



## 菊花育種之方向

### 前言

臺灣種植之菊花品種繁多，然而多為由歐、美、日各國引進。臺灣自1990年代開始進行菊花育種工作，歷經引種、選拔親本、雜交、實生育苗、品系選拔、品系比較等工作，至今已育成5個品種。進行育種時除考慮花形、花色等因子之外，風土適應性亦為必須考慮之重要因素。菊花之開花受日長及溫度所影響，衍生不同栽培環境及氣候下自然開花之多樣性季節性品種。秋冬季開花之品種受低溫之影響，而有延遲開花之情形，歐、美、日等國家因冬季使用溫室加溫，無此一問題，對低溫不敏感之品種的育成為臺中區農業改良場進行菊花育種之第一個目標。

其次，夏季颱風豪雨季節下，耐淹水品種系之選拔扮演重要角色。選拔耐淹水品種系並將之應用在嫁接技術上是育種之第二個目標。夏季高溫長日下開花多有延遲且花型不整，選育長日高溫下到花日數穩定之優良



菊花臺中3號向陽



菊花臺中1號陽光



菊花臺中2號紅豔

品種為第三個目標。

### 對低溫不敏感品種之選育

菊花之開花受日長及溫度之影響，遂衍生不同季節開花之品種，依臺灣之開花季節，可以區分為秋冬菊及夏菊。以臺中區農業改良場收集之170個品種，於自然氣候下依每月種植調查其開花季節性，結果如表1，其中於10月份至1月份為始開花月份的共有144個品種，佔總數之85%，而其開花之季節性集中於秋冬季及春季。其中尤以始開花月份於11月份的所佔最多，有118個，佔總數之70%。始開花月份於3至5月的春季之品種有18個，而夏季為始開花季節品種僅有8個約佔總數之5%，由此可知，從歐美、



菊花臺中4號朝陽



菊花臺中5號粉美人

日本引進之菊花主要為秋菊系統，而在臺灣之夏季可以開花的夏菊品種數稀少(表1)。

秋冬菊經過雜交育種之程序，於菊花之實生苗中經過選種出來約163個品系中得到之秋冬菊品種數為119個，雖仍佔大部份，約為總數之73%，但其所佔比例已顯著降低，於11月份始開花之個數亦降至70個。另一方面在5月至9月為始開花季節之夏菊及早秋菊方面，則有35個，約佔總數之21%，所佔比例較收集之夏菊品種顯著提高(表2)。由此可知，透過選種壓力，可以選出不同開花季節之品種，而且可以增加歐美、日引進品種中數目較少之夏菊品系。

菊花之開花季節性於品種間差異頗大，

舉例說明如表3。於日本引進之‘秀芳之力’，於不同季節種植後至開花日數中可以知道其為秋菊系統，而於冬季有開花受低溫影響而延遲之現象。‘舞風車’品種雖然受影響之延遲日數不若‘秀芳之力’多，但仍為受低溫影響之品種。而在同為秋菊系統之‘紅美人’及‘胭脂紅’則沒有受低溫之影響，而開花期穩定。於夏菊方面，‘阿來粉’之夏季開花受長日高溫之影響而有延後之情形之發生，而於冬季則不開花。‘黃精競’夏菊夏季受影響之程度較‘阿來粉’輕，而冬季受低溫有延遲開花之現象。‘白天星’開花期穩定，於夏季與冬季均無開花延遲之現象。而‘粉火焰’分別於夏季及冬季均有延遲情形，形成於秋、春

表1. 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	



表2. 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	開 花 季 節 性											
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	份
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	

二季才可生產之現象(表3)。

在育種選拔之品系方面，夏菊‘9429’及‘9756’品系於冬季均有不開花之現象，而‘9476’則於冬季有延遲開花之情形。早秋菊‘9419’、‘9471’、‘9449’於夏季有延遲開花之情形，秋菊‘9501’於夏季不開花，冬季則於低溫期

開花穩定(表3)。

調查搜集品種秋冬菊品種於冬季低溫期開花延遲之情形，結果如表4。其中於96個品種中，對低溫不敏感之品種共有18個約佔總數19%，對低溫微敏感有33個品種，約佔總數之34%，其餘則對低溫敏感，約佔總數之47%(表4)。

表3. 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		
秀芳之力	127	--	--	--	--	147	117	86	68	79	128	124	秋菊	11月上旬
舞風車	100	96	--	--	--	154	124	93	75	85	78	90	秋菊	11月中旬
紅美人	71	69	--	--	--	154	124	100	75	71	70	76	秋菊	11月中旬
胭脂紅	71	69	73	--	--	147	117	93	68	64	63	69	秋菊	11月上旬
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	
白天星	64	72	98	65	59	63	61	64	61	65	63	68	夏菊	
粉火焰	92	69	73	95	101	105	82	65	61	65	106	98	夏菊	
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。



於雜交之育種品系中分為夏菊及早秋菊與秋冬菊二組，分別檢視品系對低溫敏感之情形。於夏菊及早秋菊之44個品系中，只篩選出2個品系對低溫不敏感，約佔總數之5%，而於冬季不開花之品系，則有29個，約佔總數之66%(表5)。於秋冬菊之74個育種品系中，對低溫不敏感者有15個品系，約佔總數之20%，而對低溫敏感者有49個，佔總數之66%(表6)。

從表4、表5、表6中之資料可以看出，對低溫不敏感之品種佔少數，約為總數之1/5，必須透過栽培及選種才可篩選出來。歐美及日本因為冬季多採溫室加溫栽培，沒有低溫影響的問題，所以在育種上亦不會注重此一問題的重要性。

於育成之品種臺中1號陽光已開花季節

性中，其到花日數於12月份及1月份有較秋季增加之趨勢。其對冬季低溫為敏感，敏感之程度介於母本黃秀芳及父本白秀芳之間(表7)。

而臺中2號紅艷，則於秋季及冬季低溫期之開花穩定，不受低溫之影響，其開花之花型花色與父本粉火焰相近。然而粉火焰之開花期受低溫之影響，開花延遲，而臺中二號紅艷之開花期特性與母本紅孔雀相似，對低溫不敏感(表8)。

菊花3號，4號及5號，依每個月種植之到花日數詳如表9，其中臺中3號之始開花日期約為10月15日，臺中4號之始開花日期約為11月17日，而臺中5號之始開花日期則約為11月8日。而3個品種於秋冬季之到花日數相差不大，為對低溫不敏感之品種(表9)。

表4. 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。

表5. 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6. 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。

表7. 菊花臺中1號、親本及對照品種不同月份到花日數

品種或品系	不同種植月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
子代 臺中1號	108	77				154	124	100	75	71	78	112
母本 黃秀芳	108					160	131	99	81	78	78	98
父本 白秀芳	120	89				147	117	79	75	79	短縮	124
對照 白觀音	91	96					死亡	死亡	死亡	86	69	71

表8. 菊花臺中2號、親本及對照品種不同月份到花日

品種或品系	不同種植月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
子代 臺中2號	50	58	61	57	173	146	109	110	75	54	54	43
母本 紅孔雀	77	83				160	131	106	69	63	69	66
父本 粉火焰	92	69	73	95	101	105	82	65	61	65	106	98
對照 兩色紅	69	68	103					113	83	76	69	66
對照 彩雲	80	69	67	100	101	98	82	65	61	57	189	82

表9. 菊花臺中3號、4號、5號周年種植之開花季節性

種植日期	摘心日期	臺中3號		臺中4號		臺中5號	
		開花日期	到花天數	開花日期	到花天數	開花日期	到花天數
7/15	7/31	10/15	77	11/22	115	11/8	101
8/13	9/2	10/24	53	11/25	85	11/8	68
9/23	10/1	11/25	56	12/5	66	12/2	63
10/29	11/11	1/2	53	1/9	60	1/24	75
11/18	12/2	1/16	46	2/6	67	1/28	58
12/19	1/2	3/7	65	3/10	68	3/7	65
1/22	2/6	3/31	54	4/14	68	4/10	65
2/25	3/5	4/21	48	柳芽		5/29	86
3/20	4/1	5/19	49	柳芽		柳芽	
4/23	5/2	死亡		柳芽		柳芽	
5/22	6/2	10/20	141	11/17	169	11/9	161
7/20	8/1	10/27	88	12/1	123	11/13	105



## 耐淹水品種系之選育

臺灣夏初之梅雨季，常遭豪大雨為害；盛夏之際，亦多颱風侵襲。這種突來的暴雨，常造成作物遭遇淹水，農民因而遭受極大的損失。政府為解決栽培者一時之困難，亦必須花費龐大的經費實行救助方案。農作物淹水逆境在臺灣之氣候環境下實為重要之研究課題。

農作物淹水逆境於國際上為受學者注目之議題，在臺灣亦有以淹水為題材的諸多學術報告。然而研究之方向以農藝作物為主，偶有果樹、蔬菜之論著，但花卉方面之研究則極為稀少。另一方面，研究使用之試驗材料多為種子繁殖之作物，像以菊花這類扦插繁殖的作物為研究對象的報告，則極為少見。菊花為臺灣重要之大宗花卉，栽培面積廣，全年可生產，在臺灣亦有遭遇夏季淹水災害的問題。為了解淹水逆境對菊花生產之影響，並從事耐淹水品種系選拔，遂進行本試驗。

經三次淹水處理後一週，觀察菊花外觀將全數品種系對淹水之敏感程度分為五級，依序為耐淹水、輕微耐淹水、輕微敏感、敏感、及非常敏感。以肉眼觀察之不同淹水敏感程度之代表品系各四品系，歷經三次淹水處理，經排水後11天，調查其葉、莖、根之乾物重。對淹水敏感之品系，其乾物重在淹水處理後明顯降低，顯示耐受性高之品系所受淹水逆境影響則較小。觀察耐淹水或對淹水敏感級數之次序，比對生長量於對照及淹水逆境兩個處理間之變化，結果顯示對淹水愈敏感之品種系經淹水後之生長量有減少之

趨勢。

對淹水極敏感者，淹水後初期其根部明顯受害，而地上部之影響可能為逆境後期，導致調查期間二者之地上部與根之比值大。然而此一數值(T/R)在組內之差異大，若要作為選拔之指標仍應參考全株之鮮重或乾重變化為宜。以肉眼觀察植物之反應，佐以生長量變化之調查，可以選拔出相對較為耐淹水之品種系，作為育種之材料。

試驗之菊花品種系中以不耐淹水的居多，總計參試之316個商業品種中，僅有4個品種為耐淹水，佔總數之1.3%，極為敏感及敏感二個級數的品種系佔總數之86% (表10)。於雜交後代之226個品系中，則有11個品系為耐淹水品系，僅佔總數之4.9%。耐淹水品種系以臺中場雜交選拔之品系所佔比例較多(表11)。

為選拔耐淹水菊花砧木品種，以‘神馬’為接穗，嫁接於19種菊花品種系上，以淹水逆境篩選耐淹水之砧木。於97年7月15-17日進行菊花嫁接，經嫁接後生長三周之幼株經淹水三次後，每次1-2天，藉以選拔出耐淹水之砧木品種系。比較淹水及對照組之根乾重、莖乾重、葉乾重、全株乾重、及地上部與根部乾重比，發現二處理間，以根乾重差異較大，對照與淹水組之差異最大，達三倍之多，根乾重適合當作耐淹水選拔之指標。地上部與根部乾重之比值，由於對淹水敏感者根部受害嚴重，而其比值會變大，亦適合作為選拔耐淹水之指標，經淹水後其比值較小者為耐淹水之品種系。

進一步進行嫁接試驗，於19個砧木品



種中茲舉二例。砧木‘0412’品系為耐淹水之品系，砧木‘0437-1’為對淹水敏感之品系，二者嫁接接穗為‘神馬’品種後，其結果如圖1。‘0412’為砧木之植株正常，‘0437-1’為砧木之植株顯著受害，二者差距極大。

再以嫁接砧木‘0412’者，與‘神馬’未經嫁接者二者之比較詳如圖2，經嫁接砧木‘0412’之根系較多，而‘神馬’自根系之根系明顯受害，而呈現較少之情形。嫁接‘0412’砧木者地上部之生長亦較‘神馬’自根系植株表現較好。

以‘0412’為砧木，嫁接不同接穗之菊花品種系。於‘94180’接穗接‘0412’

砧木，與‘94180’自根系之比較，於淹水處理組，明顯可以看到自根系之葉片萎凋下部葉黃化，而經嫁接‘0412’砧木者則生長正常與對照未淹水者沒有差異(圖3)。但是，以‘卡迪那’為接穗者，則有不同結果。‘卡迪娜’接穗嫁接砧木‘0412’者，淹水後發育不良，生長較‘卡迪娜’自根系者差(圖4)。然而若以‘0412’自根系與嫁接苗比較，則‘0412’表現良好，較嫁接接穗‘卡迪娜’之結果佳(圖5)，綜合上述結果，得知‘0412’為一耐淹水之品系，可以用為嫁接之砧木，然而，不同接穗與‘0412’之穗砧組合，仍有耐淹水特性上之差異。

表10. 菊花收集品種於三次淹水後對淹水不同反應群之品種個數及所佔比例。

對淹水逆境之抗耐性及敏感程度	不同級數之品種數	不同級數所佔百分比
收集品種之總數	316	100
級數1耐淹水	4	1.3
級數2輕微耐淹水	15	4.7
級數3輕微敏感	25	7.9
級數4敏感	79	25.0
級數5非常敏感	193	61.0

表11. 菊花育種品系於三次淹水後對淹水不同反應群之品種個數及所佔比例。

對淹水逆境之抗耐性及敏感程度	不同級數之品種數	不同級數所佔百分比
育種品系之總數	226	100
級數1耐淹水	11	4.9
級數2輕微耐淹水	28	12.4
級數3輕微敏感	27	11.9
級數4敏感	60	26.5
級數5非常敏感	100	44.2



圖1. 耐淹水逆境之品系0412及對淹水敏感之品系0437-1



圖4. 卡迪那接上砧木0412後淹水生育不佳



圖2. 耐淹水品系0412為砧木神馬為接穗之根部在淹水後發育比神馬自根系好



圖5. 卡迪那接上砧木0412後淹水生育不佳，而0412自根系生長良好。



圖3. 淹水後接穗94180接上砧木0412後生長比94180自根系好

### 耐高溫品種系之選育

為了解雜交品系在夏季長日高溫期下遭遇高溫之開花延遲情形，將雜交品系種植於露天環境與溫室高溫環境中，調查其種植後到開花之日期，試驗分二個種植時期，一為5月3日及4日，距離夏至時期約6-7週，夏至時為花芽形成期，一為5月31日及6月1日，距離夏至時期約3週，夏至時為花芽分化期，藉以觀察長日高溫下，對菊花花芽分化期及花芽形成期開花延遲之影響。



於2004年之雜交品系中，共調查45個品系於5月份有開花之41個品系中，有38個品系於溫室中開花，比較二者之開花期，得到於5月初種植夏至為花芽形成期之開花延遲為1週。而於5月底6月初種植之一批，則於花芽分化期遭遇溫室高溫之開花延遲期約為3-4週(表12)。說明夏菊遇高溫開花延遲之現象對花芽分化期之影響遠大於對花芽形成期之影響。

### 結語

菊花之品種繁多，於臺灣進行育種，除

考慮花形、花色等因子之外，風土適應性亦為必須考慮之重要因素。菊花之開花受日長及溫度所影響，遂衍生不同栽培氣候下自然開花之多種季節性品種。秋冬季開花之品種受低溫之影響，而有延遲開花之情形，歐、美、日等國家因冬季使用溫室加溫，無此一問題，臺灣選拔出之5個新品種其中4個為耐低溫之品種，於低溫之季節下，開花不延遲。

夏季颱風豪雨季節下，耐淹水品種系之選拔非常重要。搜集之316個品種中，選出4個品種為耐淹水，佔總數之1.3%。在

表12. 2004年品系不同種植到開花周數之品種個數

到開花週數	溫室種植 2010.5.4	露天種植2010.5.3	溫室種植 2010.6.1	露天種植 2010.5.31
8		4		1
9	4	15		1
10	16	10		4
11	12	9		13
12	4	2	1	11
13	2	1	2	3
14			5	2
15			6	1
16			7	1
17			6	1
18			3	1
19			4	1
20			0	
21			1	
合計	38	41	35	40



226個雜交品系中選出11個品系為耐淹水，佔總數之4.9%。藉由嫁接方式，以‘神馬’為接穗，測試18個砧木品種系，選出‘0412’為耐淹水之品系。以‘0412’為砧木，不同品種為接穗，發現根砧組合對耐淹水之成效具有不同之差異性，使用‘0412’為砧木時，必須考慮適合之根砧組合的品種為接穗。

為選拔耐高溫之品系，將菊花2004、2008、2009年選拔之雜交品系於5月初及6月初種植於露天環境及溫室環境中，試驗結果顯示菊花於夏季高溫開花延遲之現象對花芽分化期之影響遠大於對花芽形成期之影響。

### 參考文獻

1. 臺灣省政府農林廳志 1998 菊花. p.273-275。
2. 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
3. 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 77 : 53-64
4. 許謙信 葉德銘 2007 菊花耐淹水品種系之選拔 臺中區農業改良場研究彙報 96:23-32
5. 葉德銘 洪惠娟 林和峰 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 77 : 65-75
6. 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
7. 船越桂市 1989 開花調節技術 船越桂市編 切り花栽培の新技术キク(上) p28-50 誠文堂新光社 東京
8. 船越桂市 川田穰一 1989 生態的特性 船越桂市編 切り花栽培の新技术キク(下) p2-9 誠文堂新光社 東京
9. 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.
10. Kawata, J., and T. Toyata. 1981 The responses to photoperiod and temperature in Japanese July to September flowering chrysanthemums. Acta Hort. 125:93-99.
11. 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.
12. 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.
13. 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.