

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ ĐẾN SỰ GIA TĂNG QUẦN THỂ CỦA NHỆN BẮT MỒI *Amblyseius largoensis* (Muma) (ACARI: PHYTOSEIIDAE)

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

¹Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

²Trung tâm Bảo vệ thực vật phía Bắc

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

Ngày nhận bài: 20.09.2024

Ngày chấp nhận đăng: 28.11.2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của nhiệt độ đến vòng đời và sức tăng quần thể của loài nhện bắt mồi *Amblyseius largoensis* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri*. Nhện bắt mồi được nuôi cá thể ở 20°C; 22,5°C; 25°C; 27,5°C; 30°C và 32,5°C, ẩm độ 75%, 12:12 giờ sáng: tối. Kết quả cho thấy khi nhiệt độ tăng, thời gian vòng đời của nhện bắt mồi *A. largoensis* giảm rõ rệt. Ở nhiệt độ 20°C vòng đời là dài nhất 11,33 ngày và ở 30°C vòng đời giảm xuống chỉ còn 6,35 ngày. Tổng số lượng trứng đẻ tăng dần từ 11,83 trứng/con cái ở 20°C lên cao nhất 17,48 trứng/con cái ở 27,5°C. Tuy nhiên, khi nhiệt độ tăng lên 30°C, số lượng trứng đẻ giảm xuống chỉ còn 11,83 trứng/con cái. Khi nhiệt độ tăng, thời gian của một thế hệ (T) và thời gian nhân đôi quần thể (DT) giảm, ở 20°C DT giảm từ 6,15 ngày xuống 4,51 ngày (ở 30°C). Hệ số nhân của một thế hệ (R_0) đạt cao nhất ở 27,5°C (10,06), thấp nhất ở 30°C là 6,27. Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) cao nhất ở 27,5°C (0,178), tiếp theo ở 30°C và 25°C (lần lượt là 0,154 và 0,162), thấp hơn ở 22,5°C (0,137) và thấp nhất ở 20°C (0,113). Nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển, sinh sản và tăng trưởng quần thể của nhện bắt mồi *A. largoensis* là 27,5°C.

Từ khóa: Nhện bắt mồi *Amblyseius largoensis*, *Panonychus citri*, tỷ lệ tăng tự nhiên.

Influence of Temperature on Population Growth of Predatory Mite, *Amblyseius largoensis* (Muma) (Acari: Phytoseiidae)

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of different temperature levels on the life cycle and population growth of the predatory mite *Amblyseius largoensis* reared on the citrus red mite *Panonychus citri*. The predatory mites were individually reared at 20°C, 22.5°C, 25°C, 27.5°C, 30°C, and 32.5°C, with 75% RH and a photoperiod of 12:12 hours light: dark. The results demonstrated that as temperature increased, the developmental time of *A. largoensis* decreased markedly. The longest life cycle was observed at 20°C (11.33 days), while at 30°C, the life cycle was reduced to 6.35 days. The total number of eggs laid increasing from 11.83 eggs per female at 20°C to a peak of 17.48 eggs per female at 27.5°C. However, when the temperature rose to 30°C, the egg production decreased to 11.83 eggs per female. As the temperature increased, the generation time (T) and population doubling time (DT) decreased, with DT reducing from 6.15 days at 20°C to 4.51 days at 30°C. The net reproductive rate (R_0) was highest at 27.5°C (10.06) and lowest at 30°C (6.27). The intrinsic rate of increase (r_m) was highest at 27.5°C (0.178), followed by 30°C and 25°C (0.154 and 0.162, respectively), lower at 22.5°C (0.137), and lowest at 20°C (0.113). This study confirms that the optimal temperature for the development, reproduction, and population growth of the predatory mite *A. largoensis* was 27.5°C.

Keywords: Predatory mite *Amblyseius largoensis*, *Panonychus citri*, Intrinsic rate of increase.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây ăn quả có múi, như cam, chanh, quýt,

và bưởi, đóng vai trò quan trọng trong nông nghiệp Việt Nam, không chỉ là nguồn cung cấp dinh dưỡng mà còn là sản phẩm kinh tế chủ lực

trong nhiều vùng canh tác (Trần Xuân Dũng, 2003). Tuy nhiên, sự phát triển của ngành trồng trọt này đang đối mặt với những thách thức lớn từ các loài nhện hại, đặc biệt là nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), loài gây thiệt hại nặng nề trên nhiều cây có múi (Nguyễn Văn Đĩnh, 2005). Trong điều kiện khí hậu nóng và khô, nhện đỏ cam chanh phát triển mạnh, gây hại trực tiếp lên lá, quả và cành non, từ đó ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất và chất lượng sản phẩm (Trần Xuân Dũng, 2003).

Trong bối cảnh phát triển một nền nông nghiệp bền vững, việc quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) trở nên cấp thiết, trong đó, việc sử dụng các biện pháp sinh học được ưu tiên hàng đầu (Nguyễn Văn Đĩnh, 2005). Nhện bắt mồi (NBM) thuộc họ Phytoseiidae đã được chứng minh là một trong những thiên địch hiệu quả đối với các loài nhện hại, bao gồm nhện đỏ cam chanh (Kreiter & cs., 2006). Đặc biệt, loài nhện bắt mồi *Amblyseius largoensis* (Muma) (Acari: Phytoseiidae) đã được ghi nhận với khả năng kiểm soát nhện hại trên cây có múi tại nhiều vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới trên thế giới (Rodríguez & cs., 2004; Melo & cs., 2015).

Trên thế giới, nhện bắt mồi *A. largoensis* đã được nghiên cứu về ảnh hưởng của các mức nhiệt độ khác nhau đến sự phát triển và tăng trưởng quần thể khi nuôi bằng các loại vật môi. Tuổi thọ của *A. largoensis* là 9,8 ngày khi nuôi bằng nhện dứa *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) ở 27°C, độ ẩm 60% (Galvão & cs., 2007) và 30,08 ngày khi nuôi bằng nhện trắng *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae) ở nhiệt độ 20,9°C và độ ẩm 80,4% (Rodríguez & cs., 2004). Thời gian đẻ trứng của *A. largoensis* dao động từ 5,3 ngày khi nuôi bằng nhện dứa *A. guerreronis* ở 27°C và độ ẩm 60% (Galvão & cs., 2007) đến 14,09 ngày khi nuôi bằng nhện cọ đỏ *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) ở 26,5°C và độ ẩm 70% (Carrillo & cs., 2010). Theo Carrillo & cs. (2010), khả năng sinh sản của *A. largoensis* khi ăn vật môi là nhện cọ đỏ *R. indica* và nhện đỏ *Tetranychus gloveri* Banks (Acari: Tetranychidae) cao hơn so với khi ăn phấn hoa sồi tươi *Quercus virginiana*. Tỷ lệ

con cái trong thế hệ thứ hai dao động từ 63-73% (Carrillo & cs., 2010; Galvão & cs., 2007; Rodríguez & cs., 2004).

Ở Việt Nam, nghiên cứu về nhện bắt mồi *A. largoensis* còn rất hạn chế, hiện mới có nghiên cứu của Nguyễn Đức Tùng & Đào Thùy Linh (2019) về thời gian phát dục trước trưởng thành của nhện bắt mồi đực và cái *A. largoensis* ở hai mức nhiệt độ 20°C và 25°C trên hai loại thức ăn là phấn hoa *Typha latifolia* và ấu trùng bọ trĩ *Frankliniella occidentalis*. Ở 25°C thời gian phát dục ngắn hơn dao động từ 3,86-3,92 ngày và ở 20°C kéo dài từ 8,52-8,56 ngày. Khi nuôi bằng bọ trĩ ở 25°C, số trứng đẻ hàng ngày của nhện bắt mồi cái *A. largoensis* là 1,47 quả/nhện TT cái/ngày cao hơn rõ rệt so với khi ăn phấn hoa (1,17 quả/nhện TT cái/ngày). Hiện nay, chưa có nghiên cứu nào về việc sử dụng *A. largoensis* trong phòng chống nhện hại trên cây có múi cũng như về ảnh hưởng của các mức nhiệt độ đến sự phát triển và gia tăng quần thể của loài này khi vật môi cung cấp là nhện đỏ *Panonychus citri*. Việc xác định các điều kiện môi trường tối ưu, đặc biệt là nhiệt độ, là yếu tố then chốt để phát triển và nhân nuôi loài nhện này nhằm ứng dụng trong thực tế. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ không chỉ giúp hiểu rõ hơn về đặc điểm sinh thái và sinh học của *A. largoensis*, mà còn tạo nền tảng cho việc nhân nuôi và sử dụng chúng hiệu quả trong kiểm soát sinh học nhện hại, góp phần vào phát triển bền vững ngành trồng cây có múi ở Việt Nam (Nguyễn Văn Đĩnh, 2005). Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm cung cấp cơ sở khoa học để xác định nhiệt độ tối ưu, qua đó thúc đẩy việc nhân nuôi gia tăng quần thể *A. largoensis* trong điều kiện phòng thí nghiệm, làm tiền đề cho ứng dụng rộng rãi trong quản lý dịch hại tổng hợp trên cây có múi tại Việt Nam.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

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 và lấy nhiễm lên cây bưởi chua sạch bằng bút lông mềm. Cây bưởi chua *Citrus* sp. gieo từ hạt vào trong bầu (15 × 10cm) trồng trong nhà lưới cách ly côn trùng, khi cây có khoảng 9-10 lá, chuyển bầu cây vào bát nhựa (15 × 10 × 20cm) có một lớp nước bên trong để cách ly nguồn nhện với bên ngoài rồi cho vào lồng nuôi trong phòng (60cm × 40cm × 60cm), mỗi lồng nuôi đặt một chậu cây, mỗi một cây tiến hành lấy nhiễm nhện đỏ cam chanh là 50 cặp trưởng thành nhện. 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 nhện bắt mồi *A. largoensis*.

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

Nguồn nhện bắt mồi *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 soi trên kính hiển vi soi nổi dùng bút lông mềm để thu bắt nhện bắt mồi *A. largoensis* chuyển vào trong hộp nhựa caramen kích thước đường kính trên × đường kính đáy hộp × chiều cao (4 × 3 × 7cm) 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 nhện bắt mồi *A. largoensis* đẻ trứng, ở trên nắp hộp đục lỗ đường kính 2cm có gắn lưới (kích thước mắt lưới 0,01mm) để thông khí. Hộp caramen được đặt trên một tấm mút dày 1cm và đặt trong hộp nhựa trong kích thước chiều dài x rộng x cao (18 × 11 × 4cm) 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.

2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến đặc điểm sinh học, sinh thái của nhện bắt mồi *A. largoensis*

Thí nghiệm được thực hiện ở 6 mức nhiệt độ: 20°C; 22,5°C; 25°C; 27,5°C; 30°C; 32,5°C,

ẩm độ 75 ± 2% trong tủ sinh thái (plant growth chamber) Panasonic 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 nhện bắt mồi dính vào sợi chỉ, rồi chuyển từng trứng vào trong lồng nuôi Munger cải tiến được mô tả bởi Nguyen & cs. (2013). Mỗi lồng nuôi gồm ba miếng mica kích thước 40 × 40mm. Tấm mica dưới cùng màu đen dày 2mm chính giữa có một lỗ tròn đường kính 1mm tại trung tâm. Tấm mica giữa màu đen dày 5mm với một lỗ tròn đường kính 18mm ở trung tâm và tấm mica trên cùng màu trắng với lỗ tròn đường kính 20mm. Tấm bóng kính trong suốt kích thước 40 × 40mm trên có các lỗ nhỏ (dưới 0,1mm) được đặt giữa tấm mica giữa và trên cùng giúp không khí lưu thông trong và ngoài lồng nuôi và đủ nhỏ để nhện bắt mồi không thể chui ra ngoài. Một kẹp giấy được sử dụng để giữ chặt các tấm mica với nhau, các lồng nuôi được đặt trên một khay chứa nước. Mỗi quả trứng được đẻ trong vòng 8 giờ được chuyển vào một lồng Munger bên trong có sẵn từ 5 trứng thành nhện đỏ cam chanh. Tổng số trứng ban đầu theo dõi là 60 quả cho mỗi công thức thí nghiệm. Đặt khay chứa lồng nuôi cá thể (n = 60) nhện bắt mồi vào bên trong tủ sinh thái ở các mức nhiệt 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 nhện bắt mồi 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 đực cái của thế hệ thứ 2. Nhện bắt mồi 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.

2.4. Xử lý số liệu

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

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

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 & cs. (1986) và Hulting & cs. (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 & cs. (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): $\lambda = \text{antilog} e^r$

Thời gian nhân đôi quần thể (DT):

$$DT = \ln(2)/r_m$$

- 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. Sử dụng kiểm định Tukey HSD (nếu phương sai đồng nhất) hoặc Tamhane's T2 (nếu phương sai không đồng nhất) để xác định sự sai khác giữa các cặp 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.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến thời gian phát dục nhện bắt mồi *A. largoensis*

Nhiệt độ là một trong những yếu tố sinh thái ảnh hưởng lớn đến thời gian phát dục và sức sinh sản của nhiều loài động vật trong đó có nhóm nhện nhỏ bắt mồi. Nhiệt độ thấp quá hoặc cao quá đều không có lợi cho sự phát triển của sinh vật. Trong nghiên cứu này, khi nuôi ở nhiệt độ 32,5°C nhện bắt mồi *A. largoensis* chết rất nhiều qua các giai đoạn phát triển và không có cá thể nào phát triển qua được tuổi 3 nên số liệu của công thức 32,5°C không được trình bày trong phần kết quả.

Bảng 1 cho thấy ở trong khoảng nhiệt độ từ 20°C đến 30°C thời gian phát dục của các pha trước trưởng thành của nhện bắt mồi *A. largoensis* giảm dần theo chiều tăng của nhiệt độ. Ở nhiệt độ 20°C, thời gian phát dục của trứng nhện cái kéo dài 2,33 ngày, dài hơn khác biệt so với các mức nhiệt độ khác, tiếp theo là ở 22,5°C là 1,82 ngày, không có sự sai khác về thời gian phát dục của trứng trong khoảng nhiệt độ từ 25-30°C dao động từ 1,23- 1,42 ngày, tuy nhiên ở 27,5°C, thời gian này ngắn nhất là 1,23 ngày. Tương tự, ở các giai đoạn nhện non (tuổi 1, 2, 3) thời gian phát dục cũng ngắn nhất ở 27,5°C và 30°C. Ở giai đoạn trước trưởng thành thời gian phát dục của nhện bắt mồi cái ở 20°C trung bình là 9,11 ngày kéo dài hơn so với các mức nhiệt độ, ở 27,5°C và 30°C thời gian phát dục trước trưởng thành tương ứng là 5,29 và 5,24 ngày.

Nhện bắt mồi dục thời gian phát dục pha trứng dài nhất ở 20°C với 2,19 ngày và ngắn nhất ở 27,5°C là 1,14 ngày. Thời gian phát triển của các giai đoạn nhện non cũng giảm đáng kể khi nhiệt độ tăng. Ở 20°C, thời gian phát triển ở các tuổi 1, 2 và 3 lần lượt là 1,88 ngày; 2,13 ngày và 2,31 ngày. Ở 27,5°C thời gian phát dục các tuổi ngắn hơn khác biệt tương ứng các tuổi 1, 2 và 3 là 1,33 ngày; 1,29 ngày và 1,43 ngày. Thời gian trước trưởng thành của nhện bắt mồi dục cũng cho thấy sự khác biệt rõ rệt ở 20°C là 8,50 ngày để vũ hóa trưởng thành, trong khi ở 27,5°C và 30°C lần lượt là 5,19 và 5,07 ngày.

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

Nhiệt độ (°C)	n	Thời gian phát dục (TB ± SE) (ngày)				
		Trứng	Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Trước TT
Nhện cái						
20,0	18	2,33 ^a ± 0,11	2,00 ^a ± 0,08	2,33 ^a ± 0,11	2,44 ^a ± 0,12	9,11 ^a ± 0,18
22,5	22	1,82 ^b ± 0,13	1,64 ^b ± 0,11	1,95 ^a ± 0,14	2,23 ^a ± 0,11	7,64 ^b ± 0,19
25,0	26	1,42 ^c ± 0,10	1,46 ^{bc} ± 0,10	1,58 ^b ± 0,10	1,69 ^b ± 0,09	6,15 ^c ± 0,21
27,5	31	1,23 ^c ± 0,08	1,26 ^c ± 0,08	1,35 ^c ± 0,89	1,45 ^{bc} ± 0,09	5,29 ^d ± 0,15
30,0	17	1,24 ^c ± 0,11	1,29 ^c ± 0,11	1,29 ^c ± 0,11	1,41 ^c ± 0,12	5,24 ^d ± 0,22
λ ²		43,685	27,015	36,499	43,252	77,475
df		4	4	4	4	4
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Nhện đực						
20,0	16	2,19 ^a ± 0,10	1,88 ^a ± 0,09	2,13 ^a ± 0,09	2,31 ^a ± 0,12	8,50 ^a ± 0,18
22,5	20	1,80 ^{ab} ± 0,16	1,60 ^{ab} ± 0,11	1,85 ^a ± 0,11	2,20 ^a ± 0,09	7,45 ^b ± 0,27
25,0	23	1,39 ^b ± 0,10	1,43 ^{ab} ± 0,11	1,43 ^b ± 0,11	1,61 ^b ± 0,10	5,87 ^c ± 0,19
27,5	21	1,14 ^b ± 0,08	1,33 ^{bc} ± 0,11	1,29 ^b ± 0,10	1,43 ^b ± 0,11	5,19 ^c ± 0,19
30,0	15	1,20 ^b ± 0,11	1,20 ^c ± 0,11	1,27 ^b ± 0,12	1,40 ^b ± 0,13	5,07 ^c ± 0,21
λ ²		36,436	17,660	31,960	36,558	61,679
df		4	4	4	4	4
P		<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<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 $P \leq 0,05$; λ^2 , df và P là giá trị của phép kiểm định Mann-Whitney cho mẫu phân bố không chuẩn.

Kết quả nghiên cứu cho thấy nhiệt độ có ảnh hưởng rõ rệt đến thời gian phát dục của nhện bắt mồi *A. largoensis*. Thời gian phát dục của nhện bắt mồi cái và đực trước trưởng thành ở nhiệt độ 27,5°C ngắn nhất, lần lượt là 5,29 và 5,19 ngày, trong khi ở nhiệt độ thấp hơn 20°C, thời gian này kéo dài đáng kể là 9,11 ngày (đối với nhện cái) và 8,50 ngày đối với nhện đực. So sánh với nghiên cứu của Galvão & cs. (2007) đã quan sát thấy thời gian phát dục của loài *A. largoensis* từ trứng đến trưởng thành khi nuôi bằng vật mồi nhện dứa *Aceria guerreronis* ở nhiệt độ 27°C là 4,0 ngày, ngắn hơn so với nghiên cứu này dao động từ 5,19-5,29 ngày. Mặt khác, nghiên cứu của Carrillo & cs. (2010) cho thấy thời gian phát dục của nhện bắt mồi *A. largoensis* dài hơn đáng kể trung bình là 13,5 ngày khi nuôi bằng *Nipaeococcus nipae* ở 27°C, ẩm độ 70%. Sự khác biệt này có thể do sự khác biệt trong loại vật mồi và điều kiện môi trường,

cho thấy rằng nhiệt độ tối ưu và loại thức ăn là những yếu tố quyết định quan trọng ảnh hưởng đến tốc độ phát triển của loài NBM.

Số liệu bảng 2 ghi nhận thời gian trước khi đẻ trứng dài nhất ở nhiệt độ 20°C là 2,22 ngày và ngắn nhất ở 27,5 và 30°C là 1,12 ngày, cho thấy nhiệt độ cao giúp rút ngắn giai đoạn này. Thời gian đẻ trứng dài nhất được ghi nhận ở 27,5°C là 16,61 ngày, trong khi nhiệt độ 30°C và 20°C thời gian đẻ trứng ngắn nhất lần lượt là 12,71 ngày và 12,72 ngày. Tuổi thọ của trưởng thành nhện bắt mồi cái cũng kéo dài nhất ở 27,5°C là 20,03 ngày và ngắn nhất ở 30°C là 14,94 ngày. Vòng đời của nhện bắt mồi cái ngắn nhất ở 30°C và 27,5°C tương ứng là 6,35 và 6,87 ngày và vòng đời kéo dài nhất đáng kể ở 20°C là 11,33 ngày. Nhìn chung, nhiệt độ 27,5°C là tối ưu cho sự phát triển và sinh sản của nhện cái, với thời gian đẻ trứng và tuổi thọ trưởng thành cao nhất.

So sánh với các nghiên cứu trước đây về thời gian đẻ trứng và tuổi thọ của nhện bắt mồi cái *A. largoensis* cho thấy sự khác biệt rõ rệt. Theo nghiên cứu của Galvão & cs. (2007), thời gian đẻ trứng của loài này khi nuôi bằng *A. guerreronis* ở nhiệt độ 27°C chỉ kéo dài khoảng 5,3 ngày, ngắn hơn nhiều so với nghiên cứu hiện tại ở 27,5°C là 16,61 ngày, tuy nhiên Carrillo & cs. (2010) ghi nhận thời gian đẻ trứng của nhện bắt mồi *A. largoensis* là 14,09 ngày khi vật nuôi là loài *R. indica* ở nhiệt độ 26,5°C, ẩm độ 70%, gần giống với kết quả hiện tại. Theo Rodríguez & cs. (2004) cho thấy tuổi thọ trưởng thành cái nhện bắt mồi *A. largoensis* trung bình là 30,08 ngày khi nuôi bằng nhện trắng *Polyphagotarsonemus latus* ở nhiệt độ 20,9°C, dài hơn so nghiên cứu này ở 20,0°C là 17,17 ngày, ở nhiệt độ 27,5°C trong nghiên cứu này tuổi thọ trung bình là 20,03 ngày gần giống

với nghiên cứu của Carrillo & cs. (2010) là 23,7 ngày (ở 26,5°C), nhưng tuổi thọ của nhện bắt mồi *A. largoensis* dài hơn đáng kể so với kết quả của Galvão & cs. (2007) tuổi thọ trung bình là 9,8 ngày khi nuôi bằng *Aceria guerreronis* ở 27°C, ẩm độ 60%.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng sinh sản/tỷ lệ sống nhện bắt mồi *A. largoensis*

Bảng 3 cho thấy tỷ lệ trứng nở cũng bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ, tỷ lệ trứng nở tăng lên khi nhiệt độ tăng từ 20°C đến 27,5°C, với tỷ lệ trứng nở cao nhất là 95,2% ở 27,5°C. Tuy nhiên, ở 30°C, tỷ lệ trứng nở giảm mạnh xuống chỉ còn 70,6%, điều này cho thấy nhiệt độ quá cao có thể gây ảnh hưởng xấu đến khả năng nở của trứng.

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

Nhiệt độ (°C)	n	Thời gian (TB ± SE) (ngày)				
		Trước đẻ trứng	Đẻ trứng	Tuổi thọ TT cái	Vòng đời	Đời
20,0	18	2,22 ^a ± 0,10	12,72 ^{cd} ± 0,49	17,17 ^{bc} ± 0,54	11,33 ^a ± 0,20	32,11 ^a ± 0,66
22,5	22	1,95 ^a ± 0,12	13,77 ^{bc} ± 0,42	17,77 ^{bc} ± 0,46	9,59 ^b ± 0,26	28,32 ^b ± 0,48
25,0	26	1,65 ^a ± 0,12	14,77 ^b ± 0,19	18,46 ^b ± 0,22	7,81 ^c ± 0,25	25,62 ^c ± 0,47
27,5	31	1,58 ^b ± 0,09	16,61 ^a ± 0,27	20,03 ^a ± 0,21	6,87 ^d ± 0,13	24,13 ^d ± 0,26
30,0	17	1,12 ^b ± 0,08	12,71 ^d ± 0,38	14,94 ^c ± 0,46	6,35 ^d ± 0,21	19,00 ^e ± 0,49
F/ λ^2		37988	58835	53020	79255	93126
df		4	4	4	4	4
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

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 $P \leq 0,05$; λ^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.

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

Nhiệt độ (°C)	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
20,0	213	185	86,9	93,0	84,9	75,6
22,5	319	290	90,9	94,8	92,7	84,6
25,0	427	399	93,4	96,6	94,6	92,5
27,5	542	516	95,2	96,7	94,8	94,5
30,0	194	137	70,6	89,7	84,6	72,7

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

Nhiệt độ (°C)	n	Số trứng TB (trứng/con cái/ngày)	Tổng số trứng đẻ (trứng/con cái)	Tỷ lệ cái ở thế hệ thứ 2 (%)
20,0	18	0,95 ^c ± 0,03	11,83 ^d ± 0,28	55,79 ^a ± 0,56
22,5	22	1,07 ^b ± 0,03	14,50 ^c ± 0,21	56,17 ^a ± 1,08
25,0	26	1,12 ^b ± 0,02	16,42 ^b ± 0,21	56,41 ^a ± 1,18
27,5	31	1,25 ^a ± 0,02	17,48 ^a ± 0,34	57,61 ^a ± 0,61
30,0	17	0,91 ^c ± 0,03	11,41 ^d ± 0,36	55,06 ^a ± 1,27
λ^2		62607	87707	2918
df		4	4	4
P		<0,001	<0,001	0,572

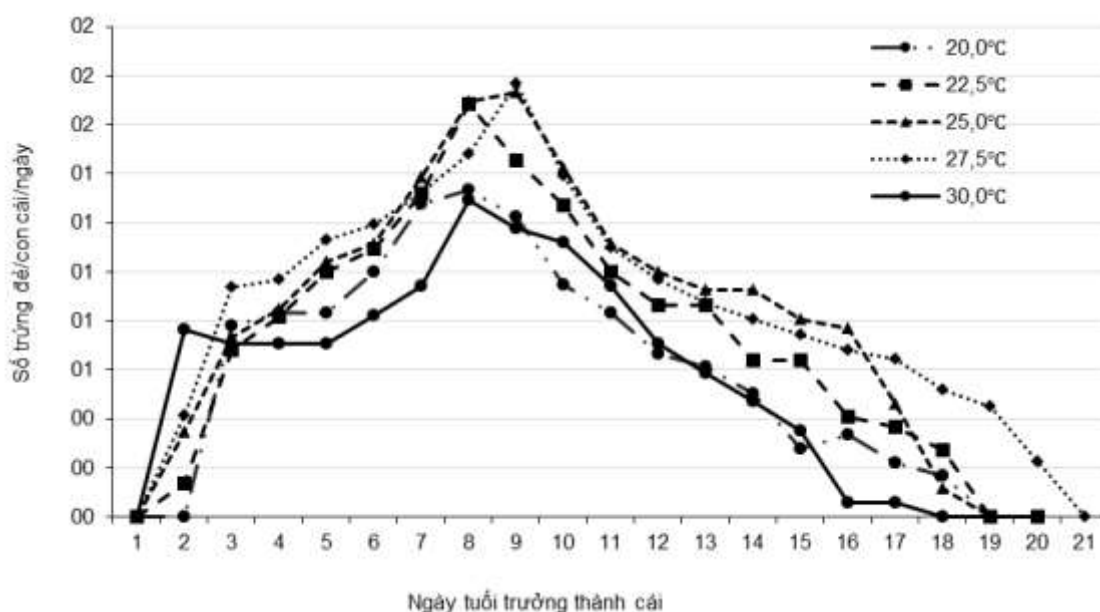
Ghi chú: n: Số cá thể theo dõi; Các chữ khác nhau trong cùng một cột biểu diễn sự sai khác rõ rệt ở mức $P \leq 0,05$; λ^2 , df và P là giá trị của phép kiểm định Mann-Whitney cho mẫu phân bố không chuẩn.

Tỷ lệ sống các tuổi của nhện non *A. largoensis* (tuổi 1, tuổi 2, và tuổi 3) tại năm mức nhiệt độ khác nhau. Ở giai đoạn nhện non tuổi 1, nhiệt độ 27,5°C cho tỷ lệ sống cao nhất là 96,7%, trong khi nhiệt độ 30°C có tỷ lệ sống thấp nhất là 89,7%. Tương tự, tỷ lệ sống của nhện non tuổi 2 cao nhất ở 27,5°C (94,8%) và ở 30°C tỷ lệ sống thấp nhất (84,6%). Ở giai đoạn nhện non tuổi 3, nhiệt độ 27,5°C tỷ lệ sống cao nhất là 94,5%, trong khi ở 30°C, tỷ lệ này giảm đáng kể đạt là 72,7%. Kết quả cho thấy nhiệt độ 27,5°C là lý tưởng cho sự phát triển của nhện non ở cả ba giai đoạn, trong khi nhiệt độ quá cao (30°C) hoặc quá thấp (20°C) đều làm giảm đáng kể tỷ lệ sống.

Nhiệt độ khác nhau cũng ảnh hưởng đến sức sinh sản của nhện bắt mồi *A. largoensis*. Trong khoảng nhiệt độ từ 20-27,5°C thì tổng số trứng đẻ của nhện bắt mồi *A. largoensis* tăng dần từ 11,83 trứng/con cái ở 20,0°C lên đến 17,48 trứng/con cái ở 27,5°C. Khi nhiệt độ tăng lên 30,0°C thì số lượng trứng đẻ giảm xuống đạt là 11,41 trứng/con cái. Ở nhiệt độ 27,5°C, nhện cái đẻ nhiều trứng nhất với số trứng đẻ/con cái/ngày là 1,25 trứng/ngày, trong khi nhiệt độ 30°C và 20°C có số lượng trứng đẻ thấp nhất, đạt là 0,91 và 0,95 trứng/ngày và tổng số trứng đẻ lần lượt là 11,41 và 11,83 trứng. Tỷ lệ cái ở thế hệ thứ hai dao động từ 55,06% ở 30°C đến 57,61% ở 27,5°C. Như vậy ở nhiệt độ 27,5°C nhện bắt mồi *A. largoensis* đẻ số lượng trứng cao nhất.

Carrillo & cs. (2010) ghi nhận nhện bắt mồi *A. largoensis* có tổng số trứng đẻ là 3,00 trứng/con cái, trong khi Yue & Tsai (1996) cho biết số lượng trứng đẻ cao hơn đáng kể trung bình là 34,29 trứng/con cái khi nuôi bằng phấn hoa sồi tươi ở 25°C. Yue & Tsai (1996) cũng chỉ ra rằng nhiệt độ có ảnh hưởng mạnh mẽ đến quá trình đẻ trứng, với tổng số trứng đẻ tăng từ 16,71 trứng/con cái ở 15°C lên 34,29 trứng/con cái ở 25°C, nhưng giảm mạnh còn 20,72 trứng/con cái ở 30°C và chỉ 3,33 trứng/con cái ở 35°C. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu này khi số trứng đẻ giảm xuống khi nhiệt độ tăng đến 30°C Về tỷ lệ cái ở thế hệ thứ hai, các nghiên cứu trước đây cho thấy dao động từ 63% đến 73% (Carrillo & cs., 2010; Galvão & cs., 2007; Rodríguez & cs., 2004), trong khi thí nghiệm này ghi nhận tỷ lệ tương đối ổn định, từ 55,06% đến 57,61% ở các nhiệt độ khác nhau, cho thấy một mức độ tương đồng với các nghiên cứu trước đây dù tỷ lệ có phần thấp hơn.

Hình 1 nhện đẻ trứng của trưởng thành NBM *A. largoensis* ở các mức nhiệt độ 20°C; 22,5°C; 25°C; 27,5°C và 30°C cho thấy trưởng thành cái nhện bắt mồi bắt đầu đẻ trứng sau 2 ngày tuổi và tăng dần từ ngày tuổi thứ 3 và đạt đỉnh vào khoảng ngày tuổi thứ 7-9 sau đó giảm dần theo chiều tăng của tuổi. Ở nhiệt độ 27,5°C số trứng đẻ/ngày cao nhất ở ngày thứ 9, giá trị này là cao nhất so với các nhiệt độ khác.



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

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

Nhiệt độ (°C)	n	T	DT	R ₀	λ	r _m
20,0	18	16,78 ^a ± 0,23	6,15 ^a ± 0,09	6,62 ^d ± 0,17	1,119 ^d ± 0,002	0,113 ^d ± 0,002
22,5	22	15,36 ^b ± 0,15	5,08 ^b ± 0,05	8,14 ^c ± 0,12	1,146 ^c ± 0,001	0,137 ^c ± 0,001
25,0	26	13,78 ^c ± 0,13	4,29 ^c ± 0,05	9,28 ^b ± 0,12	1,175 ^b ± 0,002	0,162 ^b ± 0,002
27,5	31	12,97 ^d ± 0,12	3,90 ^d ± 0,05	10,06 ^a ± 0,20	1,195 ^a ± 0,002	0,178 ^a ± 0,002
30,0	17	11,95 ^e ± 0,19	4,51 ^c ± 0,09	6,27 ^d ± 0,20	1,166 ^b ± 0,002	0,15 ^{4b} ± 0,004
F		121752	205650	91689	156810	162118
df		4	4	4	4	4
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Ghi chú: n: Số cá thể theo dõi; R₀: 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 ≤ 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, R₀ và r_m.

3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sức tăng trưởng quần thể nhện bắt mồi *A. largoensis*

Qua bảng 5 cho thấy thời gian của một thế hệ (T) giảm dần khi nhiệt độ tăng, từ 16,78 ngày ở 20°C xuống 11,95 ngày ở 30°C. Thời gian nhân đôi quần thể (DT) giảm khi nhiệt độ tăng, từ 6,15 ngày ở 20°C xuống còn 4,51 ngày ở 30°C,

cho thấy quần thể phát triển nhanh hơn ở nhiệt độ cao. Tỷ lệ sinh sản thuần (R₀) biểu thị số lượng con cái sinh ra từ một nhện cái trong suốt vòng đời. Ở 27,5°C, chỉ số R₀ đạt cao nhất với 10,06 cho thấy đây là nhiệt độ tối ưu cho việc sinh sản. Ngược lại, ở 30°C, R₀ giảm xuống chỉ còn 6,27. Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) và giới hạn phát triển (λ), Các chỉ số này tăng lên khi nhiệt độ tăng từ 20°C đến 27,5°C, nhưng giảm nhẹ ở

30°C, cho thấy tốc độ tăng trưởng của quần thể bị hạn chế ở nhiệt độ quá cao. Tỷ lệ tăng tự nhiên cao nhất ở 27,5°C (0,178), tiếp theo ở nhiệt độ 30 và 25°C (lần lượt là 0,154 và 0,162), thấp hơn ở 22,5°C (0,137) và thấp nhất ở 20°C (0,113). Kết quả của bảng này cho thấy nhiệt độ 27,5°C là điều kiện lý tưởng cho sự phát triển và sinh sản của *A. largoensis*, trong khi nhiệt độ 30°C bắt đầu có tác động tiêu cực lên nhiều chỉ số sinh học, bao gồm sự phát triển các pha, tỷ lệ nở trứng, tỷ lệ sống các tuổi nhện non và sức sinh sản.

4. KẾT LUẬN

Nhện bắt mỗi *A. largoensis* phát triển và sinh sản trong khoảng nhiệt độ từ 20-30°C, thời gian phát dục các pha của nhện bắt mỗi tương quan nghịch với chiều tăng nhiệt độ và vòng đời kéo dài từ 6,35-11,33 ngày. Tỷ lệ sống các pha trước trưởng thành ở 30°C là thấp hơn đáng kể. Ở 32,5°C nhện không thể hoàn thành vòng đời.

Trong khoảng nhiệt độ từ 20-27,5°C tuổi thọ của nhện bắt mỗi *A. largoensis* tăng dần và kéo dài nhất ở 27,5°C là 20,03 ngày, khi nhiệt độ tăng lên 30,0°C thì tuổi thọ giảm xuống còn 14,94 ngày. Tương tự, tổng số trứng đẻ của nhện bắt mỗi *A. largoensis* tăng dần đạt cao nhất ở 27,5°C (17,48 quả/ngày) tuy nhiên khi nhiệt độ tăng lên 30,0°C thì số lượng trứng đẻ giảm xuống còn 11,41quả/ngày. Trưởng thành đẻ trứng đạt đỉnh cao vào ngày tuổi thứ 7-9.

Khi nhiệt độ tăng, thời gian của 1 thế hệ và thời gian nhân đôi quần thể giảm, tỷ lệ sinh sản thuần R_0 đạt cao nhất ở 27,5°C (10,06), sau đó giảm mạnh xuống còn 6,27 ở 30°C. Tỷ lệ tăng tự nhiên cao nhất ở 27,5°C (0,178), tiếp theo ở nhiệt độ 30 và 25°C (lần lượt là 0,154 và 0,162), thấp hơn ở 22,5°C (0,137) và thấp nhất ở 20°C (0,113).

Nghiên cứu này khẳng định rằng nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển, sinh sản và tăng trưởng quần thể của *A. largoensis* là 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 nghiên cứu này. Chúng tôi cũng xin cảm ơn đến đề tài tiềm năng cấp Bộ NN&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

- Birch L.C. (1948). The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*. 17: 15-26.
- Carrillo D., Peña J.E., Hoy M.A. & Frank J.H. (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., Gondim M.G., Moraes G.J.D. & Oliveira J.V.D. (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.
- 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., Tixier M.S. & Etienne J. (2006). New records of phytoseiid mites (Acari: Mesostigmata) from the French Antilles, with description of *Neoseiulus cecileae* sp. nov. *Zootaxa*. 1294: 1-27.
- Mai Văn Hào (2010). Nghiên cứu biện pháp quản lý tổng hợp nhện đỏ hai chấm *Tetranychus urticae* Koch hại bông vụ đông xuân tại Nam Trung Bộ. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
- 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.

- Nguyễn Đức Tùng & Đào Thùy Linh (2019). Ảnh hưởng của nhiệt độ và thức ăn đến đặc điểm sinh học nhện bắt mồi *Amblyseius largoensis* (Muma) (Acari: Phytoseiidae) Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. 11: 66-72.
- Nguyen D.T., Vangansbeke D., Lü X. & De Clercq P. (2013). Development and reproduction of the predatory mite *Amblyseius swirskii* on artificial diets. BioControl. 58: 369-377.
- Nguyễn Thị Phương Thảo & Nguyễn Thị Hồng Vân (2013). Ảnh hưởng của các ngưỡng nhiệt độ lên đặc điểm sinh học và bảng sống của loài bét bắt mồi *Amblyseius longispinosus* (Acari: Phytoseiidae). Tạp chí Sinh học. 35(2): 169-177
- Nguyễn Văn Đĩnh (2005). Động vật hại nông nghiệp. Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
- Rodríguez H. & Ramos M. (2004). Biology and feeding behavior of *Amblyseius largoensis* (Muma) (Acari: Phytoseiidae) on *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). Revista de Protección Vegetal. 19(2): 73-9.
- Trần Xuân Dũng (2003). Đặc điểm phát sinh, gây hại và khả năng phòng ngừa nhện hại cam quýt ở vùng đồi Hòa Bình. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp. Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.
- Yue B. & Tsai J.H. (1996). Development, survivorship, and reproduction of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) on selected plant pollens and temperatures. Environmental entomology. 25(2): 488-494.