

褐飛蝨生物小種之區辨及水稻品種之抗性反應

張念台¹

一、緒 言

褐飛蝨(*Nilaparvata lugens* Stal)為近年本省稻作之首要害蟲⁽⁷⁾，低蟲口密度為害可致稻株矮化，生長勢衰退，嚴重為害時，則稻株黃化倒伏乃至枯死，形成蝨燒(hopperburn)徵狀⁽¹⁶⁾；同時尚能傳播水稻草狀矮化病⁽²³⁾及新近發現之水稻萎凋矮化病⁽¹⁾影響水稻品質產量甚鉅。

目前褐飛蝨之防治研究中，抗蟲品種之篩選、測定與利用已為尋求有效控制此蟲之重要方法之一^(15,6)。雖然Maxwell⁽¹⁷⁾認為，大面積種植抗性品種，害蟲棲群可因特殊，持續和累積的效果而被壓抑在經濟為害限界(Economic threshold level)之下，但長期種植抗蟲品種，將使害蟲對環境產生生理上之適應性，並在遺傳控制下，發展出侵害抗性品種之能力—亦即產生生物小種(biotype)^(19,4)。生物小種一旦發生，常使田間抗蟲品種遭受更為嚴重之損失⁽¹³⁾，抗褐飛蝨品種IR26，於印度地區呈感性反應，其他Mudgo、ASD7及Rathuheenatic等抗性品種亦遭褐飛蝨為害，生物小種似已發生^(11,25)，鄭氏⁽⁵⁾亦於本省連續以臺中在來一號、Mudgo、H105及Samba等品種育出褐飛蝨生物小種。

雖然單基因遺傳控制抗性之品種，常易誘發生物小種之衍生而轉呈感性^(12,20)。但育種學家欲培育多基因抗性品系(Poly genic)或抗多種生物小種(Multiple resistant in biotypes)之品系，則需藉助生物小種，本試驗即以嘉義農試分所培育之三種褐飛蝨生物小種為材料，對其形態、生態各方面加以比較，並測其對不同品種之偏好、為害行為以及植株對不同生物小種之抗性反應，以期區辨各不同生物小種，供進一步新抗蟲種源之尋求、鑑定等遺傳行為研究所用。

二、材料與方法

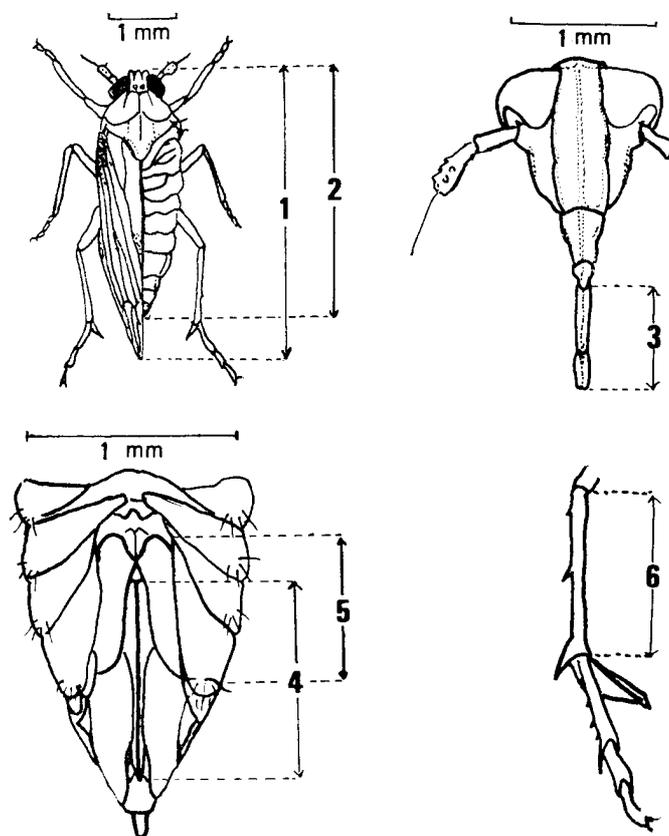
(一) 蟲群：

1976年6月自嘉義農試分所引入飼育於Mudgo上之褐飛蝨第二型生物小種，以及分別飼育於H105及Samba二品種上之3A及3B型生物小種，加上原飼育於台中在來一號(T(N)1)之第一型生物小種，各蟲群均於養蟲室中進行飼育繁殖，養蟲室之溫度保持30°~35°C，相對濕度為65~85%。

(二) 形態及生態方面之比較：

利用裝置測微器(Micrometer)之解剖顯微鏡，計量各生物小種蟲體外部各特徵(如圖一)包括由頭頂至翅尖以及由頭頂至腹部末端之體長、口吻長、產卵管可見長度、產卵管外基護片長以及後足脛節長。重複兩次，每次計量10隻蟲子。體重比較則取各生物小種，區分長、短翅型，以及雌、雄個體，以精密天秤立即秤量，重複四次，每次使用20隻蟲子，所得結果均以Duncan氏多變域分析法比較差異性。生態方面則將初孵化之一齡若蟲，引入2×19cm玻璃試管中，以T(N)I、臺南5號、新竹矮腳尖、嘉農秈11號、嘉農秈育13號、嘉良育243號、TKM6

1. 臺中區農業改良場技佐



圖一、褐飛蝨形態特徵之比較

Fig. 1. Comparison of morphometric characteristics of the brown planthopper biotypes.

- (1)體長 A：由頭頂至翅尖長 (Body length A-from vertex to wing tip.)
- (2)體長 B：由頭頂至腹尖長 (Body length B-from vertex to abdominal tip.)
- (3)口針長 (Mandible stylet length.)
- (4)產卵管長 (The visible length of Ovipositor.)
- (5)產卵管鞘外基護片長 (The length of the First Valvifer.)
- (6)後足脛節長 (The length of Hind-tibia.)

、JP5、ASD7、Mudgo、IR9-60、IR1541、Bell panta、Samba及IR18等15個品種，20~25日齡水稻供其取食，試管內注入木村氏水耕液B⁽⁸⁾以為植株營養，管口覆以紗布，於室溫下，光照12小時，觀察不同生物小種在各受測品種上之存活及生長情形。

(三) 植株抗性反應：

利用集團苗期測驗(bulk seedling test)⁽¹⁴⁾測定8個品種(系)對四種生物小種之抗性。稻種催芽後種植於60×30×8cm的育苗箱內，行距1.5~2cm，株距1.5cm，各品種逢機種植一行，每行共10株，每一育苗箱內可作兩重複，並以T(N)1為感性對照組。

水稻成長14日，約三葉齡時移入室內，育苗箱下墊以塑膠水盤，接入不同之褐飛蝨生物小種，平均每株接入三~五齡若蟲3~5隻，罩以尼龍紗網，並以植物生長燈供應日照。每日調查各品種上之棲息蟲數、植株受害及死亡率，並依據Pathak⁽²¹⁾之植株受害等級標準，亦即0 = 無受害現象，1 = 部份黃化，3 = 第一和第二葉部份黃化，5 = 明顯黃化及輕微萎縮，7 = 枯

萎並嚴重萎縮，9 = 全株枯死，判定各親本對不同生物小種之抗感反應。

三、結果與討論

(一) 體 重：

四種褐飛蝨生物小種之平均體重，雌、雄兩性間有極大的差異(表一)；雄蟲方面第一型生物小種之長翅型重1.21mg，短翅型重1.18mg，為四種生物小種中最重的一群，但第二型，3A型及3B型生物小種間，則無明顯差別。而雌蟲則亦以第一型生物小種為最重，第二型生物小種為最輕，3A與3B型生物小種則介於兩者之間，更以Duncan氏多變域區分析測定，得知第一型與第二型生物小種，在雌、雄蟲之平均體重上相差最大，3A與3B型生物小種無論在雄蟲或雌蟲平均體重中，均顯示相似現象。由此表示不同抗蟲品種所分化之生物小種殊屬同一類型。

表一、四種褐飛蝨生物小種之平均體重 (mg/insect)

Table 1. The average fresh body weight of four biotypes of brown planthopper

生物小種 Biotype	飼育於 Rear on	雄 性 Male		雌 性* Female	
		長翅型 Macoptera	短翅型 Brachyptera	長翅型 Macoptera	短翅型 Brachyptera
1	T(N)1	1.21±0.06 b**	1.18±0.08 a	3.12±0.12 b	3.32±0.20 b
2	Mudgo	1.09±0.02 a	1.07±0.02 a	2.48±0.02 a	2.56±0.25 a
3A	ASD7	1.08±0.03 a	0.96±0.13 a	2.78±0.24 ab	2.91±0.16 ab
3B	Samba	1.08±0.02 a	1.06±0.03 a	2.79±0.05 ab	2.83±0.13 ab

* 以未交尾之雌蟲為材料 (Virgin females were used in this test.)

** 以Duncan's氏多變域分析測定，相同字母表示在5%測驗水準不顯著。(Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level as according to Duncan's multiple range test.)

一般而言，存活於感蟲品種T(N) 1上的褐飛蝨第一型生物小種平均體重最重，而飼育在其他抗蟲品種所分化衍生之生物小種則相對較輕，因此可推斷褐飛蝨生物小種，雖然生理上已能適應與存活在抗蟲品種上⁽⁵⁾，但此類生物小種之平均體重似乎與由感蟲品種上所分化之生物小種仍有差別。顯然指出抗蟲作物抗生作用的結果，常使蟲體體重減輕^(17,18)。

(二) 外部型態特徵：

不同褐飛蝨生物小種五種外部形態特徵之比較結果，列於表二，主要以體長差異較為明顯，其中由蟲體頭頂至翅尖的長度，以第一型生物小種的雄蟲(長度為4.19mm)及雌蟲(長度為4.88)為最長。其他三種生物小種鮮有差別。口吻長度，在短翅雄、雌蟲中，第二型生物小種各為0.67mm及0.63mm而顯著大於其他生物小種的長度。其他形態特徵產卵管、產卵鞘外基護片及後足脛節長度，在各生物小種間，均無明顯差別。

鄭氏⁽⁵⁾區分不同性別之三種褐飛蝨蟲群，測量體長、頭寬、小盾板(scutellum)後，認為除第二型生物小種(飼育於Mudgo上)體形較小外，各生物小種形態上並無顯著差異。在本試驗所度量之不同性別，不同翅形的四個褐飛蝨生物小種中，除體形及口吻長有差別外，亦未發現其他形態特徵在度量上有顯著差異之處。

生物特徵之表現受環境影響甚大，由不同遺傳種源之抗蟲品種上所分化衍生之生物小種，其形態上之差異可能為外界環境作用與植株內含物多少所表現的結果，但此差異似不足以作為區分或鑑定不同生物小種的依據。

表二、四種褐飛蟲生物小種之形態特徵比較

Table 2. Comparison of the morphometric characters of four biotypes of brown planthopper.

翅-性型 Wing-sex form	生物小種 Biotypes	體長 A* Body length A (mm)	體長 B** Body length B (mm)	口吻長 Mandibular stylet (mm)	產卵管長 Ovipositor length (mm)	外基護片長 1st valvifer length (mm)	後足脛節長 Hind tibia length (mm)
長翅雄蟲 Macroptera male	1	4.186±0.030 a***	3.177±0.156 a	0.541±0.014 a			0.842±0.020 a
	2	3.936±0.048 b	2.792±0.041 b	0.603±0.019 a			0.917±0.098 a
	3A	3.817±0.094 b	2.777±0.040 b	0.141±0.032 a			0.822±0.052 a
	3B	3.827±0.114 b	2.766±0.062 b	0.530±0.017 a			0.818±0.037 a
長翅雌蟲 Macroptera female	1	4.867±0.064 a	3.812±0.085 a	0.619±0.016 a	1.087±0.027 a	0.744±0.026 a	0.915±0.035 a
	2	4.519±0.056 b	3.713±0.026 a	0.629±0.024 a	1.269±0.036 a	0.764±0.022 a	0.994±0.024 a
	3A	4.560±0.096 b	3.895±0.059 a	0.551±0.032 b	1.149±0.037 a	0.780±0.023 a	0.827±0.036 b
	3B	4.342±0.111 c	3.671±0.094 a	0.551±0.011 b	1.102±0.022 a	0.702±0.029 a	0.879±0.027 b
短翅雄蟲 Brachyptera male	1		2.722±0.029 a	0.567±0.011 b			0.884±0.036 a
	2		2.569±0.079 a	0.666±0.028 a			0.883±0.040 a
	3A		2.626±0.078 a	0.556±0.016 b			0.823±0.037 a
	3B		2.672±0.051 a	0.510±0.020 b			0.786±0.076 a
短翅雌蟲 Brachyptera female	1		3.775±0.053 a	0.572±0.022 b	1.352±0.077 a	0.702±0.027 a	0.982±0.024 a
	2		3.650±0.060 b	0.634±0.015 a	1.258±0.045 ab	0.733±0.035 a	1.038±0.030 a
	3A		3.562±0.103 c	0.567±0.031 b	1.123±0.051 b	0.738±0.037 a	0.926±0.044 a
	3B		3.631±0.074 b	0.556±0.014 b	1.191±0.042 ab	0.738±0.025 a	0.952±0.042 a

* 由頭頂至翅長。

The length from vertex to wing tip.

** 由頭頂至腹尖長。

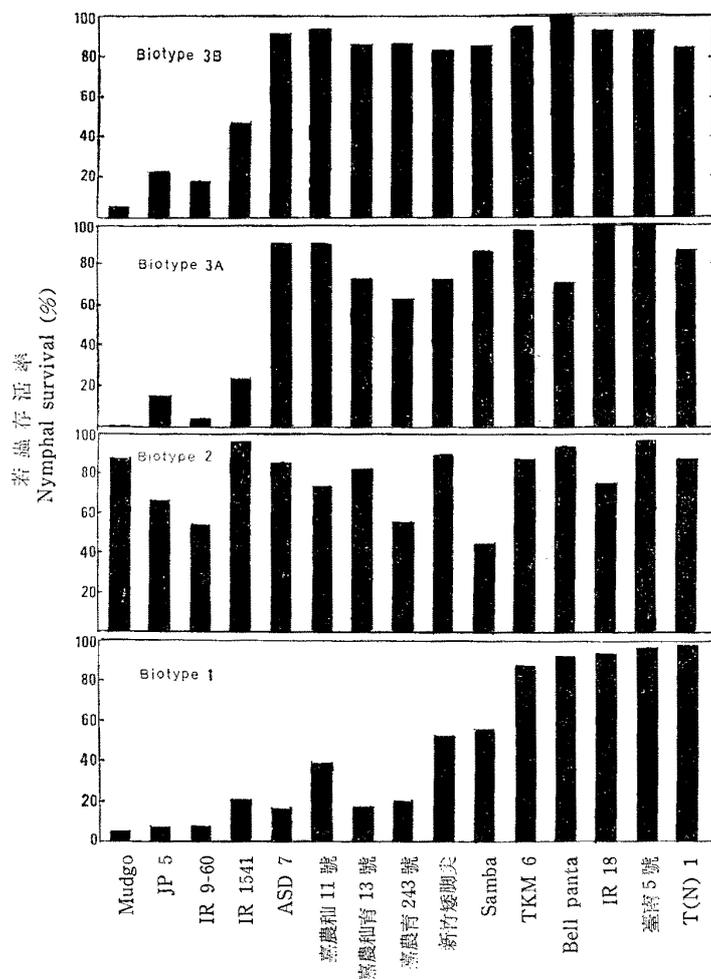
The length from vertex to abdominal tip.

*** 以 Duncan's 氏多變域分析測定，相同字母表示在 5% 測驗水準不顯著。

Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level as according to Duncan's multiple range test.

(三) 若蟲存活率：

第一型，3A型及3B型生物小種在15個不同品種上存活率由0.0~100%，差異極為顯著(圖二)，而第二型生物小種在各品種上皆有相當高的存活率，由此顯示，第二型生物小種對不同抗蟲品種的適應能力相當大，而不同於其他生物小種對寄主植物有較高之選擇偏好的習性，同時3A及3B型生物小種在各品種水稻上之存活率相當一致，表示此二生物小種生理上應屬同型。圖二同時指出，JP5、Mudgo、IR9-60和IR1541等四個品種，除第二型生物小種外，其他生物小種均不易在其上存活，而ASD7、嘉農秈11號、嘉農秈育13號、嘉農育243號與新竹矮腳尖等五個品種，除第一型生物小種外，其他生物小種之存活率均甚高。Samba品種上，第一與第二型生物小種均不甚適存(存活率為55與42%)，但3A及3B型生物小種卻能高度存活(均為86%)。所有生物小種在T(N) 1、臺南5號、TKM6、Bell panta、IR18等五個品種上，存活



圖二、不同褐飛蟲生物小種，一齡若蟲接蟲後 12 日，於各水稻品種上之存活率。

Fig. 2. Survival of first-instar nymphs of different biotypes of brown planthopper at 12 days after caging on selected rice varieties.

率均高達 80%以上。由此可知，因各生物小種侵害能力不同，同時各品種抗性不大同，故使飼育其上的蟲子存活率差異甚大。

(四) 若蟲期：

由各生物小種在不同品種上之若蟲期(表三)，得知各生物小種在T(N) 1、臺南5號、TKM6、Bell panta等感蟲品種上之正常，若蟲期在10.8~12.8天之間，但如第一型生物小種在抗性品種Mudgo、JP5、IR1541上，雖然勉強存活，但若蟲期則相對延長三天左右；第二型生物小種在嘉農育243號上若蟲期較長(14.1天)；3A型生物小種於Mudgo上無存活外，且對JP5、IR9-60及IR1541三種品種呈不適應狀態，而使若蟲期延長為14.9、14.0及15.2天。3B型生物小種在15個品種上之若蟲期，由11.4~13.4天頗為正常。

表三、不同褐飛蟲生物小種在各水稻品種上若蟲期之比較

Table 3. Comparison of the total nymphal duration of different biotypes of brown planthopper on selected rice varieties

品種名稱*	各生物小種平均若蟲期 (Mean nymphal duration in days of biotype)			
	1	2	3A	3B
T(N) 1	11.7	10.8	11.9	12.5
臺南 5 號	11.2	11.1	11.8	12.2
TKM6	12.3	12.2	12.1	11.4
新竹矮腳尖	11.8	10.3	12.5	11.8
JP5	15.2	12.5	14.9	12.0
Mudgo	14.3	12.3	--**	10.0
IR9-60	12.5	13.1	14.0	13.4
ASD7	13.2	13.3	12.2	12.3
嘉農秈 11 號	12.7	11.0	12.5	11.0
IR1541	15.2	11.2	15.2	12.7
嘉農秈育 13 號	11.4	11.3	12.5	12.2
Bell panta	12.0	10.7	12.8	12.0
嘉農育 243 號	13.0	14.1	12.2	11.4
Samba	12.4	12.3	12.8	12.8
IR18	11.1	11.2	11.7	11.4
範圍	11.1-15.2	10.3-14.1	11.7-15.2	10.0-13.4

* 每品種重複二次，每次使用 25 隻一齡若蟲(Each variety was replicated 2 times with 25 nymphs per replication)

** 若蟲在抗蟲株上全部死亡。(All nymphs died)

由各生物小種之若蟲在抗性品種上之低存活率，及其若蟲延長之現象，似可再度證實水稻抗褐飛蟲之機制，主要是抗蟲品種缺乏某些取食刺激物或蟲體必須養分⁽²⁴⁾，而非抗蟲植物具有毒害物質所致。對於不同種源抗蟲的品種，各小種表現之存活率及發育狀況，亦可推斷3A與3B型生物小種概屬同型，並與第一及第二型生物小種迥然相異，且此三類生物小種對抗蟲品種之適應能力，已分化而呈相當獨立的同質型(homogenous)。

(五) 偏好性及為害狀況：

利用集團苗期測驗，測定各型生物小種對8個親本品種(系)及Mudgo、T(N) 1、二抗感對照品種之偏好性及為害率(如圖三)，其結果顯示就第一型生物小種而言TKM6如同感蟲對照品

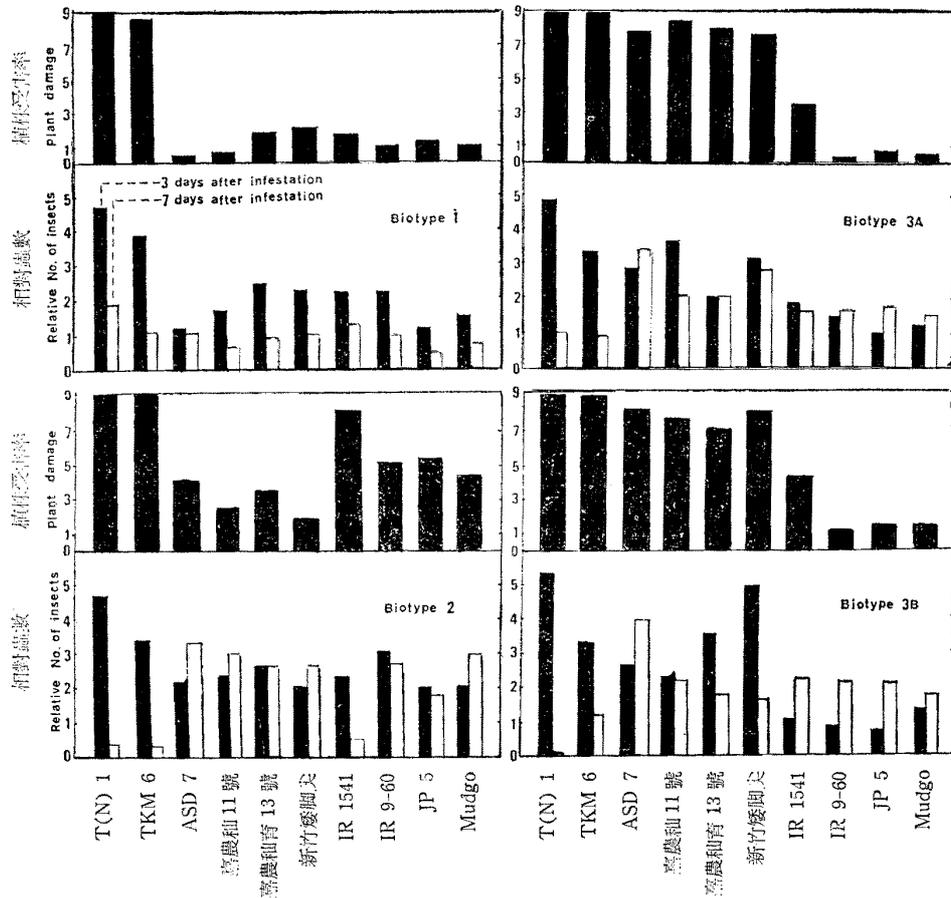
種T(N) 1一樣於接蟲後七日內全部枯死；ASD7、嘉農秈11號、IR9-60和JP5四種則與抗蟲對照品種Mudgo一樣，介於0.5~0.7之為害等級，呈極抗反應，同時嘉農秈13號與IR1541呈抗性，新竹矮腳尖呈中抗介於1.5~2.0為害等級間。此與前人⁽²²⁾研究結果相似，唯鄭氏⁽³⁾在檢定本省優良品種對第一型生物小種反應時，僅發現高雄秈12號、嘉農秈11號與嘉農秈13號呈中抗性外，多數品種均顯示感蟲性現象。至於新竹矮腳尖在本試驗中重複四次測驗，均呈中抗現象，只在接蟲後二十五天(T(N) 1全部枯死後十八日調查)，新竹矮腳尖才呈中感反應。可證實此品種不但對第一型生物小種具有高度容忍性，且可能帶有抗性基因所致。

第一型生物小種對於十個品種上之棲息偏好性，以接蟲五隻為準。於接蟲後第三與第七日調查其相對棲息蟲數。發現第三日感蟲品種T(N) 1和TKM6每植株平均棲息相對蟲數4.7和4.0隻，最受第一型生物小種偏好。而嘉農秈13號、新竹矮腳尖、IR1541及IR9-60上之相對蟲數在2.1~2.3隻範圍內，顯示亦有偏好性存在，唯較TKM6與T(N) 1為小而已。對於ASD7、嘉農秈11號、JP5和Mudgo等抗性品種而言，則屬非偏好性。且各品種上棲息蟲數與抗蟲性間呈5%之顯著相關($r=0.5474$)，指出褐飛蝨第一型生物小種偏好性與品種抗性反應間有密切關係；亦即棲息蟲數愈多的品種上，植株受害愈嚴重。接蟲後七日後調查各品種上棲息相對蟲數，發現各品種間相對蟲數差異極小(介於0.4與1.8之間)，此乃感蟲品種萎凋死亡，蟲子遷移至鄰近抗性品種的植株上所致。

就第二型生物小種而言，T(N) 1、TKM6與IR1541均呈高度感蟲性，而ASD7、IR9-60、JP5、Mudgo受害等級分別為4.1、5.1、5.2與4.2呈感蟲性現象。嘉農秈13號、嘉農秈11號、及新竹矮腳尖則呈抗蟲性之反應。鄭氏⁽⁵⁾以三種褐飛蝨生物小種篩選48個水稻品種(係)，認為飼育於Mudgo上之第二型生物小種最具侵害能力，對Mudgo(帶有*Bph 1*抗性基因者)與ASD7(帶*bph 2*抗性基因者)等抗蟲品種，能產生高度為害。但Athwal and pathak⁽⁹⁾指出，同樣以Mudgo品種飼育出之生物小種，只能為害具有與Mudgo抗蟲基因相同的品種，卻無法對以隱性基因抗蟲的品種(如ASD7)加以為害。此可能即為生物小種間分化差異的緣故。相對棲息蟲數於接蟲後三日調查，以T(N) 1、TKM6和IR9-60上之蟲數最高，而其他七個品種棲息蟲數均在2.0~2.7範圍內。因此就偏好性程度而言，第二型生物小種對各品種的偏好性似無差別，且以品種上相對蟲數與品種受害率之關係言，顯示出不顯著之相關($r=0.3927$)。於接蟲後七日調查，此種生物小種在各品種棲息蟲數時，高度感性品種(T(N) 1、TKM6與IR1541)，由於植株已受害死亡，幾無蟲子棲息外，其餘七個品種均呈不顯著之差異。

由於ASD7及Samba所衍生而來之褐飛蝨生物小種，於本試驗中區別為3A與3B兩種，他們對10個品種之為害率與偏好性列於圖三。顯然地對於3A與3B二生物小種之為害，T(N) 1、TKM6、ASD7、嘉農秈11號、嘉農秈13號及新竹矮腳尖等六品種，均呈高度感蟲性，其受害率均在7.7~9.0之間，品種IR1541對生物小種3A與3B亦呈一致現象，顯示出中感為害度。然而IR9-60、JP5與Mudgo對這兩種生物小種均為極抗。由上述之結果顯示，不同源所分化出之不同生物小種，有相同之為害作用，鄭氏⁽⁵⁾發現飼於Samba、H105、IR9-60上所分化之生物小種，由於對抗性品種反應一致，他認為這些生物小種應屬同類。IR9-60之抗蟲性係來自ASD7所帶之隱性抗蟲基因*bph 2*⁽¹⁰⁾，然對此二相似型之生物小種均呈高度之抗蟲性，此可能是來自不同遺傳背景所致。

此二生物小種，在各品種上之相對棲息蟲數亦相當一致(圖三)。各品種受害等級與3A型生物小種在其上棲息相對蟲數(第三日)之相關係數為0.1932，對3B型生物小種則為0.1411，均呈不顯著。換言之，各品種對第二型及3A、3B型生物小種之抗性，主要是因抗生作用引起，並非由於非偏好所造成。



圖三、四種褐飛蟲生物小種對不同品種之偏好性及為害率

Fig. 3. Host preference and plant damage of four brown planthopper biotypes.

(六) 品種抗性反應

綜合各品種(系)對此四個生物小種之抵性反應列于表四，很明顯指出，TKM6與T(N) 1對四個生物小種均呈高度感蟲性，IR9-60、JP5與Mudgo均對第一、3A與3B型生物小種呈抗性，但對第二型生物小種則為感性；品種IR1541與ASD7相似，只能對第一型生物小種產生抗性，而對其他三種生物小種呈感性，嘉農和11號、嘉農和育13號和新竹矮腳尖等三個品種，對第一與第二型生物小種呈抗性，對生物小種3A及3B型則為感性。由此可見，不同品種對不同生物小種具有不同抗性反應。

由以上結論可知，不同水稻品種(系)對於各種生物小種的抗性反應均不同，其抗蟲性之遺傳組成亦不盡相同。新生物小種之不斷從抗蟲性品種分化衍生，將造成嚴重的危機。故必須先將不同抗蟲種質尋出，鑑定後，方可作為爾後從事抗多型生物小種，或多基因抗蟲品系之培育，建議育種家可採用不同之兩種或兩種以上主要抗蟲基因，混入某一優良水稻品種之內，產生多源抗蟲品種，同時配合次要基因產生高度抗褐飛蟲生物小種之水稻橫式抗蟲品種(horizontal resistance)，如此不但可增加單基因抗蟲品種之利用價值，更可抑止生物小種於田間發生為害。

表四、各品種對不同褐飛蝨生物小種之反應

Table 4. Reactions of varieties to different biotypes of brown planthopper.

品種名稱 Varieties	生物小種(Biotype)	1	2	3A	3B
	飼育於(Rear on)	T(N)1	Mudgo	ASD7	Samba
T(N) 1 (感蟲對照組)		9.0*(HS)**	9.0 (HS)	9.0 (HS)	9.0 (HS)
TKM6		8.6 (HS)	9.0 (HS)	9.0 (HS)	9.0 (HS)
ASD7		0.5 (HR)	4.1 (MS)	8.1 (HS)	8.3 (HS)
嘉農秈 11 號		0.6 (HR)	2.4 (MR)	8.4 (HS)	7.9 (S)
嘉農秈育 13 號		1.9 (R)	3.1 (MR)	7.9 (S)	7.7 (S)
新竹矮腳尖		2.0 (MR)	1.3 (R)	7.9 (S)	8.1 (HS)
IR1541		1.5 (R)	8.2 (HS)	3.5 (MS)	4.8 (S)
IR9-60		0.5 (HR)	5.1 (S)	0.4 (HR)	0.7 (HR)
JP5		0.7 (HR)	5.2 (S)	0.6 (HR)	0.9 (HR)
Mudgo (抗蟲對照組)		0.5 (HR)	4.1 (MS)	0.4 (HR)	0.9 (HR)

* 植株受害等級標準依 pathak (1975)區分由 0 至 9 共六級。(Plant damage grading for evaluating resistance to brown planthopper from 0 to 9.0 was followed pathak (1975).)

** HR-極抗 R-抗 MR-中抗 MS-中感 S-感 HS-極感

四、摘 要

區辨不同褐飛蝨生物小種，發現第一型生物小種(飼育於T(N) 1上)體形最大，體重最重，且於不同品種上之若蟲期、若蟲生存率等反應差異極為顯著而自成一類，第二型生物小種(飼育於Mudgo上)體形，體重最小，但對各品種均能適存為侵害能力最強之一類，3A及3B型生物小種(分別飼育於H105及Samba)各方面表現一致，應屬同型，一般而言各生物小種對其抗性品種(系)，均呈若蟲存活率降低，若蟲期延長，非偏好等反應。同時以集團苗期測驗十個品種，顯示T(N)1與TKM6二品種對三種褐飛蝨生物小種均呈極感性，ASD7與IR1541二品種除抗第一型生物小種外，對其他生物小種均呈感性；嘉農秈11號、嘉農秈育13號和新竹矮腳尖則對第一、第二型生物小種為抗性，但對3A及3B型為感性；而IR9-60、JP5和Mudgo只對第二型生物小種呈感性，對其他三種生物小種均為極抗反應。

五、謝 誌

本文承恩師劉玉章教授指導，嘉義農試分所鄭清煥先生供應試驗用褐飛蝨生物小種，特此致謝。

六、參考文獻

1. 陳慶忠、柯文華、邱人璋 1978 褐飛蝨傳播之水稻萎凋矮化病摘要 植保會刊 20(4): 276。
2. 臺灣省農業試驗所 1966, 67 民國55、56年年報，省農試所出版。
3. 鄭清煥 1973 水稻對飛蝨及葉蟬類之抵抗性及其利用，嘉農試分所油印本，15頁。
4. 鄭清煥 1975a 作物抗蟲現象及其在害蟲防除上之利用價值，植保會刊 17: 81-98。
5. 鄭清煥 1975b 褐飛蝨之新生物小種及其與抗蟲品種間之相互作用，臺灣省農試所研究彙報 32: 29-41。
6. 鄭清煥 1977 最近水稻害蟲管理之一般趨勢，主要稻作與糧食害蟲 p.6-10。
7. 鄭清煥 1978 水稻褐飛蝨之防治 中央研究院動物研究所專刊第三號 昆蟲生態與防治 p.95-112。

8. 蘇新新 1974 水稻水耕栽培法簡介, 科學農業 22(3-4): 139-140。
9. Athwal, D. S. and M. D. Pathak. 1972. Genetics of resistance to rice insects. *In: Rice Breeding*. IRRI. Los Banos, Philippines, p. 375-386.
10. Chang, W. L. 1975. Inheritance of resistance to brown planthoppers in rice. *SABRAO Jour.* 7(1): 53-60.
11. Chatterji, S. M. 1975. Field problems—Brown planthopper; *In: Rice Ent. News*. No. 2:3.
12. Gallun, R. L. 1972. Genetic interrelationships between host plants and insects. *J. Environ. Quality* 1(3): 259-265.
13. Gallun, R. L., K. J. Starks, and W. D. Guthries. 1975. plant resistance to insects attacking cereals. *Ann. Rev. Entomol.* 20: 337-357.
14. IRRI 1970–1975. Annual report for 1969-1974, IRRI Los Banos, Philippines.
15. Kiritani, K. 1976. Recent developments in the utilization of pest management systems for rice insect pests in Japan. Mineography paper for the Seminar in P. P. C., Taiwan. P. 73.
16. Kisimoto, R. 1960. Hopper burn injury formation of the brown planthopper. *Jap. J. plant protect.* 14: 377-382.
17. Maxwell. F. G., T. N. Tenkins and W. L. Parrott. 1972. Resistance of plants to insects. *Advan. Agron.* 24: 187-265.
18. Pablo, S. J., R. Karim and L. A. Malabuyoc. 1975. Resistance to planthoppers and leafhoppers in rice varieties. IRRI Saturday Seminar, p. 42.
19. Pathak, M. D. and R. H. Painter. 1958. Differential amounts of material taken up by four biotypes of Corn leaf aphids from resistant and susceptible sorghums. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 51: 250-254.
20. Pathak, M. D. 1970. Genetics of plants in pest management. *In Concept of Pest Management*, N. C. state univ. Raleigh. 1970.
21. Pathak, M. D. 1975. International Testing-Scoring Method. *In: Rice Ent. News*. No. 2: 15.
22. Pathak, M. D. and G. S. Khush. 1977. Studies on varietal resistance to brown planthopper at IRRI. Draft paper for brown planthopper Symposium. IRRI.
23. Rivera, C. T., S. H. O. U., and T. T. Iida. 1966. Grassy Stunt disease of rice and its transmission by the planthopper, *Nilaparvata lugens* Statl. *Plant Disease. Rep.* 50(9): 453-456.
24. Sogawa, K. 1974. Studies on the feeding habits of the brown planthopper, *N. lugens*. IV. Probing stimulant. *Appl. Ent. Zool.* 9: 204-213.
25. Thomas, B. 1976. Studies on the varietal resistance to the brown planthopper (*Nilaparvata lugens*) in Derala. *In: Rice Ent. News*. No. 4: 10-11.

The Comparison of Different Biotypes of Brown Planthopper and the Reaction of Several Rice Varieties

by

Niann-Tai Chang¹

Summary

Studies were conducted on the comparison of morphology, ecology and host preference in 4 biotypes of brown planthopper as well as the reaction of resistance in 10 rice cultivars to these biotypes.

Biotype 1 (reared on T(N) 1) is the heaviest in body weight and the longest in body length, it showed a very distinct difference on the reaction to various rice cultivars. Biotype 2 (reared on Mudgo) is the most destructive colony although it is the smallest and lightest among all of these 4 biotypes. Biotype 3A and 3B (reared on H105 and Samba, respectively) are believed to be the same colony for they having the same reactions to selected rice cultivars and being similar in ecology and morphology. It showed the extension of nymphal duration, reduction of nymphal survival, as well as nonpreference while each biotype was reared on resistant varieties.

The reactions of resistance to different biotypes of brown planthopper in 10 rice cultivars was studied in the green house with the bulk seedling test. T(N) 1 and TKM 6 showed high susceptibility to all biotypes, while ASD 7 and IR 1541 were susceptible to three of them, except biotype 1. CNS XI, CNS XIII and Hsinchu-I-geo-gen were resistant to biotype 1 and biotype 2, nevertheless they were susceptible to biotypes 3A and 3B; rice varieties in IR9-60, JP 5 and Mudgo were highly resistant to biotype 1, 3A, and 3B but susceptible to biotype 2.

1. Assistant Specialist of Taichung District Agricultural Improvement Station.