

麻竹萎凋病病徵



近年來為害嚴重的：

麻竹萎凋病

陳大武

近十幾年來，臺灣的主要竹筍產地如：南投縣的竹山、鹿谷，雲林縣的古坑，嘉義縣的梅山等，因麻竹細菌性萎凋病普遍發生，被害竹叢筍量銳減，而使筍農在經濟上遭受嚴重的損失。

竹筍產量逐年銳減

麻竹萎凋病對竹筍的生產究有如何之影響？茲舉南投縣鹿谷鄉一筍農為例來說明。

該筍農有六公頃面積的麻竹園。民國四十三年萎凋病還沒發生時，筍乾總產量為九一七·四公斤。民國四十四年本病開始發生並迅速蔓延，筍乾產量遞降為六六〇公斤，民國四十五年為六〇〇公斤，民國四十六年為五四〇公斤，民國四十七年為四

四八·四公斤，民國四十八年為四四四·六公斤，民國四十九年為三四五·六公斤，民國五十年為二四〇公斤。雖然這些產量紀錄可能也受其他因子的影響，但是竹園的日常栽培經營方法在這幾年之中並無改變，唯一的差異，只在本病的日益蔓延，所以，本病可能是竹園減產主要的因素。發病的竹園如放任不加處理，竹筍的產量逐年遞減，七年後筍乾產量尚不及發病前的三分之一，可見其為害劇烈，影響深遠。

上述病例，顯示本病嚴重性的另一面，就是竹園一旦感染本病，此病原細菌在土壤中能够長期生存，並能在土壤中繼續繁殖，使感染的面積逐漸擴大，損失也隨着增加。這種有病原菌存在的土壤，叫做「病土」。病土雖有病原菌棲息，但外觀上與正常土壤毫無差別，任何人或動物，無論是筍農、僱工或路人，以及其他家畜飛禽走獸，甚至細小的昆蟲，凡是行經病土，鞋底或足趾挾帶若干含菌的泥沙，再通過健全未發病的竹園時，就可能將病原細菌傳播到一個新的地點。山坡的病園，如受雨水冲刷，也可將病原菌傳播到下游很遠的地方。

分佈廣泛，為害嚴重

目前麻竹萎凋病在臺灣的分佈，並不限於中部的南投、雲林和嘉義等縣的主要產地，其他如南投縣的魚池、埔里，臺中縣的豐原、烏石坑、后里，臺南縣的關廟，高雄縣的旗山，屏東縣的山地門，

以及臺東等地，都有本病發生。除了北部的臺北、新竹縣地區筆者尚未親往調查，現情未明外，可說臺灣任何麻竹筍的生產地點幾乎都有本病的分佈。萎凋病的病原菌，潛伏在竹林土壤的表層，當竹筍長出土面時，難免和土壤粒子相摩擦，形成許多微細的傷口，尤以竹筍邊緣為多，而病原菌就從竹筍幼嫩的邊緣侵入，使該部呈現淡紅色的斑點。但是這種病原菌，也可經過機械組織還沒發達的健全表皮，無需傷口而直接侵入寄主。

隨着病原菌在筍體內逐漸繁殖，病斑逐漸擴大而呈半圓形，不久後，最先被病原菌侵入的部份，顏色加深而呈紅褐色，以此為中心向內形成數條紅褐色至暗褐色，寬狹不一，半環形的同心輪紋。這些輪紋，在淡紅色病斑襯托之下，極為明顯觸目（請看附圖）。在一筍上，常能形成數個大病斑。在發病嚴重的地區，尤以表土淺薄，幼筍剛形成即受感染時，全筍變紅褐色，生長停止，不久即腐敗。被害較嚴重的，生長緩慢，體積縮小矮化。輕度被害時，外表上看不出對筍發育的影響，但病斑內的病原菌，經竹筍維管束進入筍肉組織內，被害維管束呈暗褐色，初為點狀散生，發病輕微的竹筍，仍能繼續發育伸長，至生出側枝為止。發病劇烈的植株，竹桿節間有縱走黃色或淡紅色的條斑，剖開條斑部份，常可見變色的維管束。但是這些被害竹，遲早必自梢部逐漸萎凋，向下蔓延，終至整株完全枯死。不過同一竹叢的老株却不會受害，仍然健在，這是本病最特殊的地方。

因為萎凋病在麻竹筍上有上述褐色同心輪狀斑紋發生，所以又叫做褐紋病。臺灣竹農叫本病筍為花龍殼或斑鳩翼，就是以病斑形狀而取的。至於目前常用的萎凋病一名，則指後期病竹自末梢逐漸向下枯死的症狀的。但因一般竹農都在病竹初現枯梢微狀時即砍除供製紙原料或建材之用，田間枯梢病竹較為少見，所以單從初期病徵——筍上的褐色同心輪紋病斑來講，命名為褐紋病或許更為合適。

發病地區的竹叢，在春天自基部萌發許多小筍芽，由此發育成許多小竹筍，而這些筍芽剛萌發長出土面時，一部份即被本病原菌所感染。病原菌自

表皮侵入，經竹籜（竹殼）維管束而進入幼芽之中，隨幼芽之伸長發育而成竹筴，病原菌在維管束內逐漸繁殖，使維管束呈暗褐色，春夏之交被害竹筴自頂梢逐漸向下枯死，此時截斷被害竹筴的綠色莖部，可見剖面上的維管束呈暗褐色點狀散生。這些未枯死的竹筴，也是本病鑑別特徵之一，在未發竹前，這是病地的指標。

蘆竹萎凋病最特殊的一個性質，是病原菌只能自幼芽侵入寄主而使當年生的竹株萎凋枯死，但不能藉維管束之道路而使同一竹叢的其他老竹也隨着發病。一般所謂的老竹病，只要植株的一部份受感染，終必使全株都發病枯死，但蘆竹萎凋病同一竹叢的老株却能使免其為害，這是本病和其他一般萎凋病最顯著的差異。也幸虧本病原菌有此吃「軟」不吃「硬」的特性，所以臺灣的竹林雖然有大面積被害，竹產量驟減，但仍能繼續生產。如果蘆竹萎凋病病原菌也能侵害老竹，那麼被害竹叢不分老少整叢枯死，情形之嚴重就不堪設想了。

本病對蘆竹生產的影響，主要的是使當年生的新竹萎凋枯死，發病地區竹叢無法更新，母株衰老逾齡，產量逐年減少。至於病竹發育受阻，重量減少，猶算是小事！

中興大學·鑑定菌種

雖然竹類有許多真菌性病害的記載，但就筆者所知，到目前還沒有細菌為害竹類的報告。所以，蘆竹細菌性萎凋病是細菌能夠為害竹類的新記錄。本病原菌經省立中興大學植物病理學系同仁鑑定為一新種，並訂名為 *Erwinia Sinocalami* C. T. Lo, D. W. Chen et J. S. Huang.

蘆竹綠竹·均會受害

蘆竹萎凋病病原菌的寄主範圍，也就是本病原菌能夠為害的植物種類，根據田間觀察與人工接種的結果，只有蘆竹和綠竹兩種，而且在自然環境下，綠竹發病較少。綠竹發病較少的原因，可能由於綠竹較有抵抗力，而且綠竹竹籜積較小，在一

般覆土的厚度下，綠竹竹筴尚未長出土面即已採收，此一環境因子，使它避免了病原菌感染的機會。

土壤表層·病菌最多

蘆竹萎凋病的病原菌，是極端的好氧性的。它需要充足的氧氣，以供呼吸之用，但在土壤中氧氣的分佈和密度，隨著上深而逐漸變稀薄，土層愈深，氧氣愈少，本病原菌的生存和活動，也就受限制，因此本病原菌大多數只棲息於林地土壤的表層。根據在竹山、鹿谷、古坑、內湖、梅山、龍崎和六龜等地，自土壤分離病原菌的結果，在距地表十公分以下的土壤，病原菌的數目急劇減少，更深的部分，就很難發現病原菌的存在。

根據上述病原菌只分佈在土壤表層的事實，我們就很容易瞭解為什麼在菜市場上所出售淡黃色竹筴的蘆竹竹籜很少有病斑，而綠色竹籜的蘆竹竹籜常見到此種褐色同心輪紋狀的病斑。因為靠近都市交通便利，栽培供蔬業用的竹園，多行集約管理，竹叢培土深厚，縱使該園有此細菌存在，但在幼竹最適宜感染的時刻，它還深藏於土中，病原菌無由接觸。又等到竹筴伸長接近地表，已是收割之時，病菌也無能為力了。但是一般供製作竹乾用的竹園就不然：因為這種竹園多位於僻遠的山坡，管理粗放，表土淺薄，而且多不注意培土，所以竹筴在生育過程中，大部份時間都和表土接觸，因而感染病菌的機會大為增加。而且因自幼竹期即曝露於空氣中，受陽光照射，所以竹筴呈綠色；這就是所以綠色竹籜遙較多而黃色竹籜很少的病斑緣故。

藥劑防治·多種有效

萎凋病在臺灣蘆竹主要產地都可以看到，病原菌能夠長期生存在土壤中，且有許多媒介因子可助其傳播。在此情形下，要想將病原菌整個撲滅，事實上已不可能，所以防治本病的目標，當在如何設法減輕被害的程度。為達成此一目標，筆者數年來在農復會森林組所支持的研究計劃下，除鑑定病原菌和其他室內試驗外，防治的工作主要遵循藥劑防治

和改變環境因子二方向進行。

以約劑防治來說，因為病原菌棲息在表層土壤，任何土壤殺菌劑只要其有效成份不易被土壤粒子所吸着，在土壤的滲透性良好，對病原菌的致死濃度低，而又不阻礙竹筴生產的，都可能有效。

許多種人類的細菌性傳染病，都可以應用青黴素、鏈黴素、氯黴素或汎黴素等抗生素來治療。而且最近若干種植物重要病害，例如水稻稻熱病等，也有逐漸改用抗生素來防治的趨勢。以抗生素單獨與蘆竹萎凋病病原菌接觸，在短時間內，且在相當低的濃度下，就能將病原菌殺死。但是一旦施用土壤上時，因為抗生素被土粒所吸着，或被土壤中其他微生物所破壞，終於毫無效果。所以一般的抗生素，對蘆竹萎凋病的防治並無價值。

最近這三年來，在竹山、古坑、內湖等地田間舉行防治試驗的結果，以有機求土壤殺菌劑「施美濃」(Similhon)五百倍液，每平方公尺面積澆注四公升，效果最佳。每半月施用一次，平均比對照區約可增產百分之五十至一百以上。但應用「施美濃」一千倍液則效果較差。

「愛樂生」(Aerosan)五百倍液或一千倍液的用量和施用方法和「施美濃」相同，此二濃度視年份與地點優劣互見，頗難一概而論。成績好的約可增產百分之六十至八十左右，藥效雖比「施美濃」為差，但藥價低廉，使用經濟，仍有採用的價值。可惜最近臺灣未見進口。

「殺樂生」(Carosan)五百倍液和一千倍液，在各地的試驗成績雖也優劣互見，但一般成績平平，遠不如「愛樂生」。「殺樂生」和「愛樂生」都是種子殺菌劑，效力雖快，但施用在地上後，有效成份易受土粒所吸着，不能滲入深處，所以有效範圍僅在地表附近，不能徹底撲滅病原菌，而只能降低病原菌密度，減少感染的機會。但如新生幼竹有機會直接與藥劑接觸時，有效成份可以滲入幼竹並移行於組織內，即能抵禦病菌侵入，或抑制病菌擴展。

土壤燻蒸劑「克壤土」(Cland)的五百倍液，每平方公尺用四公升，每半月施用一次，僅民

介紹

改良乾蒸灶

張瑞卿

過去竹林內交通不便，生筍搬運下山較為困難。但最近幾年，中部各縣利用美援農產品補助及地方自籌款，紛紛在淺山地帶興建卡車道路，筍乾製

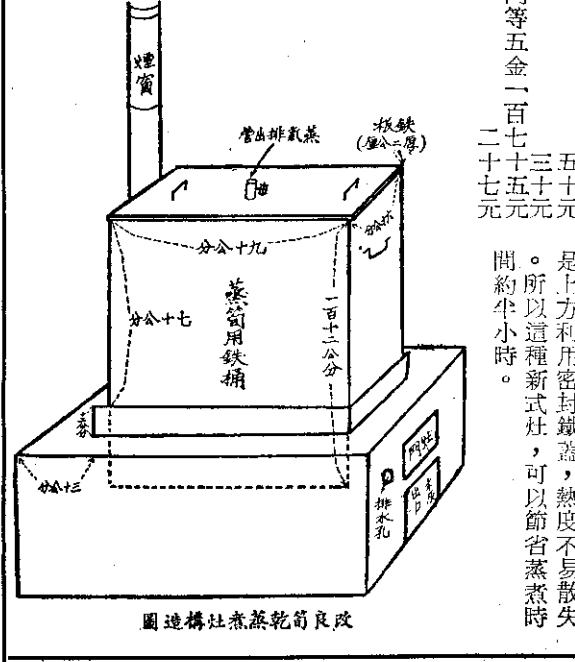
筍乾製造，一般都在山地竹林內利用竹木搭建簡單筍寮，寮內建造一土灶和一個大型發酵籠，以便在竹林內採取或收購竹筍，並利用竹林內乾燥竹材或雜木就地製造。這種構形，主要因為

泥工 二工 一百六十元
水泥 一包 五十元
鐵皮桶 八十元
紅磚 三百二十塊 每塊〇·四元 計二百二十八元

造似乎已有改變的趨勢。例如南投縣草屯富寮里洪新坤農友，他在去年夏季開始，在他的富寮里農舍內，利用空餘房屋一間建造了一個改良的煮筍灶（請看附圖），同時，發酵籠也設置在農舍前晒場上，晒筍乾也就利用晒場。洪農友建造好煮筍灶後，隨即開始進行試用，經過一季使用，認為頗為合用，獲利頗豐。現在將洪農友的煮筍灶介紹如下，以供全省竹農參考。

構造：請看附圖。
成本：八百元
鐵皮桶 八十元
紅磚 三百二十塊 每塊〇·四元 計二百二十八元
水泥 一包 五十元
泥工 二工 一百六十元
八十元

煙囱 砂石 內用鐵筋及灶門等五金 一百七十五元
雜支 一千五百元
合計 三千五百元
效能：改良乾蒸煮灶，每次煮筍需三小時，消費燃料（木材）約一百公斤，耗費約七十元。每次可煮四百至四百五十公斤。
優點：這種灶有一個很明顯的優點，



圖造構灶蒸乾筍良改

國五十五年在古坑試區施用，在九種藥劑的比較試驗中，效果最好，比對照區可增產百分之八十以上。此藥劑在土中滲透滅菌的效果都很好，通常多在種植前施用。此次在生育期試用的結果，發覺竹類對此藥劑的耐性很強，並沒有明顯的藥害，所以仍繼續使用。該試區是斜坡地，藥劑發散的氣體不易聚集在一處，這可能是該試區不容易發生藥害的原因。但本藥劑為液體，具有特殊臭味，對眼鼻粘膜有強烈刺激性，施用時頗感不便。

「必速滅」(Basamid)五百倍液灌注，也是有效的。此藥劑為粉劑，使用時加水即可，無特殊氣味，施用方便，只是效果比「克壤土」稍差。

氫氮化鈣每平方公尺用六百克和三百克各一次，後者每半月再施用「施美濃」一千倍液，每平方公尺四公升。這兩種處理，都可比對照區增加產量百分之五十二以上。但是此一資料，是一年的結果，還需重複試驗以確認其效果。

要想在發病嚴重的區域留新母株時，宜在要留母株的地點每平方公尺面積拌合「大富丹」(Dafolan

tan 80)十克，或灌注「施美濃」五百倍液四公升，預留母株的幼竹表面，還應隔週均勻塗抹「施美濃」一千倍液一次，共三次，即可避免感染。

栽培改進·亦在研討

防治試驗的另一種是調節環境因子的方法。主要就是從改善栽培方法着手，以減少發病。加厚竹叢培土，不僅能使蘆竹竹質嫩味美，且可利用病原菌好氣性的特性（如前述），延緩病原菌的感染。這本是很有希望的防治方法，尤以僻遠的山區為然，但在事實上，常受其他因子所限制，效果多不如理想。例如蔬菜用和筍乾加工用的筍園，因栽培目的和管理方法各不相同，如以各自的經濟觀點和防病效果打算，則所需的覆土（培土）深度亦必各異，在本病最容易成為問題的坡地，如在土質瘠瘦、表土薄的坡地，究竟竹叢應維持何等深度覆土或再併用殺菌劑，以期對本病能够合理地加以控制，間接增加生產，現尚在研討中。又如添加

若干物質於土壤內，改變其理化性質，因而促進土壤中拮抗菌類的繁殖，以抑制病原菌的蔓延，或設法使土壤表層好氣性腐生細菌數量增加，使其與病原菌互相競爭生存的地盤，假如病原菌被排擠，生活力衰退，密度降低，發病也隨着減少。這些生物防治的方法，可能是我們達成目標的重要手段，也是我們必須進一步加以研討的事項。

實際困難·尚待解決

在山坡地區的竹園進行藥劑試驗，最感不便的是用水的問題。目前大部份的處理都要用水稀釋，而試區距離水源很遠，水的補給耗工費時。雖然在以往的試驗中，曾數度考慮應用粉劑代替液劑，以減少用水的困難，但許多粉劑處理的效果都不如理想。惟事實上本病最容易猖獗的地方，多是僻遠山坡，水源缺乏，所以我們今後的工作途徑，仍應從粉劑的種類和施用方法的研究改進着手，並配合調節環境因子的步驟，發展出一種最適合實際用途的防治方法。