



【Research report】

斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* F.) 之生物學III. 成蟲配對密度對交尾能力的影響【研究報告】

朱耀沂、歐陽盛芝

*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: 1990/07/02 Available online: 1990/09/01

Abstract

摘要

以人工飼料於25°C, 75±5% RH, 13L : 11D 的生長箱內, 累代飼育斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* (F.)) , 調查成蟲配對密度對交尾能力的影響。結果顯示在180cm²的空間內, 當雌、雄蛾配對數目相同時, 交尾率 (Y) 和配對密度 (X) 間有 $Y = 1.569 - 0.028X$ ($\gamma = -0.968^{**}$) 的迴歸直線關係, 即隨配對密度增加而交尾率下降, 當一隻雌蛾與不同隻數雄蛾配對時, 雌蛾一夜的交尾次數增為二次, 以雄蛾與雌蛾性比為3 : 1時的交尾率94%為最高, 但各性比之交尾率間無顯著差異。當一隻雄蛾與不同隻數雌蛾配對時, 以雄蛾與雌蛾性比為1 : 2時的交尾率為72%最高, 以後交尾大致隨雌蛾隻之增加而下降, 但各性比之交尾率間無顯著差異。若多隻雄蛾配對一隻雌蛾時比一隻雄蛾配對多隻雌蛾時, 其交尾率通常高約20%。

Key words:

關鍵詞: 斜紋夜蛾, 配對密度, 交尾能力。

Full Text:  [PDF\(0.31 MB\)](#)

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

斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* F.) 之生物學

III. 成蟲配對密度對交尾能力的影響

朱 耀 沂 歐 陽 威 芝

國立臺灣大學 植物病蟲害學系

(接受日期: 1990年7月2日)

摘 要

以人工飼料於 25°C, 75±5% RH, 13L: 11D 的生長箱內, 累代飼育斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* (F.)), 調查成蟲配對密度對交尾能力的影響。結果顯示在 180 cm² 的空間內, 當雌、雄蛾配對數目相同時, 交尾率 (Y) 和配對密度 (X) 間有 $Y=1.569-0.028X$ ($r=-0.968^{**}$) 的迴歸直線關係, 即隨配對密度增加而交尾率下降。當一隻雌蛾與不同隻數雄蛾配對時, 雌蛾一夜的交尾次數增為二次, 以雄蛾與雌蛾性比為 3:1 時的交尾率 94% 為最高, 但各性比之交尾率間無顯著差異。當一隻雄蛾與不同隻數雌蛾配對時, 以雄蛾與雌蛾性比為 1:2 時的交尾率為 72% 最高, 以後交尾率大致隨雌蛾隻數之增加而下降, 但各性比之交尾率間無顯著差異。若多隻雄蛾配對一隻雌蛾時比一隻雄蛾配對多隻雌蛾時, 其交尾率通常高約 20%。

(關鍵詞: 斜紋夜蛾, 配對密度, 交尾能力)

緒 論

斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* (F.)) 屬於鱗翅目 (Lepidoptera), 夜蛾科 (Noctuidae), 為著名的雜食性昆蟲。由於其增殖力非常高 (朱, 1981; 施及徐, 1983; Chen and Hsiao, 1984), 可謂一種極具為害潛力的害蟲。為更具體測定其增殖力, 筆者繼該蟲羽化、交尾時刻 (朱及歐陽, 1989) 及壽命、交尾能力 (歐陽及朱, 1990) 之研究, 就成蟲配對密度對交尾率的影響加以探討, 在此報告所得的結果。

材 料 與 方 法

自野外採得斜紋夜蛾之卵塊, 以歐陽及朱 (1988) 的方法累代飼育。於累代飼育間, 不定期混入由野外採得之卵塊, 以維持此族羣之自然生物性質, 將飼養所得的剛羽化之雌蛾和雄蛾, 分別放置於透明壓克力箱 (30×30×30公分) 內, 並供應 10% 砂糖水。供試時將羽化 2、3 日齡之雄、雌蛾, 分別以 (一) 1、2、3、4、5、7、10 對, (二) 1:1、2:1、3:1、4:1、5:1、6:1、7:1、8:1、9:1、10:1, (三) 1:1、1:2、1:3、1:4、1:5、1:6、1:7、1:8、1:9、1:10 三種方式, 置於一個底部直徑 5.2 cm, 杯口直徑 6.5 cm, 高 7 cm, 即容積 180 cm³ 的小檢驗杯內配對, 放入沾

10% 砂糖水之棉花，以雙層紗布封口，並用橡皮筋固定。每一處理重覆 50 次，翌日解剖雌蛾交尾囊，由其中之精胞判斷其是否交尾，並以如下之公式計算交尾率：

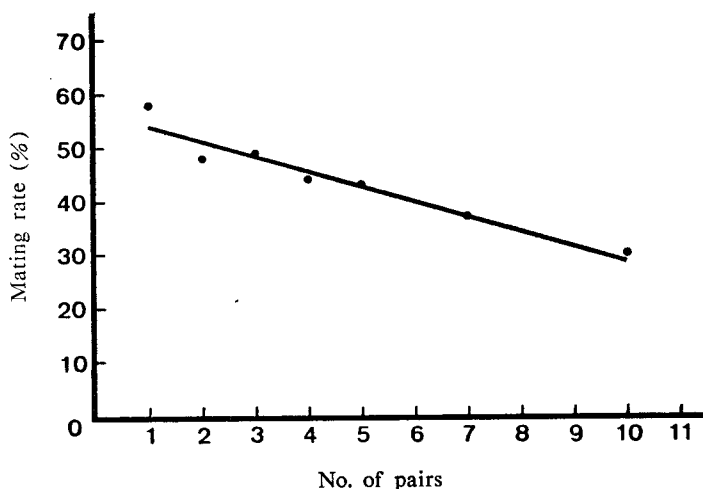
$$\frac{\text{交尾囊中發現精胞的雌蛾數}}{\text{供試的雌蛾總數}} \times 100\% = \text{雌蛾交尾率}$$

$$\frac{\text{交尾囊中發現精胞的雌蛾數}}{\text{供試的雄蛾總數}} \times 100\% = \text{雄蛾交尾率}$$

例如在雄蛾：雌蛾為 3：1 配對時，有 47 隻雌蛾交尾，其中 5 隻雌蛾交尾囊內各含有 2 個精胞，因此雌蛾交尾率為 $47 \div 50 \times 100\% = 94\%$ ，雄蛾交尾率為 $(47+5) \div (50 \times 3) \times 100\% = 35\%$ 。所有飼育及試驗，皆維持在 $25 \pm 1C$ ， $75 \pm 5\% RH$ 及 13L：11D (5:00 開燈，18:00 熄燈) 條件下進行。

結果與討論

由以往的試驗中已知，斜紋夜蛾通常交尾一次者藏有一個精胞 (朱及歐陽，1989)，故在本試驗中仍以精胞數判斷其交尾次數。圖一顯示在容積 180 cm^3 的小空間下，每一隻雌蛾的平均交尾率隨配對密度之增加由 58% 下降至 30%。若以直線迴歸分析交尾率 (Y) 和配對密度 (X) 之關係，可得到 $Y = 0.569 - 0.028X$ ($r = -0.968^{**}$)，即有極顯著之負相關關係。因此，若使用此種小檢驗杯為配對容器，收容較多成蟲時，因空間不足，雖增加接觸機會，由於彼此碰撞、干擾，反而降低交尾率。



圖一 在 180 cm^3 的空間內，斜紋夜蛾配對密度交尾能力的影響。

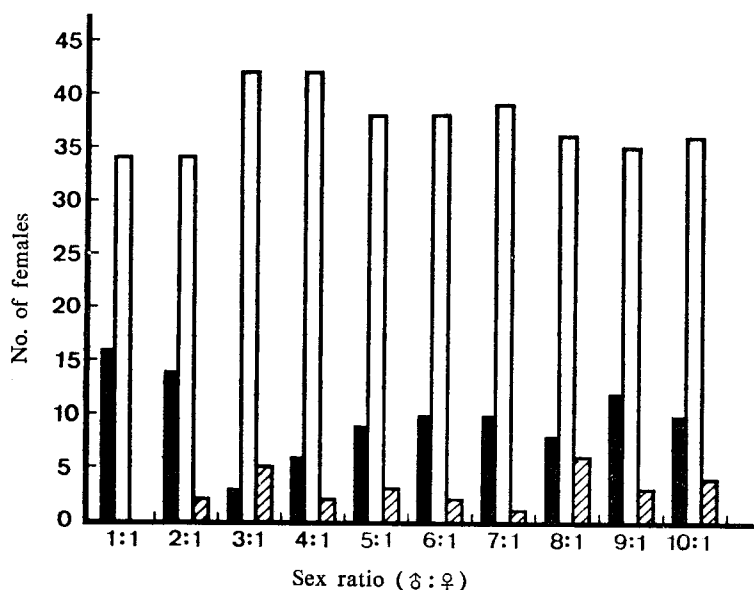
Fig. 1. The influence of pairing density on the mating rate of *Spodoptera litura* under 180 cm^3 space.

$$Y = 0.569 - 0.028X \quad (r = -0.968^{**}).$$

小山 (1985) 以容積 300 cm^3 的高腰培養皿測試該蟲的交尾率，發現容納 2 對時的交尾率為最高，容納 2 對以上時，交尾率則直線下降。倘若換算為一對所佔的平均空間則為 150 cm^3 ，與本試驗所用之 180 cm^3 的結果極為類似；若以容積 $4,400 \text{ cm}^3$ 的梅酒瓶試驗，此時配對密度 5 對時的交尾率最高，容納 30 對時只有 3%，至 100 對時則完全不交尾，由此認為過多的成蟲密度，反而導致交尾率的降低 (小山，1985)。但據 Ôtake and Oyama (1973)，雄蛾的交尾率並未因性比或密度之改變而呈任何規則性趨勢。

藉此可推論，雖然斜紋夜蛾成蟲的交尾率會受所佔空間的影響，但在自然界的密度不會高到達該試驗的程度，故可認為在野外該蟲較高密度時，未必一定會降低其交尾率。

當一隻雌蛾與不同隻數雄蛾配對時，一晚的交尾次數及交尾率如圖二，圖三所示。雄蛾較多時，出現一夜交尾二次的雌蛾，但此種雌蛾數不受供試雄蛾數增加的影響，而且 10 隻雄蛾配對 1 隻雌蛾時，亦未發現交尾三次的雌蛾，可知一夜交尾次數最多仍為二次（圖二）。小山 (1972) 以綁線雌蛾在田間調查一夜間的交尾次數，發現大部份雌蛾一晚只交尾一次。Etman and Hooper (1979) 以一隻雌蛾和兩隻雄蛾配對，結果雌蛾大部份一夜交尾一次，只有 4.5% 的雌蛾一夜能交尾二次。但石及朱 (1988) 在網室試驗中發現，3:50 及 5:20 (♀:♂) 的性比時，也只見到一夜交尾一次及二次的雌蛾。由此可知，雌蛾交尾率雖依空間而有所變化，但雌蛾通常一晚只交尾一次，於配對雄蛾數增加時，部份雌蛾一夜亦可交尾二次。



圖二 在 180 cm³ 的空間內，斜紋夜蛾雌蛾與不同密度雄蛾配對時的交尾次數。

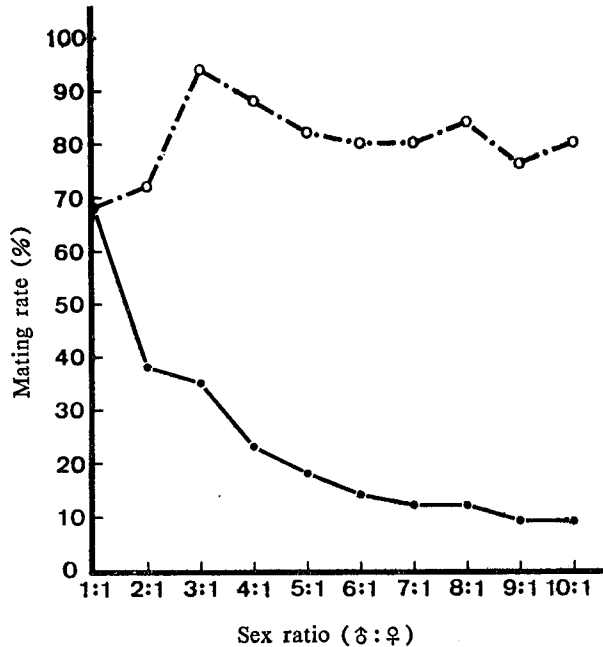
Fig. 2. The distribution of mating frequency of female *Spodoptera litura* paired with different number of male under 180 cm³ space.

- Unmated (n=98).
- Mated once (n=374).
- ▨ Mated twice (n=28).

供試成蟲之平均交尾率如圖三。即以 1:1 時的雄、雌蛾數的雌蛾交尾率為最低，僅 68%，而 3:1 時的 94% 為最高，然其他性比時的交尾率大致在 75%~85% 之間，即雌蛾交尾率在雄、雌蛾比 1:1 至 3:1 之間，隨供試雄蛾數之增加而增加，然雄蛾數超過 3 隻以上時，雌蛾交尾率却不增加；以變方分析法分析結果，可知各性比之交尾率之間無顯著差異。至於雄蛾交尾率，由於每一交尾用容器中，只配對一隻雌蛾，故每一隻雄蛾的交尾率隨性比增加而減少（圖三）。

一隻雄蛾與多隻雌蛾配對時，僅在雄、雌蛾數為 1:4 時出現一組一夜交尾二次的雄蛾，其餘者一夜最多交尾一次。此與朱及歐陽 (1989) 曾以雄、雌蛾比 1:3 配對時，在 18 隻交尾雄蛾中發現 6 隻交尾二次的雄蛾之結果比較，交尾二次之雄蛾比例顯然偏低。但 Fujiie and Miyashita (1973)

、Etman and Hooper (1979)、中村 (1973)、Ôtake and Oyama (1973) 和小山 (1985) 等人皆指出，本種除了極少數雄蛾一夜間交尾二次外，大部份只能交尾一次甚符合。



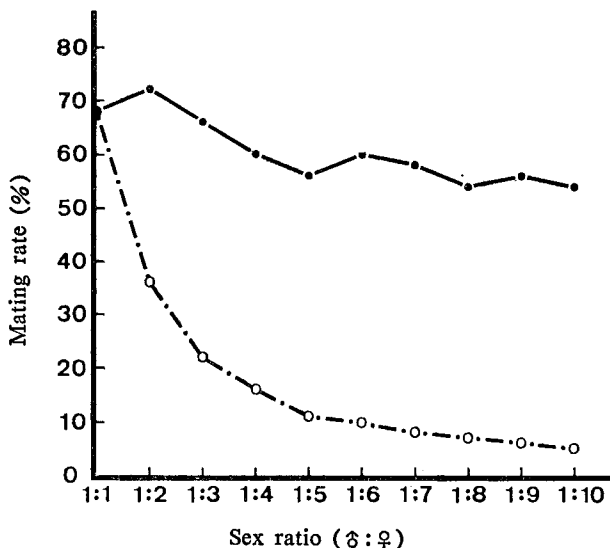
圖三 在 180 cm^3 的空間內，斜紋夜蛾雌蛾配對不同隻數雄蛾時交尾率的變化。

Fig. 3. The mating rate of male and female *Spodoptera litura* which confind in 180 cm^3 and provided with different number of males.

—●— Mating rate of male.
 --○-- Mating rate of female.

至於其交尾率如圖四。其中雄蛾的交尾率以 1:2 時的 72% 為最高，以後則隨供試雌蛾數之增加而稍為下降，此或與隨雌蛾隻數之增高，所分泌之性費洛蒙濃度過高有關；以變方分析法分析各性比間的交尾率時，無顯著差異。由朱及歐陽 (1989) 曾以三隻雌蛾配對一隻雄蛾時，得知交尾開始時刻高峰較雌、雄蛾各一隻配對時提前二小時。從此亦知，在供試容器中，三隻雌蛾之存在，可促進雄蛾的交尾行為。因雌蛾一夜最多只與一隻雄蛾交尾，此時雌蛾的交尾率隨雌蛾數的增加而明顯地降低。此外，比較圖三的雌蛾交尾率與圖四的雄蛾交尾率可知，除雄、雌蛾比 1:1, 1:2 或 2:1 時略為相同外，在供試雄蛾或雌蛾更多的試驗組，多隻雄蛾配對一隻雌蛾時的交尾率約比多隻雌蛾配對一隻雄蛾時者高 20%。

由於斜紋夜蛾一生中的平均交尾次數，雄蛾為 6.3 次，雌蛾為 1.3 次，即雌蛾的平均交尾次數約為雄蛾的五分之一 (歐陽及朱, 1990)。如此在雌、雄蛾性比約為 1:1 的自然條件下，即使大量誘殺雄蛾而使雌、雄蛾比例減為 4.8:1 時，每一隻雌蛾仍具與雄蛾交尾的機會。然由於大多雄蛾一晚只能交尾一次，與所有雌蛾交尾至少需要五天的時間，而由歐陽及朱 (1990) 報告得知超過三日齡雌蛾的交尾率隨日齡之增加而急速下降，加上產卵數、孵化率的降低，及雄蛾日齡對交尾率的影響等，此時所產之後代數應比雌、雄蛾比為 1:1 時降低，關於此方面之分析容以後報告。



圖四 在 180 cm^3 的空間內，斜紋夜蛾雄蛾配對不同隻數雌蛾時交尾率的變化。

Fig. 4. The mating rate of male and female *Spodoptera litura* which confind in 180 cm^3 and provided with different number of females.

—●— Mating rate of male.

--○-- Mating rate of female.

誌 謝

本研究承蒙國家科學委員會 (NSC 77-0409-B002-28) 經費補助，謹此申謝。

參 考 文 獻

- 小山光男 1972 ハスモンヨトウの交尾時間、交尾回数と交尾確認雄成蟲のフェロモントラップへの飛來について 四國植物防疫研究 7: 63-68。
- 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。
- 中村和雄 1973 溫度および性比のちがいによるハスモンヨトウの産卵數とふ化率の變化 應動昆 17: 187-192。
- 石正人、朱耀沂 1988 斜紋夜蛾雌蟲對性費洛蒙誘蟲盒誘捕率之影響 中華昆蟲 8: 131-141。
- 朱耀沂 1981 臺灣地區十字花科蔬菜害蟲相之變遷及其原因之探討 十字花科蔬菜生產與害蟲防治研討會專刊 1-15。
- 朱耀沂、歐陽盛芝 1989 斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* (F.)) 生物學 I. 成蟲羽化時刻及交尾時刻。中華昆蟲 9: 49-57。
- 施劍筌、徐碧華 1983 斜紋夜盜 (*Spodoptera litura* (F.)) 之生物特性、生命表及內在增殖率 臺灣區第三屆蘆葍學術研討會試驗研究報告 407-413。

- 歐陽盛芝、朱耀沂 1988 以天然與人工飼料累代飼育斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* (F.)) 生長之比較 中華昆蟲 8: 143-150。
- 歐陽盛芝、朱耀沂 1990 斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* (F.)) 生物學 II. 成蟲壽命及交尾能力 中華昆蟲 10: 27-36。
- Chen, C. N. and W. F. Hsiao. 1984. Influence of food and temperature on life history traits and population parameters of *Spodoptera litura* Fabricius. Plant Prot Bull. (Taiwan, R. O. C.) 26: 219-229.
- Etman, A. A. M. and G. H. S. Hooper. 1979. Developmental and reproductive biology of *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). J. Aust. Entomol. Soc. 18: 363-372.
- Fujiie, A. and K. Miyashita. 1973. Further studies on the reiterative mating ability in males of *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae). Appl. Ent. Zool. 8: 131-137.
- Ôtake, A. and M. Oyama. 1973. Influence of sex ratio and density on the mating success of *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae). Appl. Ent. Zool. 8: 246-247.

BIOLOGY OF THE TOBACCO CUTWORM (*SPODOPTERA LITURA* (F.)) III. The Influence of Pairing Density on the Mating of Adults

Yau-I Chu and Sheng-Chih Ou-Yang

*Department of Plant Pathology and Entomology,
National Taiwan University*

The tobacco cutworms (*Spodoptera litura* (F.)) were reared with artificial diet under 25C, 75±5% RH, 13L:11D conditions. The influence of pairing density on the mating ability was investigated in a cup of 180 cm³ with 2-day-old adults initially. The following results were obtained: under the sex ratio of 1:1, there is a linear regression relation of $Y=0.569-0.028X$ ($r=0.968^{**}$) while Y is the mating rate and X is the pairing density. Accordingly, as the number of provided adults increased, the mating rate decreased. When one female was paired with different number of males, a few females mated twice in a night. The highest mating rate (94%) is obtained in the treatment of 1♀:3♂. There were no significant difference on the mating rates among the tested groups statistically. When one male was paired with different number of females, one male to two females group showed the highest mating rate (72%). As the increase of the number of provided females, the mating rate decreased, and no significant difference was observed on the mating rate among the tested groups statistically. When more than two males were paired with single female, the higher mating rates will obtained than the case of single male and plural females combination.

(Key words: *Spodoptera litura*, pairing density, mating ability)