臺中區農業改良場研究彙報 08:21-28 (1984)

褐飛蝨施藥技術之改進[1]

劉達修　　張德前[2]

摘　要

本研究主要在探討第二期作水稻褐飛蝨爲害最敏感之孕穗期連續防治二次，找出其最佳施藥間隔，以及加強低容量省工省藥試驗。由試驗結果可證實，僅於孕穗期連續防治二次，施藥間隔爲7～10天，即可將褐飛蝨有效地加以控制，其純收益比防治3次及4次者爲高。在低容量省工、省藥試驗部份，每公頃用水量爲100公升，以目前推薦藥量行莖間双向噴藥法防治褐飛蝨時，該施藥區之褐飛蝨棲群均控制在每叢10隻以下遠比慣行法之每公頃用水量1200公升之高容量葉面下壓噴藥法爲佳。若將藥量減少三分之一或二分之一而以低容量省工莖間双向施藥法噴藥時，其中減少三分之一藥量仍有極佳之防治效果，除可提高工作效率3～4倍外，並可降低三分之一用藥量，爲一“省工、省藥”之高效施藥新技術。

前　言

多年來，褐飛蝨一直爲本省水稻最重要害蟲，每年在第二期作自孕穗初期開始，其棲群即直線上升，此時期水稻對褐飛蝨爲害最爲敏感，防治與否影響產量很大。其棲群通常於乳熟期至黃熟期達最高峰，“蝨燒現象”也多發生於這一段時期，防治若不佳將影響稻谷之稔實率及千粒重，導致稻谷產量大幅降低[1,4,5,8,9,10,11,12]。爲減少褐飛蝨的爲害，噴撒農藥爲一快速有效的防治捷徑。雖然使用農藥有不少的缺點，但迄今尚無更好的措施。因此，應尋求最有效合理的施藥方法，期能以最少的藥量和最少的防治次數，獲得最佳的防治效果。

有關“施藥技術”方面，本場最近幾年雖不斷從不同角度加以探討，但仍有許多問題尚待解決和加強。本試驗主要在水稻孕穗期至齊穗期進行藥劑防治，以探討褐飛蝨棲群與產量之影響及以改進施藥間隔與防治次數。另一方面從事“低容量省工施藥”試驗，改良動力微粒噴霧機噴頭，減少每公頃用水量，縮短施藥時間。茲將研究結果報告于后，以供田間應用及推廣之參考。

材料與方法

一、施藥間隔與防治次數試驗：

1980年試驗地點於彰化縣社頭鄉，供試水稻爲臺農62號，共7個處理，如表一。每處理分別于孕穗期連續施藥2次，間隔7天或于孕穗期及齊穗期施用藥2～3次。

1981年試驗地點在彰化縣田尾鄉及臺中市北屯區，供試水稻同爲臺農67號，各設8個處理，如表一。每處理分別于孕穗期至齊穗期施用液劑或粉劑2～3次，或液、粉劑交替使用，與1980年處理方式稍有不同。

---

[1]臺中區農業改良場研究報告第0039號

[2]分別爲臺中區農業改良助理研究員及助理

1982年試驗地點在彰化縣田尾鄉及社頭鄉兩處，供試水稻爲臺農67號，各設7個處理，如表一。每處理仍于孕穗期至齊穗期分別防治2～4次，但重點在比較孕穗期連續施藥二次，間隔7天、10天、14天之效果。

田間供試面積每小區均爲50m^2，重複4次，採逢機完全區集排列。使用藥劑1980年液劑用40.64% Carbofuran F(Furadan) 1.2～1.5 l/ha，粉劑用3.5% Ofurak-MD 40 kg/ha，1981年及1982年液劑用48.34% Marshal EC (Dibutylaminosulfenyl Carbofuron) 1.21 l/ha，粉劑用2% Marshal D 40 kg/ha。施藥方法依各處理別按期施藥，液劑用動力微粒噴霧機，以效果較佳之扇式噴頭由稻葉向下壓噴之，粉劑用手搖撒粉在莖間双向撒施。

施藥前及施藥後3天，7天調查褐飛蝨密度一次，以目測法每小區調查20叢，計算稻莖上褐飛蝨蟲數。產量調查每小區坪刈中央部份15m^2，換成公頃產量。

二、低容量省工施藥試驗：

噴頭改良：改良動力微粒噴霧機專用噴頭，使出水量減少爲每分鐘800～900ml，測定其噴霧情形，粒子大小，均勻度及稻田噴射巴拉刈除草劑使造成藥斑，以測定其分佈情形與有

表一　施藥時期及次數

Table 1　Date and frequency of insecticidal application

處　　理 Treatment	1980	1981	1982
A. 孕穗期施粒劑，齊穗期再施粉劑一次 Applied granule at early booting stage and dust at heading stage once respectively	√	—	—
B. 孕穗期及齊穗期各施液劑一次 One applicating liquid each at booting and heading stage	√	√	—
C. 孕穗期及齊穗期各施粉劑一次 One applicating dust each at booting and heading stage	√	√	—
D. 孕穗期施液劑二次，間隔7天 Applied liquid twice during booting stage mith 7 days interval	√	√	—
E. 孕穗期施粉劑二次，間隔7天 Applied dust twice during booting stage with 7 days interval	√	√	√
F. 孕穗期施粉劑二次，間隔10天 Applied dust twice during booting stage with 10 days interval	—	—	√
G. 孕穗期施粉劑二次，間隔14天 Applied dust twice during booting stage with 14 days interval	—	—	√
H. 孕穗期先施液劑，隔7天再粉劑一次 Applied liquid once and then dust once with 7 days interval during booting stage	—	√	—
I. 孕穗期先施粉劑，隔7天再施液劑一次 Applied dust once and then liquid once with 7 days interval during booting stage	—	√	—
J. 孕穗初期至齊穗期連續施藥三次 Three spray of pesticide of booting to heading	√	√	√
K. 孕穗初期至齊穗期連續施藥四次 Four spray of pesticide of booting to heading	—	—	√

效噴幅。

藥效試驗：于1981年在臺中市北屯區及彰化縣田尾鄉進行試驗，小區面積40m^2，重複4次，逢機完全區集排列。每公頃用水量低容量省工施藥區爲100公升，高容量施藥區爲1200公升。供試藥劑爲48.34% Marshal EC 1.2 l/ha，並以2% Marshal D 40kg/ha做爲比較。

1982年試驗地點于彰化縣田尾鄉及社頭鄉，低容量省工施藥區每公頃用水量仍爲100公升，供試藥量則以推薦藥量及減少1/2和減少1/3藥量，高容量施藥區以推薦藥量供試，用水量爲每公頃1200 公升。供試藥劑及推薦藥量爲40% Hokbal EC 1.2 l/ha及48.34% Marshal EC 1.5 l/ha。

施藥器具爲共立牌DM-9型動力微粒噴霧機，引擎以最高速操作。低容量省工施藥區以新改良之“省工双向噴頭”噴頭置于稻莖間左右双向噴藥，每隔8行噴一趟，高容量施藥區用扇式噴頭，從稻葉處向下壓噴之。施藥前及施藥後3天，7天，10天調查藥效，產量調查每小區坪割15m^2。

$$\text{防治率}(\%) = (1 - \frac{\text{處理後蟲數} \times \text{對照區處理前蟲數}}{\text{處理前蟲數} \times \text{對照區處理後蟲數}}) \times 100$$

防治成本=藥費+工資　藥費（公升、公斤）=2% Marshal D 50元，40% Hokbal EC 320元，48.34% Marshal EC 2000元。

施藥工資（公頃）= 液劑1,000元，粉劑400元。

公頃效益=18.8元×970公斤+14.7元×（公頃產量–970公斤）。

結　果

1980年以三種不同型態藥劑分別于孕穗期及齊穗期施藥2～3次，對褐飛蝨後期棲群之抑制效果，以在孕穗期連續施藥二次，間隔7天之兩種處理區較佳。產量以粉劑在孕穗期連續施用二次再與齊穗期施用一次共施用三次，及孕穗期以液劑連續施藥二次兩處理區最高。但純收益則以粉劑僅在孕穗期連續施藥二次，間隔7天之處理區最高，如表二。

1981年在孕穗期各以乳劑或粉劑連續施藥二次，對褐飛蝨棲群之抑制效果以粉劑處理區較優。若兩次施藥，粉劑與液劑交替使用時，先施粉劑再噴液劑，比先噴液劑再施粉劑者爲佳。就產量及收益而言，各處理間以孕穗期連續撒粉兩次者最高，次爲孕穗初期先撒粉劑一次，隔7天再噴液劑者，如表二。

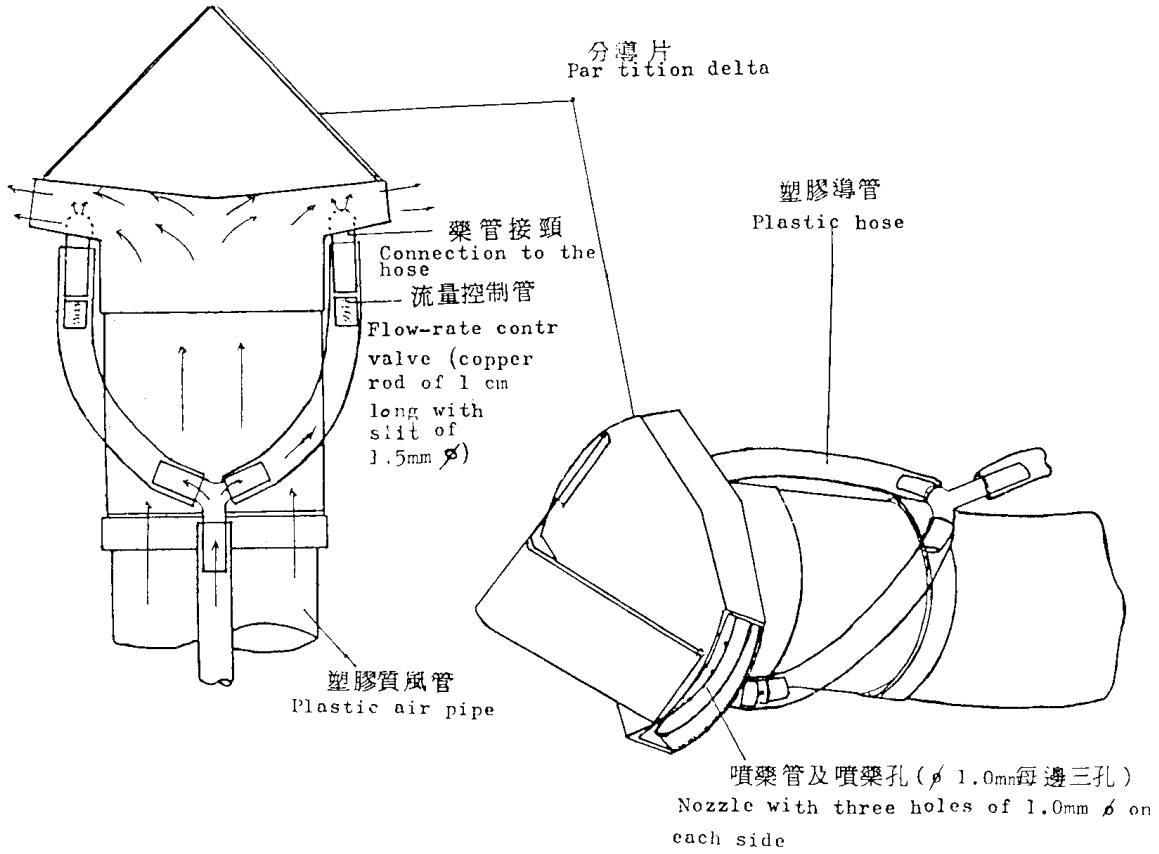
表二　防治褐飛蝨不同施藥間隔與次數對產量及收益之評估

Table 2　Grain yield and net return due to control of the brown planthopper as affected by chemical formulation, frequency and intervals of insecticide application

處理 (代號) Treatment (Code)	產量kg/ha yield			增益net return (NT$ 10^3/ha)		
	1980	1981	1982	1980	1981	1982
A	5807	—	—	20.5	—	—
B	5774	5320	—	22.5	36.3	—
C	5895	5336	5858	23.0	38.2	32.2
D	5944	5318	—	24.1	36.3	—
E	5884	5564	5995	24.1	41.6	34.2
F	—	—	6030	—	—	35.5
G	—	—	5980	—	—	34.0
H	—	5331	—	—	37.3	—
I	—	5457	—	—	39.2	—
J	5997	5491	6101	23.8	35.5	33.2
K		—	6092	—	—	30.4
L	3972	347	3368	0	0	0

1982年在孕穗初期至劑穗期分別撒施粉劑2～4次，在間隔7天、10天、14天三種不同處理間，乳熟期以後棲群回升以間隔7天者回升較快。產量以孕穗期施藥二次，再於乳熟期施藥一次，共施藥三次者爲最高，次爲依害蟲棲群（每叢蟲數達5～10隻以上），共防治四次之處理區，但純收益，則以僅在孕穗期施藥二次者最高，其中以間隔10天者爲最佳，次爲間隔7天及14天。而連續施藥四次之處理區純收益卻最低，如表二。

「省工双向噴頭」，經數次改製後始完成，如圖一。其流量每10公升需時11～12分鐘，噴霧時成薄狀微粒向左右兩邊水平噴霧，在空地無風條件下，每邊可噴至4公尺以上，霧粒在100～400u之間，因成薄狀之微粒在稻莖中噴射時可從稻莖間較均勻的分佈，稻莖中落藥量遠比葉面下壓噴法爲多，有效噴幅以每邊各4行最爲理想。1981年藥效試驗結果，兩試區對褐飛蝨之防治效果均極優異，比高容量葉面下壓噴法約可提高15%之防治率，幾乎與粉劑施藥區有相同之結果，如表三。對「省工」方面，低容量施藥區每公頃噴藥僅需2小時，而高容量則需6～8小時，工作效率提高約3～4倍。



圖一　省工雙向噴頭構造圖
Fig. 1　Construction of labor-saving two-sided nozzle.

1982年低容量省工省藥試驗，對褐飛蝨之防治效果，兩試驗區均以「低容量省工施藥區」之推薦藥量區效果最優，防治率平均高達99%，而低容量省工施藥法，在減少1/3用藥量區防治效果仍極理想，防治率爲96.1%，比高容量推薦量區之防治率92.4%爲佳。兩試區之平均產量也以低容量莖間施藥法推薦藥量區最高，次爲同一施藥法減少1/3藥量區，該兩處理區之產量均比慣行之高容量葉面下壓噴佈法爲高，如表三。

表三　低容量莖間施藥與高容量施藥對褐飛蝨防治效率之比較

Table 3　control efficiency with marshal against brown planthopper by low-volume within-stem and high-volume in insecticide application

處理 Treatment	用藥量 Dosage l/ha	用水量 volume l/ha	噴藥需時 Time requird hr/ha	防治率%[a)] control		產量[a)] yield kg/ha	
				1981	1982	1981	1982
A.低容量莖間施藥 Low-volume	0.6－0.75	100	2	—	91.0	—	5852
B.低容量莖間施藥 Low-volume	0.8－1	100	2	—	96.1	—	6090
C.低容量莖間施藥 Low-volume	1.2－1.5	100	2	93.5	99.0	4921	6472
D.高容量施藥 High-volume	1.2－1.5	1,200	6－8	78.2	92.4	4687	6059
E.粉劑施藥 Dusting	40kg	—	1.5	94.7	—	4925	—
F.無施藥區 Untraced	0		0	0	0	3117	3565

a)兩試驗區之平均數



圖二　應用殺草劑以莖間藥法測定省工雙向噴頭之有效噴幅及藥液分佈情形

Fig. 2　The coverage and distribution of pesticide with labor-saving, bi-directional nozzle within stems of rice plant by using a herbicide

討　論

水稻孕穗期對褐飛蝨爲害最爲敏感，可影響稻穀之稔實率，此時恰爲第二期稻作第二世代，此世代成蟲增殖力最大，若不予防治，則於第三世代若蟲期，水稻乳熟期，必造成嚴重災害。因此第二世代若蟲期被認爲最適之防治期。這一時期若能防治澈底，則於第三代若蟲密度勢必很低，待第四世代其棲群又開始增加時，水稻已屆黃熟期，受害影響很小，且氣溫已開始下降，第三世代成蟲多數往外遷移，第四世代若蟲密度不致造成蝨燒現象[1,2,4,5,8,10,11,12,13,14]。本試驗在孕穗期及乳熟期，以粉劑、粒劑、液劑分別施藥2～4次，結果證實孕穗期若能將褐飛蝨澈底的加以防治。後期棲群（第三、第四世代）之回升必很緩慢，而維持在經濟爲害限界以內。綜合3年來之結果，在孕穗期以粉劑連續施藥二次，間隔7～10天爲一經濟有效的施藥次數和理想的施藥間隔。如此對第一次施藥以後始孵化若蟲及未被殺死之殘存蟲隻較易澈底消滅。

稻米已生產過剩，應尋求解決降低防治成本，若能應用本研究結果，在水稻孕穗期將最重要害蟲—褐飛蝨有效的加以控制，不僅能減少施藥次數，降低防治成本，因施藥期係在抽穗期以前，如此最後施藥至水稻收穫之安全採收期隨之延長，必可減少農藥在稻米上之殘留量，提高人畜食用之安全性。

液乳劑類每公頃用水量一般高達1000～1200公升，若依植物保護手冊所推薦藥量而將每公頃用水量減少至500公升，行葉面施藥法防治褐飛蝨時，無法獲得佳效，只有增加一倍藥量或一倍用水量才有佳效[3,6,7]，但已失去經濟防治之目標。爲減少用水量，達到「省工」之目的，本試驗將動力微粒噴霧機之噴頭加以改良，使每公頃用水量減少至100公升。該經改良後之噴頭噴霧性能頗佳，霧粒細，能將藥液較均勻地噴到褐飛蝨棲息部份位，其流量控制，只在兩條藥管之末端裝置一公分長，中央鑽一1.5mm孔徑之銅條使出水量控制在每分鐘800～900ml，噴頭兩邊之出水口呈長扁形，使藥液噴出呈薄狀微粒噴出。噴藥時引擎迴轉數宜保持在6,000rpm以上，藥粒才能達到微細之霧粒狀，粒子小分佈也較均勻，其有效噴幅以左右兩邊各4行較理想。所以噴藥時應每隔8行噴一趟，操作者直行前進將噴頭置于稻莖，褐飛蝨發生部位，前進速度約爲每分鐘走35～40公尺，行走太快，分佈不均勻。在轉行前應先關上開關，俟噴頭插入另一行之莖間後再把開關打開。

「低容量省工施藥法」係專門對付稻莖部病蟲害，對上面葉部之病蟲害無法兼顧這是它的缺點，若上部及莖間同時發生不同病蟲害時，則以莖間和葉面施藥法交替使用爲宜。就防治褐飛蝨而言，在孕穗期以「低容量省工施藥」法連續施藥二次，間隔7～10天即能將褐飛蝨棲群有效地抑制下來，抽穗期以後若葉部有其他病蟲害發生而非防治不可時，再用葉面下壓噴法防治即可。

誌　謝

本文爲臺中區農業改良場研究報告0039號，經費承農發會補助（71農建—4.1—產—09(3)及72農建—2.2—產—10(2)）。供試藥劑由國際技術及臺灣三笠公司提供，本文第一位作者承國科會71年及72年度研究獎助費獎助謹此一併致謝。

參考文獻

1. 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「昆蟲生態與防治專刊」。P. 81-93.
2. 陳秋男　1978　水稻褐飛蝨 Nilaparvata lugens (stal)之生態水稻病蟲害：生態學與流行學。P. 1-22.
3. 劉清和　1979　褐飛蝨施藥技術，臺東改良場68年年報。
4. 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(I)植保會

刊 20(4):313-320.

5. 劉達修 張德前 1980 水稻不同生育期防治褐蝨對其棲群及水稻產量之影響(II)臺中農改場研究彙報 3:48-56.
6. 劉達修 1979 施藥技術對褐飛蝨防治效率之比較 植保會刊 21(3):257-266.
7. 劉達修 黃財發 林金樹 1981 水稻褐飛蝨經濟施藥法之比較 臺中農改場研究彙報 5:68-74.
8. 鄭清煥 1978 以稻褐飛蝨之防治 中央研究院動物所「昆蟲生態與防治」研討會講稿集。P. 95-111.
9. 鄭清煥 1978 水稻褐飛蝨的經濟爲害水平之研究(I)在褐飛蝨各種棲群密度施藥防治對稻穀收量及收益之影響 中華農業研究 27(3):229-236.
10. 鄭清煥 1979 水稻褐飛蝨的經濟爲害水平之研究(II)褐飛蝨棲群密度與水稻產量損失之關係科學發展月刊 7(11):1103-1114.
11. 鄭清煥 1980 可能影響水稻害蟲藥劑防除效果及收益之若干因素 植保中心農藥研究專題討論會講稿集。P. 89-118.
12. Chen, C. N., and C. C cheng, 1978. The Population levels of Nilaparvata lugens (Stal) in relation to the yielc loss of rice, Plant prot, Bull. 20:179-209.
13. Dyck, V. A., and G. C. Orlido, 1977. Control of the brown Planthopper (Nilaparvata lugens) by natural enemies and timely application of narrow-spectral insecticides, in Brown planthoppes: Threat torice production in Asia P. 58-72.
14. Nagada, T. Y. Maeda, S. Moriya and R. Kisimoto. 1973 On the time of contsol for the brown Planthopper, Nilatarvata lugens Stal, Jap, J. Appl. Entom, Eool. 17:71-76.

Improvement of Insecticide Application Techniques for Brown Planthopper Control[1]

T. S. Liu and T. C. Chang[2]

ABSTRACT

This work was a continuation of a long-term study initiated in 1980 on the improvement of insecticide application techniques for brown planthopper control. It was aimed at finding the best timing of the two insecticide sprays during the most susceptible booting stage of rice, and testing labor-saving and low-dosage low-volume application in an attempt to obtain maximal control efficacy while reducing cost and raising farmers' net income.

Field experiments indicated that two successive sprays with an interval of 7 to 10 days during booting stage and none thereafter was sufficient for arresting the brown planthopper population. The net profit was higher than that with three or four sprays.

Spray volume of 100 l/ha with two-sided application between rice hills at the currently recommended dosage resulted in remarkably effective control. The brown planthopper population in plots thus treated was below 10 hopper/hill. It was much superior to the conventional canopy-doward high-volume spray of 1,200 l/ha. Even when reducing the dosage of insecticide by 1/3 or 1/2, low-volume, between-hill two-sided spray provided satisfactory control. Reducing the dosage by 1/3 gave slightly better performance than the conventional high-volume full-dosage spray. The present method not only improved application efficiency by 3 to 4-fold but also reduced the insecticide dosage by 1/3. It is, hereby, suggested as a new application technique with highly efficient, low-dosage and labor-saving.

---

[1]Contribution No.0039 of Taichung DAIS.

[2]Assistant Entomologist and Assistant of Taichung DAIS, respectively.