

花椰菜種原利用及調查田間觀摩會記實

羅惠齡、林楨祐、許秀惠、黃勝忠、王三太、陳甘澍

前言

花椰菜(*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.)，別名：花菜、菜花，為十字花科蕓薹屬之多年生宿根性草本植物，是甘藍類的一個變種，原產於歐洲地中海沿岸一帶，約在八十五年前由中國大陸引進台灣栽種。日治時期由農業試驗所從日本及印度引進試種及推廣，歷經多年馴化選育，已發展出不同成熟期的品種。花椰菜屬於綠植物春化型，植株對低溫極敏感，需長期的低溫才會形成花球。台灣花椰菜依花球收穫期的早晚及春化作用所需之溫度可區分為極早生種、早生種、中生種、中晚生種及晚生種等五類。花椰菜性喜冷涼乾燥氣候，生育適溫為 20~25℃ 左右，花球發育適溫為 18℃ 左右，但由於品種改良，在 25℃ 以上之溫暖氣候亦可生長及生產。根據 97 年農業統計年報指出，台灣花椰菜之種植面積約 2,811 公頃，主要分布於彰化、雲林、嘉義、高雄等縣。台灣外銷東南亞地區之花椰菜種子量每年亦高達 10 公噸以上，外銷產值約新台幣 6,000~10,000 萬，極具商機。因此，除了選育耐熱早生的花椰菜品種，更進一步選拔抗黑腐病與晚抽苔單株，再利用花藥培養與秋水仙素處理獲得同質二倍體自交系，克服技術上的問題，最後雜交選育出適合溫帶氣候環境及符合市場需求之花椰菜品種，將可以增加市場競爭力及提高收益。

種原病害調查說明

首先，由種苗改進協會吳玉珍理事長致詞，歡迎大家蒞臨梅峰觀摩晚抽苔花椰菜種原留種，協會委由鳳山分所留種，請鳳山分所王主任介紹留種情形。接著由鳳山熱帶園藝試驗分所蔬菜系王三太主任為大家介紹觀摩會緣由、花椰菜種原病害調查、植株特性及生長情形。本次田間觀摩會是延續 98 年 1 月 21 日在農業試驗所種原組舉行「蔬菜種原利用座談會」開會之決議，將不易抽苔或晚抽苔之

花椰菜種原移到台大山地農場採種。大家原本對這些種原有很多期待，有很多原本平地種植時有結花球的種原，到後期溫度升高大都感染黑腐病死亡。原因是這些晚抽苔性的花椰菜大部分是從歐洲來的材料，這些品種不適應台灣高溫、高濕的生態環境，因此容易感染黑腐病。黑腐病是花椰菜的主要病害之一，屬於細菌性病害，在雨水頻繁、偏施氮肥、蟲害嚴重的田塊發病嚴重。該病原菌寄主廣泛，除可危害花椰菜外，還可危害多種十字花科蔬菜包括：甘藍、芥藍、青花菜、油菜、芥菜、蘿蔔等。黑腐病發生於溫帶及亞熱帶地區，而花椰菜極易感病，染病時葉緣呈 V 字型黃化，病原菌可藉由種子、田間殘體或雜草越冬，並可藉由雨水或昆蟲遠距離傳播。防治方法以銅劑防治，但易發生藥害與抑制植株生長，抗生素防治易有藥害與殘留的問題，而且當環境適合發病時，藥劑防治效果有限。因此，根本解決之道為選育出抗黑腐病的花椰菜品種。今年 3 月，將晚生花椰菜約 70 株從農試所挖上來台大山地農場種植，但很多是感染黑腐病而陸續死亡。花椰菜植株存活率為 78 %，整體而言存活率還不錯。在栽培過程中發現有黑腐病及黑斑病等病害嚴重發生情形。目前在台大山地農場已授粉株數為 12 %，已抽苔、開花可做授粉株數為 24 %，我們會將這些材料繼續留到明年。

種原植株特性介紹

50 多個花椰菜品種材料是從英國種原庫所取得，花椰菜品種可分為“winter”及“summer”兩種類型。“winter”是在英國要經過越冬過後栽培品種，在春或夏天收穫；“summer”是在春、夏種植，夏到秋天收穫的品種，這些材料有些已經抽苔，應該今年可收到種子，但未抽苔株，則期望到 99 年春天可留到種子。王主任認為在這個季節能抽苔、開花的種原被利用機會較大，因為到明年才會抽苔、開花的品種，雖然具晚抽苔性，但對低溫需求非常高，相對的付出成本也非常高，因此只能當作改良的材料而不適合當作親本利用。種原中目前有 3 株紫花椰菜花已經盛開，利用人工授粉方式，分為花期及蕾期授粉，發現

具有自交不親合性(self-incompatibility)，已請鳳山分所邱金春助理研究員進行花藥培養，培育出單倍體植株，進一步經由染色體倍加後，育成紫花椰菜自交系，以縮短育種年限。進一步利用具有晚抽苔性、自交不親合性及純系的紫花椰菜，與鳳山分所初步選育出的早生紫花椰菜品系進行雜交，培育出具優良特性的 F₁ 紫花椰菜。未來紫花椰菜自交系會透過授權的方式來給業者利用。目前材料中除了具有晚抽苔性特性外，有些品種葉子會包覆蓋住頂端，但可惜的是這些品種都是晚抽苔性，預計到明年 3~4 月才會收到種子。有些品種葉片頂端有焦枯情形，經判定為植株缺鈣引起的頂燒症(tip burn)。因此，業者可依個別的需求提出問題與建議，例如：花椰菜對 Fusarium 抗病性的需求、對抗露菌病的需求，我們會竭盡所能把它做的更好、更完善，讓業者拿到所需的材料去做進一步利用。

意見及經驗分享

接著與會來賓也提出寶貴意見來做交流，首先是農友種苗公司鄭靜研究員提到，在國外必須要到緯度較高的地方才可以見到晚生花椰菜，今天到梅峰農場來看晚生的花椰菜，實在是非常難得。花椰菜上黑腐病病害的問題及頂燒症的問題，一直是業者頭痛的問題。台灣花椰菜大都是早生、耐熱品種，晚生花椰菜利用較少，請鳳山分所研究人員努力，利用花藥培養技術來縮短繁殖世代，達到育種的目的。亞洲蔬菜研究中心張連宗副研究員提到，30 幾年前有做過花椰菜研究，用的材料為台灣中部本地的地方品種。有相關研究報告指出，中國或歐洲有些花椰菜定植後到收穫要 200~240 天，應該就是晚生類型的品種，而這些品種實用上的價值如何？且種植面積很大，換算單位面積產量如何？加上時間經濟效益如何？是否具有競爭力？要請各位先進去思考這個問題。另外，欣樺種苗公司施辰東董事長指出，花椰菜過去在台灣不具競爭力，而現今在農委會與農試所品種改良的努力之下，台灣花椰菜還是非常有潛力。利用台灣早生花椰菜品種與歐洲的晚生品種做雜交，適用性較廣。但晚抽苔性品種要當親本去做雜交困難，是很

大的技術需要去克服，雖然可以取得親本，但花期的調配是很大的問題，因此還有努力的空間。明豐種苗公司李秀真董事長說明晚生花椰菜品種在育種上利用很重要，需要技術上的支援，就業界而言，很需要研究單位的協助，可以增加台灣花椰菜品種的廣度，而不是只有耐熱及鬆花品種，如果可以加以利用，台灣花椰菜產業未來一定會希望無窮。

種原的利用說明

原則上花椰菜種原材料及種子均會與業界做分享，業者可利用的部分可分為下列三項：(一) 資訊上的利用：這次花椰菜種原是挑種子量較多的先種植，因為我們怕試驗失敗而沒有種子，雖然種原庫還有種子，但種子量已經不多了。原始花椰菜種原是從英國種原庫申請的，因此業者如果有需要，可向英國種原庫申請，資訊上可以來做交流利用。(二)種子的利用：種子的部分做了三個材料，一個是經過兄妹株雜交所得種子部分，我們認定它是種原的東西，一部分留供做育種的材料，一部分交農試所種原庫保存，業者可自行申請利用。再來是自交的部分，自交我們認定是最低程度的品種改良，希望能轉移授權給業者利用，授權金額是最低的方式。最後是開放授粉族群(OP)的部分，一樣是交農試所種原庫保存。(三)印度種花椰菜的利用：早期有許多研究報告指出，早生的花椰菜品種沒有自交不親合性，而我們自交了 20 幾株發現有自交不親合性的現象，自交不親合性的判定標準是花期親和指數小於 1，蕾期親和指數大於 1，有些單株符合這樣的標準。這批材料也呈現分離的情形，也就是說雖然是早生品種，但它的生育天數有從 30 多天到 50 天都有，所以還要再經過選拔工作。早期鳳山分所選育出來的鳳山極早生花椰菜品種，也是從印度種花椰菜固定品種 'Panta Early' 選育而來的。而農試所種原組已由美國種原庫申請到 20 多種印度種的花椰菜，今年將在鳳山分所田間種植並做評估留種，這些花椰菜種原材料及種子都是會做分享的。另外，由英國種原庫申請的材料會分三年種植，第一年已經種植了，第二年

會繼續種植，屆時會再請各位業者來鳳山分所參觀。以上是花椰菜種原利用及調查的種植模式。這次觀摩會唯一美中不足的是，在中興大學山果農場也種了同一批晚生花椰菜種原當做備份，但通往山果農場的力行產業道路常因豪大雨過後道路坍方、封路，所以只做過一次授粉工作，無法做參觀及進一步的利用，在此，也一併感謝中興大學李文汕教授的協助。

結語

花椰菜為世界性蔬菜，台灣的花椰菜採種事業為具世界競爭力的產業，惟目前台灣所生產的花椰菜育種方向大都是選育耐熱早生的品種，大多集中在早生及中生種的採種。目前行銷熱帶與亞熱帶品種在溫帶地區栽種，夏季早晚溫差大，植株可能會不經過結花球而直接抽苔、開花，因此無法採收花球。而晚生花椰菜大部分有感黑腐病特性。因此業者希望能選育出晚抽苔性及抗黑腐病的花椰菜品種來當做育種的親本材料，利用早生及晚生品種作雜交，生產 F_1 品種，改良現在花椰菜品系。然而晚抽苔性的品種留種不易，必須利用花藥培養技術來縮短育種期程。因此期望育出兼具純系、自交不親合性、晚抽苔性及抗黑腐病的花椰菜自交系，以供種苗業者進一步來利用。藉由花椰菜種原利用及調查田間觀摩會，可以讓研究單位了解目前台灣在花椰菜產業上，種苗業者的需求及建議，聽取意見交流，可以當作未來研提計畫時的依據及努力方向。對業界而言，可讓他們了解試驗單位提供的資訊及技術要如何來利用，且充分配合業者的需求提供抗病、晚抽苔等種原或者自交系，來擴展國內以及國外的市場。



圖一、在台大山地農場舉辦花椰菜種原利用及調查田間觀摩會



圖二、花椰菜種原利用及調查田間觀摩會場



圖三、鳳山分所蔬菜系王三太主任說明



圖四、農業試驗所於98年1月21日舉辦蔬菜種原觀摩會



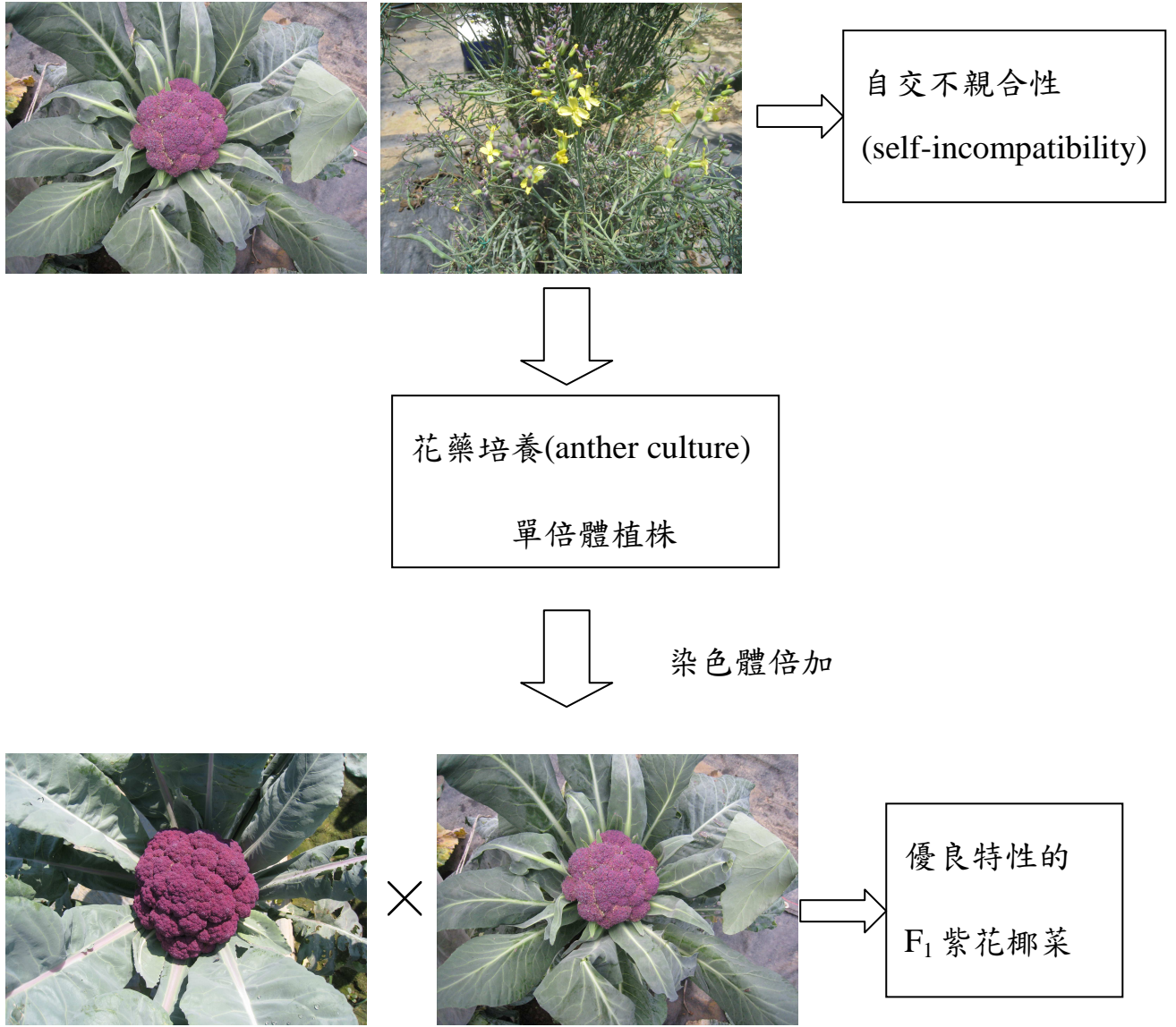
圖五、蔬菜種原利用座談會



圖六、在台大山地農場已授粉株數為 12 %



圖七、A.B.C.D 為已抽苔、開花可做授粉株數為 24 %



A20-1-3-9

自交不親合性及晚抽

苔性的紫花椰菜自交

圖八、優良特性的 F₁ 紫花椰菜育種方法



圖九、葉子具有包覆性的品種



圖十、葉片頂燒症的品種



圖十一、產生柳葉的花椰菜品種



圖十二、與會來賓意見及經驗分享



圖十二、與會來賓至田間選種情形

表一、花椰菜種原黑腐病及黑斑病發病程度調查

行數	編號	品種名稱	黑腐病 發病程度	黑斑病 發病程度
1	3467-1	Thanet	2	1
1	3259-2	002839	3	2
1	3264-1	Clibrans Late pring	1	1
1	3259-1	002839	2	3
1	3398-1	Cavolfiore Verde DI Macerata[005364]	4-5	3
1	3276-1	Cauliflower[002867]	1	1
1	3413-1	005704	3	0
1	3404-2	Splendor	1-2	1
1	3397-1	Cavolfiore Verde Tardivo Big. Flover	3	2
1	3276-4	Cauliflower[002867]	3	2
1	3305-7	March Past	1	1
1	3411-3	Arminda RS	2	2
1	3386-7	Cavold Broccolo Verde Romanesco Medio Precoce	3-4	2
1	3324-1	Asmer Juno	2	2
1	3287-1	002896	4	2-3
1	3326-3	Asmer Snowcap March	1	1
1	3305-5	March Past	1	1
2	3327-1	Asmer Pinnacle	1	2
2	3298-1	Predominant	2	2
2	3401-3	Cavolfiore Gennarino	1	1
2	3264-2	Clibrans Late Spring	1	1
2	3411-5	Arminda RS	2	2
2	3317-8	April Queen[003392]	1	1
2	3264-3	Clibrans Late Spring	1	1
2	3269-1	002853	0	0
2	3389-4	Speed's Mickleton Early	4	2
2	3386-5	Cavold Broccolo Verde Romanesco Medio Precoce	1	1
2	3467-2	Thanet	2	1
2	3453-5	Alor Clause No.15	1	1
2	3411-1	Arminda RS	1	1
2	3453-3	Alor Clause No.15	2	2
2	3373-2	Cavolofiore Febbrarese Napoletane	3	2
2	3336-2	Armado April	1	0
3	3401-1	Cavolfiore Gennarino	3	2

行數	編號	品種名稱	黑腐病 發病程度	黑斑病 發病程度
3	3397-2	Cavolfiore Verde Tardivo Big. Flover	2	2
3	3307-6	Winter Cauliflower[003381]	2	2
3	3421-1	St. George	2	2
3	3401-2	Cavolfiore Gennarino	4	0
3	3298-5	Predominant	2	2
3	3386-1	Cavold Broccolo Verde Romanesco Medio Precoce	5	0
3	3378-2	129 Cavolfiore Marzaiolo	4	2
3	3336-1	Armado April	2	2
3	3404-1	Splendor	2	2
3	3453-4	Alor Clause No.15	2	2
3	3336-3	Armado April	2	2
3	3276-6	Cauliflower[002867]	2	2
3	3305-2	March Past	2	2
3	3455-5	Winter Cauliflower[010758]	1-2	1
4	3378-1	129 Cavolfiore Marzaiolo	1-2	2
4	3455-4	Winter Cauliflower[010758]	1	1
4	3411-4	Arminda RS	2	2
4	3359-6	Early Mechelse[004243]	5	0
4	3279-2	002871	1	2
4	3389-3	Speed's Mickleton Early	4	2
4	3276-3	Cauliflower[002867]	1	1
4	3455-3	Winter Cauliflower[010758]	1	1
4	3317-4	April Queen[003392]	1	2
4	3373-3	Cavolofiore Febrarese Napoletane	3	2
4	3389-1	Speed's Mickleton Early	4	3
4	3373-1	Cavolofiore Febrarese Napoletane	4	2
4	3317-1	April Queen[003392]	2	1
4	3375-1	Cavolfiore Genarese[004821]	3	2
5	3426-2	Midsummer	1	1
5	3266-1	002850	4	0

註 1. 黑腐病發病程度：0~5，0 未發病，5 最嚴重

2. 黑斑病發病程度：0~5，0 未發病，5 最嚴重