水稻品種對三化螟蟲抵抗性之初步觀察(一)

鄭 清 煥

嘉義農業試驗分所

前 言

在減少作物蟲害對策中，最有效而合乎經濟原則者，莫過於栽培抗蟲品種；爲達此目的，首須從大量品種中作比較觀察，選擇其最具抗蟲性者並探究其具抗蟲性的原因，供作育種之研究。

水稻爲本省之主要糧食作物，每年受螟蟲爲害，損失甚大；使用藥劑防治，收效雖快，但受天候，使用時期等之限制，及藥劑效果短暫，且有毒殺天敵等之影響；未臻完全理想。但若能尋出或育成抗螟品種則水稻在生長期中，能以自行抵抗螟蟲侵害，或保持其爲害程度極爲輕微，實爲治螟辦法中之上策。

本試驗之目的在於檢定本省現有水稻品種對於螟蟲爲害之感受性，以便選擇抗性優越者，供作育材料或配合其他治螟方法，而減少螟害損失。爰將本年度觀察30個品種所得的結果，敍述如下，尙祈諸前輩惠予指正。

本試驗經費承農復會補助，試驗期中，蒙農復會梁技正同庭，本分所王所長茂康，陶主任家驊及張主任萬來諸氏多方指導與鼓勵，李技正良指導生物統計，楊技士遜謙供試驗水稻品種，本系賴清課先生及楊溫仁先生多有協助，一併誌此，藉表謝忱。

材 料 及 方 法

1. 材料：由本分所現有保存水稻品種中，選出日本型品種 (Japonica type varieties) 及印度型品種 (Indica type varieties) 各15種，

表一、供試水稻品種的名稱及其由來

品種名稱	品種由來	品種名稱	品種由來
日本型		印度型	
嘉農242號	臺灣蓬萊稻	CP231×SL017	IRRI
臺北306號	臺灣蓬萊稻	CP231×H012	IRRI
新竹58號	臺灣蓬萊稻	CP231×BBt	IRRI
臺中65號	臺灣蓬萊稻	CIP 545×CIP214	IRRI
嘉南 8 號	臺灣蓬萊稻	PI 215.936×(CP231×CIP122)	IRRI
高雄64號	臺灣蓬萊稻	Sigadis	IRRI
高雄24號	臺灣蓬萊稻	蟻公包	臺灣在來稻
農試20號	臺灣蓬萊稻	白米粉	臺灣在來稻
臺南 3 號	臺灣蓬萊稻	矮 脚	臺灣在來稻

臺東33號	臺灣蓬萊稻	員　　粒	臺灣在來稻
八千黃金	日本	烏殼清油	臺灣在來稻
黃金千本	日本	中林種	臺灣在來稻
豐年早熟	日本	烏　　占	臺灣在來稻
松　　光	日本	永安冷水白	中國大陸
Pi No. 1	日本	烏　　殼	臺灣在來稻

2. 方法：爲分別測定各供試品種早期（分蘗期）和晚期（孕穗末期）對三化螟蟲爲害之感受性，本試驗分兩次播種。第一次於民國54年2月24日作單本移植，每品種三重複，逢機完全設計，小區面積爲1×1.4m，分成4行，7株，每行栽植株距爲20cm，行距爲25cm。施肥除草按一般本田管理。4月下旬開始孕穗；5月4日（移植後70天）以人工接三化螟卵塊四塊於每小區，20天後將卵塊收回檢查卵的孵化數目。收穫前10天（6月8日）調查各小區第2、3兩行中間十叢之有效株數，白穗數，形態及生育特性；並於收穫時掘取10株，檢查莖內之幼蟲數，被害率；以測各品種孕穗，抽穗期對螟蟲爲害之感受性。

檢定水稻在分蘗期對螟蟲爲害感受性，於同年五月五日移植，除另設對照區一處外，其他設計，播種方法，及管理情形同第一次。檢定區於移植後30天（6月3日）接卵塊4塊於每小區，於第50天（6月22日）第60天（7月2日）分別調查各品種之分蘗株數，枯心數，被害數及生育特性。85日（7月27日）調查對照區及受害區各品種之有效株數及白穗數；調查方法同上。

第一次與第二次試驗，於接卵塊及幼蟲孵化時，天氣與水稻發育均良好；此時亦適值第二代，第三代螟蛾產卵期，爲求各區蟲口均勻，每週在各小區採卵兩次，並加記錄，以測螟蛾在各品種間的產卵喜好（preference）。

結　果　及　討　論

㈠ 試驗結果：

表二、供試水稻品種早期及晚期對三化螟蟲爲害抵抗力之比較

品種名稱	孕穗末期對三化螟蟲抗性測定			換算產量	分蘗期對三化螟蟲抗性測定	
	白穗率	被害率	平均每株蟲數	公斤/公頃	枯心率	被害率
日本型						
八千黃金	30.84	35.33	3.10	5,285	38.85	50.34
農試20號	29.09	30.71	2.60	4,678	47.48	77.11
新竹58號	29.07	33.51	2.80	5,159	47.01	66.19
Pi No. 1	28.97	39.16	4.03	4,892	46.80	70.56
臺南3號	28.73	30.19	2.33	5,581	43.18	65.58
松　　光	25.08	38.49	2.70	4,443	46.43	72.66
豐年早熟	25.08	33.01	2.30	6,360	33.16	53.53
高雄24號	22.39	22.68	2.43	6,052	53.86	77.02
臺中65號	22.20	40.98	3.26	5,518	47.55	75.51
嘉南8號	21.86	42.53	2.83	5,142	54.17	77.26
高雄64號	21.19	21.46	1.43	4,833	43.50	67.07
嘉農242號	19.64	30.32	1.60	5,240	45.53	66.66

黃金千本	18.81	19.64	1.16	4,290	42.05	65.31
臺北306號	17.90	35.78	1.83	3,948	50.92	80.51
臺東33號	15.73	23.50	1.06	4,783	56.88	82.92
印		度			型	
CP231×SL017	29.46	34.95	2.90	4,755	49.39	67.00
Sigadis	28.64	33.40	3.30	5,158	60.00	79.30
PI215.936×(CP231×CIP122)	24.43	47.94	3.13	3,801	58.47	77.27
CP231×H012	24.16	24.30	2.30	4,065	58.97	74.20
CP231×BBt	23.87	24.79	1.83	4,609	44.78	69.60
CIP545×CIP214	23.08	40.70	3.13	5,832	50.87	72.43
永安冷水白	20.53	21.42	1.13	3,654	42.12	56.42
白米粉	17.60	18.57	1.83	4,514	42.02	59.23
蟻公包	15.56	48.46	3.30	5,257	40.27	56.38
烏殼	12.63	22.57	1.06	4,612	38.61	52.53
烏殼清油	10.18	25.55	1.13	4,067	44.04	62.12
員粒	7.86	42.45	2.18	4,629	39.11	56.78
烏占	6.76	10.00	0.96	5,864	38.90	58.46
矮脚	4.69	10.00	0.53	6,552	37.20	51.01
中林種	——	5.68	0.23	——	34.93	50.61
實測下值 品種間	5.72**	4.46**	——	626**	1.43	3.72**
實測下值 日本型與印度型品種	30.13**	8.86**	——	——	0.15	16.29**
實測下值 日本型品種間	1.17	1.76	——	——	0.67	3.50**
實測下值 印度型品種間	8.47**	6.85**	——	——	2.30	3.49**
L.S.D 5%	7.89	10.75	——	929	9.58	8.28
L.S.D 1%	10.53	14.01	——	1,238	12.79	11.03

表三、供試水稻品種早期及晚期對三化螟蟲爲害之抵抗程度

		白				穗
		輕微 5%以下	中等 5%—10%	嚴重 10%—15%	極嚴重 15.01以上	
心	輕微 20%以下					
	中等 20%—30%					
	嚴重 30%—40%	矮脚	烏占 員粒	烏殼	豐年早熟 八千黃金	
枯	極嚴重 40%以上				蟻公包 高雄64號 新竹58號 白米粉 臺中65號 農試20號 黃金千本 嘉南8號 CIP231×H012 嘉農242號 高雄24號 CIP231×SL017 臺東33號 CIP545×CIP214 臺北306號 松光 CP231×H012 永安冷水白 臺南3號 Sigadis Pi No. 1 PI215×CIP214〔CIP231×CIP122〕	

由表二及表三知供試30個品種中於早期受害的程度，各品種間差異不顯著；枯心率均在30%以上，被害率均在 50% 以上，受害均屬嚴重。晚期的受害程度各品種間差異顯著，以矮脚白穗率最低爲4.69%，列爲較優抗螟品種；烏占及員粒兩種品種的白穗率均在10%以下，列爲中等抗螟品種外，其他品種均列爲易受螟害的品種；最優抗螟品種與易受螟害品種間之白穗率，相差竟達七倍左右。稻莖內所獲之三化螟幼蟲數，易受螟害的品種中較抗螟品種中者遠多，其中除中林種因未抽穗，不予計算外，以矮脚及烏占莖內所獲蟲數較少，八千黃金，Pi No. 1，臺中 65，Sigadis. PI 215·936×（CP231×CIP 122），蟻公包等較多，最高與最低相差17倍左右。

一般而言，印度型水稻品種之枯心率（34.93%～60%）較日本型品種（33.11%～56.88%）者略高。但白穗率則日本型品種（15.73%～30.48%）者反顯著的較印度型品種（4.69%～29.46%）的爲高。各品種之分蘗期與孕穗期對三化螟蟲爲害之感受程度並不一致；有的品種在分蘗期感受性較強，在孕穗末期抗蟲性反而較強，如日本型品種中的臺東33號是；但在印度型品種中的矮脚却於早晚兩期其抗蟲性均較強。此種現象和國際稻作研究中心所得的結果，以水稻對二化螟抵抗性之結果均相吻合（Pathak, 1963）

㈡ 水稻品種特性與螟蟲爲害之喜好性：

螟蟲產卵及螟蟲之爲害，常因水稻品種之形態上或生理上的特性不同，而在各品種間所造成嚴重程度不一，此種現象可能爲各品種對螟蟲爲害呈不同抵抗性的原因。Painter（1951）稱這種抵抗性之表現，可歸納爲無偏好（nonpreference.），容忍（Tolerance）及抗禦（Antibiosis）等三項。筆者利用水稻的30個品種爲對螟蟲抵抗性檢定及觀察材料，爰將初步觀察水稻之特性與螟蟲之爲害所得結果分述如下：

1. 螟蛾產卵喜好性：

在供試30個品種中，三化螟蟲在各水稻品種上之產卵量與各品種之分蘗株數（r=+0.347），株高（r=+0.353），劍葉長（r=+4.08）均具顯著的相關，但與劍葉寬（r=0.096）則未見有顯著的關係。大凡每叢分蘗株數多而高，葉密而長之品種，則螟蛾比較喜歡產卵其上。同時葉面具長毛之品種與葉面光滑之品種間，螟蛾亦較喜歡產卵於前者，但與葉片具短刺毛之品種間，則無顯著差異。其結果如下表所示：

表四、三化螟蛾在稻葉具長毛與稻葉光滑品種間產卵率之比較

品種名稱	葉面長毛品種							葉面光滑品種							實測F值	L. S. D. 5%	L. S. D. 1%
	矮脚	白米粉	永安冷水白	蟻公包	烏殼清油	中林種	烏殼	高雄64號	新竹58號	CP231×SL017	Sigadis	CIP545×CIP214	CP231×BBt	CP231×H012			
產卵率	88.27	87.12	84.18	83.67	82.71	76.81	72.79	47.53	66.43	64.15	61.97	58.14	55.14	55.57	** 14.04	20.81	28.19

觀表四，葉片具長毛均屬印度型品種，此等品種在早期大都分蘗多，發育快而茂盛；螟蛾在此品種上產卵，似較在其他品種上爲安全，是以產卵百分率較在其他品種上者爲高。

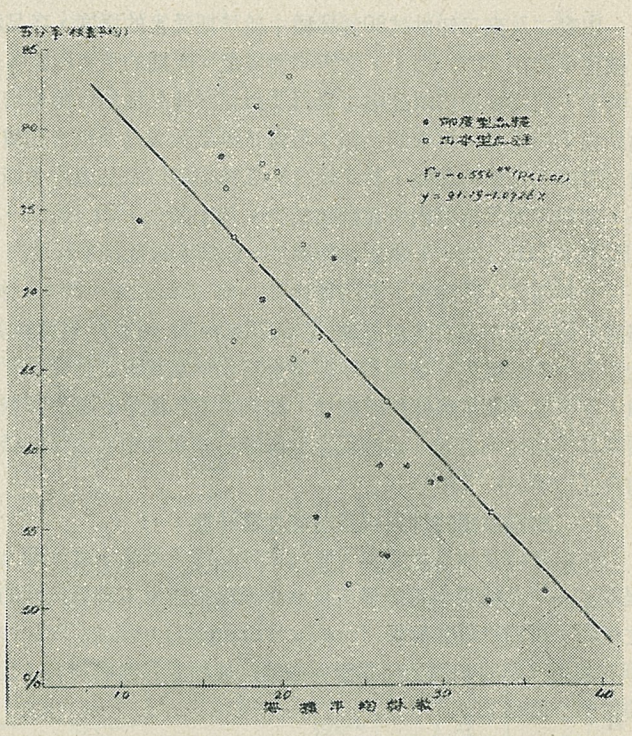
2. 水稻早晚生育期對螟蟲爲害之抵抗性與其形態之關係：

水稻在早期(分蘗期)受三化螟爲害，分蘗力強，株數多之品種，受害率恆較分蘗力弱之品種爲低，並具極顯著的負相關（r=−0.55）（圖一）；此等分蘗力強之品種於被害後，因母本受刺激，大量增加分蘗，可彌補其因受害而損失之株數，如中林種及矮脚；但如CP231×Ho12, CP231×BBt，因分蘗力甚弱，受害後株數大爲減少，損失至巨（表四）；但在晚期（孕穗末期或抽穗初期）受螟害，

每叢株數已經固定，則其株數與被害率的相關不顯著(r＝－0.167)；如八千黃金，松光及 Pi No. 1 等品種，其每叢平均株數雖較其他日本型品種者爲多，但其白穗率並不因而減少。

一般植株較高發育較速之品種，分蘗期受螟害較矮生之品種爲烈(r＝＋0.516)，劍葉長與劍葉寬在本次觀察結果中與受害率均無明顯相關，唯葉片具長毛之品種（表二、表四）雖爲螟蛾喜歡產卵之品種，但其被害率較葉片具短刺毛或光滑之品種爲低。此與 Isreal (1954)，Pathak (1963) 兩氏觀察的結果相吻合，足見螟蛾喜好產卵之品種，與其對螟蟲爲害之感受性並不一致。

晚期受螟害，除莖粗與被害率呈顯著的正相關（r＝＋0.505）外，其他劍葉長，劍葉寬則與被害率高低，無明顯的相關。



圖一 三化螟蟲爲害百分率與供試水稻品種每叢的平均株數呈顯著負相關

3. 水稻早期（分蘗期）受螟害對收穫量之影響：

早期水稻受螟害，若晚期避過或加以適當之保護，而不受螟蟲爲害，對於產量影響如何？按本年度觀察的結果，在移植後30天接卵塊，60天調查各品種之枯心率，其被害率如表二，至移植80天已屆齊穗期，第四代螟蟲所造成之白穗率不及 0.1%，此時分別調查早期被害區及保護區各品種之穗數，結果如下表所示。

表五、水稻早期受螟害對其晚期有效穗數之影響

品種名稱	移植後60天平均每欉株數			齊穗期平均每欉有效穗株數		
	保護區	螟害區	增減百分率	早期保護區	早期螟害區	增減百分率
嘉農242號	13.13	15.23	＋15.95	10.00	11.33	＋13.30
臺北306號	16.6	16.90	＋ 1.81	9.60	16.00	＋76.60
新竹58號	17.1	17.73	＋ 3.68	13.10	16.00	＋22.14
臺中65號	13.5	14.67	＋18.67	11.50	11.86	＋ 3.13
嘉南8號	16.5	16.67	＋ 1.03	11.53	11.83	＋ 2.60
高雄64號	15.9	18.17	＋14.28	11.33	15.10	＋33.27
臺東33號	14.1	17.83	＋26.45	9.83	12.76	＋29.81
高雄24號	18.0	19.47	＋ 8.17	13.10	13.70	＋ 0.71

農試20號	15.0	15.43	+ 2.87	11.00	13.43	+22.09
Pi No. 1	23.0	30.27	+31.61	17.90	23.73	+32.57
黃金千本	23.8	30.17	+26.76	16.46	24.13	+46.60
松　光	17.0	22.13	+30.18	21.30	24.93	+70.75
豐年早熟	18.5	23.17	+25.24	17.60	26.70	+25.35
八千黃金	22.3	24.40	+ 9.42	12.43	24.46	+38.98
臺南3號	15.9	18.00	+13.21	11.80	16.83	+35.40
CP231×SL017	14.3	21.53	+50.56	8.76	13.36	+13.22
CP231×H012	9.6	8.4	+12.50	10.13	5.70	−46.32
CP231×BBt	15.7	14.8	− 5.73	10.13	11.67	+15.20
PI215.936 (CP231×CIP122)	11.2	13.20	+17.84	7.53	10.50	+39.44
CIP545×CIP214	11.8	16.67	+41.27	11.96	13.20	+10.37
Sigadis	15.8	18.00	+13.92	15.26	12.46	−18.35
蟻公包	15.5	20.63	+33.10	11.10	16.86	+51.89
白米粉	19.5	25.57	+30.64	12.20	21.86	+79.18
矮　脚	35.1	35.33	+ 0.66	16.83	29.06	+72.67
員　粒	17.0	22.17	+32.18	12.13	12.86	+ 5.52
烏殼清油	17.7	23.47	+32.66	8.20	17.43	+12.56
中林種	22.5	35.03	+55.69	17.93	25.50	+42.22
烏　占	19.8	25.9	+30.81	10.53	16.87	+34.64
永安冷水白	16.5	25.43	+54.12	8.63	13.40	+55.27
烏　殼	19.4	22.07	+13.76	9.20	17.03	+85.11
平　均	17.39	20.96	+21.44	12.30	16.69	+30.20

觀上表，早期受螟害各品種之穗數，除CP231×H012及 Sigadis 兩品種較早期保護區同類品種減少外，其他各品種均普遍增加，範圍達 0.76%～112.56%，平均增加 30.20%，惜產量因受鳥害甚重，未能加以比較計算；早期受害是否影響晚期之產量，有待進一步之觀察。據 Pathak (1963) 指出；水稻於移植後50天內，完全防治區與未加防治區，若50天以後兩者均加以適當的保護，則其產量差異不顯著。陶氏(1961)於民國29年在四川試驗結果指出，以盆栽，將不同數健全秧苗與螟害秧苗組成10個處理，調查其結果，除抽穗期隨螟害秧苗數增加而延長外，各處理之產量並無顯著差異；在同一期水稻生育中，若僅秧苗期或分蘗期受螟害，或秧苗、分蘗兩期均受螟害，其產量與對照區差異不顯著，但其秧苗及孕穗兩期，或分蘗，及抽穗兩期，或秧苗，分蘗及抽穗三期均受螟害，則產量顯著減少。有關此項事實，在本省水稻栽培制度及螟蟲發生的情況，早期水稻在何種情況之下，受何種密度之螟害而不致影響其晚期之產量，有待進一步之觀察。

摘 要

1. 供試30個水稻品種，枯心率均在30%以上，受害都屬嚴重；白穗率以矮脚種最低4.69%，列爲較優抗螟品種；烏占，員粒兩品種均在10%以下，列爲中等抗螟品種；其他各品種均列爲易受螟害品種。較優抗螟品種與易受螟害品種間之白穗率相差7倍。

2. 易受螟害品種的莖內所生存之螟蟲數目較較優抗螟品種莖內者爲高，平均最高與最低相差17倍左右。

3. 印度型水稻品種之枯心率（34.93%～60%）較日本型品種者（33.11%～56.88%）略高；但白穗率則日本型品種的（15.73%～30.48%）反顯著的較印度型品種者（4.69%～29.46%）爲高。各品種之分蘖期與孕穗期對三化螟蟲爲害的感受程度不一致。

4. 螟蛾產卵量與各品種之分蘖株數（r＝＋0.451），株高（r＝＋0.353），劍葉長（r＝＋408）均具顯著的相關，與劍葉寬相關不明顯，葉面具長毛之品種平均產卵率較光滑品種者爲高，達 28.78%。

5. 水稻在分蘖期受三化螟爲害，其被害率與各品種之分蘖株數（r＝－0.55），具極顯著的相關，與劍葉寬、劍葉長則相關不明顯，葉片具長毛之品種，受害似較不嚴重。

6. 水稻早期受螟害區，其晚期平均每叢穗數除 CP321×H012 及 Sigadis 兩品種，較早期受保護區減少外，其他各品種均普遍增加，增加範圍達 0.76%～112.56%，其產量惜受鳥害甚重無法比較計算，在本省栽培制度及螟蟲發生情形下，早期受螟蟲爲害是否影響晚期之產量，有待進一步之試驗觀察。

Preliminary observations on the susceptibility of rice varieties to Paddy Borer (*Tryporyza incertulas* Walker)

Ching-Huan Cheng

Chiayi Agricultural Experiment Station

Summary

A total of 30 rice varieties were chosen for test under field condition to determine the variation of susceptibility to Paddy Borers. The test was divided into two parts. Each variety was transplanted in blocks of 1.0×1.4 meters, in seven rows and four lines, 20 and 25 centimeters apart repectively, and with three replications. Thirty days after transplanting, all of the test varieties in one part of each replication were artificially infested by implanting 4 egg masses on the leaves for the test of maximum tillering stage, while at 70 days it was done on the other part for the late-booting stage test. Observations were made at 60 days after transplanting for dead hearts and at 10 days before harvest for white heads. The surviving larvae whithin a culm were also counted in each block. Results are shown in Table 1.

The percentages of dead hearts at maximum tillering stage varied from 33.1 to 60, while infested tiller from 51.01 to 82.92, and white heads at the test of heading stage ranged from 4.69 to 30.48, infested tiller from 10.00 to 48.46. Infestations on the different varieties varied significantly in all measurements but dead heart; the susceptible varieties had about 7 and 8 times more white heads and the number of living larvae per hill than the resistant varieties.

Japonica-type varieties were somewhat less susceptible to Paddy Borers at the early stages of growth than Indica-types, but the formation of white heads, Japonica's become even more susceptible than Indica varieties. The results were similar to those obtained by the International Rice Research Institute, (I. R. R. I.) 1963-64.

At the maximum tillering stage, it was found that correlated coefficients recorded between the number of egg masses laid and the height of plant, length of leaves, and the number of tiller were +0.353, +0.408, and +0.451, respectively, but no significant correlation was found between width of leaves and the number of egg masses. The leaf surface in varieties with comparatively long and close hairs appeared to have more oviposition than those with short or sparse hairs. Among the test varieties, the Indica-type varieties generally had more tiller, higher culm, and hairy leaf surface, and hence, more eggs masses were laid.

Paddy Borers infested at the maximum tillering stage, the average number of tillers per hill in a variety was negatively correlated with the percentage of

infested tillers ($r=-0.554$), but the correlation was not significant at the heading stage.

Height of plant, width and length of leaves showed no relation to borer infested tiller at early growing stage and the heading stage in those test varieties.

Bibliography

Israel, P. 1964. Varietal Resistance to Stem Borers in India. A paper to be presented at a symposium on major insect pests of rice at I.R.R.I.

Munakata, K. and D. Okamota. 1964. Varietal Resistance to Rice Stem Borers in Japan. A paper to be presented at a symposium on major insect pests of rice at I. R. R. I.

Painter, R. H. 1951. Insect Resistance in Crop Plants. Published by the Macmillan Company. New York.

Pathak, M. D. 1964. Varietal Resistance to Rice Stem Borers in I. R. R. I. A paper to be presented at a symposium on major insect pests of rice at I. R. R. I.

Tao, C. C. 1961. Ecological Observations and Preventive measures of Paddy Borer (Schoenlbius incertulas Walker) in Szechuan, China. Plant Prot. Bull. 3(2):64-88.

1963. The International Rice Research Institute. Annual Report. pp. 119-134.

1964. The International Rice Research Institute. Annual Report. pp. 158-184.