

水稻水象鼻蟲族群變動及防治

施錫彬

摘 要

水稻水象鼻蟲 (*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel) 於 1990 年 3 月首於桃園縣新屋鄉發現，經兩年之蔓延，被害地區已擴及桃竹苗地區之 34 鄉鎮，被害稻田達壹萬五千餘公頃，目前仍在繼續蔓延擴散中。據調查本蟲為孤雌繁殖在台灣每年發生兩世代，幼蟲分別為害期間在第一、二期作之秧苗至分蘖期。第一世代成蟲於五月中旬至六月中旬出現後即遷往田埂或防風林、山邊雜草上取食，待第二期作插秧即再遷入稻田產卵為害稻根；第二世代成蟲於十月中旬至十一月上旬出現後再度外遷，並於防風林，田埂雜草地面淺土中或枯葉下越冬，於二月中旬至三月上旬再遷入稻田為害。一期作水稻被害較二期作嚴重，擴散速率也以第一世代成蟲較第二世代為大。高溫與晒田對水稻水象鼻蟲有明顯抑制作用。越冬期間成蟲亦受白殭菌感染，感染率平均為 23.5%。水稻水象鼻蟲之成蟲為害稻葉造成白色斑痕，而幼蟲為害水稻根部，阻害稻株生長，株高及分蘖數顯著減少，甚至全株死亡。接蟲試驗結果顯示每叢接成蟲 1 隻產卵為害，即可導致稻穀產量 18.5% 之損失，其經濟為害基準估算為每叢 0.25 隻。為防治水稻水象鼻蟲，多種使用於秧苗箱處理，水面撒佈或葉面噴佈之藥劑業經篩選，其中以插秧前 24 小時每秧苗箱使用 3% Carbofuran G. 50g 之防治效果最為經濟有效。

關鍵詞：水象鼻蟲、族群變動、防治

前 言

水稻水象鼻蟲 (*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel) 屬鞘翅目 (Coleoptera) 象鼻蟲總科 (Curculionidea) 象鼻蟲科 (Curculionidae)，體長約 3 公厘，灰褐色，胸部及背中央具大型黑色斑紋之小甲蟲。原產地美國，1959 年侵入加州水稻栽培區，為美國水稻栽培區最重要害蟲^(7,8)。本蟲之成蟲及幼蟲皆為雜食性，成蟲為害水稻葉片，攝食葉片表皮造成寬 0.1 公分至數公分細長白斑狀食痕，影響光合作用，幼蟲土棲水生為害根部，取食根尖造成生育受阻，分蘖數減少，成熟延遲。為害嚴重時造成生育受阻及產量減收⁽⁶⁾，本蟲於 1976 年侵入日本愛知縣⁽¹⁵⁾，迅速蔓延擴散，在十年之內擴散至全日本地區，包括北海道及沖繩島⁽¹³⁾。本蟲在日本除沖繩縣為一年兩個世代外均為一個世代^(12,16)。在美國南部地區佛羅里達半島分佈該蟲兩性品系，在加州及日本則只單性生殖雌蟲，所以日本猜測本蟲是由美國加州引入⁽¹³⁾。

本蟲於 1988 年 7 月侵入南韓^(10,11)，而本省則在 1990 年 3 月於桃園縣新屋鄉首次發現為害水稻田⁽¹⁴⁾，由於此地接近飛機場所以推測可能是由日本輸入草皮攜入或隨附旅客藉由季節風飄飛入新屋。本研究目的在探討該蟲生態特性及有效防治方法。

材料與方法

一、發生分佈調查

於水稻生育初期至成熟期調查本場轄區內田間發生情形，每10天巡迴田間調查本蟲的發生，每鄉鎮調查定點及不定點各四點，每點調查100株，以目測方法調查其為害及發生面積。

二、季節發生及族群變動

在桃園縣新屋鄉、新竹縣新豐鄉兩試驗區進行水稻水象鼻蟲族群變動調查。從1991年3月至1991年11月底止，每週調查一次，每試驗田以檢視方法計數50叢稻株上的成蟲，並逢機取樣30橫水稻，連根帶土(10×10cm)，以32Mesh篩網清洗根部過後計數幼蟲及蛹數。

在新豐鄉、湖口鄉、新屋鄉及楊梅鎮每鄉鎮選擇三點，從1991年11月至1992年2月底、於一般水稻田附近防風林(竹子)定量面積(50×50cm)，以土壤採樣器分別採取腐植葉，表土0-2公分、3-4公分、5-6公分及6公分以下土壤，以0.5公分粗篩網大略篩選攜回實驗室，以加熱板加熱50-60℃將成蟲檢出，比較其在土粒縫隙越冬深度。並以同樣方法取樣每個調查點(50×50×2cm)，調查越冬蟲棲息方向、場所之偏好及天敵種類。

三、寄主植物調查及為害評估

在水稻田內及附近田埂之草地、防風林林床定期調查寄主植物葉片上的食痕，以判斷是否為本蟲之寄主植物。

以台梗1號水稻為供試作物，於1992年3月16日移植於盆鉢(D25×L30cm)，每一盆鉢栽植5株秧苗，水稻插秧後7天，每鉢分別以0、1、2、3、4、5及6隻成蟲接於罩覆玻璃筒(D13×L40cm)之水稻上，並以200mesh細紗網罩覆，每一處理四重複，一個月後將成蟲取出，拿走玻璃筒，於成熟時調查株高、分蘗數穗數及產量。

四、防治試驗

試驗田設於本場及新屋鄉糠榔村水稻田，田區大小為0.3公頃。供試水稻為台農67號。施藥時期分為兩次；育苗箱在81年3月12日施藥，本田水面施藥在水稻移植後15天，即3月20日施藥一次。

(一)育苗箱施藥試驗：育苗箱施藥時，係於機械插秧前24小時內，將藥劑均勻撒佈於育苗箱內，撒佈後用木棒輕掃秧苗，使藥劑落於土面，然後灑少量水(應避免水流出)，使藥劑濕潤溶解。供試藥劑有(1)3%丁基加保扶粒劑(3% Carbosulfan G.)(70g/box)；(2)3%加保扶粒劑(3% Carbofuran G.)(50g/box)；(3)5%加護松粒劑(5% Propaphos G.)(80g/box)；(4)1.5%依芬寧粒劑(1.5% Ethofenprox G.)(100g/box)；(5)5%二硫松粒劑(5% Disulfoton G.)(50g/box)；(6)5%陶斯松粒劑(5% Chlorpyrifos G.)(50g/box)；(7)8%托美松粒劑(8% Terbufos + Mephosfolan G.)(30g/box)及(8)5%免扶克粒劑(5% Benfuracarb G.)(30g/box)。每一處理用育苗箱(30×60×4cm)8箱，(9)並設一不施藥對照組。

(二)本田施藥試驗：本田水面施藥供試藥劑有(1)3%加保扶粒劑(3% Carbofuran G.)(60kg/ha)；(2)8%托美松粒劑(8% Terbufos + Mephosolan G.)(20kg/ha)；(3)4%培丹粒劑(4% Cartap G.)(30kg/ha)；(4)5%陶斯松粒劑(5% Chlorpyrifos G.)(35kg/ha)；(5)5%二硫松粒劑(5% Disulfoton G.)(35kg/ha)；(6)5%加護松粒劑(5% Propaphos G.)(30kg/ha)；(7)5%免扶克粒劑(5% Benfuracarb G.)(15kg/ha)；(8)3%丁基加保扶粒劑(3% Carbosulfan G.)(60kg/ha)及(9)CK。田間處理小區面積30m²，小區間空植一行，採逢機完全區集設計，重複四次。

㊦調查項目及方法：

於施藥前及施藥後 3、10、20 及 30 天以目測方法每小區調查 30 叢，調查殘存成蟲數、食害指數、施藥後一個月，每小區逢機取樣 10 叢，直徑 10 公分深 10 分連根帶土之水稻，在桶內清洗過濾，計數殘存幼蟲數及蛹數，計量株高及分蘗數。

$$\text{成蟲食害指數} = \frac{\sum (\text{食害程度階級值} \times \text{同階級的叢數})}{\text{調查總叢數} \times 4} \times 100\%$$

葉身食害程度階級值基準：

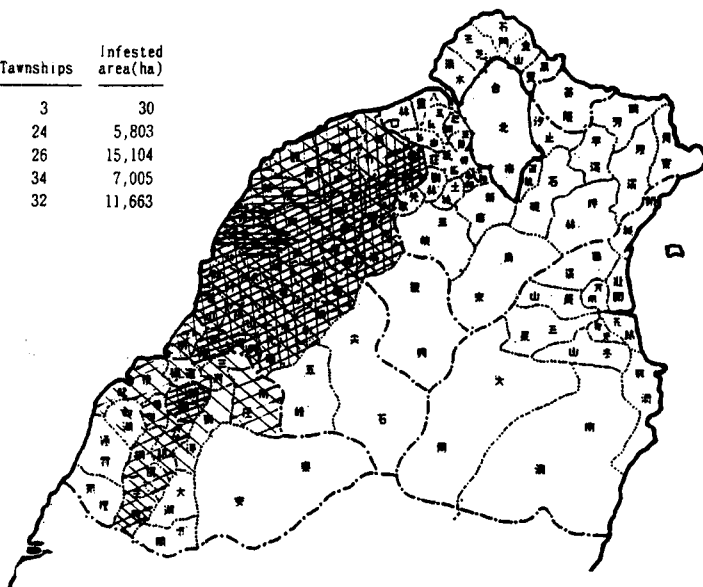
- 0：無食痕
- 1：食痕面積率未達 5%
- 2：食痕面積率 6~20%
- 3：食痕面積率 21~40%
- 4：食痕面積率 41% 以上

結 果

一、發生分佈：

水稻水象鼻蟲於 1990 年 3 月在本省桃園縣新屋鄉本場水稻田首次發現為害。1990 年一期作調查結果其為害面積 30 公頃。而當年二期作本蟲即迅速蔓延擴散，為害面積 5,803 公頃，分佈於桃園縣、新竹縣及苗栗縣共 24 個鄉鎮（圖一）。1991 年一期作時進一步調查本蟲為害面積擴散至 15,104 公頃，分佈於桃竹苗三縣 26 個鄉鎮。1991 年二期作時本蟲發生鄉鎮增至 34 鄉鎮，但為害面積減至 7,005 公頃，可能因農藥之施用使其為害減少。1992 年一期作調查其為害面積 11,663 公頃，分佈於 32 鄉鎮。

Year	Crop	Townships	Infested area(ha)
1990	1	3	30
1990	2	24	5,803
1991	1	26	15,104
1991	2	34	7,005
1992	1	32	11,663



圖一 1990年起台灣水稻水象鼻蟲發生分佈

Fig 1. Spread distribution of rice water weevil in Taiwan since 1990.

從本省過去兩年擴散趨勢，顯示本蟲擴散分佈在夏季（二期作）甚於冬季，但為害程度則一期作較二期作嚴重。

目前本蟲擴散分佈往北受限於台北市，因其當地水稻栽培少，往南則受限於丘陵地限制。而一旦克服上述地區則其擴散分佈將更迅速。

二季節發生及族群變動

在桃園地區水稻栽培一年二期作。二期作主要種植時期開始於三月中旬。七月底以前收割，而二期作種植則為七月底、八月初，收割則為十一月中旬。而本蟲在田間調查結果為一年發生兩個世代。在二月底一期作水田開始翻犁灌水前其越冬成蟲即開始在再生稻及雜草上取食，插秧後即迅速侵入本田，其族群在分蘖期前達到高峰。越冬蟲取食幼嫩稻株，大約兩個月，第一世代幼蟲於三月下旬出現，發生高峰在五月中旬。蛹出現於四月下旬，族群高峰則在五月中旬至下旬（圖二）。

據七月底插秧後調查，成蟲族群高峰在種植後第三週則取食水稻葉片，大約二個月後，則在水稻孕穗期消失。幼蟲高峰則在移植後第五到第六週，蛹高峰為移植後第九週，第二世代成蟲從十月中旬開始出現。羽化新成蟲短暫取食幼嫩稻葉即遷離本田至越冬場所如田埂、溝渠雜木林、防風林下（圖二）。

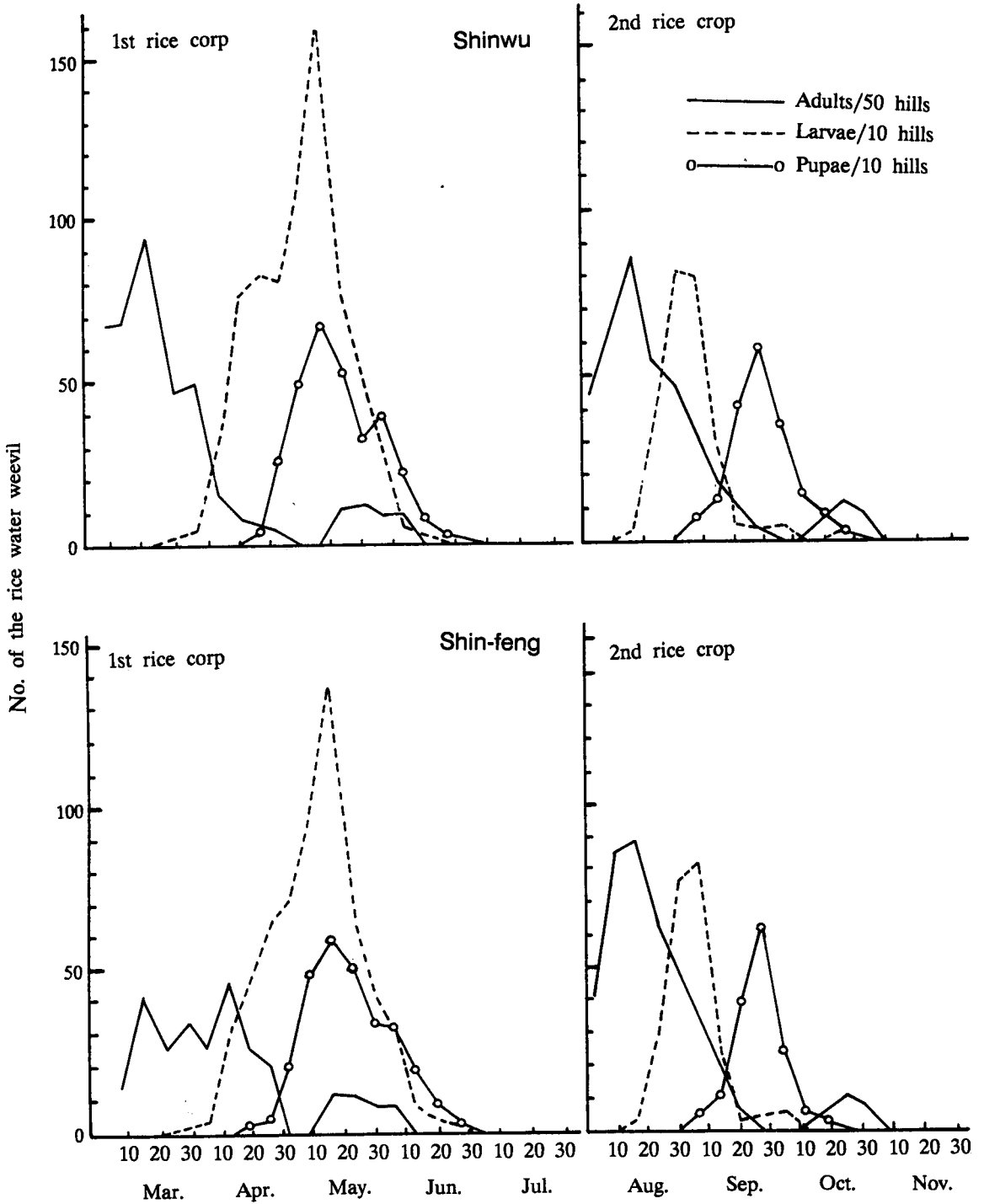
比較二個調查田一期作、二期作本蟲族群之消長顯示成蟲在水稻移植後即迅速侵入，其族群高峰大約在第三週，持續二個月。二期作成蟲移動高於一期作。幼蟲族群在第一期作大約為第二期作之兩倍。在第二期作水稻生育初期高溫為影響幼蟲生存之重要限制因子。

從不同地方調查本蟲越冬場所，顯示主要棲息在防風竹林、雜木林者超過80%。在田埂、溝渠及牧草地可檢查到本蟲，但水稻殘株則檢不出越冬蟲（表一）。越冬成蟲發現大多棲息於腐植葉下或表土0~2公分之土粒或縫隙。在表土5公分下即檢不出越冬成蟲（表二）。

表一 水稻水象鼻蟲越冬場所調查

Table 1. Investigation on the hibernation sites of rice water weevil, Dec. 1991 to Feb. 1992.

Places investigated	No. site investigated	% of sites with RWW	No. of adults/(50×50cm)	
			Range	Average
Windbreak bamboo grove	20	85.0	0-789	201.0
Forest grove	16	81.3	0-221	73.2
Levees of paddy fields	13	53.9	0-256	53.2
Forage grasses	13	30.1	0-40	5.3
Levees of irrigation channel	13	30.8	0-357	41.2
Stubbles	13	0.0	0	0.0



圖二 1991年水稻水象鼻蟲族群變動

Fig 2. Seasonal population fluctuation of the rice water weevil in the first and second rice crops in 1991.

表二 水稻水象鼻蟲越冬位置調查

Table 2. Investigation on the hibernation position of rice water weevil. Dec. 1991 to Jan. 1992. (windbreak bamboo grove)

Deepness (cm)	No. site investigated	% of sites with RWW	No. of adults/(50×50cm)	
			Range	Average
Under rotten leaves	12	75	0-110	41.1
0-2	12	75	0-135	61.1
3-4	12	25	0- 10	1.8
5-6	12	0	0	0.0
>6	12	0	0	0.0

在越冬場所之風向亦是影響越冬族群一個重要因子。調查結果顯示背風面之越冬成蟲比迎風面越冬成蟲多。(表三)

表三 風對越冬場所之水稻水象鼻蟲密度之影響

Table 3. Influence of wind on the number of rice water weevil in a hibernation site. Dec. 1991.

Hibernation site in	No. sites investigated	% of site with RWW	No. of adults/(50×50cm)	
			Range	Average
Shelter from the wind	20	85.0	0-498	165.3
Face to wind	20	55.0	0-274	29.8

到目前為止田間調查顯示並無本蟲之有效天敵，唯在越冬場所調查顯示在腐植葉下越冬蟲有被真菌感染現象，經過分離培養鑑定此種真菌為白殭菌(*Beauveria bassiana* (Balsomo))。對水象鼻蟲之感染率從 14.8 到 32.7% 平均 23.5% (表四)，而此種天敵是否有利價值將來需進一步加以研究。

表四 白僵菌感染越冬水稻水象鼻蟲之調查

Table 4. Investigation on the infection of white muscardine fungus (*Beauveria bassiana* (Balsamo)) on overwintering water weevil Dec. 1991.

Site no. investigated	No. of adults examined	Alive adults		Dead adults with fungi	% infection
		Without fungus	With fungi		
1	93	76	19	3	18.3
2	64	53	9	2	17.2
3	54	41	9	4	24.1
4	94	71	19	4	24.5
5	50	37	11	2	26.0
6	54	46	7	1	14.8
7	35	26	8	1	25.7
8	53	12	3	0	20.0
9	133	90	33	10	32.3
10	168	113	40	15	32.7
Mean	66.0	46.5	15.3	4.2	23.5

Investigation sites were randomly selected from bamboo or forest groves.

三寄主植物調查及為害習性調查

本蟲之成蟲、幼蟲均為雜食性。在日本已有超過7科75種植物被鑑定為成蟲寄主植物，幼蟲寄主植物屬有5科25種，大部份寄主植物屬於禾本科，一些為莎草科。

在台灣初步調查成蟲寄主植物有3科29種（表五）。在雜草上比較偏好狗芽根。

表五 水稻水象鼻蟲成蟲攝食寄主植物

Table 5. Plants species been identified to be fed by adult rice water weevil in Taiwan.

Family	Scientific Name	Common Name
	<i>Cyperus difformis</i> L.	Smallflower umbrella plant
Cyperaceae	<i>Cyperus inia</i> L.	Rice flatsedge
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Purple nutsedge
	<i>Cyperus serotinus</i> Rottb	Yellow nutsedge
	<i>Scirpus juncoides</i> Roxb.	Bulrush
Commelinaceae	<i>Commelina communis</i> L.	Dayflower
Gramineae	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobal.	Short-arm
	var. <i>amurensis</i> (Komar.) Ohwi	foxtail
	<i>Cynodon dactylon</i> Pers.	Bermuda grass
	<i>Echinochloa crus-galli</i> Beauv.	Taiwan
	var. <i>formosensis</i> Ohwi	barnyard grass
	<i>Echinochloa crus-galli</i> Beauv.	Barnyard grass
	var. <i>oryzicola</i> Ohwi	
	<i>Eeesine indica</i> (L.) Gaertn.	Goose grass
	<i>Lersia hexandra</i> Sw.	Bareet grass
	<i>Paspalum distichum</i> L.	Knot-grass
	<i>paspalum thunbergii</i> Kunth	Japanese paspalum
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Sugar-cane
	<i>Zea mays</i> L.	Maize
	<i>Oryza sativa</i> L.	Rice
	<i>Zizania latifolia</i> Turcz.	Water bamboo
	<i>Miscanthus floridulus</i> (labill.) Warb.	Japanese silvergrass
	<i>Bambusa multiplex</i> (Lour.) Raeuschel	Hedge bamboo
	<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss	Silvergrass
	<i>Digitaria ciccumbens</i> Stent.	Pangola grass
	<i>Panicum repens</i> L.	Tarpels grass
	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb	Green kyllinga
	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv	Cogongrass
	<i>Eragrostis japons</i> (Thunb.) Trin	Feather lovegras
	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubbard	Natalgrass
	<i>Setaria yiridis</i> (L.) Beauv	Green foxtail
	Hubbard	
	<i>Poa anua</i> L.	Annual blue grass

本蟲之成蟲及幼蟲期均為害稻株，成蟲取食幼嫩水稻葉片，造成細長碎斑狀食痕，為害嚴重時造成植株生育受阻及秧苗枯死。成蟲產卵於水面下之葉鞘組織內。新孵化幼蟲在葉鞘組織內短暫取食即移到土中取食稻根為害根系後造成分蘗數減少、植株矮化、成熟延遲及產量減少。在網室以盆鉢栽植水稻分別接種不同數量成蟲，調查成蟲數與產量減少關係。每個盆鉢種植一叢5株秧苗，結果顯示株高、分蘗數、穗數及淨產量隨著飼養蟲增加而減少（表六），每叢飼放一隻成蟲時產量損失18.5%，經濟為害臨界估計值為每叢0.25隻，這個數字有需在田間進一步評估。

表六 接種不同密度水象鼻蟲成蟲對盆栽水稻生長及產量之影響

Table 6. Effect of adult density on the growth of rice plants and grain yield-tested with potted culture, 1st crop 1991.

No. adult released/hill	Plant height (cm)	Tiller number	Head number	Grain yield/hill(g)	Yield loss (%)
0	96.3 ^a	16.0 ^a	16.0 ^a	24.3 ^a	0.0
1	88.8 ^a	14.5 ^a	14.5 ^b	19.8 ^b	18.5
2	79.1 ^b	9.5 ^b	9.3 ^c	10.6 ^c	56.4
3	76.0 ^b	9.3 ^b	8.8 ^c	7.2 ^d	70.4
4	71.9 ^{bc}	6.8 ^c	6.0 ^d	6.4 ^d	73.7
5	63.9 ^c	5.3 ^{cd}	4.0 ^e	3.6 ^e	85.2
6	29.2 ^d	4.3 ^d	0.8 ^f	0.8 ^f	96.7

Each pot (50cm in diam.) was planted with hill consisting of 5 seedlings. The adults were caged on the plant 1 week after planting. There were 4 replication for each treatment.

四防治方法

(一) 育苗箱施藥試驗：

水稻水象鼻蟲之化學防治在美國及日本已有深入研究^(2,3,4,7,8,9)。根據以往經驗、耕作及本蟲季節發生情形，以育苗箱施藥處理為最佳方法。從1990開始篩選不同藥劑試驗，試驗結果顯示所有供試藥劑均可減少葉片為害成蟲及幼蟲數（表七），其中以3% Carbofuran G.及3% Carbosulfan G.對水稻水象鼻蟲防治最有效。而以3% Carbofuran G.藥劑分別以每個育苗箱處理50g、100g及150g做不同劑量藥效測定，結果顯示不同劑量處理之間藥效差異不顯著，而以100g、150g藥劑處理時秧苗會有輕微黃化現象，移植本田一週後即可恢復，以50g處理不會有上述現象發生，故在田間則以推薦3% Carbofuran G.每箱施藥50g防除本蟲。

表七 育苗箱施藥處理防治水稻水象鼻蟲之藥效評估

Table 7. Evaluation of chemicals used as seedling box treatment for control of rice water weevil in paddy field. 1st crop. 1991.

Treatment	Dosage g./box	No. of adults/30 hills		Leaf injured index 30 DAT	No. of larvae /10 hills at 30 DAT
		10 DAT	20 DAT		
3% Carbosulfan G.	70	2.3 ^{ab}	1.3 ^a	5.0 ^a	0.5 ^{ab}
3% Carbofuran G.	80	2.0 ^a	1.3 ^a	6.9 ^a	0.0 ^a
5% Propophos G.	80	3.0 ^{abc}	2.3 ^{ab}	15.2 ^{ab}	1.3 ^{bc}
1.5% Ethofenprox G.	100	4.0 ^{abc}	3.5 ^b	26.0 ^{bc}	2.0 ^c
5% Disulfoton G.	50	4.8 ^{bc}	3.5 ^b	33.6 ^c	3.0 ^c
5% Chlorphrifos G.	50	5.5 ^c	3.8 ^b	47.5 ^d	3.3 ^c
8% Terbufos	30	4.5 ^{abc}	3.5 ^b	20.0 ^b	3.8 ^c
Mephosfolan G.					∩
5% Benfuracab G.	30	2.5 ^{abc}	2.5 ^{ab}	14.0 ^{ab}	2.0 ^c
Untreated	—	20.0 ^d	15.0 ^c	59.2 ^c	18.5 ^d

Rice variety : Tainon 67, Date of transplanting : March 12, 1991.

There were 4 replications with 30 m² each plot, the plots were arranged with a randomized complete block design. Tested chemicals were applied on the surface of seedling box 24hrs before transplanting of rice.

DAT : Days after treatment.

(二) 本田期施藥試驗：

水稻生育初期在本田水面施用粒劑防治水稻水象鼻蟲，過去已有很多有效防治報告^(5,9)。爲了提供不同施藥方式，亦進行許多不同藥劑作水面施藥試驗，結果顯示所有供試藥劑對成蟲幼蟲數量均有顯著減少，其中以 3% Carbofuran G. 及 3% Carbosulfan G. 對本蟲防治效果最佳（表八）。

表八 水稻生育初期本田水面施藥防治水稻水象鼻蟲之藥效評估

Table 8. Evaluation of chemicals for control of rice water weevil as they were broadcasted into paddy water in the early developing stage of rice. 1st rice crop. 1991.

Treatment	Dosage kg/ha	No. adults/30 hills		Leaf injured index 30 DAT	No. larvae/ 10 hills 30 DAT
		10 DAT	20 DAT		
5% Benfurcab G.	15	1.3 ^{ab}	0.5 ^a	2.1 ^{ab}	7.3 ^b
5% Propaphos G.	30	1.5 ^{bc}	1.5 ^a	2.5 ^{ab}	9.3 ^b
5% Disulfoton G.	35	2.5 ^{bc}	0.8 ^a	3.8 ^b	3.5 ^b
5% Chlorpyrifos G.	35	3.5 ^c	0.5 ^a	3.1 ^{ab}	6.3 ^b
4% Cartap G.	30	2.0 ^{bc}	1.0 ^a	2.9 ^{ab}	6.3 ^b
8% Terbufos Mephosolan G.	20	0.8 ^{ab}	1.5 ^a	3.6 ^{ab}	8.0 ^b
3% Carbofuran G.	60	0.0 ^a	0.5 ^a	0.6 ^a	3.0 ^a
3% Carbosulfan G.	60	0.0 ^a	0.5 ^a	0.8 ^a	3.5 ^a
Untreated	—	10.3 ^d	4.5 ^b	14.4 ^c	33.8 ^c

Rice variety : Hsin-Chu 64, Date of transplanting : March 10.

There were 4 replications with 30m² each plot, the plots were arranged with a randomized complete block design.

DAT : Days after treatment.

討 論

水稻水象鼻蟲在本省發生分佈主要受限地形及氣候因子阻絕往北往南之擴散，在地形障礙則往北受限於台北城市，往南則限於苗栗之丘陵台地，兩者皆因耕地稀疏，水稻栽培面積少。大安溪以南氣候迥異桃竹苗地區，氣溫明顯升高。溫度明顯是抑制本蟲往中南部蔓延重要因子。另一重要因子為秧苗運輸，本省秧苗通常為南秧北調，此即減少秧苗傳播蔓延之壓力。用藥情形亦是一個影響因子，中南部水稻田用藥防治病蟲害次數較多，亦可預防本蟲之為害。

在本省水象鼻蟲發生與水稻生育一致，年發生兩代，於水稻收割後飛離本田轉移至稻田附近之雜木林、竹林、防風林、田埂、溝渠上雜草，腐植葉中越冬⁽⁸⁾，隔年春天水稻插秧後便群集侵入為害。部分成蟲在第二期作時有越夏現象，此點與日本沖繩縣發生世代及越夏現象一樣⁽¹²⁾，本省二期作幼蟲發生亦少於一期作發生量。第二世代羽化成蟲幾乎很少在本田上，偶而會在無效分蘗葉片上取食。第二世代成蟲無產卵生殖現象，因為其越冬前卵巢尚未發育完整所以在桃園地區幾乎很少會有第三代成蟲。在第二期作水稻生育初期高溫為影響本蟲幼蟲生存重要限制因子，所以第二期作水稻所遭受損失較輕。

水稻水象鼻蟲生活史與水有密切關係，田間水位儘量維持適度低水位下，則成蟲侵入量自然減低，

減少成蟲在水面下葉鞘組織產卵機會。整田時儘量將土地整平，避免低窪積水引誘成蟲侵入，除此之外分藥期後曬田亦可減少幼蟲殘存。本蟲對水稻爲害以幼蟲期較爲嚴重，爲避免水稻幼苗期遭受幼蟲爲害，防治重點應阻止成蟲之產卵及卵孵化爲幼蟲。所以在育苗箱施藥及插秧初期爲最有效防除時期。

致 謝

本研究承行政院農委會經費補助(81農建-3.6糧-66(1-1))及中正農業科技社會公益基金會贊助(80-中基-農-11)，試驗時，蒙台灣大學植物病理學系朱耀沂教授鑑定學名、提供資料及指導，承本場場長張學瓊及嘉義農業試驗分所鄭清煥博士指導及文章斧正，謹此謝忱。

參考文獻

1. Anonym. 1979. An integrated report on the investigation and research on the rice water weevil. Agric., Forest, and Fish. Research council secretariat, Japan. 53 pp.
2. Bowling, C. C. 1976. Rice water weevil control with granular insecticides. J. Econ. Entomol. 69(5):680-682.
3. Bowling, C. C. 1970. Lateral movement, uptake, and retention of Carbofuran applied to flooded rice plants. J. Econ. Entomol. 63:239-242.
4. Bowling, C. C. 1967. Tests with insecticides as seed treatments to control rice water weevil. J. Econ. Entomol. 60:18-19.
5. Bowling, C. C. 1969. Tests with carbofuran to control insect on rice. Innt. Rice Comm. Newsletter 15(3):28-32.
6. Bowling, C. C. 1964. Insect pest of rice in the United States. P.551-570 in Major Insect pests of rice plant, Johns Hopkins press, 1967.
7. Bowling, C. C. 1959. A comparison of three methods of insecticide application for control of the rice water weevil. J. Econ. Entomol. 52(4):767.
8. Giffort, J. R., B. F. Oliver and G. B. Trahan. 1975. Rice water weevil with pirimiphos-ethyl seed treatment. J. Econ. Entomol. 68:79-81.
9. Hayashi, Y. 1989. Ecological studies of rice water weevil during winter and spring season and its control measures in warm region. Kongetsu no NOgeo 1:40-45.
10. Hirao, J. 1988. Invasion of the rice water weevil into Korea in 1988. Plant Protec. 42:583-584.
11. Lee, C. T., and T. H. Chang, 1989. Observation on the larva of *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel of Korea (Coleoptera : Carculionidae). Korean J. Entomal 16(1):15-18.
12. Kinjo, T., T. Shimada and S. Yamauchi. 1986. Occurrence of the rice water weevil, *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel, in Okinawa prefecture. Proc. Assoc. Plant Protec. Kyushu

32:104-109.

13. Matsui, M. 1987. Expansion of distribution area of the rice water weevil and the methods of controlling the insect pest in Japan. JARQ 20:166-173.
14. Shih, H. P. 1991. The newly found rice water weevil (*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel) on rice plant in Taiwan. Bull. Taoyuan Agric. Improv. Stn. 7:61-67.
15. Tsuzuki, H. and Y. Isogawa. 1976. The occurrence of a new insect pest, the rice water weevil in Aichi preecture. Plant Protec. 30:341.
16. Yamashita, I., T. Horiuchi and M. Kawamura. 1985. occurrence time of the rice water weevil adult, *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel, in overwintered, first and second generations in Nangoku city, Kochi prefecture. Proc. Assoc. Plant Protec. shikoku. 20:77-83.

Population Fluctuation and Control of Rice Water Weevil

Hsi-Pin Shih

Summary

The rice water weevil (RWW) *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel, was found firstly at the farm of Taoyuan DATS, Hsin-Wu, Taoyuan Hsien in northern part of Taiwan in March 1990. Since then the pest has spreaded quickly and distributed to cover 34 townships in the prefectures of Taoyuan, Hsinchu and Miaoli during past two years. More than 15,000 ha. of paddy fields per crop season has been recorded to be infested by the pest. RWW has two generations per year. The occurrence of each insect stage in the first and second generation were well synchronized with development of the first and second crop rice. The infestation of RWW in the first crop season was severer than that in the second rice crop, while the pest spreaded its distribution in the second crop season wider than that in the first crop season. High temperatures, drainage of paddy field in the early stage of rice and infection of *Beauveria bassiana* to the hibernated adults were the important limiting factors to inhibit population of the pest. Assessing the damage caused by RWW indicated that the yield loss exceeded 15% when more than one adult per hill was released. In order to control RWW, many insecticides were used for seedling-box treatment. Broadcast of granules or liquid foliar application has been screened to evaluate their effectiveness. Use of 3% carbofuran G. at rate of 50 grams per box at 24 hours before transplanting showed the most economic and effectiveness.