

添加花粉對外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica*) 產卵量 及生活史的影響

吳嘉鴻¹ 賴成金² 洪心慈¹ 吳立心^{3,*}

摘要

吳嘉鴻、賴成金、洪心慈、吳立心。2024。添加花粉對於外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica*) 產卵量及生活史的影響。台灣農業研究 73(4):251–258。

生物防治是有害生物綜合管理中重要的方法，外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica*) 為世界重要的倉儲害蟲，然而其新鮮卵粒卻能夠作為多種重要天敵寄生蜂最有效的代用寄主。本試驗以米糠、大豆粉及花粉為原料，依文獻與飼養經驗調配 4 種不同比例的配方，分別飼養外米綴蛾並測量 (1) 雌成蟲累積出現率；(2) 雌蟲百分比；(3) 雌蟲重；(4) 產卵量；(5) 百卵重；(6) 每毫升卵的生產成本，期能提升卵粒生產的質量。結果顯示以花粉 10% 配方飼養的外米綴蛾雌成蟲，不僅能縮短生活史且能提早羽化，其他生長參數亦優於其他處理，顯示花粉對外米綴蛾的大量飼養極具營養價值。然而比較每毫升卵粒的生產成本，添加花粉所需成本雖高於其他 3 配方，但每隻雌蛾成蟲的平均產卵量高達 157.19 ± 12 粒，與目前報導最佳的雌蛾產卵紀錄 166.63 粒接近。花粉富含多種維生素，確定為有效且經濟的外米綴蛾卵粒的添加物。未來將測試花粉有效的最低比例，以期應用於自動化生產，優化寄生蜂生物防治的完整產程。

關鍵詞：食物配方、花粉、外米綴蛾、產卵量、生活史評估。

前言

外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica*) 是重要倉儲害蟲，但也被運用作為各種害蟲生物防治昆蟲天敵的重要代用寄主，例如其卵粒被運用為赤眼卵寄生蜂 (*Trichogramma* spp.) 的代用寄主，也是捕食性天敵草蛉 (*Mallada* spp.) 之食餌。為此，全球學者著重研究如何優化外米綴蛾飼養配方與生產流程以獲得大量的卵粒。

有害動物綜合管理 (integrated pest management; IPM) 為當今友善農業的主流思想，其中以天敵進行生物防治尤其重要 (Arun Kumar *et al.* 2018)。Hunter (2003) 認為大規模生產天敵的目標，就是用更大量、更快速及更便宜的方式，生產高質量的代用寄主，以穩定支持整個天敵供應鏈。

欲探討不同飼養配方原因，根據 Fantinou *et al.* (2008) 研究指出鱗翅目成蟲的生活史好壞主要取決於幼蟲階段積累的養分，因為成蟲能獲得更多養分的機會較少。飼養配方的差異更可影響到外米綴蛾產量上的差異，根據 Senthil Nathan *et al.* (2006) 研究指出使用高質量的飼養配方飼養外米綴蛾可得到高質量的卵粒，高質量的卵粒可生產高質量的赤眼卵寄生蜂。有鑑於此，本試驗擬探討不同飼養配方對外米綴蛾生產蛾卵的品質影響，此與 Bhandari & Regmi (2014)、Mehendale *et al.* (2014)、Rajkumari *et al.* (2014) 以及 Arun Kumar *et al.* (2018) 等使用傳統穀物作為飼料配方有所不同，本試驗添加花粉作為新的飼料配方，期能縮短外米綴蛾生活史、提升卵的品質及產卵

投稿日期：2024 年 5 月 10 日；接受日期：2024 年 7 月 23 日。

* 通訊作者：lihsinwu@mail.npust.edu.tw

¹ 國立屏東科技大學植物醫學系碩士生。臺灣 屏東縣。

² 國立屏東科技大學植物醫學系大學生。臺灣 屏東縣。

³ 國立屏東科技大學植物醫學系副教授。臺灣 屏東縣。

量，以提升生物防治天敵其代用寄主的運用效能。

材料與方法

外米綴蛾母族群飼養

本次試驗所使用的外米綴蛾母族群，係由農業部農業試驗所姚美吉博士提供，另採自屏東地區碾米廠。飼養世代 1 年 11 世代，飼養配方參考 Bernardi *et al.* (2000) 建議之配方 (米糠 94% + 砂糖 6%) 進行母族群繼代飼養。所使用的米糠購自屏東地區碾米廠，用於飼養與實驗的米糠，皆使用塑膠袋裝置於 -20°C 冷凍 30 h，移除可能存活於飼料中的倉儲害蟲，並以室溫條件將米糠與乾燥劑置於 15 L 塑膠圓桶儲藏。

將混合飼料放入壓克力材質的飼育盒中，然後在飼料表面均勻灑上外米綴蛾卵粒，將絲襪套住兩側開口以防止孵化幼蟲逃逸、避免其他昆蟲入侵或成蟲羽化後逃逸，所有飼育盒均置於生長箱內。飼育盒出現成蟲後，開始捕捉置入直徑 10.5 cm 與高 14 cm 的產卵盒中，收集第 1 天所產的卵粒作為試驗材料。

不同飼養配方飼料配置

於本試驗中使用不同的飼料配方與接種相同量的外米綴蛾卵，藉以比較不同飼養配方對於外米綴蛾的效果。共有 4 種處理。

配方原料有米糠、大豆粉及花粉。每次試驗有 4 個處理配方，分別為 A 配方 (米糠 100%)、B 配方 (米糠 90% + 大豆粉 10%)、C 配方 (米糠 90% + 花粉 10%) 及 D 配方 (米糠 90% + 大豆粉 5% + 花粉 5%)，每個配方處理有 5 個飼養盒，每飼養盒依上述比例配置 150 g，並放置 160 粒卵粒，卵粒來源為母族群當日所產之新鮮卵粒，置於定溫 30°C 與 18 L : 6 D 之生長箱中，進行 4 次重複試驗。

雌蟲百分比計算

當生長箱中的飼養盒出現成蟲，以成蟲第 1 天開始計算，每日統計雌、雄成蟲數量，共統計 21 d。將每日數據除以累積蟲數，以獲得雌蟲百分比數據。

雌成蟲重

每日統計飼養盒之成蟲性別與數量後，逢機捕捉 10 隻雌成蟲進行秤重，秤重方式參考學者 (Mehendale *et al.* 2014)，為避免活動過程中影響體重數據，將羽化之雌成蟲立即放置於 -20°C 冰凍 20 min，再放入 10 隻雌成蟲於培養皿，並以微量天平進行秤重，所得數據除以 10 即可得到每隻雌成蟲平均重量。

產卵量

每日統計飼養盒內的成蟲性別與數量，逢機選擇 5 對雌雄成蟲，將之置於產卵盒，產卵盒底部放置 1 培養皿 (10 mL) 以收集雌蟲所產卵粒，每天提供含 10% 蜂蜜水衛生紙片 (2 × 2 cm)，並統計每日產卵量，共計 5 d。

百卵重

於當天從飼養盒隨機選 5 對雌雄成蟲放入產卵盒，提供 10% 蜂蜜水衛生紙片，讓成蟲於產卵盒進行交配 24 h，隔天統計產卵量，並且逢機挑選當日產下之卵粒 100 粒於培養皿，再將培養皿秤重，即可得到百卵重數據。為了減少水分與其他變因的影響，百卵重的計量僅取交配第 1 天之成蟲所產下之卵粒。

每毫升卵生產成本計算

市售外米綴蛾卵粒以 1 mL 做為市售單位，而 1 mL 卵粒約有 16,000 粒卵。將本試驗的 4 種處理所花費的成本經過計算後得到總費用，再除以 4 種處理個別平均卵數，即可得到單粒卵的成本。得到單粒卵成本後再乘以 16,000，可推估 1 mL 卵粒成本。

數據統計分析

本次試驗所使用 R 統計分析軟體進行分析，先以單因子變異數分析 (analysis of variance; ANOVA) 來比較試驗結果，若具有顯著差異 ($P < 0.05$)，以 Fisher's Least Significant Difference test (LSD) 比較處理間差異的顯著性。

結果

雌成蟲累積羽化率

自成蟲出現第 1 天開始計算，每天統計雌

雄數，共 21 d。得到雌成蟲之累積羽化率（圖 1）。雌成蟲累積出現率的折線圖中，花粉配方比其他 3 個配方更早達到 50% 的雌成蟲累積羽化率。對照天數，C 配方第 10 天達到 50% 的雌成蟲累積羽化率，A 配方第 15 天、B 配方第 15.5 天及 D 配方第 14 天，相比添加 10% 花粉的 C 配方，其他處理皆延遲了 4-5 d。

雌成蟲生活史差異

自成蟲出現第 1 天開始計算，共記錄 21 d，雌蟲百分比的計算方式為（雌蟲數/總重數）× 100%。發現雌成蟲百分比顯示，有加入花粉處理的 C、D 配方（47.03%、45.75%）顯著高於米糠 90% + 大豆粉 10% 的 B 配方（42.86%）（圖 2， $F_{3,10} = 4.80$ ， $P = 0.02 \times 10^{-6}$ ）。而 100% 米糠的 A 配方（44.56%）則與其他處理皆無顯著差異。

雌成蟲從數據中顯示，花粉 10% 的 C 配方（0.26 g）顯著差異高於其他 3 個配方（A、D 為 0.22 g，B 為 0.20 g），由此可得知 10%

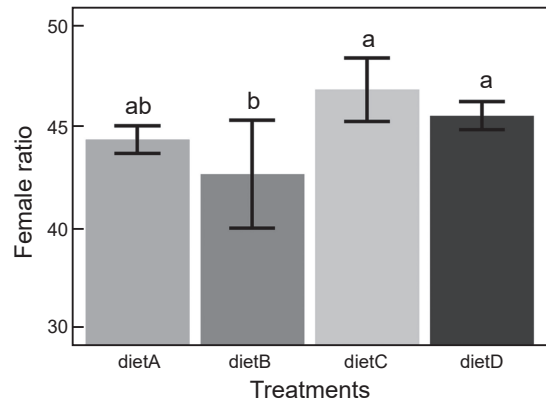


圖 2. 外米綴蛾飼養於 4 種不同比例配方雌蟲百分比。4 個處理分別為 A 配方（米糠 100%）、B 配方（米糠 90% + 大豆粉 10%）、C 配方（米糠 90% + 花粉 10%）及 D 配方（米糠 90% + 大豆粉 5% + 花粉 5%）。雌蟲百分比的計算方式為：（雌蟲數/總重數）× 100%。 $F_{3,10} = 4.80$ ， $P = 2.00 \times 10^{-8}$ 。

Fig. 2. Percentage of *Corcyra cephalonica* females under four different proportional formulas for rearing. A is 100% rice bran, B is 90% rice bran + 10% soybean powder, C is 90% rice bran + 10% pollen, and D is 90% rice bran + 5% soybean powder + 5% pollen.

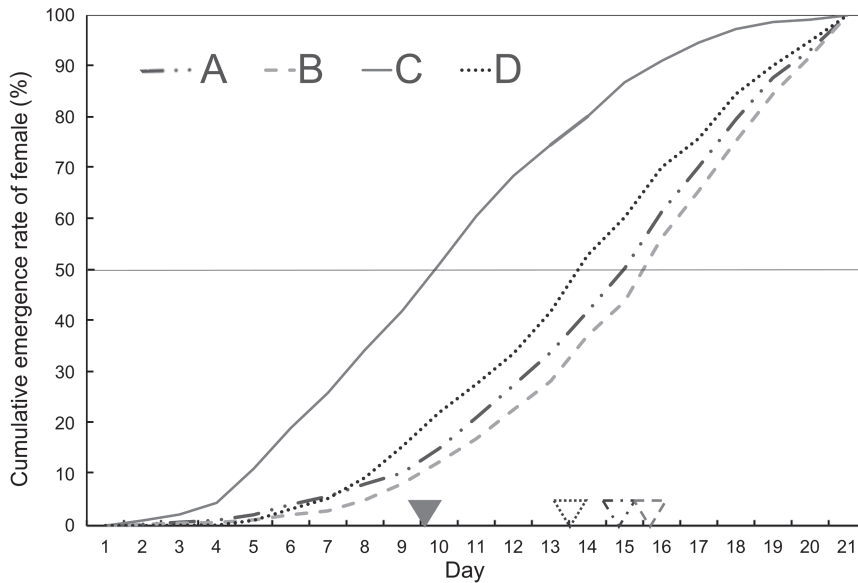


圖 1. 外米綴蛾飼養在 4 種不同比例配方，統計 21 d 雌成蟲累積出現率與 50% 的雌成蟲累積羽化率。4 個處理分別為 A 配方（米糠 100%）、B 配方（米糠 90% + 大豆粉 10%）、C 配方（米糠 90% + 花粉 10%）及 D 配方（米糠 90% + 大豆粉 5% + 花粉 5%）。倒三角形為 50% 的雌成蟲累積羽化率。

Fig. 1. The *Corcyra cephalonica* was reared on four proportional formulas and the cumulative emergence rate of female adults over 21 d and the 50% emergence rate. A is 100% rice bran, B is 90% rice bran + 10% soybean powder, C is 90% rice bran + 10% pollen, and D is 90% rice bran + 5% soybean powder + 5% pollen. The inverted triangle represent 50% emergence rates.

花粉含量可增加雌成蟲的體重 (圖 3, $F_{3,44} = 14.30$, $P = 1.20 \times 10^{-6}$)。

總產卵量的計量上, 花粉 10% 的 C 配方 (平均每天產下 785.95 粒) 顯著差異高於其他 3 個配方 (A、B 及 D 分別為 555.8 粒、641.05 粒及 662.65 粒), 由此可得知 10% 花粉配方所飼養出的雌蛾亦可有較高的產卵量 (圖 4, $F_{3,76} = 13.41$, $P = 4.10 \times 10^{-6}$)。

百卵重數據顯示, 花粉 10% 的 C 配方 (4.61 mg) 同樣顯著差異高於其他 3 個飼養配方 (A、B 及 D 分別為 4.03 mg、3.73 mg 及 4.03 mg), 由此可以得知花粉配方所飼養的雌蛾, 所產的卵粒重量亦顯著的提升 (圖 5, $F_{3,76} = 18.95$, $P = 2.80 \times 10^{-9}$)。

每毫升卵粒生產成本

探討不同配方的同時, 也需考量其生產成本, 以利未來生物防治施行能有規模且制式化的生產流程。而探討此次試驗的成本, 同時也一併將市售台灣糖業股份有限公司 (以下簡稱

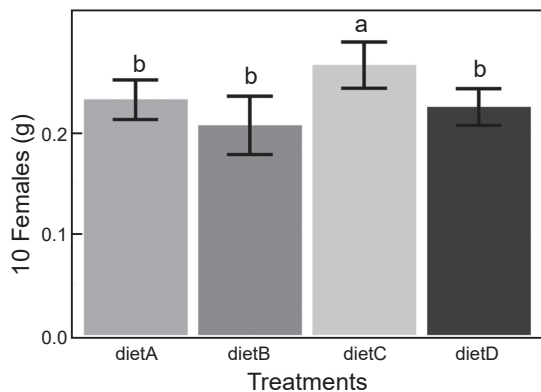


圖 3. 在 4 種不同比例配方下飼養 10 隻外米綴蛾雌成蟲重。4 個處理分別為 A 配方 (米糠 100%)、B 配方 (米糠 90% + 大豆粉 10%)、C 配方 (米糠 90% + 花粉 10%) 及 D 配方 (米糠 90% + 大豆粉 5% + 花粉 5%)。 $F_{3,44} = 14.30$, $P = 1.20 \times 10^{-6}$, Analysis of Variance (ANOVA) test。

Fig. 3. The weight of 10 female *Corcyra cephalonica* adults reared under four different proportional formulas. A is 100% rice bran, B is 90% rice bran +10% soybean powder, C is 90% rice bran + 10% pollen, and D is 90% rice bran +5% soybean powder +5% pollen. $F_{3,44} = 14.30$, $P = 1.20 \times 10^{-6}$, Analysis of Variance (ANOVA) test.

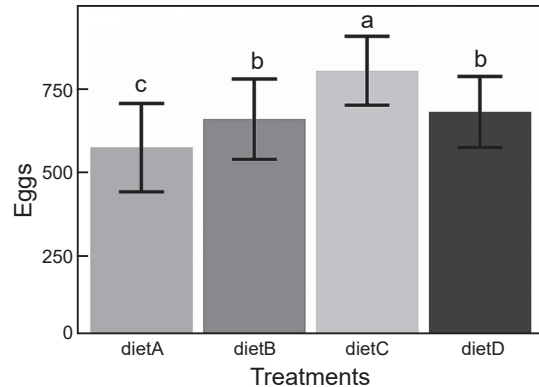


圖 4. 比較 5 對外米綴蛾成蟲在 4 種不同比例配方飼養下 5 d 產卵總量差異。4 個處理分別為 A 配方 (米糠 100%)、B 配方 (米糠 90% + 大豆粉 10%)、C 配方 (米糠 90% + 花粉 10%) 及 D 配方 (米糠 90% + 大豆粉 5% + 花粉 5%)。 $F_{3,76} = 13.41$, $P = 4.10 \times 10^{-6}$, Analysis of Variance (ANOVA) test。

Fig. 4. Comparing the total fecundity over five days for five pairs of adult *Corcyra cephalonica* reared under four different proportional formulas. A is 100% rice bran, B is 90% rice bran + 10% soybean powder, C is 90% rice bran + 10% pollen, and D is 90% rice bran + 5% soybean powder + 5% pollen.

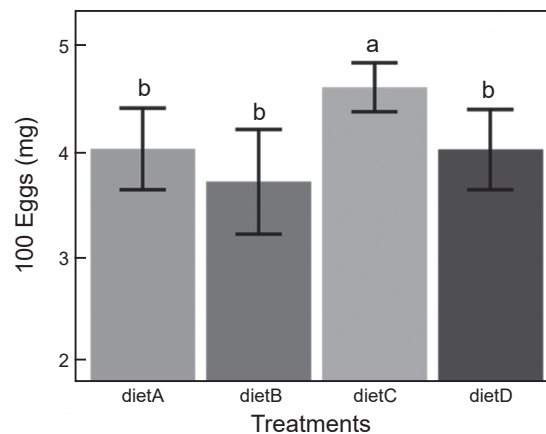


圖 5. 在 4 種不同比例配方飼養下外米綴蛾百卵重。4 個處理分別為 A 配方 (米糠 100%)、B 配方 (米糠 90% + 大豆粉 10%)、C 配方 (米糠 90% + 花粉 10%) 及 D 配方 (米糠 90% + 大豆粉 5% + 花粉 5%)。 $F_{3,76} = 18.95$, $P = 2.80 \times 10^{-9}$, Analysis of Variance (ANOVA) test。

Fig. 5. The egg mass weight of *Corcyra cephalonica* reared under four different proportional formulas (mg): A is 100% rice bran, B is 90% rice bran +10% soybean powder, C is 90% rice bran + 10% pollen, and D is 90% rice bran +5% soybean powder + 5% pollen.

台糖) 販售之價格一起探討。(總花費/平均卵數) $\times 16,000$ ，即可得到 1 mL 外米綴蛾卵粒成本，並將各成本做成長條圖進行比較(圖 6)。A 為 100% 米糠配方，所使用之米糠為 150 g，共花費 1.25 元，5 d 之產卵數為 555.8 粒，換算生產每 1 mL 卵粒需要花費 35.98 元；B 配方為 135 g 米糠 + 15 g 大豆粉，共計 4.125 元，5 d 之產卵量為 641.05 粒，換算每 1 mL 合計花費 102.96 元；C 配方為 135 g 米糠 + 15 g 花粉，共計 13.625 元，5 d 之產卵量為 785.95 粒，換算每 1 mL 所需花費成本為 145.05 元；D 配方為 135 g 米糠 + 7.5 g 大豆粉 + 7.5 g 花粉，共計 8.875 元，5 d 之產卵量為 662.65 粒，換算每 1 mL 成本為 99.6 元。

討論

根據文獻資料顯示，花粉的營養品質對各種昆蟲種類的發育與繁殖均有顯著影響，不同花粉類型間，蛋白質與脂肪含量間變化多樣 (Vaudo *et al.* 2016)。二星瓢蟲 (*Adalia*

bipunctata) 的發育與繁殖，即受到所提供食物類型所影響，當幼蟲以粉蟲的蛹為食，能夠最快發育至成蟲並有最重的體重 (De Clercq *et al.* 2005)。

研究顯示以基因轉殖的玉米花粉為食物，可能降低斑點瓢蟲 (*Coleomegilla maculata*) 的蛻皮與羽化成功率 (Duan *et al.* 2002)。這顯示花粉的來源與成分，對昆蟲發育與存活具重大影響。Kast *et al.* (2019) 的研究亦強調花粉的營養價值，其中含有大量維生素、礦物質及生物活性化合物，對於飲食補充與各種生物活性都是必需的。同時亦有研究證實，花粉可作為暗黑長脊盲蝽 (*Macrolophus pygmaeus*) 的替代、補充食物，增進蛻皮為成蟲的比率，以及成蟲體重與卵細胞數量 (Vandekerhove & De Clercq 2010)。這些研究結果顯示花粉的營養價值，對昆蟲種類發育與繁殖具有顯著助益，亦凸顯大量飼育天敵昆蟲時，將花粉作為添加物的重要性。

在 4 種不同配方的處理中，花粉配方在雌蟲累積羽化率，較其他 3 個配方更有效率，可使有效縮短飼養週期。4 種不同配方的處理中，花粉配方在雌成蟲體重、產卵量及百卵重等方面，皆優於其他 3 個配方。另外米糠 100% 的處理對雖不影響雌成蟲的體重，卻顯著降低雌成蟲的總產卵量，但所產下的卵粒則比 B 配方 (米糠 90% + 大豆粉 10%) 更重。由此可推斷大豆粉 10% 的添加能夠刺激雌成蟲產下較多的卵，但是卵的品質卻同時降低，因此大豆粉不適合作為外米綴蛾的飼養配方 (圖 2、圖 3 及圖 4)。

有關不同配方所生產的外米綴蛾卵粒成本，本試驗的花粉配方雖較其他處理與台糖販售的價格高，但花粉配方所獲之卵粒品質卻是最優異的。將本次試驗中最優異之花粉配方與其他研究之最優異配方予以比較 (表 1)，發現花粉配方較其他配方之發育期縮短 9.6–22.82 d；百卵重方面，本試驗最優異配方為 4.6 mg，與直接添加維生素 E 的處理相近 (4.8 mg)，而維生素即為花粉中相當重要的成分 (Begum & Qamar 2015)，代表花粉具有成為未來飼養外米綴蛾之新添加物的潛力，至於

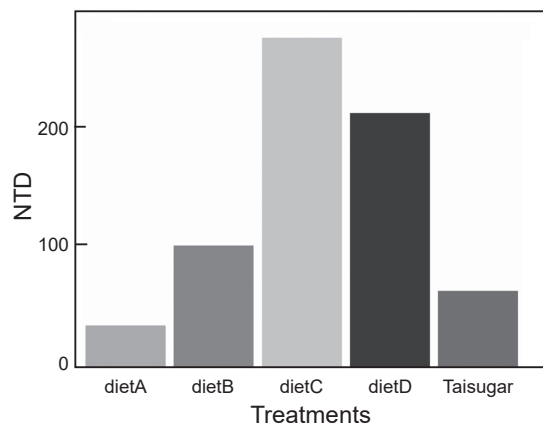


圖 6. 不同配方每毫升卵的成本：(總花費/平均卵數) $\times 16,000$ 。4 個處理分別為 A 配方 (米糠 100%)、B 配方 (米糠 90% + 大豆粉 10%)、C 配方 (米糠 90% + 花粉 10%) 及 D 配方 (米糠 90% + 大豆粉 5% + 花粉 5%)。Taisugar 為台灣糖業股份有限公司市售外米綴蛾購買價格。

Fig. 6. The cost per 1 mL of eggs for each feed formula. A is 100% rice bran, B is 90% rice bran + 10% soybean powder, C is 90% rice bran + 10% pollen, and D is 90% rice bran + 5% soybean powder + 5% pollen. Taisugar represents the price of a commercial product in Taiwan.

表 1. 將本試驗最優異之花粉配方與其他學者研究中最優異的外米綴蛾飼料配方相比較，比較的重點有發育期、百卵重及產卵量 3 個層面。

Table 1. Comparing the optimal pollen formula used in this experiment with the optimal *Corcyra cephalonica* feed formula from other scholars regarding development period, egg mass weight, and egg production.

Diets	Developmental period	Weight of 100 eggs (mg)	Fecundity	References
Sorghum : Mille : Maize : Groundnut (3 : 3 : 3 : 1)	37.60	4.20	39.700	(Begum & Qamar 2015)
99.5% (Sorghum : Millet : Maize : Groundnut (3 : 3 : 3 : 10)) + 0.5%Vit. E	38.80	4.80	39.900	(Begum & Qamar 2015)
Sorghum 100%	50.82	4.26	-	(Pathak <i>et al.</i> 2010)
Sorghum 70% + Gram 30% + 5 g Powdered yeast	-	3.73	98.856	(Mehendale <i>et al.</i> 2014)
Rice 125 g + wheat 125 g + Groundnut 25 g	42.55	-	166.625	(Rajkumari <i>et al.</i> 2014)
Sorghum 95% + Groundnut 5%	47.33	-	312.330	(Arun Kumar <i>et al.</i> 2018)
Rice bran 90% + pollen 10%	28.00	4.60	157.190	

對成本的控管與降低，則有賴後續持續優化最佳添加比率與對繁殖功能影響的詳細試驗。

致謝

本研究感謝科技部計畫 MOST-111-2313-B-020-003-MY3 與農業部防檢署 112AS-5.5.3-BQ-B1 之經費支持。同時由衷的感謝各位編輯與兩位匿名審查委員不吝撥冗斧正，謹致由衷謝忱。

引用文獻

- Arun Kumar, K. M., V. J. Tambe, S. K. Rehaman, B. N. Choudhuri, and K. D. Thakur. 2018. Effect of different diets on the biology of rice moth, *Corcyra cephalonica* (Stainton). *J. Entomol. Zool. Stud.* 6:251–254.
- Begum, R. and A. Qamar. 2015. Studies on the efficacy of various diet formulations on growth and development of rice moth, *Corcyra cephalonica* (Stainton), an important host of various parasitoids. *J. Entomol. Zool. Stud.* 3:400–403.
- Bernardi, E. B., M. L. Haddad, and J. R. P. Parra. 2000. Comparison of artificial diets for rearing *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lep., Pyralidae) for *Trichogramma* mass production. *Rev. Bras. Biol.* 60:45–52. doi:10.1590/S0034-7108200000100007
- Bhandari, G. and R. Regmi. 2014. Effect of different diets on body length, adult lifespan and biomass of *Corcyra cephalonica* (Stainton) under laboratory condition in Chitwan, Nepal. *Intl. J. Res.* 1:1432–1436.
- De Clercq, P., M. Bonte, K. Van Speybroeck, K. Bolckmans, and K. Deforce. 2005. Development and reproduction of *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) on eggs of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Phycitidae) and pollen. *Pest Manag. Sci.* 61:1129–1132. doi:10.1002/ps.1111
- Duan, J. J., G. Head, M. J. McKee, T. E. Nickson, J. W. Martin, and F. S. Sayegh. 2002. Evaluation of dietary effects of transgenic corn pollen expressing Cry3Bb1 protein on a non-target ladybird beetle, *Coleomegilla maculata*. *Entomol. Exp. Appl.* 104:271–280. doi:10.1046/j.1570-7458.2002.01013.x
- Fantinou, A. A., D. C. Perdakis, and N. Stamogiannis. 2008. Effect of larval crowding on the life history traits of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). *Eur. J. Entomol.* 105:625–630. doi:10.14411/eje.2008.084
- Hunter, M. D. 2003. Effects of plant quality on the population ecology of parasitoids. *Agric. For. Entomol.* 5:1–8. doi:10.1046/j.1461-9563.2003.00168.x
- Kast, C., V. Kilchenmann, H. Reinhard, K. Bieri, and O. Zoller. 2019. Pyrrolizidine alkaloids: The botanical origin of pollen collected during the flowering period of *Echium vulgare* and the stability of pyrrolizidine alkaloids in bee bread. *Molecules* 24:2214. doi:10.3390/molecules24122214
- Mehendale, S. K., M. B. Patel, and C. U. Shinde. 2014. Evaluation of different rearing media for *Corcyra cephalonica* (Stainton) under laboratory conditions. *Bioscan* 9:259–264.
- Pathak, S. K., M. N. Dubey, and P. R. Yadav. 2010. Suitability of different diet and their combination for the rearing of *Trichogramma* host *Corcyra cephalonica* (Stainton). *J. Exp. Zool. India* 13:29–31. doi:10.1603/0046-225X-35.3.784

- Rajkumari, P., A. Basit, and D. Sharmah. 2014. Effect of different diets on the biological parameters of the rice moth. *Corcyra cephalonica* Stainton. *Intl. J. Plant Prot.* 7:397–400. doi:10.15740/HAS/IJPP/7.2/397-400
- Senthil Nathan, S., K. Kalaivani, R. W. Mankin, and K. Murugan. 2006. Effects of millet, wheat, rice, and sorghum diets on development of *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera: Galleriidae) and its suitability as a host for *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Environ. Entomol.* 35:784–788. doi:10.1603/0046-225X-35.3.784
- Vandekerkhove, B. and P. De Clercq. 2010. Pollen as an alternative or supplementary food for the mirid predator *Macrolophus pygmaeus*. *Biol. Control* 53:238–242. doi:10.1016/j.biocontrol.2010.01.005
- Vaudo, A. D., H. M. Patch, D. A. Mortensen, J. F. Tooker, and C. M. Grozinger. 2016. Macronutrient ratios in pollen shape bumble bee (*Bombus impatiens*) foraging strategies and floral preferences. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 113:E4035-E4042. doi:10.1073/pnas.1606101113

Influence of Pollen Provisioning on Fecundity and Life History Traits of the Rice Moth, *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera: Pyralidae)

Jia-Hong Wu¹, Cheng-Jin Lai², Xin-Ci Hong¹, and Li-Hsin Wu^{3,*}

Abstract

Wu, J. H., C. J. Lai, X. C. Hong, and L. H. Wu. 2024. Influence of pollen provisioning on fecundity and life history traits of the rice moth, *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Taiwan Agric. Res.* 74(3):251–258.

Biological control is an essential method in integrated pest management. Although *Corcyra cephalonica* (Stainton) is a vital storage pest, its fresh eggs can be the most effective alternative host for various important natural enemies and parasitoid wasps. In this experiment, rice bran, soybean powder, and pollen were mixed with four different proportions according to Literature and feeding experience and measured (1) the cumulative occurrence rate of female adults, (2) percentage of females, (3) female weight, (4) the fecundity, (5) 100 eggs weight, and (6) the production cost per milliliter of the egg is expected to improve the quality of fecundity. The results showed that the adult females reared with 10% pollen could shorten the life cycle and early eclosion and have better growth parameters than other treatments. Therefore, pollen was of great nutritional value for the mass-rearing external rice moths. However, compared with the production cost per milliliter of eggs, the cost of adding pollen treatment is higher than that of the other three formulas. Still, the fecundity of each female moth is as high as 157.19 ± 12 , which is quite close to the best fecundity record of 166.63 in the literature. Pollen is rich in a variety of vitamins. Further fine-tuning and experiments are needed to determine the effective and economical addition of pollen to the moth's eggs. The adequate minimum proportion of pollen should be determined as well. As such, biological control materials with high quality, yield, and more economical cost can be applied to automatic production and optimize the whole production process of parasitoid wasp biological control.

Keywords: Food formula, Pollen, *Corcyra cephalonica*, Fecundity, Life-cycle assessments.

Received: May 10, 2024; Accepted: July 23, 2024.

* Corresponding author, e-mail: lihsinwu@mail.npust.edu.tw

¹ Master Students, Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung County, Taiwan.

² Undergraduate Student, Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung County, Taiwan.

³ Associate Professor, Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung County, Taiwan.