農業研究

第十七卷　第三期

目　次

水稻肥料分施與稻穀產量之影響……邱善美……1

石門水庫灌區土壤施用石灰與磷肥對於紫雲英之肥效及其對於水稻之後效研究……張國勤、梁燦生……7

不同藥劑對成熟青香蕉內果蠅之殺滅效果……李順連……17

捕食蚜蟲之食蚜蛇及食蚜蠅……陶家駒、羅幹成、許洞慶……26

積穀害蟲與益蟲之調查（一）……林　檳……39

文獻介紹……46

臺北市古亭區羅斯福路四段

臺灣省農業試驗所出版

中華民國五十七年九月

水稻肥料分施與稻穀產量之影響

邱　善　美

一、緒　　言

在增加單位面積稻米產量之方法中，毫無疑問，施用肥料爲最有效方法之一，然在肥料之應用上，其中仍有許多問題，未予解決，其原因不但由於肥料本身的性質，而且由於肥料與作物的種類，土壤及氣候發生連帶而使問題發生複雜，單就水稻與肥料之關係而論，有由於水稻生育環境的不同，生育階段的差異，對所需肥料即產生不同效果。

本省水稻的栽培，肥料概在生育初期即施用完畢，殊少施用於水稻的生育後期，此種施用方法是否適當，似有研討的必要。

本試驗由農復會經費之補助，於民國54年在全省各地區進行試驗，此報告爲臺北區之一年二期作試驗結果，以供參考。

二、試驗材料及方法

本試驗分設在臺北的新莊鎮及景美的十四張二處舉行，試驗期間爲54年之第一期作及第二期作，供試品種爲臺中65號，第一期作新莊試區於三月九日移植，七月二十日收穫，十四張試驗區三月十四日移植，七月十八日收穫，第二期作各別爲七月二十九日及八月二日移植。

肥料處理，氮肥用硫酸銨，磷肥用過磷酸鈣，鉀肥用硫酸鉀，各處理肥料各要素用量如表一。

表一　各處理施肥時期及三要素之施用量

處理	各處理施用量 (kg/ha)					
	基肥	追肥 1	追肥 2	追肥 3	穗肥	粒肥
1	100	—	—	—	—	—
2	50	50	—	—	—	—
3	25	—	—	75	—	—
4	34	33	33	—	—	—
5	30	—	40	—	30	—
6	25	—	—	40	35	—
7	25	—	—	40	25	10
8	N25 K50	—	—	N40 K50	N25 K—	N10 K—
9	N25 K25	—	—	N40 K50	N25 K25	N10 K—

肥料用量第一期作N—P—K_2O爲100—50—100，第二期作爲90—50—100，過磷酸鈣全量爲基肥，於插秧前一日施用，氮，鉀肥則按試驗設計施用爲基肥或追肥，追肥施用時間，第一期作在移植後每隔10天施用一次，第二期作則在移植後每隔7日施用一次，一、二期作追肥均分三次施用，施後同時中耕除草，在幼穗形成期及齊穗期施用穗肥及粒肥。

田間設計，採用隨機區組法，計九處理，四重複，小區面積10平方公尺，五苗植，計36個試區。

栽培法，株行距各爲22.5公分，田間管理按通常方法，計除草三次，噴藥二次，各處理成熟後，適期收穫，每區隨機收割20株，連根挖起，供調查各種特性之用。

三、試 驗 結 果

（一）水稻生育期之調查　各處理於移植後50天（第二期作45天）調查20株之株高及分蘖數，成熟後調查稈高及穗數，結果如表二：

表二　各處理水稻性狀調查

地點	項目	處理 1	2	3	4	5	6	7	8	9	註
新	株高	65.3 (82.3)	66.1 (79.8)	65.9 (78.8)	65.9 (76.1)	63.5 (73.7)	62.1 (73.8)	60.1 (78.1)	62.4 (73.2)	62.4 (74.4)	括號內之數字爲第二期作之觀察值
	分蘖	24.3 (21.3)	24.7 (21.7)	22.2 (23.8)	24.2 (21.1)	23.1 (18.8)	20.8 (22.7)	20.1 (22.9)	20.6 (21.5)	19.8 (20.5	
	稈高	113.1 (107.5)	104.7 (102.6)	109.3 (101.6)	107.9 (102.1)	109.9 (106.2)	100.7 (98.4)	109.7 (101.2)	108.1 (102.1)	110.6 (100.2)	
	穗數	18.6 (16.1)	18.8 (16.2)	16.5 (17.2)	16.9 (14.8)	14.9 (13.5)	14.7 (16.4)	14.7 (14.5)	15.4 (15.9)	14.1 (15.7)	
莊	有效穗數%	76.5 (75.5)	76.1 (74.6)	74.3 (72.2)	69.8 (70.1)	73.1 (71.8)	70.6 (72.2)	73.1 (63.3)	74.7 (73.9)	71.2 (76.6)	
十	株高	67.6 (78.6)	66.6 (77.9)	67.6 (75.1)	69.5 (77.2)	65.4 (75.3)	65.6 (75.7)	66.3 (74.2)	61.2 (75.9)	63.1 (76.5)	
	分蘖	31.8 (20.5)	29.9 (22.1)	31.4 (22.9)	32.4 (20.8)	29.2 (19.5)	29.3 (20.7)	32.7 (20.8)	29.8 (20.3)	28.3 (21.6)	
四	稈高	108.5 (102.1)	107.5 (102.7)	108.5 (106.2)	111.2 (104.9)	112.6 (105.6)	111.6 (110.2)	111.1 (106.8)	109.2 (109.7)	108.4 (110.3)	
	穗數	21.4 (14.7)	22.6 (15.8)	20.8 (16.5)	20.8 (15.1)	19.7 (14.8)	18.6 (16.5)	20.1 (15.6)	18.7 (16.2)	17.1 (16.4)	
張	有效穗數%	67.2 (71.7)	75.5 (71.5)	66.2 (72.1)	64.1 (72.5)	67.4 (75.8)	63.4 (79.7)	61.5 (75.0)	62.8 (79.8)	60.4 (75.9)	

觀表二、各肥料處理區水稻初期生育，大體以前期施肥較後期施肥者生育爲佳，尤其從葉色觀察時，後期施肥各試區葉色較淺，但施用追肥後差異即行消失。

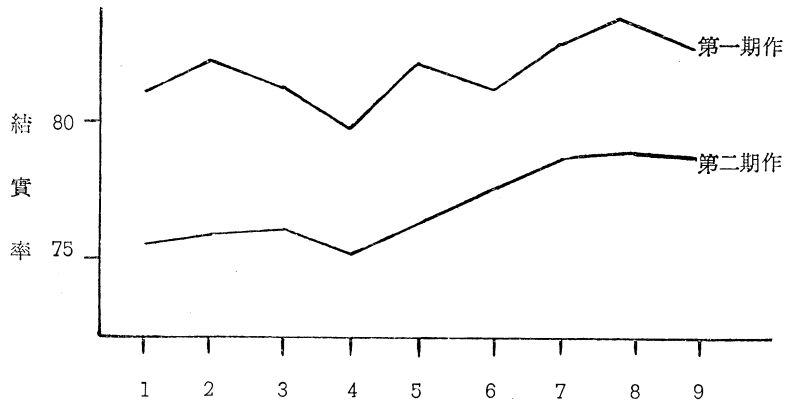
（二）產量因素調查　表三中之退化穎花之調查乃根據松島省三氏之方法進行者。据表三之結果，可明顯的看出下列再各點（1）在水稻生育後期施肥可以增加結實率，（2）稻谷千粒重亦隨同生育後期穫得養分而增重，（3）各處理間之退化穎花數減低情形最爲顯著，尤以第二期作爲甚，（4）一穗穗重增加。

表三A　新莊試區水稻收量因素特性調查

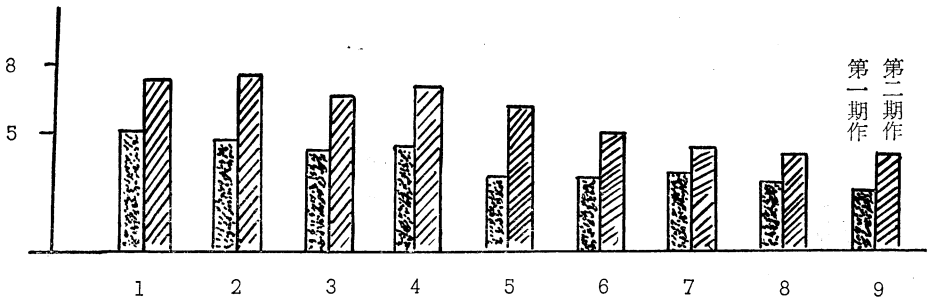
處理	第一期作					處理	第二期作				
	穗長	穗重	千粒重	結實率	退化穎花數		穗長	穗重	千粒重	結實率	退化穎花數
1	17.3	1.53	24.1	83.2	5.18	1	16.8	1.64	24.4	75.8	7.81
2	15.9	1.32	23.0	81.1	4.74	2	17.4	1.27	24.6	74.5	7.92
3	17.1	1.48	24.0	85.1	4.59	3	17.1	1.40	24.0	74.4	6.83
4	16.9	1.48	24.1	80.6	4.74	4	17.5	1.48	24.8	74.5	7.25
5	18.2	1.58	24.3	81.3	3.18	5	18.3	1.52	24.8	75.8	6.23
6	17.9	1.68	25.0	84.7	3.01	6	18.1	1.58	25.0	77.6	5.10
7	17.5	1.61	26.3	86.2	3.21	7	18.9	1.51	25.3	78.6	4.71
8	17.8	1.71	27.8	85.4	3.02	8	17.3	1.69	27.8	79.2	4.10
9	17.9	1.74	26.0	82.7	2.97	9	17.9	1.71	26.2	78.8	4.31

表三B　十四張試區水稻收量因素特性調查

處理	第一期作					處理	第二期作				
	穗長	穗重	千粒重	結實率	退化穎花數		穗長	穗重	千粒重	結實率	退化穎花數
1	16.6	1.12	25.2	81.1	5.5	1	16.3	1.22	22.4	74.3	7.2
2	17.3	1.02	25.4	82.3	6.2	2	17.1	1.24	23.1	74.8	7.3
3	16.9	1.24	25.0	81.4	6.0	3	16.9	1.23	23.1	75.1	6.9
4	17.1	1.16	25.2	79.8	5.4	4	16.5	1.17	23.5	74.2	6.8
5	18.2	1.17	25.8	82.3	4.9	5	18.2	1.18	24.2	75.4	5.9
6	19.1	1.26	26.0	81.2	4.5	6	18.2	1.29	25.1	76.6	5.1
7	20.3	1.44	25.5	83.1	3.9	7	20.3	1.42	25.5	78.2	4.3
8	18.5	1.28	24.8	84.2	4.1	8	21.5	1.19	25.5	78.6	3.5
9	18.1	1.36	24.2	83.1	3.4	9	21.6	1.30	25.7	78.4	3.7



結實率與肥料分施之關係及期作別之差異



退化穎花數與肥料分施之關係及期作別之差異

（三）稻谷產量分析　各處理稻穀收穫後，分別晒乾調製，其收量如表四，併按隨機區組法分析，結果如表五。

表四　A. 新莊試區稻穀產量

處理	第一期作					第二期作				
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	平均 kg＼ha	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	平均 kg＼ah
1	4350	4491	4380	3752	4243	4850	4825	4310	4555	4635
2	4550	4151	4402	3780	4221	4650	4400	4220	4591	4465
3	4281	4450	4750	4272	4438	4850	5050	4900	4850	4912
4	4480	4592	4451	4500	4505	4700	4820	4580	4690	4698
5	4302	4271	4000	3850	4106	4660	4900	4850	4850	4815
6	4701	4002	4250	4350	4326	5050	5000	4955	4850	4964
7	4350	4500	4402	4301	4388	4800	5000	4850	4691	4835
8	4651	4650	4492	4280	4518	4750	5050	4895	5100	4948
9	4500	4280	4291	4000	4268	5000	4800	4900	4685	4846

表四　B. 十四張試區稻穀產量

處理	第一期作					第二期作				
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	平均 kg／ha	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	平均 kg／ha
1	4500	4400	4751	4500	4538	4650	4350	4950	4950	4725
2	4582	4670	4551	4657	4610	4950	4837	4950	4875	4903
3	4500	4400	440	4102	4351	5100	4725	5025	4725	4894
4	4500	4252	4320	4850	4481	4875	4725	4950	4950	4875
5	4750	4300	4552	4651	4563	5100	5100	4950	5100	5062
6	4552	4500	4481	4600	4533	4950	5100	5100	4950	5025
7	4700	4550	4500	4630	4595	5400	4950	5175	5025	5138
8	4780	4700	4752	4550	4676	5100	5100	5100	5025	5081
9	4500	4551	4462	4400	4478	5325	4950	5325	5100	5175

表五A　新莊試區稻穀收量變方分析

第　一　期　作

變異	自由度	平方和	均方	F值
區集	3	941158.1	313719.3	
處理	8	965948.9	120743.6	5.49**
機差	24	527776.7	21990.6	
和	35	2434883.7		

5.49>3.36>2.36

第　二　期　作

變異	自由度	平方和	均方	F值
區集	3	118210	39403	
處理	8	857071	107134	5.34**
機差	24	481308	20055	
和	35			

5.34>3.36>2.36

表五B　十四張試區稻穀收量變方分析

第　一　期　作

變異	自由度	平方和	均方	F值
區集	3	61705	20569	
處理	8	305630	38203	1.81
機差	24	506526	21105.3	
和	35	873961		

1.81<2.36<3.36

第　二　期　作

變異	自由度	平方和	均方	F值
區集	3	206795	68931	
處理	8	683833	85479	4.42**
機差	24	463701	19320.8	
和	35			

4.42>3.36>2.36

四、討論及結論

水稻自移植至成熟的全生育期間，大致可分爲二個時期，即營養生長期和生殖生長期，其二者之界限雖無法明顯分出，但有其各自的任務，以達繁延後代的目的。按稻收量構成之因素一般認爲爲穗數，一穗粒數及千粒重，因此在此二生育期中，養分如何適量補給。肥料之分施從水稻本身營養上言，以分施爲佳，然分施的時間，肥料用量必須妥當，根據實際情形（土肥氣候）配合水稻生育階段施以適量的肥料，對於收量有密切的關係，實爲稻栽培上最重要的一環。

近來對水稻肥料分施研究者頗多，雖用材料方法不同，但對肥料分施與稻穀產量之關係已被確定。依據本試驗之結果，由於肥料分施對稻穀增產有顯著的效應，其原因乃由於一穗退化穎花數的減少，因此一穗粒數增加，其次爲結實率與千粒重的增加。

五、摘　　要

本試驗以9種肥料處理，採用隨時區組法設計，重複四次，以臺中65號爲供試品種，同時在臺北二個場所進行試驗。

依據本試驗結果得知，由於氮、鉀之分施可以增加稻米產量，其原因乃由於每穗退化穎花數之減少，結實率及千粒重的增加所致。

六、參考文獻

（1）松島省三（1962）稻作の理論と技術

（2）——（1959）水稻數量成立から見た追肥方法の試驗

（3）張萬來等（1967）肥料分施對水稻產量，產量構成因素，及其他農藝性狀之效果　農業研究16（2）

EFFECTS OF SPLIT APPLICATION OF FERTILIZER ON RICE YIELD

by

S. M. Chiu

SUMMARY

The design of this experiment was a randomized complete block with 4 replications and 9 fertilizer treatments,the total plot was 36, the plot size was 10^2m. The trial was located at two villages near Taipei, Taichung 65 was used in the test, the plant spacing was 22.5 by 22.5cm, with 5 seedlings being transplanted at each hill. Ammonium sulphate, calcium superphosphate and potassium sulphate were used as sources of N, P_2O_5 and K_2O respectively, which were applied at the rate of 100, 50 and 100 kg per ha in first rice crop and 90, 50, 100 in second rice crop.

Experimental results obtained indicated that split of application of nitrogen and potassium fertilizers was effective in increasing paddy yield in both crops of rice. The yield increase was due to the decreased of the number of degenerated spikelets per panicle, the higher percentage of fertility grains and the weight of 1,000 grain.

石門水庫灌區土壤施用石灰與磷肥對於紫雲英之肥效及其對於水稻之後效研究

張國勤　梁燦生

一、引　言

石門水庫建設完成後，在該區域轄內約有 6,000餘公頃的旱地，均可轉作爲水田。由於初期農民於對轉作稻田施肥不適當，稻谷收量低落，農民得不償失，對於轉作稻田多裹足不前。最近經農試所肥力測定與精密田間試驗結果，發現該地區普遍缺乏磷肥，栽植水稻時，若能施用充足磷肥，同時兼施氮鉀肥，可確保稻谷收量，每公頃在3,500～4,500公斤間。

旱地開墾爲稻田，費用甚高，爲減輕農民負擔，提高稻作收量，擬在冬季試種紫雲英。由於該地區土壤酸度高，磷素含量低，因此本試驗目的在探討石灰與磷肥對於紫雲英之效應及其對於後作水稻之影響，藉以明瞭在冬季期間，是否可以裡作紫雲英，供作家畜飼料之用，以增加農民之收入，減輕新墾水田農民之負擔。

本研究曾接受國家長期發展科學委員會之補助，並承農復會補助試驗經費，謹申謝忱。

二、試驗方法

（一）石灰與磷肥對於紫雲英之肥效試驗：本項試驗處理，石灰分爲2平準：（1）不施（2）調整土壤pH6.0時之石灰用量。磷肥分爲3平準：(A)$P_2O_5$60 kg/ha (B)P_2O_5 120kg/ha (C)P_2O_5 180kg/ha 計6處理，5重複，共30小區，採用裂區設計，石灰爲主區，磷肥爲副區，每小區積爲$2.5\times4=10m^2$。紫雲英採用條播，其播種爲10kg/ha，氮肥視紫雲英初期生育情形，而決定是否需要施用，但最多以不超過N5kg/ha爲原則。紫雲英收刈後，移作飼料用，不施於原田中，施用石灰區於播種前10天施用，磷肥則於播種前施用。

（二）水稻對於石灰與磷肥之後效試驗：爲比較石灰與磷肥施用於當期作水稻與施用前作之後效起見，在上列試驗之各處理小區，預留一空白小區，供作第一期作栽培水稻時施肥之用。換言之，進行後效試驗時，乃採用裂區試驗設計。氮肥用硫銨，鉀肥用氯化鉀，各處理之施用量爲 N—80kg/ha K_2O—60kg/ha　磷肥及石灰用量與栽培紫雲英時相同，但前作栽培紫雲英之處理小區，當期作不予施用。

施肥時，石灰於插秧前10天施用，磷肥則於插秧前作一次基肥施用，氮鉀肥均以50%作基肥，其餘平分2次作追肥施用。

（三）試驗地點：分在桃園縣平鎮鄉及中壢鎮兩處舉辦，試地皆爲旱地剛轉作之新水田。

三、試驗結果

（一）石灰與磷肥對於紫雲英之肥效：本項試驗平鎮試地於54年10月31日播種，55年3月7日收割，紫雲英生育日數共爲128天。中壢試區於54年11月1日播種，55年3月9日收刈，紫雲英生育日數共計129天。茲將試驗結果列表於下：

表 1：試驗田之土壤性質

分析項目 / 試驗地點	Texture	PH 值		有機物 (%)	有效性磷 (公斤/公頃)	有效性鉀 (公斤/公頃)
		施石灰前	施石灰後			
桃園縣中壢鎮內厝里	CL	4.5	6.5	2.51	8.3	170
桃園縣平鎮鄉宋屋村	CL	4.5	7.0	2.25	22.5	262

表 2：水稻收穫後土壤分析結果

分析項目 / 試驗地點 / 處理代號	PH		有機物 (%)		有效性磷 (公斤/公頃)		有效性鉀 (公斤/公頃)	
	平鎮	中壢	平鎮	中壢	平鎮	中壢	平鎮	中壢
$1L_1P_1$	6.3	6.5	1.80	2.45	6.75	4.75	100.0	185.0
$1L_1P_2$	6.5	6.5	2.13	2.45	7.75	5.50	102.5	187.5
$1L_1P_3$	6.4	6.6	1.93	2.32	13.75	4.75	110.0	187.5
$1L_0P_1$	5.6	5.6	2.00	2.45	3.00	4.75	115.0	175.0
$1L_0P_2$	5.5	5.5	1.87	2.19	1.75	4.75	112.5	137.5
$1L_0P_3$	5.8	5.3	1.93	2.51	7.75	10.75	120.0	145.0
$2L_1P_1$	6.4	6.4	1.87	2.32	4.75	5.50	87.5	147.5
$2L_1P_2$	6.3	6.5	1.93	2.38	5.50	7.75	102.5	170.0
$2L_1P_3$	6.4	6.5	1.93	2.26	8.50	9.50	82.5	132.5
$2L_0P_1$	5.5	5.4	2.00	2.32	6.75	5.50	107.5	170.0
$2L_0P_2$	5.7	5.5	1.80	2.26	8.50	3.00	100.0	170.0
$2L_0P_3$	5.5	5.4	1.93	2.38	8.50	10.75	125.0	137.5

由表 1 及表 2 可見：兩地試區之土壤 pH 值均爲 4.5，經施石灰處理後（每公頃施用大理石粉 5 噸）之 pH 值爲 6.7～7.0。在水稻收穫後土壤經分析結果，顯示平鎮地區在未種紫雲英之情況下，施石灰土壤磷素較未施石灰者爲小，但在種紫雲英之情況下，則反是，而中壢地區則無此現象。

表 3：紫雲英鮮莖葉收量表

試驗地點	處理代號	各重複之收量（公斤/小區）					平均產量	
		I	II	III	IV	V	公斤/小區	公斤/公頃
平鎮	L_1P_1	7.00	10.60	10.50	10.10	7.20	9.08	9,080
	L_1P_2	9.20	11.00	15.00	12.10	15.70	12.60	12,680
	L_1P_3	11.00	13.50	16.00	12.00	15.90	13.68	13,680
	L_0P_1	1.05	4.50	3.05	3.25	2.50	2.87	2,870
	L_0P_2	4.30	5.70	4.70	3.50	3.10	4.26	4,260
	L_0P_3	5.50	4.35	5.40	3.65	3.00	4.38	4,380
中壢	L_1P_1	9.50	12.90	14.55	9.70	8.50	11.03	11,030
	L_1P_2	5.40	14.40	20.60	15.40	16.10	14.38	14,380
	L_1P_3	12.30	19.40	22.50	21.50	15.30	18.20	18,200
	L_0P_1	0	0.90	1.70	1.15	0	—	—
	L_0P_2	0	0.95	2.70	1.55	0	—	—
	L_0P_3	0	3.60	3.80	2 45	3.10	—	—

〔註〕：L_1＝施石灰（5噸/公頃）　　L_0＝未施石灰

P_1＝施 $P_2O_5$60 斤/公頃　　P_2＝施 P_2O_5 120 公斤/公頃

P_3＝施 $P_2O_5$180 公斤/公頃

根據上表可知：紫雲英鮮莖葉收量以施石灰及多量磷肥區爲最高，未施石灰者，不論磷肥用量多寡，其生長情形均不良好，甚至缺區而沒產量者，中壢地區每公頃最高收量達到18,200公斤，平鎮地區爲13,680公斤。

表 4：平鎮紫雲英收量變方分析表

變異原因	自由度	平方和	均方	F 值	理論 F值	
					5 %	1 %
區組	4	25247166.67	6311791.67			
石灰 (L)	1	474028749.67	474028749.67	89.12**	7.71	21.20
主區機差 (Ea)	4	21275833.66	5318958.42			
主區	(9)	520551750.00	57839083.33			
磷肥 (P)	2	52400166.67	26200083.34	13.10**	3.63	6.23
磷肥×石灰 (P×L)	2	12495500.33	6247750.17	3.12	3.63	6.23
副區機差 (Eb)	16	32000999.67	2000062.48			
總和	29	617448416.67				

紫雲英收量經變方分析結果，石灰及磷肥之效應極爲顯著，均達 1 %顯著平準 。 復經t測驗，其結果如表 5

表 5：平鎮紫雲英收量差異比較表

項目	主區		副區		
處理及代號	施石灰 L_1	未施石灰 L_0	施磷肥180公斤/公頃 P_3	施磷肥120公斤/公頃 P_2	施磷肥60公斤/公頃 P_1
平均產量 公斤/公頃	11786	3836	9030	8430	5975
指數	307	100	151	141	100
顯著變域 5 %					
顯著變域 1 %					

由 t 測定結果可知：（1）石灰效果極爲顯著，可增加紫雲英產量達三倍之多。（2）磷肥（P_2O_5）用量120公斤/公頃已足，180 公斤/公頃與120公斤/公頃之間，無顯著差異，但兩者均較施60公斤/公頃者爲佳，其差異均達 1 %顯著平準。

表 6：中壢紫雲英收量變方分析表

變異原因	自由度	平方和	均方	F 值	理論 F值 5 %	理論 F值 1 %
區集	4	13459116.67	33647791.64			
石灰 (L)	1	1281039583.33	1281039583.33	254.37**	7.71	21.20
主區機差 (Ea)	4	45468333.33	11367083.33			
主區	(9)	1461099083.33	162344342.59			
磷肥 (P)	2	102722166.67	51361083.33	10.19**	3.63	6.23
灰石 × 磷肥(L×P)	2	17225666.67	8612833.33	1.71	3.63	6.23
副區機差 (Eb)	16	80575500.00	5035968.75			
總和	29	1661622416.67				

該區紫雲英收量經變方分析結果，石灰及磷肥之效應極爲顯著，均達 1 %顯著平準。復經 t 測驗，其結果如表 7：

表 7：中壢紫雲英收量差異比較表

項目	主區		副區		
處理及代號	施石灰 L_1	未施石灰 L_0	施磷肥180公斤/公頃 P_3	施磷肥120公斤/公頃 P_2	施磷肥60公斤/公頃 P_1
平均產量 公斤/公頃	14537	1460	10395	7710	5890
指數	996	(100)	176	131	(100)
顯著變域 5 %					
顯著變域 1 %					

由t測定結果可知：（1）石灰效果極爲顯著，可增加紫雲英產量達九倍之多。（2）施180公斤/公頃與120公斤/公頃之磷肥（P_2O_5）較施60公斤/公頃磷肥更佳，且均極顯著。

表 8：水稻株高及分蘖調查表

試驗地點	處理代號	60 天 的 調 查		收 穫 時 的 調 查	
		株高（公分）	分蘖數（支）	株高（公分）	分蘖數（支）
平鎭	$1L_1P_1$	58.9	15.1	95.1	12.0
	$1L_1P_2$	62.1	17.1	95.8	15.0
	$1L_1P_3$	62.3	18.9	87.9	15.6
	$1L_0P_1$	63.3	15.9	91.6	13.1
	$1L_0P_2$	67.0	19.9	87.5	15.3
	$1L_0P_3$	67.0	20.6	83.0	15.9
	$2L_1P_1$	56.5	12.6	94.4	11.5
	$2L_1P_2$	61.5	17.0	97.9	14.9
	$2L_1P_3$	62.8	17.9	92.0	15.4
	$2L_0P_1$	62.3	15.8	90.1	13.1
	$2L_0P_2$	64.9	18.1	87.7	14.6
	$2L_0P_3$	65.9	19.4	85.0	15.0
中壢	$1L_1P_1$	45.5	8.2	83.7	5.9
	$1L_1P_2$	48.9	11.1	88.9	7.8
	$1L_1P_3$	52.5	12.3	94.6	10.5
	$1L_0P_1$	53.3	11.0	85.4	8.1
	$1L_0P_2$	58.7	12.9	91.2	8.4
	$1L_0P_3$	57.5	13.3	94.1	10.1
	$2L_1P_1$	48·3	8.9	84.4	6.1
	$2L_1P_2$	52.8	11.3	91.3	7.9
	$2L_1P_3$	56.6	13.5	93.4	10.7
	$2L_0P_1$	50.6	10.0	84.9	6.7
	$2L_0P_2$	57.7	13.4	90.5	10 3
	$2L_0P_3$	58.1	15.2	92.0	10.0

〔註〕：各項數字均爲5重複之平均值

根據上表可看出水稻之生育情形：（1）兩地均顯示施用多量磷肥區爲最佳。（2）初期發育均以施石灰者較差，後期則差異不大。（3）種紫雲英與未種紫雲英，對水稻生育均無顯著差異。

表 9：乾 稻 谷 收 量 表

試驗地點	處理代號	各重複之收量（公斤/小區）					平均產量		指數
		I	II	III	IV	V	公斤/小區	公斤/公頃	
平鎮	$1L_1P_1$	2.90	2.80	2.87	2.98	2.70	2.850	2,850	98
	$1L_1P_2$	3.22	3.19	3.77	3.34	3.43	3.390	3,390	117
	$1L_1P_3$	3.36	3.89	3.80	3.16	3.64	3.570	3,570	123
	$1L_0P_1$	2.70	3.04	3.00	2.80	3.00	2.908	2,908	100
	$1L_0P_2$	3.22	3.38	3.45	3.48	3.12	3.330	3,330	115
	$1L_0P_3$	3.22	3.50	3.82	3.32	3.86	3.564	3,564	123
	$2L_1P_1$	2.68	2.64	2.22	2.78	2.70	2.604	2,604	90
	$2L_1P_2$	3.18	3.10	3.48	3.34	3.25	3.270	3,270	112
	$2L_1P_3$	3.26	3.45	3.78	3.22	3.50	3.442	3,442	118
	$2L_0P_1$	2.40	2.52	2.74	2.92	2.70	2.656	2,656	91
	$2L_0P_2$	3.06	3.13	3.36	3.18	3.27	3.200	3,200	110
	$2L_0P_3$	3.12	3.22	3.38	3.23	3.48	3.286	3,286	113
中壢	$1L_1P_1$	0.86	1.14	1.36	0.90	0.68	0.988	0.988	89
	$1L_1P_2$	1.52	1.38	2.40	1.50	1.16	1.572	1,572	141
	$1L_1P_3$	1.40	1.94	2.10	2.00	2.20	1.928	1,928	173
	$1L_0P_1$	0.94	1.30	1.04	1.14	1.16	1.116	1,116	100
	$1L_0P_2$	1.10	1.56	1.68	2.28	1.80	1.684	1,684	151
	$1L_0P_3$	1.76	2.28	2.56	1.78	1.90	2.056	2,056	184
	$2L_1P_1$	0.96	1.18	1.02	0.76	0.74	0.932	0.932	84
	$2L_1P_2$	1.30	1.36	2.04	0.92	1.26	1.376	1,376	123
	$2L_1P_3$	2.00	2.08	2.56	1.52	2.20	2.072	2,072	186
	$2L_0P_1$	1.10	0.88	1.22	0.74	1.16	1.020	1,020	91
	$2L_0P_2$	1.06	1.54	1.76	1.76	1.78	1.580	1,580	142
	$2L_0P_3$	1.86	1.94	2.40	1.80	1.84	1.968	1,968	176

〔註〕1……未種紫雲英2……種紫雲英

表10：平鎮稻谷產量變方分析表

變異原因	自由度	平方和	均方	F值	理論F值 5%	理論F值 1%
區組	4	480450.00	120112.50			
紫雲英(C)	1	554881.67	554881.67	19.55*	7.71	21.20
機差(Ea)	4	113543.33	28385.83			
主區	(9)	1148875.00	127652.78			
石灰(L)	1	13801.67	13801.67	1.70	5.32	11.26
石灰×紫雲英(L×C)	1	11481.66	11481.66	1.42	5.32	11.26
機差(Eb)	8	64833.34	8104.17			
副主區	(19)	1238991.67	65210.09			
磷肥(P)	2	5523960.00	2761980.00	81.58**	3.28	5.29
磷肥×石灰(P×L)	2	55253.33	27626.67	0.82	3.28	5.29
磷肥×石灰×紫雲英(P×L×C)	2	122841.66	61420.83	1.81	3.28	5.29
機差(Ec)	34	1151078.34	33855.25			
總和	59	8092125.00				

由F值測定可知：紫雲英及磷肥對稻谷收量效果均顯著，而石灰則否。復經t測定結果如表11：

表11：平鎮稻谷產量差異比較表

項目	主區		副主區		副區		
處理及代號	未種紫雲英 1	種紫雲英 2	施石灰 L_1	未施石灰 L_0	施磷肥180公斤/公頃 P_3	施磷肥120公斤/公頃 P_2	施磷肥60公斤/公頃 P_1
平均產量 公斤/公頃	3264.7	3076.3	3187.7	3157.3	3465.5	3297.5	2754.5
指數	100	94	101	100	126	120	100
顯著變域 5%	———		———				
顯著變域 1%							

平鎮試區之稻谷產量經t測定結果得知：

（1）種紫雲英對水稻不利，約較未種紫雲英減產6%，其差異已達5%顯著平準。

（2）石灰對水稻谷產量效果不顯著。

（3）磷肥用量對水稻谷產量之效果，極爲顯著，隨用量之增加而提高。

表12：中壢稻谷產量變方分析表

變異原因	自由度	平方和	均方	F值	理論F值 5%	理論F值 1%
區組	4	1866106.67	466526.67			
紫雲英(C)	1	72106.67	72106.67	0.78	7.71	21.20
機差(Ea)	4	370426.66	92606.67			
主區	(9)	2308640.00	256515.56			
石灰(L)	1	119706.67	119706.67	1.88	5.32	11.26
石灰×紫雲英(L×C)	1	10666.66	10666.66	0.17	5.32	11.26
機差(Eb)	8	509760.00	63720.00			
副主區	19	2948773.33	155198.60			
磷肥(P)	2	9871360.00	4935680.00	83.77**	3.28	5.29
磷肥×石灰(P×L)	2	48853.33	24426.67	0.41	3.28	5.29
磷肥×石灰×紫雲英(P×L×C)	2	222506.66	111253.33	1.89	3.28	5.29
機差(Ec)	34	2204746.68	58963.14			
總和	59	15296240.00				

由F測定可知：磷肥之效果極著，而紫雲英及石灰對稻谷產量無大影響。復經t測定其結果如表13：

表13：中壢稻谷產量差異比較表

項目	主區		副主區		副區		
處理及代號	未種紫雲英 1	種紫雲英 2	未施石灰 L_0	施石灰 L_1	施磷肥 180公斤/公頃 P_3	施磷肥 120公斤/公頃 P_2	施磷肥 60公斤/公頃 P_1
平均產量 公斤/公頃	1560.7	1490.0	1570.7	1481.3	2006.0	1558.0	1014.0
指數	100	99	100	94	198	154	100
顯著變域 5%							
顯著變域 1%							

中壢試區之稻谷產量經t測定結果得知：

（1）種不種紫雲英及施不施石灰，對水稻谷產量均無顯著影響。

（2）磷肥之效果極爲顯著，谷產量隨磷肥用量而遞增。

四、結果討論

（一）據本試驗結果，兩處試區均顯示石灰及磷肥對紫雲英之效果，極爲顯著。施石灰區較未施

石灰者，可增加紫雲英收量達3～9倍之多，同時磷肥用量愈多，紫雲英產量亦愈高。每公頃鮮莖葉收量可達18,200公斤，若依供作家畜飼料之價值，按每公斤0.3元計算，其每公頃收益爲5,460元，因之，在酸性紅壤之新墾水田栽植紫雲英，若能加施石灰（調整土壤 pH ）及施用足量磷肥，一定能使紫雲英生長良好，並可確保其收量每公頃在15,000～25,000公斤之間，當無問題。

（二）根據兩處試驗結果，均顯示磷肥對水稻之效果，極爲顯著，谷產量隨磷肥用量而遞增，而石灰對水稻谷產量，則均無顯著差異。

（三）種紫雲英處理，在平鎭地區較未種紫雲英區之水稻減產 6 %，但在中壢地區，則種不種紫雲英，對水稻谷產量似無顯著影響。此或因平鎭地區土壤肥力較佳稻谷產量較高，磷肥似爲其限制因子，又紫雲英乃荳科作物，一般荳科作物吸收磷肥甚多，自對其後作水稻影響頗大。而中壢地區土壤肥力較差，其限制因子似非爲磷肥一者，故種紫雲英對其後作水稻之影響較小。由兩地稻谷產量及磷肥殘效比較可爲明證，復由土壤分析結果，亦證明此一推理之不誤。

五、參考文獻

（1）萬鑫森、張守敬：本省產磷肥對紫雲英之肥效。中華農學會報第23期（1958）
（2）禚相如、張標盛、張守敬：氮肥磷肥及石灰對紫雲英之肥效。中華農學會報第34期（1961）
（3）省農試所土壤肥力室編：石門水庫灌溉區茶園轉作水稻增產試驗報告（1966），未刊印。
（4）臺灣省農林廳編：石門水庫灌溉區旱田（茶園）轉作水田肥料增產效果簡報（54年度）
（5）Jackson. M. L. Soil chemical Analysis

EFFECT OF LIME AND PHOSPHATE ON THE YIELD OF MILK VETCH (*ASTRAGALUS SINICUS*) IN CONNECTION WITH THEIR RESIDUAL EFFECT ON RICE

by
K. C. Chang and T. S. Liang

SUMMARY

These field experiments were carried out at Pinchin and Chungli to study the effect of lime and phosphate on the yield of milk vetch and residual effect on the growth of rice. Split plot design with five replications was used. Two levels of lime, O and the amount to regulate the soil pH to 6.0 were set in the main plots while three levels of phosphate, 60,120, and 180 kg P_2O_5 were set in the plots. The milk vetch was cut off the land after 128 days growth. The rice was harvested after 125 days' growth at both two locations. The fresh weight of milk vetch and the grain weight of rice were used for the analysis of variance. The soils of all treatments were sampled for pH, organic matter, and available P, K test after the harvest of rice.

From the experimental data, the following facts can be seen:

(1) There were significant effect of lime and phosphate on the yield of milk vetch at both lecations. Lime and phosphate can increase the yield of milk vetch very markedly.

(2) At Pinchin, the yields of rice of the plots where the milk vetch was growed previously were much less than those where no milk vetch was growed. However, there was no

marked difference in rice yield due to the effect of milk vetch at Chungli.

(3) No effect lime on the growth of rice can be detected at both locations,

(4) The yield of rice varied significantly with the amount of phosphate applied.

(5) The soil available phosphate was depleted more much in the soil where lime had been applied and milk vetch had been planted previously than in the soil without lime and milk vetch at Pinchin. However, this was not true for the soil of Chungli where the soil has lower fertility than that of Pinchin.

不同藥劑對成熟青香蕉內果蠅之殺滅效果

李　順　連[1]

一、前　言

東方果蠅 (Oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel) 屬雙翅目(Diptera)果實蠅科 (Tephritidae)，又名檬果蠅 (Mango fly) 或蜜柑小實蠅(以下簡稱果蠅)。其寄主植物達 150 餘種[6]，爲一種毀壞力極强之昆蟲。其何時傳入臺灣，已無從考據。根據1920年牧茂市郎氏之報告[8]，臺灣最早發現此蟲者爲1911年日人春倉氏，在臺北廳大加吶堡古庄，臺北廳農會場附近柑園，發現夏橙遭蛆爲害，經新渡戶稻雄氏研究和飼養，所得標本請素木得一氏鑑定，經其與九州產之另一種柑桔蠅比較，暫定爲 Dacus sp. 。同年十二月素木得一氏即將該蟲發表爲 *Dacus* diversus ，刊登於其所著「臺灣害蟲目錄」中，是爲有關此蟲在臺灣之最早記載。臺灣地理環境因適宜該蟲繁殖，故其分佈已遍及全省，每年毀損園藝作物不知凡幾[9]，且對我青果外銷帶來無限麻煩。原來無果蠅地區之國家，爲保護其本國園藝作物，莫不訂定苛刻之植物檢疫法規，禁止鮮果由果蠅分佈地區輸入，以免此蟲隨輸入果實潛入，造成災害。例如日本之禁止臺灣椪柑等鮮果輸入（青香蕉與鳳梨除外），夏威夷所產之鮮果未經滅蠅處理 (Fruit fly disinfection treatment) 者概不得輸入美國大陸，皆爲果蠅問題所致。

東方果蠅雖加害黃熟之香蕉，但青香蕉非其嗜好寄主[2]，田間亦鮮聞果蠅爲害青香蕉事。但如將青香蕉置於果蠅飼育箱中强令其加害，如果被害蕉果熟度達於 8 分以上，部份蠅卵也能孵化發育，完成其生活世代。究竟果蠅是否加害青香蕉以及在青香蕉內之寄生情形，今後應再做詳細研究。

本試驗主要目的在假設果蠅可能在田間爲害相當熟度之青香蕉，試驗不同藥劑對强迫寄生於蕉果內果蠅卵及幼蟲之殺死作用，以期尋覓出可行而又完全之滅蠅方法，使外銷香蕉能符合輸入地區國家植物檢疫上之要求。此試驗自一九六六年四月開始，至一九六七年三月結束。全部試驗於新竹青果合作社柑桔保護實驗中心完成，經費蒙外貿會香蕉輔導小組補助，試驗期間復蒙農復會前植物生產組長劉廷蔚博士之鼓勵與指導，以及柑桔保護實驗中心同仁之協助，特誌於此，藉表謝忱。

二、材料與方法

供試果爲 8 分熟之青香蕉，採收後按指分割，以自來水洗去流出之乳白汁液，涼乾後放入果蠅箱，强迫果蠅產卵，造成人工被害果。產卵經 7～8 小時後取出，然後按供試蟲齡期之不同放置不同時日，例如殺卵試驗蕉於產卵二十四小時內行之，殺蟲試驗蕉則於產卵 6～7 天後行之（此時香蕉乃開始轉黃，蟲齡進入二齡左右）。全部試驗包括如下：

(一) 浸漬殺蟲試驗：

供試藥劑包括 EDB, Nankor, Sumithion, Lebaycid 。

1. EDB (Ethylene dibromide)：爲美國 Dow Chemical Co. 出品。EDB 本身不溶於水，需加乳化劑—Newcol-220 （日本乳化劑株式會社出品）成乳劑後才能溶水調配。EDB 與乳化劑之配量爲10：1。
2. Nankor 44% E.C., 美國 Dow Chemical Co. 製造，含有効成份 0,0-dimethyl-0-2,4,5-trichlorophenyl phosphorothioate 44%。
3. Sumithion 50% E.C., 日本住友化學公司製造，含有効成份0,0-dimethyl-0-(3-methyl-4-

1 臺灣省農業試驗所技士

nitrophenyl) phosphorothioate 50%。

4. Lebaycid 50%E.C., 西德 Bayer Co. 製造，由中德貿易公司供應。含有効成份0,0-dimethyl -0-(4-methyl mercapto-3-methylphenyl) -thiophosphate 50%。

處理藥液溫度：以常溫 (25～26°C) 組合各種藥劑濃度 (例如 EDB 由 0.2～0.6ml/L, Nankor, Sumithion 及 Lebaycid 0.0125～0.5%) 及數種不同浸漬時間，求出百分之百殺蟲効果之最佳組合。處理後之香蕉置於常溫下經 3～7 天後檢查其殺蟲効果。

殺蟲効果之鑑定：殺卵試驗時以檢查時有否孵化蟲而定，供試卵數之估計則於每次試驗前逢機抽取各組被害蕉果兩指，剝皮檢查卵數，求出每次試驗時同批果指內之平均蠅卵數，再乘以全部被害果即得。殺蟲試驗効果之鑑定，則於求出各組之活存率 (Survivor) 後依 Abbot氏公式[1]除去自然死亡率引起之誤差。

(二) 燻蒸殺蟲試驗：

供試藥劑爲 EDB 及 Phostoxin。EDB 所施用之燻蒸箱體積爲 16.98ft³ (2.83×2×3 ft)；施藥標準仿夏威夷現行之濃度計算 (即 EDB 0.5～0.7lb/1000ft³ 燻蒸 2 小時)，燻蒸箱有電爐加熱揮發EDB，有電風扇使藥氣均勻分佈。Phostoxin由吉鳳行供應，含有Aluminum phosphate 及 Ammonum carbamate，每粒重 0.6g.，可放出 0.2g. 之 gaseous phosphin (hydrogen phosphide PH3)，燻蒸時以 1M³ 之密閉木架塑膠帳幕內行之。施藥量分 2 粒及 4 粒兩種。燻蒸時皆不加溫度調節，EDB之燻蒸溫度常在25～35°C間，Phostoxin則爲16～34°C。

(三) 藥害試驗：

爲探求殺蟲試驗之濃度與實用濃度是否抵觸，故行藥害試驗，以求得各種藥劑對蕉果引起藥害之最低濃度。藥害試驗分 EDB 浸漬與燻蒸處理兩種。前者處理後涼乾，再以電石氣 (Ethylene) 催熟24小時，取出置於室溫下，每隔 4～7 天檢查藥害，黃熟後曾請新竹青果合作社全體職員試食，並記錄試食結果。Phostoxin, Nankor, Sumithion 及 Lebaycid 對香蕉之藥害情形，已由商品檢驗局蔡雲鵬等[10]試驗過，故省略不做。

(四) 機械噴藥殺蟲試驗

機械噴藥試驗係利用高雄青果合作社屏東香蕉機械噴藥設備行之，供試藥劑有 Sumithion 與 Lebaycid 兩種。藥液由噴頭直接噴至蕉果上，處理後裝入箱中攜回新竹柑桔保護實驗中心，置 2～7 日後檢查。

以上所有試驗用香蕉，部分產自屏東佳冬、林邊、里港及高雄旗山，大部分則產自新竹芎林、新埔、關西等地。

三、結果與討論

(一) 浸漬殺蟲試驗：

EDB 對蕉果內果蠅卵之殺滅効果，由表 1 中得知，經 3 分鐘浸漬濃度達 0.5ml/L 以上或 5 分鐘浸漬濃度達 0.3ml/L 以上即有100%之殺滅効果。EDB 浸漬處理對果蠅之殺死作用，在以色列[7]夏威夷[5]及新竹柑桔保護實驗中心屢次試驗，皆證明對鮮果內果蠅卵及幼蟲有極佳之効果。此在青蕉之試驗中亦獲同樣之結果。唯 EDB 爲揮發性極强之藥劑，在操作上不易以簡單方法保持一定之有効濃度。

表 1. 常溫 EDB 藥液浸漬對蕉果內果蠅卵之殺死效果

Table 1. Effectiveness of EDB dips at normal temperature in destroying oriental

fruit fly eggs infestation in banana

E D B 濃 度 Conc. of EDB (ml/L)	死 亡 率 (平均) Mortality % (average)			
	重 複 Replication	3 分鐘浸漬 3-minute exposure	重 複 Replication	5 分鐘浸漬 5-minute exposure
0.2	4	99.52	6	99.47
0.3	4	100	6	100
0.4	4	99.97	6	100
0.5	4	100	6	100
0.6	4	100	6	100
試驗蕉果數 No. of tested banana:		480		580
供試蟲估計數 Estimated test population:		As eggs: 232,639		231,753
		As larvae: 13,236		17,018

Nankor, Sumithion, Lebaycid 三種有機磷劑，可在較短之時間內殺死害蟲。三者中對果蠅之殺死作用，以 Lebaycid 最佳，次爲 Sumithion, Nankor 較差。例如表2所示，浸漬時間爲60秒，在濃度0.025%時，Nankor 之殺死効果爲 91.5 %，濃度 0.05 %時爲96%，而 Sumithion 與 Lebaycid 不論就殺卵或殺蟲而言，其効果皆達99.7%～100%。Nankor 之不適合於出口香蕉之滅蠅處裡，由此可見。Sumithion 對卵與幼蟲之殺死効果與 Lebaycid 比較，似不若後者穩定，尤於殺滅幼蟲時爲然。例如30～60秒之浸漬，濃度達於0.025%～0.05%，Lebaycid 不論對卵或幼蟲，其殺死効果皆達100%，而 Sumithion 除於濃度0.025%浸漬60秒之殺卵率達100%外，其他組合之効果皆落至 99.3%～99.7 %之間。此顯示重複試驗時，Sumithion 處理之被害香蕉仍有極少數之活蟲存在。1963年 Braithwaite[4]曾在澳洲對香蕉內之昆士蘭果蠅 (Oueensland fruit fly, *Dacus tryoni* or *Strumeta tryoni*) 做消除試驗，以0.05%濃度之 Lebaycid 溶液浸漬3分鐘，可殺死蕉果內全部蠅卵與幼蟲，亦證明 Lehaycid 浸漬對香蕉之滅蠅作用，効果卓越。

表 2. 三種不同有機磷劑藥液浸漬對蕉果內果蠅之死亡率

Table 2. Mortality in oriental fruit fly infestation in banana after dipping in three different organo-phosphorus insecticide solutions

藥液濃度 Conc. of solution (%)	浸漬時間 (秒) Exposure time (sec.)	死 亡 率 (%) Mortality (%)				
		Nankor (44%EC)	Sumithion (50%EC)		Leybaycid (50%EC)	
		卵 Egg	卵 Egg	幼 蟲 Larvae	卵 Egg	幼 蟲 Larvaey
0.0125	3	66.3	91.9	90.7	—	—
0.0125	10	—	—	—	99.8	97.2
0.0125	20	—	—	—	100	92.0
0.0125	30	84.3	99.6	97.6	99.6	99.3
0.0125	40	—	—	—	100	98.5
0.0125	60	94.3	99.8	99.8	100	100

0.025	3	69.6	98.8	97.4	—	—
0.025	10	—	—	—	100	98.1
0.025	20	—	—	—	100	99.1
0.025	30	90.2	99.8	99.8	100	100
0.025	40	—	—	—	100	100
0.025	60	91.5	100	99.7	100	100
0.05	3	77.4	9.97	98.0	—	—
0.05	10	—	—	—	100	99.8
0.05	20	—	—	—	100	100
0.05	30	93.3	99.9	99.3	100	100
0.05	40	—	—	—	100	100
0.05	60	96.0	99.9	99.8	100	100
試驗蕉果數 No. of tested banana		464	1,270	761	740	828
供試蟲估計數 Estimated test populations: (as larvae)		13,719	62,180	21,506	22,548	45,526

(二) 燻蒸殺蟲試驗：

EDB 與 Phostoxin 兩劑按前述方法處理，對果蠅卵皆可達完全殺死之効果。EDB 在有効殺蟲濃度範圍內對蕉果能引起藥害，而 Phostoxin 則有催熟作用。兩種藥劑因對青香蕉具有此種弊端，故未深入做殺蟲試驗。試驗結果列於表 3 。

表 3. EDB 及 Phostoxin 燻蒸處理對蕉果內果蠅卵之殺死情形

Tadle 3. Mortality in oriental fruit fly eggs infestation in banana by fumigation treatment with EDB and phostoxin

燻蒸劑 Fumigant	藥量 Dosage	燻蒸時間 Duration of fumigation	死亡率 Mortality (%)
EDB	0.5 lb/1000 ft^3	2 hrs.	100
〃	0.7 lb/1000 ft^3	〃	100
Phostixin	2 pellets	2 days	100
〃	4 〃	〃	100

(三) 藥害試驗

EDB 對青香蕉引起藥害時，表皮即出現淡黑色燒焦斑點，藥害處微微陷下，但不損及香蕉果肉。根據表 4 所示，5 分鐘浸漬處理，其藥害界限濃度爲 0.9 ml/L ，換言之，超此濃度即能引起藥害，失去商品價值。處理後之香蕉與無處理者比較， EDB 並無催熟香蕉之作用，經加工黃熟後也證明對其香味毫無影響。

表 4. 青香蕉對不同濃度 EDB 浸漬之耐藥情形

Table 4. Tolerance of unriped banana to different concentration of EDB solution (exposure time: 5 min.)

濃度 Conc. of EDB (ml/L)	供試蕉果數 No. of tested banana	藥害果數 No. of scalded banana ※ After4 days +	++	+++	After 7 days +	++	+++	藥害果百分比 Percentage of scalded banana	試食情形 Palatability 香甜 Excellent	普通 Good	稍有異味 Tasteless	有異味 Bad	計 Total
0.8	54	0	0	0	0	0	0	0	10	10	3	0	23
0.9	53	0	0	0	0	0	0	0	12	9	2	0	23
1.0	54	6	0	0	6	0	0	11%	11	11	1	0	23
1.1	54	6	6	3	5	7	3	27.7%	12	9	1	0	22
1.2	55	6	13	13	3	16	13	59.2%	6	9	5	3	23
CK	57	0	0	0	0	0	0	0	10	11	2	0	23

※"+"表示藥害輕徵，"++"普通，"+++"嚴重。

EDB 之燻蒸藥害，依據目前夏威夷所行之滅蠅濃度處理，對臺灣出產之香蕉，皆有嚴重之藥害發生，如表 5 所示。此與1951年 Balock 所發表之報告[3]頗有出入。氏以上述之濃度對夏威夷所產木瓜、鳳梨、香蕉、甜椒、胡瓜及菜豆等行 EDB 燻蒸處理，並無藥害發生。原來 Balock 之方法係在 20～21°C (70°F) 之較低溫度下處理者，而作者此次試驗因礙於設備，無法使溫度控制至適宜狀態，試驗時之燻蒸箱內溫度經常在 25～35°C 之間，與 Balock 所做之溫度相差達 5～15°C ，故有藥害發生。 EDB 對新鮮果實之燻蒸處理，顯然宜在較低溫度下進行。

表 5. 青香蕉對 EDB 燻蒸處理後之耐藥 (七天後) 情形

Table 5. Tolerance of unriped banana to EDB fumigation treatment

供試蕉熟度 Maturity	濃度 Dosage	供試果數 No. of tested banana	藥害發生情形 No. of Scalded banana +	++	+++	藥害果百分比 Percentage of scalded banana
50%	0.5lb/1000ft³	10	3	6	0	30%
60%	〃	10	1	0	0	10%
70%	〃	10	7	6	6	70%
80%	〃	10	4	0	0	40%
50%	0.7lb/1000ft³	10	2	4	4	100%
60%	〃	10	0	0	10	100%
70%	〃	10	1	2	7	100%
80%	〃	10	0	2	8	100%
50%	CK	10	0	0	0	0
60%	〃	10	0	0	0	0
70%	〃	10	0	0	0	0
80%	〃	10	0	0	0	0

香蕉熟度與 EDB 之耐藥（Toleranc）情形，列於表 6 中。依據試驗所得兩者間雖無顯著之關係，但濃度高時藥害程度有向熟度高漸趨增加之現象。

表 6. 不同熟度香蕉對不同濃度 EDB 藥液之耐藥情形

Table 6 Tolerance of different maturity banana to different concentration of EDB solution

熟度 Maturity	EDB 濃度 Conc. of EDB (ml/L)	供試蕉果數 No. of tested banana	藥害果數 No. of scalded banana			藥害果百分比 Percentage of scalded banana
			+	++	+++	
50%	0.9	6	0	0	0	0
60%	0.9	6	0	0	0	0
70%	0.9	6	0	0	0	0
80%	0.9	6	0	0	0	0
50%	1.0	6	0	0	0	0
60%	1.0	6	1	0	0	16.6%
70%	1.0	6	0	0	0	0
80%	1.0	6	0	0	0	0
50%	1.1	6	3	0	0	50%
60%	1.1	6	0	0	0	0
70%	1.1	6	2	0	0	33%
80%	1.1	6	1	0	0	16.6%
50%	1.2	6	3	0	0	50%
60%	1.2	6	2	1	0	50%
70%	1.2	6	4	2	0	100%
80%	1.2	6	3	1	0	66%
CK	—	6	0	0	0	0

（四）機械噴藥殺蟲試驗

機械噴藥殺蟲效果列於表 7 中，此表顯示，0.025%濃度之 Sumithion 及 Lebaycid 對卵之殺死效果，如噴藥時間達30秒以上時，皆可得 100%之殺滅效果。至於殺蟲方面，機械噴藥顯然沒有藥液浸漬來得有效。以效果最佳之 Lebaycid 爲例，在浸漬處裡時，0.025 %濃度浸漬30秒，不論對卵或幼蟲皆達百分之百；但以相同之濃度與時間處理，機械噴藥除殺卵率達 100%外，殺蟲效果則落至97.9 %。不過若處理時間延長至60秒以上，其殺蟲殺卵率皆可提高至 100 %。故若考慮及植物檢疫上之要求時，噴藥時間應酌予延長。至於噴藥前之冲水與不冲水，對殺蟲效果並無影響。

表 7. Sumithion 及 Lebaycid 藥液機械噴撒對蕉果內果蠅卵及幼蟲之殺死效果

Table 7. Effectiveness of mechanical spray with Sumithion & Lebaycid controlling oriental fruitfly eggs and larvae infestation in banana

藥液濃度 Conc. of insecticide solution (%)	噴藥時間(秒) Duration of spray (sec.)	死亡率(%) Mortality (%)							
		噴藥前冲水 Water-wash before spray				噴藥前不冲水 No water-wash before spray			
		Sumithion		Lebaycid		Sumithion		Lebaycid	
		卵 Egg	幼蟲 Larva	卵 Egg	幼蟲 Larva	卵 Egg	幼蟲 Larva	卵 Egg	幼蟲 Larva
0.025	6.5	99.5	79.5	100	94.9	99.3	96.0	100	90.8
0.025	10	—	—	100	98.9	99.7	99.1	100	96.3
0.025	20	—	—	100	93.8	99.6	99.6	100	92.9
0.025	30	100	100	100	98.2	99.9	100	100	97.9
0.025	40	—	—	—	—	100	93.1	—	—
0.025	50	—	—	100	100	100	100	100	100
0.025	60	100	100	100	100	100	100	100	100
試驗蕉果數 No. of tested banana		80	40	220	139	430	362	260	159
供試蟲估計數 Estimated test population: (As larvae)		2,325	464	7,921	5,056	19,626	6,494	9,890	6,336

四、結論與摘要

(一) EDB. Nankor, Sumithion, Lebaycid 四種藥劑對青香蕉行滅蠅浸漬時，以 EDB, Sumithion 及 Lebaycid 之効果最佳， Nankor 較差而不適宜於植物檢疫上之要求。將來外銷香蕉須行此項處理時， EDB 最低濃度應爲 0.3ml/L 浸漬 5 分鐘或 0.5ml/L 浸漬 3 分鐘，最高不得超過 0.9ml/L 以上。 Sumithion 與 Lebaycid 之實用濃度則爲 0.025%～0.05% 浸漬30～60秒。

(二) 燻蒸處理不論以 EDB 或 Phostoxin ，在完全殺蟲之濃度範圍內，皆能引起藥害或催熟作用，故不適合於蕉果之商品處理 (Commodity treatment) 。

(三) 在實用濃度範圍內 (有完全殺蟲而又不損及蕉果之濃度) ，經 EDB 浸漬處理後之青香蕉，無催熟現象發生，且經加工黃熟後，亦不改變外觀或味覺。

(四) Sumithion 與 Lebaycid 之機械噴藥，在較短時間內處理時， 効果較浸漬處理爲差。不過若噴藥時間延長至60秒以上，即使在較低之 0.025 %濃度內，也可殺死蕉果內全部之果蠅卵及幼蟲。至於噴藥前之冲水洗滌與否，對殺蟲効果並無影響。

五、引用文獻

1. Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insectccide. J. Econ. Entomol. 18:265-267
2. Aoki, Y. and Fujishima, H., 1939. Studies concerning *Dacus dorsalis* Hendel. Saipan Inst. Trp. Indust.
3. Balock, J.W., 1951. Ethylene dibromide for the fumigation of fresh fruits and vegetables. Science 114(2953):122
4. Broithwaite, B. M., 1963. The sterilization of banana fruit against Queensland fruit fly (*Strumeta tryoni*). Australia Journal of Experimental Agricultuer and Animal Husbundry. Vol.3

5. Burditt, A. K. Jr., J. W. Balock, F. G. Hinman and S. T. Seo, 1963. Ethylene dibromide water dips for destroying fruit fly infestation of quarantine significance in papaya. J. Econ. Entomol. 56(3):289–292.
6. Christenson, L. D.,and R. H. Foote, 1960 Biology of Fruit flies. Annual Review of Entomology, Vol.5 pp. 171–192
7. Cohen, I. and D. Nadel, 1958. Instructions for using ethylene dibromide tank dip method to control eggs and larvae of the Mediteranean fruit fly (*Ceratitis capitata*) in citrus fruit (Trans. from Hebrew). Citrus Marketing Board of Israel. Technical Division pp.1–16
8. 牧茂市郎1920. 蜜柑小實蠅に關する調査，臺灣總督府殖產局出版。No. 262
9. 陶家驊，1952. 果實蠅生態考察及其防治試驗，農業研究三卷二期。
10. 蔡雲鵬、葉福源、裴宏隆、陳連勝1967. 包裝前香蕉粉介壳蟲藥劑防治之研究，檢驗雜誌61期。

EFFECTIVENESS OF VARIOUS INSECTICIDES FOR DESTROYING ORINTAL FRUIT FLY, *DACUS DORSALIS* HENDEL,[1] INFESTATIONS IN GREEN MATURE BANANA

By

Sung-lien Lee (2)

SUMMARY

The purpose of this study was to clarify the effect of five insecticides to destroy the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel, infestation in green mature banana, and to see if its effect can meet the requirements of plant quarantine, The insecticides used in this experimentation are E D B (Ethylene dibromide), Nankor, Sumithion, Lebaycid and Phostoxin. The phytotoxicity of some insecticides on green banana also were made. Results obtained from this study are summarized as follows:

1. In comparison with the effectiveness of E D B, Nankor, Sumithion and Lebaycid water dipping, EDB, Sumithion and Lebaycid gave an excellent effect on the killing of fly eggs and larvae hidden in banana fruit. However, Nankor gave less effectiveness and thus Nankor is not suitable for export banana treatment.

   The data shown below are to be referred in the event when such treatment is required for export babana.

   EBD: Minimum concentration: 0.3 ml/L. for 5 minutes dipping or 0.5 ml/L for 3 minutes dipping. Maximum concentration shall be 0.9 ml/L.

   Sumithion and Lebaycid: Minimum concentration 0.025–0.05%. Immersion time 30–60 seconds.
2. Within the range of concentration of complete mortality, either fumigation of EDB or Phostoxin are not adoptable for the commodity treatment of export banana, because it may cause banana heavely phytotoxicity or hasten the ripening of banana.
3. No further ripening has been found to the banana which was dipped in the practical concentration of EDB solution, i. e., the concentration of thorough killing fruit fly and cause no damage to the fruit. The same banana after ripening process, never change its appearance or its taste.
4. A special design banana sterilization machine which equiped with automatic sprayer has been employed in this experimentation. The data show that the effect of mechanical spray of Sumithion or Lebaycid is rather bad than the dipping method of the same chemicals. However, a better effect can be expected if the treatment time has been lengthened to 60 seconds or more. By such length of time, it can kill all fruit fly eggs or larvae infestation in banana even at the comparatively lower concentration of 0.025% or less. Futhermore, the effect of killing would not be affected no matter the banana washed by water before mechanical spray or not.

(1) Diptera; Tephritidae

(2) Associate entomologist, Taiwan Agricultural Research Institute

捕食蚜蟲之食蚜虻及食蚜蠅

陶家駒　羅幹成　許洞慶

本報告爲本所與美國農部合作研究「柑桔、蔬菜、煙草蚜蟲生物防治」報告捕食性天敵之第二部，第一部「捕食蚜蟲之瓢蟲」已刊於中華學術院中華農學協會中華農學彙刊31—71頁（57年4月）。

本報告之編寫與「捕食蚜蟲之瓢蟲」一文相同，亦以每種天敵之各期形態，生活習性及經濟價值，分布等說明之，共計十五種。觀察對象雖以棉蚜、捲葉蚜、菜蚜、小桔蚜、桃蚜及豌豆蚜等六種蚜蟲爲主，如環境不許可時，爲完成其生活史常以其他植物上蚜蟲飼育完成之。插圖由吳技佐幹成、黃海燕及李明道二小姐分別繪就，筒形食蚜虻之觀察及記載由張明霞小姐所擔任，特此誌謝。

一、黑點食蚜虻 *Epistrophe balteatus* De Geer （圖1）

成蟲　體長 11～12mm., 頭成半球形，雌蟲頭頂部複眼間寬約爲頭濶之1／6，三單眼之周圍呈黑色，具光澤，觸角下方之複眼間擴大，爲灰白色並着生灰色細絨毛，觸角之第三節長而大，其長約爲基部兩節長之兩倍。雄蟲複眼接合線短，前額突起顯著正常，爲深褐色，具光澤。顏面下方灰黃色，並着生稀疏之灰白絨毛，雄蟲則具灰黃色絨毛。胸部黑褐色，並具黃灰色縱帶二條，二帶中間又具縱條，色相同，體側方具灰黃色短絨毛。小楯板褐色，中間色較暗，具稀疏之黑色細毛。前翅透明無色，前中足黃色，較短小，後足多少均帶暗褐色，較長大，腹部寬大。每節之前後緣均具藍色橫紋，前緣者細短，不達兩腹側，後緣者紋粗且長達體之兩側，色較深。

卵　白色，長橢圓形，長約 0.6mm

幼蟲　體長約 11.0mm., 無色透明呈彈丸狀，前面圓尖，後面粗鈍。其體刺不明顯，着生之部位與刺腿食蚜虻相同，又其氣管之著生處及排列相似。腹面扁平，背面具多數橫皺紋，由體背⅓處向後延伸至腹末第十節，於背部中央具有乳白色縱帶，帶旁爲灰白色並有紅棕色之色素粒，分佈其上。

蛹　體長約 7.0mm., 形與刺腿食蚜虻相同，成橢圓形，惟後端有一小部份較尖小，蛹體初爲無色而漸變爲黃褐色，再變爲暗褐色，但前端部分仍留有無色部份，外觀前端具二向前之褐色弧，其餘地區具有三個向後之無色弧形，刺不明顯，尾氣管在末端明顯，可見之。

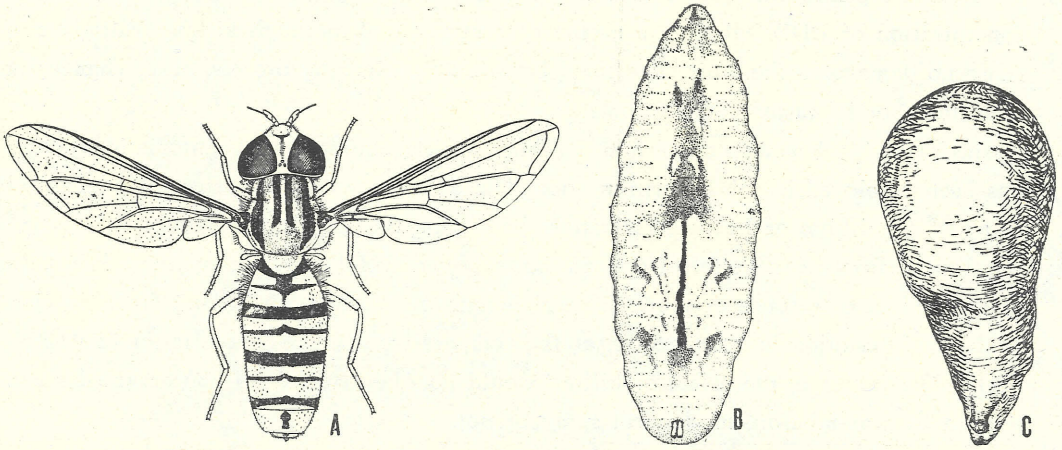


圖 1：黑點食蚜虻 *Epistrophe balteatus* De Geer, A雌成蟲，B幼蟲，C蛹。

生活習性及經濟價值　此食蚜虻秋季漸漸出現，十一月中旬左右數量漸增。幼蟲對柑桔、蔬菜、高粱之各種蚜蟲都具捕食能力，其中對捲葉蚜、桃蚜最爲喜愛，在蚜蟲發生密度甚大之作物或果樹上，成蟲將卵粒粒散產，均勻分佈於蚜蟲各羣體間，產卵之密度甚大，數日之後幼蟲孵化即大量捕食，不數日蚜蟲密度大減，其防治蚜蟲之效力甚强，幼蟲耐飢能力亦甚强，但因此種食蚜虻出現期短，爲其最大缺點。又其在其他作物也常發現其蹤蹟，故其食性並不專一。本種食蚜虻分佈在平地與山區，潮濕及陰冷地區，其發生季節在秋末冬季及春初間，在寒冷季節爲柑桔與蔬菜蚜蟲之有力天敵，分佈密度極高，其經濟價值尙爲可觀。

分布：大陸、日本、歐洲、非洲。

二、刺腿食蚜虻 *Ischiodon scutellaris* Fabricius　(圖2)

成蟲　體長 9～10mm., 雌蟲複眼間寬約爲頭濶之1/6，前頭黃白色，雌者中央有黑褐色縱帶，達及前額突起之末端，雄蟲複眼接合線短，前額突起大而呈黃白色，顏面黃白色，中隆起明顯，♂者呈三角區，♀者呈長方塊，褐色。觸角赤褐色或黑褐色，第三節之長爲基部二節長和之二倍以上，胸背部爲黑褐色或黑色，其兩側緣則爲淡黃色，在中胸側板上具兩明顯之白色骨片，小楯板淡黃色，中間爲淡褐色。翅較細而短或等於腹部之長。前、中足相似，後足較長，足黃色，基節黑色，後腿節末端及脛節之中央黑褐色，雄蟲之後轉節有大刺一枚，雌蟲無或不明顯。雌蟲腹部寬大，可見七節，雄者較細長，第一腹節背面具黑色橫紋，且具一短縱紋，其他各節則僅具黑色橫紋，雄蟲腹部僅見六節，自第三節以下其橫紋色澤漸淡，至腹末變爲淡褐色。

卵　長約 0.6mm., 白色，長橢圓形，表面具有縱走凸起之細條紋，粒粒分散，產於蚜蟲群間。

幼蟲　老熟幼蟲體長 10～12mm., 初孵化之幼蟲體透明，在蚜蟲分佈密度甚大之田間，幼蟲捕食蚜蟲在單位時間內爲數甚多，故生長甚速，脫皮兩次後即達末齡幼蟲，體色變異極大，通常體呈綠色者居多，也有黃綠、黃褐、褐色者，體背中央具一明顯之淡黃色、灰白色、灰褐色或淡褐色之縱條紋。腹面透明，可窺見其消化管，體表具環狀紋，前氣管位於第一腹節邊緣兩側，氣孔圓形，後氣管並列於末節背面中側，上面各有氣孔三個，成長圓形，刺不長，位於各節之中側，亞中側，邊側者各一枚，兩側者各三枚，末節刺二枚，背線側刺之位置較亞中側及邊側刺爲前，且更短小。

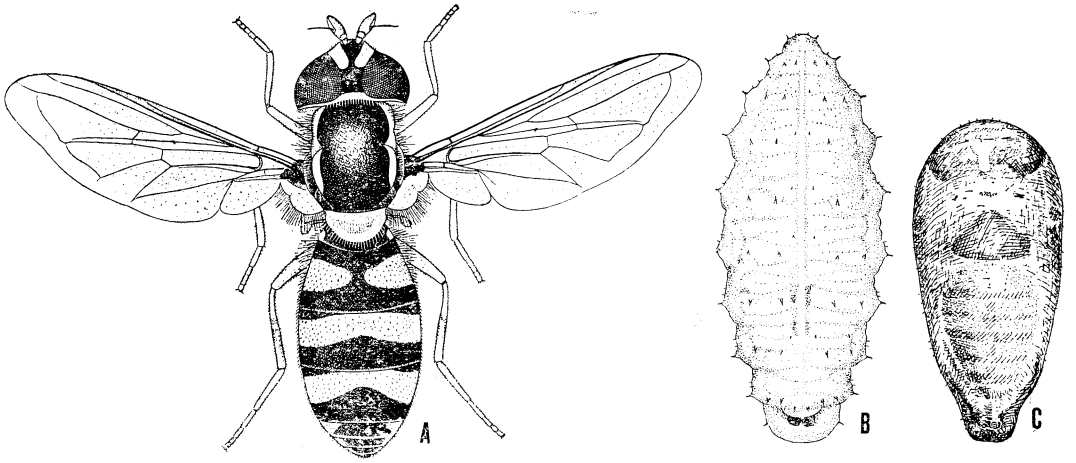


圖 2　刺腿食蚜虻 *Ischiodon scutellaris* Fabricius, A雌成蟲，B幼蟲，C蛹。

蛹　體長約 5.5mm., 濶約 2.5mm., 橢圓形而前端較圓鈍，後端較尖銳。體初呈綠色，後漸變爲褐色，間以綠色，刺之排列不明顯，與幼蟲之排列法同，尾氣孔一對，深褐色，位在體之尾端。

生活習性及經濟價值　成蟲羽化後，稍頃即能飛翔，在一、二日之內完成交尾，交尾在空中行之，且常作上下連理，比翼飛行，或停在植物上，雌蟲交尾後即至蚜蟲羣間，一面採食蚜蟲分泌之蜜露，一面點點產卵在蚜蟲羣間，在九月間其發育期如下：卵期3～4天，幼蟲期6～8天，蛹期7～8天。完成一代需16～19天，成蟲壽命尙待研究。在蚜蟲大發生季節。此種食蚜虻非常活躍，產卵於蚜蟲羣體間，分佈均勻，不數日幼蟲出現，一星期後蚜蟲之羣棲數，顯著下降。幼蟲之食量雖屬可觀，但因本身有受寄生之現象，據調查有兩種天敵（一屬姬蜂科 Ichneumonidae，一屬跳小蜂科 Encyrtidae 之寄生），其寄生率甚爲可觀，據調查可達30%左右，故其對蚜蟲之抑制力受到極大之限制，本蟲終年發生，產卵率高而繁殖率特强，其對柑桔、蔬菜、高粱、花卉等之各種蚜蟲防治效果，不容忽視，此食蚜虻雖終年出現，但以春末夏季及秋季出現較爲普遍，目前臺灣仍以此種食蚜虻對蚜蟲壓制力最大，爲蚜蟲之良好天敵。

分布　大陸、日本、馬來、印度。

三、東方食蚜虻 *Melanostoma orientale* Wiedmann　（圖3）

成蟲　體長約爲 6.5mm., 體較細小。雌蟲複眼間爲黑褐色，頭頂部兩複眼分離較遠。雄蟲兩複眼之接合線明顯，單眼黑褐色。觸角褐色，第三節背面則爲深褐色。胸背黑褐色，上着生褐色微絨毛。翅略爲黃褐色，呈透明狀。前中足呈黃褐色，而後足則呈深褐色。腹部背面中央具一縱走黑條紋，各節後緣則具一粗大橫紋，故構成一列的十字紋。

卵　白色，長約 0.45mm。

幼蟲　綠色，體表肉刺不甚明顯，腹部末端之一對尾氣孔不突出。

蛹　初呈綠色，後漸轉變而呈深褐色，前端圓鈍而後端尖小。

生活習性及經濟價值　爲多季出現之蚜蟲天敵，偶見其捕食蔬菜的僞菜蚜及桃蚜。多見其捕食雜草上的蚜蟲。飛翔力甚低，臺灣之高山地區多見其出現。經濟價值不大。

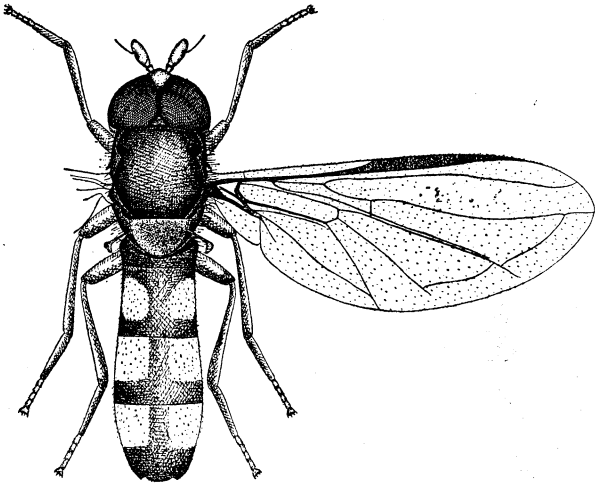


圖 3：東方食蚜虻 *Melanostoma orientale* Wiedmann 雄成蟲

四、小食蚜虻 *Melanostoma univittatum* Wiedmann　（圖4）

成蟲　體長約 6.5mm.，體型較細長，雌蟲複眼間爲灰黑色，表面着生灰黃色毛，頭頂部兩複眼相距較遠，雄蟲兩複眼間之接合線明顯，胸部背面深紅褐色，兩側灰黑色，並着生灰色絨毛。翅雖透明，然略具褐色之質地。足全爲褐色。腹部雌蟲可見七節，雄蟲可見六節，第二至第四節背面各具一「山」字形之黑色紋。雌蟲之紋較粗大而明顯，故雌雄外觀較易分辨。

卵　白色，長約 0.45mm。

幼蟲　綠色，肉刺不明顯。

蛹　初呈綠色，後漸呈深褐色。

生活習性及經濟價值　爲冬季出現之蚜蟲天敵，多發現其捕食野外雜草上之蚜蟲，而對蔬菜蚜蟲偶見其捕食，而在其他作物上，尚未見其蹤蹟，臺灣高山地區常見其出現，經濟價值甚微。

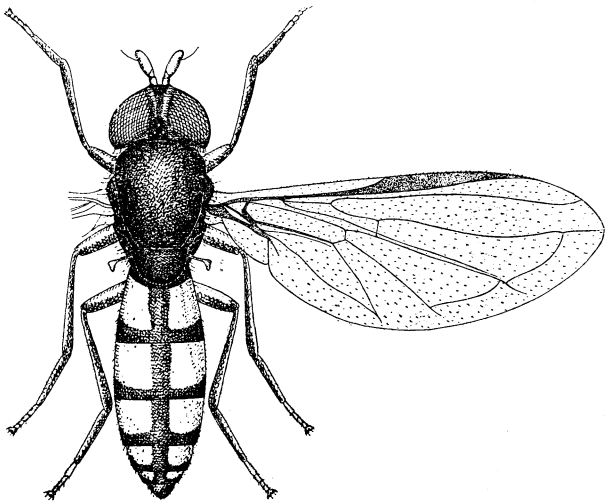


圖4　：小食蚜虻 *Melanostoma univittatum* Wiedmann 雌成蟲

五、條背食蚜虻 *Metasyrphus corollae* Fabricius　（圖5）

成蟲　體長 7～9mm. 展翅 15～17mm. 雌蟲額與複眼間呈黑褐色光澤，兩複眼間寬爲頭寬之五分之一，三單眼即位於其中，此部以下至口吻溝複眼間漸趨廣濶，黃褐色或淡黃色，着生密集之黃色細毛，中隆起深褐色。雄蟲兩複眼明顯相接近，觸角深褐色，基部兩節長之和爲第三節長之三分之二，複眼紅褐色，頭後緣之周圍着生灰黃色之短毛。胸部背板爲黑褐色，富金屬光澤，胸之側方及翅基部附近爲黃褐色，並着生灰黃色甚長且密集之細毛，小楯板黃褐色，後緣着生較稀疏之細毛。翅透明，翅脈爲標準之食蚜虻形式，平均棍細小，淡黃褐色。胸部腹面黑色至黑褐色，帶金屬光澤，足黃褐色，前、中足之基節及轉節爲黑褐色，短小，後足長大。腹部寬而末端稍尖，背面黃色，除第一腹節外，其餘各腹節上均具黑色斑紋。第二至第四節前後緣之相間處各具一黑色橫行紋，而中央具一黑色縱紋，將各橫行紋串連起來，第五節以後每腹節之背面中部具一黑色斑紋。雄蟲腹部背面除第二節具一縱走黑紋外，其餘各節之縱走紋僅具痕跡而已。

卵　長約 0.55mm. 白色，圓筒形，其大小略小於刺腿食蚜虻之卵。

幼蟲　成熟幼蟲體長 9～11mm.，體呈灰黃色，略爲透明，無突起肉刺，尾氣管不延長。

蛹　體長 6～7mm. 體黃褐色，圓筒形。

生活習性及經濟價值　在臺北之調查，此種食蚜虻爲冬春季出現之種類，以十二月至四月發現較多，除捕食柑桔蚜蟲外，亦捕食高粱或玉蜀黍之黍蚜及玉米蚜以及蔬菜之桃蚜及僞菜蚜，而在柑桔蚜種類中又以捲葉蚜爲其最適宜之捕食對象，然在室內飼養下，以柑桔之各種蚜蟲，蔬菜之桃蚜及僞菜蚜以及高粱玉蜀黍之各種蚜蟲爲其食物，皆能使其完成發育，然以此三類蚜蟲飼養所得之發育情形各有不同，以黍蚜、玉米蚜飼養者發育期最短，羽化率最高；而以桃蚜或僞菜蚜飼養者發育期較長，羽化率最低，以柑桔各種蚜蟲飼養者其發育期最長，羽化率亦甚高。在室內以蜂蜜飼養成蟲，不能產卵，但在高20公分，直徑10公分之圓筒形飼蟲鐘內，能正常交尾。雌雄之比爲1：1，據田間之調查，此

種食蚜虻羣棲數甚低，而每年出現之時期短暫，故經濟價值不足重視，然據臺中高山海拔1500～2500公尺調查，夏季亦有其出現，然其食性甚廣，故其重要性受到限制。

分布　日本、樺太、韓國、歐洲、非洲。

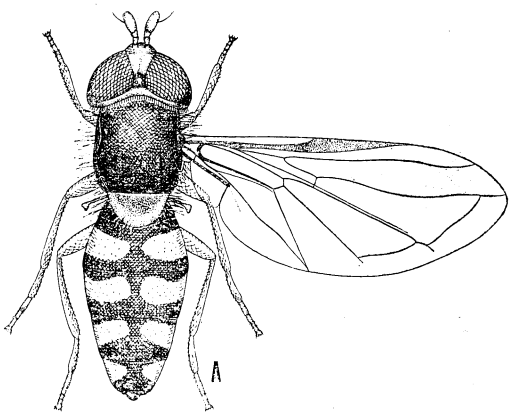


圖 5：條背食蚜虻 *Metasyrphus corollae* Fabricius 雌成蟲

六、短刺食蚜虻 *Paragus serratus* Fabricius （圖6）

成蟲　體長 4.5～5.5m.m. 展翅 8.5～10.5m.m 體形短粗，雌者複眼間前額部份爲淡黃色，中央具黑褐色之縱帶，觸角深褐色，其末節長大約爲基部兩節和之1.5倍，雄虻複眼之接合線短，然較 *Paragus tibialis* 者爲長。胸部背面黑色具點刻且具光澤，前緣中央部份具二較淡之灰黑色縱帶向後延伸，小楯板前半部黑色，後半部黃褐色，後緣具十四枚乳頭狀突出物，翅及足部之形態色澤與前種相同，腹部斑紋♀者明顯，第一腹節背面前部成一圓弧爲黃色，後部成一黑褐色內曲形之帶，第二節兩側及後緣中央具三角形帶，均呈黑色或黑褐色，第三至第六各節間均具黑色橫行粗斑紋，各節之背面中央亦具較淺色之不明顯縱斑紋。雄者腹部之橫行斑紋色較淺。凡♀者橫紋爲黑色，♂者均爲暗褐

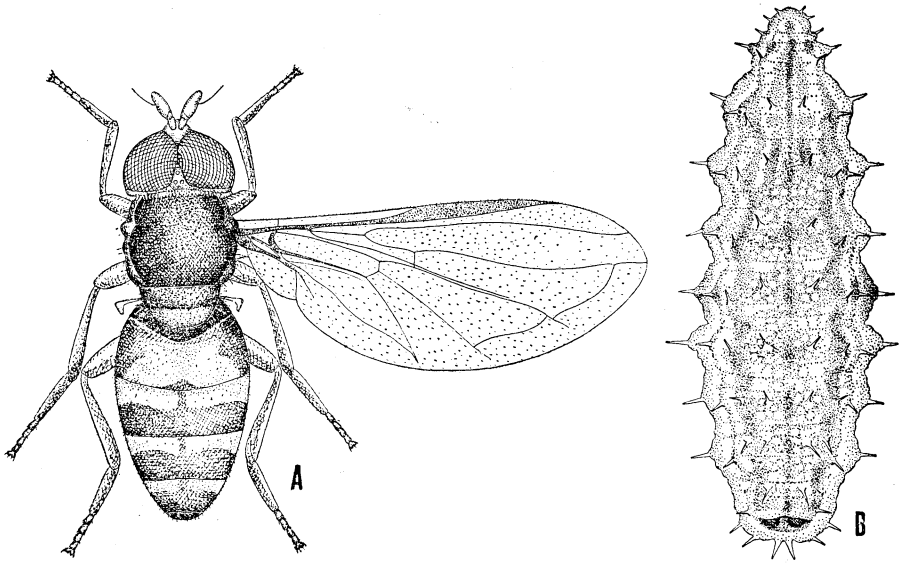


圖 6：短刺食蚜虻 *Paragus serratus* Fabricius, A雄成蟲，B幼蟲。

色。腹末端則全爲黑褐色，無斑紋處則呈淡黃褐色或褐色。

卵　長約 0.45mm. 白色，細小，橢圓形。

幼蟲　體長 7～8mm. 體色鮮豔，背面紫褐色，體側黃色，各體節具四對長肉刺，體中部側方具一深紫褐色之斑，尾氣管突出甚長，末端爲褐色。

蛹　體長 5.5～6.0mm. 背面中部呈紫褐色，兩側及腹面呈黃褐色，側面之中部具一深紫褐色斑，前部膨大隆起，末端細小，尾氣管突出較幼蟲者爲短，體表具輪形排列之刺。

生活習性及經濟價值　每年出現於六月至十一月，除捕食柑桔之大桔蚜外，尙捕食豆科植物之黑豆蚜，蔬菜之桃蚜、僞菜蚜及高粱黍蚜及其他野生雜草蚜蟲，夏季出現最普遍，但因個體小，捕食能力有限，且食性不專一，受寄生現象並不亞於刺腿食蚜虻，故其經濟價值受到限制。本種食蚜虻在山區及平地均有分佈，惟密度並不高，主要在高粱及柑桔上捕食蚜蟲。

七、刺背食蚜虻 *Paragus tibialis* Fallen　(圖7)

成蟲　體長 5～6mm. 展翅 8.5～10.5mm. 頭成半球形，雌虻複眼間距離寬，呈淡黃色，並着生短密之淡黃色毛。觸角深褐色，基部兩節之和長約爲末節長之二分之一。雄虻複眼間接合線甚短。胸部黑褐色，並具古銅色之光澤，小楯板亦黑褐色，邊緣具灰黃色絨毛，翅透明，翅脈黃褐至深褐色。足之基部轉節及腿節之大部爲黑褐色，腿節末端及脛節前半部爲黃褐色，脛節中部爲深褐色，脛節末端及跗節全部褐色，後足跗節第一節特別膨大，其他各節則正常。腹部前半部呈黑褐，後半部爲深褐色，斑紋不明顯。

卵　長約 0.4mm. 較前種更小。

幼蟲　體長 5～6mm. 體形略小，形態與前種（*Paragus serratus* Fab.）相似，體中部紫褐色，側方及腹面黃褐色，具輪形排列之肉刺。

蛹　體長4～5公厘，體形與前種相似，前部膨大隆起，後端尖小，尾氣管突出甚長，體表具輪形排列之肉刺八列。

生活習性及經濟價值　每年出現於四月至十二月，除捕食柑桔大桔蚜外，尙捕食蔬菜類桃蚜，僞菜蚜、高粱、玉蜀黍之黍蚜及玉米蚜及野生雜草之蚜蟲等。食性雜而食量小，並發現有蛹寄生蜂之寄生，故經濟價值甚微。

分布　日本、歐洲、非洲、北美。

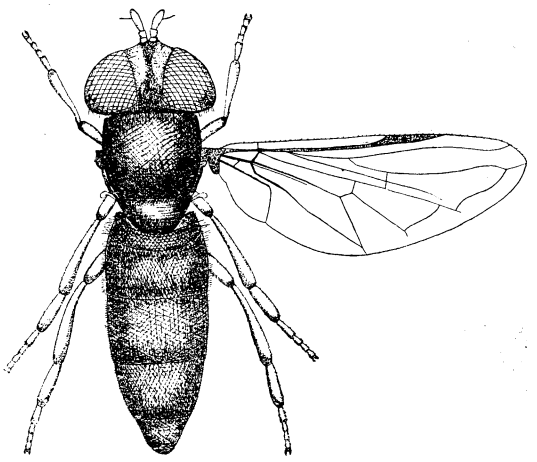


圖 7：刺背食蚜虻 *Paragus tibialis* Fallen 雌成蟲

八、筒形食蚜虻 *Sphaerophoria cylindrica* Say （圖8）

成蟲 體長 7.0mm，成蟲體細長，似圓筒，故叫筒形食蚜虻。雌蟲複眼間寬約爲頭濶之 $^1/_5$，前頭爲黃白色，雌者中央有黑褐色縱帶，達及前額突起的末端。雄蟲複眼接合線短，前額突起大，呈黃白色，顏面黃白色，中隆起明顯。雄者呈三角形，雌者呈長方形，褐色。觸角黃色，第三節之長爲基部二節長和之二倍以上，屬不正形。胸背部爲暗褐綠色，其兩側爲淡黃色。翅較細小，長或等於腹部之長。前、中足相似，後足較長，足黃色，跗節五節，後足之最後二個跗節爲褐色，最後之跗節具爪二個。腹部細長，各節具有黑色橫紋，雌者腹部可見7節，雄者腹部僅見6節。

卵 缺

幼蟲 綠色，體平滑、細長、尾氣管略伸出。

蛹 初呈綠色，後漸變爲褐色。

生活習性及經濟價值 其卵期爲2.05天，幼蟲期（第1齡到第3齡）爲9.05天，而蛹期爲6.70天。因成蟲的飼養，其技術上問題還未解決，故未知。爲蔬菜蚜蟲之天敵，在冬季分佈密度雖高，但終年發生數量不多，並且有數種寄生蜂寄生，故對蚜蟲之抑制力小，經濟上的價值不高。

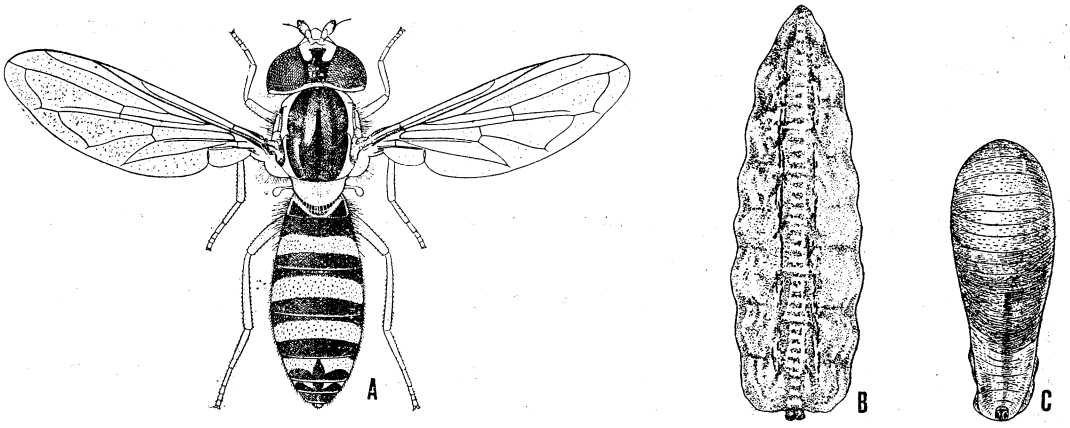


圖 8：筒形食蚜虻 *Sphaerophoria cylindrica* Say, A雌成蟲，B幼蟲，C蛹。

九、爪哇食蚜虻 *Sphaerophoria javana* Wiedmann （圖9）

成蟲 體長約9.00mm. 雌蟲複眼間爲黃色，頭頂部及單眼爲黑褐色，此黑褐色部自頭頂延伸至觸角基部，形成一黑褐色之縱帶。雄蟲複眼接合線明顯。前額突起黃褐色，觸角基部二節褐色，第三節背面深褐色，腹面褐色，複眼紅褐色。胸部背面深赤黑色，並具金屬光澤，兩側黃色，並着生細微絨毛，小楯板黃褐色，表面着生細毛。前翅透明，無斑紋。腹部背面黃褐色，各節相合處具明顯黑褐色之橫紋。腹部可見六節，第五節背面中央具一黑褐色縱走紋，兩側各具二黑褐色斑點。雌雄外觀除複眼接合線之有無外，別無明顯差異。

卵 白色，長橢圓形，長約 0.6mm.

幼蟲 壯齡幼蟲體呈綠色，各節肉刺不明顯，體長約爲 11mm.

蛹 橢圓形，前部較後部略寬大，初呈綠色，後漸呈褐色，背側具有不甚明顯之黑褐色雲斑，長約 6.0mm.

生活習性及經濟價值 爲臺灣冬季偶見之蚜蟲天敵，曾發現其出現於紫雲英田間捕食豌豆蚜，柑桔園內捕食桔蚜。可見其捕食性廣，然因其棲羣密度極低，故對蚜蟲之控制能力無足輕重。

分布 日本、韓國、印尼、印度、澳洲。

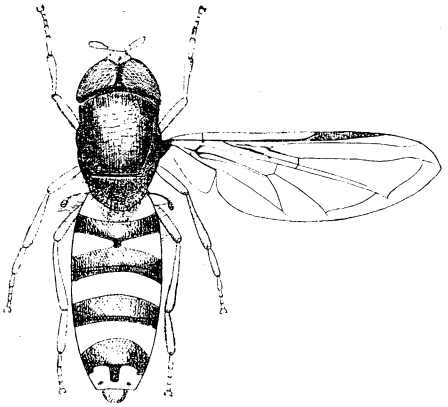


圖 9：爪哇食蚜虻 *Sphaerophoria javana* Wiedmann 雄成蟲

十、斑翅食蚜虻 *Syrphus aegrotus* Fabricius （圖10）

成蟲 體長約 13mm. 複眼間距離甚爲狹窄，雌者尙有一段距離，而雄者兩複眼相接觸，即接合線較長。前頭白色，中央具黑褐色光澤之縱帶，達及前額突起之下部，前額突起深褐色，觸角黑褐色，第三節橢圓形，長大。胸部黑褐色，兩側著生黃色絨毛，小楯板黃褐色，前翅寬大，自翅基三分之二之翅面爲黑褐色斑區，翅外緣三分之一之翅面則爲透明。前中足較短小，呈黃褐色，後足長，呈黑褐色，腹部具有三大形明顯之黑褐色橫行斑紋，雌雄無大區別。

卵 長約 0.8mm. 白色，長橢圓形，其餘形態與前種相似。

幼蟲 成熟幼蟲體長約 15mm., 灰白色，扁平，呈半透明狀，體形變化較大，前端與後端各等寬，體節多節不明顯，體表無刺，在腹部之末端背側方具並列之氣管一對，呈深褐色，體中央稍後具一銳角三角形白色區，體側緣爲白色。

蛹 體長約 9.0mm. 前端成橢圓形隆起，後端則成扁平，腹部僅貼於葉表，體呈黃褐，體末端具二圓形之尾氣孔，呈深褐色。

生活習性及經濟價值 成蟲多出現於較高之山地柑桔園內，幼蟲體大，食量驚人，據調查其對大桔蚜，捲葉蚜最具抑制力，惜僅出現於秋季，十一月至來年之三月均無出現，因其出現期短，分佈地區受限制，故其防治柑桔蚜蟲之能力也受限制，但在較潮濕之山谷地區，對柑桔之各種蚜蟲（尤其大桔蚜及捲葉蚜）具決定性之抑制作用，除二種柑桔蚜蟲外，僅捕食甘蔗綿蚜及偶爾捕食黍蚜或芋頭棉蚜，食性較專一。幼蟲及蛹極少發現被寄生之現象，此種食蚜虻對柑桔蚜蟲之防治價值甚爲可觀，值得人工繁殖加以利用。定溫室內（23±1°c）之飼養結果，自卵至成蟲發育期爲25日左右。西貢雨季出現也多。

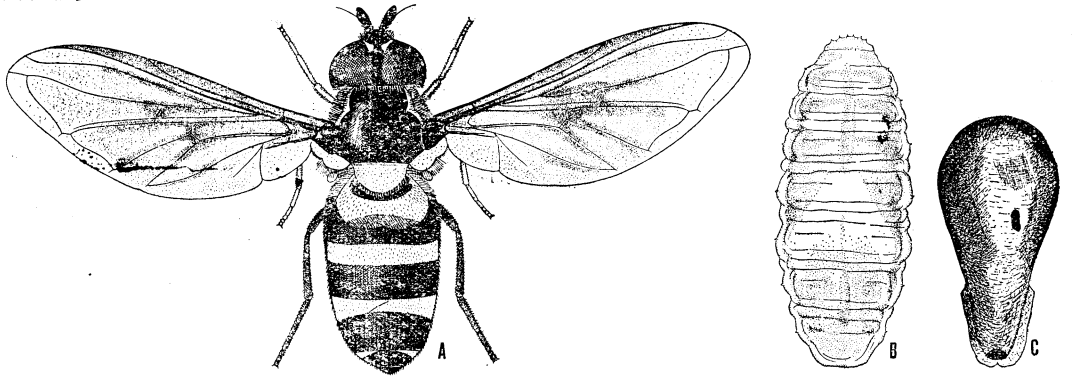


圖10：斑翅食蚜虻 *Syrphus aegrotus* Fabricius, A雌成蟲，B幼蟲，C蛹

十一、大食蚜虻 *Syrphus confrater* Wiedmann （圖11）

成蟲 體長約 12.00mm. 體大部爲褐色。雌蟲複眼間爲黃色，表面並着生黃色絨毛，雄蟲兩複眼間接合線長，觸角褐色，複眼赤褐色，單眼深褐色。胸部背面深褐色，並具銀灰色光澤，兩側者生黃褐色長絨毛。小楯板褐色，前翅透明，足三對皆褐色，腹部背面各節之前後緣皆具黑色之橫紋。雌雄外觀較難區別。

卵 白色，長橢圓形，長約 0.8mm.

幼蟲 壯齡幼蟲黃褐色，體表肉刺不明顯，體長約 14.00mm.

蛹 橢圓形，後端略尖小，呈土黃色，無斑紋之出現。體長約爲 8.5mm.

生活習性及經濟價值 爲春季偶見之蚜蟲天敵，僅發現其捕食高粱及玉米之蚜蟲。棲羣密度甚低，其經濟價值似不足重視。

分布 日本、印尼。

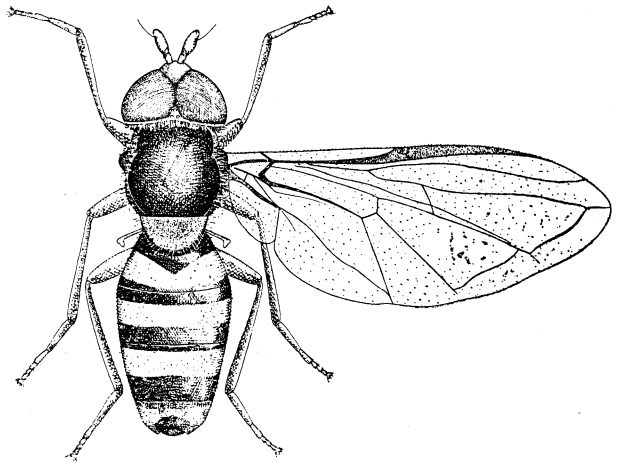


圖11：大食蚜虻 *Syrphus confrater* Wiedmann 雄成蟲

十二、高山食蚜虻 *Syrphus horishanus* Matsumura （圖12）

成蟲 體長 9～11mm. 展翅 17～21mm. 雌蟲頭部複眼間距約爲頭寬之七分之一，單眼區黑褐色，自中單眼至觸角著生處突起成一漏斗狀之黑褐色斑紋，觸角深褐色，基部兩節之和長約與第三節等長，觸角以下之顏面區具兩灰黃色縱帶並著生灰色絨毛，兩帶中間爲深褐色，其中央隆起呈黑褐色，光滑無毛。頭部後緣之周圍着生黃色短毛。雄蟲兩複眼接合線長。胸部背面褐色，間以縱走之藍灰色條紋兩條，小楯板褐色，中間色澤較深，此部周緣上細毛爲灰白色，於背面者則爲黑色細長毛。翅正常透明，翅基部及胸部之兩側具黃色長絨毛。腹部黃褐色，第一、二腹節色較淺，腹部背面斑紋雌雄相近似，腹第一節前緣具一深褐色弧形紋，後緣兩側各具一小三角形暗褐色紋，其餘各節之後緣均具一深褐色橫行紋。第二腹節之中央具一較細短之縱走紋（♂較♀蟲更爲明顯）。

卵 長約 0.7mm. 白色成粗短狀之橢圓形，卵殼上之粒狀突起明顯。

幼蟲 壯齡幼蟲體長 10～13mm.，體綠色，扁平，尾氣管在初齡幼蟲不突出，至第三齡才突出，甚長、褐色，全體橫向皺紋甚多，無肉刺突起。

蛹 體長 8～9mm. 體褐色，蛹體前端膨大隆起，後端細小扁平，尾氣管突起明顯。

生活習性及經濟價值 在臺北僅出現於二、三月間，專捕食柑桔捲葉蚜及大桔蚜，而於六月在南投、臺中一帶的高山（1500～2500公尺）其分佈密度甚高，捕食蘋果，梨樹之蘋果蚜。於室內飼養得知其末齡幼蟲具有甚長之休眠習性，此或許與日照長短，溼度或溫度聯合影響有關。自卵至成蟲發育

期爲25～30天，在平地與山地之調查，並未發現其天敵存在，然在平地因爲是偶然發生之種類，經濟價值不高，在山地種植蘋果或梨樹之果園，對蘋果蚜或其他爲害蘋果梨樹之蚜蟲爲一重要的天敵。

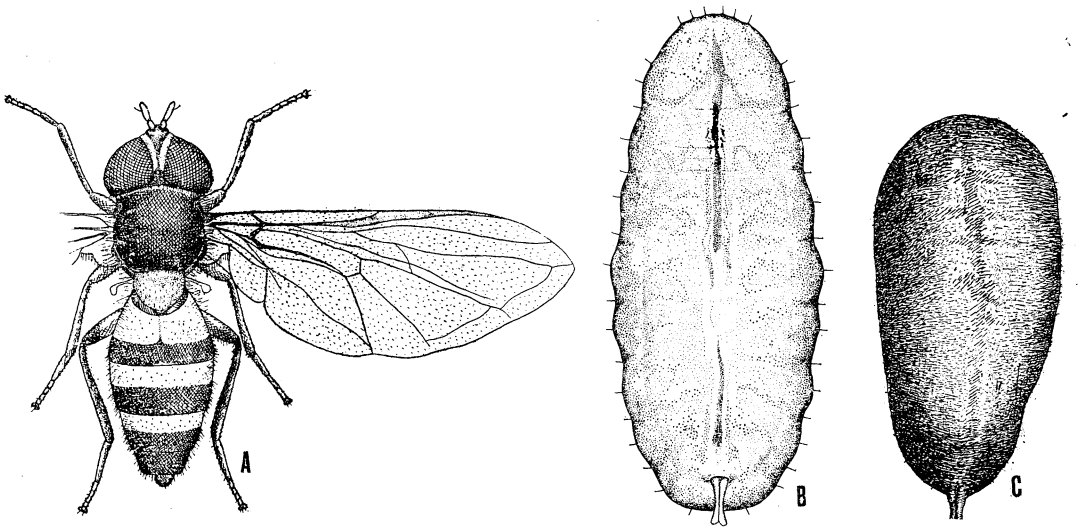


圖12：高山食蚜虻 *Syrphus horishanus* Matsumura A雌成蟲，B幼蟲，C蛹

十三、黑色食蚜虻 *Syrphus serarius* Wiedmann

成蟲 體長約 11mm. 體黑色，頭成半球形，雌蟲之額部複眼間寬約爲頭闊之1/6，三單眼之周圍呈黑色，具光澤，觸角黑褐色，下方之複眼間擴大爲灰白色，並着生細絨毛，觸角之第三節長而大，其長約爲基部兩節長之兩倍，雄蟲複眼接合線長，前額突出正常，爲深褐色，具光澤，顏面下方灰黃色，並着生稀疏之灰色絨毛，胸部黑褐色並具藍灰色縱線二條，側方具灰白色短絨毛，小楯板黃褐色，具稀疏之細毛。前翅透明，前中足黑色，較短小，後足黃褐色，較長大。腹部寬大，腹側片具密生之灰白細毛，基部細毛較長，每節之前後緣均具藍黑色橫紋，無橫紋之狹窄部，則成灰白或灰黃色。

卵 長約 0.6mm., 與刺腿食蚜虻無論在色澤、大小、外部形態均極相似。

幼蟲 壯齡幼蟲體長 11mm. 左右，體呈土黃色及灰黃色，體背具明顯之隆起橫斜皺紋，外觀

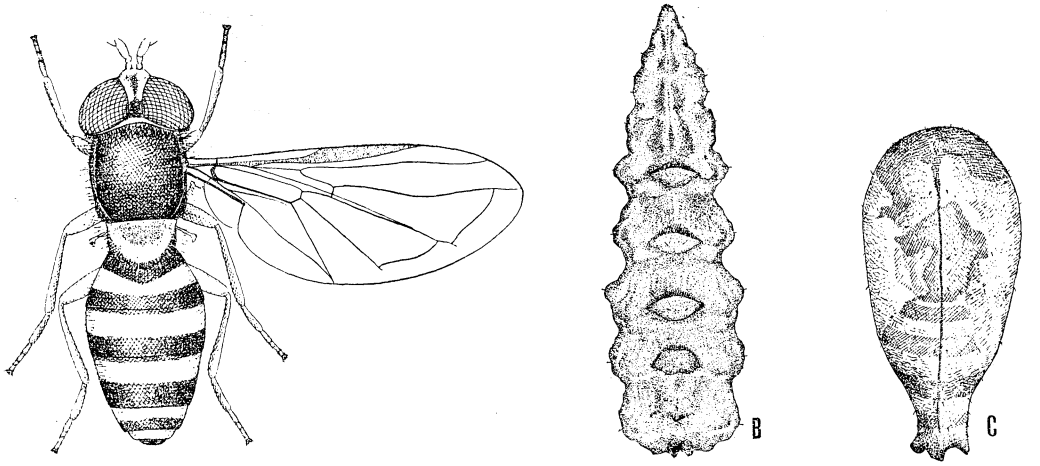


圖13：黑色食蚜虻 *Syrphus serarius* Wiedmann, A雌成蟲，B幼蟲，C蛹。

此皺紋成魚鱗狀，上密佈多數顆粒狀色素粒。其體刺較明顯，其着生之部位與刺腿食蚜虻相同，又其氣管之着生部位及排列也相似。

蛹　體長約 7.0mm. 形狀與刺腿食蚜虻相似，成橢圓形，惟後端有一小部份較尖小，體呈黃褐色，具有自蛹體背部中央間兩側後方延伸之斜行深色斑紋數列，肉刺不明顯，尾氣管在末端明顯可見。

生活習性及經濟價值　此種食蚜虻十一月中旬左右出現，幼蟲對柑桔、蔬菜、高粱之各種蚜蟲都具捕食能力，其中對捲葉蚜尤爲喜愛，在蚜蟲發生密度甚大之作物上，成蟲將卵散產，其密度甚大，故在數日之後幼蟲孵化，即大量捕食，不數日蚜蟲密度大減，其防治蚜蟲之效力甚强，幼蟲之耐飢能力亦甚强，但因此種食蚜虻出現期太短，爲其最大缺點，又在其他作物也常發現其蹤蹟，故其食性並不專一，經濟價值尙爲可觀。本種食蚜虻常出現於寒冷季節，高山，平地均有分佈，發生之季節一般由秋末至春季期內，以冬季最多，雖然有上述之缺點，然在冷季節中，成爲柑桔、蔬菜蚜蟲之有力天敵。六月間在南投之高山（1500～2500公尺）分佈密度亦甚高。

分布　日本、韓國、印尼、印度。

十四、黑紋食蚜虻 *Xanthogramma citrifasciatum* De Geer　（圖14）

成蟲　體長 8～10mm. 翅展 17～19mm.，雌蟲頭部兩眼間距離約爲頭寬之六分之一，三單眼之周圍成一方形黑褐色斑紋，此斑之周圍著生濃密之黑褐色細毛，觸角深褐色，基部兩節之和長約爲第三節長之三分之二，觸角以下之顏面區呈黃色，並着生較稀疏而短之絨毛，顏面之中間隆起亦爲黃色。雄蟲頭頂兩眼間之接合線明顯，頭後緣周圍着生黃色短毛。胸部背板深灰褐色，並呈藍灰色光澤，中具數條尙甚明顯之縱走深色斑紋，兩側至翅基部爲黃褐色，並着生密集之黃色長絨毛，小楯板褐色，密佈多數黑色刺毛，前翅爲標準之食蚜虻翅式，全翅透明。腹基部兩節之側方着生密集之黃色長毛，雌蟲與雄蟲腹部斑紋相近，第一腹節之後緣及第二、三、四各節前緣與後緣及第五、六節之中部具黑褐色橫行紋，僅在第二節之背面前緣中央具一向後微突之短紋。

卵　長約 0.7mm. 白色，較前種之卵略大。

幼蟲　體長 11～13mm.，體呈灰褐色，略透明，無突起肉刺，尾氣管突出，但甚短。

蛹　體長 7～9mm. 黃褐色，長卵形，前端較膨大，後端較尖小，末端尾氣管突出部短，呈深褐色。

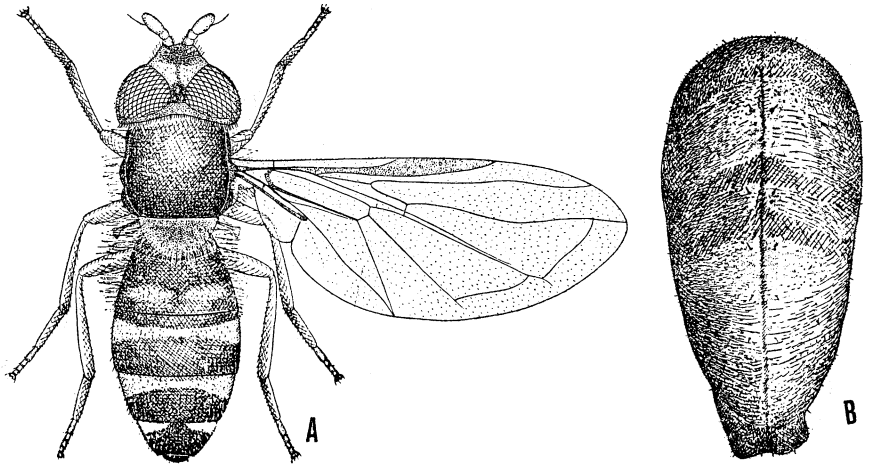


圖14：黑紋食蚜虻 *Xanthogramma citrifasciatum* De Geer, A雌成蟲，B蛹。

生活習性及經濟價值　每年十一月中旬至三月間，出現於臺北柑桔，蔬菜上，然在六月間南投、臺中一帶之高山（1500～2500公尺）上分佈極爲普遍，故此種食蚜虻爲高山產之種類，平地之出現僅

偶然見之。雖曾見其在柑桔蚜蟲附近產卵，然在室內飼養之結果，其對玉米蚜最爲喜愛，自卵至成蟲發育期爲21～24天。田間之採集及室內飼養所得雌雄之比，相差甚爲懸殊，♀♂之性比爲8：1。由於出現期短，羣棲密度低，食性不專一，故其經濟價值不足重視。

十五、白背食蚜蠅 *Leucopis puncticornis* Meigen (Chamaeyiidae) (圖15)

成蟲 體粗短，長約 2.0mm.，體呈灰白色，頭寬於胸，兩複眼分離，呈紫紅色，三單眼位於兩複眼之後部中央，側單眼之側後方着生兩對刺毛，觸角三節壯大，刺毛甚長。前胸背板甚狹小，背面不能見之，中胸背板約成長方形，上有四排縱走之灰黑色斑紋，且密佈短毛，其兩側及後緣均着生相當長之刺毛9對，翅透明，寬大，前緣脈（Costa）及亞前緣脈（Subcosta）粗大，其餘縱脈共五條，並在第二、三條之間及第三、四條之間各具橫脈一條，最後之臀脈（Anal Vein）末端不達及翅緣，後胸背板約成半圓形，平均棍自兩側伸出，乳白色，其背面着生刺毛兩對，除頭部外，全體均被有細毛。足三對相似，中足具胫距，跗節均爲五節。腹部背面可見六節，略成卵形，第三節背面中央具橢圓形斑紋一對，雄蟲除體型較小，腹部較瘦外，外形與雌蟲難以區別。

卵 長約 0.3mm. 白色、長橢圓形，卵散產平臥於葉面上。

幼蟲 老熟幼蟲體長約 3.0mm. 體綠色。初孵化之幼蟲體透明，脫皮兩次後即達老熟。腹末端背面兩側各具一明顯之突起，在隆起之頂端伸出氣孔三個。體前部尖細，後部圓鈍。

蛹 體長約 2.5mm. 老熟幼蟲脫皮即爲蛹，初呈黃綠色，後漸變爲黃褐色，體較幼蟲爲粗短，腹末突起更明顯。體略成紡錘形，一般以幼蟲之分泌物將腹末之腹面固着在葉片或枝條上。

生活習性及經濟價值 成蟲羽化後，飛翔或停止於蚜蟲羣體間，一方面取食蚜蟲所分泌的蜜露，一方面交尾產卵，卵粒粒分散，產於蚜蟲羣集之幼嫩枝葉上。卵期約2～3日，幼蟲二次脫皮後即達4～5天。此種食蚜蠅似對柑桔捲葉蚜及棉蚜具特別之偏愛，而對大小桔蚜則興趣較低，但在捲葉蚜少發生之季節，則在大、小桔蚜羣間也常見其活躍，其他對芋頭蚜，棉蚜，黑豆蚜，霍香花，高粱黍蚜亦能捕食。此食蚜蠅個體雖小，然繁殖能力及抵抗能力强大，對蚜蟲之控制力甚大，惜有一種蛹寄生蜂（Pteromalidae）天敵寄生，成蟲首先產卵於食蚜蠅幼蟲體內，至蛹期羽化而出，每一食蚜蠅個體僅羽化一頭寄生蜂，其寄生率並不高，故對蚜蟲之防治能力並無大礙。此蟲出現於三至十月，其中三、四月在柑桔及扶桑花上較常發現，六、七月則在高粱上，八至十月則在蕃石榴，芋頭及柑桔上，本種平地，高山地區均有分佈，因有上述之特點，食性又專，是一極有希望之蚜蟲天敵。

分佈 日本、歐洲。

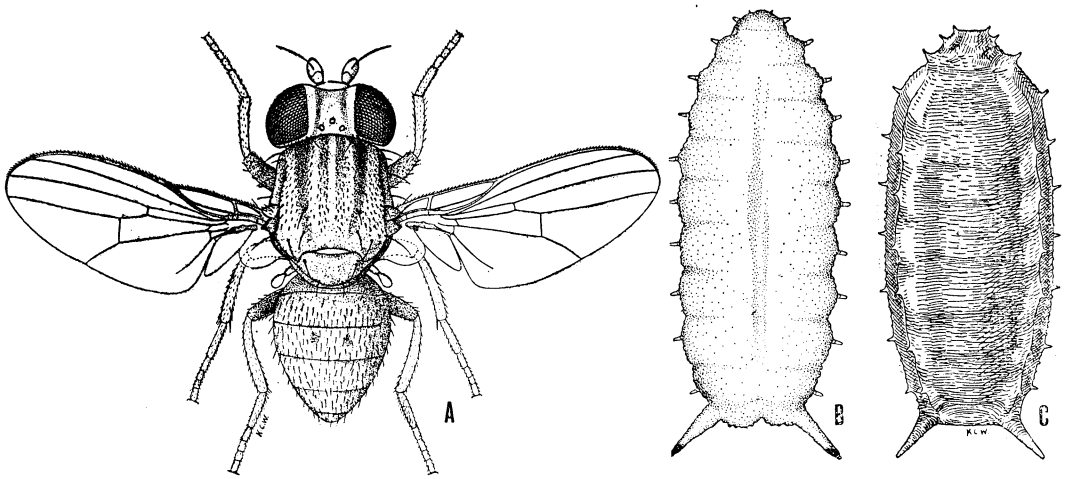


圖15：白背食蚜蠅 *Leucopis puncticornis* Meigen (Chamaeyiidae)
A雌成蟲，B幼蟲，C蛹。

参 考 書

1. Bombosch S. and Volk St. 1965 Selection of the Oviposition Site by *Syrphus corollae* Fabricius, Ecology of Aphidophagous Insects 117~119.
2. Chandler A. E. F. 1965 Some Aspects of Host Plant Selection in Aphidophagous Syrphidae, Ecology of Aphidophagous Insects 113-115.
3. Dusek J. and Laska P. 1965 Occurence of Syrphid Larvae on Some Aphids, Ecology of Aphidophagous Insects 37-38.
4. Evenhuis H. H. 1965 Syrphid Predators of Apple Aphids and Their Parasites, Ecology of Aphidophagous Insects 191-193.
5. Glumac S. 1965 Syrphid Larvae as Aphid Predators in Yugoslavia, Ecology of Aphidophagous Insects 163-165.
6. Hamrum C. L. 1965 Food Utilization of the Common Minnesota Syrphinae Species, Ecology of Aphidophagous Insects 71-73.
7. Okuno T. 1967 On the Syrphid Larvae Attacking the Aphids in Japan (Diptera), Mushi 41, 10, 123-141.
8. Shiga M. 1967 Ecological Studies on the Green Peach Aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) and the Cabbage Aphid *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus) in Japan, with Special Reference to Their Biological Control, Mushi 41, 6, 75-89.
9. Sol R. 1965 The Occurrence of Aphidovorous Syrphids and Their Larvae on Different Crops, with the Help of Coloured Water Traps, Ecology of Aphidophagous Insects 181-184.
10. Yakhontov V. V. 1965 Food Specificity in Syrphidae and Coccinellidae of Central Asia, Ecology of Aphidophagous Insects 35-38.
11. Yakhontov V. V. 1965 Coccinellidae and Syrphidae as Predators of Aphids in Uzbekistan, Ecology of Aphidophagous Insects 267-269.

APHID-FEEDING SYRPHID AND CHAMAEYIID FLIES OF TAIWAN, CHINA

CHARLES CHIA-CHU TAO, PAUL KANG-CHEN LO AND T.C. HSU

SUMMARY

This is the second report of Biological Control of Citrus, Vegetable and Tobacco Aphids cooperated with United States Department of Agriculture under Public Law 480. There are 14 species of syrphid and one species of chamaeyiid flies feeding on aphids reported namely:

Syrphid: 1. *Epistrophe balteatus* De Geer, 2. *Ischiodon scutellarius* Fabricius, 3. *Melanostoma orientale* Wiedmann, 4. *M. univittatum* Wiedmann, 5. *Metasyrphus corollae* Fabricius, 6. *Paragus serratus* Fabricius, 7. *P. tibialis* Fallen, 8. *Sphaerophoria cylindrica* Say, 9. *S. javana* Wiedmann, 10. *Syrphus aegrotus* Fabricius, 11. *S. confrater* Wiedmann, 12. *S. horishanus* Matsumura, 13. *S. serarius* Wiedmann and 14. *Xanthogramma citrifasciatum* De Geer and Chamaeyiid: 15. *Leucopis puncticornis* Meigen.

Morphology, life history and economic value as well as distribution of each species were briefly described and noted respectively.

積穀害蟲與益蟲之調查（一）

林　　檳

一、前　　言

臺灣終年高溫多濕，因倉庫構造未臻理想，以致糧食在儲藏期間遭受積穀害蟲之肆害甚爲嚴重，其損失頗巨。即害蟲之種類，自素木得一（1913）與大國　督（1923）（1928）進行一般性調查報告後，又經梁崇仁等（1954）再進行調查報告外，迄今已久。尤以歷年來自國外輸入大量雜糧經加工後外銷，及供作爲飼料，實難免附帶有害或有益昆蟲，就經濟昆蟲學而言，必須先行充分瞭解。因此，筆者自1966年3月至同年12月底止在臺中以北公私儲穀倉庫作一普遍性調查，茲將所獲結果報告於後，以供同道之參考。

本調查承農復會補助經費計劃（66—A11—A—177（a Ⅱ）項下完成，並進行調查時承臺灣省糧食局臺北、新竹、臺中等各分處並承官大進與柯雲騰兩先生多方協助，部分昆蟲標本經日本中根猛彥與土生昶申兩先生分別鑑定學名，謹此致謝。

二、調查方法及結果

調查地點：在臺北縣三重市、板橋、樹林、鶯歌、三峽、中和、土城、新莊、蘆洲、五股、林口、泰山、新店、景美、木柵、深坑、石碇、南港、汐止、內湖、淡水、三芝、石門、萬里、金山、瑞芳、貢寮、雙溪、平溪、等鄉鎮農會、新店鎮義豐碾米廠、樹林鎮劉金日農家、新竹縣香山、寶山、竹東、竹東二重埔、芎林、北埔、新埔、峨眉、竹北、湖口、新豐、關西、關西石光等鄉鎮農會及辦事處、竹北鄉永富、新興、復興、振泰、香山鄉泰豐、橫山鄉振興、北埔鄉順興、新埔鄉老永昌、湖口鄉仁和、竹東鎮下埔合和、新豐鄉益泰、新竹市振豐等碾米廠、新竹油廠、寶山鄉蔡華章農家、臺中縣豐原、后里、外埔、神岡、潭子、大雅、新社、東勢、石光、梧棲、龍井、龍井新津、沙鹿、清水、大甲、大安、大里草湖、烏日、太平、北屯、霧峯等鄉鎮區農會及辦事處、臺灣省鐵路貨運南倉、大雅鄉三泉記、東勢鎮雙魁、中和源豐、大安鄉盛業等碾米廠等公私倉庫。

儲穀之種類：本調查倉庫儲穀有稻穀、屑米、糠、大豆、玉米、甘藷簽等。

方法：就各地儲穀倉庫取樣，散堆稻穀及糠物自堆表面四周，袋裝屑米及雜糧則自袋內包括掉下地面之粉末，各取樣品2～3公斤，用附底盤二層鐵篩（直徑34cm 高 8 cm 10網目）篩出其中所有昆蟲，再於銅篩（直徑20cm高3.5cm40網目）篩除去蛀粉末後，倒入塑膠袋，袋口以橡皮圈束緊。採集寄生蜂係用吸管，將倉內壁四面玻璃窗上爬行之寄生蜂吸入管後，用棉花浸濕哥羅仿（Chloroform）毒斃，帶回室內以雙管放大鏡下檢查分類記錄種類及數目。

調查結果：在儲穀倉庫84處中，稻穀78處包括有屑米、糠物，大豆、玉米、甘藷簽僅各2處。因前往各儲穀倉庫調查日期不同，故穀物之儲藏經過期間不一致，如稻穀儲藏最長10個月，最短僅2個月，大豆最長14個月，最短2個月，玉米、甘藷簽爲4個月，其儲藏期間越久積穀害蟲之種類發生越多，而高溫時害蟲迅速繁殖之故，穀物中及倉內壁玻璃窗上寄生蜂之出現個數甚多，低溫時繁殖緩慢，而寄生蜂則少見。

據調查發現害蟲65種，益蟲22種中，已鑑定學名9種，即昆蟲種類除害蟲 *Murmidius ovalis* Beck.、*Aphomia gularis* Zeller.、*Dinoderus japonicus* Les.、*Microcrypticus scriptipennis* (Foir.) 及益蟲捕食性 *Plochionus pallens* Fab. 寄生性 *Idechthis canescens* Grav. 等6種分佈

並不普遍，餘者各地穀倉中均能見到，僅在不同穀物中所佔密度不同而已，其共同棲息穀物中爲害之重要性，大體按體軀、個數分列如表1。

表1. 積穀害蟲種類之調查

目、科、種名	種類數	儲穀種類及嚴重性					
		稻穀	屑米	糠	大豆	玉米	甘藷簽
Coleoptera							
Curculionidae	2						
Sitophilus oryzae Linnaeus		+	+	−	−	+	−
Sitophilus sasakii Takahashi			−	−			
Bostrychidae	3						
Rhizopertha dominica Fabricius		+	+	−		−	+
Dinoderus minutus Fabricius		−					
**Dinoderus japonicus* Les						−	
Anthribidae	1						
Araeocrus fasciculatus De Geer						+	+
Tenebrionidae	11						
Tribolium castaneum Herbst		−	+	+	−	+	+
Tribolium confusum Duv			−	−			
Alphitobius diaperinus Panzer			+	+		−	−
Gnathocerus maxillosus Fabricius		−	+	+		−	−
Gnathocerus conutus Fabricius		−	−	−		−	−
Palorus subdepressus Wollaston			−	−			−
Palorus foveicollis Blais		−	−	−		−	−
Palorus ratzeburgi Wissm			−	−		−	−
Palorus cerylonoides Pascoe			−	−		−	−
Latheticus oryzae Waterhouse			−			−	−
Microcrypticus scriptipennis Fairmaire			−	−			
Temnochilidae	2						
Tenebroides mauritanicus Linnaeus		−	+	−		+	+
Lophocateres pusillus Klug		−	−	−	−	−	−
Mycetophagidae	1						
Typhaea stercorea Linnaeus		−				−	−
Cucujidae	4						
Laemophloeus ferrugineus Stephens		+	−			−	−

Laemophloeus turcicus Grouv.		+	−			−	−
Laemophloeus immundus Reitter		−	−			−	−
Laemophloeus sp.		−	−			−	−
Silvanidae	3						
Oryzaephilus surinamensis Linnaeus		+	+	−		−	+
Oryzaephilus mercator Fauvel					−	−	−
Ahasverus advena Waltl		−	−			−	+
Cryptophagidae	2						
Cryptamorpha fasciata Wollaston		−				−	−
(Cryptophagidae) Gn. sp.		−				−	−
Merophysiidae	2						
**Holoparamecus signatus* Wollaston		−					
**Holoparamecus contractus* Wollaston		−					
Dermestidae	3						
Attagenus piceus Olivier		−	−				
Attagenus sp.		−	−				
**Trinodes rufescens* Reitter		−					
Nitidulidae	4						
Carpophilus obsoletus Erichson		−	−	−	−	−	−
Carpophilus hemipterus Linnaeus		−	−	−	−	−	−
Carpophilus pilosellus Motsch		−	−	−	−	−	−
Haptoncus luteolus Erichson			−				
Bruchidae	2						
Callosobruchus chinensis Linnaeus					+		
Bruchus sp.					+		
Corylonidae	1						
**Murmidius ovalis* Beck		−					
Thorictidae	2						
**Thorictodes heydeni* Reitter			+		−	−	−
Thorictodes sp.			−				−
Ptinidae	1						
Gibbium psyllioides Czempinski		−					
Cleridae	1						

Thaneroclerus buqueti Lef.							−
Lepidoptera							
Gelechiidae	1						
Sitotroga cerealella Olivier		+	−				
Tineidae	1						
Tinea granella Linnaeus			−	−			
Pyralididae	2						
Aglossa dimidiata Haworth			−				
Pyralis farinalis Linnaeus			−	−	−	−	
Phycitidae	2						
Ephestia cautella Walker			+	−		+	+
Ephestia elutella Hubner			+	−	−	+	+
Gelleriidae	2						
Corcyra cephalonica Staint			+	−	−	−	−
**Aphomia gularis* Zeller				−	−		
Orthoptera							
Blattidae	2						
Periplaneta americana Linnaeus		−	−	−		−	−
(Blattidae) Gn. sp.				−			−
Thysanura							
Lepismatidae	3						
Lepisma domestica Pack				−		−	−
Lepisma saccharina Linnaeus				−			
(Lepismatidae) Gn. sp.		−					
Corrodentia							
Liposcelidae	2						
Liposcelis divinatorius Muller			−		−	+	−
Psoquilla marginepunctata Hagen			−		−	−	−
Atropidae	1						
Atropos pulsatorium Linnaeus			−		−	−	−
Diptera							
Scenopinidae	1						
**Scenopinus fenstralis* Linnaeus			−	−			−

Acarina							
Tyroglyphidae	3						
Acarus siro Linnaeus		−	+	+	−	+	+
Tyrophagus dimidiatus Hermann		−	+	+	−	+	+
Thyreophagus entomophagus Laboulbene		−	+	+		+	−

* 本省新記錄 (New record)

三、討論與結論

糧食倉儲期間積穀害蟲發生迅速或緩慢之程度，往往與環境及管理之優劣有密切關係，以倉庫環境而言，常因便利米穀碾米、雜糧榨油、粉碎等加工，其設備機房與穀倉相連分隔建造，而穀物加工必須先過漏槽網分離雜物砂塵，在其過程如各種害蟲（成蟲）被分出混於其中，但從其部份害蟲爬至糠物、屑米中相續爲害，故即不能久存；或盛捆麻袋中潛伏，而裝入穀物後引起害蟲迅速發生。故在管理上應經常清除雜物，就目前一般倉庫新穀進儲前，僅將穀倉打掃並噴佈藥液撲滅潛居倉內所有害蟲，但加工機房未加清除，則由此害蟲傳佈侵入新穀爲害，若對其加强管理，在穀物加工停止，隨時應將所有雜物灰塵徹底打掃，以火燒燬，才能獲得減少害蟲發生，否則害蟲愈能猖獗爲害。本項進行調查雖作普遍性，但因經費、人力所限，每穀倉只僅作一次調查，即穀物之儲藏期間不一，而季節氣溫高低不同，在高溫時不論儲穀量多或少，並不影響害蟲之繁殖，但低溫時如儲穀多則爲害較甚烈，而儲穀少量時因受氣溫之影響故發育遲緩。

在臺北、新竹、臺中等三縣稻穀(包括糠、屑米)、大豆、玉米、甘藷簽等倉庫調查84處，發現積穀害蟲65種，其中本省過去未記錄有8種，益蟲捕食性及寄生性22種，已鑑定學名9種，過去未記錄2種，共10種未記錄。就其分佈，形態、習性、發生個數、及環境觀之，*Holoparamecus signatus* Woll.（艷姬薪蟲）、*Holoparamecus contractus* Woll.(刳艷姬薪蟲)、*Trinodes rufescens* Reitt.（矮毛鰹節蟲）、*Scenopinus fenstralis* Linne.（窓蠅）等4種分佈甚廣，但係原有不重要之害蟲。*Dinoderus japonicus* Les.（大穀蠹）、*Thorictodes heydeni* Reitt.（細豆蟲）、*Murmidius ovalis* Beck.（矮圓細肩蟲）、*Aphomia gularis* Zell.（一點綴蛾）等害蟲及 *Plochionus pallens* (Fabr.)、*Idechthis canescens* Grav. 等捕食性與寄生性等分佈並不普遍，係由國外輸入雜糧中帶進之故。如果今後對進口雜糧不加以嚴格執行檢驗任其進口，而以本省已有之害蟲不但發生更烈，害蟲之種類勢必更增多。

四、提　　要

爲瞭解本省積穀害蟲與益蟲之種類，在臺中、新竹、臺北等三縣進行普遍性調查，包括米穀、大豆、玉米、甘藷簽等倉庫84處結果如下：

積穀害蟲種類發現65種；其中鞘翅目17科45種，鱗翅目5科8種，直翅目1科2種，總尾目1科3種，嚙蟲目2科3種，雙翅目1科1種，壁蝨目1科3種，其中已鑑定學名58種中，過去未記錄者8種。

益蟲種類發現22種；其中捕食性鞘翅目1科2種，半翅目1種，僞蠍目1種，寄生性膜翅目17種，壁蝨目1種，其中已鑑定學名9種中，過去未記錄者2種。

五、參 考 文 獻

1. Back, E. A & Cotton, R. T. 1933 Stored grain pests, U.S. dept of Agri., Fari., Bulletin,

No 1260 : 1-46pp.
2. 土生昶申　1954沖繩で採集された *Somotrichus unitasciatus* Dejean. ，農業技術研究所報告C.4：229～231。
3. 原田豐秋　1965食糧、食品の害蟲とその除除，食糧技術普及シリーズ 3：1～74。
4. 石井悌等　1953日本昆蟲圖鑑，北隆館1738ＰＰ。
5. 梁崇仁等　1954臺灣稻穀貯藏之現狀及積穀害蟲爲害損失量之調查，科學農業2（8）：34～40。
6. 梁崇仁等　1956靈丹及保粒寧浸孕粉劑防治積穀害蟲倉儲表證試驗，中華農學會報（新）13：66～70。
7. 林　　檄　1958穀象生活習性之觀察，農業研究8（1）：44～54。
8. 林　　檄　1958穀蠹生活習性之觀察，農業研究8（1）：55～66。
9. 林　　檄　1966積穀害蟲，臺灣植物保護工作（1940～1965）昆蟲篇，（劉廷蔚先生六十歲記念文集，317～335。
10. 林　　檄　長角象鼻蟲生活習性之觀察，（未發表）
11. 松村松年　1932大日本害蟲圖說，明治圖書株式會社471ＰＰ。
12. 牧茂市郎　1915臺灣產穀象蟲（Calandra spp.）の種類に就て，臺灣農事報 9（104）：812～814。
13. 牧　高治　1940臺灣の總尾目昆蟲に於て，臺灣博物學會會報30：202～204。
14. 三輪勇四郎　1931臺灣產昆蟲目錄（鞘翅目），臺灣總督府中央研究所農業部報告55：1～359。
15. 三輪勇四郎　1941臺灣害蟲名彙，臺灣農會出版16：1～242ＰＰ。
16. 中根猛彥等　1963原色昆蟲大圖鑑Ⅱ（甲蟲篇），北隆館株式會社443ＰＰ。
17. 農商務省農務局　1924貯穀害蟲及其ノ驅除豫防ニ關スル調查研究成績（一），病菌害蟲彙報13：1～54。
18. 大國　督　1924貯藏穀物害蟲ニ關スル調查報告（一），臺灣總督府中央研究所農業部報告9：1～166。
19. 大國　督　1928貯藏穀物害蟲ニ關スル調查報告（二），臺灣總督部中央研究所農業部報告34：1～121。
20. 素木得一　1913一般害蟲ニ關スル調查，農事試驗所特別報告8：1～670。
21. 楚南仁博　1943臺灣產寄生蜂の寄主に關する調查，臺灣總督府農業試驗所彙報222：1～77。
22. 高橋　奬　1924米穀の三大害蟲並に其他の特に加害に就きて觀察，病蟲害雜誌11：133～143。
23 高橋　奬　1931米穀の害蟲と驅除豫防，明文堂1～201。
24. 高橋　奬等　1934生絲の害蟲「ひめかつをぶしむし」に關する調查研究（一），生絲檢查所研究報告1（5）：163～220。
25. 高橋良一　1938ゴキブリ類の生活史，動物學雜誌36：215～230。
26. 高澤敏夫　1938タバコムシ *Lasioderma serricorno* Fab. に就て，臺北農林學會報3（1）：49～71。
27. 横山桐郎　1932日本產鰹節蟲の研究（3）「ひめかつをぶしむし」の形態並に生態，蠶業試驗場報告8（6）：289～336。

A SURVEY ON THE GRANARY INSECTS AND THEIR NATURAI ENEMIES IN TAIWAN

By

Tsung Lin

SUMMARY

An extensive survey on the insect pests of stored rice, soybean, corn, and sweet potato strip was made in Taiwan, 1966. 84 granary houses located in Taichung, Hsinchu and Taipei prefecture were carefully examined in this study.

65 species of insect pests were found and classified into 45 species of 17 families of Coleoptera, 8 species of 5 families of Lepidoptera, 2 species of Orthoptera, 3 species of Thysanura, 3 species of 2 families of Corrodentia, 1 species of Diptera and 3 species of Acarina (see text table 1). 53 species of the insect pests have been determined in this paper. And 8 out of 53 species are new to Taiwan.

The findings of natural enemies of the granary insects as mentioned above are listed in the following table. 9 species of them are determined in this report. Two species of them are new record.

Natural Enemies of Granary Insects in Taiwan (1966)

	Name of natural enemy	Number of species
Predator	Coleoptera	
	Hatpalidae	2
	**Plochionus pallens* (Fabricius)	
	Somotrichus unifasciatus Dejeae	
	Hemiptera	
	Anthocoridae	1
	Xylocoris sp.	
	Chelonthida	
	Chermetidae	1
	Chelifer sp.	
	Acarina	
	Pediculoidae	1
	Pediculoides ventricosus Newp.	
Parasite	Hymenoptera	
	Braconidae	1
	Microbracon hebetor Say	
	Ichneumonidae	1
	**Idechthis canescens* Grav.	
	Pteromalidae	4
	Chaetospila elegans Westwood	
	Habrocytus cerealellae Ashmead	
	Lariophagus distingendus Forster	
	Neocatolaccus mamezophagus Ishii	
	Unidentified	11

* New record

文　獻　介　紹

ABSTRACTS OF LITERATURE

一、水稻植株特性間之相關研究。1. 不同品種及環境對性狀間相關之影響

〔河野和田中（1968）日本育種學雜誌18（2）：11—15〕

在不同之環境下，某一性狀之改變，往往與另一性狀之改變是有相關的。尤其是一種複合性狀（如產量）和其構成成份之間。

Peta 和臺中在來一號具有相似的分蘖能力和葉面積指數，但 Peta 較臺中在來一號高，並且生育期亦較長。在非律賓（國際稻米研究所）不同環境下栽培，其結果顯示，Peta之產量與氮肥間呈負之相關。而臺中在來一號則爲正反應。谷粒重和全重之比例，因Peta較高大，故其值較臺中在來一號小。而其他葉面積指數，分蘖數和穗重則無差異。

Peta 這品種，在開花期之葉面積指數與產量呈負相關，臺中在來一號則爲正相關。但Peta之谷粒重與全量之比例和產量間有密切之相關，臺中在來一號則無此現象。

此外亦發現，平均穗重和產量間 Peta 品種有强相關，而臺中在來一號則無。由上可知，在某一程度內，植物性狀間環境之相關，因品種而異。同時亦表示，環境條件對遺傳之影響，有時大到足以改變其正負之數值。（嚴盛添）

二、韓國猪糯與愛知旭雜交後代間抗病因子與其他性狀之遺傳關係〔清澤茂久（1968），日本育種學雜誌18（2）：24—29〕

在F_2或F_3後代中之抗病性分離比，用注射法接種者爲13：3，而用噴洒法接種者爲15：1，前者表示一顯性因子和一隱性因子共同作用，而後者則爲兩對顯性因子支配抗 Ina 72之發病性。

在 Ken 54-20之研究結果表示，一對顯性因支子配其抗病性。稃尖色之離分則呈9：7。葉鞘色之分離差異較大。但仍可看出是兩對隱性重複因子所支配。至於芒之分離，則爲3有芒：1芒無。

在相關性測定結果。對 Ina 72 和 Ken54-20 抗病性間適合 12：3：1，表示同一因子抗此兩病原系統。在獨立性測定中顯示，除了稃尖色和葉鞘色之外。其他性狀間彼此獨立。同時在另一試驗中，亦得證明。猪糯對 Ken54-20 之抗病因子與 Fujisaka 5之 Pi-i 相同。（嚴盛添）

三、稻縞葉枯病抗性品種之育成。2. 日本陸稻抗病性之遺傳研究〔鷲尾、鳥山、江塚和櫻井（1968），日本育種學雜誌 18（2）：32—37〕

利用 Kuroka, Kanto Mochi No.70 Norin No.11 和 Hatanishiki 等四抗病陸稻品種與 Kibiyoshi 和 Yukara 兩水稻爲感病親本。其親本及雜交後代秧苗，利用特殊之接種方法接種、調查秧苗發病反應。可分感病，抗病和無病癥三羣。

由其結果得知，F_1和Br（與抗病親本回交者）之抗病情形與抗病親本相似。而 Bs（與感病親本回交者）則有3/4爲感病。F_2則有7/16爲感病。此表示陸稻之抗病性是由兩對互補顯性因子所支配。其因子訂爲 St_1St_2

在 F_3 系統，其抗病：分離：感病爲 1：8：7。此假設在未選拔之陸稻與水稻雜交 F_5 集團族羣中，亦得同樣結果。此表示抗病之因子型結構，並不受環境之影響。同時育成抗病品種似以回交法爲佳。（嚴盛添）

四、水稻營養之鐵錳連應關係〔ATanaka-& S. A. Navasero（1966）Soil Science & Plant Nutrition 12（5）：917～201〕

鐵錳在正常生長的植物組織或培養液中，適合的濃度比例爲1.5至2.5，低錳濃度的培養液，其植物體中鐵含量高，高錳濃度培養液，其植物體鐵含量低，其原因由於錳含量高而使鐵呈現三

價狀態，故其活動性減低，並阻礙其輸送作用，植物體因此而呈現缺鐵的白化現象，若錳的含量少鐵轉化成可溶性的二價鐵，而使植物體發生鐵的毒害現象。

水田生長植物因土壤還元性較强，其植物體鐵錳的含量均高，故鐵錳吸收的拮抗作用，在水稻不似其他作物嚴重。在 1ppm 及 40ppm Mn 含量的兩種培養液中，所培養水稻植株的錳含量隨培養液中鐵濃度的增加而減少，尤其在1 ppm Mn 含量的處理，水稻莖葉錳含量受鐵濃度的影響更爲顯著。

在一定量鐵濃度的培養液中，水稻體除稻桿外，其他幼葉、老葉及根部鐵的含量，都隨培養液錳濃度的增加而減少，其影響以幼葉爲最大。

培養液 pH 值低時三價鐵處理的植物體收量較高，但 pH 值高時二價鐵處理的收量反而高，在三價鐵及低錳量的處理中，適於水稻生長的 pH 值爲 4～6，但高錳處理時，pH 6 即現呈生長阻礙現象，在二價鐵處理，適於水稻生長的 pH值爲 5～7，而當培養液中錳含量降低時最適 pH 值隨之提高，pH 值增加稻藁鐵含量減少，而以 pH3～4 之間的變化最爲劇烈，二價鐵處理區，植物體鐵含量較三價鐵處理者爲高，尤以低錳濃度處理者鐵含量最高，而錳的含量則隨 pH 值增高而提高，三價鐵處理的植物體錳含量高於二價鐵處理者，尤以高錳濃度處理著錳含量最高，pH3—4時 Fe/Mn值變化極大，pH4—7變化小，pH3—7Fe/Mn 值的 變化由25.8～0.01。

在三價鐵及 1ppm Mn的處理中 pH7 時水稻植物體中 Fe/Mn 值爲0.15，此時即有白化現象發生，但在二價鐵及 50ppm Mn 處理中在 pH6—7 雖然 Fe/Mn 值降至 0.03 但水稻植株生長仍然正常，由上述試驗可知水稻鐵錳的吸收雖有拮抗作用，但是鐵缺乏及錳毒害症爲獨立性。

在培養液中不論鐵的濃度是 2,75 或 150 ppm 水稻植物體中鐵的含量隨培養液中錳濃度的增加而減少，錳濃度0及 0.01 ppm 處理在未加鐵之前即有錳的缺乏症出現，各種不同錳濃度的培養液中，75及 150ppm Fe 處理者都有鐵的毒害現象，而缺錳的植物體對鐵毒害感性並不受增强。（林森岷）

五、暖地水稻直播栽培方法 〔陣野久好 (1966) 農業及園藝 41 (2)：295～298〕

水稻直播栽培法之應用係針對着水利與自然降雨情況而實行之方法。在栽培技術上對於秧苗之成活，雜草治理、肥效、倒伏等因素之適應爲重要條件。

種子予措方面，付着在枝梗上谷粒及草屑之去除，種子消毒藥劑之清洗，催芽之均勻，播種期延遲時種子之乾燥保存等問題甚屬重要而不能忽略。

播種期在原則上遲於移植栽培法播種期後約10日，濕水播種情形下略可提早。

播種後15～20日內雜草之去除方面 DCPA、NIP等殺草劑使用時期亦應檢討。

STI 100 之適期撒布在不完全排水狀態下治草效果較優於 DCPA 播種當時除草劑之散布應實行爲宜。氮素肥料在生育期間分施比率言，基肥，中間肥，穗肥之順序以2：6：2或0：8：2時谷實收量成績較佳。

施肥量而言較移植栽培法所施量增加一至五成，乾田直播栽培法下肥料增施量較多。（吳啓東）

六、臺灣爲害柑橘之葉蟎類及擬葉蟎類，另附臺灣省首次發現的柑橘綠葉蟎 (*Schizotetranychus baltazarae* Rimando) 生活史研究 〔Lo, P. K. C. and D. N. T. Hsia (1968) Bull. Sun Yat-sen Cult. Found., No. 1:253—274〕

經調查發現，爲害臺灣柑橘的葉蟎類計有二科八種：屬擬葉蟎科（Tenuipalpidae）者有 *Brevipalpus californicus* (Banks), *B. lewisi* Mc Gregor, *B. obovatus* Donnadieu 及 *B. phoenicis*（Geijskes）等四種；屬於葉蟎科（Tetranychidae）者有 *Eotetranychus sexmaculatus*（Riley）, *Eutetranychus orientalis*（Klein）, *Panonychus citri* (McGregor) 及 *Schizotetranychus baltazarae* Rimando等四種。

以上八種之中，除 *B. phoenicis*, *Eotetranychus sexmaculatus*, *Panonychus citri*及 *Eutetranychus orientalis* 等四種曾先後由各學者發現於臺灣而有記錄者外，其他四種皆爲首次被發現於臺灣之種類。

柑橘綠葉蟎 *S. baltazarae* 體呈黃綠色，體側各具數枚深色斑紋，雌蟲體長約 402μ，雄蟲體長約 303μ 柑橘葉部上下表及果實均可遭其。

爲害，被害之葉片及果實均具大形灰白色之斑點

九月至十一月間在室內以桶柑果實飼養之結果，其發育期平均雌蟲爲 20.6日，雄蟲爲18日；自卵至第二代產卵爲期平均爲23.8日；成蟲平均壽命爲22.2日，每一雌蟲每日平均產卵1.87枚，其一生平均產卵31.6枚；性比♂：♀=7：5。（保羅）

七、臺灣爲害茶樹之蟎類〔Lo, P. K C (1963) Bull. Sun Yatsen Cult. Found., No. 1:275—285〕

爲害臺灣茶樹之蟎類，據調查至四前爲止計發現有三科五種，即：屬擬葉蟎科(Tenuipalpidae) 者有 *Brevipalpus californicus*(Banks), *B. obovatus* Donnadieu 及 *Tenuipalpus antipodus* Collyer 三種；屬葉蟎科（Tetranychidae)者僅 *Oligonychus coffeae* (Nitener) 一種；屬枝蟎科（Tuckerellidae）者亦僅*Tuckerella pavoniformis* (Ewing) 一種。

以上五種，除*B. obovatus* 及*O. coffeae*在臺灣已有前人之記載而外，其他三蟲皆爲首次發現於臺灣爲害茶樹之種類。

在擬葉蟎科中，*B. californicus*及 *B. obovatus* 常同時出現於茶園爲害較老之葉片下表，體呈紅褐色，體長卵圓形，田間混雜甚難鑑別，但製片在顯微鏡下觀察發現前者背腹兩側具有六對刺毛，而後者僅具五對，故甚易區別。然 *T. antipodus*亦偶出現與前二者相伴發生，但個體較大，體色較淺，體形較短寬，體側具大形羽狀刺毛，田間觀察不難區別之。

在葉蟎科中僅發現一種*O. coffeae*，出現爲害茶湍之上體表，呈深赤色，體形橢圓，羣棲之葉片上常佈以細絲網加以保護，爲茶樹蟎類中爲害最烈者。

枝蟎科亦僅發現一種 *Tuckerella pavoniformis*。爲害茶樹之枝幹，體呈深赤色，體長橢圓形，體背部及腹部皆着生大形扇狀之刺毛，體末端另着生一排鞭狀長刺毛六對，及棒狀刺毛兩對，棲息於茶樹枝幹之裂隙間，偶亦出現於葉柄部及葉片下表爲害，故甚易被忽視之。據冬季之調查，其棲羣密度相當高，爲害程度不可忽視。（保羅）

Vol. 17, No. 3 September, 1968

JOURNAL OF

TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH

CONTENTS

Effects of Split Application of Fertilizer on Rice Yield···S.M. Chiu····· 1

Effect of Lime and Phosphate on the Yield of Milk Vetch (*Astragalus sinicus*) in Connection wich Their Residual Effect on Rice····· K.C. Chang & T.S. Liang····· 7

Effectiveness of Various Insecticides for destroying orintal fruit fly, *Dacus Dorsalis* Hendel, Infestations in Green Meture Banana····· S. L. Lee····· 17

Aphid-feeding syrphid and chamaeyiid Flies of Taiwan, China Chavles····· C. C. Tao, K. C. Lo & T. C. Hsu····· 26

A Survey on the Granary Insects and Their Natural Enemies in Taiwan·····T. Lin····· 39

Abstracts of Literature ····· 46

Published by

THE TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

TAIPEI, TAIWAN, CHINA

內政部出版事業登記證內版臺誌字第一一一四號
中華郵政臺字第二〇七六號執照登記為第一類新聞紙類