



ISSN: 2615 - 9597
Chuyên đề III
2021

TẠP CHÍ

Môi trường

CƠ QUAN CỦA TỔNG CỤC MÔI TRƯỜNG

VIETNAM ENVIRONMENT ADMINISTRATION MAGAZINE (VEM) Website: tapchimoitruong.vn



HIỆN TRẠNG HỆ SINH THÁI Ở VIỆT NAM: NHỮNG THÁCH THỨC VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP PHỤC HỒI



Website: www.tapchimoitruong.vn

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP/EDITORIAL COUNCIL

TS/Dr. NGUYỄN VĂN TÀI - Chủ tịch/Chairman

GS.TS/Prof. Dr. NGUYỄN VIỆT ANH

GS.TS/Prof. Dr. ĐẶNG KIM CHI

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. NGUYỄN THẾ CHINH

GS. TSKH/ Prof. Dr. PHẠM NGỌC ĐĂNG

TS/Dr. NGUYỄN THẾ ĐỒNG

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. LÊ THU HOA

GS. TSKH/ Prof. Dr. ĐẶNG HUY HUỖNH

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. PHẠM VĂN LỢI

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. PHẠM TRUNG LƯƠNG

GS. TS/Prof. Dr. NGUYỄN VĂN PHƯỚC

TS/Dr. NGUYỄN NGỌC SINH

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. LÊ KẾ SƠN

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. NGUYỄN DANH SƠN

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. TRƯƠNG MẠNH TIẾN

TS/Dr. HOÀNG DƯƠNG TÙNG

GS.TS/Prof. Dr. TRỊNH VĂN TUYÊN

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP PHỤ TRÁCH CONTENT DEPUTY EDITOR IN CHIEF

PHẠM ĐÌNH TUYÊN

Tel: (024) 61281438

GIẤY PHÉP XUẤT BẢN/PUBLICATION PERMIT

Số 534/GP-BTTTT cấp ngày 21/8/2021

Nº 534/GP-BTTTT - Date 21/8/2021

Thiết kế mỹ thuật/Design by: Nguyễn Mạnh Tuấn

Chế bản & in/Processed & printed by:

Công ty CP In và Thương mại P&Q

Giá/Price: 30.000đ

Chuyên đề số III, tháng 9/2021

Thematic Vol. No 3, September 2021



Bìa/Cover: Cuộc sống của người dân bên trong khu rừng ngập mặn tại các huyện Phú Lộc, Quảng Điền, Hương Trà và Phú Vang (Thừa Thiên - Huế).

Ảnh/Photo by: Hồ Cầu-TTXVN

Trụ sở tại Hà Nội

Tầng 7, Lô E2, phố Dương Đình Nghệ, phường Yên Hòa, quận Cầu Giấy, Hà Nội
Floor 7, lot E2, Dương Đình Nghệ Str. Cầu Giấy Dist. Hà Nội

Trị sự/Managing: **(024) 66569135**

Biên tập/Editorial: **(024) 61281446**

Quảng cáo/Advertising: **(024) 66569135**

Fax: **(024) 39412053**

Email: tapchimoitruongtcmt@vea.gov.vn

Thường trú tại TP. Hồ Chí Minh

Phòng A 209, Tầng 2 - Khu liên cơ quan Bộ TN&MT, số 200 Lý Chính Thắng, phường 9, quận 3, TP. HCM
Room A 209, 2th floor - MONRE's office complex No. 200 - Ly Chinh Thang Street, 9 ward, 3 district, Ho Chi Minh city

Tel: **(028) 66814471** Fax: **(028) 62676875**

Email: tcmtphianam@vea.gov.vn

MỤC LỤC

CONTENTS



TRAO ĐỔI - THẢO LUẬN

- [3] **PGS. TS. LÊ XUÂN CẢNH**
Hiện trạng hệ sinh thái ở Việt Nam: Những thách thức và đề xuất một số giải pháp phục hồi
Satus and challenges of ecosystems in Vietnam and some recommended restoration measures
- [7] **TS. HOÀNG VĂN THẮNG, ĐỖ NHẬT HUỲNH, LÊ MẠNH HÙNG**
Bảo tồn đa dạng sinh học các loài chim tại một số Khu bảo tồn vùng Đông Bắc Việt Nam
Conservation of avian fauna in the protected areas of Northeastern Region of Viet Nam
- [11] **PGS. TS. HỒ THANH HẢI**
Xây dựng Chiến lược quốc gia về đa dạng sinh học đến 2030, tầm nhìn đến 2050 (NBSAP Việt Nam giai đoạn 2021-2030)
Developing a national strategy on biodiversity to 2030, with a vision to 2050 (NBSAP Vietnam in the period of 2021-2030)
- [16] **TS. LÊ TRẦN CHẤN, ThS. LÊ THỊ PHƯƠNG HÒA**
Kết quả đánh giá tác động đến đa dạng sinh học đoạn qua Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long (tại km 12+00 đến km 14+600) và giải pháp hạn chế tác động tiêu cực khi thực hiện dự án
Results of biodiversity impact assessment in the road section through Vân Long Wetland Reserve (at km 12+00 to km 14+60) and solutions to limit negative impact when implementing the project
- [20] **TS. NGHIÊM GIA, TS. NGUYỄN THÚY LAN, TS. LÊ TUẤN LỘC**
Kinh nghiệm gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với du lịch cảnh quan của thế giới - Bài học cho ngành mỏ Việt Nam
Linkage between post-mining environmental recovery with landscape tourism - lessons for the vietnam mining industry
- [25] **NGUYỄN XUÂN NAM, TRẦN TÂN VĂN, ĐỖ THỊ YẾN NGỌC, NGUYỄN ĐÌNH TUẤN...**
Khái quát về tiềm năng di sản địa chất để phát triển các công viên địa chất toàn cầu ở vùng karst Tây Bắc Việt Nam
Overview of geoheritage potentiality in the northwest karst region of Viet Nam
- [33] **NGUYỄN HỒNG ANH THU**
Kết hợp than sinh học với quá trình phân hủy kỵ khí theo quan điểm kinh tế tuần hoàn nhằm thúc đẩy phát triển nông nghiệp bền vững ở đồng bằng sông Cửu Long
Coupling biochar with anaerobic digestion in a circular economy perspective to motivate sustainable agriculture development in Mekong delta
- [38] **ĐÀO VĂN HIỀN, NGUYỄN THỊ HOA, NGUYỄN MẠNH KHẢI**
Đánh giá hiện trạng phát sinh và đề xuất một số giải pháp nâng cao công tác quản lý rác thải nhựa tại phường Thượng Cát, TP. Hà Nội
Assess the current status and propose solutions to improve the management of plastic waste in Thuong Cat ward, Hanoi city



KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC & ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ

- [43] **NGUYỄN THỊ HỒNG HẠNH*, PHẠM HỒNG TÍNH, LÊ ĐẮC TRƯỜNG, TẠ NGỌC LINH**
Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc và tính chất thể nền của rừng ngập mặn ven biển huyện Tiên Lãng, thành phố Hải Phòng
Research some structural characteristics and soil properties of the coastal mangrove forest in Tien Lang district, Hai Phong city
- [49] **NGUYỄN VĂN PHƯỚC, NGUYỄN THỊ THU HIỀN**
Ước tính phát thải và đề xuất giảm thiểu khí nhà kính do sử dụng thuốc bảo vệ thực vật tại vùng trồng cây có múi tỉnh Bình Dương
Emission calculation and proposed reduction of ghgs due to the use of pesticides in the citrus area in Binh Duong province

- [57] **NGUYỄN THỊ MY, NGUYỄN QUỐC HUY, NGUYỄN THÚY HIỀN, NGUYỄN VĂN QUẢNG**
Sự phân công lao động trong quá trình thu nhận và chế biến thức ăn ở mối *odontotermes hainanensis* (isoptera: macrotermitinae)
Polyethism in food supply and processing of *odontotermes hainanensis* (isoptera: macrotermitinae)
- [63] **LÊ XUÂN SINH, BÙI THỊ MINH HIỀN, ĐOÀN THỊ THANH XUÂN,...**
Hiện trạng rác thải và đề xuất một số biện pháp xử lý tại xã đảo Việt Hải
Current status of solid waste and propose some treatment measures in Viet Hai commune
- [68] **VÕ ANH KHUÊ, HUỖNH HUY VIỆT**
Nghiên cứu một loại thùng rác mới dùng để ủ rác thực vật thành phân bón hữu cơ
Research on a new type of bin to compost plant waste into organic fertilizer
- [73] **NGUYỄN THỊ MỸ HẰNG, NGUYỄN HẢI ÂU, NGUYỄN HIỀN THÂN**
Tích hợp phương pháp TOPSIS và AHP lựa chọn phương án cải tạo bãi chôn lấp Công Tráng
Integrated TOPSIS and AHP methods choose the reclamation solutions of Cong Trang landfill
- [78] **NGUYỄN THỊ MINH HUỆ, HOÀNG THỊ LIÊN, NGUYỄN THỊ HÀ PHƯƠNG...**
Nghiên cứu xây dựng quy trình phân tích tổng dioxin trong đất bằng phương pháp thử nghiệm miễn dịch Immunoassay tại Việt Nam
Study on development of procedure for analysis of total dioxin in soil by Immunoassay method in Vietnam
- [83] **HUỖNH NGỌC KHÁNH, PHAN TRUNG HIẾU, NGUYỄN THỊ CẨM TIÊN...**
Nghiên cứu loại bỏ Rhodamine B trong nước bằng quá trình fenton sử dụng vật liệu bùn thải từ nhà máy xử lý nước ngầm nhiễm sắt
Study on removal of Rhodamine B from water by fenton process using waste sludge from iron-contaminated groundwater treatment plant
- [88] **NGUYỄN THỊ PHƯƠNG HIẾU, NGUYỄN VĂN PHƯỚC, VÕ CHÍ CÔNG, VŨ VĂN NGHI**
Ứng dụng mô hình Mike 11 đánh giá khả năng cải thiện chất lượng nước sông Đồng Nai của nhà máy nước thải Tân Uyên, tỉnh Bình Dương
Application of Mike 11 model to assess the possibility of improving water quality of Dong Nai river of wastewater plant Tân Uyên, Bình Dương province
- [93] **TRẦN ĐỨC HẠ**
Xác định nồng độ ô nhiễm trong kênh sông sau khi tiếp nhận nước thải
Determination of pollution contents in river or channel after receiving waste waterdetermination of pollution contents in river or channel after receiving waste water
- [98] **HOÀNG THỊ LIÊN*, NGUYỄN THỊ MINH HUỆ, NGUYỄN HÙNG MINH**
Nghiên cứu xây dựng hệ số phát thải Dioxin/Furan và DL-PCB trong sản xuất xi măng đặc trưng cho Việt Nam
Research and establishment of the emission factor of Dioxin/Furan and DL-PCB in cement production in Vietnam
- [102] **NGUYỄN LỆ MỸ NHÂN, PHẠM CHIẾN THẮNG, NGUYỄN ĐÌNH PHONG**
Khai thác điện gió ngoài khơi và trên bờ gắn liền với mục tiêu phát triển bền vững tại Việt Nam
Offshore and onshore wind power sustainable development in Vietnam
- [111] **NGUYỄN MAI LAN, LÊ NGỌC BÍCH**
Đánh giá sự tuân thủ các thủ tục hành chính liên quan đến bảo vệ môi trường của chi nhánh công ty TNHH nước giải khát Coca-cola Việt Nam tại thành phố Hà Nội
Compliance assessment with administrative procedures related to environmental protection of the branch of Coca-cola Vietnam beverage company limited in Hanoi city
- [115] **NGUYỄN THỊ THÙY HƯƠNG**
Giải pháp quản lý ngân sách nhà nước từ hoạt động khai thác than trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh theo hướng phát triển bền vững
Solutions for state budget management from coal mining activities in Quang Ninh province in direction of sustainable development



HIỆN TRẠNG HỆ SINH THÁI Ở VIỆT NAM: NHỮNG THÁCH THỨC VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP PHỤC HỒI

PGS. TS. Lê Xuân Cảnh¹

TÓM TẮT

Năm 2021 là năm được Liên hợp quốc phát động cho một thập kỷ (2021 - 2030) phục hồi của các hệ sinh thái (HST) trên thế giới, giúp xóa đói, giảm nghèo, ứng phó với biến đổi khí hậu (BĐKH) và ngăn chặn sự tuyệt chủng của nhiều loài sinh vật. Là một quốc gia có HST đa dạng, phong phú, có giá trị ĐDSH cao, nhưng trước những áp lực ngày càng tăng do hoạt động của con người và tình trạng BĐKH, Việt Nam đang nỗ lực để bảo tồn, phục hồi các HST, nét đẹp của tự nhiên, hướng đến phát triển bền vững.

Từ khóa: Hệ sinh thái, thách thức, giải pháp phục hồi.

Nhận bài: 17/8/2021; **Sửa chữa:** 20/8/2021; **Duyệt đăng:** 26/8/2021.

1. Hiện trạng các HST tại Việt Nam

Có thể nói, địa hình và khí hậu của Việt Nam đã tạo ra sự đa dạng của các HST tự nhiên trên phần lục địa và trên biển. Một số HST vĩ mô của Việt Nam phù hợp với cách phân loại quốc tế như sau:

Bảng 1: Các HST vĩ mô ở Việt Nam

STT	HST vĩ mô	Khu vực phân bố
1	HST núi	Miền núi phía Bắc, Miền Trung, Tây Nguyên
2	HST đồi	Các tỉnh Trung du
3	HST ven sông	Dọc các con sông lớn
4	HST nước nội địa	Các ao, hồ, đất ngập nước
5	HST nông nghiệp	Đất trồng, cánh đồng
6	HST nông thôn	Các làng, xã
7	HST thành thị	Các thành phố, thị trấn, thị tứ
8	HST mỏ	Các mỏ khai khoáng, than, Boxit
9	HST rừng	Các khu vực có rừng
10	HST đồng cỏ	Các đồng cỏ
11	HST ven biển	Các vùng ven biển
12	HST đảo	Các hòn đảo
13	HST nước mặn	Các vịnh, biển
14	HST rừng ngập mặn	Các khu rừng ngập mặn

Ở Việt Nam, có nhiều HST vĩ mô khác nhau, tuy nhiên, tác giả chỉ điểm 14 HST vĩ mô như trên. Nếu phân tích tới các HST vừa và vi mô, sẽ còn rất nhiều HST khác nữa. Sau đây, tác giả chỉ phân tích một số HST vĩ mô như HST rừng, HST đất ngập nước và HST nước mặn.

1.1. HST rừng

HST rừng (HSTR) chiếm tỷ lệ lớn ở Việt Nam, bao gồm các kiểu HST: Rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới; rừng kín nửa rụng lá ẩm nhiệt đới; rừng lá rộng thường xanh trên núi đá vôi; rừng lá kim tự nhiên; rừng thưa cây họ đậu; rừng khô hạn tự nhiên; rừng tràm đầm lầy nước ngọt; rừng tre, nứa; rừng ngập mặn. Bên cạnh các kiểu HSTR trên, các nhà khoa học còn phân chia 14 kiểu thảm thực vật rừng theo các yếu tố sinh thái. Dựa trên các yếu tố tự nhiên về khí hậu, địa hình, địa chất, thổ nhưỡng trên phần lục địa Việt Nam cho thấy, có 8 vùng sinh thái lâm nghiệp với 47 tiểu vùng có các đặc trưng riêng về kiểu thảm thực vật và cảnh quan.

Các khu rừng ở Việt Nam là nơi cư trú và sinh sống của hầu hết các loài động, thực vật hoang dã trên cạn, đồng thời cũng là nơi có ĐDSH cao nhất. Năm 1990, diện tích rừng là 9.175.000 ha, độ phủ của rừng chỉ chiếm 27,8%, nhưng nhờ phát triển trồng rừng mà đến năm 2017, diện tích rừng tăng lên 14.415.381 ha và độ phủ đạt 41,45%. Tuy nhiên, số liệu này vẫn còn thấp so với yêu cầu vì diện tích đất trống, đồi núi trọc vẫn còn tới hơn 2 triệu ha (Bộ NN&PTNT, 2017).

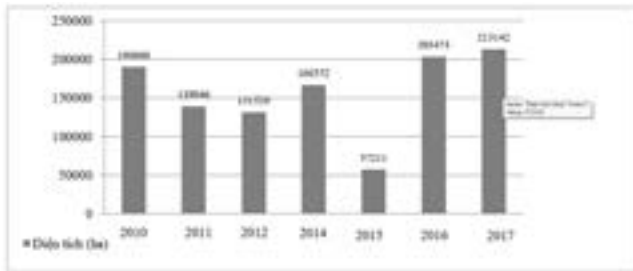
Trên cơ sở các nhóm nhân tố sinh thái khác nhau, các tác giả đã phân chia thảm thực vật rừng Việt Nam

¹ Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật

thành 8 HST chủ yếu dựa vào điều kiện sinh thái và đặc điểm cấu trúc nội tại của mỗi kiểu. Mỗi HST được coi là một kiểu rừng chính, mỗi kiểu rừng còn có các kiểu phụ miễn và các ưu hợp chỉ thị mỗi HST được mô tả kỹ theo các đặc điểm phân bố, sinh thái và cấu trúc như: Rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới; Rừng kín nửa rụng lá ẩm nhiệt đới; Rừng lá rộng thường xanh trên núi đá vôi; Rừng lá kim tự nhiên; Rừng thưa cây họ đậu; Rừng ngập mặn; Rừng tram; Rừng tre nứa (Nguyễn Ngọc Lung và nnk, 2010).

1.2. HST đất ngập nước

Hướng dẫn kỹ thuật phân loại đất ngập nước (ĐNN) của Tổng cục Môi trường được dùng cho các hoạt động liên quan đến điều tra, thống kê, kiểm kê ĐNN phục vụ công tác bảo tồn ĐDSH và sử dụng khôn khéo tài nguyên ĐNN. Theo đó, hệ thống phân loại ĐNN ở Việt Nam bao gồm 3 nhóm với 26 kiểu, trong đó, các kiểu HST tương đương với các HST vi mô: Nhóm 1, ĐNN ven biển có 9 kiểu (thảm cỏ biển, rạn san hô, các vùng cửa sông, rừng ngập mặn (RNM), đầm phá, vùng biển nông, địa hình các-xơ, vách đá, đất vùng gian triều); Nhóm 2, ĐNN nội địa gồm 8 kiểu (sông suối có nước thường xuyên, nước theo mùa, hồ, than bùn, ĐNN có cây bụi, cây gỗ, khu nước nóng, hệ thống tủy văn ngầm); Nhóm 3, ĐNN nhân tạo có 9 nhóm (nuôi trồng thủy sản nước mặn, nơ, đồng cỏ, đồng muối, nuôi trồng thủy sản nước ngọt, đất nông nghiệp, hồ nhân tạo, moong khai thác khoáng sản, hồ nước thải, sông đào) (Bộ TN&MT, 2013).



▲ Hình 1. Diễn biến diện tích RNM giai đoạn 2010 - 2017 (Nguồn báo cáo Bộ NN&PTNT, 2018)

Các nghiên cứu cho thấy, từ năm 1975, diện tích RNM bị suy giảm chủ yếu do bị chặt phá để nuôi tôm, thủy sản và bị chuyển đổi cho xây dựng cơ sở hạ tầng, khu dân cư, kinh tế khác. Đến năm 2016, 2017, diện tích RNM tăng là do hoạt động trồng rừng mới trên đất mới bồi.

Thảm cỏ biển ven bờ Việt Nam có 14 loài, phân bố ở hầu hết các vùng nước triều thuộc một số loại thủy vực ven bờ và ven các đảo Việt Nam, trừ vùng triều ở các cửa sông lớn là sông Hồng ở phía Bắc, sông Cửu Long ở phía Nam. Đây là HST có năng suất sinh học cao, đồng thời có hệ động vật biển sống trong thảm khá đa dạng.

Quần xã sinh vật trên các thảm cỏ biển ở Việt Nam ước tính gần 1.500 loài sinh vật khác nhau, trong đó các thảm cỏ ven bờ có hơn 1.000 loài (Cao Văn Lương và nnk. (2014). Những khu vực có thảm cỏ với diện tích lớn, tập trung hiện nay chỉ còn trong các đầm phá ven bờ miền Trung, chiếm khoảng hơn 75% tổng diện tích các thảm cỏ ven bờ.

1.3. HST biển

Vùng biển Việt Nam có bờ biển dài hơn 3.260 km với hơn 3.000 hòn đảo lớn, nhỏ ven bờ và hai quần đảo Hoàng Sa, Trường Sa. Vùng biển đặc quyền kinh tế của Việt Nam rộng trên 1 triệu km². Trên cơ sở về điều kiện tự nhiên, môi trường biển và giới sinh vật biển, vùng biển Việt Nam có khoảng 20 kiểu HST biển. Các HST biển điển hình ở đới ven bờ như bãi triều, RNM cửa sông, đầm phá, vũng, vịnh biển, tùng, áng, rạn san hô, thảm cỏ biển... Ngoài ra, còn các HST vùng nước quanh các đảo ven bờ, đảo xa bờ, đặc biệt vùng nước và vùng đáy biển sâu (vùng biển quanh các quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa) (Báo cáo ĐDSH quốc gia, 2018).

Tuy chưa có tài liệu chính thống phân loại HST biển (ngoại trừ tài liệu về phân loại ĐNN), nhưng các nhà khoa học cũng xác định vùng biển nước ta có khoảng 20 kiểu HST điển hình, phân bố trên 1 triệu km², với 11.000 loài sinh vật cư trú, trong đó có khoảng 6.000 loài động vật đáy; 2.038 loài cá; 653 loài rong biển; 657 loài động vật phù du; 537 loài thực vật phù du; 94 loài thực vật ngập mặn; 225 loài tôm biển... Ngoài ra, với 3.000 hòn đảo lớn, nhỏ ngoài khơi và vùng lãnh hải gần với bờ biển rộng đến 226.000 km² là nơi có đặc trưng cho các HST đảo (Báo cáo ĐDSH quốc gia, 2018).

2. Thách thức đối với HST tại Việt Nam

Mặc dù, diện tích rừng tăng từ 7,8 triệu ha (năm 1981) lên 14,6 triệu ha (năm 2019), nhưng hiện tượng mất rừng vẫn diễn biến phức tạp tại nhiều nơi, từ vùng Tây Nguyên, Duyên hải miền Trung và Đông Nam bộ. Hiện tượng mất rừng và phá vỡ sự gắn kết các mảng rừng làm cho rừng trở nên manh mún, khá phổ biến tại các khu rừng tự nhiên. Bên cạnh HSTR, BĐKH cũng làm cho các HST vùng bờ bị suy thoái và thu hẹp diện tích, nguồn lợi thủy hải sản giảm sút. Các quần thể động, thực vật có xu hướng di chuyển ra xa bờ hơn do thay đổi cấu trúc hoàn lưu ven biển, thay đổi sự tương tác giữa sông - biển ở vùng cửa sông ven bờ và mất tới 60% các nơi cư trú tự nhiên.

Cùng với đó là sự suy giảm nhanh chóng của HST san hô, thảm cỏ biển, ngoài nguyên nhân chủ yếu là do hoạt động phát triển kinh tế của con người, BĐKH cũng là yếu tố lớn, đe dọa đến các HST quan trọng này. Nhiệt độ nước biển tăng cao, cùng bức xạ mặt trời vượt khả năng chịu đựng của san hô, khiến chúng trở thành màu trắng (hiện tượng tẩy trắng san hô). Những hoạt động phát triển kinh tế của con người đã hủy hoại môi

trường sống, làm suy giảm chất lượng nước và trầm tích. Bên cạnh đó, các hoạt động của thiên tai như bão, hoạt động của dòng chảy ven biển, sự vận chuyển trầm tích và phù sa vào mùa lũ của các sông, hay mực nước biển dâng cao cũng là những mối đe dọa đến các thảm cỏ biển. Trong khi, cơ cấu ngành nghề, phương thức khai thác và tổ chức quy hoạch quản lý vùng ven biển, vùng biển... chưa hợp lý, làm mất nơi cư trú, môi trường bị ô nhiễm, dẫn tới cạn kiệt các HST và động, thực vật biển.

3. Đề xuất một số giải pháp phục hồi HST

Phục hồi HST có ý nghĩa và mục đích quan trọng đối với công tác bảo tồn ĐDSH và cuộc sống con người, giúp phục hồi các loài động, thực vật đang trên bờ tuyệt chủng, tăng cường làm giàu cảnh quan, phát triển các dịch vụ HST khác nhau. Việc phục hồi sinh thái có thể có đóng góp tích cực cho việc thích ứng với BĐKH thông qua việc tăng cường khả năng chống chịu với BĐKH và cung cấp dịch vụ HST, tăng khả năng hấp thụ cacbon của HST.

Trên thực tế, HST là biến động, luôn thay đổi theo thời gian và không gian. Vì vậy, mục tiêu dài hạn của việc phục hồi chính là HST và chức năng của chúng trở lại như trước khi chúng bị tổn thương, suy thoái. Thời gian qua, việc trồng rừng mới, trồng rừng gỗ lớn theo hướng thâm canh, rừng phòng hộ ven biển đã được triển khai thực hiện tại nhiều địa phương, đạt được một số kết quả tích cực. Bên cạnh đó, việc nghiên cứu xây dựng và áp dụng thử nghiệm các mô hình trồng, tái tạo rạn san hô cũng được một số cơ quan thực hiện với sự tham gia của cộng đồng, doanh nghiệp. Hiện nay, đã có một số mô hình kỹ thuật phục hồi rạn san hô được áp dụng ở các khu bảo tồn biển (KBTB) như Cù Lao Chàm (Đà Nẵng), Vịnh Nha Trang, đảo Phú Quốc. Theo Ban Quản lý KBTB Cù Lao Chàm, từ năm 2013 đến nay, đơn vị đã phối hợp với Viện Hải Dương học Nha Trang trồng được hơn 6.000 tập đoàn san hô tại khu vực Bãi Xếp, Hòn Lao, Bãi Tra, Bãi Nần, Bãi Bắc (Nha Trang). Tại Phú Quốc, KBTB Phú Quốc cũng phối hợp với Viện Hải Dương học Nha Trang tổ chức làm 2 vườn ươm san hô dưới biển, thay thế cho những rạn san hô bị chết, lão hóa. San hô được cắt, tía từ trong vùng đệm rồi được chuyển vào vùng lõi gồm 4 hòn đảo (hòn Vòng, hòn Gầm Ghi, hòn Xường, hòn Móng Tay) để ươm và được bảo vệ nghiêm ngặt. Các mô hình phục hồi rạn san hô được thực hiện theo hướng xã hội hóa doanh nghiệp tham gia trồng san hô.

Rõ ràng, để triển khai các hoạt động phục hồi HST được hiệu quả, điều quan trọng nhất là những quyết sách mạnh mẽ của Chính phủ, trong đó phải kể đến là các chương trình phục hồi rừng do Thủ tướng Chính phủ phát động (Chương trình số 327/1992 về phủ xanh đất trống đồi núi trọc; Chương trình 661 về trồng mới 5 triệu ha rừng; Đề án trồng 1 tỷ cây xanh đến năm

2025), qua đó, góp phần BVMT sinh thái, cải thiện cảnh quan và ứng phó với BĐKH. Bên cạnh các chương trình trồng rừng, Chính phủ cũng chủ động, tích cực thực hiện các chiến lược, kế hoạch, chương trình, đề án về bảo tồn, sử dụng bền vững ĐDSH, phục hồi các HST rừng, biển, ĐNN bị suy thoái; bảo tồn hiệu quả các loài và nguồn gen; xây dựng và ban hành nhiều văn bản pháp lý quan trọng, kèm theo chính sách và cơ chế quản lý các HST, đặc biệt là các HST có mức ĐDSH cao, nhưng rất nhạy cảm với tác động của con người như rừng tự nhiên, RNM, rạn san hô, thảm cỏ biển.

Để việc phục hồi các HST đạt được yêu cầu đề ra, thời gian tới, các cơ quan liên quan cần tập trung vào một số giải pháp sau: Tiếp tục hoàn thiện hệ thống chính sách, pháp luật về ĐDSH; quy hoạch bảo tồn ĐDSH trên cả nước; Thực hiện đồng bộ các nhiệm vụ, chú trọng các quy định về bảo vệ các cảnh quan thiên nhiên và ĐDSH, giảm các tác động từ các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội tới các HST, xem đầu tư vào vốn tự nhiên là giải pháp để thực hiện phát triển bền vững; Xây dựng Chiến lược và Quy hoạch quốc gia về bảo tồn ĐDSH cho giai đoạn 10 năm tiếp theo, đảm bảo tính thống nhất, đồng bộ trong công tác phục hồi các HST nhằm thực hiện mục tiêu quốc gia và quốc tế về phục hồi HST đến năm 2030; Tăng cường các giải pháp quản lý thích ứng với BĐKH, hướng dẫn áp dụng các giải pháp dựa vào thiên nhiên để giảm nhẹ tác động tới các HST; Thúc đẩy các hoạt động quan trắc, xây dựng cơ sở dữ liệu về ĐDSH nói chung và HST nói riêng, làm cơ sở cho công tác quản lý, phục hồi; Tiếp tục thúc đẩy sự hợp tác của các bên liên quan, bao gồm hợp tác quốc tế, sự phối hợp liên ngành, thu hút khu vực tư nhân và cộng đồng cùng tham gia thực hiện. Đồng thời, tăng cường năng lực quản lý Nhà nước từ Trung ương đến địa phương để nâng cao hiệu quả quản lý về các HST.

Bên cạnh đó, cần có chương trình quốc gia về nghiên cứu, phân loại các HST tổng thể, lập bản đồ phân bố các HST, đánh giá tính tổn thương của các HST và tránh sự trùng lặp trong quản lý, phát triển; Tăng cường khung bền vững để đánh giá hoặc giám sát hiện trạng các HST, và để so sánh sự suy thoái giữa các quốc gia, các khu vực và các dạng HST.

Qua những dẫn liệu trên cho thấy, Việt Nam có sự đa dạng các HST lớn ở các cấp độ khác nhau và Chính phủ Việt Nam đã rất nỗ lực trong công tác bảo tồn, gìn giữ và phục hồi các HST đó bằng cách đưa ra các giải pháp quan trọng như phục hồi HST, chính sách bảo tồn và khoa học để hướng ứng thập kỷ phục hồi HST tới năm 2030 của Liên hợp quốc.

4. Kết luận

Ở Việt Nam, có nhiều HST vĩ mô khác nhau đặc trưng là các HST rừng, HST đất ngập nước và HST nước mặn.

Trên cơ sở các nhóm nhân tố sinh thái khác nhau và đặc điểm cấu trúc nội tại của mỗi kiểu, các tác giả đã phân chia thảm thực vật rừng Việt Nam thành 8 HST chủ yếu và 14 kiểu thảm thực vật.

HST ĐNN và HST nước mặn ở Việt Nam được phân thành 3 nhóm với 26 kiểu, trong đó, các kiểu HST tương đương với các HST vi mô: Nhóm 1, ĐNN ven biển có 9 kiểu, Nhóm 2, ĐNN nội địa gồm 8 kiểu và Nhóm 3, ĐNN nhân tạo có 9 kiểu.

Những thách thức đối với HST tự nhiên của Việt Nam ngày càng tăng do: sự gia tăng dân số gây sức ép lên các HST (các hoạt động kinh tế, khai thác tài

nguyên không kiểm soát), các điều kiện tự nhiên và BĐKH cũng làm suy giảm chức năng và cấu trúc của các HST (nhiệt độ nước biển tăng, thiên tai, thảm họa, bức xạ mặt trời vượt ngưỡng chịu đựng).

Để phục hồi hiệu quả các HST cần tập trung vào một số giải pháp: Tiếp tục hoàn thiện hệ thống chính sách, pháp luật về ĐDSH; Thực hiện mục tiêu quốc gia và quốc tế về phục hồi HST đến năm 2030; Tăng cường các giải pháp quản lý thích ứng với BĐKH; Xây dựng cơ sở dữ liệu về ĐDSH và HST; Thúc đẩy sự hợp tác quốc tế; Xây dựng chương trình nghiên cứu, phân loại các HST, lập bản đồ phân bố các HST, đánh giá tính tổn thương của các HST■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ NN&PTNT, 2017. Công bố hiện trạng rừng năm 2016. Quyết định số 1819/QĐ-BNN-TCLN ngày 16/5/2017.
2. Bộ NN&PTNT, 2018. Công bố hiện trạng rừng năm 2017. Quyết định số 1187/QĐ-BNN-TCLN ngày 3/4/2018.
3. Bộ TN&MT, 2013. Báo cáo quốc gia lần thứ 5 thực hiện Công ước ĐDSH, giai đoạn 2009 - 2013.
4. Bộ TN&MT, 2016. Báo cáo giữa kỳ về tình hình thực hiện Chiến lược quốc gia về ĐDSH đến 2020, tầm nhìn đến 2030.
5. Bộ TN&MT, 2018. Báo cáo ĐDSH quốc gia.
6. Ellenberg H., 1973. Versus einer Klassifikation der Ökosysteme nach funktionalen Gesichtspunkten. In H. Ellenberg (ed) Ökosystemforschung. Springer, Berlin/Heidelberg, pp 235-265.
7. Nguyễn Ngọc Lung, Đỗ Xuân Quát, Nguyễn Đình Sâm và nnk., 2010. Báo cáo cuối cùng - Phân vùng sinh thái lâm nghiệp ở Việt Nam. Tài liệu của UN-REDD, RECREE.
8. Cao Văn Lương, Đàm Đức Tiến, Đỗ Công Thung, 2014. Hiện trạng cỏ biển khu vực ven bờ Tây vịnh Bắc bộ. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển; Tập 14, Số 3A; 2014: 223-229. DOI: 10.15625/1859-3097/14/3A/5196
9. WWF Việt Nam, 2003. Xây dựng các bản đồ HST tiêu biểu ở Việt Nam

SATUS AND CHALLENGES OF ECOSYSTEMS IN VIETNAM AND SOME RECOMMENDED RESTORATION MEASURES

Aso. Prof. Le Xuan Canh

Institute of Ecology and biological Resources/VAST

ABSTRACT

In 2021 the UNDP is declaring the UN Decade on Ecosystem Restoration (2021-2030), is a call for the protection and revival of ecosystems all around the World, for the hunger eradication, poverty reduction, climate change adaptation and prevention of the extinction of many species due to the increasing of high pressure of human activities and climate change. Vietnam is trying to conserved and restored the natural ecosystems – natural beauty, toward to the sustainable development goals.

Key word: Ecosystems, Challenges, Restoration measures.



BẢO TỒN ĐA DẠNG SINH HỌC CÁC LOÀI CHIM TẠI MỘT SỐ KHU BẢO TỒN VÙNG ĐÔNG BẮC VIỆT NAM

TS. Hoàng Văn Thắng⁽¹⁾

Đỗ Nhật Huỳnh

Lê Mạnh Hùng²

TÓM TẮT

Vùng Đông Bắc Việt Nam là khu vực có hệ sinh thái đa dạng, phong phú với các dãy núi đá vôi xen với dãy núi đất và các sông, suối tạo nên những nơi sống (sinh cảnh) quan trọng cho nhiều loài động vật, trong đó có các loài chim. Khu vực Đông Bắc có hệ thống khu bảo tồn (rừng đặc dụng) khá đa dạng: từ các vườn quốc gia (VQG) đến các khu bảo tồn (KBT) thiên nhiên, KBT loài và sinh cảnh, khu bảo vệ cảnh quan... Khảo sát của nhóm tác giả trong thời gian từ năm 2018 - 2021 đã xác định được 2.020 loài chim thuộc 56 họ và 15 bộ, trong đó có 6 loài quý hiếm thuộc Danh lục đỏ của IUCN tại KBT thiên nhiên Cham Chu (Tuyên Quang), KBT Bắc Mê - thuộc VQG Du Già - Cao nguyên đá Đồng Văn (Hà Giang), VQG Phia Oắc - Phia Đén (Cao Bằng) và KBT loài và sinh cảnh Nam Xuân Lạc (Bắc Kạn).

Trong những năm qua, các lực lượng chức năng và chính quyền địa phương đã có nhiều cố gắng trong công tác bảo vệ các KBT cũng như bảo tồn các loài chim. Tuy nhiên, công tác bảo tồn còn gặp nhiều khó khăn và thách thức, trong đó có các thách thức về thể chế, chính sách, các thách thức trực tiếp như khai thác mỏ, xâm lấn, canh tác nương rẫy, các hoạt động điều tra, quan trắc đa dạng sinh học (ĐDSH), các hoạt động nâng cao nhận thức và cải thiện sinh kế của cộng đồng địa phương... Để quản lý và bảo tồn có hiệu quả, cần triển khai các biện pháp một cách hệ thống và đồng bộ từ cơ chế, chính sách đến tăng cường công tác quản lý, năng lực, tăng cường công tác thực thi pháp luật, nghiên cứu khoa học, xây dựng cơ sở dữ liệu, phát triển du lịch sinh thái đến truyền thông nâng cao nhận thức và sự tham gia của cộng đồng...

Từ khóa: *Vùng Đông Bắc; ĐDSH chim; bảo tồn ĐDSH chim.*

Nhận bài: 27/9/2021; **Sửa chữa:** 29/9/2021; **Duyệt đăng:** 30/9/2021.

1. Mở đầu

Vùng Đông Bắc là một trong những tiểu vùng ở phía Bắc Việt Nam (Đông Bắc, Tây Bắc và đồng bằng sông Hồng). Đây là khu vực có hệ sinh thái đa dạng và phong phú với các dãy núi đá vôi xen với các dãy núi đất. Hệ thống sông hồ đa dạng cũng tạo nên những nơi sống (sinh cảnh) quan trọng cho nhiều loài động vật, trong đó có các loài chim. Khu vực Đông Bắc có hệ thống KBT (rừng đặc dụng) khá đa dạng: Từ các VQG đến các KBT thiên nhiên, KBT loài và sinh cảnh, khu bảo vệ cảnh quan... Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã tập trung vào khu hệ chim và công tác bảo tồn chim tại VQG Phia Oắc - Phia Đén (Cao Bằng), KBT thiên nhiên Cham Chu (Tuyên Quang), KBT thiên nhiên Bắc Mê (thuộc VQG Du Già - Cao nguyên đá Đồng Văn - Hà Giang) và KBT loài và sinh cảnh Nam Xuân Lạc (Bắc Kạn). Đây là các KBT đặc trưng cho các dãy núi đá vôi vùng Đông Bắc. Nghiên cứu tập trung vào xác định và đánh giá thành

phần loài và công tác bảo tồn chim tại các KBT thiên nhiên này, trên cơ sở đó, đề xuất một số giải pháp nhằm tăng cường công tác bảo tồn và quản lý đa dạng chim nói riêng, tài nguyên thiên nhiên nói chung.

2. Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

Nhóm tác giả áp dụng cách tiếp cận chủ yếu là tiếp cận hệ sinh thái, tiếp cận hệ thống và tiếp cận bảo tồn dựa vào cộng đồng, các giải pháp bảo tồn dựa vào tự nhiên (Nature-based solutions).

Nghiên cứu được triển khai trong thời gian 3 năm từ năm 2018 - 2021 tại VQG Phia Oắc - Phia Đén (Cao Bằng), KBT thiên nhiên Cham Chu (Tuyên Quang), KBT thiên nhiên Bắc Mê (thuộc VQG Du Già - Cao nguyên đá Đồng Văn - Hà Giang), KBT loài và sinh cảnh Nam Xuân Lạc (Bắc Kạn). Mỗi KBT được tiến hành hai đợt khảo sát: một đợt vào mùa đông và một đợt vào mùa hè.

¹ Viện Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội

² Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Các phương pháp được áp dụng trong nghiên cứu này là:

- Quan sát chim theo tuyến, điểm tại các khu nghiên cứu bằng ống nhòm, telescope;
- Dùng lưới mờ bắt chim để xác định thành phần loài, đeo vòng, cân, đo rồi thả ra;
- Sử dụng máy ảnh có ống kính zoom mạnh để chụp ảnh, xác định loài;
- Phỏng vấn sâu người dân địa phương và các nhà quản lý về các loài quý hiếm, ít gặp, các cách thức bảo vệ được áp dụng và những tồn tại, thách thức trong công tác bảo tồn.
- Sử dụng các tài liệu như sách Đỏ Việt Nam (2007), Danh lục Đỏ của Tổ chức Bảo tồn thiên nhiên quốc tế (IUCN Red List)...



▲ Ảnh: Lê Mạnh Hùng

▲ Ảnh: Hoàng Văn Thắng

3. Kết quả nghiên cứu và đề xuất

3.1. ĐDSH chim khu vực Đông Bắc

Từ kết quả khảo sát tại 4 KBT nêu trên, nghiên cứu đã phát hiện và xác định được 2.020 loài thuộc 56 họ và 15 bộ, trong đó có 6 loài quý hiếm thuộc Danh lục Đỏ của IUCN (Bảng 1). Trong số này, phải kể đến loài như Vạc hoa (*Gorsachius magnificus* (Ogilvie Grant, 1899)) - E, Niệc nâu (*Anorrhinus austeni* Jerdon, 1872) – VU, Gà lôi trắng (*Lophura nycthemera* (Linnaeus, 1758))... Cụ thể các loài, họ, bộ tại các KBT được thể hiện chi tiết tại Bảng 1.

3.2. Công tác quản lý, bảo tồn

3.2.1. Hiện trạng công tác quản lý, bảo tồn

Nằm trong hệ thống rừng đặc dụng nên công tác quản lý được thực hiện theo Luật Lâm nghiệp 2017, các văn bản nhà nước về quản lý và bảo vệ rừng đặc dụng như Nghị định số 156/2018/NĐ-CP ngày 16/11/2018 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Lâm nghiệp và Nghị định số 83/ 2020/NĐ-CP, ngày 15/7/2020 về sửa đổi, bổ sung một số điều của

Bảng 1. Chim tại một số KBT vùng Đông Bắc

Phân loại	Cham Chu	Bắc Mê	Phia Oắc-Phia Đén	Nam Xuân Lạc
Bộ	12	15	14	12
Họ	28	39	43	37
Loài	119	105	140	92
Loài quý hiếm	1	2	4	3

Nguồn: Tổng hợp từ Hoàng Văn Thắng và Lê Mạnh Hùng, 2021

Nghị định số 156/2018/NĐ-CP ngày 16/11/2018 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Lâm nghiệp; Chỉ thị số 1778/CT-BNN-TCLN, ngày 10/3/2020 về nhiệm vụ, giải pháp trong công tác quản lý, bảo vệ rừng và cho thuê môi trường rừng đặc dụng, phòng hộ...

Theo đó, các KBT hay VQG đều có Ban Quản lý (BQL), kiểm lâm viên (bao gồm cả kiểm lâm địa bàn), bảo vệ (theo hợp đồng), tổ tuần tra, bảo vệ rừng (của cộng đồng). Song song với cơ cấu tổ chức này là các trạm kiểm lâm và các chốt bảo vệ ở các nơi sung yếu. Tuy nhiên, cơ chế tổ chức cũng như công tác quản lý và bảo tồn còn gặp nhiều thách thức và hạn chế. KBT Cham Chu do Hạt Kiểm lâm huyện kiêm nhiệm, KBT Bắc Mê (thuộc VQG Du Già – Cao nguyên đá Đồng Văn) được chuyển về BQL VQG, nhưng cơ cấu tổ chức chưa hoàn thiện, vẫn còn thiếu nguồn nhân lực, cũng như tài chính cho các hoạt động. Các KBT hầu như chưa có trụ sở đảm bảo cho hoạt động của BQL, đặc biệt là VQG Phia Oắc-Phia Đén.

Hiện tại, tất cả các KBT được khảo sát đều mới chỉ xác định ranh giới trên bản đồ, chưa có các cột mốc đánh dấu ranh giới. Điều này gây khó khăn cho công tác quản lý sự xâm nhập cũng như lấn chiếm vào KBT.

Công tác nghiên cứu khoa học, điều tra, khảo sát bảo tồn các loài và hệ sinh thái cũng còn rất hạn chế. Hầu như các KBT không có kinh phí, cũng như nguồn nhân lực cho các hoạt động này. Phần lớn các kết quả nghiên cứu, khảo sát đều do các cơ quan khoa học ở Trung ương hoặc Đại học Thái nguyên triển khai. Các kết quả này nhiều khi không được bàn giao cho các KBT, hoặc nếu có thì KBT chưa có thiết bị đủ mạnh để lưu giữ và xây dựng cơ sở dữ liệu phục vụ cho công tác quản lý, bảo tồn.

Công tác tuyên truyền, nâng cao nhận thức và tham gia người dân cũng như chính quyền địa phương vào công tác bảo tồn cũng còn nhiều hạn chế. Phần lớn chỉ là các pa nô, áp phích hoặc các tờ rơi, posters mà chưa có các chương trình cụ thể.

Công tác quản lý chính được triển khai hiện tại là ngăn chặn sự xâm nhập và lấn chiếm vào KBT (thực thi pháp luật); phòng chống cháy rừng (các hạt và trạm kiểm lâm đều có bảng báo cháy rừng). Tuy nhiên, do lực lượng kiểm lâm, bảo vệ thiếu và yếu, nhận thức, ý thức của người dân chưa cao, đời sống của người dân còn khó khăn, thiếu thốn nên vẫn còn nhiều vụ xâm nhập vào các KBT khai thác trái phép gỗ, lâm sản ngoài gỗ, săn bắt động vật rừng... Bên cạnh đó, việc phát triển sinh kế và các cây trồng chủ lực cũng tạo nên sức ép không nhỏ cho các KBT như việc trồng cam, chanh tại vùng đệm KBT Cham Chu, tỉnh Tuyên Quang; làm rẫy ở phần lớn các KBT trong khu vực khảo sát. Việc khai thác quặng (VQG Du Già, KBT loài và sinh cảnh Nam Xuân Lạc), khai thác đá (VQG Phia Oắc - Phia Đén) cũng tạo ra những áp lực không nhỏ cho công tác quản lý, bảo tồn và cho cộng đồng địa phương.



Việc phát triển du lịch sinh thái góp phần tạo sinh kế để nâng cao đời sống của người dân trong vùng đệm, tuy nhiên chưa phát triển tại các KBT được khảo sát.

3.2.2. Những tồn tại và thách thức

Mặc dù công tác quản lý, bảo tồn các KBT tại khu vực Đông Bắc đã đạt được những kết quả khả quan, tuy nhiên công tác quản lý, bảo tồn cũng còn gặp những tồn tại và thách thức được trình bày ở Bảng 2.

3.2.3. Một số đề xuất cho công tác quản lý, bảo tồn

Trên cơ sở các phân tích nêu trên, xin đề xuất một số giải pháp trong công tác quản lý và bảo tồn tại các KBT thiên nhiên nói chung, bốn KBT được khảo sát nói riêng:

- Cần xây dựng một thể chế, chính sách mạnh, phù hợp và đặc thù cho các KBT, trong đó có bảo tồn các loài chim.
- Tăng cường hơn nữa nhân lực và tài chính cho các KBT, đặc biệt là lực lượng chuyên môn về điều tra, khảo sát tài nguyên rừng, ĐDSH và lực lượng truyền thông, giáo dục môi trường.
- Cần xây dựng và triển khai dự án xác định và đóng mốc ranh giới ngoài hiện trường càng sớm, càng tốt.
- Xây dựng và triển khai các hoạt động điều tra, quan trắc ĐDSH, đặc biệt là các loài quý hiếm, có nguy cơ bị đe dọa tuyệt chủng.
- Xây dựng cơ sở dữ liệu phục vụ cho công tác quản lý, bảo tồn ĐDSH và phát triển sinh kế cộng đồng vùng đệm.

- Kiểm soát chặt chẽ các hoạt động canh tác gây ô nhiễm môi trường tại khu vực xung quanh (như trồng cam, chanh đã sử dụng một lượng lớn thuốc bảo vệ thực vật, thuốc diệt cỏ làm ảnh hưởng đến các loài, trong đó có chim và các hệ sinh thái vùng đệm cũng như vùng lõi), các hoạt động khai thác mỏ, đá và khai thác lâm, thủy sản trái phép.
- Nghiên cứu, xây dựng các dự án phát triển du lịch sinh thái có sự tham gia của cộng đồng để tăng cường tài chính cho các hoạt động quản lý, bảo tồn cũng như nâng cao sinh kế của người dân địa phương nhằm làm giảm áp lực trực tiếp lên KBT.
- Tăng cường công tác truyền thông, giáo dục môi trường nhằm nâng cao nhận thức tại nhà trường, xã hội và cộng đồng, thu hút sự tham gia cộng đồng vào công tác quản lý, bảo tồn ĐDSH.

3.2.4. Kết luận và khuyến nghị

Các KBT thiên nhiên nói chung, bốn KBT Cham Chu, Bắc Mê, Phia Oắc-Phia Đén, Nam Xuân Lạc nói riêng có khu hệ chim rất đa dạng và phong phú, trong đó có nhiều loài quý hiếm và đang bị đe dọa.

Các KBT đã có những cố gắng rất lớn trong công tác quản lý, bảo tồn tài nguyên rừng và ĐDSH tại các khu vực này và đã đạt được những kết quả nhất định.

Công tác bảo tồn còn gặp nhiều khó khăn và thách thức, trong đó có các thách thức về thể chế, chính sách, các thách thức trực tiếp như khai thác mỏ, xâm lấn, canh tác nương rẫy, các hoạt động điều tra, quan trắc ĐDSH,

Bảng 2. Những tồn tại và thách thức

TT	Tồn tại và thách thức	Cham Chu	Bắc Mê	Phia Oắc - Phia Đén	Nam Xuân Lạc
1	Cơ chế/ Chính sách đầu tư còn bất cập	x	x	x	x
2	Chưa có mốc ranh giới	x	x	x	x
3	Xâm nhập trái phép	x	x	x	x
4	Khai thác cây rừng trái phép	x	x	x	x
5	Khai thác lâm sản trái phép				
6	Săn bắt động vật rừng	x	x	x	x
7	Canh tác nương rẫy	x	x	x	x
8	Trồng cam, chanh ở vùng đệm và khu vực sát vùng lõi	x			
9	Khai thác khoáng sản/đá		x	x	x
10	Nhận thức về bảo tồn còn hạn chế	x	x	x	x
11	Đời sống ít nhiều phụ thuộc vào rừng	x	x	x	x
12	Lực lượng bảo vệ còn thiếu và yếu	x	x	x	x
13	Chưa có du lịch sinh thái	x	x	x	x
14	Chưa có mốc ranh giới	x	x	x	x
15	Cơ sở vật chất, trang thiết bị còn thiếu (kể cả văn phòng)	x	x	x	x
16	BQL mới hoặc kiêm nhiệm (Hạt KL – Cham Chu)	x	x	x	x
17	Các hoạt động điều tra, nghiên cứu của KBT còn ít hoặc hầu như không có, chưa có cơ sở dữ liệu về ĐDSH nói chung, chim nói riêng	x	x	x	x

các hoạt động nâng cao nhận thức và cải thiện sinh kế của cộng đồng địa phương...

Để quản lý và bảo tồn có hiệu quả, cần triển khai các biện pháp một cách hệ thống và đồng bộ từ cơ chế, chính sách đến tăng cường công tác quản lý, năng lực, tăng cường công tác thực thi pháp luật, nghiên cứu khoa học, xây dựng cơ sở dữ liệu, phát triển du lịch sinh thái đến truyền thông nâng cao nhận thức và thu hút sự tham gia của cộng đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Anon. (2007) {Sách đỏ Việt Nam}. Tập 1: Động vật. Hanoi. Nhà Xuất bản Khoa học và Công nghệ.
2. Chính phủ CHXHCN Việt Nam (2020). Nghị định số 83/2020/NĐ-CP, ngày 15/7/2020. Nghị định Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 156/2018/NĐ-CP ngày 16/11/2018 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Lâm nghiệp
3. Craik, R.C & Lê Quý Minh (2018). *Birds of Vietnam*. Lynx and Birdlife International Field Guides. Lynx Editions, Barcelona.
4. Lê Mạnh Hùng (2012), "Introduction to some species of birds of Vietnam". *Natural Science and Technology Publishing House*, 585 pp. ISBN: 978-604-913-070-0.
5. Lê Mạnh Hùng, (2020), *Chim Việt Nam, Danh lục các loài chim*.
6. Robson, C. R. (2009) *A field guide to the birds of Thailand and South-East Asia*. Bangkok: Asia Books.
7. Hoàng Văn Thắng và Lê Mạnh Hùng (2021). *Danh lục chim bốn KBT thiên nhiên vùng núi phía Bắc Việt Nam. Báo cáo Dự án "Bảo tồn thiên nhiên khu vực vùng núi phía Bắc Việt Nam - The NEF Bio-ecological Nature Conservation Project in Mountainous Region of North Vietnam"*.
8. Quốc hội CHXHCN Việt Nam (2017). *Luật Lâm nghiệp*.
9. William Collins (2017). *Collins Field Guide: Birds of Southeast Asia*. Happer Collins Publishers.
10. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search>
11. <http://www.worldbirdnames.org/>

CONSERVATION OF AVIAN FAUNA IN THE PROTECTED AREAS OF NORTHEASTERN REGION OF VIET NAM

Hoang Van Thang, Do Nhat Huynh

Central Institute for Natural Resources and Environmental Studies, Vietnam National University, Hanoi (CRES-VNU)

Le Manh Hung

Institute for Ecology and Biological Resources, Vietnam Academy of Natural Sciences and Technology

ABSTRACT

The Northeastern region of Viet Nam contains a richness of ecosystems with limestones/ karst alternate with earth mountains and the reivers, lakes and streams which create different important habitats for many animal species include birds. The protected area system (or Special Use Forests) in the Northeastern region of Viet Nam ranges from national park to nature conservation, species and habitat conservation and landscape protected areas. Our surveys and inventories in Cham Chu protected area (Tuyen Quang province), Bac Me (of Du Gia-Dong Van Karst Geopark of Ha Giang), Phia Oac-Phia Den national park (Cao Bang), and Nam Xuan Lac habitat and species conservation area (Bac Kan) from 2018 – 2021 have shown 2020 species of birds belong to 56 families, 15 orders. Of those, there are 6 species of rare and endangered ones in IUCN Red List.

During the past years, functional forces and local authorities have put a lot of efforts in the protection and conservation of the protected area system as well as fauna and flora including bird species. Nevertheless, they are still facing many difficulties and challenges such as the un-suitable policy, mechanism, direct impacts like mining, habitat invasions, Sweden cultivation; the lack and shortage of survey and inventory activities, public awareness and livelihood raising...In order to better manage and conserve the protected areas and birds, it is in need to conduct/ carry out comprehensive activities and plan which include strengthening policy, management measures, building capacity, law enforcement, scientific survey and inventory, development of database, development of ecotourism as well as raising awareness and community participation.

Key words: *Northeastern region; Avian fauna/ diversity; Conservation of Avian fauna/ birds.*

XÂY DỰNG CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VỀ ĐA DẠNG SINH HỌC ĐẾN 2030, TẦM NHÌN ĐẾN 2050 (NBSAP VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 2021-2030)

PGS.TS. Hồ Thanh Hải ¹

TÓM TẮT

Năm 2020, Bộ TN&MT đã xây dựng Báo cáo kết quả thực hiện *Chiến lược quốc gia về đa dạng sinh học (ĐDSH) đến năm 2020, tầm nhìn đến 2030* (Chiến lược 2020) với sự tham gia của các Bộ, ngành địa phương, các tổ chức có hoạt động liên quan đến lĩnh vực bảo tồn. Báo cáo ghi nhận các kết quả chính đã đạt được mục tiêu, nhiệm vụ Chiến lược vừa qua, xác định diễn biến của ĐDSH, cũng như những tồn tại, hạn chế và nguyên nhân. Trên cơ sở đó, Dự thảo *Chiến lược quốc gia về ĐDSH đến 2030, tầm nhìn đến 2050* (Chiến lược 2030) được xây dựng với cách tiếp cận Hệ thống sinh thái - xã hội, lấy con người là trung tâm; phải ngăn chặn đà suy giảm của ĐDSH và tăng cường phục hồi các hệ sinh thái bị suy thoái; kiểm soát các tác động gây hại tới ĐDSH, đồng thời sử dụng bền vững các dịch vụ hệ sinh thái, cũng như chia sẻ công bằng cho các bên những lợi ích từ nguồn gen. Dự thảo Chiến lược 2030 có 3 nhóm mục tiêu cụ thể với các chỉ tiêu định lượng; 6 nhóm nhiệm vụ chính và 6 nhóm giải pháp chủ yếu thực hiện.

Ngoài ra, để giảm tốc độ suy thoái ĐDSH trong 10 năm tới và hướng tới sống hài hòa với thiên nhiên vào năm 2050, một số khuyến nghị được đề xuất như: Phải huy động được các cấp chính quyền cao nhất với ý chí chính trị và nhận thức đầy đủ về ĐDSH; cải cách thể chế kinh tế theo hướng phát triển bền vững, tăng trưởng xanh; tăng cường nguồn lực; thúc đẩy sự tham gia đầy đủ, hiệu quả của người dân địa phương và các thành phần trong xã hội trong việc ra quyết định liên quan đến bảo tồn ĐDSH, sử dụng bền vững các dịch vụ hệ sinh thái.

Từ khóa: *Chiến lược, kế hoạch, ĐDSH.*

Nhận bài: 13/9/2021; Sửa chữa: 17/9/2021; Duyệt đăng: 20/9/2021.

Việt Nam chính thức là một thành viên tham gia Công ước ĐDSH từ năm 1994. Thực hiện nghĩa vụ quốc gia đối với thành viên của Công ước, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 845/QĐ-TTg, ngày 22/12/1995 phê duyệt “Kế hoạch hành động bảo vệ ĐDSH của Việt Nam”. Đây là văn bản pháp lý đầu tiên của Việt Nam về bảo tồn ĐDSH được xây dựng và ban hành. Kế hoạch 1995 trở thành kim chỉ nam cho các hành động bảo tồn ĐDSH ở Việt Nam trong suốt giai đoạn 1995-2006. Từ đó tới nay, đã có thêm 2 văn bản Kế hoạch và Chiến lược mang tính pháp lý để thực hiện các hành động bảo tồn ĐDSH (Quyết định số 79/QĐ-TTg, ngày 31/5/2007 phê duyệt “Kế hoạch hành động ĐDSH đến năm 2010 và định hướng đến năm 2020 thực hiện Công ước ĐDSH và Nghị định thư Cartagena về an toàn sinh học”; Quyết định số 1250/QĐ-TTg, ngày 31/7/2013 phê duyệt *Chiến lược quốc gia về ĐDSH đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030*, thể hiện sự cam kết và trách nhiệm của Chính

phủ Việt Nam đối với Công ước ĐDSH mà Việt Nam là thành viên, đồng thời cũng là quyết tâm bảo tồn ĐDSH của Việt Nam - nơi được đánh giá là một trong những quốc gia có mức đa dạng cao trên thế giới.

Năm 2020, Bộ TN&MT đã tiến hành xây dựng *Báo cáo tổng kết việc thực hiện Chiến lược quốc gia về ĐDSH đến năm 2020, tầm nhìn đến 2030* với sự tham gia của các Bộ, ngành, địa phương, tổ chức có hoạt động liên quan đến lĩnh vực bảo tồn, gồm các tổ chức phi chính phủ và chuyên gia độc lập. Trên cơ sở các báo cáo tổng kết đánh giá của 11 Bộ, ngành, 48 địa phương và 8 tổ chức có hoạt động liên quan đến lĩnh vực bảo tồn, Dự thảo Báo cáo tổng kết và khung Chiến lược đã được xây dựng, tham vấn ý kiến rộng rãi. Dự thảo Báo cáo đã phản ánh chi tiết các hoạt động triển khai và những kết quả thực hiện các mục tiêu, nhiệm vụ, dự án mà Chiến lược đã đề ra, những tồn tại, hạn chế, giải pháp khắc phục và định hướng những ưu tiên thực hiện công tác bảo tồn ĐDSH trong 10 năm tới.

¹ Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật

1. Đánh giá các kết quả đạt được

1.1. Các kết quả thực hiện những mục tiêu, nhiệm vụ và giải pháp

Trong thời gian qua, hệ thống các khu bảo tồn thiên nhiên, khu vực có danh hiệu quốc tế được củng cố và mở rộng. Từ thời kỳ đầu thực hiện Chiến lược 2020, trên cả nước, đã thành lập mới 9 khu bảo tồn (KBT) gồm 4 KBT đất ngập nước, 3 khu rừng đặc dụng và 2 KBT biển, nâng tổng số KBT hiện có lên 176 khu với tổng diện tích 2.512.530,78 ha. Đã thành lập 3 hành lang ĐDSH kết nối các KBT tại các tỉnh Quảng Nam, Thừa Thiên - Huế và Quảng Trị với tổng diện tích 521.878,28 ha. Trong giai đoạn này, đã đề cử và công nhận thêm 4 vùng đất ngập nước có tầm quan trọng quốc tế (khu Ramsar), nâng tổng số 9 khu Ramsar được quốc tế công nhận; có thêm 5 Vườn Di sản ASEAN, nâng tổng số 10 khu Vườn Di sản ASEAN; thêm 1 khu Dự trữ sinh quyển thế giới Langbiang, nâng tổng số 9 khu được công nhận; có thêm 3 khu Di sản thiên nhiên thế giới, nâng tổng số 6 khu được công nhận. Các hệ sinh thái tự nhiên bị suy thoái đã được chú trọng phục hồi. Ước tính năm 2020, phục hồi được 32.300 ha rừng bị suy thoái, hoàn thành nhiệm vụ của Chương trình bảo vệ và phát triển rừng giai đoạn 2011-2020.

Nhờ có các hoạt động bảo tồn tại chỗ mà số lượng cá thể một số loài linh trưởng tăng lên ở một số nơi như 500 cá thể voọc chà vá chân xám (*Pygathrix nemaeus cinerea*) tại Konplon, Kon Tum; hơn 200 cá thể voọc xám đông dương (*Trachypithecus barbei*) tại KBT Xuân Liên, Thanh Hóa; hơn 150 cá thể voọc mông trắng (*Trachypithecus delacouri*) ở vùng núi đá vôi đầm Vân Long (Ninh Bình) và khoảng 40 cá thể ở vùng núi đá vôi Hà Nam. Gần đây, đã xác định được 2 cá thể rùa hồ gươm (*Rafetus swinhoei*) (tuồng đã tuyệt chủng) tại hồ Đồng Mô và hồ Xuân Khanh (Hà Nội), là cơ sở xây dựng khu bảo tồn loài - sinh cảnh tại đây. Đã có một số loài thủy sản nguy cấp hoặc có giá trị kinh tế được nghiên cứu gây nuôi để bảo tồn và thương phẩm như: cá anh vũ (*Semilabeo obscurus*), cá hô (*Catlocarpio siamensis*), cá lăng (*Hemibagrus guttatus*), cá chiên (*Bagarius rutilus*) và cá ngựa thân trắng (*Hippocampus kellogi*).

Năm 2020, thu thập được tổng cộng 88.968 nguồn gen, tăng 3,12 lần so với năm 2010. Trong đó, đã đánh giá ban đầu 41.363 nguồn gen, đánh giá chi tiết 3.136 nguồn gen. Thực hiện cơ chế tiếp cận nguồn gen và chia sẻ lợi ích từ nguồn gen, các Bộ, ngành đã cấp các Giấy phép tiếp cận nguồn gen vì mục đích thương mại, phát triển sản phẩm thương mại hoặc các Quyết định cho phép đưa nguồn gen ra nước ngoài phục vụ học tập, nghiên cứu không vì mục đích thương mại. Hệ thống quản lý an toàn sinh học đối với sinh vật biến đổi gen đã đi vào vận hành và bảo đảm 100% cây trồng biến đổi gen được đánh giá và cấp giấy chứng nhận an

toàn sinh học trước khi đưa ra trồng trọt; thực phẩm, thức ăn chăn nuôi có nguồn gốc từ sinh vật biến đổi gen được đánh giá an toàn trước khi đưa ra thị trường.

Nội dung đánh giá tác động đến ĐDSH được chú trọng trong đánh giá tác động môi trường và đánh giá môi trường chiến lược. Hầu hết các Hội đồng đánh giá tác động môi trường của các dự án phát triển có thể ảnh hưởng đến ĐDSH do Bộ TN&MT tổ chức đều có sự tham gia của các chuyên gia ĐDSH và đại diện cơ quan chuyên trách quản lý bảo tồn thiên nhiên (BTTN) và ĐDSH. Công tác thông tin, giáo dục, truyền thông sâu rộng được thực hiện thường xuyên tới mọi tổ chức, cá nhân, cộng đồng dân cư về tầm quan trọng của bảo tồn và sử dụng bền vững ĐDSH. Đã xây dựng và triển khai chuyên mục về bảo tồn và sử dụng bền vững ĐDSH trên các phương tiện thông tin đại chúng. Các nội dung về ĐDSH đã được đưa vào chương trình giảng dạy ở bậc phổ thông và đại học.

Hệ thống chính sách pháp luật về ĐDSH của Việt Nam dần được hoàn thiện đáp ứng với tình hình cụ thể của quốc gia. Kể từ khi Luật ĐDSH được Quốc hội phê chuẩn năm 2008 tới nay, Chính phủ và các Bộ, ngành đã xây dựng, ban hành hơn 190 văn bản quy phạm pháp luật hướng dẫn thi hành các luật. Hệ thống cơ quan quản lý về ĐDSH ở các cấp từ Trung ương tới địa phương, thậm chí tới các KBT đang dần được kiện toàn với những trách nhiệm đã được xác định theo các quy định pháp luật.

Bên cạnh đó, công tác nghiên cứu khoa học về bảo tồn và sử dụng bền vững ĐDSH đã được đẩy mạnh, tập trung các nghiên cứu ứng dụng phát triển mô hình gây nuôi, tái thả các loài hoang dã vào tự nhiên; ứng dụng các kỹ thuật hiện đại trong điều tra nghiên cứu ĐDSH. Chú trọng xây dựng, phát triển cơ sở dữ liệu ĐDSH và hướng tới việc số hóa công tác quản lý BTTN ĐDSH. Bộ TN&MT đã thực hiện vai trò đầu mối thực thi các cam kết quốc tế về ĐDSH; mở rộng đối tác, huy động nguồn lực hỗ trợ thực hiện các hoạt động trong lĩnh vực bảo tồn loài, quản lý nguồn gen, quản lý đất ngập nước, quản lý khu dự trữ sinh quyển, khu di sản ASEAN, sáng kiến thành lập hành lang ĐDSH.

1.2. Những tồn tại, hạn chế và nguyên nhân

Bên cạnh những kết quả đã đạt được, vẫn còn những tồn tại và hạn chế như: Một số mục tiêu định lượng của Chiến lược 2020 không đạt được. ĐDSH vẫn bị tiếp tục bị suy giảm thể hiện ở sự suy giảm về diện tích và chất lượng của các hệ sinh thái tự nhiên. Số lượng cá thể các loài nguy cấp bị suy giảm, số lượng các loài bị đe dọa tăng lên.

Diện tích bảo tồn của các khu vực được bảo vệ không đủ lớn (phần lớn có diện tích dưới 50.000 ha) cho các hoạt động sinh học và di chuyển của nhiều loài động vật có kích thước lớn, các loài di cư. Trong khi

đó, nhiều hành lang ĐDSH kết nối các KBT trong quy hoạch lại chưa được xây dựng. Nhiều khu vực rộng lớn ngoài KBT có giá trị ĐDSH chưa được xác định để có kế hoạch quản lý mới phù hợp.

Hiệu quả quản lý KBT chưa cao, vẫn còn những vụ khai thác trái phép gỗ và động vật hoang dã ở một số KBT, thậm chí ở vườn quốc gia. Việc thực thi pháp luật ĐDSH còn thấp, tình trạng buôn bán trái phép động vật hoang dã và các sản phẩm của chúng vẫn gia tăng. Chưa kiểm soát được sự di nhập các loài ngoại lai xâm hại và biện pháp giảm thiểu sự phân bố, tác động của chúng.

Cơ sở dữ liệu về ĐDSH của Việt Nam còn tản mạn, phân tán tại các cơ quan, đơn vị khác nhau; chưa được quản lý theo một chuẩn thống nhất và chưa có một cơ sở dữ liệu ĐDSH quốc gia đồng bộ. Do vậy, hiệu quả sử dụng thông tin, dữ liệu trong công tác quản lý và bảo tồn hết sức hạn chế.

Các số liệu về các hệ sinh thái biển, đặc biệt diện tích rạn san hô và độ phủ san hô sống, diện tích thảm cỏ biển trên toàn quốc không có số liệu thống kê thường niên, chưa đáp ứng cho nhu cầu quản lý.

Nguyên nhân của các tồn tại, hạn chế trong quá trình triển khai Chiến lược, đó là: Trong chính sách, pháp luật về ĐDSH còn có những khoảng trống như hệ thống chính sách pháp luật về bảo tồn ĐDSH còn chưa thống nhất. Bên cạnh đó, Luật ĐDSH còn thiếu một số quy định hoặc chưa hoàn thiện. Ngoài ra, sự chưa thống nhất trong phân công trách nhiệm, chức năng và quản lý về ĐDSH giữa các cơ quan có liên quan cũng là thách thức lớn nhất đối với quản lý và bảo tồn ĐDSH. Nguồn nhân lực cho công tác bảo tồn ở địa phương còn thiếu hụt. Đặc biệt, tại hầu hết các Sở TN&MT ở địa phương chưa có đơn vị chức năng và cán bộ chuyên ngành bảo tồn ĐDSH. Các Bộ, ngành tham gia quản lý hoặc sử dụng các KBT chưa có hợp tác chặt chẽ. Công tác quản lý bảo tồn ở các KBT chưa hiệu quả. Đội ngũ cán bộ ở các ban quản lý KBT phần lớn chưa được quan tâm và chưa có điều kiện được đào tạo nâng cao trình độ chuyên môn, nghiệp vụ. Chưa có chính sách mang tính pháp lý về chi trả dịch vụ hệ sinh thái đất ngập nước, dịch vụ hệ sinh thái biển.

Hệ thống thực thi pháp luật về ĐDSH còn những hạn chế mặc dù chức năng của từng cơ quan bảo vệ được quy định trong nhiều văn bản luật và nghị định. Sự phối hợp giữa các lực lượng thực thi BVMT và ĐDSH chưa chặt chẽ. Công tác xử phạt các hành vi vi phạm pháp luật về bảo tồn còn chưa hiệu quả cũng là nguyên nhân ngày càng gia tăng những vụ khai thác, buôn bán trái phép động, thực vật hoang dã và các sản phẩm của chúng.

Đầu tư kinh phí thực hiện công tác bảo tồn ĐDSH từ nguồn ngân sách đã tăng nhưng còn dàn trải, thiếu

trọng điểm và hiệu quả đầu tư còn thấp. Phần lớn nguồn tài chính cấp cho các KBT tập trung cho bộ máy quản lý và xây dựng cơ sở hạ tầng.

Việc thay đổi dân số học dẫn tới tăng sử dụng các dạng tài nguyên như sử dụng đất cho nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản, sử dụng nguồn nước, sử dụng và sản xuất năng lượng, tài nguyên sinh vật cùng với phát triển kinh tế - xã hội theo mô hình tăng trưởng không bền vững; xung đột giữa bảo tồn và phát triển cũng là những nguyên nhân làm suy thoái ĐDSH.

Nhìn chung, Chiến lược 2020 đã đề ra được các định hướng chiến lược, các nhiệm vụ ưu tiên trong thời kỳ và việc thực hiện cũng đã thu được những kết quả khả quan. Song nhìn chung, sau gần 10 năm thực hiện, vẫn chưa đạt được các mục tiêu đề ra của Chiến lược. Nhiều mục tiêu tham vọng, trong khi đó nguồn lực đầu tư cho ĐDSH ngày càng hạn chế và sự vào cuộc của các ngành, các cấp còn thiếu đồng bộ; chưa huy động được sự tham gia của các thành phần trong xã hội.

2. Xây dựng Dự thảo Chiến lược quốc gia về ĐDSH đến 2030, tầm nhìn đến 2050

Việc xây dựng Chiến lược 2030 được xác định là một trong những nhiệm vụ cấp thiết để ĐDSH được bảo tồn, phục hồi, phát triển và dịch vụ hệ sinh thái được sử dụng bền vững góp phần phát triển kinh tế - xã hội, mang lại lợi ích cho mọi người dân. Đồng thời, Chiến lược 2030 cũng sẽ tiếp tục thực hiện các nhiệm vụ đề ra tại Nghị quyết số 39-NQ/TW ngày 15/1/2019 của Bộ Chính trị về nâng cao hiệu quả quản lý, khai thác, sử dụng và phát huy các nguồn lực của nền kinh tế; Nghị quyết số 24-NQ/TW, Kết luận số 56-KL/TW ngày 23/8/2019 của Bộ Chính trị về tiếp tục thực hiện Nghị quyết Trung ương 7 Khóa XI về chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, Nghị quyết số 05/NQ-CP của Chính phủ ngày 15/1/2021 phê duyệt chủ trương Việt Nam ủng hộ Cam kết của các nhà lãnh đạo thế giới về Thiên nhiên nhân dịp Hội nghị thượng đỉnh về ĐDSH trong khuôn khổ Khóan hợp lần thứ 75 của Đại hội đồng Liên hợp quốc.

Chiến lược 2030 được xây dựng trên những quan điểm: ĐDSH là vốn tự nhiên quan trọng, nền tảng để phát triển nền kinh tế xanh; bảo tồn ĐDSH là giải pháp then chốt nhằm BVMT, phòng chống thiên tai, thích ứng với biến đổi khí hậu; bảo tồn ĐDSH kết hợp sử dụng bền vững các dịch vụ hệ sinh thái và ĐDSH góp phần phát triển kinh tế - xã hội, giảm nghèo, nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân; thực hiện tiếp cận hệ sinh thái trong bảo tồn và sử dụng ĐDSH; hoàn thiện thể chế nhằm bảo đảm tính thống nhất, nâng cao hiệu quả quản lý ĐDSH từ Trung ương đến địa phương; bảo tồn ĐDSH là quyền và trách nhiệm của toàn xã hội, của các cơ quan quản lý, mọi tổ chức, doanh nghiệp và mỗi người dân; lợi ích từ ĐDSH và dịch vụ hệ sinh

thái được chia sẻ công bằng và hợp lý, phù hợp với sự tham gia, đóng góp của tổ chức và cá nhân; tăng cường nguồn lực, ưu tiên đầu tư bảo tồn ĐDSH, phục hồi và phát triển các hệ sinh thái tự nhiên, đẩy mạnh xã hội hóa và tăng cường hợp tác quốc tế về bảo tồn ĐDSH.

Các nội dung chính của Dự thảo Chiến lược

Dự thảo Chiến lược Việt Nam giai đoạn mới được xây dựng phải căn cứ vào các bộ luật cơ bản là Luật ĐDSH 2008, Luật Lâm nghiệp 2017, Luật Thủy sản 2017 và Luật BVMT 2020; các công ước quốc tế mà Việt Nam là thành viên; thực trạng ĐDSH của Việt Nam thể hiện trong báo cáo tổng kết, đánh giá thực hiện Chiến lược 2020. Từ cơ sở đó, bản Dự thảo Chiến lược được xây dựng với những nét đột phá mới là: phải có các hành động ngăn chặn đà suy giảm của ĐDSH và tăng cường phục hồi các hệ sinh thái bị suy thoái. Song song với điều đó, phải kiểm soát được các tác động gây hại tới ĐDSH, đồng thời sử dụng bền vững các dịch vụ hệ sinh thái cũng như chia sẻ công bằng cho các bên những lợi ích từ nguồn gen.

Có thể xem việc đề cập bảo tồn ĐDSH trong các hệ sinh thái nhân tạo như nông nghiệp và đô thị trong Dự thảo Chiến lược 2030 là nét mới bởi trong các giai đoạn trước đây, chỉ có các hệ sinh thái tự nhiên mới được chú trọng bảo tồn. Sử dụng cách tiếp cận Hệ thống sinh thái - xã hội, lấy con người là trung tâm, có thể điều chỉnh được các áp lực và hiện trạng của ĐDSH thông qua các hành động đáp ứng (kể cả cách ứng xử) tới công tác bảo tồn ĐDSH và sử dụng bền vững các dịch vụ hệ sinh thái mang lại phúc lợi lâu dài cho con người và xã hội. Xu hướng này là phù hợp với các tiếp cận của CBD và IPBES và khung chiến lược ĐDSH toàn cầu GBF sau 2020.

Đặc biệt, trong Dự thảo Chiến lược đã hướng tới đề cao vai trò của cộng đồng và các bên khác nhau, cụ thể đã đề cập tới việc tạo lập môi trường, điều kiện cho các doanh nghiệp, tổ chức, cá nhân, cộng đồng tham gia vào kiểm kê, quan trắc, lập báo cáo và vận hành cơ sở dữ liệu ĐDSH; hướng dẫn thực hiện các biện pháp khuyến khích tổ chức, doanh nghiệp, cộng đồng, hộ gia đình, cá nhân thiết lập các khu vực áp dụng biện pháp bảo tồn ĐDSH hiệu quả (OECM); thực hiện các biện pháp khuyến khích cộng đồng tham gia bảo tồn các giống cây trồng, giống vật nuôi bản địa quý, hiếm, đặc hữu.

Dự thảo Chiến lược có các mục tiêu được xem là hoàn toàn phù hợp với tình trạng ĐDSH của Việt Nam hiện nay, đồng thời cũng đáp ứng với các mục tiêu của Khung ĐDSH toàn cầu sau 2020 của CBD (GBF sau 2020). Dự thảo Chiến lược 2030 có các đề mục cơ bản như quan điểm; mục tiêu tổng quát; 3 nhóm mục tiêu cụ thể; tầm nhìn tới 2050; 6 nhóm nhiệm vụ chính và 6 nhóm giải pháp chủ yếu thực hiện. Trong Dự thảo

Chiến lược, đã đề xuất một số chương trình, đề án, dự án ưu tiên thực hiện trong giai đoạn tới.

Mục tiêu cụ thể đến năm 2030 được phân thành 3 nhóm chính: (1) Mở rộng và nâng cao hiệu quả quản lý hệ thống các di sản thiên nhiên, KBT thiên nhiên; (2) Các loài hoang dã, đặc biệt là các loài nguy cấp, quý, hiếm được ưu tiên bảo vệ, loài di cư được bảo tồn hiệu quả; các nguồn gen hoang dã và giống cây trồng, vật nuôi được lưu giữ và bảo tồn; (3) Giá trị của ĐDSH, dịch vụ hệ sinh thái được đánh giá, duy trì và nâng cao thông qua việc sử dụng bền vững, hạn chế các tác động tiêu cực tới ĐDSH. Một số các chỉ tiêu định lượng của các nhóm mục tiêu cụ thể đã được đề xuất.

Các nội dung nhiệm vụ trọng tâm nhằm thực hiện các mục tiêu chiến lược: (1) Tăng cường bảo tồn, phục hồi ĐDSH; (2) Bảo tồn và phục hồi các loài hoang dã nguy cấp, đặc biệt các loài nguy cấp, quý, hiếm được ưu tiên bảo vệ, loài di cư; (3) Tăng cường công tác bảo tồn nguồn gen; (4) Đánh giá, phát huy lợi ích của ĐDSH phục vụ phát triển bền vững, phòng chống thiên tai và thích ứng với biến đổi khí hậu; (5) Quản lý tiếp cận nguồn gen, chia sẻ lợi ích và bảo vệ nguồn gen, tri thức truyền thống về nguồn gen; (6) Kiểm soát các hoạt động gây tác động tiêu cực đến ĐDSH.

Các giải pháp chủ yếu: (1) Hoàn thiện chính sách, pháp luật, thể chế quản lý, tăng cường năng lực thực thi pháp luật về ĐDSH; (2) Nâng cao nhận thức, ý thức về bảo tồn thiên nhiên, ĐDSH; (3) Đẩy mạnh lồng ghép và thực hiện các yêu cầu về bảo tồn ĐDSH trong hoạch định chính sách, các dự án đầu tư công; (4) Thúc đẩy nghiên cứu khoa học, phát triển, chuyển giao và ứng dụng công nghệ tiên tiến trong bảo tồn và sử dụng bền vững ĐDSH; (5) Bảo đảm nguồn lực tài chính cho bảo tồn ĐDSH; (6) Tăng cường hội nhập và hợp tác quốc tế về bảo tồn và sử dụng bền vững ĐDSH.

3. Một số đề xuất, kiến nghị

Trong bối cảnh ĐDSH vẫn tiếp tục bị đe dọa và có chiều hướng suy giảm do áp lực phát triển kinh tế, xã hội và tình trạng biến đổi khí hậu ngày càng mạnh mẽ. Để giảm tốc độ suy thoái ĐDSH trong 10 năm tới (đến năm 2030) và cho phép phục hồi các hệ sinh thái tự nhiên trong các năm tiếp theo, và hướng tới tầm nhìn của Công ước ĐDSH “sống hài hòa với thiên nhiên vào năm 2050”, Chiến lược giai đoạn tới cần tập trung giảm thiểu các mối đe dọa tới ĐDSH tại các khu vực ĐDSH cao, các vùng đất ngập nước quan trọng, các cảnh quan sinh thái quan trọng; thúc đẩy các phương thức sử dụng bền vững tài nguyên sinh vật; tăng cường hợp tác hiệu quả giữa các ngành trong việc khai thác, sử dụng các dịch vụ hệ sinh thái phục vụ các nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng - an ninh; đảm bảo sự tham gia của cộng đồng và các bên liên quan.

Những điều kiện tiên quyết để thực hiện Chiến lược giai đoạn tới là phải huy động được các cấp chính quyền cao nhất với ý chí chính trị, nhận thức đầy đủ về tầm quan trọng và nhu cầu cấp bách hiện nay nhằm ngăn chặn mất ĐDSH và sống hài hòa với thiên nhiên; cải cách các biện pháp khuyến khích, loại bỏ các trợ cấp có hại tới ĐDSH bao gồm các ưu đãi về kinh tế; cải cách các lĩnh vực kinh tế theo hướng phát triển bền vững, tăng trưởng xanh; tăng cường nguồn lực cho

công tác bảo tồn ĐDSH; thúc đẩy sự tham gia đầy đủ và hiệu quả của người dân địa phương và các thành phần trong xã hội trong việc ra quyết định liên quan đến bảo tồn ĐDSH và sử dụng bền vững các dịch vụ hệ sinh thái, kể cả ở khu vực ưu tiên bảo tồn và cảnh quan sản xuất; ĐDSH được lồng ghép trong tất cả các quy hoạch, kế hoạch, chiến lược của các lĩnh vực và áp dụng toàn diện trong các đánh giá môi trường chiến lược và đánh giá tác động môi trường về ĐDSH■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ TN&MT, 2019. Báo cáo quốc gia lần thứ sáu về ĐDSH.
2. Bộ TN&MT, 2021. Báo cáo tóm tắt Tổng kết việc thực hiện Chiến lược quốc gia về đa dạng sinh học đến năm 2020, tầm nhìn đến 2030, 110 tr.
3. CBD, 2019. Post 2020 global biodiversity framework: Discussion paper
4. CBD, 2021. First draft of the post-2020 global biodiversity framework.
5. IPBES (2019): Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages

DEVELOPING A NATIONAL STRATEGY ON BIODIVERSITY TO 2030, WITH A VISION TO 2050 (NBSAP VIETNAM IN THE PERIOD OF 2021-2030)

Assoc. Prof. Ho Thanh Hai

Institute of Ecology and Biological Resources

ABSTRACT

In 2020, the Ministry of Natural Resources and Environment has prepared a report on the results of the implementation of the National Strategy on Biodiversity to 2020, with a vision to 2030 with the participation of ministries, local branches, organizations with active related to conservation. The report has recorded the main results achieved in the past strategic objectives and tasks and identified the evolution of biodiversity as well as the shortcomings, limitations and causes. On that basis, the draft National Strategy on Biodiversity to 2030, with a vision to 2050, is developed with the approach of the socio-ecological system, taking people as the center; must prevent the decline of biodiversity and strengthen the restoration of degraded ecosystems; control harmful impacts on biodiversity, while sustainably using ecosystem services as well as equitably sharing benefits from genetic resources for all parties. The draft Strategy to 2030, with a vision to 2050 has 03 specific target groups with quantitative indicators; 06 groups of main tasks and 06 groups of mainly implemented solutions.

In addition, to reduce the rate of biodiversity degradation in the next 10 years and towards “living in harmony with nature by 2050”, some recommendations are proposed such as: must mobilize the highest levels of government with political will and full awareness. about biodiversity; economic institutional reform towards sustainable development and green growth; increase resources; promote the full and effective participation of local people and stakeholders in decision-making related to biodiversity conservation and sustainable use of ecosystem services.

Key word: Strategy, plan, biodiversity.

KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG ĐẾN ĐA DẠNG SINH HỌC ĐOẠN QUA KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN ĐẤT NGẬP NƯỚC VÂN LONG (tại km 12+00 đến km 14+600) VÀ GIẢI PHÁP HẠN CHẾ TÁC ĐỘNG TIÊU CỰC KHI THỰC HIỆN DỰ ÁN

TS. Lê Trần Chấn¹

ThS. Lê Thị Phương Hòa²

TÓM TẮT

Dự án xây dựng tuyến đường Bái Đính (tỉnh Ninh Bình) - Ba Sao (tỉnh Hà Nam) đã được Bộ Kế hoạch và Đầu tư thẩm định nguồn vốn và khả năng cân đối nguồn vốn của Dự án tại Văn bản số 687/BC-KHĐT ngày 24/1/2017 và Thường trực HĐND tỉnh Ninh Bình quyết định chủ trương đầu tư tại Văn bản số 58/TTHĐ-HĐND ngày 31/3/2017. Tuyến đường đi qua Khu Bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước (KBTTNĐNN) Vân Long. Mặc dù đoạn qua Khu Bảo tồn (KBT) chỉ dài 2,6 km (từ km 12+00 đến km 14+600) nhưng có đến 6 hệ sinh thái (HST) là đất ngập nước (ĐNN), rừng trên núi đá vôi, nông nghiệp (đồng ruộng), cây bụi - trảng cỏ, rừng trồng và khu dân cư nông thôn (làng, xóm). Trong 6 HST vừa nêu thì HST rừng trên núi đá vôi là quan trọng nhất vì đây là nơi sống của voọc mông trắng, loài đặc hữu của Việt Nam được ghi trong Sách đỏ Việt Nam (2007) và thể giới xếp hạng CR - Rất nguy cấp (Critically Endangered). Dự án thuộc đối tượng phải lập báo cáo đánh giá tác động môi trường (ĐTM) nhằm đề xuất các giải pháp hữu hiệu, hạn chế tác động tiêu cực đến voọc mông trắng nói riêng, đa dạng sinh học (ĐDSH) nói chung.

Từ khóa: Hệ sinh thái, đặc hữu, Khu Bảo tồn, đất ngập nước.

Nhận bài: 17/9/2021; **Sửa chữa:** 21/9/2021; **Duyệt đăng:** 23/9/2021.

1. Giới thiệu

Theo sơ đồ hướng tuyến Bái Đính - Ba Sao, đoạn qua địa phận tỉnh Ninh Bình sẽ cắt qua KBTTNĐNN Vân Long, trong đó:

Khu ĐNN khoảng 1,1 km (từ km 12+00 đến km 13+100)

Khu vực đất thổ cư khoảng 0,8 km (từ km 13+100 đến km 13+900)

Khu vực đất đồi núi khoảng 0,7 km (từ km 13+900 đến km 14+600)

Kết quả điều tra, khảo sát thực địa cho thấy, mặc dù tuyến đường cắt qua KBT chỉ có 2,6 km nhưng có đến 6 HST. Các HST được nghiên cứu kỹ về ba đặc trưng: cấu trúc, thành phần loài, nguồn gen.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. HST ĐNN

2.1.1. Cấu trúc

Có thể chia cấu trúc của HST ĐNN thành ba tầng: Mặt, giữa và đáy. Về thực vật, tầng mặt có các loài như lục bình (*Eichhorhia crassipes*), lá sắn (*Hydrocharis dubia*), bèo cá Nhật Bản (*Lemna japonica*), bèo cá (*Lemna perpusilla*)... Ngoài các loài thực vật bậc cao có mạch như đã nêu, tham gia vào cấu trúc tầng mặt còn có một số loài thực vật phù du như *Melosira varians*, *Synedracus*, *Pinnularia gibba*... Một số loài động vật nổi thuộc lớp giáp xác (*Crustacea*) như *Mongolodiptomus birulai*, *Phyllodiptomus tungidus* hoặc phân lớp chân mang (*Brachiopoda*) như *Bosmina longirostris*... Tham gia vào tầng mặt còn có một số loài cá như mại bầu (*Rasborinus lineatus*), mương xanh (*Hemiculter leucisculus*), ngao (*Cutter erythropterus*), đuôi cò (*Macropodus opercularis*)... cùng một số loài chim như vịt mồi (*Anas acuta*), vịt trời (*Anas poecilorhyncha*). Tầng giữa thành phần loài thực vật đơn giản hơn, chỉ thống kê được một số loài thực vật bậc cao như rau bít (*Boottia alata*), rong đuôi chồn (*Hydrilla*

¹ Trung tâm Đa dạng và An toàn sinh học

² Công ty cổ phần Khoa học và Kỹ thuật Môi trường

verticillata), mã đề nước (*Ottelia alismoides*), giang thảo (*Potamogeton gaudichaudii*)... Ngược lại, tầng giữa số lượng loài cá rất phong phú, có tới 20 loài. Tầng đáy có thành phần thực vật khá phong phú với các loài súng như lam (*Nymphaea nouchali*), trắng (*Nymphaea pubescens*), đỏ (*Nymphaea rubra*), sen (*Nelumbo nucifera*), sậy (*Phragmites karka*), chóc gai (*Lasia spinosa*) [3]. Động vật đáy chủ yếu gồm các loài thuộc ngành Thân mềm, trong đó lớp hai mảnh vỏ có 8 loài, lớp chân bụng có 8 loài; ngành Chân khớp có 2 loài.

2.1.2. Thành phần loài

Thành phần loài thực vật bậc cao có mạch: Đã thống kê được HST ĐNN có 35 loài thuộc 20 chi và 14 họ của 2 ngành thực vật bậc cao có mạch, trong đó ngành Mộc lan chiếm tới 32 loài, 18 chi và 12 họ. Trong ngành Mộc lan thì lớp Mộc lan có 15 loài, thuộc 6 chi và 6 họ; Lớp Hành có 17 loài thuộc 12 chi và 6 họ.

Thành phần loài thực vật nổi: Đã thống kê được 25 loài thực vật nổi thuộc 21 chi, 12 họ của 5 ngành [2].

Thành phần loài động vật nổi: Đã thống kê được 18 loài, 13 giống thuộc 8 họ của 2 ngành.

Thành phần loài động vật đáy: Đã thống kê được 18 loài, 15 giống thuộc 1 họ của 3 ngành.

Thành phần loài cá: Đã thống kê được 28 loài thuộc 27 giống, 8 họ và 4 bộ.

Thành phần loài chim: Đã thống kê được 21 loài chim thuộc 17 giống, 11 họ và 7 bộ.

Thành phần loài bò sát: Đã thống kê được 3 loài bò sát thuộc 3 giống, 2 họ và 2 bộ.

Thành phần ếch nhái: Đã thống kê được 2 loài thuộc 1 giống, 1 họ và 1 bộ.

2.1.3. Nguồn gen

HST ĐNN không phát hiện được nguồn gen quý, hiếm.

2.2. HST rừng trên núi đá vôi đoạn tuyến qua KBT

2.2.1. Cấu trúc

HST rừng trên núi đá vôi là một trong 2 HST quan trọng nhất của KBTTNĐNN Vân Long bởi HST này không chỉ là nơi sống, mà còn là cái áo giáp che chở bảo vệ cho đàn voọc móng trắng trước sự xâm hại của các loài thú ăn thịt, thậm chí cả các thợ săn. Đặc biệt, HST còn là nguồn duy nhất cung cấp thức ăn giúp đàn voọc móng trắng tồn tại và phát triển.

Thảm thực vật của HST có 4 tầng: tầng trên cùng tán không liên tục, chiều cao tối đa 20 m với

một số đại diện như xoan nhừ (*Choerospondias axillaris*), vôi guốc (*Xerospermum glabrum*), sếu hôi (*Celtis cinnamomea*), sếu đông (*Celtis orientalis*)... Tầng thứ hai gồm một số loài cây gỗ chiều cao không vượt quá 15 m như rù rì (*Calophyllum balansae*), búa planchon (*Garcinia planchonii*), thần mát (*Milletia ichthyochtona*), thần mát thùy dày (*M. pachyloba*)... Tầng thứ ba gồm một số loài chiều cao không vượt quá 10 m như chân chim tám lá (*Schefflera octophylla*), chân chim núi (*S. petelotii*), thị lợ nổi (*Diospyros eriantha*), thị trổ (*D. variegata*), độc khế (*Cipadessa baccifera*)... Cuối cùng là tầng cỏ quyết, gồm một số loài thuộc họ Cau (*Arecaceae*) như mật cật đá côi (*Licuala calci phila*), cau bụi rừng (*Pinanga banaensis*), họ huyết giác (*Dracaenaceae*) như huyết giác (*Dracaena cambodiana*), phát thủ bầu dục (*D. elliptica*).

2.2.2. Thành phần loài

Thành phần loài thực vật: Đã thống kê HST này có 131 loài thuộc 42 họ của ba ngành thực vật bậc cao có mạch.

Thành phần thú, chim, bò sát, ếch nhái: Đã thống kê được 11 loài thú thuộc 9 giống, 7 họ, 2 bộ; 18 loài chim thuộc 10 giống, 8 họ và 2 bộ; 3 loài bò sát thuộc 3 giống, 3 họ và 1 bộ; 3 loài ếch nhái thuộc 2 giống, 2 họ và 1 bộ [4].

2.2.3. Nguồn gen

HST có 1 nguồn gen đặc hữu, quý, hiếm, được ghi trong Sách đỏ Việt Nam (2007) và thể giới xếp loại CR - Rất nguy cấp là voọc móng trắng [1].

2.3. Các HST cây bụi - trảng cỏ, rừng trồng, đồng ruộng và khu dân cư nông thôn

Bốn HST vừa nêu nằm trên đoạn tuyến từ km 13+100 đến km 14+600 có cấu trúc đơn giản, thành phần loài động, thực vật ít khác biệt, vì vậy, được xếp vào một nhóm.

2.3.1. Cấu trúc

Không có tầng, tán.

2.3.2. Thành phần loài

Thành phần loài thực vật: Đã thống kê được trên toàn tuyến đoạn từ km 13+100 đến km 14+600 có 129 loài thuộc 41 họ và 3 ngành thực vật bậc cao có mạch, trong đó, ngành Thông đất (*Lycopodiophyta*) có 3 loài thuộc 2 họ; Ngành Dương xỉ (*Polypodiophyta*) có 17 loài thuộc 7 họ; Ngành Mộc lan (*Magnoliophyta*) có 109 loài thuộc 32 họ. Trong ngành Mộc lan thì lớp Mộc lan (*Magnoliopsida*) chiếm đa số với 99 loài và 30 họ, lớp Hành (*Liliopsida*) có 10 loài và 2 họ.

Thành phần loài động vật: Đã thống kê được 15 loài thú thuộc 6 họ, 4 bộ, trong đó có 5 loài là động

vật nuôi; có 34 loài chim thuộc 12 họ, 7 bộ, trong đó có 5 loài nuôi, 29 loài là hoang dã; có 4 loài bò sát thuộc 3 họ, 1 bộ; có 2 loài ếch nhái thuộc 1 họ, 1 bộ.

3. Đánh giá tác động đến ĐDSH đoạn tuyến từ km 12+00 đến km 14+600 khi thực hiện Dự án

Đánh giá tác động đến ĐDSH đoạn tuyến từ km 12+00 đến km 14+ 600 khi thực hiện Dự án chính là đánh giá tác động đến 6 HST đã được trình bày.

3.1. Tác động đến HST ĐNN

Nhiều hoạt động của Dự án gây tác động tiêu cực đến HST ĐNN như: Thi công phần đường, dòng bùn đất phát sinh do xói và tràn đổ; Thi công các cầu trên tuyến; Bùn khoan phát sinh từ hoạt động thi công cọc khoan nhồi các mố, trụ cầu cận kề nguồn nước; Chất thải rắn rơi vãi khi thi công phần trên cầu; Chất thải rắn không được thu gom khi thi công; Nước mưa chảy tràn qua bề mặt công trường cuốn theo các chất bẩn đổ xuống HST ĐNN. Các móng của các trụ cầu sẽ được thi công bằng công nghệ cọc khoan nhồi có sử dụng bentonite. Lượng đất lẫn bentonite và bentonite tràn đổ nếu thâm nhập vào nguồn nước của khu vực ĐNN Vân Long sẽ làm tăng chất rắn lơ lửng trong thủy vực làm cho thủy sinh vật có thể bị chết do ngạt thở. Do khả năng cơ động kém, động vật đáy không chỉ có nguy cơ chết ngạt mà còn có nguy cơ bị chết do vùi lấp. Dầu mỡ, giẻ lau dính dầu và dầu mỡ không được thu gom hoặc thu gom không triệt để, bị phát tán ra môi trường nước cũng là nguy cơ gây chết đối với thủy sinh vật.

Tóm lại, tác động tiêu cực của Dự án đến HST ĐNN là điều khó tránh khỏi. Vấn đề quan trọng là phải nhận dạng được, đồng thời có biện pháp hữu hiệu nhằm hạn chế đến mức thấp nhất tác động tiêu cực có thể xảy ra.

3.2. Tác động đến HST rừng thú sinh núi đá vôi

Đoạn tuyến từ km 13+900 đến km 14+500 nằm trong KBTTNĐNN Vân Long thuộc HST rừng thú sinh núi đá vôi, là một trong 2 HST quan trọng của KBT, nơi cư trú, sinh sống của loài voọc móng trắng. Để hoàn thành tuyến đường, buộc phải phá một đoạn đá dài khoảng 493,1 m. Khối lượng đá phải phá khoảng 27.719,25 m³, trong đó, đoạn qua KBT

có chiều dài phải phá đá là 250 m, khối lượng đá là 11.120 m³.

Khi thực hiện phá đá bằng nổ mìn, với chấn động, tiếng ồn lớn từ thuốc nổ sẽ tác động mạnh không chỉ đối với voọc móng trắng mà còn ảnh hưởng đến các loài thú khác và một số loài chim, bò sát, ếch nhái đã được ghi nhận có ở HST. Vì vậy, nên sử dụng bột nổ để tách các khối đá nhằm hạn chế đến mức thấp nhất tác động phá đá do nổ mìn.

3.3. Tác động đến nhóm các HST còn lại

Bốn HST: Trảng cây bụi - trảng cỏ, rừng trồng, đồng ruộng, khu dân cư nông thôn nằm trong diện thu hồi đất, giải phóng mặt bằng, di dân tái định cư. Tác động đến ĐDSH ở các HST này là không đáng kể. Vấn đề quan trọng ở đây liên quan đến công bằng xã hội, chính sách đền bù thỏa đáng, quan niệm quê hương bản quán, dòng tộc, tâm linh... Nguyên tắc đến nơi ở mới ít nhất phải bằng nơi ở cũ cần được thực thi đầy đủ.

4. Đề xuất giải pháp nhằm hạn chế tác động tiêu cực đến ĐDSH khi thực hiện Dự án

- Hạn chế phá đá bằng nổ mìn nhất là thời gian từ 12h đến 13h30 là khoảng thời gian voọc móng trắng cần được yên tĩnh.

- Nên sử dụng bột nổ để tách các khối đá nhằm hạn chế đến mức thấp nhất tác động phá đá do nổ mìn.

- Thiết lập hành lang ĐDSH kết nối với KBT loài và sinh cảnh voọc móng trắng Kim Bảng, tỉnh Hà Nam để mở rộng không gian hoạt động cho cả 2 đàn voọc, đồng thời hạn chế hiện tượng giao phối cận huyết, một nguyên nhân dẫn đến sự thoái hóa di truyền.

- Nối khu Gọng Vó với Đá Bàn tạo nên cầu nối tự nhiên cho voọc móng trắng mở rộng khu phân bố, giảm sức ép cạnh tranh không gian sống và nguồn thức ăn.

- Bảo vệ HST rừng trên núi đá vôi nhằm đảm bảo nơi sống, nguồn thức ăn giúp đàn voọc không chỉ tồn tại được mà còn phát triển, góp phần đẩy mạnh hướng du lịch sinh thái của tỉnh Ninh Bình■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007). *Sách đỏ Việt Nam, Phần I Động vật*. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
2. Đỗ Văn Các (2011). *Báo cáo tổng kết 10 năm xây dựng và phát triển KBTTNĐNN Vân Long huyện Gia Viễn, tỉnh Ninh Bình*. Chi cục Kiểm lâm tỉnh Ninh Bình. Ban Quản lý rừng đặc dụng Hoa Lư - Vân Long.
3. Báo cáo Đánh giá tác động môi trường Dự án tuyến đường quốc lộ 5 kéo dài Cầu Chui - Đông Trù - Phương Trạch - Bắc Thăng Long - Vân Trì. Ban Quản lý dự án hạ tầng Tà Ngạn, Hà Nội, 2008.
4. Mai Đình Yên, Đỗ Văn Các, Phí Bảo Khanh, Phạm Văn Dũng, Bùi Trung Kiên (2010), *Sở Thông tin và Truyền thông tỉnh Ninh Bình*. KBTTNĐNN Vân Long, Ninh Bình.

RESULTS OF BIODIVERSITY IMPACT ASSESSMENT IN THE ROAD SECTION THROUGH VÂN LONG WETLAND RESERVE (at km 12+00 to km 14+60) AND SOLUTIONS TO LIMIT NEGATIVE IMPACT WHEN IMPLEMENTING THE PROJECT

Dr. Le Tran Chan

Center for Biodiversity and Biosafety

Master Le Thi Phuong Hoa

Environmental Engineering and Science Joint Stock Company

ABSTRACT

The Ministry of Planning and Investment and the Standing People's Council of Ninh Bình Province have appraised the capital sources and approved the decision on investment policy for the Bái Đình (Ninh Bình) - Ba Sao (Hà Nam) road construction project. The route passes through Vân Long Wetland Reserve. Although the section through the Nature Reserve is only 2.6km long (from km12+00 to km14+600), but there are 6 ecosystems including wetland ecosystem, forest ecosystem on limestone mountains, and agricultural ecosystem (rice fields), shrubland – grassland ecosystem, planted forest ecosystem and rural residential area (villages and hamlets). Among the 6 ecosystems mentioned above, the forest ecosystem on limestone mountains is the most important because this is the habitat of the *Trachypithecus Delacouri*, an endemic species of Việt Nam recorded in the Vietnam Red Data Book (2007) and ranked CR - Critically Endangered. The project is subject to the preparation of an environmental impact assessment report (EIA) in order to propose effective solutions to limit negative impact on the *Trachypithecus Delacouri* in particular and biodiversity in general.

Key word: *Ecosystem, endemic, protected area, wetland.*

KINH NGHIỆM GẮN KẾT PHỤC HỒI MÔI TRƯỜNG SAU KHAI THÁC KHOÁNG SẢN VỚI DU LỊCH CẢNH QUAN CỦA THẾ GIỚI - BÀI HỌC CHO NGÀNH MỎ VIỆT NAM

TS. Nghiêm Gia ¹

TS. Nguyễn Thúy Lan ²

TS. Lê Tuấn Lộc ³

TÓM TẮT

Kinh nghiệm thực hiện giải pháp “Gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với du lịch cảnh quan” của nhiều nước trên thế giới đã mang lại lợi ích kinh tế cho doanh nghiệp mỏ và ngành du lịch và nâng cao hiệu quả bảo vệ môi trường (BVMT) là bài học quý cho ngành mỏ Việt Nam giai đoạn 2020-2030.

Từ khóa: Luật Khoáng sản; Bảo vệ môi trường; Khai thác mỏ; Du lịch cảnh quan.

Nhận bài: 5/7/2021; **Sửa chữa:** 15/7/2021; **Duyệt đăng:** 20/7/2021.

1. Đặt vấn đề

Đối với doanh nghiệp hoạt động thăm dò, khai thác và chế biến khoáng sản (hoạt động khoáng sản - HĐKS) việc hoàn thổ và phục hồi môi trường sau khi kết thúc HĐKS là yêu cầu bắt buộc được quy định tại Điều 58 Luật Khoáng sản số 60/2010/QH12 ngày 17/11/2010, Điều 45 Nghị định số 158/2016/NĐ-CP ngày 29/11/2016 về thi hành Luật Khoáng sản và Điều 38 Luật BVMT năm 2014, Nghị định số 19/2015/NĐ-CP ngày 14/2/2015 quy định chi tiết một số điều của Luật BVMT [1]. Nhưng do phải bỏ ra kinh phí khá lớn cho hoàn thổ và phục hồi môi trường (các moong khai thác và hồ chứa quặng đuôi sau khi dừng HĐKS) nên nhiều doanh nghiệp HĐKS của Việt Nam không thực hiện nghiêm dẫn đến tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn và gây lãng phí diện tích đất tại các vùng mỏ đã ngừng khai thác [2],[3],[4],[5].

Trong khi đó, việc hoàn thổ và phục hồi môi trường sau HĐKS đã được nhiều nước trên thế giới quan tâm và thực hiện từ hàng trăm năm nay nên kết quả BVMT trong HĐKS rất hiệu quả. Thay vì phải bỏ ra chi phí rất lớn để hoàn thổ và phục hồi môi trường, nhiều nước đã nghiên cứu thực hiện giải pháp “Gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với du lịch cảnh quan”. Công việc này được tiến hành ngay từ khi lập

Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi và khả thi Dự án đầu tư khai thác khoáng sản, trong đó Ba Lan là nước tiêu biểu trong việc thực hiện giải pháp này [6]. Kinh nghiệm của các nước trên thế giới khi thực hiện giải pháp này đã mang lại lợi ích kinh tế cho doanh nghiệp mỏ và ngành du lịch và nâng cao hiệu quả BVMT sẽ là bài học quý giá cho ngành Mỏ Việt Nam giai đoạn 2020-2030.

2. Kinh nghiệm thực hiện giải pháp “gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với du lịch cảnh quan” của một số nước trên thế giới [6]

2.1. Kinh nghiệm gắn kết hoạt động du lịch tại mỏ muối Wieliczka ở Ba Lan:

Mỏ muối Wieliczka (Wieliczka Salt Mine) nằm ở thành phố Wieliczka trong khu đô thị Krakow phía Nam của Ba Lan. Mỏ muối này được khai thác từ thế kỷ XIII và hoạt động liên tục cho đến năm 2007, đây là một trong những mỏ muối hoạt động lâu đời nhất thế giới. Từ năm 1978 UNESCO đã nhìn nhận cảnh quan của mỏ muối này là Di sản Thế giới và từ năm 1994, mỏ muối này trở thành Di sản Quốc gia của Ba Lan. Đây là một điểm đến du lịch hấp dẫn ở Krakow và thu hút 1,2 triệu khách tham quan du lịch hàng năm. Điểm thu hút du khách đến đây thăm quan là có hàng chục bức tượng được thợ mỏ tạc bằng các khối muối của mỏ. Mỏ

¹ Hội KHKT Đức Luyện kim Việt Nam

² Trung tâm Môi trường Công nghiệp

³ Hội KH&CN Mỏ Việt Nam

muối Wieliczka được các nhà điêu khắc và kiến trúc sư của Ba Lan kiến tạo như một thành phố thu nhỏ dưới lòng đất. Tại đây, du khách sẽ phải thán phục trước vẻ đẹp diệu kỳ của thiên nhiên, cũng như do bàn tay kỳ diệu của con người tạo ra. Những căn phòng, điện thờ, nhà thờ thu nhỏ, cùng mọi vật dụng của thợ mỏ trong vòng 700 năm qua đã nói lên tất cả về cuộc sống, công việc và cuộc chiến thầm lặng với thiên nhiên của những người thợ mỏ. Du khách còn được trải nghiệm đi trong đường hầm của mỏ (với chiều dài khoảng 3, 2 km) bằng xe điện [6].

Rõ ràng ý tưởng dùng sử dụng khu vực mỏ muối đã kết thúc khai thác làm điểm du lịch đã đem lại nguồn thu lớn hàng năm cho doanh nghiệp mỏ và ngành Du lịch của Ba Lan. Đây là mô hình du lịch cảnh quan gắn kết với du lịch truyền thống bảo tồn mà những người thợ mỏ Ba Lan đã biết bảo vệ và sử dụng lợi thế mô hình du lịch này.

2.2. Kinh nghiệm gắn kết hoạt động du lịch tại các mỏ thiếc của Malaysia

Trước đây, dưới thời thuộc địa, Malaysia có 2 thú mà các nước phương Tây dòm ngó, đó là cảng biển Malacca và nguồn khoáng sản của các mỏ thiếc. Hiện nay ở ngoại ô Kuala Lumpur còn đang lưu giữ một bảo tàng mini mỏ thiếc với những hình ảnh, hiện vật về một thời do thực dân Anh khai thác. Những hình ảnh và hiện vật trưng bày tại đây tương tự như phụ mỏ của Việt Nam trong các khu khai thác mỏ than và mỏ vàng dưới thời đô hộ của thực dân Pháp đầu thế kỷ XIX.

Từ nền công nghiệp khai khoáng còn thô sơ dưới thời thực dân Anh, sau khi độc lập Malaysia đã có những tiến bộ vượt bậc về công nghệ khai thác, tuyển và sản xuất thiếc, đến nay là một trong các nước đứng hàng đầu về ngành công nghiệp thiếc của thế giới. Nhiều bãi thải và moong đã khai thác tại các mỏ thiếc đã được doanh nghiệp và chính quyền địa phương của Malaysia nghiên cứu cải tạo sử dụng cho hoạt động du lịch cảnh quan.

2.3. Kinh nghiệm gắn kết hoạt động du lịch tại khu chế xuất dầu khí của Brunei [6]

Các doanh nghiệp khai thác dầu khí của Brunei đã biết tận dụng lợi thế từ việc khai thác dầu khí, họ đã biến “Trung tâm chế xuất dầu khí Oil Field” thành khu du lịch vô cùng ấn tượng. Khu du lịch “Trung tâm chế xuất dầu khí Oil Field” cách thủ đô Bandar Seri Begawan khoảng 80 km về phía Tây Nam với những giàn máy khai thác dầu nằm rải rác trên bãi cỏ xanh. Trên đường đi, khách du lịch sẽ được ngắm nhìn những bãi biển đẹp đầy cát trắng và chiêm ngưỡng cảnh đồng quê ở Tutong. Tham quan Đài kỷ niệm Billionth Barrel và Trung tâm dầu khí Seria (Oil & Gas Discovery Center - OGDC). Đến đây du khách có dịp khám phá quá trình khai thác dầu và thỏa thích tham gia các trò chơi trí tuệ

và khoa học. Trên đường trở về Bandar Seri Begawan du khách lại được tham quan và chụp ảnh lưu niệm (bên ngoài) Tổ hợp khai thác chế biến dầu khí - LNG và nghỉ chân tại thị trấn Tutong xinh đẹp. Với tour du lịch tới Brunei trong ba ngày thì chương trình tham quan khu khai thác chế biến dầu khí sẽ chiếm 1/3 thời gian. Sự gắn kết hoạt động khai thác chế biến dầu khí với một du lịch cảnh quan đã mang về lợi nhuận cao cho ngành du lịch Brunei.

3. Định hướng “gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với du lịch cảnh quan” tại một số vùng mỏ của Việt Nam

Kinh nghiệm từ hàng trăm năm nay của một số nước trên thế giới cho thấy sự gắn kết kết phục hồi môi trường từ HDKS với du lịch cảnh quan đã mang lại nhiều lợi ích kinh tế và xã hội. Trong đó mỏ muối ở Ba Lan hơn 600 năm sau khai thác nhưng đã được bảo tồn và sử dụng cho phát triển ngành Du lịch của Ba Lan. Đây sẽ là bài học quý giá để thực hiện giải pháp “Gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với du lịch cảnh quan” nhằm phát huy tiềm năng và lợi thế của một số vùng mỏ của Việt Nam nêu dưới đây.

3.1. Định hướng gắn kết hoạt động du lịch cảnh quan tại các mỏ than tỉnh Quảng Ninh

Tỉnh Quảng Ninh không chỉ nổi tiếng với nhiều thắng cảnh đẹp như Vịnh Hạ Long là Di sản thiên nhiên của thế giới, khu di tích danh thắng Yên Tử mà còn đang sở hữu nhiều mỏ than Antrxit lớn của Việt Nam từ những năm cuối thế kỷ 19. Đây là một tiềm năng to lớn mà tỉnh Quảng Ninh cần phải chỉ đạo ngành Du lịch Quảng Ninh phối hợp với Tập đoàn Than và Khoáng sản Việt Nam (TKV) và các doanh nghiệp mỏ khác để triển khai giải pháp “Gắn kết hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác than với du lịch cảnh quan” theo định hướng sau đây:

Triển khai xây dựng kế hoạch quảng bá và giới thiệu cho du khách “Chương trình du lịch trải nghiệm với thợ mỏ”. Tour du lịch tham quan mỏ than cần mang đến cho du khách những trải nghiệm thú vị, độc đáo về khai trường mỏ, nhà máy tuyển than và tìm hiểu đời sống của thợ mỏ.

Lựa chọn thí điểm “Tour du lịch tham quan mỏ than Cao Sơn”. Hành trình tour này sẽ bắt đầu từ việc tham quan phòng truyền thống của mỏ, tìm hiểu về lịch sử ngành Than, quá trình phát triển của mỏ Cao Sơn, xem sa bàn toàn cảnh mỏ than, những bức tranh hay mô hình thợ mỏ khai thác than... Tiếp đó, du khách được xe đặc chủng đưa lên tham quan mỏ than Cao Sơn và ngắm khai trường lộ thiên mỏ than Cọc 6, Đèo Nai... Đứng trên khai trường của mỏ than Đèo Nai thành phố Cẩm Phả, nhìn xuống, du khách sẽ ngắm khai trường khai thác than như một bức tranh phong cảnh hùng vĩ với nhiều mảng màu hoà trộn vào nhau. Trong đó,

những người thợ đang thực hiện một công đoạn nhỏ trong quá trình khai thác than...

Để tour tham quan thêm hấp dẫn, các đơn vị lữ hành và ngành Than sẽ xây dựng điểm ngắm toàn cảnh khai trường, bố trí để du khách chụp ảnh khai trường, trải nghiệm lao động và giao lưu với thợ mỏ, mua các sản phẩm được làm từ than. Hầu hết các công ty than của TKV đều có “Nhà truyền thống” là nơi lưu giữ những hiện vật gắn với mỗi quá trình xây dựng và phát triển của doanh nghiệp. Vì thế việc thăm “Nhà truyền thống” của các Công ty than Hà Lâm, than Hà Tu và than Đèo Nai sẽ cho du khách thấy rõ hình ảnh về thợ mỏ khai thác than hầm lò (khai thác dưới độ sâu hàng trăm mét so với mặt đất và mặt biển). Xem lại hình ảnh lao động cực nhọc, vất vả của phu mỏ dưới thời Pháp thuộc từ những năm đầu của thế kỷ 20.

Tour du lịch tham quan và trải nghiệm nghề khai thác mỏ than ở Quảng Ninh được đánh giá có tiềm năng cao vì sự độc đáo riêng ở Quảng Ninh và sẽ hấp dẫn du khách trong và ngoài nước khi đến thăm vịnh Hạ Long. Nhận thức được tiềm năng này, ngành Du lịch Quảng Ninh đã phối hợp với ngành Than xúc tiến lập “Dự án tour tham quan công trường khai thác than”, song kết quả chưa đạt được hiệu quả do một số nguyên nhân sau:

Do tính đặc thù của ngành khai thác mỏ, nhất là các mỏ than hầm lò không cho phép đưa du khách vào khu vực đang khai thác;

Việc bố trí hệ thống phương tiện di chuyển (là những xe đặc thù) và xây dựng vị trí tham quan và ngắm các khai trường (dành cho du khách) phải đảm bảo tuyệt đối an toàn và tốn kém.

Vì vậy, để khắc phục những khó khăn vướng mắc này cần có sự phối hợp chung tay của ngành Du lịch Quảng Ninh, TKV và các doanh nghiệp mỏ khác mới phát huy được tiềm năng và thế mạnh của Quảng Ninh đối với du lịch trải nghiệm trong tương lai.

3.2. Định hướng gắn kết du lịch cảnh quan tại mỏ than Na Dương tỉnh Lạng Sơn

Mỏ than Na Dương thuộc huyện Lộc Bình, tỉnh Lạng Sơn được khai thác từ 1959 đến năm 2018 để cung cấp than sạch cho Nhà máy Xi măng Hải Phòng, Xi măng Bim Sơn (Thanh Hóa) và Nhà máy Nhiệt điện Na Dương. Từ một vùng đồi núi, dân cư thưa thớt, kinh tế thuần nông, đời sống nhân dân có nhiều khó khăn, cơ sở vật chất thiếu thốn. Nhưng nhờ có mỏ than Na Dương đã có sự thay đổi vượt bậc về kinh tế và mở mang trình độ dân trí cho huyện Lộc Bình.

Na Dương còn là một khu di sản địa chất độc đáo. Trong quá trình khai thác than, Công ty than Na Dương (thuộc TKV) đã phát hiện được nhiều hóa thạch động vật và thực vật với khối lượng lớn khá hoàn chỉnh, phong phú và đa dạng, có giá trị cao về mặt khoa học. Kết quả

nghiên cứu cổ sinh cho thấy, đây là một hệ sinh thái Miocen (một thế địa chất kéo dài từ 23,3 đến 5,33 triệu năm trước) độc nhất vô nhị ở Nam Á rất cần được bảo tồn.

Để phát huy lợi thế tiềm năng này phù hợp với “Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của các tỉnh miền núi Tây Bắc của Việt Nam”, ngành Du lịch tỉnh Lạng Sơn cần nghiên cứu phối hợp với Công ty than Na Dương thực hiện theo định hướng sau:

Bổ sung quy hoạch khai thác mỏ theo hướng gắn kết với du lịch cảnh quan sau khi khác thác than các moong sẽ được giữ nguyên hiện trạng (không phải hoàn thổ).

Quy hoạch bãi thải và trồng cây trên khu bãi thải, thu gom các thân cây hóa thạch và các hóa thạch động thực vật để xây dựng thành “Khu bảo tàng địa chất ngoài trời về địa tầng Miocen và các phức hệ động thực vật Miocen đã từng sinh sống tại đây”.

Sau khi kết thúc khai thác (đóng cửa mỏ) nơi đây sẽ trở thành điểm du lịch sinh thái hấp dẫn với theo mô hình “Công viên di sản địa chất” mà nhiều nước đã thực hiện. Du khách đến đây ngoài việc tham quan khám phá quá trình phát triển địa chất khu mỏ (Bảo tàng địa chất ngoài trời), tìm hiểu khám phá lịch sử khai thác mỏ, du khách còn có thể thưởng ngoạn cảnh đẹp thiên nhiên vùng núi Tây Bắc của Việt Nam.

3.3. Định hướng gắn kết du lịch cảnh quan tại mỏ Cromit Cổ Định tỉnh Thanh Hóa

Mỏ Cromit Cổ Định Thanh Hóa là một mỏ có trữ lượng quặng Cromit lớn nhất châu Á. Mỏ được Pháp khai thác từ 1927. Sau hòa bình lập lại 1954, ta đã mở rộng khai thác theo công nghệ khai thác mỏ bằng sức nước đầu tiên ở Việt Nam. Hiện nay, các hồ thải sau tuyển mỏ Cromit Cổ Định Thanh Hóa đã được giao cho địa phương quản lý và trồng cây thành khu rừng tái sinh. Các lòng moong sau khai thác chưa được san lấp đã trở thành một hồ chứa nước trong xanh quanh năm với diện tích lớn (hàng trăm ha).

Mỏ Cromit Cổ Định nằm dưới chân núi Nưa, một khu du lịch tâm linh rất lớn của miền Trung Việt Nam vì có đỉnh núi Am Tiên, có huyết đạo thiêng, là nơi xưa bà Triệu luyện binh. Hàng ngày du khách vẫn lên đỉnh Am Tiên đi lễ chùa và ngắm cảnh thiên nhiên.

Với lợi thế và tiềm năng này ngành Du lịch tỉnh Thanh Hóa cần phối hợp với TKV và các đơn vị lữ hành triển khai giải pháp “Gắn kết HĐKS với Du lịch cảnh quan và tâm linh” theo định hướng sau: i) Xây dựng Dự án tham quan mỏ Cromit Cổ Định với Du lịch cảnh quan và tâm linh; ii) Tái dựng lại mô hình công nghệ khai thác bằng sức nước (vì ở đây là công nghệ đặc biệt được áp dụng tại mỏ Cromit Cổ Định của ngành mỏ Việt Nam) để cho khách du lịch chiêm ngưỡng; iii) Cải tạo các hồ nước ở các moong để làm Hồ sinh thái cho khách du lịch.



3.4. Định hướng gắn kết du lịch cảnh quan tại một số mỏ đá của tỉnh An Giang

An Giang là tỉnh nổi bật với địa hình núi đồi còn sót và đồng bằng ngập lụt. Đồi núi vùng Thất Sơn hùng vĩ là một địa danh nổi tiếng của miền Tây Nam Bộ. Vùng Thất Sơn thuộc huyện Tịnh Biên và huyện Tri Tôn gồm bốn cụm khối núi (Phú Cường, Cấm, Dài, Tô) xếp dài theo hướng bắc nam khoảng 34km, chiều ngang theo hướng đông tây khoảng 18 km, cao nhất là núi Cấm 705m. Những huyện khác như An Phú, Châu Đốc và Thoại Sơn cũng có rải rác các núi thấp như núi Nổi, cụm núi Ba Thê, cụm núi Sập. Đồi Tà Pạ thuộc huyện Tri Tôn tỉnh An Giang là khu mỏ đá đã khai thác xong. Moong khai thác đá hiện nay là hồ nước và những tháp đá (đã hình thành kiểu địa hình mới lạ sẽ thu hút một số du khách thăm quan. Nếu được quy hoạch cải tạo khu mỏ đá bỏ hoang này cùng với chùa Tà Pạ (chùa Chơn Num) khu đồi Tà Pạ chắc chắn sẽ là điểm du lịch hấp dẫn của huyện Tri Tôn.



▲ Hình 1. Một phần moong khai thác đá Tà Pạ nay là hồ nước trong xanh



▲ Hình 2 (phải) - Tháp đá bằng bột kết và cát sạn kết tại khu khai thác mỏ đá Tà Pạ

Để phát huy tiềm năng lợi thế nêu trên ngành Du lịch tỉnh An Giang cần phối hợp với các Doanh nghiệp HĐKS trên địa bàn tỉnh và các đơn vị lữ hành triển khai giải pháp “Gắn kết HĐKS với Du lịch cảnh quan và tâm linh” theo định hướng: i) Cải tạo moong đã khai thác của mỏ đá Tà Pạ cùng với chùa Tà Pạ (chùa Chơn Num) để tạo nên Khu du lịch Tà Pạ; ii) Đầu tư thêm các

công trình công cộng cho người dân tổ chức vui chơi giải trí tại quần thể Khu du lịch Tà Pạ.

Việc cải tạo moong đã khai thác kết hợp với địa hình tự nhiên, phát triển bản sắc văn hóa dân tộc và tôn tạo chùa sẽ là tiềm năng rất lớn để tỉnh An Giang phát triển mô hình Du lịch cảnh quan và Tâm linh. Đây là mô hình du lịch mới đang được nhiều nước trên thế giới áp dụng và đạt được kết quả tốt. Mô hình du lịch này sẽ là giải pháp giúp bảo tồn các di sản tự nhiên, di sản văn hóa và nâng cao đời sống của cộng đồng các dân tộc ở tỉnh An Giang. Kết quả này sẽ giúp cho Doanh nghiệp khai thác mỏ đá không phải bỏ tiền để san lấp và hoàn thổ các moong đã khai thác mà còn góp phần BVMT trong HĐKS.

4. Kết luận và đề nghị

Thực tế cho thấy, các doanh nghiệp HĐKS ở Việt Nam qua đã mang lại hiệu quả kinh tế - xã hội rõ rệt, song tác động do việc đổ thải và hoàn thổ sau khai thác và tuyến do HĐKS đã ảnh hưởng đến môi trường là vấn đề cần được quan tâm. Kinh nghiệm của các nước trên thế giới về thực hiện giải pháp “Gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với Du lịch cảnh quan” đã mang lại lợi ích kinh tế cao cho doanh nghiệp HĐKS và ngành Du lịch các nước. Giải pháp “Gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với Du lịch cảnh quan” này sẽ là bài học quý giá chúng ta cần phải nghiên cứu áp dụng vào điều kiện thực tế ở Việt Nam.

Để thực hiện giải pháp “Gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với du lịch cảnh quan” tại một số vùng mỏ có lợi thế và tiềm năng ở Việt Nam một cách hiệu quả và khả thi nhằm mang lại lợi ích cho doanh nghiệp và địa phương có HĐKS, đề nghị các Bộ, ngành, doanh nghiệp HĐKS xem xét thực hiện tổng thể một số nội dung [2], [3], [5] như:

Cần có “Nghiên cứu thực trạng và đề xuất giải pháp gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với Du lịch cảnh quan tại một số vùng mỏ có lợi thế và tiềm năng ở Việt Nam”, bao gồm các vấn đề:

Thứ nhất, tổng quan về kinh nghiệm thực hiện giải pháp “Gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với du lịch cảnh quan” của một số nước trên thế giới;

Thứ hai, đánh giá thực trạng việc thực hiện hoàn thổ và phục hồi môi trường sau khai tại một số doanh nghiệp HĐKS

Thứ ba, nghiên cứu đánh giá về giá trị khoa học và các giá trị sinh thái, thẩm mỹ, văn hóa và kinh tế tại một số vùng mỏ có tiềm năng phát triển gắn kết du lịch để có quy hoạch bảo tồn, phục vụ nghiên cứu khoa học và du lịch cảnh quan.

Thứ tư, đề xuất các giải pháp nhằm thực hiện BVMT trong HĐKS theo quy định pháp luật hiện hành. Trong

đó lưu ý một số nội dung: i) Sử dụng đất theo tiến độ dự án để sản xuất, kinh doanh hiệu quả trong vùng mỏ gắn với trách nhiệm BVMT, cải tạo khu mỏ để phát triển du lịch trong quá trình khai thác và sau khi đóng cửa mỏ; ii) Đối với Dự án khai thác mỏ tại các tỉnh có tiềm năng gắn kết với du lịch trong giai đoạn thiết kế mỏ; iii) Đánh giá và dự báo các rủi ro và sự cố môi trường có xét đến bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng cao ở các vùng mỏ...

Thứ năm, thực hiện Dự án thí điểm “Gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với Du lịch

cảnh quan” tại vùng mỏ có lợi thế và tiềm năng (ở tỉnh Quảng Ninh hay tỉnh An Giang). Kinh phí thực hiện Dự án thí điểm này lấy từ nguồn quỹ phục hồi môi trường của Doanh nghiệp HĐKS và nguồn xã hội hóa.

Trong điều kiện của Việt Nam, việc áp dụng mô hình “Gắn kết HĐKS với Du lịch cảnh quan” sẽ gặp nhiều khó khăn, song nếu được chú trọng triển khai chắc chắn sẽ góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế, góp phần quản lý tài nguyên và BVMT trong HĐKS, đặc biệt sẽ góp phần đổi mới và phát triển ngành Du lịch Việt Nam hội nhập với du lịch thế giới giai đoạn 2020-2030■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Các văn bản pháp luật về Khoáng sản và BVMT của Việt Nam từ 2010 -2020.
2. TS. Mai Thế Toàn, TS. Nguyễn Thúy Lan và nnk: “Bàn về thực trạng và đề xuất các công cụ quản lý môi trường cho các dự án khai thác khoáng sản”. *Tạp chí Công nghiệp Mỏ* số 1- 2020.
3. TS. Nguyễn Thúy Lan, ThS. Nguyễn Thị Lại: “Đề xuất cơ chế, chính sách đặc thù trong quản lý quặng đuôi từ khai thác và chế biến khoáng sản”. *Hội thảo khoa học về BVMT trong khai thác, chế biến, sử dụng khoáng sản- Hội KH&CN Mỏ Việt Nam* tháng 8 năm 2019.
4. Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim: “Báo cáo tổng kết “Đánh giá hiện trạng và đề xuất các giải pháp giảm thiểu sự cố và ô nhiễm môi trường từ các hồ thải trong khai thác và chế biến một số loại khoáng sản trên toàn quốc”. *Nhiệm vụ Khoa học Bộ Công Thương* giao năm 2016.
5. TS. Nghiêm Gia và nnk: “Hoạt động thăm dò, khai thác, tuyển và chế biến quặng sắt – Thực trạng và giải pháp”. *Tạp chí Công nghiệp Mỏ* số 2 năm 2017.
6. Khám phá mỏ muối đẹp lòng lấy ở Ba Lan; Ghé thăm vương quốc dầu mỏ Brunei. *Chuyên trang du lịch Việt và Putrajaya. Thành phố mỏ thiếc ở Malaixia. Travelmag.*

LINKAGE BETWEEN POST-MINING ENVIRONMENTAL RECOVERY WITH LANDSCAPE TOURISM - LESSONS FOR THE VIETNAM MINING INDUSTRY

Dr. Nghiem Gia

Vietnam Foundry and Metallurgy Science & Technology Association

Dr. Nguyen Thuy Lan

Center of Industrial Environment (CIE)

Dr. Le Tuan Loc

Vietnam Mining S&T Association

ABSTRACT

International experience of implementing the solution "Linkage between post-mining environmental restoration with landscape tourism" that brings economic benefits to mining enterprises and the tourism industry and helps improving the effective environmental protection is a valuable lesson for Vietnam's mining industry in period of 2020-2030.

Key words: *Law on Minerals; Environmental protection; Mining; Landscape tourism.*



KHÁI QUÁT VỀ TIỀM NĂNG DI SẢN ĐỊA CHẤT ĐỂ PHÁT TRIỂN CÁC CÔNG VIÊN ĐỊA CHẤT TOÀN CẦU Ở VÙNG KARST TÂY BẮC VIỆT NAM

Nguyễn Xuân Nam, Trần Tân Văn, Đỗ Thị Yến Ngọc⁽¹⁾
Nguyễn Đình Tuấn, Phạm Minh Hải, Lê Anh Phương
Phạm Thị Thúy, Cao Thị Hường, Đoàn Thị Ngọc Huyền
Hoàng Xuân Đức, Trần Ngọc Yến, Dương Thị Thanh Tâm

TÓM TẮT

Vùng karst Tây Bắc Việt Nam chiếm diện tích 8.190 km² trên tổng số 60.000 km² diện tích karst ở nước ta, tuy nhiên chưa được bảo tồn và khai thác một cách bền vững đúng với tiềm năng của chúng. Karst Tây Bắc được tạo bởi đa dạng đá carbonat có tuổi từ Cambri đến Trias, trong đó đá vôi tuổi Devon đến Trias giữ vai trò chính trong thành tạo địa hình, sự phát triển rộng rãi dạng địa hình dương, địa hình âm với karst núi, cao nguyên karst, đồng bằng karst trong điều kiện karst nhiệt đới. Các đồng bằng karst thấp có thể coi là một dạng của bề mặt san bằng trẻ, trong khi đó đồng bằng karst cao, hoặc cao nguyên karst là bề mặt san bằng cổ. Ngày nay với xu thế phát triển bền vững, vấn đề đặt ra không chỉ khai thác tự nhiên mà còn phải bảo tồn tự nhiên. Có nhiều mô hình để bảo tồn tự nhiên, nhưng nổi lên một mô hình vừa bảo tồn tài nguyên thiên nhiên vừa phát triển kinh tế - xã hội, đó là xây dựng Công viên địa chất (CVĐC) kết nối với mạng lưới Công viên địa chất toàn cầu (CVĐCTC). Với mục đích phát triển các CVĐCTC ở Việt Nam nói chung, vùng Tây Bắc nói riêng, nhóm nghiên cứu tiến hành tổng hợp tài liệu, nghiên cứu, đánh giá di sản địa chất ở dải karst Tây Bắc. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng các vùng karst có đa dạng di sản địa chất như di sản địa tầng, cổ sinh, địa mạo, kiến tạo, khoáng sản... có khả năng đáp ứng các tiêu chí thành lập CVĐC của tổ chức giáo dục, khoa học và văn hóa Liên hợp quốc (UNESCO). Vùng karst Tây Bắc rất có tiềm năng để xây dựng CVĐC trong tương lai.

Từ khóa: Tây Bắc Việt Nam, karst, di sản địa chất.

Nhận bài: 22/9/2021; **Sửa chữa:** 27/9/2021; **Duyệt đăng:** 30/9/2021.

1. Đặt vấn đề

Nghiên cứu địa chất ở vùng Tây Bắc Việt Nam bắt đầu rất sớm, các nhà địa chất đã tiến hành thành lập bản đồ địa chất từ tỷ lệ khái quát đến chi tiết, cho chúng ta có sự hiểu biết về địa tầng địa chất khá rõ ràng, được áp dụng trong nhiều lĩnh vực với mục đích phát triển kinh tế - xã hội. Trước tiên phải kể đến đó là các công trình thủy điện lớn vào bậc nhất của nước ta, như công trình thủy điện Hòa Bình, Tạ Bú, đập thủy điện Lai Châu, các đập thủy điện này cung cấp năng lượng điện đáp ứng nhu cầu gần như toàn bộ miền bắc nước ta. Tiếp theo đó là các mỏ khoáng sản vàng, đồng, chì, kẽm ở Sơn La, Lai Châu, Hòa Bình, đáng kể đến là mỏ đất hiếm ở Lai Châu có trữ lượng lớn nhất vùng Đông Nam châu Á. Các dữ liệu, tài liệu địa chất vùng Tây Bắc được khai thác, đã giúp cho việc xây dựng công trình, cũng

như khai thác mỏ đạt được hiệu quả rõ rệt. Nói đến địa chất chúng ta thường nghĩ ngay đến việc nghiên cứu tìm kiếm và khai thác, tuy nhiên ngày nay nguồn tài nguyên ngày một cạn kiệt, đòi hỏi phải tìm kiếm một mô hình mới cho phát triển kinh tế - xã hội, mô hình đó phải đảm bảo cho việc phát triển bền vững và đó là đánh giá các giá trị di sản địa chất để tiến tới xây dựng CVĐC. Xác định mục tiêu này, nhóm nghiên cứu tiến hành tổng hợp các tài liệu địa chất ở khu vực và thấy nổi lên đối tượng địa chất karst rất có tiềm năng để nghiên cứu xây dựng CVĐC trong tương lai. Địa hình karst vùng Tây Bắc tập hợp nhiều dạng địa hình độc đáo có cảnh quan đẹp và không chỉ ở bề ngoài mà ẩn sâu bên trong là một kho tàng hang động vô cùng đặc sắc, cũng như đa dạng di sản cổ sinh, địa tầng, kiến tạo, cổ môi trường...

¹ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản

2. Đặc điểm địa chất karst Tây Bắc

Các thành tạo địa chất karst vùng Tây Bắc bao gồm đá carbonat có tuổi từ Proterozoi đến Trias giữa. Dựa trên các thành tạo địa chất phần miền Bắc [1;9], nhóm nghiên cứu tiến hành nhóm các thành tạo đá vôi, hoặc chứa đá vôi vào 5 khoảng tuổi sau:

- Đá vôi tuổi Proterozoi muộn - Cambri sớm có khối lượng nhỏ, là đá vôi bị biến đổi thành đá hoa hoặc calciphire, có kiến trúc hạt vừa và lớn, cấu tạo khối, ít thuận lợi cho karst hoá, chiều dày từ 300 - 600 m. Phân bố ở vùng Tòa Chùa - Lai Châu, Vạn Yên - Sơn La

- Đá vôi tuổi Paleozoi hạ - Silua, các đá vôi sẫm màu, đá vôi màu xám, sét vôi đôi chỗ bị hoa hóa, tồn tại ở dạng ổ, thấu kính với chiều dày từ 100 - 300 m thường phân bố không liên tục và không rộng, trong đá thường lẫn nhiều tạp chất, nói chung ít thuận lợi cho karst hoá. Đá vôi tuổi Silua thường là đá vôi lẫn sét, có màu xám, xám đen, ở dạng thấu kính, lớp kẹp, bề dày từ 100 - 200 m Phân bố ở Tòa Chùa - Lai Châu, Vạn Yên - Sơn La.

- Đá vôi tuổi Devon giữa, chủ yếu là hệ tầng Bản Páp (D_2bp), là đá vôi màu xám đen, hạt nhỏ mịn đến vừa, thành phần khá sạch, thuận lợi cho quá trình karst hoá, bề dày thay đổi từ 300 - 1.200 m có khối lượng lớn, diện tích phân bố rộng ở Sìn Hồ - Lai Châu, Sơn La, dọc thung lũng sông Đà.

- Đá vôi tuổi Carbon-Permi, có khối lượng lớn, chủ yếu thuộc hệ tầng Bắc Sơn (C_1-P_1bs), có khối lượng lớn, là đá vôi sáng màu, phân lớp dày, hạt mịn, độ thuần vôi cao, bề dày từ 400 - 1.200 m. Phân bố ở Tam Đường, Sìn Hồ, Tòa Chùa, Tây thị xã Sơn La, dọc thung lũng Sông Đà.

- Đá vôi tuổi Trias giữa có khối lượng lớn, chủ yếu thuộc hệ tầng Đồng Giao ($T_2a_{đg}$) gồm 2 phần, trên là đá vôi hạt nhỏ đến mịn phân lớp trung bình đến dày, màu xám, xám sáng, độ thuần vôi cao, phần dưới là đá vôi màu xám, xám đen, phân lớp không đều, bề dày từ 800 - 2.000 m. Phân bố thành một dải kéo dài theo phương TB-ĐN từ Lai Châu qua Hòa Bình đến Ninh Bình.

Như vậy có thể thấy, ở vùng Tây Bắc có phong phú các loại đá vôi tuổi từ Proteozoi tới Trias giữa. Tuy nhiên chỉ có ba mức địa tầng đá vôi với khối lượng lớn, diện tích phân bố rộng, thành phần khá sạch, thuận lợi cho quá trình karst hóa là: Devon trung (hệ tầng Bản Páp (D_2bp), Carbon-Permi (hệ tầng Bắc Sơn (C_1-P_1bs), Trias trung (hệ tầng Đồng Giao ($T_2a_{đg}$)).

3. Đặc điểm địa mạo karst Tây Bắc

Dựa vào cảnh quan karst có tiềm năng thu hút du khách trong tương lai, nhóm nghiên cứu tiến hành mô tả khái quát đặc điểm địa mạo karst theo thứ tự từ phía Tây Bắc về Đông Nam bao gồm những khu vực sau:

3.1. Vùng karst Lan Nhi Thành, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu

Vùng karst Lan Nhi Thành thuộc huyện Phong Thổ tỉnh Lai Châu, dải núi đá vôi ở đây kéo dài theo phương TB-ĐN khoảng 20 km, rộng 10 km, ở độ cao trung bình 1.200 m, cấu tạo bởi đá vôi Trias ($T_{2a_{đg}}$), về mặt cấu trúc là một nếp lồi bị phá vỡ phần vòm tạo bề mặt tương đối bằng phẳng, cơ sở xâm thực địa phương là 250 - 260 m, tạo nên độ phân cắt sâu hàng ngàn mét. Địa hình karst có các đỉnh dạng tháp, dạng dãy, nhiều đỉnh cao đến 1.500 m, tạo nên nhiều lũng kín sâu, có vách dựng đứng, hang động phát triển cơ bản theo phương thẳng đứng. Bề mặt karst phổ biến karren dạng hốc, chén, tai mèo.

3.2. Vùng karst huyện Sìn Hồ, tỉnh Lai Châu

Vùng karst Sìn Hồ nằm ở huyện Sìn Hồ, tỉnh Lai Châu, đây là một cao nguyên cấu tạo chủ yếu bởi đá vôi Devon và Carbon-Permi. Địa hình karst có độ cao trung bình 1.500 m bao gồm 2 dạng cảnh quan cơ bản là karst núi và karst sót. Thung lũng bao quanh cao 300m, tạo độ sâu phân cắt đứng 1.200 m, sườn cao nguyên rất dốc, sông Đà cắt vào cao nguyên này tạo thành thung lũng sâu, hẹp gọi là "hẻm sông Đà" có độ sâu lên đến 1.200m.

3.3. Vùng karst Tòa Chùa, tỉnh Điện Biên

Vùng karst Tòa Chùa thuộc huyện Tòa Chùa, tỉnh Điện Biên. Đặc điểm của vùng karst này là có sự xen kẽ các đá phi karst và các diện karst kiểu karst sót và karst núi, các lũng, cánh đồng karst có phương kéo dài chủ đạo TB-ĐN. Độ cao địa hình trung bình 1.000 m, cơ sở xâm thực địa phương 200 m. Đá vôi thường tạo các đỉnh cao hơn các đỉnh không phải là đá vôi. Về mặt thạch học karst, các đá karst trên vùng gồm nhiều loại khác nhau có tuổi từ Cambri đến Trias. Đá vôi ($C-P_1$) phân bố ở phần trung tâm vùng, là đá vôi giàu CaO, hạt nhỏ, bề dày 600 m, rất thuận lợi cho quá trình karst hóa. Trên cùng là đá vôi Trias giữa (T_{2a}) phân bố ở rìa Đông giáp Sông Đà và kéo dài liên tục sang vùng karst Sơn La. Đá vôi này có độ thuần vôi cao, có cấu tạo phân lớp trung bình đến dày, kiến trúc hạt nhỏ, bị dập vỡ uốn nếp, rất thuận lợi cho quá trình karst hóa. Đá vôi tạo nên địa hình karst núi với các phễu, lũng sâu, các đỉnh cao, nhọn sắc, có vách đứng. Hệ thống hang động ngầm phát triển, có nhiều hang lớn.

3.4. Vùng karst Sơn La, tỉnh Sơn La

Vùng karst Sơn La nằm ở phía ĐN vùng karst Tòa Chùa, kéo dài theo hướng TB-ĐN, đá karst có tuổi đa dạng từ Cambri đến Trias, đá vôi Devon giữa có bề dày 500 - 900 m, đá vôi Cacbon-Pecmi có bề dày 400 m, đá vôi Trias giữa có bề dày đến 1.500 m. Chúng phân bố rộng tạo địa hình karst núi với các đỉnh cao, vách dốc, các phễu, lũng, thung lũng sâu, hẹp. Hang động phát triển đa dạng, cả về chiều sâu và chiều ngang.

3.5. Vùng karst Mộc Châu, tỉnh Sơn La

Vùng karst Mộc Châu thuộc tỉnh Sơn La, kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam khoảng 100 m, rộng 15 - 20 km, thuộc huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La. Đá karst có tuổi chủ yếu là Trias giữa, tổng bề dày 1.200 - 1.800 m. Dạng địa hình karst phổ biến là các phễu, lũng kín, thung lũng và cánh đồng karst cổ cao khoảng 1.000 m trong đó nổi lên các khối đá vôi sót dạng tháp. Khu vực Tây Nam của vùng karst Mộc Châu có các dãy núi đá vôi kéo dài theo phương á kinh tuyến với nhiều đỉnh trên 1.000 m, cảnh quan karst núi với đỉnh cao, sườn dốc, các phễu, lũng đồng kín.

3.6. Vùng karst Vạn Yên, tỉnh Sơn La

Phân bố ở bờ trái sông Đà khu vực Vạn Yên, tỉnh Sơn La. Đá karst có tuổi từ tiền Cambri đến Trias giữa. Đá vôi có tuổi cambri, ocdovic thường ở dạng thấu kính, dạng ổ không tạo được địa hình lớn, chỉ là cảnh quan karst sót. Đá vôi Devon có bề dày lớn tạo địa hình núi với các đỉnh, khối núi nổi cao có sườn dốc vách đứng, các lũng kín, phễu sâu. Đá vôi Cacbon-Pecmi tạo nên cảnh quan karst núi với các khối đá có sườn dựng đứng, các phễu, lũng sâu hàng trăm mét, mức độ phân cắt, tương phản lớn, rất khó đi lại, phát triển các hệ thống hang động phức tạp, có nhiều hang có kích thước lớn. Đá vôi Trias tạo địa hình karst núi với các khối, đỉnh liên kết thành dãy, có các thung lũng karst hoặc cánh đồng karst hẹp, nhìn chung tính chất khối tầng thể hiện rõ rệt ở vùng karst này.

3.7. Vùng karst Tràng An, tỉnh Ninh Bình

Vùng karst Tràng An tỉnh Ninh Bình nằm về phía Đông Nam vùng karst Tây Bắc. Đá karst cơ bản là đá vôi tuổi Trias, bề dày từ 800 - 1.100 m, địa hình thể hiện dạng dãy các nếp lồi, nếp lõm kéo dài phương Tây Bắc - Đông Nam, cảnh quan nổi bật là các thung lũng với khối karst dạng cụm đỉnh và khối karst sót. Hoạt động của biển trong Holocen làm ngập nhiều hang động, tạo nên các tầng trầm tích biển, trầm tích có nguồn gốc hỗn hợp biển - lục địa, ở các vùng thấp, các vịnh mài mòn - karst, các cánh đồng gặm mòn thấp, các khối karst có vách dựng đứng, trên vách có nhiều ngấn nước biển cổ, có sò ốc nước mặn bám vào các vách ăn mòn. Cảnh quan karst kiểu Hạ Long “trên cạn”, ngoài ra còn kiểu đồng bằng gặm mòn với bề mặt bằng phẳng nổi lên các khối karst sót chưa bị ăn mòn hết.

4. Các di sản địa chất trong vùng karst Tây Bắc Việt Nam

Di sản Địa chất (DSĐC) theo định nghĩa [1] là “phần tài nguyên địa chất có giá trị nổi bật về khoa học, giáo dục, thẩm mỹ và kinh tế. DSĐC bao gồm: các cảnh quan địa mạo, di chỉ cổ sinh, hoá thạch, miệng núi lửa, hang động, hẻm vực sông, hồ tự nhiên, thác nước, các diện lộ tự nhiên hay nhân tạo của đá

và quặng, các thành tạo, cảnh quan còn ghi lại những sự kiện, bối cảnh địa chất đặc biệt...”

Trong DSĐC chia ra làm 10 dạng di sản ký hiệu từ a đến k bao gồm: a-di sản cổ sinh, b-di sản địa mạo và hang động, c-di sản cổ môi trường, d-di sản đá, đ-di sản địa tầng, e-di sản khoáng vật và khoáng sản, g-di sản mỏ và kinh tế mỏ, h-di sản kiến tạo và lịch sử địa chất, i-di sản vũ trụ và va chạm thiên thạch, k-di sản vỏ lục địa và đại dương. Sau đây là những di sản nêu trên ở vùng Tây Bắc:

4.1. Di sản cổ sinh

Được xác định là “Thông tin về giá trị đặc trưng, chỉ thị cho điều kiện cổ môi trường hình thành trầm tích của một giai đoạn nào đó trong lịch sử phát triển địa chất” [8]

Vùng karst Tây Bắc có đá vôi từ Cambri đến Trias, đi liền với chúng có các hóa thạch đặc trưng, trong đá vôi và phiến sét vôi, tuổi Cambri chứa nhiều Onclithina, Trilobota, Brachiopoda, đá vôi tuổi Ocdovic sớm chứa nhiều Trilobita, Brachiopoda, Bivalvia, Crinoidea, đá vôi tuổi Devon sớm có phong phú hóa thạch Brachiopoda, Bivalvia. Nhìn chung ứng với các thành tạo trầm tích trong các môi trường khác nhau đặc trưng bởi các hóa thạch khác nhau: Các nhóm hóa thạch tương lục địa: Thực vật (lá, bào tử phấn hoa), Gastropoda và Bivalvia nước ngọt, động vật có vú, nhóm hóa thạch tương nước sâu: Một số hóa thạch nhóm Bivalvia. Một số di sản cổ sinh gắn với địa tầng tiêu biểu đó là các tầng đá phiến sét vôi chứa Trilobita - ϵ_3^1 ; Đá vôi dolomit, hệ tầng Hàm Rồng (ϵ_2 - O_1 hr); Đá vôi màu xám vi uốn nếp, chân hệ tầng Hàm Rồng, chứa 3 lớp hóa thạch Oncolithi; Đá phiến sét vôi chứa hóa thạch Ammonoidea Rimkinites sp. Phân bố ở vùng karst Tòa Chùa, vùng karst Vạn Yên, vùng karst Sơn La, vùng karst Mộc Châu.



▲ Hình 1. Tay cuộn *Tylothyris* trong đá vôi Devon ở Tam Đường, Lai Châu (ảnh N.Đ. Hữu)



▲ Hình 2. San hô 4 tia và vách đáy trong đá vôi Devon ở vườn QG Cúc Phưong (ảnh N.Đ. Hữu)

4.2. Di sản địa mạo, hang động

Được xác định là “Thông tin về cảnh quan, hang động đặc sắc, độc đáo ghi lại diễn biến một số hoạt động trong giai đoạn nhất định của lịch sử phát triển địa chất khu vực”. [8]

Vùng karst Tây Bắc có hai kiểu cảnh quan cơ bản: Cảnh quan karst núi đặc trưng bởi địa hình dương, xen kẽ địa hình âm là các phễu, lũng kín, các thung lũng. Cảnh quan karst sót đặc trưng bởi đồng bằng với núi karst tách rời, dạng tháp, cánh đồng karst. Trong mỗi kiểu cảnh quan có các dạng cảnh quan khác như cảnh quan karst cụm đỉnh, karst rời rạc, karst dạng tháp, karst dạng chóp, karst tự phủ... Hang động phát triển mạnh trong đá vôi tuổi C-P và Trias, đã có > 200 hang động được đo vẽ, hang dài nhất vài km, sâu nhất > 600 m (hang Cổng Nước). Có hai loại hang cơ bản: hang cổ là hang đã ngừng hoạt động và hang hoạt động, vẫn đang tiếp tục hình thành các trầm tích như các loại nhũ đá... Đặc biệt có các hang động gắn liền với khảo cổ rất có tiềm năng cho phát triển du lịch “văn hóa hòa bình có 177 hang, văn hóa Bắc Sơn 51 hang, văn hóa đá mới 30 hang, di tích cổ sinh và người cổ 25 hang [4]”. Phân bố ở vùng karst Tủa Chùa, vùng karst Sơn La, Mộc Châu, vùng karst Tràng An

4.3. Di sản cổ môi trường

Được xác định là “Thông tin về những diễn biến, sự kiện môi trường mang tính bước ngoặt trong quá khứ của lịch sử phát triển địa chất khu vực.” [8]

Khu vực karst Tây Bắc có đa dạng phân vị địa tầng, mỗi phân vị đều phản ánh điều kiện cổ môi trường hình thành chúng. Thành tạo trong môi trường lục địa-á lục địa (vùng vịnh): hệ tầng Yên Duyệt, hệ tầng Hua Tát, hệ tầng Suối Bàng. Các thành tạo trong môi trường biển nông: Hệ tầng Pa Khôm và hệ tầng Đồng Giao Thành tạo trong môi trường biển sâu-khả sâu: Hệ tầng Nậm Thảm. Thành tạo phun trào liên quan với quá trình tạo rift Sông Đà: Hệ tầng Cẩm Thủy. Đối với địa hình karst Tây Bắc có. Nhiều hang động là di sản kiểu địa mạo-hang động, cũng là di sản về cổ môi trường, bởi vì hang động là nơi lưu giữ những dấu ấn rất tốt về điều kiện cổ môi trường, đặc biệt là môi trường trong giai đoạn Đệ tứ, các tích tụ travertin theo thời gian làm tăng trưởng kích thước tạo thành măng đá, người ta xác định các vòng tăng trưởng biết được thời gian tích tụ và điều kiện môi trường tích tụ. Phân bố ở vùng karst Mộc Châu, vùng karst Hòa Bình.



▲ Hình 3. Cảnh quan karst cụm đỉnh ở Sìn Hồ, Lai Châu
(Ảnh Bùi Chiến)



▲ Hình 4. Núi đá vôi dạng chóp xã Tân Tiến, huyện Lan Nhì Thành, Lai Châu
(Ảnh Đỗ Việt)



▲ Hình 5. Dạng cảnh quan trong động Tiên Sơn, Lai Châu
(Ảnh Hữu Nghĩa)



▲ Hình 6. Hang Luồn, Ninh Bình
(Ảnh Văn Khoa)



▲ Hình 7. Kiểu cảnh quan karst núi khu vực Lai Châu
(Ảnh Đỗ Tuyết)



▲ Hình 8. Cảnh quan karst Ninh Bình
(Ảnh Văn Khoa)

4.4. Di sản đá

Được xác định là “Thông tin về tổ hợp có quy luật của các loại khoáng vật, một thể địa chất có đặc điểm riêng biệt, lịch sử hình thành riêng biệt, thể hiện các diễn biến lịch sử địa chất khu vực” [8]

Đá karst, về cơ bản là đá vôi, tuy nhiên không đơn điệu bởi vì có đa dạng các loại đá vôi, mỗi loại có một tổ hợp khoáng vật đặc trưng tạo ra màu sắc khác nhau: đá vôi màu đen, đá vôi màu xám, đá vôi trắng, hay xen kẽ giữa các lớp đá vôi màu trắng lại có những lớp đá vôi màu đen. Đặc biệt ở ranh giới tiếp xúc giữa đá magma và đá vôi làm đá vôi bị biến đổi, tạo thành những kỳ quan độc đáo “dạng cảnh quan rừng chông đá”. Ngoài ra, một số loại đá vôi dạng sọc dài, xen kẽ đang bị khai thác để chế tác tiểu cảnh cần phải được quy hoạch xác định di sản để bảo tồn gìn giữ. Có thể lựa chọn một số loại đá vôi có đa dạng màu, cấu tạo đặc trưng trong những vùng karst có cảnh quan đẹp để tăng cường giá trị cho di sản địa mạo. Phân bố ở vùng karst Tủa Chùa; vùng karst Vạn Yên; vùng karst Sơn La; vùng karst Hòa Bình.



▲ Hình 9. Đá vôi dạng sọc dài, phân lớp mỏng
(Ảnh Hoa Việt)



▲ Hình 10. Đá vôi chứa hóa thạch trong hệ tầng Bắc Sơn (mẫu ở bảo tàng Địa chất).

4.5. Di sản địa tầng

Được xác định là “Thông tin về mối quan hệ địa tầng, bề dày và đặc điểm thạch học, cổ môi trường thành tạo... thể hiện các diễn biến lịch sử địa chất khu vực.” [8].

Vùng karst Tây Bắc Việt Nam gồm các đá vôi có mặt trong nhiều địa tầng có tuổi khác nhau, chúng thành tạo trong những môi trường khác nhau, có bề dày và đặc điểm thạch học khác nhau. Đá vôi có mặt chủ yếu trong các hệ tầng trầm tích gồm: Nậm Cồ, Sông Mã, Hàm Rồng, Đông Sơn, Nậm Pịa, Bản Páp, Bắc Sơn, Bản Diệt, Cẩm Thủy, Hua Tát, Pa Khôm, Đồng Giao. như vậy bản thân các tầng trầm tích này đã là di sản địa chất theo định nghĩa, tuy nhiên các di sản này thường đi cùng với các di sản khác như di sản cổ sinh, di sản cổ môi trường. Để tăng cường giá trị cho tham khảo du lịch cũng như khoa học cần gắn với các di sản cảnh quan địa mạo. Các di sản địa tầng phân bố rộng khắp ở vùng karst Tòa Chùa; vùng karst Vạn Yên, vùng karst Sơn La, vùng karst Hòa Bình, Ninh Bình.



▲ Hình 11. Đá phiến sét vôi chứa Trilobita - ϵ_3^1 (Ảnh N.Đ. Hữu)



▲ Hình 12. Đá vôi dolomit, hệ tầng Hàm Rồng (ϵ_2 -O₁ hr) ở suối Đại Lạn, Diên Lư, Bá Thước, Thanh Hóa (Ảnh Nguyễn Đình Hữu)

4.6. Di sản khoáng vật và khoáng sản

Được xác định là “Thông tin về các kiểu loại khoáng vật, khoáng sản với nguồn gốc, tuổi, thành phần, bối cảnh kiến tạo thể hiện các diễn biến lịch sử địa chất khu vực.” [8].

Trong vùng karst không chỉ có đá karst, ở những nơi tiếp xúc đá magma và đá karst thường tạo nên mỏ khoáng sản. Mỏ kiểu “skarn” như mỏ quặng đồng Sin Quyền có Pyrotin, chalcopyrit là những khoáng vật chủ đạo, khoáng vật quặng thứ yếu có monazit, chevkinite, vàng tự nhiên. Các tổ hợp khoáng vật này thường xuyên xuất hiện cùng nhau trong các diện biến đổi skarn. Các điểm quặng khác như mỏ đồng Vi Kẽm với quặng hóa Cu tập trung trong đá biến chất trao đổi skarn với hai tổ hợp đá: là tổ hợp đá biến chất trao đổi Fe-K khá phổ biến, có màu lục sẫm, không đều hạt, cấu tạo dải, đôi khi khối, kiến trúc biến tinh. Tổ hợp đá biến chất trao đổi Ca-Na. Ngoài các khoáng sản lộ ra bởi tác động của con người do khai thác, thì còn có những điểm khoáng vật có thể quan sát tự nhiên, như vết lộ trong hang Cống Nước (sâu nhất Việt Nam), quan sát rõ các thể đá mạch lamproid xuyên cắt vào đá

vôi với các khoáng vật chính gồm olivine, pyroxene, phlogopite và biotite. Di sản này kết hợp với di sản địa mạo, hang động sẽ trở thành một điểm di sản địa chất rất có giá trị. Di sản khoáng vật, khoáng sản phân bố ở nhiều vùng karst như Lan Nhi Thàng, Sìn Hồ, Vạn Yên.



▲ Hình 13. Quặng đồng - Niken ở bản Phúc, Sơn La (Ảnh Quốc Tuấn)



▲ Hình 14. Tinh thể rubi trong đá hoa ở Lục Yên, Yên Bái (Ảnh Thanh Hằng)

4.7. Di sản mỏ và kinh tế mỏ

Được xác định là “Thông tin về những giá trị kinh tế, loại mỏ, thành phần quặng, thành phần đá, nguồn gốc quặng, khoáng tuổi, mô hình... thể hiện các diễn biến lịch sử địa chất.” [8].

Mối liên quan giữa karst và nhiều loại khoáng sản như: quặng sắt trầm tích, mangan, bauxit, phosphat, các loại sa khoáng thiếc, wolfram, vàng... có nhiều mỏ có giá trị, mỏ đất hiếm Đông Pao có quan hệ nguồn gốc với đá xâm nhập kiềm phức hệ Pu Sam Cap (ϵ_2 - ϵ_3 ps) và còn đi kèm với fluorit và barit. Mỏ đã được phát hiện từ lâu và hiện vẫn đang trong giai đoạn thăm dò và khai thác thử. Đã phát hiện được 39 mạch quặng, đa số các mạch thuộc loại quặng nghèo và trung bình, hàm lượng CaF₂ khoảng 20-60%. Tổng trữ lượng quặng fluorit và barit đã đánh giá tương ứng được khoảng 1 và 3 triệu tấn. Fluorit là khoáng chất được sử dụng cho nhiều ngành công nghiệp, barit chủ yếu cho ngành dầu khí.

Có giá trị tiềm năng trở thành di sản tiếp theo là vùng Yên Bái, nơi đây lưu giữ loại hình đá quý rất đa dạng, có giá trị của nước ta. Khu vực này chợ bán đá quý hợp như chợ thông thường cũng là một giá trị kết hợp khi khai thác giá trị di sản địa chất nói chung. Các mỏ khoáng khác ở khu vực Tây Bắc Việt Nam, đã hoặc dừng khai thác đều có thể xây dựng thành những điểm du lịch giới thiệu về di sản mỏ cũng như di sản về khoáng vật và khoáng sản. Các di sản mỏ và kinh tế mỏ phân bố ở vùng karst Lan Nhi Thàng, Sìn Hồ, Tòa Chùa; Sơn La.

4.8. Di sản kiến tạo và lịch sử địa chất

Được xác định là “cấu trúc địa chất độc đáo như uốn nếp, đứt gãy... xảy ra trên bề mặt trái đất và trong lòng đất gây nên sự biến đổi bề mặt trái đất, thể hiện các diễn biến lịch sử địa chất” [8]

Vùng karst Tây Bắc liên quan đến các đơn vị cấu trúc kiến tạo cơ bản sau: phức nếp lõi sông Hồng, phức nếp lõi Sông Mã, phức nếp lõm Sông Cả, rift Sông Đà, đi liền với các cấu trúc này có những đứt gãy lớn. Đặc điểm kiến tạo được mô tả theo sơ đồ kiến tạo của Trần Văn Trị và nnk (1977), đã xác nhận rằng vỏ trái đất vùng Tây Bắc là rất kém ổn định. Nó bị phân cắt bởi các đứt gãy với quy mô khác nhau kể cả các đứt gãy sâu cắt đến tận manti, các đứt gãy cắt đến tận bề mặt conrat, các đứt gãy cắt đến tận móng kết tinh và cả các đứt gãy nông, đứt gãy trong tầng nũa. Các đứt gãy tạo thành mạng lưới các đứt gãy với mật độ cao trong vùng nghiên cứu. Theo phương pháp triển, chúng được phân chia thành các hệ thống theo các phương khác nhau như hệ thống đứt gãy TB-ĐN ; ĐB-TN ; á kinh tuyến; á vĩ tuyến và hệ đứt gãy dạng vòng cung. Tất cả các yếu tố cấu trúc kiến tạo đó tạo ra nhiều dạng địa hình kiến tạo có thể xác lập di sản. Ngoài ra do đa dạng về địa tầng nên phản ánh được nhiều giai đoạn lịch sử: Giai đoạn Baicali (Neoproterozoi-Cambri sớm) với hệ tầng Nậm Cồ (NP- ϵ_1 nc); Giai đoạn Caledoni (Cambri giữa-Ordovic sớm) với các hệ tầng Sông Mã (ϵ_2 sm), Hàm Rồng (ϵ_3 hr) và Đông Sơn (O_1 ds); Giai đoạn Hecxini (Devon sớm-giữa-Carbon-Permi) với các hệ tầng Nậm Pịa (D_1 np), Bản Páp (D_2 bp), Bắc Sơn (C-P bs), Bản Diệt (P_1 bd), Cẩm Thủy (P_{2-3} ct), Yên Duyệt (P_3 yd) và Đèo Sơn La (P_3 dsl); Giai đoạn Indosini (Trias sớm-sát trước Nori) với các hệ tầng Viên Nam (T_1 vn), Tân Lạc (T_{1o} tl), Đồng Giao (T_2 a đg), Nậm Thảm (T_{2l} nt), Mường Trai (T_{2l} mt) và Nậm Mu (T_{3c} nm); Giai đoạn Yển Sơn (T_{3n-r} - K_2) với các hệ tầng Suối Bàng (T_{3n-r} sb) và Yên Châu (K_2 yc);Giai đoạn Alpi (Neogen) với các hệ tầng Hang Mon (N hm), Pu Tra (N pt) và trầm tích Đệ Tứ. Di sản kiến tạo và lịch sử địa chất phân bố dọc theo dải karst Tây Bắc, ở vùng karst Tòa Chùa, Sìn Hồ, Sơn La, Hòa Bình, Ninh Bình.



▲ Hình 15. Đứt gãy thể hiện trên địa hình tạo bề mặt sườn thẳng trên địa hình đá vôi ở Lai Châu. (Ảnh Đàm Ngọc)



▲ Hình 16. Thung lũng karst xâm thực do hoạt động đứt gãy phương ĐB-TN ở Lai Châu (ảnh Đàm Ngọc)

4.9. Di sản vũ trụ và va chạm thiên thạch

Được xác định là “Thông tin về các dấu tích do va đập vũ trụ trên bề mặt trái đất.” [8].

Nghiên cứu địa chất Việt Nam đã ghi nhận được dấu vết của một sự kiện toàn cầu do nguyên nhân vũ

trụ, một vật chất vũ trụ nào đó đã va chạm vào trái đất, kết quả là một “trận mưa” tectit đã trải trên một diện rộng lớn Á-Úc, sự kiện đó xảy ra rất gần đây và còn dấu vết. Trong các công trình nghiên cứu về địa mạo, trầm tích Đệ tứ đã đề cập đến thiên thạch (tectit) có mặt ở vùng Tây Bắc Việt Nam, Lê Đức An, 1987 “Vùng Nà Phặc, Bắc Kạn trên thềm sông cao 12-15m, E.P.Izokh đã quan sát thấy mặt cắt: laterit trên đá phiến sét; aluvi cuội tầng (1m); sét màu vàng nâu nhạt (0,5-1m) với các mảnh tectit góc cạnh ở đáy và trên đó 10-20 cm có than”. Như vậy trong quá trình nghiên cứu tiếp theo dự đoán tìm thấy những di sản vũ trụ ở vùng Tây Bắc là có tiềm năng. Di sản va chạm thiên thạch có khả năng phân bố ở vùng karst Tòa Chùa, Sìn Hồ, Sơn La, Ninh Bình.

4.10. Di sản vỏ lục địa và đại dương

Được xác định là “di chỉ địa chất ghi nhận các mảng lục địa và đại dương, thể hiện các diễn biến lịch sử địa chất”[8]

Vùng Tây Bắc Việt Nam đã ghi nhận được một số thành tạo địa chất có tuổi trước Cambri được cho là dấu vết mảnh lục địa cổ, đây có thể là di sản địa chất, cần phải được nghiên cứu chi tiết hơn. Các di sản liên quan đến đại dương khá phong phú, các lớp trầm tích đá vôi liên quan đến môi trường biển, chúng còn lưu giữ những hóa thạch nguồn gốc biển ở các giai đoạn khác nhau, Di sản dấu vết đại dương cũng chính là di sản cổ sinh cho biết vào giai đoạn nào đó biển đã thống trị lục địa. Một trong những di sản đáng giá trong vùng Tây Bắc là dấu vết về sự tương tác giữa lục địa và biển trong giai đoạn Đệ tứ, cụ thể là vào Holocen giữa, cách nay khoảng 4 - 6 ngàn năm, biển đã tiến sâu vào đồng bằng để lại những dấu vết sóng biển gặm mòn đá vôi rất phổ biến ở nhiều nơi, đặc biệt khu vực Ninh Bình đã ghi nhận được nhiều mức hang động, cũng như ngấn nước biển phản ánh giai đoạn biển tiến Flandrian. Phân bố ở vùng karst Lan Nhi Thành, Sìn Hồ, Tòa Chùa, Sơn La, Ninh Bình.



▲ Hình 17. Ngấn nước biển khắc vào vách đá vôi giai đoạn Holocen giữa ở Ninh Bình (Ảnh Đỗ Tuyết)



▲ Hình 18. Ngấn nước biển khắc vào vách đá vôi cao 2m ở Ninh Bình (Ảnh Đỗ Tuyết)

5. Kết quả và thảo luận

Vùng karst Tây Bắc Việt Nam có tiềm năng về di sản địa chất, có tính đa dạng về tuổi các thành tạo địa chất karst, thành phần và kiểu loại đá, đa dạng về địa tầng, cổ sinh vật, môi trường sinh thái, đặc biệt là đa dạng về địa hình cảnh quan. Với những tiềm năng di sản địa chất phong phú, nền tảng kinh tế du lịch tương đối tốt, việc lồng ghép các ý tưởng xây dựng Công viên địa chất toàn cầu ở khu vực này sẽ thuận lợi hơn nhiều so với một số địa phương khác. Trong tương lai chắc chắn sẽ là một mô hình phát triển kinh tế-xã hội mang tính hiệu quả cao.

Trong 10 dạng di sản địa chất, di sản địa mạo, hang động là rất hấp dẫn cần tiếp tục nghiên cứu bởi vì thực tế nơi có cảnh quan đẹp, đặc sắc và thêm chút bí hiểm có thể thu hút nhiều du khách trong nước cũng như Quốc tế đến tham quan.

Các hang động phát triển chủ yếu trong các thành tạo địa chất cấu tạo bởi đá vôi. Vùng Tây Bắc Việt Nam có phong phú đá vôi có tuổi từ trước Cambri đến Trias, hang động phát triển mạnh mẽ trong 3 mức địa tầng đá vôi là Devon giữa, Cacbon-Pecmi và Trias, do đây là loại đá vôi có độ thuần vôi cao, hàm lượng CaO thường lớn hơn 50%.

Di sản kiến tạo cũng cần được chú ý nghiên cứu, có nhiều khối cấu trúc địa chất bị khống chế bởi đứt gãy, đặc biệt là trùng tách giãn rift sông Đà.

Di sản cổ sinh, địa tầng cũng rất phong phú do có đa dạng địa tầng chứa đá karst, một loạt hóa thạch sinh vật biển cũng nói lên điều kiện môi trường khi chúng tồn tại hoặc bị hủy diệt, do đó cũng kết nối với di sản có môi trường, di sản đá.

Di sản về vũ trụ, va chạm thiên thạch chưa được biết đến nhiều ở vùng Tây Bắc Việt Nam, mặc dù có văn liệu địa chất đã đề cập đến tektite ở vùng Bắc Kạn, do vậy khi nghiên cứu xây dựng Công viên địa chất toàn cầu cần chú ý đến loại di sản này.

Di sản mỏ và kinh tế mỏ cũng chưa được biết đến ở vùng Tây Bắc, mặc dù khu vực này tập trung rất nhiều mỏ khoáng cỡ nhỏ là đồng, vàng, sắt, chì-kẽm, nhiều

mỏ đã đóng cửa không còn hoạt động, có thể chuyển đổi mục đích, xây dựng thành khu tham quan giới thiệu cho du khách về quá trình địa chất liên quan đến thành tạo mỏ quặng, nâng cao hiểu biết về tự nhiên, qua đó giáo dục cộng đồng bảo vệ tài nguyên thiên nhiên.

Di sản về sự tương tác giữa biển và lục địa cách ngày nay vài ngàn năm cũng hiện diện ở khu vực này, một phần diện tích đã được UNESCO công nhận là di sản thiên nhiên thế giới do vậy cần phát triển thêm trong tương lai. Một tiềm năng lớn ở giai đoạn hàng triệu năm chưa được biết đến đó là sự tương tác thế nào giữa biển và lục địa? môi trường thành tạo đá vôi là biển nông ven bờ, có các loại đá vôi tuổi từ trước Cambri đến Kreta cho biết bao nhiêu lần khu vực Tây Bắc trong môi trường biển? khi nào nó trở thành lục địa? vấn đề này cần phải được nghiên cứu theo hướng nghiên cứu di sản trong tương lai.

Miền karst Tây Bắc có một tiềm năng lớn về di sản địa chất, có thể là nơi du lịch, nghỉ ngơi, chữa bệnh, thưởng ngoạn, thể thao, nghiên cứu khoa học. Do vậy cần thiết lập các tour du lịch hợp lý, thu hút tất cả khách du lịch ở trong nước và Quốc tế. Tour du lịch có thể khép kín đi dài ngày (khoảng 1 tuần) bắt đầu từ Hà Nội - Hòa Bình - Mộc Châu - Điện Biên - Lai Châu - Sơn Hồ - Tam Đường - Sa Pa - Hà Nội. Tour riêng có thể thiết kế đến một trong 7 vùng di sản địa chất đã được trình bày trong bài báo.

Cần sớm nghiên cứu, lựa chọn xây dựng Công viên địa chất toàn cầu ở vùng karst Tây Bắc Việt Nam. Hiện nay khu vực Đông Bắc đã có 2 Công viên địa chất toàn cầu, các công viên này đã chứng tỏ hiệu quả của việc bảo tồn cảnh quan thiên nhiên cũng như phát triển kinh tế-xã hội, việc xây dựng thêm công viên địa chất ở vùng Tây Bắc sẽ là thực sự cần thiết.

Lời cảm ơn: Bài viết này được thực hiện trong khuôn khổ nhiệm vụ NVTX.2021.03.14. “*Đặc điểm và tiềm năng di sản địa chất karst khu vực Tây Bắc Việt Nam*” của Bộ TN&MT, Trung tâm Karst và Di sản địa chất, Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản chủ trì thực hiện. *Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn*■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Tuyết và nnk, 1998. Báo cáo nghiên cứu địa chất karst vùng Tây Bắc. Lưu trữ Viện KHĐC&KS.
2. Hoàng Văn Dư, 1994. Phức hệ hóa thạch động vật thời Pleistocen trong các hang động miền Bắc Việt Nam
3. Lê Đức An, Uông Đình Khanh, 2012. Địa mạo Việt Nam, cấu trúc-tài nguyên-môi trường. Nxb KHTN&CN.
4. Nguyễn Đức Khả, 1994. Hang động karst với các di chỉ khảo cổ ở Việt Nam và tiềm năng du lịch của chúng. Tuyển tập báo cáo hội thảo Quốc tế carstơ nhiệt đới ứng dụng; tháng 4/1994.
5. Nguyễn Quang Mỹ, 1994. Địa hình karst nhiệt đới ở Việt Nam. Tuyển tập báo cáo hội thảo Quốc tế carstơ nhiệt đới ứng dụng; tháng 4/1994.
6. Nguyễn Vi Dân, 1994. Một số đặc điểm karst nhiệt đới ở Việt Nam. Tuyển tập báo cáo hội thảo Quốc tế carstơ nhiệt đới ứng dụng; tháng 4/1994.
7. Phạm Khang, 1994. Những nhận định ban đầu về đặc điểm hang động phát triển trong các thành tạo cacbonat

khu vực Tây Bắc Việt Nam. Tuyển tập báo cáo hội thảo Quốc tế carstơ nhiệt đới ứng dụng; tháng 4/1994.

8. Quy định kỹ thuật điều tra, thành lập bản đồ công viên địa chất tiềm năng tỷ lệ 1: 50.000 (1:25.000). Ban hành kèm

theo thông tư 50/2017/TT-BTNMT ngày 30 tháng 11 năm 2017 của Bộ Tài nguyên và Môi trường).

9. Trần Văn Trị, 1977. Địa chất Việt Nam, phần miền Bắc. Nxb KHKT, Hà Nội.

OVERVIEW OF GEOHERITAGE POTENTIALITY IN THE NORTHWEST KARST REGION OF VIET NAM

Nguyen Xuan Nam, Tran Tan Van, Do Thi Yen Ngoc, Nguyen Dinh Tuan
Pham Minh Hai, Le Anh Phuong, Pham Thi Thuy, Cao Thi Huong, Doan Thi Ngoc Huyen
Hoang Xuan Duc, Tran Ngoc Yen, Duong Thi Thanh Tam
Vietnam institute of Geoscience and mineral resources

ABSTRACT

The karst region in northwestern Vietnam occupies an area of 8,190 km² out of a total of 60,000 km² of karst area. However, this karst area has not been conserved and sustainably exploited to its potential. The northwest karst is formed by carbonate rocks aged from Cambrian to Triassic, in which limestones of Devonian to Triassic age play a major role in topographic formation with extensive development of positive topography, negative topography with karst. mountains, karst plateau, karst plain in tropical karst condition. Low karst planation surfaces can be considered as a form of young leveled surface, while high karst planation surfaces, or karst plateaus, are ancient leveled surfaces. Nowadays, with the trend of sustainable development, the problem is not only exploiting nature but also preserving nature. There are quite a few models for nature conservation, among them, the most prominent one is a model that both conserves natural resources and develops socio-economic, a Geopark, and connects it with global geopark network. For the purpose of developing Geoparks in Vietnam in general and the Northwest region in particular, the authors have synthesized documents, studied and evaluated geological heritage in the Northwest karst ranges. The research results show that the karst regions have diverse geological heritages such as stratigraphic, paleontological, geomorphological, tectonic, mineral... etc. These geological heritages are likely to meet the criteria for establishing a Geopark of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). The Northwest karst region has great potential to establish a new Geopark in the future.

Key words: Northwest Vietnam, geo-heritage, karst regions.

KẾT HỢP THAN SINH HỌC VỚI QUÁ TRÌNH PHÂN HỦY KỶ KHÍ THEO QUAN ĐIỂM KINH TẾ TUẦN HOÀN NHẪM THÚC ĐẨY PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Hồng Anh Thư ¹

TÓM TẮT

Phát triển nông nghiệp theo hướng kinh tế tuần hoàn sẽ mang lại những lợi ích đáng kể về sinh thái, kinh tế và xã hội bằng cách cải thiện ô nhiễm đất, nước ngầm và cung cấp nguồn năng lượng bền vững. Nghiên cứu này tiến hành xây dựng một mô hình tái sử dụng chất thải thông qua kết hợp việc sử dụng phân hủy kỵ khí và các sản phẩm phụ của nó bằng than sinh học (TSH). Trong mô hình, sinh khối được sử dụng làm khí sinh học, sản xuất than sinh học, phân compost. Ngoài ứng dụng riêng lẻ, than sinh học còn được sử dụng kết hợp với cặn khí sinh học để phục hồi đất và thúc đẩy sự phát triển của cây trồng. Mô hình tuần hoàn này kết hợp tất cả các quy trình để thúc đẩy việc sử dụng sinh khối, tăng hiệu quả chuyển đổi và tăng cường ứng dụng của các quy trình này trong lĩnh vực nông nghiệp. Do đó, việc áp dụng mô hình sinh thái khép kín sẽ có lợi trong việc sử dụng sinh khối và là một phương pháp đầy tiềm năng để thúc đẩy phát triển nông nghiệp bền vững ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL).

Từ khóa: Than sinh học, phân hủy kỵ khí, kinh tế tuần hoàn, nông nghiệp bền vững.

Nhận bài: 2/7/2021; **Sửa chữa:** 21/7/2021; **Duyệt đăng:** 26/8/2021.

1. Tiềm năng than sinh học

TSH có tiềm năng to lớn trong việc giải quyết các vấn đề toàn cầu này và có thể hoạt động như một chất xúc tác trong việc đạt được các mục tiêu phát triển bền vững. TSH là một sản phẩm rắn rất giàu carbon và được sản xuất từ sinh khối chất thải (tàn dư cây trồng, sinh khối tảo, rác thải đô thị...) được sử dụng để giải quyết nhiều vấn đề môi trường như hấp phụ chất ô nhiễm, giảm khí thải nhà kính, ủ phân, xử lý nước thải, cải tạo đất, sản xuất năng lượng và chất xúc tác [1]. Hàm lượng khoáng chất và khả năng đệm của TSH làm cho nó trở thành chất xúc tác cuối cùng cho quá trình phân hủy kỵ khí, giúp tăng cường đáng kể sản xuất năng lượng sinh học. Bổ sung quá trình phân hủy kỵ khí bằng TSH có thể làm tăng sản lượng khí sinh học và hydro sinh học lên đến 57% và 118% tương ứng trong quá trình kiểm soát. Bổ sung TSH vào đất giúp cải thiện sức khỏe của đất, độ xốp và độ thoáng khí, làm giảm phát thải khí nhà kính từ đất. Việc bổ sung TSH ở mức tối ưu trong gạo có thể làm giảm phát thải khí mê-tan tích lũy lên đến 60%[2].

Khí sinh học là một công nghệ quan trọng cung cấp năng lượng tái tạo từ quá trình phân hủy những hợp

chất hữu cơ dưới tác động của vi sinh vật trong môi trường yếm khí. Chất nền như rơm, rạ, cành cây, lá cây, phân gia súc và gia cầm, các chất thải hữu cơ khác có thể được xử lý theo phương pháp phân hủy kỵ khí để trước hết tạo ra khí sinh học, sau đó là biomethane. Hiện công nghệ khí sinh học có tiềm năng rất lớn để được phát triển như một công nghệ năng lượng tái tạo nhằm giải quyết vấn đề năng lượng và vấn đề môi trường. Tuy nhiên, ngành công nghiệp khí sinh học phải đối mặt với nhiều thách thức, bao gồm hiệu quả sản xuất khí đốt thấp, tuổi thọ bể biogas ngắn, tỷ lệ hỏng hóc của hầm khí sinh học cao, vấn đề sử dụng dư lượng khí sinh học dư lượng. Do đó, để cải thiện sự phát triển của khí sinh học và làm nổi bật vai trò của nó trong giải quyết các vấn đề về năng lượng và môi trường, cần phải phát triển các phương pháp và công nghệ mới để mở rộng chuỗi công nghiệp và nghiên cứu sử dụng các mô hình mới có thể thúc đẩy thương mại hóa.

Trong nghiên cứu, tiềm năng của TSH để sản xuất năng lượng sinh học (khí sinh học và sản xuất hydro sinh học từ kết hợp quá trình phân hủy kỵ khí), giảm thiểu khí nhà kính, hấp thụ carbon trong đất và xử lý nước thải được thảo luận chi tiết cùng với những thách thức và triển vọng tương lai của TSH.

¹ Đại học Quốc gia TP.HCM

2. Hiện trạng sử dụng sinh khối tại ĐBSCL

Theo số liệu từ Hiệp hội Năng lượng Việt Nam, tiềm năng sản xuất năng lượng sinh khối từ gỗ củi ở nước ta có thể đạt 14,6 triệu tấn dầu quy đổi vào năm 2030; phế thải từ nông nghiệp có thể đạt 20,6 triệu tấn dầu quy đổi vào năm 2030; từ rác thải đô thị đạt khoảng 1,5 triệu tấn dầu quy đổi vào năm 2030. Trong cả nước, ĐBSCL là vùng có tiềm năng phát triển ngành năng lượng này lớn nhất, chiếm 33,4%.

Dừa được trồng chủ yếu tại ĐBSCL, chiếm 84% tổng sản lượng cả nước. Phế thải từ ngành chế biến dừa như vỏ dừa có thể sử dụng 100% để sản xuất than hoạt tính hoặc làm nguyên liệu cho ngành công nghiệp trong nước hoặc các ứng dụng nhiệt và 96% vỏ dừa chế biến thành xơ dừa (sợi vỏ dừa) được sử dụng để làm dây thừng, thảm, lưới... Sản phẩm phụ sau khi tạo ra xơ dừa là chất bột mịn được gọi là bột xơ dừa chiếm khoảng 12% trọng lượng vỏ dừa, chủ yếu làm chất nền trồng cây, cải tạo đất. Tuy nhiên, tại ĐBSCL chỉ có 20% dừa được tăng giá trị theo cách này còn lại 80.000 tấn được đổ ra sông Cửu Long gây sức ép với môi trường [3].

ĐBSCL là vựa lúa lớn nhất của Việt Nam, chiếm hơn 56% tổng sản lượng gạo của cả nước và hơn 80% lượng xuất khẩu (Tổng cục Thống kê, 2019). Tương ứng với diện tích canh tác và sản lượng lúa thì lượng rơm thải bỏ hoặc đốt hàng năm ở ĐBSCL là rất lớn: tỷ lệ rơm rạ chiếm 59%, trấu chiếm 57% cả nước. Đốt rơm trực tiếp trên đồng ruộng là biện pháp xử lý rơm phổ biến nhất hiện nay, trong đó mùa vụ có tỷ lệ đốt rơm cao nhất là Đông Xuân, tiếp đến là Hè Thu và Thu Đông. Tỷ lệ người dân vùi rơm trên ruộng và trồng nấm cao nhất ở vụ Thu Đông lần lượt chiếm 26,1% và 8,14%; trong khi các biện pháp xử lý rơm rạ khác như chăn nuôi, bán hoặc cho là chiếm tỷ lệ rất thấp. Đa số nông dân đều có khuynh hướng giữ nguyên tập quán đốt rơm trong các năm tiếp theo. Lượng rơm rạ phát sinh ở ĐBSCL hàng năm là rất lớn trong khi lượng rơm rạ này hầu hết đều bị đốt bỏ. Bên cạnh đó, vỏ trấu được người dân sử dụng làm nguyên liệu đốt, làm nhiên liệu cho các lò nung gạch hoặc làm phân bón. Trong 4 triệu tấn trấu sản xuất tại ĐBSCL ước tính có khoảng 1 triệu tấn không được sử dụng [4]. Việc này gây lãng phí nguồn sinh khối dồi dào từ nông nghiệp và phát thải một lượng lớn khí CO₂, CO, NOx vào bầu khí quyển.

2.1. Sản xuất than sinh học và ứng dụng

Kỹ thuật sản xuất TSH

TSH có nhiều ứng dụng khác nhau đã dẫn đến việc tăng cường chuyển đổi sinh khối thành TSH. Chuyển đổi nhiệt hóa là một kỹ thuật phổ biến để sản xuất TSH. Phương pháp chuyển đổi nhiệt hóa bao gồm nhiệt phân, carbon hóa, khí hóa. Để đạt năng suất tối đa, kỹ thuật được chọn để sản xuất phải phù hợp tùy thuộc vào loại sinh khối và các điều kiện quy trình như tốc

độ gia nhiệt, nhiệt độ, thời gian... phải tối ưu. Những điều kiện này rất quan trọng vì chúng có thể ảnh hưởng đến trạng thái vật lý và hóa học của TSH trong quá trình sản xuất. Hình thái của TSH có nguồn gốc từ sinh khối thực vật thay đổi tùy theo điều kiện của quá trình chuyển hóa vì nó liên quan đến việc giảm trọng lượng của sinh khối. Ban đầu, sự sụt giảm trọng lượng do mất nước ở khoảng 100°C tiếp tục bởi sự phân hủy xenlulo, hemixenlulo và lignin xảy ra trên 220°C. Cuối cùng, giảm khối lượng do quá trình đốt cháy dư lượng cacbon.

Ứng dụng của TSH

TSH hiện đang được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, nhưng đặc biệt là trong nông nghiệp và công nghiệp. TSH có lợi thế là rẻ và bền vững để sản xuất, nó có thể được sử dụng rộng rãi để cải thiện việc giữ nước và chất dinh dưỡng trong đất, giảm tiêu thụ phân bón và phát thải khí nhà kính. TSH khi bón vào đất sẽ hấp phụ các chất ô nhiễm hữu cơ có trong đất. Một số chất gây ô nhiễm hữu cơ bao gồm hóa chất nông nghiệp như thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, thuốc trừ sâu, thuốc diệt nấm như atrazine, simazine, carbofuran... hóa chất công nghiệp như PAHs (hydrocacbon thơm đa vòng), kháng sinh và các loại thuốc như acetaminophen, tetracycline, ibuprofen, sulfamethazine, tylosine... thuốc nhuộm cation; các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi như butanol, benzen, furan, trichloroethylene,...[5]. Các nhóm oxy trên bề mặt TSH có lợi cho việc hấp phụ các chất ô nhiễm trong đất và nước (chẳng hạn như chất ô nhiễm hữu cơ trong đất và kim loại nặng trong nước), do đó nó có thể được sử dụng để giảm bớt các vấn đề môi trường.

Việc sử dụng TSH trong đất không chỉ giúp cô lập carbon trong đất mà còn nâng cao chất lượng của đất bằng cách trung hòa độ pH của đất, tăng khả năng trao đổi cation của đất, tăng cường sự phát triển của vi sinh vật trong đất. Các nhóm chức năng như nhóm carbonxylic, hydroxyl, phenolic có trong TSH tương tác với các ion hydro trong đất, làm giảm nồng độ của ion hydro, do đó làm tăng độ pH của đất. Carbonat, bicarbonat và silicat trong TSH phản ứng với ion H⁺ và trung hòa độ pH của đất. Do đó, ứng dụng TSH trong việc cải tạo đất trong các lĩnh vực nông nghiệp đã làm tăng sự quan tâm do các đặc tính bề mặt và thành phần nguyên tố của nó. TSH có thể được ứng dụng trong lĩnh vực nông nghiệp như: a) nâng cao độ phì nhiêu và cấu trúc của đất; b) tăng khả năng trao đổi cation của đất và giảm thiểu độc tính của nhôm; c) Hỗ trợ hấp thụ carbon và giảm tác động của khí nhà kính; d) cải thiện năng suất bằng cách duy trì khả năng giữ nước; e) tăng cường hoạt động của vi sinh vật bằng cách giảm bớt sự rửa trôi chất dinh dưỡng.

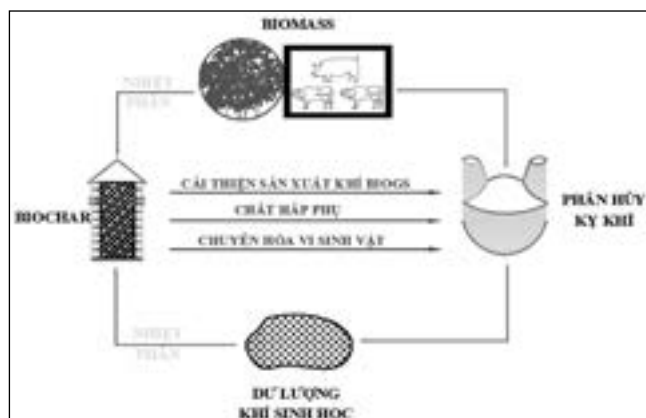
TSH có thể hoạt động như một chất xúc tác được ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực khác nhau như

nông nghiệp, môi trường, năng lượng... Với vai trò là chất xúc tác, TSH được ứng dụng rộng rãi như sản xuất diesel sinh học, sản xuất năng lượng, loại bỏ hắc ín, quản lý chất thải, sản xuất khí tổng hợp và điện cực trong pin nhiên liệu vi sinh, sản xuất hóa chất và loại bỏ các chất gây ô nhiễm môi trường. TSH cũng đóng một vai trò quan trọng trong quá trình phân hủy kỵ khí và quá trình ủ phân. Kết quả cho thấy, việc sản xuất metan từ AD tăng lên khi sử dụng tất cả các loại TSH: metan được sản xuất từ rơm lúa mì, cây ăn quả phế thải và phân gà, tương ứng trong điều kiện nhiệt phân 350, 450, 550°C. Ngoài ra, tỷ lệ lưu giữ nitơ cao hơn và độ ổn định kim loại nặng tốt hơn có thể đạt được bằng cách thêm TSH vào vật liệu composite. Hơn nữa, chất hữu cơ có thể bị phân hủy hiệu quả bởi TSH được tạo ra trong quá trình nhiệt phân chậm sinh khối, điều này làm giảm tổng lượng nitơ thất thoát và phát thải khí nhà kính (GHG) trong quá trình ủ phân [6].

TSH cũng được coi là chất đệm lý tưởng trong các quy trình làm phân trộn giàu nitơ, do đó nó có thể làm giảm (hoặc thậm chí ngăn chặn) phát thải từ quá trình phân hủy tự nhiên của chất thải nông nghiệp trong đất. TSH làm chất đệm trong quá trình ủ phân gia cầm và nhận thấy sự cải thiện rõ rệt về tỷ lệ phân hủy (cao tới 70%). Việc bổ sung TSH cũng làm giảm phát thải mùi và mất nitơ[1].

2.2. Tăng cường sản xuất năng lượng sinh học thông qua kết hợp phân hủy kỵ khí với TSH

Việc phát triển khí sinh học phải đối mặt với nhiều thách thức và nhiều nghiên cứu đã được tiến hành để giải quyết những vấn đề này. Người ta nhận thấy, TSH kết hợp với phân hủy kỵ khí là một phương pháp đầy hứa hẹn có thể giải quyết một số vấn đề liên quan đến phát triển.



▲ Hình 1. Một chu kỳ sản xuất than sinh học và phân hủy kỵ khí

Ứng dụng của than sinh học trong phân hủy kỵ khí

Mặc dù phân hủy kỵ khí là một công nghệ hoàn thiện được sử dụng trong quản lý chất thải hữu cơ, nhưng các vấn đề liên quan đôi khi vẫn xuất hiện.

Trong những năm gần đây, các nghiên cứu về TSH như một chất phụ gia trong phân hủy kỵ khí đã chỉ ra rằng, TSH có thể được sử dụng để tối ưu hóa các điều kiện vận hành và cải thiện tính không ổn định vốn có trong quá trình phân hủy kỵ khí, bao gồm cải thiện sản xuất khí sinh học và hàm lượng metan, tăng khả năng đệm, giảm axit amin ức chế và cải thiện số lượng vi sinh vật. Ngoài ra, cấu trúc xốp của TSH cung cấp một môi trường thích hợp cho sự phát triển và cư trú của vi sinh vật, điều này có lợi cho việc cải thiện chất lượng của biogas. Shen và cộng sự (2020) xử lý phân bò ở nhiệt độ trung bình (35°C) bằng hệ thống phân hủy kỵ khí, trong đó TSH tạo ra từ than bột và trấu ở 600–900°C được thêm vào, kết quả cho thấy, sản lượng khí sinh học tăng 9,86 %, tương ứng[7].

Sự ức chế amoniac và sự tích tụ axit trong quá trình phân hủy kỵ khí có thể được khắc phục bằng cách bổ sung TSH giúp tăng cường khả năng chống chịu với nồng độ amoniac cao trong hệ thống phân hủy kỵ khí. Việc bổ sung TSH làm giảm nồng độ nitơ amoniac trong quá trình phân hủy kỵ khí; đặc biệt, ảnh hưởng rõ ràng nhất được thấy khi nồng độ nitơ amoniac trên 2450 mg/L vì điều này có lợi cho quá trình phân hủy sinh học lâu dài của các axit béo dễ bay hơi, đồng thời có thể làm giảm hiệu quả sự ức chế amoniac trong quá trình phân hủy kỵ khí khi glucose được sử dụng làm chất nền, làm chậm thời gian tích lũy axit béo dễ bay hơi và phân hủy các axit trung gian. Sự tích tụ nhanh chóng của axit béo dễ bay hơi trong quá trình phân hủy kỵ khí dẫn đến ức chế axit, dẫn đến giá trị pH thấp và ức chế hoạt động của methanogen [8].

Dư lượng từ quá trình phân hủy kỵ khí được sử dụng để thu hồi năng lượng sinh học và sản xuất TSH thông qua quá trình nhiệt phân

TSH có thể thúc đẩy quá trình phân hủy kỵ khí, cặn khí sinh học sau đó cũng có thể được sử dụng để điều chế TSH bằng cách nhiệt phân hoặc carbon hóa thủy nhiệt. TSH được sản xuất bằng phương pháp nhiệt phân dư lượng khí sinh học trải qua 4 giai đoạn: bốc hơi nước ở nhiệt độ <220°C, phân hủy hemicellulose ở 220 - 315°C, phân hủy cellulose ở 315 - 400°C; và phân hủy lignin ở nhiệt độ > 400°C [9].

TSH được sản xuất bằng phương pháp nhiệt phân cặn khí sinh học có các đặc tính lý hóa tuyệt vời và triển vọng ứng dụng tốt. Bogusz và cộng sự (2017) nhận thấy, TSH được sản xuất bằng cách nhiệt phân ở nhiệt độ cao cặn khí sinh học có khả năng hấp phụ và khả năng loại bỏ các ion Cd, Ni ra khỏi nước thải cao hơn [9]. TSH được điều chế bằng nhiệt phân bùn khí sinh học có giá trị pH cao, do đó nó có thể được sử dụng để cải tạo đất chua và giảm sử dụng vôi. Đồng thời, nó làm giảm lượng khí thải N₂O trong đất, tăng cường hoạt động của vi sinh vật trong đất, thúc đẩy quá trình cố định nitơ trong đất [10].

2.3. Giới thiệu nông nghiệp khép kín dựa trên kết hợp TSH và phân hủy kỵ khí

Phương pháp tiếp cận mô hình

Cách tiếp cận của mô hình là dựa trên nền tảng các mô hình tích hợp hiện hữu đặc biệt là mô hình VACBNXT do GS.TS Lê Thanh Hải và cộng sự phát triển kết hợp với các kỹ thuật và hệ thống không phát thải để đề xuất nên mô hình tích hợp theo hướng sinh thái khép kín cho người dân nông thôn hướng đến không phát thải ĐBSCL.

Các phương pháp chủ yếu được áp dụng trong việc thiết kế mô hình gồm: các phương pháp phân tích hệ thống hiện đại như phương pháp kiểm toán, phân tích CBVC-NL, phân tích dấu chân (footprint analysis), phương pháp tái chế, tái sử dụng, phương pháp xử lý cuối đường ống... Trong đó chú trọng nghiên cứu điều chỉnh và tích hợp các phương pháp đã phát triển bởi nhóm nghiên cứu thông qua các công bố của nhóm tác giả Lê Thanh Hải và cộng sự.

Mô hình được đề xuất theo các bước sau:

Bước 1: Điều tra khảo sát, thu thập số liệu, đánh giá hiện trạng đối tượng nghiên cứu;

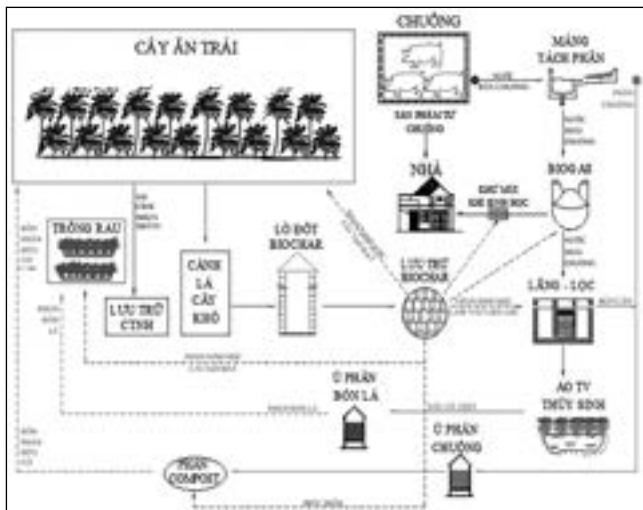
Bước 2: Kiểm toán đối tượng nghiên cứu về vật chất, năng lượng, kinh tế, năng lực sinh kế;

Bước 3: Áp dụng các biện pháp tận dụng và tái chế, tái tạo, quay vòng khép kín, kỹ thuật sinh thái,... để đề xuất ra mô hình canh tác tích hợp hướng tới không phát thải;

Bước 4: Tính toán, thiết kế chi tiết từng hạng mục của mô hình;

Bước 5: Đánh giá hiệu quả mô hình về mặt môi trường, kinh tế.

Mô hình nông nghiệp khép kín dựa trên kết hợp TSH và phân hủy kỵ khí.



▲ Hình 2. Mô hình sinh thái khép kín hướng đến phát triển nông nghiệp bền vững

Thuyết minh mô hình:

Mô hình khuyến khích người dân tận dụng quỹ đất trống của hộ hoặc khu vực lân cận để tăng gia sản xuất nhờ có lượng chất thải giàu dinh dưỡng từ các hoạt động sinh kế hiện tại với các giải pháp cụ thể sau:

Chất thải chăn nuôi được thu gom xử lý phân hủy kỵ khí bằng bể biogas để thu khí sinh học, cặn và bùn sinh học. Một lượng lớn phân được thu gom từ máng tách phân để ủ phân compost đồng thời hạn chế cặn lắng trong các hầm biogas chống quá tải hầm biogas, kéo dài thời gian sử dụng, giảm thiểu ô nhiễm nguồn nước xả. So với mô hình trước đây sinh khối từ chăn nuôi chỉ được áp dụng trực tiếp để sản xuất khí sinh học.

Sinh khối từ hoạt động trồng trọt được thu gom để sản xuất TSH. TSH được thêm vào quá trình phân hủy kỵ khí có thể cải thiện sản xuất khí sinh học [7]. Dư lượng khí sinh học được sử dụng để sản xuất TSH.

Sau đó, TSH được sử dụng như một chất hấp phụ có hiệu quả làm giàu các thành phần dinh dưỡng trong bùn khí sinh học, hoặc nó được sử dụng cho cây trồng cùng với bã thải khí sinh học. Cuối cùng, TSH được sử dụng như một chất điều hòa đất để cải tạo đất và cải thiện môi trường phát triển của cây trồng.

Trong quá trình này, khí metan được tạo ra và có thể được sử dụng để tạo ra điện và nhiệt. Về mặt này, mô hình thúc đẩy sự phát triển của nông nghiệp tuần hoàn và cung cấp các chiến lược kỹ thuật tuyệt vời để xử lý chất thải sinh khối, cặn khí sinh học. Mô hình sinh thái khép kín không chỉ giảm chi phí quản lý chất thải, cải thiện tỷ lệ sử dụng sinh khối, sản xuất năng lượng sinh học bền vững và thân thiện với môi trường hơn mà còn cải thiện đời sống của nông dân và mang lại những lợi ích kinh tế nhất định.

3. Thảo luận và kết luận

3.1. Thảo luận

Trong những năm gần đây, ngày càng có nhiều nghiên cứu tập trung vào việc sử dụng kết hợp TSH và phân hủy kỵ khí để giải quyết các vấn đề liên quan đến quá trình phân hủy kỵ khí. Những lợi thế của việc áp dụng TSH trong quá trình phân hủy kỵ khí đã được nghiên cứu tuy nhiên, có nhiều thách thức đang tồn tại cản trở sự phát triển của công nghệ này. Việc lựa chọn nguyên liệu là một yếu tố có ý nghĩa ban đầu ảnh hưởng đến việc điều chế TSH và sản xuất metan. Nhiều loại và lượng lớn chất thải sinh khối được tạo ra hàng năm tại khu vực ĐBSCL, cần phải xác định các loại TSH phù hợp tốt với các chất nền phân hủy kỵ khí khác nhau. Hơn nữa, để đảm bảo TSH kết hợp tốt hơn với phân hủy kỵ khí, cần phải làm rõ hơn nữa vai trò và cơ chế của TSH trong quá trình phân hủy kỵ khí. Hơn nữa, cần phải tiến hành đánh giá kinh tế về ứng dụng kết hợp TSH và quá trình phân hủy kỵ khí, đồng

thời giải quyết các vấn đề của chúng để có thể áp dụng hiệu quả mô hình nông nghiệp tuần hoàn được đề xuất trong nghiên cứu này.

3.2. Kết luận

Suy thoái môi trường và nhu cầu an ninh năng lượng là những vấn đề nội tại liên quan đến tuyến nền kinh tế dựa trên nhiên liệu hóa thạch. Gần đây, quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế tuần hoàn đang được thực hiện khi chất thải sinh khối đang được định giá để sản xuất năng lượng cũng như giảm thiểu chất thải và

phát thải khí nhà kính. Chất thải nông nghiệp, được tạo ra với số lượng lớn ở Việt Nam là một nguồn nguyên liệu tiềm năng để sản xuất khí sinh học. Nghiên cứu xây dựng một mô hình sinh thái mới kết hợp việc sử dụng TSH vào quá trình phân hủy kỵ khí có thể giải quyết vấn đề có nhiều tài nguyên sinh khối nhưng tỷ lệ sử dụng thấp. Sự kết hợp than sinh học và cặn khí sinh học đã sử dụng hiệu quả tài nguyên sinh khối, thúc đẩy tăng trưởng cây trồng, tăng năng suất cây trồng và tăng lợi ích kinh tế■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. S. Moreno-riascos and T. Ghneim-herrera, 'Impact of biochar use on agricultural production and climate change . A review Impacto del uso del biocarbón sobre la producción', vol. 38, no. 3, pp. 367–381, 2020.
2. S. K. Malyan et al., 'Biochar for environmental sustainability in the energy-water-agroecosystem nexus', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 149, p. 111379, 2021.
3. D. Zwebbe, 'Biomass Business Opportunities Viet Nam', 2012.
4. Nguyễn Hồng Anh Thu, Nguyễn Khôn Huyền, Nguyễn Việt Thắng, and Lê Thanh Hải, 'Nghiên cứu đề xuất mô hình sinh thái tích hợp hướng đến không phát thải cho cụm hộ có sinh kế chính là trồng lúa tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long', *Science of The Earth & Environment*, vol. 4, no. 2.
5. S. Mondal, K. Bobde, K. Aikat, and G. Halder, 'Biosorptive uptake of ibuprofen by steam activated biochar derived from mung bean husk: equilibrium, kinetics, thermodynamics, modeling and eco-toxicological studies', *Journal of environmental management*, vol. 182, pp. 581–594, 2016.
6. J. Pan, J. Ma, X. Liu, L. Zhai, X. Ouyang, and H. Liu, 'Effects of different types of biochar on the anaerobic digestion of chicken manure', *Bioresource technology*, vol. 275, pp. 258–265, 2019.
7. C. A. Salman, S. Schwede, E. Thorin, and J. Yan, 'Enhancing biomethane production by integrating pyrolysis and anaerobic digestion processes', *Applied Energy*, vol. 204, pp. 1074–1083, 2017.
8. F. Lü, C. Luo, L. Shao, and P. He, 'Biochar alleviates combined stress of ammonium and acids by firstly enriching *Methanosaeta* and then *Methanosarcina*', *Water research*, vol. 90, pp. 34–43, 2016.
9. Q. Feng and Y. Lin, 'Integrated processes of anaerobic digestion and pyrolysis for higher bioenergy recovery from lignocellulosic biomass: A brief review', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 77, pp. 1272–1287, 2017.
10. M. Stefaniuk and P. Oleszczuk, 'Characterization of biochars produced from residues from biogas production', *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, vol. 115, pp. 157–165, 2015.

COUPLING BIOCHAR WITH ANAEROBIC DIGESTION IN A CIRCULAR ECONOMY PERSPECTIVE TO MOTIVATE SUSTAINABLE AGRICULTURE DEVELOPMENT IN MEKONG DELTA

Nguyen Hong Anh Thu
VNU-HCM, Vietnam

ABSTRACT

Developing agriculture in the direction of a circular economy would provide significant ecological, economic, and societal benefits by ameliorating soil and groundwater pollution and providing a sustainable energy source. This research proceeds to build a waste reuse model by combining the use of anaerobic digestion and its by products with biochar. In the model, biomass waste is used for biogas, biochar production and compost. In addition to its individual application, biochar is further used in combination with biogas residue as a soil conditioner to repair soil and promote the growth of crops. This circulation model is combines all processes to promote the use of biomass, increase its conversion efficiency and strength the applications of such processes in the agricultural sector. Therefore, the application of the combined circulation model would be beneficial in biomass utilization and as such is a potential method for promoting the sustainable development agriculture in Mekong Delta.

Key words: Biochar, Anaerobic Digestion, A Circular Economy, Sustainable Agriculture.

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG PHÁT SINH VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP NÂNG CAO CÔNG TÁC QUẢN LÝ RÁC THẢI NHỰA TẠI PHƯỜNG THƯỢNG CÁT, TP. HÀ NỘI

Đào Văn Hiền⁽¹⁾
Nguyễn Thị Hoa
Nguyễn Mạnh Khải

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiện trạng phát sinh rác thải nhựa tại phường Thượng Cát. Kết quả nghiên cứu cho thấy, lượng rác thải nhựa chiếm 13,5% trong khối lượng chất thải rắn sinh hoạt, tương đương 1.508 kg/ngày. Theo khối lượng, rác thải nhựa của khu dân cư là 620,88 kg/ngày, chiếm 41,2% và rác thải nhựa khu chợ là 452,6 kg/ngày, chiếm 30% lượng rác thải nhựa của toàn phường. Khối cơ quan, công sở phát sinh rác thải nhựa thấp nhất, tương đương 112,5 kg/ngày. Theo tỷ lệ rác thải nhựa trong rác thải sinh hoạt, khu dân cư là thấp nhất chiếm 10,6%, khu chợ là cao nhất chiếm 21,6%. Tỷ lệ thu gom chất thải rắn sinh hoạt khá cao đạt 93,2% trong khi đối với rác thải nhựa, tỷ lệ thu gom chỉ đạt 80,6%. Trên cơ sở đánh giá, nghiên cứu đã đề xuất một số giải pháp nâng cao công tác quản lý rác thải nhựa tại phường Thượng Cát, thành phố Hà Nội. Kết quả của nghiên cứu có thể được áp dụng cho các địa phương khác trên cả nước.

Từ khóa: Rác thải nhựa, nhựa, nguồn phát sinh rác, quản lý môi trường, Thượng Cát.

Nhận bài: 31/8/2021; Sửa chữa: 8/9/2021; Duyệt đăng: 10/9/2021.

1. Đặt vấn đề

Rác thải nhựa đang là một trong những vấn đề môi trường nghiêm trọng và cấp bách hiện nay trên toàn cầu [1]. Việt Nam đứng thứ 4 trên thế giới về lượng rác thải nhựa tương đương với 1,83 triệu tấn năm [2].

Phường Thượng Cát thuộc quận Bắc Từ Liêm, nằm ở phía Tây thủ đô Hà Nội, cách trung tâm thành phố 20 km. Hiện nay tổng diện tích đất tự nhiên của phường 415,9 ha. Dân số của phường là 2.370 hộ với 9.975 nhân khẩu, phân bố tại 7 Tổ dân phố.

Với điều kiện tự nhiên và cơ sở hạ tầng, giao thông thuận lợi, những năm gần đây nền kinh tế của phường Thượng Cát phát triển khá nhanh. Tuy nhiên, vấn đề ô nhiễm môi trường do rác thải sinh hoạt, đặc biệt là rác thải nhựa và túi nilon đang là vấn đề cấp bách tại địa phương. Do chưa có số liệu đánh giá hiện trạng đầy đủ cùng với thực trạng công tác quản lý rác nhựa chưa hợp lý làm cho tình trạng ô nhiễm tại địa phương chưa được giải quyết triệt để. Đã có nhiều nghiên cứu về chất thải rắn sinh hoạt [3], tuy nhiên mới có khá ít nghiên cứu về rác thải nhựa, đặc biệt là phương pháp đánh giá rác

thải nhựa cho một khu vực [4]. Do vậy, việc đánh giá thực trạng rác thải nhựa trên cơ sở đó để xuất giải pháp nhằm quản lý rác thải nhựa tại phường Thượng Cát là cần thiết và có ý nghĩa thực tiễn. Kết quả và phương pháp đánh giá của nghiên cứu có thể được sử dụng để triển khai cho các địa phương khác trên cả nước.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp xác định khối lượng và thành phần rác thải đối với khu dân cư, nhà hàng, cơ quan công sở

Tiến hành cân và phân loại 4 lần/tháng trong 2 tháng. Đối với khu dân cư và công sở, ước tính lượng rác trên đầu người còn đối với nhà hàng, ước tính lượng rác trên đầu thực khách. Giữa các ngày cân và phân loại rác trong tuần, trong tháng có sự luân chuyển để thực hiện được vào các ngày đầu tuần, giữa tuần, cuối tuần trong tháng.

- Kết hợp với kết quả phỏng vấn, điều tra khảo sát đối với các hộ gia đình, chủ nhà hàng và người lao động tại khối cơ quan, công sở.

¹ Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

2.2. Phương pháp xác định khối lượng và thành phần rác thải nhựa đối với chợ dân sinh và khu công cộng

- Cân và phân loại thành phần rác cho 1 xe đẩy.
- Kiểm đếm số xe đẩy chở rác thu được tại chợ và khu công cộng trong ngày.
- Số lần kiểm đếm xe, cân, phân loại là 4 lần/tháng và tiến hành trong 2 tháng. Giữa các ngày kiểm đếm, cân và phân loại rác trong tuần, trong tháng có sự luân chuyển để thực hiện được vào các ngày đầu tuần, giữa tuần, cuối tuần trong tháng.

- Kết hợp với kết quả phỏng vấn, điều tra khảo sát đối với công nhân thu gom rác

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thành phần và khối lượng rác thải nhựa theo từng nguồn

Khu vực nghiên cứu là phường Thượng Cát bao gồm 7 tổ dân phố và 2.587 hộ gia đình. Cùng với sự phát triển của kinh tế thủ đô, những năm qua phường Thượng Cát cũng có sự chuyển dịch kinh tế rõ rệt từ nông nghiệp sang công nghiệp dịch vụ. Tuy nhiên, sự phát triển nhanh về kinh tế cũng là nguyên nhân dẫn đến sự gia tăng chất thải rắn trong đó đặc biệt là chất thải nhựa. Các nguồn phát sinh chất thải nhựa tại khu vực nghiên cứu chủ yếu từ các nguồn sau:

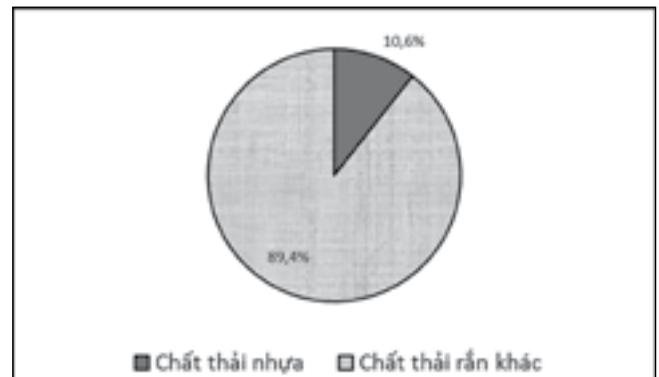
- Từ các khu dân cư thuộc các tổ dân phố.
- Từ các hộ kinh doanh nhà hàng: Trên địa bàn phường Thượng Cát có 15 cơ sở kinh doanh dịch vụ ăn uống: nhà hàng Lan Viên Quán, Liên Trung Quán, Vạn Lợi Tầu...
- Rác từ các khu chợ: Chợ Thượng Cát là nơi buôn bán giao thương chính của phường. Ngoài ra, các chợ dân sinh tự phát ở một số tổ dân phố, theo khảo sát trên địa bàn 7 tổ dân phố có 11 chợ tạm.
- Rác từ các khu hành chính, cơ quan, công sở của phường như: UBND phường, Trạm y tế, nhà văn hóa, các công ty, xí nghiệp đóng trên địa bàn.
- Từ các hoạt động quét đường và vệ sinh đường phố (đường Thượng Cát, đường nhánh 422, đường Châu Đài, đường Kỳ Vũ, đường Tân Dân, đường liên thôn). Các khu vực công cộng như: Trung tâm văn hóa thể dục thể thao, các khu vui chơi, nhà văn hóa...

Để đánh giá được hiện trạng phát sinh chất thải nhựa trên địa bàn nghiên cứu và thành phần chất thải nhựa, đề tài đã tiến hành phân loại và nghiên cứu theo những nguồn phát sinh nêu trên, kết quả nghiên cứu như sau:

a. Khu dân cư

Kết quả nghiên cứu các hộ gia đình cho thấy khối lượng rác thải nhựa phát sinh tại hộ gia đình là 0,24 kg/hộ/ngày, trong đó lượng rác thải nhựa tái chế được (chai nhựa, nhựa phế liệu từ các đồ dùng gia dụng) chiếm

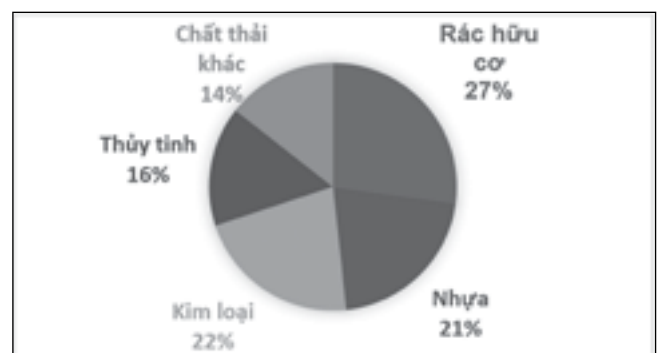
33,3%, tương đương 0,08 kg và rác thải nhựa không thể tái chế (túi nilon, chai nhựa, hộp xốp, nhựa dùng 1 lần) chiếm tới 66,7%, tương đương 0,16 kg. Đối với các loại rác thải nhựa có thể tái chế nếu được thu gom bán lại cho các cơ sở thu gom tái chế sẽ mang lại một chút lợi ích kinh tế cho các hộ gia đình. Trong các khu dân cư, loại rác thải này thường được thu gom lại và phân loại rất tốt. Điều đáng lo ngại là rác thải nhựa không thể tái chế chiếm tỉ trọng cao đến 66,7%. Rác thải nhựa không thể tái chế thường rất khó phân hủy không có lợi ích kinh tế hoặc không thể tái sử dụng, do vậy việc thu gom không được quan tâm (so với nhựa có thể tái chế). Loại rác thải này rất khó xử lý, với phương pháp xử lý phổ biến hiện nay là đốt và chôn đều mang tiềm ẩn ô nhiễm môi trường cao. Tổng lượng rác thải nhựa phát sinh từ các hộ gia đình là 620,88 kg/ngày. Rác thải nhựa chiếm 10,6 % tổng lượng chất thải rắn phát sinh tại các hộ gia đình, Hình 1.



▲ Hình 1. Tỷ trọng lượng rác thải nhựa phát sinh tại hộ gia đình

b. Nhà hàng

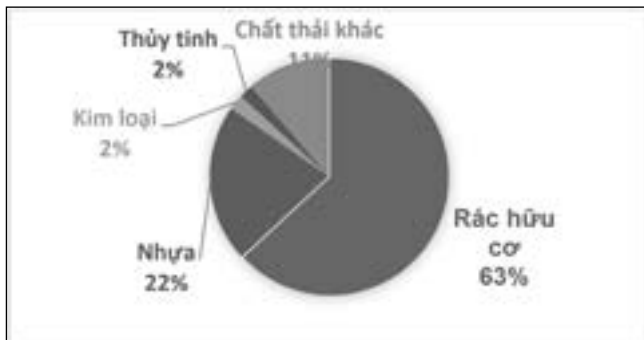
Thành phần rác thải tại các khu nhà hàng chủ yếu là chất hữu cơ dạng thực phẩm thừa (rau, củ, quả, đồ ăn thừa...) và dạng vô cơ như túi nilon, vỏ chai thủy tinh, chai nhựa, lon bia, nước ngọt,... Thành phần chất thải rắn sinh hoạt phát sinh tại các nhà hàng được trình bày tại Hình 2. Kết quả chỉ ra khối lượng rác nhựa phát sinh tại nhà hàng chiếm 21,2% trong khối lượng chất thải rắn sinh hoạt. Tổng lượng rác nhựa từ các nhà hàng trên địa bàn phường Thượng Cát là 168 kg/ngày.



▲ Hình 2. Thành phần chất thải rắn phát sinh từ nhà hàng

c. Chợ

Trên địa bàn nghiên cứu có 1 chợ chính là chợ Thượng Cát và 11 chợ tạm tại các tổ dân phố. Các chợ tạm tự phát có quy mô nhỏ, lượng rác thải phát sinh được thu gom tập trung với rác quét đường. Do vậy, nghiên cứu tập trung đánh giá lượng rác thải phát sinh tại chợ Thượng Cát. Thành phần rác thải tại chợ Thượng Cát được trình bày tại Hình 3. Thành phần của chất thải rắn sinh hoạt phát sinh từ chợ Thượng Cát chủ yếu là rác hữu cơ như: rau, củ, quả và đồ ăn hư hỏng từ khu vực chợ thực phẩm và hàng chế biến đồ ăn chiếm 63,1 % khối lượng chất thải rắn sinh hoạt.

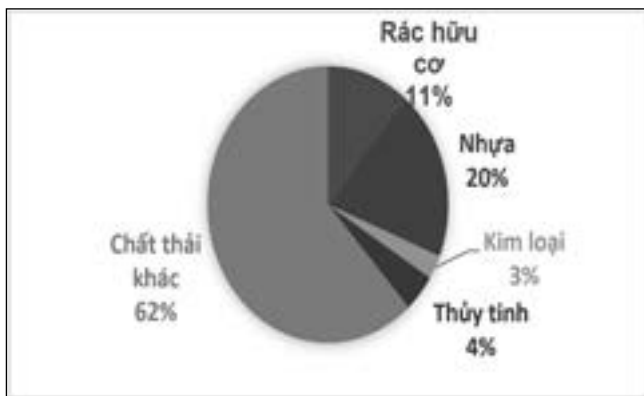


▲ Hình 3. Thành phần rác thải phát sinh tại chợ Thượng Cát

Lượng rác thải nhựa chiếm 21,6% trong thành phần rác thải phát sinh, tương đương với 452,6 kg/ngày. Thành phần rác thải nhựa tại các khu chợ chủ yếu là túi nilon và các loại nhựa đựng một lần (hộp đựng thức ăn, cốc nhựa,...). Đây là nguồn thải lượng rác thải nhựa lớn trên địa bàn phường. Thêm vào đó, công tác thu gom, phân loại rất khó thực hiện dẫn đến việc xử lý gặp nhiều khó khăn.

d. Khu cơ quan, công sở

Thành phần rác phát sinh từ nguồn này chủ yếu là giấy in loại, giấy vụn, túi nilon, chai lon nước, các loại thiết bị văn phòng hỏng. Thành phần chất thải rắn sinh hoạt được thể hiện ở Hình 4 dưới đây:



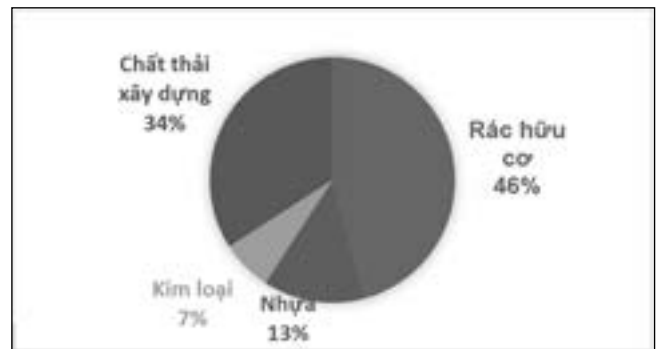
▲ Hình 4. Thành phần rác thải sinh hoạt phát sinh khu cơ quan, công sở

Hình 4 cho thấy lượng rác nhựa chiếm 20% tổng lượng chất thải rắn sinh hoạt phát sinh từ các khu hành chính, công sở. Khối lượng rác nhựa phát sinh là 112,5 kg/ngày với thành phần chủ yếu là nhựa văn phòng phẩm, thiết bị hỏng, nilon,...

e. Chất thải rắn sinh hoạt từ các hoạt động quét đường và từ các khu công cộng

Phát sinh từ các hoạt động quét dọn đường phố, các khu vui chơi giải trí và làm đẹp cảnh quan. Nguồn rác này do những người đi đường và những hộ dân sống dọc hai bên đường vứt ra bờ bãi. Thành phần chủ yếu của chúng là cành cây, lá cây, giấy vụn, bao gói nilon của các đồ chế biến sẵn, xác động thực vật chết, ngoài ra còn một lượng gạch, đất cát do sửa chữa nhà cửa, dọn dẹp đổ ra đường. Đặc biệt, lượng rác đường phố này gia tăng rất nhiều vào những ngày mưa, bão (chủ yếu là cành, lá cây gia tăng).

Kết quả khảo sát thành phần rác thải thu gom trên tuyến đường chính, khu công cộng Thượng Cát được trình bày tại Hình 5.



▲ Hình 5. Thành phần chất thải rắn tại tuyến đường và khu công cộng phường Thượng Cát

Kết quả nghiên cứu cho thấy lượng rác thải nhựa chiếm 13,5% tổng lượng rác thải sinh hoạt thu gom, tương ứng với 154 kg/ngày.

3.2. Khối lượng rác nhựa phát sinh tại phường Thượng Cát

Từ kết quả nghiên cứu thực tế (điều tra, khảo sát, tổng hợp số liệu) tại khu vực nghiên cứu, lượng chất thải rắn phát sinh 10.436 kg/ngày, trong đó, lượng rác thải nhựa chiếm 13,5% tương đương 1.508 kg/ngày được thể hiện Bảng 1. Theo số liệu của Bảng 1, rác thải nhựa của khu dân cư là nhiều nhất, chiếm 41,2%, tương đương với 620,88 kg/ngày, tiếp theo và rác thải nhựa khu chợ là 452,6 kg/ngày, chiếm 30% lượng rác thải nhựa của toàn phường. Khối cơ quan, công sở phát sinh rác thải nhựa thấp nhất, với 7,5%, tương ứng 112,5 kg/ngày.

Cũng theo số liệu Bảng 1, tổng lượng rác thải rắn phát sinh theo khảo sát là 10.436 kg/ngày, lượng rác

thải thu gom được là 9.723 kg/ngày, đạt 93,2%. Như vậy, công tác thu gom rác thải sinh hoạt trên địa bàn đạt hiệu quả khá cao. Tuy nhiên, đối với rác thải nhựa, tỷ lệ thu gom chỉ đạt 80,6%. Có thể lý giải bởi 2 nguyên nhân chính:

- Lượng rác thải nhựa có thể tái chế được thu gom, phân loại tại nguồn bán cho cơ sở tái chế. Nguyên nhân này là chủ yếu do rác thải tái chế được không chỉ được thu gom phân loại tại các hộ gia đình mà còn được thu gom, phân loại bởi các công nhân thu gom rác trên địa bàn phường.

- Lượng rác thải không được thu gom. Một lượng rác thải nhựa bị vứt bừa bãi vào các ao hồ, đồng ruộng, vườn và chưa được thu gom. Các rác thải chủ yếu là bao bì, túi nilon, chai lọ.

Bảng 1. Khối lượng chất thải sinh hoạt và rác nhựa trên địa bàn phường Thượng Cát

Nguồn phát sinh	Chất thải sinh hoạt (kg/ngày)	Rác nhựa (kg/ngày)
Hộ gia đình	5.846,62	620,88
Các hộ kinh doanh	793	168
Chợ dân sinh	2.100	452,6
Cơ quan, công sở	562,5	112,5
Rác thải từ hoạt động quét đường, khu công cộng	1.134	154
Tổng ¹	10.436	1.508
Khối lượng thu gom ²	9.723	1.215

¹ Tổng: được xác định bằng số liệu từ việc tính toán, xác định lượng rác phát sinh tại các nguồn.

² Khối lượng rác thải thu gom được cung cấp bởi công ty Cổ phần Xử lý chất thải xây dựng và đầu tư phát triển môi trường Hà Nội [5].

3.3. Đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả công tác quản lý rác thải nhựa tại phường Thượng Cát

a. Cơ chế, chính sách

Hoàn thiện, triển khai, vận dụng cơ chế, chính sách về quản lý rác thải nhựa, đặc biệt cần làm rõ rác nhựa tái chế và rác nhựa không tái chế phù hợp với tình hình thực tế của phường.

b. củng cố, kiện toàn bộ máy quản lý

- Nâng cao nguồn nhân lực quản lý tại phường do hiện nay tại phường Thượng Cát chỉ có một cán bộ phụ

trách về địa chính và môi trường thì việc quản lý các vấn đề môi trường nói chung và rác thải sinh hoạt nói riêng rất khó khăn.

- Đào tạo nguồn nhân lực tại từng tổ dân phố

c. Xã hội hóa mô hình thu gom rác thải sinh hoạt

Hiện tại, mô hình được thực hiện và quản lý theo kế hoạch của phường Thượng Cát. Nguồn nhân lực, vật lực đều được lấy từ UBND phường. Điều này hạn chế việc nhân rộng và duy trì mô hình do nguồn ngân sách của phường rất eo hẹp. Chính vì vậy, nếu có thể huy động được nguồn vốn xã hội hóa sẽ giải quyết được không chỉ là vấn đề tài chính mà còn các vấn đề về nguồn nhân lực, phương pháp quản lý, xử lý rác thải thu gom. Phường có thể chuyển giao mô hình cho một doanh nghiệp có năng lực tiếp nhận. Do đặc thù lượng rác thải thu gom bao gồm rác nhựa có thể tái chế, nếu khai thác tốt doanh nghiệp hoàn toàn có thể thu lợi từ hoạt động thu gom. Đối với các doanh nghiệp này cần tạo các điều kiện về cơ chế, thuế,... để thu hút đầu tư.

d. Thúc đẩy phân loại rác thải nhựa tại nguồn

Cần có giải pháp phân loại rác thải tại nguồn đối với từng loại đối tượng khác nhau, đó là phân loại rác tại hộ gia đình, tại các khu công cộng, Phân loại rác thải tại các cơ quan, trường học, cơ sở dịch vụ, nhà hàng, khách sạn, chợ...: Tùy theo tính chất của từng đơn vị và khối lượng rác tích lũy hàng ngày mà chọn kích thước thùng chứa thích hợp. Tại mỗi đơn vị đặt các thùng rác màu sắc khác nhau với dung tích 120l, 240l. Các thùng này được đặt gắn bảng tên loại rác chứa để thuận tiện trong việc thu gom rác, sau 1 ngày rác đầy thì được đổi thùng chứa rác, công nhân vệ sinh môi trường sẽ kéo thùng rác đó đến vị trí tập trung.

e. Giải pháp trong khâu thu gom, vận chuyển, xử lý rác thải nhựa

- Bổ sung, tăng cường đầu tư phương tiện, trang thiết bị, nhân lực để phục vụ tốt công tác thu gom, vận chuyển.

- Thực hiện đúng quy trình kỹ thuật về xử lý rác thải nhựa không tái chế.

g. Triển khai mô hình “thu gom rác thải nhựa đổi đồ dùng sinh hoạt”

Kết hợp giải pháp tuyên truyền giáo dục nhằm nâng cao nhận thức của người dân về rác thải nhựa.

4. Kết luận và kiến nghị

4.1. Kết luận

Kết quả khảo sát, nghiên cứu cho thấy:

- Lượng rác thải nhựa phát sinh là 1.508 tấn/ngày, trong đó rác thải nhựa từ các hộ gia đình là nhiều nhất, tương đương 620,88 kg, chiếm 41,2% và rác thải nhựa khu chợ là 452,6 kg/ngày, chiếm 30% lượng rác thải

nhựa của toàn phường. Các nhà hàng thải ra 168 kg/ngày chiếm 11,1%. Khối cơ quan, công sở phát sinh rác thải nhựa thấp nhất, là 112,5 kg/ngày, chiếm 7,5%. Theo tỷ lệ, rác thải nhựa trong rác thải sinh hoạt, khu dân cư là thấp nhất chiếm 10,6%, khu chợ là cao nhất chiếm 21,6%.

- Khối lượng rác thải nhựa phát sinh tại hộ gia đình là 0,24 kg/hộ/ngày, trong đó lượng rác thải nhựa tái chế được (chai nhựa, nhựa phế liệu từ các đồ dùng gia dụng) chiếm 33,3%, tương đương 0,08 kg và rác thải nhựa không thể tái chế (túi nilon, chai nhựa, hộp xốp, nhựa dùng 1 lần) chiếm tới 66,7%, tương đương 0,16 kg.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. UNEP (United Nation Environmental Programme). (2019). *Addressing Marine Plastics - A Systemic Approach-Recommendations for Actions*.
2. Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Law, K. L. (2015). *Plastic waste inputs from land into the ocean*. *Science*, 347(6223), 768-771.
3. Trịnh Thị Như (2016), *Nghiên cứu xây dựng mô hình quản lý chất thải rắn nông thôn tại huyện Ứng Hòa, Hà Nội* -

- Tỷ lệ thu gom chất thải rắn sinh hoạt khá cao đạt 93,2% trong khi đối với rác thải nhựa, tỷ lệ thu gom chỉ đạt 80,6%. Nguyên nhân là do một lượng rác thải nhựa có thể tái chế được thu gom, phân loại tại nguồn bán cho cơ sở tái chế.

4.2. Kiến nghị

Phường Thượng Cát cần có các triển khai các giải pháp quản lý rác thải nhựa, như có cơ chế, chính sách phù hợp, bổ sung nguồn lực trang thiết bị, phương tiện, xã hội hóa mô hình thu gom rác thải, thúc đẩy thu gom, phân loại rác thải tại nguồn và đặc biệt áp dụng mô hình “thu gom rác thải nhựa đổi đồ dùng sinh hoạt” kết hợp giải pháp tuyên truyền giáo dục nhằm nâng cao nhận thức của người dân về rác thải nhựa■

Luận văn Thạc sỹ khoa học, trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc Gia Hà Nội.

4. Trần Thu Hương (2019). *Nghiên cứu khảo sát hiện trạng chất thải nhựa tại Việt Nam*. Báo cáo của tổ chức WWF năm 2020.
5. UBND phường Thượng Cát (2020). *Báo cáo tổng kết thực hiện công tác bảo vệ môi trường năm 2019, 2020 trên địa bàn Phường Thượng Cát, quận Bắc Từ Liêm, thành phố Hà Nội*.

ASSESS THE CURRENT STATUS AND PROPOSE SOLUTIONS TO IMPROVE THE MANAGEMENT OF PLASTIC WASTE IN THUONG CAT WARD, HANOI CITY

Dao Van Hien, Nguyen Thi Hoa, Nguyen Manh Khai
Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science

ABSTRACT

This study was conducted to assess the current status of plastic waste in Thuong Cat ward. Research results show that plastic waste accounts for 13.5% of the volume of daily-life solid waste, equivalent to 1.508 kg/day. By volume, the plastic waste of the residential area is 620.88 kg/day, accounting for 41.2% and the plastic waste in the market is 452.6 kg/day, accounting for 30% of the plastic waste of the whole ward. The offices generate the lowest plastic waste, at 112.5 kg/day. According to the ratio of plastic waste in domestic waste, residential area is the lowest, accounting for 10.6%, market is the highest, accounting for 21.6%. The collection rate of domestic solid waste is fairly high at 93.2% while for plastic waste the collection rate is only 80.6%. Based on the assessment of the current status, solutions have been proposed to improve the management of plastic waste in Thuong Cat ward, Hanoi city. The results of the research can be applied to other localities across the country.

Key words: *Plastic waste, plastic, waste generation sources, environmental management, Thuong Cat.*



NGHIÊN CỨU MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC VÀ TÍNH CHẤT THỂ NỀN CỦA RỪNG NGẬP MẶN VEN BIỂN HUYỆN TIÊN LÃNG, THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

Nguyễn Thị Hồng Hạnh ^{*} (1)
Phạm Hồng Tính
Lê Đức Trường
Tạ Ngọc Linh ²

TÓM TẮT

Nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho việc quản lý rừng ngập mặn (RNM) tại khu vực ven biển TP. Hải Phòng, nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc và tính chất thể nền của RNM ven biển huyện Tiên Lãng đã được thực hiện. Dựa trên cơ sở đo chiều cao, đường kính thân cây, mật độ cây của 30 ô tiêu chuẩn (ÔTC) và phân tích 180 mẫu đất đã cho kết quả như sau: RNM có mật độ trung bình 1.885 ± 132 cây/ha; Đường kính thân cây trung bình $19,9 \pm 0,8$ cm; Chiều cao cây trung bình $696,2 \pm 29,2$ cm. Đất RNM chủ yếu là đất cát pha và đất thịt pha cát; Độ oxy hóa khử (Eh) của đất dao động trong khoảng $-109,6 \pm 9,1$ đến $-102,7 \pm 7,3$ mV; pH đất dao động từ 6,9 - 7,0; Dung trọng dao động trong khoảng 1,6 - 1,8 g/cm³; Hàm lượng nitơ (N), photpho (P), kali (K) dễ tiêu trong đất RNM lần lượt là $6,1 \pm 1,1$ mg/100g, $55,0 \pm 4,0$ mg/kg và $620,3 \pm 31,6$ mg/kg; Hàm lượng các bon hữu cơ (C) trong đất RNM đạt giá trị 0,9 - 1,0 %; Hàm lượng Fe trong đất đạt giá trị $1.275,5 \pm 256,5$ ng/kg.

Từ khóa: Mật độ cây, đường kính thân, chiều cao cây, tính chất thể nền.

Nhận bài: 3/9/2021; Sửa chữa: 8/9/2021; Duyệt đăng: 10/9/2021.

1. Đặt vấn đề

RNM là hệ sinh thái có năng suất sinh học cao, đặc trưng ở vùng biển nhiệt đới và cận nhiệt đới. RNM không chỉ mang lại lợi ích kinh tế mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc điều hòa khí hậu, chống gió bão, hạn chế xói lở, giữ phù sa, tạo điều kiện mở rộng đất liền lấn ra biển... Ngoài ra, RNM còn có khả năng tích lũy các bon, góp phần làm giảm khí nhà kính, ứng phó với biến đổi khí hậu (Nguyễn Thị Hồng Hạnh và cộng sự, 2017) [3]. Tuy nhiên, trong thời gian qua, diện tích RNM nhiều nơi bị giảm, ngoài nguyên nhân khách quan do tác động của sinh cảnh, còn do nguyên nhân chủ quan là tác động từ con người làm diện tích và chất lượng RNM ngày càng giảm sút.

Tiên Lãng là huyện đồng bằng ven sông, ven biển, nằm ở phía Tây Nam của TP. Hải Phòng với 3 mặt giáp sông và một mặt giáp vịnh Bắc bộ. Khu vực ven

biển Tiên Lãng không có đảo che chắn phía ngoài nên hàng năm chịu ảnh hưởng trực tiếp của bão đổ bộ từ biển Đông, gây thiệt hại không nhỏ đến đời sống người dân và hơn 7 km đê quốc gia. Vì vậy, việc trồng, bảo vệ RNM ven biển được chính quyền cũng như nhân dân nơi đây đặc biệt coi trọng.

Quá trình sinh trưởng, phát triển của các loài cây ngập mặn bị ảnh hưởng nhiều bởi những nhân tố sinh thái vô sinh như đặc tính thể nền của rừng, địa hình vùng đất, chế độ thủy triều, thủy văn, khí hậu và các nhân tố hữu sinh khác (Saenger và cộng sự, 1993) [7]. Do đó, việc nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc của rừng như mật độ, đường kính thân, chiều cao cây và tính chất thể nền của RNM tại khu vực ven biển huyện Tiên Lãng có ý nghĩa thực tiễn, góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho các nhà quản lý, phục hồi và bảo tồn RNM tại khu vực ven biển TP. Hải Phòng.

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

² Học viên Cao học CH5A.QM, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

2. Phạm vi và phương pháp nghiên cứu

2.1. Phạm vi nghiên cứu

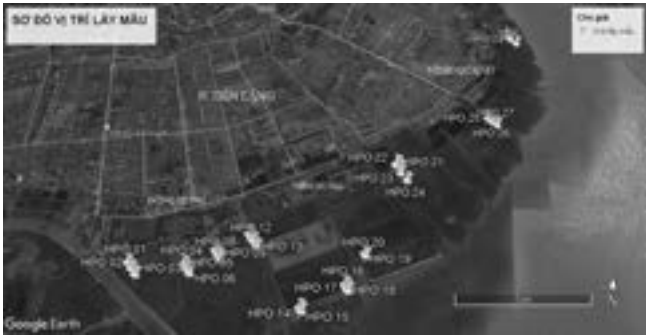
Nghiên cứu được thực hiện trong 2 đợt: Đợt 1 (từ tháng 7 - 12/2020) và đợt 2 (từ tháng 4 - 7/2021) tại RNM trồng ven biển các xã Đông Hưng, Tiên Hưng, Vinh Quang, huyện Tiên Lãng, TP. Hải Phòng. Hầu hết RNM tại khu vực nghiên cứu đều trên 20 tuổi (cây trồng từ năm 1997).

Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc RNM như chiều cao, đường kính thân cây, mật độ cây; Tính chất lý học của thể nền (thành phần cơ giới, dung trọng, Eh, pH của đất; Tính chất hóa học (hàm lượng N, P, K dễ tiêu, C, Fe trong đất rừng).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Dọc theo chiều dài ven biển huyện Tiên Lãng, bố trí 30 ÔTC (trong đó, xã Đông Hưng 13 ÔTC; Xã Tiên Hưng 7 ÔTC; Xã Vinh Quang 10 ÔTC), mỗi ô có diện tích 100 m² (10 m × 10 m) (Nguyễn Thị Hồng Hạnh, 2009) [2]. Các ÔTC được mã hóa ký hiệu HPO.01, HPO.02, HPO.03... HPO.30. Sơ đồ vị trí lấy mẫu được thể hiện tại Hình 1.



▲ Hình 1. Sơ đồ vị trí lấy mẫu

2.2.2. Phương pháp đo đạc, đánh giá một số đặc điểm cấu trúc của RNM

Đo đường kính thân cây tại vị trí cách mặt đất 0,3 m bằng thước dây (Forestry Suppliers Metric Fabric Diameter Tape Model 283d/5 m). Chiều cao thân cây được đo bằng thước mét, độ chính xác đến 5 cm, bắt đầu tính từ vị trí đo đường kính đến ngọn của cây. Tổng số lượng cây đo đếm trong mỗi ÔTC (10 m × 10 m) được sử dụng để tính mật độ cây, sau đó tính mật độ trung bình của các ÔTC (Kauffman, Donato, 2012) [5].

2.2.3. Phương pháp lấy và xử lý mẫu đất

Trong mỗi ÔTC, sử dụng khoan lấy mẫu đất của Mỹ với Modem HUNIWilde, có chiều dài 120 cm, được sử dụng để lấy mẫu đất lần lượt ở các độ sâu từ 0 - 20 cm; 20 - 50 cm; 50 - 100 cm. Sau đó đem mẫu đất về

phòng thí nghiệm để xử lý và phân tích. Tổng số mẫu đất lấy cả 2 đợt là 180 mẫu.

2.2.4. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu của đất

Phương pháp xác định giá trị các thông số chất lượng đất thực hiện theo Thông tư số 24/2017/TT-BTNMT ngày 1/9/2017 của Bộ TM&MT về quy định kỹ thuật quan trắc môi trường. Phương pháp phân tích xác định đặc điểm hóa học của đất được thể hiện tại Bảng 1.

Bảng 1. Phương pháp xác định một số chỉ tiêu trong đất

STT	Thông số	Số hiệu tiêu chuẩn, phương pháp
1	N	TCVN 6645:2000 (ISO 13878:1998)
2	P	TCVN 8940:2011
3	K	TCVN 8660:2011
4	C	Phương pháp Chiurin
5	Fe	TCVN 8246:2009 (EPA Method 7000B)
6	Eh	TCVN 6650:2000 (ISO 11265:1994)
7	pH	TCVN 4402:1987
8	Thành phần cơ giới đất	TCVN 8567:2010

2.2.5. Phương pháp phân tích, thống kê và xử lý số liệu

Số liệu đo đếm tại thực địa và phân tích trong phòng thí nghiệm được tổng hợp, mô tả, so sánh bằng phần mềm Microsoft Excel 2018.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Đặc điểm cấu trúc của RNM

Kết quả nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc của rừng như đường kính thân, chiều cao và mật độ cây được thể hiện ở Bảng 2.

3.1.1. Đặc điểm về mật độ cây

Kết quả nghiên cứu cho thấy, RNM ven biển huyện Tiên Lãng chủ yếu là rừng trồng thuần loài bần chua (*Sonneratia caseolaris*), riêng xã Tiên Hưng có 2 ÔTC, xã Vinh Quang có 1 ÔTC là rừng trồng hỗn giao trang (*Kandelia obovata*) và bần chua, mật độ cây rừng ít có sự khác biệt giữa các địa điểm nghiên cứu. RNM ven biển xã Vinh Quang có mật độ trung bình cao nhất với 2.030 ± 316 cây/ha, tiếp đến là RNM ven biển xã Tiên Hưng với 1.857 ± 310 cây/ha, thấp nhất là RNM ven biển xã Đông Hưng với 1.769 ± 218 cây/ha. Theo Phan Nguyên Hồng và cộng sự (1999) [4], bần chua trồng với mật độ 3 m × 3 m, còn rừng hỗn giao bần chua trồng với mật độ 5 m × 5 m, trồng xen cùng loài trang. Tuy nhiên, trong quá trình sinh trưởng, phát triển, một



Bảng 2. Đường kính thân, chiều cao, mật độ cây RNM ven biển

RNM	Rừng thuần loài/ Hỗn giao	Ô tiêu chuẩn	Mật độ (cây/ha)	Đường kính (cm)			Chiều cao (cm)		
				max	TB	min	max	TB	min
Xã Đông Hưng	Thuần loài bần chua	HPO.01- HPO.13	1769 ± 218	32,3	20,6 ± 2,3	8,8	878,8	725,2 ± 80,6	405,7
Xã Tiên Hưng	Thuần loài bần chua và rừng hỗn giao	HPO.14- HPO.20	1857 ± 310	34,8	19,1 ± 4,1	5,7	904,5	666,9 ± 125,3	204,7
Xã Vinh Quang	Thuần loài bần chua và rừng hỗn giao	HPO.21- HPO.30	2030 ± 316	34,0	20,0 ± 3,9	5,7	905,3	696,6 ± 121,0	214,8
Trung bình		HPO.01- HPO.30	1885 ± 132	33,7 ± 1,3	19,9 ± 0,8	6,7 ± 1,8	896,2 ± 15,1	696,2 ± 29,2	275,1 ± 113,1

số cây bị chết do tác động của sóng, thủy triều, con hà bám vào thân cây và sâu bệnh, vì vậy mật độ cây giảm so với khi mới trồng.

3.1.2. Đặc điểm về chiều cao

Bảng 2 cho thấy, tại RNM xã Đông Hưng, chiều cao cây thấp nhất là 405,7 cm; cây cao nhất là 878,8 cm; chiều cao trung bình từ 725,2 ± 80,6 cm. RNM xã Tiên Hưng, chiều cao cây thấp nhất là 204,7 cm; cây cao nhất là 904,5 cm; chiều cao trung bình từ 666,9 ± 125,3 cm. RNM xã Vinh Quang, chiều cao thấp nhất là 214,8 cm; cây cao nhất là 905,3 cm; chiều cao trung bình là 696,6 ± 121,0 cm. So sánh chiều cao của cây ngập mặn tại các địa điểm nghiên cứu cho thấy, cây ngập mặn xã Đông Hưng thuần loài bần chua nên chiều cao cây khá đồng đều; Xã Tiên Hưng và xã Vinh Quang do có rừng hỗn giao trang và bần chua nên có sự chênh lệch nhiều về chiều cao cây.

3.1.3. Đặc điểm về đường kính thân

Kết quả nghiên cứu Bảng 2 cho thấy, đường kính trung bình thân cây RNM thuần loài bần chua tại xã

Đông Hưng cao nhất (20,6 ± 2,3 cm); Đường kính trung bình thân cây RNM xã Tiên Hưng và Vinh Quang tương tự nhau, trung bình là 19,1 ± 4,1 đến 20,0 ± 3,9 cm; Đường kính thân cây nhỏ nhất là cây trang (5,7 cm); Đường kính thân cây cao nhất là cây bần chua (từ 32,3 - 34,8 cm).

3.2. Đặc điểm tính chất thể nền của RNM tại khu vực nghiên cứu

3.2.1. Đặc điểm lý học

Kết quả đo đạc, phân tích về Eh, pH của đất trong các kiểu rừng được thể hiện ở Bảng 3.

- *Thành phần cơ giới của đất:* Kết quả nghiên cứu Bảng 3 cho thấy, có sự khác nhau giữa thành phần cấp hạt, đất RNM địa điểm nghiên cứu chủ yếu là đất cát pha và đất thịt pha cát. Tại RNM xã Đông Hưng, đất từ độ sâu 0 - 100 cm có tỷ lệ cát chiếm 45,0 - 50,1%; tỷ lệ limon 27,8 - 36,1% và tỷ lệ sét là 18,9 - 22,1%. RNM xã Tiên Hưng, độ sâu từ 0 - 100 cm, tỷ lệ cát 44,7 - 54,4%; tỷ lệ limon 25,1 - 38,2% và tỷ lệ sét 17,1 - 21,9%. Tương tự, RNM xã Vinh Quang, tỷ lệ cát 48,2 - 52,3%;

Bảng 3. Thành phần cơ giới, dung trọng, Eh, pH của đất RNM

Đất RNM ven biển	Độ sâu của đất (cm)	Thành phần cơ giới			Dung trọng (g/ cm ³)	Eh (mV)	pH
		Cát (0,02- 2,0mm) (%)	Limon (0,002- 0,02 mm) (%)	Sét (< 0,002mm) (%)			
Đông Hưng	0-20	45,0	36,1	18,9	1,7	-98,2	6,9
	20-50	52,5	28,6	18,9	2,0	-107,1	6,9
	50-00	50,1	27,8	22,1	1,8	-120,0	7,0
TB	0-100	49,2 ± 3,8	30,9 ± 4,6	20,0 ± 2,0	1,8 ± 0,2	-108,5 ± 11,0	6,9 ± 0,1
Tiên Hưng	0-20	44,7	38,2	17,1	1,5	-95,0	6,9
	20-50	54,4	27,3	18,3	1,7	-103,8	7,1
	50-00	53,0	25,1	21,9	1,7	-109,4	7,2
TB	0-100	50,7 ± 5,2	30,2 ± 7,0	19,1 ± 2,6	1,6 ± 0,1	-102,7 ± 7,3	7,0 ± 0,1
Vinh Quang	0-20	48,2	33,1	18,7	1,8	-100,1	7,1
	20-50	52,3	26,5	21,2	1,6	-110,7	7,0
	50-00	50,3	28,3	21,4	1,9	-118,1	6,9
TB	0-100	50,0 ± 2,1	29,0 ± 3,6	20,4 ± 2,6	1,7±0,1	-109,6 ± 9,1	7,0 ± 0,1

tỷ lệ limon 26,5 - 33,1% và tỷ lệ sét chỉ chiếm 18,7 - 21,4%. Khu vực nghiên cứu thuộc huyện Tiên Lãng có địa hình 3 mặt giáp sông, một mặt giáp biển, nên hàm lượng phù sa được bồi đắp liên tục; kết hợp có sự biến động tương đối lớn về dòng chảy và thủy triều nên hàm lượng cát ở đây khá cao, trung bình từ 49,2 - 50,7%, thành phần limon chiếm từ 29,0 - 30,9% và tỷ lệ sét thường nhỏ hơn 20%.

- *Dung trọng của đất (g/cm³):* Dung trọng của đất là tỷ lệ trọng lượng của đất trên một đơn vị thể tích đất khô (g/cm³). Đất có độ rỗng lớn sẽ có dung trọng thấp, do đó, bất cứ yếu tố nào ảnh hưởng đến độ rỗng sẽ ảnh hưởng đến dung trọng của đất. Dung trọng của đất có thể gia tăng do các điều kiện tự nhiên hoặc tác động của con người. Nhưng dù là nguyên nhân nào, khi đất có dung trọng cao cũng cản trở sự sinh trưởng, phát triển của rễ cây, độ thoáng khí của đất kém, nước và dinh dưỡng di chuyển chậm. Dung trọng của đất RNM ven biển các xã Đông Hưng, Tiên Hưng, Vinh Quang có sự khác biệt không nhiều, dao động trong khoảng 1,6 - 1,8 g/cm³.

- *Eh của đất:* Kết quả nghiên cứu tại Bảng 3 cho thấy, Eh của đất không có sự khác nhau nhiều giữa các RNM, nguyên nhân có thể là do RNM phân bố ở khu vực ven biển huyện Tiên Lãng tương đồng về chế độ thủy triều, dẫn đến đất bị yếm khí lớn, Eh của đất có xu hướng giảm dần theo độ sâu tầng đất. Tại RNM xã Đông Hưng, Eh của đất dao động từ -120,0 đến -98,2 mV; Đất RNM xã Tiên Hưng, giá trị Eh dao động từ -109,4 đến -95,0 mV; Đất RNM xã Vinh Quang, giá trị Eh dao động từ -118,1 đến -100,1 mV. Kết quả nghiên cứu và sự giảm dần Eh từ tầng trên xuống các lớp đất sâu hơn cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Hồng Hạnh (2009) [2]; Phạm Hồng Tính và cộng sự (2019) [8].

- *pH của đất:* Kết quả đo pH (Bảng 3) cho thấy, pH của đất khu vực nghiên cứu tương đối đồng đều, dao động trong khoảng 6,9 - 7,0. Nhìn chung, đất RNM khu vực ven biển huyện Tiên Lãng ở mức trung tính và kiềm nhẹ, thích hợp cho sự sinh trưởng của cây ngập mặn. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Hồng Hạnh (2009) [2] khi nghiên cứu pH trong đất rừng trang (*K. obovata*) trồng tại xã Giao Lạc, huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định.

3.2.2. Đặc điểm hóa học của đất:

Kết quả phân tích, xác định hàm lượng N, P, K dễ tiêu, C và Fe trong đất rừng được thể hiện tại Bảng 4.

Hàm lượng N dễ tiêu trong đất: Hàm lượng N giảm dần rõ rệt theo độ sâu tầng đất, cụ thể, tại khu vực nghiên cứu, hàm lượng N tầng đất mặt từ 0 - 20 cm dao động trong khoảng 8,7 - 11,6 mg/100 g đất; Đến tầng đất 20 - 50 cm, hàm lượng N dao động trong khoảng 5,1 - 8,2 mg/100 g; Xuống tầng 50 - 100 cm, hàm lượng N giảm còn 3,3 - 3,7 mg/100 g.

Hàm lượng P dễ tiêu: Hàm lượng P giảm dần theo độ sâu của đất, tầng đất mặt (0 - 20 cm) dao động trong khoảng 77,5 - 85,6 mg/kg; Tầng đất 20 - 50 cm dao động trong khoảng 45,6 - 64,3 mg/kg và P tiếp tục giảm ở tầng đất 50 - 100 cm, dao động trong khoảng 28,5 - 30,8 mg/kg.

Hàm lượng K dễ tiêu: Hàm lượng K trong đất cũng thay đổi theo độ sâu của đất, tầng đất 0 - 20 cm dao động trong khoảng 718,9 - 767,0 mg/kg; Ở độ sâu 20 - 50 cm giảm xuống 597,8 - 699,1 mg/kg và ở độ sâu 50 - 100 cm giảm còn 457,4 - 496,1 mg/kg.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng N, P, K dễ tiêu trong đất RNM tập trung chủ yếu ở tầng đất mặt, có xu hướng giảm dần theo độ sâu của đất, điều này là do hàm lượng N, P, K trong đất RNM được cung cấp

Bảng 4. Hàm lượng N, P, K dễ tiêu, C và Fe trong đất RNM

Đất RNM	Độ sâu tầng đất (cm)	N (mg/100g)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	C (%)	Fe (mg/kg)
Đông Hưng	0 - 20	11,6	85,6	767,0	1,4	1.614,2
	20 - 50	8,2	64,3	699,1	1,1	952,7
	50 - 100	3,7	28,5	496,1	0,6	669,5
Trung bình	0 - 100	7,8 3,9	59,5 ±	654,1 ±	1,0 ±	1.078,8 ±
Tiên Hưng	0 - 20	8,7	79,6	733,6	1,4	1.962,5
	20 - 50	5,1	45,6	625,1	0,8	1.721,9
	50 - 100	3,3	30,8	487,5	0,6	1.012,4
Trung bình	0 - 100	5,7 2,7	52,0 ±	615,4 ±	0,9 ±	1.565,6 ±
Vinh Quang	0 - 20	10,6	77,5	718,9	1,5	1.788,2
	20 - 50	5,9	52,1	597,8	0,8	1.040,0
	50 - 100	3,3	30,7	457,4	0,6	717,6
Trung bình	0 - 100	6,6 3,7	53,4 ±	591,4 ±	1,0 ±	1.182,0 ±



chủ yếu từ phù sa các cửa sông đưa ra, mùn bã hữu cơ của RNM và hệ động vật đáy vùng triều (Nguyễn Đức Cự, 1991) [1], đặc biệt là lượng thức ăn dư thừa từ hoạt động nuôi trồng thủy, hải sản. Mùn bã hữu cơ ở đây chính là thành phần vật rụng, thay đổi theo mùa, có mối tương quan với độ mặn nước ở trầm tích các tầng. So sánh với kết quả nghiên cứu tại RNM của Ba Lạt của Phạm Hồng Tính và cộng sự (2019) [8] cho thấy, kết quả nghiên cứu này tương tự nhau, tác giả nhận định hàm lượng N, P trong đất thường thấp hơn khoảng 10 lần so với hàm lượng K.

Hàm lượng C trong đất: Hàm lượng C trong đất giảm dần theo độ sâu của đất. Sự khác biệt về hàm lượng C trong đất ở các khoảng độ sâu 0 - 20 cm và 50 - 100 cm rất rõ rệt, càng xuống tầng đất phía dưới thì lượng C càng giảm. Tại các địa điểm nghiên cứu, hàm lượng C trong đất ở độ sâu 0 - 100 cm dao động trong khoảng 0,6 - 1,5%, trung bình đạt giá trị 0,9 - 1,0%. Sự tích lũy C trong đất RNM được hình thành từ 4 nguồn chính: Lượng rơi rụng của thực vật ngập mặn; Lượng phù sa bồi đắp từ các con sông; Trầm tích biển đưa vào và lượng mùn có trong rễ cây. Kết quả nghiên cứu này tương tự kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Hồng Hạnh và cộng sự (2017) [3]. Tác giả nhận định, hàm lượng C chủ yếu tập trung tại tầng đất mặt, càng xuống tầng đất sâu thì hàm lượng C càng giảm, nguyên nhân là do sự hô hấp kỵ khí của đất. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Fujimoto và cộng sự (2000) [6] khi nghiên cứu về hàm lượng C tích lũy trong đất RNM Cà Mau, Cần Giờ ở miền Nam Việt Nam. Tác giả cho biết, hàm lượng C tích lũy trong đất chủ yếu ở độ sâu 0 - 60 cm, lượng C tích lũy giảm dần ở các độ sâu tiếp theo.

Hàm lượng Fe trong đất: Bảng 3 cho thấy, hàm lượng Fe trong đất RNM tại xã Đông Hưng, Tiên Hưng và Vinh Quang có xu hướng giảm dần theo độ sâu của đất. RNM xã Đông Hưng, hàm lượng Fe trong đất giảm

từ 1.614,2 mg/kg ở tầng đất 0 - 20 cm xuống còn 669,5 mg/kg ở tầng đất 50 - 100 cm. RNM xã Tiên Hưng, hàm lượng Fe trong đất giảm từ 1.962,5 mg/kg ở tầng đất 0 - 20 cm xuống còn 1.012,4 mg/kg ở tầng đất 50 - 100 cm. RNM xã Vinh Quang, hàm lượng Fe trong đất ở độ sâu 0 - 20 cm là 1.788,2 mg/kg, giảm xuống còn 717,6 mg/kg. Hàm lượng Fe trong đất RNM khu vực nghiên cứu trung bình là $1.275,5 \pm 256,5$ mg/kg. Cũng giống C, N, P, K trong đất rừng, hàm lượng Fe một phần được cung cấp từ sự phân hủy lượng rơi (cành, lá... rụng của cây rừng), lượng phù sa từ các con sông, trầm tích từ biển và đặc biệt là lượng thức ăn dư thừa từ hoạt động nuôi trồng thủy sản.

4. Kết luận

RNM huyện Tiên Lãng chủ yếu là rừng thuần loài bần chua, một số ít địa điểm là rừng hỗn giao. Mật độ cây trung bình từ 1885 ± 132 cây/ha; Đường kính thân cây trung bình $19,9 \pm 0,8$ cm; Chiều cao cây trung bình $696,2 \pm 29,2$ cm.

Tính chất thể nền RNM tại các địa điểm nghiên cứu không có sự khác biệt nhiều, hàm lượng các chất chủ yếu tập trung ở tầng đất mặt và giảm dần theo độ sâu của tầng đất.

- **Về đặc điểm vật lý của đất:** Đất RNM tại địa điểm nghiên cứu chủ yếu là đất cát pha và đất thịt pha cát; Eh của đất dao động trong khoảng $-109,6 \pm 9,1$ đến $-102,7 \pm 7,3$ mV; pH đất dao động trong khoảng 6,9 - 7,0; Dung trọng của đất dao động trong khoảng 1,6 - 1,8 g/cm³.

- **Về đặc điểm hóa học của đất:** Hàm lượng N, P, K dễ tiêu trong đất RNM lần lượt là $6,1 \pm 1,1$ mg/100 g, $55,0 \pm 4,0$ mg/kg, $620,3 \pm 31,6$ mg/kg; Hàm lượng C đạt giá trị 0,9 - 1,0 %; Hàm lượng Fe đạt giá trị $1275,5 \pm 256,5$ mg/kg.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được hoàn thành dưới sự hỗ trợ kinh phí của Đề tài mã số TNMT.2018.05.06. Các tác giả xin trân trọng cảm ơn■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đức Cự, 1991. Một số đặc điểm địa hóa trầm tích RNM ven biển miền Bắc Việt Nam. Tuyển tập TN&MT biển T.I, tr. 54 - 59.
2. Nguyễn Thị Hồng Hạnh, 2009. Nghiên cứu khả năng tích lũy các bon của rừng trang (*Kandelia obovata* Sheue, Liu & Yong) trồng ven biển huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định. Luận án tiến sĩ sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
3. Nguyễn Thị Hồng Hạnh (Chủ biên), Phạm Hồng Tính, 2017. Sách chuyên khảo "Định lượng các bon trong RNM trồng vùng ven biển miền Bắc Việt Nam". NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
4. Phan Nguyên Hồng (chủ biên), Trần Văn Ba, Viên Ngọc Nam, Hoàng Thị Sấn, Vũ Trung Tạng, Lê Thị Trễ, Nguyễn Hoàng Trí, Mai Sỹ Tuấn, Lê Xuân Tuấn, 1999. RNM Việt Nam, NXB Nông nghiệp Hà Nội, 205 tr.
5. Kauffman J. B. and Donato D. C., 2012. Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests. Working Paper 86. CIFOR, Bogor, Indonesia.
6. Fujimoto K., Miyagi T., Adachi H., Murofushi T., Hiraide M., Kumada T., Tuan M. S., Phuong D. X., Nam V. N., Hong P. N., 2000. Belowground carbon sequestration of mangrove forests in Southern Vietnam, In: T. Miyagi (ed.) Organic material and sea - level change in mangrove habitat. Sendai, Japan, pp. 30 - 36.
7. Saenger P & Snedaker S. C., 1993. Pantropical trends in mangrove above - ground biomass and annual litterfall. *Oecologia*, 96(3): 293 - 299.
8. Phạm Hồng Tính, Võ Văn Thành, Lê Đắc Trường, Bùi Thị Thu, Nguyễn Thị Hồng Hạnh, 2019. Một số đặc điểm lý, hóa học của đất RNM tại khu vực bãi bồi cửa Ba Lạt, tỉnh Nam Định và Thái Bình. Tạp chí NN&PTNT 5/2019: 216 - 222.

RESEARCH SOME STRUCTURAL CHARACTERISTICS AND SOIL PROPERTIES OF THE COASTAL MANGROVE FOREST IN TIEN LANG DISTRICT, HAI PHONG CITY

Nguyen Thi Hong Hanh^{*}, Pham Hong Tinh, Le Dac Truong

Hanoi University of Natural Resources and Environment

Ta Ngoc Linh

Graduate student CH5A.QM

ABSTRACT

In order to provide a scientific basis for mangrove management in the coastal area of Hai Phong city, a study on some structural characteristics and soil properties of the coastal mangrove forest in Tien Lang district has been carried out. Based on the height measurement, trunk diameter, tree density of 30 standard plots and analysis of 180 soil samples gave the following results: The average density of mangroves is (1885 ± 132) trees/ha, average trunk diameter is (19.9 ± 0.8) cm, average tree height is (696.2 ± 29.2) cm. Mangrove soil is mainly sandy soil and sandy loam soil, soil Eh ranges from (-109.6 ± 9.1) to (-102.7 ± 7.3) mV, soil pH ranges from 6.9 to 7.0. The density of the soil ranges from 1.6 to 1.8 g/cm³. The easily digestible N, P, and K content in mangrove soil were (6.1 ± 1.1) mg/100g and (55.0 ± 4.0) mg/kg, (620.3 ± 31.6) mg/kg. The C content in mangrove soil reached values of 0.9 - 1.0%. Fe content in soil reached the value $(1275.5 \text{ } 256.5)$ mg/kg.

Key word: *Tree density, stem diameter, tree height, soil properties.*

ƯỚC TÍNH PHÁT THẢI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢM THIỂU KHÍ NHÀ KÍNH DO SỬ DỤNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT TẠI VÙNG TRỒNG CÂY CÓ MÚI TỈNH BÌNH DƯƠNG

Nguyễn Văn Phước⁽¹⁾
Nguyễn Thị Thu Hiền

TÓM TẮT

Tại Việt Nam, sản xuất nông nghiệp (SXNN) là một trong những lĩnh vực chính gây phát thải khí nhà kính (KNK). Nghiên cứu tại vùng trồng cây có múi ở huyện Bắc Tân Uyên, tỉnh Bình Dương cho thấy, việc sử dụng thuốc BVTV là tác nhân góp phần làm gia tăng phát thải KNK. Kết quả tính toán xác định được tổng năng lượng cần thiết để sản xuất thuốc BVTV, sử dụng trên cây có múi huyện Bắc Tân Uyên trung bình năm 2018 là 46.942.966 MJ/năm, tương ứng mức phát thải KNK trung bình là 3.239 tấn CO₂ tương đương/năm. Do đó, định hướng sản xuất theo nông nghiệp hữu cơ là giải pháp tất yếu để đảm bảo phát triển nông nghiệp bền vững.

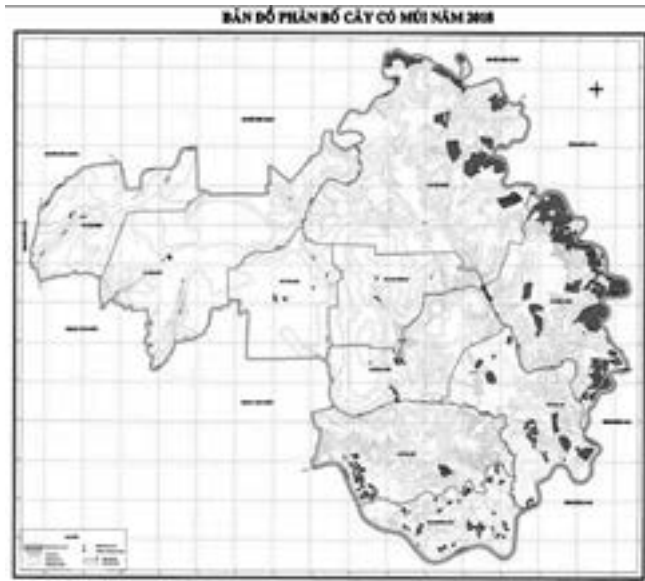
Từ khóa: KNK, thuốc BVTV, cây có múi.
Nhận bài: 21/9/2021; Sửa chữa: 24/9/2021; Duyệt đăng: 27/9/2021.

1. Giới thiệu

Phát thải KNK từ con người là nguyên nhân chính gây biến đổi khí hậu, trong đó hoạt động SXNN là nguồn phát thải KNK lớn thứ hai chỉ đứng sau lĩnh vực năng lượng [1]. Trong quá trình SXNN, để tránh thiệt hại do sâu bệnh tấn công, việc sử dụng thuốc trừ sâu ngày càng tăng [2]. Mức tăng trưởng trung bình hàng năm là 4,4% trong việc sử dụng hóa chất nông nghiệp trên toàn thế giới [3]. Việc sử dụng thuốc trừ sâu đã gây ra ô nhiễm không khí, nước, đất khu vực trồng trọt và lân cận[4].

Tại Việt Nam, SXNN là một trong những lĩnh vực chính góp phần phát thải KNK. Việc sử dụng phân bón và thuốc BVTV cũng là tác nhân góp phần làm gia tăng phát thải KNK. Hiện nay, các nghiên cứu tính toán phát thải KNK do thuốc BVTV tại Việt Nam chưa nhiều. Năm 2019, Viện Hóa học các Hợp chất thiên nhiên đã phối hợp với Sở KH&CN Đắk Lắk thực hiện Nghiên cứu “Phát thải KNK trong sản xuất cà phê tại Đắk Lắk” có đề cập đến tính phát thải do phân hủy dư lượng thuốc BVTV [5]. Theo đó, phương pháp tính phát thải do phân hủy dư lượng thực vật và phân hữu cơ được tính như phát thải do sử dụng phân bón hữu cơ có N [6] và N trong dư lượng thực vật. Phát thải từ nước thải chế biến cà phê ướt được bỏ qua do quá trình chế biến khô chiếm đến 98%.

Bài báo nhằm tính toán lượng phát thải KNK liên quan đến việc sử dụng thuốc BVTV trên cây có múi tại huyện Bắc Tân Uyên, tỉnh Bình Dương, trong đó chủ yếu tập trung vào các hoạt chất được sử dụng phổ biến trong khu vực. Phương pháp tính phát thải dựa theo năng lượng cần thiết để sản xuất một đơn vị khối lượng hoạt chất (active ingredient - a i) [7].



▲ Hình 1. Bản đồ phân bố cây có múi huyện Bắc Tân Uyên năm 2018 [9]

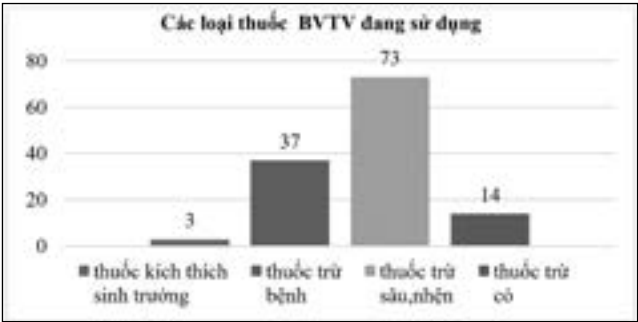
¹ Hội Nước và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

Huyện Bắc Tân Uyên nằm ở phía Đông bắc, tỉnh Bình Dương, huyện có vị trí địa lý: Phía Bắc giáp huyện Phú Giáo; phía Đông giáp tỉnh Đồng Nai; phía Nam giáp Thị xã Tân Uyên; phía Tây giáp Thị xã Bến Cát và huyện Bàu Bàng. Cây ăn quả có múi được xác định là một trong những sản phẩm chủ lực của huyện, với vùng chuyên canh phân bố ở các xã Hiếu Liêm, Lạc An và Tân Định. Theo kế hoạch đến năm 2020, huyện đưa diện tích vùng chuyên canh cây có múi tăng lên 2.000 ha [8]. Tuy nhiên, theo kết quả khảo sát năm 2018, thì diện tích trồng cây có múi trên địa bàn Huyện đã đạt khoảng 1998 ha (đạt mức quy hoạch của năm 2020) và đang có xu hướng tiếp tục gia tăng. Đến đầu 2019, trên địa bàn huyện đã hình thành vùng sản xuất tập trung cây ăn trái có múi với diện tích hơn 2.091 ha [9].

2. Cơ sở tính toán

2.1. Khảo sát hiện trạng sử dụng thuốc BVTV tại huyện Bắc Tân Uyên

Việc khảo sát hiện trạng sử dụng thuốc BVTV trên cây có múi tại huyện Bắc Tân Uyên, tỉnh Bình Dương được thực hiện bởi Đề tài nghiên cứu khoa học năm



▲ Hình 2. Thống kê các loại thuốc BVTV được sử dụng tại huyện Bắc Tân Uyên [9]

2018 tại Bình Dương, do Nguyễn Văn Phước làm chủ nhiệm [9]. Một số kết quả thu được như sau:

Thuốc BVTV trên cây có múi tại huyện Bắc Tân Uyên rất đa dạng, gồm 4 loại chính: Thuốc trừ nấm bệnh, trừ cỏ, BVTV, trừ sâu nhện và chất kích thích sinh trưởng.

Với tổng số 60 hoạt chất được sử dụng, trong đó có 12 loại hoạt chất được dùng nhiều nhất (Bảng 1) có thành phần hoá học gốc Clo hữu cơ, hoạt chất gốc lân hữu cơ, cúc tổng hợp (pyrethroid)...

Bảng 1. Hoạt chất sử dụng phổ biến trên cây có múi [9]

STT	Loại chất	Đặc tính	Thành phần hóa học	Số lần xuất hiện	
				Theo tên thuốc	Theo hoạt chất
	Nhóm trừ sâu, nhện				
1	Abamectin/ Emamectin benzoate	Trừ sâu và nhện	$C_{48}H_{72}O_{14} + C_{47}H_{70}O_{14}$	23/73	51
2	Cypermethrin / Alpha Cypermethrin	Rầy mềm – Rệp sáp – Bọ trĩ	$C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$ (họ cúc tổng hợp)	6/73	9
3	Chlorpyrifos Ethyl	Sâu đục vỏ trái, đục thân, đục cành	$C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$ (lân hữu cơ)	11/73	21
4	Profenofos	Trừ sâu	$C_{11}H_{15}BrClO_3PS$ (lân hữu cơ)	4/73	7
5	Petroleum oil	Nhện	Nhũ dầu	4/73	8
6	Propargite	Trừ nhện	$C_{19}H_{26}O_4S$ (nhóm sulfite ester)	2/73	7
7	Pyridaben	Thuốc BVTV	$C_{19}H_{25}ClN_2OS$ (nhóm clo hữu cơ)	3/73	7
8	Các hoạt chất khác			20/73	32 (15 loại)
	Nhóm trừ nấm bệnh				
9	Metalaxyl	Trừ nấm	$C_{15}H_{21}NO_4$ (nhóm Alanine)	3/37	14
10	Carbendazim + Hexaconazole	Trừ bệnh nấm, vàng lá	$C_9H_9N_3O_2$ (nhóm Carbarmate) + $C_{14}H_{17}N_3O$ (nhóm diclobenzene)	6/37	10

STT	Loại chất	Đặc tính	Thành phần hóa học	Số lần xuất hiện	
				Theo tên thuốc	Theo hoạt chất
11	copper oxychloride / Copper hydroxide	Bệnh thối gốc chảy nhựa	Cu ₂ (OH) ₃ Cl	5/37	13
12	Các hoạt chất khác			23/37	94 (18 loại)
Nhóm trừ cỏ					
13	Paraquat / Paraquat dichlorine	Trừ cỏ	[(C ₆ H ₇ N) ₂]Cl ₂ (Clo hữu cơ)	5/14	19
14	Glyphosate	Thuốc trừ cỏ	C ₃ H ₈ NO ₅ P (nhóm lân hữu cơ)	3/14	8
15	Các hoạt chất khác			6/14	8 (5 loại)

2.2. Phương pháp và hệ số tính phát thải KNK

Để tính phát thải KNK (thường được thể hiện trong đánh giá vòng đời hoặc “dấu chân các bon”), cần nghiên cứu ước tính lượng KNK phát thải từ sản xuất thuốc trừ sâu nông nghiệp. Trong số các phương pháp được thử nghiệm để đưa ra cách ước tính KNK, phương pháp duy nhất thực tế và hiệu quả là sử dụng hồi quy tuyến tính. Từ những dữ liệu này, tổng năng lượng thuốc trừ sâu đầu vào cho từng loại cây trồng theo từng loại thuốc trừ sâu có thể được tính toán. [7]

+ Năng lượng cần thiết để sản xuất một đơn vị khối lượng hoạt chất (ai)

- Khảo sát việc sử dụng thuốc trừ sâu tại các khu vực trồng cây có múi, xác định các loại và khối lượng các TBVTV.
- Với tỷ lệ của hoạt chất trong mỗi loại TBVTV, có thể tính được khối lượng của từng hoạt chất sử dụng cho từng loại cây trồng và từ đó dựa vào năng lượng sản xuất hoạt chất (Bảng 2, Bảng 3) [7], tính được năng lượng trên một đơn vị diện tích trồng.

Bảng 2. Yêu cầu năng lượng để sản xuất thuốc trừ sâu theo MJ/kg hoạt chất (ai), từ Green (1987) [7]

Thành phần hoạt chất	Họ hóa chất	Tổng năng lượng nguyên liệu			Tổng năng lượng chế biến			Tổng năng lượng
		Naphtha	Khí ga	Than cốc	Dầu FO	Điện	Hơi nước	
MCPA	Phenoxy	53,3	12,0	0,0	12,6	27,5	22,3	127,7
2,4-D	Phenoxy	39,0	0,0	0,0	9,0	23,0	16,0	87,0
2,4,5-T	Phenoxy	43,0	23,0	0,0	2,0	42,0	25,0	135,0
Dicamba	Benzoic	69,0	73,0	0,0	4,0	96,0	53,0	295,0
Chloramben	Benzoic	92,0	29,0	0,0	5,0	44,0	0,0	170,0
Fluazifop-butyl	phenoxy, trifluoromethyl, pyridine	89,2	71,6	0,0	8,6	183,4	165,2	518,0
Propanil	Acetamide	62,0	40,0	0,0	3,0	64,0	51,0	220,0
Alachlor	Acetamide	98,6	27,8	0,0	12,1	86,4	52,6	277,5
Propachlor	Acetamide	107,0	29,0	0,0	14,0	84,0	56,0	290,0
Chlorsulfuron	urea, triazine	91,3	35,6	0,0	7,8	112,2	118,5	365,4
Butylate	Thiocarbamate	42,1	33,2	11,6	6,8	31,0	16,1	140,8
Diuron	Urea	92,3	63,1	0,0	5,2	85,6	28,3	274,5
Fluometuron	urea, trifluoromethyl	118,6	72,1	0,0	8,7	98,5	56,7	354,6
Atrazine	Triazine	43,2	68,8	0,0	14,4	37,2	24,7	188,3
Dinoseb	Nitro compound	49,0	9,0	0,0	11,0	3,0	8,0	80,0
Trifluralin	trifluoromethyl, dinitroaniline	56,4	12,8	0,0	7,9	57,7	16,1	150,9
Diquat	Bipyridylum	70,0	65,0	0,0	1,0	100,0	164,0	400,0
Paraquat	Bipyridylum	76,1	68,4	0,0	4,0	141,6	169,3	459,4

Thành phần hoạt chất	Họ hóa chất	Tổng năng lượng nguyên liệu			Tổng năng lượng chế biến			Tổng năng lượng
		Naphtha	Khí ga	Than cốc	Dầu FO	Điện	Hơi nước	
Glyphosate	Organophosphonate	33,0	93,0	0,0	1,0	227,0	100,0	454,0
Linuron	Urea	96,5	68,1	0,0	6,6	88,4	30,1	289,7
Cyanazine	Triazine	54,6	65,8	0,0	15,2	38,6	26,8	201,0
Bentazon	Benzothiadiazole	128,6	66,1	0,0	42,3	118,5	78,1	433,6
EPTC	Carbamate	16,5	39,6	0,0	8,9	66,7	28,1	159,8
Metolachlor	Acetamide	101,2	27,6	0,0	15,1	78,2	53,7	275,8
	Average	71,8	45,6	0,5	9,4	80,6	56,7	264,5
	Standard deviation	29,5	25,6	2,4	8,3	51,6	50,7	126,3
Ferbam	dithiocarbamate, organoiron	0,0	42,0	3,0	0,0	13,0	23,0	81,0
Maneb	dithiocarbamate, organomanganese	27,0	23,0	8,0	9,0	25,0	7,0	99,0
Captan	Phthalamide	38,0	14,0	0,0	0,0	52,0	11,0	115,0
Benomyl	benzimidazole, MBC	86,7	71,2	0,0	14,3	121,2	103,6	397,0
	Average	37,9	37,6	2,8	5,8	52,8	36,2	173,0
	Standard deviation	36,2	25,3	3,8	7,1	48,4	45,5	150,0
M e t h y l parathion	organophosphorus, nitro compound	37,0	24,0	6,0	2,0	73,0	18,0	160,0
Phorate	Organophosphorus	56,1	34,2	0,0	5,6	89,5	23,6	209,0
Carbofuran	Carbamate	137,0	63,0	1,0	44,0	127,0	82,0	454,0
Carbaryl	Carbamate	11,0	48,0	26,0	1,0	54,0	13,0	153,0
Toxaphene	Organochlorine	3,0	19,0	0,0	1,0	32,0	3,0	58,0
Cypermethrin	Pyrethroid	89,0	71,2	0,0	10,3	199,5	210,0	580,0
Chlordimeform	Formamidine	61,8	53,1	0,0	6,5	86,5	42,3	250,2
Lindane	Organochlorine	6,2	16,3	0,0	2,2	30,6	2,5	57,8
Malathion	Organophosphorus	62,0	41,2	0,0	6,1	92,1	27,4	228,8
Parathion	organophosphorus, nitro compound	35,0	23,1	5,2	1,6	57,1	16,0	138,0
Methoxychlor	organochlorine, bridged diphenyl	10,2	11,6	0,0	2,4	28,7	16,9	69,8
	Average	46,2	36,8	3,5	7,5	79,1	41,3	214,4
	Standard deviation	41,1	20,0	7,8	12,5	50,4	60,1	165,8

Bảng 3. Năng lượng sơ cấp được sử dụng để sản xuất, pha chế, đóng gói và phân phối (MJ/kg ai) cho các loại thuốc trừ sâu chính được báo cáo bởi tổ chức Điều tra sử dụng thuốc trừ sâu năm 2006 [7]

Hoạt chất	MJ/kg ai	Hoạt chất	MJ/kg ai
1,3-dichloropropene	226	Linuron	310
2-4D	107	Maleic hydrazide	151
Alpha-cypermethrin	518	Mancozeb	280
Atrazine	208	MCPA	148
Azoxystrobin	615	Mecoprop-P	194
Boscalid	713	Mesosulfuron-methyl	659
Bromoxynil	302	Mesotrione	691



Hoạt chất	MJ/kg ai	Hoạt chất	MJ/kg ai
Carbendazim	410	Metalaxyl-M	659
Carbetamide	302	Metaldehyde	148
Chloridazon	291	Metamitron	432
Chlormequat (+/-chloride)	270	Metazachlor	388
Chlorothalonil	313	Metconazole	615
Chlorotoluron	367	Metrafenone	713
Chlorpyrifos	324	Metsulfuron-methyl	518
Clopyralid	432	Nicosulfuron	594
Cyanazine	221	Oxamyl	345
Cymoxanil	442	Pendimethalin	421
Cypermethrin	600	Phenmedipham	345
Cyproconazole	551	Prochloraz, Propamocarb	453
Cyprodinil	637	hydrochloride	464
Diflufenican	540	Propaquizafop	561
Diquat	420	Propyzamide	410
Epoxiconazole	626	Prosulfuron	626
Ethephon	194	Prothioconazole	475
Ethofumesate	367	Pyraclostrobin	702
Ethoprophos	334	Simazine	226
Fenpropimorph	475	Spiroxamine	669
Florasulam	691	Sulphur	
Fluazinam	594	Sulphuric acid	
Flufenacet	648	Tau-fluvalinate	486
Fluoxastrobin	637	Tebuconazole	551
Fluroxypyr	518	Thifensulfuron-methyl	540
Flusilazole	529	Tri-allate	270
Glyphosate	474	Tribenuron-methyl	540
Imazaquin	518	Triclopyr	432
Iodosulfuron-methyl- sodium	691	Trifloxystrobin	680
Isoproturon	378	Trifluralin	171
Kresoxim-methyl	518	Trinexapac-ethyl	583
Lambda-cyhalothrin	529	Zeta-cypermethrin	615

+ Hệ số phát thải KNK

Williams và cộng sự (2009) [7] đã sử dụng phương pháp hồi quy tuyến tính kết hợp với trung bình các loại năng lượng cho sản xuất thuốc trừ sâu theo Green (1987), đã tính được tiềm năng nóng lên toàn cầu (100 năm) là 0,069 kg CO₂e trên một MJ năng lượng thuốc trừ sâu.

3. Kết quả và thảo luận

Kết quả khảo sát của đề tài của Nguyễn Văn Phước [9] đã xác định được các hoạt chất trong thuốc BVTV thường xuyên được sử dụng trên cây có múi tại huyện Bắc Tân Uyên. Bằng cách nhân liều lượng sử dụng của các hoạt chất với tần suất sử dụng của từng loại thuốc

khác nhau, có thể ước tính được khối lượng của từng hoạt chất sử dụng theo Bảng 4.

Trên cơ sở tham khảo các giá trị năng lượng cho sản xuất từng hoạt chất (Bảng 2, Bảng 3) xác định được năng lượng cần thiết để sản xuất một đơn vị khối lượng của từng hoạt chất (MJ/kg ai). Đối với, các hoạt chất không tra được giá trị năng lượng cụ thể thì xác định dựa vào giá trị trung bình đối với các loại cây trồng. Từ đó, có thể tính được năng lượng do sử dụng thuốc BVTV trên cây có múi huyện Bắc Tân Uyên theo Bảng 5.

So sánh với giá trị trung bình năng lượng cần thiết để sản xuất một đơn vị khối lượng thuốc trừ sâu sử dụng trên các loại cây lương thực theo Nghiên cứu của

Bảng 4. Tỷ lệ từng hoạt chất trong các loại thuốc BVTV và ước tính khối lượng sử dụng tại huyện Bắc Tân Uyên [9]

STT	Loại thuốc sử dụng	Tên hoạt chất	Tỷ lệ hoạt chất trong thuốc sử dụng (%)	Khối lượng (kg/năm)
1	Thuốc trừ sâu bệnh, nhện			
		Abamectin	50,03	821,98
		Cypermethrin	50,38	3.504,49
		Chlorypyhos ethyl	84,72	15.661,92
		Profenofos	89,36	7.397,20
		Pyridaben	54,13	1.906,89
		Khác	10,64 - 49,62	3.151,73
2	Thuốc trừ nấm bệnh			
		Metalaxyl	8,84	396,60
		Mancozeb	91,16	4.091,90
		Carbendazim	3,75	28,77
		Hexaconazole	96,25	738,46
		Copper hydroxide	100	12.087,90
3	Thuốc trừ cỏ			
		Glyphosate	100	41.430,53
		Paraquat	100	20.178,20

Adrian G. Williams (2009) [7] là 1364 MJ/ha. Kết quả cho thấy, giá trị năng lượng của thuốc BVTV tại huyện Bắc Tân Uyên ước tính khoảng 23.495 MJ/ha, cao hơn khoảng 17,2 lần. Nguyên nhân là do cây có múi là cây lâu năm, tần suất phun thuốc cao hơn, do đó lượng hóa chất TBVTV được sử dụng trong năm tại huyện Bắc Tân Uyên là lớn hơn. Ngoài ra, do thói quen canh tác của nông dân nói chung và tại huyện Bắc Tân Uyên nói riêng vẫn còn tình trạng lạm dụng phân bón, thuốc BVTV, từ đó dẫn đến khối lượng thuốc BVTV sử dụng cao.

Kết quả cho thấy, tổng năng lượng cần thiết cho sản xuất thuốc BVTV, sử dụng trên cây có múi ở Bắc Tân Uyên là 46.942.966 MJ/năm (Bảng 5), tương ứng mức phát thải KNK trung bình là 3.239 tấn CO_{2e} / năm.

Bảng 5. Kết quả xác định năng lượng sử dụng thuốc BVTV trên cây có múi huyện Bắc Tân Uyên

STT	Loại thuốc sử dụng	Tên hoạt chất	MJ/kg ai	MJ/năm
1	Thuốc trừ sâu bệnh, nhện		-	-
		Abamectin	274,00	225.222
		Cypermethrin	600,00	2.102.695
		Chlorypyhos ethyl	324,00	5.074.463
		Profenofos	274,00	2.026.834
		Pyridaben	274,00	522.488
		Khác	274,00	863.573
2	Thuốc trừ nấm bệnh		-	-
		Metalaxyl	659,00	261.361
		Mancozeb	280,00	1.145.733
		Carbendazim	410,00	11.796
		Hexaconazole	423,00	312.369
		Copper hydroxide	423,00	5.113.182
3	Thuốc trừ cỏ		-	-
		Glyphosate	474,00	19.638.070
		Paraquat	478,00	9.645.180
	Tổng			46.942.966

Trong đó, lượng KNK phát thải cao nhất là do các loại thuốc trừ cỏ, bao gồm hoạt chất Glyphosate và Paraquat, chiếm hơn 62% tổng lượng phát thải. Nguyên nhân là do tần suất sử dụng của thuốc diệt cỏ (phun từ 1-2 lần/tháng) nhiều hơn so với các loại thuốc trừ sâu bệnh khác, đồng thời tỷ lệ hoạt chất này trong thuốc chiếm tới 100%, từ đó dẫn tới khối lượng hoạt chất sử dụng lớn. Các hoạt chất phát thải KNK cao tiếp theo lần lượt là Copper hydroxide, Chlorypyhos ethyl, Cypermethrin và Profenofos. Đây là các hoạt chất đang sử dụng phổ biến ở khu vực trồng cây có múi.

4. Đề xuất giảm thiểu KNK do sử dụng thuốc BVTV

4.1. Giải pháp quản lý

Tiếp tục định hướng và đẩy mạnh phát triển nông nghiệp hữu cơ cho vùng trồng cây có múi: Tỉnh Bình Dương đã ban hành Quyết định số 04/2016/QĐ-UBND ngày 17/2/2016 quy định về chính sách khuyến khích phát triển nông nghiệp theo hướng nông nghiệp đô thị - nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao tỉnh Bình Dương



giai đoạn 2016 - 2020. Theo đó, áp dụng đối với các doanh nghiệp, tổ hợp tác, hợp tác xã, các hộ gia đình, chủ trang trại, cá nhân; các Trung tâm, Viện, trường, trạm, Trại nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ (chủ đầu tư) trực tiếp sử dụng đất nông, lâm, nuôi trồng thủy sản trên địa bàn tỉnh và có phương án, đề án, dự án đầu tư phát triển sản xuất nông nghiệp đô thị - nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao; ký kết hợp đồng sản xuất, tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp trên địa bàn tỉnh và có phương án đầu tư xây dựng vùng nguyên liệu hoặc có phương án tổ chức sơ chế sản phẩm nông, lâm, thủy sản; đầu tư sản xuất giống cây trồng, giống vật nuôi chất lượng cao phục vụ cho sản xuất không gây ô nhiễm môi trường phù hợp với quy hoạch phát triển ngành nông, lâm, thủy sản tỉnh Bình Dương và mục tiêu tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững. Trên cơ sở Nghị định số 109/2018/NĐ-CP ngày 29/8/2018 của Thủ tướng Chính phủ về nông nghiệp hữu cơ; áp dụng và đã được cấp giấy chứng nhận Global, Vietgap đối với một số hợp tác xã ở khu vực trồng cây có múi. Theo đó, chính quyền các địa phương cần triển khai nhân rộng mô hình nông nghiệp hữu cơ trên toàn khu vực trồng cây có múi.

Sử dụng thuốc BVTV hợp lý, thông qua một số biện pháp như: Cần thực hiện chương trình quản lý dịch hại tổng hợp (IPM). Các chương trình IPM với mục tiêu nhằm loại bỏ việc sử dụng thuốc BVTV không cần thiết. UBND Tỉnh Bình Dương đã ban hành Văn bản số 2146/KH-UBND ngày 22/5/2018 về triển khai thực hiện đề án “Đẩy mạnh ứng dụng quản lý IPM trên cây trồng giai đoạn 2018 - 2020. Theo đó, cơ quan có thẩm quyền ở địa phương cần đẩy mạnh: Tiếp nhận và khuyến cáo nông dân ứng dụng chương trình IPM; ứng dụng quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) trên các khu vực trồng cây có múi, nhân rộng các mô hình IPM trong sản xuất đại trà; lồng ghép IPM vào chương trình hành động của địa phương

Kiểm soát tại nguồn: Bao gồm các hành động lập pháp để cấm hoặc hạn chế sử dụng thuốc BVTV. Mặc dù, các biện pháp này có hiệu quả cao để loại bỏ mối đe dọa ô nhiễm thuốc BVTV đối với nước mặt và nước ngầm, tuy nhiên các mục tiêu chất lượng nước phải được cân bằng với thực tế kinh tế. Để duy trì năng suất, nên lựa chọn thay thế bằng các loại thuốc BVTV có nguồn gốc sinh học.

4.2. Giải pháp kỹ thuật

Để hạn chế sử dụng thuốc BVTV, tăng cường ứng dụng các sản phẩm sinh học trong trồng và chăm sóc cây, nhất là ưu tiên sử dụng thuốc trừ sâu sinh học. Việc sử dụng hóa chất BVTV có nguồn gốc hóa học đã làm ô nhiễm môi trường (đất, nước, không khí) nghiêm trọng, làm mất cân bằng sinh học trong tự nhiên. Ngoài ra, các loại thuốc trừ sâu có nguồn gốc hóa học còn tiềm ẩn nguy cơ bùng phát dịch bệnh bởi thuốc trừ

sâu tiêu diệt các loài thiên địch có ích trên đồng ruộng, đồng thời để lại dư lượng thuốc trừ sâu trong nông sản gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

Vì vậy, để khắc phục tác hại của thuốc trừ sâu, ta nên sử dụng các loại cây tự nhiên có chứa chất độc để làm thuốc, vừa có tác dụng trừ sâu, vừa BVMT hiệu quả. Từ đó đòi hỏi các sản phẩm nông nghiệp an toàn cho người tiêu dùng, góp phần làm tăng chất lượng nông sản trong xu thế hội nhập quốc tế. Một số loại thuốc trừ sâu từ thiên nhiên có thể sử dụng tại khu vực trồng cây có múi ở tỉnh Bình Dương như:

Dung dịch từ ớt và tỏi, gừng (băm nhỏ ớt, tỏi, gừng theo tỷ lệ 1: 1: 1, sau đó thêm khoảng 3 lít rượu vào hỗn hợp và để ngâm trong khoảng 15 ngày). Khi phun, dung dịch được hòa với nước theo tỷ lệ 200ml tỏi gừng ớt với 12 lít nước cho một sào. Loại thuốc trừ sâu thảo mộc này có thể để tới 4, 5 tháng.

Dung dịch từ thuốc lá từng được sử dụng để tiêu diệt sâu hại, nhộng bướm, rệp và các loài nhuyễn thể như sên. Trộn thuốc lá hoặc lá, thân của cây thuốc lá đã phơi khô với 3,7 lít nước và ngâm hỗn hợp qua đêm. Sau 24 giờ, hỗn hợp ngâm có màu nâu nhạt, nếu dung dịch quá sẫm màu, người dùng nên thêm nước. Thời điểm thích hợp để phun dung dịch này là khi nhiệt độ khoảng trên 30°C. Hỗn hợp có thể dùng cho hầu hết các loại thực vật ngoại trừ các cây thuộc họ cà như cà chua, ớt, cà tím... Cây thuốc lá trồng tập trung tại TP. Hồ Chí Minh, chủ yếu ở xã Tân Hiệp và Đông Thạnh (huyện Hóc Môn).

Cây ruốc cá (cây dây mật - *Derris elliptica*) được sử dụng để diệt trừ sâu bọ, côn trùng, rầy xanh, rệp bông... Tại một số vùng ở nước ta, người dân hái cây ruốc cá tươi, làm thành vòng treo trên sừng những con trâu bị dòi hay có ký sinh. Để điều chế thuốc trừ sâu rầy từ cây ruốc cá, bạn ngâm rễ cây rồi giã, vắt lấy nước, sau đó đem phun. Ngoài ra, hạt cây khi rang lên, giã thành bột cũng có thể đem ngâm nước rồi phun, khoảng 7kg bột cây ruốc cá có thể ngâm với 400 - 500 lít nước, phun cho khoảng một ha. Thuốc BVTV từ cây ruốc cá cho hiệu quả 70-80% với sâu ba ba hại rau muống, rầy xanh hại chè, rầy bông, tuy nhiên không độc với bọ rùa, ong mắt đỏ. Ngoài ra, Viện Sinh học Nhiệt đới TP. Hồ Chí Minh đã chiết xuất cây thuốc cá để làm thuốc trừ sâu và trừ gián, muỗi... Nguồn nguyên liệu này sẵn có tại tỉnh Bình Dương, với vùng chuyên canh cây ruốc cá tại xã Minh Thạnh, huyện Dầu Tiếng.

Tuy nhiên, khi chưa có thuốc bảo vệ sinh học hiệu quả, bắt buộc phải sử dụng thuốc BVTV thì cần lựa chọn ưu tiên các loại có phát thải KNK thấp.

5. Kết luận

Từ kết quả khảo sát hiện trạng sử dụng thuốc BVTV trên cây có múi tại huyện Bắc Tân Uyên, tỉnh Bình Dương đã tính toán và xác định được tỷ lệ các hoạt chất

được sử dụng nhiều nhất trong thuốc BVTV chiếm từ 50 - 100%. Tổng năng lượng cần thiết để sản xuất một đơn vị khối lượng hóa chất BVTV, sử dụng trên cây có múi trung bình trong một năm vào khoảng 46.942.966 MJ/ năm, tương ứng mức phát thải KNK trung bình là 3.239 tấn CO_{2e}/năm, cao hơn khoảng 17,2 lần so với nghiên cứu trên các loại cây lương thực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <https://climatescience.org/vi/advanced-sự-phát-thải-theo-nguồn>;
2. D. Pimentel, M. Pimentel. *Food, Energy, and Society*. CRC Press, Boca Raton, FL (2008);
3. P.L.G. Vlek, G. Rodríguez-Kuhl, R. Sommer. *Energy use and CO₂ production in tropical agriculture and means and strategies for reduction or mitigation*. *Environ. Dev. Sustain.*, 6 (2004), pp. 213-233;
4. P.V. Toan, Z. Sebesvari, M. Bläsing, I. Rosendahl, F.G. Renaud. *Pesticide management and their residues in sediments and surface and drinking water in the Mekong Delta, Vietnam*. *Sci. Total Environ.*, 452-453 (2013), pp. 28-39;
5. Ngô Kim Chi, Phạm Thế Trinh, Đặng Ngọc Phượng, Phí Hoàng Thúy Quỳnh, Nguyễn Thị Hằng, Ngô Trọng Cường,

Đề hạn chế sử dụng thuốc BVTV, bên cạnh định hướng và đẩy mạnh phát triển nông nghiệp hữu cơ cho vùng trồng cây có múi, cần khuyến khích người dân tăng cường ứng dụng các sản phẩm sinh học trong trồng và chăm sóc cây, nhất là ưu tiên sử dụng thuốc trừ sâu sinh học■

Chu Quang Truyền. *Phát thải KNK trong sản xuất cà phê tại Đắk Lắk*. *Tạp chí Môi trường*, chuyên đề 2/2019;

6. Christof Walter, Tirma Garcia-Suarez, Llorenc Mila-i-canals, Pete Smith, Cool Farm Tool version 1.0;
7. Adrian G. Williams và ctv. *Estimation of the greenhouse gas emissions from agricultural pesticide manufacture and use*. *Technical Report · August 2009*, DOI: 10.13140/RG.2.1.5095.3122;
8. UBND Huyện Bắc Tân Uyên, "Quy hoạch chi tiết ngành nông nghiệp huyện Bắc Tân Uyên, tỉnh Bình Dương giai đoạn 2016 - 2020, tầm nhìn đến 2025," p. 91, 2017;
9. Nguyễn Văn Phước. *Đề tài NCKH "Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của việc sử dụng phân bón, thuốc BVTV đến sản phẩm, môi trường và sức khỏe con người trong khu vực trồng cây có múi trên địa bàn huyện Bắc Tân Uyên, tỉnh Bình Dương và đề xuất các biện pháp phòng ngừa, khắc phục"*. Sở KH&CN Bình Dương, 2019.

EMISSION CALCULATION AND PROPOSED REDUCTION OF GHGS DUE TO THE USE OF PESTICIDES IN THE CITRUS AREA IN BINH DUONG PROVINCE

Nguyen Van Phuoc, Nguyen Thi Thu Hien
Ho Chi Minh City Association for Water and Environment

ABSTRACT

In Vietnam, agricultural production is one of the main sectors contributing to greenhouse gas emissions. Research in citrus area in Bac Tan Uyen district, Binh Duong province showed that, the use of pesticides is also the cause contributing to the increase of GHG development in agriculture. Calculation results determine that the total energy required to produce a unit volume of pesticides used on citrus trees in Bac Tan Uyen district in 2018 is 46,942,966 MJ/year, corresponding to the emission level. The weighted average GHG is 3,239 tons CO₂ equivalent/year. Therefore, production orientation towards organic agriculture is an inevitable solution to ensure sustainable development for the region.

Key work: Greenhouse gases, pesticides, citrus.



SỰ PHÂN CÔNG LAO ĐỘNG TRONG QUÁ TRÌNH THU NHẬN VÀ CHẾ BIẾN THỨC ĂN Ở MỐI *Odontotermes hainanensis* (ISOPTERA: MACROTERMITINAE)

Nguyễn Thị Mỹ^{(1),(2)} | (1)
Nguyễn Quốc Huy
Nguyễn Thúy Hiền
Nguyễn Văn Quảng²

TÓM TẮT

Odontotermes hainanensis là loài mối gây hại đối với đê, đập, nhà cửa, di tích ở Việt Nam và là đối tượng cần phải phòng trừ. Tuy nhiên, việc phòng trừ loài mối còn nhiều hạn chế do chúng có tập tính chế biến thức ăn phức tạp. Nghiên cứu này đã chỉ rõ sự phân công lao động của mối trong quá trình thu nhận, chế biến thức ăn của loài mối này. Kết quả nghiên cứu cho thấy có 3 nhóm mối tham gia kiếm ăn, gồm: mối lính, mối thợ lớn già và mối thợ nhỏ già, trong đó mối thợ lớn già chiếm tỷ lệ rất cao, chiếm 81,94% và đóng vai trò chủ đạo trong việc đi tìm kiếm và mang thức ăn về tổ. Khác với khu vực kiếm ăn, có 5 nhóm mối trưởng thành tìm thấy trong khoang vườn nấm gồm: mối lính, mối thợ lớn già, mối thợ lớn trẻ, mối thợ nhỏ già và mối thợ nhỏ trẻ, trong đó hai nhóm mối thợ trẻ chiếm tỷ lệ lớn, tương ứng là 31,4% mối thợ lớn trẻ và 25% là mối thợ nhỏ trẻ và đảm nhận nhiệm vụ xây dựng vườn nấm. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng cho thấy, sau 1 h mối lính, mối thợ lớn già và mối thợ nhỏ già được tăng cường để bảo vệ, xây dựng, sửa chữa phần cấu trúc tổ bị phá vỡ.

Từ khóa: Mối cấy nấm, *Odontotermes hainanensis*, phân công lao động.

Nhận bài: 25/9/2021; **Sửa chữa:** 28/9/2021; **Duyệt đăng:** 30/9/2021.

1. Mở đầu

Sự phân công lao động là một trong những đặc điểm đặc trưng về tính xã hội (Wilson 1971)[1]. Nó góp phần cho sự phát triển thành công của côn trùng xã hội trong hệ sinh thái (Oster and Wilson 1978)[2]. Sự phân công lao động ở côn trùng có thể dựa trên giới tính, kích thước, tuổi của các cá thể hoặc là tổ hợp các đặc tính này (Hinze và Leuthold, 1999)[3]. Trong xã hội của mối, chúng có sự phân công lao động theo đẳng cấp và theo tuổi. Sự phân công lao động này không giống nhau ở các loài mối.

Mối cấy nấm (Macrotermitinae) có quá trình chế biến thức ăn phức tạp thông qua mối quan hệ cộng sinh với nấm *Termitomyces*. Mối cung cấp vật liệu để xây dựng lên vườn nấm, làm giá thể cho nấm *Termitomyces* phát triển (Sieber 1983; Leuthold 1990) [4],[5] trong khi đó nấm *Termitomyces* không những giúp cho mối có thức ăn dễ tiêu hóa, giàu khoáng chất mà còn đóng một vai trò quan trọng trong việc điều hòa vi khí hậu

trong tổ mối (Sands 1969; Nguyễn Văn Quảng, 2003) [6],[7]. Theo Pearce (1997), ở mối Macrotermitinae, thức ăn kiếm ở ngoài về thường phải trải qua giai đoạn vườn nấm (dẫn theo Neoh et al., 2011) [8]. Sự hình thành vườn nấm là một khâu trung gian trong quá trình thu nhận, chế biến thức ăn và quá trình này gắn liền với sự phân công lao động xã hội trong quần tộc của mối cấy nấm. Ở mối Macrotermes, sự phân công lao động của quá trình này không chỉ theo đẳng cấp mà còn theo nhóm tuổi ở mối thợ (Badertscher et al., 1983; Hinze and Leuthold 1999; Nguyễn Văn Quảng, 2003) [9],[3],[7].

Odontotermes hainanensis là loài gây hại chính đối với đê, đập (Nguyễn Đức Khảm, 1976; Vũ Văn Tuyển, 1982; Trịnh Văn Hạnh, 2008; Ngô Trường Sơn, 2009) [10],[11],[12],[13], gây hại công trình xây dựng, di tích (Nguyễn Tân Vương 2007; Nguyễn Thị Mỹ và cộng sự 2014)[14],[15] và là đối tượng cần phải phòng trừ. Sử dụng bả độc được xem là biện pháp trừ mối có

¹ Viện Sinh thái và Bảo vệ công trình

² Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

ưu việt cả về hiệu quả cũng như BVMT. Bả sử dụng được xem như là một nguồn thức ăn của mối. Mối đi kiếm ăn mang bả về tổ, lây lan hoạt chất gây độc cho các cá thể trong quần thể và dẫn tới gây chết cả tổ mối. Tuy nhiên, biện pháp này mới chỉ thành công trong công tác xử lý những loài mối gây hại thuộc giống *Coptotermes* và còn hạn chế đối với những loài mối có vườn cấy nấm, đặc biệt là đối với những loài mối thuộc giống *Odontotermes*.

Để sử dụng bả trong việc xử lý thành công loài mối gây hại này, đòi hỏi phải có những hiểu biết về sự phân công lao động của chúng, đặc biệt là phân công lao động trong việc thu nhận và chế biến thức ăn. Các nghiên cứu về phân công lao động theo đẳng cấp cũng như theo tuổi đã được nghiên cứu ở nhiều loài mối thuộc giống *Macrotermes*. Các nghiên cứu này ở mối *Odontotermes* nói chung với mối *Odontotermes hainanensis* còn rất hạn chế. Trịnh Văn Hạnh (2008) [12] đã nghiên cứu về tỷ lệ đẳng cấp ở mối *Odontotermes hainanensis*. Tuy nhiên, nghiên cứu chưa chú ý đến sự phân công lao động theo nhóm tuổi ở loài mối này, đặc biệt là ở các đẳng cấp mối thợ. Chính vì vậy, để góp phần tạo cơ sở cho việc nghiên cứu phòng trừ loài mối *Odontotermes hainanensis* bằng bả, nghiên cứu này được thực hiện.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

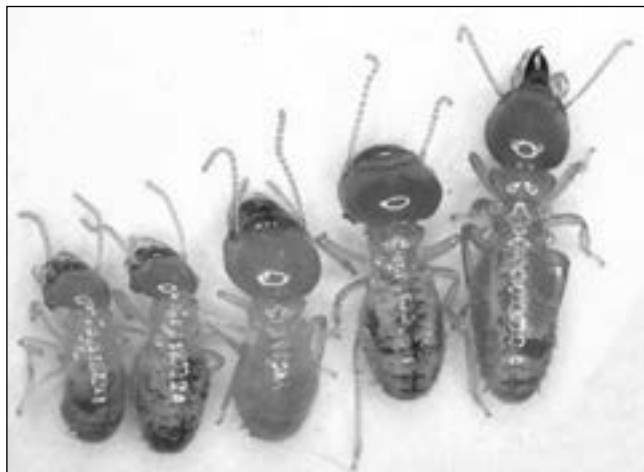
2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Các mẫu mối kiếm ăn được thu ở trên các đập hồ chứa nước, các khu rừng trồng ở Quảng Nam và trên môi trường đô, công viên ở Hà Nội. Mối trong vườn cấy nấm được thu tại các tổ mối ở sinh cảnh đô và công viên ở Hà Nội. Việc tách, lọc, đếm mối và bố trí các thí nghiệm được thực hiện tại phòng thí nghiệm của Viện Sinh thái và Bảo vệ công trình. Nghiên cứu này được thực hiện từ tháng 7/2018 đến tháng 9/2020.

2.2. Phương pháp nghiên cứu:

Phương pháp xác định tỷ lệ các nhóm trưởng thành: Dựa theo phương pháp của Nguyễn Văn Quảng (2003) [5], Trịnh Văn Hạnh (2008) [1] và Li et al. (2015) [14], mối được thu tại các vị trí khác nhau như vị trí kiếm ăn (trong khúc gỗ, nơi đường mui còn ướt và nơi đường mui đã khô) và khoang vườn nấm. Tại khoang vườn nấm, mối được thu theo hai cách: Thu nhanh và thu sau khi 1 h tác động; mỗi tổ thu từ 2 đến 3 khoang vườn nấm. Mẫu tại mỗi vị trí kiếm ăn hoặc tại mỗi khoang vườn nấm được đựng vào riêng trong một hộp nhựa để mang về phòng thí nghiệm làm lạnh, tách, nhặt và phân thành các nhóm mối: mối lính (ML), mối thợ (MT), mối cánh (nếu có) và mối non (MN: Mối có màu trắng với các kích thước khác nhau). Riêng các đẳng cấp mối thợ được phân thành các nhóm tuổi khác nhau dựa vào kích thước chiều rộng đầu và màu sắc cơ thể, cụ thể như sau: Mối thợ lớn già (MTL già: mối thợ có kích thước lớn; râu 17 đốt, đốt 4 ngắn nhất; tấm lưng

bụng nhiều thể mỡ), mối thợ lớn trẻ (MTL trẻ: Mối thợ có kích thước lớn; râu 17 đốt, đốt 4 ngắn nhất; tấm lưng bụng không có thể mỡ), mối thợ nhỏ già (MTN già: Kích thước nhỏ; râu 16 đốt, đốt 3 ngắn nhất; tấm lưng bụng nhiều thể mỡ) và mối thợ nhỏ trẻ (MTN trẻ: kích thước nhỏ; râu 16 đốt, đốt 3 ngắn nhất; tấm lưng bụng không có thể mỡ). Sau đó đếm và ghi lại số lượng cá thể của mỗi nhóm mối ở các vị trí thu được.



▲ Hình 1. Các nhóm mối trưởng thành khác nhau
Mối thợ nhỏ tuổi trẻ, mối thợ nhỏ tuổi già, mối thợ lớn tuổi trẻ, mối thợ lớn tuổi già, mối lính (lần lượt theo từ trái sang phải)

Đánh dấu thức ăn: Dựa theo phương pháp của Badertsher (1983) [9], Nguyễn Văn Quảng (2003) [7] nhuộm màu thức ăn bằng cách trộn các hạt pigment fluor-rot (hạt màu huỳnh quang màu đỏ, không tan trong nước, không bị tiêu hóa trong ruột mối) với bột xenlulô (do hãng sigma sản xuất) theo tỷ lệ 0,5% (0,5g bột màu/100g bột xenlulô). Hỗn hợp này được trộn với nước ở độ ẩm 40% rồi để làm thức ăn cho mối.

Xác định nhóm mối xây dựng vườn nấm: Mối từ các khoang vườn nấm ngoài tự nhiên được thu về và tách phân theo các nhóm mối thợ. Bố trí mỗi hộp nuôi 100 cá thể của mỗi nhóm mối thợ gồm mối thợ già (MTL già, MTN già) và mối thợ trẻ (MTL trẻ, MTN trẻ) trong một hộp nhựa (đường kính: 50 mm, chiều cao 30 mm) có chứa bột xenlulô được nhuộm màu (độ ẩm 40%) và 0,5g vườn nấm. Theo dõi hoạt động của mối bằng việc quan sát, chụp ảnh và ghi chép lại số lượng hộp nuôi còn mối sống cũng như sự xuất hiện vườn nấm mới (có xuất hiện hạt phân có màu đánh dấu trên vườn nấm), khai thác vườn nấm mới (có vết gặm trên vườn nấm màu đánh dấu)... Mỗi nhóm mối được bố trí lặp lại 5 hộp cho một lần thí nghiệm. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Tính toán và xử lý số liệu: Việc tính toán các giá trị trung bình và kiểm định giá trị này thông qua hàm thống kê T-Test trong phần mềm phân tích số liệu Excel 2016.



3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tỷ lệ các nhóm mối trong đàn mối đi kiếm ăn

Kết quả thu thập mối *Odontotermes hainanensis* tại 31 vị trí kiếm ăn khác nhau đã thu được 3 nhóm mối gồm ML, MTL già, MTN già. Kết quả được tổng hợp tại Bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ % trung bình các nhóm trong đàn mối kiếm ăn

Thông số	ML	MTL già	MTN già
Tỷ lệ (%) trung bình	5,87 ± 2,26	81,94 ± 3,66	12,19 ± 2,91
n (số vị trí)	31	31	31
N (tổng số cá thể)	409	5.557	655

Kết quả Bảng 1 cho thấy, MTL già chiếm tỷ lệ cao nhất (chiếm 81,94% số cá thể trong đàn mối đi kiếm ăn); tiếp sau đó là MTN già (chiếm 12,19%) và cuối cùng là mối lính (chiếm 5,87%). ML tham gia nhiệm vụ này với vai trò bảo vệ các cá thể mối trong đàn mối kiếm ăn. MTL già và MTN già thu nhận thức ăn từ bên ngoài mang về tổ. Tỷ lệ giữa nhóm MTL già và MTN già khác nhau rõ ràng trong đàn mối kiếm ăn ($|t \text{ Stat}| = 28,86 > t \text{ Critical two-tail} = 1,99$) và nhóm MTL già đảm nhiệm chính công việc tìm kiếm và khai thác thức ăn mang về tổ. Các nhóm mối trẻ không tham gia vào nhiệm vụ kiếm ăn. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu về sự phân công lao động trong đàn mối đi kiếm ăn ở loài mối thuộc phân họ mối Macrotermitine nói chung, cụ thể như nghiên cứu ở loài *Macrotermes subhyalinus* (Badertcher, 1983) [10] và ở loài *Macrotermes annandalei* (Nguyễn Văn Quảng, 2003) [5].

3.2. Tỷ lệ các nhóm mối trưởng thành trong khoang vườn nấm

Để xác định thành phần tham gia công việc trong khoang vườn cấy nấm, nhóm tác giả tiến hành thu nhanh mẫu mối tại 41 khoang thuộc 14 tổ mối, mỗi tổ thu từ 2 đến 3 khoang vườn nấm. Sau đó, phân tách mối thu được theo các nhóm như đã mô tả ở trên. Kết quả được tổng hợp tại Bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ % trung bình các nhóm mối trong các khoang vườn nấm thu nhanh

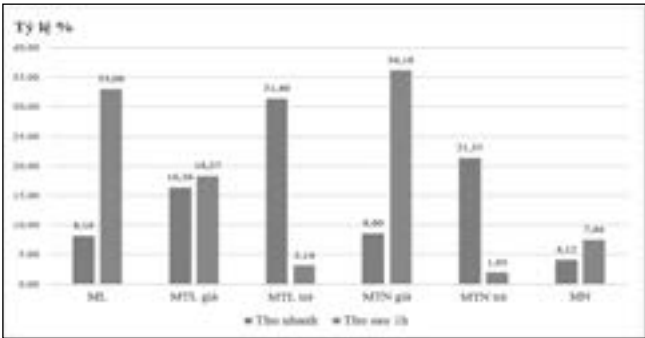
Thông số	ML	MTL già	MTL trẻ	MTN già	MTN trẻ	MN
n (số khoang)	41	41	41	41	41	41
Trung bình	8,16 ± 2,50	16,36 ± 5,88	31,4 ± 4,93	8,60 ± 3,62	21,35 ± 5,73	14,13 ± 6,62
N (Số cá thể)	567	936	2.365	508	1.675	2.712

Bảng 3. Tỷ lệ % trung bình các nhóm mối trong các khoang vườn nấm thu sau 1h tác động

Thông số	ML	MTL già	MTL trẻ	MTN già	MTN trẻ	MN
n (số khoang)	16	16	16	16	16	16
Trung bình	33,00 ± 9,17	18,27 ± 7,17	3,14 ± 3,73	36,18 ± 11,54	1,95 ± 1,21	7,46 ± 8,66
N (Số cá thể)	2.674	1.273	155	3.277	132	538

Kết quả Bảng 2 cho thấy, tất cả các tổ mối đều thu được 5 nhóm mối trưởng thành trong khoang vườn nấm, gồm: ML, MTL già, MTL trẻ, MTN già và MTN trẻ. Trong đó, MTL trẻ chiếm tỷ lệ cao nhất (31,4%), tiếp đến là MTN trẻ (21,35%), MTL già (16,36%), MTN già (8,60%) và cuối cùng là ML, chiếm 8,16%. Tuy nhiên, tỷ lệ các nhóm này lại có sự thay đổi ở các khoang vườn nấm sau 1h (Bảng 3).

Kết quả Bảng 3 cho thấy, tỷ lệ ba nhóm mối ML, MTL già, MTN già tăng lên còn hai nhóm MTL trẻ và MTN trẻ lại giảm xuống so với khi thu ngay (hình 2). Kết quả kiểm định hàm T-test cho thấy, ở hầu hết các nhóm mối sự khác biệt giữa hai cách thu mỗi là có ý nghĩa, chỉ riêng tỷ lệ MTL già là không có sự sai khác về tỷ lệ % ($|t \text{ Stat}| = 0,43 < t \text{ Critical two-tail} = 2,04$) nhưng có sự khác nhau rõ ràng về số lượng cá thể ($|t \text{ Stat}| = 3,61 > t \text{ Critical two-tail} = 2,18$) trong vườn nấm theo hai cách thu khác nhau, có nghĩa là số lượng MTL già được tăng lên đáng kể trong khoang vườn nấm thu sau 1h tác động so với khoang vườn nấm được thu nhanh. Sự khác biệt này có thể giải thích rằng, khi khoang vườn nấm bị tác động, các nhóm mối trẻ được di chuyển đến khu vực khác nơi an toàn, còn mối lính tập trung đến để bảo vệ, mối thợ già (bao gồm cả MTL già và MTN già) được huy động đến để sửa chữa, xây dựng tổ. Kết quả nghiên cứu bổ sung thêm dẫn liệu về hoạt động của mối thợ già không chỉ tham gia chính trong hoạt động kiếm ăn mà còn chiếm tỷ lệ lớn trong hoạt động xây dựng, sửa chữa tổ.



▲ Hình 2. Tỷ lệ phần trăm các đẳng cấp mối *O. hainanensis* trong các khoang vườn nấm thu nhanh và thu sau 1h tác động

So với kết quả nghiên cứu của Trịnh Văn Hạnh (2008) [12], kết quả nghiên cứu này cho thấy tổng hai nhóm mỗi thợ nhỏ trong nghiên cứu là 37,53%, nhỏ hơn nhưng tỷ lệ mỗi lính lại cao hơn. Điều này có thể giải thích do hai cách thu mẫu là khác nhau. Nghiên cứu của Trịnh Văn Hạnh là chỉ thu mẫu ở vị trí tổ bị phá, trong khi đó nghiên cứu của chúng tôi là thu toàn bộ khoang vườn nấm đã bị tác động. Khi bị tác động, mỗi lính không chỉ rút ra bên ngoài tổ mà chúng còn một lượng phòng thủ trên vườn nấm cũng như các vị trí ra vào khác trong khoang vườn nấm nên dẫn đến sự khác biệt trên. Từ các kết quả nghiên cứu về tỷ lệ đẳng cấp, tuổi mỗi ở nơi kiếm ăn và vườn nấm cho thấy mỗi lính đảm nhiệm chức năng bảo vệ tổ, mỗi thợ già đảm nhiệm các công việc bên ngoài tổ như kiếm ăn, xây dựng sửa chữa tổ và có lẽ mỗi trẻ sẽ đảm nhiệm các công việc bên trong tổ.

3.3. Nhóm mỗi xây dựng vườn nấm

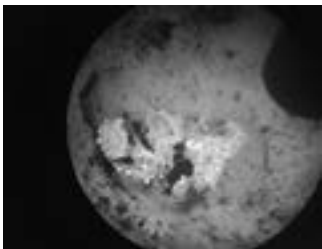
Để xác định nhóm mỗi đảm nhiệm việc xây dựng vườn nấm, nhóm tác giả đã tiến hành nuôi riêng từng nhóm mỗi thợ già (MTL già và MTN già) và nhóm mỗi thợ trẻ (MTL trẻ và MTN trẻ) trong hộp chứa thức ăn nhuộm màu cùng với 0,5g vườn nấm thu được từ tổ ngoài tự nhiên. Thí nghiệm được lặp lại 15 lần đối với mỗi nhóm mỗi. Kết quả được tổng hợp tại Bảng 4.

Bảng 4. Tỷ lệ hộp nuôi có vườn nấm trồng mới và tỷ lệ sống của mỗi nhóm mỗi theo thời gian

Ngày theo dõi	Tỷ lệ (%) hộp được mỗi xây dựng vườn nấm mới	
	Mỗi thợ già	Mỗi thợ trẻ
3	0,00	40,0 ± 11,5
7	0,00	66,7 ± 6,7
14	0,00	73,3 ± 6,7
21	0,00	73,3 ± 6,7
28	0,00	73,3 ± 6,7

Kết quả Bảng 4 cho thấy, chỉ có các lô thí nghiệm nuôi nhóm mỗi thợ trẻ trồng nấm mới (vườn nấm màu đỏ) (hình 3), tỷ lệ hộp trồng nấm 73,3%. Kết quả bảng 4 cho thấy, ở ngày thí nghiệm thứ 3 đã phát hiện 6 hộp nuôi có vườn nấm mới (chiếm 40% trong tổng số 15 hộp nuôi nhóm MT trẻ). Tỷ lệ hộp có vườn nấm mới tăng lên ở lần kiểm tra thứ 2 (ngày thí nghiệm thứ 7) và lần kiểm tra thứ 3 (ngày thí nghiệm thứ 14) với tỷ lệ tương ứng là 66,7% và 73,3%. Các lần kiểm tra sau không phát hiện thêm hộp nuôi có vườn nấm mới. Điều này chứng tỏ rằng nhóm MT trẻ là nhóm đảm nhiệm công việc xây dựng vườn nấm. Mỗi thợ trẻ trồng nấm bằng cách sử dụng thức ăn được mỗi già mang về tổ và tạo ra viên phân sơ cấp để trồng lên vườn nấm (hình 4). Thời gian để quần tộc MT trẻ có khả năng làm vườn nấm, tính từ lúc chúng được bắt về từ tổ ngoài tự nhiên là 14 ngày. Thời gian thực tế để quần tộc MT trẻ

thực hiện nhiệm vụ này có thể còn dài hơn, vì giai đoạn từ khi chúng lột xác thành MT trẻ đến khi chúng được thu bắt về là chưa được xác định. Để xác định chính xác khoảng thời gian MT trẻ có khả năng xây dựng vườn nấm cần phải có nghiên cứu sâu hơn trong tương lai. Như vậy, có thể hiểu rằng sau 14 ngày MT trẻ đã không làm vườn nấm và trở thành MT già.



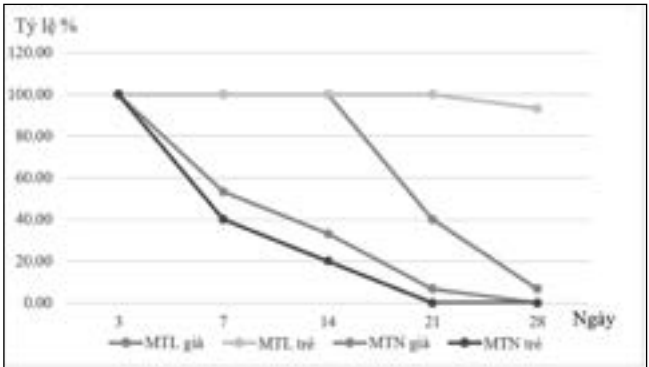
▲ Hình 3. Vườn nấm được MT trẻ trồng mới (vườn nấm màu đỏ)



▲ Hình 4. MT trẻ đang xây dựng vườn nấm

Bên cạnh đó, để tìm hiểu khả năng sống của mỗi nhóm mỗi, từng nhóm mỗi trưởng thành (MTL già, MTL trẻ, MTN già, MTN trẻ) được nuôi riêng trong hộp có thức ăn tương tự như thí nghiệm trên. Kết quả cho thấy khi nuôi riêng rẽ từng đẳng cấp, khả năng sống của các nhóm là khác nhau. MT trẻ (cả ở đẳng cấp MTL và MTN) sống lâu hơn các nhóm mỗi già tương ứng. 100% các hộp nuôi MTL trẻ sống đến tuần thứ 3 (21 ngày). Sang tuần thứ 4 (sau 28 ngày), vẫn còn 93,67% hộp mỗi nuôi còn sống. Trong khi đó, hai nhóm mỗi thợ nhỏ chỉ sống được thời gian ngắn trong vòng 2 tuần. Sau 1 tuần, số hộp nuôi còn sống tương ứng là 53,67% số hộp nuôi MTN trẻ và 40,00% hộp nuôi MTN già. MTL già sống lâu hơn hai nhóm mỗi thợ nhỏ, 100% hộp nuôi MTL già sống đến tuần thứ 2 và các hộp nuôi này bị chết dần ở tuần thứ 3, chỉ còn 40% số hộp nuôi còn sống ở ngày thí nghiệm thứ 21 và chỉ còn 6,67% hộp nuôi sống đến ngày thí nghiệm thứ 28 (Hình 5).

Khả năng sống của mỗi nhóm mỗi trên có thể do nguồn thức ăn của các nhóm có thể khác nhau. Quá trình quan sát các hộp nuôi cho thấy vườn nấm cung



▲ Hình 5. Tỷ lệ % hộp mỗi nuôi còn sống theo thời gian ở mỗi nhóm mỗi thí nghiệm



cấp ban đầu bị tiêu hao khá nhanh trong các hộp nuôi MTL già và nhóm MTN già nhưng lại gần như không tiêu hao ở hộp nuôi nhóm MTN trẻ. Đối với những lô nuôi MTL trẻ, vườn nấm cho sẵn cũng bị tiêu hao ở tuần thí nghiệm thứ 2. Kết quả quan sát này phù hợp với kết quả thu được ở bảng 4, sau 14 ngày MT trẻ không tiếp tục làm vườn nấm mà chuyển sang giai đoạn MT già và thức ăn chính của chúng là vườn nấm già. Chính vì thế, một phần vườn nấm trong các lô nuôi MTL trẻ bị tiêu hao ở tuần thí nghiệm thứ 2 là do một phần MTL trẻ chuyển sang trạng thái già đã sử dụng vườn nấm. Theo nghiên cứu của Nguyễn Văn Quảng (2003) [7], MT kiếm ăn ở loài mối cấy nấm *Macrotermes annandalei* không sử dụng trực tiếp thức ăn kiếm về mà thức ăn chính của chúng là vườn nấm. Do MT già đã tiêu thụ vườn nấm nên vườn nấm cho sẵn bị tiêu hao nhanh ở trong các hộp nuôi MTL già.

Tóm lại, kết quả nghiên cứu về sự phân công lao động trong quá trình thu nhận và chế biến thức ăn cho thấy quá trình tìm kiếm, mang thức ăn về tổ hay quá trình thu nhận thức ăn là do MT già đảm nhiệm, trong

đó MTL già là thành phần chính. Quá trình sử dụng thức ăn để xây dựng vườn nấm hay quá trình chế biến thức ăn là do mối thợ trẻ đảm nhiệm.

4. Kết luận

Mối *Odontotermes hainanensis* có sự phân công lao động theo các nhóm đẳng cấp mối thợ trong quá trình thu nhận và chế biến thức ăn. Mối thợ lớn già đóng vai trò chủ đạo trong công việc kiếm ăn (chiếm 81,94% trong đàn mối kiếm ăn), mối thợ nhỏ già giữ nhiệm vụ chính là xây dựng, sửa chữa tổ (chiếm 36,18% trong khoang vườn nấm sau 1h tác động). Mối thợ lớn trẻ chiếm tỷ lệ cao nhất trong khoang vườn nấm (31,40%). Mối thợ trẻ sử dụng thức ăn do mối thợ già kiếm ăn mang về để xây dựng vườn nấm thông qua những viên phân sơ cấp.

Lời cảm ơn: Trong quá trình thực hiện nghiên cứu này, chúng tôi đã nhận được sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài: “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ bả kiểm soát mối *Macrotermitinae* gây hại đề, đập ở miền Bắc Việt Nam”. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Quảng (2003), Nghiên cứu thành phần, phân bố của mối *Macrotermes* (Isoptera, Termitidae) và đặc điểm sinh học, sinh thái học của loài *Macrotermes annandalei* (Silvestri) ở miền Bắc Việt Nam, Luận án Tiến sĩ, Đại học Quốc gia Hà Nội.
2. Nguyễn Đức Khảm (1976), Mối ở miền Bắc Việt Nam, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Vũ Văn Tuyển (1982), Mối hại đập hồ chứa ở Việt Nam và biện pháp phòng trừ, Luận án Phó tiến sĩ Sinh học, Trường Đại học tổng hợp Hà Nội.
4. Trịnh Văn Hạnh (2008), Nghiên cứu đặc điểm sinh học, sinh thái học của *Coptotermes formosanus* Shiraki; *Odontotermes hainanensis* Light và sử dụng chế phẩm từ *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok phòng trừ chúng. Luận án Tiến sĩ sinh học, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội.
5. Ngô Trường Sơn (2009), Nghiên cứu mối (Isoptera) hại đề ở hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình, sông Mã và góp phần hoàn thiện biện pháp phòng chống, Luận Án Tiến sĩ Sinh học, Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật Hà Nội.
6. Nguyễn Tân Vương, Nguyễn Thúy Hiền, Ngô Trường Sơn, Nguyễn Thị My (2007), “Mối (Isoptera) hại các công trình di tích trên địa bàn tỉnh Hà Tây”, Nông nghiệp và phát triển nông thôn, số 10+11, tr. 157-160.
7. Nguyễn Thị My, Trần Văn Thành, Nguyễn Hải Huyền (2014), “Dẫn liệu về thành phần loài mối và hiện trạng gây hại của chúng ở một số di tích thuộc tỉnh Thanh Hóa”, Báo cáo khoa học hội nghị côn trùng học quốc gia lần thứ 8, Hà Nội 2014, tr.929-933.
8. Wilson, E. O. (1971), *The insect societies*, Belknap Press of Harvard University Press Cambridge, MA
9. Oster, G. F., & Wilson, E. O. (1978), *Caste and ecology in the social insects*, Princeton University Press.
10. Hinze, B., & Leuthold, R. H. (1999), “Age related polyethism and activity rhythms in the nest of the termite *Macrotermes bellicosus* (Isoptera, Termitidae)”, *Insectes sociaux*, 46(4), 392-397.
11. Sieber, R. (1983), “Establishment of fungus comb in Laboratory colonies of *Macrotermes michaelsoni* and *Odontotermes montanus* (Isoptera, Macrotermitinae)”, *Insectes Sociaux*, 30(2), 204-209.
12. Leuthold, R. H., Barella, L., Deneubourg, J. L., Goss, S., Veeresh, G. K., Mallik, B., & Viraktamath, C. A. (1990), “The formation of polyethic structures in the termite *Macrotermes bellicosus*”, In *Social insects and the environment* (pp. 389-390). EJ Brill.
13. Sands, W. A. (1969), “The association of termites and fungi”. *Biology of Termites*, Vol. 1, 495-524.
14. Li, H., Yang, M., Chen, Y., Zhu, N., Lee, C. Y., Wei, J. Q., & Mo, J. (2015), “Investigation of age polyethism in food processing of the fungus-growing termite *Odontotermes formosanus* (Blattodea: Termitidae) using a laboratory artificial rearing system”, *Journal of economic entomology*, 108(1), 266-273.
15. Neoh Kok Boon, Nur Atiqah Jalaludin & Chow-Yang Lee (2011), “Elimination of Field Colonies of a Mound-Building Termite *Globitermes sulphureus* (Isoptera: Termitidae) by Bistrifluron Bait”, *J. Econ. Entomol.* 104(2): 607-613.
16. Badertscher, S., Gerber, C., & Leuthold, R. H. (1983), “Polyethism in food supply and processing in termite colonies of *Macrotermes subhyalinus* (Isoptera)”, *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 12(2), 115-119.

POLYETHISM IN FOOD SUPPLY AND PROCESSING OF *Odontotermes hainanensis* (ISOPTERA: MACROTERMITINAE)

Nguyen Thi My ^{1,2}, Nguyen Quoc Huy ¹, Nguyễn Thụy Hien¹ Nguyễn Văn Quang ²

¹ Institute of Ecology and Works protection

² VNU University of Science

ABSTRACT

Odontotermes hainanensis is a pest to dykes, dams, houses, relics in Vietnam and it is necessary to control them. However, their prevention is still limited due to their complex food processing behavior. To find out the role of different castes among fungus-growing termites, the labor division of *O. hainanensis* in the food collecting and processing were conducted at 31 foraging areas and 18 nests. The results showed that the old major workers play important in food finding and bringing to the nest and young major workers undertook the task of building fungus gardens. There were 3 termite groups in foraging areas, including soldiers, the old major workers and the old minor workers, in which, the old major worker is very high percentage, accounting for 81.94%. Five groups of adult termites were found in the fungus comb cativities, including: soldiers, old major workers, young major workers, old minor workers and young minor workers, in which the major young workers termite was the highest proportion (31.4%). Besides, the study also showed that three termite groups (the old major workes, the old minor workers and soldiers) were recruited to protect and repair nest structure after 1 hour ago.

Key word: *Macrotermitinae*, *Odontotermes hainanensis*, *polyethism*.



HIỆN TRẠNG RÁC THẢI VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ BIỆN PHÁP XỬ LÝ TẠI XÃ ĐẢO VIỆT HẢI

Lê Xuân Sinh, Bùi Thị Minh Hiền | (1)

Đoàn Thị Thanh Xuân |

Nguyễn Thị Thùy Linh | (2)

Trần Hữu Long |

Lê Duy Khương³

Nguyễn Thị Phương Dung⁴

TÓM TẮT

Việt Hải là xã thuộc huyện đảo Cát Hải, TP. Hải Phòng, nằm ở phía Đông của đảo Cát Bà, với diện tích thuộc xã quản lý là 141 ha và có 88 hộ dân sinh sống. Hiện nay, vấn đề rác thải tại địa phương đang cần được đặc biệt quan tâm, nhằm phù hợp với mô hình kinh tế xanh. Nguồn phát sinh rác thải của xã đảo Việt Hải chủ yếu là từ sinh hoạt và một phần nhỏ từ các hoạt động du lịch. Thành phần rác thải được phân tích với nguồn rác thải hữu cơ (RTHC) là 65%, lượng rác phát sinh trung bình 85 kg/ngày, lượng rác đưa ra bãi chôn lấp là 51 kg/ngày (Theo kết quả nghiên cứu trích từ đề tài cấp Nhà nước mã số KC.08.09/16-20). Rác được thu gom khá tốt, nhưng vẫn chưa xử lý triệt để, do xã có 1 bãi rác chôn lấp chưa hợp vệ sinh, biện pháp xử lý thông thường là đổ đống và đốt tự do để giảm thể tích. Thời gian qua, một số giải pháp như phân loại rác tại nguồn; xử lý lượng RTHC tại hộ gia đình; không đốt tự do; tách các nguồn pin thải tập trung và đưa vào đất liền xử lý; thu gom, xử lý rác tại các bãi tập kết theo quy trình hợp vệ sinh; tuyên truyền, tập huấn cho các đoàn thể, cấp chính quyền, người dân để nâng cao nhận thức về việc quản lý rác thải... đã được đề xuất và thực hiện.

Từ khóa: Rác thải, Việt Hải, quản lý.

Nhận bài: 30/8/2021; Sửa chữa: 4/9/2021; Duyệt đăng: 7/9/2021.

1. Mở đầu

Rác thải ở các vùng đảo ven bờ và xa bờ là một trong những chủ đề đang được quan tâm vì tính chất đặc thù do thiếu điều kiện quản lý phù hợp. Rác thải không được xử lý đã đi vào môi trường biển, theo các dòng chảy phân tán ra xa và lắng đọng xuống đáy biển. Rác thải gồm nhiều thành phần: Thành phần hữu cơ phân hủy trong môi trường; thành phần vô cơ khó phân hủy và gây nên tác hại đối với môi trường. Đặc biệt, rác thải có thành phần thủy tinh, kim loại, nhựa, đang tác động trực tiếp lên các hệ sinh vật biển [1]. Tại Việt Hải - Xã đảo thuộc quần đảo Cát Bà, biệt lập với đất liền và thị trấn Cát Bà, vấn đề rác thải đang cần được quản lý, xử lý triệt để nhằm phù hợp với mô hình kinh tế xanh được xây dựng tại đây. Vì vậy, cần phải có nghiên cứu đánh giá thực trạng khối lượng rác phát sinh, từ đó đề

xuất các giải pháp về truyền thông, quản lý và kỹ thuật phù hợp áp dụng cho xã đảo Việt Hải.

2. Phạm vi và phương pháp nghiên cứu

2.1. Phạm vi nghiên cứu

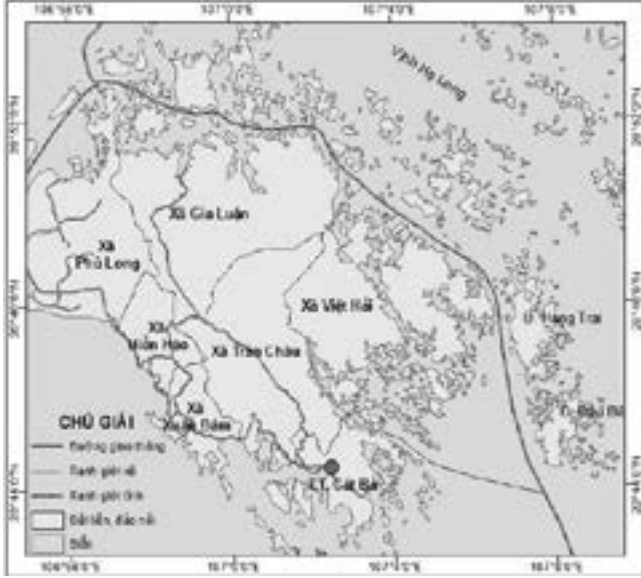
Xã đảo Việt Hải thuộc huyện đảo Cát Hải, TP. Hải Phòng, nằm ở phía Đông của đảo Cát Bà, với diện tích thuộc xã quản lý là 141 ha và 88 hộ dân sinh sống [2]. Việt Hải là một thung lũng nằm ở vùng đệm của Vườn quốc gia Cát Bà, do điều kiện đi lại khó khăn nên trước đây có rất ít người biết đến. Những năm gần đây, cùng với sự phát triển của du lịch Cát Bà, Việt Hải đã thu hút được một lượng lớn khách đến tham quan. Điều này vừa mang lại nguồn thu nhập, giúp cải thiện cuộc sống của người dân nhưng đồng thời cũng khiến địa phương phải đối mặt với bài toán về rác thải.

¹ Viện Tài nguyên và Môi trường biển

² Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam

³ Trường Đại học Hạ Long

⁴ Trường Đại học Giao thông Vận tải



▲ Hình 1. Vị trí xã đảo Việt Hải, huyện đảo Cát Hải, TP. Hải Phòng

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp tổng hợp tài liệu

+ Kế thừa các kết quả đã nghiên cứu, tài liệu liên quan được công bố [3];

+ Thu thập thông tin qua internet, tại các cơ quan quản lý từ cấp Trung ương đến địa phương và người dân.

Sử dụng phương pháp này nhằm thu thập, xử lý các số liệu về điều kiện tự nhiên, khí tượng thủy văn, kinh tế - xã hội tại khu vực nghiên cứu, kế thừa các giải pháp về quản lý và công nghệ đã được triển khai.

Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa bằng phiếu và kỹ thuật xác định lượng thải (chất thải rắn, nước thải sinh hoạt) trung bình của người dân, hộ gia đình

+ Xác định thành phần chính của rác thải sinh hoạt (RTSH), đánh giá hiện trạng thu gom và xử lý đang thực hiện;

+ Điều tra xã hội học, dựa trên việc phỏng vấn người dân và sử dụng tài liệu báo cáo hàng năm của địa phương nhằm thu thập các thông tin về kinh tế - xã hội, đặc điểm dân cư; tình hình thực hiện nông thôn mới (NTM).

Phương pháp xây dựng mô hình và đánh giá kết quả mô hình

+ Khảo sát vị trí áp dụng mô hình, tính toán thiết kế và tổ chức thực hiện xây dựng thử nghiệm mô hình;

+ Theo dõi, đánh giá hiệu quả xử lý, tính phù hợp của mô hình.

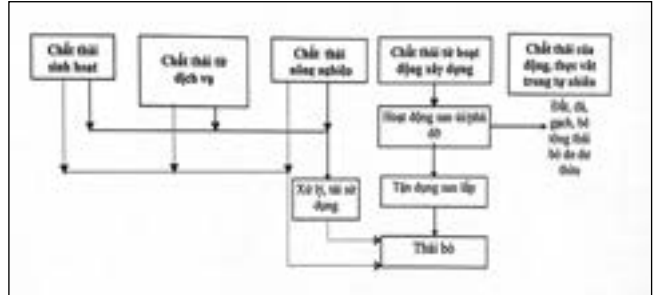
Phương pháp chuyên gia

Xin ý kiến chuyên gia thuộc cơ quan chuyên môn, cơ quan quản lý và các công ty xây dựng, tư vấn hoạt động về lĩnh vực môi trường.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Thực trạng phát sinh và xử lý rác thải ở xã đảo Việt Hải

+ *Nguồn phát sinh:* Trên xã đảo hiện có khoảng 88 hộ dân với hơn 270 nhân khẩu, nguồn thải chủ yếu từ các nguồn sau:



▲ Hình 2. Nguồn phát sinh RTSH

Qua phân tích thành phần rác tại xã đảo Việt Hải có thể thấy, RTHC phát sinh từ sinh hoạt của người dân và hoạt động dịch vụ du lịch là chủ yếu. Bên cạnh đó là các loại rác thải vô cơ (RTVC) có thể tái chế như vỏ lon, chai nhựa... tuy nhiên, hoạt động thu mua với giá trị thấp do chi phí vận chuyển từ đảo vào đất liền cao, dẫn đến không thu hút được các đại lý thu gom. Một số thành phần rác thải khác không thể tái chế chỉ chiếm một lượng nhỏ, nhưng cũng là bài toán khó vì lượng khách du lịch ngày một tăng. Cần có giải pháp phù hợp nhằm hạn chế loại RTVC không thể tái chế này.

Với dân số khoảng 270 người, thêm lượng khách du lịch nghỉ lại tại xã chiếm 10% (khoảng 20 người/ngày), lượng rác phát sinh ước tính là 85 kg/ngày. Khối lượng thu gom đạt 60% (40% đã được phân loại tái chế, thu gom làm thức ăn cho chăn nuôi, triển khai mô hình ủ phân hữu cơ); lượng rác đưa vào bãi chôn lấp để xử lý là 51 kg/ngày (18 tấn/năm). Lượng rác thải ra sẽ giảm nếu thực hiện các giải pháp như phân loại rác triệt để, ủ phân hữu cơ tại hộ gia đình.



▲ Hình 3. Xác định thành phần RTSH

Lượng chai nhựa, vỏ lon trên địa bàn xã được tách đến 95%, chủ yếu do khách du lịch vứt bỏ vào thùng rác công cộng.

Qua tiến hành khảo sát và phân tích thành phần RTSH tại các hộ dân cho thấy, RTHC có khả năng phân hủy chiếm 65%, xử lý ngay tại hộ gia đình. Các loại RTVC như giấy, bìa carton chỉ chiếm một lượng nhỏ,



Bảng 1. Khối lượng và thành phần RTSH trung bình tại Việt Hải năm 2019

TT	Thành phần CTRSH	Tỷ lệ (%)
1	Thực phẩm thừa (cơm, thức ăn, rau củ...)	60
2	Rác thải vườn (cỏ, cây, lá...)	5
3	Giấy, bìa carton	4,3
4	Chai nhựa, ống nhựa	2,1
5	Nilon, bao bì sản phẩm	9
6	Kim loại	0,75
7	Chất trơ: thủy tinh, sành, sứ, vỏ ốc, gốm, gạch đá...	18,85
	Tổng cộng	100

có thể sử dụng phương pháp đốt để xử lý. Một số loại có thể tái chế như chai nhựa, kim loại đã được phân loại để bán. Chỉ còn một lượng nhỏ rác thải là ni lông, vỏ bao bì, chất trơ được đưa ra bãi chôn lấp để xử lý.

+ *Dự báo mức độ tăng lượng rác thải trong tương lai khi có khách du lịch:* Năm 2020 lượng khách đến tham quan, nghỉ dưỡng và thám hiểm, nghiên cứu rừng, nghiên cứu biển lên tới 40.000 lượt người với 85% là người nước ngoài, lượng khách nghỉ qua đêm bình quân từ 7 - 10% tổng lượng khách du lịch. Khối lượng RTSH tăng lên, gây khó khăn cho việc quản lý của chính quyền địa phương, bởi ở Việt Hải chỉ có hình thức đốt rác thủ công, chưa có biện pháp xử lý thích hợp để bảo đảm vệ sinh môi trường. Dự báo khối lượng, thành phần RTSH phát sinh của xã đảo Việt Hải đến năm 2030 là 396 kg; lượng rác thu gom được là 356 kg, trong đó, lượng RTHC là 232 kg/ngày và RTVC là 125 kg/ngày.

+ *Nguồn phát sinh và thành phần của chất thải nguy hại (CTNH) ở xã đảo Việt Hải:* CTNH trong sinh hoạt thường gặp là các loại đèn huỳnh quang thải bỏ có chứa Hg; ắc quy xe ô tô, xe máy, ắc quy dùng trong gia đình, các loại pin thải; dầu bôi trơn ô tô, xe máy, dầu phanh thải; chất thải chứa amiăng như đệm, vật liệu cách nhiệt, tấm lợp phibroximăng; bao bì đựng sơn, vecni, thuốc trừ sâu, thuốc rửa ảnh, tráng phim; các chất làm sạch, tẩy rửa như javen, nước lau kính, lau nhà bếp, tẩy vết dấm, cọ bồn cầu, xi đánh giày; sản phẩm chăm sóc cá nhân như thuốc nhuộm tóc, làm đầu, xịt tóc, sơn sửa móng tay, thuốc quá hạn sử dụng... Các CTNH bị vứt bỏ lẫn vào chất thải sinh hoạt thường < 1%.

+ *Hiện trạng thu gom và xử lý RTSH tại xã đảo Việt Hải:* Trước kia, xã đã thành lập Tổ dịch vụ vệ sinh môi trường gồm 2 người, chịu trách nhiệm thu gom, vận chuyển rác thải của thôn 1 và thôn 2 về khu chôn lấp rác của xã. Hiện nay, việc thu gom RTSH được chuyển về Công ty Quản lý công trình công cộng đô thị Hải Phòng. Lượng rác thu gom trung bình 2 xe/lần. Xe đến thu gom rác tại các hộ gia đình theo thời gian quy định

2 ngày/lần vào 16 - 18 giờ. Rác được thu gom khá tốt, tuy nhiên vẫn chưa triệt để hoàn toàn.



▲ Hình 4. Hoạt động thu gom rác thải tại xã đảo Việt Hải

Hiện Việt Hải đã có 1 khu chôn lấp RTSH được xây dựng năm 2015, trước khi xã đạt tiêu chuẩn xã NTM, diện tích 1.800 m², chia thành 2 ô, nằm ở khu vực rừng phòng hộ thôn 2, cách khu dân cư 500 m. Tuy nhiên, do không có đơn vị chuyên nghiệp vận hành, quản lý nên hiện nay bãi chôn lấp đã trở thành bãi tập kết rác tập trung của xã. Bãi rác này lộ thiên, mặt hố rác không được che đậy, phát tán mùi hôi, ruồi muỗi, gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe người dân. Biện pháp xử lý thông thường là đổ đồng và đốt tự do để giảm thể tích, phần còn lại cùng lượng lớn tro từ hoạt động đốt rác hiện chưa có biện pháp xử lý.



▲ Hình 5. Hoạt động xử lý rác thải tại xã đảo Việt Hải

3.2. Đề xuất biện pháp xử lý rác thải ở xã Việt Hải

Với thành phần rác thải phân tích ở trên, Đề tài đưa ra một số giải pháp nhằm xử lý các loại RTHC phát sinh, đồng thời giảm lượng RTVC cần được xử lý tại bãi chôn lấp, cụ thể:

- Triển khai mô hình cấm rác thải tại xã đảo Việt Hải theo Kế hoạch số 193/KH-UBND ngày 8/8/20019 về “Hành động để giảm thiểu rác thải nhựa và ni lông, nói không với sản phẩm nhựa dùng một lần” giai đoạn 2019 - 2020 trên địa bàn huyện Cát Hải, nhằm nâng cao nhận thức của chính quyền, người dân về tác hại của các sản phẩm nhựa một lần sau khi thải vào môi trường, ảnh hưởng đến sức khỏe người dân và hệ sinh thái.

- Để hạn chế các loại RTVC không thể tái chế, tổ chức Hội thảo triển khai mô hình với đại diện tham dự của Chi cục Biển và Hải đảo (Sở TN&MT Hải Phòng); Phòng TN&MT huyện Cát Hải; Đài Truyền hình Hải Phòng; Tập đoàn An Phát Holdings; UBND xã Việt Hải; các đoàn thể, hội phụ nữ, những hộ dân làm du lịch, hộ dân làm nông nghiệp và một số hộ dân khác.

- Đẩy mạnh tuyên truyền đến các công ty khai thác, khách du lịch tại bến Việt Hải không mang túi ni lông, sản phẩm nhựa một lần (ống hút, hộp xốp đựng thức ăn) vào xã. Vỏ chai nước uống, lon đồ uống dùng xong được thu bỏ vào thùng rác trên thuyền hoặc thùng rác dọc đường trong xã. Nếu vi phạm, Công ty khai thác du lịch hoặc khách du lịch cá nhân sẽ bị xử lý theo quy định được ban hành bởi Ban Quản lý du lịch cộng đồng.

- Triển khai phân loại rác thải tại nguồn và mô hình ủ phân hữu cơ tại các hộ gia đình với kích thước 60 cm x 60 cm, hố có nắp đậy, nửa nổi nửa chìm, dùng chế phẩm Bio - Dicomposer. Đây là giải pháp nhằm xử lý RTHC tại hộ gia đình, giúp phân loại rác thải tại nhà một cách triệt để, vừa giúp giảm lượng rác thải ra bãi chôn lấp, vừa tạo được lượng phân bón hữu cơ cho mỗi hộ gia đình.



▲ Hình 6. Các hoạt động phân loại rác tại nguồn và mô hình ủ phân hữu cơ

- Triển khai hoạt động tuyên truyền về CTNH. Giáo dục cho các em học sinh về tác hại của CTNH và hướng dẫn thu gom, xử lý CTNH.



▲ Hình 7. Các hoạt động tuyên truyền tác hại của pin thải và cách thu gom để chuyển vào đất liễn xử lý

- Triển khai hướng dẫn quy trình thu gom rác, khuyến cáo người dân không bỏ các loại vỏ thủy, hải sản vào thùng. Khuyến khích hoạt động BVMT của các đoàn thể trên địa bàn xã từ 1 lần/tháng tăng lên 4 lần/tháng, nhằm thu gom triệt để rác thải.



▲ Hình 8. Tập huấn thu gom rác phù hợp với điều kiện xã đảo Việt Hải

- Với điều kiện tự nhiên đã nghiên cứu, Đề tài xây dựng quy trình chôn lấp hợp vệ sinh cho xã đảo Việt Hải, hướng dẫn thực hiện quy trình, đồng thời hỗ trợ trang thiết bị phục vụ xử lý rác hợp vệ sinh như: Thiết bị phun thuốc ruồi nặng, côn trùng, chế phẩm, thuốc phun. Do Việt Hải là thung lũng, việc đốt rác thải không đảm bảo có thể ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của người dân, bởi khói thải không thể thoát ra ngoài. Vì vậy, hướng dẫn cho công nhân vệ sinh không đốt mà tiến hành phân loại, phun thuốc diệt ruồi, sau đó chôn lấp có lớp đất phủ. Đây là giải pháp vừa đảm bảo vệ sinh môi trường, vừa phù hợp với xã đảo là một thung lũng, dân cư thưa thớt, cách xa đất liền như Việt Hải.



▲ Hình 9. Các hướng dẫn để chôn lấp rác hợp vệ sinh phù hợp điều kiện tại xã đảo Việt Hải

4. Kết luận

Nguồn phát sinh rác thải của xã đảo Việt Hải chủ yếu đến từ các nguồn thải sinh hoạt và một phần nhỏ từ hoạt động du lịch. Thành phần rác thải được phân tích, với nguồn RTHC là 65%. Lượng rác tái chế được tách khỏi dòng thải đạt hiệu suất đến 95%. Tuy nhiên, chi phí vận chuyển rác tái chế vào đất liễn cao nên không thu hút được các đơn vị kinh doanh. Lượng rác phát sinh hàng ngày là 85 kg/ngày, lượng rác đưa ra bãi chôn lấp là 51 kg/ngày (18 tấn/năm).

Thu gom rác ở xã Việt Hải còn khá thô sơ, tần suất 2 chuyến/ngày với nhân lực là 2 người. Rác được thu gom khá tốt, nhưng vẫn chưa triệt để hoàn toàn. Tại xã có 1 bãi rác chôn lấp chưa theo tiêu chuẩn hợp vệ sinh. Bãi rác này là bãi lộ thiên, mặt hố rác không được che lấp, làm phát tán mùi hôi và ruồi muỗi, gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến sức khỏe người dân. Biện pháp xử lý rác thông thường là đổ đống và đốt tự do để giảm thể tích rác thải.

Các giải pháp như phân loại tại nguồn; xử lý lượng RTHC tại hộ gia đình; không đốt tự do; tách các nguồn pin thải tập trung, đưa vào đất liễn xử lý; triển khai thu gom, xử lý rác tại các bãi tập kết theo quy trình hợp vệ sinh; tuyên truyền và tập huấn cho các đoàn thể, cấp chính quyền, người dân để nâng cao nhận thức về việc quản lý rác thải tại xã đã được đề xuất và thực hiện■



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. UNEP (2011). *Hướng tới nền kinh tế xanh - Lộ trình cho phát triển bền vững và xóa đói giảm nghèo*, Bản dịch của Viện Chiến lược, Chính sách TN&MT, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội 2011, tr.13.
2. UBND xã Việt Hải, 2020. *Thuyết minh Quy hoạch chung xây dựng nông thôn mới xã Việt Hải - huyện Cát Hải - TP. Hải Phòng giai đoạn 2015 - 2020*.
3. Lê Xuân Sinh, 2021. Đề tài "Nghiên cứu xây dựng mô hình kinh tế xanh cho một số xã đảo tiêu biểu ven bờ Việt Nam", mã số KC.08.09/16 - 20. Lưu trữ tại thư viện quốc gia.

CURRENT STATUS OF SOLID WASTE AND PROPOSE SOME TREATMENT MEASURES IN VIET HAI COMMUNE

Le Xuan Sinh, Bui Thi Minh Hien, Doan Thi Thanh Xuan

Institute of Marine Environment and Resources

Nguyen Thi Thuy Linh, Tran Huu Long

Vietnam Maritime University

Le Duy Khuong

Ha Long University

Nguyen Thi Phuong Dung

University of Transport and Communications

ABSTRACT

Viet Hai island commune in Cat Hai district (Hai Phong city) is located in the eastern part of Cat Ba Island with an area under the management commune of 141 hectares and 88 households living. Necessary management in the problem of solid waste because it is in line with the green economic model being built here. This is part of the research results extracted from the state-level project code KC.08.09/16-20. The source of waste of Viet Hai island commune mainly comes from domestic waste sources and a small part from tourism activities. The composition of waste is splitted, with organic waste sources being 65% with daily waste generated of 85 kilograms per day, The amount of garbage put to landfill is 51 kilograms per day (18 tons per year). The garbage is collected quite well, but it is not completely complete. In the commune, there is a landfill that does not meet hygiene standards, the usual garbage disposal measure is to dump piles and burn freely to reduce the volume of waste. Solutions for sorting at source, treating organic waste in households and not burning freely have been proposed and implemented. Separate concentrated waste cell sources and bring them to the mainland for treatment. Implementing garbage collection and treatment activities at landfills according to hygiene procedures. Propagate and train unions, authorities and people to raise awareness about solid waste management in communes.

Key word: *Solid waste, Viet Hai, administer.*

NGHIÊN CỨU MỘT LOẠI THÙNG RÁC MỚI DÙNG ĐỂ Ủ RÁC THỰC VẬT THÀNH PHẦN BÓN HỮU CƠ

Võ Anh Khuê¹
Huỳnh Huy Việt²

TÓM TẮT

Ủ phân hữu cơ từ rác thực vật là một giải pháp hiệu quả để giảm thiểu rác thải tại nguồn. Trong bài viết này, nhóm tác giả nghiên cứu một loại thùng rác mới dùng để ủ rác thải hữu cơ hộ gia đình. Ngay từ khi bỏ rác vào thùng, thể tích của rác có thể giảm khoảng 25% bằng cách xoay thùng xung quanh trục đứng yên. Kết thúc quá trình ủ, thể tích rác giảm 82,5% so với thể tích của rác ban đầu. Khi ủ rác thải một lần thì sau 60 ngày rác thải sẽ chuyển hóa thành phân hữu cơ. Nếu rác thải cho vào thùng mỗi ngày thì nhiệt độ của bề mặt rác khoảng 45 - 48°C. Rác trong thùng bị phân hủy theo từng lớp, lớp rác bên dưới được ủ thành phân hữu cơ nhanh hơn lớp rác ở bên trên. Thùng rác này đã được sử dụng hiệu quả ở một số hộ dân của tỉnh Phú Yên.

Từ khóa: Ủ phân hữu cơ, rác thực vật, một loại thùng rác mới.

Nhận bài: 25/9/2021; **Sửa chữa:** 27/9/2021; **Duyệt đăng:** 29/9/2021.

1. Đặt vấn đề

Chất thải rắn nói chung và rác thải sinh hoạt nói riêng là tác nhân chính gây ô nhiễm môi trường. Rác sẽ là rác nếu không được phân loại, rác sẽ là tài nguyên nếu được phân loại hiệu quả. Điều này cho thấy, công tác phân loại rác, nhất là phân loại tại nguồn là vô cùng quan trọng. Tuy nhiên, nếu chỉ phân loại tại nguồn mà công tác vận chuyển chỉ dùng 1 xe, chôn lấp ở cùng một bãi rác thì công tác phân loại là vô ích. Do đó, để giảm thiểu rác thải hiệu quả thì việc ủ rác tại nguồn thành phân bón hữu cơ là giải pháp quan trọng.

Về khoa học có 3 phương pháp ủ phân hữu cơ là ủ kỵ khí, ủ hiếu khí và ủ thiếu khí [3]. Phương pháp ủ kỵ khí có nhược điểm là gây mùi hôi, khối lượng phân thu được ít do rác đã chuyển hóa thành khí. Ủ hiếu khí là một giải pháp hiệu quả để xử lý rác và chuyển hóa các hợp chất của nito thành muối nitrat. Ủ thiếu khí cũng có hiệu quả tốt đối với xử lý rác, tuy nhiên các hợp chất của nito bị thất thoát do chuyển hóa thành khí nito. Như vậy, để ủ phân tại nguồn hiệu quả, giảm mùi hôi trong quá trình ủ, giảm thất thoát hợp chất của nito thì phương pháp ủ rác hiếu khí là khả thi nhất.

Hiện nay, các hộ dân ở Việt Nam và trên thế giới đã sử dụng rất nhiều loại thùng ủ để xử lý rác thải thực vật thành phân bón hữu cơ. Mỗi kiểu thùng đều có ưu và nhược điểm riêng. Nhóm tác giả Dayananda H S, Shilpa B S đã nghiên cứu kiểu thùng ủ phân hữu cơ

với ống thông khí ở trung tâm và các cánh khuấy của thùng, dùng lực tay để xoay ống khuấy trộn. Kiểu thùng rác này có ưu điểm là bố trí sẵn bộ phận khuấy trộn trong thùng nên hiệu quả đảo trộn rác tốt. Tuy nhiên, kiểu thùng này chỉ phù hợp với loại thùng nhỏ, rác thải phải có kích thước nhỏ [1]. Thùng ủ phân EcoClean, đây là kiểu thùng ủ dạng đục lỗ trên thân thùng, có cửa lấy phân trên thành thùng gần đáy, kiểu thùng này đang sử dụng phổ biến nhưng nhược điểm là ít thẩm mỹ do nước rỉ rác thoát ra ở vị trí cửa lấy phân và các lỗ thông hơi, ở đáy thùng phát sinh mùi hôi và có nhiều ấu trùng của ruồi [4]. Thùng rác hữu cơ hiệu Aerobin là loại thùng có kiểu dáng đẹp, hiệu quả ủ rác cao, tháo lắp dễ dàng nên thuận lợi khi vận chuyển. Tuy nhiên, thùng rác Aerobin không thể giảm thể tích rác ngay từ lần đầu bỏ rác vào thùng, thùng được làm từ nhựa đúc sẵn không phải tận dụng từ thùng phế liệu [5].

Ngoài ra còn rất nhiều loại thùng ủ rác khác có kiểu dạng thùng nằm ngang [6, 7]. Ưu điểm của các dạng thùng này là lực xoay thùng để trộn rác nhỏ, nhưng nhược điểm là nước rỉ rác thoát ra bên ngoài vỏ thùng nên ít thẩm mỹ. Phần rác cũ (cho vào trước) và phần rác mới (cho vào sau) bị trộn lẫn vào nhau trong suốt quá trình ủ rác nên kiểu thùng này thích hợp ủ rác 1 lần. Do đó, các dạng thùng nằm ngang ít phù hợp đối với các hộ gia đình, vì hộ gia đình có rác thải phát sinh hàng ngày.

¹ Trường Cao đẳng Công Thương miền Trung

² Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Phú Yên



2. Thiết kế thùng rác mới để ủ rác thực vật thành phân bón hữu cơ

2.1. Vật liệu

Một ưu điểm vượt trội của thùng rác trong nghiên cứu này là sử dụng những vật liệu thải sẵn có nên người dân có thể dễ dàng tự chế tạo theo bản vẽ thiết kế của nhóm tác giả. Những vật liệu dùng để chế tạo thùng rác gồm:

- Thùng nhựa HDPE thải: Sử dụng loại thùng nhỏ hơn 200 lít để dễ dàng xoay thùng.
- Lốp xe máy thải: Dùng để đúc đế cho thùng rác.
- Rổ nhựa: Loại rổ rộng vành có chiều cao thấp để làm đáy thùng thứ 2.
- Trục khuấy: Được chế tạo từ thép, có thể dùng thép phế liệu để giảm chi phí.
- Và các vật liệu khác: Bánh xe, ống nhựa, van xả nước...

2.2. Thiết kế thùng rác

Nguyên lý hoạt động của thùng như sau:

- Chỉ xoay thùng, không xoay trục (cố định trục) nên lực xoay nhỏ mà vẫn đủ để khuấy trộn rác. Việc xoay thùng sẽ cung cấp oxi để vi sinh vật hiếu khí phát triển - điều này giúp cho quá trình phân hủy rác nhanh hơn. Khi xoay thùng, khối rác sẽ được nén lại nên làm giảm thể tích khối rác. Thùng có cấu tạo 2 đáy (1 đáy thật là đáy thùng HDPE, 1 đáy giả là rổ), nước rỉ rác tách ra khỏi khối rác được chứa vào khoảng không gian giữa đáy thùng và rổ nên giảm tối đa mùi hôi trong suốt quá trình ủ.

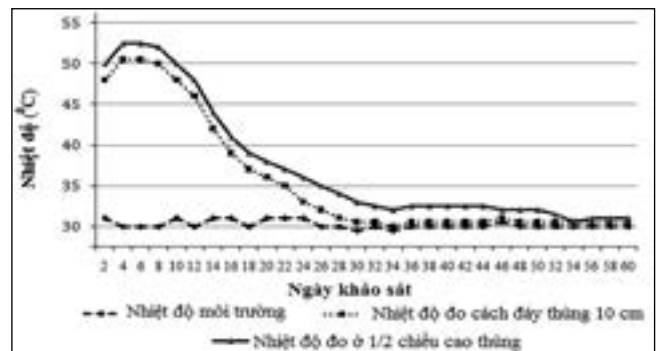
- Đối với ủ rác hiếu khí, vấn đề khó nhất là làm sao cung cấp khí oxi đầy đủ mà nhiệt độ trong thùng cao khoảng từ 45-55°C. Nếu thùng có nhiều lỗ thì thông khí tốt nhưng thất thoát nhiệt nhiều. Ngược lại, nếu thùng ít lỗ thông hơi thì nhiệt bị thất thoát ít nhưng lại thiếu khí oxi. Để khắc phục các lỗi này, kiểu thùng ủ rác mới chỉ có 10 lỗ thông hơi nên ít thất thoát nhiệt mà vẫn đảm bảo lượng oxi đầy đủ nhờ vào việc xoay thùng.

3. Đánh giá hiệu quả ủ phân hữu cơ của thùng rác mới

3.1. Trường hợp khi cho rác vào thùng ủ 1 lần

a. Khảo sát nhiệt độ

Để khảo sát nhiệt độ chính xác, nhóm tác giả tiến hành thí nghiệm như sau: Sử dụng thùng có thể tích 160 lít, cho rác vào thùng ủ 1 lần, thùng được đặt ở vị trí bóng râm, chiều cao khối rác lúc ban đầu là 3/4 thùng (chiều cao này là sau khi xoay thùng để nén ép rác), hai ngày trộn rác 1 lần (ngày trộn rác khác với ngày đo nhiệt độ), thời gian đo nhiệt độ là 10 giờ sáng hàng ngày, hai ngày đo nhiệt độ một lần, lúc đo nhiệt độ không mở nắp thùng và không trộn rác. Kết quả khảo sát như Hình 2.

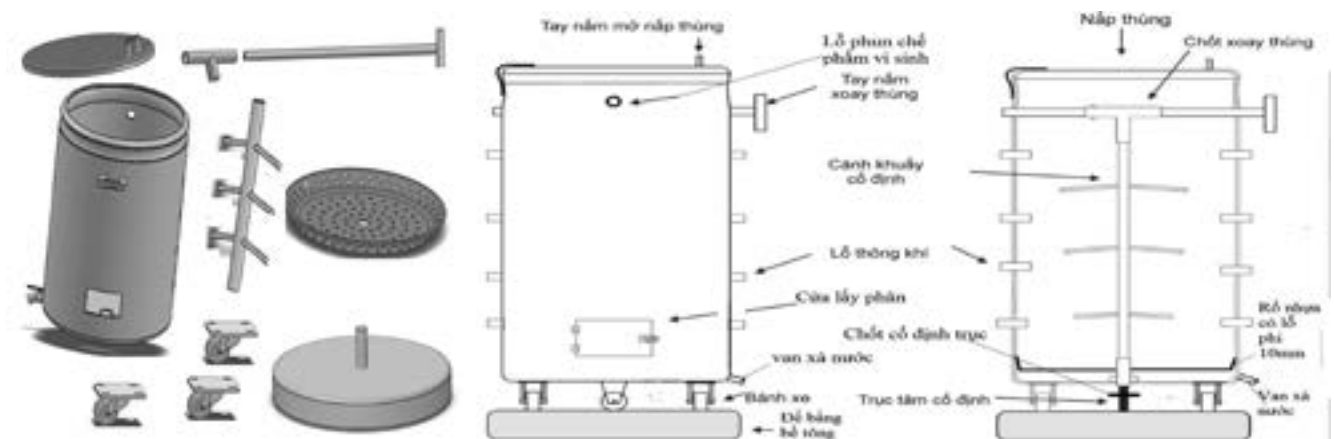


▲ Hình 2: Sự biến thiên của nhiệt độ theo thời gian (trường hợp ủ rác 1 lần)

Từ Hình 2 nhận thấy:

- Nhiệt độ của khối rác cách đáy 10 cm bao giờ cũng thấp hơn nhiệt độ ở chiều cao 1/2 của thùng. Nguyên nhân là do sự khác biệt về độ ẩm, độ ẩm bên dưới đáy thùng luôn cao hơn do nước có khuynh hướng di chuyển xuống dưới theo chiều trọng lực [2].

- Trong khoảng thời gian ủ 4-6 ngày, nhiệt độ khối rác tăng lên đến 52°C. Nhiệt độ tăng cao là do khoảng thời gian này vi sinh hiếu khí ưa nhiệt thúc đẩy mạnh sự phân hủy, tỏa nhiệt nhiều hơn. Sau ngày thứ 6, nhiệt



▲ Hình 1. Cấu tạo của thùng rác mới

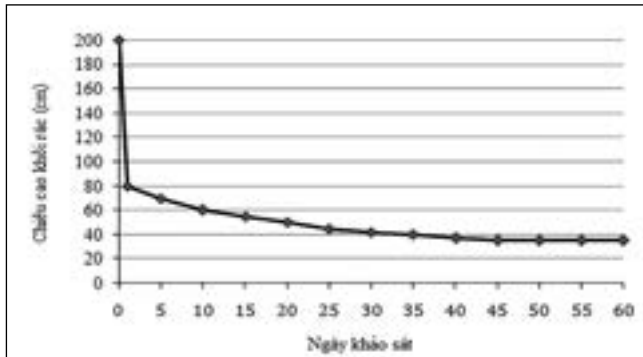
độ rác trong thùng bắt đầu giảm, lý do độ ẩm của khối rác tăng và phần trăm chất hữu cơ trong rác giảm theo thời gian phân hủy. Ở ngày thứ 30 đến 60, nhiệt độ ở vị trí cách đáy 10 cm tương đương với nhiệt độ môi trường, vì độ ẩm tăng và quá trình phân hủy rác xảy ra chậm do rác thải đã gần chuyển hóa thành phân hữu cơ. Sau ngày thứ 30, nhiệt độ ở vị trí 1/2 thùng cũng chỉ cao hơn nhiệt độ môi trường 2-3°C, vì độ ẩm của rác ở vị trí này thấp hơn ở phần đáy. Đến ngày thứ 54 về sau, nhiệt độ ở vị trí 1/2 thùng bằng với nhiệt độ của môi trường, vì quá trình hiếu khí gần như không còn xảy ra.

b. Khảo sát độ giảm thể tích của khối rác

Để đánh giá độ giảm thể tích của khối rác, nhóm tác giả sử dụng thùng rác có thể tích 160 lít. Cho rác thải thực vật vào đầy thùng, tiến hành xoay thùng. Khi xoay thùng thì khối rác sẽ chuyển động xung quanh trục khuấy nên khối rác bị xoắn lại, dập nát và giảm mạnh thể tích. Đây là một ưu điểm vượt trội của thùng này so với các thùng ủ hiện có trên thị trường.

Khảo sát thời điểm bỏ rác: Cho rác thực vật vào đầy thùng, sau khi xoay thùng thì tùy theo loại rác mà thể tích khối rác giảm khoảng 25% thể tích ngay từ lúc cho rác vào thùng rồi xoay. Sau đó, nhóm tác giả tiếp tục cho rác vào thùng rồi xoay đến khi khối rác đã bị nén ép chiếm 3/4 thể tích của thùng thì ngừng cho thêm rác (chiều cao khối rác là 0,8m).

Khảo sát độ giảm thể tích khối rác theo thời gian: Sử dụng phương pháp đo chiều cao khối rác, 5 ngày đo một lần. Kết quả thể hiện ở Hình 3.



▲ Hình 3. Khảo sát độ giảm thể tích khối rác trong quá trình ủ rác

Từ Hình 3 nhận thấy, thể tích rác giảm mạnh ngay từ khi khuấy trộn rác. Sau khi khuấy trộn rác xong thì tiến hành ủ rác, sau 40 ngày thể tích rác giảm còn 44% so với khối rác đã nén ép và giảm 82,5% so với thể tích rác ban đầu (lúc chưa nén ép).

c. Khảo sát pH của nước rỉ rác

Để đánh giá pH của nước rỉ rác, nhóm tác giả tiến hành đo trực tiếp nước rỉ rác bắt đầu từ ngày thứ 10, đo lặp lại theo chu kỳ 5 ngày/lần đến khi không còn phát

sinh nước rỉ rác. Kết quả pH của nước rỉ rác dao động trong khoảng 6,7-7,0. Đây là khoảng pH thích hợp để vi sinh vật hiếu khí hoạt động hiệu quả.

d. Khảo sát mùi và côn trùng trong quá trình ủ rác

Nguyên nhân phát sinh mùi trong quá trình ủ rác là do quá trình kỵ khí gây ra. Vì thùng ủ hoạt động theo nguyên lý xoay vỏ thùng, trục khuấy đứng yên nên rất thuận lợi trong quá trình khuấy trộn. Trong quá trình sử dụng, nếu có phát sinh mùi hôi, chứng tỏ thiếu ô xi, để giảm mùi hôi thì tiến hành xoay thùng để trộn rác. Kết quả là hạn chế tối đa mùi hôi trong suốt quá trình ủ rác.

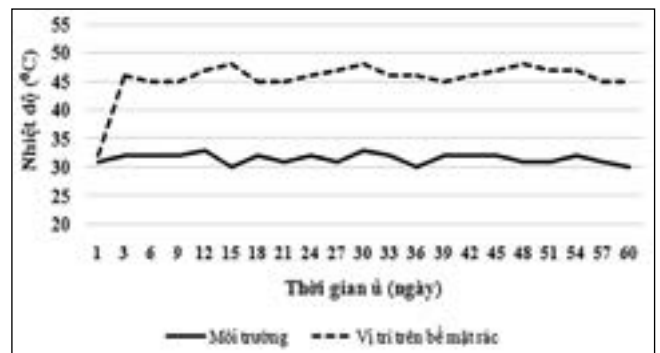
3.2. Trường hợp rác cho vào thùng mỗi ngày

Một ưu điểm vượt trội của thùng này là không chỉ ủ rác 1 lần mà có thể ủ rác thường xuyên hàng ngày, phần rác bị phân hủy thành phân bón hữu cơ sẽ được hình thành từng lớp từ đáy thùng lên đến đỉnh thùng. Mức độ phân bón hóa rác thải tăng dần từ đỉnh thùng xuống đáy thùng theo từng lớp.

Thực tiễn cho thấy, các hộ gia đình chỉ phát sinh một lượng nhỏ rác mỗi ngày. Để đánh giá hiệu quả xử lý rác của thùng, nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu hiệu quả thực tiễn của thùng ủ bằng việc cho rác vào thùng thường xuyên mỗi ngày. Ngày đầu tiên cho rác vào khoảng 1/4 thùng, mỗi ngày tiếp theo cho 3,0 kg rác hữu cơ thực vật vào thùng cho đến ngày thứ 60. Kết quả khảo sát như sau:

- Về nhiệt độ: Nhiệt độ được đo ngay trên bề mặt lớp rác, 3 ngày đo 1 lần, đo vào lúc 10 giờ sáng, kết quả cho thấy nhiệt độ trong thùng dao động trong khoảng 45-48°C trong suốt quá trình ủ rác. Với khoảng nhiệt độ này rất thích hợp cho vi sinh vật hiếu khí ưa nhiệt phân hủy rác nhanh.

- Về nước rỉ rác: Nước rỉ rác được tách ra khỏi khối rác nên không phát sinh mùi hôi và không phát sinh ấu trùng của ruồi (dòi).



▲ Hình 4: Sự biến thiên nhiệt độ theo thời gian khi cho rác nhiều lần vào thùng

Trong quá trình ủ rác thành phân hữu cơ sẽ phát sinh nước rỉ rác. Nếu không tách riêng nước rỉ rác ra khỏi khối rác thì sẽ xảy ra quá trình kỵ khí gây mùi hôi và sinh ra nhiều ấu trùng ruồi (dòi). Để đảm bảo không



phát sinh mùi hôi, nhóm tác giả đã thiết kế đáy thùng thứ 2 cách đáy thùng HDPE khoảng 5 cm. Nhờ thiết kế đặc biệt này mà hạn chế tối đa mùi hôi và ngăn ngừa ấu trùng ruồi.

Thùng ủ kiểu mới đã được sử dụng ở nhiều hộ gia đình trên địa bàn tỉnh Phú Yên, kết quả cho thấy kiểu thùng này phù hợp với hộ gia đình và có tính thẩm mỹ cao.

3.3. Cơ chế xử lý rác

Khi xoay thùng thì chỉ có vỏ thùng và khối rác chuyển động xung quanh trục khuấy. Nguyên lý xoay thùng này ngược với các kiểu thùng ủ rác khác là xoay trục mà không xoay thùng. Nguyên lý này có các lợi ích sau:

- Lực dùng để xoay thùng nhỏ, khối rác được xoắn vào quanh trục, bị đập nát nên giảm thể tích khoảng 25% ở lần bỏ rác đầu tiên.
- Vì số lượng lỗ thông hơi của thùng rác ít (đối với thùng 160 lít chỉ có 10 lỗ thông hơi phi 21) nên giảm thất thoát nhiệt trong suốt quá trình ủ.
- Khi trộn rác, không khí nóng trong thùng sẽ di chuyển từ đáy thùng lên đỉnh thùng dẫn đến áp suất trong thùng giảm. Do đó, không khí môi trường theo 8 lỗ thông hơi của thành thùng vào trong khối rác. Nhờ

cung cấp oxy đầy đủ nên quá trình ủ rác thải hiệu quả xảy ra thuận lợi.

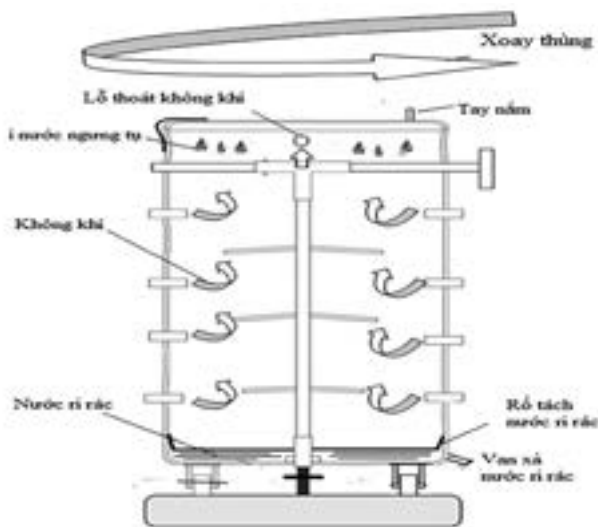
- Do nhiệt độ của thùng cao hơn môi trường nên hơi nước từ khối rác sẽ bay hơi và ngưng tụ trên nắp thùng rồi rơi trở lại vào khối rác, giúp đảm bảo độ ẩm cho toàn bộ khối rác. Phần nước rỉ rác được tách riêng nên giảm tối đa quá trình kị khí xảy ra ở đáy thùng.

Thu gom nước rỉ rác của thùng ủ: Để đảm bảo tách nước rỉ rác ra khỏi khối ủ, nhóm tác giả đã thiết kế thùng có cấu tạo 2 đáy, đáy giả được làm bằng vỏ nhựa có nhiều lỗ nhỏ mục đích để nước rỉ rác từ khối ủ có thể dễ dàng chảy qua và rơi vào đáy thật là đáy thùng HDPE (đáy này làm nhiệm vụ chứa nước rỉ rác). Khoảng cách giữa đáy thật và đáy giả là khoảng 5 cm, đây là khoảng không gian chứa nước rỉ rác, tại đáy thật lắp 1 van xả nước ở thân thùng, định kỳ 2-4 ngày mở van để lấy nước rỉ rác và cho lại vào thùng ủ để tăng độ ẩm và bổ sung vi sinh cho khối ủ.

4. Kết luận

Hiện nay, có nhiều loại thùng ủ rác hữu cơ tại hộ gia đình. Mỗi loại thùng có những ưu và nhược điểm khác nhau. Bài viết này đã trình bày một nghiên cứu mới về thùng ủ rác hữu cơ hộ gia đình. Những điểm nổi bật của thùng ủ này là: Nguyên lý trộn rác bằng cách xoay thùng mà không xoay trục; nước rỉ rác ở đáy thùng được tách ra khỏi khối rác; phân bón trong thùng hình thành theo từng lớp, nên thuận lợi cho việc bỏ rác vào thùng nhiều lần; thể tích khối rác giảm khoảng 25% ngay từ lần đầu cho rác vào thùng và xoay. Khi ủ rác kết thúc, tổng thể tích rác giảm 82,5% so với thể tích rác trước khi ủ.

Thùng ủ rác của nhóm tác giả nghiên cứu đã triển khai thực tiễn ở một số địa phương trên địa bàn tỉnh Phú Yên, bước đầu cho hiệu quả khả quan về tính thẩm mỹ, hiệu quả ủ và đặc biệt các vật liệu chế tạo thùng chủ yếu từ các vật liệu qua sử dụng có sẵn. Điều này giúp mô hình thùng ủ rác thêm ý nghĩa là tài nguyên hóa rác thải để tạo thành thùng ủ rác nhằm phục vụ xử lý rác thải tại nguồn. Thùng này có hiệu quả cao khi ủ rác nhiều lần nên rất phù hợp để xử lý rác nhà bếp, rác vườn hộ gia đình.



▲ Hình 5. Cơ chế xử lý rác

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dayananda H S, Shilpa B S. 2000. Vertical In-Vessel Composter for Stabilization of Market Vegetable Waste. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, Volume-9 Issue-3, pp. 486-490.
2. Nguyễn Thành Phương, Nguyễn Văn Phước, Nguyễn Phước Dân, Vũ Nha Trang. 2011. Nghiên cứu quá trình ủ vi sinh rác thải hữu cơ bằng phương pháp ủ thiếu khí (cấp khí tự nhiên). *Tạp chí phát triển KH&CN*, tập 14, số M2 – 2011, trang 76-82.
3. Peter J. Stoffella, Brian A. Kahn. 2001. *Compost Utilization in Horticultural Cropping systems*. Lewis Publishers.
4. <https://uphanhuuco.com/san-pham/thung-u-phan-ecoclean>.
5. <https://www.tienngoc.com/product/thung-compost-400l/>.
6. <https://www.hobbyfarms.com/our-6-favorite-compost-bin-designs-on-the-web/>.
7. <https://www.amazon.com/Miracle-Gro-Small-Composter-Capacity-Gardening/dp/B0785GSKJ1>.

RESEARCH ON A NEW TYPE OF BIN TO COMPOST PLANT WASTE INTO ORGANIC FERTILIZER

Vo Anh Khue

Mien Trung Industry and Trade College

Huynh Huy Viet

Phu Yen province Environmental protection Agency

ABSTRACT

Composting organic fertilizer from plant waste is an effective solution to reduce waste at source. In this paper, the author researches a new type of bin used to compost household organic waste. After being displayed in the bin, the volume of the plant waste can be immediately reduced up to 25% of its initial volumes by rotating the bin around a stationary axis. At the end of the composting process, the volume of waste can be decreased by 82.5% compared to the volume of the original waste. When composting all waste at one time, after 60 days, the waste will be completely decomposed into organic fertilizer. If plant waste is put into the bin each day, the temperature of the garbage surface is about 45-48°C. Plant waste in the bin is composted in layers; the lower layer is composted into organic fertilizer faster than the upper layer. This bin has been used effectively in some households in Phu Yen province.

Key words: *Composting organic fertilizer, plant waste, a new type of bin.*

TÍCH HỢP PHƯƠNG PHÁP TOPSIS VÀ AHP LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN CẢI TẠO BÃI CHÔN LẤP CỔNG TRẮNG

Nguyễn Thị Mỹ Hằng⁽¹⁾
Nguyễn Hải Âu⁽¹⁾
Nguyễn Hiến Thân²

TÓM TẮT

Mục tiêu nghiên cứu là lựa chọn phương án xử lý bãi chôn lấp chất thải Cổng Trắng. Nghiên cứu đã đề xuất 3 phương án xử lý: (1) Bốc dỡ toàn bộ lượng rác, đất chôn lấp đưa đi xử lý; (2) Bốc dỡ toàn bộ lượng rác, đất chôn lấp, xử lý tại chỗ; (3) Cải tạo thành bãi chôn lấp hợp vệ sinh và trồng cây xanh. Phân tích AHP - TOPSIS chỉ ra phương án cải tạo thành bãi chôn lấp hợp vệ sinh và trồng cây xanh là phương án tối ưu cho xử lý bãi chôn lấp chất thải Cổng Trắng.

Từ khóa: Cải tạo bãi chôn lấp, Cổng Trắng, TOPSIS và AHP.
Nhận bài: 27/9/2021; **Sửa chữa:** 29/9/2021; **Duyệt đăng:** 30/9/2021.

1. Đặt vấn đề

Tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa nhanh chóng đã thải ra môi trường nhiều chất thải. Chất thải rắn là một trong những nguồn thải lớn, đang gây ra nhiều khó khăn cho công tác xử lý. Theo Ngân hàng Thế giới, trên toàn thế giới tạo ra 2,01 tỷ tấn chất thải rắn đô thị hàng năm, với ít nhất 33% trong số đó không được quản lý theo cách an toàn với môi trường. Lượng chất thải phát sinh trung bình trên đầu người là 0,74 kg nhưng dao động rất rộng từ 0,11 đến 4,54 kg [1]. Tại Việt Nam, khối lượng chất thải rắn phát sinh khoảng 64.658 tấn/ngày (khu vực đô thị là 35.624 tấn/ngày và khu vực nông thôn là 28.394 tấn/ngày). Khối lượng chất thải rắn sinh hoạt tăng đáng kể ở các địa phương có tốc độ đô thị hóa, công nghiệp hóa cao và du lịch [2]. Khối lượng chất thải rắn đô thị phát sinh trên địa bàn tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu hiện nay khoảng 915 tấn/ngày. Hầu hết chất thải hiện đang được đổ hoặc xử lý dưới một số hình thức như một bãi chôn lấp. Khoảng 37% chất thải được xử lý dưới một số hình thức bãi chôn lấp, 8% trong số đó được xử lý tại các bãi chôn lấp hợp vệ sinh với hệ thống thu gom khí thải. Bãi rác lộ thiên chiếm khoảng 31% chất thải, 19% được thu hồi thông qua tái chế và làm phân trộn, 11% được đốt để xử lý cuối cùng [1]. Tại Việt Nam, khoảng 71% (tương đương 35.000 tấn/ngày) được xử lý bằng phương pháp chôn lấp, 16% (tương đương 7.900 tấn/ngày) được xử lý tại các nhà

máy chế biến compost và 13% (tương đương 6.400 tấn/ngày) được xử lý bằng phương pháp đốt [2]. Tuy nhiên, số lượng bãi chôn lấp không hợp vệ sinh hiện nay chiếm tỷ lệ lớn. Nguy cơ gây ảnh hưởng môi trường từ bãi chôn lấp không hợp vệ sinh là rất lớn. Hiện nay, số lượng bãi rác tạm tại Việt Nam hiện hữu ở nhiều địa phương. Đây là nguồn có tiềm năng gây ô nhiễm môi trường cho nhiều địa phương. Cải thiện môi trường bãi chôn lấp chất thải nhận được nhiều sự quan tâm khi đóng bãi trong những năm gần đây.

Kinh nghiệm cải tạo môi trường bãi chôn lấp chất thải đã được tích lũy qua nhiều thập kỷ. Năm 1996, Raffaello Cossu và cộng sự đã thực hiện khai thác bãi chôn lấp tại châu Âu và Mỹ nhằm thu hồi nhiên liệu đốt, tái tạo năng lượng [3]. Năm 2003, Kurian và cộng sự đã thực hiện nghiên cứu khai thác bãi chôn lấp tại Ấn Độ nhằm hướng đến quản lý bền vững chất thải [4]. Việc cải tạo và phục hồi môi trường bãi chôn lấp tại Việt Nam càng được quan tâm nhiều hơn khi Nghị định số 40/2019/NĐ-CP được ban hành. Các hướng dẫn, yêu cầu lựa chọn phương án cải tạo bãi chôn lấp đã được Bộ Tài nguyên và Môi trường đề cập trong Thông tư số 25/2019/TT-BTNMT.

Bãi chôn lấp Cổng Trắng nằm cạnh Hương lộ 2, ấp Bắc, xã Hòa Long, TP. Bà Rịa có diện tích 3,26 ha. Đây là bãi rác tạm nên quy trình chôn lấp rất đơn giản, rác được chôn thành 2 lớp, mỗi lớp rác có bề dày khoảng

¹ Viện Môi trường và Tài nguyên
² Khoa Khoa học quản lý, Đại học Thủ Dầu Một

4m theo địa hình tự nhiên có phủ lên lớp sét sỏi vụn màu xám vàng (khoảng 0,5 m), có xử lý vôi bột, phun xịt chế phẩm vi sinh và thuốc diệt côn trùng để chống ruồi và hạn chế mùi hôi. Bãi rác bắt đầu đi vào hoạt động từ tháng 4 năm 2007 đến năm 2011. Từ năm 2012, bãi rác đã ngừng tiếp nhận rác. Đến nay, bãi chôn lấp chất thải sinh hoạt vẫn chưa được xử lý phù hợp, do đó khả năng gây ô nhiễm môi trường đang là vấn đề đáng quan ngại. Vì vậy, trong nghiên cứu này, giải quyết hai mục tiêu nghiên cứu sau: 1) Đề xuất phương án xử lý bãi chôn lấp tạm Cổng Trắng; 2) Lựa chọn phương án xử lý tối ưu cho bãi chôn lấp tạm Cổng Trắng. Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ cung cấp nền tảng cơ sở khoa học cho việc thực hiện dự án cải tạo bãi chôn lấp.

2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Dữ liệu nghiên cứu

Thông tin dữ liệu bãi chôn lấp Cổng Trắng được thu từ Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu năm 2016 - 2020, nhiệm vụ "Khảo sát bãi rác Cổng Trắng, xã Hòa Long, TP. Bà Rịa" và kết quả điều tra thực tế.

Số liệu quan trắc nước ngầm: Gồm 9 điểm quan trắc tại các giếng khoan của các hộ gia đình xung quanh bãi chôn lấp chất thải.

Số liệu đo đặc chất phóng xạ Radon 222: Gồm 16 điểm quan trắc, trong đó 8 điểm đo (khu vực xung quanh) và 8 điểm đo (khu vực trung tâm)

2.2. Kỹ thuật thứ tự ưu tiên dựa vào sự tương đồng các phương pháp lý tưởng (Technique of order preference by similarity to ideal solution - TOPSIS)

TOPSIS định nghĩa một chỉ số được gọi là độ tương đồng với phương án lý tưởng tích cực và khoảng cách với phương án lý tưởng tiêu cực [5].

Trong nghiên cứu này, ta có m phương án và n tiêu chí lựa chọn các phương án xử lý bãi chôn lấp Cổng Trắng. Đặt x_{ij} là điểm số của phương án i của tiêu chí j . Ta có ma trận $X = (x_{ij})_{m \times n}$. Đặt J là tập hợp các tiêu chí tích cực (càng lớn càng tốt). Đặt J' là tập hợp các tiêu chí tiêu cực (càng thấp thì càng tốt).

Bước 1: Xây dựng ma trận quyết định đã chuẩn hóa.

Chuẩn hóa các tiêu chí lựa chọn phương án xử lý bãi chôn lấp Cổng Trắng cho phép so sánh các tiêu chí. Các điểm chuẩn hóa như sau:

$$r_{ij} = x_{ij} / (Sx_{ij}^2) \quad (1)$$

Trong đó: $i = 1, \dots, m$ là tiêu chí lựa chọn bãi chôn lấp chất thải; $j = 1, \dots, n$ là phương án cải tạo và phục hồi bãi chôn lấp chất thải.

Bước 2: Xác định trọng số cho các tiêu chí

Trọng số cho các tiêu chí lựa chọn phương án cải tạo và phục hồi môi trường được xác định bằng phương pháp AHP [6].

Bước 3: Thiết lập ma trận quyết định có tính trọng số.

Giả sử ta có một tập hợp các trọng số đối với mỗi tiêu chí w_j với $j = 1, \dots, n$. Nhân mỗi cột của ma trận quyết định chuẩn hóa với trọng số tương ứng. Các phần tử của ma trận mới là: $v_{ij} = w_j r_{ij}$ (2.1)

Bước 4: Xác định phương án tốt nhất và phương án xấu nhất

Phương án lý tưởng tích cực (A^+): $A^+ = \{v_1^+, \dots, v_n^+\}$ (2.2)

Trong đó $v_j^+ = \{ \max (v_{ij}) \text{ nếu } j \in J ; \min (v_{ij}) \text{ nếu } j \in J' \}$

Phương án tiêu cực (A^-): $A^- = \{v_1^-, \dots, v_n^-\}$ (2.3)

Trong đó: $v_j^- = \{ \min (v_{ij}) \text{ nếu } j \in J ; \max (v_{ij}) \text{ nếu } j \in J' \}$

Bước 5: Tính toán các số đo sai biệt so với cho mỗi phương án.

Sự sai biệt so với phương án tốt nhất (S^+) là: $S_i^+ = [\sum_{j=1}^n (v_j^+ - v_{ij})^2]^{1/2}$, $i = 1, \dots, m$ (2.4)

Tương tự, sai biệt so với phương án tiêu cực (S^-) là: $S_i^- = [\sum_{j=1}^n (v_j^- - v_{ij})^2]^{1/2}$, $i = 1, \dots, m$ (2.5)

Bước 6: Tính mức độ liên hệ chặt đối với phương án tốt nhất C_i^+

$$C_i^+ = S_i^- / (S_i^+ + S_i^-), 0 < C_i^+ < 1 \quad (2.6)$$

Chọn phương án với C_i^+ gần nhất với 1.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Các phương án xử lý bãi chôn lấp Cổng Trắng

Trên cơ sở hiện trạng bãi chôn lấp rác Cổng Trắng và tổng quan tài liệu, chúng tôi đề xuất 3 phương án có thể áp dụng cải tạo bãi chôn lấp chất thải Cổng Trắng.

Phương án 1: Bốc dỡ toàn bộ lượng rác và đất chôn lấp đưa đi xử lý

Bốc dỡ lượng lớp đất phủ bề mặt ước tính cần đào tại bãi chôn lấp Cổng Trắng. Phun hóa chất diệt ruồi EM thứ cấp Bokasi trong quá trình bốc dỡ lên lượng chất thải rắn đã được chôn lấp nhằm hạn chế phát sinh ruồi, mầm bệnh lây ra cộng đồng. Rác thải sau đó được nén để giảm thể tích và vận chuyển đến Khu xử lý chất thải Tóc Tiên. Lượng đất bốc tách sẽ được trộn vôi và hoàn thổ. Lượng nước rỉ rác phát sinh từ quá trình ép rác được thu gom và đưa đi xử lý. Hồ rác sau khi được đào sẽ được san lấp trở lại bằng đất cát và được thực hiện san lấp để phục hồi lại nguyên trạng mặt bằng bãi chôn lấp rác và trồng cây xanh.

Phương án 2: Bốc dỡ toàn bộ lượng rác, đất chôn lấp và xử lý tại chỗ

Phương án bốc dỡ toàn bộ lượng rác, đất chôn lấp và xử lý tại chỗ được thực hiện tại vị trí khu vực dự án. Để thực hiện phương án này, chất thải chôn lấp được đào và vận chuyển lên tải đến sân phân loại bằng phương pháp rung. Tại đây rác thải đã phân hủy, đất



cát sẽ tách ra và hoàn thổ lại còn rác thải chưa phân hủy sẽ được thu gom đưa đến vị trí máy đốt rác. Chất thải sẽ được đốt và xử lý theo đúng kỹ thuật lò đốt chất thải. Tro và xỉ của quá trình đốt được trộn với đất cát, rác thải phân hủy để hoàn thổ. Nước rỉ rác, nước mưa được thu gom về hồ tập trung và xử lý thông qua hệ thống xử lý nước thải.

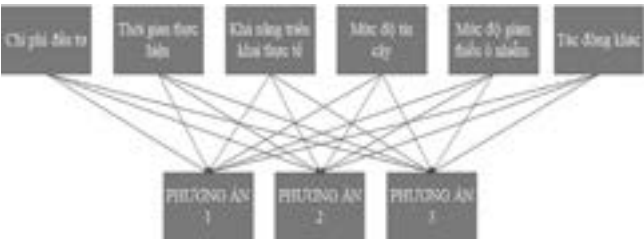
Phương án 3: Cải tạo thành bãi chôn lấp hợp vệ sinh và trồng cây xanh

Tiến hành chuẩn bị ô chôn lấp và gia cố nền móng. Sau đó phủ lớp HDPE chống thấm, ống thu khí gas và nước rỉ rác. Tiếp hành đào và bốc lớp chất thải đã chôn lấp, ép và xử lý mùi. Sau đó, đem lượng rác thải đã ép và xử lý mùi chôn lấp vào ô chôn lấp đã chuẩn bị. San, ủi bằng phẳng bề mặt bãi rác, bao bọc bãi rác bằng tường bao HDPE nhằm cô lập bãi rác, ngăn chặn nước rỉ rác thấm ra bên ngoài khu vực chôn rác. Sau khi hoàn thành san ủi tiến hành phủ lớp đỉnh đóng bãi hồ chôn lấp bằng lớp đất sét 0,6 m, lớp HDPE 1,0 mm, lớp cát dày 0,6 m và trên cùng là lớp đất thổ nhưỡng dày 1 m. Tiến hành trồng cây xanh trên bề mặt bãi chôn lấp rác sau khi đã cải tạo. Thực hiện thu gom và xử lý khí sinh học, nước rỉ rác phát sinh từ bãi rác.

3.2. Lựa chọn các phương án cải tạo và phục hồi cảnh quan bãi chôn lấp rác Cổng Trắng

3.2.1. Tiêu chí lựa chọn phương án cải tạo bãi chôn lấp chất thải

Tiêu chí để lựa chọn các phương án xử lý bãi chôn lấp rác đã được Bộ Tài Nguyên và Môi trường hướng dẫn trong Thông tư số 25/2019/TT-BTNMT. Các tiêu chí để lựa chọn bãi chôn lấp rác thải bao gồm 6 tiêu chí (Hình 1):



▲ Hình 1. Sơ đồ tiêu chí lựa chọn phương án cải tạo bãi chôn lấp rác Cổng Trắng

Bảng 1. Ma trận tầm quan trọng của các tiêu chí

Tiêu chí	Ký hiệu	Chi phí đầu tư	Thời gian thực hiện	Khả năng triển khai thực tế	Mức độ tin cậy	Mức độ giảm thiểu ô nhiễm	Tác động khác của phương án thực hiện
Chi phí đầu tư	C1	1	7	2	8	1/3	1/3
Thời gian thực hiện	C2	1/7	1	1/5	2	1/7	1/7
Khả năng triển khai thực tế	C3	1/2	5	1	5	1/3	1/3
Mức độ tin cậy	C4	1/8	1/2	1/5	1	1/8	1/8
Mức độ giảm thiểu ô nhiễm	C5	3	7	3	8	1	1
Tác động khác của phương án thực hiện	C6	3	7	3	8	1	1

3.2.2. Xây dựng trọng số tiêu chí phương án cải tạo bãi chôn lấp rác Cổng Trắng

Trọng số cho các tiêu chí được xác định bằng phương pháp phân tích tiến trình cấp bậc. Điểm so sánh cặp của các tiêu chí được thực hiện thông qua ý kiến khảo sát của 5 chuyên gia trong lĩnh vực môi trường. Điểm trung bình so sánh cặp của 5 ý kiến chuyên gia cho từng tiêu chí được sử dụng là điểm so sánh cặp cho các tiêu chí. Ma trận tầm quan trọng của các tiêu chí (Ma trận A) lựa chọn bãi chôn lấp chất thải Cổng Trắng trình bày tại Bảng 1.

Trọng số cho các tiêu chí lựa chọn phương án xử lý bãi chôn lấp rác thải Cổng Trắng thu được: {Chi phí đầu tư, Thời gian thực hiện, Khả năng triển khai thực tế, Nguồn nhân lực, Hiệu quả xử lý} = {W_{C1}, W_{C2}, W_{C3}, W_{C4}, W_{C5}} = {0,17, 0,04, 0,12, 0,03, 0,32, 0,32}. Tỷ số nhất quán CR thu được = $\frac{CI}{RI} = \frac{0,05}{1,24} = 0,04$ khi kiểm

chứng ma trận tầm quan trọng của các tiêu chí. Theo Tarek M. Zayed và Daniel W. Halpin [54], CR = 0,04 < 0,1 chỉ ra ma trận tầm quan trọng của các tiêu chí là nhất quán và phù hợp.

3.2.3. Lựa chọn các phương án cải tạo bãi chôn lấp rác thải Cổng Trắng

Số liệu các tiêu chí lựa chọn các phương án cải tạo bãi chôn lấp rác thải Cổng Trắng được thu thập thông tin từ Ban Quản lý Dự án đầu tư xây dựng 1 TP. Bà Rịa và đánh giá định lượng thang điểm từ 1 đến 10 (1 là thấp nhất, 10 là điểm cao nhất).

Trên cơ sở thông tin dữ liệu của các phương án cải tạo chất thải rắn sinh hoạt Cổng Trắng, dữ liệu được chuẩn hóa (Trên cơ sở thông tin dữ liệu của các phương án cải tạo chất thải rắn sinh hoạt Cổng Trắng, dữ liệu được chuẩn hóa và nhân trọng số AHP đã xác định cho các tiêu chí) và nhân trọng số AHP đã xác định cho các tiêu chí. Nhân trọng số và giá trị chuẩn hóa của từng tiêu chí ta thu được ma trận quyết định cho các phương án cải tạo bãi chôn lấp chất thải rắn sinh hoạt Cổng Trắng. Sau đó, nhóm nghiên cứu thực hiện xác định tiêu chí có lợi nhất và bất lợi nhất của mỗi phương án (Bảng 3). Chúng tôi tiến hành đo lường sai biệt của mỗi phương án so với tiêu chí có lợi và bất lợi từ ma trận

chuẩn hóa dữ liệu đã có trọng số. Tổng sai biệt các tiêu chí có lợi nhất, phương án 1 có tổng sai biệt là lớn nhất (0,013), kế đến là phương án 2 (0,004) và thấp nhất là phương án 3 (0,003). Tổng sai biệt các tiêu chí có bất lợi nhất, phương án 3 có tổng sai biệt lớn nhất (0,012), kế đến là phương án 2 (0,006) và thấp nhất là phương án 1 (0,001) (Bảng 4 - 5).

Bảng 2. Tiêu chí và phương án cải tạo bãi chôn lấp rác thải Cổng Trắng

Tiêu chí	Đơn vị	Loại tiêu chí	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3	Nguồn dữ liệu
Chi phí đầu tư	Tỷ đồng	-	92	60	30	[7]
Thời gian thực hiện	Ngày	-	1335	1526	350	[7]
Khả năng triển khai thực tế	Điểm số	+	8	7	9	Tham vấn
Mức độ tin cậy	Người	+	9	9	8	Tham vấn
Mức độ giảm thiểu ô nhiễm	Điểm số	+	7	8	6	Tham vấn
Tác động khác của phương án thực hiện	Điểm số	-	8	7	6	Tham vấn

Bảng 3. Ma trận quyết định cho các phương án

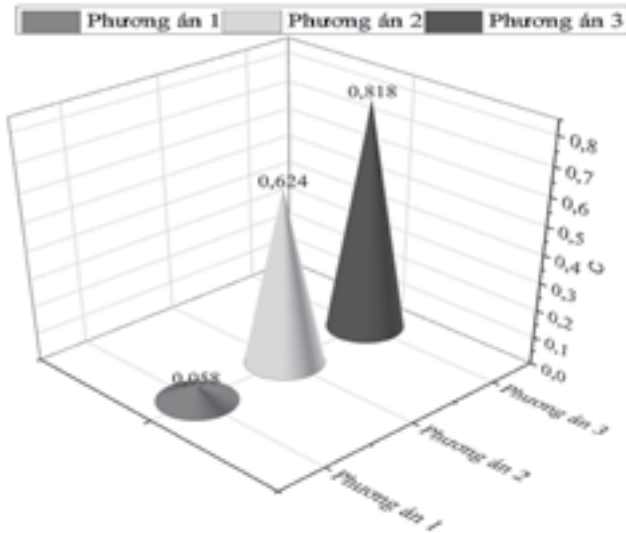
STT	Tiêu chí	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3	Yếu tố có lợi nhất	Yếu tố bất lợi nhất
1	Chi phí đầu tư	0,140	0,091	0,046	0,046	0,140
2	Thời gian thực hiện	0,024	0,027	0,006	0,006	0,027
3	Khả năng triển khai thực tế	0,069	0,060	0,078	0,078	0,060
4	Mức độ tin cậy	0,016	0,016	0,015	0,016	0,015
5	Mức độ giảm thiểu ô nhiễm	0,184	0,210	0,158	0,210	0,158
6	Tác động khác của phương án thực hiện	0,210	0,184	0,158	0,158	0,210

Bảng 4. Sai biệt của mỗi phương án so với tiêu chí có lợi nhất

STT	Tiêu chí	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3
1	Chi phí đầu tư	$(0,140-0,046)^2$	$(0,091-0,046)^2$	$(0,046-0,046)^2$
2	Thời gian thực hiện	$(0,024-0,006)^2$	$(0,027-0,006)^2$	$(0,006-0,006)^2$
3	Khả năng triển khai thực tế	$(0,069-0,078)^2$	$(0,060-0,078)^2$	$(0,078-0,078)^2$
4	Mức độ tin cậy	$(0,016-0,016)^2$	$(0,016-0,016)^2$	$(0,015-0,016)^2$
5	Mức độ giảm thiểu ô nhiễm	$(0,184-0,210)^2$	$(0,210-0,210)^2$	$(0,158-0,210)^2$
6	Tác động khác của phương án thực hiện	$(0,210-0,158)^2$	$(0,184-0,158)^2$	$(0,158-0,158)^2$
Tổng sai biệt (S_1^+)		0,013	0,004	0,003

Bảng 5. Sai biệt của mỗi phương án so với tiêu chí bất lợi

STT	Tiêu chí	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3
1	Chi phí đầu tư	$(0,140-0,140)^2$	$(0,091-0,140)^2$	$(0,046-0,140)^2$
2	Thời gian thực hiện	$(0,024-0,027)^2$	$(0,027-0,027)^2$	$(0,006-0,027)^2$
3	Khả năng triển khai thực tế	$(0,069-0,060)^2$	$(0,060-0,060)^2$	$(0,078-0,060)^2$
4	Mức độ tin cậy	$(0,016-0,015)^2$	$(0,016-0,015)^2$	$(0,015-0,015)^2$
5	Mức độ giảm thiểu ô nhiễm	$(0,184-0,158)^2$	$(0,210-0,158)^2$	$(0,158-0,158)^2$
6	Tác động khác của phương án thực hiện	$(0,210-0,210)^2$	$(0,184-0,210)^2$	$(0,158-0,210)^2$
Tổng sai biệt (S_1^-)		0,001	0,006	0,012



▲ Hình 2. Mức độ tương đồng tương đối so với phương án tốt nhất

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. The World Bank. Trends in solid waste management. 2021 [cited 2021 20/09]; Available from: https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends_in_solid_waste_management.html.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Báo cáo Hiện trạng môi trường quốc gia năm 2019: Quản lý chất thải rắn sinh hoạt. in NXB Dân trí. 2019 p. 104.
3. Ban Quản lý Dự án Đầu tư Xây dựng 1 TP. Bà Rịa, Dự án xử lý rác thải môi trường bãi rác công trắng xã Hòa Long. Thành phố Bà Rịa, 2020.
4. Raffaello Cossu, William H., Salerni E., Landfill mining in Europe and USA. ISWA Yearbook, 1996 p. 107 - 114.
5. Kurian, J., et al., Studies on Landfill Mining At Solid Waste Dumpsites in India. Ninth International Waste Management and Landfill Symposium, 2003 1994 p. 6 - 10.
6. Wang, T. C. and Chang T.H., Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. Expert Systems with Applications, 2007 33(4): p. 870 - 880.
7. Krajnc, D. and Glavic P., Fuzzy AHP assessment of water management plans. Water Resources Management, 2008 22 (7) p. 877 - 894.

INTEGRATED TOPSIS AND AHP METHODS CHOOSE THE RECLAMATION SOLLUTIONS OF CONG TRANG LANDFILL

Nguyen Thi My Hang, Nguyen Hai Au

Institute for Environment and Natural resources

Nguyen Hien Than

Faculty of Management Science, Thu Dau Mot University

ABSTRACT

The objective of the study is to select the reclamation sollutions of Cong Trang landfill. The study has proposed 3 sollutions: (1) Unloading the entire amount of garbage and buried soil to bring treatment at other site; (2) Unloading the entire amount of garbage and buried soil to treatment on the spot; (3) To renovate into a sanitary landfill and plant trees. Analyzing of AHP and TOPSIS indicates that the sollution of renovating into a sanitary landfill and plant trees is the optimal option for the treatment of Cong Trang landfill.

Key word: Landfill reclamation, Cong Trang, TOPSIS and AHP.

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH PHÂN TÍCH TỔNG DIOXIN TRONG ĐẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM MIỄN DỊCH IMMUNOASSAY TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Thị Minh Huệ*, Hoàng Thị Liên⁽¹⁾
Nguyễn Thị Hà Phương, Lê Thị Hải Châu
Nguyễn Như Tùng
Nguyễn Thị Nguyệt Ánh²
Nguyễn Hùng Minh³

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu tối ưu quy trình xử lý mẫu (bước chiết tách, làm sạch) và xác nhận giá trị sử dụng quy trình phân tích tổng dioxin trong đất bằng phương pháp thử nghiệm miễn dịch sử dụng kit Immunoassay và đo mật độ quang. Giới hạn định lượng của phương pháp là 21 pgTEQ/g. Độ đúng của phương pháp nằm trong khoảng 79,5 - 129,7 %; độ lặp lại thể hiện thông qua giá trị độ lệch chuẩn tương đối (RSD) trung bình nằm trong khoảng từ 10 - 15 % với thí nghiệm sử dụng 3 mẫu đất ở các mức nồng độ khác nhau (n = 7). Quy trình đáp ứng yêu cầu phân tích, đánh giá chất lượng đất theo quy định tại các QCVN, TCVN hiện hành về ngưỡng dioxin trong các loại đất.

Từ khóa: Tổng dioxin, dioxin/furan, immunoassay.

Nhận bài: 20/9/2021; **Sửa chữa:** 24/9/2021; **Duyệt đăng:** 27/9/2021.

1. Đặt vấn đề

Dioxin là nhóm các hợp chất hữu cơ khó phân hủy, chỉ với một lượng nhỏ đã có thể gây ảnh hưởng lớn đến sức khỏe con người [2, 3, 10]. Phân tích dioxin là vấn đề phức tạp, đòi hỏi cao về kỹ thuật, chi phí đầu tư do phương pháp phân tích tiêu chuẩn quốc tế hiện nay chủ yếu thực hiện trên hệ thiết bị sắc ký khí ghép nối detector khối phổ phân giải cao (HRGC/HRMS). Gần đây, với sự tiến bộ của công nghệ hóa - sinh, kỹ thuật phân tích dioxin bằng các phương pháp sinh học đã ra đời. Trong đó, phân tích dioxin bằng phương pháp Immunoassay đã được phát triển, có hiệu quả với kỹ thuật đơn giản hơn, độ nhạy đáp ứng yêu cầu, thời gian phân tích ngắn và chi phí cũng thấp hơn so với phương pháp HRGC/HRMS^[8, 12].

Để triển khai thêm phương pháp phù hợp với điều kiện Việt Nam, nghiên cứu này nhằm tối ưu quy trình xử lý mẫu (chiết tách, làm sạch) và xác nhận giá trị sử

dụng quy trình phân tích tổng dioxin trong đất bằng phương pháp thử nghiệm miễn dịch Immunoassay.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Quy trình phân tích tổng độ độc tương đương của 17 chất dioxin/furan có độc tính theo danh mục của WHO (viết tắt là tổng TEQ dioxin) trong mẫu đất^[9].

2.2. Vật liệu, thiết bị nghiên cứu

2.2.1. Hóa chất

- Các dung dịch chuẩn dioxin (2,3,7,8 - TCDD): Dung dịch đựng đường chuẩn với nồng độ tương ứng: 0; 0,064; 0,2; 0,64 và 2,0 pg/μL; dung dịch thêm chuẩn nồng độ 100 pg/μL; hãng CAPE Technologies, Mỹ hoặc tương đương;

- n-Hexan (C₆H₁₄); Diclometan (CH₂Cl₂); Axeton (CH₃COCH₃); Toluene (C₆H₅CH₃);

¹ Phòng Phân tích môi trường, Dioxin và Độc chất, Trung tâm Quan trắc môi trường, Tổng cục Môi trường

² Trung tâm Quan trắc môi trường, Tổng cục Môi trường

³ Trung tâm Ứng phó biến đổi khí hậu, Cục Biến đổi khí hậu



- Vật liệu hấp phụ silicagel 60 mesh, than hoạt tính chuyên dụng cho phân tích dioxin (hãng Supelco hoặc tương đương);

- Dung dịch giữ (Keeper solution): Hỗn hợp Metanol: Tetraetylen glycol (80:20) + 100 mg/L Triton X-100.

Các hóa chất có độ tinh khiết dùng cho phân tích hoặc chuyên dùng cho phân tích sắc ký.

2.2.2. Dụng cụ, thiết bị

- Cân phân tích (cân kỹ thuật có khả năng đọc bằng 10 mg hoặc tốt hơn); máy lắc ngang có thể đạt được tốc độ 350 vòng/phút; máy ly tâm với ống ly tâm loại ống nghiệm 15 ml và 40 ml; cột thủy tinh nhồi vật liệu hấp phụ silicagel (6 g) và than hoạt tính (0,5 g); thiết bị cô N₂ có bộ phận gia nhiệt lên đến 75°C để bay hơi toluen;

- Thiết bị đo quang PCII 5870062, hãng Hach, Mỹ;
- Hệ thiết bị HRGC/HRMS, model DFS, hãng Thermo, Đức (phân tích kiểm tra chéo với phương pháp Immunoassay);

- Bộ dụng cụ đo Immunoassay Kit DF1-60, hãng Cape Technology, Mỹ;

- Các dụng cụ phụ trợ và dụng cụ bảo hộ phòng thí nghiệm.

2.3. Khảo sát, tối ưu quy trình xử lý mẫu đất phân tích dioxin

Tổng TEQ dioxin trong mẫu đất được phân tích định lượng dựa trên kỹ thuật phân tích miễn dịch sử dụng kit Enzyme Immunoassay (EIA) chứa kháng thể đặc trưng với dioxin/furan. Quy trình chuẩn bị mẫu, phân tích gồm: Chiết, làm sạch, làm giàu dịch mẫu, ủ mẫu với kit EIA và đo mật độ quang tại bước sóng 450 nm trên thiết bị đo quang phổ. Nồng độ dioxin/furan trong mẫu tỷ lệ nghịch với cường độ màu của dung dịch phân tích [6, 7, 12].

2.3.1. Khảo sát quy trình chiết mẫu

* *Khảo sát lựa chọn phương pháp chiết mẫu:* Khảo sát phương pháp chiết là chiết lắc ngang và chiết siêu âm, là hai phương pháp đơn giản thường sử dụng cho chiết mẫu đất. Thử nghiệm hai loại dung môi chiết phổ biến là hỗn hợp nHexan:Diclometan, tỷ lệ 1:1; nHexan:Axeton, tỷ lệ 1:1, thể tích 20 ml [11, 12]. Mỗi thí nghiệm được lặp 3 lần với mẫu thêm chuẩn (nồng độ dioxin là 30 pgTEQ/g) trên nền mẫu có nồng độ thấp để đánh giá độ thu hồi và độ lặp lại.

* *Khảo sát tối ưu khối lượng mẫu chiết:* Thực hiện thí nghiệm trên cùng một mẫu đất với 3 mức khối lượng mẫu chiết là 1 g, 5 g và 10 g; thêm 50 µl chuẩn dioxin nồng độ 01 pg/g vào từng mẫu; sử dụng phương pháp chiết đã khảo sát được. Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần để đánh giá độ thu hồi và độ lặp lại.

2.3.2. Tối ưu quy trình làm sạch dịch chiết mẫu

* *Khảo sát khối lượng vật liệu nhồi cột làm sạch:* Khảo sát trên hệ cột silicagel axit với ba mức khối lượng vật liệu nhồi cột silicagel là 3 g, 6 g, 10 g và cột than hoạt tính với mức khối lượng thông thường là 0,5 g. Thí nghiệm trên các mẫu đất thêm chuẩn trên nền mẫu đất nồng độ thấp với nồng độ dioxin thêm vào là 30 pgTEQ/g. Tiến hành chiết mẫu theo các điều kiện đã tối ưu, sau đó làm sạch dịch chiết bằng các bộ cột tự chuẩn bị và cột nhồi sẵn thương phẩm hãng Cape Technologies để đối chiếu. Các thí nghiệm đều được lặp lại 3 lần để đánh giá độ thu hồi, độ lặp lại.

* *Tối ưu quy trình rửa giải:* Sau khi khảo sát tối ưu được khối lượng vật liệu nhồi cột thích hợp, tiến hành thí nghiệm tối ưu thể tích dung môi Toluene rửa giải chất phân tích ở các mức 20 ml và 30 ml.

2.4. Xác nhận giá trị sử dụng của phương pháp

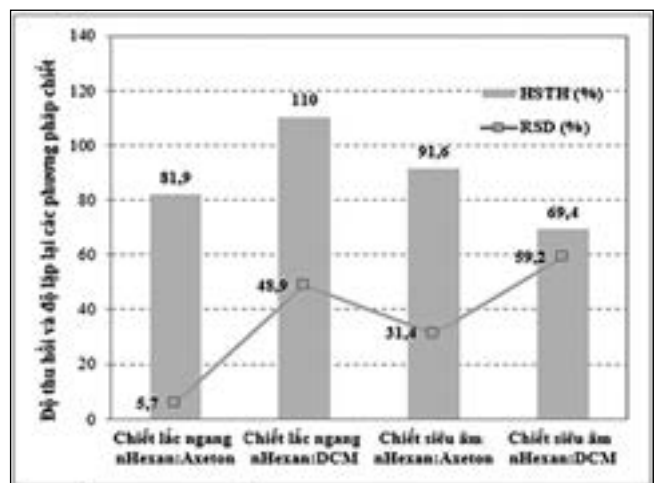
Nội dung xác nhận giá trị sử dụng của phương pháp được thực hiện theo các quy định tại Thông tư số 24/2017/BTNMT ngày 1/9/2017 của Bộ TN&MT quy định kỹ thuật quan trắc môi trường (nay là Thông tư số 10/2021/BTNMT) và các hướng dẫn về phê duyệt phương pháp của AOAC, US EPA... [1, 4, 5]

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Khảo sát quy trình xử lý mẫu

3.1.1. Lựa chọn phương pháp chiết mẫu

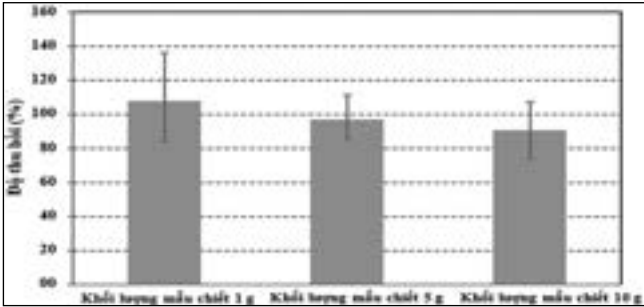
Kết quả ở Hình 1 cho thấy, các phương pháp có độ thu hồi trung bình nằm trong khoảng 69% - 110%, đáp ứng tiêu chí về độ thu hồi của phương pháp là 100 ± 30%. Trong 4 trường hợp khảo sát, phương pháp chiết lắc ngang với hỗn hợp dung môi nHexan:Axeton (1:1) có độ thu hồi tốt và độ lặp lại cao nhất (giá trị RSD thấp nhất 5,7%). Do đó, phương pháp này được lựa chọn làm phương pháp tối ưu và áp dụng cho các thí nghiệm nghiên cứu hoàn thiện quy trình tiếp theo.



▲ Hình 1. Kết quả độ thu hồi trung bình và độ lặp lại của 4 phương pháp chiết mẫu

3.1.2. Tối ưu khối lượng mẫu sử dụng để chiết tách

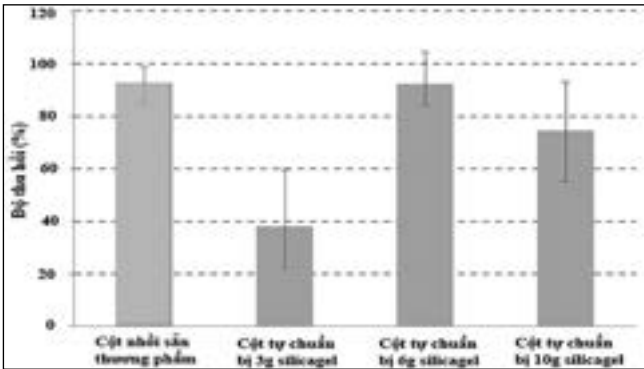
Kết quả tối ưu khối lượng mẫu sử dụng để chiết tách được trình bày trong Hình 2 cho thấy, với khối lượng mẫu chiết là 5 g, 10 g, thí nghiệm có độ thu hồi và độ lặp lại tốt, nằm trong khoảng $100 \pm 20\%$, đạt tiêu chí chấp nhận theo quy định của phương pháp tiêu chuẩn quốc tế hay hướng dẫn của AOAC [4, 12]. Khối lượng mẫu 5 g được lựa chọn làm khối lượng tối ưu để áp dụng cho quy trình chiết mẫu.



▲ Hình 2. Kết quả tối ưu khối lượng mẫu chiết

3.1.3. Tối ưu quy trình làm sạch dịch chiết mẫu

* Khảo sát khối lượng vật liệu nhồi cột làm sạch:



▲ Hình 3. Kết quả khảo sát khối lượng vật liệu nhồi cột làm sạch

Hình 3 cho thấy, hệ cột tự chuẩn bị với 6 g silicagel cho hiệu suất thu hồi cao (92,4%); giá trị RSD là 11,85%, tương đương với cột nhồi sẵn thương phẩm. Như vậy, phương pháp làm sạch sử dụng cột tự chuẩn bị 6 g cho hiệu suất tốt, chi phí thấp, quá trình thực hiện thí nghiệm cũng đơn giản, phù hợp với điều kiện các phòng thí nghiệm tại Việt Nam.

* Tối ưu quy trình rửa giải:

Bảng 1. Kết quả tối ưu thể tích dung môi rửa giải

Thể tích Toluen rửa giải	C_{std} (pgTEQ/g)	Mẫu 1		Mẫu 2		Mẫu 3		R trung bình (%)	RSD (%)
		C (pgTEQ/g)	R (%)	C (pgTEQ/g)	R (%)	C (pgTEQ/g)	R (%)		
20 ml	30	32	106,9	24	78,6	24	78,4	88,0	18,6
30 ml	30	31	104,6	27	88,5	25	84,0	93,7	11,8

Kết quả trong Bảng 1 cho thấy, ở cả 2 thí nghiệm đều có hiệu suất thu hồi (R) trung bình và độ lặp lại nằm trong khoảng cho phép là $100 \pm 20\%$; với thí nghiệm có thể tích Toluen rửa giải 30 ml thu được hiệu suất thu hồi trung bình cao hơn khoảng 5%, độ chụm tốt hơn. Như vậy, cả 2 mức thể tích dung môi này đều có thể áp dụng cho làm sạch mẫu đất, tùy theo điều kiện tối ưu về thời gian hay tiết kiệm chi phí dung môi mà phòng thí nghiệm có thể lựa chọn. Trong nghiên cứu này, thể tích dung môi rửa giải là 30 ml Toluen được áp dụng.

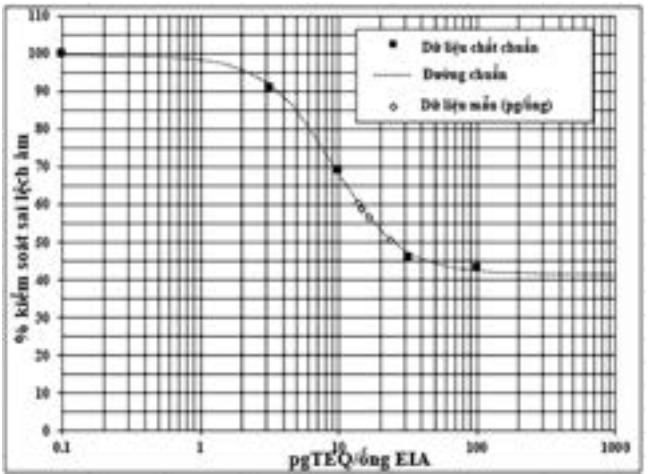
3.2. Xác nhận giá trị sử dụng của phương pháp

3.2.1. Độ nhạy, độ chọn lọc

Kết quả phân tích trên mẫu trắng (DATIM1) và 3 mẫu đất thêm chuẩn với nồng độ 20 pgTEQ/g xấp xỉ giá trị LOQ ước lượng (DATIM1_Spike_1 ÷ DATIM1_Spike_3) trong cùng điều kiện cho thấy, mẫu trắng DATIM1 không phát hiện dioxin; 3 mẫu thêm đã phát hiện và định lượng được tổng TEQ dioxin với các giá trị lần lượt là 21,4; 23,9; 19,9 pgTEQ/g.

3.2.2. Đường chuẩn phân tích dioxin

Thực hiện phân tích 5 mẫu dung dịch chất chuẩn dioxin (2.3.7.8 - TCDD) có nồng độ 0; 0,064; 0,2; 0,64 và 2 pg/uL (tương ứng với nồng độ chuẩn 0; 3,2; 10; 32; 100 pgTEQ/ống EIA). Đường chuẩn là đường cong phi tuyến tính biểu diễn tương quan giữa nồng độ TEQ trong mỗi ống EIA với phần trăm kiểm soát sai lệch âm (percent negative control) mật độ quang [12]: $Y = (58 / (1 + (X/9,1)^{1,77})) + 41,6$ được trình bày trong Hình 4.



▲ Hình 4. Đường chuẩn phân tích dioxin bằng phương pháp Immunoassay



3.2.3. Giới hạn phát hiện (MDL), giới hạn định lượng (LOQ)

Giá trị MDL được xác định ở nồng độ ứng với giá trị mật độ quang kiểm soát sai lệch âm là xấp xỉ 85% trên đường chuẩn (I_{85})^[12]. Giá trị MDL tính toán được là 4,9 pgTEQ/ống tương đương với xấp xỉ 7 pgTEQ/g mẫu đất. Giá trị LOQ được xác định theo công thức: $LOQ = 3,33 \times MDL = 21 \text{ pgTEQ/g}$ mẫu đất. Giá trị MDL này phù hợp theo công bố trước đây trong phương pháp Immunoassay phân tích sàng lọc dioxin/furan - EPA Method 4025 - là $3,5 \pm 1,4 \text{ pgTEQ/ống}$, đồng thời nhỏ hơn nhiều lần so với các ngưỡng cho phép của dioxin trong đất quy định tại các tiêu chuẩn, quy chuẩn Việt Nam; đáp ứng được yêu cầu phân tích, đánh giá chất lượng đất^[12].

3.2.4. Đánh giá độ chụm, độ đúng

* Độ chụm, độ đúng:

Kết quả thí nghiệm xác định độ chụm, độ đúng của phương pháp với mẫu đất thêm chuẩn ở 3 mức nồng độ (C), số thí nghiệm lặp lại $n = 7$, được trình bày trong Bảng 2. Giá trị độ chụm thể hiện qua RSD (%) và độ đúng thể hiện qua độ thu hồi R (%).

Kết quả độ đúng của phương pháp nằm trong khoảng 79,5 - 129,7 % (trung bình là 80,4 - 119,8%) và RSD trung bình nằm trong khoảng từ 10 - 15 %. Kết quả này đáp ứng theo tiêu chí của Hiệp hội các nhà hóa học phân tích AOAC khoảng chấp nhận đối với độ đúng của phương pháp phân tích mẫu có nồng độ $\leq 1 \text{ ppb}$ là 40% - 120%^[4]. Đối với các mẫu phân tích dioxin có nồng độ ở mức hàm lượng vết cỡ ppt (pg/g) nhỏ hơn 1.000 lần so với ppb, do vậy, có thể xem xét lựa chọn tiêu chí chấp nhận độ đúng, độ chụm của phương pháp là $100\% \pm 30\%$.

* Phân tích kiểm tra chéo với phương pháp US EPA Method 1613:

Để khẳng định hơn về độ chính xác của phương pháp Immunoassay, 3 mẫu được lựa chọn để phân tích, kiểm tra chéo trên thiết bị HRGC/HRMS theo phương pháp US EPA Method 1613^[11]. Kết quả phân tích bằng hai phương pháp có độ chụm tốt, giá trị phần trăm sai khác tương đối (RPD) đều $< 30\%$, đạt tiêu chí chấp nhận về độ sai khác đối với phân tích thông số có nồng độ vết như dioxin.

Bảng 3. Kết quả phân tích chéo với phương pháp HRGC/HRMS

Kí hiệu mẫu	Phương pháp Immunoassay (pgTEQ/g)	Phương pháp HRGC/HRMS (pgTEQ/g)	RPD (%)
DATIM4	35,9	30,0	18,0
DATIM2	46,0	51,1	-10,4
DATIM3	80,4	90,0	-11,2

5. Kết luận

Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để hoàn thiện quy trình phân tích tổng dioxin trong đất bằng phương pháp Immunoassay với độ tin cậy cao; phương pháp thực hiện đơn giản, thời gian phân tích ngắn và đặc biệt là chi phí thấp hơn so với phương pháp HRGC/HRMS; có thể ứng dụng rộng rãi trong các phòng thí nghiệm quan trắc môi trường tại Việt Nam; đáp ứng yêu cầu đánh giá chất lượng đất theo quy định tại các tiêu chuẩn, quy chuẩn Việt Nam hiện hành về dioxin/furan trong đất.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ, thực hiện trong khuôn khổ Đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ TN&MT “Nghiên cứu hoàn thiện và áp dụng thử nghiệm phương pháp Immunoassay cho phân tích tổng dioxin trong đất”, mã số TNMT 2017.04.07■

Bảng 2. Kết quả đánh giá độ chụm, độ thu hồi phân tích tổng dioxin bằng phương pháp Immunoassay

Lần phân tích	DATIM4_1 ÷ 7 (30 pgTEQ/g)		DATIM2_1 ÷ 7 (51,1 pgTEQ/g)		DATIM3_1 ÷ 7 (90 pgTEQ/g)	
	C (pgTEQ/g)	R (%)	C (pgTEQ/g)	R (%)	C (pgTEQ/g)	R (%)
1	37,9	126,3	41,8	81,8	85,5	95,0
2	28,9	96,4	42,1	82,4	85,0	94,5
3	34,4	114,6	58,5	114,5	74,2	82,5
4	37,2	123,9	51,8	101,5	76,8	85,4
5	38,5	128,2	46,0	90,0	71,9	79,9
6	35,9	119,6	40,6	79,5	73,3	81,5
7	38,9	129,7	41,3	80,9	96,2	106,9
Trung bình	35,9	119,8	46,0	90,1	80,4	89,4
RSD TB (%)	10		15		11	

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ TN&MT, 2017, Thông tư số 24/2017/TT-BTNMT quy định kỹ thuật quan trắc môi trường.
2. Văn phòng ban chỉ đạo 33, 2007, Chất độc hóa học do Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam và vấn đề môi trường, Bộ TN&MT.
3. Văn phòng ban chỉ đạo 33, 2014, Báo cáo hiện trạng ô nhiễm dioxin trong môi trường ở Việt Nam, Bộ TN&MT.
4. AOAC International, 2007, How to meet ISO 17025 requirements for method verification, USA.
5. AOAC International, 2016, Official Methods of Analysis. Appendix F: Guidelines for Standard Method Performance Requirements, USA.
6. CAPE Technologies, 2002, Application Note AN-007: Analysis of PCDD/Fs in soil at 500 ppt using rapid extraction and rapid one-step cleanup.
7. CAPE Technologies, 2009, Application Note AN-008: Immunoassay analysis of ppt (pg/g) range PCDD/Fs in soil and sediment using rapid extraction and rapid cleanup.
8. Robert O. Harrison and Robert E. Carlson, 1997, An immunoassay for TEQ screening of dioxin/furan samples Currents status and applications development, Chemosphere, Vol. 34, Nos 5 - 7. pp. 915 - 928.
9. The International Programme on Chemical Safety, 2006, The 2005, World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds, ToxSci Advance Access. USA.
10. Theo Colborn, Dianne Dumanoski, John Peterson Myers, 1997, Our Stolen Future: Are We Threatening Our Fertility, Intelligence, and Survival? A Scientific Detective Story, New York Times book review, New York, USA.
11. US Environmental Protection Agency, 1994, Method 1613B - Tetra- through Octa-Chlorinated Dioxins and Furans by Isotope Dilution HRGC/HRMS.
12. US Environmental Protection Agency, 2014, Method 4025 - Screening for polychlorinated dibenzodioxins and polychlorinated dibenzofurans (PCDD/Fs) by immunoassay.

STUDY ON DEVELOPMENT OF PROCEDURE FOR ANALYSIS OF TOTAL DIOXIN IN SOIL BY IMMUNOASSAY METHOD IN VIETNAM

Nguyen Thi Minh Hue*, Hoang Thi Lien, Nguyen Thi Ha Phuong

Le Thi Hai Chau, Nguyen Nhu Tung

Analytical Laboratory for Environment, Dioxin and Toxins,

Northern Center for Environmental Monitoring (NCEM), Vietnam Environment Administration (VEA)

Nguyen Thi Nguyet Anh

Northern Center for Environmental Monitoring (NCEM), Vietnam Environment Administration (VEA)

Nguyen Hung Minh

Center for Responding to Climate Change, Department of Climate Change

ABSTRACT

This paper presents the achieved results of the study on optimization of sample preparation procedure (sample extract and sample cleanup steps) and the validation of the method for analysis of total dioxin in soil by Immunoassay method. The method quantification limit was 21 pgTEQ/g. The recoveries of dioxin analysis were 79.5 - 129.7 % and the average relative standard deviations (RSD) were 10-15 % (n=7) for 3 soil samples at different concentration levels of dioxin. The optimized analytical method was fulfilled the requirements of assessment of soil quality according to the Vietnamese standard or regulation on dioxin thresholds in soils.

Key word: Total dioxin, dioxin, furan, immunoassay.



NGHIÊN CỨU LOẠI BỎ RHODAMINE B TRONG NƯỚC BẰNG QUÁ TRÌNH FENTON SỬ DỤNG VẬT LIỆU Bùn THẢI TỪ NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC NGẦM NHIỄM SẮT

Huỳnh Ngọc Khánh, Phan Trung Hiếu (1, 2)
Nguyễn Thị Cẩm Tiên, Võ Thị Thanh Thùy
Võ Thanh Hằng, Nguyễn Nhật Huy*

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, bùn thải từ nhà máy xử lý nước ngầm đã được rửa lọc bằng HNO_3 và biến tính nhiệt làm vật liệu xúc tác thay thế muối sắt trong quá trình Fenton xử lý Rhodamine B (RhB) và độ màu trong nước. Thử nghiệm cho thấy, vật liệu xúc tác biến tính nhiệt ở 300°C cho hiệu quả xử lý RhB tốt nhất. Sau khoảng thời gian 90 phút, trên mô hình Jartest, ở nồng độ 50 mgRhB/L, hiệu suất xử lý đạt trên 99% với 12,5 mM H_2O_2 , 0,3 g vật liệu/L và pH ban đầu 2,8. Cũng trong cùng điều kiện trên, khả năng xử lý độ màu của mô hình đã đạt QCVN 13:2015/BTNMT, cột A. Kết quả nghiên cứu cho thấy tiềm năng tận dụng bùn thải từ nhà máy xử lý nước ngầm làm vật liệu xúc tác cho quá trình Fenton dị thể trong xử lý nước thải dệt nhuộm.

Từ khóa: Bùn nước cấp, Fenton, Rhodamine B.

Nhận bài: 7/9/2021; **Sửa chữa:** 20/9/2021; **Duyệt đăng:** 22/9/2021.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, dân số toàn cầu không ngừng gia tăng, điều này kéo theo nhu cầu về nước sử dụng trong sinh hoạt và sản xuất tăng cao. Để đáp ứng nhu cầu về nước, quy mô của các hệ thống xử lý nước cấp hiện nay đã được mở rộng và tăng công suất tối đa. Khối lượng bùn thải sinh ra từ các nhà máy xử lý nước cấp chiếm từ 1 - 3% tổng khối lượng nước thô đầu vào. Bùn thải từ các nhà máy xử lý nước cấp thường sẽ được chôn lấp như một loại chất thải rắn không nguy hại. Một số quốc gia phát triển xem xét nguồn gốc và phân tích thành phần của chúng, sau đó sẽ ưu tiên cho việc chôn lấp hay kết hợp với một số vật liệu khác để tái sử dụng. Vì vậy, việc tìm ra phương án xử lý bùn để đảm bảo cân bằng tài chính, ổn định kinh tế và sự phát triển bền vững cho môi trường là rất cần thiết. Thông thường, bùn thải được tận dụng để sản xuất vật liệu xây dựng như xi măng, gốm sứ, đất sét hoặc phối trộn làm phân bón. Ngoài ra, bùn thải còn được tận dụng và biến tính để tạo thành vật liệu xử lý môi trường. Tại Việt Nam, nhóm nghiên cứu của GS.TS Nguyễn Văn Phước và GS.TS Lâm Minh Triết đã báo cáo phương án và đề

xuất công nghệ xử lý, tận dụng, tái sử dụng bùn thải, nước tách bùn để sản xuất vật liệu xây dựng và tái bổ sung nguồn nước [1, 2]. Bùn từ bể lắng của Nhà máy nước Tân Phú có thành phần chủ yếu gồm: Chất vô cơ (92,2%), chất hữu cơ (7,8%), cát (6,4 %), Fe (8,7% m/m), Mn (0,37% m/m), Zn (67 mg/kg), Ni (28 mg/kg) và Cu (8 mg/kg) [1]. Các nghiên cứu trong nước liên quan đến bùn thải nước cấp giàu sắt từ các nhà máy nước ngầm còn khá ít. Nguyên nhân là do việc sử dụng và khai thác nước ngầm thành nước uống đã bị hạn chế ở nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam. Loại bùn thải này có nguồn gốc chủ yếu từ các nhà máy cũ đang được sử dụng trong thời gian hết khấu hao hoặc là lượng bùn tích lũy còn lại lâu nay chưa được xử lý.

Rhodamine B (RhB) là chất hữu cơ có công thức hóa học $\text{C}_{28}\text{H}_{31}\text{ClN}_2\text{O}_3$ dạng bột màu đỏ đến tím, thuộc nhóm thuốc nhuộm Xanthene và được sử dụng rộng rãi, phổ biến. RhB gây độc cấp và mãn tính thông qua tiếp xúc, đường hô hấp và đường tiêu hóa, gây ra tình trạng dị ứng, ngứa, ho, đau tức ngực. Nếu tích tụ dần trong cơ thể sẽ gây ra nhiều tác hại đối với gan, thận, hệ thần kinh và gây ung thư. Do thành phần cấu tạo phức tạp, bền màu, tạo ra chất thải thứ cấp trong và

¹ Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh

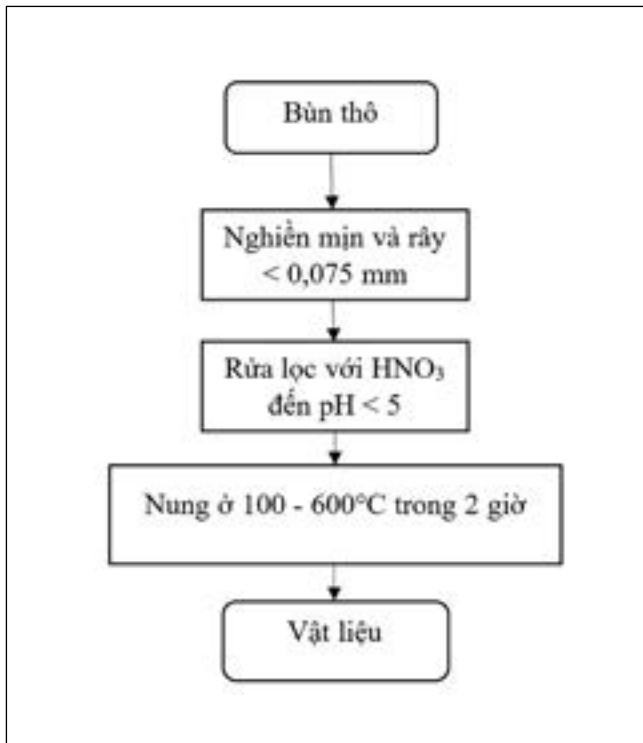
² Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

sau quá trình xử lý nên các phương án xử lý hiện nay được ưu tiên đó là quá trình oxy hóa bậc cao (Fenton). Quá trình Fenton lần đầu được phát hiện năm 1894 bởi H.J.H Fenton với báo cáo H_2O_2 có thể được hoạt hóa bằng muối Fe^{2+} để oxy hóa axit tartaric [3]. Những năm gần đây, quá trình Fenton và các dạng Fenton cải tiến đã được nghiên cứu và ứng dụng trong thực tế để xử lý nước thải nhằm loại bỏ nhiều chất ô nhiễm hữu cơ nguy hại.

Tận dụng chất thải để xử lý một chất thải khác đang là xu hướng xử lý môi trường được ưa chuộng. Trong nghiên cứu này, bùn thải từ nhà máy xử lý nước ngầm được tận dụng thành vật liệu xúc tác cho quá trình Fenton. Sau khi rửa, lọc và biến tính nhiệt, vật liệu này được sử dụng để thay thế cho sắt trong phản ứng Fenton trên mô hình Jarrest. Một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xử lý là nhiệt độ nung bùn, pH ban đầu, khối lượng bùn và liều lượng H_2O_2 đã được khảo sát. Khả năng ứng dụng của vật liệu được đánh giá thông qua hiệu suất xử lý độ màu và hiệu quả loại bỏ RhB khỏi nước.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu



▲ Hình 1. Quy trình chuẩn bị vật liệu từ bùn thải nước cấp

Nghiên cứu sử dụng bùn thải từ nhà máy nước ngầm thuộc Công ty TNHH MTV Nước ngầm Sài Gòn (Tân Phú, TP. Hồ Chí Minh). Bùn thải sau khi thu gom về phòng thí nghiệm sẽ được nghiền nhỏ, rây qua rây có kích thước 0,075 mm. Sau đó, 20 g bùn được cân và

cho vào cốc với 400 mL nước cất, khuấy từ và rửa nhiều lần với dung dịch HNO_3 đến pH 5, rung siêu âm trong 15 phút, khuấy từ thêm 15 phút rồi lọc. Sau lần lọc cuối cùng, bùn được đem nung ở các nhiệt độ khác nhau từ 100 - 600°C trong 2 giờ. Sản phẩm thu được bảo quản trong tủ hút ẩm đến khi sử dụng. Quy trình chuẩn bị vật liệu được mô tả ở Hình 1.

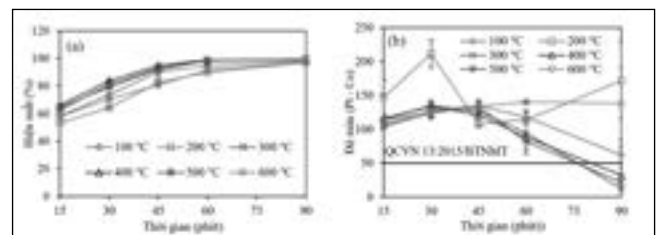
2.2. Thí nghiệm Fenton xử lý RhB trong nước

Dung dịch nước thải giả lập với RhB nồng độ 50 mg/L được chuẩn bị hàng ngày bằng cách cân chính xác 100 mg RhB cho vào bình định mức 2000 mL, định mức đến vạch bằng nước cất. Dựa trên từng nghiệm thức, một lượng vật liệu bùn được cân chính xác và cho vào trong cốc chứa 250 mL RhB 50 mg/L và điều chỉnh pH bằng dung dịch HNO_3 1 N và NaOH 1 N. Phản ứng được thực hiện bằng cách thêm H_2O_2 , kiểm tra lại pH và bật công tắc vận hành thiết bị Jarrest. Mẫu nước lấy trong quá trình phản ứng được nâng pH > 10 để tạo kết tủa sắt, sau đó lọc qua giấy lọc và mang đi phân tích nồng độ RhB. Nồng độ RhB và độ màu sau xử lý được xác định thông qua độ hấp thụ quang phổ ở bước sóng $\lambda = 553$ nm và chương trình xác định độ màu trên thiết bị đo quang DR6000 (Hach, USA).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung bùn đến hiệu suất xử lý ô nhiễm

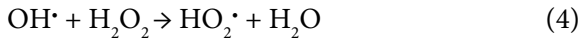
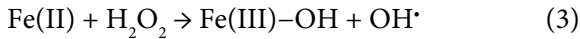
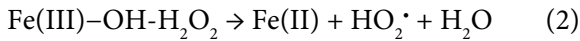
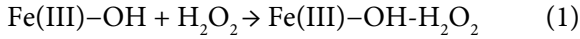
Trong thí nghiệm này, ảnh hưởng của nhiệt độ biến tính vật liệu đến khả năng loại bỏ RhB cũng như độ màu trong nước được khảo sát với các điều kiện: $[RhB] = 50$ mg/L; $[vật\ liệu] = 0,5$ g/L; $[H_2O_2] = 12,5$ mM; pH = 2,8. Kết quả trong Hình 2 cho thấy, các vật liệu biến tính ở nhiệt độ khác nhau (100 - 600°C) cho hiệu quả xử lý RhB và độ màu khác nhau. Tuy nhiên, sự chênh lệch này là không nhiều, điều này có thể là do khối lượng vật liệu ban đầu tương đối lớn, ảnh hưởng trực tiếp đến kết quả thí nghiệm bởi hiệu quả hấp phụ. Cụ thể, tất cả các vật liệu đều cho hiệu quả loại bỏ RhB trên 98% (Hình 2a) mặc dù nhiệt độ biến tính chênh lệch cách xa nhau. Trong quá trình Fenton dị thể, hầu hết các phản ứng phân hủy chất ô nhiễm diễn ra trên bề mặt chất xúc tác theo các phương trình từ (1) đến (4) [4]. Cơ chế hấp phụ đóng vai trò khá quan trọng trong



▲ Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung vật liệu đến hiệu suất xử lý RhB (a) và độ màu (b) trong nước (n = 3) (Điều kiện thí nghiệm: $[RhB] = 50$ mg/L, $[vật\ liệu] = 0,5$ g/L, $[H_2O_2] = 12,5$ mM, pH = 2,8)



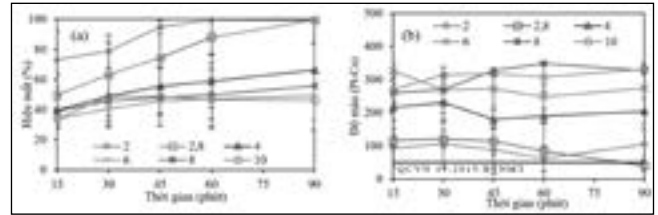
quá trình Fenton dị thể. Vì vậy, cần có thời gian để chất ô nhiễm hấp phụ trên bề mặt vật liệu từ đó có thể bị phân hủy bởi các gốc oxy tự do.



Sự khác biệt có vẻ rõ ràng hơn trong kết quả xử lý độ màu (Hình 2b). Phản ứng oxy hóa RhB xảy ra không giống nhau với các vật liệu xúc tác khác nhau, chi phối bởi thành phần và tính chất vật liệu được quyết định bởi nhiệt độ nung bùn. Theo đó, sau 75 phút xử lý, độ màu ở các thí nghiệm của vật liệu nung ở 300, 400 và 500°C giảm đáng kể, đạt QCVN 13:2015/BTNMT (Cột A). Trong khi hiệu quả xử lý độ màu của các vật liệu còn lại vẫn cao sau 90 phút xử lý. Nguyên nhân có thể là do ở các nhiệt độ thấp (100 - 200°C), quá trình nung chủ yếu loại bỏ thành phần dễ bay hơi có trong bùn thải, nhiệt lượng cung cấp chưa đủ điều kiện để khoáng hóa hoàn toàn các thành phần có trong bùn và thay đổi cấu trúc vật liệu, đặc biệt là các hợp chất chứa sắt. Ở khoảng nhiệt độ cao hơn (300 - 500°C), với nhiệt lượng được cung cấp nhiều hơn, các thành phần khoáng sắt trên bề mặt vật liệu được cố định ở dạng oxit sắt, thúc đẩy quá trình Fenton diễn ra có hiệu quả hơn. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng nhiệt độ nung lên quá cao, cấu trúc vật liệu có thể bị phá vỡ, che lấp các oxit sắt trên bề mặt vật liệu, ảnh hưởng lớn đến hiệu quả quá trình phân hủy RhB. Kết quả của ShengGuo và cộng sự (2018) lại cho thấy khả năng xử lý RhB cao (99%) với vật liệu nung ở 600°C [5]. Báo cáo sử dụng bùn từ quá trình Fenton để tận dụng trở lại cho chính quá trình này thành một chu kỳ hoạt động mới, nó có thể chứa ít tạp chất hơn, giúp việc hoạt hóa ở nhiệt độ cao có hiệu quả hơn trong việc cố định sắt thành các dạng phù hợp hơn cho quá trình xử lý. Khi so sánh với QCVN 13:2015/BTNMT thì bùn nung ở 300 - 500°C có khả năng xử lý độ màu đạt tiêu chuẩn (Cột A). Căn cứ vào kết quả thực nghiệm và tính kinh tế, nhóm lựa chọn bùn nung ở 300°C làm vật liệu cho các thí nghiệm tiếp theo.

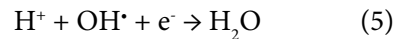
3.2. Ảnh hưởng của pH

Một trong những yếu tố chính ảnh hưởng đến quá trình Fenton chính là pH do nó quyết định dạng tồn tại của các ion sắt trong môi trường nước. Ở pH thấp, nồng độ ion H^+ sẽ phân hủy gốc hydroxyl tự do để tạo thành H_2O theo phương trình (5), đồng thời xảy ra quá trình tạo phức sắt, làm giảm nồng độ Fe^{2+} tự do trong dung dịch [6]. Ở pH cao, sự thủy phân và kết tủa của Fe^{3+} diễn ra mạnh mẽ, dẫn đến hiệu suất xử lý ô nhiễm thấp [7]. Một trong số cách ức chế quá trình oxy hóa của H_2O_2 ngoài việc sử dụng các chất như $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hay Na_2CO_3 thì còn cách là tăng pH lên, mục đích để tạo kết tủa FeOOH . Ảnh hưởng của pH ban đầu đến hiệu



▲ Hình 3. Ảnh hưởng của pH ban đầu đến hiệu suất xử lý RhB (a) và độ màu (b) trong nước ($n = 3$) (Điều kiện thí nghiệm: $[\text{RhB}] = 50 \text{ mg/L}$, đun nung ở 300°C, $[\text{vật liệu}] = 0,3 \text{ g/L}$, $\text{pH} = 2,8 - 10$)

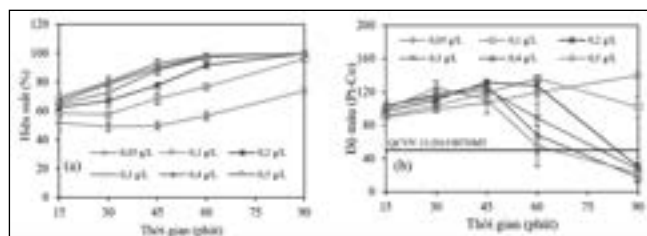
quả xử lý RhB và độ màu được thể hiện ở Hình 3. Cụ thể, ở các pH 6, 8 và 10 tạo thành kết tủa FeOOH làm tăng lượng bùn, dẫn đến độ màu tăng cao hơn so với mẫu đầu vào. Nếu tiến hành thí nghiệm ở các mức pH cao sẽ dẫn đến sự phân hủy H_2O_2 tạo ra oxy và nước, làm giảm đáng kể sự hình thành $\text{OH}^\bullet$ và do đó hiệu quả tổng thể của cả quá trình xử lý bị giảm.



Hiệu suất xử lý RhB tăng khi pH tăng từ 1 lên 2,8 và giảm dần khi tiếp tục tăng pH lên 4, 6, 8 và 10 (Hình 3a). Khi điều chỉnh pH = 2,8, hiệu suất quá trình đạt cao nhất là 99,5 %. Lúc này, các gốc $\text{OH}^\bullet$ được sinh ra và hoạt động một cách hiệu quả nhất trong việc phân hủy RhB vì thế hiệu suất xử lý rất cao. Hiệu suất phân hủy RhB cao khi pH ban đầu nằm trong khoảng từ 2 - 4, tương tự với các nghiên cứu được thực hiện trước đó [8, 9]. Tại pH 2 và 2,8 đều có hiệu suất cao hơn 99%, tuy nhiên khi hạ pH xuống 2 sẽ tiêu tốn nhiều hóa chất hơn là hạ pH xuống 2,8; tương tự khi nâng pH từ 2,8 lên 10 để dừng phản ứng Fenton và tạo kết tủa sắt sẽ tiêu tốn ít hóa chất hơn. Xem xét về khả năng xử lý độ màu, rõ ràng tại pH = 2,8, độ màu sau 90 phút đã đạt QCVN 13:2015/BTNMT, Cột A (Hình 3b). Vì vậy, ở nghiên cứu này, pH thích hợp để xử lý RhB là 2,8.

3.3. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu

Nghiên cứu tiếp tục tiến hành khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến hiệu suất xử lý. Một dãy khối lượng vật liệu dao động từ 0,05 - 0,5 g/L đã được khảo sát. Kết quả cho thấy, hiệu suất loại bỏ RhB đều đạt trên 90% ở hầu hết các khối lượng vật liệu. Hiệu suất cao nhất là 99,6% với 0,3 g vật liệu/L, thấp nhất ở 0,05 g/L với hiệu suất 73,83% sau 90 phút (Hình 4a). Khi so sánh với QCVN 13:2015/BTNMT (Cột A), khối lượng vật liệu từ 0,2 - 0,5 g/L đều có khả năng xử lý độ màu đạt tiêu chuẩn. Đối với khối lượng từ 0,05 - 0,1 g/L, do khối lượng khá nhỏ nên không đủ để tạo thành các tác nhân Fenton để oxy hóa các hợp chất gây nên độ màu của RhB trong nước, dẫn đến hiệu suất xử lý độ màu thấp (Hình 4b). Một lượng vật liệu từ bùn thêm vào dung dịch nước thải đã tác động đến kết quả phân tích độ màu trong nước. Vật liệu bùn sau nung 300°C có màu vàng nâu, mịn nên khi có mặt vật liệu vô tình

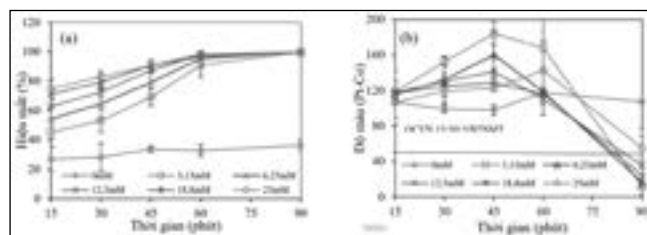


▲ Hình 4. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến hiệu suất xử lý RhB (a) và độ màu (b) trong nước ($n = 3$) (Điều kiện thí nghiệm: $[RhB] = 50 \text{ mg/L}$, bùn nung ở 300°C , $[H_2O_2] = 12,5 \text{ mM}$, $pH = 2,8$)

đã gây nên độ màu trong nước, dẫn đến kết quả phân tích độ màu tăng lên sau 60 phút đầu tiên thí nghiệm. Mặt khác, quá trình phân hủy RhB diễn ra bởi các gốc tự do cũng có thể tạo ra các đoạn phân tử mạch ngắn vẫn còn khả năng gây ra độ màu trong nước, đặc biệt là trong khoảng thời gian từ 30 - 60 phút. Sau đó, quá trình oxy hóa tiếp tục xảy ra dẫn đến độ màu đã giảm và đạt QCVN 13:2015/BTNMT ở giai đoạn từ sau 90 phút thí nghiệm. Thông thường, hiệu suất xử lý chất ô nhiễm hữu cơ càng tăng lên khi tăng hàm lượng sắt [10]. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, khối lượng vật liệu lớn sẽ thúc đẩy các phản ứng phụ diễn ra bởi trạng thái các ion sắt có trong bùn, dẫn đến giảm hiệu suất xử lý. Đồng thời, cần xét đến khía cạnh kinh tế và khối lượng bùn thải từ chính quá trình Fenton để xác định khối lượng vật liệu phù hợp. Trên cơ sở đó, khối lượng vật liệu cho các nghiên cứu kế tiếp được lựa chọn là $0,3 \text{ g/L}$.

3.4. Ảnh hưởng của hàm lượng H_2O_2

Hàm lượng H_2O_2 ảnh hưởng không nhỏ đến hiệu suất xử lý chất ô nhiễm. Rõ ràng, trong trường hợp không có mặt H_2O_2 , vật liệu trong mô hình Jarrest đóng



▲ Hình 5. Ảnh hưởng của hàm lượng H_2O_2 đến hiệu suất xử lý RhB (a) và độ màu (b) trong nước ($n = 3$) (Điều kiện thí nghiệm: $[RhB] = 50 \text{ mg/L}$, bùn nung ở 300°C ; [vật liệu] = $0,3 \text{ g/L}$, $pH = 2,8$)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. L.M. Triết and N.N. Thiệp, Nghiên cứu đề xuất công nghệ xử lý, tận dụng bùn thải và tách nước từ các nhà máy cấp nước của TP. Hồ Chí Minh, Tạp chí Môi trường, 57, 57 - 61 (2013).

vai trò như chất hấp phụ nên khả năng xử lý RhB là tương đối thấp (Hình 5). Hiệu suất xử lý RhB chỉ đạt 36,4% và dường như thay đổi không đáng kể theo thời gian xử lý vì chỉ diễn ra quá trình hấp phụ lên trên bề mặt vật liệu bùn. Độ màu hầu như cũng không thay đổi nhiều sau 90 phút. Điều này khẳng định, RhB bị phân hủy chủ yếu bởi quá trình Fenton do sự có mặt của H_2O_2 và vật liệu bùn trong điều kiện pH thấp. Khi nồng độ H_2O_2 tăng từ 3,13 - 25 mM, hiệu quả xử lý RhB tăng dần. Trong đó, 12,5 mM H_2O_2 có hiệu suất xử lý cao nhất là 99,55% sau 60 phút (Hình 5a). Sự hiện diện của H_2O_2 với một lượng lớn có thể tác dụng với gốc $OH^\bullet$, tạo ra một gốc tự do mới yếu hơn theo phản ứng (4) làm giảm tốc độ phản ứng của quá trình Fenton [11, 10]. Ngoài ra, nếu như lượng H_2O_2 quá nhiều so với lượng tối ưu, có thể dẫn đến việc hình thành bùn sắt $Fe(OH)_3$ quá sớm làm ảnh hưởng đến quá trình xúc tác [12]. Trong hầu hết các trường hợp, hiệu suất xử lý sẽ tăng lên khi lượng H_2O_2 tăng. Tuy nhiên, việc xác định liều lượng tối ưu cho quá trình là cần thiết. Hàm lượng dư của H_2O_2 chưa phản ứng góp phần làm tăng nồng độ chất ô nhiễm của mẫu nước. H_2O_2 hoạt động như một tác nhân tiêu thụ gốc $OH^\bullet$ do đó làm giảm hiệu quả của quá trình. Vì vậy, không phải càng nhiều H_2O_2 càng tốt. Xét đến hiệu quả xử lý độ màu được mô tả ở Hình 5b, khi so sánh với QCVN 13:2015/BTNMT (Cột A), hàm lượng H_2O_2 từ 3,13 - 25 mM đều có khả năng xử lý độ màu đạt tiêu chuẩn. Căn cứ vào kết quả thực nghiệm, hàm lượng H_2O_2 phù hợp là 12,5 mM.

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã thay thế muối sắt $FeSO_4$ công nghiệp bằng vật liệu từ bùn thải của nhà máy xử lý nước cấp từ nước ngầm. Khả năng xử lý RhB và độ màu là rất cao chỉ sau 90 phút thí nghiệm. Đầu tiên, bùn thải nên được rửa với HNO_3 đến pH 5, nung ở nhiệt độ 300°C sẽ thu được vật liệu xử lý RhB tốt nhất. Hiệu quả xử lý RhB (50 mg/L) đạt trên 99% và xử lý độ màu đạt QCVN 13:2015/BTNMT (Cột A) với 12,5 mM H_2O_2 ở pH ban đầu là 2,8. Kết quả nghiên cứu này đã mở ra một phương án mới có triển vọng cao trong việc tận dụng bùn thải từ quá trình xử lý nước cấp để thay thế sắt trong quá trình Fenton xử lý nước thải dệt nhuộm.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh trong đề tài mã số T-MTTN-2020-80■

2. N.V. Phước, Nghiên cứu phương án tái sử dụng bùn thải từ hệ thống xử lý nước, nước thải và xỉ thải, Viện Môi trường và Tài nguyên - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, (2015).
3. H.J.H. Fenton, LXXIII.—Oxidation of tartaric acid in presence of iron, Journal of the Chemical Society, Transactions, 65 (0), 899 - 910 (1894).



4. P. Zheng, B. Bai, W. Guan, H. Wang, and Y. Suo, Degradation of tetracycline hydrochloride by heterogeneous Fenton-like reaction using Fe@ *Bacillus subtilis*, *RSC Adv.*, 6 (5), 4101 - 4107 (2016).
5. S. Guo, Z. Yang, Z. Wen, H. Fida, G. Zhang, and J. Chen, Reutilization of iron sludge as heterogeneous Fenton catalyst for the degradation of rhodamine B: Role of sulfur and mesoporous structure, *J. Colloid Interface Sci.*, 532, 441 - 448 (2018).
6. G. Hodaifa, J. Ochando-Pulido, S. Rodriguez-Vives, and A. Martinez-Ferez, Optimization of continuous reactor at pilot scale for olive-oil mill wastewater treatment by Fenton-like process, *Chem. Eng. J.*, 220, 117 - 124 (2013).
7. X. Fan, H. Hao, Y. Wang, F. Chen, and J. Zhang, Fenton-like degradation of nalidixic acid with Fe^{3+}/H_2O_2 , *Environmental Science Pollution Research*, 20 (6), 3649 - 3656 (2013).
8. Y.W. Kang and K.-Y. Hwang, Effects of reaction conditions on the oxidation efficiency in the Fenton process, *Water Res.*, 34 (10), 2786 - 2790 (2000).
9. S. Sharma, S. Kapoor, and R.A. Christian, Effect of Fenton process on treatment of simulated textile wastewater: optimization using response surface methodology, *International Journal of Environmental Science and Technology*, 14 (8), 1665 - 1678 (2017).
10. X. Li, S. Chen, I. Angelidaki, and Y. Zhang, Bio-electro-Fenton processes for wastewater treatment: Advances and prospects, *Chem. Eng. J.*, 354, 492 - 506 (2018).
11. T. Yilmaz, A. Aygün, A. Berktaş, and B. Nas, Removal of COD and colour from young municipal landfill leachate by Fenton process, *Environ. Technol.*, 31 (14), 1635 - 1640 (2010).
12. Y. Deng and J.D. Englehardt, Treatment of landfill leachate by the Fenton process, *Water Res.*, 40 (20), 3683 - 3694 (2006).

STUDY ON REMOVAL OF RHODAMINE B FROM WATER BY FENTON PROCESS USING WASTE SLUDGE FROM IRON-CONTAMINATED GROUNDWATER TREATMENT PLANT

Huynh Ngoc Khanh, Phan Trung Hieu, Nguyen Thi Cam Tien

Vo Thi Thanh Thuy, Vo Thanh Hang, Nguyen Nhat Huy*

Faculty of Environment and Natural Resources, Ho Chi Minh City University of Technology (HCMUT)

Vietnam National University Ho Chi Minh City

ABSTRACT

In this study, the sludge from Water Treatment Plant using groundwater washed with HNO_3 and calcined at different temperatures were used as an effective catalyst in the heterogeneous Fenton process for Rhodamine B (RhB) removal. The water treatment sludge calcined at $300^\circ C$ gave the highest RhB treatment efficiency. After 90 min of experiment and at initial concentration of 50 mgRhB/L, the removal efficiency was over 99% with 12.5 mM H_2O_2 , 0.3 g of material/L and initial pH 2.8. Under the same conditions, the color of the treated wastewater samples met QCVN 13:2015/BTNMT, Column A. The research results show the potential to utilize the sludge from groundwater treatment as a catalytic material for heterogeneous Fenton process in textile wastewater treatment.

Key work: Fenton, Rhodamine B, water treatment sludge.

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE 11 ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG ĐỒNG NAI CỦA NHÀ MÁY NƯỚC THẢI TÂN UYÊN, TỈNH BÌNH DƯƠNG

Nguyễn Thị Phương Hiếu ⁽¹⁾
 Nguyễn Văn Phước
 Võ Chí Công, Vũ Văn Nghị

TÓM TẮT

Bài báo mô phỏng chất lượng nước (CLN) mặt và đánh giá khả năng cải thiện CLN sông Đồng Nai sau khi Nhà máy nước thải Tân Uyên, công suất 15.000m³/ngày, đem đi vào hoạt động, trên cơ sở sử dụng Mô hình Mike 11 của Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI).

Từ khóa: Mike 11, sông Đồng Nai, suối Cái, CLN.

Nhận bài: 21/9/2021; Sửa chữa: 24/9/2021; Duyệt đăng: 27/9/2021.

1. Đặt vấn đề

Sông Đồng Nai là nguồn tài nguyên nước rất quan trọng cho sinh hoạt, công nghiệp, nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản của tỉnh Đồng Nai và các tỉnh Bình Dương, Bình Phước, TP. Hồ Chí Minh... Do vậy, vấn đề cải thiện CLN mặt sông Đồng Nai luôn được các cơ quan quản lý và các nhà khoa học quan tâm thực hiện.

Nghiên cứu và cải thiện CLN mặt trong nhiều năm qua luôn là một trong những mối quan tâm hàng đầu của các nhà làm quy hoạch, khoa học và cộng đồng. Chính vì vậy, số lượng các đề tài nghiên cứu khoa học, hội thảo, tư liệu về vấn đề này khá nhiều và đã đạt được kết quả tích cực. Trong đó, việc ứng dụng mô hình hóa đã đem lại những bước tiến mới trong cách tiếp cận và giải quyết vấn đề khoa học hơn. Mô hình Mike 11, không bị hạn chế bởi sự phức tạp của lưu vực áp dụng, là mô hình phù hợp cho việc tính toán hiệu quả, áp dụng cho quy hoạch, quản lý chất lượng nguồn nước và các công trình thủy lợi, nên được lựa chọn để mô phỏng mạng lưới thủy văn, thủy lực và sự lan truyền chất ô nhiễm, qua đó đánh giá diễn biến CLN mặt và khả năng tiếp nhận nước thải của suối Cái và sông Đồng Nai theo kịch bản trước và sau khi Nhà máy nước thải Tân Uyên, công suất 15.000m³/ngày, đem đi vào hoạt động.

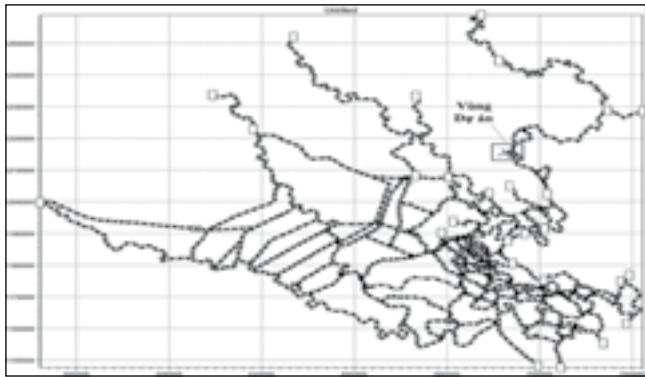
2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Để đánh giá khả năng cải thiện CLN trên sông Đồng Nai, nghiên cứu đã ứng dụng Mô hình Mike 11 (Mô

hình thủy động lực học CLN). Mô hình bao gồm các module thủy động lực học (HD); module tải - khuếch tán (AD); module sinh thái (Ecolab). Tiêu chuẩn đánh giá kết quả mô phỏng là hệ số tương quan Pearson (R²) và hệ số hiệu quả mô hình hay còn gọi là hệ số Nash-Sutcliffe (NSE).

2.1. Sơ đồ thủy lực

Bao gồm 105 nhánh sông, trên các nhánh sông được gán một số mặt cắt thực đo điển hình để có thể đại diện cho đoạn sông đó làm đường dẫn trong mô hình, sát với kích thước thực tế của sông trong vùng nghiên cứu. Tổng sơ đồ tính, bao gồm 1.289 h-points và 1.005 Q-points được sử dụng cho giải sơ đồ sai phân 6 điểm Abbott - Ionescu. Trong nghiên cứu này, hệ số nhám Manning n dao động trong khoảng 0,024÷ 0,036; hệ số khuếch tán của mô hình dao động từ 35 ÷ 50.



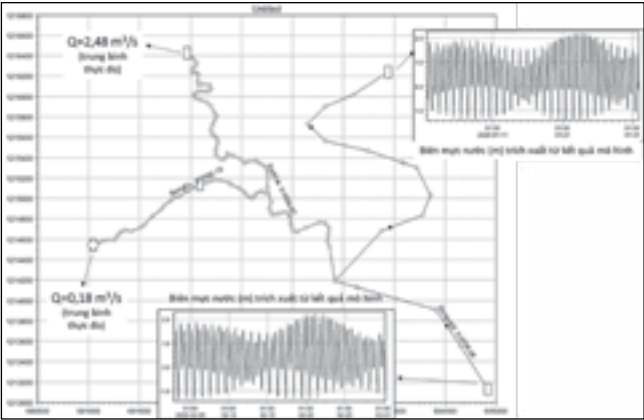
▲ Hình 1. Sơ đồ thủy lực hạ lưu hệ thống sông Đồng Nai - Sài Gòn

¹ Hội Nước và Môi trường TP. Hồ Chí Minh



2.2. Điều kiện biên của Mô hình Mike 11

Biên lưu lượng và biên mực nước dựa trên dữ liệu từ Dự án “Đầu tư xây dựng trục tiêu thoát nước suối Bưng Cù” và số liệu thực đo vào ngày 18/2/2020 - 20/2/2020. Giá trị biên lưu lượng, biên mực nước tại suối Cái và suối Bưng Cù thể hiện trong Hình 2.



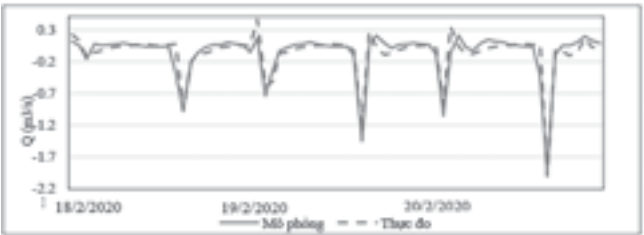
▲ Hình 2. Giá trị các biên thủy lực trong Mô hình

Biên CLN dựa vào kết quả quan trắc CLN tại các vị trí trên suối Cái, suối Bưng Cù đo đạc vào tháng 2/2020.

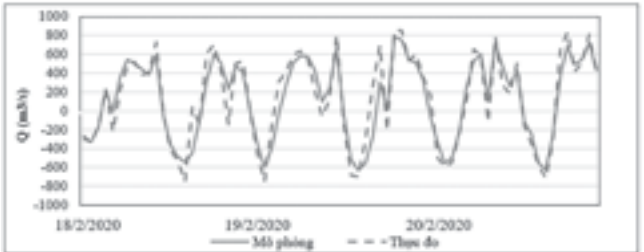
2.3. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy lực

Về lưu lượng: Kết quả thực đo từ ngày 18/2-20/02/2020 cho thấy, suối Bưng Cù có lưu lượng dao động vào khoảng 0,073 - 0,28m³/s (bình quân 0,18m³/s); suối Cái (bình quân 2,48m³/s) và sông Đồng Nai vào khoảng 363 - 475 m³/s (bình quân 419m³/s). Kết quả mô phỏng và kết quả thực đo lưu lượng tại Hình 3 và Hình 4.

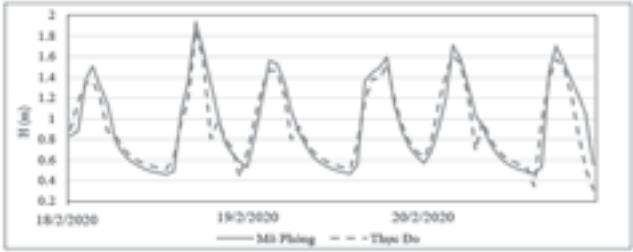
Mực nước: Kết quả thực đo mực nước vào ngày 18/2-20/2/2020 trên suối Bưng Cù dao động (từ 0,35m÷1,86m); sông Đồng Nai (từ -1,21 m÷ 1,75m); kết quả



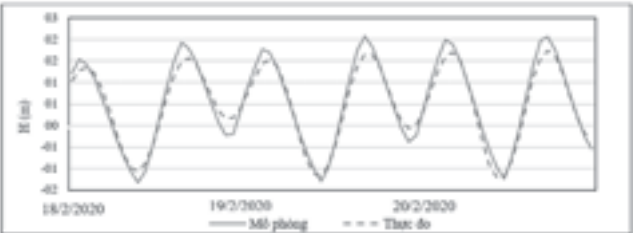
▲ Hình 3. Lưu lượng thực đo và mô phỏng tại suối Bưng Cù



▲ Hình 4. Lưu lượng thực đo và mô phỏng tại sông Đồng Nai



▲ Hình 5. Lưu lượng thực đo và mô phỏng tại suối Bưng Cù



▲ Hình 6. Lưu lượng thực đo và mô phỏng tại sông Đồng Nai

mô phỏng và kết quả thực đo mực nước tại Hình 5 và Hình 6.

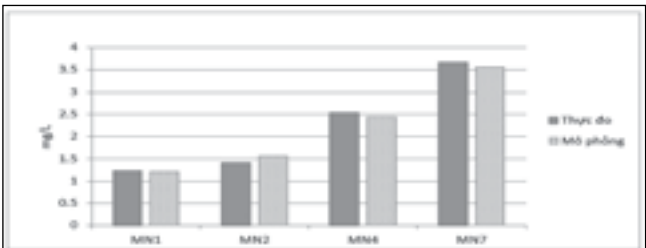
Kết quả tính toán cho thấy, sự phù hợp của đường quá trình mực nước, lưu lượng mô phỏng và thực đo tại suối Bưng Cù, sông Đồng Nai với các chỉ số đánh giá theo Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả đánh giá khả năng mô phỏng của mô hình

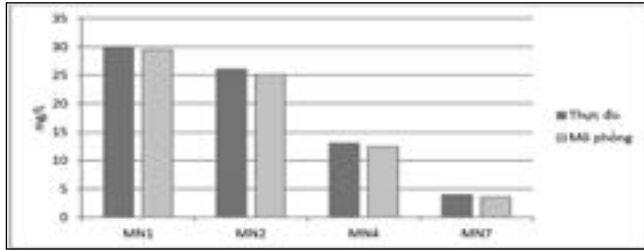
Giá trị	Trạm thủy văn	Nash-sutcliffe (NSE)	Pearson (R ²)
Mực nước	Suối Bưng Cù	0,8	0,85
	Sông Đồng Nai	0,94	0,96
Lưu lượng	Suối Bưng Cù	0,85	0,86
	Sông Đồng Nai	0,88	0,88

2.4. Kết quả đánh giá và kiểm định Mô hình Ecolab

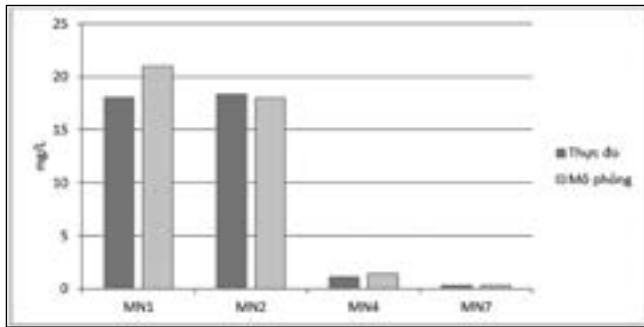
Nghiên cứu sử dụng kết quả quan trắc CLN có nồng độ cao nhất tại 4 vị trí: NM1 (thượng lưu suối Bưng Cù cách điểm xả thải 280m), NM2 (suối Bưng Cù tại điểm xả thải), NM4 (suối Cái cách điểm giao với suối Bưng Cù về thượng lưu 200m), NM7 (điểm giao giữa suối Cái và sông Đồng Nai) vào tháng 2/2020, để kiểm định thông số DO, BOD, NH₄⁺ và PO₄³⁻, coliform. Kết quả cho thấy, module CLN Ecolab đã mô phỏng tốt cho các thông số này.



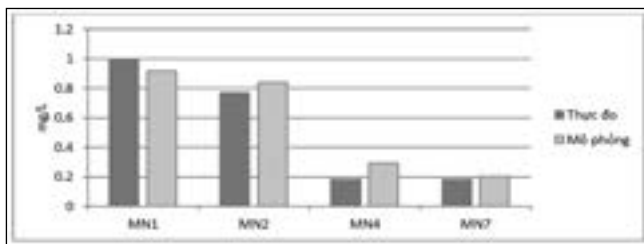
▲ Hình 7. Đồ thị về kết quả kiểm định DO



▲ Hình 8. Đồ thị về kết quả kiểm định BOD



▲ Hình 9. Đồ thị về kết quả kiểm định NH_4^+



▲ Hình 10. Đồ thị về kết quả kiểm định PO_4^{3-}

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Các kịch bản tính toán của Mô hình

Kịch bản (KB) khi chưa có hệ thống xử lý nước thải (XLNT) (KB 1): Lượng thải ra lưu vực suối Bưng Cù, suối Cái, sông Đồng Nai hiện nay chủ yếu là nước thải sinh hoạt của các hộ dân sinh sống ven các suối, sông này, cùng với lượng nước thải từ hoạt động sản xuất công nghiệp, kinh doanh, dịch vụ.... (thuộc khu vực phường Thái Hòa, phía Nam phường Tân Phước



▲ Hình 11. Lưu vực tiếp nhận nước thải từ suối Bưng Cù, suối Cái và sông Đồng Nai - KB1

Khánh và phường Bình Chuẩn). Tổng lưu lượng nước thải sinh hoạt và sản xuất thải ra các suối trong khu vực Dự án là $8.936,9 \text{ m}^3/\text{ngày}$, đêm ($0,1034 \text{ m}^3/\text{s}$).

KB khi có hệ thống XLNT (KB 2): Lưu lượng nước thải do Nhà máy Tân Uyên thu gom, xử lý và xả thải vào suối Bưng Cù là $15.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$, đêm, với nồng độ nước thải đầu ra đạt QCVN 40:2011/BTNMT, cột A, $k_f=0,9$, $k_d=0,9$; cùng với nước thải từ các khu vực ngoài phạm vi dự án thu gom, bao gồm nước thải sinh hoạt chưa qua xử lý ($1.652 \text{ m}^3/\text{ngày}$, đêm) và nước thải từ hoạt động kinh doanh sản xuất, dịch vụ ($2.092 \text{ m}^3/\text{ngày}$, đêm). Do vậy, tổng lượng nước thải vào suối Bưng Cù, suối Cái và sông Đồng Nai trong khu vực nghiên cứu khi đã có hệ thống XLNT: $18.752 \text{ m}^3/\text{ngày}$, đêm ($0,217 \text{ m}^3/\text{s}$).



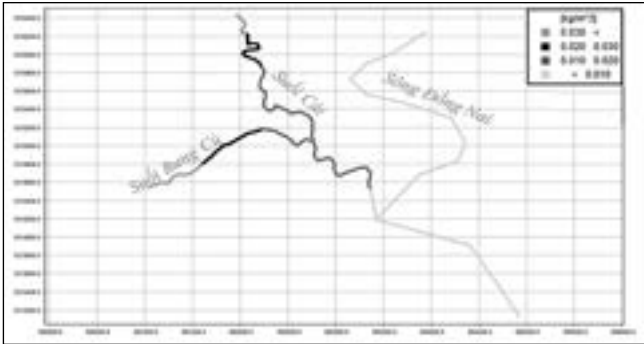
▲ Hình 12. Lưu vực thu gom nước thải của Chi nhánh nước thải Tân Uyên và tiếp nhận nước thải từ suối Bưng Cù, suối Cái và sông Đồng Nai - KB2

3.2. Kết quả tính toán mô phỏng

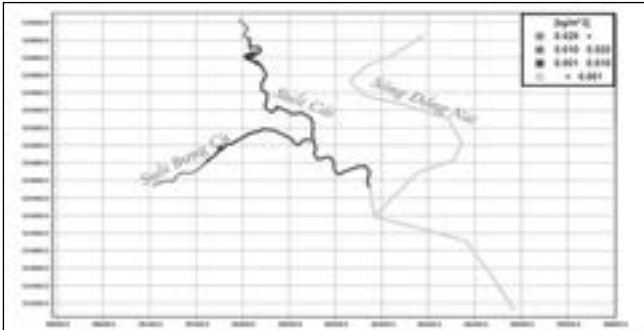
KB1: Khả năng tiếp nhận nguồn thải của suối Bưng Cù, suối Cái và sông Đồng Nai khi chưa có hệ thống XLNT. Báo cáo sử dụng Mô hình MIKE 11 AD để mô phỏng hiện trạng CLN. Tại giao điểm giữa suối Cái và suối Bưng Cù chỉ tiêu NH_4^+ là ($1,4 \text{ mg/l}$), BOD_5 ($12,37 \text{ mg/l}$), PO_4^{3-} ($1,13 \text{ mg/l}$), tại vị trí giao giữa suối Cái và sông Đồng Nai các chỉ tiêu NH_4^+ , BOD_5 , PO_4^{3-} lần lượt là $0,29 \text{ mg/l}$, $3,53 \text{ mg/l}$ và $0,083 \text{ mg/l}$. Do đó, CLN của sông Đồng Nai chưa bị tác động ô nhiễm. Các chỉ tiêu NH_4^+ , BOD_5 , PO_4^{3-} trên sông Đồng Nai đều đạt yêu cầu theo QCVN 08 – MT/2015: BTNMT, cột A2.

Phạm vi lan truyền của các chỉ tiêu BOD_5 , NH_4^+ , PO_4^{3-} tại khu vực nghiên cứu khi chưa có hệ thống xử lý nước thải của Chi nhánh nước thải Tân Uyên theo KB 1 từ Hình 13 - 15.

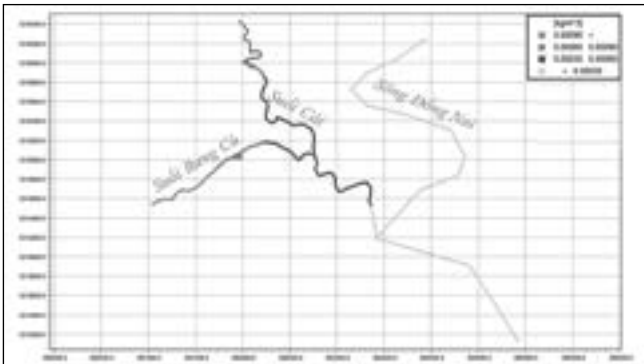
Khả năng tiếp nhận nguồn thải của suối Cái và sông Đồng Nai tại khu vực nghiên cứu khi chưa có hệ thống XLNT được thể hiện trong Bảng 2. Trong đó, suối Cái chỉ có khả năng tiếp nhận BOD_5 , sông Đồng Nai vẫn còn khả năng tiếp nhận BOD_5 , NH_4^+ , PO_4^{3-} .



▲ Hình 13. Phạm vi lan truyền BOD₅ theo KB1



▲ Hình 14. Phạm vi lan truyền NH₄⁺ theo KB1



▲ Hình 15. Phạm vi lan truyền PO₄³⁻ theo KB1

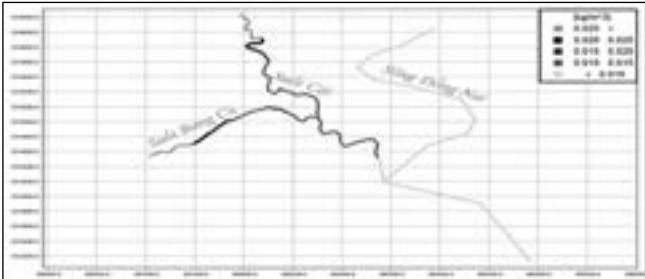
Bảng 2. Khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước (KB1)

Thông số	N-NH ₄ ⁺	BOD ₅	PO ₄ ³⁻
L _{tn} (kg/ngày) - Suối Cái	-265,81	1398,16	-441,2
L _{tn} (kg/ngày) - Sông Đồng Nai	233,044	57.562	2.705

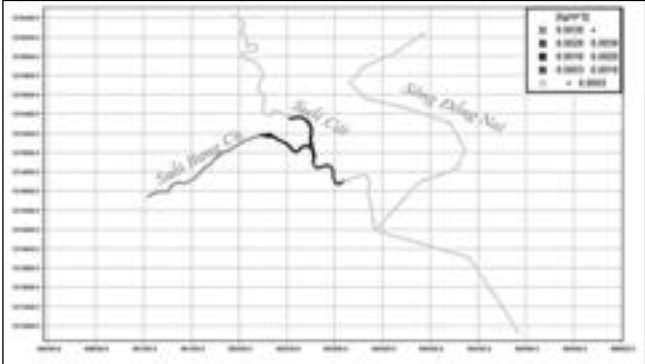
KB2: Khả năng tiếp nhận nguồn thải của suối Bưng Cù, suối Cái và sông Đồng Nai khi có hệ thống XLNT của Chi nhánh nước thải Tân Uyên. Kết quả mô phỏng CLN tại vị trí giao điểm giữa suối Cái và Bưng Cù, với NH₄⁺ (0,59 mg/l), BOD₅ (11,16 mg/l) trong giới hạn cho phép theo QCVN 08 - MT/2015:BTNMT, cột B1, riêng PO₄³⁻ (0,465 mg/l) vượt mức cho phép theo QCVN 08 - MT/2015:BTNMT, cột B1. Kết quả mô phỏng CLN sông Đồng Nai theo KB này gần như không đổi, các chỉ tiêu NH₄⁺, BOD₅, PO₄³⁻ đều đạt yêu cầu theo QCVN

08-MT/2015: BTNMT, cột A2. Nguyên nhân do sông Đồng Nai là một con sông lớn cùng với lưu lượng nước mặt trên sông Đồng Nai lớn hơn rất nhiều lần so với lưu lượng xả thải từ hệ thống XLNT của Chi nhánh nước thải Tân Uyên.

Phạm vi lan truyền của các chỉ tiêu BOD₅, NH₄⁺, PO₄³⁻ tại khu vực nghiên cứu khi có hệ thống XLNT của Chi nhánh nước thải Tân Uyên theo KB 2 từ Hình 16 -18. Khả năng tiếp nhận nguồn thải của suối Cái và sông Đồng Nai tại khu vực nghiên cứu khi có trạm XLNT được thể hiện trong Bảng 3, trong đó, suối Cái có khả năng tiếp nhận BOD, amoni; sông Đồng Nai vẫn còn khả năng tiếp nhận NH₄⁺, BOD, PO₄³⁻.



▲ Hình 16. Phạm vi lan truyền BOD₅ theo KB2



▲ Hình 17. Phạm vi lan truyền NH₄⁺ theo KB2



▲ Hình 18. Phạm vi lan truyền PO₄³⁻ theo KB2

Bảng 3. Khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước khi có hệ thống XLNT (KB 2)

Thông số	N-NH ₄ ⁺	BOD ₅	P-PO ₄ ³⁻
L _{tn} (kg/ngày) – suối Cái	164,802	2041,4	-87,72
L _{tn} (kg/ngày) – sông Đồng Nai	466,09	57562	2726,62

Như vậy, khi chưa xây dựng hệ thống XLNT, lưu lượng nước thải chưa được xử lý đưa vào suối Bưng Cù, suối Cái và Sông Đồng Nai trong lưu vực nghiên cứu khoảng 8.936,9 m³/ngày, đêm; suối Cái đã không còn khả năng tiếp nhận NH₄⁺ và PO₄³⁻. Dự báo trong tương lai, với sự gia tăng dân số ở khu vực nghiên cứu, khả năng chịu tải của suối Cái sẽ giảm sút dẫn đến CLN sông Đồng Nai suy giảm.

Việc xây dựng hệ thống thu gom và XLNT 15.000m³/ngày, đêm của Chi nhánh nước thải Tân Uyên đã giúp thu gom và xử lý 7.258 m³/ngày nước thải đang xả vào lưu vực và 7.715 m³/ngày từ các khu vực lân cận. Kết quả mô phỏng cho thấy, CLN thải của suối Cái tại khu vực nghiên cứu được cải thiện và gia tăng khả năng chịu tải (có thêm thông số amoni) so với hiện hữu. Từ

đó, CLN sông Đồng Nai tốt hơn, với khả năng chịu tải BOD₅, NH₄⁺ và PO₄³⁻ gia tăng, trong đó, khả năng chịu tải của amoni tăng đáng kể (tăng 2,0 lần).

4. Kết luận

Thông qua việc sử dụng Mô hình Mike 11 để mô phỏng CLN của lưu vực suối Bưng Cù, suối Cái và sông Đồng Nai, nghiên cứu đã dự báo khả năng chịu tải sông Đồng Nai về BOD₅, NH₄⁺ và PO₄³⁻ gia tăng, khi các vấn đề ô nhiễm từ sông suối dẫn ra sông Đồng Nai được giải quyết. Qua đó, CLN sông Đồng Nai được cải thiện với các thông số về CLN mặt vẫn đạt quy chuẩn môi trường nhưng có nồng độ thấp hơn, giúp gia tăng khả năng tự làm sạch của sông Đồng Nai, đáp ứng nhu cầu phục vụ sinh hoạt và sản xuất■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. DHI Water & Environment, MIKE Basin, Horsholm, Denmark, 2004;
2. Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam, Quy hoạch tài nguyên nước lưu vực sông Đồng Nai. Dự án cấp Bộ, 2007;
3. Nghi Vu Van, Comparison of Conceptual Hydrological Models and Improvement via GIS aided Approach, PhD Dissertation, Hohai University, Nanjing, P.R. China, 2008;
4. Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Quản lý tổng hợp và sử dụng hợp lý tài nguyên nước hệ thống sông Đồng Nai. Đề tài cấp nhà nước KC.08.18/06-10, 2010;
5. Sở KH&CN TP. HCM, Đánh giá mức độ khan hiếm tài nguyên nước ngọt cho TP. HCM bằng chỉ số áp lực về nước WSI theo các kịch bản quy hoạch phát triển đến năm 2030 trong điều kiện biến đổi khí hậu khi nước biển dâng và đề xuất các giải pháp tổng thể giảm thiểu, 2015;
6. Công ty Cổ phần nước - Môi trường Bình Dương, Dự án "Thoát nước và xử lý nước thải khu vực Dĩ An, Thuận An, Tân Uyên tỉnh Bình Dương", 2018.

APPLICATION OF MIKE 11 MODEL TO ASSESS THE POSSIBILITY OF IMPROVING WATER QUALITY OF DONG NAI RIVER OF WASTEWATER PLANT TÂN UYÊN, BÌNH DƯƠNG PROVINCE

Nguyen Thi Phuong Hieu, Nguyen Van Phuoc, Vo Chi Cong, Vu Van Nghi
Ho Chi Minh City Association for Water and Environment

ABSTRACT

The paper simulates surface water quality and evaluates the ability to improve water quality of Dong Nai river after Tan Uyen wastewater plant with a capacity of 15,000m³/day on the basis of using Mike 11 model of the Danish Hydraulic Institute (DHI).

Key word: Mike, Dong Nai river, Cai stream, water quality.



XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ Ô NHIỄM TRONG KÊNH SÔNG SAU KHI TIẾP NHẬN NƯỚC THẢI

Trần Đức Hạ¹

TÓM TẮT

Bài báo trao đổi về phương pháp tính toán và đánh giá chất lượng nước trong kênh sông khi tiếp nhận nước thải tập trung từ các đô thị, khu dân cư và khu công nghiệp đã được trình bày trong một số giáo trình và tiêu chuẩn kỹ thuật. Phương pháp này có thể tính toán cho các trường hợp nước thải các đối tượng được xử lý (trường hợp 1 và trường hợp 2) và chưa qua xử lý (trường hợp 3) để xác định nồng độ các chất ô nhiễm trong dòng chảy hạ lưu theo các thời gian phân hủy và tích lũy các chất trong nước. Phương pháp tính toán đơn giản và dễ lập trình với các biểu đồ thể hiện tường minh. Các số liệu xác định được trên cơ sở này có thể ứng dụng trong kiểm soát ô nhiễm nước thải đô thị, khu dân cư hoặc khu công nghiệp tập trung đối với kênh sông chảy qua khu vực.

Từ khóa: Nước thải, kênh và sông, chất ô nhiễm, xác định nồng độ.
Nhận bài: 13/9/2021; **Sửa chữa:** 28/9/2021; **Duyệt đăng:** 30/9/2021.

1. Giới thiệu chung

Hiện nay, các đô thị, khu dân cư tập trung hoặc khu công nghiệp thường xả trực tiếp nước thải vào các kênh hoặc sông chảy qua khu vực. Sau khi tiếp nhận nước thải chất lượng nước kênh sông bị thay đổi, đặc biệt là các thông số nước liên quan đến các thành phần ô nhiễm của nguồn thải. Trong công tác BVMT và quản lý tài nguyên nước cần phải có các đánh giá và dự báo chất lượng nước nguồn sau khi tiếp nhận nước thải tập trung làm cơ sở cho quy hoạch sử dụng nguồn nước và kiểm soát ô nhiễm nước.

Trong số các vực nước mặt thường tiếp nhận nước thải tập trung từ các đô thị và khu công nghiệp là các kênh và sông chảy qua khu vực. Phần lớn các dòng chảy này là tương đối đều và ổn định chất lượng về mùa không mưa. Tuy nhiên, việc sử dụng nguồn nước các kênh và sông này lại hết sức quan trọng khi nó chảy qua các vùng đô thị và khu dân cư.

Để tính toán, đánh giá chất lượng nước sông hiện nay người ta thường sử dụng các mô hình tính toán, phổ biến là các mô hình: WASP7, AQUATOX, QUAL 2K (hoặc QUAL 2E), DELFT 3D, BASINS, MIKE,... Gần đây nhất là bộ mô hình MIKE 21 là mô hình dòng chảy mặt 2D trong đó có 2 module HD và module Eco Lab để mô phỏng khả năng lan truyền chất ô nhiễm trên sông kênh. Tuy nhiên, để sử dụng các bộ mô hình này yêu cầu phải sử dụng nhiều dữ liệu điều kiện tự nhiên như địa hình, thủy văn, khí tượng,... với các số liệu quan trắc đo đạc về lưu lượng và chất lượng nước đảm bảo tin cậy. Mặt khác, đây là các phần mềm thương mại có độ chi tiết cao nên cũng

không cần thiết khi triển khai dự án liên quan đến kiểm soát ô nhiễm nước ở quy mô không lớn và tác động của yếu tố ngoại cảnh không nhiều.

Trong thực tế quản lý môi trường, Thông tư số 76/2017/TT-BTNMT ngày 29/12/2017 đã có hướng dẫn về đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước sông, hồ. Tuy nhiên, hướng dẫn này chỉ để ước tính sơ bộ khả năng tiếp nhận tải lượng ô nhiễm cho đoạn sông dài mà không thể dùng đánh giá được chất lượng nước kênh sông sau khi tiếp nhận nước thải, các thông tin cần thiết để xác định mức độ xử lý nước thải (cần thiết) của trạm/nhà máy xử lý nước thải (XLNT) tập trung, kiểm soát chất lượng nước, khai thác sử dụng nguồn nước,... khi kênh sông chảy qua vùng đô thị và khu công nghiệp. Mặt khác yếu tố chính liên quan đến mức chịu tải của sông kênh là khả năng tự làm sạch không được đề cập đến trong hướng dẫn này.

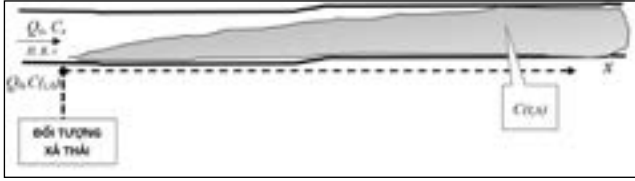
Trong bài báo này chúng tôi muốn trao đổi về phương pháp tính toán nồng độ các chất ô nhiễm trong kênh sông khi tiếp nhận nước thải tập trung từ các đô thị và khu công nghiệp. Phương pháp này do các giáo sư các trường Đại học Xây dựng ở Liên Xô cũ thiết lập [1, 2] và được Trường Đại học Xây dựng Hà Nội hiệu chỉnh phù hợp với kênh sông chảy qua vùng đô thị Việt Nam [3,4,5,6] để đưa vào giáo trình giảng dạy và các quy chuẩn, tiêu chuẩn công trình hạ tầng kỹ thuật thoát nước và XLNT.

2. Cơ sở lý thuyết

Kênh sông chảy qua khu vực đô thị, khu dân cư, khu công nghiệp,... có thể tiếp nhận nước thải tập trung từ các

¹ Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

đối tượng này với sự lan truyền dòng ô nhiễm trong đó theo Hình 1. Nước thải thu gom được xử lý tại trạm/ nhà máy XLNT tập trung hoặc chưa xử lý mà xả trực tiếp ra nguồn.



▲ Hình 1. Sơ đồ tính toán lan truyền các chất ô nhiễm trong sông, kênh

Có 3 trường hợp để cập trong bài toán này như sau.

a. Trường hợp 1:

Nước thải được thu gom và xử lý tập trung nên lưu lượng và nồng độ chất ô nhiễm (thải lượng) là ổn định. Trong trường hợp này thông số tính toán là chất ô nhiễm bền vững (không phân hủy, chuyển hóa theo thời gian hay hệ số phân hủy chất ô nhiễm $K=0$). Mô hình tính toán là mô hình ổn định 1 chiều để xác định nồng độ chất ô nhiễm C tại điểm x hạ lưu điểm xả:

$$v \frac{\partial C}{\partial x} - E_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} = 0 \quad (1)$$

b. Trường hợp 2:

Nước thải đô thị sau xử lý giống trường hợp 1 tuy nhiên thông số tính toán là chất ô nhiễm không bền vững (chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học BOD, hệ số phân hủy chất ô nhiễm $K \neq 0$). Mô hình tính toán là mô hình không ổn định 1 chiều trong đó có biến thời gian phân hủy t :

$$\frac{\partial C}{\partial t} + v \frac{\partial C}{\partial x} - E_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} = -KC \quad (2)$$

c. Trường hợp 3:

Nước thải không được xử lý mà xả theo cống thoát nước tập trung ra kênh sông. Thông số tính toán là chất ô nhiễm không bền vững (chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học BOD, hệ số phân hủy chất ô nhiễm $K \neq 0$). Mô hình tính toán cũng là mô hình không ổn định 1 chiều (2).

$$\frac{\partial C}{\partial t} + v \frac{\partial C}{\partial x} - E_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} = -KC$$

Các điều kiện biên:

- $0 \leq x \leq \infty$; $0 \leq t \leq \infty$
- $C(x,0) = C_s$ (nồng độ chất ô nhiễm ban đầu trong sông khi chưa tiếp nhận nước thải)
- $C(0,t) = C_0$ (nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải) cho trường hợp 1 và trường hợp trường hợp 2; và $C(0,t) = f(t)$ cho trường hợp 3. Thông thường đối với nước thải đô thị chưa xử lý xả theo cống thoát nước tập trung ra kênh sông hàm $f(t)$ có dạng:

$$f(t) = C_0 (1 - e^{-Mt}) \quad (3)$$

Trong đó: M - hệ số đặc trưng cho chế độ xả thải ra sông, kênh, phụ thuộc vào đối tượng xả thải và đặc điểm hoạt động của hệ thống thoát nước đô thị, khu dân cư tập trung, nên chọn từ 0,5 đến 3 [1,2,6].

3. Phương pháp tính toán

a. Các số liệu ban đầu về chế độ thủy lực sông kênh:

Hệ số khuếch tán rối theo chiều dài trong sông kênh (hướng dòng chảy chủ đạo) E_x phụ thuộc vào bán kính thủy lực R (m) và vận tốc động học dòng chảy V^* (m/s). Giá trị E_x (m²/s) thông thường xác định bằng các công thức thực nghiệm dưới dạng:

$$E_x = aRV^* \quad (4)$$

Trong đó: a - Giá trị không đổi, lấy từ 8,7 đến 640, phụ thuộc vào các thông số thủy lực của dòng chảy.

Sông kênh có chiều dài lớn, kích thước ổn định với lưu lượng trung bình về mùa khô tần suất 95% là Q_s (m³/s), chiều sâu trung bình H (m) và bề rộng trung bình B (m), vận tốc dòng chảy trung bình v (m/s). Đối với các nguồn nước động, có dòng chảy, hệ số khuếch tán E_x có thể xác định theo công thức của Fischer, 1979, [1, 2, 5] như sau:

$$E_x = 0,001 \frac{v^2 \times B^2}{HV^*} \quad (5)$$

Vận tốc động học dòng chảy V^* có thể xác định theo một trong các công thức sau đây:

$$V^* = v \sqrt{\frac{\lambda}{8}} \quad (6.a)$$

$$\text{hoặc: } V^* = \sqrt{gHS} \quad (6.b)$$

$$\text{hoặc: } V^* = v \frac{\sqrt{g}}{C} \quad (6.c)$$

Trong đó: λ - Hệ số ma sát dòng chảy sông kênh;

S - Độ dốc thủy lực kênh sông;

g - Gia tốc trọng trường, bằng 9,8 m/s²;

C - Hệ số Sezi, m^{0,5}/s.

Đối với các sông, kênh hoặc suối nhỏ, có thể sử dụng công thức của Velnor [1,2, 6] để tính hệ số E_x :

$$E_x = 1,5Bv \quad (7)$$

hoặc theo công thức của Popapov [2, 5]:

$$E_x = \frac{v \times H}{200} \quad (8)$$

Đối với các sông rộng hoặc cửa sông có thể dùng công thức của Paal để tính E_x [2]:

$$\frac{E_x}{Rv_x} = 16 \times \left(\frac{v}{V^*} \right)^{1,25} \quad (9)$$

b. Tính toán cho trường hợp 1:

Trên cơ sở giải phương trình (1) với các điều kiện biên nêu ở 2.d bằng phương pháp Frolop-Rodzinler [2], có được hệ số pha loãng nước sông kênh lưu lượng Q_s (m³/s) với nước thải Q_0 (m³/s) là a tại điểm x trên sông:



$$a = \frac{1 - e^{-\alpha \sqrt[3]{x}}}{1 + \frac{Q_s}{Q_0} \times e^{-\alpha \sqrt[3]{x}}} \quad (10)$$

Trong đó: α - Hệ số phụ thuộc vào điều kiện pha loãng do yếu tố thủy lực trong sông kênh và xác định theo biểu thức sau:

$$\alpha = \xi \times \varphi \times \sqrt[3]{\frac{E_x}{Q_0}} \quad (11)$$

Trong đó:

ξ - Hệ số phụ thuộc vào vị trí cống xả nước thải trong sông kênh, nếu xả ven bờ $\xi=1$, xả xa bờ thì ξ lấy $\xi=(1,2 \div 1,5)$.

φ - Hệ số phụ thuộc vào sự thay đổi dòng chảy sông. Nếu sông chảy thẳng thì $\varphi=1$, còn khi dòng chảy thay đổi (khúc khuỷu) thì $\varphi=(x/x_{\text{thẳng}})$ với $x_{\text{thẳng}}$ là khoảng cách thẳng đo được từ điểm xả nước thải đến điểm tính toán.

Số lần pha loãng nước sông kênh với nước thải n được xác định theo biểu thức:

$$n = \frac{aQ_s + Q_0}{Q_0} = \frac{C_0 - C_s}{C(x) - C_s} \quad (12)$$

Từ đây xác định được nồng độ chất ô nhiễm bền vững tại điểm x trên sông kênh sau khi nước sông kênh pha loãng với nước thải:

$$C(x) = \frac{C_0 - C_s}{n} + C_s \quad (13)$$

c. Tính toán cho trường hợp 2:

Trên cơ sở giải phương trình (2) với các điều kiện biên nêu ở 2.d bằng phương pháp Laplace xác định được nồng độ chất ô nhiễm không bền vững tại vị trí $x(m)$ và thời gian $t(s)$ sau khi xả nước thải:

$$C(x, t) = \left[C_0 \left(1 - \frac{C_s}{1 + 2Kt} \right) \right] \times \exp \left[\left(\frac{v}{2E_x} - \sqrt{\frac{v^2}{4E_x^2} + \frac{1 + 2Kt}{2E_x t}} \right) x \right] + \frac{C_s}{1 + 2Kt} \quad (14)$$

Trường hợp 1 là dạng đặc riêng của trường hợp 2 khi chất ô nhiễm là bền vững theo thời gian hay yếu tố thời gian t không đề cập đến. Hệ số K là đại lượng đặc trưng cho sự chuyển hóa chất ô nhiễm xem xét, phụ thuộc vào nhiều yếu tố của nguồn tiếp nhận và thường được xem là hệ số tự làm sạch theo chất ô nhiễm đó. Đối với việc tiếp nhận liên tục nước thải với $C(0, t) = C_0$ thì phương trình (2) có thể được giải theo phương pháp Rodzinler I.D., 1984, và được biểu thức đơn giản hơn như sau [2]:

$$C(x, t) = \left[\frac{1}{n} (C_0 - C_s) + C_s \right] \exp(-Kt) + C_{bs} \quad (15)$$

Trong đó: C_{bs} - Nồng độ ô nhiễm bổ sung do các quá trình sinh thái diễn ra theo chiều dài dòng chảy sông trong thời gian t , thông thường là 1 giá trị ổn định phụ

thuộc vào các điều kiện phát sinh nguồn ô nhiễm ngoại lai cũng như nội tại trong đoạn sông kênh tính toán. Theo Trần Đức Hạ, 1991, C_{bs} theo BOD dao động từ $1,1 \div 1,4$ mg/l đối với kênh sông nguồn loại A và từ $1,4 \div 2,0$ mg/l đối với kênh sông nguồn loại B [4].

d. Tính toán cho trường hợp 3:

Trên cơ sở giải phương trình (2) với các điều kiện biên nêu ở 2.d bằng phương pháp Laplace xác định được nồng độ chất ô nhiễm không bền vững tại vị trí $x(m)$ và thời gian $t(s)$ sau khi xả nước thải:

$$C(x, t) = \left[C_0 \left(1 - \frac{1}{1 + 2Mt} \right) - \frac{C_s}{1 + 2Kt} \right] \times \exp \left[\left(\frac{v}{2E_x} - \sqrt{\frac{v^2}{4E_x^2} + \frac{1 + 2Kt}{2E_x t}} \right) x \right] + \frac{C_s}{1 + 2Kt} \quad (16)$$

4. Các ví dụ tính toán

a. Trường hợp 1:

Xác định hàm lượng TSS trong hỗn hợp nước sông và nước thải theo chiều dài dòng chảy sau khi tiếp nhận nước thải đã qua xử lý đạt mức B của QCVN 40:2011/BTNMT với các số liệu cụ thể như sau:

-Sông: $Q_s=25 \text{ m}^3/\text{s}$, $v=0,25 \text{ m/s}$, $H=3 \text{ m}$, $C_s=30 \text{ mg/l}$

-Nước thải: $Q_0=0,115 \text{ m}^3/\text{s}$, $C_0=90 \text{ mg/l}$.

Hệ số khuếch tán rối của dòng chảy trong sông xác định theo công thức (8):

$$E_x = \frac{0,25 \times 3}{200} = 0,00375 (\text{m}^2 / \text{s})$$

Kênh và thẳng, kích thước ổn định nên $\varphi=1$ và nước thải sau xử lý xả ven bờ nên $\xi=1$. Hệ số α xác định theo biểu thức (12):

$$\alpha = \xi \times \varphi \times \sqrt[3]{\frac{E_x}{Q_0}} = 1 \times 1 \times \sqrt[3]{\frac{0,00375}{0,115}} = 0,319$$

Hệ số pha loãng a tính theo biểu thức (11) và số lần pha loãng n theo (12), từ đó theo (13) xác định được nồng độ chất ô nhiễm bền vững tại điểm x trên sông kênh sau khi nước sông kênh pha loãng với nước thải. Kết quả tính toán nêu trong Bảng 1 và biểu đồ lan truyền chất bền vững (đặc trưng bằng hàm lượng TSS, mg/l) trong sông nêu trên Hình 2.

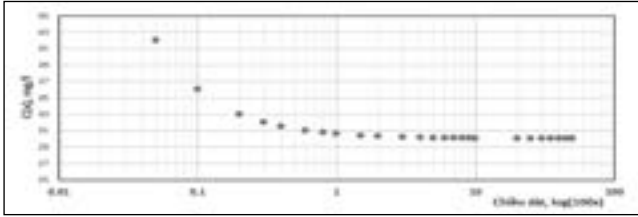
Kết quả tính toán cho thấy theo chiều dài dòng chảy trong sông đến điểm $x=2000 \text{ m}$ hầu như nước sông trở về trạng thái ban đầu với số lần pha loãng $n=432$ trong khi chỉ có 19,85% lưu lượng nước sông ($4,9635 \text{ m}^3/\text{s}$) xáo trộn hoàn toàn với nước thải.

b. Trường hợp 2:

Xác định hàm lượng BOD_5 trong hỗn hợp nước sông và nước thải theo chiều dài dòng chảy sau khi tiếp nhận

Bảng 1. Kết quả tính toán xác định nồng độ chất ô nhiễm bền vững (tính theo TSS) trong sông

Điểm tính toán x , m	0	5	10	20	60	100	200	500	1000	2000	5000
$C(x)$, mg/l	90	42	36	33	31	30,6	30,3	30,12	30,06	30,03	30,012



▲ Hình 2. Biểu đồ lan truyền chất ô nhiễm bền vững (TSS) trong sông cho ví dụ tính toán trường hợp 1

nước thải đã qua xử lý đạt mức B của QCVN 40:2011/ BTNMT với các số liệu cụ thể như sau:

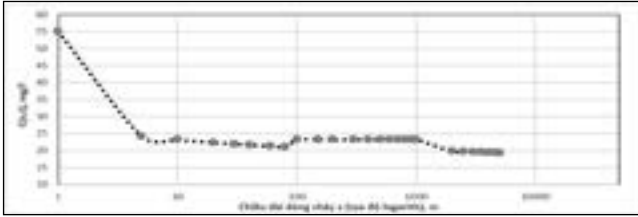
-Sông: $Q_s=25 \text{ m}^3/\text{s}$, $v=0,25 \text{ m/s}$, $H=3 \text{ m}$, $B=33,3 \text{ m}$, $C_s=10 \text{ mg/l}$, $C_{bs}=1,2 \text{ mg/l}$ nhiệt độ trung bình của nước sông $T_s=25^\circ\text{C}$.

- Nước thải: $Q_0=0,115 \text{ m}^3/\text{s}$, $C_0=45 \text{ mg/l}$.

Trong trường hợp này, hệ số khuếch tán rối của dòng chảy trong sông xác định theo công thức (8) là $E_x=0,00375 \text{ m}^2/\text{s}$. Đối với hệ số phân hủy chất hữu cơ không bền vững (BOD) trong hỗn hợp nước sông và nước thải ở điều kiện 20°C lấy bằng $0,23 \text{ ngày}^{-1}$ và ở điều kiện $T_s=25^\circ\text{C}$ sẽ là:

$K_T=K_{20} \times \theta^{T-20}=0,23 \times 1,047^{25-20}=0,289 \text{ ngày}^{-1}$ hay bằng $0,00000334 \text{ s}^{-1}$

Các hệ số khuếch tán rối E_x tính theo biểu thức (8) và hệ số phân hủy chất hữu cơ K_T (đặc trưng cho khả năng tự làm sạch của kênh sông theo chất hữu cơ không bền vững) được sử dụng để hiệu chỉnh cho mô hình tính toán nồng độ BOD trong kênh sông có dòng chảy ổn định ở khu vực đồng bằng [3, 4, 6]. Hệ số pha loãng n xác định theo công thức (12) tương tự ví dụ trường hợp 1. Đại lượng BOD bổ sung C_{bs} lấy bằng $1,3 \text{ mg/l}$. Thay vào biểu thức (15) với các số liệu trên xác định được nồng độ chất ô nhiễm không



▲ Hình 3. Biểu đồ lan truyền chất hữu cơ (BOD) trong sông cho ví dụ trường hợp 2

bền vững tại vị trí $x(\text{m})$ và thời gian $t(\text{s})$ sau khi xả nước thải $C(x,t)$. Kết quả tính toán nêu trong Bảng 2 và biểu đồ lan truyền chất bẩn bền vững (đặc trưng bằng hàm lượng BOD_s, mg/l) trong sông nêu trên Hình 3.

Kết quả tính toán cho thấy theo chiều dài dòng chảy sau 5 m, hàm lượng BOD trong sông giảm xuống dưới 25 mg/l, sau 200 m giảm xuống dưới còn 20 mg/l, tuy nhiên vẫn vượt trên giá trị nền là 10 mg/l.

c. Trường hợp 3:

Xác định sự tích lũy chất hữu cơ (tính theo BOD_s) trong nước sông theo chiều dài dòng chảy sau khi tiếp nhận nước thải chưa qua xử lý từ cống thoát nước thành phố xả trực tiếp với các số liệu cụ thể như sau:

- Sông: $Q_s=25 \text{ m}^3/\text{s}$, $v=0,25 \text{ m/s}$, $H=3 \text{ m}$, $B=33,3 \text{ m}$, $C_s=10 \text{ mg/l}$

nhiệt độ trung bình của nước sông $T_s=25^\circ\text{C}$.

- Nước thải: $Q_0=0,115 \text{ m}^3/\text{s}$, nồng độ BOD dao động theo hàm $C_{0,t}=200(1-e^{-0,5t}) \text{ mg/l}$.

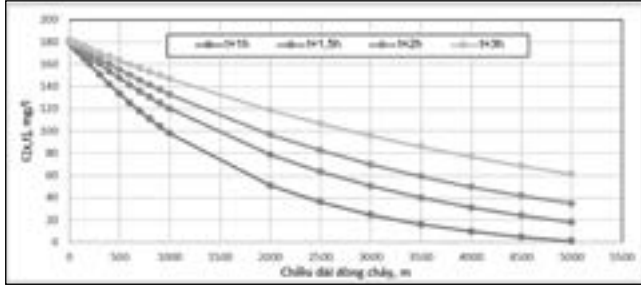
Trong trường hợp này, hệ số khuếch tán rối của dòng chảy trong sông cũng là $E_x=0,00375 \text{ m}^2/\text{s}$. Đối với hệ số phân hủy chất hữu cơ không bền vững (BOD) trong

Bảng 2. Kết quả tính toán xác định nồng độ chất ô nhiễm không bền vững (tính theo BOD) trong sông sau khi tiếp nhận nước thải từ nhà máy XLNT tập trung

x, m	1	5	10	20	40	100	200	500	1000	2000	3000	5000
t, s	4	20	40	80	160	400	800	2000	4000	8000	1200	2000
$C(x,t), \text{mg/l}$	55	24,27	23,24	22,39	21,7	23,22	23,23	23,25	23,32	19,81	19,65	19,38

Bảng 3. Kết quả tính toán tích lũy chất hữu cơ theo BOD tại các vị trí khác nhau sau khi tiếp nhận nước thải chưa qua xử lý

Khoảng cách từ điểm xả x, m	Thời gian xả t, h			
	1	1,5	2	3
1	180,306	180,5862784	180,834571	181,309621
5	179,8739	180,2945034	180,612999	181,1380995
10	179,3352	179,930414	180,336396	180,9491141
20	178,2625	179,2043275	179,784398	180,5717058
40	176,1352	177,7604864	178,685209	179,8191333
100	169,8966	173,4948569	175,425787	177,5792634
200	159,9608	166,6001334	170,11836	173,9049351
500	133,3303	147,4345943	155,092469	163,3096923
1000	97,90328	120,0102957	132,789703	146,9948435
2000	51,19044	78,68912711	96,8388816	118,8448882
3000	24,74435	50,53632859	69,968747	95,76408656
5000	1,295704	18,2870464	34,8752549	61,32297738



▲ Hình 4. Biểu đồ lan truyền và tích lũy chất hữu cơ (BOD) theo chiều dài sông cho ví dụ trường hợp 3

nước sông ô nhiễm ở điều kiện điều kiện $T_s=25^\circ\text{C}$ thì $K_T=0,00000334\text{s}^{-1}$. Kết quả tính toán tích lũy ô nhiễm hữu cơ (tính theo BOD) tại các vị trí khác nhau trong sông sau khi tiếp nhận nước thải xả với các thời điểm khác nhau nêu trong Bảng 3 và thể hiện trên Hình 4.

Với lưu lượng trung bình $Q_0=0,115\text{ m}^3/\text{s}$ và nồng độ BOD trong nước thải xả vào dao động theo hàm: $C_0(0,t)=200(1-e^{-0,5t})$, kết quả tính toán cho thấy theo chiều dài dòng chảy sau 1 h tích lũy hàm lượng BOD trong sông tại vị trí $x=5\text{ m}$ khoảng 180mg/l , tại vị trí $x=500\text{ m}$ là 133

mg/l , tại $x=1000\text{ m}$ là 98 mg/l nhưng tại $x=5000\text{ m}$ chỉ là $1,3\text{ mg/l}$ (thấp hơn giá trị C_s). Sau 2 h tích lũy hàm lượng BOD trong sông tại vị trí $x=5\text{ m}$ khoảng 180mg/l , tại vị trí $x=500\text{ m}$ là 155 mg/l , tại $x=1000\text{ m}$ là $132,8\text{ mg/l}$ và tại $x=5000\text{ m}$ là $34,8\text{ mg/l}$. Nhưng sau 3 h tích lũy, hàm lượng BOD trong sông tại vị trí $x=5\text{ m}$ khoảng 180mg/l , tại vị trí $x=500\text{ m}$ là $163,3\text{ mg/l}$, tại $x=1000\text{ m}$ là 147 mg/l và tại $x=5000\text{ m}$ tăng lên đến $61,3\text{ mg/l}$.

5. Kết luận

Phương pháp tính toán chất lượng nước kênh sông sau khi tiếp nhận nước thải xả tập trung trong các trường hợp được xử lý (trường hợp 1 và trường hợp 2) và chưa qua xử lý (trường hợp 3) nêu trên xác định được nồng độ các chất ô nhiễm trong dòng chảy hạ lưu theo các thời gian phân hủy và tích lũy các chất trong nước. Phương pháp tính toán đơn giản với các hệ số đã được hiệu chỉnh trong điều kiện các kênh sông đồng bằng Việt Nam và dễ lập trình với các biểu đồ thể hiện tường minh. Các số liệu xác định được trên cơ sở phương pháp này có thể ứng dụng trong kiểm soát ô nhiễm nước thải đô thị, khu dân cư hoặc khu công nghiệp tập trung đối với kênh sông chảy qua khu vực■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Izbad-zade IU.A. , 1983. Vận chuyển nước trong kênh hở. Nhà xuất bản Xây dựng Moscow.
2. Rodzinler I.D., 1984. Dự báo chất nước nước nguồn sau khi tiếp nhận nước thải. Nhà xuất bản Xây dựng Moscow.
3. Trần Hiếu Nhuệ, Trần Đức Hạ, 1987. Phương pháp tính toán sự nhiễm bẩn nguồn nước sông. Tạp chí "Khoa học và Kỹ thuật", Viện Khoa học Việt Nam, tập XXV, số 1+2, 1987, trang 20-24.
4. Trần Đức Hạ, 1991. Luận án tiến sĩ: Mô hình hóa quá trình tự làm sạch hệ thống kênh hồ đô thị trong điều kiện Việt Nam. Trường Đại học Xây dựng Leningrad.
5. Trần Đức Hạ, 2006. Xử lý nước thải đô thị. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
6. Trần Đức Hạ, 2016. Bảo vệ và Quản lý tài nguyên nước. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

DETERMINATION OF POLLUTION CONTENTS IN RIVER OR CHANNEL AFTER RECEIVING WASTE WATER

Tran Duc Ha

Hanoi University of Civil Engineering, Institute of Water supply, Sewerage and Environment

ABSTRACT

The article discusses methods of calculating and assessing water quality in rivers and in canals when receiving concentrated wastewater from urban areas, residential areas and industrial zones, which have been presented in textbooks and technical standards. This method can calculate for the cases of treated wastewater (case 1 and case 2) and untreated (case 3) to determine the concentration of pollutants in the downstream stream according to the decomposition time and accumulation of pollutants in the water. The calculation method is simple and easy to program with clear diagrams. The data determined on this basis can be applied in controlling wastewater pollution in urban areas, residential areas or industrial zones for river channels flowing through these areas.

Key word: Wastewater, Canals and rivers, Determination of pollutant concentration, Waste water quality control.

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ SỐ PHÁT THẢI DIOXIN/FURAN VÀ DL-PCB TRONG SẢN XUẤT XI MĂNG ĐẶC TRƯNG CHO VIỆT NAM

Hoàng Thị Liên*⁽¹⁾
Nguyễn Thị Minh Huệ
Nguyễn Hùng Minh²

TÓM TẮT

22 mẫu khí thải, 41 mẫu tro bay được thu thập tại 11 lò nung xi măng trên cả 3 miền Bắc, Trung, Nam ở Việt Nam để tiến hành phân tích, xác định nồng độ Dioxin/Furan và dl-PCB (DRC), đánh giá đặc trưng đồng loại, xây dựng hệ số phát thải (HSPT) DRC cho sản xuất xi măng. Trong khí thải, nồng độ Dioxin/Furan và dl-PCB lần lượt từ 0,013 - 0,104 ng TEQ/Nm³; 0 - 0,061 ng TEQ/Nm³. Trong mẫu tro bay, nồng độ Dioxin/Furan và dl-PCB lần lượt từ 0 - 3,62 ng TEQ/kg; 0,001 - 0,426 ng TEQ/kg. HSPT DRC đối với sản xuất xi măng bằng lò quay vào khoảng 0,018 - 1,506 µg TEQ/tấn xi măng, giá trị trung bình ngành là 0,399 µg TEQ/tấn. Hệ số này nhìn chung đều thấp hơn so với giá trị được đề xuất bởi UNEP và cao hơn một số quốc gia châu Á (Đài Loan, Trung Quốc).

Từ khóa: DRC, Dioxin/Furan, dl-PCB, HSPT, xi măng.

Nhận bài: 27/9/2021; **Sửa chữa:** 29/9/2021; **Duyệt đăng:** 30/9/2021.

1. Mở đầu

Dioxin/Furan (Polychlorinated dibenzo-p-dioxin; polychlorinated dibenzofurans - PCDD/Fs); dl-PCB (dioxin like polychlorinated biphenyls) gọi chung là nhóm các hợp chất DRC (Dioxins and related compounds - Dioxin và các chất tương tự Dioxin). Các hợp chất DRC phát sinh không chủ định trong các quá trình công nghiệp, trong đó, sản xuất xi măng là một trong những ngành phát triển nhanh, phát thải lượng đáng kể DRC ra môi trường [3]. Tại Việt Nam, sản lượng xi măng liên tục gia tăng, trong vòng 10 năm kể từ năm 2009, năng lực sản xuất xi măng của Việt Nam tăng hơn 2 lần (từ 45,5 triệu tấn lên khoảng 100 triệu tấn) [1]. Tuy nhiên, hiện nay rất ít nghiên cứu làm sáng tỏ về nồng độ của DRC cũng như đánh giá đặc trưng đồng loại, xây dựng HSPT riêng cho ngành công nghiệp sản xuất xi măng. Đặc biệt, tại Việt Nam, nồng độ dl-PCB trong lò nung xi măng chưa từng được công bố, các quy chuẩn, tiêu chuẩn cũng chưa quy định đối với thông số này. Nghiên cứu thực hiện lấy mẫu phân

tích, xác định nồng độ, đánh giá đặc trưng đồng loại, xây dựng HSPT DRC đặc trưng cho ngành công nghiệp sản xuất xi măng tại Việt Nam.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng của nghiên cứu là 29 hợp chất DRC, gồm 17 hợp chất Dioxin/Furan và 12 hợp chất dl-PCB trong các mẫu khí thải, tro bay, lấy tại nhà máy sản xuất xi măng dạng lò quay.

2.2. Lấy mẫu

22 mẫu khí thải, 41 mẫu tro bay đã được thu thập tại 11 lò nung xi măng trên cả 3 miền Bắc, Trung, Nam ở Việt Nam. Các thông tin về sản lượng, lưu lượng phát thải được tổng hợp để phục vụ quá trình tính toán, đánh giá. Mẫu khí thải được lấy theo phương pháp US EPA 23 của Cơ quan BVMT Hoa Kỳ, sử dụng thiết bị lấy mẫu đẳng động lực Isokinetic [7]. Mẫu tro bay được thu thập theo TCVN 9466:2012 [2], tại vị trí phễu hứng

¹ Trung tâm Quan trắc môi trường, Tổng cục Môi trường

² Trung tâm Ứng phó biến đổi khí hậu, Cục Biến đổi khí hậu

bụi của hệ thống lọc bụi và được đồng nhất. Mẫu sau khi được thu thập tại hiện trường sẽ được chuyển về phòng thí nghiệm, bảo quản lạnh cho đến khi phân tích. Nhiệt độ tủ bảo quản mẫu duy trì ở 4°C ± 2°C. Mẫu bảo quản thời gian lâu hơn, có thể để trong tủ đông lạnh, nhiệt độ < 10°C.

2.3. Quy trình xử lý mẫu

17 đồng loại độc của Dioxin và 12 đồng loại độc của dl-PCB được phân tích theo phương pháp pha loãng đồng vị và nội chuẩn tham khảo theo các phương pháp tiêu chuẩn là US EPA Method 23, US EPA Method 1613, US EPA Method 1668 [6,7,8], sử dụng thiết bị sắc ký khí ghép nối khối phổ độ phân giải cao (HRGC/HRMS).

Mẫu khí gồm hai phần là XAD-2 và giấy lọc, được chiết bằng phương pháp chiết Soxhlet với dung môi Toluen trong 24h. Dịch chiết được cô đặc, làm sạch sơ bộ bằng axit đặc (98%). Sử dụng bộ ba cột tự nhồi để làm sạch dịch chiết gồm cột silicagel, cột nhôm và cột than hoạt tính. Dịch làm sạch sau khi được cô về 20 µL sẽ phân tích trên thiết bị HRGC/HRMS. Phương pháp lấy mẫu, phân tích tại phòng thí nghiệm đã được đánh giá về chất lượng và được cấp chứng nhận VINCERTS và ISO 17025 bởi các cơ quan chức năng.

2.4. Xây dựng HSPT DRC

Đối với các nhà máy sản xuất xi măng, HSPT chỉ tính trong thành phần khí thải do đây là nguồn phát thải chính. HSPT ra môi trường không khí được tính toán theo hướng dẫn của UNEP [5] dựa trên nồng độ TEQ trong khí thải tại nguồn và các số liệu đo đạc về lưu lượng khí thải, công suất vận hành theo công thức 1 - 1:

$$EF = \frac{C \times F}{P \times 1000} \quad (1 - 1)$$

Trong đó:
EF: HSPT Dioxin/Furan (µg/tấn sản phẩm)
C: Nồng độ TEQ trong khí thải tại nguồn (ng TEQ/Nm³)
F: Lưu lượng khí thải (Nm³/giờ)
P: Sản lượng sản xuất (tấn/giờ)

3. Kết quả

3.1. Nồng độ DRC

Hàm lượng tổng TEQ Dioxin/Furan trong 22 mẫu khí thải ở mức thấp, giá trị trung bình là 0,055 ng TEQ/Nm³, nằm trong khoảng từ 0,021 - 0,093 ng TEQ/Nm³ (Bảng 1). Không nhận thấy sự khác biệt lớn về kết quả hàm lượng Dioxin/Furan tại các lò xi măng thông thường hay lò đồng xử lý chất thải nguy hại. Giá trị trung bình hàm lượng tổng TEQ dl-PCB trong mẫu khí thải là 0,010 ng TEQ/Nm³, nhỏ hơn khoảng 5 lần so với kết quả của Dioxin/Furan (dao động trong khoảng từ 0,001 - 0,049 ng TEQ/Nm³). Các nhà máy có cùng công nghệ sản xuất là lò quay nhưng hàm lượng TEQ trong mẫu khí thải lại có sự khác biệt, chủ yếu do công nghệ xử lý khí thải, đây là khâu đóng vai trò quan trọng, quyết định mức độ phát thải các DRC ra môi trường.

Hàm lượng tổng TEQ Dioxin/Furan trong các mẫu tro bay lò nung xi măng đều ở mức thấp, giá trị trung bình là 0,394 ng TEQ/kg, dao động trong khoảng từ nhỏ hơn giới hạn phát hiện 0,044 - 1,89 ng TEQ/kg (Bảng 2). Hàm lượng trung bình tổng TEQ dl-PCB trong các mẫu tro bay là 0,091 ng TEQ/kg, nằm trong khoảng từ 0,029 - 0,333 ng TEQ/kg, thấp hơn khoảng hơn 4 lần so với trung bình hàm lượng tổng Dioxin/Furan.

Bảng 1: Nồng độ Dioxin/Furan, dl-PCB và HSPT DRC trong các mẫu khí thải (n = 2)

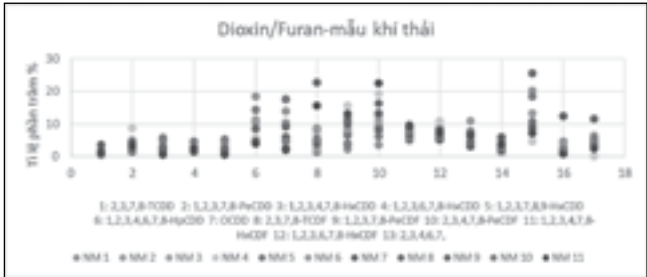
Thông số	NM1	NM2	NM3	NM4	NM5	NM6	NM7	NM8	NM9	NM10	NM11
Nồng độ PCDD/Fs-TEQ (ng TEQ/Nm³)	0,057	0,046	0,040	0,071	0,056	0,039	0,021	0,093	0,061	0,046	0,072
Nồng độ dl-PCB- TEQ (ng TEQ/Nm³)	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,007	0,004	0,009	0,027	0,011	0,049
Lưu lượng khí thải (Nm³/h)	1.014 784	1.067 220	1.118 713	1.009 094	536 794	860 537	1.060 931	505 753	418 164	50.965	510 775
Công suất (tấn/giờ)	159,8	251,1	137,0	114,2	228,3	137,0	148,4	34,2	159,8	159,8	125,6
HSPT EF (ug TEQ/tấn sản phẩm)	0,375	0,200	0,335	0,636	0,134	0,289	0,179	1,506	0,230	0,018	0,492
HSPT trung bình	0,399										

Bảng 2: Nồng độ Dioxin/Furan và dl-PCB trong các mẫu tro bay (ng TEQ/kg)

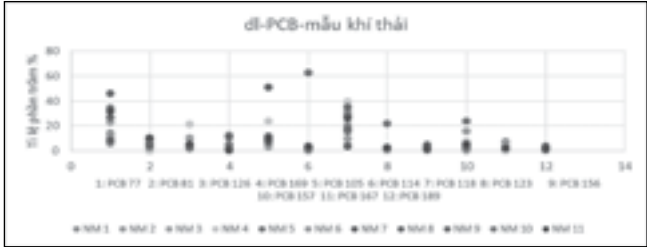
Nồng độ TEQ	NM1 (n=4)	NM2 (n=3)	NM3 (n=3)	NM4 (n=3)	NM5 (n=4)	NM6 (n=4)	NM7 (n=4)	NM8 (n=4)	NM9 (n=4)	NM10 (n=4)	NM11 (n=4)
PCDD/Fs-TEQ	1,89	0,045	0,166	0,044	0,249	0,082	0,118	0,457	0,425	0,227	0,393
dl-PCB-TEQ	0,030	0,059	0,038	0,029	0,087	0,084	0,038	0,333	0,209	0,003	0,058
Đặc điểm công nghệ	Lò nung clanke theo pp khô	Lò nung clanke theo pp khô	Lò nung clanke theo pp khô, đồng xử lý CTNH	Lò nung clanke theo pp khô, đồng xử lý CTNH	Lò nung clanke theo pp khô	Lò nung clanke theo pp khô	Lò nung clanke theo pp khô	Nghiên sử dụng nhiệt lò quay	Nghiên sử dụng nhiệt lò quay	Lò nung clanke theo pp khô, đồng xử lý CTNH	Lò nung clanke theo pp khô, đồng xử lý CTNH

3.2. Đặc trưng đồng loại DRC

Tỷ lệ đặc trưng từng đồng loại Dioxin/Furan được tính dựa trên nồng độ khối lượng thay cho nồng độ TEQ. Trong mẫu khí thải, nhóm Dioxin chiếm tỷ lệ 30,7%, thấp hơn so với nhóm Furan (chiếm 69,3%). Chất 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF chiếm tỷ lệ cao nhất (4,5% - 25,4%); tiếp đến là 2,3,4,7,8-PeCDF (3,5% - 22,4%); 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD và OCDD có tỷ lệ xuất hiện tương tự nhau (3% - 18%), các đồng phân khác xuất hiện với tỷ lệ ít hoặc không phát hiện (Hình 1). Các đồng loại PCB 77 và PCB 118 có hàm lượng trung bình chiếm 6% - 40%, cao hơn các đồng loại khác (Hình 2); tiếp đến là đồng loại PCB 81, PCB 105.

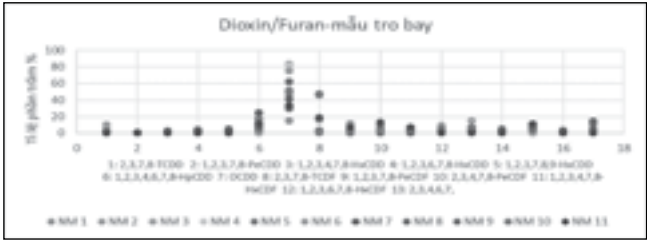


▲ Hình 1. Đặc trưng đồng loại Dioxin/Furan trong mẫu khí thải

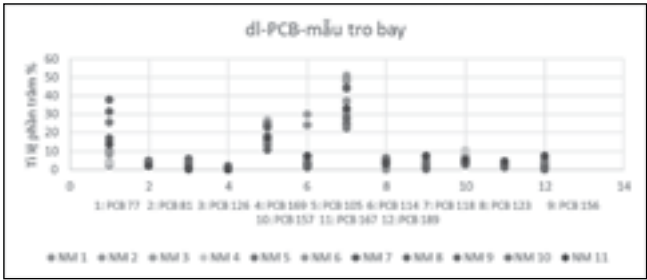


▲ Hình 2. Đặc trưng đồng loại dl-PCB trong mẫu khí thải

Trong mẫu tro bay, OCDD là đồng loại chiếm tỷ lệ cao nhất (15% - 83%), các đồng loại khác chiếm tỷ lệ thấp hoặc không phát hiện được (Hình 3). Các đồng loại PCB 118 (22% - 50%), PCB 77 (2% - 38%), PCB 105 (10% - 27%) có tỷ lệ cao trội hơn so với các đồng loại khác.



▲ Hình 3. Đặc trưng đồng loại Dioxin/Furan trong mẫu tro bay



▲ Hình 4. Đặc trưng đồng loại dl-PCB trong mẫu tro bay

3.3. HSPT DRC

Kết quả HSPT DRC của ngành sản xuất xi măng lò quay được thể hiện tại Bảng 1. Trong đó, giá trị HSPT từ 0,018 - 1,506 $\mu\text{g TEQ/tấn}$ sản phẩm, giá trị trung bình ngành là 0,399 $\mu\text{g TEQ/tấn}$. So với hệ số 0,6 $\mu\text{g TEQ/tấn}$ sản phẩm cho các lò quay phương pháp khô, có hệ thống lọc bụi ESP/BHF được đề xuất bởi UNEP[5] thì kết quả của nghiên cứu thấp hơn. Chỉ có Nhà máy NM8 có HSPT cao vượt (1,506 $\mu\text{g TEQ/tấn}$ sản phẩm) và Nhà máy NM4 cao hơn không đáng kể (0,636 $\mu\text{g TEQ/tấn}$ sản phẩm).

4. Kết luận

Nghiên cứu đã tiến hành lấy mẫu, phân tích DRC tại 11 nhà máy sản xuất xi măng trên cả 3 miền Bắc, Trung, Nam ở Việt Nam. Kết quả HSPT của nghiên cứu nằm trong khoảng 0,018 - 1,506 $\mu\text{g TEQ/tấn}$ sản phẩm, giá trị trung bình ngành là 0,399 $\mu\text{g TEQ/tấn}$ sản phẩm. Kết quả này cung cấp dữ liệu quan trọng cho các nghiên cứu tiếp theo về tiến hành kiểm kê phát thải đối với ngành công nghiệp sản xuất xi măng của Việt Nam■



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cổng thông tin điện tử Bộ Xây dựng, 2020, Tình hình sản xuất xi măng trên thế giới (moc.gov.vn)
2. Tiêu chuẩn Việt Nam, 2012, TCVN 9466 - Chất thải rắn - Hướng dẫn lấy mẫu từ đồng chất thải.
3. Văn phòng Ban chỉ đạo 33, 2014, Báo cáo hiện trạng ô nhiễm dioxin trong môi trường ở Việt Nam, Bộ TN&MT.
4. US Environmental Protection Agency, 1994, Method 1613B - Tetra- through Octa-Chlorinated Dioxins and Furans by Isotope Dilution HRGC/HRMS.
5. United Nations Environment Programme, 2013, Toolkit for Identification and Quantification of Releases of Dioxins, Furans and other Unintentional POPs under Article 5 of the Stockholm Convention.
6. US Environmental Protection Agency, 1996, Method 23A - Sampling method for polychlorinated dibenzo-p-Dioxin and polychlorinated dibenzofuran emissions from stationary sources.
7. US Environmental Protection Agency, 2009, Method 1668B-Chlorinated Biphenyl Congeners in Water, Soil, Sediment, Biosolids, and Tissue by HRGC/HRMS.

RESEARCH AND ESTABLISHMENT OF THE EMISSION FACTOR OF DIOXIN/FURAN AND DL-PCB IN CEMENT PRODUCTION IN VIETNAM

Hoang Thi Lien, Nguyen Thi Minh Hue

Northern Center for Environmental Monitoring (NCEM), Vietnam Environment Administration (VEA)

Nguyen Hung Minh

Center for Responding to Climate Change, Department of Climate Change

ABSTRACT

22 stack gas sample, 44 fly ash sample were collected at 11 cement kilns in regions of the North, Central and South of Vietnam and analyzed to determine the concentration of Dioxin/Furan and dl-PCB (DRC), congener profile, the emission factors for cement production. In the stack gas sample, the concentration of Dioxin/Furan and dl-PCB ranges from 0,013 to 0,104 ng TEQ/Nm³; 0 to 0,061 ng TEQ/Nm³, respectively. In the fly ash sample, the concentration of Dioxin/Furan and dl-PCB ranges from 0 - 3,62 ng TEQ/kg; 0,001 - 0,426 ng TEQ/kg, respectively. DRC emission factor calculated in the stack gas sample is from 0,018 - 1,506 µg TEQ/ton of product, the industry average is 0,399 µg TEQ/ton. This factor is lower than the value recommended by UNEP and higher than some Asian countries (Taiwan, China).

Key word: DRC, dioxin/Furan, dl-PCB, emission factor, cement.

KHAI THÁC ĐIỆN GIÓ NGOÀI KHƠI VÀ TRÊN BỜ GẦN LIỀN VỚI MỤC TIÊU PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Lê Mỹ Nhân⁽¹⁾
Phạm Chiến Thắng
Nguyễn Đình Phong

TÓM TẮT

Với nhu cầu điện năng ngày càng tăng, Việt Nam cũng đang từng bước coi việc đầu tư vào lĩnh vực năng lượng tái tạo, trong đó có phong điện là chìa khóa để giải quyết bài toán về an ninh năng lượng, qua đó góp phần hiện thực hóa chiến lược phát triển xanh của đất nước. Theo Nghị quyết số 55-NQ/TW của Bộ Chính trị ban hành ngày 11/2/2020 về định hướng Chiến lược phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 với mục tiêu tăng tỷ lệ các nguồn năng lượng tái tạo trong tổng cung năng lượng sơ cấp đạt khoảng 15 - 20% vào năm 2030; 25 - 30% vào năm 2045 và ưu tiên sử dụng năng lượng gió và mặt trời cho phát điện. Đồng thời, Thủ tướng Chính phủ cũng đã duyệt thông qua nội dung Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) cập nhật của Việt Nam cho Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC) vào ngày 24/7/2020, đặc biệt Việt Nam đã chủ động nâng cao mức đóng góp ứng phó với biến đổi khí hậu. Như vậy, trong nỗ lực chung để đến năm 2030, bằng nguồn lực trong nước Việt Nam sẽ cắt giảm 9% tổng lượng phát thải khí nhà kính so với kịch bản phát triển thông thường quốc gia và có thể được tăng lên tới 27% khi nhận được hỗ trợ quốc tế, mà chính năng lượng sẽ là lĩnh vực đi đầu với mức giảm nhẹ phát thải khí nhà kính là 5,5% trong giai đoạn 2021-2030. Vì thế, các dự án năng lượng tái tạo nói chung và điện gió nói riêng với ưu điểm nổi bật là các nguồn điện xanh và sạch đang được đẩy mạnh phát triển tăng tốc, đóng góp phần lớn vào công cuộc đấu tranh với biến đổi khí hậu. Trong bài báo này sẽ tổng hợp tình hình phát triển điện gió và nghiên cứu các khía cạnh liên quan để phát triển bền vững các dự án điện gió tại Việt Nam.

Từ khóa: Điện gió, phong điện, năng lượng tái tạo, phát triển bền vững.

Nhận bài: 9/9/2021; **Sửa chữa:** 17/9/2021; **Duyệt đăng:** 19/9/2021.

1. Giới thiệu

Năng lượng là một trong những nhu cầu thiết yếu của con người và là một yếu tố đầu vào không thể thiếu được của hoạt động kinh tế. Khi mức sống của người dân càng cao, trình độ sản xuất của nền kinh tế ngày càng hiện đại thì nhu cầu về năng lượng cũng ngày càng lớn và việc thỏa mãn nhu cầu này thực sự là một thách thức đối với hầu hết mọi quốc gia.

Cuộc chạy đua khai thác nhiên liệu hóa thạch của con người đang tiến đến giới hạn chịu đựng của môi trường tự nhiên, khiến môi trường sống bị ô nhiễm, khí hậu biến đổi, gây nên những bất ổn đối với an sinh xã hội và trở thành một trong những vấn đề nan giải trong công cuộc đảm bảo an ninh năng lượng mang tính toàn cầu, đe dọa sự tồn vong của nhân loại. Để thay đổi, nhiều quốc gia trên thế giới đã và đang chuyển đổi cơ cấu sản xuất năng lượng từ nhiên liệu hóa thạch

sang năng lượng gió và mặt trời để hướng đến phát triển bền vững. Ở nhiều khu vực, nguồn điện năng từ các dự án năng lượng tái tạo đã tương đương lượng điện năng từ các dự án sử dụng nhiên liệu hóa thạch, phá vỡ ngưỡng giới hạn mà chúng ta từng tin là bất khả thi.

Theo Bộ Công Thương, tốc độ tăng trưởng điện sản xuất bình quân của Việt Nam trong giai đoạn 2016 - 2020 là 10,7%/năm và dự báo giai đoạn 2021-2025 là 8,6%/năm. Để đáp ứng nhu cầu điện trong nước ngày càng tăng đồng thời giảm thiểu tác động của khí thải từ các nhà máy điện nhiên liệu hóa thạch, những năm gần đây Việt Nam đang triển khai các chính sách mới nhằm khuyến khích đầu tư các dự án điện gió.

Kết quả từ các chính sách mới của Chính phủ đã làm gia tăng nhanh chóng số dự án đầu tư điện gió tại Việt Nam trong giai đoạn từ 2018 - 2021, việc gia tăng số dự án điện gió là tín hiệu tích cực cho ngành điện

¹ Viện Dầu khí Việt Nam



đồng thời cũng đặt ra nhiều thách thức trong giai đoạn tiếp theo cần quan tâm để có thể phát triển điện gió thành nguồn năng lượng xanh bền vững.

Theo dự thảo Quy hoạch điện VIII, dự kiến tới năm 2030, tổng công suất lắp đặt nguồn điện của Việt Nam đạt 137,2 GW và đến năm 2045 đạt gần 276,7 GW. Cơ cấu nguồn điện dự thảo cho thấy quy hoạch điện VIII khuyến khích phát triển mạnh mẽ năng lượng tái tạo (ngoài thủy điện), từ khoảng 13% năm 2020 lên tới gần 30% năm 2030 và 44% năm 2045 [8]. Đây là xu hướng phát triển phù hợp với cơ cấu chuyển dịch năng lượng tái tạo toàn cầu.

2. Tình hình phát triển điện gió trên thế giới và tại Việt Nam

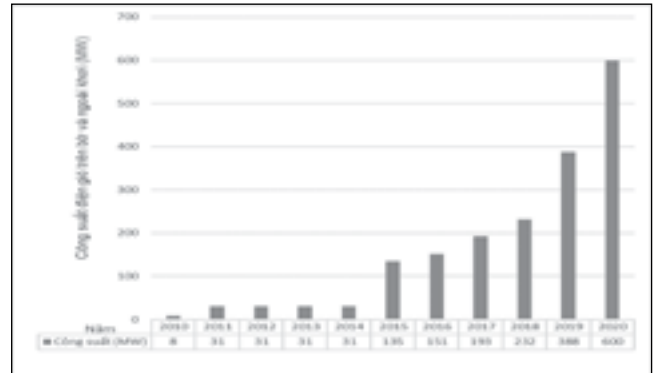
Kể từ lần đầu tiên chiếc tua-bin gió được biết đến vào năm 1888, trải qua hơn 130 năm nghiên cứu, phát triển và ứng dụng vào đời sống, ngày nay điện gió không còn là một khái niệm xa lạ, thậm chí dạng năng lượng tái tạo này còn đang được đẩy mạnh đầu tư và hòa vào xu hướng phát triển tiên tiến tại nhiều nước trên thế giới. Một số cột mốc phát triển điện gió [11] như sau:

- 1888: Tua-bin gió đầu tiên trên thế giới do Charles F. Brush Tool phát minh tại Cleveland, Ohio (Mỹ), có công suất 12 kW;
- 1900: Tua-bin điện gió xuất hiện trên khắp châu Âu và Mỹ.
- 1920: Nhà phát minh người Pháp GJM Darrieus phát triển một động cơ tua-bin trục thẳng đứng, bao gồm các cánh quạt mảnh mai, lưỡi cong gắn vào đầu trục một ống thẳng đứng quay. Thiết kế này thường được gọi là một “eggbeater” hình dạng tua-bin.
- 1941: Tua-bin gió lớn công suất 1.250 kW được xây dựng ở Vermont (Mỹ) để đáp ứng với tình trạng thiếu nhiên liệu trong Thế chiến II.
- 1971: Trang trại gió ngoài khơi đầu tiên trên thế giới bắt đầu hoạt động ngoài khơi bờ biển của Đan Mạch.
- 1990: Các vấn đề môi trường như ô nhiễm không khí và sự nóng lên toàn cầu được quan tâm hơn và khuyến khích năng lượng tái tạo.
- Từ 2001: Ngành công nghiệp điện gió trên thế giới phát triển mạnh mẽ, hình thành các chính sách hỗ trợ phát triển ở các quốc gia, qui mô các dự án năng lượng gió lớn, công nghệ cải tiến, công suất sản xuất năng lượng gió tăng theo cấp số nhân.

Trải qua hơn một thế kỷ phát triển, từ những chiếc cối xay gió có công suất 1-12 kW đến nay thế giới đã có những tua-bin khổng lồ cao trên 200 m với công suất 13-15 MW.

Hiện nay, các dự án điện gió đã có mặt trên 127 quốc gia khắp 5 châu. Theo thống kê của The Wind Power [4], tổng sản lượng điện gió tính trong năm 2020 của thế

giới đạt trên 1.011,5 GW, đứng đầu là Trung Quốc với 281.993 MW, theo sau là Mỹ với 122.328 MW và Đức 62.784 MW, trong khi đó Việt Nam ở mức 600 MW.



▲ Hình 1. Công suất phát điện từ năng lượng gió của Việt Nam giai đoạn 2010 – 2020 [4]

Năm 2021, ngành năng lượng gió Việt Nam chứng kiến một sự tăng trưởng vượt bậc. Theo thông tin từ Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN), đến cuối tháng 8/2021, có 24 nhà máy điện gió tổng công suất 963 MW đã đưa vào vận hành thương mại tại Việt Nam, dự kiến sẽ có 106 nhà máy điện gió tổng công suất 5.655 MW đưa vào vận hành thương mại trong năm 2021 [9]. Từ đó cho thấy xu hướng phát triển ngành năng lượng carbon thấp tại Việt Nam đang phát triển mạnh mẽ hơn bao giờ hết.

Song song với đó, Liên minh châu Âu ngày càng tập trung vào các chính sách có thể dẫn đến việc đánh thuế hàng hoá nhập khẩu dựa trên mức độ phát thải carbon trong quá trình sản xuất. Các nhà đầu tư hiện đang ráo riết chuẩn bị để thích nghi với các chính sách này. Việt Nam cần phải có bước đi táo bạo hơn nữa để chiếm được niềm tin của những nhà đầu tư nước ngoài chất lượng đang cố gắng đáp ứng yêu cầu của các khách hàng của họ trên khắp thế giới. Đây là lúc mà Việt Nam nên gửi đi thông điệp rõ ràng tới các nhà đầu tư nước ngoài rằng nhu cầu sử dụng năng lượng xanh của họ có thể được đáp ứng tại Việt Nam và các nguồn điện sạch mới sẽ ngày càng chiếm ưu thế trong một thị trường tiến dần lên mô hình đấu giá cạnh tranh với chi phí ngày càng thấp. Thị trường đã sẵn sàng đầu tư vào ngành năng lượng tái tạo Việt Nam. Giờ là lúc cần triển khai các chính sách giúp cải thiện chi phí mua bán điện ngày càng cạnh tranh hơn (IEEFA, 2021) [7].

3. Điểm khác biệt trong quá trình đầu tư khai thác điện gió ngoài khơi và trên bờ

Theo đánh giá của Viện Kinh tế Năng lượng và Phân tích Tài chính - IEEFA (2021) cả hai nguồn điện hóa thạch từ nhiệt điện than và khí nhiên liệu mặc dù là những công nghệ trưởng thành nhưng đều không có tiềm năng cải thiện về chi phí trong tương lai, trong khi

Bảng 1. Triển vọng phát triển của năng lượng tái tạo vượt xa các nguồn điện hóa thạch

	Giá cơ sở năm 2020	Chi phí cho Hạ tầng đi kèm	Thời gian triển khai dự án	Rủi ro thanh toán chi phí công suất cố định	Rủi ro về giá nhiên liệu nhập khẩu	Tiềm năng cải thiện về giá
Nhiệt điện than	Thấp	Trung bình	Dài	Cao	Cao	Thấp
Nhiệt điện khí LNG	Trung bình	Cao	Dài	Cao	Cao	Thấp
Điện mặt trời	Trung bình	Trung bình	Ngắn	Thấp	Không có	Cao
Điện gió đất liền	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Thấp	Không có	Cao
Điện gió ngoài khơi	Cao	Trung bình	Trung bình	Thấp	Không có	Cao

Ghi chú: Hạ tầng đi kèm bao gồm cảng nhập khẩu, tái hoá khí, bồn chứa, và đường ống dẫn khí; hoặc các giải pháp tích trữ (đối với điện mặt trời, điện gió).

Nguồn: IEEFA, 2021 [7]

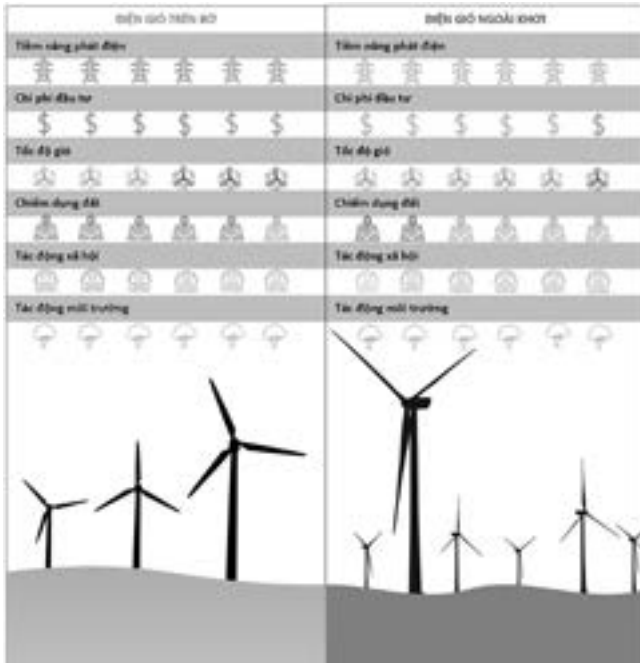
lại chịu tác động trực tiếp từ rủi ro giá nhiên liệu biến động và nguy cơ thiếu nguồn cung từ thị trường nhập khẩu khí. Bên cạnh đó, phát thải cacbon và các chi phí về môi trường khác cũng cần được xét đến ngay từ giai đoạn đầu tư ban đầu đối với các loại hình nhiệt điện truyền thống này. Trong khi đó, năng lượng tái tạo tiếp tục cho thấy những cải thiện vượt bậc về chi phí sản xuất nhờ vào những tiến bộ khoa học kỹ thuật, và Việt Nam hoàn toàn có thể hưởng lợi từ việc này. Với một hạ tầng lưới điện hiện đại và các cơ chế khuyến khích đặc thù cho pin tích trữ, các nhà quy hoạch hoàn toàn có khả năng kéo chi phí mua điện xuống thấp và đạt được mục tiêu cấp điện ổn định.

Việt Nam có tiềm năng to lớn về năng lượng gió cả trên đất liền và trên biển với lợi thế địa lý ở gần xích đạo và sở hữu những vùng lãnh thổ có khí hậu khô nắng nhiều và hướng gió tương đối ổn định, nổi trội là các khu vực Nam Trung bộ. Theo ước tính của Ngân hàng thế giới, Việt Nam có công suất ước tính lên tới hàng nghìn MW, năng lực để sản xuất đến 513.360 MW điện gió hàng năm. Tiềm năng gió của Việt Nam trên độ cao 65 mét rất tốt, lớn hơn 210 lần công suất nhà máy thủy điện Sơn La và hơn 10 lần tổng công suất điện cho toàn quốc vào năm 2020 [10].

Với các đặc điểm khác biệt giữa điện gió ngoài khơi và điện gió trên bờ như Bảng 2.

Bảng 2. Các đặc điểm khác biệt giữa điện gió ngoài khơi và điện gió trên bờ [12]

Điện Gió Ngoài khơi	Điện Gió Trên Bờ
- Các trang trại gió ngoài khơi được xây dựng trong các vùng nước nơi có tốc độ gió cao hơn. - Tốc độ gió ngoài khơi có xu hướng nhanh và tạo ra nhiều năng lượng hơn. - Tốc độ và hướng gió ngoài khơi cũng ổn định hơn trong bờ. - Tua-bin gió ngoài khơi có thể được xây dựng lớn hơn và cao hơn nhiều so với các tua-bin gió trong bờ. - Do các cấu trúc lớn hơn và hậu cần phức tạp của việc lắp đặt, các trang trại gió ngoài khơi có chi phí đầu tư xây dựng và vận hành tốn kém hơn đáng kể so với các trang trại gió trên bờ. Thông thường, các tua-bin ngoài khơi có giá cao hơn 20%, các tháp và móng có giá cao hơn 2,5 lần so với một dự án có kích thước tương tự trên bờ. Chi phí cho các cơ sở ngoài khơi, xây dựng, lắp đặt và kết nối mạng lưới cũng cao hơn đáng kể so với trên bờ. Chi phí vận hành và bảo trì cũng cao hơn nhiều đối với các cơ sở ngoài khơi. - Các trang trại gió ngoài khơi không chiếm diện tích trên đất liền và có xu hướng ít ảnh hưởng (tiếng ồn, cảnh quan) đến con người. - Các trang trại gió ngoài khơi có lợi cho hệ sinh thái biển.	- Các trang trại gió trên bờ thường nằm ở những khu vực có giá trị bảo tồn hoặc môi trường sống thấp, khu vực ít dân cư. - Cơ sở hạ tầng cần thiết để truyền tải điện từ các tua-bin trên bờ ít hơn đáng kể so với ngoài khơi do có ít sự sụt giảm điện áp giữa tua-bin gió và người tiêu dùng. - Tua-bin gió trên bờ có thể triển khai rất nhanh với chi phí ít tốn kém hơn các trang trại gió ngoài khơi. - Ít bị hao mòn (độ ẩm có sẵn trong khu vực lắp đặt tua-bin gió trên bờ có độ xói mòn rất thấp), chi phí bảo trì cũng thấp hơn so với các trang trại gió ngoài khơi. - Tốc độ gió trên bờ không thể dự đoán được như tốc độ gió ngoài khơi. Tương tự, hướng gió trên bờ thay đổi thường xuyên hơn. Vì các tua-bin được tối ưu hóa ở một tốc độ cụ thể, điều này có thể hạn chế hiệu quả của các tua-bin gió. - Chiếm nhiều diện tích đất để lắp đặt tua-bin, nhất là các dự án có quy mô lớn, ảnh hưởng đến cuộc sống các hộ dân bị thu hồi đất. - Vận hành tua-bin trên bờ phát sinh những tác động nhất định đến cộng đồng xung quanh (như sự nhấp nháy của cánh quạt, tiếng ồn, rủi ro rơi ngã)



▲ Hình 2. Đặc điểm khác biệt giữa điện gió trên bờ và ngoài khơi

4. Phát triển điện gió gắn với mục tiêu phát triển bền vững

Khác với các loại hình dự án điện sử dụng các nguồn nguyên liệu hóa thạch khác như than, dầu, khí,... các dự án điện gió sử dụng năng lượng tái tạo có ý nghĩa to lớn trong việc mang lại nhiều tác động tích cực đối với mục tiêu phát triển bền vững, giảm biến đổi khí hậu và BVMT hơn là các tác động tiêu cực.

Các lợi ích gắn với mục tiêu phát triển bền vững của nhóm dự án này bao gồm:

- Các dự án năng lượng tái tạo phục vụ mục tiêu ổn định an ninh năng lượng phục vụ phát triển kinh tế xã hội đi đôi với BVMT và hướng tới mục tiêu phát triển bền vững.

- Các dự án này góp phần tăng cường năng lực ứng phó biến đổi khí hậu, giảm phát thải khí nhà kính. Theo công văn số 116/BĐKH-TTBVTOD ngày 26/2/2021 của Cục Biến đổi khí hậu – Bộ TN&MT công bố, hệ số phát thải lưới điện Việt Nam năm 2019 là 0,8458 tấn CO₂/MWh. Dựa vào đó có thể thấy rằng với tổng sản lượng điện gió của Việt Nam vào khoảng 0,97 TWh trong năm 2020 [5] có thể giảm được khoảng 820.426 tấn CO₂. Đồng thời, lượng CO₂ có thể cắt giảm nhờ chuyển đổi sử dụng năng lượng tái tạo cho phát điện sẽ không ngừng tăng cao qua các năm tiếp theo, dự kiến cắt giảm 157,3 triệu tấn CO₂ tương ứng với sản lượng điện sản xuất từ năng lượng tái tạo đạt khoảng 186 tỷ kWh vào năm 2030 [6]. Chính các nguồn điện sạch này sẽ đóng góp vào mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính từ hoạt động

năng lượng so với kịch bản phát triển bình thường ở mức 5,5% vào năm 2030 theo cam kết trong nội dung Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) cập nhật năm 2020 của Việt Nam.

- Giảm đáng kể các nguồn phát thải gây ô nhiễm môi trường đất, nước, không khí: Vì đây là các nguồn năng lượng sạch, quá trình sản xuất điện của các dự án năng lượng tái tạo này không làm phát sinh các nguồn khói bụi, không phát thải khí độc hay khí nhà kính. Việc vận hành các tua-bin gió không cần sử dụng nước đầu vào và nhờ đó không phát sinh nước thải đầu ra gây ô nhiễm môi trường chẳng hạn nước thải công nghiệp, nước làm mát như các loại hình sản xuất điện truyền thống khác. Đồng thời, hoạt động điện gió cũng không phát thải chất thải rắn so với các nhà máy điện than đang phải đối mặt với việc lưu trữ và xử lý khối lượng lớn tro xỉ than và trở thành vấn nạn gây tác động tiêu cực đến môi trường đất, nước... Đây rõ ràng là những ưu điểm nổi bật so với các nguồn năng lượng chúng ta sử dụng trước kia. Năng lượng nhiệt điện xả khí thải ô nhiễm môi trường. Năng lượng thủy điện đã tận dụng hết tài nguyên, thay đổi chế độ thủy văn và ảnh hưởng chia cắt hệ sinh thái. Năng lượng hạt nhân với chi phí đầu tư tốn kém và rủi ro nổ lò phản ứng. Các dự án năng lượng tái tạo điện gió hoàn toàn tránh được các tác động tiêu cực trên.

- Giảm tiêu thụ các tài nguyên thiên nhiên hữu hạn như nhiên liệu hóa thạch đang ngày càng cạn kiệt và càng khó khai thác, chi phí khai thác ngày càng cao. Trong khi đó năng lượng gió có thể coi là nguồn vô tận, ổn định và không phải trả tiền, nhất là điện gió ngoài khơi. Các tua-bin gió có thể được vận hành trong các diễn biến thời tiết khí hậu khác nhau và không bị gián đoạn giống như điện mặt trời, năng lượng gió được cung cấp suốt ngày đêm. Sự phát triển sản xuất điện từ các nguồn năng lượng tái tạo này sẽ đồng nghĩa với việc giảm đáng kể lượng khai thác tài nguyên và tiết kiệm một chi phí khổng lồ cho các nguồn nguyên liệu sản xuất điện như hiện nay.

- Giảm chi phí chăm sóc sức khỏe và nâng cao chất lượng môi trường sống cho người dân: Do giảm được lượng ô nhiễm không khí, ô nhiễm môi trường phát ra khi đốt lượng nhiên liệu hóa thạch như đã nêu trên; góp phần giảm tốc độ biến đổi khí hậu toàn cầu (có được do giảm lượng khí nhà kính phát thải gây nguy hại tầng ô zôn). Từ đó, giảm được nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe và chất lượng sống của cộng đồng.

5. Các xung đột trong khai thác điện gió ngoài khơi và trên bờ

Bên cạnh việc đáp ứng hiệu quả mục tiêu phát triển bền vững, đóng góp cho quốc gia cắt giảm lượng phát thải khí nhà kính và góp phần giảm thiểu biến đổi khí

hậu nêu trên, các dự án năng lượng gió ngoài khơi và trên bờ cũng vẫn tiềm ẩn những nguy cơ ảnh hưởng phần nào đến môi trường và xã hội khó tránh khỏi. Tuy nhiên, không thể phủ nhận rằng điện gió vẫn là một trong số ít các nguồn năng lượng mà khi khai thác sử dụng ít gây tác động tiêu cực đến môi trường nhất.

Trong đó, một số xung đột giữa lợi ích tăng trưởng bền vững với môi trường và xã hội khu vực triển khai dự án ngoài khơi và trên bờ là khác nhau nên cần được nhận diện cũng như thực hiện các biện pháp giảm thiểu các ảnh hưởng có thể xảy ra như sau:

Đối với điện gió ngoài khơi

Bảng 3. Các xung đột trong khai thác điện gió ngoài khơi và biện pháp ngăn ngừa, giảm thiểu [2]

Nguồn gây xung đột	Đối tượng bị ảnh hưởng	Biện pháp ngăn ngừa, giảm thiểu xung đột
GIAI ĐOẠN XÂY DỰNG		
Tiếng ồn từ hoạt động nạo vét và đóng cọc trên biển	- Tiếng ồn lớn có thể ảnh hưởng đến người lao động trực tiếp. - Xáo trộn môi trường sống của các loài sinh vật biển nhạy cảm với âm thanh như động vật có vú biển, rùa biển... nhưng các loài sinh vật sẽ di chuyển tránh xa khỏi khu vực thi công.	- Người lao động trên biển được trang bị các thiết bị bảo vệ cá nhân khi tham gia trực tiếp các công đoạn thi công phát sinh tiếng ồn lớn, nhưng nhìn chung thời gian chịu tác động ngắn và không liên tục. - Lựa chọn các địa điểm thực hiện dự án tránh xa các khu vực bảo tồn, các vị trí kiếm ăn để hạn chế các ảnh hưởng đến các động vật biển có vú, rùa biển.
Lắp đặt các tháp tua-bin, cáp ngầm và hạ tầng phụ trợ trên nền đáy biển	- Làm xáo trộn đáy biển và làm tăng các chất lắng lơ lửng. - Giảm chất lượng nước và có khả năng ảnh hưởng xấu đến các loài sinh vật đáy và hoạt động đánh bắt hải sản, du lịch lân cận.	- Lựa chọn các bệ đỡ trụ tua-bin ít gây xáo trộn đến đáy biển. - Lựa chọn vị trí dự án tránh các khu vực nước có hoạt động kinh tế biển hoặc tránh mùa đánh bắt của ngư dân địa phương.
Sự hiện diện của các phương tiện và hoạt động thi công	Gây xáo trộn môi trường sống của sinh vật biển như cá, động vật có vú biển, rùa biển...	- Đối với các khu vực có các loài có giá trị sinh học cao, giai đoạn xây dựng cần tránh các thời điểm nhạy cảm (mùa di trú, sinh sản...). - Nếu cần thực hiện đóng cọc cần thực hiện đuổi các loài sinh vật biển nhạy cảm khỏi khu vực thi công trước, khuyến khích áp dụng công nghệ màng chắn bằng bóng khí. - Áp dụng khoan cọc nhồi thay cho phương pháp đóng cọc truyền thống để giảm chấn động. - Dùng móng bằng cọc đơn cho khu vực nước nông. Đối với các khu vực nước sâu hơn, nên áp dụng các móng tự nâng phù hợp khác. - Hoạt động thi công cần cách xa các khu vực có các loài có giá trị sinh học cao (hữu nhũ và rùa biển) tối thiểu 500m. - Áp dụng công nghệ thổi thủy lực hoặc thân thiện với môi trường trong quá trình rải cáp. - Khi có các loài nhạy cảm với điện hay từ trường trong khu vực, cần áp dụng thêm các biện pháp như chọn loại cáp, vật liệu cách điện và độ sâu chôn cáp.
Hoạt động làm việc trên mặt nước để lắp đặt công trình	Nguy cơ tổn hại đến sức khỏe và an toàn lao động	- Thực hiện đánh giá rủi ro để xây dựng hệ thống an toàn khi làm việc trên mặt nước. - Trang bị đầy đủ dụng cụ bảo hộ cá nhân, phao cứu hộ và tập huấn sử dụng thành thạo cho công nhân. - Tàu cứu hộ phải luôn sẵn sàng cho các tình huống khẩn cấp.
Tương tác với hoạt động hàng hải và đánh bắt hải sản	Đối với các dự án trên biển gần các cảng hoặc có tuyến hàng hải đi qua, cần lưu ý vấn đề va đụng tàu và các công trình của dự án cũng như các ô nhiễm phát sinh từ sự cố này.	- Tham vấn ý kiến của cơ quan quản lý hàng hải khu vực theo luật hàng hải. - Tốt nhất nên tránh các khu vực có mật độ lưu thông hàng hải cao. - Dùng hệ thống bảng và đèn hiệu cảnh báo trên các tua-bin theo quy định quốc gia. - Thiết lập các khu vực an toàn quanh mỗi tua-bin và tàu xây dựng để không ảnh hưởng đến các đối tượng khác đang hoạt động trên biển. - Sử dụng phao báo hiệu để hỗ trợ định hướng.



Nguồn gây xung đột	Đối tượng bị ảnh hưởng	Biện pháp ngăn ngừa, giảm thiểu xung đột
GIAI ĐOẠN VẬN HÀNH		
Sự hiện diện các tua-bin gió	- Hạn chế khu vực hàng hải và tàu thuyền đánh bắt. - Nguy cơ va đụng tàu thuyền và phương tiện trên biển.	- Phối hợp với chính quyền địa phương để tuyên truyền về vị trí hoạt động điện gió cũng như nguy cơ mất an toàn khi đi vào khu vực hành lang an toàn của các công trình. - Trang bị hệ thống cảnh báo và đèn hiệu hàng hải trên các tua-bin để báo hiệu và định hướng cho các phương tiện hàng hải và hàng không, tránh rủi ro va đụng.
Rủi ro do thiên tai, biến đổi khí hậu	Nguy cơ gây hư hỏng, gãy vỡ trụ tua-bin, cánh quạt	- Cần tính toán thiết kế an toàn về mặt cấu trúc và công nghệ ngay trong giai đoạn thiết kế dựa trên dữ liệu thiên tai trong nhiều năm của khu vực dự án (sóng, gió, dòng chảy, bão lớn,...) - Xem xét đầy đủ những yếu tố biến đổi khí hậu (nhiệt độ tăng, nước biển dâng, thời tiết cực đoan,...) ảnh hưởng đến độ bền công trình như ăn mòn, hỏng hóc kết cấu... để lựa chọn vật liệu xây dựng nền móng, trụ tua-bin, cánh quạt. - Xây dựng đầy đủ kế hoạch ứng cứu khẩn cấp. - Định kỳ kiểm tra, bảo dưỡng vận hành công trình và hiệu suất phát điện để kịp thời phát hiện các lỗi kỹ thuật, hư hỏng (nếu có) và sửa chữa khắc phục, đảm bảo an toàn.

Bên cạnh các ảnh hưởng tiềm ẩn từ các công trình điện gió ngoài khơi như trên, hoạt động của loại hình điện gió này cũng góp phần tác động tích cực cho môi trường thủy sinh và kinh tế - xã hội, bao gồm:

Tạo bóng mát và vùng bảo vệ cho các sinh vật biển nhờ hàng lang an toàn, hạn chế tiếp cận các vùng nước

nhất định quanh phạm vi dự án và tăng môi trường sống nhân tạo.

Các công trình điện gió trên biển có thể khai thác kết hợp với các hoạt động tham quan du lịch, nâng cao hiệu quả phát triển kinh tế biển.

Đối với điện gió trên bờ

Bảng 4. Các xung đột trong khai thác điện gió trên bờ và biện pháp ngăn ngừa, giảm thiểu [2]

Nguồn gây xung đột	Đối tượng bị ảnh hưởng	Biện pháp ngăn ngừa, giảm thiểu xung đột
GIAI ĐOẠN XÂY DỰNG		
Các hoạt động gây tiếng ồn bao gồm nổ mìn, lắp cọc, làm đường, làm móng tua-bin và lắp đặt tua-bin.	Ảnh hưởng đến công nhân lao động và người dân địa phương.	- Tuân thủ các tiêu chuẩn thiết kế công trình (sử dụng các tua-bin tốc độ khác nhau, hoặc các cánh dốc nhằm giảm tốc độ quay). - Đặt các trạm gió phù hợp nhằm tránh các khu vực có các đối tượng nhạy cảm (khu dân cư, bệnh viện, trường học). - Sử dụng các tiêu chuẩn thiết kế âm thanh cho tua-bin gió (quốc gia, quốc tế).
Lắp đặt các trụ đỡ tua-bin, cáp ngầm, đường vào và hạ tầng phụ trợ	Ảnh hưởng chất lượng nước, gây tăng xói mòn, lắng cặn, dòng chảy và bồi lắng của nước bề mặt. Ngoài ra còn có khả năng gây ô nhiễm nước do tràn đổ dầu, hóa chất.	- Thực hiện các biện pháp quản lý nước mưa chảy tràn qua khu vực thi công, nước thải từ quá trình xây dựng. - Bố trí các nhà vệ sinh lưu động trên công trường để thu gom, xử lý nước thải sinh hoạt.
Phát quang mặt bằng	Ảnh hưởng thảm thực vật và tài nguyên sinh vật khu vực do suy giảm và xáo trộn môi trường sống của các loài sinh vật.	- Cần điều chỉnh số lượng, kích thước tua-bin phù hợp với đặc điểm khu vực dự án. - Tránh dựng các công trình, đặc điểm thu hút các loài chim và dơi (như hồ nước, khu vực kiếm ăn, làm tổ...). - Tránh các cánh quạt gió quay tự do (không tạo ra điện). - Hạn chế tạo ra các nguồn sáng (nếu có thì dùng ánh sáng đỏ hoặc trắng chớp tắt theo nhịp là tốt nhất, tránh chớp tắt liên tục hoặc chậm). - Các đường dây điện nên chôn ngầm. - Các cột điện cần thiết kế cách điện để bảo vệ các loài chim (nhất là các loài săn mồi). - Đánh giá công nghệ ngăn cản các loài chim tiếp cận các công trình có thể gây nguy hiểm của dự án.

Nguồn gây xung đột	Đối tượng bị ảnh hưởng	Biện pháp ngăn ngừa, giảm thiểu xung đột
Bồi thường giải phóng mặt bằng	Việc bồi thường không đúng sẽ tác động đến cuộc sống người dân địa phương ảnh hưởng đến việc không đảm bảo tiến độ của dự án và khó khăn cho công tác thu hồi, triển khai dự án.	- Đảm bảo nguồn kinh phí bồi thường. - Thực hiện công tác đền bù công khai và minh bạch. - Bồi thường theo đúng các quy định hiện hành và được chính quyền phê duyệt. - Đảm bảo đền bù đúng quy định trong phạm vi xây dựng công trình và hàng lang tuyến.
Hoạt động vận chuyển vật tư, thiết bị	- Gia tăng các phương tiện vận chuyển siêu trường, siêu trọng gây ảnh hưởng hoạt động lưu thông của người dân địa phương và các rủi ro tai nạn giao thông. - Các phương tiện vận chuyển hạng nặng nguy cơ gây hư hại cơ sở hạ tầng đường bộ địa phương.	- Cần thực hiện đánh giá khả năng chịu tải và tác động của quá trình vận chuyển lên cơ sở hạ tầng khu vực. - Sử dụng đúng các tuyến đường đã được duyệt, tránh di chuyển vào giờ cao điểm và hỗ trợ điều tiết giao thông để dùng các phương tiện khác khi cần thiết.
Hoạt động làm việc trên cao để lắp đặt tua-bin	Nguy cơ tổn hại đến sức khỏe người lao động do làm việc trên cao và rủi ro rơi ngã.	- Hạn chế tối đa việc yêu cầu công nhân làm việc trên cao (lắp ráp dưới đất rồi dùng cần cẩu nâng lên và thực hiện kết nối). Nếu không tránh được thì phải dùng thiết bị bảo hộ đạt tiêu chuẩn, ưu tiên trang bị cho thiết bị trước khi cho con người. - Dùng lưới và túi khí để phòng tránh tai nạn do rơi ngã. - Đảm bảo thiết kế các công trình theo tiêu chuẩn an toàn và có đầy đủ phương tiện hỗ trợ để làm việc trên cao. - Công nhân làm việc trên cao phải được đào tạo sử dụng thành thạo thiết bị bảo hộ và cứu nạn. - Không làm việc trên cao trong điều kiện thời tiết xấu. - Có đầy đủ kế hoạch ứng cứu khẩn cấp.
GIẢI ĐOẠN VẬN HÀNH		
Tiếng ồn phát sinh từ hoạt động các tua-bin gió	Ảnh hưởng đến người dân xung quanh	- Thiết kế tua-bin theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật và lựa chọn vị trí đặt tua-bin. - Vận hành tua-bin ở chế độ giảm tiếng ồn. - Dựng rào chắn tiếng ồn quanh các công trình có thể bị ảnh hưởng. - Dừng hoạt động tua-bin khi tốc độ gió quá cao (đối với một số dự án đặc thù).
Hiện tượng quét bóng	Những ngôi nhà nằm phía sau tua-bin gió sẽ thường xuyên gặp phải bóng nhấp nháy quét qua cửa sổ vào những thời điểm khác nhau trong ngày. Điều này có thể trở nên rất khó chịu vì bóng nhấp nháy có thể gây căng thẳng thị lực hoặc thậm chí đau đầu cho những người bị ảnh hưởng.	- Lắp đặt các rào chắn hoặc thiết lập hành lang cây xanh. - Thiết kế vị trí hoặc lập trình hoạt động cho tua-bin để thời gian chịu ảnh hưởng tối đa là 30 giờ/năm và 30 phút/ngày. - Tua-bin được sơn phủ sần và không gây phản chiếu để tránh gây lóa khi có ánh sáng chiếu vào.
Va chạm giữa cánh quạt tua-bin đang chuyển động với các loài chim, dơi bay ngang qua	Nguy cơ gây tổn thương hoặc chết cho các loài chim và dơi do va chạm với tua-bin, tháp tua-bin và các đường truyền trên cao.	- Thực hiện các biện pháp quản lý nước mưa phù hợp, tránh tạo ra sự thu hút (ao nhỏ) chim, dơi đến kiếm ăn, tìm nguồn nước. - Quản lý các đường tiếp cận khu vực sinh sống của các loài sinh vật tự nhiên. - Quy định nội quy, nghiêm cấm các hành vi khai thác động vật hoang dã. - Giám sát đa dạng sinh học để đánh giá ảnh hưởng của dự án đến số lượng các loài chim và dơi.



Nguồn gây xung đột	Đối tượng bị ảnh hưởng	Biện pháp ngăn ngừa, giảm thiểu xung đột
Nguy cơ văng cánh quạt gió do lỗi kỹ thuật	Cánh quạt vỡ có thể làm văng các mảnh vỡ, gây nguy hiểm cho cộng đồng nhưng hiện tượng này rất hiếm khi xảy ra.	- Giữ khoảng cách an toàn giữ vị trí các tua-bin và đối tượng nhạy cảm gần đó (tối thiểu 1,5 lần chiều cao tua-bin). - Lựa chọn tua-bin có kiểm định chất lượng của bên thứ ba và có giám sát chất lượng sản xuất. - Lắp đặt và duy trì hệ thống chống sét. - Kiểm tra định kỳ, sửa chữa ngay các lỗi có thể dẫn tới hỏng cánh rotor. - Lắp đặt cảm biến rung động để kịp thời phản ứng với hiện tượng mất cân bằng cánh rotor và dừng tua-bin khi cần.
Ảnh hưởng đến hoạt động hàng không	Đối với các dự án gần sân bay, khu quân sự, khu có đường bay đã xác định, cần lưu ý vấn đề ảnh hưởng đến hệ thống radar và an toàn hàng không.	- Tham vấn ý kiến của chính quyền địa phương, cơ quan quản lý hàng không khu vực theo quy định an toàn hàng không. - Tốt nhất là nên tránh đặt dự án gần các khu vực này và các tuyến hàng không. - Dùng hệ thống bảng và đèn hiệu trên trụ đỡ tua-bin theo tiêu chuẩn quốc gia. Nếu quốc gia không có thì có thể tham khảo các hướng dẫn quốc tế. - Di dời các radar bị ảnh hưởng hoặc thay bằng các hệ thống radar khác có thể bao phủ khu vực bị ảnh hưởng bởi dự án.
Rủi ro do thiên tai, bão lũ	Nguy cơ gây hư hỏng, gãy vỡ trụ tua-bin, cánh quạt.	- Cần tính toán thiết kế an toàn về mặt cấu trúc và công nghệ ngay trong giai đoạn thiết kế dựa trên dữ liệu thiên tai, bão lũ trong nhiều năm của khu vực dự án - Xem xét đầy đủ những yếu tố biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến độ bền công trình như ăn mòn, hỏng hóc kết cấu... để lựa chọn vật liệu xây dựng nền móng, trụ tua-bin, cánh quạt. - Xây dựng đầy đủ kế hoạch ứng cứu khẩn cấp. - Định kỳ kiểm tra, bảo dưỡng vận hành công trình và hiệu suất phát điện để kịp thời phát hiện các lỗi kỹ thuật, hư hỏng (nếu có) và sửa chữa khắc phục, đảm bảo an toàn.

Dựa vào các đánh giá trên cho thấy đối với các dự án điện gió ngoài khơi ít gây các xung đột với cảnh quan môi trường và cộng đồng xã hội hơn so với điện gió trên bờ, nhất là trong thời gian vận hành dự án, do hạn chế được các tác động đến dân cư xung quanh, được xem là các ảnh hưởng đáng kể nhất từ các dự án điện gió mà có thể gây khó chịu cho cuộc sống người dân địa phương, như hiện tượng quét bóng nhấp nháy, tiếng ồn vận hành, nhiễu sóng điện từ, nguy cơ rơi ngã tua-bin...

Tuy nhiên, bên cạnh các thuận lợi về mặt ổn định năng lượng gió và cảnh quan môi trường, các dự án điện gió ngoài khơi đòi hỏi suất đầu tư cao hơn điện gió trên bờ do những khó khăn để tiếp cận xây dựng/lắp đặt, kết nối và bảo dưỡng với chi phí cao hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. International Finance Corporation (IFC), 2015, Environmental, Health and Safety Guidelines for Wind Energy.

2. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), 2018, Hướng dẫn thực hiện đánh giá tác động môi trường và xã hội cho các dự án điện gió tại Việt Nam.

6. Kết luận

Mặc dù có một số sự khác biệt khi xem xét khía cạnh đầu tư và các xung đột tiềm ẩn, nhưng nhìn chung các dự án điện gió đóng góp rất lớn vào mục tiêu phát triển bền vững của đất nước. Trong đó, các dự án ngoài khơi được đánh giá ít gây ra những xung đột ảnh hưởng lên cuộc sống con người và mang lại hiệu suất phát điện cao hơn. Một tín hiệu vui là nhờ vào các cơ chế khuyến khích phát triển, các nguồn điện gió đã phát triển vượt xa mong đợi của Chính phủ trong năm vừa qua và đạt mốc kỷ lục trong năm 2021. Tốc độ phát triển của các dự án điện gió nói riêng và năng lượng tái tạo nói chung sẽ đồng hành cùng với lộ trình cắt giảm khí nhà kính của Việt Nam và các quy hoạch phát triển năng lượng trong tương lai gần■

3. Ngân hàng thế giới (World Bank), 2021, Báo cáo cuối cùng lộ trình điện gió ngoài khơi cho Việt Nam.

4. The Wind Power, 2021, Global data reports, Vietnam wind farms file (https://www.thewindpower.net/country_en_74_vietnam.php).

5. Our World in Data, 2021, Wind power generation 2020 (<https://ourworldindata.org/grapher/wind-generation?tab=table>).

6. Quyết định 2068/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược phát triển năng lượng tái tạo của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 do Thủ tướng Chính phủ ban hành ngày 25/11/2015.
7. Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA), 2021, Melissa Brown, Quy hoạch điện 8 của Việt Nam Phải là tác nhân cho đổi mới sáng tạo (http://ieefa.org/wp-content/uploads/2021/03/IEEFA_Briefing_Note_Vietnam_PDP8_VN.pdf).
8. Trang thông tin điện tử của Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN), 2021, Quy hoạch điện VIII phải đặt lợi ích quốc gia, dân tộc lên trên hết (<https://www.evn.com.vn/d6/news/Quy-hoach-dien-VIII-phai-dat-loi-ich-quoc-gia-dan-toc-len-tren-het-2-10-28190.aspx>).
9. Cổng thông tin điện tử Bộ Công Thương (MOIT), 2021, 24 nhà máy điện gió với tổng công suất là 963 MW đưa vào vận hành thương mại đến cuối tháng 8/2021 (<https://moit.gov.vn/phat-trien-ben-vung/24-nha-may-dien-gio-voi-tong-cong-suat-la-963-mw-dua-vao-van-hanh-thuong-mai-den-cuoi-thang-8-2021.html>).
10. Trang thông tin pháp luật công thương, Vì sao phải xây dựng cơ chế phát triển điện gió ở Việt Nam (http://legal.moit.gov.vn/default.aspx?page=news&do=detail&category_id=9&news_id=661&rand=637620676258210377).
11. Trang tin Năng lượng tái tạo Việt Nam DEVI Renewable Energies, 2014, Lịch sử năng lượng gió (<https://devi-renewable.com/news/lich-su-nang-luong-gio/>).
12. Trang thông tin điện tử của Vietranstimex, 2020, Sự khác biệt giữa điện gió trên bờ và ngoài khơi (<https://www.vietranstimex.com.vn/su-khac-biet-giua-dien-gio-tren-bo-va-ngoai-khoi>).

OFFSHORE AND ONSHORE WIND POWER SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN VIETNAM

Nguyen Le My Nhan, Pham Chien Thang, Nguyen Dinh Phong
Petroleum Institute of Vietnam

ABSTRACT

With the increasing demand for electricity, Vietnam is also gradually considering investing in the field of renewable energy, including wind power, as the key to solving the problem of energy security, this will contribute to the realization of the national green development strategy. According to Resolution No.55-NQ/TW dated February 11th, 2020 on the orientation of Vietnam's National Energy Development Strategy to 2030, vision to 2045, with objective of increasing the renewable energy contribution to the total energy sources to approximately 15 - 20% by 2030; 25 - 30% by 2045 and prioritize using wind and solar energy for electricity generation. At the same time, the Prime Minister also approved Intended Nationally Determined Contribution of Viet Nam (INDC) to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) on July 24th, 2020, especially Vietnam actively increased its contribution to climate change response. Thus, in a joint effort to achieve by 2030, with domestic resources, Vietnam will reduce total greenhouse gas emissions by 9% compared to the Business as Usual scenario and can be increased up to 27% with international support, in which energy itself will be the leading sector with a reduction in greenhouse gas emissions of 5.5% in the 2021-2030 period. Therefore, renewable energy projects in general and wind power in particular with the outstanding advantage of green and clean power sources are being promoted development, greatly contributing to the fight against climate change. In this article, we will summarize the situation of wind power development and research related aspects for the sustainable development of wind power projects in Vietnam..

Key words: Wind energy, renewable energy, sustainable development.

ĐÁNH GIÁ SỰ TUÂN THỦ CÁC THỦ TỤC HÀNH CHÍNH LIÊN QUAN ĐẾN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG CỦA CHI NHÁNH CÔNG TY TNHH NƯỚC GIẢI KHÁT COCA-COLA VIỆT NAM TẠI THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Nguyễn Mai Lan*^{|(1)}
Lê Ngọc Bích

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện nhằm tìm hiểu và đánh giá mức độ tuân thủ việc thực hiện các thủ tục hành chính (TTHC) về BVMT đúng theo quy định pháp luật của chi nhánh Công ty TNHH nước giải khát Coca-Cola Việt Nam tại TP. Hà Nội. Qua quá trình nghiên cứu, điều tra, khảo sát cho thấy, cả ba TTHC (Báo cáo đánh giá tác động môi trường (ĐTM); Sổ đăng ký chủ nguồn thải chất thải nguy hại (CTNH); Báo cáo giám sát môi trường (GSMT) định kỳ) được chi nhánh Công ty thực hiện tương đối đầy đủ, nghiêm túc, tuy nhiên vẫn còn tồn tại một vài thiếu sót, tuân thủ chưa triệt để.

Từ khóa: Coca-Cola, TTHC, BVMT, pháp luật, Báo cáo ĐTM, Sổ đăng ký chủ nguồn thải CTNH, Báo cáo GSMT.

Nhận bài: 29/7/2021; Sửa chữa: 5/9/2021; Duyệt đăng: 8/9/2021.

1. Mở đầu

Việt Nam đang trong thời kỳ phát triển kinh tế - xã hội và tăng cường hội nhập quốc tế, kéo theo sự phát triển mạnh của các ngành công nghiệp, thương mại, dịch vụ... hàng loạt nhà máy, xí nghiệp, cơ sở sản xuất của các doanh nghiệp trong và ngoài nước thi nhau ra đời. Tuy nhiên, bên cạnh những lợi ích thì hoạt động của các cơ sở sản xuất, nhà máy, xí nghiệp này đã làm cho vấn đề về môi trường ngày càng trở nên nghiêm trọng và khó kiểm soát. Trong khi công tác quản lý môi trường tại Việt Nam còn nhiều hạn chế, bất cập thì việc vừa đáp ứng nhu cầu xã hội về tăng trưởng kinh tế, vừa BVMT, đảm bảo sự phát triển bền vững đòi hỏi các công ty, nhà máy, xí nghiệp, cơ sở sản xuất phải thực hiện việc tuân thủ các TTHC liên quan đến BVMT một cách tốt nhất.

Coca-Cola hiện là thương hiệu nước giải khát có ga đứng đầu thế giới được rất nhiều người biết đến và ưa chuộng. Năm 1960, thương hiệu này lần đầu tiên được giới thiệu tại Việt Nam và trở lại vào tháng 2/1994, bắt đầu quá trình kinh doanh lâu dài. Cho tới nay, các nhà máy sản xuất nước giải khát thương hiệu Coca-Cola đã có mặt tại 3 thành phố lớn là Hà Nội, Đà Nẵng và TP. Hồ Chí Minh. Trong suốt chặng đường phát triển,

các sản phẩm mang thương hiệu Coca-Cola ngày càng khẳng định được uy tín cũng như vị thế trên thị trường tại Việt Nam, đáp ứng yêu cầu của khách hàng.

Tuy nhiên, đi cùng với sự phát triển về kinh tế thì các hoạt động sản xuất của Nhà máy cũng dẫn đến khả năng gây suy giảm về chất lượng môi trường tại địa phương. Vì vậy, BVMT thông qua việc thực hiện đúng và đầy đủ các thủ tục về môi trường để giảm thiểu tối đa ảnh hưởng, sự cố đến môi trường đang là vấn đề được đơn vị quan tâm. Thực tế cho thấy, hiện nay không phải doanh nghiệp nào cũng tuân thủ việc thực hiện các TTHC về BVMT đúng theo quy định của pháp luật, vẫn còn tồn tại rất nhiều doanh nghiệp chưa thực hiện hoặc đã thực hiện nhưng thực hiện chưa đúng với những thủ tục đã cam kết.

2. Đánh giá thực trạng tuân thủ TTHC liên quan đến BVMT tại chi nhánh Công ty TNHH Nước giải khát Coca-Cola Việt Nam tại TP. Hà Nội

2.1. Giới thiệu chung về chi nhánh Công ty TNHH Nước giải khát Coca-Cola Việt Nam tại TP. Hà Nội

Chi nhánh Công ty TNHH Nước giải khát Coca-Cola Việt Nam có vị trí tại Km 17, Quốc lộ 1A, xã Duyên Thái, huyện Thường Tín, cách Quốc lộ 1A cũ

¹ Khoa Môi trường, Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

khoảng 50 m, cách trung tâm TP. Hà Nội khoảng 16 km về phía Nam, với tổng diện tích là 35.971 m².

Phụ thuộc vào nhu cầu tiêu thụ của thị trường, thông thường đội ngũ công nhân viên làm việc 1 ca/ngày, thời gian cao điểm là 3 ca/ngày, mỗi ca làm 8 tiếng. Số ngày làm việc trong năm là 300 ngày.

Chi nhánh Công ty TNHH Nước giải khát Coca-Cola Việt Nam tại Hà Nội đã xây dựng hệ thống hạ tầng kỹ thuật hoàn chỉnh như giao thông, thông tin liên lạc, cấp điện, cấp nước, thoát nước thải, thoát nước mưa... nhằm phục vụ cho hoạt động của Nhà máy.

2.2. Hiện trạng thực hiện các TTHC liên quan đến BVMT của chi nhánh Công ty TNHH Nước giải khát Coca-Cola Việt Nam tại TP. Hà Nội

Chi nhánh Công ty TNHH Nước giải khát Coca-Cola Việt Nam tại Hà Nội đã thực hiện toàn bộ các TTHC liên quan đến lĩnh vực BVMT dựa trên căn cứ pháp lý. Ngoài ra, chi nhánh Công ty còn thực hiện các thủ tục môi trường khác như: Hợp đồng cấp nước; Hợp đồng thu gom chất thải rắn (CTR) có thể tái chế; Giấy phép tiến hành công việc bốc xạc; Hợp đồng mua bán hơi nước bão hòa...

2.3. Đánh giá sự tuân thủ các TTHC liên quan đến BVMT của chi nhánh Công ty TNHH Nước giải khát Coca-Cola Việt Nam tại TP. Hà Nội

2.3.1. Đánh giá sự tuân thủ thủ tục Báo cáo ĐTM

Các công trình, biện pháp BVMT theo Báo cáo ĐTM đã được phê duyệt đều được tuân thủ gần như triệt để, bao gồm:

- Công trình thu gom và xử lý bụi, khí thải: Xử lý bụi từ các phương tiện giao thông, khí thải lò hơi, khí thải máy phát điện, mùi hôi từ hệ thống thoát nước, trạm XLNT, mùi từ điểm tập trung CTR đảm bảo tuân thủ Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT; QCVN 06:2009/BTNMT; QCVN 05:2013/BTNMT; QCTĐHN 01:2014/BTNMT: *Tuân thủ hoàn toàn.*

- Công trình thu gom và xử lý nước thải đối với nước mưa chảy tràn, nước thải sản xuất, nước thải sinh hoạt: Nước thải được thu gom, xử lý đạt quy định tại Thông tư số 76/2017/TT-BTNMT; QCVN 40:2011/BTNMT; QCTĐHN 02:2014/BTNMT; QCVN 08-MT:2015/BTNMT; QCVN 09-MT:2015/BTNMT: *Tuân thủ hoàn toàn.*

Bảng 1. Danh mục các thủ tục môi trường chi nhánh Công ty đã tuân thủ

STT	Thủ tục môi trường	Quyết định/cấp phê duyệt
1	Lần 1: Báo cáo ĐTM: Dự án “Nhà máy Coca-Cola Ngọc Hồi”	UBND tỉnh Hà Tây phê duyệt theo Quyết định số 01/CN-TCMT ngày 27/8/1994
2	Lần 2: Báo cáo ĐTM: Dự án “Đầu tư dây chuyền sản xuất CSD PET mới công suất 30.000 chai/giờ”	UBND TP. Hà Nội phê duyệt theo Quyết định số 5749/QĐ-UBND ngày 2/12/2011
3	Lần 3: Báo cáo ĐTM: Dự án “Đầu tư mới dây chuyền chiết nóng, công suất 24.000 lít/giờ và dây chuyền chiết túi, công suất 2.400 lít/giờ”	Bộ TN&MT phê duyệt theo Quyết định số 1208/QĐ-BTNMT ngày 2/7/2014
4	Lần 4: Báo cáo ĐTM: Dự án “Đầu tư mới dây chuyền chiết nước ngọt có ga đóng chai nhựa, công suất 54.000 lít/giờ”	Bộ TN&MT phê duyệt theo Quyết định số 981/QĐ-BTNMT ngày 4/5/2016
5	Lần 5: Báo cáo ĐTM Dự án “Nâng công suất nhà máy sản xuất nước giải khát Coca-Cola từ 511 triệu lít/năm lên 711 triệu lít/năm”	Bộ TN&MT phê duyệt theo Quyết định số 1179/QĐ-BTNMT ngày 13/5/2019
6	Giấy xác nhận hoàn thành công trình BVMT	Tổng cục Môi trường - Bộ TN&MT xác nhận tại Giấy xác nhận số 48/GXN-TCMT ngày 8/5/2017
7	Giấy phép khai thác, sử dụng nước dưới đất	Bộ TN&MT cấp Giấy phép số 1569/GP-BTNMT ngày 24/7/2014
8	Giấy phép xả nước thải vào nguồn nước	UBND TP. Hà Nội cấp Giấy phép số 520/GP-UBND ngày 29/11/2016
9	Sổ đăng ký chủ nguồn thải CTNH	Sổ đăng ký chủ nguồn thải CTNH mã số QLCTNH:01.000235.T được Sở TN&MT Hà Nội xác nhận ngày 11/6/2013
10	Báo cáo GSMT định kỳ	- Phối hợp với Trung tâm kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng 1 (Quatest 1) thực hiện định kỳ 6 tháng/lần
11	Hợp đồng thu gom vận chuyển và xử lý rác thải sinh hoạt	Ký kết hợp đồng với Công ty Cổ phần Môi trường đô thị Toàn Cầu ngày 28/11/2007
12	Hợp đồng thu gom vận chuyển và xử lý CTNH	Ký kết hợp đồng với Công ty CP Đầu tư phát triển Công nghiệp và Môi trường Việt Nam ngày 1/1/2018



- Công trình thu gom và xử lý CTR đối với CTR sản xuất không nguy hại, CTR sinh hoạt, bùn phát sinh từ trạm XLNT tập trung, CTNH.

CTR thông thường được thu gom, xử lý theo Nghị định số 59/2007/NĐ-CP; Nghị định số 38/2015/NĐ-CP: *Tuân thủ một phần.*

Bùn phát sinh từ trạm XLNT tập trung được thu gom, xử lý đạt QCVN 50:2013/BTNMT: *Tuân thủ hoàn toàn.*

CTNH được thu gom, lưu trữ, vận chuyển theo Nghị định số 38/2015/NĐ-CP; Thông tư số 36/2015/TT-BTNMT: *Tuân thủ hoàn toàn.*

- Công trình giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn, độ rung tuân thủ theo QCVN 26:2010/BTNMT; QCVN 27:2010/BTNMT: *Tuân thủ một phần.*

- Rủi ro, sự cố: Phòng chống cháy nổ, ứng phó với sự cố hóa chất, hệ thống chống sét cho các hạng mục công trình: *Tuân thủ hoàn toàn.*

2.3.2. *Đánh giá sự tuân thủ thủ tục Sở đăng ký chủ nguồn thải CTNH*

Các thủ tục Sở đăng ký chủ nguồn thải CTNH theo căn cứ pháp lý đều được thực hiện, bao gồm:

- Quy định về lập hồ sơ, đăng ký, cấp phép xử lý CTNH: Theo Điều 90, Chương IX, Luật BVMT số 55/2014/QH13.

- Quy định về phân loại, thu gom, lưu trữ trước khi xử lý CTNH: Theo Điều 91, Chương IX, Luật BVMT số 55/2014/QH13.

- Lập Báo cáo quản lý CTNH định kỳ 1 năm/lần và nộp Sở TN&MT: Theo Điều 7, Thông tư số 36/2015/TT-BTNMT.

- Đăng ký với Sở TN&MT nơi có cơ sở phát sinh CTNH theo quy định; Có biện pháp giảm thiểu phát sinh CTNH; Tự chịu trách nhiệm về việc phân định, phân loại, xác định số lượng CTNH phải báo cáo và quản lý; Có khu vực lưu giữ tạm thời CTNH, lưu giữ CTNH trong các bao bì hoặc thiết bị lưu chứa đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, quy trình quản lý theo quy định; Ký hợp đồng để chuyển giao CTNH với tổ chức, cá nhân có giấy phép phù hợp; Lập, sử dụng, lưu trữ, quản lý chứng từ CTNH, báo cáo quản lý CTNH (định kỳ, đột xuất) và các hồ sơ, tài liệu, nhật ký liên quan đến công tác quản lý CTNH: Theo Điều 7, Nghị định số 38/2015/NĐ-CP.

Thủ tục Sở đăng ký chủ nguồn thải CTNH tuân thủ hoàn toàn với nội dung: CTNH được phân loại theo mã CTNH; Đăng ký với Sở TN&MT nơi có phát sinh CTNH; Có kho lưu chứa tạm thời CTNH, lưu trữ CTNH trong bao bì hoặc các thiết bị yêu cầu kỹ thuật và quản lý theo quy định; Ký hợp đồng để chuyển giao CTNH cho tổ chức, cá nhân có giấy phép phù hợp; Định kỳ 1 năm/lần nộp báo cáo quản lý CTNH với cơ quan có thẩm quyền; Lập, sử dụng, lưu trữ, quản lý chứng từ CTNH, báo cáo quản lý CTNH (định kỳ, đột xuất) và các hồ sơ, tài liệu,

nhật ký liên quan đến công tác quản lý CTNH theo quy định.

Tuy nhiên, mới chỉ tuân thủ một phần với các yêu cầu về việc CTNH được phân loại từ thời điểm đưa vào lưu giữ hoặc chuyển đi xử lý và có biện pháp giảm thiểu phát sinh CTNH; Tự chịu trách nhiệm về việc phân định, phân loại, xác định số lượng CTNH phải báo cáo và quản lý.

2.3.3. *Đánh giá sự tuân thủ thủ tục Báo cáo GSMT định kỳ*

Các thủ tục Báo cáo GSMT định kỳ theo căn cứ pháp lý đã được thực hiện, bao gồm:

- Chương trình quan trắc môi trường (QTMT) định kỳ, gồm quan trắc phát thải và quan trắc các thành phần môi trường: Theo khoản 3, Điều 123, Chương XII, Luật BVMT số 55/2014/QH13;

- Thực hiện chương trình quan trắc phát thải và các thành phần môi trường, báo cáo cơ quan quản lý nhà nước về BVMT: Theo khoản 3, Điều 125, Chương XII, Luật BVMT số 55/2014/QH13;

- Tổ chức có đủ kỹ thuật viên về chuyên ngành QTMT và trang bị kỹ thuật cần thiết: Theo khoản 1, Điều 126, Chương XII, Luật BVMT số 55/2014/QH13;

- Quản lý số liệu QTMT và công bố kết quả QTMT: Theo khoản 3, Điều 127, Chương XII, Luật BVMT số 55/2014/QH13;

- Hoạt động xả nước thải được quan trắc định kỳ theo Báo cáo ĐTM đã được phê duyệt: Theo khoản 1, Điều 39, Chương V, Nghị định số 38/2015/NĐ-CP.

Trong đó, các nội dung về lập báo cáo gửi lên cơ quan có thẩm quyền; Đơn vị tiến hành QTMT, lưu giữ các số liệu QTMT theo quy định đã được tuân thủ hoàn toàn. Yêu cầu về các chỉ tiêu, vị trí quan trắc trong chương trình QTMT của chi nhánh Công ty mới được tuân thủ một phần.

3. **Hạn chế và biện pháp khắc phục**

3.1. *Thủ tục Báo cáo ĐTM*

Bảng 2. Hạn chế và biện pháp khắc phục tuân thủ Báo cáo ĐTM

STT	Hạn chế	Biện pháp khắc phục
1	Rác thải không nguy hại tại khu vực chứa rác tập trung chưa được thu gom triệt để, bị phát tán 1 phần nhỏ ra môi trường xung quanh.	Khu vực chứa rác tập trung trong quá trình chờ phân loại, xử lý cần vệ sinh sạch sẽ, thu gom triệt để.
2	Thùng chứa CTR sinh hoạt tại khu vực công cộng chưa đầy đủ.	Bố trí nhiều thùng rác chuyên dụng hơn tại các khu vực công cộng.
3	Trang bị bảo hộ lao động cho công nhân còn sơ xài, chưa được đầu tư đúng mức.	Đầu tư thêm về trang thiết bị bảo hộ.

3.2. Thủ tục Sổ đăng ký chủ nguồn thải CTNH

Bảng 3. Hạn chế và biện pháp khắc phục tuân thủ Sổ đăng ký chủ nguồn thải CTNH

STT	Hạn chế	Biện pháp khắc phục
1	Chi nhánh Công ty đã thực hiện phân loại CTNH trước khi lưu trữ và xử lý, tuy nhiên chưa triệt để.	Tiến hành tập huấn, yêu cầu công nhân thực hiện nghiêm túc, triệt để việc phân loại chất thải thông thường và CTNH.
2	Thùng chứa chất thải chuyên dụng còn thiếu và xuống cấp.	Bổ trí thêm các thùng chứa chuyên dụng đối với CTNH tại khu vực sản xuất, thay thế thùng chứa cũ, hỏng.

3.3. Thủ tục Báo cáo GSMT định kỳ

Công ty chưa tiến hành quan trắc đối với vị trí giếng khoan số 2 tại Nhà máy và chưa tiến hành quan trắc cho 7 vị trí sử dụng nguồn phóng xạ, tia X, do đó, cần hoàn tất việc quan trắc định kỳ để hoàn thiện thủ tục này.

4. Kết luận

Chi nhánh Công ty TNHH Nước giải khát Coca-Cola Việt Nam tại TP. Hà Nội đã hoàn thiện đầy đủ

các TTHC liên quan đến lĩnh vực BVMT trong suốt quá trình 11 năm hoạt động, sản xuất. Qua nghiên cứu, điều tra, khảo sát cho thấy, cả 3 TTHC (Báo cáo ĐTM; Sổ đăng ký chủ nguồn thải CTNH; Báo cáo GSMT định kỳ) được chi nhánh Công ty thực hiện tương đối đầy đủ, nghiêm túc, tuy nhiên vẫn còn tồn tại một vài thiếu sót dẫn tới việc tuân thủ chưa được triệt để.

Theo quy định mới tại Điều 37, Thông tư số 25/2019/TT-BTNMT ngày 31/12/2019 của Bộ TN&MT, chủ dự án, cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ thực hiện Báo cáo công tác BVMT (lồng ghép báo cáo về hoạt động công trình, biện pháp BVMT, báo cáo QTMT, báo cáo quản lý CTR, CTNH, tình hình quản lý phế liệu nhập khẩu). Chế độ báo cáo định kỳ 1 năm/lần (tính từ ngày 1/1 đến hết ngày 31/12), gửi tới các cơ quan quản lý trước ngày 31/1 của năm tiếp theo.

Như vậy, chi nhánh Công ty TNHH Nước giải khát Coca-Cola Việt Nam tại TP. Hà Nội nên cập nhật, tiến hành lập Báo cáo công tác BVMT định kỳ 1 lần/năm gửi về Sở TN&MT thay vì lập Báo cáo quản lý CTNH, Báo cáo GSMT định kỳ như hiện nay■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ TN&MT (2015), Thông tư số 36/2015/TT-BTNMT quy định về quản lý CTNH.
2. Bộ TN&MT (2019), Thông tư số 25/2019/TT-BTNMT quy định chi tiết thi hành một số điều của Nghị định số 40/2019/NĐ-CP ngày 13/5/2019 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành Luật BVMT và quy định quản lý hoạt động dịch vụ QTMT.
3. Chính phủ (2019), Nghị định số 40/2019/NĐ-CP sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành Luật BVMT.
4. Chính phủ (2015), Nghị định số 38/2015/NĐ-CP quy định về quản lý chất thải và phế liệu.
5. Chi nhánh Công ty TNHH Nước giải khát Coca-Cola Việt Nam (2019), Báo cáo ĐTM Dự án Nâng công suất nhà máy sản xuất nước giải khát Coca-Cola từ 511 triệu lít/năm lên 711 triệu lít/năm.
6. Chi nhánh Công ty TNHH Nước giải khát Coca-Cola Việt Nam (2013), Sổ đăng ký chủ nguồn thải CTNH (cấp lần 2).
7. Chi nhánh Công ty TNHH Nước giải khát Coca-Cola Việt Nam (2019), Báo cáo GSMT định kỳ.
8. Quốc hội (2014), Luật BVMT số 55/2014/QH13 được Quốc hội thông qua và ban hành ngày 23/6/2014.

**COMPLIANCE ASSESSMENT WITH ADMINISTRATIVE PROCEDURES
RELATED TO ENVIRONMENTAL PROTECTION OF THE BRANCH OF
COCA-COLA VIETNAM BEVERAGE COMPANY LIMITED IN HANOI CITY**

Nguyen Mai Lan*, Le Ngọc Bích
Department of Environment, HUNRE

ABSTRACT

The study was conducted to assess the compliance with the implementation of administrative procedures on environmental protection in accordance with the law of the branch of Coca-Cola Vietnam Beverage Co., Ltd. in Hanoi. All three administrative procedures (Environmental impact assessment report, Register of hazardous waste source owners, Periodic environmental monitoring report) are performed relatively fully and seriously, but there are still some shortcomings and incomplete compliance.

Key word: Coca-Cola, administrative procedures, environmental protection, law, environmental impact assessment report, hazardous waste source owner register, environmental monitoring report.



GIẢI PHÁP QUẢN LÝ NGÂN SÁCH NHÀ NƯỚC TỪ HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC THAN TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH QUẢNG NINH THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Nguyễn Thị Thùy Hương¹

TÓM TẮT

Xuất phát từ thực tiễn công tác quản lý ngân sách nhà nước (QLNSNN) hoạt động khai thác than trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh còn chưa hoàn thiện; hiệu quả công tác quản lý nguồn thu, nhiệm vụ chi chưa cao, chưa đạt được toàn diện mục tiêu phát triển bền vững (PTBV) hoạt động khai thác than, bài báo tập trung nghiên cứu 4 nhóm giải pháp quan trọng: Lập dự toán thu, chi ngân sách nhà nước (NSNN) từ hoạt động khai thác than; Chấp hành dự toán thu, chi NSNN từ hoạt động khai thác than; Quyết toán thu, chi NSNN từ hoạt động khai thác than; Thanh tra, kiểm tra, giám sát thu, chi NSNN từ hoạt động khai thác than.

Từ khóa: Giải pháp, khai thác, PTBV, QLNSNN, Quảng Ninh, than.

Nhận bài: 19/8/2021; **Sửa chữa:** 17/9/2021; **Duyệt đăng:** 20/9/2021.

1. Đặt vấn đề

Bên cạnh việc phát triển kinh tế, đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia, thì việc khai thác, chế biến, sử dụng than cũng gây tác động xấu tới môi trường, sinh thái và để lại nhiều hậu quả nghiêm trọng đến môi trường, xã hội.

Quá trình khai thác than tại Quảng Ninh đã và đang trực tiếp làm thay đổi môi trường xung quanh, phá vỡ cân bằng tự nhiên, gây ô nhiễm môi trường. Nước thải công nghiệp của ngành than thải ra gây ô nhiễm nguồn nước mặt, ảnh hưởng đến hệ thống sông suối, hồ vùng ven biển. Môi trường không khí các khu vực khai thác khoáng sản đang bị ô nhiễm do bụi, khí độc, khí nổ và tiếng ồn... Ngoài ra, nhiều vấn đề về mặt xã hội cũng xuất hiện cùng với quá trình phát triển hoạt động khai thác than trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh như: an toàn lao động chưa thật sự được đảm bảo, đời sống công nhân trong ngành tuy dần được cải thiện nhưng vẫn còn ở mức thấp, sức lan tỏa của ngành đến sự phát triển của các vấn đề xã hội khác chưa cao... Do vậy, phát triển ngành công nghiệp than theo hướng bền vững là vấn đề cấp thiết được đặt ra và đã được tỉnh Quảng Ninh quan tâm. Chính quyền địa phương các cấp đã ban hành và triển khai nhiều chính sách, hành động thiết thực nhằm quản lý hoạt động khai thác than trên địa bàn tỉnh theo hướng PTBV, trong đó, QLNSNN ngành than là một trong những giải pháp quan trọng hàng đầu.

2. Giải quyết vấn đề

2.1. QLNSNN hoạt động khai thác than theo hướng PTBV

2.1.1. Khái niệm

QLNSNN là quá trình áp dụng các công cụ và phương pháp quản lý nhằm tạo lập và sử dụng quỹ tiền tệ của chính quyền Nhà nước các cấp để phục vụ cho việc thực hiện các mục tiêu KT-XH của quốc gia, địa phương.

QLNSNN hoạt động khai thác than theo hướng PTBV là quá trình chính quyền cấp tỉnh áp dụng các công cụ, phương pháp quản lý nhằm huy động nguồn thu vào ngân sách theo luật định từ hoạt động khai thác than và sử dụng quỹ ngân sách đó đầu tư trở lại nhằm đảm bảo sự PTBV về các mặt kinh tế, xã hội, môi trường của địa phương, đặc biệt là những địa bàn diễn ra hoạt động khai thác than.

2.1.2. Mục tiêu

- Đảm bảo việc thực hiện pháp luật ngân sách trong hoạt động khai thác than.
- Đảm bảo thực hiện mục tiêu PTBV trong hoạt động khai thác than.

2.1.3. Nguyên tắc

- Tuân thủ pháp luật, chính sách, quy định của Nhà nước.

¹ Học viện Tài chính

- Nguyên tắc cân đối ngân sách.
- Nguyên tắc minh bạch, dân chủ trong QLNSNN.
- Nguyên tắc trung thực, chính xác.
- Nguyên tắc phân cấp.
- Nguyên tắc chuyên môn hóa trong hoạt động quản lý.

2.1.4. Nội dung

- Lập dự toán thu, chi NSNN trong hoạt động khai thác than.
- Chấp hành dự toán thu, chi NSNN trong hoạt động khai thác than.
- Quyết toán thu, chi NSNN trong hoạt động khai thác than.
- Thanh tra, kiểm tra, giám sát thu, chi NSNN trong hoạt động khai thác than.

2.2. Đánh giá chung QLNSNN hoạt động khai thác than từ hoạt động khai thác than theo hướng PTBV

2.2.1. Những tồn tại, hạn chế [5, 6]

- Công tác kế hoạch hóa nguồn thu từ hoạt động khai thác than chưa được coi trọng đúng mức.
- Công tác xây dựng dự toán thu ngân sách từ hoạt động khai thác than chưa có cơ sở vững chắc, đôi khi còn mang yếu tố chủ quan, cảm tính.
- Việc lập, quyết định, phân bổ giao dự toán thu, chi ngân sách phần lớn là do Sở Tài chính, Sở Kế hoạch và Đầu tư tham mưu. Điều này có thể dẫn đến tình trạng chủ quan của cơ quan tham mưu làm cho các quyết định thiếu chuẩn xác.
- Định mức phân bổ ngân sách cho phát triển ngành than dựa trên phương pháp phân bổ dựa vào nguồn lực đầu vào, chúng không tạo ra cầu nối ràng buộc giữa việc sử dụng ngân sách và hiệu quả chi tiêu, không có yêu cầu cụ thể giữa số kinh phí được phân bổ với kết quả đạt được do sử dụng ngân sách cho phát triển ngành than.
- Việc phân bổ kinh phí chi ngân sách môi trường trong chi ngân sách kinh tế của địa phương hiện nay chưa rõ ràng, dẫn đến việc hạch toán kinh phí sự nghiệp môi trường ngành than chưa chính xác.
- Chi phát triển ngành than là khoản chi chiếm tỷ trọng lớn trong tổng chi ngân sách tỉnh nói chung và có ý nghĩa quan trọng chưa có định mức phân bổ vốn cụ thể.
- Công tác thanh tra, kiểm tra, giám sát việc thu, chi ngân sách còn mang tính hình thức, khi phát hiện những sai phạm chưa xử lý kịp thời, chủ yếu dừng ở mức nhắc nhở, rút kinh nghiệm.
- Sự kết hợp giữa cơ quan tài chính các cấp chưa chặt chẽ trong việc hướng dẫn, kiểm tra, đôn đốc, tạo điều kiện thuận lợi trong chấp hành thu, chi ngân sách trong hoạt động khai thác than.

2.2.2. Nguyên nhân của tồn tại, hạn chế

Nguyên nhân chủ quan

- Việc phối kết hợp giữa cơ quan tài chính, thuế, Kho bạc Nhà nước và các đơn vị liên quan đối với việc xây dựng dự toán thu, chi ngân sách trong hoạt động khai thác than ở tỉnh chưa tốt.
- UBND tỉnh, Sở Tài chính chưa thường xuyên rà soát, bổ sung danh mục, điều chỉnh mức thu đối với các khoản thu phí trên địa bàn theo định kỳ.
- Vai trò lãnh đạo, năng lực điều hành và tổ chức thực hiện của chính quyền địa phương các cấp trên một số lĩnh vực còn hạn chế, chưa đạt yêu cầu đề ra.
- Một số cán bộ quản lý ngân sách của địa phương chưa được đào tạo bài bản, cùng với việc luân chuyển, điều động cán bộ làm công tác quản lý ngân sách (QLNS), cán bộ tài chính - kế toán.

Nguyên nhân khách quan

- Trong giai đoạn 2010 - 2016, chưa có các quy chế về khung chi tiêu trung hạn hoặc ít nhất là ngân sách nhiều năm. Tháng 4/2017, Chính phủ ban hành Quyết định số 45/2017/NĐ-CP quy định chi tiết lập kế hoạch tài chính 5 năm và kế hoạch tài chính - NSNN 3 năm.
- Quy định về phạm vi thu, chi NSNN nói chung, thu, chi ngân sách trong hoạt động khai thác than nói riêng chưa cụ thể.
- Các quy định về thanh, kiểm tra, quyết toán, công khai ngân sách chưa đầy đủ, kịp thời.
- Theo quy định hiện hành, đang thực hiện cơ chế kiểm soát chi NSNN theo yếu tố đầu vào, chưa thực hiện kiểm soát chi theo kết quả đầu ra.
- Ý thức một bộ phận doanh nghiệp khai thác than kém. Một số doanh nghiệp khai thác than còn dùng nhiều thủ đoạn để gian lận thuế, trốn thuế.

2.3. Giải pháp QLNSNN hoạt động khai thác than từ hoạt động khai thác than theo hướng PTBV

2.3.1. Hoàn thiện lập dự toán thu, chi NSNN từ hoạt động khai thác than

Nâng cao chất lượng dự toán thu, chi ngân sách

- Nâng cao chất lượng dự báo để nâng cao chất lượng dự toán thu tài chính từ hoạt động khai thác than.
- Kiểm soát lập dự toán chi ngân sách cho phát triển ngành than.
- *Đổi mới phương thức lập kế hoạch chi vốn đầu tư cho ngành than*
- Cần tăng cường sự phối hợp các ngành, đơn vị trong việc lập kế vốn đầu tư cho ngành than.
- Lập kế hoạch vốn đầu tư phải đảm bảo tính kịp thời của kế hoạch.



- Cân đối các loại nguồn vốn NSNN cho đầu tư phát triển ngành than, phải đảm bảo tính khả thi cao.

- Tiến hành cập nhật, hiệu chỉnh vốn đầu tư phát triển ngành than một cách khoa học.

Nuôi dưỡng và mở rộng nguồn thu từ hoạt động khai thác than

- Tạo môi trường phát triển cho các doanh nghiệp khai thác than.

- Tăng cường huy động vốn đầu tư phát triển ngành than: Lấy than nuôi than; Huy động vốn đầu tư cho phát triển ngành than.

Áp dụng quy trình lập dự toán và phân bổ ngân sách trên cơ sở khuôn khổ chi tiêu trung hạn hướng theo kết quả đầu ra

Điểm yếu của việc quản lý thu, chi ngân sách đảm bảo PTBV ngành than hiện nay là dàn trải không gắn kết giữa chính sách, kế hoạch và ngân sách. Vì vậy, để có được tầm nhìn trung hạn về nguồn lực tài chính, từ đó đảm bảo yêu cầu kỷ luật tài khóa tổng thể (kiểm soát bội chi ngân sách, nợ công); đảm bảo hiệu quả phân bổ: xác định rõ ưu tiên, tránh đầu tư dàn trải, đảm bảo nguồn lực dành cho các chính sách then chốt hàng năm; giúp làm rõ phạm vi lựa chọn và chỉ ra cái gì có thể đảm bảo nguồn lực chắc chắn gắn với ưu tiên chiến lược, cái gì không thì cần áp dụng quy trình lập dự toán và phân bổ ngân sách trên cơ sở khuôn khổ chi tiêu trung hạn hướng theo kết quả đầu ra.

2.3.2. Hoàn thiện chấp hành dự toán thu, chi NSNN từ hoạt động khai thác than

Đổi mới cơ chế quản lý thu thuế, phí từ hoạt động khai thác than

- Để cao nghĩa vụ, tính chủ động của các doanh nghiệp trong việc tự tính, tự kê khai và tự nộp thuế vào NSNN, tự chịu trách nhiệm trước pháp luật.

- Rà soát, cải tiến, đánh giá bổ sung hoàn thiện lại các quy trình quản lý thuế hiện hành, nghiên cứu xây dựng thêm một số quy trình mới để phục vụ cho việc thực hiện cơ chế tự khai tự nộp thuế và việc thực hiện luật quản lý thuế.

- Đổi mới cơ chế quản lý thu thuế phải gắn liền với cải cách thủ tục hành chính thuế để tạo môi trường thuận lợi cho các doanh nghiệp khai thác than, tiết kiệm chi phí chung của xã hội.

Tăng cường tuyên truyền, nâng cao nhận thức và trách nhiệm của các đối tượng quản lý.

- Đối với công tác thu tài chính từ hoạt động khai thác than.

- Đối với công tác chi đầu tư cho phát triển ngành than.

Tăng cường sự phối hợp giữa các cấp, ngành và đơn vị trong công tác quản lý thu, chi ngân sách

- Các cấp, ngành, đơn vị cần phải phối hợp trong công tác quản lý và điều hành dự toán thu, chi ngân sách, đảm bảo huy động đầy đủ, kịp thời nguồn thu vào NSNN.

- Ngành thuế cần phối hợp chặt chẽ với cơ quan cấp đăng ký kinh doanh, giấy chứng nhận đầu tư để quản lý thuế từ khâu đầu vào, thường xuyên đối chiếu số doanh nghiệp khai thác than đang hoạt động, doanh nghiệp đã giải thể.

- Đẩy mạnh và đa dạng hóa các hình thức tuyên truyền, hỗ trợ pháp luật về thuế cho người nộp thuế, cộng đồng xã hội.

- Cơ quan thuế tập trung lãnh đạo, chỉ đạo quyết liệt công tác đôn đốc thu hồi nợ thuế và cưỡng chế nợ thuế, giao chỉ tiêu thu nợ thuế đến từng đơn vị và cán bộ, công chức.

- Sự phối hợp giữa cơ quan thuế và các ngân hàng thương mại trên địa bàn trong công tác ủy quyền thu đã đạt được những thành quả đáng kể, giúp công tác thu kịp thời, tạo điều kiện thuận lợi cho người nộp thuế, tiết kiệm chi phí cho cơ quan thuế.

- Sở Tài chính nhập TABMIS cho các dự án có kế hoạch năm kịp thời để kho bạc thanh toán đúng thời gian theo quy định.

- Trong thời gian tới, chính quyền tỉnh cần sự phối hợp chặt chẽ hơn nữa giữa các cơ quan chuyên môn của UBND tỉnh với cơ quan truyền thông.

Tăng cường công khai, minh bạch trong quản lý thu, chi ngân sách

Công khai, minh bạch là nguyên tắc, yêu cầu đối với các cơ quan quản lý Nhà nước trong QLNS. Điều đó được quy định cụ thể trong Hiến pháp và Luật NSNN.

Hoàn thiện công tác quản lý chi đầu tư phát triển ngành than từ vốn NSNN

- Cần có chủ trương, quyết định đầu tư chính xác.

- Hoàn thiện công tác thẩm định dự án đầu tư phát triển ngành than.

- Hoàn thiện công tác đấu thầu.

- Nâng cao chất lượng công tác giám sát thi công công trình, hạng mục công trình.

- Kiểm soát chặt chẽ công tác nghiệm thu công trình, hạng mục công trình, thanh quyết toán vốn đầu tư.

Đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin trong thực hiện QLNSNN

Ứng dụng công nghệ thông tin trong hoạt động của các cơ quan Nhà nước trên địa bàn tỉnh nhằm từng bước xây dựng một chính quyền điện tử hiện đại; góp phần nâng cao hiệu lực, hiệu quả QLNN; bảo đảm công khai, dân chủ, minh bạch trong phục vụ người dân và doanh nghiệp. Việc áp dụng công nghệ thông tin trong thực hiện QLNSNN theo hướng

PTBV ngành than giúp cho cơ quan Nhà nước có thẩm quyền kịp thời nắm bắt chính xác thông tin liên quan đến thu, chi NSNN. Trên cơ sở đó, cơ quan quản lý có thể ra quyết định điều chỉnh kịp thời, đảm bảo mục tiêu quản lý.

2.3.3. Hoàn thiện quyết toán thu, chi NSNN từ hoạt động khai thác than

- Quyết toán NSNN phải giải quyết được vấn đề về số liệu ngân sách.
- Quyết toán NSNN phải thể hiện được tính tuân thủ trong việc thu, chi ngân sách.
- Quyết toán NSNN phải báo cáo được tính hiệu lực, hiệu quả của các khoản thu, chi ngân sách.
- Số liệu quyết toán phải trung thực, chính xác, phản ánh đúng các nghiệp vụ kinh tế - tài chính phát sinh theo Mục lục ngân sách, báo cáo quyết toán đủ số lượng, đúng thời gian.
- Thực hiện công tác quyết toán vốn đầu tư với 100% các dự án hoàn thành đưa vào sử dụng để xác định rõ giá trị công trình đưa vào sử dụng.
- Tập trung chỉ đạo, tổ chức thực hiện công tác quyết toán và kiểm tra, xét duyệt quyết toán ngân sách năm trước theo quy định của Luật NSNN; thực hiện 100% công tác thẩm tra quyết toán đối với các đơn vị sử dụng NSNN.
- Thực hiện công tác công khai NSNN từ khâu xây dựng dự toán ngân sách, chấp hành ngân sách và quyết toán ngân sách.

2.3.4. Hoàn thiện thanh tra, kiểm tra, giám sát thu, chi NSNN từ hoạt động khai thác than

- Thực hiện kiểm tra tất cả các khâu từ lập kế hoạch, chấp hành cho đến quyết toán thu, chi.
- Tăng cường công tác kiểm tra hồ sơ khai thuế, yêu cầu các doanh nghiệp khai thác than giải trình hoặc kê khai bổ sung đối với hồ sơ khai thuế chưa đúng.
- Để nâng cao chất lượng thanh tra thuế cần áp dụng đồng bộ nhiều biện pháp, tuy nhiên tập trung lại vẫn là yếu tố con người.
- Nâng cao chất lượng thẩm định dự toán chi đầu tư phát triển ngành than để đảm bảo chi ngân sách có hiệu quả. Tập trung thanh tra sâu công tác sử dụng vốn đầu tư và thanh quyết toán vốn đầu tư. Kiểm tra tính tuân thủ pháp luật trong chi thường xuyên.
- Tăng cường kiểm tra nội bộ, kịp thời chấn chỉnh công tác quản lý, nâng cao tinh thần trách nhiệm của cán bộ, công chức trong thi hành công vụ, kiên quyết xử lý những cán bộ, công chức có biểu hiện những nhiều, suy thoái về đạo đức, lối sống.

3. Kiến nghị

3.1. Kiến nghị với Quốc hội

- Đồng bộ, điều chỉnh thống nhất các quy định của Luật Tổ chức chính quyền địa phương, Luật Đầu tư công và Luật NSNN theo hướng mở rộng quyền chủ động hơn nữa cho chính quyền cấp tỉnh trong việc xây dựng các định mức chi ngân sách địa phương. Hạn chế tối đa sự lồng ghép các quyết định của các cấp chính quyền địa phương trong dự toán và quyết toán chi ngân sách. Tăng cường cơ chế khoán và cho phép từng cấp chính quyền địa phương tự cân đối thu chi những khoản chi trong khung khổ ngân sách được phân bổ.
- Phân cấp nguồn thu giữa Trung ương và địa phương theo hướng để lại nguồn thu nhiều hơn cho địa phương; có cơ chế trích thưởng thỏa đáng để khuyến khích địa phương tăng thu. Nguồn thu của ngân sách tỉnh Quảng Ninh hiện nay chỉ đáp ứng được nhu cầu chi thường xuyên và một phần nhỏ chi đầu tư phát triển. Trong khi đó, nhu cầu đầu tư của tỉnh rất lớn, hàng năm vẫn phải đi vay và nhận bổ sung từ ngân sách Trung ương. Nếu tỷ lệ điều tiết các khoản thu được phân cấp để lại nhiều hơn cho địa phương thì tỉnh sẽ có thêm nguồn để phục vụ phát triển địa phương nói chung, phát triển ngành công nghiệp than nói riêng.
- Thống nhất phương thức lập kế hoạch theo Luật Đầu tư công và lập dự toán ngân sách theo Luật NSNN. Hiện Luật Đầu tư công đòi hỏi xây dựng và phê duyệt kế hoạch đầu tư 5 năm, trong khi cân đối chi đầu tư phát triển trong dự toán ngân sách chỉ được thực hiện hàng năm, kế hoạch tài chính trung hạn của tỉnh chỉ được xây dựng cho 3 năm.
- Khi phê chuẩn dự toán NSNN hàng năm, Quốc hội nên cân nhắc cắt giảm các khoản chi gây tác động ít nhất đến tăng trưởng, ổn định xã hội ở địa phương, thay đổi cách giảm bình quân mọi khoản chi theo một tỷ lệ % như cách làm những năm gần đây.
- Số thu từ xuất nhập khẩu hàng năm của tỉnh rất lớn, đây là khoản thu điều tiết 100% về ngân sách Trung ương nên tỉnh không được hưởng khoản thu này. Đối với các đơn vị hạch toán toàn ngành như: điện lực, cảng, bảo hiểm, ngân hàng... đều sử dụng, khai thác cơ sở hạ tầng tại địa phương để bảo đảm lợi thế về kinh doanh, tuy nhiên việc nộp thuế thực hiện tại Trung ương nên cũng ảnh hưởng không nhỏ đến số thu của địa phương. Nguồn vốn Trung ương đầu tư trở lại cho tỉnh còn rất khiêm tốn. Vì vậy, để tạo điều kiện cho địa phương trong công tác điều hành ngân sách, các khoản thu này cần được phân chia theo tỷ lệ % giữa ngân sách Trung ương và ngân sách địa phương.
- Đối với các khoản thu Trung ương hưởng 100% thì địa phương không được thưởng cho dù kết quả thu có tăng so với dự toán. Tuy đây là nhiệm vụ chính trị mà các địa phương phải thực hiện, nhưng nếu Nhà



nước sử dụng đòn bẩy kinh tế để các địa phương có động lực phấn đấu nhiệm vụ thì kết quả thu ngân sách sẽ tốt hơn.

3.2. Kiến nghị với Chính phủ

- Chính phủ cần rà soát điều chỉnh hệ thống chế độ và định mức phân bổ NSNN áp dụng chung cho các địa phương, nhất là định mức phân bổ cho ngành than.

- Củng cố hệ thống thông tin tài chính - ngân sách, hệ thống kế toán ngân sách, kế toán kho bạc và kế toán tại các đơn vị sử dụng NSNN nhằm cung cấp mặt bằng thông tin thống nhất và đầy đủ cho cán bộ QLNSNN ở các đơn vị khi họ có nhu cầu. Đầu tư xây dựng một số trung tâm có nhiệm vụ dự báo xu hướng phát triển dài hạn của lĩnh vực tài chính - ngân sách - đầu tư để hỗ trợ các đơn vị QLNSNN ở địa phương, giúp họ xây dựng dự toán chính xác hơn. Tăng thời gian chuẩn bị dự toán cho các cấp chính quyền địa phương nhằm tăng chất lượng dự toán.

- Nhanh chóng ban hành các văn bản hướng dẫn cơ quan QLNS địa phương khi Trung ương điều chỉnh chính sách của mình.

- Sớm đưa vào áp dụng khung đo lường hiệu quả hoạt động để đánh giá và báo cáo điểm mạnh, điểm yếu của hệ thống quản lý tài chính công tại các địa phương.

- Tăng mức lương cơ sở đảm bảo cho cán bộ, công chức trong bộ máy QLNSNN yên tâm công tác. Trong những năm qua, Chính phủ đã nhiều lần điều chỉnh tăng mức lương tối thiểu, mức lương cơ bản áp dụng đối với cán bộ, công chức, viên chức. Tuy nhiên, theo nhận định chung, mức lương của đối tượng được hưởng lương ngân sách đến nay vẫn thấp. Chính phủ cần tiếp tục thực hiện cải cách chính sách tiền lương để tiền lương là nguồn thu nhập chính, động lực khuyến khích đối tượng hưởng lương ngân sách nhiệt tình trong công việc, đủ để thu hút người tài, giúp cán bộ, công chức, viên chức yên tâm công tác, nâng cao trình độ chuyên môn mà không phải đi làm thêm để trang trải chi phí cuộc sống.

3.3. Kiến nghị với Bộ Tài chính, Bộ Kế hoạch và Đầu tư

- Tăng cường tổ chức đào tạo, bồi dưỡng chuyên môn sâu về giám sát, đánh giá đầu tư cho các tỉnh, thành trên cả nước nói chung, tỉnh Quảng Ninh nói riêng làm nòng cốt để tiếp tục đào tạo, bồi dưỡng cho đội ngũ cán bộ làm công tác giám sát, đánh giá ở địa phương và đặc biệt có khả năng nắm bắt để có thể truyền đạt, hướng dẫn phù hợp với điều kiện thực tế, phát huy hiệu quả công tác.

- Xem xét các căn cứ tính thuế tài nguyên khoáng sản:

+ Khối lượng tính thuế: nên sử dụng chỉ tiêu "lợi nhuận thuần":

Lợi nhuận thuần = Doanh thu từ sản xuất than - Giá vốn hàng bán (giá thành)

Chỉ tiêu này dễ tính vì nó nằm trong các báo cáo tài chính hàng năm của doanh nghiệp mỏ và được dùng để tính thuế tài nguyên than cho đến khi các nhà nghiên cứu quản trị doanh nghiệp mỏ tiếp cận với phương pháp "phân tích biên", khi đó phần diện tích ABB'A' sẽ được tính chính xác và dùng nó để tính thuế thu nhập than chính xác hơn chỉ tiêu "lợi nhuận thuần".

+ Về tỷ suất tính thuế tài nguyên than: có thể mở rộng (tỷ lệ/lợi nhuận thuần) vì chỉ số cạn kiệt than Việt Nam còn khả quan.

(+) Trữ lượng chắc chắn (111 + 112 + 113) từ năm 2016 là 2,218 TrT (chủ yếu ở bể than Đông Bắc).

Từ năm 2006 - 2017, sản lượng trung bình là 42 TrT/năm.

Chỉ số cạn kiệt than Việt Nam là $\frac{2,218 \text{ TrT}}{42 \text{ TrT}} = 52,8$ năm
Ngoài ra:

- Đông Bắc: Tài nguyên là: 4,068 TrT

- Sông Hồng: Tài nguyên là: 42,010 TrT

- Tổng là: 46,078 TrT

Với xác suất 0,1 thì có thể khai thác $46,078 \times 0,1 = 4,607 \text{ TrT}$

Thời gian khai thác tài nguyên này là $\frac{4,607 \text{ TrT}}{42 \text{ TrT}} = 109$ năm nữa.

4. Kết luận

Hoạt động khai thác than trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh những năm qua đã đạt được nhiều thành tựu, đóng góp to lớn vào việc đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia, cũng như đóng góp cho sự phát triển KT-XH của địa phương. Song, sự phát triển nhanh của hoạt động khai thác than đã dẫn tới những hệ lụy về môi trường, nảy sinh các vấn đề xã hội. Trước tình hình đó, công tác QLNN nói chung, QLNSNN đối với hoạt động khai thác than nói riêng trên địa bàn tỉnh đã được chính quyền các cấp tập trung đẩy mạnh, nhưng thực tế cho thấy vẫn còn tồn tại nhiều bất cập, hạn chế, đòi hỏi việc nghiên cứu nghiêm túc, đề xuất giải pháp có căn cứ khoa học và thực tiễn nhằm hoàn thiện QLNSNN từ hoạt động khai thác than trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh theo hướng PTBV ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dương Đức Chính (2008), *Nghiên cứu đề xuất một số giải pháp nhằm hoàn thiện cơ chế quản lý tài chính doanh nghiệp công nghiệp vừa và nhỏ ngành điện và than tại vùng Đông Bắc bộ*.
2. Nguyễn Thị Thùy Hương (2018), *Hoàn thiện lập dự toán thu, chi NSNN từ hoạt động khai thác than trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh theo hướng PTBV, Tạp chí Môi trường, ISSN: 1859 - 042X, Chuyên đề IV, 59 - 64*.
3. Trần Văn Lâm (2009), *Hoàn thiện quản lý chi NSNN nhằm thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh, Luận án Tiến sĩ, Học viện Tài chính, Hà Nội*.
4. Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (2010 - 2017), *Báo cáo tài chính các năm từ 2010 - 2017*.
5. Lại Văn Mạnh (2016), *Vai trò của chính sách tài chính trong quản lý hoạt động khai thác khoáng sản ở Việt Nam theo định hướng PTBV, Học viện Khoa học Xã hội, Hà Nội*.
6. Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (2013 - 2017), *Báo cáo giám sát tài chính các năm từ 2013 - 2017*.
7. Bộ Công thương (2010), *Quyết định số 5239/QĐ-BCT về phê duyệt Chiến lược PTBV Tập đoàn các công ty Than - Khoáng sản Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030, Hà Nội*.
8. Quốc hội (2014), *Luật Quản lý, sử dụng vốn Nhà nước đầu tư vào sản xuất, kinh doanh tại doanh nghiệp số 69/2014/QH13, Hà Nội*.
9. Quốc hội (2015), *Luật NSNN 2015/QH13, Hà Nội*.

SOLUTIONS FOR STATE BUDGET MANAGEMENT FROM COAL MINING ACTIVITIES IN QUANG NINH PROVINCE IN DIRECTION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Nguyen Thi Thuy Huong
Academy Of Finance

ABSTRACT

It is derived from the fact that the management of the state budget (SBM) of coal mining activities in Quang Ninh province has not been completed; the efficiency of revenue management and expenditure tasks is not high, and the goal of sustainable development of coal mining has not been comprehensively achieved. The article focuses on studying the following four groups of important solutions: Estimating state budget revenues and expenditures from coal mining activities; Complying with the state budget revenue and expenditure estimates from coal mining activities; Finalization of state budget revenues and expenditures from coal mining activities; Inspection, examination and supervision of state budget revenues and expenditures from coal mining activities.

Key word: *Solutions, mining, sustainable development, state budget management, Quang Ninh, coal.*

THỂ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI

Tạp chí Môi trường đăng tải các bài tổng quan, công trình nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghệ nhằm trao đổi, phổ biến kiến thức trong lĩnh vực môi trường.

Hiện Tạp chí được Hội đồng chức danh Giáo sư nhà nước công nhận tính điểm công trình cho 05 Hội đồng liên ngành (Hóa học - công nghệ thực phẩm; Xây dựng - kiến trúc; Khoa học trái đất - mỏ; Sinh học; Thủy lợi) tạo điều kiện xét công nhận đạt tiêu chuẩn Giáo sư, Phó Giáo sư, nghiên cứu sinh...

I. Yêu cầu chung

- Tạp chí chỉ nhận những bài viết chưa công bố trên các tạp chí khoa học, sách, báo trong nước và quốc tế.
- Bài viết gửi về Tòa soạn dưới dạng file mềm và bản in, có thể gửi trực tiếp tại Tòa soạn hoặc gửi qua hộp thư điện tử. Cuối bài viết ghi rõ thông tin về tác giả gồm: Họ tên, chức danh khoa học, chức vụ, địa chỉ cơ quan làm việc, địa chỉ liên lạc của tác giả (điện thoại, Email) để Tạp chí tiện liên hệ.
- Tòa soạn không nhận đăng các bài viết không đúng quy định và không gửi lại bài nếu không được đăng.

II. Yêu cầu về trình bày

1. Hình thức

Bài viết bằng tiếng Việt được trình bày theo quy định công trình nghiên cứu khoa học (font chữ Times News Roman; cỡ chữ 13; giãn dòng 1,5; lề trên 2,5 cm; lề dưới 2,5 cm; lề trái 3 cm; lề phải 2 cm; có độ dài khoảng 3.000 - 3.500 từ, bao gồm cả tài liệu tham khảo).

2. Trình tự nội dung

- Tên bài (bằng tiếng Việt và tiếng Anh, không quá 20 từ).
- Tên tác giả (ghi rõ học hàm, học vị, chức danh, đơn vị công tác).
- Tóm tắt và từ khóa (bằng tiếng Việt và tiếng Anh, tóm tắt 100 từ, từ khóa 3 - 5 từ).
- Đặt vấn đề/mở đầu
- Đối tượng và phương pháp
- Kết quả và thảo luận
- Kết luận
- Tài liệu tham khảo để ở cuối trang, được trình bày theo thứ tự alphabet và đánh số trong ngoặc vuông theo thứ tự xuất hiện trong bài viết và trong danh mục tài liệu tham khảo.
 - + Đối với các tài liệu là bài báo trong Tạp chí ghi đầy đủ theo thứ tự: Tên tác giả, năm xuất bản, tên bài báo, tên tạp chí, số, trang.
 - + Đối với các tài liệu là sách ghi đầy đủ theo thứ tự: Tên tác giả, năm xuất bản, tên sách, nhà xuất bản, nơi xuất bản.
- *Lưu ý:* Đối với hình và bảng: Hình (bao gồm hình vẽ, ảnh, đồ thị, sơ đồ, biểu đồ...) phải có tính khoa học, bảo đảm chất lượng và thẩm mỹ, đặt đúng vị trí trong bài, có chú thích các ký hiệu; tên hình và bảng phải ngắn gọn, đủ thông tin; tên hình và số thứ tự ghi ở dưới; đối với bảng, tên và số thứ tự ghi ở trên bảng.

Nội dung thông tin chi tiết, xin liên hệ: Tạp chí Môi trường

- **Địa chỉ:** Tầng 7, Lô E2, Phố Dương Đình Nghệ, phường Yên Hòa, Cầu Giấy, Hà Nội
 - **Điện thoại:** 024. 61281446 - 621281438; **Fax:** 024.39412053
 - **Website:** tapchimoitruong.vn
 - **Email:** tapchimoitruongtcm@vea.gov.vn
 - **Vũ Thị Nhung - ĐD:** 0988123205 - **Email:** vunuhung0801@gmail.com
-

CÔNG TY TNHH MTV THANH TÙNG 2

Địa chỉ Nhà máy: Ấp 4, xã Vĩnh Tân, huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai

QUY MÔ:

Diện tích đất gần 90.000 m².

CÔNG SUẤT:

Tổng công suất của 2 giai đoạn là 131 tấn/ngày.

MỤC TIÊU CỦA CÔNG TY:

★ **THANH TÙNG 2** luôn hướng tới hoàn thiện những sản phẩm mong muốn từ rác thải tái chế và đáp ứng cho khách hàng những dịch vụ tốt nhất.

★ Định hướng phát triển của **THANH TÙNG 2** là nghiên cứu, sản xuất thêm nhiều sản phẩm từ rác thải để tái chế chất lượng cao, hiệu quả kinh tế, sản phẩm thân thiện với môi trường với khẩu hiệu: Chung tay bảo vệ môi trường.

