

三種生物性農藥對水稻害蟲防治效果評估¹

鄭明欽² 楊大吉³

摘要

以苦楝精、大蒜精、蘇力菌等三種生物性農藥於網室及田間探討對水稻縱葉蟲 (*Cnaphalocrocis medinalis*)、稻苞蟲 (*Borbo cinnara* Wallace) 及二化螟蟲 (*Chilo suppressalis* Walker) 之防治效果，試驗分別於網室內以接蟲處理及直接於田間噴藥進行試驗。於網室內將縱捲葉蟲之 3 - 4 齡幼蟲接種於盆栽水稻，每盆種植五株水稻並接蟲五隻，隔日後再以上述資材之不同濃度噴施一次，一週後調查若蟲死亡率，結果以蘇力菌 1,000 倍之效果達 87% 最接近化學藥劑之 93%，其次為大蒜精 500 倍之 73%；苦楝精之效果較差；對螟蟲之致死率，在處理後一週，以化學藥劑之陶斯松乳劑最佳達 90%，其他資材之致死率，僅在 20 - 45% 之間。田間試驗自蟲害發生始期開始，每隔一週噴施一次共三次，調查結果顯示生物性農藥防治縱捲葉蟲以蘇力菌之效果較佳，其次為苦楝精，大蒜精 500 倍最差僅有約 50% 之防治率；三種資材對稻苞蟲之防治與縱捲葉蟲效果相似；對螟蟲之控制則以蘇力菌及蒜頭精 500 倍之防治效果接近化學農藥防治方法，苦楝精三種濃度 (1,000 至 3,000 倍) 之防治效果較差亦不穩定。

(關鍵字：水稻、害蟲、生物性農藥)

¹花蓮區農業改良場研究報告第 133 號。本試驗經費承中正農業科技社會公益基金委員會補助 (計畫編號：84 - 中基 - 農 - 23, 85 - 中基 - 農 - 02)，謹此致謝。

²花蓮區農業改良場，作物環境課課長。

³作物環境課助理。

前言

非農藥防治技術之研發，是依據物種間相互依存與相互制衡的生物學原理，來達到經濟防治的目的 (陳、葉 1992)；其中以生物防治 (Biological control) 利用天敵控制有害生物族群發展，在國內較卓著的例子，如利用寄生絛小蜂 (*Tetrastichus brontispae* Ferr) 控制可可椰子紅胸葉蟲 (陳 1992a)，赤眼卵寄生蜂 (*Trichogramma* spp) 防治玉米螟 (陳 1992b)，溫氏捕植蟎 (*Amblyseius womersleyi* Schicha) 控制葉蟎族群，此外利用蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*) 結合小繭蜂之釋放可有效的防治小菜蛾，而無抗藥性之問題 (Taleker & Yang 1992)。近年在蘇力菌之開發與應用上，已發現除了對鱗翅目害蟲 (Lepidopterous insect pests) 有致病性，因不同菌系之開發，其可致病種類已擴增至雙翅目 (Diptera) 鞘翅目 (Coleoptera) 膜翅目 (Hymenoptera) 等翅目 (Isoptera) 和直翅目 (Orthoptera) 等 5 目之害蟲 (曾等 1994)，許多學者發現利用植物淬取物防治水稻之病害或蟲害均可達到理想之效果 (Krishnaiah & Kalode 1990, Liu et al. 1983, Rajasekaran et al. 1987)，如以苦楝子浸出液防治倉庫害蟲之外米綴

蛾 (*Corcyra cephalonica* ST.) (Devaraj & Srilatha 1993)及阻礙稻癭蚊 (*Orseolia oryzae* Wood-Mason) 之產卵而達到防治效果(Chiu et al. 1986), 高濃度苦楝萃出液對斜紋夜盜有忌避及取食抑制作用 (李、石 1995)。利用水稻品種台東 16 號、嘉南 2 號、光復 401、CR94-13 與 H5 等之稻株淬取液對螟蟲之幼蟲、褐飛蟲之若蟲均有高度之毒性及致死率(Dhaliwal et al. 1993)。水稻為本省栽培面積最廣之作物，亦為最重要之糧食作物，在主要害蟲之防治方面仍然以化學農藥為主，對於環境、水源及生態之影響甚大，因此有必要積極探尋植物淬取液，生物藥劑等方法提供經濟、有效、低污染之非合成化學農藥管理方法，兼顧農業生產、生態保育及農產品衛生安全之要求的病蟲害管理技術，作為永續農業管理之基礎。

本省栽培作物最廣之水稻，有機栽培方法已進行數年之研究並將其初步結果做示範及小面積之推廣，以應市場之需求。惟在主要病蟲害發生時不使用合成化學農藥防治之前提下，在尚未開發具體有效之非化學農藥防治法時，病蟲害即成為影響有機栽培產量及品質之重要限制因子 (黃 1989、黃等 1994)。

本區水稻主要病害有稻熱病、白葉枯病，發生嚴重時影響產量及品質甚鉅，除已推薦抗病品種及施用矽酸瀘渣以增加水稻抗病性外，並已積極進行防治此種病害之植物淬取液等非合成化學農藥防治法之研究；在主要害蟲方面則有瘤野螟 (縱捲葉蟲)，稻苞蟲及二化螟蟲，分別嚙食水稻葉片影響光合作用或蛀心、蛀穗，均可造成水稻之減產及降低其稻米品質；因此，在推廣水稻有機栽培時，主要害蟲之非合成化學農藥管理方法更突顯其重要性。本文謹對水稻主要害蟲之非合成化學農藥管理法，初步試驗所獲結果整理成篇，報告如次，以供水稻有機栽培該等害蟲防治之參考。

材料與方法

一、供試資材

名稱及有效成分	稀釋濃度	來源
1.苦楝精(4.5%)	3,000 倍	環寶公司
2.苦楝精(4.5%)	2,000 倍	
3.苦楝精(4.5%)	1,000 倍	
4.大蒜精	1,000 倍	島久株式會社
5.大蒜精	500 倍	
6.蘇力菌(32,000IU/mg)	2,000 倍	山德士公司
7.蘇力菌(32,000IU/mg)	1,000 倍	
8.陶斯松乳劑(40.8%)	1,200 倍	Paschem LTD ISREAL
9.對照(不噴藥)		

二、室內試驗

1.縱捲葉蟲

由田間捕捉之幼蟲，選取 3 至 4 齡者為測定蟲源接入栽植五株株齡為移植後 30 天之盆栽稻株，每盆接蟲五隻，每處理三盆，三重複、接蟲後第二日，以苦楝精等三種資材各種濃度噴施稻株一次，每盆噴施 25cc 之稀釋藥劑，並以絹絲網罩之，一週後調查處理結果。

2.二化螟蟲室內測定

由田間採取二化螟蟲被害稻稈，剝取 2 至 3 齡幼蟲為檢定蟲源。另剪取稻株株齡約 45 天含節位之新鮮稻稈五公分浸泡不同資材濃度之處理液中 15 分鐘，取出陰乾後，置入加蓋之玻璃皿內，每皿稻稈五節並接蟲五隻，每處理三重複。每日紀錄死亡蟲數，每隔四日更換經處理之稻稈乙次。

三、田間試驗

1.試驗設計：採用感蟲（二化螟蟲）品種台中秈 10 號，逢機完全區集設計，小區面積 20 m²，每小區噴施二公升稀釋藥劑，三重複。蟲害發生始期，開始噴藥，每隔一週噴施一次，共三次。

2.調查方法：

(1)縱捲葉蟲、稻苞蟲：第三次施藥後一週，調查中間行五行每行 20 株共 100 株之被害葉片數與該 100 株葉片數之比，以百分率表示防治效果之比較。

(2)二化螟蟲：調查時間及方法同前，調查受害稻株莖數，以百分率表示防治效果之比較。

結果與討論

1.三種生物性農藥在網室內對水稻縱捲葉蟲之防治效果

以 4.5% 苦楝精 (1,000、2,000、3,000 倍)，大蒜精 (500、1,000 倍)，蘇力菌 32,000IU/mg (1,000、2,000 倍) 之稀釋液噴施於已接縱捲葉蟲之稻株，並罩以絹絲網，一週後調查各處理之死亡率。試驗結果如表一所示，以蘇力菌 1,000 倍之致死效果達 87% 最接近化學藥劑處理之 93%，其次為大蒜精 500 倍之 73%，苦楝精之效果較差致死率最高者只達 60%。各處理間存活之縱捲葉蟲已近五齡末期，分別將其取回，置入 25 定溫箱之培養皿內，觀察資材間對該蟲生長是否有持續之影響，結果顯示經三種資材處理一次後尚未發現對縱捲葉蟲之化蛹及羽化等生育有抑制之現象。

表一、網室內三種生物性農藥處理對水稻縱捲葉蟲之防治效果 (%)

Table 1. Effects of three bio-chemicals on rice leafroller, net house trial. (%)

Treatments	Mortality(%)	Pupation(%)	Emergence(%)
1.4.5% Neemix×3,000	47 ^b	53	53
2.4.5% Neemix×2,000	47 ^b	53	53
3.4.5% Neemix×1,000	60 ^{ab}	40	40
4.Garlic Extracts×1,000	53 ^{ab}	47	47

5.Garlic Extracts×500	73 ^a	27	27
6.B.thuringinesis×2,000	67 ^{ab}	33	33
7.B.thuringinesis×1,000	87 ^a	13	13
8.(40.8%)Chlorpyrifos×1,200	93 ^a	7	7
9.CK	13 ^c	87	87

Means within a column followed by the same letters are not significantly at 5% confidence level.

2.三種生物性農藥處理對水稻二化螟蟲之致死效果：

以前述相同生物性農藥測定對二化螟蟲之致死效果（表二），經第一次處理後第 4 天檢視對二化螟蟲之致死率以化學藥劑之陶斯乳劑已達 75%最佳，大蒜精 1,000 倍次之，第二次處理後（第 8 天）亦以化學藥劑已達 90%之致死率最高，苦楝精等三種資材之致死率，僅在 35 至 45%之間，第三次處理後（第 12 天）則顯示以蘇力菌 1,000 倍之致死率達 90%與化學藥劑處理間無顯著差異，其他資材濃度處理之致死率在 60 至 75%之間。

表二、室內檢定三種非化學合成資材對水稻二化螟蟲之致死效果（%）

Table 2. Lethal effects of three bio-chemicals on rice stem borer, laboratory trials. (%)

Treatments	Mortality(%)		
	Days after treatment		
	4	8	12
1.4.5% Neemix×2,000	25 ^b	43 ^b	60 ^b
2.4.5% Neemix×1,000	5 ^c	20 ^b	75 ^a ^b
3.Garlic Extracts×1000	45 ^b	45 ^b	65 ^b
4.Garlic Extracts×500	25 ^b	45 ^b	65 ^b
5.B.thuringinesis×2,000	20 ^{bc}	35 ^b	75 ^{ab}
6.B.thuringinesis×1,000	30 ^b	45 ^b	90 ^a
7.(40.8%)Chlorpyrifos×1,200	75 ^a	90 ^a	100 ^a
8.CK	10 ^c	20 ^b	30 ^c

Same as table 1.

3.田間試驗：

試驗期間以二化螟蟲發生密度最高，其次為縱捲葉蟲，而稻苞蟲則僅在插秧後水稻生育初期短暫發生，因此其一般田間被害率亦較輕微。試驗資材於目標害蟲發生始期即予以噴施，每隔一週噴施一次，共三次，調查第三次施藥後之被害率，結果顯示，對縱捲葉蟲以蘇力菌之防治效果最佳，其次為苦楝精，大蒜精 500 倍僅約 50%之防治率；對稻苞蟲之防治與縱捲

葉蟲效果相同；對二化螟蟲之防治則以蘇力菌二種濃度（1,000、2,000 倍）及大蒜精 500 倍之防治效果較接近化學農藥防治率；惟苦楝精三種濃度（1,000 至 3,000 倍）則無防治效果。

表三、三種生物性農藥對水稻縱捲葉蟲稻苞蟲及二化螟蟲之田間防治效果（84 年 2 期作）

Table 3. Effect of three bio-chemicals on rice leaf roller, rice skipper and stem borer in paddy field tests at 2nd crop. 1995.(%)

Treatments	% o finjury after 3rd appl.		
	Leaf roller	Rice skipper	Stem borer
1.4.5% Neemix×3,000	1.9 ^b	3.7 ^a	20.0 ^{ab}
2.4.5% Neemix×2,000	1.6 ^b	2.4 ^{abc}	23.2 ^{ab}
3.4.5% Neemix×1,000	1.9 ^b	1.5 ^{cd}	28.0 ^a
4.Garlic Extracts×1,000	7.0 ^a	3.8 ^a	18.3 ^{ab}
5.Garlic Extracts×500	4.4 ^a	1.4 ^{cd}	12.8 ^{ab}
6.B.thuringinesis×2,000	0.2 ^b	0.7 ^d	13.2 ^{ab}
7.B.thuringinesis×1,000	0.4 ^b	0.6 ^d	10.5 ^b
8.(40.8%)Chlorpyrifos×1,200	0.0 ^b	0.0 ^d	8.7 ^b
9.CK	8.2 ^a	2.0 ^{abc}	17.3 ^{ab}

Same as table 1.

表四、三種生物性農藥對水稻縱捲葉蟲稻苞蟲及二化螟之田間防治效果（85 年 2 期作）

Table 4. Effect of three bio-chemicals on rice leaf roller, rice skipper and stem borer in paddy field. 2nd crop, 1996.

Treatments	% of injury after 3rd appl.		
	Leaf roller	Rice skipper	Stem borer
1.4.5% Neemix×3,000	5.0 ^{ab}	2.3 ^b	10.8 ^{ab}
2.4.5% Neemix×2,000	5.7 ^{ab}	1.7 ^{bc}	6.8 ^{bc}
3.4.5% Neemix×1,000	3.0 ^{ab}	0.7 ^{cd}	13.5 ^{ab}
4.Garlic Extracts×1,000	8.0 ^{ab}	3.0 ^b	7.6 ^{ab}
5.Garlic Extracts×500	5.3 ^{ab}	1.1 ^{cd}	8.9 ^{abc}
6.B.thuringinesis×2,000	3.5 ^{ab}	0.7 ^{cd}	7.3 ^{bc}
7.B.thuringinesis×1,000	1.7 ^c	0.5 ^{cd}	4.3 ^c
8.(40.8%)Chlorpyrifos×1,200	0.0 ^c	0.1 ^d	0.1 ^d
9.CK	10.7 ^a	6.0 ^{ab}	14.4 ^a

Same as table 1

4.防治成本比較：

三種生物性農藥成本比較列於表五，每公頃每次之藥劑防治成本以苦楝精(4.5%Neemix) 1,000 倍之 6,000 元為最高，其次為苦楝精 2,000 倍之 3,000 元、蘇力菌 1,000 倍之 2,200 元、苦楝精 3,000 倍之 2,100 元、大蒜精 500 倍之 2,000 元，以大蒜精 1,000 倍及蘇力菌 2,000 倍之 1,000 元及 1,100 元為最便宜，若考慮田間之防治效果（表三、表四），對縱捲葉蟲及稻苞蟲非化學合成資材中以蘇力菌之防治效果最佳，其次為苦楝精、大蒜精，因此以蘇力菌防治縱捲葉蟲及稻苞蟲較符合經濟效益，此外亦可考慮使用苦楝精 3,000 倍。對二化螟蟲之防治則以蘇力菌及大蒜精 500 倍之防治效果較接近化學農藥防治率，因此以蘇力菌及大蒜精 500 倍防治二化螟蟲之藥劑防治費用較經濟。

表五、三種非化學合成資材之成本比較

Table 5. The comparison on the costs of three bio-chemicals.

Materials and dosage	\$ NT/ha	comparison
1.4.5% Neemix×3,000	2,100	(+)1,500
2.4.5% Neemix×2,000	3,000	(+)2,400
3.4.5% Neemix×1,000	6,000	(+)5,400
4.Garlic Extracts×1,000	1,000	(+)400
5.Garlic Extracts×500	2,000	(+)1,400
6.B.thuringinesis×2,000	1,100	(+)500
7.B.thuringinesis×1,000	2,200	(+)1,600
8.(40.8%)Chlorpyrifos×1,200	600	0

誌謝

本試驗報告承蒙台灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所鄭主任清煥博士之細心審查與斧正，特誌謝忱。

參考文獻

- 1.李淑增 石正人 1995 苦楝種仁萃取物對斜紋夜蛾拒食及忌避作用之探討。 植保會刊 37：249 254。
- 2.黃山內 1989 有機農業之發展及其重要性。 有機農業研討會專集：21 30。
- 3.黃賢喜 蘇俊茂 戴順發 陳東鍾 1994 有機農業可行性之研究 83 年度土壤肥料試驗研究成果報告（下）：402 419。
- 4.陳仁昭 1992 可可椰子紅胸葉蟲生物防治。 病蟲害非農藥防治技術研究會專刊：31 41。

5. 陳健忠 1992 玉米螟赤眼卵峰之生態與利用。 病蟲害非農藥防治技術研究會專刊：5 14。
6. 陳秋男 葉 瑩 1992 作物病蟲害防治之政策。 病蟲害非農藥防治技術研究會專刊：1 4。
7. 曾耀銘 徐泰浩 吳美貌 1994 蘇力菌素生產技術之開發與應用 生物農藥研究與發展研討會專刊 2-1 21。
8. Chiu, S. F., B. Q. Huang and M. Y. Hu. 1986. The oviposition deterring effects of some meliaceous extracts against the rice gall midge (*Orseolia oryzae* Wood-Mason). *Acta Entomologica Sinica* 29(2): 221-224.
9. Devaraj, K. C. and G. M. Srilatha. 1993. Antifeedant and repellent properties of certain plant extracts against the rice moth, *Corcyra cephalonica* St. *Botanical pesticides in integrated pest management*. 159-165.
10. Dhaliwal, G. S., M. D. Pathak and C. R. Vega. 1993. Effect of plant extracts of rice varieties on insect pest and predator complex of rice crop. *Botanical pesticides in integrated pest management*: 291-294.
11. Krishnaiah, N. V. and M. B. Kalode. 1990. Efficacy of selected botanicals against rice insect pests under green house and field conditions. *Indian J. Plant Prot.* 18: 197-205
12. Liu, H. C., S. E. Chen, G. C. Wang, C. Lin, Y. A. Chen and G. C. Wang. 1983. A study of the biological activity of some purified plant oil on some rice insects. *Fujian Agricultural Science and Technology* 6: 24-27.
13. Rajasekaran, B., R. Rajendran, R. Velusamy, and P. C. S. Babu. 1987. Effect of vegetable oil on rice leaffolder feeding behavior *Int. Rice. Newsletter* 12(2): 34.
14. Taleker, N. S. and J. C. Yang. 1992. Can diamondback moth in Taiwan be controlled without insecticides? *Symposium on organic farming*: 175-185.