

東方型雜交種百合'Medusa'之花芽分化、花器發育與切花瓶插壽命

張文欣¹⁾ 張正²⁾

關鍵字：東方型百合、花芽分化、切花

摘要：本試驗是以周徑 12-14 cm 的東方型雜交種百合'Medusa' (Oriental Hybrid Lily 'Medusa')鱗莖進行箱植栽培，定植後進行莖頂形態變化、花器發育速率及切花瓶插壽命調查。經顯微鏡鏡檢，鱗莖定植時莖頂已有花器原體膨大，定植後第 1 週 90%植株的萼片發育，定植後第 2 週 100%植株的萼片發育完成，定植後第 3 週 70%植株的花瓣發育及 30%植株的雄蕊已經形成，定植後第 4 週雌蕊發育率達 100%。種植 7 週後，花蕾已肉眼可見。在定植後第 8 週與第 9 週間，小花梗長度急遽增加。花蕾在定植後第 10 週時發育速度大幅增加，直到定植後第 13 週，花蕾完全轉色時進行採收，經測定後瓶插壽命為 13 天。

前 言

在台灣進行百合切花栽培之鱗莖多從荷蘭進口，品種選擇上以東方型百合為主，其次為亞洲型百合，少部分為鐵砲型百合。因為東方型百合具有裂瓣、花徑長達 15-30 cm 的大花型、花口朝外、色彩豔麗及香氣濃厚等特性，於 1990 年代以後成為栽培主流品種(許等，2000)。近年來，受消費者所喜愛的東方型百合的品種有香水百合(Casa Blanca)、葵百合(Star Gazer)、阿卡波客(Acapulco)等。東方型百合開花球周徑要達 12-14 cm，而商業種球以 14-18 cm 最為適合。

百合的生殖生長時期又可區分為花序誘導期、花芽創始期、花芽分化期、花芽成熟期及開花期等不同發育階段，各時期的發生期及時間的長短在種間變異大，種內亦可能因不同基因型的變種或分布地理生態的差異而有所不同(許等，2002)。

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助理教授，通訊作者。

從由非原生之荷蘭的百合栽培地區(Baranora, 1972)及日本原生百合的棲地環境兩處所蒐集分析的資料,可依花芽分化的季節及發生於鱗莖抽莖前後二個變因,將重要百合原種之花芽分化時期歸為四大類(許等,2002),以下分別為:1.由生長季末期(9月),子球鱗莖內短縮芽莖頂花芽創始,12月前完成花芽分化,例如珠芽百合(*L. bulbiferum*)、乙女百合(*L. rubellum*)等。2.秋冬(11-12月)休眠期花芽創始,隔年春天抽莖前完成花芽分化,例如:日本百合(*L. japonicum*)及透百合(*L. maculatum*)等。3.隔年(3月)抽莖前後花芽創始與分化,例如:可愛百合(*L. amabile*)及王百合(*L. regale*)等。4.隔年抽莖後(3-4月)花芽分化,例如:天香百合(*L. auratum*)及鹿子百合(*L. speciosum*)等。

夏季高溫期栽植經冷藏處理的百合鱗莖,常因高溫而縮短到花期但也會減少'Red Carpet'和'Sunray'及其他亞洲型雜交種百合的開花數(Roh, 1990^b; 1990^c)。花蕾發育時,高溫也會使亞洲型雜交種百合的花蕾消蕾(Roh, 1990^c; Zhang, 1991)。台灣冬季至早夏,因為氣溫合適百合切花的發育,為百合切花生產旺季,不僅切花品質佳,同時高緯度國家為淡季,故在台灣適合拓展生產東方型百合切花外銷。百合切花品質主要的特徵為花蕾壽命(Van der Meulen-Muisers and Van Oeveren, 1997),而東方型百合的特點為花型大且花口朝外,在包裝運輸上較費工及不便。

本研究建立東方型雜交種百合'Medusa'的花芽分化、花器發育及切花瓶插壽命的基本資料。以界定出合適施用激勃素與植物生長抑制劑的合適時期,以增加花蕾長度同時縮短花梗,最終提升百合切花整體品質及貯運特性。

材料與方法

一、栽培植物材料

本試驗材料購自福埠公司,為周徑 12-14 cm 的東方型雜交種百合'Medusa'鱗莖。鱗莖於九十七年十一月三十日以箱植法種植於中興大學園藝系葡萄中心的水牆風扇溫室中。將每個籃子(長度 60 cm,寬度 45 cm,高度 30 cm)鋪上一層紗網並以魔帶固定。每立方公尺的培養土(BVB: 培養土 7H, 90%泥炭土加 10%珍珠石)裡加入 1 kg 的石灰及 2.5 kg 的好康多(14-12-14),先鋪土深約 1 cm,每籃種植 20 棵,再覆土約 8 cm。每週以 Peters (新百得肥 2 號, 20-20-20)稀釋 2000 倍澆灌。

二、莖頂形態觀察

於九十七年十一月三十日起,四週內每週隨機選取 10 株百合,先除去葉片,切取下百合莖頂,以解剖顯微鏡(SZX10, OLYMPUS)及掃描式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscopy, 簡稱 SEM; S-3000N, HITACHI, 日本)觀察莖頂發育狀態及拍照。

SEM 樣品處理方法如下:

1. 莖頂樣品固定於 2.5% Glutaraldehyde 溶液 4 小時,再以 0.1 M phosphate buffer (pH

7.0)清洗 3 次後，靜置於 phosphate buffer 並保存於 5°C，直到脫水。

2. 莖頂樣品經酒精系列濃度脫水：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 20 分鐘、100% Acetone 20 分鐘、100% Acetone 20 分鐘。

3. 臨界點乾燥機(CPD)(HCP-2,HITACHI, 日本)乾燥後，以鍍金機(E1010, HITACHI, 日本)覆膜 120 s，以掃描式電子顯微鏡觀察。

三、花器發育觀察與測量

當花蕾肉眼可見時(定植後第 7 週)，進行花蕾發育觀察及測量。每週將花蕾切取下，逐一測量花蕾、花梗、萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊的長度。

四、切花瓶插壽命測量

於花蕾轉色時即進行切花採收(九十八年三月五日起)。採收前測量株高、花朵數、花序長、花梗長、花蕾長、花莖寬度並紀錄達可採收天數。將剪下的切花，每 5 枝捆成一束，套上塑膠袖套減少碰撞。採收後將切花放到裝有 2000 mL 自來水的呼吸缸中，放到平均溫度 23°C，相對溼度為 87%，光度為 123 lux 之恆溫室，每日觀察切花壽命及花朵開放程度，直到花朵凋謝為止。

結 果

一、花芽分化觀察

百合鱗莖種植當日即以顯微鏡觀察莖頂，發現莖頂生長點已膨大，長度為 870 μm ，寬度為 677 μm (圖 1A)。定植後第 1 週，百合株高為 15.4 cm 時，90% 植株的莖頂已發育形成三枚萼片。種植後第 2 週，株高達 20.4 cm 時，所有的植株的萼片皆分化完成，形態如圖 1B 所示。定植後第 3 週株高 30.7 cm，所有植株的萼片都已形成，70% 的花瓣分化，30% 的植株分化完成雄蕊。定植後第 4 週株高達 56.4 cm，100% 植株的雄蕊及雌蕊皆分化完成 (圖 1C 和 1D)。結果顯示東方型百合 Medusa 於定植四週內，莖頂可完成花芽分化(表 1)。

二、花器發育

種植後第 10 週，百合的花蕾發育加速，長度增長，小花梗的長度則在定植後第 8 週與第 9 週間，急遽伸長(圖 3)。從種植後第 10 週開始，萼片長度有顯著增加，以第 12-13 週的萼片生長變化最大(表 2)。花瓣的長度則是以第 9-10 週開始變化，同樣在第 12-13 週間急遽生長(表 2)。雄蕊在第 10 週的伸長較顯著，第 12-13 週間也劇烈伸長(表 2)。雌蕊的長度也隨著時間逐漸增加，在第 12-13 週間有顯著的增長(表 2)。觀察花器發育時，可知種植後第 10 週，雌蕊上已經開始分泌汁液，種植後第 11 週的雄蕊外側已經開始變黃，

種植後第 12 週的雄蕊也已經些微開裂，花粉掉落；種植後第 13 週花蕾大部分都開始轉色，在植株上第一個花蕾完全轉色時進行採收。

表 1. 顯微鏡鏡檢東方型雜交種百合'Medusa'花芽分化與株高的相關性

Table 1 The relative of time and plant height in floral bud differentiation by dissecting microscope of oriental hybrid lily 'Medusa'.

種植週數 Planting week	株高 Plant height (cm)	花芽分化 The floral bud differentiation (%) ^y					
		未分化 undifferentiation	生長點膨大 promeristem enlarge	萼片 sepal	花瓣 petal	雄蕊 stamen	雌蕊 pistil
0	0 e ^z	0	100	0	0	0	0
1	15.4 d	0	100	90	0	0	0
2	20.4 c	0	100	100	0	0	0
3	30.7 b	0	100	100	70	30	0
4	54.6 a	0	100	100	100	100	100

^z: Mean in each column followed by the same letter are not significantly different (P = 0.05) according to Duncan's multiple range test.

^y: 10 samples of each week (n=10).

表 2. 東方型雜交種百合'Medusa'萼片、花瓣、雄蕊與雌蕊長度

Table 2. The length of sepal, petal, stamen and pistil of oriental hybrid lily 'Medusa'.

花器 Flower organ (mm)	栽培後週數 Weeks after cultivation						
	7	8	9	10	11	12	13
Sepal	5.74 d ^z	8.67 d	13 d	20.63c	25.8 c	37.38 b	61.28 a
Petal	3.66 f	5.87 ef	10.35 de	16.1 d	22.8 c	34.83 b	58.73 a
Stamen	1.91 e	3.41 e	7.37 de	11.98 d	18.49 c	25.35 b	49.09 a
Pistil	2.05 e	3.85 de	7.75 de	12.55 cd	18.65 c	27.30 b	50.40 a

^z: Mean in each column followed by the same letter are not significantly different (P = 0.05) according to Duncan's multiple range test.

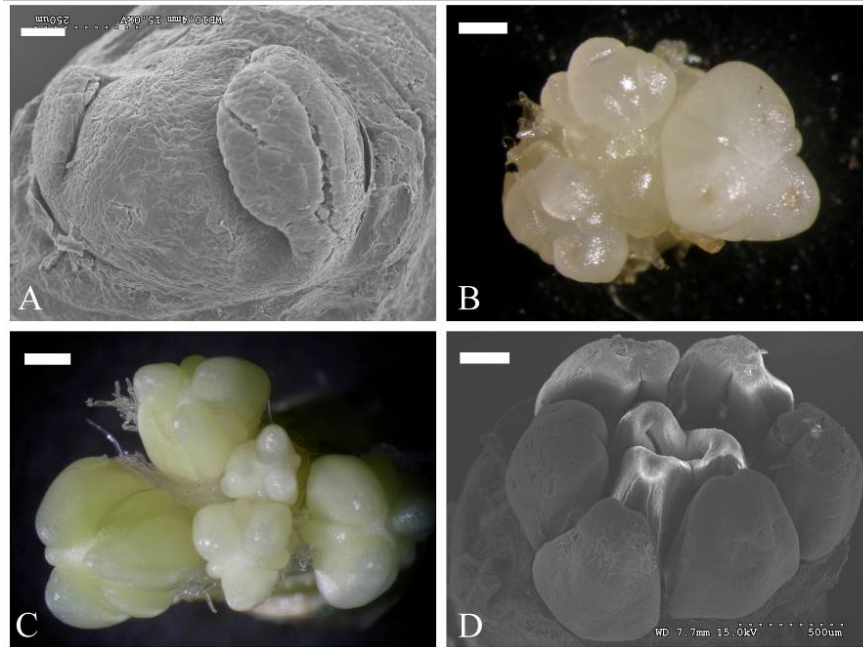


圖 1. 東方型雜交種百合'Medusa'花芽分化之解剖顯微鏡與電子顯微鏡觀察

Fig. 1. The observation of floral bud differentiation by dissecting microscope and scanning electron microscopy of oriental hybrid lily 'Medusa'.

- (A) 第 0 週 SEM 觀察，莖頂膨大 (Bar = 116 μ m);
- (B) 第 2 週的鏡檢，萼片發育達 100 % (Bar = 116 μ m);
- (C) 第 4 週的鏡檢，萼片與花瓣已發育 (Bar= 214 μ m);
- (D) 第 4 週 SEM 觀察，雄蕊與雌蕊已完全發育 (Bar = 231 μ m).
- (A). Week 0: the shoot tip enlarged (Bar = 116 μ m);
- (B). Week 2: the sepal developed (Bar = 116 μ m);
- (C). Week 4 : the sepal and the petal developed (Bar= 214 μ m);
- (D). Week 4 : the stamen and pistil developed (Bar = 231 μ m).

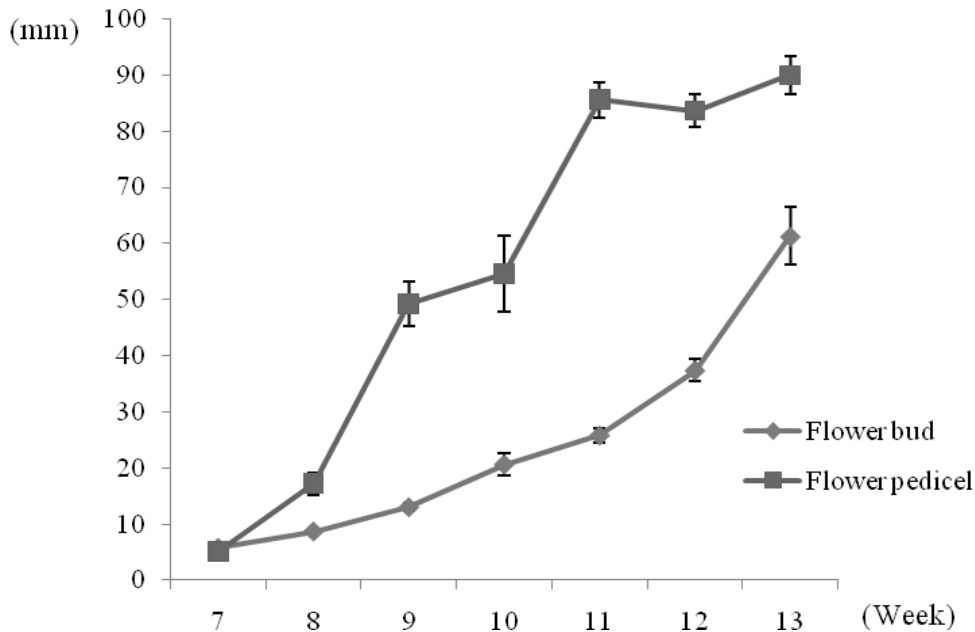


圖 2. 東方型雜交種百合'Medusa'之花蕾與花梗長度的變化

Fig. 2. The growth rate of flower bud and pedicel of oriental hybrid lily 'Medusa'.

三、採收後之瓶插壽命

採收後的切花在 23°C 恆溫室下進行切花壽命觀察，從第 1 朵花開放調查到完全凋謝，可得平均瓶插壽命為 13 天。

討 論

本試驗檢測東方型雜交種百合'Medusa'的莖頂形態變化與株高的相關性，花蕾發育速率及切花瓶插壽命。結果在定植當日檢測鱗莖之莖頂，即可觀察到生長點膨大，已預進入花芽分化的狀態。Baranora (1972)和 Ohkawa (1989)由兩處分析所獲得的資料依據，'Medusa'百合為東方型雜交種百合，在本試驗中'Medusa'百合的花芽分化暫定為預生花型。

Ohkawa (1979)利用浸泡 GA_{4+7} (1000 mg l^{-1})可以刺激 *L. speciosum* cv. 'Uchida'的花芽分化。而在花芽創始前灌施激勃素 1000 mg l^{-1} 會減少花芽數，亦會造成後期花芽壞死。Brooking and Cohen (2002)的研究指出，海芋'Black Magic'藉由塊莖上表面的芽來吸收激勃

素，高濃度的激勃素可誘導更多花的創始，激勃素在海芋花發育扮演重要的角色。故若要增加或維持百合的花蕾數目，應在定時即行操作處理。例如以激勃素進行浸泡鱗莖。在調節高度增長方面，採用激勃素的安全建議濃度為 100 到 200 mg l⁻¹ (許，2002)。

'Medusa'花蕾在種植第 10 週快速伸長，此可作為栽培東方型百合以激勃素調整花蕾大小的參考時機，藉以激勃素可使細胞快速發育達到我們所需的花蕾尺寸。在花梗的生長發育情形上，在種植 8-9 週後，花梗長度在此時劇烈伸長，證明為百合花梗的快速發育期，由此結果可列為日後在利用植物生長抑制劑縮短東方型百合花梗長度上的依據，如能同時增加百合花蕾尺寸及縮短花梗的長度，除了可增加東方型百合的觀賞性外，另外在包裝及儲運上勢必能增添許多方便性及可利用性。

參 考 文 獻

- 許圳塗、金石文、阮明淑。2002。百合。財團法人台灣區花卉發展協會出版。台北。
- Brooking, I. R. and D. Cohen. 2002. Gibberellin-induced flowering in small tubers of *Zantedeschia* 'Black Magic'. *Sci. Hortic.* 95:63-73
- Ohkawa, K. 1978. Effects of gibberellins and benzyladenine on dormancy and flowering of *Lilium speciosum*. *Sci. Hortic.* 10:255-260.
- Ohkawa, K. 1989. Time of flower bud differentiation in lilies native to Japan. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 57:655-661 (Japanese ; Summary in English).
- Roh, M. S. 1990^b. Effect of high temperature on bud blast in Asiatic hybrid lily. *Acta Hort.* 266:141-146.
- Roh, M. S. 1990^c. Bud abnormalities during yearround forcing of Asiatic hybrid lilies. *Acta Hort.* 266:147-154.
- Van der Meulen-Muisers, J. J. M. and J. C., van Oeveren. 1997. Influence of bulb stock origin, inflorescence harvest stage and postharvest evaluation conditions on cut flower longevity of Asiatic hybrid lilies. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122:368-372.
- Zhang, X. 1991. Flower initiation and regulation of flowering in genetically dwarf Asiatic hybrid lilies. PhD Diss., The Pennsylvania State Univ., University Park.

The Floral Bud Differentiation, Floral Organ Development and the Vase Life of Cut Flower of Oriental Hybrid Lily 'Medusa'

Wen-Hsin Chang ¹⁾ Chen Chang ²⁾

Key words: Oriental lily, Floral bud differentiation, Cut flower

Summary

The bulbs of oriental hybrid lily 'Medusa' with circumferences from 12 to 14 cm were cultured in boxes. Morphogenesis of shoot tip, growth rate of floral organs and the vase life of flowering were investigated in this experiment. The floral primodium had been enlarged when the bulbs planted in the boxes by dissecting microscope and scanning electron microscopy. 90% of sepal had been developed after planting one week. The sepal totally developed in 2nd week, 70% tepal developed as well as 30% stamens formed in 3rd week. Then the pistil totally developed in 4th week. After planting 7 weeks, the flower bud could be observed. Pedicels extended their lengths during 8 to 9 week, and the buds swelled abruptly in 10th week. The flowers harvested when the colors changed to white and pink. The vase life of 'Medusa' was 13 days.

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

2) Assistant Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

Corresponding author.