

印度食 薊馬對神澤氏葉 卵量的 取食與產卵反應評估

何琦琛* 陳文華

臺中縣 農委會農業試驗所應用動物系

(接受日期：中華民國 90 年 12 月 4 日)

摘 要

何琦琛*、陳文華 2001 印度食 薊馬對神澤氏葉 卵量的取食與產卵反應評估
植保會刊 43：165-172

在 28°C、13:11(L:D)光周期的定溫箱中測試印度食 薊馬(*Scolothrips indicus* Priesner) 雌成蟲在每日供應 10、20、40、80 及 160 粒神澤氏葉 (*Tetranychus kanzawai* Kishida) 卵時的取食及產卵反應。每日供應 10 或 20 粒葉 卵時，大多數薊馬逃離受測浮葉；供食量提高至每日 40 粒或更多葉 卵後，70%以上的雌薊馬棲息於浮葉上取食產卵。供食量增至每日 40 或 80 粒葉 卵時，平均日食量均顯著上升 ($P<0.05$)。不論食物多寡，取食情形均甚穩定。供食量提升至 80 粒葉 卵時，平均日產卵量顯著增加，不同個體間的產卵最穩定，每產一卵所需捕食的葉 卵數低而穩定。每日 80 粒卵被推斷為最適合於印度食 薊馬的食物量。各處理組的薊馬均未將葉 卵食盡，生物防治應用時宜注意此點。

(關鍵詞：捕食性薊馬、葉 卵、反應、食物量)

緒 言

捕食性薊馬為葉 卵的重要天敵之一，台灣田間以背面具有六個黑點的 *Scolothrips* 屬種類最為常見^(1,2)，筆者在各地調查葉 卵時，經常在葉 卵族群中發現此具有六黑點的薊馬成蟲，幼蟲因無可供簡易辨認的特徵，不如成蟲般易為查覺其存在，因此可能影響對其重要性的判斷。筆

者調查茄園葉 卵及其天敵時，印度食 薊馬 (*S. indicus* Priesner) 經常出現於葉 卵族群中捕食葉 卵⁽³⁾，除觀察其生活史及捕食神澤氏葉 卵量外，亦調查其在茄園的發生消長⁽⁵⁾。由於茄園（及其它作物）發生葉 卵時，自然發生的天敵尚有捕植 蟎及小黑隱翅蟲，通常它們共同出現的機會不高，因而啟發筆者觀察它們對不同食物量的取食及產卵反應，以瞭解它們是否

*通訊作者。E-mail: ccho@wufeng.tari.gov.tw

對葉 的密度或數量有不同的選好；本文報導對印度食 蕪馬的觀察結果。

材料與方法

印度食 蕪馬的實驗室族群與 Ho and Chen (2001) 相同⁽⁵⁾，為採自茄園、以飼有神澤氏葉 (*Tetranychus kanzawai* Kishida) 的真葉期至 2 片複葉期的盆栽青皮豆 (*Glycine max* L.) 苗，在 28 °C、13: 11 (L: D) 光周期的定溫箱中飼養。自此族群中挑出雌成蟲，在新設的育有神澤氏葉 的豆苗上育出後代雌成蕪馬後，用以參加測試。

在約 2 cm 見方的青皮豆真葉上挑入 10、20、40、80 或 160 粒神澤氏葉 卵，葉柄以吸水棉花包住，置於直徑約 5 cm 的培養皿中，每葉(皿)挑入蕪馬雌成蟲一隻，於連續 7 天中每天轉移至挑有定數葉 卵的新豆葉上，觀察記錄原有豆葉上剩餘之葉 卵量及蕪馬卵數。由於蕪馬卵為半埋在葉肉內，持續觀察葉片一星期，記錄孵出的蕪

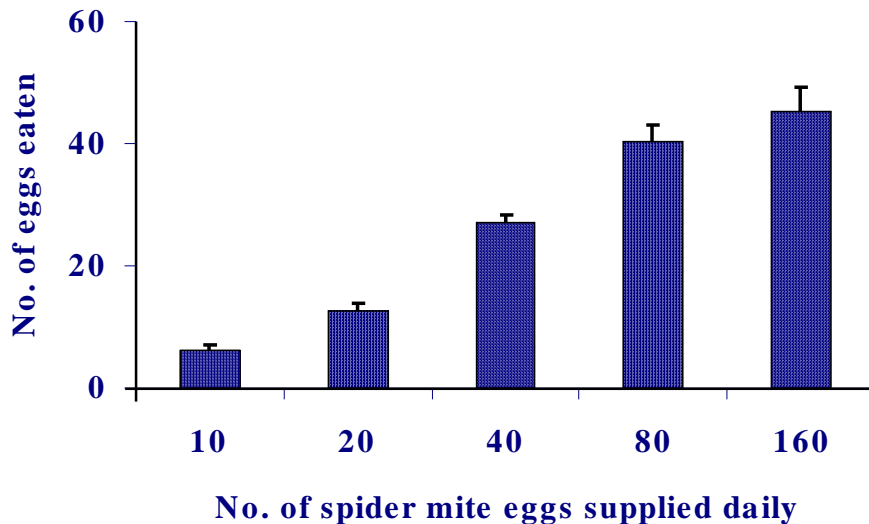
馬幼蟲數，以免有遺漏未觀察到的蕪馬卵。試驗亦在與前述相同條件的定溫箱中進行，每種處理觀察 10 隻雌蕪馬的反應。

所得數據先計算各個體的平均日食量及日產卵量，並進而以之計算各個體對所供應食物量的消耗率及每產一卵所取食葉 卵數。而後以 SAS 的 PROC ANOVA 進行差異顯著性分析，並以 LSD 法做處理間的比較， α 值選定 0.05。

結 果

每日取食量

受測蕪馬雌成蟲的平均日食量隨每日供應葉 卵數增加而增加(圖一)，每日供食 10、20 粒葉 卵兩處理之平均每日食量在統計上差異不顯著；每日供應 40 粒葉 卵時，平均日食量顯著增加至 27 粒；食物供應量增為每日 80 粒葉 卵時，日食量又再顯著增加至 40 粒；再增加食物量至 160 粒葉 卵後，雌蕪馬的每日食量雖有增加，但增幅不顯著。



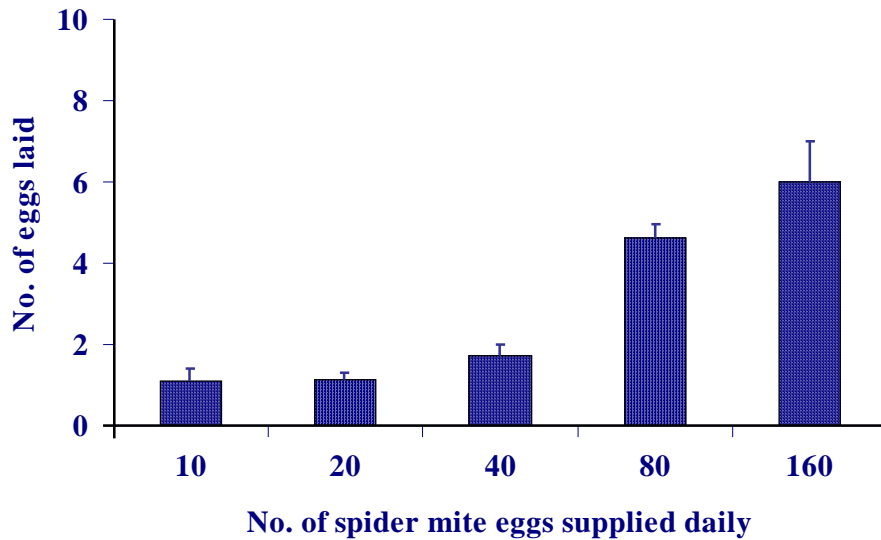
圖一、供應不同量的神澤氏葉 卵時，印度食 蕪馬的日食量。

Fig. 1. Daily food consumption of *Scolothrips indicus* at various *T. kanzawai* egg provision schemes.

每日產卵量

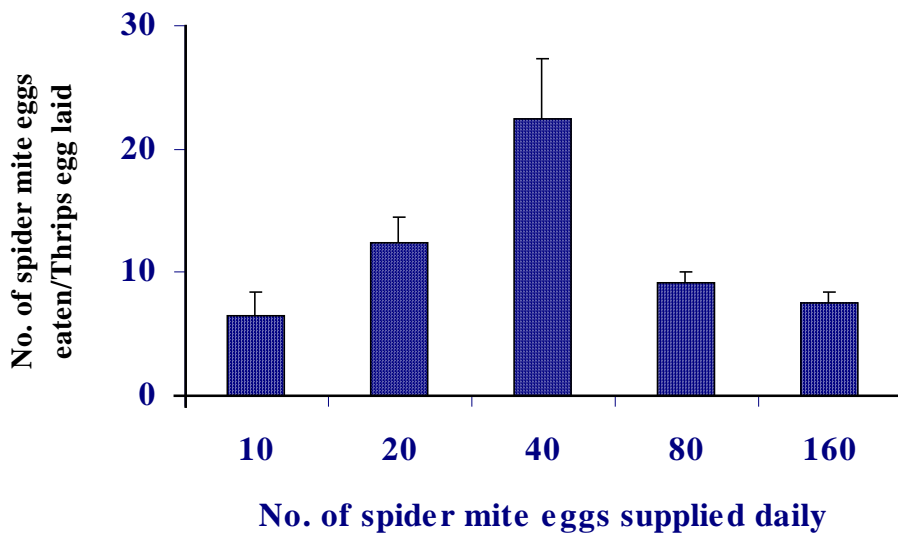
受測雌薊馬的平均每日產卵量也呈現隨每日供食量而上升的趨勢(圖二)，每日供應 10、20 粒葉 卵時，受測雌薊馬每日僅產約 1 粒卵。每日供應 40 粒葉 卵時，

每日產卵數略增為將近 2 粒，但差異並不顯著。食物供應量增為 80 粒葉 卵時，日產卵量顯著增加至 4 粒多。日供 160 粒葉 卵時，日產卵量又再顯著上升為 6 粒，然增幅並未與食物增加量成比例。



圖二、供應不同量的神澤氏葉 卵時，印度食 薊馬的日產卵量。

Fig. 2. Daily fecundity of *Scolothrips indicus* at various *T. kanzawai* egg provision schemes.



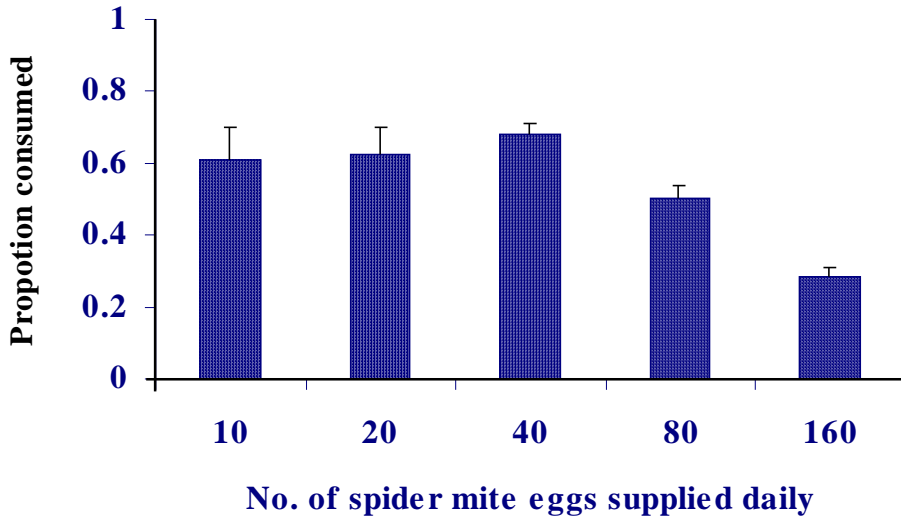
圖三、供應不同量的神澤氏葉 卵時，印度食 薊馬每產一卵所消耗的葉 卵數。

Fig. 3. Number of spider mite eggs eaten to produce one *Scolothrips indicus* egg at various *T. kanzawai* egg provision schemes.

食物的利用

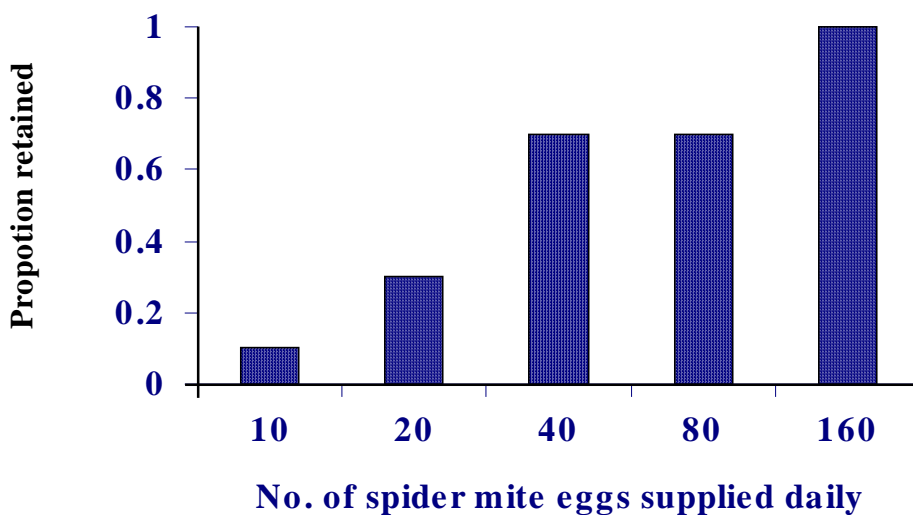
計算受測雌薊馬所產卵量與所消耗食物量的比值及食物消耗率，用以瞭解各處理組中對食物利用情形。各組測試中，雌薊馬平均每產一粒卵所耗費之食物量呈山

字形，以每日供應 40 粒葉 卵時最高，消耗 20 餘粒葉 卵後才產 1 卵，約為其它各處理之兩倍或兩倍以上（圖三）。而所供應食物之被消耗率在各處理組均未達到 70%（圖四），每日供應 10、20 及 40 粒葉 卵



圖四、神澤氏葉 卵各供應量下，印度食 薊馬的食物消耗率。

Fig. 4. Proportion of food consumed by *Scolothrips indicus* at each *T. kanzawai* egg provision schemes.



圖五、神澤氏葉 卵各供應量下，印度食 薊馬在測試浮葉上的棲留率。

Fig. 5. Proportion of *Scolothrips indicus* retained on testing leaf arena at various *T. kanzawai* egg provision scheme.

時，雌蕪馬取食掉六成多的食物，食物消耗百分比隨供食量的增加自 61% 增加至 68%，然而差異不顯著；每日供應 80 粒葉 卵時，僅半數食物被取食；每日供食量增至 160 粒葉 卵時，食物利用率顯著降低為 28%。

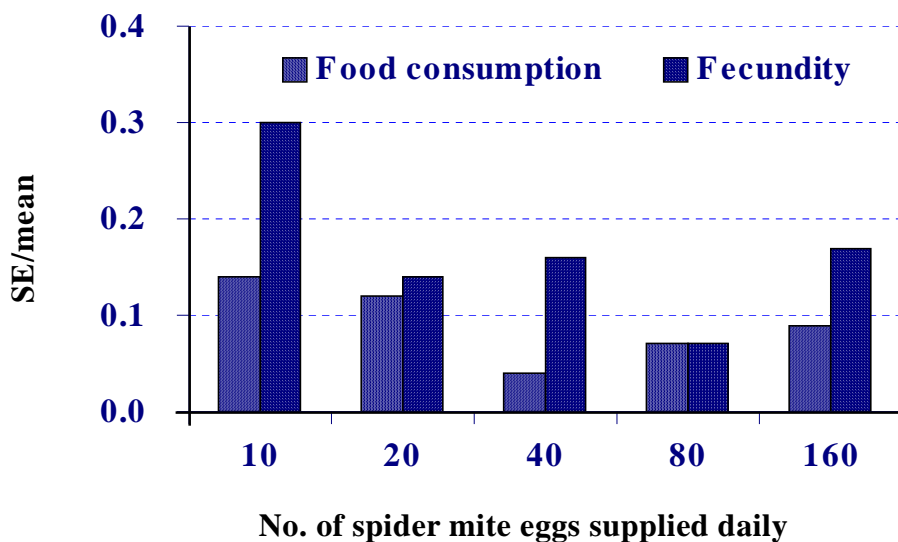
棲息情形

測試期間中，各處理中的受測雌蕪馬是否棲止於供食浮葉上，均經逐日記錄。測試結束時，供食量愈高之處理，停留在測試浮葉上取食產卵的雌蕪馬數愈多（圖五）。每日供食 10、20 粒葉 卵組，大多數受測蕪馬會陸續逃離測試浮葉；但供食達每日 40 粒以上葉 卵後，有 70% 或更多的受測雌蕪馬會棲止於測試浮葉上取食產卵。

討 論

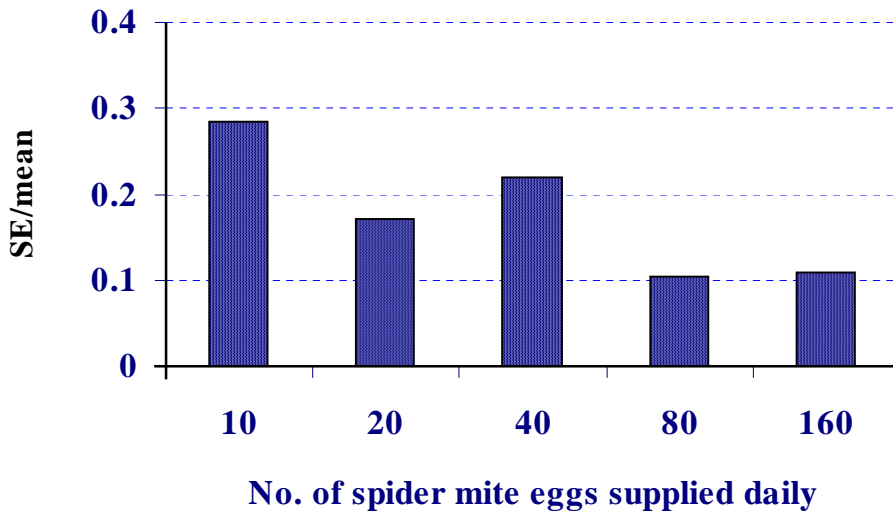
為瞭解受測雌蕪馬個體間表現的穩定

情形，計算各不同數據的平均值及標準機差（standard error），以標準機差與平均值的比值（SE/mean）來檢視所得各不同數據的穩定性。以取食量而言，每日供食 10、20 粒葉 卵時，SE/mean 值略大於 0.1，其餘處理組則均小於 0.1，各受測蕪馬雌成蟲的取食量相當穩定（圖六），亦即它們在各食物量下對取食與否及取食多少的反應相當一致。產卵量則變異略大，每日供食 10 粒葉 卵時，SE/mean 值達 0.3；其餘各處理組中，除每日供食 80 粒葉 卵時 SE/mean 值小於 0.1 外，分布在 0.14 至 0.17 間。筆者以為只有 10 粒葉 卵時，印度食 蕪馬產卵意願低，不穩定性大；隨食物量的增加，產卵意願也提高，迄每日有 80 粒葉 卵時，各個體的產卵反應最均一。然食物量增至每日 160 粒葉 卵後的不穩定性的增加（SE/mean 值由 0.07 急升至 0.17），則很難解釋。是否葉 數量過多（二者比例懸殊）時會為印度食 蕪馬的某些



圖六、供應不同量的神澤氏葉 卵時，印度食 蕪馬日食量和日產卵量的標準機差與平均值的比值。

Fig. 6. Ratio of standard error (SE) over mean of the daily feeding amount and daily fecundity of *Scolothrips indicus* at various *T. kanzawa* egg provision schemes.



圖七、供應不同量的神澤氏葉 卵時，印度食 薊馬每產一卵所消耗葉 卵數的標準機差與平均值的比值。

Fig. 7. Ratio of standard error (SE) over mean of the number of spider mite eggs eaten to produce one *Scolothrips indicus* egg at various *T. kanzawai* egg provision schemes.

個體帶來負面效應，有待更仔細的探討。取食量與產卵量比值（每產 1 粒卵所消耗的葉 卵量）的 SE/mean 值，除每日供食 10 粒葉 卵時為 0.28 較大外，其後此一比值隨食物量的增加而降為 0.17、0.22；迄供食量增為每日 80 及 160 粒葉 卵後，此 SE/mean 值才分別降至 0.1 及 0.11(圖七)。亦即在食物量達到每日 80 粒葉 卵後，食物轉換為產卵的效率方穩定下來。

以受測雌薊馬是否棲止於供食浮葉上而論，每日供食 10、20 粒葉 卵時，第 2 天起即有雌薊馬陸續離開浮葉，至第 7 天時僅餘少數個體尚留存在測試浮葉上；每日供食 40、80 粒葉 卵時，則分別在第 4、5 天方始出現離去的個體，但大多數受測個體均棲息在測試浮葉上；每日供食達 160 粒葉 卵時，僅 1 隻雌薊馬在第 2 天離去，其後不再有離去的個體。整體而言，每日有 40 粒或以上葉 卵後，即可吸引印度食 薊馬雌成 棲止於浮葉上。

交配後的印度食 薊馬雌成蟲平均每

日可取食 56.5 粒神澤氏葉 卵、產卵 2.1 粒，約消耗 31 粒葉 卵後能產 1 粒卵⁽⁵⁾。本試驗中各處理組受測雌薊馬的平均每日食量均小於上述數目，但每日供應 80 粒以上葉 卵後，雌薊馬的平均日食量超過了 40 粒葉 卵，顯著高於較低供食量組。以產卵量而言，也在每日供應 80 粒葉 卵後，方始顯著提高。生活史研究中，印度食 薊馬平均每日 2.1 粒的產卵量，筆者原以為是受到本種薊馬產卵於葉肉組織中較不易觀察所影響，可能有所低估⁽⁵⁾。然本試驗中，受測雌薊馬之日產卵量在每日供應 40 粒葉 卵組為 1.7 粒，與生活史觀察中所得相近；日供 80 粒以上葉 卵後，印度食 薊馬之日產卵量即大為增加，是則在生活史觀察中的低產卵量亦有可能受到食物不夠充足的影響。綜合上述資訊，筆者認為印度食 薊馬在每日供應 80 粒以上的葉 卵為食物後，才真正表現出它的產卵能力。

Putman⁽¹⁰⁾、Gilstrap and Oatman⁽⁹⁾及

Gerlach and Sengonca^(6, 7, 8)觀察 *Haplothrips faurei* Hood、*S. sexmaculatus* (Pergande) 及 *S. longicornis* Priesner 每日產卵 3.3-14.2 粒，每產一卵約消耗 6.8-13.2 粒葉 卵(估算自其資料)。印度食 薊馬在每日供應 80 粒以上的葉 卵後，日產卵量及每產一卵所消耗的葉 卵量也與上述 3 種薊馬較為相似。在比較捕植 對食物量的反應時，筆者以表現出產卵能力時的食物量來評估捕植 的每日食物需求量⁽⁴⁾，依此理念判斷，印度食 薊馬雌成蟲的每日食物需求量为 80 粒葉 卵。綜合評估本測試所得各類數據，亦以在每日供應 80 粒葉 卵時，本種薊馬有最好的表現。因此，筆者認為每日 80 粒葉 卵為最適合印度食 薊馬的食物量。

各處理組中的受測雌薊馬均未將食物耗盡，高食物量組可解釋為食物超過其食量而有剩餘，但無法解釋低食物供應量組。本種薊馬可能會為後代留下食物，在生物防治應用上可能會影響防治效率，宜加以注意。此點有待設計周詳的試驗來查證。

謝 辭

本試驗由國科會 NSC87-2313-B-055-010 計畫補助經費，試驗期間蒙馬又怡小姐鼎力協助，謹此誌謝。

引 用 文 獻

1. 何琦琛。1989。捕植 -現行之瞭解、在葉 防治中之利用及其它葉 天敵之簡介。中華昆蟲特刊 3: 109-124 頁。
2. 何琦琛、羅幹成。1992。葉 之生物防治技術。病蟲害非農藥防治技術研討會專刊: 15-29。
3. 何琦琛、陳文華。1993。茄子葉 之發生、分布及防治。中華植物保護學會特刊 新 1: 117-134。
4. Ho, C. C., and Chen, W. H. 1999. Evaluation of feeding and ovipositing responses of three phytoseiid mites to amounts of Kanzawa spider mite eggs (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). Chinese J. Entomol. 19: 257-264.
5. Ho, C. C., and Chen, W. H. 2001. Life cycle, food consumption, and seasonal occurrence of *Scolothrips indicus* (Thysanoptera : Aeolothripidae) on eggplant. pp. 409-412 In R. B. Halliday, D. E. Walter, H. C. Proctor, R. A. Norton, and M. J. Colloff eds. Acarology: proceedings of the 10th international congress. CSIRO Publishing, Canberra, Australia.
6. Gerlach, S., and Sengonca, C. 1985. Comparative studies on the effectiveness of the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, and the predatory thrips, *Scolothrips longicornis* Priesner. J. Plant Diseases Prot. 92: 138-146 (in German).
7. Gerlach, S., and Sengonca, C. 1986. Feeding activity and effectiveness of the predatory thrips, *Scolothrips longicornis* Priesner (Thysanoptera, Thripidae). J. Appl. Entomol. 101: 444-452 (in German).
8. Gerlach, S., and Sengonca, C. 1987. Development, longevity and fecundity of the predatory thrips, *Scolothrips longicornis* Priesner (Thysanoptera: Thripidae). Zoologische Anzeiger 218: 129-186 (in German).
9. Gilstrap, F. E., and Oatman, E. R. 1976. The bionomics of *Scolothrips sexmaculatus* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), an insect predator of spider mites. Hilgardia 44: 27-59.

10. Putman, W. L. 1965. The predacious thrips (*Haplothrips faurei* Hood (Thysanoptera: Phloeothripidae) in Ontario peach orchards. Canadian Entomologist 97: 1208-1221.

ABSTRACT

Ho, C. C.*, and Chen, W. H. 2001. Evaluation of feeding and ovipositing responses of *Scolothrips indicus* (Thysanoptera: Aeolothripidae) to amounts of Kanzawa spider mite eggs (Acari: Tetranychidae). Plant Prot. Bull. 43: 165-172. (Department of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, 413 Taichung, Taiwan, ROC)

Feeding and ovipositing responses of adult female *Scolothrips indicus* Priesner to the daily supply of 10, 20, 40, 80, and 160 eggs of *Tetranychus kanzawai* Kishida were tested in an incubator of 28°C and a photoperiod of 13L: 11D. Most thrips escaped from the testing leaf arena when only 10 or 20 spider mite eggs were supplied daily. After the daily food supply increased to 40 or more spider mite eggs, 70 percent of testing thrips retained to feed and oviposit. The mean daily feeding amount increased significantly ($P < 0.05$) while the daily food supply increased from 20 to 40 and from 40 to 80 spider mite eggs. Predation of this thrips was stable at any food providing scheme. When 80 spider mite eggs were supplied daily, the daily fecundity increased significantly and was most stable, the amount of spider mite eggs consumed for producing one thrips egg was also low and stable. Eighty spider mite eggs per day was considered the optimal food amount for *S. indicus*. The spider mite eggs provided in any food supplying scheme had never been all consumed. This should be aware of while applying *S. indicus* in biological control works.

(Key word: predacious thrips, response, food amount, spider mite)

*Corresponding author. E-mail: ccho@wufeng.tari.gov.tw