

黃根節蘭 (*Calanthe sieboldii*) 預生花芽發育及 低溫促進開花之研究¹

葉志新²、廖芳心²、鄭隨和²

摘 要

本試驗於不同生長時期切取黃根節蘭 (*Calanthe sieboldii*) 新芽，觀察花芽發育特性，並於 11 月及 12 月中旬給予以日夜溫 10/5°C 處理 30-60 天，以瞭解其花芽發育程序及低溫打破休眠之條件。黃根節蘭為預生花芽型，花芽創始時間於 6 月或更早，小苞片原基及小花創始於 7-8 月，8-11 月花芽發育，11 月中旬後黃根節蘭花芽已肥大及花莖伸長，花期為翌年 2 月至 4 月初。12 月中旬低溫處理顯著提高抽苔開花率，但 11 月及 12 月中旬低溫處理 30 至 60 天皆可提早開花 37.5-50.3 天並改善花序品質、增加花朵數及花莖長度。低溫處理後效應並不影響所抽出葉片數及其葉片寬，但明顯促進葉片與葉梗伸展。低溫處理具多重效應，可用於調節花期，提升開花品質及改善株型。

關鍵詞：黃根節蘭、花芽創始、低溫需求、預生花芽

前 言

根節蘭屬 (*Calanthe*) 最早由 R. Brown 於 1821 年發表，約有 150 個種，主要分布於熱帶及亞熱帶亞洲，台灣有 17 個原種 (楊等, 2001)。其中黃根節蘭 (*Calanthe sieboldii* Decne) 花朵大、花色金黃具有檸檬香味，為台灣原生根節蘭屬中最具觀賞價值，具有開發為新興作物潛力之原生物種之一。黃根節蘭別名川上氏根節蘭，是中型地生蘭，植體常數株連排成一列，假球莖之間十分緊密，假球莖小，扁球形。葉為廣

¹ 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究報告第 420 號。

² 桃園區農業改良場助理研究員、研究員及場長(通訊作者, shcheng@mail.coa.gov.tw)。

橢圓形，紙質，2-4 片。花芽自葉腋間抽出，花莖長 40-60 cm，總狀花序具 5-20 朵花，黃色花，唇瓣平展呈菱形，深裂成三裂，其上具有五條骨狀突起，其間有褐色斑紋，近基部有二排密集的白色短毛，有 8 個花粉塊。開花期為 2 至 3 月。分佈於台灣北部海拔 700-1200 m 之山區，如拉拉山、插天山、李棟山及南庄等地，日本及琉球亦有原生種（林，1988；周，1986；葉，1990）。

調節植物開花，通常藉由溫度、光週期及生長調節物質為主。溫度對生殖生長兼具有打破休眠或造成春化作用，因物種及其發育期而異，即植物遭受在某特定範圍之溫度方能開始生長或分化花芽（李，1992）。球根花卉如鬱金香、水仙、風信子、番紅花及台灣一葉蘭等之花芽發生並不需要低溫，於前一年夏季花原體已形成，藏在鱗莖或球莖芽體內，低溫處理打破休眠及加速花芽發育，並誘使花莖伸長，稱之為具低溫需求（cold requirement），並非春化作用（沈和李，1983；李等，1981）。以台灣一葉蘭（*Pleione formosana*）為例，秋末落葉休眠時，已具有母、子及孫球三代，隔年春天由子球長出一片葉片後開花。花謝後可視為發育階段的開始，通常於 5 月下旬子球上之芽體（孫球）開始花芽分化，孫球增大與花芽分化同時進行，至 7 月下旬至 8 月上旬花芽分化已完成（李，1984）。黃根節蘭如同台灣一葉蘭，母球莖上的子球莖在春天長大的同時，第三代芽已經在發育，黃根節蘭之花芽係由當年生新芽生長到 5-6 cm 高時，自葉腋間抽出，花謝後葉片再展開。葉（1990）曾於 10 月份時取樣解剖觀察黃根節蘭，第七、八節已有 2 個小潛伏芽分化成形，並已分化至第四鞘葉，在第九、十節會分化為花芽，並推論黃根節蘭花芽分化應該在 6-7 月初夏之際。

本試驗之目的在探討黃根節蘭花芽分化及花芽成熟之過程，及低溫處理不同時間對於開花之影響，以瞭解黃根節蘭花芽成熟時期及打破休眠之最佳條件，以作為發展黃根節蘭產業、調控花期之參考。

材料與方法

一、植物材料

本試驗觀察花芽發育所使用的材料為本場收集之野生植株，定植時保留 3 個假球莖，經過 1-2 年之馴化栽培後進行試驗。另花期調節研究所使用之材料為本場於 2004 年以兄妹株雜交繁殖之實生苗，經無菌播種，定植於本場溫室栽培 3 年，於 2009 年進行試驗。

二、黃根節蘭花芽發育之觀察

本試驗自 2005 年 7 月開始進行，每個月取樣一次，每次取樣 10 株，取黃根節蘭新生側芽，調查新芽高度及假球莖直徑，並剝除鞘葉及葉片後以解剖顯微鏡觀察花器之發育狀態。

三、黃根節蘭花期調節之研究

本試驗在處理前先記錄參試材料之假球莖數、新芽假球莖直徑、新芽長度等性狀。於植物生長箱內進行低溫處理，日溫 10°C 夜溫 5°C，日光燈照明強度為 3,000 lux、光照 12 小時，低溫處理日期分別開始於 11 月 18 日 (11) 及 12 月 18 日 (12)，並個給予 30 天、40 天、50 天、60 天四種日數，溫室栽培作為對照，總計 9 種處理，每處理 3 重複，每重複 10 株，採用 CRD 設計。低溫處理結束後皆移至溫室栽培，溫室以加溫機、水牆及風扇來調節溫度，溫度設定為 16-25°C。分別調查開花率、花朵數、花莖長、抽梗日數、始花日、盛花日及花期等性狀，並於完全展葉後，調查葉長、葉寬、葉數、葉柄長。處理前供試材料之假球莖數、新芽假球莖直徑、新芽長度等性狀，分別與開花性狀進行相關性分析。

四、調查項目定義如下

1. 開花率 (Percentage of flowering)：植株抽苔開花之百分率。
2. 花朵數 (Floret no.)：植株單一花序上之開放花朵總數。
3. 花莖長 (Length of stalk)：花序上所有花苞展開時，由假球莖至花莖頂端之長度。
4. 抽梗日數 (Time to flower bud protrusion)：分別記錄低溫處理開始前、低溫處理結束 (括號內數字) 後，至花莖抽出葉鞘所需之天數。
5. 始花日數 (Time to first flower anthesis)：花莖抽出後至第一朵花開放之天數。
6. 盛花日數 (Time to full blooming)：第一朵花開放至所有花開放之天數。
7. 小花壽命 (Longevity of first floret)：第一朵花開放至萎凋之天數。
8. 葉長 (Leaf length)：新芽展葉後第二葉之葉片長度。
9. 葉寬 (Leaf width)：新芽展葉後第二葉之葉片寬度。
10. 葉柄長 (Petiole length)：新芽展葉後第二葉之葉柄長。
11. 葉數 (Leaf no.)：新芽之葉片數。

結果與討論

一、黃根節蘭花芽發育之觀察

由 7 月初觀察測量黃根節蘭新芽，此時新芽已開始膨大，但仍位於土面下或剛剛突出於土面，新芽高度平均為 7 mm，假球莖直徑約為 3 mm。7-10 月中旬期間新芽及假球莖皆生長緩慢，新芽高度約 23 mm，假球莖直徑約為 13 mm。爾後二個月期間側芽開始快速生長，至 12 月中旬，新芽高度平均為 82 mm，假球莖直徑達 22 mm(圖 1)。此時進入冬季低溫季節，新芽呈休眠狀態，並停止生長。而於隔年 2-4 月溫度回升後開始抽梗開花。但是同一批栽培於平地溫室之黃根節蘭其新芽持續生長，只有少數會抽出花莖。在低溫累積不足的情況下，植株抽梗不整齊，並且葉片常會於開花前就展開，花序及葉片多有畸形。Lee (1992) 同樣也觀察到，在自然環境開花之黃根節蘭通常具有較長的花莖及較多的花朵，而栽培在溫室中，花莖較短、花朵數較少且花序集中而不具觀賞價值。

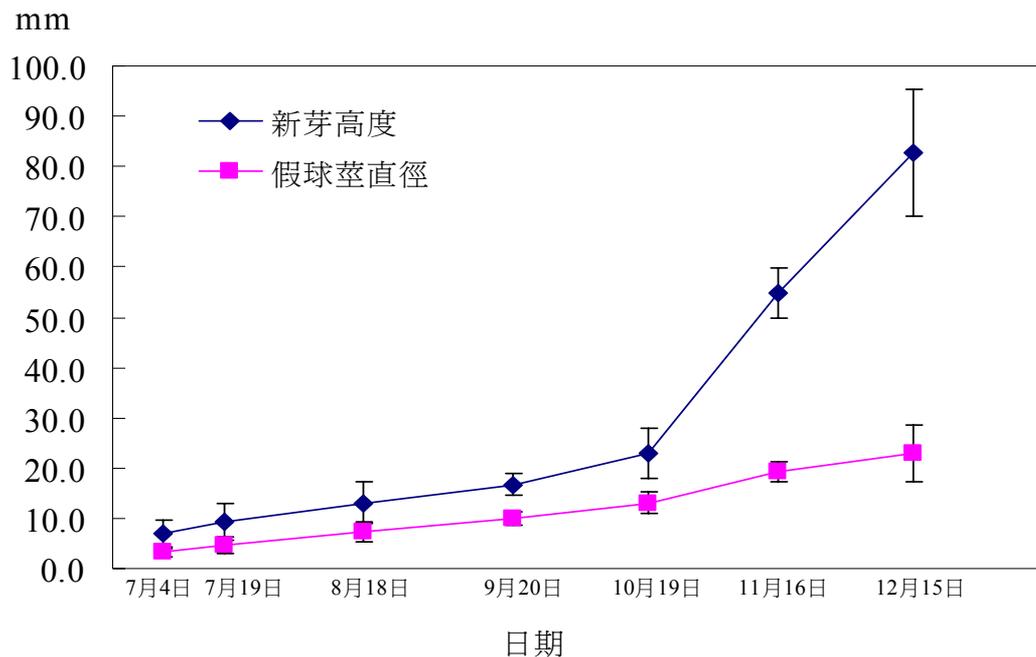


圖 1. 黃根節蘭新芽高度及假球莖直徑增長情形

Fig 1. Development and enlargement in bud length and pseudobulb diameter of *C. sieboldii*

黃根節蘭新芽解剖觀察結果如圖 2，於 7 月時已可觀察到許多小苞片原基 (bractlet primordia)，顯示花芽早已分化，並形成許多小花始體，而 8 月至 11 月可以觀察到不同大小之小花芽 (florets)，至 11 及 12 月中旬大部份植株花芽發育已趨成熟，已有完整之花苞及苞片。推估黃根節蘭之生殖生長創始時間為 6 月或更早，7 月為幼花序上小花創始，7-8 月花芽分化，8-11 月為花芽發育時期，而至 11 及 12 月花芽已臻成熟。因本試驗材料為野生之異質族群，雖然已在溫室馴化 1-2 年，但不同植株間新芽側芽膨大及花芽發育的時間，在植株間差異頗大。

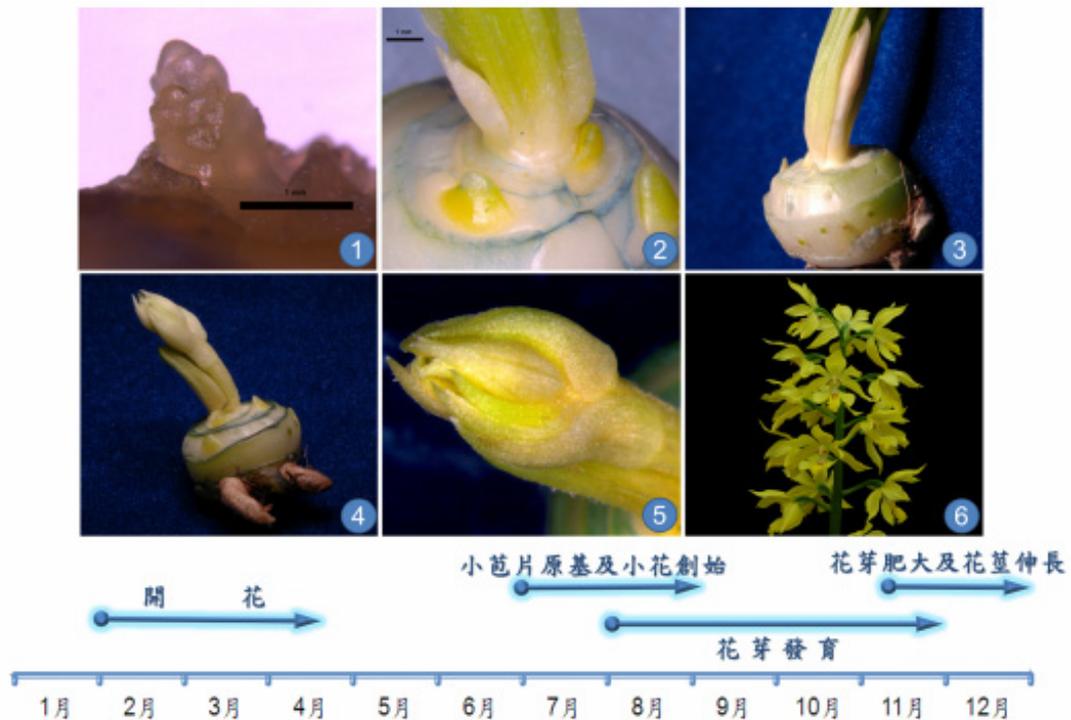


圖 2. 黃根節蘭花芽發育及開花(1)小苞片原基及小花創始、(2)(3)花芽發育、(4)(5)花芽肥大及花莖伸長、(6)開花。

Fig 2. The feature in flower-bud development and of *C. sieboldii*. (1) flowering bractlet and floret initiation, (2)(3) Flower-bud formation, (4)(5) Flower-bud enlargement and stalk elongation, (6) Flowering.

二、黃根節蘭花期調節之研究

在初步試驗中，黃根節蘭分別以 5°C 及 10°C 處理 2 個月及 3 個月，抽梗率均可達

75%以上(資料未列出)，因此後續試驗採用日溫 10°C 夜溫 5°C 進行處理。低溫處理試驗分別自 2009 年 11 月 18 日及 12 月 18 日開始進行，並個分別有四種冷處理時期，包括 30、40、50、60 天，調查開花時間由 2010 年 1 月 28 日至 5 月 9 日結束，結果如表 1 所示。低溫處理會對抽苔開花率影響，依處理日期而異。由 2009 年 11 月 18 日開始試驗的四組處理日數，抽苔開花率為 16.0%至 36.7%與對照之開花率差異並不顯著。而由 2009 年 12 月 18 日開始試驗的四組處理，抽苔開花率為 33.3%至 50%，明顯比對照組高，並隨低溫處理日數增加而提高，其中以處理 50 天的開花率最高，溫室對照組僅為 23.3%。Lee (1992) 指出若低溫時間過久，開花品質會降低，以低溫 60-90 天的開花品質較佳。未抽苔之植株剝除葉片觀察，常可以看到黃根節蘭花芽夭折 (flower aborsion) 的現象，李等 (1981) 指出台灣一葉蘭只要溫度高於 25°C 就有可能造成花芽夭折或消蕾 (blasting) 的情形。黃根節蘭抽梗率低之原因，是否為花芽分化階段遇到溫室高溫而造成花芽夭折、消蕾或低溫需求不足所造成，還是花芽未成熟，仍需進一步試驗確認。

適時低溫處理提高黃根節蘭開花率，同時會提升盆花品質。所有冷處理其花序之花朵數平均為 7.5 至 9.2 朵，花莖長 46.6 至 50.6 cm，而對照組為 6.7 朵及 35.2 cm，顯示經低溫處理者均顯著高於對照，但是 8 個不同時間處理之間統計上並無顯著差異，顯示 30 天低溫處理便可改善盆花品質。試驗開始前至花莖抽出葉鞘之時間計算抽梗日數，經低溫處理者分別為 61.8-74.6 天，處理間差異不大，而對照組 (11 月 18 日開始計算) 則需要 112.1 天，顯示低溫處理也會使黃根節蘭顯著提早抽梗。而自低溫處理結束後至抽梗之時間計算抽梗日數，低溫處理 30 天後抽梗日數為 41.5 及 35.7 天，低溫處理 40 天後為 26.3 及 19.8 天，低溫處理 50 天後為 22.5 及 15.5 天，低溫處理 60 天後為 11.4 及 12.6 天，顯示低溫處理時間越久，處理結束後至抽梗時間就越短。抽梗後至始花之日數在不同處理間也有差異，低溫處理 30 天後開花需要 12.9 及 10.5 天，低溫處理 60 天後開花需要 8.1 及 8.4 天，對照組則需要 14.3 天，顯示較長時間的低溫處理也會使開花時間提早。而自第一朵花開花至盛開之時間雖有差異，但在處理間並無一致趨勢，主要是因為開花速度除了受到處理之影響外，溫室栽培時之溫度、花朵數、花序長短均會影響開花的速度。而花朵壽命由 18.8 天至 22.9 天，則不受試驗處理之影響。

表 1. 低溫處理對黃根節蘭之開花之影響

Table 1. Effects of cold temperature treatment on flowering of *C. sieboldii*

處理 ^z treatment	開花率 Percentage of flowering	花朵數 Floret no.	花莖長 Length of flower stalk	抽梗日數 ^x Time of flower bud to protrusion	始花日數 Time to frist flower anthesis	盛花日數 Time to full blooming	花朵壽命 Longevity of first floret
Month-days	%		cm	day	day	day	day
11-30	36.7 ab	8.3 a	50.2 a	70.5 bc (41.5 a) ^y	12.9 ab	8.5 abc	22.9 a
11-40	23.3 ab	8.0 a	50.6 a	66.3 bc (26.3 b)	10.8 ab	12.3 ab	18.8 a
11-50	23.3 ab	8.6 a	47.1 a	72.5 bc (22.5 b)	8.8 b	10.1 abc	19.6 a
11-60	16.7 b	9.2 a	48.8 a	72.4 bc (11.4 c)	8.4 b	13.0 a	21.2 a
12-30	33.3 ab	7.5 a	44.8 a	68.7 bc (35.7a)	10.5 ab	9.0 abc	22.5 a
12-40	40.0 ab	8.5 a	47.7 a	61.8 c (19.8 bc)	8.8 b	7.5 bc	18.9 a
12-50	50.0 a	7.9 a	47.5 a	67.5 bc (15.5 bc)	8.2 b	5.8 c	20.7 a
12-60	46.7 a	8.1 a	46.6 a	74.6 b (12.6 c)	8.1 b	6.3 c	19.4 a
CK	23.3 ab	6.7 b	35.2 b	112.1 a	14.3 a	6.8 c	19.3 a

同行英文字相同表示 Duncan 顯著性測驗在 5% 水準時差異不顯著。

Mean values within column followed the same letter are not significantly different by Duncan test at 5% probability level.

^x : The day from beginning of cold treatment to flower bud protrusion.

^y : The day from the end of cold treatment completed to flower bud protrusion.

^z : Treatment month: 11 represent November 18, 12 represent December 18

黃根節蘭新芽之葉長、葉寬、葉柄長、葉數於葉片完全展開後紀錄，結果如表 2 所示。經低溫處理後，葉長為 19.5-22.5 cm，對照組為 16.5 cm，葉柄長 10.2-11.9 cm，對照組為 7 cm，顯示經低溫處理與對照組間有顯著差異，但在不同處理間則差異不顯著，而葉寬在各處理與對照組間並無顯著差異。經低溫處理後之黃根節蘭開花及展葉大致正常，而對照組自 11 月 18 日起即栽培於 16°C 以上之溫室，以避免自然低溫的效

果，結果顯示除了花朵數較少、花莖較短且常會扭曲外，花序也會集中在一起，此外，葉柄明顯較短、葉片也會皺縮、捲曲（圖 3），顯示未滿足低溫需求對於花序及葉片生長均有很大之影響。

表 2. 低溫處理對黃根節蘭之葉生長後效益

Table 2. After effect of cold temperature treatment on leaf growth of *C. sieboldii*.

處理 ^z Treatment	葉長 Leaf length	葉寬 Leaf width	葉柄長 Petiole length	葉數 Leaf no.
Month-days	----- cm -----			
11-30	19.5 a	13.3 a	10.2 a	3.1 abc
11-40	20.4 a	11.8 a	10.9 a	3.4 a
11-50	21.1 a	12.2 a	10.9 a	3.1 abc
11-60	22.5 a	12.7 a	10.2 a	2.8 c
12-30	20.5 a	12.2 a	10.2 a	3.2 ab
12-40	21.6 a	13.4 a	10.6 a	3.1 abc
12-50	19.7 a	11.1 a	10.9 a	2.9 bc
12-60	20.3 a	12.9 a	11.9 a	2.9 bc
CK	16.5 b	11.1 a	7.9 b	3.1 abc

同行英文字相同表示 Duncan 顯著性測驗在 5% 水準時差異不顯著。

Mean values within column followed the same letter are not significantly different by Duncan test at 5% probability level.

^z : Same as table 1.



圖 3. 黃根節蘭經低溫處理後開花及植株生長之影響：(1)(2)低溫處理，(3)(4)對照。

Fig 3. Effect of cold temperature treatment on plant and flower features of *C. sieboldii*. (1)(2) cold temperature treatment. (3)(4)check.

黃根節蘭植株性狀與開花性狀間之關係結果如表 3 所示，黃根節蘭假球莖數與開花性狀並沒有相關性，新芽假球莖直徑與花莖長、花莖抽出時間、花朵壽命都有顯著相關，而新芽長度也與花莖抽出時間有極顯著相關。新芽假球莖直徑及新芽長度代表新芽之成熟度，因此會影響花莖長及花莖抽出時間。而新芽假球莖直徑與花期有顯著正相關，顯示新芽假球莖充實有助於延長花朵壽命。文心蘭開花品質與假球莖球數有顯著相關性，因為植株本身所積貯之碳水化合物及水分會隨著假球莖數量之增加而提高，因此一般種植皆建議至少留 2 個假球莖為佳，以提供較多養分供應開花所需 (Hew and Yong, 1994)，而本試驗僅統計母球的數量，未針對每一母球之大小統計，因此無法得知黃根節蘭母球莖大小對開花品質之關聯性。

表 3. 黃根節蘭植株性狀與開花性狀之相關係數

Table 3. Correlation coefficient between plant traits and flowering traits of *C. sieboldii*.

性狀 traits	花朵數 Floret no.	花莖長 Length of flower stalk	抽梗時間 Days of flower bud protrusion	花期 Flowering duration
假球莖數 Pseudobulb no.	0.0329	-0.0871	0.0438	0.0160
新芽假球莖直徑 Pseudobulb diameter	0.1012	0.2063*	-0.2150*	0.2325*
新芽長度 Bud length	0.0042	0.0298	-0.3978**	0.1227

*,** : 分別表示 5% and 1% 顯著水準

*,** : Signification level at 5% and 1%, respectively

本試驗中顯示黃根節蘭生殖生長類似溫帶果樹或杜鵑、茶花等，為預生花芽（preformed flower bud），並顯示低溫處理具有多重效應，包含提高開花率、打破休眠、提早開花、改善開花品質及促進後續之營養生長，可供黃根節蘭促成栽培及提升品質應用之參考。

參考文獻

- 李侔，1984，臺灣一葉蘭之生長習性與生產，台灣省農業試驗所特刊，14:53-64。
- 李侔、莊錦華、蔡牧起。1981。野生與栽培台灣一葉蘭之開花與消蕾現象。中華農學會報 113:22-32。
- 李叡明(譯)。1992。花卉花期控制。淑馨出版社。台北市。
- 沈碧君、李侔。1983。春化作用與 GAs 對植物抽苔開花的影響。第一部份：春化作用。中國園藝 29:169-177。
- 林讚標。1988。台灣蘭科植物(2)。p.68-100。南天書局。台北。
- 周鎮。1986。台灣蘭圖鑑—地生蘭篇。p.107-141。周鎮出版。台中。
- 楊遠波、劉和義、林讚標。2001。台灣植物簡誌。中華民國行政院農業委員會。台北。
- 葉淑如。1990。黃根節蘭、繡邊根節蘭及白鶴蘭植株之生長習性與種子發芽生理。國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。133pp。
- 藤蕙蘭、李侔、蔡牧起。1985。球莖成熟、貯溫與貯期對台灣一葉蘭開花與碳水化合物含量之影響。中國園藝 31:174-187。
- Hsu, J. H., Y. H. Lin, and R. S. Lin. 2007. Effect of cultural medium and hydroponic culture on growth and flowering quality of *Oncidium Gower Ramsey*. Acta Hort. 761:489- 492.
- Lee, J.S. 1992. Effect of low temperature treatments on growth and flowering of *Calanthe striata* R. Br. native to Korea. Acta Hort. 337:81-85.
- Lee, N. 1981. Effect of temperature on growth and flowering of *Pleione formosana* Hayata. Proc. Natl. Sci. Counc. 5(1):41-48.

Preformed Flower Buds Development of *Calanthe sieboldii* and Effects of Cold Treatments on its Flowering¹

Chih-Hsing Yeh², Fang-Shin Liao², and Shui-Ho Cheng²

Abstract

Calanthe sieboldii was the production of well-developed preformed flower buds that went dormant and awaited a flowering. It under greenhouse regime in Taiwan usually began to develop flower buds in June, form well-developed flower buds after middle November, but then hold flowering until February in the following year. Different combinations of cold treatments (10/5°C day/night) on plants bearing developed flower buds were investigated for their effects on flower development. The results showed that different cold treatments can advance flowering by 37.5 to 50.3 days. Also, cold treatment at middle December significantly increased the percentage of transition from buds to flowers. Furthermore, cold treatments can improve the quality of inflorescence, floret number, and the longevity of floret in general. For the leaf development, cold treatments had no effect on leaf number and width, but increased leaf and petiole length. There were multiple effects of cold treatment including flowering regulation, inflorescence quality and plant type improvement.

Key words: *Calanthe sieboldii*, flower initiation, cold requirement, preformed flower buds

¹ Contribution No.420 from Taoyuan DARES, COA.

² Assistant Researcher, Senior Researcher and Director (Corresponding author, shcheng@mail.coa.gov.tw), respectively, Taoyuan DARES, COA.