台灣綠蘆筍薊馬生態之研究(Ⅰ)

Ecological Studies on Green Asparagus Thrips in Taiwan (Ⅰ)

湯　慶　銓 *

by

Chin-chuyan Tang

緒　言

國外的文獻罕見薊馬與蘆筍關係之發表，在本省亦自從綠蘆筍外銷時，因虫體附着於綠蘆筍的嫩莖萼片內而影響外銷的品質才被提起，也許虫體甚小，且有潛伏趨暗的習性及虫體常匿伏於母株上頂芽嫩莖及花瓣的萼片內，不易被人看見的關係。雖對外銷的品質影響甚大，然而很少有人見到Thrips之眞面目，蓋因形態甚爲微小，不但以肉眼看不清楚她的外表，卽以高倍擴大鏡亦只能看到簡單外表，若欲詳察其形態特徵，須藉助高倍顯微鏡，因此對生態方面則少有研究。

綠蘆筍薊馬至目前所得種類有五種，皆屬於穿孔亞目Terebrantia之薊馬科Thripidae，而請台灣省農業試驗所，陶家駒先生將於嘉義採集的虫體標本送經英國歷史博物舘，Dr.L.A.mound鑑定之兩種，學名爲①Frankliniella intonsa Trybom，（虫體暗褐色），及②Thrips tabaci Lindeman（虫體黃白色）這兩種在綠蘆筍棲息的密度較高，尙未鑑定之三種爲Genus Sericothrips（虫體黃色），與Genus Scirtothrips（虫體灰黃色）及Genus Pseudodendrothrips（虫體黑色），較爲相似。因使用眞空吸取法Vacumm Sucking，檢查虫體時，虫體黑褐色的種類，較易識別，虫體黃色之種類較難於看出。

年來的調查，薊馬在田間綠蘆筍母株上棲息的密度，則與小氣候及蘆筍母株的園藝性狀之生長變化有關連，通常於乾燥的季節中，當母株上繼續生長頂芽（Terminal bud）或有花瓣Flower最多時，虫數密度亦最高，若遇間隔性之偶然陣雨，亦會減少密度，再遇繼續性之陣雨，卽影響薊馬之棲息，甚至無法繁殖，而發生的密度則更少，因薊馬的虫體，遭受多濕的氣候時，虫體的活動亦會受到限制。因此薊馬之發生的現象，卽與綠蘆筍的生長和氣候的關係，有同樣的情形，所以當綠蘆筍的產量愈多時，虫數密度亦愈高，將來控制薊馬發生的唯一之途徑，仍以採用薊馬的成虫，稚虫、及蛹在田間棲息的弱點，配合綠蘆筍的管理上之技術與農藥的容許量，才有妥當的防除方法，有關問題尙須作較深入的研究，才能謀求徹底的防除。爰將薊馬Frankliniella生態調查所獲的結果分述如下，尙祈先進及同道斧正爲幸。

材料與方法

薊馬生態調查及觀察之種類採用目前對外銷品質影響的一種，於1973年2～3月間，在綠蘆筍園所採集的雌成虫，經鑑定種類後，以寄主植物組織測定產卵之能力，所得之外國種香蕉之花苞的花被，因較愛產卵，仍利用它作爲產床，置於特製之飼養皿內給產卵，且每日需將被產卵的花被移出另一個飼養皿內觀察卵期。將孵化後的稚虫分開，每日以新鮮的花被更換飼養，每一組五十個體繼續飼養至成虫期，再將羽化的成虫立卽配對飼養於飼養皿內，觀察及調查全年各世代的習性，產卵前期，每日產卵數，一生產卵數，產卵後期，成虫壽命及雌雄比率等，同時觀察及調查與溫度的關係。

* 嘉義農業試驗分所技佐

田間生態調查卽以田間取樣技術方法採集調查各虫期的密度，分別於每月上中下旬進行，並於指定區域，每次採集花瓣100個，頂芽，嫩葉，老葉10公分長的各30支，重複4次，將採回的虫體以敲打法及以毛筆沾水刷出虫體落入予先準備之70%酒精中，分別計算統計數目，及將不同虫體移置無水酒精中，6小時後轉入Kicilol液1小時，再作Slides保存虫體，鑑定種類。在土中蛹化之虫體調查則以20×40公分長方型之木箱內塗沾膠，倒蓋於母株下面行上土面，作爲檢查證實蛹體在土中經過羽化的虫數。且隨時將採回的材料，注意含有天敵的虫體及採集附近的作物上之薊馬鑑定後作爲寄主之記載。

試驗結果

一、分類及名稱：

綠蘆筍薊馬在母株上採集所得種類及其分類地位，至目前爲止，所得種類共有五種，均屬於穿孔亞目Suborder Terbrantis之薊馬科Superfamily Thripidae，已知學名兩種及與Genus相似之三種列舉如下：

(1)學名：1. Frankliniella intonsa Trybom.
2. Thrips tabaci Lindeman.
3. Sericothrips sp.
4. Scirtothrips sp.
5. Pseudodendrothrips sp.

(2)分類地位：

Family	Subfamily	Genus
Thripinae	Frankliniella	Frankliniella
	Thrips	Thrips
Sericothripinae	Sericothripini	Sericothrips
		Scirtothrips
Dendrothripinae	Pseudodendrothripini	Pseudodendrothrips

二、分佈：

學名已知之兩種①Frankliniella intonsa Trybom及Thrips tabaci Lindeman之分佈情形。

(1)世界分佈：台灣、中國大陸、日本、韓國、歐洲、西伯利亞，（從歐洲至太平洋沿岸一帶廣於分佈）。

(2)本省分佈：本省各地蘆筍栽培區域及其寄主植物上，均甚普遍分佈。

三、寄主植物：綠蘆筍、白蘆筍、芝麻、辣椒、大豆、花生、碗豆等32科74種。

四、薊馬的爲害習性與經濟的重要性

綠蘆筍薊馬之成虫及稚虫，因有潛伏趨暗的習性，白天棲息於綠蘆筍的母株之嫩芽，嫩莖的萼片內及花瓣內舐食汁液。在開花期以虫體黑褐色的一種Frankliniella intonsa Trybom成虫最多，而於頂芽之生長期Terminal bud stage，易招來成虫及稚虫的機會較多，當嫩莖出土面，成虫及稚虫卽到嫩莖的萼片內，如果已無花瓣及頂芽之母株，所生長的嫩莖，成虫及稚虫亦特別多，當嫩莖被採收至檢查站期間，虫體尙能完成生態之變化。嫩莖移至冷庫冲洗時，若有虫體匿伏於嫩莖的萼片內，未被冷水冲濕，尙能生存完成其生態之過程。如能隨着嫩莖進入冷庫中，亦只是將她的生命暫時休息停止發育而已，亦不能致死，但虫體若有機會陷於高溫之蒸氣中卽容易致死。因爲目前使用眞空吸取法Vacumm Sucking抽檢綠蘆筍嫩莖萼片內的虫體，只能查出黑褐色的虫體，如Frankliniella intonsa Trybom，這種，尙有虫體黃色的種類，只能看出黃色的體渣。因此薊馬的種類，皆對綠蘆筍的外銷品質均有很大的影響。

五、形態：

(1) Suborder（穿孔亞目）Terebrantia 之特徵：

雌成虫有產卵管，腹部末節稍呈管狀，其背面有一條直溝，雄成虫之腹部端較廣而圓形，不呈管狀，翅表常密生微小的軟毛，前翅有前緣脈及在先端有一條直線，翅脈上有刺毛，翅的後緣有長的總毛。

(2) Superfamily（薊馬科）Thripidae 之特徵：

觸角有感覺錐體，觸角6～8節，少有9節，觸角第三節不是圓錐型，在前附節之第1或第2節之先端，沒有爪狀之附屬物。

(3)薊馬科 Thripidae 之卵至假蛹期之習性與特徵。

1. 卵 Egg

橢圓形，半透明、乳白色，產於頂芽表皮內，被產卵後之表皮呈凹入狀，且在產卵孔陷入部可見卵頂圓形部份，至孵化前卵粒突出於表皮上，亦可見清晰之紅色眼點。

2. 第1齡稚虫 First-instar nymph

甫孵化之稚虫體皆爲白色，腹部稍銳角形，脫離卵殼後，行動活潑，虫體漸漸發育，至發育完全，虫體豐滿腹部較爲肥大，變成黃色虫體。

3. 第2齡稚虫 Second-instar nymph

脫皮前稚虫離食物，靜止一段時間，完成第一次脫皮後，虫體成爲橘色，腹部尾節成爲豐滿，在尾節呈鈍角型，很少活動。

4. 假蛹前期 Prepseudo-pupa

稚虫離開食物靜止一段時間，行第二次脫皮成爲短趨之假蛹，白色透明翅膀長至腹部第3、4節處，觸角成爲白色透明體向背後平放、複眼、單眼紅色，腹部尾節及脚部皆爲白色透明體。

5. 假蛹後期 Pseudo-pupa

白色透明的翅膀長至腹部第7～8節處，觸角、脚部及腹部尾部均變白色透明體一層，惟至脫皮之虫體表皮就變爲透明狀。

(4)所得種類之特徵

1. Frankliniella intonsa Trybom

雌成虫觸角8節中兩節尖節，2、6、7、8節爲褐色，第1、3、4、5節爲黃色，惟於第4、5節之先端呈淡褐色，虫體暗褐色，感覺區在第3、4節之先端兩邊如角狀。單眼三個，在其中間有兩支長刺，頭部及前胸均爲黃色，後胸黃褐色，前胸之前緣邊端2支長刺，後緣邊端2支長刺，內側2支中型刺。腹部10節暗褐色，邊緣有短刺，第9節長刺7支，第10節長刺4支，產卵管向下彎曲、前脚、中脚、後脚皆爲黃色，腿節部份稍呈褐色，各附節均有兩支長刺。

2. Thrips tabaci Lindeman

雌成虫，虫體黃色觸角灰色7節，第2節稍呈珠狀，第1、3節淡灰色，4～6節灰色，其先端清色，感覺區於第3、4節先端兩邊，成爲角狀，單眼無刺，前胸後緣各2支短刺，腹部11節，在背面之中央部份稍呈灰色，第9節刺毛7支，第10節刺毛4支，腹部之邊刺較短，第8節之後緣有櫛齒狀，產卵管向下彎曲，後脚有爪狀物，翅刺較短，刺脈不清，後翅脈一條較清，小腮鬚3節。

3. Genus Sericothrips Haliday

雌成虫，虫體黃色，平扁、有微毛，觸角8節中有兩節尖節，第1、2節淡白色，第三節淡灰色，4至8節黑褐色，第2節球狀，感覺區在第3、4節，長角狀，第5節者短角狀，複眼突出在兩邊的下緣，具有5支角狀刺，前胸後緣兩邊各有2支短刺，中間兩支長刺，腹部11節，8、9節腹內顯出黑色內狀物，背面2～7節之中央有灰色帶狀，產卵管向下彎曲，脚淡褐色，附節蹄呈褐色，前翅淡褐色，前緣脈顯明，直脈刺4支，先端1支長刺，前翅脈不顯明，後翅脈1條較清。

4. Genus Scirtothrips Shull

雌成虫，虫體呈黃色，觸角8節中有兩節尖節，第1～3節暗褐色，第4～8節皆爲黑色，前胸後緣邊各有1支長刺，內側各有1支短刺，單眼內側1支長刺，腹部11節，第1～8節背上之中間前緣有灰色暗帶，第9～10節有長刺，腹部筒狀，腹邊有短刺，產卵管向下彎曲，脚部黃色，脚跟褐色，翅黑色，翅脈不清刺較長。

5. Genus Pseudodendrothrips Schmutz

雌成虫，虫體平扁褐色，頭頂陷狀，觸角9節第7節有僞節，兩節尖端，第3節黃色，第4節暗褐色，第1、2及5～8節均爲黑褐色，感覺區於第3、4節呈長角狀，前胸後緣邊各有2支長刺，前胸較頭部長又廣，腹部10節，第9、10節圓錐狀帶長刺，腹部平扁有微毛，產卵管向下彎曲，脚部前脚節黃褐色，附節黃色，脚跟褐色，中後脚黑褐色，其附節黃色，脚跟褐色，後脚附節先端2支刺，翅脈不清，刺長，中間及先端帶灰斑狀，前翅後緣直行。有關綠蘆筍薊馬種類之虫體各部份比較如表1所示。

表一　綠蘆筍薊馬種類虫體各部比較

Five species of thrips	Body	Antenna	Head		Prothorat		Abdomen		wing
	Length	Length	Length	Width	Length	Width	Length	Width	Length
Frankliniella intonsa	1·68	0·29	0·13	0·16	0·20	0·21	1·10	0·31	0·75
Thrips tabaci	1·25	0·24	0·11	0·13	0·13	0·15	0·78	0·25	0·68
Sericothrips sp.	0·68	0·22	0·06	0·13	0·11	0·15	0·50	0·19	0·58
Scirtothrips sp.	1·30	0·25	0·10	0·15	0·13	0·18	0·88	0·25	0·70
Pseudodendrothrips sp.	1·33	0·31	0·09	0·18	0·15	0·24	0·78	0·40	0·88

六、室內生活史之觀察：

1.各虫期在常溫發育情形

綠蘆筍薊馬 Frankliniella intonsa Trybom 發育經過，大約與香蕉薊馬 Hawauuensus 相似，分爲卵、幼虫、前蛹、蛹、成虫等5個虫期，前蛹期及蛹期之間不取食，蛹期雖然以靜止狀態，亦會慢慢爬動，蛹期在室內飼養皿內時，離開植物體至一邊，在田間時皆於土面完成，幼虫期以脫皮1次至第2齡期終止，脫皮之前亦須經過一段不食不動之靜止期。各虫期之發育歷時長短，主受當時氣候所左右，於高溫時較短。低溫時較長。

(1)卵、稚虫、蛹期之經過日數觀察

茲將綠蘆筍薊馬 Frankliniella intonsa Trybom ，繼續飼養觀察，21個世代之結果，分述如下：各世代之薊馬自產卵至成虫期間，各虫期之發育，因各世代每日所遭受的積溫有關，僅在24小時中之氣溫高低變化差距甚大，各虫期之發育皆受影響，若遇天氣突變，在正常氣候變化之低溫時，虫體較有抵抗力。相反之，而遇到忽然氣溫直昇時，虫體若有遭受到外界的熱氣所導致而劇增的植物體蒸發的熱溫時，虫體的抵抗力就較弱容易致死。雖然溫度與濕度對薊馬之生活影響甚大，但虫體對溫度濕度也有耐受性之界限，有關問題尚需詳爲觀察研究。

各世代在常溫之各虫期經過日數：卵期最長4天（♂），5天（♀），最短2天（♂♀）平均2.6天（♂♀）。第1齡期最長4天（♂♀），最短1天（♂♀），平均2.1天（♂♀），第2齡期最長4天（♂），3天（♀）。最短1天（♂♀），平均1.6天（♂），1.7天（♀）·假蛹前期最長2天（♂），3天（♀），最短1天（♂♀），平均1.3天（♂），1.4天（♀）·假蛹期最長2天（♂♀），最短1天（♂♀），平均1.1天（♂♀）·卵至成虫期間最長15天（♂），16天（♀），最短7天（♂♀），平

均6～10 月間 8·3天（♂），8·1天（♀）11 月至翌年 5月間 12·2 天（♂），12·3天（♀），各虫期的經過日數在6～10 月之間差異較少，卽在 11 月至翌年 5月之間差異比較大，全年 21 世代，各世代各虫期平均日數如表 2所示。

表二　室內蘆筍薊馬飼養紀錄表（ 1973～1974 ）

代	發生日期	卵期		第 1 齡		第 2 齡		假蛹前期		假蛹期		卵至成虫期		性比 %
號	62 ～ 63 年	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♀
1	5.14- 6.11	—	2.7	—	2.4	—	2.0	—	2.1	—	1.3	—	11.3	100
2	5.31- 6.16	3.6	3.0	2.4	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.2	2.0	12.3	12.0	2.86
3	6.20- 6.30	2.0	2.1	1.5	1.6	1.1	1.3	1.0	1.1	1.0	1.1	7.6	7.6	63.64
4	7.80- 7.25	2.3	2.2	2.0	1.9	1.7	1.3	1.3	1.0	1.0	1.0	9.3	8.4	93.88
5	7.19 - 8.50	2.0	2.0	2.0	2.0	1.1	1.2	1.0	1.1	1.0	1.0	8.1	8.3	46.43
6	7.23 - 8.13	1.0	—	1.5	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	7.5	—	—
7	8.20 - 8.25	2.0	2.0	1.8	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.8	7.3	50.00
8	8.17 - 9.80	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.0	7.0	56.00
9	8.29 - 9.10	2.0	2.0	2.0	1.9	1.7	1.5	1.4	1.1	1.2	1.0	9.3	8.5	80.00
10	9.90 - 9.27	2.0	2.0	1.9	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.6	8.0	45.00
11	9.25 -10.11	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.0	8.0	60.00
12	10.20 -11.13	2.0	2.3	2.0	2.0	1.5	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	8.5	8.4	84.00
13	11.20 -11.24	2.9	2.7	2.0	2.0	1.7	1.9	1.0	1.1	1.0	1.0	9.6	9.7	86.00
14	11.17 - 1.50	3.3	3.1	3.0	2.9	2.3	2.5	2.0	2.0	1.0	1.1	12.7	12.5	85.00
15	12.12 - 1.70	3.3	3.0	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	11.3	11.1	73.40
16	12.31 - 1.26	2.1	2.2	2.1	2.0	1.9	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	9.2	9.2	36.00
17	1.16 - 2.23	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.8	8.9	88.00
18	1.19 - 3.40	4.0	4.0	2.4	2.8	2.1	2.5	2.0	2.2	1.0	1.0	12.6	13.4	72.00
19	2.16 - 3.19	3.8	3.8	3.0	3.0	2.0	2.1	1.8	1.8	1.7	1.5	13.3	13.3	80.00
20	3.90 - 4.17	4.0	3.9	3.2	3.6	2.7	2.4	2.0	2.0	1.2	1.2	14.1	14.3	72.50
21*	3.27 - 4.20	2.8	3.0	2.2	2.3	1.8	1.9	1.1	1.2	1.0	1.0	10.0	10.4	67.50
	平均	2.6	2.6	2.1	2.1	1.6	1.7	1.3	1.4	1.1	1.1	9.8	9.9	63.91

註：* 本代於中途遇氣溫直昇積溫至 37° C，由於陽光直射造成飼養皿內花被發生蒸氣而將虫體致死。

⑵產卵習性：

蘆筍薊馬 Frankliniella intonsa Trybom 因具有鋸齒狀之產卵管所以能將卵粒產入寄主的植物體表皮內，產卵前須用產卵管鋸開蘆筍的嫩莖表皮組織，再將卵粒歪斜產入於鋸開的溝中。繼續生長的母莖之頂芽較易被產卵，硬化的母莖未見有產卵的痕跡，作爲食用之嫩莖，僅在夜間生長，剛出土面後，經 24 小時左右卽長達 10 公分左右，最少每日也要採收一次，因薊馬的產卵習性在夜間進行，則難免被產卵的機會。以薊馬的卵粒非常微小，卵期亦甚短，產卵後未孵化的卵粒，實際上在田間，不易找到，以肉眼更難看見，如將生長期的嫩芽採回用高倍擴大鏡觀察，在許多材料中雖然也能找到，實際甚罕見，未孵化的卵粒之存在。

被產卵的嫩莖表皮，初期呈凹入狀，甫孵化的卵粒將卵頂突出三分之一，孵化後的稚虫，行動較活潑，亦能爬至剛出土面的食用嫩莖，薊馬因有趨暗的習性，稚虫期在白天通常匿伏在嫩莖之萼片內，在嫩莖外表不易看見虫體。被薊馬潛伏的萼片，較易乾萎，被產卵後的斑痕是否會引病，尙待觀察研究。

每日繼續有不同變化的溫度足以能影響雌成虫的壽命及產卵之能力，氣溫較高或較低均不適合於雌成虫的生活與產卵，最適合於雌成虫的壽命與產卵的氣溫爲 20～22° C 之間，低溫對雌成虫的生活條件較有利，壽命亦較長，雖壽命延長，若遇不適合於雌成虫之產卵溫度，亦會影響其產卵數。

產卵調查結果，產卵前期最短 1·2天，最長 4·8天各世代平均 2·9天。產卵次數最少 5·3次，最多31次，平均 16·1次，產卵經過日數最短 9·7 天最長 44 天，平均 22 天，每日的產卵數最少 0·7 個，最多有 5·2 個，平均 2·4 個。一生的產卵數最少有 10·7 個，最多達 76 個，詳細結果如表三所示。

表三　蘆筍薊馬產卵調查（ 1973～1974 ）

代別	發生日期	產卵次數	每日產卵數	一生產卵數	平均溫度 °C
1	5.14- 6.11	8·6	3.1	13·6	30.5
2	5.31- 6.16	9·6	1.8	16·8	30.4
3	6.20- 6.30	5·3	2.0	10·7	32.4
4	7.80- 7.25	11·8	2.8	33·2	31.7
5	7.19 - 8.50	11·7	3.4	40·3	32.1
6	7.23 - 8.13	14·0	5.2	43·8	32.2
7	8.20 - 8.25	17·6	3.2	55·0	32.5
8	8.17 - 9.80	14·0	2.4	47·4	32.5
9	8.29 - 9.10	9·8	3.6	42·0	32.4
10	9.90 - 9.27	13·8	1.8	30·0	33.4
11	9.25-10.11	8·5	1.1	18·5	33.5
12	10.20-11.13	18·6	2.2	54·2	30.4
13	11.20 -11.24	13·8	1.9	45·4	29.4
14	11.17 - 1.50	19·4	0.7	33·4	25.4
15	12.12 - 1.17	20·7	2.1	64·7	22.0
16	12.31 - 1.26	22·3	2.6	66·7	21.0
17	1.16 - 2.23	26·4	2.4	76·0	20.1
18	1.19 - 3.40	31·0	1.7	75·5	18.3
19	2.16 - 3.19	19·0	2.1	50·7	20.7
20	3.90 - 4.17	22·4	2.2	62·2	24.4
21*	3.27 - 4.20	20·3	2.4	56·3	26.3
	平均	16·1	2.4	44·6	

⑶成虫之壽命：

雌成虫在她的壽命之旅程中，須經過產卵前期，產卵期，產卵後期之三階段，每日必須受盡氣候所造成的熱氣及冷氣之變化而註定壽命的經過日數，雄成虫也要克服常變的氣候，完成有性繁殖的任務。成虫的壽命對繁殖後代的密度最有關連，當然氣溫最影響成虫的壽命，雖然壽命的活力是在於低溫，但也有溫度之界限高低溫的氣候也能帶來各虫期致死的界限，但也有對壽命最合適的時期，因此薊馬到了冬季除了不

利於她生活的最低溫度，這種溫度尚待觀察但總是冬季的溫度均較易生存，所以皆以成虫體越冬，成虫的壽命經過日數，全年各世代不同時期長短不一，雌的壽命最短 17.7 天，最長 49 天，平均 30.7 天。雄的壽命最短 17.3 天，最長 44.8 天，平均 28.9 天，雌雄之壽命脫不了受氣溫之限制，其過程平均日數如表四所示。

表四　薊馬成虫壽命平均日數（ 1973～1974 ）

代　別	產卵前期	產卵日期	產卵後期	壽命 ♂	壽命 ♀	平均氣溫 °C
1	2.8	18.2	10.0	—	30.0	30.3
2	2.0	24.4	4.2	—	19.6	30.3
3	4.7	9.7	4.3	19.3	17.7	31.2
4	2.4	13.4	7.4	25.2	22.4	33.6
5	2.3	13.7	4.3	17.3	19.3	31.9
6	2.4	17.8	6.6	—	25.8	29.0
7	3.0	20.8	4.8	22.0	27.6	29.4
8	3.8	20.0	12.6	34.8	36.6	32.9
9	4.0	12.0	15.3	29.0	30.3	33.1
10	1.4	17.0	14.4	44.8	32.0	32.1
11	3.6	16.5	13.0	35.8	31.0	31.7
12	1.2	23.2	4.8	26.8	28.2	29.2
13	4.0	16.6	7.2	33.8	26.8	29.1
14	4.8	38.0	5.2	38.4	47.0	26.4
15	2.0	30.7	5.0	23.7	36.7	22.5
16	2.3	25.7	4.0	23.0	31.0	21.5
17	1.6	31.6	5.6	33.6	37.8	20.1
18	2.5	44.0	3.5	34.5	49.0	20.0
19	2.5	24.5	5.7	25.5	31.8	20.7
20	3.6	29.0	3.6	24.0	35.2	24.9
21	4.0	24.3	1.0	28.3	28.3	26.3
平　均	2.9	22.0	6.9	28.9	30.7	

(4)溫度與薊馬壽命及產卵影響

薊馬的壽命及產卵，受到氣候的影響外，尚難免受到寄主、天敵、環境等之限制，其中受到氣候的影響更大，如每日的高低溫度之變化，或忽然間的多濕性氣候，甚至季節性的降雨期，皆能直接影響她的壽命及產卵。薊馬雌成虫在產卵期間的積溫之平均溫度及雌成虫之生活期間的積溫平均溫度，與雌成虫的產卵數及壽命生活日數，在各季節變化不同的氣溫裏，雌成虫的壽命及產卵均有很大的差異，則薊馬的壽命跟着低溫的時間亦拉長，產卵數亦跟着低溫而增多，高溫之季節則溫度愈高均較不利於薊馬的生活及產卵，當溫度在 18～20°C 左右時，一生的產卵數亦竟達 76 個，雌成虫的壽命亦達到 49 天，如跟着高溫氣溫至 33°C 時，雌成虫的產卵數亦會減少，僅產 25 個左右，雌成虫的壽命期間亦減爲 22 天左右。如圖 1 及圖 2 所示。

圖 1.　薊馬產卵數與溫度相關比較

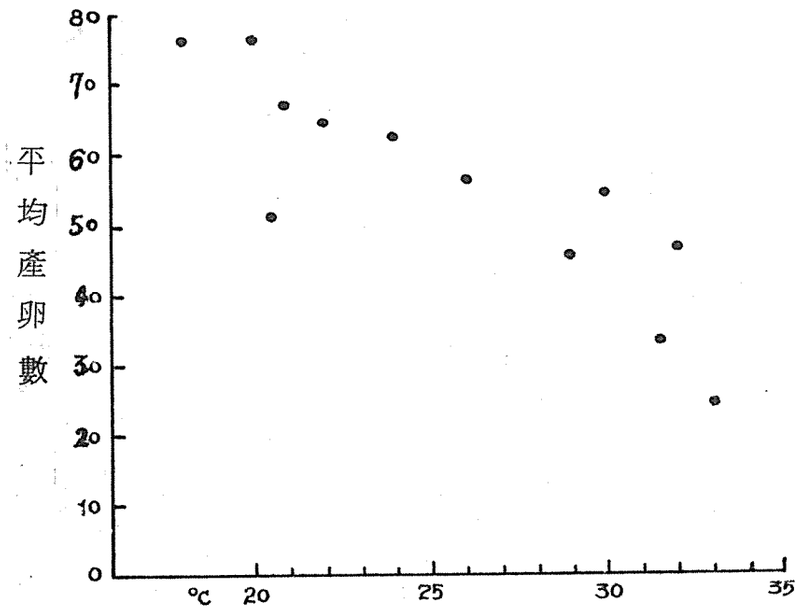


圖 2.　薊馬雌成虫壽命與溫度相關比較

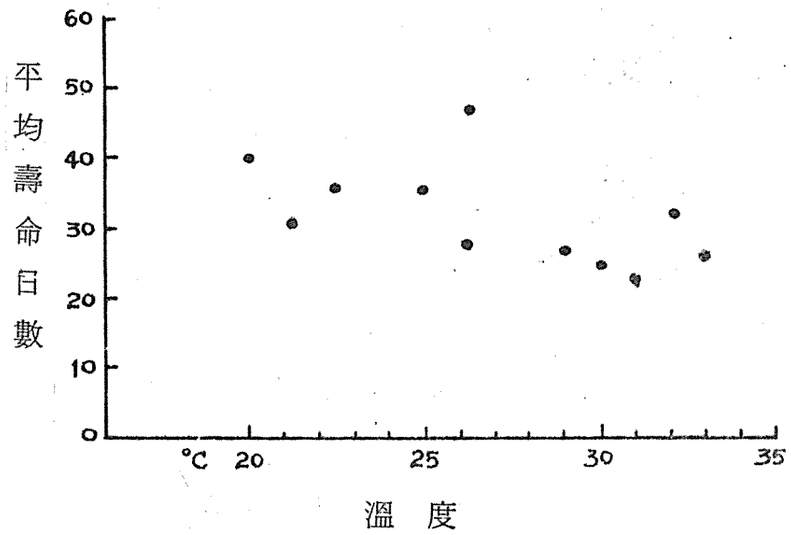


圖 3.　綠蘆筍薊馬棲息於田間母株上各部份總虫數比較

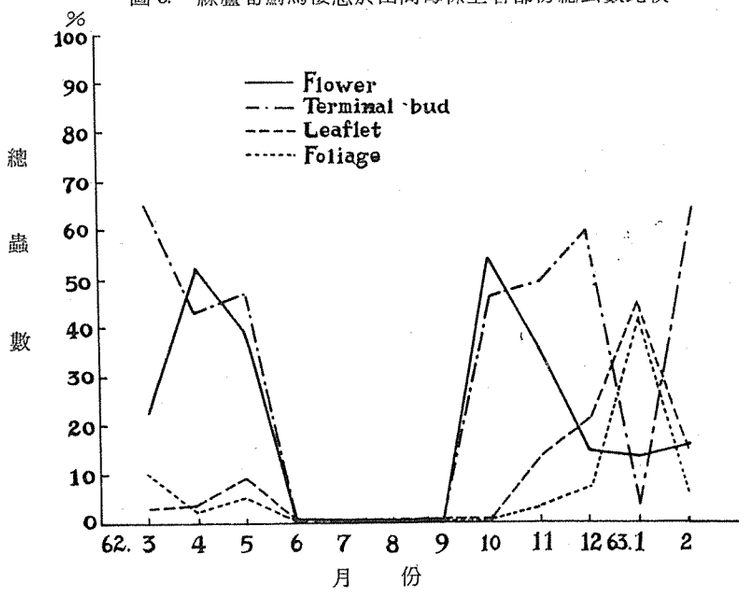


圖 4.　綠蘆筍薊馬在田間發生之密度與雨量關係

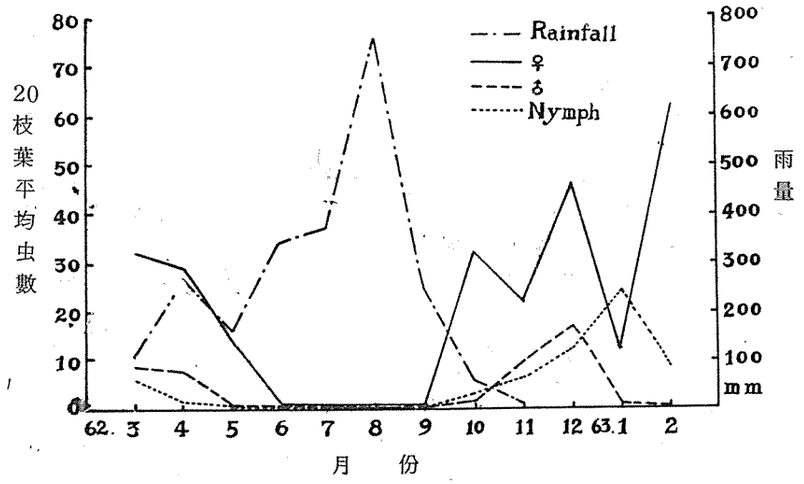
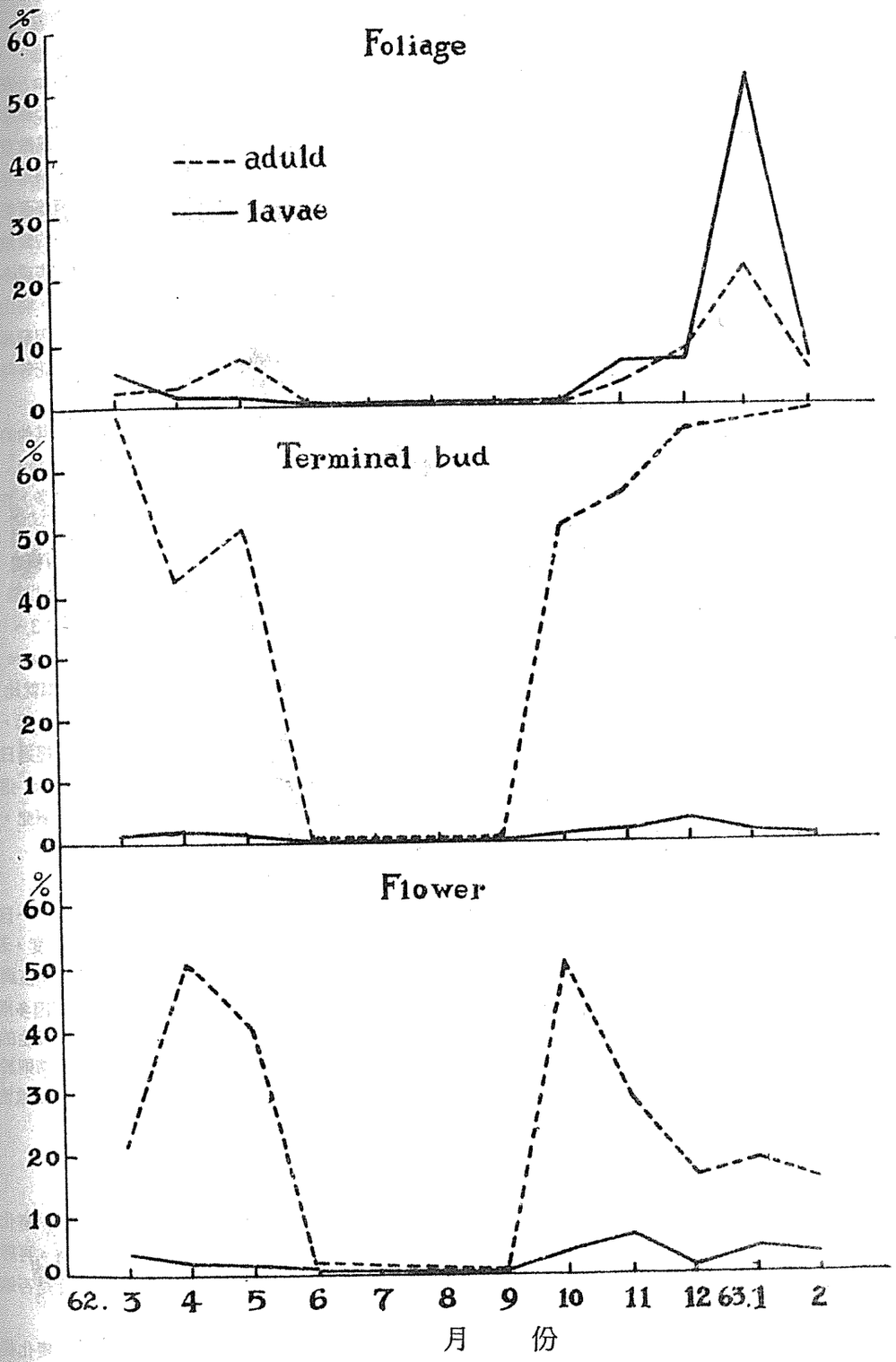


圖 5.　綠蘆筍薊馬棲息於母株上之成虫稚虫百分率



七、田間生態觀察及發生調查

1. 薊馬在綠蘆筍母株棲息的情形：

蘆筍薊馬 Frankliniella intonsa Trybom 因具有潛伏趨暗的習性，通常在田間綠蘆筍的母株上，表面不易見到虫隻活動的情形，需將蘆筍的嫩芽或花放於手掌上稍爲振動，虫隻才能爬出，一旦遇到光線即逃避暗處，成虫常匿伏於綠蘆筍母株開花之細小的花瓣內，白天未見爬出莖上，稚虫皆穩居於嫩芽或嫩莖的萼片內使人不易發覺，成虫以短距離之低飛越活動，不過這種移動遷移不活潑，僅靠風向飄飛。薊馬在綠蘆筍母株上寄生的程度多少，其消長主要受氣候的影響及蘆筍母株的園藝性狀之變化而不同，因綠蘆筍的生長，通常分爲嫩莖、頂芽、花瓣、嫩葉、老葉等在這不同時期的各虫期的棲息密度，仍以薊馬的繁殖及生活所需的條件之下有利於生存時較多，不然則減少，因此在綠蘆筍的生長期中，母莖常爲病虫害或多濕而發生立枯，即常有欠母莖的情形，筍農爲補救母莖來平衡幼筍的產量，必須在欠少母莖的地方，將由土面生長的嫩莖留爲母株，這種情形通常於冬季及夏季較多，尤其是降雨後爲多。在留母莖的時期因薊馬所愛寄生的嫩芽及細小的花瓣愈多則虫數的密度亦愈高，如蘆筍母株因普遍發生立枯或減少頂芽，花等時期，因減少薊馬所要的寄生部份關係發生的密度亦會降下，如圖 3.所示。

薊馬於 6～9月之間因受雨量的影響，在蘆筍母株上各部份的虫數棲息密度均爲掛零如圖 4.。其他的時期就受母株的園藝性狀之變化而影響薊馬的成虫及稚虫期的棲息密度。如薊馬在 Flower stage 於4、5、10月份爲最多，Terminal bud stage 於 3、4、5、10、11、12月份及翌年 2 月份爲最多，在 Leaflet stage 及 Foliage stage 均在 1974 年的 1 月份之乾燥季節爲最多。

蘆筍薊馬的成虫及稚虫全年在綠蘆筍母株的 Flower, Terminal bud 及 Foliage 等各時期的棲息密度，除於 6～9月間被多濕的氣候控制其發生外，成虫的密度百分率在綠蘆筍的 Flower stage 以綠蘆筍採收之上半期的 4、5月及下半期的 10月，3個月及在 Terminal bud stage 之上半期的 3、4、5月及下半期的 10、11、12月至翌春之 1、2月，8個月之間密度爲最高，於 Foliage stage 下半期之翌春 1 月份則稚虫的密度百分率較高，在 Flower 及 Terminal stage 的稚虫密度百分率就比較低。這種原因主要在 4、5月及 10、11月之時期因溫度尚高，稚虫的經過日數甚短，只要 2～3天，老熟的稚虫就到土中化蛹，如 Foliage stage 的翌春 1 月份因溫度較低，所以在這時期的稚虫之經過日數比較長些，就在綠蘆筍母株上棲息的時間亦較長一點，所以棲息的密度較高一些時期，如圖 5.所示：這種田間的 Populations 就是受氣候及病虫害所引起的蘆筍母株之園藝性狀變化而差異。有關是項研究，尚須繼續觀察及試驗分析，再從中應用方法防治更能減少薊馬在母株上及幼莖上的 Populations.

2. 薊馬發生與氣候的關係

薊馬的成虫，稚虫雖然在田間蘆筍母株上棲息時，均匿伏於母莖的萼片或細小的花瓣及頂芽上，一旦遇到偶然陣雨之季節，雨水會將虫體冲落致死，在土中化蛹的虫體更易被雨水覆滅，而減少虫數密度，若再遇到連續性的偶然陣雨時，更影響薊馬的繁殖甚至斷絕後代的發生，如 1973 年於嘉義綠蘆筍專業區調查的結果，從 6 月至 9 月之間，因雨量有 300～750mm 之多，且有連續性的陣雨降臨，在這期間因多雨亦影響薊馬的繁殖致成虫及稚虫的發生密度易降至零點。如 3～5 月間雖有雨水來臨，亦只能減少發生的密度，不致影響其繁殖，但總是多濕氣候均不適合於薊馬的生存及繁殖，因此薊馬發生最適當的季節則於乾燥時期從 10 月至翌年 5 月之間，也就是綠蘆筍的生產期（採收期）之上半期及下半期，這時的虫數密度亦最高，如圖 4 所示。

檢討與討論

(1)綠蘆筍採收後，由於薊馬有潛伏趨暗的習性除了由田間帶回的成虫尚匿伏於幼莖的萼片內外，而甫孵化的稚虫也有 3～4 天匿伏於幼莖萼片內的機會，及至將臨蛹期的老熟稚虫，爲化蛹自動脫離幼莖，再經過 2～3 天的時間羽化爲成虫後，尚有機會侵入冷庫中之綠蘆筍的幼莖上，因此在冷庫中的溫度是否適合其生存，須研究以誘引劑或利用「氣」的原理，將成虫誘出莖外撲滅。

(2)在田間的期間亦可利用成虫遷移習性的弱點從綠蘆筍母株的栽培管理技術，應用母株的園藝性狀變化從

薊馬較愛的母株上之頂芽及花瓣部份，以人工自然誘引控制法，將成虫從母株上引出，而減少棲息在綠蘆筍園之範圍內之虫數密度，再使用集中防除法，控制成虫普遍產卵的機會。

(3)利用至土中的蛹體，對多濕無能低抗的方法，消滅蛹體，也就是利用配合綠蘆筍栽培管理上的需要，每隔 5～10 天輪灌一次水的機會消滅虫體。或在綠蘆筍的行畦上，利用母株更新的機會覆蓋 PE 布，使蛹體落於 PE 布上撒佈菌毒或農藥使蛹體接觸發病或毒殺而死。或以對綠蘆筍有安全容量的農藥於乾燥季節即1～6月及9～12 月間，依照田間發生預測的密度，適期撒佈於綠蘆筍的行畦上，消滅蛹體亦可減少薊馬在母株上棲息的密度，而減少虫體爬至綠蘆筍幼莖上的機會。關於是項研究尚待進行，以期解決薊馬的虫體在綠蘆筍上影響外銷品質的關鍵。