

水稻褐飛蟲經濟施藥法之比較¹

劉達修 黃財發 林金樹²

一、緒 言

本省植物病蟲害防治，一向以使用農藥為主。據估計，稻作病蟲害防治，每公頃每年農藥使用費約需4,000元，且有逐年增加之趨勢，如此下去，不但生產成本有增無減，更可能引起污染環境及影響人畜健康等問題。為確保安全，降低防治成本以及減少對有益天敵的毒害，農藥的使用量應適可而止，以免引起不良後果。

褐飛蟲為目前本省最重要害蟲，中南部地區水稻後期常遭其為害，影響產量至鉅！其防治得失，與選用藥劑種類，防治適期及施藥技術之適當與否有極大之關係^(1,6)。上述諸問題，本場均分別加以探討，並有初步結果提出供同道之參考^(2,3,4,7)。本試驗之目的，乃進一步利用目前慣行及改良之施藥器具，從事探討各種省工而經濟的施藥法來防治水稻褐飛蟲，比較其工作效率及防治效果，以選出可行之省工經濟施藥法推薦給稻農，期能提高防治效益，增加農民之收入。茲將所得結果報告如次，以供防治之參考。

二、材料及方法

試驗地點分設於彰化縣員林鎮、臺中市西屯區及南屯區三處。水稻品種採用臺南5號。田間供試面積每小區為100m²，共13處理，重複4次，採逢機完全區集設計排列，小區間築土堤並設灌排水溝，以免小區間藥劑流動混淆，供試藥劑及處理方法列如表一。

表一、 供試藥劑及施藥方法

Table 1. Insecticides tested and their methods of application

代號 Treatment ab	藥劑種類 Chemicals			施藥器別及施藥次數 Equipment & frequency
	員林試區 Yuan-lin	南屯試區 Nan-tun	西屯試區 Shi-tun	
1.	20% MIPC EC	40.64% FuradanF	50% Unden wp	人力噴霧器噴藥二次 Hard-Sprayer 2times
2.	"	"	"	動力噴霧機噴藥二次 Power sprayer 2times
3.	"	"	"	高壓噴霧機噴藥二次 High Press-Sprayer 2times
4.	3.5% Ofunack-mD	1% Unden D	1% Unden D	手搖撒粉器施藥二次 Duster broadcasting 2times
5.	"	"	"	動力噴粉機施藥二次 Power dust-spraying 2times
6.	8% MIPC G	3% Furadan G	5% Unden G	手施二次 Hand broadcasting 2times

¹本報告係農發會代管中央加速農村建設補助計劃〔79 (ARDP) 3.1-A-400 (III)〕，本之第一作者承國科會69學年度獎助，謹此致謝。

²臺中區農業改良場技佐。

7.	8% MIPC G+ 3.5% ofunach-M	3% Furadan G+ 1% Unden D	5% Unden G+ 1% Unden D	第一次施粒劑第二次手搖撒粉 Hand broadcasting + duster broadcasting
8.	"	"	"	第一次施粒劑第二次動力撒粉 Hand broadcasting + power dust-spraying
9.	8% MIPC G+ 20% MIPC EC	3% Furadan G+ 40.64% Furadan F	5% Unden G+ 50% Unden wp	第一次施粒劑第二次人力噴霧 Hand broadcasting + Hand spraying
10.	"	"	"	第一次施粒劑第二次動力噴霧 Hand broadcasting + Power spraying
11.	"	"	"	第一次施粒劑第二次高壓噴霧 Hand broadcasting + High press-spraying
12.	8% MIPC G + 3.5% Ofurack-MD	3% Furadan G+ 1% Unden D	5% Unden G + 1% Unden D	插秧前施粒劑後期噴粉劑 Hand broadcasting before transplanting + Dast spraying
13.	CK	CK	CK	-

用藥量：20% MIPC E.C 1.5l/ha，40.64% Furadan F 1.5l/ha，

Dosage：50% Unden W.P 1.2l/ha，8% MIPC G 20kg/ha，

3% Furadan G 50-60kg/ha，5% Unden G 36kg/ha，

3.5% Ofunack-MD 40kg/ha，1% Unden D 80kg/ha。

背囊式人力噴霧器噴頭採用5爪式噴桿置于莖間，行莖間噴霧法噴藥。動力微粒噴霧機用新改良噴霧性能甚佳之扇形噴頭，由上向下噴射。高壓移動式噴霧機採用四嘴式下壓噴頭，由新稻葉（穗）處，向下壓噴法。手搖及動力噴粉機均採用兩向式噴頭，噴頭置于稻叢中部，前行向左右兩方噴佈之，噴幅寬度約4及8公尺。粒劑用手直接撒施，施藥前田間先灌水約2-5公分深。

於施藥前及施藥後3天、10天分別調查藥效，每小區調查20叢，計算稻莖上褐飛蟲成蟲及若蟲數。產量調查則每小區割取中央稻株400叢，晒乾調製後稱其乾谷重，換成公頃產量。

三、結 果

員林試區所用藥劑以MIPC為主，係褐飛蟲防治推薦藥劑中價格較便宜，廣被採用之一種殺蟲劑。或許由於連續施噴多年，害蟲已產生抗性。所以，它的藥效已不如剛推廣時那麼優異。本次試驗兩次噴施20% MIPC EC 800倍，其防治率僅在60-80%之間（依施藥器別而有差異）。第一次施藥用井水稀釋藥劑，藥效尚可，第二次施藥改用水質欠佳之溝水，其防治效果即下降。不同藥劑形態中，以粉劑最速效，防治率亦最高，而粒劑之防治效果則欠思想，且插秧前將粒劑施于土中，對中後期褐飛蟲棲群並無抑制效果。從產量及收益觀點而論，以連續施用二次粉劑之處理效益最高，如下表二。

表二、 員林試區經濟施藥法對褐飛蝨之防治效果比較表

Table 2. Comparison of the economic methods of application of insecticides for the control of brown Planthopper in yuar-lin field plot

供試藥劑 Chemicals tested	施藥器具 Equipment	防治率% Control		產量 Yield kg/ha	防治成本 Cost of control	收益(元) net return Nt\$/ha
		第一次 1st	第二次 2nd			
1. 20% MIPC E. C	人力噴霧器機 Hand-sprayer	74.3	43.0	3933.4 c	1,990元	43,244
2. "	動力噴霧機 Power mist sprayer	81.2	60.1	4212.1 b	1,390	47,049
3. "	高壓噴霧機 High pressure mist sprayer	69.7	60.7	3965.5bc	1,690	43,913
4. 3.5% Ofunack-MD	手搖撒粉器 Hand-operated blower	97.2	92.9	4562.8 a	3,400	49,072
5. "	動力噴粉機 Power-duster	96.1	95.3	4568.7 a	3,400	49,140
6. 8% MIPC G	手施 Hand broadcasting	68.1	21.2	3597.7 d	2,000	39,374
7. 8% MIPC G+ 3.5% Ofunack-MD	手搖撒粉器 Hand-operated blower	65.7	85.1	3906.8 c	2,700	42,228
8. "	動力噴粉機 Power-duster	77.6	94.0	3986.5 c	2,700	43,145
9. 8% MIPC G+ 20% MIPC EC	人力噴霧器 Hand operated sprayer	73.4	49.8	3882.2 c	1,800	42,845
10. "	動力噴霧機 Power mist sprayer	72.8	64.3	3808.2 c	1,500	42,293
11. "	高壓噴霧機 High pressure mist sprayer	60.9	60.6	3929.0 c	1,650	43,534
12. 8% MIPC G+ 3.5% Ofunack-MD	動力噴粉機 Power-duster	0	98.5	3186.1 d	2,700	33,940
13. CK		0	0	1925.0 e	0	22,138

南屯及西屯試區供試藥劑以目前藥效較優之Furadan及Uden供試，不同藥劑形態各施藥二次之防治結果，南屯試區殺蟲效果雖以撒粉二次最好，但產量及收益則以孕穗期施Furadan粒劑，再於齊穗期噴粉一次者最高，此施藥方式較省工，如表三。西屯試區所得結果大致與員林試區相似，各種施藥法中，以孕穗及齊穗期均撒用粉劑之收益較高，如表四。插秧前處理藥劑，對褐飛蝨棲群並未見有減少趨勢。

表三、 南屯試區經濟施藥法對褐飛蝨之防治效果比較表

Table 3. Comparison of the economic methods of application of insecticides for the control of brown Planthopper in Nan-tun field plot

供試藥劑 Chemicals tested	施藥器具 Equipment	防治率% Control		產量 Yield kg/ha	防治成本 Cost of control	收益(元) net return Nt\$/ha
		第一次 1st	第二次 2nd			
1. 40.6% Furadan F	人力噴霧器機 Hand-sprayer	60.9	80.3	4452.8 c	4,000元	47,207元
2. "	動力噴霧機 Power mist sprayer	62.2	89.9	4552.2bc	3,400	48,950
3. "	高壓噴霧機 High pressure mist sprayer	24.7	75.0	4440.0 c	3,700	47,360
4. 1% Uden D	手搖撒粉器 Hand-operated blower	91.7	98.5	4740.3ab	3,900	50,614
5. "	動力噴粉機 Power-duster	82.7	96.7	4738.1ab	3,900	50,588
6. 3% Furadan G	手施 Hand broadcasting	63.8	79.5	4753.3ab	6,800	47,863
7. 3% Furadan G+ 1% Uden D	手搖撒粉器 Hand-operated blower	62.6	97.9	4961.3 a	5,050	52,005
8. "	動力噴粉機 Power-duster	55.8	97.4	4913.2 a	5,050	51,452
9. 3% Furadan G+ 40.64% Furadan F	人力噴霧器 Hand operated sprayer	45.5	84.9	4578.5bc	5,100	47,553
10. "	動力噴霧機 Power mist sprayer	64.7	86.7	4659.4 b	4,800	48,783
11. "	高壓噴霧機 High pressure mist sprayer	52.9	87.3	4751.3ab	4,950	49,690
12. 3% Furadan G+ 1% Uden D	動力噴粉機 Power-duster	0	99.0	4361.9 c	5,050	45,112
13. CK		0	0	2877.5 d	0	33,091

表四、西屯試區經濟施藥法對褐飛蝨之防治效果比較表

Table 4. Comparison of the economic methods of application of insecticides for the control of brown planthopper in Shi-tun field plot

供試藥劑 Chemicals tested	施藥器具 Equipment	防治率% Control		產量 Yield kg/ha	防治成本 Cost of control	收益(元) net return Nt\$/ha
		第一次 1st	第二次 2nd			
1. 5% Uden wp	人力噴霧器機 Hand-sprayer	85.1	92.6	3481.5 b	4,000元	36,037元
2. "	動力噴霧機 Power mist sprayer	92.7	92.9	3597.0ab	3,400	37,966
3. "	高壓噴霧機 High pressure mist sprayer	71.0	62.5	3402.3 b	3,700	35,427
4. 1% Uden D	手搖撒粉器 Hand-operated blower	95.7	98.8	3696.0 a	3,900	38,604
5. "	動力噴粉機 Power-duster	96.5	98.5	3822.5 a	3,900	40,059
6. 5% Uden G	手施 Hand broadcasting	67.2	10.5	2766.5 d	6,680	25,135
7. 5% Uden G+ 1% Uden D	手搖撒粉器 Hand-operated blower	69.4	88.6	3124.0 c	5,290	30,636
8. "	動力噴粉機 Power-duster	68.7	85.3	2662.0 e	5,290	25,323
9. 5% Uden G+ 5% Uden wp	人力噴霧器 Hand operated sprayer	72.0	92.2	3305.5bc	5,340	32,673
10. "	動力噴霧機 Power mist sprayer	73.2	85.3	3052.5 c	5,040	30,064
11. "	高壓噴霧機 High pressure mist sprayer	75.8	55.5	3080.0 c	5,190	25,230
12. 5% Uden G+ 1% Uden D	動力噴粉機 Power-duster	29.8	98.6	2587.4 d	5,290	24,465
13. CK		0	0	2228.0 e	0	25,622

註：1.表2—表4代號7—12，第一次施用粒劑，第二次改用液劑或粉劑。

2.藥劑價格為(公斤)：20% MIPC E.C 130元，8% MIPC G45元，3.5% Ofunack-M D 34元，40.64% Furadan F 800元，3% Furadan G 60元，50% Uden W. P 800元，5% Uden G 90元，1% Uden D 20元。

3.施藥工資：人力噴霧器800元/公頃，動力噴霧機500元/公頃，高壓噴霧機650元/公頃，手搖及動力撒粉機350元/公頃，粒劑100元/公頃。

四、討 論

臺中地區第二期作水稻褐飛蝨發生普遍，為非防治不可之重要害蟲。依本場研究資料顯示，在分藥末期、孕穗中期及抽穗期連續防治三次可得最高之純益。若在前述三時期任擇二時期施藥亦可得極佳之防治效果^(2,3)。目前稻穀雖有保證價格，因生產成本偏高，致實際收益仍嫌低微。在確保糧食增產，提高農村經濟之原則下，生產成本有待設法降低。從病蟲害防治觀點，提高施藥技術，減少施藥次數，不失為減少防治費用之有效方法之一，故本試驗不論液劑、粉劑或粒劑，均以施藥兩次做為經濟防治之比較。

在三個試區同時將目前使用最普遍之三種液劑噴霧器各噴藥兩次，做防治效果及收益之比較時，以動力微粒噴霧機用扇式噴頭加彎形風管，行葉面下壓噴射法之效果最佳，次為背囊式半自動人力噴霧器用5爪式噴桿行莖間施藥法，以及移動式高壓噴霧機用四嘴式噴頭行下壓噴霧法。後者為目前頗流行之一種施藥器材，試驗中發現其出水量雖大，但藥液多數停留于稻葉，只有少數噴及莖部，故防治效果不見理想，應設法改良噴頭，或儘量採用多爪式噴桿行莖間噴藥法，使藥液能噴至稻莖部位，始能發揮最佳之防治效果⁽⁴⁾。如員林試區第一次用葉面下壓法施藥，它的防治效果比另兩施藥器差，但第二次改用15爪式噴桿噴藥時，其防治率則與另兩施藥器相同。

不同藥劑形態中以粉劑之防治率最高，三個試區表現極一致，為一理想而合乎經濟之施藥法。施藥器以動力撒粉機之工作效率較高，每公頃施藥時數只需2-3小時⁽⁴⁾，而手搖撒粉器則較價廉，在小面積或經濟稍差之農戶頗為適用。粉劑一般較具速效性，惟殘效短，若能把握若蟲期適期加以防治，即可改善其缺點，因粉劑甚輕，撒佈于稻田後微細之藥粉能在莖葉間飄散，分佈甚均勻，接觸蟲體之機會自然增大。當水稻齊穗期以後若稻株倒伏，撒佈粉劑為一種較有效的防治方法。另一方面，因粉劑撒佈之工作效率高，所需之工資每公頃約需300-450元，比液劑低廉，實值推廣。

據研究資料發現，在孕穗中期施用粒劑一次，再於齊穗期撒粉或噴液劑一次，亦為經濟施藥法之一⁽⁵⁾。本試驗中有5個處理即基於此而設計。在三個試區所用之粒劑均不同，致所得結果也有很大的差異。就對褐飛蝨防治率而言，三種粒劑—Furadan、Undan、MIPC—之平均防治率均屬中等，但對產量而言，南屯試區于孕穗中期施用Furadan粒劑一次，再于齊穗期噴液劑一次之產量，均較噴液劑二次為高。同樣，在孕穗中期施用Furadan粒劑一次，再于齊穗期噴粉劑一次之產量，也比兩次噴粉劑區為高。此現象雖有別于另二試區，但與前報告⁽⁵⁾相似。其原因可能係Furadan對水稻有增產之作用，有待進一步探討。在施用粒劑小區中另有一發現，即防治率在部份小區中互有差異。當施藥前田間積水較少時藥效較優，如積水較多或連續灌水時，其防治率則降低，此或由於施用粒劑田間泡水過深或過久，藥劑多被稀釋流失及分解蒸散，而影響其藥效。

根據施藥係於水稻移植後數天，利用施藥器將藥液打入稻株旁土中，在臺中地區可維持約70天之藥效⁽⁵⁾，因受施藥器限制且極費工，目前尚無法推廣。為施藥方便及省工起見，本試驗第12處理小區，在插秧前將粒劑施于土面再耙平，此施藥法對插秧後初期之褐飛蝨棲群雖有短暫之抑制效果，但不久（水稻移植後約40天）該試區之褐飛蝨密度隨即恢復，與無處理區相似，甚或更高。

從經濟效益而言，初步結果以連續施用兩次粉劑之純收益最高，在三個試區中表現一致，也最平穩，應為目前褐飛蝨防治數種施藥法中最經濟有效的施藥法，值得中部地區稻農採用。而在孕穗中期施用3% Furadan粒劑一次，再於齊穗期前後噴一次粉劑之施藥法亦屬可行。

五、摘要

本試驗乃依藥劑形態及施藥器別等擬定數種不同施藥方法，以選出防治效果最優，收益最高之經濟施藥法，其結果以孕穗中期及齊穗期施用粉劑二次之效益最高，而孕穗中期施用粒劑一次，再於齊穗期噴粉劑一次之收益亦佳，但其藥效之良否，則因施用粒劑種類及施藥時期與田間積水情形而異，試驗結果顯示，施用3% Furadan G，在田間積水較淺之情形下，可得較優之藥效及收益，液劑處理區之收益偏低，而插秧前施用粒劑，對害蟲棲群及產量似無助益。

六、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專刊第三號昆蟲生態與防治81-94。
2. 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。

3. 劉達修、張德前，1980：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)，臺中區農業改良場研究彙報新第三期48-56。
4. 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。
5. 鄭清煥、劉達修，邱明德，1977：防治褐飛蝨減少施藥次數的試驗初報，臺灣農業季刊13(2)：99-104。
6. 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95-112。
7. 鄭清煥、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。

Comparison of the Economic Methods of Application of Insecticides for the Control of Brown Planthopper on Rice

by

Ta-Shiu Liu, Tsair-Fa Hwang & Chin-Shuh

Summary

Different pesticidal formulations and application methods were tested in the field to select the most effective and economical control measure for the control of the brown planthopper on rice. Results showed that two applications of insecticidal dust, one at mid-booting and the other at the uniform heading stage, gave the most profitable result. The application of a granule at mid-booting and a dust at the uniform heading stage also showed a high profit. Carbofwan. G.3% when used under shallow water condition, gave a better result in terms of its efficacy and profit. However, application of granule before transplanting of rice seedlings would do nothing to either pest population or rice yield. And spraying usually gave lower profit.