

Optimization of a liquid spawn production procedure for milky mushroom (*Calocybe indica*)

Nguyen Tran Duc Duy, Luong Thi Ngoc Han, Do Thi Nhu Thao,
Nguyen Pham Truc Phuong, Le Thanh Hung, Hoang Dac Hiet, Nguyen Thi Loan

Abstract

The milky mushroom cultivating process using liquid spawn instead of cassava stalks and grain spawn when propagating helps to significantly shorten cultivating time and improve economic efficiency. The result of research showed that the parameters of the liquid milk mushroom propagation process at a scale of 1,000 mL are as follows: the appropriate temperature and pH for culturing mycelium on liquid medium are 30°C and pH = 7.0, respectively; suitable carbon and nitrogen nutritional sources for mycelial growth on liquid medium: glucose and soya peptone. The optimal parameters of medium components for milky mushroom (*Calocybe indica*) propagating process in liquid form: glucose 24.764 g/L; soya peptone 8.437 g/L and thiamin 19.625 µg/L in 1,000 mL of culture medium, the actual dry biomass weight reached 376.25 mg.

Keywords: Milky mushroom (*Calocybe indica*), liquid spawn, liquid fermentation

Ngày nhận bài: 15/7/2024

Người phản biện: PGS.TS. Khuất Hữu Trung

Ngày phản biện: 19/8/2024

Ngày duyệt đăng: 17/9/2024

ẢNH HƯỞNG CỦA ẨM ĐỘ ĐẾN SỰ GIA TĂNG QUẦN THỂ CỦA NHỆN BẮT MỖI (*Amblyseius largoensis*)

Dương Thị Ngà^{1,2}, Hồ Thị Quỳnh Trang², Hồ Thị Thu Giang¹, Nguyễn Đức Tùng^{1*}

TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu khi nuôi nhện bắt mối *Amblyseius largoensis* với thức ăn là nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* trong điều kiện phòng thí nghiệm ở các mức độ ẩm tương đối (RH%) khác nhau (55%, 65%, 75%, 85% và 95%) với điều kiện nhiệt độ trung bình 27,5°C, thời gian chiếu sáng 12 giờ/ngày, cho thấy ẩm độ có tác động rõ rệt đến thời gian các pha phát dục, sức sinh sản và sức tăng quần thể của nhện bắt mối *Amblyseius largoensis*. Nuôi ở điều kiện ẩm độ 55%, thời gian vòng đời của nhện bắt mối *Amblyseius largoensis* trung bình là 8,33 ngày, tổng số trứng trung bình 12,28 quả/trưởng thành, khi nuôi ở điều kiện ẩm độ 75% thời gian vòng đời trung bình là 6,87 ngày, tổng số trứng trung bình 17,48 quả/trưởng thành. Thời gian của một thế hệ (T) và thời gian nhân đôi quần thể (DT) khi nuôi ở 55% và 75% tương ứng là 4,59 và 3,90 ngày. Tỷ lệ sinh sản thuần (Ro) đạt cao nhất ở 75% là 10,06 con cái/nhện cái, thấp nhất ở 55% là 6,85 con cái/nhện cái. Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) cao nhất ở 75% (0,178 con cái/nhện cái/ngày), tiếp đến ở 85% (0,171 con cái/nhện cái/ngày), ở 65% (0,158 con cái/nhện cái/ngày) và thấp nhất ở 55% (0,140 con cái/nhện cái/ngày). Điều kiện ẩm độ thích hợp cho sự sinh trưởng, phát triển của quần thể nhện bắt mối *A. largoensis* dao động từ 75% đến 85%.

Từ khóa: Nhện bắt mối (*Amblyseius largoensis*), tỷ lệ tăng tự nhiên, ẩm độ

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây ăn quả có múi là nhóm cây giàu dinh dưỡng và có giá trị kinh tế cao. Trong những năm gần đây, cây ăn quả có múi bị nhiều loại dịch hại tấn công và gây hại, trong đó phải kể đến là nhóm nhện nhỏ, đặc biệt chúng phát sinh và gây hại nhiều trong điều kiện khí hậu nóng và khô. Với đặc điểm kích thước rất nhỏ, vòng đời ngắn, khả năng sinh sản cao, phát

sinh nhiều thế hệ trong năm, khả năng hình thành tính kháng thuốc cao là những nguyên nhân để chúng dễ phát triển thành dịch trong thời gian ngắn.

Nhện bắt mối (NBM) *Amblyseius largoensis* thuộc họ Phytoseiidae là tác nhân kiểm soát sinh học quan trọng đối với nhiều loài nhện gây hại trên cây trồng, trong đó có nhện đỏ cam chanh (*Panonychus citri*) một loài gây hại phổ biến trên

¹ Học viện Nông nghiệp Việt Nam; ² Trung tâm Bảo vệ Thực vật phía Bắc

* Tác giả liên hệ, email: nguyenductung@vnua.edu.vn

cây có múi (Kreiter *et al.*, 2006). Đặc biệt, loài nhện bắt mồi *Amblyseius largoensis* (Muma) (Acari: Phytoseiidae) đã được ghi nhận với khả năng kiểm soát hiệu quả quần thể nhện hại trên cây có múi tại nhiều khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới trên toàn thế giới (Rodríguez *et al.*, 2004; Melo *et al.*, 2015). NBM *A. largoensis* lần đầu tiên được phát hiện ở bang Florida, Mỹ vào năm 1952 và kể từ đó đã xuất hiện ở hơn 40 quốc gia và vùng lãnh thổ (Muma, 1955).

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mức ẩm độ khác nhau đến các chỉ tiêu sinh học quan trọng của nhện bắt mồi *A. largoensis*, bao gồm vòng đời, khả năng sinh sản và tốc độ tăng trưởng quần thể khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*. Kết quả của nghiên cứu sẽ cung cấp cơ sở khoa học quan trọng cho việc xác định điều kiện môi trường tối ưu, nhằm tăng cường nhân nuôi loài này trong điều kiện phòng thí nghiệm, từ đó hỗ trợ các chương trình quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) trên cây có múi tại Việt Nam.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Nhện bắt mồi *A. largoensis*, nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri*.

- Lồng Munger (mỗi lồng nuôi Munger gồm ba miếng mica kích thước 40 × 40 mm).

- Cây bưởi chua, khay nhựa, lọ đựng mẫu, bát nhựa (15 × 10 × 20 cm), lồng nuôi nhôm kính (60 cm × 40 cm × 60 cm), hộp nhựa (4 × 3 × 7 cm), hộp nhựa (18 × 11 × 4 cm) keo dính côn trùng, bút lông, giấy ẩm, đệm mút, giấy ăn, bông thấm nước, cồn, kính lúp cầm tay, kính hiển vi soi nổi hai mắt, kính hiển vi soi kết nối máy tính, tủ sinh thái (plant grow chamber), tủ lạnh, kéo, kim, sổ ghi chép, bút viết, máy ảnh, máy tính cá nhân, nhiệt kế treo tường, găng tay y tế...

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nuôi nguồn nhện đỏ cam chanh *P. citri* trên cây bưởi chua

Nguồn nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* được thu trên cây có múi (cây bưởi và cây chanh) trồng tại Văn Giang, Hưng Yên và tại vườn cây của Trung tâm Bảo vệ Thực vật phía Bắc. Cây bưởi chua *Citrus* sp. gieo từ hạt vào trong bầu (15 × 10 cm) trồng trong nhà lưới cách ly côn trùng, khi cây có khoảng 9 - 10 lá, đặt 1 bầu cây vào bát nhựa (15 × 10 × 20 cm) có một lớp nước bên trong để cách ly cây với bên ngoài

rồi cho vào lồng nuôi (60 cm × 40 cm × 60 cm) đặt trong phòng thí nghiệm, mỗi lồng nuôi đặt một chậu cây, mỗi một cây tiến hành thả 50 cặp trưởng thành nhện đỏ cam chanh. Nhện đỏ cam chanh được nuôi trong điều kiện phòng thí nghiệm nhiệt độ trung bình 27,5°C, ẩm độ 75 ± 2%, thời gian chiếu sáng 12 giờ sáng và 12 giờ tối. Sau 2 - 3 tuần thu lá có nhện đỏ cam chanh để nuôi sinh học NBM *A. largoensis*.

2.2.2. Nuôi nguồn nhện bắt mồi *A. largoensis*

Nguồn NBM *A. largoensis* được thu trên cây có múi (cây bưởi và cây chanh) tại Văn Giang, Hưng Yên và tại vườn cây của Trung tâm Bảo vệ Thực vật phía Bắc. Sau đó mang về phòng, sử dụng kính hiển vi soi nổi và bút lông mềm để thu bắt nhện bắt mồi *A. largoensis* chuyển vào trong hộp nhựa kích thước đường kính trên × đường kính đáy hộp × chiều cao (4 × 3 × 7 cm) bôi một lớp keo dính côn trùng trên miệng hộp nhằm ngăn nhện bắt mồi chạy ra ngoài. Trong hộp có sẵn nguồn vật mồi là nhện đỏ cam chanh và 2 sợi chỉ đen nhỏ để làm giá thể cho NBM *A. largoensis* đẻ trứng, ở trên nắp hộp đục lỗ đường kính 2 cm có gắn lưới (kích thước mắt lưới 0,01 mm) để thông khí. Hộp nhựa được đặt trên một tấm mút dày 1 cm và đặt trong hộp nhựa trong kích thước chiều dài × rộng × cao (18 × 11 × 4 cm) chứa nước để cách ly nguồn nhện với bên ngoài. Nhện được nuôi trong điều kiện phòng thí nghiệm nhiệt độ trung bình 27,5°C, ẩm độ 75%, thời gian chiếu sáng 12 giờ sáng và 12 giờ tối. Hộp nguồn được quan sát hàng ngày để bổ sung thêm vật mồi.

2.2.3. Nghiên cứu đặc điểm sinh học, sinh thái của nhện bắt mồi *A. largoensis*

Thí nghiệm được thực hiện ở 5 mức ẩm độ: 55%; 65%; 75%; 85% và 95%, nhiệt độ 27,5°C trong tủ sinh thái (plant grow chamber) thời gian chiếu sáng ngày : đêm là 12h : 12h với vật mồi là nhện đỏ cam chanh.

Thí nghiệm được tiến hành theo phương pháp nuôi cá thể. Trước khi thí nghiệm, nhện trưởng thành cái (khoảng 100 cá thể) và một sợi chỉ đen được cho vào hộp nuôi làm giá thể cho nhện bắt mồi đẻ trứng. Sau 8 giờ nhắc chỉ để thu trứng NBM dính vào sợi chỉ, rồi chuyển từng trứng vào trong lồng nuôi Munger cải tiến được mô tả bởi Nguyen Duc Tung và cộng sự (2013). Tổng số trứng ban đầu theo dõi là 60 quả cho mỗi công thức thí nghiệm. Đặt khay chứa lồng nuôi cá thể NBM vào bên trong tủ sinh thái ở các mức ẩm độ thí nghiệm. Hàng ngày theo dõi quan sát vào cùng một thời

điểm để xác định trứng nở, sự chuyển tuổi nhờ xác lột, thời gian phát dục, vòng đời và tỷ lệ sống sót, đồng thời bổ sung thức ăn vào lồng nuôi 2 ngày 1 lần để đảm bảo thức ăn luôn dư thừa. Vệ sinh lồng nuôi thường xuyên, sau khi NBM hóa trưởng thành các cá thể cái và đực được ghép đôi và cho đẻ trứng. Trứng được thu hàng ngày và tất cả trứng của các cá thể cái cùng một tuổi được chuyển vào lồng nuôi với thức ăn tương tự thức ăn của trưởng thành cái để xác định tỷ lệ đẻ cái của thế hệ thứ 2. NBM được quan sát mỗi ngày một lần để xác định ngày trứng nở, thời gian phát dục của từng pha, vòng đời, thời gian tiền đẻ trứng, số lượng trứng đẻ và tuổi thọ của trưởng thành cái.

2.2.4. Phương pháp tính sức tăng quần thể

Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) được tính dựa trên công thức của Birch (1948):

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

Trong đó: x là ngày tuổi của nhện cái (ngày), l_x là tỷ lệ sống sót của nhện cái tại ngày tuổi x và m_x là số lượng cá thể cái được nhện cái sinh ra tại ngày tuổi x . Giá trị m_x được tính bằng cách nhân số lượng trứng đẻ trung bình của nhện cái với tỷ lệ cái ở thể hệ sau tại ngày tuổi x của nhện cái.

Phương pháp Jackknife của Meyer và cộng sự (1986) và Hulting và cộng sự (1990) được sử dụng để tính sai số chuẩn của giá trị r_m . Các chỉ tiêu khác của sức tăng quần thể được tính theo Maia và cộng sự (2000) như tỷ lệ sinh sản thuần (R_0) chỉ số lượng cá thể cái được sinh ra bởi một nhện cái (con cái/nhện cái):

$$R_0 = \sum l_x m_x$$

hay thời gian 1 thế hệ (T) là khoảng thời gian cần thiết để số lượng quần thể tăng R_0 lần (ngày)

$$T = \frac{\ln R_0}{r_m}$$

Giới hạn phát triển (λ): $\lambda = \text{antiloge}^r$

Thời gian nhân đôi quần thể (DT): $DT = \ln(2)/r_m$

2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS phiên bản 2.0. Số liệu được kiểm tra phân bố chuẩn theo kiểm định Kolmogorov-Smirnov. Khi số liệu không phải phân bố chuẩn sử dụng kiểm định Kruskal Wallis để xác định sự sai khác giữa các công thức và kiểm định Mann-Whitney để xác định sự khác biệt giữa các cặp công thức. Nếu số liệu là phân bố chuẩn, sử dụng kiểm định One Way ANOVA để xác định sự sai khác giữa các công thức.

Trong tất cả các kiểm định nếu giá trị $P \leq 0,05$ thì sai khác được chấp nhận là có ý nghĩa thống kê.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 9 đến tháng 10 năm 2023 tại Phòng nhân nuôi - Trung tâm Bảo vệ Thực vật phía Bắc.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ẩm độ là một trong những yếu tố ảnh hưởng lớn đến thời gian phát dục và sức sinh sản của nhện bắt mồi. Ẩm độ thấp quá hoặc cao quá đều không có lợi cho sự phát triển của chúng.

Thời gian phát dục pha trứng và tuổi 1 của nhện bắt mồi cái không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở tất cả các mức ẩm độ, pha trứng trong khoảng ẩm độ 55% - 85% dao động từ 1,23 đến 1,60 ngày, pha nhện non tuổi 1 thì dao động từ 1,26 đến 1,53 ngày. Thời gian phát dục của nhện non tuổi 2 ở ẩm độ 95% có sự khác biệt và kéo dài hơn với tất cả các điều kiện ẩm độ khác, thời gian phát dục ngắn nhất ở ẩm độ 75% và 85% tương ứng là 1,35 và 1,39 ngày. Thời gian phát dục của nhện non tuổi 3 ở ẩm độ 95% là 2,13 ngày và tương đương với ẩm độ 55% và 65% từ 1,60 đến 1,67 ngày, kéo dài khác biệt so mức ẩm độ 75% và 85% thời gian phát dục tuổi 3 là 1,45 và 1,54 ngày. Ở mức ẩm độ 55%, thời gian phát dục trước trưởng thành của nhện cái là 6,06 ngày dài hơn so với các mức ẩm độ cao hơn. Mức ẩm độ 75% cho thấy thời gian phát dục ngắn nhất đối với nhện cái (5,29 ngày) điều này cho thấy mức ẩm độ này tối ưu cho sự phát triển của nhện. Khi nuôi ở độ ẩm 95%, thời gian phát dục của nhện cái tăng lên đáng kể (7,07 ngày). Kết quả này là khá phù hợp với kết quả của Lương Thị Huyền (2017) với thời gian trước trưởng thành của nhện cái NBM *N.longispinosus* dài nhất ở mức ẩm độ 55% là 5,97 ngày, sau đó đến ẩm độ 65% là 5,72 ngày, 95% là 4,84 ngày, 75% là 4,03 ngày và ngắn nhất ở mức 85% là 4,12 ngày, mức ẩm độ 95% NBM *N.longispinosus* không hoàn thành vòng đời, có giao phối nhưng không đẻ trứng, thời gian sống của con cái ngắn. Ảnh hưởng của các yếu tố sinh thái như nhiệt độ và độ ẩm đến sự phát triển và sinh sản của *A. largoensis* đã được nghiên cứu ở nhiều nơi trên thế giới. Theo nghiên cứu của Galvão và cộng sự (2007), *A. largoensis* nuôi bằng nhện dứa đỏ (*Aceria guerreronis*) ở nhiệt độ 27°C và độ ẩm 60% có vòng đời là 9,8 ngày.

Bảng 1. Thời gian phát dục các pha trước trưởng thành nhện bắt mồi *A. largoensis* ở các mức ẩm độ khác nhau khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*

Ẩm độ (%)	n	Thời gian phát dục (TB ± SE) (ngày)				
		Trứng	Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Trước TT
Nhện cái						
55	18	1,44 ^a ± 0,12	1,39 ^a ± 0,12	1,56 ^b ± 0,12	1,67 ^{ab} ± 0,11	6,06 ^b ± 0,26
65	25	1,40 ^a ± 0,10	1,36 ^a ± 0,10	1,52 ^b ± 0,10	1,60 ^{ab} ± 0,10	5,88 ^b ± 0,18
75	31	1,23 ^a ± 0,08	1,26 ^a ± 0,08	1,35 ^c ± 0,09	1,45 ^b ± 0,09	5,29 ^c ± 0,15
85	28	1,29 ^a ± 0,09	1,29 ^a ± 0,09	1,39 ^c ± 0,09	1,54 ^b ± 0,10	5,50 ^{bc} ± 0,21
95	15	1,60 ^a ± 0,13	1,53 ^a ± 0,13	1,80 ^a ± 0,11	2,13 ^a ± 0,09	7,07 ^a ± 0,27
χ^2		7,518	3,983	9,409	16,958	27,134
df		4	4	4	4	4
P		0,111	0,408	0,049	0,002	<0,001
Nhện đực						
55	15	1,40 ^a ± 0,13	1,33 ^a ± 0,13	1,53 ^a ± 0,13	1,60 ^b ± 0,13	5,87 ^b ± 0,19
65	18	1,33 ^a ± 0,11	1,29 ^a ± 0,10	1,44 ^a ± 0,12	1,56 ^b ± 0,12	5,67 ^b ± 0,23
75	21	1,14 ^a ± 0,08	1,33 ^a ± 0,08	1,29 ^b ± 0,10	1,43 ^c ± 0,11	5,19 ^c ± 0,19
85	18	1,28 ^a ± 0,11	1,28 ^a ± 0,11	1,33 ^b ± 0,11	1,50 ^b ± 0,12	5,39 ^b ± 0,29
95	12	1,58 ^a ± 0,15	1,50 ^a ± 0,15	1,75 ^a ± 0,13	2,00 ^a ± 0,12	6,83 ^a ± 0,27
χ^2		6,833	1,648	10,093	9,862	17,595
df		4	4	4	4	4
P		0,145	0,08	0,048	0,043	<0,001

Ghi chú: n: số cá thể theo dõi; TT: trưởng thành; Các chữ khác nhau trong cùng một cột với cùng nhện cái hoặc nhện đực biểu diễn sự sai khác rõ rệt ở mức $P \leq 0,05$; χ^2 - df, và P- là giá trị của phép kiểm định Mann - Whitney cho mẫu phân bố không chuẩn.

Tương tự với nhện cái, nhện bắt mồi đực thời gian phát dục pha trứng và tuổi 1 không khác biệt rõ rệt giữa các mức độ ẩm. Thời gian phát dục của các giai đoạn nhện non tuổi 2 và 3 ở độ ẩm 75% ngắn hơn so với ở độ ẩm 55 và 65%. Thời gian phát dục trước trưởng thành của nhện bắt mồi đực ngắn nhất ở độ ẩm 75% (5,19 ngày), tiếp theo là ở ẩm độ 55%, 65% và 85% và dài nhất là ở ẩm độ 95% (6,83 ngày).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ẩm độ có ảnh hưởng rõ rệt đến thời gian phát dục của nhện bắt mồi *A. largoensis*. Thời gian phát dục trước trưởng thành của nhện bắt mồi cái và đực ở ẩm độ 75% ngắn nhất, lần lượt là 5,29 và 5,19 ngày, trong khi ở ẩm độ thấp hơn 55%, thời gian này kéo dài hơn là 6,06 ngày (đối với nhện cái) và 5,87 ngày đối với

nhện đực. Kết quả này tương đồng với các nghiên cứu trước đây, như nghiên cứu của Galvão và cộng sự (2007) cho thấy thời gian phát triển của *A. largoensis* là 4,0 ngày khi ăn *Aceria guerreronis* ở 26°C và độ ẩm 65 - 70%, trong khi Carrillo và cộng sự (2010) báo cáo thời gian phát dục dài hơn đáng kể, trung bình 13,5 ngày khi nuôi bằng *Nipaeococcus nipae* ở 27°C và độ ẩm 70%. Tại mức ẩm độ 95%, thời gian phát dục kéo dài hơn, với nhện cái là 7,07 ngày và nhện đực là 6,83 ngày, cho thấy đây là điều kiện không tối ưu cho sự phát triển của nhện.

Khi nuôi ở ẩm độ 95% nhện bắt mồi *A. largoensis* cái không đẻ trứng nên số liệu của công thức ẩm độ 95% không có trong các bảng liên quan đến sức sinh sản và sức tăng quần thể.

Bảng 2. Thời gian phát dục của nhện bắt mồi cái *A. largoensis* ở các mức ẩm độ khác nhau nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*

Ẩm độ (%)	n	Thời gian (TB ± SE) (ngày)				
		Trước đẻ trứng	Đẻ trứng	Tuổi thọ TT cái	Vòng đời	Đời
55	18	2,28 ^a ± 0,11	12,72 ^c ± 0,45	16,63 ^d ± 0,43	8,33 ^a ± 0,29	22,33 ^b ± 0,46
65	25	1,76 ^b ± 0,09	14,96 ^b ± 0,33	18,16 ^c ± 0,37	7,64 ^b ± 0,16	23,68 ^a ± 0,30
75	31	1,58 ^b ± 0,09	16,61 ^a ± 0,27	20,03 ^a ± 0,21	6,87 ^c ± 0,13	24,13 ^a ± 0,26
85	28	1,64 ^b ± 0,09	15,79 ^{ab} ± 0,27	19,00 ^b ± 0,27	7,14 ^{bc} ± 0,22	23,75 ^a ± 0,40
F/χ ²		6,205	37,902	40,197	22,916	10,704
df		3	3	3	3	3
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,013

Ghi chú: n: số cá thể theo dõi; TT: trưởng thành; Các chữ khác nhau trong cùng một cột biểu diễn sự sai khác rõ rệt ở mức $P \leq 0,05$; χ^2 - df, và P- là giá trị của phép kiểm định Mann - Whitney cho mẫu phân bố không chuẩn cho các giá trị Thời gian sống của trưởng thành cái, Thời gian đẻ trứng, Thời gian sống của trưởng thành cái, Vòng đời; F - df, và P- là giá trị của phép kiểm định One - way Anova cho mẫu phân bố chuẩn cho giá trị đời nhện cái.

Số liệu bảng 2 ghi nhận thời gian trước khi đẻ trứng dài nhất ở ẩm độ 55% là 2,28 ngày và ngắn nhất ở ẩm độ 65% đến 85% là 1,58 đến 1,76 ngày, cho thấy ẩm độ cao giúp rút ngắn giai đoạn này. Thời gian đẻ trứng dài nhất được ghi nhận ở 75% là 16,61 ngày, ở ẩm độ 65% và 55%, thời gian đẻ trứng lần lượt là 14,96 ngày và 12,72 ngày. Tuổi thọ của trưởng thành nhện bắt mỗi cái cũng kéo dài nhất ở ẩm độ 75% là 20,03 ngày và ngắn nhất ở ẩm độ 55% là 16,63 ngày. Vòng đời của nhện bắt mỗi cái ngắn nhất ở ẩm độ 75% và 85% tương ứng là 6,87 và 7,14 ngày và kéo dài nhất ở ẩm độ 55% là 8,33 ngày. Nhìn chung, ẩm độ 75% và 85% là điều kiện tối ưu cho sự phát triển và sinh sản của nhện cái, với thời gian đẻ trứng và tuổi thọ trưởng thành cao nhất.

Rodríguez và cộng sự (2004) cũng chỉ ra rằng khi nuôi bằng nhện trắng (*Polyphagotarsonemus latus*) ở nhiệt độ 20,9°C và độ ẩm 80,4%, tuổi thọ của loài này kéo dài đến 30,08 ngày. Các chỉ tiêu sinh học khác như thời gian đẻ trứng và tỷ lệ sinh sản thuần (Ro) cũng bị ảnh hưởng rõ rệt bởi điều kiện ẩm độ. Thời gian đẻ trứng của *A. largoensis* dao động từ 5,3 ngày (ở ẩm độ

60%) đến 14,09 ngày (ở ẩm độ 70%) khi nuôi bằng nhện cọ đỏ (*Raoiella indica*) (Carrillo *et al.*, 2010). Cristina và cộng sự (2018) đã nghiên cứu ở các mức ẩm độ từ 36% đến 95% và phát hiện rằng loài nhện này không hoàn thành vòng đời ở độ ẩm dưới 72%, trong khi tỷ lệ sinh sản thuần đạt cao nhất ở mức 91% (Ro = 26,0).

Nghiên cứu của Gómez-Moya và cộng sự (2018) ghi nhận thời gian đẻ trứng của loài này khi nuôi bằng phần hoa thầu dầu (*Ricinus communis* L.) và trứng nhện đỏ hai chấm (*Tetranychus urticae* Koch) ở nhiệt độ 27°C và ẩm độ 66% là 7,7 ngày, ẩm độ 83% là 23,8 ngày, ẩm độ 91% là 20,1 ngày, ẩm độ 98% là 14,1 ngày; sai khác so với nghiên cứu hiện tại ở ẩm độ 65%, 75% kéo dài hơn là 14,96 đến 16,61 ngày và ẩm độ 85% thời gian đẻ trứng ngắn hơn là 15,79 ngày, tuy nhiên Carrillo và cộng sự (2010) ghi nhận thời gian đẻ trứng của nhện bắt mỗi *A. largoensis* là 14,09 ngày khi nuôi bằng *R. indica* ở nhiệt độ 26,5°C, ẩm độ 70%, tương đương với nghiên cứu này. Theo Galvão và cộng sự (2007) tuổi thọ trung bình của nhện là 9,8 ngày khi nuôi bằng *Aceria guerreronis* ở 27°C, ẩm độ 60%.

Bảng 3. Tỷ lệ sống các pha trước trưởng thành của nhện bắt mỗi *A. largoensis* ở các mức ẩm độ khác nhau khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*

Ẩm độ (%)	Pha trứng			Tỷ lệ sống pha nhện non (%)		
	Tổng số trứng theo dõi (quả)	Số lượng trứng nở (quả)	Tỷ lệ nở (%)	Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3
55	221	189	85,2	92,38	86,79	71,74
65	378	334	88,4	93,10	90,74	87,75
75	542	516	95,2	96,67	94,83	94,54
85	465	435	93,5	96,36	94,33	92,00

Tỷ lệ trứng nở cũng bị ảnh hưởng bởi ẩm độ, tỷ lệ trứng nở tăng lên khi ẩm độ tăng từ 55% đến 85%, với tỷ lệ trứng nở cao nhất là 95,2% ở ẩm độ 75% và 93,5% ở ẩm độ 85%. Ở ẩm độ 55% và 65%, tỷ lệ trứng nở thấp hơn chỉ đạt 85,2 - 88,4%. Tỷ lệ trứng nở trong nghiên cứu này cao hơn so với kết quả của Gómez-Moya và cộng sự (2018) khi ghi nhận ẩm độ dưới 65% trứng không nở được, ở ẩm độ 72% chỉ có 57% tỷ lệ trứng nở, điều này cho thấy ẩm độ quá thấp có thể gây ảnh hưởng xấu đến khả năng nở của trứng.

Ở giai đoạn nhện non tuổi 1, ẩm độ 75% cho tỷ lệ sống cao nhất là 96,67%, trong khi ẩm độ 55% có tỷ lệ sống thấp nhất là 92,38%. Tương tự, tỷ lệ sống của nhện non tuổi 2 cao nhất ở 75% (94,83%) và ở 55% tỷ lệ sống thấp nhất (86,79%). Ở giai đoạn nhện non tuổi 3, ẩm độ 75% tỷ lệ sống cao nhất là 94,54%, trong khi ở 55%, tỷ lệ này giảm đáng kể là 71,74%. Kết quả cho thấy ẩm độ 75% đến 85% là phù hợp nhất cho sự phát

triển của pha nhện non, trong khi ẩm độ quá thấp (55%) đều làm giảm đáng kể tỷ lệ sống. Trong khi đó, Gómez-Moya và cộng sự (2018) không ghi nhận thấy nhện non sống sót khi nuôi ở ẩm độ 65% và 72%, khi ẩm độ tăng lên đến 80% tỷ lệ sống sót của trứng và trưởng thành là 90% còn nhện non đạt 100%.

Kết quả bảng 4 cho thấy ẩm độ khác nhau cũng ảnh hưởng đến sức sinh sản của nhện bắt mỗi *A. largoensis*. Ở ẩm độ 75%, số trứng đẻ trung bình hàng ngày của nhện cái là cao nhất, đạt 1,25 quả/ngày, trong khi ẩm độ 55% và 65% có số lượng trứng đẻ thấp nhất, đạt 1,17 và 1,18 trứng/ngày. Trong khoảng ẩm độ 55% - 85% thì tổng số trứng đẻ của nhện bắt mỗi *A. largoensis* tăng dần từ 12,28 quả/con cái ở 55% lên đến 16,32 và 17,48 quả/con cái ở ẩm độ 85% và 75%. Ở ẩm độ 65% tổng số trứng đẻ là 15,12 quả/con cái, kết quả này cao hơn báo cáo của Gómez-Moya và cộng sự (2018) khi ở ẩm độ

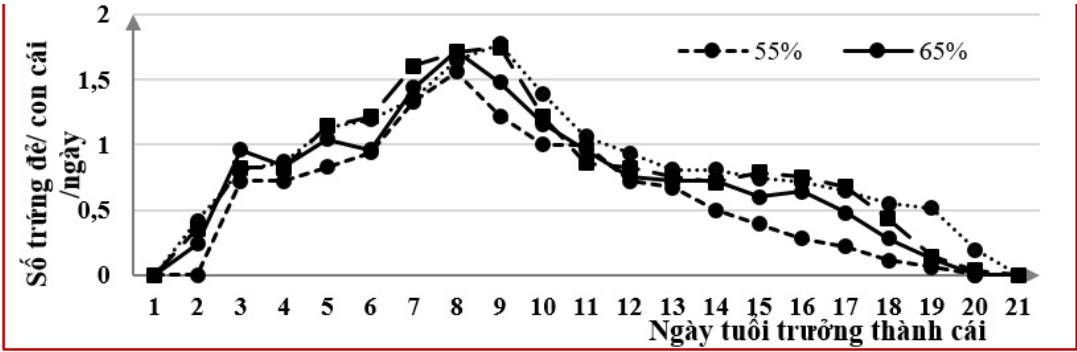
66% nhện bắt mỗi *A. largoensis* chỉ đẻ 5,6 quả/con cái. Tuy nhiên ở ẩm độ 91% số trứng đạt cao nhất là 45,6 quả/con cái (Gómez-Moya *et al.*, 2018) cao hơn nhiều so với kết quả ở nghiên cứu này, sự khác biệt này có thể một phần do thức ăn dùng trong hai nghiên cứu là khác nhau.

Bảng 4. Sức sinh sản và tỷ lệ cái của nhện bắt mỗi *A. largoensis* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau

Ẩm độ (%)	n	Số trứng TB /con cái/ngày (quả)	Tổng số trứng đẻ/con cái (quả)	Tỷ lệ cái ở thế hệ thứ 2 (%)
55	18	1,17 ^b ± 0,04	12,28 ^c ± 0,24	55,79 ^a ± 1,23
65	25	1,18 ^b ± 0,02	15,12 ^b ± 0,20	56,18 ^a ± 1,20
75	31	1,25 ^a ± 0,02	17,48 ^a ± 0,34	57,57 ^a ± 0,61
85	28	1,21 ^{ab} ± 0,02	16,32 ^a ± 0,30	57,18 ^a ± 0,65
χ^2		9,519	59,492	0,293
df		3	3	3
P		<0,023	<0,001	0,830

Ghi chú: n: số cá thể theo dõi; Các chữ khác nhau trong cùng một cột biểu diễn sự sai khác rõ rệt ở mức $P \leq 0,05$; χ^2 - df, và P- là giá trị của phép kiểm định Mann - Whitney cho mẫu phân bố không chuẩn.

Tỷ lệ cái ở thế hệ thứ hai không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức ẩm độ dao động từ 55,79% ở 55% đến 57,57% ở 75%. Tỷ lệ cái ở nghiên cứu này thấp hơn một chút so với tỷ lệ cái đã được công bố trước đây từ 63% đến 73% (Carrillo *et al.*, 2010; Galvão *et al.*, 2007; Rodríguez *et al.*, 2004), tuy nhiên tương đối tương đồng với kết quả của Gómez-Moya và cộng sự (2018) khi ghi nhận tỷ lệ cái ở thế hệ thứ hai dao động từ 57 đến 62%.



Hình 1. Nhịp điệu đẻ trứng của nhện bắt mỗi *A. largoensis* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau

Hình 1 thể hiện nhịp điệu đẻ trứng của trưởng thành NBM *A. largoensis* ở các mức ẩm độ 55%, 65%, 75%, 85% cho thấy trưởng thành cái nhện bắt mỗi bắt đầu đẻ trứng sau 2 ngày tuổi và tăng dần từ ngày tuổi thứ 3 và đạt đỉnh vào khoảng ngày tuổi thứ 8 - 9 sau đó giảm dần theo chiều tăng của tuổi. Ở ẩm độ 75% số trứng đẻ/ngày cao nhất ở ngày tuổi thứ 9, giá trị này là cao nhất so với các ẩm độ khác.

Bảng 5. Các chỉ số sức tăng quần thể của nhện bắt mỗi *A. largoensis* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức ẩm độ khác nhau

Ẩm độ (%)	n	T	DT	Ro	λ	r_m
55	18	13,76 ^a ± 0,18	4,95 ^a ± 0,65	6,85 ^d ± 0,13	1,150 ^c ± 0,002	0,140 ^d ± 0,002
65	25	13,44 ^b ± 0,12	4,38 ^b ± 0,05	8,41 ^c ± 0,11	1,172 ^b ± 0,002	0,158 ^c ± 0,002
75	31	12,97 ^b ± 0,12	3,90 ^c ± 0,05	10,06 ^a ± 0,20	1,195 ^a ± 0,002	0,178 ^a ± 0,002
85	28	13,09 ^b ± 0,12	4,04 ^c ± 0,05	9,44 ^a ± 0,16	1,187 ^a ± 0,003	0,171 ^b ± 0,002
F		6,016	78,959	68,610	65,416	66,501
df		3	03	3	3	3
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Ghi chú: n: Số cá thể theo dõi; Ro: tỷ lệ sinh sản thuần; T: Thời gian của thế hệ; r_m : Tỷ lệ tăng tự nhiên; λ : Giới hạn phát triển; DT: Thời gian nhân đôi quần thể; Trong cùng một cột, các giá trị với những chữ cái khác nhau chỉ sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $P \leq 0,05$. F - df, và P- là giá trị của phép kiểm định One - way Anova cho mẫu phân bố chuẩn cho giá trị T, DT, λ , Ro và r_m .

Thời gian của một thế hệ (T) giảm dần khi ẩm độ tăng, từ 13,76 ngày ở ẩm độ 55% xuống 12,97 ngày ở ẩm độ 75%. Thời gian nhân đôi quần thể (DT) giảm khi ẩm độ tăng, từ 4,95 ngày ở 55% xuống còn 4,04 ngày ở 85%, cho thấy quần thể phát triển nhanh hơn ở ẩm độ cao. Tỷ lệ sinh sản thuần (Ro) biểu thị số lượng con cái sinh ra từ một nhện cái trong suốt vòng đời. Ở ẩm độ 75%, chỉ số Ro đạt cao nhất với 10,06 con cái/nhện cái cho thấy đây là ẩm độ tối ưu cho việc sinh sản. Ngược lại, ở 85%, Ro giảm xuống chỉ còn 9,44 con cái/nhện cái. Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) và giới hạn phát triển (λ), Các chỉ số này tăng lên khi ẩm độ tăng từ 55% đến 75%, nhưng giảm nhẹ ở 85%, cho thấy tốc độ tăng trưởng của quần thể bị hạn chế ở ẩm độ quá cao. Tỷ lệ tăng tự nhiên cao nhất ở ẩm độ 75% là 0,178 con cái/nhện cái/ngày, tiếp theo ở ẩm độ 85% và 65% (lần lượt là 0,171 con cái/nhện cái/ngày và 0,158 con cái/nhện cái/ngày) và thấp nhất ở 55% (0,140 con cái/nhện cái/ngày). Kết quả của bảng này cho thấy ẩm độ từ 75 đến 85% là điều kiện lý tưởng cho sự phát triển và sinh sản của nhện bắt mồi *A. largoensis*. Tỷ lệ tăng tự nhiên cao nhất ở nghiên cứu này là ở 75% (0,178 con cái/nhện cái/ngày), kết quả này gần tương đương với nghiên cứu của Gómez-Moya và cộng sự (2018) khi nuôi nhện bắt mồi *A. largoensis* ở độ ẩm 83% với r_m đạt 0,194 con cái/nhện cái/ngày.

IV. KẾT LUẬN

Các ngưỡng ẩm độ khác nhau có tác động rõ rệt đến thời gian phát dục các pha và sức sinh sản của nhện bắt mồi *A. largoensis*. Khi nuôi ở điều kiện ẩm độ 55% vòng đời của nhện bắt mồi trung bình 8,33 ngày, thời gian vòng đời trung bình của nhện bắt mồi *A. largoensis* trung bình 6,87 ngày ở điều kiện ẩm độ 75%. Tổng số trứng đẻ trung bình 12,28 quả/trưởng thành cái ở ẩm độ 55% và cao nhất là 17,48 quả/trưởng thành cái ở điều kiện ẩm độ 75%. Thời gian của một thế hệ (T) và thời gian nhân đôi quần thể (DT) ở 55% là 4,95 ngày, ở 75% giảm xuống còn 3,90 ngày. Tỷ lệ sinh sản thuần (Ro) đạt cao nhất ở 75% (10,06 con cái/nhện cái), thấp nhất ở 55% là 6,85 (con cái/nhện cái). Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) cao nhất ở 75% (0,178 con cái/nhện cái/ngày), tiếp đến ở 85% (0,171 con cái/nhện cái/ngày), ở 65% (0,158 con cái/nhện cái/ngày) và thấp nhất ở 55% (0,140 con cái/nhện cái/ngày).

Ẩm độ 75 - 85% là tối ưu cho sự phát triển, sinh sản và tăng trưởng quần thể của nhện bắt mồi *A. largoensis* khi nuôi bằng thức ăn là nhện đỏ cam chanh tại nhiệt độ 27,5°C.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Bộ môn Côn trùng, Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam, Trung tâm Bảo vệ Thực vật phía Bắc đã giúp đỡ và tạo điều kiện cho thực hiện nghiên cứu này. Chúng tôi cũng xin cảm ơn đến đề tài tiềm năng cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT “Nghiên cứu quy trình nhân, thả nhện nhỏ *Amblyseius largoensis* (Muma) (Acari: Phytoseiidae) phục vụ phòng trừ nhện hại cây ăn quả có múi.” đã cung cấp một phần kinh phí để chúng tôi thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Lương Thị Huyền, 2017. Ảnh hưởng của nhiệt độ, ẩm độ và thức ăn đến sự gia tăng quần thể của nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus evans* và khả năng sử dụng chúng trong phòng chống sinh học nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* McGregor (acari: Tetranychidae). Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp. Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
- Birch L.C. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*, 17: 15-26.
- Carrillo, D., J.E. Peña, M.A. Hoy and J.H. Frank, 2010. Development and reproduction of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) feeding on pollen, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae), and other microarthropods inhabiting coconuts in Florida, USA. *Experimental and Applied Acarology*, 52 (2): 119-129.
- Galvão, A.S., M.G. Gondim, G.J.D. Moraes and J.V.D. Oliveira, 2007. Biology of *Amblyseius largoensis* (Muma) (Acari: Phytoseiidae), a potential predator of *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) on coconut trees. *Neotropical Entomology*, 36 (3): 465-470.
- Gómez-Moya C.A., Gondim Jr. M.G., de Moraes G.J. & de Moraes E.G., 2018. Effect of relative humidity on the biology of the predatory mite *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae). *International Journal of Acarology*, 44 (8): 400-411.
- Hulting F.L., Orr D.B. & Obrycki J.J., 1990. A computer program for calculation and statistical comparison of intrinsic rates of increase and associated life table parameters. *Florida Entomologist*, 73: 601-612.
- Kreiter, S., M.S. Tixier and J. Etienne, 2006. New records of phytoseiid mites (Acari: Mesostigmata) from the French Antilles, with description of *Neoseiulus cecileae* sp. nov. *Zootaxa*, 1294: 1-27.
- Maia A.D.H., Luiz A.J. & Campanhola C., 2000. Statistical inference on associated fertility life parameters using jackknife technique: computational aspects. *Journal of Economic Entomology*, 93 (2): 511-518.

Melo J.W., Lima D.B., Staudacher H., Silva F.R., Gondim M.G.C., & Sabelis, M.W., 2015. Evidence of *Amblyseius largoensis* and *Euseius alatus* as biological control agent of *Aceria guerreronis*. *Experimental and Applied Acarology*, 67 (3): 411-421.

Meyer J.S., Ingersoll C.G., McDonald L.L. & Boyce M.S., 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: jackknife vs. bootstrap techniques. *Ecology*, 67 (5): 1156-1166.

Nguyen Duc Tung, Vangansbeke, D., Lü, X., & De Clercq, P., 2013. Development and reproduction of the predatory mite *Amblyseius swirskii* on artificial diets. *BioControl*, 58: 369-377.

Rodríguez, H. and M. Ramos, 2004. Biology and feeding behavior of *Amblyseius largoensis* (Muma) (Acari: Phytoseiidae) on *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). No. 2132.

Effect of relative humidity on population growth of predatory mite (*Amblyseius largoensis*)

Duong Thi Nga, Ho Thi Quynh Trang, Ho Thi Thu Giang, Nguyen Duc Tung

Abstract

Raising at 55% humidity, the average life cycle of the predatory mites (*Amblyseius largoensis*) was 8.33 days, the average total number of eggs was 12.28 eggs/adult, when raising at 75% RH, the average life cycle was 6.87 days, the average total number of eggs was 17.48 eggs/adult. The generation time (T) and population doubling time (DT) when reared at 55% RH and 75% RH were 4.59 and 3.90 days, respectively. The net reproductive rate (Ro) was highest at 75% RH at 10.06 females/female spider, lowest at 55% at 6.85 females/female. The natural increase rate (r_m) was highest at 75% (0.178 females/female/day), followed by 85% RH (0.171 females/female/day), 65% (0.158 females/female/day) and lowest at 55% (0.140 females/female/day). The suitable humidity for the growth and development of the predatory mites ranged from 75% - 85%.

Keywords: Predatory mites (*Amblyseius largoensis*), natural increase rate, suitable humidity

Ngày nhận bài: 18/10/2024

Ngày phản biện: 25/11/2024

Người phản biện: TS. Phạm Hồng Hiến

Ngày duyệt đăng: 05/12/2024

DỰ BÁO BIẾN ĐỘNG ĐẤT TRỒNG LÚA BẰNG MÔ HÌNH TÍCH HỢP GIS, CHUỖI MARKOV VÀ HỒI QUY LOGISTIC TỪ DỮ LIỆU ẢNH VỆ TINH LANDSAT TẠI HUYỆN ĐỨC HÒA, TỈNH LONG AN

Nguyễn Văn Cường¹, Nguyễn Hữu Cường^{1*}, Nguyễn Thanh Hằng¹

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là sử dụng ảnh viễn thám cùng mô hình tích hợp chuỗi Markov và hồi quy logistic để phân tích và dự báo biến động sử dụng đất lúa tại huyện Đức Hòa, tỉnh Long An. Các bản đồ hiện trạng sử dụng đất/thực phủ năm 2013, 2018 và 2023 được thành lập từ ảnh viễn thám. Sau khi mô hình được đánh giá độ chính xác bằng cách so sánh bản đồ mô phỏng và bản đồ thực tế năm 2023 sử dụng hệ số Kappa, các bản đồ dự báo sử dụng đất các năm 2028 và 2033 được thành lập. Mô hình dự báo diện tích đất lúa năm 2033 giảm 38,17%, tương ứng 6.864,93 ha, so với năm 2023. Các khu vực tập trung sản xuất lúa ở vùng trung tâm và phía Đông, Đông Nam của huyện có xu hướng thu hẹp dần. Kết quả nghiên cứu giúp các nhà quản lý có cái nhìn tổng quát nhằm ban hành chính sách phù hợp với quỹ đất lúa của địa phương.

Từ khóa: Biến động đất trồng lúa, chuỗi Markov, đất lúa, hồi quy logistic, huyện Đức Hòa, viễn thám

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

* Tác giả liên hệ, email: nhcuong@hcmunre.edu.vn