

溫度對二點葉蟎發育之影響¹

劉達修²

摘 要

本報告係在沙烏地阿拉伯進行，二點葉蟎(*Tetranychus urticae* (Koch))為沙國作物最重要害蟎，本研究係在相對濕度20~40%下，於15、20、25、27、30、35及40°C定溫中，用四季豆葉飼育。觀察結果，本蟎發育最適溫度為27°C，臨界低溫在10°C左右，雌蟎總發育期分別為25.04、15.04、9.75、8.88、7.64、6.30及6.49天；產卵期分別為7.6、10.2、8.4、8.3、7.1、7.8及6.8天；每日每一雌蟎產卵量分別為7.4、7.6、8.1、9.9、9.1、7.1及6.8枚；每一雌蟎一生產卵量為56.3、76.2、67.6、81.8、63.7、54.2及53.5枚。雄蟎總發育期比雌蟎略短，但卵期比雌蟎稍長，其餘各發育期則略短於雌蟎。在日夜二段定溫下，其發育天數要比日夜同一定溫下略長，壽命及產卵期也長，但總產卵數則相似。

前 言

二點葉蟎(*Tetranychus urticae* (Koch))為世界性重要害蟎之一，分布極為廣泛，寄主植物種類繁多^(14,16,17)，為許多作物的主要害蟎，甚至在許多種雜草上也有其踪跡。因其體色呈淡黃綠色，與其他體色呈紅色之葉蟎有很大不同，俗稱之為「白蜘蛛」。由於最近數年其發生與為害甚為猖獗，且對多種藥劑極易產生抗性^(2,3,8,9)，已受普遍重視。而葉蟎類為害作物，可使葉片變黃褐色，提早落葉，影響產量與品質，本省對常見紅蟎及二點葉蟎之生態已有部份報告^(1,2,4,5,6,11)，有關生物防治及農藥對有益天敵之影響研究^(3,7,10,11,12)，正陸續探討中。

沙烏地阿拉伯王國(Saudi Arabia)地處沙漠地帶，可耕地不多，有水源之綠洲上以耐熱抗鹽植物為主。Al-Hassa地區年雨量平均少於75 mm，濕度低、夏季溫度平均在30°C以上，是一酷熱乾燥地方。在栽培作物上所發生之害蟲與害蟎中，春初至夏初以二點葉蟎最為嚴重，其他害蟲較重要者有瓜實蠅、白粉蝨和蚜蟲類，分別發生於不同季節。

筆者在該地工作期間(1985年5月~1987年2月)，從事二點葉蟎之發生及為害調查，並觀察其生活史與習性，以及田間藥劑篩選等項目，茲將生活史部份提出報告，以供國內有志同道參考。

材料與方法

室內不間斷培育四季豆之豆苗，以其真葉(primary leaf)供為二點葉蟎產卵、取食之用。每一真葉剪下後，葉柄部包以一小塊濕潤之棉花，供給適量之水分，防止葉片快速乾枯，並將該新鮮豆葉置於口徑5 cm或9 cm之乾淨培養皿中，稱之為飼養皿。飼養皿內包葉柄之棉球

¹臺中區農業改良場研究報告第 0129 號。

²作物環境課助理研究員。

視其乾濕程度，每天加水1~2次(高溫處理時)或數天加水一次(低溫處理時)，以濕潤為度。

供試溫度有10、15、20、25、27、30、35及40°C等恆溫；由於沙烏地日夜溫差大，故另設定日間及夜間各12小時之15°/30°、25°/30°、15°/40°、25°/40°、30°/40°C等變換定溫；以及26°~40°C，24°~38°C之室溫中等15種不同處理溫度，恆溫箱內之濕度保持在相對濕度20~40%之間。

每日觀察二次，間隔約12小時，以10及20倍雙筒放大鏡觀察。

卵期觀察：每一飼養皿接入4~5對剛蛻出之成蟎，經交尾產卵4小時內將成蟎移出，再把有卵之飼養皿放入各處理溫度內，觀察計算孵化數、卵期、孵化率等。

幼蟎至成蟎期之觀察：每一飼養皿各飼育一隻甫孵化之幼蟎，記錄各蟲期之活動及靜止期間、脫皮、取食等習性。終蛹期移入雄蟎，觀察其交尾時間、交尾次數、產卵前期、每日產卵數、總產卵天數、產卵量及壽命等。

結 果

二點葉蟎在定溫條件下，發育所需時間如表一。卵期自2.34日~8.17日，以35°C最短，其他處理之發育期隨溫度之降低而增長，但40°C時反比35°C稍長。雄性比雌性之卵期略長。孵化率極高，除15°C及40°C在84%外，餘均達95%。

表一 二點葉蟎於不同溫度下發育所需日數及死亡率

Table 1. Duration of developmental stages and mortality of *Tetranychus urticae* under different temperatures

Temperature °C		Duration (days)								Mortality %
		E ¹	L	NC	PN	DC	DN	TC	Total	
10	♀	—	21.65	16.82	27.42	—	—	—	—	100.0
	♂	—	21.01	15.13	26.17	—	—	—	—	
15	♀	7.89	4.15	3.31	1.80	2.35	2.13	3.41	25.04	36.5
	♂	8.17	4.42	3.53	1.56	2.01	1.96	3.04	24.69	
20	♀	5.78	2.02	1.78	1.36	1.52	0.99	1.59	15.04	32.3
	♂	5.98	1.85	1.25	1.20	1.38	1.40	1.13	14.19	
25	♀	3.93	1.04	1.09	1.00	1.05	0.80	0.82	9.75	25.6
	♂	4.14	1.00	1.11	0.94	0.94	0.83	0.83	9.79	
27	♀	3.76	0.96	0.80	0.92	0.90	0.76	0.78	8.88	21.4
	♂	3.93	0.95	0.79	0.93	0.86	0.64	0.77	8.87	
30	♀	2.79	0.91	0.86	0.80	0.79	0.75	0.74	7.64	29.7
	♂	2.82	0.87	0.77	0.68	0.74	0.66	0.79	7.30	
35	♀	2.37	0.82	0.73	0.62	0.58	0.58	0.60	6.30	63.7
	♂	2.34	0.69	0.69	0.56	0.56	0.63	0.62	6.09	
40	♀	2.73	0.66	0.61	0.62	0.61	0.61	0.65	6.49	88.9
	♂	2.65	0.57	0.51	0.50	0.51	0.52	0.53	5.79	

¹ E : egg

L : larva

NC : nymphochrysalis

PN : protonymph

DC : deutochrysalis

DN : deutonymph

TC : teleiochrysalis

破卵殼而出之幼蟪，不久即開始有取食現象，活動頗為頻繁。幼蟪期甚短，25°C至40°C中幼蟪期在1日以內，以40°C發育稍快，僅半日左右，而雄蟪又比雌蟪略長。在10°C之低溫下發育幾乎停止，幼蟪期長達20日以上，且死亡率甚高。15°C~40°C六種定溫飼育下，前若蟪期、後若蟪期之發育需時均比幼蟪期略短。自卵期到變為成蟪之總發育日期以35°C及40°C最短為5.79~6.49日，25°C至30°C間為7.3~9.79天，15°C時則需25日左右，而10°C處理則無法發育至成蟪，到後若蟪期即全部死亡，次為40°C死亡率為88.9%，而27°C之死亡率最低僅21.4%，如表一。

在日夜各12小時之不同定溫處理中，總發育日數在6.61~10.98日，如表二，與25°C至35°C恆溫處理相似，但以其平均溫度與恆溫比較時，日夜不同定溫之總發育日數比日夜恆溫稍長。如25°/30°C及15°/40°C之平均溫度為27.5°C與27°C±1°C恆溫處理比較時，前者發育日數為9.29~9.46日，後者僅8.88日，恆溫時之發育似較快些。

日夜恆溫條件下雌蟪平均壽命在10~12天，若溫度升高至30°C以上時，其壽命則略縮短、減為7~9天。產卵前期自0.5~2.3天不等，隨溫度之降低而延長。係卵期平均在7~10天，每一雌蟪之總產卵量在54~87粒，以27°C左右時較高，隨溫度之升高或降低，其產卵因而減少。每天之產卵量在0~28粒之間，平均每天可產7~10粒，如表三。

在日夜不同定溫條件下，成蟪之壽命、產卵期要比日夜恆溫下長約1天左右，但產卵前期則近似。如27°C恆溫時之成蟪壽命為10.1天，產卵期為8.3天，產卵前期為0.78天，而25/30°C及15/40°C日夜不同定溫之平均溫度27.5°C其成蟪壽命為12.16天及11.38天，產卵期為10.5天及9.6天，產卵前期為0.76及0.78天，如表三及表四。

表二 二點葉蟪在不同交替溫度下發育所需日數及死亡率

Table 2. Duration of developmental stages and mortality of *T. urticae* under alternating temperatures

Temperature °C		Duration (days)							Total	Mortality %
		E ¹	L	NC	PN	DC	DN	TC		
15/30 (22.5)	♀	4.12	1.14	1.09	1.18	1.17	1.11	1.17	10.98	32.7
	♂	4.26	1.06	1.07	1.02	1.13	1.04	1.01	10.59	
25/30 (27.5)	♀	3.57	1.04	1.00	0.94	1.06	0.88	0.86	9.35	26.9
	♂	3.71	1.01	0.96	0.95	0.97	0.90	0.83	9.33	
15/40 (27.5)	♀	3.42	0.96	1.30	0.88	1.02	1.01	0.87	9.46	47.5
	♂	3.50	0.94	1.05	0.89	0.98	1.03	0.90	9.29	
25/40 (32.5)	♀	2.40	1.00	0.97	0.79	0.83	0.81	0.85	7.65	49.3
	♂	2.53	0.96	0.95	0.74	0.72	0.75	0.71	7.36	
30/40 (35.0)	♀	2.31	0.92	0.84	0.78	0.84	0.86	0.87	7.42	51.4
	♂	2.44	0.88	0.74	0.66	0.69	0.64	0.67	6.72	
26-42 (34.0)	♀	2.33	0.86	0.76	0.75	0.79	0.71	0.75	6.95	40.6
	♂	2.49	0.67	0.65	0.67	0.75	0.70	0.68	6.61	
24-38 (31.0)	♀	2.65	0.86	0.67	0.71	0.62	0.66	0.68	6.85	27.1
	♂	2.76	0.79	0.65	0.69	0.63	0.64	0.62	6.78	

¹ See the footnote of Table 1.

表三 二點葉蟎於不同溫度下之壽命及繁殖力

Table 3. The longevity and fecundity of *T. urticae* under different temperatures

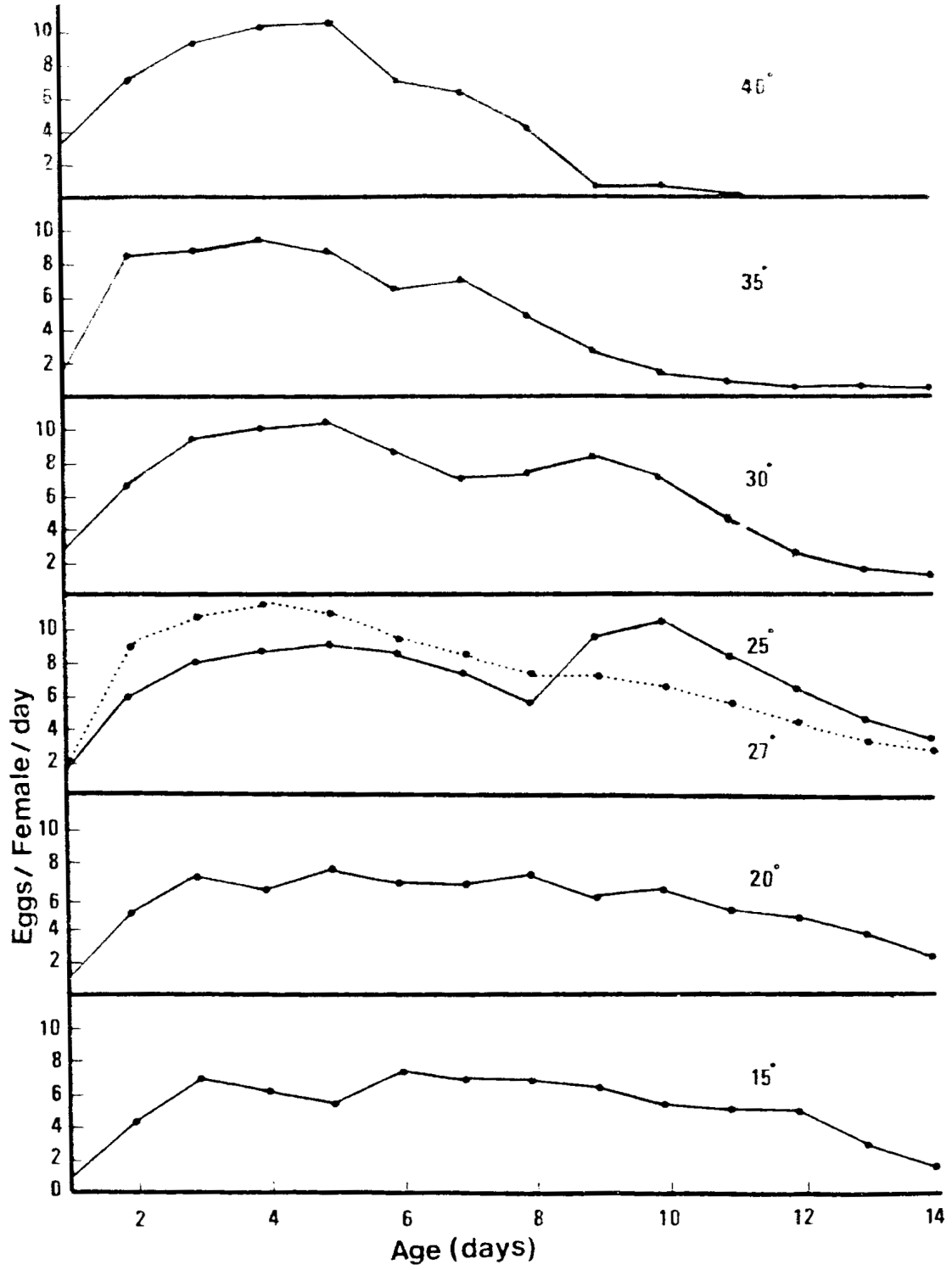
Temperature °C	Longevity (days)	Preoviposition period (days)	Oviposition period (days)	Eggs/♀	Eggs/♀/day
15	10.9	2.30	7.6	56.3	0.1-7.4-17
17	12.6	1.38	10.2	76.2	0.2-7.6-19
25	10.1	1.00	8.4	67.6	0.4-8.1-23
27	10.1	0.78	8.3	81.8	0.4-9.9-28
30	8.9	0.77	7.1	63.7	0.3-9.1-25
35	8.5	0.56	7.8	54.0	0.2-7.1-23
40	7.4	0.42	6.8	53.5	0.1-6.8-14

表四 二點葉蟎於不同交替溫度下之壽命及繁殖力

Table 4. The longevity and fecundity of *T. urticae* under alternating temperatures

Temperature °C	Longevity (days)	Preoviposition period (days)	Oviposition period (days)	Eggs/♀	Eggs/♀/day
15/30 (22.5)	11.29	0.89	9.3	63.8	0.3-6.9-18
25/30 (27.5)	12.16	0.76	10.5	87.4	0.5-8.4-24
15/40 (27.5)	11.38	0.78	9.6	81.3	0.3-8.3-21
25/40 (32.5)	11.19	0.69	9.8	70.6	0.7-7.2-16
30/40 (35.0)	9.71	0.71	7.9	66.0	0.2-8.3-21
26-42 (34.0)	10.59	0.69	9.4	84.0	0.2-8.9-21
24-38 (31.0)	11.45	0.55	10.2	86.7	0.3-8.7-18

雌蟎產卵高峯期一般在蛻化爲成蟎後之第3~8日齡。但溫度較高時，如30°~40°C，其產卵高峯略爲提早，係在蛻後之第2~5天。在25°C以下時其產卵高峯期則分布在蛻後之第3~10天。此期間以後之產卵量即逐漸減少，如圖一。日夜二段不同定溫及室溫(變溫)處理時，總產卵量要比日夜恆溫下略多，產卵天數亦較長，如表三及表四。



圖一 不同定溫下二點葉蟎各日齡產卵量

Fig. 1. Age-specific fecundity of *Tetranychus urticae* under different temperatures.

討 論

在近二年的調查裡，所採得的葉蟥，可說都是二點葉蟥，雖然在一、二次採樣中曾得數隻他種葉蟥，由外部形態初步判斷似為神澤葉蟥。但其所佔比率幾乎不足道。依此，在沙烏地綠洲地區，僅以二點葉蟥較重要，其他蟥類目前並不重要。

從生活史資料中，本試驗結果在40°C定溫中，能順利完成世代者仍有11.1%。何及羅指出⁽¹⁾，在40°C下部份卵雖可孵化，孵化後即告全部死亡，故此蟥應無法在此溫度下生存。沙烏地夏季白天溫度高達40°C以上，或許在經年累月的適應下，二點葉蟥對高溫有較強的耐性，而且供試之相對濕度較低，因此所得結果有此差異。另一處理在26°~42°C變溫中，其死亡率更低，僅40.6%，而在白天40°C、夜間30°C下之死亡率為51.4%，此更證實久處沙漠地帶的二點葉蟥，對惡劣的環境已能適應。另有趣的事，將含有二點葉蟥卵、幼蟥、成蟥的瓜葉、放入冰箱冷凍室(零下10°C)，經3或7天後取出，數分鐘後竟有50%以上的蟥體恢復活動，可見其耐低溫性甚為驚人。本試驗其他不同定溫中之死亡率則比何及羅之報告為高，但27°C定溫之死亡率21.4%，比Shih等之報告⁽¹⁵⁾死亡率36.9%為低。

雌蟥發育期，本試驗結果除30°C處理與何及羅⁽¹⁾之報告相似外，在25°C時需9.75天，35°C時為6.30天，比彼等之報告11.73天及7.28天為短。而27°C時之發育期為8.88天則比Shih等⁽¹³⁾之27°C為7.6天略長。此種差異或與供試蟲源本身之品系不同，在生理發育上所呈現出的差異。

Shih等與何及羅之報告^(1,4,15)在25°~30°C下每一雌蟥之壽命為11.9~29.5天，產卵量達112.2枚~143.9枚，但本試驗雌蟥之壽命平均僅8.9~10.1天，產卵量為63.7~81.8枚，減少甚多，此是否因發育快，壽命因而縮短有關。

沙烏地除冬季外，相對濕度通常僅20~40%，氣候相當乾燥。因此在室內養蟲最感困擾的是供試之豆葉極易乾枯，尤其是30°C以上之處理溫度需每天加1~2次適量的水於包紮在葉柄之棉球上。培養皿加蓋可使豆葉維持較長的時間。因無壓縮機定溫箱內之濕度亦僅20~40%，所以，皿內上蓋不致積有水蒸氣。唯有壓縮機之定溫箱因濕度高，加蓋後濕度大，以不加蓋為宜。據Boudreaux之報告⁽¹³⁾，高濕下其死亡率較高，產卵能力會降弱，本報告之產卵力較差，是否與濕度有關，或因壽命短所致。

二點葉蟥一般體色呈淡黃綠色至墨綠色，但在蜜棗(*palmdate*)果實上著色淡，幾近於白色，初看之下以為是他種葉蟥，將其移至綠色豆葉上取食後不久即轉為黃綠色。又冬季(1月)低溫時，在夏南瓜(*Cucurbita pepo* L.)葉上之二點葉蟥體色呈淡黃褐色，將其移至室內豆葉上取食，體色轉為淡黃綠色。因此，該地二點葉蟥之體色因取食對象之不同，而會發生變化。

誌 謝

工作中，承林團長安秋、嚴教授奉琰之鼓勵，並得徐文明兄協助觀察，文成得何博士琦琛斧正，謹此一併致謝。

參考文獻

1. 何琦琛、羅幹成 1979 溫度對二點葉蟥(*Tetranychus urticae*)生活史及繁殖力之影響 中華農業研究 28(4):261-271。
2. 何坤耀 1984 農藥引起柑枯葉蟥再掘起現象之觀察 植保會刊 26(2):99-108。
3. 吳子淦、林香如、羅幹成 1985 殺蟥劑對二點葉蟥及加州捕植蟥之選擇性 中華農業研究 34(4):469-476。
4. 施劍瑩、謝忠能 1977 溫度對二點葉蟥之生物特性、生命表及棲群增殖率之影響 植保會刊 19(4):324-325(論文摘要)。

5. 施劍瑩、黃淑明、謝忠能 1978 神澤氏葉蟎(*T. kanzawai*)之生物特性、生命表及棲群內在增殖率 植保會刊 20(3):181-190。
6. 趙若素、羅幹成 1974 偽二點紅蟎(*T. truncatus*)之生態觀察 農業研究 23(2):126-136。
7. 羅幹成、趙若素 1975 一般農藥對兩種紅蟎重要天敵毒性之初步試驗 中華農學會會報新 92:81-86。
8. 羅幹成、趙若素 1976 臺灣紅蟎抗藥性之初步研究 中華農業研究 25(1):23-26。
9. 羅幹成 1978 臺灣葉蟎類及防治方法對其天敵之影響 中研院昆蟲生態與防治研討會講稿 p.203-215。
10. 羅幹成、何琦琛 1979 溫度對長毛捕植蟎生活史繁殖能力及捕食能力之影響 中華農業研究 28(1):237-250。
11. 羅幹成、曾信光、何琦琛 1984 草莓葉蟎之生態研究 中華農業研究 33(3):337-344。
12. 羅幹成、曾信光、何琦琛 1984 草莓葉蟎生物防治(1) 中華農業研究 33(4):406-417。
13. Boudreaux-H. B. 1958. The effect of relative humidity on egg-laying hatching and survival in various spider mites. *J. Insect Physiol.* 2:65-72.
14. Manson. D. C. M. 1967. The spider mite Family Tetranychidae in New Zealand II. Genus *Tetranychus*. *Acarologia* 9:581-597.
15. Shih. C. I. T., S. L. Poe and H. L. Cromroy 1976. Biology, life table, and intrinsic rate of increase of *Tetranychus unticae*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 69:362-364.
16. Tuttle, D. M. and E. W. Baker. 1968. Spider mites of southwestern United States and a revision of the family Tetranychidae, 143 pp. The Uni. Arizona Press. Tucson, Arizona.
17. Tuttle, D. M., E. W. Baker and M. J. Abbatiello. 1976. Spider mites of Mexico (Acari: Tetranychidae). *Intl. J. Acarol.* 2:1-102.

Effect of Temperature on the Development of Two-spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* (Koch) in Saudi Arabia¹

T. S. Liu²

ABSTRACT

The work reported here was performed in the Republic of Saudi Arabia. The development on *Phaseolus vulgaris* of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Koch), one of the most important agricultural pests in that country, was observed under 15, 20, 25, 27, 30, 35 and 40°C at 20-40% relative humidity. Under these temperatures, the optimal temperature and threshold temperature for development of this mite were estimated to be 27°C and about 10°C, respectively; developmental periods of female mites were 25.04, 15.04, 9.75, 8.88, 7.64, 6.30, and 6.49 days, respectively; oviposition periods lasted for 7.6, 10.2, 8.4, 8.3, 7.8 and 6.8 days; numbers of eggs laid by one female mite each day were 7.4, 7.6, 8.1, 9.9, 9.1, 7.1, and 6.8 and total numbers of eggs laid per female mite were 56.3, 76.2, 67.6, 81.8, 63.7, 54.2 and 53.5. Overall developmental period of male mites were slightly shorter than that of female mites. But egg period was somewhat longer for the males. Developmental period, life cycle and oviposition period at different day and night temperatures were longer than those at one fixed temperature for both day and night.

¹Contribution No. 0129 from Taichung DAIS.

²Assistant Entomologist of Taichung DAIS.