

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THỨC ĂN NHÂN TẠO ĐẾN MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA RUỒI ĐỤC QUẢ ỔI (*Bactrocera correcta* Bezzi)

Nguyễn Thị Thu Hương^{1,2}, Hồ Thị Thu Giang³, Nguyễn Đức Tùng^{3,*}

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của 4 loại thức ăn nhân tạo đến sinh trưởng, phát triển của ruồi đục quả ổi (*Bactrocera correcta* Bezzi). Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp nuôi cá thể trong tủ định ôn ở nhiệt độ 28°C, ẩm độ 70 - 80%, thời gian chiếu sáng 12 giờ/ngày với 4 loại thức ăn nhân tạo với thành phần chính là men bia (TA1), cám mì (TA2), cám gạo (TA3) và nhân xay (TA4). Kết quả cho thấy, trường thành cái của ruồi đục quả ổi khi nuôi bằng TA2 (12,819 mg), TA3 (12,139 mg) có khối lượng lớn hơn rõ rệt so với khi nuôi bằng TA1 (11,948 mg), TA4 (11,335 mg). Ruồi đục quả ổi cái ăn thức ăn TA3 có vòng đời ngắn nhất (32,30 ngày), tiếp đó là TA2 (33,26 ngày). Số lượng trứng đẻ trong ngày và tổng số trứng đẻ của một trường thành cái khi nuôi bằng TA4 (lần lượt là 8,78 trứng/ngày và 319,43 trứng/ruồi cái) thấp hơn rõ rệt so với khi nuôi bằng 3 thức ăn còn lại. Hệ số nhân của một thế hệ Ro của ruồi đục quả khi nuôi sâu non bằng thức ăn TA2 (276,52) là cao nhất, tiếp theo là TA3 (270,86), TA1 (252,91) và thấp nhất là TA4 (182,52). Tỷ lệ tăng tự nhiên r_m khi nuôi bằng TA3 cũng đạt cao nhất (0,136) so với khi nuôi bằng TA1 (0,131), TA2 (0,119) và TA4 (0,103). Kết quả nghiên cứu cho thấy, thức ăn phù hợp nhất cho ruồi đục quả ổi là thức ăn có thành phần chính là cám gạo TA3 và cám mì TA2.

Từ khóa: Ruồi đục quả ổi, thức ăn nhân tạo, tỷ lệ tăng tự nhiên.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ruồi đục quả (*Bactrocera*) được ghi nhận là loài sâu ở khu vực Thái Bình Dương và đa số các loài trong nhóm này thuộc nhóm kiểm dịch thực vật của nhiều nước trên thế giới [1, 2]. Ruồi đục quả ổi (*Bactrocera correcta* Bezzi) cũng là một trong các loài sinh vật gây hại, được ghi nhận nhiễm trên 70 loài thực vật nhiệt đới và cận nhiệt đới thuộc 35 họ thực vật khác nhau bao gồm ổi, xoài, anh đào, chuối, cam, khế.... [3 - 6]. Ruồi đục quả ổi được liệt kê trong danh sách đối tượng kiểm dịch thực vật của phần lớn các nước châu Á và gây ra thiệt hại đáng kể tại các vùng trồng cây ăn quả thương mại tại Việt Nam, Thái Lan [2, 7, 8]. Theo CABI (2021) [9], ruồi đục quả ổi có thời gian trước đẻ trứng, thời gian đẻ trứng, sau đẻ trứng tương

ứng là 14,1, 13,7, 27,2 ngày ở điều kiện nhiệt độ 30 ± 2°C và độ ẩm 70%. Thời gian pha trứng, sâu non, nhộng tương ứng là 3,1, 19,0 và 7 ngày. Tỷ lệ đẻ: cái tương ứng là 1: 1.

Nắm bắt được các thông số cơ bản như: Tỷ lệ sống sót, sinh trưởng hoặc tỷ lệ sinh sản của dịch hại nói chung và ruồi đục quả nói riêng thông qua mô hình bảng sống của côn trùng là cần thiết để đề xuất các biện pháp phòng trừ phù hợp [10]. Để xây dựng bảng sống cho côn trùng nói chung và ruồi đục quả nói riêng, các nhà khoa học thường dùng thức ăn nhân tạo trong điều kiện phòng thí nghiệm vì rất khó để duy trì thức ăn tự nhiên trong suốt cả năm [11]. Ngoài ra việc xác định loại thức ăn nhân tạo phù hợp cho sâu non ruồi đục quả đóng vai trò rất quan trọng đối với nhân nuôi hàng loạt ruồi đục quả để chuẩn bị nguồn cho biện pháp gây bắt dục bằng biện pháp chiếu xạ hoặc cho các thí nghiệm xác định thông số của biện pháp xử lý kiểm dịch thực vật [2, 12, 13]. Tuy nhiên, đến nay hầu như chưa có nghiên cứu nào xác định ảnh

¹ Nghiên cứu sinh Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

² Cục Trồng trọt

³ Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

* Email: nguyenductung@vnua.edu.vn

hưởng của thức ăn nhân tạo đến đặc điểm sinh học cơ bản của ruồi đục quả ổi tại Việt Nam. Chính vì vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của thức ăn nhân tạo đến một số đặc điểm sinh học của ruồi đục quả ổi (*Bactrocera correcta* Bezzi) là rất cần thiết nhằm tìm ra loại thức ăn phù hợp để nhân nuôi số lượng lớn loài ruồi đục quả này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nuôi nguồn ruồi đục quả ổi

Quần thể ruồi đục quả ổi đã được thiết lập và nuôi duy trì trong điều kiện ổn định ở nhiệt độ 28°C, ẩm độ 70 - 80%, thời gian chiếu sáng: tối (12: 12) bằng hệ thống các lồng nuôi tại Trung tâm Kiểm dịch thực vật sau nhập khẩu I. Ruồi đục quả ổi nuôi đến thế hệ thứ 4 được dùng để làm thí nghiệm. Các lồng nuôi có kích thước 50 x 50 x 90 cm được phủ bằng lưới, trưởng thành ruồi đục quả được nuôi bằng men khô (Yeast Hydrolysate Enzymatic) trộn đường tỷ lệ 1: 4, đựng trong các đĩa petri (kích thước 6 x 1,5 cm) [14].

2.2. Phương pháp làm thức ăn nhân tạo

Thức ăn nhân tạo từ men bia (TA1): Gồm có 204 g men bia, 121,8 g đường, 2 g Nipagin, 2 g sodium benzoate, 23,1 g axit citric, 2 ml wheat germ oil, 10 g agar và 1.000 ml nước. Các nguyên liệu (trừ bột agar) được trộn với 500 ml nước và xay nhuyễn, bột agar được nấu với 500 ml nước còn lại. Đổ hỗn hợp agar đã nấu với hỗn hợp đã xay để xay trộn đều hỗn hợp, vớt bột và đổ ra đĩa petri (25 g/đĩa).

Thức ăn nhân tạo từ cám mì (TA2): 175 g cám mì, 50 g đường, 35 g torula yeast, 25 g giấy vệ sinh, 0,75 g natri benzoate, 20 ml HCL (3,5% 1N), 650 ml nước. Sử dụng 500 ml nước để xay các nguyên liệu theo tỷ lệ này, sau đó cho tiếp 150 ml nước để xay lần nữa cho hỗn hợp được trộn đều. Đổ hỗn hợp ra đĩa petri (25 g/đĩa).

Thức ăn nhân tạo từ cám gạo (TA3): 175 g cám gạo, 50 g đường, 35 g torula yeast, 25 g giấy vệ sinh, 0,75 g natri benzoate, 20 ml HCL (3,5% 1N), 650 ml nước. Sử dụng 500 ml nước để xay các nguyên liệu theo tỷ lệ này, sau đó cho tiếp 150 ml nước để xay lần nữa cho hỗn hợp được trộn đều. Đổ hỗn hợp ra đĩa petri (25 g/đĩa).

Thức ăn từ nhân xay (TA4): 86 g cùi nhân tươi

giống Hương Chi xay nhuyễn, 2 g nipagin, 12 g torula yeast. Trộn đều hỗn hợp theo tỷ lệ trên, xay nhuyễn bằng máy xay và đổ hỗn hợp ra đĩa petri (25 g/đĩa).

Thức ăn sau khi nấu được đựng trong hộp kín, bảo quản trong ngăn mát tủ lạnh trong thời gian 2 tuần. Riêng TA4 được sử dụng trong ngày.

2.3. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm sinh học

Phương pháp nghiên cứu các chỉ tiêu sinh học để xây dựng bảng sống được điều chỉnh từ phương pháp của Jaleel và cs (2018) [2] trong tủ định ôn ở điều kiện nhiệt độ $28 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm 70 - 80%, thời gian chiếu sáng: tối (12: 12). Thí nghiệm được thực hiện thành 2 đợt, mỗi đợt trên 2 loại thức ăn khác nhau với cùng điều kiện thí nghiệm.

- Pha trứng: Trứng được thu trong lồng nuôi nguồn trong vòng 12 giờ trước khi tiến hành thí nghiệm bằng các hộp nhựa hình trụ (11 x 4 cm²) được đục lỗ đường kính 1 mm bên cạnh, cho nước cam vào hộp thu trứng, lắc đều cho dung dịch nước cam bám vào thành hộp để dẫn dụ ruồi đẻ trứng [15]. Số lượng trứng thu là 200 quả cho một loại thức ăn, dùng bút lông mềm chuyển trứng vào đĩa petri kích thước 6 x 1,5 cm, mỗi đĩa petri chứa 1 trứng, nắp đĩa được đục lỗ để thoát khí. Theo dõi số lượng trứng nở hàng ngày.

- Pha sâu non: Sâu non được nuôi trong các đĩa petri kích thước 6 x 1,5 cm, nắp đĩa được đục lỗ thoáng khí, thức ăn được thay mới 2 ngày/lần. Theo dõi hàng ngày và ghi chép thời gian phát dục của sâu non các tuổi.

- Pha nhộng: Dùng bút lông mềm chuyển nhộng sang các hộp nhỏ lót bột đá (vermiculite), theo dõi hàng ngày đến khi vũ hóa.

- Pha trưởng thành: Sau khi trưởng thành vũ hóa được cho ghép đôi đực cái, mỗi cặp đực cái được cho vào hộp nhựa kích thước 18 x 16 x 16 cm có chứa thức ăn bổ sung gồm men khô (Yeast Hydrolysate Enzymatic) và đường trộn theo tỷ lệ 1: 4 [14], góc hộp đặt miếng bông tẩm nước để cung cấp nước cho trưởng thành. Tình trạng ghép cặp sẽ được duy trì đến khi trưởng thành bị chết. Sử dụng hộp nhựa nhỏ kích thước 6 x 5 x 4 cm có nắp đậy được đục lỗ với kích thước lỗ khoảng 0,5 mm,

khoảng cách giữa các lỗ là 1 cm; cho nước cam vào lọ thu trứng, lắc đều cho dung dịch nước cam bám vào thành hộp để dẫn dụ ruồi đẻ trứng; thay hộp nhựa mỗi buổi sáng hàng ngày để đếm số trứng đẻ trong ngày. Theo dõi hàng ngày để xác định thời gian sống của trưởng thành và số lượng trứng đẻ hàng ngày.

- Đo kích thước: Trứng, cá thể sâu non ruồi đục quả ở mỗi tuổi, nhộng và trưởng thành đục cũng như trưởng thành cái được chụp dưới kính hiển vi soi nổi và đo kích thước chiều dài và chiều rộng bằng phần mềm Axiovision ver. 4.8. Lặp lại 20 lần.

- Cân khối lượng sâu non tuổi 2, tuổi 3, nhộng, trưởng thành đục và trưởng thành cái bằng cân điện tử 4 số. Lặp lại 20 lần.

2.4. Phương pháp tính sức tăng quần thể

Công thức của Birch (1948) [16] được sử dụng để tính tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m):

$$\sum l_x m_x e^{-r_m x} = 1$$

Các chỉ tiêu khác của sức tăng quần thể bao gồm tỷ lệ sinh sản thuần R_0 , thời gian một thế hệ

(T), thời gian nhân đôi quần thể (DT), tỷ lệ tăng giới hạn (λ) được tính theo Maia và cs (2000) [17].

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê bằng phần mềm Excel và SPSS phiên bản 20. Kiểm tra phân phối chuẩn theo kiểm định Kolmogorov-Smirnov. Sử dụng kiểm định Kruskal Wallis nếu số liệu không phải phân phối chuẩn, kiểm định One Way ANOVA nếu số liệu là phân phối chuẩn. Khi có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các công thức thức ăn, sử dụng kiểm định Mann-Whitney U với số liệu không phải phân phối chuẩn và kiểm định Tukey hoặc Tamhane với số liệu phân phối chuẩn để xác định sự sai khác giữa từng cặp công thức thức ăn. Trong tất cả các kiểm định giá trị P nhỏ hơn hoặc bằng 0,05 chứng tỏ sai khác có ý nghĩa thống kê.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kích thước và khối lượng các pha phát dục của ruồi đục quả ổi

Ảnh hưởng của 4 loại thức ăn khác nhau đến kích thước và khối lượng các pha phát dục của ruồi đục quả ổi được trình bày trong bảng 1 và bảng 2.

Bảng 1. Kích thước các pha phát dục của ruồi đục quả ổi khi nuôi sâu non bằng 4 loại thức ăn khác nhau

Đơn vị tính: mm

Thức ăn	Trứng	Sâu non tuổi 1	Sâu non tuổi 2	Sâu non tuổi 3	Nhộng	Trưởng thành đục	Trưởng thành cái
Chiều dài							
TA1	1,166a ± 0,016	2,189b ± 0,050	4,835a ± 0,122	7,427a ± 0,129	4,891a ± 0,082	6,324a ± 0,045	7,836a ± 0,166
TA2	1,180a ± 0,014	2,344c ± 0,073	5,240c ± 0,145	7,991b ± 0,099	5,121a ± 0,056	6,823b ± 0,038	8,155c ± 0,102
TA3	1,164a ± 0,016	2,221c ± 0,032	5,014b ± 0,045	7,718b ± 0,131	5,150a ± 0,085	6,768b ± 0,048	8,093b ± 0,122
TA4	1,161a ± 0,017	2,072a ± 0,037	4,470a ± 0,070	7,118a ± 0,099	4,952a ± 0,075	6,015a ± 0,037	7,593a ± 0,058
F/ χ^2	0,339	14,774	32,261	16,573	2,126	26,675	21,709
df	3	3	3	3	3	3	3
P	0,797	0,002	<0,001	<0,001	0,104	<0,001	<0,001
Chiều rộng							

TA1	0,310a ± 0,005	0,533a ± 0,010	1,190a ± 0,019	1,695a ± 0,021	2,158ab ± 0,047	2,176a ± 0,149	2,235a ± 0,044
TA2	0,305a ± 0,012	0,469a ± 0,018	1,208a ± 0,043	1,743b ± 0,022	2,244b ± 0,026	2,317b ± 0,103	2,381b ± 0,041
TA3	0,308a ± 0,006	0,471a ± 0,010	1,117a ± 0,017	1,754b ± 0,025	2,287b ± 0,043	2,262a ± 0,131	2,348a ± 0,051
TA4	0,303a ± 0,009	0,446a ± 0,011	1,091a ± 0,030	1,689a ± 0,018	2,126a ± 0,017	2,122a ± 0,038	2,228a ± 0,058
F/ χ^2	0,133	3,77	3,79	3,79	14,39	13,30	9,08
df		3	3	3	3	3	3
P	0,940	0,287	0,285	0,014	0,002	0,004	0,028

Ghi chú: n là số cá thể ruồi đục quả, n=20. Các chữ khác nhau trong cùng một cột biểu diễn sự sai khác rõ rệt ở mức $P \leq 0,05$ với kiểm định Kruskal Wallis (chiều dài sâu non tuổi 1, sâu non tuổi 2, nhộng, trưởng thành đục, trưởng thành cái; chiều rộng sâu non tuổi 2 và sâu non tuổi 3); kiểm định One Way ANOVA (chiều dài pha trứng, sâu non tuổi 3; chiều rộng pha trứng, sâu non tuổi 1, nhộng, trưởng thành đục và trưởng thành cái); χ^2 -, df- và P- là giá trị của kiểm định Kruskal Wallis với mẫu phân phối không chuẩn; F-, df- và P- là giá trị của kiểm định One Way ANOVA với mẫu phân phối chuẩn; nhiệt độ $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$, ẩm độ 70 – 80%

Bảng 2. Khối lượng các pha của ruồi đục quả ổi khi nuôi sâu non bằng 4 loại thức ăn khác nhau

Đơn vị tính: mg

Thức ăn	Sâu non tuổi 3	Nhộng	Trưởng thành đục	Trưởng thành cái
TA1	13,865a ± 0,250	11,992a ± 0,192	10,084a ± 0,222	11,948a ± 0,245
TA2	15,980b ± 0,161	12,466b ± 0,193	10,154a ± 0,144	12,819b ± 0,209
TA3	15,792b ± 0,257	12,461b ± 0,188	10,181a ± 0,141	12,139b ± 0,207
TA4	13,140a ± 0,170	11,260a ± 0,345	9,985a ± 0,149	11,335a ± 0,182
F/ χ^2	67,28	6,28	0,528	13,42
df	3	3	3	3
P	<0,001	0,001	0,664	<0,001

Ghi chú: n là số cá thể ruồi đục quả, n=20. Đơn vị tính là mg. Các chữ khác nhau trong cùng một cột biểu diễn sự sai khác rõ rệt ở mức $P \leq 0,05$ với kiểm định One Way ANOVA. F-, df- và P- là giá trị của kiểm định One Way ANOVA với mẫu phân phối chuẩn. Nhiệt độ $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$, ẩm độ 70 - 80%.

Pha trứng không có sự khác nhau về kích thước chiều dài và chiều rộng khi nuôi trên 4 loại thức ăn. Pha sâu non kích thước chiều dài và chiều rộng tăng dần theo tuổi sâu non.

Kích thước chiều dài: Sâu non tuổi 1 khi nuôi bằng thức ăn cám mì (TA2), cám gạo (TA3) có kích thước chiều dài lớn nhất, lần lượt là 2,344 và

2,221 mm trong khi nuôi bằng thức ăn nhãn xay (TA4) có kích thước chiều dài ngắn nhất (2,072 mm). Tương tự, sâu non tuổi 3 khi nuôi bằng thức ăn cám mì và cám gạo cũng cho kích thước chiều dài lớn hơn, lần lượt là 7,991 mm và 7,781 mm, so với khi nuôi bằng thức ăn men bia (7,427 mm) và nhãn xay (7,118 mm) ở mức có ý nghĩa thống kê.

Pha nhộng có kích thước chiều dài không có sự khác nhau giữa 4 loại thức ăn. Đối với chỉ tiêu chiều dài của pha trưởng thành thì cả ruồi đực và ruồi cái nuôi bằng thức ăn TA1 và TA4 cũng đều có kích thước ngắn nhất có sự khác biệt rõ rệt giữa các loại thức ăn, lần lượt là 6,324 mm, 7,836 mm và 6,015 mm, 7,593 mm.

Kích thước chiều rộng: Pha sâu non tuổi 3 có kích thước dài nhất khi nuôi bằng thức ăn TA2 (1,743 mm) trong khi chiều rộng của sâu non tuổi 3 khi nuôi bằng ba loại thức ăn còn lại trong thí nghiệm nhỏ hơn và không có sự khác biệt về mặt thống kê. Trưởng thành cái khi nuôi bằng TA2 có chiều rộng lớn nhất 2,381 mm.

Về khối lượng, trưởng thành đực khi ăn các thức ăn khác nhau không có sự khác biệt rõ rệt. Khi nuôi bằng TA2 và TA3 thì khối lượng của sâu non tuổi 3 (lần lượt là 15,980 mg và 15,792 mg), nhộng (lần lượt là 12,466 mg và 12,461 mg) và trưởng thành cái (lần lượt là 12,819 mg và 12,139

mg) đều lớn hơn so với khi nuôi bằng TA1, TA4. Khối lượng sâu non tuổi 2, tuổi 3, nhộng, trưởng thành đực và trưởng thành cái trong thí nghiệm này nhỏ hơn nhiều so với kết quả nghiên cứu của [2] khi nuôi bằng thức ăn bán nhân tạo gồm bột ngô và chuối xay (lần lượt là 21,9 mg, 31,8 mg, 42 mg, 52,9 mg và 58,6 mg).

3.2. Thời gian phát dục các pha của ruồi đực quả ổi

Thời gian phát dục các pha là một trong các tiêu chí quan trọng trong nghiên cứu đặc điểm sinh học của ruồi đực quả ổi. Trong nghiên cứu này, thời gian phát dục các pha của ruồi đực quả ổi được theo dõi trên cả các cá thể đực và cái trong điều kiện phòng thí nghiệm, sâu non được nuôi bằng 4 loại thức ăn khác nhau, ruồi trưởng thành được nuôi bằng thức ăn bổ sung là hỗn hợp đường và men khô. Kết quả theo dõi được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Thời gian phát dục các pha của ruồi đực quả ổi khi nuôi sâu non bằng 4 loại thức ăn khác nhau

Thức ăn	n	Thời gian phát dục (TB ± SE) (ngày)							Vòng đời
		Trứng	Sâu non tuổi 1	Sâu non tuổi 2	Sâu non tuổi 3	Nhộng	Trước trưởng thành	Tiền đẻ trứng	
Cái									
TA1	69	2,03a ± 0,10	1,32a ± 0,06	1,78b ± 0,05	3,58c ± 0,10	11,17b ± 0,11	19,88a ± 0,16	14,52c ± 0,12	34,41c ± 0,19
TA2	73	2,01a ± 0,10	1,30a ± 0,06	1,73b ± 0,06	3,03b ± 0,10	10,95a ± 0,13	19,01a ± 0,23	14,25b ± 0,15	33,26b ± 0,27
TA3	70	1,97a ± 0,10	1,31a ± 0,06	1,53a ± 0,06	2,74a ± 0,10	10,54a ± 0,14	18,29a ± 0,22	14,01a ± 0,18	32,30a ± 0,26
TA4	68	2,01a ± 0,10	1,68b ± 0,06	1,79b ± 0,10	3,21b ± 0,10	11,44c ± 0,16	20,13b ± 0,24	14,97c ± 0,15	35,10d ± 0,29
χ2		0,20	27,80	8,52	37,22	20,71	16,48	36,1	54,34
df		3	3	3	3	3	3	3	3
P		0,977	<0,001	0,036	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001
Đực									
TA1	56	2,50a ± 0,10	1,46a ± 0,07	1,93c ± 0,06	3,18b ± 0,11	11,04b ± 0,15	20,11c ± 0,17		
TA2	54	2,41a ± 0,10	1,44a ± 0,07	1,87b ± 0,06	2,81a ± 0,10	11,06b ± 0,13	19,59b ± 0,22		

TA3	55	2,36a ± 0,10	1,45a ± 0,07	1,49a ± 0,07	2,71a ± 0,12	10,42a ± 0,15	18,44a ± 0,23		
TA4	51	2,20a ± 0,10	1,65a ± 0,07	2,06c ± 0,11	3,31b ± 0,09	11,33b ± 0,21	20,55c ± 0,28		
χ^2		5,85	6,11	26,48	19,59	15,49	34,93		
df		3	3	3	3	3	3		
P		0,119	0,106	<0,001	<0,001	0,001	<0,001		

Ghi chú: n là số cá thể theo dõi, đơn vị tính là ngày. Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột đối với ruồi đực hoặc ruồi cái biểu diễn sự khác nhau rõ rệt với $P \leq 0,05$; χ^2 , df và P là giá trị kiểm định Kruskal Wallis cho mẫu không phải phân phối chuẩn. Nhiệt độ $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$, ẩm độ 70 - 80%.

Đối với ruồi đực quả ổi cái, thời gian phát dục của sâu non tuổi 2, tuổi 3 khi nuôi bằng TA3 là ngắn nhất, lần lượt là 1,53 ngày và 2,74 ngày. Đối với pha nhộng, khi nuôi bằng TA2, TA3 thì thời gian phát dục là ngắn nhất và không có sự sai khác rõ rệt, lần lượt là 10,54 ngày và 10,95 ngày, trong khi đó nuôi bằng TA4 có thời gian phát dục dài nhất 11,44 ngày. Tương tự như với pha nhộng thì thời gian vòng đời, tiền đẻ trứng khi nuôi bằng TA3 là ngắn nhất (lần lượt là 32,30 ngày và 14,01 ngày) và nuôi bằng TA4 là dài nhất (lần lượt là 35,10 ngày và 14,97 ngày). Kết quả này cho thấy, thức ăn có thành phần chính là cám mì hoặc cám gạo giúp cho ruồi đực quả ổi cái sinh trưởng tốt hơn so với thức ăn có thành phần chính là nhân xay hoặc men bia. Thời gian phát triển pha nhộng khi nuôi bằng thức ăn có thành phần chính là men bia (TA1) ở thí nghiệm này (11,17 ngày đối với ruồi cái và 10,98 ngày đối với ruồi đực) dài hơn hẳn so với kết quả nghiên cứu của Liu và Ye (2009) [18] (7,45 ngày) khi cùng nuôi bằng thức ăn có thành phần chính là men bia ở nhiệt độ là 30°C , ẩm độ 60 - 80%. Thời gian tiền đẻ trứng của ruồi đực quả ổi khi sâu non nuôi bằng thức ăn bán nhân tạo gồm bột ngô và chuối xay (28,36 ngày) dài hơn so với khi sâu non nuôi bằng thức ăn nhân xay (14,97 ngày) tại nghiên cứu của Jaleel và cs (2018) [2]. Vòng đời của ruồi đực quả ổi khi nuôi bằng thức ăn nhân xay (TA4) tại nghiên cứu này (35,10 ngày) dài hơn khi nuôi trên quả vú sữa Lò Rèn (28,94 ngày) ở cùng điều kiện nhiệt độ, độ ẩm tại nghiên cứu của Phạm Thị Mỹ Nhan và cs (2016) [15].

Đối với ruồi đực quả ổi giới tính đực, thời gian phát dục của pha trứng và sâu non tuổi 1 không có sự sai khác rõ rệt khi nuôi bằng các loại thức ăn

khác nhau. Sâu non tuổi 3 khi nuôi bằng TA2, TA3 có thời gian phát dục ngắn hơn và không có sự sai khác đáng kể, tương ứng là 2,81 ngày và 2,71 ngày trong khi nuôi bằng TA1, TA4 có thời gian dài hơn, lần lượt là 3,18 ngày và 3,31 ngày. Pha nhộng của ruồi đực quả ổi đực có thời gian phát dục ngắn nhất khi nuôi bằng TA3 (10,42 ngày) trong khi nuôi bằng 3 loại TA còn lại trong thí nghiệm có thời gian phát dục dài hơn và không có sự sai khác rõ rệt (tương ứng TA1: 11,04 ngày, TA2: 11,06 ngày và TA4: 11,33 ngày).

3.3. Chỉ tiêu sinh sản của ruồi đực quả ổi

Thức ăn ở pha sâu non không chỉ ảnh hưởng đến thời gian phát dục của ruồi đực quả mà còn có ảnh hưởng quan trọng đến các đặc điểm sinh sản của chúng. Chính vì vậy, thông qua việc đánh giá thức ăn có cung cấp đủ các yếu tố dinh dưỡng cho sự sinh sản của ruồi đực quả hay không mà có thể đưa ra quyết định loại thức ăn nào phù hợp để nhân nuôi ruồi đực quả ở điều kiện phòng thí nghiệm. Kết quả theo dõi các chỉ tiêu sinh sản của ruồi đực quả ổi được trình bày ở bảng 4.

Thời gian đẻ trứng của trưởng thành ruồi đực quả ổi khi nuôi sâu non bằng TA4 ngắn nhất (36,04 ngày) so với khi nuôi bằng các công thức thức ăn khác trong thí nghiệm (TA1: 40,81 ngày, TA2: 42,47 ngày, TA3: 42,40 ngày). Số trứng đẻ hàng ngày thấp nhất khi nuôi bằng TA4 (8,78 trứng/ngày), so với TA1, TA2 và TA3 lần lượt là 11,24 trứng/ngày, 11,34 trứng/ngày và 11,41 trứng/ngày. Tổng số trứng đẻ của một trưởng thành ruồi cái khi sâu non được nuôi bằng TA4 là thấp nhất (319,43 trứng/ruồi cái), số liệu này đạt cao nhất khi nuôi bằng TA2, TA3 (lần lượt là

481,07 và 483,67 trứng/ruồi cái). Số liệu này thấp hơn nhiều so với kết quả nghiên cứu khi nuôi bằng thức ăn bổ sung khoai lang chín ở nhiệt độ 30°C (626,6 trứng/ruồi cái) của Vũ Thị Thùy Trang, Lê Thị Xuyên (2023) [19].

Bảng 4. Một số chỉ tiêu về sinh sản của ruồi đục quả ổi khi nuôi sâu non bằng 4 loại thức ăn khác nhau

Thức ăn	n	Thời gian đẻ trứng (ngày)	Tuổi thọ trưởng thành cái (ngày)	Số trứng đẻ hàng ngày (trứng/ruồi cái/ngày)	Tổng số trứng đẻ (trứng/ruồi cái)	Tỷ lệ cái
TA1	69	40,81b ± 0,52	58,75b ± 0,53	11,24b ± 0,08	458,17b ± 6,12	0,5520a ± 0,0447
TA2	73	42,47c ± 0,51	59,90c ± 0,54	11,34b ± 0,08	481,07c ± 6,34	0,5748a ± 0,0440
TA3	70	42,40c ± 0,52	58,60b ± 0,52	11,41b ± 0,08	483,67c ± 6,48	0,5600a ± 0,0446
TA4	68	36,40a ± 0,17	55,29a ± 0,13	8,78a ± 0,10	319,43a ± 3,52	0,5714a ± 0,0456
χ^2		139,561	117,630	149,705	156,907	0,168
df		3	3	3	3	3
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,983

*Ghi chú: *TB±SE; n là số cá thể theo dõi; các chữ khác nhau trong cùng một hàng ngang biểu diễn sự sai khác rõ rệt ở mức $P \leq 0,05$ với kiểm định Kruskal Wallis Test; nhiệt độ $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$, ẩm độ 70 - 80%.*

Tuổi thọ của trưởng thành cái được tính từ lúc vũ hóa đến khi trưởng thành cái chết. Chỉ tiêu này cũng có sự khác biệt rõ rệt khi nuôi bằng các thức ăn khác nhau. Tuổi thọ của trưởng thành cái ở công thức thức ăn TA4 thấp nhất, chỉ 55,29 ngày trong khi nuôi bằng thức ăn TA2 là dài nhất, đạt 59,90 ngày, tiếp đó là thức ăn TA3: 58,60 ngày và thức ăn TA1: 58,75 ngày. Tuổi thọ của trưởng thành cái ruồi đục quả ổi khi nuôi bằng TA1 (58,75 ngày), TA2 (59,90 ngày) tại nghiên cứu này cao hơn khi nuôi bằng thức ăn tươi là dưa chuột (57,8 ngày) hoặc cà rốt (55,4 ngày) trong nghiên cứu của Huang và Chi (2012) [20]. Tuy nhiên, thời gian tuổi thọ này lại thấp hơn rất nhiều so với khi nuôi ruồi đục quả ổi trên thức ăn bán nhân tạo gồm bột ngô và chuối xay (139 ngày) trong nghiên cứu của Jaleel và cs (2018) [2].

Tỷ lệ cái của ruồi đục quả ổi khi nuôi bằng các loại thức ăn khác nhau không có sự khác biệt rõ rệt, dao động từ 0,5520 – 0,5714.

3.4. Chỉ tiêu về sức tăng quần thể của ruồi đục quả ổi

Để đánh giá một loại thức ăn nào là phù hợp nhất với sự phát triển của ruồi đục quả thì các chỉ tiêu về sức tăng quần thể đóng vai trò hết sức quan trọng. Đây là các thông số tổng hợp đánh giá tốc độ

phát triển cũng như sức sinh sản và tỷ lệ cái của ruồi đục quả ổi. Các chỉ tiêu về sức tăng quần thể của ruồi đục quả ổi khi nuôi bằng 4 loại thức ăn nhân tạo khác nhau trong điều kiện phòng thí nghiệm được thể hiện ở bảng 5.

Thời gian của một thế hệ (T) khi nuôi bằng 4 công thức thức ăn có sự khác biệt rõ rệt trong đó nuôi bằng TA3 là ngắn nhất (41,31 ngày), tiếp đó lần lượt là TA1, TA2 và TA4 (lần lượt là 42,18; 47,26; 50,47 ngày). Đối với chỉ tiêu thời gian nhân đôi quần thể (DT) thì ruồi đục quả ổi nuôi bằng TA4 có thời gian dài nhất là 6,72 ngày, tiếp theo là TA2 (5,83 ngày) và nuôi bằng TA3 có chỉ số DT ngắn nhất (5,11 ngày).

Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) của ruồi đục quả ăn TA4 đạt thấp nhất là 0,103 so với khi nuôi bằng các thức ăn TA1 (0,131), TA2 (0,119) và TA3 (0,136). Hệ số nhân của một thế hệ R_o khi nuôi bằng TA4 là 182,52 thấp nhất, các loại thức ăn TA2 (276,52) và TA3 (270,86) đạt cao nhất, tiếp đó là TA1 (252,91) cao hơn rất nhiều so với thí nghiệm nuôi bằng thức ăn bột ngô và chuối xay (71,83) của Jaleel và cs (2018) [2]. Tuy nhiên, hệ số nhân của một thế hệ R_o tại thí nghiệm này thấp hơn nhiều so với R_o của ruồi đục quả ổi khi nuôi trên thức ăn là các loại trái cây như trên thanh long (357,2), cam ngọt (307,4), ổi (578,6) hay thức ăn có bổ sung cám mì (516,1) [21].

Bảng 5. Một số chỉ tiêu về sức tăng quần thể của ruồi đục quả ổi khi nuôi sâu non bằng 4 loại thức ăn khác nhau

Thức ăn	n	Thời gian của một thế hệ (T) (ngày)	Thời gian nhân đôi quần thể (DT) (ngày)	Hệ số nhân của một thế hệ (Ro)	Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m)
TA1	69	42,18b±0,21	5,28b±0,03	252,91b±3,38	0,131c±0,001
TA2	73	47,26c±0,20	5,83c±0,03	276,52c±3,64	0,119b±0,001
TA3	70	41,31a±0,26	5,11a±0,03	270,86c±3,63	0,136d±0,001
TA4	68	50,47d±0,15	6,72d±0,03	182,52a±2,01	0,103a±0,001
F		225,899	228,072	168,662	229,348
Z		3	3	3	3
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Ghi chú: n là số cá thể ruồi đục quả. Các chữ khác nhau trong cùng một cột biểu diễn sự sai khác rõ rệt ở mức $P \leq 0,05$ với kiểm định Kruskal Wallis (DT, Ro và r_m); kiểm định One Way ANOVA (thời gian một thế hệ T); χ^2 -, df- và P- là giá trị của kiểm định Kruskal Wallis với mẫu phân phối không chuẩn; F-, df- và P- là giá trị của kiểm định One Way ANOVA với mẫu phân phối chuẩn; nhiệt độ $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$, ẩm độ 70 - 80%.

4. KẾT LUẬN

Ở nhiệt độ 28°C , ẩm độ 70 - 80% trưởng thành cái của ruồi đục quả ổi khi nuôi bằng TA2 (12,819 mg), TA3 (12,139 mg) có khối lượng lớn hơn rõ rệt so với khi nuôi bằng TA1 (11,948 mg), TA4 (11,335 mg). Ruồi đục quả ổi cái ăn thức ăn TA3 có vòng đời ngắn nhất (32,30 ngày), tiếp đó là TA2 (33,26 ngày).

Số lượng trứng đẻ trong ngày và tổng số trứng đẻ của một trưởng thành cái khi nuôi bằng TA4 (lần lượt là 8,78 trứng/ngày và 319,43 trứng/ruồi cái) thấp hơn rõ rệt so với khi nuôi bằng 3 thức ăn còn lại.

Hệ số nhân của một thế hệ Ro của ruồi đục quả khi nuôi sâu non bằng thức ăn TA4 là thấp nhất (182,52) so với khi nuôi bằng thức ăn TA2 (276,52), TA3 (270,86) và TA1 (252,91). Tỷ lệ tăng tự nhiên r_m khi nuôi bằng TA3 cũng đạt cao nhất (0,136) so với khi nuôi bằng TA1 (0,131), TA2 (0,119) và TA4 (0,103).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, thức ăn phù hợp nhất cho ruồi đục quả ổi là thức ăn có thành phần chính là cám gạo TA3 và cám mì TA2.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Vargas, R. I., J. C. Piñero, and L. Leblanc (2015). An overview of pest species of *Bactrocera fruit flies* (Diptera: Tephritidae) and the integration of biopesticides with other biological approaches for their management with a focus on the Pacific region. *Insects*, 6(2): p. 297 - 318.
- Waqar Jaleel, Xiaobing Tao, Desen Wang, Lihua Lu and Yurong He. (2018). Using two-sex life tables to determine fitness parameters of four *Bactrocera* species (Diptera: Tephritidae) reared on a semi-artificial diet (2018). *Bulletin of entomological research*. 108(6): p. 707 - 714.
- A. Allwood, A. Chinajariyawong, S. Kritsaneepeaboon, R. Drew, E. Hamacek and D. Hancock (1999). Host plant records for fruit flies

(Diptera: Tephritidae) in Southeast Asia. *Raffles Bulletin of Zoology*. 47 (Supplement 7): p. 1 - 92.

4. L. Zhang, R. Haack, J. Liu and H. Ye. (2019). A Noteworthy Step on a Vast Continent: New Expansion Records of the Guava Fruit Fly, *B. correcta* (Bezzi, 1916) (Diptera: Tephritidae). Mainland China. *Bioinvasions Records*. 8: p. 530 - 539.

5. USDA (2014). Provisional list of host plants of guava fruit fly, *Bactrocera correcta* (Bezzi) (Diptera: Tephritidae): Raleigh. p. 64.

6. Y. Zhang, A. C. Hughes, Z. Zhao, Z. Li and Y. Qin. (2022). Including climate change to predict the global suitable area of an invasive pest: *Bactrocera correcta* (Diptera: Tephritidae). *Global Ecology and Conservation* 34: p. e02021.

7. F. Jiang, Z. Li, Y. Deng, J. Wu, R. Liu and N. Buahom (2013). Rapid diagnosis of the economically important fruit fly, *Bactrocera correcta* (Diptera: Tephritidae) based on a species-specific barcoding cytochrome oxidase I marker. *Bulletin of Entomological Research*. 103(3): p. 363-371.

8. Liu, X., Y. Jin, and H. Ye. (2013). Recent spread and climatic ecological niche of the invasive guava fruit fly, *Bactrocera correcta*, in mainland China. *Journal of pest science*. 86: p. 449 - 458.

9. CABI (2021). *Crop Protection Compendium*. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/8703>. Accessed 01/8/2021.

10. R. I. Vargas, W. A. Walsh, D. Kanehisa, J. D. Stark and T. Nishida (2000) Comparative demography of three Hawaiian fruit flies (Diptera: Tephritidae) at alternating temperatures. *Annals of the Entomological Society of America*. 93(1): p. 75 - 81.

11. Chang, C. L., C. Caceres, and E. B. Jang (2004). A novel liquid larval diet and its rearing system for melon fly, *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 97(3): p. 524 - 528.

12. W. Orankanok, S. Chinvinijkul, S. Thanaphum, P. Sitolob and W. Enkerlin (2007). Area-wide integrated control of oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* and guava fruit fly *Bactrocera correcta* in Thailand. In *Area-wide control of insect pests*. Springer. p. 517 - 526.

13. PMRG (2019). Guidelines for the development of cold disinfestation treatments for fruits fly host commodities., International Plant Protection Convention - IPPC: Rome, Italy. p. 22.

14. Fanson, B. G. and P. W. Taylor (2012). Protein: carbohydrate ratios explain life span patterns found in Queensland fruit fly on diets varying in yeast: sugar ratios. *Age*. 34: p. 1361 - 1368.

15. Phạm Thị Mỹ Nhan, Lâm Duy Tân, Nhan Thị Minh Uyên, Chu Hồng Châu, Nguyễn Hữu Đạt (2016). Vòng đời ruồi đục quả *Bactrocera dorsalis* Hendel và *Bactrocera correcta* Bezzi (Diptera: Tephritidae) nuôi trên quả vú sữa Lò Rèn. *Tạp chí Bảo vệ Thực vật*. 2: p. 5.

16. Birch, L. C. (1984). The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *The Journal of Animal Ecology*. 17: p. 15 - 26.

17. Maia, A. d. H., A. J. Luiz, and C. Campanhola (2000). Statistical inference on associated fertility life parameters using jackknife technique: computational aspects. *Journal of Economic Entomology*. 93(2): p. 511 - 518.

18. Liu, X. and H. Ye. (2009). Effect of temperature on development and survival of *Bactrocera correcta* (Diptera: Tephritidae). *Scientific Research and Essay*. 4(5): p. 467 - 472.

19. Vũ Thị Thùy Trang, Lê Thị Xuyên (2023). Ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng hoàn thành phát triển các pha phát dục của loài ruồi *Bactrocera correcta* Bezzi (Diptera: Tephritidae). *Tạp chí Bảo vệ Thực vật*. 5/2023: p. 6.

20. Huang, Y.B. and H. Chi (2012). Age-stage, two-sex life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) with a discussion on the problem of applying female age-specific life tables to insect populations. *Insect Science*. 19(2): p. 263 - 273.

21. Huang, Y. and H. Chi (2014). Fitness of and an artificial diet. *Turk Journal Entomology*. 38: *Bactrocera dorsalis* (Hendel) on seven host plants p. 401 - 414.

STUDY ON THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL FOODS ON BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE GUAVA FRUIT FLY *Bactrocera correcta* Bezzi

Nguyen Thu Thu Huong^{1,2}, Ho Thi Thu Giang³, Nguyen Duc Tung³

¹PhD Candidate, Faculty of Agronomy, Vietnam National University of Vietnam

²Department of Crop Production

³Faculty of Agronomy, Vietnam National University of Vietnam

Summary

The purpose of this study is to evaluate the impact of four artificial diets on the growth and development of the guava fruit fly, *Bactrocera correcta* Bezzi. The experiment was conducted by rearing individuals in a incubator at 28°C and humidity of 70 - 80%, and 12L:12D photoperiod using four artificial diets with the major ingredient: yeast (TA1), wheat bran (TA2), rice bran (TA3) and ground longan (TA4). The results show that the weight of adult female *B. correcta* reared on TA2 (12.819 mg), TA3 (12.139 mg) had a significantly heavier than when reared on TA1 (11.948 mg), TA4 (11.335 mg). Female feeded with TA3 had the shortest lifespan (32.30 days), followed by TA2 (33.26 days). The daily and total number of eggs of adult females reared on TA4 (8.78 eggs/day and 319.43 eggs/female, respectively) were significantly lower than those reared on the other diets. The net reproductive rate (Ro) of the guava fruit fly reared on TA2 (276.52) was the highest, followed by TA3 (270.86), TA1 (252.91), and the lowest was TA4 (182.52). The Intrinsic rate of increase (r_m) when reared on TA3 was the highest (0.136) compared to TA1 (0.131), TA2 (0.119) and TA4 (0.103). These results indicate that the most suitable diet for *B. correcta* is the one primarily composed of rice bran (TA3) and wheat bran (TA2).

Keywords: Guava fruit fly *Bactrocera correcta*, intrinsic rates of increase, artificial diet.

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất

Ngày nhận bài: 15/02/2024

Ngày thông qua phản biện: 8/3/2024

Ngày duyệt đăng: 14/3/2024