

# 中部地區水稻傳播性病害之發生現況

郭建志、廖君達

臺中區農業改良場助理研究員

## 摘要

國內記載可藉由水稻稻種傳播的病害，共有 21 種以上，常見的為水稻徒長病(*Fusarium moniliforme*)、水稻葉芽線蟲(*Aphelenchoides besseyi*)及水稻胡麻葉枯病 (*Helminthosporium oryzae*) 在田間的發生，偶而零星可見到苗期稻熱病(*Pyricularia oryzae*)與細菌性穀枯病(*Burkholderia glumae*)。本試驗針對中部地區的稻種以及田間來檢測與觀察水稻徒長病菌以及水稻葉芽線蟲之危害情況。檢測與調查共分三部分：稻種、苗期與田間。自轄區內 9 間大型育苗場內收集中部地區 99 年 1 期稻作種植規模較廣之稻種，分別為台稉 9 號、台中 192 號、台南 11 號、台稉 16 號與台農 71 號，共計為 5 個品種，25 批稻種。分別隨機選取 100 粒穀粒進行徒長病菌與葉芽線蟲之檢測。徒長病菌檢測之稻種以 PCNB 選擇性培養基進行檢測帶菌率；葉芽線蟲則以解剖顯微鏡觀察蟲口數。另外調查秧苗徒長病之發生以及田間徒長病與葉芽線蟲之罹病率。結果顯示，在稻種與秧苗徒長病檢測方面：同地點但不同品種間徒長病菌帶菌分析，發現霧峰、草屯與田中之稻種帶菌率有顯著差異，且稻種檢測與秧苗檢測有相同的趨勢。以同品種但不同地區分析，結果 5 個品種在不同地區之徒長病帶菌率皆有顯著差異，其中以台中 192 號在不同來源稻種的帶菌率相對其他品種之罹病率低。稻種葉芽線蟲檢測方面，僅大安、大雅及溪州來源之台南 11 號與台稉 16 號有檢測到，此部份與田間調查結果有相同的趨勢，顯示稻種有檢出葉芽線蟲之來源鄉鎮，其田間與鄰近鄉鎮亦有線蟲白尖病的發生。由以上結果推論，不同來源的稻種之帶菌、帶線蟲量有所差異，故育苗業者取得乾淨的種子以及確實做到浸種消毒，才能生

產健康的稻種。

中英文關鍵字：徒長病 *Fusarium moniliforme*、白尖病 *Aphelenchoides besseyi*、秧苗 Seedling、稻種 Rice seeds。

## 前 言

水稻徒長病是我國水稻古老的病害之一，最早記錄於1912年由學者澤田氏所報告<sup>(17,18)</sup>，此病害係由病原真菌 *Gibberella fujikuroi* (無性世代 *Fusarium moniliforme*)所引起<sup>(5)</sup>。病原菌自根部侵入維管束，經導管向上蔓延，同時分泌激勃素，促使稻株徒長<sup>(14)</sup>。本病在苗期即會發生，其罹病苗較健康苗高出1/3~1/2以上，病苗纖細黃綠色，葉幅變小，葉片與葉鞘之著生角角度加大<sup>(1)</sup>，大部分之罹病苗在移植後會枯死，而移植後未死之病株病徵常會消失，至分盛期又陸續再表現病徵。徒長病菌在水田中可存活4個月<sup>(16)</sup>，若水稻兩期作間隔時間短，殘存於土壤中的徒長病菌可以感染下期作插秧後的健康稻苗。根據張氏研究報告及田間發病情形，推論凡是適合水稻生長之溫度即適合徒長病發生<sup>(9)</sup>。

在水稻本田中，罹患徒長病之病株與健康植株可明顯辨別，病株比健株高，當陽光照射及微風吹動時，極易辨別徒長病株<sup>(10)</sup>。罹病葉片下垂而呈現淡黃色，莖節處部位會長出不定根，之後節上生出白色菌絲，最後全株被暗白色至淡紅色的菌絲及孢子覆蓋，此為徒長病菌之菌絲及小型分生孢子，隨之全株萎凋枯死，並產生白粉紅色的菌絲層，菌絲層上密生分生孢子，偶爾可見橙色之分生孢子堆，菌絲層最後轉變為淡灰色。稻株間的濕度高時，罹病株上會產生藍黑色的小黑點，此為病原菌之子囊殼<sup>(8,9)</sup>。根據張氏報告，每顆穀粒平均帶有4.2個病原孢子之稻穀，播種後可得8.25%之徒長苗，證明污染於稻殼外之病菌亦可致病<sup>(7)</sup>。

稻種帶菌是徒長病的主要傳播途徑，傳播方式可分為徒長病株上的秕粒及健穀被污染二種方式。當病株上的秕粒內外含大量之病菌，浸種催芽時病秕長出菌絲及分生孢子感染鄰接之稻種；健穀只有稻殼會受污染，病菌在田間稻株基部高濕度環境下容易形成有性世代，病菌以子囊孢子污染稻穀<sup>(2,5,7)</sup>，而在較乾之環境，病株枯死速率較慢，徒長病菌雖不容易形成有性世代，但因病株高度超過健株，病株上的分生孢子很容易污染抽穗時的健穀<sup>(8)</sup>。

水稻線蟲白尖病亦為種子傳播性病害，係由水稻葉芽線蟲 (*Aphelenchoides besseyi* Christie) 所引起，臺灣最早由洪氏於1959年所報導<sup>(4)</sup>。此病害在水稻生長初期病徵不明顯，典型病徵出現於分蘖盛期，葉片抽出時危害葉尖，尖端呈現黃色至蒼白色，之後呈現白化扭曲之典型病徵，與綠色部位的交接處為波紋狀暗褐色之橫隔帶，常從此處斷裂脫落。此病害可造成被害稻株矮化、稻穗變短、穀粒延遲成熟、穀粒數減少、授粉率降低及穀粒畸形殘破等症狀、對水稻產量上會造成影響<sup>(19)</sup>。

近年來中部地區水稻田中發現水稻線蟲白尖病的發生較以往普遍。而以往在花蓮台東地區發生普遍的徒長病菌，在中部地區也越來越常見到看到。本研究針對臺中地區水稻進行水稻徒長病與水稻葉芽線蟲之調查，以了解田間水稻的發病率；並協助育苗業者於育苗前與育苗後進行稻種帶菌與帶蟲率檢測，以釐清此病害在中部地區發生的情形。

## 材料與方法

### 供試水稻稻種

自台中地區9家大型育苗中心蒐集台稔9號、台南11號、台中192號、台農71號、台稔16號等5個品種之99年1期作的稻種（表一）。

表一、中部地區 9 家育苗中心所提供之 99 年 1 期作稻種

Table 1. The rice seeds from 9 nursery centers at the first crop season in central Taiwan, 2010.

Collection area	Nursery center	Rice variety	No. of sample
Taichung area	Da-an (大安)	Tainan 11、Taichung 192	2
	Daya (大雅)	Tainan 11、Taikeng 16	3
	Wurih (烏日)	Tainan 11、Tainong 71	2
	Wufeng (霧峰)	Tainan 11、Tainong 71、 Taichung 192	3
Nantou area	Caotun (草屯)	Tainan 11、Taikeng 9、 Tainong 71、Taichung 192	4
Changhau area	Shenkang (伸港)	Tainan 11、Taichung 192	3
	Tianzhong(田中)	Tainan 11、Taikeng 9、 Taikeng 16、Taichung 192	4
	Pitou (埤頭)	Tainan 11、Taikeng 9、 Taichung 192	3
	Hsichou (溪州)	Tainan 11、Taikeng 16、 Taichung 192	4
Total			25

#### 田間罹病率調查

99年1期作水稻田間生育期間，於彰化、南投及台中等地鄉鎮選取不同栽培品種，調查水稻徒長病與線蟲白尖病的發病株數，換算成

罹病率，採全面隨機目視調查，每100叢稻株為一小區，每叢稻株有一分藥罹病，即計算為一罹病單位，每一田區計算四小區，共計400叢稻株。

#### 水稻稻種徒長病菌之檢測

將稻種以95%酒精及6%次氯酸鈉1：1混合溶液消毒30秒後風乾，將其放置於PCNB之選擇性培養基（1.5% Peptone、0.1%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 、0.05%  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、0.075% PCNB、0.03% Streptomycin、0.1% Neomycin、2.0% Agar）平板上，每一批稻品種共檢測100粒種子。於24°C下經5~7天後，觀察菌落之大小孢子型態，孢子梗著生情形，小孢子長鏈狀或假頭狀排列判別徒長病菌，並記錄每批稻種長出徒長病菌的比率<sup>(6)</sup>。

#### 水稻稻種葉芽線蟲之檢測

將待測稻種種子的穀粒剝開，置於培養皿清水中，待30分鐘至1小時內，葉芽線蟲即會游移入水中，以挑針挑取於玻片中，於光學顯微鏡下鏡檢，比對蟲體型態與中部食道球構造，鑑定是否為葉芽線蟲。每一批品種稻種共檢測100粒種子，觀察並記錄每一顆種子的帶蟲量<sup>(13)</sup>。

#### 水稻稻種發芽試驗

將所蒐集之98年2期與99年1期作之稻種，以清水浸種48小時後，待種子發芽後進行催芽動作，待發芽芽長約1公分，根長約2公分，發芽率達90%以上即可播種於育苗土中，每箱育苗盤播種量為250克，每批稻種各播種三盤育苗箱，為三重複。待播種後兩週調查秧苗徒長病之罹病率與觀察生長情形。

#### 統計分析

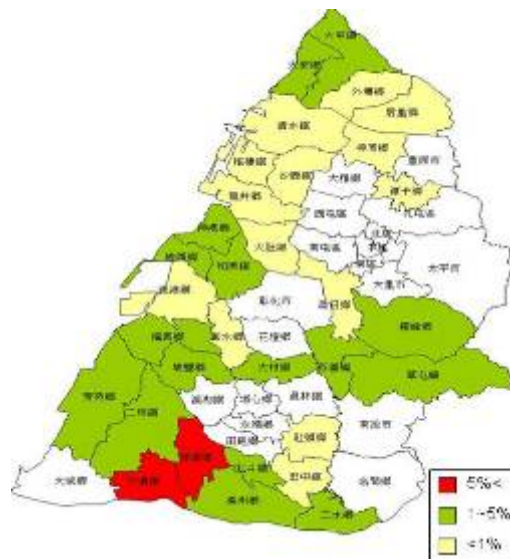
計算稻種帶線蟲率與帶菌率之平均值、相關係數等，上述各數值使用Microsoft office Excel 2003以及SAS Enterprise Guide 4.1版本的

線性模型統計程序軟體進行分析。

## 結 果

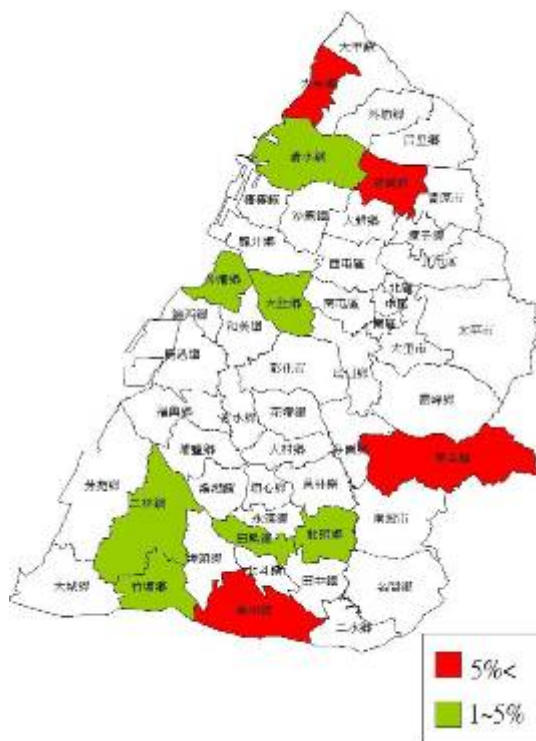
### 田間水稻徒長病與線蟲白尖病罹病率調查

於 99 年 1 期作水稻生育期間調查彰化、南投與台中地區田間水稻徒長病之罹病率，結果顯示在彰化地區之竹塘、埤頭與芬園鄉之水稻田間徒長病罹病率分別為介於 5~10% 間，其餘鄉鎮之徒長病罹病率皆在 1~5% 間，而台中南投地區的鄉鎮大多在 1% 以下(圖一)。而發生徒長病菌之水稻田區所栽種的品種多以台南 11 號、台稉 9 號和台農 71 號為主，其餘品種罹病的比率較少，皆在 2% 以下。水稻線蟲白尖病之調查結果顯示在大安、神岡、草屯與溪州水稻白尖病罹病率介於 5~10% 之間，而清水、伸港、大肚、社頭、田尾、二林與竹塘皆在 1~5% 間(圖二)。



圖一、99 年 1 期中部地區水稻徒長病發病率調查

Fig. 1. Incidence of the bakanae disease at the major rice cultivated area on the first crop-season, 2010 in central Taiwan.



圖二、99 年 1 期中部地區水稻白尖病發病率調查

Fig. 2. Incidence of the white tip disease at the major rice cultivated area on the first crop season, 2010 in central Taiwan.

#### 水稻稻種徒長病菌檢測結果

供試種子放置於培養基平板 5~7 天後，經過檢測後得到的徒長病菌株在 PDA 培養基上呈現白色菌絲，菌落顏色從淡紫色到灰紫色，大孢子細長鐮刀型，頂端略微彎曲，基部有足細胞，大小量測平均為  $28.55-51.62 \times 2.3-4.6 \mu\text{m}$ ，不會形成厚膜孢子。小孢子為卵形及棍棒形，其排列狀況可分為假頭狀排列與長鏈狀排列，大小量測平均為  $8.46 \times 3.59 \mu\text{m}$ 。本試驗檢測台中地區 9 家育苗中心所提供 99 年 1 期採集之 25 批稻種樣本。檢測結果以 SAS 軟體進行分析，以同地點、不同品種與同品種、不同地點的比較分析，本文中選擇同品種、不同地點之表格呈現。99 年 1 期作稻種徒長病帶菌分析，結果顯示大雅、霧峰、草屯、田中與溪州之不同稻種間距有顯著差異，而此五個品種在不同地區來源之稻種帶菌率均具有顯著差異(表四)。台稉 9 號以草

屯育苗場品種帶菌率最高；台中 192 號以田中、埤頭為最高；台南 11 號則是以大安、埤頭最高；台稉 16 號以大雅為最高；臺農 71 號則是以草屯為最高。綜合兩期作之稻種檢測結果，顯示在草屯、烏日、埤頭與大安來源之稻種帶菌比率較其他地區高。

#### 水稻稻種葉芽線蟲檢測結果

本病菌之主要傳播途徑為種子傳播，初期病徵不明顯，通常在水稻分蘗盛期時造成抽出之心葉尖端 3~5 公分呈現黃白至蒼白色，展開後成白化扭曲，最後呈現捲曲枯萎之症狀。從稻種分離之線蟲皆帶有口針，體型細長型，其中部食道球近於方形或長方形，與體壁同寬，陰門位置約略在體長 75% 之部位，依據以上型態特徵可鑑定為水稻葉芽線蟲。99 年 1 期作稻種檢測結果為大安台南 11 號、大雅台稉 16 號與溪州台南 11 號與台稉 16 號有檢測到葉芽線蟲。其帶蟲率分別為 4.9%、6.9%、0.9% 與 2.9%。

表二、99 年 1 期作稻種徒長病菌檢測

Table 2. The percentage of rice seeds with *F. moniliforme* on the first crop season, 2010.

Location	TK9	TC192	TN11	TK16	TNG71
Da-an	—	3.8 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>a</sup>	—	—
Daya	—	—	4.8 <sup>b</sup>	9.8 <sup>a</sup>	—
Wufeng	—	—	2.6 <sup>ab</sup>	—	4.8 <sup>b</sup>
Wurih	—	0 <sup>c</sup>	4.6 <sup>a</sup>	—	3.8 <sup>b</sup>
Caotun	10.9 <sup>a*</sup>	0 <sup>c</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	—	10.8 <sup>a</sup>
Shenkang	—	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	—	—
Tianzhong	4.8 <sup>b</sup>	5.9 <sup>a</sup>	1.9 <sup>b</sup>	3.9 <sup>b</sup>	—
Pitou	5.8 <sup>b</sup>	5.9 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	—	—
Hsichou	—	2.8 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	—

\*Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level by LSD test .

— : not detected.



表三、99 年 1 期作稻種葉芽線蟲檢測

Table 3. The percentage of rice seeds *A. besseyi* on the first crop season, 2010.

Location	TK9	TC192	TN11	TK16	TNG71
Da-an	—	0	4.9 <sup>a*</sup>	—	—
Daya	—	—	0	6.9 <sup>a</sup>	—
Wufeng	—	—	0	—	0
Wurih	—	0	0	—	0
Caotun	0	0	0	—	0
Shenkang	—	0	0	—	—
Tianzhong	0	0	0	0 <sup>b</sup>	—
Pitou	0	0	0	—	—
Hsichou	—	0	0.9 <sup>b</sup>	2.9 <sup>b</sup>	—

\*Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level by LSD test .

— : not detected.

#### 供試稻種播種後之秧苗徒長病菌調查

將所收集之 99 年 1 期作之稻種經過浸種，催芽之後，播種於育苗箱上，待兩週後，調查其秧苗徒長病菌發生之罹病率，其結果如表四所示。分析 99 年 1 期作秧苗徒長病檢測結果，台南 11 號與台稉 16 號皆以溪州來源的稻種，其秧苗罹病枝數為最高，平均徒長枝數為 83 株與 106 株，且相較其他來源之結果有顯著差異；台稉 9 號則是以田中育苗場為最高，平均達 134 株徒長枝，明顯高於其他來源之結果，台中 192 號及台農 71 號則是以草屯育苗場來源稻種罹病枝數

為最高，平均徒長枝為 30 株與 99 株。秧苗徒長病罹病率調查結果，不同來源之相同的稻種其帶菌率具有顯著差異，以品種分析，結果以台中 192 號秧苗罹病率相對其他品種為低，其餘品種帶菌率則無明顯高低順序；以地點分析，結果顯示溪州育苗場之部分稻種之秧苗徒長枝也較其他育苗場為多，其餘之育苗場秧苗徒長病則無明顯趨勢，顯示不同來源之稻種，會因地點的不同，其帶菌率亦有所差異。

表四、99 年 1 期作稻種秧苗徒長病檢測

Table 4. The number of bakanae-diseased rice seedlings investigated from different locations.

Location	TK9	TC192	TN11	TK16	TNG71
Da-an	—	29 <sup>a</sup>	44 <sup>b</sup>	—	—
Daya	—	—	34 <sup>b</sup>	26 <sup>b</sup>	—
Wufeng	—	—	35 <sup>b</sup>	—	27 <sup>c</sup>
Wurih	—	15 <sup>bc</sup>	35 <sup>b</sup>	—	58 <sup>b</sup>
Caotun	15 <sup>b*</sup>	30 <sup>a</sup>	20 <sup>cd</sup>	—	99 <sup>a</sup>
Shenkang	—	7 <sup>c</sup>	32 <sup>b</sup>	—	—
Tianzhong	134 <sup>a</sup>	11 <sup>bc</sup>	20 <sup>cd</sup>	29 <sup>b</sup>	—
Pitou	11 <sup>b</sup>	17 <sup>b</sup>	79 <sup>a</sup>	—	—
Hsichou	—	13 <sup>bc</sup>	83 <sup>a</sup>	106 <sup>a</sup>	—

\*Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level by LSD test.

— : not detected.

## 討 論

水稻徒長病菌與線蟲白尖病近年在臺灣普遍性的發生，尤其在花蓮、台東地區之徒長病菌發生日趨嚴重，這幾年來在中部地區也普遍看到徒長病菌的發生，除了會造成產量上的減損外，對於水稻田的整體景觀亦造成影響。然而此兩種病害一旦在田間發病後，施用藥劑防治的效果並不理想，故防治水稻徒長病首重採種田的管理，次為徹底執行稻種消毒。若採種田發現有罹病稻株或稻種未經過風選作業，必要時可考量提高稻種消毒藥劑之使用濃度。良好的採種田管理決定稻種的品質，採種農戶應慎選採種田，避免設於曾經罹患徒長病與線蟲白尖病之稻田，若和田間發現少量徒長病菌罹病枝，應隨時拔除以減少感染源。此外，採種農戶應加強收穫之稻種去偽去雜與風選作業，如此可避免含有大量病菌之病秕在浸種催芽過程中感染鄰近健康的稻種<sup>(12)</sup>。在稻種消毒方面：朱等人針對徒長病菌進行藥劑篩選與溫湯浸種處理試驗，發現稻種以 25.9% 得克利水基乳劑 2000 倍浸泡 24 小時後換清水催芽，其結果每箱育苗盤之平均發病株數僅為 0.9 株，較其他藥劑之結果更為優異<sup>(3)</sup>，此種藥劑之消毒方式，動植物防疫檢疫局已於 99 年 5 月公告。此外選擇健康稻種以及田間罹病率低之品種，以降低種子帶菌的情形，以減少之後防治成本與病害所造成的損失<sup>(11)</sup>。

本試驗中針對中部地區田間調查其水稻徒長病與線蟲白尖病之發生，以及自 9 家大型育苗中心提供之 99 年 1 期稻種進行徒長病菌與葉芽線蟲之帶菌帶蟲率調查，並將其播種於育苗箱上調查秧苗徒長病之罹病率。每個品種在不同來源的稻種帶菌率皆有顯著差異，台稉 9 號皆以草屯來源稻種帶菌為最高；台南 11 號以烏日來源稻種帶菌最高，其餘 3 個品種之來源稻種帶菌程度結果並無一致性。而將稻種檢測結果與秧苗徒長之結果進行分析，99 年 1 期作之台農 71 號，皆以草屯來源之稻種帶菌率 43%(10.8/25)與秧苗徒長枝(99 枝)為最高。

而在水稻葉芽線蟲調查方面：結果顯示大安來源的台南 11 號稻種可檢測出葉芽線蟲，而大雅來源之台稉 16 號與溪州來源之台南 11 號與台稉 16 號有檢測出葉芽線蟲。綜合以上結論，推測稻種帶菌的高低與品種並無絕對關係，若該育苗場取得的乾淨的種子，以及浸種消毒時的步驟否確實，藥劑的處理得宜，方能保障產生健康的稻種。

### 參考文獻

1. 宇國勝 1975 影響稻苗徒長病發生因子之研究 國立中興大學植病研究所第五屆畢業碩士論文。
2. 宇國勝、孫守恭 1976 稻苗徒長病菌子囊孢子之逸散與稻種污染 植保會刊 18：319-32。
3. 朱盛祺、蔣夢心、陳致延、黃德昌 2010 臺東地區水稻徒長病發病率調查與防治技術之改進 臺東區農業改良場研究彙報 20：57-70。
4. 洪元平 1959 臺灣稻葉白尖病 植保會刊1：104-109。
5. 孫守恭 1978 稻苗徒長病菌 *Gibberella fujikuroi* 之生態及生殖 p.303-317。
6. 陳任芳、楊大吉、陳哲民 2006 水稻苗徒長病非農藥防治法試驗 花蓮區農業改良場研究彙報 24：1-13。
7. 張義璋 1973 稻苗徒長病菌有性世代及生態之研究 國立中興大學植病研究所第三屆畢業碩士論文。
8. 張義璋、孫守恭 1975 稻苗徒長病病原菌之有性世代 中華農業研究 24：11-20。
9. 張義璋 1984 稻苗徒長病之傳播途徑 稻種消毒研討會專刊 p.26-37 臺灣省政府農林廳編印。
10. 張義璋 2003 水稻徒長病 p. 256-257 植物保護圖鑑系列 8 水稻保護 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。

11. 黃德昌、朱盛祺 2009 臺灣水稻徒長病之發生與防治 p.29-43 臺灣水稻保護成果及新展望研討會專刊。
12. 廖君達、郭建志 2009 水稻稻種及秧苗病蟲害管理 植物種苗11：1-10。
13. 蔡東纂 2003 水稻白尖病 p.364-368 植物保護圖鑑系列8-水稻保護 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。
14. Desjardins, A. E., H. K. Manadhar, R. D. Plattner, G. G. Manadher, S. M. Poling and C. M. Maragos, 2000. *Fusarium* species from Nepalese rice and production of mycotoxins and gibberellic acid by selected species. *Appl. Environ. Microbiol.* 66: 1020–1025.
15. Mew, T. W. and P. Gonzales, 2002. A handbook of rice seedborne fungi. p.83. *Int. Rice Res. Inst. Manila, Philippines.*
16. Mandal, D. N. and S. Chaudhuri. 1988. Survivality of *Fusarium moniliforme* Sheld. under different moisture regimes and soil conditions. *Int. J. Trop Plant Dis.* 6: 201-206.
17. Ou, S. H. 1984. *Rice Diseases.* p.262-272. 2nd ed. *Common wealth Mycological Institute, Kew, Surrey England.*
18. Sawada, K. 1919. *Descriptive catalogue of Formosan fungi. Part I* p.695. *Special Rep. No. 19, Agric. Exp. Stn. Formosa.*
19. Webster, R. K. and P. S Gunnell, 1992. *Compendium of Rice Diseases.* p.62. *APS Press. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota.*