

## 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

楊純明<sup>1</sup> 李裕娟<sup>1</sup> 張愛華<sup>2</sup>

農業試驗所農藝系<sup>1</sup> 農業試驗所農化系<sup>2</sup>

### 摘 要

本研究以亞洲型 "Elite" 及 "Pollyanna" 與東方型 "Acapulco" 等三品種為對象，探討不同繁殖期養成之鱗莖(種球)回植後之生長與開花表現，以及氣象因子的效應。田間試驗係於臺灣省農業試驗所農場進行，種球來自前期試驗六個月份(1995年10月至1996年3月)所回收的鱗莖，於1996年10月14日同時定植，1997年3月2日收穫。試驗結果顯示，回植期間三個百合品種六個繁殖月份的植株高度和葉片數的生長曲線可以一元二次方程式曲線表示，隨著定植週數的增加而隨之增高，至生長末期則略為下降；品種間的植株高度互有差異，"Elite" 及 "Pollyanna" 以12月繁殖者最佳，"Acapulco" 則適合初期溫暖的10月；葉片數以10至12月繁殖期者較翌年1至3月者多，惟回植生長之葉片數皆比繁殖期間者減少許多。又六個繁殖月份之植株花朵數和開花期在回植期間不一，"Elite" 和 "Acapulco" 的花朵數隨著繁殖月份之延後有逐漸減少的趨勢，"Pollyanna" 則以12和1月份所繁殖的植株最多；植株開花期在三品種的趨勢均呈現一元二次曲線，即當繁殖月份愈接近低溫的冬季，所需的開花期將愈長，至翌年3月則明顯縮短。經進一步與氣象因子進行相關分析，發現繁殖期間之累積日射量與累積日照時數均與開花期呈正相關，平均日均氣溫則與開花期呈負相關。而在回植期間，三品種開花期與氣象因子之關係視開花期長短而異，其中與累積日射量及累積日均溫呈正相關，與平均日均溫呈負相關。

**關鍵詞：**雜交百合，栽植月份，生長，開花，回植，氣象條件。

### Influence of Planting Environment on Growth and Yield of Hybrid Lilies. III. Climatic Effects on Growth and Flowering in Plants from Bulbs of Different Reproduction Seasons

Chwen-Ming Yang<sup>1</sup>, Yuh-Jyuan Lee<sup>1</sup> and Ay-Hwa Chang<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Department of Agronomy, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC; <sup>2</sup>Department of Agricultural Chemistry, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.)

**ABSTRACT:** In this study, how climatic environment affecting growth and flowering of plants from bulbs of different reproduction seasons was further investigated. Bulbs of hybrid lilies, 'Elite', 'Pollyanna', and 'Acapulco', harvested from October 1995 through March 1996 were planted on October 14, 1996 at the experimental farm of TARI. Results showed that changes of plant height and leaf number of plant from 6 reproduction seasons were similar in curvilinear patterns. The performance was variety-dependent, 'Elite' and 'Pollyanna' grew better when planted in Decem-

收到稿件 (Received): 27 Dec. 1997 接受刊登 (Accepted): 6 Feb. 1998

本研究承農委會 (85 科技-1-11-糧-29、86 科技 1.3-糧-16 及 87 科技-1.1-糧-09) 補助。

ber, while 'Acapulco' was more suitable planted in October. During the reproduction seasons, there was tendency for 'Elite' and 'Pollyanna' to have less flower number per plant if planted toward March, and 'Acapulco' had more flowers if planted in December and January. Days to flowering was increased when planted in the winter seasons, in which daily irradiance, sunshine hour (duration) and air temperature were lower. During the back-planting period, days to flowering was found to positively correlated with cumulative irradiance and cumulative air temperature but negatively correlated with average air temperature.

**Key words:** Hybrid lily, Planting month, Growth, Flowering, Back-planting, Climatic condition.

## 前 言

近年來球根花卉已成為攸關我國農業發展的重要產業之一，其中百合栽培面積超過80公頃，年產約2,560萬支切花，具高經濟價值。百合切花大部分內銷國內花卉市場，部份外銷至國外(以日本為主)，年外銷量約35萬支，出口金額僅次於唐菖蒲，佔球根花卉出口金額的31%。由百合產業的蓬勃發展趨勢，未來百合的出口量可能超越唐菖蒲，成為我國除菊花外最重要的外銷切花。為了奠定臺灣地區球根花卉產業的根基，試驗研究首當瞭解球根的生長、開花和鱗莖休眠等習性，並對種球內、外部形態、生理變化等特徵與氣象環境間關係進行深入瞭解，方能釐清其中的因果主次關係。據此改進百合育種及栽培技術，復配合臺灣地區的氣候條件而落實『適地適量適作』的生產理念。

百合鱗莖通常需經低溫儲藏一段時間(4℃, 4週以上)才能打破休眠、抽莖生長，並縮短達到開花所需的天數(Wang and Roberts, 1970)。百合的生長發育主要分為五個階段(Wareing and Saunders, 1971; Roberts, 1983)，即莖伸長期、葉片展開期、花芽分化期、開花期及葉片老化期，各階段均與氣象環境有關。Wang和Roberts(1983)在鐵砲百合的試驗結果指出，當土壤溫度和空氣溫度為24℃時，最適合百合葉片展開、莖部伸長和花蕾綻放；然花芽已發育成顯而可見的階段時，空氣溫度對百合植株生長的影响就比土壤溫度重要。此外，次生鱗片的形成及發育，主要與土壤溫度(空氣溫度其次)

成正相關，最高溫度限制在24℃。在一定範圍內，作物的生長速率會隨著溫度的上升而增加(Humphries, 1967; Johnson and Haun, 1972)。空氣和土壤溫度主要是影響百合地上部和地下部組織器官內碳水化合物的利用，Roberts等(1983)建議最適合鐵砲百合鱗片充實的溫度為18至24℃。生長初期的高溫易使百合植株發生落蕾，主要原因是植株體內醣類的供應減少所引起(Roh, 1990)。當溫度高於21℃時，就會導致鐵砲百合消蕾現象之發生(Roh and Wilkins, 1973)。充足的日照處理可改變開花期，日照處理對經低溫儲藏所促成的百合鱗莖生長具加成的作用(Boontjes, 1973)，而日照的延長亦可促進花芽的分化並減少落蕾。

作者在前篇研究報告指出(李和楊, 1997)，不同栽植期會影響百合植株生長、開花及子鱗莖養成之表現，以臺中縣霧峰地區而言，9至12月定植的較翌年1至3月佳。Yang及Lee(1997)再進一步探討不同栽植期中氣象因子對百合植株生長及開花之影響，發現累積日射量與百合植株高度、地上部植株乾重呈曲線正相關，定植至開花期間的平均日均溫愈低、累積日射量及累積日照時數愈高時，達到開花的日數(開花期)將愈長；其中，東方型百合需要的累積量及開花期均較亞洲型多。

為繼續探討繁殖期氣象環境對百合植株生長與開花影響，本試驗乃將前期不同栽植月份養成之鱗莖予以回收冷藏，在適合百合栽植的10月定植，藉以觀察三個百合品種在10月至翌年3月的回植期間營養

生長及生殖生長表現，分析氣象因子對回植植株之效應。

### 材料及方法

本試驗以進口商用雜交亞洲型百合 'Elite' 及 'Pollyanna' 和東方型百合 'Acapulco' 等三品種為參試品種，鱗莖(種球)來源係以 1995 年 10、11、12 月及 1996 年 1、2、3 月定植於田間後所回收的地下部鱗莖，其播種及收穫日期如表 1 (詳見李及楊, 1997)。收穫鱗莖經洗淨後，置入冷藏櫃(2 °C)儲存實施低溫促成效應至試驗前。1996 年 10 月 14 日將此三品種、六繁殖期之鱗莖同時回植於臺灣省農業試驗所農場(東經 120° 42'，北緯 23° 30'，海拔 85 m)，行株距 40 cm x 30 cm，行長 5 m，於 1997 年 3 月 12 日收穫。

回植試驗田區採裂區設計，以繁殖月份為主區，品種為副區，三重覆。定植後施用有機肥料每公頃重量為 6500 kg，有機肥料的物理性質和化學組成如表 2 所列，另施用臺肥 39 號複合肥料(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:

K<sub>2</sub>O= 3.5 % :14 % :12 %，400 kg ha<sup>-1</sup>) 為基肥。定植三週後施用尿素(400 kg ha<sup>-1</sup>)，花苞形成前再施用 39 號複合肥料(400 kg ha<sup>-1</sup>)。田區土壤質地為壤土(pH 6.55，OM 0.67%)，視需要定期灌溉，不使缺水成為生長限制因子。試驗期間分別施予 3-4 次人工除草，以減少雜草干擾。

首先，在 1995 年 10 月至 1996 年 3 月之六個繁殖季節中調查開花期(定植至開花)及每株花朵數、量測鱗莖周長與鮮重(表 3)。再於六個繁殖期所收穫鱗莖同時栽(回)植期間，定期調查植株高度、鮮葉片數(不含枯葉)，並記錄開花期及每株花朵數。為瞭解繁殖期間氣象環境影響，採用距離試區 100 m 內的農試所一級農業氣象站測值，包括每天的日射量、日均溫、日照時數、降水(雨)量等，其中各繁殖期達開花時之累積日均溫、日射量、及日照時數和平均日均溫特列於表 3，全期氣象值則列於表 4。試驗資料將予統計分析，另由 SigmaPlot (1995) 軟體估算回歸方程式。

### 結果與討論

Table 1. Dates of planting and bulb-harvesting for hybrid lilies grown in different reproduction seasons.

Cultivar	Planting Month	Planting date	Harvest date
Elite	1995/10	10/06/95	2/13/96
	11	11/10/95	4/22/96
	12	12/21/95	5/13/96
	1996/1	1/20/96	5/30/96
	2	2/27/96	6/11/96
	3	3/27/96	7/10/96
Pollyanna	1995/10	10/06/95	2/13/96
	11	11/10/95	4/22/96
	12	12/21/95	5/13/96
	1996/1	1/20/96	5/30/96
	2	2/27/96	6/11/96
	3	3/27/96	7/10/96
Acapulco	1995/10	10/06/95	2/13/96
	11	11/10/95	4/22/96
	12	12/21/95	5/13/96
	1996/1	1/20/96	5/30/96
	2	2/27/96	6/11/96
	3	3/27/96	7/10/96

Table 2. Chemical composition and physical properties of organic fertilizer applied for the field experiments

Component	Quantity	Component	Quantity	Component	Quantity
	-- % --		- ppm -		
OM <sup>@</sup>	90	Cu	6.19	pH	6.03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.34	Zn	45.70	EC <sup>@@</sup>	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		

<sup>@</sup>OM: organic matter

<sup>@@</sup>EC: electrical conductivity

Table 3. Cumulative daily mean air temperature, average air temperature, cumulative irradiance, and cumulative sunshine duration at flowering, and circumference and fresh weight of bulbs at harvest for hybrid lilies grown in different planting months at the experimental farm of TARI, Taichung, Taiwan.

Cultivar	Planting month	Cumulative air temperature (°C)	Average air temperature (°C)	Cumulative irradiance (MJ m <sup>-2</sup> )	Cumulative sunshine hour (hr)	Bulb circumference (cm)	Bulb weight (g)
Elite	10	1492.4	20.73	718.11	357.0	15.8 ± 0.1	44.6 ± 2.4
	11	1338.3	17.61	703.60	432.1	18.4 ± 0.7	71.1 ± 7.8
	12	1285.0	16.06	811.86	507.1	15.6 ± 0.6	41.7 ± 3.7
	1	1375.8	16.99	834.80	378.1	12.5 ± 1.0	20.2 ± 3.3
	2	1335.0	19.35	746.28	219.4	11.1 ± 0.5	15.8 ± 3.7
	3	1472.4	21.98	688.81	137.7	10.7 ± 0.2	11.6 ± 0.1
Pollyanna	10	1566.2	20.61	748.53	373.3	14.4 ± 0.8	38.6 ± 6.1
	11	1470.3	16.71	833.33	517.2	14.9 ± 1.4	36.6 ± 8.7
	12	1653.4	16.87	1015.99	573.9	17.0 ± 0.4	56.2 ± 4.8
	1	1503.5	17.09	890.02	383.6	13.8 ± 1.6	30.6 ± 8.4
	2	1475.5	19.67	772.39	220.2	12.1 ± 0.5	20.0 ± 2.1
	3	1472.4	21.98	688.81	137.7	11.4 ± 0.5	17.1 ± 0.4
Acapulco	10	1690.0	20.12	828.77	433.3	13.7 ± 0.7	36.5 ± 6.5
	11	1719.2	16.69	984.48	612.5	14.4 ± 0.6	36.8 ± 4.1
	12	1715.4	16.98	1046.32	577.4	12.5 ± 1.0	22.6 ± 4.2
	1	1827.2	17.40	1103.14	434.2	11.0 ± 1.1	18.7 ± 7.2
	2	1763.6	20.51	926.46	272.2	11.0 ± 0.0	16.7 ± 1.4
	3	1838.4	22.70	935.17	227.7	9.7 ± 0.5	11.1 ± 1.4

Table 4. Cumulative daily mean air temperature, average air temperature, cumulative irradiance, and cumulative sunshine duration measured at harvest for hybrid lilies grown in different planting months at the experimental farm of TARI, Taichung, Taiwan.

Planting <sup>@</sup> month	Cumulative air temperature (°C)	Average air temperature (°C)	Cumulative irradiance (MJ m <sup>-2</sup> )	Cumulative sunshine hour (hr)
10	2636.6	18.31	1415.88	797.6
11	2861.0	17.34	1595.85	796.2
12	2598.5	17.92	1460.94	641.9
1	2702.5	20.47	1370.55	689.3
2	2314.3	21.83	1205.55	340.1
3	2588.5	24.42	1351.81	350.1

<sup>@</sup>: The tested three hybrids harvested at the same date for each planting month.

Table 5. Regression equations for plant height of hybrid lilies grown in different planting month.

Cultivar	Planting Month	Equation	r
Elite	10	$Y = 7.164 + 4.336X - 0.176 X^2$	0.93**
	11	$Y = 8.198 + 5.010X - 0.218 X^2$	0.92**
	12	$Y = -4.014 + 8.402X - 0.331 X^2$	0.99**
	1	$Y = 1.107 + 4.703X - 0.107 X^2$	0.99**
	2	$Y = 2.546 + 3.791X - 0.048 X^2$	0.98**
	3	$Y = -0.691 + 5.686X - 0.170 X^2$	0.99**
Pollyanna	10	$Y = -3.431 + 5.774X - 0.229 X^2$	0.95**
	11	$Y = -10.269 + 6.783X - 0.267 X^2$	0.94**
	12	$Y = -11.179 + 5.651X - 0.134 X^2$	0.99**
	1	$Y = 1.330 + 2.555X - 0.092 X^2$	0.91**
	2	$Y = -4.960 + 6.084X - 0.245 X^2$	0.99**
	3	$Y = -8.937 + 6.652X - 0.264 X^2$	0.94**
Acapulco	10	$Y = 11.755 + 5.955X - 0.246 X^2$	0.97**
	11	$Y = -0.269 + 5.696X - 0.211 X^2$	0.99**
	12	$Y = -7.552 + 8.174X - 0.361 X^2$	0.98**
	1	$Y = 2.001 + 3.819X - 0.083 X^2$	0.99**
	2	$Y = -2.809 + 3.760X - 0.090 X^2$	0.99**
	3	$Y = -1.340 + 4.231X - 0.112 X^2$	0.99**

\*\* significant at P=0.01. X: weeks after planting. Y: plant height.

六個繁殖期所收穫的百合鱗莖於1996年10月14日同時栽(回)植, 1997年3

月12日收穫結束試驗。圖1即為臺灣省農業試驗所氣象站所收集百合(回植)全生育

期氣象資料，包括日射量、日照時數、日均溫及降雨量等四項。一般言之，日射量及日均溫自10月起逐漸下降至翌年2月達

最低，之後再緩慢回升。由日均溫圖顯示氣溫最低值出現在1月中旬，直到3月初溫度才明顯上升。在生長期間降雨量不

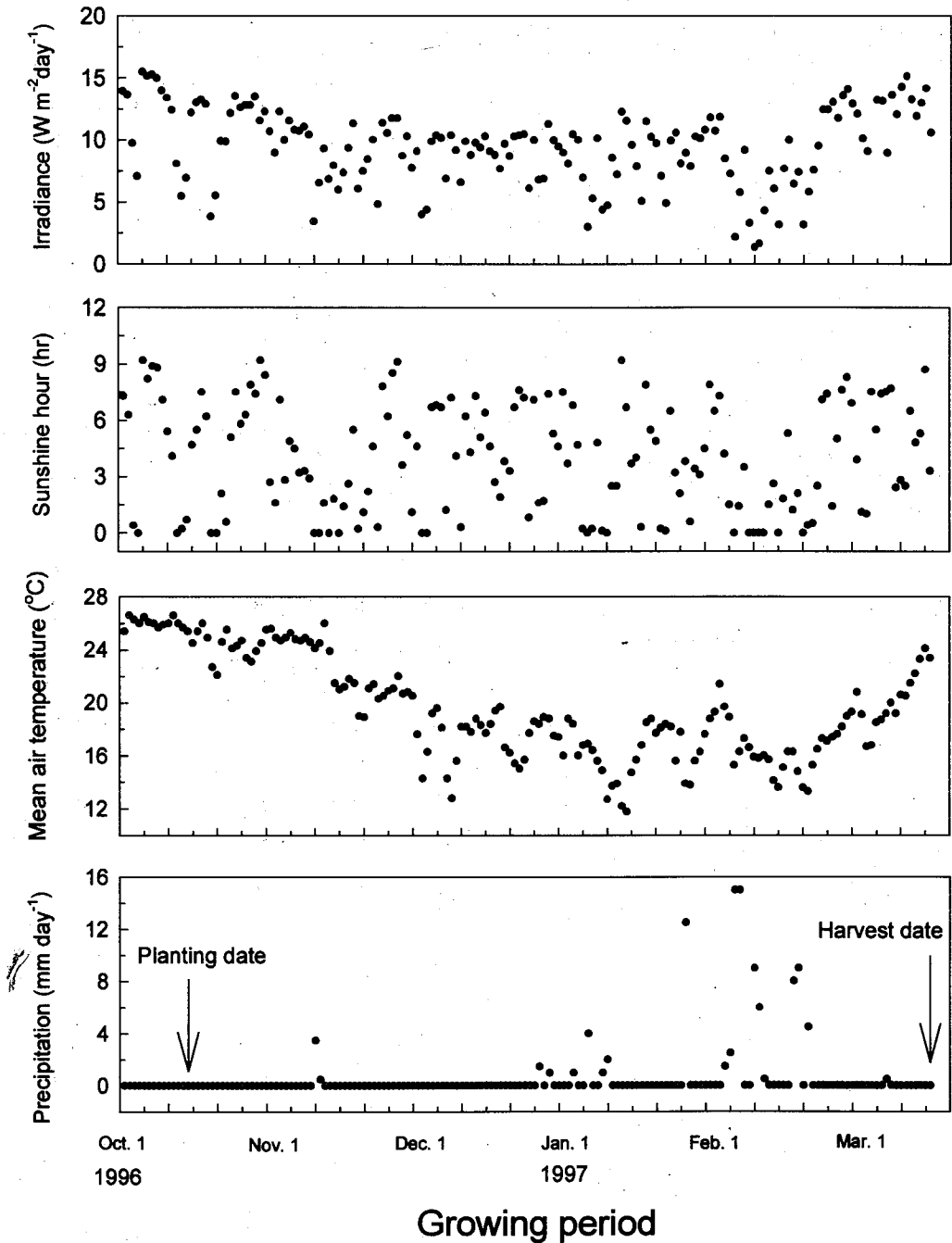


Fig. 1. Daily values of climatic variables from October of 1996 through March of 1997 during the growing season (back-planting) of hybrid lilies, 'Elite', 'Pollyanna', and 'Acapulco'.

多，僅在2月間才有較多的雨量。因此為維持百合植株良好的生長，田間均予以適量的灌溉，故本試驗植株生長不受降雨之影響。

百合鱗莖栽植後，隨即在第三週起記錄株高及葉片數等兩項營養生長性狀，結果顯示，植株高度(圖2)和每株鮮葉片數(圖3)的生長曲線均類似，能以一元二次方程式表示；三個百合品種六個繁殖月份的程式參數和 $r$ 值，分別於表5與表6。由曲線趨勢可知，隨著定植週數的增加植株高度和葉片數皆逐漸上升，高峰約在開花期，至生長末期則略為下降，呈現典型的植物生長曲線。惟不同品種的六個繁殖期鱗莖在回植時的生長行為存在差異，以植株高度而言(圖2)，亞洲型百合“Elite”和“Pollyanna”以12月繁殖的植株高度較高；“Pollyanna”自1996年1月起繁殖之植株高度概低於20公分以下，可能是對栽植後的環境低溫較敏感，以致植株的伸長受抑制。東方型“Acapulco”以10月繁殖的植株高度最高，其餘月份間之差異小。回植期間葉片數之生長行為在三個百合品種有較一致的趨勢(圖3)，即10至12月繁殖的葉片數皆較翌年1至3月繁殖者多，此現象與六個繁殖月份的生長期間表現相同，且在生長末期以1至3月繁殖者的葉片數減少的程度較高(李及楊，1997)。

許等(1991)發現亞洲型百合在 $20^{\circ}\text{C}$ 生長條件形成的種球具發達之短縮芽，葉原體總數可多達80-100枚。作物性狀之表現係由遺傳及環境共同決定，而遺傳與環境效應對各該性狀表現之相對重要性則依性狀別而異，由上述株高及葉片數在不同繁殖月份產生的差異，顯示此兩性狀可能是來自環境效應的結果。相較於李及楊(1997)和Yang及Lee(1997)之結果，發現六個繁殖期生產之鱗莖回植後的營養生長表現均較繁殖期間的植株差，其原因可能與養球環境較差及鱗莖長期的低溫冷藏有關，降低了後代的生長勢。以上關係是否屬實，猶待試驗深入探討。將表3不

同繁殖月份收穫之鱗莖周徑與鮮重和表4繁殖全期氣象因子作複回歸分析，未發現顯著相關(資料未列出)，則顯示鱗莖養成非氣象環境所能單純解釋。

百合生殖生長行為主要以開花期長短和花朵數多寡來闡述，圖4顯示回植期間三個百合品種開花期及花朵數均受到繁殖期影響，而以開花期的差異較明顯。回植期間“Elite”及“Acapulco”的花朵數隨著繁殖月份的延後，花朵數有逐漸減少

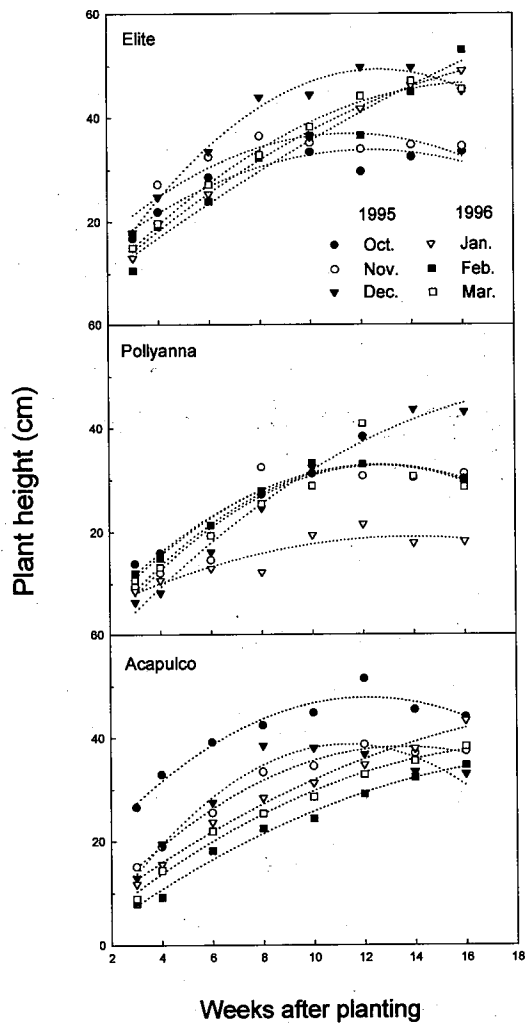


Fig. 2. Changes of plant height after planting for hybrid lilies harvested from different planting months (October, 1995 - March, 1996) but back-planting in the same growing season. (see also Table 5)

的趨勢；“Pollyanna”的花朶數與繁殖月份呈二次曲線關係，相關係數 $r$ 值達顯著水準，花朶數的高峰在12月和翌年1月。顯示“Pollyanna”花芽分化對低溫甚敏感，繁殖期的低溫易誘發“Pollyanna”鱗莖內部花芽分化而促使花蕾數增多。回植期間的開花期與氣象環境呈曲線關係(圖4)， $r$ 值均達顯著水準。進一步將繁殖期的氣象資料(表3)與繁殖期的開花期經回歸分析顯示，繁殖期間的平均日均溫與開花期呈負相關，累積日射量和累

積日照時數則與開花期呈正相關；換言之，隨著栽植期溫度的降低、累積日射量和日照時數的增加，開花期將隨之延後(圖5)。由圖示驗證了亞洲型百合的早生性(earliness)特徵，即由種球栽培達可切花之生育日數較東方型短，只需8~12週(長短視品種及栽培環境而定)。許等(1991)指出成熟鱗莖經低溫處理後，抽莖預生葉迅速展開，並同時進行花芽分化，4~5週即可露蕾，此發達的預生芽特性為亞洲型百合早生之主要原因，然花芽分化時期隨地區、生態型及環境而有所改變(Okawa, 1989)。

由表3三個百合品種六個繁殖季節生長後收穫的鱗莖周徑和重量資料，“Elite”以12、2、3月的鱗莖較佳(早生性百合品種，子鱗莖養成時間較長)；“Pollyanna”的差異很大，只有12月達12公分以

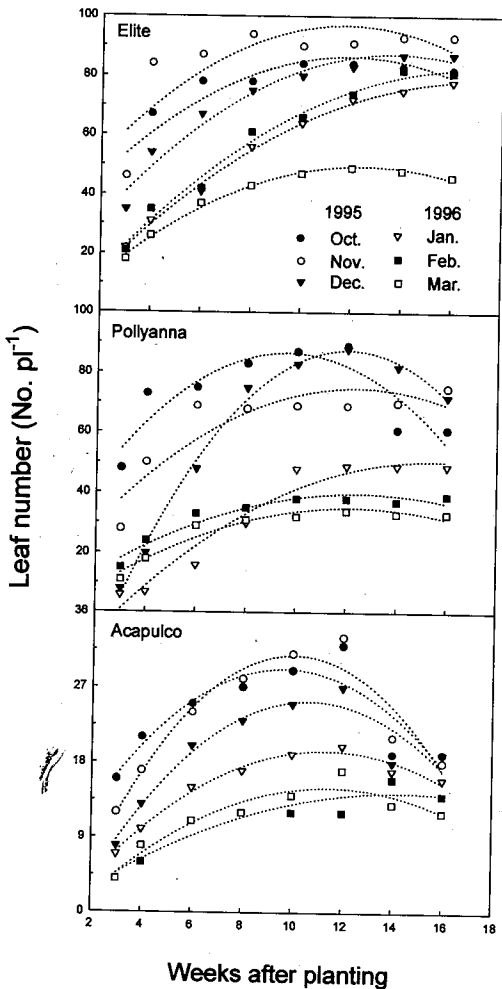


Fig. 3. Changes of leaf number after planting for hybrid lilies harvested from different planting months (October, 1995 - March, 1996) but back-planting in the same growing season. (see also Table 6)

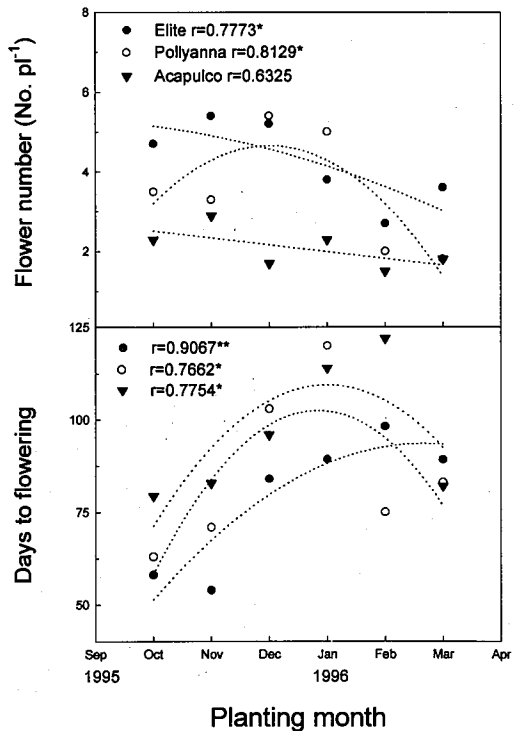


Fig. 4. Differences in flower number and days to flowering for hybrid lilies harvested from different planting months (October, 1995 - March, 1996) but back-planting in the same growing season. \*: significant at  $P=0.05$ , \*\*: significant at  $P=0.01$ .



Table 6. Regression equations for leaf number of hybrid lilies grown in different planting month.

Cultivar	Planting Month	Equation	r
Elite	10	$Y = 27.689 + 9.897 X - 0.417 X^2$	0.93**
	11	$Y = 32.742 + 10.959 X - 0.468 X^2$	0.82**
	12	$Y = 11.036 + 11.171 X - 0.409 X^2$	0.98**
	1	$Y = -4.494 + 9.699 X - 0.284 X^2$	0.99**
	2	$Y = -5.690 + 10.438 X - 0.310 X^2$	0.99**
	3	$Y = -3.065 + 8.473 X - 0.341 X^2$	0.99**
Pollyanna	10	$Y = 18.460 + 14.163 X - 0.739 X^2$	0.88**
	11	$Y = 10.124 + 10.479 X - 0.424 X^2$	0.90**
	12	$Y = -58.346 + 24.279 X - 1.010 X^2$	0.99**
	1	$Y = -25.790 + 9.955 X - 0.325 X^2$	0.98**
	2	$Y = 2.147 + 6.037 X - 0.242 X^2$	0.96**
	3	$Y = -3.300 + 6.280 X - 0.257 X^2$	0.97**
Acapulco	10	$Y = 2.385 + 5.550 X - 0.288 X^2$	0.89**
	11	$Y = -8.025 + 7.744 X - 0.386 X^2$	0.96**
	12	$Y = -6.924 + 6.055 X - 0.285 X^2$	0.95**
	1	$Y = -3.095 + 3.970 X - 0.175 X^2$	0.99**
	2	$Y = -1.159 + 2.178 X - 0.076 X^2$	0.94**
	3	$Y = -3.942 + 3.300 X - 0.144 X^2$	0.96**

\*\* significant at  $P = 0.01$ . X: weeks after planting. Y: plant height.

上；“Acapulco”只在10、11、1月有鱗莖可回收，且種球在繁殖過兩季後多不具備回收的價值(作者未發表資料)。另六個繁殖期回收之百合鱗莖，由於種植月份上的差異，以至於冷藏的週數從12至30週不等。低溫冷藏時間過長是否會影響百合植株的生殖生長，Lee等(1996)試驗發現亞洲型百合低溫儲藏時間若超過6週以上，冷藏週數再增加並不改變抽莖時葉片數多寡、植株高度和開花期的長短，花朵數則視品系或品種而異。蔡(1991)亦指出不同冷藏週數對亞洲型百合植株高度、單株花朵數及子球品質等性狀造成的差異並不明顯。Wareing及Saunders(1971)認為種球的生發育受前一年的生長環境中溫度、光線、水分等因子的影響，

而表現出不同的生理狀態，如休眠性的深淺、葉片、花朵數的變化等。本試驗三個品種六個繁殖月份鱗莖在回植後的開花期與氣象環境之關係如圖6所示：(1)隨著平均氣溫(日均溫)的升高，達到開花需要的時間將愈短；(2)隨著開花期之延長，其累積日射量和累積氣溫將愈高。由圖示資料亦發現，品種間對氣象條件反應似有程度之別，“Acapulco”適合於低溫、高累積日射量及累積氣溫；“Elite”所需要的氣象組合為高氣溫、低累積日射量及累積氣溫；而“Pollyanna”介於其間。綜合繁殖期及回植期的結果顯示，百合開花期主要受到栽植期間氣象環境影響，惟品種間開花期差異來自遺傳的效應大於環境者。

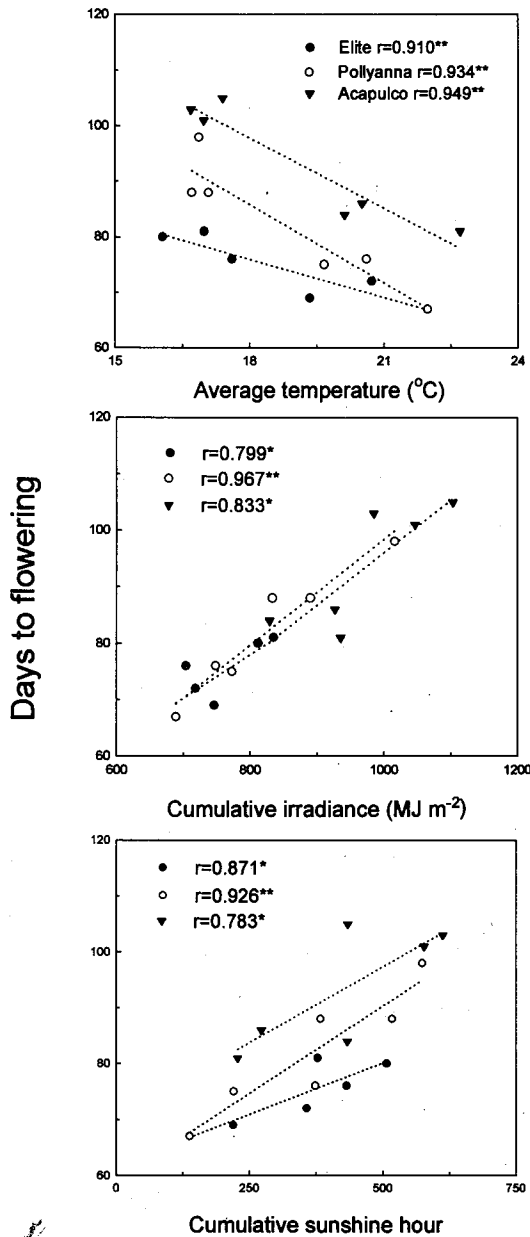


Fig. 5. Correlations between days to flowering and climatic factors for hybrid lilies grown in different planting months (October, 1995 - March, 1996) with various growing durations at Wufeng, Taichung, Taiwan (ROC). \*: significant at  $P=0.05$ , \*\*: significant at  $P=0.01$ .

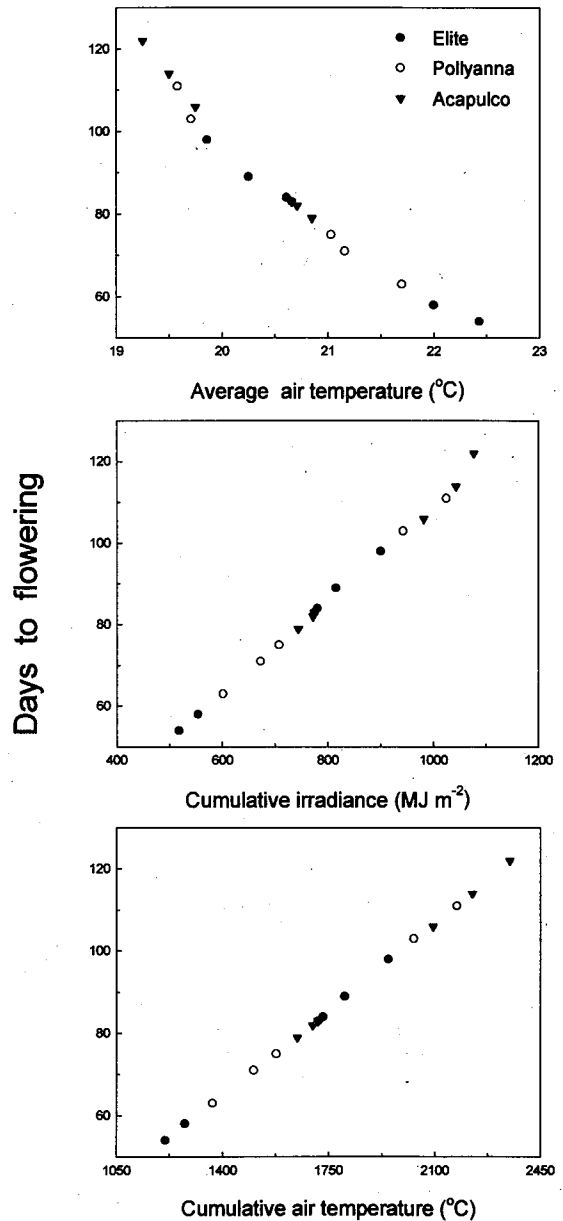


Fig. 6. Correlations between days to flowering and climatic factors for hybrid lilies harvested from different planting months (October, 1995 - March, 1996) but back-planting in the same growing season.

引用文獻

李裕娟、楊純明 1998 栽植環境對百合生育之影響度 (一) 栽植期效應及性狀模式化。中華農學會報 新 (出版中)

許圳塗、金石文、阮明淑 1991 亞洲型百合之預生、預定生長習性及其促成栽培。pp.103-113. 園藝作物產期調節研討會專輯II 103-113.

蔡月夏 1991 亞洲型百合鱗莖低溫處理

對抽莖及開花之影響。花蓮區農改場研究彙報 7: 89-97。

- SigmaPlot User's Manual. 1995. Jandel Corporation, San Rafael, CA, USA.
- Boontjes, J. 1973. The regulation of the forcing period in *L. speciosum* by glasshouse temperature and long-day treatment. The Lily Yearbook of the North American Lily Society:63-68.
- Humphries, E. C. 1967. The effect of different temperatures on dry matter and carbohydrate changes in rooted leaves of *Phaseolus* spp. Ann. Bot. 31: 59-69.
- Johnson, C. R. and J. R. Haun. 1972. Interaction of soil temperature and daylength on growth and flowering of carnations. HortScience 7:414-416.
- Lee, J. S., Y. A. Kim and H. J. Wang. 1996. Effect of bulb vernalization on the growth and flowering of asiatic hybrid lily. Acta Hort. 414:229-234.
- Okawa, O. 1989. Time of flower bud differentiation in lilies native to Japan. J. Japan Soc. Hort. Sci. 57: 655-661.
- Roberts, A. N. Y.-T. Wang and F. W.

Moeller. 1983. Effects of pre- and postbloom temperature regimes on development of *Lilium longiflorum* Thunb. Scientia Hort. 18: 363-379.

- Roh M. S. 1990. Effect of high temperature on bud blast in Asiatic hybrid lily. Acta Hort. 266: 141-146.
- Roh, M. S. and H. F. Wilkins. 1973. Influence of temperature on the development of flower buds from the visible stage to anthesis of *Lilium longiflorum* Thunb. cv. Ace. HortScience 8: 129-130.
- Wang, S. Y. and A. N. Roberts. 1970. Physiology of dormancy in *Lilium longiflorum* Thunb. "Ace". J. Am. Soc. Hortic. Sci. 95: 554-558.
- Wareing, P. F. and P. F. Saunders. 1971. Hormones and dormancy. ARPP 22: 261-288.
- 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 (in press).