

| 植物病理組 |

張義璋

1946年出生於臺中縣大安鄉。

省立中興大學植物病理學系學士、國立中興大學植物病理學研究所碩士 。

任職農業試驗所植物病理組27年，1975年入職，2002年退休。

家庭背景及求學

張義璋出生於臺中縣大安鄉農家，農田一年兩期作種植水稻，農家子弟必然要下田工作，到中興大學讀書之前，曾伴隨水稻20年。中學就讀省立大甲中學初中部及高中部。當年大專聯考報名同時填寫志願表，自知考不取公立醫科，家中經濟能力不佳，於是選填師大生物系爲第1志願，第2志願也是師大，第3志願是中興大學植物病理學系。「因爲高中同學的哥哥就讀中興大學農藝系，聽他哥哥說植病系學生畢業很有前途，出社會都找得到工作，我也不知道植物病理學是什麼就填第3志願，結果也就錄取了。」張義璋笑著說到。

大學畢業考上研究所，申請保留入學與教育部公費補助資格，服完1年預官役再回學校讀碩士班[24]。張義璋對研究有興趣，碩士畢業後便留在學校擔任助理。碩士班同學有些到農專擔任講師，有些到民間農藥公司發展，待遇不錯，張義璋也接到不少農藥公司工作邀約，考量自己個性便一一婉拒。張義璋在學校服務兩年，想到研究機關專心研究工作，但是不知道哪裡有適合的職缺，於是寫信詢問學生時期受教過的邱人璋老師[25]，原本邱老師介紹農試所嘉義分所6職等技士缺，農試所總所亦有5職等技佐缺，張義璋考量研究相關環境，決定到農試所總所服務。

水稻紋枯病研究

24 張義璋，〈稻苗徒長病菌有性世代及生態之研究〉(臺中：國立中興大學農學院植物病理研究所碩士論文，1973)。

25 邱人璋，1922年次，福建省立農學院植物病蟲害系農學士(1943-1948)、堪薩斯州立大學(Kansas State University)Botany and Plant Pathology碩士(1957-1958)及博士(1958-1961)；曾任省立農學院植物病蟲害系(中興大學前身)講師、中興大學植物病理系兼任教授(1961-1965、1968-1986)、農復會植物生產組技正(1961-1979)、農發會及農委會技正(1979-1986)、中研院植物研究所兼任研究員(1974-1987)、農業藥物毒物試驗所第1任所長等。參考：〈第1任首長 邱人璋主任〉，2017年2月23日，農業藥物毒物試驗所官網，擷取時間：2023年7月27日。

張義璋進入農試所就跟隨杜金池主任進行鐮孢菌和立枯絲核菌研究，兩種都屬於土壤棲息菌，經由土壤傳播的植物病原菌。紋枯病是臺灣水稻重要風土病，每期水稻都會發生，有必要研究瞭解其生態，研究計畫獲得國科會補助而能順利進行[26]。

研究水稻紋枯病生態，須任其自然發生，不能施用農藥防治，1978年第一期水稻開始，試驗期間總共2年，第1年的觀察結果發現，田間自然形成的菌核無論病株上或在土壤表面都具有漂浮性，稻田水中漂浮的菌核量在整地到插秧這段期間最高，隨後迅速下降，插秧30天後田水菌核已經不容易採集到。

季節風是影響稻田水中菌核流動的最重要因子，稻田在下風處的菌核密度高，例如第一期水稻插秧期間季節風是西北風，下風處就是東南角，下風處菌核密度高容易發生紋枯病，農民可以在此處偵察紋枯病作爲防治決策參考。最快在水稻分蘗初期即有紋枯病，分蘗中後期病菌的菌絲藉由交織稻葉相互傳染，發病叢比率增加，菌絲是紋枯病的第2次感染源。

農復會邱人璋技正曾在1969年、1977年召開兩次稻作病害研討會[27]，1969年研討會，臺灣大學吳龍溪教授談水稻紋枯病生態，引用日本堀眞雄教授在1967年的發表論文，論文提及田間紋枯病都是在水稻分蘗盛期發生[28]，1977年研討會，嘉義分所蔡武雄、新竹改良場游俊明的水稻紋枯病相關研

26 可另參考：杜金池、張義璋、謝廷芳，〈本省立枯絲核菌類之群別及對主要作物爲害情形之研究〉(82科技-2.3-糧-02(12))，執行時間：1992.7-1993.6；杜金池、張義璋，〈水稻紋枯病原菌之生態及生物防治研究〉，《臺灣省臺南區農業改良場研究彙報》，15(1981年6月)，頁1-24；杜金池、張義璋，〈水稻紋枯病之生態及防治〉，收入於邱人璋主編，《稻作病害研討會專刊》(臺中：農業試驗所，1991)，頁65-81等。

27 1969年研討會論文集，可參考：邱人璋主編，《稻作病害》(臺北：中國農村復興聯合委員會，1971)。



張義璋退休後仍常回所指導後輩。左爲陳純葳。

究，同樣引用堀眞雄論文[29]。

張義璋說：「不只堀眞雄的報告，日本多位學者發表水稻紋枯病研究報告，結論都認爲在病株上的菌核不具漂浮性，菌核掉落沉到水裡面，經過1個月再浮上來。日本研究報告會如此推論，可能原因是相信彼此研究報告，未做科學研究的重複試驗比對，大家熟知實驗室人工培養紋枯病菌，形成的菌核無

28 吳龍溪，〈稻紋枯病〉，《稻作病害》，頁49-76。其中所引用之堀眞雄文章，爲堀眞雄，〈稻紋枯病の被害予察と防除法〉，《農業と園藝》，42(1967年)，頁1389-1392。

29 1977年5月17-21日所舉辦之研討會，蔡武雄、游俊明所發表之〈水稻紋枯病之流行學及其對產量之影響〉。收入邱人璋主編，《水稻病蟲害：生態學與流行學》(臺北：農復會，1978)，頁247-262。



張義璋利用自製工具取土樣，以監測並培養土傳病原菌。

法漂浮在水面，全部都會沉到水裡面，田間水稻紋枯病的初次感染源是菌核，菌核會浮在水面，水稻紋枯病剛發病不容易察覺，到水稻分蘖盛期病勢嚴重才被注意到，距離插秧已經過40天以上，有報告推論菌核先沉入水裡再浮上，接著大家都相互引用。之前聽大陸研究人員說，中國大陸在1980年代曾動員數萬人，到水稻田收集紋枯病菌的菌核測試漂浮比例，結果是病株上成熟的菌核百分之一百都浮在水面。很多研究工作者，不見得會到田間實驗觀察，只觀察實驗室培養病原菌的特性。我從碩士論文開始就研究生態，我會從生態角度去研究觀察。」

靜菌作用

植物病害的生態研究，就是研究寄主植物、病原菌以及環境的三角關係，三者之間互相影響，環境包

含其他微生物。耕種水稻整個生長期間，稻田常處在淹水狀態，水稻的病害大多發生在葉片、葉鞘或稻穗，也就是地上部病害比較多，根部病害相對比較少。水稻植株外表看起來很乾淨，利用顯微鏡觀察或者放在培養基上，會看見很多微生物包括細菌、眞菌以及放射菌，健康水稻對它們具有免疫力不會被侵入組織內，因此歸類爲腐生菌。

大自然中腐生菌常分泌一些代謝產物，這些代謝物對其他生物可能具有毒性，抑制別的生物生長，這就是抗生素。1928年細菌學教授弗萊明(Alexander Fleming)在實驗室培養細菌，細菌平板有青黴菌雜菌，青黴菌的四周細菌無法生長形成抑制圈，發現了歷史上第1個抗生素青黴素(Penicillin)，青黴菌屬於眞菌。放射菌(Actinomyces)生長非常緩慢，會產生很多抗生素保護自己，四環黴素、鏈黴素都是從放射菌發現的抗生素。植物體表面的腐生菌制衡植物病原菌，病原菌的外表也有腐生菌或是它的寄生菌，都是影響植物病害的主要因子。

土壤微生物生態有1種現象，眞菌孢子或菌絲體掉進新的土壤環境，會受到土壤中原有活躍的微生物抑制，個體不會受損但是減緩或停止生理代謝而進入休眠狀態，這種現象定義爲靜菌作用(Fungistasis)。水稻病原菌掉落或附在葉片、葉鞘或稻穗上，受到微生物的抑制而有靜菌的效應，靜菌效應時間長短將因水稻及環境差異而有不同。以水稻紋枯病爲例，病原菌的菌核是初次感染源，水田整地

到插秧的期間，稻田水中漂浮的菌核量最高，水有內聚力、表面張力及附著力3種物理現象，因爲水的表面張力及附著力，水稻葉鞘在水平面的上方會有一段水膜，田水裡漂浮的菌核隨著水膜附著在葉鞘表面，葉鞘上的菌核因爲葉鞘生長而升高。

菌核的表層帶著許多種的微生物，高密度的細菌對紋枯病菌產生抑制作用，菌核呈現休眠狀態，離開水面後菌核表面的細菌族群下降，抑制作用減輕，水稻分蘗期長出新稻莖在水稻叢的外圍，附著菌核的稻莖在稻叢內層，相對濕度高菌核打破休眠長出菌絲感染水稻，水稻發生紋枯病。水稻分蘗初、中期開始發生紋枯病，附著菌核的葉鞘是秧苗葉鞘比較薄，被感染後迅速乾枯，紋枯病菌生長減緩稍有停頓，水稻紋枯病發病初期進展緩慢，只能看見水稻叢內部有枯黃的葉片。依據水稻紋枯病生態研究結果，農民可以在水稻田的下風處觀察紋枯病，看見枯黃葉片，撥開稻叢觀看內層稻株是否有紋枯病，有紋枯病的時候就開始準備防治，因爲紋枯病初期進展比較緩慢，所以有充足的時間做準備。

病害研究菌種之提供

張義璋提及，以前牛有牛墟日，現在微生物也有。「農試所推『微生物牛墟日』，牛墟是古早耕牛交流的場所，古早人與耕牛有極深厚感情，在牛墟交換牛隻雖有補價差，但是不用商業看待，所以不稱



張義璋回所指導後輩進行水稻病害取樣。左爲陳純葳。

爲『市場』。30多年前稻作育種小組成立後，統籌規劃臺灣水稻育種工作，農試所總所及嘉義分所、各區農業改良場，分工合作檢測各種農藝性狀及抗病蟲害檢定，其中列入統一抗病檢定的有稻熱病、紋枯病及白葉枯病。」

「抗稻熱病分苗期及本田期，農試所總所與嘉義分所分別設立抗稻熱病檢定苗圃，總所搬遷霧峰以後

擴大抗稻熱病檢定苗圃，由農藝系陳正昌負責管理。1981年陳正昌找我討論稻熱病的接種問題，決定收集全臺各區域的稻熱病標本，再利用全臺稻熱病標本作爲接種材料，秧苗發生稻熱病，割取病葉作爲檢定苗圃的接種源，如此可以篩選廣幅抗病性水稻品系，抗稻熱病本田期檢定分散在各區農改場。水稻紋枯病抗病檢定由臺南區農業改良場負責，原先接種紋枯病的效果不穩定，1980年由我提供菌株並且說明培養及接種技術，均勻發病提高檢定效果。」

「白葉枯病檢定由臺中區農業改良場負責，1986年農藝系鄧耀宗找我，他說他育出1個籼稻品系已經通過育種小組訂定的各級試驗，農藝性狀穩定準備申請命名審查，爲愼重起見要我檢測對白葉枯病的抗病性，我檢測的結果該品系對幾個菌株都呈現極感病，病斑迅速蔓延葉鞘，他對我又氣但又感謝，就像自己兒子出去跟人家比賽結果輸了，這個結果讓他非常心疼。後來他就要求臺中區農業改良場要用農試所的菌株。30多年來我們無償提供病原菌的菌種用於試驗研究，是一種學術交流，就像現在的微生物牛墟日，只要是學術研究有需要，我們都會提供。」

水稻田輕曬田法

臺灣水稻栽培耕作方式在1970年代變革最大，農機整地、插秧及水稻收穫，殺草劑取代人工除草，這些改變也改變了水稻的生長

環境。以往水稻分蘗期有2至3次人工除草，除草前先排水，攪動田土將雜草埋進土壤裡，工作完畢再灌水，除草過程中會將空氣帶進土壤內。早期農藝專家教導農民在水稻分蘗盛期、孕穗期曬田，將田土曬乾裂開，從插秧到孕穗期的中間時段有人工除草，土壤比較不會缺氧。殺草劑取代人工除草後，如果插秧到曬田這段時間一直維持灌水狀態，空氣被水隔絕無法進入土壤裡，土壤處在缺氧的還原態，水稻根生長受阻發育不良，影響吸收養分，水稻容易發生窒息病。

張義璋仔細說明：「當時水稻普遍發生窒息病，我知道水稻窒息病的起因是土壤缺氧，就做簡單測試，插秧後水稻進入分蘗初期時，將田水排放掉，稻田乾3-5天，土壤堅面有輕微裂縫，空氣可以進入土壤裡，水稻長出強壯的新根，稻株顯得翠綠健康，水田只是放乾，不到曬田的乾裂程度，稱爲輕曬田。」

從1980年代開始，張義璋有機會就教農民在插秧後，第二期作大概15天、第一期作大概25天左右，要做輕曬田，農民不見得知道水稻何時進入分蘗初期，所以告訴他們明確的時間。輕曬田讓水稻根比較健壯，水稻根系健壯對病害有抗性，不得病產量也會好。有一次跟著郭益全一起去斗六演講，講「水稻病害與防治」，談到耕作防治，一講輕曬田就有1位老農民很贊同，他說眞的是這樣。「農民講一句比我講一百句話更有用，那次去講習，老農民的話讓我最高興。」