

本地及外來天敵對本地與 外侵葉蟎防治能力之比較

高中教師組生物科第一名

省立中興高級中學

作 者：洪美貞

一、研究動機

近半世紀來，由於農藥及化學肥料之普遍施用，作物品種之改良及交通之頻繁，每使不受人注意之微小動物—葉蟎（俗稱紅蜘蛛）獵起，危害各種作物。葉蟎（屬於蜘蛛綱，蟎蜱亞綱，前氣門目，葉蟎科）每年發生四、五十代，極易選汰出對農藥之抗藥性^(6, 14)，而葉蟎之天敵—捕植蟎（屬於蜘蛛綱、蟎蜱亞綱、中氣門目、捕植蟎科）種類本極衆多^(2, 9, 10)，但對農藥之敏感度遠過葉蟎，因而葉蟎失去了天敵之控制⁽²⁾，且有些農藥對葉蟎不但無殺傷力，反有促進繁殖能力，加速卵巢發育，並影響作物生理，使其營養成分更適於葉蟎發育。而化學肥料之普施（尤其氮、磷肥），亦對葉蟎生育有利，而作物品種之改良亦常與葉蟎之喜好性一致⁽⁹⁾。交通之頻繁又使葉蟎藉人為方式更廣為傳播，甚至在國際間相互流傳，造成極為嚴重之間題—二點葉蟎（*Tetranychus urticae* Koch）即是一例^(3, 5, 11)。本省在 1977 年之前並無此葉蟎分布，但目前已成為本省最嚴重之蟎害問題，由於其為國外侵入之害蟎，本地天敵對其抑制力有限，因而自美國引進對二點葉蟎具特效之加州捕植蟎（*Amblyseius Californicus* (McGregor)）加以利用。

本省另一主要害蟎—神澤葉蟎（*Tetranychus kanzawai* Kishida）可利用本地天敵—長毛捕植蟎（*Amblyseius longispinosus* (Evans)）予以防治⁽³⁾，然此二天敵對兩種葉蟎之抑制能力究係如何，有待更進一步之測定比較，本研究即比較此二捕植蟎對兩種葉蟎之捕食量、產卵量、捕食偏好性、競爭能力、在各種溫度下，二捕

植蠅發育繁殖力^(1, 4, 17)，以及在單位時間內，對不同密度之兩種葉蠅的捕食能力^(7, 12, 13)，以爲高中生物教學之參考，並供進一步實際田間生物防治之利用參考。

二、材料和方法

- (一) 捕食量及產卵量測定：取直徑 6 cm 之培養皿，內墊以直徑 5 cm 之消毒棉約 1 cm 厚，上置一同大之（台農 15 號）大豆葉片，葉下表朝上。皿內加水約 0.5 cm 深，再分別接入神澤葉蠅或二點葉蠅之前若蠅 20 隻，最後接入長毛捕植蠅或加州捕植蠅剛蛻化之雌雄蠅一對，每日觀察計數捕食量及產卵量，並補充葉蠅，且將捕植蠅之卵除去，如葉片枯黃，應更換新鮮大豆葉片，繼續每日觀察記載一次，雄性捕植蠅死亡或失蹤則補充另一隻，至雌性捕植蠅死亡爲止^(1, 4)。（均在室溫 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下進行）（八重複）。
- (二) 捕食偏好性測定：方法與上法大部相同，而在每一葉片上同時接以兩種葉蠅之若蠅個體各 10 隻，再分別接以長毛捕植蠅或加州捕植蠅一對，每日觀察記錄一次，記載其捕食兩種葉蠅數量，並記錄產卵數。
- (三) 競爭能力測定：(1)以上口徑 10 cm 之植鉢，盛土種植大豆兩株，至真葉展開即接以神澤葉蠅或二點葉蠅 100 隻以上。(2)經一星期，則接入長毛捕植蠅及加州捕植蠅雌雄各 5 對，植鉢放在盛水淺盤 (45×30) 內，使之隔離。(3)每星期計數一次，每次五重複，記錄二捕植蠅之成虫、卵、幼虫、若虫數量，共調查四次。比較在不同葉蠅下，兩種捕植蠅之繁殖數量。
- (四) 溫度對捕植蠅生育之影響：(1)方法同(一)，飼養環境爲 20, 24, 28, 32°C 四溫度之飼育箱內，飼以足量之葉蠅個體（長毛捕植蠅飼以神澤葉蠅、加州捕植蠅飼以二點葉蠅），再接入捕植蠅一對，各溫度飼育 10 對。(2)每日觀察一次，並添加葉蠅，葉片枯黃則換以新鮮葉片。(3)觀察 25 日，計算在各溫度下，每培養皿內之捕植蠅數，藉此知，在各溫度之繁殖能力。

(五)葉蟎密度對捕植蟎捕食力之影響：(1)取直徑 6 cm 之培養皿，如(一)，各皿分別接以不同密度(5, 10, 20, 40, 80, 160, 320)之兩種葉蟎(五重複)。(2)接入捕植蟎在室溫下(23 ± 3°C)經 17 小時，記錄其捕食量，以測捕食適宜性。

三、實驗結果

(一)捕食量及產卵量之測定：

長毛捕植蟎及加州捕植蟎分別飼以神澤葉蟎及二點葉蟎，所得捕食量、產卵量及壽命，如表一-a, 一-b。即長毛捕植蟎對外來之二點葉蟎的捕食量，顯較捕食神澤葉蟎為低，產卵量亦以捕食神澤葉蟎者為高；加州捕植蟎對二點葉蟎及神澤葉蟎之捕食量並無顯著差異，產卵量則以捕食二點葉蟎者較高，但並不顯著。但兩種葉蟎同時存在時，不論長毛或加州捕植蟎，其捕食量及產卵量，均顯著增加，壽命也有延長趨勢。

表一-a 兩種捕植蟎分別捕食兩種葉蟎
之捕食量、產卵量及壽命之比較

	捕 食 量		產 卵 量	
	神澤葉蟎	二點葉蟎	神澤葉蟎	二點葉蟎
長毛捕植蟎	439.8 ^a	321.8 ^b	77.5 ^a	69.4 ^b
加州捕植蟎	372.5 ^a	357.5 ^a	62.5 ^b	67.5 ^{ab}

(續)

	壽 命	
	神澤葉蟎	二點葉蟎
長毛捕植蟎	56.2 ^a	42.6 ^b
加州捕植蟎	49.8 ^a	49.8 ^a

表一b 捕植蠣在兩種葉蠣同時存在時
之捕食量、產卵量及壽命

	捕 食 量	產 卵 量	壽 命 (天)
長毛捕植蠣	544.0 ^a	91.2 ^a	64.3 ^a
加州捕植蠣	473.3 ^b	77.3 ^b	55.3 ^b

表二 捕植蠣在兩種葉蠣等量同時
出現時，其捕食選擇性比較

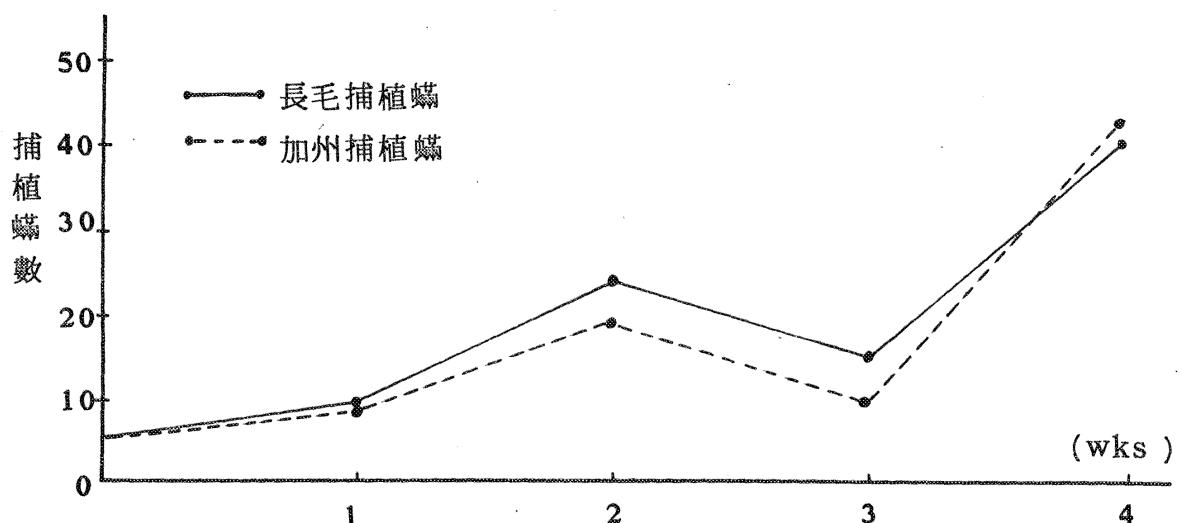
	長 毛 捕 植 蠣	加 州 捕 植 蠣	每 日 捕 食 量	
			長毛捕植蠣	加州捕植蠣
神澤葉蠣	300.3 ^a	226.8 ^b	4.8 ^a	4.0 ^b
二點葉蠣	246.7 ^b	246.5 ^a	3.9 ^b	4.4 ^a
合 計	544.0	473.3	8.7	8.4

(二) 捕食偏好性之測定：

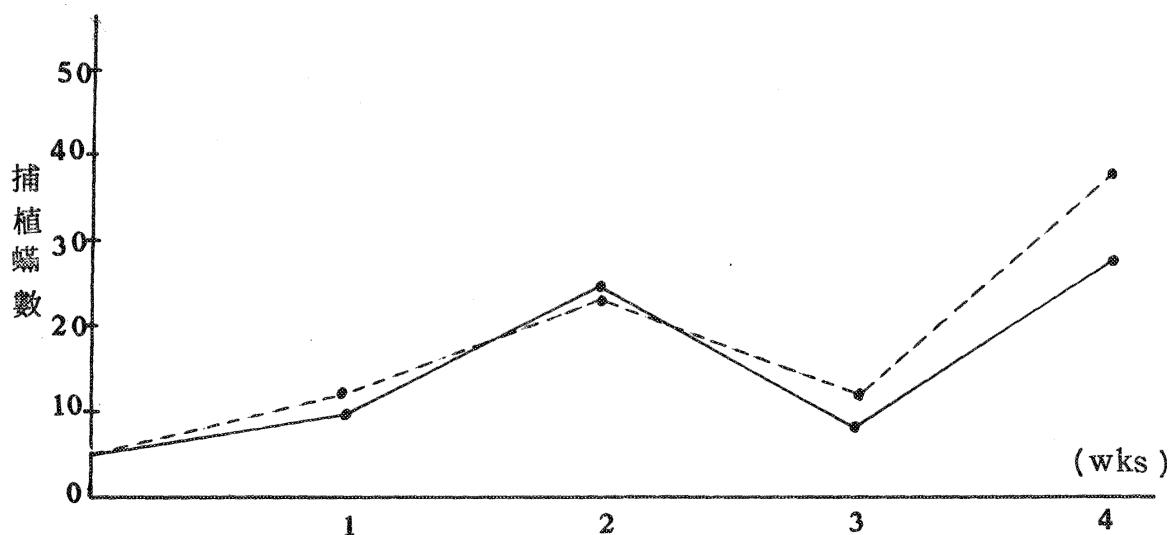
在同一葉片上具有同數之兩種葉蠣，比較兩捕植蠣之捕食量，結果如表二。顯然可知，長毛捕植蠣較喜捕食神澤葉蠣；而加州捕植蠣則顯較喜捕食二點葉蠣。不論總捕食量及日捕食量，在鄧肯氏多種變域分析 5 % 下，均有顯著差異。

(三) 競爭能力之測定：

在盆栽大豆上，先接入神澤葉蠣或二點葉蠣，然後均接入長毛捕植蠣及加州捕植蠣，經一個月繁殖，所得結果如圖一，二。即在神澤葉蠣出現情況下，長毛捕植蠣繁殖數量顯較加州捕植蠣為高；而在二點葉蠣下，加州捕植蠣之繁殖數量又顯較長毛捕植蠣為高。



圖一 在豆株出現神澤葉蟎下，兩種捕植螨族群增長情形（僅計數雌成蟎）



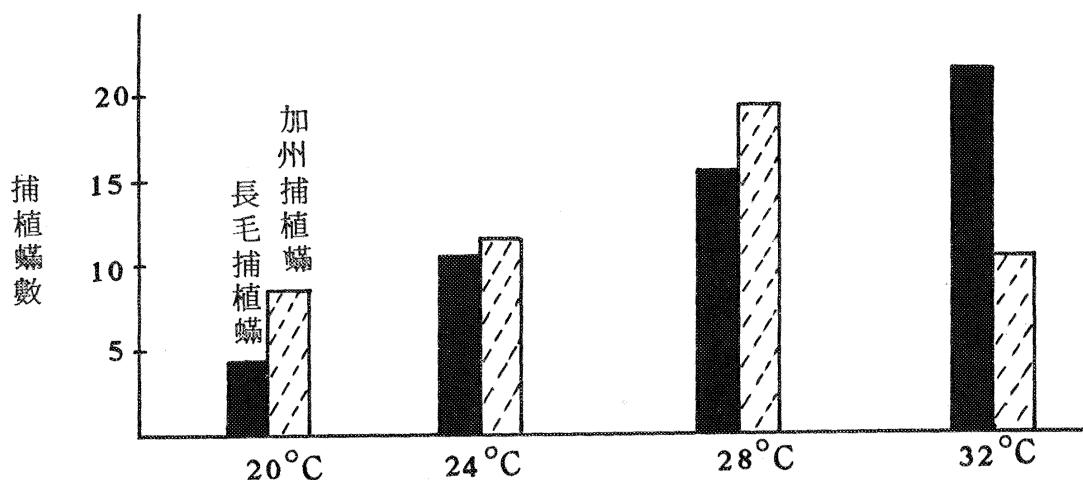
圖二 在豆株出現二點葉蟎下，兩種捕植螨族群增長情形（僅計數雌成蟎）

(四)溫度對捕植螨生育之影響：

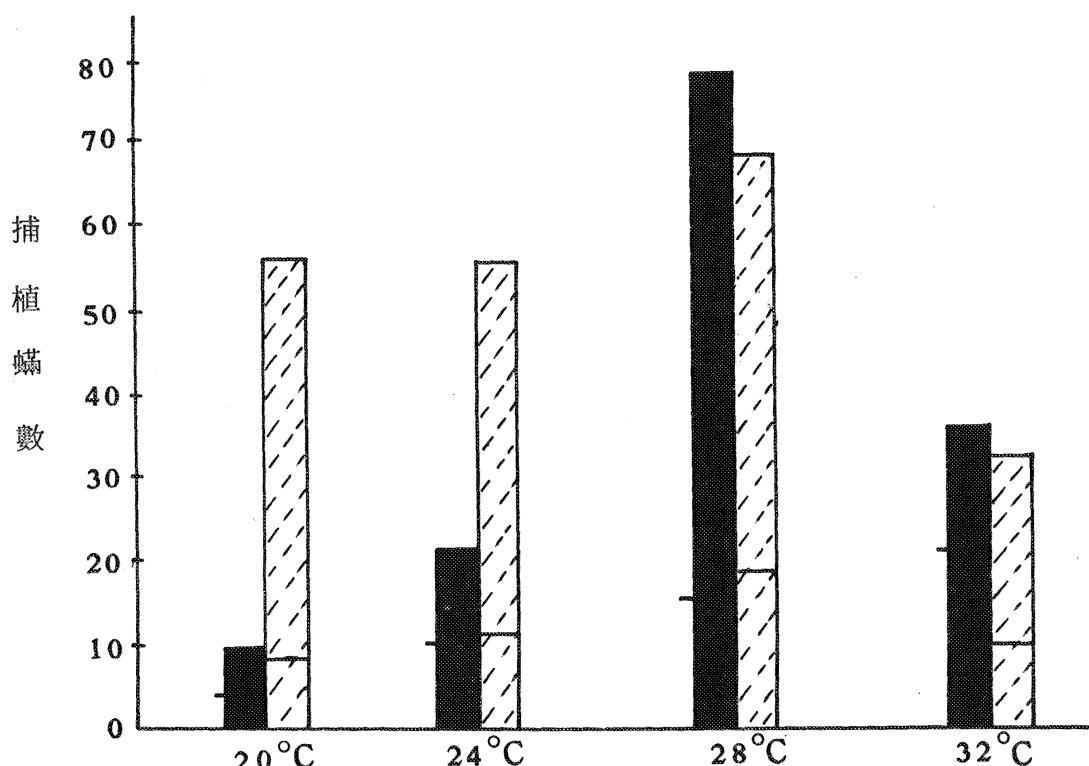
在 20, 24, 28, 32°C 下，長毛捕植螨飼以神澤葉蟎，加州捕植螨飼以二點葉蟎，經 25 日之飼育結果，如圖三，四。長毛捕植螨在 20°C 時，繁殖量極低，至 24°C 時繁殖量較 20°C 時增加 2.3 倍，28°C 時更大為增高至 8.4 倍，然至 32°C 時則又趨於低降；加州捕植螨在 20°C 時，繁殖量與在 24°C 時之繁殖相近似，至 28°C 時略有增加，但至 32°C 時，則大為降低。

(五)葉蟎密度對捕植螨捕食力之影響：

在直徑 4 cm 之大豆葉片上放 5, 10, 20, 40, 80, 160



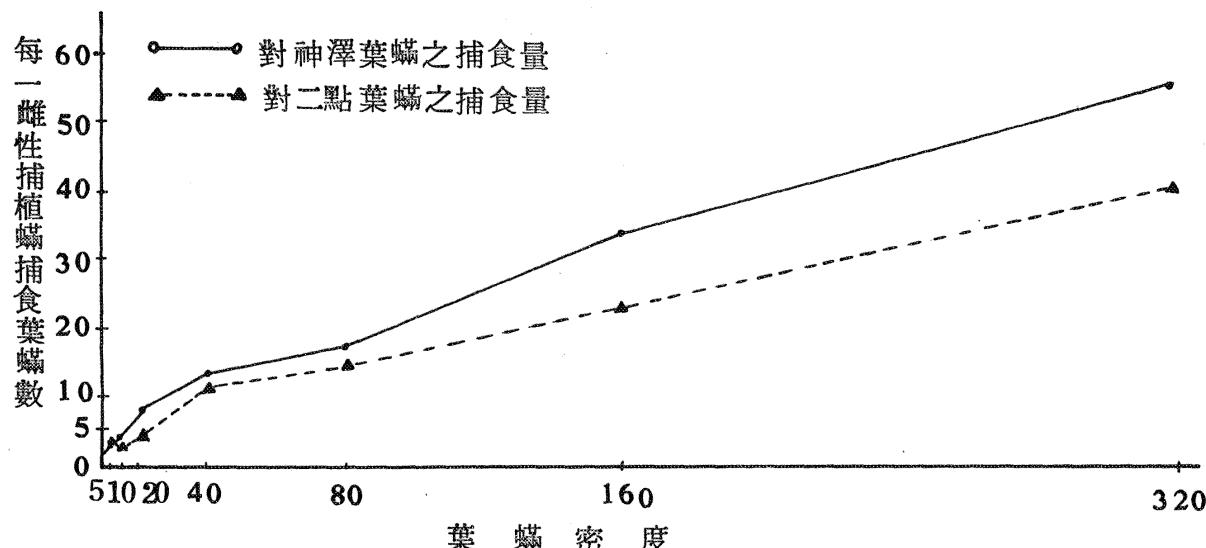
圖三 在四種溫度下，經 10 天，捕植螨繁殖數量比較



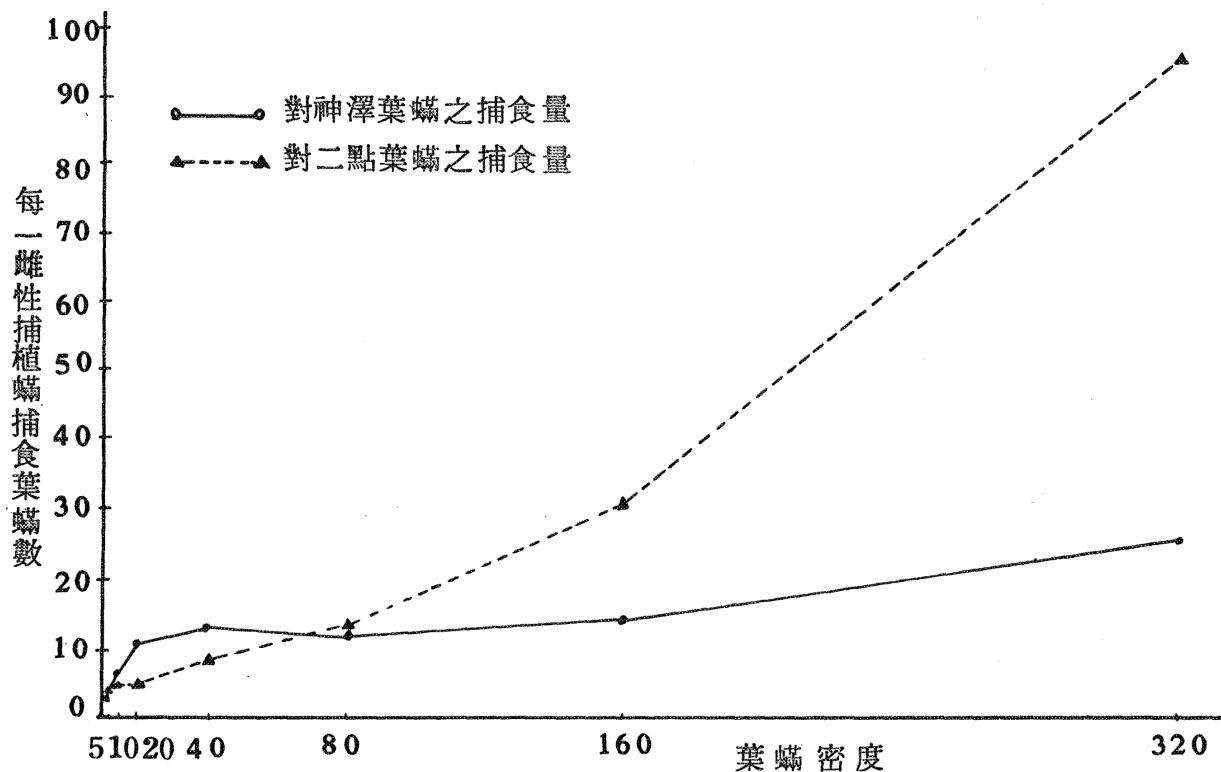
圖四 在四種溫度下，經 25 天，捕植螨繁殖數量比較

，320 個 神澤葉蟻或二點葉蟻之若蟻個體，再接入一捕植蟻，經 17 小時之捕食量，列如圖五，六。

長毛捕植蟻對神澤葉蟻之捕食量隨葉蟻密度增加而增高，且葉蟻密度愈高，捕食量有加速上升趨勢；長毛捕植蟻對二點葉蟻之捕食量亦隨葉蟻密度上升而增高，但增高之速度不如對神澤葉蟻捕食量之快速（圖五）。加州捕植蟻對神澤葉蟻之捕食量雖隨葉蟻密度上升略有增加，但上升緩慢，其對二點葉蟻之捕食量則



圖五 長毛捕植螭對兩種葉蟬不同密度下，經 17 小時之捕食量



圖六 加州捕植螭對兩種葉蟬不同密度下，經 17 小時之捕食量

大不相同，不但隨葉蟬密度上升而增加，並且急速增加，尤其是在最高密度 320 隻之情況下，捕食量為四組之冠（圖六）。

四、討論與結論

由以上之結果，可獲得以下之結論：

(一)本地產之天敵—長毛捕植螭較喜捕食本地產之神澤葉蟬，而引進

之天敵—加州捕植蟻則較喜捕食外來的二點葉蟻^(11, 15, 16)，但以二種葉蟻同時飼育長毛捕植蟻或加州捕植蟻時，不論捕食量及產卵量均有顯著增高之趨勢，此一兩種葉蟻混合存在，有促使捕植蟻捕食量增加之現象可能是捕植蟻在選擇捕食喜好之葉蟻過程中發生失誤所引起超量捕食之結果。此一現象對實際在田間利用捕植蟻防治作物上多種葉蟻時，實為一有利之特性。

(二) 在兩種捕植蟻同時出現下，如對象為神澤葉蟻，則長毛捕植蟻繁殖數量較多，顯然長毛捕植蟻在神澤葉蟻下佔了優勢；反之，若捕食對象為二點葉蟻時，則加州捕植蟻繁殖數量較多，顯然加州捕植蟻在二點葉蟻下佔了優勢地位。此一結果亦與捕食喜好性相關，捕植蟻對愛好之葉蟻捕食量較高，因而產卵量較高，子代繁殖數量自然增高，反之，子代繁殖數量便趨減少⁽⁴⁾。故當我們要對葉蟻採取生物防治時，必先鑑定葉蟻之種類，然後再選取最有效之天敵予以利用。

(三) 長毛捕植蟻在低溫(20°C , 24°C)時，繁殖速度甚為緩慢，至 28°C 時，繁殖量達最高峯， 32°C 時趨於下降⁽⁴⁾；而加州捕植蟻在低溫(20°C , 24°C)時，繁殖量即甚高，至 28°C 時略有增加，但至 32°C 時，則大為降低，由此結果可知，長毛捕植蟻為本省原產之種類⁽¹⁶⁾，較適宜中、高溫之環境，而加州捕植蟻為自美國引進之種類，較適宜中、低溫之環境，故長毛捕植蟻應可在夏、秋季利用防治作物上之葉蟻，而加州捕植蟻應可在本省之冬、春季利用防治作物上之葉蟻。

(四) 由圖五及圖六，可明顯看出，長毛捕植蟻對神澤葉蟻較具壓抑之潛力，對二點葉蟻則壓抑能力較差，此一結果與羅氏之研究所得均相符合^(3, 6, 11)。換言之，即在高密度之神澤葉蟻下，較不受葉蟻之干擾，並可將葉蟻密度予以有效抑制。而加州捕植蟻對二點葉蟻之捕食表現更是驚人，蓋此捕植蟻原本為二點葉蟻之主要天敵⁽¹⁶⁾，現將其引進本省，據羅氏在苗栗大湖及台中市南屯之初步釋放防治草莓上二點葉蟻的結果，確有相當可觀之效果，故此捕植蟻之引進本省，將對侵入之二點葉蟻的防治，具有深遠之

影響，但加州捕植蠣對神澤葉蠣之捕食潛力，顯然較差。總之，此二捕植蠣均有其所長，亦有所短。如果兩者配合利用，將對本省葉蠣防治，具有莫大之裨益。

五、參考文獻

- (一)何琦琛、羅幹成 1979，溫度對二點葉蠣生活史及繁殖力之影響，中華農業研究 28(4)：261-271。
- (二)羅幹成 1978，台灣葉蠣類及防治方法對其天敵之影響。「昆蟲生態與防治」研討會講稿：203-215 中研院動物研究所舉辦。
- (三)羅幹成 1984，草莓葉蠣生物防治(I)，中華農業研究 33(4)：406-417。
- (四)羅幹成、何琦琛 1979，溫度對長毛捕植蠣生活史，繁殖力及捕食能力之影響，中華農業研究 28(4)：237-250。
- (五)羅幹成、何琦琛、曾信光 1984，草莓葉蠣之生態研究，中華農業研究 33(3)：337-344。
- (六)羅幹成、趙若素 1976，台灣紅蠣抗藥性之初步研究，中華農業研究 25(1)：23-26。
- (七)Holling, C. S. 1961. Principles of insect predation. Ann. Rev. Entomol. 6:163-182.
- (八)Huffaker, C. B. and C. E. Kennett 1956. Experimental studies on predation: Predation and Cyclamen mites Populations on Strawberries in California. Hilgardia 26(4) : 191-222 .
- (九)Huffaker, C. B. M. Van de Vrie, and J. A. McMurtry, 1970. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies : A review II. Tetranychid population and their possible control by predators. An evaluation. Hilgardia 40(11) : 391-458.
- (十)Lo, P. K. C. 1970. Phytoseiid mites from Taiwan

(I). Bull. Sun Yat-sen Cult. Found. No. 5 : 47-62

◦

- (+) Lo, P. K. C. 1984. The role of a native phytoseiid mite, *Amblyseius longispinosus* (Evans) in the biological control of two spider mites on strawberry in Taiwan. *Acarology* VII Vol. 2. : 703-709.
- (+) Mori, H. 1967. The influence of prey density on the predation of *Amblyseius longispinosus* (Evans). Proc. 2nd Intern. Congress Acarol. 149-153.
- (+) Mori, H. and D. A. Chant, 1966. The influence of prey density, relative humidity, and starvation on the predacious behavior of *phytoseiulus persimilis* Anthias-Henriot (Acarina : phytoseiidae) *Can. J. Zool.* 44: 483-491.
- (+) Nomura. K. 1973. Review of acaricide resistance in red spider mites in Japan. *Rev. plant protec. Res.* 6 : 44-58.
- (+) Oatman, E. R., F.E. Gilstrap and V. Voth. 1976. Effect of different release rates of *phytoseiulus persimilis* (Acarina : phytoseiidae) on the two-spotted spider mite on strawberry in Southern California. *Entomophaga* 21(3):269-273.
- (+) Oatman, E. R., J.A. McMurtry, F. E. Gilstrap and V. Voth. 1977. Effect release of *Amblyseius californicus*, *phytoseiulus persimilis* and *Typhlodromus occidentalis* on the two-spotted spider mite on strawberry in Southern California. *J. Econ. Entomol.*, 70(1) : 45-47.
- (+) Ragusa, S. 1979 Laboratory studies on the food habit of the predacious mites, *Typhlodromus exhilaratus*.

- 評語**
1. 利用本地產及進口之捕食螨類來防治本省之害螨，已有確實之試驗結果，並以實例說明生物防治法之原理原則。
 2. 發現加州捕植螨對溫度變化非常敏感，而本地產之長毛捕植螨則較不敏感，因為我國地處亞熱帶及熱帶，故將來實際實用時，可能本地產更優於進口品種，有學術貢獻。
 3. 本作品無論就論文之格式、文字、圖表及文獻引用等，都簡明清新為不可多得之好作品，值得獎勵。