

ASSESSMENT OF SPECIES COMPOSITION, DISTRIBUTION, BITE HABITS AND MEDICAL ROLE OF BLACKFLIES (*DIPTERA: SIMULIIDAE*) IN MUONG NHE DISTRICT, DIEN BIEN PROVINCE, 2024

Nguyen Quang Thieu*, Hoang Dinh Canh, Nguyen Van Dat, Vu Duc Chinh, Nguyen Van Tuan, Nguyen Tran Bich Diep, Nguyen Anh Tuan, Tran Thi Loan, Nguyen Van Dung

National Institute of Malariology Parasitology and Entomology -
34 Trung Van, Nam Tu Liem Dist, Hanoi City, Vietnam

Received: 05/02/2025

Revised: 25/02/2025; Accepted: 15/03/2025

ABSTRACT

Objective: Determine species composition, distribution, biting habits and medical role of blackflies in Sin Thau and Sen Thuong communes, Muong Nhe district, Dien Bien province.

Research method: Time of implementation from August to December 2024. Collect adult blackflies by using nets and livestock bait. Immature stages are collected through substrates. Dissect to find parasites according to WHO 2002 procedures. Assess the damage to people when bitten by blackflies through direct interviews.

Results: 462 blackflies of 20 species were collected at the survey points. In Sin Thau commune, there were 19 species, Sen Thuong commune, 11 species. Three species were recorded to suck buffalo blood: *Simulium nigrogilvum*, *Simulium striatum*, *Simulium asakoe*. In particular, *S. nigrogilvum* also sucks human blood. Blackflies bite from 7 am to 5 pm, most strongly from 7 am to 10 am and from 4 pm to 5 pm. Interviews with 400 people showed that blackflies bit 100%. Common lesions when bitten by blackflies include bleeding, burning, and itching, accounting for 100%. Dissection of 223 individuals belonging to 3 species, *S. nigrogilvum*, *S. striatum*, and *S. asakoe*, only found parasites in *Simulium nigrogilvum*.

Conclusion: 462 adult blackflies were collected, belonging to 20 species, 3 subgenera, and 1 genus of the family Simuliidae. The 3 species *S. nigrogilvum*, *S. striatum*, *S. asakoe* were recorded to suck blood from humans and buffalo. The rate of substrate infected with fruit fly larvae and pupae was 83.26%. Burning bait is from 7 am to 5 pm, peaking from 8 am to 9 am. People bitten by blackflies all have some common initial injuries: there are symptoms of bright red blood clots, itching, and a burning sensation with a red rash around the bite. *S. nigrogilvum* species is infected with parasites in the abdomen and thorax, with an infection rate of 2%.

Keywords: Blackflies (Simuliidae), injuries, parasites.

*Corresponding author

Email: thiwunq@gmail.com Phone: (+84) 912216817 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD3.2125>

THÀNH PHẦN LOÀI, PHÂN BỐ, TẬP TÍNH ĐỐT MỒI VÀ VAI TRÒ Y HỌC CỦA RUỒI VÀNG (*DIPTERA SIMULIDAE*) Ở HUYỆN MƯỜNG NHÉ TỈNH ĐIỆN BIÊN, NĂM 2024

Nguyễn Quang Thiệu*, Hoàng Đình Cảnh, Nguyễn Văn Đạt, Vũ Đức Chính,
Nguyễn Văn Tuấn, Nguyễn Trần Bích Diệp, Nguyễn Anh Tuấn, Trần Thị Loan, Nguyễn Văn Dũng

Viện Sốt rét-Ký sinh trùng-Côn trùng Trung ương -
34 Trung Văn, Q. Nam Từ Liêm, Tp. Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 05/02/2025

Chỉnh sửa ngày: 25/02/2025; Ngày duyệt đăng: 15/03/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu: Xác định thành phần loài, phân bố, tập tính đốt mồi và vai trò y học của ruồi vàng tại xã Sín Thầu và xã Sen Thượng, huyện Mường Nhé, tỉnh Điện Biên.

Phương pháp nghiên cứu: Thời gian thực hiện từ tháng 8 đến tháng 12 năm 2024. Thu thập ruồi vàng trưởng thành bằng phương pháp dùng vợt, mồi gia súc. Giai đoạn chưa trưởng thành thu thập qua giá thể. Mô tìm ký sinh trùng theo quy trình của WHO 2002. Đánh giá tổn thương của người dân khi bị ruồi vàng đốt qua phỏng vấn trực tiếp.

Kết quả: Tổng số thu thập được 462 cá thể ruồi vàng thuộc 20 loài tại các điểm điều tra. Tại xã Sín Thầu 19 loài, xã Sen Thượng 11 loài. Ba loài được ghi nhận hút máu trâu *Simulium nigrogilvum*, *Simulium striatum*, *Simulium asakoe*. Riêng loài *S. nigrogilvum* hút cả máu người. Ruồi vàng đốt mồi từ 7 giờ sáng đến 17 giờ chiều, mạnh nhất từ 7 giờ đến 10 giờ sáng và từ 16 giờ đến 17 giờ chiều. Phỏng vấn 400 người dân thấy 100% bị ruồi vàng đốt. Các tổn thương thường thấy khi bị ruồi vàng đốt gồm vết đốt rỉ máu, nóng rát, ngứa, chiếm tỷ lệ 100%. Mô 223 cá thể thuộc 3 loài *S. nigrogilvum*; *S. striatum* và *S. asakoe* chỉ phát hiện thấy ký sinh trùng ở loài *Simulium nigrogilvum*.

Kết luận: Đã thu thập được 462 cá thể ruồi vàng trưởng thành, thuộc 20 loài, 3 phân giống, 1 giống thuộc họ Simuliidae. 3 loài *S. nigrogilvum*, *S. striatum*, *S. asakoe* ghi nhận hút máu người, trâu. Tỷ lệ giá thể nhiễm ấu trùng, nhộng ruồi vàng là 83,26%. Thời gian đốt mồi từ 7 giờ sáng đến 17 giờ tối, đỉnh cao 8 giờ sáng đến 9 giờ sáng. Người dân bị ruồi vàng đốt đều có chung một số tổn thương ban đầu là: có các biểu hiện vết đốt tụ máu đỏ tươi, ngứa, nóng rát kèm xuất hiện ban đỏ quanh vết đốt. Loài *S. nigrogilvum* nhiễm ký sinh trùng ở phần bụng và phần ngực với tỷ lệ nhiễm 2%.

Từ khóa: Ruồi vàng (Simuliidae), tổn thương, ký sinh trùng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ruồi vàng (Simuliidae) thuộc ngành chân khớp (Arthropoda), lớp côn trùng (Insecta), bộ hai cánh (Diptera) là những động vật chân đốt hút máu người và động vật. Chúng có vai trò quan trọng trong việc lan truyền bệnh từ động vật sang người. Con cái của một số loài thuộc họ Simuliidae truyền vi rút, động vật nguyên sinh và ký sinh trùng. Loài ký sinh trùng quan trọng gây bệnh mù lòa đường sống ở người là *Onchocerca volvulus* [1].

Theo báo cáo của Tổ chức Y tế Thế giới, năm 2022 có tới 160,6 triệu người thuộc 26 Quốc gia mắc bệnh giun

chỉ. Bệnh giun chỉ Onchocerciasis là nguyên nhân thứ hai gây mù lòa do truyền nhiễm bởi ruồi vàng trên toàn thế giới (sau bệnh mắt hột) [4].

Ở Việt Nam các nghiên cứu về ruồi vàng chưa nhiều, cho đến nay chỉ có một vài nghiên cứu về thành phần loài ở một số địa điểm, chưa có báo cáo nào khu hệ ruồi vàng cũng như vai trò truyền bệnh của chúng ở Việt Nam. Năm 2023 đã xác định loài *Simulium nigrogilvum* hút máu người tại tỉnh Lai Châu. Theo ghi nhận của Trung tâm Kiểm soát bệnh tật tỉnh Điện Biên, tại xã Sín Thầu và Sen Thượng, Huyện Mường Nhé có hiện tượng

*Tác giả liên hệ

Email: thiwunq@gmail.com Điện thoại: (+84) 912216817 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCĐ3.2125>

ruồi vàng tấn công người.

Do đó việc điều tra và xác định vai trò y học của chúng tại huyện Mường Nhé là rất cần thiết.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Ruồi vàng (Simuliidae).
- Người dân và một số loài động vật nuôi (trâu, bò, gà) tại địa điểm nghiên cứu.
- Ký sinh trùng giun chỉ, ký sinh trùng giun tròn.

2.2. Thời gian, địa điểm nghiên cứu

- Thời gian nghiên cứu từ tháng 8 đến tháng 12 năm 2024.
- Địa điểm nghiên cứu: xã Sín Thầu và xã Sen Thượng, huyện Mường Nhé, tỉnh Điện Biên.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Điều tra cắt ngang: xác định thành phần loài, phân bố, tập tính đốt mô của ruồi vàng tại huyện Mường Nhé, tỉnh Điện Biên.
- Số lượng người được phỏng vấn theo công thức:

$$n = Z^2_{1-\alpha/2} \frac{p(1-p)}{d^2}$$

Trong đó:

- + n: số người cần điều tra trong một xã;
- + $Z_{1-\alpha/2}$: hệ số tin cậy = 1,96 với độ tin cậy 95% (ngưỡng xác suất 0,05); $p = 0,5$;
- + p: Người dân bị ruồi vàng đốt;
- + d: sai số chấp nhận ước tính $d = 0,07$. Với các giá trị đã chọn, cỡ mẫu tính toán $n = 196$ (người)/ 1 xã, cỡ mẫu chung cho hai xã là 392 người
- Mật độ ruồi vàng: con/giờ/người

3. KẾT QUẢ

3.1. Thành phần loài, phân bố ruồi vàng (Simuliidae) tại điểm điều tra

Qua hai đợt điều tra tại 2 điểm của huyện Mường Nhé tỉnh Điện Biên, đã thu thập được 462 cá thể ruồi vàng (trưởng thành) qua phân tích thấy rằng có 20 loài thuộc 3 phân giống, 1 giống *Simulium latreille*, 1802 của họ *Simuliidae newman*, 1834 (Bảng 1).

Bảng 1. Thành phần loài, phân bố ruồi vàng trưởng thành tại các điểm

Thành phần loài	Số lượng cá thể ruồi vàng thu thập tại các điểm điều tra		Tổng số cá thể ruồi vàng	Tỷ lệ (%)
	Xã Sín Thầu	Xã Sen Thượng		
<i>S.(S.) nigrogilvum*</i>	50	0	50	10,79
<i>S.(S.) striatum</i>	101	2	103	22,24
<i>S.(S.) nodosum</i>	10	2	12	2,59
<i>S.(S.) lacduong</i>	1	0	1	0,21
<i>S.(S.) vietnamensis</i>	1	0	1	0,21
<i>S.(S.) xuandai</i>	1	0	1	0,21
<i>S.(S.) grossifilum</i>	13	12	25	5,39
<i>S.(S.) doipuiense</i>	1	0	1	0,21
<i>S.(S.) maenoi</i>	2	10	12	2,59
<i>S.(S.) fuscicoxae</i>	0	2	2	0,43
<i>S.(N.) meaiene</i>	3	0	3	0,64
<i>S.(N.) aureohurtum</i>	2	5	7	1,51
<i>S.(G.) simaense</i>	5	5	10	2,15
<i>S.(G.) asakoe</i>	118	59	177	38,22
<i>S.(G.) parahiyangum</i>	2	0	2	0,43
<i>S.(G.) longlanhense</i>	1	0	1	0,21
<i>S.(G.) senchayense</i>	3	7	10	2,15
<i>S.(G.) chaudingense</i>	2	0	2	0,43
<i>S.(G.) hongthaii</i>	29	9	38	8,20
<i>S.(G.) unii</i>	3	1	4	0,86
Tổng số	348	114	462	100

*: Loài được ghi nhận đốt người và mang ký sinh trùng ở Việt Nam

Có thể thấy phân giống *Simulium* có số loài nhiều nhất 10 loài, tiếp đến phân giống *Gomphostilbia* 9 loài và phân giống *Nevermannia* 2 loài. Trong đó loài *S. nigrogilvum* ghi nhận đốt máu người và trâu nhà, hai loài *S. striatum* và *S. asakoe* ghi nhận ưa đốt máu Trâu và chưa thấy đốt máu người.

Xã Sín Thầu có số loài cao nhất 19 loài thuộc 3 phân giống, xã Sen Thượng có 11 loài thuộc 3 phân giống. Loài *S. asakoe* có số lượng cá thể nhiều nhất chiếm 38,31 % so với tổng số cá thể của 20 loài (177/462 cá thể) tiếp đến là loài *S. striatum* , 22,29% (103/462) cá

thể), loài *S. nigrogilvum* 10,82% (50/462 cá thể).

Tại Sín Thầu chúng tôi ghi nhận sự xuất hiện của loài *S. nigrogilvum* hút máu người và mang ký sinh trùng, 2 loài *S. striatum*, *S. asakoe* hút máu trâu.

3.2. Hoạt động đốt mồi của ruồi vàng theo thời gian tại điểm nghiên cứu

Đã thu thập được 50 cá thể loài *S. nigrogilvum*, 103 cá thể *S. striatum* và 177 cá thể *S. asakoe*. Trong đó loài *S. nigrogilvum* có ý nghĩa trong y học bởi 31/50 cá thể đã thu thập bằng mồi người ngoài nhà, thời gian từ 7h - 17h. Hai loài *S. striatum* và *S. asakoe* được thu thập trên trâu và hút máu trâu (Bảng 2).

Bảng 2. Thời gian hoạt động đốt mồi của ruồi vàng tại điểm nghiên cứu

Loài								Tổng số mẫu
Thời gian hoạt động đốt mồi của ruồi vàng								
7h - 8h	8h - 9h	9h - 10h	10h - 11h	14h - 15h	15h - 16h	16h - 17h		
<i>S.(S).nigrogilvum</i>								
5	24	1	0	0	1	10	50	
<i>S. (S). striatum</i>								
14	24	29	2	5	9	15	103	
<i>S. (G). asakoe</i>								
19	28	42	8	12	24	31	177	
Tổng số mẫu								
38	76	72	10	17	34	56	330	

Kết quả bảng 4 cho thấy, tại thời điểm điều tra ruồi vàng hoạt động đốt mồi cả ngày, tuy nhiên mức độ đốt mồi trong ngày vào các khung giờ khác nhau, cụ thể từ 8h - 10h và 16h - 17h, giờ hoạt động đốt mồi mạnh nhất. Các khung giờ khác mức độ đốt người không đáng kể. Loài *S. nigrogilvum* cần được nghiên cứu kỹ hơn, vì loài này mang giun chỉ (*Filarial larvae*) và giun tròn (*Nematodes*).

3.3. Một số tổn thương do vết đốt của ruồi vàng gây ra

Để đánh giá tổn thương do ruồi vàng gây ra thông qua vết đốt và khả năng truyền ký sinh trùng từ ruồi vàng sang người, qua phỏng vấn 400 người dân tại hai xã nghiên cứu đều ghi nhận có vết đốt do ruồi vàng. Người dân cũng cho biết ruồi vàng hoạt động mạnh nhất của từ tháng 3 đến tháng 5; đốt người mạnh nhất vào sáng sớm và chiều muộn.

Bảng 3. Đánh giá một số tổn thương do vết đốt của ruồi vàng gây ra

TT	Tổn thương do ruồi vàng gây ra	Mức độ (%)	Số người có dấu hiệu/số người được phỏng vấn
1	Vết đốt tụ máu đỏ tươi	100	400/400
2	Ngứa	100	400/400
3	Nóng rát	100	400/400
4	Xuất hiện mụn nước	5	20/400
5	Sung	30	120/400
6	Nốt sần	0	0/400

Vết đốt do ruồi vàng gây ra ban đầu tụ máu đỏ tươi chiếm 100% tiếp theo là ngứa và nóng rát chỗ bị đốt 100%. Tất cả người dân được phỏng vấn đều cho biết hàng năm ít nhất bị ruồi vàng đốt 1 lần.

Vết đốt của ruồi vàng bé nhưng ngứa, đau nóng rát; sau thời gian có thể phù nề, mụn nước, sung, viêm da tại chỗ. Trường hợp quá mẫn với vết đốt có thể dẫn đến áp xe, đau sốt, sung hạch bạch huyết cũng như bội nhiễm.



Ngày thứ nhất bị đốt (6,82mm)





Ngày thứ 3 bị đốt (41,74mm vs 5,41mm)



Ngày thứ 10 bị đốt



60 ngày bị đốt (2,45mm)



Sau 3 tháng bị đốt

**Sơ đồ vết đốt của ruồi vàng theo thời gian
(Theo: Nguyễn Văn Đạt)**

Sơ đồ trên chỉ ra rằng, khi bị ruồi vàng đốt, vết đốt có màu đỏ tươi kích thước vết đốt 6,82mm, máu tràn ra đến ngày thứ 3 vết đốt trở nên gọn hơn, kích thước vết đốt 5,41mm, màu đỏ nhạt xung quanh chỗ đốt xuất hiện ban đỏ với kích thước 41,74mm có màu hồng nhạt kèm theo là ngứa, nóng rát. Ngày thứ 10 vết đốt chuyển sang màu nâu đen ban đỏ nhạt dần kèm theo ngứa hơi nóng không còn rát. Ngày thứ 60 vết đốt hoàn toàn chuyển sang màu đen kích thước 2,45mm và các dấu hiệu như ngứa, nóng rát, ban đỏ xung quanh vết đốt không còn. Sau 3 tháng vết đốt bong vảy đen để lại chỗ bị đốt một chấm sáng, thành sẹo.

3.4. Tỷ lệ nhiễm ký sinh trùng đối với ruồi vàng

Tại thời điểm nghiên cứu, chúng tôi đã ghi nhận sự hiện diện của ba loài hút máu vật chủ ở xã Sen Thượng, đồng thời cho thấy có hiện diện của ký sinh trùng thông qua phương pháp mổ (Bảng 4).

Bảng 4. Tỷ lệ nhiễm ký sinh trùng

Ký sinh trùng / Loài ruồi	Địa điểm	SLM	SLN	Tỷ lệ nhiễm (%)
<i>S.(S). nigrogilvum</i>	Sen thượng	50	2	4
<i>S.(G). asakoae</i>	Sen thượng	104	0	0
<i>S.(S). striatum</i>	Sen thượng	69	0	0
Tổng số cá thể		223	2	0,89

SLM: Số lượng mổ; SLN: Số lượng nhiễm

Kết quả mổ 223 cá thể, trong đó 104 cá thể loài *S.(G). asakoae* và 69 cá thể loài *S.(S). striatum* không

tìm thấy ký sinh trùng. Đối với loài *S. (S). nigrogilvum* đã mổ 50 cá thể trong đó 19 cá thể đốt trâu không thấy ký sinh trùng và 31 cá thể thu thập bằng mỗi người vọt đã phát hiện được ký sinh trùng tỷ lệ nhiễm là 6,45% (2/31). Như vậy, tỷ lệ nhiễm chung tại khu vực nghiên cứu là 0,89% (2/223) và tỷ lệ nhiễm khi mổ 50 cá thể là 4% (2/50).

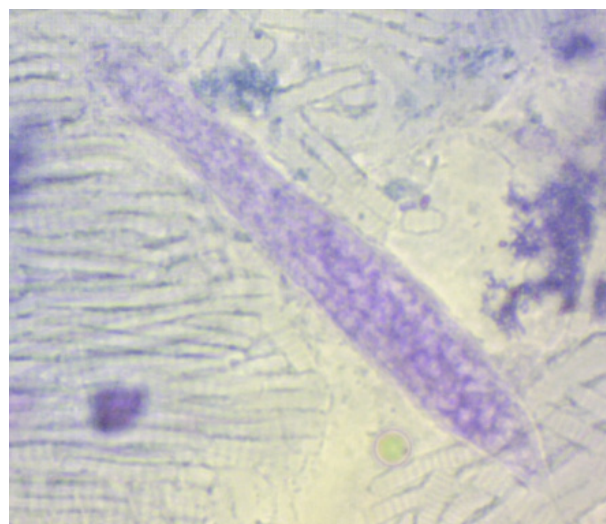
3.5. Tỷ lệ nhiễm ký sinh trùng được tìm thấy tại các phần được mổ

Bảng 5. tỷ lệ nhiễm ký sinh trùng của loài *S.(S). nigrogilvum*

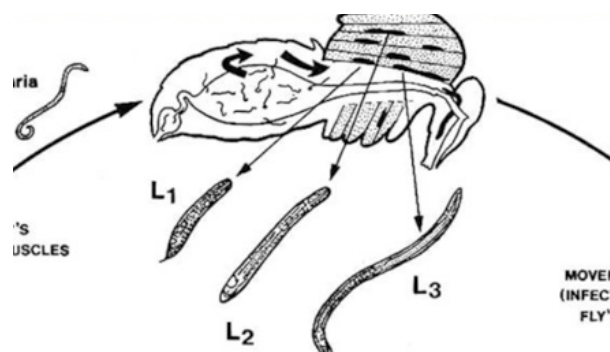
Ký sinh trùng Loài ruồi	SL	Phần có KST	Tỷ lệ nhiễm ấu trùng giun chỉ (<i>Filarial larvae</i>)			TL
			L1	L2	L3	
<i>S.(S). nigrogilvum</i>	50	Đầu	0	0	0	0
		Ngực	1 (2%)	0	0	0
		Bụng	0	0	0	2 (4%)

SL: Số lượng; TL: Tỷ lệ (%) nhiễm giun tròn (Nematodes)

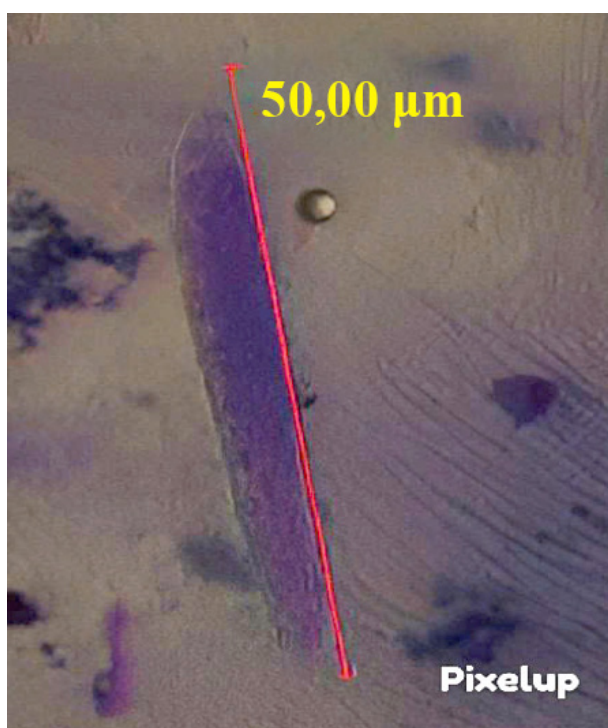
Kết quả cho thấy, phần đầu chúng tôi chưa ghi nhận thấy sự hiện diện của ký sinh trùng, riêng phần ngực, bụng tỷ lệ nhiễm lần lượt là 2% (1/50) và 4% (2/50). Trong đó ở bụng nhiễm ký sinh trùng (giai đoạn ấu trùng) thuộc ngành giun tròn (Nematodes). Phần ngực tìm thấy ấu trùng giai đoạn 1 của giun chỉ (*Filarial larvae*) chưa phát hiện thấy ấu trùng giai đoạn 2 và giai đoạn 3.



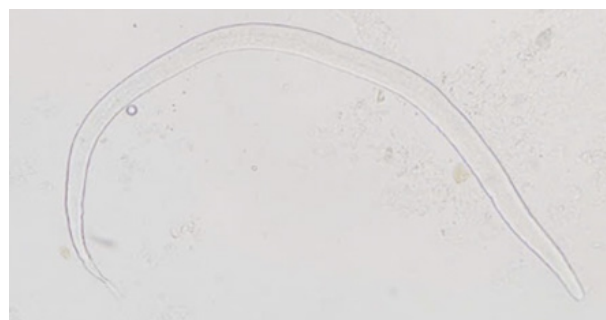
b: Ấu trùng giai đoạn 1



c: Các giai đoạn phát triển của *Filarial larvae* trong cơ thể ruồi



a: Ấu trùng giai đoạn 1



d: Ấu trùng của Nematodes

Hình 1. Ấu trùng (*Filaria larvae* và Nematodes) tại điểm nghiên cứu

4. BÀN LUẬN

Tại các điểm nghiên cứu, đã phát hiện được 20 loài chiếm 27,77% so với tổng số loài đã phát hiện ở Việt Nam của tác giả Takaoka năm 2017 và chiếm 93,75 % so với tổng số loài của các tác giả Crosskey và Howard 1997; Phạm 1998, 1999 đã phát hiện trong thế kỷ 20 [2].

Đã xác định loài *S. nigrogilvum* hút máu người và trâu. Loài *S. striatum* và *S. asakoae* hút máu trâu.

Tác hại của ruồi vàng đến sức khỏe và đời sống người dân khá lớn, đặc biệt là những người sống trong vùng có mật độ ruồi vàng cao. Những tổn thương do ruồi vàng gây ra đối với người dân tại điểm nghiên cứu đã được xác định rõ ràng; vết đốt ban đầu có màu đỏ tươi rì máu, tiếp đến khô tụ máu thành chấm nhỏ có màu đỏ nâu, xung quanh vết đốt xuất hiện ban đỏ kèm theo các triệu chứng ngứa, nóng rát và đau. Sau một thời gian vết đốt chuyển sang màu nâu đen và sau đó hoàn toàn đen. Chấm đen theo thời gian bị bong ra hình thành sẹo chấm trắng.

Năm (2003) Fukuda và cộng sự, đã xác định loài *S. nodosum* đốt người và trâu ở Thái Lan, đồng thời xác định được loài này mang ấu trùng giun chỉ, ngoài ra loài *S. nigrogilvum* và *S. asakoe* cũng bị nhiễm ấu trùng giun chỉ. Tuy nhiên tỷ lệ nhiễm thấp do ảnh hưởng của nhiều yếu tố [3].

5. KẾT LUẬN

Tại 2 điểm nghiên cứu đã thu thập được 462 cá thể ruồi vàng (trưởng thành) thuộc 20 loài, 3 phân giống, 1 giống, 1 họ Simuliidae. Trong đó, 3 loài bao gồm: *S. nigrogilvum*, *S. striatum*, *S. asakoe* hút máu gia súc (trâu), loài *S. nigrogilvum* đốt cả người. Giá thể nhiễm ấu trùng, nhộng ruồi vàng chiếm tỷ lệ 83,26% (398/478).

Thời gian hoạt động đốt mồi của 3 loài ruồi vàng từ 7 giờ - 17 giờ, cao nhất từ 8 giờ - 9 giờ. 100% người dân bị ruồi vàng đốt đều có các biểu hiện vết đốt tụ máu đỏ tươi, ngứa, nóng rát kèm xuất hiện ban đỏ quanh vết đốt.

Tại các điểm nghiên cứu chỉ phát hiện được loài *S. nigrogilvum* nhiễm ký sinh trùng, ấu trùng giun tròn (*Nematodes*) ở phần bụng tỷ lệ nhiễm 2% và giai đoạn 1 (*Filarial larvae*) ở phần ngực tỷ lệ nhiễm 4%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Crosskey R.W. (1990), The Natural History of Black Flies, John Wiley, Chichester, U. K. Davies, J.B. Black flies (Diptera:Simuliidae), 732pp.
- [2] Takaoka H.(2018), “Classification, annotated list and keys for the black flies (Diptera: Simuliidae) of Peninsular Malaysia”, Zootaxa 4498 (1): pp.001–065
- [3] Fukuda M.(2003), “Natural Infections with Filarial Larvae in Two Species of Black Flies (Diptera: Simuliidae) In Northern Thailand”, Jpn.J.Trop. Med. Hyg., Vol.31, No.2: pp.99-102.
- [4] WHO (2022), Onchocerciasis, The World Health Organization, 2022.