水稻不同生育期防治褐飛蝨對其棲群及水稻產量之影響(Ⅱ)[1]

劉達修[2] 張德前[3]

一、緒　　言

褐飛蝨(*Nilaparvata lugens* stal)爲目前本省水稻關鍵害蟲，中南部地區比北部地區發生較猖獗。被害水稻除產量銳減外，米質亦變劣，第二期作無施藥田每公頃稻谷約可減產2,000公斤。臺中地區第一期作被害較輕，但生育後期偶亦發生，晚植稻被害頗爲嚴重，其中並雜有比率甚高之他種飛蝨類。有關第一期作同翅目害蟲之爲害與產量之關係等問題，擬另文再討論。本文僅就第二期作水稻依褐飛蝨侵入本田後之第一、二、三、四世代若蟲期，分別施藥防治1~4次不等，以比較不同施藥時期及防治次數，對該蟲棲群之抑制效果，及防治後稻谷之增產情形。最終之目的，乃在教導農民於最適當之時期噴藥，提高防治效果，增加純收益。茲將連續兩年試驗結果報告如次，以供臺中地區第二期作防治褐飛蝨之參考或依據。

二、材料與方法

試驗地在彰化縣社頭鄉，分別於66年8月7日及67年7月28日插秧，供試水稻爲臺南5號。紋枯病用16.5% Mon E.C.，稻熱病用50% Hinsan全面防治。各處理小區面積40m^2，小區與小區間空一行，重複4次，逢機完全區集設計，褐飛蝨防治處理列如下表。

表一、施藥時期及次數

Table 1. Date and frequency of insecticidal application

期作別 Cwpping season	防治時期(移植後天數) Date of Application (DAT)	侵入後若蟲世代數 Nymphal genention after invasion	用藥次數 Frequency of application
第二期作(2nd crop)	1. 40 天	第一世代	1
	2. 55 天	第二世代	1
	3. 75 天	第三世代	1
	4. 90 天	第四世代	1
	5. 40 天+55 天	第一、二世代	2
	6. 40 天+75 天	第一、三世代	2
	7. 55 天+75 天	第二、三世代	2
	8. 55 天+90 天	第二、四世代	2
	9. 75 天+90 天	第三、四世代	2
	10. 40 天+55 天+75 天	第一、二、三世代	3
	11. 55 天+75 天+90 天	第二、三、四世代	3
	12. 40 天+55 天+75 天+90 天	第一、二、三、四世代	4
	13. 對照無施藥組	–	0

1. 本研究計畫承農會(77-A11-A-2595-F)計畫經費補助。

2.,3. 臺中區農業改良場技佐、技佐。

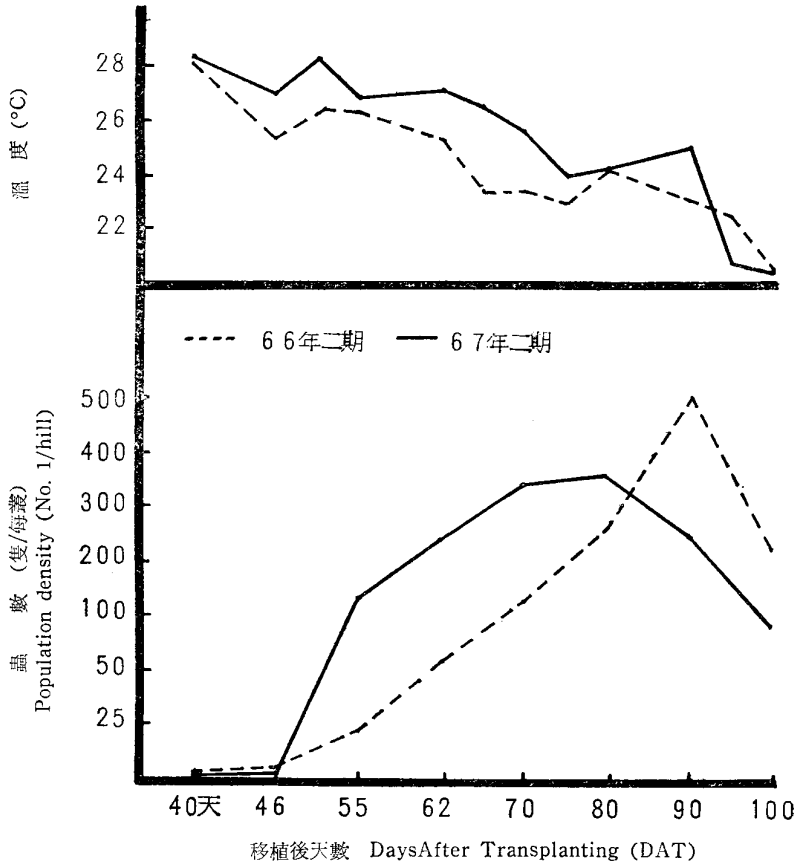
防治藥劑66年用75% Orthene S.P.，用藥量0.6~0.8 kg/ha. 稀釋1,500倍，67年用40.64% Furadan F+20% MIPC E.C., 用藥量各爲0.6~0.75 l/ha.，用動力微粒噴霧機。噴頭置于株頂端，由上向下垂直壓噴之。施藥時期均選在各世代2~3齡若蟲期施藥。66年於9月19日，10月2日，10月20日及11月6日施藥。67年於9月7日，9月23日，10月10日及10月25日施藥。

害蟲密度調查，於每次施藥前一天及每次施藥後7天。用直接目測計數法，每小區調查20叢，計算稻莖上褐飛蝨成蟲及若蟲數。產量調查，每小區收割中央部位200叢，稱其生谷重後取回一公斤晒乾風選後換成公頃產量。

防治成本及純收益分析，稻谷以66年及67年政府保證價格11.5元計算，藥劑價格以75% Orthene S.P. 750元/公斤，40.64% Furadan F 720元/公斤，20% MIPC E.C. 130元/公斤。工資以400~500元/公頃計算。

三、結　　果

第一期作褐飛蝨發生密度偏低，在水稻生育期中，褐飛蝨棲群密度在齊穗期以前，每叢蟲數均少于2隻，至成熟期其密度每叢仍低于5隻，按期施藥及調查結果六十六年各處理間均無差異，無法討論，六十七年一期處理間雖有差異，但因有數量較多之他種飛蝨及浮塵子共

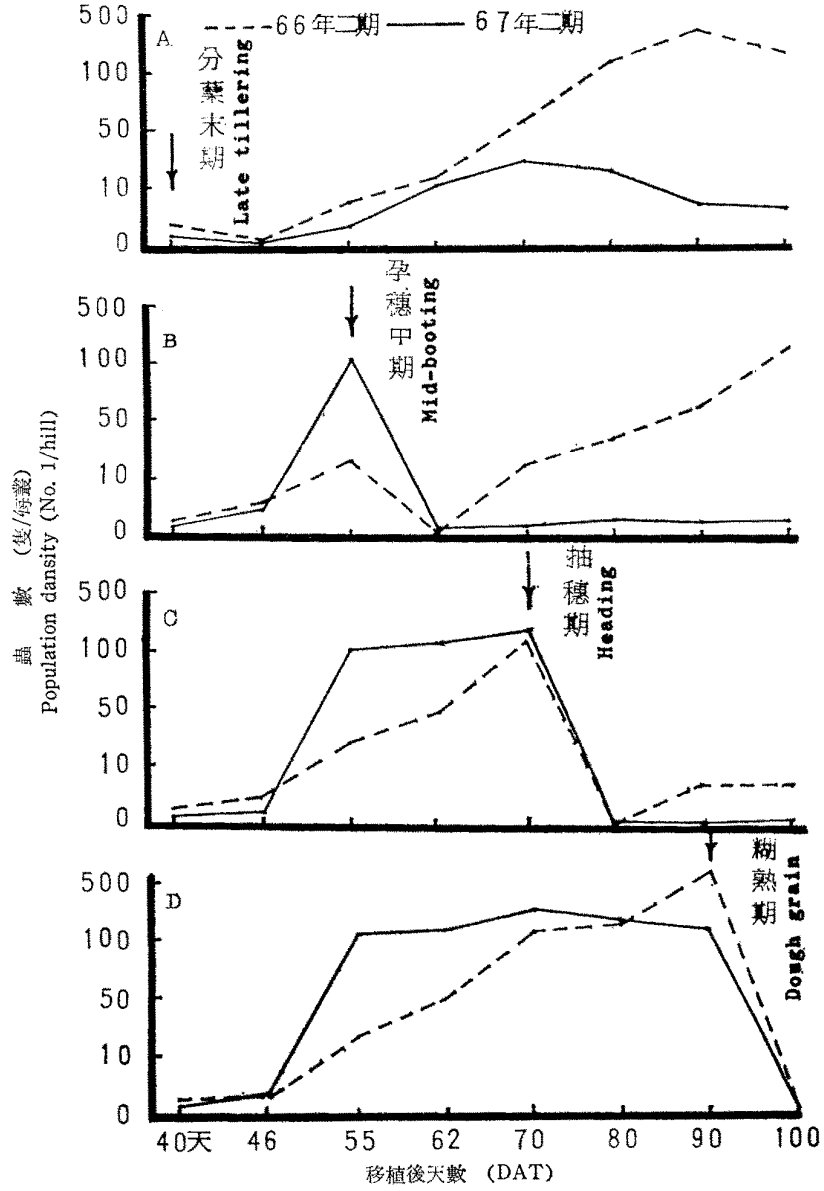


圖一、無施藥區褐飛蝨棲群變動情形

Fig. 1. Population dynamics of brown planthopper in nutreated plot.

同爲害所致，並非全由褐飛蝨爲害之影響。而第二期作褐飛蝨棲群密度甚高，處理間差異甚爲顯著，其間雖有其他同翅目害蟲，但所佔比例甚微，影響極少。

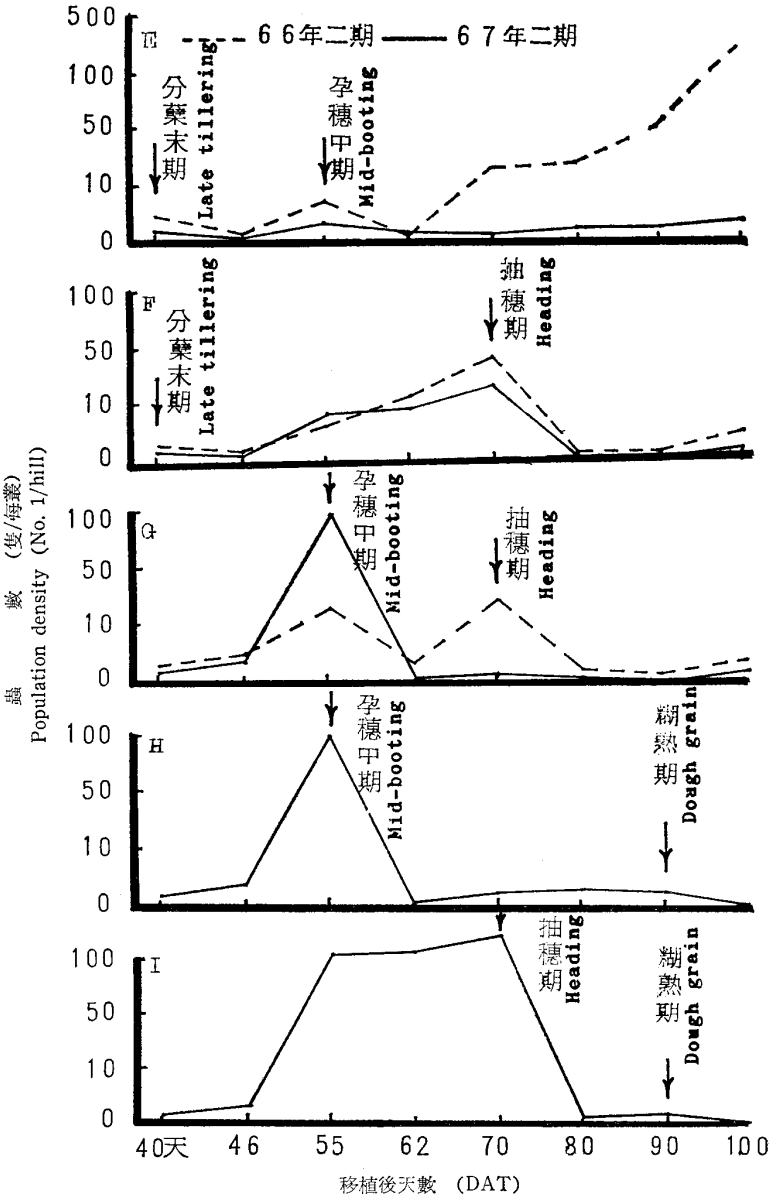
無施藥處理之情況下，褐飛蝨棲群之增加幅度呈直線上升之現象(圖一)，每叢蟲數由分蘗期之2~3隻，到糊熟期增至500隻以上(66年)，甚爲驚人，至黃熟期因稻株蝨燒倒伏，不適其棲息取食，故有遷移下降之趨勢。67年二期該蟲棲群上升速度比66年二期爲快，但後期棲群之下降卻較早，每叢最高蟲數也較低，此現象可能與10月下旬氣溫下降有關。



圖二、水稻不同生育期各防治一次對褐飛蝨棲群之變動情形

Fig. 2. Effect of one application of Orthene (application date indicated by k) on the population density of the brown planthopper.

第二期水稻移植後40天(分蘗終止期)亦即褐飛蝨侵入本田後繁殖之第一世代2~3齡若蟲期。移植後55天(孕穗期)，75天(齊穗期)，90天(糊熟期)分別爲第二、第三及第四世代2~3齡若蟲期。在此四個時期分別防治一次之結果，其後代棲群回升之幅度均呈緩慢之趨勢(圖二)，其中以孕穗期防治一次者較爲理想，66年二期于分蘗末期防治一次，於孕穗中期以後褐飛蝨棲群即呈急速上升，終於黃熟期發生蝨燒。但67年二期其棲群卻保持低于每叢30隻。



圖三、水稻不同生育期各防治二次對褐飛蝨棲群之變動情形

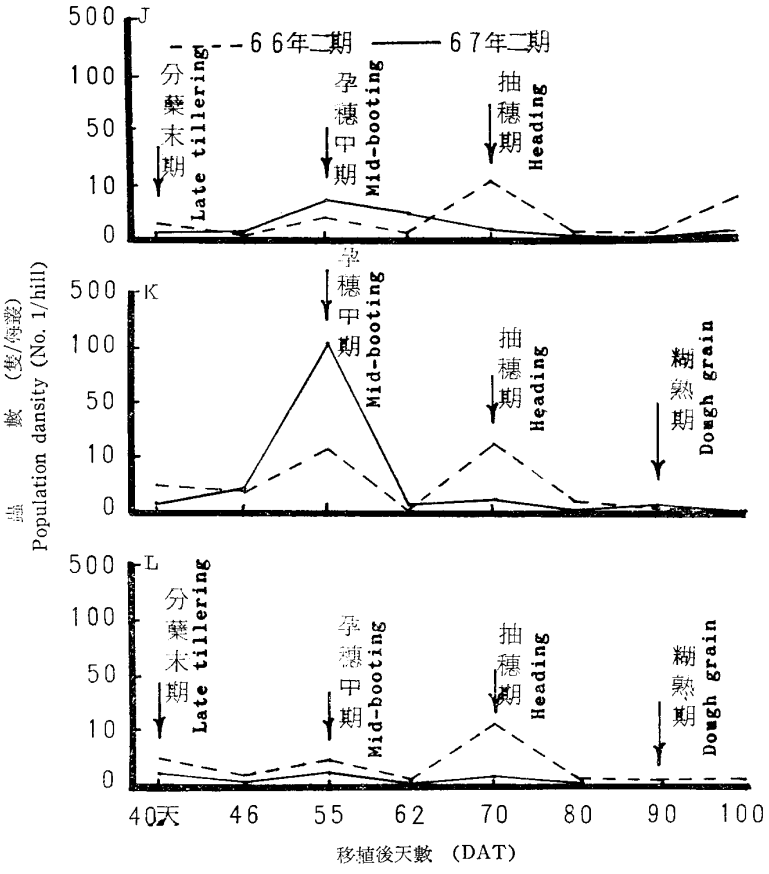
Fig. 3. Effect of two applications of Orthene on the population density of the brown planthopper.

在水滔不同生育期各防治2~4次時，褐飛蝨棲群之變動呈現各種不同之波動狀(圖三~五)。各處理于施藥後每叢褐飛蝨密度均顯著下降。但部份處理其棲群則慢慢回升，可見殘存

田間之少數蟲體及稻莖中部份蟲卵孵化後之繁殖力仍甚強(其中可能有新侵入之個體)。從分蘗末期至齊穗期連續施藥三次，整期作每叢蟲數均保持在13隻以下，對棲群之抑制與施藥四次者有相同之效果。

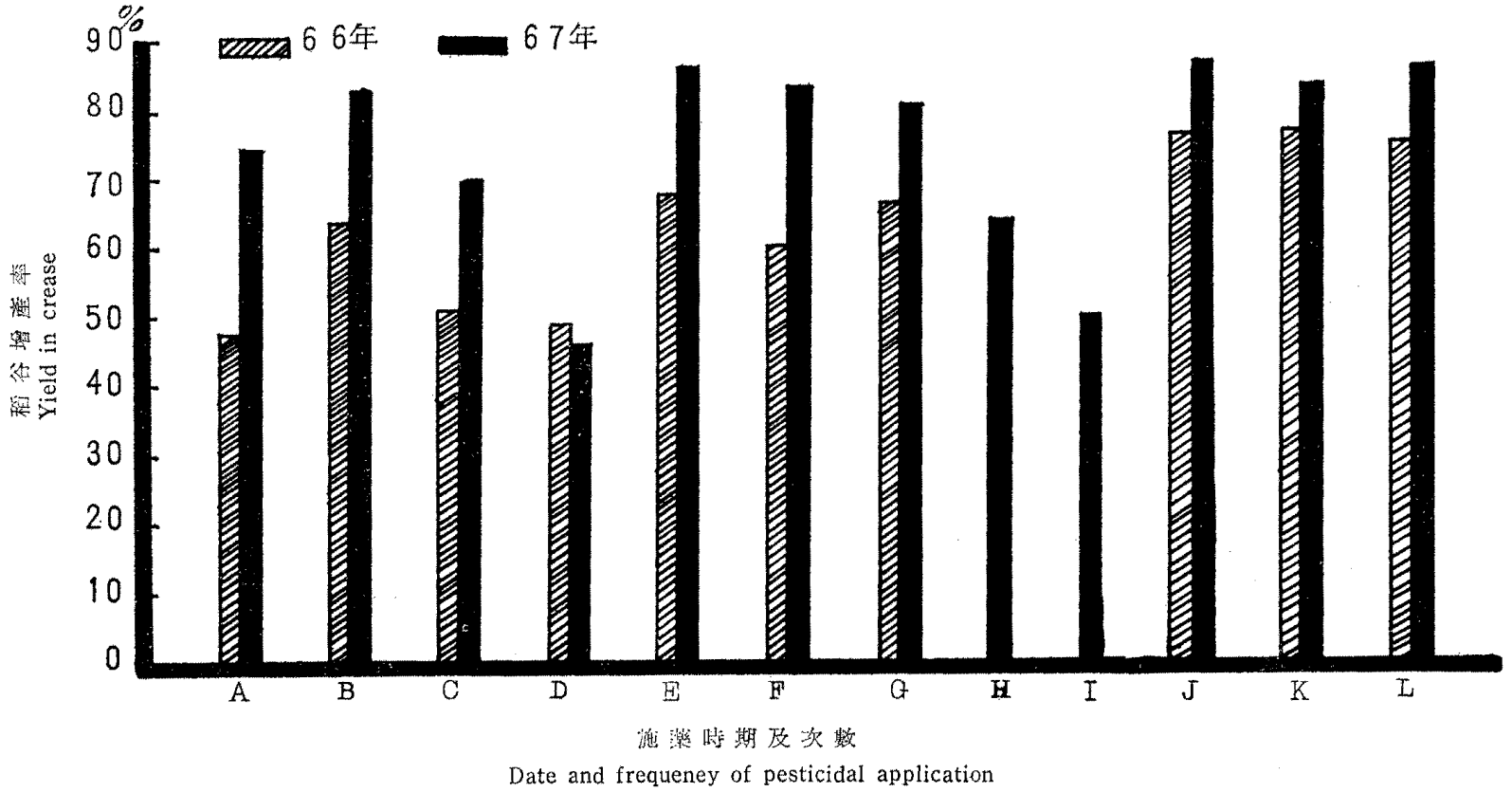
水稻不同生育期防治褐飛蝨對稻谷產量之影響示如圖五，就單次施藥防治而言，於水稻移植後40天施藥一次之結果產量比無施殺蟲劑區增產46~71.4%，增加最多者係在孕穗期防治一次者，其增產率高達61~80.3%，而齊穗期防治一次，增產49.4~68.4%，糊熟期防治一次，增產43.3~46.5%。若在4個生育期分別防治二次時，以分蘗末期，孕穗期及齊穗期三個生育期中選二個時期防治者可增產57.7~82.9%，其中在分蘗末期及孕穗期連續施藥二次之增產率最高。雖然四個生育期全部施藥可獲最高之產量，但其增產率與前期連續三次施藥者相同，可見第四次之施藥(糊熟期)似爲多餘。若以統計分析觀點而論，代號B.E.F.G.J.K.L.等7個處理間產量並無顯著差異。

就防治後之增收益而言，以施藥三次之處理區最高，次爲施藥四次及分蘗末期與孕穗期施藥二次者，單次施藥處理間以孕穗期防治者產量最高，收益最多。而防治兩次區，仍以分



圖四、水稻生育期多次防治及不防治對褐飛蝨棲群之變動情形

Fig. 4. Effect of multiple applications of Orthene on the population density of the brown planthopper.



圖五、不同施藥時期及次數對稻谷之增產率比較(A 至 L 代號請看圖 2~4)

Fig. 5. Date and frequency of pesticidal application vs. rice yield in crease (A–L as in Figs, 2~4)

蘗末期及孕穗期有防治者收益較高，可見水稻移植後約40天之分蘗末期及移植後約55天之孕穗期，褐飛蝨之爲害較爲嚴重，對稻谷產量之影響也最大，應徹底加以防治。

表二、各處理產量、防治成本及增收益比較表

Cemparison among yield Centrol cost and total profitof each treatment

代號 Code	防治時期(移植後天數)* Date of application (DAT)	防治次數 Frquency	產量(公斤/公頃) yield (kg/ha)		防治成本** Core	增收益(萬元) net profit	
			66 年	67 年		66 年	67 年
A	40 天 (分蘗末期)	1	4395.6 b	5708.4 bc	800 元	1.51	2.66
B	55 天 (孕穗期)	1	4853.5 ab	6004.7 ab	900	2.03	2.99
C	75 天 (齊穗期)	1	4501.4 b	5606.2 c	1000	1.71	2.52
D	90 天 (糊穗期)	1	4416.0 b	4772.0 d	1000	1.51	1.56
E	40 天+55 天	2	4975.6 a	6089.3 a	1700	2.09	3.00
F	40 天+75 天	2	4751.7 ab	6018.1 a	1800	1.92	2.91
G	55 天+75 天	2	4944.9 a	5938.5 ab	1900	2.03	2.81
H	55 天+90 天	2	–	5402.6 c	1900	–	2.19
I	75 天+90 天	2	–	4914.3 d	2000	–	1.62
J	40 天+55 天+75 天	3	5280.8 a	6138.5 a	2700	2.34	2.96
K	55 天+75 天+90 天	3	5230.0 a	6025.8 ab	2900	2.26	2.81
L	40 天+55 天+75 天+90 天	4	5250.3 a	6143.7 b	3700	2.20	2.87
M	對照無施藥組(CK)	0	3013.4 c	3330.2 e	0	–	–

* DAT=Days after transplanting

** 防治成本=殺蟲藥劑費+工資

四、討　　論

褐飛蝨之發生每期作不同，一般以二期作問題較爲嚴重。而同一期作中因年度不同，地區有別及水稻品種互異，其發生與爲害自亦時有變化[6]。就臺中地區而言，第一期作褐飛蝨棲群密度雖較低，但斑飛蝨及黑尾葉蟬密度頗高，對產量亦有影響(另文討論)。若孕穗期有飛蝨類平均每叢蟲數達5隻左右就有防治之必要，齊穗期如蟲數增至10隻以上可再防治一次，否則可不必防治。

第二期作褐飛蝨年年發生猖獗，以往農民在防治該蟲時，多數在抽穗期以後，當害蟲密度甚高時，始接二連三的頻頻用藥，防治效果又常不理想，在此時期防治或可使水稻免遭「蝨燒」(事實上，經常仍有蝨燒現象發生)，但產量已大大減低而不知悉。由本試驗結果之證明，第二期作褐飛蝨應著重「早期防治」，在水稻分蘗末期至幼穗形成期即應注意田間褐飛蝨之發生密度，若每叢平均蟲數達2~3隻，即應做第一次防治，孕穗中期再施藥一次，齊穗期蟲數若增至10隻以上，應行第三次施藥，倘能于此三段期間，擇褐飛蝨若蟲期徹底防治2~3次，對糧食增產及農村收益均有助益。

有關褐飛蝨棲群密度與水稻產量損失的關係，陳秋男及鄭清煥等已有部份研究結果，認爲在水稻各生育期中以孕穗期受害者產量影響損失最大，次爲有效分蘗期，再次爲乳熟期[1,3,4]。按目前本省稻谷價格及防治成本計算，褐飛蝨在乳熟期以前每叢平均蟲數在5~10隻時就有防治價值，乳熟期每叢蟲數則應多于10隻[2,7]，本研究資料與上述之研究結果頗爲一致。若能將這些資料教導農民適期防治，並配合其他試驗結果，如選用較優良藥劑[8]，改進噴藥部位及方法，採用高效率施藥器材[10]等，當可提高對褐飛蝨之防治效果，減少施藥次數，增加農民收入。

五、摘　　要

本研究係按褐飛蝨田間發生情況，釐訂四個不同防治時期及不同防治次數，藉以探討防治褐飛蝨之最適時期，以供臺中地區防治褐飛蝨之參考。

試驗結果顯示第二期水稻各生育期中，單次防治褐飛蝨，對產量收益以孕穗期徹底防治者最高，次爲分蘗末期，齊穗期及糊熟期防治者。至於防治次數以施藥三次之純收益最高。因此在第二期作防治褐飛蝨，應自分蘗末期(水稻移植40天左右)如每叢蟲數在2~3隻以上時開始連續防治三次，即可將其爲害減至最低程度。就褐飛蝨發生蟲期而言，以侵入本田後之第一、二、三世代之2~3齡若蟲期防治效果最佳。

六、參考文獻

1. 陳秋男、程建中 1976 褐飛蝨棲群密度與水稻產量損失的關係 植物保護會刊 18(4): 411。
2. 陳秋男 1978 水稻褐飛蝨棲群管理之生態基礎 中央研究院動物研究所專利第三號 昆蟲生態與防治 p.81-94。
3. 鄭清煥 1976 褐飛蝨及黑尾葉蟬對水稻產量損失估計 植保會刊 18(2): 147-160。
4. 鄭清煥 1976 水稻褐飛蝨的經濟爲害水平之研究 農試所年報 p.147-149。
5. 鄭清煥 1977 最近水稻蟲害管理之一般趨勢 主要稻作與糧食害蟲 p.6-10。
6. 鄭清煥 1977 臺灣水稻褐飛蝨發生與防治 印刷(英文) p.1-44。
7. 鄭清換 1978 水稻褐飛蝨之防治 中央研究院動物研究所專利第三號 昆蟲生態與防治 p.95-112。
8. 鄭清換、劉達修 1978 防治水稻褐飛蝨藥劑田間比較試驗 中華農業研究 27(1):1-11。
9. 劉達修、張德前 1978 在水稻不同生育期防治褐飛蝨對其棲群及水稻產量之影響(1) 植保會刊 20(4): 313-320。
10. 劉達修 1979 施藥技術對褐飛蝨防治效果及效率之比較 植保會刊 21(3): 257-266。

Effect of Spray Application at Different Stages of Rice on the Brown Planthopper Populations and Rice Yield

by

Ta-Shiu Liu and Der-Chien Chang

Summary

The present work involved the investigation of proper timing and frequency of spray application of insecticides, based on the nymphal stages of each generation of brown planthoppers after invasion to the rice field. The fluctuation of the population of this pest was also monitored after spray so as to find the time and number of spray application to ensure the most effective and economical control of brown planthoppers in the field.

The results showed that for earlier treatment, the population of brown planthoppers, though rising slower than that of control, showed a rapid surge toeard the end of the cropping season.

For the 2nd crop of rice, single cover spray at booting stage brought the highest yield. The yield of rice dccreased with single treatment at heading stage, dough stage and the end of tillering stage, in that order. Three timed sprays gave the highest net production value, and the most proper spray schedule was 3 consecutive sprays at the end of tillering stage, booting stage and heading stage. In conclusion, for brown planthopper control of the 2nd rice crop, 3 spray applications beginning at the end of the tinering stage (40 days after transplanting) could reduce the damage to the minimum. In terms of generation pattern, treatment at 2nd and 3rd nymphal stages of the 1st, 2nd and 3rd generations of brown planthoppers after invading the field was the most effective.