

## 遮蔭與烏肥處理對龍鬚菜夏季產量之影響<sup>1</sup>

吳岱融<sup>2</sup>、邱 晨<sup>3</sup>

### 摘 要

龍鬚菜 (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz) 是花蓮縣重要夏季蔬菜之一，生產面積占全台之 46%。隨著氣候變遷，夏季溫度漸增，產區龍鬚菜普遍出現夏季弱化死亡的情況。為了解遮蔭處理對穩定龍鬚菜夏季產量之效益，本研究於田區使用 50、70%遮蔭處理，對龍鬚菜小區累積產量與可食性單芽性狀進行調查。另因植株衰弱死亡通常發生於相同的栽培地點，試驗亦從土壤角度以烏肥處理，進行小區累積產量及植株衰弱指數的調查。調查結果顯示，夏季遮蔭效果從 7 月開始顯現，並與對照組差距達到顯著水準，50%遮蔭處理之小區累積產量變化從 1,339 至 2,414 g，增加 80.3%，其對照組之產量變化從 870 至 1,125 g，只增加 29.3%；70%遮蔭處理從 997 至 1,566 g，增加 57.1%，其對照組之產量變化從 716 至 818 g，只增加 14.2%。兩種遮蔭處理皆有顯著較高的累積產量。烏肥處理效果於 8 月開始顯現並與對照組達到顯著差異，烏肥試區之小區累積產量為 16,492 g，對照組為 9,610 g，兩者差距達 1.7 倍。烏肥的施用可顯著提升龍鬚菜之度夏能力、維持植株生長勢。

關鍵字：花蓮、吉安、土壤處理、植株衰弱、氰化鈣

- 
1. 農業部花蓮區農業改良場研究報告 307 號。
  2. 農業部花蓮區農業改良場課副研究員。
  3. 農業部花蓮區農業改良場課助理研究員。

## 前 言

梨瓜 (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz)，又名隼人瓜，佛手瓜及香櫞瓜等，為葫蘆科多年生宿根蔓性植物，原產於南墨西哥和中南美洲，西元 1935 年引入台灣 (蕭，2005)。梨瓜植株的嫩梢部分，因有如龍鬚，故被稱為「龍鬚菜」。龍鬚菜為花蓮縣重要的蔬菜作物，目前的栽培面積約 181 ha，佔台灣總面積 396 ha 的 46%。可週年生產，年產量為 2,632 t (農情報告資源網，2022)。每日出貨量約 6-10 t，是供應大台北地區夏季食用的重要蔬菜種類之一。

花蓮地區龍鬚菜一般多以露天栽培為主，近幾年隨著氣候變遷，夏季高溫屢破記錄，乾旱期集中且時間長，每年在小暑至立秋期間是花蓮地區最高溫且日照時數最長的時間，尤其在時序進入夏季大暑時，高溫加上日照時數較長，龍鬚菜常出現生理障礙 (全，2014)，大部份龍鬚菜田區生長勢變差，新葉抽出不佳，導致夏季產量減少。

龍鬚菜於夏季的生長衰弱，常伴隨數種病害發生。例如：南瓜捲葉病毒 (Squash leaf curl Philippines virus, SLCPHV)、蔓枯病、露菌病為常見之龍鬚菜病害。南瓜捲葉病毒多以蚜蟲傳播，蚜蟲吸食葉片汁液時，病毒隨唾液一起注入進而蔓延至健康植株 (劉和蔡，2010)。瓜類之蔓枯病、露菌病之孢子，則是隨水分飛走或隨雨水飛濺，傳染至健康植株，且其病原菌易殘存於土壤之中，成為下一季之感染源 (陳和鄭，1999)。現行產業作法通常以用藥防治為主，惟隨著高溫增加，效果逐漸降低。遮蔭網是使露天田區降溫的作法之一，為了解遮蔭網的遮蔭程度，對龍鬚菜夏季生長的效益，本研究以 50% 與 70% 的兩種規格的遮蔭網進行試驗。

觀察產區實況，龍鬚菜夏季生長衰弱至缺株的現象，每年通常重覆發生於同一地點。因此，在本試驗中，另外探討以土壤處理的角度，改善龍鬚菜夏季生育的可能性。氰化鈣 (Calcium cyanamide) 肥料商品名為烏肥，市場上又稱烏綠、黑肥等。製造原料為石灰岩及焦煤，為生理鹼性肥料 (pH 12.4)。氰化鈣具有增加土壤養分、殺蟲、殺菌、殺草及改良土壤 pH 值之效果 (林和羅，1987)。增加土壤養分之效果來自於氰化鈣溶於水之後，分解為石灰和氰銨，氰銨溶於水會進一步轉化為尿素，尿素再經氨化作用形成植物可利用之銨態氮。除了氮肥之供應，石灰亦增加土壤中的鈣含量，且提高土壤 pH 值。有鑑於氰化鈣在栽培上之應用，本次研究擬在土壤中使用烏肥，對於其能否幫助龍鬚菜在夏季生長進行試驗。

## 材料與方法

### 一、遮蔭處理：

#### (一) 田區種植

試驗場域為 20x15 m 之試驗田，分為 14 畦，畦寬 120 cm。以龍鬚菜產業主流之青皮種為試驗材料，每畦種植 50 株植株，於 2021 年 2 月 1 日完成種瓜定植。因均質性考量，田區劃分為兩區域，第一區域為 50% 遮蔭網及其對照組，第二區域為 70% 遮蔭網及其對照組。於 6 月開始進行遮蔭，遇陰兩日收起遮蔭網。各種處理共有 3 重複，各重複之調查小區面積為 120 cm x 5 m。田區每個禮拜進行灌溉。蝸牛等軟體動物危害，施用聚乙醛防治。露菌病、蔓枯病之危害，則參照植物保護資訊系統用藥防治。

## (二) 試驗調查

每個禮拜採取可食用嫩芽，進行產量調查，以秤重方式計算小區累積產量 (g)。同時各小區內以市場慣行方式 (以手指可折斷之嫩梢長度進行採收)，抽樣 10 支嫩芽，進行嫩芽性狀調查，調查項目包括：嫩芽重量 (g)、嫩芽長度 (cm)、嫩芽節數 (節) 與嫩芽徑寬 (mm)。調查期間為 2021 年 6 月 3 日至 8 月 12 日。

## 二、烏肥處理

### (一) 田區種植

試驗場域為 22x43 m 之試驗田，田區劃分為兩個面積相等的區域，第一區域在種瓜種植前以烏肥處理。烏肥為德城牌烏綠 (氰氨化鈣 50.1%)，本試驗之使用量以每分地 100 kg 進行施用。施用方式為整地前施灑烏肥，再以耕犁機混入土中，其後作畦 (2022 年 1 月)，畦寬 120 cm 分為 13 畦，以龍鬚菜產業主流之青皮種為試驗材料，於 2022 年 3 月 7 日完成定植，每畦種植 75 株植株，最中間的畦作為界線不定植種瓜。以未施用烏肥之第二區域為對照，兩種處理內各有 3 重複，各重複之調查小區面積為 120 cmx20 m。田間管理方式如同上述一、(一) 遮蔭處理。

### (二) 試驗調查

每個禮拜採取可食用嫩芽，進行產量調查，以秤重方式計算小區累積產量 (g)，調查期間為 2022 年 6 月 2 日至 9 月 28 日。為將各小區內之植株衰弱情況進行量化比較，試驗依趙等 (2010) 將葉片發病的百分比面積以數字分級，而評估白粉病發生程度的模式，將龍鬚菜試驗小區內植株狀況，依黃葉、病葉、衰弱程度綜合考量，區分成 1-5 級之植株衰弱指數 (plant weakness index)：1、小區內罹病葉面積比例 >76%；2、罹病葉面積 51-75%；3、罹病葉面積 26-50%；4、罹病葉面積 11-25%；5、罹病葉面積 0-10%。調查頻率為每兩週進行 1 次，小區劃分如同二、(一)，小區內隨機抽樣單株，目測單株所有葉片之綜合指數數值，共取得 3 株單株之數值後取平均值，作為小區植株衰弱程度的代表數值，而後進行統計分析。植株衰弱指數調查時間為 2022 年 6 月 20 日至 8 月 1 日。

## 三、統計分析

上述試驗調查所得數據以 SAS Enterprise Guide 7.1 進行統計分析，以 t 檢定 (t-test) 進行處理間顯著性比較。

## 結果與討論

### 一、遮蔭處理

#### (一) 小區累積產量調查結果

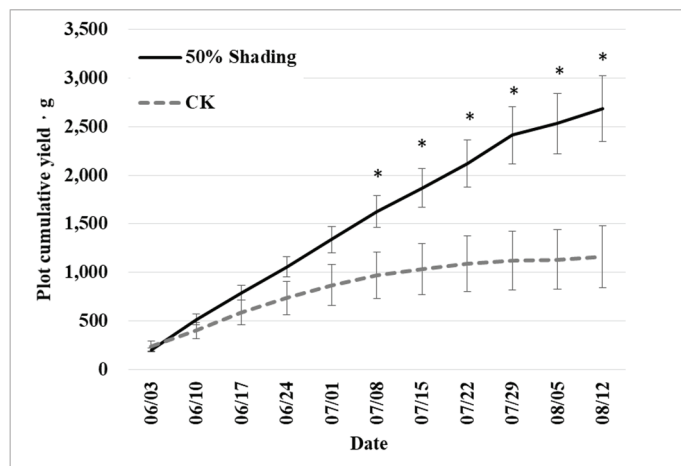
2022 年 6 月之小區累積產量調查結果顯示，50%遮蔭處理之小區累積產量變化從 201 至 1,058 g，其對照組之產量變化從 241 至 737 g，兩者未達顯著差異 (圖一)。田區於 7 月間，植株弱化的情況日漸明顯，開始有生長停滯的狀況。50%遮蔭處理之小區累積產量變化從 1,339 至 2,414 g，增加 80.3%。其對照組之產量變化從 870 至 1,125 g，增加 29.3%，兩者差異達到顯著。因對照組田區植株持續弱化的情況，因此產量調查於 8 月 12 日終止。在 8 月間遮蔭之效果持續，50%遮蔭處理之

小區累積產量變化從 2,531 至 2,685 g；其對照組之產量變化從 1,132 至 1,162 g，試區呈現生長停滯。兩者間具有顯著差異。

6 月間 70% 遮蔭處理之小區累積產量變化從 449 至 854 g，其對照組之產量變化從 360 至 646 g，兩者差異未達顯著（圖二）。至 7 月時，70% 遮蔭處理之小區累積產量變化從 997 至 1,566 g，增加 57.1%；其對照組之產量變化從 716 至 818 g，只增加 14.2%。兩者差異達到顯著。8 月持續延續顯著差異趨勢，70% 遮蔭處理之小區累積產量變化從 1,798 至 1,893 g；其對照組之產量變化從 838 至 844 g，已呈現生長停滯。

由以上調查數據可知，田間遮蔭對龍鬚菜生長之效應，於 7 月間顯現，若有進行遮蔭，將有助於龍鬚菜夏季生產的穩定。

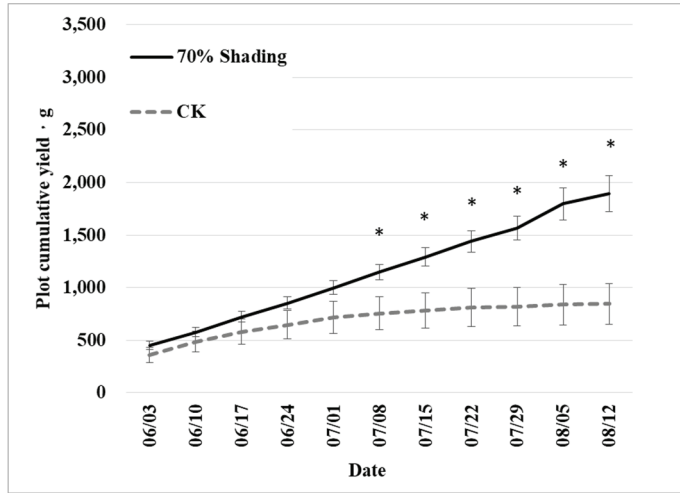
遮蔭處理對龍鬚菜夏季生產的效益，可能來自於處理能降低土壤溫度。根據 50% 遮蔭試區表土下 20 cm 之土溫調查結果顯示（圖三），6 月平均露天土溫為 28.5°C，遮蔭土溫為 25.1°C，遮蔭可降低土溫 3.4°C。7 月平均露天土溫為 29.5°C，遮蔭土溫為 25.3°C，遮蔭可降低土溫 4.2°C。遮蔭處理對降低土溫之效果顯著，而降低土壤溫度可能有益於產量維持。施（1996）的試驗亦有相似的結果，其試驗遮蔭對澎湖夏季蔬菜生長之效果中發現，遮蔭處理能降低氣溫與土溫，可能因溫度稍降，加上堆肥之效用，促進鳳山小白菜與空心菜之生長與發育而增加產量。



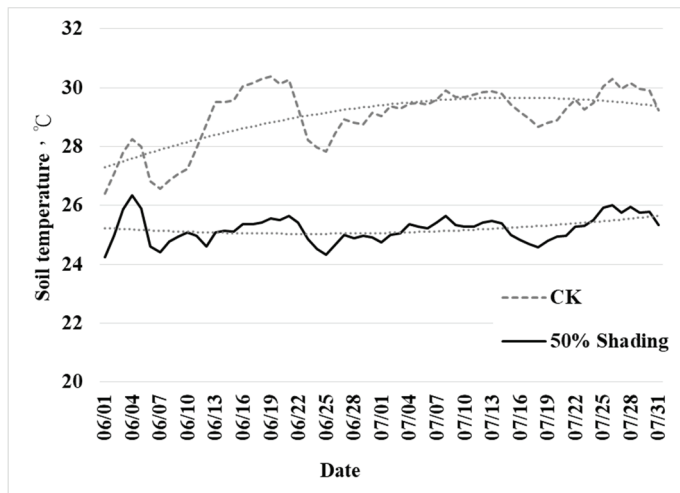
圖一、50%遮蔭處理對龍鬚菜小區累積產量之影響。\*表示 t 檢定之顯著差異 (P<0.05)

Fig. 1. The effect of 50% shading treatment on the plot cumulative yield of chayote shoot.

\* represents the significant difference by t-test (P<0.05).



圖二、70%遮陰處理對龍鬚菜小區累積產量之影響。\*表示 t 檢定之顯著差異 (P<0.05)  
 Fig. 2. The effect of 70% shading treatment on the plot cumulative yield of chayote shoot.  
 \* represents the significant difference by t-test (P<0.05).



圖三、50%遮蔭處理區與對照區（未遮蔭）之土壤溫度記錄  
 Fig. 3. The soil temperature record of 50% shading treatment and CK.

(二) 單支嫩芽性狀調查結果

為了解遮蔭處理對可食性嫩芽之影響，試驗對單芽重、單芽長度、單芽節數與單芽徑寬等性狀進行調查。50%遮蔭處理之可食用嫩芽性狀調查結果顯示（表一），6 月 50%遮蔭之單芽重為 8.1 g，對照組為 7.9 g，兩者之間無顯著差異。7 月間單芽重為 7.9 g，對照組為 6.6 g，50%遮蔭處理有顯著較高之單芽重。至 8 月時遮蔭之單芽重為 7.6 g，對照組為 5.9 g，遮蔭處理有顯著較高之單芽重。單芽長度於 6 月 50%遮蔭處理之數值為 24.3 cm，對照組為 23.2 cm，遮蔭處理之單芽長度顯著高於對照組。7 月 50%遮蔭處理之數值為 27.5 cm，對照組為 19.5 cm。8 月時遮蔭處理之數

值為 24.9 cm，對照組為 18.3 cm。7 月、8 月間 50%遮蔭處理之單芽長度皆顯著高於對照組。6 月芽徑寬於 50%遮蔭處理與對照組數值皆為 4.2 mm，遮蔭處理與對照組間無顯著差異。7 月遮蔭處理之數值為 4.0 mm，對照組為 3.8 mm，兩者無顯著差異。8 月遮蔭處理之數值為 3.5 mm，對照組為 3.3 mm，兩者間亦無顯著差異。

70%遮蔭處理之嫩芽性狀調查結果如表二，6 月遮蔭處理之單芽重為 6.8 g，對照組為 7.2 g，無顯著差異。7 月間遮蔭之單芽重為 6.9 g，對照組為 5.4 g，70%遮蔭處理有顯著較高之單芽重。至 8 月時 70%遮蔭之單芽重數值為 6.5 g 顯著較高，對照組為 3.7 g。單芽長度於 6 月時 70%遮蔭為 24.5 cm，數值顯著高於對照組之 22.0 cm。70%遮蔭 7 月採樣數值為 25.1 cm，對照組為 17.9 cm。8 月遮蔭區數值為 23.7 cm，對照組為 13.7 cm。7 月、8 月間遮蔭處理之單芽長度皆顯著高於對照組。芽徑寬於 6 月 70%遮蔭為 4.0 mm，對照組為 3.9 mm，兩者無顯著差異。7 月遮蔭數值為 4.1 mm，對照組為 6.6 mm，亦無顯著差異；8 月間 70%遮蔭為 3.3 mm，則顯著高於對照組之 2.5 mm。

綜觀遮蔭處理有顯著較高之單芽重，顯示遮蔭處理有助於維持單芽重量。兩種遮蔭處理，皆會使可食性單芽有徒長的狀況。芽徑寬數值於 6 月至 8 月間，遮蔭處理與對照組間多無顯著差異，表示遮蔭處理對單芽徑寬較無影響。

從累積產量與單支嫩芽調查結果可知，遮蔭處理有助於提升龍鬚菜夏季產量與可食性單芽品質。成本分析方面，遮蔭處理連工帶料之成本估算約為每分地 7 萬元。遮蔭後之產量收益估計每分地可增加 4.2 萬元，約兩年可回本。推廣上考量建構成本，建議可在田區可能發生缺株的區域，預先採取部分遮蔭。

表一、50%遮蔭處理對龍鬚菜可食性單芽性狀之影響

Table 1. The effect of 50% shading treatment on the traits of edible chayote shoot.

Trait	Treatment	June	July	August
Weight (g)	50% Shading	8.1±0.14 a <sup>z</sup>	7.9±0.16 a	7.6±0.22 a
	CK	7.9±0.14 a	6.6±0.18 b	5.9±0.31 b
Length (mm)	50% Shading	24.3±0.26 a	27.5±2.31 a	24.9±0.39 a
	CK	23.2±0.32 b	19.5±0.33 b	18.3±0.53 b
Diameter (mm)	50% Shading	4.2±0.05 a	4.0±0.06 a	3.5±0.10 a
	CK	4.2±0.05 a	3.8±0.07 a	3.3±0.15 a

<sup>z</sup> Means with different letters within columns are significantly different at 5% level (P<0.05) by t-test.

表二、70%遮蔭處理對龍鬚菜可食性單芽性狀之影響

Table 1. The effect of 70% shading treatment on the traits of edible chayote shoot.

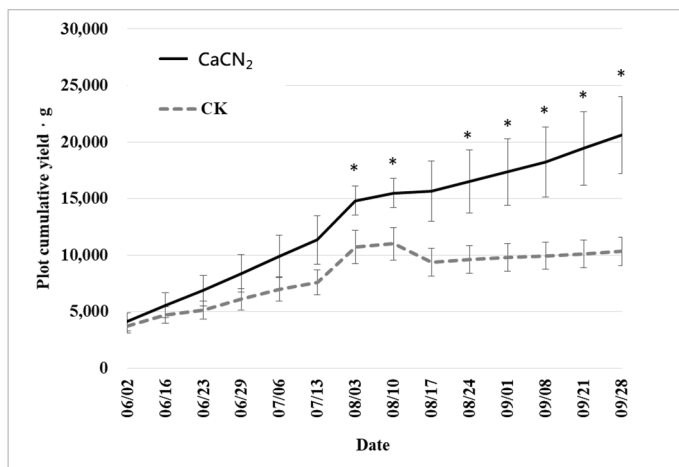
Trait	Treatment	June	July	August
Weight (g)	70% Shading	6.8±0.14 a <sup>z</sup>	6.9±0.14 a	6.5±0.26 a
	CK	7.2±0.17 a	5.4±0.17 b	3.7±0.26 b
Length (mm)	70% Shading	24.5±0.29 a	25.1±1.39 a	23.7±0.46 a
	CK	22.0±0.36 b	17.9±0.39 b	13.7±0.79 b
Diameter (mm)	70% Shading	4.0±0.05 a	4.1±0.29 a	3.3±0.12 a
	CK	3.9±0.05 a	6.6±3.18 a	2.5±0.14 b

<sup>z</sup> Means with different letters within columns are significantly different at 5% level (P<0.05) by t-test.

## 二、烏肥處理

### (一) 小區累積產量調查結果

烏肥處理之試驗調查從 2022 年 6 月至 9 月。6 月 16 日烏肥試區之小區累積產量為 5,545 g，對照組為 4,684 g，兩者間無顯著差異（圖四）。7 月 13 日烏肥處理組與對照組之小區累積產量差距逐漸增加，但未達顯著差異水準，兩者數值分別為 11,345 g 與 7,566 g。至 8 月 3 日烏肥處理與對照組的小區累積產量差距達到顯著水準，顯著差異持續至 8 月底，而對照組於田間開始呈現停滯生長的狀況。8 月 24 日烏肥試區之小區累積產量為 16,492 g，為對照組 9,610 g 的 1.7 倍。9 月持續延續處理組與對照組間的顯著差異，至 9 月 28 日時，烏肥試區之小區累積產量為 20,612 g，為對照組 10,328 g 的 2 倍。在 6 月到 9 月的觀察中，由數據變化可知，烏肥處理的效益，從 8 月開始呈現並達到顯著差異，並可延續龍鬚菜之生長勢至 9 月，使龍鬚菜順利度夏。



圖四、烏肥處理對龍鬚菜小區累積產量之影響。\*表示 t 檢定之顯著差異 (P<0.05)

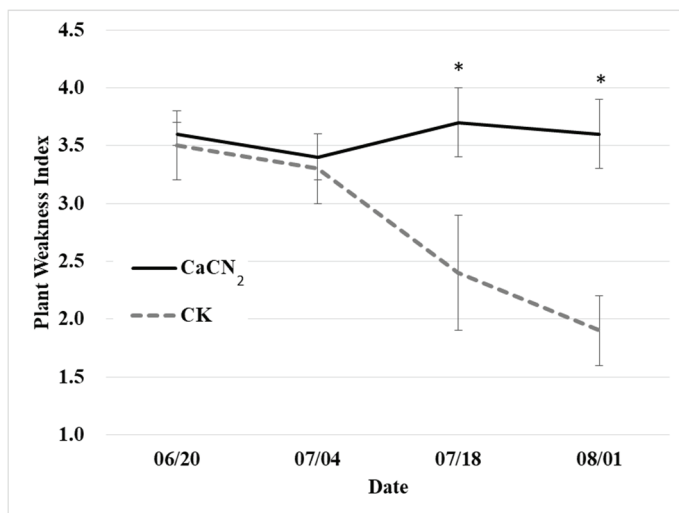
Fig. 4. The effect of CaCN<sub>2</sub> treatment on the plot cumulative yield of chayote shoot. \* represents the significant difference by t-test (P<0.05).

### (二) 小區植株衰弱指數調查

為了解種瓜定植前施用烏肥，對龍鬚菜夏季衰弱的影响，試驗將田區植株衰弱程度區分為 5 個等級以進行量化調查，並取平均值得到植株衰弱指數 (Plant Weakness Index)。植株衰弱指數調查結果顯示，6 月 20 日時施用烏肥之處理組與對照組，指數平均數值分別為 3.6 與 3.5，兩者間無顯著差異（圖五）。7 月 4 日維持相同趨勢，無顯著差異，處理組與對照組數值分別為 3.4 與 3.3。7 月 18 日開始，處理組與對照組相比，植株衰弱指數平均數值數顯著較高，為 3.7，優於對照組之 2.4。至 8 月 1 日時兩者差異愈大，烏肥處理之平均數值為 3.6，顯著高於對照組之 1.9。以上結果顯示，種瓜定植前以烏肥處理，於夏季初期尚不會於田間顯現效益，需待夏季中、末期，才能觀察到其效果。此觀察結果，與小區累積產量調查結果趨勢一致。

烏肥的施用，也可能具有降低龍鬚菜夏季田間病害的效果，使植株維持正常生長。前人研究指出，烏肥具有殺菌之功效，最早於 1935 年 Walker 即有使用烏肥抑制甘藍根瘤病 (clubroot of cabbage) 之研究 (Walker, 1935)，Tremblay 等人亦指出烏肥可減少向日葵根瘤病的發生並增加產量 (Tremblay et al., 2005)。Shi 等人則施用 80g<sup>m</sup>-2 和 200g<sup>m</sup>-2 烏肥於土壤上，分別抑制萎凋病

原 *Fusarium oxysporum* sp. *Cucumerinum* 族群數達 88.7 % 及 92.2 % (Shi et al., 2009) , Bletsos (2005) 亦指出烏肥可有效抑制甜瓜苗之萎凋病原。國內則有將烏肥應用於豌豆種植，有效減少萎凋病菌和根腐病菌在土壤中之密度 (林和羅, 1987) 。烏肥處理主要能提供田區肥份與土壤消毒。龍鬚菜於夏季生產時，雖然會持續施肥，對於生長衰弱之田區，依田間經驗顯示，對產量提升幫助有限，並容易促成病害發生。因此，烏肥處理對龍鬚菜夏季生長的正面效果，可能源自於其消毒作用。



圖五、烏肥處理對龍鬚菜夏季植株衰弱指數之影響

Fig. 5. The effect of CaCN<sub>2</sub> treatment on Plant Weakness Index of chayote shoot in summer. Plant Weakness Index: score1: ratio of leaf disease severity >76%, score2: ratio of leaf disease severity 51%-75%, score 3: ratio of leaf disease severity 26%-50%, score 4: ratio of leaf disease severity 11%-25%, score 5: ratio of leaf disease severity 0%-10%. \* represents the significant difference by t-test (P<0.05).

## 結 論

在產區龍鬚菜植株夏季衰弱死亡的狀況日益嚴重，所導致的產量損失已影響產業穩定。在本研究中以不同的遮蔭程度，試驗遮蔭對減緩產量損失的效果。50%與 70%兩種遮蔭程度，皆能顯著維持龍鬚菜夏季生產，也能有較優的可食性單芽品質。本研究另於種瓜定植前，以烏肥進行土壤處理。試驗結果可知，烏肥處理的效益，從 8 月開始顯現，並能顯著維持龍鬚菜夏季的產量與生長勢，避免植株弱化，使其順利度夏至 9 月。

## 致 謝

本試驗承蒙農業部科技計畫經費的支持，試驗過程感謝司任祺先生、賴信宇先生、藍佩如小姐和劉思好小姐協助調查，謹此致謝。



## 參考文獻

1. 全中和。2014。龍鬚菜夏季高溫期間栽培管理。花蓮區農業專訊 89:21-22。
2. 林益昇、羅朝村。1987。土壤添加物防治豌豆萎凋及根腐病之研究。中華農業研究 36(4):435-444。
3. 施純堅。1996。遮蔭與樹皮堆肥對澎湖夏季蔬菜生長之效果。高雄區農業改良場研究彙報 7(2):15-24。
4. 陳文雄、鄭安秀。1999。瓜菜類-胡瓜。蔬菜病蟲害綜合防治專輯。台灣省政府農林廳。p.36-37。
5. 農情報告資源網。2022。[https://agr.afa.gov.tw/afa/afa\\_frame.jsp](https://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp)。農業部農糧署。
6. 趙秀芳、連大進、王裕權。2010。小胡瓜台南 1 號之育成。臺南區農業改良場研究彙報 56:29-34。
7. 劉亭君、蔡依真。2010。龍鬚菜病毒病田間發生與防治。花蓮區農業專訊 113:9-11。
8. 蕭政弘。2005。梨瓜。增修訂三版台灣農家要覽農作篇(二)。財團法人豐年社出版。p.513-516。
9. Bletsos, F.A. 2005. Use of grafting and calcium cyanamide as alternatives to methyl bromide soil fumigation and their effects on growth, yield, quality and fusarium wilt control in melon. J. Phytopathol. 153:155-161.
10. Shi, K., Wang, L., Zhou, Y., Yu, Y., and Yu, J. 2009. Effects of Calcium Cyanamide on soil microbial communities and *Fusarium Oxysporum* f. sp. cucumberinum. Chemosphere 75:872-877.
11. Tremblay, N., Bélec, C., Coulombe, J., and Godin, C. 2005. Evaluation of calcium cyanamide and liming for control of clubroot disease in cauliflower. Crop Prot. 24:798-803.
12. Walker, J.C. 1935. Calcium cyanamide in relation to control of clubroot of cabbage. J. Agric. Res. 51(2):183-189.