

萎凋矮化病對水稻生長及產量之影響

陳慶忠¹

緒 言

臺灣由褐飛蝨 (Brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål)) 傳播之水稻毒素病害計有三種即草狀矮化病 (Grassy stunt)⁽³⁾、萎凋矮化病 (Wilted stunt)⁽¹⁾ 及皺縮矮化病 (Ragged stunt)⁽²⁾。民國66年10月，萎凋矮化病首次在東勢明正里發現⁽¹⁾。復經證明褐飛蝨為其媒介昆蟲^(1,4)。此病主要徵象為病株極度矮化、分蘖減少或僅稍略增加。葉色變化首先見於下方葉片變黃，常自葉尖向下方顯現銹色斑駁，旋即枯凋。上方新展開之幼葉則呈淡黃色。此外，萎凋矮化病在臺南5號、臺中秈3號等品種生育初期感染之病株常呈夭死現象。其他病徵為病株莖節縮短，稻莖縮小，葉片變窄及在某些品種上較晚展出之葉片呈曲扭現象。

有關褐飛蝨傳播萎凋矮化病之證據⁽⁴⁾，在不同稻種上之病徵反應以及其與草狀矮化病間之可能相關性⁽⁵⁾，業已提出報告。本文就萎凋矮化病對水稻生長及產量之影響，試驗結果提出報告。

材料及方法

一、供試水稻品種及試驗管理方法

對水稻生長之影響，試驗使用之水稻 *Oryza sativa* (L.) 品種包括臺南5號、臺中65號 (稈稻)，臺中在來1號、臺中秈3號及Shan-san-sa-san (秈稻) 等。稻種先行浸種24小時，再於35℃恒溫箱內催芽2天後播種於盛有先經消毒之土壤之育苗箱。稻齡 (發芽後天數) 10天 (夏季) 或5天 (冬季) 之稻苗移植於鍍行塑膠栽盆 (14×18cm) 單株栽培。試驗期間每盆施用1.5公克尿素、1公克過磷酸石灰及1公克氯化鉀。磷、鉀肥於水稻移植前以基肥施用。氮肥則於移植前及移植後10、30天分三次施用。試驗於不同季節分別實施二次。冬季試驗自68年10月至69年2月，於溫室內實施。試驗期間人工加溫使溫室溫度維持20~38℃間。夏季試驗自69年4月至8月間於網室內實施。試驗期間溫度為20~40℃。每一品種每次試驗均接種10盆，未接種者5盆為對照。處理間採隨機排列。

水稻產量損失試驗，於民國68年第二期稻作及69年第一期稻作分別假臺中區農業改良場農場實施。供試稻種為臺南5號及臺中秈3號。供試水稻分單本植及多本植兩種。按一般方法管理之。試驗田每隔10天以50%MIPC W.P稀釋1000倍液噴灑一次以減少媒介昆蟲再感染病毒之機會。

二、接 種

室內飼養之2~3齡褐飛蝨 (Brown planthopper) 若蟲在株上吸食2天後，即飼養於健全稻苗，經二週一律視為傳病帶毒蟲 (按平均潛伏期約7天左右)。試驗接種皆使用此類傳病帶毒蟲。溫室盆栽試驗接種方法係將不同品種之水稻於稻齡10天時，以玻璃管 (1.8×20cm) 接種。每管1苗，釋放3隻傳病帶毒蟲，接種1天。接種後稻苗立即移植於栽盆。比較臺南5號不同稻齡接種對水稻生長之影響試驗係於稻齡10、20、30、40、50及60天時分別接種，接種方法除稻齡10天者同上述之方法外，其餘接種稻齡則視水稻大小或以玻璃筒 (12×30cm) 或於昆蟲飼育箱內接種。

田間水稻產量損失試驗，供試水稻甫自發芽日算起10天節稻齡10天起，每隔10天接種一批至80天 (第二期作) 及100天 (第一期作) 止。稻齡10、20及30天 (第一期作) 及10、20天 (第二期作) 亦即插秧前之秧苗均於昆蟲飼育箱內以每苗3隻傳病帶毒蟲的比例集體接種。插秧後之水稻則改以大型網罩 (90×100×130cm) 接種。每一網罩每次可容24株水稻，釋放約

¹ 臺中區農業改良場技正。

100隻帶毒蟲。接種兩天後以殺蟲劑噴殺媒介昆蟲，並於翌日移去網罩。不同接種株數對產量損失之影響試驗係於插秧前一天即稻齡20天（第二期稻作）及30天（第一期稻作）時以傳病帶毒蟲接種。試驗分四種處理(1)每叢5株中插種1株接種苗，(2)每叢5株中插種3株接種苗，(3)每叢5株全為接種苗及(4)不接種對照組。

三、調查方法

潛伏期：甫自接種日起至病徵開始顯現之日數。田間試驗調查方法係於插秧後5天起每隔2天調查一次並將塑膠標籤繫於竹牌上，標示病株並記載發病日期。

病株死亡日數：自接種日起至發病病株完全枯死之日數。

分蘖數及株高：溫室盆栽試驗於接種後亦即插秧後30、60及90天分別調查供試水稻之分蘖數及株高。株高係量每叢水稻各分蘖自地面起至葉尖之長度。

葉寬及莖寬：室內盆栽試驗於接種30、60及90天分別調查病株及健株之葉寬（各葉片之中間部位的寬度）及莖寬（各分蘖自地面上數第三節之中間部直徑）。

產量：田間試驗於水稻成熟期，以叢為單位分別收割。計算穗數、穗長、總粒數及不稔實粒數並秤量每叢之乾谷重。

結 果

一、萎凋矮化病對水稻生長之影響

(一)株 高

水稻感染萎凋矮化病之病株均呈顯著之矮化現象。矮化程度視感染時稻齡大小、品種及季節等不同而異（表一）。溫室（或網室）盆栽試驗，臺南5號生育初期接種之病株株高僅及健全者之25~40%。相同品種於稻齡20、30、40、50、60及70天時同時接種，接種後30天調查，不同稻齡接種之病株均比其對照組之健株矮化約50%，隨病勢進展，矮化現象漸趨嚴重（表二）。

表一、萎凋矮化病對不同品種水稻株高之影響

Table 1. Effect of wilted stunt disease on plant height of various rice varieties

植株 plant	臺南5號 Tainan 5			臺中65號 Taichung 65			臺中在來1號 TN1			臺中仙3號 Taichung Sen 3			Shan-san-sa-san		
	30 ^a	60 ^a	90 ^a	30 ^a	60 ^a	90 ^a	30 ^a	60 ^a	90 ^a	30 ^a	60 ^a	90 ^a	30 ^a	60 ^a	90 ^a
夏季 Summer season															
病株 Diseased	23.8	34.0	38.0	23.5	42.0	46.5	24.0	33.5	38.0	20.9	26.9	29.7	24.5	36.1	40.0
健株 Healthy	43.7	90.0	95.0	46.3	97.5	110	44.4	73.4	92.0	51.1	85.0	105.0	53.4	99.4	125.0
冬季 Winter season															
病株 Diseased	13.8	12.3	— ^b	21.6	22.2	24.6	17.2	17.8	19.8	15.0	11.3	— ^b	15.0	17.5	— ^b
健株 Healthy	43.0	47.3	67.5	54.0	49.5	74.4	74.4	41.5	44.4	35.0	43.8	65.0	67.5	61.3	72.6

a. 接種後日數 Days after inoculation

b. 植株死亡 Death of test plants.

表二、 不同稻齡接種萎凋矮化病對株高之影響（臺南 5 號）

Table 2. Effect of wilted stunt disease on the height of rice plants inoculated at different ages (Tainan 5).

接種時稻齡 Plant ages at inoculation	株 高，公分 Plant height, cm		
	30 ^a	60 ^a	90 ^a
20	26 (54) ^b	22 (94)	14 (99)
30	27 (55)	24 (98)	20 (102)
40	31 (70)	26 (98)	20 (101)
50	35 (75)	31 (98)	26 (104)
60	40 (75)	29 (96)	29 (102)
70	45 (75)	33 (98)	26 (100)

a. 接種後天數 Days after inoculation

b. 括弧內數據為無接種對照組

Figures in parenthesis are the uninoculated healthy control.

(二)分蘗數

病株分蘗數亦視接種時稻齡大小，季節及品種等不同而異（表三）。冬季溫室（20~30℃）接種者，病株的分蘗數均較健株減少。夏季接種之病株分蘗數則因品種不同而有很大的差異，臺中65號、臺中在來1號之病株分蘗數均比健株增加4至6倍。臺南5號之病株分蘗數約為健株之2.5倍。臺中秈3號、Shan-san-sa-san病株之分蘗數則較健株為少。臺南5號不同稻齡接種之病株分蘗數則隨接種稻齡增大而增加（表四）。

表三、 萎凋矮化病對不同水稻品種分蘗數之影響

Table 3. Effect of wilted stunt disease on tiller number of various rice varieties.

植株 plant	臺南5號 Tainan 5			臺中65號 Taichung 65			臺中在來1號 TN1			臺中秈3號 Taichung Sen 3			Shan-san-sa-san		
	30 ^a	60 ^a	90 ^a	30 ^a	60 ^a	90 ^a	30 ^a	60 ^a	90 ^a	30 ^a	60 ^a	90 ^a	30 ^a	60 ^a	90 ^a
夏季 Summer season															
病株 Diseased	4.0	12.3	17.7	5.7	48.5	55.0	12.0	91.5	90.3	3.5	8.5	10.0	4.3	8.5	30.3
健株 Healthy	3.0	7.0	6.7	6.5	13.0	13.0	9.0	14.5	14.0	5.51	5.0	15.0	6.0	23.5	53.3
冬季 Winter season															
病株 Diseased	1.3	1.3	- ^b	3.3	9.0	10.3	4.0	11.3	15.0	2.0	2.0	- ^b	2.7	2.7	- ^b
健株 Healthy	2.0	6.5	9.5	1.0	6.5	12.0	1.0	6.0	15.5	1.0	5.0	14.0	1.0	4.5	12.0

a. 接種後日數 Days after inoculation

b. 植株死亡 Death of test platns

表四、不同稻齡接種萎凋矮化病對分蘖數之影響（臺南5號）

Table 4. Effect of wilted stunt disease on tillering of rice plants inoculated at different ages (Tainan 5).

接種時稻齡 Plant ages at inoculation	分蘖數 Tiller number		
	30 ^a	60 ^a	90 ^a
20	4 (3) ^b	5 (4)	4 (4)
30	6 (5)	8 (5)	11 (5)
40	9 (5)	9 (4)	9 (4)
50	14 (10)	12 (9)	13 (9)
60	15 (10)	17 (7)	16 (7)
70	15 (15)	16 (8)	19 (8)

a. 接種後天數 Days after inoculation

b. 括弧內數據為無接種對照組 Figures in parenthesis are the uninoculated healthy control.

(三)葉 寬

病株葉片均比較健全葉片狹窄。狹窄的程度隨品種不同而有差異。臺南5號接種後60天之病株葉寬為0.13cm，約為健全株之七分之一。接種後90天之臺中在來1號及臺中65號病株與未接種之水稻葉寬分別為0.18：1.03cm及0.37：1.10cm。

(四)莖 寬

病株稻莖亦呈顯著縮小現象。臺南5號接種後60天之病株及健全株之稻桿直徑分別為0.1：0.5cm。臺中在來1號及臺中65號接種後90天之病株與健全株莖寬比較分別為0.2：0.64cm及0.28：0.82cm。其他供試品種之莖寬僅為健全株之五分之一至三分之一不等。

(五)莖葉扭曲現象

臺南5號發病後20～50天，上方抽出新葉常呈顯著之扭曲現象（圖三一1）。調查結果，溫室內秋冬季接種發病之病株莖葉呈扭曲現象者佔44～62%；夏季病株佔7～37%。67及68年第二期作用間早期出現病徵之病株葉片扭曲率為23.4%。

二、萎凋矮化病對水稻產量之影響

(一)不同稻齡接種對水稻產量之影響

接種萎凋矮化病時之稻齡大小對水稻收量有顯著之影響。接種時稻齡愈小產量損失愈嚴重（表五及圖三一2,3）。就產量而言，臺南5號及臺中秈3號69年第二期作於稻齡20天亦即插秧前接種者，病株均於收穫前死亡，無收量可言。同一期作，臺南5號稻齡30～60天接種者產量損失率為39～94%。臺中秈3號於稻齡30～50天接種者產量損失率為42～96%。69年第一期作臺南5號稻齡50天以內及臺中秈3號稻齡40天以內接種之水稻均無收量。臺南5號稻齡60～80天及臺中秈3號稻齡50～60天接種之水稻，其稻谷減收率分別為47～91%及87～97%不等。生育初期感染萎凋矮化病導致水稻完全無產量之原因，乃由於其能使植株死亡所致。即使水稻於分蘖盛期乃至孕穗初期感病，其收量損失仍可達40%以上，且嚴重影響米質。後者病株雖不死亡但由於生育中期病株葉片開始乾枯而導致稻株之光合作用受到影響，對構成產量之各項因子均有不利之結果。試驗結果亦顯示罹病株穗數之、穗長、稔實率、千粒重皆比健株顯著降低。此外，田間不死亡之病株的抽穗期亦比較健全者延遲約15天左右。

表五、 萎凋矮化病對水稻收量之影響

Table 5. Effect of wilted stunt on rice yield

期別 Cropseason	接種稻齡 plant ages at inoculation	臺南5號 (Tainan 5)		臺中秈三號 (Taichung Sen 3)	
		收 量 yield 公克/株 g/plant	損失率 (%) yield reduction	收 量 yield 公克/株 g/plant	損失率 (%) yield reduction
六十八年第 二期作 2nd crop season, 1979	10	0	100	0	100
	20	0	100	0	100
	30	2.8	94	1.9	96
	40	9.6	78	20.9	59
	50	18.6	58	30.2	42
	60	27.0	39	—	—
	CK	44.3		51.3	
六十九年 第一期作 1nd crop season, 1980	10	0	100	0	100
	20	0	100	0	100
	30	0	100	0	100
	40	0	100	0	100
	50	0	100	1.3	97
	60	3.0	91	5.3	87
	70	5.8	83		
	80	17.8	47		
	CK	33.5		39.9	

(二)一橫水稻中，不同接種株數對產量之影響

供試水稻每橫種植5株。分為四種處理即(1)(2)每叢中插種1及3株接種稻苗，(3)5株全接種及(4)5株全不接種視為對照組。水稻插秧後30天左右調查發病情形，成熟時調查不同處理對收量之影響。

田間調查結果顯示各處理間接種株數與實際發病株數並不完全一致，亦即部份接種株並未發病。按68年第二期作臺南5號，5株全接種之處理中，全發病者佔66% (47/71)，臺中秈3號者佔30.8% (20/65)。69年第一期作臺南5號全發病者佔54% (38/70)，臺中秈3號者佔45% (22/71)。其餘每叢發病株多為3或4株。每叢接種1株之處理如全未發病時，其收量則未予計算。每叢接種3株時，其實際發病株數無法確定。

試驗結果示如表六。68年第二期作臺南5號及臺中秈3號每叢接種1株時，分別可引起41及23%之收量損失。當5株種全接時，收量損失分別為92及83%。由於苗期感染之病株常會引起病株死亡，理論上5株全接種時應無收量，但因部份接種稻株並未發病，致該叢供試稻仍有部份收量。因此推論當田間感染株數與接種株數一致時，其產量損失可能比試驗所得數據更加嚴重。

三、病徵潛伏期及罹病株死亡率

(一)自然條件下病徵潛伏期

68年7月起至69年6月止，臺南5號及臺中秈3號二葉期稻苗，接種後之病徵潛伏期示如圖一。結果顯示夏季(5~9)月份，病徵潛伏期較短約10~14天。2~4月份之病株病徵潛伏期約15~20天。12月及1月份接種之稻苗則因低溫凍死。在自然溫度下，相同稻齡之臺中秈3號的病徵潛伏期似較臺南5號者為長。

表六、不同接種株數對水稻收量之影響

Table 6. Effect of inoculated plant number (5 seedlings per hill) of the yield of rice plant.

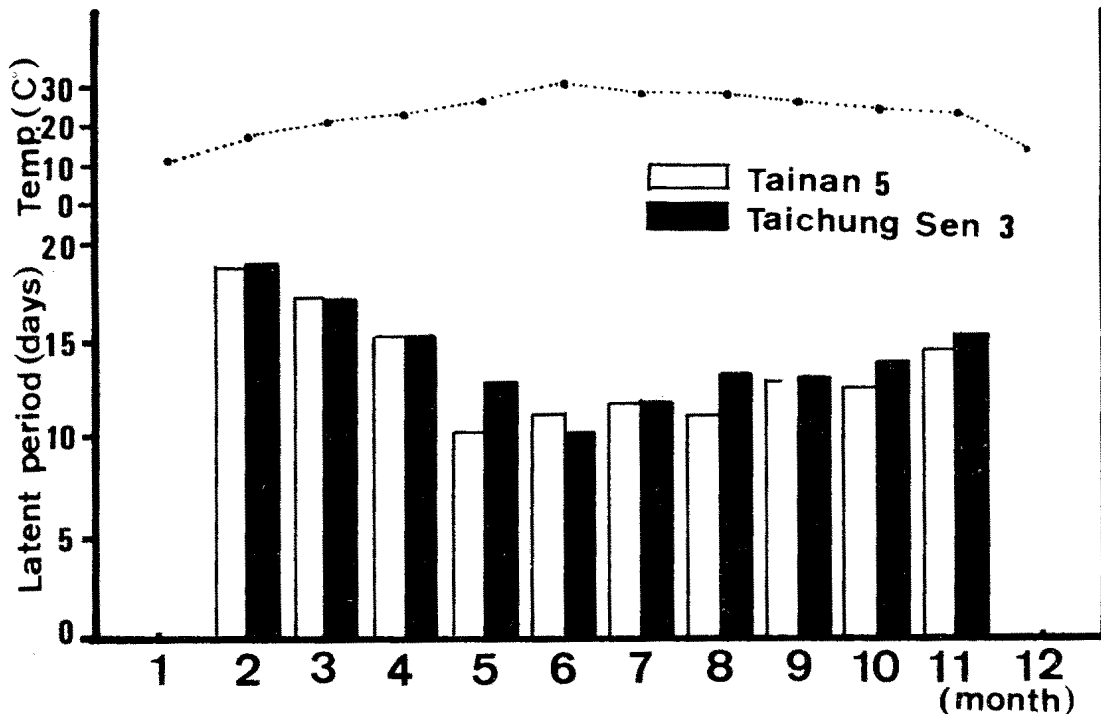
接種處理 Inoculated treatments	產量，公克/叢（損失百分率） yield, g/hill (% yield loss)			
	臺南5號 Tainan 5		臺中秈3號 Taichung Sen 3	
	68年第二期作 2nd crop season, 1979	69年第一期作 1st crop season, 1980	68年第二期作 2nd crop season, 1979	69年第一期作 1st crop season, 1980
5~1*	29.6 ^{b**} (40.9%)	20.7 ^b (44.2%)	29.1 ^b (22.7%)	31.5 ^b (33.8%)
5~3*	21.6 ^c (52.2%)	19.1 ^b (33.9%)	26.1 ^b (32.9%)	25.2 ^b (40.1%)
5~5*	3.5 ^d (91.8%)	12.2 ^c (64.6%)	8.3 ^c (82.8%)	12.7 ^c (83.7%)
Control	43.4 ^a (0)	31.6 ^a (0)	41.6 ^a (0)	45.7 ^a (0)

* 每叢5株中之接種株數

Inoculated plant number per hill (5 seedlings per hill)

** 任何二相同字母代表使用多種變異測驗法測驗結果未達5%差異顯著水準。

Any two means followed by a common letters are not significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

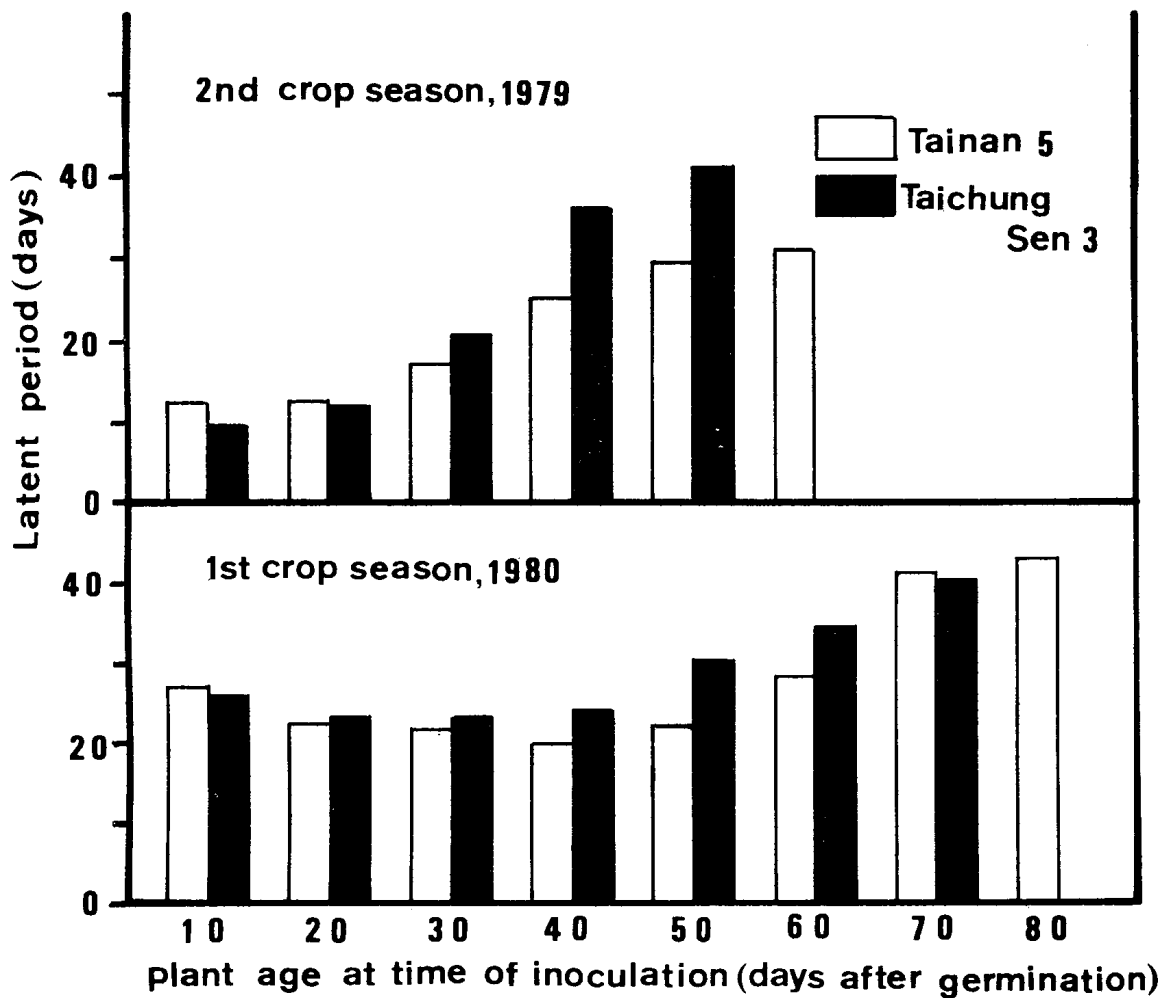


圖一、不同季節接種萎凋矮化病之病徵潛伏病期測定（盆栽試驗，1980）

Fig. 1. Determining the latent period of disease symptom of rice wilted stunt under different season. (in pot, 1980)

(二)不同稻齡接種萎凋矮化病對病徵潛伏期之影響

在二項(一)產量損失試驗田同時記錄之田間病株病徵潛伏期之資料顯示，水稻接種時稻齡愈大，其病徵潛伏期愈長（圖二）。此外，隨接種稻齡增大，接種後發病株百分率亦有逐漸下降之趨勢。此可能因水稻逐漸生長而對病害產生容忍性（Tolerance）。在田間情況下，臺中秈3號之病徵潛伏期亦比臺南5號者有增長的現象。



圖二、不同稻齡接種萎凋矮化病對病徵潛伏期影響

Fig. 2. Latent period of disease symptom of rice wilted stunt inoculated at different plant ages.

(三)不同稻齡接種之病株死亡情形調查

臺南5號及臺中秈3號在田間情況下，於不同稻齡接種時，病株於收穫前死亡百分率，視接種稻齡大小不同而異。稻齡愈小接種，病株死亡率愈高（表七）。68年第二期稻作，臺南5號稻齡40天及臺中秈3號稻齡30天以後接種者，罹病株於收穫前均不死亡，69年第一期作上述二品種於稻齡50天以後接種者，病株於水稻收穫前均未死亡。此外，臺中秈3號病株死亡日數似較臺南5號者為短。

表七、萎凋矮化病病株收穫前死亡情形調查
Table 7. Evaluation on the premature death of rice wilted stunt

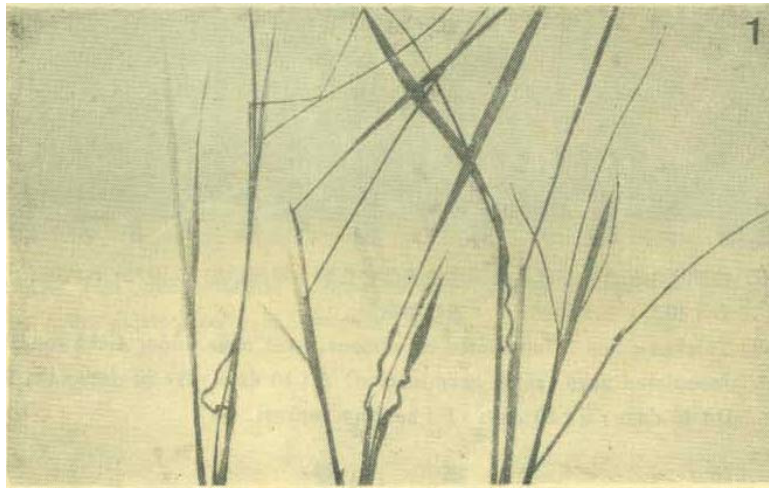
接種時稻齡 plant ages at inoculation	68 年 第 二 期 作 (2nd crop season, 1979)					
	臺南5號 (Tainan 5)			臺中秈3號 (Taichung Sen 5)		
	罹病株/接種株 Infected no./ Ino. No	死亡株率 % premature death	病株生存日數 Days of infected plant survived	罹病株/接種株 Ino. No	死亡株率 % premature death	病株生存日數 Days of infected plant survived
10	110/110	100	94	66/110	100	62
20	90/110	100	81	22/110	100	62
30	22/96	95.5	68	28/96	53.6	69.5
40	19/96	52.6	66	6/96	0	
50	21/96	0		6/96	0	
60	5/96	0				
69 年 第 一 期 作 (1st crop season, 1980)						
10	55/110	100	71	31/110	100	33
20	66/110	100	82	45/110	100	42
30	38/110	100	78	50/110	100	67
40	15/96	100	79	16/96	100	83
50	40/96	72.5	75	26/96	34.6	70
60	33/96	0		19/96	0	
70	8/96	0		2/96		
80	8/96	0				

討 論

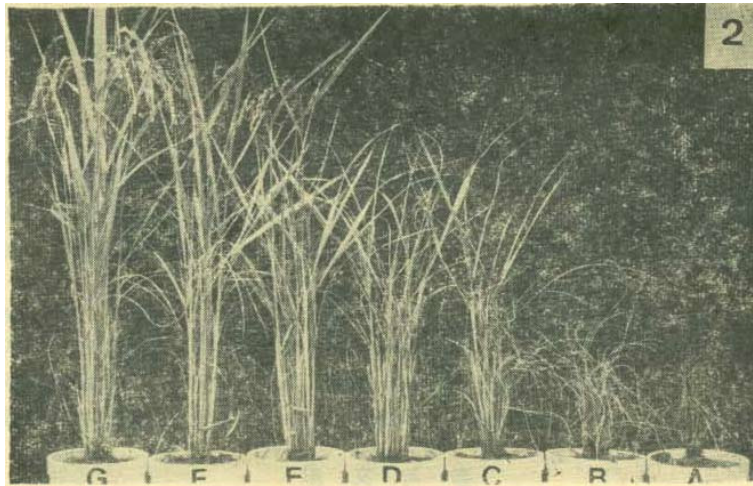
本省由褐飛蝨傳播之三種水稻毒素病中，萎凋矮化病與皺縮矮化病徵上有顯著之區別^(1,2)。萎凋矮化病與草狀矮化病之病徵則有相似及相異處。後二者由褐飛蝨傳播之特性相似^(1,4,9)。但草狀矮化病病株之分蘖數呈顯著增加且植株較直立；萎凋矮化病之病株分蘖數則隨品種及季節不同而有差異（表三），且植株較為柔弱。萎凋矮化病冬季接種之病株分蘖數均呈減少現象，夏季接種之病株則隨品種而異。供試品種中臺中秈3號，Shan-san-sa-san病株分蘖數比健全株減少，臺南5號則略增加而臺中65號及臺中在來1號之病株分蘖則呈顯著增加而與草狀矮化病者幾無區別⁽⁷⁾。在田間常見萎凋矮化病病株於稻收穫前枯死，而草狀矮化病病株之再生能力極強⁽⁷⁾。陳氏等於電子顯微鏡下觀察萎凋矮化病病葉發現一種呈絲狀內含體⁽⁶⁾。Pellegrini and Bassi觀察採自菲律賓之草狀矮化病亦曾發現到類似之內含體⁽⁸⁾。但晚近Shikata報告草狀矮化病病原為一種大小20nm之球形毒素⁽¹⁰⁾。Chen and Chiu據上述理由而不排除萎凋矮化病為草狀矮化病之一致病性較強之新系統的可能性⁽⁵⁾。在萎凋矮化病病原尚未全研究清楚前，本病仍以「萎凋矮化病」稱之，以便與草狀矮化病區別。

萎凋矮化病對水稻產量影響甚鉅。第二期作於秧苗期及第一期作在分蘖期以前感染之病株，幾無收量可言。即使在分蘖期至孕穗期感染而發病之水稻，其產量損失亦可達40%以上。由於第一期作水稻生育期較長，致使可以引起病害感染之期間延長，其產量損失亦較嚴重。第二期作水稻生育初期由於氣溫較高，水稻生育較速，以致萎凋矮化病之感染期間縮短，產量損失亦相形輕輕（表六）。此外，二供試品種於相同稻齡感染時，臺中秈3號病株之產量損失似較臺南5號為輕。

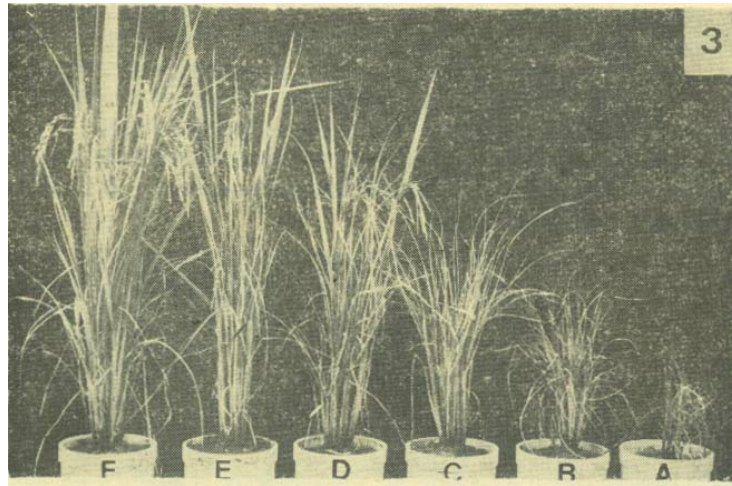
萎凋矮化病在本省之分佈範圍可能很廣(1)由於田間第一期作通常較少發現病株且第二期作初期（秧苗期及本田初期）褐飛蝨田間棲群密度極低。在病株源（Disease source）缺乏及褐飛蝨密度偏低的情況下，萎凋矮化病猖獗發生之可能性較小。



圖三-1. 臺南5號病葉呈曲扭狀 Fig 3-1. Twisted leaves on Tainan 5



圖三-2. 田間臺南5號不同生育期感染萎凋矮化病。接種稻齡A：10天，B：20天，C：30天，D：40天，E：50天，F：60天，G：未接種對照
Fig 3-2. Tainan 5 inoculated at various plant ages under field conditions. Inoculated ages (after germination) A: 10 days, B: 20 days, C: 30 days, D: 40 days, E: 50 days, F: 60 days, G: Healthy control



圖三—3. 田間臺中秈3號不同生育期感染萎凋矮化病。接種稻齡A：10天，B：20天，C：30天，D：40天，E：50天，F：60天，G：未接種對照

Fig 3-3. Taichung Sen 3 inoculated at various plant ages under field condition. Inoculated ages (after germination) A: 10 days, B: 20 days, C: 30 days, D: 40 days, E: 50 days, F: healthy control.

摘 要

萎凋矮化病對水稻生長有顯著之影響。病株除葉色變黃且呈銹色外，株高顯著矮化，分蘗數減少，葉片變窄，稻莖縮小。部份供試稉稻品種，罹病株較晚展出之葉片則呈扭曲現象。病株矮化的程度隨接種時稻齡、季節及品種等不同而異。臺南5號苗期接種之病株株高僅及健全者之25~40%。分蘗數減少為本病另一主要徵狀。冬季溫室接種之病株分蘗數均比健株減少。夏季接種時，部份供試品種如臺中在來一號及臺中65號之分蘗數則顯著地增加。

萎凋矮化病對水稻產量之主要構成因素如穗數、穗長、稔實粒及千粒重等均有顯著之不良影響。第二期作臺南5號稻齡30、40、50及60天接種者，產量損失分別為94、78、58及39%。臺中秈3號稻齡30、40及50天接種者，產量損失分別為96、59及42%，以上二品種於稻齡30天以前接種者皆無收量可言。田間每叢水稻栽植5株中，於插秧時接種1及3株，分別可引起22~52%之收量損失。

夏季苗期接種之病株病徵潛伏期約10~14天；2~4月份者約需15~20天。隨接種時稻齡增大，病徵潛伏期亦較延長。在相同條件下，隨著接種稻齡增大，罹病株率呈遞減現象。病株夭死現象亦隨接種稻齡增大而減少。第二期作臺南5號稻齡40天及臺中秈3號稻齡30天以前接種者，病株夭死率分別為53~100及54~100%。二供試品種分別於稻齡50及40天以後接種者，病株均不於收穫前死亡。

參考文獻

1. 陳慶忠、柯之華、邱人璋（1978）：褐飛蝨傳播水稻萎凋矮化病（摘要）。植保會刊，20(4)：376。
2. 陳慶忠、邱人璋、王玉沙（1979）：臺灣水稻新毒素病——皺縮矮化病（摘要）。植保會刊，21(4)：447。
3. 謝式坤鈺、邱人璋（1970）：臺灣水稻新病害——草狀矮化病。植保會刊，12(3)：136-140。

4. Chen, C. C. & R. J. Chiu (1980) : Rice wilted stunt in Taiwan : its transmission by the brown planthopper *Nilaparvata lugens* and effect on the yield. Paper present for the 2nd Southeast Asian Sym. on Plant Disease in the Tropics. Bangkok, Thailand. Oct., 20-26, 1980.
5. Chen, C. C., and R. J. Chiu (1980) : Three symptomalogical types of rice virus diseases related to grassy stunt in Taiwan (unpublished).
6. Chen, M. J., Ko, C. C., Chen, and R. J. Chiu. (1979) : Cell inclusion associated with wilted stunt disease of rice plants. *Plant Prot. Bull. (Taiwan)*, 21(3):368-371.
7. Ling, K. C. (1972) : Rice virus diseases. The International Rice Research Institute, 141p.
8. Pellegrini, S., and M. Bassi, (1978) : Ultrastructure alterations in rice plants affected by grassy stunt disease. *Phytopath. Z.*, 93: 247-250.
9. Rivera, C. T., S. H. Ou, and T. T. Iida (1966) : Grassy stunt disease of rice and its transmission by the planthoppers *Nilaparvata lugens* (Stål). *Plant Dis. Rep.*, 50:453-456.
10. Shikata, E., T. T. Senboku, and T. Ishmizu(1980) : The causal agent of rice grassy stunt disease. *Proc. Japan Acad.*, 56, Ser. B.2:89-94.

Effect of Wilted Stunt Disease on the Growth and yield of the Rice plant

by

Ching-Chung Chen¹

Summary

Wilted stunt disease markedly affects the growth of the rice plant. In addition to cause yellowing and rusty spotting of the infected leaves, it causes severe plant stunting, reducing tillers, and narrowing the leaves and the stem. On some Japonica type varieties, the newly emerging leaves of infected plants always are twisted. The degree of plant stunting varies with plant age, season at time of infection and the rice variety involved. For example, when Tainan 5 is inoculated at the seedling stage, the height of the infected plant is only 25 to 40% of the normal one. Reducing the number tillers is another characteristic of this disease. Tiller numbers of infected plants are reduced under winter greenhouse condition but some test varieties such as Taichung 65 and TN 1, they are markedly increased during the summer season.

Rice wilted stunt (RWS) has a significant influence on rice yield reduction. The major yield components such as panicle number, length of panicle, percent of filled grains and weight of one thousand grains of the diseased plant has decreased in proportion to the age of the rice plant at time of infection. During the field trials made in the second crop season, infection with RWS resulted in 94, 78, 58 and 39% yield reduction for Tainan 5 when inoculated at 30, 40, 50 and 60 days after germination. Infection with RWS resulted in 96, 59 and 42% yield loss for Taichung Sen 3 when inoculated at 30, 40 and 50 days after germination. With these varieties, there was no yield at all when inoculation were made before 30 days after germination. At the time of transplanting, 1 and 3 plants per hill (planted 5 plants) were inoculated. This caused about 22 to 52% yield reduction.

The latent period was 10 to 14 days during the summer season but required from 15 to 20 days during cooler season (from February to April). The latent period was prolonged when older plants were inoculated. The percent of the infected plants as well as the premature death of diseased plants was reduced also when older plants were inoculated. In the 2nd crop season, Tainan 5 and Taichung Sen 3 were inoculated before 30 days after germination, the percent of premature death was 53 to 100 and 54 to 100, respectively. No diseased plants died prematurely when these varieties were inoculated 40 to 50 days after germination.