

研究報告 (Opinion Paper)

## 營養生長期的短期土壤缺水對百合生育之影響

李裕娟 楊純明

臺灣省農業試驗所農藝系

### 摘要

本研究係於臺灣省農業試驗所農場進行田間試驗，以兩類不同商用雜交型百合—亞洲型百合'Elite'和東方型百合'Star gazer'為試材，選擇雜交百合適宜生長的12月定植。在開花前予以缺水處理，使其土壤水分潛勢降至-0.20 MPa和-0.25 MPa兩種等級，探討短期缺水對進口百合營養生長、生殖生長及回收子鱗莖周徑和鮮重之影響。試驗結果顯示，'Elite'和'Star gazer'的植株高度和葉面積隨著土壤水分潛勢降低而有減少的趨勢，在株高表現上，'Elite'較'Star gazer'對缺水敏感，而葉面積則反之。當土壤水分潛勢降至-0.25 MPa時，'Elite'的單株花朵數減少1~2朵，開花日數亦縮短3天，因此短期缺水將改變'Elite'之開花特性，'Star gazer'則未明顯變化。'Elite'在土壤水分潛勢達-0.25 MPa時所回收之子鱗莖周徑和鮮重，皆低於對照植株，顯示土壤缺水影響其鱗片充實的能力。

關鍵詞：雜交百合，土壤水分潛勢，植株生長性狀，開花特性，鱗莖周徑與鮮重。

### Short-term Soil Water Deficits Occurring in Vegetative Phase to Growth and Development of Asiatic and Oriental Hybrid Lilies

Yuh-Jyuan Lee and Chwen-Ming Yang (Department of Agronomy, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan, ROC.)

**ABSTRACT:** Bulbs of Asiatic hybrid lily 'Elite' and Oriental hybrid lily 'Star gazer' were planted in the experimental field at Taiwan Agricultural Research Institute (120° 42' E, 23° 30' N, elevation of 85 m) to study short-term soil water deficits occurred in the vegetative phase on plant growth, flowering, and daughter bulbs formation. Results indicated that plant height and leaf area were reduced by water deficits in both types of lily. The decrease of plant height in 'Elite' was greater than that of 'Star gazer', and *vice versa* in the result of leaf area. The number of flower per plant and flowering duration in 'Elite', but not in 'Star gazer', were reduced when soil water potential lowered down to -0.25 MPa. Additionally, bulb circumference and fresh weight in 'Elite' were also decreased by soil water deficit at -0.25 MPa.

**Key words:** Hybrid lily, Soil water potential, Growth character, Flowering characteristics, Bulb circumference and fresh weight.

### 前言

發展高經濟價值的作物，提高農產品  
的產值，是我國加入國際貿易組織 (WTO)  
的重要工作之一。如何利用臺灣地區侷限  
的資源，生產高經濟價值的作物，供給國  
收到稿件(Received)：3 Jul. 1998。 接受刊登(Accepted)：20 Aug. 1998。  
臺灣省農業試驗所研究報告第1934號。本文研究承行政院農業委員會計畫(87科技-1.1-糧-09)  
經費支持。

內消費市場並出口國外，則是提昇我國農業水準的具體作為。近年來百合已成為我國球根花卉產業最重要的作物之一，其栽培面積有逐年增加的趨勢，未來的出口量期將可能超越唐菖蒲，成為除菊花外最重要的外銷切花。

氣候為氣象因子之綜合變化，主要氣象因子包括有溫度、濕度、日照、降水、風及蒸散量等。以大尺度氣候(macroclimate)的觀點而言，降水係影響乾旱的主要氣象因子，故乾旱可定義為因缺乏降水導致土壤水分短缺而不足作物所需時之土壤水分狀態(O'Toole, 1978)。Boyle及Stimart(1987)發現，孤挺花(*Hippeastrum × hybridum* cv. 'Red Lion')之灌溉間隔增長時，低土壤含水量雖未造成花莖數和花苞數之差異，但會促使花莖提早抽出而開花，且葉片老化的程度較快。Havis(1980)指出，當土壤水分張力(soil moisture tension)低於-200 mb時，將對部分花壇植物產生缺水逆境。Hanan及Jasper(1969)之試驗顯示，康乃馨在土壤水分張力次於飽和狀態下之產量最高，在飽和給水時則切花壽命較短。一般言之，花卉作物在過於乾旱情況下生長，將由於水分供給不足易造成生長衰退現象，改變生殖性狀，進而影響花朵品質及產量。

臺灣地區屬於兼具熱帶、副熱帶特性的海島氣候型，其特徵為各局地區域的天氣相差頗大，形成地域性的不同逆境，因此，頻繁發生的逆境(災害)常對作物造成嚴重危害，影響作物生產至鉅。近年由於臺灣經濟發展及自然生態的改變，加上氣候的顯著變遷，使得乾旱危害日益嚴重。以1991年為例，乾旱面積53,640公頃，耗損率為37%，損失高達一億三千萬元(臺灣省政府農林廳，1993)。在臺灣地區水資源有限的環境，亟需研擬乾旱環境下的因應措施，據以改進百合育種及栽培技術，

配合氣象條件及適地適時適量適作的生產理念，獲得最佳生產經濟效益。

目前國內球根花卉田間試驗資料並不多見，對進口雜交百合在缺水逆境下之營養生長與生殖生長表現一無所悉，基於生產面及消費面之雙重考量，相關資料確需建立。本試驗選擇雨量較少而適合百合生長的12月種植，藉由開花期前之停灌控制土壤水分潛勢，以探討短期土壤缺水對進口雜交百合生育之影響。

## 材料與方法

本試驗材料來自進口商用雜交百合，分別為亞洲型百合'Elite'和東方型百合'Stargazer'等兩品種，鱗莖周徑均為12~14cm的開花球，鱗莖進口前已在產地經低溫儲藏而打破休眠。百合鱗莖在1996年12月16日定植於臺灣省農業試驗所農場(東經120°42'，北緯23°30'，海拔85m)，行株距0.30m×0.30m，行寬2.5m，行長7m，每品種栽植4行。田區採裂區設計，主區為斷水處理，副區為品種，副區內採完全逢機設計(CBD)，四重覆。定植前以台肥39號複合肥料(N<sub>2</sub>:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=3.5%:14%:12%，400kg ha<sup>-1</sup>)為基肥，定植後施用有機肥料每公頃為6,500kg，有機肥料的物理性質和化學組成如表1所列，定植三週後施用尿素(400kg ha<sup>-1</sup>)，花苞形成前再施用台肥5號複合肥料(N<sub>2</sub>:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=16%:8%:12%，400kg ha<sup>-1</sup>)。田區土壤質地為壤土，pH 6.55，有機質(OM) 0.67%。試驗期間分別施予3~4次人工除草，以減少雜草干擾。

試驗田區分為對照田區和處理田區，均埋設石膏塊以測定土壤水分阻(張)力，經比對所建立之阻力與水分潛勢相關曲線估算土壤水分潛勢值。對照田區給予正常的水分管理，並維持土壤水分潛勢在-0.15MPa以內，而處理田區則予以人為停灌以

Table 1. The chemical composition and physical property of organic fertilizer applied for the field experiments.

Component	Quantity	Component	Quantity	Component	Quantity
	-- % --		- ppm -		
OM@	90	Cu	6.19	pH	6.03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.34	Zn	45.70	EC@@	3.17 mS cm <sup>-1</sup>
K <sub>2</sub> O	0.98	Cr	1.54	H <sub>2</sub> O	3.76%
N	1.37	Ni	4.02		
CaO	1.84	Pb	1.82		
MgO	0.88	As	0.42		
		Fe	977		
		Mn	133		

@ OM: organic matter

@@ EC: electrical conductivity

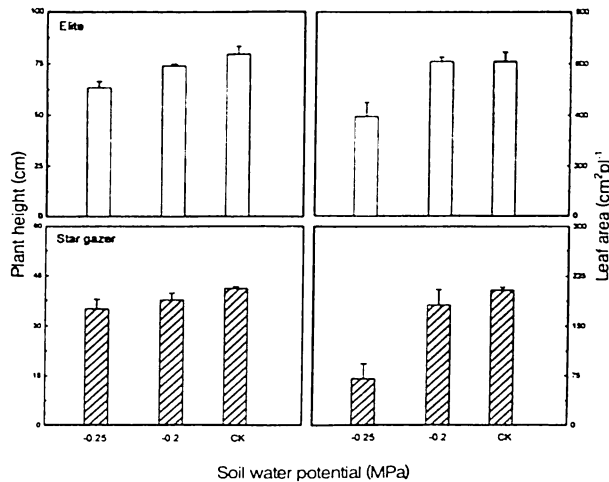


Fig.1. Effects of soil water deficits on plant height and leaf area of hybrid lilies, Asiatic type 'Elite' and Oriental type 'Star gazer'. Standard error is included.

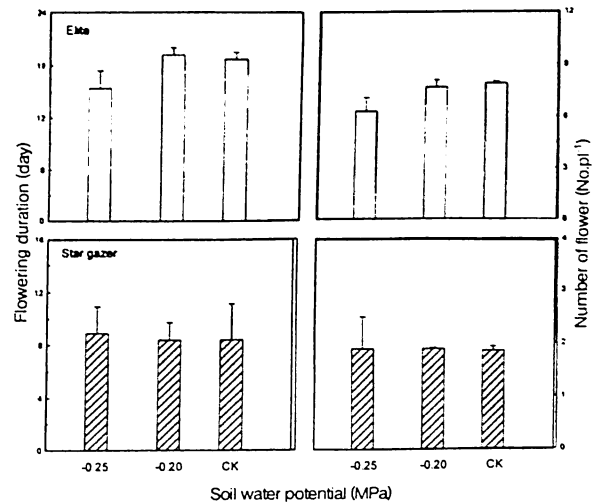


Fig.2. Effects of soil water deficits on flowering duration and number of flower per plant of hybrid lilies, Asiatic type 'Elite' and Oriental type 'Star gazer'. Standard error is included.

控制土壤含水量。斷水處理時間為百合植株開花前期，使土壤呈現短期缺水狀態，當土壤平均水分潛勢分別降至 -0.2 Mpa (約為斷水處理後 11 天) 和 -0.25 Mpa (約為斷水處理後 15 天)，再恢復如對照區之正常水分管理。

百合栽植期間定期調查植株高度與葉面積，其中株高乃以直尺量測，葉面積係以面積儀 (LI-3000A, LI-COR Inc., USA)

測定。並同時記錄開花期、開花日數、每株花朵數及回收子鱗莖之周徑與鮮重，開花期之計算係從定植後至第一朵花開的天數，開花日數為第一朵花開至同株最後一朵花謝的天數。試驗資料給予統計分析，且計算標準差 (standard error)，以比較不同缺水程度之土壤水分潛勢對雜交百合生育之影響。

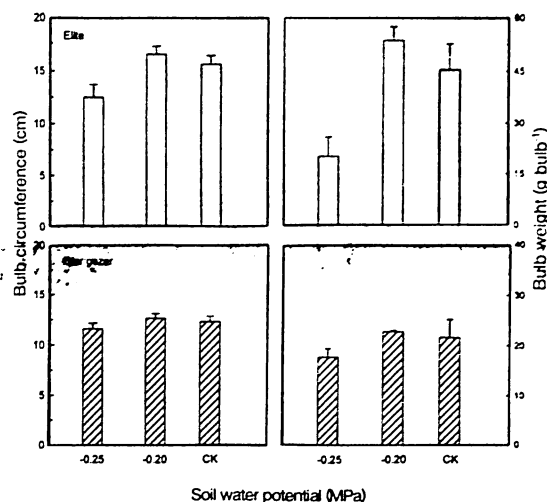


Fig.3. Effects of soil water deficits on bulb circumference and bulb fresh weight of hybrid lilies, Asiatic type 'Elite' and Oriental type 'Star gazer'. Standard error is included.

## 結果與討論

### 一、短期缺水對雜交百合'Elite'和'Star gazer'營養生長之影響

在百合植株開花前期進行土壤停灌處理，當土壤水分潛勢下降至 $-0.20$  MPa時，將顯著減少亞洲型百合'Elite'開花時量測之株高。而東方型百合'Star gazer'則當水分潛勢續降至 $-0.25$  MPa時，才造成其株高之明顯降低(圖1)。葉面積亦對土壤缺水敏感，惟兩品種均在土壤水分潛勢達 $-0.25$  MPa時，其葉面積才見顯著降低，此時'Elite'植株葉面積減少至對照植株之85%，'Star gazer'植株葉面積則大幅降為對照植株之35%(圖1)。

顯然的，參試兩雜交型百合品種均對土壤缺水反應敏銳，造成營養生長之明顯衰退。根據試驗結果，在株高表現上，亞洲型'Elite'較東方型'Star gazer'對缺水敏感。在單株葉面積上，結果則反之。由於此兩種百合品種皆出現生長衰退現象，尤以葉面積呈現相當程度之減少，預期將直接影響植株供源(source)之強度及積儲(sink)之

容量，而間接干擾生殖生長及鱗莖之充實。

### 二、短期缺水對雜交百合'Elite'和'Star gazer'生殖生長之影響

圖2係不同土壤潛勢下雜交百合'Elite'和'Star gazer'植株開花日數和單株花朵數的分佈情形，當土壤水分潛勢降低至 $-0.25$  MPa時，'Elite'的單株花朵數減少1~2朵，開花日數縮短3天左右，惟開花期則無差異(資料未列出)。此結果部份反應了營養生長衰退造成之供源不足，也顯示了'Elite'開花特性受到土壤缺水之影響，當土壤水分潛勢低於 $-0.25$  MPa即出現顯著差異。在本試驗缺水範圍內，'Star gazer'之開花日數、單株花朵數、及開花期(資料未列出)均與對照植株無差異存在。此一品種單株花朵數原本平均只有2朵，在有限花朵數下，其開花性狀受到輕度土壤缺水程度( $-0.25$  MPa以上)之效應可能相對的較低。由此推測，在短期輕度等級之土壤缺水狀況，'Star gazer'開花性狀仍主要受到遺傳組成與鱗莖冷藏條件所控制。

Roh (1992) 以 *Eucrosia bicolor* var. *bicolor* 為試驗材料，以不同灌溉次數為處理級數，發現灌溉次數增加花莖開花的比例亦增加，而開花期與花朵數則無差異。Boyle 及 Stimart (1987) 以孤挺花 (*Hippeastrum × hybridum* 'Red Lion) 為試材，灌溉間隔長短為不同處理，顯示灌溉間隔延長(土壤缺水程度增加)，反而促使花莖提早開花，惟花莖數和花苞數無差異。本試驗則發現，營養生長期短期缺水對雜交百合生殖生長之影響視遺傳組合及鱗莖溫度處理有別，並依缺水程度而異，個別品種(系)之表現需試驗究明。

### 三、短期缺水對回收子鱗莖周徑和重量之影響

開花前期的土壤缺水，對兩雜交型百合子鱗莖養成之影響並不一致。當土壤水

分潛勢降至-0.25 MPa時，亞洲型品種'Elite'回收子鱗莖的周徑和鮮重均顯著降低；其中鱗莖周徑平均縮短20%、鮮重則下降多達55%，顯示鱗片充實受到影響。東方型'Star gazer'未受短期土壤缺水限制，無論周徑及鮮重均未顯著減少。由之雖然東方型百合養球能力不及亞洲型百合(李及楊,1998; 楊及李,1998; Yang and Lee,1998)，但忍受短期輕度缺水能力則較高。

綜合本項試驗結果，營養期間短期土壤缺水至-0.25 MPa範圍內，將影響百合植株之生長，惟開花特性及子鱗莖充實反應則視品種而異。為確保百合切花品質或為達成鱗莖養成目的，建議應注重土壤水分管理。尤其在可預期的旱季來臨之前，宜適當的調節可供利用的水源，確實掌握適時適量的灌溉原則，以提昇百合栽培之經濟效益。

### 引用文獻

- 李裕娟、楊純明。1998。栽植環境對百合生育之影響(一)栽植期效應及性狀模式化。中華農學會報新 181:10-25。
- 楊純明、李裕娟。1998。栽植環境對百合生

育之影響(三)氣象因子對不同繁殖期鱗莖回植生長及開花之影響。中華農業氣象 5:34-47。

- 臺灣省政府農林廳。1993。臺灣農業年報。臺灣省政府農林廳編印，中興新村，南投市。
- Boyle, T. H. and D. P. Stimart. 1987. Influence of irrigation interruptions on flowering of *Hippeastrum* × *hybridum* 'Red Lion'. HortScience 22:1290-1292.
- Hanan J. J. and F. D. Jasper. 1969. Consumptive water use in response of carnation to three irrigation regimes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:70-73.
- Havis, J. R. 1980. Container moisture state and stomatal resistance in nursery plants. HortScience 15:638-639.
- O'Toole, J. C. 1978. Drought and rice improvement in perspective. p.1-27. IRPS. No.14. IRRI, Los Banos, Philippines.
- Roh, M. S. 1992. Flowering of *Eucrosia* influenced by bulb size and watering frequency. HortScience 27:1227.
- Yang, C.M. and Y. J. Lee. 1998. Influence of planting environment on growth and yield of hybrid lilies. II. Climatic effects on growth and flowering. J. Agric. Assoc. China. New 182 :38-50.