

應用無病毒豇豆種子 防治豇豆病毒病！

農業試驗所 植物病理系副研究員／張清安



田間若有帶毒苗存在，經由疏蔓處理會造成病毒全面發生。

豇豆，本省俗稱菜豆。由於性耐高溫多濕之栽培環境，因此長久以來即在本省葉菜類生產失調的夏季扮演著平衡蔬菜供需之角色。影響豇豆栽培之病虫害種類為數不少，但是對其生長與豆莢產量及品質影響最大的首推防治極為困難的**病毒病害**。感染病毒之豆株生育減緩，樹勢衰弱，以致提早

死亡，結莢率低。嚴重罹病植株豆莢縮短變形，甚至有壞疽現象，對品質影響極大。罹病株所採種子具有帶病毒現象，播種發芽後即成為**感病植株**，此種植株在田間經由人員進行摘心、除側芽等操作及蚜虫媒介傳播，可於早期造成病害流行，嚴重影響全園植株之生長與收成。

豇豆為自交作物，因此本省農民傳統上均自行留種供下期作栽培之用，此種方式導致帶病毒種子可以代代相傳，並使病毒病成為影響本省豇豆生產之最重要因子。本研究經長期觀察，確定帶病毒種子乃造成本省豇豆病毒病年年嚴重發生之主要因素。因此研發無病毒種子之育成技術，並進行田間實際栽培試驗，確定無病毒種子確有延遲病害流行，提高產量品質之顯著效果。本文即就本省豇豆病毒病之特性及發生生態做一簡單介紹，其次再將研發無病毒豇豆種子之過程與進行栽培效果評估之結果整理歸納，供農友防治本病之參考。

豇豆病毒種類及其特性

已經確定在本省危害豇豆之病毒種類有三種，即黑眼豇豆嵌紋病毒（Blackeye cowpea mosaic virus，簡稱BICMV）、豇豆蚜媒嵌紋病毒（Cowpea aphid-borne mosaic virus，簡稱CAMV）及胡瓜嵌紋病毒（Cucumber mosaic virus，簡稱CMV）。前二種屬長絲狀病毒而後者為球形病毒。三者均可經由機械傷口及蚜虫媒介而傳播。感染BICMV之豇豆植株葉片出現濃綠不均之嵌紋病徵，通常病徵不會極其嚴重，除非BICMV與CMV發生複合感染，則病徵會由嵌紋轉為皺葉嵌紋，葉片變形縮小，植株生長停頓，豆莢扭曲變形，甚而出現壞疽。由於此二種病毒間發生協力作用，致使此二種病毒濃度均比感染單一病毒之豆株提升甚多，此種現象導致蚜虫傳播之成功率大增，使病害之流行更為快速。單獨感染CMV之豇豆病徵也頗為輕微，對生育影響不大。CAMV感染豇豆時會造成較感染BICMV之植株更為嚴重之病徵，尤其病株葉片有黃化嵌紋現象，特別值得一提的是感染CAMV之豇豆葉片常會出現褐色壞疽斑，為其特色。不過CAMV於72年被報告後



單獨感染BICMV病毒之豇豆葉片出現輕微嵌紋病徵，通常對葉型影響不大。

，在本省田間就從未被再發現，原因不明。

豇豆病毒於本省之發生消長與生態

為探討BICMV與CMV在本省豇豆田間之分佈與發生之重要性差異，做為防治此病害之參考，筆者曾於民國77及78連續兩年在全省主要栽培地區做全面性之病毒發生調查，結果在所有的感病樣本中除BICMV及CMV外均未發現有其他未知病毒存在，而且發現BICMV之發生率每年均達90%以上，而CMV則隨年度不同發生有所消長。78年夏季由於發生嚴重乾旱以致全年蚜虫虫口偏高，導致CMV發生率遠較77年高。CMV普遍發生之結果造成豇豆受BICMV與CMV複合感染之機會大增，更由於兩病毒間發生相乘效果促成病害之加速傳染流行。由於此連續兩年之調查結果，發現BICMV可不受蚜虫虫口數高低影響，年年穩定發生，而CMV卻必須在蚜虫虫口數偏高下才會突顯其重要性，因此確定兩病毒間以BICMV對本省豇豆病毒病之流行具有較大之重要性。

BICMV之所以可年年穩定地發生達90%以上，筆者推斷可能與本省一般豇豆種子普遍帶有BICMV有關。據筆者非正式之調

→ 查，本省市售豇豆種子其帶BICMV比率約為10-15%。此表示田間栽培豇豆初期即可能有十分之一以上植株帶有BICMV病毒，加上本省農民栽培豇豆過程中常有切除側芽或葉片之習慣，因此不管蚜虫虫口密度如何，栽培後期BICMV發生率常會輕易提高，全面影響豆株生長與結實。筆者亦發現本省豇豆種子帶CMV之比率極低，因此CMV必須在蚜虫密度偏高的情況下，才能由其他寄主作物傳至豇豆。

此項調查結果顯示本省豇豆病毒病之妥善控制將有賴於帶病毒種子之清除，以杜絕

田間發生之初期感染源。又BICMV感染源之清除除了可延遲病害之發生外，也可降低與CMV發生複合感染的機會，對病害之流行更是有相對壓抑之效果，則豇豆植株之正常生長自然可期。

無病毒豇豆種子之生產

1. 豇豆品種之選擇

民國79年筆者開始著手無病毒豇豆種子之生產，為避免所生產之無病毒豇豆品系在各項園藝特性上有所缺失，無法為農民接受，造成推廣阻力，於是曾就全省各地所栽植



無病毒豇豆種子栽培後結實累累之情形

表1. 比較栽植無病毒長豇豆種子與帶毒種子對病毒病發病率及豆莢產量之影響

試驗地點	處理	達50% 發病率日數	最終發病率 (%)	豆莢總產量 (公斤/分地)	產量比
農試所	無病毒種子	90	53	560.53	1.38
	市售種子	40	100	406.94	1.00
屏東	無病毒種子	85	100	780.00	1.84
	市售種子	70	100	425.00	1.00

註：屏東試區由於農民之疏忽未按照指示，而把無病毒種子與對照市售種子栽植於左右相鄰之田區，結果到達50%發病期，無病毒種子試區僅比對照市售種子區延遲15天，100天後則因試區相鄰之影響，兩試區均全面發病。

表2. 比較栽植無病毒豇豆種子與帶毒種子對豆莢產量與收益之影響

試驗地點	處理 Treatment	總產量 (公斤/分地)	產量比	豆莢單價 (元/公斤)	總收益 (元/分地)	收益比
屏東高樹	無病毒種子	850	1.11	41.7	35445	1.64
	市售種子	765	1.00	28.2	21562	1.00
雲林莿桐	無病毒種子	1400	1.13	19.3	26770	1.32
	市售種子	1235	1.00	17.5	20320	1.00

之豇豆品系進行調查，發現目前本省共有青皮、白皮及紅皮等三種主要之豇豆品系，其中紅皮品系主要分布於宜蘭地區，其他地區則少有栽培。青皮與白皮品系則普遍分布於全省各地。就豆莢品質為消費者接受程度及市場售價考量，筆者選擇了一種屬於青皮系列之**三尺豇豆**為首要進行無病毒化之品系，事實上此一品系與本省俗稱青皮紫尖或鱈魚骨紅心尾之青皮品系近似，亦具有青皮黑仁及莢尖紅紫色之外形特徵，唯一不同處在於前者豆莢較長，夏作平均可達80公分以上。據了解，市場拍賣豇豆價格常以莢長為衡量指標，莢愈長者價值愈高，因此農民選擇品種栽植時也常以此為導向。事實上以豆莢品質而言，三尺豇豆與青皮紫尖完全相同而為其他品系所不及，此二品系豆莢質脆纖維少，耐儲藏，且豆莢成熟後可耐1-2天再採收

而品質不至劣變。因此本省過去一直以此品系為主要栽植對象，分佈面積最廣。但青皮紫尖不耐病毒病，植株感染後提早死亡，結莢率偏低，豆莢容易畸形，而且其種子帶病毒率偏高為最大缺點。尤其近幾年來由於病毒病的肆虐，青皮品系栽植成果不佳，農民已逐漸轉而栽培較耐病毒病的白皮品系，唯白皮品系品質較青皮差，豆莢不耐儲藏且成熟後需適期採收，否則品質會急速劣變，此乃在病毒病之強大壓力下，農民無奈的選擇，青皮紫尖品系若因此逐漸被淘汰，甚至因農民不再留種而導致品種永遠流失，則將為令人惋惜之損失。

2.無病毒種子之繁殖

三尺豇豆種子經播種發芽後，於本葉期先將出現病徵之幼苗予以淘汰，剩餘外觀健全植株則移入較大植鉢中繼續培植，期間以



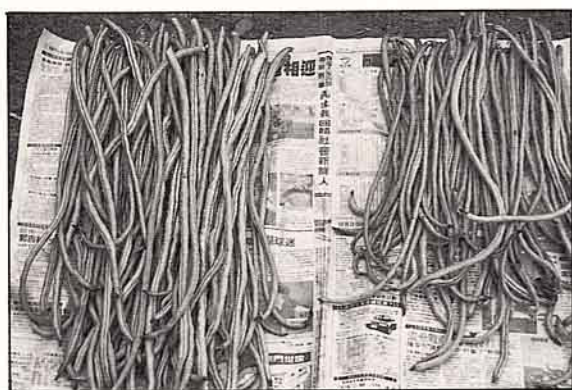
複合感染CMV及BICMV之豇豆豆莢常出現扭曲變形(左)或旋轉現象(右)

→ 抗BICMV及CMV之三種抗血清進行三次檢定以淘汰正反應之帶毒植株。其餘負反應植株則移植於大栽盆中，於防虫溫室內培植至收穫種子為止。期間定期噴施防蚜虫藥劑，並注意有否可疑病徵出現，立即隔離鑑定以便做進一步處理。所收穫種子即為**無病毒豇豆原原種**。79年6月將部份原原種種子播種栽植於田間鉅管網室內，依上述相同步驟進行病毒檢定，至種子收穫止並未發現有任何帶毒植株出現。顯示上述程序確實可用於無病毒豇豆種子之篩選。當時田間網室所收穫種子約3公斤即為三尺豇豆品系之**原種**。

為應付田間實際推廣時可能面臨多數農民之需求，並且考慮如能充份供應無病毒豇豆種子則可使田間農民所栽植自留帶毒種子之面積降低，達到減少豇豆病毒傳染源之目標，筆者於80年與種苗繁殖改良場合作進行大量無病毒豇豆種子之生產。該場於80年夏作及81年春作分別進行了二次大面積網室栽培，種子採收量每公頃可達70公斤，繁殖過程中亦分別進行數次抗血清檢定，加上每週之病徵外觀觀察均未發現有任何帶毒植株出現，所生產之種子經播種後檢查亦未發現有帶毒現象。由此顯示利用田間大型簡易網室栽培繁殖無病毒豇豆種子確實為可行之模式。

無病毒豇豆種子田間實際栽培 防治效果評估

為了解無病毒種子於田間實際栽培後對病毒病之防治效果，筆者曾於民國80年於農試所農場進行第一次田間試驗，無病毒種子與對照市售青皮紫尖種子各栽培一分地，二試區相隔約100公尺以避免相互干擾，播種後定期以抗血清檢定，調查發病消長情形。結果發現對照區於播種後40天左右即達50%發病，於第87天達100%發病（表1）。而無病毒種子試區於第90天才達50%發病，延遲發病之效果極為顯著。此較二試區之產量，



栽培無病毒豇豆種子所收穫之豇豆莢品質（左）較一般市售種子者（右）高出甚多

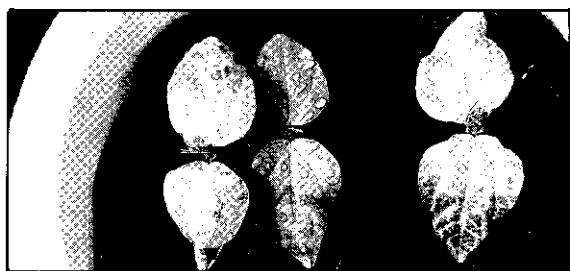
對照區為406.94公斤，而無毒種子試區則為560.53公斤，增加率達37.74%（表1）。顯示栽植無病毒豇豆種子確有延遲病毒病發生及提高產量之效果。

為進一步確定此種防治效果是否可推行應用於本省各主要豇豆栽培區，農試所與種苗改良場合作於81年起於屏東高樹及雲林莿桐進行了數次田間比較試驗，結果均證實無病毒豇豆種子確有延遲病毒病發生及提高產量之效果。另外由於病毒病之發生顯著降低，不僅豇豆產量大幅提高而且品質也獲得全面之提升。試驗中發現本研究所選出之三尺豇豆品系不管在春夏或秋作，其市場拍賣價格均普遍高出一般農民栽植之青皮及白皮品系，因此農民收益也獲得顯著之提升（表2）。此項結果也印證了本研究初期先行選擇適當品系進行無病毒化之正確判斷。

栽培無病毒豇豆種子應注意事項

1.有意願栽培無病毒豇豆種子之農友可逕向農林廳種苗繁殖場洽取。電話：(04) 5811311

2.栽培時以直播方式較佳，每一穴以直播2粒種子為原則，如此可節省種子用量。筆者委託農友進行田間試驗時，發現許多農友習慣每穴播3-5粒種子，由於無病毒豇豆種子發芽率甚高，此舉無疑將造成種子浪費



有些帶病毒幼苗於初葉上即會出現明顯嵌紋徵狀(左、右)，中間者為健全幼苗。

，且發芽後又必須疏苗徒費人工。有些農友習於早春育苗待氣溫升高時再定植於田間，其實由於本研究所育成之無病毒豇豆種子發芽率高且生長勢極為壯旺，只要氣溫適合，植播後7-10天即可正常生長，並不須事先育苗徒增管理上之困擾，若育苗後氣溫不適無法定植，或定植後氣溫再度回冷，幼苗無法順利生長，則因暴露田間過久徒增病毒病感染機會，反而失去延遲病害發生之原意。

3.本研究所育成之豇豆屬青皮品系，由於不帶有病毒因此生長特別快速，植株極為

茂密，為避免過度之營養生長而影響日後之結實，生育初期切勿使用過多氮肥。

4.本品系由於生長茂密，生育中期容易發生俗稱紅菇之煤黴病，若不注意防治，恐造成落葉影響日後生長與結實。

5.本品系為種子不帶毒，可延遲病毒病發生，但並非絕對不感病，若苗期仍發現病株出現應及早拔除避免傳染。若栽植區附近有豇豆病毒之中間寄主如紅豆、皇帝豆等作物則發病之機會較大，應特別注意。

6.為擴大無病毒豇豆種子之防病效果，應避免種植於栽植一般市售或自留種子之豇豆田之附近，以免遭受病毒傳染。最好同一地區能全面栽植無病毒種子，使病毒來源全面根除，則病毒病將可進一步延遲發生。

7.栽植無病毒豇豆品系農友請勿自行留種，因為此品系仍屬感病品種，栽培後期仍會發病，於感病株上所採得種子仍會帶毒，栽植後仍有立即發病之可能。

雨鳥噴頭 RAIN BIRD®

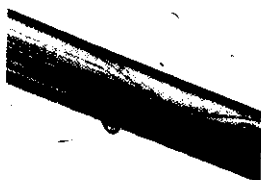
來自美國的自動化/經濟化灌溉專家

—微量噴頭—



- 水量小，噴洒半徑大。
 - TEFLON材質，耐磨、抗氧化性特佳。
 - 安裝容易。
 - 拆裝容易，清洗方便。
- 適 用：
- 花園 ● 菜園 ● 果園
 - 苗圃 ● 室內作物
 - 屋頂灑水降溫
 - 新型專利第49678號

—滴灌系統—

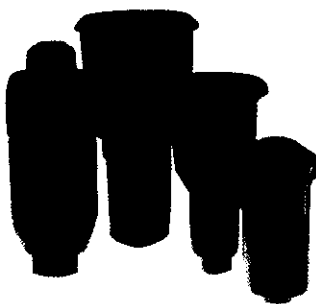


- 灌溉以外可兼做施肥及施藥。
- 只要灌溉需要的地方，可達省水、省工、省肥料及減少雜草生長。
- 依各種設計，可適合各種變化的地形及各種土壤。
- 作物表面保持乾燥，可減少病蟲害發生。

適 用：

- 樹木 ● 庭園花園 ● 行植作物

—隱藏式噴頭—



—其它—

- 自動化系統
- 各型過濾器
- 管路安全系統
- 高壓動力噴霧機



三進農業機械股份有限公司
台灣灌溉工程顧問股份有限公司

台中縣大里鄉仁化村仁城路12號
TEL: (04) 4914185 (代表號) FAX: (04) 4914187