

茶樹保護研究成果與檢討¹

陳際松²

目 錄

壹、前言	112
貳、病害試驗成果	113
一、枝枯病	113
二、髮毛病	114
三、炭疽病	114
四、茶樹組織培養在病理學上的應用之研究	114
參、蟲害試驗成果	115
一、害蟲：茶蠶、山茶圓介殼蟲、茶小綠葉蟬、茶黃薊馬、茶盲椿象、茶黑姬捲葉蛾、棕櫚圓介殼蟲、茶姬捲葉蛾、小避債蛾、蟬蟪、臺灣避債蛾	115
二、害滿：茶葉蟎、茶細蟎、神澤葉蟎、桔黃銹蟎、白誘蟎	119
肆、生物防治與性費洛蒙利用之成果	121
一、害蟲天敵之調查：茶葉蟎、山茶圓介殼蟲、棕櫚圓介殼蟲、臺灣避債蛾、茶姬捲葉蛾、茶小綠葉蟬、茶黑姬捲葉蛾	121
二、微生物藥劑之防治試驗	123
三、合成性費洛蒙利用之試驗	124
伍、藥效試驗與殘毒問題	124
陸、推廣教育與試驗研究	127
柒、結 論	129
捌、引用文獻	129

壹、前 言

自民國六十五年三月農林廳集一時碩彙編「茶樹保護專輯」⁽⁶⁸⁾後迄今將近七年，七年來本場及分場各工作同仁孜孜不憚於試驗及配合農林廳之推廣教育，略具成效；由於內銷茶價轉佳，七年來茶園漸次擴張，由原有中北部各縣之山區地帶，伸展到雲林之林內、嘉義之梅山與高雄之美濃，乃至花蓮、台東諸縣之山坡地亦多新闢茶園，在分佈緯度上由南而北，兼以山區地形各異，往往形成地理上局部氣候之特徵，其生物相自亦隨之不同，所產生的保護問題即相當複雜；加上茶樹為多年生作物，一旦發生嚴重病蟲害，欲利用育種方法選拔抗病品種實非易事，茶品質與品種關係又極密切，更增加換種的顧慮⁽⁸⁶⁾，這些因素使本省茶樹保護研究人員之工作既繁重復兼具挑戰性。七年來工作同仁默默辛勤試驗工作，維護了本省茶樹之生機，殊值欽佩，唯作者學淺，奉命草此專題，勉力成稿，如有疏漏，謹向各位同仁致歉，更請列席指

1. 民國七十一年十二月二十三日臺灣省茶業改良場七十一年度茶業生產技術檢討會專題報告講稿。
2. 臺灣省茶業改良場助理研究員，臺灣省 桃園縣 楊梅鎮。

導長官與諸先進賜予批評與建議。今謹將民國 65 年以來之研究成果分爲下列五項提出報告：病害試驗成果、蟲害試驗成果、生物防治與性費洛蒙利用之試驗成果、藥效試驗與殘毒問題及推廣教育與試驗研究

貳、病害試驗成果

台灣茶樹上發生的病害種類較少，不及蟲害發生嚴重，故民國 65 年前很少有病害試驗之成果報告⁽⁸⁶⁾，但病害的發生受環境因子及品種差異影響很大，近年來可能由於部分茶園進行集約栽培之原因，使枝枯病、網餅病、餅病及炭疽病不斷困擾著茶樹栽培者，如 65 年前後於南投縣高級茶區之嚴重枝枯病^(6,85)，70 年底於宜蘭地區肆虐之網餅病，71 年底網餅病與餅病於宜蘭地區危害嚴重，以及 70、71 年於全省各地頻頻反應之炭疽病。在缺乏既有資料下針對問題探討病因與防治方法所得結果如下。

一、枝枯病 (Die-back disease)

魚池分場王氏⁽⁶⁾自 64 年起連續 4 年探討茶樹枝枯病致病因素及其防治措施，發現枝枯病之發生與氣象及管理有密切關連。就氣象因素言，如民國 64 年，降雨量增加、日照時數減少有利病害之發生。故 64 年時枝枯病發生病枝數較 65 年增加 1.9 倍；就茶園管理而言，施用有機質肥料可減少本病之發生，推測可能因其緩效性與改良土壤理化性所致 (圖 1)；本病蔓延與排水優劣亦有很大關係，排水優良茶園枯枝數減少，防治本病以台刈與發病初期之藥劑防治並行可得較佳效果，但台刈需於病害未進展到台刈部位前施行，並以 50% 熱必濕可濕性粉劑 1000 倍噴施，在病菌未分離接種成功前，此法可適度抑制本病之蔓延。

本場陳氏⁽⁴⁴⁾利用枝枯病罹病枝條觀察病原之存在，以系列步驟經 Safranin 初染與 Fastgreen 複染後做成永久切片，發現有疑似病菌之真菌沿導管蔓延，推測係導致枝幹導管受阻、水份輸送困難，使枝條缺水枯萎之原因。由表一可知各品種只要罹病皆可發現該菌的存在，其出現率初期只有 10.1%，後期達 75%，顯示茶枝枯病由真菌類寄生而引起的可能性非常高，指引以後之試驗方向，並確立茶枝條組織切片之完整程序，有助茶樹組織病理學 (Histopathology) 之研究。

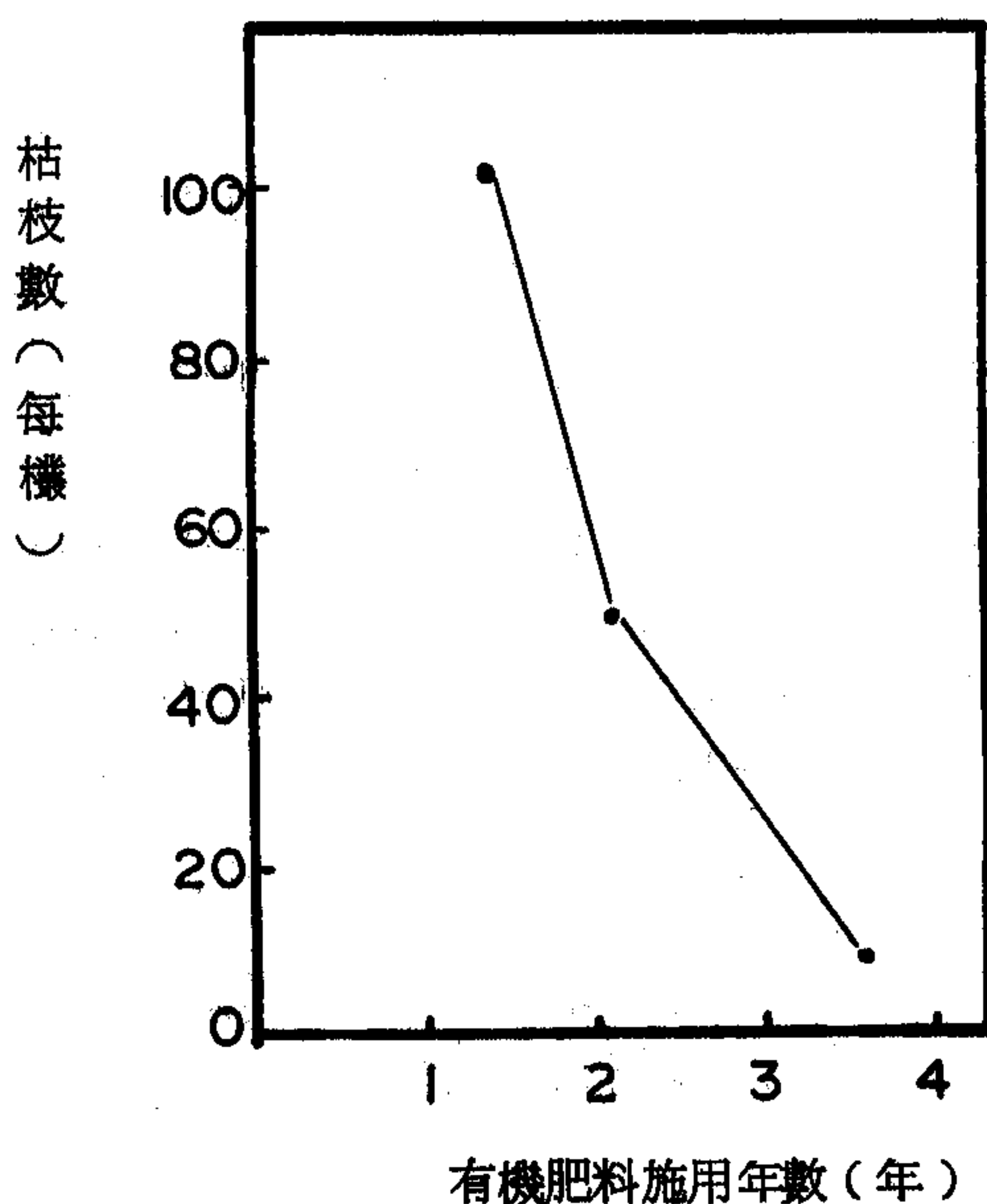


圖 1 有機肥料施用年數與枯枝病發生之關係

表1 枝枯病組織切片觀察疑似病菌之真菌出現率

日	期	品	種	地	點	病菌出現率(%)
8月14日		青心烏龍	本	場		73.3
9月2日		青心烏龍	本	場		75.0
9月11日		青心大冇	本	場		66.6
9月11日		台茶五號	本	場		100.0
9月11日		No. 148	本	場		100.0
9月12日		柑仔種	三	峽		75.0
10月15日		黃心烏龍	頭	屋		94.7
12月1日		青心烏龍	本	場		60.7

三 髮毛病 (Horse-hair blight disease, Marasmius disease)

分場胡氏⁽³¹⁾於宜蘭縣冬山鄉發現本病，受害面積不大，為本省首次發現之病害。其病原菌為 *Marasmius equicrinis* Mull。病原菌之菌絲束自茶樹地面之枝幹逐漸向上延伸，雜亂纏繞於茶樹上。除枝幹外，并附著於茶樹葉上。枝葉枯死後因有菌絲束之纏繞而仍留於茶樹上，益顯其嚴重性，菌絲束深黑至淺黃、褐色，狀如毛髮，故稱其為「髮狀病」。菌絲束自吸附於枝幹之吸盤生出，吸盤內之菌絲伸入寄主皮層。擔子體於本省約發生於9至10月與4至5月左右，傘狀菌傘黃褐至赭紅色、半球形、中間凹陷，具5到8個菌褶，擔孢子紡錘形，一端肥大。

三 炭疽病 (Anthracnose disease)

自日人澤田兼吉于1919年首先報告台灣茶樹枝枯病由 *Colletotrichum camelliae* Mass. 引起⁽⁹²⁾，茶樹褐斑病由 *Gloeosporium theae-sinensis* Miyake引起⁽⁹¹⁾，迄今未有這方面報告，但最近本人發現台北縣迄台東縣發生之病害率皆由炭疽病菌引起。其病徵可分初及末期。初期病徵乃由第1、2之成熟葉片，由葉尖葉緣起向內蔓延，有些延側脈而主脈往下進展，始為淺褐色，終成深褐色而枯萎落葉；後期病徵則係枝梢由嫩綠轉成黑褐色，並往下進展3到10公分，終使整枝落葉，枝梢黑化枯死。室內培養病菌，生長適溫24至28℃，極易產生有性世代，可稱該炭疽病菌之菌落為子囊型 (Asus type)，並鑑定其無性世代為 *Colletotricum gloeosporioides* (93、94)，有性世代為 *Glomerella cingulata* ⁽⁹⁰⁾；其分生孢子 (conidium) 亦偶爾出現，胞腔 (acervulus) 無剛毛 (seta)，分生孢子筒狀，中間略縊縮，具液泡，孢子大小 $5.9 \times 15.0 \mu$ ；孢子柄基部有隔膜 (septum)，基端較鈍且分叉，末端尖突；分生孢子發芽後形成隔膜，發芽管末端膨大形成深褐色吸盤 (appressorium)，吸盤生出之菌絲于玻片上少數可再長出一個吸盤。子囊孢子大小為 $4.5 \times 15.9 \mu$ ⁽⁴⁸⁾。

由培養皿自12種藥劑篩選出4種可完全抑制菌絲生長之藥劑，進而於龜山林氏茶園一處自然發生病圃進行田間試驗，以萬力及大富丹最佳，現正進行殘毒試驗，以供將來推廣應用。

又魚池分場王氏^(4,5)對本病藥劑試驗結果，以70%腈硫醃 (Delan) 1000倍效果最佳。

四 茶樹組織培養在病理學上的應用之研究

組織培養在病理學上具極大之應用價值，包括(1)試管中的抗病選種，以縮短選種期限；(2)絕對寄生菌之培養；(3)植物寄生性線蟲在試管內的繁殖；(4)茶樹共生菌 (mycorrhiza) 之培養；(5)植物組織分泌出的抗病物質 phytoalexin 之研究；(6)以組織培養研究植物體抗藥性；(7)品種之試管保存；(8)無病毒 (virus-free) 苗木之育成⁽⁸⁹⁾。

茶樹組織培養自1970年迄今有8篇報告⁽⁴⁷⁾，大多以子葉、花藥進行培養，各篇報告之培養過程皆產生癒傷組織 (callus)，依D'Amato氏⁽⁴⁷⁾之報告，癒傷組織常造成染色體之倍加作用 (endoredup -

lication) 與無絲分裂 (amitosis)，使其基因型與親本相異，今為能在病理學上發揮上述功用，試行莖頂培養且使直接生芽生根為本試驗追求之方針。

以 75 % 酒精消毒 1 分鐘，再以 0.75 % 次氯酸鈉消毒 1.5 分鐘，用 320 ppm 之鏈黴素無菌溶液洗滌之，放於含 200 ppm 鏈黴素溶液之 MS 無菌培養液中切取連梗 2 mm 莖頂之消毒方式，已可使極困難無菌化之茶樹莖頂得 57 % 之無菌率。

含有 NAA 1 ppm 及 BA 5 ppm 之 MS 無機及修正之有機鹽類培養基，可使 40 % 之芽體直接長出 1 到 5 個新芽，而不經癒傷組織，使本研究之應用價值大於前人的研究⁽⁴⁷⁾。

參、蟲害試驗成果

危害本省茶樹之害蟲自日人南川仁博氏與光復迄今之研究計有 170 種以上⁽⁹⁾，威脅茶樹栽培至巨，為歷年來茶樹保護的重要課題，亦係保護同仁近年來研究之重點與最具成效的部份。因本省氣候高溫多濕，最適害蟲之發生與繁殖，使多數害蟲一年內可以連續發生許多世代，危害至巨⁽¹¹⁾。隨年代與季節之變異，前後發生經濟危害之蟲害計有介殼蟲、捲葉蛾、蟬蟴、葉蟬、蟬蟴類與去年在北部肆虐之尺蠖和最近方在茶樹上發生與危害的神澤葉蟬等。這些害蟲無論是生活史、棲群分布與天敵消長等基本研究或藥劑篩選、性費洛蒙試驗與微生物防治等應用研究上，皆獲得初步結果，發揮適時防治效果。有關報告極多，茲謹擇其要者分為害蟲與害蟬兩大類，依年代順序摘述如下。

一、害蟲

(1) 茶蠶 (*Andraca bipunctata*)

本場蕭氏⁽⁷¹⁾觀察其室內生活史，自三月中旬至四月下旬計發生 4 世代，短者 82 日，最長 142 日。幼蟲有 5 齡，蛹期以夏季最長。

(2) 山茶圓介殼蟲 (*Pseudaonidia duplex*)

危害茶樹枝葉使葉落枝枯，嚴重時死亡。據本場蕭氏研究本蟲在北部之室內生活史一年有 4 世代，分別出現於三月中旬、六月上旬、八月中旬及十月上旬（圖 2），年末以第 4 代雌成蟲越冬，其壽命由 34 日到 200 日，差異極大。雌蟲經兩次蛻皮為成蟲，雄蟲經三次蛻皮為前蛹、蛹再羽化為有翅成蟲。其發育期與溫度成負相關。田間的致死因子包括乾旱氣候、雨水等不利氣候與天敵之寄生、捕食⁽⁷⁴⁾。

(3) 茶小綠葉蟬 (*Empoasca formosana*)

本場陳氏、魚池分場廖氏及林口分場胡氏⁽⁴⁶⁾集體研究其生活史與田間棲群變動。本蟲一年可發生 14 世代，每一世代平均為 26.3 天（圖 3）。在茶樹上之垂直分布以上層為多，佔 48 %；蟲口密度與降雨量成反比；各地棲群皆以夏季發生最多，嚴重危害茶樹時期為第一次夏茶約 5 至 7 月間，其餘時期雖亦

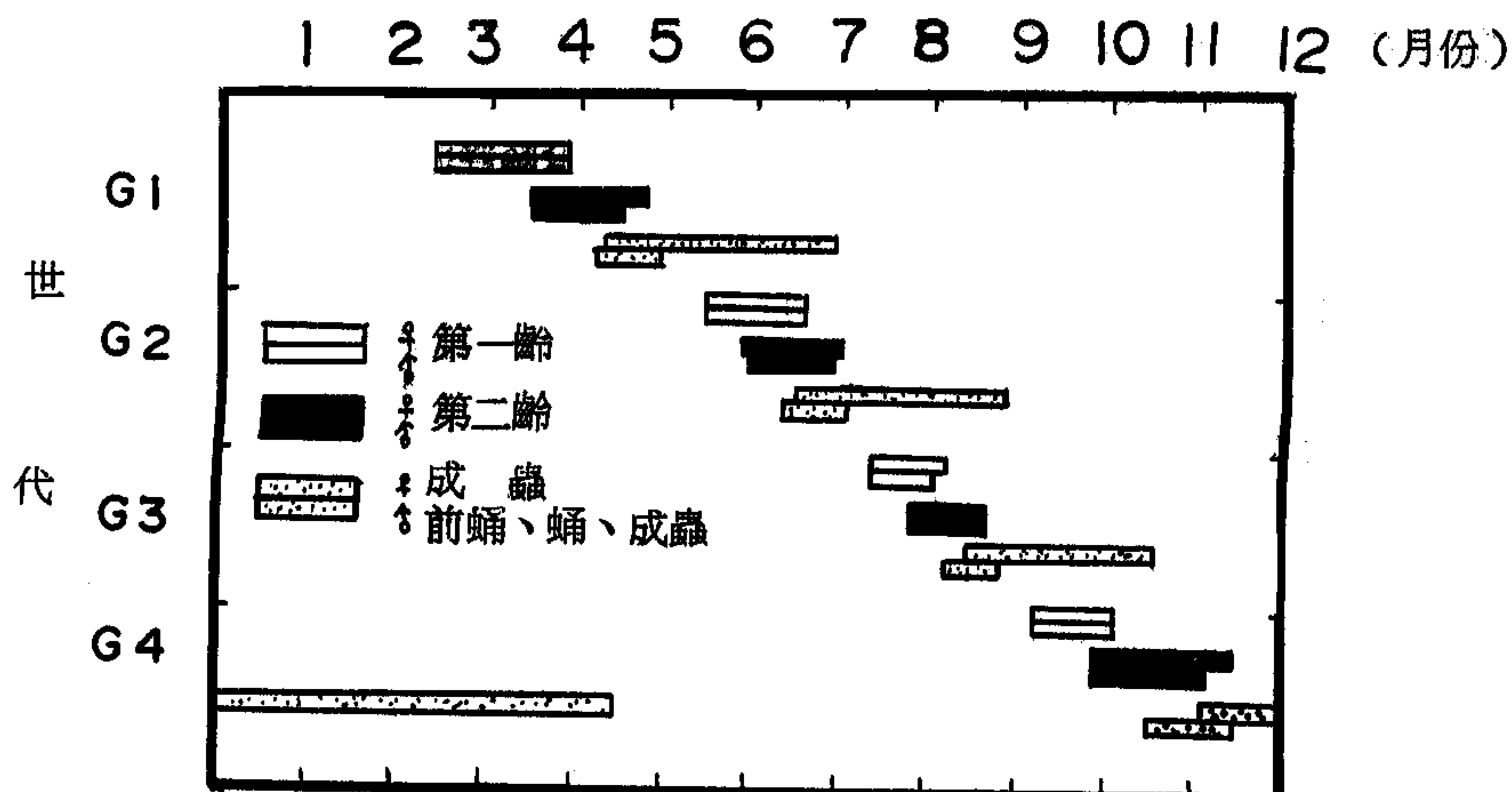


圖 2 山茶圓介殼蟲全年生活史（室溫 17 °C ~ 31 °C，相對濕度 65 ~ 85 %）。

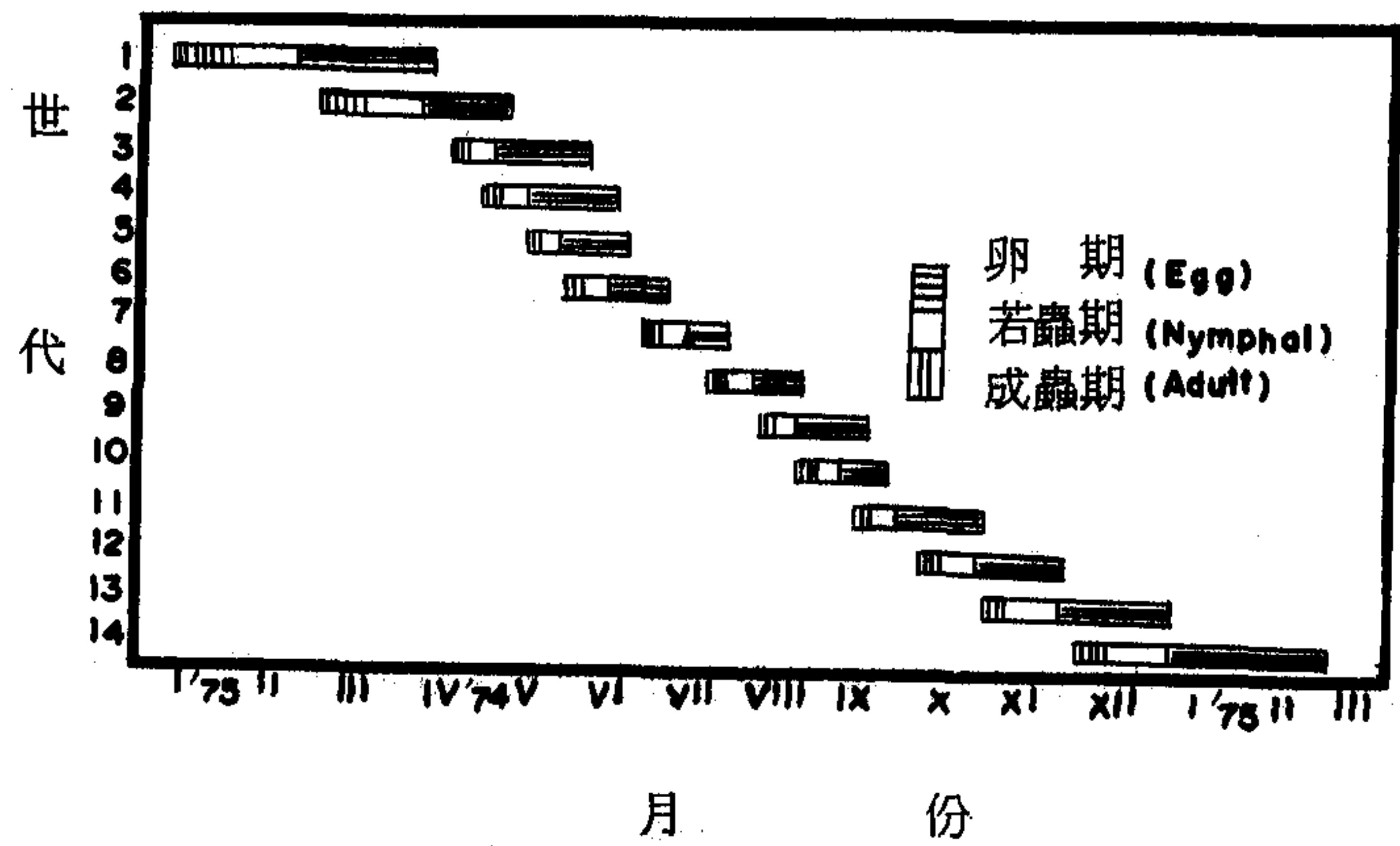


圖3 室內茶小綠葉蟬全年生活史

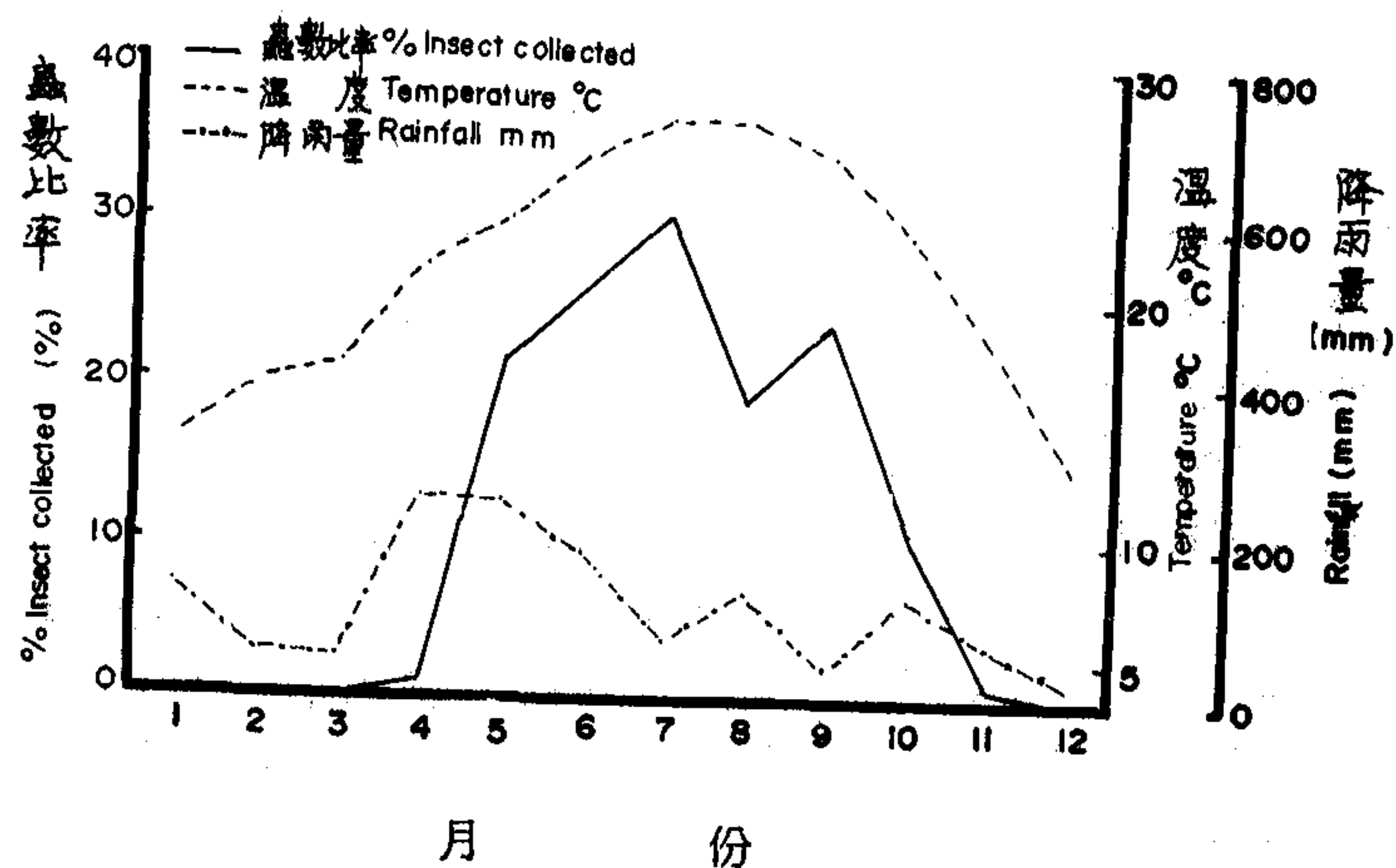


圖4 楊梅區茶小綠葉蟬全年發生密度消長

見相當棲群，但危害度較輕（圖4）。其產卵期集中於5至8月，產卵量60%位在茶樹幼梢組織，以第二至四節為多，故施行嫩採可減少產卵處所，並清除嫩梢上的卵，對減少本蟲之棲群甚有助益。

在防治試驗上，廖氏、陳氏曾比較噴藥之經濟效益（39,52,56），噴藥次數增加雖可使蟲口密度減少，茶菁增產，但成本增加且卵寄生蜂蟲口數亦隨之降低。廖氏（52,56）比較茶菁收量與純益後，發現噴藥次數以1到2次最為合理與經濟，此點留待藥效試驗詳述。

(4)茶黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis*)

本場陳氏⁽³⁶⁾報告本蟲危害幼嫩之葉、芽及梢，低海拔日照少之茶園，於春夏茶期發生最多。卵產於葉表皮下之組織，幼蟲經1次蛻皮為前蛹、成蛹，成蛹翅長成即為成蟲。氣溫10℃以下停止活動，易於死亡，故冬季茶園密度低。

(5)茶盲椿象 (*Helopeltis fasciaticollis*)

分場廖氏⁽⁵⁴⁾調查該蟲可危害19科32屬植物，其中以山茶科及茜草科為主，茶樹中以台茶8號與山茶品種受害率較高。成蟲產卵以新梢第4至5節為多。

(6)茶黑姬捲葉蛾 (*Cydia leucostoma*)

危害茶樹嫩芽，不但減少產量，更影響品質。據分場廖氏⁽⁶⁵⁾報告本蟲以中南部大葉種受害較重，其棲群分部以8至9月最高，佔54.7% (表2)，20℃以下即不適其發生；幼蟲死亡率極高，達72.3%；致死因子包括不利環境與寄生蜂。施行嫩採可清除卵粒與剛孵化幼蟲，因而降低棲群並保護天敵，更無慮農藥殘毒。

(7)棕櫚圓介壳蟲 (*Hemiberlesia cyanophylli*)

危害茶樹葉片，嚴重時產生黃斑、落葉，影響茶樹生育。本場蕭氏^(77,80)發現雌蟲蛻皮2次後成無翅成蟲，仍營固著生活，雄蟲蛻皮3次化蛹並羽化為成蟲。一年有5世代，各代重疊。其棲群密度之高峯，若蟲於8月時出現，成蟲於9月出現。致死因子為氣候 (雨期、雨量、高溫與寒流) 及天敵，乃導致棲群密度降低之原因 (圖5)。

(8)茶姬捲葉蛾 (*Adoxophyes privatana*)

本蟲危害茶樹幼葉，本場陳氏⁽⁴¹⁾報告指出其一年有8世代，幼蟲為取食期，以第二世代最長 (51天)。由卵、幼蟲、蛹到羽化之有效積溫總平均為1'022.9℃，其中8月份最短，只要825.4℃。田間消長調查以7月危害最嚴重。

表2 茶黑姬捲葉蛾幼蟲棲群消長 (1978 ~ 1980)

各 月 蟲 數 平 均											
月 份	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平 均	47	78	28	120	193	214	756	360	214	75	22
(%)	(2)	(4)	(1)	(6)	(9)	(10)	(36)	(17)	(10)	(4)	(1)

註：() 內數字係表示所佔百分比

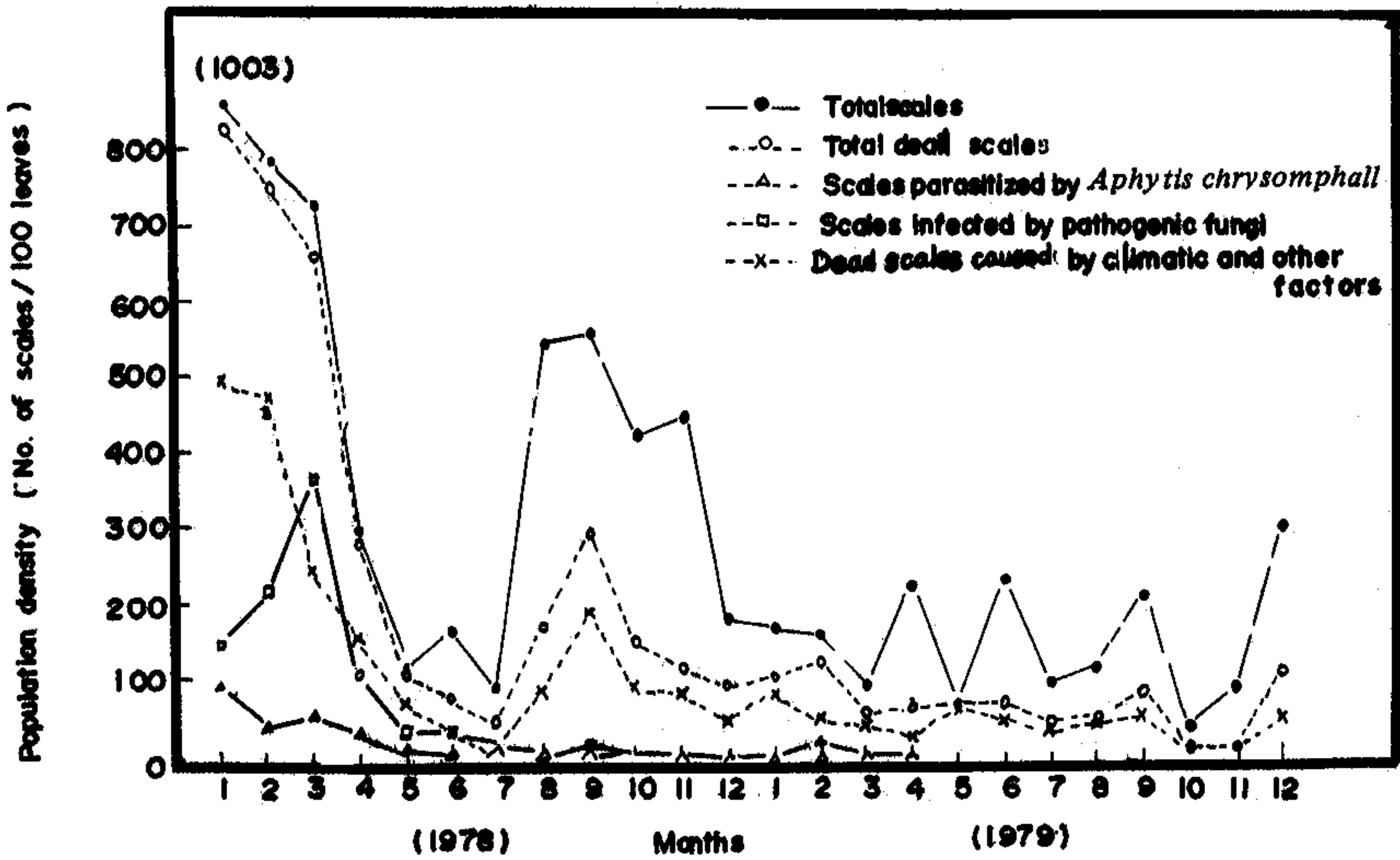


圖5 棕櫚圓介壳蟲各致死因子之發生消長 (1978, 1-1979, 12)

(9)小避債蛾 (*Acanthopsyche taiwana*)

蕭氏⁽⁷⁹⁾研究其生活史作為大發生時之參考。其初齡幼蟲於葉背取食，並即以絲與咬下之葉片織成簍巢，蛻皮 7 次。取食期長達 70 至 85 日，雌蟲羽化後具翅，雌蟲翅退化，羽化後仍留蛹殼，由雄蟲飛來與之交尾。

(10)蜚蠊 (*Scarabaeidae*)

分場廖氏 (49,61,63) 調查魚池區之幼木茶園，受蜚蠊危害而枯死之茶樹達 10.25 %，為造成單位面積產量低落的主要原因之一。已知危害茶樹根部及地下莖之該蟲種類共有 8 種 (表 3)。其在土壤中棲群密度以 8 月份最高 (15.8 %)，次為 2 至 3 月，最低為 6 月份 (羽化盛期)。在不同土壤層次之分佈以 0 至 10 公分之表土為多，乾旱季節有往深處移動之趨向。其橫向棲群密度以近茶樹主幹 20 公分範圍內佔 40.3 % 為最多 (表 4)。

表 3 已知危害茶樹根部及地下莖蜚蠊種類

1.	<i>Holotrichia</i>	<i>horishana</i>	Niijima et. Kinoshita	埔里黑金龜
2.	<i>Anomala</i>	<i>expansa</i>	Bates	青銅金龜
3.	<i>Holotrichia</i>	<i>sinensis</i>	Hope	台灣黑金龜
4.	<i>Holotrichia</i>	<i>formosans</i>	Moser	台灣栗色金栗
5.	<i>Mimela</i>	<i>splendens</i>	Gyllenhal	金龜子
6.	<i>Anomala</i>	<i>rufocuprea</i>	Motschsky	大豆赤金龜
7.	<i>Anomala</i>	<i>octiescostata</i>	Burmeister	
8.	<i>Adoretus</i>	<i>sinicus</i>	Burmeister	

表 4 各段距離別與土壤不同層次別之蜚蠊數比率

深 度	與 茶 樹 主 幹 之 距 離 (cm)			
	0-20	21-40	41-60	61-80
0-10	50.3 ^{a)}	46.2	41.8	44.5
11-20	38.1	45.5	43.6	39.8
21-30	11.6	8.3	14.6	15.7
平均(%)	40.3	28.7	22.1	8.9

註：a- 蟲數比率

(11)台灣避債蛾 (*Clania oolongna*)

本蟲只分佈台灣，且只危害茶樹，食量大、繁殖力又強，造成嚴重損失。據蕭氏⁽⁸²⁾調查本蟲之生活史，它於本省北部一年只發生一世代，取食期長達 317 日 (表 5)，加上卵期、蛹期與成蟲期平均可達 362 日。羽化後雌蟲無翅，雄蟲有翅飛去與之交尾，每隻成蟲產卵量可達 1,200 粒以上。

表 5 台灣避債蛾各期長短

性 別	期 別 (日)				
	取 食 期	非 取 食 期 ^{a)}	成 蟲 期	壽 命	卵 期
雌	337.7±10.4	26.6± 9.0	5.3±3.1 ^{b)}	361±10.8	16.4±3.6
雄	289.6±20.5	82.3±20.7	1.8±0.5	366.3± 2.9	
平 均	317.5±28.6	39 ±31.0	4.1±3.0	362.8± 9.1	

a) 非取食期含末齡蟲與蛹。

b) 自雌蟲突出簍巢起。

二害蟎

(1) 茶葉蟎 (茶紅蜘蛛) (*Oligonychus coffeae*)

依分場胡氏 (12, 18) 調查, 此蟎為本省茶區中分佈最廣之主要害蟲, 危害茶樹葉片, 使組織破壞而褐變, 終至落葉。胡氏發現該蟲之棲群消長隨氣溫升降而變動, 以 6 月至 10 月為高峯期, 12 月至 4 月為低峯期 (圖 6)。其致死因子有溫度 (15℃ 以下, 32℃ 以上死亡)、降雨與天敵。每逢降雨, 其蟲口數因冲刷而顯著降低。

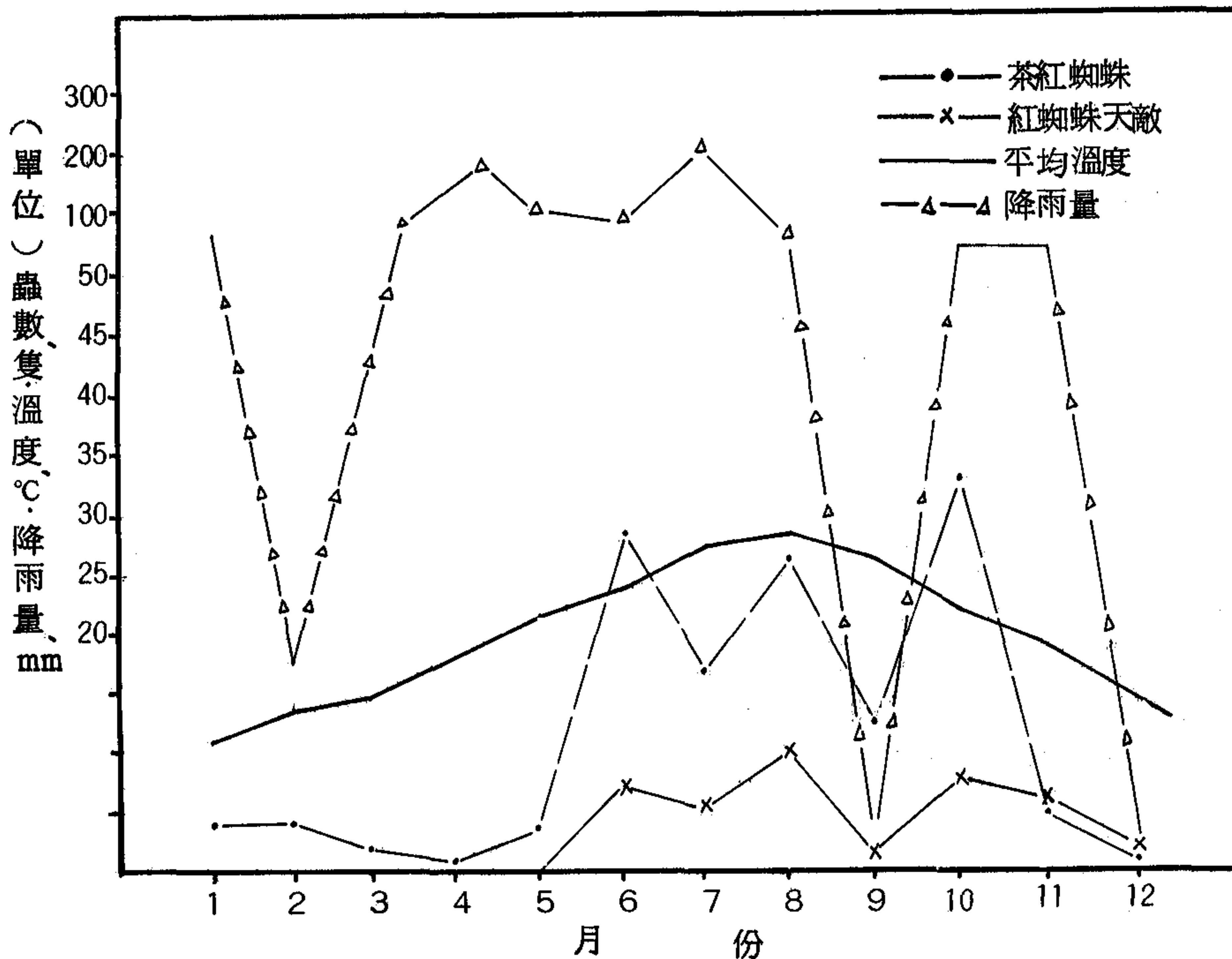


圖 6 紅蜘蛛年中消長與其天敵及氣象因子之關係

(2) 茶細蟎 (*Polyphagotarsonemus latus*)

民國 67 至 68 年台北三峽安坑茶園受此蟎危害嚴重, 分場胡氏 (17, 18, 28) 研究其習性, 發現 5 月後氣溫回升棲群亦隨之逐月增加, 至 8 到 11 月為全年棲群最多時期, 11 月後漸降, 以 2 到 4 月為最低點。蟲口數以幼梢之第 1 葉佔 46.4% 為最多, 其棲群隨幼梢向上擴延, 葉片老化, 棲群隨之減少。葉背棲群遠多於葉面 (佔 97.7%)。以人工接種法與自選法試驗細蟎對茶樹品種之嗜好性, 發現以武夷、台茶 1 號、台農 29 號及青心柑仔有較高之棲群; 由品種幼葉上之特徵發現與茶細蟎之偏好性無直接關係。試驗 6 種雜草、8 種花木, 除扶桑外, 均非茶細蟎之第二寄主 (圖 7)

(3) 神澤葉蟎 (*Tetranychus kanzawai*)

本省近兩年方出現危害台北縣、桃園縣茶園之新蟎類, 除日本外其他各產茶國未見記載, 它可使葉片落光, 茶樹枯萎致死。據分場胡氏 (18, 30) 研究指出其棲群消長 5 月到 10 月為最高峯期, 以 6 月到 8 月佔全年 67.6% 為最多, 2 月到 3 月為低峯期 (圖 8); 於 5 到 6 月調查老葉到嫩葉之棲群分別為 56.4% 及 43.6%; 將茶樹分為上、中及下三部調查其棲群, 以下部最多, 佔 74.7%, 其次為上部, 佔 21.6%。另據本場陳氏⁽⁴⁵⁾報告, 該蟲主要危害處以第一及第二葉最多, 分別佔 37.6% 及 38.7%; 喜棲息於葉背、卵單產, 多集於主脈附近; 雄性若蟎經 2 次蛻皮, 雌蟎經 3 次蛻皮即進行交配, 未經

交配雌蟎所產後代為雌性；本蟎於8至9月之世代壽命平均16.3到37天。

(4)桔黃銹蟎 (*Acaphylla . steinwedan*)

本蟲多危害嫩葉並棲息葉背。分場胡氏⁽¹⁸⁾調查本蟲棲群消長，於6月開始增殖，11月達最高峯，其中8到11月佔全年棲群69.62%，3到5月則為低峯期。調查11品種上之棲群，以白毛猴為最多，其次順序為三義枝蘭、不知春、大葉烏龍、紅心大有、紅心烏龍及黃柑，其餘黃心烏龍、大湖尾及山茶三品種則均未發現本蟎寄生，青心大有曾發現被寄生，須繼續調查。

(5)白銹蟎 (*Eriophyes* sp.)

白銹蟎亦為一新發現之茶樹害蟎，惟危害輕微。分場胡氏⁽¹⁸⁾發現後調查其棲群，以分佈於7至8月者較多，佔全年棲群總數88.3%，最少時期為12月至3月，至6月再見增加。

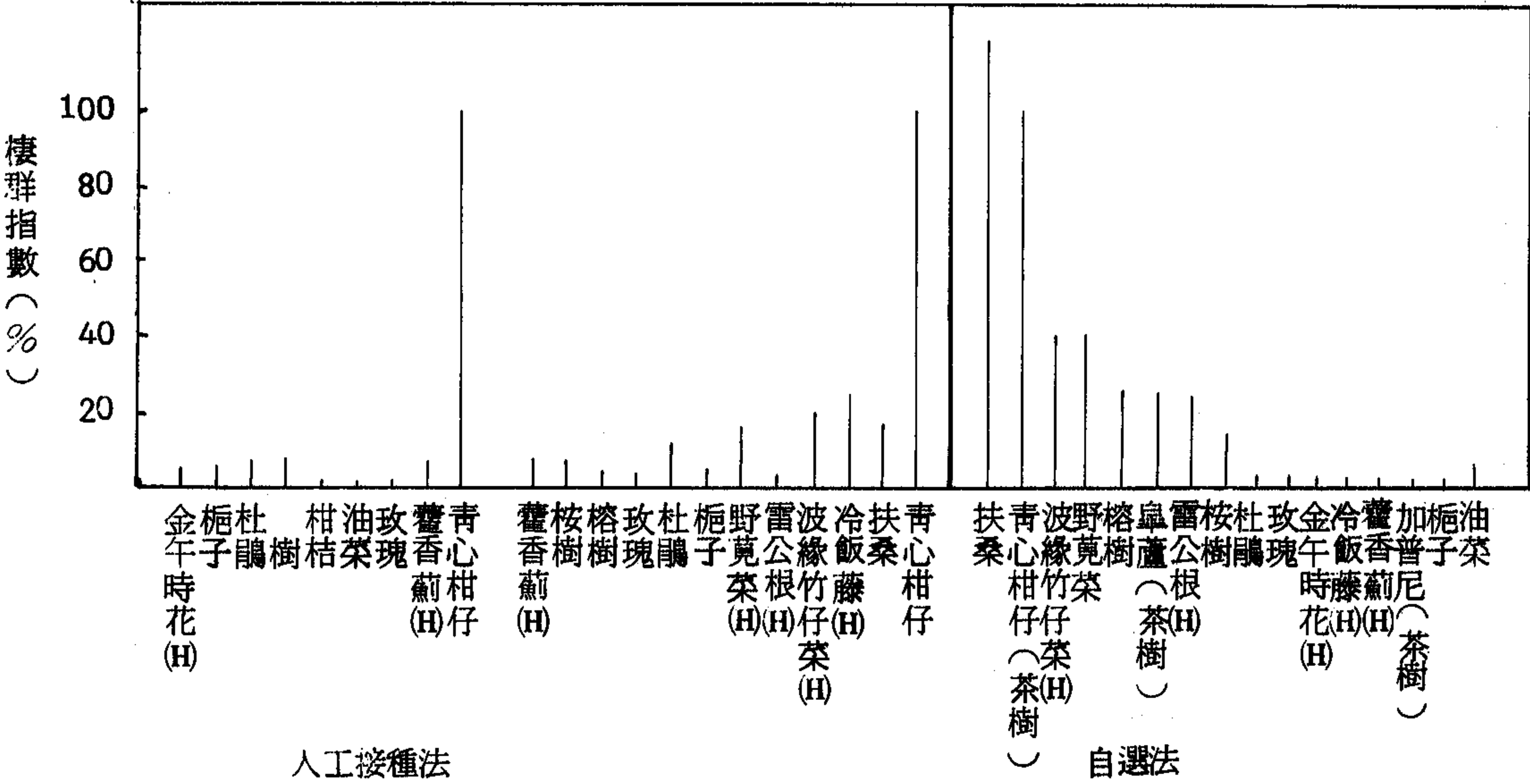


圖 7 在數種雜草及花木上行人工接種法與自選法後茶細蟎之棲群指數 (H)表雜草)

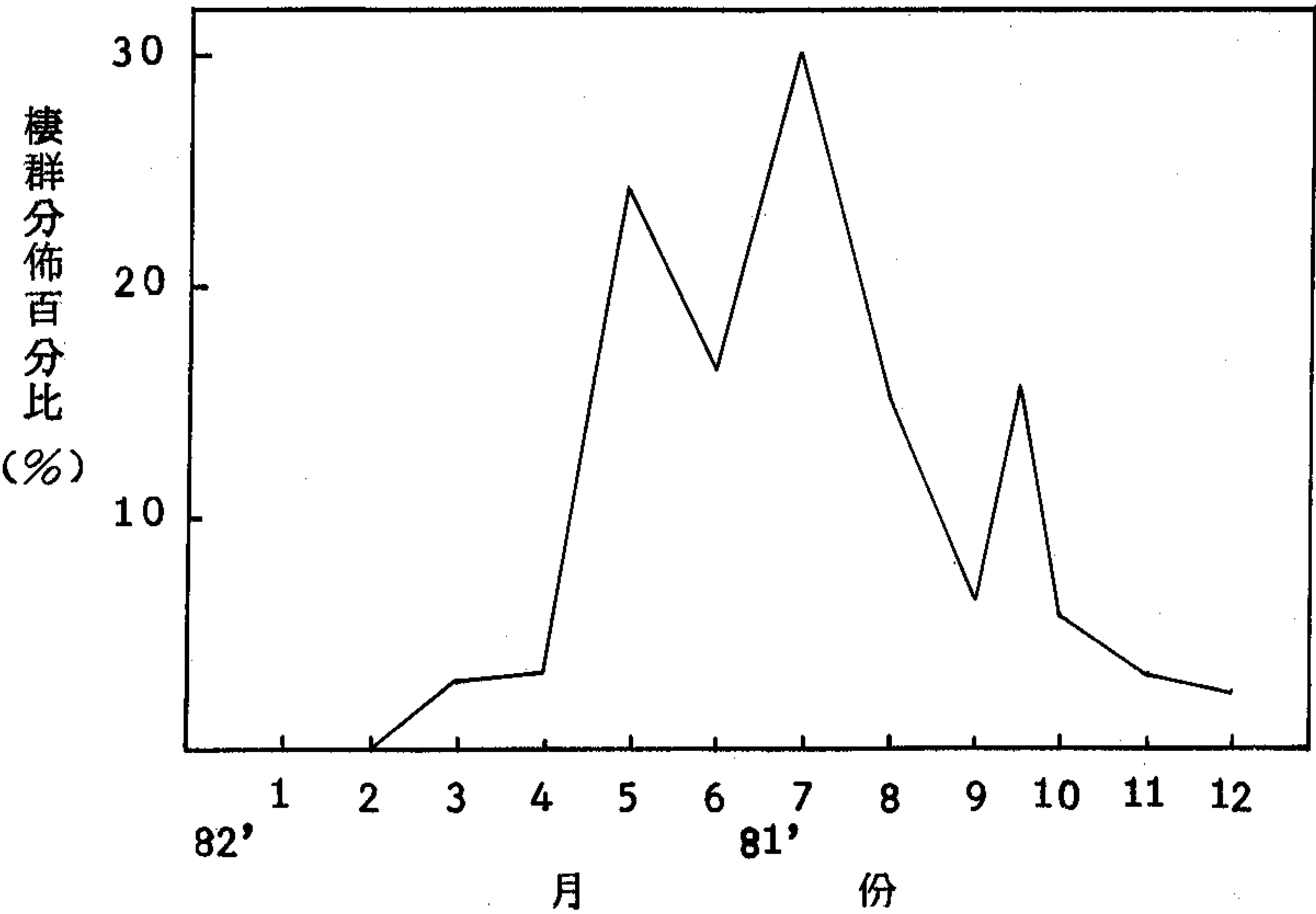


圖 8 台北縣三峽區茶樹上神澤氏葉蟎年中棲群密度之消長

肆、生物防治(Biological control)與性費洛蒙(Sex pheromone)利用之試驗成果

生物防治乃由一個到多個生物在寄主、環境之共同作用下以減少病蟲害之感染密度或危害活性，為一種不必施藥劑即可保護作物的方法⁽⁸⁸⁾，它沒有化學防治之後遺症——包括農藥殘毒、環境污染與病蟲之抗藥性，一旦於田間建立後，所費成本最少，經濟效益最高。茶樹係多年生作物，生物相較短期作物穩定，乃進行生物防治之理想作物⁽⁸⁶⁾；且4公斤茶菁製成1公斤毛茶之濃縮現象，加上由茶菁到成茶飲用未經水洗，亟需特別注意其農藥殘量，因此使生物防治之應用更加重要。本場自民國62年著手害蟲天敵之調查，近七年來在這方面有豐碩的收穫，最近更加強生物防治與性費洛蒙利用之試驗，試圖找出生物防治之可行性以減少茶園用藥。茲依試驗年代分三項報告：一害蟲天敵之調查；二微生物藥劑之防治試驗；三合成性費洛蒙利用之試驗。

一害蟲天敵之調查

(1)茶葉螨

分場胡氏^(12,18)調查捕食該蟲之天敵計5類，小黑瓢蟲(*Stethorus optus*)一種，小黑隱翅蟲(*Oligota* sp.)二種，草蜻蛉(*Chrysopa* sp.)，四星瓢蟲(*Hyperaspis* sp.)與薊馬(*Scolothrips* sp.)。以前二類密度最高，亦最活躍，由田間棲群消長圖可知如無外力作用，兩種天敵具有抑制力量，頗具利用價值(圖6)。室內飼養發現小黑瓢蟲完成一世代為38至130天，需蛹數780到1,260隻，每一雌蟲產卵總數達40枚，小黑隱翅蟲一世代40至108天，需蛹數700到1,100隻，每一雌蟲產卵總數達65枚。

(2)山茶圓介殼蟲

本場蕭氏⁽⁷⁵⁾報告本蟲天敵有一種寄生真菌(*Sphaerostible auranticola*)，1種瓢蟲(*Pharoscymnus taii*)，7種寄生蜂(其中4種已知學名：*Neochrysocharis* sp.，*Aphytis* sp.，*Anabrolepis bifasciata*與*Thomsonisca* sp.)。由該蟲致死因子之消長可知各天敵中以寄生蜂較具意義，寄生蜂中以*Neochrysocharis* sp.之寄生率最高，再次為*Aphytis* sp.(圖9)，于本場與埔頂之寄生率分別可達42.2%與38.9%，且兩性寄主都可寄生，利用價值頗高。

(3)棕欖圓介殼蟲

本場蕭氏⁽⁸⁰⁾報告其天敵有寄生蜂一種(*Aphytis chrysomphali*)與兩種寄生性真菌，經鑑定者為*Pseudomicrocera henningsii*。由致死因子消長之研究知天敵以1到4月密度較高，寄生蜂只寄生雌成蟲，且寄生比率低(3.7%)，而寄生性真菌可寄生在雌雄介殼蟲的任何蟲齡，寄生比率也較高(12.9%)，二者之應用潛能需進一步探討(圖5)。

(4)台灣避債蛾

本場蕭氏⁽⁸²⁾研究本蟲生活史時，於初齡幼蟲採集到一種姬蜂，寄生率4.2%，學名待鑑定。

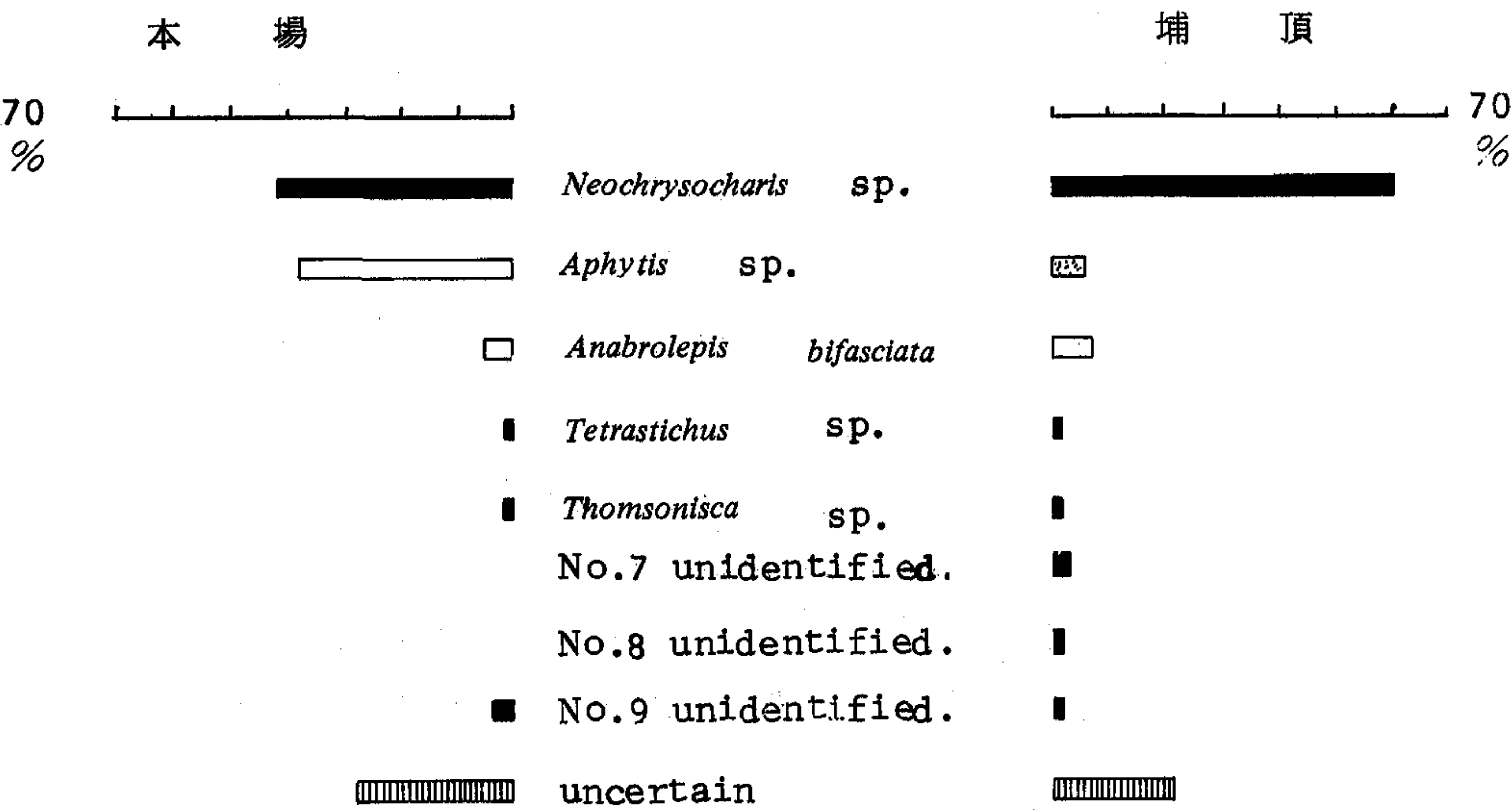


圖 9 山茶圓介壳蟲寄生蜂比例圖（包括重複寄生蜂）

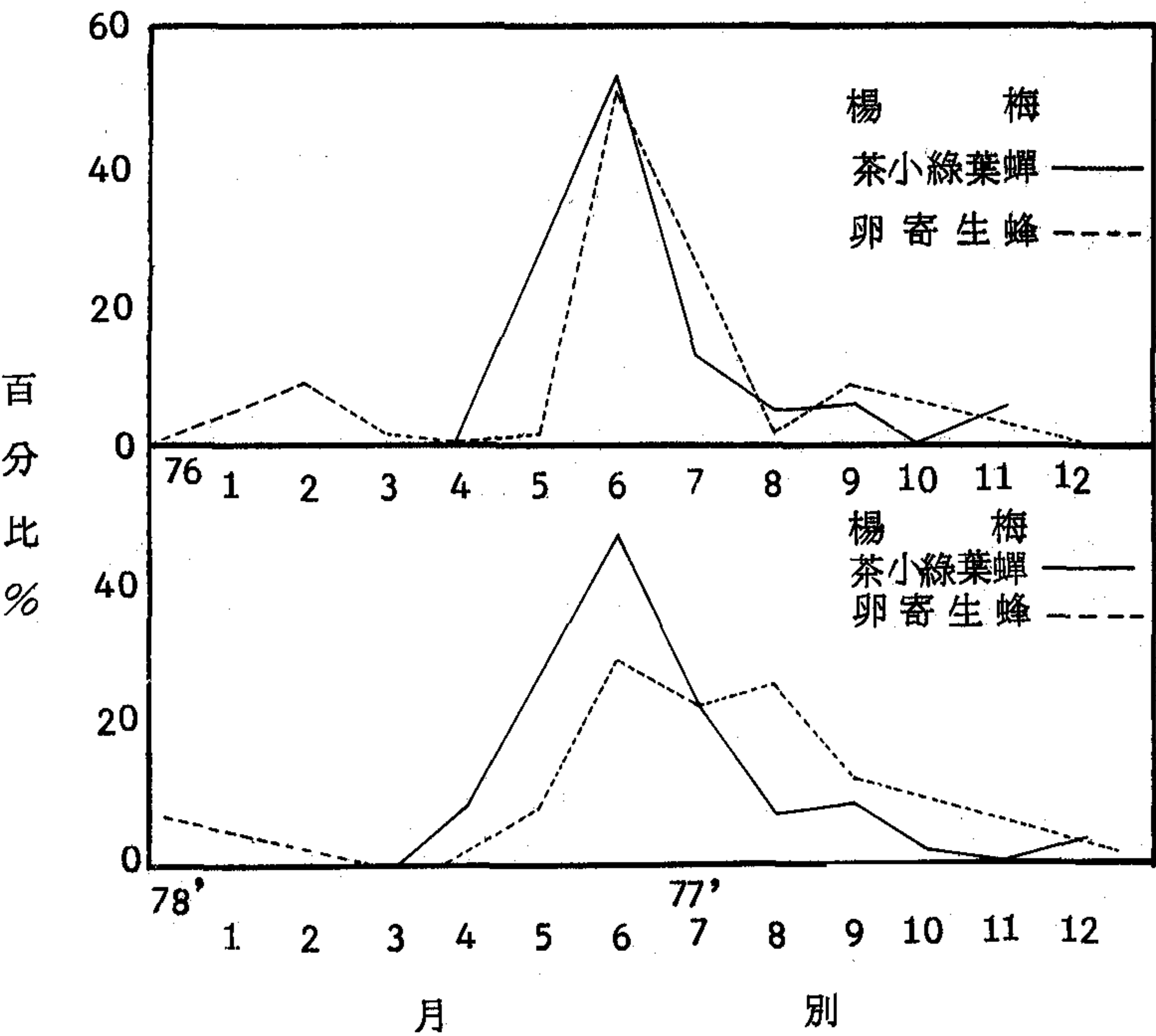


圖 10 茶小綠葉蟬與其卵寄生蜂全年棲群消長

(5)茶姬捲葉蛾

本場陳氏⁽⁴²⁾自該蟲採集到13種寄生蜂天敵：①卵寄生蜂有卵蜂科1種（*Trichogramma dendorlimi*）。②幼蟲寄生蜂有小繭蜂科5種（*Apanteles heichinensis*，*A. theae*，*A.*

theivorae , *A. hypostirae* , *Bracon adoxophyes*) ; 姬蜂科一種 (*Pristomerus testaceus*) ; 棘姬小蜂科一種 (*Symplesis mikado*) ; 姬小蜂科 3 種 (*Cirrospiloideus* sp. , *Necremnus* sp. , *Mestocharella* sp. ,) ; 食蚜蠅科 1 種 (*Metasyrphus* sp.) ③ 蛹寄生蜂有脚太蜂科 1 種 (*Brachymeria euplaeae*) 。 13 種天敵中以小繭蜂科為最多 (64.5%) 。 田間消長以 5 到 8 月寄生幼蟲之小繭蜂科寄生率平均達 31.7% 為最高，如能在室內大量飼養，其應用價值甚高。

(6) 茶小綠葉蟬

本場陳氏⁽⁴³⁾研究其棲群消長時採集到 12 種天敵，皆屬卵寄生蜂，其中細翅小蜂科 9 種 (*Stethynium* sp. , *Arescon* sp. , *Anagrus* sp. , *Patassan* sp. , *Lymaenon* sp. , *Erythmelus* sp. , *Mymar* sp. , *Bakkendorfia* sp. , *Alaptus* sp.) ，卵寄小蜂科 2 種 (nr. *Megaphragma* sp. , *Oligostis* sp.) ，姬小蜂科 1 種 (*Chrysocharis* sp.) 。 卵寄生蜂棲群隨寄主之消長而變動 (圖 10) ，其中以 *Stethynium* sp. 分佈全省各茶區，棲群出現比率達 60.3% ，最具利用價值，其在寄主卵內最長為 23 天羽化，採茶間隔 30 至 40 天，如無噴藥，仍可在田間維持相當棲群。

又分場胡氏⁽²¹⁾亦先後發現 25 種天敵，捕食性者 19 種，外寄生者 2 種，卵寄生者 4 種 (其中兩種已知為 *Arescon* sp. 及 *Stethynium* sp.) 。

分場廖氏 (55, 58, 60, 62, 64) 亦調查魚池區卵寄生蜂，以 *Stethynium* sp. , *Arescon* sp. 及 *Bakkendorfia* sp. 三種密度最高。其密度在魚池區以 5 到 6 月為高，鹿谷區則以 5、6 及 12 月為最高。

(7) 茶黑姬捲葉蛾

分場廖氏⁽⁶⁵⁾調查其幼蟲之寄生蜂有 3 種，其中 2 種為 *Apanteles aristueus* 與 *Apanteles* sp. , 寄生率平均可達 23 ~ 34% ，以八月份最高可達 40% 以上。因寄生蜂以其幼蟲作為食物，故二者棲群變動成正比，又降雨時寄生率亦顯著提高，推測因蟲包積水，其幼蟲更換棲息場所時蟲體外露致天敵乘機寄生所至 (圖 11) 。

三 微生物藥劑 (Microbial insecticide) 之防治試驗

微生物藥劑乃利用對害蟲具有病原性之細菌、真菌或毒素，以其孢子做成商品化藥劑，供作防治害蟲之用，可免除化學藥劑之殘毒、污染與抗藥性等問題。民國 65 年以來在這方面亦努力探討其藥效，現依年代分述如下。

(1) 蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*) 對茶蠶、茶捲葉蟲與圖紋尺蠖之防治試驗

分場胡氏 (13, 15, 26, 27) 以大寶 (Dipel , 孢子含量 730 億 / 克) 與 Bacilex (孢子含量 100 - 300 億 / 克) 作試驗，二者皆為蘇力菌之商品化製劑。前者 3,000 倍，後者 1,000 到 1,500 倍，可令茶蠶 3 至 4 公分長幼蟲之死蟲率分別達 90.8% 與 80.5 - 70.8% ，其田間殘效於秋季可維持 3 至 4 天。前者 1,000 倍，後者 500 倍，令茶捲葉蟲幼蟲之死蟲率達 63.5% ，但蘇力菌效果遲緩，10 天後方有 50 ~ 60% 致死，而三氯松殺蟲劑二天後可使 95% 致死。前者 1,500 倍，後者 2,000 倍對圖紋尺蠖施用 8 天後對一、二齡幼蟲效果極佳，死蟲率可達 75 ~ 80% ，但三、四齡幼蟲之死蟲率尚不及 15% ，故蘇力菌對圖紋尺蠖之致病力不如對茶蠶者，須稀釋至 500 倍，Dipel 與 Bacilex 始分別有 78.5% 與 50.5% 之致死率。此外以自然病死之尺蠖蟲體打碎噴施，可令圖紋尺蠖三、四齡幼蟲之死蟲率達 35% ，與 Bacilex 1,000 倍處理相近；噴施茶蠶亦可有 46.3% 的致死率。

(2) 蘇力菌對尺蠖、台灣避債蛾與茶毒蛾之防治試驗

本場陳氏⁽⁴⁰⁾、蕭氏 (76, 81) 以大寶 (3% Dipel W. P.) 與百克 (3% Biotrol W. P.) 進行試驗。對尺蠖之防治試驗，前者比後者佳，但藥效需二星期方能顯出，且齡期越大，所需濃度越高

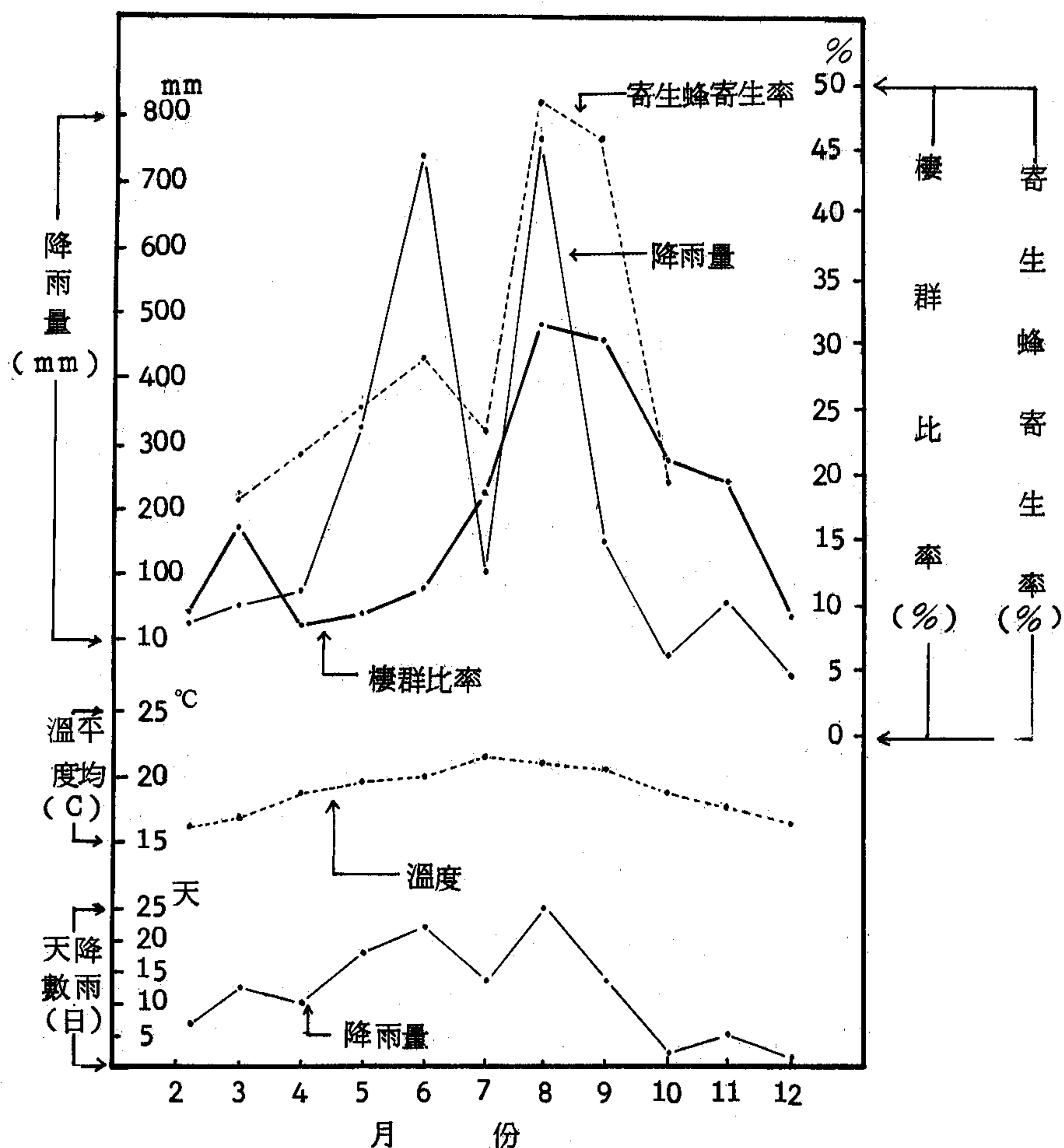


圖 11 茶黑姬捲葉蛾幼蟲及其天敵棲群與氣象之關係 (1979)

，到第四齡則至少 500 倍才有效。對台灣避債蛾與茶毒蛾因在冬季進行試驗，取食量少，故差異不顯著。

三、合成性費洛蒙 (Synthetic sex pheromone) 利用之試驗

本場蕭氏 (78,83) 以人工合成之 *As (f-3)*、*Adoxophyes* sp.、*Homona magnanima* 及 *Homona coffearia* 等四種性費洛蒙合成劑分別以 4、2、2 及 2 個誘蟲盒安置在茶園，調查其對茶捲葉蛾及姬捲葉蛾的誘蟲效果。據誘蛾燈的資料指出，這兩種捲葉蛾雖於冬季密度低時，性費洛蒙合成劑仍能分別引誘到 470、159、266 隻雄蛾，具有良好的誘蟲效果，但每粒合成劑可持續使用 2 個月之久，應用價值甚大 (表 6)。

此外，分場王氏⁽¹⁾曾調查茶園種植瓜地馬拉草後的線蟲密度，發現種植該草後可降低土壤中半環狀線蟲 (*Hemicriconemoides* spp.) 與螺旋狀線蟲 (*Helicotylenchus* spp.) 之密度。

伍、藥效試驗與殘毒問題

茶樹保護試驗之目的在針對問題詳加研究後，提出經濟有效的安全防治措施。防治方法包括許多種，

表6 以合成性費洛蒙誘引目標昆蟲之雄蛾

合成性費洛蒙	日期								Total
	10.1-10.13	10.14-10.31	11.1-11.13	11.14-11.30	12.1-12.14	12.15-12.31	1.1-1.14	1.15-1.29	
As (f-3) (4 traps)	26	98	38	23	38	83	106	58	470
Adoxophyes sp. (2 traps)		22*	27	33	11	29	21	16	159
Homona magnanima (2 traps)		58*	40	20	8	46	70	24	266
Homona coffearia (2 traps)		0*	0	0	0	0	0	0	0

* : The test is begun on Oct. 24, 1981.
* : 本試驗自1981年10月24日開始。

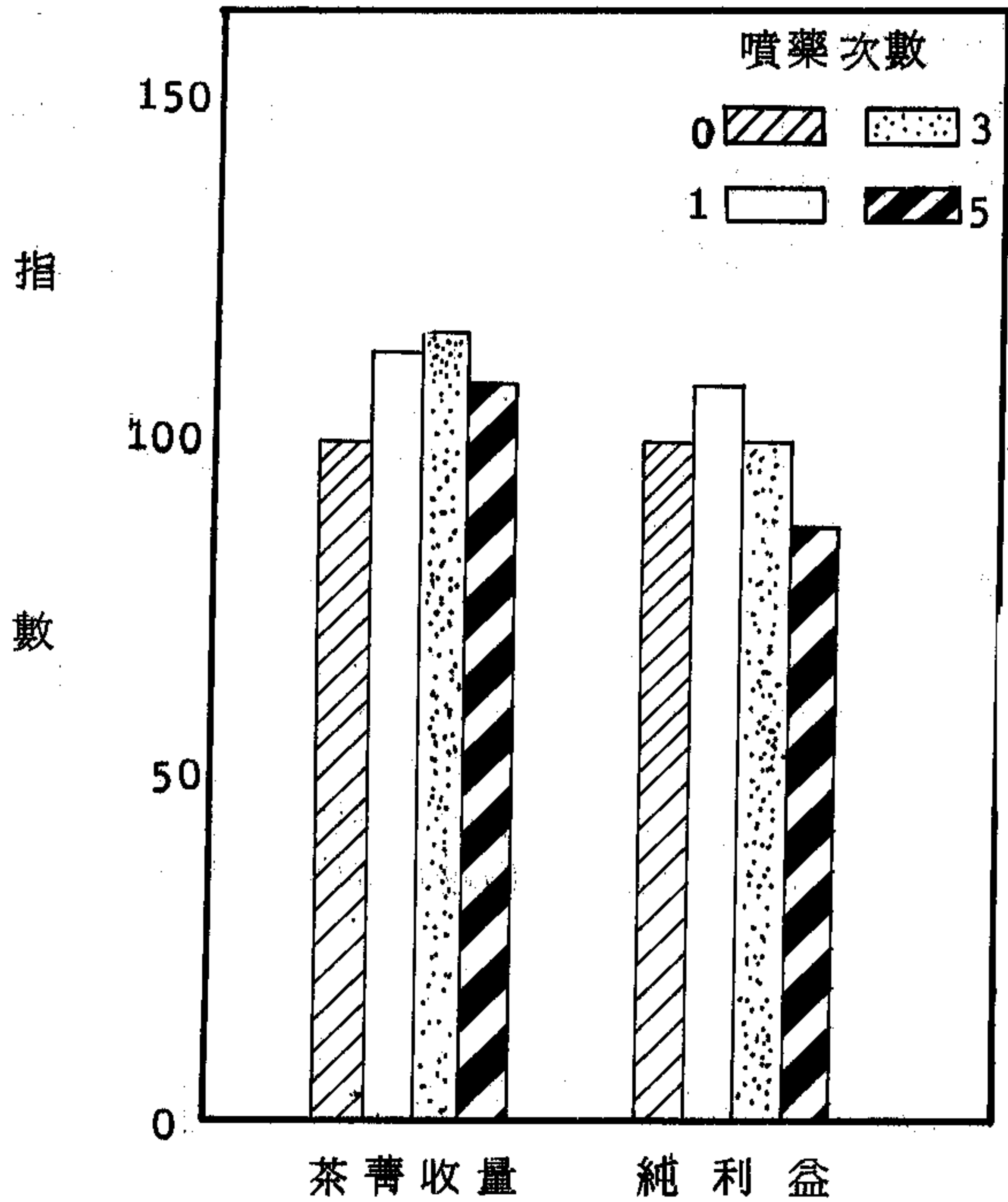


圖 12 防治茶小綠葉蟬噴藥次數與經濟效益比較

以化學防治最為農民所樂用。為達到藥劑效果，本場及分場保護同仁歷年來針對重要茶樹病蟲害進行室內及田間藥效測定（2,3,4,5,6,7,10,14,16,17,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,32,33,34,35,37,38,40,46,48,49,50,51,53,54,57,70,72,73,76,78,81,83），已確定許多種有效藥劑，具載於歷年農林廳編印之植物保護手冊中⁽⁶⁹⁾，茲不贅述，此項工作將繼續進行，以便推薦更經濟安全之藥劑。此外針對用藥之經濟效益，本場及分場有數項重要而有實用價值的試驗成果。分場廖氏曾做過兩項試驗，其一研究茶小綠葉蟬用藥（90% Lannate W.P. 2'000x）次數與茶菁收量及純益之關係（52,56），發現防治小綠葉蟬的合理而經濟之噴藥次數以1次為宜，比不噴藥區增加12.0%收入，三次噴藥區則只增加收入2.4%，5次噴藥區反減少收入17.8%（圖12）；其二用40% Sevimo1防治小綠葉蟬以

研究極低容量 (very - low volume) 噴霧機之效用^(59,66)，使每公頃用水量少於 12 公升，却能產生適當大小之粒子 (78.1 μm 至 116.5 μm) 以最大效果噴施於茶樹上，並比較噴嘴直徑、步行速度與施藥成本之關係 (圖 13)，發現可節省 98.6% 之用水量，72.5% 的時間與 60% 的工資，在解決缺水的坡地、缺勞力的農村與工資昂貴的茶樹保護問題上有相當實用價值。分場胡氏⁽²⁵⁾亦針對茶小綠葉蟬做過全面或隔行施藥之比較試驗後，就生葉收量言無顯著差異，就費用言隔行施藥雖不足彌補收量之損失，但卵寄生蜂或捕食性天敵較全面施藥保存的多，且此種效果具累積作用，施行多年效果更佳。

有害生物 (pest) 的抗藥性問題近年已嚴重威脅到植物保護工作，在茶樹害蟲抗藥性的研究上，本場陳氏⁽³²⁾曾採集頭份莊姓未噴藥茶園之小綠葉蟬進行四種藥劑之抗藥性試驗作為對照標準，此一工作在該蟲世代密集、田間施藥頻繁之情況下值得繼續進行。

有關殘毒問題，由於製茶濃縮現象與不經水洗即飲用，使其農藥殘毒特別令人重視。分場胡氏在民國 54 年與 61 年至 64 年均曾針對殘毒問題進行試驗^(8, 19)；民國 59 年日本實施農藥殘留量之檢查，61 年更採用新標準加強檢驗，本省為了煎茶外銷日本即努力辦理茶樹安全用藥⁽⁸⁴⁾，迄今已有 12 年。隨著國民健康知識的進步與改善生活品質的要求，茶葉中的農藥殘留毒性更受重視，關於此一問題本場與分場各保護同仁除勸導外確無強制力阻止其發生，而需試驗機構與行政機構的充分合作。檢閱民國 61 年 1 月 6 日公佈之農藥管理法，其所重視的是農藥的生產與銷售⁽⁸⁷⁾，對於「農藥的使用者」與「殘毒農產品」的管制則無明文規定，事實上這正是今日作物殘毒問題可能發生的關鍵。在農藥的生產與登記上，農藥管理法施行細則第六至十七條已嚴格規定新農藥之審查制度 (圖 14)⁽⁸⁷⁾，由此可知本場能力範圍是在藥效試驗，當其藥效良好時，則由農林廳委託植物保護中心依藥效試驗的濃度與施藥量進行殘毒試驗，而訂出施藥後的安全採收日期，由農林廳交技審會嚴格審查，合格者轉經濟部公告受理登記；此外行政機構尚依法取締偽劣農藥⁽⁶⁷⁾，雖使民國 68 年農藥合格率達 98.5%，但農藥管理法由於無法防止下列三種不正當使用法，使各種作物殘毒問題日形嚴重：(一)在某作物上使用未經經濟部公告登記之農藥；(二)雖使用在該作物已公告登記之農藥，但不依說明使用農藥 (包括用藥量、稀釋倍數、施藥方法與施藥部位)；(三)依說明使用農藥，但不依規定之收穫時間而提前採收。這三種違規使用農藥情形，本場及分場各保護同仁於茶農推廣教

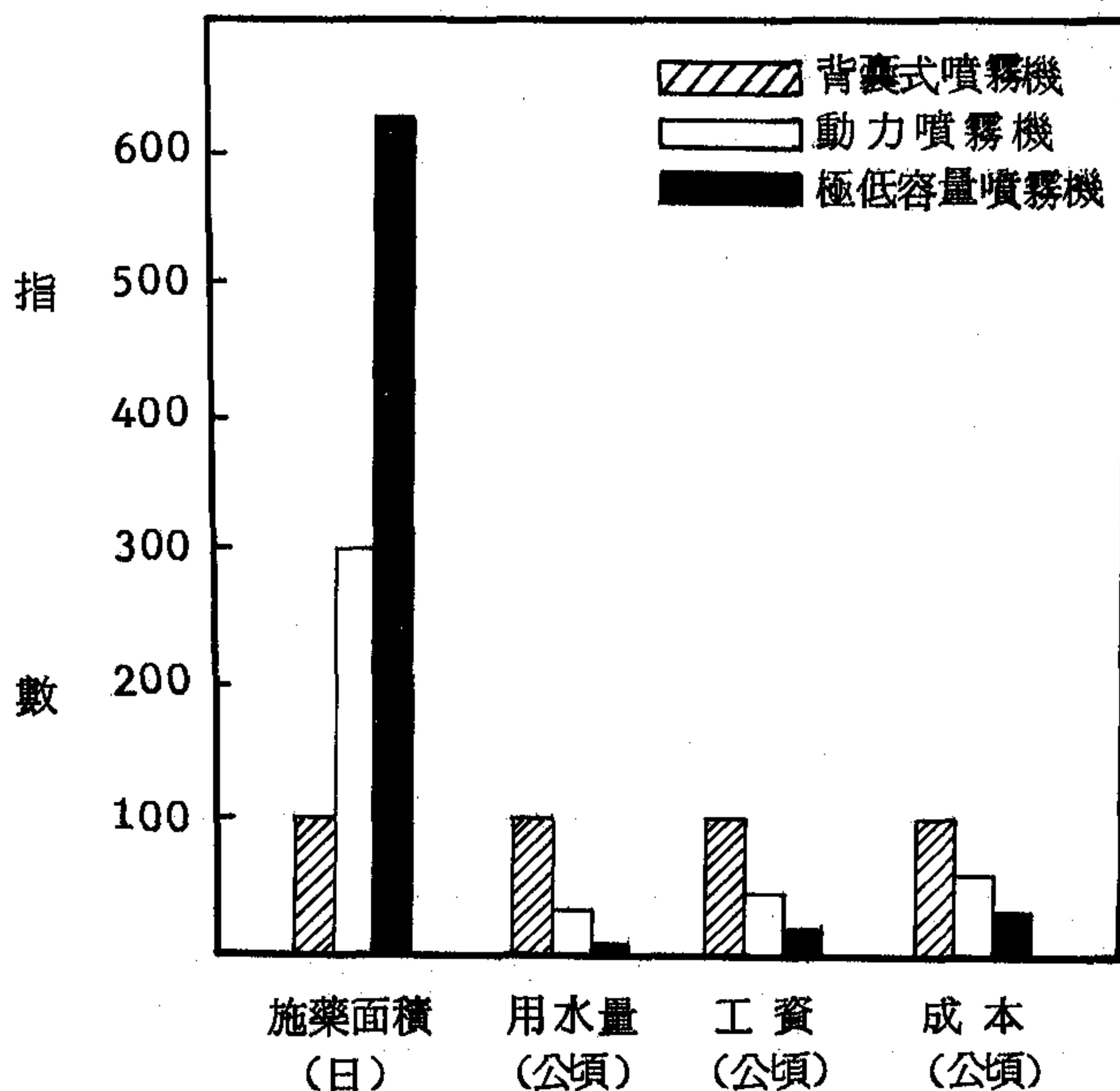


圖 13 常用噴霧機與極低容量 (V. L. U.) 噴霧機之效益比較 (坡地)

育時已一再強調，以冀望阻止其發生。將來除宣導農民安全用藥之常識，並希望近期農業局及政府有關單位修訂農藥管理法時能顧慮及此，依先進國家以行政措施來阻止違規用藥與殘毒農產品之銷售，庶可免除殘毒問題，保障飲茶者之健康。

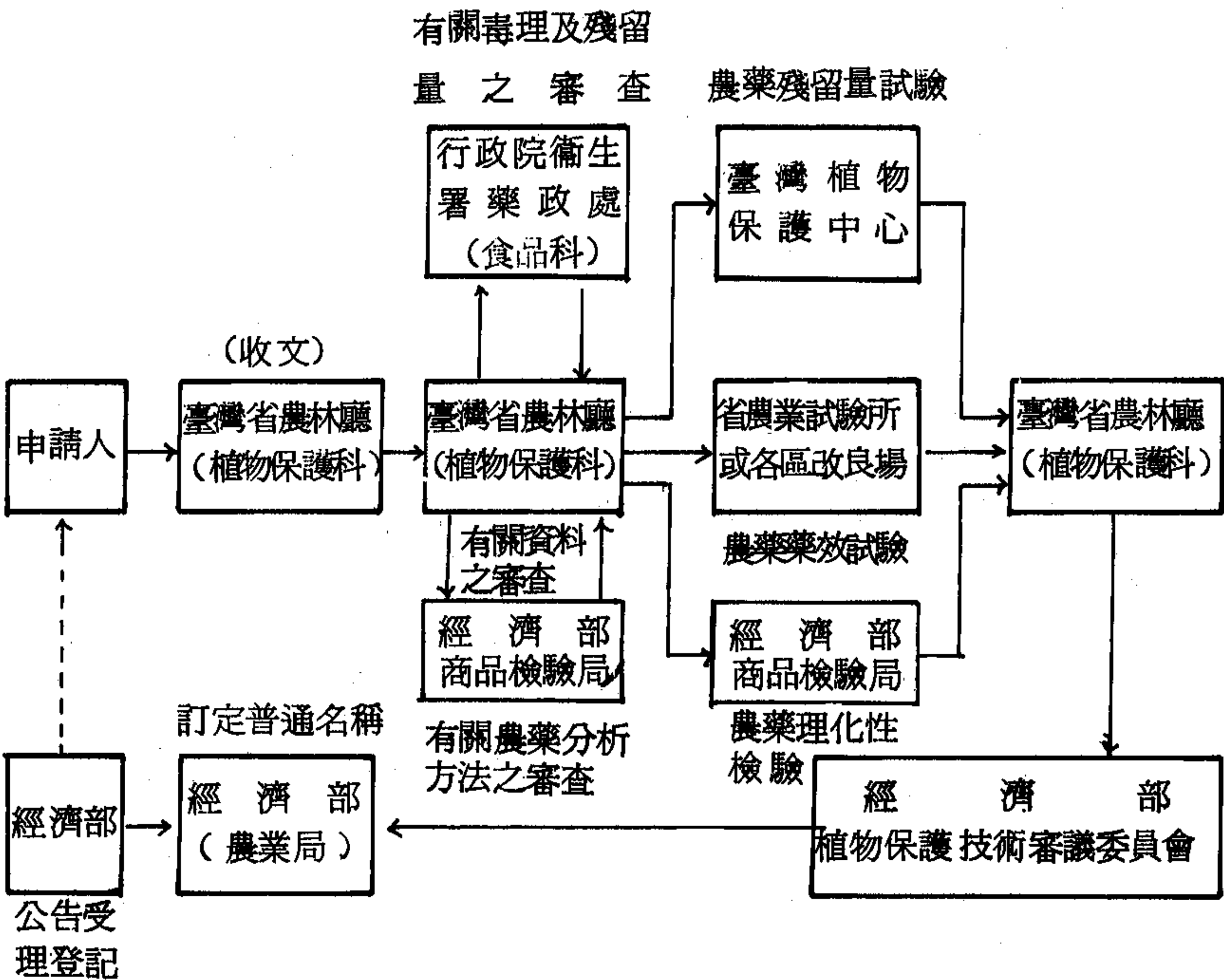


圖 14 新農藥委託田間試驗審查與實施程序流程圖

陸、推廣教育與試驗研究

茶樹保護之推廣教育已舉辦十多年，使農民對茶樹保護有相當認識。近年來，由於茶園偏向集約經營，各處地理環境的巨大差異，再加上農藥的大量施用結果，使得茶園生態變得十分複雜，茶樹保護之試驗工作因此益形艱巨，在電化教育短期無法普及前，為兼顧推廣教育及試驗研究，建議改進例行講習會的舉辦方式。如圖 15 所示，由各同仁依地區別製作明瞭之保護資料（包括書面資料及幻燈片）提供縣級主辦人，由其自訂時間安排講習；此項資料於每年召集縣級主辦人講習時，依各地田間保護問題之緩急加以修訂；義務指導員與各場保護人員密切聯繫，反應各處問題；茶農本身之重大病蟲害或保護問題，可以信函寄來標本直接連繫，保護人員由此直接獲悉田間危害狀況，並迅速告知防治方法，必要時到實地勘查並收集試驗材料。如此有三點好處：(一)茶農任何時間發生問題皆可得到答覆；(二)縣鄉鎮辦講習會可自選最佳時間地點與氣候，省略公文往返；(三)試驗人員能專注研究工作，並可隨時獲得最詳實病情為農民解決問題。如此分工合作，既兼顧推廣教育之重要性，且使試驗人員能更專精於其工作以求研究結果深入而準確，

在推廣必需有研究作基礎之前提下，即更有可能提出新且有效的成果貢獻給農民。當然，如有緊急病蟲害發生，其為以往試驗過者，則提供新的資料於縣級主辦人，如係未曾研究過者，則於迅速找出解決方法時，不妨由試驗人員直接指導，以爭取時效。

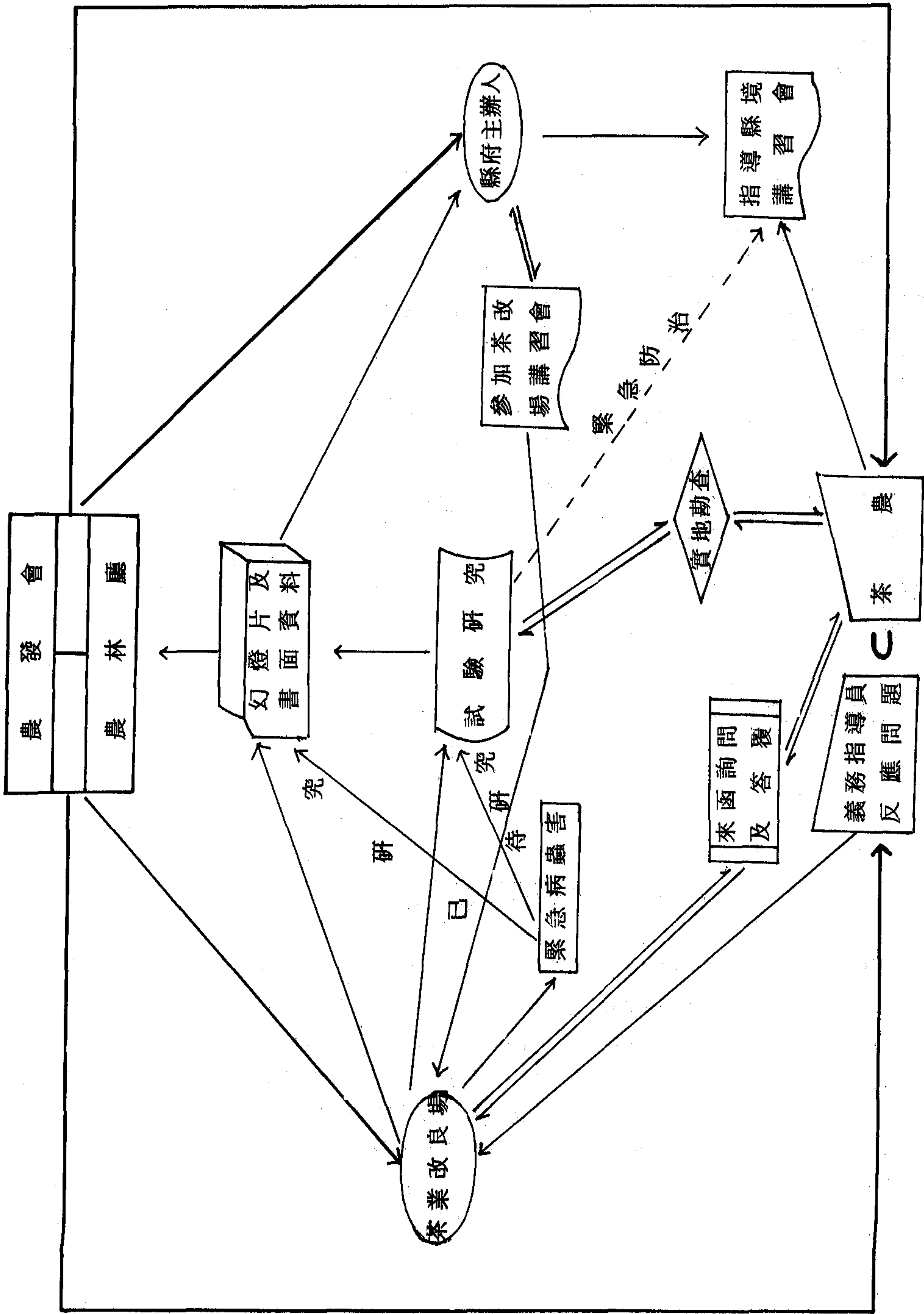


圖 15 茶樹保護推廣教育與試驗研究建議流程圖

柒、結 論

茶樹保護工作在諸位同仁共同努力下已有相當成果，謹將先進同仁對將來保護工作的意見整理如下，請列席諸位長官惠予批評與指導。

一、病害試驗：

- (1)依茶樹葉部、枝條及根部病害，逐步鑑定本省茶樹之病害種類。
- (2)加強病因學(etiology)之研究，以爲防治之基礎。
- (3)探討抗病選種之可行性。

二、蟲害試驗：

- (1)害蟲與天敵室內生活史之觀察與局部地區棲群之變動已有詳細資料，今後可做有系統的棲群變動的研究，由此配合各地氣候找出防治適期，以收用藥之經濟效益並兼顧天敵之保存。
- (2)加強昆蟲病理學之研究，以爲生物防治之基礎。

三、生物防治：

- (1)繼續調查利用性高的害蟲天敵種類。
- (2)選出已知且可行性高之天敵，無法人工飼料繁殖前，試行作物繁殖天敵並釋放之。

四、藥效試驗：

- (1)同一種病蟲害找出有效且殘毒期長短不一的多種藥劑，以配合採摘期選擇使用。
- (2)加強病蟲抗藥性之研究。

五、殘毒問題：

建議加強宣導外，以立法阻止違規用藥與殘毒農產品之銷售。

六、推廣教育：

建議由試驗機構提供幻燈片與書面資料，由縣級行政人員直接安排並自作機動性之講習，以充裕試驗人員研究時間。

捌、引用文獻

1. 王兩全· 1978 · 茶園種植瓜地馬拉草與線蟲發生密度之關係· 台灣省茶業改良場 66 年年報 pp. 151 ~ 152 。
2. 王兩全· 1979 · 茶餅病藥劑防治試驗· 台灣省茶業改良場 67 年年報 pp. 163 ~ 164 。
3. 王兩全· 1980 · 茶餅病藥劑防治試驗· 台灣省茶業改良場 68 年年報 pp. 114 ~ 116 。
4. 王兩全· 1981 · 茶樹炭疽病防治試驗· 台灣省茶業改良場 69 年年報 p. 95 。
5. 王兩全· 1982 · 茶樹病害防治試驗· 台灣省茶業改良場 70 年年報 p. 94 。
6. 王兩全· 1983 · 茶樹枝枯病致病因素調查及防治試驗· 台灣茶業研究彙報 2 : 62 ~ 71 。
7. 林品才、蕭素女· 1977 · 茶樹害蟲茶蠶生活史觀察· 台灣省茶業改良場 65 年年報 pp. 70 ~ 71 。
8. 胡家儉· 1966 · 台灣茶樹保護試驗研究之今昔· 14pp. · 台灣省桃園縣農試所平鎮茶業試驗分所。
9. 胡家儉· 1966 · 茶樹害蟲· 20pp. · 台灣省桃園縣農試所平鎮茶業試驗分所調查報告第 9 號。
10. 胡家儉· 1977 · 三亞蟎(Danicut)對茶樹滿類防治效果試驗· 台灣省茶業改良場 65 年年報 pp. 175 ~ 177 。
11. 胡家儉· 1976 · 茶園管理與病蟲害之發生· 茶樹保護專輯 pp. 65 ~ 67 · 農林廳編。
12. 胡家儉· 1977 · 茶樹主要害蟲消長及其致死因子調查· 台灣省茶業改良場 65 年年報 pp. 179 ~ 187 。

13. 胡家儉 · 1978 · 二種蘇力菌對茶蠶效果比較試驗(一) · 台灣省茶業改良場 66 年年報 pp.171 ~ 172。
14. 胡家儉 · 1978 · 數種新藥劑對茶蠶防治效果比較試驗 · 台灣省茶業改良場 66 年年報 pp.170 ~ 171。
15. 胡家儉 · 1978 · 蘇力菌對茶樹捲葉蟲防治效果比較試驗(二) · 台灣省茶業改良場 66 年年報 pp.173 ~ 174。
16. 胡家儉 · 1980 · 圖紋尺蠖 (*Biston marginata* Shiraki) 幼蟲藥劑防治試驗 · 台灣省茶業改良場 68 年年報 pp.143 ~ 145。
17. 胡家儉 · 1982 · 茶細蟎之生活習性及防治試驗 · 台灣省茶業改良場 70 年年報 pp.123 ~ 128。
18. 胡家儉 · 1982 · 茶樹蟎類害蟲之研究調查 · 71 農建計畫茶樹病蟲害之防治研究報告 11pp. (未發表)
19. 胡家儉、高銘俊 · 1976 · 茶樹使用殺蟲劑殘留量試驗 · 台灣省茶業改良場 64 年年報 pp.160 ~ 162。
20. 胡家儉、高銘俊 · 1977 · 茶餅病藥劑防治試驗 · 台灣省茶業改良場 65 年年報 pp.173 ~ 175。
21. 胡家儉、高銘俊 · 1981 · 24 % Lannate L 對小綠浮塵子防治效果比較試驗 · 台灣省茶業改良場 69 年年報 pp.177 ~ 179。
22. 胡家儉、高銘俊 · 1979 · 茶網餅病藥劑防治試驗 · 台灣省茶業改良場 67 年年報 pp.183 ~ 185。
23. 胡家儉、高銘俊 · 1979 · 環境對茶小綠浮塵子棲群之影響及其防治試驗 · 台灣省茶業改良場 67 年年報 pp.178 ~ 183。
24. 胡家儉、高銘俊 · 1980 · 使用低容量 (L.V) 微粒噴霧器防治小綠葉蟬 (*Empoasca formosana* Paoli) 效果試驗 · 台灣省茶業改良場 68 年年報 pp.134 ~ 136。
25. 胡家儉、高銘俊 · 1980 · 茶小綠浮塵子 (*Empoasca formosana* Paoli) 藥劑防治方法及時期試驗 · 台灣省茶業改良場 68 年年報 pp.140 ~ 143。
26. 胡家儉、高銘俊 · 1980 · 蘇力菌殺蟲劑及自然病死幼蟲體打碎液對茶蠶及圖紋尺蠖防治效果比較 · 台灣省茶業改良場 68 年年報 pp.136 ~ 139。
27. 胡家儉、高銘俊 · 1981 · 大寶防治茶蠶之殘效比較 · 台灣省茶業改良場 69 年年報 pp.118 ~ 119。
28. 胡家儉、高銘俊 · 1981 · 茶細蟎之生活習性及藥劑防治 · 台灣省茶業改良場 69 年年報 pp.115 ~ 117。
29. 胡家儉、高銘俊 · 1981 · 茶餅病藥劑防治試驗 · 台灣省茶業改良場 69 年年報 pp.119 ~ 121。
30. 胡家儉 · 茶樹神澤葉滿 (未發表)
31. 胡家儉 · 茶樹新病害髮狀病 (未發表)
32. 陳惠藏 · 1977 · 茶小綠浮塵子抗藥試驗 · 台灣省茶業改良場 65 年年報 pp.57 ~ 59。
33. 陳惠藏 · 1977 · 茶餅病田間藥劑防治試驗 · 台灣省茶業改良場 65 年年報 pp.72 ~ 73。
34. 陳惠藏 · 1977 · 茶樹害蟲藥劑防治試驗 · 台灣省茶業改良場 65 年年報 p.55。
35. 陳惠藏 · 1978 · 茶小綠葉蟬 (浮塵子) (*Empoasca formosana* Paoli) 防治試驗 · 台灣省茶業改良場 66 年年報 pp.55 ~ 56。
36. 陳惠藏 · 1978 · 茶黃薊馬 (*Surtothrips dorsalis* Hood) 生態觀察 · 台灣省茶業改良場 66 年年報 pp.53 ~ 55。
37. 陳惠藏 · 1978 · 茶樹保護藥劑對茶小綠葉蟬 (浮塵子) 卵寄生蜂毒害試驗 · 台灣省茶業改良場 66 年年報 pp.60 ~ 61。
38. 陳惠藏 · 1978 · 茶樹害蟲藥劑防治試驗——茶蠶 (*Andraca bipunctata* Walker) 防治試驗 · 台灣省茶業改良場 66 年年報 p.55。
39. 陳惠藏 · 1979 · 茶小綠葉蟬防治次數與經濟效益比較 · 台灣省茶業改良場 67 年年報 pp.51 ~ 52。
40. 陳惠藏 · 1979 · 微生物殺蟲劑防治尺蠖試驗 · 台灣省茶業改良場 67 年年報 pp.47 ~ 48。
41. 陳惠藏 · 1981 · 茶姬捲葉蛾 (*Adoxophyes privatana* Walker) 生態觀察 · 台灣省茶業改良場 69 年年報 pp.39 ~ 40。

- 42.陳惠藏・1982・茶姬捲葉蛾(*Adoxophyes privatana* Walker)天敵調查・台灣省茶業改良場70年年報 pp.35~36。
- 43.陳惠藏・1982・茶小綠葉蟬(*Empoasca formosana* Paoli)及卵寄生蜂複群消長・台灣茶業研究彙報 1: 50~63。
- 44.陳惠藏・1982・茶枝枯病病原感染探討・71農建計畫茶樹病蟲害之防治研究報告 pp.1~5。(未發表)。
- 45.陳惠藏・茶樹神澤葉蟬生態研究(未發表)。
- 46.陳惠藏、廖增祿、高銘俊、胡家儉・1978・茶小綠葉蟬(*Empoasca formosana* Paoli)之生態觀察與防治試驗・植保會刊 20: 93~105。
- 47.陳際松、陳惠藏、蔡新聲、林品才・1983・茶莖頂培養之誘發多芽體的形成・台灣茶業研究彙報 2: 1~9。
- 48.曾方明、陳際松・茶樹炭疽病之研究(未發表)。
- 49.廖增祿・1977・幼木茶園地下害蟲(蟻蟻)藥劑防治試驗・台灣省茶業改良場65年年報 pp.147~149。
- 50.廖增祿・1977・24% Lannate L 防治茶小綠浮塵子效果試驗・台灣省茶業改良場65年年報 pp.142~145。
- 51.廖增祿・1977・50% Padan SP 防治茶黑姬捲葉蟲效果試驗・台灣省茶業改良場65年年報 pp.145~147。
- 52.廖增祿・1978・防治茶小綠葉蟬經濟效益比較試驗・台灣省茶業改良場66年年報 pp.147~148。
- 53.廖增祿・1978・茶小綠葉蟬室內藥劑試驗・台灣省茶業改良場66年年報 p.150。
- 54.廖增祿・1978・茶盲椿象類生活史調查及其藥劑防治試驗・台灣省茶業改良場66年年報 pp.148~149。
- 55.廖增祿・1978・茶樹害蟲及天敵等生物致死因子之全年消長調查・台灣省茶業改良場66年年報 pp.145~146。
- 56.廖增祿・1979・防治茶小綠葉蟬經濟效益比較試驗・台灣省茶業改良場67年年報 pp.153~154。
- 57.廖增祿・1979・茶園蟻蟻藥劑防治試驗・台灣省茶業改良場67年年報 pp.156~158。
- 58.廖增祿・1979・茶樹害蟲及天敵等生物致死因子之全年消長調查・台灣省茶業改良場67年年報 pp.151~153。
- 59.廖增祿・1980・使用低容量噴霧裝置以防治茶小綠葉蟬試驗・台灣省茶業改良場68年年報 pp.111~114。
- 60.廖增祿・1980・茶樹害蟲及天敵等生物致死因子之全年消長調查・台灣省茶業改良場68年年報 pp.109~110。
- 61.廖增祿・1981・茶園蟻蟻在土壤中之習性調查・台灣省茶業改良場69年年報 pp.94~95。
- 62.廖增祿・1981・茶樹害蟲及天敵等生物致死因子之全年消長調查・台灣省茶業改良場69年年報 pp.91~92。
- 63.廖增祿・1982・茶園蟻蟻在土壤中之習性調查・台灣省茶業改良場70年年報 pp.92~93。
- 64.廖增祿・1982・茶樹害蟲及其天敵等生物致死因子全年消長調查・台灣省茶業改良場70年年報 pp.89~90。
- 65.廖增祿・1982・茶黑姬捲葉蛾及其天敵之全年消長・台灣茶業研究彙報 1: 64~72。
- 66.廖增祿、陳盈孔・1977・超低容量(V.L.V.)動力噴霧機之性能測定及應用・台灣省茶業改良場65年年報 pp.149~150。
- 67.廖龍盛・1980・台灣農藥品質及工廠管理・農藥研究專題討論會講稿集 pp.83~88・台灣植物

保護中心印。

68. 台灣省政府農林廳・1976・茶樹保護專輯 144pp.・農林廳編印。
69. 台灣省政府農林廳・1982・特用作物病蟲害・植物保護手冊 pp.187~203・農林廳編印。
70. 蕭素女・1977・山茶圓介殼蟲藥劑防治試驗・台灣省茶業改良場65年年報 pp.61~62。
71. 蕭素女・1977・茶樹害蟲茶蠹生活史觀察・台灣省茶業改良場65年年報 pp.70~71。
72. 蕭素女・1977・茶毒蛾藥劑防治試驗・台灣省茶業改良場65年年報 pp.71~72。
73. 蕭素女・1978・山茶圓介殼蟲藥劑防治試驗・台灣省茶業改良場66年年報 pp.56~57。
74. 蕭素女・1977・台灣北部山茶圓介殼蟲 *Pseudaonidia duplex* (Cockere11)之生態I. 生活史及致死因子・植保會刊 19: 65~77。
75. 蕭素女・1978・台灣北部山茶圓介殼蟲 *Pseudaonidia duplex* (Cockere11)之生態II. 天敵・植保會刊 20: 210~223。
76. 蕭素女・1980・微生物殺蟲劑防治台灣避債蛾試驗・台灣省茶業改良場68年年報 pp.40~41。
77. 蕭素女・1979・台灣北部棕櫚圓介殼蟲 *Hemiberlesia cyanophylli* (Signoret) (Homopter: Diaspididae)之形態、生活史及棲群調查・植保會刊 21: 267~276。
78. 蕭素女・1982・茶姬捲葉蛾性費洛蒙合成劑田間誘蟲試驗・台灣省茶業改良場70年年報 pp.34~35。
79. 蕭素女・1982・茶樹害蟲小避債蛾生活史觀察・台灣省茶業改良場70年年報 pp.33~34。
80. 蕭素女・1981・棕櫚圓介殼蟲 (*Hemiberlesia cyanophylli* Signoret)的天敵及棲群變動・中華昆蟲 2:69~76。
81. 蕭素女・1982・微生物殺蟲劑防治台灣避債蛾試驗・台灣省茶業改良場70年年報 p.33。
82. 蕭素女・1981・台灣避債蛾 (*Mahasena oolona* Sonan)生活史之研究・植保會刊 23: 255~261。
83. 蕭素女・合成性費洛蒙利用之試驗(未發表)
84. 蕭榮福・1976・茶樹保護與安全用藥・茶樹保護專輯 pp.3~4・農林廳編印。
85. 謝式坤鈺、梁文進・1976・茶樹枝枯病・茶樹保護專輯 pp.12~15・農林廳編印。
86. 羅宗爵・1976・台灣茶樹的病害防治問題・茶樹保護專輯 pp.9~11・農林廳編印。
87. 蘇明清・1980・台灣農藥管理現況・農藥研究專題討論會講稿集 pp.79~82・台灣植物保護中心印。
88. Baker, A. B. and C. J. Cook. 1974. What is biological control In Biological control of plant pathogen pp.
89. Ingram, D. S. and J. P. Helges. 1980. Tissue culture methods for plant pathologists, 272 pp.. Galliard Ltd, Great Britain.
90. Müller, E. and J. A. von Arx. 1973. Pyrenomycetes: Meliolales, Coronophorales, Sphaeriales. In The fungi, IVA (Ed. by Ainsworth, G. C., F. K. Sparrow, and A. S. Sussman), pp. 93-108. Academic Press, New York and London.
91. Sawada, K. 1919. Anthracnose disease of tea. In Descriptive catalogue of Formosan fungi, part 1., pp. 564-566.
92. Sawada, K. 1919. Brown blight of tea. In Descriptive catalogue of Formosan fungi, part 1., pp. 572-575.
93. Sutton, Brian C. 1980. 51. *Colletotrichum* (da in Sturm. Deutschlands Flora 3:41 (1831-1832). In The Coelomycetes fungi, Imperfecti with

pycnidia, acervuli and stromata, pp. 523-537.

94. von Arx, J. A. 1970. A revision of the fungi classified as *Gloeosporium*, 203 pp.. 2nd ed., 47 figures, N. Y., New York.

誌 謝

此報告承茶業改良場場長邱博士再發之指示與鼓勵；胡分場長家儉先生、王兩全先生、廖增祿先生、陳惠藏先生與蕭素女小姐（依年齡為序）諸同仁之鼎力協助與校稿；徐秘書英祥先生之斧正與提供寶貴意見；李清柳先生協助繪圖，特誌謝忱。