

水稻病蟲害發生預測及田間試驗規劃

陳啟吉

台中區農業改良場

摘要

民國五十年代以後糧食增產為國家重要政策，當時水稻病蟲害發生種類繁多、發生程度又極嚴重。是時發生重要病蟲害包括稻熱病、紋枯病、黃萎病、二化螟、褐飛蟲、瘤野螟等，對稻作生產構成嚴重威脅。有鑑於此，當時的臺灣省農林廳於民國 55 年奉農復會指示，成立全省性水稻病蟲害發生預測制度；其宗旨欲藉由田間調查，早期發現病蟲之發生種類，掌握發生趨勢，實施有效之經濟防治措施，以期減少病蟲害對水稻造成危害。民國 55 年 7 月全省水稻病蟲害發生預測系統正式成立，於農林廳所屬各區農業改良場設置預測員 48 員；同時成立(一)省級稻作病蟲害發生預測工作輔導小組—負責策劃工作之推進；另由各農業相關單位指派代表組織工作輔導。(二)區工作聯繫小組—以各區農業改良場為預測中心，負責加強預測資料收集和預測情報傳遞，加強輔導農民改進病蟲害防治工作。隨著科技進步及國家經濟快速發展，農藥的使用已成為農業生產的重要技術；相關新農藥開發之田間試驗，長期以來已成為植保同仁之另一任務。完善的田間試驗規劃是農藥效果試驗成功的關鍵，供試田區內目標有害病、蟲發生與否，發生程度輕重均足以影響供試藥劑能否突顯其優劣特性；因此對照不施藥區標的病、蟲害發生程度輕重往往成為評估藥效的重要指標。試驗田的選定是決定試驗成功的關鍵。可於標的病蟲害發生地區病蟲害發生初期選定試驗田，或事先選地營造有利於標的病、蟲害發生的環境，實施接蟲、接菌等措施，使樣區內病蟲均勻發生。為促使試驗田蟲害發生，亦可從田間管理著手，如加施氮肥以引誘成蟲產卵、撲殺天敵、田埂堆積稻草、田邊預留雜草、培養蟲源等；病害則可從營造環境、寄主、病原菌等三方向管理著手；一般而言，選擇過去發生嚴重田區，栽培感病品種，實施病原接種，並多施氮肥以減弱植株的抗病能力均有益於試驗的成功。文中將針對水稻稻熱病、紋枯病、白葉枯病、二化螟及瘤野螟等有害病蟲之田間試驗規劃加以闡述。

關鍵字：水稻、病蟲害、預測、試驗

前言

臺灣的植物疫情監測工作，初創於民國 55 年的「水稻病蟲害發生預測」。為了保護當時最重要的民生糧食—水稻的生產，前農復會結合各區農業改良場及相關單位，全力推動水稻病蟲害監測與發生預測制度，根據預測資料，利用多元的大眾傳播途徑發布情報，指導農友適時防治。而後，民國 63 年的「香蕉病蟲害預警系統」及民國 83 年的「果實蠅發

生密度調查系統」均以「水稻病蟲害發生預測」為基礎，繼續發揚與改進。

隨著科技進步及國家經濟快速發展，農藥的使用已成為農業生產的重要技術。民國 51 年臺灣省政府成立臺灣植物保護技術審議委員會，對於農藥的審議程序開始有完整的制度。試驗改良場所植保同仁執行農藥的田間藥效試驗，所得試驗資料提供各技術小組初審，對臺灣農藥的發展扮演重要的角色。

筆者為民國 55 年省農林廳招考的縣市級預測員之一，經歷水稻病蟲害發生預測的發展，多年來投入水稻病蟲害的調查、監測及預測業務，並實際執行農藥的田間藥效試驗，茲將相關業務作一陳述。

水稻病蟲害發生預測

民國五十年代以後糧食增產為國家重要政策，當時水稻病蟲害發生種類繁多、發生程度又極嚴重。是時發生重要病蟲害包括稻熱病、紋枯病、黃萎病、二化螟、褐飛蝨、瘤野螟等，對稻作生產構成嚴重威脅。有鑑於此，當時的臺灣省農林廳於民國 55 年奉農復會指示，成立全省性水稻病蟲害發生預測制度；其宗旨欲藉由田間調查，早期發現病蟲之發生種類，掌握發生趨勢，實施有效之經濟防治措施，以期減少病蟲害對水稻造成危害。

民國 55 年 7 月全省水稻病蟲害發生預測系統正式成立，於農林廳所屬各區農業改良場設置預測員 48 員；同時成立（一）省級稻作病蟲害發生預測工作輔導小組——負責策劃工作之推進；另由各農業相關單位指派代表組織工作輔導。（二）區工作聯繫小組——以各區農業改良場為預測中心，負責加強預測資料收集和預測情報傳遞，會同糧食管理處及各縣市政府、農會等單位組織聯繫小組，定期開會商討區內植物保護計劃，並依預測情報協同指導農民改進病蟲害防治工作。水稻病蟲害發生預測制度之實施過程如下：

一、建立病蟲害發生預測網

設病蟲害發生預測員為專責辦理病蟲害預測工作，分區、縣市、鄉鎮預測員等三級；

區預測員--由區農業改良場植物保護技術人員中選聘，負責轄區內各預測小區半旬報、旬報、及月報、氣象、預測燈、和巡迴調查等資料，分別整理統計分析病蟲害發生消長情形，斟酌實情發布警報。

縣市預測員——由農林廳會同縣市政府及區農業改良場組織委員會，於 55 年公開招考，台中區農業改良場錄取 10 人，分別派駐南投縣 2 人、彰化縣 4 人、臺中縣 3 人、臺中市 1 人。負責調查預測燈、氣象資料、巡查小區內各鄉鎮稻田並訪問鄉鎮公所、農會指導員，並以工作聯絡簿加強聯繫。如發現病蟲害突發時，緊急報告區農業改良場和縣政府。

鄉鎮預測員——於鄉鎮優秀稻農、篤農家中遴選對病蟲害防治知識較高而富有責任感者一

名為鄉鎮預測員，其任務為經常巡視鄉鎮調查病蟲害發生情形，隨時報告縣市預測員。

縣市預測員之職責：

1. 害蟲預測燈調查：每小區設蟲害預測燈一架，每日調查主要害蟲消長情形。
2. 動力捕蟲機調查：每小區配備動力捕蟲機一台，每 5 天以動力捕蟲機調查田間浮塵子及稻飛蟲消長情形。
3. 迴轉式動力孢子採集機：每縣市設迴轉式動力孢子採集機乙架，每天更換載玻片以調查稻熱病孢子消長情形。
4. 預測田調查：每期稻作分別設置病害與蟲害發生早期發現田各 2 公畝，防治適期測定田 3 公畝，合計 7 公畝。每 5 天調查主要病害、蟲害發生情形。
5. 氣象資料收集：利用附近氣象所、糖廠、水利會等現有設備，每 5 天收集最高、最低及平均氣溫，降雨量、濕度、風速和日照時間等氣象資料報告農業改良場。
6. 田間巡迴面積調查：為明瞭一般稻田病蟲害發生實情，每人負責調查 6~8 鄉鎮，每 10 天定期巡視小區內稻田一次，調查主要稻作病蟲害發生程度及面積，並將結果報告縣市政府及區農業改良場。

鄉鎮預測員之職責：

鄉鎮預測員為地方預測工作之基層情報員，兼負

1. 協助縣市預測員調查病蟲害發生情形，提供該鄉病蟲害偶發資訊。
2. 協助傳遞農業改良場發佈之病蟲害預測情報，協助公所、農會將情報迅速傳遞至共同防治隊或一般農民做有效防治措施。

二、預測資料彙整

縣市預測員將害蟲預測燈調查、動力捕蟲機調查、氣象資料調查、迴轉式動力孢子採集機、氣象資料搜集及田間巡迴面積調查資料按月填報於月報表，定期召開預測工作月報。於年底彙編年報分送有關單位參考。

三、病蟲害預測情報之發布與傳遞

區農業改良場依據縣市預測員送來之各項病蟲害發生資訊(害蟲預測燈調查、動力捕蟲機調查、孢子採集機、預測田調查等)，再依氣象資料研判分析後可能會大發生之病蟲害，必須採取緊急防治措施時，立即發佈警報。分送各縣市政府、農會、鄉鎮公所、農會、篤農家及共同防治隊等，呼籲農民適時防治。

四、辦理水稻空中施藥效果調查

水稻病蟲害空中施藥防治，是病蟲害防治最省工、經濟又有效之防治方法。60 年代在

南投縣魚池鄉頭社村水稻面積 150 公頃首先試辦，由本場區級及縣市預測員支援全面性效果調查。由於成效良好，奠定了空中施藥在臺灣執行之基礎。隨後陸續在全省各重要水稻生產區實施，其防治效果調查皆由縣市預測員繼續執行。

五、辦理水稻病蟲害經濟防治隊示範

過去農民習慣憑經驗判斷，依水稻生育期實施定期防治，或一種病蟲害混合多種同性質農藥防治，在此缺乏田間病蟲害發生消長依據下施藥，不但造成農藥濫用，且因浮濫混合農藥使效果更難確保，徒增防治成本。因此每預測小區辦理小面積(5 公頃) 經濟防治示範，依據病蟲害發生預測情報指導農民適期防治，或於水稻成熟前召集農民觀摩學習的方法，頗獲好評。

田間試驗規劃

完善的田間試驗規劃是農藥效果試驗成功的關鍵，供試田區內目標有害病、蟲發生與否，發生程度輕重均足以影響供試藥劑能否突顯其優劣特性；因此對照不施藥區標的病、蟲害發生程度輕重往往成為評估藥效的重要指標。試驗田的選定是決定試驗成功的關鍵。可於標的病蟲害發生地區病蟲害發生初期選定試驗田，或事先選地營造有利於標的病、蟲害發生的環境，實施接蟲、接菌等措施，使樣區內病蟲均勻發生。為促使試驗田蟲害發生，亦可從田間管理著手，如加施氮肥以引誘成蟲產卵、撲殺天敵、田埂堆積稻草、田邊預留雜草、培養蟲源等；病害則可從營造環境、寄主、病原菌等三方向管理著手；一般而言，選擇過去發生嚴重田區，栽培感病品種，實施病原接種，並多施氮肥以減弱植株的抗病能力均有益於試驗的成功。

病蟲害藥劑防治試驗準備

病害-瞭解標的病害發生原因，從寄主、發病環境、病原菌等三者必備的條件去營造病害的發生條件。

蟲害-營造害蟲發生環境，如加施氮肥、撲殺天敵、田埂堆積稻草、田邊預留雜草等，以加速蟲源的增殖。

試驗成功先決條件

- 1.對照田標的病、蟲害要有發生，且發生程度愈重愈能顯示供試藥劑之優劣。
- 2.試驗田栽植前田間條件一致，如土層深淺、前期作有作溝作畦宜先整地耙平。
- 3.田間管理要一致，避免因施肥、灌水等因素而導致病蟲害發生不均勻。
- 4.經常巡視試驗田，以防病要提早預防、除蟲要提早治療為基本原則，並適時噴藥防治。
- 5.最理想的選地原則，於試驗標的病、蟲害發生初期時決定試驗田，最有把握。
- 6.若事先選地則可營造標的害蟲、病害最適的發生環境，或執行接蟲、接菌措施，使每小

區病、蟲害發生均勻。

有關水稻稻熱病、紋枯病、白葉枯病、二化螟及瘤野螟等有害病蟲之田間試驗規劃闡述如下：

一、稻熱病試驗規劃

稻熱病是真菌性病害，第一期作發生較重，通常葉稻熱病於 4 月上~中旬發生，穗稻熱病則發生於抽穗後。稻熱病發生條件與環境、寄主、病原菌有關，第一期作水稻分蘖盛期遭逢連續陰雨，日照不足，為本病原菌最適繁殖及感染之條件，溫度在 20~28℃ 範圍內都會發生，但以 25~28℃ 最為適合。病原菌感染水稻及產孢需有水膜及幾近飽和之相對濕度，水溫較氣溫高時稻株較易感病，分蘖盛期後之稻株對葉稻熱病抗性增加。本省梅雨期早來易發生葉稻熱病，晚來則較易發生穗稻熱病。

稻熱病試驗之準備

(一)環境

- 1.宜選擇過去發生較嚴重稻田，靠山邊清晨露水時間較長地區，較易發生稻熱病。
- 2.選擇避風田區，稻株上露水不易被風吹散，小氣候濕度保持時間會較長，所以較會發生，若濱海地方則反之，因好發季節風致使稻熱病不易發生。
- 3.土質為沙質壤土
- 4.加施氮肥

(二)寄主

栽植較感病品種--如臺農 67 號、台南 11 號等。

(三)病原菌

- 1.試驗田於插秧後即行田間規劃，每小區中央放置秧砧一小片，一般葉稻熱病會在秧砧上先發生，待秧砧周邊稻株稻熱病病斑出現後應即移出田間，避免小區內稻熱病發生不均勻。
- 2.病株移接-由他處葉稻熱病已發生稻株，連土拔取移植至試驗小區中央使其感染，待周邊稻株被感染後再移出田間。

(四)施藥適期

病斑出現時應即噴藥防治。

二、紋枯病試驗規劃

紋枯病是真菌性病害，靠前期作殘留在田間的菌核做為本期作的傳染源，插秧前的整地作業會使田間菌核分佈不均勻，致使田間試驗各樣區內稻株紋枯病罹病度不均勻發生，因此需要執行逐株病源接種以克服此一困境。

紋枯病試驗之準備

(一)菌種製作(培養)

- 1.接種源(病原菌)準備—病原菌應事先接於平板培養基，培養 7~10 天後菌絲即可長滿整個培養皿，隨後即可接種於菌瓶內預先處理之稻草。
- 2.先將稻草切成 3—5 公分，裝網袋，浸於 2%蔗糖水>12 小時(約下午 6 時—翌日 6 時)，晾乾(約 1 小時)後即可裝瓶，稻草不可填充過緊，裝妥、錫箔紙封蓋於瓶口後消毒，冷卻後將菌種接至瓶內，約 10~15 天即可長滿菌絲。

(二)病源接種

待菌瓶內菌絲長滿後即可執行接種於(一期 50 天、二期 40 天)稻株，生長菌絲的稻草應接於靠近稻株基部，灌水時以不被水浸到為原則。稻株接種後 5 天，接觸到菌絲之稻莖應可產生病斑，即為第一次噴藥最適當時機。

三、白葉枯病試驗規劃

白葉枯病是細菌性病害，主要發生在二期水稻，每年大多於分蘗盛期後發生，如在此時遇到颱風或長期下雨，常造成嚴重流行。颱風不但造成病菌侵入的傷口，而高溫、高濕下病菌可由病葉之維管束溢出而形成菌泥，然後由風雨傳播至其他健株感染，是為第 2 次感染源。氣象因子中以雨水、濕度、溫度、淹水及颱風最為重要，在高溫下病害之發生及進展較快，肥料不當使用也會增加病害發生，特別是氮肥之過度使用。

白葉枯病試驗田之準備

- 1.選栽感病水稻品種-臺中秈 10 號等。
- 2.白葉枯病初發生時於早晨露水未乾前或傍晚葉尖有水滴時用掃把橫掃，製造稻葉傷口，並把葉尖的水珠(含病原菌)分散傳播至其他健株。
- 3.傍晚均勻散佈病原菌，使發病均勻。
- 4.加施氮肥。

四、瘤野螟試驗規劃

瘤野螟過去是偶發性害蟲，近幾年來有逐漸嚴重發生之趨勢。該蟲是屬於長距離遷移害蟲，在本省年可發生 7~8 個世代，以第二期作之 9 月中旬及 10 月中、下旬之成蟲在田間密度最高，而 9 月中旬成蟲羽化後之幼蟲正好危害第二期作水稻抽穗期，10 月中、下旬羽化之成蟲，此時水稻已漸進成熟，葉片老化，成蟲不喜歡產卵，大部份由田間往外遷移。水稻分蘗終止期至水稻抽穗期一向是成蟲最喜歡棲息及產卵的時期，因此 9 月中旬成蟲之下一代幼蟲即是危害二期稻作最嚴重時期。此外，偏施氮肥也是引誘成蟲產卵之重要因子。

瘤野螟試驗田準備

1. 栽植早植稻以增加雌成蛾產卵數量。
2. 9月上旬試驗田加施氮肥，使稻葉濃綠引誘更多成蟲產卵。
3. 9月中旬成蟲發生盛期後 7~10 天即可噴藥防治。

五、二化螟試驗規劃

二化螟在臺灣中部年發生 5 個世代，不論一、二期作都會遭到二個世代幼蟲危害，分別會造成枯心及白穗。而二化螟成蟲發生量高峰期是出現在第一期作水稻收割期之 7~8 月。8 月以後正值第二期水稻生育初期，水溫太高影響幼蟲之存活率使其發生數聚然下降，二期稻收割後，幼蟲、蛹繼續在稻樁或稻蔸內生長越冬，越冬後螟蛾在 2、3 月上旬出現，繼續繁衍危害，羽化幼蟲危害二期作水稻生育初期，因此第一期比第二期受害嚴重。水稻品種間對螟蟲抗感性亦有差異，莖粗且莖桿強度弱品種者螟蟲較喜歡，如台中私 10 號、台中私糯 1 號，莖細而堅硬者則發生較輕，如台中 189 號、台中 190 號等。

二化螟試驗田準備

1. 宜於第一期作進行試驗，發生較嚴重。
2. 栽植感蟲品種。
3. 試驗田田埂堆積前期作稻草(二化螟發生嚴重稻草尤佳)。
4. 比鄰近稻田提早一週插秧，以引誘螟蛾集中產卵。
5. 多施氮肥。

結 語

水稻是本省之主要糧食，因地處亞熱帶，極適合病蟲害發生與蔓延，病蟲害的防治作業是稻作生產的重要一環。病蟲害之發生，常因氣象和環境因素變化而變遷，每年發生時期、發生程度都不盡相同；因此，長期性及制度性的調查及監測才能提供決策者作出正確的病蟲害發生預測或擬定植物防疫策略的必要依據。此外，早期執行之水稻病蟲害空中施藥、經濟防治隊示範也都以病蟲害發生預測為依據，奠定本省成功推展植物保護工作之基礎。

農藥田間試驗的成敗關鍵在於完善的田間試驗規劃，營造有利於標的病、蟲害發生的環境或選擇過去發生嚴重之試驗田等，均有利於試驗田區內之病蟲害均勻發生，以提升藥效試驗之正確性。然而，如何達成這一個目標，其實是一門藝術，也需要靠長期田間經驗的累積。茲將多年的作業方式與後進分享，期能更加精進，對農業發展盡一份綿薄之力。

參考文獻

1. 未具名 1972 鄉級植物保護綜合技術訓練講義 臺灣省政府農林廳編印。
2. 邱人璋 1971 稻作病害 1~135。
3. 蔡財旺、簡錦忠、蔡武雄、張義璋 1991 台灣省農業試驗所特刊第 32 號 1~117。
4. 簡錦忠、洪雲卿 1970 稻白葉枯病之研究 1. 接種方法之檢討及稻品種抗病性測定 中華農業研究 19(1): 46~59。
5. 簡錦忠 1984 露對稻熱病發病之影響 中華農業研究 33(1): 59~64。
6. 蕭榮福、范國洋、陳漢洋、謝忠能、李麗娟 1985 台灣省水稻病蟲害發生預測工作 1~32. 臺灣省政府農林廳編印。

The Outbreak Prediction of Rice Diseases and Insect Pests and the Field Test Plans

Chi-Ji Chen

Taichung District Agricultural Improvement and Extension Station

ABSTRACT

The increase of rice production was important policy of our country in 1960s. At that time, a lot of diseases and insect pests, included rice blast, sheath blight, rice yellow dwarf, rice stem borer, brown plant-hopper and rice leaf roller, etc., damaged the growth of rice plants and reduced the production of rice. Department of Agriculture and Forestry, Taiwan Provincial Government established the outbreak prediction system of rice diseases and insect pests around the island of Taiwan in 1966. The aim of this system wish to through the field investigation to understand the kinds and population dynamics of occurred pests for the practice of economic control to reduce the rice damage caused from diseases and insect pests. The application of pesticides has become the important technique for agricultural production as company with the improvement of science technology and the development of national economy. The field tests of related newly developed pesticides have been proceed by the members of plant protection in agricultural stations. The key point to achieve the effectiveness of pesticide tests were the best field test plans. Those depend on the occurrence and abundance of target diseases and insect pests will show the advantage of the tested pesticides. It could be set up a better environment for the propagation of target pests through a variety of practices for the even occurrence or distribution of them among the sampled areas. In this article, the preparation practices for field tests of rice blast, sheath blight, bacterial leaf blight, stem borer and rice leaf roller, etc. were well statements.

Key words: rice, diseases and insect pests, prediction, test