

菊花育種方向與新品系之育成

許謙信¹

摘 要

以臺灣經多年來建立之栽培模式及篩選出風土適應性良好之季節性品種為依據，臺灣菊花育種之季節開花性應考慮以下幾點：1.以臺灣自然氣候下之露天或簡易設施栽培制度為考量。2.可利用電照調節花期之周年性或栽培季節長之品種。3.短日之臨界日長在14.5小時左右，偏向絕對性短日植物之品種。4.適合夏季開花之早生品種，對冬季寒流之反應不敏感。5.秋菊之始花期能提早到9或10月而且對冬季之低溫不敏感。

針對以上之選育目標，選拔163個雜交實生品系做週年之調查，始花期為10月者選得40個，始花期為11月份者佔有比率最多，但與蒐集之現有栽培品種比較，已由近70%降至43%。始花期早於7月之夏菊品系，選得之比率仍低，僅有18個品系，約佔11%。始花期為8、9月之早秋菊品系個數增加，共選得26品系。

本文簡介由臺中場選拔之數個代表性實生品系，包括3個夏菊、3個早秋菊及1個秋菊。其中9429、9756、及9476為三個優良夏菊品系，以9476具最長之開花季節。9419及9471二早秋品系對於低溫較不敏感，然而夏季亦有開花延遲之反應。秋菊9501為於短日之反應週數短，而對低溫不敏感之雙色品系。

前 言

菊花在臺灣有悠久之栽培歷史，早期尚未有電照調節開花的栽培模式，需利用很多品種依其不同之自然花期收穫，僅能有限提供市場需要。民國50年代，開始應用夜間電照調節開花期，再加上季節性品種之運用，可以週年供應市場⁽¹⁾。民國70年，菊花之栽培面積約有700 ha，經快速成長而後漸穩定維持在約1600 ha左右^(2,25)。民國50年代，臺灣開始空運菊花切花外銷香港、日本，因冷藏及海運運輸技術之突破，外銷日本菊花數量急速成長，一度曾於民國78年達到約5000萬支^(1,6,21,22)，然而因小農生產集貨分級欠佳，進入日本時通關檢疫遭受燻蒸比例高，及琉球、荷蘭、東南亞等產地之競爭，出口日本之數量已下滑至1000萬支以下^(6,22)。我國加入WTO後關稅調降及貿易自由化勢在必行，面臨國際化農業競爭環境，如何評估及提昇農業產業競爭力或調適轉型，將是農業生產必須面對的問題^(5,10,27)。

¹ 台中區農業改良場助理研究員。

除了價格競爭外，農產品在國際上之競爭尚需考慮生產經營技術及自然氣候適地適作等因素^(3,4,20,31)，更進一步，產品之差異性、產品定位與市場區隔亦是市場行銷之重要考量^(9,12,19,24)。菊花為臺灣栽培面積第一大宗之花卉作物^(2,25)，並成功外銷日本^(6,21,22)，自然有其產業形成之背景及競爭優勢，本文嘗試以菊花開花生態習性之角度，討論臺灣菊花生產在東亞地區之定位。並分析臺灣進行菊花育種之必要性，以其為提昇菊花產業競爭力之手段，做為進入國際競爭環境之因應策略。

菊花之開花習性

日長之影響

菊花之開花行為受日長及溫度所控制，二者之間尚會相互影響，對其開花行為，國內外已多做過詳盡介紹^(11,14,16,32,33,39,41)。本文以臺灣栽培品種之開花習性為實例，僅擇其扼要，以利闡明本文之目的。

菊花為短日植物，一般在秋季日長漸短的氣候環境下花芽分化，然後開花，俗稱秋菊。因為對日長及溫度之反應具有不同程度需求，遂衍生自然開花期不一的季節性品種，俗稱為夏菊、秋菊或冬菊，或稱為早生品種及中、晚生品種^(16,32,33)。表一為幾個菊花品種(系)在臺灣不同月份自然日照栽培下從種植到開花所需之日數，其來源為臺中區農業改良場搜集自臺灣及日本之栽培品種與數個雜交實生品系。其中如“阿來粉”、“黃精競”等在臺灣可歸類為夏菊，“胭脂紅”、“紅美人”等可歸類為秋菊，而“十萬紅”為冬菊。

表一、菊花栽培品種或選拔品系不同月份種植之到花日數*

品種或 品系	不同種植月份之到花日數												開花 季節	自然花期
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
阿來粉	--	--	92	79	101	98	89	79	75	79	--	--	夏菊	
黃精競	108	82	67	79	80	85	68	65	61	64	128	117	夏菊	
粉火焰	92	69	73	95	101	105	82	65	61	65	106	98	夏菊	
白天星	64	72	98	65	59	63	61	64	61	65	63	68	夏菊	
胭脂紅	71	69	73	--	--	147	117	93	68	64	63	69	秋菊	11月上旬
秀芳之力	127	--	--	--	--	147	117	86	68	79	128	124	秋菊	11月上旬
紅美人	71	69	--	--	--	154	124	100	75	71	70	76	秋菊	11月中旬
舞風車	100	96	--	--	--	154	124	93	75	85	78	90	秋菊	11月中旬
黃秀芳	108	--	--	--	--	160	131	99	81	78	78	98	秋菊	11月中旬
十萬紅	120	--	--	--	--	--	166	135	103	85	91	99	冬菊	12月下旬
9429	136	105	85	85	80	85	75	79	68	--	--	--	夏菊	
9756	--	75	71	74	79	68	89	64	62	86	83	--	夏菊	
9476	92	72	67	71	82	83	74	88	68	61	61	62	夏菊	
9419	65	--	--	--	71	83	67	89	75	61	61	62	早秋	8月上旬
9471	65	58	54	--	89	90	74	88	75	54	54	62	早秋	8月下旬
9449	80	69	67	79	101	98	68	65	61	64	70	69	早秋	9月下旬
9501	50	58	61	57	--	--	109	110	75	54	54	43	秋菊	11月中旬

*: 採穗母株及插穗發根以夜間電照 4 小時維持營養生長，發根苗每月 17 日種植於自然日照下，不摘心。

決定日長反應的因子有三，一為臨界日長^(16,33,41)。早生品種或夏菊，其臨界日長較長，當日長短於15或16個小時，該群品種即可行花芽分化及開花，而晚生品種其臨界日長較短，必須在日長較短之秋冬季才能開花。由於每一個品種的臨界日長不同，自然開花期因而不同。

第二個因子為絕對性或相對性短日植物^(16,33,39)，秋冬菊晚生品種多為絕對性短日植物，其花芽分化必須短於臨界日長。若日長長於臨界日長，則不開花。以表一之“紅美人”品種為例，其在臺灣中部之自然開花期為11月中旬。若提早種植季節，無黑幕控制短日情況下，開花期一致於11月中旬。而夏菊早生品種可能為相對性短日植物，其在夏季長日下亦能開花，只是在較長日長之夏季，其開花所需日數比秋季短日下長。如表一之“阿來粉”、“粉火焰”品種，其5、6月份種植之到花日數較7、8月份種植之到花日數多，在日長較長之夏季，到花日數較多(表一)。

第三為短日下開花所需週數，秋冬菊在日長短於臨界日長時會進入花芽分化階段，然依品種之不同，從花芽分化至到開花時所需日數會有不同^(16,32,41)，開花所需週數為7~8週者為早生秋菊，所需週數為9-10週者為中生秋菊，如表一之“胭脂紅”。所需週數為11~15週者，依序為晚生秋菊及冬菊，如表一之“紅美人”為10~11週品種，“舞風車”為11~12週品種。

溫度之影響

除了日長反應，菊花之開花亦受溫度影響，溫度對菊花之影響可分為三種情形，第一種為秋冬菊對花芽分化適溫之反應^(17,35,36,38)。第二種為夏季高溫造成之開花延遲及花芽不正常之現象^(14,23,38,42)。第三種為夏菊系統之低溫春化現象^(11,16,33,41)。菊花之生長適溫為15~25℃。Cathey將菊花品種對溫度之不同反應以夜溫16℃為適溫基準分為三群。第一群為溫度正感應型(Thermo-positive)，這一群之品種在夜溫低於16℃下，到花日數明顯增加，低溫抑制此群品種之開花，而在16℃至25℃之適溫環境，到花日數差異小。第二群為溫度負感應型(Thermo-negative)，這一群品種在夜溫高於16℃以上，到花日數增加，高溫延遲此群品種之開花。第三群為溫度鈍感型(Thermo-zero)，這一群品種在夜溫10℃到25℃之間，其到花日數較不受溫度變化影響，對溫度反應較為不敏感^(35,36,41)。從國外引進之秋冬菊品種在臺灣冬季之露天栽培時，亦常有品種對低溫有不同之反應⁽¹⁷⁾。例如日本市場大菊主要品種“秀芳之力”，在臺灣自然氣候下，冬季極易發生高節位簇生短縮^(32,33)而延遲開花之現象(溫度正感應型)，終究無法適應臺灣之氣候，為栽培者淘汰。其他如“舞風車”、“黃秀芳”遇冬季低溫期亦有開花延遲之情形(表一)。

其次為夏季之高溫造成開花延遲之問題，此一現象發生在夏季應用黑幕短日行開花調節時，在黑幕內發生35℃以上之高溫，常會導致開花延遲及花朵發育不正常之現象，日本近代改良之夏菊已部分改善此一問題⁽⁴²⁾。臺灣雖無遮黑幕行短日處理之栽培模式，然經栽培者多年篩選之夏菊品種，亦有夏季開花期延遲之問題，其原因可能同時受高溫及相對性日長反應所影響^(14,23)，在有氣溫差異之不同海拔高度下栽培，可推測二者之影

響程度⁽²³⁾。近年來有利用設施栽培以提高品質^(13,15)，夏季設施內高溫造成之影響及品種篩選，則需進一步試驗調查。

第三，夏菊系統遭遇冬季低溫時，會有簇生短縮之現象，非經足量之低溫無法打破此一類似休眠之現象⁽³³⁾。在歐美之週年栽培品種(實為秋菊)已將此一特性於育種中篩除⁽⁴¹⁾。然而，日本近代改良之夏菊於冬季栽培時仍有簇生短縮之問題⁽⁴²⁾。此種現象在秋冬菊對低溫敏感之品種亦會發生，稱為高節位簇生短縮⁽³³⁾，如表一之“秀芳之力”。一旦進入簇生短縮階段，則需歷經低溫期，打破休眠，方能於翌年春夏之際進入開花期，如“阿來粉”。有些品種之簇生短縮，休眠性淺，春季早期之溫度一旦回暖，有時仍能開花，為部分春化現象，但其開花之花序形態不正常，失去商品價值，如“黃精競”、“粉火焰”。因臺灣冬季氣候不若溫帶地區寒冷，臺灣篩選出來之夏菊其休眠性較淺。滿足低溫打破休眠後，於春天進入花芽分化期，依品種之特性對花芽分化之適溫有不同之需求⁽³³⁾。早生品種進入花芽分化所需之溫度低，如表一之“黃精競”，始花期在三、四月間。晚生夏菊品種進入花芽分化所需之溫度較高，如表一之“阿來粉”始花期為六月。

菊花之開花受日長及溫度所控制，然其育種歷史久遠，品種間對日長及溫度之反應不一^(33,34,37,40)，藉由控制栽培環境之微氣候^(32,41)或育種途徑^(17,23,37)，可以達成穩定調控產期之目標。

荷蘭及日本不同栽培模式下之育種策略

歐美及日本均為溫帶國家，冬季均需加溫溫室來生產菊花，秋冬季短日季節利用電照可以調節開花期，而夏季長日季節，秋冬菊必須以黑幕遮光行短日處理方能調節開花^(32,41)。在歐美及日本多年發展之不同栽培模式下，形成不同之育種方向。

荷蘭及歐美之year-round chrysanthemum模式

歐美之菊花生產多利用具有黑幕，夏季可遮光行短日處理的溫室來栽培。其育成所謂周年栽培品種(year-round chrysanthemum)，若依自然開花期而言，多屬秋菊。不過在溫室內，秋冬季以加溫及電照，夏季以黑幕短日調節開花，達到週年栽培之目的^(40,41)。此一栽培模式，必須投資高成本結構良好之玻璃溫室，冬季以加溫及人工光照補充日照不足，同時，夏季必須有自動控制之黑幕調節開花。考慮夏季遮黑幕後因高溫導至花芽形成不正常，及冬季高昂之加溫能源費用，必須以夏季氣候涼爽，冬季氣候溫和之地區為先決之地理條件。

荷蘭位處約為北緯50度，能夠形成大規模之週年菊產業，除鄰近消費市場外，即因其獨具夏季冷涼，冬季加溫費用相對便宜之近海地理氣候條件(表二)。

日本運用季節性品種模式

日本之菊花生產地緯度較荷蘭低，約為北緯35度，發展出與歐美不同之栽培模式及育種策略。日本之菊花栽培包括1.玻璃溫室之設施栽培。2.塑膠布隧道棚之簡易設施。3.露天栽培等模式^(29,32)。

可裝設自動控制黑幕之玻璃溫室投資成本高，而且日本平地之夏季氣溫亦會高達30℃以上，利用黑幕短日處理時，熱延遲發生之花朵畸形問題可能較荷蘭嚴重，日本並未發展其為唯一之栽培模式。除了結構良好之加溫玻璃溫室外，日本尚有相當大面積的菊花栽培是以簡易設施及露天方式來栽培，沒有黑幕之設備，無法行斷光短日處理。在此種栽培模式下，日本亦育成適合在較長日長下，仍能開花之夏菊系統，只是此類品種具有冬季簇生短縮現象，必須經過低溫打破簇生休眠現象才能開花^(32,33)。同時因臨界日長較長，秋冬季以夜間電照抑制花芽分化調節開花時，成本較高，只能季節性供應市場。由於利用季節性品種，秋冬菊及夏秋菊二系統之母本管理及種苗只能供應季節性所需^(32,33)(表二)。

表二、荷蘭、日本及臺灣菊花栽培模式之比較

栽培因素	荷蘭及歐美各國	日 本	臺 灣
自然氣候條件	溫帶。夏季冷涼。冬季須加溫栽培。夏季日長 15-16 小時以上，冬季日長短，日照少。	溫帶。夏季日長較荷蘭短。氣候炎熱，可利用高冷地冷涼氣候。冬季須加溫。	亞熱帶。夏季炎熱多雨。冬季陽光充足，氣候涼爽，無須加溫。夏季日長約 14.5 小時。
栽培制度	以配備有黑幕短日(夏季用)及夜間電照調整日長(秋冬用)的加溫玻璃溫室，週年栽培。冬季必須輔以人工電照補光	加溫玻璃溫室，塑膠簡易溫室，夏季高冷地栽培，冬季琉球暖地栽培等。夏季利用季節性品種或以黑幕短日調節花期。	以露天栽培為主，僅有電照調節花期模式，無黑幕短日栽培模式。
栽培品種	絕對短日性的秋菊系統，以設備調控日長及溫度週年栽培。	季節性品種，適應不同季節及多種栽培模式的需	季節性品種，適應不同季節氣候之需求。
栽培模式之優劣點	高成本投資之設備。以週年栽培增加溫室之使用率降低溫室使用成本。商品質量優、品質一致、供應穩定。週年栽培、專業栽培者之形成。	多制度混合並行。以季節性品種供應市場。週年栽培之專業農及季節性產地兼具(如夏季冷涼地栽培及冬季琉球之生產，非生產季節以其他方式謀生)。	選拔適應不同季節之品種以露天栽培。成本低、價格廉。品質分級待加強。夏季強光高溫多雨下品質差。冬季品質佳。多為專業花農以季節性品種週年栽培。

菊花在臺灣之開花季節性

臺灣之菊花品種早期多自日本引進，因周年都以露天栽培，夏季並無黑幕短日處理之設施，亦以季節性開花品種為主，可大分為夏菊及秋冬菊(表二)。近年來引進歐美所謂周年栽培品種⁽⁴¹⁾，在臺灣之氣候下多為秋冬季開花之品種。

臺中區農業改良場調查170個引進之栽培品種，秋冬菊中，其中11月為始花期者有118個品種，佔全部之69.4%，始花期為10月或12月者，分別各有11個品種，分佔總數之6.5%。始花期為3、4、5、6月，並能越夏開花者，共有23個品種，約佔13.5%(表三)。

表三、臺中區農業改良場蒐集之 170 個菊花栽培種之開花季節性(單位：品種數)

終開花月份	始 開 花 月 份										
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
12月	1	2	3	2	--	--	1	2	7	--	--
1月	1	4	6	3	--	--	--	3	16	3	1
2月	--	1	--	--	--	--	--	--	11	2	1
3月	--	--	--	--	--	--	--	1	10	2	1
4月	--	--	--	--	--	1	--	1	37	1	1
5月	--	--	--	--	--	1	--	3	29	3	--
6月	--	--	--	--	--	--	--	1	8	--	--
小計	2	7	9	5	0	2	1	11	118	11	4

臺灣之日照長度依據氣象局之資料，夏至為13小時38分，冬至為10小時39分。若以菊花之感光程度估計，夏季之日長約在14.5小時以內，以日本系統之分類，臺灣之夏菊推斷為日本之夏秋菊晚生品系⁽³³⁾(於日本之自然開花期為9月或10月)，在臺灣夏季之自然日長下即可開花。而日本之夏菊品種，其開花反應對日長不敏感，主要受溫度控制，不易以電照控制種苗維持營養生長，及調節開花，在日本以低溫冷藏提早打破休眠行促成栽培，或低溫下冷藏插穗，延後其栽培期來調節花期^(32,33)。臺灣並無此一栽培制度，此類品種應該早為栽培者淘汰。然而，日本近代改良之夏菊可以利用電照調節日長方式行週年栽培，對於冬季栽培時簇生短縮之形成，及春季時花芽分化之高溫需求等可能是其問題所在⁽⁴²⁾。

於日本自然開花期晚於上述品種者，在臺灣之夏季可能因日長過長，花芽發育不完全，形成柳芽，而被歸類為秋冬菊⁽¹⁶⁾。於日本自然開花期早於上述夏菊品種者，因為臨界日長長，維持營養生長之困難度較高，以電照管理採穗母本及調節開花時，電照時間長，成本高，使得季節栽培期間短，應該亦不受台灣種苗業者及栽培者歡迎。

臺灣秋冬菊品種，自然開花期多於10月及11月間。始花期在12月份及1月份者，因其臨界日長短，可栽培季節短，亦不為栽培者歡迎。而始花期於10月及11月者，大部份可以電照調節花期至4、5月間。栽培期短者可能因其對低溫之反應敏感，或花芽發育末期對短日之需求高，在春季日長漸長之條件下，花芽發育無法順利完成。栽培期長者，其花芽發育末期對日長反應為中性(表三)。

如前所述，菊花之開花受溫度影響。由於菊花栽培歷史久遠，遺傳背景複雜，衍生多樣化品種對溫度有不同程度之反應。然依溫帶國家選拔出之品種，對低溫不敏感之比率低^(34,37,40)。

將菊花品種依對低溫之敏感度區分為三級，亦證實在臺灣之冬季菊花對溫度之反應，依開花延緩之程度，不同品種間之差異性甚高。其對低溫之反應是否呈現低溫春化需求及部分春化之現象^(11,16,33)，或僅為Cathey所述之溫度正感應型(thermo-positive)^(35,36)，則不易區分。在依季節自然氣候，無溫控栽培條件下，因低溫而發生開花延遲，甚至高節位短縮之品系，因較不適合臺灣之冬季栽培，終易為栽培者淘汰⁽²⁸⁾。表四為蒐集之96

個秋冬菊品種對低溫之敏感度，其中對低溫敏感者約佔一半，而對低溫不敏感者僅約五分之一。因為對低溫之敏感度為連續性遺傳，能選拔出不敏感之比率低⁽³⁷⁾。

表四、臺中區農業改良場蒐集之秋冬菊品種對低溫之敏感度(單位：品種數)*

對冬季低溫之敏感度	始 開 花 月 份			小計 品種數/百分比
	10月	11月	12月	
不敏感	--	18	--	18(19)
微敏感	1	28	4	33(34)
敏感	5	38	2	45(47)
品種數小計	6	84	6	96(100)

*:比較開花期到3月以後之品種,始花期後,最短開花日數與最長開花日數之差距小於10日為對低溫反應不敏感,11~20日為微敏感,21日以上為敏感。

臺灣菊花之育種策略

以臺灣經多年來建立之栽培模式及篩選出風土適應性良好之季節性品種為依據，臺灣菊花育種之季節開花性應考慮以下幾點：

- 1.以臺灣自然氣候下之露天或簡易設施栽培制度為考量，冬季無加溫之必要。夏季輔以防雨及遮陰。
- 2.可利用電照調節切花期之周年性或栽培季節長之品種，提高扦插母本之使用率，降低種苗育成之成本，並穩定提高市場佔有之季節。
- 3.短日之臨界日長在14.5小時左右，於臺灣之夏季能夠開花，無熱延遲反應。對日長之反應敏感，偏向絕對性短日植物而非相對性短日品種。
- 4.此適合夏季開花之早生品種，對臺灣冬季偶有寒流之反應不敏感，無簇生短縮性或低簇生短縮性，休眠期短。
- 5.秋菊之始花期能提早到9或10月而且對冬季之低溫不敏感。花芽發育末期對日長之反應為中性，能夠開花至6月。

菊花育種計畫之選育成果

針對以上開花季節性的選育目標，選拔163個雜交實生品系對開花季節性做週年之調查，結果如表五。與表三栽培品種比較，始花期為10月者選得40個，始花期為11月份者仍然佔有比率最多，但已由近70%降至43%。而始花期早於7月之夏菊品系，選得之比率仍低，僅有18個品系，約佔11%。始花期為8、9月之早秋菊品系個數增加，共選得26品系。

調查夏菊及早秋菊對冬季低溫之敏感程度，結果如表六，其中始花期早於7月者對低溫均極為敏感，然而在早秋菊之8、9月菊各選出1個品系對低溫反應較為鈍感，由於夏菊選得之品系少。更早生之品系是否亦能選得對低溫鈍感之品系，仍待進一步之選育工作證實。

始開花季節為10月份及11月份之品種，共調查74品系對冬季低溫之敏感性，僅有15品系約全數之20%，對低溫較不敏感，其比率與收集之品種相似。此一結果與De Jong所

言，菊花品系間對低溫之反應差異為連續性遺傳相符⁽³⁷⁾。對低溫敏感之品系數共有49品系，佔全數之2/3(表七)。

表五、雜交實生選拔之 163 個菊花優良品系之開花季節性(單位：品種數)

終開花月份	始 開 花 月 份										
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
11月	--	--	2	1	--	--	--	3	--	--	--
12月	--	--	1	--	1	6	2	4	1	--	--
1月	1	--	2	1	4	6	2	6	9	1	--
2月	--	1	--	--	1	1	--	1	8	1	--
3月	--	1	1	--	--	--	1	1	4	3	--
4月	--	--	--	--	--	--	--	2	14	1	--
5月	--	--	--	--	1	1	2	16	31	3	--
6月	--	--	--	--	--	2	--	6	3	--	--
7月	--	--	--	--	--	--	3	1	--	--	--
小計	1	2	6	2	7	16	10	40	70	9	0

表六、實生選拔之夏菊及早秋菊對冬季低溫之敏感度(單位：品種數)*

對冬季低溫之敏感度	始 開 花 月 份								小計 品種數/百分比
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月		
不敏感	--	--	--	--	--	1	1	2(5)	
微敏感	--	--	--	--	--	1	--	1(2)	
敏感	--	2	1	--	2	2	5	12(27)	
冬季不開花	1	--	5	2	5	12	4	29(66)	
品種數小計	1	2	6	2	7	16	10	44(100)	

*:秋冬季 10 月份後，最短開花日數與最長開花日數之差距小於 10 日為對低溫反應不敏感，11~20 日為微敏感，21 日以上為敏感。

表七、實生選拔之秋菊對冬季低溫之敏感度(單位：品種數)*

對冬季低溫之敏感度	始 開 花 月 份 10 月				始 開 花 月 份 11 月			小計 品種數/百分比
	終 開 花 月 份				終 開 花 月 份			
	4月	5月	6月	7月	4月	5月	6月	
不敏感	--	3	--	--	3	6	3	15(20)
微敏感	--	1	--	--	2	7	--	10(14)
敏感	2	12	6	1	9	18	1	49(66)
小計	2	16	6	1	14	31	4	74(100)

*:比較開花期到 3 月以後之品種,始花期後,最短開花日數與最長開花日數之差距小於 10 日為對低溫反應不敏感，11~20 日為微敏感，21 日以上為敏感。

夏菊之夏季開花習性亦受氣候影響，而有延遲開花之現象，表八之調查資料中僅有 1 個蒐集品種及 2 個實生品系對夏季季節變化較不敏感，佔夏菊全數之 9%。夏菊之開花延遲現象可能受高溫延遲或長日所影響，其原因藉由栽培於不同海拔高度之溫差，可以推測品種(系)間開花延遲反應之因子^(14,23)。

由於臺灣平地夏季之高溫下，花粉之發育不良，不易採得種籽，今後利用高冷地夏季冷涼氣候進行雜交採種選育優良夏菊及早秋菊品系為重要之育種措施。

表八、蒐集及實生菊花夏季品種品系開花延遲敏感度(單位：品種數)*

夏季開花延遲程度	蒐集栽培種	實生選拔品系	合計及百分比
不延遲	1	2	3(9)
微延遲	10	4	14(41)
開花延遲	12	5	17(50)
品種數小計	23	11	34(100)

*:比較夏季及秋季開花期間，最短開花日數與最長開花日數之差距小於 10 日為對夏季開花不延遲，11~20 日為微延遲，21 日以上開花延遲。

表一中列出由臺中場選拔之數個代表性實生品系，由不同月份種植的到花日數評估其具有優良開花季節性，包括3個夏菊、3個早秋菊及1個秋菊。其中9429、9756、及9476三個夏菊品系具有不同開花季節性，以9476具最長之開花季節。此三個實生優良品系於夏季均有開花延遲之現象。9419及9471二早秋品系對於低溫較不敏感，然而夏季亦有開花延遲之反應。早秋菊9449對夏季高溫不敏感，但是低溫時開花延遲。秋菊9501 為於短日之反應週數短，而對低溫不敏感之雙色品系。

在調控日長及溫度之現代化栽培制度形成之前，為數甚多的品種，可以提供不同開花季節的菊花供栽培者利用。然而，以電照調節開花技術確立為商業栽培應用之主要手段後，週年穩定供應市場同一品種成為市場供需之重要考量^(32,41)。除了以電照調節開花期之外，溫度之影響對於準確調控產期亦甚為重要，因此選育對溫度較不敏感之品種是菊花育種的重要目標^(17,23,37,40)。本文中對菊花諸多品種(系)之調查結果，亦證實不同品種(系)間對週年開花季節性之差異性甚高。

與溫帶地區冬季日長短而光照弱之情況比較，臺灣冬季之日照充足，適合菊花之生長及發育，實具國際之競爭力並已有外銷實績^(6,7,8,22)。考慮臺灣無溫控之露天栽培制度，選育適應臺灣氣候，週年開花季節性良好之品種，以穩定產期及內外銷市場供需，實屬必要。

結 語

臺灣及日本為目前東亞之二大主要花卉消費市場，未來加上中國的發展，將鼎足而三。菊花深具傳統文化特色，仍將為重要的花卉作物。日本仍具有最大之菊花市場，同時因其高品質、高價格之市場特性，將是各花卉出口國競逐的目標，遠至荷蘭、哥倫比亞、以色列、澳洲，近至東亞各國^(28,30)。

環顧東亞，印尼及中南半島低緯度之高冷地具有最適之自然氣候條件，及相對低廉的勞力。韓國則鄰近日本市場，運輸便利。然而，臺灣亦具有較佳之地理區位、成熟的市場、栽培及採後技術，良好之運輸條件，先行發展之知識經濟力量。競爭之成敗端視產業如何運用各國自有之利基因素。

日本之菊花市場具有多樣化之產品，包括設施及露天栽培，日本本土及琉球，各輸入國切花菊等，各種產品之間的競爭，必須考慮產品定位，差異化及市場區隔之間的策略運作^(12,24)。日本本國生產之菊花仍為市場之主要供貨來源⁽²⁹⁾，輸入日本之菊花可考慮異質寡佔之模式⁽²⁴⁾，包括季節、品種、規格、通路等諸多方向。而日本對低品質廉價產品之反傾銷措施仍為進入日本市場之不確定風險^(18,26)。

內銷及外銷之菊花應考慮產品定位及差異性，在臺灣本地市場已趨成熟及飽和下，以出口日本做為調節供需之策略可能有其限制性。是否發展設施栽培模式^(13,15)，以滿足日本市場對高品質之需要，同時提高未來臺灣菊花品質及競爭力，是必須思考的問題。

臺灣適合菊花之栽培，無庸置疑。臺灣本地市場之菊花價格低廉，應不致成為國際間菊花產品之目標市場。為穩定臺灣菊花市場之價格波動，除了建立生產資訊的公開園地，各生產者之間能共同合作，調節供需外，藉由長期育種計劃選育在臺灣露天栽培制度下，對氣候變化反應不敏感之品系，以有效穩定產期，實為長期發展所需。

誌 謝

本文之完成承農業委員會多年來對菊花育種計畫之支持，臺中區農業改良場陸續參與菊花工作之張致盛先生、洪惠娟小姐、魏芳明先生，堅守崗位的吳素卿小姐及諸多工作同仁，謹誌謝忱。

參考文獻

1. 臺灣省政府農林廳志 1998 菊花 p.273-275。
2. 臺灣農業年報民國八十年版 1991 臺灣省政府農林廳。
3. 朱耀源 1997 世界的切花出口國家之現況與戰略(上) 臺灣花卉園藝月刊 121:10-15。
4. 朱耀源 1997 世界的切花出口國家之現況與戰略(下) 臺灣花卉園藝月刊 122:10-11。
5. 朱耀源 1996 熱帶花卉產業發展與產官學界間的合作與分工 神農雜誌 2:26-28
6. 李仍亮 1997 臺灣花卉外銷的現況與面臨的問題 花卉產業發展 p.121-132 第30屆科學與技術研討會專刊 日本交流協會
7. 李岷 1992 臺灣菊花和唐菖蒲切花產銷模式之規劃(上) 中國園藝 38:101-116。
8. 李岷 1992 臺灣菊花和唐菖蒲切花產銷模式之規劃(下) 中國園藝 38:171-179。
9. 李振芳 1994 荷蘭花卉出口競爭力之研究－兼述臺灣花卉產銷概況(下) 農政與農情 26:41-49.
10. 林享能 2000 我國加入WTO後之農業政策方向 農政與農情93:10-15。
11. 林慧玲 譯 1990 菊花 設施花卉開花調節技術 p.269-289 臺南區農業改良場編印。
12. 林豐瑞、彭克仲、黃瑞娟 1999 生鮮蓮霧市場區隔及其產品定位-以產地消費者生活型態別為例 民意研究季刊 210: 118-147。

13. 張錦興、張元聰、王仕賢 2001 雲嘉南地區之設施菊花栽培(下) 臺灣花卉園藝月刊 2001(7):22-29。
14. 陳錦木 1995 溫度、季節與海拔對菊花生長及開花品質之影響 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文 pp.153。
15. 許謙信 1996 臺灣菊花生產技術的幾點建議 農業世界160:13-15。
16. 許謙信、張致盛 1995 菊花 增修訂再版臺灣農家要覽農作篇(二)p.525-540 豐年社 臺北。
17. 許謙信、葉德銘、陳彥睿、黃勝忠 2002 臺灣中部地區秋冬季定植菊花之開花習性 臺中區農業改良場研究彙報 編印中。
18. 陸惠玲 1997 品質差異下之最適反傾銷稅 國立中正大學國際經濟研究所碩士論文摘要。
19. 郭宏遠 2000 中國花卉產業近況 臺灣花卉園藝月刊 155:10-11。
20. 黃敏展 1997 臺灣花卉產業在世界花卉產業上的特徵和位置 花卉產業發展 p.12-20 第30屆科學與技術研討會專刊 日本交流協會。
21. 黃肇家 1998 本省菊花銷日本採後處理之問題與改善 p.203-213 唐菖蒲號百合及菊花研究現況與產業發展研究會專刊 臺中區農業改良場特刊第40號。
22. 黃麗娟 1998 臺灣花卉外銷現況分析 唐菖蒲號百合及菊花研究現況與產業發展研究會專刊 p.1-11 臺中區農業改良場特刊第40號。
23. 葉德銘、洪惠娟、林和鋒、許謙信 2002 臺灣中部地區春夏季定植菊花之開花習性 臺中區農業改良場研究彙報 編印中。
24. 萬鍾汶、黃文星 1998 臺灣香蕉在日本市場之競爭性－異質寡占模型之應用 Proceedings of the National Science Council(Part C) 8:323-334。
25. 農業統計年報八十九年版 2000 行政院農業委員會。
26. 蔡欣擘 2000 非關稅貿易障礙造成之貿易不確定性對我國菊花輸出日本之影響 國立臺灣大學農業經濟學研究所碩士論文摘要。
27. 魏芳明 1996 臺灣花卉產銷現況及加入世貿組織(WTO)後之因應措施 神農雜誌 2:22-25。
28. アグロトレードハンドブック 1993-2001 日本貿易振興會。
29. 花さ生産出荷統計 1997 平成9年版 p.24-29 農林水産省統計情報部。
30. 杉山晉 1997 日本の切花輸入事情 第30屆科學與技術研討會專刊：花卉產業發展 p.133-142 日本交流協會。
31. 長岡求 1998 變革期の花キ流通 pp.280 家の光協會 東京。
32. 船越桂市 1989 開花調節技術 船越桂市編 切り花栽培の新技術 キク(上) p.28-50 誠文堂新光社 東京。
33. 船越桂市、川田穰一 1989 生態的特性 船越桂市編 切り花栽培の新技術 キク(下) p.2-9 誠文堂新光社 東京。

34. Boase, M. R., R. Miller, and S. C. Deroles. 1997. Chrysanthemum systematics, genetics, and breeding. *Plant Breeding Reviews* 14:321-361.
35. Cathey, H. M. 1954a. Chrysanthemum temperature study. B. Thermal modification of photoperiods previous to and after flower bud initiation. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 64:492-498.
36. Cathey, H. M. 1954b. Chrysanthemum temperature study. C. The effect of night, day, and mean temperature upon the flowering of *Chrysanthemum morifolium*. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 64:499-502.
37. De Jong, J. 1984. Genetic analysis in *Chrysanthemum morifolium*. I. Flowering time and flower number at low and optimum temperature. *Euphytica* 33:455-463.
38. Karlsson, M. G., R. D. Heins, J. E. Erwin and R. D. Berghage. 1989. Development rate during four phases of chrysanthemum growth as determined by preceding and prevailing temperatures. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114:234-240.
39. Kawata, J. and T. Toyata. 1981. The responses to photoperiod and temperature in Japanese July to September flowering chrysanthemums. *Acta Hort.* 125:93-99.
40. Larsen, R. U. and L. Persson. 1999. Modeling flower development in greenhouse chrysanthemum cultivars in relation to temperature and response group. *Scientia Hort.* 80:73-89.
41. Machin, B. and N. Scopes. 1978. Factors affecting growth and flowering. In *Chrysanthemums Year-Round Growing*. p.168-197 Brandford Press, Poole, Dorset, Illinois. US.
42. Shibata, M. and J. Kawata. 1987. The introduction of heat tolerance for flowering from Japanese summer-flowering chrysanthemums into year-round chrysanthemums. *Acta Hort.* 197:77-83.

Prospect of Chrysanthemum Breeding Program and Selection of Temperature Insensitive Lines

Chian-Shinn Sheu¹

ABSTRACT

Considering chrysanthemum commercial-production system and selected acclimatized cultivar in Taiwan, following principle should be evaluated in the breeding program for Taiwan: 1. An open-field or no temperature-control greenhouse production is used. 2. A year-round or long-seasonal variety can be regulated by night-break. 3. An absolute-short-day plant is better than a relative-short day plant. Critical day-length is about 14.5 hrs. 4. Early-flowering varieties suit for summer crop, and these varieties are temperature insensitive in winter. 5. Autumn-flowering varieties can flower earlier in September or October.

Following above principle, natural flowering seasons of 163 selections were investigated. There were 40 selections flowering in October. There was 43% flowering in November. Only 18 selections, that is 11%, flowering earlier than July. Twenty-six clones flowering in August or September were selected.

Three summer-flowering, three early-autumn-flowering and one autumn-flowering selections were introduced by Taichung District Agricultural improvement station. The selections, 9429, 9756 and 9476 were summer-flowering. Clone 9476 have longest flowering-season in the 18 summer-flowering selections. Two selections, 9419 and 9471 are low-temperature-insensitive, but are flowering-delay in summer. Autumn-flowering selection, 9501 is short flowering response (7-weeks), low-temperature-insensitive, and double-colored (purple and white).

¹ Assistant Horticulturist of Taichung DAIS.