

交尾對外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica* (Stainton)) 產卵量的影響

歐陽盛芝¹、陳素瓊^{2*}

¹國立臺灣博物館

²國立宜蘭大學園藝學系

摘要

本研究重點在探討交尾對外米綴蛾(*Corcyra cephalonica* (Stainton))產卵量的影響。先將本種卵粒置於底部含碎粒蓬萊糙米的廣口瓶內，移至 $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ， $70 \pm 5\%$ RH，12L：12D的生長箱中累代繁殖。然後分組試驗，調查交尾雌蛾和處女雌蛾的產卵前期、產卵期及產卵量，以及交尾一次和交尾多次雌蛾的產卵量、孵化率及壽命。結果得知外米綴蛾已交尾雌蛾的產卵前期和產卵期均較處女雌蛾短，但已交尾雌蛾的產卵量為 477.7 ± 12.1 粒，多於處女雌蛾的 355.8 ± 12.6 粒。已交尾雌蛾於第2日齡而處女雌蛾於第4日齡時達產卵高峰。供試雌蛾在11日齡以前，已交尾雌蛾每日的累積日產卵率高於處女雌蛾，已交尾雌蛾的累積日產卵率於第5日齡時達93.7%，但處女雌蛾至第7日齡時才達到80.9%。交尾一次雌蛾產卵量為 400.8 ± 12.6 粒，少於交尾多次雌蛾的 465.0 ± 12.1 粒，但兩者的卵孵化率和雌蛾壽命並無顯著差異。

關鍵詞：外米綴蛾 *Corcyra cephalonica*、交尾、產卵量、卵孵化率、壽命

*通訊作者。E-mail: scchen@niu.edu.tw

Effects of Mating on Fecundity of the Rice Moth, *Corcyra cephalonica* (Stainton)

Sheng-Chih Ou-Yang¹, Su-Chiung Chen^{2*}

¹ National Taiwan Museum

² Department of Horticulture, National Ilan University

Abstract

The focus of this study was to investigate the effect of mating on fecundity of the rice moth (*Corcyra cephalonica* (Stainton)). The eggs of this species were first reared in the jars containing crushed japonica rice brown rice and in a growth chamber at $30 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 5\%$ RH, with a 12L:12D photoperiod (The light was turned on at 06:00 and off at 18:00) for rearing multiple generations. The group experiments were conducted to investigate the pre-oviposition period, oviposition period, and fecundity of mated and virgin females, fecundity, egg hatchability and longevity of mated once and multiple females. The results indicated that mated females' pre- and oviposition periods were shorter than virgin ones. Still, the fecundity of the mated female was 477.7 ± 12.1 eggs, more than that of the virgin female 355.8 ± 12.6 eggs. The mated female reached the peak of daily fecundity at the 2 days of age, and the virgin females at the 4 days of age. Before the 11 days of age, the cumulative daily oviposition rate of the mated female was higher than the virgin female. The cumulative daily oviposition rate of the mated females reached 93.7% at the 5 days of age, but the 7 days of age virgin females were only 80.9%. The fecundity of mated once female was 400.8 ± 12.6 eggs, which was less than 465.0 ± 12.1 eggs in mated multiple females. Still, the two treatment groups had no significant difference in egg hatchability and female longevity.

Keywords: Rice moth (*Corcyra cephalonica*), mating, fecundity, egg hatchability, longevity

*Corresponding author. E-mail: scchen@niu.edu.tw

壹、前言

昆蟲在動物中是具有高繁殖力，能在短時間內產出眾多後代的物種，由於昆蟲在其寄主的定居程度不僅憑藉本身生存和成長能力，也依靠在寄主時所表現的繁殖力 (Krishna and Mishra, 1985)，換句話說，昆蟲是否在一種寄主生物定居繁衍，除了能夠在寄主體正常地生存和發育生長外，同時得具備繁殖後代的能力。因此基於經濟考量，無論是對於人類有害或有益的昆蟲，都需要了解影響其繁殖力的相關因素，才能採取更有效的因應措施。

外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica* (Stainton)) 屬於鱗翅目 (Lepidoptera) 螟蛾科 (Pyralidae)，為全世界著名的積穀害蟲，也是天敵昆蟲的代用寄主。本種不僅多數成蛾羽化當日即可交尾並產卵，當該族群達到穩定年齡分布時，包括卵、幼蟲及蛹等未成熟之個體達 99%，確實具有高度繁殖潛能 (陳等，1993)。

由於外米綴蛾成蛾的體形較大，產卵數較多且容易飼養，卵粒常被用來繁殖赤眼卵寄生蜂 (*Trichogramma* spp.) 和小菜蛾小繭蜂 (*Apanteles plutellae* Kurdj.) 等作物害蟲的天敵 (Flanders, 1929; 陳和裘, 1948; 王等, 1972)，臺灣亦用於繁殖基徵草蛉 (*Mallada basalis* (Walker)) 以防治害蟲 (吳, 1993; 1995)，早已將本種實際應用為防治害蟲之天敵的代用寄主，為獲得較多的外米綴蛾卵粒，必須了解本種的生物特性，尤其是交尾和繁殖方面，故本篇探討交尾對外米綴蛾產卵量的影響，期能透過人工飼養繁殖本種，以提高卵粒收穫量和相關研究的參考。

貳、材料與方法

一、蟲源及飼養方法

供試的外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica* (Stainton)) 蟲源來自臺灣糖業研究所 (今之臺糖公司研究所)，飼養方法與陳和歐陽 (2019) 相同，即將 500 粒外米綴蛾新鮮卵粒放入內含 120 g 碎粒蓬萊糙米的玻璃廣口瓶 (Mason Jar，內口徑 7.5 cm，高 15.5 cm，容量 980 ml) 中，瓶口以白色斜紋布覆蓋再用橡皮圈綁緊密封口，然後移置設定 $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ ， $70\pm 5\%$ RH，12L : 12D (AM 6 : 00 開燈，PM 18 : 00 關燈) 的恆溫恆濕生長箱中累代飼養繁殖。

供試蟲源是採用前述累代飼養繁殖的外米綴蛾，先將卵接種後 20 日的老熟幼蟲從玻璃廣口瓶取出，移至含 5 g 碎粒蓬萊糙米的 35 ml 透明小塑膠杯 (杯口直徑 4.0 cm、

底部直徑 2.3 cm、高 4.0 cm) 內單隻飼育，杯口覆蓋白色斜紋布並以橡皮圈綁緊，置入前述生長箱中繼續飼育，每日觀察並挑選新羽化雌、雄蛾供試驗所需。

二、交尾對雌蛾產卵前期、產卵期及產卵量的影響

將羽化 20 小時內的成蛾以二氧化碳麻醉 30 秒至 1 分鐘，選取雌、雄蛾各一隻放入容量 180 ml 的透明塑膠杯(杯口直徑 6.5 cm、底部直徑 5.0 cm、高 7.0 cm)內單一配對，杯口覆蓋紗網且用橡皮圈固定，杯身黏貼編號標籤後，置放於前述生長箱中，每日觀察雌、雄蛾的存活情形，當成蛾死亡即移除，直至雌蛾死亡為止。同時每日收集雌蛾產下的卵粒放入前述小玻璃培養皿中，依卵粒孵化情形判斷雌蛾是否交尾，並剔除已配對卻未交尾組數據，並據此補做試驗組數。至於未交尾組則是將剛羽化雌蛾單隻放入前述透明塑膠杯中，以和交尾組相同處理方式試驗和收集處女雌蛾所產卵粒。然後調查和計算兩組雌蛾的平均產卵前期、產卵期及產卵量，並以 t 檢定 (t -test) 分析兩組的平均產卵期和產卵量，並就試驗數據製作日產卵量和累積日產卵率分布圖。本試驗重覆數分別為交尾組 50 對和未交尾組 50 隻。

三、交尾一次和多次對雌蛾產卵量、孵化率及壽命的影響

將羽化 20 小時內的外米綴蛾雌、雄蛾各一隻，依前述方式放入封口透明塑膠杯內單一配對，置放於前述恆溫恆濕生長箱中，配對當天以目視法觀察供試雌蛾交尾情形，交尾一次後即移除雄蛾，當 18:00 關燈後的黑暗期間以紅色光輔助觀察。每日調查雌蛾產卵量和孵化率，直到雌蛾死亡為止，紀錄供試雌蛾壽命，並解剖雌蛾交尾囊查看所含精胞數，剔除無精胞的未交尾雌蛾數據後，重覆數為 39 對。

配對多次組則依前述方式單一配對，但配對後不移除雄蛾，維持至供試雌蛾死亡為止，以增加雌、雄蛾交尾機會，試驗期間若配對雄蛾壽命短於雌蛾，於次日觀察時取出死亡雄蛾。採用前述相同方法觀察和解剖，調查雌蛾產卵量、孵化率和壽命，並以 t 檢定分析。同時依供試雌蛾所含精胞數判斷交尾次數，剔除未交尾和交尾一次雌蛾數據後，重覆數為 26 對。

參、結果與討論

一、交尾對雌蛾產卵前期、產卵期及產卵量的影響

本種已配對交尾雌蛾與未配對處女雌蛾的產卵前期、產卵期及產卵量如表1，其中已交尾雌蛾的產卵前期均為0-1天，但供試的處女雌蛾有18隻(36%)為0-1天，其餘32

隻 (64%) 則為1-2天，得知已交尾雌蛾的產卵前期較處女雌蛾短。

外米綴蛾雌、雄蛾在羽化當日即達性成熟具立即交尾能力 (陳, 1998), Krishna and Narain (1976) 提到本種雌蛾在羽化24小時內開始產卵, 陳等 (1993) 在與本試驗相同條件下, 認為雌蛾幾乎交尾後即可產卵, 產卵前期僅0.8-8.5小時 (等於0.03-0.35天), 平均 4.8 ± 0.3 小時 (等於 0.20 ± 0.01 天)。陳和歐陽 (2022) 則指出雌蛾產卵前期為 0.03 ± 0.03 天, 雖然這兩篇報告的雌蛾不知是否均為已交尾狀態, 且因本試驗結果未以小時而是以天為計算基準, 故僅知供試的已交尾雌蛾和36%處女雌蛾的產卵前期與其範圍相符, 但64%處女雌蛾則產卵前期較前者長約1天。

此外, Chakravorty and Das (1983) 雖未指明本種產卵前期, 卻報導已交尾雌蛾自羽化後6-26小時開始產卵, 處女雌蛾則自羽化後8-22小時開始產未受精卵; Kamel (1977) 敘述本種配對後不久即交尾, 48-90%已交尾雌蛾會在配對當日產卵, 都與本試驗結果部分不一致。

表 1. 交尾對雌性外米綴蛾產卵前期、產卵期及產卵量的影響

Table 1. Influence of mating on pre-oviposition period, oviposition period, and fecundity of the female *Corcyra cephalonica*

Treatment ¹	Biological characters		
	Pre-oviposition period (days)(n)	Oviposition period (Mean \pm SE, days) ²	Fecundity (No. of eggs per female, Mean \pm SE) ²
Mated female	0-1 (50)	6.8 ± 0.2 b	477.7 ± 12.1 a
	0-1 (18)		
Virgin female	1-2 (32)	7.8 ± 0.2 a	355.8 ± 12.6 b

¹ Each test estimated with 50 pairs.

² Means followed by different letters within the same column are significantly different at $p < 0.05$, by *t*-test.

由表1可知, 已交尾雌蛾的產卵期平均為 6.8 ± 0.2 天, 處女雌蛾為 7.8 ± 0.2 天, 即較已交尾雌蛾多1天, 經*t*檢定 (*t*-test) 結果, 兩者間有顯著性差異, 表示已交尾雌蛾的產卵期較處女雌蛾短。

朱等 (1993) 在28°C定溫下與本試驗相同光週期條件所得的產卵期為 6.3 ± 0.3 天, 陳和歐陽 (2022) 指出本種產卵期為 6.5 ± 0.3 天, 陳等 (1993) 則述明雌蛾產卵期平均 6.6 ± 0.2 天, 這些報告雖是已配對卻未確認是否已交尾, 雌蛾產卵期卻均較本試驗結果

短，且較接近已交尾雌蛾結果。但Chakravorty and Das (1983) 認為本種已交尾雌蛾的產卵期僅有3天，未交尾雌蛾卻有5-6天，兩者有明顯差異，雖然均較本試驗結果短，但交尾會使雌蛾產卵期縮短，此與本試驗結果一致。Krishna and Narain (1976) 指出處女雌蛾的產卵活動時間相對較長，且展現不願意釋出卵的現象，但交尾和雄蛾存在，除了可促進產卵外，也會刺激雌蛾在短時間內產出所有的卵，即處女雌蛾的產卵期較已交尾者長，此與本試驗結果相符。

表1顯示外米綴蛾已交尾雌蛾一生中的產卵量平均為 477.7 ± 12.1 粒，處女雌蛾則較少，平均為 355.8 ± 12.6 粒，經 t 檢定分析結果，彼此間有顯著性差異，即證明已交尾雌蛾的產卵量較處女雌蛾多。

Russell *et al.* (1980) 曾報導外米綴蛾雌蛾交尾與未交尾之產卵數並無顯著差異，而Etman *et al.* (1988) 認為本種處女雌蛾較已交尾雌蛾產下更多的卵，皆與本試驗結果相異。Krishna and Narain (1976) 則指出本種處女雌蛾一生中的產卵量為 196 ± 48 粒，而已交尾雌蛾產卵量為 283 ± 24 粒，故兩者產卵量均較本試驗結果少，但處女雌蛾產卵量較已交尾者少，則與本試驗相同。歐陽和陳 (2020) 亦提到本種已交尾雌蛾的平均產卵量較未交尾者高，此與本試驗結果相符。究其原因，可能與Rao (1954) 所述外米綴蛾未交尾雌蛾有抑制產卵的現象。

本種已交尾雌蛾和處女雌蛾的日產卵量分布如圖1，可知本種無論是否交尾，試驗當日(即雌蛾1日齡)均開始產下卵粒，且已交尾雌蛾於2日齡時達產卵高峰，平均產160.8粒卵，為一生總產卵量的33.5%，即配對次日之雌蛾，可產下一生產卵量的1/3，而至3日齡時雌蛾平均日產卵量降為108.4粒，且隨著日齡增加，其日產卵量逐漸降低，自9日齡後皆未產下卵粒。由圖1可知，處女雌蛾雖然未與雄蛾交尾，每日仍會產出未受精卵，而日產卵量高峰則出現在第4日齡雌蛾，平均產56.1粒卵，其中第3、5、6日齡的日產卵量近似，分別為52.6、51.4、50.1粒，日產卵量亦隨著日齡增加而逐漸降低，自12日齡後皆未產下卵粒，即不僅日產卵量較已交尾雌蛾少且其分布較平緩。

陳等 (1993) 及陳和歐陽 (2022) 都認為本種羽化後立即配對時，雌蛾當日(1日齡)產卵數即達最高峰，其平均日產卵量各為149.9粒及150.0粒，且兩者雌蛾日產卵量亦隨羽化日齡增加而減少，故產卵高峰的雌蛾日齡較本試驗早1天，且日產卵量較本試驗結果略少。但Krishna and Narain (1976) 卻指出本種已交尾雌蛾在1日齡和2日齡的產卵量最多，然後隨羽化日齡增加而急速下降，處女雌蛾的日產卵量在3日齡前隨羽化日齡增加而增加，然後才逐漸下降，此與本試驗結果近似。

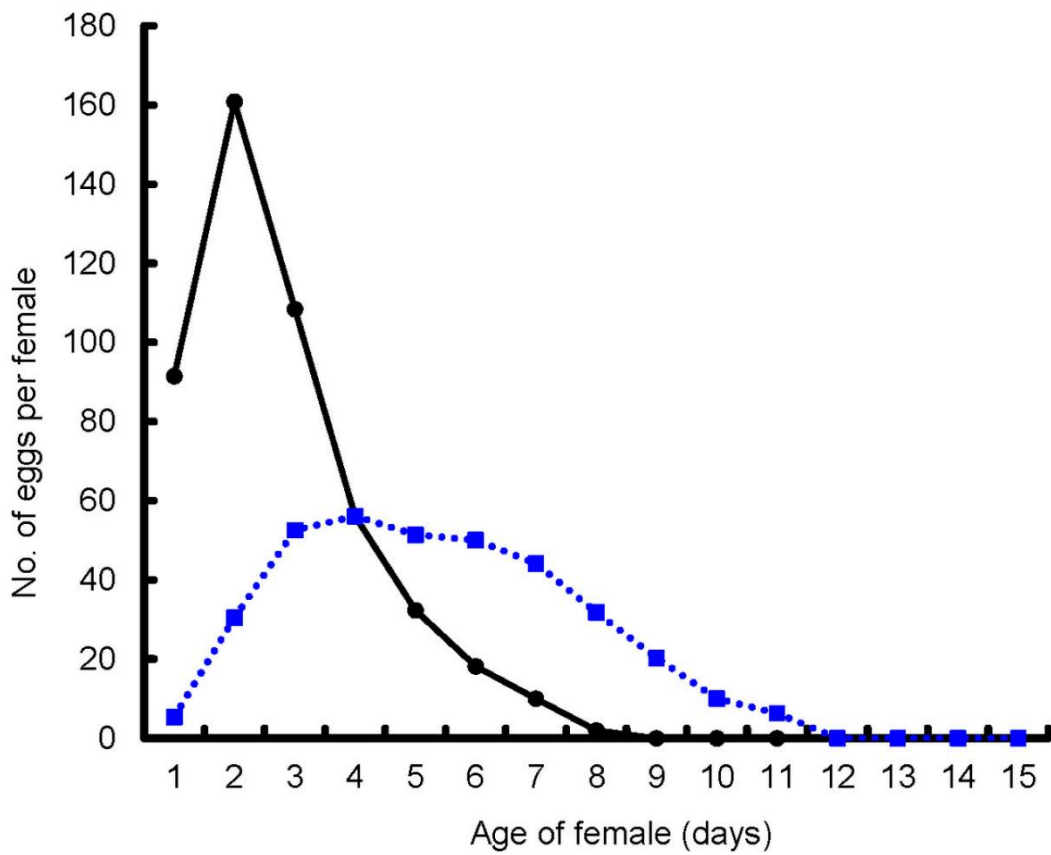


圖 1. 外米綴蛾已交尾雌蛾與處女雌蛾的日產卵量 (—●—: 已交尾雌蛾; …■…: 處女雌蛾)。

Fig. 1. Daily fecundity of the mated and virgin female *Corcyra cephalonica* (—●—: Mated female; …■…: Virgin female).

將雌蛾的日產卵量除以一生中的總產卵量可得日產卵率，每日依序累加計算得到累積日產卵率，據此製作出已交尾雌蛾和處女雌蛾的累積日產卵率分布如圖2，可知供試雌蛾在11日齡以前，已交尾雌蛾每日的累積日產卵率高於處女雌蛾，其中已交尾雌蛾最初3日的日產卵率依序各為19.1、33.5、22.6%，累積日產率分別是19.1、52.6、75.2%，即雌蛾將一生可產卵量的3/4卵粒在3日內產出，至第4、5日齡時累積日產卵率分別達87.0、93.7%。然而處女雌蛾第1日齡時的日產卵率僅1.5%，最初3日的累積日產卵率只達24.7%，約佔一生產卵量的1/4，而至第4、5日齡時累積日產卵率各達40.3、54.6%，直到第7日齡才達到80.9%。由此可知，已交尾雌蛾交尾後會儘快產下較多之受精卵，以便孵化繁衍子代，但處女雌蛾產下的卵粒無法孵化，因此可能保留多數卵粒以待交尾受精的機會。

余和陳 (1991) 描述本種雌蛾第1-3日的累積日產卵率為73.03%，略低於本試驗的已交尾雌蛾 (75.2%)，卻高於本試驗處女雌蛾 (24.7%)。陳等 (1993) 描述本種配對

當日之每隻雌蛾平均產卵數為149.9粒，佔總產卵量的32.4%，2日齡時累積日產卵率達60%，而至第4日齡時的累積日產卵率達90%；陳和歐陽（2022）報導本種雌蛾的累積日產卵率，以配對後第一天最高達36.0%，至第2日齡時為64.5%，第3日齡時為81.5%，第4、5日齡時各為90.5、96.5%。雖然兩份報告並未區分供試雌蛾是否已交尾，但兩者的累積日產卵率曲線均與本試驗已交尾雌蛾組結果近似，由於本試驗雌蛾的每日累積日產卵率較低，且雌蛾至第2日齡時才達產卵高峰，而導致之後的產卵累積數略低。

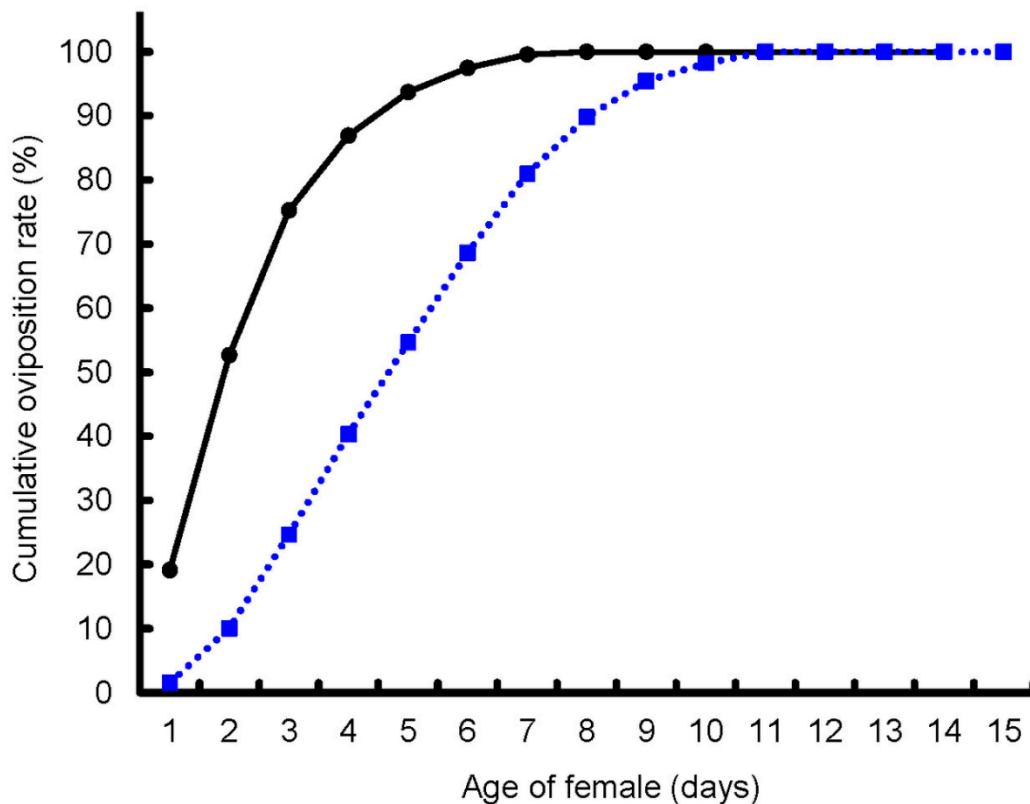


圖 2. 外米綴蛾已交尾雌蛾與處女雌蛾的累積日產卵率(—●—: 已交尾雌蛾; …■… : 處女雌蛾)。

Fig. 2. Cumulative daily oviposition rate of the mated and virgin female *Corcyra cephalonica* (—●—: Mated female; …■…: Virgin female).

陳等（1993）及陳和歐陽（2022）提及本種雌蛾第4日齡的累積日產卵率皆達90%，此外，Kamel and Hassanein (1968) 與Shazali and Smith (1986) 亦提到本種雌蛾4天內的累積日產卵率達90%以上，但本試驗已交尾雌蛾較遲，至第5日齡才超過90%，甚至第7日齡處女雌蛾仍低於90%。然而朱等（1993）指出本種雌蛾累積日產卵率至第5日才超過85%，即未達90%，故明顯較本試驗結果延遲1日以上。

由此可知，外米綴蛾已交尾雌蛾的產卵前期和產卵期均較處女雌蛾短，但產卵量較

處女雌蛾多。已交尾雌蛾於第2日齡時達產卵高峰，平均日產卵量為160.8粒卵，即隨著羽化日齡增加，其日產卵量逐漸降低；處女雌蛾則在第4日齡時出現日產卵量高峰，平均產56.1粒卵，即處女雌蛾不僅日產卵量較已交尾雌蛾少且其分布較平緩。供試雌蛾在11日齡以前，已交尾雌蛾每日的累積日產卵率高於處女雌蛾，在第5日齡時，已交尾雌蛾的累積日產卵率達93.7%，而處女雌蛾僅為54.6%，直到第7日齡才達到80.9%。因此，交尾可促進雌蛾較快產下較多的卵粒以便繁殖子代。

然而運用於蟲害管理之生物防治，將本種卵粒製成天敵代用寄主卵片時，必須照射紫外線，再供赤眼卵寄生蜂寄生繁殖，以免孵化為幼蟲，影響蜂片品質(曾和高，1984；吳，2011)；Padhy *et al.* (2020) 則認為本種卵粒收集後，若製成天敵代用寄主卵片時，以紫外線照射30分鐘，會殺死卵粒中的胚胎，故大量繁殖外米綴蛾的卵粒不應照射紫外線。由此可知，用於培養天敵代用寄主，反而需要不能孵化的此蛾卵粒，表示無論本種雌蛾是否交尾，產下的卵粒均有效，但已交尾雌蛾較處女雌蛾快速產下較多卵粒，故大量生產此蛾卵片時，應將雌、雄蛾配對以增加產卵量。

另外，陳和歐陽(2022)報導本種雌蛾第4日齡累積日產卵率達90.5%，而本試驗已交尾雌蛾為87.0%，至第5日齡時才達93.7%；若依陳等(1993)認為在大量繁殖收本種卵粒時，僅收雌蛾羽化後前4日內所產之卵，並將第5日齡之雌蛾丟棄，可節省空間及勞力，符合經濟原則；然就本試驗結果，建議將卵粒收集至第5日齡，可多收穫6.7%之卵粒，當然實際應用時，仍需詳細評估飼養空間和勞力成本等，是否符合經濟效益。

二、交尾一次和多次對雌蛾產卵量、孵化率及壽命的影響

外米綴蛾交尾一次和多次對雌蛾產卵量、孵化率及壽命的影響如表2。其中交尾一次組雌蛾一生中的產卵量平均為 400.8 ± 12.6 粒，交尾多次組平均為 465.0 ± 12.1 粒，即交尾多次組較交尾一次組多64.2粒，經t檢定分析結果，二者間有顯著性差異存在。

本種雌、雄蛾一生中可行多次交尾(歐陽和陳，2020)，由前述試驗結果可知已交尾雌蛾一生中的產卵量，高於未交尾的處女雌蛾。然而交尾次數是否會影響產卵量呢？朱和歐陽(1991)認為斜紋夜蛾(*Spodoptera litura* (F.))雌蛾的交尾次數增加時，可增加其平均產卵量；小山(1985)卻報導斜紋夜蛾交尾1-3次時的產卵量並無顯著差異，交尾次數愈多時，會明顯降低雌蛾的總產卵量。然而歐陽和陳(2020)指出外米綴蛾雌蛾交尾2次以上者，較交尾1次的平均產卵量高，且雌蛾交尾次數增加時，產卵量隨之增加。本試驗交尾多次組的供試雌蛾為交尾2次以上者，雖未詳細區分交尾次數，但所得

結果與歐陽和陳 (2020) 一致，因此得知多次交尾可以增加外米綴蛾的產卵量。

表 2. 交尾次數對雌性外米綴蛾產卵量、卵孵化率及壽命的影響

Table 2. Influence of mating frequency on fecundity, egg hatchability, and longevity of the female *Corcyra cephalonica*

Treatment	n	Biological characters (Mean±SE) ¹		
		Fecundity (No. of eggs per female)	Egg hatchability (%)	Longevity (days)
Mated once	39	400.8±12.6b	82.2±2.0a	7.8±0.3a
Mated multiple	26	465.0±12.1a	80.8±2.8a	8.0±0.2a

¹. Means followed by different letters within the same column are significantly different at $p < 0.05$, by t -test.

表2顯示本種交尾一次組和交尾多次組雌蛾所產的卵孵化率各為 82.2 ± 2.0 及 $80.8 \pm 2.8\%$ ，經 t 檢定分析結果，兩組間並無顯著性差異 (表2)。故表明外米綴蛾已交尾雌蛾的交尾次數，不會影響所產卵粒的孵化率，且有高達8成的卵可孵化為子代。

至於本種交尾一次組和交尾多次組的雌蛾壽命如表2，分別為 7.8 ± 0.3 與 8.0 ± 0.2 天，經 t 檢定分析結果，彼此間無顯著性差異。陳等 (1993) 提到本種配對雌蛾壽命5-13天，平均 8.2 ± 0.2 天；陳和彭 (1998) 指出本種已交尾雌蛾壽命為 8.1 ± 0.2 天，二者均較本試驗結果略長。但歐陽和陳 (2020) 描述本種不同交尾次數雌蛾壽命，其中交尾一次雌蛾為 9.4 ± 0.8 天，交尾2、3、4次者分別為 8.9 ± 0.5 、 8.4 ± 0.4 、 8.0 ± 0.6 天，在統計上並無顯著差異，即交尾行為會縮短雌蛾壽命，但已交尾者的壽命不受交尾次數之影響。由本試驗結果，得知雌蛾壽命雖均較前述文獻短，但交尾次數不影響已交尾雌蛾壽命。

由此可知，多次交尾的外米綴蛾雌蛾之產卵量，較交尾一次者多，但卵孵化率和雌蛾壽命並無顯著差異。

肆、結論

外米綴蛾既是著名的積穀害蟲，也是天敵昆蟲的代用寄主。本研究重點在探討此蛾交尾和產卵量的關係。依試驗結果得知，已交尾雌蛾的產卵量較處女雌蛾多，且交尾能促進雌蛾較快產下較多的卵粒；多次交尾者可增加雌蛾產卵量，但交尾次數不影響已交尾雌蛾的壽命和卵孵化率。

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。四國農業試験場報告 45: 1-92。
- 王清玲、招衡、何鎧光。1972。小菜蛾小繭蜂(*Apanteles plutellae* Kurdj.)對小菜蛾(*Plutella xylostella* L.)及外米綴蛾(*Corcyra cephalonica* Staint)寄生性之研究。植物保護學會會刊 14: 125-128。
- 吳子塗。1993。外米綴蛾飼育及成蛾收集方法之改進。中華昆蟲 13: 9-15。
- 吳子塗。1995。以基徵草蛉及選擇性殺蟲劑綜合防治柑橘潛葉蛾、柑桔葉蟬及柑桔銹蟎。中華昆蟲 15: 113-123。
- 朱耀沂、歐陽盛芝。1991。斜紋夜蛾(*Spodoptera litura* (F.))雌蛾的產卵能力。中華昆蟲 11: 188-196。
- 朱耀沂、杜孟萍、鄭文義。1993。定溫下不同光週期對外米綴蛾發育及生殖力之影響。中華昆蟲 13: 83-95。
- 余志儒、陳健忠。1991。不同光週期對外米綴蛾(*Corcyra cephalonica* Stainton)羽化率及產卵量之影響。中華農業研究 40: 52-56。
- 吳炎融。2011。外米綴蛾人工量產技術及應用。苗栗區農業專訊 56: 22-24。
- 陳金璧、裘凌志。1948。赤眼卵寄生蜂之人工繁殖及放飼方法。甘蔗研究 2: 21-36。
- 陳素瓊。1998。外米綴蛾交尾時刻。宜蘭農工學報 16: 73-83。
- 陳素瓊、朱耀沂、彭武康。1993。外米綴蛾(*Corcyra cephalonica* (Stainton))之發育與繁殖。國立臺灣大學農學院研究報告 33: 45-54。
- 陳素瓊、彭武康。1998。外米綴蛾(*Corcyra cephalonica* (Stainton)) (鱗翅目:螟蛾科)成蟲羽化及壽命。中華昆蟲 18: 135-140。
- 陳素瓊、歐陽盛芝。2019。不同配對條件對外米綴蛾(*Corcyra cephalonica* (Stainton))交尾次數的影響。國立臺灣博物館學刊 72: 1-14。
- 陳素瓊、歐陽盛芝。2022。光週期對外米綴蛾(*Corcyra cephalonica* (Stainton))交尾率、產卵量和壽命的影響。國立臺灣博物館學刊 75: 11-24。
- 曾經洲、高穗生。1984。玉米螟赤眼卵寄生蜂(*Trichogramma ostrinae*)簡介。興大昆蟲學報 17: 43-49。
- 歐陽盛芝、陳素瓊。2020。連續配對對外米綴蛾(*Corcyra cephalonica* (Stainton))交尾次數、壽命和產卵量的影響。宜蘭大學生物資源學刊 16: 1-14。
- Chakravorty, S., and H. C. Das. 1983. Egg laying behavior of the rice moth *Corcyra*

- cephalonica*. Environ. Ecol. 1: 169-174.
- Etman, A. A. M., F. M. A. El-Sayed, N. M. Eesa, and L. E. Moursy. 1988. Laboratory studies on the development, survival, mating behavior and reproductive capacity of the rice moth, *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lep., Galleriidae). J. Appl. Entomol. 106: 232-240.
- Flanders, S. E. 1929. The production and distribution of *Trichogramma*. Jour. Econ. Ent. 22: 245-248.
- Kamel, A. H. 1977. Effect of flour constituents on certain biological aspects of the rice moth, *Corcyra cephalonica* (Stainton). Bull. Soc. Entomol. Egypte 61: 137-142.
- Kamel, A. H. and M. H. Hassanein. 1968. Instars and ecdysis in two larvae associated with stored milled products. Bull. Soc. Entomol. Egypt 52: 1-8.
- Krishna, S. S. and A. S. Narain. 1976. Ovipositional programming in the rice moth, *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera: Gelechiidae) in relation to certain extrinsic and intrinsic cure. Proc. Indian Natn. Sci. Acad.: Part B 42: 325-332.
- Krishna, S. S. and S. N. Mishra. 1985. A behavioural assessment of the impact of some environmental and physiological factors on the reproductive potential of *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera: Pyralidae). Proc. Indian Acad. Sci.: Anim. Sci. 94: 249-264.
- Padhy, D., V. Ramlakshmi, L. Dash, and A. K. Sahu. 2020. Recent advances in rearing of the laboratory host-rice moth, *Corcyra cephalonica* Stainton. Ind. J. Pure App. Biosci. 8: 501-510.
- Rao, D. S. 1954. Notes on rice moth, *Corcyra cephalonica* (Stainton). Indian J. Entomol. 16: 95-114.
- Russell, V. M., G. G. M. Schulten, and F. A. Roorda. 1980. Laboratory observation on the development of the rice moth *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera: Galleriinae) on millet and sorghum at 28°C and different relative humidities. Z. Angew. Entomol. 89: 488-498.
- Shazali, M. E. H. and R. H. Smith. 1986. Life history studies of externally feeding pests of stored sorghum: *Corcyra cephalonica* (Stainton) and *Tribolium castaneum* (Hbst). J. Stored Prod. Res. 22: 55-61.

111年 5月 25日 投稿

111年 8月 13日 接受