

Bài báo khoa học

Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu đến sự phát sinh bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*) trên cây điều tỉnh Lâm Đồng

Dương Văn Khảm^{1*}, Lại Tiến Dũng², Đặng Quốc Khánh³, Dương Hải Yến¹

¹Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu; dvkham.kttv@gmail.com; duongyen185@gmail.com

²Viện Bảo vệ Thực vật; dung1172@gmail.com

³Tổng Cục Khí tượng Thủy văn; khanhdangkhtc@gmail.com

*Tác giả liên hệ: dvkham.kttv@gmail.com; Tel.: +84-904729009

Ban Biên tập nhận bài: 25/12/2021; Ngày phản biện xong: 16/2/2022; Ngày đăng bài: 25/4/2022

Tóm tắt: Cây điều là một trong những cây thương mại quan trọng ở tỉnh Lâm Đồng. Sản xuất và năng suất điều chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố, trong đó, bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*) được coi là loài gây hại chính cho cây điều. Tốc độ phát triển, khả năng sinh sản và phát tán của bọ xít muỗi lại chịu ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu. Trên cơ sở các số liệu khí tượng và các số liệu điều tra khảo sát bọ xít muỗi trên cây điều, bài báo áp dụng các phương pháp thống kê trong khí hậu, khí hậu nông nghiệp nghiên cứu mối quan hệ giữa các yếu tố thời tiết, khí hậu và mật độ bọ xít muỗi tại khu vực huyện Đạ Huoai, Lâm Đồng. Kết quả nghiên cứu cho thấy nhiệt độ tối cao, lượng mưa, độ ẩm tương đối và số giờ nắng có vai trò quan trọng trong việc gia tăng hoặc suy giảm mật độ bọ xít muỗi trên cây điều. Hệ số tương quan giữa mật độ bọ xít muỗi với nhiệt độ tối cao là -0,79, với số giờ nắng là -0,82 và với độ ẩm không khí là 0,60. Mật độ bọ xít muỗi hại điều cao nhất trùng hợp với giai đoạn ra lộc non, hoa và đậu quả. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học quan trọng trong việc áp dụng các biện pháp quản lý tổng hợp, điều chỉnh chế độ chăm sóc làm giảm thiểu tác hại của bọ xít muỗi, từ đó cải thiện năng suất và chất lượng của cây điều tại tỉnh Lâm Đồng.

Từ khóa: Bọ xít muỗi; Cây điều; Các yếu tố khí hậu.

1. Mở đầu

Cây điều là một trong những cây thương mại quan trọng trên thế giới và ở Việt Nam. Sản xuất và năng suất chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố. Khi diện tích và năng suất điều tăng lên thì sâu bệnh cũng tăng. Bất chấp việc áp dụng các biện pháp, sự suy giảm trong sản xuất chủ yếu là do côn trùng. Cây điều bị một số loài côn trùng gây hại tấn công trong các giai đoạn sinh trưởng và phát triển, dẫn đến tổn thất năng suất đáng kể. Trong số này, bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*), được coi là loài gây hại chính và gây hại nặng nhất cho cây điều [1-2].

Bọ xít muỗi làm năng suất giảm do làm hỏng chồi non, chùm hoa và quả chưa trưởng thành ở các giai đoạn khác nhau của quá trình phát triển [2-5]. Các giai đoạn trưởng thành và chưa trưởng thành của loài gây hại này hút nhựa từ các chồi non, lá, cành hoa, quả hạch đang phát triển; vết thương do miệng của côn trùng làm cho chồi non tiết ra chất dẻo như nhựa. Các mô xung quanh điểm xâm nhập vết chích của côn trùng bị hoại tử và hình thành vảy màu nâu hoặc đen là do hoạt động của phytotoxin có trong nước bọt của côn trùng được chích vào mô thực vật [6-8]. Tốc độ phát triển, tỷ lệ sống sót, khả năng sinh sản và

phát tán của bọ xít muỗi lại chịu ảnh hưởng của các yếu tố phi sinh học. Trong số các yếu tố phi sinh học ảnh hưởng đến bọ xít muỗi thì yếu tố khí hậu có ảnh hưởng quan trọng nhất.

Để có cơ sở khoa học phòng trừ bọ xít muỗi gây hại cho cây điều đã có nhiều nghiên cứu trên thế giới sử dụng các chỉ tiêu khí hậu, khí hậu nông nghiệp để đánh giá các điều kiện thuận lợi cho sự phát sinh phát triển của bọ xít muỗi trên cây điều. Có thể kể đến một số nghiên cứu sau: [1] Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố phi sinh học đến động thái quần thể của sâu hại điều ở vùng Konkan thuộc Maharashtra của Ấn Độ, trong nghiên cứu tác giả đã đánh giá được mối quan hệ của các yếu tố nhiệt độ, mưa, độ ẩm, nắng đến sự phát sinh, phát triển của bọ xít muỗi trên cây điều; Nghiên cứu [2] về ký sinh trùng bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*) trên cây điều có liên quan đặc biệt đến các yếu tố khí hậu. Trong Báo cáo được trình bày tại cuộc họp nhóm quốc gia gồm các nhà lãnh đạo AICRP về điều tại NRC [3] đã đề cập đến tình trạng Quản lý côn trùng gây hại cây điều ở Maharashtra, trong đó các tác giả đã tập trung thảo luận về ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến bùng phát dịch bệnh trên cây điều và các biện pháp phòng tránh; Biến động mật độ của bọ xít muỗi trên cây điều ở Indonesia [5, 9–12].

Ở Việt Nam các nghiên cứu về côn trùng nói chung và bọ xít muỗi nói riêng đối với cây điều chủ yếu ở khía cạnh dịch tễ học theo hướng giống, biện pháp kỹ thuật thâm canh, thuốc trừ dịch bệnh. Nghiên cứu về các điều kiện khí hậu thời tiết đến sự phát sinh bọ xít muỗi để có cơ sở khoa học trị tận gốc và có các biện pháp phòng tránh bọ xít trên cây điều hầu như chưa có [13–16].

Việc côn trùng nói chung và bọ xít muỗi nói riêng hình thành và phát triển liên quan khá chặt chẽ với các yếu tố khí hậu. Sự thay đổi khí hậu sẽ dẫn đến sự thay đổi trong động thái của quần thể côn trùng [1, 6–9]. Ngày nay, dưới tác động của biến đổi khí hậu dẫn đến các điều kiện thời tiết khí hậu diễn biến phức tạp. Cùng với sự thay đổi của thời tiết khí hậu là hệ sinh thái có nhiều biến động, làm côn trùng nói chung và bọ xít muỗi nói riêng phát triển nhanh hơn, các đợt dịch sâu bệnh cũng bùng phát bất thường, mật độ gia tăng. Do đó, hướng nghiên cứu khí hậu đến sự phát sinh, phát triển của sâu bệnh có hại cho cây trồng nói chung và cây điều nói riêng ngày một trở nên cấp thiết. Kết quả nghiên cứu của bài báo về ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu đến sự phát sinh bọ xít muỗi trên cây điều tỉnh Lâm Đồng là một hướng đi đúng đắn trong việc cụ thể hoá các kết quả nghiên cứu vào thực tiễn.

2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Lâm Đồng là một trong năm tỉnh thuộc vùng Tây Nguyên, Việt Nam, đồng thời là tỉnh có diện tích lớn thứ 7 cả nước, tiếp giáp với vùng kinh tế trọng điểm phía nam (Hình 1).

Nằm trên cao nguyên cao nhất của Tây Nguyên là Lâm Viên–Di Linh với độ cao 1500 mét so với mực nước biển, tài nguyên đất đai của Lâm Đồng rất thích hợp để phát triển các loại cây công nghiệp dài ngày như chè, cà phê, dâu tằm, điều ... và rau hoa. Lâm Đồng đã hình thành nhiều vùng chuyên canh tập trung và là thị trường tiềm năng về nguyên liệu cho công nghiệp chế biến nông sản thực phẩm. Lâm Đồng đứng đầu cả nước về sản xuất chè, rau hoa chất lượng cao; đứng thứ 2 cả nước về sản xuất cà phê; chiếm tỷ trọng đáng kể về các sản phẩm như dâu tằm tơ, hạt điều, bò thịt sữa, mía đường, dược liệu... Trong đó diện tích trồng điều toàn Tỉnh đạt 7.300 ha và có khả năng phát triển lên 8.300 ha. Hàng năm Lâm Đồng có thể thu hoạch khoảng 2.300 tấn nhân điều [17].

Trong vài năm trở lại đây, cùng với việc mở rộng diện tích và tác động ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, nhiều loài sinh vật hại nguy hiểm phát sinh gây hại ảnh hưởng không nhỏ đến sản xuất nông nghiệp tại tỉnh Lâm Đồng trong đó có dịch bọ xít muỗi. Năm 2017–2018, có 29.245,4 ha cây điều ở Lâm Đồng bị bọ xít muỗi gây hại, diện tích nhiễm nặng là 18.120,4 ha. Tỷ lệ thiệt hại lên đến hơn 90% sản lượng, tương đương với hơn 17.000 tấn hạt điều thô nguyên liệu đã bị mất, ước tính thiệt hại khoảng 850 tỷ đồng [17]. Đối với cây

cà phê chè, bộ xít muối gây hại 1.268 ha trong đó có 390 ha hại nặng, tỷ lệ hại trung bình 33%, cục bộ lên tới 75% trên chồi non, búp non. Năm 2019–2020, hơn 900 ha cà phê chè bị gây hại tại Đà Lạt và Lạc Dương, tỷ lệ bị hại phổ biến khoảng 30%. Ngoài ra bộ xít muối còn gây hại nhiều cây trồng khác như chè, bơ, sầu riêng, ổi, xoài, cây có múi... Bảng 1 là diện tích trồng điều bị ảnh hưởng của mọ xít muối ở một số địa phương. Trong đó tỉnh Lâm Đồng diện tích điều bị hại là lớn nhất hơn 29000 ha [18].

Bảng 1. Ảnh hưởng của Bộ xít muối tại một số tỉnh trồng điều chủ lực, vụ điều năm 2017 [18].

Tỉnh	Diện tích (ha)	
	Tổng số	Diện tích bị ảnh hưởng do Bộ xít muối
Bình Phước	134.302	8.215
Lâm Đồng	32.320	29.245
Đồng Nai	37.802	4.829
Bà Rịa – Vũng Tàu	10.000	310
Bình Thuận	16.879	10.360
Gia Lai	17.854	1.027,1
Tổng cộng	249.157	53.986

2.2. Cơ sở dữ liệu

2.2.1. Điều tra, thu thập số liệu bộ xít muối

Các đợt điều tra khảo sát đã được thực hiện để nghiên cứu động thái quần thể của côn trùng gây hại cây điều và mối tương quan của chúng với các yếu tố thời tiết, khí hậu. Điều tra được thực hiện trong thời gian từ năm 2016 đến năm 2020 tại huyện Đa Huoai tỉnh Lâm Đồng, theo phương pháp của Viện Bảo vệ Thực vật (1997) và Quy chuẩn quốc gia QCVN–01–38:2010/BNNPTNT ngày 12/10/2010 của Bộ Nông nghiệp và PTNT [19].

Chọn 3 xã đại diện, mỗi xã 3 vườn điều có độ tuổi từ 7–10 đang trong thời kỳ kinh doanh để tiến hành điều tra. Tại mỗi vườn đã chọn, chọn đánh dấu ngẫu nhiên 3 cây đại diện. Định kỳ 1 tháng điều tra 4 lần vào ngày đầu tiên tuần 1 và ngày đầu tiên của các tuần tiếp theo hàng tháng. Riêng giai đoạn phát lộc quả, ra hoa đậu quả, quả chín tiến hành điều tra bổ sung thêm 1 lần nữa. Trên 1 cây điều tra 4 hướng (Đông, Tây, Nam, Bắc), vị trí điều tra cách mặt đất từ 2–2,5 m. Kết quả điều tra được tính giá trị trung bình/tháng, mật độ bộ xít muối quy ra số con/ngọn (ngọn có chiều dài từ 20–25 cm, có duy nhất 1 búp non) (Bảng 2).

Bảng 2. Mật độ bộ xít muối năm 2016–2020 (con/ngọn).

Tháng/năm	2016	2017	2018	2019	2020
Tháng 1	2,16	2,35	2,25	0,65	0,79
Tháng 2	2,24	2,37	2,37	1,23	0,93
Tháng 3	2,08	2,55	2,62	1,22	0,95
Tháng 4	1,86	2,25	2,18	0,96	0,88
Tháng 5	1,32	2,3	2,3	0,72	0,56
Tháng 6	1,16	1,96	1,86	0,66	0,23
Tháng 7	1,26	1,67	1,46	0,87	0,38
Tháng 8	1,07	1,08	1,13	0,79	0,45
Tháng 9	0,92	1,12	1,00	0,52	0,22
Tháng 10	1,16	1,16	1,12	0,56	0,33
Tháng 11	1,78	1,64	1,34	0,98	0,48
Tháng 12	2,06	2,12	2,42	1,16	0,67

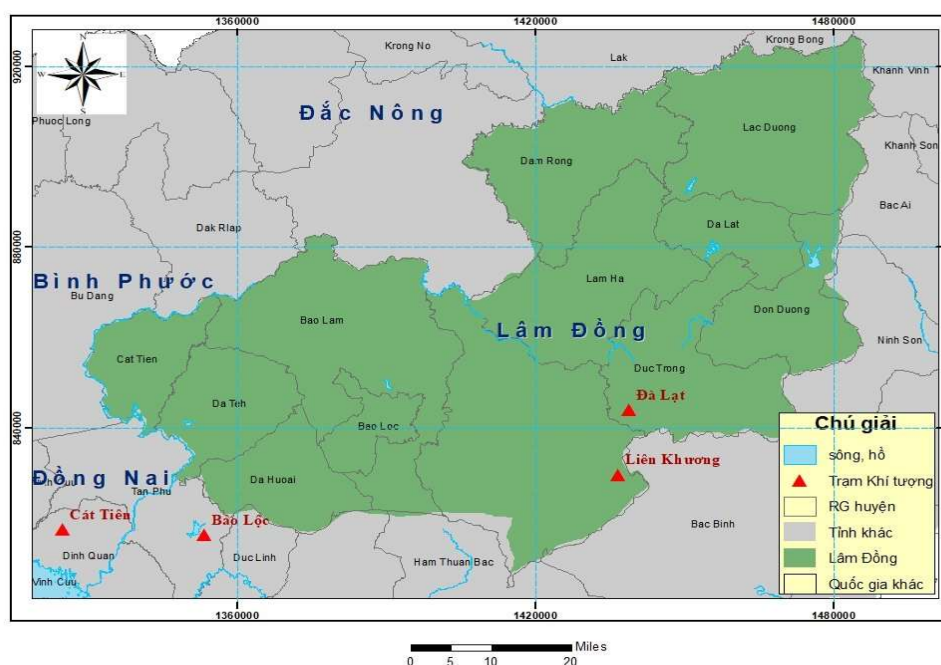
2.2.2. Số liệu khí tượng

Trong báo cáo sử dụng số liệu khí tượng (từ 2011–2020) tại 4 trạm: Đà Lạt, Bảo Lộc, Cát Tiên, Liên Khương.

Các số liệu khí tượng được thu thập là số liệu ngày của 6 yếu tố: lượng mưa, nhiệt độ không khí trung bình, nhiệt độ không khí tối cao, nhiệt độ không khí tối thấp, độ ẩm không khí và số giờ nắng. Vị trí các trạm được thể hiện ở Bảng 3 và Hình 1.

Bảng 3. Lưới trạm khí tượng khu vực nghiên cứu.

STT	Trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Độ cao (m)	Thời kỳ
1	Đà Lạt	108.27	11.57	850	2011–2020
2	Bảo Lộc	107.49	11.32	1513	2011–2020
3	Cát Tiên	107.23	11.33	400	2011–2020
4	Liên Khương	108.25	11.44	961	2011–2020



Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu và các Trạm khí tượng.

2.3. Phương pháp xử lý và nội suy số liệu khí tượng

Do điểm lấy mẫu mật độ bọ xít muỗi không có trạm quan trắc khí tượng, vì vậy phải đưa dữ liệu tại các điểm trạm khí tượng về địa điểm lấy mẫu. Bài báo sử dụng phương pháp phân tích thống kê áp dụng trong khí hậu và khí hậu nông nghiệp của FAO và WMO [20–22]. Cụ thể phương pháp như sau:

2.3.1. Phương pháp nội suy nhiệt độ

Yếu tố nhiệt độ phụ thuộc vào vị trí và độ cao địa hình vì vậy phương pháp nội suy yếu tố nhiệt độ về điểm lấy mẫu dựa trên xây dựng phương trình hồi quy đa biến, với nhiệt độ là biến phụ thuộc (T) và các biến kinh độ (X), vĩ độ (Y), độ cao (H) là các biến độc lập.

Trong các phân tích dữ liệu, một nhiệm vụ thường gặp là nghiên cứu sự phụ thuộc của một biến ngẫu nhiên $T \in \mathbb{R}$ trên nhiều biến độc lập $K = [X, Y, H] \in \mathbb{R}$. Mô hình cho dưới dạng một phương trình toán học $T = f(K)$ mô tả mối liên hệ giữa T và K được gọi là mô hình hồi quy.

Nếu hàm f có dạng bậc nhất thì kỹ thuật được gọi là phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính đa biến. Mô hình hồi quy tuyến tính đa biến được cho dưới dạng sau đây:

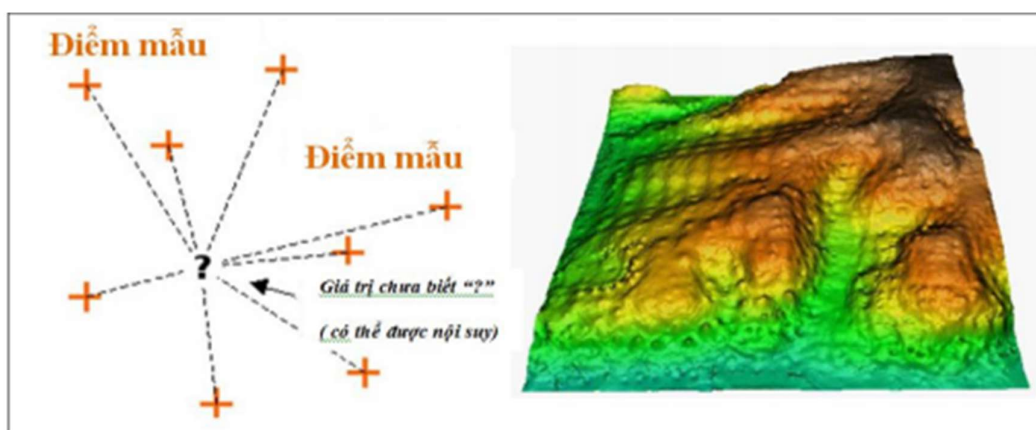
$$T = a_1 + a_2X + a_3Y + a_4H \quad (1)$$

Trong đó a_1, a_2, a_3, a_4 là hệ số hồi quy.

2.3.2. Phương pháp nội suy các yếu tố khí tượng khác (lượng mưa, số giờ nắng, bốc hơi...)

Đối với các yếu tố khí tượng khác như lượng mưa, số giờ nắng, độ ẩm không khí, bốc hơi trong một không gian không lớn sự phụ thuộc vào kinh vĩ độ và độ cao địa hình nhiều khi không rõ rệt. Vì vậy, để nội suy các yếu tố này thường sử dụng phương pháp IDW (*Inverse Distance Weighting*) [23–24].

IDW là phương pháp nội suy sử dụng phổ biến nhất trong các chức năng phân tích của GIS. Phương pháp IDW xác định các giá trị cell bằng cách tính trung bình các giá trị của các điểm mẫu trong vùng lân cận của mỗi cell. Điểm càng gần điểm trung tâm (mà ta đang xác định) thì càng có ảnh hưởng nhiều hơn. Số lượng các điểm, hoặc tất cả các điểm mẫu nằm trong vùng bán kính nội suy có thể được sử dụng để xác định giá trị đầu ra cho mỗi điểm nội suy [24] (Hình 2).



Hình 2. Sơ đồ nội suy số liệu theo phương pháp IDW.

Trọng số của mỗi điểm được tính theo công thức:

$$Z_0 = \frac{\sum_{i=1}^N Z_i x d_i^{-n}}{\sum_{i=1}^N d_i^{-n}} \quad (2)$$

Trong đó Z_0 là giá trị ước tính của biến Z tại điểm I ; Z_i là giá trị mẫu tại điểm i ; d_i là khoảng cách điểm mẫu để ước tính điểm; N là hệ số xác định trọng số dựa trên một khoảng cách.

2.3.3. Phương pháp xác định mối tương quan giữa yếu tố khí hậu và mật độ bọ xít muỗi

Hệ số tương quan (HSTQ) Pearson (*Pearson correlation coefficient*, kí hiệu r) đo lường mức độ tương quan tuyến tính giữa các biến (các yếu tố khí hậu và mật độ bọ xít muỗi). Về nguyên tắc, tương quan Pearson sẽ tìm ra một đường thẳng phù hợp nhất với mối quan hệ tuyến tính của 2 biến [21–22].

Hệ số tương quan Pearson (r) sẽ nhận giá trị từ +1 đến -1.

$r < 0$ cho biết một sự tương quan nghịch giữa hai biến, nghĩa là nếu giá trị của biến này tăng thì sẽ làm giảm giá trị của biến kia.

$r = 0$ cho thấy không có sự tương quan.

$r > 0$ cho biết một sự tương quan thuận giữa hai biến, nghĩa là nếu giá trị của biến này tăng thì sẽ làm tăng giá trị của biến kia.

Cho hai biến số x và y từ n mẫu, hệ số tương quan Pearson được ước tính bằng công thức sau đây:

Hệ số tương quan r

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(t_i - \bar{t})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}} \quad (3)$$

HSTQ cho biết mối quan hệ tuyến tính giữa x và t. Hai biến phụ thuộc tuyến tính vào nhau càng chặt nếu trị số tuyệt đối của HSTQ giữa chúng càng lớn. Tương tự như vậy với hệ số tương quan đa biến.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả nội suy các yếu tố khí tượng về điểm lấy mẫu

Để đồng nhất về mặt số liệu giữa mật độ bọ xít muỗi và các yếu tố khí hậu, bài báo đã nội suy giá trị các yếu tố khí hậu từng tháng từ các trạm quan trắc về điểm lấy mẫu, là điểm có mật độ bọ xít muỗi cao nhất trên điều ở Lâm Đồng (theo các phương pháp nội suy được trình bày ở trên, công thức 1, 2, 3). Các thông số được nội suy bao gồm nhiệt độ trung bình, nhiệt độ tối thấp, nhiệt độ tối cao, tổng lượng mưa, độ ẩm không khí và số tổng số giờ nắng từng tháng và năm trong 10 năm, kết quả năm được thể hiện ở Bảng 4 và Bảng 5.

Bảng 4. Bảng nội suy kết quả nhiệt độ tại điểm lấy mẫu Đa Huoai theo phương pháp hồi quy đa biến.

STT	Năm	Nhiệt độ TB	Nhiệt độ tối thấp (Tmin)	Nhiệt độ tối cao (Tmax)
1	2011	26,1	24,0	33,2
2	2012	27,8	24,4	33,7
3	2013	27,8	24,1	34,1
4	2014	27,8	23,9	33,9
5	2015	27,7	24,0	34,4
6	2016	27,3	23,7	33,1
7	2017	26,7	23,4	32,2
8	2018	26,7	23,2	32,5
9	2019	26,8	23,2	32,9
10	2020	27,1	23,4	33,3

Bảng 5. Bảng kết quả nội suy các yếu tố lượng mưa, độ ẩm không khí và số giờ nắng theo phương pháp IDW.

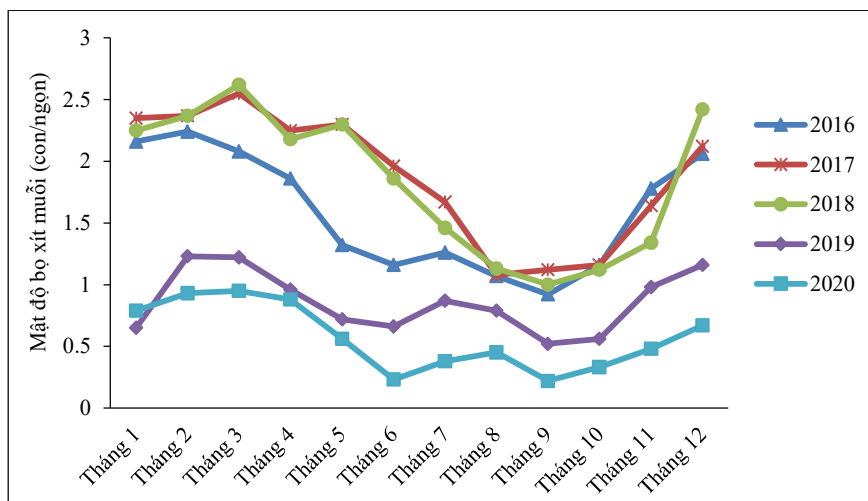
STT	Năm	Lượng mưa (R)	Độ ẩm KK (H)	Số giờ nắng (S)
1	2011	2868	85	1982
2	2012	2893	85	2217
3	2013	3048	84	2121
4	2014	3342	85	2209
5	2015	2591	83	2399
6	2016	2407	84	2049
7	2017	2424	86	1941
8	2018	2131	84	2107
9	2019	2185	83	2289
10	2020	2325	84	2197

3.2. Tình hình phát sinh gây hại của bọ xít muỗi trên cây điều tại Lâm Đồng

Cây Điều được trồng tại Lâm Đồng có chu kỳ sinh trưởng từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau. Với 5 giai đoạn chính như sau: Tháng 10 là thời kỳ bắt đầu đọt lộc quả, tháng 11–12 là

thời kỳ ra hoa, tháng 1 điều đậu quả non, tháng 2–3 giai đoạn quả non. Tháng 4 là thời điểm thu hoạch.

Theo điều tra thực tế tại điểm lấy mẫu mật độ bọ xít muỗi, cho thấy giai đoạn xuất hiện nhiều nhất và thường gây hại nặng nhất là từ tháng 12 năm trước đến tháng 3 năm sau, đúng vào thời kỳ ra hoa và đậu quả của cây điều (Hình 3).



Hình 3. Mật độ bọ xít muỗi theo tháng tại điểm điều tra.

3.3. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu đến mật độ bọ xít muỗi

Để đánh giá tác động của từng yếu tố khí tượng đến sự phát triển của bọ xít muỗi. Nghiên cứu đã xác định tương quan giữa các yếu tố khí tượng theo từng tháng với mật độ bọ xít muỗi tương ứng trên cây điều. Như phân tích ở trên và Hình 3 biểu diễn mật độ bọ xít muỗi theo tháng, giai đoạn 2016–2020, cho thấy bọ xít muỗi gây hại nhất từ tháng 12 năm trước đến tháng 3, và giảm dần từ tháng 4 đến tháng 11 hàng năm. Hệ số tương quan của các yếu tố khí tượng với mật độ từng tháng xuất hiện tại điểm lấy mẫu được thể hiện ở Bảng 6.

Bảng 6. Hệ số tương quan giữa các yếu tố khí tượng tháng và mật độ bọ xít muỗi giai đoạn 2016–2020.

Yếu tố	Hệ số tương quan											
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12
Ttb	0,53*	–0,89**	–0,77*	–0,29	–0,92**	–0,67*	–0,91**	–0,45	0,19	0,34	0,66*	0,92**
Tmax	–0,52*	–0,81**	–0,79*	–0,44	–0,77*	–0,87**	–0,84**	–0,40	0,21	0,17	0,22	–0,32
Tmin	0,94**	–0,05	–0,76*	–0,45	–0,80**	–0,17	–0,69*	–0,48	0,06	–0,23	0,60*	0,91**
R	0,64*	0,91**	0,39	–0,19	0,70*	–0,52*	0,16	–0,41	–0,03	0,18	0,04	0,64*
S	–0,38	–0,48	–0,45	–0,51*	–0,18	–0,06	–0,72*	–0,43	0,73*	0,08	–0,84**	–0,76*
H	0,64*	0,91**	0,39	0,14	0,53*	–0,05	0,41	0,34	–0,66*	–0,27	0,20	0,05

* Có nghĩa với mức thống kê 0,1; ** Có nghĩa với mức thống kê 0,05.

Hầu như tất cả các yếu tố trong các tháng (từ tháng 12, tháng 1, tháng 2 và tháng 3) đều có độ tin cậy thống kê với mức ý nghĩa là 0,1 và 0,05 chứng tỏ các yếu tố này có liên quan với các mức độ khác nhau đến mật độ bọ xít (Bảng 6). Trong đó, nhiệt độ tối cao có tương quan nghịch với mật độ bọ xít, điều đó có nghĩa là nhiệt độ tối cao càng cao (trong khoảng thống kê) mật độ bọ xít càng giảm và ngược lại. Khác với nhiệt độ tối cao, nhiệt độ tối thấp và nhiệt độ trung bình trong tháng 12, tháng 1 có tương quan thuận với mật độ bọ xít ở một ngưỡng giá trị nhiệt độ nào đó, nghĩa là nhiệt độ tối thấp càng cao (trong khoảng thống kê) thì mật độ bọ xít càng tăng và ngược lại. Còn đối với tháng 2, 3 nhiệt độ trong hai tháng có

giá trị từ 27–29 °C, với hệ số tương quan âm, cho thấy mối quan hệ tương quan nghịch với mật độ bọ xít. Đặc điểm nhiệt độ trong tháng 2 và tháng 3 khi xu thế nhiệt càng tăng quá cao vượt ngưỡng giá trị thích hợp thì mật độ bọ xít giảm.

Đối với lượng mưa và độ ẩm không khí trong các tháng này (tháng 12, 1, 2, 3) đều có tương quan thuận với mật độ bọ xít, khi lượng mưa tăng độ ẩm cũng tăng là nguyên nhân cho bọ xít phát triển. Ngược lại, số giờ nắng càng cao mật độ bọ xít càng thấp, hệ số tương quan đều mang dấu âm. Lượng ánh sáng càng ít, trời âm u là nguyên nhân bọ xít phát triển và ngược lại.

Với yếu tố số giờ nắng, giai đoạn phát triển của cây điều cũng là giai đoạn số giờ nắng nhiều nhất trong năm tại điểm lấy mẫu, tổng số giờ nắng tính toán được giao động từ 150–250 giờ/tháng và có xu thế tăng lên trong những năm gần đây. Yếu tố nắng là yếu tố không thuận lợi cho bọ xít muối, số giờ nắng càng nhiều, bọ xít muối càng khó phát triển được thể hiện thông qua chỉ số tương quan ($-0,76 \sim -0,45$).

Đối với các tháng khác trong năm, là thời điểm cây điều rụng lá, khi mà các bộ phận không sẵn có để bọ xít gây hại sẽ không ảnh hưởng quá nhiều đến năng suất và chất lượng điều. Tuy nhiên các yếu tố khí hậu vẫn ảnh hưởng đến sự phát triển của bọ xít muối, có thể thấy rõ đối với một số yếu tố tại các tháng hệ số tương quan có giá trị lớn khẳng định về mối quan hệ mật thiết này. Nhiệt độ trung bình tháng 5 ($R = -0,92$), tháng 6 ($R = -0,67$), tháng 7 ($R = -0,91$), kết quả tương quan này cho thấy nhiệt độ giai đoạn lựa chọn để nghiên cứu có xu thế tăng, mật độ bọ xít muối giảm. Theo đặc điểm khí hậu tại Lâm Đồng giai đoạn từ tháng 5 đến tháng 8 (25–26°C), là giai đoạn nhiệt độ thấp trong năm, xu thế nhiệt từ năm 2016–2020 có xu thế tăng với giá trị mức nhiệt từ 27–29°C. Các kết quả về mối quan hệ này cho thấy rằng, nhiệt độ thích hợp để bọ xít muối phát triển mạnh là trên 26 °C, khi nhiệt độ đến ngưỡng 28 °C trở lên là điều kiện không thuận lợi cho sự phát triển của bọ xít. Nhìn chung kết quả cho thấy, các tháng 5,6,7 yếu tố nhiệt độ có ảnh hưởng đến mật độ bọ xít nhiều hơn so với các yếu tố còn lại. Còn các tháng 8, 9, 10 không có tác động nhiều đến sự phát sinh mật độ bọ xít muối và yếu tố ảnh hưởng chủ yếu là độ ẩm.

Để đánh giá một cách tổng thể mối tương quan của các yếu tố khí tượng tới bọ xít muối trong năm, báo cáo đã phân tích tương quan giữa các yếu tố khí tượng trung bình năm và mật độ bọ xít muối. Kết quả tương quan được thể hiện ở Bảng 7.

Bảng 7. Hệ số tương quan yếu tố khí hậu TB năm với mật độ bọ xít muối.

Năm	Ttb(°C)	Tmax(°C)	Tmin(°C)	R(mm)	S(giờ)	H(%)
HSTQ	-0,38	-0,79*	0,17	0,15	-0,82**	0,6*

* Có nghĩa với mức thống kê 0,1; ** Có nghĩa với mức thống kê 0,05.

Nghiên cứu cho thấy, trong giai đoạn phát triển này của cây điều, mật độ bọ xít muối chỉ có tương quan vượt ngưỡng ý nghĩa thống kê 0,1 và 0,05 là các yếu tố nhiệt độ tối cao, số giờ nắng và độ ẩm không khí. Mật độ bọ xít muối tương quan nghịch tới nhiệt độ tối cao ($r = -0,79$) và số giờ nắng ($r = -0,82$). Điều này chứng tỏ nhiệt độ không khí tăng, trời càng nhiều nắng mật độ bọ xít muối càng giảm và ngược lại.

Mật độ bọ xít muối tương quan thuận với độ ẩm không khí ($r = 0,60$). Kết quả này khẳng định lượng mưa và độ ẩm càng cao là môi trường cho bọ xít muối phát triển.

Theo kết quả khảo sát mật độ bọ xít tại Đa Huoai, bọ xít muối xuất hiện nhiều nhất vào năm 2016, 2017 và 2018, do đặc điểm khí hậu các năm này thuận tiện cho bọ xít phát triển. Các số liệu đã chứng minh độ ẩm không khí là yếu tố tác động lớn nhất đối với sự phát triển và sinh trưởng của bọ xít muối: độ ẩm không khí trung bình lớn nhất vào năm 2017 là 86% tương ứng với mật độ bọ xít muối xuất hiện nhiều nhất (1,88 con/ngọn). Ngoài ra năm 2017 với nhiệt độ trung bình năm thấp là 26,7 °C so với các năm, điều này càng khẳng định độ ẩm tăng, nhiệt độ giảm là điều kiện thuận lợi đối với mật độ bọ xít.

Như vậy có thể khẳng định ngoài các yếu tố sinh vật học về các kỳ sinh trưởng của cây điều như ra hoa, tạo quả, quả non thì các yếu tố khí tượng là nguyên nhân quan trọng gây ra sự phát triển và lây lan bộ xít muỗi.

4. Kết luận

Từ nghiên cứu trêncho thấy, bộ xít muỗi trên cây điều thường xuất hiện và gây hại từ tháng 11 khi cây điều bắt đầu vào giai đoạn thời kỳ ra lộc non, hoa và quả non và mật độ bộ xít muỗi cao nhất vào các tháng 12, tháng 1, tháng 2 và tháng 3. Khi hoa nở rộ gặp các điều kiện khí tượng thuận lợi cho sự phát triển của bộ xít muỗi như lượng mưa và độ ẩm cao, nhiệt độ và số giờ nắng thấp là nguyên nhân quan trọng cho sự phát triển của bộ xít muỗi. Mật độ bộ xít muỗi tương quan thuận với lượng mưa ($r = 0,64$ đến $0,91$) và với độ ẩm không khí ($r = 0,64$ đến $0,91$), tương quan nghịch với nhiệt độ tối cao ($r = -0,52$ đến $-0,79$) và số giờ nắng ($r = -0,48$ đến $-0,84$) tùy từng tháng.

Đối với các tháng khác trong năm, nhiệt độ là yếu tố ảnh hưởng nhất đến sự phát triển của bộ xít muỗi. Cụ thể tương quan giữa bộ xít muỗi với nhiệt độ trung bình tháng 5 ($r = -0,92$), tháng 6 ($r = -0,67$), tháng 7 ($r = -0,91$), kết quả này cho thấy nhiệt độ giai đoạn này tăng mật độ bộ xít muỗi giảm.

Kết quả nghiên cứu bước đầu khẳng định các yếu tố khí hậu đóng vai trò quan trọng trong sự phát sinh bộ xít muỗi trên cây điều. Để quản lý bộ xít muỗi gây hại cần áp dụng các biện pháp quản lý tổng hợp, theo dõi diễn biến thời tiết nhất là các tháng 12, 1, 2, 3 để điều chỉnh chế độ chăm sóc phù hợp làm giảm thiểu tác động của các yếu tố thời tiết khí hậu, từ đó cải thiện năng suất và chất lượng của cây điều tại tỉnh Lâm Đồng.

Hạn chế của bài báo là số liệu điều tra bộ xít muỗi chưa đủ dài vì vậy hệ số tương quan một số yếu tố khí tượng với bộ xít muỗi với mức độ tin cậy thống kê chưa cao, nhiều yếu tố chưa vượt được mức tin cậy thống kê. Các nghiên cứu tương tự sẽ được tiếp tục khi các số liệu điều tra bộ xít muỗi đầy đủ và nhiều hơn trong tương lai sẽ khẳng định thêm kết luận của bài báo.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: D.V.K., L.T.D.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: D.V.K., L.T.D., Đ.Q.K.; Viết bản thảo bài báo: D.V.K., L.T.D.; Chính sửa bài báo: D.V.K., L.T.D., D.H.Y.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Lời cảm ơn: Nội dung của bài báo là một phần kết quả của đề tài cấp Nhà nước “Nghiên cứu quản lý tổng hợp bộ xít muỗi (*Helopeltis spp.*) hại trên một số cây trồng chủ lực (điều, chè, bơ và cà phê chè) tại Lâm Đồng và phụ cận” mã số ĐTĐL.CN-56/19 kinh phí từ Bộ Khoa học và Công nghệ và UBND tỉnh Lâm Đồng cấp theo hợp đồng số 56/19-ĐTĐL-CN-ĐP ngày 25/12/2019.

Tài liệu tham khảo

1. Zote, V.K.; Salvi, S.P.; Haldavnekar, P.C.; Narangalkar, A.L. Influence of abiotic factors on the population dynamics of Cashew pests in Konkan region of Maharashtra. *J. Entomol. Zool. Stud.* **2017**, *5*(1), 860–863.
2. Sundararaju, D. Studies on the parasitoids of tea mosquitobug, *Helopeltis antonii* Sign. (Heteroptera: Miridae) on cashew with special reference to *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae). *Biol. Control* **1993**, *7*(1), 6–8.
3. Godse, S.K.; Bhole, S.R.; Patil, R.P.; Shivpuje, P.R.; Sapkal, B.B. Status of Management of insect pests of cashew in Maharashtra. Report Presented in National Group Meeting of scientists of AICRP on Cashew at NRC for cashew, Puttur, Karnataka, India, 2004.

4. Devasahayam, S.; Nair, C.P.R. Tea mosquito bug (*Helopeltis antonii* signoret) on cashew in India. *J. Plantation Crops* **1986**, 14(1), 1–10.
5. Abraham, E.V. Pest of cashew in South India. *Indian J. Agric. Sci.* **1958**, 28, 531–544.
6. Dharmaraju, E.; Rao, P.A.; Ayyanna, T.A. New record of *Nephopteryx* sp. as an apple and nut borer on cashew in Andhra Pradesh. *J. Res. Andhra Pradesh Agril. Uni.* **1974**, 4(5), 198.
7. Abraham, E.V. Pest of cashew in South India. *Indian J. Agric. Sci.* **1958**, 28, 531–544.
8. Maruthadurai, R.; Desai, A.R.; Prabhu, H.R.C.; Singh, N.P. Insect pest of cashew and their management. Technical Bulletin, 28, ICAR Research Complex for Goa, Old Goa, 2012.
9. Navik, O.S.; Godase, S.K.; Turkhade, P.D. Population fluctuation of cashew thrips under Konkan region of Maharashtra. *J. Environ. Ecol.* **2016**, 4(2A), 615–618.
10. Dwomoh, E.A.; Ackonor, J.B.; Afun, J.V.K. Survey of insect species associated with cashew (*Anacardium occidentale* Linn.) and their distribution in Ghana. *J. Agric. Res. Fish.* **2012**, 1, 6–16.
11. Siswanto, R.M.D.; Zolkhiflio; Karmawati, E. Population fluctuation of *Helopeltis antonii* sign. On cashew (*Anacardium occidentale* L.) in Java, Indonesia. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* **2008**, 31(2), 191–196.
12. Raviprasad, T.N.; Pest and disease management in cashew including Biological control. *J. Cashew Cocoa* **2015**, IV(3), 9–17.
13. Khanh, T.C. Nghiên cứu giống và biện pháp kỹ thuật thâm canh cây điều bền vững. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ, 2018.
14. Hoài, C.Đ.; Vượng, P.T. Một số đặc điểm hình thái, sinh học loài Bộ xít muỗi *Helopeltis theivora* Wat. *Tạp chí Bảo vệ thực vật* **2013**, 1(247), 33–37.
15. Thủy, N.T.; Vượng, P.T. Một số đặc điểm sinh học và diễn biến mật độ bộ xít muỗi *Helopeltis theivora* Wat. hại ca cao tại Đắk Lắk. *Tạp chí Bảo vệ thực vật* **2011**, 2(236), 27–30.
16. <http://iasvn.org/tin-tuc/Gioi-thieu-mot-so-giai-phap-nang-cao-hieu-qua-phong-tru-Bo-xit-muoi-tren-cay-dieu-9444.html>. Giới thiệu một số giải pháp nâng cao hiệu quả phòng trừ Bộ xít muỗi trên cây điều, Viện Khoa học Kỹ thuật miền Nam.
17. Báo Lâm Đồng Online, mục Kinh tế, thứ 2 ngày 4/5/2020.
18. Cục Trồng trọt, Bộ NN và PTNT. Báo cáo tại Hội nghị thúc đẩy thâm canh điều bền vững tại Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 28/10/2017.
19. Quy chuẩn quốc gia QCVN-01-38:2010/BNNPTNT. Về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng, 2010.
20. Khiêm, M.V.; Thắng, N.V. Nghiên cứu xây dựng công cụ nội suy bản đồ nhiệt độ từ số liệu quan trắc tại các trạm trên lãnh thổ Việt Nam. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2017**, 679, 12–18.
21. http://climatechange.blogspot.com/2011/09/loi-suy-khong-gian-phan-1_918.html. Phương pháp nội suy không gian.
22. Tân, P.V. Giáo trình Phương pháp thống kê trong khí hậu. Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia Hà Nội, 2005.
23. Shahrokh, R.; Myers, D.E. Problems in space-time kriging of geohydrological data, *J. Int. Assoc. Math. Geol.* **1990**, 22(5), 611–623.
24. Mueller, T.G.; Pusuluri, N.B.; Mathias, K.K.; Cornelius, P.L.; Barnhisel, R.I.; Shearer, R.I. Map Quality for Ordinary Kriging and Inverse Distance Weighted Interpolation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **2004**, 2041–2047.

Study on the influence of climatic factors on the development of mosquito bug (*Helopeltis theivora*) on cashew tree in Lam Dong province

Duong Van Kham^{1*}, Lai Tien Dung², Dang Quoc Khanh³, Duong Hai Yen¹

¹ Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change;
dvkham.kttv@gmail.com; duongyen185@gmail.com;

² Plant Protection Institute; dung1172@gmail.com;

³ Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration; khanhdangkhtc@gmail.com

Abstract: Cashew tree is one of the important commercial trees in Lam Dong province. Production and systems are influenced by many factors, of which stink bugs (*Helopeltis theivora*) are considered the main pests of plant conditions. The development speed, ability to reproduce and spread bugs of bugs are influenced by the suffix system. On the document gas and digital lookup system. Weather, climate and density of bugs in the area of Da Huoi district, Lam Dong. The results show that the maximum temperature, rainfall, relative humidity and sunshine hours play an important role in increasing or decreasing the density of mosquito bug (*Helopeltis theivora*) on cashew trees. The correlation coefficient between the density of mosquito bugs and the maximum temperature is -0.79 , with hours of sunshine -0.82 and with an air humidity of 0.60 . The highest density of mosquito bugs coincided with the stage of young buds, flowers and fruiting. The research results are an important scientific basis for applying integrated management measures, adjusting the care regime to minimize the harmful effects of mosquito bugs, thereby improving the yield and quality of the plants cashew in Lam Dong province.

Keywords: Mosquito bug (*Helopeltis theivora*); Cashew tree; Climatic factors.