

十字花科 黑腐病

防治研究向前邁進一大步

→ 左邊未噴藥，發病嚴重。右邊噴施「Baclicure 3811」防治，效果良好。



SMNC (w^ox^b)

病菌在SMA 培養基上



包葉受害，這是黑腐病的典型病徵。

關鍵詞：

①十字花科②黑腐病

黑腐病是十字花科作物最主要的病害之一，本病於19世紀末期就已被發現，並在美國肯達基、愛荷華、紐約及威斯康辛等州，對瑞典蕪菁、甘藍造成嚴重的危害，隨後其病原經試驗證實為細菌，並命名為 *Bacillus campestris*，此病原細菌後來更名為 *Xanthomonas campestris*，1980年後則改稱為 *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*。此病菌在一般含鹼的培養基上為黃色凸起，並具有閃爍光澤的粘稠菌落。粘稠物質為細菌分泌的胞外多醣體，稱之為 Xanthan gum，在化工業上用途甚廣，

具有頗高的商業價值。

病菌由水孔侵入 造成腐爛

本病病菌可以為害所有十字花科蕪菁屬作物，此外，蘿蔔、十字花科雜草如薺菜、獨行菜也都會受害，病菌感染蔬菜時，主要由水孔侵入，根、自然孔隙或傷口也是侵入的途徑，但重要性較低。作物葉片受感染後，首先葉肉組織黃化，進而葉脈變黑，局部組

組織萎凋，終而導致病組織乾枯，由水孔侵入的感染一般呈現V字型病斑，為本病典型的徵狀，當肉質的葉柄或包葉受害時，軟腐細菌 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* 或 *Pseudomonas marginalis* 通常迅速再感染病部，導致病組織腐爛。

6~11月 發生猖獗

本病主要發生於氣候溫濕的熱帶或亞熱帶地區，早已是世界性的重要病害，因此有關本病的研究，起步甚早，自20世紀初期即已開始，到目前已可確定，帶有病菌的種子是本病最重要的感染源，而施行種子檢定或種子滅菌處理為遏止本病發生的首要措施。不過因本病是由病原細菌所引起的維管束病害，一旦於田間發生後，以現有的藥劑施行防治，效果極為有限。因此美國威廉斯博士形容本病是，對全世界十字花科作物持續不斷的威脅。

台灣因地處亞熱帶，溫濕度均適合本病發生，尤其是每年6~11月間，發生更為猖獗，所造成的損失難以估計，但台灣對本病的研究，起步却甚晚，直到1981年始見較詳細的報告，台東區農業改良場有鑒於本病的重要性，以及台灣有關研究資料的缺乏，近3年來，在農委會經費補助及農林廳支持下積極從事於相關的列系研究迄今，並已獲致令人振奮的成果。

種子是重要傳染源

根據前人研究，黑腐病菌主要殘存於種子或土壤中，於播種後再直接感染蔬菜，不過病菌在土壤中存活的時間較短，只要能避免將罹患黑腐病的殘株埋入土中，或施行2年期的輪作，就可預防來自土壤的感染；至於污染或感染種子的病菌，最長可以殘存3年左右，因此長久以來，帶菌的種子即被認為是最重要的傳染源。

先進國家 嚴格檢定種子

為免於種子傳播黑腐病，先進國家對於種子的檢定極為重視，訂定的標準也相當嚴格，美國即規定用於生產種苗的種子，不得檢出任何黑腐病菌，用於一般栽培生產的種子，帶菌比例也不得超過0.01%，自其他地區進口的蔬菜種子，如經檢定發現帶菌率超過

標準時，即必須負責賠償，而為使檢定的結果準確可靠，近幾年來，國外有關病菌偵測技術的研究頗多，並已陸續設計出多種方法——例如栽培觀察法、螢光抗體法、種子培養法及直接分離法，這些方法也都被直接應用於種子的檢定，但台灣以往都沒有此一方面的研究，因此這些國外使用的方法，是否適用於台灣，不得而知，更遑論種子檢疫系統的建立。

直接分離偵測法 優點最多

為建立適用於台灣的病菌偵測技術，本場研究人員在中興大學徐世典教授的指導下，選定了優點最多的直接分離偵測法，進行一系列的研究改良試驗，所謂直接分離偵測法，就是將種子上的病菌洗出或粹取後，直接在選擇性培養基上培養觀察，因此一個優良的直接分離偵測法，首先必須具備優良的選擇性培養基，能有效去除其他雜菌的干擾，並有利於黑腐病菌的生長與判別，同時也必須確立高效率的病菌粹取方法，才能靈敏而準確地測出種子上的病菌。

以往國外所開發出的選擇性培養基，約有8種左右，但經測試比較後發現，由於台灣蔬菜種子上，其他雜菌的種類較複雜，數量也較多，這些選擇性培養基去除雜菌的能力未臻理想，直接影響到回收病菌的效率，並不適用於台灣，因此本場研究人員乃進一步比較試驗，經無數次的失敗後，終於開發成功1種定名為SMA的選擇性培養基。

潛心研究開發出 SMA培養基

SMA培養基以澱粉 (Starch) 為碳源，甲硫胺酸 (D-methionine) 為生長要素，並含有多種抑菌物質及微量元素，經實際測試發現，這種培養基可以大幅消除其他雜菌的干擾，而使黑腐病菌順利在其上面生長，回收病菌的效率優於任何國外使用的選擇性培養基，黑腐病在上面生長3天後，為暗紫紅色凸起閃爍的菌落，菌落周緣灰乳白色，菌落外圍有明顯的澱粉水解圈，判別相當容易。接着自種子上粹取病菌的方法也經比較試驗確立，檢定種子時，只要將種子加入含有0.1% Tween 80的0.01M 磷酸緩衝生理食鹽水 (PH 7.2) 中 (種子:液體=1:2.5)，經強力震盪洗滌1分鐘後，將種子洗出原液或10倍濃縮液 0.1CC 直接塗布於SMA培養基上，經3~5天

→

→

後，就可以依培養基上出現的病菌數目，決定這批種子的帶菌量，此一方法用於偵測種子時，在最好的情況下，當1萬個種子中1個帶有病菌也可測出，靈敏度優於目前國外使用的系統，本法也可用於偵測土壤中病菌，但效果較差。

為確定本省十字花科蔬菜種子帶菌的情形，本場於前年至去年間，曾大規模檢定各類蔬菜種子計177批，結果發現，17.5%的種子都可檢出病菌，每克種子平均帶菌量更達 2.1×10^3 活菌，這些種子有的自國外進口，有的在台灣採種準備外銷國外或供應國內，如果是自國外進口或內銷的種子，以如此偏高的帶菌率，顯然將助長本省黑腐病的發生，而如果是準備外銷的種子，以如此偏高的帶菌率，也會嚴重損害省產蔬菜種子信譽，因此加強省產或進口種子的檢疫，確是正本清源的措施，而上述介紹的偵測技術，正可供檢疫有關單位或種苗公司採用。

國外所用處理法 均不理想

如上所述，黑腐病是重要的種子傳播病害，因此防治本病發生，除加強種子檢疫外，施行種子滅菌處理也是可行的措施，為有效除滅種子上攜帶的黑腐病菌，近幾十年來，國外植物病害專家乃積極從事於種子處理技術的研究，到目前已開發出許多方法，例如有機水銀劑處理、熱水浸漬、抗生素浸漬、次氯酸鈣拌種、銅劑處理及氯酸鈉(Nyolate)浸漬等。

不過這些方法利弊互見，雖然都能有效除滅種子攜帶的黑腐病菌，達到防病的效果，但其中有機水銀劑因殘毒嚴重已遭禁用；熱水浸漬操作方便而且安全，以往亦被普遍採用，但經常影響種子發芽率，且無法完全除滅種子帶病菌；抗生素處理雖效果優良，但容易造成幼苗傷害，而且病菌對抗生素也容易產生抗性，影響處理效果；Schaad等氏推薦的熱酸性醋酸銅處理法，不但可除滅黑腐病菌，也可防治 *Phoma lingam* 引起的黑腳病，但處理時必須調整PH值，不便於農友採行，而且該處理法會降低許多品種種子的發芽率，也不適於當做例行的種子處理措施；Herman等氏的Nyolate浸漬法及Schaad等氏的次氯酸鈣拌種法，操作簡便，也不會造成種子幼苗傷害，但僅能除滅種子表面病菌，效果未臻理想，因此安全、有效而又簡易可行的種子處理法值得開發，俾供農友或種苗公司選擇採用。

自行開發成功 種子處理技術

本場有關種子處理技術的研究，從2年前開始，在基礎研究中，首先發現0.1N的醋酸及0.1M的硫酸鋅均具有優良的殺黑腐病菌能力，將0.1M的硫酸鋅溶解於0.1N的醋酸後，殺菌效果更見突出，於是以此配方為基礎，探討最理想的溫度與浸漬時間，結果發現，將種子浸於38~40°C的上述液體中20分鐘，除滅種子帶黑腐病菌的效果優於或相當於國外所開發的方法，對種子發芽的影響，則隨作物及品種不同而有差異，但除結球白菜部分品種外，大部分種子的發芽所受不良影響輕微，本法經以自然帶菌及人工帶菌的種子試驗，也證實確實具有優異的滅菌防病效果。

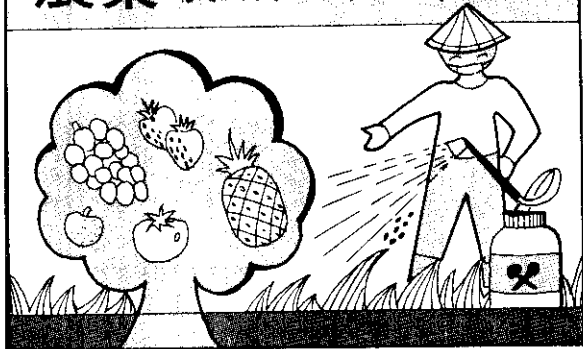
其步驟為：將0.6CC醋酸、2.9克硫酸鋅($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)及1小滴Tween20(或其他展著劑)加入100CC的水中，完全溶解後，將溫度調至38~40°C，種子浸入其中，20分鐘後取出，在自來水下沖洗2分鐘，風乾後即可播種，本法操作簡便、效果優良，也沒有殘毒的顧慮，農友及種苗公司應可參考採用，但實施時應確實遵守上述介紹的步驟與條件，以免弄巧成拙，結球白菜各品種以避採用為宜。

田間防治不易

黑腐病因屬於細菌性維管束病害，以現有的藥劑於田間施行防治，效果極為有限，到目前世界各國也都還沒有正式推薦的田間防治藥劑，一旦發病後，農友不是束手無策就是濫施藥劑，不但達不到防治效果，反而更加重了農藥殘毒問題，因此本病在田間，一直是農技人員及農友最感棘手的問題。

篩選農藥 已獲初步結果

本場從去年開始，在農委會的經費補助下，著手本病的田間防治試驗，首先選出40餘種較有希望的殺菌劑，在培養基上以濾紙抑制圈法，測試各藥劑對黑腐病菌的抑制能力，結果選出9種抑菌能力較強的藥劑——分別為「銅鋅錳乃浦」、「鋅錳克絕」、「銅錳乃浦」、「硫酸快得寧」、「銅快得寧」、「氫氧化銅」、「錳乃浦」、「鋅錳乃浦」、「鋅錳波爾多」，連同1種被名為「Bacbicure 3811」的新藥。



本場於10~11月，在田間辦理防治試驗，各藥劑均7天噴洒1次，經2次及3次施藥後7天各調查藥效1次，結果發現各供試的銅、鋅或錳製劑，雖都可或多或少減輕黑腐病發生，但當不施藥對照區罹病度達95.6%時，各藥劑的罹病度亦達65~91.8%不等，其中以77%「氫氧化銅」可濕性粉劑的效果較好，罹病度為65.0%，但「Bacbicare 3811」表現却極為突出，當對照區罹病度為75.3%時，噴洒30%「Bacbicare 3811」500倍小區的罹病度僅為8.4%，當對照區罹病度達95.6%時，「Bacbicare」施藥區罹病度僅11.9%，曾赴試區勘查的農技人員或農友，對其效果之優異，都大感訝異。

積極辦理 後續試驗

「Bacbicare 3811」既不屬於銅劑，也非抗生素劑，據國外資料顯示，此藥劑急性毒性為3,480毫克/公斤，沒有累積毒性，經2年動物試驗也沒有致癌性，國外曾有應用於水稻白葉枯病防治的報告，但尚未見實際應用於防治黑腐病。本場並繼續比較此藥劑不同濃度的防治效果，結果發現，當稀釋到2,000倍時，此藥劑的防病效果仍頗穩定，綜合上列資料，可

見「Bacbicare 3811」將來在黑腐病田間防治上，應用的潛力極大，但因此藥劑尚未引進本省，其安全採收期如何也未確立，因此本場目前正積極辦理相關的後續試驗，期望於最短時間內，能正式獲得推薦於蔬菜上使用，以造福廣大的菜農。

十字花科黑腐病的出現已近百年，而近百年來一直困擾著植病專家與菜農，為克服本病的發生危害，舉凡生態研究、防治試驗及抗病育種的報告，都可說是汗牛充棟，但到現在，本病仍在世界各地猖獗發生，可見欲有效防治本病確非易事，但吾人相信，只要能徹底瞭解本病病菌在種子、土壤以及非寄主作物上的生態，避免連作，注意田間衛生，再配合種子檢疫制度、有效的種子處理及適當的田間防治，本病的危害必將大幅減輕。

K-145S中耕管理機

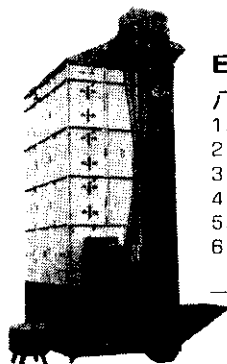
汽油引擎，電子點火，
強力5和7馬力。
操作簡便，省油，好保養，
採用安全設計。



適用作物：果園、蔬菜園、花卉、園藝、茶園作物。
搭配附件：鐵輪、作畦器、標準刀、用塗：中耕、除草、培土、刮畦、施肥、開溝、播種等作業。

◎本機種可辦理農機專案低利貸款。

超級8槽式—— 稻、玉米、高粱 干燥機



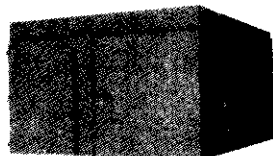
EC-505B

八槽式6大特點：

1. 高速率乾燥
2. 特殊構造耐久性
3. 自動清除、零殘留
4. 昇降機可前後對調
5. 排風方向，任您選擇
6. 安全控制構造

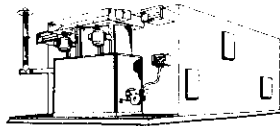
一次 稻谷1500~7000台斤
玉米2000~8500台斤
耗油量：1~6公升/時
(煤油或高級柴油)

ST-500B型 綜合性貨櫃式干燥機



玉米、稻谷、小麥、花生
一次1000~5000公斤
每小時乾燥率：0.3~0.9
耗油量：2~5公升/時
(高級柴油或煤油)

BL96B



菸葉、稻谷均可
一次5000公斤
乾燥有效面積：六坪
吊菸層數：二層

順光一心子

順光股份有限公司

台北縣土城鄉中央路三段81號 經測定合格
TEL: (02)2606111~6(六線) 甲等廠商