



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

【Research report】

以天然與人工飼料累代飼育斜紋夜蛾(*Spodoptera litura* (F.)) 生長之比較【研究報告】

歐陽盛芝、朱耀沂

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: 1988/05/20 Available online: 1988/09/01

Abstract

摘要

以天然飼料及人工飼料，在恒定條件 (25C, 75±5% RH, 13L : 11D) 下，從同一卵塊孵化之斜紋夜蛾幼蟲開始，繼續飼養四代後，天然飼料組幼蟲期約在 12.4至15.2日之間，而人工飼料組則在 14.6至 15.3 日之間。就四代之平均，人工飼料組的幼蟲期較長於天然飼料組；四代之間的差距以人工飼料組較為穩定。至於前蛹期及下一代之卵期，並無顯著差異。自孵化至羽化之生存率，人工飼料組及天然飼料組，各為55%與 75%。而人工飼料組之化蛹率，自第一代的60.0%漸降到第四代的 56.7%；羽化率也自55.3%漸降至52.0%。然在天然飼料組，化蛹率羽化率皆在 74.7%至 76.7%之間，而未見漸降之現象。人工飼料組之蛹重一般較天然飼料組為輕；雖然人工飼料組飼養之蛹，隨著飼養世代之增加，雄蟲自358.8 mg降為 328.0 mg，雌蟲自 390.0 mg 降到 364.5mg，除了第一代的蛹特別重外，其餘各代的蛹重之間並無顯著的差異，亦即人工飼料組於連續飼養四代後，仍可保持較穩定的蛹重。

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>

以天然與人工飼料累代飼育斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* (F.)) 生長之比較

歐陽 威 芝 朱 耀 沂

國立臺灣大學植物病蟲害學系

(接受日期：民國77年5月20日)

摘 要

以天然飼料及人工飼料，在恒定條件 (25 C, 75±5% RH, 13 L: 11 D) 下，從同一卵塊孵化之斜紋夜蛾幼蟲開始，繼續飼養四代後，天然飼料組之幼蟲期約在 12.4 至 15.2 日之間，而人工飼料組則在 14.6 至 15.3 日之間。就四代之平均，人工飼料組的幼蟲期較長於天然飼料組；四代之間的差距以人工飼料組較為穩定。至於前蛹期及下一代之卵期，並無顯著差異。自孵化至羽化之生存率，人工飼料組及天然飼料組，各為 55% 與 75%。而人工飼料組之化蛹率，自第一代的 60.0% 漸降到第四代的 56.7%；羽化率也自 55.3% 漸降至 52.0%。然在天然飼料組，化蛹率及羽化率皆在 74.7% 至 76.7% 之間，而未見漸降之現象。人工飼料組之蛹重一般較天然飼料組為輕；雖然人工飼料組飼養之蛹，隨着飼養世代之增加，雄蟲自 358.8 mg 降為 328.0 mg，雌蟲自 390.0 mg 降到 364.5 mg，除了第一代的蛹特別重外，其餘各代的蛹重之間並無顯著的差異，亦即人工飼料組於連續飼養四代後，仍可保持較穩定的蛹重。

緒 論

昆蟲之飼養方法一般可分為兩種，一為以天然飼料飼養，另一為以人工飼料飼養。以天然飼料飼養昆蟲，其飼養結果一般優於人工飼料飼養，唯利用天然飼料飼養者，有幾個重大之缺點，即：(1) 天然飼料之供需情形難與昆蟲攝食量之增加相配合。(2) 食餌植物之終年野外種植，在天然條件下難以控制。(3) 天然飼料之品質控制不易，影響昆蟲之營養條件，進而使昆蟲之生長及體質上產生差異，難以求得整個供試材料之均一化。由於人工飼料在材料供給及試驗材料均一化，無天然飼料之缺點。因此其飼養結果或較遜於以天然飼料飼養者，但在昆蟲之大量及累代飼養上，漸有凌駕天然飼料之趨勢 (朱等, 1976)。

以人工飼料大量飼養昆蟲，也具有一些困擾，包括微生物的污染、病原菌的發生以及某些遺傳或生理上的改變，甚至可以預料到費洛蒙之分泌量，對費洛蒙之感受能力、飛翔能力、交尾競爭性或捕食能力上的變化；除此以外，滯育及自相殘殺 (cannibalism)，也常是以人工飼料累代飼養時發生之問題，當然這些特殊困擾之發生，依飼養昆蟲的種類而不同 (彭等, 1984)。

關於斜紋夜蛾的人工飼料，Sato (1965)、清久及佃 (1966)、李 (1967)、岡本及岡田 (1968)、小山及釜野 (1976)、朱等 (1976)、蔡 (1979)、唐 (1984)、和小山 (1985) 等已有數篇報告。然本研究的目的並非在發展新的人工飼料，而在以天然飼料與人工飼料累代飼育斜紋夜蛾後，數種生物

特性上的比較，因此只從過去該蟲人工飼料的數種配方中，選擇一種認為營養價值足夠，材料易於購得，飼料調製簡單，容易飼育的人工飼料，再加些改變，與天然飼料飼養的個體比較對數種生物特性上的變化。

材 料 與 方 法

一、蟲源及一般飼養方法

自野外採得斜紋夜蛾的大型卵塊，將之均分為二，分別餵飼天然飼料及人工飼料，其中天然飼料為採自野外的新鮮芋葉，人工飼料乃參考小山及釜野 (1976) 的配方，唯將其中之敏豆改為花豆，此配方如表一所示。

表一 飼育斜紋夜蛾幼蟲的人工飼料組成份

Table 1. Composition of artificial diet for rearing *Spodoptera litura* larvae*

Common bean	300.0 g
Wheat germ	300.0 g
Yeast powder	120.0 g
L-Ascorbic acid	12.0 g
L-Cysteine	1.2 g
Methyl-p-hydroxybenzoate	8.5 g
Agar	36.0 g
Formalin	10.0 ml
Distilled water	2100.0 ml

* Modified from Oyama and Kamano (1976).

至於飼育容器，在三齡以前幼蟲，集體飼育於大型玻璃皿（直徑 17 cm，高約 7 cm），內墊二張與容器底部等大之濾紙，將一片新鮮芋葉或一片切成長 6 cm、寬 5 cm、厚 0.8 cm 的人工飼料片放在中央，以供幼蟲取食，上覆用蟲針戳通氣孔的保鮮膜。至三齡幼蟲期，則改用長方形塑膠盒 (28.5 cm × 18 cm × 9.5 cm) 盒底鋪約 2 cm 厚的刨木花，在中央置放折成兩半的雙層衛生紙，將三到四片飼料片依序堆疊排列其上；如為天然飼料，則直接於刨木花上放一至二片新鮮芋葉，盒蓋則開長方形的通氣孔，黏著塑膠紗網以防止幼蟲逃逸。由於其具有自殘習性，故於五齡末期時，每五十隻左右分裝在一個塑膠盒中，以相同方法繼續飼育。

由於新鮮芋葉含有水份，因此經取食後之殘葉和糞便必須每日清理，並更新濾紙及芋葉，此時以毛筆將幼蟲移至新葉葉面，以便取食。至於人工飼料組則只需每隔數日添加飼料片，當容器內濕度過高時，更換保鮮膜即可。

飼養至化蛹二日後，便取出置於直徑 9 cm、高 20 cm 之壓克力製透明中空圓筒，底部為直徑 9 cm 的玻璃培養皿，上方用半透明白臘紙罩住之羽化筒中。新羽化成蟲則移至相同規格，而於筒內壁放一張白臘紙，底部墊一張濾紙之產卵筒中，並以沾 10% 砂糖水之棉花餵飼；每日更新白臘紙及糖水，如有產卵便剪取有卵塊部份之臘紙，置於有蓋培養皿內，於孵化前一日再放入已盛裝天然飼料或人工飼料之飼育容器中，以便累代飼養。

飼育過程皆在 25 C, 75 ± 5% RH, 13 L: 11 D (18:00 熄燈, 5:00 開燈) 下進行，而就飼育蟲調查下列各項目。

二、發育期間

自 1985 年 4 月起至 8 月止，用天然飼料及人工飼料連續飼育四代，調查每一世代幼蟲的發育平均速率。由於採用集體飼育，故以所飼養的各飼育容器為單位，每一發育期以約 80% 個體之蟲期為準，其餘發育特別慢者則捨棄；再將每一世代所得各發育期加以平均而得。

三、生存率

將從同一卵塊剛孵化之幼蟲，以毛筆逢機各取出 150 隻，移至盛有天然飼料或人工飼料之飼育容器，每日提供新鮮充分之食物，連續飼育四代，並記錄各齡期的存活蟲數，計算其平均存活率，並調查連續四代供試蟲之化蛹率及羽化率。

四、蛹的重量

從天然飼料組與人工飼料組逢機各取 70 個至 150 個蛹，於化蛹二日後依張 (1971) 的方法分辨雌、雄。然後稱其蛹重，並求其平均。

結果與討論

一、發育期間

根據天然飼料和人工飼料連續飼養四代結果，可知在天然飼料組的幼蟲期，最長為第二代之 15.2 日，最短為第一代之 12.4 日，其差為 2.8 日；而於人工飼料組，最長為第四代之 15.3 日，最短為第三代之 14.6 日，其差為 0.7 日。而幼蟲期間，天然飼料組以六齡之差異最大，即最短為第一代的 2.3 日，最長為第二代的 3.9 日，其差為 1.6 日；但人工飼料組則以一齡之差異最大，差異為 1.0 日，其次為六齡之 0.9 日。雖然人工飼料組經四代連續飼養之平均幼蟲期比天然飼料組長約 1.1 日，而且於人工飼料組，隨著飼養世代數之增加，稍有延長之趨勢，從四代之間的差異來看，仍然比天然飼料組四代之間的差異為小，由此可知，人工飼料組至少四代之連續飼養期內，可保持比較穩定的發育期間。

而這種趨勢如就孵化至羽化期比較時，若以變方分析法及鄧肯氏多變域測驗法 (Duncan's new multiple range test) 加以分析，可知在 5% 顯著水準之下，天然飼料組的第二代和第三代，第三代和第一代，第一代和第四代間無顯著差異存在，而在第一代和第二代，第二代和第四代，第三代和第四代間有顯著差異存在，即表示天然飼料組的發育期間在各代間比較不穩定。至於人工飼料組，四代之間皆無顯著差異存在，人工飼料組的發育期間明顯地比天然飼料組穩定 (表二)。

朱等 (1976) 曾以四種配方之人工飼料及天然飼料 (芋葉) 飼育斜紋夜蛾，雖然此試驗只一代之飼養，結果各人工飼料組之幼蟲期均較天然飼料組為長，與本試驗結果一致。

二、生存率

比較天然飼料組和人工飼料組第一代各齡期幼蟲之生存率，可知自三齡幼蟲開始，人工飼料組的生存率皆低於天然飼料組，而自孵化到羽化期間，人工飼料組及天然飼料組之生存率各為約 55% 及 75% (圖一)。

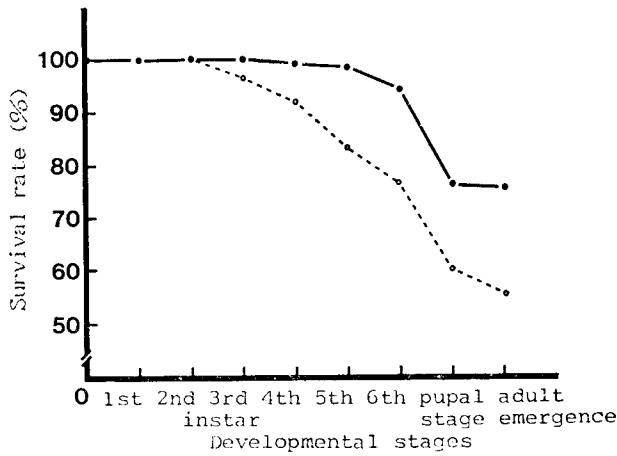
就化蛹率及羽化率而言，其連續飼養四代的結果如圖二，天然飼料組最高化蛹率為第四代之 76.7%，最低為第二代之 75.3%，相差 1.4%；人工飼料組最高為第一代之 60.0%，最低為第四代之 56.7%，相差 3.3%；至於羽化率，天然飼料組仍維持在 74.7~75.3% 左右，即相差 0.6%；但人工飼料組却由第一代之 55.3% 漸降至第四代之 52.0%，相差 3.3%，而且人工飼料組的化蛹率及羽化率有隨著飼養世代數之增加而下降之趨勢。

表二 天然與人工飼料累代飼育斜紋夜蛾四代的發育所需時間之比較
 Table 2. The comparison of the development periods of *Spodoptera litura* reared with natural and artificial diets for 4 generations¹⁾

Diet Generation	Developing period ($\bar{X} \pm S. E.$; Days)											Egg (Next generation)			
	Larval stage (instar)										Total ²⁾		Prepupal	Pupal ²⁾	Hatching ²⁾ to emergence
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th									
Natural	I	2.0±0.0	2.0±0.0	2.0±0.0	1.8±0.3	2.3±0.3	2.3±0.3	2.3±0.3	12.4±0.3 ^b	3.5±0.3	7.0±0.4 ^a	22.9±0.5 ^{b,c}	3.0±0.0		
	II	2.0±0.0	2.0±0.0	2.0±0.1	2.2±0.1	3.1±0.3	3.9±0.3	15.2±0.4 ^a	3.0±0.0	6.2±0.1 ^b	24.4±0.4 ^a	3.0±0.0			
	III	2.0±0.0	2.0±0.0	2.0±0.0	2.5±0.2	2.8±0.2	3.0±0.0	14.3±0.2 ^a	3.0±0.0	6.3±0.2 ^b	23.6±0.3 ^{a,b}	3.0±0.0			
	IV	2.0±0.0	2.0±0.0	1.6±0.2	1.9±0.1	2.4±0.2	3.3±0.2	13.2±0.2 ^b	3.0±0.0	6.0±0.0 ^b	22.2±0.2 ^c	—			
Artificial	I	2.0±0.0	2.0±0.0	2.5±0.3	2.0±0.0	3.0±0.0	3.3±0.3	14.8±0.5 ^a	3.0±0.0	7.0±0.0 ^a	24.8±0.5 ^a	3.0±0.0			
	II	2.0±0.0	2.0±0.0	2.2±0.1	2.7±0.2	2.7±0.1	3.4±0.2	15.0±0.2 ^a	3.0±0.0	7.0±0.0 ^a	25.0±0.2 ^a	3.0±0.0			
	III	3.0±0.0	1.8±0.2	2.0±0.0	2.0±0.0	2.8±0.2	3.0±0.0	14.6±0.2 ^a	3.0±0.0	7.0±0.0 ^a	24.6±0.2 ^a	3.0±0.0			
	IV	2.9±0.1	2.0±0.0	2.0±0.0	2.0±0.0	2.5±0.2	3.9±0.1	15.3±0.4 ^a	3.0±0.0	7.0±0.0 ^a	25.3±0.4 ^a	—			
Natural Average		2.0±0.0	2.0±0.0	1.9±0.1	2.1±0.2	2.7±0.2	3.1±0.3	13.8±0.6 ^a	3.1±0.1	6.4±0.2 ^b	23.3±0.5 ^b	3.0±0.0			
Artificial Average		2.5±0.3	2.0±0.1	2.2±0.1	2.2±0.2	2.8±0.1	3.4±0.2	14.9±0.1 ^a	3.0±0.0	7.0±0.0 ^a	24.9±0.1 ^a	3.0±0.0			

¹⁾ All the tests are conducted with 4~12 rearing cases, each case with more than 50 individuals.

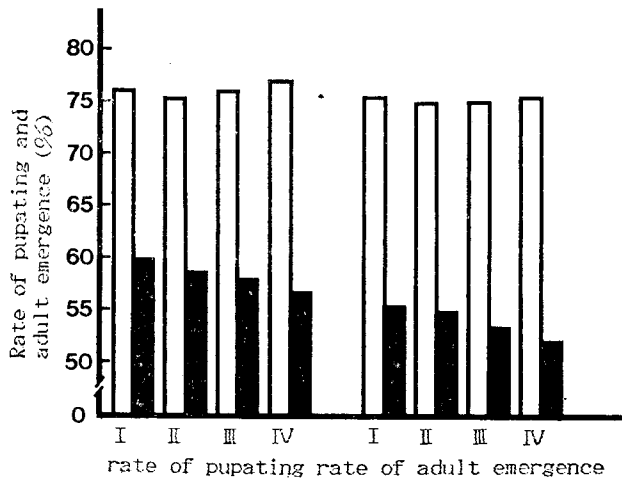
²⁾ Means within a vertical line followed by same letter are not significantly different at $p < 0.05$, by Duncan's new multiple range test.



圖一 斜紋夜蛾第一代各齡期生存率之比較。

Fig. 1. The survival rate of *Spodoptera litura* reared with artificial and natural diets.

—●— Natural diet group.
 ---○--- Artificial diet group.



圖二 斜紋夜蛾連續飼養四代的化蛹率及羽化率。

Fig. 2. The rate of pupating and adult emergence of *Spodoptera litura* reared with artificial and natural diets (The Roman numerals shows the number of generation).

□ Natural diet group.
 ■ Artificial diet group.

三、蛹的重量

兩組之雌蛹均較雄蛹重 (表三)。其中天然飼料組的雄蛹平均重量，以第一代之 368.8 mg 最重，第二代之 315.3 mg 最輕，相差 53.5 mg；雌蛹以第一代之 395.3 mg 最重，第二代之 332.6 mg 最輕，相差 62.7 mg。而人工飼料組，雄蛹以第一代之 358.8 mg 最重，第四代之 328.0 mg 最輕，相差 30.8 mg；雌蛹則以第一代之 390.0 mg 最重，第四代之 364.5 mg 最輕，相差 25.5 mg。由此可知，在累代飼養後，人工飼料組的雌、雄平均蛹重差異均較天然飼料組為小。

表三 天然與人工飼料累代飼育斜紋夜蛾四代的蛹重之比較

Table 3. The comparison of the pupal weight of *Spodoptera litura* reared with natural and artificial diets for 4 generations ($\bar{X} \pm S. E.$; mg)

No. of generation	Natural diet		Artificial diet	
	Male	Female	Male	Female
I	368.8 ± 3.7 ⁰²⁾ (n=70) 1) a	395.3 ± 4.1 ^D (n=70) b	358.8 ± 3.8 ^B (n=100) a	390.0 ± 4.2 ^B (n=100) b
II	315.3 ± 2.4 ^A (n=100) a	332.6 ± 3.2 ^A (n=100) b	330.2 ± 2.9 ^A (n=100) b	370.7 ± 3.7 ^A (n=100) c
III	344.4 ± 2.4 ^B (n=150) b	365.3 ± 3.4 ^B (n=150) c	329.1 ± 2.5 ^A (n=150) a	369.7 ± 2.7 ^A (n=150) c
IV	350.4 ± 2.3 ^B (n=150) b	383.9 ± 2.9 ⁰ (n=150) d	328.0 ± 2.2 ^A (n=150) a	364.5 ± 2.6 ^A (n=150) c

1) Means within a horizontal line followed by same small letter are not significantly different at $p < 0.05$, by Duncan's new multiple range test.

2) Means within a vertical line followed by same capital letter are not significantly different at $p < 0.05$, by Duncan's new multiple range test.

以鄧肯氏多變域測驗法 (Duncan's new multiple range test) 分析各組各個性別四代之間的差異及每一代的兩組雌、雄間之差異，在 5% 顯著水準之下，以四代間的比較，天然飼料組雄蟲除了第三代和第四代無顯著差異外，其餘皆有顯著差異存在；天然飼料組雌蟲在四代間皆有顯著差異；人工飼料組無論雌、雄，除了第一代的蛹特別重外，其餘各代皆無顯著差異；由此可知，人工飼料組於連續飼育四代期間，可保持較穩定的蛹重。就單一世代考慮兩組的雌、雄間差異，第一代兩組之同一性別的蛹無顯著差異，但雌、雄間有顯著差異；第二代則有顯著差異，而且天然飼料組的蛹重急速降低，其雌蛹甚至與人工飼料組的雄蛹重量無顯著差異；第三代兩組之同一性別的蛹，雄有顯著差異，雌則無顯著差異；第四代彼此間皆有顯著差異。由此可知，初飼養時的第一代，飼料幾乎不影響其蛹重；以後隨飼養代數之增加，兩種飼料組的差異亦漸明顯，而且無論天然飼料或人工飼料組，雌性蛹之重量皆大於雄性蛹。

在天然飼料組，至飼養第二代時，雌、雄蛹的重量明顯地減少，雖然其原因不明，可能與較長的幼蟲期有關（表一），但以後便有恢復之趨勢；而在人工飼料組，自第一代起隨著飼養代數之增加，蛹重漸趨減輕，但其差異如上述，於雌、雄蛹各為 25.5 mg 及 30.8 mg，僅佔第一代蛹重的 6.5% 及 8.6%；除第二代外，各世代雌、雄蛹的重量，天然飼料組大致重於人工飼料組。這種輕量蛹之出現，可能會影響化蛹率。

此次試驗乃來自同一卵塊之孵化幼蟲為母源而累代飼養，其飼養代數雖僅為四代，却為完全近親交配下所得的結果。雖然取食天然飼料及人工飼料，皆可完成斜紋夜蛾的整個生活史，然而人工飼料組經四代後，似乎漸漸出現族群劣化之現象，但這種現象若用更多數的卵塊為母源，而實施循環交配 (rotational breeding) 時，可以減輕此方面的影響（釜野及深谷，1965），在飼養過程中隨時加入野外族群基因，更可解決此方面之問題。

在此值得考慮的另一問題為如圖一所示，此次試驗無論是天然或人工飼料組，至羽化時皆在 55% 以上之生存率，而在自然環境下，斜紋夜蛾的生存率僅為 0~0.2%（山中等，1972），即在自然界有 99.8~100% 的個體遭到自然抵抗而被淘汰，剩下的生存者乃是具有較高適應力及生存力的個體。

雖然高度的生存率乃是評估飼養結果時的主要指標之一，然在如此高生存率的條件下累代飼養時，劣性基因在所飼養的族羣中所佔的比率必然升高，必成爲累代飼養後族羣漸趨劣化的原因之一。故累代飼養時是否隨時保持高度的生存率，或是定時加些適當的選汰壓力，以淘汰族羣中增高的劣性基因，便是一個值得探討的問題。雖然在此次的試驗中，生存較低的人工飼料組出現化蛹率、羽化率漸趨減低的現象，其原因可能是在人工飼料中仍缺乏某種營養成份，或是營養成份不均衡所致。但是以人工飼料連續飼養四代者，無論就發育期間或蛹重，均較天然飼料組穩定，因此爲了求得供試蟲源的品質均一化，在室內大量飼養本蟲時，仍應考慮採用人工飼料飼育。

至於成蟲壽命、產卵量、交尾能力等其他生物特性之差異，容另篤報告。

誌 謝

本研究承蒙國家科學委員會 NSC 74-0414-P002-01 經費補助及桃園改良場三重分場協助提供芋葉，謹此申謝。

參 考 文 獻

- 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研究 四國農業試驗場報告 45: 1-92。
- 小山光男、釜野靜也 1976 ハスモンヨトウの大量飼育法 植物防疫 30: 470-474。
- 山中久明、中筋房夫、桐谷圭治 1972 ハスモンヨトウの生命表と生物的死亡要因の評價 應動昆 16: 205-214。
- 朱耀沂、王順成、鄭素霞 1976 斜紋夜盜 (*Spodoptera litura* Fabricius) 之半合成人工飼料 植保會刊 18: 161-172。
- 李安弘 1967 斜紋夜盜蟲 (*Prodenia litura* Fabricius) 室內飼養人工食料之研究 國立臺灣大學植物病蟲害學研究所碩士論文 31 頁。
- 岡本大二郎、岡田齊夫 1968 牧草害蟲としてのハスモンヨトウに関する研究 中國農試報 E2: 111-144。
- 釜野靜也、深谷昌次 1965 人工飼料によるニカメイチュウの累代飼育に関する研究 第4報 同系交配 (Inbreeding) と循環交配 (Rotational breeding) について 應動昆 9: 89-93。
- 清久正夫、佃 律子 1966 實驗室における 簡単な半合成飼料 によるハスモンヨトウ (*Prodenia litura* Fabricius) の累代飼育 岡山大學農學部學術報告 28: 1-11。
- 唐立正 1984 斜紋夜蛾合成性費洛蒙之田間試驗 國立中興大學昆蟲學研究所碩士論文 71 頁。
- 張玉珍 1971 斜紋夜盜與玉米穗蟲蛹之雌雄鑑別 植保會刊 13: 72-74。
- 彭建峰、彭武康、朱耀沂 1984 昆蟲之人工飼料 國立臺灣大學植物病蟲害學刊 11: 157-166。
- 蔡友德 1979 斜紋夜蛾之人工飼養組織培養及核多角體病毒之研究 國立臺灣大學植物病蟲學研究所 博士論文 74 頁。
- Sato, Y. 1965. The artificial diet for mass rearing of the tobacco cutworm, *Prodenia litura* Fabricius and the common armyworm, *Leucania separata* Walker. Jpn. Appl. Ent. Zool. 9: 99-107.

**THE COMPARISON OF THE DEVELOPMENT OF THE
TOBACCO CUTWORM (*SPODOPTERA LITURA* (F.))
REARED WITH NATURAL AND
ARTIFICIAL DIETS**

Sheng-Chih Ou-Yang and Yau-I Chu

*Department of Plant Pathology and Entomology
National Taiwan University*

The larvae of tobacco cutworm, *Spodoptera litura* were obtained from a single egg mass, and the larvae were reared with natural food (taro leaves) and artificial diet for 4 generations, and their developmental stages were compared. The rearing of the tobacco cutworm was carried out under a constant condition (25 C, 75 ± 5% RH, 13 L: 11 D). The larval stage of the artificial diet group oscillated in the range from 12.4 to 15.2 days, while the natural diet group was 14.6 to 15.3 days. The average larval stage of 4 generations were 14.9 and 13.8 days in the artificial and natural diet groups respectively. The less variance in the duration of the larval stage was observed on the artificial diet group. No difference was observed on the prepupal stage and egg stage of the next generation. The survival rate from the egg hatching to the adult emergence of the first generation in the artificial and natural diet groups were 55% and 75% respectively. The decrease of the survival rate in the artificial diet group occurred on the pupating stage. Accordingly, 60.0% of pupating rate in the 1st generation gradually decreased to 56.7% for the 4th generation. The adult emergence rate also decreased to 52.0% from 55.3% during 4 generations of rearing. However, in the natural diet group, both pupating and adult emergence rates oscillated in the range from 74.7% to 76.7%, through the 4 generations, no apparent decreasing tendency was observed. The weight of pupa of the artificial diet group was generally lighter than that of the natural diet group. As the progress of the rearing generation, the weight of the male pupa decreased from 358.8 mg to 328.0 mg, and that of the female decreased from 390.0 mg to 364.5 mg. The obvious decrease of the weight occurred on the pupa of the 2nd generation. On the followed generations, the pupa rather showed stable weight. The individuals reared with the artificial diet seem to be more stable than the individuals with natural diet.