



【Research report】

神澤葉蟊為害桑葉對家蠶繭產量影響之評估【研究報告】

何琦琛¹、黃勝泉²、王世華³

*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: 1989/02/25 Available online: 1989/09/01

Abstract

摘要

本試驗於1986年8月至11月進行，當蠶種出庫前，在桑園中接種神澤葉蟊，造成A、B、C、D等4種不同之密度。自第3齡蠶起，飼以此桑葉。此時各處理第6-10葉片上每葉片之平均葉蟊密度分別為8.8、29.2、88.8、103.9隻，對照區為2.2隻。飼育家蠶之上繭數及食桑量在各處理間差異不顯著。C及D區之熟蠶重及繭重(含蛹)均顯著減少，而繭淨重及繭層率僅D處理顯著降低。亦即僅D區蠶隻之吐絲能力受到顯著影響。被害桑葉之重量明顯減輕，蠶隻為維持一定之食桑量，增加取食桑葉片數。因而單位面積桑園可飼養之蠶隻數減少，從而降低單位面積桑園之產絲量。計算在桑園中神澤葉蟊之累積為害度(蟊日)，對相對桑葉重及相對蠶絲產量之相關性較蟊密度更高。當蠶隻進入第3齡，而神澤葉蟊之累積為害度已達約190及539蟊日時，蠶絲產量將分別約減少15%及35%。

Key words:

關鍵詞:

Full Text:  [PDF\(0.45 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

神澤葉蟬爲害桑葉對家蠶繭產量影響之評估¹

何琦琛 黃勝泉² 王世華³

臺灣省農業試驗所應用動物系

(接受日期：1989年2月25日)

摘 要

本試驗於 1986 年 8 月至 11 月進行，當蠶種出庫前，在桑園中接種神澤葉蟬，造成 A、B、C、D 等 4 種不同之密度。自第 3 齡蠶起，飼以此桑葉。此時各處理第 6-10 葉片上每葉片之平均葉蟬密度分別爲 8.8、29.2、88.8、103.9 隻，對照區爲 2.2 隻。飼育家蠶之上繭數及食桑量在各處理間差異不顯著。C 及 D 區之熟蠶重及繭重（含蛹）均顯著減少，而繭淨重及繭層率僅 D 處理顯著降低。亦即僅 D 區蠶隻之吐絲能力受到顯著影響。被害桑葉之重量明顯減輕，蠶隻爲維持一定之食桑量，增加取食桑葉片數。因而單位面積桑園可飼養之蠶隻數減少，從而降低單位面積桑園之產絲量。計算在桑園中神澤葉蟬之累積爲害度（蟬日），對相對桑葉重及相對蠶絲產量之相關性較蟬密度更高。當蠶隻進入第 3 齡，而神澤葉蟬之累積爲害度已達約 190 及 539 蟬日時，蠶絲產量將分別約減少 15% 及 35%。

緒 論

臺灣桑園發生之葉蟬有三種，分別爲神澤葉蟬 (*Tetranychus kanzawai* Kishida) (以下簡稱 TK)、曼氏真葉蟬 (*Eutetranychus banksi* (McGregor)) 及 1 種日出葉蟬 (*Eotetranychus* sp.)，其中以 TK 爲主要發生爲害之種類 (張, 1981; Shih, 1985) 其重要性僅次於桑木蝨。受害桑葉斑駁、黃化、褶皺、老化，甚而落葉，葉片營養價值低落，進而影響蠶繭產量及品質。據黃 (1983) 每片桑葉上有一隻 TK 爲害，亦影響桑葉的品質。葉蟬密度高時尚騷擾蠶隻，使不能安靜取食，影響發育。如施用農藥防治，易產生殘毒問題，阻礙蠶隻發育，甚或死亡。

臺灣自 1982 年起，在桑園釋放溫氏捕植蟬 (*Amblyseius womersleyi* Schicha) 防治 TK，效果良好 (王, 未發表資料; Shih, 1984, 1985)。施行迄今，桑園中神澤葉蟬之密度由 1982 年之平均每葉片 20 餘隻降至 10 隻以下，而大多數桑園每葉片上之密度在 1 隻以下 (何, 未發表資料)。今後是否仍需全面釋放捕植蟬？可否由每次養蠶初期桑園中 TK 之密度來判斷養蠶後期葉蟬會增加到甚麼密度？又何種密度葉蟬之爲害量影響蠶繭的產量及品質？仍無資料。因此，本試驗中探討桑園 TK 之爲害密度對蠶繭產量及品質之影響情形。

材 料 與 方 法

本工作於蠶業改良場中區工作站中進行。試驗所用之 TK 爲農業試驗所於養蟲室中以大豆及青

1. 臺灣省農業試驗所研究報告第 1441 號。
2. 臺灣省蠶業改良場中區工作站。
3. 臺灣省政府農林廳植物保護科。

皮豆飼育多年之品系，先於玻璃溫室中大量繁殖，以為接種源。1986年9月22日，蠶種出庫前，在長約45cm之桑枝條上接種4種不同密度之TK。加對照區共5種處理，3重覆，採逢機完全區集。每重覆含桑樹3行，每小區18株桑樹。小區與小區間隔2列桑樹，重覆與重覆間隔2行桑樹。各處理小區分別接以一定數量之TK，依桑枝條上之桑葉數及豆葉上TK密度而計算其量，以每片桑葉皆接種定量之TK為原則，不同處理間約成2、6、10、15之比。接種時，將豆葉平均散布於小區內桑株之各枝條中段。而後除前二次調查間隔8天外，每隔6天調查各處理區之TK密度，至蠶隻約第4齡時大刈桑葉為止。調查時，每小區逢機選取4株桑樹，每株調查3枝條，以目視法計算自梢頭下數之第6至第10葉片上神澤葉蟬之成、若蟬數。

每小區之桑樹各供養400頭蠶，自第3齡蠶起飼以各該區之桑葉。記錄各小區飼育蠶隻之總食桑量及上簇後所形成之上繭數。並稱量50頭熟蠶重、50粒繭重(含蛹)、及50粒繭淨重，記錄4次重覆之平均值。此外，並於蠶化蛹時於各處理區逢機摘取25片葉片，稱其重量。

結果與討論

本試驗歷經數次失敗後方始成功。由歷次嚐試得知，無法以接種之TK數量來掌握接種所得之TK密度。是以在材料與方法中，作者未列明確實之TK接種數量。1986年9月22日接種葉蟬後，各處理區葉蟬密度之變化如表一。接種第3日後，除A區外，不同處理間TK之密度平均約呈2.7倍之差異。在前後兩次調查間，各小區之神澤葉蟬密度亦平均大約以此倍數增加。亦即低密度與高密度處理間之TK密度約相差1週，而A、B、C、D等4種處理又含蓋自中等稍低至高密度。施等(1978)及張(1981)分別在27及29C下以桑葉飼養TK，此時TK每星期之增加率各為15.23及7.96倍，較本試驗高出甚多。本試驗期間溫度變域在14-31C之間平均約20C。與前述資料相較，TK繁殖速率之差異主要來自溫度因子。

表一 不同處理區桑園神澤氏葉蟬族群之增長

Table 1. Population increase of *Tetranychus kanzawai* among various treatments

Date	Treatment				
	A	B	C	D	CK
Sept. 25	0.26c	1.38bc	3.04b	9.64a	0.00c
Oct. 3	0.47c	3.61c	11.66b	18.66a	0.00c
Oct. 9	3.47c	11.16c	26.40b	46.26a	0.00c
Oct. 15	8.84c	29.16b	88.84a	103.96a	2.29c
Oct. 21	27.22ab	48.35ab	73.81a	73.79a	4.28b

同一橫列中之數字附以相同英文字母者，經DMRT測試，在0.05基準下，差異不顯著。Data on the same row that followed by the same letter are not significantly different in DMRT at 0.05 level.

鄧肯氏多變域分析(5%基準)顯示A處理之TK密度始終與對照區差異不顯著，B處理則於10月15日調查時TK密度方始與對照區有顯著差異。此可能源自於試驗前期此二處理之重覆間神澤葉蟬密度相差較大。C及D二處理中，調查所得單一葉片上之TK數目有達200~300隻者，但平均每葉片密度達到80隻後，TK之增加速率即減緩，甚且有下降的情形出現。依據過去經驗，當

桑園葉蠹到達此一密度時，衆多葉蠹天敵例如小黑瓢蟲(*Stethorus* sp.)、小黑隱翅蟲(*Oligota* sp.)、六點薊馬(*Scolothrips sexmaculatus* (Pergande))、西方癭蠅(*Arthrocnodax occidentalis* Felt)及捕植蠹類皆會發生，抑制葉蠹密度，並非已達桑葉片對葉蠹之負載量(carrying capacity)。是以C、D二處理之TK密度於每葉片達80隻以上後(10月15日)，二處理間之差異消失。而10月21日各處理之TK密度即普遍受到天敵影響，使密度下降或減緩上昇速率。

10月2日蠶種出庫，10月6日蠶卵孵化，10月14日蠶隻進入第3齡，開始餵以處理區之桑葉。蠶隻於10月30日前後老熟，11月2日已全部結繭。各處理區之上繭數、50頭熟蠶重、50粒含蛹繭重、50粒繭淨重、繭層率(繭淨重/含蛹繭重)、總食桑量、25片葉重、絲(繭)產量(=繭淨重×上繭數)及每100片桑葉所能生產之絲量(絲產量/總食桑量/100片桑葉重)均列於表2。鄧肯氏多變域分析結果(5%基準)顯示TK爲害後顯著降低B、C及D處理區之桑葉重量，各處理間所結上繭數及總食桑量皆無差異，C及D處理區之老熟蠶重皆減輕。但繭淨重及繭層率僅D處理區顯著降低，是以產量亦僅D處理區顯著降低。

表二 桑葉受不同葉蠹密度爲害下養蠶的表現

Table 2. Performance of silkworm fed with mulberry leaves that were infested by various density of *T. kanzawai*

	A	B	C	D	CK
No. of 1st grade cocoon	368.3a	358.7a	364.7a	350.7a	367.0a
50 mature larvae wt. (g)	167.49a	171.70a	156.78b	158.30b	170.02a
50 cocoon wt. (g)*	79.84ab	81.81a	78.06b	77.59b	81.30a
Net wt. of 50 cocoons (g)	16.38a	16.84a	16.24ab	15.70b	16.88a
Silk producing rate (%)**	20.51ab	20.48ab	20.80a	20.16b	20.85a
Food consumption (kg)	13.79a	13.61a	14.08a	14.05a	13.78a
Wt. of 25 leaves (g)	81.68ab	73.10b	58.26c	52.10c	85.70a
Yield (g)***	120.63a	120.96a	118.53a	110.10b	123.75a
Yield per 100 leaves (g)	2.86a	2.60a	1.97b	1.66b	2.84a
Relative yield/100 leaves****	0.922ab	0.845b	0.638c	0.542c	1.0a

Data on the same row that followed by the same letter were not different significantly by DMRT at 0.05 level.

* Including pupa.

** Net weight of 50 cocoon/50 cocoon weight.

*** No. of 1st grade cocoon×Net wt. of 50 cocoon/50.

**** In comparison with CK

繭層率或可視爲蠶隻體重轉化爲絲之比率，A、B及C三處理區之繭層率與對照區差異不顯著，表示蠶隻取食發生TK至C處理密度之桑葉，其吐絲能力仍未受到顯著影響。各處理所產生之上繭數在處理間無差異，表示各處理區之蠶繭品質亦無差異。本試驗中，C區之熟蠶重已受影響，吐絲能力却差異不顯著。TK爲害後，桑葉品質之變化及其對蠶隻吐絲能力之影響，爲將來可探討之方向。

TK爲害後，各處理區之桑葉重量皆減輕，尤其B、C及D區。而食桑量却差異不顯著，顯示蠶隻對桑葉之取食量增加，以彌補減輕之葉重。亦即單位面積桑園可飼養之蠶頭數將減少，從而降低單位面積桑園之產絲量。乃計算每百片桑葉所生產之絲量並列於表二，則C處理之產絲量亦顯著減少。由於變方分析顯示試驗之3重覆間差異顯著，爲消除此差異，乃將各處理小區之各項調查結果分別

除以該重覆之對照，計算相對數值後再做變方分析。除熟蠶重外，重覆間之差皆消失。而鄧肯氏多變域分析結果之差異顯著性不變，唯有每百片桑葉所生產之絲量……相對產量 (relative yield) 與前者大為不同，亦列於表二。除A區為對照區之 0.92 差異不顯著外，B、C及D區皆顯著低於對照區；C、D兩區又顯著低於B區。此外，以相對葉重 (亦即 TK 為害而降低後之桑葉重) (x) 對每 100 片桑葉之產絲量 (y) 做直線迴歸得下式

$$y=0.2727+3.2498x \quad R^2=0.8164$$

若以相對葉重對每 100 片桑葉之相對產絲量 (y) 做直線迴歸，則相關性更高。

$$y=0.1393+1.1347x \quad R^2=0.9668$$

似此之高相關性加上各處理間相對總食桑量仍然差異不顯著，更支持 TK 為害桑葉所造成之蠶繭損失，主要係透過桑葉重量減輕，蠶隻取食桑葉數量增加，因而減少單位面積桑園所能飼育之蠶數而造成。此種因對「質」之影響較小，對「量」之影響較大而造成減產之情影，尚見於二點葉蟬 (*Tetranychus urticae* Koch) 對胡瓜開花數之影響。花苞形成後，一定能長成、開花，但數量會減少 (Tulisalo, 1970)。蘋果被歐洲葉蟬 (*Panonychus ulmi* (Koch)) 為害後曾測得 18% 之減產 (Van de Vrie, 1956)，棉花受 *Tetranychus cinnabanius* (Boisduval) 及 *T. turkestanii* (Ugarov and Nikolski) 為害之損失分別可達 14-44% 及 13-22% (Cannerday and Arant, 1964 a, b)，茶受 *Oligonychus coffeae* (Nietner) 為害後損失可達 5-11% (Banerjee, 1979)。本試驗中，B、C、D 處理之百片桑葉相對產絲量各為對照區之 85、64 及 54%。亦即 TK 為害桑葉後，蠶絲產量可能減產達 40% 左右。蠶絲之生產乃間接受葉蟬影響，其損失之程度與直接受葉蟬為害之作物之損失程度雷同，亦屬有趣。

測定葉蟬對作物之為害，廣泛利用「蟎日 (mite-day)」作為害單位 (Rabbinge, 1985)。將相鄰兩次調查之 TK 數之平均乘以調查間隔日數，再累加所得之蟎日以計算不同調查日期時之「TK 累積為害度」(表三)。而後以相對產量 (y) 對不同日期之 TK 密度及蟎日做直線迴歸分析，列於表四。自 10 月 3 日起，不論 TK 密度或累積為害度對蠶絲之相對產量皆呈現極明顯之相關， R^2 在 0.8 以上，更有達 0.9 者。積於前面分析 TK 為害後，蠶絲產量之損失主要經由對葉重之影響而達成，乃再以相對葉重同樣對 TK 累積為害度做直線迴歸分析，亦同樣得到高度之相關性 (表五)。但此相對葉重對 TK 密度之相關性則較低， R^2 在 0.75 以下 (未列出)。是以，如欲推測 TK 為害後蠶絲之減產，仍以蟎日較為正確。本試驗顯示可根據蠶種出庫前後桑園 TK 密度來預測對桑葉之影響，進而估計對蠶絲產量之影響。比較表四及表五，家蠶進入第 3 齡時桑葉受 TK 累積為害度已足為衡量蠶絲減產情形之指標。此外，桑葉大刈前 C、D 兩區之 TK 密度因受天敵影響，已呈下降或上昇速率減緩。如用做衡量蠶絲減產之指標，不但影響正確性且在時效上亦嫌緩慢。本試驗中，

表三 不同處理下桑葉受神澤葉蟬累積為害度 (Mite-day)

Table 3. Accumulated infestation of *T. kanzawai* on mulberry as expressed by "Mite-day" (see text for the calculation of "Mite-day")

Date ¹	Treatment				
	A	B	C	D	CK
Oct. 3	2.93	19.93	58.80	113.20	0.00
Oct. 9	16.93	70.03	193.00	310.87	0.00
Oct. 15	53.87	191.00	538.87	761.37	6.57
Oct. 21	156.60	415.43	1024.00	1351.77	26.00

表四 家蠶相對產絲量對不同日期神澤氏葉蟎密度及累積爲害度 (mite-day) 之直線迴歸
 Table 4. Linear regression of relative silk yield (y) of silkworm on the density and accumulate infestation (mite-day) of *T. kanzawai* at various sampling date

Date	Mite density		Accumulate infestation	
	Linear equation	R^2	Linear equation	R^2
Sept. 25	$y=0.9266-0.0398x$	0.7108
Oct. 3	$y=0.9444-0.0167x$	0.8453	$y=0.9430-0.0030x$	0.8315
Oct. 9	$y=0.9419-0.0084x$	0.8224	$y=0.9449-0.0013x$	0.8441
Oct. 15	$y=0.9583-0.0033x$	0.9047	$y=0.9535-0.0004x$	0.8887
Oct. 21	$y=0.9595-0.0036x$	0.6578	$y=0.9688-0.0002x$	0.9198

表五 相對桑葉重對不同日期神澤葉蟎累積爲害度 (mite-day) 之直線迴歸
 Table 5. Linear regression of relative mulberry leaf weight (y) on the accumulate infestation (mite-day) of *T. kanzawai* at various sampling date

Date	Accumulate infestation	
	Linear equation	R^2
Oct. 3	$y=0.9379-0.0030x$	0.7369
Oct. 9	$y=0.9642-0.0012x$	0.8580
Oct. 15	$y=0.9752-0.0005x$	0.8790
Oct. 21	$y=0.9919-0.0002x$	0.9067

家蠶飼育至第3齡時，桑葉如已遭 TK 爲害約 54 蟎日，對蠶絲產量之影響不顯著；如已遭 TK 爲害約 190 蟎日，可能減產約 15%；若 TK 已爲害達 500 蟎日以上，則可能減產達 35%以上。然而臺灣年養蠶 8 次，TK 在桑園之繁殖速率依季節冷暖而不同。如欲預測不同養蠶梯次時葉蟎爲害之重要性，需能模擬推算不同季節中園 TK 之增殖速率，即可推算蠶隻進入第 3 齡桑園中 TK 累積爲害度。並進而預估養蠶之損失，供防治決策參考。

本次試驗之 C、D 兩高密度處理區，因葉蟎密度過高而早期引來許多天敵。收刈後飼食蠶隻時，葉蟎數量已下降，是以本試驗未能觀察葉蟎騷擾蠶隻進食所造成之影響。有待日後研究。

誌 謝

本試驗蒙農委會 75 農建-1.3-糧-120 及 76 農-2.3-建糧-70(A) 計畫補助，謹此誌謝。

參 考 文 獻

施劍鏗、黃淑明、謝忠能 1978 神澤氏葉蟎 (*Tetranychus kanzawai* Kishida) 之生物特性、生命表及棲羣內在增殖率 植保會刊 20: 181-190。

- 張弘毅 1981 桑葉蟎及其捕植蟎類之棲羣生態 國立中興大學碩士論文 臺中 98pp。
- 黃振修 1983 神澤氏葉蟎對桑樹葉片損害水平之評估 國立中興大學 學士論文 臺中 17pp。
- Banerjee, B. 1979. Intratree variation in the distribution of the tea red spider mite *Oligonychus coffeae* (Nietner). *Acarologia* 21: 216-220
- Cannerday, T. D. and F. S. Arant. 1964a. The effect of spider mite populations on yield and quality of cotton. *J. Econ. Entomol.* 57: 553-556
- Cannerday, T. D. and F. S. Arant. 1964b. The effect of late season infestations of the strawberry spider mite, *Tetranychus atlanticus*, on cotton production. *J. Econ. Entomol.* 57:931-933
- Rabbinge, R. 1985. Chapter 3.1 Aspects of damage assessment. pp. 261-272. in W. Helle and M. W. Sabelis eds. *World crop pests: Spider mites, their biology, natural enemies and control.* vol. 1B. Elsevier Sci. Publishers B.V., Amsterdam, The Netherlands.
- Shih, C. I. T. 1984. Field evaluation of five species of *Amblyseius* on *Tetranychus kanzawai*. pp. 710-716 in D. A. Giffiths and C. E. Bowman eds. *Acarology VI.* vol. 2. John Wiley & Sons, Chichester, England.
- Shih, C. I. T. 1985. Biological control of mulberry spider mites, *Tetranychus kanzawai*, with augmentation of *Amblyseius womersleyi*. pp. 21-27 in A review of the biological control of crop pests in Taiwan. Taiwan Agric. Res. Inst., Taichung Taiwan.
- Tulisalo, U. 1970. The two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on greenhouse cucumber. *Ann. Agric. Fenn.* 36: 110-114.
- Van de Vrie, M. 1956. Over de invloed van spintaantasting op de opbrengst en groei van vruchtbomen. *Tydschr. Plantenziekten* 62: 243-257.

EFFECT OF THE INFESTATION OF *TETRANYCHUS KANZAWAI* KISHIDA (ACARINA: TETRANYCHIDAE) ON THE SILK PRODUCTION OF THE SILKWORM, *BOMBYX MORI* (L.) (LEPIDOPTERA: BOMBYCIDAE)¹

Chyi-Chen Ho, Sheng-Chyung Hwang² and
Shyh-Hwa Wang³

*Department of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute,
Wufeng, Taichung, Taiwan, The Republic of China*

During the fall of 1986, *Tetranychus kanzawai* was inoculated to mulberry right before the raising of silkworm to induce four different spider mite densities. Silk worms were fed with these mulberry leaves since the third instar. The mite densities, adults plus nymphs per leaf, were 8.8, 29.2, 88.8, and 103.9 for A, B, C, and D treatments respectively, and 2.2 for check at the beginning of the third stadium of silkworm. The number of first grade cocoon produced and the total food consumption were not significantly different among treatments at 0.05 level. The mature larval weight and cocoon weight (including pupa) of C and D treatments decreased significantly. The net weight of cocoon and the silk producing rate of D treatment reduced significantly. That is only the silk-production capability of the silkworm raised in D treatment were significantly influenced. The weight of mulberry leaf was lowered significantly by the spider mite infestation. Consequently, silkworms fed more leaves to achieve a certain food consumption. Therefore, a smaller number of silkworm would be raised from an unit acreage of mulberry field and resulted in lower silk production. The relative leaf weight and the relative silk production had a higher correlation with the accumulative infestation (mite-day) than with the mite density. The silk production would be reduced, approximately, 15 and 35%, if the accumulative infestation of the kanzawa spider mite reached 190 and 539 mite-day, respectively, when the silkworm moult into the third instar.

-
1. Contribution no. 1441 from Taiwan Agricultural Research Institute.
 2. Central Branch Station, Taiwan Sericultural Improvement Station, Minjen, Nantou, Taiwan.
 3. Division of Plant Protection, Department of Agriculture and Forest, Taiwan Provincial Government, Chungsing New Village, Nantou, Taiwan.