



ISSN: 2615-9597
Chuyên đề II
2019

TẠP CHÍ

Môi trường

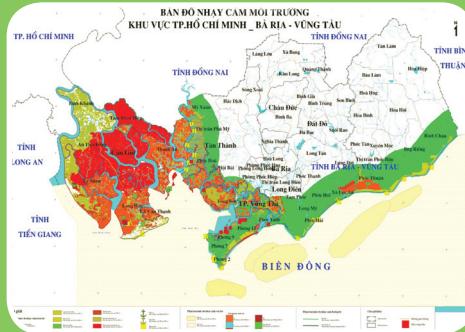
CƠ QUAN CỦA TỔNG CỤC MÔI TRƯỜNG

VIETNAM ENVIRONMENT ADMINISTRATION MAGAZINE (VEM)

Website: tapchimoitruong.vn



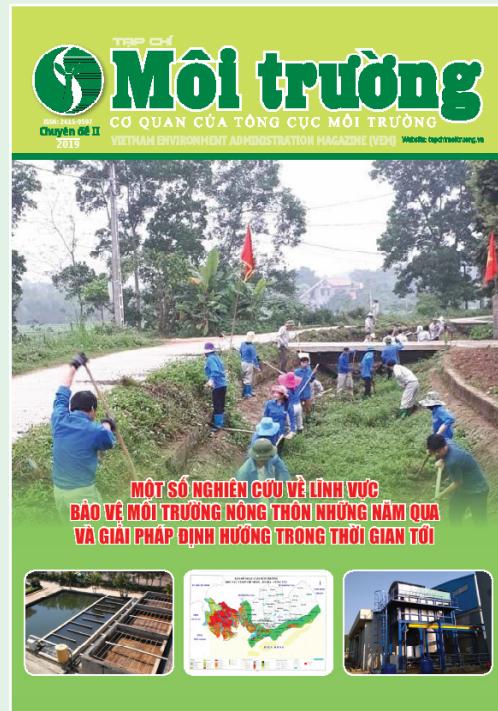
MỘT SỐ NGHIÊN CỨU VỀ LĨNH VỰC BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG NÔNG THÔN NHỮNG NĂM QUA VÀ GIẢI PHÁP ĐỊNH HƯỚNG TRONG THỜI GIAN TỚI



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
TS/Dr. NGUYỄN THẾ ĐỒNG
PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. LÊ THU HOA
GS.TSKH/Prof. Dr. ĐẶNG HUY HUỲNH
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. TRƯỜNG MẠNH TIẾN
TS/Dr. HOÀNG DƯƠNG TÙNG
PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. TRỊNH VĂN TUYỀN



Bìa/Cover: Hoạt động bảo vệ môi trường tại vùng nông thôn
tỉnh Vĩnh Phúc
Ảnh/Photo by: TTXVN

PHỤ TRÁCH TẠP CHÍ/ PERSON IN CHARGE OF ENVIRONMENT MAGAZINE

NGUYỄN VĂN THÙY
Tel: (024) 61281438

GIẤY PHÉP XUẤT BẢN/PUBLICATION PERMIT

Số 1347/GP-BTTTT cấp ngày 23/8/2011
Nº 1347/GP-BTTTT - Date 23/8/2011

Thiết kế mỹ thuật/Design by: Hoàng Đàm
Ché bản & in/Processed & printed by:
Công ty TNHH in ấn Đa Sắc
Giá/Price: 30.000đ

Chuyên đề số II, tháng 8/2019
Thematic Vol. No 2, August 2019

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 Board: (024) 66569135
Biên tập/Editorial Board: (024) 61281446
Quảng cáo/Advertising: (024) 66569135
Fax: (04) 39412053
Email: tcbvmt@yahoo.com.vn

Thường trú tại TP. Hồ Chí Minh

Phòng A 907, Tầng 9 - Khu liên cơ quan Bộ TN&MT,
số 200 Lý Chính Thắng, phường 9, quận 3, TP. HCM
Room A 907, 4th 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: tcmtphanam@gmail.com

MỤC LỤC

CONTENTS



TRAO ĐỔI - THẢO LUẬN

- [3] GS.TS.NGND. ĐẶNG KIM CHI, ThS. NGUYỄN HOÀNG ÁNH
Một số nghiên cứu về lĩnh vực bảo vệ môi trường nông thôn những năm qua
và giải pháp định hướng trong thời gian tới

- [6] ThS. NGUYỄN THỊ THU HÀ
Thực trạng áp dụng công nghệ kỹ khí để xử lý chất thải rắn đô thị ở châu Âu



KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ

- [11] PHẠM DUY THANH
Loại bỏ kim loại nặng (Pb, Zn) từ môi trường nước sử dụng vi tảo Spirulina platensis
Removal of trace metals from aqueous solution using Spirulina platensis microalgae
- [17] NGUYỄN THỊ BÍCH
Đánh giá tổn thương sinh kế của các cộng đồng dân tộc thiểu số
trường hợp nghiên cứu tại xã Mỏ Vàng, Văn Yên, Yên Bai
*Livelihood vulnerability to climate change of ethnic group: A case study of Mo Vang commune,
Van Yen District, Yen Bai Province*
- [23] NGUYỄN ĐIỀN CHÂU, THÁI PHƯƠNG VŨ, TRƯƠNG HOÀNG ĐAN
Nghiên cứu xử lý nước thải sơ chế gà rán công nghiệp bằng phương pháp ozone hóa hệ sinh thái biển
Study on pretreatment of commercial fried chicken wastewater by ozonation method
- [30] LÊ TÂN CƯỜNG, NGUYỄN VĂN PHUỐC
Đánh giá thực trạng phát triển kinh tế - xã hội và các tác động đến chất lượng
nước biển ven bờ vùng Đông Nam bộ
*Evaluate the current situation of social-economic development
and impacts to coastal water in the southeast region*
- [37] NGUYỄN VĂN PHUỐC, NGUYỄN HOÀNG LAN THANH,
NGUYỄN THỊ THANH PHƯỢNG, PHẠM THỊ THANH HOÀ
Xác định thời gian bán rã và khả năng tích lũy thuốc bảo vệ thực vật
trong đất trồng cây có múi tại huyện Bắc Tân Uyên, tỉnh Bình Dương
*Determined the degradation half-life and pesticides residue in citrus soils
at Bac Tan Uyen district, Binh Duong province*
- [45] NGUYỄN VĂN PHUỐC, NGUYỄN THỊ THU HIỀN
Bản đồ nhạy cảm môi trường khu vực từ Bà Rịa Vũng Tàu đến Cần Giờ - TP. Hồ Chí Minh
*Environmental sensitivity map of the area from Ba Ria Vung Tau province
to Can Gio district - Ho Chi Minh City*

- [52] LÊ THỊ MINH PHƯƠNG
Tích hợp công nghệ Lidar hàng không và Lidar mặt đất thành lập mô hình 3d trong quản lý đô thị thông minh
Integrating airborne and terrestrial Lidar to create 3D model in smart city management
- [57] NGUYỄN ANH TÚ, LUÔNG QUANG PHỤC, PHAN THỊ THANH THẢO, ĐỖ TIẾN VĨNH, HOÀNG ANH
Nghiên cứu xây dựng bộ công cụ hỗ trợ chỉ đạo vận hành hồ trong mùa lũ theo quy trình vận hành liên hồ chứa
Development research of the supporting tool for reservoir operation in flood season in accordance with multi-reservoir operation rules
- [61] BÙI ĐÌNH HOÀN, TRẦN YÊM, NGÔ KIM ĐỊNH
Phân tích, đánh giá thực trạng quản lý môi trường tại các cảng biển ở Việt Nam
Analysis, evaluation of the situation of environmental management in seaports in Vietnam
- [65] NGÔ KIM CHI, ĐẶNG NGỌC PHƯỢNG, NGUYỄN THỊ HẰNG, NGÔ TRỌNG CƯƠNG, CHU QUANG TRUYỀN, PHẠM THẾ TRỊNH, PHÍ HOÀNG THUÝ QUỲNH
Phát thải khí nhà kính trong sản xuất cà phê tại Đăk Lăk
Greenhouse gas emissions in coffee production in Dak Lak
- [74] VÕ ANH TUẤN
Xử lý nước sau tách bùn
Treatment water after sludge dewatering
- [79] NGUYỄN LAN ANH, LẠI MINH HIỀN, TRẦN THANH LÂM, NGÔ THỊ ĐỊNH, ĐỖ THỊ MỸ LUÔNG, LÊ ANH TÚ, NGÔ ĐỨC THUẬN, MAI THỊ HUYỀN
Phát triển du lịch sinh thái dựa vào cộng đồng tại Vườn quốc gia Xuân Thủy
The development of ecological tourism based on the community in Xuan Thuy national park
- [83] TRẦN THỊ THU HÀ, BÙI HOÀ BÌNH, VŨ THỰC HIỀN
Rà soát chi tiêu cho đa dạng sinh học tại Việt Nam giai đoạn 2011-2015
Biodiversity expenditure review in Vietnam for the period of 2011 – 2015
- [87] ĐÀO MẠNH TIẾN, LUU VĂN THỦY, NGUYỄN THỊ DUYÊN, ĐÀO HƯƠNG GIANG
Đặc điểm môi trường phóng xạ khu vực khai thác sa khoáng Nam Suối Nhum (Bình Thuận)
Features of radioactive environment in Nam Suoi Nhum mineral sand mining area (Binh Thuan)



MỘT SỐ NGHIÊN CỨU VỀ LĨNH VỰC BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG NÔNG THÔN NHỮNG NĂM QUA VÀ GIẢI PHÁP ĐỊNH HƯỚNG TRONG THỜI GIAN TỚI

GS.TS.NGND. Đặng Kim Chi

Phó Chủ nhiệm Chương trình KC08/16-20

ThS. Nguyễn Hoàng Ánh

Vụ Quản lý chất lượng môi trường, Tổng cục Môi trường

Trong thời gian qua, Chương trình mục tiêu quốc gia về xây dựng nông thôn mới (NTM) được triển khai rộng khắp trên toàn quốc đã mang lại những kết quả khả quan, bức tranh nông thôn có nhiều thay đổi, nhất là kết cấu hạ tầng. Bộ tiêu chí quốc gia về xã NTM giai đoạn 2016 - 2020 được Thủ tướng Chính phủ ban hành tại Quyết định số 1980/QĐ-TTg, bao gồm 19 tiêu chí được chia thành 5 nhóm, trong đó có tiêu chí số 17 về môi trường và an toàn thực phẩm. Đây là một trong các tiêu chí quan trọng để xét công nhận các xã đạt chuẩn NTM.

Từ những năm 2003 - 2004, lĩnh vực bảo vệ môi trường (BVMT) nông thôn đã được quan tâm, đầu tư nghiên cứu khoa học - công nghệ. Nhiều đề tài về môi trường nông thôn thuộc Chương trình NTM, Chương trình khoa học trọng điểm quốc gia, thuộc các Bộ/ngành, viện nghiên cứu đã được đăng ký, đề xuất và triển khai thực hiện. Điều này mang lại ý nghĩa quan trọng không chỉ về nhận thức xã hội, sự thay đổi về tư duy quản lý, mà còn là những định hướng sâu sắc trong đầu tư nghiên cứu và chuyển giao ứng dụng tiến bộ kỹ thuật trong quản lý môi trường, xử lý chất thải nông thôn nhằm phòng ngừa, hạn chế các tác động tiêu cực, có hại đối với môi trường nông thôn trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH).

I. Một số nhóm lĩnh vực nghiên cứu chính

1. Điều tra, khảo sát, đánh giá hiện trạng sản xuất và ô nhiễm môi trường tại các vùng nông thôn khác nhau làm cơ sở dự báo xu hướng môi trường, đề xuất các giải pháp phòng ngừa ô nhiễm và cải thiện môi trường

Đây là nhóm đề tài được phát triển khá nhiều trong giai đoạn đầu nghiên cứu về môi trường nông thôn, tập trung vào các ngành nghề như trồng trọt, chăn nuôi, giết mổ, các làng nghề thủ công tại nhiều địa phương khác nhau từ nông thôn đồng bằng Bắc bộ, Trung bộ đến Nam bộ...

Trong đó, các đề tài như KC08.04/11-15, KC08.31/11-15, KC08.26/11-15... đã phân tích, đánh giá hiện trạng môi trường nông thôn trong quá trình phát triển sản xuất nông nghiệp tại các địa phương có tác động xấu tới chất lượng môi trường và nguồn tiếp nhận là các ao hồ, sông ngòi... do việc phát sinh các loại chất

thải (khí thải, nước thải, chất thải rắn) từ hoạt động sinh hoạt, sản xuất, chăn nuôi, giết mổ, nuôi trồng thủy sản...

Các nghiên cứu này cho thấy, nguyên nhân của ô nhiễm môi trường nông thôn là do các loại chất thải rắn (CTR) sinh hoạt, CTR phát sinh từ các phụ phẩm nông nghiệp (bao bì phân bón hóa học, bao bì thuốc bảo vệ thực vật...) không được thu gom, xử lý đúng quy định; khu vực tập kết CTR gây ô nhiễm môi trường do mùi hôi, nước rỉ rác thấm chảy xuống kênh, mương thủy lợi; sử dụng các lò đốt CTR công suất nhỏ tại các khu vực thiếu hổ trợ kỹ thuật như năng lượng, nước hoặc trình độ của công nhân vận hành còn yếu kém... Bên cạnh đó, việc quy hoạch các bãi rác tại từng xã, quy hoạch các cơ sở chăn nuôi giết mổ trong khu dân cư chưa hợp lý, không được kiểm soát, các yêu cầu cấp bách về vệ sinh môi trường chưa được thực thi có hiệu quả vì thiếu sự giám sát của đơn vị quản lý môi trường các cấp từ thôn, xã, huyện, tỉnh...

Lĩnh vực được nhiều đề tài nghiên cứu quan tâm và triển khai thực hiện đó là môi trường làng nghề, như đề tài KC08.09/01-05, KC08.33/11-15 và một số đề tài cấp tỉnh ở Đồng bằng Bắc bộ, Trung bộ, Đồng bằng sông Cửu Long... Kết quả cho thấy, với quy mô sản xuất nhỏ, khu vực sản xuất chật hẹp, xen kẽ trong khu dân cư, sản xuất mang tính gia đình, công nghệ sản xuất lạc hậu, chắp vá, vốn đầu tư ít... nhiều làng nghề Việt Nam (chế biến lương thực thực phẩm, dệt nhuộm, thủ công mỹ nghệ, sản xuất vật liệu xây dựng, tái chế...) đã gây tác động trực tiếp đến môi trường, sức khỏe người lao động và dân cư sống trong làng do ô nhiễm khí thải, nước thải, CTR, ô nhiễm nhiệt, tiếng ồn, độ rung... Các nghiên cứu đã cảnh báo mức độ nghiêm trọng của ô nhiễm môi trường tại nhiều làng nghề có thể gây tổn thất đối với phát triển kinh tế tại khu vực, giảm sức hút đối với du lịch, tăng xung đột giữa các nhóm xã hội và cộng đồng, xung đột giữa hoạt động tiểu thủ công nghiệp và hoạt

động nông nghiệp, xung đột trong quản lý môi trường nông thôn.

Từ thực trạng trên cho thấy sự cần thiết phải có các biện pháp cấp bách về chính sách, quản lý và giải pháp công nghệ kỹ thuật nhằm phòng ngừa tác động tiêu cực, suy giảm chất lượng sống tại nông thôn.

2. Nghiên cứu đề xuất các giải pháp về chính sách quản lý môi trường và phát triển bền vững các vùng nông thôn Việt Nam

Trên cơ sở các kết quả đánh giá, điều tra hiện trạng sản xuất và môi trường tại các vùng nông thôn, những bất cập, tồn tại về cơ chế, chính sách quản lý chất thải nông thôn và dự báo diễn biến các tác động xấu đối với môi trường nông thôn, một số đề tài hướng tới việc nghiên cứu đề xuất giải pháp tổng hợp trong quản lý môi trường phù hợp với đặc thù, điều kiện thực tế của từng địa phương. Theo đó, khuyến khích sản xuất an toàn trong nông nghiệp, kiểm soát các nguồn thải gây ô nhiễm môi trường kết hợp chính sách đào tạo, tuyên truyền, vận động dân cư cùng tham gia các hoạt động BVMT nông thôn; Nâng cao hiệu quả quản lý chất thải và cải thiện môi trường nông thôn; Tăng cường hiệu quả công tác thanh tra, kiểm tra, xử lý nghiêm các trường hợp vi phạm pháp luật về BVMT; Cần đầu tư tài chính (ngân sách, nguồn vốn, cơ chế huy động...); Đẩy mạnh xã hội hóa các hoạt động BVMT (ưu đãi, cho vay vốn đầu tư, miễn, giảm thuế cho các tổ chức, cá nhân hoạt động xử lý ô nhiễm, xây dựng và phát triển các mô hình quản lý môi trường dựa vào cộng đồng...); Xây dựng và nhân rộng các mô hình xã hội hóa công tác quản lý CTR sinh hoạt nông thôn; Quản lý môi trường cho ngành chăn nuôi giết mổ và chế biến thức ăn gia súc, gia cầm; Đề xuất các phương án quy hoạch các vùng nông thôn, làng nghề, khu vực chăn nuôi, trồng trọt đặc thù...

Nhiều đề tài (KC08-09/05-10, KC08-33/10-15...) đã đề xuất các giải pháp về cơ chế chính sách trong quản lý môi trường tại làng nghề theo loại hình sản phẩm phi nông nghiệp khác

nhai. Về cơ chế chính sách tự quản, BVMT do hoạt động nghề, từ tuyên truyền giáo dục cho các đối tượng sống tại làng nghề, tham gia sản xuất nghề nhằm xây dựng ý thức và trách nhiệm trong BVMT, bảo vệ sức khỏe dân sinh; Xây dựng chính sách đảm bảo phát triển làng nghề bền vững (chính sách hỗ trợ tài chính, thị trường, cơ sở hạ tầng gắn với BVMT); Giải pháp BVMT gắn với sự tham gia của cộng đồng và phát triển làng nghề...

3. Nghiên cứu đề xuất các giải pháp công nghệ phù hợp nhằm ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý triệt để chất thải, phát triển các mô hình áp dụng các giải pháp quản lý môi trường và công nghệ cho một số vùng nông thôn đặc trưng

Nghiên cứu đề xuất các giải pháp công nghệ cũng được nhiều đề tài quan tâm nhằm phòng ngừa, giảm thiểu và xử lý các loại chất thải gây ô nhiễm môi trường tại các vùng nông thôn đặc thù. Trong đó, tập trung vào áp dụng công nghệ phù hợp và khả thi trong xử lý chất thải khí, rắn, lỏng phát sinh từ các hoạt động chăn nuôi, sản xuất, làng nghề... Các đề tài KC08-33/10-15, KC08-09/01-05, KC08-04/11/15, KC08-DA01/16-20, KC09-05/11-15, KC08-DA02/16-20, KC08.26/11-15, KC08.27/11-15, KC08.31/11-15, KC08.33/11-15, KC.07.07/06 -10, KC08.DA2/11-1...

đã tập trung nghiên cứu và đề xuất các giải pháp, mô hình, quy trình công nghệ như: Giải pháp sản xuất sạch hơn và tiết kiệm năng lượng, tài nguyên nước; Thu hồi khí gas, tách chất thải để giảm tải lượng chất ô nhiễm, ứng dụng kỹ thuật sinh thái để xử lý chất thải; quy trình công nghệ và mô hình thử nghiệm xử lý nước thải chăn nuôi lợn kết hợp xử lý sinh học với bã lọc trồng cây; Mô hình xử lý nước thải kết hợp hóa lý và sinh học theo mô đun (công suất 30m³/ngày, đêm) phù hợp với quy mô các bã chôn lấp CTR liên xã hay cấp huyện; Mô hình bã chôn lấp cấp huyện, cấp liên xã kết hợp bã lọc trồng cây nhân tạo, tạo cảnh quan môi trường; Mô hình hệ thống xử lý nước thải lò mổ tích hợp tiên tiến; Mô hình xử lý nước thải thạch dừa; Mô

hình xử lý nước thải nhuộm chiểu; Mô hình công nghệ ABR xử lý nước thải trong các vùng chế biến nông, thủy sản...

4. Nghiên cứu xây dựng và phát triển các mô hình sinh thái, kinh tế xanh nhằm phát triển bền vững các vùng đặc thù của nông thôn làm cơ sở nhân rộng cho các địa phương khác

Trong những năm gần đây, một số đề tài (KC.08.11/16-20, KC08/16-20, KC08.09/16-20, KC08/16-20) đã nghiên cứu xây dựng các mô hình sinh thái xanh, hướng tới phát triển nông thôn bền vững, từ đó đề xuất nhân rộng cho các vùng nông thôn như: Mô hình kinh tế xanh quy mô cấp xã, lưu vực sông, khu vực hạ lưu...Với các biện pháp cụ thể, khuyến khích phát triển du lịch cộng đồng bền vững gắn với giải pháp xanh (không sử dụng các loại đồ nhựa, phân loại rác và xử lý triệt để, sử dụng năng lượng mặt trời); Mô hình sinh kế bền vững trên nền tảng của tăng trưởng xanh gắn với đặc điểm của hệ sinh thái môi trường nông thôn; Mô hình sinh thái sinh kế bền vững trên nền tảng canh tác nông nghiệp trồng lúa, cây ăn quả, chăn nuôi, nghề thủ công...

II. Đánh giá kết quả và định hướng nghiên cứu trong thời gian tới

1. Đánh giá chung

Trong những năm qua, các vấn đề liên quan đến môi trường nông thôn Việt Nam được nghiên cứu một cách tổng hợp, chi tiết trên một phần hay toàn bộ lãnh thổ Việt Nam theo các vùng sinh thái, địa hình và từ đó đưa ra được bức tranh tổng hợp về môi trường nông thôn trong mối quan hệ đa chiều một cách có hệ thống. Nhiều đề tài đã phát hiện các vấn đề môi trường nóng và dự báo xu thế phát triển trong giai đoạn tới; đánh giá tác động của một số chính sách phát triển KT-XH đến tài nguyên và môi trường; đề xuất các chính sách và giải pháp cụ thể về quản lý môi trường bền vững cũng như các giải pháp công nghệ phòng ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải phát sinh từ các hoạt động dân



sinh, sản xuất, trồng trọt, chăn nuôi...

Một số kết quả của đề tài đã được đăng ký quyền sở hữu trí tuệ, công bố trên các tạp chí chuyên ngành có uy tín trong và ngoài nước, chuyển giao cho các vùng nông thôn triển khai áp dụng, góp phần cải thiện chất lượng môi trường. Nhiều đề tài đã nêu bật được tính cấp thiết của đổi tượng nghiên cứu, các giải pháp đề xuất có cơ sở khoa học và thực tiễn, được sự ủng hộ của cộng đồng do phù hợp với điều kiện thực tế, có tính khả thi và hiệu quả rõ rệt trong công tác BVMT kết hợp phát triển KT-XH.

2. Một số tồn tại, hạn chế

Một số đề tài nghiên cứu cho thấy, kết quả tốt và khả quan, tuy nhiên hiệu quả áp dụng vào thực tế còn hạn chế; các nghiên cứu chưa hoàn thiện, chưa đáp ứng tính đơn giản, tiện dụng, phù hợp với trình độ văn hóa - kinh tế, kỹ thuật của đối tượng áp dụng; Nhiều kết quả tốt cho khu vực này nhưng không phù hợp áp dụng đối với khu vực khác. Bên cạnh đó, một số nghiên cứu mang tính chất thí điểm hoặc chồng chéo, trùng lặp do từ các nguồn quản lý khác nhau hoặc do hạn chế trong chia sẻ thông tin mà chưa có sự phối hợp, kế thừa kết quả nghiên cứu, dẫn đến lãng phí nguồn lực.

Đối với các mô hình thử nghiệm kết quả nghiên cứu vào thực tế, tuy đã có kết quả minh chứng tốt nhưng khả năng duy trì sự bền vững của các mô hình không cao, có khi còn dừng lại ngay sau khi đề tài kết thúc. Nguyên nhân là do nhận thức từ các cấp lãnh đạo về công tác BVMT, áp lực của chính quyền chưa đủ mạnh nên các nghiên cứu bị bỏ qua; Nhận thức cộng đồng và trách nhiệm xã hội của các đối tượng có phát sinh chất thải; Hạn chế về khả năng đầu tư tài chính, nhất là đối với những vùng nông thôn khó khăn, kinh tế kém phát triển.

3. Định hướng các nghiên cứu liên quan đến BVMT nông thôn trong thời gian tới

a. Nghiên cứu xây dựng quy hoạch môi trường vùng nông thôn

đặc thù, đặc biệt tập trung vào quy hoạch các làng nghề, khu vực chăn nuôi, giết mổ (hoặc quy hoạch phát triển vùng nông nghiệp bền vững gắn với định hướng rõ nét về bảo tồn giá trị cảnh quan nông thôn và BVMT) nhằm bảo đảm phát triển bền vững, trong đó có cả quy hoạch hợp lý về không gian và tầm nhìn về thời gian đối với một vùng kinh tế - sinh thái đặc thù, có sự giao thoa giữa nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ, tiểu thủ công nghiệp và các hoạt động bảo tồn các giá trị sinh thái, văn hóa bản địa, truyền thống. Đối với một khu vực sản xuất nông nghiệp hay khu vực nông thôn đặc thù (trồng trọt, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản, dân sinh, làng nghề...) cũng cần đặt ra bài toán quy hoạch phù hợp, tính toán cân bằng vật chất và triệt tiêu các tương tác bất lợi giữa các thành phần KT-XH và môi trường có liên quan.

b. Nghiên cứu cơ sở lý luận và thực tiễn nhằm hoàn thiện các chính sách và giải pháp quản lý tổng hợp môi trường nông thôn với sự tham gia tích cực của cộng đồng, trong đó đặc biệt lưu ý đến các chính sách về tài chính mang tính cộng đồng phù hợp nhằm gắn trách nhiệm người sản xuất (tạo ra áp lực đối với môi trường) và các đối tượng thụ hưởng các thành phần môi trường. Cần đặc biệt lưu ý các chính sách hỗ trợ tài chính khác biệt giữa khu vực đô thị và khu vực nông thôn, tạo sự chuyển biến mạnh mẽ về mức độ quan tâm đầu tư trong lĩnh vực BVMT nông thôn. Cần xác định khu vực nông thôn là khu vực cung cấp đầu vào an toàn và tiếp nhận chất thải đầu ra, cân bằng vật chất cho khu vực đô thị, vì vậy, cần có chính sách điều tiết phù hợp.

c. Nghiên cứu hoàn thiện các công nghệ xử lý chất thải theo hướng chi phí thấp, đơn giản trong vận hành, thân thiện với văn hóa và cảnh quan, đặc biệt chú trọng các nghiên cứu ứng dụng khoa học công nghệ trong tuần hoàn và tái sử dụng, tái chế (nguyên liệu cho các ngành sản xuất phù hợp với điều kiện nông thôn Việt Nam).

d. Nghiên cứu hoàn thiện các mô hình sản xuất sạch hơn, thân thiện môi trường, thay đổi về nguyên liệu và quy trình sản xuất nhằm tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên, giảm dần và tiến tới không phát thải nhằm đẩy mạnh phát triển kinh tế tuần hoàn tại các vùng nông thôn đặc thù.

e. Nghiên cứu phát triển mô hình kinh tế xanh tại các vùng nông thôn đặc thù, phù hợp với điều kiện địa phương làm cơ sở nhân rộng, đây là định hướng có tính lâu dài, bền vững nhất cho các vùng nông thôn Việt Nam.

III. Kết luận

Vấn đề BVMT nông thôn trong quá trình phát triển KT-XH theo hướng bền vững ngày càng được quan tâm và định hướng cho các nhà khoa học tập trung nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc đề xuất các giải pháp khoa học công nghệ phục vụ BVMT. Cần xác định rõ vai trò của hệ sinh thái nông nghiệp và nông thôn trong giai đoạn trước mắt và lâu dài, không chỉ coi khu vực nông thôn là nơi sinh sống, lao động của người nông dân để tạo ra lương thực thực phẩm cho xã hội, cần xác định đúng và đầy đủ vai trò của hệ sinh thái nông nghiệp, nông thôn. Trong đó, cần làm rõ chức năng cân bằng dinh dưỡng, cân bằng sinh thái, cung cấp đầu vào cho xã hội, tiếp nhận và chuyển hóa các chất dư thừa hoặc thải ra/tạo ra (bao gồm cả các dạng rắn, lỏng, khí) của khu vực đô thị, là nơi bảo tồn các giá trị truyền thống (gồm cả chính trị, văn hóa, kinh tế, môi trường)... để có những tính toán khoa học, hợp lý, nhằm định hình một chiến lược quản lý khu vực nông thôn mang tính tổng hợp, toàn diện. Kết quả nghiên cứu của các đề tài nhằm BVMT nông thôn chỉ thực sự có hiệu quả khi được áp dụng thành công trong thực tiễn với sự phối hợp chặt chẽ và hợp lý giữa các nhà quản lý, nhà khoa học và những người dân sinh sống tại khu vực nông thôn Việt Nam. Đây cũng là nguồn sức mạnh đưa nông thôn Việt Nam phát triển bền vững■

THỰC TRẠNG ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ KỸ KHÍ ĐỂ XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN ĐÔ THỊ Ở CHÂU ÂU

ThS. Nguyễn Thị Thu Hà

Khoa Kỹ thuật Hạ tầng và Môi trường Đô thị

Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Xử lý kỹ khí đã đạt được những thành tựu trong lĩnh vực xử lý thành phần hữu cơ trong chất thải rắn (CTR) đô thị, nhiều hơn bất kỳ công nghệ nào khác đã được phát triển trong 20 năm qua. Với tổng số 244 nhà máy và công suất xử lý 8 triệu tấn CTR hữu cơ, phân hủy kỹ khí đã giải quyết được 25% quá trình xử lý sinh học của toàn châu Âu. Tại Hà Lan và Bỉ, dự kiến đến năm 2015, 80% các nhà máy sẽ áp dụng công nghệ phân hủy kỹ khí như là một công nghệ tiên xử lý CTR. Kinh nghiệm thành công trong dài hạn đã khiến phân hủy kỹ khí trở thành công nghệ ưa thích cho xử lý CTR đô thị, với việc sử dụng rất nhiều phương pháp tiếp cận công nghệ và hệ thống. Người ta kỳ vọng công nghệ này sẽ tiếp tục phát triển ổn định, không chỉ bởi vì việc sản xuất năng lượng tái tạo mà còn vì việc giảm phát sinh mùi và giảm diện tích bề mặt cần thiết.

1. Giới thiệu

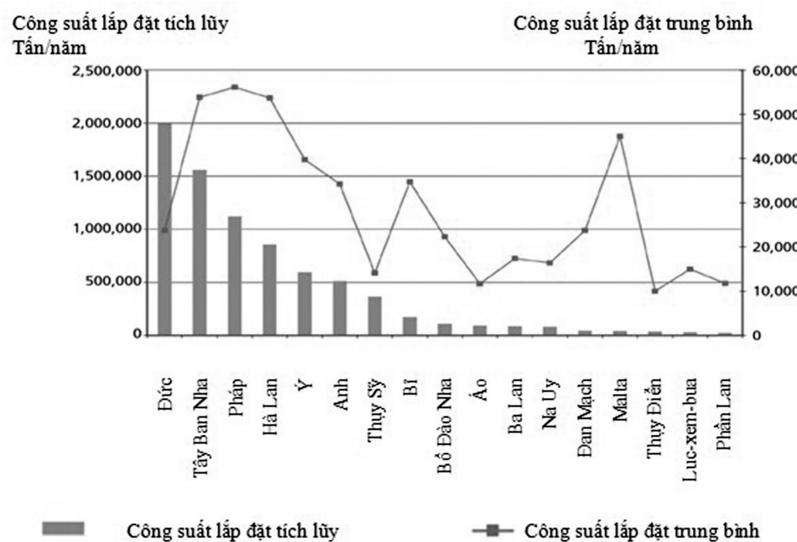
Việc quản lý CTR đô thị đã thu được những thành tựu to lớn trong 20 năm qua. Vào cuối những năm 80, chôn lấp và đốt vẫn là những phương pháp chính để xử lý CTR đô thị. Ư phân hữu cơ chiếm một tỷ lệ nhỏ và còn bị giảm đi do chất lượng sản phẩm cuối cùng bị lắn nhiễu kim loại nặng và vật liệu tro. Tái chế chỉ giới hạn cho giấy, thủy tinh và các vật liệu dễ dàng phục hồi lại.

Các bước tiến lớn đã được thực hiện trong tất cả các lĩnh vực của quản lý CTR đô thị nhưng sự ứng dụng quá trình phân hủy kỹ khí

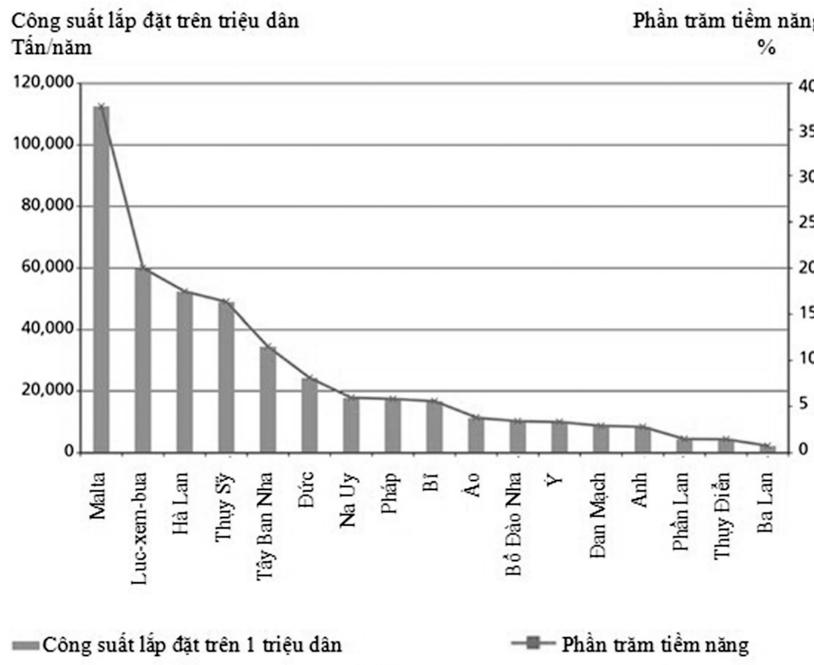
trong việc xử lý CTR đô thị là một trong những thành công và sáng tạo nhất về phát triển công nghệ quan sát được trong suốt 2 thập kỷ qua trong lĩnh vực quản lý chất thải. Phân hủy kỹ khí đã hoàn toàn được chấp nhận như là một minh chứng và thậm chí rất được ưa thích cho giai đoạn phân hủy sinh học chuyên sâu của phân hữu cơ có nguồn gốc từ CTR đô thị.

Mặc dù có rất nhiều công nghệ khác thay thế (khí hóa, nhiệt phân, plasma, khô sinh học,...) nhưng các công nghệ này đến nay vẫn chưa được thực hiện rộng rãi như

phương pháp phân hủy kỹ khí. Chỉ riêng ở châu Âu, tính đến năm 2014, có 244 công trình xử lý CTR đô thị bằng phương pháp kỹ khí đã được lắp đặt hoặc được phép xây dựng hoặc đã ký hợp đồng xây dựng. Khả năng tích lũy của tất cả các nhà máy xử lý bằng phương pháp kỹ khí lên tới 7.750.000 tấn CTR hữu cơ được phân hủy mỗi năm. Nước có công suất lớn nhất được lắp đặt là Đức với khoảng 2 triệu tấn/năm, Tây Ban Nha với 1,6 triệu tấn. Tuy nhiên, nếu tính theo số lượng dân cư, các nước như Hà Lan và Thụy Sĩ lại cao nhất với công suất



▲ Hình 1: Tổng công suất lắp đặt của các quốc gia [2,6]



▲Hình 2: Công suất lắp đặt trên triệu dân ở các quốc gia [2,7]

tương ứng 52.400 tấn/triệu người và 49.000 tấn/triệu người. Hà Lan đã thực hiện một chiến lược sáng kiến nhằm thúc đẩy phương pháp phân hủy khí các chất hữu cơ có nguồn gốc từ CTR đô thị trong 3 năm gần đây. Đất nước này có một cơ sở hạ tầng phát triển rất tốt cho khí đốt tự nhiên nhưng khi những giếng khí ở Biển Bắc đang trở nên khô cạn, Chính phủ có ý định sản xuất một lượng lớn khí methane sinh học để phân phối trên toàn quốc. Hà Lan có tham vọng thay thế 15-20% lượng khí tự nhiên bằng khí xanh vào năm 2030.

Có một sự khác biệt lớn trong công suất thiết kế các nhà máy ở các nước khác nhau. Kích thước trung bình của một hệ thống phân hủy khí ở châu Âu là 31.700 tấn/năm, nhưng các nhà máy ở Hà Lan thường có công suất lớn (khoảng 54.000 tấn/năm), trong khi ở Thụy Sỹ thường xây dựng các nhà máy công suất nhỏ (thường chỉ khoảng 14.000 tấn/năm).

Các nhà máy lớn nhất có thể được tìm thấy ở Pháp (kích thước trung bình 56.130 tấn mỗi năm) và các nhà máy nhỏ nhất là ở Thụy Điển (kích thước trung bình 10.000 tấn mỗi năm).

Những con số nêu trên cho thấy, các thông số địa lý và các chính sách quốc gia có tác động mạnh mẽ vào loại nhà máy phân hủy khí khí mà một quốc gia sẽ thực hiện. Pháp không phát triển quá trình phân loại chất thải rắn tại nguồn và thích tất cả mọi thứ tập trung ở các thành phố hoặc các đô thị (các khu xử lý lớn), trong khi Thụy Điển tập trung vào phân hủy chất thải hữu cơ tại các địa phương (quy mô nhỏ). Thông thường các nhà máy phải có công suất vào bể phân hủy khoảng 30.000 tấn mỗi năm trở lên sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cao.

2. Sự gia tăng của phân hủy khí khí

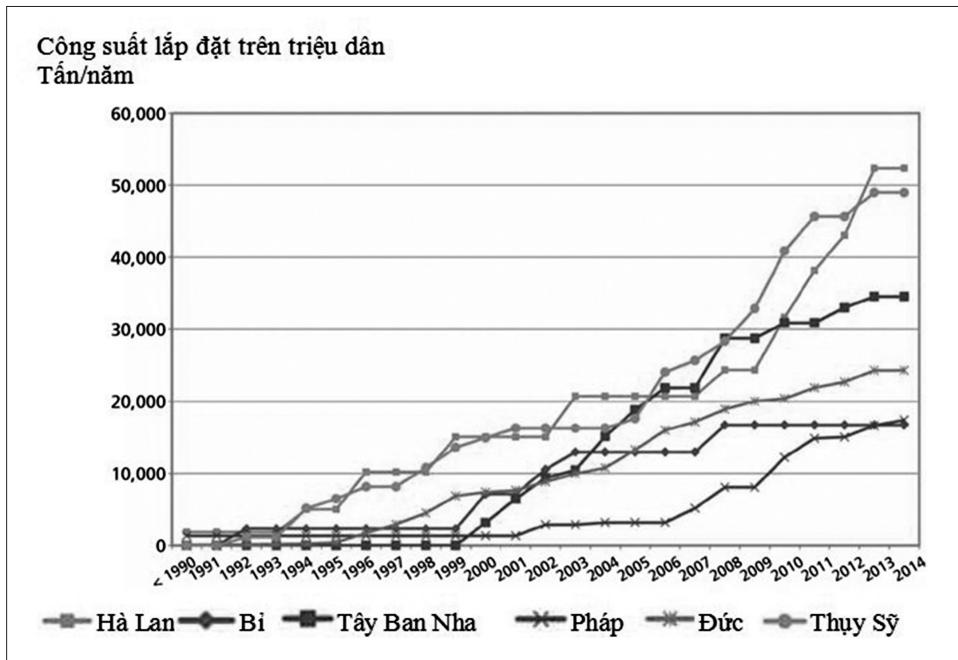
Tất cả các nhà máy phân hủy khí khí đầu tiên đã được xây dựng để xử lý CTR hỗn hợp do chưa có phân loại CTR tại nguồn vào thời điểm đó. Việc phát triển nhanh chóng của việc phân loại CTR tại nguồn trong thập niên 90 dẫn đến sự ra đời của hàng loạt các nhà máy phân hủy khí khí, mặc dù công nghệ này vẫn còn trong giai đoạn trứng nước. Thực tế là khi nguồn nguyên liệu cấp đã được phân loại tại nguồn thì sạch hơn nhiều, thúc đẩy sự phát triển và thích ứng với các công

nghệ phân hủy truyền thống (thông dụng) hơn.

Phân hủy khí khí đã từng không được ưa chuộng trong việc ủ phân. Ký khí có nghĩa là vấn đề về vận hành lớn và các vấn đề về mùi hôi. Ngày nay, phân hủy khí khí và ủ phân song hành với nhau bằng nhiều cách. Phân hủy khí khí được sử dụng để thay thế giai đoạn ủ phân hiếu khí cấp tốc nhưng luôn phải có bước tiếp theo là khử nước để tạo thành dạng bánh, sau đó phân hủy hiếu khí để tạo thành phân bón chất lượng cao. Hoặc phân chất thải ẩm và dễ phân hủy nhất được tách ra đem sản xuất phân, còn phần chất thải gỗ nhiều hơn được xử lý trong các nhà máy ủ chất thải xanh đơn giản hoặc được sử dụng như vật liệu phủ cho việc xử lý các thành phần dễ phân hủy.

Việc xây dựng năng suất phân hủy đã không bùng nổ nhưng ổn định. Không thể nói phân hủy khí khí rẻ hơn so với hiếu khí. Tuy nhiên, phân hủy khí khí cung cấp cơ hội để sản xuất năng lượng tái tạo, làm giảm diện tích sử dụng bờ biển và làm giảm đáng kể những phiến toái về mùi của các nhà máy.

Hình 3 là toàn cảnh quá trình gia



▲Hình 3: Sự gia tăng công suất lắp đặt trên triệu dân ở các quốc gia [1,4]

tăng công suất lắp đặt ở các quốc gia có công suất lắp đặt trên triệu dân cao nhất. Những quốc gia như Thụy Sỹ, Hà Lan và Đức đã sớm tham gia, trong khi Pháp và Tây Ban Nha bắt đầu việc thực hiện phân hủy khí khí như là một phương pháp xử lý CTR đô thị muộn hơn nhiều. Tốc độ này không tăng vào năm 2014 là do nhiều nhà máy đã được ký kết hợp đồng bắt đầu triển khai từ những năm trước đó.

3. Phân loại công nghệ

Các dạng công nghệ phân hủy khí khí rác đô thị có thể phân loại như sau:

3.1. Theo nhiệt độ của bể phản ứng:

- Ưa ấm: Nhiệt độ của bể phản ứng duy trì ở khoảng 35° - 40°C , là khoảng nhiệt độ thích hợp để vi sinh vật ưa ấm phát triển mạnh.

- Ưa nhiệt: Nhiệt độ của bể phản ứng duy trì ở khoảng 50° - 55°C thích hợp cho sự phát triển của vi sinh vật ưa nhiệt.

Phân hủy ưa ấm luôn luôn chiếm ưu thế vì nó là nhiệt độ lựa chọn cho hầu hết các ứng dụng trong lĩnh vực xử lý nước thải, phân và bùn thải. Ngoài ra nó không cần gia nhiệt để

sưởi ấm và hoạt động ổn định hơn. Tuy nhiên phân hủy ưa nhiệt luôn đóng vai trò quan trọng trong quá trình phân hủy CTR đô thị. Ngoại trừ giai đoạn 2005-2007 rất nhiều nhà máy sử dụng công nghệ ấm và ướt được lắp đặt, phân hủy ưa nhiệt luôn chiếm thị phần 30-40%. Trong giai đoạn 2010-2014, điều này thậm chí còn cao hơn. Sự cần thiết để sưởi ấm đóng vai trò nhỏ hơn trong các hệ thống phân hủy khô, trong khi tốc độ sản sinh khí sinh học cao hơn 30-50% so với phân hủy ưa ấm với cùng một công nghệ sử dụng. Việc triển khai ưa nhiệt quy mô lớn ổn định đã được chứng minh qua nhiều năm hoạt động của một số công nghệ.

3.2. Theo loại nguyên liệu đầu vào:

- Chỉ phân hủy rác đô thị: Thành phần nguyên liệu ban đầu chỉ có thành phần hữu cơ của các rác đô thị được tạo huyền phù với dịch lỏng.

- Có phối trộn: Chất thải rắn đô thị được phối trộn với các thành phần khác để thúc đẩy nhanh quá trình phân hủy, cải thiện tỷ lệ C/N và sản lượng khí sinh ra. Thành phần hữu cơ trong rác đô thị

thường được trộn với phân động vật và phân hủy kết hợp với nhau.

3.3. Theo phân đoạn phản ứng:

- Một giai đoạn: Toàn bộ quá trình phân hủy xảy ra trong một thùng phản ứng.

- Đa giai đoạn: Toàn bộ quá trình xảy ra ở nhiều thùng phản ứng mắc nối tiếp theo một hoặc cả hai chế độ sau:

+ Giai đoạn axit hóa và metan hóa được tách riêng với mục đích làm gia tăng hiệu quả, tính ổn định và khả năng kiểm soát.

+ Vận hành ở các nhiệt độ khác nhau: Trung bình và nhiệt độ cao.

Thực tế người ta thường thiết kế và vận hành bể phản ứng phân hủy khí khí theo một giai đoạn hoặc hai giai đoạn. Trong thiết kế hai giai đoạn, giai đoạn một gồm quá trình thủy phân và axit hóa (khoảng 1 ÷ 3 ngày), giai đoạn hai gồm quá trình acetate hóa và metan hóa.

3.4. Theo độ ẩm của môi trường phản ứng:

Quá trình phân hủy khí khí được chia thành phân hủy khí khí khô và phân hủy khí khí ướt. Phân hủy khí khí khô là quá trình phân hủy khí



khí mà vật liệu đầu vào có độ ẩm $60 \div 65\%$, phân hủy kỹ khí ướt là quá trình phân hủy kỹ khí mà vật liệu đầu vào có độ ẩm $85 \div 90\%$.

- Uớt: Rác đô thị ở dạng huyền phù với lượng nước cung cấp nhằm pha loãng rác đến tỷ lệ $10 \div 15\%$ TS.

- Khô: Hàm lượng TS trong rác phân hủy khoảng $20 \div 45\%$.

Theo thành phần nguyên liệu cấp:

- Chất thải sinh học: CTR đô thị được phân loại tại nguồn, tách riêng thành phần hữu cơ dễ phân hủy để đưa vào các bể phản ứng.

- Hỗn hợp chất thải: CTR đô thị không được phân loại.

3.5. Theo chế độ cấp liệu:

- Mẻ: Hệ thống hoạt động gián đoạn theo mẻ.

- Liên tục: Hệ thống làm việc liên tục.

4. Kinh nghiệm

Nhiều nhà máy phân hủy kỹ khí đã hoạt động hiệu quả trong $10 \div 15$ năm và thậm chí hơn 20 năm. Dựa trên những kinh nghiệm thu được, người ta hy vọng các nhà máy này sẽ hoạt động ngày càng hiệu quả hơn. Không được đánh giá thấp việc xây dựng và thiết kế các nhà máy mới, không chỉ từ góc độ kỹ thuật mà còn từ góc độ sinh học. Hiểu biết kỹ lưỡng về thành phần chất thải rất hữu ích để đánh giá chính xác những công nghệ phù hợp nhất cũng như hiệu quả kinh tế. Nguyên liệu đầu vào khác nhau ở các nước khác nhau sẽ có những đặc tính và sản lượng khí sinh học rất khác nhau.

Kinh nghiệm cho thấy, không phải tất cả các nhà máy và công nghệ đều có những thành công giống nhau. Việc phân hủy chất thải hỗn hợp hoặc phần chất thải khó phân

hủy còn lại là thách thức lớn nhất bởi vì nguồn nguyên liệu đầu vào gây ra những vấn đề lớn nhất do hàm lượng cao các chất ô nhiễm trong chất hữu cơ. Việc lắng và hình thành một lớp nổi cần được ngăn chặn bởi hoặc là vận hành trong điều kiện khô, hoặc loại bỏ các chất gây ô nhiễm trong quá trình tiên xử lý có hiệu quả cho quá trình lên men ướt. Ngoài ra, việc xử lý thành phần hữu cơ đã được phân loại tại nguồn cần phải được thiết kế cẩn thận. Một số thành phần hữu cơ được phân loại tại nguồn chứa một lượng lớn cát do đất cát trong khu vực và phụ thuộc vào số lượng rác vườn thêm vào nguyên liệu đầu vào, trong khi chất thải gỗ có thể hình thành một lớp váng nổi.

Những giải pháp thay thế đã giới hạn các loại chất thải được thu gom để phân hủy chất thải thực phẩm nguyên chất (trừ gỗ và rác vườn) hoặc trộn lẫn một số lượng lớn rác vườn và xử lý trong hệ thống ống khô-mẻ đơn giản.

5. Triển vọng

Triển vọng đối với phân hủy kỹ khí đang dần được cải thiện, và việc nâng cao công suất xử lý tiếp tục ổn định. Phân hủy kỹ khí sẽ tiếp tục thay thế bước ủ sâu đầu tiên trong xử lý ngày càng nhiều chất thải đô thị. Các quốc gia như Bỉ, Hà Lan theo quy hoạch đến năm 2015 sẽ có ít nhất 80% các nhà máy sản xuất phân được trang bị hệ thống phân hủy kỹ khí. Hiện nay, đa số các hồ sơ dự thầu của Tạp chí Bổ sung công của Liên minh châu Âu - Supplement to the Official Journal of the European Union (tạp chí dành riêng cho mua sắm công của châu Âu) yêu cầu kỹ khí như là bước đầu tiên của quá trình xử lý sinh học.

Một trong những bước phát

triển quan trọng mà chắc chắn sẽ tiếp tục tăng là thêm một bước phân hủy kỹ khí vào các nhà máy ủ phân hiện có. Khi công nghệ kỹ khí còn đang trong quá trình nghiên cứu, nhiều nhà máy xử lý CTR hữu cơ đã được xây dựng, đến nay các nhà máy này đã được 15 đến 20 năm và cần được nâng cấp. Thêm bước phân hủy kỹ khí vào giai đoạn đầu của quá trình xử lý là một lựa chọn của hầu hết các nhà máy lão hóa. Việc chèn thêm một bước xử lý kỹ khí cho phép sử dụng các thiết bị hiện có và cũng có thể giữ lại vị trí nhà máy hiện có vì yêu cầu về diện tích thấp, do đó làm giảm đầu tư cần thiết và làm cho việc nâng cấp các công trình bằng công nghệ kỹ khí mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất. Các nhà máy xử lý sinh học trở thành một nhà máy sản xuất năng lượng (thay vì là một nhà máy tiêu thụ năng lượng) và chèn thêm một bước phân hủy kỹ khí cũng làm giảm vấn đề về mùi hôi.

Ngoài ra, công nghệ ủ kỹ khí có thu

Bảng 1: Tỷ lệ lắp đặt tích lũy trong năm 2014 ở các quốc gia châu Âu

Tỷ lệ lắp đặt tích lũy trong năm 2014		
Thông số		Tỷ lệ lắp đặt tích lũy %
Nhiệt độ	Ua ấm	67
	Ua nhiệt	33
Tổng cộng		100
Nguyên liệu đầu vào	Chỉ phân hủy chất thải rắn	89
	Có phoi trộn	11
Tổng cộng		100
Phân đoạn phản ứng	1 giai đoạn	93
	2 giai đoạn	7
Tổng cộng		100
Độ ẩm	Uớt	38
	Khô	62
Tổng cộng		100
Thành phần nguyên liệu cấp	Chất thải sinh hoạt	55
	Hỗn hợp chất thải	45
Tổng cộng		100
Chế độ cấp liệu	Mẻ	
	Liên tục	
Tổng cộng		100

hồi khí phát điện để xử lý CTR cho các đô thị lớn đang nhận được sự quan tâm đặc biệt, nhất là khi cả thế giới đang phải đổi mới với tình trạng biến đổi khí hậu. Theo kết quả tính toán, với lượng chất thải rắn đô thị 1.000 tấn/ngày, chôn lấp trong vòng 15 năm nếu không có sự can thiệp nào thì lượng phát thải khoảng 3.112.960 tCO₂eq. Nếu áp dụng phương pháp ủ kỹ khí thu khí phát điện thì lượng phát thải của dự án chỉ còn 0,034 tCO₂eq/tấn, lượng giảm phát thải sẽ là khoảng 0,692 tCO₂eq/tấn, gấp 1,323 lần so với công nghệ đốt thu hồi nhiệt phát điện; 1,229 lần so với bãi chôn lấp có thu khí phát điện và 1,376 lần so với ủ phân compost. Đồng thời, chỉ số IRR của phương pháp ủ kỹ khí thu khí phát điện cao nhất, trong cả hai trường hợp có và không có dự án CDM.

6. Hướng đi mới cho công tác quản lý chất thải rắn ở Việt Nam

Lượng CTR ở Việt Nam đang gia tăng nhanh chóng, đi kèm theo đó là hàng loạt các vấn đề ô nhiễm môi trường này sinh. Phương pháp xử lý chất thải rắn đô thị ở Việt Nam hiện nay chủ đạo vẫn là chôn lấp với khoảng 85 - 90%, hầu hết các BCL đều bị quá tải so với công

suất tiếp nhận. Việc chiếm nhiều quỹ đất để chôn lấp cũng như khó kiểm soát vấn đề ô nhiễm môi trường trong quá trình vận hành, đặc biệt làm gia tăng phát sinh mêtan - một loại khí nhà kính gây ra biến đổi khí hậu là những vấn đề chúng ta đang phải đối mặt. Vấn đề mùi hôi phát tán tại các BCL luôn là bức xúc của người dân sống quanh khu vực các BCL. Bên cạnh đó chi phí xử lý nước rỉ rác từ bãi chôn lấp có nồng độ ô nhiễm cao rất tốn kém. Vì vậy, theo QCVN 01:2008 đã quy định tỷ lệ chôn lấp đến năm 2020 phải giảm xuống dưới 15%. Hình thức chế biến phân compost đang được triển khai với nhiều nhà máy xử lý CTR bằng phương pháp hiếu khí đã được xây dựng. Tuy nhiên qua khảo sát thực tế, hầu hết các mô hình nhà máy ủ phân compost đều đang ít nhiều gây ra những tác động môi trường do trực trặc kỹ thuật, hệ thống thổi khí tiêu tốn nhiều năng lượng nhưng thường xuyên bị tắc nghẽn ảnh hưởng đến quá trình phân hủy, phát sinh nhiều mùi hôi trong quá trình vận hành. Nhiều công nghệ vẫn chưa phù hợp với rác Việt Nam lẫn nhiều tạp chất. Thêm trở ngại là hiện nay phân compost chất lượng chưa tốt nên

sản xuất ra nhưng không tiêu thụ được, dồn ứ tại các nhà máy, dẫn đến tình trạng các nhà máy xử lý rác sản xuất compost ở nước ta đa số không hiệu quả, hoạt động cầm chừng, tạm dừng hay đóng cửa.

Nhìn vào quá trình phát triển các công nghệ xử lý CTR ở châu Âu, có thể thấy công tác quản lý CTR của Việt Nam hiện nay đang ở giai đoạn những năm 90, sau châu Âu hơn 20 năm, khi châu Âu đang bắt đầu triển khai việc phân loại CTR tại nguồn, xây dựng hàng loạt các nhà máy xử lý chất CTR theo công nghệ hiếu khí và bắt đầu nghiên cứu, xây dựng thí điểm một số nhà máy theo công nghệ kỹ khí. Từ sau năm 2000 đến nay, rất nhiều nhà máy xử lý kỹ khí đã được xây dựng và ngày càng hoàn thiện hơn về mặt công nghệ. Các nhà máy xử lý hiếu khí cũng phải xây dựng thêm công đoạn xử lý kỹ khí như là một bước tiến xử lý.

Để nhanh chóng bắt kịp với sự phát triển về công nghệ xử lý CTR đô thị của thế giới, chúng ta cần đẩy mạnh nghiên cứu các công nghệ xử lý mới phù hợp với điều kiện Việt Nam, trong đó giải pháp xử lý CTR đô thị bằng công nghệ phân hủy kỹ khí cần phải được đặc biệt chú ý■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. De Baere, L. Mattheeuws, B.: *Anaerobic Digestion of the Organic Fraction of Municipal Solid Waste in Europe - Status, Experience and Prospects*. ResearchGate.net, 2015, pp. 517-526.
2. De Baere, L.: *Anaerobic digestion of solid waste: state-of-the-art*. Water Science and Technology vol 41 No 3, 2000, pp. 283-290.
3. De Baere, L.: *Integration of anaerobic digestion in MBT facilities*. Proceedings 1st UK Conference and Exhibition on Biodegradable and Residual Waste Management, February 18-19, 2004, Harrogate, 2004, pp. 59-65.
4. De Baere, L.: *The DRANCO process: a dry continuous digestion system for solid organic waste and energy crops*. Presented at the IBBK Symposium on Anaerobic Dry Fermentation. 2008.
5. De Baere, L.; Mattheeuws, B.: *Anaerobic digestion of MSW in Europe, 2010 update and trends*. Biocycle, February 2010, pp. 24-26
6. European Environment Agency: *Municipal waste generation (CSI 016/waste 001) - Assessment published Dec 2011*. (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/municipal-waste-generation/municipal-waste-generation-assessment-published-4>)
7. Platform nieuw gas (2008). *Vol gas vooruit! De rol van groen gas in de Nederlandse energiehuishouding*. 2008 (http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Vol%20Gas%20Vooruit%20-%20De%20rol%20van%20Groen%20Gas%20in%20de%20Nederlandse%20energiehuishouding_0.pdf).



LOẠI BỎ KIM LOẠI NẶNG (PB, ZN) TỪ MÔI TRƯỜNG NƯỚC SỬ DỤNG VI TẢO SPIRULINA PLATENSIS

Phạm Duy Thanh¹

TÓM TẮT

Sự hiện diện của kim loại nặng, đặc biệt Pb và Zn, trong môi trường nước gây nguy hại cho sức khỏe con người và hệ sinh thái thông qua việc tích lũy trong các chuỗi thức ăn. Trong nghiên cứu này, vi tảo lam *Spirulina platensis* được dùng để khảo sát ảnh hưởng của bổ sung nồng độ Pb, Zn ban đầu khác nhau lên sự tăng trưởng và khả năng loại bỏ kim loại nặng Pb, Zn của vi tảo *Spirulina platensis* theo thời gian. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, bổ sung kim loại nặng vào môi trường nuôi cấy làm giảm sự phát triển của sinh khối tảo và một sự gia tăng trong nồng độ bổ sung kim loại nặng ban đầu vào môi trường nuôi cấy làm giảm khả năng loại bỏ kim loại nặng theo thời gian. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra, *S. platensis* có thể loại bỏ Pb, Zn tại nồng độ bổ sung ban đầu lần lượt của Pb, Zn là 1.5 và 4.0 mg/L. Hiệu quả loại bỏ Pb, Zn tăng khi thời gian nuôi cấy tăng. Từ kết quả của nghiên cứu này, có thể thấy loài tảo lam *S. platensis* phân lập từ huyện Bình Chánh, TP. Hồ Chí Minh có thể được ứng dụng rộng rãi trong thực tế xử lý kim loại nặng từ các nguồn nước ô nhiễm như một giải pháp cho việc giải quyết các vấn đề ô nhiễm môi trường.

Từ khóa: *Spirulina platensis*, tăng trưởng, kim loại nặng.

1. Đặt vấn đề

Sự hiện diện của kim loại nặng trong môi trường nước và đất, đặc biệt là chì (Pb) và kẽm (Zn), ngay cả ở nồng độ thấp, cũng có thể gây tích lũy sinh học trong các chuỗi thức ăn, vì thế gây ảnh hưởng đến hệ sinh thái và con người. Hiện nay, nhiều phương pháp hóa học, hóa - lý và sinh học đã được sử dụng để loại bỏ kim loại nặng trong môi trường nước, bao gồm kết tủa, điện hóa, trao đổi ion, lọc, kết tủa, hấp phụ và sinh học [1]. Mỗi phương pháp đều có những ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng khác nhau tùy thuộc vào loại kim loại, nồng độ, tốc độ dòng chảy và chất lượng nước thô [2]. Các phương pháp hóa lý thường có chi phí cao, không hiệu quả và tạo ra sản phẩm phụ gây ô nhiễm thứ cấp khi xử lý nước thải có nồng độ kim loại nặng từ 1 – 100 mg/L [3, 4]. Trong khi đó, các phương pháp sinh học được các nhà khoa học lựa chọn nghiên cứu vì chi phí thấp, thân thiện với môi trường và đặc biệt

không tạo ra sản phẩm ô nhiễm thứ cấp [5]. Phương pháp sinh học dùng trong xử lý kim loại nặng bao gồm: sử dụng vi khuẩn, thực vật (bèo tây, thực vật ngập nước và vi tảo) để hấp thụ kim loại nặng [6].

Trong số các loại thực vật được sử dụng cho loại bỏ kim loại nặng trong nước thì vi tảo đã được nhiều nhà khoa học nghiên cứu thử nghiệm vì nó hiện diện phong phú trong các thủy vực nước. Cụ thể, Peter và cs. (2015) [4] đã sử dụng sinh khối tảo khô *Spirulina platensis*, *Spirulina maxima*, *Chlorella vulgaris* và than hoạt tính để nghiên cứu khả năng hấp phụ Pb, Cd và Cu. Kết quả cho thấy dung lượng hấp phụ lớn nhất đối với Pb, Cd và Cu đạt lần lượt là 114, 161, 138 mg/g đối với tảo *Chlorella*; 370, 201 và 165 mg/g đối với tảo *Spirulina* và đạt 86, 134 và 43 mg/g đối với than hoạt tính [4]. Trong một nghiên cứu khác sử dụng kính hiển vi điện tử để xác định sự xâm nhập của các ion kim loại vào trong vách tế bào và tế bào chất của loài

tảo lam *Phormidium ambiguum* và hai loài tảo lục *Pseudochlorococcum typicum*, *Scenedesmus quadricauda* var *quadrispinosa* nhằm đánh giá khả năng tích lũy và hấp phụ kim loại Hg, Cd, Pb của chúng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, Hg là kim loại độc nhất trong ba kim loại thử nghiệm và loài tảo *Pseudochlorococcum typicum* xử lý kim loại tốt hơn hai loài kia. Hiệu suất loại bỏ Pb, Cd và Hg tương ứng đạt 97%, 70% và 86% [7].

Ngoài việc sử dụng sinh khối vi tảo khô để loại bỏ kim loại nặng, đã có một số nhà khoa học thực hiện nghiên cứu khả năng chịu đựng, sự hấp thụ và tích lũy kim loại nặng của vi tảo trong môi trường theo thời gian nuôi. Liang và cs. (2017) [8] thực hiện nghiên cứu để đánh giá độc tính của các kim loại Pb, Cu và Cd đối với vi tảo lục *Chlorella sorokiniana*. Kết quả cho thấy sự loại bỏ Pb của *Chlorella sorokiniana* cao hơn so với Cu và Ni. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, loài tảo lục *C. sorokiniana* có khả năng kháng

¹Khoa Môi trường - Tài nguyên và Biến đổi khí hậu -
Trường Đại học Công nghiệp thực phẩm TP. Hồ Chí Minh



(a) Vi tảo *S. platensis* ($\times 10$)



(b) Nuôi cấy vi tảo *S. platensis*



(c) Mô hình thí nghiệm

▲ Hình 1. *Spirulina platensis* và mô hình thí nghiệm

chì cao và có thể sử dụng để xử lý Pb trong nước. Ở một nghiên cứu khác, 3 loài vi tảo nước ngọt đã được phân lập và được nuôi cấy trong môi trường nước thải nhân tạo có bổ sung kim loại nặng Cr, Cd, Ni, Pb trong 10 ngày để đánh giá hiệu quả loại bỏ kim loại nặng và sự tích lũy kim loại nặng trong sinh khối tảo. Kết quả nghiên cứu này chỉ ra rằng, tất cả các loài tảo đều có khả năng xử lý kim loại nặng và loài *Utricularia tenuis*, *Zygogonium ericetorum* xử lý tốt hơn loài *Utricularia tenuissima* [9].

Nghiên cứu này sử dụng loài tảo *Spirulina platensis*, phân lập được ở Bình Chánh, TP. Hồ Chí Minh để nghiên cứu hiệu quả loại bỏ kim loại nặng Pb và Zn trong nước tại các nồng độ khác nhau. Nồng độ Pb, Zn trong môi trường nước và hiệu quả loại bỏ Pb, Zn được xác định cùng với sự thay đổi sinh khối của tế bào tảo *Spirulina platensis*.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, vi tảo lam *Spirulina platensis* được phân lập tại huyện Bình Chánh, TP. Hồ Chí Minh và được lưu giữ tại phòng Sinh học thực nghiệm, Viện Nghiên cứu nuôi trồng thủy sản II, quận 1, TP. Hồ Chí Minh. Vi tảo được nuôi cấy trong môi trường Zarrouk. Thành phần môi trường trong 1 L dung dịch nuôi cấy bao gồm các chất sau: 2.5 g NaNO_3 ; 1.0 g NaCl ; 0.5 g K_2HPO_4 ; 1.0 g K_2SO_4 ; 0.2 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 0.04

$\text{g CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 0.08 g EDTA; 0.01 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 16.8 g NaHCO_3 và 1 mL dung dịch vi lượng chứa 2.86 g H_3BO_3 ; 0.0081 g $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; 0.017 g Na_2MoO_4 và 0.079 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Môi trường nuôi cấy vi tảo được khử trùng trong nồi hấp ở nhiệt độ 121°C và tại áp suất 1.5 atm trong 20 phút. Vi tảo được lưu giữ trong bình tam giác dung tích 250 mL chứa 200 mL môi trường nuôi cấy ở trên, ở nhiệt độ 25°C, cường độ ánh sáng 2.500 lux với chu kỳ chiếu sáng là 12:12. Tảo *Spirulina platensis* và mô hình nuôi cấy vi tảo *Spirulina platensis* được thể hiện trong Hình 1.

Dung dịch Pb và Zn được chuẩn bị từ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ với nồng độ của Pb lần lượt là 0 (đối chứng); 0.5; 1.0 và 1.5 mg/L và của Zn lần lượt là 0 (đối chứng); 3.0; 4.0 và 5.0 mg/L. The *Spirulina platensis* được nuôi trong môi trường Zarrouk có bổ sung kim loại Pb, Zn lần lượt tại các nồng độ kể trên, trong bình nhựa 5 lít có sục khí để khuấy trộn đồng đều cho vi tảo phát triển pH môi trường duy trì trong khoảng 9.0 – 9.2. Thời gian nuôi vi tảo thí nghiệm là 7 ngày. Sinh khối tảo và nồng độ kim loại nặng trong môi trường nước được phân tích ở các ngày đầu và các ngày 2, 3, 5 và 7. Mẫu được ly tâm để phân tách sinh khối tảo và nước. Phần nước phía trên được đem đi phân tích để xác định nồng độ kim loại nặng Zn và Pb bằng phương pháp quang phổ

hấp thụ nguyên tử (AAS). Hiệu quả loại bỏ kim loại được tính theo công thức:

$$H (\%) = (C_o - C_t) / C_o \times 100 \quad (1)$$

Trong đó: C_o là nồng độ kim loại ban đầu, C_t là nồng độ kim loại sau thời gian xử lý tương ứng.

Để đánh giá ảnh hưởng của Zn, Pb lên sự phát triển của sinh khối tảo *Spirulina platensis*. Sinh khối tảo được xác định bằng phương pháp trọng lượng theo quy trình sau: lấy 50 mL dung dịch chứa vi tảo ly tâm trong 10 phút ở tốc độ 2.000 vòng/phút. Sinh khối tảo thu được được rửa bằng nước cất hai lần, sấy khô ở 105°C đến khối lượng không đổi để xác định sinh khối vi tảo (mg/L).

Tốc độ tăng trưởng (μ - ngày $^{-1}$) của vi tảo được tính theo công thức sau:

$$\mu (\text{ngày}^{-1}) = (\ln X_2 - \ln X_1) / (t_2 - t_1) \quad (2)$$

Trong đó, X_1 , X_2 tương ứng là lượng sinh khối ở thời gian t_1 và t_2 trong pha log. Trong nghiên cứu này, X_1 là mật độ tế bào ở ngày đầu thí nghiệm, X_2 là mật độ tế bào cao nhất trong quá trình nuôi và t_2 là thời gian đạt mật độ tế bào cao nhất.

Thời gian thế hệ (T_d - ngày/ thế hệ) được tính sử dụng công thức:

$$T_d = \ln 2 / \mu \quad (3)$$

Tốc độ phân chia (c - lần/ ngày) tính như sau:

$$c = \mu / \ln 2 \quad (4)$$



Xử lý số liệu: Tất cả các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Số liệu thí nghiệm thu được được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel Office 2010 và Statgraphics XV, Version 15.1.02. Phương pháp phân tích ANOVA và Multiple Range Tests với độ tin cậy 95% được sử dụng trong nghiên cứu này để xác định sự khác biệt có ý nghĩa giữa các giá trị trung bình mẫu.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Ảnh hưởng nồng độ kim loại nặng ban đầu lên sự phát triển sinh khối *Spirulina platensis* tại các thời gian nuôi cấy khác nhau

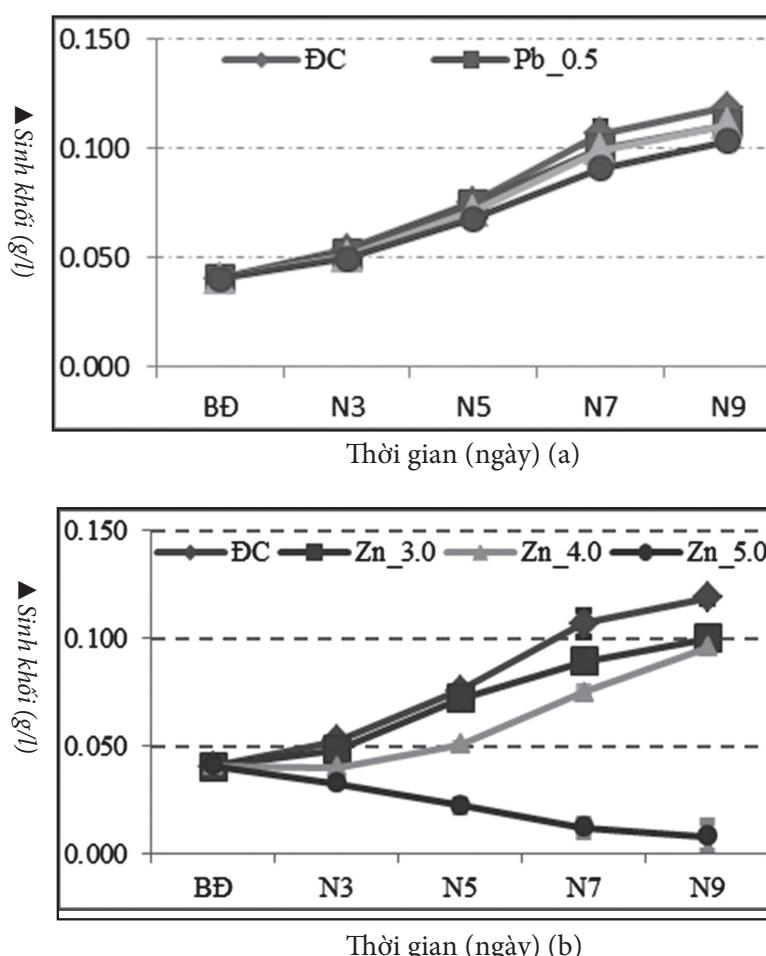
Ảnh hưởng của nồng độ kim loại nặng ban đầu lên sự phát triển của sinh khối tảo *Spirulina*

platensis tại các thời gian nuôi cấy khác nhau được trình bày trong Hình 2a và b. Hình 2a trình bày sự biến đổi nồng độ sinh khối tảo theo thời gian tại môi trường nuôi cấy có bổ sung Pb ở các nồng độ khác nhau. Từ Hình 2a có thể thấy, trong tất cả các môi trường nuôi cấy có bổ sung Pb và không bổ sung Pb (đối chứng), sinh khối tảo đều tăng dần theo thời gian. Tuy nhiên, giá trị sinh khối tảo đạt được cao nhất ở mẫu đối chứng là 0.123 g/L và thấp nhất khi môi trường nuôi cấy được bổ sung Pb ở nồng độ 1.5 mg/L. Nồng độ sinh khối ban đầu ở các thí nghiệm có giá trị 0.04 g/L và đạt lần lượt 0.119 g/L, 0.111 g/L và 0.111 g/L tương ứng với nồng độ bổ sung của Pb vào môi trường nuôi cấy ở

0.5 mg; 1.0 mg; 1.5 mg sau 7 ngày nuôi cấy. Và sau 7 ngày nuôi cấy, tại nồng độ Pb bổ sung lần lượt là 0.5 mg/L, 1.0 mg/L thì sinh khối tảo đều giảm 6.7% và nồng độ Pb bổ sung là 1.5 mg/L thì sinh khối giảm 13.4% so với mẫu đối chứng.

Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với kết quả của một số nghiên cứu khác, cụ thể Murugesan và cs. (2008) đã tiến hành nghiên cứu đánh giá sự hấp thu kim loại nặng Cd của *S. platensis* trong thời gian 14 ngày. Kết quả cho thấy *S. platensis* nhạy cảm với Cd, và nồng độ Cd dưới 2.2 mg/L sẽ ức chế tăng trưởng của vi tảo này. Nồng độ Cd ở 1 mg/L sẽ làm giảm sự tăng trưởng của sinh khối tảo khoảng 15%. Khi tăng nồng độ Cd lần lượt lên 1.3 mg/L, 1.6 mg/L và 1.9 mg/L thì sinh khối tảo giảm tương ứng là 32%, 45%, 63% sau 14 ngày thí nghiệm [10].

Hình 2b chỉ ra ảnh hưởng của nồng độ Zn ban đầu lên sự phát triển của sinh khối tảo *Spirulina platensis* tại các thời gian nuôi cấy khác nhau. Kết quả chỉ ra rằng có sự gia tăng sinh khối tảo trong môi trường đối chứng và môi trường nuôi cấy bổ sung nồng độ kẽm tại 3 và 4 mg/L. Tuy nhiên, sinh khối *S. platensis* trong hai thí nghiệm này giảm tương ứng là 15.9% và 19.3% so với mẫu đối chứng. Tại môi trường bổ sung Zn với nồng độ 5 mg/L, sinh khối tảo có sự giảm rõ rệt, từ 0.04 mg/L tới 0.01 mg/L sau 7 ngày nuôi cấy. Tuy nhiên, trong nghiên cứu của Nalimova và cs (2005) [11] về sức chịu đựng của *S. platensis* với Cu, Zn ở pha log chỉ ra nồng độ gây chết của *S. platensis* đối với nồng độ Cu, Zn tương ứng theo thứ tự là 5 mg/L, 8.8 mg/L và cao hơn trong nghiên cứu này. Sự sai khác này có thể giải thích do bản chất di truyền của loài tảo thử nghiệm hoặc các yếu tố môi trường nuôi cấy khác nhau. Kết quả về tốc độ



▲Hình 2. Sự tăng trưởng *S. platensis* trong các môi trường nuôi cấy (a)
Môi trường nuôi bổ sung Pb; (b) Môi trường nuôi có bổ sung Zn

Bảng 1. Thông số tăng trưởng của *S. platensis* trong các môi trường nuôi cấy khác nhau

Thông số tăng trưởng	Thí nghiệm					
	ĐC (c)	Pb-0.5(b)	Pb-1.0 ^(b)	Pb-1.5 (ab)	Zn-3.0 (ab)	Zn-4.0 (a)
Tốc độ tăng trưởng (ngày^{-1})	0.154 ± 0.005	0.134 ± 0.002	0.137 ± 0.008	0.134 ± 0.002	0.130 ± 0.002	0.127 ± 0.002
Thời gian thế hệ (ngày/thế hệ)	4.499 ± 0.144	5.158 ± 0.071	5.071 ± 0.322	5.176 ± 0.079	5.344 ± 0.085	5.475 ± 0.082
Tốc độ phân chia (lần/ngày)	0.222 ± 0.007	0.194 ± 0.003	0.198 ± 0.012	0.193 ± 0.003	0.187 ± 0.003	0.183 ± 0.003

Chú ý: * Các ký tự khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

tăng trưởng riêng, thời gian thế hệ của *S. platensis* được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1 chỉ ra rằng có sự khác biệt về mặt thống kê về tốc độ tăng trưởng của *S. platensis* ở môi trường đối chứng so với môi trường có bổ sung kim loại nặng Pb hoặc Zn. Tuy nhiên, không có sự khác biệt về mặt thống kê của tốc độ tăng trưởng vi tảo trong cả ba thí nghiệm với các nồng độ Pb khác nhau.

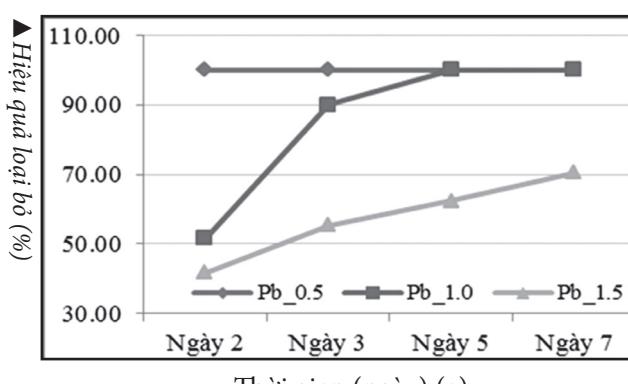
3.2. Hiệu quả loại bỏ kim loại nặng tại các nồng độ bổ sung kim loại nặng ban đầu khác nhau theo thời gian của *Spirulina platensis*

Hiệu quả loại bỏ Pb và Zn tại các nồng độ bổ sung kim loại nặng ban đầu khác nhau theo thời gian của *Spirulina platensis* được trình bày

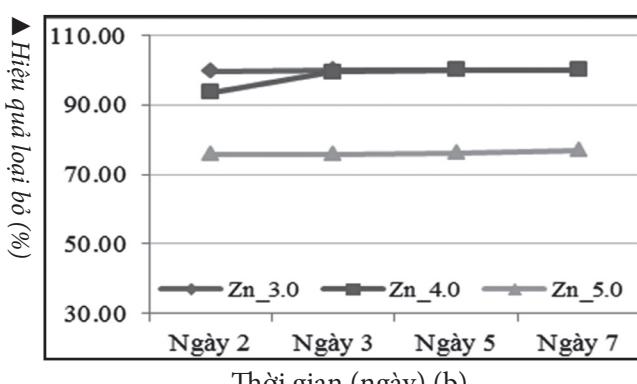
trong Hình 3a và b.

Từ Hình 3b, có thể thấy, trong môi trường có bổ sung 0.5 mg/L Pb, nồng độ Pb trong mẫu nước đầu ra đều không được phát hiện tại các ngày 2, 3, 5 và 7 tương ứng với hiệu quả loại bỏ Pb của *Spirulina platensis* đạt 100%. Trong khi đó, khi nồng độ Pb bổ sung tăng lên 1.0 mg/L thì nồng độ kim loại này ở các mẫu đầu ra tương ứng trong các ngày 2, 3 là 0.48 mg/L, 0.10 mg/L và đến ngày thứ 5, không phát hiện nồng độ Pb trong mẫu nước đầu ra và hiệu quả loại bỏ Pb trong ngày này đạt 100%. Đối với môi trường có nồng độ Pb bổ sung là 1.5 mg/L, thì hiệu quả loại bỏ Pb tương ứng ở các ngày 2, 3, 5, 7 đạt 41.68%, 55.33%, 62.33% và 70.49%. Kết quả nghiên

cứu chỉ ra rằng, hiệu quả loại bỏ Pb giảm khi tăng nồng độ Pb bổ sung vào môi trường nuôi cấy và thời gian nuôi cấy càng dài thì hiệu quả loại bỏ Pb đạt được càng cao. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu đạt được bởi nhóm tác giả Ali và cs. (2015) khi tiến hành khảo sát khả năng loại bỏ kim loại Cr, Cd, Ni và Pb của ba loài vi tảo *Ulothrix tenuissima*, *Oscillatoria tenuis*, *Zygogonium ericetorum*. Kết quả đạt được chỉ ra khi bổ sung vào môi trường nuôi cấy Pb với nồng độ 1 mg/L thì hiệu suất loại bỏ Pb đối với các loài *Ulothrix tenuissima*, *Oscillatoria tenuis* và *Zygogonium ericetorum* lần lượt là 92%, 93% và 94% sau 10 ngày nuôi [9]. Đối với loài *S. platensis* trong nghiên cứu này,



Thời gian (ngày) (a)



▲Hình 3. Hiệu quả loại bỏ kim loại nặng của *S. platensis* theo thời gian tại nồng độ bổ sung ban đầu của Pb, Zn khác nhau (a) Pb; (b) Zn



chỉ sau 5 ngày nuôi, hiệu quả loại bỏ Pb đạt 100% với nồng độ bổ sung Pb tương tự. Kết quả tương tự đạt được bởi nghiên cứu của Soeprobawati và cs. (2014) khi nghiên cứu hiệu quả loại bỏ của Pb, Cu, Cd và Cr trong môi trường Walne nuôi *S. platensis*. Kết quả nghiên cứu chỉ ra hiệu quả loại bỏ kim loại nặng đạt 50% sau 7 ngày nuôi cấy ban đầu và sau 15 ngày nuôi cấy thì hiệu quả loại bỏ kim loại nặng đạt trên 80%. Nghiên cứu cũng cho thấy hiệu quả loại bỏ Pb, Cu, Cd và Cr hiệu quả nhất khi môi trường nuôi cấy bổ sung nồng độ của các kim loại này trong khoảng 1 mg/L. Nhóm tác giả cũng đề xuất sử dụng *S. platensis* để xử lý nước khi nồng độ kim loại nặng trong nước thấp [12].

Tương tự như vậy, hiệu quả loại bỏ Zn tại các nồng độ bổ sung Zn ban đầu khác nhau theo thời gian của *Spirulina platensis* được trình bày trong Hình 3b.

Từ Hình 3b có thể thấy, trong môi trường bổ sung 3.0 mg/L Zn, nồng độ Zn trong mẫu đầu ra sau ngày thí nghiệm thứ 2 là 0.01 mg/L, các ngày còn lại cho hiệu suất loại bỏ Zn đạt 100%. Ở thí nghiệm bổ sung 4.0 mg/L Zn, nồng độ kim loại này ở các ngày 2, 3 giảm theo thời gian nuôi cấy, tương ứng có

giá trị lần lượt là 2.56 mg/L, 0.02 mg/L và đến ngày thứ 5, hiệu quả loại bỏ Zn đạt 100%.

Hình 3b. cũng chỉ ra không có sự tăng trưởng của *S. platensis* khi nồng độ Zn trong môi trường nuôi là 5.0 mg/L. Tại thí nghiệm này, hiện tượng kết vón của các sợi tảo *S. platensis* vào ngày thứ 2 đã được tìm thấy, ngay cả khi môi trường được sục khí liên tục. Ở các ngày nuôi cấy tiếp theo, màu sắc xanh lam đặc trưng của *S. platensis* đổi dần sang màu vàng theo thời gian và xuất hiện các váng sinh khối nổi trên bề mặt môi trường nuôi (Hình 4).

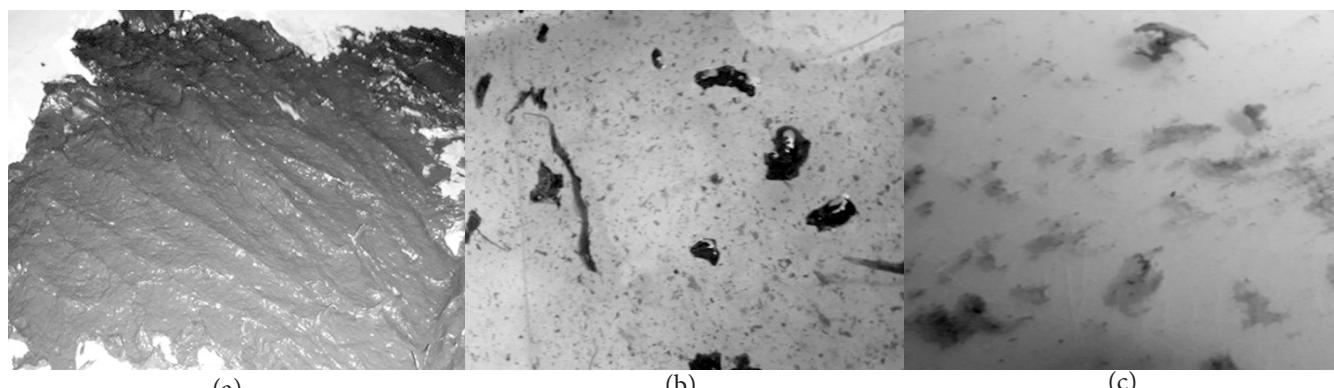
Tương tự, Zinicovscaia và cs. (2014) [13] đã thực hiện thí nghiệm trộn nước thải với môi trường nuôi *Spirulina* để nghiên cứu sự tích lũy kẽm trong sinh khối tảo. Kết quả cho thấy có sự tích lũy kẽm trong sinh khối *Spirulina* là 52 g/kg sinh khối tảo khô sau 6 ngày nuôi cấy và Zn được loại bỏ khỏi môi trường nuôi cấy tảo *Spirulina* qua thời gian.

Tóm lại, từ kết quả thể hiện trong Hình 3, thấy loài tảo lam *S. platensis* được phân lập ở Bình Chánh, thành phố Hồ Chí Minh, có khả năng loại bỏ Pb, Zn trong môi trường nước khi nồng độ bổ sung Pb, Zn tương ứng vào môi trường

nuôi cấy lần lượt là 1.5 mg/L, 4.0 mg/L.

4. Kết luận

S. platensis có khả năng tăng trưởng trong môi trường có sự hiện diện của kim loại nặng. So với môi trường không bổ sung kim loại Pb, Zn, sự tăng trưởng của *S. platensis* chậm hơn. Vì tảo *S. platensis* có khả năng loại bỏ kim loại nặng Pb và Zn trong môi trường nước khi nồng độ Pb, Zn hiện diện trong môi trường nước lần lượt là 1.5 mg/L, 4.0 mg/L, một nồng độ thường được tìm thấy trong đầu ra nước thải trong thực tế. Kết quả nghiên cứu chỉ ra, khi nồng độ kim loại nặng trong nước thấp thì hiệu suất loại bỏ kim loại nặng cao và thời gian xử lý ngắn. Nghiên cứu cũng chỉ ra, khả năng ứng dụng loài tảo *S. platensis* bản địa, hiện diện phong phú ở khắp mọi nơi trên đất nước Việt Nam trong việc loại bỏ kim loại nặng Pb, Zn khỏi môi trường nước, đó là một giải pháp góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường và các tác động tiêu cực đến hệ sinh thái của nguồn nước ô nhiễm nói chung và nguồn nước nhiễm kim loại nặng nói riêng. Kết quả của nghiên cứu cũng có thể áp dụng cho việc loại bỏ các kim loại nặng khác trong các nguồn nước ô nhiễm■



▲Hình 4. Hiện tượng kết vón và đổi màu của sinh khối *S. platensis* trong môi trường nuôi cấy (a) Sinh khối tảo trong môi trường đối chứng; (b) Hiện tượng kết vón sinh khối tảo trong môi trường bổ sung Zn tại 5.0 mg/L; (c) Hiện tượng đổi màu xanh lam sang màu vàng của tảo trong môi trường bổ sung Zn tại 5.0 mg/L

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Monika. B., Alka. S., Srivastava. J.K., Palsania. J. (2014), Biosorption of Heavy Metals from Wastewater by Using Microalgae, Review. International Journal of Chemical and Physical Sciences, Vol. 3, No. 6, 67 – 81.
2. Chekroun. B. K., Baghour. M. (2013), The role of algae in phytoremediation of heavy metals: A review, J. Mater. Environ. Sci. 4 (6) 873-880.
3. Edris. G., Alhamed. Y., Alzahrani. A. (2012), Cadmium and lead biosorption by Chlorella vulgaris, Sixteenth International Water Technology Conference, IWTC 16, Istanbul, Turkey, 1 - 12.
4. Peter. A. K., Kilar. F., Felinger. A., Pernyeszi. T. (2015), Biosorption characteristics of Spirulina and Chlorella cells for the accumulation of heavy metals. Journal of the Serbian Chemical Society. 80 (3) 407–419.
5. Jayakumar. V., Govindaradjane. S. (2017), Biosorption of Cadmium by green algae, Review, J. Adv. Chem. Sci. - Volume 3 Issue 2, 480–484.
6. Dahake. A. S., Hedaoo. M. N. (2018), Application of water hyacinth (*Eichhornia Crassipes*) in wastewater treatment – a Review. International research journal of engineering and Technology, Volume 05. Page 1573 – 1577.
7. Shanab. S., Essa. A., Shalaby. E. (2012), Bioremoval capacity of three heavy metals by some microalgae species (Egyptian Isolates), Plant Signaling & Behavior 7: 3, 392–399.
8. Liang S., và cs. (2017), How Chlorella sorokiniana and its hight tolerance to Pb might be a potential Pb biosorbent, Pol. J. Environ. Stud. Vol. 26, No. 3, 1139-1146.
9. Ali. A., Shah. Z., Hussain. A., Shafi. I., Ali. M., Abbas. A. (2015), Removal of heavy metals (Cr, Cd, Ni and Pb) using fresh water algae (*Utricularia tenuissima*, *Utricularia tenuis* and *Zygogonium ericetorum*) from contaminated water, Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 358 - 366.
10. Murugesan, A. G., Maheswari, S. and Bagirath, G. (2008), Biosorption of Cadmium by live and immobilized cells of *Spirulina platensis*, Int. J. Environ. Res., 2(3): 307-312.
11. Nalimova. A. A., Popova. L.N., Tsoglin. L.N., Pronina. N. A. (2005), The effects of copper and Zinc on spirulina platensis growth and heavey metal accumulation in its cells., Russian Journal of Plant Physiology, Vol. 52, No. 2, pp. 229–234.
12. Soeprobawati T. R., Hariyati. R. (2014), Phycoremediation of Pb, Cd, Cu, and Cr by *Spirulina platensis* (Gomont) Geitler, American Journal of BioScience, 2(4): 165–170.
13. Zinicovscaia. I., Duca. G., Cepoi. L., Chiriac. T., Rudi. L., Mitina. T., Frontasyeva. M. V., Pavlov. S., Gundorina. S. F. (2014), Biotechnology of Metal Removal from Industrial, Wastewater: Zinc Case Study, Clean – Soil, Air, Water, 42, 1–6.

REMOVAL OF TRACE METALS FROM AQUEOUS SOLUTION USING SPIRULINA PLATENSIS MICROALGAE

Pham Duy Thanh

Faculty of Environment – Resource and Climate Change
Ho Chi Minh City University of Food Industry (HUFI)

ABSTRACT

Heavy metals in aqueous environment pose a potential threat to human health throughout accumulation in the food chain. In this study, *Spirulina platensis* microalgae was used to investigate effect of various initial supplemental concentrations of Pb, and Zn in to growth medium of *Spirulina platensis* on growth rate of *Spirulina platensis* and removal efficiency Pb, Zn from aqueous solution. The obtained results demonstrated that the growth medium supplemented heavy metals decreased growth rate of microalgal biomass and an increase in initial supplemental concentration of Pb, Zn decreased removal efficiency of Pb, Zn from aqueous solution. The results also indicated that *S. platensis* can remove Pb, Zn at initial supplemental concentrations of 1.5 mg/L, 4.0 mg/L of Pb, and Zn respectively. The removal efficiency of Pb, Zn increased when growth time increased. From results of this study, the local *S. platensis* can be widely applied in practical for removal of other trace metals from wastewater.

Keywords: *Spirulina platensis*, growth, heavy metal.



ĐÁNH GIÁ TỔN THƯƠNG SINH KẾ CỦA CÁC CỘNG ĐỒNG DÂN TỘC THIỂU SỐ TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TẠI XÃ MỎ VÀNG, VĂN YÊN, YÊN BÁI

Nguyễn Thị Bích¹

TÓM TẮT

Để đánh giá tính dễ bị tổn thương do BĐKH đến cộng đồng người Mông, Dao tại Mỏ Vàng, nhóm tác giả đã kết hợp chỉ số tổn thương sinh kế (LVI), tổn thương sinh kế (LVI-IPCC) dựa trên phiếu điều tra 100 hộ người Mông, Dao; các dữ liệu lượng mưa, nhiệt độ giai đoạn 1961 - 2016. Kết quả sử dụng chỉ số LVI, LVI-IPCC đều chỉ ra rằng cộng đồng người Mông dễ bị tổn thương hơn so với cộng đồng người Dao ($LVI_{Mông} = 0,43$ và $LVI_{Dao} = 0,42$; $LVI - IPCC_{Mông} = 0,16$ và $(LVI - IPCC_{Dao} = 0,06)$.

Từ khóa: Tổn thương sinh kế, dân tộc thiểu số, BĐKH.

1. Đặt vấn đề

BĐKH đang diễn ra trên toàn cầu (Adger và cộng sự, 2005; Abid và cộng sự, 2015), đe dọa đến sinh kế địa phương, đặc biệt là tại các khu vực miền núi, vùng sâu, vùng xa và vùng khó tiếp cận (Chambwera và cộng sự, 2010; Christian Aid, 2010). Miền núi phía Bắc của Việt Nam chịu tác động của thiên tai và dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu (ADC, 2014). Cộng đồng dân tộc thiểu số là một trong những nhóm dễ bị tổn thương do phụ thuộc vào sinh

kế nông nghiệp, tỷ lệ đói nghèo cao, năng suất nông nghiệp thấp và hạn chế tiếp cận tín dụng (Brodnig và cộng sự, 2010). Mỏ Vàng là xã vùng cao của huyện Văn Yên có địa hình chia cắt phức tạp, mặc dù diện tích tự nhiên rộng nhưng thiếu diện tích đất canh tác. Đây là nơi cư trú chủ yếu của đồng bào các dân tộc thiểu số (Hình 1), trong đó người Mông (26% dân số) và người Dao (chiếm 64% dân số) với nguồn thu nhập phần lớn từ nông nghiệp, chiếm 75% tổng nguồn thu nhập (UBND xã Mỏ Vàng, 2017b).

Cho đến nay, số lượng nghiên cứu về tính dễ bị tổn thương sinh kế và sự khác biệt về tổn thương giữa các cộng đồng dân tộc thiểu số ở vùng núi không có nhiều.

Tiếp cận khung sinh kế bền vững (SLF) trước đây thường chú ý đến những cú sốc như dịch bệnh, xung đột, nhưng phân tích được sự phức tạp của phát triển nông thôn (Chambers và cộng sự 1992; Knutsson, 2006); hạn chế trong giải quyết các vấn đề của độ nhạy và khả năng thích ứng với BĐKH (Hahn và cộng sự, 2009). Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm

xác định tính dễ bị tổn thương sinh kế với BĐKH bằng cách áp dụng chỉ số tổng hợp khác nhau.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thảo luận nhóm

Trong nghiên cứu này, thảo luận nhóm tập trung cho cộng đồng người Dao, người Mông để hiểu rõ hơn vấn đề đang nghiên cứu bao gồm: Lịch mùa vụ, xây dựng sơ đồ hiểm họa thiên tai.

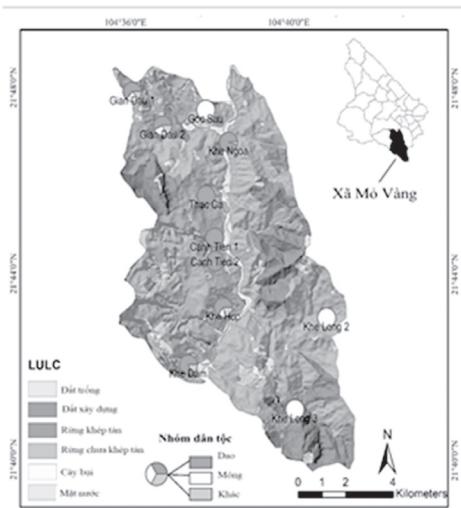
2.2. Phương pháp xây dựng bảng hỏi và điều tra hộ gia đình

Trong nghiên cứu này, số phiếu điều tra cho khu vực nghiên cứu là 100 phiếu cho cả hai cộng đồng người Mông và người Dao.

2.3. Các phương pháp xử lý số liệu

2.3.1. Phương pháp tính LVI

Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp tính toán LVI (theo Hahn và cộng sự, 2009) gồm 10 thành phần chính (Hình 2): Đặc điểm của hộ, chiến lược sinh kế, mạng lưới xã hội, sức khỏe, lương thực, nguồn nước, thiên tai và BĐKH, nhà ở, đất đai và thu nhập và được chuẩn hóa theo UNDP (UNDP, 2007):



▲ Hình 1. Sơ đồ khu vực nghiên cứu

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

$$\overline{SC}_i = \frac{SC_{ij} - SC_j(\min)}{SC_j(\max) - SC_j(\min)} \quad (2.1)$$

Trong đó:

- \overline{SC}_{ij} : là giá trị gốc của yếu tố phụ (giá trị thực) của khu vực nghiên cứu thu thập thông qua khảo sát hộ gia đình

- $SC_{ij}(\min)$: Giá trị tối thiểu của các yếu tố phụ

- $SC_{ij}(\max)$: Giá trị tối đa của các yếu tố phụ

Sau khi chuẩn hóa các chỉ số phụ, yếu tố chính MC_j được tính trung bình của mỗi yếu tố phụ i bao gồm: 1) đặc điểm của hộ (SDP); 2) chiến lược sinh kế (LS); 3) mạng lưới xã hội (SN); 4) lương thực (F); 5) nguồn nước (W); 6) nhà ở (H); 7) đất đai (L); 8) thiên tai và BĐKH (NDC); 9) thu nhập (R); 10) sức khỏe (H) bằng cách sử dụng công thức sau:

$$MC_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \overline{SC}_{ij} \quad (2.2)$$

Trong đó:

- MC_j: là giá trị yếu tố chính của khu vực nghiên cứu, là một trong mươi yếu tố chính đã trình bày ở trên j;

- n: là số lượng các yếu tố phụ tạo thành mỗi yếu tố chính.

Khi các giá trị cho từng thành phần chính được tính toán, chỉ số tổn thương sinh kế của khu vực nghiên cứu được tính toán theo công thức 2.3 như sau:

$$LVI(d) = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{w_j MC_j}{w_j} \quad (2.3)$$

Trong đó:

- LVI (d): là chỉ số tổn thương sinh kế của khu vực nghiên cứu d (cộng đồng người Mông và người Dao). LVI có giá trị từ 0 (mức tổn thương thấp nhất) đến 1 (mức tổn thương cao nhất);

- w_j: là số lượng các yếu tố phụ tạo thành phần chính.

2.3.2. Phương pháp tính chỉ số tổn thương sinh kế LVI-IPCC

Chỉ số LVI-IPCC được tính bằng cách nhóm 10 yếu tố chính đã trình bày ở trên thành 3 khía cạnh của TDBTT (Hình 2): mức độ phơi nhiễm (Exposure), năng lực thích ứng (Adaptive Capacity), nhạy cảm (Sensitivities) với BĐKH.

Tương tự như công thức (2.1, 2.2, 2.3) được sử dụng để tính toán LVI-IPCC. Nhưng phương pháp này chỉ tính trung bình trọng số theo 3 khía cạnh được giải thích theo công thức 2.5 như sau:

$$CF_r = \frac{\sum_{i=1}^n W_{Mi} M_{ri}}{\sum_{i=1}^n W_{Mi}} \quad (2.4)$$

Trong đó:

- CF_r: là yếu tố đóng góp xác định IPCC theo mức độ phơi nhiễm (Exposure), năng lực thích ứng (Adaptive Capacity), nhạy cảm (Sensitivities) với BĐKH;

- WM_i: là trọng số của mỗi thành phần chính, được xác định bằng số lượng các yếu tố phụ tạo nên các thành phần chính.

- Mr_i: là thành phần chính của khu vực nghiên cứu d được ghi chỉ số theo i.

- n: là số lượng thành phần chính trong mỗi yếu tố đóng góp.

Theo LVI-IPCC khi 3 yếu tố độ phơi nhiễm (Exposure), năng lực thích ứng (Adaptive Capacity), nhạy cảm (Sensitivities) được kết hợp theo công thức 2.5 như sau:
LVI - IPCC(d) = [E(d) - AC(d)] × S(d) (2.5)

Trong đó: LVI - IPCC là tổn thương sinh kế cho cộng đồng (d) người Mông và người Dao. Chỉ số này dao động từ (-1) (mức tổn thương thấp nhất) đến 1 (mức tổn thương cao nhất).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tổn thương sinh kế LVI giữa cộng đồng người Mông và người Dao tại xã Mỏ Vàng

Chỉ số tổn thương sinh kế LVI giữa cộng đồng người Mông và cộng đồng người Dao được trình bày trong Bảng 2 và Biểu đồ 1 với giá trị lần lượt là LVI_{Mông} = 0,43 và LVI_{Dao} = 0,42. Hai cộng đồng này đều dễ bị ảnh hưởng do BĐKH, nhưng tính dễ bị tổn thương có giá trị khác nhau. Cộng đồng người Mông dễ bị tổn thương hơn so với người Dao ở các yếu tố Thiên tai và BĐKH; đất đai; nhà ở; nguồn nước; lương thực.

Thiên tai và BĐKH bao gồm sáu yếu tố phụ, khi được kết hợp lại, kết quả chỉ số này của người Mông có giá trị cao hơn so với người Dao (MC_{10Mông} = 0,61; MC_{10Dao} = 0,57).

Quy mô đất đai trung bình giữa các hộ gia đình người Mông và người Dao có sự khác nhau. Diện tích đất trung bình của người Mông là 936 m², trong khi đó người Dao chỉ có khoảng 532 m²/hộ. Người Dao trống quê với diện tích trung bình là 2,58 ha/hộ; người Mông trống quê với diện tích trung bình chỉ khoảng 2,3 ha/hộ. Khi các yếu tố phụ được kết hợp, chỉ số về đất đai của người Mông cho thấy khả năng dễ bị tổn thương hơn (MC_{9Mông} = 0,43) so với người Dao (MC_{9Dao} = 0,28).

Nhà ở của người Mông (MC_{8Mông} = 0,53) cho thấy khả năng dễ bị tổn thương hơn so với người Dao (MC_{8Dao} = 0,19). Người Mông sống ở những khu vực dốc hơn (Khe Lóng 2, 3) người Mông có nhà bị hư hại do lũ quét và lở đất; trong khi đó người Dao sống ở vùng đất thấp và bằng phẳng hơn.

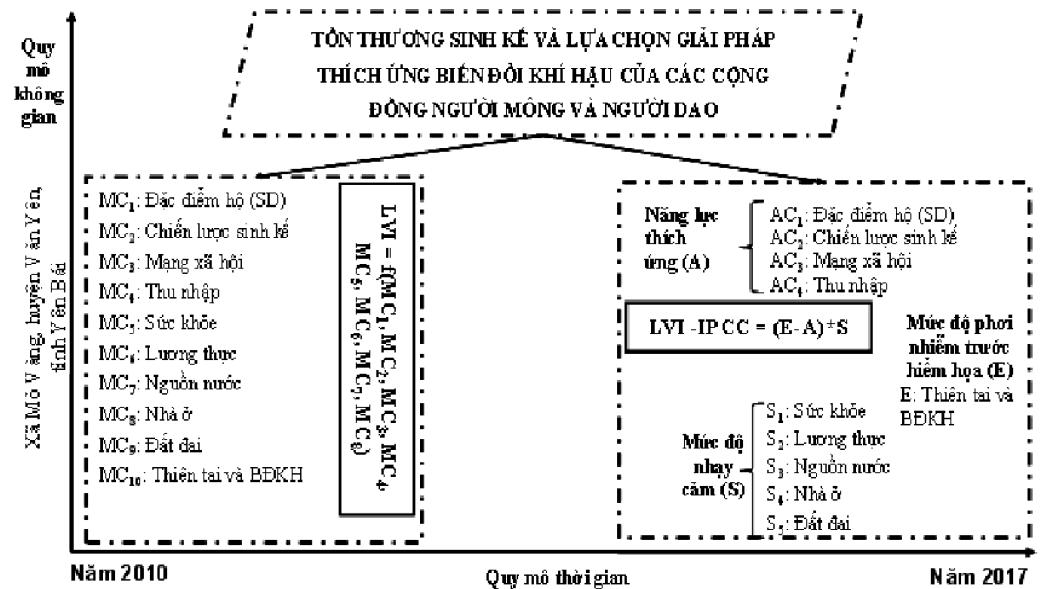
Nguồn nước của người Dao có giá trị tổn thương thấp hơn (MC_{7Dao} = 0,58) so với người Mông (MC_{7Mông} = 0,64). Lương thực cho thấy người Mông có chỉ số lớn hơn (MC_{6Mông} = 0,50) so với người Dao (MC_{6Dao} = 0,33).

Trái lại người Dao dễ bị tổn thương về yếu tố đặc điểm của hộ (0,29) và chiến lược sinh kế (0,18).



Bảng 2. Tổng hợp kết quả LVI của cộng đồng người Mông và người Dao xã Mỏ Vàng

Các yếu tố phụ	Các yếu tố chính	Giá trị của các yếu tố chính	
		Mông	Dao
1. Tỷ lệ phụ thuộc lao động (SC ₁₁)	Đặc điểm của hộ MC ₁		
2. Phần trăm số hộ có chủ hộ là nữ (SC ₁₂)			
3. Phần trăm hộ gia đình đơn thân (SC ₁₃)		0,26	0,29
4. Phần trăm chủ hộ thất học (SC ₁₄)			
5. Quy mô hộ gia đình trung bình (SC ₁₅)			
6. Phần trăm hộ có thành viên đi làm ăn xa (SC ₂₁)	Chiến lược sinh kế MC ₂		
7. Phần trăm hộ có nguồn thu phụ thuộc vào nông nghiệp, thủy sản, săn bắt (SC ₂₂)		0,10	0,18
8. Chỉ số đa dạng sinh kế nông nghiệp (SC ₂₃)			
9. Tỷ lệ nhận được/ cho (SC ₃₁)	Mạng lưới xã hội MC ₃		
10. Tỷ lệ vay tiền/ cho vay (SC ₃₂)		0,63	0,74
11. Phần trăm hộ không nhận được hỗ trợ của chính quyền địa phương 12 tháng qua (SC ₃₃)			
12. Phần trăm hộ nghèo (SC ₄₁)	Thu nhập MC ₄	0,16	0,47
13. Thu nhập thuần trong một năm từ cây quế (SC ₄₂)			
14. Thời gian trung bình đến trạm y tế gần nhất (SC ₅₁)	Sức khỏe MC ₅	0,35	0,26
15. Phần trăm hộ có thành viên bị mắc bệnh mãn tính (SC ₅₂)			
16. Chỉ số đa dạng cây trồng (SC ₆₁)	Lương thực MC ₆	0,50	0,33
17. Phần trăm hộ không tích trữ lương thực (SC ₆₂)			
18. Phần trăm hộ sử dụng nguồn nước tự nhiên (SC ₇₁)	Nguồn nước MC ₇		
19. Phần trăm trạm cấp nước công cộng (SC ₇₂)		0,64	0,58
20. Phần trăm hộ có bể (téc) chứa nước (SC ₇₃)			
21. Phần trăm hộ xây dựng nhà ở khu vực có nguy cơ xảy ra trượt lở đất, lũ lụt (SC ₈₁)	Nhà ở MC ₈	0,53	0,19
22. Diện tích đất canh tác nông nghiệp trung bình của mỗi hộ (SC ₉₁)	Đất đai MC ₉		
23. Diện tích đất trồng quế trung bình của mỗi hộ (SC ₉₂)		0,43	0,28
24. Phần trăm hộ không nhận được cảnh báo thiên tai (SC ₁₀₁)	Thiên tai và BĐKH MC ₁₀		
25. Độ lệch chuẩn nhiệt độ tối cao trung bình tháng trong giai đoạn (1961–2016) (SC ₁₀₂)			
26. Độ lệch chuẩn nhiệt độ tối thấp trung bình tháng trong giai đoạn trong giai đoạn (1961–2016) (SC ₁₀₃)			
27. Độ lệch chuẩn lượng mưa trung bình tháng trong giai đoạn (1961–2016) (SC ₁₀₄)			
28. Trung bình số trận lũ ánh hưởng đến khu vực nghiên cứu trong 10 năm qua (SC ₁₀₅)		0,61	0,57
29. Phần trăm hộ bị thiệt hại hoặc đe dọa do thiên tai trong 10 năm qua (SC ₁₀₆)			
Giá trị LVI		0,43	0,42



▲ Hình 2. Phương pháp kết hợp chỉ số LVI, LVI-IPCC

Đặc điểm của hộ người Dao cho thấy chỉ số dẽ bị tổn thương cao hơn ($MC_{1\text{ Dao}} = 0,29$) đối với người Mông ($MC_{1\text{ Mông}} = 0,26$). Quy mô hộ trung bình là khoảng ba người, trong đó các hộ gia đình người Dao có 7 thành viên chiếm 15% cao hơn so với người Mông.

Chiến lược sinh kế của người Dao lớn hơn so với người Mông, giá trị này lần lượt là $MC_{2\text{ Dao}} = 0,18$; $MC_{2\text{ Mông}} = 0,10$.

3.2. Tổn thương sinh kế LVI – IPCC giữa cộng đồng người Mông và người Dao tại xã Mỏ Vàng

Kết quả phân tích tổn thương sinh kế (LVI-IPCC) tương tự như kết quả phân tích LVI, chỉ ra rằng cộng đồng người Mông dễ bị tổn

thương hơn so với cộng đồng người Dao với giá trị tương ứng là ($LVI - IPCC_{Mông} = 0,16$) và ($LVI - IPCC_{Dao} = 0,06$). Kết quả này được thể hiện ở Bảng 3 và Biểu đồ 2.

3.2.1. Năng lực thích ứng

Kết quả về chiến lược sinh kế, đặc điểm của hộ, mạng lưới xã hội cho thấy rằng, người Dao có khả năng thích ứng cao hơn ($AC_{Dao} = 0,40$) so với người Mông ($AC_{Mông} = 0,29$). Người Dao có năng lực thích ứng cao, bởi họ có thu nhập khá, là cộng đồng có lịch sử cư trú sớm hơn (Sinh, 2010) nên chọn được vùng đất canh tác tốt hơn, số hộ nghèo ít hơn (chỉ chiếm khoảng 13%); lợi thế về nơi cư trú - nơi có địa hình bằng phẳng.

Bảng 3. Giá trị LVI-IPCC của cộng đồng người Mông và người Dao tại xã Mỏ Vàng

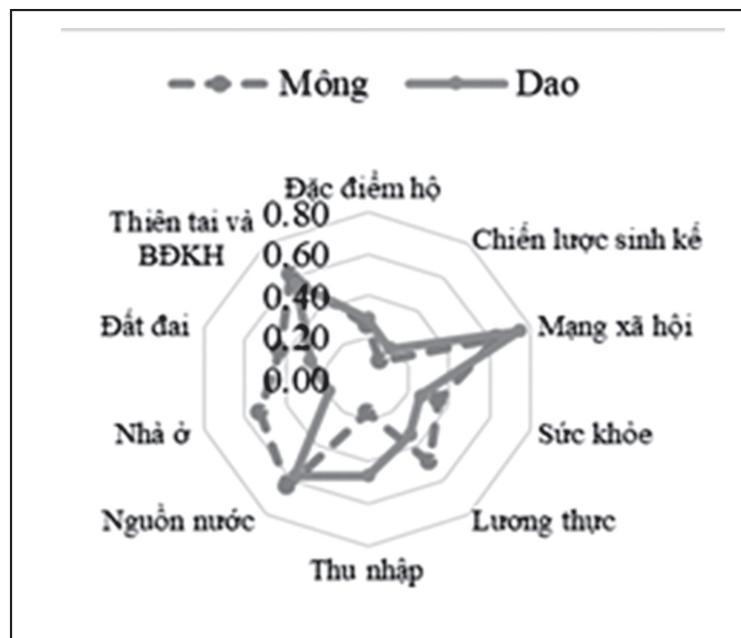
Các nhân tố đóng góp theo IPCC	Giá trị của các yếu tố đóng góp		LVI-IPCC	
	Mông	Dao	Mông	Dao
Năng lực thích ứng (AC)	0,29	0,40		
Nhạy cảm (S)	0,50	0,37		
Mức độ phơi nhiễm (E)	0,61	0,57	0,16	0,06

3.2.2. Nhạy cảm

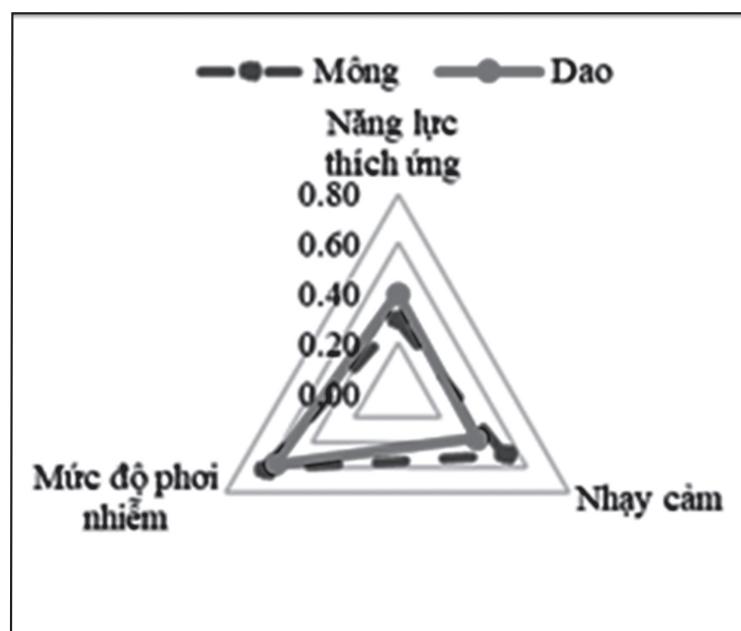
Dựa trên các yếu tố về lương thực, nước, nhà ở và đất đai cho thấy người Mông có thể nhạy cảm hơn ($S_{Mông} = 0,50$) với tác động của BĐKH so với cộng đồng người Dao ($S_{Dao} = 0,37$) bởi: tỷ lệ hộ nghèo của người Mông chiếm khoảng 16% lớn hơn người Dao nên khả năng tích trữ lương thực gấp rất nhiều hạn chế, gấp những khó khăn về đường xá đi lại nên làm tổn thương về sức khỏe ($S_{1Mông} = 0,35$; $S_{1Dao} = 0,26$). Hơn nữa người Mông cư trú những nơi có địa hình không thuận lợi ít có lựa chọn về đất cho trồng lúa ($S_{4Mông} = 0,53$; $S_{4Dao} = 0,19$); đất đai ($S_{5Mông} = 0,43$; $S_{5Dao} = 0,28$).

3.2.3. Mức độ phơi nhiễm

Mặc dù cùng một nơi cư trú là xã Mỏ Vàng, tuy nhiên do hững phân bố dân cư, đặc điểm cư trú khác nhau của cộng đồng người Mông và người Dao. Vì vậy, cộng đồng người Mông có thể có mức độ phơi nhiễm nhiều hơn ($E_{Mông} = 0,61$) với các tác động của BĐKH so với cộng đồng người Dao ($E_{Dao} = 0,57$).



▲ Biểu đồ 1. Chỉ số LVI của cộng đồng người Mông và người Dao tại xã Mỏ Vàng



▲ Biểu đồ 2. Biểu diễn kết quả LVI-IPCC của cộng đồng người Mông và người Dao

4. Kết luận

Mặc dù, cộng đồng người Mông và người Dao trong cùng một khu vực, có chung môi trường và khí hậu; tuy nhiên, lại có xu hướng khác nhau với các nguy cơ về thiên tai do đặc điểm cảnh quan, vị trí địa lý. Nghiên cứu cho thấy tùy theo cảnh quan miền núi khác nhau, cộng đồng người Dao và Mông trải qua các mức độ dễ bị tổn thương do BĐKH khác nhau. Những khác biệt này được giải thích bằng các khía cạnh đặc điểm của hộ, chiến lược sinh kế, thu nhập, mạng lưới xã hội, nhà ở, đất đai, thiên tai và BĐKH. Hơn nữa, kinh tế - xã hội đóng góp khác nhau vào tính dễ bị tổn thương sinh kế.

Cộng đồng người Mông dễ bị tổn thương hơn do các mối nguy hiểm tự nhiên và biến đổi khí hậu (0,61); nhà ở (0,53); nước (0,64); lương thực (0,50) và sức khỏe (0,35). Cộng đồng người Dao dễ bị tổn thương hơn do các chiến lược sinh kế (0,18); các mạng lưới xã hội (0,74). Chỉ số LVI được tính toán từ các yếu tố thành phần trên cho thấy rằng cộng đồng người Mông dễ bị tổn thương hơn so với người Dao với giá trị lần lượt $LVI_{Mông} = 0,43$ và $LVI_{Dao} = 0,42$. Chỉ số LVI - IPCC cũng chỉ ra rằng cộng đồng người Mông dễ bị tổn thương hơn so với người Dao với giá trị tương ứng là ($LVI - IPCC_{Mông} = 0,16$ và $LVI - IPCC_{Dao} = 0,06$).

Ngoài ra, nghiên cứu này còn một số hạn chế trong việc sử dụng chỉ số tổng hợp được sử dụng để định lượng các yếu tố chính, trong khi các yếu tố phụ bị phụ thuộc nhiều vào khu vực và mục đích nghiên cứu cụ thể■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abid, M., Scheffran, J., Schneider, U. A., & Ashfaq, M. (2015). Farmers' perceptions of and adaptation strategies to climate change and their determinants: the case of Punjab province, Pakistan. *Earth System Dynamics*, 6(1), 225–243.
2. ADB (2018). *Key Indicators for Asia and the Pacific*. Asian Development Bank.
3. Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268–281.
4. Adger, W. N., Brooks, N., Bentham, G., Agnew, M., & Eriksen, S. (2005). New indicators of vulnerability and adaptive capacity. Tyndall Centre for Climate Change Research Norwich.
5. ADC (2014). Xác định và sử dụng kiến thức bản địa trong thích ứng với Biến đổi khí hậu dựa vào cộng đồng. Truy cập tại trang web: https://careclimatechange.org/wp-content/uploads/2015/07/IK-Guideline_VN.pdf
6. Trần Thọ Đạt, Vũ Thị Hoài Thu, Phạm Ngọc Toàn (2014). *Vulnerability and Adaptation of Coastal Livelihoods to the Impacts of Climate Change: A Case Study in Coastal Districts of Nam Dinh, Vietnam*. *Economics and Development*, 16(2), 39–60.
7. UBND xã Mỏ Vàng (2017a). Báo cáo thiên tai xã Mỏ Vàng, huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái.
8. Bruno Soares, M., S. Gagnon, A., & M. Doherty, R. (2012). Conceptual elements of climate change vulnerability assessments: a review. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 4(1), 6–35.
9. Chambwera, M., & Stage, J. (2010). Climate change adaptation in developing countries: issues and perspectives for economic analysis. *Iied*.
10. UNDP (2007). *The human development index: A history*. PERI Working Papers, 85.

LIVELIHOOD VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGE OF ETHNIC GROUP: A CASE STUDY OF MO VANG COMMUNE, VAN YEN DISTRICT, YEN BAI PROVINCE

Nguyen Thi Bich

Vietnam National University of Forestry

ABSTRACT

This study estimates livelihood vulnerability to climate change in Mo Vang commune by using two indexes: a livelihood vulnerability index (LVI) and LVI-IPCC through a survey of Yao and Hmong of 120 households of Yao and Hmong resident. Secondary data such as rainfall and temperature were collected between 1961 and 2016. The results show that by using both indexes, Hmong were found to be more vulnerable to climate change than Yao ($LVI_{Mong} = 0,43$; $LVI_{ Dao} = 0,42$) and ($LVI - IPCC Mong = 0,16$; $LVI - IPCC Dao = 0,06$).

Key words: *Livelihood vulnerability; minority groups, climate change.*



NGHIÊN CỨU XỬ LÝ NƯỚC THẢI SƠ CHẾ GÀ RÁN CÔNG NGHIỆP BẰNG PHƯƠNG PHÁP OZONE HÓA HỆ SINH THÁI BIỂN

Nguyễn Điền Châu, Trương Hoàng Đan |(1)
Thái Phương Vũ |(2)

TÓM TẮT

Nghiên cứu sử dụng phương pháp ozone kết hợp điện cực để xử lý nước thải sơ chế gà rán công nghiệp trước khi xử lý bằng phương pháp sinh học. Thí nghiệm tiến hành xác định ảnh hưởng của giá trị pH, nồng độ ozone và thời gian phản ứng đến khả năng xử lý chất hữu cơ trong nước thải sơ chế gà rán công nghiệp. Bể thí nghiệm (van lấy mẫu ở đáy bể) có tổng dung tích 40 lít. Mỗi mẻ thí nghiệm được thực hiện với 20 lít nước thải và lặp lại 03 lần. Kết quả nghiên cứu cho thấy, giá trị pH không gây ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý COD của nước thải. Thời gian phản ứng đạt hiệu quả khử chất hữu cơ tốt trong khoảng từ 45 - 90 phút; ở thời gian phản ứng 60 phút, lượng ozone phản ứng là 0,3g/h, hiệu quả khử COD của nước thải đạt hiệu quả 51,57%. Tỷ lệ BOD_5/COD của nước thải tăng 1,68 so với tỷ lệ này trước khi oxy hóa bằng ozone.

Từ khóa: Nước thải sơ chế gà rán công nghiệp, BOD_5 , COD, Ozone (O_3).

1. Đặt vấn đề

Nước thải sơ chế gà rán công nghiệp là loại nước thải có thành phần chất hữu cơ cao tuy nhiên trong đó lại bao gồm các hợp chất gia vị dùng để tẩm ướp gà, cho nên việc áp dụng trực tiếp bằng phương pháp sinh học để xử lý là việc không khả thi do tính ức chế sinh học của các hợp chất trong gia vị. Một số nghiên cứu cho thấy, một số hợp chất trong gia vị tẩm ướp có khả năng kháng khuẩn và ức chế hoạt động của vi sinh vật: Chất chiết xuất từ thực vật tự nhiên (Cây hương thảo – Rosemary) làm gia vị tẩm ướp có ảnh hưởng đáng kể đến sự ức chế sự tăng trưởng của vi khuẩn trong các sản phẩm thịt[1]; Nghiên cứu khi ướp thịt bò với rượu vang đỏ vị ngọt nhạt, mật ong, húng tây kinh giới, tỏi, và cải ngọt có thể kiểm soát được tổng số vi khuẩn mesophilic hiếu khí, vi khuẩn axit

lactic và quá trình oxy hóa của thịt [2]; Nghiên cứu hoạt tính kháng nấm của các loại gia vị: Tỏi, Hành tây, Gừng, Tiêu, Đinh Hương, Quế,... Kết quả cho thấy, hoạt chất trong Tỏi và Đinh Hương ở nồng độ 20% ức chế hoàn toàn khả năng tăng trưởng của nấm[3]; Tinh dầu của các loại gia vị và thảo dược được sử dụng rộng rãi như: Tỏi, Mù Tạt, Quế, Thịt Lá, cây Đinh Hương, Quế, Húng Tây, Húng Quế, Oregano, hạt Tiêu, Gừng, cây Xô Thơm, Hương Thảo, đều có tác dụng kháng khuẩn rất tốt[4]; Vì vậy, việc áp dụng phương pháp Ozone như một khâu tiên xử lý nhằm làm mất hoạt tính của các chất trong gia vị trong nước thải trước khi xử lý bằng phương pháp sinh học hứa hẹn một tiềm năng lớn trong hướng nghiên cứu xử lý các loại nước thải có đặc tính ức chế quá trình sinh học.

Đã có một số nghiên cứu kết hợp

phương pháp oxy hóa với phương pháp sinh học được thực hiện và đạt được một số kết quả như:

- Nghiên cứu xử lý nước thải thuộc da của K. Sivagami et al., (2017) cho biết hiệu quả khử tổng cacbon hữu cơ (TOC) của quá trình Ozone cao hơn quá trình Fenton từ 20 đến 30%. [5]

- Nghiên cứu xử lý nước thải phát sinh từ nhà máy sản xuất được phẩm bằng phương pháp oxy hóa nâng cao kết hợp phương pháp sinh học. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Ở pH = 8,0, hiệu suất khử COD là 8 – 30%, tỷ lệ BOD_5/COD tăng từ 0,26 – 0,35 đến 0,64 – 0,69 (tăng từ 2,0 đến 2,5 lần) đối với hệ quang hóa UV/ H_2O_2 ; và ở pH bằng 2,5, hiệu suất khử COD là 43 – 50%, tỷ lệ BOD_5/COD tăng từ 0,15 – 0,17 đến 0,41 – 0,43 đối với hệ quang hóa UV/ H_2O_2/Fe^{2+} . Nước thải sau xử lý oxy hóa nâng cao được dẫn qua mô

¹Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Đại học Cần Thơ

²Khoa Môi trường, Trường Đại học TN&MT TP.Hồ Chí Minh

Bảng 1: Thành phần nước thải từ ngành sản xuất tẩm ướp gà – thức ăn nhanh

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	Phương pháp thử
1	pH	-	5,3-6,8	Máy đo
2	COD	mgO ₂ /l	2800-5350	SMEWW 5220 C : 2012
3	BOD ₅	mgO ₂ /l	1800-2140	TCVN 6001-1: 2008
4	Tổng Nitơ	mg/l	147-370	TCVN 6638 : 2000
5	Tổng Phosphor	mg/l	46-90	SMEWW 4500-P.B&D : 2012
6	Dầu mỡ thực vật	mg/l	7,8	EPA 1664 A : 2012

hình bùn hoạt tính hiệu khí để kiểm chứng, kết quả cho thấy, nước thải sau khi quang hóa dễ dàng thích nghi với quá trình sinh học.[6]

- Nghiên cứu kết hợp quá trình oxy hóa ozone và lọc khí sinh học (biological aerated filter – BAF) để xử lý xyanua trong nước thải mạ điện. Thí nghiệm thiết kế theo dạng ghép modun BAF1-O₃-BAF2. Kết quả cho thấy, trong điều kiện liều Ozone 100 mg/L, thời gian lưu nước của BAF1 là 9h và BAF2 là 6h thì hiệu quả khử CN⁻, COD, Cu²⁺ và Ni²⁺tương ứng là 99,7%, 81,7%, 97,8% và 95,3%. [7]

Việc nghiên cứu sử dụng phương pháp Ozone như một khâu tiên xử lý các chất ô nhiễm trong loại hình nước thải sơ chế gà rán công nghiệp hiện nay chưa được nghiên cứu

nhiều vì vậy, việc nghiên cứu xử lý nước thải này là rất cần thiết.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Mục tiêu

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả xử lý các hợp chất ô nhiễm trong nước thải bằng phương pháp Ozone đồng thời xác định các thông số tối ưu phục vụ cho việc ứng dụng kết quả nghiên cứu như một khâu tiền xử lý nước thải sơ chế gà rán công nghiệp.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Nước thải từ quá trình tẩm ướp gà: Sau từng mẻ tẩm ướp gia vị vào gà, thiết bị phơi trộn sẽ được rửa sạch, khử trùng và chuẩn bị cho mẻ

phối trộn tiếp theo.

Thành phần và đặc tính của nước thải tẩm ướp gà gồm: BOD₅, COD, TSS, tổng N, tổng P, Amoni, dầu mỡ động thực vật,...

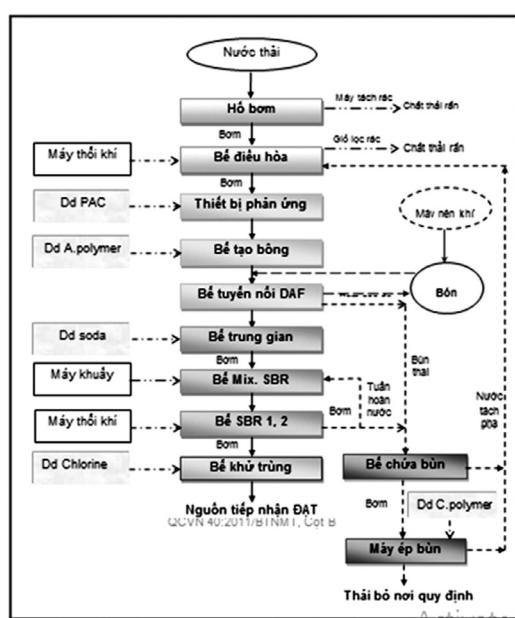
Hiện nay nước thải sơ chế gà rán công nghiệp đang được xử lý với phương pháp hóa lý kết hợp bùn hoạt tính.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

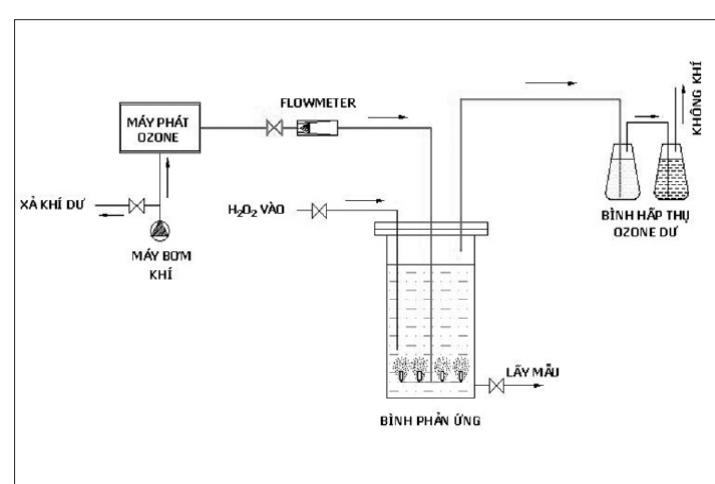
- *Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm:* Khảo sát ảnh hưởng của giá trị pH đến hiệu quả xử lý; Khảo sát ảnh hưởng của lượng ozone đến hiệu quả xử lý; Khảo sát thời gian phản ứng; Phân tích mẫu trong phòng thí nghiệm.

- *Phương pháp phân tích:* Toàn bộ nội dung lấy mẫu và phân tích các chỉ tiêu môi trường được tiến hành theo đúng các quy định của Tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn quốc tế.

- *Phương pháp thu thập tài liệu và kế thừa.*



▲ Hình 1. Công nghệ xử lý nước thải sơ chế gà rán công nghiệp tại Nhà máy Jollibee, 2018



▲ Hình 2. Sơ đồ nguyên lý vận hành của mô hình thí nghiệm



▲ Hình 3. Mô hình thí nghiệm thực tế

- *Phương pháp xử lý số liệu:* Phần mềm Excel tổng hợp số liệu; Phần mềm SPSS 23 để kiểm định; Phần mềm SigmaPlot 12.5 để vẽ đồ thị.

- *Phương pháp so sánh:* So sánh các thông số đo đặc, phân tích được của mẫu nước thải đầu vào và đầu ra giữa các thí nghiệm với nhau.

2.4. Bối cảnh thí nghiệm

Thiết bị thí nghiệm: Máy Ozone OEM, model OEM V2, xuất xứ Việt Nam – công suất 2g/h; Điện cực than – hiệu điện thế 12V; Bể phản ứng dung tích 40 lít (20cm * 20cm * 100cm) có van lấy mẫu ở đáy bể – bằng kính trắng dày 5mm; Hệ thống ống, van phân phối và sục khí O₃ vào bể phản ứng; Thùng xốp trữ lạnh mẫu nước thải sau thí nghiệm.

Xác định nồng độ Ozone: Đồng hồ trên máy Ozone có các vạch hiển thị lượng Ozone tạo ra.

Vận hành mô hình: Mỗi mẻ thí

nghiệm là 20L nước thải; Nước thải được chuẩn bị (hiệu chỉnh pH đến giá trị mong muốn) và bơm vào bể phản ứng; Mở máy Ozone, chỉnh nồng độ Ozone theo đúng giá trị mong muốn; Ozone được bơm qua lưu lượng kế vào hệ thống ống dẫn truyền và được phân phối vào dưới đáy bể phản ứng, khí được khuếch tán từ dưới lên trên trong bể phản ứng, phần khí Ozone dư được dẫn vào dung dịch KI (hấp thụ lượng khí dư); Sau thời gian phản ứng (phút); Tắt máy, mở van lấy mẫu mang đi phân tích; Sau mỗi mẻ thí nghiệm, rửa bể bằng nước sạch, để ráo và bắt đầu mẻ thí nghiệm tiếp theo.

3. Kết quả nghiên cứu

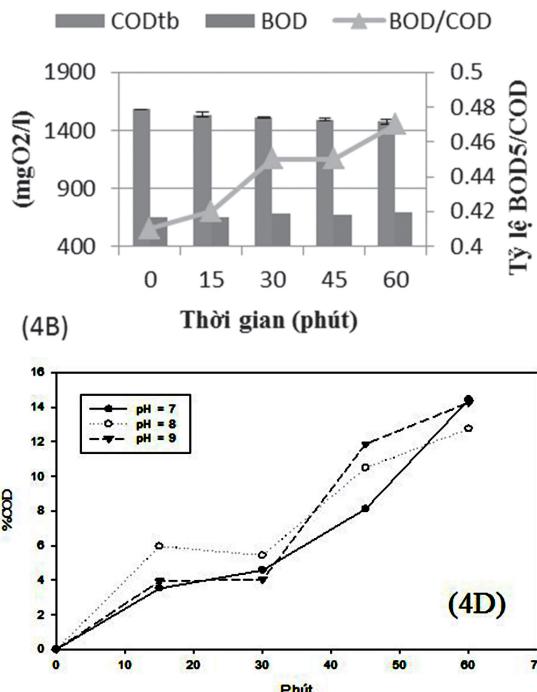
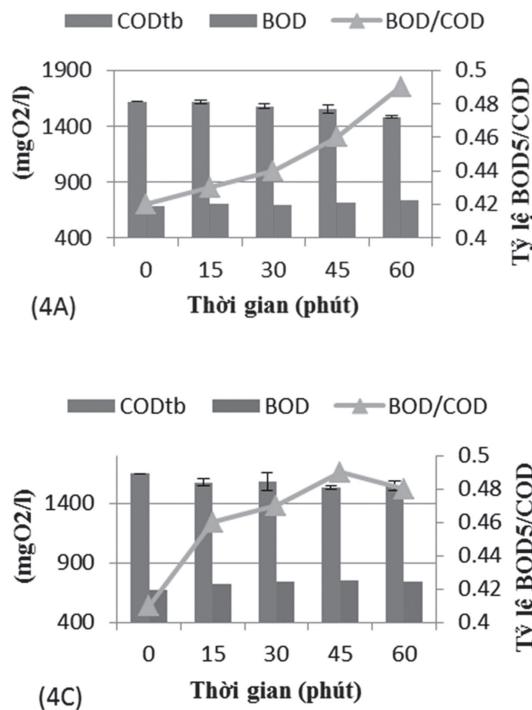
3.1. Khảo sát ảnh hưởng của giá trị pH đến hiệu quả xử lý nước thải

Tỷ lệ BOD₅/COD của nước thải sau khi qua oxy hóa ở các điều kiện pH khác nhau đều tăng lên so với

tỷ lệ BOD₅/COD của nước thải trước khi xử lý. Các thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến hiệu quả xử lý chất hữu cơ trong nước thải sơ chế gà rán công nghiệp cho thấy được hiệu suất xử lý CODtb ở cả 3 điều kiện pH dao động ở khoảng từ 4% đến 15%. Nồng độ COD của nước thải có giảm trong suốt quá trình phản ứng nhưng giảm không đáng kể theo thời gian ở tất cả các giá trị pH. Hiệu quả khử chất hữu cơ trong nước thải từ thí nghiệm cho thấy không có sự khác biệt khi thay đổi giá trị pH (môi trường phản ứng), xu hướng của quá trình xử lý nước thải đều bắt đầu có sự chuyển biến sau thời gian phản ứng 30 phút. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu trước đó của Nguyễn Điện Châu và cộng sự (2016).[8]. Ngoài ra, theo Kamilla M. S et al., (2016) nghiên cứu xử lý nước thải được phẩm đã chỉ ra rằng: khi thí nghiệm với pH từ 5 đến 9, kết quả cho thấy nồng độ Ozone phải tăng gấp đôi mới đảm bảo xử lý được các hợp chất kháng sinh. Ở pH trung tính, nồng độ Ozone cần thiết để phân hủy 90% hợp chất thuốc kháng sinh - sulfadiazine là 0,50±0,04mgO₃/

Bảng 2: Các thí nghiệm thực hiện thực hiện

	Thí nghiệm 1	Thí nghiệm 2	Thí nghiệm 3	Thí nghiệm 4
Nội dung	Nghiên cứu ảnh hưởng của pH + Chỉ tiêu: COD, BOD. + Lặp lại: 3 lần	Nghiên cứu ảnh hưởng của lượng O ₃ + Chỉ tiêu: COD, BOD. + Lặp lại: 3 lần	Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian + Chỉ tiêu: COD, BOD. + Lặp lại: 3 lần	So sánh hiệu quả xử lý nước thải của Ozone với Ozone+điện cực. + Chỉ tiêu: COD, BOD. + Lặp lại: 3 lần
Giá trị pH	Chọn 3 giá trị pH khác nhau (7; 8 và 9) (chỉnh pH bằng dung dịch NaOH 1N)	pH tìm được ở thí nghiệm thí nghiệm 1	pH tìm được ở thí nghiệm thí nghiệm 1	pH tìm được ở thí nghiệm thí nghiệm 1
Lượng ozone (gO ₃ /h)	0,15g/h	0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4g/h (sử dụng điện cực than - 12V)	Liều lượng ozone tìm được ở thí nghiệm 2 (sử dụng điện cực than - 12V)	Liều lượng ozone tìm được ở thí nghiệm 2
Thời gian (phút)	0 – 60 (mỗi 15 phút lấy mẫu 1 lần)	0 – 120 (mỗi 15 phút lấy mẫu 1 lần)	Chọn 6 giá trị thời gian	0 – 120 (mỗi 15 phút lấy mẫu 1 lần)



▲Hình 4.(4A): pH = 7; (4B): pH = 8; (4C): pH = 9, thể hiện giá trị CODtb, BOD₅ và tỷ lệ BOD₅/COD sau xử lý. (4D): thể hiện hiệu quả khử CODtb

mgDOC và hợp chất thuốc giảm đau-diatrizoic axit là $4,7 \pm 0,6 \text{ mgO}_3/\text{mgDOC}$. [9]

Sau khi tiền xử lý bằng Ozone nước thải sẽ tiếp tục được xử lý theo hướng sinh học (môi trường pH trung tính là điều kiện lý tưởng cho quá trình sinh học) nên việc giữ nguyên giá trị pH của nước thải cho quá trình oxy hóa bằng Ozone là

phù hợp nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình xử lý tiếp theo và tiết kiệm hóa chất sử dụng. Do đó, lựa chọn pH = 7,0 để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

3.2.Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ Ozone đến hiệu quả xử lý nước thải

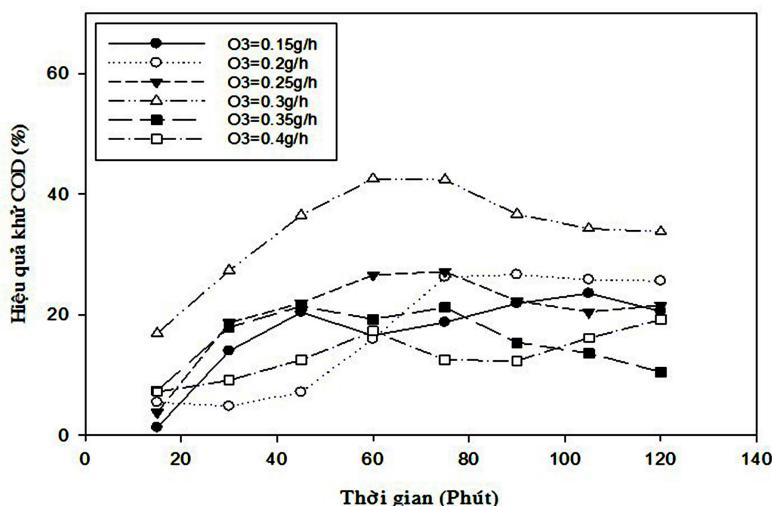
Cơ chế của quá trình xử lý O₃ là dựa vào khả năng oxy hóa của

mình để oxy hóa các hợp chất hữu cơ hoặc biến các chất hữu cơ khó phân hủy thành dễ phân hủy hơn. Như vậy việc sử dụng điện cực kết hợp với O₃ một quá trình tạo ra gốc OH^{*} - tác nhân có tính oxy hóa mạnh hơn để xử lý các chất hữu cơ [10]. Mặt khác, những lợi thế của Ozone-điện phân là không cần dùng các tác nhân khác (hydrogen peroxide hoặc muối sắt); không tạo các kết tủa màu; dễ sử dụng.[11]

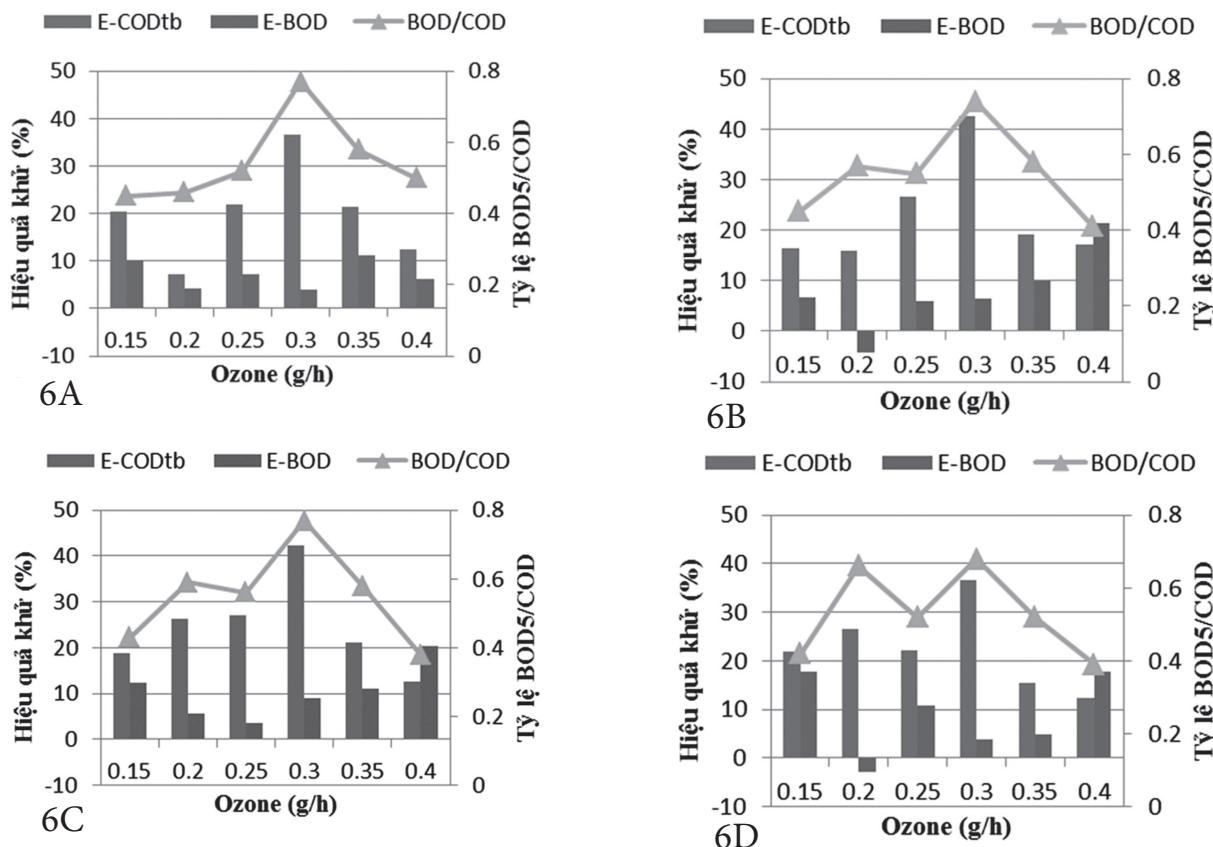
Kết quả biểu đồ ở Hình 5 cho thấy, hiệu quả khử COD sau quá trình Ozone sau 45 phút phản ứng cho giá trị hầu hết khoảng 10% trở lên, cụ thể:

Ở thời gian phản ứng từ 0 đến 75 phút, hiệu quả khử COD tăng rõ rệt theo thời gian, sau 45 phút phản ứng hiệu quả khử COD có khoảng dao động lớn (từ 10 – 37%) giữa các giá trị nồng độ Ozone thí nghiệm và khi thời gian phản ứng đạt 60 phút thì khoảng dao động này tiếp tục tăng (17-43%);

Ở thời gian phản ứng từ 90 đến 120 phút, hiệu quả khử COD có xu



▲Hình 5. Hiệu quả khử CODtb ở các liều lượng ozone khác nhau



▲Hình 6. Giá trị COD_{tb}, BOD₅ và tỷ lệ BOD₅/COD ở thời gian khác nhau (6A): 45 phút; (6B): 60 phút; (6C): 75 phút; (6D): 90 phút

Ở dãy các giá trị nồng độ Ozone từ 0,15 – 0,2g/h và dãy các giá trị nồng độ Ozone từ 0,35 – 0,4g/h, hiệu quả khử COD của cả quá trình thí nghiệm chỉ dao động ở khoảng từ 6-29%. Như vậy, liều lượng Ozone <0,25g/h hoặc >0,3g/h đều không cho hiệu quả xử lý như mong đợi, có thể giải thích ở liều lượng Ozone thấp <0,25g/h lượng tác nhân oxy hóa không đủ để quá trình phân ly ra các gốc OH* oxy hóa các hợp chất trong nước thải, ngược lại khi tăng liều lượng Ozone >0,3g/h thì hiệu quả khử COD là trên 44% ở khoảng thời gian phản ứng 60 phút.

Để có sự đánh giá rõ hơn, quan sát các đồ thị ở Hình 6, kết quả cho thấy:

Ở nồng độ Ozone 0,3g/h, thời gian phản ứng 60 phút, hiệu quả khử COD, BOD₅ và tỷ lệ BOD₅/COD cho các giá trị lần lượt 37 -

43%; 5 - 10% và 0,6 - 0,77. Điều này có thể kết luận, các hợp chất phức tạp đã được cắt mạch thành các hợp chất đơn giản và dễ phân hủy sinh học.

Ngoài ra, quy luật phản ứng của các giá trị nồng độ (biểu diễn ở các đồ thị) cũng cho thấy khi tăng giảm nồng độ Ozone đều ảnh hưởng mạnh mẽ đến các giá trị COD, BOD₅, tỷ lệ BOD₅/COD.

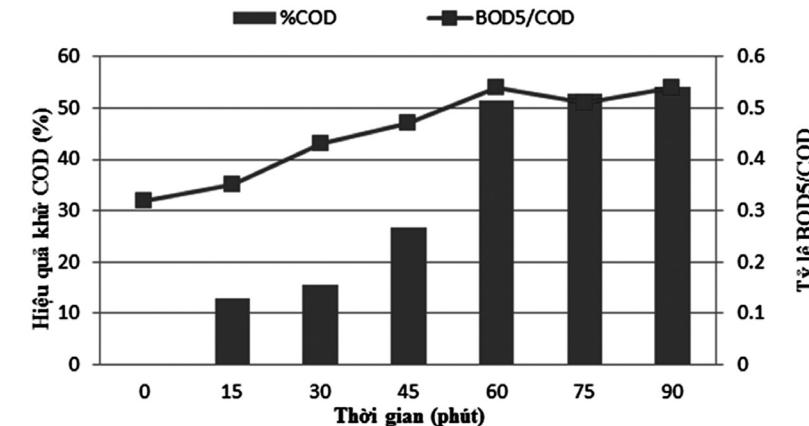
Nghiên cứu kết hợp quá trình tiền xử lý ozone và các quá trình sinh học bùn hoạt tính để loại bỏ độ màu và các hợp chất khó phân hủy sinh học trong nước thải lên men mặt rì. Kết quả cho thấy quá trình tiền xử lý bằng ozone ở liều lượng 0,5g O₃/1gCOD đã làm tăng tỷ lệ phân hủy sinh học từ 0 đến 33% và không gây độc tính đến sinh trưởng của bùn hoạt tính; hiệu quả khử nitơ đạt 45%. [12]

3.3. Khảo sát thời gian phản ứng đến hiệu quả xử lý nước thải

Thí nghiệm ở pH = 7, lượng Ozone là 0,3g/h, thời gian từ 0 đến 90 phút.

Đối với thí nghiệm sử dụng Ozone kết hợp điện cực than: hiệu quả khử COD, BOD₅ tăng theo thời gian phản ứng, hiệu quả khử COD sau 30 phút phản ứng là 15% và sau 60 phút phản ứng là 51,57%; Tỷ lệ BOD₅/COD tăng từ 0,32 trước phản ứng lên 0,54 (tăng 1,68 lần). Như vậy, các hợp chất khó phân hủy sinh học đã được chuyển thành những hợp chất đơn giản hơn.

Trong Hình 7, ở thí nghiệm kết hợp Ozone và điện cực có độ lệch chuẩn biến thiên rộng, điều này có thể giải thích do lượng gốc oxy hóa sinh ra phản ứng theo xu hướng không chọn lọc nên khi lặp lại thí nghiệm không có các hiệu quả khử gần bằng nhau; tuy nhiên khi nhìn



▲ Hình 7. Thí nghiệm ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến hiệu quả xử lý nước thải

nhận ở góc độ tổng quát chúng ta vẫn thấy quy luật khử chất hữu cơ không chọn lọc của phương pháp Ozone, tỷ lệ khử COD đạt trên 25% sau thời gian phản ứng 30 phút. Tương đồng với nghiên cứu tiền xử lý bùn thải bằng Ozone, kết quả nghiên cứu cho biết các axit béo mạch dài gồm 16 đến 18 nguyên tử cacbon bị phân chia sau 40 phút xử lý bằng Ozone [13]. Phương pháp Ozone cho thấy hiệu quả rõ rệt sau 30 phút phản ứng, hiệu quả loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ bền như Benzen và Chlorobenzene đạt trên 95%. [14]

3.4. Kiểm chứng hiệu quả xử lý nước thải của Ozone và Ozone kết hợp điện cực

- So sánh kết quả của 2 thí nghiệm: Thí nghiệm chỉ sử dụng Ozone (nồng độ 0,3g/h) với thí nghiệm sử dụng điện cực than hiệu điện thế 12V và sục khí Ozone (nồng độ 0,3g/h).

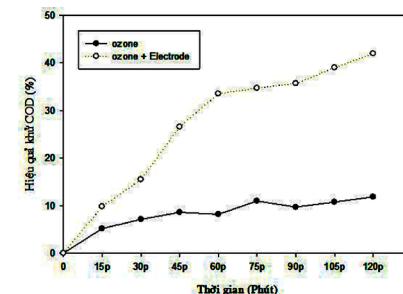
- Thể tích mẻ thí nghiệm: 20L

- Thí nghiệm ở pH = 7, lượng Ozone là 0,3g/h, thời gian từ 0 đến 120 phút.

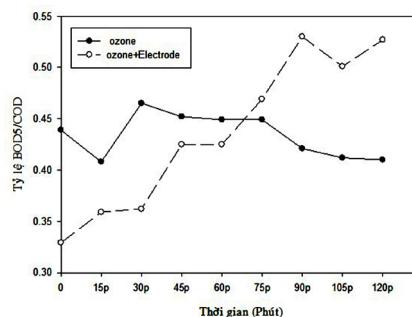
Đối với thí nghiệm chỉ dùng tác nhân oxy hóa là Ozone: Hiệu quả khử COD tăng nhẹ theo thời gian phản ứng, tuy nhiên đến 90 phút phản ứng hiệu quả khử COD vẫn dưới 10%; Sau 90 phút phản ứng tỷ lệ BOD₅/COD dao động trong biên độ từ 0,421 đến

0,465, không có sự đột phá. Giải thích như sau: đối với loại nước thải sơ chế gà rán công nghiệp, liều lượng Ozone thí nghiệm 0,3g/h không khử được các cơ chất phức tạp, liều lượng này chỉ có thể oxy hóa các hợp chất dễ phân hủy sinh học thành các chất đơn giản như CO₂ và H₂O.

Đối với thí nghiệm sử dụng Ozone kết hợp điện cực: hiệu quả khử COD tăng theo thời gian phản ứng, hiệu quả khử COD sau 30 phút phản ứng là 15,49% và sau 90 phút phản ứng là 35,69%; Tỷ lệ



▲ Hình 8. Hiệu quả khử COD



▲ Hình 9. Tỷ lệ BOD₅/COD sau phản ứng

BOD₅/COD tăng từ 0,33 trước phản ứng lên 0,53 (tăng 1,61 lần). Có thể giải thích, dưới tác dụng của năng lượng điện hóa, các hợp chất không phân hủy sinh học bị kích thích phân chia những hợp chất đơn giản hơn, có khả năng phân hủy sinh học.

Như vậy, sau 120 phút xử lý nước thải sơ chế gà rán, hiệu quả khử COD khi sử dụng Ozone kết hợp điện cực đạt trên 40%, hiệu quả khử COD đạt khoảng 10% nếu chỉ dùng Ozone đơn.

4. Kết luận

- Kết quả thí nghiệm cho thấy, tiềm năng lớn của phương pháp Ozone kết hợp điện phân làm quá trình tiền xử lý nước thải sơ chế gà rán công nghiệp. Sự thay đổi của các thông số COD, BOD₅ và tỷ lệ BOD₅/COD cho thấy, từ 45 đến 90 phút là quãng thời gian hiệu quả của quá trình oxy hóa Ozone và điện cực đối với nước thải này.

- Quá trình khoáng hóa bằng Ozone các hợp chất bền trong nước thải cho hiệu quả tăng theo thời gian phản ứng.

- Quá trình oxy hóa Ozone chủ yếu là quá trình cắt mạch, phân chia các hợp chất phức tạp thành những hợp chất đơn giản hơn và có khả năng phân hủy sinh học.

- Quá trình oxy hóa Ozone kết hợp điện cực than là không chọn lọc, chất oxy hóa sẽ tấn công vào bất kỳ đối tượng đầu tiên nào mà nó tiếp xúc.

- Liều lượng Ozone thiếu hoặc dư sẽ làm ảnh hưởng đến hiệu quả của quá trình Ozone hóa. Kết quả thí nghiệm ở liều lượng 0,3g/h, hiệu quả khử COD đạt 51,57%.

- Thời gian phản ứng của hệ oxy hóa có sự thay đổi lớn từ 45 - 90 phút phản ứng.

- Tỷ lệ BOD₅/COD sau phản ứng tăng trên 1,6 lần so với ban đầu cho thấy việc áp dụng các phương pháp sinh học tiếp theo là khả thi■



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Małgorzata Jałosińska, Jacek Wilczak, 2009, Influence of plant extracts on the microbiological shelf life of meat products, Institute of Animal Reproduction and Food Research of the Polish Academy of Sciences, Vol. 59, No. 4, p303-308.
2. Daniela Istrati, 2011, Study of the combined effect of spices and marination on beef meat vacuum packaged, The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food technology 35(2) p75-85.
3. Shubhi Avasthi, 2010, Antifungal activity of plant products against *Aspergillus niger*: A potential application in the control of a spoilage fungus, Biological Forum — An International Journal, 2(1): p53-55.
4. Marija M. Škrinjar and Nevena T. Nemet, 2009, Antimicrobial effects of spices and herbs essential oils, Faculty of Technology, Bulevar Cara Lazara, BIBLID: 1450-7188, Vol. 40, p195-209.
5. K. Sivagami, K.P. Sakthivel, Indumathi M. Nambi, 2017, Advanced oxidation processes for the treatment of tannery wastewater, Journal of Environmental Chemical Engineering, June 2017 DOI: 10.1016/j.jece.2017.06.004
6. Nguyễn Diên Châu, 2012, Nghiên cứu xử lý nước thải từ ngành sản xuất dược phẩm bằng phương pháp oxy hóa nâng cao, Luận văn Thạc sĩ Công nghệ Môi trường – Viện Môi trường và Tài nguyên – Đại học Quốc gia TP. HCM.
7. JiaqiCui, XiaojunWang, YanleiYuan, XunwenGuo, XiaoyangGu, Leijian, 2014, Combined ozone oxidation and biological aerated filter processes for treatment of cyanide containing electroplating wastewater, Chemical Engineering Journal, Vol. 241, p 184-189.
8. Nguyen Dien Chau, Nguyen Thanh Luan, Thai Phuong Vu. (2016). Treatment effectiveness evaluation of wastewater from industrial fried chicken pre-processing processes by advanced oxidation processes, Journal of Science and Technology, ISSN 0866 - 708X, Vol. 54-No.4B, p277-284.
9. Kamilla M. S. Hansen, Aikaterini Spiliotopoulou, Ravi Kumar Chhetri, Mònica Escolà Casas, Kai Bester, Henrik R. Andersen, 2016, Ozonation for source treatment of pharmaceuticals in hospital wastewater - Ozone lifetime and required ozone dose. The Chemical Engineering Journal 290:p507-514. DOI: 10.1016/j.cej.2016.01.027
10. Naoyuki KISHIMOTO, Takahiro NAKAGAWA, Hirokazu OKADA, Hiroshi MIZUTANI, 2010, Treatment of Paper and Pulp Mill Wastewater by Ozonation Combined with Electrolysis, Journal of Water and Environment Technology, Vol. 8, No. 2,p99-109.
11. Kishimoto N, Nakagawa T, Asano M, Abe M, Yamada M and Ono Y, 2007, Ozonation combined with electrolysis of 1,4-dioxane using a two-compartment electrolytic flow cell with solid electrolyte, Water Research, 42(1-2): p379-85.
12. Audrey Battimelli, Denis Loisel, Diana Garcia Bernet, Hélène Carrere, Jean Philippe Delgenes, 2010, Combined ozone pretreatment and biological processes for removal of colored and biorefractory compounds in wastewater from molasses fermentation industries, Journal of Chemical Technology & Biotechnology 85(7): p968 – 975.
13. Desislava Bögner, Frederike Schmachtl, Björn Mayr, Christopher P. Franz, Sabine Strieben, Gregor Jaehne, Kai Lorkowski & Matthew J. Slater, 2018, Sludge Pre-Treatment through Ozone Application: Alternative Sludge Reuse Possibilities for Recirculating Aquaculture System Optimization, Ozone: Science & Engineering, DOI: 10.1080/01919512.2018.1510765.
14. Zhiran Xia and Liming Hu, 2019, Treatment of Organics Contaminated Wastewater by Ozone Micro-Nano-Bubbles, Water 2019, 11, 55; DOI:10.3390/w11010055.

STUDY ON PRETREATMENT OF COMMERCIAL FRIED CHICKEN WASTEWATER BY OZONATION METHOD

Nguyen Dien Chau, Truong Hoang Dan

College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

Thai Phuong Vu

Faculty of Environment, University of Natural Resources and Environment in Ho Chi Minh city

ABSTRACT

The study was conducted using ozone and carbon electrodes to pretreat commercial fried chicken wastewater before biological treatment. The experiment was conducted to determine the wastewater organic matter removal capacity of pH value, ozone concentration and reaction time. An experimental tank (with a sample collection valve at bottom of the tank) had the total capacity of 40 liters. Each experiment was conducted with 20 liters of wastewater and repeated three times. The results showed that pH value didn't affect the efficiency of COD treatment. Organic matter was treated well within 45-90 minutes. Reacted ozone rate was 0.3g/h at 60 minutes. COD removal efficiency was 51.57%. The rate of BOD_5/COD of the wastewater increased 1.68 times as compared with the one before ozonation.

Key words: Pretreatment of commercial fried chicken wastewater, BOD_5 , COD, Ozone (O_3).

ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG PHÁT TRIỂN KINH TẾ - XÃ HỘI VÀ CÁC TÁC ĐỘNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC BIỂN VEN BỜ VÙNG ĐÔNG NAM BỘ

Lê Tân Cương | (1)
Nguyễn Văn Phước

TÓM TẮT

Với lợi thế về tài nguyên và tốc độ công nghiệp hóa (CNH) nhanh, đóng góp gần 22,32% giá trị sản xuất công nghiệp của cả nước, TP. Hồ Chí Minh (HCM) và tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (BR - VT) là 02 địa phương trong quá trình phát triển đã nảy sinh và tiềm ẩn nhiều nguy cơ tác động đến chất lượng nước biển ven bờ vùng Đông Nam bộ (ĐNB). Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp thu thập thông tin thứ cấp, phương pháp phân tích tương quan và phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính để phân tích, đánh giá thực trạng phát triển và chất lượng nước biển vùng ven bờ, xác định mối tương quan tuyến tính và dự báo diễn biến chất lượng nước. Kết quả nghiên cứu đã thống kê, đánh giá thực trạng phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH) của TP. HCM và tỉnh BR - VT và thu thập dữ liệu quan trắc, đo đạc, phân tích bổ sung, đánh giá diễn biến chất lượng nước biển ven bờ tại 10 vị trí quan trắc giai đoạn 2010 - 2018; xác định mối tương quan tuyến tính tại 6 vị trí quan trắc, với 12 thông số chất lượng nước biển ven bờ chịu tác động mạnh do quá trình phát triển KT-XH: Dân số, sản xuất công nghiệp, thương mại, dịch vụ, nuôi trồng thủy sản và xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính với các hệ số hồi quy được xác định để ước lượng, dự báo chất lượng nước vùng ven biển. Qua đó, nhóm tác giả đã đề xuất 03 giải pháp nhằm đảm bảo phát triển KT-XH ổn định, không làm thay đổi mục đích sử dụng nước vùng ven biển.

Từ khóa: Đông Nam bộ, giải pháp, KT-XH, dân số, công nghiệp, môi trường.

1. Đặt vấn đề

Vùng ĐNB là vùng kinh tế trọng điểm năng động bậc nhất trong cả nước, với môi trường đầu tư luôn hấp dẫn và là nơi thuận lợi để triển khai nhiều dự án trọng điểm quốc gia với công nghệ hiện đại, trong đó TP. HCM và tỉnh BR - VT là 02 địa phương luôn giữ vững là đầu tàu tăng trưởng của cả vùng. Thực hiện Quy hoạch tổng thể phát triển KT-XH vùng ĐNB [3], tỷ trọng sản xuất công nghiệp của 02 địa phương chiếm đến 22,32% giá trị sản xuất công nghiệp của cả nước, tốc độ tăng trưởng bình quân đạt 5,44%/năm. Trong giai đoạn 2010-2018, xuất khẩu của 02 địa phương chiếm 20,54% tổng kim ngạch xuất khẩu cả nước, tốc độ tăng trưởng xuất khẩu bình quân đạt khoảng 7,5%/

năm. Hàng năm, 02 địa phương trong vùng luôn đóng góp tỷ trọng lớn vào nguồn thu ngân sách, chiếm 32 - 45% tổng nguồn thu ngân sách của cả nước.

Với mức tăng trưởng khá ấn tượng thể hiện qua hàng năm, phát triển của TP. HCM và tỉnh BR - VT nảy sinh nhiều vấn đề liên quan đến môi trường và đã tác động trực tiếp đến chất lượng nước biển ven bờ. Theo [5], chất lượng nước biển ven bờ vùng ven biển kéo dài từ Cần Giờ, TP. HCM đến huyện Xuyên Mộc, tỉnh BR - VT nhiều vị trí quan trắc tại một số thời điểm có các thông số chất lượng nước vượt ngưỡng QCVN 10, đặc biệt chất lượng nước biển ven bờ khu vực Sao Mai - Bến Đình, cảng cá Phước Tỉnh, cảng cá Bình Châu thuộc tỉnh BR - VT và

mũi Cần Thanh, Đồng Hòa thuộc huyện Cần Giờ, TP. HCM.

Chính với thực tiễn nêu trên, rất cần thiết đánh giá thực trạng phát triển KT-XH, diễn biến chất lượng nước biển ven bờ và tìm ra mối liên hệ giữa phát triển KT-XH và chất lượng nước vùng ven biển, xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính đa biến để ước lượng, dự báo nhằm có giải pháp phù hợp, đảm bảo phát triển KT-XH của 02 địa phương ven biển thuộc vùng ĐNB ổn định, không làm thay đổi tính chất, chất lượng, mục đích sử dụng nước vùng ven biển.

2. Mục đích nghiên cứu

- Phân tích, đánh giá hiện trạng phát triển KT-XH của 02 địa phương: TP. HCM, tỉnh BR - VT và

¹ Trường Đào tạo, Bồi dưỡng cán bộ tài nguyên và môi trường



diễn biến chất lượng nước biển ven bờ vùng ĐNB giai đoạn 2010 - 2018.

- Nghiên cứu, xác định mối tương quan giữa phát triển KT-XH với chất lượng nước biển ven bờ và xây dựng mô hình hồi quy tuyến tính để ước lượng, dự báo diễn biến chất lượng nước do quá trình phát triển.

- Nghiên cứu, đề xuất một số giải pháp đảm bảo phát triển KT-XH phù hợp, không làm thay đổi mục đích sử dụng nước biển bờ.

3. Phạm vi nghiên cứu

- *Vùng đất liền:* Thuộc địa bàn 02 địa phương trong vùng ĐNB: TP. HCM và tỉnh BR - VT.

- *Vùng ven biển:* Kéo dài từ huyện Cần Giờ, TP. HCM đến huyện Xuyên Mộc, tỉnh BR - VT. Trong đó, thu thập, thống kê số liệu quan trắc chất lượng nước biển ven bờ tại 10 vị trí để nghiên cứu, bao gồm: Sao Mai - Bến Định (NB1), Bãi Trước (NB2), Bãi Sau (NB3), cảng cá Phước Tỉnh (NB4), bãi tắm Long Hải (NB5), bãi tắm Lộc An (NB6), khu du lịch Hồ Cốc (NB7), làng cá Bình Châu (NB8), mũi Cần Thạnh - biển Cần Giờ (NB9), mũi Đồng Hòa - biển Cần Giờ (NB10) (Hình 1).

4. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

4.1. Phân tích, đánh giá hiện trạng phát triển KT-XH và diễn biến chất lượng nước biển ven bờ vùng ĐNB

- Tổng quan các chỉ thi phát triển KT-XH đặc trưng từ các Niên giám thống kê của TP. HCM và tỉnh BR - VT giai đoạn 2010 – 2018 [1] và phân tích, đánh giá hiện trạng phát triển KT-XH;

- Thu thập, thống kê số liệu quan trắc nước biển ven bờ tại 10 vị trí trong giai đoạn 2010 - 2017 [5] và lấy mẫu, đo đạc phân tích bổ sung số liệu quan trắc năm 2018. Phân tích, đánh giá diễn biến chất lượng nước biển ven bờ tại 10 vị trí quan trắc giai đoạn 2010 – 2018 so với QCVN 10-MT:2015/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước biển, cột 2 ứng với vùng nước sử dụng cho bãi tắm, thể thao dưới nước.

4.2. Nghiên cứu, xác định mối tương quan giữa phát triển KT-XH với chất lượng nước biển ven bờ và xây dựng mô hình hồi quy tuyến tính để ước lượng, dự báo diễn biến chất lượng nước biển ven bờ do quá trình phát triển

Dựa theo [4,7]:

- Tính toán hệ số tương quan giữa các chỉ tiêu phát triển KT-XH đặc trưng và từng thông số chất lượng nước biển ven bờ tại 10 vị trí quan trắc. Mỗi liên hệ tuyến tính giữa 02 biến (X, Y) được chọn khi có hệ số tương quan tuyến tính $|r| \geq 0,5$ và đại lượng thống kê kiểm định tuân theo phân phối student (với khoảng tin cậy chọn 90%, bậc tự do chọn bằng 8, $t(8;0,5) = 1,86$) thể hiện có mối liên hệ tương quan tuyến tính. Hệ số tương quan được tính theo công thức:

$$r_{xy} = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n\sum(X^2) - (\sum X)^2][n\sum(Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

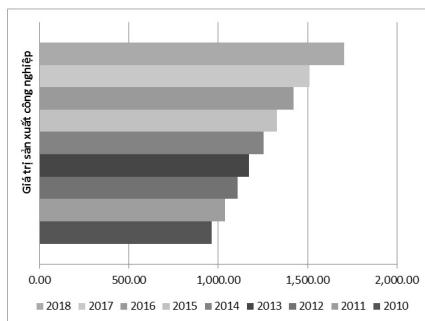
- Xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính đa biến theo công thức:

$$Y_i = b_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + b_3 X_{3i} + \dots + b_k X_{ki}$$

Các biến độc lập được sử dụng dựa trên các biến đã được xác định có tương quan tuyến tính. Tiến hành xác định các hệ số hồi qui mẫu bk, gồm: Hệ số tung độ gốc và hệ số độ dốc của Y theo từng biến X_k ;



▲ Hình 1. Vị trí các điểm quan trắc nước biển ven bờ vùng ĐNB



▲Hình 2. Giá trị sản xuất công nghiệp

- Căn cứ phương trình hồi quy tuyến tính đa biến được xác định và dựa theo kịch bản phát triển KT-XH của TP. HCM và tỉnh BR - VT đến năm 2025, ước lượng, dự báo chất lượng nước biển vùng ven biển tại 10 vị trí quan trắc. Đồng thời, dựa vào hệ số hồi quy tuyến tính để xác định các chỉ thị phát triển KT-XH đặc trưng tác động chủ yếu đến chất lượng nước biển ven bờ tại các vị trí quan trắc.

4.3. Nghiên cứu, đề xuất các giải pháp đảm bảo phát triển KT-XH phù hợp, không làm thay đổi mục đích sử dụng nước biển ven bờ

Nghiên cứu dựa trên kết quả ước lượng, dự báo chất lượng nước biển ven bờ và tham khảo các giải pháp khả thi, các quy định pháp luật để đề xuất các giải pháp phù hợp.

5. Kết quả và thảo luận

5.1. Đánh giá hiện trạng phát triển KT-XH

Theo kết quả thống kê, phân tích các chỉ thị phát triển KT-XH của TP. HCM và tỉnh BR - VT đặc trưng có nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển vùng ven bờ trong giai đoạn 2010 – 2018 [1]: Tốc độ tăng dân số bình quân khoảng 1,95%/năm, năm 2018 dân số của 02 địa phương 9.957.030 người. Tỷ trọng sản xuất công nghiệp chiếm 22,32% giá trị sản xuất công nghiệp của cả nước, giá trị sản xuất công nghiệp tăng trung bình 5,44%/năm, năm 2010 đạt 963,60 nghìn tỷ đồng đến năm 2018 đạt khoảng 1.705,05 nghìn tỷ đồng (Hình 2). Tổng giá trị thương mại và dịch vụ

tăng từ 272.366 tỷ đồng năm 2010 lên 600.645 tỷ đồng năm 2018, tăng bình quân 6,83%/năm. Sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản trong giai đoạn 2010-2018 tăng trưởng khá, trong đó sản lượng nuôi trồng thủy sản tăng trung bình 3,50%/năm, năm 2010 khoảng 41.861 tấn/năm đến năm 2018 đạt khoảng 58.134 tấn/năm.

5.2. Đánh giá diễn biến chất lượng nước biển ven bờ vùng DNB

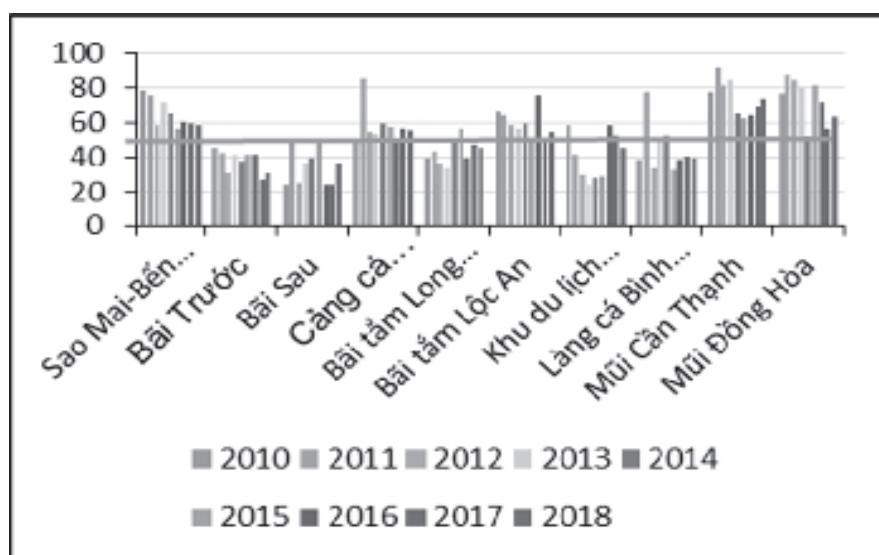
Vùng ven biển thuộc vùng DNB có đường bờ khoảng 169 km, kéo dài từ huyện Xuyên Mộc, tỉnh BR - VT đến huyện Cần Giờ, TP.HCM,

trong đó chủ yếu nằm trên địa bàn tỉnh BR - VT với chiều dài 156 km và chỉ có 13 km thuộc địa bàn huyện Cần Giờ, TP. HCM. Để đánh giá diễn biến chất lượng nước biển ven bờ, nghiên cứu đã chọn 10 vị trí quan trắc (Hình 1) nằm trong vùng ven biển, đây là các vị trí hầu hết nằm gần các khu vực cửa sông, dễ bị tác động bởi các hoạt động phát triển KT-XH, đồng thời tổ chức thu thập, thống kê các số liệu quan trắc chất lượng nước biển ven bờ có liên quan giai đoạn 2010 - 2017 [5] và đo đạc, phân tích bổ sung năm 2018. Thực trạng chất lượng nước biển ven bờ giai đoạn 2010 – 2018:

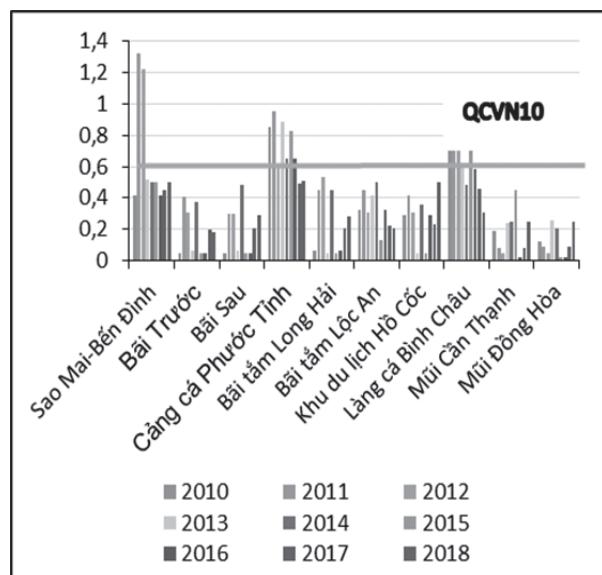
- Tất cả các vị trí quan trắc chất lượng nước biển ven bờ đều có giá

trị DO đạt ngưỡng QCVN 10. Giá trị DO dao động 4,2 đến 8,5 mg/l. Các kết quả quan trắc giá trị DO từng vị trí qua các năm không có sự biến động lớn. Tuy nhiên, dọc theo vùng ven biển tại các khu vực bãi tắm thuộc tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu giá trị DO có xu hướng giá trị cao hơn các khu vực gần cửa sông (khu vực tiếp nhận nhiều chất thải từ phía đất liền do quá trình phát triển KT-XH của các địa phương trong vùng), cảng cá (khu vực chịu nhiều tác động từ hoạt động của ngành thủy sản);

- Giá trị TSS tại các điểm quan trắc dao động 23,6 – 92 mg/l (Hình 3), trong đó có 03 điểm quan trắc thuộc khu vực Bãi Sau, Bãi Trước và bãi tắm Long Hải giá trị TSS đều nằm trong ngưỡng QCVN 10. Bên cạnh đó, 05 vị trí quan trắc: Sao Mai - Bến Định, cảng cá Phước Bình, bãi tắm Lộc An, mũi Cần Thạnh và mũi Đồng Hòa giá trị TSS luôn vượt ngưỡng QCVN 10, dao động 55,4 – 91 mg/l, đây là khu vực tiếp nhận nhiều chất thải từ các hoạt động phát triển KT-XH từ phía đất liền của các địa phương trong vùng, ngoài ra khu vực bãi tắm Lộc An giá trị TSS luôn vượt ngưỡng QCVN 10 còn do yếu tố là khu vực đang xảy ra tình trạng xói lở bờ biển trong thời gian gần đây.



▲Hình 3. Diễn biến giá trị TSS trong nước biển ven bờ giai đoạn 2010-2018



▲ Hình 4. Diễn biến giá trị NH₄⁺ trong nước biển ven bờ giai đoạn 2010-2018

-Hàm lượng NH₄⁺ trong nước biển dọc theo đường bờ dao động 0,02 – 1,32 mg/l và tất cả các vị trí quan trắc hàm lượng NH₄⁺ đều có xu hướng giảm từ năm 2010 đến 2018 (Hình 4). Các vị trí quan trắc: Sao Mai – Bến Định, cảng cá Phước Tỉnh và làng cá Bình Châu hầu hết tại các thời điểm quan trắc hàm lượng NH₄⁺ đều vượt ngưỡng QCVN 10, các vị trí còn lại nằm trong ngưỡng cho phép;

- Giá trị tổng dầu mỡ khoáng tại các điểm quan trắc dao động 0,02 – 0,7 mg/l và có xu hướng giảm trong thời gian gần đây. Các điểm quan trắc gần khu vực cửa sông: Sao Mai – Bến Định, Bãi Trước và cảng cá Phước Tỉnh, làng cá Bình Châu có hoạt động neo đậu tàu thuyền đánh bắt thủy sản, giá trị tổng dầu mỡ khoáng tại một số thời điểm vượt ngưỡng QCVN 10;

- Hàm lượng Fe tại tất cả các điểm quan trắc dao động 0,06 -1,79 mg/l. Các vị trí quan trắc gần các khu vực cửa sông hàm lượng Fe có xu hướng cao hơn nhiều so với các khu vực khác dọc theo đường bờ. Các điểm quan trắc: Sao Mai – Bến Định, cảng cá Phước Tỉnh, mũi Cần

Bảng 1. Kết quả tính toán hệ số tương quan và kiểm định ý nghĩa thống kê

Vị trí quan trắc nước biển	Thông số	Hệ số tương quan và hệ số ý nghĩa thống kê	Các chỉ thị đặc trưng phát triển KT-XH			
			Dân số	Giá trị sản xuất công nghiệp	Giá trị thương mại, dịch vụ	Sản lượng nuôi trồng thủy sản
NB1	DO	r	0,70	0,73	0,68	0,69
		t	2,56	2,84	2,44	2,49
	TSS	r	0,64	0,58	0,67	0,62
		t	2,21	1,87	2,39	2,10
NB2	Dầu mỡ khoáng	r	0,69	0,69	0,66	0,63
		t	2,55	2,55	2,34	2,14
	TSS	r	0,69	0,75	0,67	0,62
		t	2,49	2,97	2,39	2,10
NB4	DO	r	0,74	0,74	0,72	0,71
		t	2,92	2,92	2,78	2,67
	NH ₄ ⁺	r	0,62	0,62	0,63	0,72
		t	2,08	2,08	2,15	2,76
NB8	Dầu mỡ khoáng	r	0,60	0,61	0,61	0,68
		t	2,00	2,02	2,02	2,43
	NH ₄ ⁺	r	0,80	0,82	0,80	0,80
		t	3,51	3,80	3,51	3,51
NB9	TSS	r	0,64	0,58	0,66	0,69
		t	2,20	1,86	2,35	2,51
	TSS	r	0,61	0,58	0,65	0,73
		t	2,04	1,86	2,24	2,86

Thạnh và mũi Đồng Hòa, giá trị Fe hầu hết vượt ngưỡng QCVN 10. Hàm lượng các kim loại nặng khác như Pb (<0,05 mg/l), Zn (<0,03 mg/l), Cd (<0,0004 mg/l) thấp hơn rất nhiều so với giới hạn QCVN 10 tại một số thời điểm quan trắc qua các năm;

- Giá trị Coliform tại 05/10 vị trí quan trắc: Bãi Trước, Bãi Sau, khu du lịch Hồ Cốc, mũi Cần Thạnh và mũi Đồng Hòa dao động trong khoảng 43 – 930 MPN/100 ml, nằm trong ngưỡng QCVN 10. Các vị trí còn lại: Sao Mai – Bến Đình, cảng cá Phước Tỉnh, làng cá Bình Châu tại các thời điểm quan trắc luôn có mức độ ô nhiễm vi sinh cao, giá trị Coliform vượt từ 3,9 – 34,5 lần so với ngưỡng QCVN 10.

5.3. Xác định mối tương quan giữa phát triển KT-XH với chất lượng nước biển ven bờ vùng ĐNB

Theo phương pháp phân tích tương quan, kết quả tính toán các biến phụ thuộc (các thông số chất lượng nước biển ven bờ) có mối

liên hệ tuyến tính, có ý nghĩa thống kê với các biến độc lập (phát triển KT-XH của 02 địa phương thuộc đối tượng nghiên cứu trong vùng ĐNB) được thể hiện tại Bảng 1.

5.4. Xây dựng mô hình hồi quy tuyến tính đa biến và ước lượng, dự báo chất lượng nước biển ven bờ vùng ĐNB

Theo phương pháp xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính, kết quả tính toán các hệ số hồi quy và giá trị kiểm định, đánh giá sự phù hợp của mô hình được thể hiện tại Bảng 2.

Từ kết quả tính toán các hệ số hồi quy của các phương trình hồi quy tuyến tính tại Bảng 2 và các chỉ thị đặc trưng phát triển KT-XH của 02 địa phương: TP. HCM và tỉnh BR - VT thuộc vùng ĐNB tiếp tục tăng như trong giai đoạn 2010 - 2018: Dân số tăng 1,95%/năm, giá trị sản xuất công nghiệp tăng 5,44%/năm, giá trị thương mại, dịch vụ tăng 6,83%/năm và sản lượng nuôi trồng thủy sản tăng

3,50%/năm, ước lượng, dự báo chất lượng nước biển ven bờ vùng ĐNB đến năm 2025 tại các vị trí quan trắc có một số thông số chất lượng nước tương quan có ý nghĩa đối với các chỉ thị phát triển KT-XH được thể hiện tại Bảng 3.

Từ Bảng 2, Bảng 3 cho thấy:

- Trong 10 điểm nghiên cứu về chất lượng nước biển ven bờ đến năm 2025 có đến 06 vị trí (NB1, NB2, NB4, NB8, NB9, NB10) chịu tác động mạnh từ quá trình phát triển KT-XH của 02 địa phương ven biển thuộc vùng ĐNB, các thông số chất lượng nước bị tác động đáng quan tâm: DO, TSS, NH_4^+ , dầu mỡ khoáng đều vượt ngưỡng QCVN 10, các thông số còn lại nằm trong sức chịu tải nên dưới ngưỡng QCVN 10. 04 vị trí quan trắc (NB3, NB5, NB6, NB7) trong 10 điểm nghiên cứu còn lại các thông số chất lượng nước biển ven bờ đến năm 2025 dự báo còn nằm trong ngưỡng QCVN 10.

- Trong 06 điểm nghiên cứu

Bảng 2. Kết quả tính toán các hệ số hồi quy và kiểm định sự phù hợp của mô hình

Vị trí quan trắc nước biển	Biến phụ thuộc	Giá trị kiểm định R^2	Các hệ số hồi quy tuyến tính				
			Hệ số tung độ gốc	Hệ số dốc			
				Dân số	Giá trị sản xuất công nghiệp	Giá trị thương mại, dịch vụ	Sản lượng nuôi trồng thủy sản
NB1	DO	0,81	41,70555	-0,00375	-0,00560	0,00004	-0,00022
	TSS	0,63	518,60533	-0,07242	0,128299	-0,00004	0,00126
	Dầu mỡ khoáng	0,67	-7,10267	0,00094	0,00009	-0,00001	0,00002
NB2	TSS	0,71	16,05256	0,01396	-0,10097	0,00013	-0,00067
	Dầu mỡ khoáng	0,70	0,94637	0,00009	-0,00112	0,00001	-0,00002
NB4	DO	0,63	33,80372	-0,00336	-0,00117	0,00002	-0,00010
	NH_4^+	0,84	7,69665	-0,00062	-0,00070	0,00001	-0,00006
	Dầu mỡ khoáng	0,64	-2,51792	0,00028	0,00036	-0,00001	0,00003
NB8	NH_4^+	0,75	5,26336	-0,00047	0,00064	-0,00001	0,00002
	Dầu mỡ khoáng	0,79	5,38645	-0,00060	-0,00030	0,00001	-0,00002
NB9	TSS	0,72	585,40549	-0,07551	0,16149	-	-0,00056
NB10	TSS	0,67	106,79165	0,01161	0,01385	0,00070	-0,00382



chất lượng nước biển ven bờ chịu tác động mạnh, dựa theo các hệ số hồi quy tuyến tính được tính toán xác định các yếu tố phát triển KT-XH của 02 địa phương gây ảnh hưởng chủ yếu do gia tăng dân số (nước thải sinh hoạt) và hoạt động của ngành thủy sản (nuôi trồng, chế biến thủy sản và hoạt động tàu thuyền). Chất thải công nghiệp phát sinh trên địa bàn 02 địa phương do từng bước đã được kiểm soát tốt hơn, nhất là đối với các KCN, CCN đều xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung nên chưa phải là tác nhân chính gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ vùng ĐNB.

5.5. Đề xuất các giải pháp đảm bảo phát triển KT-XH phù hợp, đảm bảo không thay đổi mục đích sử dụng nước biển ven bờ

Để đảm bảo 02 địa phương ven biển thuộc vùng ĐNB phát triển ổn định và chất lượng nước biển ven bờ không diễn biến theo xu hướng như đã ước lượng, dự báo đến năm 2025, đảm bảo luôn nằm trong ngưỡng QCVN-10, dựa theo [2,3,6] nhóm nghiên cứu đề xuất 04 giải pháp:

a. Giải pháp phát triển ngành thủy sản bền vững, thân thiện với môi trường

Giải pháp này chú trọng rà soát, điều chỉnh quy hoạch hợp lý phát triển nuôi trồng, chế biến thủy sản và các cảng cá, khu vực neo đậu tàu thuyền đánh bắt thủy sản vùng ven biển và khai thác bền vững, thân thiện với môi trường, chủ yếu tập trung trên địa bàn tỉnh BR - VT. Tỉnh cần thiết sớm di dời các cơ sở chế biến hải sản vào khu chế biến hải sản tập trung (Cụm chế biến hải sản Lộc An, Bình Châu) có đầu tư hoàn chỉnh hệ thống thu gom và xử lý nước thải tập trung để tăng hiệu quả xử lý nước thải, đảm bảo nước thải phát sinh từ hoạt động của ngành thủy sản đạt quy chuẩn môi trường trước khi xả thải ra vùng nước biển ven bờ.

b. Tăng cường xử lý nước thải đô thị

Thực hiện giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả kiểm soát và xử lý nước thải sinh hoạt phát sinh từ các đô thị. Đối với TP. HCM cần thúc đẩy nhanh các dự án đầu tư xử lý nước thải đô thị, nhất là các khu đô thị mới, đảm bảo nước thải từ các đô thị được kiểm soát chặt chẽ, đảm bảo đạt quy chuẩn môi trường trước khi xả thải. Đối với BR - VT cần tập trung xử lý cục bộ, kết hợp hệ sinh thái tự nhiên thông qua khôi phục tài nguyên đất

ngập nước, rừng ngập mặn, các hệ sinh thái biển và ven biển bị khai thác, sử dụng không hiệu quả, hình thành “vùng đệm” nhằm giảm tác động của nước thải đô thị đến chất lượng nước biển ven bờ.

c. Tăng cường chủ động kiểm soát các nguồn gây ô nhiễm nước biển ven bờ từ lục địa

Giải pháp này cần tiến hành xây dựng và triển khai thực hiện các chương trình, kế hoạch quản lý chất thải, chủ động kiểm soát các nguồn xả thải từ lục địa có nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ, nhất là các hoạt động liên quan đến nuôi trồng và chế biến thủy sản. Đồng thời, xây dựng và triển khai chương trình quan trắc chất lượng nước biển ven bờ, đáp ứng yêu cầu quản lý tổng hợp đối bờ và yêu cầu toàn bộ các nguồn thải có lưu lượng xả thải lớn phải lắp đặt hệ thống quan trắc tự động với các thông số đặc trưng của nước thải, kết nối dữ liệu với các cơ quan quản lý môi trường để theo dõi thường xuyên, kịp thời xử lý các vi phạm về xả thải.

6. Kết luận và kiến nghị

Việc nghiên cứu thực trạng phát triển KT-XH, diễn biến chất lượng nước biển ven bờ và dự báo tác động do quá trình phát triển đến chất lượng biển ven bờ trong thời gian tới để có giải pháp đảm bảo phát triển ổn định, hợp lý rất có ý nghĩa. Nghiên cứu đã tiến hành thống kê, phân tích các số liệu thu thập về các chỉ thị đặc trưng phát triển KT-XH từ các niên giám thống kê của 02 địa phương: TP. HCM và tỉnh BR - VT trong vùng ĐNB giai đoạn 2010-2018 và thu thập kết quả quan trắc chất lượng nước biển ven bờ, tổ chức đo đạc, phân tích bổ sung chất lượng nước biển tại 10 vị trí quan trắc trải dài suốt vùng biển ĐNB từ huyện Cần Giờ, TP. HCM đến huyện Xuyên Mộc, tỉnh BR - VT. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đã xác định được các mối tương quan thật sự có ý nghĩa tại 6 vị trí quan trắc,

**Bảng 3. Dự báo chất lượng nước biển ven bờ
tại một số vị trí quan trắc đến năm 2025**

Vị trí quan trắc	Thông số chất lượng nước biển ven bờ	Giá trị nồng độ (mg/l)
NB1	DO	3,40
	TSS	55,60
	Dầu mỡ khoáng	0,64
NB2	TSS	54,40
	Dầu mỡ khoáng	0,55
NB4	DO	4,00
	NH ₄ ⁺	0,93
	Dầu mỡ khoáng	0,58
NB8	NH ₄ ⁺	0,94
	Dầu mỡ khoáng	0,57
NB9	TSS	70,50
NB10	TSS	55,50

với 12 thông số chất lượng nước biển ven bờ chịu tác động mạnh do quá trình phát triển KT-XH: Dân số, sản xuất công nghiệp, thương mại, dịch vụ, nuôi trồng thủy sản và tính toán các hệ số hồi quy, xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính để dự báo chất lượng nước biển ven bờ đến năm 2025, đồng thời đề xuất 03 giải pháp để đảm bảo phát triển KT-XH ổn định, không gây ảnh hưởng, thay đổi tính chất sử

dụng nước biển ven bờ của cả vùng.

Do điều kiện thu thập dữ liệu còn gặp nhiều khó khăn, chủ yếu phân tích, đánh giá số liệu từ Niên giám thống kê nên kết quả chỉ mang tính định hướng, chưa thể mang tính toàn diện. Để đánh giá toàn diện và dự báo chất lượng nước biển ven bờ vùng ĐNB có tính khả thi cao hơn cần thu thập thêm các số liệu về các vị trí quan trắc và thông số quan trắc chất

lượng nước biển ven bờ cũng như thu thập, bổ sung thêm các chỉ thị phát triển có liên quan để đánh giá, phân tích. Đồng thời, cần tham khảo thêm các ý kiến chuyên gia về các giải pháp để nâng cao hiệu quả quản lý, đảm bảo phát triển ổn định, bền vững cho cả vùng ĐNB.■

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP. HCM trong khuôn khổ Đề tài mã số B2017-24-01.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục thống kê, "Niên giám thống kê các tỉnh, thành phố: TP. Hồ Chí Minh, Đồng Nai, Bình Dương, Bình Phước, Tây Ninh, Bà Rịa - Vũng Tàu năm 2017", 2018.
2. Thủ tướng Chính phủ, "Chiến lược quản lý tổng hợp đối bờ Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030", 2014.
3. Thủ tướng Chính phủ, "Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội vùng Đông Nam Bộ đến năm 2020", 2012.

4. Hoàng Trọng, Chu Nguyễn Mộng Ngọc, "Thống kê ứng dụng trong kinh tế và kinh doanh", 2017.
5. Trung tâm quan trắc và phân tích tài nguyên môi trường tỉnh BR - VT, "Kết quả quan trắc chất lượng nước biển ven bờ giai đoạn 2010-2017", 2018.
6. Feng Cu et al, "3Es-based optimization simulation approach to support the development of an eco-industrial park with planning towards sustainability: A case study in Wuhu, China", 2017.
7. Newbold, Paul, "Statistics for Business and Economics", 1991.

EVALUATE THE CURRENT SITUATION OF SOCIAL-ECONOMIC DEVELOPMENT AND IMPACTS TO COASTAL WATER IN THE SOUTHEAST REGION

Le Tan Cuong, Nguyen Van Phuoc
Institute for Environment and Resources, VNU-HCM

ABSTRACT

Ho Chi Minh city and Ba Ria Vung tau province, with the advantages of natural resources and rapid industrialization, have contributed nearly 22,32% of the industrial production value of the whole country. However, they face many potential risks affecting the quality of coastal water in the southeast region. The study used the methods of collecting secondary information, correlation analysis and linear regression analysis to analyze and assess the existing situation of social-economic development and the quality of coastal waters, and determine the linear relationship and forecast the change of coastal water quality. The outcomes of the study are based on statistics; assessing current socio-economic conditions of The Southeast Region and collecting monitoring data as well as additional measuring, analysing and evaluating the changes of coastal water quality at 10 monitoring locations in 2010-2018 period. The study determine the linear correlation at 06 coastal water quality monitoring sites, with 12 parameters influenced by the socio-economic development process, including: rising population, industrial production, trade and services and aquaculture; and build the linear regression equations with determined regression coefficients which are used to estimate and forecast water quality in coastal areas. Thereby, the authors propose three solutions to ensure the sustainable development of Southeast Region, without changing the purpose of water use in coastal areas.

Keywords: The Southeast Region, solutions, social-economic development, population, industry, environment.



XÁC ĐỊNH THỜI GIAN BÁN RÃ VÀ KHẢ NĂNG TÍCH LŨY THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT TRONG ĐẤT TRỒNG CÂY CÓ MÚI TẠI HUYỆN BẮC TÂN UYÊN TỈNH BÌNH DƯƠNG

Nguyễn Văn Phước (1)
Nguyễn Hoàng Lan Thanh, Nguyễn Thị Thanh Phượng (2)
Phạm Thị Thanh Hòa (3)

TÓM TẮT

Huyện Bắc Tân Uyên là vùng chuyên canh cây có múi của tỉnh Bình Dương. Các hoạt chất Abamectin, Profenofos, Chlopyrifos, Cypermethrin, Metalaxyl, Glyphosate được sử dụng rộng rãi loại trừ ký sinh trùng, sâu bệnh, trừ nấm và trừ cỏ. Profenofos, Chlopyrifos, Glyphosate thuộc nhóm lân hữu cơ, Cypermethrin thuộc họ cúc, Metalaxyl thuộc nhóm Alanine, còn Abamectin là được phân lập từ quá trình lên men của vi khuẩn.

Trong 6 loại hoạt chất được nghiên cứu thì Abamectin, Glyphosate, Profenofos có thời gian bán rã trong đất tương đối ngắn, lần lượt là 4,2; 6,3 và 6,5 ngày. Các hoạt chất Cypermethrin, Chlopyrifos, Metalaxyl có thời gian bán rã dài lần lượt là 7,9; 11 và 19,2 ngày.

Kết quả tính toán cho thấy khả năng tồn dư của một số thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) trong môi trường đất theo liều lượng sử dụng hiện nay là rất lớn. Thuốc BVTV gây nhiều tác động đến môi trường, không chỉ môi trường đất mà còn tiềm năng ô nhiễm nguồn nước mặt và nước ngầm. Vì vậy, đề tài khuyến nghị điều chỉnh chế độ phun thuốc đối với 2 hoạt chất Chlopyrifos, Cypermethrin.

Từ khóa: Thời gian bán rã, Abamectin, Profenofos, Chlopyrifos, Cypermethrin, Glyphosate, Metalaxyl, tích lũy.

1. Giới thiệu

Theo thống kê, năm 2017, Việt Nam chi tới 989 triệu USD để nhập khẩu thuốc trừ sâu và nguyên liệu, tăng 36,4% so với năm 2016. Trong 9 tháng năm 2018, tuy lượng nhập thuốc BVTV và nguyên liệu có giảm so với cùng kỳ năm 2017, nhưng Việt Nam vẫn chi tới 681 triệu USD để nhập khẩu mặt hàng này. Tại huyện Bắc Tân Uyên, lượng sử dụng thuốc BVTV trung bình 1,33 kg/ha đất trồng cây có múi. Trong đó, các hoạt chất Abamectin, Profenofos, Chlopyrifos ethyl là 3 loại thuốc trừ sâu, nhện, Metalaxyl là thuốc trừ

nấm và Glyphosate là thuốc trừ cỏ thông dụng nhất và phát hiện tồn lưu trong môi trường đất và trên sản phẩm. Abamectin được phân loại độc tính cao theo US EPA [1], còn Profenofos, Chlopyrifos ethyl, Metalaxyl được WHO khuyến cáo độ độc đứng thứ II: trung bình [2], Glyphosate là hoạt chất đứng nhóm thứ III, được xem là chất ít độc nhất, nhưng theo các phát hiện mới đây, tại tòa án tại Anh và Mỹ đã kết luận Glyphosate được xem là chất gây ung thư [3].

Hoạt chất Abamectin là hỗn hợp của Avermectin B1a (80%) và

Avermectin B1b (20%) được phân lập từ quá trình lên men của vi khuẩn Streptomycin avermitilis. Hoạt chất Abamectin có chỉ số tác động môi trường cao hơn cả các hoạt chất thuộc nhóm lân hữu cơ. Thuốc ngăn chặn chất truyền luồng thần kinh Gamma aminobutyric acid (GABA) tại chỗ nối cơ thần kinh của côn trùng. Thuốc làm cho côn trùng ngừng ăn hoặc ngừng đẻ trứng ngay, chúng có thể chết sau vài ngày. Khả năng phân huỷ của Abamectin ở mức trung bình, thời gian bán rã trong đất 31 ± 6 ngày. Thời gian bán rã tăng lên dưới

¹Hội Nước và Môi trường TP HCM

²Viện Môi trường và Tài nguyên ĐHQG -HCM

³Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

tác động của ánh sáng trên bề mặt đất 21h. Tuy nhiên độc tính Abamectin tăng lên khi nhiệt độ tăng từ 17 tới 37°C [4].

Chlopyrifos là hoạt chất diệt côn trùng gốc lân hữu cơ. Chlopyrifos gây độc trực tiếp đến hệ thần kinh và chuyển hóa bên trong động vật thành chlopyrifos-oxon và 3,5,6-Tricloro-2-Pyridinol (TCP) chúng gây độc gấp nhiều lần đến hệ thần kinh so với bản thân Chlopyrifos (Chambers và cộng sự, 1989) [5]. Chlopyrifos có thời gian bán rã trong môi trường nước là 14 ngày (McEwen và Stephenson, 1979). Tuy nhiên, Howard (1991) nghiên cứu thời gian bán rã của Chlopyrifos ở pH 7.0 và 25°C từ 35 tới 78 ngày. Thời gian bán rã có thể còn 22 ngày khi có yếu tố ánh sáng [6]. Trong môi trường đất, thời gian bán rã Chlopyrifos từ 14 tới 84 ngày trong điều kiện phòng thí nghiệm. Các yếu tố môi trường: loại đất, điều kiện hiếu khí, độ ẩm, gió, vi sinh vật cũng ảnh hưởng thời gian bán rã của Chlopyrifos. Theo Menon và cộng sự thì đất thịt pha cát và loại đất cát pha thịt thì thời gian bán rã lần lượt là 13 và 15 ngày [6]. Trong nghiên cứu Xiao Zhang tại cánh đồng lúa thì thời gian bán rã rất ngắn: 1,21 ngày [7] như Lian-Kuet Chai đã so sánh sự phân huỷ của Chlopyrifos trong đất chưa khử trùng và khử trùng, kết quả cho thấy thời gian bán rã của hoạt chất này trong đất đã khử trùng từ 173 – 256 ngày, gấp 3 lần so với thời gian bán rã trong đất chưa khử trùng, hoạt động của vi sinh vật trong đất ảnh hưởng rất lớn đến sự phân huỷ của hoạt chất này [8]. NCS Trương Quốc Tất đã nghiên cứu khả năng phân huỷ chlopyrifos bằng vi sinh ký khí kết quả sau 350 ngày ủ lượng chất có thể giảm đến 68%, chủng vi khuẩn ký khí Chloroflexi có khả

năng phân hủy Chlopyrifos trong đất [9].

Profenofos là hoạt chất gốc lân hữu cơ, có khả năng trừ sâu, công trùng cả nhai gặm lắn chích hút, phổ tác dụng rộng diệt được nhiều sâu hại cùng lúc bằng cách tiếp xúc hoặc qua đường tiêu hóa. Theo FAO, Profenofos phân hủy trong đất nhanh trong điều kiện hiếu khí lắn ký khí, trung bình lần lượt 1,9; 2,9 ngày [10]. Jiang He nghiên cứu thời gian bán rã của hoạt chất Profenofos trên lúa, đất, nước lần lượt 5,47; 3,75 và 3,42 ngày [11]. Tại Thái Lan, kết quả nghiên cứu cho thấy dư lượng Profenofos trong đất trồng rau trong khoảng $42,2893 \pm 39,0711$ mg/kg vào mùa hè, và $90,000 \pm 24,1644$ mg/kg mùa đông [12].

Cypermethrin là hoạt chất duy nhất có trong quy chuẩn QCVN 15:2008/BTNMT về dư lượng hóa chất bảo vệ thực vật trong đất. Cypermethrin là hoạt chất họ cúc tổng hợp dùng để trị rệp mềm – rệp sáp – bọ trĩ thuộc nhóm độc thứ II theo khuyến cáo WHO. Cypermethrin có độ hòa tan trong nước thấp, là một chất ký nước, do là chất không phân cực nên dễ dàng hấp thụ vào bề mặt đất và kết dính với các hợp chất hữu cơ trong đất. Cypermethrin cũng bị phân hủy nhanh trên bề mặt đất do điều kiện ánh sáng và tạo ra nhiều sản phẩm phụ, thời gian bán rã theo nghiên cứu Walker và Keith là 8 -16 ngày phụ thuộc nhiều vào hai yếu tố ánh sáng và hàm lượng hữu cơ trong đất [13]. Theo kết quả nghiên cứu trên địa bàn Bắc Tân Uyên thì đã phát hiện các mẫu vượt tiêu chuẩn trong môi trường đất, chủ yếu là các vườn cây có múi trên 5 tuổi.

Trong các loại thuốc diệt cỏ sử dụng thì Glyphosate là hoạt chất được sử dụng nhiều nhất để diệt cỏ trên địa bàn Bắc Tân

Uyên. Glyphosate là hóa chất bảo vệ thực vật gốc phốt pho thay thế các loại thuốc diệt cỏ bị cấm như Paraquat, 2,4D. Theo U.S EPA thì thời gian bán rã Glyphosate trong đất từ 3 -130 ngày [14]. Khả năng phân hủy trong đất tùy thuộc vào loại đất và vi sinh vật trong đất. Glyphosate chuyển hóa thành aminomethylphosphonic acid, hợp chất này phân hủy trong đất chậm hơn và hấp phụ trong đất mạnh hơn so với Glyphosate [14].

Metalaxyl là hoạt chất trừ nấm thuộc nhóm Alanine, đặc biệt hiệu quả với nhóm nấm Oomycetes mà hai đại diện điển hình của nó là Phytophthora và Pythium gây nên các bệnh nghiêm trọng trên cây trồng. Metalaxyl được xem là chất bền vững trong điều kiện bình thường, không tan trong nước, không bị phân hủy trong điều kiện ánh sáng, Metalaxyl có thời gian bán rã trong đất theo US. EPA từ 14 – 56 ngày [12], còn theo khuyến cáo FAO từ 5- 180 ngày [13] tuỳ theo loại đất trồng.

Đề tài này có mục tiêu xác định thời gian bán rã của các hoạt chất trong đất khu vực trồng cây có múi huyện Bắc Tân Uyên. Từ đó đề xuất các cảnh báo sử dụng các hóa chất bảo vệ thực vật này an toàn đối với con người và môi trường đất.

2. Phương pháp nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu. Mẫu đất nghiên cứu là lớp đất mặt 10cm, lấy từ vườn bưởi xen cam, có diện tích 2ha (phổ biến tại khu vực), trồng thảm canh, với thời gian > 5 năm. Kết quả phân tích mẫu đất trình bày trong bảng 1, cho thấy đất thuộc dạng trung tính, giàu hữu cơ, giàu vi sinh vật, nhưng lại thuộc dạng nghèo dinh dưỡng.

Khối lượng mẫu đất là 10g được cho vào các vial 20ml. Nồng độ ban đầu của các hoạt chất trong



Bảng 1. Thành phần đất lấy từ 0 – 10 cm

pH _{H₂O}	pH _{KCl}	Độ chua (Meq/100 g)	Chất hữu cơ (%)	Tổng P (%)	Tổng N (%)	Tổng K (%)	Tổng vi sinh vật hiếu khí/xạ khuẩn (cfu/g)
5,83 – 6,72	5,96 – 6,82	< 0,5	9,05 -15,47	< 0,056 – 0,076	0,03 – 0,06	0,21 – 0,42	1,06 x10 ⁶ 1,05x 10 ⁶

các mẫu đất như sau: Abamectin: $5 \pm 0,21$ mg/kg; Chloryrifos: $0,145 \pm 0,005$ mg/kg; Profenofos: $0,3762 \pm 0,0055$ mg/kg; Cypermethrin: $0,8243 \pm 0,0089$ mg/kg, Glyphosate $2,3504 \pm 0,007$ mg/kg, Metalaxyl $0,8156 \pm 0,0043$ mg/kg. Các vial được để trong phòng thí nghiệm, không đậy nắp. Mẫu đất được trích và phân tích vào các thời điểm: 1,3,7, 14, 21, 28, 35, 42 ngày.

Các phương pháp phân tích gồm: Abamectin: TCVN 9475:2012; Chlorpyrifos: TCCS 30:2011/BVTM; Profenofos: TCVN 10987:2016; Cypermethrin: TCVN 8979: 2011; Glyphosate: TCCS 1:2009/BVTM; Metalaxyl: TCCS 4:2009/BVTM.

Phương trình phân hủy hoạt chất có dạng: $C_t = C_0 e^{-kt}$. Thời gian bán rã của các hoạt chất được tính bằng công thức:

$$t(\frac{1}{2}) = -\frac{\ln 2}{k}$$

với C_t : nồng độ tại thời điểm t (mg/kg), C_0 – hằng số thực nghiệm.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đường chuẩn và giới hạn phát hiện

Đường chuẩn được hiệu chuẩn bằng nồng độ cực đại với diện tích peak phát hiện. Đường chuẩn Abamectin dựa trên đồng phân 2 chất, có đường chuẩn $y = 3x10^6 x + 1018,9$ với hệ số tương quan $R^2 = 0,9977$. Đường chuẩn được lập lên từ 7 mẫu ở 5 mức, lấy trung bình 3 mẫu. Phổ nhận diện Abamectin phát hiện trên sắc ký đồ ở bước sóng 245nm tại thời gian 7,5 phút và 12,7 phút (Hình 1).

Tương tự hoạt chất Profenofos có đường chuẩn: $y = 157,19 x + 15148$ với $R^2 = 0,9917$. Bước sóng phát hiện Profenofos 230 nm tại thời điểm 11,38 phút (Hình 2).

Đường chuẩn của hoạt chất Chloryrifos : $y = 58,873x + 5860$ với $R^2 = 0,9983$. Phổ phát hiện là

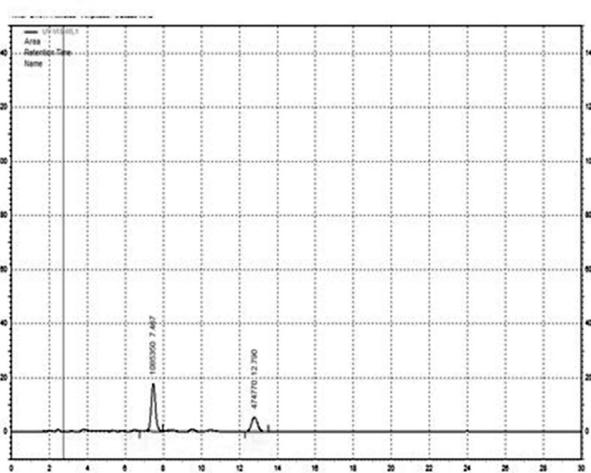
300 nm tại thời điểm 11,74 phút (Hình 3).

Cypermethrin gồm đồng phân 2 chất cis và trans, nên đường chuẩn được lập nên từ hai chất này với 5 mức nồng độ trong khoảng khảo sát với hệ số tương quan $R^2 = 0,9975$: $y = 82,075x + 17338$. Phổ nhận diện Cypermetherin tại thời điểm 6,44 phút và 8,66 phút ở bước phổ 280 nm (Hình 4).

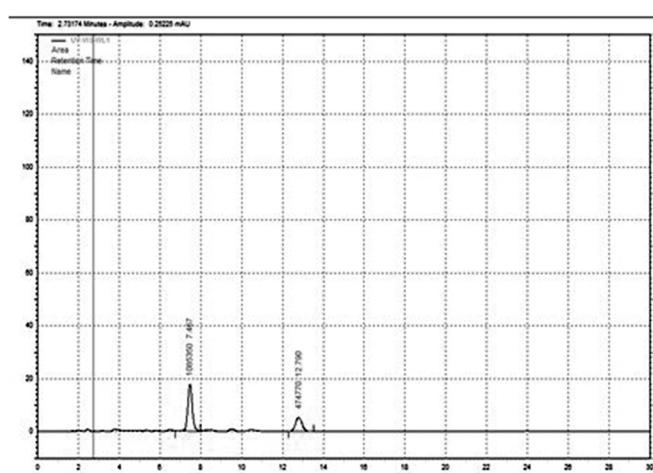
Glyphosate có đường chuẩn: $y = 3614,3x + 44557$ với $R^2 = 0,9999$, S peak từ 219.157 đến 764.596. Phổ nhận diện Abamectin tại bước sóng 210 nm tại thời điểm 14,6 phút (Hình 5).

Metalaxyl có đường chuẩn: $y = 487,88 x + 52198$ với $R^2 = 0,9928$. Phổ phát hiện 205 nm tại thời điểm 5,6 phút (Hình 6).

Ngưỡng phát hiện của các chất Abamectin, Profenofos, Chlorpyrifos, Cypermethrin, Glyphosate, Metalaxyl đối với máy UV-VIS-WL1 là 0,05 µg/kg.

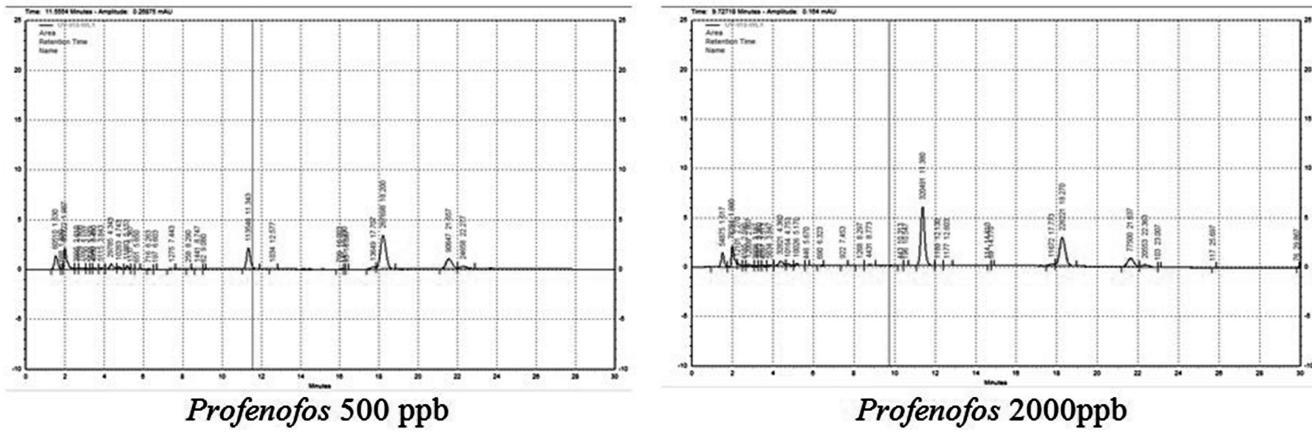


Abamectin 1000 ppb

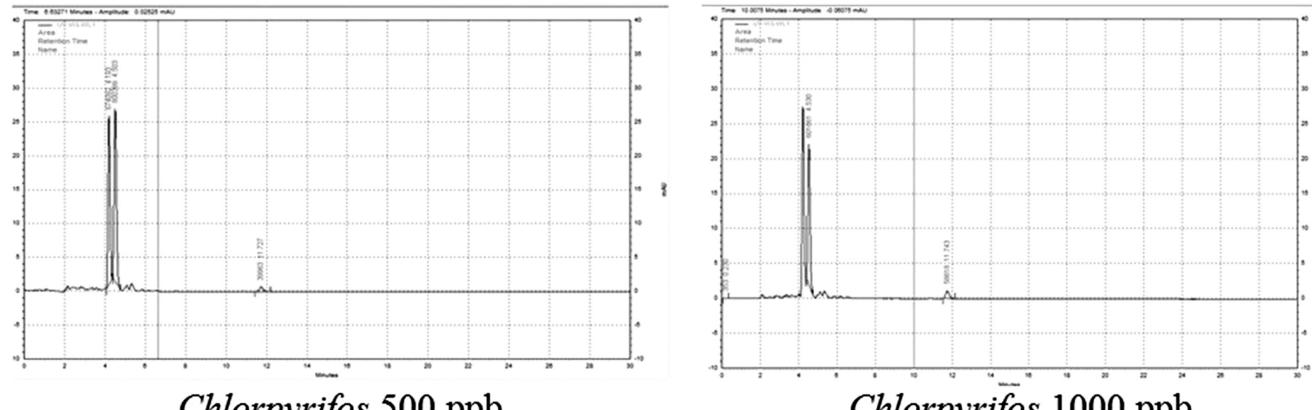


Abamectin 500 ppb

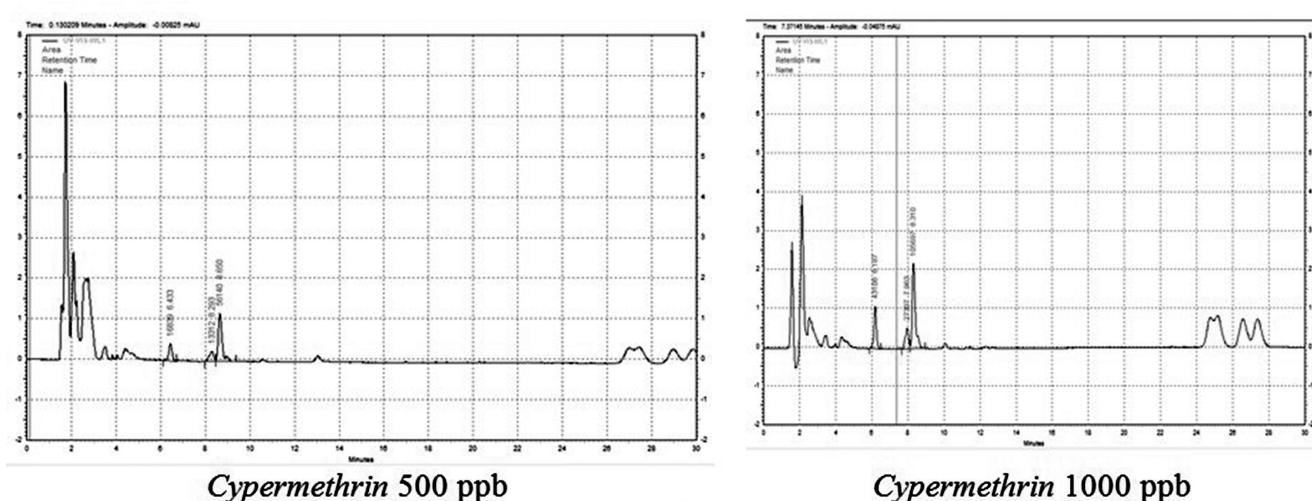
▲Hình 1: Sắc ký đồ Abamectin



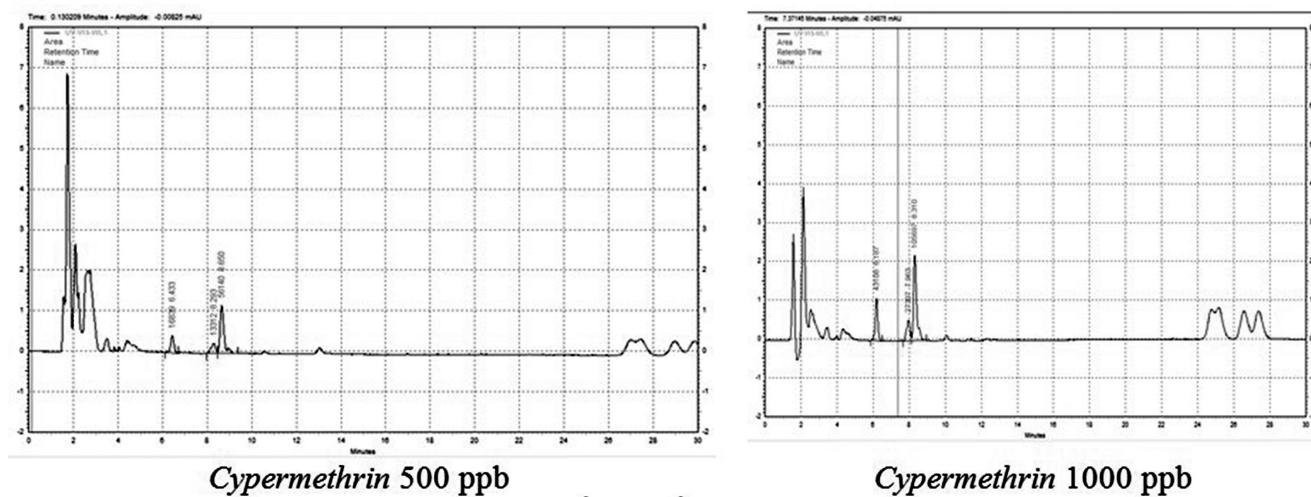
▲ Hình 2: Sắc ký đồ Profenofos



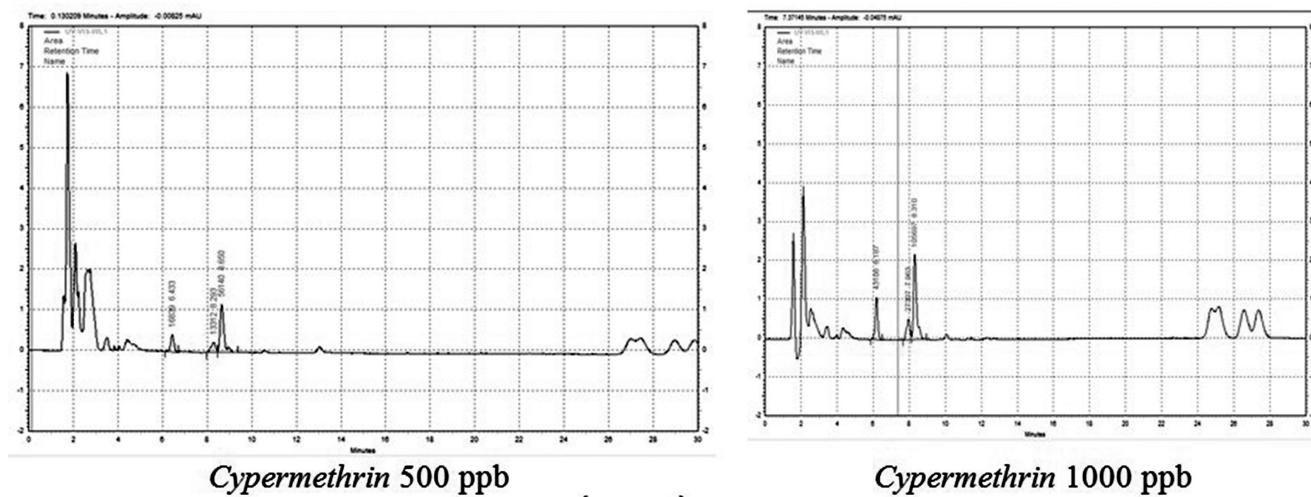
▲ Hình 3: Sắc ký đồ *Chloropyrifos*



▲ Hình 4: Sắc ký đồ Cypermethrin



▲ Hình 5: Sắc ký đồ Glyphosate



▲ Hình 6: Sắc ký đồ Metalaxyl

3.2. Kết quả và thảo luận

Kết quả xác định thời gian bán rã trong đất của 6 hoạt chất được thể hiện qua Bảng 2.

Nồng độ Abamectin được cho vào giảm dần từ ngày 1 đến ngày 28 từ $5 \pm 0,21$ mg/kg đến $0,05 \pm 0,012$ mg/kg. Nồng độ giảm dần theo thời gian như Bảng 1. Sau 28 ngày nồng độ abamectin dưới ngưỡng phát hiện. Thời gian bán rã được xác định 4,2 ngày với phương trình bán rã được xác định $C(t) = 4,82 e^{-0,167 t}$ với hệ số tương quan $R^2 = 0,9986$.

Chlorpyrifos là nồng độ ban đầu của mẫu $0,145 \pm 0,005$ mg/kg

sau 14 ngày giảm còn $0,06 \pm 0,0051$ mg/kg sau 42 ngày còn lại $0,0103 \pm 0,0011$ mg/kg. Phương trình bán rã được xác định $C(t) = 0,146 e^{-0,0633 t}$, thời gian bán rã là : 11 ngày ngắn hơn so với các nghiên cứu [6], [8], [9]. nguyên nhân có thể do đất khu vực Hiếu Liêm hàm lượng hữu cơ cao, hàm lượng vi sinh vật trong đất cao giúp tăng tốc độ phân hủy.

Hoạt chất Profenofos được tiêm vào trong mẫu đất nghiên cứu với nồng độ ban đầu $0,3762 \pm 0,0055$ mg/kg. Hoạt chất này phân hủy trong đất khá nhanh, nồng độ tồn dư sau 7 ngày còn

$0,0875 \pm 0,004$ mg/kg, sau 42 ngày thì nồng độ tồn dư còn $0,0045 \pm 0,0028$. Phương trình bán rã được xác định $y = 0,239 e^{-0,1071 t}$, với hệ số tương quan $R^2 = 0,9512$. Thời gian bán rã của hoạt chất Profenofos là 6,5 ngày cao hơn so với nghiên cứu trên cây lúa 3,42 ngày [11].

Cypermethrin có thời gian bán rã 7,9 ngày, nồng độ Cypermethrin giảm dần từ $0,8243 \pm 0,0089$ mg/kg còn $0,4758 \pm 0,3$ mg/kg sau 7 ngày và còn lại $0,0151 \pm 0,0002$ sau 42 ngày. Phương trình bán rã Cypermethrin được xác định $C(t) = 0,863 x e^{-0,0882 t}$, $R^2 = 0,9821$.

Glyphosate ban đầu đưa vào

trong mẫu đất là $2,3504 \pm 0,0070$ mg/kg giảm dần sau 7 ngày còn $1,0156 \pm 0,0025$ mg/kg, đến 42 ngày còn $0,0231 \pm 0,0003$ mg/kg. Thời gian bán rã 6,3 ngày với phương trình C (t) = $2,2212 \times e^{-0,1096t}$, hệ số tương quan: $R^2 = 0,9938$.

Metalaxyl là hoạt chất trị nấm vùng chuyên canh cây có múi trên địa bàn Bắc Tân Uyên, theo thí nghiệm thời gian bán rã lại có thời gian bán phân hủy dài nhất: 19,2 ngày. Phương trình phân huỷ Y = $0,747 e^{-0,0362t}$ với hệ số tương quan cao 0,9687. Tuy nhiên, hoạt chất này chỉ sử dụng vào mùa mưa, có độ ẩm cao, tần suất sử dụng thấp.

Đánh giá khả năng tích lũy thuốc BVTV trong đất

Khả năng tích lũy được tính theo thời gian bán rã và chu kỳ phun thuốc. Chu kỳ phun thuốc được xác định dựa trên kết quả khảo sát, phỏng vấn người dân, theo đó các loại hoạt chất phòng ngừa bệnh được phun với tần suất 15 ngày/lần, còn thuốc diệt cỏ Glyphosate 30 ngày/lần và thuốc trừ nấm Metalaxy - 1 lần/năm. Thời gian tính tích lũy tối đa được tính là 6 tháng mùa khô, vì vào mùa mưa phần lớn TBVTV sẽ bị cuốn trôi theo nước chảy tràn. Công thức tính nồng độ tích lũy như dưới đây:

$$\begin{aligned} &\text{Nếu } n=1 \quad C_{01} = C_0; \quad C_1 = C_{0/2}^a \\ &\text{Nếu } n > 1 \quad C_{0n} = C_0 + C_{n-1}; \\ &\quad C_n = C_{0n/2}^a \\ &\quad \text{Với } a = t_{ck}/t_{1/2}; \quad t_{ck} - \text{chu kỳ phun} \end{aligned}$$

thuốc, ngày; n = t/t_{ck} - số lần phun thuốc; t - thời gian tính tích lũy; C_0 - nồng độ ban đầu trong đất; C_{0n} - nồng độ trong đất ở lần phun thứ n; C_1, C_n - nồng độ tích lũy sau lần phun thứ 1 và thứ n.

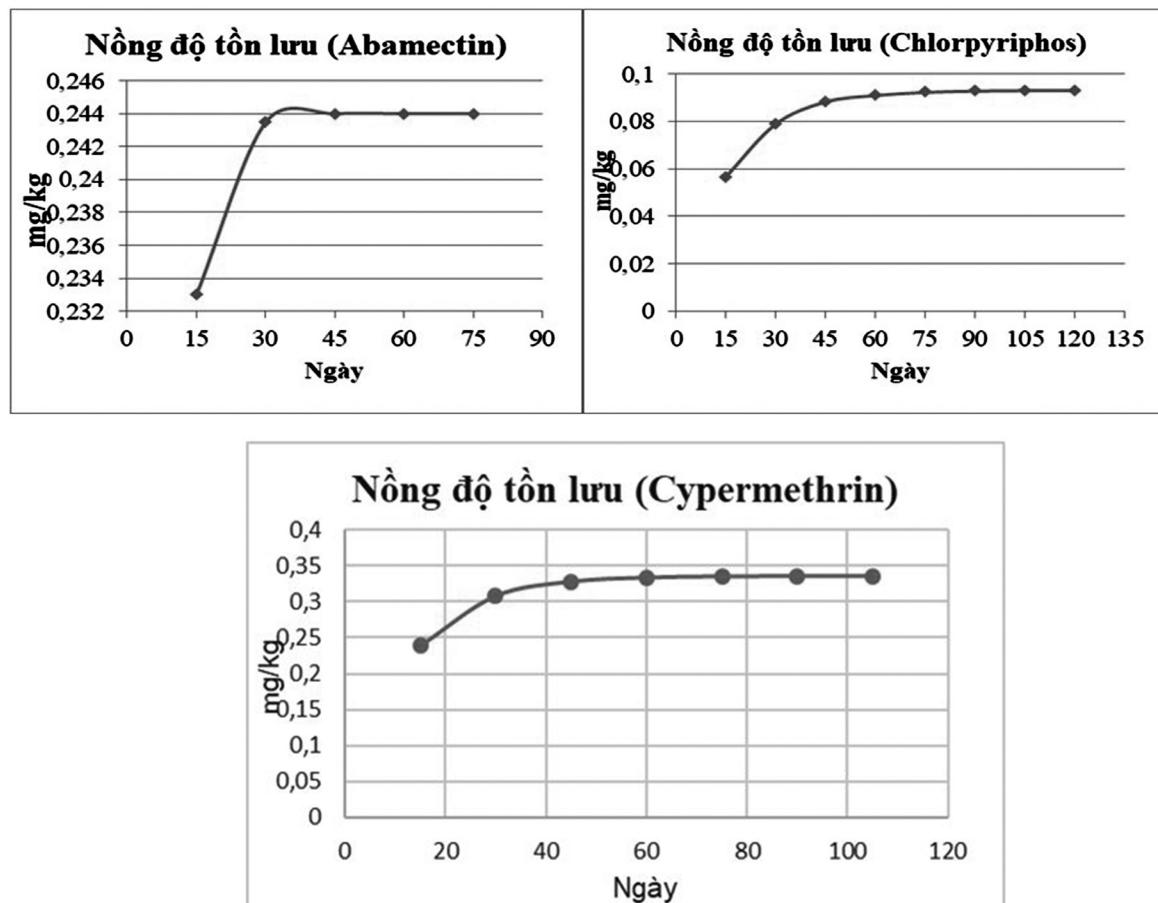
Kết quả dự báo nồng độ tích lũy của các loại hoạt chất sau 6 tháng phun trình bày trên đồ thị hình 7.

Abamectin tích lũy không đáng kể sau 75 ngày phun nồng độ tích lũy là 0,244 mg/kg, chỉ $< 10\%$ nồng độ ban đầu (kết quả phát hiện trong mẫu đất đến 0,149 mg/kg thấp hơn ngưỡng cảnh báo US EPA 1,4 mg/kg)

Profenofos sau 6 tháng phun nồng độ tích lũy là 0,095 mg/kg thấp hơn ngưỡng cảnh báo an

Bảng 2. Dư lượng của các hoạt chất trong đất

Ngày	Nồng độ của các hoạt chất (mg/kg) (n=3)					
	Abamectin	Chlorpyrifos	Profenofos	Cypermethrin	Glyphosate	Metalaxy
0	$5,00 \pm 0,21$	$0,145 \pm 0,005$	$0,3762 \pm 0,0055$	$0,8243 \pm 0,0089$	$2,3504 \pm 0,0070$	$0,8156 \pm 0,0043$
1	$4,10 \pm 0,15$	$0,1361 \pm 0,0041$	$0,2709 \pm 0,0032$	$0,7733 \pm 0,0024$	$2,2382 \pm 0,0018$	$0,7773 \pm 0,0056$
3	$2,97 \pm 0,17$	$0,1200 \pm 0,0053$	$0,1521 \pm 0,0028$	$0,6921 \pm 0,0091$	$1,5602 \pm 0,0052$	$0,7268 \pm 0,0094$
7	$1,49 \pm 0,20$	$0,0983 \pm 0,0044$	$0,0875 \pm 0,004$	$0,4758 \pm 0,0033$	$1,0156 \pm 0,0025$	$0,5143 \pm 0,0099$
14	$0,44 \pm 0,10$	$0,0600 \pm 0,0051$	$0,0341 \pm 0,0012$	$0,2188 \pm 0,0048$	$0,4803 \pm 0,0037$	$0,4125 \pm 0,0096$
21	$0,13 \pm 0,012$	$0,0380 \pm 0,0017$	$0,0204 \pm 0,0055$	$0,1363 \pm 0,0045$	$0,1682 \pm 0,0013$	$0,3003 \pm 0,0072$
28	$0,05 \pm 0,012$	$0,0025 \pm 0,0022$	$0,0121 \pm 0,0085$	$0,0826 \pm 0,0009$	$0,0941 \pm 0,0009$	$0,26911 \pm 0,00450$
35	KPH	$0,0161 \pm 0,0011$	$0,0081 \pm 0,0015$	$0,0565 \pm 0,0024$	$0,0586 \pm 0,0004$	$0,2073 \pm 0,0069$
42	KPH	$0,0103 \pm 0,0011$	$0,0045 \pm 0,0028$	$0,0151 \pm 0,0002$	$0,0231 \pm 0,0003$	$0,1866 \pm 0,0013$
Phương trình phân huỷ	$y = 4,82 e^{-0,167t}$	$y = 0,146 e^{-0,0633t}$	$y = 0,2387 e^{-0,1071t}$	$y = 0,863 e^{-0,0882t}$	$y = 2,221 e^{-0,1096t}$	$Y = 0,747 e^{-0,0362t}$
Hệ số tương quan (R^2)	0,9986	0,9997	0,9512	0,9821	0,9938	0,9687
T1/2	4,2	11,0	6,5	7,9	6,3	19,2



▲ Hình 4: Sắc ký đồ Cypermethrin

toàn 0,2 mg/kg, bằng 25,25% nồng độ ban đầu.

Chlorpyrifos tích lũy mạnh, đất không kịp phân hủy, nồng độ tích lũy là 0,092 mg/kg chiếm đến 65% nồng độ ban đầu. Kết quả phát hiện trong mẫu đất đến 0,132 mg/kg cao hơn 0,012 mg/kg ngưỡng cảnh báo an toàn của US-EPA.

Cypermethrin tích lũy mạnh, đất không kịp phân hủy, nồng độ tích lũy là 0,336 mg/kg chiếm đến 41 % nồng độ phun ban đầu. Kết quả phát hiện là 0,24mg/kg cao hơn 0,1mg/kg theo QCVN15:2008/BTNMT.

Glyphosate sau 6 tháng phun chỉ còn 0,089 mg/kg thấp hơn

ngưỡng cảnh báo an toàn 0,88mg/kg, do tần số phun thấp.

Metalaxyl tích lũy không đáng kể, tuy có thời gian bán rã lâu nhất, đến 19,2 ngày nhưng do chỉ phun 1 lần trong sáu tháng, nên chỉ còn 0,0012 mg/kg tương ứng 0,06% nồng độ ban đầu, thấp hơn ngưỡng cảnh báo an toàn 0,0033 mg/kg. Thời gian ngưng phun thuốc an toàn là 5,1 tháng.

4. Kết luận

Đề tài đã xác định được thời gian bán rã trong môi trường của các hoạt chất sử dụng phổ biến trong khu vực trồng cây có múi thuộc huyện Bắc Tân Uyên, tỉnh

Bình Dương. Trên cơ sở đó đã xác định được khả năng tồn lưu của các hoạt chất này trong môi trường đất tương ứng với chế độ phun thuốc hiện hữu. Trong số 6 hoạt chất sử dụng đã phát hiện hai hoạt chất có chế độ sử dụng chưa hợp lý và đề xuất thay đổi để nồng độ tích lũy không quá ngưỡng cảnh báo của US EPA như sau:

Đối với Chlorpyrifos: chu kỳ phun 40 ngày/lần.

Đối với Cypermethrin: chu kỳ phun 25 ngày/lần■

Lời cảm ơn: Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bình Dương đã cho phép thực hiện đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. University of California Agriculture & Natural Resources, "UC&IPM," [Trực tuyến]. Available: <http://ipm.ucanr.edu/TOOLS/PNAI/pnaishow.php?id=4>. [Đã truy cập 4/9/2018].
2. International Programme on Chemical Safety, The Who Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 2009, World Health Organization, 2010.
3. P. Vũ, "VNexpress.net," 21/03/2019. [Trực tuyến]. Available: <https://vnexpress.net/the-gioi/boi-tham-doan-my-ket-luan-thuoc-diet-co-cua-monsanto-gay-ung-thu-3897654.html>.
4. M. S. Khalil, "Abamectin and Azadirachtin as Eco-friendly Promising Biorational Tools in Integrated Nematodes Management Programs," *Plant Pathology & Microbiology*, tập 4, số 3, 2013.
5. Chambers và cộng sự, "Bioactivation and Detoxification of Organophosphorus Insecticides in Rat Brains. In: Caldwell, J., D.H. Hutson and G.D. Pauson (Eds.)," *Intermediary Xenobiotic Metabolism: Methodology, Mechanism and significance*, Basingstoke, UK. Taylor and Francis, pp. 99-115, 1989.
6. California Environmental Protection Agency, "Pesticide Application Air Monitoring For Chlopyrifos and Chlopyrifos-Oxon in San Joaquin County in July 2015," Air Resources Board, 2015.
7. b. Y. S. b. X.-y. Y. b. X.-j. L. Xiao Zhang a, "Dissipation of chlopyrifos and residue analysis in rice, soil and water under paddy field conditions," *Ecotoxicology and Environmental Safety*, số 78, pp. 276-280, 2012.
8. M.-H. W. H. C. B. H. Lian-Kuet Chai, "ion of chlopyrifos in humid tropical soils," *Journal Of Environmental Management*, tập 125, pp. 28-32, 2013.
9. Q. Tất, "Khảo sát khả năng phân huỷ yếm khí Chlopyrifos Ethyl của cộng đồng vi khuẩn trên đất canh tác chuyên canh lúa tại Đồng bằng sông Cửu Long," *Khoa Nông nghiệp và sinh học ứng dụng*, Trường Đại Học Cần Thơ, Cần Thơ, 2014.
10. He và X. L. Mingtao Fan, "Environmental Behavior of Profenofos Under Paddy Field Conditions," *Bull Environ Contam Toxicol*, số 84, pp. 771-774, 2010.
11. N. C. a. L. C. Kallaya Harnpicharnchai1, "Residues of Organophosphate Pesticides used in vegetable Cultivation in Ambien Air, surface water and soil in Bueng Niam Subdistrict, Khon Kaen, ThaiLand," *Assessment of organophosphate pesticides in the environment*, tập 44, số 6, pp. 1088-1097, 2013.
12. Environmental Monitoring & Pest Management, "ENVIRONMENTAL FATE OF CYPERMETHRIN," Department of Pesticide Regulation, Sacramento.
13. Jeff Schuette, "Environment fate of Glyphosate," *Environmental Monitoring & Pest Management*, Sacramento, 1998.
14. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, "EFED List A Summary Report for Metalaxyl," United States Environmental Protection Agency, Washington D.C, 1994.
15. FAO, "metalaxyl-M," [Trực tuyến]. Available: <http://www.fao.org/docrep/pdf/009/a0186e/a0186e08.pdf>. [Đã truy cập 18/01/2019].
16. S. M. D. Ali, "Evaluation of Imidacloprid and Abamectin Residues in Tomato, Cucumber and Pepper by High Performance Liquid Chromatography (HPLC)," Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus, Palestine, 2012.

DETERMINED THE DEGRADATION HALF-LIFE AND PESTICIDES RESIDUE IN CITRUS SOILS AT BAC TAN UYEN DISTRICT, BINH DUONG PROVINCE

Nguyen Van Phuoc

VNU Water and environment association of HCMC

Nguyen Hoang Lan Thanh, Nguyen Thi Thanh Phuong

Institute for environment and resources VNU -HCMC

Pham Thi Thanh Hoa

HoChiMinh City University of Food Industry

ABSTRACT

Bac Tan Uyen District is a citrus specialized area of Binh Duong Province. Abamectin, Profenofos, Chlopyrifos, Cypermethrin, Metalaxyl, Glyphosate are widely used against a variety of animal parasites, insects, fungus and systemic herbicide. Profenofos, Chlopyrifos, Glyphosate are organophosphorus compounds, Cypermethrin is a synthetic pyrethroid, Metalaxyl is an Alanine ester, and Abamectin is isolated from the fermentation of bacteria.

With six studied pesticides, Abamectin, Glyphosate, Profenofos have relatively short half-life in soil, 4,2; 6,3 and 6,5 days, respectively. Cypermethrin, Chlopyrifos, Metalaxyl have longer half-life, 7,9 ; 11 và 19,2 day, respectively.

Calculated results showed that the ability of pesticides residue in citrus soil according to the current applied rate is very large. The pesticides has many environmental implications, not only soil but also the potential for surface and groundwater contamination. Therefore, the studied is recommended to adjust the spraying rate for two pesticides Chlopyrifos, Cypermethrin.

Key words: Half-life, Abamectin, Profenofos, Chlopyrifos, Cypermethrin, Glyphosate, Metalaxyl, residue.



BẢN ĐỒ NHẠY CẢM MÔI TRƯỜNG KHU VỰC TỪ BÀ RỊA VŨNG TÀU ĐẾN CẦN GIỜ - TP. HỒ CHÍ MINH

Nguyễn Văn Phước | (1)
Nguyễn Thị Thu Hiền | (2)

TÓM TẮT

Bản đồ nhạy cảm môi trường khu vực từ Bà Rịa - Vũng Tàu (BR - VT) đến Cần Giờ - TP. Hồ Chí Minh (HCM) được xây dựng dựa trên hướng dẫn của NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Kết quả cho thấy, vùng đường bờ khu vực vịnh Gành Rái, đặc biệt là khu vực Long Sơn, Phước Hòa, khu vực nuôi trồng thủy sản (NTTS) ở các vùng ngập mặn và vùng trung triều các huyện Tân Thành, Long Đất, Xuyên Mộc, TP. Bà Rịa, TP. Vũng Tàu, các khu vực rừng ngập mặn (RNM) ven sông Thị Vải - Cái Mép, sông Dinh, cửa sông Ray; khu vực đường bờ và vùng lõi RNM Cần Giờ là những nơi có chỉ số nhạy cảm môi trường (ESI) rất cao.

Từ khóa: Bà Rịa - Vũng Tàu, Cần Giờ, bản đồ nhạy cảm môi trường.

1. Mở đầu

BR - VT nằm trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, có đường địa giới chung dài 16,33 km với TP.HCM ở phía Tây; 116,51 km với Đồng Nai ở phía Bắc; 29,26 km với Bình Thuận ở phía Đông. BR - VT có bờ biển dài 305,4 km và trên 100.000 km² thềm lục địa. Hoạt động kinh tế của tỉnh trước hết là tiềm năng dầu khí với 93% tổng trữ lượng dầu mỏ và 16% tổng trữ lượng khí thiên nhiên của cả nước, được Nhà nước tập trung đầu tư xây dựng hệ thống cảng biển quốc gia và quốc tế hiện đại, nằm trong vùng trọng điểm của Chương trình du lịch quốc gia. Ngoài lĩnh vực khai thác dầu khí, BR - VT còn là một trong những trung tâm năng lượng, công nghiệp nặng, du lịch, cảng biển của cả nước. Với lợi thế phát triển như vậy, nguy cơ xảy ra sự cố tràn dầu tại địa bàn tỉnh BR - VT rất cao và thực tế đã có nhiều vụ tai nạn va đâm tàu chở dầu xảy ra gây thiệt hại không nhỏ cho môi trường và kinh tế - xã hội (KT-XH) của tỉnh.Thêm vào đó, do có nhiều sông giáp ranh với tỉnh Đồng Nai

và TP.HCM, đặc biệt lại là các sông lớn nằm trong các tuyến đường thủy có mật độ lưu thông rất cao như sông Đồng Nai, sông Nhà Bè, sông Lòng Tàu, sông Thị Vải, nên nguy cơ bị tác động từ các sự cố ven biển của tỉnh lại càng cao khi có thêm các nguồn thải không thuộc địa bàn tỉnh. [5]

Cần Giờ là huyện ven biển, nằm về phía Đông Nam TP.HCM, trung tâm huyện là thị trấn Cần Thạnh, cách thành phố khoảng 50 km theo đường bộ, với chiều dài từ Bắc xuống Nam của huyện là 35 km, từ Đông sang Tây là 30 km, có hơn 20 km bờ biển chạy dài theo hướng Tây Nam - Đông Bắc. Tổng diện tích tự nhiên của toàn huyện là 70.445,34 ha, chiếm 1/3 tổng diện tích toàn thành phố. Huyện Cần Giờ có địa hình thấp dần từ Bắc xuống Nam với độ chênh lệch không lớn, dòng cát ven biển Cần Giờ và một số gò đất hoặc cồn cát rải rác cao từ 0 - 2 m so với nước biển[1]. Huyện Cần Giờ với hệ sinh thái RNM đa dạng về mức độ sinh học, động, thực vật, được UNESCO công nhận là khu dự trữ sinh quyển thế giới và đây

cũng là lá phổi xanh của TP.HCM. Do đó, Cần Giờ được xem là khu vực nhạy cảm của TP.HCM và chịu ảnh hưởng nghiêm trọng nếu sự cố xảy ra.

Mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng bản đồ nhạy cảm môi trường (BĐNCMT) vùng ven biển từ BR - VT đến Cần Giờ, dựa trên phương pháp tiếp cận của NOAA nhằm phục vụ cho việc nhận diện những khu vực có nguy cơ thiệt hại cao và những khu vực nhạy cảm cao cần được ưu tiên phòng ngừa và bảo vệ.

2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp xây dựng bản đồ nhạy cảm môi trường chủ yếu dựa trên Hướng dẫn phân loại chỉ số nhạy cảm môi trường của NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) [3].

Các bước cơ bản để xây dựng bản đồ nhạy cảm môi trường gồm:

- Khảo sát hiện trạng môi trường và các hoạt động KT-XH;

- Thiết lập nguyên tắc xác định chỉ số nhạy cảm môi trường (Environmental Sensitivity Index -

¹Viện Môi trường và Tài nguyên ĐHQG TP.HCM

²Hội Nước và Môi trường TP.HCM



▲Hình 1. Nguyên tắc xây dựng Bản đồ nhạy cảm môi trường

ESI) theo hướng dẫn của NOAA;

- Xác định ESI đường bờ theo hướng dẫn của NOAA;

- Xác định ESI khu vực gần bờ và tài nguyên thiên nhiên (trứng cá và cá con, cỏ biển, rạn san hô và bãi bùn...) cho từng lớp chuyên đề;

- Xác định ESI khu vực trên bờ và tài nguyên con người sử dụng cho từng lớp chuyên đề;

- Sử dụng phần mềm Mapinfo và chương trình ESI Maps tích hợp các lớp bản đồ để xây dựng bản đồ nhạy cảm môi trường.

Các lớp bản đồ chuyên đề được xây dựng làm nguồn cơ sở dữ liệu cho việc xây dựng bản đồ nhạy cảm môi trường gồm các lớp dạng điểm,

dạng đường và dạng vùng (Bảng 1). Các lớp bản đồ chuyên đề này được chồng lớp để tạo bản đồ nhạy cảm môi trường hoàn chỉnh bằng phần mềm ESI Maps.

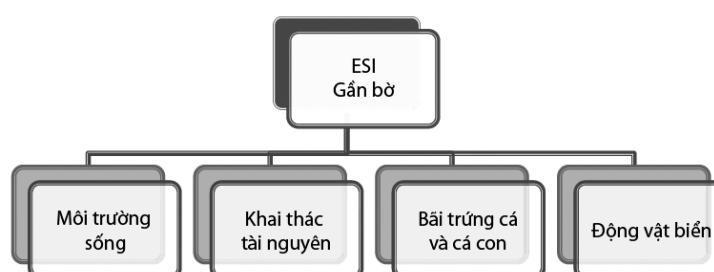
3. Kết quả nghiên cứu

Bản đồ nhạy cảm môi trường khu vực từ BR - VT đến Cần Giờ - TP. HCM được thành lập dựa trên tổng hợp các bản đồ môi trường thành phần (đường bờ, tài nguyên gần bờ và tài nguyên trên bờ).

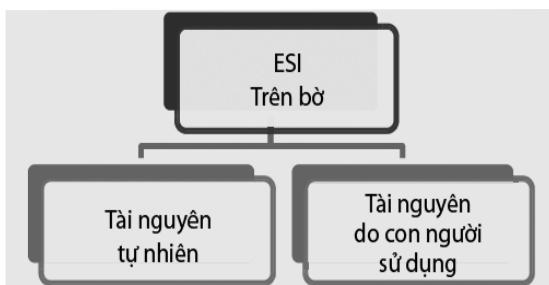
3.1. Kết quả xác định chỉ số nhạy cảm môi trường (ESI)

a. Đường bờ

Kết quả xác định đường bờ dựa trên khảo sát môi trường tự nhiên



▲Hình 2. Xác định chỉ số nhạy cảm đối với đường bờ



▲Hình 3. Xác định chỉ số nhạy cảm đối với tài nguyên gần bờ

và KT - XH cùng với đánh giá biến động địa chất, diễn biến đường bờ và lớp phủ thực vật, đường bờ khu vực. [1], [4], [5].

b. Tài nguyên gần bờ

- Môi trường sống gần bờ

Thảm cỏ biển phân bố ở khu vực ngoài khơi xã Long Hòa, huyện Cần Giờ, có tác dụng chắn sóng và làm sạch nước biển, và là nơi cư trú của 140 loài rong biển, 3 loài giun nhiều tơ, 29 loài nhuyễn thể, 9 loài giáp xác.

Ngoài ra, tài nguyên gần bờ của khu vực còn có 101 loài tảo thuộc 3 ngành: Tảo khuê (Bacillariophyta); Tảo giáp (Phyrrophyta); Tảo lam (Cyanophyta). Trong đó tảo khuê chiếm 88%, Tảo lam 7% và Tảo giáp 5% tổng số loài [7].

Chỉ số ESI của nguồn tài nguyên này được đánh giá là 5.

- Khai thác tài nguyên

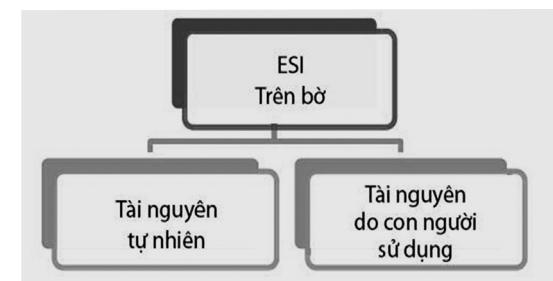
Theo đánh giá của Viện Nghiên cứu Hải sản Hải Phòng, đã xác định được 668 loài cá, thuộc 316 giống và 132 họ sinh sống trong các khu vực cửa sông và ven biển BRVT. Một số vùng khai thác nổi bật [8]:

- *Ngu trường cá nổi:* Vùng biển Vũng Tàu

- *Bãi mục:* Ngoài khơi Hàm Tân - Vũng Tàu, phía Đông đảo Côn Sơn (Vụ Bắc)

- *Bãi tôm Nam Vũng Tàu:* Diện tích khoảng 2.744 km², độ sâu đánh bắt không quá 35m.

Nguồn lợi các loài thuỷ hải sản ở đất ngập nước Cần Giờ là vô



▲Hình 4. Xác định chỉ số nhạy cảm đối với tài nguyên trên bờ



Bảng 1. Các lớp chuyên đề của bản đồ nhạy cảm môi trường

Lớp dạng đường	Lớp dạng vùng		Lớp dạng điểm
Lớp đường bờ	Lớp nông nghiệp	Lớp thảm thực vật	Các động vật biển
Lớp giao thông	Lớp diêm nghiệp	Lớp thảm rong biển	Cảng biển, bến tàu
Lớp sông ngòi	Lớp NTTS	Lớp trúng cá - cá con	Bãi tắm
Lớp địa hình	Lớp dân cư	Lớp ngư trường cá - tôm	Kho xăng, dầu
Lớp ranh giới	Lớp rừng ngập mặn	Lớp khu bảo tồn/Khu dự trữ sinh quyển	Di tích văn hóa/lịch sử
	Lớp KCN	Lớp khu du lịch	

cùng to lớn vì nơi đây có hệ thống sông rạch chằng chịt và chịu ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều. Sự phân huỷ các vật liệu hữu cơ của các loài ngập mặn là nguồn thức ăn và nơi nuôi dưỡng sự lớn lên của tất cả các dạng ấu trùng của các loài thuỷ hải sản. Với hơn có 66 loài cá có giá trị kinh tế trung bình 10 loài có giá trị kinh tế cao và 3 loài có giá trị kinh tế rất cao. Có hơn 27 loài giáp xác kinh tế bao gồm 8 loài giáp xác có giá trị kinh tế cao. [7]

- *Nguồn lợi tôm biển:* Phân bố ở độ sâu trên 50m ở phía Bắc Cần Giờ, nơi có chất đáy là cát lắn vỏ sò.

- *Nguồn lợi cua biển:* Vùng ven biển có độ sâu nhỏ hơn 30m, độ mặn lớn hơn 20‰, phân bố ven biển, cửa sông và rừng ngập mặn.

- *Cá nổi (ngoài khơi):* Khai thác ở vùng nước ven bờ chiếm 60 - 70%.

- *Cá đáy (vùng nước sâu):* Mật

độ trung bình 92,73 cá thể/m²; khối lượng 5,6 g/m².

Chỉ số ESI khu vực khai thác tài nguyên được đánh giá rất cao (ESI từ 5 - 6 tùy theo tầng nước) do nguồn tài nguyên này chịu ảnh hưởng trực tiếp từ chất lượng nước biển.

- Tài nguyên sinh vật

Số loài chim trong khu vực rừng ngập mặn tỉnh BR-VT khá phong phú với 36 loài chim, trong đó có 6 loài rất phổ biến, chúng kiếm ăn trên các bãi triều dọc theo bờ sông Thị Vải và Gò Gia. Có 6 bộ động vật có vú bao gồm: thú Guốc chẵn, Gặm nhấm, Linh dương, Ăn sâu bọ, Ăn thịt, Lagomorpha, Demoptera và Pangolin-Pholidota đã được xác định trong khu vực tỉnh. Trong các bộ trên có 11 loài đã được xác định trong khu vực rừng ngập mặn.

Theo thống kê của Sở TN&MT TP.HCM, RNM Cần Giờ có hơn

157 loài thực vật, 70 loài thủy sinh và động vật không xương sống, 137 loài cá, 130 loài chim và 19 loài thú. Bên cạnh đó, huyện Cần Giờ còn hình thành những khu bảo tồn riêng biệt như sân chim, đầm dơi, đảo khỉ, đầm cá sấu. Ngoài ra, một số loài sinh vật phổ biến thường được tìm thấy ở đây như rái cá, sâm đất cá đù, cá dứa, chim điên điển, cò, vạc, heo rừng, khỉ, nai, trong đó rái cá nằm trong sách đỏ Việt Nam.

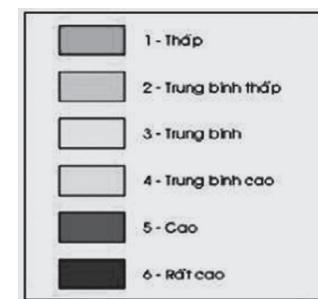
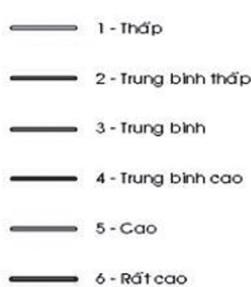
Tài nguyên sinh vật tại vùng rừng nhập mặn BR - VT và khu vực Cần Giờ không có sức chống chịu cao đối với các điều kiện bất thường nên dễ bị tác động và chịu ảnh hưởng nặng nề nếu có sự cố xảy ra, đặc biệt là đối với các loài quý hiếm cần được bảo tồn trong danh sách đỏ.

c. Tài nguyên trên bờ

- Rừng ngập mặn (RNM)

Tỉnh BR - VT hiện có 5.113 ha RNM, trong đó tập trung nhiều nhất ở huyện Tân Thành là 2.640 ha và TP.Vũng Tàu 1.890 ha, còn lại có ở rải rác các huyện như Đất Đỏ, Xuyên Mộc và Côn Đảo (diện tích không lớn, khoảng 30ha nhưng rất đa dạng). [5]

TP.HCM có tổng diện tích RNM là 75.740ha (khu dự trữ sinh quyển Cần Giờ), trong đó vùng lõi là 4.721 ha, vùng đệm 41.139 ha và vùng chuyển tiếp 29.880 ha. Vùng RNM Cần Giờ là vùng rất nhạy cảm về mặt sinh thái dễ bị tác động bởi ô nhiễm



▲ Hình 5. Mă màu thể hiện mức độ nhạy cảm môi trường của đường bờ (dạng đường), tài nguyên gần bờ và tài nguyên trên bờ (dạng vùng)

Bảng 2. Kết quả xác định đường bờ khu vực BR – VT, Cần Giờ

Bà Rịa – Vũng Tàu			Cần Giờ		
Kiểu đường bờ	Ký hiệu	Minh họa	Kiểu đường bờ	Ký hiệu	Minh họa
Đường bờ rừng ngập mặn (ESI = 6)	10D		Đường bờ rừng ngập mặn (ESI = 6)	10D	
Đường bờ dạng cát mịn đèn trung bình (ESI = 4)	3A		Đường bờ dạng bãi triều lô (bãi biển) (ESI = 3)	7	
Đường bờ nhân tạo (bờ kè đá) (ESI = 1)	1B		Đường bờ nhân tạo (bờ kè đá) (ESI = 1)	1B	
Đường bờ đá hở (ESI = 1)	1A		Đường bờ bãi triều khuất (bãi bồi dọc sông) (ESI = 5)	9A	
Đường bờ thấp có phủ thực vật (bờ sông) (ESI = 5)	9B		Đường bờ thấp có phủ thực vật (bờ sông) (ESI = 5)	9B	
Đường bờ khuất có kè cứng (nhân tạo) (ESI = 1)	8B		Đường bờ khuất có kè cứng (nhân tạo) (ESI = 1)	8B	

của các hoạt động sản xuất công nghiệp và các sự cố.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, chỉ số ESI của rừng ngập mặn tại vùng lõi khu vực Cần Giờ là 6, tại các khu vực khác: ven sông Thị Vải - Cái Mép, huyện Tân Thành, TP. Vũng

Tàu ven sông Dinh, cửa sông Ray, xã Lộc An và Phước Thuận là 5.

- Cửa sông

Tỉnh BR-VT có 3 cửa sông gồm: Thị Vải - Cái Mép, sông Cửa Lấp, cửa Lộc An. Trong đó, khu vực Thị Vải - Cái Mép là khu vực tập trung

các hoạt động công nghiệp và cảng biển, sông Cửa Lấp và cửa Lộc An là vùng cửa sông liền kề cửa biển, có RNM nối Khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu. [5]

Khu vực Cần Giờ với 3 cửa sông: sông Xoài Rạp, sông Ngã Bảy, sông



Đồng Tranh. Các khu vực này thuộc vùng đệm của khu dự trữ sinh quyển Cần Giờ, đồng thời có bãi triều rộng lớn và có hoạt động đánh bắt thủy sản và nuôi trồng khu vực ven triều. [7]

Kết quả nghiên cứu cho thấy, chỉ số ESI của khu vực Cửa Lấp và cửa Lộc An - tỉnh BR - VT là 4. ESI khu vực Thị Vải - Cái Mép (BR - VT), sông Xoài Rạp và sông Đồng Tranh thuộc xã Lý Nhơn và Long Hòa (huyện Cần Giờ) là 5, do đặc điểm khu vực có nhiều vùng ngập triều, có năng suất sinh học cao, tập trung nhiều vi sinh vật và các loại tảo biển, đồng thời đây cũng là khu vực kiem ăn của một số loài chim, cò nên chịu nhiều sự tác động của sự cố.

- Cảng

Khu vực BR-VT tập trung nhiều cảng cá, cảng biển lớn như: Cảng Cát Lớ, Cảng Bến Đầm, Cảng Lộc An, Cảng Phước Tỉnh. Các cảng này được đánh giá ESI là 4.

Các bến cá và bến neo đậu tàu thuyền như các làng cá, cảng cá (Bến Cầu Tàu, bến Long Hải, bến Phước Hải, Bến Lội, bến Bãi Trước, bến Lò Than), được xác định chỉ số ESI là 2.

- Các bãi tắm và khu du lịch

Các địa phương có tiềm năng phát triển các bãi biển du lịch trên địa bàn Tỉnh BR-VT bao gồm: TP.Vũng Tàu (48,1km chiều dài bờ biển), các xã ven biển của huyện Long Điền (150km), huyện Đất Đỏ (18km), huyện Xuyên Mộc (31km). Khu vực Cần Giờ do đặc trưng bờ biển chủ yếu là bùn sét, nên khu vực chỉ có 1 bãi tắm 30/4 có thể tắm được.

Dựa vào các tiêu chí xác định chỉ số ESI đối với tài nguyên con người sử dụng, chỉ số ESI của các khu du lịch tại khu vực có giá trị là 4, riêng đối với các vị trí bãi tắm được đánh giá ở mức khá cao (ESI = 5) do có khả năng chịu ảnh hưởng trực tiếp khi có sự cố xảy ra.

- Dân cư

Dân cư chủ yếu bằng thương mại - du lịch, sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản. Các hoạt động này bị ảnh hưởng do sự cố sẽ dẫn đến hệ quả ảnh hưởng đến thu nhập và hoạt động sống của người dân. Do đó, dân cư ở đây có khả năng bị ảnh hưởng gián tiếp từ sự cố.

Các làng chài, khu vực nuôi trồng thủy sản và kinh doanh du lịch sẽ bị ảnh hưởng khi xảy ra sự cố. Chỉ số ESI đối với các khu vực làng chài ven biển là 4, khu vực dân cư có giá trị là 3. Các khu vực khác được đánh giá có giá trị ESI là 2.

- Khu công nghiệp (KCN)

Các KCN tỉnh BR-VT phân bố dọc lưu vực sông Thị Vải, với các cầu cảng hàng hóa. Các hoạt động này cũng có nguy cơ bị ảnh hưởng do sự cố. Chỉ số nhạy cảm lớp KCN được đánh giá ở mức trung bình (ESI= 3).

- Kho xăng dầu

Theo kết quả nghiên cứu, chỉ số nhạy cảm môi trường đối với các kho lưu chứa xăng dầu trên bờ được đánh giá từ 2 - 3.

- Nuôi trồng thủy sản

Hoạt động đánh bắt và nuôi trồng thủy sản ven bờ bị ảnh hưởng trực tiếp bởi sự cố môi trường ven biển.

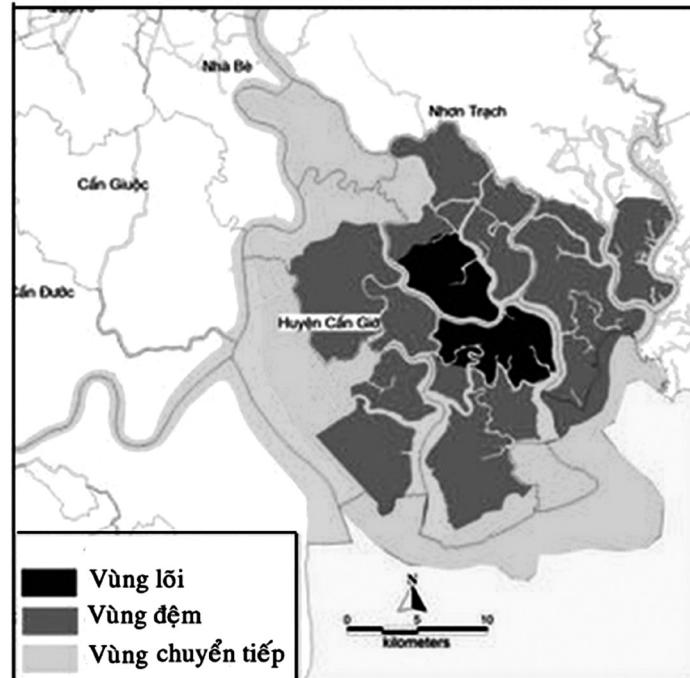
Khu vực nuôi trồng thủy sản ở các vùng ngập mặn và vùng trung triều ở các huyện Tân Thành, Long Đất, Xuyên Mộc, TP. Bà Rịa, TP. Vũng Tàu [6] là những nơi có khả năng bị ảnh hưởng bởi sự cố môi trường, ESI đối với các khu vực này có giá trị từ 4 - 5.

Các khu vực nuôi trồng thủy sản ở huyện Cần Giờ là khu vực rất nhạy cảm với sự thay đổi về môi trường nước, do hoạt động nuôi trồng sử dụng trực tiếp nguồn nước biển. Khi có sự cố xảy ra nếu không có biện pháp ứng phó kịp thời thì có thể gây ra thiệt hại nặng đến kinh tế và cuộc sống của người dân. ESI được đánh giá ở mức cao (ESI = 5).

- Phát triển nông nghiệp

Hoạt động canh tác nông nghiệp của vùng BR - VT, Cần Giờ nằm sâu trong nội đồng và sử dụng nguồn nước ngọt, vì thế không bị

**KHU DỰ TRỮ SINH QUYỀN RỪNG NGẬP MẶN CẦN GIỜ
CAN GIO MANGROVE BIOSPHERE RESERVE**



▲ Hình 6. Phân khu chức năng khu dự trữ sinh quyển Cần Giờ

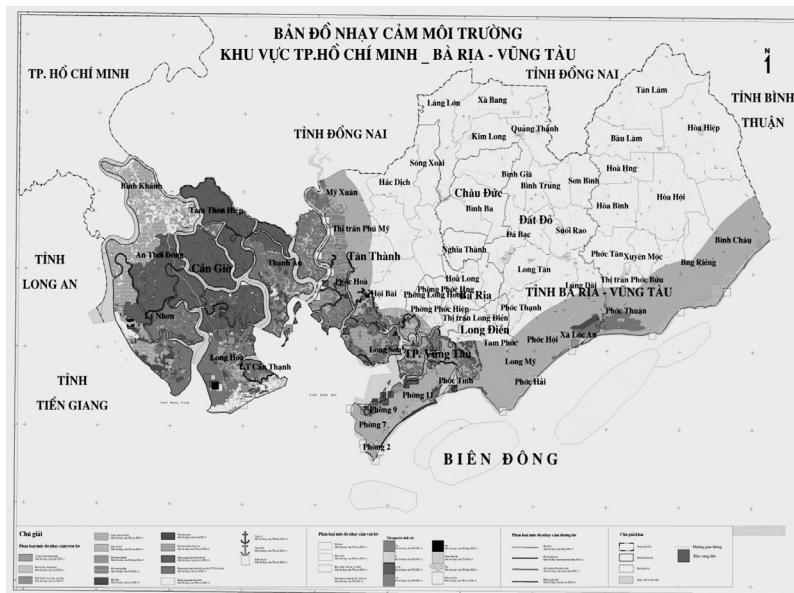
ảnh hưởng trực tiếp do sự cố dầu tràn. Chỉ số ESI của lớp nông nghiệp trong khu vực ven biển là 2.

- Diêm nghiệp

Ruộng muối của tỉnh BR-VT tập trung nhiều nhất ở xã An Ngãi, huyện Long Điền; phường 11 - 12, TP. Vũng Tàu; xã Tân Hòa, Phước Hòa - huyện Tân Thành và phường Phước Trung - TP. Bà Rịa, với tổng diện tích 14.660 ha (2015).

Huyện Cần Giờ - TP.HCM, nghề muối phổ biến ở các xã Lý Nhơn, Thạnh An, Long Hòa, trong đó Lý Nhơn là xã có truyền thống làm muối của huyện.

Hoạt động diêm nghiệp chịu ảnh hưởng rất lớn bởi sự cố do sử dụng trực tiếp nguồn nước biển làm nguyên liệu chính. Hoạt động này sẽ bị ngưng trệ do nước tháo ra và đồng muối bị ô nhiễm cho đến khi xử lý xong ô nhiễm, nếu



▲ Hình 7. Bản đồ chỉ số nhạy cảm môi trường khu vực BR - VT, Cần Giờ không có thể gây ô nhiễm đất. Chỉ số ESI của lớp diêm nghiệp ở mức 5. ngày 21/1/2000 với hệ động thực vật đa dạng độc đáo điển hình của vùng ngập mặn. [2]

- Khu bảo tồn/Khu dự trữ sinh quyển

Khu dự trữ sinh quyển Cân Giò còn gọi là Rừng Sác, được UNESCO công nhận đây là khu dự trữ sinh quyển thế giới vào

ngày 21/1/2000 với hệ động thực vật đa dạng độc đáo điển hình của vùng ngập mặn. [2]

Chỉ số nhạy cảm vùng lõi của khu dự trữ sinh quyển Cần Giờ được đánh giá rất cao (ESI = 6); vùng đệm được đánh giá là cao (ESI = 5) và vùng chuyển tiếp được đánh giá trung bình cao (ESI = 4).

3.2. Kết quả xác định các khu vực nhạy cảm

STT	Khu vực	Chỉ số ESI
1	Tỉnh BR-VT	
1.1	Vùng cửa sông, ven biển Khu vực ven vịnh Gành Rái (đặc biệt là khu vực Long Sơn, Phước Hòa) Vùng cửa sông (Thị Vải - Cái Mép, sông Cửa Lấp và cửa Lộc An)	6 5
1.2	Rừng ngập mặn và vùng đất ngập nước + Rừng ngập mặn ven sông Thị Vải - Cái Mép, huyện Tân Thành; + Rừng ngập mặn ven sông Dinh, thành phố Vũng Tàu; + Rừng ngập mặn cửa sông Ray, xã Lộc An và Phước Thuận.	5
	Khu nuôi trồng thủy sản ở các vùng ngập mặn và vùng trung triều ở các huyện Tân Thành, Long Đất, Xuyên Mộc, TP. Bà Rịa, TP. Vũng Tàu.	5
	Khu sản xuất diêm nghiệp (xã An Ngãi, huyện Long Điền; phường 11 - 12, TP. Vũng Tàu; xã Tân Hòa, Phước Hòa - huyện Tân Thành và phường Phước Trung - TP. Bà Rịa)	5
1.3	Vùng bờ của BR - VT (Khu vực bãi tắm, cảng cá)	4
2	Cần Giờ (TP.HCM)	
2.1	Vùng lõi và vùng đệm của khu дữ trữ sinh quyển Cần Giờ	6
2.2	Khu vực sản xuất diêm nghiệp (Lý Nhơn, Thạnh An, Long Hòa,), khu vực NTTS thủy sản, vùng ngập triều cửa sông Soài Rạp, Đồng Tranh	5



4. Kết luận

- Mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng bản đồ môi trường nhạy cảm đường bờ khu vực ven biển từ BR-VT đến Cần Giờ.

- Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, Cần Giờ là khu vực có nhiều khả năng chịu tác động với mức độ nhạy cảm môi trường khá cao do mức độ đa dạng sinh học cao, tập trung nhiều hoạt động nhân sinh dọc đường bờ. Dựa vào bản đồ phân loại có thể nhận dạng được các khu vực có những nguồn tài nguyên được đánh giá có giá trị cao và cần được chú ý bảo vệ như: Khu du lịch, hệ sinh thái rừng ngập mặn,

các khu nuôi trồng thủy sản,... Do đó huyện cần có các phương án chủ động phòng ngừa các sự cố, giảm tối đa thiệt hại tới môi trường tự nhiên và đời sống của người dân.

- Tại BR - VT, khu vực ven bờ vịnh Gành Rái, cửa sông, kênh, rạch chịu ảnh hưởng của chế độ thuỷ triều, tài nguyên rừng ngập mặn, đất nuôi trồng thuỷ sản cũng như khu bảo tồn rừng được đặt ở vị trí hàng đầu trong thứ tự ưu tiên bảo vệ do môi trường sống của các sinh vật thuỷ sinh ở đây rất phong phú và đa dạng, chúng có giá trị cao về mặt sinh thái và kinh tế.

Như vậy, bản đồ nhạy cảm môi trường là một công cụ tích hợp hữu ích trong kế hoạch ứng phó sự cố của khu vực. Bản đồ cung cấp các thông tin về môi trường vùng sông, cửa biển nhằm phục vụ cho việc nhận diện những khu vực có nguy cơ xảy ra ô nhiễm cao, những khu vực nhạy cảm cao cần được ưu tiên phòng ngừa và bảo vệ kịp thời■

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh trong khuôn khổ Đề tài mã số B2017-24-01.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đào Nguyên Khôi, Phạm Thị Lợi, Hoàng Trang Thu, Nguyễn Văn Hồng, Xây dựng bản đồ môi trường đường bờ ứng phó sự cố tràn dầu trên địa bàn huyện Cần Giờ, Tạp chí Phát triển khoa học và công nghệ - Khoa học Tự nhiên, 2019, 3(1): 29-37.
- Khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ - BQL rừng phòng hộ Cần Giờ, Phục hồi, bảo vệ và phát triển bền vững hệ sinh thái RNM Cần Giờ.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Environmental sensitivity index guidelines version 3.0.2002.
- Sở TN&MT tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, Báo cáo đề xuất

danh mục các khu vực phải thiết lập hành lang bảo vệ bờ biển, 4/2018.

- Sở NN&PTNT tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, Kế hoạch ứng phó sự cố tràn dầu tỉnh BR-VT, 10/2016.
- Sở NN&PTNT tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, Quy hoạch tổng thể phát triển ngành thủy sản tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu đến năm 2020.
- Tống Xuân Tám, Nguyễn Thị Như Hân, "Nghiên cứu thành phần loài và đặc điểm phân bố cá ở hệ sinh thái rừng Cần Giờ TP. HCM," Tạp chí Khoa học - ĐH sư phạm TP.HCM, pp. 133-148, Feb. 2015.
- Nguyễn Đức Sĩ, Nguyễn Như Toàn, Vũ Như Tân, Giáo trình địa lý kinh tế nghề cá, 2014.

ENVIRONMENTAL SENSITIVITY MAPS OF THE AREA FROM BA RIA VUNG TAU PROVINCE TO CAN GIO DISTRICT - HO CHI MINH CITY

Nguyen Van Phuoc
Institute for Environment and Resources, VNU
Nguyen Thi Thu Hien
HCMC Association Of Water and Environment

ABSTRACT

The environmental sensitivity map of the area from Ba Ria - Vung Tau to Can Gio - HCMC is developed based on the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) guidelines. The results show that the coastline of Ganh Rai Bay, especially Long Son and Phuoc Hoa areas; the aquaculture area in the saline and tidal areas of Tan Thanh, Long Dat, Xuyen Moc and Ba Ria, Vung Tau; the mangrove forests along Thi Vai - Cai Mep river, Dinh river, Ray river; and the coastline and the core zone of Can Gio core zone have very high environmental sensitivity indexes (ESI).

Key words: Ba Ria - Vung Tau, Can Gio, environmental sensitivity map.

TÍCH HỢP CÔNG NGHỆ LIDAR HÀNG KHÔNG VÀ LIDAR MẶT ĐẤT THÀNH LẬP MÔ HÌNH 3D TRONG QUẢN LÝ ĐÔ THỊ THÔNG MINH

Lê Thị Minh Phương¹

TÓM TẮT

Công tác quản lý đô thị tại các đô thị lớn ở Việt Nam còn gặp nhiều bất cập do việc sử dụng các công cụ quản lý chưa đồng bộ nên hiệu quả còn hạn chế. Các đô thị lớn như Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh cũng đã ứng dụng công nghệ GIS trong công tác quản lý đô thị và cơ sở dữ liệu (CSDL) mới lưu trữ ở dạng 2D. CSDL các đô thị đang sử dụng đều được xây dựng theo phương pháp truyền thống, có thể dựng được mô hình 3D nhưng mang tính chất mô phỏng không được gán hệ tọa độ. Theo quyết định số 950/QĐ-TTg phê duyệt đề án phát triển đô thị thông minh bể vũng Việt Nam giai đoạn 2018 – 2015 và định hướng đến năm 2030 các đô thị lớn sẽ trở thành các đô thị thông minh và sử dụng công nghệ GIS hỗ trợ cho công tác quản lý. Việc xây dựng mô hình 3D được gán hệ tọa độ, giống hệt với thực địa sẽ hỗ trợ có hiệu quả đối với các cấp chính quyền, các nhà quản lý kịp thời nắm bắt những thông tin mới để đưa ra các chính sách quyết định để công tác quản lý đạt hiệu quả cao. Bài viết giới thiệu việc tích hợp Lidar mặt đất và Lidar hàng không tạo ra bộ CSDL trong GIS từ đó thành lập mô hình 3D với hình ảnh trực quan hỗ trợ công tác quản lý đô thị hướng tới một đô thị thông minh phát triển bền vững.

Từ khóa: Lidar, GIS, đô thị thông minh, mô hình 3D.

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh các thành phố lớn của Việt Nam sẽ trở thành các đô thị thông minh điều đó có nghĩa là mỗi một đô thị cần phải có một bộ CSDL đồng bộ và hiện đại. Dữ liệu không gian, dữ liệu thuộc tính của đối tượng trong đô thị đóng vai trò quan trọng phục vụ công tác thu thập, quản lý, phân tích, hiển thị và chia sẻ thông tin theo các mô hình phù hợp đáp ứng công tác quy hoạch, quản lý đô thị thông minh và bền vững. Vì vậy, cần xây dựng bộ CSDL về đô thị như dân số, kinh tế, hệ thống hạ tầng, môi trường để phục vụ công tác quản lý.

GIS là một CSDL không gian chuyển tải thông tin địa lý, là tập các bản đồ thông minh thể hiện các yếu tố và quan hệ giữa các yếu tố trên mặt đất, là các công cụ xử lý thông tin cho phép tạo ra các

thông tin mới từ thông tin đã có. Các chức năng xử lý thông tin địa lý lấy thông tin từ các tập dữ liệu đã có, áp dụng các chức năng phân tích và kết quả vào một tập mới. GIS có khả năng trợ giúp các cơ quan chính phủ, các nhà quản lý, các doanh nghiệp, cá nhân... đánh giá được hiện trạng của các quá trình, thực thể tự nhiên, kinh tế - xã hội thông qua các chức năng thu thập, quản lý, truy vấn, phân tích và tích hợp các thông tin được gắn với một nền hình học (bản đồ) trên CSDL đầu vào[1].

GIS là một hệ thống thông tin đa quy mô và đa tỷ lệ. Tuỳ thuộc vào nhu cầu sử dụng mà hệ thống có thể phải tích hợp thông tin ở nhiều mức khác nhau, tri thức và nhu cầu ngành nghề khác nhau. Đối với việc xây dựng CSDL việc dùng GIS đã và đang rất phát triển. Trong công

tác xây dựng CSDL GIS đô thị nhất thiết sẽ phải lấy ý kiến chuyên gia mới có thể xây dựng được bộ CSDL phù hợp với từng ngành để phục vụ cho công tác quản lý đô thị.

Trước đây, việc quản lý đô thị theo hình thức truyền thống là dựa vào bản vẽ sơ đồ hiện trạng mặt bằng, bản đồ địa hình giấy, bản đồ số gây khó khăn cho các nhà quản lý bởi hình ảnh đem lại đơn giản, ít thông tin và không có các thuộc tính của đối tượng. Trong những năm gần đây thì việc quản lý cũng đã ứng dụng công nghệ GIS tại các thành phố lớn nhưng đều có tính chất nhỏ lẻ và mới chỉ ở hình thức thí điểm. CSDL được xây dựng theo phương pháp truyền thống chỉ thể hiện được mô hình 2D hoặc 3D ở dạng mô phỏng. Hơn nữa mô hình 3D được thành lập từ bộ CSDL như hiện nay bắt nguồn từ

¹Khoa Kỹ thuật Hạ tầng và Môi trường Đô thị-
Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội



bộ CSDL 2D, sử dụng các công cụ của phần mềm ArcMap.

Hình thức quản lý này có hiệu quả đối với công tác quản lý đô thị, tuy nhiên hình thức này vẫn không đủ các tính năng đáp ứng đối với tốc độ đô thị hóa cùng với sự bùng nổ của dân số và sự phát triển nhanh chóng về công sở, nhà ở, các khu công nghiệp, khu du lịch, hệ thống điện, nước... gây khó khăn trong việc quản lý đô thị như: Các đối tượng cùng một vị trí có thể chồng lên nhau, khó xác định các tòa nhà vượt quá chiều cao cho phép trong khu vực xây dựng nào đó, chưa thể hình dung chi tiết khu vực quản lý, không gian công trình, hệ thống mạng lưới giao thông, mạng lưới điện, kỹ thuật môi trường, mạng lưới thu gom rác thải.... các đặc tính của công trình như độ cao toà nhà, không gian mở... Công nghệ 3D thể hiện hình ảnh thực sẽ cho phép chúng ta giảm tối đa các hạn chế của công nghệ 2D. Từ đó cho thấy các nhà quản lý cần một mô hình 3D các đối tượng đô thị có hình ảnh giống y hệt như ngoài thực địa.

Một trong những nguồn dữ liệu để tạo bộ CSDL đô thị đáp ứng được yêu cầu của các nhà quản lý, giảm tối đa các tồn tại của phương pháp cũ là sự kết hợp dữ liệu của công nghệ Lidar hàng không và Lidar mặt đất. Sản phẩm Lidar hàng không mới chỉ thể hiện các đối tượng đô thị theo hình chiếu bằng mà chưa thể hiện được một cách chi tiết các đặc điểm như là các chi tiết kiến trúc cảnh quan đô thị. Thông tin này chưa đáp ứng toàn bộ nhu cầu quản lý của các cấp chính quyền đô thị. Vì vậy, cần phải kết hợp với dữ liệu Lidar mặt đất để có bộ dữ liệu cung cấp mô hình 3D y hệt ngoại thực địa. Mô hình 3D là một công cụ mô phỏng và mô hình hóa không thể thiếu để quản lý đô thị có hiệu quả. Dữ liệu này giúp cho các nhà quản lý đô thị trực quan hóa địa hình, địa vật trong khu vực quản lý, hỗ

trợ đắc lực khi đưa ra các quyết sách. Việc xây dựng mô hình 3D dựa trên dữ liệu Lidar hàng không và Lidar mặt đất là mới, đặc biệt là ứng dụng trong quản lý đô thị tại Việt Nam là chưa có. Qua bài báo này tác giả muốn giới thiệu công nghệ Lidar mặt đất, Lidar hàng không và quy trình thành lập mô hình 3D với sự kết hợp dữ liệu của hai công nghệ trên.

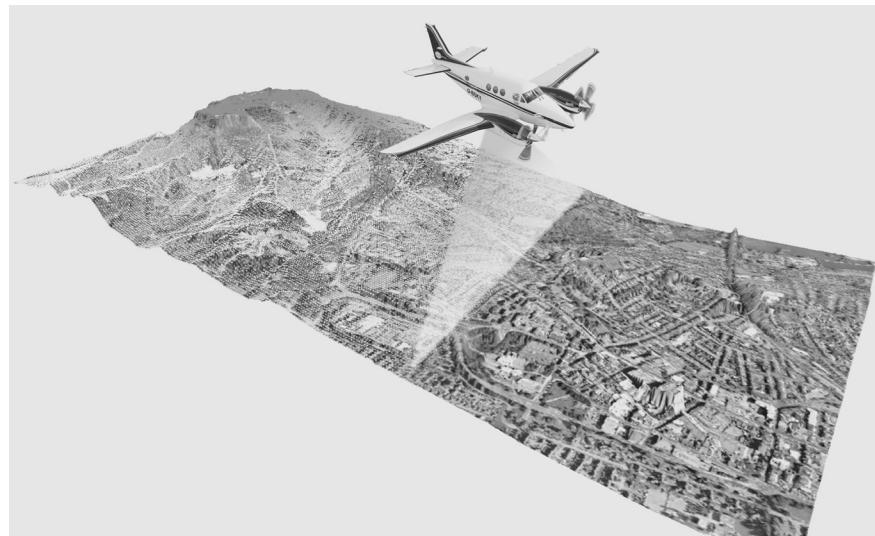
2. Công nghệ Lidar hàng không và Lidar mặt đất

• Lidar hàng không

Lidar là một công nghệ khảo sát tiên tiến hàng đầu trong hệ thống các công nghệ thu thập dữ liệu không gian trên thế giới để đo khoảng cách tới mục tiêu bằng cách chiếu mục tiêu đó bằng một tia laser và đo các xung phản xạ bằng một cảm biến. Công nghệ Lidar (Light Detection And Ranging) là sự phát triển và ứng dụng các thiết bị laser, định vị vệ tinh và đo quan tính để thu thập dữ liệu địa lý trên bề mặt trái đất. Tổ hợp các thiết bị này trong mối quan hệ hữu cơ, tác động chi phối lẫn nhau, tạo nên hệ thống Lidar. Sự khác nhau về thời gian và bước sóng laser sau đó có thể được sử dụng để tạo các mô hình kỹ thuật số thể hiện mục tiêu trong không gian 3D. Lidar thường được kết hợp với các loại máy ảnh

để thu thập đồng thời hình ảnh của đối tượng và xây dựng lên hình ảnh 3D thật của đối tượng. Lidar được sử dụng rộng rãi để tạo ra các sản phẩm đồ hoạ có độ phân giải cao, với nhiều ứng dụng cao cấp trong các ngành trắc địa, geomatics, quy hoạch, kiến trúc, hạ tầng, quản lý đô thị, bản đồ... Công nghệ này cũng được sử dụng để kiểm soát và điều hướng cho một số phương tiện giao thông tự hành. Lidar còn được gọi là quét laser và quét 3D, gồm 3 loại: Lidar mặt đất, hàng không và di động (Hình 1).

Hệ thống Lidar là một hệ thống tích hợp từ 3 thành phần chính: Hệ thống thiết bị Laser (Light amplification by stimulated emission of radiation), hệ thống GPS (Global Positioning System) và hệ thống INS (Inertial Navigation System). Hệ thống thiết bị Laser được thiết kế phát các chùm tia laser, thu nhận tia laser phản xạ và thu nhận dữ liệu cường độ tín hiệu laser phản xạ từ các đối tượng khác nhau trên mặt đất. Hệ thống định vị toàn cầu GPS có nhiệm vụ xác định chính xác vị trí (X,Y,Z) của thiết bị quét laser đặt trên máy bay. Hệ thống điều khiển hàng hướng quan tính INS sẽ đo gia tốc theo các hướng XYZ, đo các góc nghiêng của máy bay để xác định các góc định hướng của tia quét. Các hệ thống



▲Hình 1. Lidar hàng không

trên được kết nối qua bộ điều khiển trung tâm (CPU) và được điều khiển một cách đồng bộ, chính xác bởi một máy tính đã cài phần mềm tương thích. Từ dữ liệu này, phần mềm sẽ phân tích, xử lý, tạo ra trực ảnh cường độ xám, ảnh nổi phục vụ xử lý dữ liệu Lidar và các ứng dụng trắc địa bản đồ[5].

Công nghệ Lidar là một công nghệ mới đã được nghiên cứu, phát triển và đang ứng dụng rất có hiệu quả trong lĩnh vực trắc địa bản đồ, quản lý tài nguyên và môi trường trên thế giới.

• Lidar mặt đất

Sử dụng thiết bị quét laser gắn trên các vị trí trên mặt đất, thường là các giá ba chân. Đây là hình thức khảo sát và thu thập dữ liệu rất phổ biến trong các ứng dụng quy mô nhỏ như vi địa hình, các công trình, công trường... Dữ liệu đám mây điểm 3D thu được từ các loại máy quét này có thể được kết hợp với hình ảnh kỹ thuật số chụp từ cùng vị trí của máy quét để tạo mô hình 3D thực tế trong một khoảng thời gian tương đối ngắn so với các công nghệ khác. Cách thể hiện sản phẩm 3D dạng này có thể là ảnh số trùm phủ lên đám mây điểm hoặc từng điểm laser được gán mã màu theo giá trị điểm ảnh tương ứng trên sản phẩm ảnh số. Công nghệ

này được ứng dụng rất nhiều trong công tác quản lý kiến trúc, quy hoạch, môi trường với độ chính xác cao, năng suất thu thập điểm và rất gọn nhẹ tiện lợi khi sử dụng tại thực địa nhất là khu vực đang xây dựng hoặc các khu đô thị có mật độ xây dựng cao[4].

Có thể nói công nghệ quét laser 3 chiều mặt đất (TLS 3D – Terrestrial Laser Scanning) là cuộc cách mạng trong thu thập số liệu thực địa phục vụ cho các ứng dụng 3 chiều. Trong công tác quản lý đô thị và nhiều ngành nghề khác, số liệu 3D đã trở thành chuẩn trong thiết kế, xây dựng và quản lý. Công nghệ 3D cho phép tìm hiểu tất cả mọi yếu tố trong cuộc sống như môi trường, con người, cảnh quan, thiết bị máy móc, công trình dân dụng, giao thông... đều được thu nhận và thể hiện bằng hình ảnh ba chiều đúng như chúng đang tồn tại trong thực tiễn. Sản phẩm của các công nghệ Lidar hiện nay chưa có công nghệ nào có thể thay thế, hàng loạt các ngành nghề sử dụng số liệu của Lidar. Công tác quản lý đô thị cũng vậy, hình ảnh 3D y như thật ngoài thực địa là dữ liệu rất cần thiết khi quản lý hạ tầng kỹ thuật, quản lý môi trường, công trình và nhiều đối tượng khác của đô thị.

Lidar hàng không sẽ cung cấp dữ liệu trong phạm vi rộng và mới

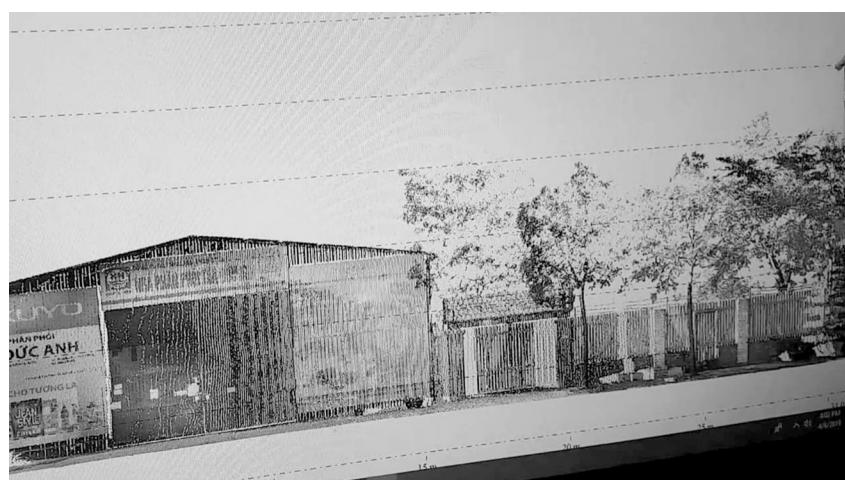
chỉ quan sát đối tượng trên bề mặt trái đất theo một chiều, không chi tiết được các đối tượng đô thị trong khi Lidar mặt đất sẽ mô tả một cách chi tiết các đối tượng đô thị theo nhiều hướng khác nhau (Hình 2) để bổ sung cho bộ cơ sở dữ liệu Lidar hàng không. Dữ liệu Lidar mặt đất sau khi xử lý cho phép người dùng nhìn rõ các chi tiết của đối tượng như nét chữ, biển hiệu Sự kết hợp này sẽ tạo được một bộ CSDL đầy đủ đáp ứng nhu cầu truy vấn thông tin của các nhà quản lý đô thị, đáp ứng được chuẩn dữ liệu đô thị thông minh

3. Xây dựng mô hình 3D phục vụ công tác quản lý đô thị

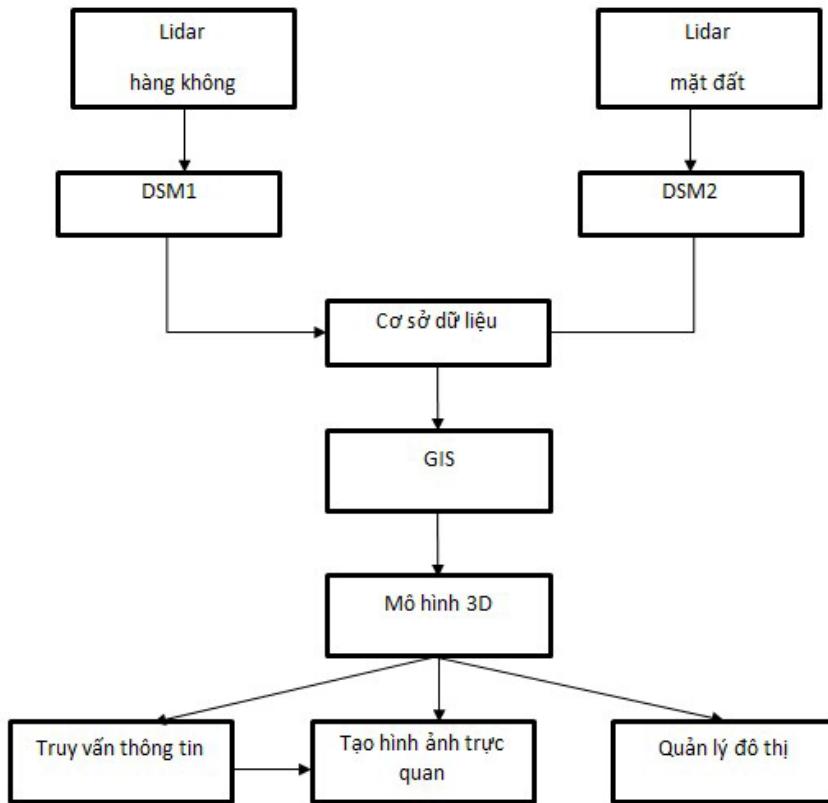
Quản lý đô thị là công tác quản lý cả một chu trình từ khi quy hoạch, xây dựng đến khi vận hành trong tiến trình xây dựng một đô thị. Đặc biệt trong công tác xây dựng người quản lý phải bám sát công tác xây dựng theo thiết kế quy hoạch để đảm bảo đô thị phát triển đúng ý đồ ban đầu của nhà quản lý. Ngoài ra, còn có sự tham gia của cộng đồng trong công tác quản lý. Vì vậy công cụ quản lý đóng một vai trò rất quan trọng để quản lý đô thị có hiệu quả.

Các đô thị tại Việt Nam cũng đã có các bài toán kết hợp công nghệ để hướng tới quản lý đô thị thông minh, phát triển bền vững, tuy nhiên việc quản lý này vẫn còn chưa đồng bộ, phát triển rời rạc, manh mún. Các nhà quản lý chưa có sự đầu tư lớn cho công tác này, việc đầu tư công nghệ GIS mới chỉ có ở một vài thành phố lớn và mới chỉ ở thể hiện địa hình địa vật trong đô thị ở không gian hai chiều. Các nhà quản lý vẫn còn thiếu không gian ba chiều để có cái nhìn trực quan về các đối tượng trong đô thị hoặc trong khu vực được giao quản lý.

Việc sử dụng dữ liệu từ công nghệ Lidar để xây dựng mô hình 3D cũng đã có những nghiên cứu, tuy nhiên chưa có nhiều ứng dụng



▲Hình 2. Lidar mặt đất



▲Hình 3. Thành lập mô hình 3D kết hợp Lidar hàng không và Lidar mặt đất

trong quản lý đô thị. Đây là một hướng đi mới, một lựa chọn tốt cho các nhà quản lý đô thị. Việc sử dụng sản phẩm 3D này sẽ có độ chính xác cao, nâng cao hiệu quả quản lý, năng suất lao động, kết nối với các nhóm dữ liệu hiện có và các nhóm dữ liệu khác để tạo thành bộ dữ liệu có kết nối đồng bộ trên cơ

sở hướng tới đô thị thông minh và phát triển bền vững.

Tích hợp giữa Lidar hàng không và mặt đất là sự kết hợp rất có hiệu quả do các tính chất của hai công nghệ này, cho phép chúng ta có bộ dữ liệu từ không gian rộng đến chi tiết các đối tượng. Đối với các khu

vực bị che khuất, dữ liệu Lidar mặt đất có khả năng bổ sung thông tin rất tốt. Quy trình kết hợp để tạo ra hình ảnh 3D được thể hiện trong sơ đồ (Hình 3).

Dữ liệu Lidar hàng không sẽ cung cấp các thông tin theo hình chiếu bằng, chiều cao khối công trình gần như không được xác định. Trong khi đó công nghệ Lidar mặt đất sẽ cung cấp các thông tin về chiều cao, độ thẳng đứng... của các đối tượng đô thị. Kết dữ liệu của hai phương pháp này sẽ tạo ra một bộ cơ sở dữ liệu tích hợp trong môi trường GIS, từ đó người dùng có thể thiết lập được mô hình 3D của một khu đô thị hay một công trình đô thị đúng như thực tế.

Mô hình 3D các đối tượng trong thành phố rất cần thiết cho nhiều ứng dụng, như hoạt động quân sự, quản lý thảm họa, lập bản đồ các tòa nhà và chiều cao của công trình, mô phỏng các tòa nhà mới, cập nhật và lưu giữ dữ liệu địa chính, phát hiện thay đổi và thực tế ảo[3].

Từ bộ CSDL tích hợp, người dùng có thể truy vấn thông tin như vị trí tọa độ, các đặc tính của công trình, tiến độ xây dựng... Trong mô hình 3D có hình ảnh trực quan. Tuỳ thuộc vào nhu cầu sử dụng mà người dùng có thể tạo hình ảnh 3D của một công trình, một đơn vị nhà ở hay cả một thành phố. Quy mô cơ sở dữ liệu phụ thuộc vào quy mô thành phố mà được giao quản lý. Có thể thấy dữ liệu này cung cấp mô hình 3D từ phạm vi rộng đến phạm vi hẹp, thậm chí chi tiết các đối tượng đô thị[2].

Khác với các sản phẩm 3D thông thường khác chỉ mang tính chất mô phỏng thì Hình 4 là sản phẩm khi kết hợp hai loại dữ liệu Lidar hàng không và Lidar mặt đất trong môi trường GIS, trên hình là một góc phố tại khu Cầu Giấy. Hình ảnh này có tính chất trực quan, chi tiết, cụ thể từ hình dạng, kích thước và cảnh quan xung quanh giống y hệt ngoài thực địa mà các công nghệ khác chưa làm được. Đây là những



▲Hình 4. Mô hình 3D kết hợp từ dữ liệu Lidar hàng không và Lidar mặt đất

thông tin hữu ích quan trọng đối với các nhà quản lý đô thị. Nhóm dữ liệu giới thiệu trong bài báo này đáp ứng được nhu cầu trong công tác quản lý và phát triển đô thị, cung cấp toàn bộ hiện trạng đô thị giúp nhà quản lý có cái nhìn toàn diện khi phân tích hiện trạng, xu hướng phát triển đô thị.

Ngoài những ưu điểm được đề cập ở trên khi kết hợp dữ liệu của hai công nghệ này thì cũng có những khó khăn nhất định như cần phải đầu tư trang thiết bị vì bộ cở sở dữ liệu cho một thành phố rất lớn,

các nhà quản lý cần phải có kiến thức nền tảng kiến thức bản đồ và máy tính để vận hành. Tuy nhiên, việc định hướng phát triển thành phố thông minh thì cần phải khắc phục những khó khăn trên nhằm cho công tác quản lý đô thị trở nên minh bạch, khoa học, hiệu quả và tối ưu.

4. Kết luận

Kết hợp công nghệ Lidar hàng không và Lidar mặt đất cho chúng ta bộ dữ liệu đô thị có độ chính xác cao. Dữ liệu kết hợp giữa hai công nghệ này hỗ trợ đắc lực cho các cấp

chính quyền, các nhà quản lý sẽ có cái nhìn trực quan, tổng thể từ khái quát đến chi tiết các hạng mục công trình, các hạng mục về cơ sở hạ tầng từ đó kết hợp với cơ sở xã hội để công tác quản lý đô thị đạt hiệu cao. Sản phẩm 3D có được từ hai loại dữ liệu này có hình ảnh trực quan miêu tả các đối tượng đô thị giống hệt thực địa, điều đó hỗ trợ đắc lực cho các nhà quy hoạch, quản lý, vận hành đô thị và công trình đưa ra các chính sách hợp lý, các quyết định hữu ích trong bối cảnh các đô thị đang hướng tới đô thị thông minh và phát triển bền vững■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Xiaxia Gao, "3D geo-information methods and applications in measuring and representing tree root systems in urban environments: a review", phD thesis, Netherland, 2014.
2. P. Rubinowicz, K. Czyńska, Application of Lidar Data and 3D-City Models in Visual Impact Simulations of Tall Buildings, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-7/W3, 2015.

3. Ajinkya Jadhav, Deeksha Gambhir, Use of LiDAR in Extraction of 3D City Models in Urban Planning.
4. Tổng Công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam "Khả năng ứng dụng công nghệ Lidar xây dựng mô hình số địa hình vùng bờ biển ven biển trong điều kiện Việt Nam", 2017.
5. Tổng Công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam, "Thành lập CSDL nền thông tin địa lý các khu vực đô thị, khu công nghiệp, khu kinh tế trọng điểm, tỷ lệ 1/2000", 2015.

INTEGRATING AIRBORNE AND TERRESTRIAL LIDAR TO CREATE 3D MODEL IN SMART CITY MANAGEMENT

Le Thi Minh Phuong

Faculty of Infrastructure engineering and urban environment
Ha Noi Architectural University

ABSTRACT

Urban management in big cities in Vietnam still faces many obstacles due to uncoordinated management tools and hence limited effectiveness. Big cities such as Hanoi and Ho Chi Minh City have also applied GIS technology in urban management and the database of urban are stored in 2D. The databases of cities in use are all built using the traditional methods, which can build 3D models but in simulated nature. According to Decision No. 950/QĐ-TTg on development of smart and sustainable cities in Viet Nam in the period of 2018 - 2015 and the orientation to 2030, big cities will become smart cities and use GIS technology to support management. To build the 3D model will effectively support the authorities at all levels, the urban managers will have new real information to make policy decisions to high efficiency management. This paper introduces the integrated Light Detection And Ranging and Terrestrial Lidar to create a big databases in GIS, and creating 3D models with visual images supporting urban management towards sustainable development the city.

Key words: Lidar, GIS, smart city, 3D model.



NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BỘ CÔNG CỤ HỖ TRỢ CHỈ ĐẠO VẬN HÀNH HỒ TRONG MÙA LŨ THEO QUY TRÌNH VẬN HÀNH LIÊN HỒ CHỨA

Nguyễn Anh Tú, Lương Quang Phục |(1)
Phan Thị Thanh Thảo
Đỗ Tiến Vĩnh, Hoàng Anh

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, việc chỉ đạo vận hành hồ trong mùa lũ theo Quy trình vận hành liên hồ chứa gặp nhiều khó khăn do phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Hiện trạng hồ chứa tại thời điểm quyết định vận hành (yếu tố mực nước hồ, lưu lượng đến, lưu lượng xả hiện tại), mực nước tại các trạm kiểm soát lũ (trạm thủy văn) dưới hạ du vì vậy, rất cần có một công cụ hỗ trợ. Bài báo trình bày tóm tắt cách tiếp cận xây dựng chương trình hỗ trợ ra quyết định chỉ đạo vận hành hồ trong mùa lũ theo quy trình vận hành liên hồ chứa. Trên cơ sở đó, một chương trình hỗ trợ ra quyết định được thiết kế dưới dạng phần mềm máy tính với giao diện tiếng Việt đã được xây dựng.

Từ khóa: *Hỗ trợ ra quyết định, quy trình vận hành hồ chứa, lưu vực sông Ba.*

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã xây dựng và trình Thủ tướng Chính phủ ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa (QTVHLHC) trên 11 lưu vực sông lớn quan trọng gồm: Hồng, Mã, Cá, Hương, Vu Gia – Thu Bồn, Trà Khúc, Kôn – Hà Thanh, Ba, Sêsan, Srêpôk và Đồng Nai. Tuy nhiên, chỉ đạo vận hành hồ trong mùa lũ theo QTVHLHC là công việc phức tạp, đặc biệt khi xảy ra mưa, lũ phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Hiện trạng hồ chứa tại thời điểm quyết định vận hành (yếu tố mực nước hồ, lưu lượng đến, lưu lượng xả hiện tại), mực nước tại các trạm kiểm soát lũ (trạm thủy văn) dưới hạ du và hình thế thời tiết trên lưu vực (thông tin về tình hình thực tế và dự báo thời tiết, mưa lũ). Các yếu tố này diễn biến phụ thuộc vào từng trận lũ thực tế trên mỗi lưu vực sông. Do đó, cần thiết phải có một

công cụ kết nối các yếu tố này nhằm hỗ trợ cho công tác chỉ đạo điều hành vận hành hồ chứa để người ra quyết định vận hành ứng phó với các tình huống mưa lũ có diễn biến phức tạp.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

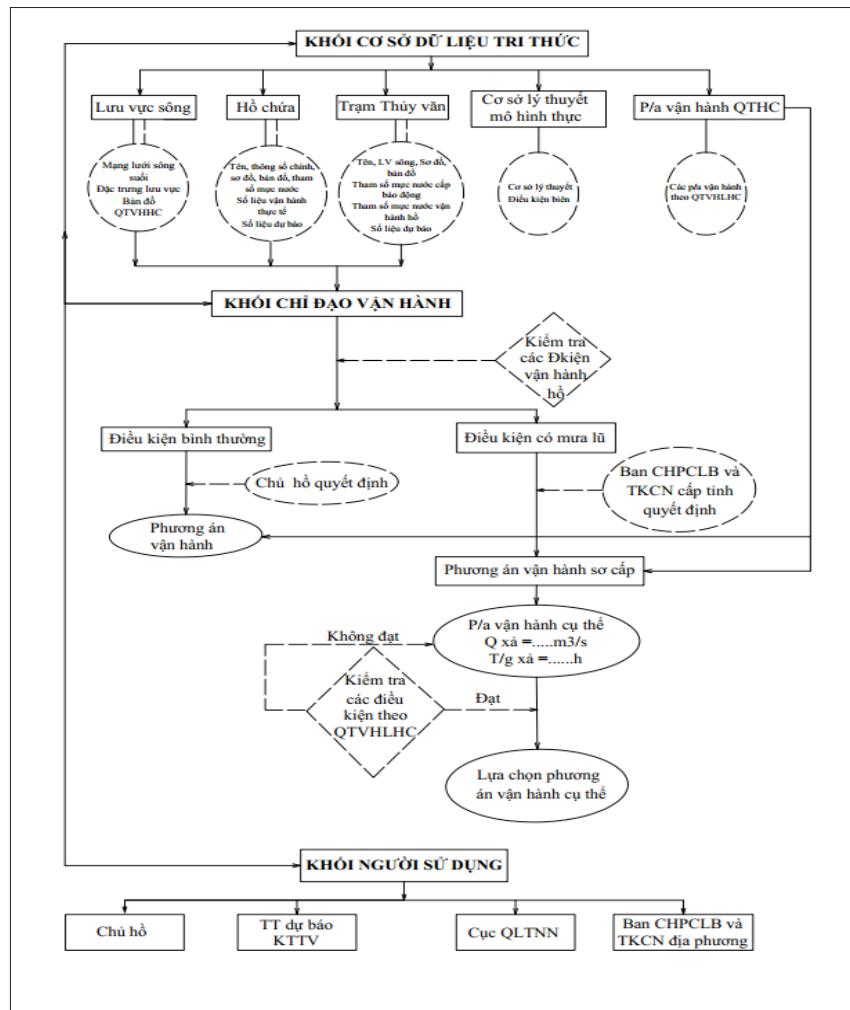
2.1. Sơ đồ tiếp cận bộ công cụ hỗ trợ công tác chỉ đạo vận hành hồ

Công cụ hỗ trợ công tác chỉ đạo vận hành hồ là một hệ tích hợp, tương tác giữa người và máy tính một cách linh hoạt, được thiết kế để hỗ trợ người ra quyết định chỉ đạo vận hành hồ. Theo QTVHLHC, việc chỉ đạo vận hành hồ trong mùa lũ dựa trên các số liệu thực tế (mưa lũ trên lưu vực, hiện trạng mực nước, lưu lượng đến hồ và hiện trạng mực nước tại điểm kiểm soát hạ du) để đưa ra quyết định phương án vận hành hồ theo từng giai đoạn (hạ mực nước đón lũ; phòng chống

hoặc cắt giảm lũ hạ du; đưa mực nước về mực nước cao nhất trước lũ). Việc quyết định vận hành hồ từ quyết định sơ bộ (vận hành sơ cấp) cho đến quyết định cụ thể hơn (vận hành thứ cấp) tùy thuộc vào diễn biến mưa lũ thực tế và theo quy định của Quy trình liên hồ. Sơ đồ cấu trúc của Bộ công cụ hỗ trợ chỉ đạo vận hành hồ trong mùa lũ theo QTVHLHC gồm 03 khối (Khối cơ sở dữ liệu, tri thức; Khối chỉ đạo vận hành và Khối người sử dụng) như Hình 1.

thực tiễn để xây dựng các phương án vận hành hồ trong mùa lũ, hỗ trợ cho công tác chỉ đạo điều hành hồ. Từ các yếu tố là dấu hiệu để hỗ trợ cho việc ra quyết định vận hành hồ sẽ đưa ra phương án vận hành có thể được thực hiện trong thực tế. Khối cơ sở tri thức gồm thành phần chính là: Khối cơ sở dữ liệu và Khối mô hình số.

¹Cục Quản lý tài nguyên nước, Bộ Tài nguyên và Môi trường



▲Hình 1. Sơ đồ cấu trúc của bộ công cụ

2.2. Xây dựng bộ công cụ hỗ trợ công tác chỉ đạo vận hành hồ trong mùa lũ

a. Khối cơ sở tri thức

Khối cơ sở tri thức chứa đựng toàn bộ các số liệu, dữ liệu cho việc ra quyết định và các cơ sở khoa học - **Khối cơ sở dữ liệu:** Là yếu tố đầu ban đầu vào cho việc quyết định vận hành. Cơ sở dữ liệu được xây dựng trên nền tảng cấu trúc có thể phân quyền cho nhiều người dùng (thuộc các đơn vị: Cục Quản lý tài nguyên nước, cơ quan dự báo khí tượng thủy văn, Ban Chỉ huy Phòng chống lụt bão và Tìm kiếm cứu nạn, chủ đơn vị quản lý vận hành hồ). Tại đây, người sử dụng (đã được phân quyền) được phép truy cập, chỉnh sửa và trao đổi thông tin, dữ

liệu thông qua hệ thống Email điện tử. Khối cơ sở dữ liệu bao gồm: dữ liệu về lưu vực sông, dữ liệu về hồ chứa, dữ liệu về trạm thủy văn kiểm soát lũ hạ du.

- **Khối cơ sở mô hình số:** Chứa đựng các thông tin về cơ sở lý thuyết các mô hình thủy văn, thủy lực được sử dụng; các điều kiện đầu vào, điều kiện biến; ngân hàng các phương án sẵn có; kết quả tính toán theo các phương án.

b. Khối chỉ đạo vận hành hồ

Được thiết lập trong các điều kiện theo QTVHLHC (điều kiện thời tiết bình thường, điều kiện có mưa lũ) và phân tích, hỗ trợ việc chỉ đạo vận hành dựa trên việc phân tích kết hợp các điều kiện vận hành hồ chứa trong mùa lũ.

- **Khối chỉ đạo vận hành hồ bao gồm các modun:** Số liệu vận hành, số liệu dự báo và módun chỉ đạo vận hành.

- **Khối chỉ đạo vận hành được xử lý qua 02 cấp độ:** Cấp độ chỉ đạo sơ cấp và cấp độ chỉ đạo thứ cấp tương ứng với điều kiện mưa lũ thực tế và tuân thủ theo các quy định của Quy trình liên hồ.

- **Khối chỉ đạo vận hành sơ cấp:** Cho phép người sử dụng dựa trên những điều kiện thực tế về mức nước hồ, lưu lượng đến hồ, mức nước hạ du để đưa ra quyết định ban đầu cho việc vận hành. Tại đây, phần mềm tự động so sánh các điều kiện thực tế với các phương án vận hành theo Quy trình liên hồ được xây dựng sẵn có để hỗ trợ đưa ra phương án vận hành dạng sơ bộ.

- **Khối chỉ đạo vận hành thứ cấp:** Tiếp theo bước chỉ đạo sơ cấp (chỉ đạo sơ bộ), người sử dụng tiếp tục chuyển đến bước chỉ đạo cụ thể. Tại đây, người có thẩm quyền chỉ đạo vận hành đưa ra phương án vận hành dựa trên phương án sơ bộ. Phương án chỉ đạo vận hành được lựa chọn sẽ gửi cho đối tượng liên quan qua email điện tử.

c. Khối người sử dụng

Bộ công cụ được xây dựng và thể hiện trên nền tảng internet với giao thức máy chủ - máy trạm. Điều đó có nghĩa các thông tin của hệ thống Bộ công cụ hỗ trợ chỉ đạo vận hành hồ trong mùa lũ theo QTVHLHC sẽ được lưu trữ trên máy chủ và các giao thức trao đổi thông tin sẽ được thực hiện qua đường truyền internet theo một địa chỉ truy cập được thiết lập sẵn.

Tại đây, người sử dụng được phân quyền đăng nhập hệ thống dưới tên và mật khẩu được cung cấp sẵn có cho 4 nhóm đối tượng sử dụng thuộc các đơn vị: Cục Quản lý tài nguyên nước, cơ quan Dự báo Khí tượng Thủy văn, Ban Chỉ huy Phòng chống lụt bão và Tìm kiếm cứu nạn, chủ đơn vị quản lý vận hành hồ.



Hệ thống hỗ trợ ra quyết định chỉ đạo vận hành hồ chứa trong mùa lũ theo quy trình vận hành liên hồ chứa được xây dựng và thể hiện trên nền tảng internet với giao thức máy chủ-máy trạm. Điều đó có ý nghĩa là các thông tin của hệ thống hỗ trợ chỉ đạo vận hành hồ trong mùa lũ theo quy

trình vận hành liên hồ chứa sẽ được lưu trữ trên máy chủ và các giao thức trao đổi thông tin sẽ được thực hiện qua đường truyền internet theo một địa chỉ được thiết lập sẵn.

Hệ thống này được thiết lập có tính tổng quát, để mở và người sử

dụng có thể bổ sung hoặc chỉnh sửa dữ liệu cần thiết, bao gồm: Thiết lập bổ sung thêm hồ chứa và thông tin kèm theo; thiết lập bổ sung thêm lưu vực sông và thông tin kèm theo; thiết lập bổ sung thêm các tính năng về vận hành hồ.

STT	Tên lưu vực	Điện tích	Chiều dài dòng chính	Thời gian	Đường dẫn	Thông tin	Đường dẫn	số quy trình	Tên quy trình	Tệp định kèm	Ghi chú	Thao tác
1	Lưu vực sông Ba	13.90	372.00	Bản đồ LVS Ba		Sơ đồ các công trình LVS Ba		1	Quyết định 1	File QĐ 1		
2	Lưu vực sông Cá	27.20	514.00	Bản đồ LVS Cá		Sơ đồ các công trình LVS Cá		2	Quyết định 2	File QĐ 1		
3	Lưu vực sông Đồng Nai	44.10	628.00	Bản đồ LVS Đồng Nai		Sơ đồ các công trình thủy điện LVS Đồng Nai		3	Quyết định 3	File QĐ 1		

▲ Hình 2. Cấu trúc khái cơ sở dữ liệu

STT	Thời gian xả
1	90.4
2	6
3	300
4	200
5	500

▲ Hình 3. Giao diện hỗ trợ chỉ đạo vận hành sơ cấp

STT	Thời gian xả (h)	Q xả (m³/s)	W xả (m³/s)	Q xả (m³/s)	W xả (m³/s)	Δ W	W Hồ (m³)	z hồ (m)	Z trạm kiểm soát lũ (m)
1	0.5	25.00	45000.00	16.67	30000.00	15000.00	15000.00	0.00	0.00
2	1	50.00	180000.00	16.67	60000.00	120000.00	120000.00	0.00	0.00
3	1.5	75.00	405000.00	16.67	90000.00	315000.00	315000.00	0.00	0.00
4	2	100.00	720000.00	16.67	120000.00	600000.00	600000.00	0.00	0.00
5	2.5	125.00	1125000.00	16.67	150000.00	975000.00	975000.00	0.00	0.00
6	3	150.00	1620000.00	16.67	180000.00	1440000.00	1440000.00	0.00	0.00
7	3.5	175.00	2205000.00	16.67	210000.00	1995000.00	1995000.00	0.00	0.00
8	4	200.00	2880000.00	16.67	240000.00	2640000.00	2640000.00	0.00	0.00
9	4.5	225.00	3645000.00	16.67	270000.00	3375000.00	3375000.00	0.00	0.00
10	5	250.00	4500000.00	16.67	300000.00	4200000.00	4200000.00	0.00	0.00
11	5.5	275.00	5445000.00	16.67	330000.00	5115000.00	5115000.00	0.00	0.00
12	6	300.00	6480000.00	16.67	360000.00	6120000.00	6120000.00	0.00	0.00

▲ Hình 4. Giao diện chỉ đạo vận hành cụ thể

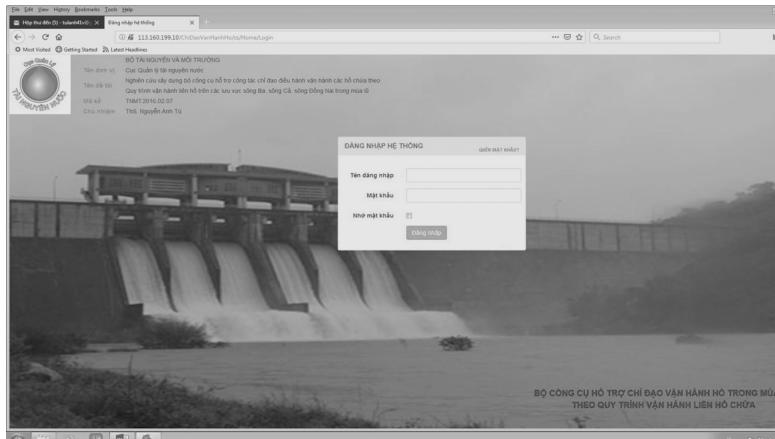
4. Kết luận

Với việc triển khai thành công hệ thống phần mềm bộ công cụ hỗ trợ chỉ đạo vận hành hồ theo QTVHLHC

trong mùa lũ, có thể nói một lần nữa Cục Quản lý tài nguyên nước đã thành công trong việc ứng dụng công nghệ thông tin trong việc chỉ đạo vận hành hồ

nham thích ứng với các tình huống mua lũ có diễn biến phức tạp. Các kết quả nghiên cứu đã tạo tiền đề cho việc nghiên cứu để xuất các giải pháp vận hành tối ưu hệ thống các hồ chứa trong mùa lũ trên các lưu vực sông, bước đầu hình thành và xây dựng lên Bộ công cụ hỗ trợ người ra quyết định điều hành hệ thống hồ theo QTVHLHC.

Hệ thống công cụ hỗ trợ ra quyết định chỉ đạo vận hành hồ này có thể được áp dụng một cách khả thi làm cho việc ra quyết định chỉ đạo vận hành có cơ sở khoa học, chắc chắn hơn. Một khía cạnh phương pháp luận và mô hình đã được lập trình thành công cụ phần mềm có thể áp dụng cho nhiều lưu vực sông khác nhau.



▲Hình 5. Giao diện hiển thị của Bộ công cụ hỗ trợ chỉ đạo vận hành hồ

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Scott Morton, *Hệ thống quyết định quản lý: Nền tảng máy tính hỗ trợ cho việc ra quyết định*, 1971.
2. Gerrity Jr., *Thiết kế hệ thống ra quyết định người – máy: Ứng dụng quản lý danh mục đầu tư*, 1971.
3. Thủ tướng Chính phủ, *Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Ba*, 2018.

4. Scott Morton, *System of management decision: Computer platforms for decision support*, 1971.
5. Gerrity Jr, *Design of decision system between human – machine: application of investment management*, 1971.
6. Prime Minister: *Reservoir operation rules of Ba River Basin*, 2018.

DEVELOPMENT RESEARCH OF THE SUPPORTING TOOL FOR RESERVOIR OPERATION IN FLOOD SEASON IN ACCORDANCE WITH MULTI-RESERVOIR OPERATION RULES

**Nguyen Anh Tu, Luong Quang Phuc
Phan Thi Thanh Thao, Do Tien Vinh, Hoang Anh**

The Water resources management, The Ministry of Natural Resources and Environment

ABSTRACT

In recent years, the reservoir operation in flood season based on the multi-reservoir operation rules is difficult because of factors such as the current state of reservoirs at the operation time (water level, recent inflow, recent discharge), water level at flood control stations (hydrological stations) in downstream, hence, it is necessary to have a support tool to solve these problems. This paper summarizes the approach to develop the project on the supporting tool for reservoir operation in flood season in accordance with multi-reservoir operation rules.

Key words: Support to make decisions, reservoir operation rules.



PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG TẠI CÁC CẢNG BIỂN Ở VIỆT NAM

Bùi Đình Hoàn | (1)(2)
Ngô Kim Định | (1)
Trần Yêm | (3)

TÓM TẮT

Công tác quản lý môi trường tại cảng biển Việt Nam đã cơ bản đáp ứng được các quy định của pháp luật Việt Nam về bảo vệ môi trường (BVMT). Tuy nhiên, để đáp ứng những quy định của các điều ước quốc tế về hàng hải mà Việt Nam tham gia, nâng cao hình ảnh của doanh nghiệp cảng trong mắt cộng đồng, đối tác và các bên liên quan vẫn còn nhiều hạn chế. Để cảng biển Việt Nam có thể cạnh tranh được với các cảng trong khu vực trong bối cảnh quy định quốc tế và quốc gia về kiểm soát ô nhiễm ngày càng tăng cần nghiên cứu, nâng cao hiệu quả công tác quản lý môi trường tại cảng. Bài viết phân tích, đánh giá thực trạng quản lý môi trường tại cảng biển Việt Nam. Trên cơ sở đó đề xuất một số giải pháp nâng cao hiệu quả của công tác này.

Từ khóa: Cảng biển, quản lý môi trường, phát triển bền vững.

1. Đặt vấn đề

Sự phát triển của cảng biển trên thế giới đã sang đến thế hệ thứ tư, được gọi là cảng xanh hoặc cảng sinh thái. Đây là mô hình cảng biển hướng tới sự phát triển bền vững, giảm thiểu sự lãng phí tài nguyên, nâng cao trách nhiệm xã hội và lợi thế cạnh tranh của cảng thông qua việc thực hiện các mục tiêu và chiến lược môi trường được tích hợp đầy đủ với các mục tiêu và chiến lược phát triển cảng biển.

Hệ thống cảng biển Việt Nam đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế của đất nước. Công tác quản lý cảng biển Việt Nam đã đạt được nhiều kết quả tích cực, đóng góp lớn cho sự phát triển kinh tế - xã hội. Mặc dù vậy, vẫn còn những khó khăn, bất cập, trong đó có vấn đề quản lý môi trường. Trong bối cảnh hội nhập ngày càng sâu rộng với quốc tế,

để các cảng biển Việt Nam có thể cạnh tranh sòng phẳng với các cảng trong khu vực và trên thế giới thì một trong những giải pháp cần phải thực hiện là nâng cao năng lực quản lý môi trường tại cảng, hướng đến sự phát triển bền vững. Để cải thiện năng lực quản lý môi trường tại cảng biển thì việc phân tích, đánh giá thực trạng là việc làm cần thiết.

2. Hiện trạng và xu hướng phát triển của hệ thống cảng biển Việt Nam

Việt Nam đã đạt được những kết quả nhất định trong việc xây dựng và phát triển hệ thống cảng biển, đã hình thành các cảng biển cửa ngõ, cảng biển chuyên dùng tại các vùng kinh tế trọng điểm, đáp ứng cơ bản nhu cầu vận chuyển hàng hóa bằng đường biển, phục vụ phát triển kinh tế - xã hội của đất nước và nhu cầu

xuất khẩu hàng hóa tới các nước trên thế giới.

Hệ thống cảng biển Việt Nam hiện nay gồm 45 cảng biển, trong đó có 02 cảng biển loại IA, 12 cảng biển loại I, 18 cảng biển loại II và 13 cảng biển loại III, có 251 bến cảng biển với tổng chiều dài khoảng 88.000m cầu cảng[4]. Khối lượng hàng hóa thông qua cảng năm 2018 đạt 530.145.000 tấn.

Quy hoạch phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam đến năm 2020, định hướng đến năm 2030 gồm 6 nhóm cảng, bao gồm: Nhóm 1 (nhóm cảng biển phía Bắc), nhóm 2 (nhóm cảng biển Bắc Trung bộ), nhóm 3 (nhóm cảng biển Trung Trung bộ), nhóm 4 (nhóm cảng biển Nam Trung bộ), nhóm 5 (nhóm cảng biển Đông Nam bộ), nhóm 6 (nhóm cảng biển Đồng bằng sông Cửu Long). Theo quy hoạch,

¹Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

²Viện Tài nguyên và Môi trường - Đại học Quốc gia Hà Nội

³Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội

hệ thống cảng biển Việt Nam đáp ứng lưu lượng hàng hóa thông qua từ 666 đến 745 triệu tấn/năm vào năm 2020, 1.187,7 đến 1.444,5 triệu tấn/năm vào năm 2030 [2].

3. Phân tích, đánh giá thực trạng công tác quản lý môi trường tại các cảng biển Việt Nam

3.1. Việc ban hành văn bản, cơ chế chính sách đối với công tác quản lý môi trường cảng biển

Hiện nay, hệ thống quy định pháp lý về BVMT trong hoạt động cảng biển đã tương đối đồng bộ. Hệ thống này bao gồm các văn bản luật và dưới luật như: Luật BVMT số 55/2014/QH13, Bộ luật Hàng hải Việt Nam số 95/2015/QH13, Nghị định số 58/2017/NĐ-CP ngày 10/5/2017 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Bộ luật Hàng hải Việt Nam về quản lý hoạt động hàng hải, Nghị định số 37/2017/NĐ-CP ngày 04/4/2017 của Chính phủ quy định về điều kiện kinh doanh khai thác cảng biển, Nghị định số 159/2018/NĐ-CP ngày 28/11/2018 của Chính phủ về Quản lý hoạt động nạo vét trong vùng nước cảng biển và vùng nước đường thủy nội địa, Thông tư số 41/2017/ TT-BGTVT ngày 14/11/2017 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải về quản lý và tiếp nhận chất thải từ tàu thuyền trong vùng nước cảng biển.

Mặc dù hệ thống quy định pháp luật về BVMT cảng biển đã tương đối đầy đủ, nhưng mức độ nội luật hóa các quy định của các điều ước quốc tế về BVMT trong lĩnh vực hàng hải còn thấp. Do đặc thù của ngành hàng hải nói chung và cảng biển nói riêng, công tác quản lý môi trường của doanh nghiệp cảng không chỉ tuân thủ các quy định pháp luật môi trường của Việt Nam mà còn phải tuân thủ những quy định về BVMT quy định tại các công ước quốc tế mà Việt Nam là thành viên. Hiện nay, Việt Nam đã tham gia 21 công ước quốc tế về

hàng hải, trong đó có nhiều công ước liên quan đến phòng ngừa ô nhiễm môi trường như: Công ước Luật biển 1982 (UNCLOS 82), Công ước về ngăn ngừa ô nhiễm từ tàu (MARPOL 73/78)... Một trong những nghĩa vụ của quốc gia thành viên khi tham gia công ước là phải chuẩn bị sẵn sàng về luật pháp, công nghệ và nguồn nhân lực tương xứng để đáp ứng những yêu cầu của công ước đó. Chính quyền của quốc gia thành viên phải nội luật hóa các yêu cầu của công ước. Tuy nhiên, cho đến nay nhiều điều ước về BVMT trong hoạt động hàng hải và cảng biển chưa được nội luật hóa đầy đủ. Hiện nay số lượng các quy định cụ thể về trách nhiệm của cảng biển trong việc đáp ứng các công ước quốc tế về môi trường trong lĩnh vực hàng hải mà Việt Nam đã tham gia còn ít.

Việt Nam hiện là thành viên đầy đủ của Công ước MARPOL. Công ước MARPOL bao gồm 6 phụ lục: Phụ lục I – Quy định về ngăn ngừa ô nhiễm biển do dầu chở xô; Phụ lục II – Quy định về ngăn ngừa ô nhiễm biển do chất lỏng độc hại chở xô; Phụ lục III – Quy định về ngăn ngừa ô nhiễm biển do chuyên chở bằng đường biển các chất độc hại trong bao gói; Phụ lục IV – Quy định về ngăn ngừa ô nhiễm biển do nước thải từ tàu; Phụ lục V – Quy định về ngăn ngừa ô nhiễm biển do rác thải từ tàu; Phụ lục VI – Quy định về ngăn ngừa ô nhiễm biển do khí thải từ tàu. Các phụ lục quy định quốc gia tham gia Công ước MARPOL phải trang bị phương tiện tiếp nhận chất độc hại, chất thải từ tàu ra vào cảng, đó là Quy định 38 của Phụ lục I, Quy định 18 của Phụ lục II, Quy định 12 Phụ lục IV, Quy định 7 của Phụ lục V và Quy định 17 của Phụ lục VI [3]. Như vậy, để thực hiện đầy đủ các quy định của Công ước này, các quốc gia thành viên phải bố trí phương tiện tiếp nhận đầy đủ chất độc hại, chất thải từ tàu, đồng thời phải có biện pháp

xử lý an toàn về môi trường. Mặc dù Việt Nam đã có quy định về quản lý thu gom và xử lý chất thải từ tàu thuyền trong vùng nước cảng biển theo quy định trong Thông tư số 41/2017/TT-BGTVT, tuy nhiên lại chưa có các chính sách hỗ trợ trang bị phương tiện, thiết bị, công trình để tiếp nhận và xử lý chất thải này. Từ đó dẫn đến sự manh mún trong công tác tiếp nhận và xử lý chất thải từ tàu tại các cảng, gây không ít khó khăn cho việc quản lý và kiểm soát công tác này theo quy định của MARPOL.

3.2. Việc tổ chức thực hiện quản lý môi trường cảng biển

Trách nhiệm của doanh nghiệp cảng biển trong việc quản lý môi trường là tuân thủ các quy định của pháp luật và áp dụng các giải pháp, công cụ nhằm ngăn ngừa và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Trong thời gian qua, mặc dù công tác quản lý nhà nước chuyên ngành tại cảng biển đã được các cơ quan, đơn vị hiện nay thực hiện tốt, đáp ứng được yêu cầu quản lý và thực tế hoạt động hàng hải. Tuy nhiên, công tác tổ chức và quản lý khai thác cảng biển chưa theo kịp các mô hình quản lý tiên tiến trên thế giới, chưa thực sự hiệu quả và vẫn còn những bất cập, tồn tại. Công tác quản lý môi trường tại cảng biển Việt Nam hiện nay còn chồng chéo về chức năng và nhiệm vụ, thiếu tập trung, thiếu thống nhất và bị ràng buộc bởi các mối quan hệ quản lý, điều hành theo quản lý chuyên ngành và quản lý theo lãnh thổ. Về quản lý nhà nước chuyên ngành tại các cảng biển, theo cấp độ từ trên xuống là: Bộ Giao thông vận tải – Cục Hàng hải Việt Nam – Cảng vụ Hàng hải. Theo hệ thống này, ở cấp cảng vụ không có đơn vị chuyên trách về công tác BVMT. Về quản lý môi trường theo lãnh thổ theo cấp độ thấp dần: UBND cấp tỉnh – Sở TN&MT – Chi cục BVMT. Ở cấp độ quản lý môi trường tại các doanh nghiệp cảng biển, tại hầu hết



các cảng biển, công tác này chưa được tách riêng, thậm chí không có cán bộ chuyên trách.

Như vậy, ở cấp độ các cảng vụ hàng hải và các doanh nghiệp cảng, vẫn đề quản lý môi trường chưa được triển khai như là một nhiệm vụ chuyên trách, dẫn đến những khó khăn trong phối hợp quản lý và BVMT với các cơ quan chức năng địa phương khác như các Sở TN&MT, Chi cục BVMT.

Về phía các doanh nghiệp cảng, mặc dù đã có nhiều cố gắng trong công tác quản lý môi trường nhưng vẫn còn những tồn tại, hạn chế như vẫn còn doanh nghiệp chưa có đủ hồ sơ về môi trường theo quy định của pháp luật, chưa có chính sách môi trường.

3.3. Công tác thanh tra, kiểm tra việc chấp hành các quy định pháp luật về môi trường cảng biển

Công tác thanh tra, kiểm tra việc chấp hành các quy định pháp luật về môi trường cảng biển đã được chú trọng thực hiện trong thời gian qua. Kết quả kiểm tra cho thấy: Số cảng, bến cảng có chứng chỉ ISO 14000 là 37 trên tổng số 152 đơn vị được khảo sát; Có quyết định phê duyệt đánh giá tác động môi trường là 127 trên 152; Có giấy phép xả thải là 69/152; Có giấy phép xử lý chất thải nguy hại là 32/152; Có kế hoạch ứng phó sự cố tràn dầu là 110/152; Có quan trắc môi trường định kỳ là 122/152 [2].

Hiện nay hầu như tất cả các cảng trong cả nước chưa xây dựng trạm xử lý chất thải từ tàu tại cảng, trừ Cảng Quảng Ninh có trạm xử lý nước thải lắn dầu nhưng vận hành không thường xuyên. Đối với công tác thu gom và tiếp nhận chất thải từ tàu, có 16/25 cảng có trang bị thiết bị tiếp nhận rác thải sinh hoạt tại cảng (chiếm 64%), 08/25 cảng có thể tiếp nhận nước thải sinh hoạt

(chiếm 32%) và 07/25 cảng có thể tiếp nhận chất thải nguy hại (chiếm 28%).

Việc xử lý chất thải từ tàu cho đến thời điểm hiện nay phần lớn do các công ty có chức năng đảm trách [1]. Theo số liệu thống kê thu thập được, có 2/6 nhóm cảng có khả năng đáp ứng xử lý toàn bộ chất thải nguy hại phát sinh từ tàu (chủ yếu là nước thải lắn dầu), chiếm 33%; chỉ duy nhất nhóm cảng biển số 5 có Công ty đủ khả năng đáp ứng nhu cầu xử lý nước thải sinh hoạt, chiếm 17%; 4/6 nhóm cảng có các công ty đáp ứng được nhu cầu xử lý rác thải sinh hoạt từ tàu, chiếm 67%. Như vậy, ngoài rác thải sinh hoạt là được xử lý gần như đáp ứng được nhu cầu, còn lại nước thải sinh hoạt và chất thải nguy hại chưa đáp ứng được nhu cầu hiện tại của các tàu đến cảng. Đây cũng là một trong các nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường tại các khu cảng, đặc biệt là các bến thủy nội địa.

Những vấn đề bất cập trong công tác quản lý môi trường tại cảng biển như đã phân tích ở trên dẫn đến xuất hiện một số vấn đề môi trường nổi cộm ở cảng và các vùng cảng biển trong thời gian qua như sau:

- Gây sức ép đến các hệ sinh thái thủy sinh ở vùng cảng như tăng độ đục, thay đổi chế độ thủy hải văn, ô nhiễm trầm tích đáy biển và nước biển do nạo vét luồng cảng và đổ thải vật liệu nạo vét. Tác động này diễn ra ở hầu hết các khu vực cảng.

- Tăng các chất ô nhiễm môi trường như dầu mỡ, các loại quặng chứa kim loại nặng, thuốc trừ sâu, phân bón, khí độc, bụi... do bốc dỡ hàng hóa ở cảng gây phát tán.

- Ô nhiễm mùi, giảm độ trong của nước, giảm lượng oxy hòa tan trong nước làm chết hoặc suy giảm sự phát triển của các loài

thủy sinh do đổ chất thải từ tàu.

- Gây ô nhiễm tiếng ồn, ô nhiễm nước do chất độc trong sơn tàu, bụi và các hóa chất khác do đóng mới và sửa chữa tàu biển.

- Gây ô nhiễm tiếng ồn, ô nhiễm không khí do khí thải, bụi và mùi khó chịu do vận tải và bốc xếp hàng hóa, công ten nơ và chạy tàu.

- Gia tăng các chất ô nhiễm nghiêm trọng, nhất là tại các vùng nước cảng biển do tràn dầu và hóa chất; tác động của các chất ô nhiễm này đã được nhiều công trình đề cập.

- Cháy nổ thường xảy ra ở các kho bãi, đặc biệt những nơi chứa dầu, hóa chất và vật liệu dễ cháy nổ. Cháy nổ không những hủy hoại tài sản, con người mà còn gây nên những tai họa về môi trường như tràn dầu, hóa chất, bụi và khói cũng như các chất hydrocacbon gây ô nhiễm không khí và môi trường đất.

4. Giải pháp cho công tác quản lý môi trường tại cảng biển

Để phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam theo hướng phát triển bền vững, cần phải thực hiện các giải pháp sau:

- Thứ nhất, xây dựng và hoàn thiện hệ thống pháp luật về BVMT áp dụng riêng cho cảng biển, đặc biệt nhà nước cần sớm nội luật hóa các quy định về BVMT tại các công ước quốc tế về hàng hải mà Việt Nam là thành viên. Rà soát loại bỏ các quy định pháp luật chồng chéo gây khó khăn cho việc thu gom, vận chuyển chất thải từ tàu, đặc biệt là chất thải nguy hại, về bờ để xử lý.

- Thứ hai, cần lập cơ quan quản lý nhà nước về khai thác cảng biển thống nhất. Hầu hết các cảng biển Việt Nam hiện nay có quy mô nhỏ nên không có khả năng

để đầu tư cơ sở hạ tầng về BVMT như trang thiết bị thu gom và xử lý chất thải, chất độc hại. Để giải quyết vấn đề này cần thiết lập một cơ quan quản lý nhà nước về khai thác cảng biển thống nhất để định hướng tổng thể quản lý khai thác theo đúng quy hoạch cảng và điều chỉnh, mở rộng khi cần thiết, đảm bảo hiệu quả trong

khai thác cảng biển, tập trung nguồn lực xây dựng cơ sở hạ tầng tiếp nhận và xử lý chất thải theo cụm cảng.

Thứ ba, nâng cao năng lực phòng chống sự cố môi trường thông qua việc thiết lập cơ sở dữ liệu về sự cố, xây dựng kế hoạch phòng ngừa và ứng phó sự cố môi trường.

Thứ tư, tăng cường sự kiểm soát của các cơ quan chức năng: Các cơ quan chức năng như cảng vụ hàng hải, cơ quan quản lý môi trường tại địa phương cần tăng cường kiểm tra việc tuân thủ các quy định pháp luật về BVMT tại các cảng biển thông qua các đợt kiểm tra chuyên ngành và liên ngành.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Xiaxia Gao, “3D geo-information methods and applications in measuring and representing tree root systems in urban environments: a review”, phD thesis, Netherland, 2014.
2. P. Rubinowicz, K. Czyńska, Application of Lidar Data and 3D-City Models in Visual Impact Simulations of Tall Buildings, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-7/W3, 2015.
3. Ajinkya Jadhav, Deeksha Gambhir, Use of LiDAR in Extraction of 3D City Models in Urban Planning.
4. Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam “Khả năng ứng dụng công nghệ Lidar xây dựng mô hình số địa hình vùng bờ biển trong điều kiện Việt Nam”, 2017.
5. Tổng Công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam, “Thành lập CSDL nền thông tin địa lý các khu vực đô thị, khu công nghiệp, khu kinh tế trọng điểm, tỷ lệ 1/2000”, 2015.

ANALYSIS, EVALUATION OF THE SITUATION OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN SEAPORTS IN VIETNAM

Bui Đinh Hoan

Vietnam Maritime University

Ngo Kim Dinh

PhD Student of VNU-Institute of Natural Resources And Environmental Studies,
Vietnam National University

Tran Yem

VNU University of Science - Vietnam National University

ABSTRACT

Environmental management in Vietnamese seaports has basically met the provisions of Vietnamese law on environmental protection. However, other effective aspects of this work include meeting the provisions of international maritime treaties that Vietnam participates in, and raising the image of port businesses in the eyes of the community, partners and Stakeholders are still limited. In order for Vietnamese seaports to compete with regional ports in the context of increasing international and national regulations on pollution control, one of the issues that needs to be researched and implemented is to improve the efficiency of environmental management in ports. This article analyzes and evaluates the status of environmental management in Vietnamese seaports. On that basis, propose some solutions to improve the effectiveness of this work.

Key words: Seaport, environmental management, sustainable development.



PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG SẢN XUẤT CÀ PHÊ TẠI ĐẮK LẮK

Ngô Kim Chi, Đặng Ngọc Phượng, Nguyễn Thị Hằng | (1)

Ngô Trọng Cương, Chu Quang Truyền |

Phạm Thế Trịnh | (2)

Phí Hoàng Thuý Quỳnh | (3)

TÓM TẮT

Trong thời gian qua biến đổi khí hậu (BĐKH) tác động mạnh tới hộ sản xuất cà phê quy mô nhỏ chiếm đa số tại Đắk Lắk, kèm theo đó việc phát thải khí nhà kính (KNK), điểm nóng phát thải, các biện pháp giảm phát thải và tăng cường thích ứng góp phần tích cực trong dịch chuyển từ phát thải sang dự trữ cacbon chưa được nhận diện. Kết quả nghiên cứu cho thấy, phát thải KNK cà phê tỉnh Đắk Lắk niên vụ 2017-2018 là 1,49kg CO₂e/kg CF nhân, thấp hơn niên vụ 2016-2017 khi phát thải là 1,56kg CO₂e/kg CF nhân. Phát thải do sử dụng dầu vào ở hệ thống xen canh là 1,24-1,49kg CO₂e/kg CF nhân. 71,8% phát thải do sử dụng phân bón, 21,8%, 4,6% do phân huỷ dư lượng thực vật và phân hữu cơ, 1,2% do vận chuyển, 0,6% do sử dụng thuốc bảo vệ thực vật. Xen canh cây bóng mát, ăn trái và phát triển cà phê bền vững giúp hệ thống cà phê tại Đắk Lắk có tiềm năng trở thành các bể chứa cacbon, cò lập sinh khối đạt 0,943 kg CO₂e/kg CF nhân có khả năng tiến tới cân bằng với nguồn phát thải cacbon.

Từ khóa: Phát thải khí nhà kính, kg CO₂e/kg cà phê nhân, nguồn phát thải, cò lập cacbon.

1. Đặt vấn đề

Đắk Lắk có thế mạnh về phát triển nông nghiệp với những sản phẩm nông nghiệp hàng hóa có giá trị xuất khẩu cao trong đó cây cà phê là cây trồng chủ lực của tỉnh với diện tích 204.808 ha, sản lượng 459.785 tấn được phân bố ở tất cả các huyện, thị xã, thành phố trên địa bàn tỉnh và chiếm trên 30% diện tích cà phê của cả nước (Cục thống kê tỉnh Đắk Lắk, 2018). Cây cà phê đóng góp trong cơ cấu ngành nông nghiệp của Đắk Lắk tạo nên sự phát triển vượt bậc về giá trị sản xuất và giá trị gia tăng trong thời gian dài, sản lượng hàng hóa xuất khẩu tăng trưởng với tốc độ cao, thu nhập và đời sống của dân cư nông thôn được cải thiện. Tuy vậy, BĐKH làm tăng nhiệt độ ở các vùng trồng cà phê của Đắk Lắk, thay đổi mô hình mưa và tác động nghiêm trọng đến

năng suất và chất lượng cà phê nếu không có kế hoạch thích nghi và thay đổi tích cực trong canh tác. Bên cạnh những tác động trực tiếp của việc tăng nhiệt độ và thay đổi mô hình mưa so với sự phát triển cà phê, BĐKH còn làm tăng nguy cơ mắc bệnh và dịch bệnh cho cà phê [1][6][7]. Với mục tiêu đó, nghiên cứu “Đánh giá mức phát thải khí nhà kính trong sản xuất cà phê Đắk Lắk” được chúng tôi tiến hành nhằm cung cấp rõ mức phát thải KNK, điểm nóng phát thải, đánh giá ảnh hưởng, cơ hội giảm thiểu KNK, đề xuất biện pháp giảm KNK, thích ứng BĐKH và tăng cường năng lực.

2. Vật liệu - phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp điều tra

04 huyện đại diện là Krông Buk, Krông Năng, Cư M'gar, Krông Pak

có diện tích trồng cà phê lớn nhất tỉnh và huyện Buôn Đôn được lựa chọn để khảo sát. Tổng diện tích trồng cà phê của 5 huyện chiếm 51% diện tích trồng cà phê của Đắk Lắk và có năng suất cà phê Robusta ở mức khá góp phần làm nên kỳ tích xuất khẩu cà phê Robusta hàng đầu thế giới của Việt Nam. Số mẫu được tiến hành nghiên cứu trên cơ sở lấy căn bậc hai số hộ dân trồng cà phê quy mô nhỏ (<5ha) chiếm 95% hộ sản xuất tại Đắk Lắk [6,7,8]. Mẫu phiếu điều tra thiết kế để thu thập dữ liệu về hộ sản xuất, mô hình canh tác (độc canh, xen canh), tuổi cây, sử dụng dầu vào cho sản xuất: phân bón vô cơ (thâm canh tăng cường phân bón và ít thâm canh bón ít phân <2000kg phân bón/ha), phân hữu cơ, sử dụng nước, điện, dầu và nhận thức về BĐKH. Mỗi huyện chọn 1 cán bộ có kinh

¹Viện Hóa học các hợp chất thiên nhiên

²Sở Khoa học công nghệ Đắk Lắk

³Tổng cục Môi trường

nghiệm để tập huấn bộ câu hỏi, tham gia điều tra sơ bộ đợt 1 cho căn chỉnh mô hình và tham gia điều tra mở rộng đợt 2, nhập số liệu, do thực tế trong phạm vi mẫu vườn cà phê 50x20m về mật độ, số lượng cây, số cây trồng thêm, mất đi, đường kính trên gốc 15 cm, đường kính cây ngang ngực. Hai mô hình chính là chỉ trồng cà phê (độc canh) và trồng xen với cây bóng mát ăn trái là cà phê - tiêu/muồng, cà phê - bơ, cà phê sâu riêng - bơ - macca (xen canh). Hai mô hình canh tác thảm canh (bón phân tăng cường trên 2000 kg phân bón/ha) và ít thảm canh (<2000kg phân bón/ha, bón truyền thống) được lựa chọn để phân tích.

2.2. Phương pháp tổng hợp xử lý số liệu

Số liệu được nhập và tính tại công cụ tính thống kê của excel để xử lý các thông tin về điều tra hộ và các thông số đầu vào cho mô hình tính toán. Phương pháp tính pháp thải KNK theo hướng dẫn của IPCC tier 1 và 2 đã được áp dụng [2,3,4,5,9,10].

Chỉ có 3/135 hộ chế biến ướt quy mô nhỏ tại hộ, còn 98% là chế biến khô, xát vỏ, phơi đến độ ẩm 13%, đóng bao và bán cho đại lý lân cận. Hình 1 mô tả sơ đồ tính phát thải KNK do sử dụng từ đầu cho sản xuất cà phê tại Đăk Lăk và vị trí điều tra. Thông tin về hộ sản xuất cà phê đưa ở Bảng 1. Kết quả điều tra khảo sát, tính toán đưa ở Bảng 2-7.

2.3. Tính phát thải và hấp thụ cacbon

Tính phát thải KNK do sử dụng các nguồn đầu vào (sản xuất trước canh tác, phân bón, nhiên liệu) sử dụng phương pháp luận của IPCC tier 1 là $Em_1 = F \times EF$. Trong đó: Em_1 : Lượng KNK phát thải sử dụng đầu vào i; F: Lượng sử dụng của i; EF: hệ số phát thải đối với từng nguồn cụ thể

và chuẩn hóa khi nhân với tiềm năng nóng lên toàn cầu của khí đó (GWP của N_2O là 310)

$$Em = \sum_i (Em_i \times GWP)$$

i: Số nguồn KNK; Em: Lượng KNK; GWP: Tiềm năng nóng toàn cầu của từng khí với CO_2 . Hệ số EF cho năm 2015 và thời gian tới là 0.8154 tấn CO_2/MWh [1].

Tính phát thải do sử dụng hóa chất vật tư nông nghiệp: Phát thải do quá trình sản xuất lưu trữ và vận chuyển vật tư nông nghiệp VTNN ($kg CO_2/ha$); $Em = VTNN \times EF \times 44/12$; VTNN: lượng hóa chất nông nghiệp sử dụng, kg/ha ; EF: hệ số phát thải, $kg C/kg$; 44/12: hệ số chuyển đổi $C \rightarrow CO_2$; i) Phát thải sử dụng VTNN nông nghiệp trực tiếp do bón phân có chứa nitơ và cacbon.

$$Em_1 = F_{SN} \times EF_1 \times (44/28) \times GWP$$

Em1: phát thải CO_2 trực tiếp từ bón N đến quản lý đất, $kg CO_2/ha$; FSN: lượng phân N bón vào đất, $kg N/ha$; EF1: hệ số phát thải N_2O từ N đầu vào ($kg N_2O-N/kg N$ đầu vào); EF1 = 0.01; 44/28: chuyển đổi phát thải N_2O-N ; Phân ure phát thải N_2O tính theo công thức giống với các loại phân nitơ khác. Hệ số phát thải CO_2 là lượng khí thải CO_2 thải ra khi bón phân ure vào đất, $EF_{11} = 0.2$. Lượng CO_2 e phát thải:

$$Em_{11} = M \times EF_{11}$$

Trong đó: M: lượng phân ure bón, $kg ure/ha$ EF₁₁: hệ số phát thải CO_2 cho ure, $kg C/kg ure$; ii) Phát thải gián tiếp do quá trình bay hơi lắng đọng của NH_3 và NO_x , rửa trôi, chảy tràn N.

$Em_2 = F_{SN} \times Frac_{GASF/LEACH} \times EF_2 \times (44/28) \times GWP$ với Em_2 : lượng phát thải CO_2 ; FSN: lượng N phân bón N bón vào đất, $kg N/ha$; FracGASF/LEACH: tỷ lệ phân N tổng hợp

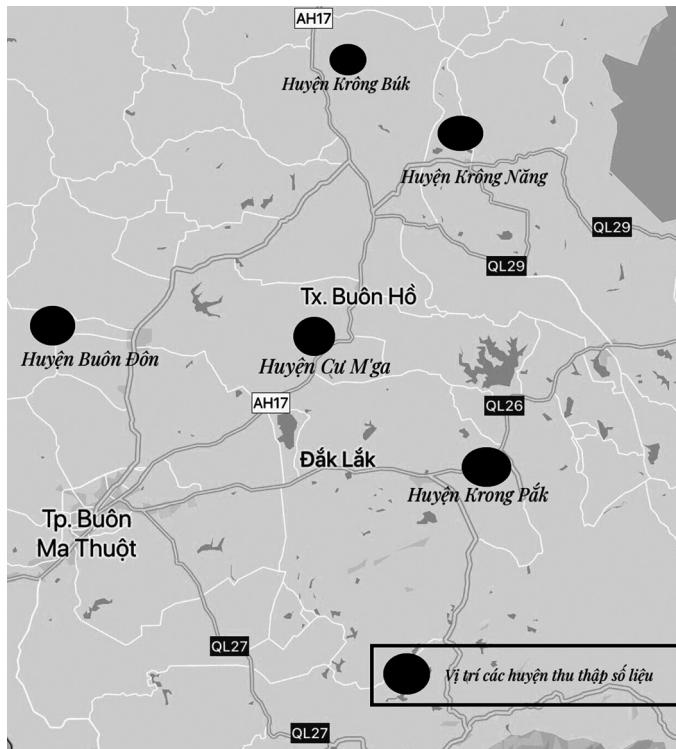
bay hơi, rửa trôi trên lượng bón vào đất, $kg N/kg N$ phân bón. Bay hơi: $F_{SN} = 0.1$; Rửa trôi: $F_{SN} = 0.2$. EF₂ = hệ số phát thải N_2O khí, đất và nước, $kg N-N_2O/kg N$ bay hơi, rửa trôi; Bay hơi: $EF_2 = 0.01$; Rửa trôi: $EF_2 = 0.0075$ [4]. Phát thải do phân hủy dư lượng thực vật và phân hữu cơ được tính như phát thải do sử dụng phân bón hữu cơ có N với hàm lượng N trong phân hữu cơ [2] 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 98%.

Tính hấp thụ cacbon: Ước lượng cacbon cố lập tại sinh khối trên mặt đất và rễ của cây cà phê và cây trồng xen được áp dụng theo các công thức tham khảo [5]. Sinh khối cà phê B = $10(-1,18 + 1,99 \times \log(D15))$ [5]; cây ăn quả Log AGB = $(-1.11 + 2.64 \times \log(DBH))$; cao su AGB = $\text{Exp}[-3.1426] \times [DBH^{2.69273}]$; cây che bóng AGB = $0.0509 \times (WD \times ((DBH)^2) \times H)^{0.916}$) và sinh khối rễ là RB = $\text{Exp}(-1.0587 + 0.8836 \times \ln(AGB))$, trong đó AGB: sinh khối trên mặt đất, $kg /cây$; D15: đường kính 15 cm trên bề mặt đất, cm; H: chiều cao, m; DBH: đường kính ngang ngực, cm; WD: mật độ gỗ, g/cm^3 ; RB: sinh khối rễ, $kg/cây$. Sinh khối của cây trên một diện tích là tổng sinh khối trên mặt đất và rễ của các cây trên diện tích đó (Mg sinh khối/ha) nhân với hệ số 0,47 [3] để ước lượng trữ lượng cacbon (C) ($Mg t/ha$) từ sinh khối trồng xen canh [5].

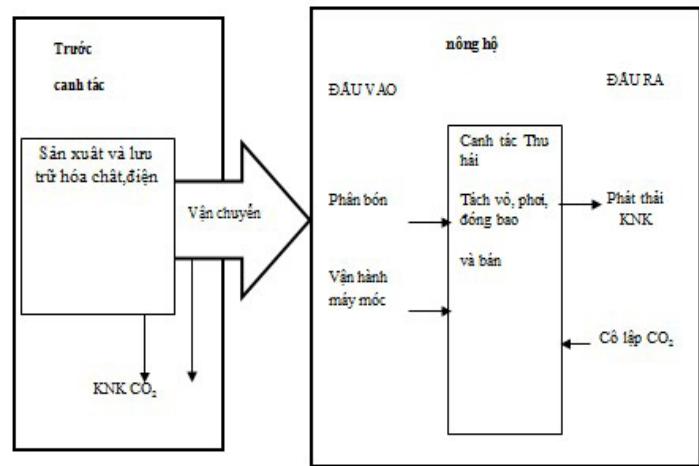
3. Kết quả nghiên cứu thảo luận

3.1. Thực trạng kết quả điều tra các hộ sản xuất cà phê tại Đăk Lăk

135 phiếu điều tra của 5 huyện được lựa chọn đưa vào tính toán trong nghiên cứu này là các hộ nắm nhắm rõ các thông tin canh tác, sử dụng đầu vào cho sản xuất. 31 hộ của huyện Krông Năng, 21 hộ Krông Buk; 26 hộ ở Cư M'gar, 26 hộ Krông Pak (26) và 31 hộ ở Buôn Đôn. Diện tích cà phê trung bình của hộ dân là 1,1 ha. Lao động chính trực tiếp canh tác và chế biến cà phê là trên 2 người trong gia đình và thêm người phụ trợ trong gia đình hoặc người làm thuê. Vườn cà phê canh tác ổn định trên 18 năm, vụ mùa 2017-2018 đạt năng suất trung bình 2,95 tấn CF nhân thô /ha. Mật độ cây trung bình đạt 1095 cây/ha. Số hộ trồng xen cà phê với cây che bóng đạt 74,82%. Trong các cây che bóng, tiêu/muồng và bơ chiếm tỷ lệ chủ yếu, một số ít mới trồng xen canh macca và sầu riêng.



▲ Hình 1a: Bản đồ khu vực nghiên cứu



▲ Hình 1b: Sơ đồ tính phát thải KNK

Bảng 1: Thông tin hộ trong khảo sát cà phê và BĐKH tại 5 huyện của Đăk Lăk

Thông tin hộ	Krông Buk-	Krông năng	Krông Pak	Buôn Đôn	Cư M'gar	Trung bình
Số hộ khảo sát, phỏng vấn, đo	21	31	26	31	26	135
Số hộ độc canh truyền thống	6	6	8		6	
Số hộ độc canh thâm canh	1	4	1		2	
Số hộ xen canh truyền thống	4	13	3	15	5	
Số hộ xen canh thâm canh	10	8	14	16	13	
Số lao động chính/hộ	2,1	2,4	2,4	2,8	2,5	
Diện tích trung bình (ha)	1,02	0,88	1,08	1,13	1,42	1,1
Tuổi cà phê trung bình (năm)	18,3	18,9	19,3	17,8	19,3	18,7
Đường kính (trên gốc 15 cm) năm trước (cm)	15,06	15,02	15,06	15,05	15,08	15,06
Đường kính năm sau (cm)	15,71	15,04	15,42	15,23	15,40	15,36
Sản lượng cà phê (tấn/ha)	2,99	2,86	2,93	2,91	3,04	2,95
Mật độ cây (cây/ha)	1083	1157	1139	998	1097	1095
Khoảng cách cây (m;m)	3mx3m	3mx3m	3mx3m	3mx3m	3mx3m	3mx3m
Tình trạng đất và giống	Tốt	Tốt	Tốt	Khô hơn	Tốt	
Tỷ lệ hộ trồng xen (%)	67	68	65	100	69	74,82
Loại cây xen tiêu biểu	Tiêu, Bơ	Tiêu Bơ	Bơ, SR	Tiêu Bơ	Tiêu SR	

Nguồn: Kết quả điều tra của Viện hóa học các hợp chất

3.2 . Đầu vào cho sản xuất cà phê tại Đăk Lăk

Bảng 2: Đầu vào cho sản xuất cà phê tại 5 huyện khảo sát của Đăk Lăk

Huyện khảo sát	TT	Diện tích (ha)	Năng suất tấn/ha	Lượng phân kg/ha	Lượng thành phần (kg)			Dư lượng -PB hữu cơ kg/ha	BVTV kg	Vận chuyển (km)	Năng lượng	
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O				Điện KWh	Dầu (lít)
K'Buk	21	1,02	2,99	2079,4	363,0	222,0	220,7	5441	0,8	2,4	948,6	18,7
K'Năng	30	0,88	2,86	1519,8	361,0	218,0	238,3	6296	0,6	1,8	923,9	20,8
K'Pak	26	1,08	2,93	2057,8	297,4	201,6	201,8	5665	1,1	2,2	1007,1	38,7
B.Đôn	31	1,13	2,91	1801,3	322,8	192,5	315,5	4989	1,6	2,2	1637,9	19,8
Cư M'gar	26	1,42	3,04	2059,2	320,3	158,1	169,0	5483	1,9	4,4	543,0	74,4
Trung bình		1,10± 0,56	2,95± 0,43	1867,6± 756	332,8± 244	197,9± 171	234,3 ±203	5535 ±551	1,2± 0,79	2,6 ±4	1041,2 ±884	33,5 ±40,5

Bảng 3: Lượng phân bón sử dụng và khuyến cáo

Năng suất trung bình (tấn nhân/ha)	Lượng phân nồng dân bón (kg/ha)			Mức khuyến cáo (kg/ha) tạo năng suất 3,34tấn CF nhân/ha*		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	2,95	332,80 (33%)	183,84 (98%)	222,30 (17%)	250	100

Nguồn: Kết quả điều tra Viện Hoá học các hợp chất thiên nhiên 2018,

* Đề án phát triển CFBV [6]

Bảng 4: Cách thực hành tưới nước cho cây cà phê tại Đăk Lăk

Huyện khảo sát	Nước lít/cây/ lần	Đợt / năm	Cách tưới dí: 1-dí, 2-béc; 3-Nhỏ giọt; 4: tràn	Nguồn nước: 1-giếng khoan; 2: giếng đào;3- Suối	Độ sâu bơm (m)	Khoảng cách ngang (m)
K'Buk	435	3	33%	90%	69,74	354
K'Năng	390	3	63%	72%	14,52	330
K'Pak	345	3	27%	27%	62,8	329
B.Đôn	194	3	97%	81%	52,10	95
Cư M'gar	372	3	23%	85%	71,25	250
Trung bình	347	3	Tưới dí 49%	Giếng khoan 71%	54,08	271,7

Nguồn: Kết quả điều tra của Viện Hoá học các hợp chất thiên nhiên 2018

không có nước tưới. Trung bình các hộ khảo sát sử dụng 347l/đợt tưới/cây, đây là lượng nước tưới tiết kiệm (so với khuyến cáo 450 lít/đợt/cây [8]) cho cây cà phê sinh trưởng và phát triển bình thường. 49% tưới dí (đầu tư thấp hơn so với phun mưa, ít tổn thất nước và nhiên liệu), còn lại là tưới phun mưa, tưới nhỏ giọt tiết kiệm và chảy tràn, dân ưa dùng. 71% hộ dân có giếng khoan, chiều sâu



giếng khoan là 54-70m, khoảng cách bơm hút nước và đẩy khác nhau ở các huyện và trung bình là 270m. Diện tích tưới đạt 100%. Tỷ lệ 86,7% hộ sử dụng điện, kết hợp DO cho bơm nước, 13,3% số hộ không sử dụng máy bơm nước chạy dầu DO.

Xay xát chế biến: Quá trình chế biến gồm xát vỏ, đóng bao tốn ít năng lượng điện. Vận chuyển: Lượng dầu DO sử dụng để chuyên chở cà phê khi thu hoạch, chạy máy bơm nước và phụ thuộc vào từng khu vực, trung bình các hộ sử dụng 33,5lit dầu/ha/vụ và tiêu tốn 1041,2kWh/ha/vụ.

Trồng cây che bóng: Có 74,82% số hộ trồng cà phê xen canh. Cây che bóng hạn chế ánh sáng trực tiếp, điều hòa nhiệt độ, giảm cường độ mưa, hạn chế hủy hoại cấu trúc đất, tác dụng hút nước và chất dinh

duưỡng ở các tầng sâu của đất, điều hòa độ ẩm trong lô cà phê. Cành lá cây che bóng góp phần làm tăng độ phì của đất, cản gió trong lô cà phê. Xen canh hồ tiêu/keo dậu/muồng đen, bơ và mắc ca là các cây trồng xen che bóng và có thu nhập bổ sung đạt. Mật độ hồ tiêu trên cây trụ sống keo dậu/muồng từ 9 - 12x3m, mật độ 280 - 300 trụ/ha; sầu riêng, bơ, macca khoảng cách 12x9m, mật độ 60-90 cây/ha. Tuổi của cây trồng xen là rất khác nhau, trong số có cả cây mới trồng xen 3-7 năm gần đây do thấy rõ lợi ích của cây che bóng ăn trái như bơ, sầu riêng và macca. Tiêu muồng có tuổi đời cao hơn. Duy trì mật độ cây che bóng hợp lý làm tăng hiệu quả sử dụng phân bón. Kết quả phân tích cho thấy, hàm lượng hữu cơ ở mô hình trồng cây xen canh che bóng là 3,55% năm 2018.

Số này tại mô hình độc canh chỉ là 2,42%. Đạm trong các mô hình cây che bóng 0,2 – 0,24% trong khi đó hàm lượng đạm trong đất của mô hình độc canh chỉ đạt giá trị từ 0,13 – 0,16%. Cây che bóng đã góp phần cải thiện và duy trì độ phì của đất cũng như đảm bảo vi khí hậu và giữ nước, ẩm cho cây.

Phòng trừ sâu bệnh: Hóa chất bảo vệ thực vật (BVTV) sử dụng cho cà phê là tương đối ít, do đó cà phê là đồ uống sạch. Trung bình 1,2 lít BVTV sử dụng cho 1ha/vụ. Sử dụng nhiều nhất là Buôn Đôn. Ít hơn là huyện Krông Buk và Cư M'Gar. Con số này thực tế có thể lớn hơn đôi chút vì dân sử dụng nhiều loại, lượng nhỏ, dùng nhiều lần nên có thể ghi chưa đầy đủ.

Thu hoạch: Phương pháp thu hoạch tay là chủ yếu, đa số hộ dân thuê thêm nhân công trong thời

Bảng 5: Phát thải sản xuất cà phê nông hộ trong khảo sát tại Đăk Lăk niên vụ 2017-2018

Nguồn KNK	Hệ số	Đơn vị	Số liệu khảo sát (kg SP)	Lượng khí thải kg CO _{2e}	GWP	Phát thải KNK kg CO _{2e}	Nguồn KNK kg CO _{2e}	Tỷ lệ %
Phân bón vô cơ	Sản xuất	4,7670	kg CO _{2e} /kg N	49441	235683	1	235.682,9	468.142,0 71,8%
	Trực tiếp	0,01	kg N ₂ O/kg N	49440,5	494,4	310	153.265,6	
	Bay hơi	0,001	kg N ₂ O/kg N	49440,5	49,4	310	15.326,6	
	Chảy tràn	0,0015	kg N ₂ O/kg N	49440,5	74,2	310	22.989,8	
	Sản xuất	0,7333	kg CO _{2e} /kg P ₂ O ₅	29401,5	21560,1	1	21.560,1	
	Sản xuất	0,555	kg CO _{2e} /kg K ₂ O	34805,6	19317,1	1	19.317,1	
Dư lượng-PB hữu cơ	T.tiếp, bay hơi, c.tràn	0,0125	kg N ₂ O/kg N	4470,98	55,9	310	17.325,1	30.290,9 4,6%
BVTV	Sản xuất	23,1	kg CO _{2e} /kg thuốc	175,1	4043,9	1	4.043,9	4.043,9 0,6%
Vận chuyển		0,1593	kg CO _{2e} /km	48979,4	7802,4	1	7.802,4	7.802,4 1,2%
Năng lượng	Điện	0,8154	kg CO _{2e} /KWh	154692	126136	1	126.136	142.102,1 21,8%
	DO(lít)	3,2093	kg CO _{2e} /kg dầu	4975,0	15966,3	1	15.966	
Phát thải KNK	Tổng cộng						652.381,4	100%
	kg CO _{2e} /ha						4.391	
	kg CO _{2e} /kg CF nhân						1.489	

Bảng 6: Kết quả tính KNK trên đơn vị sản phẩm cà phê tại niên vụ 2016-2019

Nguồn phát thải kgCO _{2e} /tấn CF nhân	Phát thải KNK niên vụ 2016-2017	Phát thải KNK niên vụ 2017-2018	Phát thải KNK niên vụ 2018 -2019
Phân bón vô cơ N	1.025	975	971
Phân bón vô cơ P ₂ O ₅	52	49	49
Phân bón vô cơ K ₂ O	46	44	44
Phân hữu cơ và dư lượng TV	73	69	49
Thuốc BVTV	10	9	9
Vận chuyển	19	18	18
Sử dụng năng lượng điện	302	288	287
Sử dụng diesel	38	36	36
Tổng phát thải KNK (kg CO ₂ -eq/tấn CF nhân)	1.564	1.489	1.463

gian thu hoạch, chỉ một số ít hộ chọn thu hoạch từ từ khi hạt cà phê chín đỏ.

3.3. Kết quả tính phát thải KNK trong sản xuất cà phê tại Đăk Lăk

Nghiên cứu lựa chọn, sử dụng hệ số phát thải từ động cơ diesel là 3,2093 kg CO₂e/kg nhiên liệu, phân bón 4,778 kg CO₂e/kg N; 0,733kg CO₂e/kg P₂O₅; 0,555kg CO₂e/kg K₂O; phát thải do bón phân trực tiếp vào đất 0,010 kg NO₂/kg N, bay hơi 0,001 kg NO₂/kg N, rửa trôi, chảy tràn 0,0015 kg NO₂/kg N, vận chuyển 0,1593 kg CO₂e/km, thuốc trừ sâu 23,1 kg CO₂e/kg [5], hàm lượng N trong dư lượng thực vật là 0,55%. Dư lượng thực vật và vỏ cà phê ủ thành phân bón được chọn ở mức 5kg chất khô/cây [9,10].

Phát thải trong sản xuất cà phê là từ khâu làm đất, sử dụng năng lượng (điện, dầu) và sử dụng phân bón vô cơ và hữu cơ. Lượng phát thải do vận chuyển tương đối thấp 1,2%, phát thải do phân huỷ dư lượng thực vật và phân bón hữu cơ chiếm 4,6%, phát thải do sử dụng BVTV 0,6% và chủ yếu lượng phát thải lớn nhất 71,8% là từ sử dụng phân bón vô cơ.

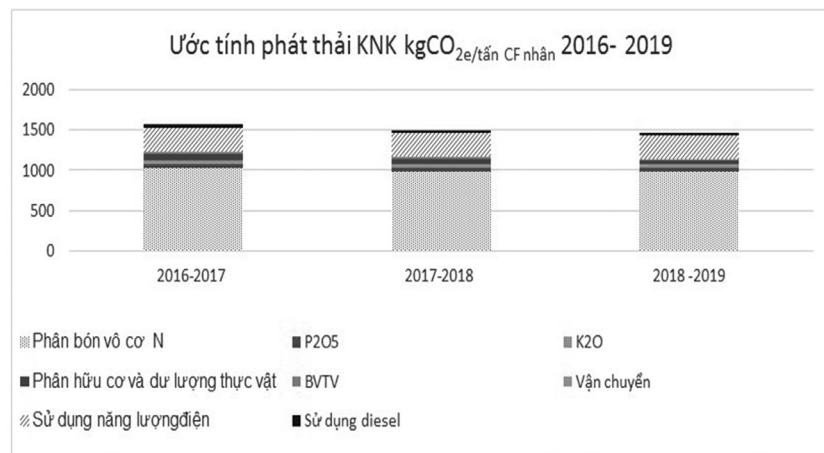
Kết quả tính toán cho thấy, mô hình độc canh thâm canh phát thải KNK là 1685 kg CO₂/tấn CF nhân cao hơn so với mô hình xen canh có cây che bóng. Mô hình xen canh cho sản lượng cao hơn, hấp thụ phân bón tối ưu hơn, lượng phân bón sử dụng hiệu quả hơn.

Mô hình thâm canh có phát thải

cao hơn mô hình ít thâm sử dụng ít hoặc vừa đủ lượng phân bón. Sản lượng vụ mùa năm 2016-2017 được báo cáo thấp hơn do thời tiết không thuận lợi, hạn hán kéo dài phát thải KNK là 1,56 kg CO₂e/kg CF nhân. Sản lượng vụ mùa 2017-2018 tăng bình quân 1,19 tạ/ha do thời tiết thuận lợi hơn, vụ mùa 2018-2019 dự báo sản lượng có giảm không đáng kể là 1,46 kg CO₂e/kg CF nhân do tăng nhẹ sản lượng khi diện tích xen canh tăng [7]. Phát thải KNK ước tính từ nguồn phát thải trong sản xuất cà phê các niên vụ gần đây đưa ra ở Bảng 6, Hình 2. Phát thải trung bình 2 năm qua là 1,53 kg CO₂e/kg CF nhân.

Mức độ sử dụng phân bón có xu hướng ổn định qua các năm,

trong khi mức độ sử dụng năng lượng thay đổi theo lượng mưa trong thời kỳ cà phê ra hoa. Khi lượng mưa thấp hơn bình thường, thì mức năng lượng tiêu thụ tăng do nông dân tăng lượng nước tưới, tạo áp lực gia tăng phát thải khí nhà kính. Các nguồn phát thải khác như thuốc trừ sâu không đáng kể, khi chỉ góp phần phát thải 9 kg CO₂e /tấn CF nhân hay 0,6%. Phát thải do phân huỷ dư lượng thực vật và phân hữu cơ ở mức 69 kg CO₂e/tấn CF nhân 4,6% và vận chuyển là 1,2%. Kết quả tính của chúng tôi phù hợp với ước tính phát thải KNK trong sản xuất cà phê tại Kenya [10] với 4 kg CO₂e/kg CF nhân trong đó KNK từ nước thải và chế biến ướt là 2,4-2,6 kg CO₂/kg CF nhân còn



▲Hình 2: Ước tính phát thải KNK kg CO_{2e}/tấn CF nhân niên vụ 2016-2019



lại là 1,5 kg CO₂e/kg CF nhán là do canh tác và sơ chế cà phê.

Điểm nóng phát thải là sử dụng phân bón (trên 71,8,4%), 21,8 % do sử dụng năng lượng, phân huỷ dư lượng thực vật chiếm 4,6%, sử dụng thuốc trừ sâu 0,6% và vận chuyển là 1,2%. Phát thải N₂O từ đất là cao nhất do phân khoáng, phân hữu cơ chứa N, phân hủy hữu cơ cành lá chứa ít N, vỏ cà phê tạo compost phát thải thấp do tỷ lệ N thấp trong nguyên liệu. Giảm KNK tốt khi chuyển sử dụng phân urê sang sử dụng phân bón nitrat khác; dùng phân bón cân đối dinh dưỡng N, PK theo nhu cầu cây trồng, thời tiết, tận dụng N có sẵn ở vùng rễ, bón đúng thời điểm tạo hiệu quả tốt, bón phân rồi phủ đất giảm tổn thất NO giảm phát thải. Hệ thống xen canh sử dụng phân bón phát thải KNK thấp nhất là 1,244 kg CO₂e/kg CF nhán so với mô hình độc canh ít thâm canh 1,577 kg CO₂e/kg CF nhán và mô hình độc canh thâm canh 1,685 kg CO₂e/kg CF nhán, Bảng 7. Xen canh có xu hướng làm giảm phát thải KNK so với độc canh.

3.4. Tích lũy và cô lập cacbon

Sử dụng phân bón là nguồn gốc phát thải, nhưng cũng chính việc sử dụng phân bón kết hợp với giống tốt, canh tác bền vững tạo tích luỹ cacbon và cô lập cacbon

trên vườn cà phê và cây xen canh. Tỉ lệ cô lập cacbon trong xen canh là 726-943 kg C/ha/năm cao hơn so với độc canh 480-661 kg C/ha/năm. Hấp thụ cacbon trên sinh khối đạt trung bình là 2926 kg CO₂e/ha/năm hay 0,991 kg CO₂e/kg CF nhán gần với mức 1,068 kg CO₂e/kg CF [3]. So với phát thải do sử dụng dầu vào 4389 kg CO₂e/ha/năm thì phát thải thực còn lại là 1463 kg CO₂e. Lượng phát thải KNK tại mô hình xen canh là 339 – 397 kg CO₂/tấn CF nhán, mô hình độc canh là 829 - 889 kg CO₂/tấn CF nhán, trung bình đạt 496 kg CO₂/tấn CF nhán và ở mức phát thải cao hơn so với nghiên cứu tại Trung Mỹ [3].

Tuổi vườn cà phê trên 18 năm, đường kính trung bình cây cà phê là 15,36 cm. Khảo sát và đo đường kính cây cà phê có tuổi chênh nhau 1 năm, cho thấy trung bình lượng cacbon cô lập đạt 0,61 kg C/cây/vụ. Tổng cacbon cô lập trên vườn cà phê đạt trên 480 - 661 kg C/tấn CF nhán/vụ. Hấp thụ cacbon lớn hơn khi có các cây trồng xen hợp lí góp phần tăng sinh khối cô lập trên mặt đất và rễ. Tổng hấp phụ cacbon trên vườn cà phê xen canh đạt 726 - 943 kg C/ha/năm đóng góp hiệu quả giảm phát thải KNK của ngành cà phê và đóng góp cho chuyển dịch cà phê từ nguồn phát thải sang nguồn hấp thụ cacbon. Vườn cà phê xen canh sẽ là bể

chứa cacbon tiếp tục tăng trưởng trong các năm tới.

4. Đề xuất các biện pháp giảm thiểu KNK và thích ứng với BĐKH

Biện pháp giảm phát thải KNK và thích ứng khí hậu cho cà phê là quản lý vườn cà phê cân đối dinh dưỡng - bón phân hợp lý, tăng cacbon đất, quản lý cây che bóng, lưu giữ nước - tưới nước tiết kiệm hợp lý.

Sử dụng phân bón hợp lý - tăng cacbon đất: Ưu tiên giảm phát thải trong sử dụng phân bón, tối ưu hóa sử dụng phân bón, tăng cường sử dụng phân ủ hoai từ vỏ cà phê, cành lá cắt tỉa tăng cacbon đất, sử dụng phân bón chứa N dễ hấp thụ, bón phân dưới bề mặt. Vỏ cà phê khô chuyển đổi thành biochar bổ sung làm phân bón tăng cacbon đất.

Hệ thống cây và bóng mát: Hệ thống cây che bóng, hỗ trợ thích ứng với BĐKH do giảm nhiệt độ không khí, điều chỉnh nhiệt độ phụ thuộc, bảo vệ nguồn nước. Mật độ cây tối thiểu cần thiết để giảm nhiệt độ môi trường xung quanh cũng phụ thuộc vào các loài cây che bóng và các biện pháp cắt tỉa. Kết quả cho thấy, để đạt được độ che phủ 60%, mật độ 280 cây bóng mát/ha cho độ che bóng 60% diện tích. Cây che bóng hút nước từ các lớp đất sâu hơn, hỗ trợ sự hấp thụ nước của cà phê qua thông hút thủy lực, giảm thoát hơi nước của cây trồng do có bóng râm, nhiệt độ trong bóng râm thấp hơn

Bảng 7: Phát thải KNK các mô hình canh tác cà phê tại 5 huyện khảo sát của Đăk Lăk

Mô hình canh tác	Cô lập C sinh khối, kgC/ha/năm	Hấp phụ sinh khối, kg CO _{2e} /ha/năm	Phát thải KNK từ dầu vào kgCO _{2e} /ha/năm	Phát thải KNK thực kg CO _{2e} /ha/năm	Phát thải thực kg CO _{2e} /tấn nhán	Phát thải sử dụng dầu vào kgCO _{2e} /tấn CF nhán
Độc canh truyền thống	480	1.760	4.032	2.272	889	1.577
Độc canh thâm canh	661	2.423	4.767	2.344	829	1.685
Xen canh truyền thống	726	2.664	3.662	999	339	1.244
Xen canh thâm canh	943	3.458	4.705	1.248	397	1.496
TB	798	2.926	4.389	1.463	496	1.489

5°C so với bên ngoài, giảm tổn thất nước. Cây che bóng duy trì vườn cà phê che phủ tốt là một chiến lược giảm KNK và thích ứng hiệu quả với BĐKH cho Đắk Lăk.

Quản lý dịch hại tổng hợp: 79% hộ dân cho biết có gia tăng tỷ lệ sâu bệnh trong hệ thống cà phê và BĐKH có tác động đến sâu bệnh do nhiệt độ cao, độ ẩm cao hơn, biên độ nhiệt cao hơn làm tăng tính nhạy cảm với bệnh nấm, lây nhiễm dễ hơn với độ ẩm cao. Cây che bóng giảm sâu đục quả cà phê, cà phê trồng xen bóng râm giảm tỉ lệ sâu đục quả do giảm mưa rơi trực tiếp trên quả cà phê, hạn chế lây lan của bao tử và bóng râm làm chậm tốc độ phát triển của ấu trùng sâu đục quả cà phê. Biện pháp trồng xen, kỹ thuật canh tác, kiểm soát cỏ dại, sử dụng chế phẩm sinh học, bón phân hợp lí, tưới tiêu cân bằng cần được tăng cường.

Sử dụng giống cây trồng mới: Sử dụng các giống cà phê thích nghi tốt nhất với biến đổi khí hậu như nhiệt độ cao, thời tiết khắc nghiệt hơn, chịu bóng râm, chống chịu sâu bệnh để cung cấp thích ứng với khí hậu thay đổi. Tăng nghiên cứu thử nghiệm giống phù hợp nhất để người dân hưởng lợi từ các giống cải tiến bên cạnh các biện pháp quản lý nông nghiệp tốt về cả dinh dưỡng cây trồng.

Giữ đất và nước ở cấp nông hộ, tưới tiết kiệm nước: Xen canh còn bảo vệ bề mặt đất khỏi nắng gắt, khô hạn. Mô hình giữ nước, tận dụng để sinh hoạt tưới tiêu và bổ cập nguồn nước ngầm ở cấp nông hộ đơn giản với máng hứng lọc nước, bể trữ nước cho sinh hoạt và tưới tiêu và bổ cập nguồn nước ngầm với đã được đề tài phối hợp với Công ty EDE nghiên cứu hỗ trợ cho người dân Cư Né - Krông Buk đáp ứng 50% nước dùng cho sinh hoạt gia đình, cấp 55m³ nước cho tưới tiêu và bổ cập nước ngầm được đánh giá để khuyến khích triển khai.

Bảo tồn cảnh quan sinh thái: Vườn cà phê che bóng góp phần cải thiện khí hậu của địa phương, giảm bớt khắc nghiệt của khí hậu, bảo tồn độ ẩm, giữ đất và nước, giảm xói mòn, góp phần kiểm soát sâu bệnh, tăng thụ phấn cho hoa, giảm gió mạnh, tạo ích luỹ và cô lập cacbon, tạo cảnh quan sinh thái tiêu biểu cho Đắk Lăk.

5. Phát triển chiến lược giảm phát thải KNK và thích ứng dài hạn

Tăng cường năng lực cho hộ trồng cà phê quy mô nhỏ thực hiện các biện pháp giảm và thích ứng BĐKH đòi hỏi có hoạt động trung, dài hạn với sự tham gia của hộ dân và các chuỗi giá trị khác và chính sách ưu đãi cho chương trình thích ứng với BĐKH và tạo dựng thị trường hỗ trợ cà phê và BĐKH của tỉnh trong kế hoạch trung và dài hạn.

Cà phê phát triển trên nền tảng thích ứng với BĐKH tạo nên chuỗi giá trị khép kín trong bối cảnh sử dụng nước, năng lượng, phân bón và thuốc trừ sâu hợp lý từ các trang trại sinh thái lấy người nông dân và chất lượng cà phê làm gốc rất cần sự ủng hộ của người dân, doanh nghiệp và cơ quan quản lý tạo cơ chế cho phát triển bền vững cà phê Đắk Lăk. Đặc biệt, cơ quan quản lý, các hiệp hội cần khuyến khích hình thành thị trường cà phê Đắk Lăk đạt chứng chỉ chất lượng, khuyến khích nông dân tham gia vào các nhóm có chứng chỉ để tạo khả năng tham gia hiệu quả hơn vào các chương trình tài trợ quốc gia và quốc tế và phù hợp với hệ thống chứng nhận hàng hóa đi kèm và chỉ dẫn địa lý hợp lệ.

Tăng kiến thức, mạng lưới liên kết và tăng cường năng lực cho các chủ hộ: Cải thiện khả năng tiếp cận các chương trình bảo hiểm, chứng nhận, hỗ trợ kỹ thuật và thị trường cho sản phẩm cà phê bền vững là những lợi ích chính từ cơ chế, chính sách cho các hộ sản xuất nhỏ

tại Đắk Lăk được hưởng lợi. Dịch vụ khuyến nông và các tổ chức hiệp hội tăng cường hỗ trợ phương pháp thích ứng BĐKH cho các hộ dân. Sáng kiến cà phê với BĐKH, các kết quả của các chương tình nghiên cứu KHCN, thành tựu phát triển cơ sở hạ tầng, cơ sở tri thức cho hộ dân sản xuất cà phê quy mô nhỏ cần được triển khai trọng tâm cho giải pháp giảm KNK và lựa chọn thích ứng cho hộ sản xuất nhỏ.

Huy động nguồn tài chính cho hộ sản xuất nhỏ: Triển khai các giải pháp ứng phó với BĐKH cần mô hình tài chính phù hợp. Chương trình nông nghiệp thông minh với BĐKH của Ngân hàng Thế giới và FAO đang phát triển công cụ tài chính nhằm vào các biện pháp thích ứng BĐKH. Hiệu quả của hỗ trợ tài chính sẽ bị ảnh hưởng bởi mức độ sẵn sàng thấp, chính sách hỗ trợ không ưu đãi hay giá cả hàng hóa không thích hợp, tri thức và phổ biến tri thức phân tán tản漫. Hộ sản xuất nhỏ khó khăn tiếp cận kiến thức ứng phó với BĐKH và cần có Chương trình ứng phó với BĐKH của tỉnh và của các cơ quan Trung ương, các tổ chức quốc tế tiếp tục hỗ trợ cho sản xuất cà phê quy mô nông hộ tại Đắk Lăk.

6. Kết luận và kiến nghị

Mặc dù các biện pháp giảm KNK và thích ứng với BĐKH là hữu hiệu nhưng tổ chức thực hiện khó khăn do quy mô sản xuất nhỏ. Nông dân có xu hướng hoạt động độc lập nên rất cần có mạng lưới để hỗ trợ tài chính, kiến thức, đào tạo phù hợp tại chỗ. Cần hỗ trợ hộ dân chuyển sang xu hướng liên kết hơn để đổi mới với thách thức BĐKH và áp dụng hiệu quả các biện pháp giảm KNK và thích ứng BĐKH. Kênh tài chính chuyên biệt hỗ trợ hộ dân liên kết tham gia hệ thống chứng chỉ sản xuất cà phê bền vững với chi phí thấp, tiếp cận tài nguyên tri thức, vốn, thị trường một cách thuận tiện nhất.



Kết quả cho thấy, phát thải KNK cà phê ở niên vụ 2017 - 2018 là 1,49 kg CO_{2e}/kg CF nhán. Niên vụ 2016 - 2017 phát thải là 1,56 kg CO_{2e}/kg CF nhán. Phát thải ở các hệ thống xen canh là 1,24 - 1,5 kg CO_{2e}/kg CF và thấp hơn 11,2% so với độc canh. 71,8% phát thải do sử dụng phân bón, 21,8 % là từ việc sử dụng năng lượng, 4,6% do phân huỷ dư lượng thực vật và phân bón hữu cơ. Trong khi sử dụng phân bón hợp lý, cân đối là

yếu tố chủ đạo có liên quan đến sản lượng và tích luỹ sinh khối thì việc tiết kiệm, sử dụng năng lượng hiệu quả. Cà phê xen canh giúp cỏ lập sinh khối đạt 0,726 - 0,943 kg CO_{2e}/kg CF cao hơn độc canh. Kết hợp tổng hợp các biện pháp giảm phát thải KNK, tăng cỏ lập cacbon hiệu quả với xen canh, tích lũy sinh khối cao thì vườn cà phê ổn định bền vững của Đăk Lăk có nhiều tiềm năng trở thành bể hấp phụ cacbon■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ TN&MT (2014), *Báo cáo cập nhật hai năm một lần lần thứ nhất của Việt Nam cho công ước khung của Liên hợp quốc về BĐKH, Nxb TN&MT và Bản Đồ Việt Nam, Hà Nội.*
2. Christof Walter, Tirma Garcia-Suarez, Llorenç Mila-i-canals, Pete Smith, *Cool Farm Tool version 1.0*.
3. *Emission and fixation of greenhouse gases in potential specialty coffee production zones in Antioquia -Colombia. Rev. Fac.Nac.Agron. 70(3): 8341-8349. 2017.*
4. Sandro L.S. Moreira et al. *Agricultural and Forest Meteorology 256–257 (2018) 379–390.*
5. Segura, 2006. *Allometric models for estimating aboveground biomass of shade trees and coffee bushes grown together. Agrofor. Syst. 68, 143–150. doi:10.1007/s10457-006-9005-x.*
6. UBND tỉnh Đăk Lăk 2017. *Đề án phát triển cà phê bền vững tỉnh Đăk Lăk 2016.*
7. UBND tỉnh Đăk Lăk 2018. *Báo cáo tổng kết niên vụ cà phê 2018 ngày 26/11/2018.*
8. Trương Hồng (2018), *Thách thức của sản xuất cà phê ở Việt Nam, Viện Khoa học kỹ thuật nông lâm nghiệp.*
9. Daniel Gaitán-Cremaschi et al., (2018). *Assessing the Sustainability Performance of Coffee Farms in Vietnam: A Social Profit Inefficiency Approach. Sustainability 2018, 10, 4227; doi:10.3390/su10114227.*
10. Joan.J. Maina (2015). *Evaluation of Greenhouse Gas Emissions along the Small-Holder Coffee Supply Chain in Kenya. Journal of Sustainable Research in Engineering Vol. 2 (4), 2015.*

GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN COFFEE PRODUCTION IN DAK LAK

Ngo Kim Chi, Đặng Ngọc Phuong

Nguyễn Thị Hang, Nguyễn Trọng Cường, Chu Quang Truyền

Institute of Natural Products Chemistry – Vietnam Academy of Science & Technology VAST

Phạm Thị Trinh

Science and Technology Department of Dak Lak province

Phi Hoang Thuy Quynh

Center for Environmental Consultancy & Technology – Vietnam Environment Administration

ABSTRACT

In the past, climate change has a strong impact on small-scale coffee producers in Dak Lak. In the meantime, Greenhouse gas (GHG) emissions, emission hotspots, countermeasures adaptation solutions to effectively enhance the contribution of the transition from emissions to carbon storage are unknown. The study results show that coffee GHG emission in Dak Lak province in the cropping season of 2017-2018 was 1.49kg CO_{2e}/kg, lower than the cropping season 2016-2017 when the emission was 1.56kg CO_{2e}/kg. Emissions from intercropping crop systems are 1.24-1.49 kg CO_{2e}/kg. 71.8% of emissions from fertilizer use, 21.8% from energy use and 1.2% from transportation, 0.6% from pesticide use. The GHG emission and fixation balance in Dak Lak remains 339kg CO_{2e}/kg in intercropping crop less intensive. The coffee garden has the potential to become carbon sinks. The coffee garden intercropping with reasonable fertilization allowing the fixation of GHG to reach 0.943 kgCO_{2e}/kg with the ability to balance with source of GHG emissions.

Key words: Greenhouse gas emission, carbon fixation, kg CO_{2e}/kg coffee grain, emission sources.

XỬ LÝ NƯỚC SAU TÁCH BÙN

Võ Anh Tuấn¹

TÓM TẮT

Tại những Nhà máy xử lý nước cấp, sử dụng công nghệ ép bùn để giảm thể tích nước trong bùn thải ngày càng phổ biến. Nước sau tách bùn thường tồn dư một lượng hóa chất xử lý nước, kim loại nặng và polyme khi xả ra có thể gây ô nhiễm môi trường, nếu tuân hoàn ngược lại bể phân phôi nước thô vì còn tồn dư polyme nên tiềm tàng khả năng gây tắc bể lọc. Do đó cần có giải pháp xử lý lượng nước này, đặc biệt tại những Nhà máy xử lý nước cấp công suất lớn thải ra lượng nước sau tách bùn có lưu lượng đáng kể. Nghiên cứu thực hiện tại một nhà máy xử lý nước công suất 300.000 m³/ngày, đêm tại TP.HCM, sử dụng công nghệ ép bùn ly tâm với lượng nước thải tách khỏi bùn khoảng 60 m³/h, vận hành 16h cho ra khoảng 1.000 m³/ngày, đêm. Nghiên cứu tiến hành để xuất và lắp đặt hệ thống xử lý nước sau tách bùn, áp dụng công nghệ keo tụ và lắng từ đó giúp nước sau xử lý có thể tuân hoàn hòa trực tiếp với nước thô đầu vào Nhà máy. Mô hình hợp khối, chiếm ít diện tích, có thể ứng dụng lắp đặt tương tự tại các Nhà máy xử lý nước cấp khác.

Từ khóa: Nước sau tách bùn, bùn xử lý nước cấp, tái sử dụng nước.

1. Giới thiệu

Tại những Nhà máy xử lý nước cấp, sử dụng công nghệ ép bùn để giảm thể tích nước trong bùn thải ngày càng phổ biến. Các phương pháp phổ biến nhất của các loại nước sau tách bùn là ly tâm, thường tạo ra hàm lượng chất rắn ~15% và quá trình lọc có thể cho hàm lượng chất rắn 15% - 25%. Bùn nước kết quả chủ yếu từ việc xử lý nước mặt như nước hồ chứa hoặc trực tiếp từ nước sông để sản xuất nước sạch (Nielsen and Cooper 2011). Nhà máy xử lý nước thông thường bao gồm quá trình đồng tụ, keo tụ, lắng cặn, lọc và khử trùng. Khối lượng lớn bùn hoặc cặn được tạo ra trong quá trình xử lý nước thô để tạo ra nguồn nước phù hợp cho mục đích sinh hoạt. Một Nhà máy xử lý nước điển hình tạo ra lượng bùn khoảng 100.000 tấn/năm (Bourgeois, Walsh et al. 2004).

Hiện nay, ở Việt Nam cũng chưa có văn bản quy phạm hướng dẫn cụ thể cho việc xử lý bùn thải từ Nhà máy xử lý nước cấp. Tại nhiều Nhà máy xử lý nước, hầu hết lượng bùn phát sinh hằng ngày đều được

thu gom và dẫn về hồ chứa hoặc hồ lắng cặn rồi xả trực tiếp ra ao, hồ, sông... Xử lý này tiết kiệm được chi phí, nhưng gây thất thoát rất nhiều nước sạch có thể tái sử dụng, nhất là tiềm tàng khả năng ô nhiễm cho môi trường nước mặt, nước ngầm khu vực xung quanh. Nguyên do là nước sau tách bùn thường tồn dư một lượng hóa chất xử lý nước, do bản chất nước sau tách bùn là nước ép ra từ bùn thải bể lắng, phát sinh trong quá trình xử lý nước. Ngoài ra bùn bể lắng nằm dưới đáy bể sau một thời gian rồi mới được hút lên qua hệ thống ép bùn, lúc này quá trình phân hủy hữu cơ đã xảy ra dẫn đến bùn và nước sau tách bùn có mùi hôi, tồn dư hóa chất và kim loại nặng,...

Hóa chất được sử dụng trong quá trình xử lý nước giai đoạn trước bể lắng thường bao gồm Clo để trùng sơ bộ, hóa chất keo tụ và vôi. Các chất keo tụ điển hình trong xử lý nước bao gồm muối nhôm (e.g. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$) và muối sắt (e.g. $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, FeCl_2 , $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) (Sales, de Souza et al. 2011). Phổ biến nhất là nhôm sunfat và hợp

chất nhôm sunfat, chẳng hạn như chlorine aluminium sulphate, ironic sulphate là chất keo tụ được sử dụng thường xuyên nhất trong số các muối sắt. Do đó, thành phần chính của nước sau tách bùn là alumina và hydroxit sắt được thủy phân trong quá trình đồng tụ (Benešová, Runštuk et al. 2004). Tại Việt Nam, hóa chất keo tụ được sử dụng phổ biến nhất hiện nay là muối nhôm sulphat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ và PAC (Poly Aluminium Chloride). Keo và các tạp chất lơ lửng như cát, bùn, đất sét, các hạt humic có trong nước thô được loại bỏ bằng cách trung hòa điện tích, keo tụ và hấp phụ lên các kết tủa hydroxit (Trinh and Kang 2011). Kết tủa hydroxit cùng với các hạt cát, bùn, đất sét và humic được loại bỏ khỏi nước thô tạo thành các chất rắn có trong bùn. Đối với bùn trong Nhà máy xử lý nước cấp, độ ẩm của bùn từ bể lắng vào khoảng 95-97% tùy theo loại thiết bị gom bùn, chế độ xả, tính chất cặn và chất keo tụ... bùn từ nước rửa lọc, sau khi rửa lọc, thì hàm lượng nước luôn là > 99,9%, tương ứng với làm lượng cặn 500

¹Trường Đại học Kiến trúc TP. Hồ Chí Minh



-1000 mg/L trong nước rửa lọc. Còn với bùn sau khi qua máy ép bùn có độ ẩm thường rơi vào trên 80% khối lượng (Tantawy 2015).

Ngoài ra, nước sau tách bùn còn đặc trưng bởi tồn dư polyme, polyme cation hoặc anion được sử dụng trong quá trình ép bùn cho phép chuyển động cơ khí như ly tâm, vặn xoắn, băng tải,... tách nước ra khỏi bùn thải. Rất khó kiểm soát polyme tồn dư trong nước sau tách bùn vì tối ưu hóa đặc tính bùn và liên tục khử nước là một thách thức do sự thay đổi liên tục về đặc tính bùn và nồng độ chất rắn trong quá trình vận hành. Tốt nhất, nên kiểm tra và tối ưu hóa liều polyme trên cơ sở thời gian thực, nhưng phần lớn các Nhà máy xử lý tự điều chỉnh liều lượng polyme bằng cách kiểm tra hàm lượng chất rắn hoặc thực hiện các thử nghiệm khi thấy cần thiết. Điều này thường dẫn đến quá liều lượng polyme, không chỉ làm tăng chi phí polyme cho Nhà máy mà còn làm giảm độ khô của bùn (Örmeci and DiMassimo 2017). Do đó, một số Nhà máy nước khi đánh giá khả năng tuần hoàn nước sau tách bùn trở lại bể nước thô đầu vào, đã nhận thấy nguy cơ gây tắc bể lọc thường xuyên hơn do polyme tồn dư, dẫn đến phải tăng tần suất rửa lọc. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đề xuất phương án để xử lý nước thải từ hệ thống tách bùn,

mục tiêu là đạt tiêu chuẩn nước sử dụng cho mục đích cấp nước, và loại bỏ polyme tồn dư nhằm đánh giá khả năng xử lý để tái sử dụng. Nước sau tách bùn đi qua hệ thống xử lý để đáp ứng tiêu chuẩn được tuần hoàn ngược lại như nước thô đầu vào.

Nghiên cứu thực hiện tại một Nhà máy xử lý nước với công suất 300.000 m³/ngày, đêm tại TP. HCM, xử lý nguồn nước mặt từ sông Đồng Nai. Sử dụng hóa chất keo tụ là phèn sắt FeCl₃, dạng dung dịch nồng độ 39%, vào mùa mưa khi chất lượng nước thô đầu vào giảm do tổng chất rắn lơ lửng và độ đục tăng cao có sử dụng thêm polyme để tăng hiệu quả keo tụ và lắng. Nhà máy đang sử dụng hệ thống ép bùn công nghệ ly tâm để tách nước cho toàn bộ bùn từ bể lắng trong Nhà máy, loại polyme được sử dụng trong quá trình tách bùn là polyme cation. Lượng nước sau tách bùn khoảng 1.000 m³/ngày, đêm. Nghiên cứu tiến hành để xuất và lắp đặt hệ thống để xử lý lượng nước sau tách bùn này, mục đích nghiên cứu là loại bỏ các chất lơ lửng còn sót lại và polymer hòa tan trong nước, quá trình loại bỏ này sẽ phát sinh một khối lượng bùn mới, lượng bùn này sẽ được bơm lại bể chứa bùn trung gian.

linh hoạt điều chỉnh khối tích hệ thống để phù hợp với nhiều mức lưu lượng xử lý khác nhau.

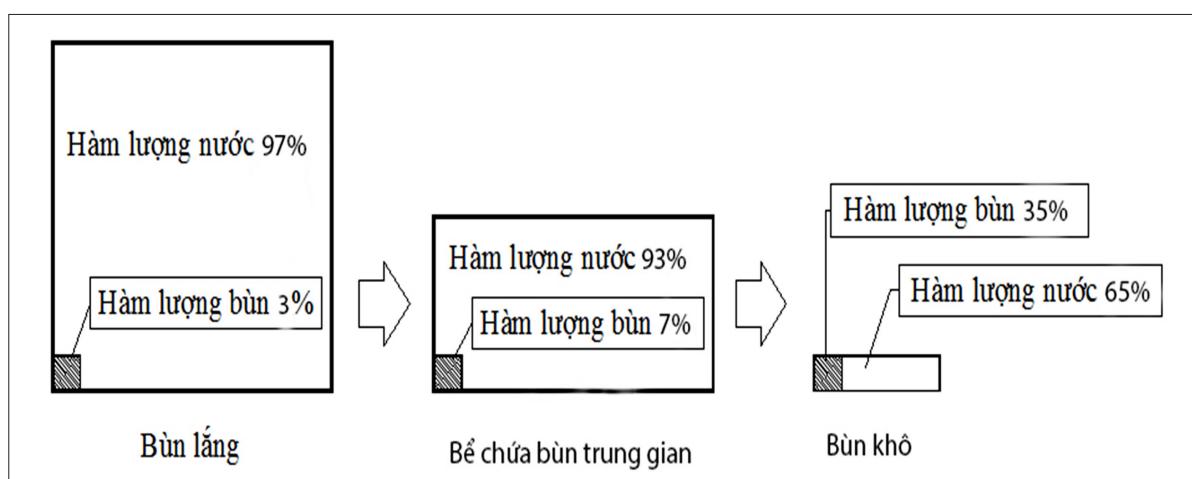
2. Phương pháp thực hiện

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nguồn gốc của bùn là từ bể lắng phát sinh trong quá trình xử lý nước, bùn được hút từ bể lắng rồi đưa vào bể chứa bùn trung gian (bể nén bùn) để giảm độ ẩm, sau đó đi qua hệ thống ép bùn. Hệ thống ép bùn tại Nhà máy xử lý nước sử dụng ba máy ép bùn công nghệ ly tâm. Bùn đầu vào có độ khô 5 - 8%, sau khi qua hệ thống ép bùn độ khô đạt khoảng 25 - 30%.

Nước thải sau tách bùn mỗi ngày tối đa khoảng 60 m³/giờ, thời gian vận hành hệ thống ép bùn tối đa là 16 giờ/ngày cho ra lưu lượng khoảng 1.000 m³/ngày, đêm, đây chính là lưu lượng cần xử lý. Để có thể sử dụng lại nguồn nước sau tách bùn tại bể phân phối vào nhà máy, cần thiết phải loại bỏ các chất lơ lửng còn sót lại và polymer hòa tan trong nước, quá trình loại bỏ này sẽ phát sinh một khối lượng bùn mới, lượng bùn này sẽ được bơm lại bể chứa bùn trung gian.

Kết quả ghi nhận các thông số chất lượng nước sau tách bùn như Bảng 1.



▲ Hình 1. Thay đổi thể tích trong quá trình xử lý bùn

Bảng 1. Chất lượng nước sau tách bùn (2018)

Nước sau tách bùn	Đơn vị	Tổng cộng
pH	-	6,5 - 7
Nhiệt độ	°C	20 - 30
Cặn lắng lơ lửng	-	Non-abrasive hydroxide flocs (Bóng hydroxit không ăn mòn) và Polyme dư

2.2. Mô hình đề xuất

Nước sau tách bùn chứa các cặn lắng rất nhỏ. Nghiên cứu quy trình xử lý các cặn lắng nhỏ bằng cách tạo ra phản ứng tăng kích thước các cặn lắng nhỏ thành lớn hơn, nặng hơn trong ngăn phản ứng sau đó lắng trong ngăn

lắng. Các cặn lắng lớn (bùn) sẽ được loại bỏ khỏi hệ thống bằng bơm về bể chứa bùn trung gian. Dây chuyền công nghệ xử lý được đề xuất như Hình 2.

Nguồn nước sau tách bùn xử lý bằng cách châm một lượng nhỏ phèn sắt ($FeCl_3$) tạo phản ứng keo tụ. Quá trình keo tụ sẽ được phản ứng ở hai ngăn trộn khác nhau, sau đó châm vôi $Ca(OH)_2$ để nâng pH. Các bông bùn keo tụ bao gồm các chất lơ lửng trong nước thải sau tách bùn và polymer dư sẽ lắng xuống trong ngăn lắng Lamella. Nước sau phản ứng keo tụ sẽ chảy tràn qua ngăn lắng Lamella và chảy theo khe hở của tấm lắng Lamella. Bùn được lắng xuống phía dưới tấm lắng và chứa trong khoan chứa bùn lắng, trong

khi đó nước sau khi tách chất lơ lửng sẽ chảy tràn qua hai mương thu nước dọc theo vị trí lắp đặt tấm Lamella.

2.3. Quá trình cân chỉnh

Nghiên cứu thực hiện vận hành thử không tải và có tải từ ngày 04 tháng 12 năm 2018 đến ngày 15 tháng 12 năm 2018 với công suất vận hành từ $30m^3/h$ đến $60m^3/h$ (min/max). Bảng 2 thể hiện quá trình vận hành trong một số ngày.

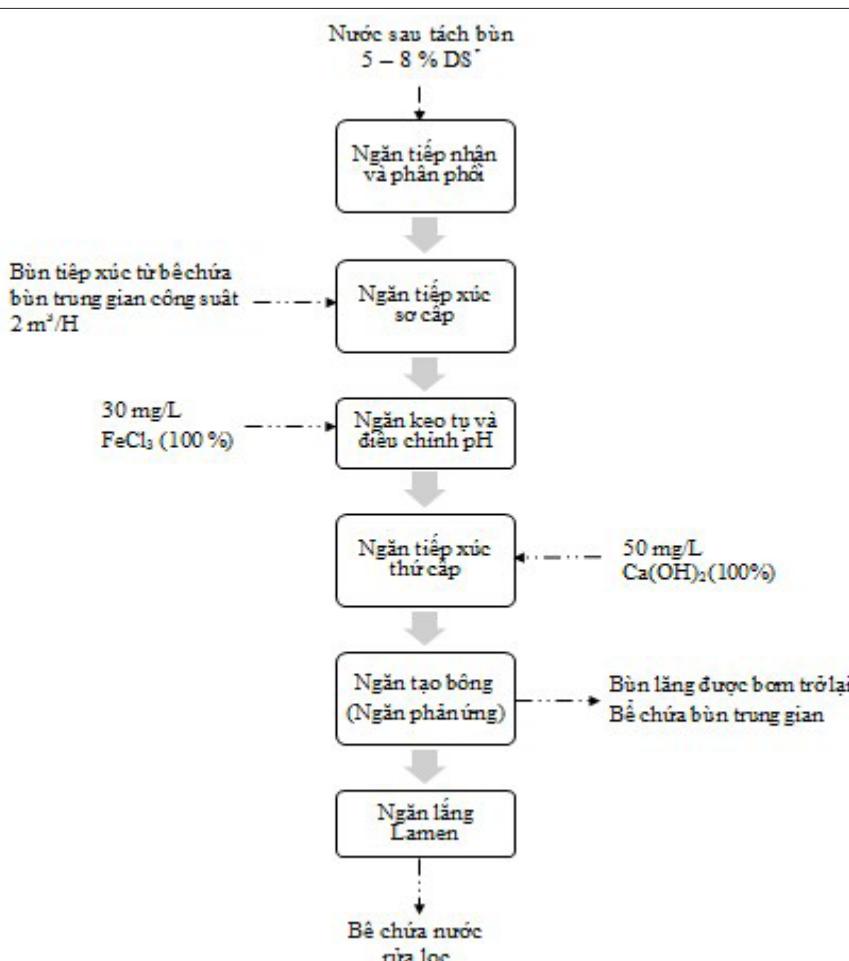
Bùn tiếp xúc không phải lúc nào cũng cần thiết bơm liên tục vào hệ thống xử lý. Do mục đích của bùn tiếp xúc là tạo ra nhân kích thích tạo bông cặn đủ to để lắng. Trong quá trình cân chỉnh cho thấy khi nước sau tách bùn đầu vào chất lượng kém, TSS trong nước cao thì không cần châm bùn tiếp xúc vẫn tạo bông cặn khi châm phèn sắt và hiệu quả lắng tốt. Ngược lại khi chất lượng nước đầu vào tốt, nếu không châm bùn tiếp xúc hoặc châm không đủ nước tại ngăn lắng trong và bông bùn nhỏ, không thể lắng xuống đáy, làm độ đục của nước sau xử lý không đạt chuẩn.

3. Kết quả và thảo luận

Nước sau xử lý không phát hiện polyme tồn dư dựa vào kết quả Jar-Tests tiến hành tại Công ty MARING ENGINEERING (Đức). Chất lượng kiểm tra nước đầu ra như Bảng 4, đạt mục tiêu xử lý để tuân hoàn ngược lại bể phân phối đầu vào Nhà máy.

Hệ thống xử lý tích hợp tất cả các công trình đơn vị trong một khối tích bằng thép không gỉ giúp tiết kiệm diện tích và không gian. Kích thước hệ mặt bằng cho hệ thống xử lý nước sau tách bùn trong nghiên cứu là $12m \times 5m$. Hệ thống được xây dựng bằng kết cấu bồn bể, giá đỡ thép không rỉ.

Tính mới và ưu điểm của giải pháp xử lý nghiên cứu chính là tạo ra một hệ thống khép kín hoàn



*DS = Dry solid - Nồng độ % độ khô của bùn

▲Hình 2. Công nghệ xử lý nước sau tách bùn

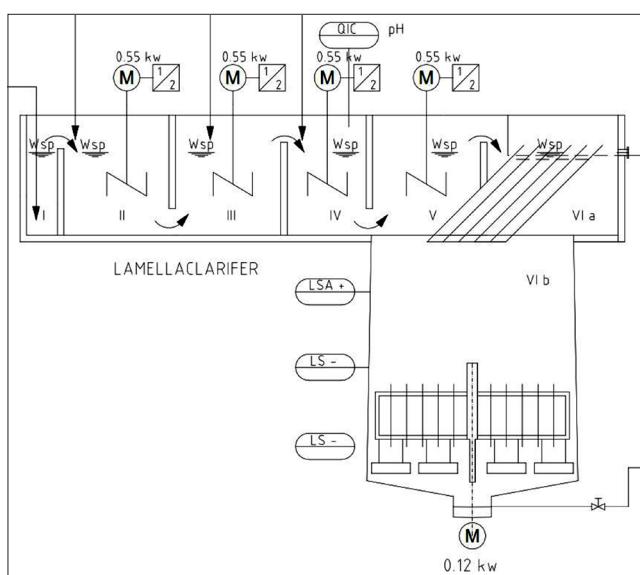


Bảng 2. Thông số vận hành hệ thống xử lý nước sau tách bùn

Ngày	Lưu lượng nước đầu vào (m^3/h)	Lưu lượng bơm bùn tiếp xúc (m^3/h)	Lưu lượng dung dịch $FeCl_3$ 39% (l/h)	Lưu lượng vòi (% độ mở van DN20) Lưu lượng van vòi 10 - 50 l/h	
8/12/2018	30	0	2	30	
9/12/2018	43	0	2	30	
10/12/2018	37	1,5	2	30	
11/12/2018	37	0,6	1	30	
12/12/2018	60	0,9	2	30	

Bảng 3. Chất lượng nước sau hệ thống xử lý

Chỉ tiêu chất lượng	Đơn vị	Kết quả sau xử lý
pH	-	8,05 - 9,00
Nhiệt độ	°C	20 - 30
Độ đục	NTU	~ 2
Non-abrasive hydroxide flocs và Polyme dư	-	Không phát hiện



▲Hình 3. Bản vẽ thiết kế hệ thống xử lý nước sau tách bùn



▲Hình 4. Hệ thống xử lý nước sau tách bùn lắp đặt hoàn chỉnh

tùy cho trong Nhà máy xử lý nước cấp. Ngoài lượng nước bể lọc và một phần nước bể lắng hiện cũng đang được thu hồi tuần hoàn ngược lại bể phân phôi nước thô, thực tế khi hệ thống xử lý nước sau tách bùn đưa vào vận hành ổn định, toàn bộ nước thải từ quá trình tách bùn được tuần hoàn ngược lại bể nước thô và không có nước thải xả ra ngoài gây ô nhiễm môi trường.

Bên cạnh đó, hệ thống xử lý nước sau tách bùn tận dụng cơ sở hạ tầng sẵn có của nhà máy về hóa chất, không cần đầu tư một hệ thống khuấy trộn hóa chất mới, bao gồm: phèn sắt $FeCl_3$ dạng lỏng, vôi đã trộn dạng lỏng.

Hệ thống được thiết kế để xử lý các chất lơ lửng còn sót lại và polymer tồn dư, mà không xét đến những thành phần chất gây ô nhiễm khác có trong nước sau tách bùn. Vì khi xét tỷ lệ giữa lưu lượng nước sau tách bùn so với nước thô đầu vào là ($1.000 m^3$ /ngày, đêm) \div ($300.000 m^3$ /ngày, đêm)% = 0,33%. Tỷ lệ này là rất nhỏ do đó khi hòa vào nước thô đầu vào sẽ không gây thay đổi chất lượng nước thô hay gây ảnh hưởng đến quy trình xử lý của nhà máy nước. Do đó, giải pháp nghiên cứu chỉ phù hợp với những Nhà máy xử lý nước có công suất lớn mà tỷ lệ nước sau tách bùn không đáng kể so với tổng lưu lượng nước thô. Đối với những dự án khác xử lý nước sau tách bùn và tỷ lệ nước sau tách bùn có thể gây tác động đến hiệu quả xử lý của Nhà máy nước thì cần phải có các giải pháp xử lý bổ sung.

Nghiên cứu là mô hình đầu tiên cho xử lý nước thải sau tách bùn ở Việt Nam và đã chứng minh hiệu quả, có thể áp dụng nhân rộng cho những nhà máy xử lý nước khác. Tuy nhiên, không phải bất kỳ lượng nước sau tách bùn nào cũng cần xử lý, đơn cử như tại các nhà máy xử lý nước ngầm có trang bị hệ thống máy ép bùn, chất lượng nước đầu vào tương đối tốt nên thường tồn dư hóa chất không nhiều, có thể cân nhắc xả thẳng nước sau tách bùn tuần hoàn hòa trực tiếp với nước thô đầu vào■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. QCVN 08-MT:2015/BTNMT Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt.
2. Benešová, I., J. Runštuk and J. Tonika (2004). Nakládání s vodárenskými kaly a trendy využití v budoucích letech. Sborník konference Pitné voda 2004.
3. Bourgeois, J., M. Walsh and G. Gagnon (2004). "Treatment of drinking water residuals: comparing sedimentation and dissolved air flotation performance with optimal cation ratios." *Water research* 38(5): 1173-1182.
4. CPCB (2011). Status of WTPs in India, Central Pollution Control Board.
5. Nielsen, S. and D. Cooper (2011). "Dewatering sludge originating in water treatment works in reed bed systems." *Water Science and Technology* 64(2): 361-366.
6. Örmeci, B. and R. DiMassimo (2017). "Dewatering optimization with in-line and real-time measurement of polyme: results from full-scale treatment plants." *Water Science and Technology* 76(6): 1318-1323.
7. Sales, A., F. R. de Souza and F. d. C. R. Almeida (2011). "Mechanical properties of concrete produced with a composite of water treatment sludge and sawdust." *Construction and Building Materials* 25(6): 2793-2798.
8. Tantawy, M. (2015). "Characterization and pozzolanic properties of calcined alum sludge." *Materials Research Bulletin* 61: 415-421.

TREATMENT WATER AFTER SLUDGE DEWATERING

Vo Anh Tuan

University of Architecture Ho Chi Minh City

ABSTRACT

In supply water treatment plants, using sludge pressing technology to reduce the volume of water in sludge is becoming more popular. Water after sludge dewatering often containing residual water treatment chemicals, heavy metals and polymer, when discharged can be harmful to the environment. If circulating this amount of water to the raw water distribution tank, there is potential for causing blockage of medium at filter tank because of polymer residues. Therefore, it is necessary to have a solution to treat especially in large-capacity water treatment plants that discharge a considerable amount of water after sludge dewatering. Research is conducted at a water treatment plant with a capacity of 300,000 m³/day in Ho Chi Minh City. Wastewater comes from the centrifuges of the sludge dewatering plant with capacity of 60 m³/h r, operating 16 hours per day to produce about 1000 m³/day. The study recommends the installation of waste water treatment system, with a flocculation/sedimentation treatment system, The treated waste water is clear and can be directed to the main river water treatment plant. The block model, which occupies less area, can be similarly installed in other water treatment plants.

Key words: Water after sludge separation, sludge processing water supply, water reuse.



PHÁT TRIỂN DU LỊCH SINH THÁI DỰA VÀO CỘNG ĐỒNG TẠI VƯỜN QUỐC GIA XUÂN THỦY

Nguyễn Lan Anh | (1)

Lại Minh Hiền | (2)

Trần Thanh Lâm, Ngô Thị Định, Đỗ Thị Mỹ Lương | (3)

Lê Anh Tú, Ngô Đức Thuận, Mai Thị Huyền

TÓM TẮT

Xuân Thủy có nhiều tiềm năng để phát triển du lịch sinh thái (DLST) với sự đa dạng của các kiểu sinh cảnh, các loài động, thực vật đặc trưng cho hệ sinh thái đất ngập nước. Phát triển DLST bền vững cần thiết hoàn thiện các chính sách, nâng cấp hệ thống cơ sở hạ tầng, chất lượng dịch vụ,... Đặc biệt, phát triển loại hình du lịch này cần phải gắn kết sự tham gia của cộng đồng tại Vườn quốc gia (VQG) Xuân Thủy qua việc nâng cao nhận thức, kỹ năng,... trong vận hành các hoạt động nhằm phát triển DLST.

Từ khóa: Du lịch sinh thái, cộng đồng, Vườn quốc gia Xuân Thủy.

1. Mở đầu

VQG Xuân Thủy là vùng lõi của Khu Dự trữ sinh quyển (DTSQ) đất ngập nước Đồng bằng sông Hồng, cùng với hoạt động bảo tồn đa dạng sinh học, VQG Xuân Thủy thực hiện nhiều hoạt động nhằm nâng cao nhận thức cộng đồng, nâng cao đời sống của người dân bản địa, phát triển hoạt động du lịch. Một trong những loại hình du lịch được ưu tiên lựa chọn là DLST. Trong đó, DLST dựa vào cộng đồng được ưu tiên phát triển.

DLST dựa vào cộng đồng – hay nói cách khác là tăng cường phát huy năng lực của cộng đồng địa phương để hướng tới phát triển du lịch bền vững. DLST dựa vào cộng đồng là loại hình du lịch giúp cho du khách, người dân địa phương thấu hiểu, tận hưởng và bảo vệ môi trường thiên nhiên và di sản văn hóa tồn tại chung quanh cộng đồng, đồng thời tạo ra lợi ích kinh tế cho người dân địa phương.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Thu thập số liệu thứ cấp: là phương pháp phổ biến, mang lại hiệu quả cao trong quá trình nghiên cứu. Trong nghiên cứu này, các thông tin thứ cấp đã thu thập bao gồm các tài liệu đã được công bố về DLST, các văn bản, chính sách về phát triển DLST, các báo cáo hoạt động du lịch liên quan đến khu vực nghiên cứu,...

Thu thập số liệu sơ cấp: Nhóm nghiên cứu đã đi khảo sát thực địa các tuyến điểm du lịch tại khu vực nghiên cứu để đánh giá hiện trạng tài nguyên cũng như hiện trạng tổ chức DLST dựa vào cộng đồng.

2.2. Tham khảo ý kiến chuyên gia

Trong suốt quá trình nghiên cứu, nhóm đã luôn trao đổi, tham khảo ý kiến của các nhà chuyên

môn và các đồng nghiệp, cũng như tham khảo ý kiến các chuyên gia/các tổ chức hỗ trợ phát triển DLST, cán bộ quản lý các cấp có kinh nghiệm nhằm cho nghiên cứu được hoàn thiện hơn, mang tính khách quan, có giá trị khoa học và giá trị về thực tiễn ứng dụng.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Tiềm năng du lịch sinh thái dựa vào cộng đồng của VQG Xuân Thủy

VQG Xuân Thủy (Nam Định) nằm ngay cửa sông Ba Lạt của sông Hồng. Diện tích toàn bộ vườn khoảng 7.100 ha, gồm: 3.100 ha diện tích đất nổi có rừng và 4.000 ha đất rừng ngập mặn. VQG Xuân Thủy cách thủ đô Hà Nội khoảng 150 km về phía Đông Nam; thời gian di chuyển từ 2 - 2,5 giờ là một khoảng cách hợp lý cho du lịch tham quan VQG vào dịp cuối tuần. Đồng thời, VQG Xuân Thủy nằm ngay tại một trong những

¹Trường Cao đẳng Du lịch Hà Nội

²Trung tâm Bảo tồn Đa dạng Sinh học

³Viện Khoa học Môi trường và Biến đổi khí hậu

cửa sông lớn đổ ra biển Đông, việc kết nối với các tuyến đường sông, đường biển thuận lợi.

Hệ sinh thái rừng ở VQG Xuân Thủy là những sinh cảnh đặc trưng cho kiểu rừng ngập mặn ở ven biển Bắc bộ với tính ĐDSH cao. Theo thống kê, VQG có trên 220 loài chim thuộc 41 họ của 11 bộ, trong đó có trên 150 loài di cư, 50 loài chim nước và có tới 09 loài nằm trong sách đỏ quốc tế. Đây là nơi lưu giữ nguồn gen của một số loài có nguy cấp, như rẽ mỏ thia, bồ nông, cò thia, choi choi mỏ thia, mòng biển, diệc đầu đỏ, diệc trắng... Các loài chim di trú có thời điểm lên tới 30.000 - 40.000 con tạo thành những đàn chim rợp trời kết hợp với sinh cảnh rừng ngập mặn bao la giao hòa giữa sông và biển đã và đang thu hút sự quan tâm lớn của các nhà khoa học cũng như du khách trong nước và quốc tế.

Khu vực VQG Xuân Thủy là vùng đất với lịch sử của quá trình lấn biển mở mang bờ cõi, mang những sắc thái riêng đã tạo lên sự hấp dẫn đối với du khách. Văn hóa mở đất của cư dân đồng bằng sông Hồng là văn hóa tiêu biểu của cộng đồng dân cư vùng đệm VQG Xuân Thủy. Những nét sinh hoạt văn hóa mang đậm dấu ấn của nền văn minh lúa nước như: chèo cổ, hát chầu văn, bơi chải, múa lân, chơi gà hay đấu vật... trong các lễ hội cùng với sinh hoạt thường nhật của cộng đồng đã gắn kết mọi người với nhau trong mối quan hệ mật thiết.

3.2. Thực trạng hoạt động DLST dựa vào cộng đồng tại VQG Xuân Thủy

- Về khách du lịch:

Kết quả khảo sát thực địa cho thấy lượng khách quốc tế du lịch tại VQG Xuân Thủy đa dạng nhiều đối tượng (các nhà khoa học, khách đến quan sát chim; tham quan vùng nước ngập). Trong đó, lượng khách đến VQG để quan sát chim chiếm tỷ lệ cao nhất (trên 80%) tập trung mùa chim di trú (tháng 9, 10 năm

trước – tháng 3, 4 năm sau). Đổi tượng khách du lịch này thường lưu trú dài; nhưng khả năng chi trả không nhiều. Nhìn chung, lượng khách quốc tế còn nhỏ và ít có khách đi theo tour DLST.

Khách du lịch nội địa là nguồn khách chủ yếu của VQG, thường từ 4.000 – 6.000 lượt khách/năm, khoảng 200 đoàn/năm. Quá trình phỏng vấn người dân thuộc vùng đệm VQG Xuân Thủy cho thấy khách nội địa đến tham quan nghiên cứu chủ yếu là học sinh, sinh viên, khách du lịch và con em địa phương đi xa về thăm quê. Tuy nhiên, một lượng lớn khách đến VQG và chủ yếu là khách đi du lịch thiên nhiên chứ không có động cơ du lịch sinh thái chính thức. Đây là thực trạng chung về tình trạng khách du lịch sinh thái ở Việt Nam nói chung. Nếu so với một số VQG phát triển du lịch mạnh mẽ như Cúc Phương, Phong Nha - Kẻ Bàng thì lượng khách đến Vườn còn khiêm tốn (VQG Cúc Phương khoảng 75.000 lượt/năm; VQG Phong Nha - Kẻ Bàng khoảng 85.000 lượt/năm. Tuy nhiên, nếu so sánh với một số VQG có hệ sinh thái tương tự như VQG Tràm Chim (6.000 lượt/năm) thì Xuân Thủy có lượng khách du lịch ở vào mức độ khá. Điều này cho thấy, DLST dù đang trong thời kì định hình hoạt động, nhưng là loại hình du lịch phát triển phổ biến trong VQG.

- Các hình thức du lịch sinh thái dựa vào cộng đồng tại VQG Xuân Thủy:

(1) Tham quan, thường ngoạn những cảnh quan đất ngập nước vùng cửa sông bao gồm vùng rừng ngập mặn, biển vùng cửa sông. Một số hình thức tham quan: khách thường ngoạn cảnh quan vùng ngập mặn cửa sông, đặc biệt là phong cảnh rừng phi lao, các cồn cát; quan sát cảnh biển.

(2) Xem chim: ngắm, quan sát các loài chim quý; những loài chim phổ biến và tham quan cảnh rừng.

Hình thức quan sát: chủ yếu bằng mắt thường hoặc ống nhòm.

(3) Nghiên cứu văn hóa, cộng đồng: tìm hiểu về lịch sử hình thành phát triển vùng đất ngập nước Xuân Thủy; tham gia các hoạt động văn hóa đậm văn minh lúa nước, trải nghiệm bến cá Nam Hải, thăm làng dệt lưới, làm nước mắm Giao Hải, thăm thú chợ quê.

(4) Tham quan và học tập kinh nghiệm nuôi trồng thủy sản của dân địa phương vùng đệm, thăm các đầm tôm, tham quan phương thức nuôi trồng thủy sản quảng canh cải tiến của các chủ đầm, câu cá trong đầm và quan sát các loài chim hoang dã.

(5) Du lịch tập huấn, hội thảo.

Sự tham gia của cộng đồng dân cư địa phương trong hoạt động du lịch khá đa dạng, dưới hai hình thức: trực tiếp (kinh doanh dịch vụ homestay, hướng dẫn viên bản địa, cung cấp dịch vụ tham quan...) và gián tiếp (cộng đồng kinh doanh một số mô hình kinh tế mà khách du lịch có thể tham gia trải nghiệm như mô hình nuôi ngao, nuôi tôm...). Dịch vụ homestay phát triển tại xã Giao Xuân với khoảng 10 hộ kinh doanh, 07 - 12 phòng nghỉ, trang thiết bị khá đầy đủ, đảm bảo có thể phục vụ cùng một lúc tối thiểu là 16 khách và cao nhất là 30 khách. Giá phòng thuê giao động từ 80 – 300 nghìn/ngày. Nhiều người dân tham gia phục vụ khách du lịch đã được tham gia những khóa tập huấn về nghiệp vụ du lịch, có khả năng đón tiếp khách. Đối với các mô hình kinh tế khác, khi thực hiện các hoạt động kinh doanh du lịch, người dân cũng được tập huấn về nghiệp vụ du lịch, kỹ năng giao tiếp với khách.

Vai trò của BQL và chính quyền địa phương đang rõ rệt hơn trong quá trình khai thác và vận hành các hoạt động DLST dựa vào cộng đồng như xác định ranh giới giữa vùng đệm và vùng lõi để quản lý và đầu tư thích hợp; quản lý các hoạt



động sinh kế, quy hoạch vùng nuôi tôm, nuôi ngao thương phẩm và vùng khai thác tự do...; triển khai chế tài xử phạt các hành vi việc săn bắt, bẫy chim và xâm hại tài nguyên môi trường của Vườn bằng mọi hình thức...thành lập câu lạc bộ bảo tồn chim, xây dựng chòi cung cấp thông tin và tổ chức các hoạt động tuyên truyền pháp luật, bảo vệ tài nguyên rừng; di dời đàn gia súc ra khỏi vùng lõi, quy hoạch vùng chăn thả mới cho người dân; quy hoạch các tuyến DLST dựa vào cộng đồng phù hợp, quy hoạch các xã kinh doanh du lịch.

Tuy nhiên, thực tế, việc phát triển DLST dựa vào cộng đồng tại VQG còn nhiều hạn chế.

(1) Điều kiện cơ sở vật chất phục vụ hoạt động DLST cộng đồng chưa đáp ứng nhu cầu của du khách. Quy mô và hình thức tổ chức còn nhỏ lé, mờ nhạt. Hoạt động du lịch sinh thái dựa vào cộng đồng trong vườn chủ yếu mới chỉ đáp ứng nhu cầu cơ bản – nhu cầu tham quan, sự trải nghiệm của khách du lịch mới chỉ là thăm cảnh đồng quê, quan sát chim, quan sát cánh đồng nuôi ngao, tôm – chưa có nhiều dịch vụ thu hút sự tham gia của khách.

(2) Năng lực ban quản lý trong vận hành, điều phối và cân bằng giữa phát triển du lịch và vấn đề bảo tồn tài nguyên VQG chưa được hiệu quả. Hoạt động DLST dựa vào cộng đồng chưa được xem là một hoạt động sinh kế hiệu quả khi mục tiêu phát triển sinh kế trong VQG là một vấn đề không dễ thực hiện, bởi nhiệm vụ bảo tồn đa dạng sinh học phải đặt lên hàng đầu và những hoạt động sinh kế khác đem lại nguồn thu nhập ổn định (nuôi ngao, nuôi tôm, đánh bắt thủy hải sản...).

(3) Năng lực cộng đồng địa phương tham gia vào DLST cộng đồng tại Vườn còn một số hạn chế: trình độ và thái độ của các hướng dẫn viên bản địa chưa

chuyên nghiệp; cũng như chưa học được cách ứng xử với từng loại du khách khác nhau; từng loại đối tượng sinh vật khi khai thác vào hoạt động du lịch. Khả năng ngoại ngữ của người dân bản địa thấp, việc giao tiếp với khách du lịch quốc tế hạn chế; nghiệp vụ hướng dẫn chuyên sâu về DLST, người dân địa phương chưa thật sự nắm bắt tốt.

(4) Các hoạt động quảng bá các sản phẩm, dịch vụ, hình thức DLST chưa được đẩy mạnh. Đầu tư phát triển DLST dựa vào cộng đồng chưa cao, hiện nay đa số các hoạt động hỗ trợ tại vườn là của các tổ chức quốc tế theo mục đích bảo tồn.

3.3. Các giải pháp phát triển hiệu quả loại hình DLST dựa vào cộng đồng tại VQG Xuân Thủy

- Hoàn thiện hệ thống cơ sở vật chất kỹ thuật du lịch phù hợp

Rà soát và định hình lại hệ thống nhà nghỉ homestay đảm bảo vệ sinh, tiện nghi mà vẫn phù hợp với cảnh quan VQG và gần gũi với thiên nhiên. Theo kinh nghiệm của các nước, khi xây dựng hệ thống nhà nghỉ cho khách du lịch trong các khu đất ngập mặn, thường xây dựng dạng nhà nghỉ dường thấp, bên cạnh các tán cây rừng ngập mặn; dựa trên vật liệu tự nhiên (tre, ngói, cây rừng ngập mặn), hoàn thiện hệ thống cấp nước, nhà vệ sinh để tránh ô nhiễm môi trường.

- Phát huy năng lực của ban quản lý Vườn trong việc vận hành, điều phối và cân bằng giữa các hoạt động du lịch với hoạt động bảo tồn; giữa hoạt động du lịch với hoạt động sinh kế khác.

Việc phát triển các hoạt động sinh kế như các đầm nuôi tôm; đầm nuôi ngao theo hình thức quảng canh diễn ra mạnh mẽ làm ảnh hưởng đến nguồn nước, môi trường cảnh quan chung và nguồn nước phục vụ du lịch.

Việc giải quyết các xung đột giữa các hình thức kinh tế cần thiết có can thiệp của Ban quản lý (BQL) Vườn. Ban quản lý cần được đào tạo về cách thức quản lý các VQG, am hiểu chính sách và cần có khả năng linh hoạt để điều hướng các hoạt động sinh kế của người dân một cách hợp lý. Trong đó, BQL có thể thành lập "Ban quản lý du lịch cộng đồng" để điều phối hoạt động du lịch trong Vườn và phối hợp với các hình thức sinh kế khác đảm bảo hài hòa mục tiêu kinh tế và mục tiêu bảo tồn cảnh quan, đa dạng sinh học.

- Tăng cường phát triển các dự án, chương trình nhằm nâng cao năng lực của cộng đồng trong phát triển DLST.

Hiện nay, có nhiều dự án, chương trình giúp hỗ trợ, tập huấn cho người dân, Ban quản lý và doanh nghiệp du lịch trong Vườn. Trong nhiệm vụ khoa học - công nghệ cấp quốc gia về Nghiên cứu xây dựng cơ chế, chính sách, mô hình quản lý, sử dụng khôn khéo đất ngập nước tại Khu DTSQ ven biển liên tỉnh Châu thổ sông Hồng đã thực hiện nhiều hoạt động hỗ trợ BQL và người dân trong việc triển khai loại hình DLST dựa vào cộng đồng, đồng thời hỗ trợ thành lập và cắm biển hiệu, biển báo trong Vườn; hướng dẫn thành lập các BQL du lịch xã; tổ chức khóa học về nghiệp vụ du lịch, tập huấn cho 30 người dân thuộc vùng đệm VQG Xuân Thủy về nghiệp vụ DLST gắn với cộng đồng; phát huy năng lực của cộng đồng dân xã Xuân Giao nhằm tăng cường năng lực DLST vùng lõi và hỗ trợ phát triển bền vững cộng đồng vùng đệm. Tại đây, người dân được đánh giá, hướng dẫn thực hiện các nghiệp vụ liên quan đến DLST dựa vào cộng đồng.

- Đảm bảo chiến lược công - tư trong phát triển và quảng bá và thu hút đầu tư DLST cộng đồng.

Đảm bảo lợi ích hài hòa giữa

các thành phần của VQG: Hệ sinh thái – người dân sinh sống trong vườn – người dân tham gia hoạt động DLST – doanh nghiệp kinh doanh du lịch - chính quyền – BQL Vườn. Trong đó, hệ sinh thái cần được hưởng nhiều nhất lợi ích mà du lịch đem lại. Điều này, thông qua việc nguồn doanh thu có được từ hoạt động du lịch phải cần quay trở lại phục vụ cho công tác bảo tồn, phát triển đa dạng nguồn gen của Vườn. Người dân địa phương và người dân tham gia hoạt động du lịch cần được hưởng quyền lợi từ việc kinh doanh du lịch; từ quyền lợi đó sẽ xác định trách nhiệm của họ đối với hoạt động du lịch. Doanh nghiệp kinh doanh du lịch trong VQG cần hiểu được giá trị của việc đảm bảo sự đa dạng sinh học đối với sự tồn vong của doanh nghiệp; từ đó có cách thức hoạch

định chiến lược kinh doanh phù hợp và đóng góp trở lại cho hoạt động bảo tồn. Chính quyền và Ban quản lý là đối tượng đi trước nhưng hưởng lợi sau trong chiến lược phát triển DLST; nhưng đây là nguồn lợi hiệu quả, đầy đủ thể hiện sự phát triển và vị trí của VQG trong hệ thống các VQG của Việt Nam và thế giới. Đây mạnh hoạt động hợp tác, phát triển các nội dung liên kết quảng bá du lịch là một giải pháp cần thiết trong bối cảnh hoạt động này ở Xuân Thủy chưa nhiều.

4. Kết luận

Như vậy, muốn phát triển DLST dựa vào cộng đồng trong VQG cần thiết phải có một chiến lược rõ ràng, chiến lược này hướng tới đối tượng khách DLST cụ thể; mỗi người dân trong Vườn phải là một hướng dẫn viên – một thuyết minh

viên - một người trồng cây – một nhà sinh học mới có thể đảm trách vai trò vừa triển khai hoạt động du lịch phục vụ khách vừa là một nhà bảo tồn sinh học. Điều này không khó nếu như người dân được tập huấn, hiểu rõ về tầm quan trọng của sự sinh trưởng trong Vườn với cuộc sống của mình. Hài hòa lợi ích và trách nhiệm của các thành phần là một trong những nội dung mà hiện nay VQG Xuân Thủy cần hướng tới để đảm bảo mục tiêu phát triển lâu dài■

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài “Nghiên cứu xây dựng cơ chế, chính sách, mô hình quản lý, sử dụng khôn khéo đất ngập nước tại Khu Dự trữ Sinh quyển ven biển liên tỉnh Châu thổ sông Hồng”, mã số ĐTDL.CN-24/17.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. VQG Xuân Thủy, 2014, Hồ sơ Ramsar.
2. VQG Xuân Thủy, 2017, Báo cáo Du lịch 2005 - 2015 .
3. Cục Kiểm lâm và Hiệp hội VQG và KBT thiên nhiên Việt Nam, 2007, Báo cáo điều tra đánh giá hiện trạng bảo tồn

thiên nhiên, DLST và giáo dục môi trường ở VQG và KBT thiên nhiên Việt Nam.

4. Phạm Trung Lương, 2002, Du lịch sinh thái: Những vấn đề lý luận và thực tiễn ở Việt Nam” NXB Giáo dục.
5. Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch, 2011, Chiến lược phát triển du lịch Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến 2030.

THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL TOURISM BASED ON THE COMMUNITY IN XUAN THUY NATIONAL PARK

Nguyen Lan Anh
Hanoi Tourism College
Lai Minh Hien

Center for Biodiversity Conservation

Tran Thanh Lam, Ngo Thi Dinh, Do Thi My Luong
Le Anh Tu, Ngo Duc Thuan, Mai Thi Huyen

Institute of Environmental Science and Climate Change

ABSTRACT

Xuan Thuy, has many potentials to develop ecotourism with the diversity of habitats, flora and fauna species, characterizes the wetland ecosystem. Sustainable ecotourism development requires to complete policies, upgrade infrastructure systems and service quality, etc. In particular, developing this type of tourism needs to integrate community participation in the Park through raising awareness, skills, etc. in operating activities to develop ecotourism.

Key words: Ecotourism, community, Xuan Thuy National Park.



RÀ SOÁT CHI TIÊU CHO ĐA DẠNG SINH HỌC TẠI VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 2011 - 2015

Trần Thị Thu Hà (1)
Bùi Hoà Bình (2)
Vũ Thục Hiền (3)

TÓM TẮT

Báo cáo Rà soát chi tiêu cho đa dạng sinh học (ĐDSH) được thực hiện trong khuôn khổ Dự án Sáng kiến Tài chính cho ĐDSH toàn cầu do Chương trình Phát triển Liên hợp quốc quản lý. Kết quả rà soát cho thấy, giai đoạn 2011-2015, Việt Nam đã chi tổng cộng 22.910.016 triệu đồng (tương đương 1.018 triệu USD) với mức trung bình hàng năm là 4.582.003 triệu đồng (tương đương 203,65 triệu USD) cho các hoạt động liên quan đến ĐDSH. Đây là mức chi tiêu khá lớn so với một số nước trong khu vực Đông Nam Á như Thái Lan và Philippines. Tuy nhiên, hiệu quả chi tiêu cần được cải thiện để đạt được các mục tiêu về ĐDSH đã đề ra.

Từ khóa: *Rà soát, chi tiêu, tài chính, đa dạng sinh học.*

1. Đặt vấn đề

ĐDSH có vai trò vô cùng quan trọng đối với Việt Nam. Các hệ sinh thái cùng các hàng hóa và dịch vụ có giá trị của chúng mang lại lợi ích trực tiếp và gián tiếp cho con người, môi trường và ngành kinh tế (Bộ TN&MT, 2014). Nhận thức được điều này, trong những năm qua, Chính phủ Việt Nam đã rất nỗ lực trong việc quản lý và bảo tồn ĐDSH. Đến thời điểm hiện tại, Việt Nam đã gặt hái được một số thành tựu quan trọng nhưng vẫn phải đổi mới với nhiều rào cản để có thể đạt được các mục tiêu về ĐDSH. Một trong những rào cản đó là sự thiếu hụt về tài chính dành cho công tác bảo tồn ĐDSH.

Báo cáo Rà soát chi tiêu cho ĐDSH (BER) tại Việt Nam được thực hiện trong khuôn khổ Sáng kiến Tài chính cho ĐDSH (BIOFIN) – một quan hệ đối tác toàn cầu do UNDP quản lý – nhằm cung cấp một phân tích

về cấu trúc tài chính cho các hoạt động liên quan đến ĐDSH. Báo cáo này rà soát các khoản chi tiêu công, chi tiêu xã hội và chi tiêu tư nhân cho ĐDSH trong vòng 5 năm liên tục từ 2011 – 2015. Trong đó, chi tiêu công là các khoản chi tiêu được thực hiện bởi các cơ quan quản lý chức năng và nhiệm vụ liên quan đến bảo tồn ĐDSH ở cấp Trung ương, tỉnh và địa phương; chi tiêu xã hội là các khoản chi tiêu được thực hiện bởi các tổ chức có dòng tài chính được hình thành bởi sự đóng góp của cả chính phủ, cộng đồng và tư nhân; chi tiêu tư nhân là các khoản chi tiêu của cá nhân, công ty tư nhân hay các quỹ tư nhân.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu thập thông tin

2.1.1. Thu thập thông tin số liệu thứ cấp

Các thông tin và dữ liệu hiện có liên quan đến chi tiêu ĐDSH

khu vực công và tư được thu thập thông qua các trang web chính thức của tổ chức, trong các báo cáo tài chính, báo cáo kiểm toán, các tài liệu đã xuất bản và từ các nguồn đáng tin cậy khác (website của cơ quan Chính phủ, viện nghiên cứu...).

2.1.2. Thu thập thông tin số liệu sơ cấp

Đối với khu vực công: Các phiếu khảo sát được thiết kế riêng biệt và gửi tới các cơ quan, đơn vị quản lý nhà nước có chức năng, nhiệm vụ quản lý về đa dạng sinh học ở các cấp trung ương, cấp tỉnh và cấp địa phương. Ngoài ra, nhóm nghiên cứu còn tiến hành đi khảo sát tại một số cơ quan, đơn vị tại các địa phương để thẩm định số liệu.

Đối với khu vực xã hội: Phiếu khảo sát được gửi tới Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng Việt Nam (VNFF). Sau đó, nhóm nghiên cứu đã có buổi làm việc với VNFF để thẩm định lại số liệu.

¹Tư vấn dự án BIOFIN Việt Nam

²Cán bộ Phát triển và Quản lý Dự án UNDP

³UBQG Chương trình Con người và Sinh quyển Việt Nam

Đối với khu vực tư nhân: Thông tin và số liệu từ cơ sở dữ liệu của các đối tác kỹ thuật trong lĩnh vực ĐDSH tại Việt Nam như IUCN, WWF, FFI... được thu thập và kiểm tra chéo với thông tin, số liệu nhận được từ các Vườn quốc gia, Khu bảo tồn – nơi diễn ra các hoạt động bảo tồn ĐDSH trong giai đoạn 2011 – 2015.

2.2. Phương pháp phân tích số liệu

Tất cả các thông tin, số liệu liên quan đến chi tiêu cho ĐDSH đều được kiểm tra để tránh trùng lặp giữa các chủ thể khác nhau. Sau khi loại trừ các khả năng dẫn đến tính trùng, các thông tin số liệu được tổng hợp thành một cơ sở dữ liệu theo từng chủ thể tài chính và được tiếp tục phân loại theo các mục tiêu của Chiến lược quốc gia về ĐDSH. Sau đó, nhóm nghiên cứu tiến hành áp dụng trọng số cho các khoản chi tiêu (xem chi tiết tại Bảng 1) nhằm thể hiện rõ mức độ đóng góp của từng chương trình, dự án cùng các hợp phần của chúng cho các mục tiêu về ĐDSH.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Chi tiêu cho ĐDSH ở khu vực công

Để ước lượng được mức chi tiêu cho ĐDSH ở khu vực công, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thu thập thông tin, số liệu về danh mục các chương trình, dự án và chi tiêu tài chính trong các chương trình, dự án được quản lý hoặc thực hiện bởi Bộ TN & MT, Bộ NN & PTNT,

Bộ Khoa học và Công nghệ (KH-CN), các Sở TN&MT, các Sở NN & PTNT, các VQG, khu bảo tồn (KBT) trên cả nước trong giai đoạn 2011-2015. Bên cạnh đó, nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát tại một số KBT đại diện cho các miền Bắc, Trung và Nam của Việt Nam, gồm: VQG Ba Vì (Hà Nội), VQG Cúc Phương (Ninh Bình), KBTN Sơn Trà (Đà Nẵng), Khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm (Quảng Nam), VQG Tràm Chim (Đồng Tháp) và Khu bảo tồn loài và sinh cảnh Phú Mỹ (Kiên Giang) để thẩm định số liệu và thu thập thêm các thông tin cần thiết khác.

Dựa trên các thông tin thu thập được, nhóm nghiên cứu đã tiến hành phân loại và áp dụng trọng số cho các khoản chi tiêu liên quan đến các mục tiêu ĐDSH theo các chủ thể tài chính. Kết quả phân tích cho thấy: Ở cấp Trung ương, tổng mức chi tiêu cho ĐDSH của Bộ TN & MT, Bộ NN & PTNT, Bộ KH-CN từ năm 2011 - 2015 là 1.414.081 triệu đồng (tương đương 62,85 triệu đô la). Trong số đó, khoảng 51% tổng mức chi tiêu được dành cho mục tiêu “Bảo tồn các hệ sinh thái tự nhiên”, 33% cho mục tiêu “Bảo tồn các loài thực vật và động vật hoang dã, nguy cấp, quý, hiếm”, 9% cho mục tiêu “Sử dụng bền vững và thực hiện cơ chế chia sẻ hợp lý lợi ích từ dịch vụ hệ sinh thái và ĐDSH”, và dưới 10% cho mục tiêu “Kiểm soát các hoạt động gây tác động xấu đến ĐDSH”, “Bảo tồn ĐDSH trong bối cảnh biến đổi khí hậu” và các mục

tiêu khác trong Chiến lược quốc gia về ĐDSH. Ở cấp tỉnh, tổng mức chi tiêu cho ĐDSH của các Sở TN & MT trong giai đoạn 2011-2015 là 178.078 triệu đồng (tương đương 7,9 triệu đô la), trong đó 38% đóng góp cho mục tiêu “Kiểm soát các hoạt động gây tác động xấu đến ĐDSH”, 28% cho “Bảo tồn các loài thực vật và động vật hoang dã, nguy cấp, quý, hiếm”, 18% cho “Bảo tồn các hệ sinh thái tự nhiên” và 16% còn lại đóng góp cho các mục tiêu khác trong Chiến lược quốc gia về ĐDSH. Trong khi đó, tổng mức chi tiêu cho của các Sở NN & PTNT trong giai đoạn 2011-2015 là 792.269 triệu đồng (tương đương 35,2 triệu đô la), trong đó 42% đóng góp cho mục tiêu “Sử dụng bền vững và thực hiện cơ chế chia sẻ hợp lý lợi ích từ dịch vụ hệ sinh thái và ĐDSH” và 41% cho “Kiểm soát các hoạt động gây tác động xấu đến ĐDSH” và 17% còn lại hỗ trợ các mục tiêu khác của Chiến lược quốc gia về ĐDSH. Ở cấp địa phương, nhóm nghiên cứu đã ước lượng được tổng mức chi tiêu cho ĐDSH của tất cả các KBT trong giai đoạn 2011-2015 là 5.977.749 triệu đồng (tương đương 265,7 triệu USD), chủ yếu là cho mục tiêu “Bảo tồn các hệ sinh thái tự nhiên” (76%), “Bảo tồn các loài thực vật và động vật hoang dã, nguy cấp, quý, hiếm” (11%) và “Kiểm soát các hoạt động gây tác động xấu đến ĐDSH” (8%) và khoảng 5% còn lại được phân bổ cho các mục tiêu khác của Chiến lược quốc gia về ĐDSH.

Bảng 1: Tiêu chí áp dụng trọng số cho các khoản chi liên quan đến ĐDSH tại Việt Nam

Mức độ	Trọng số áp dụng	Ví dụ về tiêu chí phân loại
Liên quan cao	75 - 100%	Các dự án hoặc hoạt động/đầu ra của dự án có mục tiêu rất rõ ràng về thúc đẩy ĐDSH
Liên quan trung bình	50 - 74%	Các dự án hoặc hoạt động/đầu ra dự án có mục tiêu thứ cấp liên quan đến bảo tồn và phát triển ĐDSH
Liên quan thấp	25 - 49%	Các dự án bao gồm các hoạt động gián tiếp góp phần bảo tồn và phát triển ĐDSH nhưng lợi ích ĐDSH không được liệt kê rõ ràng trong mục tiêu của dự án hoặc kết quả / kết quả đã nêu



3.2. Chi tiêu cho đa dạng sinh học từ nguồn vốn ODA

Để ước lượng mức chi tiêu từ nguồn vốn ODA cho ĐDSH, nhóm nghiên cứu đã thu thập thông tin từ các báo cáo của Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) và một số nhà tài trợ chính cho ĐDSH tại Việt Nam (ADB, WB, JICA...).

Kết quả tổng hợp thông tin, số liệu cho thấy: Tổng ODA và vốn vay ưu đãi giai đoạn 2011-2015 cho Việt Nam là 27,78 tỷ đô la trong đó tổng ODA và vốn vay ưu đãi đã giải ngân là 22,25 tỷ đô la, 35,68% vốn ODA (tương đương 9,913 triệu đô la) được phân bổ cho lĩnh vực vận tải; 17,14% (4,762 triệu đô la) cho lĩnh vực năng lượng và công nghiệp; 18,65% (5.181 triệu đô la) cho lĩnh vực môi trường (cấp nước, vệ sinh môi trường, biến đổi khí hậu) và phát triển đô thị; 9,47% (2,632 triệu đô la) cho nông nghiệp và phát triển nông thôn (giảm nghèo); 4,56% (1,292 triệu đô la) cho chăm sóc sức khỏe; 3,35% (930 triệu đô la) cho giáo dục và đào tạo; và 11,05% (3,070 triệu đô la) cho khoa học và công nghệ, xây dựng năng lực, cải thiện thể chế.

Dựa trên kết quả phân tích của OECD về ODA cho Việt Nam giai đoạn 2011-2015, trong đó ODA liên quan đến ĐDSH chiếm 4,7% ODA song phương cho Việt Nam (OECD, 2015), nhóm nghiên cứu đã ước lượng được kết quả sau: trong khoảng thời gian từ 2011-2015, mức đầu tư cho ĐDSH từ nguồn vốn ODA của Việt Nam lên tới 8.804.250 triệu đồng (409,5 triệu USD), chủ yếu cho bảo vệ môi trường nói chung (65%), ngành lâm nghiệp (10%), nông nghiệp (9%), cấp nước và vệ sinh (5%) và cuối cùng là cho việc phát triển các chính sách và quy định về thương mại (2%) (OECD, 2015).

Chi tiêu từ nguồn vốn ODA liên quan đến ĐDSH đã đóng góp chủ yếu cho việc đạt được mục tiêu của Chiến lược quốc gia về ĐDSH về "Sử dụng bền vững và thực hiện cơ chế chia sẻ hợp lý lợi ích từ dịch vụ hệ sinh thái và ĐDSH" (42%), "Bảo tồn các hệ sinh thái tự nhiên" (27%), "Kiểm soát các hoạt động gây tác động xấu đến ĐDSH" (19%) và hỗ trợ các mục tiêu khác của Chiến lược quốc gia về ĐDSH (12%).

3.3. Chi tiêu cho ĐDSH ở khu vực xã hội

Như đã đề cập ở phần phạm vi, báo cáo BER của Việt Nam chỉ tập trung vào các khoản chi tiêu của quỹ VNFF là quỹ được thành lập nhằm huy động các nguồn lực từ xã hội để tạo ra nguồn tài chính mới, ổn định, bền vững và nằm ngoài ngân sách nhà nước cho việc quản lý, bảo vệ và phát triển rừng (đặc biệt là rừng tự nhiên). Tính tới thời điểm 31/12/2015, trên cả nước đã thành lập được 1 quỹ bảo vệ và phát triển rừng cấp trung ương và 37 quỹ bảo vệ và phát triển rừng cấp tỉnh. Trong giai đoạn 2011 - 2015, Quỹ trung ương và quỹ tỉnh đã thu được 5.226.025 triệu đồng (tương đương với 232,26 triệu đô-la) từ những người sử dụng dịch vụ môi trường rừng và 533.026 triệu đồng (tương đương với 23,69 triệu đô la) từ các khoản tiền dành cho tái trồng rừng trong trường hợp chuyển đổi mục đích sử dụng rừng.

Dựa trên thông tin về chi tiêu của VNFF cho các hoạt động có liên quan, nhóm nghiên cứu đã ước lượng được: trong giai đoạn 2011 - 2015, VNFF đã giải ngân tổng cộng 4.369.077 triệu đồng (194,18 triệu USD), trong đó, 4.065.475 triệu đồng (93%) cho mục đích sử dụng bền vững, tiếp cận và chia sẻ lợi ích công bằng từ hệ sinh thái, ĐDSH và 303.331 triệu đồng (7%) cho mục đích

kiểm soát các hoạt động có ảnh hưởng tiêu cực đến ĐDSH.

3.4. Chi tiêu cho ĐDSH ở khu vực tư nhân

Một số công ty và tổ chức tư nhân trong nước và quốc tế đã tài trợ cho các cá nhân, tổ chức phi chính phủ, tổ chức cộng đồng, trung tâm nghiên cứu, tổ chức giáo dục, các KBT... để hỗ trợ các hành động bảo tồn và sử dụng bền vững ĐDSH. Từ năm 2011 đến 2015, có ít nhất 20 dự án liên quan đến ĐDSH nhận được hỗ trợ tài chính từ các tổ chức trong nước và quốc tế, với giá trị trung bình hàng năm tương đương là 60 triệu đô la. Một số công ty thuộc khu vực tư nhân cũng đã đóng góp cho ĐDSH ở Việt Nam thông qua các dự án của riêng họ. Nhìn chung, nghiên cứu BER ước tính tổng chi tiêu từ khu vực tư nhân cho ĐDSH đạt khoảng 977.562 triệu đồng (tương đương 43,4 triệu đô la), tập trung vào việc sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên, tăng cường cách tiếp cận dựa trên hệ sinh thái để thích ứng với biến đổi khí hậu và bảo tồn các loài hoang dã, nguy cấp.

4. Kết luận

Từ năm 2011 đến 2015, Việt Nam đã chi tổng cộng 22.910.016 triệu đồng (1.018,2 triệu USD), với mức trung bình hàng năm là 4.582.003 triệu đồng (203,65 triệu USD) cho ĐDSH. Những con số này có thể chưa phản ánh hết mức chi thực tế cho ĐDSH của Việt Nam vì về cơ bản báo cáo BER chỉ tập trung vào chi tiêu của một số chủ thể tài chính được lựa chọn ở cả cấp trung ương và địa phương, trong khi nhiều chủ thể khác có thực hiện chi tiêu cho ĐDSH một cách trực tiếp và gián tiếp nhưng do khả năng tiếp cận thông tin còn hạn chế nên các khoản chi tiêu này không được đưa vào báo cáo BER. Tương tự như thế, chi tiêu ĐDSH của khối

tư nhân được tổng hợp từ dữ liệu và thông tin hiện có của một số tổ chức phi chính phủ được chọn, bao gồm IUCN, WWF, Birdlife International và FFI, trong khi đó chi tiêu cho ĐDSH của một số tổ chức phi chính phủ nổi bật khác hoạt động trong lĩnh vực ĐDSH như Pan Nature, TRAFFIC, Hội bảo tồn động vật hoang dã, v.v chưa được ước lượng trong báo cáo này.

Kết quả từ báo cáo BER cũng cho thấy, từ năm 2011 - 2015, chi tiêu ĐDSH ở Việt Nam chủ yếu được được sử dụng cho mục đích tăng cường sử dụng bền vững, tiếp cận và chia sẻ công bằng các lợi ích từ hệ sinh thái và ĐDSH (40%), tiếp theo là cho bảo tồn hệ sinh thái tự nhiên

(34%) và các hoạt động để kiểm soát tác động tiêu cực đến ĐDSH(13%) trong khi đó dưới 10% tổng mức chi tiêu được phân bổ cho các mục tiêu còn lại của Chiến lược quốc gia về ĐDSH. Do hầu hết các khoản đầu tư cho mục đích tăng cường sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên đều hướng tới việc giảm sự phụ thuộc của các cộng đồng sinh sống trong hoặc gần các KBT, qua đó giảm áp lực cho các KBT nên có thể kết luận rằng trong giai đoạn 2011 - 2015, Việt Nam đặt ưu tiên cho việc bảo tồn và bảo vệ các hệ sinh thái tự nhiên trong các khu bảo tồn. Tuy nhiên, một số nghiên cứu được thực hiện trước đây đã chỉ ra rằng, đầu tư cho việc bảo tồn các hệ sinh thái

tự nhiên trong giai đoạn này là chưa đủ và chưa hiệu quả do ĐDSH tại Việt Nam liên tục bị suy giảm trong những năm gần đây, thể hiện ở các điểm sau: (i) các hệ sinh thái rừng giảm cả về số lượng và chất lượng; (ii) sự ô nhiễm ngày càng tăng về mức độ, nồng độ và độc tính của hệ sinh thái nước ngọt nội địa chất thải từ sản xuất công nghiệp cũng như do sử dụng quá mức lượng phân bón hóa học và thuốc trừ sâu trong sản xuất nông nghiệp; và (iii) các hệ sinh thái biển và ven biển liên tục bị chuyển đổi và khai thác quá mức khiến các loài quý hiếm, có nguy cơ tuyệt chủng đang tiếp tục tăng lên (MONRE, 2015)■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. MONRE, 2015, *The National Environment State Report in the period 2011-2015, Hanoi, Viet Nam.*
2. OECD, 2015, *Biodiversity related official development assistance 2015, assessed in 1 March,* https://www.oecd.org/dac/environment-development/Biodiversity-related-ODA.pdf?TSPD_101_R0=ca47f952491e99c84f902827
3. VNFF, 2016, *Evaluation of 8 years of operation of the Forest Protection and Development Fund (2008-2015) and 5 years of implementation of Payment for Forest Environmental Services(2011-2015), Hanoi, Viet Nam.*

BIODIVERSITY EXPENDITURE REVIEW IN VIETNAM FOR THE PERIOD OF 2011 – 2015

Tran Thi Thu Ha

Consultant, BIOFIN Vietnam Project

Bui Hoa Binh

United Nations Development Programme

Vu Thuc Hien

Vietnam Man and Biosphere Program

ABSTRACT

The Viet Nam Biodiversity Expenditure Review was undertaken as part of the global Biodiversity Finance Initiative project managed by United Nation Development Programs. The review showed that between 2011 and 2015, Viet Nam spent a total of VND 22,910,016 million (USD 1,818 million) equal to an annual average of VND 4,582,003 million (USD 203.65 million) on biodiversity related activities. This spending amount is slightly higher and other Southeast Asian countries, including Thailand and the Philippines. However, the spending efficiency needs to be improved to achieve the country's defined biodiversity goals.

Key words: Review, expenditure, finance, biodiversity.



ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG PHÓNG XẠ KHU VỰC KHAI THÁC SA KHOÁNG NAM SUỐI NHUM (BÌNH THUẬN)

Đào Mạnh Tiến, Lưu Văn Thủy | (1)

Nguyễn Thị Duyên |

Đào Hương Giang | (2)

TÓM TẮT

Mỏ sa khoáng Nam Suối Nhum thuộc xã Tân Thành và Thuận Quý, huyện Hàm Thuận Nam, tỉnh Bình Thuận. Nhìn chung, môi trường phóng xạ phần đất liền ven biển và biển ven bờ (độ sâu 0 - 30m nước) ở đây phần lớn nằm trong giới hạn an toàn. Tuy nhiên, tại một số khu vực có liều tương đương bức xạ gamma tăng cao đã vượt tiêu chuẩn cho phép như trung tâm mỏ Nam Suối Nhum, mỏ Kê Gà, mỏ Chùm Giăng với $H = 2,52 - 5,86 \text{ mSv/năm}$ (phóng tự nhiên $1,51 \text{ mSv/năm}$); khu vực biển ven bờ Nam Suối Nhum ($0-15\text{m}$ nước) với $H = 1,35-1,44 \text{ mSv/năm}$ (phóng tự nhiên $0,34 \text{ mSv/năm}$). Đây là những khu vực có ô nhiễm phóng xạ. Ngoài ra, còn một số khu vực khác tuy liều tương đương bức xạ chưa vượt quá giới hạn cho phép nhưng cũng có nguy cơ ô nhiễm. Bài viết là kết quả đề tài khoa học công nghệ cấp Nhà nước ĐTĐLCN.31/16: "Nghiên cứu, đánh giá mức độ ô nhiễm môi trường, suy thoái hệ sinh thái, xung đột môi trường, xã hội do hoạt động khai thác sa khoáng, cát, sỏi vùng ven biển và biển ven bờ miền Trung Việt Nam (từ Thanh Hóa đến Bình Thuận) và đề xuất giải pháp khai thác bền vững".

Từ khóa: Môi trường phóng xạ, khai thác sa khoáng, Nam Suối Nhum.

1. Đặt vấn đề

Mỏ titan Nam Suối Nhum thuộc xã Tân Thành và Thuận Quý, huyện Hàm Thuận Nam, tỉnh Bình Thuận, có diện tích khoảng $5,15\text{ha}$. Việc khai thác sa khoáng tại đây được tiến hành mạnh trong vòng gần 15 năm nay và đóng góp một phần quan trọng cho kinh tế địa phương và tạo việc làm cho nhiều người lao động. Tuy nhiên, khai thác và chế biến sa khoáng đã để lại nhiều hệ lụy, trong đó có ô nhiễm môi trường, đặc biệt, là ô nhiễm môi trường phóng xạ.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nhóm phương pháp sử dụng trong khảo sát thực địa

**Phương pháp đo phổ gamma và nồng độ khí phóng xạ đất liền ven biển*

- Sử dụng máy phổ gamma MEDCOM CRM-100 để đo bức

xạ gamma tự nhiên theo các năng lượng khác nhau.

- Đo khí phóng xạ (Rn, Tn): Sử dụng máy RAD7. Trong quá trình đo đều đo phóng dư, đo kiểm tra ngoài đo cơ bản.

**Phương pháp đo phổ gamma đáy biển*

Sử dụng máy phổ GA-4K

- Đo phóng dư: Kết quả đo phóng dư được sử dụng tính toán số đo phổ gamma thực của đáy biển.

- Đo phổ gamma đáy biển: Tại mỗi điểm đo đều đo 4 kênh: kênh tổng, Th, U, K, thời gian đo 100giây .

- Đo khảo sát kiểm tra: Đánh giá sai số thực địa, được tiến hành hàng ngày bằng cách đo lặp lại 5% số điểm khảo sát.

2.2. Nhóm các phương pháp áp dụng trong phòng

a. Đánh giá độ chính xác các số liệu thu thập được

**Xác định các loại sai số thô*
Để loại trừ sai số thô, sử dụng tiêu chuẩn Sovanh.

**Tính sai số thực địa*
Giá trị sai số bình phương trung

$$\nabla = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - Y_i)^2}{2n}}$$

bình tuyệt đối được tính theo kết quả đo lặp.

Xi, Yi là giá trị hàm lượng (K, U, Th) đo lần đầu và lần thứ hai tại trạm khảo sát kiểm tra, n là tổng số trạm khảo sát kiểm tra.

Sai số tương đối được tính theo công thức tính sau:

$$\delta = \frac{\nabla}{R} \cdot 100\%; R = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (X_i + Y_i)$$

¹Viện Tài nguyên, Môi trường và Phát triển bền vững

²ĐH Kinh tế quốc dân

Sai số thực địa của tất cả các kênh của máy đo xạ nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9419:2012 [4].

b. Xử lý số liệu

**Tính giá trị hàm lượng các nguyên tố phóng xạ (U, Th, K)*

Giá trị hàm lượng các nguyên tố phóng xạ q_K , q_U , q_{Th} được xác định bằng cách giải hệ phương trình theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9419:2012 [4]

$$q_{Th} = \frac{(N_3 - N_{3\Phi})}{K_2}; q_U = \frac{[(N_2 - N_{2\Phi}) - \alpha(N_3 - N_{3\Phi})]}{K_1}$$

$$q_K = \frac{\{(N_1 - N_{1\Phi}) - \beta(N_3 - N_{3\Phi}) - Y[(N_2 - N_{2\Phi}) - \alpha(N_3 - N_{3\Phi})]\}}{K_3}$$

Các hệ số K_1 , K_2 , K_3 , α , β , Y được xác định khi chuẩn máy.

**Tính giá trị cường độ phóng xạ (I)*

Cường độ phóng xạ được tính theo QCVN 53:2014/BTNMT [5]:

$$I = K \cdot N$$

I là cường độ bức xạ ($\mu R/h$), K là hệ số chuẩn máy với kênh tổng và N là số liệu đo thực địa (xung/s).

**Tính liều tương đương (H):*

$$H = H_n + H_t$$

Trong môi trường biển, liều tương đương bức xạ gamma chính là liều chiếu ngoài: H ($mSv/năm$) = I ($\mu R/h$) .8,69 ($mGy/\mu R$).t (h) = $8,69 \cdot 10^{-6} \cdot 24 \cdot 365 \cdot I$ ($\mu R/h$) [3]. I là cường độ bức xạ gamma (đã trừ đi giá trị phóng riêng của máy) ($\mu R/h$), t là thời gian chiếu xạ trong một năm (365 ngày).

Theo quy định pháp luật, khu vực có ô nhiễm phóng xạ là khu vực có giá trị liều tương đương bức xạ H trung bình hàng năm vượt quá

liều giới hạn đối với con người ($H > 1mSv/năm$, chưa kể phóng bức xạ tự nhiên).

**Tính các giá trị đặc trưng*

Các giá trị đặc trưng, giá trị phóng của các nguyên tố phóng xạ (U, Th, K) và liều tương đương bức xạ gamma (H) được xử lý bằng toán thống kê. Giá trị dì thường được xác định theo công thức:

$$q_j^{dt} \geq q_j^{ph} + 3S$$

(q_{dj} là giá trị dì thường hàm lượng nguyên tố j, q_{phj} là giá trị hàm lượng phóng của nguyên tố j, S là độ lệch chuẩn phương).

**Dánh giá nguồn gốc ô nhiễm do khai thác khoáng sản:*

Để xác định nguồn gốc ô nhiễm phóng xạ và làm rõ ảnh hưởng của hoạt động khai thác sa khoáng, chúng tôi so sánh và đánh giá mức độ ô nhiễm phóng xạ tại mỏ sa khoáng Nam Suối Nhum và vùng mỏ Cam Bình - Sơn Mỹ, thị xã LaGi, Bình Thuận (mỏ sa khoáng titan-zircon ven biển đã được điều tra thăm dò, nhưng chưa khai thác).

3. Kết quả và thảo luận

Các kết quả dưới đây được tổng hợp từ các công trình của các tác giả khác nhau [7,8,9,10] và kết quả điều tra bổ sung của Đề tài DTĐLCN.31/16 [6].

3.1. Phần đất liền ven biển

a. Đặc điểm gamma các nguyên tố phóng xạ

K hình thành 6 dì thường bậc 1 phân bố ở các khu mỏ Suối Nhum, Bầu Dòi, Tân Thuận, Dinh Thầy, Chùm Giăng; 3 dì thường bậc 2; 1 dì thường bậc 3 (Hình 1).

U hình thành 6 dì thường bậc 1 phân bố rải rác trong vùng nghiên cứu; 4 dì thường bậc 2 tập trung ở xã Tân Hải, Chùm Giăng, Kê Gà, Suối Nhum; 1 dì thường bậc 3 ở gần khu vực mỏ Nam Suối Nhum (Hình 1).

Th hình thành 4 dì thường bậc 1 phân bố ở Bầu Dòi, Gò Đinh, Chùm Giăng, Suối Nhum; 1 dì thường bậc 2 và 1 dì thường bậc 3 tập trung ở Gò Đinh (Hình 1).

b. Đặc điểm liều chiếu ngoài (H_n) phần đất liền ven biển Liều chiếu ngoài bức xạ gamma trong vùng tồn tại các mức sau:

- Vùng có liều chiếu ngoài $2,94 mSv/năm \leq H_n < 4,60 mSv/năm$: phân bố diện tích nhỏ ở khu vực mỏ titan Suối Nhum, Chùm Giăng, Kê Gà, vượt quá giới hạn an toàn phóng xạ.

- Vùng có liều chiếu ngoài $2,39 mSv/năm \leq H_n < 2,94 mSv/năm$: phân bố ở khu vực Suối Nhum, Kê Gà, Chùm Găng, Gò Đinh, Hiệp Tín và Bầu Dòi, vượt quá giới hạn an toàn phóng xạ.

- Vùng có liều chiếu ngoài $1,84 mSv/năm \leq H_n < 2,39 mSv/năm$: chiếm diện tích lớn ở khu vực ven biển từ bắc Suối Nhum đến Bầu Dòi.

- Vùng có liều chiếu ngoài bức xạ gamma $0,68 mSv/năm \leq H_n < 1,84 mSv/năm$: phân bố toàn bộ diện tích còn lại của vùng nghiên cứu, thuộc giới hạn an toàn cho phép.

c. Đặc điểm liều chiếu trong qua đường hô hấp và đường tiêu hóa

**Đặc điểm các chất phóng xạ qua đường hô hấp*

Bảng 1.Các giá trị đặc trưng gamma phần đất liền khu vực khai thác sa khoáng Nam Suối Nhum

Tham số Thông số	Cmin	Cmax	Ctb	Cn	S	Cn+S	Cn+2S	Cn+3S
K (%)	0,16	5,12	1,07	1,05	0,8	1,85	2,65	3,45
U (ppm)	0,3	15,92	7,98	5,4	1,9	7,3	9,2	11,1
Th (ppm)	0,8	20,7	9,81	7,79	3,5	11,29	14,79	18,29



Bảng 2. Các giá trị đặc trưng liều chiếu ngoài phần đất liền khu vực khai thác sa khoáng Nam Suối Nhum

Tham số	Cmin	Cmax	Ctb	Cn	S	Cn+S	Cn+2S	Cn+3S
I ($\mu\text{R}/\text{h}$)	9,00	60,50	21,24	17,00	7,24	24,24	31,47	38,71
Hn(mSv/năm)	0,68	4,60	1,61	1,29	0,55	1,84	2,39	2,94

Bảng 3. Các giá trị tham số đặc trưng và liều chiếu trong khí phόng xạ phần đất liền khu vực khai thác sa khoáng Nam Suối Nhum

Tham số Thông số	Cmin	Cmax	Ctb	Cn	S	Cn+S	Cn+2S	Cn+3S
Rn+4,6Tn(Bq/m^3)	108,52	1265,2	312,71	216,24	270	486,24	756,23	1026,23
Hp(mSv/năm)	0,11	1,27	0,31	0,22	0,27	0,49	0,76	1,03

Bảng 4. Các giá trị tham số tổng hoạt độ α và β trong nước ăn phần đất liền khu vực khai thác sa khoáng Nam Suối Nhum

Tham số	Cmin	Cmax	Ctb	Cn	S
Hoạt độ α (Bq/l)	0,04	0,07	0,05	0,05	0,01
Hoạt độ β (Bq/l)	0,17	0,19	0,18	0,18	0,01

Giá trị phóng tự nhiên là 0,22 mSv/năm . Liều chiếu trong do các chất phóng xạ xâm nhập qua đường hô hấp có những mức sau:

- Vùng có liều chiếu 1,03 $\text{mSv/năm} \leq \text{Hp} < 1,27 \text{ mSv/năm}$: phân bố với diện tích nhỏ ở khu vực mỏ sa khoáng titan Suối Nhum, Gò Đinh, có những vị trí vượt quá giới hạn cho phép về an toàn phóng xạ.

- Vùng có liều chiếu 0,76 $\text{mSv/năm} \leq \text{Hp} < 1,03 \text{ mSv/năm}$: hình thành chủ yếu ở khu vực mỏ Suối Nhum và một phần diện tích nhỏ ở khu vực Bầu Dòi, Gò Đinh, Kê Gà, chưa vượt mức giới hạn cho phép về an toàn phóng xạ.

- Vùng có liều chiếu 0,49 $\text{mSv/năm} \leq \text{Hp} < 0,76 \text{ mSv/năm}$: hình thành chủ yếu ở khu vực ven biển của hai huyện Hàm Tân và Hàm Thuận Nam, chưa vượt mức giới hạn cho phép về an toàn phóng xạ.

- Vùng có liều chiếu 0,11 $\text{mSv/năm} \leq \text{Hp} < 0,49 \text{ mSv/năm}$: phân bố hầu hết diện tích của vùng nghiên cứu, chưa vượt mức giới hạn cho phép về an toàn phóng xạ.

* Đặc điểm tổng hoạt độ α và β qua đường tiêu hóa nước ăn.

Kết quả phân tích mẫu nước trong phần đất liền vùng nghiên cứu tại bảng 4, cho thấy tổng hoạt độ α và β có hàm lượng dao động trong khoảng lớn.

Theo đó, giá trị hoạt độ α và β phân tích tại các mẫu của vùng nghiên cứu nằm trong giới hạn cho phép so với QCVN01:2009/BYT và QCVN 08:2008/BNM. Nước tại khu vực nghiên cứu chưa bị nhiễm phóng xạ hoạt độ α và β .

d. Đặc điểm tổng liều chiếu và dự báo mức độ ô nhiễm môi trường phóng xạ phần đất liền ven biển

Dựa trên số liệu đã đo được và tính toán trong phòng, chúng tôi chia ra các mức tổng liều chiếu như sau (Hình 1):

+ Vùng có liều chiếu $3,97 \leq \text{H} \leq 5,86 \text{ mSv/năm}$ liên quan với sa khoáng titan phân bố ở một diện tích nhỏ ở khu vực mỏ titan Suối Nhum, Chùm Giăng, Kê Gà, vượt quá tiêu chuẩn cho phép.

+ Vùng có liều chiếu $3,15 \leq \text{H} \leq 3,96 \text{ mSv/năm}$ phân bố xung quanh mỏ titan Suối Nhum, ngoài ra còn phân bố ở Gò Đinh, Bầu Dòi, Kê Gà, đã bị ô nhiễm phóng xạ.

+ Vùng có liều chiếu $2,33 \leq \text{H} \leq 3,14 \text{ mSv/năm}$ phân bố hầu hết các vùng ven biển của hai huyện Hàm Thuận Nam và Hàm Tân, có liều chiếu chưa vượt qua tiêu chuẩn cho phép nhưng đã có nguy cơ ô nhiễm. Các vùng này có liên quan với các mỏ quặng sa khoáng titan và các điểm quặng sa khoáng titan.

+ Vùng có liều chiếu $\text{H} < 2,33 \text{ mSv/năm}$ phân bố hầu hết ở vùng nghiên cứu.

Theo kết quả tính toán được các tác giả xác định, phóng tự nhiên trên toàn vùng nghiên cứu là 1,51 mSv/năm .

Vùng ô nhiễm ($\text{H} = 2,52 - 5,86 \text{ mSv/năm}$): có diện tích nhỏ, phân bố tại mỏ khai thác titan Suối Nhum, Kê Gà, Bầu Dòi, Chùm Giăng (Hình 1).

Vùng dự báo nguy cơ ô nhiễm:

Bảng 5. Các giá trị đặc trưng liều chiếu tổng phần đất liền khu vực Nam Suối Nhum

Tham số	Cmin	Cmax	Ctb	Cn	S	Cn+S	Cn+2S	Cn+3S
Hn(mSv/năm)	0,68	4,60	1,61	1,29	0,55	1,84	2,39	2,94
Hp(mSv/năm)	0,11	1,27	0,31	0,22	0,27	0,49	0,76	1,03
H (mSv/năm)	0,79	5,86	1,93	1,51	0,82	2,33	3,15	3,97

có diện tích tương đối lớn bao quanh vùng ô nhiễm và phần ven biển của 2 huyện Hàm Thuận Nam, Hàm Tân (Hình 1).

Vùng an toàn là toàn bộ diện tích phần đất liền ven biển còn lại của vùng nghiên cứu (Hình 1).

So sánh môi trường phóng xạ mỏ Nam Suối Nhum và mỏ chưa khai thác Cam Bình- Sơn Mỹ cho thấy, tổng liều chiếu khu vực khai thác sa khoáng Nam Suối Nhum có giá trị $C_{\min} - C_{\max}$ = 0,79-5,86 mSv/năm, Ctb = 1,93 mSv/năm, Cn=1,51 mSv/năm, cao hơn nhiều so với khu vực mỏ chưa khai thác Cam Bình - Sơn Mỹ có Cmin -Cmax = 0,5-1,51 mSv/năm, Ctb = 1,1 mSv/năm, Cn=1,13 mSv/năm[6]. Kết quả cũng cho thấy, khu vực Cam Bình- Sơn Mỹ chưa xuất hiện các vùng ô nhiễm, trong khi khu vực khai thác sa khoáng Nam Suối Nhum đã có những vùng có giá trị vượt quá tiêu chuẩn cho phép đối với dân thường, gây ô nhiễm môi trường phóng xạ.

3.2. Phần biển ven bờ

a. Đặc điểm gamma các nguyên tố phóng xạ trong trầm tích biển vùng nghiên cứu

K hình thành 4 dì thường bậc 1, phân bố rải rác trong vùng ở độ sâu 0- 20m nước; 2 dì thường bậc 2, phân bố ở vùng biển Suối Nhum, Kê Gà, Chùm Giăng ở độ sâu từ 0-12m nước.

- 20m nước và 1 dì thường bậc 3, phân bố ở khu vực biển Suối Nhum 0-12m nước.

U hình thành 4 dì thường bậc 1 tập trung chủ yếu ở ven bờ từ 0 - 25m nước khu vực ven biển Suối Nhum, Kê Gà, Chùm Giăng; 2 dì thường bậc 2 phân bố ở độ sâu từ 0-15m nước ven biển Suối Nhum, Chùm Giăng.

Th hình thành 5 dì thường bậc 1 phân bố rải rác vùng biển nghiên cứu, tập trung đông ở vùng biển gần các mỏ titan, đặc biệt là mỏ titan Nam Suối Nhum; 1 dì thường bậc 2 ở vùng biển khu vực Suối Nhum độ sâu từ 17 - 20m nước.

b. Đặc điểm liều chiếu ngoài và dự báo ô nhiễm môi trường phóng xạ phần biển ven bờ

- Vùng biển nghiên cứu có giá trị phóng nén Cn = 0,34 mSv/năm và liều chiếu ngoài bức xạ gamma có thể phân chia thành các vùng sau:

- Vùng có liều chiếu ngoài trong khoảng $1,22 \text{ mSv/năm} \leq H_n \leq 1,44 \text{ mSv/năm}$ chiếm diện tích khá nhỏ, là khu vực biển ven bờ Suối Nhum và mỏ titan Nam Suối Nhum (0 - 16m nước) và Gò Đinh 0-5 m nước, có những vị trí vượt quá tiêu chuẩn cho phép.

- Vùng có liều chiếu ngoài trong khoảng $0,93 \text{ mSv/năm} \leq H_n < 1,21 \text{ mSv/năm}$: có vị trí bao quanh vùng

liều chiếu $1,22 \text{ mSv/năm} \leq H_n \leq 1,44 \text{ mSv/năm}$ phân bố ở vùng biển ven bờ khu vực từ Gò Đinh (0 - 6m nước) và gần khu vực mỏ titan Suối Nhum (0 - 18 m nước), chưa vượt quá tiêu chuẩn cho phép.

- Vùng có liều chiếu ngoài trong khoảng $0,63 \text{ mSv/năm} \leq H_n < 0,92 \text{ mSv/năm}$: tập trung ở vùng biển ven bờ từ 0-19 m của các khu vực Suối Nhum, Kê Gà, Gò Đinh, Chùm Găng, Bầu Dòi, trong giới hạn an toàn phóng xạ.

- Vùng có liều chiếu bức xạ gamma ngoài $H_n < 0,63 \text{ mSv/năm}$: chiếm toàn bộ diện tích còn lại, trong giới hạn an toàn phóng xạ.

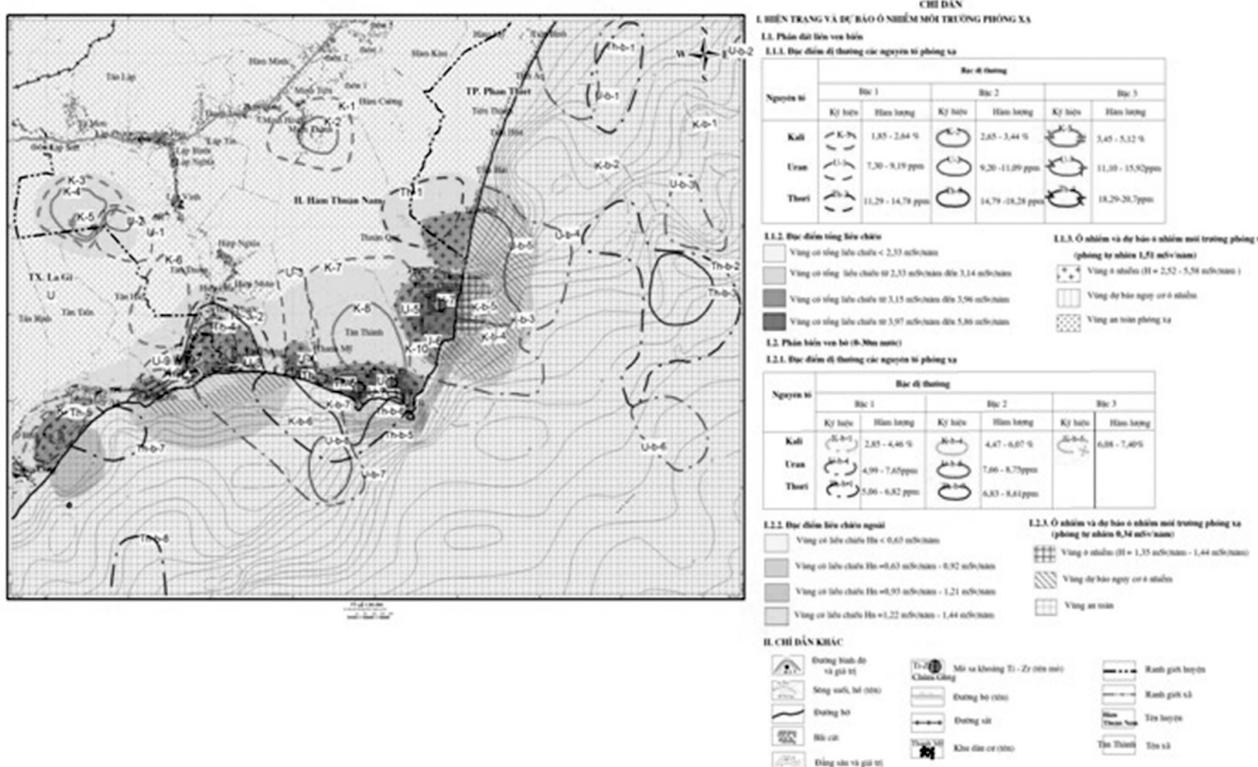
Phóng tự nhiên trên toàn vùng nghiên cứu là 0,34 mSv/năm. Như vậy, theo tiêu chuẩn an toàn bức xạ đối với dân thường thì vùng an toàn phóng xạ là vùng có tổng liều chiếu H ≤ 1,34 mSv/năm và vùng ô nhiễm có giá trị H nằm trong khoảng từ 1,35 - 1,44 mSv/năm (Hình 1).

Vùng ô nhiễm ($H = 1,35 - 1,44 \text{ mSv/năm}$) chiếm diện tích khá nhỏ, khu vực biển ven bờ Suối Nhum (0-15 m nước).

Vùng dự báo nguy cơ ô nhiễm: vùng này bao quanh vùng ô nhiễm tại vùng biển Suối Nhum và tại phần biển ven bờ Hiệp Thành, Hiệp Tín.

Bảng 6. Các giá trị đặc trưng phóng xạ phần biển ven bờ khu vực Nam Suối Nhum

Tham số Thông số	Cmin	Cmax	Ctb	Cn	S	Cn+S	Cn+2S	Cn+3S
K (%)	0,09	7,40	1,90	1,24	1,61	2,85	4,47	6,08
U (ppm)	0,93	8,75	3,58	2,32	2,67	4,99	7,66	10,32
Th (ppm)	0,58	9,05	3,44	3,28	1,77	5,06	6,83	8,61



▲Hình 1. Hiện trạng và dự báo ô nhiễm môi trường phỏng xạ khu vực khai thác sa khoáng Nam Suối Nhum, Bình Thuận

Vùng an toàn là toàn bộ diện tích phần biển ven bờ còn lại của vùng nghiên cứu.

Kết quả so sánh giữa khu vực biển ven bờ Nam Suối Nhum và Cam Bình- Sơn Mỹ cho thấy giá trị liều chiếu ngoài bức xạ gamma khu vực khai thác sa khoáng Nam Suối Nhum là $C_{min} - C_{max} = 0,18 - 1,44 \text{ mSv/năm}$, $C_{tb} = 0,34 \text{ mSv/năm}$; $C_n = 0,35 \text{ mSv/năm}$, cao hơn khu vực biển ven bờ mỏ chưa khai thác Cam Bình- Sơn Mỹ có $C_{min} - C_{max} = 0,29 - 0,37 \text{ mSv/năm}$; $C_{tb} = 0,34 \text{ mSv/năm}$; $C_n = 0,35 \text{ mSv/năm}$ [6]. Vùng biển khu vực Nam Suối Nhum đã xuất hiện vùng ô nhiễm, trong khi vùng biển Cam Bình- Sơn Mỹ vẫn nằm trong giới hạn an toàn phỏng xạ.

4. Kết luận và kiến nghị

Phần lớn diện tích của đất liền ven biển khu vực Nam Suối Nhum có hoạt độ phỏng xạ trong giới hạn an toàn ($H < C_{tn} + 1 \text{ mSv/năm}$).

Một số khu vực có liều tương đương bức xạ vượt tiêu chuẩn cho phép như trung tâm mỏ titan Suối Nhum, mỏ Kê Gà, mỏ Chùm Giăng, có liên quan chủ yếu tới các mỏ chứa các nguyên tố phỏng xạ.

Đối với phần biển ven bờ khu vực khai thác sa khoáng Nam Suối Nhum, phần lớn có liều chiếu chưa vượt quá giới hạn cho phép. Tuy nhiên, tại khu vực biển ven bờ Nam Suối Nhum (0-15m nước) có hàm lượng của các nguyên tố U, Th, K và liều chiếu ngoài, cường độ phỏng xạ gamma tăng cao, liên quan đến

các thân quặng sa khoáng Ti- Zr và quá trình tuyển Ti tại các mỏ.

Từ các kết quả nghiên cứu và so sánh môi trường phỏng xạ tại khu vực mỏ khai thác sa khoáng với các khu vực có mỏ sa khoáng ven biển nhưng chưa khai thác, có thể khẳng định, nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường phỏng xạ là các hoạt động khai thác sa khoáng.

Vì vậy, để giảm thiểu ô nhiễm phỏng xạ và hạn chế tác hại đối với con người tại các vùng khai thác sa khoáng, các cơ quan quản lý môi trường và các chủ đầu tư phải xem xét, điều chỉnh lại quy trình công nghệ và tiến hành các biện pháp chống phát tán phỏng xạ và bảo đảm an toàn cho người lao động và dân cư tại các khu vực này■

Bảng 7. Các giá trị đặc trưng liều chiếu ngoài vùng biển ven bờ khu vực Nam Suối Nhum

Tham số	C _{min}	C _{max}	C _{tb}	C _n	S	C _{n+S}	C _{n+2S}	C _{n+3S}
I ($\mu\text{R}/\text{h}$)	2,37	18,96	6,17	4,44	3,89	8,33	12,22	16,12
H _n (mSv/năm)	0,18	1,44	0,47	0,34	0,30	0,63	0,93	1,22

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Khoa học và Công nghệ (2012), Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9413:2012 về việc điều tra, đánh giá địa chất môi trường – an toàn phóng xạ.
2. Bộ Khoa học và Công nghệ (2012), Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9415:2012 về việc điều tra, đánh giá địa chất môi trường – phương pháp xác định liều lượng dương.
3. Bộ Khoa học và Công nghệ (2012), Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9419:2012 về việc Điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản - Phương pháp phổ Gamma.
4. Bộ TN&MT (2014), Thông tư 32/2014/TT-BTNMT, ngày 10 tháng 06 năm 2014, Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp thăm dò phóng xạ (QCVN59:2014/BTNMT).
5. Bộ TN&MT (2014), Thông tư 62/2014/TT-BTNMT, ngày 09 tháng 12 năm 2014, Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kiểm soát chất lượng các kết quả phân tích mẫu địa chất, khoáng sản (QCVN53:2014/BTNMT).
6. Đào Mạnh Tiến (2017-2019), Đề tài ĐTĐLCN.31 /16, Nghiên cứu, đánh giá mức độ ô nhiễm môi trường, suy thoái hệ sinh thái, xung đột môi trường, xã hội do hoạt động khai thác sa khoáng, cát, sỏi vùng ven biển và biển ven bờ miền Trung Việt Nam (từ Thanh Hóa đến Bình Thuận) và đề xuất giải pháp khai thác bền vững.
7. Đào Mạnh Tiến và nnk (2001 – 2006), Điều tra địa chất, khoáng sản, địa chất môi trường và tai biến địa chất vùng biển Nam Trung Bộ từ 0 - 30m nước ở tỷ lệ 1:100.000 và một số vùng trọng điểm ở tỷ lệ 1:50.000. Trung tâm Địa chất và Khoáng sản biển.
8. Đào Mạnh Tiến và nnk (2006), Điều tra nghiên cứu môi trường phóng xạ các vùng Phong thổ (Lai châu), Nông Sơn (Quảng Nam), Hàm Tân (Bình Thuận) và đề xuất biện pháp bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Lưu trữ Nhà nước Khoa học- Công nghệ, Hà Nội, 2006.
9. Đào Mạnh Tiến và nnk (2011), báo cáo môi trường phóng xạ trong Đề tài KC.09.21/06-10, Nghiên cứu đánh giá khả năng tích lũy các chất gây ô nhiễm môi trường trầm tích ven bờ biển Việt Nam. Lưu trữ Trung tâm Địa chất Khoáng sản biển, Hà Nội, 2010.
10. Đào Mạnh Tiến và nnk, 2011. Báo cáo kết quả, Nghiên cứu ảnh hưởng tới môi trường do khai thác khoáng sản Miền Trung Việt Nam. Lưu trữ Liên hiệp các hội Khoa học Kỹ thuật Việt Nam, Hà Nội, 2011.

FEATURES OF RADIOACTIVE ENVIRONMENT IN NAM SUOI NHUM MINERAL SAND MINING AREA (BINH THUAN)

Dao Manh Tien, Luu Van Thuy, Nguyen Thi Duyen
Institute of Resources, Environment and Sustainable development
Dao Huong Giang
National economics university

ABSTRACT

Nam Suoi Nhum sand mine is located in Tan Thanh and Thuan Quy communes, Ham Thuan Nam district, Binh Thuan province. In general, the radioactive environment of the coastal and coastal land (the depth of 0-30m of water) is mainly within the limits of radioactive safety. However, in some areas where the equivalent gamma radiation dose is high, it exceeds the permitted standards such as: Nam Suoi Nhum mine, Ke Ga mine, Chunch John mine with H = 2.52 – 5.86 mSv/year (natural font 1.51 mSv/year); Southern coastal area Nhum Stream (0-15m water) with H=1.35–1.44 mSv/year (natural font 0.34 mSv/year). These are areas of radioactive environmental pollution. In addition, there are some areas where the equivalent radiation dose has not exceeded the permitted limit but there is also a risk of contamination. Documents and materials in this article are derived from the results of the State-level science and technology project ĐTĐLCN.31/16: "Research, evaluate the level of environmental pollution, ecosystem degradation, environmental conflicts, society due to sand mining, sand and gravel exploitation in coastal and coastal areas of central Vietnam (from Thanh Hoa to Binh Thuan) and proposing sustainable exploitation solutions".

Key words: Radioactive environment, mineral sand mining, Nam Suoi Nhum.



TẠP CHÍ

Môi trường

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 4 Hội đồng liên ngành (Hóa học - công nghệ thực phẩm; Xây dựng - kiến trúc; Khoa học trái đất - mỏ; Sinh học) tạo điều kiện xét công nhận đạt tiêu chuẩn Giáo sư, Phó Giáo sư, nghiên cứu sinh...

Năm 2019, Tạp chí Môi trường sẽ xuất bản 3 số chuyên đề vào tháng 4, tháng 8 và tháng 11. Bạn đọc có nhu cầu đăng bài viết xin gửi về Tòa soạn trước 1 tháng tính đến thời điểm xuất bản.

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

➤ **Phạm Đình Tuyên - 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 - **Fax:** 024.39412053

➤ **Email:** tapchimoitruongcmt@vea.gov.vn

➤ **Điện thoại:** 0904.163630

➤ **Email:** phamtuyenpv@yahoo.com - phamtuyenvea@gmail.com



T_{rường} Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội được thành lập tháng 6 năm 1996, do Giáo sư Trần Phương - Chủ tịch Hội Khoa học Kinh tế Việt Nam, nguyên Ủy viên Trung ương Đảng (Khóa IV và V), nguyên Phó Chủ tịch Hội đồng Bộ trưởng - làm Hiệu trưởng.

Là cơ sở đào tạo đa ngành (trên 26 ngành); đa cấp (cao đẳng, đại học, thạc sĩ, tiến sĩ), đa hình thức (chính quy, liên thông, vừa học - vừa làm, trực tuyến). Trường xác định sứ mệnh của mình là đào tạo các nhà kinh tế và các nhà kỹ thuật – công nghệ thực hành; bácsĩ, dược sĩ, cử nhân điều dưỡng giỏi y thuật và giàu ý đức tạo nguồn nhân lực trình độ cao cho sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

Nhà trường tôn trọng quyền lựa chọn nghề nghiệp của sinh viên. Miễn là bạn đủ điều kiện vào học đại học, bạn có quyền lựa chọn bất cứ ngành học nào mà nhà trường có đào tạo (trừ ngành Y dược, Dược, Răng Hàm Mặt, Điều dưỡng).

Với quy mô đào tạo 25 - 30 nghìn sinh viên/năm, Trường có một đội ngũ cán bộ giảng dạy hùng hậu: 1116 giảng viên cơ hữu. Trong đó, có: 79 giáo sư, phó giáo sư; 105 tiến sĩ và 675 thạc sĩ.

Ngoài sinh viên Việt Nam, Trường còn đào tạo hàng nghìn sinh viên cho hai nước bạn Lào và Campuchia.

Trường có 3 cơ sở với diện tích 22 ha. Có đủ phòng học, phòng thực hành, phòng tập đa năng, thư viện... với đầy đủ phương tiện, thiết bị và đồ dùng dạy học hiện đại.

- Cơ sở chính: Số 29A, ngõ 124, phố Vĩnh Tuy, phường Vĩnh Tuy, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội. Có đủ chỗ học cho 25.000 sinh viên.

- Cơ sở 2: Phường Đình Bảng, thị xã Từ Sơn, tỉnh Bắc Ninh. Có đủ chỗ học cho 10.000 sinh viên và có ký túc xá đủ chỗ cho 2.000 sinh viên.

- Cơ sở 3: Xã Tân Vinh, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình: Cơ sở đào tạo nghề.

Nhiều sinh viên của trường đạt giải cao trong các kỳ thi quốc gia và quốc tế. Được các cơ quan tuyển dụng và người sử dụng lao động đánh giá cao: Ngoài kỹ năng chuyên môn nghề nghiệp, còn thành thạo về kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin cơ bản, kỹ năng mềm và tương đối thành thạo về ngoại ngữ.

Qua 23 năm hoạt động, Trường đã tiếp nhận 128.700 học viên và sinh viên. Số đã tốt nghiệp là 100.636 người (Cử nhân, kỹ sư, kiến trúc sư: 88.117 người; thạc sĩ: 3.517 người; tiến sĩ: 10 người). Hầu hết có việc làm ngay khi ra trường với mức lương khá cao.

Với những thành tích đạt được, Trường đã được nhà nước tặng thưởng Huân chương Lao động hạng Nhất, Nhì, Ba. Trường là địa chỉ đào tạo tin cậy, có chất lượng trong hệ thống các trường đại học Việt Nam.

Năm 2019, Trường Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội thông tin tuyển sinh như sau:

THÔNG TIN CHUNG:

- Tên trường: Trường Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội. Mã trường: DQK
- Chi tiêu đại học hệ chính quy: 5.500
- Phương thức tuyển sinh:
 - Sử dụng kết quả thi THPT quốc gia năm 2019 để xét tuyển: 2.825 chỉ tiêu;
 - Xét tuyển bằng học bạ (kết quả học tập lớp 12): 2.675 chỉ tiêu.
- Sinh viên có thể chọn học tập tại 1 trong 2 cơ sở:

+ Cơ sở 1: Số 29A, ngõ 124, phố Vĩnh Tuy, phường Vĩnh Tuy, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội

+ Cơ sở 2: Phường Đình Bảng, thị xã Từ Sơn, tỉnh Bắc Ninh (có ký túc xá: 2000 chỗ).

- Học phí hiện nay: Khối ngành Kinh tế - Quản trị kinh doanh; Ngôn ngữ: 1.200.000đ/tháng; Công nghệ - Kỹ thuật: 1.600.000đ/tháng; Điều dưỡng: 2.500.000đ/tháng; Dược học: 2.500.000đ/tháng; Y dược: 5.000.000đ/tháng; Răng Hàm Mặt: 6.000.000đ/tháng. Khi Nhà trường đào tạo theo quy chế "Tín chỉ" thì học phí sẽ có thông báo cụ thể.

CÁC NGÀNH HỌC XÉT TUYỂN:

- Thiết kế công nghiệp; Thiết kế đồ họa; Thiết kế nội thất;
- Ngôn ngữ Anh; Ngôn ngữ Nga; Ngôn ngữ Trung Quốc;
- Kinh tế; Quản lý Nhà nước; Quản trị kinh doanh; Kinh doanh Quốc tế; Tài chính - Ngân hàng; Kế toán; Luật Kinh tế;
- Công nghệ thông tin; Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử; Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử; Công nghệ kỹ thuật môi trường;
- Kiến trúc; Quản lý đô thị và công trình; Kỹ thuật xây dựng;
- Y dược; Dược học; Điều dưỡng; Răng Hàm Mặt;
- Quản lý dịch vụ du lịch và lữ hành; Quản lý tài nguyên và môi trường.

ĐIỀU KIÊN VÀ TIÊU CHÍ XÉT TUYỂN

* Xét tuyển dựa vào kết quả thi THPT Quốc gia năm 2019:

- Sử dụng kết quả thi THPT Quốc gia năm 2019;
- Thí sinh phải tốt nghiệp THPT và có kết quả thi đáp ứng ngưỡng đảm bảo chất lượng do trường quy định sau khi có kết quả thi THPT Quốc gia năm 2019. Riêng khối ngành sức khỏe do Bộ Giáo dục và Đào tạo quy định.

- Hồ sơ đăng ký xét tuyển theo quy định của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

- Thời gian xét tuyển: Xét tuyển nhiều đợt từ khi có kết quả thi THPT Quốc gia năm 2019.

* Xét tuyển bằng học bạ (kết quả học tập lớp 12):

- Thí sinh đã tốt nghiệp THPT
- Cách tính: Điểm xét tuyển (ĐXT) = M1 + M2 + M3 ≥ 18
Trong đó: M1, M2, M3 là điểm tổng kết của mỗi môn học lớp 12 ứng với 3 môn trong tổ hợp xét tuyển của trường.

- Hành kiểm năm lớp 12 xếp loại Khá trở lên

- Hồ sơ đăng ký xét tuyển:

+ Phiếu đăng ký xét tuyển theo mẫu của Trường (lắp trên trang web của Trường);

+ Bằng tốt nghiệp THPT (bản sao công chứng) đối với học sinh tốt nghiệp trước năm 2019 hoặc Giấy chứng nhận tốt nghiệp tạm thời đối với học sinh tốt nghiệp năm 2019;

+ Học bạ THPT (bản sao công chứng);

+ 01 phong bì có dán sẵn tem và ghi rõ địa chỉ, số điện thoại người nhận;

- Thời gian xét tuyển: Xét tuyển liên tục đến tháng 10 năm 2019.

Nhà trường không thu lệ phí xét tuyển

- Chế độ ưu tiên thực hiện theo quy chế tuyển sinh đại học, cao đẳng hệ chính quy năm 2019.

**Địa chỉ : Số 29A, ngõ 124, phố Vĩnh Tuy, phường
Vĩnh Tuy, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội**

Website: www.hubt.edu.vn. Hotline: 1900 633695

Điện thoại liên hệ: (024) 3.6339113 ; (024) 3.6336507

máy lẻ 110