

TÍNH ƯA THÍCH VẬT CHỦ VÀ LỰA CHỌN NƠI ĐỐT NGƯỜI CỦA MỘT SỐ LOÀI *ANOPHELES* TẠI CÁC VÙNG SINH THÁI KHÁC NHAU Ở ĐÔNG NAM Á

Hồ Đình Trung¹, Wim Van Bortel², Tho Sochantha³, Kalouna Keokenchanh⁴,
Lê Đình Công¹, Marc Coosemans²

¹ Viện Sốt rét-KST-CT TƯ (Việt Nam); ² Viện Y học Nhiệt Đới (Bỉ); ³ Trung tâm Sốt rét Quốc gia Phnom Penh (Campuchia); ⁴ Trung tâm Sốt rét-KST-CT Vientiane (Lào).

Tóm tắt

Bắt muỗi bằng mỗi người trong và ngoài nhà, ở chuồng gia súc ban đêm được tiến hành tại bốn thôn ở Việt Nam (4/1998 - 11/2000), một thôn ở Campuchia và một thôn ở Lào (3/1999 - 10/1999) để xác định tính ưa vật chủ và lựa chọn nơi đốt người của một số loài *Anopheles*. Tại Khời (Hoà Bình) là nơi có nhiều trâu, cả *An.minimus A* và *An.minimus C* đều ưa đốt máu trâu, với tỷ lệ mật độ đốt người ngoài nhà so với đốt trâu của *An.minimus A* là 0,10 và *An.minimus C* là 0,09. Ở Láng Nhót (Khánh Hoà) và Na Ang (Vientiane) là nơi có ít trâu bò, *An.minimus A* biểu hiện rõ ưa đốt máu người, với tỷ lệ mật độ đốt người ngoài nhà so với đốt trâu bò là 8,10 ở Láng Nhót và 10,11 ở Na Ang. *An.dirus* ở các điểm nghiên cứu và *An.sundaicus*, *An.campestris*, *An.sinensis* và *An.nimpe* ở Vạn Đức A (Bạc Liêu) thích đốt máu người hơn trâu bò. Ngược lại, *An.aconitus*, *An.maculatus* và *An.jeyporiensis* ưa đốt máu trâu bò, ngoại trừ ở Na Ang *An.aconitus* thích đốt người hơn.

Chỉ có *An.minimus A* ở Láng Nhót thích đốt người trong nhà, còn ở Khời, Char Ong và Na Ang, mật độ *An.minimus A* đốt người trong nhà và ngoài nhà xấp xỉ nhau. *An.minimus C* ở Khời ưa đốt người ngoài nhà hơn trong nhà. Ở Thôn 3 (Suối Kiết, Bình Thuận) mật độ đốt người ngoài nhà của *An.dirus* cao hơn trong nhà, trong khi đó ở Láng Nhót mật độ đốt người trong và ngoài nhà của *An.dirus* tương tự nhau. Xu thế đốt người trong nhà của *An.minimus A* và *An.dirus* tại Láng Nhót cao hơn ở các điểm nghiên cứu khác có thể do cấu trúc nhà ở Láng Nhót rất sơ sài thuận lợi cho muỗi bay vào nhà đốt người.

Tại mỗi điểm nghiên cứu, các véc tơ chính (*An.minimus s.l.*, *An.dirus*, *An.sundaicus*) nhìn chung ưa đốt máu người và/hoặc thích đốt người trong nhà hơn so với các loài *Anopheles* khác. Tuy vậy, cơ hội tiếp xúc người - véc tơ ở ngoài nhà cũng không nên xem nhẹ. Công tác tuyên truyền giáo dục làm cho người dân từ bỏ hoặc hạn chế ngủ ngoài nhà và giảm các hoạt động ngoài nhà vào ban đêm cần được coi là một nội dung của công tác phòng chống sốt rét.

1- MỞ ĐẦU

Tính ưa thích vật chủ của muỗi *Anopheles* được hình thành một phần dựa trên mức độ phong phú của vật chủ [26]. Phương pháp tối ưu để xác định sự ưa thích vật chủ là phân tích

máu trong dạ dày muỗi bắt được từ những nơi trú đậu trong khu vực dân cư và ngoài thiên nhiên. Trong thực tế, thu thập muỗi trên phạm vi rộng như vậy rất khó thực hiện và thường có hiệu quả thấp. Vì vậy, để xác định sự ưa thích vật chủ của muỗi thường dựa vào kết quả thu thập muỗi bằng mỗi người và mỗi gia súc, được tiến hành ở vị trí và thời điểm tương ứng với điều kiện tự nhiên. Khi vật chủ ưa thích nhất của một loài muỗi nào đó vắng mặt, chúng sẽ đốt máu vật chủ khác. Do đặc tính này của muỗi, thay đổi về tương quan giữa con người và vật nuôi có thể ảnh hưởng tới mức độ lan truyền sốt rét. Tăng số lượng vật nuôi kéo theo hiện tượng sốt rét giảm đã từng ghi nhận được ở Châu Âu [14]. Ngược lại, một vụ dịch sốt rét đã xảy ra ở Guiana là hậu quả của việc giảm mạnh số lượng vật nuôi làm cho muỗi chuyển từ đốt động vật sang đốt người và gây ra dịch [19].

Xác định nơi xảy ra muỗi đốt người (hay còn gọi là nơi tiếp xúc giữa người với véc tơ) là rất quan trọng cho việc lập kế hoạch, triển khai thực hiện và đánh giá hiệu quả các biện pháp phòng chống véc tơ. Không có cơ sở để hy vọng sử dụng hoá chất diệt côn trùng trong nhà có hiệu quả cao ở những vùng mà véc tơ sốt rét đốt người ngoài nhà là chính. Ngược lại, phun tồn lưu trong nhà hoặc màn tẩm hoá chất diệt côn trùng có thể có hiệu quả cao trong phòng chống các loài véc tơ có tập tính đốt người trong nhà. Muỗi đốt người trong nhà hay ngoài nhà không chỉ phụ thuộc vào tập tính của muỗi, mà còn phụ thuộc vào tập tính sinh hoạt và lao động của con người và cấu trúc nhà ở [20].

Mục đích của nghiên cứu mà chúng tôi trình bày trong bài báo này là xác định sự ưa thích vật chủ và lựa chọn nơi đốt người của các véc tơ sốt rét chính, *Anopheles minimus sensu lato*, *An.dirus*, *An.sundaicus*, và của một số loài *Anopheles* khác tại các địa phương ở Việt Nam, Lào và Campuchia có sự khác nhau về sinh địa cảnh, cấu trúc nhà ở, mức độ phong phú của trâu bò.... Những thông tin này có thể sử dụng để dự đoán mức độ lan truyền sốt rét cũng như để lựa chọn, áp dụng các biện pháp phòng chống véc tơ sốt rét thích hợp cho mỗi địa phương.

2- VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Điểm nghiên cứu

Sáu thôn thuộc các vùng địa lý khác nhau ở Việt Nam, Lào và Campuchia được chọn làm điểm nghiên cứu:

- Ở Việt Nam:

- Thôn Khởi (Phú Cường, Tân Lạc, Hoà Bình): sinh cảnh miền núi phía Bắc.
- Thôn Láng Nhót (Khánh Phú, Khánh Vĩnh, Khánh Hoà) và Thôn 3 (Suối Kiết, Tánh Linh, Bình Thuận): sinh cảnh miền núi Trung Bộ.

• Thôn Vạn Đức A (An Trạch, Giá Rai, Bạc Liêu): sinh cảnh đồng bằng nước lợ ven biển Nam Bộ.

- Ở Lào:

- Thôn Na Ang (Na Ang, Fuang, Vientiane): sinh cảnh miền núi.
- Ở Campuchia:
- Thôn Char Ong (Chan Char Ong, Ochum, Rattanakiri): sinh cảnh miền núi.

2.2. Thời gian nghiên cứu

Ở Việt Nam: từ tháng 4/1998 đến 11/2000; ở Lào và Campuchia: từ tháng 3/1999 đến 10/1999.

2.3. Thu thập muỗi

Các phương pháp bắt muỗi và số nhà chọn để bắt muỗi ở một điểm nghiên cứu như sau:

- Mỗi người trong nhà và ngoài nhà, 18,0 giờ đến 6,0 giờ: 2 nhà.
- Soi muỗi đốt trâu bò và đậu xung quanh trâu bò, 21,0 giờ đến 24,0 giờ: 1 chuồng.

Ở Việt Nam, trong thời gian nghiên cứu tiến hành 8 đợt điều tra muỗi: mỗi người và bắt muỗi đốt trâu bò được thực hiện trong 4 đợt điều tra đầu, trong 4 đợt điều tra cuối chỉ bắt muỗi bằng mỗi người trong và ngoài nhà. Ở Campuchia và Lào, 3 đợt điều tra muỗi được thực hiện từ 3/1999 đến 10/1999, riêng ở Lào chỉ bắt muỗi đốt trâu bò trong đợt điều tra thứ hai (7/1999).

Các đợt điều tra tiến hành 3 tháng một lần, riêng khoảng cách giữa đợt điều tra thứ tư và thứ năm ở Việt Nam là 6 tháng. Trong mỗi đợt điều tra, tiến hành bắt muỗi 10 đêm: bắt muỗi 2 đêm liền rồi nghỉ 2 đêm, và công việc được lặp lại như vậy trong 5 chu kỳ cho mỗi đợt điều tra.

2.4. Xử lý muỗi

Sau khi định loại dựa vào đặc điểm hình thái, mẫu vật thuộc *An.minimus s.l.* được bảo quản trong ni tơ lỏng hoặc trong túi có chứa silica gel và sau đó phân tích bằng điện di men theo qui trình của Smit và ctv (1996) [31], Wim Van Bortel và ctv (1999) [32], và bằng kỹ thuật phản ứng chuỗi phân cắt giới hạn đa hình (RFLP-PCR) theo qui trình của Wim Van Bortel và ctv (2000) [33] để phân biệt *An.minimus A* và *An.minimus C*.

2.5. Phân tích số liệu

Do số lượng muỗi bắt được thấp, nên mật độ muỗi đốt người trong nhà và ngoài nhà được tính là số muỗi bắt được trên một người trong 10 đêm (con/người/10 đêm). Tương tự, mật độ muỗi đốt trâu bò được ước lượng là số muỗi do một người bắt được trên trâu bò và đậu xung quanh trâu bò trong 10 đêm. Tỷ lệ mật độ muỗi đốt người ngoài nhà so với đốt trâu bò, đốt người trong nhà so với ngoài nhà, khoảng tin cậy 95% được tính toán bằng phương pháp hồi qui tích Poisson. Trong trường hợp một phương pháp không thu thập được một loài muỗi nào đó (số lượng và mật độ bằng 0), thì so sánh sự ưa thích vật chủ hoặc lựa chọn nơi đốt môi của loài muỗi đó với loài khác dựa vào bảng phân tích 2 x 2 (Epi-Info Version 6.0, CDC/WHO).

3- KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ưu thích vật chủ

Số liệu thu được từ 4 đợt điều tra đầu tiên ở Việt Nam (4/1998 - 4/1999), 3 đợt điều tra ở Campuchia (3/1999 - 10/1999) và một đợt điều tra ở Lào (7/1999) được sử dụng để xác định sự ưa thích vật chủ của một số loài *Anopheles*, và kết quả trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Số lượng, mật độ và tỷ lệ mật độ muỗi đốt người ngoài nhà so với đốt trâu bò

Địa điểm	Loài	Mỗi người ngoài nhà (MNNN)		Muỗi đốt trâu bò (MĐTĐB)		Tỷ lệ (MNNN/MĐTĐB)	Khoảng tin cậy 95%	Nhóm***
		SL*	MĐ**	SL	MĐ			
Vạn Đức A (Bạc Liêu)	<i>An.campestris</i>	16	1,00	0	0			a b
	<i>An.nimpe</i>	48	3,00	1	0,13	23,07	(3,15 - 165,20)	a b
	<i>An.sundaicus</i>	5463	341,44	225	29,60	11,53	(10,09 - 13,18)	a
	<i>An.sinensis</i>	8681	542,56	863	113,55	4,78	(4,46 - 5,12)	b
	<i>An.tessellatus</i>	400	25,00	48	6,32	3,96	(2,93 - 5,34)	b
	<i>An.subpictus</i>	1438	89,88	1235	162,50	0,55	(0,51 - 0,60)	c
	<i>An.vagus</i>	0	0,00	42	5,53	0		d
Thôn 3 (Suối Kiết, Bình Thuận)	<i>An.dirus</i>	65	4,22	1	0,12	35,17	(5,09 - 264,60)	a
	<i>An.sinensis</i>	10	0,65	2	0,23	2,83	(0,62 - 12,89)	a b
	<i>An.peditaeniatus</i>	56	3,64	21	2,42	1,51	(0,91 - 2,49)	b
	<i>An.tessellatus</i>	8	0,52	8	0,92	0,56	(0,21 - 1,51)	b c
	<i>An.barbirostris</i>	6	0,39	9	1,04	0,38	(0,13 - 1,06)	b c d
	<i>An.maculatus</i>	159	10,32	356	41,06	0,25	(0,21 - 0,30)	c
	<i>An.splendidus</i>	35	2,27	100	11,53	0,20	(0,13 - 0,29)	c d
	<i>An.pampanai</i>	62	4,02	200	23,07	0,16	(0,13 - 0,23)	c d
	<i>An.vagus</i>	72	4,67	306	35,29	0,13	(0,10 - 0,17)	d e
	<i>An.karwari</i>	7	0,45	33	3,81	0,12	(0,05 - 0,27)	c d e f
	<i>An.philippinensis</i>	7	0,45	39	4,50	0,10	(0,05 - 0,23)	c d e f
	<i>An.nivipes</i>	12	0,78	73	8,42	0,09	(0,05 - 0,17)	d e f
	<i>An.aconitus</i>	25	1,62	190	21,91	0,07	(0,05 - 0,11)	e f
	<i>An.varuna</i>	3	0,19	80	9,22	0,02	(0,01 - 0,07)	f
Khởi (Hòa Bình)	<i>An.splendidus</i>	92	5,75	97	12,13	0,47	(0,36 - 0,63)	a
	<i>An.maculatus</i>	22	1,38	35	4,38	0,31	(0,18 - 0,54)	a b c
	<i>An.sinensis</i>	243	15,19	496	62,00	0,25	(0,21 - 0,29)	b
	<i>An.kochi</i>	34	2,12	99	12,38	0,17	(0,12 - 0,25)	b c d

	<i>An.philippinensis</i>	53	3,31	167	20,88	0,16	(0,12 - 0,22)	b	c	d
	<i>An.annularis</i>	276	17,25	899	112,38	0,15	(0,13 - 0,18)			d
	<i>An.jeyporiensis</i>	22	1,38	93	11,63	0,12	(0,07 - 0,19)		c	d e
	<i>An.minimus A</i>	168	10,50	810	101,25	0,10	(0,09 - 0,12)			e
	<i>An.minimus C</i>	132	8,25	701	87,63	0,09	(0,08 - 0,11)			e
	<i>An.aconitus</i>	15	0,94	83	10,38	0,09	(0,05 - 0,16)			d e
	<i>An.tessellatus</i>	6	0,38	36	4,50	0,08	(0,04 - 0,20)		c	d e f
	<i>An.vagus</i>	7	0,44	168	21,00	0,02	(0,01 - 0,04)			f
Làng Nhót	<i>An.dirus</i>	27	1,69	1	0,13	13,00	(1,83 - 99,35)	a		
(Khánh Hòa)	<i>An.minimus A</i>	81	5,06	5	0,63	8,10	(3,28 - 19,99)	a		
	<i>An.tessellatus</i>	2	0,13	1	0,13	1,00	(0,09 - 11,03)	a	b	
	<i>An.barbirostris</i>	1	0,06	3	0,38	0,17	(0,02 - 1,00)		b	
	<i>An.maculatus</i>	48	3,00	203	25,38	0,12	(0,09 - 0,16)		b	
	<i>An.peditaeniatus</i>	24	1,50	146	18,25	0,08	(0,05 - 0,13)		b	d
	<i>An.crawfordi</i>	5	0,31	44	5,50	0,06	(0,02 - 0,14)		b	d
	<i>An.philippinensis</i>	1	0,06	11	1,38	0,05	(0,01 - 0,86)		b	d
	<i>An.aconitus</i>	17	1,05	1258	157,25	0,01	(0,00 - 0,01)			c
	<i>An.kochi</i>	0	0	23	2,88					c d e
	<i>An.vagus</i>	0	0	645	80,63					e
Char Ong	<i>An.dirus</i>	25	2,08	0	0			a		
(Rattanakiri)	<i>An.umbrosus</i>	15	1,25	3	0,50	2,50	(0,72 - 8,64)	a	b	
	<i>An.barbirostris</i>	69	5,75	21	3,50	1,64	(1,01 - 2,08)		b	
	<i>An.barbumbrosus</i>	11	0,92	5	0,83	1,10	(0,83 - 2,59)		b	
	<i>An.kochi</i>	99	8,25	52	8,67	0,95	(0,68 - 1,33)		b	c
	<i>An.aconitus</i>	107	8,92	87	14,50	0,61	(0,46 - 0,82)			c d
	<i>An.jamesii</i>	47	3,92	39	6,50	0,60	(0,39 - 0,92)			c d
	<i>An.minimus A</i>	15	1,25	16	2,67	0,47	(0,23 - 0,95)			c d e
	<i>An.vagus</i>	248	20,67	296	49,33	0,42	(0,35 - 0,50)			d e
	<i>An.maculatus</i>	125	10,42	263	43,83	0,24	(0,19 - 0,29)			e f
	<i>An.philippinensis</i>	94	7,83	290	48,33	0,16	(0,13 - 0,20)			f g
	<i>An.karwari</i>	17	1,42	107	17,83	0,08	(0,05 - 0,13)			g
Na Ang	<i>An.varuna</i>	10	2,50	0	0			a	b	c d
(Vientiane)	<i>An.dirus</i>	6	1,50	0	0			a	b	c d
	<i>An.maculatus</i>	24	6,00	0	0			a	b	

<i>An.minimus</i> A	1435	358,75	71	35,50	10,11	(7,96 - 12,82)	a
<i>An.umbrosus</i>	40	10,00	3	1,50	6,67	(2,06 - 21,55)	a b
<i>An.aconitus</i>	173	43,25	22	11,00	3,93	(2,52 - 6,13)	b
<i>An.barbistrostris</i>	137	34,25	26	13,00	2,64	(1,73 - 4,01)	b c
<i>An.philippinensis</i>	250	62,50	54	27,00	2,32	(1,73 - 3,11)	b c
<i>An.hircanus</i> group	506	126,50	165	82,50	1,53	(1,29 - 1,83)	c
<i>An.tessellatus</i>	13	3,25	5	2,50	1,30	(0,46 - 3,65)	b c d e
<i>An.sinensis</i>	11	2,75	8	4,00	0,69	(0,28 - 1,71)	c d e f
<i>An.nivipes</i>	15	3,75	16	8,00	0,47	(0,23 - 0,95)	e f
<i>An.kochi</i>	36	9,00	39	19,50	0,46	(0,29 - 0,73)	e f g
<i>An.vagus</i>	2	0,50	15	7,50	0,07	(0,02 - 0,29)	f g h
<i>An.pallidus</i>	0	0	10	5,00			h

*SL: Số lượng muỗi.

**MĐ: Mật độ muỗi (con/người/10 đêm).

***: Tỷ lệ khác nhau không có ý nghĩa ($P > 0,05$) giữa các loài ở cùng một điểm nghiên cứu có chung ký hiệu nhóm.

Bảng 1 cho thấy hầu hết các loài *Anopheles* đều đốt cả người và trâu bò. *An.dirus* thể hiện rõ thích đốt người, và thuộc vào nhóm các loài có đặc tính thích đốt người nhất ở các điểm nghiên cứu nơi loài này có mặt. Ở Vạn Đức A (Bạc Liêu), *An.sundaicus* chủ yếu đốt người, với tỷ lệ mật độ đốt người ngoài nhà so với đốt trâu là 11,53. Tại Láng Nhót (Khánh Hoà) và Na Ang (Vientiane) *An.minimus* A được xếp vào nhóm các loài ưa đốt người cao hơn các loài khác. Ngược lại, cả *An.minimus* A và *An.minimus* C ở Khởi (Hoà Bình) và *An.minimus* A ở Char Ong (Rattanakiri) thích đốt trâu hơn đốt người, và mức độ ưa thích đốt người của chúng còn thấp hơn một số loài là véc tơ phụ hoặc thậm chí không phải là véc tơ.

An.campestris, *An.sinensis* và *An.nimpe*, ba loài đã được coi là véc tơ phụ hoặc véc tơ nghi ngờ ở vùng ven biển nước lợ Nam Bộ Việt Nam, biểu hiện thích đốt người tương đối cao ở Vạn Đức A (Bạc Liêu). Ngược lại, *An.aconitus*, *An.maculatus* và *An.jeyporiensis*, là các loài véc tơ phụ ở nhiều vùng đồi núi và núi rừng Đông Nam Á, lại thích đốt trâu bò hơn đốt người ở các điểm nghiên cứu nơi chúng có mặt, ngoại trừ *An.aconitus* ở Na Ang (Vientiane).

Khuynh hướng thích đốt người gặp phổ biến ở các loài muỗi tại Vạn Đức A (Bạc Liêu) và Na Ang (Vientiane) hơn là ở các điểm nghiên cứu khác. Ở Khởi (Hoà Bình), tất cả các loài muỗi có mặt đều thích đốt trâu hơn đốt người.

So sánh sự ưa thích vật chủ của *An.minimus* A giữa các điểm nghiên cứu cho thấy ở Na Ang (Vientiane) và Láng Nhót (Khánh Hoà) loài này thích đốt người hơn ở Char Ong (Rattanakiri) và Khởi (Hoà Bình). Trong 4 điểm nghiên cứu, *An.minimus* A tại Khởi thích đốt trâu nhất (bảng 2).

Bảng 2. So sánh mức độ thích đốt người của *An.minimus* A giữa các điểm nghiên cứu

Địa điểm	Tỷ lệ (MNNN/MĐTĐ)*	Khoảng tin cậy 95%	Nhóm**
Na Ang (Vientiane)	10,11	7,96 - 12,82	a
Láng Nhót (Khánh Hòa)	8,10	3,28 - 19,99	a
Char Ong (Rattanakiri)	0,47	0,23 - 0,95	b
Khởi (Hòa Bình)	0,10	0,09 - 0,12	c

*: MNNN: Mỗi người ngoài nhà, MĐTĐ: Muối đốt trâu bò;

** Tỷ lệ khác nhau không có ý nghĩa ($P > 0,05$) giữa các địa điểm có chung ký hiệu nhóm

3.1. Lựa chọn nơi đốt người

Số liệu thu được từ 8 đợt điều tra ở Việt Nam, 3 đợt ở Lào và Campuchia được sử dụng để xác định tập tính lựa chọn nơi đốt người (trong nhà hay ngoài nhà) của một số loài *Anopheles*, và kết quả được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Số lượng, mật độ và tỷ lệ mật độ muối đốt người trong nhà so với ngoài nhà

Địa điểm	Loài	Mỗi người trong nhà (MNTN)		Mỗi người ngoài nhà (MNNN)		Tỷ lệ MNTN/MNNN)	Khoảng tin cậy 95%	Nhóm***
		SL*	MĐ**	SL	MĐ			
Vạn Đức A (Bạc Liêu)	<i>An.campestris</i>	14	0,87	16	0,50	1,75	(0,85 - 3,59)	a b
	<i>An.sundaicus</i>	13120	820,00	20612	644,13	1,27	(1,25 - 1,30)	a
	<i>An.barbirostris</i>	52	3,25	99	3,09	1,05	(0,75 - 1,47)	a b
	<i>An.tessellatus</i>	228	14,25	449	14,03	1,02	(0,87 - 1,19)	b
	<i>An.sinensis</i>	6529	408,06	14835	463,59	0,88	(0,86 - 0,91)	b
	<i>An.nimpe</i>	29	1,81	77	2,41	0,75	(0,49 - 1,12)	b c
	<i>An.subpictus</i>	320	20,00	1438	44,94	0,45	(0,39 - 0,50)	c
Thôn 3 (Suối Kiết, Bình Thuận)	<i>An.nivipes</i>	6	0,37	12	0,37	1,00	(0,38 - 2,66)	a b
	<i>An.tessellatus</i>	6	0,37	12	0,37	1,00	(0,38 - 2,66)	a b
	<i>An.vagus</i>	39	2,44	78	2,44	1,00	(0,68 - 1,47)	a
	<i>An.sinensis</i>	9	0,56	23	0,72	0,78	(0,36 - 1,69)	a b
	<i>An.philippinensis</i>	4	0,25	14	0,44	0,57	(0,19 - 1,74)	a b c
	<i>An.peditaeniatus</i>	14	0,88	82	2,56	0,34	(0,19 - 0,60)	b c
	<i>An.barbirostris</i>	3	0,19	18	0,56	0,33	(0,10 - 1,13)	a b c
	<i>An.dirus</i>	23	1,44	143	4,47	0,32	(0,21 - 0,50)	b c
	<i>An.splendidus</i>	20	1,25	159	4,97	0,25	(0,16 - 0,40)	b c
	<i>An.aconitus</i>	34	2,13	317	9,91	0,21	(0,15 - 0,31)	c
	<i>An.pampanai</i>	9	0,56	88	2,75	0,20	(0,10 - 0,41)	b c
<i>An.maculatus</i>	18	1,13	231	7,23	0,16	(0,10 - 0,25)	c	

Khởi (Hòa Bình)	<i>An.mimimus</i> A	231	14,44	474	14,81	0,97	(0,83 - 1,14)	a
	<i>An.minimus</i> C	37	2,31	198	6,19	0,37	(0,26 - 0,56)	b
	<i>An.vagus</i>	1	0,06	8	0,25	0,25	(0,03 - 1,99)	a b c d
	<i>An.aconitus</i>	2	0,13	20	0,63	0,20	(0,05 - 0,86)	a b c d
	<i>An.jeyporiensis</i>	4	0,25	48	1,50	0,17	(0,06 - 0,46)	b c d
	<i>An.tessellatus</i>	1	0,06	12	0,38	0,17	(0,02 - 1,28)	a b c d
	<i>An.sinensis</i>	43	2,69	518	16,19	0,17	(0,12 - 0,23)	c
	<i>An.maculatus</i>	4	0,25	66	2,06	0,12	(0,04 - 0,33)	b c d
	<i>An.splendidus</i>	11	0,69	190	5,94	0,12	(0,06 - 0,21)	c d
	<i>An.philippinensis</i>	2	0,13	67	2,09	0,06	(0,01 - 0,24)	c d
	<i>An.annularis</i>	8	0,50	331	10,34	0,05	(0,02 - 0,10)	d
	<i>An.kochi</i>	1	0,06	58	1,81	0,03	(0,00 - 0,25)	c d
	<i>An.barbistrostris</i>	0	0,00	2	0,12			a b c d
Láng Nhót (Khánh Hòa)	<i>An.mimimus</i> A	345	21,17	81	2,53	8,36	(6,56 - 10,7)	a
	<i>An.tessellatus</i>	9	0,55	11	0,34	1,61	(0,67 - 3,88)	b c
	<i>An.dirus</i>	81	4,97	122	3,81	1,30	(0,98 - 1,73)	b c
	<i>An.sinensis</i>	3	0,18	7	0,22	0,84	(0,22 - 3,25)	b c d
	<i>An.crawfordi</i>	6	0,37	28	0,88	0,42	(0,17 - 1,02)	b c d
	<i>An.peditaeniatus</i>	6	0,37	38	1,19	0,31	(0,13 - 0,73)	c d
	<i>An.aconitus</i>	5	0,31	75	2,34	0,13	(0,05 - 0,32)	d
	<i>An.maculatus</i>	6	0,37	100	3,13	0,12	(0,05 - 0,27)	d
Char Ong (Rattanakiri)	<i>An.minimus</i> A	7	1,17	15	1,25	0,93	(0,38 - 2,29)	a
	<i>An.dirus</i>	8	1,33	25	2,08	0,64	(0,29 - 1,42)	a b
	<i>An.karwari</i>	5	0,83	17	1,42	0,59	(0,22 - 1,59)	a b
	<i>An.philippinensis</i>	23	3,83	94	7,83	0,49	(0,31 - 0,77)	a b
	<i>An.kochi</i>	21	3,50	99	8,25	0,42	(0,26 - 0,68)	a b
	<i>An.hyrcanus</i> group	2	0,33	11	0,92	0,36	(0,08 - 1,64)	a b
	<i>An.vagus</i>	44	7,33	248	20,67	0,35	(0,26 - 0,49)	a b
	<i>An.aconitus</i>	18	3,00	107	8,92	0,34	(0,20 - 0,55)	a b
	<i>An.maculatus</i>	12	2,00	125	10,42	0,19	(0,11 - 0,35)	b
<i>An.barbistrostris</i>	5	0,83	69	5,75	0,14	(0,06 - 0,36)	b	
Na Ang (Vientiane)	<i>An.mimimus</i> A	2199	399,82	3278	303,52	1,32	(1,25 - 1,39)	a
	<i>An.dirus</i>	3	0,55	6	0,56	0,98	(0,25 - 3,93)	a b c d
	<i>An.varuna</i>	61	11,09	133	12,31	0,90	(0,67 - 1,22)	b

<i>An.aconitus</i>	1111	202,00	2677	247,87	0,81	(0,76 - 0,87)	b
<i>An.sinensis</i>	4	0,73	11	1,02	0,71	(0,23 - 2,24)	a b c d
<i>An.tessellatus</i>	4	0,73	13	1,20	0,60	(0,20 - 1,85)	a b c d
<i>An.kochi</i>	7	1,27	37	3,43	0,37	(0,17 - 0,83)	b c d e
<i>An.hyrcanus group</i>	182	33,09	971	89,91	0,37	(0,31 - 0,43)	c
<i>An.umbrosus</i>	7	1,27	52	4,81	0,26	(0,12 - 0,58)	c d e
<i>An.nivipes</i>	5	0,91	55	5,09	0,18	(0,07 - 0,45)	c d e
<i>An.pallidus</i>	10	1,82	122	11,30	0,16	(0,08 - 0,31)	d e
<i>An.barbirostris</i>	10	1,82	146	13,52	0,13	(0,07 - 0,26)	d e
<i>An.philippinensis</i>	19	3,45	335	31,02	0,11	(0,07 - 0,18)	e
<i>An.maculatus</i>	1	0,18	24	2,22	0,08	(0,01 - 0,60)	c d e

*SL: Số lượng muỗi

** MĐ: Mật độ muỗi (con/người/10 đêm).

***: Tỷ lệ khác nhau không có ý nghĩa ($P > 0,05$) giữa các loài ở cùng điểm nghiên cứu có chung ký hiệu nhóm.

Trừ Thôn 3 (Suối Kiết, Bình Thuận), ở các điểm nghiên cứu khác, *An.minimus s.l.*, *An.dirus* và *An.sundaicus* thuộc vào nhóm các loài thích đốt người trong nhà hơn các loài khác. So sánh giữa các điểm nghiên cứu thấy rằng *An.minimus A* có tỷ lệ đốt người trong nhà cao nhất ở Láng Nhót (Khánh Hoà) và thấp nhất ở Khởi (Hoà Bình). Đối với *An.dirus*, tỷ lệ đốt người trong nhà cao nhất cũng ở Láng Nhót (Khánh Hoà) và thấp nhất ở Thôn 3 (Bình Thuận) (Bảng 4).

Bảng 4. So sánh tỷ lệ đốt người trong nhà của *An.minimus A* và *An.dirus* giữa các điểm

Loài	Địa điểm	Tỷ lệ (MNTN/MNNN)	Khoảng tin cậy 95%	Nhóm*
<i>An.minimus A</i>	Láng Nhót (Khánh Hoà)	8,36	6,56 - 10,70	a
	Na Ang (Vientiane)	1,32	1,25 - 1,39	b
	Khởi (Hoà Bình)	0,97	0,83 - 1,14	c
	Char Ong (Rattanakiri)	0,93	0,38 - 2,29	b, c
<i>An.dirus</i>	Láng Nhót (Khánh Hoà)	1,30	0,98 - 1,73	a
	Na Ang (Vientiane)	0,98	0,25 - 3,93	a, b
	Char Ong (Rattanakiri)	0,64	0,29 - 1,42	a, b
	Thôn 3 (Suối Kiết, Bình Thuận)	0,32	0,21 - 0,50	b

*: Đối với mỗi loài, tỷ lệ khác nhau không có ý nghĩa ($P > 0,05$) giữa các điểm nghiên cứu có chung ký hiệu nhóm.

4- THẢO LUẬN

Một trong số những yếu tố quan trọng quyết định vai trò véc tơ của một loài *Anopheles* chính là sự lựa chọn vật chủ. Ở Việt Nam nói riêng và Đông Nam Á nói chung, *An.minimus s.l.* được xác định thích đốt máu người [8, 21]. Tuy vậy, trong nghiên cứu này, đặc tính ưa đốt máu người của *An.minimus A* chỉ biểu hiện rõ ở Láng Nhót (Khánh Hoà) và Na Ang (Vientiane). Cả *An.minimus A* và *An.minimus C* ở Khời (Hoà Bình) và *An.minimus A* ở Char Ong (Rattanakiri) đều thể hiện thích đốt trâu hơn đốt người. Sử dụng hoá chất diệt côn trùng là một nguyên nhân gây ra sự khác nhau về lựa chọn vật chủ của muỗi sốt rét giữa các địa phương [9, 28]. Tuy nhiên, trong thời gian tiến hành nghiên cứu này, hoá chất diệt không được sử dụng tại các điểm nghiên cứu, cho nên sự khác nhau về lựa chọn vật chủ của *An.minimus A* không phải là do hoá chất diệt gây ra, mà có thể là do sự khác nhau về mức độ phong phú của vật nuôi (nhất là trâu bò) giữa các điểm nghiên cứu. Ở Char Ong (Rattanakiri) và đặc biệt là ở Khời (Hoà Bình), trâu được nuôi nhiều và ban đêm chúng thường được nhốt dưới gầm sàn. Như vậy, một số lượng lớn trâu có mặt bên cạnh con người đã thu hút một tỷ lệ đáng kể *An.minimus A* đốt trâu. Ngược lại, có rất ít trâu bò ở Láng Nhót và Na Ang, và *An.minimus A* ở hai điểm này đốt người là chủ yếu.

Mức độ phong phú của trâu bò hình như không chỉ tác động đến sự lựa chọn vật chủ của *An.minimus A*, mà còn ảnh hưởng đến cả các loài *Anopheles* khác. Xu hướng đốt người của các loài *Anopheles* ở Na Ang (Vientiane) và Vạn Đức A (Bạc Liêu), là những nơi ít trâu bò, cao hơn và phổ biến hơn so với các loài *Anopheles* ở Thôn 3 (Suối Kiết, Bình Thuận), Char Ong (Rattanakiri) và Khời (Hoà Bình) là những nơi nhiều trâu bò. Tuy vậy, ở Láng Nhót (Khánh Hoà), mặc dù trâu bò ít, nhưng 8 trong số 11 loài *Anopheles* ở đây biểu hiện thích đốt trâu bò. Điều này có nghĩa là lựa chọn vật chủ của muỗi không chỉ phụ thuộc vào mức độ phong phú của vật chủ, mà còn liên quan đến các yếu tố khác chẳng hạn như yếu tố bẩm sinh [20].

Tập tính ưa đốt người của *An.dirus* ghi nhận được trong nghiên cứu này phù hợp với kết quả của hầu hết các nghiên cứu trước đây ở Đông Nam Á. Trương Văn Tấn (1996) thông báo rằng ở Quảng Nam tỷ lệ hút máu người của *An.dirus* là 91,8%, và không bắt được *An.dirus* đốt trâu bò tại địa phương này [6]. Scanlon và ctv (1965) nêu lên rằng tại Thái Lan, tỷ lệ *An.dirus* đốt người so với đốt trâu bò là 25 : 1 [30]. Tuy vậy, *An.dirus* đốt trâu bò thường gặp ở Myanmar: tại đây tỷ lệ *An.dirus* đốt trâu bò đôi khi cao hơn đốt người [22]. Hiện tượng không giống nhau về lựa chọn vật chủ của *An.dirus* giữa các vùng có lẽ là do ở mỗi vùng có mặt các loài thành viên khác nhau của phức hợp *An.dirus*. Ở Thái Lan, có ít nhất có 5 loài đồng hình của phức hợp này là *An.dirus A, B, C, D* và *An.nemophilous*, trong đó *An.dirus A* là phổ biến nhất [11, 12]. Cho đến nay, ở miền Trung và Đông Nam Bộ Việt Nam chỉ thấy có mặt *An.dirus A* [29], trong khi đó *An.dirus D* lại rất phổ biến ở Myanmar [13]. Nhìn chung, *An.dirus* có tập tính rất thích đốt người, và đây là một nguyên nhân giải thích tại sao *An.dirus* là véc tơ sốt rét quan trọng ở nơi chúng có mặt.

Nguyễn Long Giang và ctv (1987) thông báo rằng *An.sundaicus* ở ven biển Nam Bộ Việt Nam thích đốt người hơn trâu bò [2]. Nhận xét này phù hợp với kết quả nghiên cứu của

Nguyễn Tăng Ấm và ctv (1992) là ở ngoại thành Thành phố Hồ Chí Minh tỷ lệ *An.sundaicus* đốt người so với đốt trâu bò là 24 : 1 [1]. Đặc tính ưa đốt người của *An.sundaicus* cũng ghi nhận được trong nghiên cứu này tại Vạn Đức A (Bạc Liêu). Cũng cần nói thêm rằng, ngoài *An.sundaicus*, một số loài *Anopheles* khác như *An.campestris*, *An.nimpe* và *An.sinensis* ở Vạn Đức A cũng biểu hiện tương đối rõ đặc tính ưa đốt người hơn trâu bò. Do đó, không nên xem nhẹ vai trò truyền sốt rét của những loài này tại Vạn Đức A bởi vì chúng đã được xác định là véc tơ sốt rét phụ hoặc véc tơ nghi ngờ ở vùng ven biển nước lợ Nam Bộ Việt Nam [3, 10].

Ở Đông Nam Á, *An.minimus s.l.* được xác định là ưa đốt người trong nhà [8, 21]. Tuy vậy, trong nghiên cứu này, chỉ có *An.minimus A* ở Láng Nhót (Khánh Hoà) biểu hiện một cách rõ ràng tập tính này mà thôi. Ở Khời, Char Ong, Na Ang, mật độ *An.minimus A* đốt người trong nhà và ngoài nhà tương đương nhau. Ở Khời, *An.minimus C* đốt người ngoài nhà là chủ yếu. Có thể là tập tính ưa đốt người trong nhà của *An.minimus s.l.* thể hiện một cách rõ ràng trước thời kỳ sử dụng DDT. Sau một thời gian dài sử dụng hoá chất này, *An.minimus s.l.* thay đổi tập tính đốt muỗi theo chiều hướng tăng tỷ lệ muỗi đốt người ngoài nhà, và do vậy ở một số địa phương mật độ đốt người ngoài nhà cao hơn trong nhà [4, 7].

Tỷ lệ *An.dirus* đốt người ngoài nhà và trong nhà biểu hiện khá rõ sự biến động theo không gian. Wilkinson và ctv (1978) thông báo rằng ở Bắc Thái Lan mật độ *An.dirus* đốt người trong nhà cao hơn ngoài nhà một ít [34], trong khi đó ở Campuchia mật độ *An.dirus* đốt người ngoài nhà cao hơn hai lần so với trong nhà [18]. Tại Vân Canh (Bình Định), mật độ đốt người ngoài nhà của *An.dirus* xấp xỉ với mật độ đốt người trong nhà [5], trong khi đó ở Quảng Nam mật độ loài muỗi này đốt người ngoài nhà cao hơn trong nhà khoảng 5 lần [6]. Tập tính đốt người của *An.dirus* ở Vân Canh giống với kết quả thu được ở Láng Nhót, còn ở Quảng Nam lại tương tự với kết quả thu được ở Thôn 3 (Suối Kiết) trong nghiên cứu này của chúng tôi.

Một trong những nguyên nhân gây ra sự khác nhau về lựa chọn nơi đốt người của *An.minimus A* và *An.dirus* ghi nhận được trong nghiên cứu này có thể là do khác nhau về cấu trúc nhà ở giữa các điểm nghiên cứu. Ở Láng Nhót (Khánh Hoà), hầu hết nhà dân là nhà trệt, kích thước nhỏ, rất trống trải do vách được làm một cách sơ sài. Chính do cấu trúc nhà trống trải như vậy nên muỗi bay vào nhà để đốt người rất dễ dàng. Ngược lại, ở Thôn 3 (Suối Kiết, Bình Thuận), Khời (Hoà Bình) và Na Ang (Vientiane) nhà dân có cấu trúc tương đối kín đáo, vách nhà chủ yếu làm bằng gỗ có cửa sổ và cửa ra vào có thể đóng kín khi cần thiết. Điều hiển nhiên là hoạt động tìm môi hút máu của hầu hết các loài *Anopheles* diễn ra vào ban đêm, nên yếu tố thị giác chỉ có vai trò thứ yếu trong việc phát hiện muỗi. Tuy vậy, cấu trúc nhà trống trải như ở Láng Nhót cho phép muỗi dễ dàng phát hiện các tác nhân kích thích hấp dẫn chúng phát ra từ con người và bay vào nhà để đốt muỗi. Giả thiết này giải thích tại sao cả *An.minimus A* và *An.dirus* ở Láng Nhót (Khánh Hoà) có chiều hướng đốt người trong nhà cao hơn ở các điểm nghiên cứu khác. Cùng với cấu trúc kín đáo, nhà có sàn sao như kiểu nhà ở Khời (Hoà Bình) và Na Ang (Vientiane) cũng có thể là một nguyên nhân gây ra khuynh hướng đốt người trong nhà thấp của *An.minimus A* tại hai điểm nghiên cứu này. Gillies (1988) cho biết rằng một số

loài muỗi thường bay cao hơn bề mặt đất không đáng kể và chúng sẵn sàng vào nhà đốt người nếu như vị trí qua đó muỗi bay vào nhà gần với mặt đất, ngược lại chúng sẽ hiếm khi bay vào nhà nếu như vị trí đó cao đáng kể so với mặt đất, như khoảng trống giữa vách và mái nhà chẳng hạn [20].

An.sundaicus chủ yếu đốt người ngoài nhà ở vùng ven biển nước lợ Indonesia [24, 25] và vùng Sarawak thuộc Malaysia [23], trong khi đó ở Nicobar (Ấn Độ) loài muỗi này đốt người trong nhà là chính [27]. Trong nghiên cứu này, mật độ *An.sundaicus* đốt người trong nhà và ngoài nhà ở Vạn Đức A (Bạc Liêu) tương đương nhau. Khi nghiên cứu sự lựa chọn nơi đốt người của một số véc tơ sốt rét chính ở Colombia, Elliot (1968, 1972) có nhận xét rằng lúc mật độ quần thể thấp, tỷ lệ muỗi đốt người ngoài nhà cao hơn trong nhà; nhưng khi mật độ quần thể cao, tỷ lệ muỗi đốt người trong nhà có thể cao hơn ngoài nhà [15, 16]. Mối tương quan ngược như vậy không ghi nhận được ở Vạn Đức A (Bạc Liêu): tại đây, mật độ quần thể *An.sundaicus* cao trong suốt thời gian nghiên cứu, và hiện tượng tăng mật độ đốt người trong nhà của loài muỗi này luôn luôn kèm theo sự tăng tương ứng mật độ đốt người ngoài nhà (số liệu không trình bày trong bài báo này).

Tâm quan trọng của hiện tượng véc tơ sốt rét đốt người ngoài nhà đặc biệt được nhấn mạnh ở những vùng có lan truyền sốt rét dai dẳng mặc dù ở đó đã và đang áp dụng các biện pháp phòng chống véc tơ. Kết quả thu được từ nghiên cứu này cho thấy một người dân ở Thôn 3 (Suối Kiết, Bình Thuận), nếu không sử dụng các biện pháp phòng chống muỗi, có nguy cơ bị *An.dirus* đốt ở ngoài nhà cao hơn trong nhà khoảng 3 lần. Ở thôn này, vì thời tiết nóng gần như quanh năm, người dân thường có thói quen ngủ từ đầu hôm đến nửa đêm trên võng mắc ở cột hiên xung quanh nhà, mà không sử dụng màn. Hơn nữa, do mới được cung cấp điện sinh hoạt từ nguồn lưới điện quốc gia, nên các sinh hoạt ngoài trời về ban đêm (như karaoke, chiếu video...) ngày càng tăng, nhất là với thanh niên. Các hoạt động ngoài trời và thói quen ngủ đêm ngoài nhà làm tăng cơ hội tiếp xúc giữa người với *An.dirus* và một số véc tơ phụ vì chúng chủ yếu đốt người ngoài nhà. Thêm vào đó, hầu hết cư dân ở tuổi lao động tại Thôn 3 (Suối Kiết, Bình Thuận) thường vào rừng khai thác gỗ, đốt than..., và họ có thể ngủ lại qua đêm trong rừng mà không có màn chống muỗi. Một nghiên cứu về dịch tễ sốt rét tiến hành từ tháng 9/1999 đến 9/2000 ở thôn này cho thấy những cá nhân thường xuyên vào rừng khai thác lâm sản có nguy cơ mắc sốt rét cao hơn 4 lần so với những người ít có hoạt động trong rừng [17].

Tóm lại, tính ưa thích vật chủ và lựa chọn nơi đốt người của muỗi *Anopheles* thay đổi từ địa phương này đến địa phương khác. Điều này cũng có nghĩa là một loài *Anopheles* nào đó có thể có vai trò dịch tễ khác nhau ở các địa phương khác nhau. Tuy vậy, hình ảnh chung nhất ghi nhận được trong nghiên cứu này là các véc tơ sốt rét chính, *An.minimus s.l.*, *An.dirus* và *An.sundaicus*, có tập tính ưa đốt người nhất và / hoặc thích đốt người trong nhà nhất so với các loài *Anopheles* khác ở cùng một điểm nghiên cứu. Sự kết hợp giữa đặc tính ưa đốt người và thích đốt người trong nhà làm tăng cơ hội tiếp xúc giữa người với muỗi, và có thể đây là những yếu tố quan trọng tác động đến vai trò véc tơ của chúng. Dựa trên kết quả của nghiên cứu này,

có cơ sở khoa học để tin rằng sử dụng hoá chất diệt côn trùng, nhất là dùng để tẩm màn, có thể có hiệu quả tốt trong phòng chống *An.minimus s.l.*, *An.dirus* và *An.sundaicus* vì chúng thường thuộc về nhóm những loài ưa đốt người trong nhà. Tuy nhiên, tiếp xúc giữa người với véc tơ xảy ra ở ngoài nhà cũng không thể coi nhẹ. Vì vậy, tuyên truyền giáo dục làm cho người dân hạn chế các hoạt động ngoài nhà vào ban đêm và hạn chế ngủ ngoài nhà cần được coi là một nội dung của công tác phòng chống sốt rét.

Lời cảm ơn

Chúng tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới cán bộ nhân viên Tổ *Anopheles*, Khoa Côn Trùng, Viện Sốt rét-KST-CT TƯ (Việt Nam), Phân Viện Sốt rét-KST-CT Thành phố Hồ Chí Minh, Trung tâm Phòng chống Sốt rét Hoà Bình, Trạm Sốt rét và Bướu cổ Khánh Hoà, Trung tâm Phòng chống Sốt rét và Bướu cổ Bình Thuận, Trung tâm Y tế Dự phòng Bạc Liêu, Đội Nghiên cứu Sốt rét Khánh Phú, Trung tâm Sốt rét Quốc gia Phnom Penh và Sở Y tế Rattanakiri (Campuchia), Trung tâm Sốt rét-KST-CT Vientiane và Sở Y tế Vientiane (Lào), đã tiến hành điều tra thu thập muỗi tại thực địa. Chúng tôi cảm ơn P.Roelants và D. Schrijvers đã giúp đỡ chúng tôi xử lý, phân tích mẫu vật trong phòng thí nghiệm.

Kinh phí cho nghiên cứu này do Chương trình INCO-DC của Cộng đồng Châu Âu (Dự án ERBIC 18CT970211) và Quỹ học bổng đào tạo Tiến sỹ của Cơ quan Hợp tác Kỹ thuật Vương quốc Bỉ (BTC) tài trợ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tăng Âm, Lê Quý Riệp, Vũ Thị Huyền và ctv. (1992). Một số đặc tính sinh thái của muỗi sốt rét và kết quả dùng deltamethrine diệt muỗi ở vùng ven biển thành phố Hồ Chí Minh. *Kỷ yếu CTNCKH*. Viện Sốt rét-KST-CT, 1:223-236.
2. Nguyễn Long Giang, Phạm Thị Hoà, Nguyễn Thượng Hiền, Võ Hoàng Anh, Võ Thị Long, Phạm Văn Đình và ctv. (1987). Kết quả điều tra muỗi *Anopheles* khu vực Nam Bộ và Lâm Đồng từ 1976 - 1984. *Kỷ yếu CTNCKH*. Viện Sốt rét-KST-CT, 1:207-211.
3. Trần Đức Hình, Nguyễn Đức Mạnh, Lê Đình Công, Nguyễn Thọ Viễn, Lê Xuân Hợi, Nguyễn Tuyên Quang, Nguyễn Văn Quyết, Vũ Đức Chính, Vũ Khắc Đệ, Hồ Đình Trung, Nguyễn Sơn Hải và ctv. (1997). Bổ sung dẫn liệu điều tra về muỗi *Anopheles* và thực trạng phân bố véc tơ sốt rét ở Việt Nam giai đoạn 1991-1995. *Kỷ yếu CTNCKH*. Nhà XB Y học, 1:287-298.
4. Vũ Thị Phan, Nguyễn Tiến Bửu, Vũ Khải, Nguyễn Phước Hồng (1975). Những vấn đề kỹ thuật trong công tác tiêu diệt sốt rét ở nước Việt Nam Dân Chủ Cộng Hoà. *Kỷ yếu CTNCKH*. Nhà XB Y học, trang 5-16.
5. Nguyễn Tuyên Quang (1996). *Nghiên cứu muỗi truyền sốt rét chủ yếu và một số yếu tố môi trường, con người ảnh hưởng tới tình hình bệnh sốt rét tại huyện Vân Canh, Bình Định*. Luận án Phó Tiến sỹ Khoa học Sinh học. Trường Đại học Tổng hợp Hà Nội, 149 trang.

6. Trương Văn Tấn (1996). *Nghiên cứu muỗi sốt rét Anopheles Meigen, 1818 (Diptera: Culicidae) tại Quảng Nam - Đà Nẵng và đề xuất biện pháp phòng chống*. Luận án Phó Tiến sĩ Khoa học Sinh học. Trường Đại học Tổng hợp Hà Nội, 150 trang.
7. Phạm Huy Tiến và ctv. (1975). Sự xuất hiện lại của quần thể Anophelinae ở một vùng đã ngừng phun DDT lâu ngày. *Kỷ yếu CTNCKH*. Nhà XB Y học, trang 120-126.
8. Nguyễn Thọ Viễn (1974). Muỗi *A.minimus Theobald 1901* ở Việt Nam. *Kỷ yếu CTNCKH*. Viện Sốt rét-KST-CT, 2:12-52.
9. Nguyễn Thọ Viễn, Trần Đức Hinh, Lê Xuân Hợi, Nguyễn Tuyên Quang, Nguyễn Sơn Hải, Nguyễn Văn Đông, Nguyễn Khắc Chinh, Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Thị Diệp và ctv. (1987). Tình hình phục hồi *An.minimus* sau khi ngừng phun DDT. *Kỷ yếu CTNCKH*. Viện Sốt rét-KST-CT, 1:212-218.
10. Am, N.T. (1993). Le paludisme au Vietnam, Environnement, prévention et traitement. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 86:494-499.
11. Baimai, V. (1988). Population genetics of the malaria vector *Anopheles leucosphyrus* group. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health*. 19 (4):667-679.
12. Baimai, V., Kijchalao, U., Sawadwonpor, P., Green C.A. (1988). Geographic distribution and biting behaviour of four species of the *Anopheles dirus* complex (Diptera: Culicidae) in Thailand. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health*. 19 (1):151-161.
13. Baimai, V., Thu, M.M., Paing, M. and Maheswary, N.P. (1988). Distribution and chromosomal polymorphism of the malaria vector *Anopheles dirus* species D. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health*. 19 (4):661-665.
14. Bruce-Chwatt, L.J., Garret-Jones, C. and Weitz, B. (1966). Ten years' study (1955 - 1964) of host selection by anopheline mosquitoes. *Bull. WHO*. 35:405-439.
15. Elliot, R. (1968). Studies on man-vector contact in some malarious areas in Colombia. *Bull. WHO*. 38:239-253.
16. Elliot, R. (1972). The influence of vector behaviour on malaria transmission. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 21(5):755-763.
17. Erhart, A. (2001). *Epidemiology of malaria in a rural area of central southern Vietnam: a prospective community-based study*. Master Thesis. London School of Hygiene and Tropical Medicine. 55 pp.
18. Eyles, D.E., Wharton, R.H., Cheong, W.H., Warren, M. (1964). Studies on malaria and *Anopheles balabacensis* in Cambodia. *Bull. WHO*. 30:7-21.
19. Giglioli, G. (1963). Ecological change as a factor in renewed malaria transmission in an eradicated area. *Bull. WHO*. 29:131-145.
20. Gillies, M.T. (1988). Anopheline mosquitoes: vector behaviour and bionomics. In: *Malaria: Principles and Practice of Malariology*. Edited by Walther H.Wernsdorfer and Sir Ian McGregor. Volume 1. London: Churchill Livingstone. pp. 453-485.

21. Harrison, B.A. (1980). Medical entomology study XIII. The Myzomyia Series of *Anopheles (Cellia)* in Thailand, with emphasis on intra-interspecific variations (Diptera: Culicidae). *Contrib. Amer. Ent. Inst.* 17(4). 196 pp.
22. Htay-Aung, Min, S., Thaung, S., Mya, M.M., Than, S.M., Hlaing, T., Soe-Soe, Druilhe, P. and Queueche, F. (1999). Well-breeding *Anopheles dirus* and their role in malaria transmission in Myanmar. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health.* 30 (3):447-453.
23. Khoon, C.C. (1985). Status of malaria vectors in Malaysia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health.* 16 (1):133-138.
24. Kirnowardoyo, S. (1985). Status of *Anopheles* malaria vectors in Indonesia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health.* 16(1):129-132.
25. Kirnowardoyo, S. (1988). *Anopheles* malaria vector and control measures applied in Indonesia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health.* 19 (4):713-716.
26. Klowden, M.J.(1996). Vector behaviour. In: *The Biology of Disease Vectors*. Edited by Barry J. Beaty and William C. Marquardt. University Press of Colorado. pp.34-50.
27. Kumari, R., Sharma, V.P. (1994). Resting and biting habits of *Anopheles sundaicus* in Car Nicobar Island. *Indian J. Malariol.* 31:103-114.
28. Li, M.X., Liang, T.T., Zhang, H.S., Chen, T.Y.(1988). The bionomics of *Anopheles minimus* in the Zhougsha area of Hainan Island, and its relation to DDT spraying. *Trop. Dis. Bull.* 85(8):662-663.
29. Manguin, S., Kengne, P., Sonnier, L., Harbach, R.E., Baimai, V., Trung, H.D., Coosemans, M. (2002). SCAR markers and multiplex PCR-based identification of isomorphic species in the *Anopheles dirus* complex in Southeast Asia. *Med. Vet. Entomol.* (16):46-54.
30. Scanlon, J.E. and Sandhinand, U. (1965). The distribution and biology of *Anopheles balabacensis* in Thailand (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.* 2:61-69.
31. Smits, A., Roelants, P., Van Bortel, W. and Coosemans, M. (1996). Enzyme polymorphisms in the *Anopheles gambiae* (Diptera: Culicidae) complex related to feeding and resting behaviour in the Imbo valley, Burundi. *J. Med. Entomol.* 33(4): 545-553.
32. Van Bortel, W., Trung, H.D., Manh, N.D., Roelants, P., Verlé, P. and Coosemans, M. (1999). Identification of two species within the *Anopheles minimus* complex in northern Vietnam and their behavioural divergences. *Trop. Med. Intern. Health.* 4(4):257-265.
33. Van Bortel, W., Trung, H.D., Roelants, P., Harbach, R.E., Backeljau, T. and Coosemans, M. (2000). Molecular identification of *Anopheles minimus s.l.* beyond distinguishing the members of the species complex. *Insect Mol. Biol.* 9(3):335-340.
34. Wilkinson, R.N., Gould, D.J., Boonyakanist, P. and Segal, H.E. (1978). Observations on *Anopheles balabacensis* (Diptera: Culicidae) in Thailand. *J. Med. Entomol.* 14(6):666-671.

Abstract

HOST PREFERENCE AND ENDOPHAGIC TREND OF ANOPHELES MOSQUITOES IN DIFFERENT ECOSYSTEMS IN SOUTHEAST ASIA

**Trung H.D., Van Bortel W., Sochantha T., Keokenchanh K., Olivier J.T.,
Cong L.D. & Coosemans M.**

Mosquito collections on human and cattle were carried out at four sites in Vietnam (from April 1998 to November 2000), one site in Cambodia and one site in Laos (from March to October 1999) to determine the host preference and endophagic trend of different Anopheles species. In Khoi (Hoa Binh province, northern Vietnam) where cattle were abundant, both An.minimus A and An.minimus C were predominantly zoophilic, with ratios of densities biting human outdoors-to-cattle were 0.10 and 0.09, respectively. In Lang Nhot (Khanh Hoa province, central Vietnam) and Na Ang (Vientiane, Laos), where cattle were scarce, An.minimus A was highly anthropophilic, with ratios of densities biting human outdoors-to-cattle were 8.10 and 10.11, respectively. An.dirus at different sites and An.sundaicus in Van Duc A (Bac Lieu province, southern coastal Vietnam) were extremely anthropophilic. An.campestris, An.sinensis and An.nimpe, three species incriminated as secondary and potential vectors in southern coastal region of Vietnam, were relatively anthropophilic in Van Duc A (Bac Lieu), whereas An.aconitus, An.maculatus and An.jeyporiensis, secondary vectors in many parts of mountainous-forested regions in Southeast Asia, were relatively zoophilic at all sites where they were present, except An.aconitus in Na Ang (Vientiane).

Only An.minimus A in Lang Nhot exhibited its highly endophagic behaviour. In Khoi, Char Ong and Na Ang, densities of this species biting human outdoors were nearly similar to those of indoors. Furthermore, An.minimus C in Khoi showed clearly exophagic tendency. Outdoor biting densities of An.dirus in village N°3 (Suoi Kiet, Binh Thuan, Vietnam) were higher than indoors while in Lang Nhot, indoor biting density of this species was similar to that outdoors. The higher endophagic trend of both An.minimus A and An.dirus in Lang Nhot compared with other sites was probably due to open construction of houses in Lang Nhot facilitating the entry of mosquitoes for biting.

In each site, the main malaria vectors (An.minimus s.l., An.dirus and An.sundaicus) were generally the most anthropophilic and / or the most endophagic as compared with other Anopheles species. It can be, therefore, expected that intradomiliary use of insecticides, especially impregnated bed nets has higher effect in controlling these main vectors. However, outdoor human-vector contact can not be neglected, and health education with purpose of encouraging people to change their sleeping habit and limit outdoor activities during the night should be considered as a component of integrated malaria control measures.