TS. LƯƠNG THỊ HUYỀN, TS. CAO VĂN CHÍ
GS.TS. NGUYỄN VĂN ĐĨNH

Nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* Evans và khả năng sử dụng trong phòng chống sinh học trên cây ăn quả có múi ở Việt Nam

(Sách chuyên khảo)

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
Hà Nội - 2018

PhD. LUONG THI HUYEN, PhD. CAO VAN CHI
Prof. Dr. NGUYEN VAN DINH

Predatory mite *Neoseiulus longispinosus* Evans and possibility of being used for biological control on citrus fruit trees in Vietnam

(Reference Book)

AGRICULTURE PUBLISHING HOUSE
Hanoi - 2018

MỤC LỤC

Lời nói đầu ..... **xi**

Chương 1. Giới thiệu chung 1

1.1. Sản xuất cây ăn quả có múi trên thế giới và Việt Nam. 1

1.2. Nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* 3

1.2.1. Sự phát triển của nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* 3

1.2.2. Biện pháp phòng chống nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* 6

1.3. Nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* Evans. 8

1.3.1. Biện pháp quản lý côn trùng và nhện hại trên cây có múi 8

1.3.2. Vai trò của nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* trên nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* và một số loài nhện hại khác 10

Chương 2. Diễn biến mật độ nhện đỏ cam chanh (*Panonychus citri*) và nhện bắt mồi (*Neoseiulus longispinosus*) 15

2.1. Phương pháp điều tra nhện đỏ cam chanh (*Panonychus citri*) và nhện bắt mồi (*Neoseiulus longispinosus*).. 15

2.2. Mật độ nhện đỏ cam chanh (*Panonychus citri*) hại cây có múi 16

2.3. Mật độ loài *Neoseiulus longispinosus* và nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* trên cây bưởi diễn tại huyện Chương Mỹ, Hà Nội. 18

Chương 3. Đặc điểm sinh học, sinh thái nhện bắt mồi 19

3.1. Sự phát triển và tập tính của nhện bắt mồi 20

3.1.1. Phương pháp nghiên cứu 20

3.1.2. Hình thái và kích thước các pha phát dục của loài *Neoseiulus longispinosus* 28

3.1.3. Tập tính sống của loài *Neoseiulus longispinosus* 37

3.2. Tỷ lệ gia tăng quần thể của loài *Neoseiulus longispinosus* khi nuôi ở các mức nhiệt độ khác nhau .. 41
3.2.1. Phương pháp nghiên cứu 41
3.2.2. Kết quả nghiên cứu 42
3.3. Tỷ lệ gia tăng quần thể của loài *N. longispinosus* nuôi ở các mức ẩm độ khác nhau .. 64
3.3.1. Phương pháp nghiên cứu 64
3.3.2. Kết quả nghiên cứu 65
3.4. Tỷ lệ gia tăng quần thể của loài *Neoseiulus longispinosus* nuôi trên các loại thức ăn tự nhiên và thức ăn thay thế. .. 76
3.4.1. Phương pháp nghiên cứu 76
3.4.2. Kết quả nghiên cứu 77

Chương 4. Khả năng nhân nuôi và sử dụng loài *Neoseiulus longispinosus* trong phòng chống sinh học nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* 95

4.1. Khả năng ăn mồi của loài *Neoseiulus longispinosus* .. 95
4.1.1. Phương pháp nghiên cứu 95
4.1.2. Kết quả nghiên cứu 96
4.2. Khả năng khống chế nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* của loài *Neoseiulus longispinosus* trong nhà lưới có mái che .. .100
4.2.1. Phương pháp nghiên cứu 100
4.2.2. Kết quả nghiên cứu 102
4.3. Khả năng khống chế nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* của loài *Neoseiulus longispinosus* ngoài đồng ruộng.. .105
4.3.1. Phương pháp nghiên cứu 105
4.3.2. Kết quả nghiên cứu 106
4.4. Nghiên cứu nhân nuôi và phóng thích nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* .. .110
4.4.1. Lựa chọn nhện vật mồi 112
4.4.2. Lựa chọn và nhân nuôi cây ký chủ 112
4.4.3. Nhân nuôi và phóng thích nhện bắt mồi 114

Kết luận và đề nghị 117

Danh mục các công trình đã công bố liên quan 121
Abstract 123
Tài liệu tham khảo 125

Danh mục bảng

Bảng 2.1. Mức độ xuất hiện của nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* của các nghiên cứu. 16

Bảng 2.2. Mật độ nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* của các nghiên cứu 17

Bảng 3.1. Kích thước trứng của loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại vật mồi tự nhiên (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%) 32

Bảng 3.2. Kích thước trưởng thành đực loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại vật mồi tự nhiên (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%). 34

Bảng 3.3. Kích thước trưởng thành cái loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại vật mồi tự nhiên (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%) 35

Bảng 3.4. Thời gian giao phối của loài *Neuseiulus longispinosus* *38*

Bảng 3.5. Thời gian tiêu thụ một vật mồi của các pha loài *N. longispinosus* với vật mồi là nhện đỏ cam chanh *P. citri* *40*

Bảng 3.6. Thời gian các pha phát dục trước trưởng thành của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các nhiệt độ khác nhau (RH = 75±5%) 42

Bảng 3.7. Thời gian phát dục của loài *N. longispinosus* ở các mức nhiệt độ, ẩm độ và thức ăn 45

Bảng 3.8. Thời gian phát triển của nhện cái loài *N. longispinosus* ở các mức nhiệt độ khác nhau nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* (RH = 75±5%). . 49

Bảng 3.9. Sức sinh sản và tỷ lệ giới tính của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH=75±5%) . . 50

Bảng 3.10. Tỷ lệ trứng nở của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH = 75±5%) 51

Bảng 3.11. Thời gian trước trưởng thành, đẻ trứng, tuổi thọ và số trứng của con cái loài *N. longispinosus*.. . . . . *52*

Bảng 3.12a. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam canh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH = 75±5%). 59

Bảng 3.12b. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam canh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH = 75±5%). 61

Bảng 3.13. Các chỉ số sinh học của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH=75±5%) 61

Bảng 3.14. Tổng hợp các chỉ số sinh học của loài *N. longispinosus* ở các nhiệt độ và ẩm độ nuôi khác nhau 62

Bảng 3.15. Thời gian các pha phát dục trước trưởng thành của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các ẩm độ khác nhau (t° = 27,5±1°C) ... 66
Bảng 3.16. Thời gian phát triển của nhện cái loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các ẩm độ khác nhau (t° = 27,5±1°C) ... 68
Bảng 3.17. Sức sinh sản và tỷ lệ giới tính của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các ẩm độ khác nhau (t° = 27,5±1°C) ... 69
Bảng 3.18. Tỷ lệ trứng nở của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các ẩm độ khác nhau (t° = 27,5±1°C) ... 70
Bảng 3.19. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh ở các ẩm độ khác nhau (t° = 27,5°C) ... 74
Bảng 3.20. Các chỉ số sinh học của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các ẩm độ khác nhau (t° = 27,5±1°C) ... 75
Bảng 3.21. Thời gian các pha phát dục trước trưởng thành của loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên (t° = 27,5±1°C, RH = 85±5%) ... 78
Bảng 3.22. Thời gian phát triển của nhện cái loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên (t° = 27,5±1°C, RH = 85±5%) ... 80
Bảng 3.23. Sức sinh sản và tỷ lệ giới tính của loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên (t° = 27,5±1°C, RH = 85±5%) ... 82
Bảng 3.24. Tỷ lệ trứng nở của loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên (t° = 27,5±1°C, RH = 85±5%) ... 83
Bảng 3.25a. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus* và nhện đỏ cam canh *P. citri* (t° = 27,5±1°C, RH = 85±5%) ... 88
Bảng 3.25b. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*, nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. olivera* (t° = 27,5±1°C, RH = 85±5%) ... 89
Bảng 3.26. Các chỉ số sinh học của loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên (t° = 27,5±1°C, RH = 85±5%) ... 91
Bảng 3.27. Thời gian phát dục của loài *N. longispinosus* nuôi bằng thức ăn thay thế ... 92
Bảng 3.28. Thời gian sống của trưởng thành cái *N. longispinosus* nuôi bằng thức ăn thay thế ... 93
Bảng 4.1. Sức ăn trứng các loài nhện hại cây trồng của trưởng thành cái loài *N. longispinosus* ... 96

Bảng 4.2. Sức ăn nhện non tuổi 3 các loài nhện hại cây trồng của trưởng thành cái loài *N. longispinosus* 97
Bảng 4.3. Sức ăn trưởng thành 5 loài nhện hại cây trồng của trưởng thành cái loài *N. longispinosus* 98
Bảng 4.4. Sức ăn trứng, nhện non tuổi 3 và trưởng thành 5 loài nhện hại cây trồng của trưởng thành cái loài *N. longispinosus* 99
Bảng 4.5. Mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* (con/lá) sau lây thả loài nhện bắt mồi *N. longispinosus* 102
Bảng 4.6. Mật độ loài *N. longispinosus* (con/lá) sau lây thả 5, 10, 15 và 20 ngày 103
Bảng 4.7. Hiệu lực (%) khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri* của loài *N. longispinosus* trong nhà có mái che 103
Bảng 4.8. Mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* và nhện bắt mồi *N. longispinosus* sau thời gian lây thả vụ thu năm 2016 107
Bảng 4.9. Hiệu lực (%) khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri* của loài *N. longispinosus* năm 2016 108
Bảng 4.10. Thời điểm đạt hiệu lực khống chế của loài *N. longispinosus* ở tỷ lệ nhện bắt mồi (NBM) : Nhện vật mồi (NVM) 110

Danh mục hình

Hình 2.1. Mật độ loài *N. longispinosus* và nhện đỏ cam chanh *P. citri* trên cây bưởi Diễn tại huyện Chương Mỹ, Hà Nội trong năm 2015 . .. .18

Hình 3.1. Cây bưởi dùng để nhân nuôi nhện đỏ cam chanh *P. citri*, nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. oleivora*. *20*

Hình 3.2. Nhân nuôi nhện đỏ son *T. cinnabarinus* và nhện đỏ hai chấm *T. urticae*.. ..*21*

Hình 3.3. Nhân nuôi nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*. *22*

Hình 3.4. Nhân nuôi nguồn loài *N. longispinosus* *23*

Hình 3.5. Lồng Munger cải tiến để nuôi sinh học loài *Neoseiulus longispinosus* *24*

Hình 3.6. Một số hình ảnh phân biệt nhện đực và nhện cái loài *Neoseiulus longispinosus*.. .. ..*29*

Hình 3.7. Các pha phát dục của loài *Neoseiulus longispinosus*. *31*

Hình 3.8. Khay nuôi nguồn nhện bắt mồi *N. longispinosus*.. .. ..*39*

Hình 3.9. *N. longispinosus* giao phối 39

Hình 3.10. *N. longispinosus* ăn mồi 39

Hình 3.11. Tập tính tụ tập theo nhóm của loài *N. longispinosus* *41*

Hình 3.12. Nhịp điệu đẻ trứng của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH = 75±5%) . .. .57

Hình 3.13. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở 20±1°C (RH = 75±5%) . .. .57

Hình 3.14. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở 25±1°C (RH = 75±5%) . .. .57

Hình 3.15. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở 27,5±1°C (RH = 75±5%) . .. .57

Hình 3.16. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở 30±1°C (RH = 75±5%) . .. .58

Hình 3.17. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở 32,5±1°C (RH = 75±5%) . .. .58

Hình 3.18. Nhịp điệu đẻ trứng của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các ẩm độ khác nhau (t° = 27,5±1°C) . .. .71

Hình 3.19. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở ẩm độ 55±5% (t°= 27,5±1°C) 72

Hình 3.20. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở ẩm độ 65±5% (t°= 27,5±1°C) 72

Hình 3.21a. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở ẩm độ 75±5% (t°= 27,5±1°C) 72

Hình 3.21b. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở ẩm độ 85±5% (t^o = 27,5±1°C) 72
Hình 3.22. Nhịp điệu đẻ trứng của loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%) 84
Hình 3.23. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%) 85
Hình 3.24. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ son *T. cinnabarinus* (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%) 85
Hình 3.25. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%) 86
Hình 3.26. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%) 86
Hình 3.27. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%) 87
Hình 3.28. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện rám vàng *P. oleivora* (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%). 87
Hình 4.1. Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu lực khống chế của nhện bắt mồi 101
Hình 4.2. Thí nghiệm ngoài đồng đánh giá hiệu lực khống chế của loài *N. longispinosus*.. 106
Hình 4.3. Nhân nuôi nhện đỏ son *Tetranychus cinnabarinus* và nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* trong phòng. 113
Hình 4.4. Nhân nuôi nhện đỏ son *Tetranychus cinnabarinus* và nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* trong nhà lưới có mái che.. 116

LỜI NÓI ĐẦU

Nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* ngày càng trở thành đối tượng gây hại hàng đầu trên cây có múi, chúng phát sinh gây hại quanh năm, dễ kháng thuốc và bùng phát số lượng cao khi sử dụng quá nhiều thuốc trừ côn trùng và nhện hại hóa học.

Trong tự nhiên nhện đỏ cam chanh *P. citri* là một đối tượng không khó khống chế bởi có khá nhiều loài kẻ thù tự nhiên, nhất là các loài nhện bắt mồi thuộc họ Phytoseiidae. Trong số này, loài nhện bắt mồi *Neoseiulus longsispinosus* (NBM) là một loài thiên địch khá phổ biến trên vườn cây có múi và các loại cây trồng khác ở Việt Nam. Chúng có sức ăn mồi lớn và khả năng gia tăng quần thể cao trên tập đoàn các loài nhện hại thuộc họ Nhện chăng tơ Tetranychidae. Do đó, nếu áp dụng được biện pháp quản lý tổng hợp (IPM) bao gồm biện pháp canh tác, biện pháp sinh học (sử dụng các loài thiên địch) và biện pháp hóa học (sử dụng thuốc trừ nhện có tính chọn lọc) hợp lý có thể khống chế dễ dàng nhện đỏ cam chanh *P. citri* dưới mức gây hại kinh tế.

Cuốn sách chuyên khảo "Nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* Evans và khả năng sử dụng trong phòng chống sinh học trên cây ăn quả có múi ở Việt Nam" này là dựa chính trên kết quả nghiên cứu của luận án tiến sĩ "Ảnh hưởng của nhệt 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) do Lương Thị Huyền thực hiện.

Nội dung cuốn sách bao gồm 4 chương:

Chương 1. Giới thiệu chung về nhện đỏ cam chanh *P. citri* và nhện nhỏ bắt mồi *N. longispinosus*.

Chương 2. Diễn biến mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* và nhện bắt mồi *N. longispinosus* trên vườn cây có múi tại huyện Chương Mỹ (Hà Nội) làm cơ sở để có kế hoạch nhân nuôi và phóng thích nhện bắt mồi trong phòng chống sinh học nhện đỏ cam chanh.

Chương 3. Nghiên cứu chuyên sâu về đặc điểm sinh học và sinh thái nhện bắt mồi *N. longispinosus* để biết được tập tính và quá trình phát triển, gia tăng quần thể của NBM. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp nuôi sinh học cá thể được sử dụng phổ biến hiện nay trên thế giới để xác định tỷ lệ tăng tự nhiên (The intrinsic rate of natural increase) của NBM tại từng điều kiện môi trường. Đã xác định được ảnh hưởng của yếu tố nhiệt độ, ẩm độ và thức ăn đến sự gia tăng quần thể của NBM. Từ đó xác định được tổ hợp yếu tố thích hợp nhất mà ở đó NBM có tỷ lệ tăng tự nhiên cao nhất. Kết quả cho thấy nhện bắt mồi *N. longipinosus* phát triển tốt ở nhiệt độ 27,5–30°C, ẩm độ 75–85% và thức ăn là nhện đỏ son *Tetranychus cinnabarinus* (hoặc nhện đỏ hai chấm *T. urticae*).

Chương 4. Đánh giá khả năng ăn mồi trong phòng thí nghiệm, khả năng khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri* trong nhà lưới có mái che và ngoài đồng ruộng của nhện bắt mồi *N. longispinosus*. Kết quả chỉ ra rằng, trong phòng thí nghiệm sức ăn của trưởng thành cái nhện bắt mồi *N. longispinosus* là khá cao đối với pha trứng của nhện hại (nhện đỏ son, nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ cam chanh, nhện đỏ nâu chè, nhện đỏ tươi và nhện rám vàng) từ 10–20 quả/ngày và tổng số trứng tiêu thụ là 160-260 quả trong khoảng 15–20 ngày. Hiệu lực khống chế của nhện bắt mồi *N. longispinosus* trong nhà lưới có mái che ở tỷ lệ mật độ nhện bắt mồi: Nhện đỏ cam chanh là 1:20 là cao nhất (90,98%) sau 20 ngày lây thả, ngoài đồng ruộng hiệu lực đạt 84,26% sau 50 ngày lây thả.

Nghiên cứu cũng đề cập tới việc xác định cây ký chủ (cây Ba bét, *Mallotus* sp. thuộc họ Thầu dầu Euphorbiaceae) phù hợp để nhân nuôi nhện hại làm thức ăn để nhân nuôi NBM. Kết quả đã xác định việc nhân nuôi NBM là dễ thực hiện trong mọi thời gian trong năm. Do vậy việc phóng thích NBM vào các thời điểm cần thiết khi mật độ nhện đỏ cam chanh đạt ngưỡng phòng trừ là khả thi.

Cuốn sách là kết quả nghiên cứu với sự tham gia hỗ trợ của các nhà khoa học thuộc Bộ môn Côn trùng và của các bạn sinh viên, học viên cao học thuộc khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam; các cán bộ Phòng Thí

nghiệm tổng hợp và Chuyển giao Công nghệ thuộc Trung tâm nghiên cứu và Phát triển Cây có múi, Viện nghiên cứu Rau quả TW thực hiện đề tài nghiên cứu về nhện bắt mồi *N. longispinosus* trong phòng chống sinh học nhện đỏ cam chanh *P. citri* và một số nhện hại cây trồng khác.

Do thời lượng có hạn, trong từng chương, cuốn sách chỉ đề cập một cách cô đọng phương pháp nghiên cứu và kết quả nghiên cứu chính. Phương pháp nghiên cứu chi tiết hơn có thể tham khảo tại các bài báo khoa học đã công bố tại phần Danh mục các công trình đã công bố liên quan đến nghiên cứu.

Tập thể tác giả chân thành cảm ơn về mọi sự hỗ trợ và đóng góp cho thành công của Đề tài để từ đó xây dựng nên cuốn sách. Trong quá trình biên soạn khó tránh khỏi thiếu sót, chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp xây dựng của độc giả để cuốn sách hoàn thiện hơn.

Trân trọng!
Các tác giả

Chương 1.
GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. SẢN XUẤT CÂY ĂN QUẢ CÓ MÚI TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM

Cây ăn quả có múi (Citrus) bao gồm các cây cam, bưởi, quýt, cam đường canh, chanh, chấp,... Sản phẩm của chúng được người tiêu dùng rất ưa chuộng không chỉ về khẩu vị mà còn về cả mặt giá trị dinh dưỡng. Về mặt dinh dưỡng, quả của cây ăn quả có múi chứa nhiều chất dinh dưỡng cần thiết cho cơ thể con người, đặc biệt là vitamin C. Một số sản phẩm của cây quả ăn có múi có tác dụng chữa bệnh như chanh đào, hay có tác dụng làm gia vị như quả và lá chanh...

Cây có múi được trồng rộng khắp trên thế giới. Theo thống kê của Trung tâm thống kê Nông nghiệp (NASS, 2016), tổng diện tích trồng cây có múi là 2.204.015.000ha, trong đó diện tích trồng cam là 1.509.673.000ha, quýt là 361.444.000ha, chanh là 297.832.000ha và bưởi là 35.664.000ha. Tổng sản lượng cây có múi là 90.046.000 tấn, trong đó sản lượng cam là 47.904.000 tấn, quýt 28.896.000 tấn, chanh là 6.893.000 tấn và bưởi là 6.353.000 tấn.

Theo số liệu thống kê của FAO (2016), tổng sản lượng quả cây có múi trên thế giới là 121.273.200 tấn. Nước có sản lượng nhiều nhất là Trung Quốc 29.567.000 tấn, sau đó đến Brazil 18.966.000 tấn, Mỹ 9.394.000 tấn, Mexico 7.503.000 tấn, Ấn Độ 7.400.000 tấn, Tây Ban Nha 6.512.600 tấn, Iran 4.571.000 tấn, Ai Cập 4.452.200 tấn, Thổ Nhĩ Kỳ 3.782.000 tấn, Ý 3.250.000 tấn, Nam Phi 2.635.000 tấn, Marốc 2.205.000 tấn, Pakistan 2.007.000 tấn, Argentina 1.692.000 tấn, Indonesia 1.600.000 tấn, Hy Lạp 1.203.300 tấn, Peru 1.159.000 tấn, Thái Lan 1.193.000 tấn,... và Việt Nam có sản lượng khiêm tốn là 703.000 tấn.

Ở Việt Nam, theo thống kê của FAO (2016) trong tổng sản lượng cây có múi 703.000 tấn, thì cam là 675.000 tấn và các loại khác là 28.000 tấn. Hiện nay diện tích trồng cây ăn quả có múi ngày càng được mở rộng và phát triển ở nhiều tỉnh phía Bắc như Hưng Yên 1.900ha, Hà Giang 1.600ha, Tuyên Quang 2.700ha, Nghệ An 2.600ha, Hà Tĩnh 2.500ha (Nguyễn Quang Huy, 2012). Riêng ở Hà Nội, diện tích trồng cây bưởi (chủ yếu là bưởi Diễn) là 2.705,99ha và cam là 746,87ha. Tại huyện Chương Mỹ diện tích trồng bưởi Diễn đạt 138,49ha (Chi cục Thống kê TP. Hà Nội, 2014).

Mặc dù cây có múi có sự phát triển lâu đời và rất được quan tâm trên thế giới, nhưng sản xuất cây có múi vẫn gặp rất nhiều trở ngại, chủ yếu do sâu bệnh hại. Các loài sâu bệnh hại chính gồm bệnh Vân vàng lá (Greening), bệnh Tristera, nhện đỏ, nhện rám vàng, sâu vẽ bùa, rệp muội, rệp sáp,... Bệnh Vân vàng lá do vi khuẩn *Liberibacter asiaticus* thông qua môi giới truyền bệnh là rầy chổng cánh. Đây là bệnh hại nguy hiểm nhất đến sản xuất cây có múi, đã làm giảm sản lượng nghiêm trọng diện tích và sản lượng cây có múi như quýt ở Philippines từ 11.700 tấn năm 1960 xuống còn 100 tấn năm 1968, bệnh đã phá hủy hàng loạt diện tích cây có múi của Trung Quốc năm 1978, Ma rốc năm 1966, Thái Lan năm 1994, Ấn Độ năm 1992 (Graca *et al.,* 2007). Bên cạnh bệnh Greening, bệnh Tristeza là một trong những bệnh nguy hiểm trên cây có múi do *Citrus Tristeza Virus* (CTV) gây ra, các nước bị gây hại nặng là Mỹ, Tây Ban Nha và Brazil (Bar-Joseph *et al.,* 1989).

Nhóm nhện hại cây trồng nói chung và cây có múi nói riêng chủ yếu là thuộc tổng họ Tetranychoidea và tổng họ Eriophyoidea. Tổng họ Eriophyoidea có khoảng 3.000 loài, tổng họ Tetranychoidea gồm 2 họ chính là họ Tetranychidae có khoảng 1.200 loài và họ Tenuipalpidae có khoảng 800 loài. Một số loài nhện hại thuộc họ Eriophyidae hoặc Tenuipalpidae là môi giới truyền bệnh virus cho cây trồng (Vásquez *et al.,* 2012).

Nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri*, được ghi nhận là một loài gây hại trên cây ăn quả có múi ở Florida (Mỹ) vào năm 1885. Từ cuối những năm 1930 đến năm 1960 nhện đỏ cam chanh *P. citri* gây hại nghiêm trọng trên cây ăn quả có múi ở Florida (Mỹ). Mật độ của chúng nhiều nhất trên chanh, bưởi, sau đó đến cam và cuối cùng là quýt. Ở Mỹ, trồng cây có múi sử dụng cây gốc ghép là Troyer citrange bị nhện đỏ gây hại nhiều hơn các giống gốc ghép khác (Childers and Fasulo, 2009).

Ở Việt Nam, sâu hại trên cây có múi cũng rất đa dạng gồm 43 loài côn trùng và nhện hại, một số loài gây hại quan trọng gồm nhện đỏ cam chanh, nhện

rám vàng, rầy chổng cánh, sâu vẽ bùa,... Mật độ trung bình tại đỉnh cao trong năm của nhện đỏ cam chanh đạt 62–106 con/lá. Nhện đỏ cam chanh xuất hiện quanh năm trên vườn cây có múi, đỉnh cao của chúng kéo dài từ tháng 5 đến tháng 12 trong năm, mật độ cao từ 39–42 con/lá (Viện BVTV, 2005).

Hiện nay, tại 4 tỉnh trọng điểm cam quýt (Hòa Bình, Phú Thọ, Nghệ An và Hậu Giang), người dân thường xuyên phun thuốc, trung bình từ 12–17 lần để trừ sâu bệnh hại (Nguyễn Thị Nhung *và cs.,* 2016). Số lần phun thuốc trừ nhóm nhện hại ngày một tăng, do đó đã có tình trạng nhện đỏ cam chanh kháng thuốc khá phổ biến.

Lý do cho việc sử dụng thuốc nhiều lần là tác hại của nhện hại và một số loài côn trùng nhỏ như bọ trĩ, rệp ngày một cao, chúng thường làm cho cây mất màu xanh đặc trưng, chuyển sang màu trắng bạc (chủ yếu do nhện hại) hoặc nâu đồng (chủ yếu do bọ trĩ), mặt trên của lá có thể thấy hàng trăm nhện đỏ hại trên đó. Việc quá lạm dụng thuốc hóa học trong thời gian dài đã vô hình chung làm cho nhiều loài dịch hại có cơ thể nhỏ, đặc biệt như nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* bùng phát số lượng ngày một cao, năm sau cao hơn năm trước. Do thuốc hóa học đã không chỉ tiêu diệt dịch hại mà còn tiêu diệt toàn bộ thiên địch của chúng, vì thế cho nên, khi nhện hại xuất hiện trở lại do không có thiên địch khống chế thì chúng, với sức tăng quần thể cao, sẽ bùng phát số lượng rất nhanh. Chính vì điều này mà người ta thường gọi nhóm côn trùng nhỏ hay nhện hại là nhóm dịch hại do con người tạo nên (Man-made-pest). Việc xuất hiện ngày càng nhiều rầy nâu, sâu cuốn lá nhỏ trên cây lúa, nhện đỏ trên bông, nhên đỏ cam chanh trên cây có múi trong những năm vừa qua càng khẳng định những bất cập do lạm dụng thuốc hóa học trong phòng chống côn trùng và nhện hại.

Để quản lý được côn trùng và nhện hại nói chung hoặc nhện đỏ cam chanh nói riêng, cần đi theo hướng quản lý tổng hợp, trong đó việc nghiên cứu để bảo vệ và phát huy các loài thiên địch là vô cùng cần thiết.

1.2. NHỆN ĐỎ CAM CHANH *Panonychus citri*

1.2.1. Sự phát triển của nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri*

Nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* McGregor thuộc họ nhện chăng tơ Tetranychidae, với các tên gọi khác là *Tetranychus citri* McGregor, *Paratetranychus citri* McGregor, *Metatetranuchus citri* Pitchard and Baker, *Paratetranychus mytilaspidis* Banks, *Tetranychus mytilaspidis* Banks.

Trưởng thành có màu đỏ hoặc tím đỏ, cơ thể có nhiều lông cứng, nhện đỏ cam chanh *P. citri* được Ted Townsend tìm thấy ở Arizona (Mỹ) trên các loài cây ăn quả có múi như chanh, cam, quýt, chanh Yên và bưởi (Tuttle and Baker, 1968; McMurtry, 1985; Baker *et al.,* 2008; Zanardi *et al.,* 2014), ngoài ra còn thấy chúng gây hại trên một số cây cảnh (Pratt and Croft, 1998). Nhện đỏ cam chanh *P. citri* có 3 giai đoạn phát triển: Trứng, nhện non (tuổi 1, tuổi 2, tuổi 3) và trưởng thành (Zalom *et al.,* 1985; Karaca, 1994; Kasap *et al.,* 2009; Zanardi *et al.,* 2015).

Trong vườn ươm cây ăn quả có múi ở Kusuma Agrowisata Malang và Kebun Pala, Indonesia giai đoạn đỉnh cao của mật độ nhện đỏ cam chanh là vào từ tháng 5 đến tháng 6, sau đó giảm mạnh và biến mất vào tháng 8 (Puspitarini *et al.,* 2011).

Nhện đỏ cam chanh *P. citri* là một trong những loài gây hại phổ biến nhất trong vườn cây ăn quả có múi. Trên bốn giống cam ngọt (Valencia, Pera, Natal và Hamlin), quýt Ponkan và chanh Sicilian, nghiên cứu của Zanardi *et al.* (2014) cho thấy: Thời gian của giai đoạn trước trưởng thành của nhện đỏ cam chanh *P. citri* trên cam Hamlin là 13,5 ngày, giống Pera là 13,3 ngày, cam Valencia là 12,5 ngày, cam Natal là 12,9 ngày, quýt Ponkan là 12,8 ngày và chanh Sicilian là 12,5 ngày. Tuổi thọ của nhện đỏ cam chanh *P. citri* trên cam Valencia là 25,4 ngày, chanh Sicilian là 25,8 ngày cao hơn những cây ký chủ khác. Số trứng đẻ trung bình cao nhất trên cam Valencia là 45,2 trứng và chanh Sicilian là 47,0 trứng, và có sự sai khác rõ rệt khi nuôi trên cam Pera là 36,2 trứng, Natal là 36,5 trứng, Hamlin là 24,7 trứng, trên quýt Ponkan là 35,4 trứng.

Nhện đỏ cam chanh *P. citri* có sức tăng quần thể lớn, tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) tăng dần từ 15°C đến 25°C sau đó giảm ở nhiệt độ 30°C. Cụ thể, tỷ lệ tăng tự nhiên của nhện đỏ cam chanh ở nhiệt độ 15°C là rất thấp 0,042; 20°C là 0,111; 25°C là 0,160 và 30°C là 0,148 (Kasap, 2009). Delhiro and Monagheddu (1986) và Karaca (1994) cho thấy tỷ lệ tăng tự nhiên của nhện đỏ cam chanh ở 30°C là 0,229 và 26°C là 0,186.

Hệ số nhân của thế hệ (R_o) của nhện đỏ cam chanh ở 11°C là 15,89 (Delhiro and Monagheddu, 1986); 15°C là 8,80 và 20°C là 13,30 (Kasap, 2009); 24°C là 33,70 (Delhiro and Monagheddu, 1986); 25°C là 16,50 (Kasap, 2009); 26°C là 16,08 (Karaca, 1994); 30°C là 11,50 (Kasap, 2009) và 11,70 (Delhiro and Monagheddu, 1986).

Thời gian đẻ trứng của trưởng thành cái nhện đỏ cam chanh ở 15, 20, 25 và 30°C là 22,1; 10,80; 9,90 và 9,40 ngày, ở 35°C trưởng thành cái nhện đỏ cam

chanh không đẻ trứng (Kasap, 2009). Theo nghiên cứu của Karaca (1994), thời gian đẻ trứng của trưởng thành cái nhện đỏ cam chanh là 8,90 ngày và Ragusa *et al.* (1983) là 14,56 ngày đều ở 26°C và trong nghiên cứu của Childers (1983) là 11–14 ngày ở 24–25°C.

Số trứng đẻ của con cái nhện đỏ cam chanh ở 15, 20, 25 và 30°C lần lượt là 16,50; 22,10; 25,60 và 16,60 quả (Kasap, 2009). Theo nghiên cứu của Childers (1983) là 17–37 quả ở 24/25°C; Karaca (1994) là 35,40 quả và Ragusa *et al.* (1983) là 72 quả đều ở 26°C; Delhiro and Monagheddu (1986) là 37 quả ở 30°C.

Ở Việt Nam, nhện đỏ cam chanh *P. citri* là đối tượng gây hại quan trọng trên cây ăn quả có múi. Tác hại của nhện đỏ cam chanh là rất lớn, chúng phát sinh gây hại quanh năm, hại chủ yếu trên lá, chúng hút dịch lá, tạo nên các vết châm nhỏ li ti màu trắng vàng. Khi mật độ cao, chúng có mặt gây hại cả trên quả. Khi bị hại nặng toàn bộ lá và quả có màu trắng hơi vàng, lá bị rụng, cây không phát triển được, bề mặt giá thể có tơ mỏng. Nhện đỏ cam chanh chủ yếu phân bố ở mặt trên lá già và lá bánh tẻ. Khi hết thức ăn chúng mới tấn công lên lá non. Nhện gây hại nặng ở thời kỳ vườn ươm và kiến thiết cơ bản, trong khi đó giai đoạn cây tuổi cao, tác hại của nhện đỏ giảm (Nguyễn Văn Đĩnh, 1994).

Nhện đỏ cam chanh là đối tượng điển hình về tính nhanh kháng thuốc và bùng phát số lượng trên cây ăn quả có múi khi sử dụng quá nhiều thuốc bảo vệ thực vật. Nhện đỏ cam chanh *P. citri* nói riêng và sâu hại cây có múi nói chung có rất nhiều loài thiên địch, nếu sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hợp lý và kết hợp với tính năng hữu ích của chúng thì sản xuất cây ăn quả có múi sẽ bền vững, an toàn và hiệu quả.

Các loài cây ăn quả có múi bị nhện đỏ cam chanh gây hại nặng là cam, chanh eureka, chanh ta, quýt, bưởi… (Trần Xuân Dũng, 2003; Nguyễn Văn Đĩnh, 2002, 2005). Khoảng hơn 10 năm lại đây nhện đỏ cam chanh đã trở thành đối tượng dịch hại quan trọng trên tất cả các vùng thâm canh cây ăn quả có múi. Nhện đỏ cam chanh xuất hiện rải rác vào các tháng trong năm nhưng gây hại nặng vào các tháng 4, 5, 6 và tháng 10, 11, 12 hàng năm (Trần Xuân Dũng, 2003; Phạm Thị Hiếu *và cs.,* 2013). Nhện đỏ cam chanh đã trở thành dịch hại chủ yếu và nghiêm trọng từ khi sử dụng nhiều các hóa chất trừ nhện (Nguyễn Văn Đĩnh, 1991).

Ở điều kiện 25°C và 30°C, thời gian pha trứng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 5,58 và 3,4 ngày; nhện non tuổi 1 là 1,66 và 1,27 ngày, nhện non tuổi 2 là 1,42 và 0,77 ngày, nhện non tuổi 3 là 1,45 và 1,52 ngày. Thời gian vòng đời của nhện

đỏ cam chanh ở 25°C là 11,87 ngày, 30°C là 8,44 ngày. Tỷ lệ tăng tự nhiên của nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở 25°C là 0,288 và hệ số nhân của thế hệ là 38,67 (Nguyễn Văn Đĩnh, 1994). Ở các nhiệt độ 21,8; 26,4 và 29,8°C, thời gian phát dục của pha trứng nhện đỏ cam chanh lần lượt là 5,80; 4,53 và 3,93 ngày, nhện non tuổi 1 là 2,06; 1,71 và 1,56 ngày, nhện non tuổi 2 là 2,63; 1,49 và 1,56 ngày, nhện non tuổi 3 là 4,69; 3,20 và 2,01 ngày, thời gian vòng đời là 13,10; 11,20 và 8,21 ngày (Trần Xuân Dũng, 2003).

1.2.2. Biện pháp phòng chống nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri*

Cho đến nay biện pháp phòng chống sâu bệnh hại cây có múi nói chung, nhện đỏ cam chanh *P. citri* nói riêng là chủ yếu dựa vào biện pháp sử dụng thuốc hóa học.

Khi sử dụng các hoạt chất trừ nhện đỏ cam chanh *P. citri* trên cam Washington Navel năm 1987 như Fenbutatin, Fluvalinate, Avermectin, Dimethoate, Dicofol, Carbosulfan và Amitraz không kết hợp và kết hợp với chất bám dính CS-7 sau 30 ngày xử lý thì mật độ nhện đỏ cam chanh có sự khác biệt rõ ràng. Khi không kết hợp với chất bám dính CS-7, mật độ nhện đỏ cam chanh khá cao tương ứng với các hoạt chất Fenbutatin, Fluvalinate, Avermectin, Dimethoate, Dicofol, Carbosulfan và Amitraz lần lượt là 43,8; 36,3; 30,7; 27,7; 21,6; 33,4 và 6,9 con/lá, trong khi đó khi kết hợp với chất bám dính CS-7 mật độ nhện đỏ cam chanh giảm hẳn, lần lượt là 1,3; 4,8; 4,7; 3,8; 2,5; 2,5 và 1,1 con/lá (Bourgeois and Adams, 1989).

Khi nghiên cứu tính kháng thuốc của nhện đỏ cam chanh *P. citri* với các hoạt chất Permethrin, Malathion, Oxamyl và Chlorobenzilate với mật độ lây thả ban đầu đều là 2 con/lá trong điều kiện nhà lưới. Đối với hoạt chất Permethrin chúng thể hiện tính kháng thuốc cao nhất, sau đó đến các hoạt chất Malathion, Oxamyl và Chlorobenzilate. Cụ thể, sau 19 ngày xử lý mật độ nhện đỏ cam chanh đều tăng so với công thức xử lý bằng nước là 3,6 con/lá, còn khi xử lý bằng hoạt chất Permethrin là 10,9 con/lá, Malathion là 6,1 con/lá, Oxamyl là 5,9 con/lá và Chlorobenzilate là 4,7 con/lá (Jones *et.al.*, 1984). Các giai đoạn phát triển của nhện đỏ cam chanh đều thể hiện tính kháng cao với Spirodiclofen trừ pha trứng. Khả năng kháng chéo của nhện đỏ cam chanh với Spirotetramat trong các hóa chất Piperonyl butoxide (PBO), S,S,S-tributyl-phosphorotrithioate (DEF) và diethyl maleate (DEM) kết hợp

với chất độc của Spirodiclofen gấp 3,3; 2,3 và 1,6 lần và tỷ lệ kháng giảm từ 103 xuống còn 38, 45 và 65% (Yu *et al.,* 2011).

Ở Việt Nam, biện pháp hóa học đối với nhện đỏ cam chanh đã được Nguyễn Văn Đĩnh (1994) và Trần Xuân Dũng (2003) đề cập đến. Theo Nguyễn Văn Đĩnh (1994) hiệu lực phòng trừ nhện đỏ cam chanh *P. citri* của một số loại thuốc như Bi58 là 85,7%, Danitol là 91,0%, Dimecron là 88,4%, Kelthane là 93,5%, Lưu huỳnh vôi là 42,3%, Phosalon là 91,9%, Sevin là 53,3%, Supracid là 77,4% và Zineb là 43,3%. Năm 2003, Trần Xuân Dũng đã khảo nghiệm 9 loại thuốc hóa học là Pegasus 500SC, Cascade 5EC, Nissorum 5EC, Comite 73EC, Danitol 10EC, Ortus 5SC, Polytrin 440EC, Mitac 20EC và Dầu khoáng D-C Tron Plus ngoài đồng ruộng. Hiệu lực phòng trừ nhện đỏ cam chanh sau 3 ngày của thuốc Pegasus 500SC, Cascade 5EC, Nissorum 5EC đạt cao nhất đều trên 90%, 4 loại thuốc Comite 73EC, Ortus 5SC, Mitac 20EC và Danitol 10EC có hiệu lực thấp hơn đạt trên 80%, hiệu lực thấp nhất là dầu khoáng đạt 52,72%. Sau 10 ngày, chỉ có hai loại thuốc có hiệu lực là Pegasus 500SC đạt 93,24% và Nissorum 5EC đạt 91,2%, sau đó đến Cascade 5EC đạt 82,15%, Ortus 5SC đạt 76,87% và Comite 73EC đạt 74,26%, các loại thuốc còn lại giảm hiệu lực nhanh chóng sau 10 ngày.

Tại các 4 tỉnh thâm canh cây có múi là Hòa Bình, Phú Thọ, Nghệ An, Hậu Giang, nghiên cứu của Nguyễn Thị Nhung *và cs.* (2016) chỉ ra rằng trong 12 nhóm thuốc nghiên cứu thì nhện đỏ cam chanh đã kháng với 7 nhóm thuốc thường xuyên được sử dụng như Abamectin (Reagant), Dimethoate (Bini-58), Emamectin benzoate (Tasieu), Fenpropathrin (Danitol), Fenpyroximate (Ortus), Propagite (Comite) và Pyridaben (Alphamite).

Biện pháp quản lý nhện đỏ cam chanh *P. citri* bằng các loài kẻ thù tự nhiên được đề cập trong các nghiên cứu của Nguyễn Văn Đĩnh (1994), Trần Xuân Dũng (2003), Jamieson *et al.* (2005, 2008), Xiao and Fadamiro (2010), Kasap (2011), Fadamiro *et al.* (2013) và Ebrahim *et al.* (2014).

Ở New Zealand, nhện đỏ cam chanh *P. citri* có các loài thiên địch như hai loài bọ rùa (*Stethorus* sp. và *Halmus chalybeus*) và ba loài nhện bắt mồi (*Agistemus longisetus, Amblyseius largoensis* và *Phytoseiulus persimilus*). Trong đó, loài bọ rùa *Stethorus* sp. và nhện bắt mồi *A. longisetus* xuất hiện nhiều hơn cả với mật độ lần lượt là 0,5 con/lá và 0,5–1 con/lá (Jamieson *et al.,* 2005, 2008).

Loài nhện bắt mồi *Neoseiulus californicus* tiêu thụ tất cả các pha phát dục của nhện đỏ cam chanh *P. citri*. Nhện cái nhện bắt mồi *N. californicus* tiêu thụ số lượng pha trứng, nhện non tuổi 1, nhện non tuổi 2, nhện non tuổi 3, nhện

đực và nhện cái nhện đỏ cam chanh lần lượt là 7,8; 7,5; 5,0; 3,7; 2,5 và 5,1 cá thể; trong khi đó nhện đực nhện bắt mồi tiêu thụ lần lượt là 5,5; 5,5; 4,3; 3,6; 3,0; và 4,0 cá thể (Ebrahim *et al.*,2014).

Ngoài đồng ruộng, Fadamiro *et al.* (2013) sử dụng 3 loài nhện bắt mồi *Galendromus occidentalis* (Nesbitt), *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot và *N. californicus* để phòng chống nhện đỏ cam chanh *P. citri*. Khi thả hai loài nhện bắt mồi *G. occidentalis* và *P. persimilis* là 200 con/cây, hiệu quả ngăn chặn nhện đỏ cam chanh qua ngưỡng gây hại kinh tế là 5 con/lá trong 35 ngày. Khi thả hai loài *P. persimilis* và *N. californicus* ở mật độ 200 con/cây có hiệu quả duy trì mật độ nhện đỏ cam chanh thấp dưới 1,5 con/lá trong thời gian 56 ngày.

Theo Trần Xuân Dũng (2003), trên quần thể nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở vùng Hòa Bình, Việt Nam có các loài thiên địch: Chuồn chuồn cỏ (*Chrysopa* sp.), bọ rùa đen nhỏ (*Stethorus punctillum*), bọ rùa đen hai chấm (*Stethorus* sp.), bọ trĩ (*Scolothrips* sp.), bọ cánh ngắn (*Oligota* sp.), hai loài nhện bắt mồi (*Phytoseiulus* sp. và *Amblyseius* sp.) và 1 loài nhện nhỏ bắt mồi chưa xác định. Trong các loài thiên địch trên thì có 4 loài là khá chuyên tính (chỉ ăn nhóm nhện) gồm Bọ rùa đen nhỏ (*Stethorus punctillum*), bọ rùa đen hai chấm (*Stethorus* sp.), hai loài nhện bắt mồi (*Phytoseiulus* sp. và *Amblyseius* sp.), các loài còn lại là những loài ăn tạp. Ngoài ra, loài nhện bắt mồi *Amblyseius* sp. đã được đề cập trong nghiên cứu của Nguyễn Tuấn Lộc và Nguyễn Văn Đĩnh (2007), Phạm Thị Hiếu *và cs.* (2013).

1.3. NHỆN BẮT MỒI *Neoseiulus longispinosus* Evans

1.3.1. Biện pháp quản lý côn trùng và nhện hại trên cây có múi

Biện pháp quản lý côn trùng và nhện hại trên cây có múi trên thế giới và Việt Nam hiện nay hiệu quả cao và bền vững nhất là biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp (IPM).

Trên thế giới, có nhiều nghiên cứu về biện pháp IPM trên cây có múi chung cho các loài dịch hại (Broughton, 2006; Dreistadt, 2012; Urquhart, 1999; Anciso *et al.,* 2002; Prakash and Consultant, 2012; Grafton-Cardwell, 2008b; Fake and Ferguson, 2012). Đối với từng loài dịch hại đã có những nghiên cứu để quản lý tổng hợp riêng, chẳng hạn: IPM đối với bệnh Vân vàng lá (Citrus Greening) (Brlansky *et al.,* 2014; Quarles, 2013); Rệp sáp (Kerns, 2004); Rầy chổng cánh (Stansly *et al.,* 2008; Grafton-Cardwell, 2008a; Quarles, 2013; Le *et al.,* 2003); Bọ trĩ (Baker and Crisp, 2007); Sâu vẽ bùa (Kerns *et al.,* 2004);…

Ở Việt Nam, Nguyễn Hữu Huân *và cs.* (2006) đưa ra biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp trên cây có múi gồm có: Biện pháp sinh học; biện pháp kỹ thuật canh tác (sử dụng giống sạch bệnh, thiết kế mương vườn, vệ sinh vườn và quản lý cỏ dại, biện pháp bón phân) và biện pháp hóa học.

Theo các tác giả đó thì công việc cần thiết trong IPM trên cây có múi bao gồm: Có sự hiểu biết về dịch hại và thiên địch của chúng; Xác định được ngưỡng phòng chống nhằm đối phó trước khi dịch hại bộc phát quá ngưỡng gây hại kinh tế, sự hiểu biết về ngưỡng này dựa trên kinh nghiệm, nghiên cứu và qua công tác điều tra; Chọn biện pháp đối phó thích hợp: khi thời điểm phải đối phó đã được xác định, cần chọn các biện pháp phòng trị thích hợp như chọn thuốc chọn lọc, phóng thích thiên địch hoặc một số kỹ thuật khác.

Biện pháp phòng chống sinh học là biện pháp cơ bản trong quản lý dịch hại cây có múi. Đó là sử dụng kẻ thù tự nhiên (ăn mồi, ký sinh và vi sinh vật gây bệnh) của dịch hại để khống chế sự bùng phát của dịch hại.

Trên thế giới, biện pháp sinh học trên cây có múi được áp dụng khá rộng rãi. Các nghiên cứu đều đưa ra vai trò của các loài kẻ thù tự nhiên trong phòng chống các loài dịch hại trên cây có múi (Grafton-Cardwell, 2008b, 2011; Futch, 2011; Grogan *et al.,* 2012; Rogers, 2009; Chiu *et al.,* 1985); như phòng chống sinh học nhóm rệp sáp (Takagi, 2002); nhện đỏ *P. citri* (Fadamiro *et al.,* 2013); nhện rám vàng *Phyllocoptruta oleivora* (McCoy *et al.,* 1969), rầy chổng cánh *Diophorina citri* (Grafton-Cardwell, 2008a).

Nhân nuôi kẻ thù tự nhiên như các loài ong ký sinh, côn trùng bắt mồi, nhện bắt mồi để phóng thích vào vườn cây có múi được coi là chìa khóa quan trọng để quản lý nhiều loài chân khớp hại có kích thước nhỏ như rệp, bọ trĩ hoặc nhện hại.

Ở Việt Nam, cho đến nay ngoài việc nuôi kiến vàng rồi thả ra vườn cây ăn quả có múi ở vùng đồng bằng sông Cửu Long (Nguyễn Hữu Huân *và cs.,* 2006), hiệu quả khá cao của loài nhện bắt mồi *Amblyseius* sp. đối với nhện đỏ cam chanh trên cam Xã Đoài ở Nghệ An (Nguyễn Tuấn Lộc và Nguyễn Văn Đĩnh, 2007) và 2 loài ruồi ăn rệp *Dideopsis aegrota* Fabricius, *Syrphus ribesii* có khả năng khống chế rệp muội xanh khá cao ở ngoại thành Hà Nội (Cao Văn Chí *và cs.,* 2012), thì chưa có công bố nào về việc nhân nuôi hoặc phóng thích nhện bắt mồi hay bất cứ côn trùng thiên địch nào để phòng chống sinh học nhện đỏ cam chanh *P. citri* hay bất cứ loài côn trùng hoặc nhện hại cây ăn quả có múi nào khác.

1.3.2. Vai trò của nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* trên nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* và một số loài nhện hại khác

Nhện bắt mồi *N. longispinosus* là loài có phân bố rộng khắp các châu lục, chúng có mặt tại Trung Quốc, Hồng Kông, Ấn Độ, Indonesia, Malaysia, Pakistan, Philippines, Nga, Hàn Quốc, Đài Loan, Thái Lan, New Zealand, Hawaii–Mỹ, Martinique, Ai Cập, Úc (Collyer, 1982; Moraes *et al.,* 2004; Oliveira *et al.,* 2012).

Nhện bắt mồi *N. longispinosus* tấn công trên nhiều loài nhện hại cây trồng thuộc họ Tetranychidae và một số họ nhện nhỏ hại cây trồng khác như nhện đỏ hai chấm *Tetranychus urticae* (Mori and Saito, 1979; Akimov and Kolodochka, 1981; Petrova and Khrameeva, 1989; Pogrebnyak and Kolodochka, 1990; Lee *et al.,* 1994; Ibrahim and Palacio, 1994; Ibrahim and Seo, 1995; Ibrahim and Rahman, 1997; Kongchuensin *et al.,* 2001; Gerdeman *et al.,* 2008; Hyun *et al.,* 1988; Nusartlert *et al.,* 2010; Chauhan *et al.,* 2010; Jeyaraniand Ramaraju, 2012; Ortiz, 2012; Karmakar, 2015; Song *et al.,* 2016), *Tetranychus kanzawai* Kishida (Ho *et al.,* 1995; Zhang, 2003; Deleon and Corpuz, 2005; Nusartlert *et al.,* 2010), *Tetranychus tumidus* Banks (Nusartlert *et al.,* 2010; Madruga *et al.,* 2012), nhện đỏ cam chanh *P. citri* (Puspitarini, 2010), *Oligonychus indicus* Hirst (Manjunathaand Puttaswamy, 1991), *Tetranychus truncatus* (Deleon and Corpuz, 2005; Kongjiarean, 2006; Kongchuensin, 2006; 2007), nhện đỏ son *Tetranychus cinnabarinus* (Lababidi, 1989; Zaman *et al.,* 1990; Özsisli and Şekeroğlu, 2004), nhện đỏ nâu chè *Oligonychus coffeae* (Rahman, 2011; Rahman *et al.,* 2011, 2012,2013), *Oligonychus mangiferus*, *Oligonychus simus* (Nusartlert *et al.,* 2010), nhện vàng hại cam chanh *Eotetranychus cendanai* Rimando (Thongtab, 1998; Thongtab *et al.,* 2001), nhện hại tre trúc *Aponychus corpuzae* (Zhang *et al.,* 1998) và *Schizotetranychus nanjigensis* (Zhang *et al.,* 1999), *Eutetranychus africanus* (Tucker) (Nusartlert *et al.,* 2010) và nhện hại trên cây vừng (Behis, 2010).

Ở Thái Lan nhện bắt mồi *N. longispinosus* được tìm thấy trên 33 loài thực vật như cây ăn quả, cây rau và cây cảnh. Trong đó trên cây quả có múi như cây chanh dây (có các loài nhện hại *Tetranychus fijiensis, Brevipalpus phoenicis* và *Eutetranychus africanus*), cây bưởi (có các loài nhện hại như *E. africanus, Eotetranychus cendanai, Polyphagotarsonemus latus, Phyllocoptruta oleivora, T. fijiensis* và *Tetranychus taiwanicus*) và cây quýt (có *E. africanus, E. cendanai, P. oleivora, T. taiwanicus, B. phoenicis, P. latus*) (Kongchuensin *et al.,* 2005).

Ở nhiều nước châu Á, nhện bắt mồi *N. longispinosus* được nghiên cứu phòng chống sinh học các loài nhện hại cây trồng như tại Ấn Độ (Thakur

and Dinabandhoo, 2005; Chauhan *et al.,* 2010; Chauhan *et al.,* 2011; Rahman *et al.,* 2011, 2012, 2013), Phillipine (Deleon and Corpuz, 2005), Thái Lan (Kongchuensin, 2007, 2011, 2015; Kongchuensin *et al.,* 2001, 2005, 2006; Thongtab, 1998; Thongtab *et al.,* 2001, Nusartlert *et al.,* 2010), Hàn Quốc (Huyn *et al.,* 1988; Kim and Lee, 1993; Lee *et al.,* 1994), Nhật Bản (Mori and Saito, 1979; Mochizuki, 1990; Ohtani *et al.,* 1991; Ohno *et al.,* 2011), Indonesia (Puspitarini, 2010; Puspitarini *et al.,* 2011), Malaysia (Ibrahim and Palacio, 1994; Ibrahim and Seo, 1995; Ibrahim and Rahman, 1997; Ibrahim and Yee, 2000) và Trung Quốc (Ho *et al.,* 1995; Zhang *et al.,* 1998, 1999, 2000; Yeh *et al.,* 2000; Zhang, 2003; Zhao *et al.,* 2013)…

Nhện bắt mồi *N. longispinosus* là loài có khả năng khống chế con mồi tốt, có tính chuyên hóa khá hẹp về phổ thức ăn.

Ở Việt Nam, nghiên cứu và sử dụng nhện bắt mồi trong phòng chống sinh học nhện hại cây trồng ở Việt Nam chưa nhiều. Một số nghiên cứu đáng kể bao gồm nghiên cứu về nhện bắt mồi (NBM) tại Bộ môn Côn trùng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam: thứ nhất đó là việc xây dựng quy trình nhân nuôi sử dụng nhện bắt mồi *Amblyseius* sp. phòng chống nhện đỏ son *Tetranychus cinnabarinus* và bọ trĩ *Thrips palmy* (Nguyễn Văn Đĩnh *và cs.,* 2004). Loài NBM *Amblyseius victoriensis,* một loài gần gũi với loài *Neoseiulus longispinosus* đã được Nguyễn Văn Đĩnh *và cs.* (2006) xác định có khả năng phát triển quần thể khá tốt và có thể sử dụng được trong phòng chống nhện đỏ son *T. cinnabarinus* hại trên cây đậu rau.

Một loài NBM được nghiên cứu tương đối toàn diện về sự phát triển, sự phát triển quần thể và khả năng nhân nuôi trên các loại thức ăn (nhện gié và 2 loài nhện kho) và sử dụng là loài nhện bắt mồi *Lasioseius chauhdrii,* một loài có hiệu quả cao trong phòng chống nhện gié *Steneotarsonemus spinki* hại lúa ở An Giang (Nguyễn Trung Thành *và cs.* 2012). Ngoài ra, loài NBM *Hypoaspis* sp., một loài khá triển vọng trong phòng chống nhện hành tỏi *Rhizoglyphus echinopus* đã được nghiên cứu (Hoàng Kim Thoa *và cs.,* 2015).

Đối với loài NBM *N. longispinosus,* đã có nghiên cứu về một số đặc điểm sinh vật học và khả năng khống chế nhện đỏ hai chấm *T. urticae* hại đậu đỗ (Nguyễn Đức Tùng, 2009); Đặc điểm sinh học, sinh thái và khả năng tiêu diệt nhện đỏ hai chấm hại bông (Mai Văn Hào, 2010); Đặc điểm sinh vật học dưới ảnh hưởng của nhiệt độ nuôi trên thức ăn là nhện đỏ hai chấm hại rau ăn quả (bầu, bí, dưa, cà…) (Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân,

2013); Đặc điểm sinh học, sinh thái và khả năng khống chế của nhện bắt mồi *N. longispinosus* đối với nhện đỏ cam chanh *P. citri* (Lương Thị Huyền, 2017).

Để phòng chống có hiệu quả nhện hại, trên thế giới các nghiên cứu tập trung vào các tỷ lệ mật độ giữa NBM *N. longispinosus* và nhện hại (nhện bắt mồi/NVM) trên cây dưa chuột (Petrova and Khrameeva, 1989) như tỷ lệ mật độ là từ 1:4 đến 1:1 khống chế được nhện hại sau 9–15 ngày; tỷ lệ mật độ 1:5 là 28 ngày. Trên cây cà chua, NBM khống chế được nhện hại *T. urticae* ở tỷ lệ 1:50 là 42 ngày (Jeyarani and Ramaraju, 2012). Theo Kongchuensin (2015) khi thả 2–5 nhện bắt mồi *N. longispinosus* lên lá cây dâu tây với mật độ là 5 nhện đỏ hai chấm *T. urticae* và sau 2 tuần thả tiếp 2–5 nhện bắt mồi thì số lượng nhện đỏ hai chấm bị khống chế hoàn toàn trong 12 tuần. Trên nhện đỏ hai chấm *T. urticae* hại đậu xanh ngoài đồng ruộng, nhện bắt mồi *N. longispinosus*có thể khống chế sau 25 ngày ở tỷ lệ NBM: NVM là 1:25 (Nguyễn Đức Tùng, 2009).

Nhện bắt mồi *N. longispinosus* khống chế thành công nhện hại cây trồng như trên cây bo bo để trừ loài *Oligonychus indicus* Hirst ở ngày thứ 12, 18, 20, 24 và ngày thứ 30, tương ứng cho tỷ lệ NBM: NVM là 1:10, 1:20, 1:30, 1:40 và tỷ lệ 1:50 (Manjunathaand Puttaswamy, 1991). Rahman (2011) cho biết, trong điều kiện phòng thí nghiệm, khả năng khống chế của nhện bắt mồi *N. longispinosus* đối với nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* ở mật độ 1:5, 1:10, 1:20 và 1:25 là sau 5 ngày.

Như vậy, với việc gia tăng gây hại ngày một nhiều của nhện đỏ cam chanh và một số loài nhện hại khác như nhện rám vàng *P. oleivora,* nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. trên cây có múi, việc nghiên cứu sử dụng loài NBM *N. longispinosus,* một loài NBM có nhiều đặc điểm ưu thế như dễ nhân nuôi, phân bố rộng, phổ thức ăn gồm số loài nhện hại và sức ăn mồi khá lớn là rất cần thiết.

Để nhân nuôi với số lượng lớn và phóng thích có hiệu quả ngoài đồng ruộng, các nghiên cứu cơ bản về sinh học, sinh thái học để xác định sự gia tăng quần thể của loài nhện bắt mồi *N. longispinosus* trong từng điều kiện môi trường, trên cơ sở đó xác định điều kiện nhân nuôi thích hợp (nhiệt độ, ẩm độ và thức ăn) mà tại đó chúng có sức gia tăng quần thể cao nhất làm chìa khóa để nhân nuôi chúng là cần thiết.

Điểm quan trọng nữa là việc xác định rõ sức ăn mồi của nhện bắt mồi *N. longispinosus* đối với nhện đỏ cam chanh là cơ sở khoa học ban đầu để đánh giá tiềm năng sử dụng chúng cũng như xác định hiệu lực phòng chống

sinh học của chúng cả trong quy mô nhỏ trong phòng thí nghiệm và ngoài đồng ruộng. Ngoài ra, việc tìm ra các loại thức ăn thay thế dễ kiếm làm cơ sở để thử nghiệm nhân nuôi với số lượng lớn, giá thành nhân nuôi thấp dễ thực hiện làm cho biện pháp phòng chống sinh học dễ được người sản xuất chấp thuận.

Chương 2.
DIỄN BIẾN MẬT ĐỘ NHỆN ĐỎ CAM CHANH (*Panonychus citri)* VÀ NHỆN BẮT MỒI (*Neoseiulus longispinosus)*

2.1. PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU TRA NHỆN ĐỎ CAM CHANH (*Panonychus citri)* VÀ NHỆN BẮT MỒI (*Neoseiulus longispinosus)*

Phương pháp điều tra mật độ nhện đỏ cam chanh và nhện bắt mồi trên các vườn trồng cây ăn quả có múi tại huyện Chương Mỹ, Hà Nội theo quy chuẩn QCVN 01-38:2010/BNNPTNT và QCVN 01-119:2012/BNNPTNT của Bộ NN và PTNT.

Điều tra nhện đỏ cam chanh và nhện bắt mồi định kỳ 7 ngày/lần. Khu vực điều tra có diện tích 5ha, điều tra 10 điểm ngẫu nhiên nằm trên đường chéo của khu vực điều tra. Điểm điều tra cách bờ 1 hàng cây.

Mẫu điều tra: Mỗi cây điều tra theo 4 hướng, mỗi hướng điều tra 1 cành. Mỗi cành điều tra 3 lá non, 4 lá bánh tẻ và 3 lá già.

Công thức tính mật độ nhện hại và nhện bắt mồi:

$$\text{Mật độ nhện hại hoặc NBM (con/lá)} = \frac{\text{Tổng số nhện hại (hoặc NBM) điều tra}}{\text{Tổng số lá điều tra}} \text{ x } 100$$

Điều tra thành phần và mật độ nhện bắt mồi được tiến hành liên tục 12 tháng của năm 2015 tại khu vực điều tra, cắt các lá của mỗi cây cho vào túi nilon mang về phòng thí nghiệm quan sát dưới kính lúp soi nổi. Làm tiêu bản NBM *N. longispinosus* và nhện hại khác, đối chiếu với tiêu bản và hình ảnh mẫu để xác định chính xác loài NBM *N. longispinosus* theo khóa định loại của NZIB (2012), NCBI (2015) và Collyer (1982); nuôi nhện bắt mồi trên nhện đỏ

son để tạo nguồn NBM ban đầu và tiếp tục duy trì nguồn NBM để thực hiện các thí nghiệm trong suốt thời gian nghiên cứu 2014–2017.

2.2. MẬT ĐỘ NHỆN ĐỎ CAM CHANH (*Panonychus citri)* HẠI CÂY CÓ MÚI

Theo dõi của chúng tôi năm 2015 và của Trần Xuân Dũng (2003) và Nguyễn Văn Đĩnh (1994) cho thấy từ năm 1998 đến năm 2015, nhện đỏ cam chanh *P. citri* gây hại quanh năm trên cây có múi, gây hại nặng vào hai thời điểm trong năm từ tháng 4 đến tháng 6 và tháng 9 đến tháng 11, ít có sự biến đổi giữa các năm (**BẢNG 2.1**).

Năm 2015 so với năm 1998 và năm 2003 nhện đỏ cam chanh *P. citri* xuất hiện với mức độ phổ biến hơn. Năm 2015 mức độ phổ biến thấp nhất là từ 10 – 40% số lá điều tra trong khi đó năm 1998 và 2003 là dưới 10% số lá điều tra. Tuy nhiên, đỉnh cao xuất hiện nhiều trên 40% từ năm 1998–2017 vào hai thời điểm trong năm là tháng 4–6 và tháng 9–11.

Tương tự tại Trung Quốc, Shen *et al.,* (2016) cũng thấy rằng nhện đỏ cam chanh xuất hiện rải rác vào tất cả các tháng trong năm và cho biết chúng có tính kháng với các loại thuốc hóa học trừ nhện.

BẢNG 2.1. Mức độ xuất hiện của nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* của các nghiên cứu

Tháng	Mức độ xuất hiện của nhện đỏ cam chanh *P. citri*		
	Nguyễn Văn Đĩnh (1998)	*Trần Xuân Dũng (2003)*	*Lương Thị Huyền (2017)*
1	+	+	++
2	+	+	++
3	++	++	++
4	+++	+++	+++
5	+++	+++	+++
6	++	+++	+++
7	++	++	++
8	++	++	++
9	+++	+++	++
10	+++	+++	+++
11	++	+++	++
12	++	++	++

Ghi chú: +++: Xuất hiện nhiều, bắt gặp >40% số lá điều tra; ++: Xuất hiện phổ biến, bắt gặp 10-40% số lá điều tra; +: Xuất hiện ít, bắt gặp <10% số lá điều tra; -: Xuất hiện rất ít trên đồng ruộng.

Bảng 2.2. Mật độ nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* của các nghiên cứu

Tháng	Mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* (con/lá)						
	Trần Xuân Dũng (2003)						*Lương Thị Huyền (2017)*
	Trên cam xã Đoài tại Cao Phong, Hòa Bình			Trên cam xã Đoài tại Xuân Mai, Chương Mỹ, Hà Nội			Trên bưởi Diễn tại Chương Mỹ, Hà Nội
	Năm 1998	Năm 1999	Năm 2000	Năm 1998	Năm 1999	Năm 2000	Năm 2015
1	2,15	0,51	1,25	3,15	2,05	3,27	2,11
2	5,06	3,98	2,71	10,76	10,45	15,12	9,07
3	15,24	12,80	22,59	11,89	8,14	10,05	15,50
4	97,34	36,27	14,26	60,87	20,75	55,46	36,44
5	28,25	63,54	27,30	45,12	15,26	60,07	65,33
6	58,01	10,09	75,14	54,78	72,45	80,94	41,44
7	8,74	21,82	7,15	30,27	8,05	6,25	11,03
8	32,16	3,91	27,45	19,97	14,84	17,13	20,04
9	7,42	9,51	15,78	7,62	16,52	2,04	11,80
10	53,68	8,16	22,11	35,12	20,17	15,14	25,76
11	15,63	27,81	37,20	25,41	15,69	19,54	20,94
12	2,75	7,05	8,28	7,95	3,05	10,08	5,81
TB	**27,20**	**17,12**	**21,77**	**26,08**	**17,29**	**24,59**	**22,11**

Trên mỗi loại cây ăn quả có múi trồng ở Cao Phong, Hòa Bình và Chương Mỹ, Hà Nội thì đỉnh cao mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* có sự khác nhau vào các năm điều tra (**bảng 2.2**).

Năm 1998, mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* trên cây cam Xã Đoài đạt cao nhất vào tháng 4 tại Cao Phong (Hòa Bình) là 97,34 con/lá và Chương Mỹ (Hà Nội) chỉ đạt 60,87 con/lá. Tương tự năm 1999, tại Cao Phong (Hòa Bình) đạt cao nhất lại vào tháng 5 là 75,14 con/lá, tại Chương Mỹ (Hà Nội) đạt cao nhất vào tháng 6 nhưng mật độ chỉ đạt 71,45 con/lá. Đến năm 2000, mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* đều đạt cao nhất vào tháng 6 trên cam Xã Đoài tại Cao Phong là 75,14 con/lá và tại Chương Mỹ là 80,94 con/lá (Trần Xuân Dũng, 2003). Cũng tại chương Mỹ năm 2015 trên cây bưởi Diễn mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* đạt cao nhất vào tháng 5 là 65,33 con/lá (Lương Thị Huyền, 2017). Đỉnh cao mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* trên cam Xã Đoài và bưởi Diễn thường xuất hiện trong các tháng 4, 5 hoặc tháng 6 trong năm, tùy điều kiện thời tiết mỗi năm.

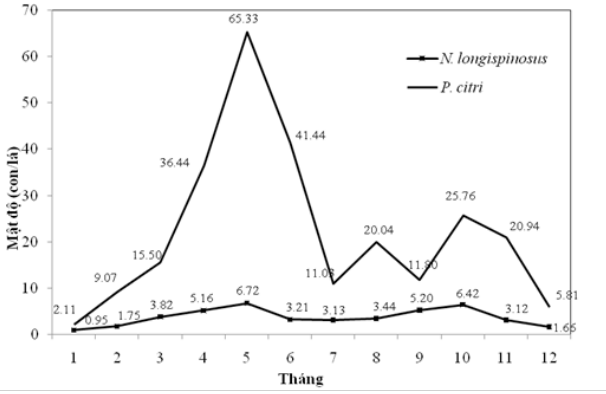
Tóm lại, qua **bảng 2.2.** cho thấy mật độ trung bình của nhện đỏ cam chanh trong năm trên cây bưởi Diễn năm 2015 là cao và cao hơn 4,4 lần mật độ 5 con/lá (là ngưỡng phòng chống được khuyến cao chung trên thế giới đối với

cây có múi). Trong các tháng thì chỉ có tháng 1, mật độ nhện đỏ cam chanh thấp dưới ngưỡng 5 con/lá, các tháng còn lại mật độ đều cao hơn ngưỡng này, cao nhất là các tháng 4, 5 và tháng 6.

2.3. MẬT ĐỘ LOÀI *Neoseiulus longispinosus* VÀ NHỆN ĐỎ CAM CHANH *Panonychus citri* TRÊN CÂY BƯỞI DIỄN TẠI HUYỆN CHƯƠNG MỸ, HÀ NỘI

Trong năm 2015, kết quả điều tra mật độ nhện bắt mồi *N. longispinosus* và nhện đỏ cam chanh *P. citri* trên cây bưởi diễn tại huyện Chương Mỹ, Hà Nội được trình bày tại HÌNH 2.1.

Trên cây bưởi Diễn, NBM *N. longispinosus* là phổ biến, mật độ trung bình trong tháng là khá cao và ít có sự biến động giữa các tháng, ít thấy sự tăng hay giảm đột ngột. NBM *N. longispinosus* cũng có 2 điểm cao về mật độ là vào tháng 5 (6,72 con/lá) và tháng 10 (6,42 con/lá), cũng trùng với 2 tháng nhện đỏ cam chanh có mật độ cao nhất. Trong 2 tháng này, tỷ lệ mật độ *N. longispinosus : P. citri* trong tháng 5 là 1 : 9,72 và trong tháng 10 là 1 : 4,01; Các tháng còn lại tỷ lệ *N. longispinosus : P. citri* đều ở mức cao và luôn cao hơn 1/15. Cụ thể ở tháng 9 tỷ lệ này là 1 : 2,27; tháng 4 là 1 : 7,06; tháng 3 là 1 : 4,06; tháng 8 là 1 : 5,83; tháng 6 là 1 : 12,91; tháng 7 là 1 : 3,52; tháng 11 là 1 : 6,71; tháng 2 là 1 : 5,18; tháng 12 là 1 : 3,50 và thấp nhất vào tháng 1 là 1 : 2,22. Giữa các vườn, mật độ nhện bắt mồi và nhện đỏ cam chanh có sự chênh lệch khá lớn nhưng vẫn theo xu thế chung là đều có các đỉnh cao về độ vào tháng 5 và tháng 10.



HÌNH 2.1. Mật độ loài *N. longispinosus* và nhện đỏ cam chanh *P. citri* trên cây bưởi Diễn tại huyện Chương Mỹ, Hà Nội trong năm 2015

Chương 3.
ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC, SINH THÁI NHỆN BẮT MỒI

Nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* Evans đã được đề cập dưới 4 tên gọi khác: *Typhlodromus longispinosus* (Evans, 1952; Evans, 1953; Womersley, 1954), *Typhlodromus (Amblyseius) longispinosus* (Chant, 1959), *Amblyseius longispinosus* (Corpuz-Raros and Rimando, 1966; Schicha, 1975) và *Neoseiulus longispinosus* (Gupta, 1978a; Moraes *et al.,* 1986, 1989, 2004a, 2004b; Chant and McMurtry, 2003b, 2007; Denmark and Evans, 2011).

Tên gọi *Neoseiulus longispinosus* Evans, là tên cập nhật và được phân loại theo khóa phân loại của NZIB (2012), NCBI (2015):

Giới động vật: Animalia
Ngành chân khớp: Arthropoda
Lớp hình nhện: Arachnida
Bộ Ve bét: Acari
Họ: Phytoseiidae
Giống: Neoseiulus
Loài: *Neoseiulus longispinosus* Evans

Phân bố Nhện bắt mồi *N. longispinosus* phân bố rộng khắp các châu lục là châu Á, châu Âu, châu Mỹ, châu Phi và châu Úc, có mặt tại các nước và vùng lãnh thổ như: Trung Quốc, Hồng Kông, Ấn Độ, Indonesia, Malaysia, Pakistan, Philippine, Nga, Hàn Quốc, Đài Loan, Thái Lan, New Zealand, Hawaii – Mỹ, Martinique – Pháp, Papua New Guinea, Ai Cập, Úc (Collyer, 1982; Moraes *et al.,* 2004; Oliveira *et al.,* 2012).

Ở Việt Nam, nhện bắt mồi *N. longispinosus* đã được nghiên cứu trên nhện đỏ hai chấm *T. urticae* trên một số cây rau ăn quả (bí xanh, dưa leo, cà

pháo, cà tím...) tại Thành phố Hồ Chí Minh (Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân, 2013; Nguyễn Thị Phương Thảo và Trần Ngọc Vũ, 2014; Nguyễn Phương Thảo *và cs.,* 2014; Thi Phuong Thao Nguyen *et al.,* 2016), tại Nam Trung Bộ trong nghiên cứu biện pháp quản lý tổng hợp nhện đỏ hai chấm *T. urticae* hại bông sử dụng loài NBM *N. longispinosus* (Mai Văn Hào, 2010), tại Hà Nội trên nhện đỏ hai chấm *T. urticae* hại cây đậu xanh (Nguyễn Đức Tùng, 2009). Đã có nghiên cứu ảnh hưởng của thuốc trừ nhện đến NBM *N. longispinosus* (Mai Văn Hào *và cs.,* 2007; Mai Văn Hào, 2010; Nguyễn Tuấn Đạt và Trần Thị Thiên An, 2015).

3.1. SỰ PHÁT TRIỂN VÀ TẬP TÍNH CỦA NHỆN BẮT MỒI

3.1.1. Phương pháp nghiên cứu

3.1.1.1. Nhân nuôi nguồn nhện vật mồi

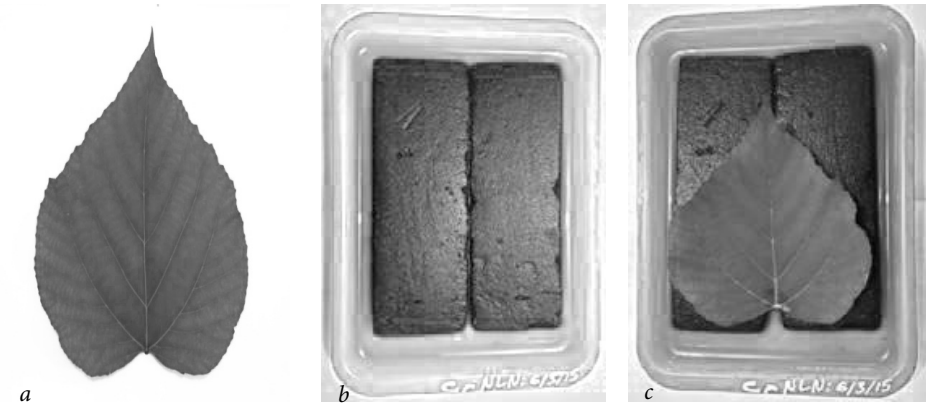
▪ Nhân nuôi nhện đỏ cam chanh *P. citri*, nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. oleivora*

Trong nhà lưới cách ly côn trùng, trồng cây bưởi chua *Citrus* sp. gieo từ hạt vào trong bầu (15×10cm) khi cây có khoảng 4-5 lá đặt vào khay nhựa có một lớp nước bên trong khay để cách ly, mỗi khay đặt 5 bầu cây. Khi cây cao 30-40cm tiến hành lây nhện đỏ cam chanh (hoặc nhện đỏ tươi, nhện rám vàng), mỗi lá thả 50 cặp trưởng thành. Sau 2-3 tuần thu lá có nhện hại để nuôi sinh học NBM *N. longispinosus* (HÌNH 3.1).

HÌNH 3.1. Cây bưởi dùng để nhân nuôi nhện đỏ cam chanh *P. citri*, nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. oleivora*

▪ Nhân nuôi nhện đỏ son *T. cinnabarinus* và nhện đỏ hai chấm *T. urticae*

Cắt lá Ba bét *Mallotus* sp. bánh tẻ đặt lên miếng xốp cắm hoa trong khay nhựa được cách ly bằng một lớp nước. Khay nuôi nhện vật mồi được đặt trên giá inox (1m × 0,6m × 1,2m) bốn chân đặt trong các khay nước nhỏ cách ly tránh sự xâm nhập của NBM lên. Sau đó thả nhện đỏ son hay nhện đỏ hai chấm với 50 cặp/lá lên trên lá Ba bét. Sau 2-3 tuần nhện đỏ son đạt khoảng 500 con/lá là đủ số lượng làm thí nghiệm và tiếp tục thay lá mới, nuôi duy trì đến hết quá trình làm thí nghiệm (HÌNH 3.2).



Hình 3.2. Nhân nuôi nhện đỏ son *T. cinnabarinus* và nhện đỏ hai chấm *T. urticae*
a. Lá Ba bét; b. Khay cách ly; c. Khay có lá Ba bét để nhân nhện vật mồi

▪ Nhân nuôi nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*

Cắt cành chè khoảng 15cm, cắt chồi và lá non đi để lại 2–3 lá bánh tẻ. Cắm từng cành chè vào ống thí nghiệm, ống thí nghiệm đặt vào giá thí nghiệm, sau đó đặt vào một khay nhựa được cách ly bởi 1 lớp nước mỏng. Đặt khay nhựa lên giá inox cách ly tránh sự xâm nhập của NBM và nhện nhỏ hại khác. Thả mỗi lá 10 cặp nhện đỏ nâu chè sau 2 tuần thu nhện đỏ nâu chè để làm thí nghiệm (HÌNH 3.3).

▪ Nhân nuôi nguồn thức ăn thay thế

Sử dụng kết quả nhân nuôi hai loài nhện kho (*T. putrescentiae, C. lactis*) của Bộ môn Côn trùng – Học viện Nông nghiệp Việt Nam: dùng cám con cò C225 được nghiền nhỏ cho vào đầy ½ lọ thủy tinh cao 6cm, đường kính rộng 4cm có nắp đậy kín (lọ nuôi) sau đó cho hai loài nhện kho (*T. putrescentiae, C. lactis*) vào và nuôi riêng rẽ trên giá inox cách ly để tránh lẫn. Hàng tuần bổ sung 20% thức ăn vào lọ nuôi.

Phấn hoa *Typha latifolia* (Typha) là sản phẩm của công ty Biobest (Bỉ).

Hình 3.3. Nhân nuôi nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*

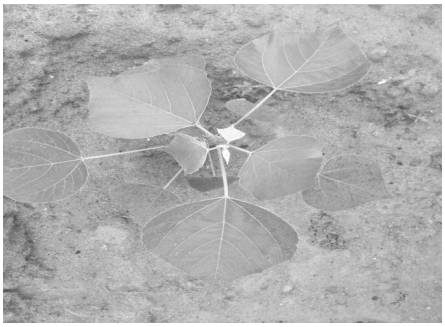
3.1.1.2. Nhân nuôi nguồn loài Neoseiulus longispinosus

Tương tự như nhân nuôi nhện đỏ son *T. cinnabarinus* và nhện đỏ hai chấm. Cắt lá ba bét bánh tẻ (kích thước 10 x 15 cm) đặt lên miếng xốp cắm hoa trong khay cách ly (kích thước 30 x 20 cm) bằng một lớp nước và đặt lên giá inox (1 x 0,6 x 1,2 m) có bốn chân đặt trong bốn khay nước nhỏ.

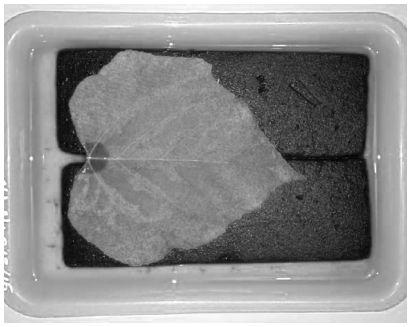
Sau đó thả 100 cá thể nhện đỏ son *T. cinnabarinus* lên trên lá Ba bét, cho chúng phát triển nhiều, sau 7–10 ngày sử dụng làm thức ăn nuôi nguồn NBM *N. longispinosus*. Nhện đỏ son *T. cinnabarinus* được nhân nuôi liên tục để đảm bảo đủ thức ăn cho nhân nuôi NBM *N. longispinosus* và duy trì đến hết quá trình làm thí nghiệm (hình 3.4).

3.1.1.3. Nghiên cứu sự phát triển, tập tính và tỷ lệ tăng tự nhiên của loài Neoseiulus longispinosus

Nghiên cứu sự phát triển và tỷ lệ tăng tự nhiên theo phương pháp nuôi cá thể trong điều kiện ổn định về nhiệt độ và ẩm độ, trong khi đó thức ăn và không gian là không giới hạn (Birch, 1948; Nguyễn Văn Đĩnh, 1992). Từ các số liệu nghiên cứu sẽ lập được bảng sống của NBM trên từng điều kiện môi trường (nhiệt độ, ẩm độ và thức ăn), qua đó xác định được các chỉ số sinh học cơ bản



a)



b)

Hình 3.4. Nhân nuôi nguồn loài *N. longispinosus*
a. Cây Ba bét; b. Khay nuôi nguồn loài N. longispinosus

của nhện bắt mồi bao gồm: Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m), chỉ số nhân của thế hệ (R_o), thời gian của thế hệ (T, T_c), giới hạn phát triển (λ) và thời gian nhân đôi quần thể (DT).

Nuôi cá thể nhện bắt mồi được tiến hành từ trứng mới đẻ đến khi nhện bắt mồi cái chết sinh lý trong lồng nuôi Munger. Lồng Munger (cải tiến) gồm 6 lớp có kích thước 4cm x 4cm.

- Lớp trên cùng là màng phim trong, dày 0,15cm, ở giữa được khoét lỗ với đường kính 2,2cm.
- Lớp thứ 2 là tấm bóng kính ở giữa dùng kim côn trùng loại 00 châm 15 lỗ để cho không khí lưu thông.
- Lớp thứ 3 là tấm mica đen với kích thước dày 0,3cm, ở giữa được khoét lỗ tạo nên khoang nuôi với đường kính 2,0cm.
- Lớp thứ 4 là miếng lá bưởi, hoặc lá ba bét, hoặc lá chè bánh tẻ để làm thức ăn cho từng loài nhện hại, miếng lá thường lấy phía cuối lá, tránh lấy phần gân lá to.
- Lớp thứ 5 gồm 2-3 lớp giấy thấm ẩm.
- Lớp cuối cùng là tấm mica đen dày 0,2cm.

Các lớp được cố định hai bên bằng kẹp đen 2,5cm (**hình 3.5**).

Do tập tính của loài NBM *N. longispinosus* thích đẻ trứng trên các lông tơ, nên trước khi thí nghiệm 8 giờ đặt một đoạn chỉ màu đen vào đảo nuôi nhện bắt mồi *N. longispinosus* (**hình 3.4** b). Sau 8 giờ nhấc chỉ để thu trứng nhện bắt mồi dính vào sợi chỉ, rồi chuyển từng trứng vào từng lồng Munger có sẵn 5 trưởng thành cái của 1 loài nhện hại cây trồng hay 20 nhện kho trưởng thành. Đặt các lồng như vậy thành từng hàng lên khay thí nghiệm, đặt các khay thí

Hình 3.5. Lồng Munger cải tiến để nuôi sinh học loài *Neoseiulus longispinosus*
a. Các lớp của lồng nuôi (1: Tấm màng phim trong được khoét lỗ; 2: Tấm bóng kính được châm 15 lỗ; 3: Tấm mica đen được khét lỗ; 4: Miếng lá thức ăn cho nhện vật mồi; 5: Giấy thấm ẩm; 6: Tấm mica đen); b. Lồng nuôi và kẹp; c. Lồng nuôi xếp theo hàng.

nghiệm trong 1 hộp kín (kích thước 40cm x 30cm x 15cm) phía dưới có dung dịch muối bão hòa để cố định ẩm độ tương đối. Hàng ngày theo dõi dưới kính lúp 1 lần để xác định trứng nở, sự chuyển tuổi nhờ xác lột, tỷ lệ sống sót, đồng thời bổ sung nhện hại làm thức ăn. Sau 3 ngày thay lồng nuôi mới.

Khi NBM chuyển sang tuổi 3 thì dùng bút lông đưa một nhện đực cùng ngày tuổi vào cho ghép đôi. Hàng ngày dùng bút lông chuyển hết toàn bộ trứng được đẻ trong ngày ra ngoài lồng để tránh ảnh hưởng của mật độ trứng đến sức sinh sản của NBM và từng trứng sẽ được nuôi riêng rẽ mỗi trứng trong 1 lồng nuôi, rồi cho ghép đôi như mô tả ở trên cho đến khi con cái thế hệ sau đẻ quả trứng đầu tiên.

Chỉ tiêu theo dõi là ngày trứng nở, ngày lột xác, ngày đẻ quả trứng đầu tiên, số trứng đẻ trong từng ngày, ngày chết sinh lý, giới tính của thế hệ 2.

Phương pháp nuôi cá thể như mô tả ở trên được sử dụng trong các thí nghiệm về ảnh hưởng nhiệt độ, ẩm độ và thức ăn đến gia tăng quần thể của nhện bắt mồi *N. longispinosus.*

Phương pháp tính toán và xử lý số liệu

Các chỉ số sinh học

Sức tăng quần thể của bất kỳ loài động vật nào là tổ hợp bao gồm các yếu tố như tốc độ phát triển, khả năng sinh sản, tỷ lệ cái và tỷ lệ sống sót của con cái trong môi trường ổn định. Môi trường đó không hạn chế về thức ăn. Tại môi trường tối ưu này chúng không bị ảnh hưởng của các cá thể hay kẻ thù tự

nhiên. Chỉ số sinh thái học quan trọng để đánh giá khả năng tăng quần thể đó chính là tỷ lệ tăng tự nhiên (the intrinsic of natural increase) (Birch, 1948; Nguyễn Văn Đĩnh, 1992; Nguyễn Văn Đĩnh *và cs.,* 2006). Chỉ số này được gọi là chỉ số (Index) của môi trường. Chỉ số này được tính theo công thức:

$$r.N = dN/dt \quad (1)$$

Trong đó:

- dN: Số lượng của quần thể gia tăng trong thời gian dt.
- N: Số lượng của quần thể ban đầu.

Hay đó chính là tỷ lệ sinh (b) trừ đi tỷ lệ chết (d):

$$r = b - d$$

Hay dưới dạng tích phân:

$$Nt = N_o . e^{-rt} \quad (2)$$

Trong đó:

- Nt: Số lượng của quần thể ở thời điểm t.
- N_o: Số lượng của quần thể thời điểm ban đầu.
- e: Cơ số logarit tự nhiên.

Hay $$\sum l_x.m_x. e^{-rt} = 1 \quad (3)$$

Để tính được (3), phải lập được bảng sống (life table) bao gồm số liệu sinh sản m_x, tỷ lệ sống l_x qua các tuổi x và l_x là xác suất sống sót trung bình của các thế hệ mẹ.

Tổng số con cái sinh ra sống sót trong một thế hệ (do một mẹ đẻ ra) được gọi là hệ số nhân của thế hệ (R_o).

$$R_o = \sum l_x.m_x \quad (4)$$

Thời gian của thế hệ: $$T_c = \sum x.l_x.m_x/R_o \quad (5)$$

Cũng vậy, thời gian của một thế hệ: $$T = \sum x.l_x.m_x.e^{-rx} \quad (6)$$

- T_c: Tuổi trung bình của mẹ khi đẻ con nhưng T_c tính theo mẹ;
- T tính theo con mới sinh.

Từ công thức (3) ta tính được tỷ lệ tăng tự nhiên (r).

Lấy logarit nghịch của cơ số e của (r) ta có (λ), đó là giới hạn phát triển. Nó cho ta biết số lần chủng quần tăng trong một đơn vị thời gian.

$$\lambda = \text{antilog}_e^r \quad (7)$$

Thời gian nhân đôi quần thể cho ta biết được sau bao nhiêu thời gian quần thể đó gia tăng 2 lần (DT).

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

Tỷ lệ sống sót (TLSS):

$$TLSS\ (\%) = \frac{(N - D)}{N} \times 100$$

Trong đó:

- N: Số nhện sống trong lần theo dõi trước;
- D: Số nhện bắt mồi chết giữa hai lần theo dõi.

Tỷ lệ trứng nở:

$$\text{Tỷ lệ trứng nở } (\%) = \frac{\text{Số trứng nở}}{\text{Tổng số trứng theo dõi}} \times 100$$

Kích thước trung bình các pha phát dục được tính theo công thức:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

Trong đó:

- $\bar{X}$: Là giá trị kích thước trung bình;
- X_i : Là giá trị kích thước cá thể đo thứ i;
- N : Là tổng số cá thể theo dõi.

Tuổi thọ của nhện được tính từ khi trứng được đẻ ra đến lúc nhện chết sinh lý. Thời gian phát dục của một cá thể loài *N. longispinosus* được tính theo công thức sau:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{N} X_i . n_i}{N}$$

Trong đó:

- $\bar{X}$: Thời gian phát dục trung bình;
- x_i: Thời gian phát dục ở ngày thứ i;
- n_i: Số cá thể phát dục ở ngày thứ i;
- N: Tổng số cá thể theo dõi.

Độ lệch chuẩn:

$$\Delta = \frac{S.t\alpha}{\sqrt{n}}$$

Trong đó:

- n: Dung lượng mẫu;
- S: Phương sai mẫu;
- tα: Giá trị t-student với α=n-1.

Thời gian sống của trưởng thành loài *N. longispinosus* (ngày):

$$\bar{X} = \frac{\sum n_i a_i}{N}$$

Trong đó:

- $\bar{X}$: Là thời gian sống trung bình;
- a_i: Là thời gian sống của các cá thể đến ngày thứ i;
- n_i: Là số cá thể sống đến ngày thứ i.

Sức đẻ trứng trung bình của một nhện cái loài *N. longispinosus:*

$$\text{Số trứng đẻ TB (quả/nhện cái)} = \frac{\text{Tổng số trứng đẻ (quả)}}{\text{Tổng số nhện cái theo dõi (quả)}}$$

Thời gian đẻ trứng trung bình của một cá thể cái loài *N. longispinosus*

$$\text{Thời gian đẻ TB (ngày/nhện cái)} = \frac{\text{Tổng thời gian đẻ các nhện cái (ngày)}}{\text{Tổng số nhện cái theo dõi}}$$

Tỷ lệ nhện đực/cái

$$\text{Tỷ lệ nhện đực/cái} = \frac{\text{Tổng số nhện đực}}{\text{Tổng số nhện cái}}$$

Công thức tính $LSD_{0,05}$

$$LSD_{\alpha} = t_{\alpha} \cdot \sqrt{S_e^2 (\frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_j})}$$

Trong đó:

- $\alpha = 0,05$;
- r_i: Số lần lặp lại của nghiệm thức i;
- r_j: Số lần lặp lại của nghiệm thức j.

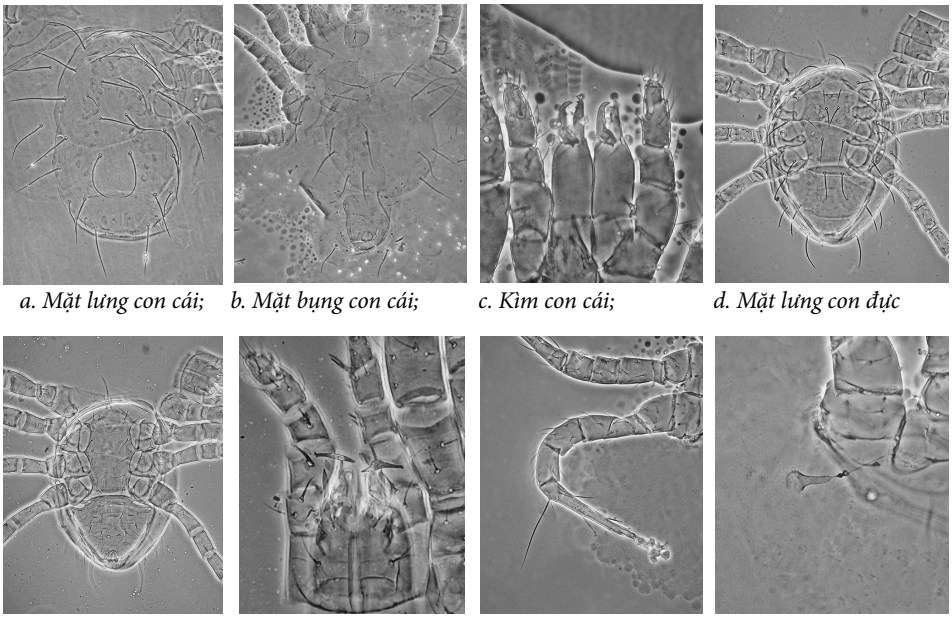
Số liệu được xử lý ANOVA bằng Microsoft Excel và sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa $LSD_{0,05}$ với số lần lặp lại không bằng nhau và phép thử để so sánh sự khác biệt giữa các chỉ số phát triển, sinh sản và sinh học của NBM *N. longispinosus*.

3.1.2. Hình thái và kích thước các pha phát dục của loài *Neoseiulus longispinosus*

3.1.2.1. Hình thái của nhện bắt mồi N. longispinosus

Nhện bắt mồi *N. longispinosus* có kích thước nhỏ bé, để nhìn rõ chúng phải quan sát dưới kính lúp soi nổi. Loài *N. longispinosus* có 3 giai đoạn phát triển: Trứng, nhện non (gồm có tuổi 1, tuổi 2 và tuổi 3) và nhện trưởng thành.

- *Trứng:* Có kích thước rất nhỏ khó có thể nhìn bằng mắt thường. Trứng có hình oval, khi mới đẻ có màu trắng trong, sáng bóng và khi sắp nở có màu trắng đục, hơi vàng. Trứng được đẻ rời rạc từng quả trên bề mặt lá, gần các gân lá, chỗ lõm của lá.
- *Nhện non tuổi 1:* Khi mới nở có kích thước cơ thể rất nhỏ, xấp xỉ bằng với kích thước của trứng, màu trắng trong với 3 đôi chân.
- *Nhện non tuổi 2:* Có kích thước cơ thể lớn hơn, cơ thể hình oval, màu trắng hơi vàng, cuối tuổi 2 có màu vàng đậm hơn, có 4 đôi chân.
- *Nhện non tuổi 3:* Kích thước cơ thể gần bằng nhện trưởng thành, cơ thể có màu vàng nhạt, có 4 đôi chân. Ở giai đoạn này có thể phân biệt được cá thể đực và cá thể cái dựa vào kích thước và hình dạng cơ thể của chúng. Nhện đực có kích thước cơ thể nhỏ hơn hẳn và có hình thon dài, nhện cái có kích thước lớn hơn và phía bụng phình to hơn.
- *Nhện trưởng thành:* Trưởng thành nhện bắt mồi *N. longispinosus* có màu vàng nhạt. Chân có màu nhạt hơn màu của cơ thể. Sau khi chúng tiêu thụ nhện vật mồi (nhện đỏ cam chanh) thì cơ thể chuyển dần sang màu đỏ, tùy theo lượng nhện đỏ cam chanh *P. citri* tiêu thụ mà cơ thể chúng đỏ nhạt hay đậm. Cơ thể trưởng thành đực có hình oval, thon dài hơn, nhỏ hơn hẳn trưởng thành cái đẻ trứng. Cơ thể trưởng thành cái sau khi giao phối và đẻ trứng bụng phình to có hình dáng giống quả lê.



a. Mặt lưng con cái; b. Mặt bụng con cái; c. Kìm con cái; d. Mặt lưng con đực

e. Mặt bụng con đực; f. Kìm con đực; g. Chân thứ 4 con cái; h. Túi chứa tinh

Hình 3.6. Một số hình ảnh phân biệt nhện đực và nhện cái loài *Neoseiulus longispinosus*
Nguồn: http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/phytoseiidae/key/phytoseiidae/Media/Html/Neoseiulus_longispinosus/N_longispinosus_gallery.html

Các công bố của Helle và Sabelis (1985), Thongtab (1998), Behis (2010) và Mai Văn Hào (2010) cũng miêu tả các đặc điểm hình thái tương tự của các pha phát dục của nhện bắt mồi *N. longispinosus*.

Theo nghiên cứu của Muma (1967), Helle and Sabelis (1985), Moraes *et al.* (2004) và Kreiter *et al.* (2013), nhện bắt mồi *N. longispinosus* được miêu tả có kích thước nhỏ xấp xỉ với kích thước của nhện hại cây trồng. Loài *N. longispinosus* có đặc điểm nhận dạng gồm mảnh lưng có 9 cặp lông ở bên cạnh. Tất cả lông trên mảnh lưng có chiều dài trung bình tương tự nhau, chỉ có lông L6 rất nhỏ. Lông D2 kéo dài theo D3, D3 kéo dài theo M1, hầu như các lông có chiều dài vừa phải nhưng dài hơn trung bình. Collyer (1982) cho rằng lông M2 dài hơn L7, dài hơn L8; L8 có chiều dài thay đổi do đó có liên quan đến sự thay đổi của L7. Lông L8 ngắn hơn bằng ⅓ L7. Lông L8 nhẵn không có răng cưa rõ rệt. Mảnh bụng có 3 cặp lông tương đối dài trước hậu môn.

Khi so sánh hai loài nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* (Evans) và *Neoseiulus womersleyi* Schicha (cũng là loài khá phổ biến ở miền Bắc,

Việt Nam), Zhang (2003) cho thấy hai loài đều có tính ăn tương đối hẹp, có cấu tạo tương tự nhau. Nhưng loài *N. womersleyi* có lông S5 có vuốt và dài bằng lông S4, còn loài *N. longispinosus* lông S5 nhẵn và ngắn hơn nhiều so lông S4. Hoặc một đặc điểm khác để phân biệt là loài *N. longisipinosus* có lông L8 ngắn hơn hoặc bằng ⅓ lông L7, lông L8 thương nhẵn bóng hay răng cưa không rõ rệt; nhưng ở loài *A. womersleyi* có lông L8 bằng ¼ lông L7 và lông L8 có răng cưa rõ rệt (Collyer, 1982).

3.1.2.2. Kích thước của loài N. longispinosus

Phương pháp nghiên cứu

Nguồn thức ăn với chất lượng dinh dưỡng khác nhau sẽ quyết định tới khối lượng và kích thước các pha phát dục cũng như trưởng thành của mọi loài. Trong các pha phát dục thì kích thước của trứng và pha trưởng thành của nhện bắt mồi được lựa chọn để xác định sự thay đổi dưới ảnh hưởng của dinh dưỡng hoặc điều kiện môi trường.

Nuôi toàn bộ thời gian của 1 thế hệ trên 1 loại thức ăn (là một trong các loài nhện hại vật mồi) từ trứng đến khi trưởng thành đẻ trứng. Lấy trứng và trưởng thành đực và trưởng thành cái của thế hệ thứ nhất để đo kích thước dưới kính lúp soi nối. Tiếp tục nuôi trên loại thức ăn đó để lấy trứng và trưởng thành của các thế hệ tiếp theo.

Cách tiến hành như sau: Dùng 10 đĩa petri có kích thước 9,5cm x 1,5cm, đặt bông thấm nước vào trong đĩa, cho nước ngập khoảng 0,15cm. Cắt miếng lá bưởi (hoặc lá ba bét, lá chè là ký chủ thích hợp cho từng loài nhện hại) bánh tẻ có kích thước 7cm x 7cm (đối với lá bưởi, lá Ba bét) hoặc 5cm x 5cm (đối với lá chè) đặt lên trên bông thấm nước và giữ cho mép lá bưởi (lá ba bét, lá chè) không bị cong lên để tránh nhện bò xuống phía dưới. Thu trứng nhện bắt mồi *N. longispinosus* từ nguồn nuôi tại mục 3.1.1.2. rồi nuôi riêng rẽ trên mỗi loại thức ăn như nhện cam chanh *P. citri,* nhện đỏ hai chấm *T. urticae,* nhện đỏ son *T. cinnabarinus,* nhện đỏ nâu chè *O. coffeae,* nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. oleivora*. Sau khi trưởng thành, thu lấy 10 nhện bắt mồi cái đã giao phối chuyển vào đĩa lá có sẵn 100 cá thể nhện thức ăn cho đẻ trứng và thu 30 trứng và 30 trưởng thành đực, 30 trưởng thành cái để đo kích thước.

Nuôi từ trứng của thế hệ thứ 1 đến thế hệ thứ 6 rồi thu 30 trứng, 30 trưởng thành đực và 30 trưởng thành cái để đo kích thước. Trưởng thành đực và trưởng thành cái thu được cho vào đĩa lá sau đó cho vào xử lý lạnh ở -5°C trong 2 giờ để nhện chết sau đó mang đi đo kích thước.

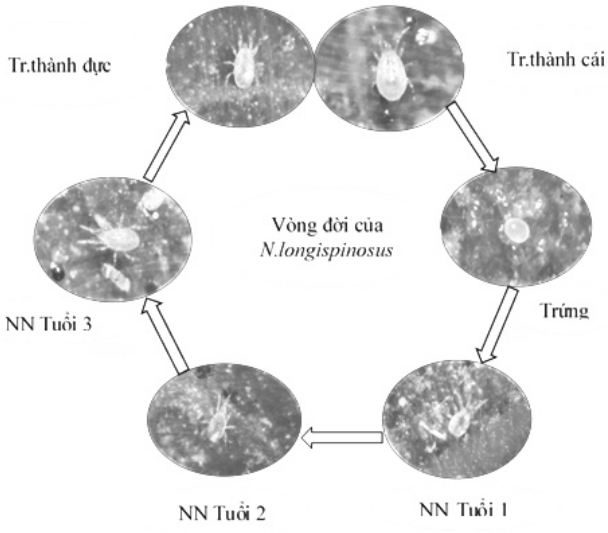
Các bước tiến hành đo kích thước

Dụng cụ đo: Kính hiển vi quang học (soi nổi) Novel NSZ-810LCD.

Trứng, nhện cái và nhện đực trưởng thành được đo trực tiếp trên kính lúp soi nổi có độ phóng đại 60 lần và thước đo được gắn ngay ở trong kính mắt. Vị trí đo ở hai điểm dài nhất và rộng nhất trên trứng và cơ thể nhện đực nhện cái nhện bắt mồi *N. longispinosus*. Chỉ tiêu theo dõi: Kích thước trứng, trưởng thành đực và trưởng thành cái ở thế hệ thứ 1 và 6.

Trong các pha phát dục (**Hình 3.7**), trứng có kích thước nhỏ nhất, chiều dài quả trứng 0,150–0,160mm và chiều rộng quả trứng 0,099–0,111mm (**Bảng 3.1**). Nhện cái trưởng thành có kích thước lớn nhất có chiều dài cơ thể 0,330-0,358mm và chiều rộng cơ thể 0,166–0,197mm, có thể quan sát được bằng mắt thường (**Bảng 3.2**). Nhện đực trưởng thành có kích thước nhỏ hơn nhện cái, chiều dài cơ thể 0,254–0,280mm và chiều rộng cơ thể trong khoảng 0,163-0,173mm (**Bảng 3.3**).

Các loại thức ăn khác nhau có ảnh hưởng đến kích thước của nhện bắt mồi. Nuôi hoàn toàn trên 1 loại thức ăn tự nhiên gồm các loài nhện hại cây trồng như nhện đỏ hai chấm *T. urticae,* nhện đỏ son *T. cinnabarinus,* nhện đỏ cam chanh *P. citri,* nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*, nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. oleivora*, kích thước chiều dài và chiều rộng của trứng, nhện đực và nhện cái trưởng thành loài *N. longispinosus* ít có sai khác có ý nghĩa



Hình 3.7. Các pha phát dục của loài *Neoseiulus longispinosus*

khi nuôi trên cùng một loại thức ăn giữa thế hệ 1 (TH1) và thế hệ 6 (TH6), nhưng có sự sai khác giữa các loại thức ăn với nhau (**BẢNG 3.1**).

Ở thế hệ thứ nhất chiều dài quả trứng nhện bắt mồi *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ son *T. cinnabarinus* dài nhất là 0,158mm, nhện đỏ hai chấm *T. urticae* và nhện rám vàng *P. oleivora* là 0,157 mm, nhện đỏ cam chanh *P. citri* và nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 0,154mm. Ở thế hệ thứ 6, chiều dài quả trứng nhện bắt mồi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm là dài nhất (0,160mm), sau đó đến nhện đỏ cam chanh và nhện đỏ nâu chè đều là 0,157mm, thấp nhất là nhện rám vàng là 0,150mm (**BẢNG 3.1**).

Chiều dài quả trứng của thế hệ thứ nhất và thế hệ thứ 6 của các loại thức ăn tự nhiên là nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, nhện đỏ cam chanh *P. citri*, nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* và nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. là không sai khác có ý nghĩa. Riêng nhện rám vàng *P. oleivora* có chiều dài ở thế hệ thứ nhất dài hơn thế hệ thứ 6 là có sai khác có ý nghĩa. Chiều dài quả trứng ở thế hệ thứ nhất của các loại thức ăn tự nhiên (nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son, nhện đỏ cam chanh, nhện đỏ nâu chè và nhện rám vàng) là không sai khác có ý nghĩa. Thế hệ thứ 6 khi nuôi trên nhện rám vàng và nhện đỏ tươi có

BẢNG 3.1. Kích thước trứng của loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại vật mồi tự nhiên (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Chỉ tiêu	Nhện vật mồi	Kích thước (mm)		So sánh TH1 và TH6	
		TH 1	TH 6	t_{TN}	t_{LT}
Chiều dài	*T.urticae*	0,157±0,0023^{a}	0,160±0,0018^{c}	*-0,799*	*2,045*
	T.cinnabarinus	0,158±0,0019^{a}	0,156±0,0021^{bc}	*0,827*	*2,045*
	P. citri	0,154±0,0023^{a}	0,157±0,0014^{bc}	*-1,085*	*2,045*
	O.coffeae	0,154±0,0011^{a}	0,157±0,0011^{bc}	*-2,406*	*2,045*
	Brevipalpus sp.	0,156±0,0016^{a}	0,155±0,0016^{ab}	*0,629*	*2,045*
	P.oleivora	0,157±0,0011^{a}	0,150±0,0008^{a}	*5,451*	*2,045*
	$LSD_{0,05}$	*0,0050*	*0,0043*		
Chiều rộng	*T.urticae*	0,111±0,0016^{c}	0,110±0,0009^{c}	*0,493*	*2,045*
	T.cinnabarinus	0,110±0,0015^{bc}	0,109±0,0008^{c}	*0,303*	*2,045*
	P. citri	0,104±0,0012^{a}	0,104±0,0012^{b}	*0,310*	*2,045*
	O.coffeae	0,103±0,0011^{a}	0,102±0,0011^{ab}	*1,190*	*2,045*
	Brevipalpus sp.	0,105±0,0032^{ab}	0,103±0,0012^{b}	*0,563*	*2,045*
	P.oleivora	0,102±0,0011^{a}	0,099±0,0010^{a}	*1,972*	*2,045*
	$LSD_{0,05}$	*0,0050*	*0,0029*		

Ghi chú: TH: Thế hệ; TN: Thực nghiệm; LT: lý thuyết; So sánh theo thế hệ là trong cùng một hàng; So sánh theo thức ăn là trong cùng một cột các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05.

chiều dài tương đương nhau và sai khác không rõ rệt nhưng nhỏ hơn và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm là có chiều dài tương tương nhau và không sai khác rõ rệt với các loại thức ăn là nhện đỏ son, nhện cam chanh và nhện đỏ nâu chè nhưng sai khác có ý nghĩa với thức ăn là nhện đỏ tươi và nhện rám vàng. Chiều dài quả trứng nhện bắt mồi khi nuôi bằng nhện đỏ son, nhện cam chanh, nhện đỏ nâu chè có chiều dài tương đương nhau và không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác không rõ rệt với thức ăn là nhện đỏ tươi ở thế hệ thứ 6.

Chiều rộng quả trứng nhện bắt mồi *N. longispinosus* ở thế hệ thứ nhất khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm và nhện đỏ son là lớn nhất (0,111mm và 0,110mm) và thấp nhất là nuôi bằng nhện rám vàng (0,102mm), còn nuôi bằng nhện đỏ cam chanh, nhện đỏ nâu chè và nhện đỏ tươi chiều rộng xấp xỉ bằng nhau. Tương tự, ở thế hệ thứ 6 chiều rộng của trứng NBM lớn nhất khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm và nhện đỏ son lần lượt là 0,110 và 0,109mm, thấp nhất là khi nuôi bằng nhện rám vàng (0,099mm), các loài nhện vật mồi còn lại có chiều rộng xấp xỉ bằng nhau (**BẢNG 3.1**).

Chiều rộng quả trứng nhện bắt mồi *N. longispinosus* ở cả hai thế hệ thứ nhất và thứ 6 khi nuôi trên các loại thức ăn là đều không sai khác có ý nghĩa. Chiều rộng quả trứng nhện bắt mồi *N. longispinosus* ở thế hệ thứ nhất nuôi trên 3 loại thức ăn là nhện đỏ cam chanh, nhện đỏ nâu chè và nhện rám vàng là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác không rõ rệt với thức ăn là nhện đỏ tươi; khi nuôi nhện đỏ hai chấm sai khác không rõ rệt với khi nuôi trên nhện đỏ son nhưng sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; thức ăn là nhện đỏ son cũng sai khác không rõ rệt với thức ăn là nhện đỏ tươi. Chiều rộng quả trứng nhện bắt mồi *N. longispinosus* ở thế hệ thứ 6 khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm và nhện đỏ son là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi trên nhện đỏ cam chanh và nhện đỏ tươi là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác không rõ rệt với khi nuôi trên nhện đỏ nâu chè; khi nuôi trên nhện rám vàng có chiều rộng nhỏ hơn và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại.

Chiều dài cơ thể trưởng thành đực loài *N. longispinosus* ở thế hệ thứ nhất và thứ 6 khi nuôi trên nhện đỏ son, nhện đỏ cam chanh, nhện đỏ nâu chè, nhện đỏ tươi và nhện rám vàng là không sai khác có ý nghĩa; nhưng khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm là sai khác có ý nghĩa giữa hai thế hệ. Chiều rộng cơ thể trưởng thành đực NBM ở thế hệ thứ nhất và thứ 6 là không sai khác có ý nghĩa khi nuôi trên các loại thức ăn tự nhiên (**BẢNG 3.2**).

Bảng 3.2. Kích thước trưởng thành đực loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại vật mồi tự nhiên (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Chỉ tiêu	Nhện vật mồi	Kích thước (mm)		So sánh TH.1 và TH.6	
		TH.1	TH.6	t_{TN}	t_{LT}
Chiều dài	*T.urticae*	0,270±0,0022^{c}	0,280±0,0030^{d}	*-2,651*	*2,045*
	T.cinnabarinus	0,266±0,0028^{c}	0,268±0,0029^{c}	*-0,498*	*2,045*
	P. citri	0,262±0,0012^{b}	0,262±0,0012^{bc}	*-0,213*	*2,045*
	O.coffeae	0,261±0,0020^{ab}	0,260±0,0014^{ab}	*0,482*	*2,045*
	Brevipalpus sp.	0,258±0,0020^{a}	0,256±0,0022^{ab}	*0,490*	*2,045*
	P.oleivora	0,255±0,0017^{a}	0,254±0,0017^{a}	*0,520*	*2,045*
	$Lsd_{0,05}$	*0,0056*	*0,0061*		
Chiều rộng	*T.urticae*	0,169±0,0014^{c}	0,173±0,0012^{c}	*-1,535*	*2,045*
	T.cinnabarinus	0,168±0,0022^{bc}	0,169±0,0021^{b}	*0,728*	*2,045*
	P. citri	0,167±0,0010^{bc}	0,167±0,0011^{ab}	*-0,353*	*2,045*
	O.coffeae	0,166±0,0011^{abc}	0,168±0,0011^{b}	*-1,923*	*2,045*
	Brevipalpus sp.	0,163±0,0016^{a}	0,165±0,0016^{ab}	*-0,318*	*2,045*
	P.oleivora	0,165±0,0009^{ab}	0,164±0,0008^{a}	*0,948*	*2,045*
	$LSD_{0,05}$	*0,0041*	*0,0044*		

Ghi chú: TH: Thế hệ; TN: Thực nghiệm; LT: Lý thuyết; So sánh theo thế hệ là trong cùng một hàng; So sánh theo thức ăn là trong cùng một cột các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05

Ở thế hệ thứ nhất, chiều dài cơ thể trưởng thành đực nhện bắt mồi *N. longispinosus* khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm to nhất (0,270 mm) là không sai khác với thức ăn là nhện đỏ son (0,266mm) nhưng sai khác với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi trên nhện đỏ cam chanh (0,262mm) sai khác không rõ rệt với khi nuôi trên nhện đỏ nâu chè (0,261mm) nhưng sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi trên nhện đỏ tươi (0,258mm) không sai khác có ý nghĩa với khi nuôi trên nhện rám vàng (0,255mm) nhưng sai khác không rõ rệt với khi nuôi trên nhện đỏ nâu chè.

Chiều dài cơ thể trưởng thành đực nhện bắt mồi *N. longispinosus* ở thế hệ thứ 6 khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm (0,280mm) là sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi trên nhện đỏ son (0,268mm) là không sai khác rõ rệt với khi nuôi trên nhện đỏ cam chanh (0,262mm) nhưng sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi trên nhện đỏ nâu chè (0,260mm) không sai khác có ý nghĩa với khi nuôi trên nhện đỏ tươi (0,256mm) nhưng sai khác không rõ rệt với khi nuôi trên nhện cam chanh và nhện rám vàng (0,254mm).

Chiều rộng cơ thể trưởng thành đực nhện bắt mồi *N. longispinosus* ở thế hệ thứ nhất khi nuôi trên nhện đỏ nâu chè (0,166mm) là sai khác không

rõ rệt với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi trên nhện đỏ son (0,168mm) và nhện đỏ cam chanh (0,167mm) là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác không rõ rệt với khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm (0,169mm) và nhện rám vàng (0,165mm); khi nuôi trên nhện đỏ tươi (0,163mm) sai khác có ý nghĩa với khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son và nhện cam chanh nhưng sai khác không rõ rệt với khi nuôi trên đỏ nâu chè và nhện rám vàng.

Chiều rộng cơ thể trưởng thành đực nhện bắt mồi *N. longispinosus* ở thế hệ thứ 6 khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm là 0,173mm và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi trên nhện rám vàng (0,164mm) sai khác không rõ rệt với khi nuôi trên nhện đỏ cam chanh (0,167mm) và nhện đỏ tươi (0,165mm); khi nuôi trên nhện đỏ son (0,169mm) và nhện đỏ nâu chè (0,168mm) là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác không rõ rệt với hai loại thức ăn là nhện đỏ cam chanh và nhện đỏ tươi.

Chiều dài và chiều rộng cơ thể trưởng thành cái loài *N. longispinosus* khi nuôi trên cùng một loại thức ăn tự nhiên ở hai thế hệ thứ nhất và thứ 6 tương đương nhau và đều không sai khác có ý nghĩa, nhưng giữa các loại thức ăn có kích thước chênh lệch nhau và sai khác có ý nghĩa (**BẢNG 3.3**).

BẢNG 3.3. Kích thước trưởng thành cái loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại vật mồi tự nhiên (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Chỉ tiêu	Nhện vật mồi	Kích thước (mm)		So sánh TH 1 và TH 6	
		TH 1	TH 6	t_{TN}	t_{LT}
Chiều dài	*T.urticae*	0,357±0,0040^c	0,358±0,0028^c	*-0,079*	*2,045*
	T.cinnabarinus	0,352±0,0038^c	0,354±0,0031^c	*-0,348*	*2,045*
	P. citri	0,345±0,0032^b	0,346±0,0027^b	*-0,200*	*2,045*
	O.coffeae	0,347±0,0023^b	0,344±0,0020^b	*1,185*	*2,045*
	Brevipalpus sp.	0,345±0,0031^b	0,343±0,0028^b	*0,506*	*2,045*
	P.oleivora	0,333±0,0018^a	0,330±0,0018^a	*1,115*	*2,045*
	$LSD_{0,05}$	*0,0089*	*0,00665*		
Chiều rộng	*T.urticae*	0,197±0,0016^d	0,194±0,0010^e	*1,672*	*2,045*
	T.cinnabarinus	0,193±0,0022^d	0,194±0,0017^e	*-0,589*	*2,045*
	P. citri	0,187±0,0020^c	0,186±0,0022^d	*0,262*	*2,045*
	O.coffeae	0,179±0,0015^b	0,179±0,0015^c	*-0,017*	*2,045*
	Brevipalpus sp.	0,176±0,0021^b	0,173±0,020^b	*1,056*	*2,045*
	P.oleivora	0,168±0,0013^a	0,166±0,0012^a	*1,105*	*2,045*
	$LSD_{0,05}$	*0,00460*	*0,00432*		

Ghi chú: TH: Thế hệ; TN: Thực nghiệm; LT: lý thuyết; So sánh theo thế hệ là trong cùng một hàng; So sánh theo thức ăn là trong cùng một cột các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05

Ở thế hệ thứ nhất, chiều dài cơ thể trưởng thành cái nhện bắt mồi *N. longispinosus* khi nuôi trên nhện rám vàng *P. oleivora* là nhỏ nhất (0,333mm) và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri* (0,345mm), nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* (0,347mm) và nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. (0,345mm) có chiều dài tương đương nhau và không sai khác có ý nghĩa; tương tự khi nuôi bằng thức ăn là nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là to nhất (0,357mm) cũng không sai khác có ý nghĩa với khi nuôi bằng nhện đỏ son *T. cinnabarinus* là 0,352mm.

Chiều rộng cơ thể trưởng thành cái nhện bắt mồi *N. longispinosus* ở thế hệ thứ nhất khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh (0,187mm) và nhện rám vàng (0,168mm) là đều sai khác có ý nghĩa với khi nuôi bằng các loại thức ăn còn lại; khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm là 0,197mm không sai khác có ý nghĩa với khi nuôi nhện đỏ son là 0,193mm; tương tự khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè (0,179mm) và nhện đỏ tươi (0,176mm) là không sai khác ý nghĩa.

Ở thế hệ thứ 6, chiều dài cơ thể trưởng thành cái nhện bắt mồi khi nuôi trên nhện rám vàng là nhỏ nhất (0,330mm) và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh (0,346mm), nhện đỏ nâu chè (0,344mm) và nhện đỏ tươi (0,343mm) là không sai khác có ý nghĩa; khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm là to nhất (0,358mm) không sai khác có ý nghĩa khi nuôi bằng nhện đỏ son (0,354mm).

Chiều rộng cơ thể trưởng thành cái nhện bắt mồi ở thế hệ thứ 6 khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh (0,186mm), nhện đỏ nâu chè (0,179mm), nhện đỏ tươi (0,173mm) và nhện rám vàng (0,166mm) là đều sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm không sai khác có ý nghĩa với khi nuôi bằng nhện đỏ son và đều bằng 0,194mm.

So với các nghiên cứu khác trên thế giới, kích thước của nhện cái trưởng thành loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, nhện đỏ cam chanh *P. citri*, nhện đỏ nâu *O. coffeae*, nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. oleivora* có chiều dài cơ thể lần lượt là 0,357mm, 0,352mm, 0,345mm, 0,347mm, 0,345mm và 0,333mm, thấp hơn so với trong nghiên cứu của Surayotee and Siri (2003) khi nuôi trên bọ trĩ *S. dorsalis* là 0,366mm và nhện hại *T. truncatus* là 0,37mm, cao hơn khi nuôi bằng nhện trắng *P. latus* là 0,33mm. Tương tự, về chiều rộng NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son, nhện đỏ cam chanh lần lượt là 0,197mm, 0,193mm, 0,187mm tương đương với kết quả nghiên cứu của Surayotee and Siri (2003) khi nuôi trên bọ trĩ *S. dorsalis*

là 0,19mm, nhện trắng *P. latus* là 0,18mm và nhện *T. truncatus* là 0,19mm; và khi nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện đỏ nâu, nhện đỏ tươi và nhện rám vàng lần lượt là 0,179mm, 0,176mm và 0,168mm thấp hơn kết quả nghiên cứu của Surayotee and Siri (2003) khi nuôi trên bọ trĩ *S. dorsalis*, nhện trắng *P. latus* và nhện *T. truncatus*, tương ứng.

Kết quả nghiên cứu về kích thước trung bình của nhện cái trưởng thành loài *N. longispinosus* tương đương với các nghiên cứu của Moraes *et al.* (2004) kích thước trung bình của ba nhện cái trưởng thành: Có chiều dài mảnh lưng lần lượt là 0,321 (0,313–0,338) mm và chiều rộng mảnh lưng là 0,187 (0,175–0,208) mm; trong nghiên cứu của Oliveira *et al.,* 2012 và Oliveira (2015) thì chiều dài mảnh lưng là 0,330 (0,315–0,340) mm, chiều rộng là 0,186 (0,178–0,195) mm.

Tóm lại nhện bắt mồi có kích thước của trứng dao động từ 0,150–0,160 x 0,099–0,111mm, trưởng thành cái từ 0,330–0,358 x 0,166–0,197mm và trưởng thành đực là từ 0,254–0,280 x 0,163–0,173mm.

Trên cùng loại thức ăn là các loài nhện hại vật mồi thì kích thước của trứng, trưởng thành cái và trưởng thành đực ít có sự thay đổi, nhưng khi nuôi trên các loại thức ăn khác nhau thì kích thước của chúng có sự khác nhau. Giữa các thế hệ 1 và thế hệ 6, trên cùng loại nhện hại vật mồi thì ít có sự sai khác về kích thức trứng, nhện đực và nhện cái nhện bắt mồi *N. longispinosus*.

Kích thước của trứng, trưởng thành đực và trưởng thành cái nuôi trên 6 loài nhện hại vật mồi theo kích thước được xếp thành 3 nhóm là kích thước lớn nhất khi nuôi trên nhện đỏ 2 chấm và nhện đỏ son, kích thước nhỏ nhất khi nuôi trên nhện rám vàng và kích thước trung bình khi nuôi trên 3 loài nhện hại vật mồi còn lại là nhện đỏ cam chanh, nhện đỏ nâu chè và nhện đỏ tươi.

3.1.3. Tập tính sống của loài *Neoseiulus longispinosus*

Phương pháp nghiên cứu

Điều kiện thí nghiệm là nhiệt độ là 27,5±1°C và ẩm độ là 85±5%.

Nuôi sinh học loài *N. longispinosus* bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* trong lồng nuôi cá thể (Munger). Chuẩn bị 30 lồng nuôi cá thể, sau đó thả 15-20 con nhện đỏ cam chanh và 1 cặp nhện bắt mồi (gồm 1 nhện cái trưởng thành và 1 nhện đực trưởng thành) vào mỗi lồng. Sau 5 phút theo dõi thời gian ghép đôi của nhện đực và nhện cái, tập tính cư trú và ăn mồi của nhện bắt mồi. Theo dõi hai thời điểm trong ngày, buổi sáng từ 8 giờ đến 12 giờ, buổi chiều từ 4 giờ

đến 8 giờ tối dưới kính lúp soi nổi với độ phóng đại 40 lần để quan sát các tập tính ăn mồi, sinh sản và cư trú của nhện bắt mồi *N. longispinosus*. Ngoài đồng ruộng, trong quá trình điều tra mật độ nhện bắt mồi trên nhện đỏ cam chanh đồng thời tiến hành quan sát các tập tính của NBM ngoài tự nhiên.

Chỉ tiêu theo dõi: Thời gian tiêu thụ con mồi (phút), thời gian giao phối của nhện bắt mồi *N. longispinosus*.

Các tập tính cơ bản như tập tính sinh sản, tập tính tìm kiếm con mồi và tập tính cư trú được theo dõi tại 3 môi trường là nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri* trong lồng nuôi cá thể (lồng Munger), trên đảo nuôi nhện và trên cây có múi ngoài đồng ruộng.

3.1.3.1. Tập tính sinh sản của loài N. longispinosus

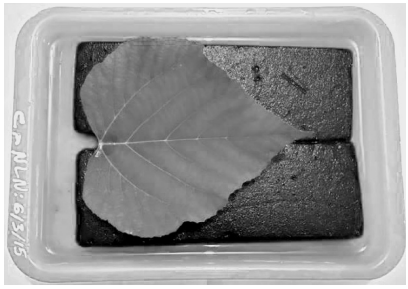
Nhện bắt mồi *N. longispinosus* có phương thức sinh sản hữu tính và đẻ ra trứng. Khi trưởng thành, nhện đực có tập tính tìm kiếm nhện cái để giao phối. Đầu tiên chúng di chuyển và tìm đến vị trí của các nhện cái, bò xung quanh và thăm dò phản ứng của nhện cái. Nhện cái trưởng thành chưa giao phối sẽ ít di chuyển để tiếp nhận nhện đực và tiến hành ghép đôi. Khi ghép đôi nhện đực thường nằm phía dưới nhện cái và giao phối theo kiểu bụng–bụng (**HÌNH 3.9**). Thời gian ghép đôi ngắn nhất là 6,48 phút, dài nhất là 35,65 phút và trung bình khoảng 16,32 phút (**BẢNG 3.4**). Sau khi giao phối 2–6 tiếng nhện cái bắt đầu đẻ trứng. Nhện cái đã giao phối thường né tránh nhện đực và thường di chuyển đến chỗ khác khi nhện đực đến gần.

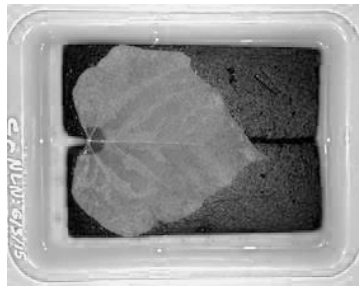
BẢNG 3.4. Thời gian giao phối của loài *Neuseiulus longispinosus*

Giá trị	Thời gian giao phối (phút)
Ngắn nhất	6,48
Dài nhất	35,65
Trung bình	16,32±1,31

Ghi chú: n: Số cặp theo dõi; n = 30 (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Trên đảo (khay) nuôi nguồn (**HÌNH 3.8**), nhện cái loài *N. longisipinosus* thường đẻ trứng rải rác trên bề mặt lá, chủ yếu ở gần các gân lá, đặc biệt là gân chính hay trên mạng tơ hoặc gần nơi có nhiều trứng của nhện hại. Chúng thường đẻ trứng lên sợi chỉ khi được đặt vào đảo nuôi. Trong lồng nuôi cá thể (**HÌNH 3.8**), nhện bắt mồi (NBM) cái thường đẻ trên thành lồng hoặc ở phần tiếp giáp với đáy lồng. Trên cây ngoài đồng ruộng, NBM thường đẻ gần gân lá,


a

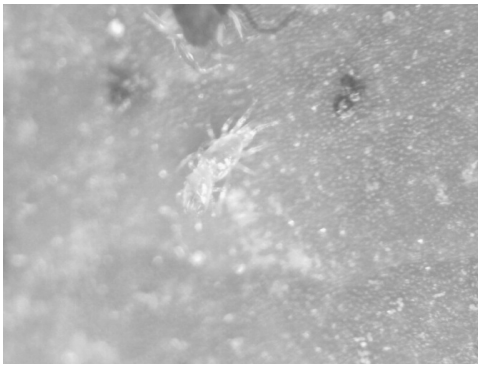

b

Hình 3.8. Khay nuôi nguồn nhện bắt mồi *N. longispinosus*
a. Khay lá ba bét sạch chưa lây nhện vật mồi; b. Khay lá đã lây nhện vật mồi và nhện bắt mồi

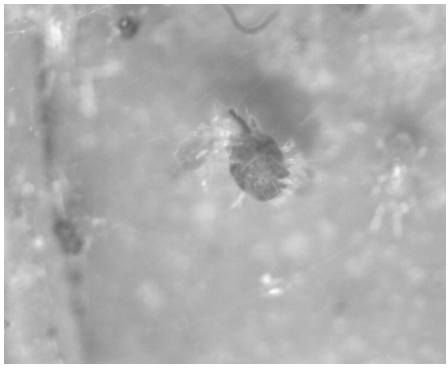
nhiều nhất là ở mặt dưới của lá, gần cuống lá hay các vị trí lồi lõm của lá nơi có nhiều nhện đỏ cam chanh.

3.1.3.2. Tập tính tìm kiếm mồi loài N. longispinosus

Ngoài tự nhiên, khi có nhiều thức ăn và có đủ các pha phát dục của NVM, thì NBM di chuyển ít và tấn công con mồi chính xác. Trong trường hợp này, NBM *N. longisipinosus* thích ăn trứng và nhện non hơn là nhện trưởng thành hoặc nếu chỉ có nhện trưởng thành cái thì NBM thường thích ăn nhện cái đang đẻ trứng hơn là nhện cái chưa đẻ trứng. Trường hợp thức ăn khan hiếm, NBM di chuyển liên tục đến khi gặp con mồi chúng mới dừng lại và di chuyển chậm chạp xung quanh con mồi và sau đó mới tấn công con mồi. Vị trí tấn công con mồi chủ yếu là hai bên sườn hoặc phía sau nhện hại. Thời gian ăn 1 con mồi phụ thuộc vào NBM bị đói hay không, nếu bị đói NBM trưởng thành sẽ ăn con mồi trong vòng 2–4 phút mà không nghỉ, còn khi no chúng ăn trong 5–7 phút, trong quá trình ăn chúng nghỉ khoảng 2–3 lần sau đó mới ăn tiếp,



Hình 3.9. *N. longispinosus* giao phối



Hình 3.10. *N. longispinosus* ăn mồi

Bảng 3.5. Thời gian tiêu thụ một vật mồi của các pha loài *N. longispinosus* với vật mồi là nhện đỏ cam chanh *P. citri*

Nhện đỏ cam chanh	Thời gian tiêu thụ vật mồi của các pha NBM *N. longispinosus* (phút)									
	Nhện non tuổi 1	Nhện non tuổi 2			Nhện non tuổi 3			Tr.T cái		
		NN	DN	TB	NN	DN	TB	NN	DN	TB
Trứng	-	3	11	6,83±0,44^a	2	8	4,33±0,37^a	1	5	2,43±0,20^a
Nhện non tuổi 3	-	1	14	8,67±0,40^b	2	11	6,07±0,47^b	2	8	3,67±0,32^b
Tr.T cái	-	5	16	10,13±0,52^c	4	15	9,47±0,55^c	2	7	4,23±0,32^b

Ghi chú: n = 30; n: Số cá thể theo dõi; NN; Ngắn nhất; DN: Dài nhất; TB: Trung bình; Tr.T: Trưởng thành; Trong cùng một cột các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05 (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

trong thời gian nghỉ chúng thường bò xung quanh con mồi, mỗi lần nghỉ khoảng 1 phút (**hình 3.10**).

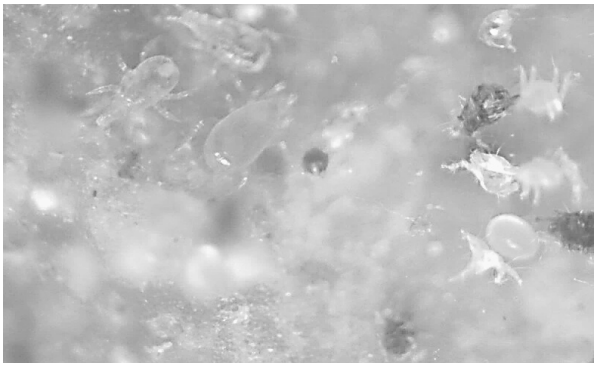
Mỗi pha phát dục của loài *N. longispinosus* có thời gian tiêu thụ các pha phát dục của con mồi khác nhau. Nhện non tuổi 1 NBM không tiêu thụ con mồi. Nhện non tuổi 2 NBM có thời gian tiêu thụ con mồi dài nhất sau đó đến nhện non tuổi 3 NBM và ngắn nhất là trưởng thành cái NBM (**bảng 3.5**).

Kết quả cho thấy, nhện non tuổi 2 NBM *N. longispinosus* có thời gian ăn trứng, nhện non tuổi 3 và trưởng thành của nhện đỏ cam chanh *P. citri* lần lượt là 6,83; 8,67 và 10,13 phút. Nhện non tuổi 3 NBM có thời gian ăn trứng nhện đỏ cam chanh là 4,33 phút, nhện non tuổi 3 nhện đỏ cam chanh là 6,07 phút và trưởng thành nhện đỏ cam chanh là 9,47 phút. Trưởng thành cái NBM có thời gian ăn trứng nhện đỏ cam chanh là 2,43 phút, nhện non tuổi 3 nhện đỏ cam chanh là 3,67 và trưởng thành nhện đỏ cam chanh là 4,23 phút.

Trong phòng thí nghiệm, các pha phát dục của NBM *N. longisipinosus* bộc lộ sự khác biệt nhất định: Nhện non tuổi 1, sau khi nở ít di chuyển hoặc chỉ di chuyển chậm chạp xung quanh vị trí của vỏ trứng, khi bị tác động bởi nhện hại hoặc các pha khác của NBM thì nhện non tuổi 1 mới di chuyển. Nhện non tuổi 1 không ăn con mồi (**bảng 3.5**), cuối tuổi 1 nhện non di chuyển nhanh nhẹn hơn. Nhện non tuổi 2, 3 và trưởng thành di chuyển nhanh nhẹn hơn và tấn công con mồi nhanh hơn.

3.1.3.3. Tập tính cư trú loài N. longispinosus

Trên đĩa lá hay trên các đảo nuôi nguồn, NBM *N. longispinosus* thường ở cạnh gân lá, chỗ lồi lõm của lá hoặc dưới mạng tơ của nhện hại. Trên đảo nuôi có số lượng lớn thì chúng thường tụ tập thành từng nhóm từ 7–10 con (**hình 3.11**),



Hình 3.11. Tập tính tụ tập theo nhóm của loài *N. longispinosus*

trong điều kiện đầy đủ thức ăn chúng ít di chuyển. Con cái đã đẻ trứng ít di chuyển hơn con đực. Khi có xác NVM thì một số NBM thường hay cư trú bên cạnh.

Trong lồng nuôi cá thể, NBM *N. longispinosus* thường ở trên thành lồng hoặc nơi tiếp giáp giữa đáy và thân thành lồng hay trên các lớp mạng nhện hoặc xác của nhện hại.

Ngoài đồng ruộng, NBM *N. longispinosus* thường có mặt cả ở mặt trên và mặt dưới lá nơi có nhiều nhện hại. Trong những ngày nắng nóng chúng thường ẩn nấp phía dưới mặt lá hoặc bên cạnh các gân chính gần cuống lá phía bên trong tán lá. Trong quá trình theo dõi chưa quan sát thấy NBM *N. longispinosus* có tính ăn đồng loại.

3.2. TỶ LỆ GIA TĂNG QUẦN THỂ CỦA LOÀI *Neoseiulus longispinosus* KHI NUÔI Ở CÁC MỨC NHIỆT ĐỘ KHÁC NHAU

3.2.1. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 11/2014 đến tháng 7/2015.

Nền thí nghiệm: Phòng thí nghiệm được lắp đặt máy điều hòa nhiệt độ hai chiều Gree, tủ định ôn Memmert và kính lúp Olympus với độ phóng đại 40 lần. Trong phòng thí nghiệm có máy đo nhiệt kế điện tử (Weapro) để theo dõi nhiệt độ và ẩm độ phòng trong quá trình làm thí nghiệm. Thức ăn là các loài nhện hại cây trồng. Nền thí nghiệm này sẽ được áp dụng cho các thí nghiệm về ảnh hưởng của ẩm độ và thức ăn đến gia tăng quần thể của NBM *N. longispinosus*.

Các nhiệt độ thí nghiệm gồm 20±1; 25±1; 27,5±1; 30±1; 32,5±1 và 35±1°C. Ẩm độ thí nghiệm là 75±5% và thức ăn là nhện đỏ cam chanh *P. citri*. Sau khi chuẩn bị lồng nuôi cá thể Munger (n = 60) như mục 3.1.1.3, Đặt khay chứa lồng nuôi cá thể NBM vào bên trong tủ định ôn Memmert. Mỗi ngày theo dõi lồng nuôi một lần bằng kính lúp Olympus.

Từ kết quả theo dõi sẽ xác định được tỷ lệ gia tăng quần thể NBM *N. longispinosus* tại từng mức nhiệt độ và mức nhiệt độ thích hợp nhất mà tại đó NBM có tỷ lệ gia tăng quần thể cao nhất.

3.2.2. Kết quả nghiên cứu

Trong điều kiện ẩm độ là 75±5%, nhiệt độ (gồm 20, 25, 27,5, 30, 32,5 và 35°C) và thức ăn là nhện đỏ cam chanh *P. citri,* theo chiều tăng của nhiệt độ thời gian phát dục của NBM *N. longispinosus* giảm dần đến nhiệt độ 30°C sau đó lại tăng lên ở mức 32,5°C, ở mức 35°C chúng chỉ phát triển đến tuổi 3 được 0,49 ngày và không còn cá thể nào sống sót (**BẢNG 3.6**).

BẢNG 3.6. Thời gian các pha phát dục trước trưởng thành của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các nhiệt độ khác nhau (RH = 75±5%)

Nhiệt độ (°C)	n	Thời gian phát dục của loài *N. longispinosus* (ngày)				
		Trứng	Nhện non tuổi 1	Nhện non tuổi 2	Nhện non tuổi 3	Trước TT
Nhện cái						
20±1	33	2,73±0,10^{d}	1,15±0,06^{d}	2,76±0,08^{c}	3,09±0,08^{c}	9,73±0,16^{d}
25±1	33	2,06±0,06^{c}	0,82±0,07^{bc}	1,33±0,11^{b}	1,45±0,09^{b}	5,67±0,16^{c}
27,5±1	37	1,68±0,13^{b}	0,68±0,05^{ab}	1,05±0,14^{ab}	1,05±0,17^{a}	4,46±0,20^{b}
30±1	36	1,33±0,09^{a}	0,55±0,03^{a}	0,77±0,11^{a}	1,05±0,10^{a}	3,69±0,19^{a}
32,5±1	33	1,42±0,09^{ab}	0,91±0,06^{c}	1,03±0,11^{ab}	1,18±0,08^{ab}	4,55±0,10^{b}
$LSD_{0,05}$		*0,28*	*0,16*	*0,31*	*0,32*	*0,47*
Nhện đực						
20±1	13	2,62±0,18^{c}	1,23±0,12^{c}	2,77±0,17^{d}	3,69±0,21^{c}	10,31±0,29^{d}
25±1	15	2,20±0,14^{c}	0,83±0,11^{b}	1,17±0,13^{bc}	1,53±0,19^{b}	5,73±0,15^{c}
27,5±1	15	1,73±0,18^{b}	0,70±0,07^{ab}	0,90±0,10^{ab}	1,33±0,21^{ab}	4,67±0,29^{b}
30±1	14	1,29±0,13^{a}	0,54±0.06^{a}	0,61±0,09^{a}	0,86±0,14^{a}	3,29±0,22^{a}
32,5±1	33	1,56±0,13^{ab}	1,16±0,11^{c}	1,38±0,13^{c}	1,31±0,15^{ab}	5,38±0,15^{c}
$LSD_{0,05}$		*0,43*	*0,27*	*0,34*	*0,53*	*0,64*
35±1	47	1,06±0,04	0,87±0,10	1,00±0,01	0,49±0,12	Chết

Ghi chú: n: Số cá thể theo dõi; TT: Trưởng thành; Trong cùng một cột, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05

Đối với nhện cái NBM *N. longispinosus*, thời gian phát dục trung bình của pha trứng dài nhất ở 20°C là 2,73 ngày và có sai khác có ý nghĩa với các mức nhiệt độ còn lại, ngắn nhất ở 30°C là 1,33 ngày và sai khác không rõ rệt với nhiệt độ 32,5°C (1,42 ngày). Thời gian phát dục của nhện non tuổi 1 ở 20°C là dài nhất (1,15 ngày) có sai khác có ý nghĩa với các mức nhiệt độ còn lại, ngắn nhất ở 30°C chỉ có 0,55 ngày và sai khác không rõ rệt với nhiệt độ 27,5°C (0,68 ngày) nhưng sai khác có ý nghĩa với các nhiệt độ còn lại, ở 25°C (0,82 ngày) là không sai khác không rõ rệt với ở 32,5°C (0,91 ngày). Nhện non tuổi 2 có thời gian phát dục ở 20°C là 2,76 ngày và sai khác có ý nghĩa với các nhiệt độ còn lại, ở 27,5°C (1,05 ngày) và 32,5°C (1,03 ngày) là không sai khác có ý nghĩa nhưng đều sai khác không rõ rệt với nhiệt độ 25°C (1,33 ngày) và 30°C (0,77 ngày). Nhện non tuổi 3 có thời gian phát dục dài nhất ở 20 là 3,09 ngày và sai khác có ý nghĩa với các nhiệt độ còn lại, ở 27,5 và 30°C đều là 1,05 ngày không sai khác có ý nghĩa nhưng đều sai khác không rõ rệt với nhiệt độ 32,5°C (1,18 ngày), ở 25°C là 1,45 ngày và sai khác không rõ rệt với nhiệt độ 32,5°C.

Đối với nhện đực NBM *N. longispinosus*, thời gian phát dục trung bình của pha trứng ở 20°C và 25°C lần lượt là 2,62 ngày và 2,20 ngày và không sai khác có ý nghĩa với nhau nhưng sai khác có ý nghĩa với các nhiệt độ còn lại, ở 30°C là 1,29 ngày sai khác không rõ rệt với ở nhiệt độ 32,5°C là 1,56 ngày, ở nhiệt độ 27,5°C là 1,73 ngày sai khác không rõ rệt với nhiệt độ 32,5°C nhưng sai khác có ý nghĩa với các nhiệt độ còn lại. Nhện non tuổi 1 có thời gian phát dục ở 20°C là 1,23 ngày và 32,5°C là 1,16 ngày không sai khác có ý nghĩa với nhau nhưng sai khác có ý nghĩa với các nhiệt độ còn lại, ở 27,5°C là 0,70 ngày sai khác không rõ rệt với nhiệt độ 25°C (0,83 ngày) và nhiệt độ 30°C (0,54 ngày), ở nhiệt độ 25°C và 30°C là sai khác có ý nghĩa với nhau. Nhện non tuổi 2 có thời gian phát dục ở 20°C là 2,77 ngày và sai khác có ý nghĩa với các nhiệt độ còn lại, ở 32,5°C là 1,38 ngày không sai khác rõ rệt với nhiệt độ 25°C (1,27 ngày) nhưng sai khác có ý nghĩa với các nhiệt độ còn lại, ở 30°C là 0,61 ngày không sai khác rõ rệt với 27,5°C (0,90 ngày) nhưng sai khác có ý nghĩa với nhiệt độ còn lại, hai nhiệt độ 25 và 27,5°C là sai khác không rõ rệt với nhau. Nhện non tuổi 3 có thời gian phát dục dài nhất ở 20°C là 3,69 ngày sai khác có ý nghĩa với các nhiệt độ còn lại, ngắn nhất ở 30°C là 0,86 ngày sai khác không rõ rệt với nhiệt độ 27,5°C (1,33 ngày) và 32,5°C (1,31 ngày), ở nhiệt độ 25°C là 1,53 ngày sai khác không rõ rệt với nhiệt độ 27,5 và 32,5°C.

Thời gian phát dục trước trưởng thành của nhện cái và nhện đực NBM *N. longispinosus* đều có sự sai khác có ý nghĩa ở các mức nhiệt độ khác nhau.

Cụ thể, thời gian trước trưởng thành của nhện cái dài nhất ở 20°C là 9,73 ngày, ngắn nhất ở 30°C là 3,69 ngày và ở 25°C là 5,67 ngày, 27,5°C là 4,46 ngày, và ở 32,5°C là 4,55 ngày; tương tự của nhện đực, dài nhất ở 20°C là 10,31 ngày ngắn nhất ở 30°C là 3,19 ngày, và ở 25°C là 5,73 ngày, 27,5°C là 4,67 ngày, và ở 32,5°C là 5,38 ngày.

Như vậy, nhiệt độ là một trong những yếu tố sinh thái ảnh hưởng lớn đến thời gian phát dục của NBM *N. longispinosus,* nhiệt độ càng thấp thời gian phát dục càng dài và ngược lại. Tuy nhiên, nếu nhiệt độ cao quá (trên 35°C) hay quá thấp NBM *N. longispinosus* đều không thể sống được. Mức nhiệt độ phù hợp cho NBM *N. longispinosus* phát triển và gia tăng quần thể lớn nhất là khoảng 25–30°C.

Qua kết quả nghiên cứu về thời gian phát dục của loài*N. longispinosus* ở các mức nhiệt độ khác nhau thì NBM *N. longispinosus* phát triển và hoàn thành vòng đời ở nhiệt độ từ 20–32,5°C. Kết quả này phù hợp với các kết quả nghiên cứu của Lababidi (1989) nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện đỏ son *T. cinnabarinus*; Thongtab (1998) nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện *E. cendanai*; Hyun *et al.* (1988) nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*; Surayotee and Siri (2003) nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện trắng *P. latus,* nhện *Tetranychus truncates* và bọ trĩ *S. dorsalis;* Kongjiarean (2006) nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện trắng *P. latus*, Puspitarini (2010) nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*; Mai Văn Hào (2010) nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*; Rahman *et al.* (2013) nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*; Ortiz (2012) nuôi NBM *N. longispinosus* bằng đỏ hai chấm *T. urticae*, Madruga *et al.* (2012) nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện *T. tumidus;* Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* (**BẢNG 3.7**). Ở nhiệt độ 35°C NBM *N. longispinosus* với thức ăn là nhện đỏ cam chanh *P. citri* chỉ phát triển từ trứng đến tuổi 3 được 0,49 ngày và chết, không có cá thể nào phát triển đến trưởng thành, tương tự với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* chỉ sống đến nhện tuổi 1. Khác với nghiên cứu Nguyễn Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013), khi nuôi loài *N. longispinosus* bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* hại đậu rau tại thành phố Hồ Chí Minh vẫn hoàn thành thời gian vòng đời, sinh sản và phát triển bình thường ở nhiệt độ 35°C (**Bảng 3.7**).

Bảng 3.7. Thời gian phát dục của loài *N. longispinosus* ở các mức nhiệt độ, ẩm độ và thức ăn

Vật mồi	Nhiệt độ (°C)	Ẩm độ (%)	Pha phát dục (ngày)				TG trước TT	Nguồn
			Trứng	Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi3		
T. urticae	25-28	65-85	1,95	0,65	0,88	0,96	4,27	Ibrahim and Palacio (1994)
T. urticae	18	75-80	4,00		4,80		8,80	Hyun *et al.* (1988)
T. urticae	22	75-80	3,30		3,60		6,90	Hyun *et al.* (1988)
T. urticae	25	75-80	3,00		3,00		6,00	Hyun *et al.* (1988)
T. urticae	28	75-80	1,80		2,30		4,10	Hyun *et al.* (1988)
T. urticae	30	75-80	1,70		2,60		4,60	Hyun *et al.* (1988)
T. urticae	15	-	8,60	3,00	3,90	4,10	19,60	Ortiz (2012)
T. urticae	20	-	3,10	1,10	1,40	1,60	7,20	Ortiz (2012)
T. urticae	30	-	1,70	0,60	0,80	0,80	3,90	Ortiz (2012)
T. urticae	27,54	72,71±3,84	1,84	1,01	0,90	0,98	-	Mai Văn Hào (2010)
T. urticae	29,06	70,34±3,47	1,49	0,55	0,90	0,87	-	Mai Văn Hào (2010)
T. urticae	25	-	2,37	0,74	1,27	1,31	-	Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013)
T. urticae	30	-	1,85	0,76	1,09	1,32	-	
T. urticae	35	-	1,64	0,33	0,82	0,99	-	
P. citri	28	85	-	-	-	-	4,78	Puspitarini (2010)
E.cendanai	28	58±5	2,02	0,57	1,07	1,16	4,79	Thongtab *et al.* (2001)
O. coffeae	15	75±10	3,80	2,90	3,10	4,30	14,00	Rahman *et al.* (2013)
O. coffeae	20	75±10	2,50	0,90	2,90	3,10	9,40	Rahman *et al.* (2013)
O. coffeae	25	75±10	1,80	0,60	1,30	1,30	4,90	Rahman *et al.* (2013)
O. coffeae	30	75±10	1,40	0,50	1,00	1,30	4,20	Rahman *et al.* (2013)
O. coffeae	35	75±10	1,10	Chết	-	-	-	Rahman *et al.* (2013)
T. tumidus	24,34	73±11	2,19	1,30	1,42	1,46	6,77	Madruga *et al.* (2012)

(Xem tiếp trang 46)

Bảng 3.7. Thời gian phát dục của loài *N. longispinosus* ở các mức nhiệt độ, ẩm độ và thức ăn

Vật mồi	Nhiệt độ (°C)	Ẩm độ (%)	Pha phát dục (ngày)				TG trước TT	Nguồn
			Trứng	Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi3		
T.truncatus (egg)-1	27	-	1,69	0,40	0,95	0,56	3,63	Deleon and Corpuz(2005)
T.truncatus (egg)-2	27	-	1,97	0,54	0,96	0,89	4,35	
T.kanzawai (egg)-1	27	-	1,66	0,43	0,90	0,60	3,59	
T.kanzawai (egg)-2	27	-	1,87	0,54	1,06	0,99	4,67	
T.kanzawai	25-29	60-70	1,40	0,49	0,64	0,70	3,23	Rachman (2011)
P. latus	27±1	57±3	-	0,31	0,87	0,85	-	Surayotee and Siri(2003)
P. latus	27±2	75±2	1,25	0,30	0,90	0,65	-	Kongjiarean (2006)
T. truncates	27±1	57±3	-	0,32	0,84	0,77	-	Surayotee and Siri (2003)
T.cinnabarinus	25	-	2,20	0,50	0,70	1,10	4,50	Lababidi (1989)
S. dorsalis	27±1	57±3	-	0,34	1,04	0,79	-	Surayotee and Siri (2003)

Ghi chú: TG: Thời gian; TT: Trưởng thành; egg: Trứng

Trong nghiên cứu ở mức nhiệt độ 20°C, NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục của pha trứng là 2,73 ngày nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri*, ngắn hơn so với kết quả nghiên cứu của Ortiz (2012) (là 3,1 ngày) khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* và dài hơn so với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) (là 2,5 ngày) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*. Nhện non tuổi 1 là 1,15 ngày dài hơn so với nghiên cứu của Ortiz (2012) là 1,1 ngày và Rahman *et al.* (2013) (là 0,9 ngày). Nhện non tuổi 2 là 2,76 ngày dài hơn nghiên cứu của Ortiz (2012) (là 1,4 ngày) và ngắn hơn của Rahman *et al.* (2013) (là 2,9 ngày). Nhện non tuổi 3 là 3,09 ngày dài hơn nhiều so với kết quả nghiên cứu của Ortiz (2012) (là 1,6 ngày) và Rahman *et al.* (2013) (là 3,1 ngày) (**Bảng 3.7**).

Ở điều kiện 25°C, NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục của pha trứng là 2,06 ngày nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ngắn hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) (là 2,37 ngày) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, Madruga *et al.* (2012) (là 2,19 ngày) nuôi bằng nhện *T. tumidus*, Lababidi (1989) (là 2,2 ngày) nuôi bằng nhện đỏ son *T. urticae* và dài hơn kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) (là 1,8 ngày) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*. Nhện non tuổi 1 là 0,82 ngày dài hơn hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) (là 0,74 ngày) và Rahman *et al.* (2013) (là 0,6 ngày), Lababidi (1989) (là 0,5 ngày) nhưng ngắn hơn so với kết quả nghiên cứu của Madruga *et al.* (2012) (là 1,3 ngày). Nhện non tuổi 2 là 1,33 ngày dài hơn kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) (là 1,27 ngày), Lababidi (1989) (là 0,7 ngày), bằng với kết quả nghiên cứu Rahman *et al.* (2013) (là 1,33 ngày) và ngắn hơn kết quả nghiên cứu của Madruga *et al.* (2012) (là 1,42 ngày). Nhện non tuổi 3 là 1,45 ngày cũng đều dài hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) (là 1,31 ngày), Lababidi (1989) (là 1,1 ngày) và Rahman *et al.* (2013) (là 1,3 ngày) và xấp xỉ bằng với kết quả nghiên cứu của Madruga *et al.* (2012) (là 1,46 ngày) (**Bảng 3.7**).

Ở điều kiện 27,5°C, NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục của pha trứng là 1,68 ngày nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ngắn hơn so với kết quả nghiên cứu của Thongtab (1998) và Thongtab *et al.* (2001) (là 2,02 ngày) nuôi bằng nhện *E. Cendanai*, Mai Văn Hào (2010) (là 1,84 ngày) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, Kongjiarean (2006) (là 1,25 ngày) nuôi bằng nhện trắng *P. latus*. Nhện non tuổi 1 là 0,68 ngày dài hơn kết quả nghiên

cứu của Thongtab (1998) và Thongtab *et al.* (2001) (là 0,57 ngày), Kongjiarean (2006) (là 0,30 ngày), Surayotee and Siri (2003) (là 0,31; 0,32 và 0,34 ngày nuôi bằng nhện trắng *P. latus*, nhện *T. truncates* và bọ trĩ *S. dorsalis*) và ngắn hơn kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) (là 1,01 ngày). Nhện tuổi 2 là 1,05 ngày dài hơn so với kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) (là 0,90 ngày), Kongjiarean (2006) (là 0,90 ngày), Surayotee and Siri (2003) (là 0,87 và 0,84 ngày nuôi bằng nhện trắng *P. latus* và nhện *T. truncates*); xấp xỉ với các kết quả nghiên cứu Thongtab (1998) (là 1,02 ngày), Surayotee and Siri (2003) (là 1,04 ngày nuôi bằng bọ trĩ *S. dorsalis*). Nhện non tuổi 3 là 1,05 ngày ngắn hơn so với kết quả nghiên cứu của Thongtab (1998) và Thongtab *et al.* (2001) (là 1,16 ngày) và dài hơn các kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) (là 0,98 ngày), Kongjiarean (2006) (là 0,65 ngày), Surayotee and Siri (2003) (là 0,85; 0,77 và 0,79 ngày nuôi bằng nhện trắng *P. latus*, nhện *T. truncates* và bọ trĩ *S. dorsalis*) (**Bảng 3.7**).

Trong điều kiện 30°C, NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục của pha trứng là 1,33 ngày nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* xấp xỉ với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 1,3 ngày; ngắn hơn so với các kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) là 1,49 ngày, Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 1,85 ngày, Ortiz (2012) là 1,7 ngày đều nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*. Nhện non tuổi 1 NBM *N. longispinosus* là 0,50 ngày nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* tương đương với kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 0,55 ngày, Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 0,50 ngày, ngắn hơn kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 0,76 ngày, Ruano Ortiz (2012) là 0,6 ngày cùng nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*. Nhện non tuổi 2 NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh là 0,77 ngày đều thấp hơn so với các kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 1,0 ngày; Mai Văn Hào (2010) là 0,90 ngày, Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 1,09 ngày, Ortiz (2012) là 0,8 ngày đều nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*. Nhện non tuổi 3 NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh là 1,05 ngày đều thấp hơn so với các kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 1,2 ngày, Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 1,32 ngày; dài hơn kết quả

nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) là 0,87 ngày, Ortiz (2012) là 0,8 ngày đều nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* (**Bảng 3.7**).

Sau khi hóa trưởng thành, NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục ở các mức nhiệt độ khác nhau, ẩm độ 75±5% và thức ăn là nhện đỏ cam chanh *P. citri* được trình bày ở **bảng 3.8.**

Thời gian trước đẻ trứng của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* ở nhiệt độ 20°C và 25°C đều có sự sai khác có ý nghĩa với các mức nhiệt độ còn lại, còn ở 27,5°C không có sự sai khác rõ rệt với hai mức nhiệt độ 30 và 32,5°C. Cụ thể, thời gian trước đẻ trứng dài nhất ở 20°C là 3,76 ngày, sau đó đến 25°C là 2,97 ngày, 32,5°C là 1,48 ngày, 27,5°C là 1,32 ngày và ngắn nhất là 30°C là 1,11 ngày.

Thời gian đẻ trứng của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* ở nhiệt độ càng cao thời gian đẻ trứng càng ngắn và đều có sự sai khác có ý nghĩa ở các mức nhiệt độ. Thời gian đẻ trứng ở 20°C kéo dài 27,76 ngày, trong khi đó ở 32,5°C chỉ có 10,09 ngày; các mức nhiệt độ còn lại là 20,67 ngày ở 25°C, 25,76 ngày ở 27,5°C và 13,56 ngày ở 30°C.

Thời gian sau đẻ trứng của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* ở 20°C (10,94 ngày) và 25°C (7,06 ngày) đều có sai khác có ý nghĩa với các mức nhiệt độ còn lại, ở ba mức nhiệt độ là 27,5°C (2,97 ngày), 30°C (2,86 ngày) và 32,5°C (2,91 ngày) là không có sai khác có ý nghĩa.

Thời gian sống của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* ở các mức nhiệt độ đều có sai khác có ý nghĩa, ở 20°C là 42,45 ngày, 25°C là 30,70 ngày, 27,5°C là 20,05 ngày, 30°C là 17, 53 ngày và cuối cùng ở 32,5°C là 14,48 ngày.

Bảng 3.8. Thời gian phát triển của nhện cái loài *N. longispinosus* ở các mức nhiệt độ khác nhau nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* (RH = 75±5%)

Chỉ tiêu	Giá trị ở các nhiệt độ (ngày)					$LSD_{0,05}$
	20±1°C (n=33)	25±1°C (n=33)	27,5±1°C (n=37)	30±1°C (n=36)	32,5±1°C (n=33)	
TG trước đẻ	3,76±0,12^{d}	2,97±0,05^{c}	1,32±0,10^{ab}	1,11±0,05^{a}	1,48±0,09^{b}	*0,23*
TG đẻ trứng	27,76±0,43^{e}	20,67±0,46^{d}	15,76±0,48^{c}	13,56±0,33^{b}	10,09±0,41^{a}	*0,18*
TG sau đẻ	10,94±0,51^{c}	7,06±0,27^{b}	2,97±0,22^{a}	2,86±0,20^{a}	2,91±0,19^{a}	*0,82*
TG sống của TT cái	42,45±0,56^{e}	30,70±061^{d}	20,05±0,45^{c}	17,53±0,37^{b}	14,48±0,45^{a}	*1,37*
Vòng đời	13,48±0,17^{d}	8,64±0,17^{c}	5,78±0,25^{b}	4,81±0,22^{a}	6,03±0,09^{b}	*0,54*
Đời	52,18±0,57^{e}	36,36±0,67^{d}	24,51±0,42^{c}	21,22±0,49^{b}	19,03±0,50^{a}	*1,48*

Ghi chú: n: Số cá thể theo dõi; TG: Thời gian; TT: Trưởng thành; Trong cùng một hàng, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05

Thời gian vòng đời của nhện cái NBM *N. longispinosus* ở 20°C (13,48 ngày) là dài nhất, sau đó đến nhiệt độ 25°C (8,64 ngày) và ngắn nhất ở 30°C (4,81 ngày), cả ba mức nhiệt độ này đều sai khác có ý nghĩa với các mức nhiệt độ còn lại; ở 27,5°C (5,78 ngày) và 32,5°C (6,03 ngày) là không sai khác có ý nghĩa với nhau.

Nhiệt độ ảnh hưởng đến thời gian sống của nhện cái NBM *N. longispinosus* và sai khác có ý nghĩa giữa các mức nhiệt độ, nhiệt độ càng cao thời gian sống càng ngắn và ngược lại. Ở nhiệt độ 20°C thời gian sống của NBM là 52,18 ngày, trong khi đó ở 32,5°C chỉ có 19,03 ngày, các nhiệt độ còn lại là 36,36 ngày ở 25°C, 24,51 ngày ở 27,5°C và 21,22 ngày ở 30°C.

Sức sinh sản của NBM *N. longispinosus* đều chịu tác động của nhiệt độ, tỷ lệ giới tính cái không thay đổi nhiều giữa các mức nhiệt độ, kết quả được trình bày ở **Bảng 3.9.**

Tỷ lệ giới tính cái của loài *N. longispinosus* đều đạt trên 60% ở các mức nhiệt độ. Tỷ lệ đực : cái ở nhiệt độ 20°C là 1:1,75, tỷ lệ giới tính cái chiếm 63,17%; ở 25°C là 1:1,63, tỷ lệ giới tính cái chiếm 62,33%; ở 27,5°C là 1:1,86, tỷ lệ giới tính cái chiếm 64,67%; ở 30°C là 1:1,75, tỷ lệ giới tính cái chiếm 63,28% và 32,5°C là 1:1,50, tỷ lệ giới tính cái chiếm 60,31%.

Số trứng trung bình của con cái cao nhất ở 27,5°C là 43,76 quả và có sai khác có ý nghĩa với các mức nhiệt độ còn lại. Ở 25°C và 30°C lần lượt là 33,30 quả, 33,22 quả và không có sai khác có ý nghĩa nhưng đều sai khác có ý nghĩa với các mức nhiệt độ còn lại. Tương tự, ở 20°C và 32,5°C là 21,64 quả và 21,76 quả, cùng không có sai khác có ý nghĩa với nhau và có sai khác có ý nghĩa với các mức còn lại.

Bảng 3.9. Sức sinh sản và tỷ lệ giới tính của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH = 75±5%)

Chỉ tiêu	Giá trị ở các nhiệt độ					
	20±1°C (n=33)	**25±1°C (n=33)**	**27,5±1°C (n=37)**	**30±1°C (n=36)**	**32,5±1°C (n=33)**	$LSD_{0,05}$
Tỷ lệ đực : cái	1:1,75	1:1,63	1:1,86	1:1,75	1:1,50	
Số trứng đẻ/con cái (quả)	21,64±0,43[a]	33,30±0,92[b]	43,76±1,49[c]	33,22±1,13[b]	21,76±0,78[a]	*2,91*
Số trứng TB/con cái/ngày (quả)	0,78±0,01[a]	1,61 ± 0,03[b]	2,80 ± 0,06[e]	2,44 ± 0,05[d]	2,20±0,07[c]	*0,14*

Ghi chú: n: số cá thể theo dõi; TB: Trung bình; Trong cùng một hàng, các giá trị với những chữ cái khác nhau/ giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05

Bảng 3.10. Tỷ lệ trứng nở của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH = 75±5%)

Nhiệt độ (°C)	Tổng số trứng theo dõi (quả)	Chỉ tiêu theo dõi	
		Số lượng trứng nở (quả)	Tỷ lệ nở (%)
20±1	714	702	98,32
25±1	1099	1090	99,18
27,5±1	1619	1583	97,78
30±1	1182	1152	97,46
32,5±1	718	673	93,73

Số trứng đẻ trung bình của con cái trong một ngày ở các mức nhiệt độ đều có sai khác có ý nghĩa. Số trứng đẻ trung bình của con cái trong một ngày cao nhất ở 27,5°C là 2,80 quả, sau đó đến nhiệt độ 30°C là 2,44 quả, 32,5°C là 2,20 quả, 25°C là 1,61 quả và thấp nhất là ở 20°C là 0,78 quả.

Tỷ lệ trứng nở của NBM *N. longispinosus* ở các mức nhiệt độ đều rất cao, trên 90% (**bảng 3.10**).

Ở điều kiện 20°C tổng số trứng được đẻ của 33 con cái NBM *N. longispinosus* là 714 quả, số trứng nở là 702 quả chiếm 98,32%. Tương tự, ở 25°C tổng số trứng được đẻ của 33 con cái là 1.099 quả, số trứng nở là 1.090 chiếm 99,18%. Ở 27,5°C với số con cái là 37 con đẻ được tổng số trứng là 1.619 quả số trứng nở là 1.583 quả chiếm 97,78%. Ở 30°C tổng số trứng được đẻ bởi 36 con cái là 1.182, số trứng nở là 52 quả chiếm 97,46%. Ở 32,5°C tổng số trứng được đẻ của 33 con cái là 718 quả, số trứng nở là 673 quả và tỷ lệ trứng nở thấp hơn cả là 93,73%.

Tổng hợp các kết quả của các nghiên cứu về thời gian trước trưởng thành, đẻ trứng, tuổi thọ, số trứng của con cái nhện bắt mồi *N. longispinosus* được trình bày ở **bảng 3.11**.

Ở điều kiện 20°C thời gian trước trưởng thành của nhện cái NBM *N. longispinosus* là 9,73 ngày, nhện đực là 10,31 ngày nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*, xấp xỉ với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nhện cái là 9,4 ngày và nhện đực là 9,3 ngày nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*; dài hơn kết quả nghiên cứu của Ortiz (2012) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 7,2 ngày. Thời gian trước đẻ trứng của nhện cái NBM *N. longispinosus* là 3,76 ngày dài hơn kết quả nghiên cứu của Ortiz (2012) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 1,9 ngày và Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 2,0 ngày. Thời gian đẻ trứng của nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 27,76 ngày, thấp hơn 14,34 ngày so

Bảng 3.11. Thời gian trước trưởng thành, đẻ trứng, tuổi thọ và số trứng của con cái loài *N. longispinosus*

Nhện vật mồi	Nhiệt độ (°C)	Ẩm độ (%)	Thời gian (ngày)			Số trứng đẻ/con cái	Nguồn
			Trước tr.thành	Đẻ trứng	Tuổi thọ của con cái		
P. citri	20±1	75±5	9,73	27,76	52,18	21,64	Nghiên cứu này
P. citri	25±1	75±5	5,67	20,67	36,36	33,3	Nghiên cứu này
P. citri	27,5±1	75±5	4,46	15,76	24,51	43,76	Nghiên cứu này
P. citri	30±1	75±5	3,96	13,56	21,22	33,22	Nghiên cứu này
P. citri	28	85	-	-	15,42	25,90	Puspitarini (2010)
O.coffeae	20	75±10	9,4	42,1	55,6	71,8	Rahman *et al.*(2013)
O.coffeae	25	75±10	4,9	36,1	39,1	62,1	Rahman *et al.*(2013)
O.coffeae	30	75±10	4,2	23,4	25,9	60,9	Rahman *et al.*(2013)
T.urticae	25	-	5,69	16,1	22,00	31,5	Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013)
T.urticae	30	-	5,02	13,7	19,15	35,6	
T.urticae	25	75-80	6,0	-	-	38	Hyun *et al.* (1988)
T.urticae	30	75-80	4,6	-	-	46	Hyun *et al.* (1988)
T.urticae	20	-	7,2	1,9	-	-	Ortiz (2012)
T.urticae	30	-	3,9	1,1	-	-	Ortiz (2012)
T.cinnabarinus	25	-	4,5	21	33,1	48,8	Lababidi (1989)
E.cendanai	28±1	58±5	4,79	9,96	14,61	19,54	Thongtab (1998)

với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 42,1 ngày. Thời gian vòng đời của nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 13,48 ngày dài hơn kết quả nghiên cứu của Ortiz (2012) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 9,1 ngày và Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 11,40 ngày. Thời gian sống của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 42,45 ngày ngắn hơn kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 50,9 ngày. Số trứng đẻ của nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 21,64 quả thấp hơn 50,16 quả so với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 71,8 quả. Tỷ lệ trứng nở 98,32% và tỷ lệ giới tính cái là 63,17% của nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* tương đương với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 99% và 66,67%.

Ở điều kiện 25°C thời gian trước trưởng thành của nhện cái và nhện đực NBM *N. longispinosus* lần lượt là 5,67 và 5,73 ngày nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*, ngắn hơn kết quả nghiên cứu của Madruga *et al.* (2012) nuôi

bằng nhện hại *T. tumidus* là 6,77 ngày, dài hơn kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 4,9 ngày và Lababidi (1989) nuôi bằng nhện đỏ son *T. cinnabarinus* là 4,5 ngày. Thời gian trước đẻ trứng nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 2,97 ngày dài hơn kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.*(2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 1,2 ngày; Madruga *et al.* (2012) nuôi bằng nhện hại *T. tumidus* là 2,3 ngày; Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 2,25 ngày. Thời gian đẻ trứng của nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 20,67 ngày xấp xỉ bằng với kết quả nghiên cứu của Lababidi (1989) nuôi bằng nhện đỏ son *T. cinnabarinus* là 21 ngày, dài hơn kết quả nghiên cứu của Madruga *et al.* (2012) nuôi bằng nhện hại *T. tumidus* là 11,5 ngày, Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 16,1 ngày và ngắn hơn kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 36,1 ngày. Thời gian sau đẻ trứng của nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 7,06 ngày ngắn hơn kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 9,15 ngày và dài hơn kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 2,1 ngày, Madruga *et al.* (2012) nuôi bằng nhện hại *T. tumidus* là 4,8 ngày. Thời gian vòng đời của NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 8,64 ngày dài hơn kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 6,1 ngày, Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 5,69 ngày và ngắn hơn không nhiều với kết quả nghiên cứu của Madruga *et al.* (2012) nuôi bằng nhện hại *T. tumidus* là 9,07 ngày. Thời gian sống của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 30,70 ngày dài hơn so với kết quả nghiên cứu của Madruga *et al.* (2012) nuôi bằng nhện hại *T. tumidus* là 21,5 ngày, Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 22 ngày và ngắn hơn so với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 39,1 ngày, Lababidi (1989) nuôi bằng nhện đỏ son *T. cinnabarinus* là 33,1 ngày. Số trứng của nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 33,30 quả cao hơn kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 31,5 quả, Madruga *et al.* (2012) nuôi bằng nhện

hại *T. tumidus* là 21,70 quả và thấp hơn kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 62,1 quả, Hyun *et al.* (1988) là 38 quả và Karmakar (2015) là 65 quả cùng nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*. Tỷ lệ trứng nở và tỷ lệ giới tính cái là 99,18% và 62,33% nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* xấp xỉ với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 98% và 65,36% và thấp hơn không nhiều so với kết quả nghiên cứu của Madruga *et al.* (2012) nuôi bằng nhện hại *T. tumidus* là 100% và 70%.

Ở điều kiện 27,5°C, thời gian trước trưởng thành của NBM *N. longispinosus* là 4,46 ngày nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* xấp xỉ với kết quả nghiên cứu của Puspitarini (2010) là 4,78 cũng nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* và Thongtab (1998) và Thongtab *et al.* (2001) là 4,79 ngày nuôi bằng nhện *E. cendanai*, dài hơn kết quả nghiên cứu của Kongjiarean (2006) là 3,11 ngày nuôi bằng nhện trắng *P. latus*. Thời gian trước đẻ trứng của NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 1,23 ngày ngắn hơn kết quả nghiên cứu của Thongtab (1998) và Thongtab *et al.* (2001) nuôi bằng nhện *E. cendanai* là 3,57 ngày. Thời gian đẻ trứng NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 15,76 ngày dài hơn kết quả nghiên cứu của Thongtab (1998) và Thongtab *et al.* (2001) nuôi bằng nhện *E. cendanai* là 9,96 ngày. Thời gian sau đẻ trứng NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 2,97 ngày dài hơn kết quả nghiên cứu của Thongtab (1998) và Thongtab *et al.* (2001) nuôi bằng nhện *E. cendanai* là 1,04 ngày. Thời gian sống của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 20,05 ngày đều dài hơn so với các kết quả nghiên cứu của Thongtab (1998) và Thongtab *et al.* (2001) nuôi bằng nhện *E. cendanai* là 14,61 ngày, Puspitarini (2010) là 15,42 ngày cũng nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*. Số trứng đẻ của con cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 43,76 quả cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Thongtab (1998) và Thongtab *et al.* (2001) là 24,22 quả nuôi bằng nhện *E. cendanai* và Puspitarini (2010) là 17,86 quả cũng nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*.

Ở điều kiện 30°C, thời gian trước trưởng thành của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 3,69 ngày xấp xỉ với kết quả nghiên cứu của Ortiz (2012) là 3,9 ngày và Mai Văn Hào (2010) là 3,81 ngày, ngắn hơn so với kết quả nghiên cứu của Hyun *et al.* (1988) là 4,6 ngày, Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 5,02 ngày cùng nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, Rahman *et al.* (2013) là 4,2 ngày

nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*. Thời gian trước đẻ trứng của nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 1,11 ngày xấp xỉ với kết quả nghiên cứu của Ortiz (2012) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm là 1,1 ngày và Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 1,0 ngày; ngắn hơn kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) là 1,61 ngày và dài hơn kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 0,86 ngày cùng nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*. Thời gian đẻ trứng nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 13,56 ngày xấp xỉ bằng với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 13,7 ngày, nhưng ngắn hơn so với kết quả nghiên cứu Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè là 23,4 ngày. Thời gian sau đẻ trứng của NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 2,86 ngày dài hơn so với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 1,9 ngày, ngắn hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 8,25 ngày. Thời gian sống của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 17,53 ngày ngắn hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 19,15 ngày, Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 25,9 ngày. Số trứng của con cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 33,22 quả thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 35,6 quả và Hyun *et al.* (1988) là 46 quả cùng nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, thấp hơn rất nhiều so với kết quả của nghiên cứu Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 60,9 quả. Tỷ lệ trứng nở và tỷ lệ giới tính cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 97,46% và 63,28% xấp xỉ với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* là 97% và 68,03%.

Nhịp điệu đẻ trứng của NBM *N. longispinosus* ở các mức nhiệt độ 20, 25, 27,5, 30 và 32,5°C, ẩm độ 75±5%, thức ăn là nhện đỏ cam chanh *P. citri* được thể hiện ở **HÌNH 3.12**.

Nhịp điệu đẻ trứng của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* chịu ảnh hưởng của các mức nhiệt độ khác nhau. Ở nhiệt độ 20°C nhện cái NBM bắt đầu đẻ trứng từ ngày tuổi thứ 4 sau khi hóa trưởng thành là 0,39 quả/ngày

và đạt số trứng cao nhất là 1,00 quả/ngày vào ngày tuổi thứ 14 và kết thúc đẻ trứng vào ngày tuổi thứ 37 (HÌNH **3.12**).

Ở điều kiện 25°C, trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* bắt đầu đẻ trứng từ ngày tuổi thứ 3 sau khi hóa trưởng thành với số lượng trứng là 0,09 quả/ngày thấp nhất trong các mức nhiệt độ, đạt số trứng cao nhất vào ngày tuổi thứ 11 là 2,15 quả/ngày sau đó giảm dần và kết thúc vào ngày tuổi thứ 28 (HÌNH **3.12**).

Ở điều kiện 27,5°C, trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* bắt đầu đẻ trứng từ ngày tuổi thứ 2 sau khi hóa trưởng thành với số lượng trứng là 1,65 quả/ngày, đạt số trứng cao nhất vào ngày tuổi thứ 9 là 3,27 quả/ngày sau đó giảm dần và kết thúc vào ngày tuổi thứ 23 (HÌNH **3.12**).

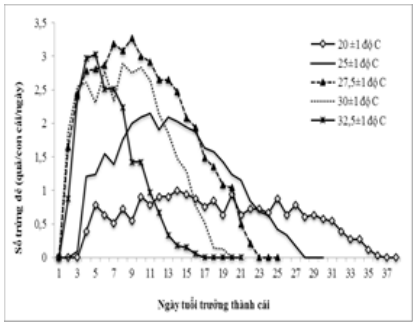
Ở điều kiện 30°C, trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* bắt đầu đẻ vào ngày tuổi thứ 2 sau khi hóa trưởng thành với số lượng trứng cao hơn các mức nhiệt độ còn lại là 1,89 quả/ngày, tuy nhiên số trứng đạt cao nhất là 2,89 quả/ngày thấp hơn nhiệt độ 27,5°C và cao hơn các mức nhiệt độ còn lại, sau đó kết thúc ở ngày tuổi thứ 20 (HÌNH **3.12**).

Ở điều kiện 32,5°C, trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* bắt đầu đẻ trứng vào ngày tuổi thứ 2 sau khi hóa trưởng thành với số lượng trứng là 0,88 quả/ngày, đạt số trứng cao nhất là 3,03 quả/ngày vào ngày tuổi thứ 5 sau đó giảm dần và kết thúc vào ngày tuổi thứ 17, thời gian đẻ trứng kết thúc sớm nhất so với các mức nhiệt độ còn lại (HÌNH **3.12**).

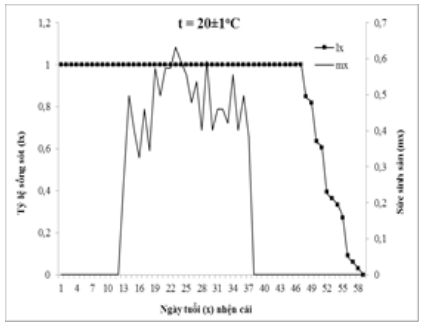
Ở nhiệt độ càng thấp thì thời gian sống của NBM *N. longispinosus* càng dài nhưng số trứng đẻ càng thấp. Kết quả về tỷ lệ sống sót và sức sinh sản của NBM *N. longispinosus* ở các mức nhiệt độ 20, 25, 27,5, 30 và 32,5°C, ẩm độ 75±5%, thức ăn là nhện đỏ cam chanh *P. citri* được thể hiện ở HÌNH **3.13**, **3.14**, **3.15**, **3.16** và HÌNH **3.17**.

Ở nhiệt độ 20°C tỷ lệ sống sót (lx) của nhện cái NBM *N. longispinosus* đạt 100% đến ngày tuổi thứ 47 và sau đó giảm dần đến ngày tuổi thứ 58 là 3% và ngày tuổi thứ 59 là 0%. Sức sinh sản (mx) bắt đầu từ ngày tuổi thứ 13 là 0,25, đạt cao nhất ở ngày tuổi thứ 23 là 0,63 và kết thúc ở ngày tuổi thứ 38 (HÌNH **3.13**).

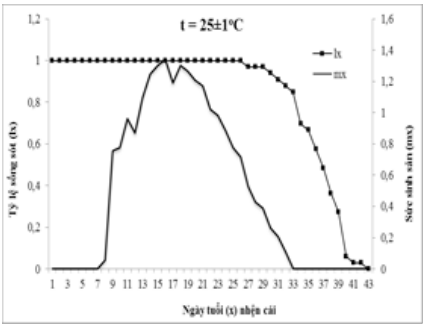
Ở điều kiện 25°C nhện cái NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ sống sót (lx) là 100% đến ngày tuổi thứ 26, bắt đầu giảm nhẹ vào ngày tuổi thứ 27 (97%), giảm mạnh vào ngày tuổi thứ 38 (36%) và đến ngày tuổi thứ 42 chỉ còn 3% và ngày tuổi thứ 43 là 0%. Sức sinh sản (mx) bắt đầu từ ngày thứ 8 (0,06), đạt cao nhất ở ngày tuổi thứ 34 (1,34) và sau đó giảm dần, kết thúc vào ngày tuổi thứ 33 (HÌNH **3.14**).



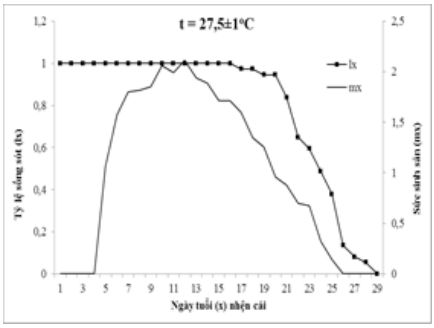
HÌNH 3.12. Nhịp điệu đẻ trứng của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH = 75±5%)



HÌNH 3.13. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở 20±1°C (RH = 75±5%)



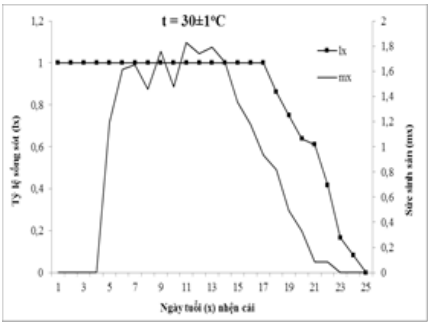
HÌNH 3.14. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở 25±1°C (RH = 75±5%)



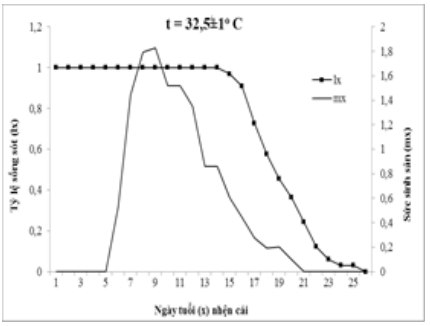
HÌNH 3.15. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở 27,5±1°C (RH = 75±5%)

Ở điều kiện 27,5°C, nhện cái NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ sống sót (lx) là 100% đến ngày tuổi thứ 16 ngắn hơn nhiều so với nhiệt độ 25°C (ngày tuổi thứ 26) và rất nhiều so với nhiệt độ 20°C (ngày tuổi thứ 47). Tỷ lệ sống sót của nhện cái NBM bắt đầu giảm từ ngày tuổi thứ 17 là 97% và giảm mạnh vào ngày tuổi thứ 26 là 14%, ngày tuổi thứ 28 là 5%, ngày tiếp theo là 0%. Sức sinh sản (mx) của NBM bắt đầu từ ngày tuổi thứ 5 là 1,07, đạt cao nhất ở ngày tuổi thứ 12 là 2,11 và kết thúc ở ngày tuổi thứ 26 (HÌNH 3.15).

Ở điều kiện 30°C, nhện cái NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ sống sót (lx) là 100% đến ngày tuổi thứ 17, sau đó bắt đầu giảm ở ngày tuổi thứ 18 chỉ còn 86%, đến ngày tuổi thứ 24 chỉ còn 8% và ngày tuổi 25 là 0%. Sức sinh sản (mx)



Hình 3.16. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở 30±1°C (RH = 75±5%)



Hình 3.17. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở 32,5±1°C (RH = 75±5%)

của NBM bắt đầu từ ngày tuổi thứ 5 là 1,20 và đạt cao nhất ở ngày tuổi thứ 11 là 1,83 và kết thúc ở ngày tuổi thứ 23 (**hình 3.16**).

Ở điều kiện 32,5°C, nhện cái NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ sống sót (lx) là 100% chỉ đến ngày tuổi thứ 14, ngắn nhất so với các mức nhiệt độ còn lại, bắt đầu giảm vào ngày tuổi thứ 15 là 97%, giảm mạnh vào ngày tuổi thứ 23 là 6% và ngày tuổi thứ 24, 25 là 3%, ngày tuổi thứ 26 là 0%. Sức sinh sản (mx) của NBM bắt đầu từ ngày tuổi thứ 6 là 0,53, cao nhất ở ngày tuổi thứ 9 là 1,83 và kết thúc sinh sản vào ngày tuổi thứ 21 (**hình 3.17**).

Từ kết quả theo dõi về thời gian phát dục, sức sinh sản, tỷ lệ giới tính, tỷ lệ sống sót của nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức nhiệt độ 20±1, 25±1, 27,5±1, 30±1 và 32,5±1°C, ẩm độ 75±5% đã lập được bảng sống (**bảng 3.12**a và **3.12**b).

Qua đó tính được các chỉ số sinh học của NBM tại các nhiệt độ được trình bày tại **bảng 3.13**.

Nhện cái NBM *N. longispinosus* có hệ số nhân của thế hệ (R_o) ở nhiệt độ 20°C và 32,5°C là không sai khác có ý nghĩa, nhưng sai khác có ý nghĩa với các mức nhiệt độ còn lại. Tương tự, nhiệt độ 25°C và 30°C hệ số nhân của một thế hệ cũng không sai khác có ý nghĩa, nhưng sai khác có ý nghĩa với các mức nhiệt độ còn lại. Riêng nhiệt độ 27,5°C có sai khác có ý nghĩa với các mức nhiệt độ. Cụ thể, hệ số nhân của một thế hệ lớn nhất ở 27,5°C là 28,30, sau đó đến nhiệt độ 30°C là 21,02, nhiệt độ 25°C là 20,76, nhiệt độ 32,5°C là 13,12 và nhỏ nhất là ở nhiệt độ 20°C là 11,87.

Thời gian của thế hệ (T và T_c) của NBM *N. longispinosus* ở nhiệt độ 30°C và 32,5°C đều không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với các

Bảng 3.12a. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam canh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH = 75±5%)

20±1°C				25±1°C				27,5±1°C			
x	**lx**	**mx**	**lx.mx**	**X**	**Lx**	**Mx**	**lx.mx**	**X**	**lx**	**mx**	**lx.mx**
10,23	1	0	0	6,17	1	0	0	4,96	1	0	0
11,23	1	0	0	7,17	1	0	0	5,96	1	1,07	1,07
12,23	1	0	0	8,17	1	0,06	0,06	6,96	1	1,57	1,57
13,23	1	0,25	0,25	9,17	1	0,76	0,76	7,96	1	1,80	1,80
14,23	1	0,50	0,50	10,17	1	0,77	0,77	8,96	1	1,82	1,82
15,23	1	0,40	0,40	11,17	1	0,96	0,96	9,96	1	1,85	1,85
16,23	1	0,33	0,33	12,17	1	0,87	0,87	10,96	1	2,06	2,06
17,23	1	0,46	0,46	13,17	1	1,10	1,10	11,96	1	1,99	1,99
18,23	1	0,34	0,34	14,17	1	1,25	1,25	12,96	1	2,11	2,11
19,23	1	0,57	0,57	15,17	1	1,30	1,30	13,96	1	1,94	1,94
20,23	1	0,50	0,50	16,17	1	1,34	1,34	14,96	1	1,89	1,89
21,23	1	0,57	0,57	17,17	1	1,19	1,19	15,96	1	1,71	1,71
22,23	1	0,57	0,57	18,17	1	1,30	1,30	16,96	1	1,71	1,71
23,23	1	0,63	0,63	19,17	1	1,27	1,27	17,96	0,97	1,60	1,56
24,23	1	0,59	0,59	20,17	1	1,21	1,21	18,96	0,97	1,35	1,31
25,23	1	0,56	0,56	21,17	1	1,17	1,17	19,96	0,95	1,26	1,19
26,23	1	0,48	0,48	22,17	1	1,02	1,02	20,96	0,95	0,96	0,91
27,23	1	0,54	0,54	23,17	1	0,98	0,98	21,96	0,84	0,88	0,73
28,23	1	0,40	0,40	24,17	1	0,89	0,89	22,96	0,65	0,70	0,45
29,23	1	0,59	0,59	25,17	1	0,77	0,77	23,96	0,59	0,68	0,40
30,23	1	0,40	0,40	26,17	1	0,72	0,72	24,96	0,49	0,32	0,16
31,23	1	0,46	0,46	27,17	0,97	0,53	0,51	25,96	0,38	0,14	0,05
32,23	1	0,46	0,46	28,17	0,97	0,43	0,42	26,96	0,14	0	0
33,23	1	0,42	0,42	29,17	0,97	0,39	0,38	27,96	0,08	0	0
34,23	1	0,56	0,56	30,17	0,94	0,26	0,25	28,96	0,05	0	0
35,23	1	0,40	0,40	31,17	0,91	0,21	0,19	29,96	0	0	0
36,23	1	0,50	0,50	32,17	0,88	0,11	0,09				
37,23	1	0,38	0,38	33,17	0,85	0	0				
38,23	1	0	0	34,17	0,70	0	0				
39,23	1	0	0	35,17	0,67	0	0				
40,23	1	0	0	36,17	0,58	0	0				
41,23	1	0	0	37,17	0,48	0	0				
42,23	1	0	0	38,17	0,36	0	0				
43,23	1	0	0	39,17	0,27	0	0				
44,23	1	0	0	40,17	0,06	0	0				
45,23	1	0	0	41,17	0,03	0	0				
46,23	1	0	0	42,17	0,03	0	0				
47,23	1	0	0	43,17	0	0	0				

(Xem tiếp trang 60)

Bảng 3.12a. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam canh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH = 75±5%)

				20±1°C	25±1°C	27,5±1°C
48,23	0,85	0	0			
49,23	0,82	0	0			
50,23	0,64	0	0			
51,23	0,61	0	0			
52,23	0,39	0	0			
53,23	0,36	0	0			
54,23	0,33	0	0			
55,23	0,27	0	0			
56,23	0,09	0	0			
57,23	0,06	0	0			
58,23	0,03	0	0			
59,23	0	0	0			
				R_o = 11,87	R_o = 20,76	R_o = 28,3

R_o: Hệ số nhân của thế hệ; x: Ngày tuổi; lx: Tỷ lệ sống sót; mx: Sức sinh sản

mức nhiệt độ còn lại. Ba mức nhiệt độ 20, 25 và 32,5°C đều sai khác có ý nghĩa với các nhiệt độ còn lại. Ở các mức nhiệt độ 20; 25; 27,5; 30 và 32,5°C, thời gian của một thế hệ (T) lần lượt là 23,04 ngày, 16,02 ngày, 11,04 ngày, 9,42 ngày và 9,64 ngày; tương tự, thời gian của một thế hệ (T_c) lần lượt là 26,68 ngày, 17,93 ngày, 12,91 ngày, 10,62 ngày và 9,84 ngày, tương ứng.

Giới hạn phát triển (λ) và thời gian nhân đôi quần thể (DT) đều sai khác có ý nghĩa giữa các mức nhiệt độ. Cụ thể, giới hạn gia tăng quần thể ở nhiệt độ 20°C là 1,11; 25°C là 1,21; 27,5°C là 1,35; 30°C là 1,38 và cuối cùng là ở 32,5°C là 1,31. Thời gian nhân đôi quần thể dài nhất ở 20°C là 6,45 ngày, sau đó đến 25°C là 3,66 ngày, 32,5°C là 2,60 ngày, 27,5°C là 2,29 ngày và ngắn nhất ở 30°C là 2,14 ngày.

Chỉ tiêu quan trọng để đánh giá NBM *N. longispinosus* có triển vọng hay không là ở tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m). Tại tất cả các mức nhiệt độ thì tỷ lệ tăng tự nhiên đều sai khác có ý nghĩa giữa các mức nhiệt độ. Tỷ lệ tăng tự nhiên cao nhất ở 30°C là 0,323, sau đó đến 27,5°C là 0,303; 32,5°C là 0,267; 25°C là 0,189 và thấp nhất ở 20°C là 0,107.

Như vậy, nhiệt độ có ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ tăng tự nhiên của NBM *N. longispinosus,* khoảng nhiệt độ thích hợp là từ 27,5–32,5°C. Tuy ở nhiệt độ 30°C có tỷ lệ tăng tự nhiên cao nhất nhưng đánh giá chung thì 27,5°C là nhiệt độ thích hợp để nhân nuôi tập trung và duy trì nguồn NBM. Từ kết quả này

Bảng 3.12b. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam canh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH = 75±5%)

30±1°C				32,5±1°C			
x	**lx**	**mx**	**lx.mx**	**x**	**lx**	**mx**	**lx.mx**
4,19	1	0	0	5,05	1	0	0
5,19	1	1,20	1,20	6,05	1	0,53	0,53
6,19	1	1,62	1,62	7,05	1	1,44	1,44
7,19	1	1,65	1,65	8,05	1	1,79	1,79
8,19	1	1,46	1,46	9,05	1	1,83	1,83
9,19	1	1,76	1,76	10,05	1	1,52	1,52
10,19	1	1,48	1,48	11,05	1	1,52	1,52
11,19	1	1,83	1,83	12,05	1	1,35	1,35
12,19	1	1,74	1,74	13,05	1	0,86	0,86
13,19	1	1,79	1,79	14,05	1	0,86	0,86
14,19	1	1,67	1,67	15,05	0,97	0,60	0,58
15,19	1	1,35	1,35	16,05	0,91	0,44	0,40
16,19	1	1,18	1,18	17,05	0,73	0,28	0,20
17,19	1	0,93	0,93	18,05	0,58	0,19	0,11
18,19	0,86	0,82	0,70	19,05	0,45	0,20	0,09
19,19	0,75	0,49	0,37	20,05	0,36	0,10	0,04
20,19	0,64	0,33	0,21	21,05	0,24	0	0
21,19	0,61	0,09	0,05	22,05	0,12	0	0
22,19	0,42	0,08	0,04	23,05	0,06	0	0
23,19	0,17	0	0	24,05	0,03	0	0
24,19	0,08	0	0	25,05	0,03	0	0
25,19	0	0	0	26,05	0	0	0
R_o = 21,02				R_o = 13,12			

R_o: Hệ số nhân của thế hệ; x: Ngày tuổi; lx: Tỷ lệ sống sót; mx: Sức sinh sản

Bảng 3.13. Các chỉ số sinh học của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức nhiệt độ khác nhau (RH=75±5%)

Chỉ số	Giá trị ở các nhiệt độ					$LSD_{0,05}$
	20±1°C (n=33)	**25±1°C (n=33)**	**27,5±1°C (n=37)**	**30±1°C (n=36)**	**32,5±1°C (n=33)**	
R_o	11,87±0,24^a	20,76±0,58^b	28,30±0,96^c	21,02±0,72^b	13,12±0,01^a	*1,76*
T	23,04±0,13^d	16,02±0,13^c	11,04±0,13^b	9,42±0,11^a	9,64±0,004^a	*0,32*
T_c	26,68±0,50^d	17,93±0,26^c	12,91±0,28^b	10,62±0,34^a	9,84±0,20^a	*0,92*
r_m	0,107±0,001^a	0,189±0,001^b	0,303±0,003^d	0,323±0,004^e	0,267±0,0001^c	*0,01*
λ	1,11±0,001^a	1,21± 0,002^b	1,35±0,005^d	1,38±0,05^e	1,31±0,0002^c	*0,01*
DT	6,45±0,06^e	3,66±0,03^d	2,29±0,03^b	2,14±0,03^a	2,60±0,001^c	*0,10*

n: Số cá thể theo dõi; R_o: Hệ số nhân của thế hệ; T, Tc: Thời gian của thế hệ; rm: Tỷ lệ tăng tự nhiên; λ: Giới hạn phát triển; DT: Thời gian nhân đôi quần thể; Trong cùng một hàng, các giá trị với những chữ cái khác nhau/ giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05

chúng tôi đã sử dụng mức nhiệt độ 27,5°C là nhiệt độ cố định trong các thí nghiệm nghiên cứu về ảnh hưởng của ẩm độ và thức ăn đến gia tăng quần thể NBM cũng như các thí nghiệm đánh giá sức ăn của NBM trong phòng thí nghiệm.

Kết quả nghiên cứu ở điều kiện 20°C khi nuôi NBM *N. longispinosus* bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* có thời gian nhân đôi quần thể là 6,45 ngày không chênh lệch nhiều so với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) là 5,3 ngày nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*; nhưng chỉ số nhân của thế hệ của NBM *N. longispinosus* thấp hơn nhiều (thấp hơn 29 ngày) và thời gian của thế hệ thấp hơn 5,26 ngày so với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013). Tỷ lệ tăng tự nhiên của NBM *N. longispinosus* là 0,107 khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) là 0,132 nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* (**BẢNG 3.14**).

Ở điều kiện 25°C, NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* có hệ số nhân của thế hệ (R_o) là 20,76 ngày cao hơn không nhiều so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 16,02 nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhưng thấp hơn

BẢNG 3.14. Tổng hợp các chỉ số sinh học của loài *N. longispinosus* ở các nhiệt độ và ẩm độ nuôi khác nhau

Nhện vật mồi	Nhiệt độ (°C)	Ẩm độ (%)	R_o	T	DT	r_m	Nguồn
P. citri	20±1	75±5	11,7	23,04	6,45	0,107	Nghiên cứu này
P. citri	25±1	75±5	20,76	16,02	3,66	0,189	Nghiên cứu này
P. citri	27,5±1	75±5	28,30	11,04	2,29	0,303	Nghiên cứu này
P. citri	30±1	75±5	21,02	9,42	2,14	0,323	Nghiên cứu này
P. citri	28	85	15,71	4,12	-	0,225	Puspitarini (2010)
O.coffeae	20	75±10	40,7	28,2	5,3	0,132	Rahman *et al.* (2013)
O.coffeae	25	75±10	35,9	16,4	3,2	0,219	Rahman *et al.* (2013)
O.coffeae	30	75±10	35,5	13,3	3,2	0,268	Rahman *et al.* (2013)
T.urticae	30	80±5	18,79	12,178	2,55	0,2719	Nguyễn Đức Tùng (2009)
T.urticae	27,54	72,71±3,84	31,88	13,25	-	0,287	Mai Văn Hào (2010)
T.urticae	29,06	70,31±3,47	32,40	12,47	-	0,327	Mai Văn Hào (2010)
T.urticae	25	-	16,02	15,16	-	0,183	Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013)
T.urticae	30	-	16,92	13.84	-	0,204	
P. latus	27	75±2	0,377	-	-	0,1227	Kongjiarean (2006)
T.truncatus	27	75±2	3,827	-	-	0,1289	Kongjiarean (2006)

n: Số cá thể theo dõi; R_o: Chỉ số nhân của thế hệ;λ: Giới hạn phát triển; T, T_c: Thời gian của thế hệ; DT: Thời gian nhân đôi quần thể; r_m: Tỷ lệ tăng tự nhiên

nhiều so với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) nuôi trên đỏ nâu chè *O. coffea* là 35,9 ngày. Thời gian của thế hệ của NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 16,02 ngày cao hơn không đáng kể so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 15,16 ngày khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, và xấp xỉ bằng với nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) là 16,4 ngày nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*. Thời gian nhân đôi quần thể của NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 3,66 ngày cao hơn kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) là 3,2 ngày khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*. Tỷ lệ tăng tự nhiên của NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 0,189 cao hơn không nhiều so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 0,183 khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* và thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) là 0,219 khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*.

Ở điều kiện 27,5°C NBM *N. longispinosus* nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri* có hệ số nhân của một thế hệ là 28,30 ngày, thấp hơn không nhiều so với kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) là 31,88 ngày khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhưng cao hơn so với kết quả của Puspitarini (2010) là 15,71 ngày cùng nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*. NBM *N. longispinosus* có thời gian của thế hệ khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 11,04 ngày thấp hơn không nhiều so với kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) là 13,25 ngày khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhưng cao hơn nhiều so với kết quả nghiên cứu của Puspitarini (2010) là 4,12 ngày cùng nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*. Tỷ lệ tăng tự nhiên của NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 0,303 cao hơn kết quả nghiên cứu của Puspitarini (2010) là 0,225 cùng nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*, Mai Văn Hào (2010) là 0,287 khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* và cao hơn nhiều so với kết quả nghiên cứu của Kongjiarean (2006) là 0,1227 khi nuôi bằng nhện trắng *P. latus* và 0,1289 khi nuôi bằng nhện *T. truncatus*.

Nhiệt độ 27,5°C là nhiệt độ thích hợp cho nhân nuôi và bảo quản NBM *N. longispinosus*. Mặt khác nhiệt độ 27,5°C cũng là nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của nhện vật mồi và là nhiệt độ trung bình cho cả hai miền Nam và Bắc ở nước ta, khi sử dụng trong nhân nuôi tập trung, bảo quản và sẽ không gây hiện tượng sốc nhiệt khi phóng thích ra ngoài đồng ruộng. Đặc biệt đối với nhện đỏ cam chanh *P. citri* đạt mật độ cao nhất vào các tháng 4, 5 và 6 hàng năm, để có đủ lượng NBM phóng thích cần được nhân nuôi trước đó

30–40 ngày (vào cuối tháng 2 và tháng 3 nhiệt độ khoảng 20–25°C) đo đó cần nhân nuôi trong phòng thí nghiệm ở nhiệt độ 27,5°C.

Ở điều kiện 30°C, NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* có hệ số nhân của một thế hệ (R_o) là 21,02 cao hơn so với kết quả nghiên cứu Nguyễn Đức Tùng (2009) là 18,79; Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 16,42 ngày khi cùng nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*; nhưng lại thấp hơn nhiều so với kết quả nghiên cứu Rahman *et al.* (2013) là 35,5 ngày nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*, Mai Văn Hào (2010) là 32,40 nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*. Thời gian của thế hệ (T) NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 9,42 đều thấp hơn so với các kết quả nghiên cứu Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 13,84 ngày, Nguyễn Đức Tùng (2009) là 12,178 ngày và Mai Văn Hào (2010) là 12,47 ngày khi cùng nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*; Rahman *et al.* (2013) là 13,3 ngày khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*. Thời gian nhân đôi quần thể (DT) NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 2,14 ngày thấp hơn kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) là 3,2 ngày khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* và xấp xỉ bằng với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Đức Tùng (2009) là 2,55 ngày khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urtiae*. Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 0,323 thấp hơn không nhiều so với kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) là 0,327 khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*; cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) là 0,268 khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*, Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 0,204 khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urtiae*.

3.3. TỶ LỆ GIA TĂNG QUẦN THỂ CỦA LOÀI *N. longispinosus* NUÔI Ở CÁC MỨC ẨM ĐỘ KHÁC NHAU

3.3.1. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 8/2015 đến tháng 11/2015.

Nền thí nghiệm tương tự như mục 3.2.1.

Các ẩm độ thí nghiệm 55±5; 65±5; 75±5; 85±5 và 95±5%. Nhiệt độ thí nghiệm 27,5 và thức ăn là nhện đỏ cam chanh *P. citri*.

Sử dụng dung dịch bão hòa của các muối Magnesium nitrate, Potassium Iodide, Sodium chloride, Potassium chloride và Potassium sulfate để cố

định các ẩm độ tương đối (RH%) trong hộp nuôi với các thí nghiệm RH% tương ứng là 55±5, 65±5, 75±5, 85±5 và 95±5% (Greenspan, 1977; Wexler and Hasegawa, 1954).

Hộp nuôi là hộp nhựa kín 30 lít có kích thước 60 x 45 x 25 cm, đáy hộp là dung dịch muối bão hòa cao 2 cm. Pha dung dịch muối bão hòa bằng cách cho các muối Magnesium nitrate, Potassium Iodide, Sodium chloride, Potassium chloride và Potassium sulfate riêng rẽ vào nước cất 60°C, vừa cho muối vào vừa khuấy đến khi muối không tan nữa và còn 1 lớp muối khoảng 1mm ở đáy. Để dung dịch này nguội trong điều kiện nhiệt độ 27,5°C, kiểm tra độ ẩm hộp nuôi bằng ẩm kế trong 3 ngày liên tiếp. Cho các lồng nuôi (n=60) đặt lên trên giá trong hộp nuôi. Mỗi ngày theo dõi một lần bằng kính lúp Olympus với độ phóng đại 40 lần.

Từ kết quả theo dõi sẽ xác định được tỷ lệ gia tăng quần thể NBM *N. longispinosus* tại từng mức ẩm độ tương đối và mức ẩm độ tương đối thích hợp nhất mà tại đó NBM có tỷ lệ gia tăng quần thể cao nhất.

3.3.2. Kết quả nghiên cứu

Bên cạnh nhiệt độ thì ẩm độ tương đối (ẩm độ) cũng là yếu tố sinh thái tác động khá mạnh đến sự phát triển của NBM *N. longispinosus*, ẩm độ cao quá hay thấp quá chúng đều phát triển kém.

Thời gian các pha phát dục của NBM *N. longispinosus* ở các mức ẩm độ được trình bày ở BẢNG **3.15**.

Nhện cái NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục của trứng ở các mức ẩm độ là không sai khác có ý nghĩa, cụ thể ở mức ẩm độ 55% dài nhất là 1,55 ngày, sau đó đến mức ẩm độ 65% là 1,50 ngày, 95% là 1,42 ngày, 75% là 1,39 ngày và ngắn nhất ở 85% là 1,33 ngày.

Nhện đực NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục của trứng ở hai mức ẩm độ 55% (1,63 ngày) và 65% (1,64 ngày) không sai khác có nghĩa nhưng đều sai khác không rõ rệt với hai mức 75% (1,43 ngày) và 95% (1,50 ngày). Mức ẩm độ 85% là 1,28 ngày và sai khác có ý nghĩa với hai mức ẩm độ 55% và 65% nhưng sai khác không rõ rệt với hai mức 75% và 95%. Hai mức ẩm độ 75% và 95% là không sai khác có ý nghĩa với nhau.

Nhện cái NBM *N. longispinosus*, có thời gian phát dục của nhện non tuổi 1 ở mức 55% (1,34 ngày) và 65% (1,20 ngày) là không sai khác có ý nghĩa, nhưng sai khác có ý nghĩa với các mức ẩm độ còn lại, đối với ba mức ẩm độ 75% (0,94 ngày), 85% (0,89 ngày) và 95% (0,90 ngày) là không sai khác có ý

Bảng 3.15. Thời gian các pha phát dục trước trưởng thành của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các ẩm độ khác nhau ($t^o = 27,5±1^oC$)

Ẩm độ	n	Thời gian phát dục (ngày)				
		Trứng	Nhện non tuổi 1	Nhện non tuổi 2	Nhện non tuổi 3	Trước TT
Nhện cái						
55±5%	31	1,55±0,09^a	1,34±0,11^b	1,50±0,09^c	1,58±0,09^b	5,97±0,16^c
65±5%	32	1,50±0,09^a	1,20±0,09^b	1,48±0,10^c	1,53±0.09^b	5,72±0,16^c
75±5%	33	1,39±0,10^a	0,94±0,03^a	0,94±0,04^{ab}	1,09±0,05^a	4,36±0,14^a
85±5%	33	1,33±0,08^a	0,89±0,04^a	0,86±0,10^a	1,03±0,05^a	4,12±0,13^a
95±5%	31	1,42±0,09^a	0,90±0,04^a	1,13±0,09^b	1,39±0,09^b	4,84±0,11^b
$LSD_{0,05}$		*0,25*	*0,19*	*0,24*	*0,21*	*0,40*
Nhện đực						
55±5%	16	1,63±0,13^b	1,44±0,15^c	1,56±0,13^b	1,69±0,12^c	6,25±0,23^c
65±5%	14	1,64±0,13^b	1,18±0,12^{bc}	1,57±0,14^b	1,50±0,14^{bc}	5,86±0,25^c
75±5%	21	1,43±0,11^{ab}	0,95±0,03^{ab}	1,05±0,05^a	1,48±0,11^{bc}	4,86±0,16^b
85±5%	22	1,28±0,11^a	0,94±0,04^{ab}	1,06±0,10^a	1,11±0,08^a	4,33±0,14^a
95±5%	10	1,50±0,17^{ab}	0,83±0,08^a	1,10±0,18^a	1,20±0,13^{ab}	4,40±0,16^{ab}
$LSD_{0,05}$		*0,34*	*0,26*	*0,30*	*0,32*	*0,51*

n: Số cá thể theo dõi; TT: Trưởng thành; Trong cùng một cột, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05

nghĩa với nhau. Nhện đực NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục dài nhất ở mức ẩm độ 55% là 1,44 ngày và không có sai khác rõ rệt với mức ẩm độ 65% (1,18 ngày) nhưng sai khác có ý nghĩa với các mức ẩm độ còn lại; mức ẩm độ 75% (0,95 ngày) là không sai khác có ý nghĩa với mức ẩm độ 85% (0,94 ngày) nhưng sai khác không rõ rệt với mức ẩm độ 95% (0,83 ngày).

Nhện cái NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục của nhện non tuổi 2 ở mức ẩm độ 55% (1,50 ngày) và 65% (1,48 ngày) là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với các mức ẩm độ còn lại; mức ẩm độ 75% (0,94 ngày) không sai khác rõ rệt với mức ẩm độ 85% (0,96 ngày) và 95% (1,13 ngày). Nhện đực NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục ở ba mức ẩm độ 75% (1,06 ngày), 85% (1,09 ngày) và 95% (1,10 ngày) không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với hai mức ẩm độ còn lại; mức ẩm độ 55% (1,56 ngày) và 65% (1,57 ngày) là không sai khác có ý nghĩa.

Nhện cái NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục của nhện non tuổi 3 đối ở ba mức ẩm độ 55% (1,58 ngày), 65% (1,53 ngày) và 95% (1,39 ngày) là không sai khác có ý nghĩa nhưng đều sai khác có ý nghĩa với hai mức ẩm độ còn lại, hai mức ẩm độ 75% (1,09 ngày) và 85% (1,03 ngày) cũng không sai

khác có ý nghĩa. Nhện đực NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục ở mức ẩm độ 85% (1,11 ngày) là sai khác có ý nghĩa với các mức ẩm độ 55% (1,69 ngày), 65% (1,50 ngày) và 75% (1,48 ngày), không sai khác rõ rệt với mức 95% (1,20 ngày). Hai mức ẩm độ 65% và 75% là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác không rõ rệt với mức 55% và 95%.

Thời gian trước trưởng thành của nhện cái NBM *N. longispinosus* ở mức 95% sai khác có ý nghĩa với các mức ẩm độ còn lại, hai mức ẩm độ 55% và 65% là không sai khác có ý nghĩa; tương tự, hai mức ẩm độ 75% và 85% cũng không sai khác có ý nghĩa. Thời gian trước trưởng thành của nhện cái NBM 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.

Thời gian trước trưởng thành của nhện đực NBM *N. longispinosus* ở mức 85% là ngắn nhất (4,33 ngày) sai khác không rõ rệt với mức ẩm độ 95% (4,40 ngày) nhưng sai khác có ý nghĩa với các mức ẩm độ còn lại. Hai mức ẩm độ 65% (5,86 ngày) và 75% (4,86 ngày) là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác không rõ rệt với mức ẩm độ 55% (6,25 ngày) và 95%.

Nhìn chung, thời gian trước trưởng thành của nhện cái NBM *N. longispinosus* ngắn hơn của nhện đực. So với nhiệt độ thì ẩm độ không tác động nhiều đến thời gian phát dục của các pha trứng và nhện non của NBM *N. longispinosus.*

Bên cạnh ảnh hưởng của nhiệt độ thì ẩm độ cũng có ảnh hưởng khá rõ rệt đến sự gia tăng quần thể của NBM *N. longispinosus* ở mức ẩm độ bão hòa (95%)và khô (55%). 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 (12,23 ngày). Các mức ẩm độ nghiên cứu 55, 65, 75 và 85% NBM *N. longispinosus* hoàn thành vòng đời và phát triển bình thường, mức ẩm độ phù hợp nhất là 85%. Kết quả này là khá phù hợp với các nghiên cứu của Ibrahim and Palacio (1994), Hyun *et al.* (1988), Rahman *et al.* (2013), Madruga *et al.* (2012), Thongtab *et al.* (2001), Puspitarini (2010), Mai Văn Hào (2010), Nguyễn Đức Tùng (2009).

Giai đoạn trước trưởng thành NBM *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở mức ẩm độ 55% (27,5°C) là 5,97 ngày, mức 65% (27,5°C) là 5,72 ngày, dài hơn so với kết quả nghiên cứu của Thongtab *et al.* (2001) ở mức 58±5% (28°C) là 4,79 ngày nuôi bằng nhện đỏ *E. cendanai* hại cây có múi. Ở mức ẩm độ 75% (27,5°C) là 4,36 ngày dài hơn không nhiều so với kết quả nghiên cứu của Huyn *et al.* (1988) 4,10 ngày ở ẩm độ 75–80% (28°C) nuôi

Bảng 3.16. Thời gian phát triển của nhện cái loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các ẩm độ khác nhau (t^o = 27,5±1°C)

Chỉ tiêu	Giá trị trung bình ở các ẩm độ (ngày)				
	55±5% (n=31)	**65±5% (n=32)**	**75±5% (n=33)**	**85±5% (n=33)**	$LSD_{0,05}$
TG trước đẻ	2,16±0,07^b	2,06±0,10^b	1,97±0,13^b	1,45±0,09^a	*0,28*
TG đẻ trứng	10,03±0,35^b	8,22±0,19^a	10,97±0,26^c	13,42±0,35^d	*0,80*
TG sau đẻ	4,16±0,33^b	5,31±0,48^{ab}	5,03± 0,43^a	6,27±0,45^b	*1,20*
TG sống của TT cái	16,35±0,34^a	15,59±0,49^a	17,97±0,55^b	21,30±0,52^c	*1,48*
Vòng đời	8,13±0,17^c	7,78±0,17^c	6,33 ± 0,21^b	5,58± 0,16^a	*0,50*
Đời	22,32±0,62^a	21,31±0,53^a	22,33±0,56^a	25,42±0,55^b	*1,58*

n: Số cá thể theo dõi; TG: Thời gian; TT: trưởng thành; Trong cùng một hàng, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05.

bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*. Ẩm độ 85% (27,5°C) là 4,12 ngày ngắn hơn so với kết quả nghiên cứu của Puspitarini (2010) với ẩm độ 85% (28°C) là 4,78 ngày cùng nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*.

Đến giai đoạn trưởng thành, tác động của ẩm độ đến nhện cái NBM *N. longispinosus* thể hiện rõ ràng hơn, ở ẩm độ bão hòa 95% nhện cái phát triển đến trưởng thành, có giao phối nhưng không đẻ trứng, có thời gian sống ngắn là 12,23 ngày (**bảng 3.16**).

Thời gian trước đẻ trứng của nhện cái NBM *N. longispinosus* ở các mức ẩm độ 85% là sai khác có ý nghĩa với các mức ẩm độ còn lại, ba mức ẩm độ 55, 65 và 75% là không sai khác có ý nghĩa. Thời gian trước đẻ trứng dài nhất ở ẩm 55% là 2,16 ngày, sau đó đến mức ẩm độ 65% là 2,06 ngày, ẩm độ 75% là 1,97 ngày và ngắn nhất ở ẩm độ 85% là 1,44 ngày.

Thời gian đẻ trứng của nhện cái ở các mức ẩm độ đều sai khác có nghĩa với nhau. Thời gian đẻ trứng dài nhất ở mức ẩm độ 85% là 13,42 ngày, sau đó đến mức ẩm độ 75% là 10,97 ngày, ẩm độ 55% là 10,03 ngày và ngắn nhất là mức ẩm độ 65% là 8,22.

Thời gian sau đẻ trứng của NBM *N. longispinosus* ở hai mức ẩm độ 55%, 85% là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với mức ẩm độ 75%, sai khác không rõ rệt với mức ẩm độ 65%. Cụ thể, thời gian sau đẻ trứng của NBM *N. longispinosus* là 4,16 ngày ở ẩm độ 55%, là 5,31 ngày ở ẩm độ 65%, là 5,53 ngày ở ẩm độ 75% và là 6,28 ngày ở ẩm độ 85%.

Thời gian sống của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* dài nhất ở ẩm độ 85% là 21,30 ngày, ở ẩm độ 75% là 16,97 ngày đều sai khác có ý nghĩa với

các mức ẩm độ còn lại. Hai mức ẩm độ 55% (16,35 ngày) và 65% (15,59 ngày) không sai khác có ý nghĩa.

Thời gian vòng đời của nhện cái NBM *N. longispinosus* dài nhất ở mức ẩm độ 55% là 8,13 ngày, sau đó đến mức ẩm độ 65% là 7,78 ngày, ẩm độ 75% là 6,33 ngày và ngắn nhất ở mức ẩm độ 85% là 5,58 ngày, các mức ẩm độ đều sai khác có ý nghĩa với nhau.

Thời gian vòng đời của NBM *N. longispinosus* nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri* khi nuôi ở mức ẩm độ 55% (27,5°C) là 8,13 ngày, mức 65% (27,5°C) là 7,78 ngày đều ngắn hơn so với kết quả nghiên cứu của Thongtab *et al.* (2001) ở mức ẩm độ 58±5% (28°C) là 8,36 ngày khi nuôi trên là nhện *E. cendanai*. Ở mức ẩm độ 75% (27,5°C) là 6,33 ngày dài hơn so với kết quả nghiên cứu của Huyn *et al.* (1988) là 4,50 ngày ở ẩm độ 75-80% (28°C) khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*; ngắn hơn không nhiều so với kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) ẩm độ 72,71% (27,54°C) là 6,67 ngày nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*.

Thời gian sống của nhện cái NBM *N. longispinosus* ở các mức ẩm độ 55, 65, 75% lần lượt là 22,32 ngày, 21,31 ngày, 22,33 ngày đều không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với mức ẩm độ 85% (25,42 ngày). Riêng ở ẩm độ 95%, nhện cái sống được 12,23 ngày, có giao phối nhưng không đẻ trứng.

Sức sinh sản và tỷ lệ giới tính của NBM *N. longispinosus* nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức ẩm độ khác nhau với nhiệt độ 27,5°C được trình bày ở **BẢNG 3.17**.

Tỷ lệ giới tính cái NBM *N. longispinosus* ít chịu ảnh hưởng của các mức ẩm độ 55, 65, 75 và 85% và đều đạt từ 68 đến 70%. Ở mức ẩm độ 55% tỷ lệ đực:cái là 1:2,35 (tỷ lệ giới tính cái chiếm 70,19%), ở mức ẩm độ 65% tỷ lệ đực:cái là 1:2,15 (tỷ lệ giới tính cái chiếm 68,27%), ở mức ẩm độ 75% tỷ lệ đực

BẢNG 3.17. Sức sinh sản và tỷ lệ giới tính của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các ẩm độ khác nhau (t^o = 27,5±1°C)

Chỉ tiêu	Các mức ẩm độ				
	55±5% (n=31)	**65±5% (n=32)**	**75±5% (n=33)**	**85±5% (n=33)**	$LSD_{0,05}$
Tỷ lệ đực : cái	1:2,35	1:2,15	1:2,19	1:2,29	
Số trứng đẻ/con cái (quả)	13,48±0,55^a	19,50±0,45^b	27,30±0,83^c	28,36±0,80^c	*1,90*
Số trứng/con cái/ngày(quả)	1,36±0,05^a	2,39±0,04^c	2,50±0,07^c	2,12±0,09^b	*0,16*

n: Số cá thể theo dõi; Trong cùng một hàng, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05.

cái là 1:2,19 (tỷ lệ giới tính cái chiếm 68,70%) và mức ẩm độ 85% tỷ lệ đực cái 1:2,29 (tỷ lệ giới tính cái chiếm 69,02%).

Số trứng đẻ trung bình của nhện cái NBM *N. longispinosus* ở hai mức ẩm độ 75% và 85% là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với các mức ẩm độ còn lại. Số trứng đẻ trung bình cao nhất của nhện cái NBM *N. longispinosus* ở mức ẩm độ 85% là 28,36 quả, mức ẩm độ 75% là 27,30 quả, ẩm độ 65% là 19,50 quả và thấp nhất ở mức ẩm độ 55% chỉ có 13,48 quả.

Số trứng trung bình của nhện cái được đẻ trong ngày ở mức ẩm độ 85% là 2,12 quả và mức ẩm độ 55% là 1,36 quả đều sai khác có ý nghĩa với các mức ẩm độ còn lại. Ở mức ẩm độ 65% (2,39 quả) và ẩm độ 75% (2,50 quả) là không sai khác có ý nghĩa.

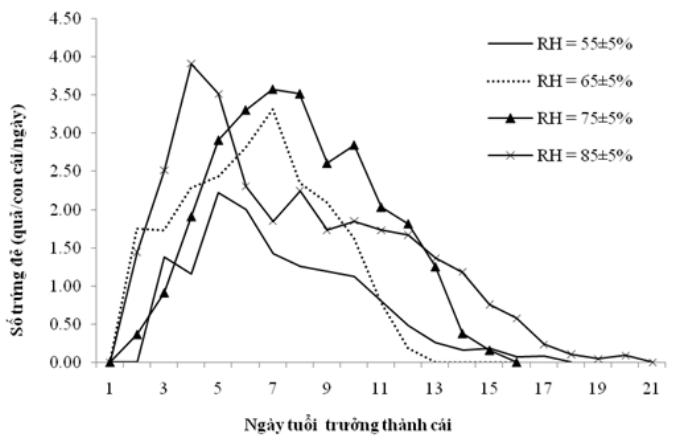
Số trứng của nhện cái của NBM *N. longispinosus* nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri* khi nuôi ở mức ẩm độ 55% (27,5°C) là 13,48 quả/con cái thấp hơn và mức ẩm độ 65% (27,5°C) là 19,50 quả/con cái xấp xỉ bằng so với kết quả nghiên cứu của Thongtab *et al.* (2001) là 19,54 quả ở mức 58±5% (28°C) nuôi bằng nhện *E. cendanai*. Ở ẩm độ 85% (27,5°C) là 28,36 quả/con cái cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Puspitarini (2010) với ẩm độ 85% (28°C) là 25,90 quả/con cái cùng nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri*.

Tổng số trứng được đẻ của các nhện cái theo dõi và tỷ lệ trứng nở ở các mức ẩm độ được trình bày ở **BẢNG 3.18**.

BẢNG 3.18. Tỷ lệ trứng nở của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các ẩm độ khác nhau (t^o = 27,5±1°C)

Ẩm độ	Tổng số trứng theo dõi (quả)	Chỉ tiêu theo dõi	
		Số lượng trứng nở (quả)	Tỷ lệ nở (%)
55±5%	416	408	98,08
65±5%	624	617	98,88
75±5%	901	871	96,67
85±5%	936	915	97,97

Khi ẩm độ tăng từ 55% đến 85% thì số trứng đẻ của nhện cái NBM *N. longispinosus* đều tăng, tuy nhiên ở mức ẩm độ bão hòa 95% nhện cái NBM không đẻ trứng và có thời gian sống ngắn. Tổng số trứng đẻ của nhện cái NBM *N. longispinosus* ở mức ẩm độ 55% là 416 quả của 31 con cái, số trứng nở là 408 quả chiếm 98,08%, ẩm độ 65% là 624 quả của 32 con cái, số trứng nở là 617 quả chiếm 98,88%; ẩm độ 75% là 901 quả của 33 con cái, số trứng nở là



Hình 3.18. Nhịp điệu đẻ trứng của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các ẩm độ khác nhau (t° = 27,5±1°C)

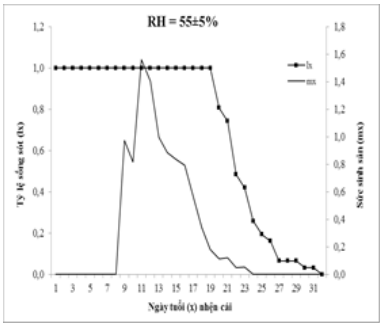
871 quả chiếm 96,67%; ở ẩm độ 85% là 936 quả của 33 con cái, số trứng nở là 915 quả chiếm 97,97%.

Nhịp điệu đẻ trứng của nhện cái NBM *N. longispinosus* ở các mức ẩm độ 55±5, 65±5, 75±5 và 85±5%, nhiệt độ 27,5±1°C nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri* được trình bày ở **hình 3.18**.

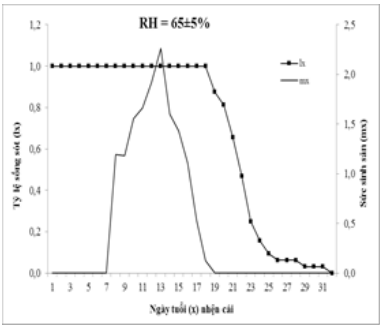
Nhịp điệu đẻ trứng của NBM *N. longispinosus* dưới ảnh hưởng của các mức ẩm độ là không nhiều như ảnh hưởng của nhiệt độ, ở mức ẩm độ 55% NBM *N. longispinosus* bắt đầu đẻ trứng vào ngày tuổi thứ 3 sau khi hóa trưởng thành là 1,38 quả, và đạt số trứng cao nhất 2,23 quả vào ngày tuổi thứ 5, sau đó giảm dần vào các ngày sau đó và kết thúc vào ngày tuổi thứ 18.

Ở các mức ẩm độ 65, 75 và 85% NBM *N. longispinosus* đều bắt đầu đẻ trứng vào ngày tuổi thứ hai sau khi hóa trưởng thành với số trứng lần lượt là 1,75 quả, 0,36 quả và 1,44 quả. Số trứng được đẻ cao nhất ở mức ẩm độ 65% là 3,31 quả vào ngày tuổi thứ 7, mức ẩm độ 75% là 3,58 quả cũng vào ngày tuổi thứ 7, mức ẩm độ 85% là 3,91 quả vào ngày tuổi thứ 4. Số ngày đẻ trứng ở mức ẩm độ 65% kéo dài đến ngày tuổi thứ 12 là 0,19 quả và kết thúc vào ngày hôm sau; ở mức ẩm độ 75% kéo dài đến ngày tuổi thứ 15 là 0,16 quả và kết thúc vào ngày tuổi thứ 16; ở mức ẩm độ 85% kéo dài đến ngày tuổi thứ 20 là 0,09 quả và kết thúc vào ngày tuổi thứ 21.

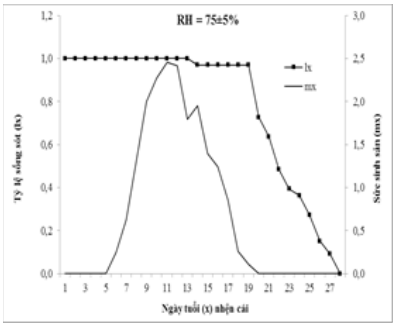
Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của NBM *N. longispinosus* dưới ảnh hưởng của các mức ẩm độ, nhiệt độ 27,5°C nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* được trình bày ở các **hình 3.19, 3.20, 3.21 (a, b)**.



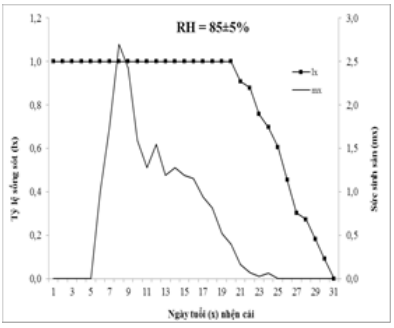
Hình 3.19. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở ẩm độ 55±5% (t°= 27,5±1°C)



Hình 3.20. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở ẩm độ 65±5% (t°= 27,5±1°C)



Hình 3.21a. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở ẩm độ 75±5% (t°= 27,5±1°C)



Hình 3.21b. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở ẩm độ 85±5% (t° = 27,5±1°C)

Ở ẩm độ 55%, tỷ lệ sống sót (lx) của NBM *N. longispinosus* đến ngày tuổi thứ 19 là 100%, sau đó giảm dần đến ngày tuổi thứ 31 là 3% và ngày tuổi thứ 32 là 0%. NBM *N. longispinosus* bắt đầu sinh sản vào ngày tuổi thứ 9, có sức sinh sản (mx) là 0,97, đạt cao nhất vào ngày tuổi thứ 12 là 1,56, sau đó giảm dần và kết thúc sinh sản vào ngày tuổi thứ 24 (**hình 3.19**).

Ở mức ẩm độ 65%, NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ sống sót (lx) là 100% đến ngày tuổi thứ 18, sau đó giảm dần và đến ngày tuổi thứ 31 là 3%, ngày tuổi thứ 32 là 0%. NBM *N. longispinosus* bắt đầu sinh sản từ ngày tuổi thứ 8 có sức sinh sản (mx) là 1,19, đạt cao nhất vào ngày tuổi thứ 13 là 2,26 và kết thúc sinh sản vào ngày tuổi thứ 19 (**hình 3.20**).

Ở mức ẩm độ 75% tỷ lệ sống sót của NBM *N. longispinosus* đến ngày tuổi thứ 13 là 100, sau đó giảm nhẹ từ ngày tuổi thứ 14-19 là 97% và giảm mạnh

vào những ngày tiếp theo và đến ngày tuổi thứ 28 là 0%. NBM *N. longispinosus* bắt đầu sinh sản vào ngày tuổi thứ 6 có sức sinh sản (mx) là 0,25, đạt đỉnh cao vào ngày tuổi thứ 11 là 2,46, kết thúc sinh sản vào ngày tuổi thứ 20 (HÌNH **3.21**a).

Ở mức ẩm độ 85%, NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ sống sót (lx) là 100% đến ngày tuổi thứ 20, đến ngày tuổi thứ 29 là 9% và ngày tuổi thứ 31 là 0%. Sức sinh sản (mx) của NBM *N. longispinosus* bắt đầu vào ngày tuổi thứ 6 là 1,00, đạt cao nhất vào ngày tuổi thứ 8 là 2,701, sau đó giảm dần vào những ngày tiếp theo, kết thúc sinh sản vào ngày tuổi thứ 23 (HÌNH **3.21**b).

Từ kết quả về thời gian phát triển, sức sinh sản, tỷ lệ giới tính cái của NBM *N. longispinosus* nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các mức ẩm độ 55±5, 65±5, 75±5 và 85±5%, nhiệt độ 27,5±1°C đã lập được bảng sống được trình bày ở BẢNG **3.19**. Qua đó tính được các chỉ số sinh học của NBM *N. longispinosus* tại các điều kiện này (BẢNG **3.20**).

Nhện bắt mồi *N. longispinosus* có hệ số nhân của một thế hệ (R_o) ở mức ẩm độ 75% và 85% là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với hai mức ẩm độ 55% và 65%. Hệ số nhân của một thế hệ của NBM lớn nhất ở mức ẩm độ 85% là 19,51, sau đó đến mức ẩm độ 75% là 18,86, ẩm độ 65% là 13,31 và nhỏ nhất là mức ẩm độ 55% là 9,37.

Thời gian của thế hệ (T) của NBM *N. longispinosus* ở ẩm độ 55% và 65% là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với hai mức ẩm độ còn lại. Thời gian của một thế hệ (T) dài nhất ở mức ẩm độ 55% là 11,39 ngày, sau đó đến mức ẩm độ 65% là 10,84 ngày, ẩm độ 75% là 10,05 ngày và ngắn nhất ở mức ẩm độ 85% là 9,15 ngày. Thời gian của thế hệ (T_c) của NBM *N. longispinosus* ở các mức ẩm độ 55% là 12,05 ngày sai khác có ý nghĩa với các mức ẩm độ còn lại; ở các mức ẩm độ 65% (12,05 ngày), ẩm độ 75% (11,40 ngày) và ẩm độ 85% (10,90 ngày) là không sai khác có ý nghĩa.

Giới hạn phát triển (λ) của NBM *N. longispinosus* ở các mức ẩm độ đều sai khác có ý nghĩa giữa các mức ẩm độ, ở mức ẩm độ 55% là 1,22, ẩm độ 65% là 1,27, ẩm độ 75% là 1,34 và ẩm độ 85% là 1,40.

Thời gian nhân đôi quần thể (DT) của NBM *N. longispinosus* cũng không sai khác có nghĩa giữa các mức ẩm độ, cụ thể ở ẩm độ 55% là dài nhất 3,59 ngày, sau đó đến mức ẩm độ 65% là 2,92 ngày, ẩm độ 75% là 2,41 ngày và ngắn nhất ở mức ẩm độ 85% là 2,16 ngày.

Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) của NBM *N. longispinosus* ở các mức ẩm độ đều sai khác có ý nghĩa, cao nhất ở mức ẩm độ 85% là 0,318, sau đó đến mức ẩm độ 75% là 0,293, ẩm độ 65% là 0,240 và thấp nhất ở mức ẩm độ 55% là 0,196.

Bảng 3.19. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh ở các ẩm độ khác nhau ($t^o = 27,5^oC$)

Ẩm độ 55±5%				Ẩm độ 65±5%				Ẩm độ 75±5%				Ẩm độ 85±5%			
x	**lx**	**mx**	**lx.mx**	**x**	**lx**	**mx**	**lx.mx**	**x**	**lx**	**mx**	**lx.mx**	**x**	**lx**	**mx**	**lx.mx**
6,47	1	0	0	6,36	1	0	0	4,86	1	0	0	4,62	1	0	0
7,47	1	0	0	7,36	1	1,19	1,19	5,86	1	0,25	0,25	5,62	1	0,997	0,997
8,47	1	0,97	0,97	8,36	1	1,18	1,18	6,86	1	0,62	0,62	6,62	1	1,74	1,74
9,47	1	0,82	0,82	9,36	1	1,56	1,56	7,86	1	1,31	1,31	7,62	1	2,70	2,70
10,47	1	1,56	1,56	10,36	1	1,66	1,66	8,86	1	2,00	2,00	8,62	1	2,43	2,43
11,47	1	1,40	1,40	11,36	1	1,92	1,92	9,86	1	2,27	2,27	9,62	1	1,59	1,59
12,47	1	1,00	1,00	12,36	1	2,26	2,26	10,86	1	2,46	2,46	10,62	1	1,28	1,28
13,47	1	0,88	0,88	13,36	1	1,60	1,60	11,86	1	2,41	2,41	11,62	1	1,55	1,55
14,47	1	0,84	0,84	14,36	1	1,43	1,43	12,86	1	1,79	1,79	12,62	1	1,19	1,19
15,47	1	0,79	0,79	15,36	1	1,11	1,11	13,86	0,97	1,95	1,89	13,62	1	1,28	1,28
16,47	1	0,57	0,57	16,36	1	0,53	0,53	14,86	0,97	1,40	1,35	14,62	1	1,19	1,19
17,47	1	0,34	0,34	17,36	1	0,13	0,13	15,86	0,97	1,25	1,21	15,62	1	1,15	1,15
18,47	1	0,18	0,18	18,36	0,88	0	0	16,86	0,97	0,86	0,83	16,62	1	0,94	0,94
19,47	0,81	0,11	0,09	19,36	0,81	0	0	17,86	0,97	0,26	0,25	17,62	1	0,82	0,82
20,47	0,74	0,12	0,09	20,36	0,66	0	0	18,86	0,97	0,11	0,10	18,62	1	0,52	0,52
21,47	0,48	0,05	0,02	21,36	0,47	0	0	19,86	0,73	0	0	19,62	1	0,40	0,40
22,47	0,42	0,05	0,02	22,36	0,25	0	0	20,86	0,64	0	0	20,62	0,91	0,16	0,15
23,47	0,26	0	0	23,36	0,16	0	0	21,86	0,48	0	0	21,62	0,88	0,07	0,06
24,47	0,19	0	0	24,36	0,09	0	0	22,86	0,39	0	0	22,62	0,76	0,03	0,02
25,47	0,16	0	0	25,36	0,06	0	0	23,86	0,36	0	0	23,62	0,70	0,06	0,04
26,47	0,06	0	0	26,36	0,06	0	0	24,86	0,27	0	0	24,62	0,61	0	0
27,47	0,06	0	0	27,36	0,06	0	0	25,86	0,15	0	0	25,62	0,45	0	0
28,47	0,06	0	0	28,36	0,03	0	0	26,86	0,09	0	0	26,62	0,30	0	0
29,47	0,03	0	0	29,36	0,03	0	0	27,86	0	0	0	27,62	0,27	0	0

(Xem tiếp trang 75)

Bảng 3.19. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh ở các ẩm độ khác nhau ($t^o = 27,5^oC$)

Ẩm độ 55±5%				Ẩm độ 65±5%				Ẩm độ 75±5%				Ẩm độ 85±5%			
x	**lx**	**mx**	**lx.mx**	**x**	**lx**	**mx**	**lx.mx**	**x**	**lx**	**mx**	**lx.mx**	**x**	**lx**	**mx**	**lx.mx**
30,47	0,03	0	0	30,36	0,03	0	0					28,62	0,18	0	0
31,47	0	0	0	31,36	0	0	0					29,62	0,09	0	0
												30,62	0	0	0
$R_o = 9,37$				$R_o = 13,31$				$R_o = 18,86$				$R_o = 20,03$			

R_o: Hệ số nhân của thế hệ; x: Ngày tuổi; lx: Tỷ lệ sống sót; mx: Sức sinh sản

Bảng 3.20. Các chỉ số sinh học của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở các ẩm độ khác nhau ($t^o = 27,5±1^oC$)

Chỉ số	Giá trị ở các ẩm độ				$LSD_{0,05}$
	55±5% (n=31)	**65±5% (n=34)**	**75±5% (n=34)**	**85±5% (n=32)**	
R_o	$9,37±0,37^a$	$13,31±0,31^b$	$18,86±0,57^c$	$19,51±0,44^c$	*1,31*
T	$11,39±0,18^d$	$10,84±0,17^d$	$10,05±0,21^b$	$9,15±0,21^a$	*0,56*
T_c	$12,05±1,19^b$	$11,40±0,17^a$	$11,04±0,20^a$	$10,90±0,23^a$	*0,55*
r_m	$0,196±0,005^a$	$0,240±0,004^b$	$0,293±0,07^c$	$0,318±0,008^d$	*0,02*
λ	$1,22±0,006^a$	$1,27±0,005^b$	$1,34±0,009^c$	$1,40±0,01^d$	*0,03*
DT	$3,59±0,08^d$	$2,92±0,05^c$	$2,41±0,06^b$	$2,16±0,07^a$	*0,18*

n: Số cá thể theo dõi; R_o: Chỉ số nhân của thế hệ; T, T_c: 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 hàng, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05.

Qua kết quả nghiên cứu về thời gian phát triển, sức sinh sản và chỉ số sinh học của NBM *N. longispinosus* dưới ảnh hưởng của các mức ẩm độ thì mức ẩm độ 85% có thời gian vòng đời ngắn (5,58 ngày), tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) cao nhất 0,318 là ẩm độ phù hợp cho NBM *N. longispinosus* phát triển và gia tăng quần thể.

Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) của NBM *N. longispinosus* nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 0,293 ở mức ẩm độ 75% (27,5°C) cao hơn không đáng kể so với kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) là 0,287 ở ẩm độ 72,71% (27,54°C) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*. Ở mức 85% (27,5°C) có tỷ lệ tăng tự nhiên là 0,318 cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Puspitarini (2010) là 0,255 với ẩm độ 85% (28°C) cùng nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri*.

Về hệ số nhân lên của thế hệ (R_o) của NBM *N. longispinosus* nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 18,86 ở mức ẩm độ 75% (27,5°C) thấp hơn nhiều so với nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) là 31,88 ở ẩm độ 72,71% (27,54°C) nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*. Ở mức 85% (27,5°C) có hệ số nhân lên của thế hệ là 19,51 cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Puspitarini (2010) là 15,72 với ẩm độ 85% (28°C) cùng nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*.

Tóm lại, nuôi trên nhện đỏ cam chanh *P. citri* tại nhiệt độ 27,5°C, các mức ẩm độ khác nhau có ảnh hưởng không giống nhau đến NBM *N. longispinosus* ở các mặt như thời gian các pha phát dục, vòng đời, sức đẻ trứng từ đó dẫn đến sự sai khác về các chỉ số sinh học cơ bản như tỷ lệ tăng tự nhiên, hệ số nhân trong một thế hệ và thời gian nhân đôi quần thể. Trong 5 mức ẩm độ thí nghiệm thì ẩm độ 75–85% là phù hợp nhất cho sự phát triển, các mức ẩm độ khác sự phát triển của NBM thấp hơn. Riêng ẩm độ bão hòa, NBM không có khả năng hoàn thành vòng đời.

Qua các thí nghiệm về nhiệt độ và ẩm độ cho thấy nhiệt độ và ẩm độ phù hợp cho NBM *N. longispinosus* phát triển tốt ở 27,5°C và ẩm độ 85%. Từ đó chúng tôi lấy mức nhiệt độ và ẩm độ này làm nền cho các thí nghiệm về ảnh hưởng của các loại thức ăn và sức ăn của NBM *N. longispinosus* trong phòng thí nghiệm.

3.4. TỶ LỆ GIA TĂNG QUẦN THỂ CỦA LOÀI *Neoseiulus longispinosus* NUÔI TRÊN CÁC LOẠI THỨC ĂN TỰ NHIÊN VÀ THỨC ĂN THAY THẾ

3.4.1. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 8/2015 đến tháng 11/2015.

Thí nghiệm được tiến hành như như mục 3.2.1.

Điều kiện thí nghiệm là nhiệt độ là 27,5±1°C và ẩm độ là 85±5%.

Thức ăn tự nhiên là 6 loài nhện hại cây trồng phổ biến: trên cây đậu rau là nhện đỏ hai chấm *T. urticae* và nhện đỏ son *T. cinnabarinus*; trên cây ăn quả có múi: nhện đỏ cam chanh *P. citri* và nhện rám vàng *P. oleivora* và trên cây chè: nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* và nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp.. Thức ăn thay thế là thức ăn thường được sử dụng trong nhân nuôi NBM thuộc họ Phytoseiidae thay cho các loài nhện hại cây trồng như 2 loài nhện hại kho (*Carpoglyphus lactis* và *Tyrophagus putrescentiae*) và phấn hoa của cây Typha.

Tiến hành nuôi cá thể NBM *N. longispinosus* (n = 60) bằng một trong các loại thức ăn nêu trên. Trong từng lồng nuôi có đầy đủ các pha phát dục của thức ăn tự nhiên hoặc thức ăn thay thế hoặc lương phấn hoa Typha, luôn đảm bảo lượng thức ăn dư thừa. Từ thí nghiệm này sẽ xác định được trên loại thức ăn nào NBM có tỷ lệ tăng tự nhiên cao nhất.

3.4.2. Kết quả nghiên cứu

Nuôi loài *N. longispinosus* trên 6 loại thức ăn tự nhiên, chúng phát triển bình thường và đều hoàn thành vòng đời. Thời gian các pha phát dục của NBM *N. longispinosus* nuôi bằng 6 loại thức ăn tự nhiên trong điều kiện nhiệt độ 27,5°C và ẩm độ 85% được trình bày ở BẢNG 3.21.

Nhện cái NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục của trứng khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm và nhện rám vàng là 1,29 ngày và 1,32 ngày là không sai khác có ý nghĩa và có sai khác có ý nghĩa khi nuôi bằng nhện đỏ tươi (1,62 ngày); khi nuôi bằng nhện đỏ son, nhện đỏ cam chanh và nhện đỏ nâu chè là không sai khác rõ rệt với các loại thức ăn còn lại và có thời gian phát dục của trứng đều bằng 1,44 ngày.

Thời gian phát dục của nhện non tuổi 1 của NBM khi nuôi bằng nhện đỏ son là 1,18 ngày và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại. Nhện non tuổi 1 NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm là 0,97 ngày, nhện đỏ cam chanh là 0,95 ngày, nhện đỏ nâu chè là 0,97 ngày, nhện đỏ tươi là 1,03 ngày và nhện rám vàng là 0,94 ngày và đều không sai khác có ý nghĩa với nhau.

Thời gian phát dục nhện non tuổi 2 của NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm là 1,06 ngày, nhện đỏ son 1,12 ngày, nhện đỏ cam chanh là 0,95 ngày, nhện đỏ tươi là 1,09 ngày và đều không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với hai loại thức ăn còn lại; khi nuôi bằng nhện đỏ

Bảng 3.21. Thời gian các pha phát dục trước trưởng thành của loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Thức ăn	n	Thời gian phát dục (ngày)				
		Trứng	Nhện non tuổi 1	Nhện non tuổi 2	Nhện non tuổi 3	Trước TT
Nhện cái						
T. urticae	34	1,29±0,08^{a}	0,97±0,02^{a}	1,06±0,05^{a}	1,65±0,10^{bc}	4,97±0,10^{ab}
T. cinnabarinus	34	1,44±0,10^{ab}	1,18±0,07^{b}	1,12±0,06^{a}	1,09±0,05^{a}	4,82±0,15^{a}
P. citri	32	1,44±0,09^{ab}	0,95±0,05^{a}	0,95±0,03^{a}	1,59±0,11^{bc}	4,94±0,06^{a}
O. coffeae	32	1,44±0,09^{ab}	0,97±0,02^{a}	1,31±0,08^{b}	1,53±0,11^{b}	5,25±0,09^{bc}
Brevipalpus sp.	34	1,62±0,08^{b}	1,03±0,05^{a}	1,09±0,05^{a}	1,56±0,10^{b}	5,29±0,11^{c}
P. oleivora	31	1,32±0,09^{a}	0,94±0,03^{a}	1,35±0,09^{b}	1,84±0,07^{c}	5,45±0,09^{c}
$LSD_{0,05}$		*0,24*	*0,11*	*0,18*	*0,25*	*0,30*
Nhện đực						
T. urticae	23	1,30±0,10^{a}	1,04±0,04^{a}	1,22±0,09^{ab}	2,09±0,12^{c}	5,65±0,15^{ab}
T. cinnabarinus	18	1,61±0,14^{a}	1,33±0,11^{c}	1,39±0,12^{ab}	1,28±0,11^{a}	5,61±0,20^{ab}
P. citri	21	1,52±0,11^{b}	1,05±0,05^{b}	1,10±0,07^{a}	1,67±0,16^{b}	5,33±0,16^{a}
O. coffeae	25	1,56±0,10^{b}	1,04±0,04^{a}	1,32±0,11^{ab}	1,96±0,14^{bc}	5,88±0,20^{b}
Brevipalpus sp.	17	1,29±0,11^{a}	1,24±0,11^{ab}	1,35±0,12^{ab}	1,88±0,12^{bc}	5,76±0,20^{ab}
P. oleivora	24	1,42±0,10^{b}	1,08±0,06^{a}	1,46±0,10^{b}	1,79±0,10^{bc}	5,75±0,14^{ab}
$LSD_{0,05}$		*0,31*	*0,20*	*0,30*	*0,35*	*0,50*

n: số cá thể theo dõi; TT: trưởng thành; Trong cùng một cột, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05

nâu chè là 1,31 ngày và nhện rám vàng là 1,35 ngày cũng không sai khác có ý nghĩa.

Thời gian phát dục của nhện tuổi 3 NBM khi nuôi bằng nhện đỏ son là 1,09 ngày và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; nhưng khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm là 1,65 ngày, nhện đỏ cam chanh là 1,59 ngày là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác không rõ rệt với khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè (1,53 ngày), nhện đỏ tươi (1,56 ngày) và nhện rám vàng (1,84 ngày).

Thời gian trước trưởng thành của nhện cái NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm là 4,97 ngày sai khác không rõ rệt với khi nuôi bằng nhện đỏ son (4,82 ngày), nhện đỏ cam chanh (4,94 ngày) và nhện đỏ nâu chè (5,25 ngày); khi nuôi bằng nhện đỏ tươi (5,29 ngày) và nhện rám vàng (5,45 ngày) là không sai khác có ý nghĩa, sai khác không rõ rệt với khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè; khi nuôi bằng nhện đỏ son và nhện đỏ cam chanh là không sai khác có ý nghĩa.

Nhện đực NBM *N. longispinosus* có thời gian phát dục của trứng khi nuôi trên nhện đỏ son là 1,61 ngày, nhện đỏ tươi là 1,29 ngày, nhện rám vàng 1,42

ngày và không sai khác có ý nghĩa với nhau nhưng sai khác có ý nghĩa với ba thức ăn còn lại. Khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm là 1,30 ngày, nhện đỏ cam chanh là 1,52 ngày, nhện đỏ nâu là 1,56 ngày cũng đều không sai khác có ý nghĩa với nhau.

Thời gian phát dục của nhện non tuổi 1 NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ nâu chè đều là 1,04 ngày, nhện rám vàng là 1,08 ngày đều không sai khác có ý nghĩa với nhau nhưng sai khác không rõ rệt với khi nuôi bằng nhện đỏ tươi là 1,24 ngày. Thời gian phát dục của nhện non tuổi 1 NBM khi nuôi bằng nhện đỏ son là 1,33 ngày và sai khác có ý nghĩa với các thức ăn còn lại, khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh là 1,05 ngày sai khác không rõ rệt với nhện đỏ tươi nhưng sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại.

Thời gian phát dục của nhện tuổi 2 của NBM khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh là 1,10 ngày và sai khác có ý nghĩa với khi nuôi bằng nhện rám vàng là 1,46 ngày; khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm (1,22 ngày), nhện đỏ son (1,39 ngày), nhện đỏ nâu chè (1,32 ngày) và nhện đỏ tươi (1,35 ngày) là không sai khác có ý nghĩa với nhau nhưng sai khác không rõ rệt với hai loại thức ăn còn lại.

Thời gian phát dục của nhện non tuổi 3 của NBM khi nuôi bằng nhện đỏ son là 1,28 ngày và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè là 1,96 ngày, nhện đỏ tươi là 1,88 ngày, nhện rám vàng là 1,79 ngày là không sai khác có ý nghĩa và sai khác không rõ rệt với khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm (2,09 ngày), nhện đỏ cam chanh (1,67 ngày).

Thời gian trước trưởng thành của nhện đực NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm (5,65 ngày), nhện đỏ son (5,61 ngày), nhện đỏ tươi (5,76 ngày) và nhện rám vàng (5,75 ngày) là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác không rõ rệt với khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh (5,33 ngày) và nhện đỏ nâu (5,88 ngày); khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh và nhện đỏ nâu là sai khác có ý nghĩa với nhau.

Thời gian phát triển của nhện cái NBM *N. longispinosus* được trình bày ở **BẢNG 3.22**.

Kết quả tại **BẢNG 3.22** cho thấy, thời gian trước đẻ trứng của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm là 1,68 ngày, nhện đỏ son là 1,74 ngày, nhện cam chanh là 1,66 ngày, nhện rám vàng là 1,81 ngày và không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với nhện đỏ nâu chè (2,16 ngày) và nhện đỏ tươi (2,18 ngày).

Bảng 3.22. Thời gian phát triển của nhện cái loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Chỉ tiêu	Thời gian trung bình khi nuôi loài *N. longispinosus* bằng các loại thức ăn tự nhiên (ngày)						
	T. urticae (n=34)	*T. cinnabarinus* (n=34)	*P. citri* (n=32)	*O. coffeae* (n=32)	*Brevipalpus* sp. (n=34)	*P. oleivora* (n=31)	$LSD_{0,05}$
TG trước đẻ	1,68±0,12^{a}	1,74±0,11^{a}	1,66±0,09^{a}	2,16±0,10^{b}	2,18±0,08^{b}	1,81±0,12^{a}	*0,28*
TG đẻ trứng	11,65±0,22^{a}	12,97±0,78^{b}	11,94±0,28^{ab}	11,97±0,21^{ab}	20,03±0,48^{c}	11,32±0,34^{a}	*1,23*
TG sau đẻ	4,24±0,48^{b}	4,44±0,62^{b}	5,97±0,51^{c}	3,91±0,30^{bc}	4,35±0,45^{b}	2,74±0,28^{a}	*1,27*
TG sống của TT cái	17,56±0,47^{b}	19,15±1,08^{bc}	19,56±0,50^{c}	18,03±0,38^{bc}	26,56±0,34^{d}	15,38±0,62^{a}	*1,66*
Vòng đời	6,65±0,15^{a}	6,56±0,20^{a}	6,59±0,11^{a}	7,41±0,14^{b}	7,47±0,12^{b}	7,26±0,14^{b}	*0,41*
Đời	22,53±0,48^{ab}	23,97±1,05^{bc}	24,50±0,49^{c}	23,28±0,37^{bc}	31,85±0,34^{d}	21,32±0,38^{a}	*1,64*

n: số cá thể theo dõi; TG: thời gian; TT: trưởng thành; Trong cùng một hàng, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05.

Thời gian đẻ trứng của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* dài nhất khi nuôi trên nhện đỏ tươi là 20,03 ngày và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi trên nhện đỏ son là 12,97 ngày và sai khác không rõ rệt với nuôi trên nhện đỏ cam chanh (11,94 ngày) và nhện đỏ nâu chè (11,97 ngày); khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm là 11,65 ngày không sai khác có ý nghĩa với khi nuôi bằng nhện rám vàng (11,32 ngày) và đều sai khác không rõ rệt với nuôi trên nhện đỏ cam chanh và nhện đỏ nâu chè.

Thời gian sau đẻ trứng của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son và nhện đỏ tươi là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác không rõ rệt với khi nuôi trên nhện đỏ nâu chè; còn khi nuôi trên nhện rám vàng là sai khác có ý nghĩa với tất cả các loại thức ăn còn lại, nhện hại cam chanh sai khác không rõ rệt với nhện đỏ nâu chè nhưng sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại. Cụ thể, thời gian sau đẻ trứng của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* nuôi trên nhện đỏ hai chấm là 4,24 ngày, nhện đỏ son là 4,44 ngày, nhện cam chanh là 5,97 ngày, nhện đỏ nâu chè là 3,91 ngày, nhện đỏ tươi là 4,35 ngày và nhện rám vàng là 2,74 ngày.

Thời gian sống của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* dài nhất khi nuôi trên nhện đỏ tươi 26,56 ngày, ngắn nhất là nuôi trên nhện rám vàng 15,38 ngày và đều sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; sau đó đến nhện cam chanh là 19,56 ngày sai khác không rõ rệt với khi nuôi trên nhện đỏ son (19,15 ngày), nhện đỏ nâu chè 18,03 ngày; cuối cùng nuôi trên nhện đỏ hai chấm là 17,56 ngày và cũng sai khác không rõ rệt với nhện đỏ son và nhện đỏ nâu chè.

Thời gian vòng đời của NBM *N. longispinosus* nuôi bằng 3 loại thức ăn là nhện đỏ hai chấm (6,65 ngày), nhện đỏ son (6,56 ngày), nhện đỏ cam chanh (6,59 ngày) là không sai khác có nghĩa nhưng ngắn hơn đáng kể so với 3 loại thức ăn tự nhiên còn lại. Thời gian vòng đời của NBM *N. longispinosus* nuôi trên nhện đỏ nâu chè là 7,41 ngày, nhện đỏ tươi là 7,47 ngày, nhện rám vàng là 7,26 ngày và cũng không sai khác có ý nghĩa.

Thời gian vòng đời của NBM *N. longispinosus* khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 6,65 ngày xấp xỉ với nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) là 6,77 ngày ở nhiệt độ 27,54°C, ẩm độ 72,71% và cao hơn 0,77 ngày so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) (5,88 ngày) ở nhiệt độ 30°C khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*.

Thời gian sống (tuổi thọ) của NBM *N. longispinosus* khi nuôi trên đỏ tươi là 31,85 ngày và sai khác có ý nghĩa với các thức ăn còn lại; khi nuôi trên nhện

đỏ son (23,97 ngày) và nhện đỏ nâu chè (23,28 ngày) là không sai khác có ý nghĩa với nhau, sai khác không rõ rệt khi nuôi trên nhện đỏ cam chanh (24,50 ngày), nhện đỏ hai chấm (22,53 ngày); khi nuôi trên nhện rám vàng là 21,32 ngày và không sai khác rõ rệt khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm nhưng sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại.

Tỷ lệ giới tính và số trứng đẻ của nhện cái NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên được trình bày ở **BẢNG 3.23**.

BẢNG 3.23. Sức sinh sản và tỷ lệ giới tính của loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Chỉ tiêu	Giá trị khi nuôi loài *N. longispinosus* bằng các loại thức ăn tự nhiên						$LSD_{0,05}$
	T. urticae (n=34)	*T. cinnabarinus* (n=34)	*P. citri* (n=32)	*O. coffeae* (n=32)	*Brevipalpus* sp. (n=34)	*P. oleivora* (n=31)	
TL Đực:Cái	1:2,36	1:2,83	1:2,20	1:2,21	1:1,93	1:2,22	
Số trứng /con cái (quả)	29,32±1,10^{d}	32,09±1,76^{d}	28,97±0,83^{cd}	25,09±0,65^{b}	25,74±1,39^{bc}	20,87±0,62^{a}	*3,23*
Số trứng / con cái/ ngày (quả)	2,53±0,09^{c}	2,59±0,14^{c}	2,44±0,07^{c}	2,10±0,05^{b}	1,30±0,07^{a}	1,86±0,04^{b}	*0,23*

n: số cá thể theo dõi; TL: tỷ lệ; Trong cùng một hàng, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05.

Tỷ lệ đực: cái của NBM *N. longispinosus* khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm là 1:2,36 (tỷ lệ giới tính cái chiếm 70,21%), nhện đỏ son là 1:2,83 (tỷ lệ giới tính cái chiếm 73,87%), nhện đỏ cam chanh là 1:2,20 (tỷ lệ giới tính cái chiếm 68,72%), nhện đỏ nâu chè 1:2,21 (tỷ lệ giới tính cái chiếm 68,87%), nhện đỏ tươi là 1:93 (tỷ lệ giới tính cái chiếm 65,83%) và nhện rám vàng là 1:2,22 (tỷ lệ giới tính cái chiếm 68,93%). Nhìn chung các loại thức ăn tự nhiên không ảnh nhiều đến tỷ lệ giới tính của NBM *N. longispinosus*.

Số trứng đẻ trung bình của nhện cái NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ son là 32,09 quả, nhện đỏ hai chấm là 29,32 quả là không sai khác có ý nghĩa; khi nuôi bằng nhện rám vàng là 20,87 quả và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè là 25,09 quả sai khác không rõ rệt với khi nuôi bằng nhện đỏ tươi là 25,74 quả; khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh là 28,97 quả cũng sai khác không rõ ràng với khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son và nhện đỏ tươi.

Số trứng của nhện cái của NBM *N. longispinosus* khi nuôi trên là nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 29,32 quả/con cái thấp hơn 6,28 quả so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 35,6 quả/con cái ở 30°C và 13,98 quả so với kết quả nghiên cứu của Ibrahim and Palacio (1994) là 43,3 quả/con cái ở 28°C. Khi nuôi bằng nhện đỏ son *T. cinnabarinus* số trứng của NBM *N. longispinosus* là 32,09 quả/con cái, thấp hơn 16,71 quả so với kết quả nghiên cứu của Lababidi (1989) là 48,8 quả/con cái ở 25°C. Khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*, NBM *N. longispinosus* đẻ được 28,97 quả/con cái, cao hơn 3,07 quả so với kết quả nghiên cứu của Puspitarini (2010) là 25,90 quả/con cái ở 28°C, ẩm độ 85%. Khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*, NBM *N. longispinosus* đẻ 25,09 quả/con cái, trong khi đó kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) NBM *N. longispinosus* đẻ được 60,90 quả/con cái ở điều kiện 30°C, ẩm độ 75±10%, cao hơn rất nhiều so với kết quả của chúng tôi.

Số trứng đẻ trung bình trong ngày của nhện cái NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son và nhện cam chanh là cao nhất và không sai khác có ý nghĩa; nuôi bằng nhện đỏ nâu chè và nhện rám vàng cũng không sai khác có ý nghĩa; còn khi nuôi bằng nhện đỏ tươi là sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại. Cụ thể, số trứng đẻ trung bình của nhện cái NBM *N. longispinosus* trong một ngày cao nhất trên nhện đỏ son là 2,59 quả, sau đó đến nhện đỏ hai chấm (2,53 quả), nhện đỏ cam chanh (2,44 quả), nhện đỏ nâu chè (2,10 quả), nhện rám vàng (1,86 quả) và thấp nhất là nhện đỏ tươi (1,30 quả).

Kết quả **BẢNG 3.24** trình bày tỷ lệ trứng nở của NBM *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên.

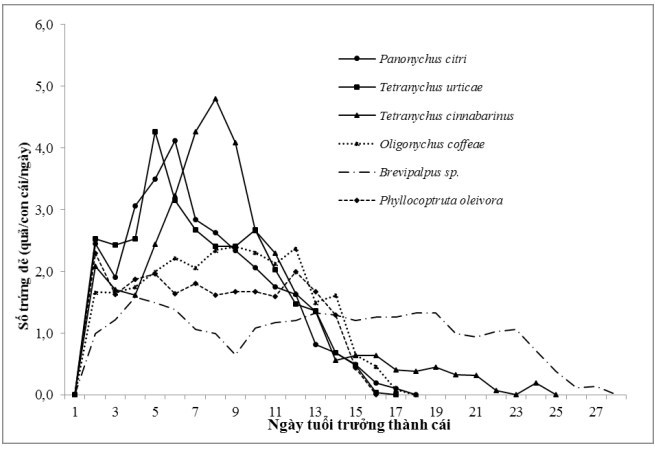
BẢNG 3.24. Tỷ lệ trứng nở của loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Thức ăn	Tổng số trứng theo dõi (quả)	Chỉ tiêu theo dõi	
		Số lượng trứng nở (quả)	Tỷ lệ nở (%)
T. urticae	997	970	97,29
T. cinnabarinus	1091	1068	97,89
P. citri	927	907	97,84
O. coffeae	803	784	97,63
Brevipalpus sp.	875	848	96,91
P. oleivora	647	628	97,06

Tỷ lệ trứng nở của nhện cái NBM *N. longispinosus* nuôi bằng 6 loại thức ăn tự nhiên là rất cao, đều trên 90%. Tổng số trứng đẻ của NBM khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm là 997 quả của 34 nhện cái, số trứng nở 970 quả chiếm tỷ lệ 97,29%; nhện đỏ son là 1091 quả của 34 nhện cái, số trứng nở là 1068 quả chiếm tỷ lệ 97,89%; nhện đỏ cam chanh là 927 quả của 32 nhện cái, số trứng nở là 907 quả chiếm 97,84%; nhện đỏ nâu chè là 803 quả của 32 nhện cái, số trứng nở là 784 quả chiếm 97,63%; nhện đỏ tươi là 875 quả của 34 nhện cái, số trứng nở là 848 quả chiếm 96,91%; nhện rám vàng là 647 quả của 31 nhện cái, số trứng nở 628 quả chiếm 97,06%.

Nhịp điệu đẻ trứng của nhện cái NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng 6 loài thức ăn tự nhiên là nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, nhện đỏ cam chanh *P. citri*, nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*, nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. oleivora* được trình bày ở HÌNH **3.22**.

Nhện bắt mồi *N. longispinosus* khi nuôi bằng 6 loại thức ăn tự nhiên đều đẻ trứng sau khi hóa trưởng thành 1 ngày. Khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm, nhện cái NBM *N. longispinosus* bắt đầu đẻ trứng vào ngày tuổi thứ 2 là 2,53 quả, đạt số trứng cao nhất vào ngày tuổi thứ 5 là 4,26 quả, sau đó giảm dần và kết thúc vào ngày tuổi thứ 16 là 0,04 quả. Nuôi bằng nhện đỏ son, NBM bắt đầu đẻ trứng vào ngày tuổi thứ 2 là 2,08 quả, đạt số trứng cao nhất vào ngày tuổi thứ 8 là 4,79 quả, sau đó giảm dần và kết thúc vào ngày tuổi thứ 24 là 0,20 quả. Nuôi bằng nhện đỏ cam chanh, NBM bắt đầu đẻ trứng vào ngày tuổi thứ 2 là 2,45 quả, đạt số trứng cao nhất vào ngày tuổi thứ 6 là 4,13 quả và sau đó giảm dần, kết thúc vào ngày tuổi thứ 17 là 0,11 quả. Khi nuôi bằng nhện đỏ nâu NBM bắt đầu đẻ trứng vào ngày tuổi thứ 2 là 1,67 quả, đạt số trứng cao



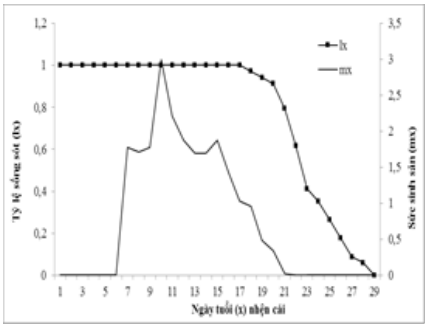
HÌNH **3.22**. Nhịp điệu đẻ trứng của loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên (t° = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

nhất vào ngày tuổi thứ 9 là 2,41 quả và kết thúc vào ngày tuổi thứ 17 là 0,08 quả. Nuôi bằng nhện đỏ tươi, NBM bắt đầu đẻ trứng vào ngày tuổi thứ 2 là 1,00 quả, đạt số trứng cao nhất vào ngày tuổi thứ 4 là 1,59 quả và kết thúc vào ngày tuổi thứ 27 là 0,14 quả. Khi nuôi bằng nhện rám vàng, NBM ngày tuổi đầu tiên đẻ trứng là 2,30 quả và cũng là ngày đẻ trứng cao nhất, kết thúc vào ngày tuổi thứ 15 là 0,43 quả.

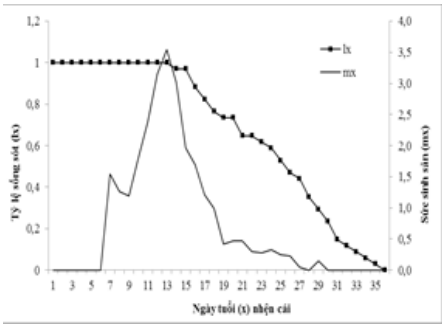
Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của NBM *N. longispinosus* nuôi bằng 6 loại thức ăn tự nhiên là nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, nhện đỏ cam chanh *P. citri*, nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*, nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. oleivora* được trình bày ở các HÌNH **3.23**, **3.24**, **3.25**, **3.26**, **3.27**, **3.28**.

Nhện bắt mồi *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* có tỷ lệ sống sót là 100% đến ngày tuổi thứ 17, sau đó giảm dần và đến ngày tuổi thứ 28 là 6%, ngày tuổi thứ 29 không còn cá thể nào sống sót. NBM *N. longispinosus* bắt đầu sinh sản từ ngày tuổi thứ 7 có sức sinh sản là 1,78, đạt cao nhất là 2,99 vào ngày tuổi thứ 10 và kết thúc sinh sản vào ngày tuổi thứ 22 (HÌNH **3.23**).

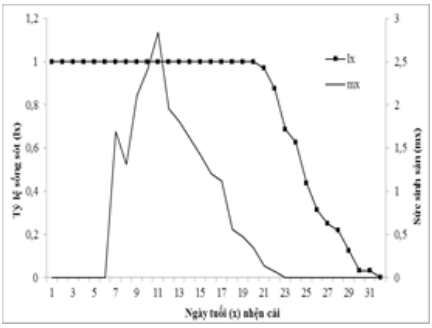
Khi nuôi bằng nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ sống sót là 100% đến ngày tuổi thứ 13, giảm dần và kéo dài đến ngày tuổi thứ 35 là 3%, ngày tuổi thứ 36 là không còn cá thể nào sống sót. NBM *N. longispinosus* bắt đầu sinh sản vào ngày tuổi thứ 7 có sức sinh sản là 1,54, đạt cao nhất vào ngày tuổi thứ 13 là 3,54 và kết thúc vào ngày tuổi thứ 30 (HÌNH **3.24**).



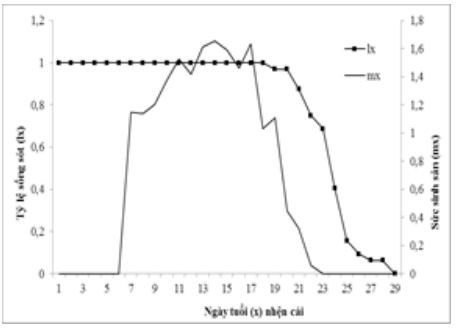
HÌNH **3.23**. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae* (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)



HÌNH **3.24**. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ son *T. cinnabarinus* (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)



HÌNH 3.25. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri* (t° = 27,5±1°C, RH = 85±5%)



HÌNH 3.26. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* (t° = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

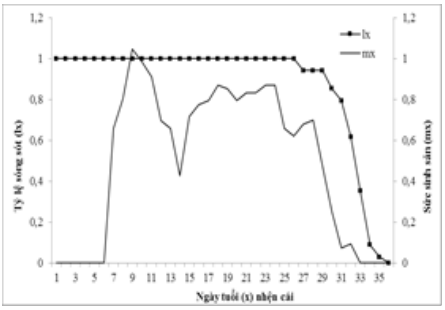
Khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*, NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ sống sót là 100% đến ngày tuổi thứ 20, sau đó giảm dần đến ngày tuổi thứ 31 là 3%, ngày tuổi thứ 32 không còn cá thể nào sống sót. NBM bắt đầu đẻ trứng vào ngày tuổi thứ 7 có sức sinh sản là 1,69, đạt cao nhất là 2,83 vào ngày tuổi thứ 11 và kết thúc sinh sản vào ngày tuổi thứ 23 (HÌNH **3.25**).

Khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*, NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ sống sót là 100% đến ngày tuổi thứ 18, sau đó giảm dần đến ngày tuổi thứ 28 là 6%, ngày tuổi thứ 29 không có cá thể nào sống sót. NBM bắt đầu sinh sản vào ngày tuổi thứ 7 có sức sinh sản là 1,15, sau đó tăng dần và đạt cao nhất vào ngày thứ tuổi thứ 17 là 1,64, giảm nhanh và kết thúc vào ngày tuổi thứ 23 (HÌNH **3.26**).

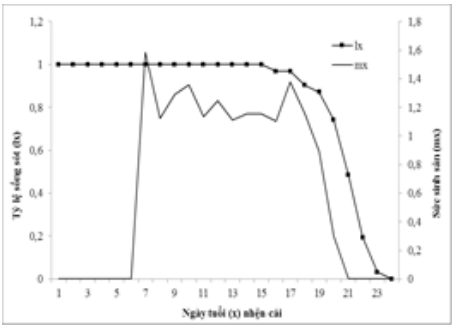
Khi nuôi bằng nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp., NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ sống sót là 100% đến ngày tuổi thứ 26, sau đó giảm dần đến ngày tuổi thứ 35 chỉ con 3% ngày 36 là 0%. NBM bắt đầu sinh sản vào ngày tuổi thứ 7 có sức sinh sản là 0,66, đạt cao nhất vào ngày tuổi thứ 9 là 1,05, kéo dài đến ngày tuổi thứ 32 là 0,09 và kết thúc sinh sản vào ngày tuổi thứ 33 (HÌNH **3.27**).

Khi nuôi bằng nhện rám vàng *P. oleivora*, NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ sống sót là 100% đến ngày tuổi thứ 15, sau đó giảm dần đến ngày tuổi thứ 23 còn 3%, ngày tuổi thứ 24 là 0%. NBM bắt đầu đẻ trứng vào ngày tuổi thứ 7 và có sức sinh sản đạt cao nhất là 1,59 sau đó giảm dần và kết thúc sinh sản vào ngày tuổi thứ 21 (HÌNH **3.28**).

Từ kết quả thời gian của các pha phát dục, sức sinh sản, tỷ lệ giới tính lập được bảng sống (life table) của NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son, nhện đỏ cam chanh, nhện đỏ nâu, nhện đỏ tươi và nhện rám vàng được trình bày ở BẢNG **3.25**a và **3.25**b.



Hình 3.27. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. (t° = 27,5±1°C, RH = 85±5%)



Hình 3.28. Tỷ lệ sống sót (lx) và sức sinh sản (mx) của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện rám vàng *P. oleivora* (t° = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Từ kết quả bảng sống của NBM *N. longispinosus* nuôi bằng 6 loài thức ăn tự nhiên tính được các chỉ số sinh học (R_o, T, T_c, r_m, λ, DT) (**bảng 3.26**).

Nhện bắt mồi *N. longispinosus* có hệ số nhân của thế hệ (R_o) khi nuôi bằng nhện đỏ son là lớn nhất (23,70), nhện rám vàng là nhỏ nhất (14,34) và đều sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm (20,42) và nhện đỏ cam chanh (19,86) là không sai khác có ý nghĩa; tương tự khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè (17,28) và nhện đỏ tươi (16,94) cũng không sai khác có ý nghĩa.

Nhện bắt mồi *N. longispinosus* có thời gian của thế hệ (T) khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm (10,06 ngày), nhện cam chanh (10,04 ngày) là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi bằng nhện đỏ son (10,66 ngày) sai khác không rõ rệt với thức ăn là nhện rám vàng (11,14 ngày) nhưng sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; tương tự, khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè (11,68 ngày) sai khác không rõ rệt với thức ăn là nhện rám vàng nhưng sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại và khi nuôi bằng nhện đỏ tươi dài nhất (14,04) và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại.

Khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm, NBM *N. longispinosus* có thời gian của thế hệ (T_c) là 11,28 ngày không sai khác có ý nghĩa với khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh là 11,25 ngày và cả hai loại thức ăn này là không sai khác rõ rệt với khi nuôi bằng nhện đỏ son (11,91 ngày); khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè (12,94 ngày) sai khác không rõ rệt với khi nuôi bằng nhện rám vàng (12,40 ngày) nhưng sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại; khi nuôi bằng

Bảng 3.25a. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus* và nhện đỏ cam canh *P. citri* (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Nhện đỏ hai chấm *T. urticae*				**Nhện đỏ son *T. cinnabarinus***				**Nhện đỏ cam canh *P. citri***			
x	**lx**	**mx**	**lx.mx**	**x**	**lx**	**mx**	**lx.mx**	**x**	**lx**	**mx**	**lx.mx**
5,47	1	0	0	5,32	1	0	0	5,44	1	0	0
6,47	1	1,78	1,78	6,32	1	1,54	1,54	6,44	1	1,69	1,69
7,47	1	1,71	1,71	7,32	1	1,26	1,26	7,44	1	1,31	1,31
8,47	1	1,78	1,78	8,32	1	1,19	1,19	8,44	1	2,10	2,10
9,47	1	2,99	2,99	9,32	1	1,80	1,80	9,44	1	2,41	2,41
10,47	1	2,21	2,21	10,32	1	2,39	2,39	10,44	1	2,83	2,83
11,47	1	1,88	1,88	11,32	1	3,15	3,15	11,44	1	1,95	1,95
12,47	1	1,69	1,69	12,32	1	3,54	3,54	12,44	1	1,80	1,80
13,47	1	1,69	1,69	13,32	0,97	3,02	2,93	13,44	1	1,61	1,61
14,47	1	1,88	1,88	14,32	0,97	1,97	1,91	14,44	1	1,42	1,42
15,47	1	1,42	1,42	15,32	0,88	1,70	1,50	15,44	1	1,20	1,20
16,47	1	1,03	1,03	16,32	0,82	1,21	1,00	16,44	1	1,12	1,12
17,47	0,97	0,96	0,93	17,32	0,76	0,99	0,76	17,44	1	0,56	0,56
18,47	0,94	0,48	0,45	18,32	0,74	0,41	0,30	18,44	1	0,47	0,47
19,47	0,91	0,34	0,31	19,32	0,74	0,47	0,35	19,44	1	0,34	0,34
20,47	0,79	0,03	0,02	20,32	0,65	0,47	0,30	20,44	0,97	0,13	0,13
21,47	0,62	0	0	21,32	0,65	0,30	0,20	21,44	0,88	0,07	0,06
22,47	0,41	0	0	22,32	0,62	0,28	0,17	22,44	0,69	0	0
23,47	0,35	0	0	23,32	0,59	0,33	0,20	23,44	0,63	0	0
24,47	0,26	0	0	24,32	0,53	0,25	0,13	24,44	0,44	0	0
25,47	0,18	0	0	25,32	0,47	0,23	0,11	25,44	0,31	0	0
26,47	0,09	0	0	26,32	0,44	0,05	0,02	26,44	0,25	0	0
27,47	0,06	0	0	27,32	0,35	0	0	27,44	0,22	0	0

(Xem tiếp trang 89)

Bảng 3.25a. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus* và nhện đỏ cam canh *P. citri* (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Nhện đỏ hai chấm *T. urticae*				Nhện đỏ son *T. cinnabarinus*				Nhện đỏ cam canh *P. citri*			
x	lx	mx	lx.mx	x	lx	mx	lx.mx	x	lx	mx	lx.mx
28,47	0	0	0	28,32	0,29	0,15	0,04	28,44	0,13	0	0
				29,32	0,24	0	0	29,44	0,03	0	0
				30,32	0,15	0	0	30,44	0,03	0	0
				31,32	0,12	0	0	31,44	0	0	0
				32,32	0,09	0	0				
				33,32	0,06	0	0				
				34,32	0,03	0	0				
				35,32	0	0	0				
R_o = 20,42				R_o = 23,70				R_o = 19,86			

R_o: Hệ số nhân của thế hệ; x: Ngày tuổi; lx: Tỷ lệ sống sót; mx: Sức sinh sản

Bảng 3.25b. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*, nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. olivera* (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*				Nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp.				Nhện rám vàng *P. oleivora*			
x	lx	mx	lx.mx	x	lx	mx	lx.mx	x	lx	mx	lx.mx
5,75	1	0	0	5,79	1	0	0	5,95	1	0	0
6,75	1	1,15	1,15	6,79	1	0,66	0,66	6,95	1	1,59	1,59
7,75	1	1,14	1,14	7,79	1	0,80	0,80	7,95	1	1,12	1,12
8,75	1	1,21	1,21	8,79	1	1,05	1,05	8,95	1	1,29	1,29
9,75	1	1,38	1,38	9,79	1	0,99	0,99	9,95	1	1,36	1,36
10,75	1	1,53	1,53	10,79	1	0,91	0,91	10,95	1	1,13	1,13
11,75	1	1,42	1,42	11,79	1	0,70	0,70	11,95	1	1,25	1,25
12,75	1	1,61	1,61	12,79	1	0,66	0,66	12,95	1	1,11	1,11

(Xem tiếp trang 90)

Bảng 3.25b. Bảng sống của loài *N. longispinosus* nuôi bằng nhện đỏ nâu chè *O. coffeae,* nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. olivera* (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*				**Nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp.**				**Nhện rám vàng *P. oleivora***			
x	**lx**	**mx**	**lx.mx**	**x**	**lx**	**mx**	**lx.mx**	**x**	**lx**	**mx**	**lx.mx**
13,75	1	1,66	1,66	13,79	1	0,43	0,43	13,95	1	1,16	1,16
14,75	1	1,59	1,59	14,79	1	0,72	0,72	14,95	1	1,16	1,16
15,75	1	1,46	1,46	15,79	1	0,77	0,77	15,95	0,97	1,10	1,07
16,75	1	1,64	1,64	16,79	1	0,79	0,79	16,95	0,97	1,38	1,33
17,75	1	1,03	1,03	17,79	1	0,87	0,87	17,95	0,90	1,16	1,05
18,75	0,97	1,11	1,08	18,79	1	0,85	0,85	18,95	0,87	0,89	0,78
19,75	0,97	0,44	0,43	19,79	1	0,79	0,79	19,95	0,74	0,30	0,22
20,75	0,88	0,32	0,28	20,79	1	0,83	0,83	20,95	0,48	0	0
21,75	0,75	0,06	0,04	21,79	1	0,83	0,83	21,95	0,19	0	0
22,75	0,69	0	0	22,79	1	0,87	0,87	22,95	0,03	0	0
23,75	0,41	0	0	23,79	1	0,87	0,87	23,95	0	0	0
24,75	0,16	0	0	24,79	1	0,66	0,66				
25,75	0,09	0	0	25,79	1	0,62	0,62				
26,75	0,06	0	0	26,79	0,94	0,68	0,64				
27,75	0,06	0	0	27,79	0,94	0,70	0,66				
28,75	0	0	0	28,79	0,94	0,47	0,45				
				29,79	0,85	0,25	0,21				
				30,79	0,79	0,07	0,06				
				31,79	0,62	0,09	0,06				
				32,79	0,35	0	0				
				33,79	0,09	0	0				
				34,79	0,03	0	0				
				35,79	0	0	0				
R_o = 17,28				R_o = 16,94				R_o = 14,34			

R_o: Hệ số nhân của thế hệ; x: Ngày tuổi; lx: Tỷ lệ sống sót; mx: Sức sinh sản

Bảng 3.26. Các chỉ số sinh học của loài *N. longispinosus* nuôi bằng các loại thức ăn tự nhiên (t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%)

Chỉ số	Giá trị khi nuôi bằng thức ăn tự nhiên						$LSD_{0,05}$
	T. urticae (n=34)	*T. cinnabarinus* (n=34)	*P. citri* (n=32)	*O. coffeae* (n=32)	*Brevipalpus* sp. (n=34)	*P. oleivora* (n=31)	
R_o	20,42±0,78^c	23,70±1,30^d	19,86±0,58^c	17,28±0,45^b	16,94±0,92^b	14,34±0,42^a	*2,30*
T	10,06±0,16^a	10,66±0,27^b	10,04±0,15^a	11,68±0,16^c	14,04±0,22^d	11,14±0,20^{bc}	*0,55*
T_c	11,28±0,18^a	11,91±0,28^{ab}	11,25±0,17^a	12,94±0,16^c	17,32±0,34^d	12,40±0,22^{bc}	*0,66*
r_m	0,2997±0,005^c	0,2966±0,009^c	0,298±0,005^c	0,244±0,004^b	0,199±0,004^a	0,239±0,004^b	*0,016*
λ	1,35±0,007^c	1,35±0,013^c	1,35±0,007^c	1,28±0,005^b	1,22±0,005^a	1,27±0,005^b	*0,02*
DT	2,33±0,04^a	2,43±0,09^a	2,34±0,04^a	2,86±0,05^b	3,53±0,07^c	2,92±0,05^b	*0,16*

n: Số cá thể theo dõi; R_o: Hệ số nhân của thế hệ; T, T_c: 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 hàng, các giá trị với những chữ cái khác nhau/ giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05

nhện đỏ tươi dài nhất là 17,32 ngày và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại.

Giới hạn phát triển (λ) của NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son và nhện đỏ cam chanh đều là 1,35 và sai khác có ý nghĩa với khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè (1,28), nhện đỏ tươi (1,22) và nhện rám vàng (1,27); khi nuôi bằng nhện đỏ tươi là sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại, nhện đỏ nâu chè và nhện rám vàng là không sai khác có ý nghĩa.

Thời gian nhân đôi quần thể (DT) của NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm (2,33), nhện đỏ son (2,43), nhện cam chanh (2,34) là không sai khác có ý nghĩa nhưng đều sai khác có ý nghĩa với ba loại thức ăn còn lại là nhện đỏ nâu chè (2,86), nhện đỏ tươi (3,53), nhện rám vàng (2,92); riêng trên nhện đỏ nâu chè và nhện rám vàng là không sai khác có ý nghĩa.

Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) của NBM *N. longispinosus* là cao nhất và không sai khác có ý nghĩa khi nuôi bằng thức ăn là nhện đỏ hai chấm (0,2997), nhện đỏ son (0,2966) và nhện cam chanh (0,2980); còn khi nuôi bằng nhện đỏ nâu chè (0,2440) và nhện rám vàng (0,2390) là không sai khác có ý nghĩa; riêng khi nuôi bằng nhện đỏ tươi (0,1990) là thấp nhất và sai khác có ý nghĩa với các loại thức ăn còn lại.

Tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) của NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, nhện cam chanh *P. citri* lần lượt là 0,2997; 0,2966; 0,298. Trong khi đó cùng nuôi bằng nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, kết quả nghiên cứu của Ibrahim and Palacio (1994) là 0,40; Nguyễn

Đức Tùng (2009) là 0,2719; Mai Văn Hào (2010) là 0,287, Nguyễn Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Hồng Vân (2013) là 0,204. Khi nuôi bằng nhện đỏ cam chanh *P. citri*, tỷ lệ tăng tự nhiên của NBM *N. longispinosus* trong kết quả nghiên cứu của Puspitarini (2010) là 0,255; nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* trong kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.*(2013) là 0,268. Như vậy, trong 3 loại thức ăn tự nhiên là nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus* và nhện cam chanh *P. citri* mà tại đó NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ tăng tự nhiên cao nhất thì 2 loài nhện đỏ hai chấm và nhện đỏ son có thể được coi là những loài thức ăn tốt nhất để nhân nuôi loài NBM này.

Khác với nuôi bằng thức ăn tự nhiên, NBM *N. longispinosus* khi nuôi bằng thức ăn thay thế là hai loài nhện hại kho (*C. lactis* và *T. putrescentiae*) và phấn hoa Typha hay nuôi trong điều kiện "không có thức ăn, có nước" và "không có thức ăn, không có nước", NBM *N. longispinosus* chỉ phát triển đến nhện non tuổi 2 và không có cá thể nào phát triển đến nhện non tuổi 3, kết quả được trình bày ở **BẢNG 3.27**.

Thời gian phát dục của trứng NBM *N. longispinosus* khi nuôi trên trứng của nhện kho *T. putrescentiae* là 1,96 ngày, trứng của *C. lactis* là 1,91 ngày và trong điều kiện không có nước là 2,00 ngày là không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác có ý nghĩa với các điều kiện thức ăn còn lại. Khi nuôi trên hỗn hợp nhện non và trưởng thành *T. putrescentiae* và *C. lactis* thì thời gian phát dục của trứng NBM *N. longispinosus* lần lượt là 1,92 ngày, 2,22 ngày và đều không sai khác có ý nghĩa. Tương tự, thời gian phát dục của trứng NBM

BẢNG 3.27. Thời gian phát dục của loài *N. longispinosus* nuôi bằng thức ăn thay thế

Thức ăn	n	Thời gian phát triển (ngày)			
		Trứng	Nhện non tuổi 1	Nhện non tuổi 2	Nhện non tuổi 3
Trứng *T. putrescentiae*	52	1,96±0,08^{b}	1,94±0,10^{b}	0,07±0,04^{a}	-
Nhện non và TT *T. putrescentiae*	50	2,22±0,08^{c}	2,14±0,11^{bc}	0,10±0,04^{a}	-
Trứng *C. Lactis*	55	1,91±0,07^{b}	2,31±0,08^{c}	0,16±0,05^{a}	-
Nhện non và TT *C. lactis*	49	2,20±0,08^{c}	2,06±0,10^{b}	-	-
Phấn hoa Typha	48	1,54±0,08^{a}	1,96±0,10^{b}	-	-
Không thức ăn, có nước	53	1,65±0,06^{a}	0,95±0,03^{a}	0,37±0,07^{b}	-
Không thức ăn, không nước	57	2,00±0,00^{b}	0,79±0,06^{a}	0,43±0,08^{b}	-
$LSD_{0,05}$		*0,19*	*0,24*	*0,12*	

n: Số cá thể theo dõi; TT: Trưởng thành; Trong cùng một cột, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05. Điều kiện t^{o} = 27,5±1°C, RH = 85±5%.

N. longispinosus khi nuôi bằng phấn hoa Typha (1,54 ngày) và điều kiện có nước (1,65 ngày) cũng không sai khác có ý nghĩa.

Thời gian phát dục của nhện non tuổi 1 NBM *N. longispinosus* nuôi bằng trứng của nhện kho *T. putrescentiae* là 1,94 ngày, hỗn hợp nhện non và trưởng thành *C. lactis* là 2,06 ngày và phấn hoa Typha là 1,96 ngày đều không sai khác có ý nghĩa nhưng sai khác không rõ rệt với khi nuôi trên hỗn hợp nhện non và trưởng thành *T. putrescentiae* (2,14 ngày). Thời gian phát dục của nhện non tuổi 1 NBM *N. longispinosus* khi nuôi trên trứng của nhện kho *C. lactis* là 2,31 ngày là sai khác không rõ rệt với khi nuôi trên hỗn hợp nhện non và trưởng thành *T. putrescentiae* nhưng sai khác có ý nghĩa với các điều kiện thức ăn còn lại. Khi nuôi trong điều kiện có nước thì thời gian phát dục của nhện non tuổi 1 NBM *N. longispinosus* là 0,95 ngày không sai khác có ý nghĩa với khi nuôi trong điều kiện không có nước (0,79 ngày).

Sang đến nhện non tuổi 2, NBM *N. longispinosus* chỉ còn sống trong điều kiện thức ăn là trứng của nhện kho *T. putrescentiae* có 0,07 ngày, hỗn hợp nhện non và trưởng thành *T. putrescentiae* là 0,10 ngày, trứng của nhện kho *C. lactis* là 0,16 ngày, điều kiện có nước là 0,37 ngày và điều kiện không có nước là 0,43 ngày. Không có cá thể NBM *N. longispinosus* nào phát triển đến nhện non tuổi 3 ở trong tất cả các điều kiện thức ăn.

Khi nuôi trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* đã giao phối với thức ăn là trứng, hỗn hợp nhện non và trưởng thành hai loài nhện kho (*C. lactis* và

Bảng 3.28. Thời gian sống của trưởng thành cái *N. longispinosus* nuôi bằng thức ăn thay thế

Thức ăn	n	Thời gian sống của TT cái (ngày)		
		Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình
Trứng *T. putrescentiae*	30	2	12	$4,27\pm0,40^{a}$
Nhện non và TT *T. putrescentiae*	30	2	9	$5,13\pm0,32^{abc}$
Trứng *C. lactis*	30	3	14	$5,50\pm0,48^{bcd}$
Nhện non và TT *C. lactis*	30	3	14	$6,03\pm0,46^{cd}$
Phấn hoa Typha	30	2	10	$4,20\pm0,29^{a}$
Không thức ăn, có nước	30	2	9	$6,23\pm0,42^{d}$
Không thức ăn, không nước	30	2	6	$4,47\pm0,27^{ab}$
$LSD_{0,05}$				*1,08*

n: Số cá thể theo dõi; TT: Trưởng thành; TB: Trung bình;Trong cùng một cột, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05. Điều kiện t^{o} = 27,5±1°C, RH = 85±5%.

T. putrescentiae), phấn hoa Typha, trong điều kiện không thức ăn có nước và không thức ăn không nước, kết quả được trình bày ở **BẢNG 3.28**.

Thời gian sống của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* khi nuôi trên trứng của *T. putrescentiae* ngắn nhất là 2 ngày, dài nhất 12 ngày, trung bình 4,27 ngày; hỗn hợp nhện non và trưởng thành *T. putrescentiae* ngắn nhất là 2 ngày, dài nhất 9 ngày, trung bình là 5,13 ngày; trứng và hỗn hợp nhện non và trưởng thành *C. lactis* đều ngắn nhất 3 ngày, dài nhất 14 ngày, trung bình là 5,50 ngày và 6,03 ngày; phấn hoa Typha ngắn nhất là 2 ngày, dài nhất là 10 ngày, trung bình là 4,20 ngày; điều kiện không có thức ăn có nước ngắn nhất là 2 ngày, dài nhất là 9 ngày, trung bình 6,23 ngày; và điều kiện không có thức ăn không có nước ngắn nhất là 2 ngày, dài nhất 6 ngày, trung bình 4,47 ngày.

Nhện bắt mồi *N. longispinosus* chỉ phát triển bình thường và hoàn thành vòng đời khi nuôi trên các loại thức ăn là nhện hại cây trồng còn với thức ăn thay thế và phấn hoa Typha trong thí nghiệm, điều kiện không có thức ăn có nước và không có thức ăn không có nước NBM không phát triển và chỉ sống đến tuổi 2.

Kết quả nuôi NBM *N. longispinosus* bằng 2 loài nhện kho (*C. lactis* và *T. putrescentiae*) và phấn hoa phù hợp với nghiên cứu của Deleon and Corpuz (2005) với thức ăn chỉ có trứng *T. putrescentiae* thì NBM *A. longispinosus* chỉ sống 2,56 ngày và trên phấn hoa là 2,00 ngày, không có cá thể nào phát triển đến tuổi 2.

Tóm lại, NBM *N. longispinosus* phát triển và hoàn thành vòng đời khi nuôi bằng 6 loại thức ăn tự nhiên là nhện đỏ hai chấm *T. urticae,* nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, nhện đỏ cam chanh *P. citri*, nhện đỏ nâu chè *O. coffeae*, nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. oleivora*; ngược lại trên thức ăn thay thế là hai loài nhện kho (*C. lactis* và *T. putrescentiae*) và phấn hoa Typha thì NBM *N. longispinosus* chỉ phát triển đến tuổi 1 và sang tuổi 2 là chết. Trong 6 loại thức ăn tự nhiên thì NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) cao nhất khi nuôi trên nhện đỏ hai chấm là 0,2997, nhện đỏ son là 0,2966 và nhện đỏ cam chanh là 0,298. Do đó, có thể sử dụng 3 loại thức ăn này trong nhân nuôi loài NBM này.

Theo tiêu chuẩn về phổ thức ăn để xếp hạng do McMurtry *et al.* (2013) đề xuất, qua kết quả nghiên cứu của chúng tôi thì loài *N. longispinosus* thuộc dạng (Type) II là không ăn thức ăn thay thế và thức ăn nhân tạo.

Chương 4.
KHẢ NĂNG NHÂN NUÔI VÀ SỬ DỤNG LOÀI *Neoseiulus longispinosus* TRONG PHÒNG CHỐNG SINH HỌC NHỆN ĐỎ CAM CHANH *Panonychus citri*

4.1. KHẢ NĂNG ĂN MỒI CỦA LOÀI *Neoseilusus longispinosus*

4.1.1. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ 27,5±1°C, ẩm độ 85±5%. Đối tượng thí nghiệm là nhện bắt mồi *N. longispinosus* cái trưởng thành đã giao phối được 3 ngày tuổi là giai đoạn cần tiêu thụ lượng thức ăn rất lớn.

Thực hiện thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện bằng cách dùng bút lông chuyển nhện cái *N. longispinosus* trưởng thành đã giao phối được 3 ngày tuổi loài sang lồng nuôi cá thể (Munger) cho nhịn đói trong 24h sau đó thả vào lồng nuôi có từng pha phát dục của nhện vật mồi: 50 trứng, 50 nhện non, 30 nhện đực trưởng thành (hoặc 30 nhện cái trưởng thành) (n = 30). Nhện vật mồi thí nghiệm là 05 loài nhện hại: Nhện đỏ cam chanh *P. citri,* nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* và nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp.. Sau 24 giờ đếm số lượng cá thể pha phát dục còn lại trong lồng nuôi để xác định số lượng cá thể pha phát dục đó bị ăn trong 24h và bổ sung số lượng cá thể nhện vật mồi đã bị ăn cho đủ số lượng ban đầu để tiếp tục đánh giá sức ăn ngày thứ 2 và tương tự như vậy cho ngày thứ 3.

Chỉ tiêu theo dõi

Số lượng cá thể từng pha phát dục của các loài nhện hại bị ăn trong ngày 1, 2 và ngày 3.

4.1.2. Kết quả nghiên cứu

Khả năng tiêu diệt con mồi là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá vai trò của một loài thiên địch nói chung hay nhện bắt mồi nói riêng trong phòng chống dịch hại cây trồng hay nhện hại cây trồng nông nghiệp. Trong các pha phát dục của NBM họ Phytoseiidae thì sức tiêu thụ vật mồi cao nhất trong ngày là trưởng thành cái đang đẻ trứng, tiếp theo là trưởng thành cái trước đẻ trứng và trưởng thành cái sau đẻ trứng, tiếp đến là trưởng thành đực, sau đó đến nhện non tuổi 3, rồi nhện non tuổi 2, riêng nhện non tuổi 1 không tiêu thụ vật mồi. Sức ăn của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* trong thời gian đang đẻ trứng đối với các loài nhện hại cây trồng như nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, nhện đỏ cam chanh *P. citri*, nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* trong 3 ngày sau khi bị bỏ đói 1 ngày đối với pha trứng, nhện non tuổi 3 và trưởng thành trong điều kiện nhiệt độ và ẩm độ thích hợp được trình bày ở các BẢNG 4.1, 4.2 và BẢNG 4.3.

Sức ăn trứng các loài nhện hại cây trồng của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* trong ngày đầu tiên đều cao hơn hai ngày tiếp theo (BẢNG 4.1). Đối với nhện đỏ nâu chè, số lượng trứng bị tiêu thụ là thấp nhất. Cụ thể, trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* tiêu thụ trứng của nhện đỏ hai chấm ít nhất là 9 quả, nhiều nhất là 17 quả và trung bình là 13,33 quả. Sức tiêu thụ trứng nhện đỏ son của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* ít nhất là 7 quả nhiều nhất là 18 quả và trung bình là 13,07 quả. Sức tiêu thụ trứng nhện đỏ cam chanh của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* ít nhất là 8 quả, nhiều nhất là 17 quả và trung bình là 14,47 quả. Sức tiêu thụ trứng nhện đỏ

BẢNG 4.1. Sức ăn trứng các loài nhện hại cây trồng của trưởng thành cái loài *N. longispinosus*

Nhện vật mồi	Số trứng bị tiêu thụ bởi loài *N. longispinosus* (quả/ngày)								
	Ngày thứ nhất			Ngày thứ hai			Ngày thứ ba		
	NN	LN	TB	NN	LN	TB	NN	LN	TB
T. urticae	9	17	13,33±0,50^{b}	7	17	12,13±0,48^{b}	7	17	12,10±0,51^{b}
T. cinnabarinus	7	18	13,07±0,58^{b}	8	20	12,03±0,61^{b}	8	17	12,17±0,41^{b}
P. citri	8	17	14,47±0,38^{b}	7	14	11,83±0,34^{ab}	9	16	12,77± 0,28^{b}
Brevipalpus sp.	6	19	13,60±0,62^{b}	8	19	12,70±0,47^{b}	5	13	10,07±0,36^{a}
O. coffeae	7	14	11,30±0,34^{a}	6	15	10,57±0,32^{a}	7	13	10,47±0,24^{a}
$LSD_{0,05}$			*1,40*			*1,28*			*1,03*

NN: Nhỏ nhất; LN: Lớn nhất; TB: Trung bình; trong cùng một cột, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05. Điều kiện t^{o} = 27,5±1°C, RH = 85±5%. n = 30

Bảng 4.2. Sức ăn nhện non tuổi 3 các loài nhện hại cây trồng của trưởng thành cái loài *N. longispinosus*

Nhện vật mồi	Số nhện non tuổi 3 bị tiêu thụ bởi loài *N. longispinosus* (con/ngày)								
	Ngày thứ nhất			Ngày thứ hai			Ngày thứ ba		
	NN	LN	TB	NN	LN	TB	NN	LN	TB
T. urticae	2	7	$3,60\pm0,29^{b}$	2	5	$3,33\pm0,20^{c}$	2	6	$3,03\pm0,22^{c}$
T. cinnabarinus	3	5	$3,50\pm0,11^{b}$	1	5	$3,13\pm0,18^{bc}$	2	4	$3,07\pm0,12^{c}$
P. citri	3	6	$3,47\pm0,15^{b}$	2	4	$2,57\pm0,11^{a}$	1	5	$2,67\pm0,15^{bc}$
Brevipalpus sp.	2	5	$2,87\pm0,15^{a}$	1	4	$2,67\pm0,14^{b}$	1	4	$2,60\pm0,12^{b}$
O. coffeae	2	8	$4,63\pm0,31^{c}$	2	6	$3,97\pm0,22^{d}$	2	5	$2,53\pm0,15^{a}$
$LSD_{0,05}$			*0,61*			*0,49*			*0,43*

NN: Nhỏ nhất; LN: Lớn nhất; TB: Trung bình; trong cùng một cột, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05. Điều kiện n = 30, t^{o} = 27,5 ± 1°C, RH = 85 ± 5%.

tươi của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* ít nhất là 6 quả, nhiều nhất là 19 quả và trung bình là 13,60 quả. Sức ăn trứng nhện đỏ nâu chè của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* ít nhất là 7 quả, nhiều nhất là 14 quả và trung bình là 11,30 quả.

Tương tự trong ngày thứ hai, trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* tiêu thụ trứng các loài nhện hại khoảng từ 6 đến 20 quả. Sức tiêu thụ trung bình trứng nhện đỏ hai chấm của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* là 12,13 quả, nhện đỏ son là 12,03 quả và nhện đỏ tươi là 12,70 quả và nhện đỏ cam chanh (11,83 quả), trứng của nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* (10,57 quả). Trong ngày thứ 3, trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* tiêu thụ trứng của các loài nhện hại từ 5 đến 17 quả, trung bình với nhện đỏ hai chấm là 12,10 quả, nhện đỏ son là 12,17 quả và nhện cam chanh là 12,77 quả, nhện đỏ tươi (10,07 quả) và nhện đỏ nâu chè (10,47 quả).

Đối với nhện non tuổi 3 các loài nhện hại cây trồng (**bảng 4.2**), sức ăn của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* giảm nhiều so với pha trứng. Trong ngày thứ nhất, sức ăn của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* đối với nhện tuổi 3 từ 2 đến 8 con, trung bình với nhện đỏ tươi là 2,87 con, nhện đỏ nâu chè là 4,63 con, nhện đỏ hai chấm (3,60 con), nhện đỏ son (3,50 con) và nhện đỏ cam chanh (3,47 con). Trong ngày thứ 2, sức ăn của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* đối với tuổi 3 các loài nhện hại cây trồng từ 1–6 con, trung bình nhện đỏ hai chấm (3,33 con), nhện đỏ son (3,13 con), nhện đỏ tươi (2,67 con, nhện đỏ cam chanh (2,57 con) và nhện đỏ nâu chè (3,97 con). Trong ngày thứ 3, sức ăn của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* đối với tuổi 3

Bảng 4.3. Sức ăn trưởng thành 5 loài nhện hại cây trồng của trưởng thành cái loài *N. longispinosus*

Nhện vật mồi	Số nhện trưởng thành bị tiêu thụ bởi loài *N. longispinosus*(con/ngày)								
	Ngày thứ nhất			Ngày thứ hai			Ngày thứ ba		
	NN	LN	TB	NN	LN	TB	NN	LN	TB
T. urticae	1	5	2,43±0,21^b	1	4	2,17±0,16^b	1	4	2,07±0,15^b
T. cinnabarinus	1	3	2,13±0,10^b	1	3	1,73±0,12^a	1	3	1,63±0,13^a
P. citri	1	4	2,83±0,14^b	1	3	2,10±0,09^b	1	3	2,10±0,10^b
Brevipalpus sp.	1	4	2,63±0,15^b	1	4	2,33±0,16^b	1	3	2,13±0,12^b
O. coffeae	1	5	2,13±0,20^a	1	5	2,77±0,20^c	1	5	2,30±0,19^b
$LSD_{0,05}$			*0,47*			*0,42*			*0,4*

NN: Nhỏ nhất; LN: Lớn nhất; TB: Trung bình; trong cùng một cột, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05. Điều kiện, t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%, n = 30.

các loài nhện hại cây trồng từ 1–6 con, trung bình với nhện đỏ nâu chè là 2,53 con, nhện đỏ hai chấm (3,03 con), nhện đỏ son (3,07 con), nhện đỏ cam chanh (2,67 con) và với nhện đỏ tươi là 2,60 con.

Đối với nhện trưởng thành các loài nhện hại cây trồng (**Bảng 4.3**) thì số lượng con bị tiêu thụ bởi NBM *N. longispinosus* là ít hơn nhện tuổi 3 và pha trứng. Trong ngày thứ nhất, trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* tiêu thụ số trưởng thành các loài nhện hại từ khoảng 1–5 con, trung bình với nhện đỏ hai chấm là 2,43 con, nhện đỏ son là 2,13 con, nhện đỏ cam chanh là 2,83 con, nhện đỏ tươi là 2,63 con và nhện đỏ nâu chè là 2,13 con. Trong ngày thứ hai, trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* tiêu thụ trung bình trưởng thành nhện đỏ hai chấm là 2,17 con, nhện đỏ cam chanh là 2,10 con, nhện đỏ tươi là 2,33 con, nhện đỏ son là 1,73 con, nhện đỏ nâu chè là 2,77 con. Trong ngày thứ 3, trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* tiêu thụ số trưởng thành nhện đỏ hai chấm là 2,07 con, nhện cam chanh là 2,10, nhện đỏ tươi là 2,13 con, nhện đỏ nâu chè 2,30 con và nhện đỏ son là 1,63 con.

Sức ăn của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* trung bình 3 ngày theo dõi với pha trứng, nhện non tuổi 3 và trưởng thành nhện đỏ hai chấm *T. urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, nhện đỏ cam chanh *P. citri*, nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* được trình bày tại **Bảng 4.4.**

Nhìn chung sức ăn trứng của trưởng thành cái loài NBM *N. longispinosus* là cao so với nhện non tuổi 3 và trưởng thành và đều trên 10 quả/ngày. Nhện cái NBM *N. longispinosus* tiêu thụ trứng nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son, nhện đỏ cam chanh, nhện đỏ tươi và nhện đỏ nâu chè bị tiêu thụ bởi trưởng

Bảng 4.4. Sức ăn trứng, nhện non tuổi 3 và trưởng thành 5 loài nhện hại cây trồng của trưởng thành cái loài *N. longispinosus*

Nhện vật mồi	Số lượng các pha vật mồi bị tiêu thụ bởi loài *N. longispinosus*		
	Trứng (trứng/ngày)	Nhện non tuổi 3 (con/ngày)	Trưởng thành (con/ngày)
T. urticae	$12,52\pm0,25^{bc}$	$3,32\pm0,13^{c}$	$2,22\pm0,09^{b}$
T.cinnabarinus	$12,42\pm0,34^{bc}$	$3,23\pm0,11^{bc}$	$1,83\pm0,06^{a}$
P. citri	$13,02\pm0,34^{c}$	$2,90\pm0,10^{b}$	$2,34\pm0,08^{bc}$
Brevipalpus sp.	$12,12\pm0,31^{b}$	$2,71\pm0,10^{a}$	$2,37\pm0,08^{bc}$
O. coffeae	$10,78\pm0,18^{a}$	$3,71\pm0,21^{d}$	$2,56\pm0,14^{c}$
$LSD_{0,05}$	*0,75*	*0,38*	*0,27*

Trong cùng một cột các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05. Điều kiện thí nghiệm: t^o = 27,5±1°C, RH = 85±5%. Thí nghiệm trong 3 ngày. n=30.

thành cái loài *N. longispinosus* lần lượt là 12,52; 12,42; 13,02; 12,12 và 10,78 quả/ngày. Sức tiêu thụ nhện tuổi 3 nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son, nhện cam chanh, nhện đỏ tươi và nhện đỏ nâu của NBM *N. longispinosus* lần lượt là 3,32; 3,23; 2,90; 2,71 và 3,71 con/ngày. Trưởng thành nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son, nhện đỏ cam chanh, nhện đỏ tươi và nhện đỏ nâu bị tiêu thụ bởi nhện cái NBM *N. longispinosus* lần lượt là 2,22; 1,83; 2,34; 2,37 và 2,56 con/ngày.

Đối với nhện đỏ cam chanh *P. citri* thì nhện cái *N. longispinosus* tiêu thụ trung bình là 13,02 trứng/ngày xấp xỉ với kết quả nghiên cứu của Phạm Thị Hiếu *và cs.* (2013), nhện bắt mồi *Amblyseius* sp. tiêu thụ 14,76 quả/ngày. Pha nhện non bị tiêu thụ bởi nhện cái *N. longispinosus* là 2,90 con/ngày thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của Phạm Thị Hiếu *và cs.* (2013), nhện bắt mồi *Amblyseius* sp. tiêu thụ 3,76 con/ngày. Trưởng thành bị tiêu thụ bởi nhện cái *N. longispinosus* là 2,34 con/ngày cao hơn không nhiều so với kết quả nghiên cứu của Phạm Thị Hiếu *và cs.* (2013), nhện bắt mồi *Amblyseius* sp. tiêu thụ 2,05 con/ngày.

Đối với nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, pha trứng bị tiêu thụ bởi nhện cái loài *N. longispinosus* là 12,42 quả/ngày thấp hơn không nhiều so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Đĩnh *và cs.* (2006), nhện bắt mồi *A. victoriensis* là 14,33 quả/ngày.

Pha trứng của nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* bị tiêu thụ bởi NBM *N. longispinosus* là 10,78 trứng/ngày thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) là 13,30 trứng/ngày. Nhện non nhện đỏ nâu chè bị tiêu thụ 3,71 con/ngày thấp hơn rất nhiều so với kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) là 21,90 nhện non tuổi 1/ngày, 18,30 nhện non tuổi 2/ngày và 15,90

nhện non tuổi 3/ngày. Pha trưởng thành nhện đỏ nâu chè bị tiêu thụ 2,56 con/ngày, trong kết quả nghiên cứu của Rahman *et al.* (2013) là 5,50 con/ngày.

Các loài nhện hại khác như nhện đỏ hai chấm *T. urticae* pha trứng bị tiêu thụ bởi NBM *N. longispinosus* là 12,52 quả/ngày cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Trần Ngọc Vũ (2014) là 8,69 quả/ngày và thấp hơn trong kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào (2010) là 15,37 quả/ngày, Huyn *et al.* (1988) là17,00 quả/ngày. Pha nhện non bị tiêu thụ là 3,32 con/ngày đều thấp hơn so với các kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Thảo và Trần Ngọc Vũ (2014) là 8,06 con/ngày, Mai Văn Hào (2010) là 4,15 con/ngày.

Tóm lại, đối với 5 loài nhện hại cây trồng (nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son, nhện đỏ cam chanh, nhện đỏ tươi và nhện đỏ nâu chè) sức tiêu thụ của nhện cái trưởng thành NBM *N. longispinosus* đang đẻ trứng là khá cao (10,78–13,2 quả/ngày), tổng số trứng được tiêu thụ của pha nhện cái trưởng thành (trong 15–20 ngày) là khoảng 160–260 quả. Sức ăn trứng của trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* đối với tuổi 3 là từ 2,71–3,71 con/ngày, tổng số nhện non tuổi 3 được nhện cái bắt mồi trưởng thành tiêu thụ là 41–74. Số lượng trưởng thành nhện đỏ hai chấm, nhện đỏ son, nhện đỏ cam chanh, nhện đỏ tươi và nhện đỏ nâu bị tiêu thụ bởi nhện cái NBM *N. longispinosus* tương ứng lần lượt là 2,22; 1,83; 2,34; 2,37 và 2,56 con/ngày. Tổng số trưởng thành nhện đỏ hại của 5 loài bị trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* tiêu thụ là 27–51 cá thể.

4.2. KHẢ NĂNG KHỐNG CHẾ NHỆN ĐỎ CAM CHANH *Panonychus citri* CỦA LOÀI *Neoseiulus longispinosus* TRONG NHÀ LƯỚI CÓ MÁI CHE

4.2.1. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 10 đến tháng 11 năm 2015 trong nhà lưới có mái che tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Cây có múi, Chương Mỹ, Hà Nội.

Thí nghiệm gồm 5 công thức (CT) là 5 tỷ lệ NBM (*N. longispinosus*): NVM (Nhện đỏ cam chanh *P. citri*) khác nhau:

- Công thức 1: Tỷ lệ NBM:NVM là 1:10 và đối chứng không thả NBM;
- Công thức 2: Tỷ lệ NBM:NVM là 1:20 và đối chứng không thả NBM;

Hình 4.1. Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu lực khống chế của nhện bắt mồi
a. Toàn cảnh thí nghiệm trong nhà lưới có mái che; b. Khay nhựa có 5 cây bưởi chua

- Công thức 3: Tỷ lệ NBM:NVM là 1:30 và đối chứng không thả NBM;
- Công thức 4: Tỷ lệ NBM:NVM là 1:40 và đối chứng không thả NBM;
- Công thức 5: Tỷ lệ NBM:NVM là 1:50 và đối chứng không thả NBM.

Toàn bộ nhà lưới được bao bọc xung quanh bằng 1 lớp lưới chống côn trùng (**Hình 4.1a**). Mỗi công thức thí nghiệm và đối chứng là 10 cây bưởi.

Cách tiến hành: Trồng cây bưởi chua *Citrus* sp. mọc từ hạt vào trong bầu (14cm x 19cm), khi cây cao 30–40cm và có ít nhất 15 lá trở lên thì đặt 5 cây vào 1 khay nhựa có lớp nước để cách ly tránh sự xâm nhập của các loài nhện nhỏ hại và các loài bắt mồi (**Hình 4.1b**). Ngắt ngọn và tỉa lá già trước khi lây nhện đỏ cam chanh *P. citri* để đảm bảo số lá bằng nhau (10 lá) trên toàn bộ cây thí nghiệm, sau đó lây nhện đỏ cam chanh trưởng thành trên cây (50% nhện đực và 50% nhện cái), theo các mức mật độ 10, 20, 30, 40 và 50 con/lá. Thả trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* với mật độ 1 con/lá sau 1 ngày lây nhện đỏ cam chanh.

Sau khi thả NBM *N. longispinosus* 5, 10, 15 và 20 ngày, ngắt ngẫu nhiên mỗi cây bưởi 2 lá, đưa vào túi nilon mang về phòng thí nghiệm đếm số lượng nhện đỏ cam chanh và NBM *N. longispinosus* trên từng lá dưới kính lúp.

Chỉ tiêu theo dõi: Số lượng nhện đỏ cam chanh và nhện bắt mồi *N. longispinosus* trên 1 lá. Từ đó tính hiệu lực khống chế của NBM *N. longispinosus* tại 5, 10, 15 và 20 ngày sau lây thả.

Sử dụng tỷ lệ NBM : NVM mà NBM *N. longispinosus* có khả năng khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri* tốt nhất để lây thả ra ngoài đồng ruộng.

Hiệu lực khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri* của NBM trong nhà lưới có mái che được tính theo công thức Abbott (Abbott, 1925):

$$H\% = \left(1 - \frac{Ta}{Ca}\right) \times 100$$

Trong đó:

- H: Hiệu lực khống chế của NBM với *P. citri* tính theo phần trăm (%);
- Ca: Số lượng cá thể nhện đỏ *P. citri* sống ở công thức đối chứng sau xử lý;
- Ta: Số lượng cá thể nhện đỏ *P. citri* sống ở công thức thí nghiệm sau xử lý.

4.2.2. Kết quả nghiên cứu

Khả năng khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri* trên cây bưởi trong nhà lưới có mái che của loài *N. longispinosus* được trình bày ở BẢNG 4.5 và BẢNG 4.6.

Trong thí nghiệm thả loài *N. longispinosus* (BẢNG 4.5), công thức 1 thả tỷ lệ *N. longispinosus* : *P. citri* là 1:10, sau 5 ngày lây thả thì mật độ nhện đỏ cam chanh giảm xuống còn 8,50 con/lá, sau 10 ngày tăng lên 11,40 con/lá và sau 20 ngày lây thả giảm còn 3,50 con/lá. Mật độ nhện đỏ cam chanh tại các công thức 2, 3, 4 và 5 có xu hướng giảm dần sau 5, 10, 15 và 20 ngày theo dõi. Ở công thức 2 được thả với tỷ lệ *N. longispinosus* : *P. citri* là 1:20, mật độ nhện đỏ cam chanh sau lây thả 5 ngày giảm xuống còn 13,70 con/lá và sau 20 ngày chỉ còn 2,85 con/lá. Ở công thức 3 sau lây thả NBM 5 ngày, mật độ nhện đỏ cam chanh giảm nhẹ còn 19,45 con/lá và sau 20 ngày còn 3,45 con/lá. Ở công thức 4 sau lây thả NBM 5 ngày mật độ nhên đỏ cam chanh giảm còn 30,95 con/lá và sau 20 ngày còn 9,65 con/lá. Công thức 5 sau lây thả NBM 5 ngày mật độ nhện đỏ cam chanh giảm còn 35,10 con/lá và sau 20 ngày còn 17,25 con/lá.

BẢNG 4.5. Mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* (con/lá) sau lây thả loài nhện bắt mồi *N. longispinosus*

Sau lây thả		Mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* (con/lá)				
		CT 1	CT 2	CT 3	CT 4	CT 5
5 ngày	*TN*	8,50±0.66	13,70±0,97	19,45±1,01	30,95±1,26	35,10±1,67
	ĐC	12,45±0,83	18,40±0,92	23,30±1,01	36,15±1,51	40,95±1,07
10 ngày	*TN*	11,40±1,05	15,00±0,83	17,55±1,03	29,00±1,57	34,90±1,02
	ĐC	19,75±1,10	27,05±1,26	31,55±0,98	42,20±0,95	50,80±0,74
15 ngày	*TN*	6,20±0,91	6,95±0,79	4,25±0,62	14,15±1,01	20,90±1,41
	ĐC	20,55±1,27	27,40±1,53	33,40±1,54	42,45±1,56	57,35±1,38
20 ngày	*TN*	3,50±0,68	2,85±0,49	3,45±0,76	9,65±1,06	17,25±1,12
	ĐC	23,50±0,98	30,90±1,42	34,65±0,9	50,50±0,85	62,40±1,38

CT: Công thức; ĐC: Đối chứng; TN: Thí nghiệm thả NBM với tỷ lệ NBM:NVM ở CT1 là 1:10, CT 2 là 1:20, CT 3 là 1:30, CT 4 là 1:40 và CT 5 là 1:50.

Bảng 4.6. Mật độ loài *N. longispinosus* (con/lá) sau lây thả 5, 10, 15 và 20 ngày

Sau lây thả	Mật độ NBM *N. longispinosus* (con/lá)					
	CT 1	CT 2	CT 3	CT 4	CT 5	$LSD_{0.05}$
5 ngày	3,75±0,73^a	4,60±0,75^a	4,75±0,73^a	3,80±0,94^a	4,40±0,84^a	*2,26*
10 ngày	3,65±0,73^a	4,80±0,76^a	5,20±0,84^a	3,85±0,75^a	4,75±0,68^a	*2,11*
15 ngày	4,15±077^a	4,85±0,60^a	4,65±0,81^a	4,50±0,78^a	4,55±0,64^a	*2,04*
20 ngày	3,60±0,62^a	4,80±0,62^a	4,20±0,67^a	4,15±0,90^a	4,25±0,80^a	*2,06*

CT: Công thức; tỷ lệ NBM:NVM ở CT1 là 1:10, CT 2 là 1:20, CT 3 là 1:30, CT 4 là 1:40 và CT 5 là 1:50. Trong cùng một hàng, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05

Trong khi đó đối chứng không thả nhện bắt mồi ở các công thức 1, 2, 3, 4 và 5 thì mật độ nhện đỏ cam chanh đều cao hơn công thức thả NBM và tăng dần vào các lần theo dõi sau. Mật độ nhện đỏ cam chanh ở công thức đối chứng của công thức 1 sau lây thả 20 ngày là 23,50 con/lá, công thức 2 là 30,90 con/lá, công thức 3 là 34,65 con/lá, công thức 4 là 50,50 con/lá và công thức 5 là 62,40 con/lá.

Mật độ NBM *N. longispinosus* sau các lần theo dõi đều tăng và giữ ổn định ở các công thức thí nghiệm (**bảng 4.6**).

Cụ thể, mật độ nhện bắt mồi *N. longispinosus* sau 5 ngày lây thả ở công thức 1 là 3,75 con/lá, công thức 2 là 4,60 con/lá, công thức 3 là 4,75 con/lá, công thức 4 là 3,80 con/lá và công thức 5 là 4,40 con/lá. Sau 20 ngày lây thả mật độ NBM *N. longispinosus* ở các công thức 1, 2, 3, 4 và 5 lần lượt là 3,60; 4,80; 4,20; 4,15 và 4,25 con/lá.

Từ kết quả **bảng 4.5** và **4.6** tính được hiệu lực khống chế của NBM *N. longispinosus* ở các công thức sau 5, 10, 15 và 20 ngày (**bảng 4.7**).

Bảng 4.7. Hiệu lực (%) khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri* của loài *N. longispinosus* trong nhà có mái che

Sau thả	Hiệu lực của loài *N. longispinosus* (%)				
	CT 1	CT 2	CT 3	CT 4	CT 5
5 ngày	29,28±5,34^b	18,81±8,86^{ab}	13,16±6,39^{ab}	11,26±5,24^a	12,74±5,47^{ab}
10 ngày	38,22±6,47	41,71±4,59	42,82±4,33	31,15±3,65	31,01±2,34
15 ngày	67,91±4,80	73,56±3,27	86,61±2,20	66,04±2,56	63,44±2,32
20 ngày	85,02±2,73	90,98±1,49	89,81±2,21	81,01±2,05	72,31±1,67
CV (%)	*3,21*	*1,63*	*2,46*	*2,53*	*2,30*

CT: Công thức; tỷ lệ NBM:NVM ở CT1 là 1:10, CT 2 là 1:20, CT 3 là 1:30, CT 4 là 1:40 và CT 5 là 1:50.

Hiệu lực khống chế của loài NBM đối với nhện đỏ cam chanh trong nhà lưới có mái che đều tăng dần sau các lần theo dõi và sau 20 ngày lây thả và hiệu lực khống chế tương đối cao đều đạt từ 68% đến 90,98%.

- Ở công thức 1 với tỷ lệ NBM:NVM lây thả ban đầu là 1:10, sau lây thả 10 ngày tỷ lệ NBM:NVM là 1:3,13 và hiệu lực khống chế nhện đỏ cam chanh của loài *N. longispinosus* là 38,22%. Sau lây thả 20 ngày, tỷ lệ NBM:NVM là 1:0,97 và hiệu lực khống chế nhện đỏ cam chanh của loài *N. longispinosus* là 85,02%.
- Ở công thức 2 với tỷ lệ NBM:NVM lây thả ban đầu là 1:20, sau lây thả 20 ngày tỷ lệ NBM:NVM là 1:0,60 và hiệu lực khống chế nhện đỏ cam chanh của loài*N. longispinosus* là 90,98%.
- Ở công thức 3 với tỷ lệ NBM:NVM lây thả ban đầu là 1:30, sau lây thả 20 ngày tỷ lệ NBM:NVM là 1:0,83 và hiệu lực khống chế nhện đỏ cam chanh của loài *N. longispinosus* là 89,81%.
- Ở công thức 4 với tỷ lệ NBM:NVM lây thả ban đầu là 1:40, sau lây thả 20 ngày tỷ lệ NBM:NVM là 1:2,23 và hiệu lực khống chế nhện đỏ cam chanh của loài*N. longispinosus* là 81,10%.
- Ở công thức 5 với tỷ lệ NBM:NVM lây thả ban đầu là 1:50, sau lây thả 20 ngày tỷ lệ NBM:NVM là 1:4,06 và hiệu lực khống chế nhện đỏ cam chanh của loài *N. longispinosus* là 72,31%.

Sau 20 ngày lây thả NBM, hiệu lực khống chế của NBM *N. longispinosus* ở CT 2 là cao nhất sau đó đến CT 3, CT 1, CT 4 và cuối cùng là CT5.

Trên thế giới, việc ứng dụng NBM *N. longispinosus* trong phòng chống nhện nhỏ hại cây trồng là tương đối phổ biến và thành công để ngăn chặn nhện đỏ hai chấm *T. urticae* (Petrova and Khrameeva, 1989; Jeyarani and Ramaraju, 2012); nhện đỏ chè *O. coffeae* (Rahman *et al.,* 2011); nhện đỏ son *T. cinnabarinus* (Özsisli and Şekeroğlu, 2004).

Ở Việt Nam mới có một số thực nghiệm ứng dụng NBM *N. longispinosus* phòng chống nhện đỏ 2 chấm *T. urticae* của Nguyễn Đức Tùng (2009) và Mai Văn Hào (2010).

Trong thí nghiệm của chúng tôi, đối với nhện đỏ cam chanh *P. citri* trong điều kiện nhà lưới, cả 05 công thức lây thả với tỷ lệ NBM:NVM là 1:10, 1:20, 1:30, 1:40 và 1:50, NBM *N. longispinosus* đều có khả năng khống chế cao đối với nhện đỏ cam chanh sau 20 ngày, tỷ lệ 1:20 có hiệu lực khống chế cao nhất 90,98%. Cùng trong điều kiện nhà lưới, so với kết quả nghiên cứu của Petrova

and Khrameeva (1989) NBM *N. longispinosus* có khả năng khống chế nhện đỏ hai chấm *T. urticae* ở tỷ lệ NBM:NVM 1:10 là 21 ngày; Nguyễn Đức Tùng (2009) ở tỷ lệ NBM:NVM (nhện đỏ hai chấm *T. urticae*) 1:25 là 25 ngày. Ở tỷ lệ thấp hơn là 1:50 và 1:100, Jeyarani and Ramaraju (2012) cho thấy NBM *N. longispinosus* có khả năng khống chế nhện đỏ hai chấm *T. urticae* sau 35 và 42 ngày; hay với tỷ lệ NBM:NVM cao là 1:5, Petrova and Khrameeva (1989) đưa ra kết quả NBM *N. longispinosus* có thể khống chế nhện đỏ hai chấm *T. urticae* sau 28 ngày. Ở tỷ lệ NBM:NVM 1:5 và 1:10 thì NBM đều có khả năng khống chế nhện đỏ nâu hại chè *O. coffeae* sau 20 ngày (Rahman *et al.,* 2011) (**Bảng 4.10**).

Như vậy, nhìn về mặt hiệu lực khống chế sau 20 ngày lây thả của loài *N. longispinosus* ở CT 2 là cao nhất đạt 90,98%. Từ đó tỷ lệ NBM:NVM là 1:20 được chọn để lây thả loài *N. longispinosus* ra ngoài đồng ruộng.

4.3. KHẢ NĂNG KHỐNG CHẾ NHỆN ĐỎ CAM CHANH *Panonychus citri* CỦA LOÀI *Neoseiulus longispinosus* NGOÀI ĐỒNG RUỘNG

4.3.1. Phương pháp nghiên cứu

Thời gian thí nghiệm từ 20/8 đến 28/11/2016.

Thí nghiệm bố trí trên vườn cây bưởi Diễn 2 năm tuổi cao khoảng 2m tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Cây có múi, xã Thủy Xuân Tiên, huyện Chương Mỹ, Hà Nội. Trước khi thả trưởng thành cái NBM *N. longispinosus* một ngày, tiến hành điều tra mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* sau đó thả lượng NBM cần thiết trong công thức thí nghiệm để đạt được tỷ lệ nhện bắt mồi *N. longipsinosus* và nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 1:20.

Nhện bắt mồi được nhân nuôi trên đĩa lá trong phòng thí nghiệm tại điều kiện 27,5°C và RH 85% RH. Mật độ NBM *N. longispinosus* và nhện đỏ cam chanh *P. citri* được xác định bằng cách trên mỗi cây chọn 4 cành, mỗi cành lấy 10 lá (3 lá non, 4 lá bánh tẻ và 3 lá già) (Bộ NN&PTNT, 2010). Để tránh sự xâm nhập của NBM khác từ dưới gốc, trên mỗi gốc cây có quét 1 đai mỡ bò rộng 2cm.

Thí nghiệm được bố trí gồm 2 công thức (CT), mỗi công thức 200m^2.

- CT1 (Đối chứng): Không thả NBM *N. longispinosus* (có phun thuốc theo nông dân, sử dụng luân phiên 3 loại thuốc; Abamectin, Comite

và Pegasus, phun 12 lần/năm, liều lượng theo khuyến cáo, phun thuốc bằng bình bơm tay).

- CT2: Thả tỷ lệ *N. longispinosus : P. citri* là 1:20, hoàn toàn không phun thuốc.

Chỉ tiêu theo dõi: Mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* và NBM *N. longispinosus* sau lây thả NBM 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 và 90 ngày.

Hiệu lực khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri* của NBM ngoài đồng ruộng được tính theo công thức Henderson–Tilton (Henderson–Tilton, 1955):

$$H\% = \left(1 - \frac{Cb \times Ta}{Ca \times Tb}\right) \times 100$$

Trong đó:

- H: Hiệu lực khống chế của NBM đối với *P. citri* tính theo phần trăm;
- Ca: Số lượng cá thể nhện đỏ *P. citri* sống ở công thức đối chứng sau xử lý;
- Cb: Số lượng cá thể nhện đỏ *P. citri* sống ở công thức đối chứng trước xử lý;
- Ta: Số lượng cá thể nhện đỏ *P. citri* sống ở công thức thí nghiệm sau xử lý;
- Tb: Số lượng cá thể nhện đỏ *P. citri* sống ở công thức thí nghiệm trước xử lý.

Hình 4.2. Thí nghiệm ngoài đồng đánh giá hiệu lực khống chế của loài *N. longispinosus*
a. Ô đối chứng; b. Ô thí nghiệm.

4.3.2. Kết quả nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành từ 20/8 đến 28/11/2016 tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển cây có múi, Viện Nghiên cứu Rau Quả Trung ương, huyện Chương Mỹ, TP. Hà Nội.

Mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở công thức thí nghiệm và công thức đối chứng sau khi thả NBM *N. longispinosus* 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 và 90 ngày có sự thay đổi khá lớn. (**bảng 4.8**)

Bảng 4.8. Mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* và nhện bắt mồi *N. longispinosus* sau thời gian lây thả vụ thu năm 2016

Sau lây thả (ngày)	Mật độ loài *N. longispinosus* (con/lá)	Mật độ nhện đỏ cam chanh (con/lá)			
		Thí nghiệm	Đối chứng	So sánh T-test	
				$t_{thực\ nghiệm}$	$t_{lý\ thuyết}$
10	2,31±0,22	16,26±0,61^b	25,42±1,78^a	*-4,313*	*2,262*
20	3,05±0,41	11,18±0,38^b	21,87±1,05^a	*-12,060*	*2,262*
30	1,58±0,20	5,73±0,37^b	17,13±1,30^a	*-9,122*	*2,262*
40	1,06±0,14	5,16±0,26^b	19,29±2,02^a	*-7,258*	*2,262*
50	0,54±0,05	2,83±0,32^b	17,95±1,11^a	*-13,467*	*2,262*
60	0,62±0,05	5,15±0,26^b	31,20±1,76^a	*-15,031*	*2,262*
70	0,46±0,06	5,78±0,28^b	24,89±1,62^a	*-12,524*	*2,262*
80	0,31±0,03	4,00±0,30^b	16,49±0,73^a	*-16,053*	*2,262*
90	0,19±0,02	3,18±0,17^b	12,61±0,93^a	*-10,932*	*2,262*

Trong cùng một hàng, các giá trị với những chữ cái khác nhau/giống nhau chỉ sự khác nhau có/không có ý nghĩa thống kê ở mức p=0,05

Các thí nghiệm ngoài đồng ruộng đều bị tác động bởi điều kiện thời tiết, nếu gặp mưa to thì cả NBM *N. longispinosus* và nhện đỏ cam chanh *P. citri* đều bị rửa trôi. Mặt khác, trong một thời gian dài không sử dụng thuốc hóa học hệ sinh thái côn trùng trên vườn cây có múi có xu thế tự cân bằng mật độ.

Trong thí nghiệm này, sau 90 ngày lây thả nhện bắt mồi thì mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* là 3,18 con/lá trong khi đó mật độ nhện bắt mồi *N. longispinosus* là thấp 0,19 con/lá.

Tuy vậy, mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* có sự chênh lệch đáng kể giữa công thức thí nghiệm (có thả NBM *N. longispinosus*) với công thức đối chứng (không thả NBM). Ở công thức thí nghiệm mật độ nhện đỏ cam chanh giảm dần sau 10, 20, 30, 40 và 50 ngày, sau đó tăng nhẹ vào 60 và 70 ngày, giảm vào 80 và 90 ngày sau lây thả.

Tỷ lệ NBM *N. longispinosus : P. citri* khi lây thả là 1:20, sau 10 ngày là 1:7,05; 20 ngày là 1:3,67; 30 ngày là 1:3,63; 40 ngày 1:4,86; sau 50 ngày 1:5,23 và 60 ngày là 1:8,28. Các lần theo dõi tiếp theo tỷ lệ NBM:NVM bắt đầu tăng lên 1:12,63 sau 70 ngày, 1:12,89 sau 80 ngày và 1:17,18 sau 90 ngày. Điều này có nghĩa là sau lây thả 20, 30 40 và 50 ngày tỷ lệ NBM và nhện đỏ cam chanh là tốt nhất, đạt 1:5. Các ngày 60, 70 80 và 90 sau lây thả, tỷ lệ NBM giảm dần nhưng vẫn cao hơn tỷ lệ lây thả ban đầu là 1;20.

Mặt khác mật độ tuyệt đối của NBM cũng như nhện đỏ cam chanh đều giảm theo thời gian. Tại thời điểm ngày thứ 90 sau lây thả, mật độ nhện đỏ

cam chanh còn 3,18 con/lá (giảm >6 lần so với mật độ ban đầu), trong khi đó NBM mật độ cũng giảm chỉ còn 0,19 con/lá (cũng giảm >5 lần so với mật độ ban đầu.

Sau lây thả 10 ngày mật độ NBM *N. longispinosus* từ mật độ ban đầu 1 con/lá tăng lên 2,31 con/lá, mật độ nhện đỏ cam chanh từ 20 con/lá giảm xuống 16,26 con/lá, trong khi đó mật độ nhện đỏ cam chanh ở công thức đối chứng tăng 25,42 con/lá. Sau 20 ngày lây thả mật độ NBM đạt cao nhất là 3,05 con/lá, nhện đỏ cam chanh tiếp tục giảm xuống còn 11,18 con/lá, mật độ nhện đỏ cam chanh ở công thức đối chứng là 21,87 con/lá. Sau 30 ngày lây thả NBM, mật độ cam chanh còn 5,73 con/lá thì mật độ NBM cũng giảm xuống còn 1,58 con/lá độ nhện đỏ cam chanh ở công thức đối chứng là 17,13 con/lá. Sau 40 ngày NBM *N. longispinosus* còn 1,06 con/lá (nhện đỏ cam chanh là 5,16 con/lá, ở công thức đối chứng là 19,29 con/lá), sau 50 ngày là 0,54 con/lá (nhện đỏ cam chanh là 2,83 con/lá, ở công thức đối chứng là 17,95 con/lá). Sau 60 ngày NBM *N. longispinosus* là 0,62 con (nhện đỏ cam chanh là 5,15 con/lá, ở công thức đối chứng tăng lên 31,20 con/lá), sau 70 ngày là 0,46 con/lá (nhện đỏ cam chanh là 5,78 con/lá, ở công thức đối chứng là 24,89 con/lá), sau 80 ngày NBM là 0,31 con/lá (nhện đỏ cam chanh là 4,00 con/lá, ở công thức đối chứng là 16,49 con/lá) và sau 90 ngày lây thả NBM *N. longispinosus* là 0,19 con/lá (nhện đỏ cam chanh là 3,18 con/lá, ở công thức đối chứng là 12,61 con/lá).

Từ mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* ở công thức thí nghiệm và công thức đối chứng (BẢNG 4.8) tính được hiệu lực (%) khống chế nhện đỏ cam chanh của NBM *N. longispinosus* (BẢNG 4.9).

BẢNG 4.9. Hiệu lực (%) khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri* của loài *N. longispinosus* năm 2016

Sau lây thả	Hiệu lực khống chế của NBM *N. longispinous* (%)	*CV (%)*
10 ngày	36,03±5,58	*15,49*
20 ngày	48,90±2,32	*4,74*
30 ngày	66,55±2,52	*3,78*
40 ngày	73,24±3,62	*4,94*
50 ngày	84,26±2,09	*2,47*
60 ngày	83,48±1,20	*1,43*
70 ngày	76,79±1,84	*2,40*
80 ngày	75,77±2,07	*2,73*
90 ngày	74,79±1,69	*2,26*

Hiệu lực khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri* của NBM *N. longispinosus* ngoài đồng ruộng tăng dần ở các lần theo dõi. Hiệu lực (%) sau lần theo dõi thứ nhất (10 ngày) là 36,03% và đạt hiệu lực cao nhất ở lần theo dõi thứ 5 (50 ngày) là 84,26% và thứ 6 (60 ngày) là 83,48%, sau đó lại giảm đến lần theo dõi thứ 9 (90 ngày) là 74,79%.

Như vậy sau 90 ngày lây thả NBM *N. longispinosus* trên cây bưởi ngoài đồng ruộng số lượng NBM vẫn còn tồn tại với mật độ thấp (0,19 con/lá), trong khi mật độ cam chanh tương đối thấp (3,18 con/lá). Hiệu lực khống chế của NBM cao nhất trong khoảng 50 và 60 ngày lần lượt là 84,26 và 83,48%.

Có 3 điểm cần bàn luận ở đây:

- Thứ nhất là mật độ nhện đỏ cam chanh ở ô thí nghiệm giảm 4 lần so với mật độ tại ô đối chứng. Điều này khẳng định một cách rõ rệt về hiệu quả khống chế cao nhện đỏ cam chanh của NBM *N. longispinosus*.
- Thứ 2 là mật độ NBM chỉ giữ vững và tăng cao khi mật độ nhện cam chanh cao, cụ thể sau lây thả 20 và 30 ngày khi mật độ nhện đỏ cam chanh còn cao trên 10 con/lá thì mật độ NBM tăng, nhưng khi mật độ nhện đỏ cam chanh giảm xuống dưới 5 con/lá thì mật độ NBM giảm rõ rệt.
- Điểm giảm mật độ nhện đỏ cam chanh và NBM còn cần phải nghiên cứu sâu hơn để làm rõ các vấn đề, chẳng hạn mật độ nhện đỏ tại ô đối chứng (và trong ô thí nghiệm) cũng tiếp tục giảm là do các yếu tố thời tiết gây nên và yếu tố thời tiết này cũng ảnh hưởng tới NBM làm cho chúng giảm mật độ, hoặc do đặc tính của loài NBM này không phát triển được quần thể khi mật độ nhện đỏ cam chanh thấp dưới 2–3 con/lá. Trong khi khuyến cáo ngưỡng phòng chống của Fadamiro *et al.* (2013) là 4 con/lá.

Đã có nhiều công bố liên quan đến thời điểm hữu hiệu phòng chống của NBM. Trong kết quả nghiên cứu thí nghiệm ngoài đồng ruộng, khi lây thả NBM *N. longispinosus* trong phòng chống nhện đỏ hại cam chanh *P. citri* ngoài đồng ruộng ở tỷ lệ 1:20 đạt 70% trở lên sau 40 ngày thấp hơn so với nghiên cứu của Nguyễn Đức Tùng (2009) ở tỷ lệ 1:25 trên nhện đỏ hai chấm *T. urticae* hại đậu xanh, Özsisli and Şekeroğlu (2004) ở tỷ lệ 1:10 và 1:30 là 11 và 15 ngày trên nhện đỏ son *T. cinnabarinus* hại bông.

Tổng hợp các kết quả về thời điểm khống chế hữu hiệu của loài NBM *N. longispinosus* trong nhà lưới và ngoài đồng ruộng được trình bày tại BẢNG **4.10.**

Bảng 4.10. Thời điểm đạt hiệu lực khống chế của loài *N. longispinosus* ở tỷ lệ nhện bắt mồi (NBM) : Nhện vật mồi (NVM)

Tỷ lệ NBM:NVM	Loài NVM	Cây trồng	Hiệu lực sau (%)	Nơi thí nghiệm	Nguồn
1:10	Nhện đỏ cam chanh *P. citri*	Bưởi	20 ngày**	Nhà lưới	Nghiên cứu này
1:20			20 ngày**		
1:30			15 ngày**		
1:40			20 ngày**		
1:20	Nhện đỏ cam chanh *P. citri*	Bưởi	40 ngày*	Đồng ruộng	Nghiên cứu này
1:5	Nhện đỏ hai chấm *T. urticae*	Dưa chuột	28 ngày***	Nhà lưới	Petrova and Khrameeva (1989)
1:10			21 ngày***		
1:25	Nhện đỏ hai chấm *T. urticae*	Đậu xanh	25 ngày***	Nhà lưới	Nguyễn Đức Tùng (2009)
				Đồng ruộng	
1:50	Nhện đỏ hai chấm *T. urticae*	Cà chua	35 ngày***	Nhà lưới	Jeyarani and Ramaraju (2012)
1:100			42 ngày***		
1:10, 1:25	Nhện đỏ chè *O. coffeae*	Chè	20 ngày***	Nhà lưới	Rahman *et al.* (2011)
1:5, 1:15	Nhện đỏ son *T. cinnabarinus*	Bông	11 ngày***	Đồng ruộng	Özsisli and Şekeroğlu (2004)
1:30			15 ngày***		

** Thời điểm hiệu lực khống chế đạt 70%; ** Thời điểm hiệu lực khống chế đạt trên 75%; ***Thời điểm ngăn chặn hoàn toàn của các nghiên cứu còn lại*

4.4. NGHIÊN CỨU NHÂN NUÔI VÀ PHÓNG THÍCH NHỆN BẮT MỒI *Neoseiulus longispinosus*

Từ những nghiên cứu cơ bản trong phòng thí nghiệm về ảnh hưởng của nhiệt độ, ẩm độ và sức ăn của nhện bắt mồi *N. longispinosus* so sánh với 10 đặc tính cần thiết của 1 loài kẻ thù tự nhiên (Nguyễn Văn Đĩnh *và cs.,* 2004 dẫn), thì loài *N. longispinosus*có một số đặc tính nổi trội sau:

- Có vòng đời ngắn hơn vòng đời của nhện đỏ cam chanh;
- Có sức sinh sản cao;
- Có khả năng ăn mồi cao;
- Có nơi ở và sự ưa thích ký chủ giống như con mồi;
- Có sự ưa thích tiểu khí hậu như con mồi.

Với những đặc tính nổi trội này thì loài nhện bắt mồi *N. longispinosus* hoàn toàn có thể được nhân nuôi và phóng thích ra ngoài đồng ruộng để phòng chống nhện đỏ cam chanh *P. citri*. Không chỉ có vậy, các thí nghiệm về sự gia tăng

quần thể của loài nhện bắt mồi *N. longispinosus* trên 06 loại thức ăn là các loài nhện hại phổ biến trên cây trồng cho thấy loài nhện bắt mồi *N. longispinosus* phát triển rất tốt trên 3 loài nhện đỏ (nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, nhện đỏ hai chấm *T. urticae* và nhện đỏ cam chanh *P. citri*), phát triển tốt trên nhện đỏ nâu chè *O. coffeae* và phát triển được trên nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp. và nhện rám vàng *P. oleivora*. Như vậy có thể thấy rằng loài nhện bắt mồi *N. longispinosus* có thể được sử dụng trong phòng chống sinh học trên nhiều loài nhện nhỏ hại cây ở Việt Nam. Các thực nghiệm của Mai Văn Hào (2010), NBM *N. longispinosus* có khả năng tiêu diệt một lượng lớn trứng, nhện non và trưởng thành nhện đỏ hai chấm *T. urticae*. Trong suốt đời, mỗi cá thể NBM *N. longispinosus* tiêu diệt trung bình 315–440 quả trứng nhện đỏ hai chấm, cao nhất là 642 quả trứng. Trong đó, nhện non các tuổi 1–3 tiêu diệt 14–20 quả trứng và trưởng thành tiêu diệt 301–420 quả trứng. Trưởng thành loài NBM *N. longispinosus* tiêu diệt chủ yếu trứng nhện đỏ hai chấm (chiếm 94,1–95,6%), số trứng do NBM non tiêu thụ rất ít (4,4–5,9%). Nếu tính bình quân trong suốt đời thì mỗi NBM *N. longispinosus* tiêu diệt 15–18 quả trứng nhện đỏ hai chấm trong một ngày. Mỗi NBM *N. longispinosus* tiêu diệt trung bình 106–107 con nhện đỏ hai chấm *T. urticae* cuối tuổi 3, cao nhất là 176 nhện đỏ hai chấm. Số nhện đỏ hai chấm bị NBM trưởng thành tiêu diệt đến 93,2–94,7%, NBM non các tuổi 1–3 chỉ tiêu diệt được khoảng 6–7 nhện đỏ hai chấm cuối tuổi 3. Tính bình quân mỗi ngày trong suốt đời sống của NBM chúng tiêu diệt 4,15–4,72 nhện đỏ hai chấm. Nguyễn Đức Tùng (2009) cho biết, trong phòng thí nghiệm một nhện cái NBM *N. longispinosus* tiêu thụ 17,2 trứng, 16,8 nhện tuổi 1 và 13,8 nhện non tuổi 2–3 trong 1 ngày. Trong điều kiện nhà lưới và ngoài đồng ruộng nhện bắt mồi *N. longipinosus* có thể ngăn chặn nhện đỏ hai chấm sau 25 ngày lây thả. Theo Nguyễn Thị Phương Thảo và Trần Ngọc Vũ (2014), cả giai đoạn nhện cái NBM *N. longispinosus* có thể tiêu thụ các giai đoạn phát triển của nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là 93,8 trứng tương ứng với 8,69 quả/ngày, 87,0 nhện non tương ứng với 8,06 con/ngày hoặc 26,0 nhện trưởng thành tương ứng với 2,41 trưởng thành /ngày trong điều kiện phòng thí nghiệm. NBM tiêu thụ số trứng nhện đỏ hai chấm trong 5,70 ngày là 14,1 quả ở công thức 1NBM:4 trứng nhện hai chấm; 5,30 ngày là 20,3 quả ở công thức 1NBM:8 trứng nhện hai chấm và 4,70 ngày là 20,5 quả ở công thức 1NBM:12 trứng nhện hai chấm.

Các nội dung chính về nhân nuôi và phóng thích loài NBM *N. longispinosus* gồm: Lựa chọn nhện vật mồi, lựa chọn cây ký chủ để nhân nuôi nhện vật mồi và nhân nuôi nhện bắt mồi và phóng thích.

4.4.1. Lựa chọn nhện vật mồi

Từ kết quả thí nghiệm nghiên cứu về tỷ lệ tăng tự nhiên của nhện bắt mồi *N. longispinosus* trên 6 loài nhện hại phổ biến ở Việt Nam, trong điều kiện nhiệt độ 27,5°C và ẩm độ 75–85% thì nhện đỏ son *T. cinnabarinus* hay nhện đỏ hai chấm *T. urticae* được lựa chọn là 2 nhện vật mồi thích hợp hơn để nhân nuôi nhện bắt mồi.

Nhện đỏ son được nhân nuôi dễ dàng trên lá Ba bét được cắt rời rồi đặt trên khay nuôi hoặc trên cây Ba bét trồng trong nhà lưới.

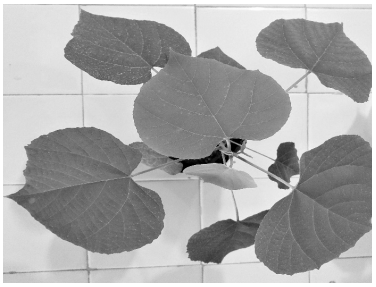
Nhân nuôi trên lá Ba bét: Cắt lá Ba bét bánh tẻ (kích thước 10 x 15 cm) từ cây trồng trong nhà lưới mang về phòng thí nghiệm đặt lên miếng xốp cắm hoa trong khay cách ly kích thước 30 x 20 cm (HÌNH 4.3.c) bằng một lớp nước và đặt lên giá inox (1 x 0,6 x 1,2 m) có bốn chân đặt trong bốn khay nước nhỏ (HÌNH 4.3.d). Thu nhện đỏ son *T. cinnabarinus* ngoài đồng ruộng về thả lên trên lá Ba bét với 50 cặp/lá. Sau thời gian 2 tuần sẽ có khoảng 1.500–2.000 nhện đỏ son/lá.

Kết quả này cao hơn công bố của Navasero *et al.* (2005) là từ 989 cá thể nhện đỏ hai chấm *T. urticae* trên một lá (gồm các pha phát dục) nuôi trên cây bèo tây (*Eichhornia crassipes* L.) sau 7 ngày thu được 3631,8 cá thể/lá, tăng 2,7 lần so với mật độ ban đầu.

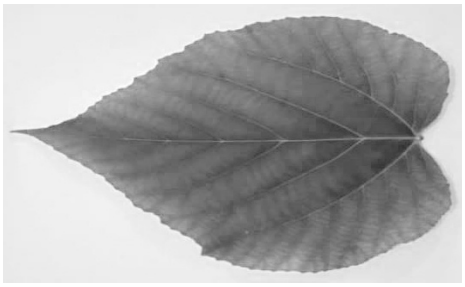
4.4.2. Lựa chọn và nhân nuôi cây ký chủ

Cây trồng ký chủ phổ biến nhất trên thế giới là đậu cô ve *Phaseolus vulgaris* L. (Anuradha *et al.,* 2014) và cây đậu ngự *Phaseolus lunatus* (Shih, 2001) dùng để nhân nuôi nhện đỏ hai chấm *T. urticae* là vật mồi ưa thích của nhiều loài nhện bắt mồi thuộc họ Phytoseiidae.

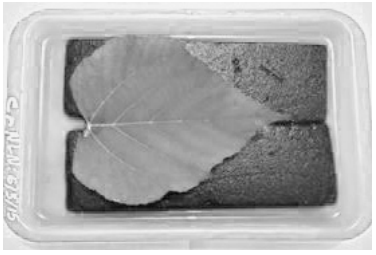
Đa số các loài cây cây ký chủ này thường phát triển tốt ở nhiệt độ 23–25°C tức là trùng với các tháng mùa đông hoặc cuối thu đến đầu mùa xuân, khi mà các loài nhện hại cây trồng ở Việt Nam chủ yếu phát sinh gây hại mạnh vào cuối mùa xuân và đầu mùa thu khi thời tiết còn ấm hoặc hơi nóng kèm theo ít mưa. Do đó lựa chọn cây ký chủ để nhân nuôi nhện đỏ 2 chấm hay nhện đỏ son *T. cinnabarinus*, không thể dựa vào các loài cây mang tính ôn đới được. Các thực nghiệm của Nguyễn Văn Đĩnh (1994) tại Bộ môn Côn trùng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam nhằm nuôi nhân nhện đỏ son trong mùa nắng nóng trên cây ký chủ là cây rau đay, cho thấy loài ký chủ này khá dễ trồng, dễ cách ly bằng các bằng nước phía dưới mặt đất, lượng lá rau đay lớn nên dễ nhân nuôi nhện đỏ son trên đó. Điểm yếu của cây rau đay là chúng không thể phát triển thân lá mạnh trong các tháng từ cuối mùa thu đến đầu mùa xuân.

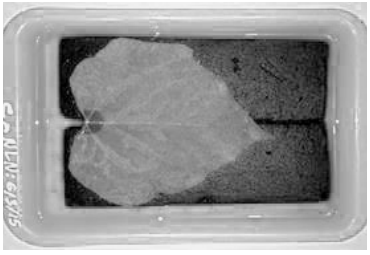


a



b





c

d

Hình 4.3. Nhân nuôi nhện đỏ son *Tetranychus cinnabarinus* và nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* trong phòng

a. Cây Ba bét; b. Lá Ba bét; c. Khay cách ly nuôi nhện đỏ son Tetranychus cinnabarinus và nhện bắt mồi Neoseiulus longispinosus (Hình trên: lá Ba bét mới; dưới: lá Ba bét đã nuôi nhện đỏ son được 2 tuần); d. Giá inox

Quan sát các loài thực vật vùng Chương Mỹ, Hà Nội và Cao Phong, Hòa Bình, chúng tôi nhận thấy cây Ba bét (*Mallotus* sp.) thuộc họ thầu dầu (Euphorbiaceae), về cơ bản đáp ứng yêu cầu của cây ký chủ nhân nuôi nhện hại thuộc giống *Tetranychus* spp. làm thức ăn để nhân nuôi NBM thuộc họ Phytoseiidae.

Cây Ba bét có một số đặc điểm như cây sinh trưởng phát triển khỏe quanh năm (cả trong mùa hè và trong mùa đông), cây dễ trồng có thể trồng bằng hạt hay tách bằng mầm thân hoặc rễ. Lá rộng và dầy, chiều dài 8–11 cm và chiều rộng 5–9 cm.

Cây Ba bét trồng trong bầu có khả năng tái sử dụng khi cắt phần thân trên chỉ để lại phần thân gốc khoảng 20–25 cm, cây bật mầm và phát triển nhanh.

Ưu điểm của cây Ba bét trong nhân nuôi NBM*N. longispinous* so với cây đậu là nhện đỏ son (hay nhện đỏ hai chấm *T. urticae*) phát triển quần thể tốt trên mặt trên của lá, còn lá đậu ngự (hay đậu cô ve) chúng chỉ phát triển mạnh ở mặt dưới lá. Lá cây Ba bét giữ được lâu sau khi cắt. Lá cây Ba bét dễ sử dụng và có tuổi thọ sử dụng dài và cũng dễ cách ly bằng nước hoặc bông ẩm.

Cây Ba bét được lựa chọn làm cây ký chủ để nhân nuôi nhện đỏ *Tetranychus* spp..

4.4.3. Nhân nuôi và phóng thích nhện bắt mồi

4.4.3.1. Nhân nuôi nhân bắt mồi N. longispinosus trong phòng thí nghiệm ở nhiệt độ 27,5°C và ẩm độ 75–85%

Các bước tương tự như phương pháp nhân nuôi nhện đỏ son. Đầu tiên, đặt lá Ba bét mới (sạch) lên trên xốp cắm hoa trong khay cách ly (HÌNH 4.3.c), sau đó đặt miếng lá Ba bét có sẵn khoảng 50–100 nhện đỏ son *T. cinnabarinus* lên trên lá Ba bét mới, sau 5–7 ngày bỏ miếng lá Ba bét cũ đã khô ra ngoài. Sau đó cắt lá Ba bét có khoảng 100–200 nhện bắt mồi *N. longispinosus* từ nguồn nuôi đặt lên lá Ba bét có sẵn nhện đỏ son trong khay cách ly (HÌNH 4.3.d). Khi nhện bắt mồi di chuyển hết xuống lá dưới (sau 3 ngày) thì bỏ lá cũ ở phía trên, sau 7–10 ngày sẽ thu được 1000 con/lá. Xếp 10 lá như vậy vào trong túi giấy xi măng rồi đưa vào trong buồng lạnh (15°C).

4.4.3.2. Phương pháp phóng thích

Phương pháp đính lá

Các túi lá Ba bét có nhện bắt mồi *N. longispinosus* được đặt vào hộp xốp được vận chuyển ra vườn cây có múi để phóng thích. Trên cơ sở số liệu điều tra, ước tính tổng số nhện đỏ cam chanh, từ đó suy ra tổng số nhện bắt mồi và số lá Ba bét có nhện bắt mồi cần thiết cho 1 cây có múi. Từng lá Ba bét được đính chắc ở các cành chính của cây (cách mặt đất từ 1–1,5 m) dưới tán lá càng dày càng tốt. Nhờ lá Ba bét dày, đặt dưới bóng cây, nên lá Ba bét còn duy trì tươi và nhện đỏ là thức ăn cho nhện bắt mồi tiếp tục phát triển duy trì thức ăn cho nhện bắt mồi thêm 2–5 ngày. Trong thời gian này nhện bắt mồi thích nghi với môi trường và phân tán trên cây.

Thời điểm phóng thích nhện bắt mồi: Khi nhện đỏ cam chanh *P. citri* đạt mật độ 5–7 con/lá.

Ở miền Bắc, thời gian nhện đỏ cam chanh *P. citri* xuất hiện nhiều vào 2 cao điểm (cao điểm 1 vào tháng 4, 5, và tháng 6; cao điểm 2 vào tháng 10 và tháng 11 khi thời tiết ấm và ít mưa), do đó cần chuẩn bị lượng NBM đủ lớn để có thể phóng thích chúng vào cuối tháng 3 (lần thứ nhất) và vào cuối tháng 9 (lần thứ 2). Khi mật độ nhện đỏ cam chanh đạt mật độ 4–5 con/lá là thời điểm phóng thích NBM. Do đó cần bắt đầu nuôi nhân NBM trước đó 25–30 ngày trong điều kiện nhiệt độ 27,5°C, ẩm độ 85% và thức ăn là nhện đỏ son *T. cinnabarinus*.

Việc nhân thả nhện bắt mồi *N. longispinosus* trong phòng chống nhện hại cây trồng nói chung và nhện đỏ cam chanh *P. citri* nói riêng khá đơn giản, dễ thực hiện và mang lại hiệu quả kìm hãm sự gia tăng gây hại của nhện đỏ cam chanh rõ rệt, không chỉ có vậy biện pháp này còn giúp đảm bảo an toàn cho môi trường, an toàn nông sản và sức khỏe cộng đồng.

Phương pháp cây nguồn (Banker plants)

Phương pháp "Banker plants" là việc dùng các cây ký chủ của một loài sinh vật hại cây trồng để thu hút một loài dịch đó, hoặc để nhân nuôi các loài thiên địch để phòng trừ dịch hại cho cây trồng đích.

Sullivan and Skinner (2013) sử dụng cây cà pháo làm cây chỉ thị bọ phấn hại cây trạng nguyên, hoặc dùng cây đậu côve để thu hút nhện đỏ hai chấm hại khoai tây nhưng cũng sử dụng để nhân nuôi nhện bắt mồi, hay dùng cây lúa mạch để duy trì nguồn ong ký sinh trên rệp hại dưa leo trong nhà lưới. Parolin and Desneux (2013) sử dụng cây nho dại làm cây "Banker plants" để nhân nuôi nhện bắt mồi *Neoseiulus californicus* trong phòng chống sinh học nhện đỏ hai chấm *T. urticae* hại hoa hồng.

Sử dụng cây Ba bét làm cây "Banker plant" để nhân nuôi nhện đỏ son *T. cinnabarinus* và trên đó nhân nuôi nhện bắt mồi *N. longispinosus,* khi lượng nhện bắt mồi lớn và nhện đỏ son giảm là lúc đem cả cây Ba bét ra trồng dưới tán cây có múi. Dưới tán cây có múi cây Ba bét tiếp tục phát triển và duy trì được lượng nhện đỏ son và do đó mật độ nhện bắt mồi tiếp tục tăng. Do mật độ nhện bắt mồi cao, chúng từ từ phân tán lên tán cây có múi, tìm kiếm nhện đỏ cam chanh *P. citri* hoặc các loài nhện hại khác trên cây có múi như nhện rám vàng *P. oleivora* hoặc nhện đỏ tươi *Brevipalpus* sp..

a

b

Hình 4.4. Nhân nuôi nhện đỏ son *Tetranychus cinnabarinus* và nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* trong nhà lưới có mái che
a. Cây ba bét sạch; b. Cây Ba bét đã lây nhện đỏ son và nhện bắt mồi (lá bạc trắng)

Cách thực hiện khá đơn giản. Đầu tiên trồng cây Ba bét vào bầu cây 14 x 14 cm khi cây có 5–7 lá thì tiến hành lây nhện đỏ son *T. cinnabarinus*. Từ nguồn nhân nuôi nhện đỏ son *T. cinnabarinus,* cắt miếng lá Ba bét có sẵn khoảng 50–100 nhện đỏ son *T. cinnabarinus* đính lên cây. Khi thấy mặt lá Ba bét có màu trắng bạc (**hình 4.4**.b) là lúc mật độ nhện đỏ son cao thì tiến hành lây nhiễm và nhân nhện bắt mồi *N. longispinosus*: Từ nguồn nhân nuôi nhện bắt mồi, cắt miếng lá Ba bét có khoảng 100 nhện bắt mồi *N. longispinosus* đính lên cây, sau 10–15 ngày quan sát thấy mật độ nhện nhện đỏ son giảm mạnh, lúc này sẽ thấy nhện bắt mồi di chuyển nhiều trên lá Ba bét là lúc có thể tiến hành mang cây Ba bét đặt ở dưới gốc hoặc treo lên cây có múi, nơi mật độ nhện đỏ cam chanh bắt đầu vượt ngưỡng phòng chống 4–5 con/lá.

Tùy theo độ lớn của cây có múi và mật độ nhện đỏ cam chanh trên đó, mật độ nhện bắt mồi trên cây Ba bét mà quyết định số lượng cây Ba bét trồng dưới tán cây có múi (cạnh gốc). Phương pháp Banker Plant khá đơn giản và có hiệu quả trong thời gian dài do cây Ba bét có thể sống lâu dưới tán cây có múi.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Kết luận

1. Nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* đã trở thành loài dịch hại quan trọng và phổ biến trên cây bưởi diễn tại Chương Mỹ, Hà Nội. Trong năm, mật độ trung bình trong tháng của chúng từ tháng 2 đến tháng 12 luôn cao hơn ngưỡng phòng chống là 5 con/lá. Thời gian mật độ nhện đỏ cam chanh cao là vào các tháng 4–6 (cao nhất đạt 65,33 con/lá) và tháng 10–11 (cao nhất đạt 25,67 con/lá). Các tháng mùa mưa từ tháng 7–9, mật độ của chúng có giảm nhưng vẫn ở mức cao trên 10 con/lá.
2. Loài nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* là thiên địch phổ biến của các loài nhện nhỏ hại trên cây bưởi Diễn tại Chương Mỹ, Hà Nội. Mật độ của NBM *N. longispinosus* cao nhất vào tháng 5 là 6,72 con/lá và thấp nhất vào tháng 1 là 0,95 con/lá, tương ứng với tháng có mật độ nhện đỏ cam chanh *P. citri* cao nhất là 65,33 con/lá và thấp nhất là 2,11 con/lá.
3. Ở điều kiện ẩm độ 75%, trong 6 mức nhiệt độ thí nghiệm 20, 25, 27,5, 30, 32,5 và 35°C, loài *N. longispinosus* phát triển tốt ở nhiệt độ từ 25°C đến 32,5°C, phát triển chậm ở 20°C. Riêng ở 35°C chúng chỉ phát triển đến nhện non tuổi 2. Thời gian hoàn thành vòng đời của loài NBM dài nhất ở 20°C là 13,48 ngày, ngắn nhất ở 30°C là 4,81 ngày và ở 27,5°C là 5,78 ngày. Số trứng trung bình của nhện cái NBM cao nhất ở 27,5°C là 43,76 quả, ở 30°C là 33,22 quả; tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) cao nhất ở 27,5°C là 0,303 và ở 30°C là 0,323.

4. Ở điều kiện nhiệt độ 27,5°C, tại các mức ẩm độ 55, 65, 75, 85 và 95%, loài *N. longispinosus* phát triển tốt nhất trong khoảng 75–85%, phát triển kém ở ẩm độ 55% và không sinh sản ở ẩm độ 95%. NBM có thời gian hoàn thành vòng đời ở ẩm độ 75% là 6,33 ngày và 85% là 5,58 ngày; số trứng trung bình của nhện cái là 27,30 quả ở ẩm độ 75% và 28,36 quả ở ẩm độ 85%; tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) cao nhất là 0,293 ở 75% và 0,318 ở 85%.
5. Ở điều kiện 27,5°C, ẩm độ 85% và nuôi bằng 6 loài nhện hại cây trồng thì NBM *N. longispinosus* phát triển bình thường và hoàn thành vòng đời. Khi nuôi bằng hai loài nhện kho (*Tyrophagus putrescentiae*, *Carpoglyphus lactis*) và phấn hoa Typha *Typha latifolia*, NBM *N. longispinosus* không phát triển và chỉ sống đến nhện non tuổi 2.

   Trong 6 loài nhện nhỏ hại cây trồng thì ba loài như nhện đỏ hai chấm *Tetranychus urticae*, nhện đỏ son *T. cinnabarinus* và nhện đỏ cam chanh *P. citri* là thức ăn tốt nhất mà NBM *N. longispinosus* có tỷ lệ tăng tự nhiên cao nhất lần lượt là 0,2997; 0,2966 và 0,2980; số trứng của nhện cái lần lượt là 29,32; 32,09 và 28,97 quả trong điều kiện nhiệt độ 27,5°C và ẩm độ 85%.
6. Nhện bắt mồi *N. longispinosus* có hiệu lực cao khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri*. Trong nhà lưới có mái che, tất cả các công thức thả NBM *N. longispinosus* ở các tỷ lệ NBM: Nhện đỏ cam chanh *P. citri* 1:10, 1:20, 1:30, 1:40 và 1:50 đều có kết quả khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri* trên cây bưởi sau 20 ngày cao nhất tương ứng ở công thức có tỷ lệ *N. longispinosus* : *P. citri* 1:20 và 1:30 là 90,98% và 89,81%.

   Ngoài đồng ruộng, hiệu lực khống chế nhện đỏ cam chanh *P. citri* của *Neoseiulus longispinosus* cao nhất là (84,26–83,48%) sau lây thả 50–60 ngày.
7. Điều kiện nhiệt độ 27,5°C và ẩm độ 75–85%, thức ăn là nhện đỏ son *T. cinnabarinus* (hoặc nhện đỏ hai chấm *T. urticae*) là thích hợp để nhân nuôi nhện bắt mồi *N. longispinosus*.
8. Trong điều kiện hiện nay, cây Ba bét là cây ký chủ phù hợp để nhân nuôi nhện vật mồi quanh năm, từ đó có thể nhân nuôi lượng lớn NBM *N. longispinosus* sử dụng trong phòng chống sinh học nhện đỏ cam chanh *P. citri*.

Đề nghị

1. Phổ biến hiệu quả phòng chống nhện đỏ cam chanh *P. citri* và các loài nhện hại phổ biến khác trên cây ăn quả có múi cao của loài nhện bắt mồi

N. longispinosus để nâng cao nhận thức của người sản xuất, tránh lạm dụng thuốc BVTV hóa học triệt tiêu loài nhện bắt mồi hữu ích phổ biến này trên vườn cây có múi ở nước ta.

2. Nên sử dụng loài *N. longispinosus* để kiểm soát nhện đỏ cam chanh *P. citri* và nhện rám vàng *Phylocoptruts oleivora* là 2 loài nhện hại phổ biến trên cây có múi thay các loại thuốc trừ nhện hóa học vừa độc hại đối với nông sản sử dụng tươi và độc hại với môi trường sống.
3. Tiếp tục nghiên cứu các yếu tố giảm tự nhiên mật độ nhện bắt mồi *N. longispinosus* và mật độ nhện đỏ *P. citri* để hỗ trợ sự khôi phục mật độ nhện bắt mồi.
4. Tiếp tục nghiên cứu về chất độn trong bảo quản và phương pháp thu gom và phóng thích nhện bắt mồi để giảm công lao động và tăng hiệu quả kinh tế.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN

1. Lương Thị Huyền, Nguyễn Thu Thuận, Nguyễn Thị Tuyết Nhung, Cao Văn Chí và Nguyễn Văn Đĩnh (2016). Vòng đời và tỷ lệ tăng tự nhiên của loài nhện nhỏ bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* Evans (Acari: Phytoseiidae) trên cá loại thức ăn. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 14 (9). tr. 1323–1330.
2. Lương Thị Huyền, Phạm Thị Thanh Nga, Cao Văn Chí, Lê Ngọc Anh và Nguyễn Văn Đĩnh (2016). Hiệu lực phòng trừ nhện đỏ cam chanh *Panonychus citri* McGregor của nhện nhỏ bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* Evans (Acari: Phytoseiidae) trong nhà lưới. Tạp chí Bảo vệ thực vật. (3). tr. 21–25.
3. Lương Thị Huyền, Phạm Thị Hương, Cao Văn Chí, Lê Ngọc Anh và Nguyễn Văn Đĩnh (2016). Ảnh hưởng của ẩm độ đến gia tăng quần thể của nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* Evans (Acari: Phytoseiidae). Tạp chí Bảo vệ thực vật. (6). tr. 11–16.
4. Lương Thị Huyền, Nguyễn Thị Bích Lan, Cao Văn Chí và Nguyễn Văn Đĩnh (2016). Tập tính và sức ăn của nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* Evans (Acari: Phytoseiidae). Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam. 8 (69). tr. 75–79.
5. Lương Thị Huyền, Lê Thị Thùy Linh, Cao Văn Chí, Lê Ngọc Anh và Nguyễn Văn Đĩnh (2017). Hiệu lực của nhện nhỏ bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* Evans (Acari: Phytoseiidae) đối với nhện đỏ cam chanh cam chanh *Panonychus citri* McGregor ngoài đồng ruộng tại Chương Mỹ, Hà Nội. Hội nghị Côn trùng học Quốc gia lần thứ 9 – Hà Nội 2017. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. tr. 483–490.
6. Huyen L.T., N.D. Tung, D.H. Lan, C.V. Chi, D.C. Patrick and N.V. Dinh (2017). Life table parametersand development of *Neoseiulus longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) reared on citrus red mite, *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae) at different temperatures. Systematic & Applied Acarology 22(9): 1316–1326 (2017).

Predatory mites *Neoseiulus longispinosus* Evans and possibility of being used for biological control on citrus fruit trees in Vietnam

PhD. Luong Thi Huyen, PhD. Cao Van Chi and Prof. Dr. Nguyen Van Dinh

ABSTRACT

Citrus red spider mites *Panonychus citri* (CRSM) has become a key pest on citrus fruit trees in Vietnam. A number of measures, especially applying chemical miticides, were conducted, so CRSM were resistant to many miticides applied (Nguyễn Thị Nhung *et al.,* 2016). Integrated Mite Management based on the pole of biological control by some predatory mites from family Phytoseiidae is essential.

To this prospect, the study on developmental features, intrinsic rate of natural increas (r_m) at different environments with 6 temperatures, 5 relative humidities (RH%) and different food sources and bio-efficiency on controlling CRSM of the predatory mites *Neoseiulus longispinosus* in the laboratory and in the fields was conducted.

The obtained results showed that:

- CRMS *P. citri* has become a key pest on pomelo Dien at Chuong My, Hanoi. In one year round, their densities from February to December were always higher than the control threshold density 5 mites/leaf. Their highest density time was from April to June (highest was 65.33 mites/leaf) and from October to November (highest was 25.67 mites/leaf). During rainy months July to September their density decreased but was still high at 10 mites/leaf.
- The predatory mite *Neoseiulus longispinosus* is a common natural enemy of mites on the pomelo Dien at Chuong My, Hanoi. The density of the predatory mite was the highest at May 6.72 mites/leaf and lowest at January 0.95 mites/leaf.
- At RH 75%, in 6 experimental temperature sat 20; 25; 27,5; 30; 32,5 and 35°C, *N. longispinosus* well developed at 25°C to 32,5°C and slowly developed at 20°C. At 35°C they could develop to the second larva. The longest life cycle was at 20°C (13,48 days) and shortest at 30°C (4,81 days). The highest average eggs laid by a female were recorded at 27,5°C (43.76 eggs), and at 30°C (33.22 eggs). The highest instrinsic rate of natural increase of the predatory mite (r_m) at 27.5°C was 0.303 and at 30°C was 0.323.

- At 27.5°C, at different RH of 55, 65, 75, 85 and 95%, the predatory mite *N. longispinosus* development was the best at RH 75–85%, but slowed down at RH 55% and eggs were not laid at RH 95%. The life cycle of the predatory mite at RH 75% was 6.33 days and at RH 85% was 5.58 days; the average number of eggs was 27.30 eggs at RH 75% and 28.36 eggs at RH 85%. The highest instrinsic rate of natural increase (r_m) was 0.293 at RH 75% and 0.318 at RH 85%.
- At 27.5°C, RH 85% and food sources from 6 plant mite species, the predatory mite *N. longispinosus* developed normally and could complete the life cycle. Rearing on 2 stored mite species (*Tyrophagus putrescentiae*, *Carpoglyphus lactis*) and pollen of *Typha latifolia*, the predatory mite *N. longispinosus* could develop to the second larva.
- At 27.5°C and RH 75–85%, among 6 plant mite species, 3 species as *T. urticae*, *T. cinnabarinus* and CRSM *P. citri* were the best food source, on which the instrinsic rate of natural increases of *N. longispinosus* was the highest 0.2997, 0.2966 and 0.2980, respectively.
- The predatory mite *N. longispinosus* showed high efficacy to control CRSM *P. citri*. In the greenhouse, at all ratios of the predatory *N. longispinosus* and CRSM *P. citri* as 1:10, 1:20, 1:30, 1:40 and 1:50 after releasing 20-day release, the control efficacy was high. The highest rates were recorded at the ratio 1:20 and 1:30 with 90.98% and 89.81%, respectively.

  In the experimental field, the efficacy for controlling of CRSM *P. citri* was the highest (84.26–83.48%) at 50–60 days after releasing.
- Temperature 27.5°C, RH 75–85% and food source as *T. cinnabarinus* (or *T. urticae*) was suitable for rearing the predatory mite *N. longispinosus*. The predatory mite *N. longispinosus* could consume high number of CRSM and showed as a good biological agent for controlling CRSM.
- At current condition, the host plant *Mallotus* sp. family Euphorbiaceae was suitable for rearing food source spider mites all year around, on which a high number of predatory mites *N. longispinosus* could obtain and use for releasing to control CRSM *P. citri*.

Keywords: Bio-control, Instrinsic rate of natural increase, *Neoseiulus longispinosus, Panonychus citri*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. Tiếng Việt

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2010). QCVN 01–38: 2010/BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng.
2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2013). QCVN 01–119: 2012/BNNPTNT. Quy chuẩn quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện sinh vật hại trên cây ăn quả có múi.
3. Cao Văn Chí (2013). Nghiên cứu đặc điểm sinh học, sinh thái học hai loài ruồi ăn rệp *Dideopsis aegrota* Fabricius và *Syrphus ribesii* Linnaeus và khả năng sử dụng chúng trong phòng chống rệp muội hại cây ăn quả có múi ở Hà Nội và phụ cận. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
4. Dương Tiến Viện (2012). Nghiên cứu đặc điểm sinh học, sinh thái nhện gié *Steneotarsonemus spinki* Smiley hại lúa và biện pháp phòng chống ở một số tỉnh miền Bắc Việt Nam. Luận án tiến sĩ Nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
5. Hoàng Kim Thoa, Hồ Thị Quỳnh Trang, Lê Thị Nhi, Bùi Hạnh Mai, Hồ Thị Thu Giang và Nguyễn Thị Kim Oanh (2015). Một số đặc điểm sinh học và tỷ lệ tăng tự nhiên của loài *Hypoaspis* sp. (Acari: Laelapidae). Tạp chí Bảo vệ thực vật. (3) tr. 39–40.
6. 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.
7. Mai Văn Hào, Hoàng Thị Mỹ Lệ và Nguyễn Viết Tùng (2007). Ảnh hưởng của một số loại thuốc trừ nhện đỏ hại bông đến loài nhện bắt mồi *Amblyseius longispinosus* Evans (Mesostigmata:Phytoseiidae). Tạp chí Bảo vệ thực vật.(5). tr. 29–32.
8. 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, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
9. Nguyễn Đức Tùng (2009). Nghiên cứu đặc điểm sinh vật học và khả năng khống chế nhện hai chấm *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) của nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* (Evans) (Acari: Phytoseiidae). Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh học và tài nguyên sinh vật lần thứ 3, tháng 10–2009. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. tr. 1745–1750.
10. Nguyễn Hữu Huân, Nguyễn Thị Thu Cúc và Trần Văn Hai (2006). Quản lý dịch hại tổng hợp trên cây có múi. Cục Bảo vệ thực vật – Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. NXB Nông nghiệp.
11. Nguyễn Quang Huy (2012). Hiện trạng, giải pháp phát triển sản xuất cây ăn quả có múi tại các tỉnh phía Bắc. Trung tâm Khuyến nông quốc gia, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
12. Nguyễn Thị Nhung, Nguyễn Minh Đức, Nguyễn Thị Hồng Vân, Nguyễn Thị Thanh Hòa, Nguyễn Phạm Thu Hiền, Trần Đặng Việt, Nguyễn Thị Hồng Hải, Phạm Ngọc Toản và Đặng Thị Hiệp (2016). Nghiên cứu tính kháng thuốc của nhện đỏ hại cây ăn quả có múi, chè và biện pháp quản lý ở Việt Nam, Đề tài Bộ NN & PTNT.
13. Nguyễn Thị Phương Thảo và 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). tr. 169–177.
14. Nguyễn Thị Phương Thảo và Trần Ngọc Vũ (2014). So sánh khả năng phòng trừ nhện hại của hai loài nhện bắt mồi *Amblyseius longispinosus* và *A. tamatavensis* (Acari: Phytoseiidae). Hội nghị côn trùng Quốc Gia lần thứ 8, 2014. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. tr. 610–620.
15. Nguyễn Thị Phương Thảo, Trần Ngọc Vũ và Trần Thị Thiên An (2014). Biến động mật số của nhện hại và nhện bắt mồi trên cây rau quả tại

thành phố Hồ Chí Minh. Hội nghị côn trùng Quốc Gia lần thứ 8. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. tr. 621–626.
16. Nguyễn Trung Thành, Lê Đắc Thủy và Nguyễn Văn Đĩnh (2013). Đánh giá hiệu quả của nhện bắt mồi *Lasioseius chauhdri* đối với nhện gié tại Châu Thành, An Giang. Tạp chí Bảo vệ thực vật. (2). tr. 14–20.
17. Nguyễn Tuấn Đạt và Trần Thị Thiên An (2015). Thành phần nhện nhỏ bắt mồi họ Phytoseiidae trên cây họ bầu bí và ảnh hưởng của một số loại thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) đến loài *Amblyseius longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) tại thành phố Hồ Chí Minh. Tạp chí Bảo vệ thực vật. (5). tr. 28–33.
18. Nguyễn Tuấn Lộc và Nguyễn Văn Đĩnh (2007). Kết quả nghiên cứu bước đầu về loài nhện nhỏ bắt mồi *Amblyseius* sp. (Acarina: Phytoseiidae) trên cam xã Đoài ở Nghi Lộc, Nghệ An. Tạp chí Bảo vệ thực vật. (6). tr. 3–8.
19. Nguyễn Văn Đĩnh (1991). Nghiên cứu nhện hại cam chanh vùng Hà Nội. Kết quả nghiên cứu khoa học 1986–1991. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. tr. 92–96.
20. Nguyễn Văn Đĩnh (1992). Sức tăng quần thể nhện đỏ hại cam chanh. Tạp chí Bảo vệ thực vật. (4). tr. 11–15.
21. Nguyễn Văn Đĩnh (1994). Nghiên cứu sinh học và khả năng phòng chống một số nhện hại cây trồng ở Hà Nội và vùng phụ cận. Luận án PTS Khoa học nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội.
22. Nguyễn Văn Đĩnh (2002). Nhện hại cây trồng và biện pháp phòng chống. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 54 trang.
23. Nguyễn Văn Đĩnh (2005). Động vật hại nông nghiệp. Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, Bộ Giáo dục và Đào tạo. 203 trang.
24. Nguyễn Văn Đĩnh (2012). Nghiên cứu biện pháp phòng trừ tổng hợp nhện gié (*Steneotarsonemus spinki* Smiley) hại lúa ở Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp nhà nước Mã số: 20/2010 ĐT/ĐL.
25. Nguyễn Văn Đĩnh, Đỗ Tấn Dũng, Hà Quang Hùng, Phạm Văn Lầm, Phạm Bình Quyền và Ngô Thị Xuyên (2004). Quy trình sản xuất nhện nhỏ bắt mồi *Amblyseius* sp, Biện pháp sinh học trong Bảo vệ thực vật. Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội. tr. 150–152.
26. Nguyễn Văn Đĩnh, Phạm Thị Hiếu, Phạm Vân Khánh, Nguyễn Đức Tùng, Lê Ngọc Anh và Hoàng Thị Kim Thoa (2006). Khả năng phát triển quần thể của nhện bắt mồi *Amblyseius victoriensis* Womersley, một loài thiên địch quan trọng của nhện đỏ son *Tetranychus cinnnabarinua* Koch

và bọ trĩ *Thrips palmy* Karny. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp. 6(4). tr. 3–10.
27. Phạm Thị Hiếu, Nguyễn Đức Khánh và Lê Ngọc Anh (2013). Khả năng sử dụng loài nhện bắt mồi *Amblyseius* sp. trong phòng trừ nhện đỏ *Panonychus citri* Kock hại cam chanh. Tạp chí Khoa học và Phát triển. 11 (7). tr. 903–908.
28. Phạm Thị Hiếu, Hồ Thị Thu Giang, Lê Ngọc Anh, Nguyễn Thị Hằng và Nguyễn Thị Thiên (2015). Một số đặc điểm sinh vật học của nhện nhỏ bắt mồi *Amblyseius* sp. (Acari: Phytoseiidae) của bọ phấn *Dialeuropora* sp. hại vải thiều. Tạp chí Bảo vệ thực vật. (1). tr. 4–6.
29. Tổng cục Thống kê Hà Nội (2014). Niên giám thống kê. NXB Thống kê, Hà Nội.
30. Trần Xuân Dũng (2003). Đặc điểm phát sinh, gây hại và khả năng phòng ngừa nhện hại cam quýt ở vùng đồi núi Hòa Bình. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.
31. Vũ Đình Việt (2014). Lịch sử phát triển cây cam ở Cao Phong. Tạp chí Thông tin Khoa học và Công nghệ. (3). tr. 19–20.
32. Viện Bảo vệ thực vật (2005). Nghiên cứu và ứng dụng các biện pháp phòng trừ sâu hại tổng hợp nhằm phát triển cây ăn quả (cây có múi) ở Việt Nam. Báo cáo tổng kết: Kết quả thực hiện đề tài hợp tác KHCN theo Nghị định thư Việt Nam – Hàn Quốc. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.

II. Tiếng Anh

33. Abbott W. S. (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology. 18. pp. 265–267.
34. Akimov I.A. and L.A. Kolodochka (1981). *Amblyseius longispinosus* (Evans) (Parasitiformes, Phytoseiidae) a potential predatory mite for use in biological control. Journal Vestnik Zoologii 1981. (5). pp. 78–81.
35. Anuradha D., C.C. Gowda and B. Mallik (2014). Mass Multiplication of Two Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* on Pole Bean (Phaseolus Vulgaris L.). International Journal of Research in Agriculture and Forestry, Volume 1, Issue 1, November 2014, pp. 9–15. ISSN 2394–5907 (Print) & ISSN 2394–5915 (Online).
36. Anciso R.J., J.V. French, M. Skaria, J.W. Sauls and R. Holloway (2002). IPM in Texas Citrus. Texas Cooperative Extension. All of the Texas A&M University System. B-6121 6–02.

37. Baker G. and P. Crisp (2007). Developing an IPM system for citrus thrips with production and Environmental benefits. Citrus Orchards. Compost for Soils. *SARDI Entomology – July 2007.*
38. Baker R., D. Caffier, J.W. Choiseul, P.D. Clercq, E. Dormannsné-Simon, B. Gerowitt, O.E. Karadjova, G. Lövei, A.O. Lansink, D. Makowski, C. Manceau, L. Manici, D. Perdikis, A.P. Pulia, J. Schans, G. Schrader, R. Steffek, A. Strömberg, K. Tiilikkala, J.C. van Lenteren and I. Vloutoglou (2008). Pest risk assessment made by France on *Panonychus citri* considered by France as harmful in French overseas. Departments of Guiana and Martinique. The European Food Safety Authority Journal. 679. pp. 1–17.
39. Bar-Joseph, M., R. Marcus and R.F. Lee (1989). The continuous challenge of citrus tristeza virus control. Annual Review of Phytopathology 27:291–316.
40. Behis S.P.Jr. (2010). Life Span and Predation Rate of *Amblyseius longispinosus* Evans on Cyclamen Mite of Strawberry. Benguet State University, La Trinidad, Benguet, 48 pages.
41. Broughton S. (2006). Development of an integrated pest management strategy for Citrus in Wertern Australia. WAFGA Citrus Council, Horticulture Australia Ltd, Department of Agriculture and Food WA through the Horticulture Program. FINAL REPORT PROJECT CT03020.
42. Birch L.C. (1948). The intrinsic rate of natural increase of an insect population. Journal of Animal Ecology. 17. pp. 15–26.
43. Bourgeois W.J and A.J. Adams (1989). Enhancement of Citrus Red Mite *Panonychus citri* (McGregor) control through the use of Trion CS-7. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 102:1989. pp 46–48.
44. Brlansky R.H., M.M. Dewdney and M.E. Rogers (2014). Florida Citrus Pest Management Guide: Huanglongbing (Citrus Greening). IFAS Extension, University of Florida. pp 225.
45. Chauhan U., R. Kumar and M. Thakur (2010). Winter survival and reproduction of *Amblyseius longispinosus* (Acari: Phytoseiidae), a potential predator of spider mites on roses in Himachal Pradesh, India. Trends in Acarology 2010. pp: 435–437.
46. Chauhan U., P.R. Gupta and A. Sharma (2011). Management of the two-spotted spider mite on carnation with the use of biopesticides and the predator *Neoseiulus longispinosus* (Evans) (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae). *Zoosymposia* 6. pp. 135–138. ISSN 1178–9913.

47. Chiavegato G.L. (1988). Biologia do acaro *Panonychus citri* (McGregor, 1916) (Acari: Tetranychidae), Pragodos citros. Cientifica, Sao Paulo. 16 (1). pp. 79–84.
48. Childers C.C. (1983). Spider mites, Citrus Red Mite *Panonychus citri* (McGregor). (J.L. Knapp Ed.). Florida citrus intergrated pest and crop management handbook. University of Florida, AREC-IFAS 700 Experiment Station Road Lake Alfred, Florida, Section IV – Mites. pp. 1–22.
49. Childers C.C. and T.R. Fasulo (2009). Citrus Red Mite. University of Florida IFAS Extension.
50. Chiu, Shui-chen; Lo, Kang-Chen; Chien, Ching-Chin and Chen, Chao-Feng, 1985. Biology Control of Citrus Pest in Taiwan. Special Publication No. 19, Taiwan Agricultural Research Institute Wufeng, Taichung, Taiwan. Pages 1–8.
51. Collyer E. (1982). The Phytoseiidae of New Zealand (Acarina). 1. The genera *Typhlodromus* and *Amblyseius*–keys and new species. *New Zealand Journal of Zoology*. Vol. 9. pp. 185–206.
52. Deleon-Facundo J.B. and L.A. Corpuz-Raros (2005). Survival, Consumption and Reproduction of *Amblyseius longinspinosus* (Evans) (Acari: Phytoseiidae) on Various Food Items and Its Comparative Biology on two Species of Spider Mites. The Philippine Agricultural Scientist. Vol. 88 (1). pp. 72–77.
53. Delhiro G. and M. Monagheddu (1986). Effetti della temperature sull'incremento delle popolazioni di *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae). Estratto de Redia. 69. pp. 627–650.
54. Dreistadt S. (2012). Integrated Pest Management for Citrus – 3rd Edition. University of California – Agriculture and Natural Resources. ISBN: 978–1–60107–696–0
55. Ebrahim A.A, A.A.M. Abdallah and A.M. Halawa (2014). Potential of *Neoseiulus californicus* (McGregor) as a Biocontrol Agent of *Panonychus citri* (McGregor) (Phytoseiidae Tetranychidae). ACARINES, 8(1):13–17, 2014.
56. Fadamiro H.Y., C. Akotsen-Mensah, Y. Xiao and J. Anikwe (2013). Field Evaluation of Predacious Mites (Acari: Phytoseiidae) for Biological control of citrus red mite, *Panonychus citri* (Trombidiformes: Tetranychidae). Florida Entomologist 96(1): 80–91, 2013.
57. Fake C., and L. Ferguson (2012). Integrated Pest Management for Mandarins. University of California Cooperative Extension, August 2012.

58. Food anh Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2016). Citrus Fruit Statistics 2015. Inter-governmental Group on Citrus Fruits.
59. Graca J.V. da, J.V. French, M. Skaria, P.S. Haslem, M. Sétamou & B. Salas (2007). Survey for Citrus Huanglongbing and its Asian Citrus Psyllidin Texas. Texas A&M University, Kingsville.
60. Futch S.H. (2011). Identification of Mites, Insects, Diseases, Nutritional Symptoms and Disorders on Citrus. University of Florida. Published October 2011 as SP176, Florida Cooperative Extension Service.
61. Gerdeman B.S., L.K. Tanigoshi, R.C. Garcia, A.C. Tello and F.D. Ticbean (2008). Progress and challenges of predatory mites mass production in tropical high-elevations. Truy cập ngày 26/01/2014 tại http://www.docstoc.com/docs/149007354/Progress-and-Challenges-of-Predatory-Mite-Mass-Production – OIRED.
62. Grafton-Cardwell B. (2008a). Integrating Asian Citrus Psyllid prevention in Alabama's Citrus IPM. Intergrated Pest Management of Citrus. University of Florida. UC Riverside.
63. Grafton-Cardwell B. (2008b). Citrus IPM Managing Pests in a Real World System. Dept. of Entomology, University of Florida. UC Riverside.
64. Grafton-Cardwell B. (2011). Intergrated Pest Management of California Citrus. University of California. UC Riverside.
65. Greenspan L. (1977). Humidity fixed points of binary saturated aqueous solutions. Journal of Research of the National Bureau of Standards–A. Physics Chemistry. Vol. 81A (1). Juanuary-Februany 1977. pp. 89–96.
66. Grogan K.A., R.E. Goodhue and U.C. Davis (2012). Citrus growers vary in their adoption of biological control. *California Agriculture* 66(1): 29–36. DOI: 10.3733/ca.E.v066n01 p29. January-March 2012.
67. Helle W. and M.W. Sabelis (1985). Spider mites, Their Biology, Natural Enemies and Control. World Crop Pests. Vol. 1B. ISBN 0–444–42374–5. Elsevier Science Publishers B.V.
68. Henderson C.F and E.W. Tilton (1955). Tests with acaricides against the brown wheat mite. J. Econ. Entomol. 48. pp. 161–175.
69. Ho C.C., K.C. Lo and W.H. Chen (1995). Comparative Biology, Reproductive Compatibility, and Geographical Distribution of *Amblyseius longispinosus* and *A. womersleyi* (Acari: Phytoseiidae). Environmental Entomology. Vol. 24 (3). June 1995. pp. 601–607(7).

70. Hyun J.S., M.H. Lee, S.W. Lee and K.M. Choi (1988). Development, fecundity, and prey consumption of the predacious phytoseiid mite, *Amblyseius longispinosus* (Evans), under different temperatures. Reports Of The Rural Development Administration (Suweon) plant Environ. Mycol. and Farm Util. Vol. 29 (1). pp. 277–281.
71. Ibrahim Y.B. and V.B. Palacio (1994). Life history and demography of the predatory mite, *Amblyseius longispinosus* Evans. Journal Experimental & Applied Acarology. Vol. 18 (6). pp. 361–369.
72. Ibrahim Y.B. and W.M. Seo (1995). Behaviour of the predatory mite, *Amblyseius longispinosus* (Evans), on two-spotted spider mite as prey (Acari: Phytoseiidae; Tetranychidae), Malaysia Applied Biology. June. 241. pp. 67–72.
73. Ibrahim Y.B. and R.B.A. Rahman (1997). Influence of prey density, species and developmental stages on the predatory behaviour of *Amblyseius longispinosus* (Acari: Phytoseiidae). Journal Entomophaga. Vol. 42 (3). pp. 319–327.
74. Ibrahim Y.B. and T.S. Yee (2000). Influence of Sublethal Exposure to Abamectin on the Biological Performance of *Neoseiulus longispinosus* (Acari: Phytoseiidae). Journal of Economic Entomology. 93(4). pp. 1085–1089.
75. Jamieson L.E., J.G. Charles, P.S. Stevens, C.E. McKenna and R. Bawden (2005). Natural Enimes of citrus red mite (*Panonychus citri*) in citrus orchards. New Zealand Plant Protection 58:299–305 (2005).
76. Jamieson L.E., A. Chhagan and J.G. Charles (2008). Predation of citrus red mite (*Panonychus citri*) by *Stethorus* sp. and *Agistemus longisetus*. New Zealand Plant Protection 61: 317–321 (2008).
77. Jeyarani S. and R.J.S.K. Ramaraju (2012). Influence of Predator Density on the Efficiency of Spider Mite Predator against Two Spotted Mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Asian Journal of Biological Sciences. Vol. 5 (8).pp. 432–437. ISSN 1996–3351/ Doi: 10.3923/ajbs.2012.©2012 Knowledgia Review, Malaysia.
78. Jones V.P. and M.P. Parrella (1984). The sublethal effects of selected insecticides on life table parameters of *Panonychus citri* (Acai: Tetranychidae). The Canadian Entomologist. Vol. 116. pp. 1033–1040.
79. Kasap I. (2009). The biology and fecundity of the citrus red mite *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) at different temperatures

under laboratory conditions. Canakkale Onsekiz Mart University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, 17020 Canakkale – TURKEY. Turk. J. Agric For 33 (2009). pp. 593–600.
80. Kassp I. (2011). Biological control of the citrus red mite *Panonychus citri* by the predator mite *Typhlodromus athiasae* on two citrus cultivars under greenhouse conditions. BioControl (2011) 56:327–332. DOI 10.1007/s10526–010–9340–8.
81. Karaca I. (1994). Life table of citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina, Tetranychidae) in laboratory conditions. ISSN 1010–6960. Tü. Entomol. Derg., 1994. 18 (2). pp. 65–70.
82. Karmakar K. (2015). Mass Production, Packaging, Transportation and Field Release Techniques of Predatory Mite *Neoseiulus longispinosus* (Evans) for Control of Spider Mites. Official Journal of the Patent Office. (49). pp. 63700.
83. Kerns D.L. (2004). Integrated Pest Management of Citrus Mealybug. 2004 Citrus Research Report. The University of Arizona, College of Agriculture and Life Sciences.
84. Kerns D., G. Wright and J. Loghry (2004). Citrus Leaf miner (*Phyllocnistis citrella*). The University of Arizona College of Agriculture, Tucson, Arizona 85721 (part of the publication "Citrus Arthropod Pest Management in Arizona").
85. Kim D.S. and Lee J.H. (1993). Functional Response of *Amblyseius longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): Effects of Prey Density, Distribution, and Arena Size. Korean J. Appl. Entomol. Vol. 32 (1). pp. 61–67.
86. Kongchuensin M., V. Charanasri, T. Kulpiyawat and P. Khantonthong (2001). Biological control of two-spotted spider mite in strawberries by the predatory mite *Amblyseius longispinosus* (Evans) (Acari: Phytoseiidae). Journal of Pest Science. Acarology: Proceedings of the 10th International Congress 2001. ISBN 0–643–06658–6. pp. 513–517.
87. Kongchuensin M., V. Charanasri and A. Takafuji (2005). Geographic Distribution of *Neoseiulus longispinosus* (Evans) and Its Habitat Plants in Thailand. J. Acarol. Soc. Jpn. 14 (1). May 25, 2005. © The Acarological Society of Japan. pp. 1–11.
88. Kongchuensin M., V. Charanasri and A. Takafuji (2006). Suitable Host Plant and Optimum Initial Ratios of Predatory and Prey for Mass-rear-

ing the Predatory mite, *Neoseiulus longispinosus* (Evans). J. Acarol. Soc. Jpn. 15 (2). November 25, 2006. © The Acarological Society of Japan. pp. 145–150.
89. Kongchuensin M. (2007). The Ecology of the Predatory Mite, *Neoseiulus longispinosus* (Evans) and Its Use for Biological Control of Spider Mites in Thailand. NRCT–10421, Entomologist, Department of Agriculture, Office of Plant Protection Research and Development.
90. Kongchuensin M. (2011). *Eutetranychus africanus* (Tucker). African Red Mite, *Eutetranychus africanus* (Tucker). Department of Agriculture, Thailand.
91. Kongchuensin M. (2015). Biological Control of Two-Spotted Spider Mite on Strawberries by Predatory Mite *Amblyseius longispinosus* (Evans). Category: Insects and mites, August 7, 2015.
92. Kongjarean S. (2006). Efficiency of predatory mite *Neoseiulus longispinosus* (Evans) (Acari: Phytoseiidae) for biological control of Broad Mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). Major Field: Entomology, Department of Entomology, 58 pages. ISBN.9741625553, 9789741625550.
93. Kreiter S., J. Mailloux, M.S. Tixier, F.L. Bellec, M. Douin, S. Guichou and J. Etienne (2013). New phytoseiid mites of French West Indies, with description of a new species, and the new records (Acari: Mesostigmata). Acarologia. 53(3). ISSN 0044–586-X. ISSN 2107–7207. pp. 285–303.
94. Lababidi M.S. (1989). Development, life span, fecundity and sex ratio of the predatory mite *Amblyseius longispinosus* (Evans) with *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) as prey. German: Indicator for customer pest, crop protection, environmental protection. Vol. 62 (1). pp. 14–18.
95. Le Q.D., H.T. Do, D.T. Nguyen and T.H. Pham(2003). IPM on Citrus with An Emphasis on Citrus Psyllid Control in Tan Phu Thanh Village. Southern Fruit Research Institute, Long dinh, Chau thanh, Tien giang, Vietnam.
96. Lee S.W., M.H. Lee, K.M. Choi, J.S. Hyun and M.S Yiem (1994). The effects of pesticide applications on the major apple insect pests and their natural enemies. Journal RDA Journal of Agricultural Science, Crop Protection 1994. Vol. 36 (2). pp. 383–394.
97. Madruga Y.P., D.A. Rodríguez, R. Chico and H. Rodrígue (2012). Biology and feeding behavior of *Neoseiulus longispinosus* (Evans) on *Tetranychus*

tumidus Banks. Journal of Plant Protection. Version ISSN 1010–2752. Rev. Protection Veg. Vol.27 (3). Havana Sept-Dec (2012).
98. Manjunatha M. and U. Puttaswamy (1991). Development of *Amblyseius longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) as influenced by castor pollen and its interaction with *Oligonychus indicus* (Acari: Tetranychidae). International Journal of Tropical Insect Science 12/1993; 14(5–6). DOI: 10.1017/S1742758400018002.
99. McCoy C.W, A.G. Selhime and Kanavel (1969). The Feeding Behavior and Biology of *Parapronematus acacia* (Acarina: Tydeidae). The Florida Entomologist 52(1).pp13–19.
100. McMurtry J.A. (1985). Citrus. Spider mites their biology, natural enemies and control. World Crop Pests. Vol. 1B. pp. 339–346.
101. McMurtry J.A. and B.A. Croft (1997). Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annual Review of Entomology.* 42. pp. 291–321. http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.42.1.291.
102. McMurtry J.A., G.J.D. Moraes and N.F. Sourassou (2013). Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. Systematic & Applied Acarology. 18(4). pp. 297–320. ISSN 1362–1971.
103. Mochizuki M. (1990). A strain of the predatory mite *Amblyseius longispinosus* (Evans) resistant to permethrin, developing in the tea plantation of Shizuoka Prefecture (Acarina: Phytoseiidae). Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology 1990. Vol. 34 (2). pp. 171–174.
104. Moraes G.J.D., P.C. Lopes and L.C.P. Fernando (2004). Phytoseiid Mites (Acari: Phytoseiidae) of Coconut Growing Areas in Sri Lanka, with Descriptions of Three New Species. J.Acarol. Soc. Jpn. 13 (2). pp. 141–160.
105. Mori H. and Y. Saito (1979). Biological control of *Tetranychus urticae* Kock (Acarina: Tetranychidae) populations by three species of Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Insitute of Applied Zoology, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060, Japan.
106. Muma M.H. (1967). New Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) from Southern Asia. Florida Agricultural Experiment Stations Journal Series N°. 2661. The Florida Entomologist. 50 (4). pp. 267–280.
107. National Agricutural Statistics Service (2016). Agricutural Statistics 2016. United States Department of Agriculture, United States Government Printing Office Wasshington 2016.

108. National Center for Biotechnology Information (NCBI) (2015). Retrieved on 16 January 2015 at http://www.gbif.org/species/106560549.
109. Navasero M.M, L. Corpuz-Raros, R.C. Garcia and M. V. Navasero (2005). Mass rearing of the Two-Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch, on water hyacinth. Phiipp Ent. 19 (1): 78–83, April 2005. ISSN 0048–3753.
110. New Zealand Inventory of Biodiversity(NZIB) (2012). Global Biodiversity Information facility. Retrieved on 21 October at http://www.gbif.org/species/2187397.
111. Nusartlert N., P. Vichitbandha, G.T. Baker and A. Chandrapatya (2010). Pesticide-induced mortality and prey-dependent life history of the predatory mite *Neoseiulus longispinosus* (Acari: Phytoseiidae). Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand. Trends in Carology. pp. 495–498.
112. Ohno S., T. Gotoh, A. Miyagi, T. Ganaha-Kikumura, M. Kurima, K. Kijima and T. Ooishi (2011). Geographic distribution of phytoseiid mite species (Acari: Phytoseiidae) on crops in Okinawa, a subtropical area of Japan. Entomological Science.Vol. 15 (1).pp. 115–120.
113. Ohtani T., A. Takafuji and M. Inoue (1991). Occurrence of *Tetranychus Kanzawai* Kishida and its predators in an Eggplant Field sprayed with three Synthetic Pyrethroids. Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 35. pp. 153–159.
114. Oliveira D.C., V. Charanasri, M. Kongchuensin, P. Konvipasruang and G.J.D. Moraes (2012). Phytoseiidae of Thailand (Acari: Mesostigmata), with a key for their identification. Zootaxa, Auckland, v. 35, n. 3453, supl., Part 1–2. SEP 5, 2012. pp. 1–24.
115. Ortiz R.J.R. (2012). Comparación económica de control biológico vs. control químico de el ácaro *Tetranychus urticae* en el cultivo de chile en Comayagua, Honduras. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agronegocios, Escuela Agrícola Pannamericana, Zamorano. Honduras. 19p.
116. Özsisli T.Ç. and E. Şekeroğlu (2004). The Effect of *Amblyseius longispinosus* (Evans) (Acarina: Phytoseiidae) on *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Phytoseiidae) at Different Initial Prey and Predator Ratios on Cotton in the Field Conditions. KSU. Journal of Science and Engineering. 7 (2). pp. 108–113.
117. Parker L. and J. Popenoe (2008). Using Banker Plants as a Biocontrol System for Spidermites. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 121:385–386. 2008.

118. Parolin P. and N. Desneux (2013). Testing banker plants for biological control of mites on roses. Phytoparasitica (2013) 41:249–262. DOI 10.1007/s12600–012–0285–6.
119. Petrova V.I. and A.V. Khrameeva (1989). Studies on predatory activity in the mite *Amblyseius longispinosus.* Aspekty biologicheskoĭ regulyatsii chislennosti vrediteleĭ rasteniĭ. pp. 39–67.
120. Pogrebnyak S.G. and L.A. Kolodochka (1990). Survival of hungry phytoseiid mites *Amblyseius longispinosus.* Journal Vestnik Zoologii 1990.(3). ISSN 0084–5604. pp. 45–49.
121. Prakash O., and C. Consultant (2012). IPM Schedule for Citrus Pests. National Horticulture Mission, Ministry of Agriculture, Department of Agriculture & Cooperation. Krishi Bhawan, New Delhi-110001. Extension Bulletin No. 4.
122. Pratt P.D. and B.A. Croft (1998). *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae) on ornamental Skimmia in Oregon, with assessment of predation by native Phytoseiid mites. Department of Entomology Oregon State University Corvallis, Oregon 97331–2907. Pan-Pacific Entomologist. 74(3). pp. 163–168.
123. Puspitarini R.D. (2010). The Biology and Life Table of Predator Mite *Amblyseius longispinosus* Evans (Acari: Phytoseiidae). Agriculture Faculty, Brawijaya University. Jl. Veteran Malang 65145 Indonesia. The 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology.
124. Puspitarini R.D., A. Rauf, S. Sosromarsono, T. Santoso and S. Santoso (2011). Abundance of Citrus Red Mite *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), Other Mites and its Natural Enemies at Several Citrus Plantation Locations. ISSN 2090– 424X. Journal of Agriculture and Food Technology. 1(11). pp. 212–217.
125. Quarles W. (2013). IPM for Asian Citrus Psyllid and Huanglongbing Disease. The IPM Practitioner – Monitoring the Field of Pest Management. Volume XXXIV, Number ½. Published 12/2013.
126. Rachman M.N.Y. (2011). The Biology and Predation Rate of Predatory mite, *Neoseiulus longispinosus* Evans (Acari: Phytosiidae), on its prey *Tetranyhucs kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae). Institut Pertanian Bogor, Bogor Agricultural University, 58 pages.
127. Ragusa S., F. Morsellino and A. Sciacchitano (1983). Biological observations on Citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae). J. Phytohaga. 1. pp. 115–132.

128. Rahman V.K.J (2011). Studies on *Neoseiulus longispinosus* Evans (Acari: Phytoseiidae), a mayjor predator of red spider mite infesting tea with emphasis on its genetic improverment by induced pesticide resistance. Thesis Ph.D submited to Bharathiar University. Division of Entomology, Upasi Tea Research Institute Valparai, Coimbatore District, Tamil Nadu, India.
129. Rahman V.K.J., A. Babu, A. Roobakkumar, K. Perumalsamy, D. Vasanthakumar and M.S.R. Subramaniam (2011). Efficacy, prey stage preference and optimum predator-prey ratio of the predator mite, *Neoseiulus longispinosus* Evans (Acari: Phytodeiidae) to control the red spider mite, *Oligonychus coffeae* Neitner (Acari: Tetranychidae) infesting tea. Archives of Phytopathology and Plant Protection. pp. 1–8.
130. Rahman V.K.J., A. Babu, A, Roobakkumar and K. Perumalsamy (2012). Functional and numerical responses of the predator mites, *Neoseiulus longispinosus,* to the red spider mite, *Oligonychus coffeae,* infesting tea. Journal of Insect Sience: Vol. 12/Article 125.
131. Rahman V.K.J., A. Babu, A, Roobakkumar and K. Perumalsamy (2013). Life table and predation of *Neoseiulus longispinosus* (Acari, Phytoseiidae) on *Oligonychus coffeae* (Acari, Tetranychidae)infesting tea. Experimental and Applied Acarology, ISSN 0168–8162. Vol. 60. Doi 10.1007/s10493–012–9649–3. pp. 229–240.
132. Rogers M.E. (2009). The Other Citrus Pests. Citrus Industry, Vol. 90, No. 6 June 2009 page 9.
133. Rocha-Peña M.A. (1995). Citrus tristeza virus and its aphid vector Toxoptera citricida. Plant Disease 79:437–445.
134. Shen X.M., C.Y. Liao, X.P. Lu, Z. Wang, J.J. Wang and W. Dou (2016). Involvement of Three Esterase Genes from *Panonychus citri* (McGregor) in Fenpropathrin Resistance. *International Journal of Molecular Sciences* 2016, 17: 1361; doi:10.3390/ijms17081361.
135. Shih C.I.T. (2001). Automatic mass-rearing of *Amblyseius womersleyi* (Acari: Phytoseiidae). Experimental and Applied Acarology 25: 425–440, 2001.
136. Song Z.W, B.X. Zhang and D.S. Li (2016). Prey Consumption and Functional Response of *Neoseiulus californicus* and *Neoseiulus longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae and Tetranychus kanzawai* (Acari: Phytoseiidae). Systematic & Applied Acarology. 21 (7). pp. 936–946 (2016).

137. Stansly P.A., J.A. Qureshi and H.A. Areval (2008). Integrated Pest Management of the Asian Citrus Psyllid (ACP) in Florida. IRCHLB Proceedings Dec. 2008, pp 326–328: www.plantmanagementnetwork.org
138. Sullivan C.E.F. and M. Skinner (2013). Plant-Mediated IPM Systems Explained. The Entomology Research Laboratory, University of Vermont.
139. Surayotee R. and N. Siri (2003). Biology of *Amblyseius longispinosus* (Evans) fed on three prey species. Proceeds of the 5th National Plant Protection Conference (ed. by Khonkhaen), pp 641–649. The Agricultural Cooperative Federation of Thailand Limited Press, Bangkok, Thailand. (in Thai with English abstract).
140. Takagi M. (2002). Biological control of citrus scale pests in Japan. 1st International Symposium on Biological Control of Arthropods : January 14–18, 2002. pp. 351–355.
141. Thakur M. and C.L. Dinabandhoo (2005). Predatory mites associated with phytophagous mites of temperate and sub-tropical fruit trees in Himachal Pradesh. Journal Biology Control. 19(1). pp. 81–84.
142. Thi Phuong Thao Nguyen, Ngoc Vu Tran and Thi Thien An Tran (2016). Species occurrence of phytophaguos and predatory mites (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) on fruit vegetables in Ho Chi Minh City, Vietnam. J. Acarol. Soc. Jpn. 25 (S1). pp. 133–136. March 25, 2016.
143. Thongtab T. (1998). Bionomics of citrus yellow mite, *Eotetranychus cendanai* Rimando and its controlling efficiency by the predatory mite, *Amblyseius longispinosus* Evans. Master of Science (Agriculture), Major Field Entomology, Department of Entomology. Ph.D. 99 pages.
144. Thongtab T., A. Chandrapatya and G.T. Baker (2001). Biology and efficacy of the predatory mite, *Amblyseius longispinosus* (Evans) (Acari, Phytoseiidae) as a biological control agent of *Eotetranychus cendanai* Rimando (Acari, Tetranychidae). Journal of Applied Entomology. Vol. 125 (9–10). pp. 543–549.
145. Tuttle D.M. and E.W. Baker (1968). Spider Mites of Southwestern United States and a Revision of the Family Tetranychidae. Tucson, Usa, The University of Arizona Press: 143 p.
146. Urquhart P. (1999). IPM and the Citrus Industry in South Africa. International Institute for Environment and Development. Sustainable Agriculture and Rura Live Ihood Programme. Gatekeeper Series no. 86.

147. Vásquez C., J. Morales-Sánchez1, F. R. da Silva and M.F. Sandoval (2012). Biological Studies and Pest Management of Phytophagous Mites in South America. Integrated Pest Management and Pest Control–Current and Future Tactics. ISBN: 978–953–51- 0050–8, InTech.
148. Wexler A. and S. Hasegawa (1954). Relative Humidity-Temperature Relationships of Some Saturated Salt Solutions in the Temperature Range 0°C to 50° C. Vol. 53 (1). July 1954. pp. 19–26.
149. Yeh W.B., C.L. Ho, C.P. Hui and C.C. Ho (2000). Genetic Divertsity of *Amblyseius longispinosus* and *A. womersleyi* (Acari: Phytoseiidae) using RAPD Analysis. Chinese J. Entomol. 20. pp. 335–345.
150. Xiao Y. and H.Y. Fadamiro (2010). Functional responses and prey-stage preferences of three species of predacious mites (Acari: Phytoseiidae) on citrus red mite, *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae). Biological Control 53 (2010) 345–352.
151. Yu D.Y., C.F. Wang, Y. Yu, Y.Q. Huang, Y.A. Yao và J.F. Hu (2011). Laboratory selection for spirodiclofen resistance and cross-resistance in *Panonychus citri*. African Journal of Biotechnology Vol. 10(17), pp. 3424–3429, 25 April, 2011. DOI: 10.5897/AJB10.2417 ISSN 1684–5315 © 2011 Academic Journals
152. Zalom F.G., C.E. Kennett, N.V. O'Connell, D. Flaherty, J.G. Morse and L.T. Wilson (1985). Distribution of *Panonychus citri* (McGregor) and *Euseius tularensis* Congdon on central California orange trees with implicacions for binomial sampling. *Agric. Ecosystems Environ.,* 14. pp. 119–129.
153. Zaman K., C. Kazak, T. Cölkesen and E. Sekeroğlu (1990). Functional responses of *Amblyseius bibens, A. longispinosus* and two strains of *Phytoseiulus persimilis* (Acarina, Phytoseiinbvdae). Book Proceedings of the Second Turkish National Congress of Biological Control 1990. pp. 197–202.
154. Zanardi O.Z., G.P. Bordini, A.A. Franco, G.R. Rugno and P.T. Yamamoto (2014). Development and reproduction of *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) on different varieties and/or species of citrus plants.Department of Entomology and Acarology, College of Agriculture "Luiz de Queiroz"/University of São Paulo (ESALQ/USP), 11 Ave. Pádua Dias–Agronomia–CEP 13418–900 – Piracicaba, São Paulo, Brazil.

155. Zanardi O.Z., G.P. Bordini, A.A. Franco, M.R. de Morais and P.T. Yamamoto (2015). Development and reproduction of *Panonychus citri* (Prostigmata: Tetranychidae) on different species and varieties of citrus plants. Exp Appl Acarol. Springer International Publishing Switzerland 2015. DOI 10.1007/s10493–015–9968–2.
156. Zhang W.X., Z.Q. Zhang, J.Z. Lin and Q.Y. Liu (1998). Predation of *Amblyseius longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) on *Aponychus corpuzae* (Acari: Tetranychidae). Systematic and Applied Acarology 3. pp. 53–58.
157. Zhang Y.X., Z.Q. Zhang, J. Ji and J.Z. Lin (1999). Predation of *Amblyseius longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) on *Schizotetranychus nanjigensis* (Acari: Tetranychidae), a spider mite injurious to bamboo in Fujian, China. Systematic & Applied Acarology 4.pp. 63–68.
158. Zhang Y.X., J. Ji, Z.Q. Zhang and J.Z. Lin (2000). Arrestment response of the predatory mite *Amblyseius longispinosus* to *Schizotetranychus nanjingensis* webnests on bamboo leaves (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). Experimental & Applied Acarology. Vol. 24 (3). pp. 227–233.
159. Zhang Z.Q. (2003). Mites of Greenhouses. Indentification, biology and control. pp. 191–192.
160. Zhao H.M., X. Yi, Y.Y. Deng, M.Y. Hu, G.H. Zhong and P.D. Wang (2013). Resistance to fenpropathrin, chlorpyriphos and abamectin in different populations of *Amblyseius longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) from vegetable crops in South China. Biological Control.Vol. 67 (1).pp. 61–65.

Nhện bắt mồi *Neoseiulus longispinosus* Evans và khả năng sử dụng trong phòng chống sinh học trên cây ăn quả có múi ở Việt Nam

Chịu trách nhiệm xuất bản
Giám đốc - Tổng Biên tập:
TS. LÊ LÂN

Biên tập: LÊ MINH THU

Trình bày, bìa: VŨ HẢI YẾN

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
167/6 Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội
ĐT: (024) 38523887, (024) 38521940 - Fax: (024) 35760748
Website: http://www.nxbnongnghiep.com.vn

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
58 Nguyễn Bỉnh Khiêm - Q.I - Tp. Hồ Chí Minh
ĐT: (028) 38299521, 38297157 - Fax: (028) 39101036

$\frac{63-630}{NN-2018}-1/198-18$

In 300 bản, khổ 16 × 24cm tại Xưởng in NXB Nông nghiệp.
Địa chỉ: Số 6, ngõ 167 phố Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội.
Xác nhận ĐKXB số 3613–2018/CXBIPH/1–198/NN.
Quyết định XB số: 46/QĐ-NXBNN ngày 11/10/2018.
ISBN **978–604–60–2837–6**
In xong và nộp lưu chiểu Quý IV/2018.