996. Source variation in physical and chemical properties of coconut coir dust *HortScience* 31: 965-967.
 103. FAOSTAT. 2011. Production crop.
<<http://faostat3.fao.org/home/index.html#DOWNLOAD>>.
 104. Feng, G.H. 2000. Discussion on facility agriculture. *Facility Agr.* 2: 5-6.
 105. Flores, P., J.M. Navarro, C. Garrido, J.S. Rubio, and V. Martinez. 2004. Influence of Ca²⁺, K⁺ and NO₃⁻ fertilisation on nutritional quality of pepper. *J. Sci. Food Agric.* 84: 571-576.
 106. Golcz, A., P. Kujawski, and B. Politycka. 2004. The influence kind of fertilizer potassium on yielding hot pepper (*Capsicum annuum* L.). *Folia Univ. Agri. Stetinensis, Agri.* 95: 109-113.
 107. Guo, L.S. and W.C. Yang. 2000. The understanding and fulfillment of facility

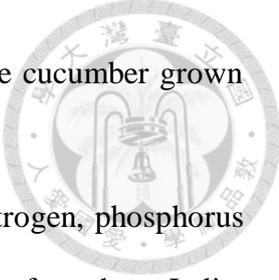
- 
- agriculture. *Sci. Res.Mgt.* 21: 56-59.
108. Guo X.D. 2003. Soil recropping obstacles in vegetable facility gardening and its prevention. *Gansu Agr.Sci. Technol.* 7: 38-40.
109. Hashimoto,Y., G.P.A. Bot, W. Day, H.J. Tantau, and H. Nonami. 1993. The computerized greenhouse. *Acad. Press. New York USA.*
110. Hammett, L.K., C.H. Miller, W.H. Swallow, and C. Harden. 1984. Influence of N source, N rate, and K rate on the yield and mineral concentration of sweet potato. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109: 294-298.
111. Handreck, K.A. 1893. Particle size and the physical properties of growing media for containers. *Common. In Soil Sci. Plant Anal.* 14: 209-222.
112. Hanna, H.Y. 2000. Black polyethylene mulch does not reduce yield of cucumbers doublecropped with tomatoes under heat stress. *HortScience* 35: 190-191.
113. Hartung, A.C., A.R. Patnam, and C.T. Stephens. 1989. Inhibitory activity of asparagus root tissue and extracts on asparagus seedling. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114: 144-148.
114. Hattori, T., K. Sonobe, S. Inanaga, P. An, and S. Morita. 2008. Effects of silicon on photosynthesis of young cucumber seedlings under osmotic stress. *J. Plant Nutr.* 31: 1046-1058.
115. Heschel, W. and E. Klose. 1995. On the suitability of agricultural by products for the manufacture of granular activated carbon. *Fuel* 74: 1786-1791
116. Horie, H., H. Ito, K. Ippoushi, K. Azuma, Y. Sakata, and I. Igarashi. 2007. Cucurbitacin -bitter principle in cucumber plants. *JARQ* 41: 65-68.
117. Inokuchi, R., K-i. K, T. Miyata, and M. Okada. 2002. Nitrogen-assimilating enzymes in land plants and algae: phylogenic and physiological perspectives. *Physiol. Plantarum.* 116: 1-11.

- 
118. Jang, J.C. and J. Shee, 1994. Sugar sensing in higher plants. *The Plant Cell*. 6: 1655-1679.
119. Jifon, J.L. and G.E. Lester. 2009. Foliar potassium fertilization improves fruit quality of field-grown muskmelon on calcareous soils in south Texas. *J. Sci. Food Agric.* 89: 2452-2460.
120. Kano, Y. and H. Goto. 2003. Relationship between the occurrence of bitter fruit in cucumber(*Cucumis sativus* L.) and the contents of total nitrogen, amino acid nitrogen, protein and HMG-CoA reductase activity. *Scientia Hort.* 98: 1-8.
121. Kaya, C., D. Higgs, and H. Kirnak. 2005. Influence of polyethylene mulch, irrigation regime, and potassium rates on field cucumber yield and related traits. *J. Plant Nutr.* 28: 1739-1753.
122. Khayyat, M., E. Tafazoli, S. Eshghi, M. Rahemi, and S. Rajaei. 2007. Salinity, supplementary calcium and potassium effects on fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.). *Amer. Eurasian J. Agric. Environ. Sci.* 2: 539-544.
123. Kirnak, H. and M.N. Demirtas. 2006. Effects of different irrigation regimes and mulches on yield and macronutrition levels of drip-irrigated cucumber under open field conditions. *J. Plant Nutr.* 29: 1675-1690.
124. Kotsiras, A., C.M. Olympios, and H.C. Passam. Effects of nitrogen form and concentration on yield and quality of cucumbers grown on rockwool during spring and winter in southern Greece. *J. Plant Nutr.* 28: 2027-2035.
125. Lamrani, Z., A. Belakbir, J.M. Ruiz, L. Ragala, I. López-Cantarero, and L. Romero. 1996. Influence of nitrogen, phosphorus, and potassium on pigment concentration in cucumber leaves. *commun. Soil Sci. Plant Anal.* 27: 1001-1012.
126. Liang, Y., X. Lin, S. Yamada, M. Zhou, M. Inoue, and K. Inosako. 2012.

- 
- Cucumber productivity and soil degradation in recropping system in greenhouse. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 43: 1743-1748.
127. Liang, Y.L., Z.J. Chen, and Z.M. Wang. 2002. The status and function of facility agriculture on ecological environment constructing. J. Soil Water Conservation 16 : 32-35.
128. Liang, Y.L., Z.J. Chen, F.L. Xu, Y.G. Yan, S.N. Du, and C.E. Zhang. 2003. The effect of recropping year on physiological characteristics of cucumber in sunlight greenhouse. Acta Bot. Boreali-Occidentalia Sinica 23: 1467-1470.
129. Liang, Y.L., Z.J. Chen, F.L. Xu, C.E. Zhang, S.N. Du, and Y.G. Yan. 2004. Soil recropping obstacles in facility agriculture on Loess Plateau. J. Soil Water Conservation 18: 134-136.
130. Liang, Y.C., J. Si, and V. Römheld. 2005a. Silicon uptake and transport is an active process in *cucumis sativus*. New Phytol. 167: 797-804.
131. Liang, Y.C., W.C. Sun, J. Si, and V. Römheld. 2005b. Effect of foliar- and root-applied silicon on the enhancement of induced resistance to powdery mildew in *cucumis sativus*. Plant Pathol. 54: 678-685.
132. Liao, Y.C., and L.X. Wang. 1999. Facility agriculture and the building of chinese agricultural modernization. Re. Agr. Modernization 20: 5-8.
133. Liu, D., F.Z. Wu, and F.H. Luan. 1998. Effects of the recropping on the roots activity and the photosynthesis rate of the plastic greenhouse cucumbers. J. Northeast Agr. Univ. 29: 219-22.
134. Locascio, S.J. and G.J. Hochmuth. 2002. Watermelon production as influenced by lime, gypsum, and potassium. HortScience 37: 322-324.
135. Ma, J.F. 2004. Role of silicon in enhancing the resistance of plants to biotic and abiotic stresses. Soil Sci. Plant Nutr. 50: 11-18.

- 
136. Mak, A. T.Y. and D.M. Yeh. 2001. Nitrogen Nutrition of *Spathiphyllum* 'Sensation' Grown in Sphagnum Peat and Coir-based Media with Two Irrigation Methods. *HortScience* 36: 645-649.
137. Mandelbaum, R. and Y. Hadar. 1990. Effect of available carbon source on microbial activity and suppression of *Pythium aphanidermatum* in compost and peat container media. *Phytopathology* 80: 794-804.
138. Marti, H.R. and H.A. Mills. 2002. Nitrogen and potassium nutrition affect yield, dry weight partitioning, and nutrient-use efficiency of sweet potato. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 33: 287-301.
139. Matraszek, R., M. Szymanńska, M. Chomczynska, and V.S. Soldatov. 2008. Productivity and Chemical Composition of Tomato and Cucumber Plants Growing in Natural Soils Fertilized with Biona-312. *commun. Soil Sci. Plant Anal.* 39: 2343-2358.
140. Mengel, K. and E.A. Kirkby. 2001. *Principles of plant nutrition* 5th ed. Kluwer. Dordrecht. Netherlands.
141. Nerson, H., M. Edelstein, R. Berdugo, and Y. Ankorion. 1997. Monopotassium phosphate as a phosphorus and potassium source for greenhouse-winter-grown cucumber and muskmelon. *J. Plant Nutr.* 20: 335-344
142. Papadopoulos, A.P. and S. Khosla. 1993. Limitations of the K:N ration in the nutrient feed of drip-irrigated greenhouse tomatoes as a crop-management tool. *Can. J. Plant Sci.* 73: 289-296.
143. Roosta, H.R., A. Sajjadinia, A. Rahimi, and J.K. Schjoerring. 2009. Responses of cucumber plant to NH_4^+ and NO_3^- nutrition: The relative addition rate technique vs. cultivation at constant nitrogen concentration. *Sci. Hort.* 121: 397-403.
144. Roosta, H.R. and J.K. Schjoerring. 2007. Effects of ammonium toxicity on

- 
- nitrogen metabolism and elemental profile of cucumber plants. *J. Plant Nutr.* 30: 1933-1951.
145. Rubio, J.S., F. Garcia-Sanchez, F. Rubio, and V. Martinez. 2009. Yield, blossom-end rot incidence, and fruit quality in pepper plants under moderate salinity are affected by K^+ and Ca^{2+} fertilization. *Sci. Hortic.* 119: 78-87
146. Ruiz, J.M., D.A. Moreno, and L. Romero. 1999. Pyruvate kinase activity as an indicator of the level of K^+ , Mg^{2+} , and Ca^{2+} in leaves and fruits of the cucumber: The role of potassium fertilization. *J. Agric. Food Chem.* 47: 845-849.
147. Savvas, D. and K. Adamidis. 1999. Automated management of nutrient solutions based on target electrical conductivity, pH, and nutrient concentration ratios, *J. Plant Nutr.* 22: 1415-1432.
148. Scagel, C.F. 2003. Growth and nutrient use of ericaceous plants grown in media amended with sphagnum moss peat or coir dust. *HortScience* 38: 46-54.
149. Singh, B.P. and U.M. Sainju. 1988. Soil physical and morphological properties and root growth. *HortSci.* 33: 966-971.
150. Shilling, D.G., J.A. Dusky, M.A. Mossler, and T.A. Bewick. 1992. Allelopathic potential of celery residues on lettuce. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117: 308-312.
151. Taiz, L. and E. Zeiger. 2006a. Assimilation of mineral nutrient, p. 289-313. *Plant Physiol.*, Sinauer Associates, Sunderland, MA.
152. Taiz, L. and E. Zeiger. 2006b. Mineral Nutrition, p. 73-91. *Plant Physiol.*, Sinauer Associates, Sunderland, MA.
153. Tanemura, R., H. Kurashima, N. Ohtake, K. Sueyoshi, and T. Ohyama. 2008. Absorption and translocation of nitrogen in cucumber (*Cucumis sativus* L.) plants using the ^{15}N tracer technique. *Soil Sci. Plant Nutr.* 54: 108-117.
154. Tyson, R.V., E.H. Simonne, D.D. Treadwell, M. Davis, and J.M. White. 2008.

- 
- Effect of water pH on yield and nutritional status of greenhouse cucumber grown in recirculating hydroponics. *J. Plant Nutr.* 31: 2018-2030.
155. Umamaheswarappa, P. and K.S. Krishnappa. 2004. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on cucumber cv. Poinsette grown in dry region of southern India. *Trop. Sci.* 44: 174-176.
156. Voogt, W. 2002. Potassium management of vegetables under intensive growth conditions, p. 347-362. Annual report. Glasshouse Crops Res. Sta. Naaldwijk. Netherlands.
157. Wilson, G.C.S. 1981. Bark composts for chrysanthemum. *Acta. Hort.* 126: 95-105.
158. Wu, F.Z., F.W. Zhao, and Y.Y. Liu. 2000. On the reasons of recropping obstacles in vegetable facility gardening. *J. Northeast Agr. Univ.* 31: 241-247.
159. Xu, G., S. Wolf, and U. Kafkafi. 2002. Ammonium on potassium interaction in sweet pepper. *J. Plant Nutr.* 25 :719-734.
160. Yu, J.Q. and Y.S. Du. 2000. The recropping obstacles problems among the sustainable development of vegetable facility gardening. *J. Shenyang Agr. Univ.* 31: 124-126.
161. Zhou, Y.H., Y.L. Zhang, X.M. Wang, J.X. Cui, X.J. Xia, K. Shi, and J.Q. Yu. 2011. Effects of nitrogen form on growth, CO₂ assimilation, chlorophyll fluorescence, and photosynthetic electron allocation in cucumber and rice plants. *J. Zhejiang Univ. Sci.* 12: 126-134.