

不同設施栽培對文心蘭生長與開花之影響¹

張嘉滿²、王經文³

摘 要

張嘉滿、王經文。2022。不同設施栽培對文心蘭生長與開花品質之影響。臺南區農業改良場研究彙報 80：36-51。

文心蘭在臺灣以網室栽培為主，容易受環境氣候影響切花產量與品質，為改善文心蘭生產與切花品質不佳之產業問題，本研究調查文心蘭在不同型式設施下栽培對其假球莖生長和開花品質之影響。試驗期間 1 ~ 4 月之間平均光度、日夜均溫逐漸增加，5 ~ 8 月由於雨天日數較多，其平均光度較 1 ~ 4 月低。於遮陰網室、防雨塑膠布 + 遮陰網室、PEP 塑膠膜溫室及玻璃溫室等不同設施下栽培文心蘭之試驗結果，檸檬綠 (Honey Angel) 在玻璃溫室有最大假球莖且抽梗率最高 (73%)，黃金之星 (Golden Star) 在防雨塑膠布 + 遮陰網室的假球莖最大，抽梗率及到花日數則以 PEP 塑膠膜溫室為最佳，由環境條件來看，利用防雨設施栽培文心蘭有助於其營養生長，且高光量可助於花的生長發育。

現有技術：臺灣文心蘭栽培生產以遮陰黑網為主，夏季高溫問題和雨季侵襲造成切花品質下降。

創新內容：本篇為國內少數探討遮陰網室、防雨塑膠布 + 遮陰網室、PEP 塑膠膜溫室和玻璃溫室等 4 種設施栽培對文心蘭植株生長量及開花品質之評估報告。

對產業影響：文心蘭在具有防雨功能的設施栽培能降低雨水造成的損害並提升切花品質，讓農民能周年穩定生產並提升產業競爭力。

關鍵字：文心蘭、切花、設施

接受日期：2022 年 11 月 21 日

1. 行政院農業委員會臺南區農業改良場研究報告第 550 號。

2. 行政院農業委員會臺南區農業改良場助理研究員。712009 臺南市新化區牧場 70 號。

3. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心助理研究員。552 南投縣集集鎮民生東路 1 號。

前 言

文心蘭 (*Oncidesa* spp.) 為目前臺灣產值最高之切花，外銷市場以日本為大宗，每年外銷金額約新臺幣 3.5 億元，佔日本進口量 91.8% 以上⁽¹⁾。文心蘭為原產熱帶、亞熱帶中南美洲的熱帶花卉，對環境適應性大⁽²¹⁾，因其栽培容易，在臺灣各地均適合栽培，主要產地集中於中南部地區，包括新社、后里、埔里、古坑、大林、玉井、內埔、鹽埔等地，栽培面積達 254 公頃左右⁽¹⁹⁾。然臺灣文心蘭栽培逐年受到極端氣候變遷影響⁽²²⁾，在無防雨能力的遮陰網室生產，當遭遇梅雨季的連續降雨、夏季的午後雷陣雨或颱風帶來的強降雨，使得花朵出現水傷、花腐，花藥蓋脫落引發提早老化；植株出現疫病與軟腐病⁽¹⁸⁾。在此環境下採收的切花含水率高，使得在預措過程中，對保鮮液的吸收率差，瓶插壽命縮短；經海運到日本後，經常出現花悶、發霉等問題^(8,9)，使得日本市場端的客訴率居高不下。近年來更受到東南亞各國，尤其是越南的競爭，日本市場對臺灣文心蘭切花的品質要求日漸增加。在此同時，為降低因不同季節間產量供需失衡，穩定供貨量與提升品質是當前產業發展的主要目標。

一般蘭花栽培，生產設施可略分為露天遮陰網室、遮雨網室、簡易塑膠布溫室、及精密溫室，其建設成本依其對設施內環境的控制能力，如光度強弱、溫度變化及濕度高低之提高而增加^(14,20)。遮陰網室設施成本造價低，可以短期成園開始量產，因此投入種植文心蘭的農民大多採用水平式遮陰網室，主要作為成株栽培用，另以具防雨功能的簡易溫室提供幼苗培育用^(10,24)。然露天栽培，灌溉頻率及水量須配合天候變化進行調整，遮光度亦隨季節變化而變動，切花品質及數量無法均一。遮雨網室下的澆水施肥噴藥等作業不受天候影響，亦可降低植株和切花生產受到侵害干擾，對於植株生長及切花品質有提升效果。而遮雨設施仍會受到季節影響其光度變化，且遮雨塑膠布、浪板等設備成本相對提高，設施內通風問題也影響植株生長及病蟲害管理模式操作^(11,12)。精密設施目前大多用於蝴蝶蘭生產，其光度、濕度及溫度之調控能提供蘭花生長之最適環境，然而硬體設施之成本昂貴，較適用於高附加價值產品，設備投資成本回收才快，相對於文心蘭切花價格不高且以量產為收益導向之目標下，迄今仍無實際栽培應用。

110 年臺灣南部地區在 6 ~ 8 月出現連續降雨，造成以遮陰網室栽培的業者，其所栽種的植株及切花皆出現不同程度之病害，嚴重者之損失達當季收益的 30%。為穩定文心蘭切花生產與品質，除包裝場端加強採收後除溼處理外^(8,9)，防雨設施栽培或可作為文心蘭穩質生產的解決途徑⁽¹³⁾，進入設施生產後，配套的栽培技術及生產模式也有待驗證與改良⁽⁶⁾。以既有網室增加簡易防雨和內循環風扇等設施，配合改善現有的肥灌系統，提供適當氮鉀比肥料配方，以及充足的水分供給，可提升文心蘭切花產量及品質⁽²³⁾，利用自然通風溫室加細霧降溫種植文心蘭，花朵較大且花瓣較為厚實，產期較為平均且降低病蟲害發生率，進而減少用藥頻率^(11,12,17)。然目前有關文心蘭設施栽培的環境微氣候基本需求以及對生長及開花品質的影響，所知甚少。本研究利用遮陰網室、防雨塑膠布 + 遮陰網室、塑膠布溫室和玻璃溫室等不同型式設施栽培，調查對文心蘭假球莖生長和開花品質之影響，以了解影響設施栽培條件之因子，未來可以提供文心蘭生產業者栽培設施選擇、栽培管理條件及經濟生產模式之參考，以利臺灣文心蘭外銷切花產業之升級。

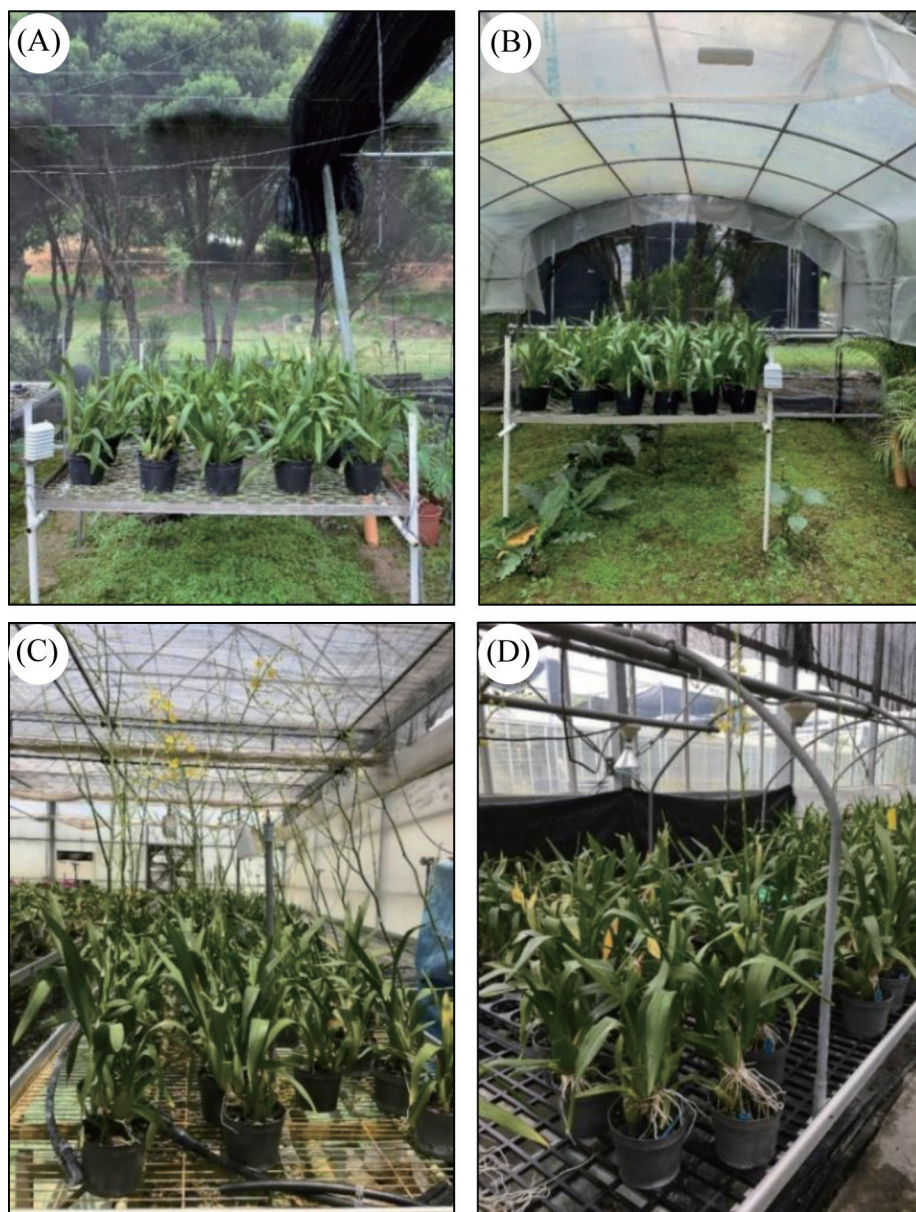


圖 1. 試驗使用的 4 種設施種類 (A) 遮陰網室、(B) 防雨塑膠布 + 遮陰網室、(C) PEP 塑膠膜溫室、(D) 玻璃溫室

Fig. 1. Four types of facilities to grow the oncidiums in this study (A) black-shaded net house, (B) black-shaded net house with PEP film, (C) PEP film greenhouse and (D) glass greenhouse

材料與方法

一、試驗材料及方法

試驗材料為黃色花的檸檬綠 (*Oncidesa* Gower Ramsey 'Honey Angel', 簡稱 HA, 日

本授權品種)與黃金之星 (*Oncidesa Gower Ramsey* 'Golden Star', 簡稱 GS, 后里花農註冊品種)。選用出瓶 2 年以上、具開花能力的苗株, 挑選至少帶 2 個假球莖和一個營養芽的植株為材料, 將之換盆至 5 寸黑色塑膠盆中, 於 4 種設施內進行植株馴化一個月。栽培試驗由 2019 年 1 月~ 2019 年 10 月。

二、試驗設施環境條件與栽培管理

本研究使用之 4 種設施 (圖 1) 均位於臺南區農業改良場內 (臺南市新化區), 設施披覆材質之透光率、植株的肥培和水分管理、介質種類等如表 1 所示。PEP 塑膠膜溫室及玻璃溫室外設有光度監測計, 溫室外光度達 $600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上時, 活動黑網蓋網, 光度低於 $500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以下時, 活動黑網收網。由於 PEP 塑膠膜溫室及玻璃溫室已建成使用多年, 被覆材料之透光度會逐年遞減, 且有落塵和著生青苔影響透光度, 故光度監測計架設高度為試驗區距離植床上方約 45 公分的高度 (接近植株葉片最高之位置), 每 30 分鐘讀取即時接收之實際光度為主。遮陰網室、防雨塑膠布 + 遮陰網室採自然通風, 無加裝循環風扇, PEP 塑膠膜溫室及玻璃溫室內均有水牆及循環風扇, 啟、停的溫度設定分別為高於 31°C 則開啟, 低於 26°C 則停止運轉。

每種設施內的試驗植株各 3 重複, 每重複 5 盆, 每盆 1 株。植株栽培介質為石頭、竹炭比例為 1:1 之混合介質, 施肥方式為使用 Peters[®] 20-20-20 和 Jack's 5-11-26 之肥料稀釋 1,000 倍之比例, 每周輪流施用 1 次。遮陰網室、防雨塑膠布 + 遮陰網室之澆水設置採噴灌方式, 給水頻度是一星期五次, 每天定時噴灌 10 分鐘。PEP 塑膠膜溫室及玻璃溫室之澆水設置採微噴灌方式, 給水頻度是一星期兩次, 每天定時噴灌 10 分鐘, 實際澆水施肥與噴藥以當時天候情況與植株生長狀態為之。

三、調查項目及方法

(一) 不同設施內之環境微氣候調查

自 2019 年 1 月~ 2019 年 10 月於設施內放置環境記錄器 (WatchDog 2475 微型氣象站) 記錄各設施內環境光度、溫溼度變化情形, 每 30 分鐘記錄 1 筆, 計算每個月平均光度、日夜均溫及平均濕度, 日間計算期間為每天 6:00 ~ 17:30, 夜間計算期間為每日 18:00 ~ 翌日 5:30。

(二) 植物生長量與開花品質調查項目

當花芽長度大於 3 公分者視為已抽梗, 進行抽梗率調查。植株花序之開放度達 8 成時進行切花採收, 調查當代假球莖生長量 (球長、球寬、球厚) 和開花品質 (花梗長、小花數、分支數及採收天數) 等。

四、不同設施建置成本與收益分析方式

(一) 設施成本包含設施類型、床架 (固定或活動式盤床)、塑膠床片、銹管、整地開溝走道、管路水電等。栽培成本包含種苗費、介質 (石頭、蛇木屑)、栽培塑膠硬盆、種植工資等。管理成本包含肥料費、農藥費、管理人工等。

(二) 產量 = 平均每株年產 2 ~ 2.2 支切花 \times 抽梗率 (%) \times 可售率, 每支生產成本 = 總生產成本 / 年產量, 損益 = 粗收益 - 總生產成本, 報酬率 = 損益 / 總生產成本, 報酬率 = 損益 / 總生產成本。

五、統計分析

試驗設計採完全隨機設計 (complete randomized design, CRD)。以套裝軟體 PASW Statistics 18 與 SigmaPlot 10.0 進行統計分析與繪圖。

表 1. 試驗使用的 4 種設施基本資料與栽培管理方式

Table 1. Basic information and cultivation management methods of 4 types of facilities used in this study

設施種類 Facilities type	披覆材質 透光率 (%) Light transmission of cover (%)	活動式 遮陰網 Movable shade net pad system	水牆風 扇系統 Fan and pad system	澆水頻率 (次/週) Times of Watering (per week)	施肥種類 Applied Fertilizer	施肥頻率 (次/月) Times of fertilizer application (per month)	介質種類 Substrate	設施建置費用** Building cost (NT/per 0.1 ha)
遮陰網室 Black-shaded net house	50	N*	N	5				686,000
防雨塑膠布 + 遮陰網室 Black-shaded net house with rain-proof protection	~ 50 × 85	N	N	5	Peters® 20-20-20/ Jack's 5-11- 26, 1000x	3 ~ 4	Stone : charcoal = 1 : 1	1,190,000
PEP 塑膠膜溫室 PEP film greenhouse	~ 85	Y	Y	2				2,310,000
玻璃溫室 Glass greenhouse	~ 90	Y	Y	2				4,620,000

* N: No, Y: Yes

** 設施建置費用之估算為包含設施主體結構 (不含地基整理工程)、固定植床和施工管理費等，再依設施種類再加入光控自動開關內遮陽網、水牆風扇系統、環控系統等設備費用，設施造價需依當時實際承作廠商及個人需求為主。

結果與討論

一、不同設施內之環境微氣候調查

自 2019 年 1 月～2019 年 10 月於 4 種設施內的環境微氣候 (光度、日夜溫度、相對濕度) 之數據, 呈現之連續變化趨勢如圖 2, 試驗期間以遮陰網室的平均光度較高, 4 月達到平均光度為 $483.6 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 為最高, 5 月平均光度 $331.8 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 為最低, 由於 5~8 月期間的雨天日數較多, 這段期間的平均光度較 1~4 月份來的低。4 種設施中以防雨塑膠布 + 遮陰網室的平均光度為最低, 10 月的最高光度為 $254.4 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, 5 月和 8 月平均光度均低於 $180 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以下。PEP 塑膠膜溫室和玻璃溫室的平均光度介於 $200 \sim 450 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 之間, 光度變化波動較小。日夜溫方面, 1 月的平均日溫為 $20 \sim 22^\circ\text{C}$, 夜溫 $15.8 \sim 16.9^\circ\text{C}$, 為試驗期間的最低溫月份, 而後逐月氣候開始升溫, 5 月的日、夜溫分別開始高於 25°C 、 20°C , 7~8 月為平均日夜溫最高的月份, 日、夜之平均溫度分別達到 30°C 、 26°C 。受到進入 5~8 月梅雨季、南部夏季午後常降雷陣雨的影響, 4 種設施內的相對溼度平均值在 $90 \sim 95\%$ 之間, 直到進入 9 月後溼度略為降至 $83 \sim 92.2\%$ 之間, 此時在遮陰網室、防雨塑膠布 + 遮陰網室的相對濕度略低於 PEP 塑膠膜溫室、玻璃溫室。

文心蘭為複莖著生蘭⁽²⁸⁾, 屬於氣生根型態, 喜通風良好、濕度高的栽培環境, 因此相對濕度維持在 $80 \sim 90\%$ 間最適宜⁽⁷⁾, 栽培溫度不宜超過日溫 30°C , 最佳適溫介於 $20 \sim 25^\circ\text{C}$, 會有較佳的苗株生長與開花品質表現, 此時光度成為影響抽梗與花序分枝的主因⁽³⁾。文心蘭適合生長在中度遮陰的環境, 苗期所需光度約 $150 \sim 200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, 成株生育光度約 $200 \sim 300 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ⁽⁵⁾; 檸檬綠的光飽和點 (light saturation point, LSP) 在 $1,200 \sim 1,500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, 然而檸檬綠的光合系統在 $1,500 \sim 2,000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 時, 已有光抑制現象 (Photoinhibition)⁽¹⁶⁾, 可知維持光飽和點非文心蘭最適生長的光量。因此, 在南部地區的夏季生產環境需兩層遮陰⁽⁷⁾, 一方面阻擋強光對葉片傷害, 造成成光抑制現象的發生⁽²⁹⁾, 另一方面降低網室內因日照逐漸累積的高溫, 因高溫會抑制其生長, 使得生長速度受到影響而停滯, 主要是在夏天的中午, 溫度上升, 使植物光合作用效率降低, 而發生午休現象 (Midday depression)⁽²⁶⁾, 此現象會導致文心蘭的切花品質下降, 夏季生產的切花價格低迷。

二、不同設施處理對文心蘭植株生長量之影響

比較文心蘭 2 個品種檸檬綠 (HA) 與黃金之星 (GS) 在 4 種設施栽培對植株生長量之影響, 圖 3 顯示在假球莖球長 (PL) 方面, HA 在防雨塑膠布 + 遮陰網室 (B-facility) 和塑膠膜溫室 (C-facility) 表現比較好, GS 在玻璃溫室 (D-facility) 表現比較好。假球莖球寬 (PW) 及球厚 (PT) 方面, HA 在遮陰網室 (A-facility) 和塑膠膜溫室 (C-facility) 表現比較佳, GS 在防雨塑膠布 + 遮陰網室 (B-facility) 表現比較好。綜合生長性狀方面, 以塑膠膜溫室 (C-facility) 對於 HA 有較佳的效果, 以防雨塑膠布 + 遮陰網室 (B-facility) 對於 GS 有較佳的效果。依據前人研究的光抑制試驗結果得知⁽¹⁶⁾, 當光度越高, qI (photoinhibitory quenching 光抑制消散) 越高, 黃金之星在低光 ($50 \sim 500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) 時, qI 較檸檬綠低, 但在高光 ($1,500 \sim 2,000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) 時, qI 較檸檬綠高, 顯示黃金之星較檸檬綠更不耐高光, 表示黃金之星對環境光度需求較低, 本試驗結果顯示, 黃金之星在低光度環境 (B-facility) 有較佳的生長表現, 與前人研究結果相符。

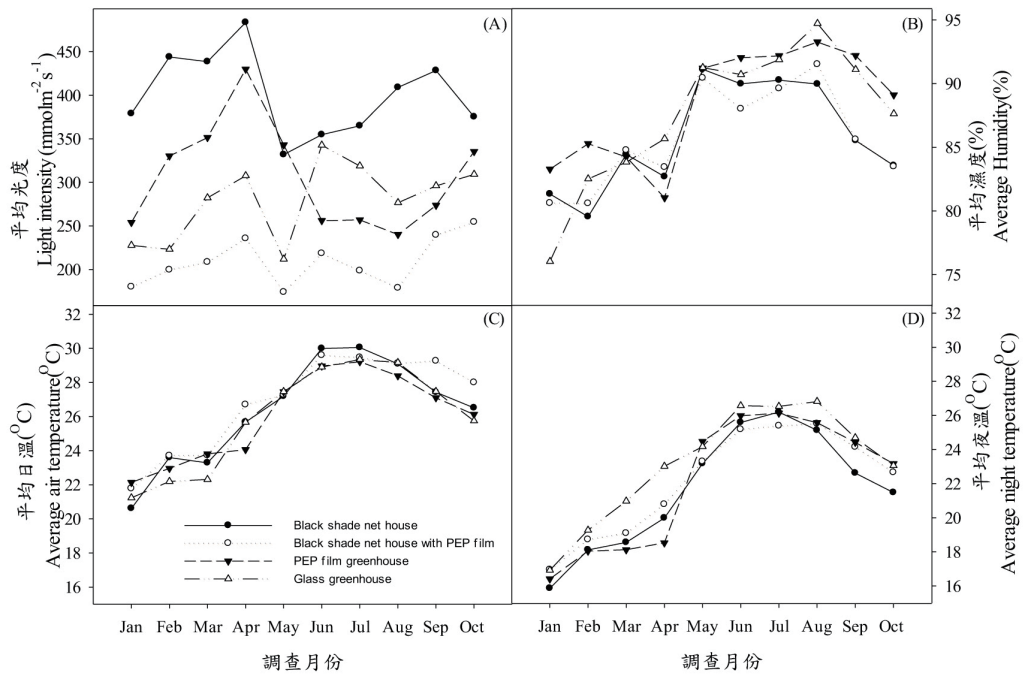


圖 2. 試驗使用的 4 種設施內之環境參數記錄，圖中 (A) 平均光度、(B) 平均濕度及平均日夜溫度 (C, D) 為月平均值

Fig. 2. Light intensity, temperature, and relative humidity in 4 types of facilities in this study. (A) light intensity, (B) humidity, and (C and D) day/night temperatures are the mean in one month.

三、不同設施處理對文心蘭植株開花品質之影響

開花品質方面，在本研究試驗的栽培管理條件下，4 種設施處理的切花品質在花梗長度、分支數表現上均達 B 級以上，符合外銷的分級標準。在防雨塑膠布 + 遮陰網室 (B-facility) 中栽培對於的花梗長 (FL) 表現較佳 (圖 4)，2 個品種在 PEP 塑膠膜溫室 (C-facility) 和玻璃溫室 (D-facility) 的分支數方面表現比較好。小花數方面，GS 普遍小花數較多，以玻璃溫室 (D-facility) 表現較好，HA 以塑膠膜溫室 (C-facility) 表現比較好，GS 以玻璃溫室 (D-facility) 表現比較好，顯示在開花品質方面，不同設施處理對 2 個品種會有不同程度的差異表現。表 2 顯示 4 種設施處理對於各性狀能產生顯著差異，且品種與設施處理的交感效應為顯著差異，顯示各品種對於設施處理有各自的需求。文心蘭南西 (*Oncidesa Gower Ramsey*) 植株在低光度 ($100 \sim 220 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) 處理之花莖長度表現和中光度 ($230 \sim 420 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) 處理相似，而高光度處理 ($400 \sim 850 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) 之花莖長度較為縮短⁽⁵⁾，而防雨塑膠布 + 遮陰網室 (B-facility) 中的花梗長較長可能是低光環境造成花梗徒長所致。文心蘭在自然通風溫室中栽培之試驗結果指出⁽¹⁷⁾，整年的切花產期較為平均，無明顯產量高峰期，花朵較大且花瓣較厚實，切花生產周期可較為縮短，一年內可至少兩生產周期，且病蟲害容易防治。玻璃溫室栽培之文心蘭植株營養生長較佳，然切花量與品質則與遮雨設施下結果相同⁽²⁰⁾。由環境條件來看，具有防雨能力的設施能維持栽培環境穩定，有助於文心蘭植株之營養生長，而設施內保持適當光

度則有助於花梗的生長發育。

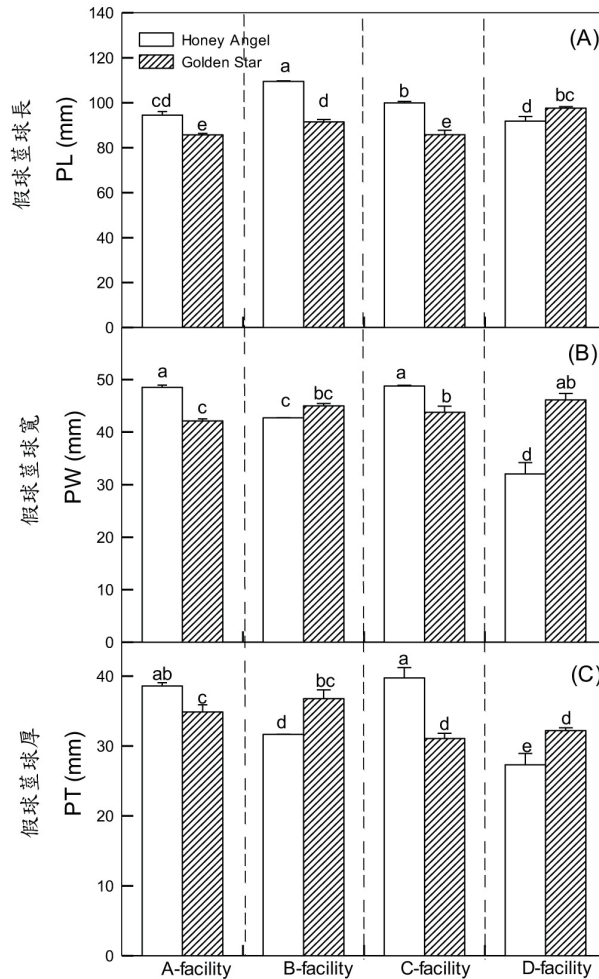


圖 3. 2 種文心蘭栽培品種 (Honey Angel、Golden Star) 於 4 種不同設施遮陰網室 (A-facility)、防雨塑膠布 + 遮陰網室 (B-facility)、PEP 塑膠膜溫室 (C-facility) 和玻璃溫室 (D-facility) 下的假球莖長度 (PL)、寬度 (PW) 與厚度 (PT) 之差異 (圖 3A ~ C)。不同字母小寫表示兩品種與 4 種設施等 8 種處理之比較，量測平均值以 Tukey's HSD test 分析達顯著差異 ($P < 0.05$)。n = 15，以 SE 表示之

Fig. 3. The responses of pseudobulb length (PL), pseudobulb width (PW) and pseudobulb thickness (PT) (Fig. 3A~C) in 'Honey Angel' (HA, □) and 'Golden Star' (GS, ▨) cultivars of *Oncidesa* cultivated in 4 different facilities in this study (A-facility) black-shaded net house (B-facility) black-shaded net house with PEP film (C-facility) PEP film greenhouse (D-facility) glass greenhouse. Means within the same facilities treatment in the two cultivars followed by different lowercase letters significantly differ at $p \leq 0.05$ by Tukey's HSD test. Therefore, each treatment was assumed to be dependent on the other. Vertical bars represent the mean \pm standard errors (n = 15)

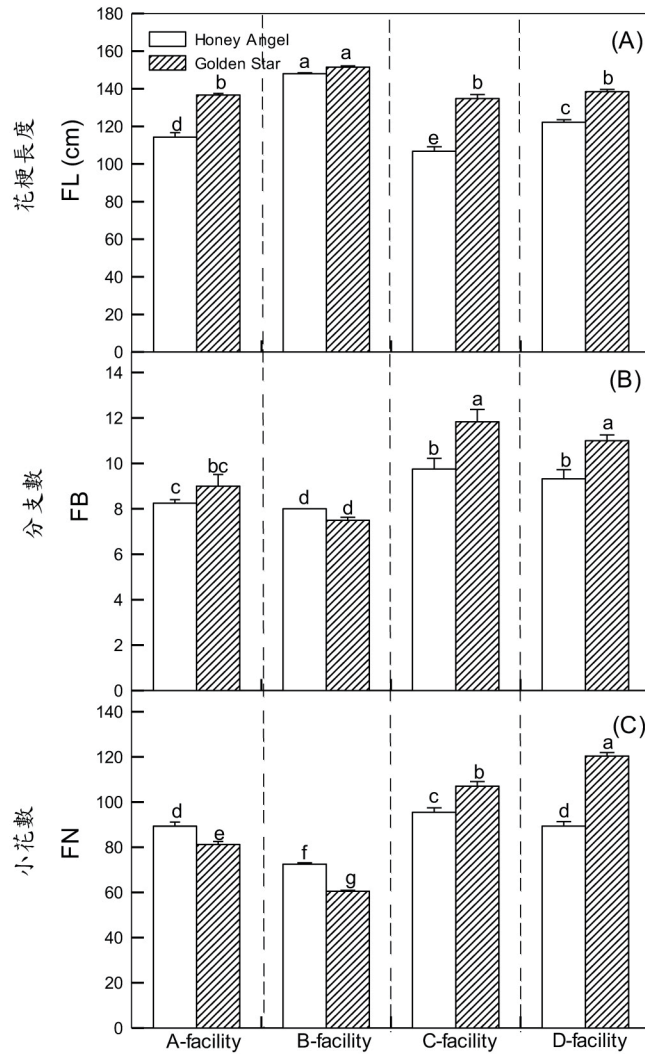


圖 4. 2 種文心蘭栽培品種 (Honey Angel、Golden Star) 於 4 種設施：遮陰網室 (A-facility)、防雨塑膠布+遮陰網室 (B-facility)、PEP 塑膠膜溫室 (C-facility) 和玻璃溫室 (D-facility) 下的花梗長度 (FL)、分支數 (FB) 與小花數 (FN) 之差異 (圖 4A ~ C)。不同字母小寫表示兩品種與 4 種設施等 8 種處理之比較，量測平均值以 Tukey's HSD test 分析達顯著差異 ($P < 0.05$)。n = 15，以 SE 表示之

Fig. 4. The responses of inflorescence length (FL), number of branch (FB), and number of flowers (FN) (Fig. 4A~C) in 'Honey Angel' (HA, □) and 'Golden Star' (GS, ▨) cultivars of *Oncidesa* cultivated in 4 different facilities in this study (A-facility) black-shaded net house (B-facility) black-shaded net house with PEP film (C-facility) PEP film greenhouse (D-facility) glass greenhouse. Means within the same facilities treatment in the two cultivars followed by different lowercase letters significantly differ at $p \leq 0.05$ by Tukey's HSD test. Therefore, each treatment was assumed to be dependent on the other. Vertical bars represent the mean \pm standard errors (n = 15)

表 2. 文心蘭栽培品種 (C) 和不同設施 (F) 在文心蘭假球莖球長 (PL)、球寬 (PW) 和球厚 (PT)，花梗長度 (FL)、分支數 (FB) 和小花數 (FN) 之變異數分析 (ANOVA)

Table 2. Analysis of variance of the effects of the cultivar (C) and facilities (F) and their interactions (C, F, and C × F) on the pseudobulb length (PL), pseudobulb width (PW), pseudobulb thickness (PT), inflorescence length (FL), number of branch (FB), and floret numbers (FN) of per plant

調查性狀 Trait	主效應和交感效應 Main & Interaction effect					
	受試品種 cultivar (C)		設施種類 facilities (F)		C × F	
	F and p value with significance					
	F	p	F	p	F	p
PL (mm)	20.77	0.0000****	4.44	0.008**	33.32	0.0000****
PW (mm)	0.60	0.08 NS	5.12	0.004**	42.74	0.0000****
PT (mm)	0.21	0.65 NS	7.24	0.0004****	21.92	0.0000****
FL(cm)	22.79	0.0000****	16.25	0.0000****	20.82	0.0000****
FB	4.85	0.03*	18.56	0.0000****	4.94	0.005**
FN	1.13	0.29 NS	35.96	0.0000****	77.45	0.0000****

* $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, *** $p \leq 0.001$, **** $p \leq 0.0001$ 代表變異數分析 (ANOVA) 顯著差異程度。NS Non-significant difference 為未達顯著差異，受試品種和設施種類重複數分別為 $n = 60$ 和 30 ，交感效應 (C × F) 重複數為 $n = 120$ 。

* $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, *** $p \leq 0.001$, **** $p \leq 0.0001$, NS Non-significant difference. $n = 60$ and 30 plants (replicates) for cultivars and facilities respectively, and $n = 120$ for all interaction effects (C × F).

四、不同設施處理對文心蘭植株抽梗率及開花天數之影響

調查不同設施對文心蘭植株抽梗率及開花天數之影響，結果顯示 HA 在玻璃溫室中栽培的抽梗率為 73% 有最佳的表現 (表 3)，PEP 塑膠膜溫室也有達 67% 之抽梗率，而遮陰網室、防雨塑膠布 + 遮陰網室中的抽梗率僅有 33%、27%，植株大多不長花芽而轉為發育成營養芽。GS 則以 PEP 塑膠膜溫室的抽梗率 73% 為最高，玻璃溫室的抽梗率 67% 次之，遮陰網室、防雨塑膠布 + 遮陰網室中的抽梗率分別為 60%、40%。上述試驗結果與前人光度試驗相似⁽³⁾，文心蘭南西 (*Oncidesa Gower Ramsey*) 植株給予以 3 週弱光 (4.6 Klux) 處理假球莖膨大期，抽梗率僅達 67%，認為光度應是影響當代植株之光合作用速率及內部養分分配運移的影響因子。蘭科植物對光度需求各有不同，蝴蝶蘭適合的光強度在 $280 \sim 380 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1(25)}$ ，文心蘭適合的光強度在 $230 \sim 420 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1(5)}$ 。文心蘭屬於 C3 型的光合作用型態⁽²⁷⁾，光合作用速率在不同生育階段及不同節位之葉片上表現不同，隨著光度增強會增進根及假球莖發育，低光下植物蓄積碳水化合物不足時，也會導致花芽形成受阻而轉為營養芽⁽¹⁵⁾。推測於 1 ~ 10 月之試驗期間，防雨塑膠布 + 遮陰網室的環境光度不足，試驗植株於 4 月開始假球莖膨大、基部花芽發育時期，此時的低光環境造成當代植株之光合成產物減少，使得 HA 和 GS 的植株抽梗率相較於其他 3 種設施的表現為最差。HA 對設施環境光度需求較 GS 為敏感⁽¹⁶⁾，因 GS 不耐高

光，相對遮陰的環境對其抽梗率的影響反而較不明顯。而兩品種在遮陰網室的抽梗率表現不高，雖然遮陰網室於試驗期間的平均光度較高，但 5 ~ 8 月連續降雨的天候使得給肥次數減少及雨水淋洗導致肥料快速流失的情形，可能因此導致肥料養分供給不足而影響抽梗表現。

表 3. 4 種設施栽培對 2 種文心蘭栽培品種 (Honey Angel、Golden Star) 之抽梗率和切花採收天數之影響

Table 3. The effect of 4 different facilities culture on bolting (%) and the day to harvest

設施種類 Facilities type	抽梗率 (%) Bolting (%)		採收天數 Days to harvest	
	HA	GS	HA	GS
遮陰網室 Black-shaded net house	33	60	208	178
防雨塑膠布 + 遮陰網室 Black-shaded net house with rain-proof protection	27	40	214	182
PEP 塑膠膜溫室 PEP film greenhouse	67	73	168	164
玻璃溫室 Glass greenhouse	73	67	186	183

HA 採收日數以 PEP 塑膠膜溫室中 (168 天) 為最早，玻璃溫室次之，遮陰網室、防雨塑膠布 + 遮陰網室採收天數晚約有 40 天以上，GS 在 PEP 塑膠膜溫室中栽培有最早採收天數，較其他 3 種設施採收天數提早約 14 ~ 19 天，其他 3 種設施採收天數差異不大。本試驗結果以 PEP 塑膠膜溫室或玻璃溫室栽培可以有較佳的抽梗表現，並可以提早採收切花，且試驗植株在 4 種設施內並無植株軟腐病死的情形發生。由於氣候因素往往嚴重影響作物之產量及品質，因此設施栽培有助於生產之穩定。目前文心蘭設施僅用簡易遮雨設備與遮陰網，環控功能有限^(6,10,20)，相較於 PEP 塑膠膜溫室及玻璃溫室的栽培環境更為調和穩定，有利於達到切花品質均一、縮短產期、增加產量及計畫生產等優勢。

五、不同設施建置成本與收益分析 (粗估)

文心蘭生產成本主要分為設施成本、栽培成本、管理成本等三部分^(2,4)。設施成本包含設施類型、床架 (固定或活動式盤床)、塑膠床片、銹管、整地開溝走道、管路水電等。栽培成本包含種苗費、介質 (石頭、蛇木屑)、栽培塑膠硬盆、種植工資等。管理成本包含肥料費、農藥費、管理人工等。如表 4 所示，文心蘭生產的種植面積以 0.1 公頃為計算基準，種植 8,000 株，遮陰網室、防雨塑膠布 + 遮陰網室、PEP 塑膠膜溫室和玻璃溫室的設施成本分別約為 68.6、119、234、462 萬元 (造價估算含基本植床、通風設備、電動遮陰網控制系統、防雨覆蓋物更新、清洗費和施作工資，不含整地費用)，以 20 年攤提 (含利息) 來估算分別約為 4.1、17、23.6 和 37.4 萬元 / 年。栽培成本方面，4 種設施大致相同，以植株種植 6 年後淘汰為周期攤提，預估為 4.1 ~ 4.9 萬元 / 年 (PEP 塑膠膜溫室和玻璃溫室多採用活動植床，約可增加 20% 種植數量以提高空

間利用率)。管理成本內的農藥費和肥料費在具備防雨功能的設施內預估可減少 20 ~ 30% 的支出，管理人工亦隨之減少，故管理成本估算分別為 7.5 ~ 10 萬元 / 年，每 0.1 公頃的生產成本分別為 18.2、28.6、37.5 和 51.3 萬元 / 年。不同設施中的切花產量，以每株有 100% 抽梗率，平均每 1 盆年產 2 ~ 2.2 支切花，以實際可售率 85% 進行粗收益估算，每 0.1 公頃有 13.6、15.2、21.1 和 21.1 萬元 / 年。遮陰網室設施面積為 0.1 公頃時，損益為 -4.6 萬元，報酬率為 -25%，若設施規模達面積 0.5 公頃以上，報酬率始為 1%。

以試驗調查的抽梗率進行計算，則損益和報酬率表現不佳，得知切花產量高低影響農民粗收益和報酬率，同時隨著設施的生產面積增加，生產成本約可降低 65 ~ 80%，因此文心蘭切花生產須至少有一定經營規模以上，才有利潤可言。面對極端氣候對臺灣文心蘭生產品質的嚴峻考驗，具有防雨功能的文心蘭栽培設施已然是未來的發展趨勢，文心蘭切花生產者應評估自身生產成本及收益，在做好栽培環境光度管理，以及建立穩定產量與供貨品質之生產體系後，方可考慮導入具防雨保護能力的設施栽培，以突破臺灣文心蘭產業面臨的困境，提升在國際花卉市場的競爭力。

結 論

由於試驗結果顯示，檸檬綠和黃金之星 2 個文心蘭栽培品種在 4 種設施栽培，其植株生長量和開花品質等表現各有不同，植株生長量和開花品質，以具有防雨功能且能保持適當光度的設施 (PEP 塑膠膜溫室和玻璃溫室) 有較佳的效果，顯示減少淋雨及保持適當光度，對於生長及開花較為重要，防雨塑膠布 + 遮陰網室在試驗期間的平均光度較低，其生長及開花表現較差，可知光度可能為文心蘭切花進入設施栽培的主要限制因子，且品種與設施處理的交互效應為顯著差異，顯示各品種對於設施處理有各自的需求，各品種在不同栽培時期應使用不同的設施處理，才能獲得較好的生長及開花品質。

表 4. 比較 4 種設施栽培對文心蘭之成本收益分析

Table 4. Comparison of the cost benefit analysis between 4 different facilities culture of oncidiums

設施種類 Facilities type	設施面積 (公頃) Facilities area (ha)	設施成本 (萬元) (10 K N.T.\$)	栽培成本 (萬元) (10 K N.T.\$)	管理成本 (萬元) (10 K N.T.\$)	生產成本 (萬元) (10 K N.T.\$)	粗收益 (萬元) (10 K N.T.\$)	損益 (萬元) (10 K N.T.\$)	報酬率 Rate of return (%)
遮陰網室 Black-shaded net house	0.1 0.5 0.7	4.1 14.8 18.6	4.1 15.4 18.7	10 37.3 45.3	18.2 67.5 82.6	13.6 68 95.2	-4.6 0.5 12.6	-25% 1% 15%
防雨塑膠布 + 遮陰網室 Black-shaded net house with rain-proof protection	1 0.1 0.5 0.7	25.4 17 61 76.9	25.5 4.1 15 18.1	61.8 7.5 27.3 32.9	112.7 28.6 103.3 127.9	136 15.2 76 106.4	23.3 -13.4 -27.3 -21.5	21% -47% -26% -17%
PEP 塑膠膜溫室 PEP film greenhouse	1 0.1 0.5 0.7	104.8 23.6 84.9 107.3	25.1 4.9 17.5 21.4	45.6 9 32.2 38.9	175.5 37.5 134.6 167.6	152 21.1 105.6 147.8	-23.5 -16.38 -29 -19.76	-13% -44% -22% -12%
玻璃溫室 Glass greenhouse	1 0.1 0.5 0.7	146.3 37.4 140.2 178	29.6 4.9 17.5 21.4	53.8 9 31.3 37.6	229.7 51.3 189 237	211.2 21.1 105.6 147.8	-18.5 -30.18 -83.4 -89.16	-8% -59% -44% -38%
	1	243	29.6	52.9	325.5	211.2	-114.3	-35%

產量 = 平均每株年產 2 ~ 2.2 支切花 × 抽梗率 (%) × 可售率，每支生產成本 = 總生產成本 / 年產量，損益 = 粗收益 - 總生產成本，報酬率 = 損益 / 總生產成本，報酬率 = 損益 / 總生產成本。

引用文獻

1. 日本農林水產省植物檢疫所 (<http://www.pps.go.jp/TokeiWWW/Pages/toukeiList/toukeiInfoList.xhtml>) (線上檢索日期：2022年5月17日)。
2. 行政院農業委員會。2021。臺灣農業統計年報(110年版)。
3. 李孟惠。1998。溫度、光度及肥料濃度對文心蘭花序發育之影響。國立臺灣大學園藝系碩士論文。臺北。
4. 呂佩諭。2012。文心蘭能繼蝴蝶蘭產業成為下一個明星花卉產業嗎？國立臺灣大學農業經濟學研究所碩士論文。臺北。
5. 林瑞松、徐懷恩、賴淑芬、陳加忠。1998。光度與光期對文心蘭開花率與開花品質之影響。中華農業氣象 5(4)：193-202。
6. 林瑞松。2000。花卉設施栽培與生長環境。興大農業 33：1-7。
7. 周明燕、張采蘋、游振昌、魏碧珠。2006。文心蘭產業經營管理專輯。行政院農業委員會編印 p.25-26。
8. 翁一司。2021。文心蘭切花包裝場冷藏濕度控制介紹。高雄區農業專訊 115：17-20。
9. 翁一司。2022。雨季時文心蘭切花採後處理改進措施。高雄區農業專訊 121：9-11。
10. 陳加忠。2000。文心蘭周年栽培設施之規劃。興大農業 34：8-14。
11. 陳威臣、黃晉興、謝廷芳。2015。設施栽培對小花蕙蘭病害管理之改善。臺中區農業改良場特刊 111-125。
12. 張富翔、王茗慧、陳令錫、洪惠娟。2018。小花蕙蘭簡易設施栽培技術建立。農業試驗所特刊第 214 號 p. 295-302。
13. 許榮華。2013。臺灣文心蘭切花產銷現況及產業經營需求。臺中區農業改良場特刊 p. 201-207。
14. 許榮華、吳省寬、游婷媛、林于倫、徐懷恩、李泰昌、王美琪、郭雅芬、林瑞松。2011。外銷文心蘭切花生產品質之關鍵。2010。花卉研究團隊研究現況與展望研討會專刊 p. 17-33。
15. 張允瓊。1996。溫度、光度及肥料濃度對文心蘭生長與開花之影響。國立臺灣大學園藝學系碩士論文。
16. 張嘉滿、陳忠義、沈家毅、林荏沂、賴佑翔、王經文。2022。兩種文心蘭品種於光誘導期間之光保護與光抑制現象。臺灣生物多樣性研究 24：30-46。
17. 曾明進。2008。設施文心蘭栽培淺談。臺灣花卉園藝 254：36-39。
18. 黃肇家。1998。文心蘭切花之乙烯生成及外加乙烯與去除花藥蓋對花朵品質之影響。中華農業研究 47：125-134。
19. 農糧署農情報告資源網 http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp (下載日期：2022.05.17)。
20. 謝清祥。1999。文心蘭栽培及設施。文心蘭栽培管理與採後處理手冊 p. 9-16。
21. 謝清祥。2002。臺灣文心蘭早期栽培簡介。文心蘭專刊。財團法人臺灣區花卉發展協會出版 p. 42-53。
22. 戴廷恩、謝廷芳、陳淑佩。2008。全球暖化趨勢對臺灣花卉生產之影響。作物、環境與生物資訊 5(1)：73-75。

23. 戴廷恩、蘇俊峰、陳淑佩、謝廷芳。2018。文心蘭簡易設施栽培體系之研究。農業試驗所特刊第 214 號 p. 287-294。
24. 蘇永清。1997。文心蘭栽培經驗談。高雄區農業專訊 22：20-24。
25. Chen, W. H. and Y. T. Wang 1996. Phalaenopsis orchid culture. Taiwan Sugar 43: 11-16.
26. Chang, Y. C. and H. W. Chen. 2010. High temperature increases the midday depression of net photosynthesis in *Oncidium* Gower Ramsey. Horticulturae 878.
27. Hew, C. S. and J. W. H. Yong 1994. Growth and photosynthesis of *Oncidium* 'Goldiana'. J Horti Sci 69: 809-819.
28. Garay, L. A. 1970. A reappraisal of the genus *Oncidium* S W. Taxon. 19: 443-467.
29. Wahid, A. and T. J. Close. 2007. Expression of dehydrins under heat stress and their relationship with water relations of sugarcane leaves. Biologia Plantarum 51(1): 104-109.

Effect of different type facilities on growth and flowering of oncidium¹

Chang, C. M.² and C. W. Wang³

Abstract

Oncidium in Taiwan is usually cultivated in net houses. Therefore, the flower quality is easily affected by environmental factors. This study investigated how the light intensity, temperate, and humidity changes in different facilities affect oncidium's pseudobulb growth and flower quality. During cultivation periods, the average light intensity, temperate, and humidity increased day by day from January to April in the shade net house, black-shaded net house with PEP film, PEP film greenhouse, and glass greenhouse. However, due to the precipitation, the average light intensity was lower from May to August. The growth results of different facilities showed that the cultivar HA (Honey Angel) cultivated in the glass greenhouse has the largest pseudobulb and the highest bolting rate (73%). Moreover, the cultivar Golden Star (GS) has the largest pseudobulb cultivated in the black-shaded net house with PEP film. Furthermore, the bolting rate and the number of days to flowering are the best when GS grows in a PEP film greenhouse. From the perspective of environmental conditions, a rain-proof facility helped vegetative growth, and high light levels helped flower growth and development of oncidium.

What is already known on this subject?

Most of the cut flower productions of oncidium in Taiwan are mainly in the net houses. However, the high temperature in summer and the invasion of the rains affected the quality and the quantity of cut flowers.

What are the new findings?

This report evaluated the growth, and flower quality of oncidium cut flowers in four facilities, black-shaded net house, black-shaded net house with PEP film cover, PEP film house, and glass greenhouse in Taiwan.

What is the expected impact on this field?

The cultivation of oncidium in greenhouse facilities under rainproof can decrease the impact of rain invasion so that farmers can stabilize flower quality and year-round production and enhance the competitiveness of the oncidium industry.

Key words: Oncidium, Cut flowers, Culture facilities

Accepted for publication: November 21, 2022

-
1. Contribution No. 550 from Tainan District Agricultural Research and Extension Station.
 2. Assistant Researcher, Tainan District Agricultural Research and Extension Station. 70 Muchang, Hsinhua, Tainan 712009, Taiwan, R.O.C.
 3. Assistant Researcher, Endemic Species Research Institute, Nantou 552, Taiwan.