

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO NỤ THẢO DƯỢC ĐUÔI MUỖI TỪ DƯỢC LIỆU THU HÁI TẠI TỈNH QUẢNG NAM

RESEARCH ON PREPARATION OF HERBAL BUDS TO REPEL MOSQUITOES FROM INDIGENOUS MEDICAL INGREDIENTS OF QUANGNAM PROVINCE

Dặng Vũ Nhân¹, Nguyễn Thị Thu Thảo¹, Vũ Văn Anh¹, Lê Phước Cường^{2*}

¹Trường THPT Nguyễn Duy Hiệu, Quảng Nam, Việt Nam

²Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng, Đà Nẵng, Việt Nam

*Tác giả liên hệ / Corresponding author: lpcuong@dut.udn.vn

(Nhận bài / Received: 14/01/2024; Sửa bài / Revised: 19/02/2024; Chấp nhận đăng / Accepted: 20/02/2024)

Tóm tắt - Nghiên cứu này tiến hành chế tạo nụ thảo dược có tác dụng xông đuổi muỗi từ các dược liệu trồng tại tỉnh Quảng Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỉ lệ tối ưu trong thành phần nụ thảo dược gồm: Sả (30%), Bạc hà (15%), Tía tô (15%), Ngải cứu (10%), Hương nhu (10%), Vô quýt (10%) và Bò hòi (10%) với tác dụng kết dính tạo nụ. Sản phẩm nụ thảo dược đã được chế tạo theo quy trình 9 bước với thiết kế 5 nghiệm thức khác nhau. Hiệu quả đuổi muỗi được đánh giá với thời gian muỗi quay trở lại là trên 5 tiếng đồng hồ sau khi đốt nụ thảo dược. Bên cạnh đó sản phẩm nụ đã được kiểm tra tính an toàn thông qua thành phần hữu cơ và thành phần khói sau khi đốt nụ (gồm CO, NO₂, SO₂, CO₂) cho kết quả đạt QCVN 20:2009 và QCVN 19:2009/BTNMT. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc xông nụ thảo dược đuổi muỗi có hiệu quả cao trong việc phòng các bệnh truyền nhiễm do muỗi.

Từ khóa - Nụ thảo dược; đuổi muỗi; Quảng Nam; dược liệu; an toàn sinh thái

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, phần lớn các bệnh do muỗi gây ra như Sốt xuất huyết Dengue, Sốt rét, Virus Zika, Sốt vàng da, Bệnh sốt Rift Valley, Viêm não Murray Valley, Sốt Chikungunya, Viêm não Nhật Bản đều chưa có thuốc điều trị đặc hiệu và vaccine phòng bệnh nên phương pháp phòng bệnh hiệu quả nhất vẫn là tránh bị muỗi đốt [1]. Các phương pháp đuổi muỗi thường dùng hiện nay như dùng vợt điện bắt muỗi, dùng nhang muỗi hoặc thuốc xịt muỗi [2].

Trên thị trường hiện nay, thường dùng các sản phẩm nhang muỗi hoặc thuốc xịt muỗi. Các sản phẩm đuổi muỗi thường có chứa DEET (diethyltoluamide), là một loại hóa chất chuyên diệt muỗi. DEET được biết tới là thành phần chính trong các thuốc diệt muỗi và côn trùng. DEET ức chế hoạt động của chất dẫn truyền thần kinh acetylcholine (loại enzym đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm soát cơ bắp của côn trùng và động vật có vú) khiến cho acetylcholine tích tụ quá nhiều ở các khe khớp thần kinh, gây nên tê liệt thần kinh và tử vong do ngạt thở. Tuy nhiên, theo những nghiên cứu gần đây của các nhà khoa học thuộc Trung tâm nghiên cứu Vệ sinh và Y học nhiệt đới London thì muỗi *Aedes aegypti* (muỗi vằn truyền bệnh sốt xuất huyết) và muỗi truyền virus Zika đang kháng và nhờn DEET, do đó hiệu quả chống muỗi của DEET không còn cao như trước đó [1], [3]. DEET cực kỳ nguy hiểm cho sức khỏe con người

Abstract - This study conducted the production of herbal buds that have the effect of repelling mosquitoes from indigenous medicinal herbs available in Quangnam province. Research results has determined the optimal ratio of herbal bud ingredients including: Lemongrass (30%), Mint (15%), Perilla (15%), Mugwort (10%), Tulsi (10%), Tangerine peel (10%) and Litsea (10%) with the effect of binding and creating buds. The herbal bud product has been manufactured according to a 9-step process with 5 different formulas. The effectiveness of repelling mosquitoes is assessed with the mosquito return time being over 5 hours after burning the herbal buds. In addition, the bud product has been tested for organic components and smoke composition after burning the buds (including CO, NO₂, SO₂, CO₂) with results meeting VNTR 20:2009 and VNTR 19:2009/MONRE. Research results show that steaming herbal buds to repel mosquitoes is highly effective in preventing mosquito-borne infectious diseases.

Key words - Herbal buds; mosquito repellent; Quangnam; medicinal herbs; ecological safety

nếu sử dụng với nồng độ vượt mức cho phép hoặc dùng trong thời gian dài, nhất là với trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ [1]. Bên cạnh những tác hại đối với sức khỏe con người thì DEET cũng gây nên những tác động xấu đến môi trường. Bên cạnh đó, DEET cũng làm tổn thương tới các loại côn trùng diệt muỗi khác dẫn đến nguy cơ mất cân bằng hệ sinh thái [1].

Đến thời điểm hiện nay, có một số nghiên cứu trong và ngoài nước trong việc chế tạo nụ thảo dược đuổi muỗi [4], [5], [6]. Tuy nhiên các nghiên cứu này vẫn tồn tại một số hạn chế như độ kết dính của nụ chưa cao, lượng tinh dầu chưa lớn do thành phần dược liệu chưa đa dạng, khi đốt lượng khí sinh ra vẫn còn độc tính [6].

Vì vậy, việc nghiên cứu chế tạo sản phẩm nụ thảo dược đuổi muỗi không độc hại, an toàn cho sức khỏe con người và môi trường với chi phí hợp lý, dễ thực hiện từ các dược liệu được trồng tại tỉnh Quảng Nam là vấn đề cần thiết và có ý nghĩa rất lớn với sức khỏe môi trường và sức khỏe con người.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu này thực hiện trên cơ sở chế biến dược liệu sẵn có tại tỉnh Quảng Nam gồm Sả (*Cymbopogon nardus* Rendl.), Bạc hà (*Mentha arvensis* L.), Tía tô (*Perilla acymoides* L.), Ngải cứu (*Artemisia Vulgaris* L.), Hương nhu (*Ocimum nuiiflorum* L.), Vô quýt (*Citrus deliciusae* Tenor),

¹ Nguyen Duy Hieu High School, Quang Nam, Vietnam (Dang Vu Nhan, Nguyen Thi Thu Thao, Vu Van Anh)

² The University of Danang - University of Science and Technology, Danang, Vietnam (Phuoc-Cuong Le)

Bời lồi (*Litsea sebifera Pers.*). Các loại dược liệu như Sả, Ngải cứu, Vỏ quýt (trần bì) và vỏ cây bời lồi được thu hái ở huyện Đại Lộc, tỉnh Quảng Nam. Các loại dược liệu như Hương nhu (É tía), Bạc hà, Tía tô được thu hái tại thị xã Điện Bàn, tỉnh Quảng Nam. Những dược liệu này được xác định bởi ThS. DS. Văn Phạm Kim Thương, mẫu được lưu tại Phòng thí nghiệm Bộ môn Dược liệu - Kiểm nghiệm, Khoa Y Dược - Đại học Đà Nẵng. Thử nghiệm thực tế ở một số hộ gia đình tại khu vực nghiên cứu trong mùa mưa năm 2022 và năm 2023 (tháng 8 - 11/2022 và tháng 8 - 10/2023).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu và xử lý mẫu

Các loại dược liệu sau khi thu hái, rửa sạch, thái nhỏ và phơi khô dưới bóng mát khoảng 2 - 3 ngày để giữ được hàm lượng tinh dầu cần thiết cho sản phẩm (đạt độ ẩm từ 12 - 15%). Sau đó, tiến hành bảo chế Nụ thảo được đuối muối theo quy trình 9 bước (thái nhỏ, phơi khô, máy bột, phối trộn theo tỉ lệ, tạo ẩm, nhào bột, đóng nụ, phơi khô, đóng hộp) như trình bày ở Hình 2.



Hình 1. Nguyên liệu chế tạo nụ thảo dược



Hình 2. Quy trình 9 bước tạo nụ thảo dược

2.2.2. Phương pháp xây dựng nghiệm thức tỉ lệ phối trộn dược liệu

Các loại dược liệu sau khi máy bột tiến hành trộn theo 05 nghiệm thức được thiết kế ở Bảng 1 như sau:

Bảng 1. Tỉ lệ các dược liệu được phối trộn

Tên dược liệu	Nghiệm thức 1 (%)	Nghiệm thức 2 (%)	Nghiệm thức 3 (%)	Nghiệm thức 4 (%)	Nghiệm thức 5 (%)
Cây sả	20	20	30	30	30
Bạc hà	0	20	15	20	20
Tía tô	20	0	15	15	15
Ngải cứu	20	15	10	0	15
Hương nhu	15	20	10	15	0
Trần bì	15	15	10	10	10
Bời lồi	10	10	10	10	10

2.2.3. Phương pháp phân tích thành phần vô cơ và hữu cơ nụ thảo dược

a. Xác định hàm lượng vô cơ trong khối đốt nụ thảo dược

Mẫu nụ thảo dược tiến hành xử lý sơ bộ, sau đó tiến hành nghiền mẫu và rây mẫu qua lưới có kích thước 0,25mm, chọn ra phần đại diện cho từng mẫu.

Sau khi xử lý, mẫu được cân trên cân phân tích để xác định lượng mẫu. Sau đó, mẫu được đốt bằng lò đốt chuyên dụng ở điều kiện nhiệt độ và áp suất khí quyển (trong khoảng 25°C-28°C. Mẫu được thực hiện đốt ở nhiệt độ, áp suất môi trường khí quyển vì trong thực tế nụ thảo dược đuối muối được đốt trong điều kiện này.



Hình 3. Máy Testo 350 đo hàm lượng các khí phát ra trong quá trình đốt nụ thảo dược

Tiến hành đo khí thải phát ra trong quá trình đốt nụ thảo dược bằng máy đo Testo 350 (Hình 3), là máy đo khí thải cầm tay, xuất xứ Cộng hòa Liên bang Đức, phạm vi đo 0 đến +99,9% với độ phân giải 0,1% (0 đến +99,9%). Chế độ thực hiện đo trên máy Testo 350 được thực hiện theo quy định tại thông tư 10/2021/BTNMT như sau: đo 15 phút cho mỗi lần triển khai, sau 03 phút ghi nhận dữ liệu 1 lần, mỗi phép đo thực hiện lặp lại 03 lần và kết quả sau cùng được lấy trung bình của tất cả các lần đo.

b. Xác định hàm lượng thành phần hữu cơ của nụ thảo dược

Tiến hành nghiền mẫu, đồng nhất mẫu, lấy mẫu theo nguyên tắc đường chéo. Cân 0,1 gram mẫu và thêm vào 1ml dung môi CS₂. Sau đó tiến hành đánh siêu âm trong 30

phút, lọc qua mẫu giấy lọc rồi tiến hành phân tích sắc kí khí trên thiết bị Supelcowax 10 Capillary GC.

Điều kiện tiến hành phân tích với GC Supelcowax-10 Fused silica, độ dài cột là 30m, đường kính trong 0,32mm, độ dày lớp pha tĩnh 0,25 μ m.

Chương trình nhiệt độ: 36°C (6 phút) \rightarrow 60°C (10 phút) \rightarrow 175°C (4 phút). Tốc độ khí mang N₂ (99,999%) là 1,6 ml/phút. Nhiệt độ công bơm mẫu 250°C với chế độ bơm mẫu chia dòng 10.0. Thể tích mẫu đưa vào máy phân tích là 1 μ l, điều kiện FID với nhiệt độ 250°C, khí H₂ (40 ml/phút) và không khí 400 ml/phút.

c. Đảm bảo chất lượng và kiểm soát chất lượng trong phân tích (QA/QC)

Tất cả hóa chất sử dụng trong phân tích thuộc loại hóa chất tinh khiết, các dung dịch tiêu chuẩn Aceton, MEK, Etyl Acetat, Benzen, Toluen, Cloroform, Styren, ClC₂H₃, o,m,p-Xylen, Naphtalen, C₂Cl₄ có nồng độ 1000mg/l, được cấp giấy xác nhận chuẩn, có xuất xứ từ hãng Merck (Đức). Trong mỗi mẻ mẫu phân tích, tiến hành thực hiện các mẫu song song với mẫu thực bao gồm: Mẫu trắng, mẫu chuẩn, mẫu thêm chuẩn, mẫu lặp. Đối với mẫu trắng đảm bảo nồng độ chất phân tích nhỏ hơn giới hạn phát hiện của phương pháp, mẫu chuẩn và mẫu thêm chuẩn có độ thu hồi 90-105%, mẫu lặp (lặp lại 3 lần) có độ lệch chuẩn tương đối nhỏ hơn 8% [7].

2.2.4. Phương pháp đánh giá hiệu quả đuổi muỗi và xác định thời gian muỗi quay trở lại

Phương pháp đánh giá hiệu quả đuổi muỗi được thực hiện bằng thực nghiệm tại hiện trường. Các không gian để thực hiện thử nghiệm được chia ra làm 3 địa điểm như sau

- Địa điểm 1: Không gian trong phòng ngủ, là nơi có không gian kín, ít thông thoáng.

- Địa điểm 2: Không gian tại phòng khách, là nơi có không gian thoáng hơn phòng ngủ, có lưu thông không khí với bên ngoài nhiều hơn.

- Địa điểm 3: Không gian ngoài sân vườn, là nơi có không gian thông thoáng hoàn toàn với môi trường xung quanh.

Tùy theo diện tích của mỗi không gian thử nghiệm mà đốt 1-2 nụ, thời gian cháy của một nụ khoảng 15 - 20 phút. Phòng ngủ đốt 1 nụ, phòng khách có diện tích lớn hơn 30m² thì đốt 2 nụ, sân vườn thì đốt 2 - 3 nụ. Đối với phòng ngủ và phòng khách, khi đốt nụ thảo dược cần mở cửa cho không khí thông thoáng, tạo khoảng không cho muỗi bay đi. Các bước tiến hành thực nghiệm như sau:

Bước 1: Quan sát và xác định số lượng muỗi trong không gian thử nghiệm thông qua cảm biến chuyển động.

Bước 2: Chọn vị trí đốt nụ thảo dược đuổi muỗi sao cho mùi thảo dược sau khi đốt được lan tỏa tất cả không gian cần thử nghiệm.

Bước 3: Đốt nụ thảo dược đuổi muỗi.

Bước 4: Sau khi nụ cháy hết, quan sát và xác định số lượng muỗi trong không gian thử nghiệm thông qua cảm biến chuyển động.

Bước 5: Xác định thời gian muỗi quay trở lại.

Đánh giá độ hiệu quả của nụ thảo dược đuổi muỗi thông qua cảm biến chuyển động để có được thông tin số lượng

muỗi trước và sau khi đốt nụ và khoảng thời gian muỗi quay trở lại sau khi đốt xong.

2.2.5. Phương pháp phân tích xử lý thống kê

Các số liệu được xử lý trên phần mềm Microsoft Excel.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Chế tạo nụ thảo dược

Trong nghiên cứu này, tác giả tiến hành chế tạo nụ thảo dược theo quy trình 9 bước (thu hái và sơ chế, thái nhỏ, phơi khô, máy bột, phối trộn theo tỉ lệ, tạo âm, nhào bột, đóng nụ, phơi khô) trên các loại dược liệu bản địa tỉnh Quảng Nam với 5 nghiệm thức tỉ lệ được trình bày ở Bảng 1. Ở mỗi nghiệm thức, tác giả tiến hành lặp lại 3 lần để kiểm chứng. Sản phẩm nụ thảo dược sau khi chế tạo được trình bày ở bước 9, Hình 2.

3.2. Kết quả kiểm nghiệm chất lượng sản phẩm nụ thảo dược

Nụ thảo dược sau khi chế tạo được phân tích hàm lượng hữu cơ và thành phần khối đốt để kiểm nghiệm chất lượng an toàn với sức khỏe sinh thái. Kết quả phân tích được đối chiếu với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất vô cơ (QCVN 19:2009/BTNMT) [8] và Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp đối với một số chất hữu cơ (QCVN 20:2009/BTNMT) [9]. Theo bảng phân tích thành phần khối đốt và thành phần dược liệu chế tạo nụ thảo dược đuổi muỗi (Bảng 2), cho thấy sản phẩm nụ đảm bảo tuyệt đối về độ an toàn khi sử dụng, không gây độc hại cho sức khỏe con người trong sử dụng hàng ngày và không gây nguy hại đến môi trường.

3.3. Kết quả nghiên cứu hiệu quả đuổi muỗi và thời gian muỗi quay trở lại

Sau khi thực hiện các nghiên cứu thực nghiệm trên 5 nghiệm thức và tổng hợp các số liệu về số lượng muỗi trước và sau khi thực nghiệm, số liệu về khoảng thời gian muỗi quay lại sau khi ngưng đốt, ta thu được kết quả trình bày ở Bảng 3.

Căn cứ vào kết quả thực nghiệm cùng với việc nghiên cứu được tính cũng như hiệu quả đuổi muỗi của các thảo dược này, tác giả đã xác định tỉ lệ phối trộn của *Nghiệm thức 3* với đầy đủ các loại thảo dược theo tỉ lệ được trình bày ở Bảng 1 mang lại hiệu quả cao nhất và tối ưu trong quá trình gia công thành sản phẩm hoàn thiện.

Sản phẩm nụ thảo dược đuổi muỗi có hiệu quả trong việc xua đuổi muỗi ở những không gian đã thử nghiệm. Tùy theo không gian khác nhau, có thể quan sát số lượng muỗi còn lại sau khi đốt nụ thảo dược đuổi muỗi là rất ít. Trong một số thử nghiệm còn cho thấy, muỗi đã không xuất hiện trong thời gian từ 7 đến 8 tiếng sau khi đốt nụ thảo dược đuổi muỗi.

Bảng 2. Kết quả phân tích một số thành phần vô cơ và hữu cơ của nụ thảo dược

TT	Tên chỉ tiêu, đơn vị tính	Kết quả thử nghiệm	QCVN 19:2009/BTNMT (mg/Nm ³)
1	Hàm lượng CO, mg/Nm ³	150	1000
2	Hàm lượng NO _x , mg/Nm ³ (Tính theo NO ₂)	< 2,67 (MQL)	850
3	Hàm lượng SO ₂ , mg/Nm ³	6,39	500
4	Hàm lượng CO ₂ , %	<0,01	0,04*

TT	Tên chỉ tiêu, đơn vị tính	Kết quả thử nghiệm	QCVN 20:2009/BTNMT (mg/Nm ³)
1	Aceton, µg/g	KPH**	-
2	MEK, µg/g	KPH	-
3	Etyl Acetat, µg/g	KPH	1400
4	Benzen, µg/g	KPH	5
5	Toluen, µg/g	KPH	750
6	Cloroform, µg/g	KPH	240
7	Styren, µg/g	KPH	100
8	ClC ₂ H ₃ , µg/g	KPH	20
9	o-Xylen, µg/g	KPH	870
10	m-Xylen, µg/g	KPH	870
11	p-Xylen, µg/g	KPH	870
12	Naphtalen, µg/g	KPH	150
13	C ₂ Cl ₄ , µg/g	KPH	-

Ghi chú: *Đối với hàm lượng CO₂ không có quy định trong QCVN và tác giả tham khảo từ các tài liệu chuyên ngành để đối chiếu.

**KPH: Không phát hiện.

“-”: Không có số liệu trong QCVN.

Bảng 3. Kết quả nghiên cứu hiệu quả đuổi muỗi của nụ thảo dược

Nghiệm thức 1

Không gian	Số lượng muỗi ban đầu (con)	Số lượng muỗi sau khi đốt nụ thảo dược (con)	Thời gian muỗi quay trở lại (giờ)
Phòng ngủ	25 ± 5	3 ± 2	> 3
Phòng khách	45 ± 10	4 ± 3	> 2
Sân vườn	72 ± 13	8 ± 2	> 1

Nghiệm thức 2

Không gian	Số lượng muỗi ban đầu (con)	Số lượng muỗi sau khi đốt nụ thảo dược (con)	Thời gian muỗi quay trở lại (giờ)
Phòng ngủ	25 ± 5	3 ± 2	> 3
Phòng khách	42 ± 10	4 ± 3	> 2
Sân vườn	70 ± 15	7 ± 3	> 1,5

Nghiệm thức 3

Không gian	Số lượng muỗi ban đầu (con)	Số lượng muỗi sau khi đốt nụ thảo dược (con)	Thời gian muỗi quay trở lại (giờ)
Phòng ngủ	25 ± 5	1 ± 1	> 5
Phòng khách	40 ± 10	1 ± 1	> 3
Sân vườn	73 ± 15	3 ± 2	> 2

Nghiệm thức 4

Không gian	Số lượng muỗi ban đầu (con)	Số lượng muỗi sau khi đốt nụ thảo dược (con)	Thời gian muỗi quay trở lại (giờ)
Phòng ngủ	25 ± 5	3 ± 2	> 3
Phòng khách	43 ± 10	4 ± 1	> 2,5
Sân vườn	73 ± 16	5 ± 2	> 1,5

Nghiệm thức 5

Không gian	Số lượng muỗi ban đầu (con)	Số lượng muỗi sau khi đốt nụ thảo dược (con)	Thời gian muỗi quay trở lại (giờ)
Phòng ngủ	20 ± 10	3 ± 1	> 4
Phòng khách	42 ± 10	5 ± 2	> 2,5
Sân vườn	75 ± 15	6 ± 2	> 1,5

4. Kết luận

Nụ thảo dược đuổi muỗi đã được nghiên cứu với tỷ lệ phối trộn các loại thảo dược phù hợp và đã được đánh giá bằng thực nghiệm cho kết quả đuổi muỗi tốt, duy trì được thời gian đuổi muỗi lâu với hơn 5 giờ, một số thử nghiệm với hơn 7 giờ. Bên cạnh đó, kết quả kiểm nghiệm cho thấy thành phần khói sinh ra từ nụ thảo dược khi cháy (vô cơ) và thành phần nguyên liệu dược liệu (thông qua hàm lượng hữu cơ) đảm bảo an toàn với sức khỏe người sử dụng và thân thiện với môi trường.

Sản phẩm được làm từ những loại thảo dược phổ biến có sẵn như Sả, Bạc hà, Tía tô, Ngải cứu, Vô quýt, É tía, kết dính bằng vỏ Bời lời nên rất dễ tìm, dễ thực hiện. Nghiên cứu này có thể phổ biến rộng rãi trong nhân dân, để mỗi nhà đều có thể xua đuổi muỗi, từ đó ngăn ngừa được sự lây lan của dịch bệnh do muỗi truyền nhiễm. Ngoài ra, theo y học cổ truyền, những vị thảo dược trên có nhiều tinh dầu và có tác dụng giải cảm nên khi đốt trong nhà cũng có tác dụng điều trị các bệnh cảm cúm, tạo cảm giác thư giãn,...

Sản phẩm nụ thảo dược đuổi muỗi làm hoàn toàn bằng thảo dược tự nhiên, có hàm lượng tinh dầu cao nên khi đốt lên lượng tinh dầu khuếch tán trong không khí, mùi hương dễ chịu, không độc hại. Với tính chất lưu chuyển của tinh dầu trong không khí lâu nên có tác dụng kéo dài thời gian xua đuổi muỗi.

Như vậy, việc xông nụ thảo dược đuổi muỗi có hiệu quả cao trong việc phòng các bệnh truyền nhiễm do muỗi. Việc phổ biến làm nụ thảo dược đuổi muỗi trong nhân dân sẽ góp phần hạn chế được sự phát triển và lây lan của dịch bệnh do muỗi gây ra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] L. P. Cuong and D. K. Chi, *Environmental Toxicology*, Hanoi National University Publishing House, 2018.
- [2] Ministry of Health, *Mosquito prevention measures*, Electronic portal of Ministry of Health, 2015.
- [3] D. T. Loi, *Vietnamese medicinal plants and herbs*, Medical Publishing House, 2015.
- [4] V. Baimai, C. Green, and B. Harrison, "Cytogenetic evidence for two species within the current concept of the malaria vector *Anopheles leucophyrus* in Southeast Asia", *Journal of the American Mosquito control Association*, Vol. 4, No 1, pp. 44-50, 1988.
- [5] W. Bortel *et al.*, "The insecticide resistance status of malaria vectors in the Mekong region". *Malaria Journal*, Vol. 7, no. 102, 2008. doi:10.1186/1475-2875-7-102.
- [6] L. N. Trong, D. H. Nhan, and N. T. Tien, *Research malaria prevention measures for some economic regions: Hydropower, Rubber, Mulberry, freshwater shrimp farming and remote areas*. Acceptance report on independent state-level project. Vietnam, 2003.
- [7] AOAC, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists: *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 21st Edition, AOAC, Washington DC, 2019.
- [8] Ministry of Natural Resources and Environment, *National Technical Regulation on industrial emissions of dust and inorganic substances*, VNTR 19:2009/MONRE, 2009.
- [9] Ministry of Natural Resources and Environment, *National Technical Regulation on industrial emissions of dust and organic substances*, VNTR 20:2009/MONRE, 2009.