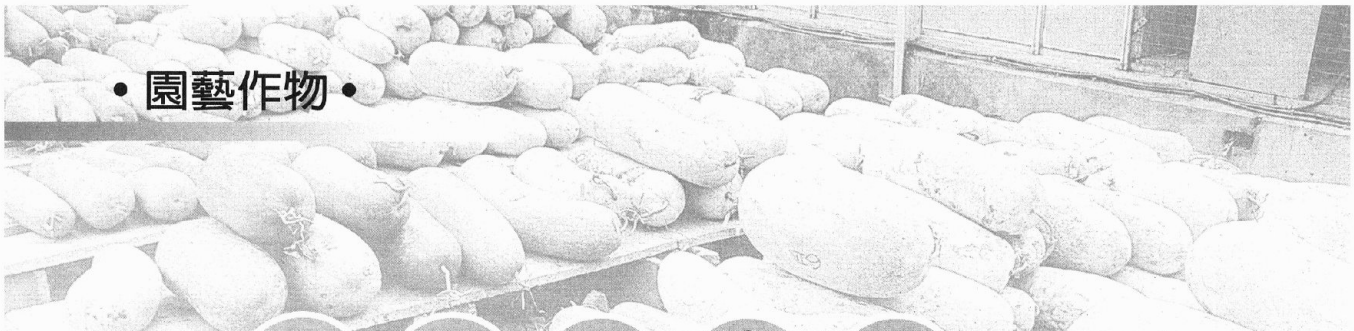


從冬瓜病毒病之發生看抗病育種之可行性

◎ 園藝組　林子凱　王毓華
植病組　鄧汀欽
種苗改良繁殖場　蕭吉雄

一、前　言

冬瓜爲葫蘆科蔬菜作物之一，原產於熱帶亞洲，在台灣以彰化縣及屏東縣爲主要之生產區。冬瓜之病害有日燒病、病毒病、炭疽病、疫病及青枯病等，其中病毒病發生率高且難以防治，爲冬瓜生產之一大障礙，近年來，冬瓜病毒病在主要生產區似有日益嚴重的趨勢，甚至部分農民之田區已嚴重到完全無法採收的情況，急需農業研究單位給予協助以解決此病害問題，而本文將針對近年來對冬瓜病毒病檢測之相關資料與防治策略作整理，並據以進行抗病育種，以作爲防治冬瓜病毒病之參考。

二、冬瓜病毒病之病徵及病原

冬瓜病毒病之病徵因品種不同會有些許差異，而田間植株通常受兩種以上病毒複合感染，因此不易僅藉由病徵分辨出受何種病毒感染，整體而言，病毒病發生時在葉片上主要會有嵌紋、葉綠素分佈不均及黃化，葉面變形皺縮且有時會產生疣狀突起及絲狀葉，瓜蔓節間縮短莖頂成簇生狀而導致新葉無法正常展開，當幼苗或生育初期感染病毒病則植株矮化萎縮而無法正常結果，若於生育中、後期感染，植株雖可結果但果實變小發育不良，果皮色澤分佈不均勻，果實表面凹凸不平而有疣狀突起且果肉硬實（如圖一）。



圖一、冬瓜病毒病之病徵



目前在台灣瓜類上可被鑑定的病毒種類至少有八種，分別爲瓜類蚜媒黃化病毒（*Cucurbit aphidborne yelloes virus*, CABYV）、胡瓜綠斑嵌紋病毒（*Cucumber green mottle mosaic virus*, CGMMV）、木瓜輪點病毒-西瓜系統（Watermelon type of *Papaya ringspot virus*, PRV-W）、西瓜嵌紋病毒（*Watermelon mosaic virus*-2, WMV-2）、胡瓜嵌紋病毒（*Cucumber mosaic virus*, CMV）、西瓜銀斑紋病毒（*Watermelon silver mottle virus*, WSMV）、甜瓜脈綠嵌紋病毒（*Melon vein-banding mosaic virus*, MVbMV）及矮南瓜黃化嵌紋病毒（*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV）等。於 1985 至 1987 年間，農業試驗所植物病理研究人員利用酵素免疫分析法（enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA）對台灣主要瓜類發生之病毒病進行檢測，發現冬瓜可受到 ZYMV、CMV、CGMMV 及 PRV-W 等病毒感染，此外在冬瓜上亦曾分離出一個 PRV-W 之變異株 PRV-Wv（type w varient of PRV-W），且其病原性較 PRV-W 強。而於 2000 至 2002 年間，利用上述八種病毒抗體針對彰化及屏東等冬瓜主要栽培區及農試所內的冬瓜病毒病株進行 ELISA 分析，發現除了前述 ZYMV、CMV、CGMMV 及 PRV-W 等病毒之外，冬瓜還可受到 MVbMV 及 WSMV 病毒之感染，其中以PRV-W感染之比例最高也最爲嚴重，其次爲 WSMV 及 ZYMV，至於 CMV 及 CGMMV 僅在極少數的冬瓜樣本中測得，發生率極低。

三、現行冬瓜病毒病之防治方法

冬瓜植株一旦遭受病毒侵入，並無藥劑可以治療，並且很快地可藉由昆蟲或機械接觸傳播病原而造成病毒病之大面積發生。

㈠降低媒介昆蟲密度

目前農民在栽培上仍以噴施殺蟲劑爲主要之方法，此雖能迅速抑制媒介昆蟲之族群數量，然而由於冬瓜性喜溫暖，在台灣地區栽培時多爲高溫多濕之氣候，在此環境條件下諸如蚜蟲、薊馬及粉蝨等媒介昆蟲也繁殖迅速，若要持續抑制這些昆蟲發生則必須多次多量噴藥，但卻可能造成農藥殘毒之問題。除噴施農藥外，亦可利用其他物理性之方法驅蟲，如噴施煤油或於田間畦面上鋪設銀黑色反光塑膠布以減少蚜蟲接近機會等，然而鋪設銀黑色塑膠布時，除應避免雨後畦面積水導致著生之冬瓜果實潰爛外，尚需考量成本以及期作結束後之環保處理問題。

㈡減少病原

一旦田區少數植株罹患病毒病，若不及早清除病株將導致快速蔓延而大面積發生，部分連作田區前期作的罹病殘株所帶之病原更是導致次期作幼苗期感病的主因，因此去除田間病株爲首務之急。然而在技術上仍會有些許盲點，有時冬瓜已受病毒感染但由於處於潛伏期而無明顯病徵，此時若將其誤判爲健康植株而進行摘心或疏果整蔓等田間操作時，亦會造成病毒之快速傳播，一旦病徵出現時已回天乏術。此外，基於台灣地區的農業生態特性，冬瓜與部分蔬菜作物一樣都有其主要生產區，以冬瓜而言主要集中在彰化、屏東或台東地區，然而在同一生產區內有許多農戶同時進行小面積栽培，只要有部分農戶未有效地針對該田區清除罹病株，仍難以根絕主要生產區之病毒病原，以 2002 年彰化北斗地區秋作冬瓜爲例，我們調查六個

不相鄰冬瓜田區之病毒病發生情形，結果無一田區倖免且初步估計各田區之發病率皆在80％以上。

欲減少冬瓜病毒病原的另一個盲點在於其寄主植物的廣泛性，目前可危害冬瓜之大部分病毒種類對其他瓜類作物具有共通性而可交互傳播，因此即使過了冬瓜之栽培期，只要生產區內栽培著其他瓜類作物，病毒病原仍會被維持在這些寄主上，而到了下一個冬瓜栽培適期又再次危害，足見病毒病原之減少與控制必須是全面且廣泛的。

四、抗病育種之可行性

爲求有效防治冬瓜病毒病，栽培抗病品種不失爲一個有效且根本的方法，然抗病品種從何而來？進行抗病育種前有些層面必須評估，且這些要素環環相扣，缺一不可。

㈠抗病材料之取得

是否具有抗病性之材料爲進行抗病育種之第一要務，若於台灣現有之冬瓜栽培種當中能搜尋出具抗病毒病之品系，則能以較快之速度達育種之目標，然而主要產區之栽培種經過我們人工接種病毒試驗後，均不具明顯的抗病性（表一），因此只能繼續由國外引進之冬瓜種原中尋求具抗病性之材料，倘若仍無法獲得，則可能需借助誘變或基因工程之方式取得適當之材料，結果我們在國外引進的種原中篩選出部份品系具抗病毒病特性（表一），而花蓮區農業改良場亦曾將來自印度之抗病品系純化而選育小型冬瓜品種，由於獲得這些抗病材料而有改良台灣栽培種冬瓜抗病毒病特性之潛力。

㈡病毒病原之鑑定及抗病性篩選技術

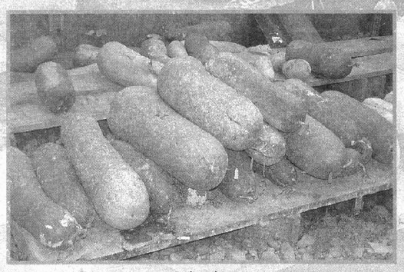
由於栽培種冬瓜之病毒病大都爲複合感染，對於不同之病毒必須能加以區分才能掌控病原之消長；在抗病性篩選技術方面，目前除了由薊馬傳播之WSMV病毒之外，大多數危害冬瓜病毒皆可利用人工接種方式於苗期進行篩選，而WSMV則有賴建立病圃以篩選之。

㈢抗病育種之策略

進行抗病篩選時可分爲混合病毒抗性篩選及單一病毒抗性篩選兩途徑，若直接進行混合病毒抗性篩選，所得之抗病品系應有較

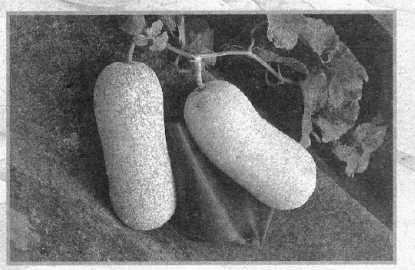
表一、台灣本地種冬瓜與抗病毒病冬瓜種原之園藝性狀比較

品系	來源	單果重（kg）	果長（cm）	果粉	木瓜輪點病毒—西瓜系統之罹病率（%）
TVI 4240	印度	6.7	41.9	有	0
TVI 10064	柬埔寨	2.7	40.9	有	0
TVI 10691	越南	6.6	54.8	有	13
TVI 10762	越南	3.4	38.2	有	17
花蓮本地種	台灣	14.6	72.3	無	92
屏東本地種	台灣	18.5	77.9	無	83
彰化本地種（一）	台灣	19.3	94.9	無	96
彰化本地種（二）	台灣	18.7	86.0	無	92



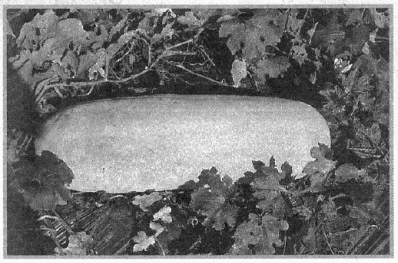
感病

×



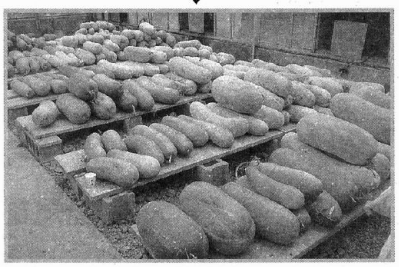
導入抗病品系

⇩



F_1 世代（導入抗病基因）

⇩

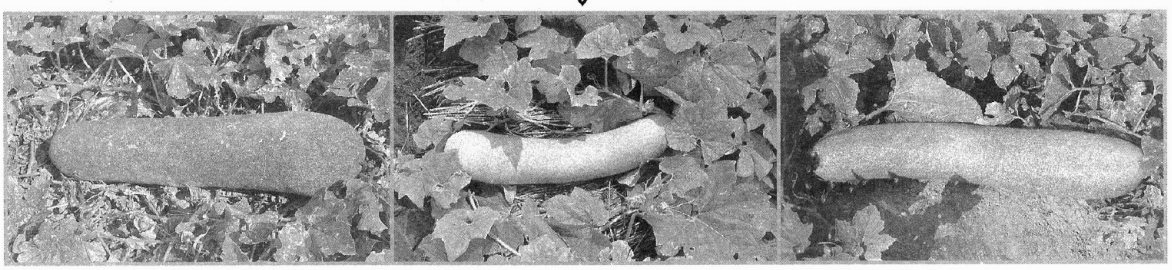


F_2 世代

⇩

經多世代抗病性及園藝性狀篩選

⇩



選獲之抗病毒病冬品系

圖二、冬瓜抗病毒病種之過程



圖三、抗病毒冬瓜品系與感品系在罹病田區栽培時葉片之差異



圖四、抗病毒冬瓜品系與感品系田間栽培情形

強之抗性以對抗多種病毒感染，但卻不易獲得，並有可能無意間淘汰具單一病毒抗性之優良材料；而進行單一病毒抗性篩選則可彌補上述缺點，並能將各種抗病材料依其對不同之病毒抗性加以分類，隨之再依不同之抗性加以雜交組合以培育具多種抗性之品系。目前雖有多種病毒可以感染冬瓜，但以PRV-W 最爲普遍嚴重，而 WSMV 及 ZYMV 次之，針對這些病毒優先考量，應能大幅度提高抗病育種之效率。

㈣抗病材料之園藝性狀及其抗性之遺傳性

具抗性之材料，除抗病性之外，其適應性及園藝性狀亦須經審慎評估，以判斷是否有潛力培育出適合台灣栽培條件及市場需求之品種。爲改良園藝性狀而需進行雜交、自交或回交時，抗病性是否能穩定遺傳將決定育種成敗，最好先針對抗病毒病性狀進行遺傳分析，瞭解抗性是由主效基因或微效基因控制以及其顯隱性關係後，再據以利用適當之育種方法改良。目前所選獲具抗性之材料皆爲國外引進之種原，其果實性狀如大小、果粉等與台灣現行之主要栽培種有明顯差異（表一），而經多代之雜交及選拔後，可選獲具抗病毒病特性之冬瓜新品系（圖二、三），且果實性狀接近台灣目前之栽培種（圖四）。

五、結　論

病毒病之危害一直是冬瓜栽培上的一大障礙，然而依當前的栽培管理方式尚無法非常有效的控制此一病害，因而有必要尋求更好的途徑配合，栽培抗病品種即是選擇之一，然而進行抗病育種除需時間外，還需園藝、植物病理、昆蟲等之專業研究人員進行全面通盤的考量方能有效執行；目前由病毒病原之監測而找到問題之所在，並藉由穩定的接種篩選技術也搜尋獲得具抗病性之材料，加上遺傳育種上的分析操作，已漸漸浮現抗病育種之成效，若能依此培育出抗病毒病之冬瓜栽培種，再配合適當的田間管理方式，應能有效解決此一病害問題。而此抗病育種之方式亦可爲其他作物育種時之參考。