

菊花再電照對提高切花品質之研究

Effects of Re-illumination on The Improvement of Cutting Flower Quality of *Chrysanthemum morifolium* Ramat.

葉 光 前 黃 敏 展
Yeh, Kuang-Chien Huang, Min-Chang

摘 要

本試驗使用七種切花用菊花品種，精興之花，月之友，精興之蕪以及香港紅，新種黃，世界一，Dark Summer Pink。經基本電照處理之後，給與 7—21 天的自然短日，然後再電照 5—25 天。所用短日數和長日數以 $S_{15} L_5$, $S_{15} L_{10}$, $S_{15} L_{15}$, $S_{15} L_{20}$, $S_{15} L_{25}$, $S_7 L_{20}$, $S_{14} L_{20}$, $S_{21} L_{20}$ 之方式組合，並以一般電照處理法為對照做比較，觀察生長開花之影響。

其結果表示，經再電照處理之植株，皆有增加株高之趨勢，香港紅增高最多達 50cm，精興之花的花徑最大，增加 3cm 之多。舌狀花數亦增多，月之友增加有 200 片，花朵下之葉片也有增大之情形，這些增加均能達到提高切花品質之目的。經檢討各再電照處理方式中，以自然短日 14—15 天後，再電照 15 天的切花品質最好，發生畸形花也最少。再電照後所延遲的開花日數，約為短日數加再電照日數減去 10—15 天來計算，以利調節開花期。

前 言

菊花為原產於我國，且為世界三大切花之一，目前在我國，日本的切花銷售量均佔第一位。並可利用其短日開花之習性，調節開花期，周年供應切花。

菊花為頭狀花序，由外圍之舌狀花和中心的管狀花所構成。在整株菊花的生長過程當中，愈向上部生長點之組織，愈趨向於生殖生長。頭狀花序由外向內，依總苞，舌狀花，管狀花的順序形成。亦即愈向內側的管狀花愈呈生殖形態，而菊花為短日性，愈短日愈易形成生殖形態。因此在自然的秋季日照變化下，由較長的短日花芽分化形成總苞，再依中等短日形成舌狀花，較短的短日形成管狀花⁽⁶⁾。所以花芽形成的過程中，日照的變化影響舌狀花數，管狀花數和花徑等性狀。⁽⁸⁾⁽⁹⁾

目前本省秋冬季之菊花經濟栽培多係使用秋菊品系，以日照 10—14 小時，溫度 15°—20°C 為花芽分化及發育的條件⁽⁴⁾。而本省主要外銷菊花的切花時期在 1—3 月間，此時之自然日照約在 11 小時左右，又為冬季低溫季節。依一般外銷切花之菊花栽培，定植後經 15 天摘心，然後電照 45 天，再經 50—60 天的自然短日後開花。這時日照時數之突然變短，加強生殖形態，管狀花多，易產生舌狀花較少之低品質切花，影響外銷。

Post⁽¹²⁾ 以電照抑制菊花的花芽分化時，插入數天自然短日後發現花朵的舌狀花率增高，花徑加大。Kiplinger & Alger⁽¹⁰⁾, Post & Kamemoto⁽¹³⁾ 也以停止電照 5—7 天後再電照 15—20 天有增加植株高度和花梗長度的效果。岡田⁽³⁾, 掛谷⁽⁵⁾, 伊東⁽²⁾, 大須賀⁽¹⁾, 樋口⁽⁷⁾ 等人使用日本的切花用菊花品種做再電照試驗，均報告有提高舌狀花比例，花徑加大，花瓣數增加，葉面積增加等效果，而提高切花品質。

依上述國外之研究報告，再電照有提高切花品質之效用，惟本省氣候環境不同，品種不同，無法直接利用國外之研究結果。故本研究係利用本省經濟栽培之品種，尋求最適當的再電照方法，以提高切花品質，穩定售價，增進花農收益，加強外銷市場，增加國家外匯。

材料及方法

一、材料：本試驗所用之菊花品種為：

1. 精興之花：淡桃色大朵花，植株高，係短日8週開花的早生品種。生長強健，舌狀花數少，本省11—12月生產之主要切花用品種。
2. 月之友：黃色大朵花，植株高，短日9週開花之品種。本省較老的切花用品種。
3. 香港紅：濃紫紅色大朵花，植株高，短日8週開花之早生品種。為本省目前主要之紅色切花用品種。
4. 新種黃：原品種名不詳，為目前田尾鄉栽培之切花用黃色中大朵品種。植株高，短日11週開花之中生品種。
5. 世界一：濃黃色巨大朵，植株高而莖幹粗，短日10週開花之中生品種。係新引進推廣中之切花用品種。
6. 精興之轟：濃紅色大朵花，植株高，短日8週開花之品種。係最近引進之切花用新品種。
7. Dark Summer Pink：淡紫紅色大朵花，植株較高，短日10週開花之中生品種。係試作階段之切花用品種。

以上品種所用之插穗均由彰化縣農會北斗花卉推廣中心及中興大學花園供應，並扦插在中興大學自動噴霧苗床，發根後定植在園藝系花園試驗地上。

二、方法：

1. 栽培管理：發根苗以 $18 \times 20\text{cm}$ 株距定植後，經10天摘心1次，每株生長3枝，並即開始電照，其期間為55天，株高為25—30cm。栽培期間按常法施肥，病蟲害防治等工作。花蕾形成後，留頂花蕾，除去側蕾。
2. 電照方式：每畦長5.5m，安裝60W電燈3盞，高度距畦面1.5m有燈罩。夜間照明度為(1)電燈直下140cm為80Lux，70cm為500Lux，(2)兩盞電燈間最低照明度為80Lux。

照明方法採用暗期中斷方式，以電鐘自動控制，從晚上11時照明至凌晨1時，共2小時。各處理區之間，夜間以黑色PE布隔光線，白天放下黑布，以免影響光合作用。

再電照之處理方式，係基本電照55天後，停止電照，在自然短日下7—21天，然後再電照5—25天，其後在自然短日下，至開花。各再電照處理區以 S_n 代表自然短日數， L_n 代表再電照日數。第一次試驗從65年11月20日開始至66年4月。第二次試驗從66年10月1日開始，至67年3月。

3. 花芽之石腊切片：為瞭解各處理區花芽形成之過程，曾用石腊切片觀察。以FAA液固定後，按常法處理，用轉動切片機切成 10μ 厚，再經脫腊，以1% Safranin 和5% fastgreen染色後，觀察花芽形態。

結 果

經不同短日，長日組合之再電照處理之後，對菊花品質之影響，分別說明如下：

一、再電照對株高之影響：

以再電照處理之菊花，無論任何品種，均較對照區的植株為高，可能因長日照而延長營養生長所致。例如表1香港紅品種，其株高均較對照區增加甚多，達62—78%。新種黃增加19—37%，精興之花20—27%，月之友11—24%，以實際尺寸而言，增高20cm左右。其他世界一增加較多有30%左右，精興之轟，Dark Summer Pink則較少，僅增高6—21%。在這些增高的品種當中，香港紅最高，經檢討，可能係較早定植，基本電照時間比新種黃長15天所致，亦即表示再電照之前，其植株較高，在再電照時所增加的高度可能較大。

表 1：再電照處理對於香港紅，新種黃兩品種株高之影響。

Table 1: Effects of Re-illumination on the plant height of chrysanthemum

處 理	香 港 紅 Shiang-Kang-Hung		新 種 黃 Shin-Chung-Huang	
	株 高 plant height (cm)	效 果 與 對 照 比 較 compare with cont. %	株 高 plant height (cm)	效 果 與 對 照 比 較 compare with cont. %
15 SD+ 5 LD	120.4 ^d	162.7	83.9 ^{a,b}	119.8
15 SD+10 LD	123. ^{b,c}	166.2	84.9 ^{a,b}	121.3
15 SD+15 LD	124 ^{a,b,c}	167.6	95.5 ^a	136.4
15 SD+20 LD	132 ^a	178.4	96.4 ^a	137.7
7 SD+20 LD	125.7 ^{a,b}	169.9	85.6 ^{a,b}	122.3
14 SD+20 LD	121.7 ^{b,c}	164.4	91.2 ^a	130.3
21 SD+20 LD	123.2 ^{b,c}	166.5	96.0 ^a	137.1
control	74 ^d	100	70 ^b	100

註：平均值採用鄧肯氏多項變異測驗 (Duncan's multiplerange test)，1%最低顯著標準。

表 2：再電照處理對於精興之花，月之友兩品種株高之影響

Table 2: Effects of Re-illumination on the plant height of chrysanthemum

處 理	精 興 之 花 Ching-Shin-Tsu-Hwa		月 之 友 Yueh-Tsu-Yeow	
	株 高 plant height (cm)	效 果 與 對 照 比 較 compare with cont. %	株 高 plant height (cm)	效 果 與 對 照 比 較 compare with cont. %
15 SD+10 LD	90 ^a	120.40	87.75 ^b	111.66
15 SD+15 LD	91.13 ^a	121.91	94.06 ^a	119.68
15 SD+20 LD	92.19 ^a	123.33	96.51 ^a	123.18
15 SD+25 LD	90.06 ^a	120.48	97.91 ^a	124.58
10 SD+20 LD	91.62 ^a	122.57	98.19 ^a	124.94
15 SD+20 LD	95.12 ^a	127.25	93.38 ^a	118.82
20 SD+20 LD	94.31 ^a	126.17	93.5 ^a	118.97
control	74.75 ^b	100	78.59 ^c	100

註：同表 1。

在再電照的方式當中，一般而言，長日照數增加，株高亦隨着增加，但短日照數之增加，則株高不一定增加。依設計的再電照方式中，以 SD₁₅+LD₂₀ 和 SD₁₅+LD₂₅ 的處理普遍較高。

二、對開花期之影響：

經再電照之後，開花期都較對照區延遲 8—31天，其中以新種黃的 $SD_{15}+LD_5$ 最少為 8 天，其次是 $SD_{15}+LD_{10}$ 處理的各品種，各延遲 11—20 天。比較各品種間，則以香港紅和月之友延遲較多，常在 30 天上下。而新種黃延遲較少，在 8—21 天，世界一也較少，其餘在 25 天左右。如以長日和短日的影響來比較，長日照加長之後，開花延遲日數也相對的延長，作用較明顯，但短日照之延長，雖也影響開花期之延遲，但其作用不如長日照之明顯。

表 3：再電照處理對於菊花開花期之影響。

Table 3: Effects of Re-illumination on the flowering periods of chrysanthemum

處理	精興之花 Ching-Shin-Tsu-Hwa		月之友 Yueh-Tsu-Yeow		精興之蕪 Ching-Shin-Tsu-Hong	
	開花期 days to flowering (日)	與對照比較 之延遲日數 delay than cont.	開花期 days to flowering (日)	與對照比較 之延遲日數 delay than cont.	開花期 days to flowering (日)	與對照比較 之延遲日數 delay than cont.
15SD+10LD	120.06 ^a	17.18	132.06 ^e	14.56	111.5 ^d	11.75
15SD+15LD	129.25 ^a	22.47	139.31 ^d	21.81	115.88 ^e	16.13
15SD+20LD	131.44 ^a	22.56	144.44 ^c	27.94	122.75 ^b	23.00
15SD+25LD	136.38 ^a	25.5	148.56 ^a	31.06	126.88 ^a	27.13
10SD+20LD	134.31 ^a	25.43	140.06 ^d	22.56	114 ^c	14.25
15SD+20LD	130.25 ^a	21.37	146.38 ^{b,c}	28.88	124.75 ^b	25.00
20SD+20LD	137.06 ^a	26.18	148.19 ^a	30.69	127.75 ^a	28.00
control	108.88 ^b	0	117.5 ^f	0	99.75 ^e	0

註：同表 1

三、對花徑之影響：

經再電照後所開的花朵，花徑均有顯著加大的現象。以品種而言，香港紅和精興之花可增大達 25—28%，而新種黃和精興之蕪較少，16—12% 而已。而且新種黃的部分平均花徑還不及對照區之大，依再電照處理方式而言，長日照處理的影響仍大，以 $SD_{15}+LD_5$ 所增加花徑最小，其次為 $SD_{15}+LD_{10}$ ，大部分在 10% 以下。花徑最大的仍在 $SD_{15}+LD_{25}$ 和 $SD_{20}+LD_{20}$ 的處理區。由此可知，品種不同，對花徑的影響有大有小，處理方式也同樣有顯著的影響，改變花徑的大小。

四、對舌狀花數和舌狀花比率之影響：

一般而言，凡是有再電照處理所開花朵，舌狀花數均有顯著的增加，如香港紅增加 14—42 片，新種黃 52—212 片，精興之花 107—208 片，月之友 86—215 片，世界一 96—105 片，精興之蕪 21—51 片。各品種間，香港紅發生盲芽和畸形花的情形多，新種黃的舌狀花數雖增加甚多，但花瓣較短，內部花瓣發育不全，花徑不大，無法提高品質。精興之花增加舌狀花亦多，尤其提高舌狀花率甚多，達 30% 以上，但有輕微的畸形花產生。世界一增加的舌狀花亦多，舌狀花率也提高，無發生畸形花，使花容增大，提高品質。短日，長日的變化中，長日照日數少者舌狀花率，花數均較低，較少，但短日處理的影響不大。

表 4：再電照處理對菊花之花徑的影響。

Table 4: Effects of Re-illumination on the Flower size of chrysanthemum.

處 理	品 種	精 興 之 花 Ching-Shin-Tsu-Hwa		月 之 友 Yueh-Tsu-Yeow		精 興 之 轟 Ching-Shin-Tsu-Hong	
		花 size (cm)	效果與對照 比較 (%) compare with cont	花 size (cm)	效果與對照 比較 (%) compare with cont	花 size (cm)	效果與對照 比較 (%) compare with cont
	15SD+10LD	14.78 ^{bc}	103.72	15.34 ^{cd}	106.45	14.69 ^{ab}	104.93
	15SD+15LD	17.34 ^a	121.68	14.59 ^{de}	101.25	14.88 ^{ab}	106.28
	15SD+20LD	16.66 ^{ab}	116.91	16.06 ^{bc}	111.45	14.75 ^{ab}	105.36
	15SD+25LD	18.25 ^a	128.07	16.97 ^a	115.87	15.25 ^a	108.93
	10SD+20LD	17.59 ^a	123.43	15.28 ^{cd}	106.04	15.5 ^a	110.71
	15SD+20LD	17.19 ^a	120.63	16.06 ^{bc}	111.45	15.25 ^a	108.93
	20SD+20LD	17.41 ^a	122.17	16.28 ^{ab}	112.98	15.69 ^a	112.07
	control	14.25 ^c	100	14.41 ^d	100	14 ^b	100

註：同表 1

表 5：再電照處理對於舌狀花數和舌狀花比率之影響

Table 5: Effects of Re-illumination on the percentage and number of Rayflorets

處 理	品 種	精 興 之 花 Ching-Shin-Tsu-Hwa			月 之 友 Yueh-Tsu-Yeow		
		舌狀花率% percentage	舌狀花數 number	增 加 數 increased No.	舌狀花率% percentage	舌狀花數 number	增 加 數 increased No.
	15SD+10LD	75.84 ^c	296.25 ^b	108.63	93.41 ^{bc}	434.75 ^{bc}	86.31
	15SD+15LD	79.78 ^{bc}	295.25 ^b	107.63	97.79 ^{ab}	435.38 ^{bc}	86.94
	15SD+20LD	87.17 ^{ab}	312.94 ^{ab}	125.32	97.01 ^{abc}	510.12 ^a	161.68
	15SD+25LD	89.19 ^a	395.81 ^a	208.19	98.54 ^a	564.12 ^a	215.68
	10SD+20LD	83.22 ^{abc}	306.94 ^{ab}	119.32	92.82 ^c	468.12 ^a	118.68
	15SD+20LD	85.62 ^{ab}	363.19 ^{ab}	175.57	96.31 ^{abc}	522.44 ^a	174.00
	20SD+20LD	83.61 ^{ab}	373.75 ^{ab}	186.13	92.83 ^c	479.12 ^a	130.68
	control	50.27 ^b	187.62 ^c	0	85.49 ^a	348.44 ^c	0

註：同表 1

五、再電照與葉片大小之關係：

菊花以再電照方式處理之後，在外形上有增加株高，增大花朵之外，也加大葉面積的大小。尤其頂部葉片增加的面積最顯著，如表 6 和圖 1 所表示，精興之花除 SD₁₅+LD₁₀ 的處理增加甚微之外

，其他處理在第 3—5 片均有顯著增大面積之現象，其與對照株葉片之差異亦大。這種葉片之加大和花徑之增大相配稱，可提高切花品質，同時在包裝運輸時，葉片有保護花朵之作用，有利於外銷。

圖 1：精興之花和月之友在不同電照處理後頂部 5 片葉片形狀差異之情形

Fig 1: Top five leaves shape of cv. Ching-Shin-Tsu-Hwa and Yueh-Tsu-Yeow after Re-illumination

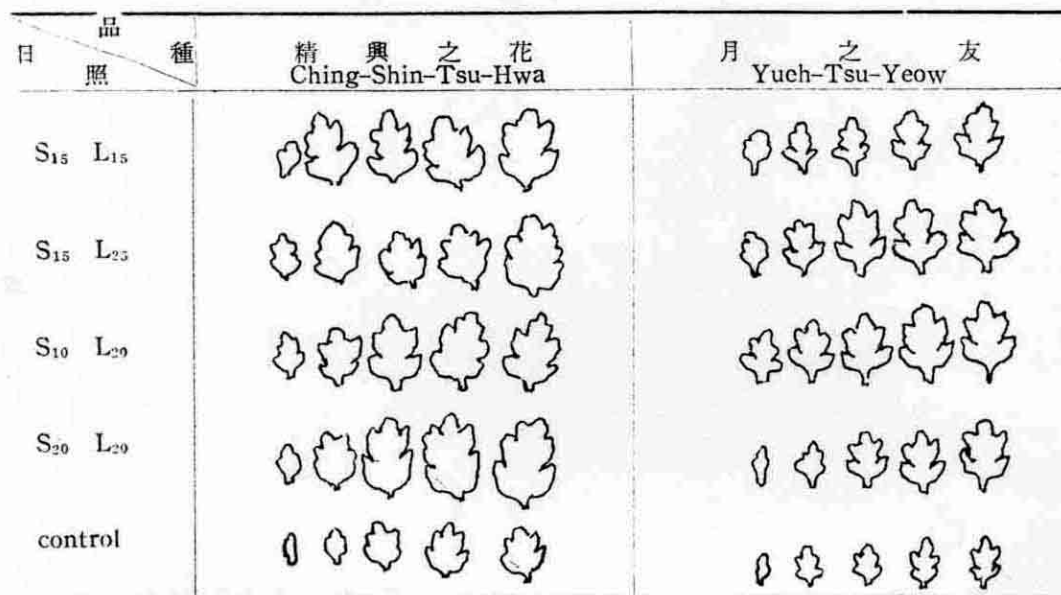


表 6：再電照處理對精興之花頂部 5 片葉面積之影響

Table 6: Top five leaves area of cv. Ching-Shin-Tsu-Hwa after Re-illumination

	第一葉片 First (cm)	第二葉片 Second (cm)	第三葉片 Third (cm)	第四葉片 Fourth (cm)	第五葉片 Fifth (cm)	與對照比較 之效果 Compare with cont
15SD+10LD	2.3×1.8	4.5×2.8	6.5×5.3	8.7×6.0	9.6×8.0	+
15SD+15LD	3.5×2.8	6.0×4.5	7.0×6.7	7.3×6.8	10.0×9.5	+
15SD+20LD	5.3×3.5	6.5×5.5	8.5×6.5	9.5×6.5	10.0×7.8	+++
15SD+25LD	5.2×4.1	8.5×6.5	9.0×7.0	10.0×8.0	10.0×7.8	+++
10SD+20LD	4.1×3.5	6.5×5.5	9.8×8.0	10.5×8.5	10.5×8.5	+++
15SD+20LD	6.0×4.0	8.0×7.0	9.5×7.0	9.7×7.5	10.5×8.0	+++
20SD+20LD	6.5×5.0	6.5×4.5	8.8×5.4	9.5×6.5	10.5×7.5	+++
control	2.5×2.0	4.0×2.3	6.5×4.5	7.3×4.6	7.8×5.2	

註：+效果小，++效果中，+++效果大。

六、頂部生長點之花芽分化過程：

尚在電照，繼續營養生長中的菊花生長點均呈圓球形狀，外面有已分化的幼葉。當停止電照，恢復自然短日後 3—4 天，生長點的圓球形狀漸開始轉變成扁平狀。到短日第14天觀察，生長點已呈平台狀如圖 2 照片，表示已形成花芽分化。經過15天的自然短日，再恢復電照 5 天，觀生長點，則已呈平台狀的花芽仍不受再電照的影響，繼續分化，並從周緣開始分化小花的原始體，如圖 3 照片。如再電照繼續到20天，頂端平台狀花芽周緣的小花原體乃繼續發育膨大，如圖 4 的照片，整個花芽的體積也加大。但趨向中心部位尚未見小花之分化。如所插入之自然短日有20天時，小花會分化到近中心部分。再恢復自然短日而到開花期間，小花將加速形成爲舌狀花。

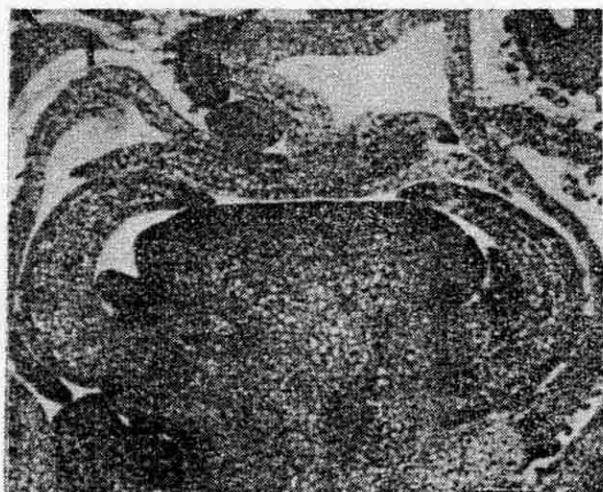


圖 2：香港紅品種經短日14天後，生長點之形狀

Fig 2: Flower-bud initiation after 14 days SD on cv. Shiang-Kang-Hung

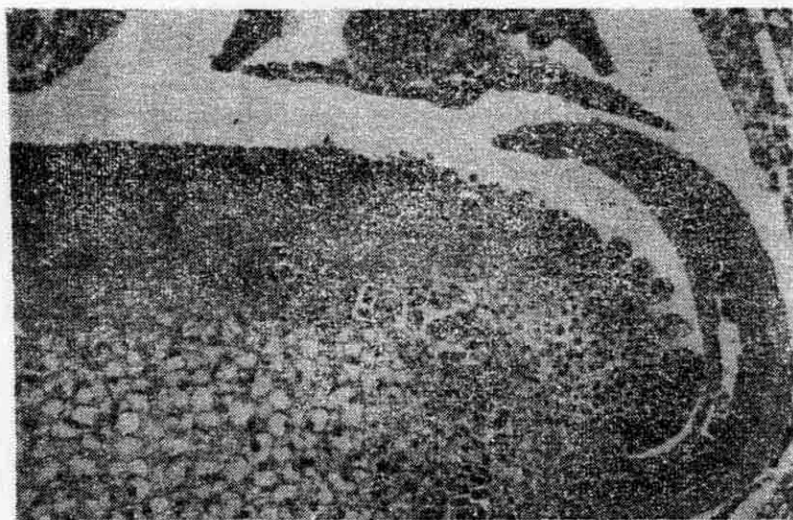


圖 3：香港紅品種經 15SD+5LD 後花芽之發育情形。

Fig 3: Flower-bud formation after 15SD+5LD treatments on cv. Shiang-Kang-Hung

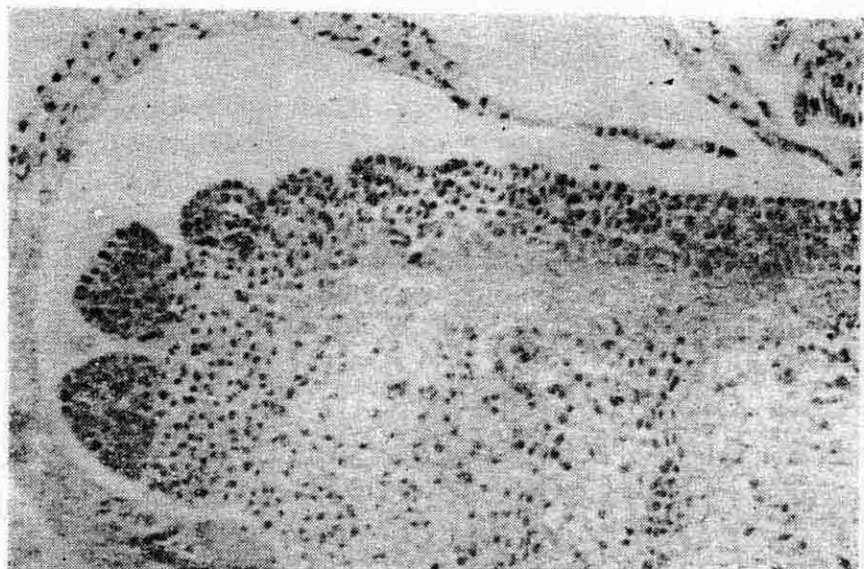


圖 4：香港紅品種經 15SD+20LD 後花芽之發育情形。

Fig 4: Flower-bud formation after 15SD+20SD treatments on cv. Shiang-Kang-Hung

討 論

綜合以上本試驗所得之結果表示，經過再電照處理後的菊花品質和一般電照處理後的菊花做比較，則無論發育性狀或開花情形都有顯著改善提高切花的品質，僅開花期有延遲的現象。植株的增高和葉片的增大，可能是再電照的長日數增加，使營養生長期間延長，導致莖部伸長，葉面積也增大⁽¹¹⁾。

國外的研究報告⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾和本試驗之結果均顯示再電照可顯著增加舌狀花率和舌狀花數，以提高花容。如精興之花的舌狀花率僅有50%，表示開花後易露心而降低觀賞價值經再電照後可提高達89%，舌狀花增加200多片，確實改善花容提高品質甚多。但新種黃雖也提高舌狀花率10%，小花數也增多200多片，可是花徑增加不多，花瓣短，中心花瓣無法伸長而無助於提高品質。由此可知，有些品種不適合再電照來提高切花品質。

據岡田⁽⁴⁾的研究，短日照14天後，菊花頂端已花芽分化其平台周緣開始分化小花原體。此時如加上更短的短日，亦即加強生殖相的環境，小花才能發育。如恢復營養相的長日，則可形成分化更多的舌狀花。惟這種再電照所需期間，則依品種而異，通常以15天的長日，效果較佳。

本省外銷菊花的季節和國內銷售旺季的春節均在低溫的冬季，但地處亞熱帶，冬季氣溫變化乃不穩定，忽冷忽暖，影響調節開花期相當大，也影響切花售價波動甚大。因再電照有延遲開花期之作用，故氣溫有上升趨勢時，可適當配合再電照方法延後開花，並可提高切花品質。依以上之觀點，再電照方法在菊花切花產地有推廣利用之價值。

Summary

Seven cultivars of chrysanthemum were used in the re-illumination experiments for the study of cut-flower quality improvement. The cultivars were: Shiang-kang-Hung,

shin-chung-Huang, Ching-Shin-Chih-Hwa, Yueh-Tsu-Yeow, Ching-Shin-Chih-Hong, Shih-Chieh-I and Dark Summer pink.

Plants were subjected to natural short-day treatment for a period of 7-21 days and followed by re-illumination for 5-25 days. The combinations of long and short day treatments were as follows: $S_{15}L_5$, $S_{15}L_{10}$, $S_{15}L_{15}$, $S_{15}L_{20}$, $S_{15}L_{25}$, S_7L_{20} , $S_{14}L_{20}$, $S_{21}L_{20}$. Conventional illumination served as a control, and comparison was made on the basis of vegetative growth and flowering conditions.

Results showed that the height of all plants increased with the treatments. The maximum increase in height of 50 cm was found for Shiang-Kang-Hung and a minimum increase of 15 cm was noted for Shin-chung-Huang cultivar, leaf area increased 2-4 times after treatment as compared with the control. The diameter of flower increased for all treated cultivars. Particularly, the Ching-Shin-Chih-Hwa cultivar had an average increase of 3 cm which was the highest obtainable value. The number of ray florets increased up to 200 per capitulum for the Yueh-Tsu-yeow cultivar.

The above results indicated that re-illumination did improve the quality of cut flower. However, abnormal flowers appeared occasionally on some treatment conditions. Of all the treatments, the best results were obtained with the system which has 14-15 short-days treatment followed by 15 days re-illumination. The appearance of abnormal flowers were found the lowest under these conditions.

The delay in flowering caused by re-illumination can be calculated by adding the no. of shortday treatment to the no. of re-illumination then minus 10-15 days. This can be applied to estimate the date of flowering after re-illuminations.

引用文献

1. 大須賀源芳 1977 キクの切花生産をめぐる諸問題 (16), 農業及園藝 52(7): 939-944
2. 伊東正敏 1976 愛知縣渥美にみる再電照の實際。農耕と園藝 31(8): 140-141
3. 岡田正順・平城好明 1954 秋菊の電燈照明に依る抑制栽培に於ける再照明の花形に及ぼす影響について。園藝雜 23(3): 193-198
4. 岡田正順 1957 開花に對する生態的反應より見た菊品種の分類, 園藝雜 26(1): 59-72
5. 掛谷隆 1976 キクの再電照を検討する——その生理的特性上栽培上の問題點, 農耕と園藝31(8): 134-139
6. 塚本洋太郎 1970 園藝植物の開花調節, 最新園藝技術 7: 242-249 誠文堂新光社・日本。
7. 樋口春三 1977 キク, ヤナギ芽・貫生花など, 農耕と園藝 32(3): 123-126。
8. Emsweller, S. L., N. W. Stuart and J. W. Byrnes 1941 Using a short interval of light during night to delay blooming of chrysanthemums, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 39: 391-392
9. Hartrath, H. 1977 Spider chrysanthemum regulated differently. Horticultural Abstracts: 47(9): 719
10. Kiplinger, D. C. and John Alger 1948 Interrupted shading of chrysanthemum. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 52: 478-480
11. Langton, F. A. 1977 The responses of early flowering chrysanthemum to

daylength. *Scientia Horticulture* 7(3) : 277—289

12. Post, K. 1943 The effect of an interval of long days in the short day treatment on the flowering of chrysanthemums. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 43 : 311—315
13. ——— and H. Kamemoto 1950 A study on the number of short photoperiod required for flower bud initiation and the effect of interrupted treatment on flower spray formation in two commercial varieties of chrysanthemum. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 55 : 477—482
14. ——— 1952 Florist crop production and marketing. Orange Judo Publishing Company. N. Y. U. S. A. : 397—403
15. Sharova, N. L. and K. F. Droryaninova 1973 Photoperiodic behavior of chrysanthemum relation to plant. *Horticultural Abstracts* 43(11) : 765