



【Research report】

蘇力菌以色列變種與肥料對水稻田蚊蟲之效應【研究報告】

駱華生、何鎧光、徐爾烈

*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: 1991/10/28 Available online: 1991/12/01

Abstract

摘要

將含有蘇力菌以色列變種(*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*)之三種商品Vectobac, Bactimos, Teknar與水稻田三種常用肥料混合使用，對水稻田二種家蚊，即熱帶家蚊(*Culex quinquefasciatus*)及三斑家蚊(*Culex tritaeniorhynchus*)四齡幼蟲作生物檢定，視其是否有相加效因或相抑效果，俾供田間病媒防治時之參考。試驗結果顯示：當三種肥料對二種家蚊作生物檢定時，以過磷酸鈣的效果最好，對三斑家蚊幼蟲LC50值為2747ppm，對熱帶家蚊幼蟲LC50值為9579ppm。在實驗室中，將B.t.i.和肥料混拌對家蚊幼蟲作生物檢定時，發現熱家蚊幼蟲死亡率高於三斑家蚊幼蟲的死亡率，且以B.t.i.和第二次追肥混拌時效果最好，LC50值為0.03ppm，第一次追肥混拌的效果次之，LC50值為0.04ppm。在田間模擬時，亦將蘇力菌以色列變種和肥料混拌對家蚊幼蟲作生物檢定，發現B.t.i.和肥料混拌對三斑家蚊致死效果優於熱帶家蚊，又以第一次基肥混拌的效果為最優，LC50值為0.20ppm；以第二次追肥混拌的效果次之，LC50值為0.28ppm。

Key words:

關鍵詞: 蘇力菌以色列變種、肥料、熱帶家蚊、三斑家蚊、生物檢定。

Full Text:  [PDF\(0.4 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

臺中地區二化螟蟲多發生地區猖獗因子之研究

劉達修 臺灣省臺中區農業改良場 彰化縣大村鄉田洋村茄苳路一段361巷200號

王文哲 臺灣省臺中區農業改良場 彰化縣大村鄉田洋村茄苳路一段361巷200號

王玉沙 臺灣省臺中區農業改良場 彰化縣大村鄉田洋村茄苳路一段361巷200號

摘要

臺中地區靠彰化縣中心地帶及略偏西方向4000公頃的稻田，近數年來二化螟蟲發生頗為嚴重，屬於多發生地帶，而其他水稻栽培區則屬於少發生地區。多發生與少發生地區之螟蟲為害率各為10.1與1.05%相差幾近10倍。多發生地帶二化螟蟲之所以持續猖獗，主要受數項環境及栽培制度之影響所致。其中(1)多發生地區歷年來冬季均種植小麥及豌豆等裡作，其越冬蟲密度每公頃平均有29882隻，比少發生地區之2526隻多11.8倍；且裡作田之稻殘莖未加處理，使多數螟蛾能順利羽化產卵而危害第一期作水稻。(2)多發生地區所栽種之水稻品種85%為較感蟲的臺中私10號及糯稻；而少發生地區的水稻則種植較抗蟲之臺農67號、臺農70號、臺中189號等水稻品種約佔80%。(3)多發生地區仍有部份採野外水秧田育苗法，秧田四處分散於野外，增加螟蛾產卵機會；少發生地區則全部採集中育苗法，螟蛾能產卵於秧田的機會極少。

關鍵詞：二化螟蟲、多發生、猖獗因子。

Factors Responsible for the Occurrence of Rice Stem Borer in Taichung Area

Ta-Shiu Liu Taichung District Agricultural Improvement Station, 200 Lane 361 Section I, Chiatung Road, Tatsun, Changhua, Taiwan, R.O.C.
Wen-Jer Wang Taichung District Agricultural Improvement Station, 200 Lane 361 Section I, Chiatung Road, Tatsun, Changhua, Taiwan, R.O.C.
Yuh-Sa Wang Taichung District Agricultural Improvement Station, 200 Lane 361 Section I, Chiatung Road, Tatsun, Changhua, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

Surveys revealed that ca. 4000 hectare of rice paddy in central and west Changhua prefecture had been heavily infested by rice stem borer (*Chilo suppressalis*) in the past few years, while the infestation of rice fields in other areas had been less serious. Populations of this insect pest between these two situations could vary up to 10-fold. Several environmental factors and cultural practices are responsible for this difference. In heavily infested areas, wheat and green pea had been the inter-crops in the winter, and this allowed 11.8-fold rice stem borers to overwinter. The residual stalks left in the field facilitated the emergence and egg-laying of adult stem borers to attack the first rice crop. More than 85% of the rice fields which were heavily infested had been planted with the susceptible cultivar Taichung 10 and glutinous rice. On the contrary, 80% of the lightly infested fields had been planted with the more resistant cultivars, i.e. Tainung 67, Tainung 70, Taichung 189, etc. In addition, some farmers in the heavily infested areas still reared their own rice seedlings for transplanting, resulting in the borers laying eggs in these scattered seedling beds. Farmers in lightly infested areas all received their seedlings from the supplying centers which took control measures more effectively. From the above observations, we suggest that in heavily infested areas, 1) residual rice stalks should be removed immediately and the soil should be submerged in water, 2) borer-resistant cultivars should be planted, 3) only seedlings from the supply centers should be used. These measures should reduce the occurrence of the rice stem borer to the extent that less insecticide is needed for its control.

Key words: Rice stem borer, heavy infestation, factors.

前 言

二化螟蟲(*Chilo suppressalis*)爲本省1960年代之水稻大害蟲(陶, 1966; 劉,

1990; 鄭, 1986), 但最近二十年來, 從臺灣到日本及韓國水稻主要產區, 二化螟蟲對水稻的危害程度已大幅的下降, 其田間族群也維持在低水平的階段(鄭, 1986; Kiritani,

1989)。雖然在亞洲地區局部或某些時期、或有多發生、或有突發生的異常現象，終究屬於少數(杉浦，1984；坪井，1980；坪井等，1981；福田，1981)。其發生較少的要因，多數歸功於水稻插秧期及收穫期的提早、栽培品種的變化、稚苗栽培的普遍、收穫及育苗的機械化、水利的興建、稻藁的利用或燒毀，以及殺蟲劑的使用等，由於這些因素的綜合影響，使得螟蟲的發生與危害減輕(鄭，1986；小塙及江村，1981；江村及小塙，1980；尾崎，1974；高木，1974；Kiritani，1989)。

筆者近三年來重新調查臺中地區水稻二化螟蟲、一點螟(*Scirpophaga incertulas*)及大螟(*Sesamia inferens*)等三種螟蟲的發生與為害情形，發現在大多數地區二化螟蟲對臺中區轄下4縣市水稻的為害，已減低到不必施藥加以防治的地步(劉，1990)。但是在彰化縣中心及略偏西地區，冬季栽植裡作地區4~5鄉鎮最近數年二化螟蟲的發生程度仍然頗為嚴重。不防治時，枯心率經常可達10~20%以上，白穗率亦在5%以上。探討其持續多發生的原因，似與冬季栽植小麥、豌豆等裡作，而且其耕作制度、水稻品種等與其他地區不同有關。為進一步的了解，乃進行有關耕作制度、品種與螟蟲發生程度的試驗及調查訪問，期能從中探究多發生地區的特殊栽培環境，並藉此討論該等多發生地區二化螟蟲今後的防治對策。

材料與方法

一、臺中地區水稻二化螟蟲發生輕重之地域分布調查

1990及1991年1~2月調查臺中地區二化螟蟲在水稻殘株內之越冬蟲數，以彰化縣中心地帶，逐次往外圍調查。在常年多發生地

帶共調查30點，少發生地區調查50點，每點取樣500叢，分5塊田調查，計算水稻殘株中二化螟蟲之越冬蟲數。以便配合一期作水稻被害率調查資料，劃分二化螟蟲少發與多發區域圖。

同年第一期作，於3月中旬調查第一期稻作之側黃莖率(葉鞘黃變率)，4月下旬調查枯心率。全區共調查120點，每鄉鎮最少一點，每點取樣40叢，計算分蘗數及被害莖數，依被害率之輕重再繪製多發生與少發生之地域圖。

二、二化螟蟲對不同水稻品種感受性之差異

於臺中農改場試驗田自1989年一期作至1991年一期作，共5個期作將目前栽培面積較廣之水稻品種臺農67號、臺中秈10號、臺中秈糯1號等，插秧比附近稻田約提早7~10天，同時種植於同一塊稻田上，以利二化螟蟲集中產卵，增加被害率。每次試驗各重複4次，在3月中旬側黃莖發生期及4月下旬枯心莖發生盛期分別調查品種間之側黃莖率及枯心率。每小區取樣20叢，計算每叢之分蘗數及被害莖數。

三、不同育苗方式對二化螟蟲產卵、危害之影響

1991年第一期作，於彰化縣秀水鄉、福興鄉、大村鄉二化螟蟲多發生地區選5處觀察田，各以傳統之野外育苗法(水秧田，簡稱處理A)，及從育苗中心之集中育苗法(旱秧田，簡稱處理B)取得秧苗。水稻品種一律採用較感蟲的臺中秈10號，處理A比處理B提早播種，育苗期間兩種秧田均不施用任何殺蟲劑，以同一觀察田同一天移植為準。每一試驗地供試面積約15~20公畝，將其劃分為8小區，小區與小區間空植一行，重複4次，以交叉排列法，兩不同處理之其他管理方法則均相同。

至水稻移植後約25天，調查側黃莖率(葉

鞘黃變率)，4月下旬調查枯心率，調查方法同(二)項，但取樣數每小區各取樣40叢。

四、在多發生與少發生地區冬季裡作及第一期作栽培制度之訪問調查

(一)冬季裡作栽培制度之調查

1989至1991年間訪問農民調查臺中地區第二期作收刈後冬季裡作栽培情形，並尋問近10餘年之耕種制度，其項目為栽培作物種類、裡作田之整地與否、整地時期等。

(二)第一期作水稻栽培品種及栽培面積之調查

調查臺中區多發生與少發生地區第一期作水稻主要栽培品種以及各品種在當地種植的百分比等。

(三)水稻育苗及插秧方法之調查

在多發生與少發生螟害地區內訪問育苗中心及農會承辦人員，調查當地及附近水稻近20年之育苗方式及插秧方法之異同。

結 果

一、臺中地區水稻二化螟蟲發生輕重之地域分布

1990及1991年二年的調查資料顯示，二化螟蟲目前在臺中地區之發生以彰化縣大村鄉及花壇鄉向西南方之鄰近5~6鄉鎮較為嚴重，就第一期作枯心率而論，未防治地區之枯心率平均達10.1%，而其他各鄉鎮，除彰化縣之沿海諸鄉鎮，臺中縣之龍井、大肚等地方之，屬中等程度枯心率在0.8~12.5%、平

均4.6%，餘均屬於少發生地帶，其枯心率平均低於1.05%。另據越冬蟲數調查結果亦顯示多發生地區之越冬蟲數要比少發生地區高11.8倍(表一)。若按其被害率多寡及越冬期越冬蟲數為依據，大致可繪製成臺中地區稻作被二化螟蟲危害輕重之分布圖(圖一)。

二、二化螟蟲對不同水稻品種感受性之差異

經3年5期作之試驗，在第一期作被二化螟蟲幼蟲之為害所引起之側黃莖率，在各品種間並無多大差異。表示螟蟲在品種間的產卵選擇性大致相等。但在枯心率上，各品種間有極明顯的差異，如臺中秈10號及臺農67號之枯心率各為31.1%與11.02%，兩者相差約2.8倍。白穗率之調查結果，也有類似的情形，相差也有1.5倍。二化螟蟲在栽培面積最多之臺農67號、臺中秈10號及臺中秈糯1號上之為害如表二。其他品種間之差異則詳見另一報告(劉，1991)。

三、不同育苗方式對二化螟蟲產卵、危害之影響

近十餘年為配合機械插秧水稻育苗方式，大都農民委託育苗中心集中育苗，其育苗期間比過去之野外水秧田育苗法縮短。尤其是第一期作之育苗期間適逢低溫期，野外水秧田之播秧期較早，育苗初期均用塑膠布覆蓋保溫，但中期後之不覆蓋時期仍長達30~45天。因此二化螟蟲趁機產卵的機會大為增加。而育苗中心不覆蓋使之綠化之時間甚短，於臺灣中部通常只有約7天。就福興二個

表一 二化螟蟲多發生與少發生地帶越冬蟲數及一期作被害率之比較

Table 1. The abundance of over-wintering larvae and damaged mast by *Chilo suppressalis* at the seriously and light infested areas

Date	%Dead hearts in 1st crop		Overwintering larvae number / ha	
	Serious(a)	Light(b)	Serious(a)	Light(b)
1990	32.0-10.5-0.8	5.9-1.6-0	30,414	2,760
1991	30.5-9.7-0.6	5.3-0.5-0	24,627	2,292
Mean	31.3-10.1-0.7	5.6-1.05-0	29,882	2,526
Ratio(a / b)	9.6	1	11.8	1

表二 二化螟蟲在三種水稻品種上之危害率

Table 2. The damage by *Chilo suppressalis* on 3 rice cultivars (%)

Cultivars		1989		1990	1991		Mean
		1st	2nd	1st	1st(A)	1st(B)	
Tainung 67	Yellow sheath	92.4	3.4	79.5	93.7	82.8	70.36
	Dead hearts	36.1	4.5	3.0	8.0	3.5	11.02
	White head	17.3	1.1	1.2	1.8	0.9	4.46
Taichung	Yellow sheath	93.7	20.8	88.8	97.4	97.3	79.60
Sen 10	Dead hearts	80.8	14.7	15.5	22.5	22.0	31.10
	White head	24.1	5.4	7.9	6.2	2.9	9.30
Taichung	Yellow sheath	—	11.7	85.2	—	93.1	63.33
Sen	Dead hearts	—	11.2	7.6	—	9.5	9.43
Glutinous 1	White head	—	1.4	1.0	—	1.9	1.43

A: Transplanted on Mar. 4.

B: Transplanted on Feb. 9.

表三 二化螟蟲對不同育苗方式之秧苗上之為害率

Table 3. The damage by *Chilo suppressalis* on the paddy plant which originated from different rice nursing methods (%)

Locality		Wetland nursery		Box nursery	
		Yellow sheath	Dead hearts	Yellow sheath	Dead hearts
Fuhsin	1	48.6	14.7	4.0	0.7
	2	33.7	6.1	2.5	0.1
Hsiosui	1	22.6	8.5	1.0	1.4
	2	75.1	12.6	2.0	1.4
Tatsuen		63.5	16.4	4.6	1.1
Mean		48.7	11.66	2.82	0.94

處固多，但也有不盡相同者，茲分述如下：

一、稻藁與水稻殘莖處理方式的改變

早期冬季裡作栽培面積比目前為多，據臺灣農業年報（民國44年~79年），1960年頃全省小麥栽培面積約有25,000公頃，但1980~1990年間僅剩下1,000公頃左右，當時除種植小麥外、其他裡作作物尚有油菜等各種蔬菜和甘藷，多年來對裡作田水稻殘莖的處理情形並不整齊，通常以不整地者居多。在尚未採用機械收刈前，係用人工手刈。而手刈所遺留之稻殘莖約有12~20公分長，比目前機刈之稻殘莖約8~10公分為長，故殘留莖中的蟲數較多。而約34%之二化螟蟲的幼蟲及蛹

棲息於稻莖，其餘約66%係留存於稻藁中（何及劉，1970）。當時該稻藁常被堆積於田邊或居家空地上，以供為覆蓋旱作畦面或飼料之用，故稻藁內能順利羽化之成蟲可重新飛回稻苗上產卵（鄭，1986；坪井等，1981）。但是最近10餘年來稻藁多被現場燒毀，部份亦供外銷用，留存田間另有他用者已屬少數。因此藏匿於此之蟲源逐漸減少，而降低下一代的族群（鄭，1986）。關於此點臺中各地區之情況大致相同，因此在該地區二十餘年來二化螟蟲之減少應與此項有關，但在本文中所討論之多發生與少發生地區之猖獗原因是否殘莖之處理有關尚待進一步之商榷。

表四 二化螟蟲多發生與少發生地區水稻主要栽植品種裡作栽培制度

Table 4. The damage by *Chilo suppressalis* under the different rice cultivar and cultural practice

Occurrence extent	Planting Period for the 1st crop	Rice cultivar	Winter catch-crop	Nurserying and planting method	Time of preparatin for 1st crop
			Crop & area occupied		
Severe area	Late-Feb. to late-March	Taichung Sen 10 (70%)	pea	Box seedling transplanter 65% Traditional nursery hand planting 10~20%	about one week before planting
		Glutinous rice (15%)	wheat		
		Others (15%)			
Light area	Mid-Feb. to mid-March	Tainung 67(75%)	vegetables 7.5% ^{b)}	box seedling transplanter	about one month before planting
		Tainung 70(5%)	others 92.5%		
		Others (20%)			

a) no land preparation was carried out.

b) about half area was prepared.

二、水利設施之改善與螟蟲發生減少的關連

地下水之開發與水利設施改善也是近20餘年的事，由於灌溉水取得較為方便，無形中短縮各地區的總插秧期間，不像以前從水頭地帶開始插秧，逐漸至水尾地區，如此插秧期一直延後，導致最早與最晚插秧期相距約在2個月，而最近開始與最末插秧期則縮短許多。在同一地區插秧期之縮短，也影響稻田灌水耕犁的期間，由於提早灌水和耕翻稻田，減少螟蟲能順利羽化而產卵的機會。在多年的影響下二化螟蟲的發生量亦逐漸減少。

國內、外學者，一致認為亞洲地區第一期水稻之插秧期目前比20年前約提早1個月，如此有助於尚在稻叢中越冬幼蟲之消滅(鄭，1986; Kiritani, 1989)。插秧期的提早的確減少螟蟲羽化和產卵的機會，但在此次調查中了解臺中地區第一期作水稻之插秧期，除最早與最晚插秧之少數地區，因水利設施的改善而略有改變外，在其他多數水稻栽培區與20餘年前迄今插秧期未有大幅改變，因此在臺中地區此點應不是螟蟲減少危害之重要

原因之一。惟本報告中所歸屬之「多發生地區」，部份裡作收穫較晚而於收成後始立即耕翻稻田，其插秧期要比其他地區略為延遲5~10天，可能因之使較多螟蟲能順利羽化而產卵，導致螟害之嚴重性。

三、水稻品種改善的影響

二化螟蟲對不同水稻品種之為害程度，確有差異。通常糯稻上之被害比粳稻嚴重(坪井等, 1981)。其原因與產卵偏好性，稻莖、稻葉及節間之物理構造或化學成份有關(林, 1973)。凡下皮層較厚(Patanakajorn and Pathak, 1967)及莖部含矽量高者對二化螟蟲具較高之抗性。在最近三年之抗螟性試驗中，亦發現二化螟蟲之為害依水稻品種有極大的差異(劉, 1991)。此次調查得知，在臺中地區多發生地帶所栽植的水稻品種大都是臺中秈10號及糯稻，這些品種均屬於較感蟲的品種，而少發生地區之水稻品種則截然不同，多年來種植抗螟性較強之臺農67號、臺農70號、臺中189號等。由此推論，連續栽種中等抗性或較強抗的品種，經過數年後對其二

化螟蟲族群之減少，必然有利。

四、機械化對螟蟲的影響

稻作之機械化，包括機械插秧、機械收穫、機械耕犁等三項，由於插秧之機械化，在育苗方法上產生極大改變。過去每戶或數戶在較有擋風之一小塊農田上共同育苗。因此，彼時處處可見秧田，螟蛾不愁無處可以產卵。但自1973年推廣機械插秧以後，機械化快速普遍。尤其推展育苗中心之集中育苗以後，迄今全省已有95%以上之農家係委託育苗中心育苗。因此秧苗暴露外界的時間縮短，使螟蛾不易找到寄主產卵。而本報告中之多發生地區之部份農民仍沿用老方法育苗，使秧苗帶有螟卵，故該地區本田之被害較其他地區嚴重應屬必然。

五、藥劑的施用對螟害減輕之影響

在二化螟蟲之防治上自1951年推廣r-BHC，其藥效普遍獲得肯定。其後多種有機磷劑及氨基甲酸鹽系劑陸續推出，至1990年推廣於二化螟蟲的藥劑，已有23種之多(植保手冊，1990)。由於過去螟蟲之發生極為普遍，稻農在第一期作幼株期，不管田間螟蟲之發生與否，慣例上仍施用殺蟲劑，在長久之使用下，逐年減少二化螟蟲之危害。近來在多發生地區之稻農一再反應，一品松(EPN)及加保扶(Carbofuran)對二化螟蟲藥效已不如以往，在最近的試驗中亦發現培丹(Cartap)與加保扶劑對二化螟蟲之防治效果確已降低(劉，未發表資料)。因此，若二化螟蟲對部份藥劑確已產生抗藥性，而其抗性又不斷增加時，二化螟蟲之危害恐又將趨於嚴重。

在臺中地區影響二化螟蟲發生量確與當地冬季裡作栽培制度，以及第一期作栽種品種和育苗方法有關。因此如欲解決多發生地區之螟害問題，應該採取如下措施，(1)裡作之水稻殘莖提早加以處理，以減少越冬蟲源

。(2)全面改種較具抗螟性的品種，如臺農67號、臺中190號等。(3)避免野外育苗方法，而全面採用機械插秧。如此應可將該多發生地區之螟害減少，並可防止其繼續擴大。

誌 謝

本研究報告為台中區農業改良場研究報告第232號。本研究獲得行政院農委會79農建-7、1-糧-23及80農建-7、1-糧-37(8)計劃補助，文成後承省農試所嘉義分所鄭主任清煥博士斧正，謹此一併致謝。

參考文獻

- 何火樹、劉達修。1970。臺中地區水稻二化螟蟲之生態研究。臺灣農業 6: 7-14。
- 林再發。1973。水稻品種特性及環境因素對二化螟蟲發生之影響。臺灣農業季刊 9: 59-66。
- 陶家驊。1966。臺灣二化螟發生猖獗誘因之研究。植保會刊 8: 407-436。
- 劉達修。1990。臺中地區水稻螟蟲類發生與為害調查。臺中農改場研究彙報 29: 39-47。
- 劉達修。1991。水稻品種間二化螟蟲為害之感受性比較觀察。臺中農改場研究彙報 30: 15-22。
- 鄭清煥。1986。臺灣稻作害蟲與防治：四十年來臺灣地區稻作生產改進專集 199-218頁。
- 植物保護手冊。1990。79年版。31-36頁。
- 農林廳。1955~1980。臺灣農業年報(民國44年~79年)。
- 小嶋昭雄、江村一雄。1981。ニカメイチュウの新潟縣における少發生現象をあげる諸問題。植物防疫 35: 532-535。

江村一雄、小嶋昭雄。1980。ニカメイチユウの少發生化と防除對應。今月の農藥 24: 72-77。

杉浦哲也。1984。ニカメイガの多發と少發の要因。植物防疫 38: 303-307。

尾崎幸三郎。1974。ニカメイガの少發生現象と稻の栽培條件の變化との關係四國。植物防疫研究 9: 13-23。

坪井昭正。1980。ニカメイチユウの局地的多發と對策。今月の農藥 24: 52-57。

坪井昭正、田中福郎、矢吹正。1981。ニカメイチユウの岡山縣における異常發生をあげる諸問題。植物防疫 35: 527-531。

高木信一。1974。ニカメイチユウ少發生の原因。植物防疫 28: 7-11。

福田博年。1981。鳥取地方でのニカメイチユウの多發。今月の農藥 25: 38-41。

Kiritani, K. 1989. Recent population trends of *Chilo suppressalis* in temperate and subtropical Asia. Kenya 2nd Congress of Tropical Entomology. July 21-29. 1989.

Patanakajorn, S., and M.D. Pathak. 1967. Varietal resistance of rice to the Asiatic Rice Borer, *Chilo suppressalis* (Lepidoptera, Crambidae), and its association with various plant characters. IRRI.

收件日期：1991年9月20日

接受日期：1991年12月5日