



## 【Research report】

### 甜菜夜蛾 ( *Spodoptera exigua* Hübner ) 雌、雄成蟲之交尾能力【研究報告】

朱耀沂、烏曉天

\*通訊作者E-mail :

Received:    Accepted: 1992/05/11    Available online: 1992/06/01

#### Abstract

#### 摘要

於 $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、13L : 11D之條下，以人工飼料育成之甜菜夜蛾成蟲 ( *Spodoptera exigua* Hübner ) 調查雌、雄蟲之交尾能力。結果以第二日齡雌、雄之交尾率為最高，即各為82.5 % 及80.0 % ，其後漸減，然至第七日齡時，雌、雄蟲皆保有50 % 以上之交尾率。一般而言，雄蟲之交尾能力多較同日齡雌蟲為高。約30 % 之雄蟲在羽化當天便可交尾，一生最多可連續交尾十次，平均交尾數為5.42次，平均壽命為10.04天。於雌、雄蟲持續配對時，在配對期間的前四天中，雌蟲接受的精包數會隨日數之增加而增加，但在第四至六日間所接受精包數便無顯者之增加，顯示雌蟲在第四至六日間已接到足夠之精包。而在雌蟲體內最多發現四個精包，但仍以具有一或兩個精包者為多。

#### Key words:

**關鍵詞:** 甜菜夜蛾、精包、交尾能力。

Full Text:  [PDF\( 0.47 MB\)](#)

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

# 甜菜夜蛾(*Spodoptera exigua* Hübner)雌、雄成蟲之交尾能力

烏曉天 國立臺灣大學植物病蟲害學系 台北市羅斯福路四段1號

朱耀沂 國立臺灣大學植物病蟲害學系 台北市羅斯福路四段1號

## 摘 要

於 $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , 13L:11D之條件下,以人工飼料育成之甜菜夜蛾成蟲(*Spodoptera exigua* Hübner)調查雌、雄蟲之交尾能力。結果以第二日齡雌、雄蟲之交尾率為最高,即各為82.5%及80.0%,其後漸減,然至第七日齡時,雌、雄蟲皆保有50%以上之交尾率。一般而言,雄蟲之交尾能力多較同日齡之雌蟲為高。約30%之雄蟲在羽化當天便可交尾,一生最多可連續交尾十次,平均交尾數為5.42次,平均壽命為10.04天。於雌、雄蟲持續配對時,在配對期間的前四天中,雌蟲接受的精包數會隨日數之增加而增加,但在第四至六日間所接受精包數便無顯者之增加,顯示雌蟲在第四至六日間已接受到足夠之精包。而在雌蟲體內最多發現四個精包,但仍以具有一或兩個精包者為多。

**關鍵詞:** 甜菜夜蛾, 精包, 交尾能力。

## The Studies on Mating Ability of Male and Female Adult Beet Armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner)

Hsiao-Tien Wu Department of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University, 1 Roosevelt Road, Sec. IV, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Yau-I Chu Department of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University, 1 Roosevelt Road, Sec. IV, Taipei, Taiwan, R.O.C.

## ABSTRACT

The adults reared on artificial media, under the condition of  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , 13L : 11D in their larval stage were used in this work. The highest mating rate 82.5% and 80% were recorded for second day old males and females respectively. Although the rate decreased gradually, around 50% of the rate was still observed on the 7th day.

About 30% of the males were capable of copulating within 24 hours after emergence, maintaining copulating ability for a maximum of 10 days. Male mating frequency was 5.42 on average and mean longevity was 10.04 days. In 2 day-old females paired with the same aged males, for the females' life time, the No. of spermatophores in females' corpus bursae increased as the duration of pairing, but no significant increased was observed after the 4th day. Apparently, a female moth accepts sufficient spermatophore during the first 4-6 day of pairing. The maximum number of spermatophores found in a female was 4, while the average was 1 or 2.

**Key words:** *Spodoptera exigua*, spermatophores, mating ability.

## 前 言

甜菜夜蛾(*Spodoptera exigua* Hübner) 爲著名之長距離遷移性害蟲，曾有多次長距離遷移的記錄(朝比、鶴岡，1970; Hurst, 1964; Mikkola and Salmensuu, 1965)。此種昆蟲經遷移後若與新棲所之在來異性蟲交尾，可提高自己後代對新棲所之適應度，然此時必需要有遷移後仍可維持高度交尾能力之前提。另甜菜夜蛾爲自1980年代在本省躍昇爲青蔥專業栽培區之主要且難於防治之害蟲。爲防治該蟲本省曾進行多種試驗，其中之一即利用性費洛蒙之誘殺或交信擾亂法(鄭允等，1989)，而該法在利用之前，必需考慮有關交尾之生物特性，而加以適當之措置，才能得到預期之防治效果。

本研究基於上述觀點，就甜菜夜蛾雌、雄蟲之交尾期間及交尾次數，進行三項試

驗，在此介紹所得之結果。

## 材料與方法

於 $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , 13L : 11D之條件下，依照烏曉天、朱耀沂(1992)之方法以人工飼料飼育甜菜夜蛾幼蟲，並取羽化之成蟲進行下述試驗：

### 一、成蟲之交尾前期對交尾率之影響

將第一~七日齡之未交尾雌、雄蟲各20隻，分別與第二日齡之未交尾異性成蟲20隻，一起置入 $30 \times 30 \times 30\text{cm}^3$ 之壓克力飼養箱中任其配對，並飼以10%的糖水。每一日齡之試驗各重複二次，於配對後的次日解剖雌蟲，依其精包數判別一天內之交尾次數，以瞭解不同交尾前期對雌、雄蟲交尾能力之影響。

### 二、雄蟲一生之交尾能力

將初羽化之雄蟲50隻，各別置入供有10%糖水的檢驗杯中(直徑6cm，高7cm)。自羽化當日起，每日給予三隻第二日齡處女雌蟲與其配對。至次日將雌蟲解剖，以體內之精包數判斷交尾頻度，直至雄蟲死亡為止。調查雄蟲一天及一生之交尾次數。

### 三、持續配對時雌蟲所接受之精包數

取第二日齡之雌、雄蟲成對置於供有10%糖水之檢驗杯中，配對後每日逢機抽取44-50對成蟲，解剖雌蟲，依體內之精包數判定該雌蟲之交尾次數。每日更新糖水，連續調查八天，以瞭解持續配對時雌蟲所接受之精包數。

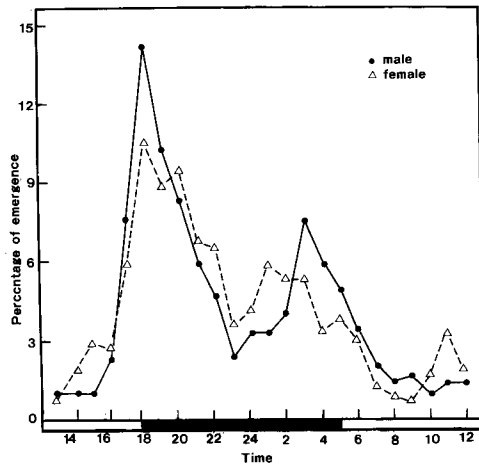
## 結 果

### 一、成蟲之交尾前期對交尾率之影響

據Shorey *et al.* (1968a, b)指出甜菜夜蛾雌、雄成蟲之交尾能力以第二至四日齡蟲之交尾率最高，且在先期研究中(烏曉天、朱耀沂，1992)已知雌蟲之產卵前期約為二天，顯示交尾會在此二日內發生，故於本研究中選用第二日齡蟲作為供試異性蟲。經不同交尾前期，甜菜夜蛾雌、雄蟲交尾能力之變化如圖一。由圖可知，超過半數的雌、雄蟲於第一日齡時即具交尾能力，此時之交尾率各為62.5%及65.0%。且雌、雄蟲之交尾率皆以第二日齡時為最高，各為82.5%及80.0%。其後兩者之交尾率皆有下降的趨勢，然其降幅均緩。直到第七日齡時，雌、雄蟲仍各有55.0%及57.5%之交尾率。雌、雄蟲相較，雄蟲之交尾能力大致較同日齡之雌蟲為高。

### 二、雄蟲一生之交尾能力

雄蟲一生中每日與第二日齡雌蟲配對時之交尾情形如圖二，即約30%的雄蟲在羽化當天便可交尾，且部分成蟲能連續數天交尾，如編號第2號的雄蟲，自羽化當天開始連



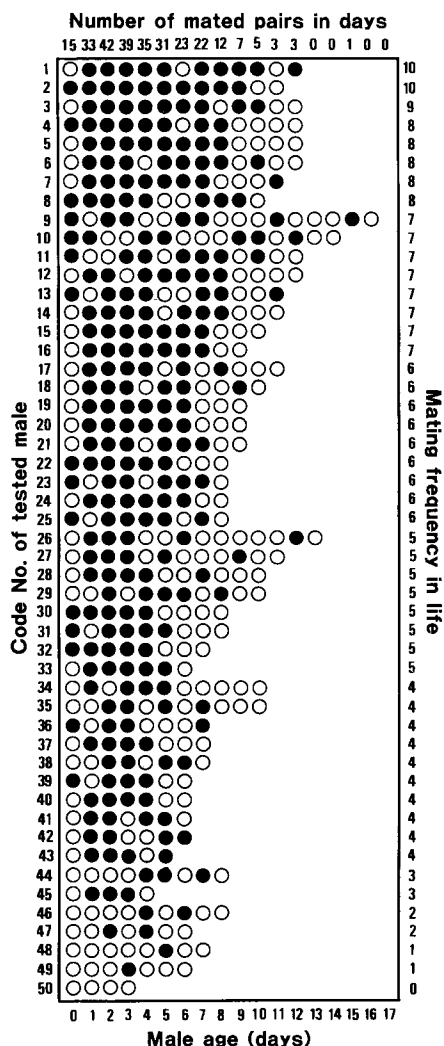
圖一 不同交尾前期對甜菜夜蛾雌、雄蟲交尾率之影響。

Fig. 1. Influence of various pre-copulation period on the mating rate of male and female *Spodoptera exigua*.

續交尾十次；又如第5號者，自第二天開始連續交尾八次；另第3, 7, 15, 16號，都連續交尾七次。整個成蟲期中，交尾次數最多者為編號第1, 2號雄蟲，皆有十次的交尾記錄，其後依編號次序交尾次數減少。至第50號的雄蟲於四天之久存活期間未有交尾者。就50隻供試蟲而言，雄蟲之平均壽命 $10.04 \pm 2.65$ 天，一生的平均交尾次數 $5.42 \pm 2.17$ 次。將之與烏曉天、朱耀沂(1992)之試驗，即一生只與一隻雌蟲交尾的雄蟲壽命相較，經分析後得知兩者間並無顯著之差異，即甜菜夜蛾雄蟲的壽命不受交尾雌蟲數之影響。

由雄蟲之平均交尾次數與平均壽命得知，甜菜夜蛾雄蟲有3-4天之交尾後期，在近半的成蟲期間，皆具有交尾能力，顯見該蟲之交尾能力相當之強。另由此次調查中得知，雄性成蟲一夜間之交尾次數皆為一次，並未發現一夜交尾兩次以上之雄蟲。此結果與朱耀沂、烏曉天(1992)之結果相同。

### 三、持續配對時雌蟲所接受之精包數



圖二 連續配對時甜菜夜蛾雄蟲之交尾能力。

Fig. 2. Mating ability of male *Spodoptera exigua* under the continuously mating with female every day. ○Unmated; ●Mated once.  
Mean of longevity  $10.04 \pm 2.65$  (days)  
Mean of mating times  $5.42 \pm 2.54$  (times)

表一為成蟲配對日數與雌蟲所接受的精包數之關係，由表可知，在配對期間的前四天中，雌蟲接受的精包數隨配對日數之增加而增加，然第四至六日間精包數之增加不如前四天明顯，在此期間只接受一個精包之雌蟲佔51.1~59.2%，接受兩個精包者佔34.1~

38.8%，有三個精包者佔4.1%~8.9%。至第七天時，出現具有四個精包之雌蟲，且具兩個精包之雌蟲亦有增加之勢。此種精包數之增加可能與成蟲之壽命有關。

## 討 論

### 一、成蟲之交尾前期對交尾率之影響

經上述試驗得知，超過半數的雌、雄蟲於第一日齡時即具交尾能力。而雌、雄蟲之交尾率皆以第二日齡時為最高，其後兩者之交尾率呈緩慢的下降。到七日齡時，雌、雄蟲仍有50%以上之交尾率。據Shorey *et al.* (1968a)，指出甜菜夜蛾於羽化12小時後，約半數之雌蟲已具有成熟卵，且於羽化當天約有30%之交尾率。至第一日齡時，雌蟲之交尾率達約50%，較本試驗結果略低，而自第二至第六日齡止，雌蟲之交尾率皆保持在60-75%之間。將之與本試驗之結果相較，兩者第二~四日齡之交尾率皆在70%以上，結果十分相似。然其第五，六日齡時之交尾率約為70%，而本試驗在第六日齡時交尾率已降至60%以下。另Shorey *et al.* (1968b)也曾指出甜菜夜蛾雄蟲在羽化當天之交尾率約為20%。於第一日齡時交尾率超過50%，第二~五日齡蟲之交尾率在70-80%之間。至第六日齡時，雄蟲之交尾率開始下降。與本試驗所得的結果十分相似。由Shorey *et al.* (1968 a, b)之試驗結果亦顯示，雄蟲之交尾能力多較同日齡之雌蟲為高，本試驗之結果亦同。

若村(1990)曾於室內調查甜菜夜蛾交尾前期對雌蟲交尾、產卵之影響。結果第一至六日齡雌蟲之交尾率皆在90-100%，至第八日齡時之交尾率才降至60%，至第十日齡時為30%。

### 二、雄蟲一生之交尾能力

雄蟲一生中最高可交尾十次，就50隻供

表一 在1至8天之配對期間甜菜夜蛾雌蟲所接受精包數

Table 1. Number of spermatophore accepted by female *Spodoptera exigua* during 1 to 8 days paring

Paring period (days)	Tested no.	No. of spermatophore accepted					Average no. of spermatophore
		0	1	2	3	4	
1	50	14	36	-	-	-	0.72
2	50	5	34	11	-	-	1.12
3	50	3	31	16	-	-	1.26
4	50	0	29	19	2	-	1.46
5	45	1	23	17	4	-	1.53
6	44	1	25	15	3	-	1.45
7	45	0	20	19	5	1	1.71
8	46	0	17	22	6	1	1.80

試蟲而言，雄蟲之平均壽命 $10.04 \pm 2.65$ 天，一生的平均交尾次數 $5.42 \pm 2.17$ 次。甜菜夜蛾雄蟲在近半的成蟲期間，皆具有交尾能力，顯見該蟲之交尾能力相當之強。Shorey *et al.* (1968b)曾指出，在羽化當天約80%的甜菜夜蛾雄蟲之射精管中可發現成熟的精子。將之與性成熟之處女雌蟲配對，即得20%以上的交尾率。本研究結果亦顯示部分成蟲在羽化當日便可交尾。

小山(1976)指出斜紋夜蛾(*Spodoptera litura*)之野外及室內飼育雄蟲一生之交尾次數各為6.3及6.8次。而在野外，雄蟲最高可以將13個精包傳遞給雌蟲，而室內飼育雄蟲之傳遞數達16個。Etman and Hooper (1979)指出斜紋夜蛾在16.4天之平均壽命中，平均交尾次數為10.3次。歐陽盛芝、朱耀沂(1990)則指出斜紋夜蛾雄蟲在11.96天之平均壽命中，平均交尾次數為6.3次，最多者達13次。足見斜紋夜蛾雄蟲授精能力較甜菜夜蛾稍強。

由此次調查中得知，雄性成蟲一夜間之交尾次數皆為一次，並未發現一夜交尾兩次以上之雄蟲。此結果與朱耀沂、烏曉天(1992)之結果相同。而若村(1989)以室內觀察及野外綁縛法(tethered male and female)調查甜菜夜蛾夜間之交尾情形與交尾次數。

雖然在室內雌、雄蟲一夜間之交尾次數只有一次不受日齡影響。但在野外試驗中，發現約有17.6%二日齡、5.3%的三日齡及18.2%四日齡綁縛雌蟲交尾次數為兩次。而在野外綁縛雄蟲試驗，所有供試日齡雄蟲一夜間之交尾次數為一次，顯示甜菜夜蛾雄蟲一夜間之交尾次數只有一次。

小山、河野(1971)經室內試驗得知，斜紋夜蛾在22°C以下時，雄蟲一夜間只能交尾一次，但在27°C以上時，約有20~30%的雄蟲可以交尾兩次。朱耀沂等(1987)則指出斜紋夜蛾在交尾當天對性費洛蒙的反應值約為未交尾蟲的十五分之一。且交尾雄蟲在交尾當夜很少會被性費洛蒙誘引盒誘得。即雄蟲一夜間以交尾一次為主。

### 三、持續配對時雌蟲所接受之精包數

由表一可知，在配對期間的前四天中，雌蟲接受的精包數隨配對日數之增加而增加，然第四至六日間精包數之增加不如前四天明顯，在此期間只接受一個精包之雌蟲佔51.1~59.2%，接受兩個精包者佔34.1~38.8%，有三個精包者佔4.1%~8.9%。將之與朱耀沂、烏曉天(1992)之結果相較，即得雌蟲一生只接受一個精包者佔51.7%，兩個精包者佔41.7%，三個精包者佔6.7%，與本試

驗所得之結果十分相近，足見雌蟲在第四至六日間(第五至七日齡時)已接受所需要之精包。至第七天時，出現具有四個精包之雌蟲，且具兩個精包之雌蟲亦有增加之勢。此種精包數之增加與成蟲之壽命有關。由朱耀沂、烏曉天(1992)之試驗得知，一般交尾雌蟲在第七日齡後，存活率已在50%以下，此期相當於本試驗中配對之第六天，故配對期達第七，八天之成蟲應屬壽命較長者，而相對的提高交尾之機會，隨而增加體內之精包數，故配對至第七天時，出現具有四個精包的雌蟲，應屬正常之現象。

小山(1985)曾調查斜紋夜蛾配對期間與雌蟲所接受精包數，結果精包數之增加以配對期間的1至5日間較為顯著。最高精包數為7個，較本試驗之4個為多。平均精包數以配對第十日者最高，達3.16個。而本研究中甜菜夜蛾至配對第8天時之平均精包數仍在2個以下。然歐陽盛芝、朱耀沂(1990)指出斜紋夜蛾之雌蟲體內最高精包數可達8個，平均接受精包數則多在2個以下，即其最高精包數雖較甜菜夜蛾高出一倍，但就接受精包的平均數而言，兩者之結果相近似。

在此次試驗中既知甜菜夜蛾雌、雄蟲不但具有多次交尾之特性，交尾期間至少皆達7-8天之長。而昆蟲之長距離遷移，多經長期之飛翔才到達新棲所，如1962年該蟲自西班牙經四天的時間遷移到英國(Hurst, 1964)。1964年自蘇俄遷至芬蘭等國時，亦經四天的時間(Mikkola and Salmensuu, 1965)。雖然此次試驗是在未飛翔之條件下測定交尾能力，七日齡時仍有50%之交尾率，從此可預期經數日之遷移後，雌、雄蟲仍可維持相當高度之交尾能力。至於雌、雄蟲飛翔後之交尾能力容後篇中詳細介紹。又從該蟲之交尾能力之維持性可知，當利用性費洛蒙實施交信攪亂防治法防治該蟲時，所施用之性費

洛蒙必需長期充滿於田間，控制整個交尾期間成蟲之活動。另從該蟲雌、雄蟲之多次交尾性而言，大量誘殺時必需要有相當高度的雄蟲捕殺率才能得到降低交尾雌蟲之效率。

## 誌 謝

本試驗承國家科學委員會NSC77-0409-B002-28經費補助及花蓮場林慶元、曾喜一先生之協助蟲源採集，特此申謝。

## 參考文獻

- 朱耀沂、烏曉天。1992。甜菜夜蛾(*Spodoptera exigua* Hübner)成蟲之羽化、交尾與產卵能力。中華昆蟲 12:91-99。
- 朱耀沂、石劍明、石正人。1987。斜紋夜蛾雄蛾對性費洛蒙之行爲反應。植保會刊 29: 185-192。
- 烏曉天、朱耀沂。1992。天然及人工飼料累代飼育甜菜夜蛾(*Spodoptera exigua* Hübner)之發育比較。中華昆蟲 12:109-121。
- 鄭允、蘇文瀛、陳秋男、林文庚、林端方、蔡湯瓊。1989。葱田甜菜夜蛾性費洛蒙之應用。「重要蔬菜害蟲綜合防治研討會」中華昆蟲特刊第四號。199-213頁。
- 歐陽盛芝、朱耀沂。1990。斜紋夜蛾生物學 II。成蟲壽命及交尾能力。中華昆蟲 10: 27-36。
- 小山光男。1976。ハスモンヨトウ野外雄成蟲と飼育雄成蟲の交尾能力および飛しよう行動の比較。應動昆 20: 203-207。
- 小山光男。1985。性フェロモン利用によるハスモンヨトウの防除に関する基礎的研究。四國農試報 45: 1-92。
- 小山光男、河野達郎。1971。昭和46年度應

- 動昆大會講演要旨52頁(引自小山光男1985)。
- 若村定男。1989。シロイチモジヨトウの配偶行動。應動昆 33: 31-33。
- 若村定男。1990。シロイチモジヨトウの産卵よ交尾遅延の影響。應動昆 34: 43-48。
- 朝比奈正二郎、鶴岡保明。1970。南方定點觀測船に飛來した昆蟲類 第5報 1968年度飛來の昆蟲類。昆蟲 38: 318-330。
- Etman, A. A. M., and G. H. S. Hopper.** 1979. Developmental and reproductive biology of *Spodoptera litura*. J. Aust. Entomol. Soc. 18: 363-372.
- Hurst, G. W.** 1964. Meteorological aspects of the migration to Britain of *Laphygma exigua* and certain other moths on specific occasions. Agr. Meteorol. 1: 271-281.
- Mikkola, K., and P. Salmensuu.** 1965. Migration of *Laphygma exigua* in Northwestern Europe in 1964. Ann. Zool. Fenn. 2: 124-139.
- Shorey, H. H., K. L. Morin, and L. K. Gaston.** 1968a. Sex pheromone of Noctuid moths. XIII. Change in pheromone quantity, as related to reproductive age and mating history, in females of seven species of Noctuidae (Lepidoptera). Ann. Entomol. Soc. Amer. 61: 372-376.
- Shorey, H. H., K. L. Morin, and L. K. Gaston.** 1968b. Sex pheromone of Noctuid moths. XV. Timing of development of pheromone responsiveness and other indicators of reproductive age in males of eight species. Ann. Entomol. Soc. Amer. 61: 857-861.

收件日期：1992年2月20日

接受日期：1992年5月11日



# 天然及人工飼料飼育甜菜夜蛾(*Spodoptera exigua* Hübner)之發育比較

烏曉天 國立臺灣大學植物病蟲害學系 臺北市羅斯福路四段1號

朱耀沂 國立臺灣大學植物病蟲害學系 臺北市羅斯福路四段1號

## 摘要

於 $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , 13L:11D條件下, 分別以青蔥及花豆為主成份之人工飼料, 連續飼育甜菜夜蛾(*Spodoptera exigua* Hübner)三代, 調查各生長期之發育情形。以青蔥飼育時, 在管理上有多種不便, 致天然飼料組幼蟲之發育期較人工飼料組不穩定; 天然飼料組之幼蟲期為15.4-17.5天, 人工飼料組為14.9-15.3天, 天然飼料組之幼蟲期較人工飼料組為長。蛹期及次世代之卵期皆不受飼料之影響, 各代間均無顯著差異。天然飼料組雄性比隨著世代數有漸增之趨勢, 但其趨勢不若人工飼料組顯著。青蔥易於腐壞, 溢出之汁液會黏著幼蟲致死, 致天然飼料組1-2齡幼蟲之存活率僅在68.3-77.8%, 皆低於人工飼料組的84.4-88.9%。三代之飼育中以人工飼料之雄蛹重均一性較高, 三代間皆無顯著差異; 而天然飼料組之雌蛹重均一性較低。兩組之雌蟲壽命、產卵前期、產卵期、孵化率等生物特性並無顯著差異。

經三代之飼育得知人工飼料組之幼蟲發育期與蛹重較天然飼料組穩定, 且兩組雌蟲之生物特性亦十分相似, 顯示人工飼料當屬適用之替代飼料, 惟人工飼料組之蛹化及羽化率會隨世代數而有較明顯的下降趨勢, 故人工飼料組之再改進或經常引進野生蟲群或建立循環交配法是屬必要。另甜菜夜蛾幼蟲有五齡, 一至五齡之頭殼寬分別為0.27mm、0.41mm、0.69mm、1.09mm及1.80mm。

**關鍵詞:** 甜菜夜蛾, 天然飼料, 人工飼料。