

鐵骨素心蘭生育週期與開花習性調查

陳俊源¹⁾ 張正²⁾

關鍵字：鐵骨素心蘭、生育週期、開花習性

摘要：鐵骨素心蘭每月份皆形成營養芽，2-5 月及 8-9 月為高峰期，花芽形成期分佈在 5-11 月份間，高峰期介於 9-10 月間。營養芽萌發至下一代營養芽萌發週期為 150-200 天。萌發花芽所需時間，6-12 月間萌發的營養芽需時 250-350 天，1-5 月間萌發營養芽則僅需 100-250 天。各月份新芽萌發比率，鐵骨素心蘭 4-6 月及 9 月份的新芽萌發營養芽率達 50% 以上，1、12 月的營養芽有較佳的萌發花芽能力。鐵骨素心蘭 3 月份萌發的營養芽於 12-16 週停頓生長，且有單一腋芽強勢生長的情形產生，顯示 12-16 週可能為決定花芽分化的關鍵，於 28 週的營養芽可觀察到花芽分化。除前代假球莖外，營養芽假球莖中可溶性糖的含量皆在 10% 左右，澱粉是影響該營養芽是否有能力開花關鍵，澱粉在開花的過程中有累積的趨勢。

前 言

四季蘭(*Cymbidium ensifolium*)為蕙蘭屬(*Cymbidium*)中的地生蘭，原生於東亞及東南亞一帶，台灣亦為四季蘭的原生地之一(Duy Puy and Cribb, 2007)，在 2010 年為台灣第三大的出口蘭花(關稅總局統計資料庫查詢系統；行政院農業委員會農產貿易統計查詢系統)，在四季蘭中唇瓣無斑點者稱為素心蘭(Duy Puy and Cribb, 2007)。

四季蘭雖然因四季皆可開花而有此稱呼，但是主要花期集中在 7 至 10 月(Duy Puy and Cribb, 2007)，若以開花株為主要的產品，這樣的開花習性會造成產季的過度集中，在台灣地區夏季的花卉需求較低，若能將四季蘭的花期調整至單價較高的冬季，勢必能提高花卉的產值。作為市場栽培的主要蘭花物種，能夠隨時調整產季才能使品種的栽培價值提高。外銷的四季蘭仍有帶花梗外銷的需求，因應這些需求需要有誘導四季蘭抽梗的促成栽培模

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。

2) 國立中興大學園藝學系副教授，通訊作者。

式。目前在蕙蘭屬的栽培研究上，主要仍是以雜交種蕙蘭為主，關於國蘭的生育習性及花期調控的研究較少。Lee and Lee (1993)指出，素心蘭在一般的栽培環境之中會在5月底開始花芽分化，四季蘭在日夜溫 25/20°C 時有較佳的抽芽期開花表現，日夜溫 20/15°C 會抑制其生長但有助於假球莖的肥大，而 30/25°C 高溫則能促進提早開花(李, 1991)。

本篇試驗的主要目的在於探討素心蘭在一般的栽培環境下，全年的營養芽及生殖芽(花芽)的萌發率、抽出新芽所需要的時間、不同發育階段的營養芽在植株型態上的變化及營養芽在開花過程中內部碳水化合物化合物的變化，提供素心蘭生育習性的基礎資訊以便後續進行花期調控。

材料與方法

一、植物材料及栽培管理

本試驗採用鐵骨素心蘭進行試驗，於2007年10月購於后里翠玉蘭園，並於2008年10月進行分株，以3-4個假球莖為一單位種植於5吋A黑色塑膠軟盆，栽培介質為碎石混椰纖混合比例為1:1。在試驗開始時的總盆數為214盆，於中興大學葡萄中心風扇水牆溫室進行栽培試驗，水牆栽培溫度設定在26°C啟動風扇、27°C時啟動第二個風扇並開始水牆降溫，試驗進行期間並以Data log記錄溫室內溫度的變化，於2009年7月2日下午1時起每隔30分鐘記錄一次，每周收取數據一次，於2009年7月21日下午2時起改為每10分鐘記錄一次。

澆水頻度視介質濕潤程度而定，夏季時每週給水2-3次，冬季時每週給水1次，每次以盆底有水流出為基準。試驗期間每3個月施用緩效性粒肥好康多一號(14N-12P₂O₅-14K₂O，180天型，旭化ケミルズ株式會社，日本)每盆施用3-5g，夏季時每週施用一次1000倍Peters速效性肥料(20N-20P₂O₅-20K₂O) (Scotts-Sierra Horticultural Products Co., Marysville, OH, USA)，冬季則每兩週施用一次。

二、營養生長與生殖生長調查

觀察素心蘭營養芽與花芽產生的時間，以一周七天為為一周期，每七天記錄一次新芽的生長狀況，新芽以魔帶繫上蘭花牌標上該周日期，自2008年11月10日起開始觀測到有營養芽萌發，記錄每週營養芽與花芽的數量，同時藉由標定各世代營養芽或花芽生長時間，推算營養芽成長至萌發下一代營養芽所需時間、至萌發花芽所需時間，以及判定不同月份的營養芽萌發營養芽、花芽佔總營養芽之比例。營養芽萌發所需時間是以該營養芽上第一次萌發營養芽的時間減去前一代營養芽萌發的時間。花芽萌發所需時間是以花芽萌發的時間減去該營養芽的萌發時間。營養芽及花芽萌發率是以萌發新芽的營養芽數除以該月份的總營養芽數，營養芽與花芽佔總年度的萌發率是以該月份萌發的芽數除以全年度的總芽數。

三、營養芽生長狀態與腋芽觀察

於 2011 年 5 月開始，觀察鐵骨素心蘭在 2-5 月新生的營養芽，取樣的時間點分別在營養芽肉眼觀察到並標定後的 1 週、2 週、4 週、8 週、12 週、16 週、20 週、24 週及 28 週，每個時間點隨機取樣 10 個營養芽。

(一) 營養芽與假球莖生育調查

將營養芽從母株上以解剖刀切下後，調查營養芽基部的長寬、營養芽全株重、假球莖重(剝除鞘葉與葉片厚的重量)、營養芽株長(由基部到最長葉片葉梢)、可見腋芽數及植株最大的腋芽長。

(二) 腋芽形態觀察

將營養芽之腋芽以解剖刀切下後，於解剖顯微鏡(SZX10, OLYMPUS)下將腋芽的苞片去除後將其固定，供後續掃描式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscopy, SEM; S-3000N, HITACHI, Japan)觀察試驗。樣品固定的流程如下：

樣品固定：樣品固定於 2.5% Glutaraldehyde 溶液中，先抽真空半小時，後再靜置 4 小時，樣品再以 0.1 M phosphate buffer(pH7.0)清洗 3 次後，靜置於 phosphate buffer 中並保存在 5°C 直至脫水。

酒精系列濃度脫水：前述處理的樣品，依序以 30% ETOH 10 分鐘、50% ETOH 10 分鐘、70% ETOH 10 分鐘、80% ETOH 20 分鐘、95% ETOH 20 分鐘、100% ETOH 10 分鐘、100% Acetone 20 分鐘、Acetone 20 分鐘進行脫水。

乾燥與鍍金：將脫水完成的樣品以臨界點乾燥機(Critical Point Dryer, CPD)(HCP-2, HITACHI, Japan)乾燥後，固定在鋁台上，以鍍金(E1010, HITACHI, Japan)覆膜 100 s，接著進行 SEM 觀察(方法修自 Chang *et al.*, 2005)。

四、植株營養狀態分析

取鐵骨素心蘭 28 週抽梗中與未抽梗的營養芽及開花中(花序中最後一朵小花開放時)、花落後(分別採樣最後一朵小花凋落後一周及後一個月)以及前代假球莖進行植株營養狀態分析，每個採樣時間點採樣 3 個假球莖。

(一) 全可溶性糖測定

將樣品烘乾後研磨成細粉，取 0.1 g 樣品粉末放入 12 ml 的離心管中，加入 10 ml 的去離子水，置於 30°C 水浴中 3 小時且每小時震盪一次，取出後於室溫下以 4000 rpm 離心 10 分鐘，過濾後去上層液測總可溶性糖含量。取 0.1 ml 上層液加入 9.9 ml 去離子水，混合均勻後，取 2 ml 稀釋液加入 0.1 ml 90% liquid phenol 並迅速加入 6 ml 濃硫酸混合均勻，靜置 30 分鐘後以分光光度計(spectrophotometer, Shimadzu UV-200S)測定波長 490 nm 之吸光值，標準曲線以 0.5 μ mole/ml glucose 配置，單位換算為%。(方法修自 Dubios, 1956)

(二) 澱粉含量測定

將前述之過濾後殘渣充分以去離子水清洗後，置於 70°C 烘箱中烘乾，待完全乾燥後取出進行澱粉含量測定。將烘乾後殘渣加入 2 ml 去離子水，放入沸水中煮沸 15 分鐘，取

出後以自來水水浴冷卻，加入 2 ml 9.2 N HClO₄ 震盪 15 分鐘，加入 6 ml 去離子水，於室溫下以 4000 rpm 離心 10 分鐘，過濾後取 0.1 ml 上層液加入 1.9 ml 去離子水及 0.1 ml 90% 石碳酸(liquid phenol)並迅速加入 6 ml 濃硫酸混合均勻，靜置 30 分鐘後以分光光度計(spectrophotometer, Shimadzu UV-200S)測定波長 490 nm 之吸光值，標準曲線以 0.5 μmole/ml glucose 配置，單位換算為%。(方法修自 Dubios, 1956)

結 果

一、鐵骨素心蘭營養生長與生殖生長調查

(一) 鐵骨素心蘭營養芽與花芽萌發趨勢

於 2008 年 11 月 10 日開始進行鐵骨素心蘭生長週期觀察，由於植株是於 2008 年 10 月分株，2008 年 11 月底的抽芽率明顯過高，故生育週期的觀察記錄於 2009 年 1 月至 2010 年 12 月為止共觀察兩年，結果如圖 1。

在營養生長部分，鐵骨素心蘭全年有兩個營養芽生育高峰，分別在 2-3 月與 8-9 月平均每盆分別可發育出 0.62 及 0.56 的營養芽，其中以 2 月底至 3 月初為全年營養芽萌發的最盛期，而營養芽的萌發率則以 10 月至隔年的 2 月初為萌發低峰，7 月次之，兩年的觀察間有類似的生長趨勢，值得注意的是，原本在 3 月底開始下降的營養芽萌發率，在 5 月份時有略為增加的一個萌發小高峰(圖 1)。

在生殖生長部分，鐵骨素心蘭的花芽萌發是從 6 月開始至 11 月結束，第一年度主要的開花時間是在 9-10 月平均每盆的花芽數為 0.07-0.15，第二年則是在 6 月及 9-10 月為主要的開花時間，平均每盆的花芽數為 0.03(圖 1)。從結果可以得知，素心蘭的花期是在初夏至秋末冬初，而開花的最盛期是在秋季。

(二) 素心蘭各月分營養芽與花芽萌發情形

從圖 1 可知鐵骨素心蘭在一年之中，隨著季節的不同營養生長與生殖生長率也隨之不同，另外各月份營養芽萌發至下一代的營養芽及生殖芽所需的時間也隨營養芽萌發的季節而有所不同。鐵骨素心蘭的營養芽萌發至第一次萌發營養芽所需的時間以 10 月份所需的時間為最長約為 223.7 天，而 5 月份及 11-1 月份萌發的營養芽萌發下一次營養芽的時間最短約為 143.5-154.3 天(圖 2)。整體來看營養芽萌發所需時間的長短有兩次波峰，第一次為 5 月份至 10 月份，隨時間推移萌發營養芽所需要的時間也隨之增加；10 月份過後至 1 月這段時間，隨時間的推移營養芽萌發所需要的時間也隨之減少，1 月過後至 4 月這段時間，營養芽萌發所需要的時間則有越長的趨勢。

在生殖生長部分，鐵骨素心蘭在兩年的觀察中，並未發現到 10 月的營養芽有萌發花芽的情形，其餘月份的營養芽萌發花芽所需要的時間，大致上可分成兩大群，一群為 6 月份至 1 月份的營養芽，萌發花芽所需要的天數皆在 200 天以上，需求時間最短為 6 月份營

養芽(366天)，接著隨月份不同而萌發花芽所需時間也隨之縮短，另一群為2月至5月的營養芽，萌發花芽所需要的時間為168-133天(圖2)。各月份萌發的營養芽萌發新一代營養芽及花芽的比例也不相同，鐵骨素心蘭4-6月與9月的營養芽有50%以上會萌發營養芽，其中又以6月份及9月份萌發新芽的比率最高，分別為73.13%與73.87%，另外4月的營養芽第二次萌發營養芽的比率最高(22.2%)，全年之中以1月的營養芽萌發新芽的比例最低(25%) (圖3)。在生殖生長部分，鐵骨素心蘭以秋冬兩季所萌發的營養芽開花率最高，除10月芽之外，萌發花芽的比率皆高於9%，其中又以1及12月的營養芽萌發花芽率最高，分別為20%及16.67%，夏季的營養芽萌發花芽的比率普遍不高，除7月的營養芽萌發花芽率略高(4.65%)，其於月份營養芽的萌發花芽率皆在1-2%左右(圖3)。

二、營養芽生長發育與腋芽觀察

(一) 營養芽生長

鐵骨素心蘭的營養芽生長，無論是假球莖的寬度及厚度、營養芽的重量、假球莖的重量及營養芽的高度，皆呈現S型的生長曲線，在第1至第4週之間植株的生長較緩慢，但第4週至第12週時植株的生長速率加快，第12週至第16週為生長停滯期，16週過後至28週開花時植株則略為加速生長(圖4-6)，第24週之前假球莖的充實情形較不明顯(圖7)。

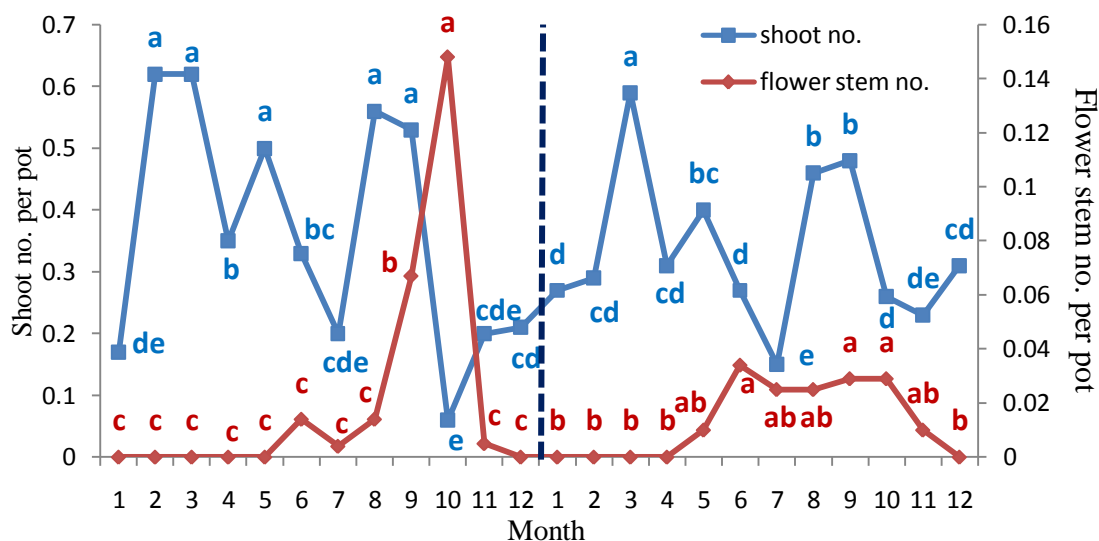


圖 1. 鐵骨素心蘭各月份之新芽萌發及花莖形成數目

Fig. 1. Investigation of annual growth models in different month of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone'.

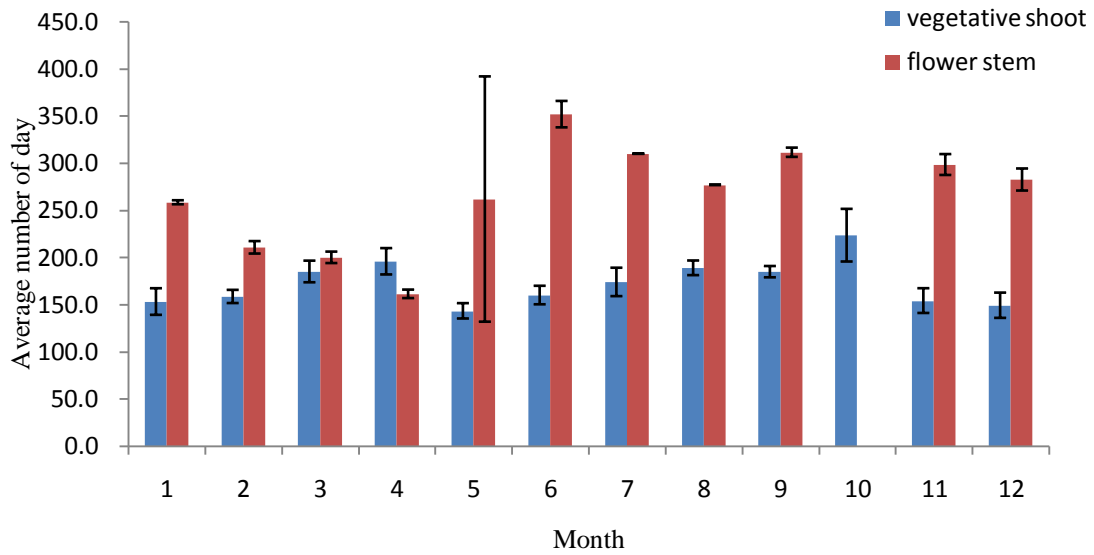


圖 2. 鐵骨素心蘭不同月份營養芽萌發至下一世代營養芽及花梗萌發所需平均天數

Fig. 2. Average number of day from vegetative shoots emerge to next generation and flower stem emerge in different month of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone'.

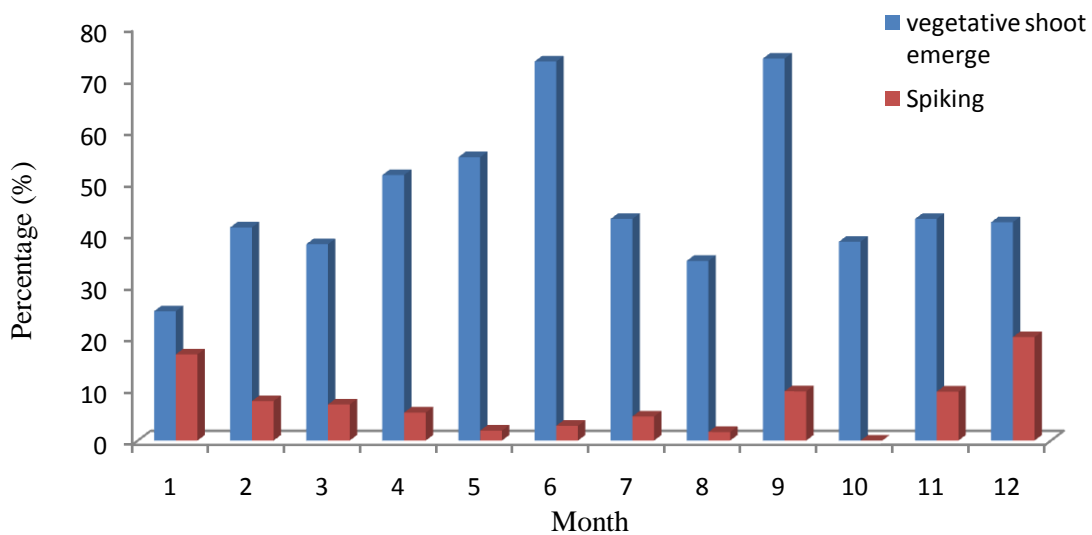


圖 3. 鐵骨素心蘭各月份營養芽萌發下一世代新芽與開花之比率

Fig. 3. Percentage of vegetative shoots emerge in different month to next generation and spiking of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone'.

(二) 腋芽的生長

鐵骨素心蘭營養芽中的腋芽在第 1 週時已可用肉眼觀察(圖 7a) , 在第 4 週之前的腋芽充實情形較不明顯(圖 7a-c)且腋芽的數量較少(圖 8) , 爾後在 24 週之前皆呈現一個較緩慢生長的趨勢, 直至第 28 週花芽分化時才開始有明顯的生長(圖 6-7)。在第 28 週時, 鐵骨素心蘭的營養芽首次觀察到有突出葉腋的腋芽, 透過掃描式電子顯微鏡的觀察可明顯觀察到已有分化完全的花芽存在(圖 9), 在分化中的花序是由下方往上方依序分化(圖 9b·d) , 在 2-3 朵小花花被片完全分化時, 花芽即開始抽長生長, 28 週營養芽觀察到花芽分化的比率為 50%。

三、植株營養狀態分析

鐵骨素心蘭除前一代的營養芽之外, 各生長階段假球莖中的可溶性糖含量差異不大約在 10% 左右, 雖然在第 28 週時, 有花芽分化的營養芽假球莖之可溶性糖含量較未花芽分化的假球莖高出 2%, 但在統計上的差異度不明顯。在澱粉的分析上, 有分化出花芽的營養芽之假球莖澱粉含量為 7.55%, 明顯高於未分化花芽之營養芽假球莖(3.58%), 在花芽分化至花序上所有小花凋落其間, 鐵骨素心蘭仍會在假球莖中累積澱粉, 至花朵凋落後 1 個月, 澱粉的含量才開始下降, 生育一年以上的營養芽假球莖無論是可溶性糖及澱粉含量皆顯著較低(圖 10)。

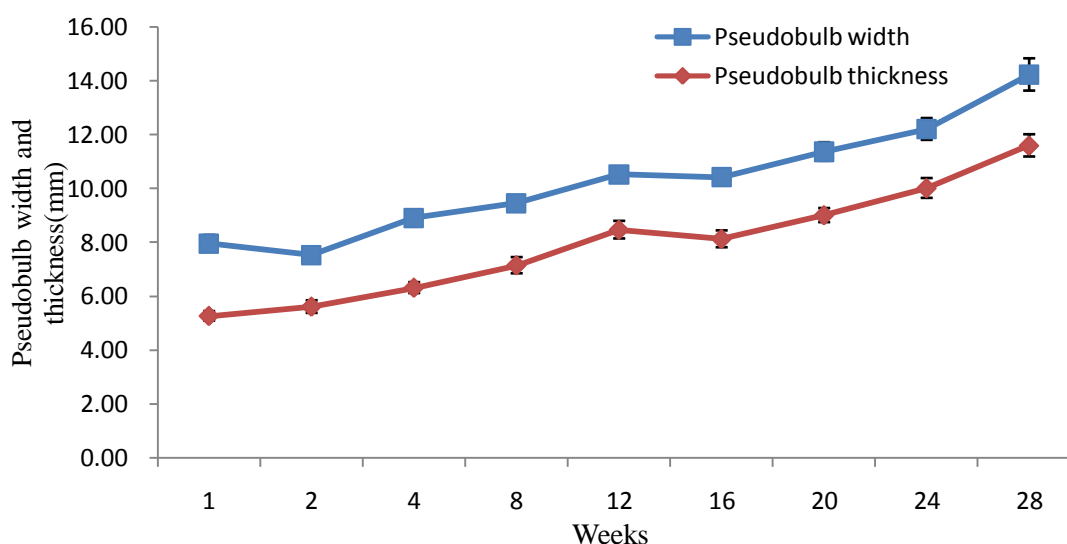


圖 4. 鐵骨素心蘭萌發後第 1-28 週的假球莖生育狀況

Fig. 4. The width and thickness of pseudobulb between 1st to 28th week after vegetative shoot emergence of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone'.

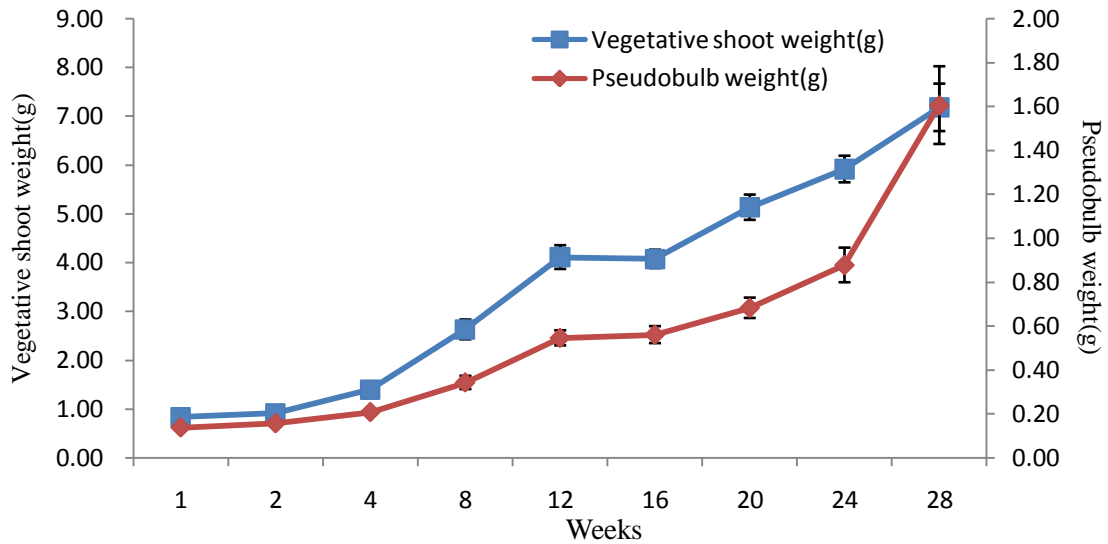


圖 5. 鐵骨素心蘭萌發後第 1-28 週的營養芽鮮重與假球莖重

Fig. 5. The fresh weight of vegetative shoot and pseudobulb between 1st to 28th week after vegetative shoot emergence of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone'

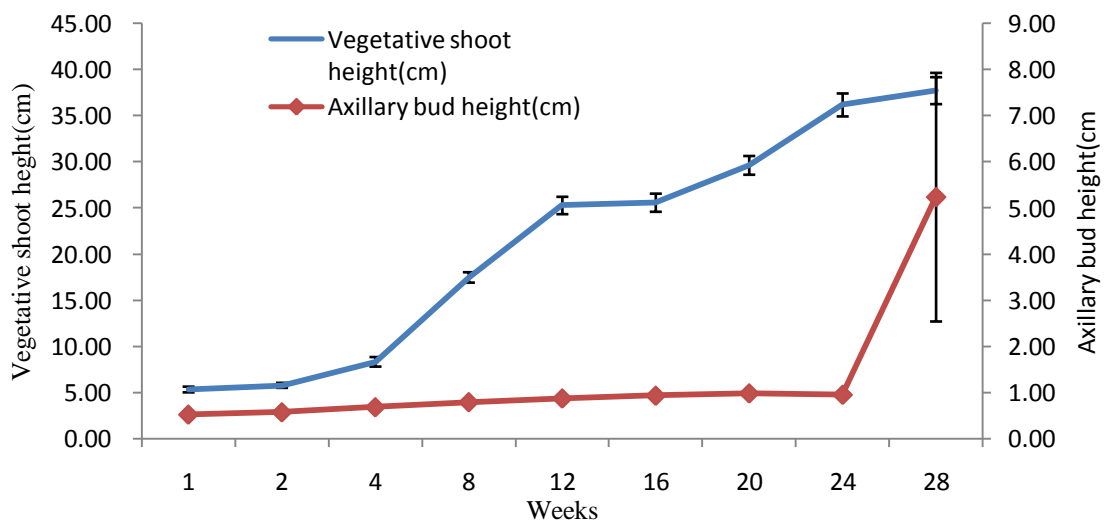


圖 6. 鐵骨素心蘭萌發後第 1-28 週的營養芽高度與腋芽高度

Fig. 6. The height of vegetative shoot and axillary bud between 1st to 28th week after vegetative shoot emergence of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone'.

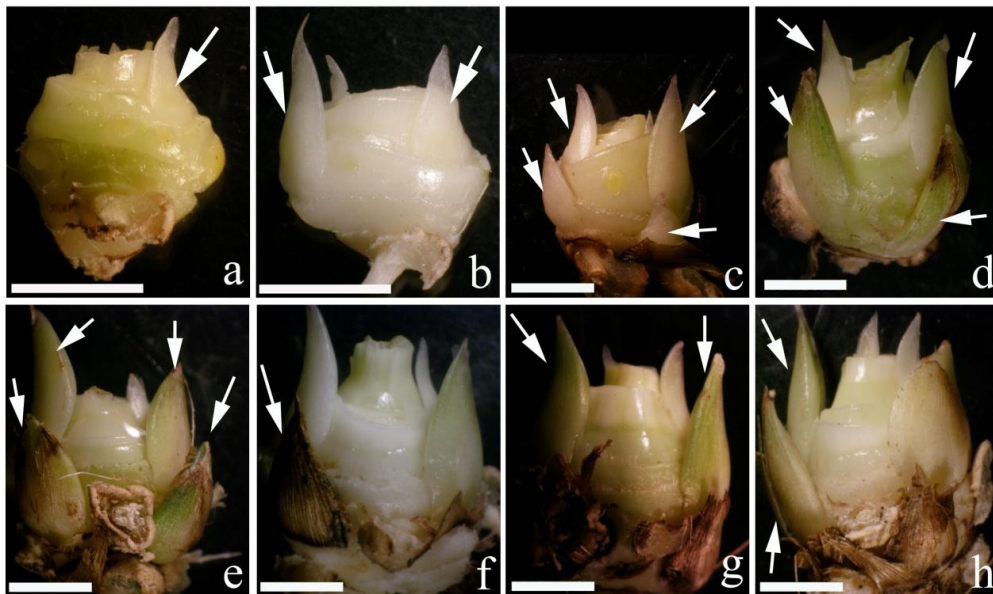


圖 7. 鐵骨素心蘭萌發後第 1 週至第 24 週營養芽假球莖之發育(bar=0.5 cm)

Fig. 7. The morphology of pseudobulb between 1st to 28th week after emergence of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone'. (bar=0.5 cm) ° a. 萌發後第 1 週假球莖產生一個新生側芽(箭頭)； b. 萌發後第 2 週假球莖產生三個新生側芽，有一較大側芽及另一小側芽(箭頭)； c. 萌發後第 4 週假球莖產生四個新生側芽(箭頭)； d. 萌發後第 8 週假球莖產生四個新生側芽(箭頭)； e. 萌發後第 12 週假球莖產生四個新生側芽(箭頭)； f. 萌發後第 16 週假球莖產生三個新生側芽，其中一個側芽萎縮(箭頭)； g. 萌發後第 20 週假球莖產生二個明顯膨大側芽(箭頭)； h. 萌發後第 24 週假球莖產生二個明顯膨大側芽(箭頭)

- a. The pseudobulb with 1 axillary bud at 1th week after emergence. (arrow)
- b. The pseudobulb with 3 axillary bud at 2th week after emergence. One of the axillary bud was biggish, and the other one was minor axillary bud . (arrow)
- c. The pseudobulb with 4 axillary bud at 4th week after emergence. (arrow)
- d. The pseudobulb with 4 axillary bud at 8th week after emergence. (arrow)
- e. The pseudobulb with 4 axillary bud at 12th week after emergence. (arrow)
- f. The pseudobulb with 3 axillary bud at 16th week after emergence. One of the axillary bud was withered. (arrow)
- g. The pseudobulb with 2 distinct fill-out axillary bud at 20th week after emergence. (arrow)
- h. The pseudobulb with 2 distinct fill-out axillary bud ay 20th week after emergence. (arrow)

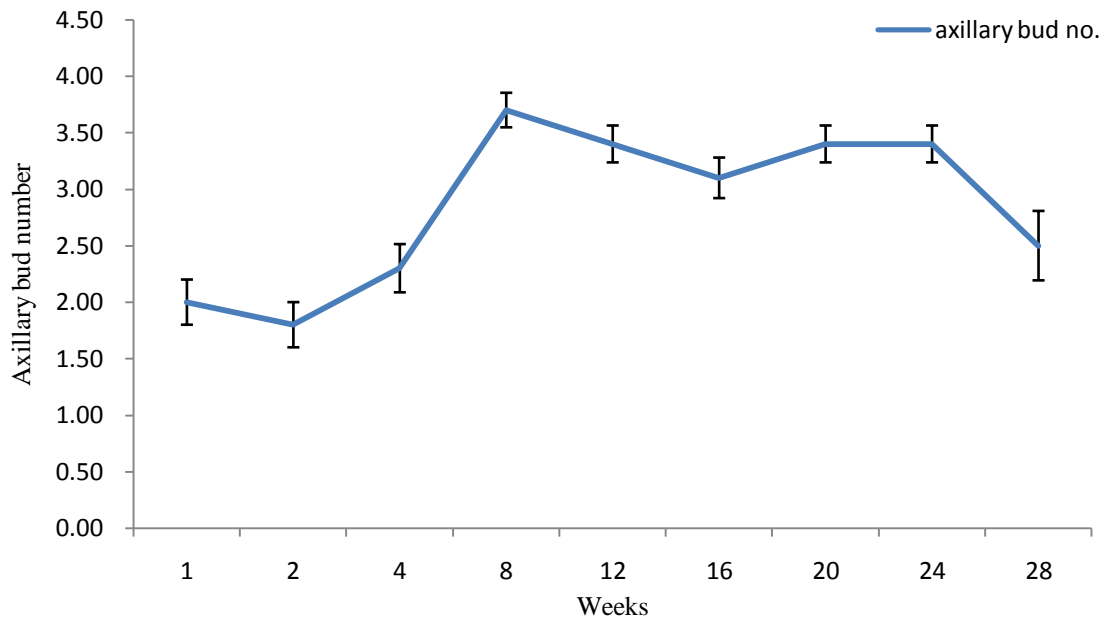


圖 8. 鐵骨素心蘭第 1-28 週腋芽數量之變化

Fig. 8. The number of axillary bud in vegetative shoot between 1st to 28th week after vegetative shoot emergence of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone'.

討 論

本試驗中觀察到鐵骨素心蘭營養芽與花芽的萌發會隨季節而有所變化，推測原因應該與季節間的溫度變化有關。日夜溫 20/15°C 會使四季蘭的葉片生長與營養芽生長受到阻礙(利, 1992)，在日夜溫 25/20°C 則有利於素心蘭的新芽萌發(李, 1991)。對照本試驗的結果，冬季時鐵骨素心蘭無論是營養或生殖生長皆受到抑制，在 2-3 月份會有一次營養芽萌發高峰(圖 1)，此時正是溫度開始回升至 20-25°C 之時，在此溫度之下有利鐵骨素心蘭的營養芽萌發。另一方面，溫度與蘭花假球莖的充實有關(Blanchard and Runkle, 2008; Rotor, 1952)溫度的降低有助於素心蘭假球莖的發育(利, 1992)，其原因在於低溫會減少同化物質的消耗(Chen *et al.*, 2008)，進而促進植株內部的碳水化合物累積而影響植株的生長(Tsai *et al.*, 2008)。營養芽在發育初期，須仰賴假球莖中的碳水化合物來供應其生長所需(李, 1998)，故經歷冬季低溫後所累積的碳水化合物，能促進素心蘭的營養芽萌發。

花芽和營養芽在發育時期，在養分的分配上會彼此競爭(李, 1998)，花芽的發育會影響植株內部的碳水化合物分配(Hew and Yong, 2007)。鐵骨素心蘭 6 月開始萌發花芽(圖 1)，此時產生碳水化合物的競爭，使得 6-7 月營養芽的萌發受到抑制，8 月時由於 2-3 月萌發

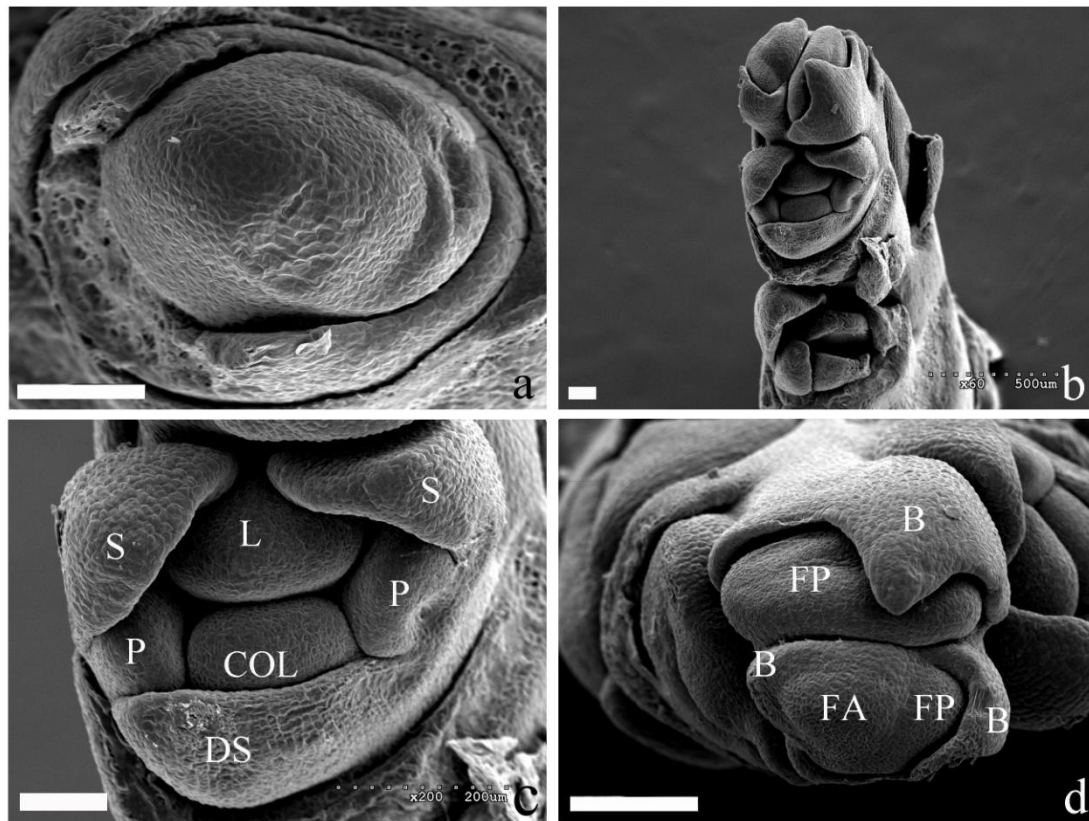


圖 9. 鐵骨素心蘭萌發 28 週後營養芽之腋芽電子顯微鏡解剖圖(bar= 100 μm)

Fig. 9. The morphology of axillary bud from the pseudobulb at 28th week after emergence of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone' by scanning electron microscopy (bar= 100 μm).

a. 未花芽分化之腋芽莖頂； b. 花芽分化中之腋芽； c. 已分化完全之小花； d. 花芽分化中之花序頂端。B：苞片；COL：蕊柱原基；DS：背萼片；FA：花序頂；FP：小花原基；P：側瓣；S：側萼片

a. The axillary bud tip from the vegetative shoots which non-flower development.

b. The axillary bud from the vegetative shoots which in flower development.

c. The floret which had flower developed.

d. The inflorescence apex of the flower develop bud.

B: bract; COL: column; DS: dorsal sepal; FA: inflorescence apex; FP: floret primordium; P: petal; S: sepal.

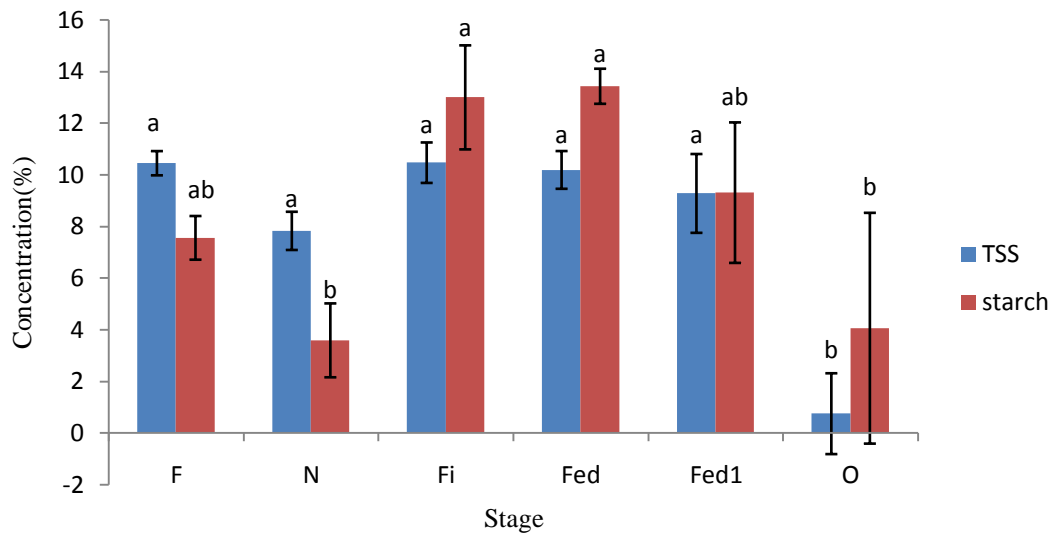


圖 10. 鐵骨素心蘭各生育階段的假球莖可溶性糖與澱粉的含量。

Fig. 10. The total soluble sugar content(TSS) and starch content of the pseudobulb at different growth stage of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone'. F：花芽分化之假球莖；N：未花芽分化之假球莖；Fi：花序上所有小花開放之假球莖；Fed：花序上所有小花凋落之假球莖；Fed1：花序萎凋後 1 個月之假球莖；O：前代假球莖

F: The pseudobulb which had flower development; N: the pseudobulb of non-flower develop; Fi: the pseudobulb which with the floret all of the inflorescence was full opened; Fed: the pseudobulb which with the floret all of the inflorescence was fallen; Fed1: the pseudobulb which with the floret all of the inflorescence was fallen 1 month later; O: the pseudobulb of previous generation.

的營養芽，已具有萌發下一世代營養芽的能力，此時為植株營養狀態最盛時，故營養芽的萌發會再一次達到高峰(圖 1)，9 月過後由於溫度的降低，營養芽的萌發便再一次受到溫度所抑制。在營養芽萌發至下一世代營養芽及花芽萌發所需時間上，下季所萌發的營養芽至下一世代營養芽萌發，發育所需要的時間較冬季萌發的營養芽短，但是萌發花芽所需要的時間則呈向相反的情形(圖 2)。在萌發的比率上，夏季的營養芽有較高的營養芽萌發比率，而冬季的芽花芽的萌發比率則高於夏季營養芽(圖 3)。綜合這兩項結果，若是以生產營養芽為目的，利用夏季萌發的營養芽有較大的生產潛力，而以生產花芽為目的，則是利用冬季營養芽為宜。

複軸莖蘭花在營養芽發育初期是由前代假球莖供給養分(李，1998)，因此在第 4 週之前，鐵骨素心蘭無論是假球莖大小、芽長、腋芽大小，皆因為營養芽上未發育完全、無法

自行生產出足夠發育的光和產物，因此呈現較慢的生長勢；第 4-12 週時，由於營養芽上的葉片已展開，能自行產生發育所需的光和產物，因此營養生長的速度增快(圖 4-6)。在營養芽萌發後第 12-16 週時，出現生長停頓的情形，且假球莖上的腋芽出現部分腋芽強勢生長的情形(圖 7f)，推測在營養芽萌發後第 12-16 週，可能是該營養芽是否有能力開花的關鍵時期。鐵骨素心蘭營養芽在萌發後第 28 週有 50%開始花芽分化，從掃描式電子顯微鏡的觀察可以得知，其花芽分化勢在抽梗前便已完成，這與蝴蝶蘭(*Phalaenopsis*)及文心蘭(*Oncidium*)先抽梗再花芽分化的習性有所差異(Hew and Yong, 2007; Tanaka *et al.*, 1986)，因此當日後在選擇催花的藥劑時，可能無法依循此兩種蘭花的藥劑催花模式。

文心蘭在花序發育的過程中，會消耗假球莖內所累積的澱粉(Wang *et al.*, 2008)，從鵝石斛(*Dendrobium crumenatum*)的研究中也可以得知，在花序發育的過程中，植株會將假球莖中的澱粉轉化為可溶性，供花序發育所用(Yap *et al.*, 2008)。本試驗中觀察到，鐵骨素心蘭在營養芽萌發後第 28 週時，其假球莖中的澱粉含量多寡，決定該營養芽是否具有花芽分化的能力，而假球莖中的可溶性糖，在各生長發育階段，皆維持在 10%左右的標準(圖 10)。

透過鐵骨素心蘭的基礎研究，可以得知鐵骨素心蘭會因季節性的溫度變化，而有不同的生長發育週期與習性，因此從此結果可以推測，控制溫度能可進行鐵骨素心蘭的生產調節。從週年的發育調查也可以推測，不同時間萌發的營養芽，其生長發育所需的時間及情後續分化的比率，可以使生產者依照不同的季節，進行不同類型的鐵骨素心蘭生產，以及在何種時間點進行可催花植株的挑選及前置作業(如除芽等)，創造週年生產鐵骨素心蘭觀葉、觀花植株，以及規劃生產時序的可能性。

參 考 文 獻

- 李志仁。1991。報歲蘭與素心蘭之開花與種子無菌發芽之研究。國立台灣大學園藝學研究所碩士論文。台北。158p。
- 李孟惠。1998。溫度、光度及肥料濃度對文心蘭花序發育之影響。國立台灣大學園藝研究所碩士論文。台北。88p。
- 洪惠娟、郭珮琪、魏芳明。2010。台灣國蘭產業及外銷作業調查。台中區農業改良場研究彙報 109: 29-40。
- 蔡宜峰、蔡東明、洪惠娟。2010。田間管理作業。p.55-65。刊於：洪惠娟等編著。國蘭生產作業手冊。台中區農業改良場編印。彰化。135p。
- Blanchard, M. G. and E. S. Runkle. 2008^a. Temperature and pseudobulb size influence flowering of *Odontioda* orchids. Hort. Sci. 43:1404–1409.
- Chang, C., Y. C. Chen, and H. F. Yen. 2005. Protocorm or rhizome? The morphology of seed

- germination in *Cymbidium dayanum* Reichb. Bot. Bull. Acad. Sin. 46: 71-74
- Chen, W. H., Y.C. Tseng, Y. C. Liu, C. M. Chuo, P. T. Chen, K. M. Tseng, Y. C. Yeh, M. J. Ger, and H. L. Wang. 2008. Cool-night temperature induces spike emergence and affects photosynthetic efficiency and metabolizable carbohydrate and organic acid pools in *Phalaenopsis aphrodite*. Plant Cell Rep. 27: 1667-1.
- Dubios, M. 1956. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. Anal. Chem. 28: 350-356.
- Du Puy, D. and P. Cribb. 2007. The classification of *Cymbidium*. pp.263-276. In The genus *Cymbidium*. Timber Press, Oregon.
- Hew, C. S. and J. W. H. Yong. 2007. The physiology of tropical orchids in relation to the industry. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. Singapore.
- Lee, N. and C. Z. Lee. 1993. Growth and Flowering of *Cymbidium ensifolium* var. *misericors* as influence by temperature. Acta Hort. 337: 123-130.
- Lopez, R. G. and E. S. Runkle. 2005. Environmental physiology of growth and flowering of orchids. Hort. Sci. 40:1969-1973.
- Newton, L. A. and E. S. Runkle. 2009. High-temperature inhibition of flowering of *Phalaenopsis* and *Doritaenopsis* orchids. Hort. Sci. 44: 1271-1276.
- Ohno, H. and S. Kako. 1991. Roles of floral organs and phytohormones in flower stalk elongation of *Cymbidium* (*Orchidaceae*). J. Japan Soc. Hort. Sci. 60: 159-165.
- Rotor, G. B.. 1952. Daylength and temperature in relation to growth and flowering of orchids. Cornell Univ. Agr. Exp. Bull. 85: 3-45.
- Sakanishi, Y., H. Imanishi, and G. Ishida. 1980. Effect of temperature on growth and flowering of *Phalaenopsis amabilis*. Bull. Univ. Osaka Pref., Ser. B., Vol. 32.
- Tanaka, M., S. Yamada, and M. Goi. 1986. Morphological observation on vegetative growth and flower bud formation in *Oncidium* Boissiensis. Scientia Horticulturae 28: 133-146.
- Tran Thanh Van M. 1974. Growth and flowering of *Cymbidium* buds normally inhibited by apical dominance. J. Amer. Soc. hort. Sci. 99. 450-3.
- Tsai, W. T., Y. T. Wang, and H. L. Lin. 2008. Alternating Temperature Affects Spiking of a Hybrid *Phalaenopsis*. Acta Hort. 766:307-313.
- Yap, Y. M., C. S. Loh, and B. L. Ong. 2008. Regulation of flower development in *Dendrobium crumenatum* by changes in carbohydrate contents, water status and cell wall metabolism. Scientia Horticulturae 119: 59-66.
- Yong, J. W. H. and C. S. Hew. 1995. The importance of photoassimilate contribution from the current shoot and connected back shoots to inflorescence size in the thin-leaved sympodial orchid *Oncidium* Goldiana. Int. J. Plant Sci. 156: 450-459.

The Life Cycle and Flowering Habit of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone'

Jyun-yuan Chen ¹⁾ Chen Chang ²⁾

Key word: *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone', Life cycle, Flowering habit

Summary

The vegetative shoots of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone' emerge every month, with the greatest vegetative shoot emergence occurring during February to May and August to September. The flower bud formatting period occurs from May to November, with the peak appearance during September and October. Of *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone', the time the vegetative shoot grows to the next generation shoot was 150-200 days. As to the developing time of vegetative shoot to flower bud, the time of the shoots that emerge in spring and summer is shorter than the shoots which emerge in winter. However, the developing time of the shoots that emerge during June to December is 250 - 350 days, but the ones that emerge during January to May is 100-250 days only. To the rate of vegetative shoot emerge in each month, the vegetative shoot which emerge both from April to June and in September is more than 50%. In the rate of flower bud emergence, the vegetative shoots that emerged in January or December had the better probability of flower bud emerging. The vegetative shoots that emerged in March cease its growth and produced the strong growth of a single axillary bud during Weeks 12 to 16 after emergence. This condition may mean that Week 12 to Week 16 is the critical period for floral initiation after vegetative shoot emergence. We also observed floral development in *Cymbidium ensifolium* 'Iron bone' during Week 28 after vegetative shoot emergence. Except for the vegetative shoots from previous generation, all the vegetative shoots had approximately 10% soluble sugar content in pseudobulbs. The starch content in the pseudobulbs is the key to enable the vegetative shoot to flower. The starch in the pseudobulbs will increase during the flowering process.

1) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Associate professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

Corresponding author.

