中華昆蟲 13: 219-227(1993)
Chinese J. Entomol. 13: 219-227(1993)

小蠟蛾(*Achroia grisella* (F.))之形態及其生活習性初步觀察

章加寶、謝豐國、許麗容 台灣省蠶蜂業改良場 苗栗縣公館鄉館南村 261 號

摘 要

小蠟蛾(*Achroia grisella* (F.))為蜜蜂巢脾重要害蟲之一，為有效防治該蟲，先進行其形態及生活習性觀察。小蠟蛾卵橢圓形，初產下時乳白色；幼蟲黃白色；蛹黃褐色。雌蛾體型較大、前翅扁橢圓形，雄蛾前翅有翅痣。雌、雄蛾在後翅前緣分別具翅刺 3 根及 1 根。甫孵化之幼蟲專覓巢脾為食，成長期中逐漸構成為害，造成隧道，尤喜食蜜蜂幼蟲區蜂房，舊脾比新脾受害嚴重。成蟲具趨光性及假死性，雌雄比為 1：2.61。壽命，冬長夏短，成蟲全天羽化，然較集中在夜間。在本省年發生 7 代，產卵前期、產卵期、產卵數及產卵行為均經調查。老齡幼蟲的有效溫度帶為 20～39℃，在 15℃即進入低溫致死帶，至 39℃即達高溫致死帶；中齡幼蟲有效溫度帶 20～40℃，14℃及 41℃分別為臨界低溫及高溫致死帶；幼齡幼蟲之有效溫度帶 17～35℃，11℃及 37℃分別為臨界低溫及高溫致死帶。雌、雄成蟲之有效溫度帶分別為 10～42℃及 17～43℃，8℃及 45℃分別為臨界低溫及高溫致死帶。在零下 14、18、21℃冷凍 1 小時內即可使小蠟蛾成蟲致死，幼蟲則為 45 分鐘以內。

關鍵詞：小蠟蛾、外部形態、生活習性、蜜蜂、溫度反應。

Primary Investigation on Morphology and Bionomics of the Lesser Wax Moth, *Achroia grisella* (F.)

Chia-Pao Chang, Feng-Kuo Hsieh, Li-Rong Hsu Taiwan Apicultural and Sericultural Experiment Station
261 Kuannan, KungKuan, Miaoli, Taiwan R.O.C.

ABSTRACT

The lesser wax moth, *Achroia grisella* (F.) is an important insect pest in apiaries in Taiwan. The frenulum is composed of one or three spines in the male or female, respectively. Observations showed that the moth lives year round, and has seven overlapping generations per year. Females began to oviposit on the day of emergence. Eggs laid by unfertilized females do not hatch. The shortest development period occurs at midsummer. Larva of the fifth generation overwinter and complete pupation in the spring. Newly hatched larva soon penetrate into the comb. Mature larva invariably pupate in a tunnel inside the damaged comb. The effective ranges of living temperature, the high and low lethal temperatures were determined to be 20～39℃, 39 and 15℃, respectively, for the mature larvae, and 20～40℃, 41 and 14℃ for the medium larvae, 17～35℃, 37 and 11℃ for the young larvae, respectively. Female and male adults live effectively at 10℃ to 42℃ and 11℃ to 43℃, and the high and low lethal temperatures for both sexes are found to be 45℃ and 8℃, respectively. The adults were frozen to die for 60 min, 30 min, or 15 min at -14℃, -18℃ or -21℃, respectively. The larvae were frozen to die for 45 min under -21℃.

Key words: Lesser wax moth, external morphology, bionomics, honeybee, temperature response.

前　言

小蠟蛾(*Achroia grisella* (F.))為本省重要蜜蜂敵害之一，為害巢脾後，受害蜂群常引發整群逃亡現象。目前本省有關小蠟蛾的報告尚付闕如，但影響蜂群的經濟重要性卻不容忽視。本省地處熱帶及亞熱帶，適於本蟲生長繁殖，一般蜂場均可發現其蹤跡，尤以東方蜂(*Apis cerana* F.)蜂場受害最烈，與大蠟蛾均為東方蜂最重要的敵害(章加寶、謝豐國，1992)。初步觀察該蟲發生往往與蜂群的飼養管理、天候、天敵等因子有密切關係(王建鼎，1981)。本文僅就外部形態及生活習性，觀察所得提出報告，俾供該蟲防治之參考。

材料與方法

小蠟蛾採自本省蜂場，將幼蟲蛀食之受害巢脾在室溫下，以花粉或巢脾大量飼育之，供作各項試驗之用。

一、外部形態

逢機取卵、幼蟲、蛹、成蟲各 90 個，測量身體各部分，並觀察外部形態。

二、生活習性

於舖有黑色紙板之直徑 8.5 cm，高 5.1 cm 培養皿中，將雌雄成蟲配對置入。俟交尾、產卵後，觀察卵期。幼蟲孵化後，以花粉飼育，記錄化蛹、羽化及經過習性等情形。此外，以新、舊巢脾及花粉飼育小蠟蛾

亦如上述之觀察方法。

三、溫度對小蠟蛾活動之影響

試驗方法參酌章加寶(1987)及章加寶、謝豐國(1992)，先將20℃之水400 ml倒入800 ml之大型燒杯中，另將一支試管，置入盛水的燒杯中，試管內置小蠟蛾一隻及溫度計。燒杯中加入冰塊，使試管內溫度以每分鐘0.4±0.3℃之速度逐漸降低。隨著溫度下降，記錄供試蟲之活動狀態，直至失去知覺爲止。然後將整個燒杯移至燒鍋內，以小型瓦斯爐間接加熱，使試管內溫度以每分鐘1.0±0.3℃之速度逐漸回升，直到小蠟蛾熱死爲止。另外在昇溫處理中，以未經低溫處理之小蠟蛾做相同的試驗，重複六次。就如下八種小蠟蛾的反應爲基準：(1)冷昏迷(chill coma)、(2)觸角及腹部之微動(feeble movement of antenna and abdomen)、(3)活動遲緩(feeble movement)、(4)正常活動(normal movement)、(5)強度活動(excessive movement)、(6)劇烈興奮(violent movement)、(7)由熱昏迷(heat coma)及(8)熱死(heat death)。記錄其發生反應時之溫度，決定臨界致死溫度。另以冷凍櫃處理小蠟蛾，設定溫度爲-14、-18及-21℃觀察冷凍處理對小蠟蛾的影響。

結果與討論

一、外部形態

成蟲(圖一，1)

雄蛾體形較小，雌雄蛾體長分別爲8.7及6.9 mm；翅長爲9.5及7.0 mm；翅展爲20.9及15.8 mm(表一)，體形大小與大蠟蛾差異很明顯(章加寶、謝豐國，1992)。體壁灰褐色，骨化堅硬，體表灰褐色。頭位於前胸下方，呈下口式。雌雄蛾觸角均爲絲狀，複眼發達，雌蛾觸角長幾爲體長之一半。前胸深褐色，中、後胸色較淡。雌雄蛾後翅基部分別具有三根及一根剛毛組成的翅刺(frenulum)。前翅扁橢圓形，頂部較圓，翅色均勻。

卵(圖一，2)

卵呈短橢圓形，表面具不規則之網狀脈紋。卵殼薄而軟，乳白色或淡黃色隨卵期之發育顏色逐漸加深。卵堆成不同形狀之卵塊，每卵塊數不一，由雌蛾分泌之護卵腺周著一起。卵之長、短徑分別爲0.4及0.3 mm。

幼蟲(圖一，3)

孵化幼蟲呈乳白色。初齡幼蟲爲幼蟲型，此與大蠟蛾之初齡幼蟲爲衣魚型，差異甚大(章加寶、謝豐國，1992)；中齡後呈黃白色，前胸背板兩側端部與前胸氣門距離短，氣門呈橢圓形，周緣呈黑褐色。幼蟲體色常取決於所攝取食物顏色，取食老舊巢脾幼蟲呈深褐色，排泄物爲黑褐色，取食新脾者淡褐色，排泄物爲淡褐色。幼蟲體長0.4～12.3 mm(表一)。幼蟲表皮柔軟具白色剛毛，頭部骨化。觸角一對，單眼(ocelus)3個。口器咀嚼式，大顎(mandible)發達，具完整之小顎(maxilla)，紡織器(spinning organ)，由下唇(labium)及下咽頭(hypopharynx)形成，末端具吐絲孔。胸部三節，具足三對，另有腹足4對，分別位於第三至第六節腹節上。氣孔(spiracle)九對，生於前胸及第1至第8腹節兩側。前胸氣孔上下各具疣狀突起1個，腹部氣孔較小。

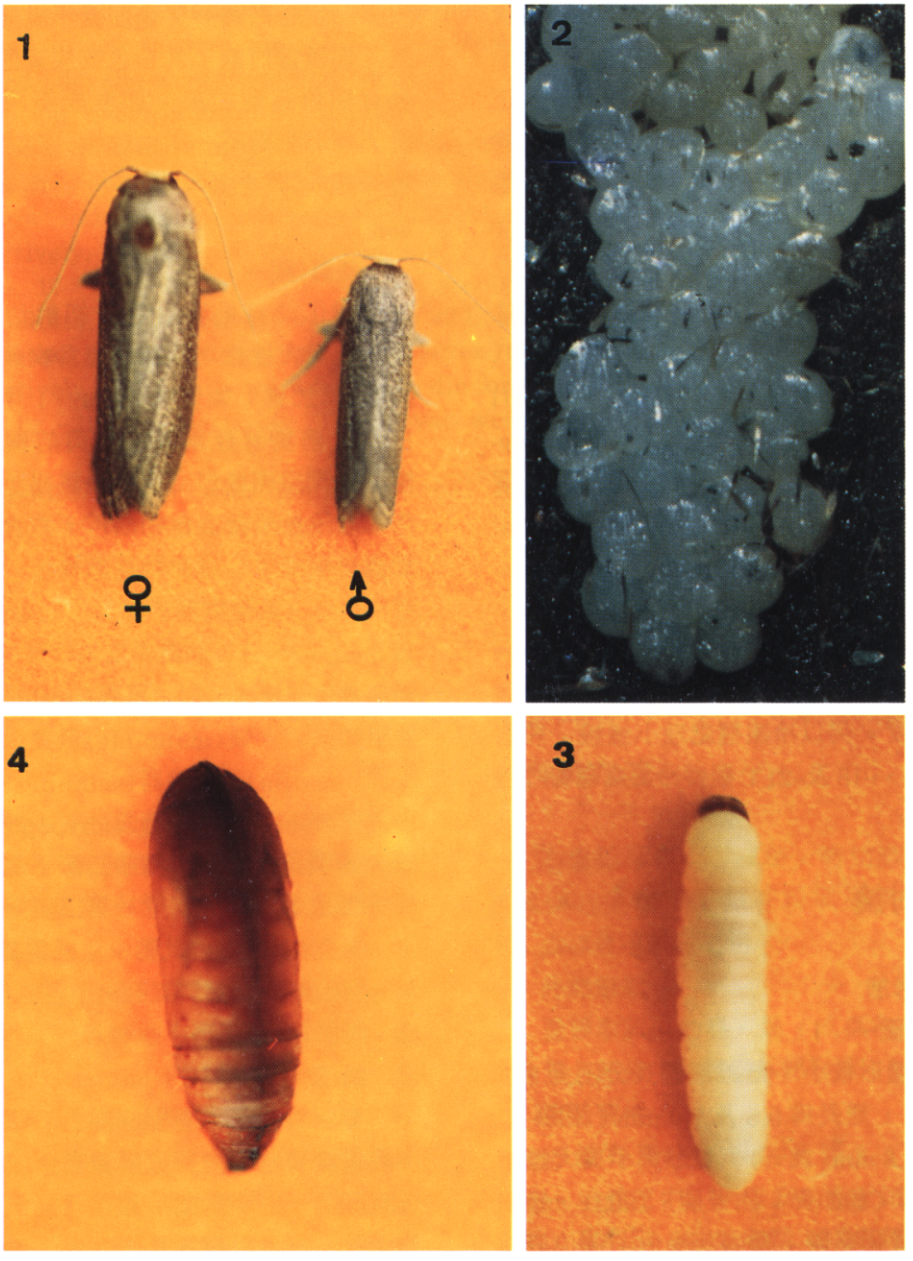
蛹(圖一，4)

體呈黃褐色，背部深褐色，頭頂具稜狀突起連接背線，背線亦呈深褐色；腹部末端近腹面具一對小鉤刺，腹部可見氣孔6對，胸氣孔及第一對腹氣孔均由翅芽蓋住。尾部亦深褐色，餘均爲黃褐色。尾端下側具尾刺(cremaster)，雌雄蛹體長分別爲7.3及

6.9 mm，體寬爲 2.3 及 2.1 mm(表一)。繭白色，表面常附著糞粒，長橢圓形，頭部鈍形，具魚尾形開口，尾端尖細。雌雄蛹之繭長分別爲 9.3 及 8.5 mm，繭寬分別爲 3.2 及 2.5 mm。

二、小蠟蛾之羽化、交尾、產卵及發生爲害

羽化時蛹藉由腹部之扭動向前移動，頭部和胸部背面中央先縱行裂開，繼之腹面頭



圖一　小蠟蛾：1.成蟲　2.卵　3.幼蟲　4.蛹。
Fig. 1.　*Achroia grisella* (F.): 1. adults; 2. eggs; 3. larva; 4. pupa.

表一 小蠟蛾各生長期之身體測定

Table 1. Body Measurements for each instar of *Achroia grisella*

Stage	Measurement (mm)			
	Body length	Body width	Wing length	Wing expanse
Egg	0.4±0.1	0.3±0.1	—	—
1st instar larva	1.1±0.1	1.6±0.1	—	—
2nd instar larva	4.4±0.5	1.1±0.1	—	—
3rd instar larva	10.4±0.6	1.9±0.1	—	—
4th instar larva	10.6±0.4	1.9±0.1	—	—
5thinstar larva	11.0±0.2	1.9±0.1	—	—
6th instar larva	11.4±0.9	2.1±0.2	—	—
7th instar larva	12.3±1.1	2.3±0.1	—	—
Cocoon ♂	8.5±0.6	2.5±0.3	—	—
♀	9.3±1.4	3.2±0.4	—	—
Pupa ♂	6.9±0.8	2.1±0.2	—	—
♀	7.3±0.9	2.3±0.3	—	—
Adult ♂	6.9±0.9	2.1±0.2	7.0±0.6	15.8±1.9
♀	8.7±0.9	2.6±0.2	9.5±0.7	20.9±1.7

胸間橫行開裂，成蟲即脫蛹而出。初羽化時，成蟲先蟄伏，頭向上，翅膀羽化後即直立，鱗片乾燥後，翅疊置腹背上。展翅不佳者，常呈捲縮狀，且易死亡。羽化常於夜間進行，夜間羽化者占總數之 74%，其餘爲白天羽化。據王建鼎(1981)報告，羽化亦多在夜間進行；雌雄性比爲 1 比 2.61。成蟲羽化當日或次日即交尾，交尾時雌雄蛾腹部末端相連，頭部相反，常在蜂箱外進行，全日可見。交尾時間持續數分鐘至數小時，但多不超過 1 天。

產卵多在夜間進行，日間產卵亦有少數，前者約占 95.0%，一次產卵數自數十粒至數百粒。常產於蜂箱縫隙，並以附著之護卵腺之分泌物凝呈塊狀，然在平面上則常呈散產，所以採卵時以火柴棒置於培養皿較易進行。雌蛾不交尾亦可產卵，但不孵化。產卵數以羽化後第一天最多占 44.9%，第二及第三天占 20.0% 左右，以後逐次降低。小蠟蛾之產卵情形隨季節而異，由表二可知 3～4 月間，卵期 10.8 天最長，平均產卵數最少 133.1 粒。5～6 月間，卵期爲 3.2 天最短，平均產卵數 357.3 粒；產卵數以 8～9 月間平均 406.8 粒最多；據王建鼎(1981)報告，產卵前期爲 1 天，產卵期 2～5 天。產卵量平均 463.7 粒，最多 819 粒。Hassanein *et al.* (1970) 報告卵期 3.5～11.6 天，產卵數爲 60.5～260 粒，幼蟲期 44.8～92.0 天，蛹期爲 9.0～17.8 天。因此，該結果之差異性應與飼養環境與地區條件有關。

幼蟲孵化後迅速爬行，上脾途徑主要爲巢脾上橫樑兩端之框耳。上脾後，常蛀入巢房底部夾層中取食，並吐絲織成線形或曲形隧道，間有分叉者。第二齡後，幼蟲活動力減弱，隨齡期和食量增大，隧道亦加長和擴大。若蜜蜂群勢強，則幼蟲僅限於箱底板取食碎蠟屑。中齡後，食量大增，對巢脾破壞加劇，幼蟲常掉落箱底，即在箱底碎蠟層中成長。蜜蜂幼蟲圈之巢脾內，常因積存繭衣而變黑，故小蠟蛾幼蟲主要集結於巢脾老舊部份取食爲害。調查顯示以新舊兩種巢脾飼育小蠟蛾幼蟲，在舊巢脾者發育正常，新巢

脾者發育遲緩，因舊巢脾中含有較多小蠟蛾發育所需營養物質。以舊巢脾、新巢脾及花粉飼育小蠟蛾之結果列於表三，以舊巢脾飼育者產卵前期 5.2 天最短，產卵期 4.9 天最長，且成蟲壽命較長；巢脾越舊，對小蠟蛾的發育似越有利。王建鼎(1981)亦報告，小蠟蛾同一世代間之生長差異取決於食料類型和質量，舊巢脾爲小蠟蛾較適宜之食料。

由表二可知，小蠟蛾一年發生 7 個世代，自卵至成蟲之發育過程最長 71 天，最短 32 天。以脫皮次數判斷齡期，幼蟲齡期 6～9 齡，以最後末齡最長 10 天，第一齡最短 5 天。據王建鼎(1981)報告，在中國大陸福州室內飼育，一年發生 3 代，但在實際蜂群內爲 4～5 代，其差異係因蜂群內溫度較高所致，即和各地區間緯度差異有關。另據 Hassanein *et al.* (1970)報告，在以色列年發生 5 代，最長 124 天，最短 58 天，幼蟲齡期 9～13 齡。Huang (1984)報告，卵至成蟲之生活環爲 60 天，幼蟲有 7～8 齡。在本省全年均可看到各蟲期，且有世代重疊(generation overlapping)現象。

三、溫度對小蠟蛾活動之影響

本試驗小蠟蛾之活動分爲八種溫度帶，以同一隻供試蟲先降溫後再加溫處理 (treatment A)中，可知小蠟蛾老齡幼蟲之低溫不活動帶爲 15～20℃，有效溫度帶爲 20～39℃，高溫不活動帶爲 39～42℃, 42℃以上即進入高溫致死圈。未經降溫處理，而將老齡幼蟲直接加溫時，有效溫度帶至 38℃，高溫不活動帶爲 38～39℃, 39℃以上即進入高溫致死範圍(表四)。中齡幼蟲之低溫不活動帶爲 14～20℃，有效溫度帶爲 20～40℃，高溫不活動帶爲 40～41℃, 41℃以上即進入高溫致死圈。若直接加溫(treatment B)，有效溫度帶至 33℃，高溫不活動帶爲 33～34℃, 35℃以

表二　小蠟蛾之生活史

Table 2. Life cycle of *Achroia grisella*[1)]

Gener. Month	Egg period (days)	Larval+pupual period (days)	Longevity (days) ♀	Longevity (days) ♂	Preovi. period (days)	Ovi. period (days)	Total egg no.	Sex ratio ♂	Sex ratio ♀
1st Sep.~Oct.	4.2±0.4	28.6± 5.4	6.3±2.3	6.6± 3.6	5.5±2.1	3.5±1.7	302.7±100.7	1.3	1
2nd Nov.~Jan.	5.4±0.7	49.5±10.4	8.1±3.3	20.3±10.5	6.2±4.4	4.7±3.6	243.9±136.3	1.8	1
3rd Jan.~Mar.	8.3±1.4	63.4±15.1	4.1±1.3	8.4± 6.2	5.6±1.1	3.9±1.8	189.4± 99.1	1.6	1
4th Mar.~Apr.	10.8±2.1	28.8± 4.4	3.7±1.8	8.0± 4.8	1.5±1.3	3.0±1.1	133.1±132.1	0.8	1
5th May~June	3.2±0.4	32.9± 4.8	4.1±1.9	11.4± 4.4	2.1±1.9	4.2±1.5	357.3±132.6	1.5	1
6th June~July	4.3±0.7	32.2± 5.2	3.7±2.2	7.0± 4.2	1.7±1.4	2.5±1.6	250.5±177.5	1.5	1
7th Aug.~Sep.	4.1±0.5	29.4± 3.4	6.2±0.9	6.6± 1.1	1.6±0.8	4.1±1.1	406.8±135.7	1.6	1

1) Results were shown by feeding pollen.

表三　以不同食料飼育小蠟蛾成蟲之壽命、性比及產卵情形

Table 3. Longevity, sex ratio, and oviposition of *Achroia grisella* adults fed on various diets[1)]

Diet	Longevity Ovipositional ♀ (days)	Preovipositional period (days)	Ovipositional period (days)	Total egg no	Longevity (days) ♂	Longevity (days) ♀	Sex ratio ♂	Sex ratio ♀
Old comb	10.1±3.1b	5.2±4.5b	4.9±3.4a	229.9±127.1b	22.7±10.1a	8.5±4.1a	1.9	1
New comb	10.0±3.3b	6.4±3.5a	3.8±2.7b	218.3±138.7c	18.4±11.7b	7.1±3.2b	0.8	1
Pollen	11.3±2.6a	6.2±4.4c	4.7±3.6a	243.9±136.3a	21.7± 9.8a	8.9±3.9a	2.6	1

1) Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level.

上即進入高溫致死圈。幼齡幼蟲之低溫不活動帶爲 11～17℃，有效溫度帶爲 17～35℃，高溫不活動帶爲 35～37℃, 37℃以上即進入高溫致死圈。若直接加溫，有效溫度帶至 35℃，高溫不活動帶爲 35～36℃, 36℃以上即進入高溫致死圈。另由表五可知在先降溫再加溫處理中，小蠟蛾雌、雄蛾之低溫不活動帶分別爲 7～10 及 8～11℃，有效溫度帶爲 10～42℃及 11～43℃，高溫不活動帶，雌、雄蟲均爲 44～45℃，雌、雄蟲在 45℃以上即進入高溫致死圈。但不經降溫處理，直接加溫時，雌、雄蛾之有效溫度帶分別達到 43 及 41℃，高溫不活動帶分別爲 43～44 及 41～44℃，至 45℃即進入高溫致死圈。故由以上得知，成蟲及幼蟲之有效溫度帶分別爲 11～39℃及 20～40℃, 11 及 20℃以下爲低溫

表四　溫度對小蠟蛾幼蟲活動之影響

Table 4. Effect of temperature on activity of *Achroia grisella* larvae. Treatment A: temperature gradually decreased until end of insect activity, then gradually raised at a rate 1.0±0.3℃ / min until death of individuals; Treatment B: temperature gradually raised at the rate of 0.9±0.1℃ / min until death of individuals[1)]

Activity	Temperature(℃)					
	Treatment A			Treatment B		
	7th instar	4th instar	2nd instar	7th instar	4th instar	2nd instar
Chill coma	15.0±0.0g	14.0±0.0h	11.7±1.2e	–	–	–
Feeble movement of abdomen	18.0±0.0f	18.0±0.0g	–	–	–	-
Feeble movement	20.0±0.0e	20.0±0.0f	17.0±0.0d	–	–	–
Normal movement	28.0±0.0d	28.0±0.0e	27.0±0.0c	28.1±1.0d	28.8±0.4d	27.7±1.1d
Excessive movement	34.0±0.0c	35.3±1.0d	34.5±2.1b	34.7±0.8c	31.4±1.2c	33.2±1.3c
Violent movement	39.2±0.8b	40.0±1.7c	35.8±4.5b	38.1±1.4b	33.4±2.8b	35.4±1.5b
Heat coma	42.2±0.8a	41.8±1.3b	37.3±4.9a	39.8±2.2a	34.8±3.0a	36.8±2.0a
Heat death	42.5±0.8a	43.0±1.7a	37.8±5.1a	40.7±2.2a	35.6±3.0a	37.3±2.2a

1) See Table 3.

表五　溫度對小蠟蛾成蟲活動之影響

Table 5. Effect of temperature on activity of *Achoia grisella* adults. Treatment A: temperature gradually decreased until end of insect activity, then gradually raised at a rate 1.0±0.3℃ / min until death of individuals; Treatment B: temperature gradually raised at the rate 1.0±0.1℃ / min until death of individuals[1)]

Activity	Temperature(℃)			
	Treatment A		Treatment B	
	♀	♂	♀	♂
Chill coma	7.5±0.6g	8.0±0.0e	–	–
Feeble movement of antenna and abdomen	8.8±0.8f	–	–	–
Feeble movement	10.5±0.6e	11.2±0.3d	–	–
Normal movement	27.3±0.5d	28.3±0.5c	30.9±0.6d	31.7±1.2d
Excessive movement	39.8±0.4c	42.7±0.5b	41.2±2.2c	39.7±1.8c
Violent movement	42.3±0.5b	43.8±0.4b	43.3±2.1b	41.9±1.9b
Heat coma	44.2±0.4a	44.2±0.4a	44.6±1.3ab	44.7±2.5a
Heat death	45.3±0.5a	45.2±0.4a	45.6±1.1a	45.3±2.4a

1) See Table 3.

表六　冷凍處理對小蠟蛾之存活影響

Table 6. Effect of freezing on survival of *Achroia grisella*[1]

Temp. (℃)	Time (mins)	Mortality(%) ♂	♀	7th instar	4th instar	2nd instar
−14[2]	15	0	0	−	−	−
	30	75.0±2.5b	81.8±4.9	−	−	−
	60	100.0a	100.0a	−	−	−
−18[2]	15	77.3±3.4b	100.0	−	−	−
	30	100.0a	100.0	−	−	−
−21[2]	15	100.0	100.0	−	−	−
−21[3]	15	−	−	0c	0c	0c
	30	−	−	50.0±5.6b	56.0±4.8b	68.2±3.9b
	45	−	−	100.0a	100.0a	100.0a

1) See Table 3.
2) Adults in petri dish.
3) Larvae in comb.

不活動帶，8 及 15℃即進入低溫致死帶。Huang (1984)指出，小蠟蛾生活最適溫度帶爲 28～29℃，亦在本試驗有效溫度帶範圍內。若與大蠟蛾相較，則由章加寶、謝豐國(1992)報告，指出大蠟蛾成蟲及幼蟲之有效溫度帶分別爲 14～39℃及 16～42℃，14 及 13℃以下爲低溫不活動帶，5 及 6℃即進入低溫致死帶，顯然大蠟蛾之活動範圍較大。

除了上述溫度效應外，另以冷凍處理小蠟蛾，其結果列如表六，在零下 14℃時 1 小時成蟲即凍死，幼蟲在-18℃ 30 分鐘，-21℃ 15 分鐘，或巢片內之幼蟲在-21℃ 45 分鐘即可凍死。本試驗所用冷凍櫃以-21℃時蜂農最常使用，故可提供防治之參考。費起充(1990)報告，亦指出用冷凍法防治該蟲，操作容易，防治效果很好。尤以春末夏初，先將空脾和巢內無子的巢脾抽出，放入冰箱冷凍一天，取出後逐脾換出，同時亦做好箱內清掃工作。

本節針對小蠟蛾對溫度的效應，若小蠟蛾蟲期生活在蜂巢內，其發育與巢箱小氣侯應有很大關係。但在無蜂巢片或空箱內則與外界大環境氣溫度化有關，則有待進一步研究。

本研究僅就以上形態與生活習性作一報告，有關其他生態與防治，容另篇介紹。

誌　謝

本研究承本場同事張月容及徐月蘭兩位小姐協助打字。文成後，承國立臺灣大學植物病蟲害系教授朱耀沂博士及何鎧光博士及未具名評審斧正。本試驗由省府補助部分經費，特此一併誌謝。

參考文獻

王建鼎。1981。小蠟蛾生物學及其防治方法的初步研究。中國養蜂 6: 5–6。

章加寶。1987。溫度對葡萄咖啡木蠹蛾發育之影響。植保會刊 29: 157–164。

章加寶、謝豐國。1992。大蠟蛾之形態及其生活習性觀察。中華昆蟲 12: 121–129。

費起充。1990。冷凍方法治巢蟲。中國養蜂 2: 31。

Hassanein, M., M.M. Ibrahim, M.A.

El-Banby, and A.F.M. El-Arousy 1970. Ecological and biological studies on the lesser wax moth, *Achroia grisella* Fab. (Lepidoptera: Galleriidae). Bull. Soc. Entomol. Egypt 53: 573–576.

Huang, Z. H. 1984. Habits of *Galleria mellonella* L. and *Achroia grisella* Fabr. and methods of control. Insect Knowledge 21: 36–39.

收件日期：1993年2月19日
接受日期：1993年6月4日