



ISSN: 1859 - 042X
Chuyên đề I
2017

TẠP CHÍ

Môi trường

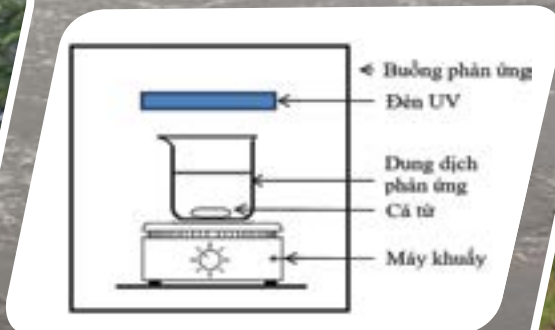
CƠ QUAN CỦA TỔNG CỤC MÔI TRƯỜNG

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

CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC HỒ ĐÔ THỊ BẰNG PHƯƠNG PHÁP RIPLOX KẾT HỢP CHẾ PHẨM HÓA HỌC LOLO -PH104



Nghiên cứu khả năng ứng dụng vật liệu Nano TiO_2 trong xử lý nước nhiễm dầu diesel



Website: www.tapchimoitruong.vn

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP/EDITORIAL COUNCIL

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

GS.TS/Prof. Dr. ĐẶNG KIM CHI

TS/Dr. MAI THANH DUNG

GS.TSKH/Prof.Dr.Sc. PHẠM NGỌC ĐĂNG

TS/Dr. NGUYỄN THẾ ĐỒNG

GS.TS/Prof.Dr. NGUYỄN VĂN PHƯỚC

TS/Dr. NGUYỄN NGỌC SINH

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

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. LÊ KẾ SƠN

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. LÊ VĂN THĂNG

GS.TS/Prof. Dr. TRẦN THỰC

TS/Dr. HOÀNG VĂN THỨC

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

GS. TS/Prof. Dr. LÊ VĂN TRÌNH

GS.TS/Prof. Dr. NGUYỄN ANH TUẤN

TS/Dr. HOÀNG DƯƠNG TÙNG

GS.TS/Prof. Dr. BÙI CÁCH TUYẾN



Bìa/Cover: Hệ thống xử lý nước thải Yên Sở, Hà Nội
Waste water treatment system at the Yen So, Ha Noi
Ảnh/Photo by: Tạp chí Môi trường/VEM

TỔNG BIÊN TẬP/EDITOR - IN - CHIEF

ĐỖ THANH THỦY

Tel: (04) 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: Nguyễn Mạnh Tuấn

Chế bản & in/Processed & printed by:

Công ty TNHH in ấn Đa Sắc

Giá/Price: 45.000đ

Chuyên đề số 1, tháng 4/2017

Thematic Vol. No 1, April 2017

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: **(04) 66569135**

Biên tập/Editorial Board: **(04) 61281446**

Quảng cáo/Advertising: **(04) 66569135**

Fax: **(04) 39412053**

Email: tcbvmt@yahoo.com.vn

Thường trú tại TP. Hồ Chí Minh

Phòng A 403, Tầng 4 - Khu liên cơ quan Bộ TN&MT, số 200 Lý Chính Thắng, phường 9, quận 3, TP. HCM
Room A 403, 4th floor - MONRE's office complex
No. 200 - Ly Chinh Thang Street, 9 ward, 3 district, Ho Chi Minh city

Tel: **(08) 66814471** Fax: **(08) 62676875**

Email: tcmtphianam@gmail.com

MỤC LỤC

CONTENTS



TRAO ĐỔI - THẢO LUẬN

- [3] **LÊ THỊ MAI VÂN, BÙI THANH KIM VÂN**
Nguồn tài nguyên nước thải
Wastewater as a resource
- [6] **PGS.TS.TRẦN ĐỨC HẠ, TS. JOHN XIN, ThS.NGUYỄN VĂN MINH...**
Cải thiện chất lượng môi trường nước hồ đô thị bằng phương pháp Riplox kết hợp chế phẩm hóa học LOLO - pH104
Improvement of water environmental quality of urban lake by Riplox method combined with LOLO - pH 104 chemicals.
- [11] **TS.CHU XUÂN ĐỨC, ThS.BÙI PHƯƠNG THẢO**
Đánh giá rủi ro của các sự cố môi trường - Ứng dụng trong công tác của lực lượng cảnh sát nhân dân
Assessment of environmental incident risks – application in operations of the police
- [14] **PGS. TS. PHẠM CÔNG NHẤT**
Vài nét về sự phát triển của triết học sinh thái hiện nay
About the development of the current ecological philosophy



KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ

- [17] **VŨ THỊ VÂN ANH, BÙI THỊ TUYẾT, NGUYỄN THỊ PHƯƠNG CHI...**
Xu thế biến đổi lượng mưa và dòng chảy vùng thượng lưu lưu vực sông Đồng Nai trong giai đoạn 1983-2012
Trends of rainfall and runoff at upstream of Đồng Nai river basin in 1983-2012
- [23] **NGUYỄN THỊ PHƯƠNG THẢO, LÊ THANH HẢI**
Đề xuất mô hình cộng sinh công - nông nghiệp hướng tới phát triển bền vững áp dụng điển hình cho cơ sở sản xuất bánh trắng tại Củ Chi, TP. HCM
Development of agro-industrial symbiosis towards sustainable development with a pilot study at a rice paper processing unit in Cu Chi, Ho Chi Minh city
- [29] **LŨ THỊ YẾN, PHẠM THỊ HUẾ, NGUYỄN THÀNH ĐÔNG**
Nghiên cứu khả năng ứng dụng vật liệu Nano TiO₂ trong xử lý nước nhiễm dầu diesel
Study on the application of TiO₂ nano materials in diesel oil polluted water treatment
- [34] **PHẠM THỊ THU HÀ, TRẦN VĂN THỤY, LÊ HỒNG CHIẾN...**
Đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp cải tạo, thay thế cây xanh một số tuyến phố khu vực nội đô Hà Nội
Assessing the status and proposing the improvement and replacement of green trees at some roads in the inner area of Ha Noi
- [41] **TRẦN ANH KHOA, NGUYỄN PHAN KHÁNH THỊNH, PHAN ĐÌNH TUẤN**
Khảo sát khả năng xử lý nước của than hoạt tính sản xuất từ trấu
Study on synthesis of activated carbon from rice husk in water treatment

- [45] **PHẠM VĂN LỢI, BÙI HOÀI NAM, NGUYỄN THỊ THU HOÀI...**
 Đánh giá và lượng giá thiệt hại tài nguyên rừng do chất diệt cỏ của Mỹ sử dụng trong chiến tranh hóa học ở Việt Nam
 Assessment and evaluation of damages of forest resources due to herbicides that were used by the America during the chemiscalwar in Viet Nam
- [50] **TẠ HỒNG MINH, HUỖNH TRUNG HẢI**
 Đánh giá một số yếu tố thủy hóa của môi trường nước nuôi trồng thủy sản tỉnh Hải Dương
 Assessment of some hydration parameters of the water environment in aquaculture in Hai Duong province
- [55] **VÕ CÔNG TOÀN, NGUYỄN MẠNH TUẤN, DƯƠNG THỊ HÀ TRANG**
 Nghiên cứu chế tạo màng mỏng TiO_2 ANATASE ở nhiệt độ thấp nhằm nâng cao hiệu suất cho pin nhiên liệu DMFC
 Low-temperature synthesis of nano TiO_2 ANATASE Thin film for enhancing the efficiency of DMFC fuel battery
- [60] **HOÀNG HỒNG HẠNH**
 Đề xuất bộ chỉ thị giám sát và đánh giá tăng trưởng xanh cho các doanh nghiệp sản xuất tại Việt Nam
 Proposing a set of indicators for monitoring and evaluating green growth for manufacturers in Viet Nam
- [64] **NGÔ XUÂN QUÝ, PHẠM ANH CƯỜNG, NGUYỄN THỊ THANH THỦY**
 Nghiên cứu xây dựng quy trình đánh giá rủi ro cây ngô biến đổi gen kháng sâu đối với môi trường và đa dạng sinh học ở Việt Nam
 Establishing the procedure to assess the impacts of genetically modified insect resistant corn on the environment and biodiversity in Viet Nam
- [71] **NGUYỄN MAI LAN, TRẦN QUỐC CƯỜNG**
 Phân bố kim loại nặng trong trầm tích bãi triều tại bãi nuôi nghêu xã Tân Thành, Gò Công Đông, Tiền Giang
 Heavy metal distribution in tidal sediments in clam farms - Tan Thanh, Go Cong Dong, Tien Giang, Viet Nam
- [76] **LÊ THANH HẢI**
 Đề xuất quy trình xác định giới hạn phát thải phù hợp với điều kiện kinh tế của các cơ sở sản xuất quy mô nhỏ thông qua áp dụng điển hình cho ngành sản xuất sản phẩm từ tinh bột gạo
 Proposing the process for identifying wastewater discharge limits to be appropriate with economic conditions of small-scale industries through pilots in the rice starch product manufacturing sector
- [81] **DƯ VĂN TOÁN, NGHIÊM THANH HẢI**
 Hiện trạng năng lượng gió biển thế giới và đề xuất phát triển năng lượng gió biển Việt Nam hướng tới mục tiêu giảm thiểu tác động biến đổi khí hậu
 Status of the world's offshore wind energy and recommendations for the offshore wind energy development in Viet Nam towards mitigating climate change impacts
- [87] **CAO DUY TRƯỜNG**
 Phần mềm ứng dụng GIS mô phỏng ô nhiễm tiếng ồn do giao thông
 GIS application software simulates noise pollution due to traffic
- [93] **PHẠM HỮU TÂM**
 Chất lượng môi trường trầm tích đáy tại vịnh Vân Phong, tỉnh Khánh Hòa
 Environmental quality of bed sediments in Van Phong Bay, Khanh Hoa Province
- [98] **PHẠM THỊ THANH HÒA, NGUYỄN VĂN PHƯỚC**
 Tối ưu hóa quá trình thủy phân bùn thải giấy bằng enzyme sử dụng phương pháp bề mặt đáp ứng – thiết kế cấu trúc có tâm
 Optimisation paper sludge hydrolysis process by enzyme through response surface methodology-central composite design

NGUỒN TÀI NGUYÊN NƯỚC THẢI

Lê Thị Mai Vân | (1)
Bùi Thanh Kim Vân |

Tốc độ công nghiệp hóa và đô thị hóa khá nhanh cùng với sự gia tăng dân số đã gây nên áp lực ngày càng nặng nề đối với tài nguyên nước trong vùng lãnh thổ. Mỗi ngày, một lượng lớn nước thải chưa qua xử lý được xả trực tiếp hoặc gián tiếp ra ngoài môi trường, gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới nguồn nước.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, cả nước chỉ mới có 48/778 đô thị có hệ thống thoát nước (chiếm 6%), 30 đô thị có nhà máy xử lý nước thải (XLNT) với tổng công suất 800.000m³/ngày đêm chỉ đáp ứng 10% so với tổng nước thải cần xử lý. Hậu quả trước tiên là gây mất cân bằng sinh thái, một số loài sinh vật bị tuyệt chủng do không thích nghi với nguồn nước bị ô nhiễm. Tiếp đến là tỉ lệ người mắc các bệnh cấp và mạn tính liên quan đến ô nhiễm nước như viêm màng kết, tiêu chảy, ung thư... ngày càng tăng.

Tác hại của nước thải đến cuộc sống của người dân là rất nghiêm trọng nếu không được xử lý đúng cách. Riêng việc nước thải và nước rỉ ra từ chất thải rắn thấm xuống đất lâu ngày cũng sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến nguồn nước sinh hoạt. Đây là một bài toán đau đầu cho các nhà khoa học và môi trường Việt Nam. Tuy nhiên, chúng ta đang từng bước giải quyết vấn đề nan giải này một cách tích cực.

Hiện nay, nước thải được xem là một loại tài nguyên, có thể tạo ra lợi nhuận, và là nguồn năng lượng tái tạo góp phần đáng kể vào bảo vệ môi trường (BVMT). Nhiều quốc gia phát triển ngoài việc XLNT để tưới nông nghiệp, còn sử dụng nước thải có chứa hàm lượng ô nhiễm hữu cơ cao như chế biến tinh bột mì, thực phẩm, mía đường, sản xuất cồn, giấy... để tạo ra bể khí biogas hữu dụng - một dạng năng lượng sạch.

Chính vì vậy, bước đầu, chúng ta cần XLNT ngay tại nguồn, giảm thiểu những tác hại đến môi trường xung quanh, đồng thời XLNT sao cho hiệu quả để là nguồn tài nguyên nước, năng lượng, dinh dưỡng có chi phí hợp lý và bền vững.



▲ Nước thải đô thị

2. Vì sao gọi nước thải là tài nguyên?

Nước thải là chất lỏng được thải ra sau quá trình sử dụng của con người và đã bị thay đổi tính chất ban đầu của chúng. Thông thường nước thải được phân loại theo nguồn gốc phát sinh ra chúng, bao gồm nước thải sinh hoạt; nước thải công nghiệp; nước thải tự nhiên và nước thải đô thị.

Đối với các doanh nghiệp có chất thải, khi XLNT thành năng lượng tái sinh, có nghĩa là họ đã được lợi. Tuy giá thành của năng lượng này có thể cao hơn năng lượng hóa thạch mà họ mua để vận hành máy móc nhưng họ càng sản xuất thì có nhiều chất thải, có nhiều chất thải thì có năng lượng tái sinh thu hồi nhiều lên. Doanh nghiệp sẽ bớt đi sự phụ thuộc vào biến động giá cả của năng lượng hóa thạch như xăng dầu hiện nay và họ sẽ vận hành hệ thống xử lý của mình một cách thực sự, chứ không còn tâm lý đối phó.

¹ Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước quốc gia, Cục Quản lý Tài nguyên nước

Hơn nữa, việc sử dụng năng lượng tái sinh của doanh nghiệp từ nguồn XLNT có thể được tham gia thị trường mua bán giảm phát khí thải theo Nghị định thư Kyoto mà Việt Nam đã phê chuẩn.

Chính vì vậy, nước thải được gọi là nguồn tài nguyên, việc nghiên cứu, lựa chọn và áp dụng các công nghệ XLNT và xử lý gắn liền với tái sử dụng là một hướng tiếp cận theo quan điểm “kinh tế môi trường” góp phần xã hội hóa công tác BVMT tại các vùng nông thôn mới của Việt nam.

3. Quản lý hiệu quả nguồn tài nguyên nước thải

Ngày nay, vấn đề về quản lý nước thải và chất lượng nước trong đa ngành kinh tế đang là vấn đề nổi cộm lên cùng với các vấn đề khác quan trọng về môi trường (có hoặc không liên quan đến nước)

Nước thải chứa số lượng lớn các chất ô nhiễm và chất bẩn như: các chất dinh dưỡng (đạm, lân, kali...); Vi sinh vật gây bệnh (virus, vi khuẩn, giun sán...); kim loại nặng (cadimi, crom, đồng, chì, thủy ngân, niken...); Chất ô nhiễm hữu cơ (polychlorinated biphenyls, polyaromatic hydrocarbons, thuốc trừ sâu) và chất hữu cơ phân hủy sinh học (BOD, COD) và vi chất ô nhiễm (thuốc, mỹ phẩm, chất tẩy rửa). Tất cả những thứ này có thể gây ra nhiều vấn đề cho sức khỏe và môi trường đồng thời cũng gây ra những tác động kinh tế, xã hội khi nước thải ít được xử lý hoặc không xử lý đầy đủ trước khi thải ra môi trường.

Do vậy, cần đưa ra các phương án quản lý, khai thác, sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên này nhằm cân đối giữa chi phí cho quản lý nước thải và lợi ích về sức khỏe, phát triển kinh tế và BVMT, mang lại cơ hội nghề nghiệp, tạo ra việc làm “xanh”.

Để quản lý hiệu quả nguồn tài nguyên nước thải, trước hết cần nâng cấp các nhà máy XLNT. Song song việc nâng cấp nhà máy XLNT sinh hoạt, để nâng cao hiệu suất XLNT sinh hoạt, đáp ứng yêu cầu thực tế, cần phải đầu tư đầu tư nổi tại các khu vực chưa được xử lý.

Hiện nay, có 3 phương pháp XLNT chủ yếu đó là: phương pháp xử lý hóa học, hóa lý và sinh học. Phương pháp xử lý hóa học thường dùng trong hệ thống XLNT gồm có: trung hòa, oxy hóa khử, tạo kết tủa hoặc phản ứng phân hủy các hợp chất độc hại. Cơ sở của phương pháp xử lý này là các phản ứng hóa học diễn ra giữa chất ô nhiễm và hóa chất thêm vào. Do đó, ưu điểm của phương pháp là có hiệu quả xử lý cao, thường được sử dụng trong các hệ thống xử lý nước khép kín. Tuy nhiên, phương pháp hóa học có nhược điểm là chi phí vận hành cao, không thích hợp cho các hệ thống XLNT với quy mô lớn. Phương pháp xử lý

sinh học có bản chất là sử dụng khả năng sống và hoạt động của các vi sinh vật có ích để phân hủy các chất hữu cơ và các thành phần ô nhiễm trong nước thải. Các quá trình xử lý sinh học chủ yếu có năm nhóm chính: quá trình hiếu khí, quá trình anoxic, quá trình kỵ khí, quá trình kết hợp hiếu khí - anoxic - kỵ khí, các quá trình hồ sinh học. Phương pháp hóa lý thường được áp dụng để XLNT là: keo tụ, tuyển nổi, đông tụ, hấp phụ, trao đổi ion, thẩm lọc ngược và siêu lọc... Giai đoạn xử lý hóa lý có thể là giai đoạn xử lý độc lập hoặc xử lý cùng với các phương pháp cơ học, hóa học, sinh học trong công nghệ XLNT hoàn chỉnh.

Bên cạnh đó, cần phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa và kiểm soát các nguồn gây ô nhiễm môi trường như nâng cao chất lượng đánh giá môi trường chiến lược, bảo đảm các yêu cầu về BVMT được lồng ghép trong các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, các chương trình, đề án phát triển kinh tế - xã hội; nâng cao hiệu quả của đánh giá tác động môi trường trong việc sàng lọc, ngăn ngừa công nghệ sản xuất lạc hậu, gây ô nhiễm môi trường trong các dự án đầu tư phát triển; thực hiện nghiêm ngặt các biện pháp phòng ngừa, ngăn chặn việc đưa công nghệ, máy móc, phương tiện, thiết bị cũ, lạc hậu gây ô nhiễm môi trường; đưa chất thải vào nước ta; cải tạo, phục hồi môi trường các khu vực đã bị ô nhiễm, suy thoái; đẩy mạnh cung cấp nước sạch và dịch vụ vệ sinh môi trường; gắn quy hoạch chỉnh trang đô thị, nâng cấp, hoàn thiện hệ thống tiêu thoát nước thải, nước mưa, xây dựng các hệ thống XLNT tập trung với kế hoạch, chương trình, dự án cải tạo, phục hồi các hồ, ao, kênh, mương, đoạn sông trong các đô thị, khu dân cư; lập kế hoạch và từng bước thực hiện việc xử lý, cải tạo, phục hồi môi trường, ưu tiên đối với các vùng đất trong hoặc gần khu dân cư, đầu nguồn nước, ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe người dân.

Hơn nữa, ưu tiên hợp tác với các nước, các tổ chức quốc tế, các tập đoàn, công ty nước ngoài trong việc tìm kiếm nguồn lực, công nghệ xử lý, máy móc, thiết bị, hóa chất xử lý nhằm cải tạo vùng đất bị nhiễm độc, tồn lưu hóa chất, các chất gây ô nhiễm môi trường; đẩy mạnh nghiên cứu khoa học, phát triển và ứng dụng công nghệ về BVMT.

Tuy nhiên, tùy từng thành phần và tính chất nước thải, mức độ cần thiết XLNT, lưu lượng và chế độ xả thải, đặc điểm nguồn tiếp nhận, điều kiện mặt bằng, điều kiện vận hành và quản lý hệ thống XLNT, điều kiện cơ sở hạ tầng... để lựa chọn công nghệ XLNT phù hợp nhất.

Tình hình XLNT sinh hoạt đô thị, khu dân cư trong những năm gần đây đã có nhiều chuyển biến theo hướng tích cực, góp phần kiểm chế sự gia tăng ô

nhu cầu môi trường nói chung và môi trường nước nói riêng. Công nghệ XLNT sinh hoạt khá đa dạng, tùy thuộc điều kiện cụ thể từng vùng, từng địa phương, công suất nhà máy, trạm XLNT tập trung. Vấn đề quản lý, vận hành, bảo dưỡng các công trình của các nhà máy, trạm XLNT là một vấn đề lớn, đòi hỏi các chủ đầu tư và các bên liên quan phải nghiêm túc tuân thủ quy định, quy chế và hướng dẫn kỹ thuật, đảm bảo tính bền vững. Nguồn đầu tư các dự án XLNT tập trung khác nhau nên suất đầu tư, chi phí quản lý vận hành rất khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam. 2008. “Hợp tác nghiên cứu để phát triển các giải pháp xử lý nước thải đô thị nhằm tái sử dụng cho mục đích nông nghiệp”.
2. Hoàng Mi, 2015, “Tái sử dụng nước thải trong sản xuất công nghiệp”.
3. Hồng Văn, 2008 “Nếu nước thải được xem là tài nguyên”. *Tạp chí Đời sống*.
4. Lê Oanh, 2015, “Quản lý nước thải - Những phân tích của UN – Water”. Cục Quản lý Tài nguyên nước.
5. Lê Minh Trí, 2016. *Tận dụng rác thải làm nguyên liệu sản xuất*, *Tạp chí Doanh nhân Sài Gòn*.

4. Kết luận

Bài báo đã đưa ra tổng quan về nguồn tài nguyên nước thải và các phương pháp quản lý hiệu quả nguồn tài nguyên này. Việc lồng ghép các hoạt động XLNT, giảm thiểu ô nhiễm môi trường thông qua việc tái sử dụng nước thải là một giải pháp thực sự hữu ích và bền vững.

Trong điều kiện tài nguyên nước đang trở nên ô nhiễm nghiêm trọng thì mỗi công dân và toàn xã hội phải nâng cao trách nhiệm gìn giữ, bảo vệ, cũng như việc khai thác, sử dụng nguồn nước hợp vệ sinh, xả thải đúng nơi quy định■

CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC HỒ ĐÔ THỊ BẰNG PHƯƠNG PHÁP RIPLOX KẾT HỢP CHẾ PHẨM HÓA HỌC LOLO - PH104

PGS. TS. Trần Đức Hạ¹
TS. John Xin²
ThS. Nguyễn Văn Minh³ (3)
Vũ Tiên An
Phan Tuấn

Quy trình Riplox kết hợp bổ sung chế phẩm hóa học LOLO - pH104 được thiết lập để xử lý ô nhiễm cho hồ đô thị. Hồ Hữu Tiệp - B52, một hồ du lịch cảnh quan và có ý nghĩa lịch sử, nằm ở trung tâm TP. Hà Nội được lựa chọn để nghiên cứu thử nghiệm. Trong quá trình thử nghiệm, ngoài các giải pháp xử lý bằng hóa chất, các quy trình cải tạo và bảo tồn hồ như: thả bè thực vật thủy sinh, phun nước làm giàu oxy... cũng đã được triển khai. Với quy trình kỹ thuật tổng hợp ứng dụng, hồ đô thị bị ô nhiễm nặng được xử lý, chất lượng nước hồ mức B1 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT. Hồ đảm bảo được cảnh quan môi trường và góp phần điều tiết vi khí hậu cho các khu dân cư xung quanh.

1. Giới thiệu chung

Hồ Hữu Tiệp - B52, phường Ngọc Hà, quận Ba Đình, Hà Nội có diện tích 1.393m² và chiều sâu mực nước trung bình khoảng 1,5m với thể tích nước khoảng: 2.090m³ [3]. Hồ có nguồn gốc một khúc sông bị lấp, chỉ còn lại một phần và sau này phần đó trở thành hồ Hữu Tiệp. Năm 1972, một chiếc máy bay B52 của Mỹ bị bộ đội phòng không bắn nổ thành nhiều mảnh, thân và cánh máy bay rơi xuống hồ. Xác máy bay trở thành di tích lịch sử về chiến thắng của nhân dân ta và hàng ngày có nhiều khách khách du lịch trong và ngoài nước đến tham quan. Với vai trò là hồ đô thị, hồ Hữu Tiệp còn đóng vai trò điều tiết nước mưa, vui chơi giải trí cho nhân dân trong khu vực...

Tuy nhiên, do tiếp nhận nước thải chưa qua xử lý, rác thải xung quanh đổ vào, nước hồ không được lưu thông với thủy vực xung quanh và trong một thời gian dài bùn cặn không được nạo vét, hồ Hữu Tiệp trở thành ao tù, ô nhiễm nặng mức α -mezoxaprobe và mùi hôi thối từ đó phát tán xung quanh. Nhiều chỉ tiêu chất lượng nước như oxy hòa tan (DO), COD,

BOD₅, TSS,... trong nước hồ không đạt mức B2 của QCVN 08-MT:2015/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt [1].

Nhận thấy sự cấp thiết đó, Công ty CP Tiến bộ Quốc tế (AIC) phối hợp với Công ty WWWS (Mỹ) dưới sự tư vấn giám sát của Chi cục BVMT- Sở TN&MT Hà Nội, đã tiến hành triển khai dự án “Xử lý ô nhiễm, cải thiện chất lượng nước và môi trường cảnh quan Hồ Hữu Tiệp-B52, TP. Hà Nội” nhằm đưa những giải pháp công nghệ mới vào trong việc xử lý ô nhiễm nước và cải tạo môi trường cảnh quan hồ Hữu Tiệp, góp phần đảm bảo môi trường sống xung quanh khu vực phường Ngọc Hà.

Phương pháp Riplox với tổ hợp các loại hóa chất thân thiện với môi trường: FeCl₃, CaO, Ca(NO₃)₂ là phương pháp phổ biến để làm sạch nước hồ mà không phải nạo vét bùn trầm tích ở một số nước như Mỹ, Trung Quốc,... [4,5]. Cơ chế xử lý nước bị ô nhiễm bằng cách này là diệt một phần tảo, tạo kết tủa, ổn định pH trong nước và tiếp tục oxy hóa các chất hữu cơ trong trầm tích bùn đáy bằng hô hấp kỵ khí nhờ

¹ Viện Nghiên cứu Cấp thoát nước và Môi trường

² Worldwide Water Solutions LLC (USA)

³ Công ty CP Tiến bộ Quốc tế (AIC)



▲ Hình 1. Vị trí hồ Hữu Tiệp - B52 và tình trạng ô nhiễm trước khi thực hiện dự án

oxy từ nitrat (NO_3^-). Một số chế phẩm hóa học được tổ hợp trên cơ sở các hóa chất nền Riplox đã được ứng dụng để xử lý ô nhiễm nước hồ ở Hà Nội, ví dụ như Redoxy-3C...

LOLO là loại chế phẩm do AIC nghiên cứu sản xuất kết hợp với pH104 của WWSL (Mỹ) có khả năng tiêu diệt triệt để các loại vi khuẩn gây bệnh, mầm tảo. LOLO được chiết xuất từ thành phần tự nhiên có sẵn như vỏ tôm, vỏ cua biển (Chritosan), tảo, bột nghệ (nano nghệ)... kết hợp với các chất phụ gia khác, có độ pH cân bằng sử dụng cho việc xử lý nước thải và làm sạch nước hồ. pH104 là dung dịch của ion đồng có hoạt tính diệt tảo cao, kết hợp với phức chất vòng thơm trong nước để ở trạng thái lơ lửng, tránh được các vấn đề kết tủa thường gặp trong xử lý nước thải thông thường. Đây là biện pháp diệt vi khuẩn và tảo bằng cách can thiệp vào quá trình trao đổi chất của sinh vật, tiêu diệt khả năng tái sản sinh của chúng, khác hẳn với quá trình làm sạch bằng clo trong công nghệ xử lý nước hiện nay.

Quy trình Riplox kết hợp bổ sung tổ hợp hóa chất LOLO-pH104 được đề xuất để xử lý ô nhiễm nước hồ Hữu Tiệp. Đây là khâu cơ bản trong nội dung thực hiện dự án cải thiện chất lượng nước và môi trường cảnh quan hồ Hữu Tiệp.

2. Quy trình xử lý ô nhiễm và cải thiện chất lượng môi trường nước hồ Hữu Tiệp

Quy trình tổng hợp xử lý ô nhiễm, cải thiện chất lượng nước và bảo tồn môi trường cảnh quan hồ đô thị được đề xuất trong nghiên cứu của Trần Đức Hạ, 2016 [2]. Mục đích xử lý ô nhiễm và tăng cường quá trình tự làm sạch để cải thiện chất lượng nước hồ Hữu Tiệp, cụ thể: Hạn chế nguồn thải vào hồ bằng lắp đặt các đường ống tách nước thải sinh hoạt xung quanh ra khỏi hồ và làm vệ sinh khu vực xung quanh hồ; xử lý lượng ô nhiễm tồn dư và bùn thải trầm tích trong hồ bằng quy trình Riplox kết hợp bổ sung chế phẩm Lolo-pH104; tăng cường quá trình tự làm sạch bằng các biện pháp: cung cấp oxy cưỡng bức bằng vòi phun nước, thả bè thực vật thủy sinh... và bảo tồn môi trường cảnh quan hồ bằng các giải pháp thể chế và tuyên truyền giáo dục trong cộng đồng. Trên cơ sở này, nội dung cải thiện chất lượng nước hồ Hữu Tiệp trình bày trong Bảng 1 với các bước triển khai sau.

- *Bước 1: Xử lý nước hồ bằng phương pháp RIPLOX.* Sử dụng các chất hóa học FeCl_3 , CaO , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ để diệt một phần tảo, tạo kết tủa, ổn định pH trong nước và phân hủy hữu cơ bùn đáy. Đầu tiên hóa chất FeCl_3 được pha với nước, sau đó phun khắp mặt hồ để keo tụ các chất lơ lửng, tảo xuống đáy bể. Trong quá trình phun FeCl_3 sẽ làm độ pH trong nước giảm. Sau khi phun FeCl_3 , tiến hành đo pH nước hồ, nếu pH nước hồ dưới 7,0 thì tiến hành cấp CaO để nâng pH lên 7,2-7,5. Sau đó dùng $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ pha loãng phun khắp mặt hồ.

- *Bước 2: Xử lý triệt để các tác nhân ô nhiễm còn lại*

bằng chế phẩm LOLO- pH 104. Các Nước hồ tiếp tục được xử lý bằng chế phẩm LOLO- pH104 để xử lý triệt để các loại vi khuẩn gây bệnh và các loài tảo lam, tảo bậc cao khác còn lại.

- **Bước 3: Lắp đặt bè thủy sinh** trên mặt hồ vừa tạo cảnh quan môi trường, vừa có tác dụng cải tạo môi trường nước. Loại thực vật thủy sinh được lựa chọn

là thủy trúc (Cyperus involucrata Poiret) cây thân thảo, có bộ rễ rất lớn để hấp thụ chất hữu cơ và kim loại nặng có trong nước [2]. Đài phun nước được lắp đặt để làm tăng quá trình xáo trộn nước, tăng cường làm giàu oxy, tạo cảnh quan và làm cho hồ thêm sinh động.

Do hồ đô thị tiếp nhận chủ yếu nước mưa và nước

Bảng 1. Các bước cải thiện chất lượng nước và bảo tồn hồ đô thị

Các bước	Giải pháp	Mục đích
Bước 1: Hạn chế nguồn thải vào hồ	Tách nước thải kết hợp đập tràn nước mưa	Ngăn nước thải chảy vào nhưng vẫn đảm bảo chức năng điều hòa nước mưa của hồ, đồng thời duy trì lượng nước bảo đảm cảnh quan của hồ.
Bước 2: Xử lý lượng ô nhiễm tồn dư trong hồ	Xử lý bằng quy trình Riplox Khi mật độ tảo không lớn Khi mật độ tảo còn lớn Xử lý tiếp tục bằng LOLO- pH104	- Tạo lập quá trình keo tụ và tuyển nổi để tách vi tảo, dầu mỡ và các chất ô nhiễm phân tán tinh trong nước hồ; - Cung cấp lượng oxy dưới dạng liên kết cho vi khuẩn kỵ khí oxy hóa các chất ô nhiễm hữu cơ; - Duy trì lâu dài nồng độ oxy hòa tan trong nước và trong bùn trầm tích.
	Lắp đặt các thiết bị cấp oxy cưỡng bức trong hồ Thả thả thực vật thủy sinh	Giảm lượng ô nhiễm hữu cơ, vi tảo, kim loại nặng,... trong nước và bùn trầm tích, phục hồi khả năng tự làm sạch của hồ. - Cung cấp oxy thường xuyên cho hệ sinh vật trong hồ; - Tạo điều kiện xáo trộn, tăng chế độ động, hạn chế quá trình phân tầng và phân vùng cũng như tăng tỉ lệ nước được chiếu sáng trong hồ; - Kết hợp tạo cảnh quan và vui chơi giải trí trong hồ.
Bước 3: Tăng cường quá trình tự làm sạch nước hồ		- Tăng cường quá trình làm giàu oxy tự nhiên cho hồ; - Tạo cảnh quan cho hồ.
	Quan trắc môi trường nước hồ và vệ sinh hồ thường xuyên Tăng cường thể chế: -Xây dựng chế tài quản lý hồ; -Tuyên truyền giáo dục cộng đồng	- Theo dõi diễn biến chất lượng nước hồ và cảnh báo ô nhiễm; - Làm sạch và hạn chế chất thải xả vào hồ; thu hồi sinh khối thực vật để chống ô nhiễm thứ cấp. - Phân rõ trách nhiệm trong việc BVMT hồ và quyền hạn trong khai thác sử dụng hồ; - Xây dựng ý thức và nâng cao nhận thức cho cộng đồng trong việc bảo vệ môi trường sinh thái và cảnh quan khu vực hồ.

thải sinh hoạt nên hiện trạng chất lượng nước hồ được đánh giá bằng các chỉ tiêu: nhiệt độ, pH, độ trong, độ màu, DO, COD, BOD₅, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, P-PO₄³⁻, H₂S, chlorophyll A, coliform... Ngoài ra, một số chỉ tiêu kim loại nặng khác cũng được dùng để đánh giá chất lượng bùn trầm tích. Các mẫu nước và mẫu bùn được lấy theo các TCVN (ISO) hiện hành do Trung tâm Phân tích và công nghệ môi trường - Viện Nghiên cứu Da giầy phân tích.

3. Kết quả xử lý ô nhiễm và cải thiện chất lượng nước hồ Hữu Tiệp

Dự án thử nghiệm “Xử lý ô nhiễm, cải thiện chất lượng nước và môi trường cảnh quan hồ Hữu Tiệp” được triển khai từ tháng 9/2016 đến tháng 2/2017. Đối với 2090 m³ nước hồ bị ô nhiễm với mức độ polysaprobe (P), quá trình tiến hành gồm:

Chuẩn bị xử lý: từ 15/9/2016 đến 29/9/2016 khảo sát, lấy mẫu nước và tuyên truyền giới thiệu cộng đồng;

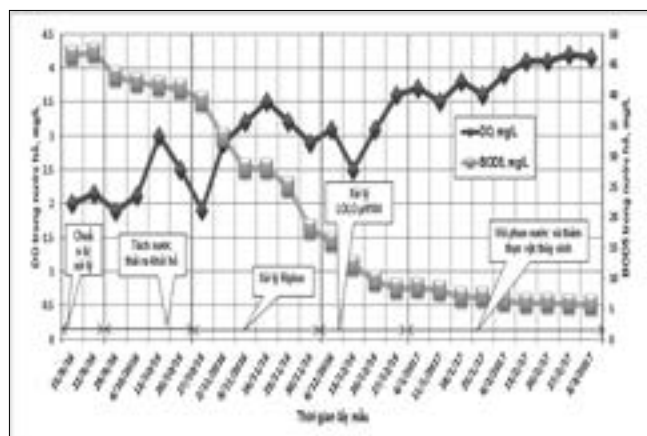
Tách nước thải ra khỏi hồ: từ 29/9/2016 đến 27/10/2016 lắp đặt đường ống từ các điểm xả nước thải vào hồ đường cống thoát nước thành phố;

Xử lý bằng hóa chất Riplox: từ 27/10/2016 đến 6/12/2016 phun tuần tự các hóa chất 210 kg FeCl₃, 100 kg CaO và 162,5 kg Ca(NO₃)₂ vào hồ;

Xử lý triệt để ô nhiễm: từ 6/12/2016 đến 4/1/2017 phun tổ hợp dung dịch pha loãng bao gồm 69 L pH104 và 3 kg LOLO (dạng bột chitosan và nghệ nano) có bổ sung 50 kg FeCl₃, 50 kg Ca(NO₃)₂ và 35 kg CaO vào hồ;

Bảo tồn hồ: từ 4/1/2017 lắp đặt vòi phun nước, 2 bè thực vật thủy sinh và theo dõi chất lượng nước hồ đến ngày 3/3/2017.

Diễn biến chất lượng nước hồ theo 2 thông số chính là DO và BOD₅ qua 5 bước triển khai được nêu trên Hình 2.



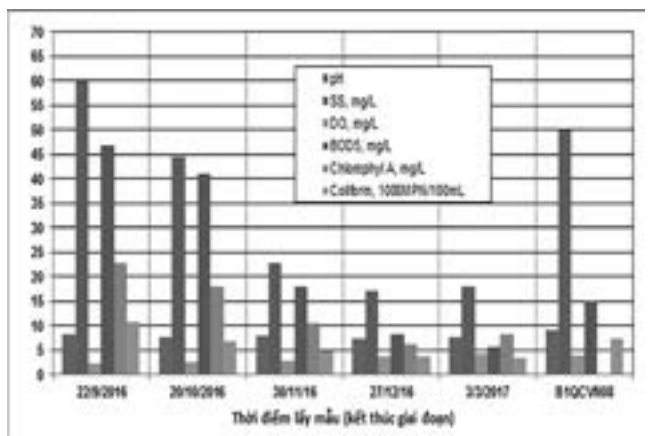
▲ Hình 2. Sự thay đổi DO và BOD₅ trong hồ Hữu Tiệp - B52 theo quá trình xử lý ô nhiễm

Biểu đồ Hình 2 cho thấy, sau khi dọn vệ sinh và tách nước thải ra khỏi hồ, nồng độ BOD₅ trong nước thải giảm xuống tuy nhiên với mức không đáng kể. DO có xu thế tăng lên từ 2 lên đến trên 2,5 mg/L. Tuy nhiên, do hồ tù và khi bắt đầu đưa các loại hóa chất Riplox vào, một phần tảo bị diệt nên lượng oxy bổ sung nhờ quá trình quang hợp giảm xuống, DO trong hồ cũng giảm theo. Quá trình đồng tụ và lắng các phần tử hữu cơ không hòa tan nhờ FeCl₃ làm cho BOD₅ trong hồ giảm xuống rất nhanh từ trên 40 mg/L xuống dưới 20 mg/L trong suốt 6 tuần xử lý bằng quy trình Riplox. Đưa một lượng Ca(NO₃)₂ vào hồ để lắng đọng cùng bông cặn xuống đáy như là một sự bổ cập oxy dưới dạng liên kết cho quá trình hô hấp kỵ khí phân hủy chất hữu cơ ở lớp bùn cặn đáy hồ. Cuối giai đoạn xử lý theo quy trình Riplox, các chất ô nhiễm trong nước hồ được giảm đáng kể, DO ổn định ở mức 3,0 đến 3,5 mg/L.

Quá trình đưa tổ hợp hóa chất LOLO-pH104 tiếp tục diệt tảo, kết bông các phần tử hữu cơ phân tán tinh để lắng đọng xuống đáy hồ làm cho BOD₅ trong nước hồ giảm từ 17 mg/L xuống còn 8 mg/L. DO ổn định mức xấp xỉ 3,5 mg/L.

Bảo tồn hồ bằng các giải pháp bơm phun nước hồ trên bề mặt vừa làm giàu thêm oxy vừa tạo chế độ động tăng cường quá trình xáo trộn nước hồ. Thả bè thực vật thủy sinh tạo điều kiện cung cấp thêm oxy nhờ quá trình quang hợp cũng như tăng khả năng hấp thụ các chất hữu cơ, kim loại nặng... trong nước lên bộ rễ của thủy trúc. Các giải pháp này giúp ổn định chất lượng nước hồ nên sau 5 tuần triển khai, DO trong nước hồ tăng lên và ổn định ở mức 4,0 đến 4,5 mg/L và BOD₅ giảm xuống còn 5 mg/L.

Tổng hợp các thông số chất lượng nước hồ lấy mẫu tại các thời điểm kết thúc giai đoạn xử lý được nêu trên Hình 3.



▲ Hình 3. Diễn biến các thông số ô nhiễm trong nước hồ Hữu Tiệp - B52 theo các thời điểm kết thúc quá trình



▲ Hình 4. Triển khai xử lý ô nhiễm hồ và trạng thái hồ sau khi được xử lý

Theo biểu đồ nêu trên Hình 3 giá trị các thông số ô nhiễm giảm dần qua từng giai đoạn xử lý. Các chỉ tiêu pH, SS, BOD₅, coliform... đặc trưng cho các hồ đô thị nằm trong giới hạn cho phép nguồn nước mặt B1 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt. Một điểm đáng chú ý là với chế phẩm hóa học LOLO-pH104, nồng độ Clorophyll A và Coliform giảm rõ rệt do hiệu quả diệt tảo và vi sinh vật gây bệnh của các loại hóa chất này. Ngoài các chỉ tiêu chất lượng nước nêu trên Hình 3, các chỉ tiêu đặc trưng khác như: độ trong, độ màu, COD, N-NH₄, N-NO₃⁻, P-PO₄³⁻, H₂S... cũng rất thấp, nằm trong ngưỡng quy định của nguồn nước mặt B1. Nồng độ DO được duy trì, các thành phần thực vật thủy sinh và cá trong hồ vẫn được bảo tồn và phát triển ở mức độ chấp nhận. Hàm lượng H₂S trong nước nhỏ hơn 0,5 mg/L, các thành phần kim loại nặng trong trầm tích ở mức thấp. Nước trong, không có mùi hôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1 QCVN 08-MT:2015/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.
- 2 Trần Đức Hạ. Hồ đô thị: Kiểm soát ô nhiễm và Quản lý kỹ thuật. NXB Xây dựng, 2016.
- 3 Trung tâm Nghiên cứu Môi trường và Cộng đồng. Báo cáo hồ Hà Nội năm 2015. NXB Phụ nữ, 2015.
- 4 Ripl. W. Biochemical oxidation of polluted lake sediment with nitrate. A new lake method. Ambio. 5:132-5, 1976.
- 5 Environmental Consulting and Testing, Inc. Report on toxicity evaluation of pH-104TM on selected freshwater aquatic organisms (Project #319). Wisconsin, March 2007.

4. Kết luận

Hồ Hữu Tiệp - B52 cũng như một số hồ khác ở nội thành Hà Nội bị ô nhiễm nặng, không phù hợp với chức năng cảnh quan, du lịch và điều hòa vi khí hậu cho khu dân cư. Bằng quy trình Riplox kết hợp bổ sung chế phẩm hóa học LOLO-pH104, các chất ô nhiễm trong nước hồ được xử lý. Ngoài các giải pháp xử lý bằng các hóa chất tổ hợp Riplox và LOLO-pH104, các quy trình cải tạo hồ và bảo tồn như: thả bè thực vật thủy sinh, phun nước làm giàu oxy,... cũng đã được thiết lập. Đây là quy trình kỹ thuật tổng hợp để cải thiện chất lượng nước hồ đô thị bị ô nhiễm nặng. Sau xử lý ô nhiễm và được bảo tồn, hồ Hữu Tiệp - B52 có chất lượng nước mức B1 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT và đảm bảo cảnh quan môi trường xanh, sạch, đẹp góp phần bảo vệ hồ du lịch có ý nghĩa lịch sử của Thủ đô■

ĐÁNH GIÁ RỦI RO CỦA CÁC SỰ CỐ MÔI TRƯỜNG ỨNG DỤNG TRONG CÔNG TÁC CỦA LỰC LƯỢNG CẢNH SÁT NHÂN DÂN

Chu Xuân Đức ⁽¹⁾
Bùi Phương Thảo

Các vấn đề môi trường hiện nay, đặc biệt là sự cố môi trường (SCMT) đang trở thành đề tài nóng bỏng. Các SCMT gây ra hậu quả dù lớn hay nhỏ cũng là những tổn thất, mất mát về vật chất. SCMT là giai đoạn phát triển cao nhất của những rủi ro môi trường. Việc cần thiết phải xây dựng và áp dụng các kế hoạch, biện pháp phòng ngừa SCMT chính là quá trình quản trị các rủi ro môi trường. Hiện nay, có rất nhiều phương pháp để quản trị rủi ro môi trường và các phương pháp này được xếp chung là quy trình đánh giá rủi ro SCMT. Quy trình này được ứng dụng trong công tác phòng ngừa, cũng như quản lý các SCMT. Chính vì vậy, ứng dụng quy trình đánh giá rủi ro SCMT đối với lực lượng cảnh sát môi trường là rất cần thiết trong công tác phòng ngừa và ứng phó với các SCMT theo chức năng và nhiệm vụ được giao.

Theo lý thuyết về hệ thống, thế giới khách quan trên Trái đất bao gồm các hệ thống có các cấu trúc, tính chất và quy mô khác nhau, từ những hệ thống vô cơ đơn giản cho đến hệ thống nhân văn phức tạp. Các hệ thống này xuất hiện, tiến hóa, suy thoái, tan rã... theo những quy luật riêng. Đây là những hệ động lực mà sự tiến hóa của nó không thể xác định được bằng các định luật vật lý. Các hệ thống này có tính chất nhiễu loạn hoặc hỗn độn. Trên cơ sở lý thuyết hệ thống, xem xét một hệ thống xảy ra SCMT, từ một tác động ban đầu (sự kiện nguồn) lên hệ thống đầu tiên dẫn đến thay đổi các tính chất, đặc trưng và các mối quan hệ giữa các bộ phận cấu thành bên trong hệ thống làm biến đổi hệ thống đầu tiên thành hệ thống mới. Quá trình biến đổi này tiếp diễn dẫn đến sự thay đổi hệ thống đầu tiên thành các hệ thống tiếp theo cho đến hệ thống cuối cùng tương ứng với trạng thái tan rã. Quá trình này gọi là hiệu ứng Domino.

Theo Luật BVMT năm 2014, SCMT là các tai biến hoặc rủi ro xảy ra trong quá trình hoạt động của con người hoặc biến đổi bất thường của thiên nhiên, gây suy thoái môi trường nghiêm trọng.

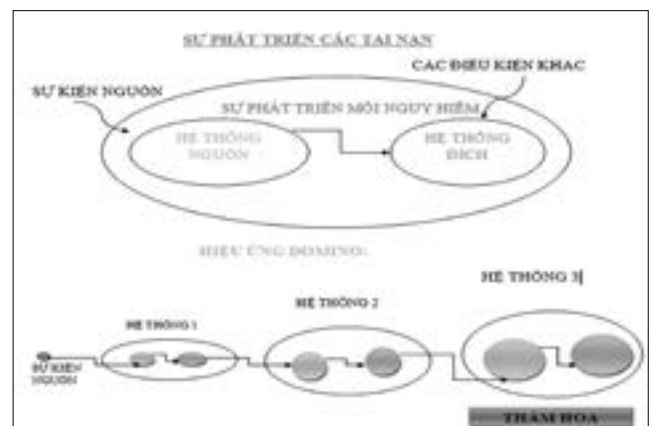
Thông thường các SCMT xảy ra theo 3 giai đoạn cơ bản (bắt đầu, lan truyền, kết thúc). Giai đoạn bắt đầu tính từ khi một sự kiện bắt đầu xảy ra sự cố. Giai đoạn lan truyền là giai đoạn sự kiện ban đầu hoặc một

số sự kiện khác (độc lập hoặc liên quan) xảy ra duy trì hoặc tăng cường sự cố ban đầu. Giai đoạn kết thúc là giai đoạn một sự kiện hoặc một số sự kiện nào đó xảy ra làm ngừng sự cố lại hoặc giảm bớt cường độ sự cố đến khi chấm dứt.

Rủi ro là sự kết hợp giữa xác suất hoặc tần suất xảy ra một sự cố hoặc tần suất xảy ra mỗi nguy hiểm nhất định và mức độ hậu quả xảy ra rủi ro đó.

$Rủi\ ro\ (Risk) = Xác\ suất\ xảy\ ra\ sự\ cố\ (Probability) * Hậu\ quả\ sự\ cố\ (Consequence)$

Xác suất là khả năng xảy ra sự kiện nào đó được đo bằng xác suất (dự đoán) xảy ra sự kiện. Có thể được biểu diễn bằng số sự kiện xảy ra trong một năm (tần suất).



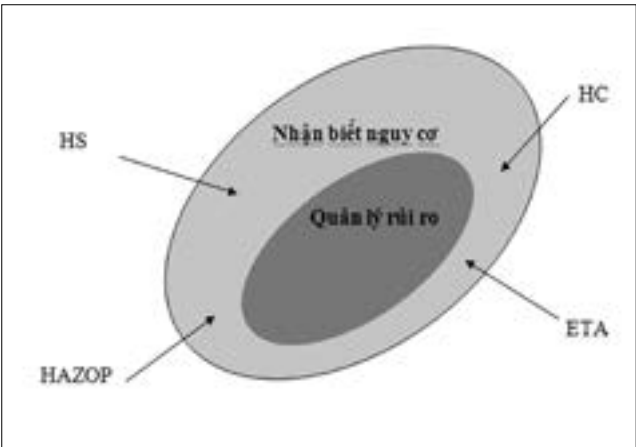
¹Khoa Cảnh sát môi trường - Học viện Cảnh sát nhân dân

Đánh giá rủi ro là quá trình tìm hiểu những rủi ro có thể, xây dựng những biện pháp kiểm soát để thực thi công việc một cách hiệu quả nhất, an toàn nhất nhằm hạn chế đến mức tối đa các sự cố có thể xảy ra cho con người, hư hại về tài sản, thiết bị và tổn thương môi trường.

Bản chất của việc đánh giá rủi ro là công việc phân tích, thu thập thông tin, thử nghiệm và trả lời các câu hỏi: có tồn tại các mối nguy hiểm hay không? Nếu có xảy ra thì nguyên nhân là gì? Xác suất xảy ra điều đó là bao nhiêu? Nếu có xảy ra sự cố thì thiệt hại (tác động) sẽ là gì? Để ngăn ngừa rủi ro, hạn chế khả năng xảy ra rủi ro thì cần phải làm gì? Xây dựng kế hoạch ứng phó sự cố và hạn chế hậu quả xảy ra ở mức thấp nhất?

Trả lời những câu hỏi trên là công việc đi giải các bài toán logic. Từ việc giải quyết, dự kiến các sự cố gì có thể xảy ra đến việc xem xét, tìm ra các nguyên nhân dẫn đến sự cố, tính toán xác suất có thể xảy ra và hậu quả của sự cố có thể gây ra. Trên cơ sở đó, xây dựng kế hoạch nhằm ứng phó với sự cố có thể xảy ra.

Thứ nhất, dự kiến các SCMT gì có thể xảy ra hay nói cách khác là nhận biết các nguy cơ. Có 4 phương pháp cơ bản áp dụng để xác định, nhận biết các nguy cơ về SCMT.



STT	Phương pháp	Viết tắt & tên tiếng anh
1	Liệt kê các nguy cơ	HC (Hazard Checklists)
2	Khảo sát nguy cơ	HS (Hazard Surveys)
3	HAZOP	HAZOP
4	Xây dựng và phân tích "Cây sự kiện"	ETA (Event Tree Analysis)

Phương pháp liệt kê các nguy cơ (HC) là liệt kê dưới dạng một bảng vấn đề hay khu vực tại đó có tiềm ẩn các nguy cơ. Việc liệt kê có thể thực hiện ngay trong giai đoạn thiết kế hoặc có thể thực hiện trước quá trình hoạt động dự án.

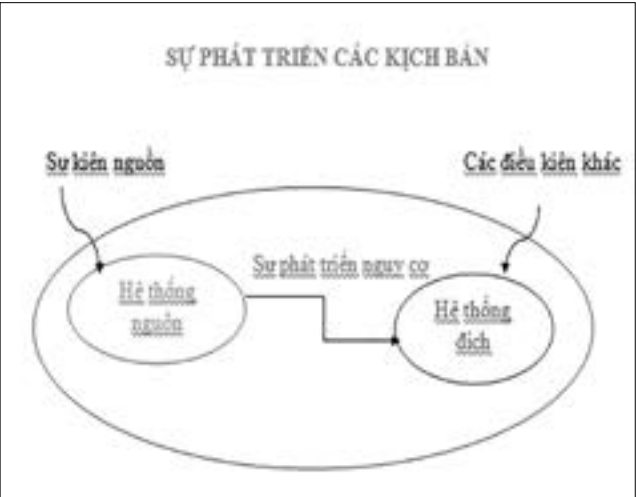
Phương pháp khảo sát nguy cơ (HS) là công việc khảo sát hoặc thống kê các nguy cơ có tính bản chất. Việc khảo sát này là đi tìm câu trả lời của một số câu hỏi và cho điểm một cách tương đối trên Bảng. Số điểm xếp loại cuối cùng có thể xem là sự phân loại tương đối các nguy cơ liệt kê.

Phương pháp HAZOP (Hazard And Operability Study) là phương pháp tự do đặt các giả thiết đối với các khiếm khuyết hay sự cố có thể xảy ra. Về bản chất thì đó là sự xác định những sai lệch có khả năng vượt ra ngoài những tiêu chuẩn hoạt động đủ mức an toàn thông thường và hậu quả của sự sai lệch khỏi mức bình thường sẽ dẫn đến những trục trặc về mặt an toàn hay vận hành nào đó. HAZOP được dùng để xác định những hành động cần thiết trong việc xử lý với các trục trặc của hệ thống.

Phương pháp cây sự kiện (hay cây sự cố) là phương pháp suy diễn để xác định cách thức mà từ nguy cơ có thể trở thành sự cố hoặc tai nạn thực. Phương pháp này bắt đầu bằng một tai nạn hoặc sự kiện cụ thể, từ đó phát triển những kịch bản có thể gây tai nạn trước khi xảy ra sự kiện hoặc sau khi xảy ra sự kiện.

Đây là 4 phương pháp cơ bản để nhận biết, dự đoán SCMT có thể xảy ra. Điều quan trọng trong quản trị rủi ro là phải phát triển được các kịch bản. Kịch bản rủi ro là mô tả một kết quả kết hợp giữa các hậu quả theo thời gian và hành động dẫn đến hậu quả không mong muốn.

Cần thiết phải xây dựng các kịch bản khác nhau, các hướng xảy ra các sự cố. Trên cơ sở đó, xây dựng các kế hoạch ứng phó với các kịch bản đã xây dựng (ngăn ngừa sự cố, xử lý sự cố nếu diễn ra, quan trắc sau sự cố). Với mỗi kịch bản SCMT phát triển cần thiết phải tính toán sơ bộ chi phí/lợi ích khi thực hiện các biện pháp phòng ngừa theo kế hoạch xây dựng. Sự phát triển các kịch bản này cần xác định đúng bản chất sự kiện nguồn cũng như xác định một cách cụ thể và hầu hết các điều kiện khác.



Theo Khoản 3, Điều 6, Luật Phòng chống thiên tai 2013 quy định: Công an nhân dân là một trong những lực lượng chủ công trong công tác sơ tán người, phương tiện, tài sản, cứu hộ, cứu nạn, bảo đảm an ninh, trật tự an toàn xã hội, có nhiệm vụ phòng chống thiên tai. Theo đó, Văn phòng ứng phó với biến đổi khí hậu, phòng chống lụt bão và tìm kiếm cứu nạn - Bộ Công an được thành lập tại Quyết định số 2118/QĐ-BCA-H41 ngày 20/6/2011 là cơ quan chuyên trách trong tổ chức kiểm tra, đôn đốc công tác, phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tại Công an các đơn vị, địa phương; hướng dẫn Công an các đơn vị địa phương xây dựng phương án phòng chống thiên tai, bão lũ; hoàn thành việc tổ chức điều tra, khảo sát, đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến các lĩnh vực công tác ngành Công an.

Đặc thù của SCMT là có thể xảy ra bất ngờ, chính vì vậy, cần chủ động hạn chế và giảm thiểu tác hại của sự cố, hay nói cách khác công tác phòng ngừa là vô cùng quan trọng, cần được ưu tiên hàng đầu.

Đối với các khu vực, cơ quan, nơi tiềm ẩn nguy cơ SCMT thì công tác phòng ngừa cần thiết phải triển khai các hoạt động sau:

Một là, điều tra, thống kê về các nguồn, nguy cơ gây SCMT tại các cơ sở, lập kế hoạch phòng ngừa và xây dựng phương án ứng phó. Hoạt động này có thể sử dụng 4 phương pháp đánh giá rủi ro: phương pháp liệt kê các nguy cơ; phương pháp khảo sát nguy cơ; phương pháp HAZOP; phương pháp cây sự kiện.

Hai là, lắp đặt trang thiết bị dụng cụ, phương tiện ứng phó SCMT

Ba là, đào tạo, huấn luyện, xây dựng lực lượng tại chỗ ứng phó SCMT hoặc lực lượng kiêm nhiệm công tác này. Thường xuyên tham gia diễn tập ứng phó SCMT.

Bốn là, tuân thủ đầy đủ các quy định về an toàn lao động, làm tốt công tác bảo quản nguyên, nhiên liệu, hóa chất vật liệu nổ, hóa chất vật liệu nổ, các nguồn bức xạ và thực hiện chế độ kiểm tra thường xuyên.

Năm là, có trách nhiệm thực hiện hoặc đề nghị cơ quan có thẩm quyền thực hiện kịp thời biện pháp để loại trừ nguyên nhân gây ra sự cố khi phát hiện có dấu hiệu SCMT.

Các hoạt động này thực hiện nhằm đảm bảo theo phương châm 4 tại chỗ “chỉ huy tại chỗ, lực lượng tại chỗ, phương tiện, vật tư tại chỗ và hậu cần tại chỗ”.

Khi xảy ra SCMT, công tác ứng phó của lực lượng Cảnh sát cần chủ động kịp thời, nhanh chóng nhằm hạn chế, ngăn chặn sự lan truyền tác nhân nguy hiểm, kiểm soát tình hình, giảm tối đa thiệt hại về con người, tài sản và môi trường. Sau công tác ứng phó thì công tác khắc phục sự cố là bước tiếp theo nhằm giảm thiểu các tác động nguy hiểm của sự cố đối với con người, tài sản và nhanh chóng khôi phục lại môi trường, khôi phục sản xuất, ổn định đời sống. Có thể bao gồm các hoạt động cơ bản sau:

Một là, đánh giá nhanh thiệt hại, tìm kiếm người mất tích, cứu chữa người bị thương, thống kê nhu cầu cứu trợ khẩn cấp, cung cấp lương thực, thực phẩm, các nhu yếu phẩm thiết yếu, bố trí nơi ở tạm.

Hai là, hỗ trợ dịch vụ y tế, phòng chống dịch bệnh cho khu vực bị ảnh hưởng.

Ba là, hỗ trợ nguồn lực để khôi phục lại cơ sở hạ tầng, nhà ở, các công trình nhà ở, cấp điện, cấp nước...

Bốn là, thu dọn, xử lý vệ sinh môi trường khu vực bị ảnh hưởng, triển khai áp dụng các giải pháp công nghệ phù hợp nhất cho xử lý ô nhiễm trước mắt và lâu dài.

Năm là, đánh giá tổng hợp tình hình tác động môi trường, xây dựng kế hoạch khôi phục sản xuất, ổn định đời sống.

Tất cả những vấn đề nêu trên đặt ra cho công tác phòng ngừa và ứng phó, khắc phục SCMT của lực lượng Công an nhân dân một trách nhiệm lớn, một khối lượng công việc phức tạp đòi hỏi lực lượng chuyên trách có kiến thức chuyên môn cơ bản, có các giải pháp và phương án phòng ngừa, kế hoạch diễn tập, ứng phó, khắc phục SCMT. Bên cạnh lực lượng địa phương tại chỗ, lực lượng cơ động sẵn sàng chi viện và hỗ trợ cho người, khu vực xảy ra sự cố về người, phương tiện, giải pháp ứng phó và cũng là đầu mối cho sự phối hợp với các đơn vị trong toàn lực lượng Công an, với các đơn vị ngành ngoài, hình thành một mạng lưới phòng ngừa, cảnh báo và phối hợp ứng phó khắc phục với các loại SCMT ■

VÀI NÉT VỀ SỰ PHÁT TRIỂN CỦA TRIẾT HỌC SINH THÁI HIỆN NAY

PGS. TS. Phạm Công Nhất¹

TÓM TẮT

Mặc dù chỉ mới xuất hiện trong những năm gần đây nhưng triết học sinh thái (THST) - một phân ngành của triết học hiện đại ngày càng được quan tâm nghiên cứu bởi nó không chỉ chứng tỏ sự phát triển không giới hạn của tư duy triết học trong các lĩnh vực phát triển khác nhau của đời sống xã hội, góp phần tạo nên các kết quả nghiên cứu nói chung của các khoa học về sinh thái, nhất là trong điều kiện loài người đang quan tâm đến sự thay đổi về môi trường, về biến đổi khí hậu (BĐKH) trên thế giới hiện nay. Mặc dù là một ngành khoa học non trẻ cùng với các kết quả nghiên cứu được tạo ra cho đến nay chưa thực sự nhiều nhưng nếu xét từ vị trí và vai trò của mình, THST chắc chắn sẽ là một trong những ngành khoa học có triển vọng phát triển không chỉ trong hiện tại mà còn trong tương lai.

1. Mở đầu

BĐKH hiện được coi là một trong những “vấn đề toàn cầu” mang tính cấp bách nhất mà nhân loại đang quan tâm giải quyết. Trong bối cảnh đó đã xuất hiện ngày càng nhiều các ngành khoa học nghiên cứu về sinh thái gọi chung là các khoa học về sinh thái trong đó có THST. THST (Ecological philosophy) là một thuật ngữ được dùng để diễn đạt về một chuyên ngành triết học chuyên ngành mới xuất hiện trong những năm gần đây. Mặc dù mới xuất hiện nhưng THST lại có ảnh hưởng ngày càng to lớn bởi không chỉ tính chất liên ngành trong nghiên cứu mà còn thể hiện tính thực tiễn, tính thời đại. Bài viết giới thiệu khái về cơ sở hình thành, những quan niệm chung và triển vọng phát triển của một trong những chuyên ngành mới trong sự phát triển của triết học hiện đại - THST.

2. Những tư tưởng về THST trong lịch sử

Mặc dù khái niệm THST chỉ xuất hiện vào những năm gần đây nhưng tư tưởng về THST có từ rất sớm trong triết học cổ ở phương Đông và phương Tây. Trong triết học phương Đông, xuất phát từ mô hình vũ trụ về sự thống nhất trong sự tồn tại của con người và giới tự nhiên mà các nhà triết học Trung Quốc cổ đại đã cho rằng: con người là một bộ phận trong “tam tài” (thiên - địa - nhân), là một phần của vũ trụ nên cuộc sống của con người không tách rời với giới tự nhiên. Do đó, muốn tồn tại được, con người cần phải áp dụng phương pháp sống “thuận theo tự nhiên” mà Lão Tử gọi là “Đạo pháp tự nhiên” (Đạo đức kinh, Chương 25) [Hà Thúc Minh, 1997; 52].

Trong triết học phương Tây tư tưởng về THST đã được các nhà triết học theo phương pháp biện chứng

tự phát trình bày từ rất sớm. Đó là tư tưởng về một thế giới vật chất tồn tại khách quan và vận động không ngừng nghỉ của Heraclitus (535 TCN – 475 TCN), hay quan niệm về con người “là thước đo của vạn vật” [Изд. Сов. Энциклопедия, 1989; 521] của nhà triết học Protagoras (490 TCN - 420 TCN). Đây là những tiền đề triết học quan trọng cho các tư tưởng về THST của các nhà triết học phương Tây, kể cả các ngành khoa học về sinh thái tiếp tục phát triển qua các thời kỳ phục hưng và cận đại.

C.Mác (1818-1883) và Ph.Ăngghen (1820 - 1895) là những nhà lý luận tiên phong cho việc hình thành THST mácxít. Theo quan điểm của triết học Mác, chỉ có một thế giới duy nhất là thế giới vật chất. Thế giới vật chất tồn tại khách quan độc lập với ý thức con người. Con người là một phần của thế giới vật chất, sự sống của con người có liên quan chặt chẽ đối với môi trường chung quanh mình. Xét về bản chất, con người là động vật có ý thức, có khả năng làm chủ tự nhiên và bản thân. Nhờ khả năng đó đã giúp cho con người có thể sống không lệ thuộc hoàn toàn vào tự nhiên. Từ khi xuất hiện, con người đã tích cực tác động vào tự nhiên, làm thay đổi tự nhiên theo hướng có lợi cho mình. Thế giới tự nhiên kể từ khi xuất hiện con người đã có sự thay đổi lớn lao, nhưng điều đó, theo triết học Mác sự tác động quá tích cực của con người vào tự nhiên nó cũng có khả năng dẫn đến nguy cơ làm mất cân bằng trong sự phát triển của giới tự nhiên. Trong tác phẩm “*Biện chứng của tự nhiên*”, khi nói về sự tác động thống nhất lẫn nhau giữa các bộ phận trong giới tự nhiên Ph.Ăngghen viết: “Trong tự nhiên không có cái gì xảy ra một cách đơn độc cả. Hiện tượng này tác động đến hiện tượng kia và ngược lại” [C.Mác và

¹Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn, Đại học Quốc gia Hà Nội

Ph.Ăngghen, 2004; 652]. Do đó, Ph.Ăngghen cảnh báo: “Chúng ta không nên quá tự hào về những thắng lợi của chúng ta đối với tự nhiên. Bởi vì mỗi lần chúng ta đạt được thắng lợi là mỗi lần tự nhiên trả thù lại chúng ta (chúng tôi - tác giả bài báo này nhấn mạnh)” [C.Mác và Ph.Ăngghen, 2004; 654]. Có thể coi đây là tiền đề tư tưởng quan trọng cho THST hiện đại.

3. Quan niệm chung về THST

Cho đến nay chưa có một định nghĩa thống nhất về THST. Tuy nhiên, qua các tác giả và công trình nghiên cứu rải rác, như: Ando Leopold (1949), trong: *The land ethic*; Arne Naess (1986), trong: *Deep Ecology and Ultimate Premises* [Hồ Sĩ Quý, 2005; 46-47]; Eugene C. Hargrove (1992), trong *The animal rights, environmental ethics debate: The environmental perspective* (Các quyền động vật, đạo đức môi trường tranh luận: Quan điểm về môi trường) [Eugene C. Hargrove, 1992; 273]; Phương Lập Thiên (2005), trong: “Triết học sinh thái Phật giáo và ý thức sinh thái hiện đại” [Phương Lập Thiên, 2005; 135-172]; John Nolt (2015) trong *Environmental ethics for the long term: An introduction* (Giới thiệu tổng quát về đạo đức môi trường) [John Nolt, 2015; 275]; Hồ Sĩ Quý (2005), trong: “Về đạo đức môi trường” [Hồ Sĩ Quý, 2005; 46-47]; Phạm Thị Ngọc Trâm (2016), trong: “Nghiên cứu triết học - xã hội về môi trường sinh thái Việt Nam” [Phạm Thị Ngọc Trâm, 2016; 21]... có thể đi đến nhận định chung THST là một trong những chuyên ngành của triết học hiện đại, là cách tiếp cận triết học - xã hội đối với hiện trạng môi trường sinh thái nhân văn, về sự tồn tại và thích ứng bền vững giữa sự tồn tại của con người trong mối quan hệ với tự nhiên và xã hội. Với tính cách là một môn khoa học, đồng thời khác với các ngành khoa học sinh thái khác, THST có đối tượng, phương pháp và nội dung nghiên cứu riêng.

Về đối tượng nghiên cứu, với tính cách là một chuyên ngành triết học, THST không nghiên cứu tất cả các phương diện khác nhau của các mối quan hệ sinh thái mà chỉ dừng lại nghiên cứu mặt cấu trúc, chức năng, cơ chế vận hành và diễn biến của mối quan hệ giữa con người và xã hội với tự nhiên, nghĩa là nghiên cứu các quy luật, các mối liên hệ và các xu hướng vận động mang tính phổ quát nhất nguồn gốc, bản chất và nội dung của các mối quan hệ sinh thái.

Về phương pháp nghiên cứu, với tính cách là một bộ môn khoa học chuyên ngành của triết học THST sử dụng trước hết các phương pháp nghiên cứu phổ biến của triết học như phân tích - tổng hợp, diễn dịch - quy nạp, logic - lịch sử. Cổ nhiên, phương pháp nghiên cứu của triết học đúng đắn nhất trong thời đại hiện nay chính là các phương pháp triết học của Chủ nghĩa duy vật biện chứng và Chủ nghĩa duy vật lịch sử với các

nguyên tắc xem xét cơ bản đối với đối tượng nghiên cứu như: khách quan, toàn diện, phát triển, lịch sử - cụ thể và thực tiễn... Ngoài ra, với tính cách là một bộ môn khoa học mang tính liên ngành, THST còn sử dụng một số phương riêng, liên ngành đối với một số khoa học liên quan như sinh thái học, xã hội học, đạo đức học...

Về nội dung nghiên cứu, THST không đề cập tới tất cả các vấn đề của triết học nói chung mà chỉ tập trung làm rõ một số nội dung chủ yếu có liên quan đến thế giới quan và phương pháp luận triết học về những quan niệm về môi trường sinh thái, về mối quan hệ giữa con người với môi trường và các nguyên tắc phương pháp luận về xây dựng và phát triển môi trường sinh thái bền vững. Có thể thấy, nội dung nghiên cứu của THST vừa rộng, vừa hẹp. Rộng vì xét đến cùng nội dung nghiên cứu của THST cũng cần bao quát toàn bộ các nội dung nghiên cứu của triết học nói chung. Đây là điều kiện cần để cho triết học sinh thái tồn tại và phát triển. Hẹp vì kết quả nghiên cứu của nó phải phản ánh được những quan điểm triết học cơ bản nhất của mỗi trường phái, khuynh hướng triết học khác nhau về môi trường, về mối quan hệ giữa con người với môi trường và những quan điểm triết học cơ bản về việc xây dựng và phát triển môi trường sinh thái bền vững. Đây là điều kiện đủ để phân biệt THST với các chuyên ngành triết học khác cũng như phân biệt giữa THST với các khoa học khác về môi trường.

4. Triển vọng phát triển của THST

Loài người đã và đang chứng kiến sự thay đổi của hệ thống khí hậu gồm khí quyển, thủy quyển, sinh quyển, thạch quyển hiện tại và trong tương lai bởi các nguyên nhân tự nhiên và nhân tạo trong một giai đoạn nhất định từ tính bằng thập kỷ hay hàng triệu năm. Chưa bao giờ loài người lại đứng trước rất nhiều khó khăn, thử thách đặc biệt là những khó khăn và thử thách từ sự thay đổi dẫn đến khủng hoảng môi trường và những tác động tiêu cực đến cuộc sống của chính con người như hiện nay. Sự ra đời và phát triển của THST không chỉ là sự chọn lọc và kế thừa một cách tất yếu các tư tưởng về THST đã có từ trước đó trong lịch sử mà còn là kết quả tác động mạnh mẽ bởi các yếu tố của thời đại trong đó bối cảnh loài người đang đứng trước các nguy cơ về sự tồn tại và phát triển bền vững do tác động của xu hướng BĐKH toàn cầu.

Bối cảnh thực tiễn trên đây đã và đang có một sự tác động rất lớn đến việc thay đổi nhận thức của nhân loại về môi trường sinh thái và về mối quan hệ giữa con người và môi trường trong quá trình phát triển. Do đó, việc nhiều quốc gia hiện nay xây dựng ngành THST không chỉ có ý nghĩa về mặt lý luận mà đó còn là một đòi hỏi trong việc giải quyết các nhu cầu của thực tiễn

ở mỗi quốc gia nói riêng và nhân loại nói chung hết sức cấp bách. Triển vọng phát triển của THST cũng hết sức to lớn vì các lý do sau:

Một là, về nội dung, với tính cách là một khoa học mang tính phổ quát, THST có nội dung nghiên cứu khá rộng, nó có thể nghiên cứu tiếp cận những vấn đề sinh thái dưới các góc độ thể giới quan, nhân sinh quan đồng thời từ đó rút ra các nguyên tắc phương pháp luận có tính phổ quát cho nhận thức và hành động thực tiễn;

Hai là, về hình thức biểu hiện, cũng giống như một số chuyên ngành triết học hiện đại khác, THST là một trong những chuyên ngành triết học mang tính chất liên ngành khả năng tiếp cận nghiên cứu cũng như các hình thức thể hiện kết quả nghiên cứu cũng hết sức đa dạng. Chính tính chất đa dạng phong phú trong các hình thức thể hiện là yếu tố thuận lợi để THST có điều kiện phát triển và mở rộng phạm vi ảnh hưởng.

Ba là, về ý nghĩa nghiên cứu, sự hình thành và phát triển của THST trong giai đoạn hiện nay có ý nghĩa rất lớn cả về hai phương diện: thứ nhất về phương diện lý luận, nó góp phần bổ sung và hoàn thiện thêm đối tượng, nội dung và phạm vi nghiên cứu của triết học, nhất là triết học hiện đại; thứ hai, về phương diện thực tiễn, kết quả nghiên cứu của THST không chỉ góp phần tham gia giải quyết một trong những vấn đề lớn đang nảy sinh trong đời sống thực tiễn nhân loại ngày nay là vấn đề khủng hoảng sinh thái, trong đó THST với tính cách là một khoa học về thể giới quan và phương pháp luận có thể góp phần tham gia giáo dục nâng cao ý thức sinh thái, ý thức BVMT cho mỗi cá nhân hay cộng đồng mà nó tham gia khảo sát, nghiên cứu.

Bốn là, cùng với sự phát triển chung của nhận thức nhân loại về về môi trường sinh thái và phát triển môi trường sinh thái bền vững, THST sẽ tiếp tục phát triển và sẽ trở thành một trong những bộ môn triết học chuyên ngành phổ biến và có sức ảnh hưởng lớn đến đời sống nhận thức chung của nhân loại trong tương lai.

Tại Việt Nam hiện nay, mặc dù khái niệm THST chưa được sử dụng phổ biến nhưng những nghiên cứu

ban đầu về THST của nhiều tác giả và các công trình nghiên cứu cũng đã xuất hiện từ khá sớm với các kết quả nghiên cứu ban đầu dưới tên các chuyên ngành triết học khác nhau như: triết học trong khoa học tự nhiên, triết học môi trường, đạo đức học sinh thái... Đặc biệt, những năm gần đây rất nhiều các tác giả công trình nghiên cứu về THST ở Việt Nam đã tạo ra được các kết quả nghiên cứu mang tính hệ thống chuyên sâu và đã được công bố dưới nhiều hình thức như bài báo, sách chuyên khảo, luận văn, luận án...

Xuất phát từ một trong những yếu tố tác động từ điều kiện thực tiễn khi “Việt Nam được đánh giá là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nghiêm trọng của BĐKH” [Nguyễn Văn Thắng cùng cộng sự, 2011; 12] đã và đang đặt ra cho THST ở Việt Nam có cơ hội tiếp tục phát triển. Tuy nhiên, cũng giống như nhiều quốc gia trên thế giới, THST ở Việt Nam hiện nay cũng đang đứng trước nhiều khó khăn, thách thức nhưng cũng đầy triển vọng phát triển. Hy vọng mọi khó khăn, thách thức sẽ qua và những triển vọng phát triển THST ở Việt Nam trong tương lai sẽ nhanh chóng trở thành hiện thực.

5. Kết luận

Với tính cách là một chuyên ngành triết học, THST là cách tiếp cận triết học - xã hội đối với hiện trạng môi trường sinh thái nhân văn, về sự tồn tại và thích ứng bền vững giữa sự tồn tại của con người trong mối quan hệ với tự nhiên và xã hội. Việc ra đời của THST là kết quả của sự hình thành và phát triển các tư tưởng về THST trong lịch sử tư tưởng của nhân loại, trong đó có các tư tưởng của các nhà sáng lập ra triết học Mác và một số tư tưởng triết học, đạo đức học hiện đại khác. Mặc dù, sự hình thành và phát triển của THST trong điều kiện hiện nay còn gặp nhiều khó khăn và thách thức nhưng triển vọng phát triển của THST là vô cùng to lớn. Cùng với sự phát triển chung của nhận thức nhân loại về về môi trường sinh thái và phát triển môi trường sinh thái bền vững, THST sẽ tiếp tục phát triển và sẽ trở thành một trong những bộ môn triết học chuyên ngành phổ biến và có sức ảnh hưởng lớn đến đời sống nhận thức chung của nhân loại trong tương lai■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. C.Mác và Ph.Ăngghen, Toàn tập, tập 20. NXB.Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2004.
2. Hà Thúc Minh, Lịch sử Triết học Trung Quốc. NXB TP. Hồ Chí Minh, 1996.
3. Hồ Sĩ Quý, “Về đạo đức môi trường”. Tạp chí Triết học số 9 (172), tr.45-48, 2005
4. Phương Lập Thiên (2005), “Triết học sinh thái Phật giáo và ý thức sinh thái hiện đại”, Tạp chí Huyền Trang Phật học nghiên cứu (Đài Loan), kỳ 2, trang 135 – 172, Nguồn: <http://www.lieuquanhue.vn>, ngày 13/5/2015.
5. Phạm Thị Ngọc Trâm, “Nghiên cứu triết học - xã hội về môi trường sinh thái Việt Nam”. Tạp chí Khoa học xã hội Việt Nam, số 2 (99), tr. 16-26, 2016.
6. Nguyễn Văn Thắng (cùng nhiều tác giả), BĐKH và tác động ở Việt Nam. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 2011.
7. Eugene C. Hargrove, The animal rights, environmental ethics debate : The environmental perspective. New York : State university of New York, 1992.
8. John Nolt, Environmental ethics for the long term: An introduction. London. New York : Routledge, Taylor & Francis Group, 2015.

XU THẾ BIẾN ĐỔI LƯỢNG MƯA VÀ DÒNG CHẢY VÙNG THƯỢNG LƯU LƯU VỰC SÔNG ĐỒNG NAI TRONG GIAI ĐOẠN 1983-2012

Vũ Thị Vân Anh⁽¹⁾
Bùi Thị Tuyết
Nguyễn Thị Phương Chi
Trương Thị Thu Hằng²

TÓM TẮT

Sử dụng kiểm định Mann-Kendall phân tích xu thế của chuỗi số liệu lượng mưa tại 9 trạm quan trắc mưa và lưu lượng dòng chảy tại 2 trạm thủy văn Tà Lài và Thanh Bình từ năm 1983-2012, bài báo đánh giá xu thế thay đổi lượng mưa và lưu lượng ở vùng thượng lưu lưu vực sông (LVS) Đồng Nai. Đồng thời, bài báo cũng đưa ra nhận định về mối liên hệ giữa sự biến đổi dòng chảy với diễn biến mưa trong khu vực trước khi bậc thang 4 Nhà máy thủy điện Đồng Nai 2, Đồng Nai 3, Đồng Nai 4, Đồng Nai 5 đi vào hoạt động dựa trên phân tích hệ số tương quan Pearson. Kết quả cho thấy, lượng mưa trên toàn khu vực nghiên cứu chủ yếu thể hiện xu thế tăng, trong đó tập trung nhiều nhất trong các tháng 1, 3 và tháng 7. Kết quả phân tích dòng chảy cho thấy, tại thượng lưu vùng nghiên cứu thể hiện một xu thế tăng tương đối rõ rệt, trong khi, tại khu vực hạ lưu, dòng chảy không thể hiện một xu thế nào. Kết quả nghiên cứu cũng đã chỉ ra mối tương quan đa dạng giữa dòng chảy trung bình và lượng mưa trung bình giữa các tháng trong năm với độ tin cậy 95%, trong đó, giai đoạn giữa mùa lũ, đầu và cuối mùa kiệt, hệ số tương quan khá cao, đạt trên 0,65; các tháng còn lại hệ số tương quan chỉ đạt xấp xỉ 0,5. Nghiên cứu là tiền đề cho việc đánh giá mối liên hệ mưa - dòng chảy, cũng như tác động của bậc thang thủy điện đến sự thay đổi dòng chảy trong LVS Đồng Nai.

Từ khóa: Xu thế biến đổi, lượng mưa, dòng chảy, kiểm định Mann-Kendall, hệ số tương quan Pearson, LVS Đồng Nai.

1. Mở đầu

Có nhiều bằng chứng về diễn biến phức tạp về các yếu tố khí hậu trên toàn thế giới trong những năm gần đây [1,2]. Sự ảnh hưởng của biến đổi khí hậu (BĐKH), cụ thể là sự thay đổi lượng mưa đã có những tác động đến dòng chảy trên các LVS, cụ thể là dòng chảy mùa lũ có xu hướng tăng và dòng chảy mùa kiệt có xu hướng giảm, đưa ra nguy cơ về tăng lũ lụt và hạn hán trên các LVS. Sự thay đổi dòng chảy trên LVS còn chịu sự ảnh hưởng của sự phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH), bao gồm quá trình đô thị hóa, sự thay đổi sử dụng đất, sự thay đổi hình thức và mục đích khai thác tài nguyên nước...[3] Trong bối cảnh đó, việc đánh giá xu thế biến đổi của lượng mưa và dòng chảy, cũng như mối liên

hệ giữa hai yếu tố trên có vai trò quan trọng trong việc đánh giá và dự báo tiềm năng nguồn nước phục vụ phát triển KT- XH và BVMT sinh thái trên các LVS.

Lưu vực hệ thống sông Đồng Nai là một LVS có vai trò quan trọng trong phát triển KT- XH khu vực phía Nam nói riêng, trong đó có vùng kinh tế trọng điểm phía Nam và kinh tế quốc gia nói chung. Với diện tích 37.400 km², lưu vực chiếm 14% tổng diện tích cả nước, bao gồm 11 tỉnh: Lâm Đồng, Bình Phước, Bình Dương, Tây Ninh, Đồng Nai, TP. Hồ Chí Minh và một phần tỉnh Đắk Nông, Long An, Bình Thuận, Ninh Thuận, Bà Rịa - Vũng Tàu. LVS nằm trong khu vực đón gió mùa Tây Nam, lượng mưa lớn, trung bình từ 2000 - 2800 mm/năm [4].

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM

² Trường Đại học Thủy Lợi

Mục tiêu của bài báo là phân tích các xu thế biến đổi theo thời gian và không gian của lượng mưa và dòng chảy dựa trên các dữ liệu khí tượng thủy văn quan trắc vùng thượng lưu lưu vực dòng chính sông Đồng Nai, phía trên Hồ Trị An (diện tích của vùng nghiên cứu khoảng 14.025 km²) trong giai đoạn từ năm 1983 - 2012. Đây là giai đoạn trong vùng nghiên cứu chỉ có 2 đập thủy điện hoạt động ở phía thượng nguồn lưu vực là đập Đa Nhim hoàn thành năm 1964 và đập Đại Ninh hoàn thành năm 2008. Đồng thời, mối tương quan về xu thế giữa lượng mưa và dòng chảy của vùng nghiên cứu cũng được tính toán và đánh giá. Nghiên cứu giúp hiểu rõ hơn về sự phân phối lượng mưa và dòng chảy cũng như mối liên hệ giữa hai yếu tố đó ở vùng thượng lưu sông Đồng Nai trong giai đoạn trước khi bậc thang 4 Nhà máy thủy điện Đồng Nai 2, Đồng Nai 3, Đồng Nai 4, Đồng Nai 5 đi vào hoạt động. Nghiên cứu là tiền đề cho việc đánh giá mối liên hệ mưa - dòng chảy cũng như tác động của bậc thang thủy điện đến sự thay đổi dòng chảy trong LVS Đồng Nai.



▲ Hình 1.1 Vị trí và địa hình vùng nghiên cứu

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1 Số liệu quan trắc

Số liệu mưa ngày của 9 trạm quan trắc mưa trên khu vực được sử dụng, bao gồm các trạm: Đà Lạt, Thanh Bình, Liên Khương, Thác Cạn, Di Linh, Đăk Nông, Bảo Lộc, Bù Đăng, Tà Lài. Giai đoạn lấy số liệu là 30 năm từ 1983 - 2012. Các giá trị mưa trung bình tháng và trung bình năm được tính toán từ giá trị mưa ngày.

Số liệu lưu lượng dòng chảy trung bình tháng trên dòng chính của sông Đồng Nai được lấy tại vị trí trạm thủy văn Thanh Bình và trạm Tà Lài. Chuỗi số liệu liên tục được sử dụng từ năm 1983 - 2012. Diện tích lưu vực dòng chính sông Đồng Nai đến vị trí trạm Thanh Bình là 294 km², đến trạm Tà Lài là 8.850 km².

2.2 Phương pháp phân tích xu thế bằng kiểm nghiệm Mann-Kendall

Kiểm nghiệm Mann-Kendall là kiểm nghiệm phi tham số để xác định xu thế của chuỗi số liệu sắp xếp trình tự theo thời gian [6]. Việc kiểm nghiệm là so sánh độ lớn tương đối của các thành phần trong tập mẫu chứ không phải xét chính giá trị của các thành phần mẫu. Điều này giúp tránh được xu thế giả tạo do một số giá trị cực trị cục bộ gây ra nếu sử dụng phương pháp tính toán xu thế tuyến tính thông thường. Bên cạnh đó, phương pháp này không cần biết tập mẫu tuân theo luật phân bố nào.

Trong nghiên cứu này, các kiểm nghiệm Mann-Kendall được sử dụng để xác định xu thế biến đổi của lượng mưa và dòng chảy tương ứng với mức độ tin cậy khác nhau.

2.3 Phương pháp phân tích mối liên hệ bằng hệ số tương quan Pearson

Trong thống kê, hệ số tương quan cho biết độ mạnh của mối tương quan tuyến tính giữa hai biến số ngẫu nhiên. Hệ số tương quan Pearson được tính bằng cách chia hiệp phương sai của hai biến với tích độ lệch chuẩn của chúng. [7]

Trong bài báo này, hệ số tương quan Pearson được sử dụng để đánh giá sự tương quan giữa mưa trung bình có trọng số (được xác định thông qua phương pháp đa giác Thiessen) và dòng chảy trung bình tháng đối với từng tháng trong năm tại vị trí trạm Tà Lài mà không phân tích tại trạm Thanh Bình. Nguyên nhân là do trạm Thanh Bình ở thượng nguồn của vùng nghiên cứu, lưu lượng khá nhỏ (lưu lượng bình quân năm ở trạm Thanh Bình là 8,94 m³/s, trong khi ở trạm Tà Lài là 347,2 m³/s), hơn nữa, lượng mưa tính toán tại đây mang tính cục bộ, không phản ánh đặc điểm mưa của toàn khu vực.

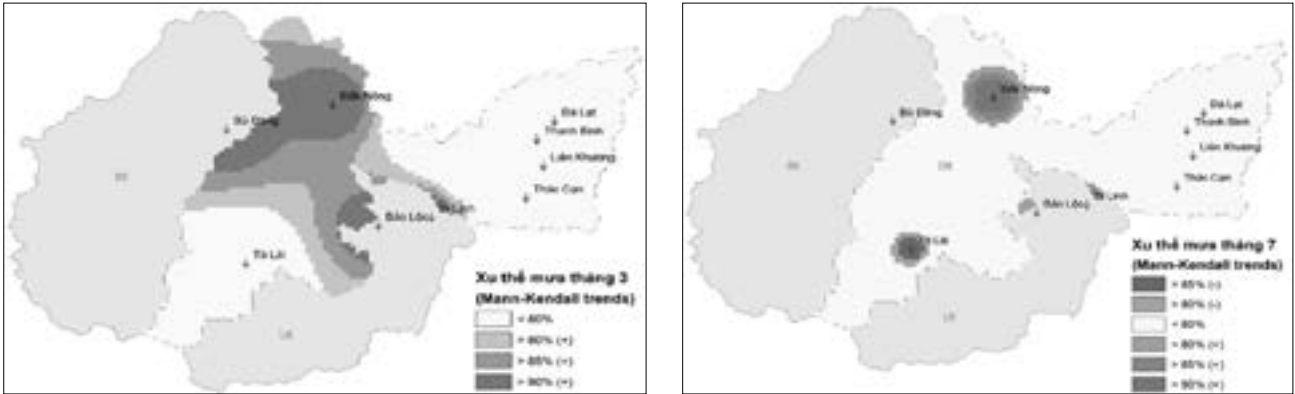
2.4 Phương pháp nội suy khoảng cách nghịch đảo có trọng số

Phương pháp nội suy nghịch đảo có trọng số (Inverse Distance Weighted) được sử dụng để tìm ra sự phân bố theo không gian đối với xu thế lượng mưa. Phương pháp này được áp dụng để nội suy kết quả tính toán xu thế Mann-Kendall đối với tất cả các trạm khí tượng trong khu vực.

3. Kết quả

3.1 Xu thế biến đổi lượng mưa

Kết quả nghiên cứu thể hiện sự khác biệt rõ rệt giữa các chuỗi số liệu tại các trạm đo với xu thế tăng và giảm khác nhau trong từng tháng riêng biệt (Bảng 3.1).



▲ Hình 3.1. Phân bố xu thế biến đổi lượng mưa tháng 3 (bên trái) và tháng 7 (bên phải) trên toàn khu vực

Bảng 3.1 Số lượng trạm (tổng số 9 trạm) thể hiện xu thế biến đổi lượng mưa theo kiểm định Mann-Kendall ứng với độ tin cậy >90% và >80%

Tháng		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Xu thế tăng	> 90%	2	2	4	1	1	-	2	-	1	-	-	1
	> 80%	4	2	4	2	1	-	4	-	1	1	1	2
Xu thế giảm	> 90%	-	-	-	-	-	2	-	1	1	-	-	-
	> 80%	-	-	-	-	-	2	1	1	1	-	-	-

Cụ thể, trong mùa mưa, các chuỗi số liệu của tháng 7 thể hiện xu thế biến đổi rõ rệt nhất, với 4/9 trạm thể hiện xu thế tăng và 1 trạm thể hiện xu thế giảm ứng với mức độ tin cậy trên 80%. Đối lập là tháng 6 và tháng 8, kết quả kiểm nghiệm phi tham số Mann-Kendall thể hiện xu thế giảm với mức độ tin cậy 90%. Vào mùa khô, kết quả tính xu thế mưa đối với tháng 1, tháng 2 và tháng 3 thể hiện rõ xu thế tăng với mức độ tin cậy đạt trên 90%. Các tháng còn lại xu thế tăng giảm không rõ rệt (1-2 trạm thể hiện xu thế tăng với độ tin cậy >80%)

Hình 3.1 thể hiện phân bố xu thế biến đổi lượng mưa tháng 3 (điển hình cho mùa khô) và tháng 7 (điển hình cho mùa mưa) trên toàn khu vực.

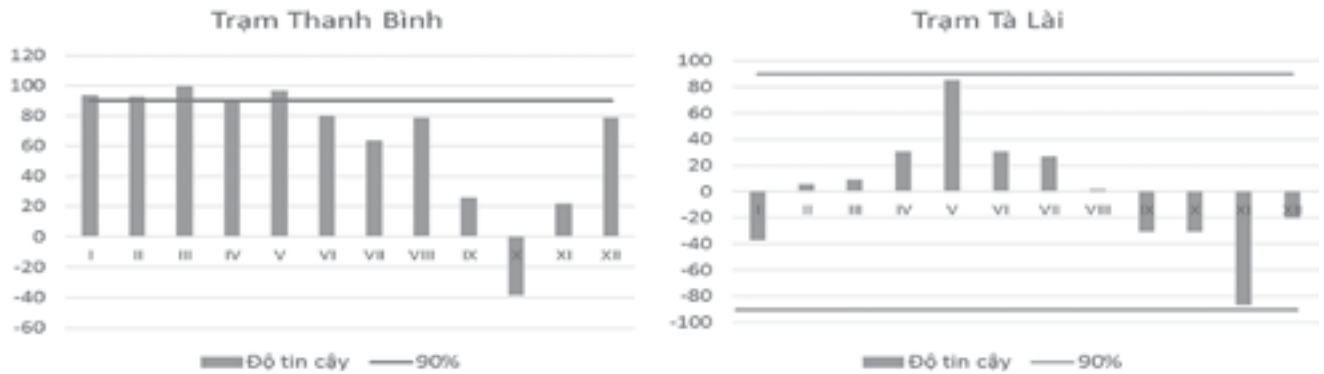
Kết quả kiểm định Mann-Kendall đối với lượng mưa tháng trên toàn bộ vùng nghiên cứu ứng với độ tin cậy 85% được thể hiện trong Bảng 3.2.

Tóm lại, kết quả kiểm định Mann-Kendall cho thấy, lượng mưa theo vùng có xu thế khác nhau theo không gian. Ở khu vực thượng lưu của vùng nghiên cứu (các trạm Đà Lạt, Thanh Bình, Liên Khương và Thác Cạn) tháng 1 cho thấy, xu thế tăng, ngoài ra không có xu

Bảng 3.2 Xu thế biến đổi lượng mưa tại các trạm theo tháng (độ tin cậy 85%)

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Đà Lạt												
Thanh Bình											+	
Liên Khương	+											
Thác Cạn	+								-			
Di Linh	+	+	+	+	+		+		+			+
Đắk Nông			+			-	+					
Bảo Lộc			+				+			+		
Bù Đăng	+	+	+	+								+
Tà Lài						-	-	-				

(-) thể hiện xu thế giảm, (+) thể hiện xu thế tăng



▲ Hình 3.2 Kiểm định Mann-Kendall đối với trạm Thanh Bình và trạm Tà Lài (Độ tin cậy là + tương ứng với xu thế tăng; độ tin cậy là - tương ứng với xu thế giảm)

thể đáng kể nào được xác định trong các tháng còn lại. Khu vực giữa vùng nghiên cứu là nơi thể hiện xu thế tăng rõ rệt nhất, đặc biệt kết quả kiểm nghiệm Mann-Kendall đối với trạm Di Linh cho thấy, một xu thế tăng đối với 8 tháng trong năm, trạm Bù Đăng là 5 tháng trong năm. Ở hạ lưu vùng nghiên cứu (gần hồ Trị An), khu vực trạm Tà Lài thể hiện một xu thế lượng mưa giảm tương đối đáng kể (tháng 6, 7 và 8).

3.2 Xu thế biến đổi dòng chảy

Dòng chảy trung bình tháng được kiểm định phi tham số theo phương pháp Mann-Kendall tại trạm Thanh Bình (thượng lưu vùng nghiên cứu) và trạm Tà Lài (hạ lưu vùng nghiên cứu) (Hình 3.3)

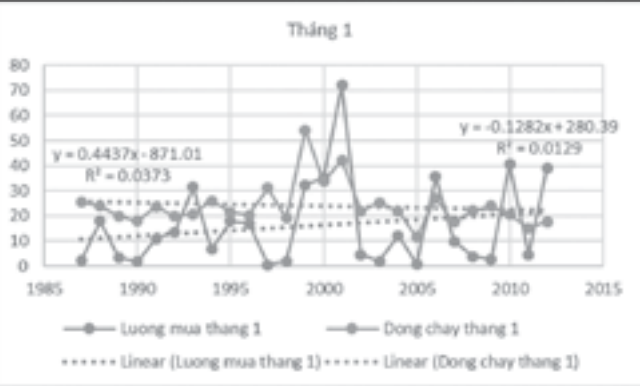
Tại trạm Thanh Bình, xu thế tăng của dòng chảy được thể hiện khá rõ nét. Cụ thể, vào các tháng mùa khô từ tháng 1 - tháng 5, kết quả cho thấy, một xu thế tăng với độ tin cậy trên 90%. Ngoài ra, các tháng giai đoạn mùa mưa không thể hiện được một xu thế với độ tin cậy cao nào. Trong khi đó, tại vị trí hạ lưu, kết quả kiểm định tại trạm Tà Lài cho thấy, không có xu thế nào đáng kể đối với dòng chảy tại đây. Tương tự đối

với lưu lượng lớn nhất hàng năm và dòng chảy trung bình năm của trạm Tà Lài, các phép phân tích kiểm định Mann-Kendall và tuyến tính đều không cho thấy xu hướng thay đổi cụ thể nào đối với dòng chảy tại đây.

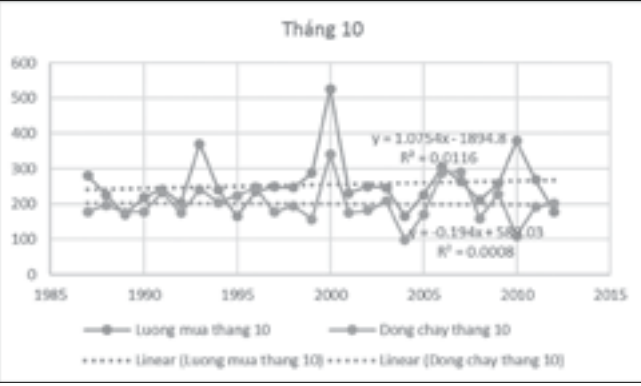
3.3 Mối liên hệ giữa lượng mưa và dòng chảy

Tại khu vực Tà Lài, tương quan giữa mưa trung bình có trọng số và dòng chảy trung bình tháng cho thấy, dòng chảy có mối tương quan đồng biến với lượng mưa ở mọi thời đoạn. Với độ tin cậy 95%, hệ số tương quan Pearson trong các tháng dao động từ 0,475 - 0,825. Ngoài ra, dòng chảy có sự trễ pha so với lượng mưa, do trạm Tà Lài nằm ở phía hạ lưu của khu vực nghiên cứu (Hình 3.5). Tuy nhiên, lượng mưa và lượng dòng chảy đều đạt đỉnh (giá trị lớn nhất vào tháng 9)

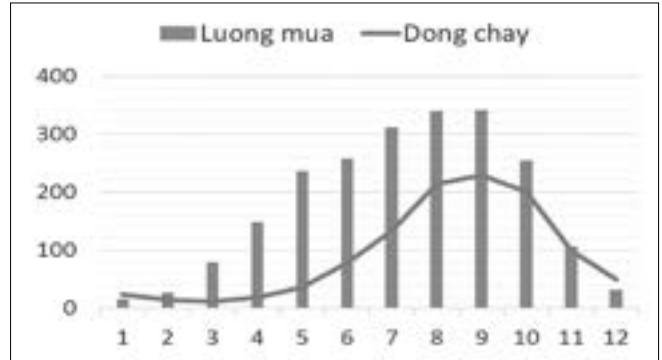
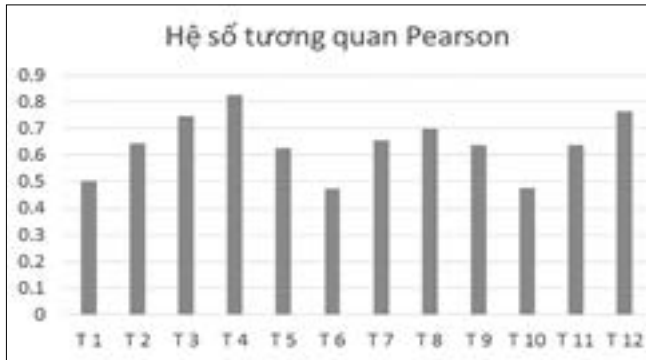
Có thể thấy, trong mùa lũ, hệ số tương quan vào chính giữa mùa lũ đạt giá trị tương đối cao. Cụ thể, trong tháng 7, 8, 9 hệ số tương quan đều lớn hơn 0,65. Các tháng đầu và cuối mùa lũ hệ số tương quan chỉ đạt 0,47 - 0,48. Điển hình là tháng 10, quá trình mưa



▲ Hình 3.3 Đường quá trình mưa - dòng chảy trong tháng 1 tại trạm Tà Lài



▲ Hình 3.4 Đường quá trình mưa - dòng chảy trong tháng 10 tại trạm Tà Lài



▲ Hình 3.5 Hệ số tương quan Pearson giữa dòng chảy và lượng mưa với độ tin cậy 95% (hình bên trái) và sự phân bố lượng mưa - dòng chảy theo các tháng trong năm tại trạm Tà Lài (hình bên phải)

trung bình của các năm có xu hướng gia tăng nhưng quá trình dòng chảy lại có xu thế giảm nhẹ (Hình 3.4). Điều này có nghĩa là trong đầu và cuối mùa lũ, yếu tố mặt đệm (bao gồm sử dụng đất, thay đổi địa hình địa mạo, khai thác sử dụng nước) đã có những ảnh hưởng lớn đến quá trình hình thành dòng chảy. Giữa mùa lũ, khi các tầng đất có độ ẩm cao, hệ số tương quan mưa - dòng chảy cao hơn, tuy nhiên chỉ đạt giá trị cao nhất vào tháng 8 (0,7).

Trong mùa kiệt, hệ số tương quan trong đầu và cuối mùa kiệt khá cao, đạt 0,63 - 0,825. Sự tương quan thể hiện rõ nét nhất trong tháng 4 với hệ số tương quan 0,825. Tháng chính giữa mùa kiệt, đồng thời cũng là tháng kiệt nhất (tháng 1), hệ số tương quan đạt thấp nhất là 0,5. Có thể nhận thấy, trong những tháng mùa khô, mưa không phải là yếu tố quyết định đến chế độ dòng chảy mặt. Dòng chảy trong sông ngòi cung cấp chủ yếu nhờ nước ngầm. Chính vì vậy, dù lượng mưa trong tháng 1 có xu hướng gia tăng rõ rệt (Hình 3.3) nhưng dòng chảy trung bình tháng 1 của các năm thậm chí có xu hướng giảm nhẹ, hệ số tương quan mưa - dòng chảy thấp.

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, lượng mưa và dòng chảy trong giai đoạn 1983 - 2012 đã được phân tích đánh giá nhằm xác định các xu thế thay đổi theo thời gian, sự đa dạng phân bố theo không gian và mối tương quan giữa hai yếu tố lượng mưa và dòng chảy trong giai đoạn trước khi bậc thang 4 Nhà máy thủy điện Đồng Nai 2, Đồng Nai 3, Đồng Nai 4, Đồng Nai 5 đi vào hoạt động. Xu thế mưa trong khu vực đặc biệt trong thời điểm mùa mưa là một yếu tố quan trọng đối với sông Đồng Nai và đặc biệt đối với khu vực hạ lưu lưu vực.

Qua việc áp dụng kiểm định Mann-Kendall đối với các chuỗi số liệu lượng mưa ở các mức độ tin cậy khác nhau, xu thế mưa theo thời gian trên toàn khu vực nghiên cứu chủ yếu là xu thế tăng, trong đó tập trung nhiều nhất trong các tháng 1, 3 và tháng 7. Điều này

cũng phù hợp với Kịch bản BĐKH của Bộ TN&MT. Ngoài ra, lượng mưa tháng gia tăng có thể do sự gia tăng lượng mưa ngày cực trị, đây có thể là một hiểm họa lũ cực trị.

Bên cạnh đó, thông qua sử dụng phương pháp nội suy khoảng cách nghịch đảo có trọng số, các phân bố theo không gian của các xu thế thay đổi lượng mưa đã được thể hiện với sự tập trung các xu thế tăng của lượng mưa tại khu vực giữa vùng nghiên cứu và xu thế giảm tại khu vực hạ lưu vùng nghiên cứu (gần hồ Trị An). Kiểm định xu thế tương tự đối với chuỗi số liệu dòng chảy cho thấy, dòng chảy tại khu vực thượng lưu của khu vực thể hiện một xu thế tăng tương đối rõ rệt. Trong khi, tại khu vực hạ lưu vùng nghiên cứu, dòng chảy không thể hiện một xu thế nào. Nghiên cứu cũng chỉ ra mối tương quan đa dạng giữa các tháng trong năm giữa dòng chảy trung bình và lượng mưa trung bình với độ tin cậy 95%. Trong đó, giai đoạn giữa mùa lũ, đầu và cuối mùa kiệt, hệ số tương quan khá cao, đạt trên 0,65; các tháng còn lại hệ số tương quan chỉ đạt xấp xỉ 0,5.

Như vậy, có thể thấy mối quan hệ giữa mưa - dòng chảy trong khu vực không thuần túy là đồng biến. Hệ số tương quan của hai đại lượng này là không cao. Điều này cho thấy, ngoài mưa ra, các yếu tố khác như mặt đệm, việc khai thác sử dụng đất và nước trên lưu vực cần được xem là các yếu tố có những ảnh hưởng đáng kể đến dòng chảy mặt ở khu vực thượng lưu sông Đồng Nai. Bằng phương pháp tương quan đơn giản, dựa trên kịch bản BĐKH, theo các dự tính về chế độ mưa trong tương lai, có thể sơ bộ ước tính dòng chảy mặt tương ứng như thế nào. Phương pháp này chưa hẳn đã có độ tin cậy cao, nhưng ít nhiều nó cũng là cơ sở để có thể định lượng dòng chảy mặt từ mưa, từ đó cũng là tiền đề cho những nghiên cứu sâu hơn về mối liên hệ mưa - dòng chảy trên lưu vực cũng như ảnh hưởng của bậc thang thủy điện đến dòng chảy tự nhiên trên lưu vực■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dự án “Quy hoạch sử dụng tổng hợp nguồn nước LVS Đồng Nai do Viện quy hoạch Thủy lợi Miền Nam thực hiện năm 2008.
2. IPCC. 2001a, *Climate Change 2001: Synthesis Report. A contribution of working groups I, II and III*. In: Watson, R.T., and the Core Writing Team (Eds.), *Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 398 pp.
3. Kundzewicz, Z.W., 2005. Flood risk in the changing world—Yangtze floods. In: Jiang, T., King, L., Gemmer, M., Kundzewicz, Z.W. (Eds.), *Climate Change and Yangtze Floods*. Science Press, Beijing, pp. 246–258.
4. Labat, D., Godderis, Y., Probst, J.L., Guyot, J.L., 2004. Evidence for global runoff increase related to climate warming. *Advances in Water Resources* 27, 631–642.
5. Buishand, T.A., 1982. Some methods for testing the homogeneity of rainfall records. *Journal of Hydrology* 58, 11–27.
6. Kendall, M.G., *Rank Correlation Methods*, Charles Griffin, London, 272 pp, 1975
7. *Real Statistics Using Excel: Correlation: Basic Concepts*, retrieved 2015-02-22.

TRENDS OF RAINFALL AND RUNOFF AT UPSTREAM OF ĐÔNG NAI RIVER BASIN IN 1983-2012

Vũ Thị Vân Anh, Bùi Thị Tuyết, Nguyễn Thị Phương Chi

Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment

Trương Thị Thu Hằng

Thủy lợi Water Resources University

ABSTRACT

Using Mann-Kendall test to analyze the time series of daily rainfall at 9 meteorological stations and runoff data at 2 hydrological stations from 1983 to 2012, this paper examines the trends of rainfall and changes in hydrologic characteristics at the upstream area of Dong Nai River Basin. At the same time, the paper assesses the linkage between runoff and rainfall in the region before the operation of four terraced hydropower plants Dong Nai 2, Dong Nai 3, Dong Nai 4, Dong Nai 5 based on Pearson correlation coefficient. The result shows that there was a significant positive trend of rainfall at all stations, especially in January, March and July. The runoff analysis shows that there was a significant positive trend of runoff at the upstream area, but it was unclear at the downstream area. The result also shows a diverse correlation between the average runoff and the average rainfall in different months of the year at 95% confidence level, in which Pearson correlation coefficient reaches over 0.65 in the middle of flood seasons, the beginning and the end of dry seasons, while this correlation coefficient is only approximately 0.5 in the remaining months. The research is a precondition for assessing the relationship of rainfall - runoff as well as the impacts of terraced hydro-electric constructions on water flows of the Dong Nai river basin.

Keywords: *Rainfall trend, runoff trend, Mann-Kendall test, Pearson correlation coefficient, Dong Nai river basin.*



ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH CỘNG SINH CÔNG - NÔNG NGHIỆP HƯỚNG TỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG ÁP DỤNG Điển hình cho cơ sở sản xuất bánh tráng TẠI CỬ CHI TP.HỒ CHÍ MINH

Nguyễn Thị Phương Thảo⁽¹⁾
Lê Thanh Hải

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu là phát triển và ứng dụng mô hình cộng sinh công-nông nghiệp hướng tới không phát thải nhằm phát triển bền vững (PTBV) cho nghề sản xuất bánh tráng khu vực nông thôn TP.Hồ Chí Minh (HCM). Mô hình gồm nhiều thành phần cùng tồn tại không thể tách rời trong phạm vi nhỏ giúp tạo ra một lợi ích tổng thể cao hơn. Mô hình được áp dụng cho hộ điển hình sản xuất bánh tráng tại xã Phú Hòa Đông, huyện Củ Chi, TP.HCM cho thấy, lợi ích cao hơn so với hiện trạng của hộ về mặt môi trường (nước thải đạt quy chuẩn, chất thải rắn được phân loại, tái chế, sử dụng khí sinh học thay cho củi giúp giảm 3,3 kg bụi/ngày và khí nhà kính 1.354 kg CO₂td/ngày), hiệu quả về kinh tế (lợi nhuận từ mô hình khoảng 300.000 VNĐ/ngày, thời gian hoàn vốn dưới 1 năm) đồng thời tăng khả năng tự cung tự cấp.

Từ khóa: Cộng sinh công - nông nghiệp, không phát thải, sản xuất bánh tráng, công nghiệp quy mô nhỏ, lợi ích kinh tế và môi trường.

1. Giới thiệu

Cộng sinh là sự tương tác gần gũi, có sự tương hỗ bền chặt, có nghĩa là cả hai vật cộng sinh hoàn toàn phụ thuộc vào nhau để tồn tại [1]. *Cộng sinh công nghiệp* là một quá trình trao đổi các dòng vật liệu, năng lượng, nước và các sản phẩm nhằm phát huy hiệu quả nguồn lực giữa các ngành công nghiệp, tối ưu hóa nguồn lực tập thể giúp giảm tiêu thụ nguyên liệu và năng lượng đầu vào và phát sinh chất thải [2]. Cộng sinh công nghiệp đã được áp dụng nhiều nơi như tại TP cao su ở Malaixia và cho thấy, đây là cơ sở để phát triển theo hướng bền vững cho ngành sản xuất các sản phẩm từ cao su [3] và áp dụng cho hệ thống nông nghiệp nhỏ ở Liberia giúp tăng năng suất và giảm chất thải [4]. Tại Việt Nam, cũng đã có nhiều nghiên cứu về mô hình cộng sinh công nghiệp hay khu công nghiệp sinh thái [5,6].

Cộng sinh nông nghiệp thuộc phạm trù nông nghiệp sinh thái nhằm hướng tới PTBV [7]. Thierry

Bonaudo và cộng sự đã nghiên cứu hệ thống nông nghiệp sinh thái bền vững là sự kết hợp các loại cây trồng và vật nuôi trong một hệ thống tích hợp để cải thiện tính bền vững của hệ thống canh tác [8]. Hệ thống cây trồng -vật nuôi tích hợp là một thiết kế hiệu quả giúp cho hệ thống canh tác đạt được tính sinh thái và bền vững [9]. Tại Việt Nam, việc tận dụng chất thải chăn nuôi để làm thức ăn cho hoạt động nuôi thủy sản, nước từ quá trình nuôi thủy sản được tái sử dụng để tưới cho cây trồng... cũng là một dạng cộng sinh nông nghiệp.

Cộng sinh công - nông nghiệp cũng là mô hình được nghiên cứu nhiều trong thời gian qua. Tại Braxin, mô hình cộng sinh công - nông nghiệp giúp đảm bảo thu nhập kinh tế, chất lượng môi trường và sự phát triển xã hội cho các khu vực kém phát triển [10]. Hay, mô hình không phát thải theo nguyên lý công - nông kết hợp của Hans Schnitzer để xuất sử dụng chất thải từ các quy trình làm thức ăn cho chăn nuôi và tạo ra

¹Viện Môi trường và Tài nguyên - Đại học Quốc gia TP.HCM

năng lượng bổ sung [11]. Prasertsan và cộng sự [12] đã tổng kết lại tất cả các phương thức tái chế và tái sử dụng các chất thải công - nông nghiệp từ các trang trại có kết hợp với sản xuất công nghiệp quy mô nhỏ tại chỗ. Tại Việt Nam, cũng đã đưa các định hướng phát triển công - nông nghiệp theo hướng tiết kiệm năng lượng, giảm khối lượng chất thải phát sinh, tái sử dụng năng lượng phù hợp, điển hình là nghiên cứu của Lê Thanh Hải và cộng sự đã đề xuất được mô hình sinh kế bền vững theo hướng sinh thái cho nghề sản xuất tinh bột gạo tại Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) [13], giúp giảm 50% chi phí thức ăn chăn nuôi, giảm 50-75% chi phí đầu tư bể biogas và nước thải đạt tiêu chuẩn môi trường, giảm 80-90% chi phí vận hành hệ thống xử lý nước thải và mô hình sinh thái, giảm ô nhiễm môi trường cho làng nghề chiếu cói tại ĐBSCL, kết quả đã giảm được 93% khí thải nhà kính, 97% BOD₅ trong nước thải, rác phân hủy sinh học được khoảng 30 kg/ngày được ủ phân [14].

Nghề sản xuất bánh tráng tại xã Phú Hòa Đông, huyện Củ Chi, TP.HCM là một trong những nghề điển hình ở khu vực nông thôn được bảo tồn và phát triển. Tuy nhiên, các cơ sở sản xuất bánh tráng trên địa bàn đều hoạt động theo quy mô vừa và nhỏ nên việc quản lý về chất lượng vệ sinh không được chú trọng. Đối với vấn đề nước thải do đặc điểm địa hình không có nhiều kênh rạch, các hộ lại phân tán nên không thể thu gom tập trung, chưa có biện pháp xử lý mà thải trực tiếp ra môi trường. Trong quá trình tráng bánh sử dụng than, củi... để đốt phát sinh bụi và khí thải. Huyện Củ Chi với đặc điểm là vùng nông thôn, sinh kế của người dân ngoài sản xuất tiểu thủ công nghiệp còn có các sinh kế khác như trồng trọt và chăn nuôi. Người dân đã biết kết hợp các hoạt động công - nông nghiệp với nhau để tạo ra lợi ích như dùng phân gia súc bón cho đồng ruộng, cây trồng, dùng phụ phẩm sản xuất làm thức ăn cho gia súc, sử dụng phụ phẩm nông nghiệp (trấu) làm chất đốt... Bên cạnh đó, huyện Củ Chi được quy hoạch là khu nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao theo Quyết định số 575/QĐ-TTg ngày 04/05/2015 của Thủ tướng Chính phủ nên việc áp dụng mô hình cộng sinh mang tính sinh thái là phù hợp nhằm duy trì và PTBV nghề sản xuất bánh tráng cho khu vực nông thôn TP.HCM.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp tiếp cận

Cách tiếp cận của mô hình là khai thác triệt để thế mạnh và lợi ích của từng thành phần (bao gồm các thành phần công nghiệp và cả nông nghiệp) để tạo thành một mô hình gồm nhiều thành phần cùng tồn

tại trong phạm vi nhỏ (1 hộ hay 1 cơ sở) giúp tạo ra một lợi ích tổng thể có giá trị cao hơn lợi ích của từng thành phần cộng lại dựa trên nguyên tắc trao đổi các dòng vật chất, năng lượng tạo thành một vòng tuần hoàn khép kín.

2.2. Các bước thực hiện và kỹ thuật sử dụng

Mô hình cộng sinh công - nông nghiệp hướng tới không phát thải cho nghề sản xuất bánh tráng trên địa bàn huyện Củ Chi, TP.HCM được thực hiện theo các bước: (1) *Khảo sát* hiện trạng sản xuất và môi trường của đối tượng nghiên cứu, (2) *Kiểm toán* các dòng vật chất, năng lượng của đối tượng nghiên cứu, (3) *Đánh giá tiềm năng* cộng sinh của các dòng vật chất, năng lượng, (4) *Đề xuất mô hình* cộng sinh công - nông nghiệp hướng tới không phát thải cho đối tượng điển hình (áp dụng các kỹ thuật sản xuất sạch hơn và tiết kiệm năng lượng, kỹ thuật sinh thái, kỹ thuật xử lý cuối đường ống), (5) *Đánh giá hiệu quả* khi áp dụng mô hình cho đối tượng điển hình.

3. Kết quả

3.1. Mô tả đối tượng nghiên cứu và kiểm toán các dòng vật chất, năng lượng

Hộ sản xuất bánh tráng Trần Thanh Thảo tại số nhà 22/2 đường 433 ấp Bến Cỏ, xã Phú Hòa Đông, có 6 nhân khẩu, tráng bánh bằng máy công suất 650 kg/ngày, lò hơi phục vụ công đoạn tráng bánh có công suất 200 kg/h hoạt động từ 2-2,5 h/ngày với lượng củi đốt 220 kg/ngày, nuôi 80 con bò, trồng 1.000 m² cỏ voi. Nghiên cứu tiến hành kiểm toán các dòng vật chất, năng lượng của hộ điển hình, kết quả được thể hiện trong Hình 1.



▲ Hình 1. Kết quả kiểm toán các dòng năng lượng, vật chất tại hộ điển hình

Bảng 1. Tiềm năng cộng sinh và đánh giá hiện trạng thực hiện của hộ

	Đầu vào	Đầu ra	Tiềm năng	Hiện trạng cộng sinh
Nhà	Thực phẩm, điện, nước	Nước thải sinh hoạt (NTSH), chất thải rắn	NTSH có thể kết hợp với nước thải khác để bổ sung dinh dưỡng và tái sử dụng sau khi xử lý. CTR vô cơ bán phế liệu, CTR hữu cơ ủ phân bón cho vườn cỏ.	Chưa thực hiện. NTSH cho qua hầm tự hoại, CTR đem đốt hoặc chôn lấp.
Xưởng	Nguyên liệu, điện, nước, củi	Bánh trắng, phụ phẩm, phế phẩm, nước thải sản xuất (NTSX), khí thải, tro	Phụ phẩm, phế phẩm có thể bổ sung làm thức ăn chăn nuôi. Tro dùng để trồng cây.	Đã tận dụng phụ phẩm, phế phẩm làm thức ăn chăn nuôi. Nước thải, khí thải, tro chưa có biện pháp xử lý.
Chuồng	Thức ăn, điện, nước	Sản phẩm chuồng, chất thải, nước thải chăn nuôi (NTCN)	Chất thải, NTCN có thể thu hồi khí sinh học để phục vụ các mục đích khác.	Chất thải chăn nuôi lưu chứa định kỳ bán cho người có nhu cầu gây mất vệ sinh, gây mùi hôi. NTCN được tưới trực tiếp cho vườn cỏ mà chưa qua xử lý phát sinh mùi hôi thối.
Vườn	Nước tưới, phân bón	Sản phẩm vườn	Sản phẩm vườn cung cấp thức ăn cho chăn nuôi.	Cỏ voi thu hoạch dùng làm thức ăn cho bò.

3.2. Đánh giá tiềm năng cộng sinh

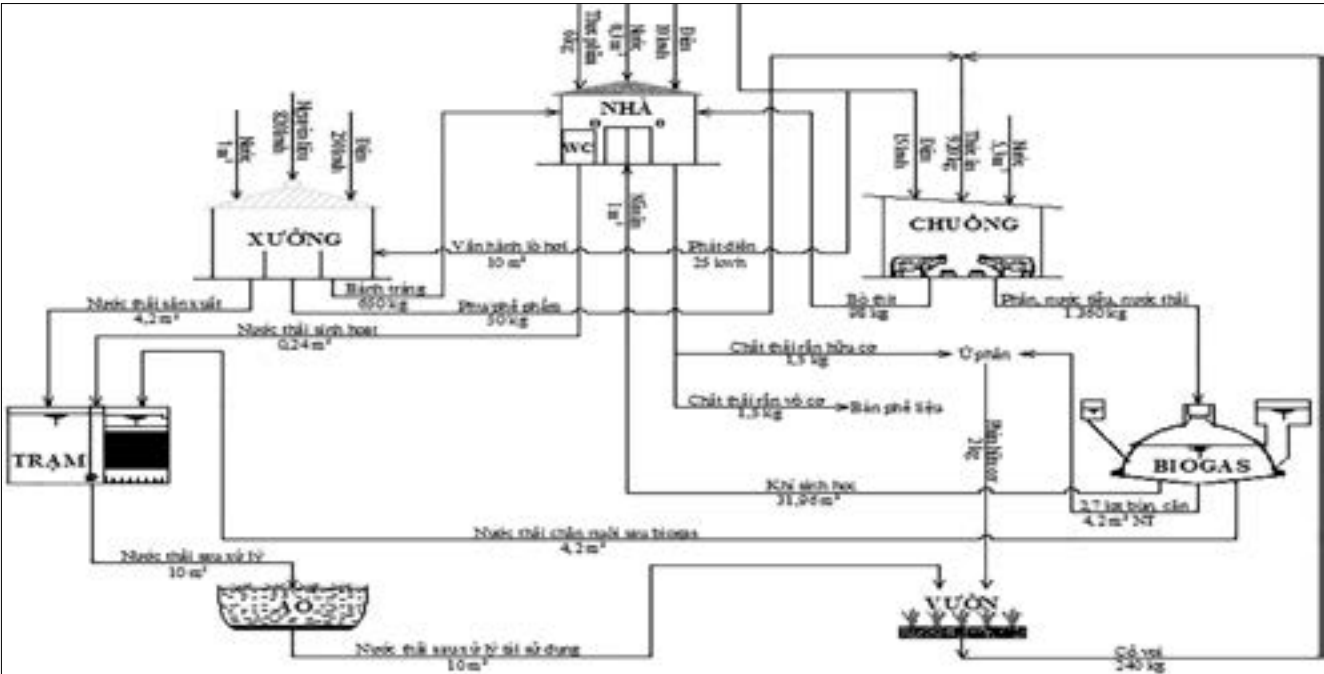
Tiềm năng cộng sinh giữa các dòng vật chất, năng lượng của hộ và hiện trạng áp dụng được thể hiện trong Bảng 1.

Hộ đã áp dụng một số biện pháp cộng sinh như phụ phẩm/phế phẩm sản xuất làm thức ăn chăn nuôi, NTCN được dùng để tưới cho vườn trồng cỏ, cỏ thu hoạch cung cấp lại cho chăn nuôi. Tuy nhiên, đây là mô hình cộng sinh chưa toàn diện dẫn đến phát thải nước thải 10 m³, 3 kg CTR sinh

hoạt, 1.360 kg phân bò, 3,3 kg bụi và 1.354 kg CO₂td/ngày mỗi ngày.

3.3. Đề xuất mô hình

Mô hình cộng sinh công - nông nghiệp hướng đến không phát thải cho hộ điển hình được đề xuất như Hình 2. Mô hình gồm 7 thành phần: Nhà, Xưởng, Chuồng, Biogas, Vườn, Trạm, Ao. Mỗi thành phần giữ một vai trò riêng nhưng có quan hệ mật thiết với các thành phần khác. Trong Nhà, đầu ra chủ yếu là CTR sẽ được phân



▲ Hình 2. Mô hình cộng sinh công - nông nghiệp hướng đến không phát thải cho hộ điển hình

Bảng 2. Hiệu quả môi trường khi áp dụng mô hình cho hộ điển hình

	Mô hình hiện hữu	Mô hình đề xuất
Nước thải	Phát thải 10 m ³ /ngày chưa xử lý (NTSH, NTSX, NTCN)	10 m ³ /ngày nước thải được xử lý đạt QCVN 40:2011/BTNMT, cột B
Khí thải	Đốt củi phát thải 3,3 kg bụi và 1.354 kg CO ₂ /tđ mỗi ngày	Thu hồi khí sinh học từ biogas thay thế củi giúp giảm thiểu 3,3 kg bụi và 1.354 kg CO ₂ /tđ mỗi ngày
Chất thải rắn	3 kg/ngày CTR sinh hoạt, 1.360 kg/ngày chất thải chăn nuôi	Phân loại CTR, 1,5 kg CTR vô cơ (tái chế được) bán phế liệu, 1,5 kg CTR hữu cơ ủ phân cùng với bùn cặn từ biogas thu 2 kg phân/ngày. 1.360 kg chất thải chăn nuôi được xử lý bằng biogas thu hồi gần 32 m ³ /ngày khí sinh học
Khác	Tiêu thụ 275 kw điện mỗi ngày, 10 m ³ nước sạch để tưới vườn cỏ, 2 kg phân bón vườn cỏ, tiêu thụ năng lượng nấu ăn (gas, điện,...) tương đương 1 m ³ khí sinh học.	Tạo ra 25 kw điện, tái sử dụng 10 m ³ nước thải sau xử lý để tưới vườn cỏ và 2 kg phân hữu cơ từ quá trình ủ phân để bón vườn cỏ, giảm tiêu thụ năng lượng để nấu ăn bằng việc dùng khí sinh học.

loại, CTR vô cơ tái chế được sẽ bán phế liệu, CTR hữu cơ được ủ phân, NTSH được gom về Trạm để xử lý chung với NTSX và NTCN. Xưởng đầu ra là bánh trắng sẽ cung cấp cho Nhà, phụ phẩm và phế phẩm dùng làm thức ăn chăn nuôi, nước thải được thu gom chung với các loại nước thải khác để ổn định cơ chất và dưỡng chất dẫn về Trạm để xử lý đạt quy chuẩn. Chuồng tạo ra sản phẩm bò thịt chuyển cho Nhà, chất thải thì được chuyển làm đầu vào cho Biogas. Tại Biogas, nước thải đầu ra được dẫn về Trạm chung với NTSX và NTSH để xử lý, bùn cặn định kỳ được hút để ủ phân chung với CTR hữu cơ, khí sinh học thu hồi dùng để thay thế củi đốt vận hành lò hơi, một phần được dùng cho nấu ăn và phát điện cho hệ thống chiếu sáng của Nhà và Chuồng. Trạm tập trung 3 nguồn nước thải để xử lý đạt quy chuẩn hiện hành, nước thải sau xử lý được dẫn về Ao. Ao có nhiệm vụ lưu chứa nước phục vụ cho tưới tiêu tại Vườn, Vườn cũng được cung cấp phân hữu cơ từ quá trình ủ phân. Sản phẩm Vườn dùng làm thức ăn cho bò trong Chuồng.

3.4. Đánh giá hiệu quả mô hình

★ Đánh giá tính cộng sinh

Trong mô hình, các thành phần là cùng tồn tại không thể tách rời: Nhà là không thể thiếu, đóng vai trò quản lý mô hình; Xưởng là thành phần tạo thu nhập giúp duy trì Nhà và là đối tượng cần duy trì và phát triển mà nghiên cứu đang hướng tới; Chuồng cũng là thành phần tạo thu nhập giúp duy trì Nhà và giúp tiêu thụ các phụ phẩm, phế phẩm của Xưởng. Không có

Chuồng thì hộ phải chịu thêm chi phí xử lý phụ phẩm, phế phẩm có thể dẫn đến không thể duy trì Xưởng do áp lực BVMT; Vườn là thành phần gắn liền với Chuồng, là nguồn cung cấp thức ăn cho Chuồng. Không có Vườn, hộ gia đình phải tốn công và chi phí để Chuồng hoạt động; Biogas là thành phần đi kèm với Chuồng không thể tách rời để đảm bảo yêu cầu pháp luật về BVMT. Không có Biogas, Chuồng không thể hoạt động lâu dài; Trạm là thành phần bắt buộc phải có mà các cơ sở sản xuất có phát sinh nước thải theo Luật BVMT. Không có Trạm, các cơ sở sẽ không thể tiếp tục hoạt động; Ao giúp mô hình mang ý nghĩa sinh thái, phù hợp với vùng nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao. Các dòng nước thải bổ sung cơ chất và dưỡng chất cho nhau đảm bảo cho quá trình xử lý. NTSX chưa đảm bảo các chỉ tiêu dinh dưỡng để xử lý sinh học nên cần bổ sung NTCN và NTSH có nồng độ N, P cao. Củ Chi là khu vực có địa hình cao, nguồn cấp nước hạn chế, do đó, việc đào Ao để tích trữ nước thải sau xử lý giúp giải quyết vấn đề về nước tưới tiêu cho vườn là phù hợp.

★ Hiệu quả về môi trường

Hiệu quả môi trường khi áp dụng mô hình cho hộ điển hình thể hiện trong Bảng 2.

★ Hiệu quả về kinh tế

Hộ điển hình tăng thu nhập từ ủ phân (2 kg/ngày), bán phế liệu (1 kg/ngày), tái sử dụng nước sau xử lý (10 m³/ngày), tận dụng phụ/phế phẩm sản xuất làm thức ăn chăn nuôi (50 kg/ngày), thu hồi khí sinh học từ biogas (giảm 220 kg củi/ngày,



tạo ra 25 kw điện, giảm nhiên liệu phục vụ nấu ăn). Tổng lợi ích ước tính khoảng 300.000 VNĐ/ngày (chưa tính thu nhập từ sản xuất bánh tráng và nuôi bò). Chi phí đầu tư các thành phần của mô hình khoảng 100.000.000 VNĐ. Thời gian hoàn vốn dưới 1 năm. Có thể nói, hộ đầu tư Biogas, Trạm, Ao để hoàn thiện mô hình là đầu tư một dự án mới. Dự án này hoàn toàn khả thi về mặt kinh tế và không làm ảnh hưởng đến giá thành của bánh tráng. Mô hình áp dụng cho các hộ làm bánh tráng sẽ là cơ hội đầu tư có lợi nhuận cao, góp phần khắc phục các vấn đề môi trường và PTBV nghề sản xuất bánh tráng tại xã Phú Hòa Đông.

4. Kết luận

Nghiên cứu đề xuất được mô hình với thành phần Biogas, Trạm, Ao (mới) kết hợp với thành phần Nhà, Xưởng, Chuồng, Vườn (hiện hữu) tạo thành mô hình cộng sinh công - nông hoàn chỉnh. Các thành phần trong mô hình kết hợp với nhau, hỗ trợ cho nhau không thể tách rời tạo thành một thể thống nhất. Mô hình mang lại hiệu quả tích cực đối với môi trường, kinh tế giúp duy trì và PTBV nghề sản xuất bánh tráng cho cộng đồng dân cư khu vực nông thôn TP.HCM.

Tập thể tác giả cảm ơn Sở KH&CN TP.HCM đã tài trợ thực hiện nghiên cứu này■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thị Mỹ Diệu và Nguyễn Trung Việt (2003). Khu công nghiệp sinh thái: Những khái niệm cơ bản, *Tạp chí BVMT*, số 11-2003, 37-42.
2. Lê Thanh Hải (2008). Nghiên cứu áp dụng qui trình kiểm toán môi trường hướng đến xây dựng qui trình không phát thải tại một số ngành công nghiệp ở Việt Nam. Đề tài Cấp Bộ, Đại học Quốc gia TP.HCM.
3. Le Thanh Hai, Hans Schnitzer, Tran Van Thanh, Nguyen T. P. Thao, Gerhart Braunegg (2017). An integrated eco-model of agriculture and small-scale industry in craft villages toward cleaner production and sustainable development in rural areas – A case study from Mekong delta of Viet Nam. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 137, 274–282.
4. Thanh Hai Le, Van Thanh Tran, Quoc Vi Le, Thi Phuong Thao Nguyen, Hans Schnitzer, Gerhart Braunegg (2016). An integrated ecosystem incorporating renewable energy leading to pollution reduction for sustainable development of craft villages in rural area: a case study at sedge mats village in Mekong Delta, Vietnam. *Energy, Sustainability and Society*, DOI: 10.1186/s13705-016-0088-6.
5. Douglas, Angela E. (2010). *The symbiotic habit*, New Jersey: Princeton University Press, 5-12.
6. Zhe Liu, Michelle Adams, Raymond P. Cote, Yong Geng, Qinghua Chen, Weili Liu, Lu Sun, Xiaoman Yu (2017). Comprehensive development of industrial symbiosis for the response of greenhouse gases emission mitigation: Challenges and opportunities in China, *Energy Policy*, 102, 88-95.
7. Shabinah Sharib, Anthony Halog (2016). Enhancing value chains by applying industrial symbiosis concept to the Rubber City in Kedah, Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.09.089.
8. Alfaro, J. & Miller, S. (2014). Applying Industrial Symbiosis to Smallholder Farms. *Journal of industrial ecology*, 18, 145-154.
9. Lowe, E. A. (2001). *Eco-industrial Park Handbook for Asian Developing Countries. A Report to Asian Development Bank, Environment Department, Indigo Development, RPP-Internal*, Oakland, CA.
10. Nathalie Lamanda, Sébastien Roux, Sylvestre Delmotte, Anne Merot, Bruno Rapidel, Myriam Adam, Jacques Wery (2012). A protocol for the conceptualisation of an agro-ecosystem to guide data acquisition and analysis and expert knowledge integration. *European Journal of Agronomy*, 38, 104-116.
11. Thierry Bonaudo, Amaury Burlamaqui Bendahan, Rodolphe Sabatier, Julie Ryschawy, Stéphane Bellon, Francis Leger, Danièle Magda, Muriel Tichit (2014). Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems. *European Journal of Agronomy*, Vol 57, 43-51.
12. Russelle, M.P., Entz, M.H., Franzluebbers, A.J. (2007). Reconsidering integrated crop-livestock systems in North America. *Agronomy Journal* 99, 325–334.
13. A.R. Ometto, P.A.R. Ramos, G. Lombardi (2007). The benefits of a Brazilian agro-industrial symbiosis system and the strategies to make it happen. *Journal of Cleaner Production*, 15, 1253-1258.
14. Prasertsan P. et al (2015). Recycling of Agro-industrial wastes through Cleaner Technology. *Proceeding of International conference on Biotechnology at Prince of Songkla University, Thailand*.

DEVELOPMENT OF AGRO-INDUSTRIAL SYMBIOSIS TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT WITH A PILOT STUDY AT A RICE PAPER PROCESSING UNIT IN CU CHI, HO CHI MINH CITY

Nguyễn Thị Phương Thảo, Lê Thanh Hải

Institute for Environment and Resources (IER)

Vietnam National University – Ho Chi Minh City (VNU-HCM)

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop and apply a zero emission industrial symbiosis in the agriculture sector towards sustainable development for the rice paper making in rural area in HCM City. The model comprises of several components which co-exist inseparably in a small extent that create higher general benefits. This model is then applied to the typical households producing rice paper at Phu Hoa Dong commune, Cu Chi district, HCM City. The model has demonstrated higher benefits in terms of environment (discharged wastewater meets required standards, solid waste is recycled and reused, the use of biogas instead of wood contributes to reduce 3.3 kg dust/day and 1.354 kg CO₂t/day), and in terms of economic aspect (the profit is about 300,000 VND/day, and the return rate is less than one year), as well as in increasing the possibility in self-supply within the household.

Keywords: *Gro-industrial symbiosis, zero emission, rice paper production, small-scale industry, environmental and economic benefits.*



NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG VẬT LIỆU NANO TiO_2 TRONG XỬ LÝ NƯỚC NHIỄM DẦU DIESEL

Lư Thị Yến⁽¹⁾
Phạm Thị Huế⁽¹⁾
Nguyễn Thành Đông²

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung vào việc khảo sát khả năng ứng dụng chất xúc tác quang nano TiO_2 để phân hủy dầu diesel phân tán trong nước. Nghiên cứu được tiến hành trên cơ sở xác định sự suy giảm nồng độ của dầu trong nước với sự có mặt của vật liệu nano TiO_2 sau một thời gian chiếu xạ bởi tia cực tím. Kết quả nghiên cứu cho thấy, dầu diesel phân tán trong nước bị phân hủy dưới điều kiện chiếu xạ khi có mặt TiO_2 . Các yếu tố như độ pH, nồng độ của TiO_2 , nồng độ của dầu và thời gian chiếu xạ đều có ảnh hưởng rõ rệt đến mức độ phân hủy của dầu diesel phân tán trong nước.

Từ khóa: Xử lý nước, vật liệu nano, TiO_2 , dầu diesel, xúc tác quang.

1. Đặt vấn đề

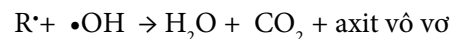
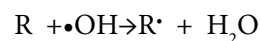
Dầu diesel là sản phẩm của quá trình chưng cất dầu mỏ ở nhiệt độ 250 - 350 °C với thành phần chính là các hợp chất hydrocacbon có số nguyên tử cacbon từ 16 - 22 và một lượng nhỏ các hợp chất iso-paraphin và olephin [1]. Khi bị lẫn trong nước, dầu diesel thường tích tụ thành từng đám nổi trên mặt nước hoặc phân tán đều do các quá trình khuếch tán, hòa tan và nhũ tương hóa, gây độc hại nghiêm trọng cho hệ sinh thái dưới nước, làm suy giảm giá trị sử dụng và gây ảnh hưởng lâu dài tới môi trường nước.

Để xử lý dầu nổi trên mặt nước có thể áp dụng các biện pháp đơn giản như bơm hút hoặc dùng các chất có khả năng thấm hút dầu để thu gom. Với dạng dầu phân tán trong nước, do không thể xử lý một cách cơ học như dầu nổi nên việc xử lý chúng khó khăn hơn và phải dựa trên cơ sở của các biện pháp phân hủy bằng hóa học, sinh học...

Trong những năm gần đây, việc sử dụng các hợp chất có hoạt tính xúc tác quang như TiO_2 , ZnO , CdS và Fe_2O_3 ... để chuyển hóa các hợp chất hữu cơ khó phân hủy trong môi trường thành các chất ít độc hại hoặc không độc hại đang thu hút được sự quan tâm của nhiều nhà khoa học. Trong số đó, vật liệu nano TiO_2 được chú trọng hơn cả do TiO_2 có hoạt tính xúc tác quang cao, không độc hại, trơ về mặt hóa học và hoàn

toàn có thể ứng dụng trong môi trường tự nhiên vì cơ chế của phản ứng quang hóa này có thể xảy ra dưới tác dụng của nguồn chiếu xạ tia tử ngoại (UV) tự nhiên từ ánh sáng mặt trời.

Cơ chế phân hủy các hợp chất hữu cơ gây ô nhiễm môi trường của hệ xúc tác quang TiO_2 diễn ra như sau: Khi vật liệu nano TiO_2 được kích thích bởi ánh sáng có bước sóng thích hợp sẽ sinh ra các electron quang sinh (e_{CB}^-) và lỗ trống quang sinh (h_{VB}^+). Các e_{CB}^- và h_{VB}^+ sẽ tương tác với các hợp chất hấp phụ trên bề mặt hạt TiO_2 và hình thành một hoặc nhiều gốc hoạt tính như $\bullet\text{OH}$, $\bullet\text{O}_2^-$ và các sản phẩm trung gian như H_2O_2 , $\text{O}_2^{\bullet-}$... (hình 1). Các gốc và sản phẩm trung gian này sẽ trở thành các tác nhân để oxy hóa các thành phần hữu cơ (R) theo phản ứng:

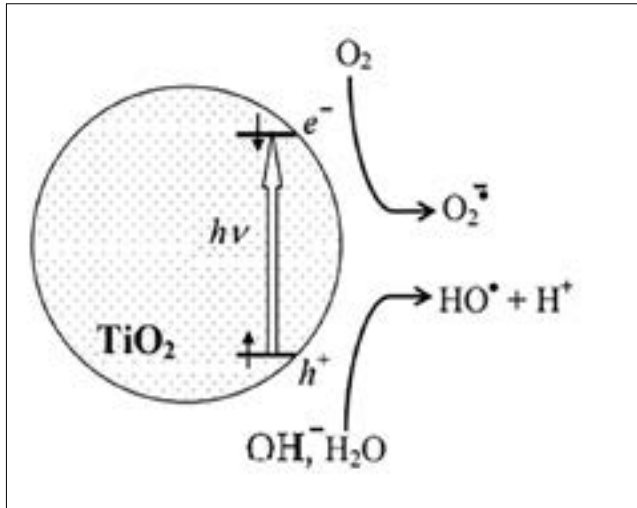


Như vậy, thông qua hệ xúc tác quang TiO_2 , các chất hữu cơ gây ô nhiễm môi trường đã bị phân hủy thành H_2O , CO_2 và các chất vô cơ ít độc hại hơn [2,3].

Trên thế giới, đã có một số công trình nghiên cứu chế tạo vật liệu nano TiO_2 để xử lý nước nhiễm dầu [4-6] nhưng hiệu quả xử lý còn khá hạn chế hoặc thời gian xử lý khá lâu. Hsu và nhóm nghiên cứu [4] đã sử dụng vật liệu nano TiO_2 dạng ống làm chất xúc tác

¹Trường Đại học Công nghệ Giao thông Vận tải

²Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội



▲ Hình 1. Sơ đồ biểu diễn cơ chế xúc tác quang của vật liệu TiO_2

quang để xử lý dầu lẫn trong nước biển, dưới bức xạ của ánh sáng mặt trời, hợp chất Toluen trong dầu đã bị phân hủy nhưng chỉ đạt hiệu suất khoảng 10% sau thời gian 120 phút. Roberta [6] sử dụng bột nano TiO_2 để xử lý dầu thô lẫn trong nước biển, hiệu suất xử lý tốt nhưng thời gian chiếu xạ phải kéo dài đến 7 ngày.

Để tiếp tục có những nghiên cứu trong việc xử lý nước nhiễm dầu bằng vật liệu nano TiO_2 , nghiên cứu này đã lựa chọn một loại vật liệu nano TiO_2 thương phẩm (P25) làm chất xúc tác quang để phân hủy dầu diesel lẫn trong nước. Kết quả nghiên cứu này sẽ là cơ sở khoa học để ứng dụng loại chất xúc tác quang nano TiO_2 và các hợp chất tương tự trong việc xử lý nước lẫn dầu diesel.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Hóa chất thí nghiệm

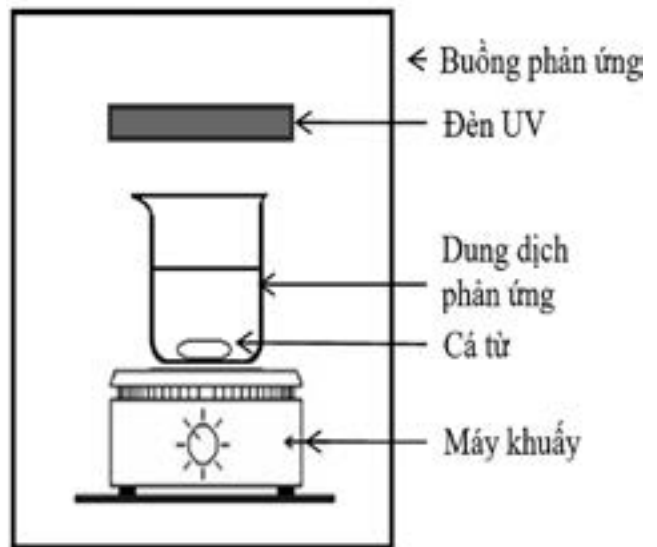
Vật liệu nano TiO_2 : Với mục đích chính là nghiên cứu khả năng ứng dụng vật liệu nano TiO_2 trong xử lý nước lẫn dầu diesel nên nghiên cứu này sử dụng trực tiếp vật liệu nano TiO_2 do hãng Degussa (Đức) sản xuất, có tên thương phẩm là P25 với độ tinh khiết đạt trên 99,5%, kích thước trung bình của hạt là 21nm.

Nước lẫn dầu diesel được chuẩn bị bằng cách cho pha nước cất với dầu diesel theo các tỷ lệ nhất định, đặt kín bình và khuấy hỗn hợp trên máy khuấy từ ở tốc độ 1000 vòng/phút, nhiệt độ 60°C trong thời gian 30 phút. Hỗn hợp sau khuấy trộn được bảo quản trong bóng tối 15 ngày để hệ đạt trạng thái cân bằng [7].

2.2. Thiết lập hệ thống chiếu xạ

Thí nghiệm chiếu xạ bằng đèn cực tím được bố trí trong buồng phản ứng như hình 2. Buồng phản ứng gồm một tủ sắt có cửa đóng kín và được sơn đen mặt

trong để đảm bảo độ tối khi pha mẫu và tránh tia tử ngoại bức xạ ra bên ngoài. Nguồn phát tia tử ngoại là đèn cực tím công suất 15W. Đèn được bố trí cố định ngay phía trên gần bề mặt dung dịch phản ứng nhằm cung cấp photon cho quá trình quang xúc tác. Cốc thủy tinh chứa dung dịch phản ứng được khuấy trộn bằng máy khuấy từ để đảm bảo độ phân tán đồng đều của vật liệu nano TiO_2 trong dung dịch và tăng cường sự tiếp xúc giữa các trung tâm phản ứng trên bề mặt hạt TiO_2 với photon trong thời gian chiếu xạ.



▲ Hình 2. Mô hình chiếu xạ bằng đèn cực tím

2.3. Xác định khả năng phân hủy dầu diesel phân tán trong nước của nano TiO_2

Cho vật liệu nano TiO_2 vào nước lẫn dầu rồi điều chỉnh pH của dung dịch bằng NaOH hoặc HNO_3 . Khuấy hỗn hợp bằng máy khuấy từ trong bóng tối 30 phút để hệ đạt trạng thái cân bằng, sau đó bật đèn cực tím để tiến hành phản ứng dưới điều kiện chiếu xạ tia tử ngoại. Mẫu được lấy ở các thời điểm khác nhau và được tách bột nano TiO_2 bằng phương pháp ly tâm. Hàm lượng dầu được xác định bằng thiết bị phân tích dầu trong nước TD500D. Căn cứ vào mức độ suy giảm nồng độ của dầu sau thời gian chiếu xạ để đánh giá khả năng phân hủy dầu diesel phân tán trong nước của nano TiO_2 .

Mức độ phân hủy dầu diesel được xác định theo công thức:

$$H = \frac{(C_0 - C_t) * 100}{C_0}$$

Trong đó, C_0 và C_t lần lượt là nồng độ của dầu diesel (mg/l) ban đầu và sau thời gian t bị quang phân bởi tia tử ngoại với sự có mặt của chất xúc tác quang nano TiO_2 .



3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

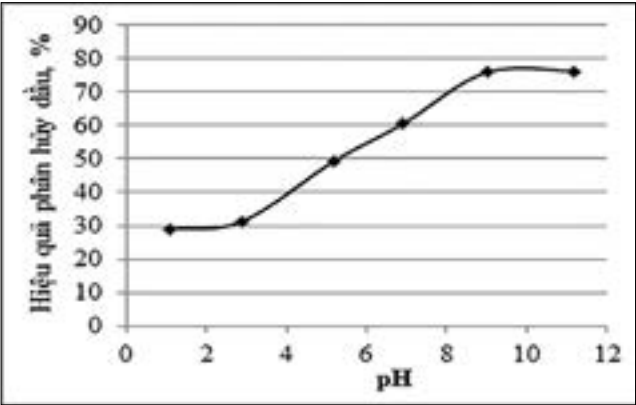
3.1. Ảnh hưởng của pH

Thí nghiệm được tiến hành với hỗn hợp nước lẫn dầu có nồng độ ban đầu là 40mg/l, hàm lượng nano TiO_2 là 0,02g/100ml, độ pH của hỗn hợp điều chỉnh từ 1,0÷11,0, thời gian chiếu xạ 10 tiếng.

Các số liệu thí nghiệm trong Bảng 1 và đồ thị trong Hình 3 cho thấy hiệu quả phân hủy dầu diesel trong môi trường kiềm tốt hơn trong môi trường axit. Trong môi trường kiềm mạnh (pH = 9÷11), hiệu quả phân hủy dầu diesel có thể đạt mức 76%, còn trong môi trường axit mạnh (pH = 1÷3) thì hiệu quả phân hủy thấp hơn nhiều, chỉ đạt khoảng 30 - 50%. Trong môi trường trung tính (pH = 7), hiệu quả phân hủy đạt mức 60%, cao hơn môi trường axit mạnh nhưng vẫn thấp hơn môi trường kiềm mạnh.

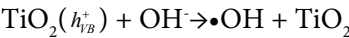
Bảng 1. Ảnh hưởng của pH đến hiệu quả phân hủy dầu diesel trong nước

STT	pH	Mức độ phân hủy dầu diesel, %
1	1.1	29.0
2	2.9	31.3
3	5.2	49.5
4	6.9	60.5
5	9.0	76.0
6	11.2	76.3

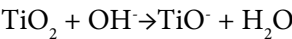


▲ Hình 3. Ảnh hưởng của pH đến hiệu quả phân hủy dầu diesel trong nước

Nguyên nhân của sự tăng cường hiệu quả phân hủy dầu diesel trong môi trường kiềm có thể giải thích là do khi tăng nồng độ kiềm thì nồng độ ion OH^- trong dung dịch cũng tăng lên một cách tương ứng. Khi tiếp xúc với bề mặt chất xúc tác, các ion OH^- sẽ phản ứng với các lỗ trống quang sinh để tạo thành gốc hoạt tính $\bullet\text{OH}$ theo sơ đồ:



Như vậy, khi nồng độ ion OH^- càng tăng thì gốc $\bullet\text{OH}$ sinh ra càng nhiều hơn. Việc tăng nồng độ gốc $\bullet\text{OH}$ đóng vai trò quyết định trong việc nâng cao hiệu quả phản ứng quang phân do gốc $\bullet\text{OH}$ là một tác nhân oxy hóa rất mạnh (thế oxy hóa $E = 2,8 \text{ eV}$), không chọn lọc và có khả năng oxy hóa nhanh chóng hầu hết các chất hữu cơ [8]. Tuy nhiên, khi nồng độ kiềm quá cao thì khả năng phân hủy dầu diesel có xu hướng giảm đi do bề mặt chất xúc tác bị phá hủy bởi môi trường kiềm mạnh theo phản ứng:



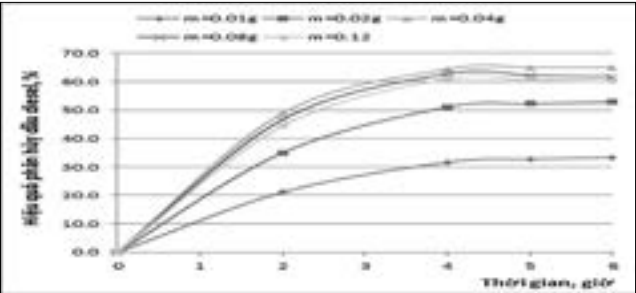
Như vậy, thí nghiệm này cho thấy phản ứng phân hủy dầu diesel đạt hiệu quả cao nhất trong môi trường kiềm có giá trị pH trong khoảng 9÷11. Tuy nhiên, trên thực tế, việc điều chỉnh pH lên quá cao sẽ tốn chi phí hóa chất và lại gây nên một ảnh hưởng khác đến chất lượng môi trường nước. Trong môi trường trung tính, mặc dù hiệu quả phân hủy có suy giảm so với môi trường kiềm song vẫn đạt mức 60% nên việc áp dụng phương án thực hiện phản ứng trong môi trường trung tính sẽ đem đến sự cân bằng cả trong hiệu quả xử lý lẫn trong chi phí xử lý và mức độ thân thiện môi trường của biện pháp thực hiện.

3.2. Ảnh hưởng của hàm lượng chất xúc tác

Thí nghiệm được tiến hành với hỗn hợp nước lẫn dầu có nồng độ ban đầu là 18mg/l, môi trường trung tính, hàm lượng nano TiO_2 thay đổi từ (0,01-0,12) g/100ml, thời gian chiếu xạ 6 tiếng. Kết quả thí nghiệm được trình bày trong Bảng 2 và Hình 4.

Bảng 2. Ảnh hưởng của hàm lượng chất xúc tác đến hiệu quả phân hủy dầu diesel trong nước

STT	Hàm lượng TiO_2 , g/100ml	Mức độ phân hủy dầu diesel sau thời gian chiếu xạ, %			
		2h	4h	5h	6h
1	0.01	21.1	31.7	32.8	33.3
2	0.02	35.0	51.1	52.2	52.8
3	0.04	48.9	64.4	65.0	65.0
4	0.08	46.7	62.8	62.2	61.7
5	0.12	44.4	61.1	60.5	60.2



▲ Hình 4. Ảnh hưởng của hàm lượng TiO_2 đến hiệu quả phân hủy dầu diesel sau các thời gian chiếu xạ khác nhau

Theo kết quả thực nghiệm, sau 6 tiếng chiếu xạ, khi hàm lượng TiO_2 trong hỗn hợp tăng từ 0.01 g/100 ml lên 0.04 g/100 ml thì hiệu quả phân hủy dầu diesel tăng mạnh từ 33% lên 65%, nhưng khi tiếp tục tăng hàm lượng chất xúc tác lên 0.08 g/100 ml và 0.12 g/100 ml thì hiệu quả phân hủy lại có xu hướng giảm nhẹ đến giá trị tương ứng là 62% và 60%.

Trong trường hợp này, khi tăng hàm lượng chất xúc tác thì diện tích bề mặt hấp phụ cũng tăng lên và đồng thời làm tăng cả số lượng trung tâm hoạt động trên bề mặt chất xúc tác. Tuy nhiên, không phải tất cả các trung tâm hoạt động này đều tham gia vào phản ứng oxy hóa phân tử hợp chất hữu cơ bị hấp phụ lên chúng, mà chỉ những trung tâm nào bị kích thích bởi các photon có năng lượng thích hợp thì mới có khả năng tham gia vào chuỗi các phản ứng để tạo thành các gốc hoạt tính $\bullet\text{OH}$. Khi pha chất xúc tác vào trong hỗn hợp nước lẫn dầu, do cấu trúc tinh thể anatase và rutile của TiO_2 thuộc hệ tứ phương, bất đẳng hướng quang học nên nồng độ của nó càng cao sẽ càng làm tăng độ đục của hỗn hợp chất phản ứng, dẫn đến khả năng truyền ánh sáng trong dung dịch bị suy giảm. Vì vậy, khi tăng hàm lượng chất xúc tác đến một giá trị nhất định thì số lượng các trung tâm hoạt động được kích thích bởi các photon sẽ đạt giá trị lớn nhất, tương ứng với nó là hiệu quả phân hủy dầu cũng sẽ đạt mức cao nhất. Đây là nguyên nhân tại sao trong nghiên cứu này hàm lượng chất xúc tác tối ưu đạt giá trị là 0.04g/100 ml. Nhiều công trình nghiên cứu khác cũng thu được kết quả tương tự khi đánh giá ảnh hưởng của khối lượng chất xúc tác đến hiệu quả phân hủy hợp chất hữu cơ [8,10].

Bên cạnh đó, thí nghiệm này cũng cho thấy ảnh hưởng của thời gian chiếu xạ đến hiệu quả phân hủy. Với hàm lượng chất xúc tác là 0.04g/100ml, khi tăng thời gian chiếu xạ thì lúc đầu hiệu suất phân hủy tăng nhanh, nhưng sau thời gian chiếu xạ 4 giờ thì hiệu suất phân hủy không tăng lên được nữa. Điều này chứng tỏ, khi mới bắt đầu chiếu xạ, do số lượng các trung tâm hoạt động được chuyển hóa thành gốc hoạt tính $\bullet\text{OH}$ nhiều nên hiệu suất phân hủy tăng nhanh. Tuy nhiên, càng kéo dài thời gian chiếu xạ thì số lượng các trung tâm hoạt động sẽ càng giảm đi làm hiệu suất phân hủy tăng với mức độ chậm dần và đạt đến mức cân bằng sau khi tất cả các trung tâm hoạt động đều đã được chuyển hóa thành gốc hoạt tính $\bullet\text{OH}$.

Việc kéo dài thời gian chiếu xạ từ 4 giờ lên 6 giờ mà không tăng được hiệu suất phân hủy của dầu phân tán trong nước như kết quả thí nghiệm trong Bảng 2 và Hình 4 đã nêu còn cho thấy, khi không còn

trung tâm hoạt động trong hỗn hợp, hay nói cách khác là khi không có mặt của chất xúc tác TiO_2 , thì dầu diesel sẽ không bị phân hủy dưới tác động của tia tử ngoại. Kết quả phân tích và những thảo luận này đã làm rõ được vai trò của chất xúc tác quang trong việc phân hủy dầu diesel.

3.3. Ảnh hưởng bởi nồng độ ban đầu của dầu diesel.

Thí nghiệm được tiến hành với hỗn hợp nước lẫn dầu có nồng độ ban đầu thay đổi từ (18-50) mg/l, hàm lượng nano TiO_2 chọn giá trị tối ưu là 0.04g/100 ml, pH = 6.8, thời gian chiếu xạ 10 tiếng.

Kết quả thực nghiệm cho thấy, trong khoảng giá trị nồng độ ban đầu của dầu diesel phân tán trong nước từ 18 mg/l đến 50 mg/l, phản ứng quang phân trên hệ TiO_2/UV đạt hiệu quả xử lý từ 65% đến 74%. Nồng độ ban đầu có ảnh hưởng tới thời gian phản ứng: đối với nồng độ dầu diesel là 18 mg/l thì thời gian phân hủy là 4 giờ (hiệu quả đạt 65.0%), trong khi nếu nồng độ dầu diesel là 40 mg/l thì phải cần chiếu xạ 8 giờ (hiệu quả đạt 70.2%) và nồng độ là 50 mg/l thì phải cần đến 10 giờ (hiệu quả đạt 74.1%). Như vậy, nếu nồng độ dầu diesel ban đầu càng cao thì thời gian cần thiết để đạt hiệu quả phân hủy tối đa càng tăng.

4. Kết luận

Qua nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố đến khả năng phân hủy dầu diesel phân tán trong nước của chất xúc tác quang nano TiO_2 có thể rút ra một số kết luận sau:

- Vật liệu nano TiO_2 là một chất xúc tác quang có thể ứng dụng trong việc xử lý nước lẫn nhiễm diesel với hiệu quả phân hủy rõ rệt.
- Độ pH của môi trường có ảnh hưởng nhiều đến khả năng phân hủy dầu diesel phân tán trong nước của chất xúc tác quang nano TiO_2 , trong đó môi trường kiềm mạnh với độ pH = 9 ÷ 11 mang lại hiệu suất phân hủy cao nhất.
- Nồng độ của chất xúc tác quang nano TiO_2 cũng có ảnh hưởng đến hiệu quả phân hủy dầu diesel. Hiệu quả phân hủy sẽ đạt mức cao nhất khi sử dụng một lượng chất xúc tác thích hợp, vượt quá giá trị này thì chính chất xúc tác sẽ tự ức chế hoạt tính xúc tác quang của nó.
- Với một lượng chất xúc tác và độ pH nhất định, hiệu quả phân hủy dầu diesel của chất xúc tác quang nano TiO_2 còn phụ thuộc vào nồng độ ban đầu của dầu diesel phân tán trong nước■



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đinh Thị Ngo, Nguyễn Khánh Diệu Hồng (2006). Giáo trình Hóa học dầu mỏ và khí. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- Andreozzi et al. (1999). Advanced oxidation processes (AOP) for water purification and recovery. *Catalysis Today*, 53, 51–59.
- Mota A.L.N. et al. (2008). Advanced oxidation processes and their application in the petroleum industry: a review. *Brazilian Journal of Petroleum and Gas*, 2 (3), 122–142.
- Ying-Ya Hsuet et al. (2008). Photocatalytic degradation of spill oils on TiO_2 nanotube thin films. *Marine Pollution Bulletin*, 57, 873–876.
- Berry, R.J., Mueller, M.R. (1994). Photocatalytic decomposition of crude-oil slicks using TiO_2 on a floating substrate. *Microchemical Journal*, 50, 28–32.
- Roberta L. Ziulli, Wilson F. Jardim (2001). Photocatalytic decomposition of seawater-soluble crude oil fractions using high surface area colloid nanoparticles of TiO_2 . *Journal of Photochemistry and Photobiology, A: Chemistry*, 147 (3), 205–212.
- Ziulli RL, Jardim WF (2002). Operational problems related to the preparation of the seawater soluble fraction of crude oil. *J. Environ. Monit.*, 4 (1), 138–141.
- Al-Khwarizmi (2014). Heterogeneous Photocatalytic Degradation for Treatment of Oil from Wastewater. *Engineering Journal*, 10 (3), 53–61.
- Manoj A. Lazar, et al. (2012). Photocatalytic Water Treatment by Titanium Dioxide: Recent Updates. *Catalysts*, 2, 572–601.
- Meng Nan Chong, et al. (2010). Recent developments in photocatalytic water treatment technology: A review. *Water research*, 44, 2997–3027.

STUDY ON THE APPLICATION OF TiO_2 NANO MATERIALS IN DIESEL OIL POLLUTED WATER TREATMENT

Lư Thị Yến, Phạm Thị Huệ

University of Transport Technology

Nguyễn Thành Đông

Ha Noi University of Science and Technology

ABSTRACT

This study focused on exploring the potential application of nano TiO_2 photocatalyst to decompose diesel oil dispersed in water. The study was conducted on the basis of determining the decrease of diesel's concentration in the presence of nano TiO_2 over time when it is irradiated by ultraviolet. Research results showed that: diesel oil dispersed in water was decomposed under irradiation conditions with the presence of TiO_2 . Some factors such as pH value, concentration of TiO_2 , initial concentration of diesel and irradiation time significantly influenced the decomposition degree of diesel oil dispersed in water.

Key word: Water treatment, nano materials, TiO_2 , diesel oil, photo catalysis.

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CẢI TẠO, THAY THẾ CÂY XANH MỘT SỐ TUYẾN PHỐ KHU VỰC NỘI ĐÔ HÀ NỘI

Phạm Thị Thu Hà*⁽¹⁾

Trần Văn Thụy¹

Lê Hồng Chiến²

Lê Hà Phương³

Dương Ngọc Bách⁴

TÓM TẮT

Cây xanh đóng vai trò quan trọng trong quá trình phát triển đô thị và đang là mối quan tâm lớn của chính quyền địa phương cũng như người dân TP. Hà Nội. Trong nghiên cứu này, hiện trạng cây xanh trên 7 tuyến phố chính thuộc 3 quận nội đô Hai Bà Trưng, Cầu Giấy, Hà Đông đã được điều tra, khảo sát. Kết quả cho thấy, bên cạnh những loại cây phù hợp như bằng lăng, phượng,... còn xuất hiện nhiều cây không phù hợp với đặc điểm cây xanh đường phố như trứng cá, ổi... do đặc điểm các loài cây này là cây gỗ nhỏ, rễ nông, dễ gãy đổ khi gặp mưa gió. Từ đó, danh mục một số loại cây xanh cần cải tạo, thay thế và các loại cây xanh có tuổi thọ cao, khả năng chống chịu mưa bão tốt... phù hợp với các tuyến phố khảo sát đã được đề xuất, ví dụ như ưu tiên trồng cây phượng vàng trên đường Cầu Giấy, Xuân Thủy... làm cơ sở khoa học cho các nhà quản lý địa phương trong việc ra các quyết định liên quan đến cải tạo, thay thế cây xanh đô thị tại Hà Nội.

Từ khóa: *Hiện trạng, cây xanh đô thị, Hà Nội.*

1. Mở đầu

Cây xanh đóng một vai trò quan trọng, không chỉ có tác dụng cung cấp oxy, hấp thụ khói bụi ô nhiễm, cây xanh còn là một phần trong kiến trúc cảnh quan. Một hàng rào cây xanh có khả năng làm giảm 85% chất chì và một hàng cây rộng 30 m có thể hấp thụ hầu như toàn bộ bụi và một ha cây xanh có thể lọc từ không khí 50 - 70 tấn bụi/ năm [1]. Cây xanh đô thị có thể làm giảm từ 40% - 50% cường độ bức xạ mặt trời và hấp thụ 70% - 75% năng lượng mặt trời. Bên cạnh đó, vỏ cây, tán cây, thảm cỏ đều có tác dụng như vật liệu xốp, lá cây và thân cây chia cắt nhỏ sóng âm thanh từ đó làm giảm được tiếng ồn [1]. Cây xanh cũng là một trong những yếu tố tạo nên kiến trúc

cảnh quan của một khu vực, cây xanh sử dụng trong việc trang trí cho khuôn viên rất đa dạng từ mảng rừng, khóm cây, mảng hoa,... tất cả đều mang những giá trị thẩm mỹ cao, ảnh hưởng đến sự cảm nhận của con người về cảnh quan thiên nhiên [2].

Nhận thấy vai trò và tầm quan trọng của cây xanh trong quá trình phát triển đô thị, TP. Hà Nội đã ban hành nhiều chính sách, văn bản về cây xanh như Luật Thủ đô [3], Quyết định số 6816/QĐ-UBND về việc phê duyệt đề án cải tạo, thay thế cây xanh đô thị hai bên đường Hà Nội [4], Quyết định số 1495/QĐ-UBND về quy hoạch hệ thống cây xanh trên địa bàn TP [5], Kế hoạch số 134/KH-UBND với mục tiêu đầu tư phát triển hệ thống cây xanh giai đoạn đến năm

¹ Khoa Môi trường, trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐH Quốc gia Hà Nội

² Viện Nghiên cứu Phát triển Kinh tế - Xã hội Hà Nội

³ Khoa Môi trường, trường ĐH TN&MT Hà Nội

⁴ Trung tâm Nghiên cứu Quan trắc và Mô hình hóa Môi trường, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐH Quốc gia Hà Nội



2015 [6]... Tuy nhiên, trong quá trình phát triển của Thủ đô, hệ thống cây xanh đặc biệt là cây xanh đường phố đã xuất hiện một số các vấn đề: nhiều cây cong, nghiêng, phát triển không đều ảnh hưởng đến mỹ quan đô thị, an toàn giao thông, gây nguy hiểm đến tính mạng, tài sản của người dân; một số cây không được trồng theo đúng quy cách cây đô thị; một số cây được lựa chọn trồng chưa đúng chủng loại cây xanh đường phố... Do vậy, việc đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp cải tạo, thay thế cây xanh một số tuyến phố khu vực nội đô Hà Nội có ý nghĩa quan trọng nhằm đánh giá tính phù hợp của hệ thống cây xanh so với quy định và trên cơ sở đó đưa ra các giải pháp để lựa chọn cây trồng phù hợp.

2. Đối tượng, phạm vi và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là cây xanh đường phố.

Phạm vi nghiên cứu: Một số tuyến phố chính thuộc các quận: Hai Bà Trưng, Cầu Giấy, Hà Đông.

Cụ thể: Đại Cồ Việt, Trần Khát Chân, Minh Khai: (quận Hai Bà Trưng); Xuân Thủy, Cầu Giấy, Trần Thái Tông: quận Cầu Giấy; Trần Phú: (quận Hà Đông).

Việc lựa chọn các tuyến phố chính của 3 quận nội đô như trên nhằm so sánh, đánh giá hiện trạng cây xanh ở các tuyến phố thuộc khu vực nội đô lịch sử (đây là những cây đã được trồng nhiều năm thuộc các phố Đại Cồ Việt, Trần Khát Chân, Minh Khai) và các khu phố mới thuộc khu vực nội đô mở rộng (các khu phố có cây xanh được trồng mới những năm gần đây thuộc các phố Xuân Thủy, Cầu Giấy, Trần Thái Tông, Trần Phú). Đây là cơ sở để lựa chọn những cây trồng phù hợp cũng như đưa ra các giải pháp thích hợp nhằm quản lý, bảo vệ cây xanh tại các khu phố mới sau này. Ngoài ra, việc lựa chọn thí điểm các tuyến phố nêu trên cũng nhằm khảo sát lại những tồn tại ảnh hưởng đến sự phát triển của cây xanh đường phố.

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 3/2016 đến tháng 5/2016.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp điều tra, khảo sát

Sử dụng phương pháp này để ghi hình, chụp ảnh hiện trạng dọc các tuyến phố lựa chọn. Trong đó tập

trung khảo sát các nội dung sau: Chủng loại cây phổ biến trên các tuyến phố; Cây bóng mát, cây ăn quả, hoa...; Số lượng các loại cây phổ biến và các cây khác; Hiện trạng cây: phù hợp, đáp ứng tốt yêu cầu; không phù hợp: cong, nghiêng, mối đục thân...

b. Phương pháp đo đạc, kiểm đếm

Sử dụng công cụ hỗ trợ là thước dây, máy GPS cầm tay... nhằm xác định:

- Kích thước các loại cây: đường kính cây, chiều cao cây, độ rộng của tán...;
- Vị trí trồng cây: phù hợp khoảng cách tới cột điện, hố ga, hộ dân cư, dải phân cách...

c. Phương pháp chuyên gia

Xin ý kiến các chuyên gia, nhà quản lý trong lĩnh vực cây xanh, trong đó tập trung vào một số nội dung sau: Đánh giá hiện trạng cây xanh tại một số tuyến phố; Đánh giá quy cách cây xanh được trồng có phù hợp với quy hoạch, tiêu chuẩn; Đánh giá công tác trồng, chăm sóc, quản lý và bảo vệ cây xanh đường phố; Đánh giá các chương trình, kế hoạch liên quan đến phát triển và bảo vệ cây xanh; Sự phân cấp quản lý cây xanh; Ý thức bảo vệ cây xanh của người dân.

d. Phương pháp xác định, phân loại thực vật

Thu mẫu vật (bao gồm cành lá, hoa, quả, và ảnh chụp toàn cây), giám định bằng phương pháp so sánh hình thái dựa trên các tài liệu chuyên khảo [7].

e. Phương pháp thu thập tài liệu

Thu thập các tài liệu liên quan, ví dụ: Các văn bản pháp luật (VBPL) của Chính phủ, các tiêu chuẩn của các Bộ, ngành; Các VBPL, chương trình, kế hoạch công tác của UBND TP. Hà Nội có liên quan đến vấn đề nghiên cứu; Các tài liệu, công trình nghiên cứu của các nhà khoa học; Các bài, tin trên mạng Internet; Số liệu, báo cáo của các ngành chức năng như Sở TN&MT, Sở Xây dựng, báo cáo của các quận...

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Hiện trạng cây xanh đường phố trong phạm vi khảo sát

Kết quả điều tra khảo sát trên 7 tuyến phố về số lượng, chủng loại, sự phân bố và đặc điểm cây xanh được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Số lượng, chủng loại, sự phân bố và đặc điểm cây xanh trên 7 tuyến phố khảo sát

STT	Tuyến phố	Số lượng cây	Chủng loại cây	Loại cây chính	Sự phân bố, đặc điểm cây xanh
1	Đại Cồ Việt (dài 2,5km)	161	12 loại cây chủ yếu: Bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers), Sung (<i>Ficus racemosa</i> L. var. <i>miquelii</i> (King) Corner), Me (<i>Tamarindus indica</i> L.), Trứng cá (<i>Muntingia calabura</i> L.), Bàng (<i>Terminalia catappa</i> L.), Phượng (<i>Delonix regia</i> Hook. O Raf), Dướng (<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér .ex Vent.), Đa (<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Horn), Nhội (<i>Bischofia javanica</i> Blume), Hoa sữa (<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.), Si (<i>Ficus benjamina</i> L.), Dầu da xoan (<i>Allspondias lakoensis</i> (Pierre) Stapf).	Bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers) với 127 cây, chiếm tỉ lệ 78,88%	- Đường kính: $\geq 50\text{cm}$ có 8 cây; $40 \div 50\text{cm}$ có 1 cây; $< 40\text{cm}$ có 149 cây. - Chiều cao: $\leq 10\text{m}$ có 122 cây; $10 \div 15\text{m}$ có 19 cây; $> 15\text{m}$ có 17 cây. - 3 cây đã gãy đổ, chết. - Phân bố không đồng nhất, còn lẫn nhiều loại cây; Khoảng cách giữa 2 cây không đều, trung bình từ 2m đến trên 10m.
2	Trần Khát Chân (dài 2,2km)	199	16 loại cây: Bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers), Hoa sữa (<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.), Xoài (<i>Mangifera indica</i> L.), Trứng cá (<i>Muntingia calabura</i> L.), Bàng (<i>Terminalia catappa</i> L.), Lộc vừng (<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertn.), Phượng (<i>Delonix regia</i> Hook. O Raf), Ổi (<i>Psidium guajava</i> L.), Nhãn (<i>Dimocarpus longan</i> Lour.), Cau (<i>Roystonea regia</i> (H.B.K.) Cook), Bồ đề (<i>Ficus religiosa</i> L.), Xà cừ (<i>Khaya senegalensis</i> Juss.), Si (<i>Ficus benjamina</i> L.), Đa (<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Horn), Dầu da xoan (<i>Allspondias lakoensis</i> (Pierre) Stapf), Trứng gà (<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H. Moore & Stearn).	Hoa sữa (<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.) với 163 cây, chiếm tỉ lệ 81,91%	- Đường kính: $\geq 50\text{cm}$ có 12 cây; $40 \div 50\text{cm}$ có 20 cây; $< 40\text{cm}$ có 160 cây. - Chiều cao: $\leq 10\text{m}$ có 139 cây; $10 \div 15\text{m}$ có 52 cây; $> 15\text{m}$ có 1 cây. - 4 cây đã chết (hoa sữa). - 3 cây chưa trồng mới. - Phân bố không đồng nhất; Khoảng cách giữa 2 cây không đều, trung bình từ 4m đến trên 10m.
3	Minh Khai (dài 3,65km)	343	24 loại cây: Đa (<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Horn), Dầu da xoan (<i>Allspondias lakoensis</i> (Pierre) Stapf), Dâm bụt (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.), Bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers), Phượng vàng (<i>Delonix regia</i> var <i>Flavida</i>), Lát hoa (<i>Chukrasia tabularis</i> A. Juss.), Hoa sữa (<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.), Tểch (<i>Tectonia grandis</i> L.f.), Chèo (<i>Engelhardtia wallichiana</i> Lindl), Keo (<i>Acacia magnum</i> Willd.), Trứng cá (<i>Muntingia calabura</i> L.), Xoài (<i>Mangifera indica</i> L.), Si (<i>Ficus benjamina</i> L.), Tre (bụi) (<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad var. <i>striata</i> (lood. ex Lindl.) Gamble), Sấu (<i>Dracotomelum duperreanum</i> Pierre), Muồng hoa vàng (<i>Cassia splendida</i>), Phượng (<i>Delonix regia</i> Hook. O Raf), Bàng (<i>Terminalia catappa</i> L.), Lộc vừng (<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertn.), Dừa cạn (<i>Cocos nucifera</i> L.), Dướng (<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér .ex Vent.), Hoa giấy (<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd), Bông gạo (<i>Bombax ceiba</i> L.), Xà cừ (<i>Khaya senegalensis</i> Juss.).	Bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers) 62 cây (18,08 %), Phượng vàng 61 cây (17,78%), Bàng 60 cây (17,49%)	- Đường kính: $\geq 50\text{cm}$ có 31 cây; $40 \div 50\text{cm}$ có 12 cây; $< 40\text{cm}$ có 293 cây. - Chiều cao: $\leq 10\text{m}$ có 238 cây; $10 \div 15\text{m}$ có 58 cây; $> 15\text{m}$ có 40 cây. - 7 cây đã chết (Bằng lăng). - Phân bố đa dạng, không đồng nhất; Khoảng cách giữa 2 cây không đều, trung bình từ 5m đến trên 10m.
4	Xuân Thủy (dài 1,6km)	170	7 loại cây: Bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers), Bàng (<i>Terminalia catappa</i> L.), Phượng (<i>Delonix regia</i> Hook. O Raf), Bạch đàn lá liễu (<i>Eucalyptus exserta</i> F. V Muell.), Sưa (<i>Dalbergia rimosa</i> var. <i>tonkinensis</i> (Prain) P. H. Ho), Phượng vàng (<i>Delonix regia</i> var <i>Flavida</i>), Móng bò (<i>Bauhinia purpurea</i> L.).	Phượng vàng (<i>Delonix regia</i> var <i>Flavida</i>) với 103 cây (60,59%)	- Đường kính: $\geq 50\text{cm}$ có 1 cây; $40 \div 50\text{cm}$ có 16 cây; $< 40\text{cm}$ có 151 cây. - Chiều cao: $\leq 10\text{m}$ có 65 cây; $10 \div 15\text{m}$ có 41 cây; $> 15\text{m}$ có 62 cây. - 2 cây đã chết. - Phân bố không đồng nhất; Khoảng cách giữa 2 cây khá đồng đều, trung bình từ 5m đến 7m.



STT	Tuyến phố	Số lượng cây	Chủng loại cây	Loại cây chính	Sự phân bố, đặc điểm cây xanh
5	Cầu Giấy (dài 2,25km)	180	10 loại cây: Bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers), Hoa sữa (<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.), Xoài (<i>Mangifera indica</i> L.), Sấu (<i>Dracotomelum duperreanum</i> Pierre), Si (<i>Ficus benjamina</i> L.), Bằng (<i>Terminalia catappa</i> L.), Phượng vàng (<i>Delonix regia</i> var <i>Flavida</i>), Đa (<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Horn), Dầu da xoan (<i>Allspondias lakoensis</i> (Pierre) Stapf), Bạch đàn lá liễu (<i>Eucalyptus exserta</i> F. V Muell.).	Phượng vàng (<i>Delonix regia</i> var <i>Flavida</i>) với 116 cây (64,44%)	- Đường kính: $\geq 50\text{cm}$ có 2 cây; $40 \div 50\text{cm}$ có 15 cây; $< 40\text{cm}$ có 157 cây. - Chiều cao: $\leq 10\text{m}$ có 92 cây; $10 \div 15\text{m}$ có 27 cây; $> 15\text{m}$ có 55 cây. - 6 cây đã chết. - Phân bố không đồng nhất; Khoảng cách giữa 2 cây chưa đồng đều, trung bình từ 5m đến 7m.
6	Trần Thái Tông (dài 0,94km)	164	8 loại cây: Bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers), Hoa sữa (<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.), Xoài (<i>Mangifera indica</i> L.), Sấu (<i>Dracotomelum duperreanum</i> Pierre), Phượng (<i>Delonix regia</i> Hook. O Raf), Ổi (<i>Psidium gujava</i> L.), Trứng cá (<i>Muntingia calabura</i> L.), Dầu da xoan (<i>Allspondias lakoensis</i> (Pierre) Stapf).	Bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers) với 138 cây (84,15%)	- Đường kính: $\geq 50\text{cm}$ có 0 cây; $40 \div 50\text{cm}$ có 0 cây; $< 40\text{cm}$ có 164 cây. - Chiều cao: $\leq 10\text{m}$ có 158 cây; $10 \div 15\text{m}$ có 4 cây; $> 15\text{m}$ có 2 cây. - Phân bố không đồng nhất; Khoảng cách giữa 2 cây tương đối đồng đều, trung bình từ 2,5m đến 5m.
7	Trần Phú-Hà Đông (dài 1,54km)	291	15 loại cây: Sao đen (<i>Hopea odorata</i> Roxb.), Sấu (<i>Dracotomelum duperreanum</i> Pierre), Bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers), Phượng (<i>Delonix regia</i> Hook. O Raf), Muồng hoàng yến (<i>Cassia fistula</i> L.), Trứng cá (<i>Muntingia calabura</i> L.), Hoa sữa (<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.), Phượng vàng (<i>Delonix regia</i> var <i>Flavida</i>), Cau vua (<i>Roystonea regia</i> (H.B.K.) Cook), Sưa đỏ (<i>Dalbergia rimosa</i> var. <i>tonkinensis</i> (PRAIN) P. H. Ho), Long não (<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) J. S. Persl), Bằng (<i>Terminalia catappa</i> L.), Đa (<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Horn), Dầu da xoan (<i>Allspondias lakoensis</i> (Pierre) Stapf), Lộc vừng (<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertn.).	Sao đen (<i>Hopea odorata</i> Roxb.) với 137 cây (47,08%)	- Đường kính: $\geq 50\text{cm}$ có 7 cây; $40 \div 50\text{cm}$ có 6 cây; $< 40\text{cm}$ có 274 cây. - Chiều cao: $\leq 10\text{m}$ có 258 cây; $10 \div 15\text{m}$ có 23 cây; $> 15\text{m}$ có 6 cây. - 1 cây đã bị chặt; có 3 cây đã chết cần thay thế. - Phân bố không đồng nhất; Khoảng cách giữa 2 cây chưa đồng đều, trung bình từ 4m đến 7m.

3.2. Đánh giá tính phù hợp của cây xanh đường phố thuộc phạm vi khảo sát theo Nghị định số 64/2010/NĐ-CP về Quản lý cây xanh đô thị

a. Về chủng loại cây

Kết quả khảo sát cho thấy, có khoảng 40 loài cây khác nhau, trong đó chiếm ưu thế là các loài hoa sữa, phượng vàng, bằng lăng, sấu, sao đen, lát hoa. Ngoài ra còn có các loài phượng, lộc vừng, nhội, móng bò... Đây là những loại cây phù hợp với cây xanh đường phố trồng trong các đô thị của Hà Nội. Những cây này ngoài cho hoa đẹp, lá xanh, cây còn tạo bóng mát cho các tuyến đường phố.

Bên cạnh những cây phù hợp trồng trên các tuyến phố khảo sát xuất hiện nhiều cây không phù hợp với đặc điểm cây xanh đường phố (cây bóng mát). Những cây này có thể do người dân trồng tự phát nhưng không thuộc chủng loại đô thị, bố trí không đúng quy cách, khoảng cách và kích cỡ như dầu da xoan (Đại

Cổ Việt, Trần Khát Chân, Minh Khai, Cầu Giấy, Trần Thái Tông), trứng cá (Trần Khát Chân, Minh Khai, Trần Thái Tông), sung (Đại Cổ Việt), dương (Đại Cổ Việt),... Đặc điểm các loài cây này là cây gỗ nhỏ, rễ nông, dễ gãy đổ khi gặp mưa gió, có nhiều sâu róm, cong xấu, chiều cao thấp che khuất tầm nhìn gây mất mỹ quan đô thị và an toàn giao thông [7,8]. Việc trồng tự phát các loại cây không đúng chủng loại cây đô thị là thuộc hành vi bị cấm tại Khoản 1, Điều 7 - Các hành vi bị cấm của Nghị định số 64/2010 của Chính phủ [8] và Khoản 1 Mục 5 của Thông tư số 20/2005/TT-BXD của Bộ Xây dựng[9].

b. Về quy cách trồng cây

- Khoảng cách giữa các cây: phần lớn các cây tại các tuyến đường khảo sát tuy được trồng với khoảng cách chưa đều nhau nhưng về cơ bản đã đảm bảo quy định khoảng cách tối thiểu về độ rộng giữa 2 cây là 4 - 6 m.

- Nhiều cây được trồng không theo đúng hàng lối, bị lúi hẳn vào phía bên trong so với các cây khác, tạo thẩm mỹ chưa đẹp, xuất hiện tại một số đoạn thuộc các phố Cầu Giấy, Trần Khát Chân, Đại Cồ Việt, Minh Khai.

c. Về đặc điểm cây

Đặc điểm cây xanh có sự khác biệt giữa các tuyến đường phố thuộc khu vực nội đô lịch sử (Nguyễn Chí Thanh, Đại Cồ Việt, Trần Khát Chân, Minh Khai) và các tuyến đường phố khu vực nội đô mở rộng (Xuân Thủy, Cầu Giấy, Trung Kính, Phạm Văn Bạch, Trần Thái Tông, Nguyễn Trãi, Trần Phú).

- Các đường phố thuộc các quận khu vực nội đô lịch sử: tại các tuyến phố này tỉ lệ cây có đường kính trên 40 cm chiếm tỉ lệ cao. Những vi phạm gây hư hại đến tuổi thọ, đặc điểm của cây xanh tại các khu vực này xảy ra phổ biến hơn so với các khu vực nội đô mở rộng. Tình trạng này xảy ra do các cây trồng tại các tuyến phố có tuổi đời lớn, thân cây to, chiều cao đảm bảo nên nhiều người lợi dụng để đóng đinh, chằng dây đèn, treo biển quảng cáo. Bên cạnh đó, do đặc điểm kinh tế xã hội trong khu vực nội đô lịch sử đã tồn tại từ lâu đời nên xuất hiện nhiều hoạt động gây ảnh hưởng đến sự phát triển của cây xanh đường phố.
- Các đường phố thuộc các quận khu vực nội đô mở rộng: tỉ lệ cây có đường kính lớn (trên 40 cm) chiếm tỉ lệ thấp (chủ yếu tập trung vào tuyến đường Xuân Thủy, Cầu Giấy). Cây bị đóng đinh, treo biển quảng cáo, biển hiệu, chằng dây điện, dây đèn có tỉ lệ ít hơn so với các tuyến phố khu vực nội

đô lịch sử. Tuy nhiên, khoảng cách giữa các cây tại các tuyến phố này đến các hố ga, cột điện, cột đèn (khoảng cách $\leq 1m$) có tỉ lệ cao hơn đặc biệt tại hai tuyến đường Xuân Thủy và Cầu Giấy.

- Kết quả khảo sát cho thấy, đặc điểm về đường kính cây trên 50 cm chủ yếu tập trung tại các tuyến đường thuộc các quận nội đô cũ (Trần Khát Chân, Đại Cồ Việt, Minh Khai), các tuyến đường mới (Trung Kính, Phạm Văn Bạch, Trần Thái Tông) không thấy xuất hiện các cây có đặc điểm này do các cây đều mới được trồng. Đường kính trên 50 cm là điều kiện cần để xác định có là cây cổ thụ hay không, điều kiện còn lại phụ thuộc vào việc xác định tuổi của cây.

3.3. Đề xuất giải pháp cải tạo, thay thế cây xanh các tuyến phố khảo sát

Việc đề xuất các giải pháp cải tạo, thay thế cây xanh đường phố thuộc phạm vi khảo sát dựa trên một số tiêu chí về việc lựa chọn cây xanh đường phố được đưa ra sau khi tham khảo Nghị định số 64/2010/NĐ-CP về Quản lý cây xanh đô thị [8], Thông tư số 20/2005/TT-BXD - Hướng dẫn quản lý cây xanh đô thị [9] và TCVN9257 : 2012 – Quy hoạch cây xanh sử dụng công cộng trong các đô thị - Tiêu chuẩn thiết kế [10], ví dụ: chủng loại cây phải phù hợp, kích thước cây trồng đảm bảo, cây phải có sức sống cao và tuổi thọ của cây là 50 năm trở lên. Tại các tuyến đường khảo sát xuất hiện nhiều loại cây không đúng chủng loại cây đô thị, cây đổ, chết, chưa trồng mới, chưa đáp ứng được tiêu chí về lựa chọn cây xanh đường phố. Danh mục, vị trí một số loại cây xanh cần cải tạo, thay thế được thể hiện tại Bảng 2.

Bảng 2. Danh mục một số loại cây không phải cây đô thị cần thay thế

TT	Loại cây	Số lượng (Cây)						
		Đại Cồ Việt	Trần Khát Chân	Minh Khai	Xuân Thủy	Cầu Giấy	Trần Thái Tông	Trần Phú
1	Trứng Cá (<i>Muntingia calabura</i> L.)	7	2	13			1	
2	Ổi (<i>Psidium guajava</i> L.)		1				1	
3	Cau (<i>Roystonea regia</i> (H.B.K.) Cook)		1					
4	Dâu da xoan (<i>Allspondias lakoensis</i> (Pierre) Stapf)	4	1	28		1	2	3
5	Sung (<i>Ficus racemosa</i> L. var. <i>miquelii</i> (King) Corner)	1						
6	Dướng (<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér .ex Vent.	1		1				
7	Bị chặt							1
8	Cây chết	3	4	7	2	6		3
9	Cây chưa trồng mới		3					



Các cây thuộc danh mục ở Bảng 2 không phải là cây đô thị do đặc điểm các loài cây này là cây gỗ nhỏ, rễ nông, dễ gãy đổ khi gặp mưa gió, cây có quả gây mất vệ sinh môi trường, có nhiều sâu róm, cong xấu, chiều cao thấp che khuất tầm nhìn gây mất mỹ quan đô thị và an toàn giao thông, mặt khác, độ rộng tán không lớn, lá nhỏ, thưa nên độ che bóng mát hạn chế. Do đó, các loại cây này cần được thay thế với các cây trồng

phù hợp với đặc điểm của cây xanh đường phố. Một số loại cây trồng phù hợp với các tuyến phố khảo sát được đề xuất tại Bảng 3. Các loại cây này có giống cây địa phương dễ dàng thích nghi với điều kiện sống, bộ rễ sâu có khả năng chống chịu mưa bão tốt, cây có hoa tạo vẻ mỹ quan đường phố, cây có tuổi thọ cao, cành không giòn khó gãy, cho bóng mát rộng.

Bảng 3. Đề xuất loại cây trồng trên các tuyến khảo sát

TT	Tên đường	Chiều rộng vỉa hè (m)	Loại cây trồng	Tên cây trồng đề xuất tham khảo
1	Cầu Giấy	< 3	Trồng cây hiện có, vị trí thừa công trình	Ưu tiên trồng cây phượng vàng (<i>Delonix regia</i> var <i>Flavida</i>) cho đồng bộ
2	Xuân Thủy	3 - 5	Loại 1 hoặc 2	Ưu tiên trồng cây phượng vàng (<i>Delonix regia</i> var <i>Flavida</i>) cho đồng bộ
3	Trần Thái Tông	>5	Loại 2 hoặc 3	Ưu tiên trồng cây bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers) cho đồng bộ
7	Trần Phú - Hà Đông	>5	Loại 2 hoặc 3	Ưu tiên trồng cây sao đen (<i>Hopea odorata</i> Roxb.) cho đồng bộ
8	Đại Cồ Việt	3 - 5	Loại 1 hoặc 2	Ưu tiên trồng cây bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers) cho đồng bộ
9	Trần Khát Chân	>5	Loại 2 hoặc 3	Có thể lựa chọn trồng bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers)
10	Minh Khai	3 - 5	Loại 1 hoặc 2	Ưu tiên trồng cây phượng vàng (<i>Delonix regia</i> var <i>Flavida</i>), bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers) hoặc bằng (<i>Terminalia catappa</i> L.) cho đồng bộ

- Ghi chú: Yêu cầu kỹ thuật của các loại cây bóng mát [9]:
- Loại 1 (cây tiểu mộc): là những cây có chiều cao trưởng thành nhỏ ($\leq 10m$), khoảng cách trồng từ 4m - 8 m, khoảng cách tối thiểu đối với lề đường là 0,6m, chiều rộng vỉa hè từ 3m - 5m.
 - Loại 2 (cây trung mộc): là những cây có chiều cao trưởng thành trung bình ($>10m - 15m$), khoảng cách trồng từ 8m - 12 m, khoảng cách tối thiểu đối với lề đường là 0,8m, chiều rộng vỉa hè trên 5m.
 - Loại 3 (cây đại mộc): là những cây có chiều cao trưởng thành lớn ($>15m$), khoảng cách trồng từ 12m - 15 m, khoảng cách tối thiểu đối với lề đường là 1m, chiều rộng vỉa hè trên 5m.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy, có khoảng 40 loài cây khác nhau, trong đó chiếm ưu thế là các loài hoa sữa (Trần Khát Chân có 163 cây, Trần Phú - 52 cây), phượng vàng (Cầu Giấy - 116 cây, Xuân Thủy - 103 cây, Minh Khai - 61 cây), bằng lăng (Đại Cồ Việt - 127 cây, Minh Khai - 62 cây, Trần Thái Tông - 138 cây), sao đen (Trần Phú - 137 cây), bằng (Minh Khai - 60 cây). Ngoài ra còn có các loài phượng, lộc vừng, nhội, móng bò... Đây là những loại cây phù hợp với cây xanh đường phố trồng trong các đô thị của Hà Nội. Bên cạnh đó còn xuất hiện nhiều cây không phù hợp với đặc điểm cây xanh đường phố như: Dâu da xoan (Đại Cồ Việt, Trần Khát Chân, Minh Khai, Cầu Giấy, Trần Thái Tông), trứng cá (Trần Khát Chân, Minh Khai, Trần Thái Tông), sung (Đại Cồ Việt), Dướng (Đại Cồ Việt)... Một số tuyến đường đã xuất hiện nhiều cây chết khô: Minh Khai (7 cây),

Cầu Giấy (6 cây), Trần Khát Chân (4 cây), Đại Cồ Việt, Trần Phú (3 cây),...

Ngoài ra, kết quả nghiên cứu còn cho thấy có sự phân bố cây xanh không đều trong cùng một tuyến phố và giữa các tuyến phố với nhau. Khoảng cách giữa các cây cũng không đồng đều. Đường kính cây trên 50 cm chủ yếu tập trung tại các tuyến đường thuộc các quận nội đô cũ (Trần Khát Chân 12 cây, Đại Cồ Việt 8 cây, Minh Khai 31 cây), các tuyến đường mới (Trần Thái Tông) không thấy xuất hiện các cây có đặc điểm này do các cây đều mới trồng.

Từ các kết quả điều tra khảo sát và đánh giá hiện trạng, danh mục một số loại cây xanh cần cải tạo, thay thế và các loại cây xanh phù hợp đối với các tuyến phố khảo sát đã được đề xuất, làm cơ sở khoa học cho các nhà quản lý địa phương trong việc ra các quyết định liên quan đến cải tạo, thay thế cây xanh đô thị tại Hà Nội■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hàn Tất Ngạn, *Kiến trúc cảnh quan*, NXB Xây dựng, 1999.
2. Quốc hội nước CHXHCNVN, *Luật Thủ đô số 25/2012/QH13*, 2012.
3. UBND TP Hà Nội, *Quyết định 6816/QĐ-UBND ngày 11 tháng 11 năm 2013 về việc phê duyệt đề án cải tạo, thay thế cây xanh đô thị hai bên đường Hà Nội giai đoạn năm 2014-2015*, Hà Nội, 2013.
4. UBND TP Hà Nội, *Kế hoạch số 134/KH-UBND ngày 16 tháng 8 năm 2013 về việc đầu tư phát triển hệ thống cây xanh, công viên, vườn hoa, hồ nước TP Hà Nội giai đoạn đến năm 2015*, Hà Nội, 2013.
5. UBND TP Hà Nội, *Quyết định số 1495/QĐ-UBND ngày 18 tháng 3 năm 2014 về việc phê duyệt Quy hoạch hệ thống cây xanh, công viên, vườn hoa và hồ trên địa bàn thành phố đến năm 2030, tầm nhìn năm 2050*, Hà Nội, 2013.
6. Nguyễn Nghĩa Thìn, *Các phương pháp nghiên cứu thực vật*, NXB Giáo dục, 2006.
7. Chính phủ, *Nghị định số 64/2010/NĐ-CP về Quản lý cây xanh đô thị*, Hà Nội, 2010.
8. Bộ Xây dựng, *Thông tư số 20/2005/TT-BXD - Hướng dẫn quản lý cây xanh đô thị*, Hà Nội, 2005.
9. Viện Kiến trúc, *Quy hoạch Đô thị & Nông thôn - Bộ Xây dựng, TCVN9257:2012 - Quy hoạch cây xanh sử dụng công cộng trong các đô thị - Tiêu chuẩn thiết kế*, 2012.
10. Devuyt.D, *How Green is the city*, Columbia University Press, 2001.

ASSESSING THE STATUS AND PROPOSING THE IMPROVEMENT AND REPLACEMENT OF GREEN TREES AT SOME ROADS IN THE INNER AREA OF HA NOI

Phạm Thị Thu Hà, Trần Văn Thụy

Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science

Lê Hồng Chiến

Ha Noi Institute for Socio - Economic Development Studies

Lê Hà Phương

Environment Faculty, Hanoi University of Natural Resources and Environment

Dương Ngọc Bách

Research Centre for Environmental Monitoring and Modeling, VNU University of Science

ABSTRACT

Trees play an important role in urban development and are major concerns of local governments as well as people in Hanoi. In this research, the tree status at 7 main roads in 3 districts of Hai Ba Trung, Cau Giay, Ha Dong was investigated. The result showed that besides appropriate trees such as bằng lăng (*Lagerstroemia speciosa*), phượng (*Delonix regia*), etc., there are other trees that are inappropriate with street tree characteristics, e.g. trướng cá (*Muntingia calabura*), Guava trees,... due to their characteristics of small trees, shallow roots, breaking and falling down during rain and wind. Based on the result, the list of trees needs to be improved and replaced and trees which have longevity, resistant ability with storms,... and accordant with the investigated roads are proposed, such as phượng vàng (yellow *Poinciana*) in Cau Giay, Xuan Thuy streets.... The study provides the scientific basis for local managers in making decisions related to the improvement and replacement of urban trees in Hanoi.

Keyword: *Status, urban trees, Hanoi.*



KHẢO SÁT KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC CỦA THAN HOẠT TÍNH SẢN XUẤT TỪ TRẤU

Trần Anh Khoa⁽¹⁾
Nguyễn Phan Khánh Thịnh
Phan Đình Tuấn

TÓM TẮT

Trấu là lớp vỏ ngoài cùng của hạt lúa và được tách ra trong quá trình xay xát. Trấu có rất nhiều tại Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) và Đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) là 2 vùng trồng lúa lớn nhất của Việt Nam. Chúng thường được đem đốt hoặc đổ xuống sông suối trôi đi khắp nơi, chìm xuống đáy sông, rạch, gây ô nhiễm nguồn nước. Do đó, đề tài này sản xuất than hoạt tính từ trấu với mục tiêu giảm lượng phát thải phế phẩm này và ứng dụng trong quá trình xử lý nước. Quá trình than hóa được thực hiện ở điều kiện 450°C trong 90 phút và hoạt hóa bằng CO₂ ở 800°C, thời gian 120 phút với lưu lượng dòng CO₂ 30l/h. Than trấu hoạt tính được sử dụng xử lý nước nhằm cung cấp nước sạch phục vụ sinh hoạt của người dân. Nước sau khi được lọc qua than trấu hoạt tính với chiều cao thích hợp có các chỉ tiêu đáp ứng QCVN về nước sinh hoạt như pH 6,9, độ đục 1,6 NTU, TDS 170 mg/l và SS < 3 mg/l.

Từ khóa: Trấu, than hoạt tính, xử lý nước.

1. Mở đầu

Việt Nam là một trong năm nước trên thế giới chịu tác động nhiều nhất của biến đổi khí hậu (BĐKH). Trong 50 năm qua, nhiệt độ trung bình năm tăng khoảng 0,5°C trên phạm vi cả nước và lượng mưa có xu hướng giảm ở miền Bắc và tăng dần ở miền Nam [1]. Liên tiếp trong những năm gần đây do ảnh hưởng của BĐKH, hiện tượng lũ lớn, lũ quét đã xảy ra với tần suất, quy mô và cường độ ngày càng gia tăng gây ngập lụt trên diện rộng, cách ly các vùng dân cư, khiến cho công tác cứu nạn cứu hộ gặp nhiều khó khăn. ĐBSCL gồm 13 tỉnh/thành phố với tổng dân số vùng nông thôn 14 triệu dân. Trong đó số dân được sử dụng nước hợp vệ sinh chỉ đạt 75,82 %, số dân sử dụng nước đạt tiêu chuẩn QCVN 02:2009/BYT chiếm tỷ lệ 36,52, thấp nhất là tỉnh Cà Mau với tỉ lệ 0% [2]. Hiện nay, nhiều phương pháp xử lý nước như vi lọc (MF), lọc nano (NF), lọc thẩm thấu ngược (RO) được nghiên cứu nhằm cung cấp nguồn nước sạch đạt tiêu chuẩn [3-6].

Trong khi đó, trấu là phụ phẩm của ngành sản xuất lúa gạo, có rất nhiều tại ĐBSCL. Một phần trấu

được sử dụng để đốt, phần lớn hoặc đổ xuống sông gây ô nhiễm nguồn nước. Nhiều nghiên cứu được thực hiện tận dụng nguồn trấu này nhằm sản xuất các vật liệu, phục vụ đời sống và góp phần xử lý môi trường [7].

Công trình này trình bày các kết quả nghiên cứu sản xuất than hoạt tính từ trấu làm vật liệu lọc trong quá trình xử lý nước đạt QCVN về chất lượng nước sinh hoạt, ứng dụng ở vùng ĐBSCL.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu, hóa chất

Trấu được nhà máy sấy lúa Lộc Trời, An Giang cung cấp. Mẫu sau khi lấy về được phân tích để xác định thành phần vật chất, sau đó, được bảo quản để sử dụng trong quá trình sản xuất than.

Khí N₂ và CO₂ tinh khiết được sử dụng trong quá trình sản xuất và hoạt hóa than hoạt tính từ trấu.

Xanh methylene được sử dụng xác định độ hấp phụ của than sau khi sản xuất.

Mẫu nước trong nghiên cứu này được lấy từ sông Hậu, đoạn chảy qua Cần Thơ, vào cuối tháng 9/2016,

¹Trường Đại học TN&MT TP. Hồ Chí Minh

lúc ĐBSCL đã vào mùa nước nổi. Mẫu nước được bảo quản lạnh 5°C trong suốt quá trình thí nghiệm.

2.2. Sản xuất than hoạt tính từ trấu

Trấu được rửa sạch bằng nước, sấy khô ở 105°C trong 10 giờ và được than hóa ở điều kiện nhiệt độ 450°C, lưu lượng khí trơ (N₂) thổi qua 30 L/h trong thời gian 90 phút. Với mục đích xử lý nước vùng lũ thành nước sinh hoạt và ăn uống nên than trấu được hoạt hóa bằng khí CO₂ với lưu lượng 30 L/h ở nhiệt độ 800°C trong 120 phút. Kết thúc quá trình hoạt hóa, than trấu hoạt tính được làm nguội bằng khí trơ (N₂) đến nhiệt độ thường. Sau đó, than được rửa sạch bằng nước cất và sấy ở 105°C trong 4h. Sản phẩm cuối cùng được bảo quản trong bình hút ẩm để sử dụng trong các thí nghiệm tiếp theo.

2.3. Khảo sát tính chất than hoạt tính

Diện tích bề mặt riêng là một đặc tính quan trọng của than hoạt tính được xác định bằng phương pháp BET (phương pháp Brunauer-Emmett- Teller). Bên cạnh đó, khả năng hấp phụ của than hoạt tính từ trấu cũng được xác định bằng phương pháp hấp phụ dung dịch xanh methylene với thiết bị quang phổ hấp thụ UV-VIS.

Than sau khi nghiền sử dụng trong quá trình xử lý nước được xác định kích thước bằng phương pháp phân tích DLS (Dimension Laser Scanner).

2.4. Khảo sát khả năng xử lý nước của than trấu hoạt tính

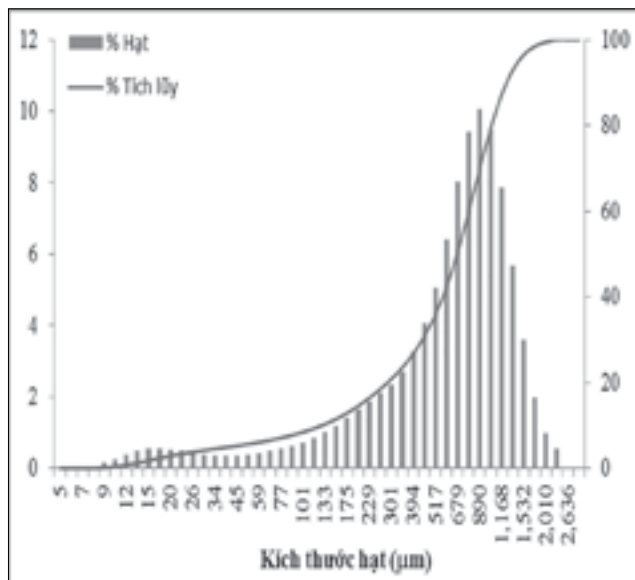
Khả năng lọc nước của than hoạt tính được thực hiện bằng cách cho nước đi qua cột lọc có lớp than hoạt tính. Cột lọc có đường kính 60 mm, được nhồi theo thứ tự từ dưới lên: lớp than có chiều dày thay đổi, từ 0 - 100 mm, lớp cát thạch anh (f0.8-1 mm) dày 100 mm, lớp đá mịn (f1-2 mm) dày 100 mm và trên cùng là lớp đá thô (f2-3 mm) dày 100 mm. Khối lượng than trong cột lọc được khảo sát trong khoảng 5 – 30g, theo sự thay đổi chiều cao lớp than. Áp suất trên bề mặt lớp vật liệu lọc được duy trì ổn định, khoảng 2mH₂O. Tốc độ lọc của nước qua lớp vật liệu lọc đạt 1,2l/h. Mẫu nước trước và sau khi lọc được phân tích để xác định các chỉ tiêu pH, độ đục, hàm lượng chất rắn không tan (TDS) và hàm lượng chất tan trong nước (SS).

3. Kết quả và thảo luận

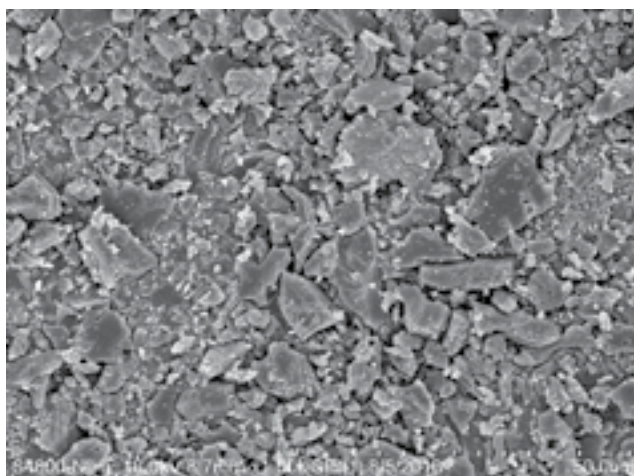
3.1. Khảo sát quá trình sản xuất và tính chất than trấu hoạt tính

Trấu thu nhận từ Nhà máy sấy lúa Lộc Trời, An Giang có thành phần chủ yếu C, N và O chiếm 68,28% khối lượng, được trình bày trên Bảng 1. Kết quả này tương tự thành phần các nguồn trấu khác đã được nghiên cứu [8].

Kích thước hạt than là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến quá trình và hiệu quả lọc nước. Nếu kích thước than quá nhỏ sẽ tạo nên trở lực lớn, nước khó chảy qua. Do đó, một trong những yêu cầu quan trọng của công nghệ hoạt hóa là không làm vỡ, dẫn đến mịn hóa than. Trong nghiên cứu này, than sau khi hoạt hóa được kiểm tra phân bố hạt theo kích thước. Biểu đồ phân bố hạt than theo kích thước được trình bày ở Hình 1.



▲ Hình 1. Đồ thị phân bố kích thước than sau khi hoạt hóa



▲ Hình 2. Hình SEM bề mặt than trấu hoạt tính



Bảng 1. Thành phần cấu trúc sử dụng trong thí nghiệm

Nguồn cấu trúc	Thành phần (%)						
	Cacbon	Hydro	Nitơ	Lưu huỳnh	Oxy	Độ ẩm	Tro
An Giang	38,92	4,9	2,24	2,73	27,12	11,5	12
Tiền Giang [7]	37,13	4,12	0,36	--	31,6	9,0	--
[8]	Thành phần C, N, O khoảng 69,39					11,0	--

Bảng 2. So sánh diện tích bề mặt riêng của than cấu trúc hoạt tính với các tác nhân hoạt hóa khác nhau

Tác nhân hoạt hóa	Diện tích bề mặt riêng (m ² /g)	Nguồn tham khảo
Cacbon dioxit (CO ₂)	810,023	Nghiên cứu này
Hơi nước	276,68	[7]

Bảng 3. Các thông số của nước trước và sau khi lọc qua lớp than cấu trúc hoạt tính

Thông số	Đơn vị	Khối lượng than (g)							QCVN 01:2009/BYT [9]
		Trước khi lọc	5	10	15	20	25	30	
pH		6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6,5 – 8,0
Độ đục	NTU	22,5	4,5	2,7	2,7	1,6	0,4	0,2	2
TDS	mg/l	860	560	380	280	170	90	85	1000
SS	mg/l	22	9	8	6	< 3	< 3	< 3	--

Than sau khi hoạt hóa được xác định diện tích bề mặt riêng bằng phương pháp phân tích BET. Diện tích bề mặt riêng của than cấu trúc hoạt hóa bằng các tác nhân khác nhau được thể hiện ở Bảng 2.

Kết quả này cho thấy sự ưu việt của tác nhân CO₂ khi hoạt hóa than cấu trúc. Do đó, phương pháp này được lựa chọn để hoạt hóa than, sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo.

3.2. Khảo sát khả năng xử lý nước của than cấu trúc hoạt tính.

Mẫu nước trước và sau khi đi qua lớp than hoạt tính được xác định các thông số độ đục, pH, TDS và SS. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở Bảng 3.

PH, độ đục, TDS và SS là một trong những thông số quan trọng đánh giá tính chất của nước sinh hoạt và ăn uống. Kết quả Bảng 3 cho thấy, pH của nước trước và sau xử lý bằng than hoạt tính có giá trị thay đổi không nhiều, trung bình khoảng 6,9. Bên cạnh đó, các thông số độ đục, TDS và SS giảm dần khi tăng dần khối lượng than trong cột lọc. Trong đó, độ đục, TDS và SS giảm nhanh khi lọc với lượng than 20g, tương đương chiều cao lớp than trong cột thử nghiệm 67mm (độ đục giảm từ

22,5 đến 1,6 NTU; TDS giảm từ 860 mg/l đến 170 mg/l; SS giảm từ 22 mg/l đến < 3 mg/l) và giảm chậm khi tăng khối lượng than từ 20 g đến 30 g (ứng với chiều cao lớp than 100 mm). Bên cạnh đó, các chỉ tiêu của nước sau khi được xử lý bằng than hoạt tính với khối lượng 20 g đáp ứng được QCVN về chất lượng nước ăn uống. Do đó, nước sau khi được xử lý bằng than hoạt tính có thể được sử dụng trong sinh hoạt và ăn uống.

4. Kết luận

Có thể sản xuất than cấu trúc hoạt tính một cách hiệu quả bằng cách than hóa cấu trúc ở 450°C trong 90 phút trong điều kiện không có oxy, sau đó hoạt hóa bằng CO₂ ở 800°C trong 120 phút với lưu lượng CO₂ là 30l/h. Than cấu trúc hoạt tính có kích thước trung bình 680µm, diện tích bề mặt riêng 810 m²/g và độ hấp phụ xanh methylene 141,2 mg/g. Một số chỉ tiêu của nước sau khi lọc qua lớp than cấu trúc hoạt tính như pH, độ đục, TDS và SS đáp ứng QCVN về nước sinh hoạt. Than cấu trúc hoạt tính này thỏa mãn các điều kiện để có thể đưa vào sử dụng trong quá trình xử lý nước sinh hoạt nhằm sản xuất nước sạch■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phan Văn Tân, N.Đ.T., *Biến đổi khí hậu ở Việt Nam: Một số kết quả nghiên cứu, thách thức và cơ hội trong hội nhập Quốc tế. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Các khoa học Trái đất và môi trường*, 2013. Tập 29, Số 2: p. 42 - 45.
2. Hà, Đ.T., *Đánh giá hiện trạng cấp nước nông thôn vùng ĐBSCL và đề xuất giải pháp phát triển. Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường*, 12/2013.
3. Khu Le Van, T.T.L.T., *Activated carbon derived from rice husk by NaOH activation and its application in supercapacitor. Progress in Natural Science: Materials International*, 2014. 24: p. 191-198.
4. Vũ Quốc Trung, L.T.N., *Sổ tay bảo quản lương thực. NXB KH-KT, Hà Nội*, 1999: p. 310.
5. QCVN 01:2009/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước ăn uống.
6. Foley, G., *A review of factors affecting filter cake properties in dead-end microfiltration of microbial suspensions. Journal of Membrane Science*, 2006. 274: p. 38-46.
7. M. F. A. Goosen, S.S.S., H. Al-Hinai, S. Al-Obeidani, R. Al-Belushi and D. Jackson, *Fouling of Reverse Osmosis and Ultrafiltration Membranes: A Critical Review. Separation Science and Technology*, 2004. 39: p. 2261-2298.
8. N. Hilala, H.A.-Z., N.A. Darwish, A.W. Mohammad, M. Abu Arabi, *A comprehensive review of nanofiltration membranes: Treatment, pretreatment, modelling, and atomic force microscopy. Desalination*, 2004. 170: p. 281-308.
9. Lilian Malaeb, G.M.A., *Reverse osmosis technology for water treatment: State of the art review. Desalination*, 2011. 267: p. 1-8.

STUDY ON SYNTHESIS OF ACTIVATED CARBON FROM RICE HUSK IN WATER TREATMENT

Trần Anh Khoa, Nguyễn Phan Khánh Thịnh, Phan Đình Tuấn
HCMC University of Natural Resources and Environment

ABSTRACT

Rice husk is an outer shell of the grain that is separated during milling. There is a large amount of rice husk in the Mekong Delta and the Red River Delta, two largest rice-growing areas in Viet Nam. The rice husk was usually burned or dumped into the river. This pollutes the water sources. Therefore, this research studies to produce activated carbon from rice husk with the aim to reduce waste volumes and to use the products for the water treatment process. The carbonization process was carried out at 450oC for 90 minutes and activated by CO₂ at 800oC during 120 minutes with the flow of CO₂ at 30L/h. The activated carbon husk is used for water treatment to supply clean water for domestic purposes. The water treated with appropriate activated carbon 20g will meet the national standards (QCVN 02:2009/BYT) for drinking water such as pH 6.9; 1.6 NTU turbidity; TDS (Total Dissolved Solids) of 170 mg/L and SS (Suspended Solid) < 3 mg/L.

Keywords: *Rice husk, activated carbon, water treatment.*

ĐÁNH GIÁ VÀ LƯỢNG GIÁ THIẾT HẠI TÀI NGUYÊN RỪNG DO CHẤT DIỆT CỎ CỦA MỸ SỬ DỤNG TRONG CHIẾN TRANH HÓA HỌC Ở VIỆT NAM

Phạm Văn Lợi, Bùi Hoài Nam⁽¹⁾
Nguyễn Thị Thu Hoài
Nguyễn Huy Dũng², Trần Văn Châu²

TÓM TẮT

Nghiên cứu tập trung về phương pháp và mô hình tính toán lượng giá thiệt hại tài nguyên rừng (TNR) do các chất diệt cỏ (CDC) của Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam, nhằm mục đích xây dựng và áp dụng các mô hình đánh giá thiệt hại phù hợp cho toàn miền Nam bị phun rải CDC đã xảy ra cách đây 50 năm. Để tài sử dụng và áp dụng các phương pháp đánh giá/lượng giá thiệt hại môi trường, phương pháp thực hiện chủ yếu là lập bản đồ sử dụng đất của 2 giai đoạn 1965 và 1990 (trước và sau thời kỳ phun rải CDC) với các kỹ thuật chồng xếp bản đồ để tính toán các vùng bị rải theo mức độ phun rải CDC. Kết quả nghiên cứu đã xây dựng mô hình và áp dụng tính toán ước lượng thiệt hại cho toàn miền Nam Việt Nam (theo 5 vùng sinh thái). Đối với thiệt hại cây gỗ tính được tổng thiệt hại là khoảng 128 triệu m³ gỗ tương đương giá trị khoảng 11,4 tỷ USD, trữ lượng cacbon bị thiệt hại là 270 triệu tấn/CO₂ tương đương giá trị khoảng 1,3 tỷ USD, chi phí nạo vét 1 triệu tấn đất bị xói mòn là khoảng 7,4 triệu USD và thiệt hại do xử lý ô nhiễm dioxin các điểm nóng (3 sân bay) là khoảng 493 triệu USD, tổng thiệt hại khoảng 13,2 tỷ USD. Từ đó, đề xuất các giải pháp khắc phục môi trường từ hậu quả do CDC của Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam.

Từ khóa: Tài nguyên rừng (TNR), chất diệt cỏ (CDC), đánh giá thiệt hại, lượng giá thiệt hại.

1. Mở đầu

Sau hơn 50 năm kết thúc phun rải chất diệt cỏ (CDC) của Mỹ sử dụng trong chiến tranh hóa học ở Việt Nam, hiện trường bị ảnh hưởng của CDC đã có nhiều thay đổi do rửa trôi, do phục hồi tự nhiên, do tác động của con người (như khai thác thủy điện, chặt phá rừng khai hoang...). Nhưng hậu quả để lại rất nặng nề cho môi trường mà đến nay chúng ta vẫn chưa đánh giá được hết các thiệt hại. Việc đánh giá thiệt hại về môi trường sinh thái là một việc làm cực kỳ phức tạp do môi trường đã có nhiều biến động, đồng thời thiếu các dữ liệu, số liệu điều tra sinh thái qua các thời kỳ trước và sau chiến tranh hóa học (nhiều số liệu không có). Để có cơ sở khoa học tính toán và lượng giá thiệt hại tài nguyên rừng (TNR) do CDC một cách hệ thống và toàn diện có thể, Viện Khoa học Môi trường tiến hành nghiên cứu cơ sở khoa học và áp dụng phương pháp lượng giá thiệt hại tổng thể TNR do CDC trên toàn miền Nam Việt Nam bao gồm đánh giá thiệt hại trực tiếp và thiệt hại gián tiếp với mục tiêu:

Xây dựng mô hình tính toán thiệt hại tài nguyên rừng, đất rừng và đất sân bay tại điểm nóng do CDC của Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam.

Lượng giá tổng thể thiệt hại tài nguyên rừng, đất rừng và đất sân bay tại các vùng bị phun rải, các điểm nóng bị ô nhiễm do CDC của Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng:

Rừng, đất rừng khu vực bị phun rải CDC (giới hạn đối với thiệt hại cây gỗ, cacbon và đất rừng do xói mòn), đất sân bay (điểm nóng bị ô nhiễm nặng dioxin)

2.2. Địa điểm nghiên cứu:

Toàn bộ 33 tỉnh bị phun rải CDC nằm từ vĩ tuyến 17 trở vào (theo 5 vùng sinh thái) và 03 sân bay (Biên Hòa, Đà Nẵng và Phù Cát).

2.3. Phương pháp nghiên cứu:

Để tài sử dụng các phương pháp thu thập, đánh giá và kế thừa tài liệu thứ cấp; điều tra trên thực địa; phương pháp chuyên gia, hội thảo; phương pháp phân tích, tổng hợp; Nghiên cứu bản đồ sử dụng đất năm 1965, 1990 miền Nam và chồng xếp bản đồ các băng rải với bản đồ sử dụng đất năm 1965 để xác định diện tích các loại rừng bị rải chất độc hóa học theo các mức độ khác nhau với tỷ lệ 1/1.000.000.

¹Viện Khoa học Môi trường, Tổng cục Môi trường

²Viện Điều tra Quy hoạch rừng

2.4. Khó khăn, hạn chế:

Không có cơ sở dữ liệu để có thể tính toán, bóc tách được các thiệt hại bị tác động khác không phải do CDC, và tính toán các thiệt hại về đa dạng sinh học, loài, cảnh quan du lịch... nên không đề cập đến tính toán trong phạm vi nghiên cứu này.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Cơ sở xây dựng mô hình, phương pháp tính toán, lượng giá thiệt hại tài nguyên rừng do CDC của Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam



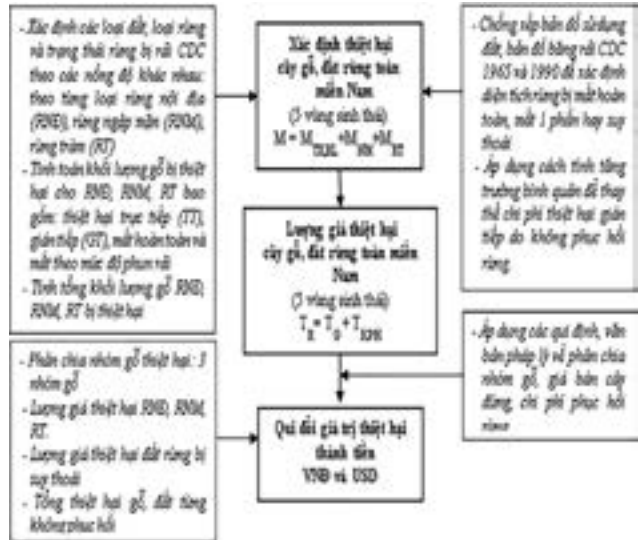
▲ Sơ đồ 1: Phương pháp tiếp cận xác định các tác hại đến tài nguyên rừng do CDC của Mỹ sử dụng trong chiến tranh hóa học ở Việt Nam



▲ Sơ đồ 2: Phương pháp tiếp cận lượng giá thiệt hại tổng thể tài nguyên rừng do CDC của Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam

3.2. Mô hình, phương pháp tính toán thiệt hại tài nguyên rừng do CDC

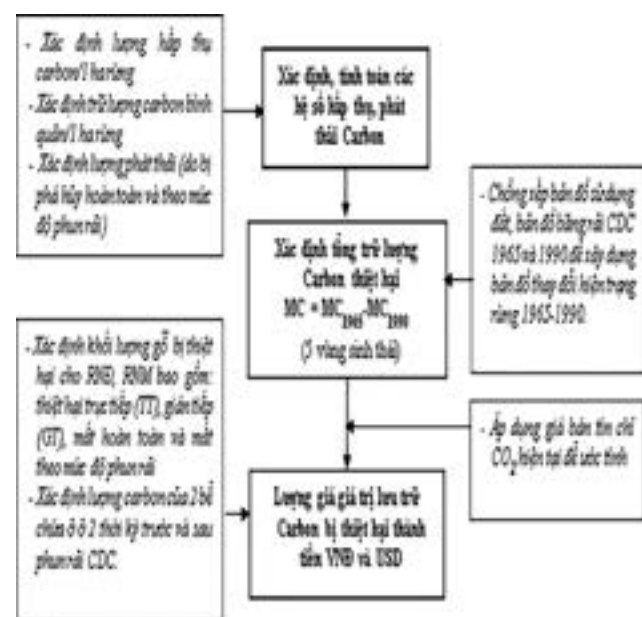
a. Mô hình, phương pháp tính toán, lượng giá thiệt hại tài nguyên rừng (cây gỗ), đất rừng do CDC được xây dựng



▲ Sơ đồ 3: Mô hình và các bước tính toán, lượng giá thiệt hại tài nguyên rừng (cây gỗ), đất rừng do CDC

b. Mô hình, phương pháp tính toán, lượng giá thiệt hại giá trị lưu trữ Carbon do CDC được xây dựng

Mô hình được xây dựng dựa trên công nghệ viễn thám và GIS. Sử dụng phần mềm ArcGIS và Ecognition giải đoán ảnh vệ tinh cho các điểm mẫu. Tiến hành chồng xếp bản đồ tính toán lượng giá thiệt hại cacbon rừng và xói mòn đất gia tăng.



▲ Sơ đồ 4: Mô hình, các bước tính toán, lượng giá thiệt hại giá trị lưu trữ cacbon do CDC



c. Mô hình, phương pháp tính toán, lượng giá
thiệt hại xói mòn gia tăng do CDC



▲ Sơ đồ 5: Mô hình, phương pháp tính toán, lượng giá thiệt hại xói mòn gia tăng do CDC

3.3. Áp dụng phương pháp tính toán và lượng
giá thiệt hại

a. Tính toán thiệt hại TNR cho toàn miền Nam
theo 5 vùng sinh thái:

Tính toán thiệt hại cây gỗ:
Lượng giá suy rộng thiệt hại tài nguyên gỗ và chi phí phục hồi rừng do ảnh hưởng của CDC toàn bộ miền Nam Việt Nam theo 5 vùng sinh thái là khoảng 11,4 tỷ USD.

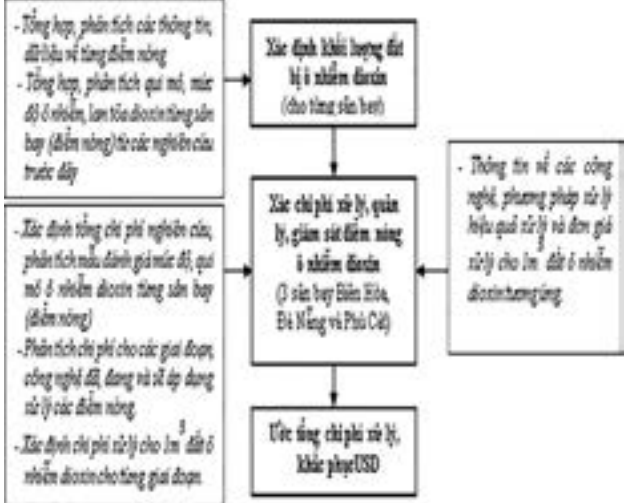
Bảng 1. Lượng giá suy rộng thiệt hại tài nguyên gỗ và chi phí phục hồi rừng do ảnh hưởng của CDC toàn vùng miền Nam Việt Nam theo 5 vùng sinh thái
(Nguồn: Số liệu phân tích, tổng hợp của nhóm nghiên cứu thực hiện đề tài 2014-2015)

Thiệt hại gỗ		Tổng khối lượng gỗ (m ³)	Giá trị thiệt hại thành tiền		Tổng thiệt hại Đồng (triệu đồng) (1)+(2)	Qui đổi Đô la Mỹ (Triệu USD)
			Thiệt hại giá trị cây gỗ (Triệu đồng) (1)	Chi phí phục hồi rừng (Triệu đồng) (2)		
Thiệt hại trực tiếp	Mất một phần	60737590				
	Mất hoàn toàn	45207642				
Thiệt hại gián tiếp		22725056				
Tổng cộng		128670288	238.132.783	7247305	245.380.088	11.434,5

Bảng 2. Lượng giá suy rộng thiệt hại giá trị lưu trữ cacbon do ảnh hưởng của CDC toàn vùng miền Nam Việt Nam theo 5 vùng sinh thái
(Nguồn: Số liệu phân tích, tổng hợp của nhóm nghiên cứu thực hiện đề tài 2014-2015)

Thiệt hại	Tổng trữ lượng CO ₂ (tấn)	Đơn giá		Thành tiền	
		Đồng	USD	VND(triệu đồng)	USD
Thiệt hại trực tiếp	218.320.694				
Thiệt hại gián tiếp	51.265.346				
Tổng cộng	269.586.040	108900	5	29.357.919,8	1.347.930.201

d. Phương pháp tổng hợp xác định thiệt hại chi phí
xử lý đất ô nhiễm dioxin tại sân bay



▲ Sơ đồ 6: Mô hình, các bước xác định thiệt hại chi phí xử lý đất ô nhiễm dioxin tại sân bay

Tính toán thiệt hại lưu trữ cacbon:
Tổng thiệt hại giá trị lưu trữ cacbon cả trực tiếp và gián tiếp của toàn miền Nam Việt Nam (theo 5 vùng sinh thái tính) tính toán được khoảng 1,3 tỷ USD.
Tính toán thiệt hại xói mòn đất rừng:
Lượng giá suy rộng thiệt hại giá trị xói mòn do ảnh hưởng của CDC toàn bộ miền Nam Việt Nam theo 5 vùng sinh thái là khoảng khoảng 7,4 triệu USD.

Bảng 3. Lượng giá suy rộng thiệt hại thiệt hại giá trị xói mòn đất do ảnh hưởng của CDC toàn vùng miền Nam Việt Nam theo 5 vùng sinh thái

(Nguồn: Số liệu phân tích, tổng hợp của nhóm nghiên cứu thực hiện đề tài 2014-2015)

Tổng khối lượng đất (tấn)	Hệ số qui đổi m ³	Giá nạo vét (VND)	Số năm nạo vét (giai đoạn tính 1965-1990)	Thành tiền	
				Đồng	USD
1. 025.775,6	1.05	30.000	25	807.798.285. 000	7.417.799

Bảng 4. Ước tính tổng thiệt hại cho xử lý đất ở 3 sân bay bị ô nhiễm dioxin

(Nguồn: Số liệu tổng hợp của nhóm nghiên cứu thực hiện đề tài 2014-2015)

Địa điểm	Chi phí phân tích mẫu(USD) (2)	Chi phí xử lý (USD) (3)	Chi phí quản lý chung (Lấy mẫu, giám sát..)(USD) (4)=(2+3)x 15%	Tổng cộng USD (5)=(2)+(3)+(4)	Ghi chú
Sân bay Phù Cát	224.000	8.714.000	1.340.700	10.278.700	Chôn lấp cô lập + Giải hấp nhiệt
Sân bay Đà Nẵng	760.000	85.629.000	12.844.350	99.233.350	Giải hấp nhiệt
Sân bay Biên Hòa	966.000	333.120.000	50.112.900	384.198.900	Chôn lấp cô lập + Chôn lấp tích cực + Giải hấp nhiệt
Cộng	1.950.000	427.463.000	64,411,950.00	493.824.950	

Bảng 5. Tính tổng thiệt hại cho TNR và 3 sân bay trên toàn miền Nam Việt Nam

TT	Các thiệt hại	Thành tiền	
		Đồng	USD
1	TNR gỗ + Phục hồi rừng	245.380.088	11.434.595.000
2	Lưu trữ Carbon	29.357.919.781.962,4	1.347.930.201
3	Xói mòn	807.798.285. 000	7.417.799
4	Xử lý ô nhiễm đất tại 3 sân bay		493.824.950
	Tổng thiệt hại		13.283.767.950

3.3.2. Tính toán thiệt hại cho 3 sân bay điểm nóng bị ô nhiễm dioxin trong đất

Tính toán ước tính thiệt hại do chi phí xử lý đất bị nhiễm dioxin tại sân bay Phù Cát là khoảng 10,2 triệu USD, sân bay Đà Nẵng là 99,2 triệu USD và sân bay Biên Hòa ước là 384,1 triệu USD và ước tính toàn bộ chi phí xử lý đất cho cả 3 sân bay là khoảng 493,8 triệu USD.

3.3.3. Tổng hợp kết quả tính toán thiệt hại tổng thể cho toàn bộ miền Nam

Tính toán ước tính tổng thiệt hại toàn miền Nam Việt Nam các vùng bị phun rải CDC và 3 sân bay (điểm nóng) bị ô nhiễm dioxin là khoảng 13,2 tỷ USD.

4. Kết luận:

Đề tài áp dụng phương pháp lượng giá thiệt hại

môi trường sinh thái nói trên đã đánh giá và lượng giá thiệt hại đối với TNR (cây gỗ) của tất cả các trạng thái rừng trên toàn miền Nam, cho các kiểu rừng từ lá rộng thường xanh, rừng lá kim, rừng ngập mặn, rừng tràm do ảnh hưởng của CDC đã xảy ra cách đây hơn 50 năm.

Xác định được diện tích rừng bị rải CDC toàn miền Nam (5 vùng sinh thái) là 2.831.792 ha, tổng khối lượng gỗ bị thiệt hại là khoảng 128 triệu m³; thiệt hại trữ lượng carbon CO₂ là khoảng 269,5 triệu tấn; thiệt hại do xói mòn đất khoảng 1 triệum³. Ước tính thiệt hại tài nguyên rừng (cây gỗ, carbon, xói mòn đất) cho toàn bộ miền Nam Việt Nam do CDC và các điểm nóng do bị ô nhiễm dioxin là khoảng 13,2 tỷ USD■



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1 Nguyễn Huy Dũng và cộng sự (2013), Báo cáo tổng kết nhiệm vụ cấp Bộ: Xây dựng phương pháp, đánh giá thiệt hại về tài nguyên rừng, nông nghiệp, đa dạng sinh học bị ảnh hưởng của chất độc hóa học sử dụng do Mỹ sử dụng trong chiến tranh Việt Nam- Viện Điều tra quy hoạch rừng - Bộ NN&PTNT.
- 2 Phan Nguyên Hồng, Trần Văn Ba, Nguyễn Hoàng Trí (1993), "Nghiên cứu hậu quả lâu dài của chiến tranh hóa học lên các vùng rừng ngập mặn - Đề xuất biện pháp khắc phục: Chất diệt cỏ trong chiến tranh - Tác hại lâu dài đối với con người và thiên nhiên". Hội thảo quốc tế lần thứ 2, 15-18/11/1993:105-110.
- 3 Phùng Tửu Bôi, Trần Quốc Dũng (2004). Đánh giá tác hại của chất độc hoá học đối với thảm thực vật rừng vùng trọng điểm - Đề tài cấp Nhà nước.
- 4 Arthur H. Westing (1984), "Herbicides in war The Long-term Ecological and Human Consequences". SPIRI, Taylor & Francis Ltd., 208 pp.
- 5 David W Pearce and Corin G T Pearce (2001), "The value of Forest ecosystems", Report to the Secretariat Convention on Biological Diversity, Montreal, 67 pages.

ASSESSMENT AND EVALUATION OF DAMAGES OF FOREST RESOURCES DUE TO HERBICIDES THAT WERE USED BY THE AMERICA DURING THE CHEMISCALWAR IN VIET NAM

Phạm Văn Lợi, Bùi Hoài Nam, Nguyễn Thị Thu Hoài

Environmental Science Institute - VEA

Nguyễn Huy Dũng, Trần Văn Châu

Forest Inventory and Planning Institute - MARD

ABSTRACT:

This research focused on the methodology and computational models in evaluation of forest resource damages by herbicides that were used by the America during the war in Viet Nam, with the aim to develop and apply appropriate damage evaluation models for locations in the South of Viet Nam that were sprayed with herbicides 50 years ago. The study uses and applies environmental damage assessment/evaluation methods. The main method is to overlay land use maps of 1965 and 1990 (before and after the spray of herbicides) to calculate the sprayed areas. The research results were used to develop the models and calculate the estimated damages for the South Viet Nam (five ecoregions). The total timber damage is about 128 million m³ equivalent to 11.4 billion US dollars, the affected carbon stock is about 270 million tonnes/CO₂ equivalent to 1.3 billion US dollars, the cost of dredging 1 million tonnes of eroded soil is about 7.4 million and the treatment cost for dioxin hotspots (3 airports) is around 493 million US dollars. The total damage is about 13.2 billion US dollars. Consequently, the study proposes solutions for environmental rehabilitation from herbicides impacts that were used by the America during the war in Viet Nam.

Keywords: Forest resources, herbicides, damage assessment, damage evaluation.

ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ YẾU TỐ THỦY HÓA CỦA MÔI TRƯỜNG NƯỚC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN TỈNH HẢI DƯƠNG

Tạ Hồng Minh¹
Huỳnh Trung Hải²

TÓM TẮT

Hải Dương là một trong những tỉnh có tiềm năng phát triển nuôi trồng thủy sản nước ngọt lớn nhất khu vực miền Bắc nước ta. Phát triển nuôi trồng thủy sản (NTTS) trong những năm qua đã góp phần nâng cao thu nhập của xã hội, cải thiện đời sống của người dân trong vùng, bên cạnh những mặt tích cực nó cũng gây những tác động tiêu cực đến môi trường, suy giảm chất lượng nguồn nước và ảnh hưởng trực tiếp đến việc nuôi trồng, bệnh dịch đã xuất hiện thường xuyên. Các yếu tố thủy hóa môi trường nước (nhiệt độ, độ đục, pH, DO, khí H₂S, các muối dinh dưỡng, BOD₅, COD) có ảnh hưởng nhiều đến quá trình sinh trưởng và phát triển của các loài nuôi. Cần thiết phải bảo đảm chất lượng môi trường nước tốt nhằm hạn chế rủi ro trong NTTS.

Từ khóa: *Môi trường nước, hiện trạng môi trường, nuôi trồng thủy sản.*

1. Mở đầu

Hải Dương là một trong những tỉnh có tiềm năng phát triển NTTS nước ngọt lớn nhất khu vực miền Bắc nước ta, có vị trí, điều kiện kinh tế xã hội, thị trường và cơ sở hạ tầng thuận lợi cho phát triển nghề NTTS. Toàn tỉnh có diện tích NTTS là 10.000 ha được phân bố tại 234 xã thuộc có 12 huyện, thành phố, với 23 khu vực nuôi thủy sản tập trung của hợp tác xã, tổ chức, tư nhân và các hộ nuôi thủy sản.

Trên cơ sở thế mạnh của địa phương, trong thời gian qua chính quyền các cấp của tỉnh cùng các cơ quan Trung ương đã tạo mọi điều kiện để phát triển ngành thủy sản theo hướng nuôi trồng tập trung. Tháng 2/2009, UBND tỉnh ra Quyết định số 746/QĐ-UBND về việc phê duyệt báo cáo quy hoạch vùng NTTS tập trung với mục tiêu “ *Phần đầu NTTS đến năm 2020 đạt diện tích là 12.500 ha, với 38 vùng nuôi tập trung, sản lượng phần đầu đạt 75.570 tấn, thu hút 125.000 lao động trong lĩnh vực nuôi trồng thủy sản...*”.

Phát triển NTTS trong những năm qua đã góp phần nâng cao thu nhập của xã hội, cải thiện đời sống của người

dân trong vùng, bên cạnh những mặt tích cực nó cũng gây những tác động tiêu cực đến môi trường, suy giảm chất lượng nguồn nước và ảnh hưởng trực tiếp đến việc nuôi trồng, bệnh dịch đã xuất hiện thường xuyên. Nguyên nhân chủ yếu được xác định là do chất lượng nguồn nước nuôi bị suy thoái làm giảm khả năng tự làm sạch của ao nuôi, cùng với đó lượng chất kháng sinh sử dụng không đúng cách đã giảm khả năng kháng bệnh của đối tượng nuôi khiến chúng dễ bị ảnh hưởng khi có thay đổi của môi trường, nguồn bệnh dễ lây lan và bùng phát trong toàn vùng.

Vấn đề đặt ra là phải đánh giá được đặc trưng chất lượng môi trường nước trong các vùng NTTS tập trung và tìm ra được những ảnh hưởng của quá trình NTTS đến môi trường.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng và phạm vi

Đối tượng nghiên cứu là môi trường nước NTTS tỉnh Hải Dương. Phạm vi nghiên cứu là bốn xã thuộc 4 huyện: (1) Xã Minh Hòa - huyện Kinh Môn, (2) xã An Đức - huyện Ninh Giang, (3) xã Tân Kỳ - huyện Tứ Kỳ, (4) xã Cẩm Đoài - huyện Cẩm Giàng (Hình 1).

¹ Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Sở TN&MT Hải Dương

² GS.TS, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội



▲ Hình 1. Vị trí nghiên cứu của tỉnh Hải Dương

2.2. Phương pháp và thiết bị quan trắc

a. Lấy mẫu và bảo quản mẫu

- TCVN 6663-3:2003 (ISO 5667-3:1985): Phần 3 - Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu.
- TCVN 5994:1995 (ISO 5667-4:1987): Hướng dẫn lấy mẫu ở hồ ao tự nhiên và nhân tạo.
- Lấy mẫu nước bằng Niskin: Van Dorn Sampler thể tích 2 lít và 5 lít.

b. Phương pháp xác định các thông số môi trường của khu vực nghiên cứu

- Các thông số xác định ngoài hiện trường: Độ dẫn,

độ đục, pH, độ muối được đo bằng máy TOA; DO, nhiệt độ xác định bằng máy đo nhanh TOA 2500.

- Các thông số hóa học trong phòng thí nghiệm được xác định theo các phương pháp phân tích và trang thiết bị được thể hiện trong Bảng 1. Trong quá trình thu mẫu và phân tích đều có áp dụng QA/QC.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Các yếu tố thủy lý

a. Nhiệt độ

Nhiệt độ trong các ao là yếu tố vật lý ảnh hưởng rất lớn đến cá, tôm, mỗi loài cá, tôm thường có khoảng nhiệt độ thích hợp mà trong khoảng đó khi nhiệt độ tăng cao sẽ cho kết quả sinh trưởng tỷ lệ thuận. Theo Bảng 2, nhiệt độ thích hợp của cá chim trắng, rô phi, trắm cỏ, tôm sinh trưởng và phát triển từ 28°C - 30°C. Khi nhiệt độ tăng quá cao trên 42°C, hoặc quá thấp dưới 6°C - 7°C sẽ làm cá chết. Sự thay đổi nhiệt độ đột ngột (chênh nhau trên 4 độ) sẽ làm cá bị sốc, chết.

Sự thay đổi nhiệt độ theo chu kỳ ngày - đêm, với giá trị nhiệt cao nhất vào lúc xế chiều (14-16 giờ) và thấp nhất vào lúc rạng sáng nếu không có nhiều động thời tiết; sự chênh lệch nhiệt độ giữa các tầng mặt và tầng đáy của các ao không chênh lệch nhau nhiều, chỉ trên dưới 1°C [9].

Bảng 1. Phương pháp, trang thiết bị phân tích các chỉ tiêu lý hóa

TT	Thông số quan trắc	Đơn vị	Phương pháp phân tích	Trang thiết bị thực hiện
1	COD	mg/l	Method 5220- D	Máy phá mẫu HACH 45600-02 & Spectrophoto meter DR/2500
2	BOD ₅	mg/l	TCVN 6001 - 1996	Máy đo oxy hòa tan YSI 5000 Tủ ấm CO-80539 USA-Model 205
3	T-N	mg/l	St.Method 4500-N	Máy phá mẫu HACH 45600 - 02 & Spectrophoto meter DR/2500
4	T-P	mg/l	St. Method 4500 - P	Spectrophoto meter DR/2500
5	N-NH ₄ ⁺	mg/l	TCVN6179/1- 1996	Spectrophoto meter DR/2500
6	N-NO ₂ ⁻	mg/l	TCVN 6178:1996	Spectrophoto meter DR/2500
7	N-NO ₃ ⁻	mg/l	TCVN 6180:1996	Spectrophoto meter DR/2500
8	P-PO ₄ ³⁻	mg/l	TCVN 6202:2008	Spectrophoto meter DR/2500
9	Si-SiO ₃ ²⁻	mg/l	TCVN 4562 - 1988	Spectrophoto meter DR/2500
10	Khí H ₂ S	mg/l	TCVN 4562 - 1988	Spectrophoto meter DR/2500
11	Coliform	MNP/100ml	TCVN 6187/2 -1996	Tủ ấm MEMMERT

Bảng 2. Khoảng nhiệt độ thích hợp với sự phát triển của đối tượng nuôi

Loại cá	Nhiệt độ sinh trưởng (°C)	Nhiệt độ thích hợp (°C)	Nhiệt độ bị công (°C)	Nhiệt độ bị chết (°C)
Cá chim trắng	21-32	28-30	< 12	<7, >42
Cá rô phi	20-32	28-30	< 10	<7, >42
Cá trắm cỏ	13-32	22-28	< 10	<6, >42
Tôm sú	18-36	28-30	12-15	<15, >42

b. Độ đục

Buck (1956) chia độ đục của ao nuôi thủy sản làm 3 mức: Ao trong có độ đục dưới 25 NTU, ao vừa độ đục từ 25 ÷ 100 NTU, ao đục có độ đục trên 100 NTU. Đối với cá khi độ đục cao cá khó hô hấp, cường độ bắt mồi giảm. Độ đục thích hợp cho ao nuôi cá là từ 20 ÷ 30 NTU, đối với ao nuôi tôm là 30 ÷ 45 NTU. Nước quá trong thì nghèo dinh dưỡng, tuy nhiên nếu quá đục thì sẽ dẫn đến hiện tượng phì dưỡng, làm cho môi trường nước thiếu oxy [9].

3.2. Các yếu tố thủy hóa

a. Độ pH

Độ pH ảnh hưởng trực tiếp tới cá, tôm, pH thấp có thể làm tổn thương tới phần phụ, mang, quá trình lột xác và cứng vỏ tôm [3] làm cá chậm phát dục, không đẻ hoặc đẻ rất ít; pH nước ao nhỏ hơn 4, lớn hơn 11 làm tôm, cá chết, pH từ 4 - 6,5 và 9 - 11 sinh trưởng chậm, khả năng hấp thụ thức ăn kém.

b. Độ oxy hòa tan (DO)

Giá trị DO biểu thị nồng độ oxy hòa tan trong nước, lượng oxy hòa tan trong nước chủ yếu do quá trình quang hợp của thực vật phù du và phần nhỏ khuếch tán từ khí quyển vào [8]. Chanratchakool (1995) nhận xét hàm lượng oxy hòa tan trong nước nhỏ hơn 4 mg/l sử dụng thức ăn kém dễ nhiễm bệnh [3]. Chiu (1992) thông báo lượng oxy hòa tan nhỏ hơn 3,5 mg/l sẽ gây chết tôm [4]. Theo Swingle (1969) thì nồng độ oxy hòa tan trong nước lý tưởng cho tôm, cá là trên 5 mg/l. Mỗi loài cá khác nhau có ngưỡng oxy khác nhau nếu oxy trong nước 2 mg/l thì cá mè lười ăn, cá nổi đầu; giảm xuống 1 mg/l cá mè ngừng ăn. Khi oxy trong nước tiếp tục giảm xuống còn 0,5 - 0,6 mg/l cá nổi đầu, nếu kéo dài sẽ chết. Cá mè phát triển tốt ở hàm lượng ôxy hòa tan trung bình 4 mg/l.

c. Hydro sulphit (H_2S)

Khi pH thấp và nhiệt độ thấp lượng H_2S chiếm tới 99% là H_2S gây độc (nhiệt độ = 20°C, pH = 5). Ở những nồng độ thấp hơn, khí H_2S không gây độc hại trực tiếp đối với cá mà làm tiêu hao oxy của môi trường (Bảng 3).

Bảng 3. Sự biến đổi H_2S liên quan với pH và nhiệt độ [2]

Độ pH	Nhiệt độ		
	20°C	26°C	32°C
5,0	99,2	99,0	98,9
7,0	54,6	49,7	45,0
9,0	1,2	1,0	0,8

Hàm lượng gây độc hại cho cá khoảng 0,01 mg/l. Vào mùa hè, khí H_2S được hình thành nhiều ở nền đáy ao nuôi làm hạn chế sự phát triển của nhiều loại động vật đáy, hạn chế thức ăn tự nhiên của một số loài cá dẫn đến năng suất cá bị giảm. Vào mùa đông, sự tích lũy khí H_2S ở đáy ao nhiều bùn gây nên hiện tượng thiếu oxy có thể dẫn đến cá chết, nhất là các ao không thay nước.

d. Các muối dinh dưỡng

- Ammonia (NH_3)

Losodor (1989) cho rằng: “Thức ăn dư thừa và các chất thải của cá ra môi trường nuôi được vi sinh vật phân hủy thành ammonia, khi pH bằng 8,75 có tới 30% các nitrogen tổng số ở dạng phức (NH_3) bền vững và gây độc cho cá. NH_3 là khí độc đối với tôm cá, nồng độ NH_3 gây độc đối với cá là 0,6 - 2,0 mg/l (Downing và Markins, 1975; trích dẫn bởi Boyd, 1990). Theo Colt và Armstrong (1979) (trích dẫn bởi Boyd, 1990) tác dụng độc hại của NH_3 đối với cá là khi hàm lượng NH_3 trong nước cao, cá khó bài tiết được NH_3 từ máu ra môi trường ngoài. Khả năng chịu đựng với NH_3 của các loài cá khác nhau nhưng thường cá trôi, mè trắng chịu đựng kém nhất, sau đó là cá mè hoa, trắm cỏ, cá chép. Nồng độ NH_3 được coi là an toàn và thích hợp cho ao nuôi cá là 0,15 mg/l, đối với tôm là 0,13 mg/l.

- Ammonium (NH_4^+)

Sự tồn tại NH_4^+ trong nước phụ thuộc vào pH, khi pH bằng 7 hầu hết các nitrogen tổng số đều ở dạng ion NH_4^+ , rất cần thiết cho sự phát triển của các sinh vật, nhưng nếu hàm lượng NH_4^+ quá cao sẽ làm cho thực



vật phù du phát triển quá mức không có lợi cho cá (thiếu oxy vào sáng sớm, pH dao động...). Theo Boyd (1990) hàm lượng NH_4^+ thích hợp cho ao nuôi thủy sản là 0,2-2 mg/l. NH_4^+ thường ít độc hơn NH_3 nhưng khi nồng độ tăng cao sẽ gây độc cho thủy sinh vật [5], nồng độ gây chết của NH_4^+ ở dạng phức đã được xác định cho nhiều loài nhưng ngưỡng dưới mức chết chưa được xác định và ở mức này có thể làm giảm tốc độ sinh trưởng của cá thể (William A. Wurts, 2005).

- Nitrite (NO_2^-)

Das P.C và ctv (2003) [1], William A. Wurts, 2005) và Thormat M.L (1998) đã cho rằng: “Nitrite được sinh ra từ đạm ammonia trong môi trường nước. Nitrite vừa là sản phẩm của quá trình Nitrate hóa và phản Nitrate hóa rất cần thiết cho hoạt động sống của thực vật đơn bào, NO_2^- thường tồn tại ở dạng trung gian và hàm lượng trong nước rất thấp. Robert M. Durbin, David M. Crosby và Martin W. Brunson (1997a, b) cho rằng: “Nếu môi trường thiếu oxy thì quá trình chuyển hóa chỉ đến nitrite (NO_2^-)”.

Theo Schwedler et al (1985), Losordo T.M (1994), Nguyễn Đình Trung (2002) cho rằng: “Những nhân tố ảnh hưởng đến độ độc của nitrite gồm: hàm lượng chloride, pH, kích cỡ cá, tình trạng dinh dưỡng, dịch bệnh, hàm lượng oxy hòa tan...”, do đó không thể xác định được nồng độ gây chết, nồng độ an toàn của nitrite trong NTTS. Tính độc của nitrite biến đổi rất rộng giữa các loài, thậm chí trong cùng một loài (Jane Frances và ctv, 1998). Giá trị LC_{50} của nitrite với giáp xác, nhuyễn thể và cá, đã được Colt và Armstrong (1981) xác định nằm trong khoảng 27,88-50,51 mg/l, và độ an toàn từ 2,79-5,05 mg/l.

- Nitrate (NO_3^-)

Nitrate là sản phẩm cuối cùng của quá trình sự khoáng hóa các chất hữu cơ có chứa Nitơ, Nitrate là một trong những dạng đạm được thực vật hấp thụ dễ nhất, không độc với thủy sinh vật. Nhưng khi nồng độ nitrate trong môi trường nước quá cao gây tác động đến động vật thủy sinh [9]. Điều này cũng được Thormat M.L. (1998) nhận định: “Khi hàm lượng nitrate trong môi trường nuôi cao sẽ không có lợi cho nuôi trồng thủy sản”. Ở các ao nuôi cá nước ngọt hàm lượng thích hợp từ 0,1 ÷ 10 mg/l, hàm lượng nitrate cao không gây độc cho cá nhưng có thể làm thực vật phù du “nở hoa” gây biến đổi chất lượng nước, không có lợi cho đối tượng nuôi.

- Phốt phát (PO_4^{3-})

Trong nước phốt phát tồn tại ở các dạng H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} và PO_4^{3-} , khi phân tích thì thường xác định

dưới dạng P-PO_4^{3-} . Trong các ao nuôi, hàm lượng các muối hòa tan của phosphate (P-PO_4^{3-}) trong nước thường rất thấp khoảng 5 ÷ 20 µg/l và ít khi vượt quá 200 µg/l, ngay cả đối với ao nuôi giàu dinh dưỡng. Hàm lượng T-P cũng ít khi vượt quá 1.000 µg/l. Hàm lượng P-PO_4^{3-} thích hợp cho các ao nuôi cá là từ 5 ÷ 200 µg/l, nếu hàm lượng P-PO_4^{3-} nhỏ hơn 5 µg/l thì thực vật phù du không phát triển nhưng nếu hàm lượng P-PO_4^{3-} vượt quá 200 µg/l thì thực vật phù du sẽ “nở hoa” làm ánh sáng bị che khuất, giảm hiệu quả quang hợp, tăng lượng chất hữu cơ do tảo bị tàn lụi, làm ao thiếu oxy cá sinh trưởng chậm, nếu thời gian kéo dài sẽ chết.

e. Oxy tiêu hao (BOD_5 , COD)

Trong môi trường nuôi tôm, cá có hai chỉ tiêu nghiên cứu chất lượng nước là BOD_5 và COD được dùng để đánh giá mức độ nhiễm bẩn, độ giàu nghèo chất dinh dưỡng, đồng thời còn biết sự phát triển của thủy sinh vật trong ao nuôi.

Theo các chuyên gia ngành NTTS khi chỉ số $\text{BOD}_5 > 5$ mg/l thì ao nuôi bắt đầu có hiện tượng ô nhiễm chất hữu cơ và $\text{BOD}_5 > 10$ mg/l có thể kết luận ao nuôi bị ô nhiễm [8]. Giá trị COD phản ánh mức độ gia tăng chất hữu cơ trong ao nuôi do thức ăn, sản phẩm bài tiết của tôm cá và sự chết của sinh vật gây ra. Trong ao nuôi tôm cá sự biến đổi COD tăng dần từ đầu vụ tới cuối vụ, thường đầu vụ có hàm lượng COD thấp 8 ÷ 16 mg/l, cuối vụ nuôi có thể tới 25 ÷ 38 mg/l. Mối quan hệ giữa COD và BOD_5 còn thể hiện qua chỉ số BOD_5/COD có liên quan đến vi khuẩn trong nước, các chất hữu cơ được sinh ra trong ao nuôi. Chỉ số BOD_5/COD cao thì môi trường bị ô nhiễm bởi các chất hữu cơ dễ tan, dễ phân hủy (thức ăn dư thừa, chất thải của tôm cá, xác thủy sinh chết).

4. Kết luận

Phát triển NTTS trong những năm qua đã góp phần nâng cao thu nhập của xã hội, cải thiện đời sống của người dân trong vùng, bên cạnh những mặt tích cực cũng gây những tác động tiêu cực đến môi trường, suy giảm chất lượng nguồn nước và ảnh hưởng trực tiếp đến việc nuôi trồng, bệnh dịch đã xuất hiện thường xuyên. Chất thải từ các hoạt động con người, phần lớn là từ sinh hoạt dân cư đã làm giảm nồng độ oxy hòa tan, tăng cao nhu cầu oxy, hàm lượng chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ và các muối dinh dưỡng, đặc biệt là các chất dinh dưỡng chứa nito và phospho. Ngoài ra hoạt động NTTS có thể làm tăng cao nhu cầu oxy và nồng độ của các chất dinh dưỡng nito và phospho ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TCVN 6663-3:2003 (ISO 5667-3:1985), *Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 3: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu.*
2. TCVN 5994:1995 (ISO 5667-4:1987), *Chất lượng nước - Lấy mẫu. Hướng dẫn lấy mẫu ở hồ ao tự nhiên và nhân tạo.*
3. Nguyễn Văn Thanh, (2004), *Nghiên cứu diễn biến môi trường nước do hoạt động nuôi tôm ở tỉnh Bạc Liêu, Cà Mau ảnh hưởng xấu tới môi trường và đề xuất các biện pháp khắc phục, Báo cáo tổng kết đề tài, Trung tâm Nghiên cứu Môi trường và xử lý nước - Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, TP.Hồ Chí Minh.*
4. Nguyễn Hữu Thọ (2006), *Hướng dẫn kỹ thuật nuôi cá nước ngọt, NXB Lao động Xã hội, Hà Nội.*
5. Das P.C., Ayyappanb S., Jenac J.K. and B.K. Dasc (2003), *Nitrite toxicity in Cirrhinus mrigala (Ham): Acute toxicity and sub - lethal effect on selected haematological parameters, Central Institute of Freshwater Aquaculture, Kaushalyagang, Bhubaneswar-751002, Orissa, India, 2003, 15pg.*
6. Dr.Gaudiosa Almazan, Gonzales (1995), *Pond limnology and water quality parameters, Aquaculture Department southeast Asian fisheries Development Center Tigbauan, Iloilo, Philippines.*
7. P.Chanratchakool, J.F.Turnbull and C.Limsuwan (1995), *Health management in shrimp pond, Aquatic Animal Health Research Institute, Kasetsart University Campus, Jatujakm Bangkok 109000 Thai Land.*
8. P.Chiw Liao (1992), *Marine prawn culture industry of Taiwan, In Marines shrimp culture: principle and pacties. Elsevier - Amsterdam - London - New York - Tokyo, pg. 653 - 674.*
9. Sten I.Siikavuopioa, Trine Dalea, Atle Fossb and Atle Mortensena (2004), *Effects of chronic ammonia exposure on gonad growth and survival in green sea urchin Strongylocentrotus droebachiensis, Anorwegian Institute of Fisheries and Aquaculture Research, Troms N - 9291, NorwaybAkvaplan - niva, Bergen Office, Nordnesboder 5, N - 5005 Bergen, Norway, 12pg.*

ASSESSMENT OF SOME HYDRATION PARAMETERS OF THE WATER ENVIRONMENT IN AQUACULTURE IN HAI DUONG PROVINCE

Tạ Hồng Minh

Hai Duong Department of Natural Resources and Environment

Prof.Dr. Huỳnh Trung Hải

Hanoi University of Science and Technology

ABSTRACT

Hai Duong is one of the provinces that have the potential for the largest development of freshwater aquaculture in the North of Viet Nam. Aquaculture development in recent years has contributed to enhance the income of society, improve the livelihoods in the area. Besides positive benefits, it also causes negative impacts on the environment, water quality degradation and direct impacts on the aquaculture itself. Disease occurs regularly. Hydration parameters of the water environment (temperature, turbidity, pH, DO, H₂S, nutrient salts, BOD₅, COD) can affect the growth and development of the species. It is necessary to ensure good quality of the water environment to minimize risks in aquaculture.

Keywords: *Water environment, environmental status, aquaculture.*



NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÀNG MỎNG TiO_2 ANATASE Ở NHIỆT ĐỘ THẤP NHẪM NÂNG CAO HIỆU SUẤT CHO PIN NHIÊN LIỆU DMFC

Võ Công Toàn ¹

Nguyễn Mạnh Tuấn ^{2,3}

Dương Thị Hà Trang ⁴

TÓM TẮT:

Chế tạo màng điện giải polymer trong pin nhiên liệu methanol trực tiếp (DMFC) bằng cách phủ lên màng Nafion 117 một lớp nano titanium dioxide TiO_2 pha anatase. Vật liệu nano TiO_2 được tạo ra từ những điều kiện tối ưu bằng phương pháp sol - gel ở nhiệt độ thấp 60°C. Phương pháp phủ quay được sử dụng để phủ nano TiO_2 lên màng Nafion 117. Trên cơ sở phân tích nhiễu xạ tia X, kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM) cho kết quả nano TiO_2 có đường kính hạt 8 - 15nm. Các phép đo độ thấm methanol và độ dẫn proton trên màng cho kết quả khi hàm lượng TiO_2 tăng thì độ thấm methanol giảm từ 5 - 32%, đồng thời độ dẫn proton cũng giảm.

Từ khóa: DMFC (Direct Methanol Fuel Cell), sol-gel, TiO_2 anatase, Nafion.

1. Giới thiệu

Pin nhiên liệu là thiết bị cung cấp năng lượng đầy triển vọng và được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực thực tế đời sống. Pin nhiên liệu là nguồn nhiên liệu sạch, có hiệu quả kinh tế, không gây tiếng ồn và không làm hại môi trường. Việc thay thế, nạp thêm nguyên liệu để duy trì hoạt động cũng dễ dàng và thuận lợi. Đặc biệt, pin nhiên liệu dùng methanol trực tiếp (Direct methanol fuel cell - DMFC) là nguồn năng lượng có tiềm năng để sử dụng cho các thiết bị di động như laptop, điện thoại, máy chụp ảnh..., vì nó có trọng lượng thấp và hoạt động đơn giản. Tuy nhiên để DMFC được thương mại hóa thì vẫn cần nhiều nỗ lực nghiên cứu và phát triển.

Trong DMFC thành phần chính là màng trao đổi proton. Hiện nay màng Nafion của hãng Dupont được xem là màng thương mại tốt nhất cho DMFC. Tuy nhiên, do đặc trưng cấu trúc của màng Nafion, một nhược điểm cần khắc phục là làm giảm lượng methanol lỏng thấm qua màng trong quá trình hoạt động của pin. Lượng methanol thấm qua màng sẽ kéo theo electron di chuyển theo, đồng thời ở cực

âm lượng methanol thấm qua sẽ bị oxy hóa thành carbon dioxide làm tăng nhiệt độ, gây tổn thất điện áp, làm giảm hiệu suất làm việc chung của pin DMFC.

Để khắc phục vấn đề, các nhà nghiên cứu tập trung vào việc tạo ra màng trao đổi proton bằng vật liệu mới hoặc làm biến tính màng Nafion bằng các vật liệu vô cơ, hữu cơ. Trong nghiên cứu này, để hạn chế lượng thấm của methanol qua màng chúng tôi sử dụng nano TiO_2 phủ lên màng Nafion 117 bằng phương pháp phủ quay. Hạt sol nano TiO_2 pha anatase được tổng hợp bằng phương pháp sol - gel ở nhiệt độ thấp 60°C. Dựa vào các phép đo độ thấm methanol, độ dẫn proton để đánh giá kết quả đạt được. [1, 6]

2. Thực nghiệm

2.1. Quy trình tạo sol TiO_2

Hóa chất bao gồm titanium-tetraisopropoxide (TIIP) 98%, dung dịch ethanol 99,7%, dung dịch HCl 37%, nước và PEG 600 (polyethylene glycol với trọng lượng phân tử trung bình là 600). Đầu tiên cho TIIP (2,5ml) vào hỗn hợp gồm 10ml ethanol và 0,25ml HCl, khuấy từ (khuấy bằng cá từ) trong 30 phút ở nhiệt độ

¹ Đại học Cần Thơ

² Viện Khoa học Vật liệu ứng dụng, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

³ Học Viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

⁴ Đại học Khoa học Tự nhiên TP.HCM

phòng. Tiếp theo cho 10ml nước vào hỗn hợp trên và khuấy từ tiếp trong 1,5 giờ, sau đó được nung 80°C trong 30 phút. Hỗn hợp trên được cho thêm 0,2ml PEG 600 và khuấy từ 10 phút ở 80°C để thu được sol nano TiO₂ pha tạp PEG.

Trong quy trình trên HCl đóng vai trò là chất xúc tác, ethanol là dung môi, PEG 600 đóng vai trò là chất hoạt động bề mặt để ổn định dung dịch sol. [3, 7]

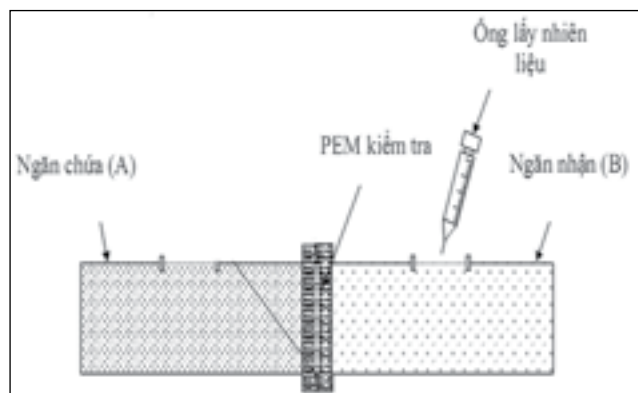
2.2. Tạo màng nano TiO₂ trên Nafion 117

Màng Nafion 117 trước khi sử dụng được xử lý nhằm loại bỏ tạp chất trên bề mặt, làm tăng độ bám dính của lớp phủ TiO₂. Hóa chất xử lý màng gồm dung dịch H₂O₂ 3%, nước cất, dung dịch H₂SO₄ 0,5M.

Hạt nano TiO₂ được phủ lên màng Nafion 117 bằng phương pháp phủ quay. Độ dày màng phủ được điều chỉnh bằng cách thay đổi tốc độ quay rotor hoặc tăng số lần phủ. Màng sau khi phủ xong được xử lý nhiệt bằng máy sấy chân không ở nhiệt độ thấp 60°C trong 12 giờ. Quá trình xử lý nhiệt rất quan trọng nhằm loại bỏ hết dung môi, đồng thời hình thành màng có cấu trúc đồng nhất và tăng cường hình thành pha anatase.

2.3. Đo độ thấm methanol qua màng

Để đo độ thấm methanol qua màng, chúng tôi thiết kế và chế tạo hệ pin nhiên liệu hai ngăn như Hình 1.



▲ Hình 1. Hệ pin nhiên liệu hai ngăn

Hai ngăn A và B có thể tích 20ml được cho lần lượt methanol và nước. Nồng độ methanol được thay đổi lần lượt là 1M, 2,5M và 5M. Nồng độ methanol trong ngăn B sẽ tăng tuyến tính theo thời gian do lượng methanol thấm từ ngăn A qua màng Nafion 117. Sau 20 phút, dùng ống bơm hút 500μl từ ngăn B để đo nồng độ methanol. Các mẫu này được đo bằng máy phân tích sắc ký khí (Aligent Technologies 6890N) để xác định nồng độ methanol.

Độ thấm methanol qua màng được xác định bằng công thức:

$$\text{[Blank Box]} \quad (2.1)$$

Trong đó C_B là nồng độ methanol trong ngăn B, V_B là thể tích ngăn nhận B, P là độ thấm methanol qua màng, d là độ dày của màng Nafion, C_A là nồng độ methanol trong ngăn A, S là diện tích của màng và k là độ dốc của đồ thị hàm số C_B(t) theo thời gian t. [3, 4, 5]

2.4. Đo độ dẫn proton của màng

Độ dẫn proton của màng thực hiện bằng phép đo phổ tổng trở trên máy Autolab PGSTAT30 với phạm vi tần số 10kHz - 10mHz và điện áp xoay chiều dao động từ 50 - 500mV.

Công thức xác định độ dẫn proton:

$$\sigma = \frac{d}{S.R} \quad (2.2)$$

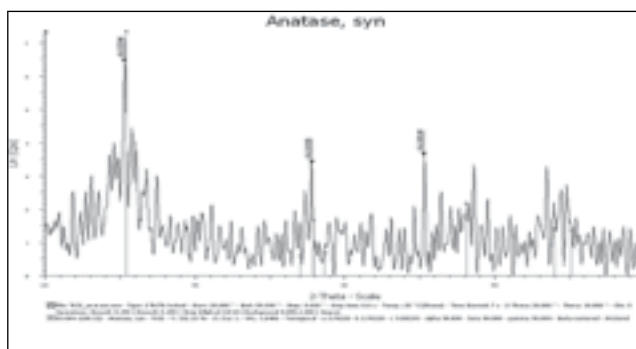
Trong đó s là độ dẫn proton của màng (S.cm⁻¹), d là độ dày màng (cm), S là diện tích màng (cm²). [4, 5]

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Phân tích nhiễu xạ tia X và kính hiển vi điện tử truyền qua TEM

Các mẫu sol tạo ra bằng cách thay đổi số mol HCl tham gia phản ứng để độ pH trong dung dịch là 1 và 2. Từ 2 mẫu sol TiO₂ tạo ra tiến hành phủ quay trên đế thủy tinh sau đó đem sấy chân không 60°C trong 12 giờ thì mẫu sol có pH = 2 có độ bám dính kém và bề mặt có nhiều vết nứt. Do đó, chúng tôi chỉ quan tâm đến mẫu sol TiO₂ có pH = 1 để tiến hành các thí nghiệm.

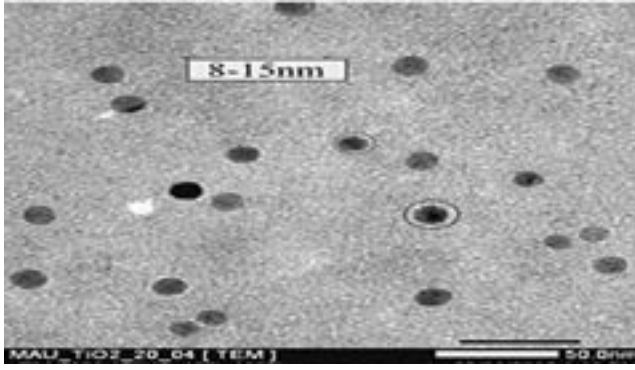
Từ kết quả nhiễu xạ tia X (hình 2), chúng tôi nhận thấy các hạt nano TiO₂ sau khi sấy chân không ở 60°C trong 12 giờ sẽ xảy ra sự tinh thể hóa, có cấu trúc dạng anatase và kích thước hạt trung bình khoảng 9 - 15nm. Góc nhiễu xạ 2θ = 25,8° là góc đặc trưng cho pha anatase của TiO₂.



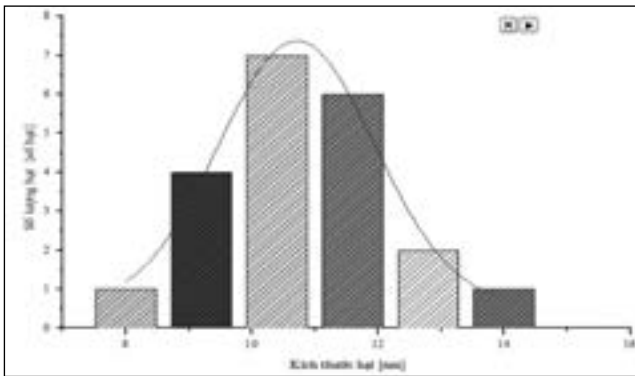
▲ Hình 2. Phổ nhiễu xạ tia X mẫu sol TiO₂

Hình 3 và 4 cho thấy, kích thước các hạt nano được tạo ra ở pH thấp có đường kính trung bình tương đối nhỏ (8 - 15nm), các hạt phân bố khá đồng đều. Kích thước hạt tập trung nhiều từ 10 - 11nm chiếm khoảng 35%.

Từ các kết quả trên chúng tôi nhận thấy vật liệu



▲ Hình 3. Ảnh TEM mẫu sol TiO_2 có pH = 1

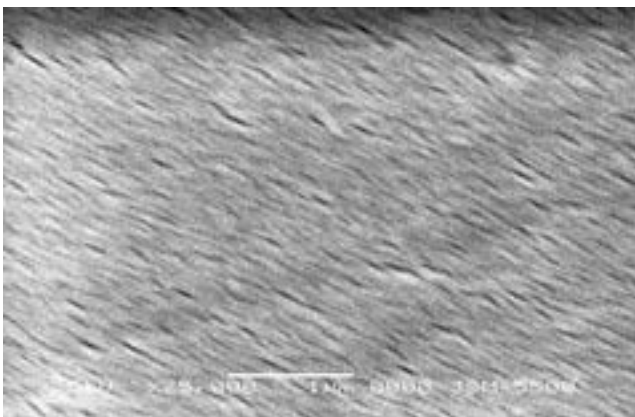


▲ Hình 4. Sự phân bố các hạt nano TiO_2 theo kích thước với pH = 1.

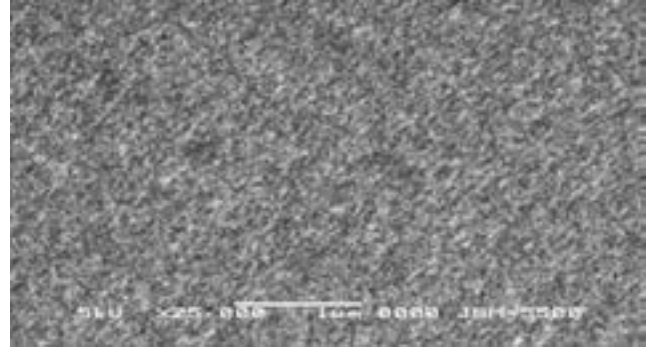
nano TiO_2 được tổng hợp trong những điều kiện như trên có kích thước hạt phù hợp, có độ đồng đều khá tốt với phân bố kích thước hạt được thấy như ở Hình 4, hầu như không kết đám phù hợp để phủ lên để màng Nafion 117 trong pin nhiên liệu. Các kết quả khảo sát XRD cũng cho thấy, màng mỏng chứa các hạt nano TiO_2 tạo ra tồn tại ở dạng pha anatase phù hợp với yêu cầu.

3.2. Xác định đặc trưng bề mặt màng Nafion 117

Khảo sát đặc trưng bề mặt bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM)



▲ Hình 5: Ảnh SEM của màng Nafion 117.



▲ Hình 6. Ảnh SEM của màng Nafion 117 sau khi được phủ nano TiO_2 .

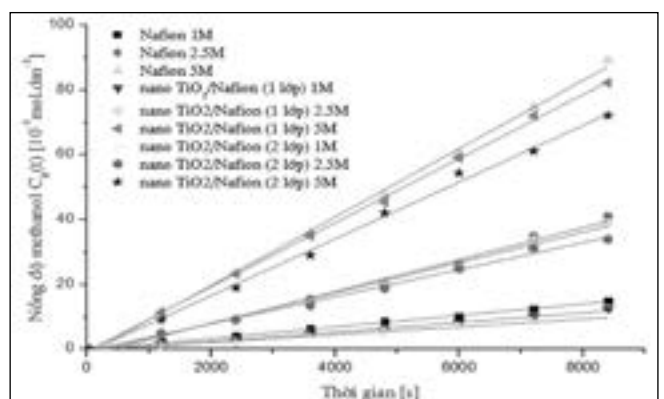
Từ các Hình 5 và 6 ta thấy, màng Nafion 117 khi chưa được phủ có bề mặt gồ ghề, nhiều rãnh hờ, dễ dàng cho methanol thấm qua. Khi màng được phủ lớp mỏng nano TiO_2 thì bề mặt mịn hơn, không còn rãnh hờ, hứa hẹn làm lượng methanol thấm qua sẽ ít hơn. Từ đó có thể nâng cao hiệu suất của pin nhiên liệu DMFC.

3.3. Kết quả khảo sát độ thấm methanol qua màng và độ dẫn proton của màng

Bằng cách khảo sát độ thấm methanol qua màng Nafion 117, màng nano TiO_2 /Nafion 117 phủ 1 lớp (đầy khoảng 190nm) và phủ 2 lớp (đầy khoảng 380nm) với nồng độ methanol cung cấp ở ngăn A lần lượt là 1M, 2,5M và 5M. Kết quả nồng độ methanol trong ngăn nhận C_B theo thời gian t được biểu diễn trên hình 7.

Từ các đồ thị tuyến tính ở Hình 7 chúng tôi lần lượt suy ra độ dốc k của từng đồ thị, kết hợp với công thức (2.1) có thể tính toán được độ thấm methanol qua màng.

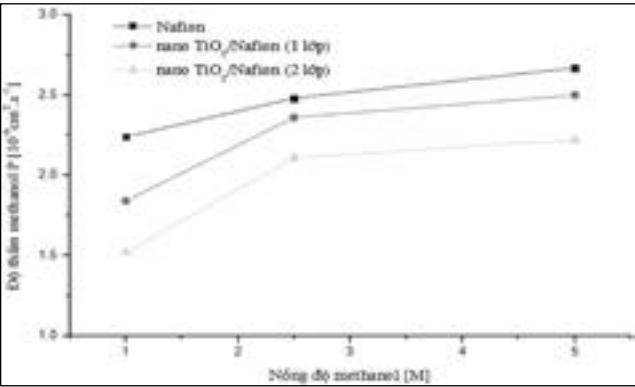
Màng Nafion 117 khi được phủ nano TiO_2 thì độ thấm qua của methanol giảm một lượng khá lớn từ 18 - 32% tại nồng độ 1M, từ 5 - 15% tại nồng độ 2.5M và từ 6 - 17% tại nồng độ 5M như trình bày ở Bảng 1. Các kết quả này hoàn toàn phù hợp với mục tiêu của bài báo và có ý nghĩa thực tiễn cho việc sử dụng làm giảm



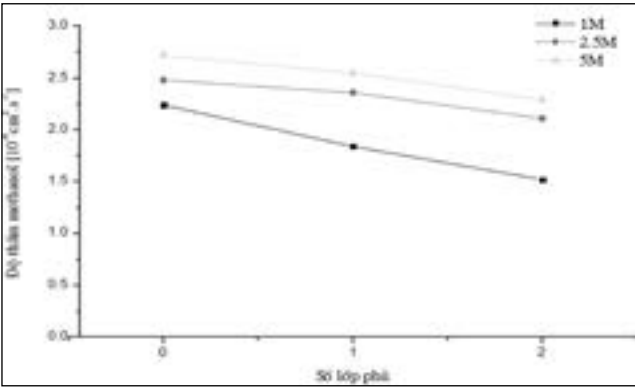
▲ Hình 7. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của nồng độ methanol trong ngăn B theo thời gian.

Bảng 1. Kết quả tổng hợp đo độ thấm methanol qua màng điện giải Nafion

Loại màng	Độ thấm methanol [$10^{-6} \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$]		
	$C_A = 1\text{M}$	$C_A = 2.5\text{M}$	$C_A = 5\text{M}$
Nafion 117	2.24	2.48	2.67
nano TiO_2 /Nafion 1 lớp	1.84	2.36	2.50
nano TiO_2 /Nafion 2 lớp	1.52	2.11	2.22



▲ Hình 8. Độ thấm methanol qua màng phụ thuộc vào nồng độ methanol C_M



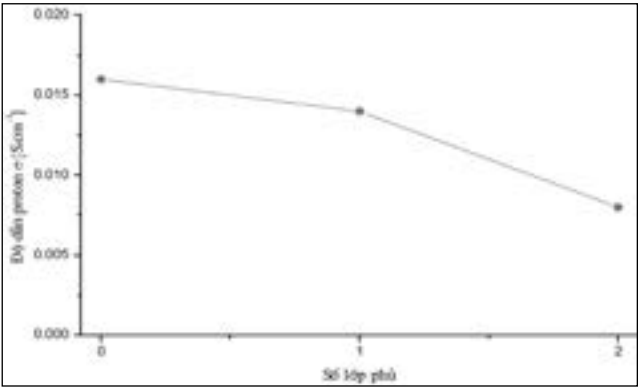
▲ Hình 9. Đồ thị so sánh độ thấm methanol theo số lớp phủ của TiO_2

thấm nhiên liệu methanol cho pin nhiên liệu. Như vậy, màng khi được biến tính với TiO_2 thì ngăn cản lượng methanol thấm tốt nhất với nồng độ methanol thấp 1M. Nếu nồng độ methanol càng cao (2.5M và 5M) thì lượng methanol thấm qua màng hầu như không giảm nhiều. Nồng độ methanol trong ngăn A cao (2.5M và 5M) thì độ thấm methanol qua màng cũng sẽ cao so với nồng độ thấp (1M). Các kết quả này được khảo sát và đánh giá phù hợp với nhu cầu thực tiễn.

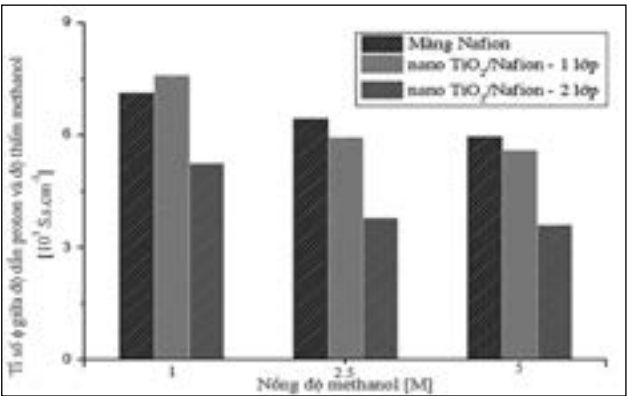
Lượng methanol thấm qua màng thay đổi theo số lớp phủ của TiO_2 , tức phụ thuộc vào hàm lượng TiO_2 (Hình 9). Do các hạt TiO_2 có kích thước nano đã phủ lên các vết nứt trên màng Nafion 117. Tuy nhiên không phải phủ lượng TiO_2 càng nhiều thì độ thấm sẽ càng

giảm nhiều mà còn phụ thuộc vào các khiếm khuyết trên màng Nafion đã được lấp kín hết chưa.

Kết quả độ dẫn proton của màng được trình bày ở hình 10 và hình 11. Độ dẫn proton màng giảm khi phủ lượng TiO_2 tăng lên, điều này cho thấy sự di chuyển của proton gặp khó khăn khi đi qua lớp TiO_2 mặc dù vật liệu TiO_2 trong trường hợp này được biết là có cấu trúc tinh thể anatase theo khảo sát XRD từ hình 2 [7]. Chúng tôi nhận thấy khi lượng TiO_2 phủ tăng thì độ dẫn proton cũng giảm rất nhanh khoảng 2 lần. Như vậy, lượng TiO_2 phủ khoảng 1 lớp độ dày ít hơn 190nm là đạt hiệu quả cao nhất. Độ dẫn proton giảm lại là kết quả không mong muốn cho nội dung nghiên cứu. Tuy



▲ Hình 10. Đồ thị sự phụ thuộc của độ dẫn proton vào số lớp phủ



▲ Hình 11. Tỉ số $\varnothing$ giữa độ dẫn proton và độ thấm methanol qua màng



nhien việc kết hợp với giảm thấm sẽ cho kết quả cuối cùng của nội dung nghiên cứu.

Tham số f được đưa ra để đánh giá hiệu suất của màng. Tham số f chứa 2 hệ số vật lý: một là độ khuếch tán proton và methanol, hai là mật độ proton và nồng độ methanol. Hình 11 cho thấy màng Nafion khi phủ TiO_2 đạt thông số hoạt động tốt nhất khi phủ 1 lớp khoảng 190nm và nồng độ methanol khoảng 1M.

4. Kết luận

Màng mỏng với hạt nano TiO_2 được tạo ra bởi phương pháp sol - gel ở nhiệt độ thấp 60°C. Phần lớn

chúng ở dạng pha anatase. Độ thấm methanol qua màng giảm khi lượng TiO_2 phủ tăng nhưng độ dẫn proton cũng giảm theo. Để nâng cao hiệu suất cho DMFC khi phủ màng Nafion bằng nano TiO_2 thì bề dày màng phủ khoảng 190nm và nồng độ methanol đạt từ 1 - 2,5M.

5. Lời cảm ơn:

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của Chương trình đề tài nghiên cứu khoa học của Sở KH&CN TP. Hồ Chí Minh và Chương trình nghiên cứu cấp cơ sở của Viện Khoa học Vật liệu ứng dụng■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A. K. Sahu, S. Pitchumani, P. Sridhar and A. K. Shukla (2009), *Nafion and modified-Nafion membranes for polymer electrolyte fuel cells: An overview*, Bull. Mater. Sci, Vol. 32, No. 3, pp. 285–294.
2. Antonino Salvatore Aricò, Vincenzo Baglio, and Vincenzo Antonucci (2009), *Direct Methanol Fuel Cells: History, Status and Perspectives*, ISBN: 978-3-527–32377-7.
3. B. S. Shirke, P. V. Korake, P. P. Hankare, S. R. Bamane, K. M. Garadkar (2011), *Synthesis and characterization of pure anatase TiO_2 nanoparticles*, J.Mater Sci: Mater Electron 22, pp 821 - 824.
4. Jisu Choi, Il Tae Kim, and Sung Chul Kim, Young Taik Hong (2005), *Nafion-Sulfonated Poly(arylene ether sulfone) Composite Membrane for Direct Methanol Fuel Cell*, Macromolecular Research, Vol. 13, No. 6, pp 514 - 520.
5. M.H.D. Othman, A.F. Ismail, A. Mustafa (2007), *Physico-Chemical Study of Sulfonated Poly(Ether Ether Ketone) Membranes for Direct Methanol Fuel Cell Application*, Malaysian Polymer Journal (MPJ), Vol 2, No 1, p 10 - 28.
6. Vladimir Neburchilov, Jonathan Martin, Haijiang Wang, JiuJun Zhang (2007), *A review of polymer electrolyte membranes for direct methanol fuel cells*, Journal of Power Sources 169, 221–238.
7. Zhaolin Liu, Bing Guo, Junchao Huang, Liang Hong, Minghan, Leong Mangan (2006), *Nano - TiO_2 coated polymer electrolyte membrane for direct methanol fuel cells*, Journal of power sources 157, 207 - 211.

LOW-TEMPERATURE SYNTHESIS OF NANO TiO_2 ANATASE THIN FILM FOR ENHANCING THE EFFICIENCY OF DMFC FUEL BATTERY

Võ Công Toàn

Can Tho University

Nguyễn Mạnh Tuấn

Institute of Applied Materials Science, Vietnam Academy of Science and Technology
Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology

Dương Thị Hà Trang

University of Science, Ho Chi Minh City

ABSTRACT

Low-temperature synthesis of anatase nanocrystalline titanium dioxide TiO_2 using sol-gel technique on Nafion membrane for DMFC electrolyte is investigated and characterized. The best precursor to solvent weight ratio titan tetraisopropoxide (TTIP) for sol-gel technique is used for the synthesis of nano- TiO_2 particles at low temperature of 60°C. The spin-coating method was used for preparing of nano TiO_2 thin film on Nafion 117. The X-ray diffractograms and TEM images show the formation of anatase structure of nanocrystalline TiO_2 with average particle size 8 - 15nm. Methanol permeability and proton conductivity measurements on the membrane resulted in an increase in TiO_2 content, the methanol permeability decreased from 5 to 32%, and the proton conductivity also decreased critically.

Keywords: DMFC (Direct Methanol Fuel Cell), sol-gel, TiO_2 anatase, Nafion.

ĐỀ XUẤT BỘ CHỈ THỊ GIÁM SÁT VÀ ĐÁNH GIÁ TĂNG TRƯỞNG XANH CHO CÁC DOANH NGHIỆP SẢN XUẤT TẠI VIỆT NAM

Hoàng Hồng Hạnh¹

TÓM TẮT

Những năm qua, kinh tế Việt Nam đã đạt được những kết quả đáng khích lệ, đặc biệt với sự phát triển mạnh mẽ của khối doanh nghiệp (DN). Tuy nhiên, dưới áp lực của tăng trưởng, các DN ngày càng sử dụng nhiều tài nguyên và xả thải nhiều hơn ra môi trường. Vì vậy, các DN cần phải xanh hóa sản xuất, hướng đến tăng trưởng xanh (TTX), đặc biệt, trong bối cảnh phải đối mặt với nhiều yếu tố cạnh tranh như hiện nay. Nghiên cứu nhằm đề xuất bộ chỉ thị (BCT) giám sát và đánh giá TTX cho các DN sản xuất tại Việt Nam. Trên cơ sở kinh nghiệm quốc tế và thực tiễn trong nước, nghiên cứu đã làm rõ nội hàm của DN và TTX, từ đó, đề xuất được BCT gồm 25 chỉ thị, phân bổ theo 3 nhóm tiêu chí chính và 12 tiêu chí cụ thể. Đồng thời, nghiên cứu cũng đã tiến hành thử nghiệm với một số DN sản xuất bia trên địa bàn TP. Hà Nội. Kết quả cho thấy, tính khả thi và hiệu quả của BCT đề xuất.

Từ khóa: TTX, sử dụng tài nguyên thiên nhiên, ô nhiễm môi trường, BCT.

1. Mở đầu

Trong những năm qua, cùng với sự phát triển kinh tế - xã hội, tốc độ ô nhiễm và suy thoái tài nguyên, môi trường ở Việt Nam ngày càng gia tăng. Trong đó, DN là một trong những đối tượng phát sinh nhiều chất thải, nước, khí thải ra môi trường. Mặt khác, trong bối cảnh hiện nay, các DN phải đối mặt với nhiều yếu tố cạnh tranh, vì vậy, sự phát triển của DN cần phải gắn với các hoạt động xanh hóa sản xuất, hướng đến TTX.

Trên cơ sở lý luận về TTX và nội hàm liên quan, nghiên cứu đã chỉ ra việc xanh hóa sản xuất của DN là một quá trình cải tiến liên tục, một chiến lược lâu dài để đưa DN hướng đến TTX. Theo Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế (OECD), việc xây dựng BCT giám sát và đánh giá quá trình xanh hóa sản xuất được xem là một bước quan trọng để DN thực hiện TTX. Hiện tại, có khá nhiều BCT liên quan đến giám sát và đánh giá TTX ở cấp độ DN. Điển hình là BCT bền vững của Sáng kiến báo cáo toàn cầu (GRI, 2013); Bộ chỉ số hiệu quả sinh thái của Hội đồng DN vì sự phát triển bền vững thế giới (WBCSD, 2010); Bộ chỉ số hiệu quả tài nguyên và sản xuất sạch hơn của Liên hợp quốc (UNIDO) và Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP, 2010); BCT môi trường của OECD (2011)... Có thể nói, các BCT trên đều có mục tiêu chung là

hướng tới việc giám sát và đánh giá; thiết lập mục tiêu, theo dõi quá trình thực hiện xanh hóa sản xuất của một số DN. Trong đó, cách tiếp cận xây dựng BCT chủ yếu là dựa trên mối quan hệ giữa hoạt động sản xuất của DN với tài nguyên và môi trường (TN&MT), hay nói cách khác đó là dựa trên việc sử dụng tài nguyên và tác động môi trường khi xem xét đầu vào và đầu ra của quá trình sản xuất.

Tại Việt Nam, một số BCT đã được nghiên cứu nhưng mang nhiều tính chất định tính hoặc chưa phản ánh toàn diện, đúng với bản chất của TTX ở cấp độ DN và hầu như chưa có thử nghiệm trong thực tế.

Trong nghiên cứu này, đối tượng của nghiên cứu này là nội hàm, phương pháp luận để xây dựng BCT giám sát và đánh giá TTX ở cấp độ DN. BCT này sẽ được xây dựng theo cách tiếp cận và phương pháp sau: Kế thừa những kết quả khoa học quốc tế và trong nước; Hội thảo, khảo sát, tham vấn DN và các chuyên gia; Thử nghiệm BCT đề xuất tại một số DN sản xuất.

2. Giám sát và đánh giá TTX cho DN sản xuất

Xét về mối quan hệ giữa TTX và phát triển bền vững, TTX chủ yếu tập trung vào trụ cột kinh tế và trụ cột môi trường/tài nguyên thiên nhiên. TTX có xu thế hợp nhất các trụ cột kinh tế và môi trường trong phát triển bền vững vào quá trình hoạch định chính

¹Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường



sách, với mô hình phát triển kinh tế tăng trưởng mạnh mẽ và bền vững (Võ Thanh Sơn, 2013). Trong khi đó, phát triển bền vững là quá trình có sự kết hợp chặt chẽ, hợp lý và hài hòa giữa ba mặt của sự phát triển, đó là phát triển kinh tế, công bằng xã hội và BVMT (Trương Quang Học, 2013). Như vậy, TTX là một khái niệm hẹp hơn, chủ yếu tập trung vào mối quan hệ giữa kinh tế và môi trường. TTX gắn chặt với khái niệm sử dụng tiết kiệm, hiệu quả và bền vững tài nguyên thiên nhiên, gắn với nền kinh tế ít phát thải khí nhà kính, hướng đến một xã hội có lối sống lành mạnh và thân thiện với môi trường. Có thể nói, khái niệm TTX không thay thế khái niệm phát triển bền vững và là con đường hướng tới phát triển bền vững trong bối cảnh biến đổi khí hậu, ngày càng được công nhận là mô hình phù hợp làm nền tảng cho phát triển bền vững (Trương Quang Học và Hoàng Văn Thắng, 2013) và một trong những nội dung quan trọng của TTX là xanh hóa sản xuất tại các DN. Thời gian qua, các hoạt động sản xuất của con người đã và đang tác động tiêu cực đến môi trường theo cách: Khai thác quá mức các tài nguyên thiên nhiên (vượt ngưỡng phục hồi của các tài nguyên tái tạo và cạn kiệt các nguồn tài nguyên không tái tạo); Xả thải quá mức vào môi trường (vượt ngưỡng chịu tải của hệ sinh thái, xả thải khí nhà kính và khai thác quá mức các bể hấp thụ khí nhà kính tự nhiên). Để hài hòa mối quan hệ với môi trường tự nhiên, hoạt động sản xuất của DN cần được duy trì lâu dài, đồng thời, phải cải thiện và tăng cường các chức năng của môi trường. Đây là điều kiện đảm bảo doanh thu và lợi nhuận của DN.

Xuất phát từ nội hàm của TTX, mối quan hệ giữa sản xuất của DN với môi trường, nghiên cứu cho rằng, DN theo hướng TTX được hiểu là một tổ chức có những định hướng, cam kết và hành động thực hiện các nguyên tắc bền vững môi trường, hướng tới việc sử dụng hiệu quả hơn các nguồn tài nguyên thiên nhiên, giảm thiểu dần các tác động tiêu cực đến môi trường (giảm thiểu dần việc phát sinh chất thải, khí thải nhà kính và ô nhiễm môi trường) trong quá trình quản lý và vận hành sản xuất, trong khi vẫn duy trì được lợi nhuận” (Hoàng Hồng Hạnh, 2016).

Mục tiêu của BCT giám sát và đánh giá TTX cho DN: Công cụ hữu hiệu nhằm theo dõi, đánh giá và cải tiến quá trình TTX; Xác định được những khu vực cần cải tiến thông qua việc so sánh hiệu quả TN&MT qua thời gian; Đánh giá việc đạt được các mục tiêu và chỉ tiêu đặt ra, từ đó giúp lãnh đạo các DN đưa ra những chính sách phù hợp và hiệu quả.

2. Xây dựng và đề xuất BCT giám sát và đánh giá TTX cho DN ở Việt Nam

2.1. Xây dựng khung lý thuyết BCT

Trên cơ sở nội hàm DN và TTX như đã phân tích

ở trên gồm 2 vấn đề cơ bản là đánh giá kết quả quản lý và đánh giá kết quả hoạt động của quá trình vận hành. Từ đó, nghiên cứu xác định nhóm tiêu chí gồm: Hiệu quả hoạt động quản lý, trong đó nhấn mạnh các định hướng, cam kết của DN trong quá trình thực hiện TTX; Hiệu quả sử dụng tài nguyên thiên nhiên và Giảm tác động tiêu cực đến môi trường (giảm việc phát sinh chất thải, khí nhà kính và ô nhiễm môi trường).

Trong từng nhóm tiêu chí, nghiên cứu tiếp tục xác định các tiêu chí cụ thể được đo lường bởi các chỉ thị đánh giá, có tổng số 14 tiêu chí cụ thể gồm:

- Về hiệu quả hoạt động quản lý theo hướng TTX, gồm các tiêu chí cụ thể về hiệu quả áp dụng các chính sách xanh; tuân thủ pháp luật về BVMT; thúc đẩy đầu tư xanh và trách nhiệm xã hội/cộng đồng.
- Về sử dụng hiệu quả tài nguyên, các tiêu chí cụ thể gồm: Sử dụng hiệu quả tài nguyên đất, tài nguyên nước, nguyên vật liệu, năng lượng, tài nguyên đa dạng sinh học và hệ sinh thái.
- Về giảm phát sinh ô nhiễm môi trường, có các tiêu chí cụ thể: Giảm phát sinh khí thải (gồm giảm phát thải khí nhà kính), chất thải rắn; Thúc đẩy phát triển các sản phẩm thân thiện môi trường.

2.2. Đề xuất BCT

Rà soát, liệt kê các chỉ thị có liên quan

Từ các nhóm tiêu chí đã đề xuất ở trên, các chỉ thị liên quan đến giám sát và đánh giá việc thực hiện TTX của DN đã được xem xét và đề xuất. Việc đề xuất BCT này được dựa trên các nghiên cứu quốc tế (WBCSD, 2010; UNIDO và UNEP, 2010; OECD, 2011...) cũng như một số BCT đã nghiên cứu trong nước (VCCI, 2016).

Kết quả rà soát theo các nguyên tắc trên, đã liệt kê được 40 chỉ thị, phân loại theo 3 nhóm tiêu chí chính và 12 tiêu chí cụ thể về giám sát và đánh giá TTX cho các DN.

Xây dựng các tiêu chí và lựa chọn chỉ thị phù hợp

Sau bước rà soát, 40 chỉ thị tiếp tục được xác định và lựa chọn dựa trên 6 tiêu chí: (i) *Tính phù hợp và có ý nghĩa*: Chỉ thị phải phù hợp với mục tiêu chung với nhóm tiêu chí và tiêu chí cụ thể, có ý nghĩa cho việc xác định những thiệt hại, cơ hội cho cải tiến và tăng hiệu quả cho quá trình ra quyết định; (ii) *Tính đại diện*: Chỉ thị phải có tính đại diện cao cho nhóm tiêu chí, tiêu chí cụ thể về giám sát và đánh giá DN theo hướng TTX; (iii) *Bảo đảm khả năng so sánh/đo lường*: Chỉ thị phải đảm bảo tính thống nhất về đơn vị đo, cách đo... để có thể so sánh/đo lường được, từ đó, xác định những thay đổi của quá trình thực hiện hướng đến TTX của DN; (iv) *Tính liên tục*: Chỉ thị phải cho phép việc theo dõi những thay đổi qua thời gian; (v) *Tính rõ ràng*: Các chỉ

thị nên rõ ràng và cụ thể để tránh hiểu lầm; (vi) *Tính hiệu quả*: Chỉ thị nên đơn giản, hợp lý để đảm bảo sự hiệu quả trong giám sát và đánh giá việc thực hiện quá trình TTX của DN.

Trên cơ sở nguyên tắc trên, kết hợp tham vấn chuyên gia, cơ quan quản lý để đề xuất BCT giám sát và đánh giá TTX cho DN phù hợp với bối cảnh Việt Nam. Đặc biệt qua tham vấn, một số chỉ thị thường rất khó áp dụng ở Việt Nam do không sẵn có số liệu, thậm chí, cũng chưa có nghiên cứu nào tính toán lượng phát thải của toàn bộ vòng đời sản phẩm từ quá trình khai thác, vận chuyển nguyên vật liệu hay quá trình tiêu thụ và xử lý sản phẩm sau sử dụng như *Cường độ tiêu thụ năng lượng của sản phẩm; Cường độ phát thải khí nhà kính của sản phẩm...* Vì vậy, kết quả là BCT giám sát và đánh giá DN sản xuất theo hướng TTX được đề xuất gồm 25 chỉ thị, trong đó được phân bổ theo 3 nhóm tiêu chí và 10 tiêu chí cụ thể ở Bảng 1:

Thử nghiệm BCT đề xuất

Để đánh giá tính khả thi của của BCT đề xuất, nghiên cứu đã tiến hành thử nghiệm cho một số DN sản xuất bia ở Hà Nội. Trên cơ sở các vấn đề sử dụng TN&MT của ngành sản xuất bia, một số chỉ thị được bổ sung, chỉnh sửa cho phù hợp với ngành sản xuất bia. Ví dụ, chất thải rắn nguy hại không phải là vấn đề đáng lo ngại của ngành. Vì vậy, chỉ thị *Cường độ chất thải rắn nguy hại* bị loại trừ. Mặt khác, hiện nay, chưa có tiêu chí chứng nhận Nhân xanh cho sản phẩm bia, vì vậy, chỉ thị *Được chứng nhận Nhân xanh/Nhân sinh thái* không nên sử dụng và một số chỉ thị khác cũng được cân nhắc để phù hợp với điều kiện thực tế ở Việt Nam.

Kết quả thử nghiệm cho thấy, BCT đề xuất hoàn toàn hợp lý, khả thi và là một công cụ hữu ích cho các DN sản xuất bia. Qua thử nghiệm, nghiên cứu đã đánh giá được thực trạng một cách toàn diện cũng như phân tích được xu hướng của quá trình sử dụng hiệu quả tài nguyên và BVMT của các DN sản xuất bia. Mặt khác,

Bảng 1. Đề xuất các chỉ thị giám sát và đánh giá TTX cho DN

Nhóm tiêu chí	Các tiêu chí cụ thể	Các chỉ thị đề xuất
Hiệu quả hoạt động quản lý theo hướng TTX	Hiệu quả áp dụng các chính sách môi trường	1. Tỷ lệ mục tiêu, chỉ tiêu về sử dụng hiệu quả TN&MT đạt được (%)
		2. Tỷ lệ nhà cung cấp có hệ thống quản lý môi trường được áp dụng (%)
		3. Số sáng kiến về nâng cao hiệu quả sử dụng TN&MT được áp dụng (%)
		4. Số lượng nhân viên được đào tạo về nâng cao hiệu quả tài nguyên, BVMT (số người/năm)
	Tuân thủ pháp luật về BVMT	5. Tỷ lệ quan trắc môi trường, quá trình thu gom và xử lý chất thải rắn đạt quy chuẩn kỹ thuật/quy định về BVMT (%)
		6. Số vụ bị phạt do không tuân thủ luật pháp luật/các quy định môi trường (Số vụ/năm)
		7. Tỷ lệ khiếu nại môi trường được xử lý/giải quyết (%)
	Thúc đẩy đầu tư xanh	8. Chi phí đầu tư cho các dự án xanh (triệu VNĐ)
		9. Lợi nhuận trên vốn đầu tư cho các dự án xanh (%)
	Trách nhiệm xã hội/cộng đồng	10. Số chương trình/hoạt động tham gia cộng đồng (số chương trình/hoạt động)
Sử dụng hiệu quả tài nguyên	Sử dụng hiệu quả tài nguyên đất	11. Tỷ lệ đất được che phủ tự nhiên (%)
	Sử dụng hiệu quả nguyên vật liệu	12. Cường độ sử dụng nguyên vật liệu (tấn/đơn vị sản phẩm)
		13. Tỷ lệ nguyên vật liệu tái chế/tái sử dụng (%)
	Sử dụng hiệu quả và tiết kiệm năng lượng	14. Cường độ sử dụng nước (m ³ /đơn vị sản phẩm)
		15. Cường độ năng lượng (MJ/đơn vị sản phẩm)
Giảm phát sinh ô nhiễm môi trường	Giảm phát sinh nước thải	16. Tỷ lệ sử dụng năng lượng sạch/tái tạo (%)
		17. Cường độ nước thải (m ³ /đơn vị sản phẩm)
	Giảm phát sinh khí thải	18. Tỷ lệ nước được tái sử dụng (%)
		19. Cường độ phát thải khí nhà kính (tấn CO ₂ tương đương/đơn vị sản phẩm)
	Giảm phát sinh chất thải rắn	20. Cường độ chất thải rắn (tấn/đơn vị sản phẩm)
		21. Cường độ chất thải rắn nguy hại (tấn/đơn vị sản phẩm)
		22. Tỷ lệ chất thải được tái chế/tái sử dụng (tấn/đơn vị sản phẩm)
		23. Tỷ lệ sử dụng vật liệu đóng gói được tái chế (%)
		24. Được chứng nhận Nhân xanh/Nhân sinh thái
		25. Số sản phẩm có kèm theo giới thiệu về sử dụng và thải bỏ an toàn với môi trường (số sản phẩm/năm)



nghiên cứu cũng chỉ ra BCT đề xuất chỉ nên mang tính chất khung. Các DN cần tự xây dựng và lựa chọn các chỉ thị giám sát và đánh giá phù hợp với mục tiêu, đặc thù của từng DN trong quá trình chuyển đổi mô hình sản xuất theo hướng TTX.

3. Kết luận

Trên cơ sở kinh nghiệm quốc tế và thực tiễn trong

nước, nghiên cứu đã đề xuất: nội hàm về DN và TTX; BCT giám sát và đánh giá TTX cho các DN sản xuất gồm 25 chỉ thị được phân bố trong 3 nhóm tiêu chí chính và 10 tiêu chí cụ thể. Đây mới chỉ là những kết quả bước đầu và việc thử nghiệm cho các DN sản xuất trong lĩnh vực khác, cũng như mở rộng tại nhiều địa phương khác nhau trong thời gian tới là cần thiết để tiếp tục hoàn thiện BCT■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trương Quang Học (2013), *Phát triển bền vững - Chiến lược phát triển toàn cầu thế kỷ XXI*
2. Trương Quang Học và Hoàng Văn Thắng (2013), *Kinh tế xanh, Con đường phát triển bền vững trong bối cảnh biến đổi toàn cầu. Tuyển tập báo cáo khoa học, Tài nguyên thiên nhiên và TTX, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, Hà Nội. 2015.*
3. Hoàng Hồng Hạnh (2016), *Sản xuất xanh: Từ lý luận đến thực tiễn các nước và một số bài học cho Việt Nam, Tạp chí TN&MT, 5-2016, số 10.*
4. Võ Thanh Sơn (2013), *Đánh giá giám sát TTX: Thực tiễn trên thế giới và khả năng áp dụng ở Việt Nam, Tuyển tập báo cáo khoa học, Tài nguyên thiên nhiên và TTX, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, Hà Nội. 2015.*
5. *Hội đồng DN vì sự phát triển bền vững - VCCI (2016), Bộ chỉ số DN bền vững, Hà Nội*
6. *Global Reporting Initiative (2013), Hướng dẫn báo cáo phát triển bền vững G4, Global Reporting Initiative, Amsterdam, www.globalreporting.org.*
7. *OECD (2011), Sustainable Manufacturing Toolkit*
8. *Staniškis, J., Arbačiauskas V. (2009), Sustainability Performance Indicators for Industrial Enterprise Management. Environmental Research, Engineering and Management = Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba. 2009. Vol. 48, No. 2. pp. 42-50. Kaunas, Technologija. ISSN 1392-1679.*
9. *UNIDO & UNEP (2010), Enterprise-Level Indicators for Resource Productivity and Pollution Intensity, A Primer for Small and Medium-Sized Enterprises, Vienna*
10. *WBCSD (2000), Eco-Efficiency: Creating more value and less impact, UK.*

PROPOSING A SET OF INDICATORS FOR MONITORING AND EVALUATING GREEN GROWTH FOR MANUFACTURERS IN VIET NAM

Hoàng Hồng Hạnh

Institute of Strategy and Policy on Natural Resources and Environment (ISPONRE)

ABSTRACT

In recent years, the Viet Nam's economy has achieved remarkable results, especially the robust development of the business sector. However, under growth pressures, enterprises are not only consuming more natural resources but also releasing more waste into the environment. Therefore, enterprises need to be coupled with the greening of production towards green growth, particularly in the current context of many competitive factors. This research attempts to propose a set of indicators for monitoring and evaluating green growth for manufacturers in Viet Nam. Based on international experiences and domestic conditions, the research has clarified the concept of business and green growth. Based on that, the research has proposed a set of 25 indicators, classified under three major criteria and 12 specific criteria. Moreover, the research has also tested the indicators on a number of beer producers in Ha Noi. The results have demonstrated the applicability and effectiveness of these indicators.

Key words: *Green growth, consumption of natural resources, environmental pollution, indicators.*

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH ĐÁNH GIÁ RỦI RO CÂY NGÔ BIẾN ĐỔI GEN KHÁNG SÂU ĐỐI VỚI MÔI TRƯỜNG VÀ ĐA DẠNG SINH HỌC Ở VIỆT NAM

Ngô Xuân Quý⁽¹⁾
Phạm Anh Cường
Nguyễn Thị Thanh Thủy²

TÓM TẮT

Quy trình đánh giá rủi ro (ĐGRR) cây ngô biến đổi gen kháng sâu (CNBDGKS) đối với môi trường và đa dạng sinh học (ĐDSH) ở Việt Nam được xây dựng dựa trên các nội dung và tiêu chí đánh giá rủi ro đã được xác định. Quy trình gồm 6 bước (Bước 1: Hình thành vấn đề, xác định nguy cơ và đề xuất nội dung đánh giá rủi ro cây ngô biến đổi gen kháng sâu đối với môi trường và ĐDSH trong điều kiện của Việt Nam. Bước 2: Thu thập thông tin, xây dựng cơ sở dữ liệu nền về cây ngô. Bước 3: Xác định các tiêu chí ĐGRR CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH. Bước 4: Đánh giá rủi ro CNBDGKS trong điều kiện ở Việt Nam. Bước 5: Đánh giá tổng thể rủi ro của CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH. Bước 6: Quản lý tổng thể rủi ro CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH). Các bước có mối quan hệ chặt chẽ với nhau nhằm đảm bảo tính thống nhất, tổng thể của Quy trình. Quy trình này giúp các nhà khoa học, nhà quản lý trong quá trình ĐGRR ngoài đồng ruộng, xem xét hồ sơ các sự kiện cây trồng biến đổi gen nói chung và CNBDGKS nói riêng ở Việt Nam.

Từ khóa: Cây ngô biến đổi gen, quy trình đánh giá rủi ro, an toàn sinh học, ĐDSH.

1. Đặt vấn đề

Theo Báo cáo của Cơ quan dịch vụ quốc tế về khuyến khích ứng dụng công nghệ sinh học nông nghiệp (ISAAA) năm 2015 (ISAAA, 2015), đã có 70 quốc gia cho phép trồng, nhập khẩu, sử dụng và khảo nghiệm cây trồng biến đổi gen và 181 triệu ha cây trồng biến đổi gen được canh tác trên toàn cầu, tăng hơn 6 triệu ha so với năm 2014. Việt Nam là quốc gia thứ 23 cho phép trồng cây trồng biến đổi gen. Các sự kiện ngô biến đổi gen được cấp Giấy chứng nhận an toàn sinh học (trong đó có 2 sự kiện ngô biến đổi gen kháng sâu) ở Việt Nam đã được đánh giá rủi ro (ĐGRR) trong điều kiện của Việt Nam và qua Hội đồng An toàn sinh học quốc gia xem xét Hồ sơ cấp Giấy chứng nhận an toàn sinh học. Nhiều quốc gia và tổ chức có uy tín trên thế giới, đặc biệt

là Nghị định thư Cartagena về an toàn sinh học đã đưa ra các mô hình/quy trình ĐGRR cây trồng biến đổi gen và hiện đang được áp dụng cho việc ĐGRR các sự kiện ngô biến đổi gen ở Việt Nam. Đánh giá quá trình ĐGRR các sự kiện ngô biến đổi gen ngoài đồng ruộng và trên hồ sơ cho thấy, chưa có một quy trình riêng cho Việt Nam để ĐGRR cây trồng biến đổi gen nói chung và cây ngô biến đổi gen nói riêng. Điều này dẫn đến sự thiếu thống nhất trong cả quá trình ĐGRR cây trồng biến đổi gen, từ đánh giá xin cấp phép khảo nghiệm, đánh giá ngoài đồng ruộng, đánh giá hồ sơ kết quả khảo nghiệm, đánh giá hồ sơ cấp Giấy chứng nhận an toàn sinh học. Do vậy, việc xây dựng quy trình ĐGRR cây trồng biến đổi gen là cần thiết. Tuy nhiên, đây là một nội dung rộng và

¹ Cục Bảo tồn Đa dạng sinh học, Tổng cục Môi trường

² Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn



yêu cầu hàm lượng khoa học cao; hơn nữa, hiện nay, ở Việt Nam mới chỉ đưa các sự kiện ngô biến đổi gen vào môi trường nên nghiên cứu này lựa chọn đối tượng cây ngô mang sự kiện kháng sâu.

2. Phương pháp nghiên cứu và cách tiếp cận

2.1. Phương pháp xây dựng

Quy trình đánh giá rủi ro cây ngô biến đổi gen kháng sâu đối với môi trường và ĐDSH ở Việt Nam được xây dựng dựa trên các phương pháp sau:

Phương pháp kế thừa: Quy trình đánh giá rủi ro CNBĐGKS đối với môi trường và ĐDSH ở Việt Nam được xây dựng kế thừa các quy trình/ mô hình/cách tiếp cận ĐGRR sinh vật biến đổi gen của các quốc gia, tổ chức có uy tín trên thế giới. Quy trình đã kế thừa các kết quả xác định nội dung và tiêu chí ĐGRR cây ngô biến đổi gen kháng sâu.

Phương pháp phân tích, tổng hợp: Trên cơ sở những nội dung đã kế thừa, nghiên cứu đã phân tích tổng hợp để đưa ra các bước trong quy trình nhằm đảm bảo tính khoa học, logic và khả thi trên thực tế.

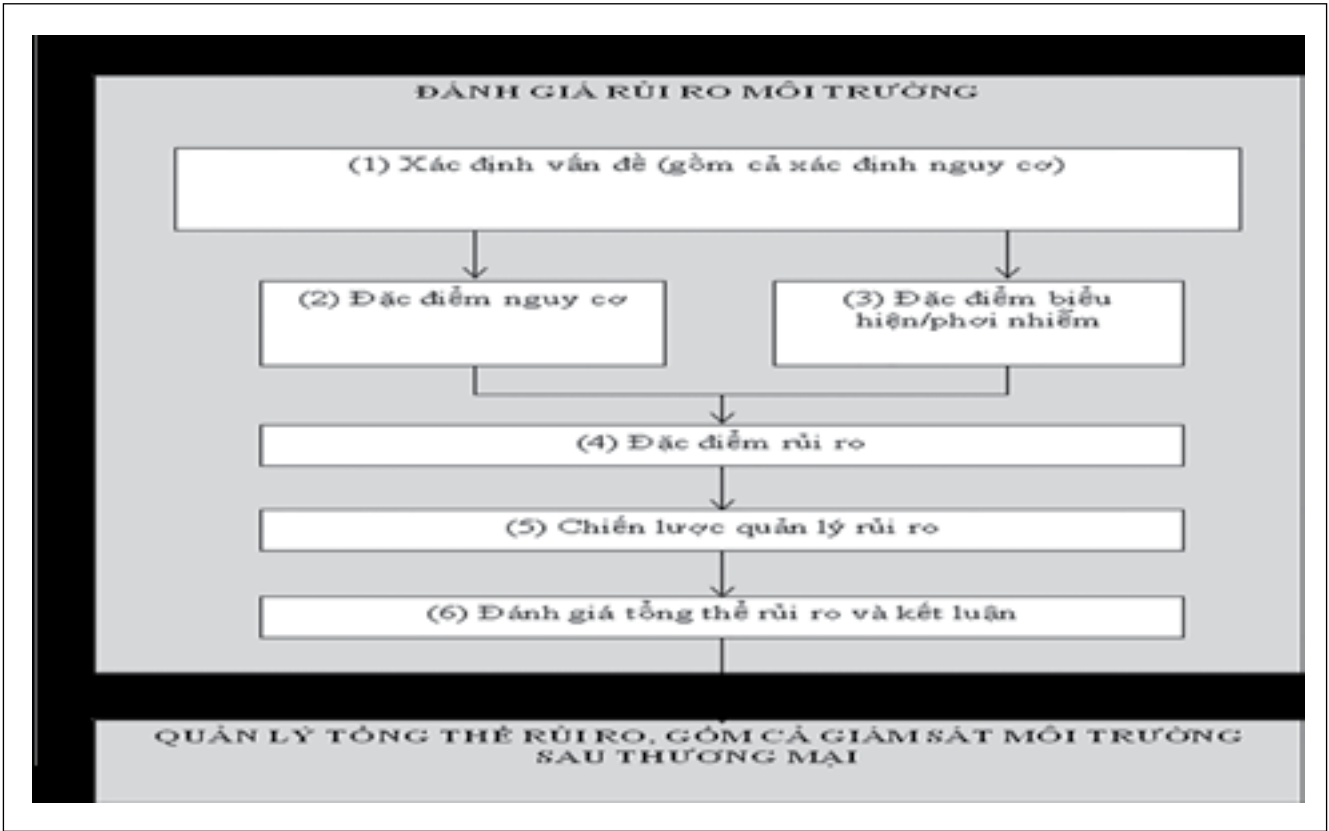
Phương pháp so sánh: Để đánh giá rủi ro CNBĐGKS đối với môi trường và ĐDSH được dựa trên phương pháp so sánh tương đương, nghĩa là CNBĐGKS được trồng với giống ngô nền trong cùng điều kiện để so sánh các tác động của chúng với môi trường và ĐDSH. Đây cũng là phương pháp hiệu quả và phổ biến để ĐGRR.

2.2. Cách tiếp cận

Cơ quan an toàn thực phẩm Châu Âu (EFSA, 2010) đã đưa ra hướng dẫn đánh giá rủi ro môi trường của cây trồng biến đổi gen. Hiện nay, Hướng dẫn này đã và đang được nhiều quốc gia áp dụng để đánh giá rủi ro cây trồng biến đổi gen đối với môi trường và ĐDSH, trong đó có Việt Nam. Hướng dẫn đã đề xuất mô hình đánh giá rủi ro cây trồng biến đổi gen đối với môi trường và ĐDSH gồm 6 bước theo như Hình 1.

3. Kết quả và thảo luận

Nghiên cứu đã xây dựng được quy trình đánh giá rủi ro CNBĐGKS đối với môi trường và ĐDSH ở Việt Nam gồm 6 bước: Bước 1: Hình thành vấn đề, xác định nguy cơ và đề xuất nội dung đánh giá rủi ro cây ngô biến đổi gen kháng sâu đối với môi



▲ Hình 1. Mô hình đánh giá rủi ro cây trồng biến đổi gen đối với môi trường và ĐDSH

trường và ĐDSH trong điều kiện của Việt Nam. Bước 2: Thu thập thông tin, xây dựng cơ sở dữ liệu nền về cây ngô. Bước 3: Xác định các tiêu chí ĐGRR CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH. Bước 4: Đánh giá rủi ro CNBDGKS trong điều kiện ở Việt Nam. Bước 5: Đánh giá tổng thể rủi ro của CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH. Bước 6: Quản lý tổng thể rủi ro CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH.

3.1. Hình thành vấn đề, xác định nguy cơ và đề xuất nội dung đánh giá rủi ro CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH trong điều kiện của Việt Nam

Bước này gồm 2 nội dung là hình thành vấn đề và xác định nguy cơ để đề xuất nội dung đánh giá rủi ro CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH trong điều kiện của Việt Nam.

Theo như mô hình được đề xuất áp dụng, nội dung hình thành vấn đề được bao gồm cả xác định các nguy cơ ảnh hưởng tiêu cực của CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH. Trong nội dung này, tất cả các câu hỏi liên quan đến rủi ro của CNBDGKS cần được xác định. Việc hình thành vấn đề giúp quá trình đánh giá rủi ro được minh bạch trên cơ sở những giả thuyết đặt ra. Nội dung của hình thành vấn đề gồm xác định các đặc điểm của CNBDGKS có khả năng gây ra tác động tiêu cực tiềm ẩn tới môi trường (hay còn gọi là những nguy cơ) xác định bản chất của các tác động, xác định các con đường phơi nhiễm tác động tiêu cực đến môi trường và ĐDSH của CNBDGKS. Hình thành vấn đề này cũng yêu cầu xác định những điểm đánh giá cuối cùng và thiết lập các giả thuyết cụ thể để yêu cầu bổ sung và đánh giá dữ liệu trong những bước ĐGRR tiếp theo (như đặc điểm nguy cơ và phơi nhiễm của cây trồng biến đổi gen). Trong quá trình này, cả kiến thức khoa học và những khoảng trống về hiểu biết (ví dụ như những vấn đề chưa chắc chắn về khoa học) cần được xem xét. Cơ quan BVMT của Mỹ đã đưa ra định nghĩa về điểm đánh giá cuối cùng là “Một điểm đánh giá cuối cùng là một sự một sự diễn đạt rõ ràng về giá trị môi trường được bảo vệ một cách hiệu quả” (US, 1998). Hình thành vấn đề bắt đầu từ xác định các nguy cơ của CNBDGKS và việc đưa vào canh tác. Việc so sánh các đặc điểm của

CNBDGKS với đặc điểm của cây trồng đối chứng có thể xác định những khác biệt trong CNBDGKS có thể gây ra các nguy cơ. Những khác biệt này được xác định trong hình thành vấn đề nhằm tập trung ĐGRR môi trường vào những hậu quả môi trường tiềm ẩn của những khác biệt này. Trong đó, một vài khác biệt có thể không liên quan để đánh giá, những khác biệt còn lại cần được đánh giá những tiềm ẩn của chúng gây ra nguy cơ. Sau khi xác định các nguy cơ và tác động tiêu cực tiềm ẩn đến môi trường cần xem xét thông tin sẵn có về khả năng phơi nhiễm của cây trồng biến đổi gen với môi trường. Thông tin xem xét trong hình thành vấn đề gồm nhiều dạng như: các tài liệu khoa học xuất bản, quan điểm khoa học và quan điểm chuyên gia, dữ liệu nghiên cứu.

Trên cơ sở đặc điểm của CNBDGKS có khả năng gây ra tác động tiêu cực tiềm ẩn tới môi trường và ĐDSH ở Việt Nam, đã xác định được các nguy cơ sau: (1) Nguy cơ trôi gen, cỏ dại hóa và sự tồn tại dai dẳng hoặc trở thành loài xâm lấn của CNBDGKS; (2) Nguy cơ ảnh hưởng của CNBDGKS đối với các sinh vật không chủ đích; (3) Nguy cơ tác động tiêu cực qua lại giữa CNBDGKS với sinh vật đích; (4) Nguy cơ ảnh hưởng xấu của biện pháp canh tác mới CNBDGKS đến môi trường và ĐDSH. Đây cũng chính là những nội dung cần phải thực hiện trong ĐGRR CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH trong điều kiện của Việt Nam.

Những nội dung đề xuất ở trên hoàn toàn phù hợp với xu thế tiếp cận chung của thế giới về ĐGRR cây trồng biến đổi gen đối với môi trường. CNBDGKS là đối tượng được thương mại hóa toàn cầu nhiều nhất, tuy nhiên thường có nhiều hơn một tính trạng kháng sâu. Đối tượng này cũng được tiếp cận ĐGRR đối với môi trường theo các nội dung trên. Đối với Việt Nam, các nội dung đề xuất này phù hợp với quy định pháp luật của Việt Nam. Đến nay, Việt Nam đã có 4 sự kiện ngô biến đổi gen được cấp Giấy chứng nhận an toàn sinh học. Việc ĐGRR các sự kiện này trong điều kiện của Việt Nam cũng như xem xét hồ sơ của Hội đồng an toàn sinh học quốc gia đều dựa trên các nội dung trên.

Việc đánh giá từng nội dung trên như thế nào sẽ được cụ thể hóa ở những bước sau của quy trình.



3.2. Thu thập thông tin, xây dựng cơ sở dữ liệu nền về cây ngô

Việc thu thập thông tin để xây dựng cơ sở dữ liệu nền cây ngô để phục vụ ĐGRR và quản lý rủi ro CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH. Do vậy, cơ bản dữ liệu thu thập cần bám sát 4 nội dung ĐGRR CNBDGKS được đề xuất trong bước 1. Việc xây dựng cơ sở dữ liệu nền về cây ngô có tính chất động nghĩa là dữ liệu liên tục được bổ sung để trong suốt quá trình ĐGRR và sau này là quản lý rủi ro CNBDGKS. Xây dựng cơ sở dữ liệu nền cây ngô cần tập trung vào các nội dung sau: Dữ liệu về các protein kháng sâu của cây ngô biến đổi gen, dữ liệu về sinh thái cây ngô, dữ liệu về sinh vật cho gen và quá trình chuyển gen vào cây ngô; dữ liệu về côn trùng liên quan đến cây ngô biến đổi gen kháng sâu, dữ liệu về vi sinh vật đất liên quan đến CNBDGKS.

3.3. Xác định các tiêu chí đánh giá rủi ro CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH

Trên cơ sở 4 nội dung ĐGRR CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH ở bước 1, các tiêu chí ĐGRR được xây dựng trên cơ sở kịch bản/giả thuyết có thể xảy ra. Kết quả đã xác định được 4 nhóm tiêu chí lớn với 9 tiêu chí nhỏ, cụ thể như sau:

Nhóm tiêu chí 1: Đánh giá nguy cơ trôi gen, cỏ dại hóa và sự tồn tại dai dẳng hoặc trở thành loài xâm lấn của CNBDGKS. Gồm 6 tiêu chí: Tiêu chí 1.1: Khảo nghiệm tính khác biệt (đặc tính nảy mầm, kiểu hình, ra hoa, trưởng thành, chiều cao cây...) của CNBDGKS với đối chứng; Tiêu chí 1.2: Đánh giá tính khác biệt (đặc tính nảy mầm, kiểu hình, ra hoa, trưởng thành, chiều cao cây...) của cây ngô biến đổi gen trong khảo nghiệm vụ Đông; Tiêu chí 1.3: Theo dõi quá trình tung phấn của CNBDGKS với các loài thực vật sống xung quanh. Theo dõi, đánh giá thời gian ra hoa của CNBDGKS và cây ngô đối chứng; Tiêu chí 1.4: So sánh thời gian sống trong môi trường của CNBDGKS và cây ngô đối chứng sau thu hoạch; Tiêu chí 1.5: Theo dõi việc tăng kích thước quần thể CNBDGKS; Tiêu chí 1.6: So sánh trình tự ADN đoạn gen quy định tính trạng kháng sâu được chèn vào cây ngô với ADN tổng số của quần thể vi sinh vật trong đất; Kiểm tra sự xuất hiện của gen kháng kháng sinh trong

quần thể vi sinh vật đất; Kiểm tra sự xuất hiện của thuốc kháng sinh trong môi trường nhận.

Nhóm tiêu chí 2: Đánh giá nguy cơ ảnh hưởng của CNBDGKS đối với các sinh vật không chủ đích trong hệ sinh thái của Việt Nam. Gồm 1 tiêu chí: Tiêu chí 2.1. Đánh giá các loài không chủ đích: Nhóm côn trùng ăn thực vật (Rệp muội ngô, Rầy chổng cánh, Bọ trĩ, Bọ lá 4 vệt, Mọt ngô đầu dài, Sâu róm đường chỉ đỏ, Sâu xanh, Sâu cắn gié, Sâu xám); Nhóm côn trùng ăn động vật (Cánh cứng ngắn, Bọ rùa Nhật Bản, Bọ rùa 6 chấm, Nhện lưới, Nhện bụng nhọn, Bọ đuôi kìm, Ruồi ăn rệp); Nhóm sinh vật ký sinh (Ong mắt đỏ, Ruồi ký sinh sâu đục thân, Ong ký sinh rệp, Ong đen kén trắng); Nhóm sinh vật thụ phấn (Ong mật); Nhóm sinh vật/quá trình phân hủy (Giun đất, Mối, Cuốn chiếu, Bọ đuôi bật, Giun tròn, Ve bét); Nhóm vi khuẩn vùng rễ (Nấm rễ); Quá trình giải phóng CO₂; Quá trình khoáng hóa Ni tơ; Hàm lượng lignin; Vi sinh vật hiếu khí tổng số; Vi sinh vật phân hủy photphat khó tan; Vi sinh vật phân giải xenluloza; Vi nấm tổng số; Vi sinh vật cố định Nitơ.

Nhóm tiêu chí 3: Đánh giá tác động qua lại giữa CNBDGKS với sinh vật đích. Gồm 1 tiêu chí: Tiêu chí 3.1: Xây dựng chiến lược quản lý tính kháng đối với sinh vật đích.

Nhóm tiêu chí 4: Đánh giá ảnh hưởng của các biện pháp canh tác mới CNBDGKS đến môi trường và ĐDSH. Gồm 1 tiêu chí: Tiêu chí 4.1: So sánh, đánh giá các biện pháp kỹ thuật canh tác CNBDGKS với giống ngô đối chứng trong suốt quá trình khảo nghiệm diện hẹp và diện rộng. Biến động quần thể sinh vật đích và thiên địch của chúng trong thời gian canh tác CNBDGKS và cả trong trường hợp luân canh cây trồng. Sự thay đổi trong Chương trình quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) trên hệ sinh thái canh tác CNBDGKS. Giám sát việc sử dụng thuốc trừ sâu trong hệ sinh thái canh tác CNBDGKS.

3.4. Đánh giá rủi ro CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH

Đánh giá rủi ro CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH trong điều kiện của Việt Nam được dựa trên 9 tiêu chí đã được xác định ở bước 3. Mỗi tiêu chí sẽ xác định các chỉ tiêu cụ thể phục vụ cho quá trình ĐGRR, cụ thể trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Tiêu chí đánh giá rủi ro CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH

Tiêu chí đánh giá	Chỉ tiêu đánh giá
Tiêu chí 1.1	So sánh đặc tính nảy mầm, kiểu hình, ra hoa, trưởng thành, chiều cao cây của CNBDGKS với đối chứng.
Tiêu chí 1.2	So sánh đặc tính nảy mầm, kiểu hình, ra hoa, trưởng thành, chiều cao cây của CNBDGKS với đối chứng trong ít nhất 1 vụ đông.
Tiêu chí 1.3	- So sánh thời gian tung phần của CNBDGKS với các loài thực vật sống xung quanh. - So sánh thời gian ra hoa của CNBDGKS và cây ngô đối chứng.
Tiêu chí 1.4	So sánh thời gian sống trong môi trường của CNBDGKS và cây ngô đối chứng sau thu hoạch
Tiêu chí 1.5	Đánh giá tỷ lệ hạt giống ngô được phát triển bình thường và hạt giống ngô được gieo.
Tiêu chí 1.6	- So sánh trình tự ADN đoạn gen quy định tính trạng kháng sâu được chèn vào cây ngô với ADN tổng số của quần thể vi sinh vật trong đất. - Kiểm tra sự xuất hiện của gen kháng kháng sinh trong quần thể vi sinh vật đất. - Kiểm tra sự xuất hiện của thuốc kháng sinh trong môi trường nhận.
Tiêu chí 2.1	*) So sánh các chỉ số ĐDSH trong khảo nghiệm diện hẹp và diện rộng các loài: - <i>Nhóm côn trùng ăn thực vật</i> : Rệp muội ngô, Rầy chổng cánh, Bọ trĩ, Bọ lá 4 vệt, Mọt ngô đầu dài, Sâu róm đường chỉ đỏ, Sâu xanh, Sâu cắn gié, Sâu xám. - <i>Nhóm côn trùng ăn động vật</i> : Cánh cứng ngắn, Bọ rùa Nhật Bản, Bọ rùa 6 chấm, Nhện lưới, Nhện bụng nhọn, Bọ đuôi kìm, Ruồi ăn rệp. - <i>Nhóm sinh vật ký sinh</i> : Ong mắt đỏ, Ruồi ký sinh sâu đục thân, Ong ký sinh rệp, Ong đen kén trắng. - <i>Nhóm sinh vật thụ phấn</i> : Ong mật. - <i>Nhóm sinh vật/quá trình phân hủy</i> : Giun đất, Mối, Cuồn chiếu, Bọ đuôi bật, Giun tròn, Ve bét. *) So sánh các quá trình/hàm lượng/mật độ trong phòng thí nghiệm: Nhóm vi khuẩn vùng rễ, Nấm rễ, Quá trình giải phóng CO ₂ , Quá trình khoáng hóa Ni tơ, Hàm lượng lignin, Vi sinh vật hiếu khí tổng số, Vi sinh vật phân hủy photphat khó tan, Vi sinh vật phân giải xenlulozo, Vi nấm tổng số, Vi sinh vật cố định Ni tơ.
Tiêu chí 3.1	- So sánh kích thước quần thể sinh vật đích giữa CNBDGKS và cây ngô đối chứng. - Xây dựng chiến lược quản lý tính kháng đối với sinh vật đích.
Tiêu chí 4.1	- So sánh, đánh giá các biện pháp kỹ thuật canh tác CNBDGKS với giống ngô đối chứng trong suốt quá trình khảo nghiệm diện hẹp và diện rộng. - Biến động quần thể sinh vật đích và thiên địch của chúng trong thời gian canh tác CNBDGKS và cả trong trường hợp luân canh cây trồng. - Sự thay đổi trong Chương trình quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) trên hệ sinh thái canh tác CNBDGKS. - Việc sử dụng thuốc trừ sâu trong hệ sinh thái canh tác CNBDGKS.

Việc đánh giá các chỉ tiêu trên được thực hiện chủ yếu trong giai đoạn khảo nghiệm diện hẹp và diện rộng, một số nội dung được thực hiện trong phòng thí nghiệm. Trong bước 4, dữ liệu thu thập được cần được tiếp tục bổ sung vào cơ sở dữ liệu nền.

3.5. Đánh giá tổng thể rủi ro của CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH

Đánh giá rủi ro tổng thể là tổng hợp các kết quả đánh giá rủi ro theo các tiêu chí ở bước 4. Các kết quả này có thể là định tính hoặc định lượng. Trường hợp xác định được những rủi ro cần làm rõ bản chất và độ lớn của những vấn đề chưa chắc chắn gắn với

các rủi ro này. Nếu rủi ro được chấp nhận thì cần làm rõ tại sao những mức độ rủi ro có thể chấp nhận được và kế hoạch quản lý, giám sát những rủi ro này như thế nào sau khi được giải phóng ra môi trường.

3.6. Quản lý tổng thể rủi ro CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH

Quản lý tổng thể rủi ro của CNBDGKS đối với môi trường và ĐDSH được dựa trên kết quả ĐGRR tổng thể ở bước trên. Quản lý tổng thể rủi ro của CNBDGKS bao gồm các kế hoạch quản lý rủi ro được xác định ở bước 5. Ở bước 5 và bước 6, cơ sở dữ liệu nền cần được sử dụng để phục vụ việc ĐGRR



và quản lý rủi ro tổng thể tác động của CNBĐGKS đối với môi trường và ĐDSH. Hiện nay theo các Quyết định cấp Giấy chứng nhận an toàn sinh học các sự kiện ngô biến đổi gen ở Việt Nam mang tính trạng kháng sâu chỉ có yêu cầu cụ thể là xây dựng kế hoạch chi tiết quản lý tính kháng đối với sinh vật đích. Ngoài ra là các yêu cầu chung về đảm bảo an toàn sinh học, kiểm soát khi xảy ra sự cố, có thông tin khoa học mới đối với các sự kiện ngô có tính trạng kháng sâu này.

4. Kết luận và kiến nghị

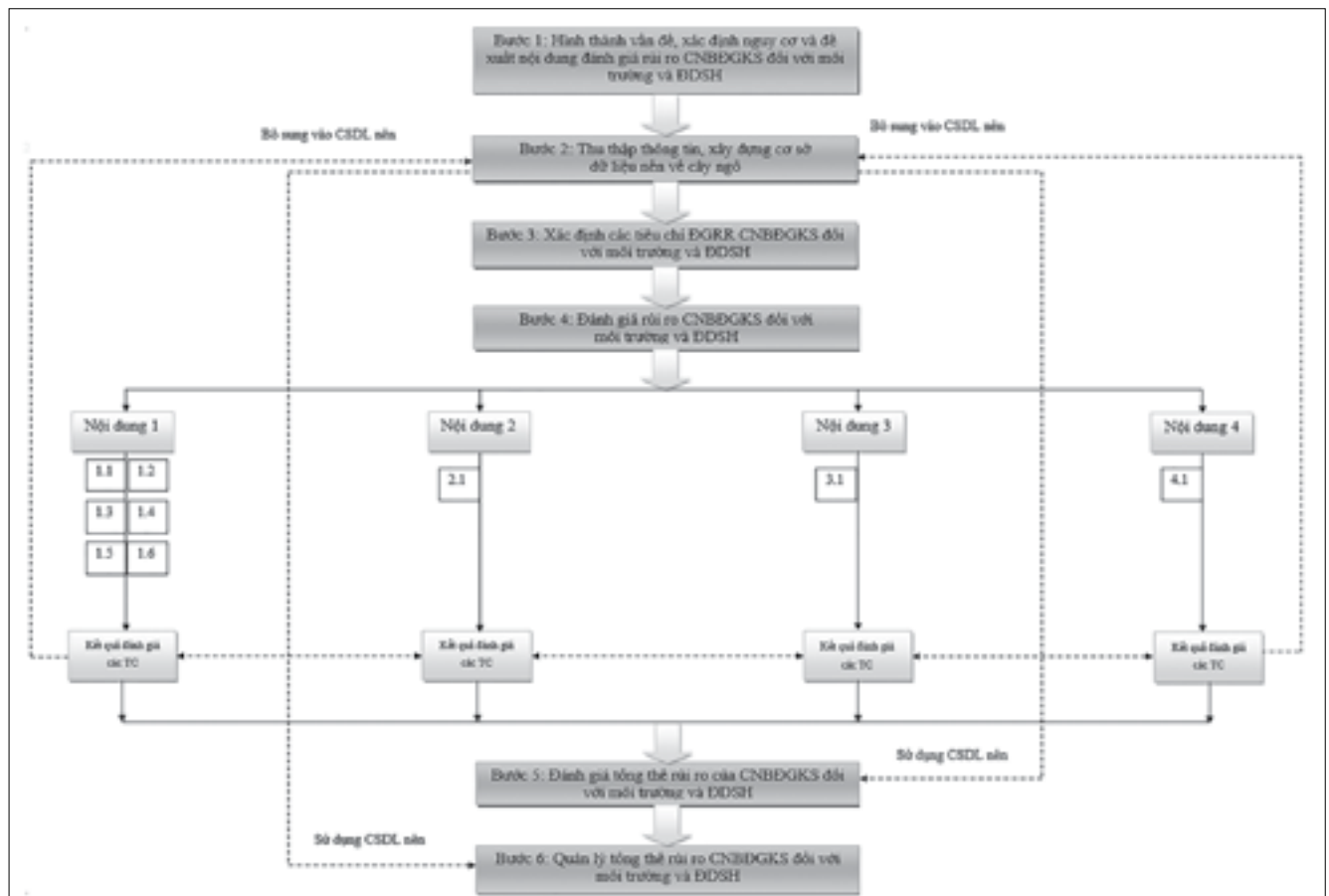
4.1. Kết luận

Quy trình ĐGRR CNBĐGKS đối với môi trường và ĐDSH (sau đây gọi tắt là Quy trình) được xây dựng trên cơ sở các nội dung và tiêu chí ĐGRR cụ thể. Quy trình được xác định gồm 6 bước theo tuần tự, tuy nhiên trong quá trình thực hiện từng bước cũng cần xem xét các bước khác có liên quan để đảm bảo tính toàn vẹn và linh hoạt của một quy trình. Ví dụ: Sau bước thu thập cơ sở dữ liệu nền, bước đánh giá rủi ro sẽ tiếp tục cập nhật dữ liệu, đánh giá

những thiếu hụt về dữ liệu nền; trường hợp cần thiết có thể xem xét thêm cách thức xác định vấn đề cũng như các nội dung đánh giá rủi ro được xác định ở bước 1.

Đối tượng sử dụng Quy trình này là những người trực tiếp thực hiện ĐGRR các sự kiện ngô biến đổi gen kháng sâu trên đồng ruộng; người đánh giá hồ sơ; người quản lý. Việc tham gia của các đối tượng này trong quá trình cấp Giấy chứng nhận an toàn sinh học các sự kiện ngô biến đổi gen kháng sâu theo từng giai đoạn khác nhau, từ khảo nghiệm diện hẹp, diện rộng và xem xét hồ sơ công nhận kết quả khảo nghiệm, cấp Giấy chứng nhận an toàn sinh học. Do vậy, khi có sự thống nhất về Quy trình, việc ĐGRR CNBĐGKS sẽ được thực hiện minh bạch, tổng thể, tránh những thiếu hụt về yêu cầu ĐGRR bổ sung, đặc biệt là ngoài đồng ruộng.

Quy trình này cũng là cơ sở để xem xét, phát triển cho các sự kiện ngô biến đổi gen mang nhiều hơn một sự kiện kháng sâu.



▲ Hình 2. Quy trình đánh giá rủi ro CNBDGKS đối với ĐDSH ở Việt Nam

4.2. Kiến nghị

Quy trình ĐGRR CNBĐGKS đối với môi trường và ĐDSH được xây dựng cho đối tượng cụ thể, trong khi đó trên thực tế các cây trồng đang được thương mại hóa hầu hết đều mang 2 tính trạng. Do vậy, quy trình này cần được tiếp tục khái quát hóa để đưa vào các văn bản quy phạm pháp luật.

Cơ sở dữ liệu nền về cây ngô là hết sức quan trọng khi thực hiện Quy trình. Do vậy, trước khi thực hiện Quy trình nếu dữ liệu được chuẩn bị đầy đủ sẽ giúp cho từng nội dung của Quy trình được thực hiện một cách minh bạch và đáng tin cậy■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổ chức quốc tế về tiếp thu các ứng dụng công nghệ sinh học trong nông nghiệp (ISAAA) (2014), "Hiện trạng cây trồng công nghệ sinh học/cây trồng chuyển gen được thương mại hóa trên toàn cầu năm 2014", ISAAA. European Food Safety Authority (EFSA) (2010), "Guidance on the environmental risk assessment of genetically modified plants", *EFSA Journal* 2010;8(11):1879.
2. Hill RA (2005), "Conceptualizing risk assessment methodology for genetically modified organisms. ", (Res. 4), pp. 67-70.
3. US Environmental Protection Agency (1998), "Guidelines for Ecological Risk Assessment", EPA/630/R-95/002F.
4. World Health Organization (WHO) (2004), "IPCS Risk Assessment Terminology. Part 2: IPCS Glossary of Key Exposure Assessment Terminology".

ESTABLISHING THE PROCEDURE TO ASSESS THE IMPACTS OF GENETICALLY MODIFIED INSECT RESISTANT CORN ON THE ENVIRONMENT AND BIODIVERSITY IN VIET NAM

Ngô Xuân Quý, Phạm Anh Cường

Biodiversity Conservation Agency, Viet Nam Environment Administration - VEA

Nguyễn Thị Thanh Thúy

Department of Science, Technology and Environment, Ministry of Agriculture and Rural Development

ABSTRACT

The risk assessment procedure for genetically modified insect resistant corn (GM corn) to the environment and biodiversity in Viet Nam is desgned based on identified contents and risk assessment criteria. The procedure consists of six steps; Step 1: Problem formulation, risk identification and risk assessment contents for GM corn to the environment and biodiversity in the condition of Viet Nam; Step 2: Information collection, establishment of baseline data on corns; Step 3: Designing criteria for risk assessment of GM corn to the environment and biodiversity; Step 4: Risk assessment of GM corn in Viet Nam conditions; Step 5: Overall risk assessment of GM corn to the environment and biodiversity; Step 6: Overall risk management of GM corn to the environment and biodiversity. These steps are closely linked to ensure the consistency and comprehension of the procedure. The procedure supports scientists and managers in risk assessment in the fields, reviewing proposals of GM plants in general and GM corn in particular in Viet Nam.

Keyword: *GM corn, biosafety, risk assessment procedure, biodiversity.*



PHÂN BỐ KIM LOẠI NẶNG TRONG TRẦM TÍCH BÃI TRIỀU TẠI BÃI NUÔI NGHÊU XÃ TÂN THÀNH, GÒ CÔNG ĐÔNG, TIỀN GIANG

Nguyễn Mai Lan⁽¹⁾
Trần Quốc Cường

TÓM TẮT

Nghiên cứu về sự phân bố kim loại nặng (KLN) trong các mẫu trầm tích bãi triều được thực hiện tại khu vực bãi nuôi nghêu xã Tân Thành, huyện Gò Công Đông, tỉnh Tiền Giang. Các KLN (Cr, Co, Pb, As, Zn, Cd) trong các phân lớp trầm tích (0 - 2 cm và 20 - 40 cm) đã được phân tích bởi thiết bị ICP-MS. Các kết quả thu được cho thấy, hoạt động tiêu hóa của nghêu hoặc quá trình phân hủy sinh học phần thịt và lớp vỏ nghêu có khả năng gây ảnh hưởng đến hàm lượng các KLN hiện diện trong trầm tích. Chỉ số làm giàu (EF) và chỉ số tích lũy địa chất (Igeo) cho thấy, hàm lượng Kẽm (Zn) tuy khá cao trong các mẫu phân tích nhưng mức độ ô nhiễm lại thấp hơn so với Asen (As) và Cadimi (Cd). Giá trị EF và Igeo cao của Cd tại phân lớp trên của các mẫu phân tích chỉ ra mức độ ô nhiễm tại bãi nuôi nghêu. Ma trận tương quan giữa các KLN được thiết lập chỉ ra các KLN đến từ các nguồn khác nhau.

Từ khóa: Kim loại nặng, trầm tích, EF, Igeo, bãi nuôi nghêu, ma trận tương quan.

1. Giới thiệu chung

Sau Trung Quốc và Ấn Độ, Việt Nam đứng thứ ba trên thế giới trong lĩnh vực nuôi hải sản với mức tăng trưởng ngày càng mạnh mẽ. Với đường bờ biển dài hơn 3200 km cùng hơn 3000 đảo lớn nhỏ, lãnh hải của Việt Nam được chia làm 4 khu vực: Bắc, Trung, Đông Nam và Tây Nam; trong đó 70% sản lượng nuôi hải sản của Việt Nam đến từ khu vực phía Nam - đồng bằng sông Mê - Kông (MOFI, 2006). Với lợi thế hơn 700 km đường bờ biển, đồng bằng sông Mê-kông được coi như nông trường lớn của nghề nuôi tôm và các loại nghêu sò. Tuy nhiên trong vài thập niên qua đã xảy ra các hiện tượng nghêu chết hàng loạt trên diện rộng tại khu vực này. Theo các nghiên cứu sơ bộ ban đầu, ô nhiễm môi trường được coi là nguyên nhân gây ra hiện tượng trên.

Với đặc tính phức tạp và linh động (Morris et al. 1995), môi trường của sông và ven biển rất dễ bị ảnh hưởng bởi các nguồn phát thải do con người gây ra. Trong số các chất ô nhiễm phát thải ra môi trường, KLN là một trong các chất chỉ thị chính để đánh giá mức độ ô nhiễm. Phần lớn các KLN không có khả năng phân hủy bởi các quá trình sinh học hay hóa học.

Chúng dễ dàng tích tụ lại dưới đáy hoặc bị vận chuyển đi theo dòng chảy. Phần lớn các KLN trong danh sách của US-EPA thì bền vững và có thể bị tích tụ lại trong lớp trầm tích hoặc bị tích tụ bởi các sinh vật sống dưới nước (Salomons, 1984). KLN tích tụ trong trầm tích sẽ gây ra các ảnh hưởng lên hệ sinh thái bởi đặc tính dễ xâm nhập vào chuỗi thức ăn (Beijer, 1986). Đặc biệt với các sinh vật lớp hai mảnh vỏ như nghêu sử dụng trầm tích như nguồn cung cấp thức ăn, sẽ tích tụ KLN vào cơ thể. Do vậy, việc đánh giá mức độ ô nhiễm KLN trong lớp trầm tích đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm soát ô nhiễm môi trường bởi đặc tính độc, không phân hủy và khả năng tích tụ sinh học của chúng (UNEP/FAO/WHO 1996).

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu được khoanh vùng từ ấp Đền Đỏ đến khu vực nghỉ dưỡng Tân Thành thuộc xã Tân Thành, huyện Gò Công Đông, tỉnh Tiền Giang với diện tích mặt nước vào khoảng 2000 ha. Mực nước triều tại khu vực này dao động từ 0,6m xuống đến - 6,0 m. Các mẫu trầm tích được thu thập bởi phương

¹ Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

pháp ống phóng trọng lực với chiều dài 1m. Các điểm lấy mẫu gồm: P8 (106° 46' 57.8316"/10° 17' 19.806") và P10 (106° 46' 44.3748"/10° 16' 53.1912") thuộc phạm vi nuôi nghêu giống; P9 (106° 46' 52.3992"/10° 17' 6.3276") thuộc phạm vi nuôi nghêu đã được thu hoạch; và P11 (106° 46' 27.7608"/10° 16' 38.442") nằm trong ranh giới giữa các cánh đồng nuôi nghêu (Hình 1). Công tác thu thập lấy mẫu được thực hiện và mùa khô tháng tư.



▲ Hình 1. Vị trí các điểm lấy mẫu - Tân Thành, Gò Công Đông, Tiền Giang

2.2. Quá trình lấy mẫu và phân tích

Nghiên cứu tập trung vào lớp trầm tích mặt (0 - 40 cm) bãi triều. Đây là lớp trầm tích phản ánh mức độ ô nhiễm hiện tại (Salomons, 1984; Forstner, 1989). Phân lớp này cũng là môi trường sống của nghêu. Nghêu phát triển, thực hiện quá trình tiêu hóa và chết tại độ sâu 20cm do đó lõi trầm tích sau khi thu thập sẽ được chia thành hai phần (0 - 20cm) và (20 - 40cm), và được trữ ở 4°C. Mẫu được gia công theo phương pháp Jarvis (1992), sau đó được phân tích bằng thiết bị ICP-MS tại phòng thí nghiệm của Viện Địa chất nhằm xác định hàm lượng KLN trong mỗi phân lớp mẫu.

2.3. Phân tích dữ liệu

Việc đánh giá mức độ tích tụ ô nhiễm của các KLN tại bãi nuôi nghêu dựa vào hệ số làm giàu EF và chỉ số tích tụ địa chất Igeo.

Bảng 1. Hàm lượng các KLN trong các mẫu phân tích (μmol/g)

Ký hiệu mẫu	Độ sâu (cm)	Cr	Co	Zn	As	Cd	Pb
TT-P8-13	0 - 20	1.28	0.85	8.22	0.34	0.04	0.34
TT-P8-24	20 - 40	2.78	1.49	14.75	1.25	0.02	0.50
TT-P9-13	0 - 20	1.19	0.50	6.94	0.21	0.03	0.43
TT-P9-24	20 - 40	1.89	0.99	7.12	0.47	0.02	0.42
TT-P10-13	0 - 20	1.30	0.56	5.77	0.18	0.02	0.29
TT-P10-24	20 - 40	1.61	0.86	8.48	0.32	0.03	0.32
TT-P11-13	0 - 20	1.20	0.49	5.86	0.22	0.04	0.23
TT-P11-24	20 - 40	1.22	0.58	6.52	0.36	0.02	0.21

Hệ số làm giàu EF được tính theo công thức của Kehrig (2003):

(1)

Trong đó,

Cn : Hàm lượng KLN trong mẫu phân tích;

Cref: Hàm lượng KLN đối sánh trong mẫu phân tích;

Bn : Hàm lượng các KLN nghiên cứu hiện diện trong lớp vỏ trái đất;

Bref : Hàm lượng KLN đối sánh hiện diện trong lớp vỏ trái đất;

Trong nghiên cứu này, sắt (Fe) được sử dụng như KLN đối sánh (Tippie, 1984). 5 mức độ làm giàu EF từ rất nghèo đến cực giàu của Surgirtha (2009) được sử dụng để đối sánh với các kết quả tính toán.

Chỉ số tích tụ địa chất (Igeo) cũng được tính toán để đo lường mức độ ô nhiễm của trầm tích theo công thức của Muller (1979):

(2)

Trong đó, Cn: Hàm lượng KLN trong mẫu phân tích;

Bn: Giá trị nền của KLN phân tích trong lớp vỏ trái đất;

Hằng số 1,5 được sử dụng phụ thuộc vào sự khác nhau của môi trường nghiên cứu do các phát thải nhân tạo (Loska, 2004). 6 mức độ Igeo được xác định bởi Forstner (1990) phân loại từ không ô nhiễm đến cực ô nhiễm được sử dụng để đối sánh với kết quả nghiên cứu.

Các dữ liệu về tải lượng nền của Taylor (1985) được sử dụng cho các tính toán trên (công thức 1 và 2).

Ngoài ra một ma trận tương quan Pearson giữa các KLN cũng được thiết lập để đưa ra các nhận định về mối liên hệ nguồn gốc phát thải của chúng.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Sự phân bố KLN theo chiều sâu lõi ống phóng

Hàm lượng các KLN trong mẫu phân tích được thể hiện trong Bảng 1. Từ đó tiến hành so sánh hàm lượng



KLN giữa hai phân lớp 20cm và 40cm cũng như so sánh hàm lượng của chúng giữa các điểm lấy mẫu.

Trong đó, Zn (5,77 - 14,75 $\mu\text{mol/g}$) chiếm từ 65,21 - 74,60% thành phần trong các mẫu phân tích; Cd (0,02 - 0,04 $\mu\text{mol/g}$) chiếm tỉ lệ thấp nhất, dưới 1%. Các kim loại còn lại chiếm tỉ lệ từ 2,22 - 17,33%.

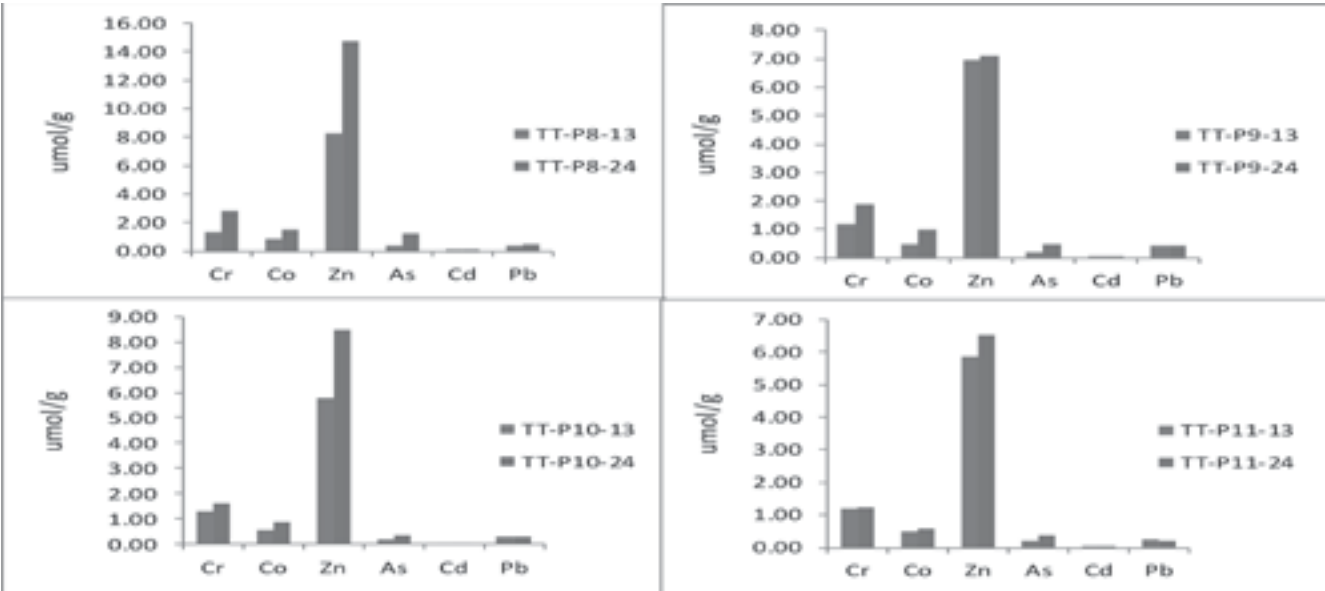
Tùy thuộc vào độ sâu phân lớp mẫu, các kim loại nặng phân bố theo hàm lượng tại các điểm lấy mẫu như sau: Với phân lớp đầu tiên (0 - 20 cm): Zn > Pb > Cr > Co > As > Cd tại các điểm lấy mẫu TT-P-8 và TT-P9, tại điểm lấy mẫu TT-P10, TT-P11: Zn > Cr > Pb > Co > As > Cd; Như vậy, Cr và Pb thay đổi vị trí cho nhau.

Với phân lớp thứ hai (20 - 40 cm): các KLN phân bố theo thứ tự sau (Zn > Cr > Pb > As > Co > Cd) cho tất cả các vị trí lấy mẫu, trừ vị trí TT-P8, thứ tự này có sự thay đổi vị trí giữa As và Co.

Hình 2 cho thấy, sự tương tự về hình thái giữa hai điểm TT-P8 và TT-P10. Sự tương quan về hàm lượng KLN phân bố giữa hai phân lớp (0 - 20cm) và (20 - 40cm) của mẫu phân tích là tương tự nhau. Hàm lượng của các KLN Cr, Co, Zn, As, và Pb trong phân lớp (0 - 20cm) thấp hơn hàm lượng của chúng trong phân lớp (20 - 40cm). Tại điểm lấy mẫu TT-P9, một sự tương tự cũng được quan sát thấy giữa các phân lớp tuy nhiên độ chênh lệch về hàm lượng của Zn giữa hai phân lớp là khá thấp. Tại TT-P11, trừ Zn, hàm lượng các KLN khác giữa hai phân lớp gần như tương đương nhau. Kết quả phân tích này cho thấy, các hoạt động sống của người có khả năng gây ra các tác động lên môi trường trầm tích.

3.2. Hệ số làm giàu (EFs)

Hệ số làm giàu EF đối với hàm lượng trung bình các kim loại nặng trong mẫu lõi trầm tích được thể



▲ Hình 2. Hàm lượng KLN trong các phân lớp mẫu theo độ sâu.

Bảng 2. Hệ số làm giàu (EFs) và chỉ số tích tụ địa chất (Igeo) trong các mẫu nghiên cứu

Ký hiệu mẫu	Cr		Co		Zn		As		Cd		Pb	
	EF	Igeo	EF	Igeo	EF	Igeo	EF	Igeo	EF	Igeo	EF	Igeo
TT-P8-13	2.10	0.12	5.52	0.38	8.32	0.09	18.87	2.08	45.66	13.73	3.87	0.20
TT-P8-24	3.25	0.14	6.89	0.43	10.61	0.09	49.09	2.91	16.04	6.80	4.08	0.22
TT-P9-13	2.12	0.11	3.54	0.33	7.62	0.08	12.35	1.76	47.70	13.36	5.36	0.22
TT-P9-24	3.00	0.13	6.23	0.39	6.96	0.08	25.10	2.28	28.01	9.26	4.69	0.22
TT-P10-13	2.18	0.12	3.71	0.34	5.96	0.08	10.32	1.68	20.74	5.77	3.43	0.20
TT-P10-24	2.67	0.12	5.67	0.38	8.69	0.09	18.18	2.05	32.55	10.28	3.67	0.20
TT-P11-13	2.29	0.11	3.73	0.32	6.91	0.08	14.32	1.81	55.92	14.22	3.07	0.19
TT-P11-24	2.35	0.11	4.48	0.34	7.77	0.08	23.66	2.12	37.07	10.07	2.81	0.18

hiện trong Bảng 2. Với giá trị $EF > 1$, ô nhiễm các KLN trong nghiên cứu đến từ các nguồn phát thải dân sự. Tuy nhiên, chỉ khi $EF \gg 1$ vấn đề ô nhiễm liên quan đến nguồn thải dân sự mới thật sự đáng kể do phải xét đến khoảng dao động với giá trị nền của các KLN.

Kết quả tính toán cho thấy, Cr có mức độ làm giàu nhẹ nhất và gần như tương đương tại các điểm lấy mẫu. EF của Pb và Co nằm trong ngưỡng trung bình. EF của Zn và As nằm trong khoảng (5,96 - 10,61) và (10,32 - 49,09), ngưỡng làm giàu đáng kể, đặc biệt rất cao ở độ sâu (20 - 40cm) của mẫu TT-P8-24. EF của Cd (16,04 - 55,92) chỉ ra một mức độ làm giàu rất cao.

Tuy nhiên căn cứ vào giá trị tương đối ổn định của Cr hoặc khuynh hướng gia tăng theo chiều sâu của các KLN Co, Zn, As, Pb, chúng tôi nhận thấy mức độ làm giàu của các KLN này không phải mới xảy ra gần đây. Bên cạnh đó, các giá trị EF của Cd tại phân lớp bề mặt (0 - 20 cm) cao hơn tại phân lớp (20 - 40 cm) đã chỉ ra sự ô nhiễm có tính chất hiện tại.

3.3. Chỉ số tích tụ địa chất (Igeo)

Các chỉ số tích tụ địa chất của các lõi mẫu trầm tích tại khu vực nghiên cứu được thể hiện ở Bảng 2. Kết quả này chỉ ra tình trạng ô nhiễm nhẹ của các KLN Cr, Co, Pb (với $Igeo < 0,5$); với $Igeo = 0,08 - 0,09$ Zn gần như không có hiện tượng ô nhiễm; Chỉ số Igeo của Cd cho thấy mức độ ô nhiễm nghiêm trọng, cao 64 lần giá trị nền (Forstner et al., 1990).

So sánh giữa hai phân lớp độ sâu, chỉ số Igeo của các KLN Cr, Co, Zn và Pb gần như tương đương. Trong khi đó, Igeo của As tại phân lớp trên thấp hơn tại phân lớp dưới. Điều này cho thấy không xảy ra vấn đề ô nhiễm As trong thời gian hiện tại. Mặt khác, khuynh hướng tăng cao từ phân lớp dưới lên trên của Igeo đối với Cd cho thấy hiện tượng ô nhiễm Cd tại khu vực nuôi nghêu.

3.4. Hệ số tương quan Pearson

Hệ số tương quan Pearson được thiết lập cho thấy mối liên hệ giữa các nguồn phát thải khác nhau của các KLN khác nhau. Các kết quả này được thể hiện tại Bảng 3.

Bảng 3. Ma trận tương quan Pearson hàm lượng các KLN tại các điểm lấy mẫu

	Cr	Co	Zn	As	Cd	Pb
Cr	1	0.80	0.83	0.89	-0.31	0.69
Co		1	0.85	0.82	-0.20	0.59
Zn			1	0.90	-0.25	0.65
As				1	-0.22	0.64
Cd					1	-0.0048
Pb						1

Chúng ta nhận thấy, nhóm các KLN (Cr - Co - Zn - As) có mối tương quan chặt chẽ với $r > 0,8$ cho thấy nhóm KLN này có chung nguồn gốc phát thải. Pb có mối tương quan trung bình, $r > 0,5$ với nhóm các KLN trên (Cr - Co - Zn - As). Điều này cho thấy Pb có khả năng đến từ nhiều nguồn phát thải khác nhau trong đó có cùng nguồn với nhóm (Cr - Co - Zn - As). Cuối cùng, Cd có mối tương quan âm với tất cả các KLN khác, khi hàm lượng Cd tăng thì hàm lượng các KLN khác giảm và ngược lại. Do đó, Cd có thể đến từ một nguồn phát thải hoàn toàn khác các nguồn phát thải trên.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu phân bố KLN trong lõi trầm tích tại khu vực nuôi nghêu Tân Thành - Gò Công Đông, Tiền Giang, Việt Nam cho thấy, khu vực này đang đối diện với hiện tượng ô nhiễm KLN. Sự phân bố các KLN này theo chiều sâu của lớp trầm tích bãi triều được đánh giá như sau: (1) tại phân lớp 0 - 20cm nơi nghêu sinh trưởng: $Zn > Pb > Cr > Co > As > Cd$; (2) tại phân lớp 20 - 40cm: $Zn > Cr > Pb > As > Co > Cd$. Trong tất cả các mẫu nghiên cứu, Zn và Cd hiện diện với hàm lượng thấp nhất. Các kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng các KLN có khả năng bị ảnh hưởng bởi các hoạt động của nghêu.

Các giá trị $EF > 1$ trong tất cả các trường hợp chỉ ra hiện tượng ô nhiễm gây bởi các nguồn phát thải do con người gây ra, trong đó Cr có mức độ thấp nhất và gần như tương đương tại các điểm lấy mẫu, bên cạnh đó Cd có mức làm giàu rất cao. Giữa hai phân lớp độ sâu, giá trị EF của Cr gần như ổn định và khuynh hướng gia tăng giá trị EF theo chiều sâu của các KLN (Co, Zn, As, Pb) cho thấy, sự tích tụ của chúng không phải mới diễn ra gần đây. Tuy nhiên, các giá trị EF của Cd lại phản ánh một kết luận ngược lại.

Bên cạnh đó, các kết quả tính toán giá trị Igeo phản ánh tình trạng không ô nhiễm đối với các KLN Cr, Co, Pb and Zn; ô nhiễm nặng đối với As; và ô nhiễm rất nặng đối với Cd. Tuy nhiên với các giá trị Igeo gần như tương đương hoặc hơi thấp hơn ở phân lớp trên so với phân lớp dưới cho thấy không phải ô nhiễm hiện tại. Duy có Cd là thể hiện sự ô nhiễm nghiêm trọng tại bãi nuôi nghêu.

Kết quả của ma trận tương quan cho thấy mối quan hệ của các KLN trong nghiên cứu■



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1 Beijer, K., and Jernelev A. (1986). Sources, transport and transformation of metals in the environment. In L. Friberg, G.F. Nordberg, and V.B. Vouk (Eds.), *Handbook on the toxicology of metals*. Amsterdam: Elsevier, 68-84.
- 2 Forstner, U. (1989). *Contaminated Sediment*. Springer-Verlag New York.
- 3 Forstner, U., Ahlf, W., Calmano, W., and Kersten M. (1990). Sediment criteria development – contributions from environmental geochemistry to water quality management. In: D. Heling, P. Rothe, U. Forstner and P. Stoffers (Eds), *sediments and environmental geochemistry: Selected aspects and case histories*, Hindelberg: Springer, 311 - 338.
- 4 Jarvis, K.E., Gray, A. L., Houk, R.S. (1992). *Handbook of Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*. Blackie, Glasgow, 172-224.
- 5 Kehrig, H. A., Pinto, F. N., Moreira, I., Malm, O. (2003). Heavy metals and methylmercury in a tropical coastal estuary and a mangrove in Brazil, *Organic Geochemistry*, 34, 661-69.
- 6 Loska, K., Wiechula, D. and Korus, I. (2004). Metal contamination of farming soils affected by industry. *Environmental International*, 30, 159 – 165.
- 7 MOFI - Ministry of Fisheries (2006). Review of 2005 state plan implementation and orientation and task for Socio – Economic development in 2006 of fisheries sector. Vietnam, Ministry of Fisheries, 25pp.
- 8 Moris, A. W., Allen, J. I., Howland, R. J. M., Wood, R. G. (1995). The estuary plume zone: source or sink for land derived nutrient discharges? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 40, 387 - 402.
- 9 Muler, G. (1979). Schwermetalle in den Sedimenten des Rheins Veränderungen seit 1971. *Umschau*, 79 (24), 778 - 783.
- 10 Salomons, W. and Forstner, U. (1984). *Heavy metals in the Hydrocycle*. Springer.
- 11 Surgirtha, P. Kumar, and Patterson Edward J. K. (2009). Assessment of metal concentration in the sediment cores of Manakudy estuary, south west coast of India. *Indian Journal of Marine sciences*, 38 (2), 235-248.
- 12 Taylor, S. R., McLennan, S. M. (1985). *The continental crust: It is composition and evolution*, Blackwell Sci. Publ., Oxford, 330pp.
- 13 Tippie, V. K. (1984). An environmental characterization of Chesapeake bay and a frame work for action. In: V. Kenedy (ed.). *The estuary as a filter*. New York: Academic Press, 467 - 487.
- 14 UNEP/FAO/WHO (1996).

HEAVY METAL DISTRIBUTION IN TIDAL SEDIMENTS IN CLAM FARMS - TAN THANH, GO CONG DONG, TIEN GIANG, VIET NAM

Nguyễn Mai Lan, Trần Quốc Cường

Institute of the Geological Sciences, Vietnam Academy of Science and Technology

ABSTRACT

The study on heavy metal distribution in tidal sediments was implemented in clam farms in Tan Thanh, Go Cong Dong, Tien Giang, Viet Nam. Heavy metals (Cr, Co, Pb, As, Zn, Cd) in sediment layers (0-2 cm and 20-40 cm) were analyzed by ICP-MS. The results show that clam's digestive activity or the decomposition of tissue and shell of clams possibly affects the concentration of heavy metals in sediments. The enrichment factor (EF) and Geo-accumulation index (Igeo) values indicate that the concentration of Zn is very high in collected samples but the pollution degree is lower than that of As and Cd. The high value of EF and Igeo of Cd in the top layer of sediments describes the pollution levels in clam farms. The correlation matrix of identified heavy metals shows the difference of input sources of heavy metals in this study.

Keywords: Heavy metals, sediment, EF, Igeo, clam farm, correlation matrix.

ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH XÁC ĐỊNH GIỚI HẠN PHÁT THẢI PHÙ HỢP VỚI ĐIỀU KIỆN KINH TẾ CỦA CÁC CƠ SỞ SẢN XUẤT QUY MÔ NHỎ THÔNG QUA ÁP DỤNG ĐIỂN HÌNH CHO NGÀNH SẢN XUẤT SẢN PHẨM TỪ TINH BỘT GẠO

Lê Thanh Hải¹

TÓM TẮT

Các cơ sở sản xuất nhỏ ở nông thôn có vốn đầu tư và thu nhập thấp do vậy các tiêu chuẩn môi trường hiện tại rất khó áp dụng. Dựa vào phương pháp quy hoạch toán học, nghiên cứu đề xuất quy trình và phương pháp xác định mức phát thải phù hợp với điều kiện của các đối tượng. Bước đầu quy trình này được áp dụng điển hình để xác định giới hạn BOD cho loại hình sản xuất sản phẩm có nguồn gốc tinh bột gạo với ràng buộc chính là các yếu tố kinh tế. Kết quả cho thấy, mức phát thải BOD tối thiểu là 92mg/lít cho cơ sở có quy mô trung bình 150 kg gạo nguyên liệu/ngày. Với giới hạn này thì các hộ sản xuất có khả năng xây dựng và vận hành hệ thống xử lý nước thải tương ứng với chi phí đầu tư và vận hành hợp lý là 60 triệu đồng, chi phí vận hành là 14.000 đồng/ngày. Các nghiên cứu tới cần xem xét thêm các ràng buộc khác như sức chịu tải, đặc điểm nguồn tiếp nhận...

Từ khóa: *Tiểu thủ công nghiệp, giới hạn phát thải, giảm thiểu ô nhiễm, sản xuất thực phẩm.*

1. Đặt vấn đề

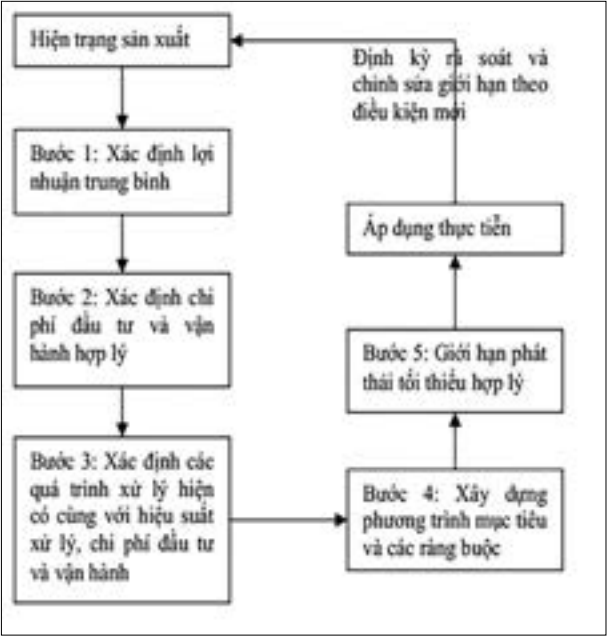
Nghiên cứu cho thấy, có 7 rào cản chính trong quản lý môi trường các hộ sản xuất tiểu thủ công nghiệp ở nông thôn, trong đó chi phí vận hành và chi phí đầu tư các công trình xử lý cao là hai rào cản quan trọng nhất [1]. Để khắc phục rào cản này, một số tác giả đã đề xuất các giải pháp công nghệ xử lý theo hướng chi phí thấp [2-5]. Ngoài ra với điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội và kỹ thuật đặc thù của một số ngành thì việc điều chỉnh tiêu chuẩn xả thải là giải pháp hiệu quả để duy trì sự phát triển của ngành. Trong thời gian qua, Bộ TN&MT đã điều chỉnh tiêu chuẩn xả thải phù hợp cho đặc thù của một số ngành như bãi chôn lấp chất thải rắn, dệt may, chăn nuôi...

Trên thế giới, việc ban hành giới hạn phát thải dựa vào kỹ thuật tốt nhất hiện có (BAT - Best available techniques), được gọi là mức phát thải phù hợp với BAT (emission level associated with BAT hay BAT - AEL). Hiện nay, IPPC đã ban hành 10 văn bản chính thức gồm ngành xử lý chất thải [6],

ngành sản xuất thép [7]... Phương pháp xác định các giới hạn phát thải của Việt Nam hiện chủ yếu dựa vào các tiêu chuẩn đã công bố trên thế giới và được điều chỉnh bởi hệ số K_q và K_f đối với nước thải hoặc K_q , K_v đối với khí thải. Ngoài ra, để thu hút đầu tư các khu, cụm công nghiệp tập trung cũng đưa ra quy định tiếp nhận nước thải riêng, các nhà máy chỉ cần xử lý cục bộ, sau đó, nước thải được thu gom để xử lý đạt quy định. Nhìn chung, giới hạn phát thải đưa ra bởi các tiêu chuẩn có thể khắt khe đối với các hộ sản xuất tiểu thủ công nghiệp ở khu vực nông thôn. Tuy nhiên, hiện nay, ở nước ta chưa có công bố nào liên quan đến phương pháp xác định mức giới hạn phát thải, nhất là đối với các đối tượng này. Do vậy, cần phải có phương pháp xác định có giới hạn phát thải sao cho phù hợp với năng lực sản xuất, khả năng đầu tư của các loại hình này nhằm tạo điều kiện cho các cơ sở sản xuất vừa có thể phát triển, đồng thời đủ khả năng thực hiện công tác BVMT, nhằm hướng tới phát triển bền vững.

2. Đề xuất quy trình và phương pháp xác định giới hạn phát thải

¹Viện Môi trường và Tài nguyên - Đại học Quốc gia TP. HCM



▲ Hình 1. Quy trình xác định giới hạn phát thải phù hợp với điều kiện kinh tế của các cơ sở sản xuất quy mô nhỏ

Với quan điểm vừa giảm thiểu ô nhiễm vừa đảm bảo sự phát triển của các hộ sản xuất, các công trình xử lý chất thải phải có chi phí đầu tư hợp lý (CPĐTHL) và vận hành hợp lý (CPVHHL) để các cơ sở quy mô trung bình có thể đầu tư và duy trì vận hành. Dựa vào nguyên tắc này, tác giả đề xuất quy trình xác định giới hạn phát thải phù hợp như Hình 1.

Cách tính toán cho từng bước như sau:

Xác định lợi nhuận trung bình

Công thức chung để xác định lợi nhuận là:

lợi nhuận $A_0 = \text{doanh thu} - \text{chi phí}$

Xác định chi phí đầu tư và vận hành hợp lý

Giả sử đối với cơ sở sản xuất quy mô nhỏ ở nông thôn chi phí xây dựng hệ thống xử lý là từ vốn vay và hỗ trợ từ ngân sách. Do vậy nguồn vốn để xây dựng hệ thống xử lý được tính như sau:

$$CPĐT = V_1 + V_2 \quad (1)$$

Với:

CPĐT: chi phí đầu tư hệ thống xử lý

V_1 : là nguồn vốn vay từ ngân hàng, thông thường $V_1 = 70\%CPĐT$.

V_2 : là nguồn hỗ trợ từ chính quyền, $V_2 = 30\%CPĐT$ và $V_2 \leq 100.000.000$ triệu đồng.

Để duy trì và phát triển nghề nông thôn thì V_1 phải phù hợp để hộ gia đình có thể chi trả. Gọi lợi

nhuận từ sản xuất là: A_0 (VNĐ/tháng), lợi nhuận tối thiểu mà cơ sở sản xuất giữ lại để chi phí trong gia đình là: B_0 (VNĐ/tháng). Số tiền dành cho tái đầu tư sản xuất như Công thức 2.

$$C_0 = A_0 - B_0 \quad (2).$$

Giả sử các cơ sở sản xuất dùng $50\%C_0$ để phát triển sản xuất thì mức chi trả vốn vay ngân hàng cho hệ thống xử lý nước thải (XLNT) tối đa là $0,5C_0$. Phương thức vay là trả góp gốc lãi theo dư nợ giảm dần. Vốn gốc được thanh toán đều nhau giữa các kỳ hạn, còn lãi được tính trên dư nợ còn lại. Cách xác định số tiền vay ngân hàng tối đa như Công thức 3 (các ký hiệu và công thức như Bảng 1 và Bảng 2).

Bảng 1. Ký hiệu dùng để tính toán nguồn vay từ ngân hàng

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Đơn vị
1	Số tiền khách hàng phải thanh toán mỗi kỳ	T	VNĐ/tháng
2	Lãi phải trả mỗi kỳ	L	VNĐ/tháng
3	Số kỳ hạn thanh toán	n	tháng
4	Kỳ hạn thanh toán ($0 \leq i \leq n$)	i	-
5	Số vốn vay ngân hàng	V_1	VNĐ
6	Số vốn gốc thanh toán mỗi kỳ	v	VNĐ/tháng
7	Lãi suất cho vay mỗi kỳ hạn	r	%

Bảng 2. Công thức tính trả góp gốc lãi theo dư nợ giảm dần

Nội dung	Công thức tính/ký hiệu
Kỳ hạn (tháng)	i
Tiền trả mỗi tháng	$T = v + L$
Tiền gốc	$v = V_1/n$
Tiền lãi	$L = [V_1 - v \times (i - 1)] \times r$
Nợ gốc còn lại	$V_1 - v \times i$
Lãi suất thực	$r = \text{lãi vay}/n$

Có T, dựa vào công thức ở bảng 2, với điều kiện $T \leq 0,5C_0$ ta tính được số tiền cần vay ngân hàng tối đa (V_1) theo bất phương trình sau:

$$\frac{V_1}{n} + [V_1 - v \times (i - 1)] \times r = \frac{V_1}{n} + [V_1 - \left(\frac{V_1}{n}\right) \times (i - 1)] \times r \leq 0,5C_0 \quad (3)$$

Đối với chi phí vận hành hợp lý có thể ước tính từ % số tiền được dùng để tái đầu tư C_0 , với mức chi là 10% ta có chi phí vận hành hợp lý được tính như Công thức 4.

$$CPVHHL = 0,1C_0 \tag{4}$$

Xác định giới hạn phát thải hợp lý

Các bước thực hiện như sau:

- **Bước 1:** Lập cơ sở dữ liệu về các quá trình XLNT phù hợp với đối tượng nghiên cứu kèm các thông số chính là: hiệu quả xử lý, chi phí đầu tư và vận hành, như Bảng 3.

Bảng 3. Hiệu quả khử chất ô nhiễm của các quá trình xử lý chất thải áp dụng cho mô hình tính toán

Kí hiệu công trình xử lý	Quá trình xử lý	Hiệu suất xử lý (%)	Chi phí đầu tư (VNĐ)	Chi phí vận hành OPC(VNĐ/ngày)
CT0	Quá trình 0	H_0	CP_0	OPC_0
CT1	Quá trình 1	H_1	CP_1	OPC_1
...	...	...	...	...
CTn	Quá trình n	H_n	CP_n	OPC_n

- **Bước 2:** Xây dựng hàm mục tiêu cho nồng độ chất ô nhiễm cần kiểm soát trong nước thải sau xử lý. Công nghệ xử lý là tổ hợp của một hay nhiều quá trình. Giả sử các quá trình xử lý là nối tiếp nhau, công thức xác định nồng độ sau xử lý như sau:

$$C_{out} = C_{in} \times (1 - B_0 \times H_0) \dots (1 - B_n \times H_n) \rightarrow \min \tag{5}$$

Trong đó:

- + C_{out} : nồng độ đầu ra, mg/l
- + C_{in} : nồng độ đầu vào, mg/l
- + i : quá trình xử lý, $i = 0..n$
- + H_i : hiệu suất xử lý của quá trình i ,
- + $B_i = 1$ nếu quá trình i được chọn, $B_i = 0$ nếu không được chọn.
- **Bước 3:** Xác định các ràng buộc: Để xác định giới hạn phát thải sẽ có *nhiều ràng buộc khác nhau*, tuy nhiên, trong nghiên cứu này, đối với đối tượng là hộ sản xuất quy mô nhỏ chỉ xem xét 2 ràng buộc là chi phí đầu tư và chi phí vận hành.

- Ràng buộc về chi phí đầu tư

$$CPDTHL \geq B_0 \times CP_0 + \dots + B_n \times CP_n \tag{6}$$

Trong đó:

- + CP_i : chi phí đầu tư của quá trình i
- + $B_i = 1$ nếu quá trình i được chọn, $B_i = 0$ nếu quá trình không được chọn.

- Ràng buộc về chi phí vận hành

$$CPVHHL \geq B_0 \times OPC_0 + \dots + B_n \times OPC_n \tag{7}$$

Trong đó:

- + OPC_i : chi phí vận hành của quá trình i
- + $B_i = 1$ nếu quá trình i được chọn, $B_i = 0$ nếu quá trình không được chọn.
- **Bước 4:** Giải và xác định kết quả.

3. Áp dụng để xuất xác định giới hạn phát thải BOD cho ngành tiểu thủ công nghiệp sản xuất sản phẩm từ tinh bột gạo

Bốn đối tượng nghiên cứu của nhóm ngành này là: sản xuất tinh bột, sản xuất bún, hủ tiếu và sản xuất bánh tráng. Đối với nhóm này thì chất hữu cơ trong nước thải là thành phần ô nhiễm đáng quan tâm nhất, BOD từ 800-1200mg/lít, quy mô trung bình từ 150 - 200kg gạo nguyên liệu/ngày. Áp dụng quy trình và phương pháp đã đề xuất để xác định mức phát thải chất hữu cơ (cụ thể là BOD) cho loại hình này như sau:

Xác định C_0

Đối với nghề sản xuất các sản phẩm từ tinh bột thường kết hợp với chăn nuôi. Lợi nhuận từ quá trình sản xuất của các loại sản phẩm này được xác là $A_0 = 11.849.500$ đồng/tháng (các thông số như Bảng 4, $A_0 = A_7 - (A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6)$). Nếu mức chi tiêu trung bình của người lao động có nuôi một con là 3.910.000 VNĐ/tháng, thì lợi nhuận tối thiểu mà cơ sở sản xuất giữ lại là $B_0 = 7.820.000$ (VNĐ/tháng) (trong nghiên cứu này áp dụng cho hộ gia đình có 2 con). Từ đây ta xác định được C_0 theo Công thức 2 là 4.029.500 VNĐ/tháng.

Bảng 4. Giá trị các thông số của quá trình sản xuất tinh bột và sản phẩm từ tinh bột [8], đồng/tháng



Xác định chi phí đầu tư hợp lý

Sau khi tính toán được giá trị C_o , với thời hạn vay là 2 năm, lãi suất ưu đãi là 3,5%/năm, dựa vào Công thức 3 ta xác định được chi phí vay ngân hàng V_1 là 42.000.000 đồng. Ngân hàng cho vay 70% giá trị công trình, do vậy chi phí đầu tư công trình là 60.000.000 đồng. Vậy CPDTHL là 60.000.000 đồng.

Xác định chi phí vận hành hợp lý

Chi phí vận hành hệ thống XLNT chủ yếu trích từ số tiền tái đầu tư mỗi tháng. Theo Công thức (4) ta xác định được CPVHHL là 403.000 đồng/tháng (hay khoảng 14.000 đồng/ngày).

Xây dựng cơ sở dữ liệu về các quá trình xử lý hiện có

Phương pháp XLNT gồm: Phương pháp cơ học, phương pháp hóa lý, phương pháp sinh học (công trình sinh học nhân tạo và công trình sinh học tự nhiên). Các quá trình cơ bản trong XLNT đại diện cho 3 phương pháp trên phù hợp với lưu lượng, thành phần, tính chất nước thải của đối tượng đang nghiên cứu là nước thải sản xuất tinh bột và các sản phẩm có nguồn gốc từ tinh bột - quy mô trung bình và điều kiện vận hành phù hợp với năng lực của người dân lao động trong các cơ sở sản xuất ở làng nghề được trình bày trong Bảng 5.

Bảng 5. Hiệu quả khử các chất ô nhiễm của các quá trình xử lý áp dụng cho quy mô trung bình [8] (10m³/ngày,đêm)

Xây dựng hàm mục tiêu và các ràng buộc

Hàm mục tiêu như sau:

$$C_{out} = 1.000 \times (1 - B_0 \times 0) \times \dots \times (0 - B_{18} \times 0,78) \rightarrow \min \quad (8)$$

Các ràng buộc như sau:

Ràng buộc về chi phí đầu tư

$$60.000.000 \geq B_0 \times CP_0 + \dots + B_{18} \times CP_{18} \quad (9)$$

Ràng buộc về chi phí vận hành

$$14.000 \geq B_0 \times 0 + \dots + B_{18} \times 6.000 \quad (10)$$

Ràng buộc khác

Quy định hồ thu và bể điều hoà là hai công trình bắt buộc phải có. Nên:

$$B_0 \text{ và } B_1 = 1 \quad (11)$$

Xác định giới hạn phát thải hợp lý

Từ các phương trình 8, 9, 10 và 11 ta xác định được C_{out} nhỏ nhất là 92mg/lít. Với nồng độ này thì chi phí đầu tư là 52.400.000 đồng, chi phí vận hành là 12.000 đồng/ngày. Các công trình xử lý kết hợp với nhau có thể đạt giá trị này là CT0, CT1, CT2 và CT11. So sánh với QCVN 40:2011/BTNMT, cột B[9] cho thấy, giá trị BOD sau xử lý vừa tìm được cao hơn 1,84 lần. Do vậy, giới hạn phát thải COD, BOD của hộ làm nghề sản xuất tinh bột và các sản phẩm có nguồn gốc từ tinh bột có thể hiệu chỉnh bằng hệ số $k = 1,84$ so với QCVN 40:2011 của Bộ TN&MT[9].

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã đưa ra cách tiếp cận mới trong xây dựng giới hạn phát thải phù hợp cho điều kiện kinh tế đặc thù của từng ngành nghề sản xuất. Quy trình và phương pháp đề xuất đã được áp dụng trong nghiên cứu điển hình là nghề sản xuất tinh bột và các sản phẩm từ tinh bột (nghề nông thôn khá phổ biến ở Việt Nam). Bên cạnh các kết quả đạt được, nghiên cứu này cũng có một số hạn chế, do vậy, các nghiên cứu trong thời gian tới cần mở thêm với các ràng buộc khác để có thể xác định chính xác hơn giới hạn phát thải, cũng như cần có nghiên cứu tổng quát về điều kiện kinh tế - xã hội của làng nghề cùng loại hình ở các khu vực khác để xác định mức phát thải phù hợp hơn cho Việt Nam.

Tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Sở KH&CN TP. HCM đã hỗ trợ kinh phí thông qua đề tài NCKH cấp thành phố để thực hiện nghiên cứu này■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. L.T. Hải, 2015. Nghiên cứu phát triển công nghệ và giải pháp quản lý môi trường, ngăn ngừa và xử lý ô nhiễm môi trường tại một số làng nghề vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), Bộ KH&CN.
2. L. T. Hải, T. V. Thanh, N. T. P. Thảo, and L. Q. Vi, 2015. Đề xuất mô hình sản xuất theo hướng sinh thái gắn với BVMT cho nghề sản xuất tinh bột ở nông thôn Đồng bằng sông Cửu Long, *Tạp chí Phát triển KH&CN*, vol. M1, pp. 33-43.
3. T.H. Le, V.T. Tran, Q.V. Le, T.P.T. Nguyen, H. Schnitzer, and G. Braunegg, 2016. An integrated ecosystem incorporating renewable energy leading to pollution reduction for sustainable development of craft villages in rural area: a case study at sedge mats village in Mekong Delta, Vietnam, *Energy, Sustainability and Society*, vol. 6, p. 21.
4. Võ Dao Chi, 2010. Nghiên cứu tiềm năng xây dựng đô thị sinh khối huyện Củ Chi, TP.HCM.
5. T. V. Thanh, N. T. P. Thảo, and L. Q. Vi, 2015. Đề xuất mô hình ngăn ngừa và kiểm soát ô nhiễm tích hợp đối với nước thải cho làng nghề sản xuất thạch dừa tại ĐBSCL, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*, vol. M1, pp. 33-41.
6. IPPC, 2016. Establishing best available techniques (BAT) conclusions, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council, for common waste water and waste gas treatment/management systems in the chemical sector, *Official Journal of the European Union*, vol. 2016/902, pp. 23-42.
7. IPPC, 2012, Establishing the best available techniques (BAT) conclusions under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council on industrial emissions for iron and steel production, *Official Journal of the European Union*, vol. 2012/135/EU, pp. 63-98.
8. T. T. T. Thanh, 2015. Nghiên cứu xác định cơ sở khoa học và thực tiễn phục vụ xây dựng quy định tạm thời cho chất lượng nước thải sản xuất tinh bột và các sản phẩm có nguồn gốc từ tinh bột cho các làng nghề tại ĐBSCL, Luận văn Thạc sĩ, Viện Môi trường và Tài nguyên.
9. BTNMT, “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp,” vol. QCVN 40:2011/BTNMT, Hà Nội, 2011, p. 7.

PROPOSING THE PROCESS FOR IDENTIFYING WASTEWATER DISCHARGE LIMITS TO BE APPROPRIATE WITH ECONOMIC CONDITIONS OF SMALL-SCALE INDUSTRIES THROUGH PILOTS IN THE RICE STARCH PRODUCT MANUFACTURING SECTOR

Lê Thanh Hải

Institute for Environment and Resources (IER), Vietnam National University - Ho Chi Minh City (VNU-HCM)

ABSTRACT

Small-scale manufacturing entities have low investment capitals and revenues; therefore, the existing environmental standards could hardly be applied. On the basis of mathematical modelling methodology, this research recommends the process and method for identifying the discharge limits which are suitable to the economic conditions at the subjects under the study. This developed process was applied initially for identifying BOD discharge limit of rice starch product manufacturing types in terms of economic requirements. The results show that the COD discharge limit is 92mg/l for the medium-scale production units having capacity of 150 kg rice as raw material/day. Having this discharge limit, the production units (households) could manage the construction and operation of the wastewater treatment system with reasonable initial investment cost of 60 million VND and operation cost of 14,000 VND/day. Future researches should focus on issues such as carrying capacity, characteristics of receiving sources....

Keywords: *Small-scale industry, wastewater discharge limits, pollution prevention and reduction, food production.*



HIỆN TRẠNG NĂNG LƯỢNG GIÓ BIỂN THẾ GIỚI VÀ ĐỀ XUẤT PHÁT TRIỂN NĂNG LƯỢNG GIÓ BIỂN VIỆT NAM HƯỚNG TỚI MỤC TIÊU GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Dư Văn Toán⁽¹⁾
Nghiêm Thanh Hải

TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu hiện trạng khai thác tài nguyên năng lượng gió trên thế giới nói chung và gió trên biển (offshore wind) nói riêng. Trong bài cũng giới thiệu cách tính toán mật độ năng lượng gió trên các tầng cao, phương thức phân vùng tài nguyên năng lượng gió biển Việt Nam và đề xuất giải pháp quản lý và phát triển năng lượng gió trên biển, ứng phó với biến đổi khí hậu... Vùng biển Việt Nam có tiềm năng tài nguyên năng lượng gió biển rất lớn, với vùng biển có độ sâu 30 m nước, diện tích 111 nghìn km² với công suất là 64 GW; từ 30 - 60 m nước, có diện tích là 142 nghìn km² với công suất tiềm năng đạt 106 GW. Vùng có tiềm năng nhất là vùng ven bờ Bình Thuận, Cà Mau với mật độ đạt gần 1000 w/m² đạt cao nhất Việt Nam và ngang tầm thế giới. Hiện nay, Việt Nam đã triển khai trang trại gió tại Bạc Liêu, Cà Mau công suất tổng là 1GW.

Từ khóa: Năng lượng tái tạo, năng lượng gió, gió trên biển, giảm thiểu khí nhà kính, biến đổi khí hậu.

1. Mở đầu

Hiện nay than đá, dầu mỏ, khí đốt còn vài thập niên nữa sẽ cạn kiệt, loài người sẽ lâm vào nguy cơ khủng hoảng năng lượng nghiêm trọng, nên nhiều nước phát triển tài nguyên năng lượng gió. Hiện nay giá của điện khai thác từ năng lượng gió đã xấp xỉ với giá điện từ các nguồn nhiên liệu hóa thạch truyền thống. Tài nguyên năng lượng gió là nguồn năng lượng mới và phát triển mạnh nhất trên thế giới trong thời đại ngày nay. Năng lượng gió trên biển được chuyển đổi thành điện năng nhờ các tuốc bin gió và được chế tạo với tuổi thọ cao hơn phù hợp với điều kiện khắc nghiệt trên biển. Các tuốc bin này nói chung có kích thước to hơn cùng loại trên đất liền và có công suất rất lớn từ 1 W - 7 W. Các nước có sự gia tăng rất mạnh công suất các tuốc bin gió là Trung Quốc, Ấn Độ, Đan Mạch, Đức, Hà Lan, Na Uy, Thụy Điển, Anh và Mỹ.

Tài nguyên năng lượng gió được tính dựa theo số liệu trung bình 10 năm liên tục. Bản đồ mật độ gió và mật độ năng lượng gió trung bình nhiều năm đã được

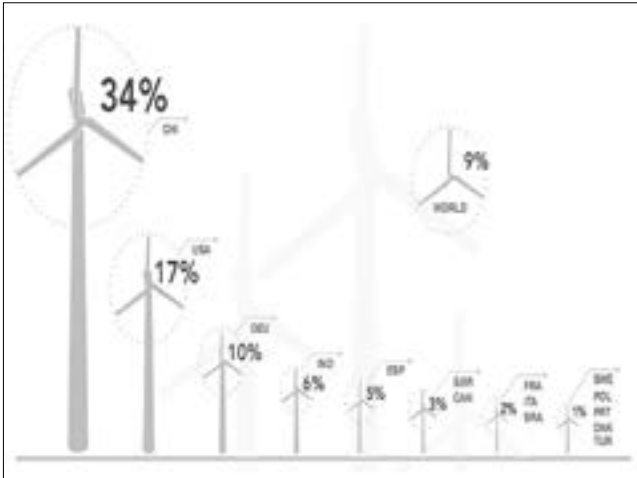
nhiều quốc gia xây dựng để làm tiền đề cho việc quy hoạch khai thác, sử dụng tài nguyên mới này. Hiện nay, tổng số các dự án điện gió, với tốc độ gió đạt hơn 6m/s có khoảng 1.500 dự án [8] từ độ sâu 0m - 100 m nước tại các vùng biển trên thế giới, có tổng công suất lên đến 3000 GW. Khu vực biển Việt Nam cũng được đánh giá là nơi có tiềm năng phát triển năng lượng gió biển.

2. Hiện trạng phát triển năng lượng điện gió biển trên thế giới

Theo báo cáo thống kê [11] của Hiệp hội năng lượng tái tạo toàn cầu (IREN), năm 2016, tỷ trọng công suất điện gió mới nhất toàn cầu hiện chiếm 9% trong tổng các nguồn điện hiện có. Tại các quốc gia thì tỷ trọng năng lượng gió đứng đầu là Trung Quốc (chiếm 34%), Mỹ (17%), Đức (10%), sau đó đến Ấn Độ (6%), Tây Ban Nha (5%), Vương quốc Anh, Canada (3%), còn Pháp, Italia, Brazil (2%), Thụy điển, Đan Mạch, Thổ Nhĩ kỳ, Ba Lan (1%) (Hình 1).

Các dự án điện gió biển ngoài khơi đầu tiên được

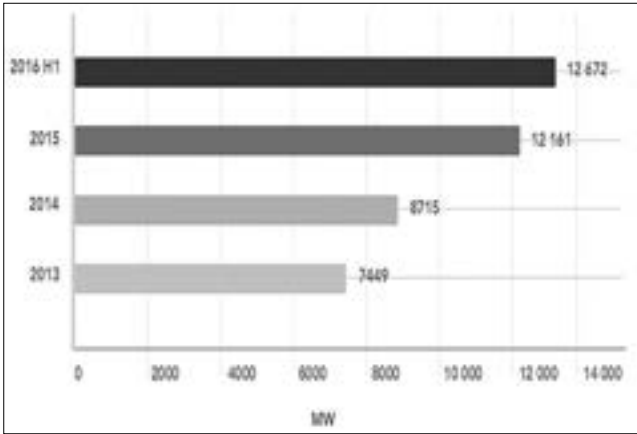
¹Viện Nghiên cứu biển và hải đảo



▲ Hình 1. Tỷ trọng Công suất điện gió toàn cầu tính đến hết năm 2015 [11]

lắp đặt ngoài khơi bờ biển của Đan Mạch vào năm 1991. Kể từ đó, quy mô thương mại các trang trại gió ngoài khơi đã được hoạt động trong vùng nước nông trên toàn thế giới, chủ yếu là châu Âu. Gần đây sự tiến bộ về công nghệ và giá thành đầu tư giảm đã tạo ra sự phát triển mạnh mẽ thị trường điện gió biển toàn cầu, làm cho tài nguyên năng lượng gió biển trở nên quý giá hơn rất nhiều, đặc biệt từ năm 2013 trở lại đây khi nguồn lực toàn cầu dành ưu tiên cho khai thác tài nguyên năng lượng gió biển nhiều quốc gia, với độ sâu từ 0 m nước đến hàng trăm m nước biển [8].

Hiệp hội năng lượng gió châu Âu (EWEA), [9] đã thống kê năng lượng gió biển toàn cầu (Hình 2), 6 tháng đầu năm 2016 đạt hơn 12,7 GW, năm 2015 (12,1 GW), năm 2014 (8,7 GW), năm 2013 (7,45 GW).

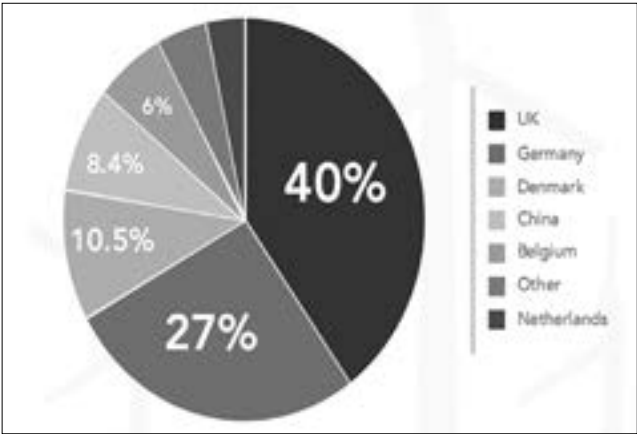


▲ Hình 2. Công suất điện gió biển lắp đặt hàng năm 2013-2016 [9]



▲ Hình 3. Hiện trạng phân bố các trang trại gió biển toàn cầu [9]

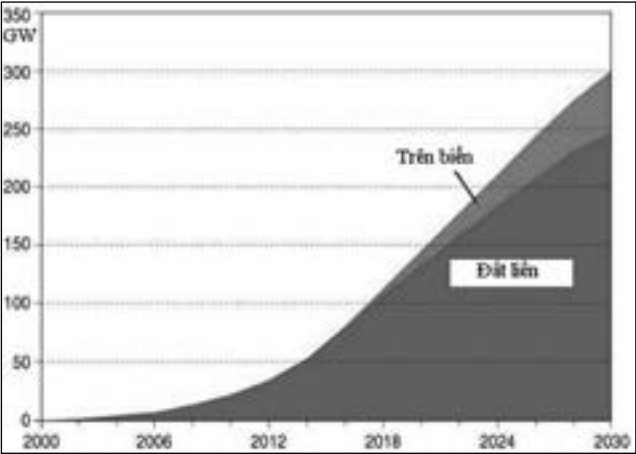
Hình 3 cho thấy, các trang trại gió tập trung mạnh tại các nước Tây Âu, kể đến là khu vực biển Đông và châu Mỹ. Tại Biển Đông có khu vực phái bắc xung quanh eo Đài Loan có dự án đã triển khai và nhiều dự án đang được triển khai. Phía Nam biển Đông có dự án điện gió biển của Việt Nam. Với tiềm năng tài nguyên năng lượng gió biển, Việt Nam có thể sớm trở thành quốc gia điện gió biển. Theo số liệu thiết kế trang trại gió lớn [9] của gần 1.500 trang trại gió đã và đang xây dựng thì tốc độ gió trung bình năm 10 năm liên tục tăng 100 m cho thấy, khoảng tốc độ gió từ 7 m/s - 12,5 m/s có tính hữu ích và thương mại cao. Sự phát triển tài nguyên năng lượng gió cũng phụ thuộc vào chính sách giá mua điện, đấu nối lưới điện quốc gia, và đặc biệt chính sách thuế mặt biển, chính sách thuế các bon của quốc gia.



▲ Hình 4. Hiện trạng tỷ trọng Công suất điện gió biển toàn cầu [9]



Theo Hình 4, hiện nay Anh đứng thứ nhất về điện gió biển và chiếm 40% toàn cầu, tiếp theo là Đức (27%), Đan Mạch (10,5%), Trung Quốc (8,4%), Bỉ (6%).



▲ Hình 5. Dự báo tăng trưởng điện gió trên biển và đất liền 2030 [9]

Theo dự tính (Hình 5) của các chuyên gia điện gió thì tới năm 2030 điện gió biển sẽ liên tục gia tăng mạnh cùng với gió trên đất liền, có thể đạt tới hơn 100 GW và có xu hướng tăng mạnh.

Theo EWEA, thêm 3 GW công suất điện gió ngoài khơi đã được đưa trực tiếp biến đổi thành điện năng trong năm 2015, nâng tổng công suất gió ngoài khơi của châu Âu được sử dụng trực tiếp làm điện năng là hơn 11 GW.



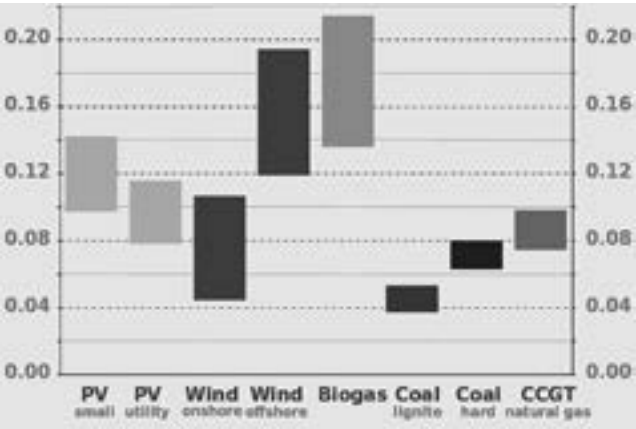
▲ Hình 6. Phân bố các trang trại gió một khu vực biển Yorkshire, UK, với công suất 1,8 GW và xa bờ đến 89 km [9]

Theo EWEA, châu Âu sẽ lắp đặt xong 20 GW công suất điện gió ngoài khơi vào năm 2020. Tương tự tại châu Mỹ, châu Á đang phát triển mạnh điện gió biển, sự phát triển mạnh mẽ điện gió trên biển toàn cầu (Hình 6) cho thấy, thời kỳ phát triển bùng nổ điện gió trên biển bắt đầu từ 2015 và 2016 và đạt đỉnh cao vào năm 2030, với tổng công suất lên tới 60 GW.

Các dự án điện gió trên biển Việt Nam cũng thuộc các trang trại gió lớn được xếp hạng, với tổng 2 đại dự án (nhiều pha) là 1000 MW, thời gian hoàn thành dự kiến 2020; Trang trại Bạc Liêu; Khai Long (Cà Mau) dự kiến thời gian hàn thành vào năm 2025. Theo thống kê, các dự án trang trại gió công suất hơn 1,2 - 3,5 GW đang được thiết kế tương đối nhiều tại Hà Lan, Thụy Điển, Hàn Quốc, Anh.

Về xu hướng giá cả điện gió biển

Theo số liệu của các nhà khoa học Đức [8] (Hình 7) cho thấy, giá điện gió biển còn khá cao từ 0,12 - 18 cent. Nghiên cứu đánh giá của các nhà khoa học Mỹ [8] cho thấy, tiềm năng 2030 giá điện gió biển xuống còn 7 cent với tốc độ gió trung bình năm lớn hơn 7m/s, cho thấy cơ hội sản xuất gió điện tại các trang trại điện gió biển rất khả quan.



▲ Hình 7. Giá thành (Euro) đầu tư điện trên 1kWh các dạng tài nguyên khác nhau [8]

3. Đánh giá tiềm năng năng lượng gió biển

Việt Nam

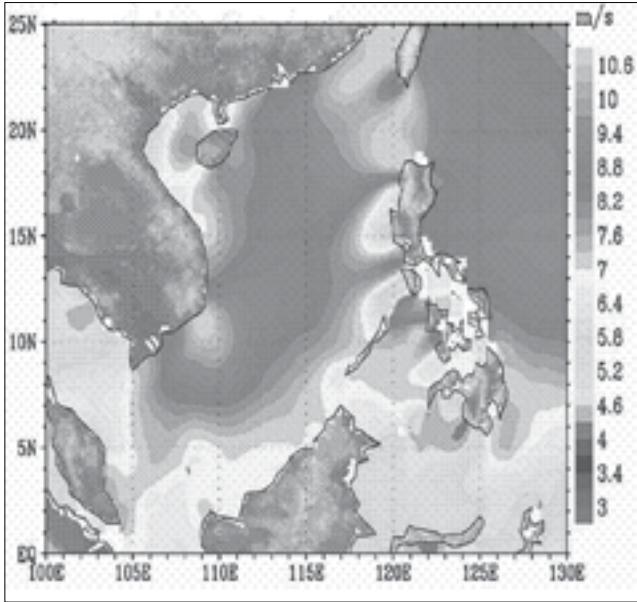
Năng lượng tức thời của luồng gió có vận tốc V trên diện tích S được đặt thẳng góc với luồng gió chính là động năng của khối không khí và được tính bằng công thức sau:

$$E = \frac{1}{2} m V^2 \tag{1}$$

Trong đó:

- E : năng lượng tức thời của khối không khí trên diện tích S , (đơn vị: J/m²/s)
- V : vận tốc của luồng gió (đơn vị: m/s)
- m : khối lượng các phân tử không khí qua diện tích S trong 1 đơn vị thời gian, (đơn vị: kg/m²/s).

Mật độ không khí ρ tăng hoặc giảm làm cho mật độ năng lượng gió E thay đổi theo với tỷ lệ tương ứng. Tuy nhiên, tại cùng một điểm mức biến thiên của ρ nhỏ hơn nhiều mức biến thiên của V^3 . Để đơn giản trong



▲ Hình 8. Bản đồ phân bố gió trung bình 10 năm tăng 100 m ở Biển Đông từ 2000-2009 [8]

việc tính toán, với độ chính xác cho phép có thể coi ρ là một hằng số và lấy giá trị bằng $1,2 \text{ kg/m}^3$. Do đó biểu thức (3.7) có thể viết thành:

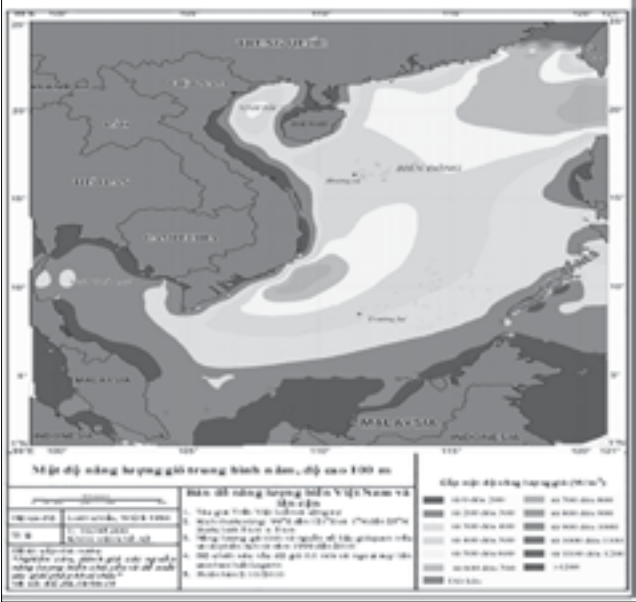
$$\dots (2)$$

Công thức tính mật độ năng lượng gió trung bình như sau:

$$\dots (3)$$

Theo phân bố tốc độ gió trung bình/ năm ở biển Đông, có 2 khu vực có tốc độ gió rất mạnh, khu vực Đông Bắc rộng lớn gồm cả eo Đài Loan và khu vực phía Tây, giáp ranh với Nam bộ của Việt Nam có tốc độ gió đạt tới 10 - 11 m/s, đây cũng chính là những vùng có tiềm năng công suất điện gió biển lớn. Tại vùng biển Việt Nam có khu vực từ Bình Thuận đến Cà Mau, khoảng cách từ bờ ra đến 300 km là nơi có tốc độ gió đạt từ 7 - 11 m/s, cũng là nơi tiềm năng công suất năng lượng gió lớn nhất trên thế giới. Khu vực ven bờ vịnh Bắc bộ phía Bắc từ Quảng Ninh đến Quảng Trị có tốc độ gió chủ yếu thấp hơn 6 m/s.

Trên bản đồ phân bố tiềm năng gió trung bình ở độ cao 80m [4] cho thấy, trên Biển Đông, vùng kéo dài dọc theo hướng Đông Bắc - Tây Nam từ eo biển Đài Loan tới vùng biển khu vực Đông Nam bộ nước ta có tiềm năng năng lượng khá cao đạt 600 - 800 W/m²/năm (MW/km²/năm). Trong đó khu vực ven biển cực Nam Trung bộ có mật độ năng lượng 400 - 700W/m². Ngoài ra, khu vực vịnh Bắc bộ cũng hình thành một trung tâm có mật độ năng lượng đạt 400 - 500 W/m².

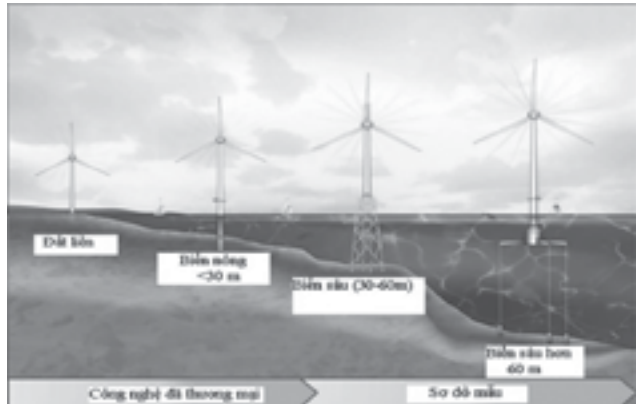


▲ Hình 9. Bản đồ tiềm năng năng lượng gió trên Biển Đông và biển ven bờ Việt Nam, độ cao 100m [4]

4. Phân vùng tài nguyên năng lượng gió biển ven bờ

4.1. Phương pháp phân vùng điện gió biển của Mỹ

Trong các quốc gia đã phát triển tài nguyên năng lượng gió biển thì phương pháp phân vùng của Mỹ là rõ nhất. Nhằm quản lý, quy hoạch năng lượng biển, Mỹ có Cục quản lý năng lượng biển (BOEM - Bureau of Ocean Energy Management), trong đó có năng lượng gió biển. Mỹ, năm 2011 đã phê duyệt Chiến lược quốc gia về gió biển [6]. Bộ nội vụ (DOI) Mỹ đã thiết lập dự án điện gió được xây dựng ngoài khơi. Tuốc bin và trụ, móng cột gió biển mới đang được phát triển để các dự án điện gió có thể được xây dựng ở các vùng nước biển sâu và xa bờ. Áp dụng phương pháp phân loại khu vực điện gió biển của Mỹ sẽ phân loại làm 3 đới khu vực theo độ sâu (Hình 10) : 1, 0 - 30 m; 2, 30 - 60 m; 3 >60 m



▲ Hình 10. Tiêu chí phân chia khu vực điện gió theo trụ cột trên các khu vực biển [8]

4.2. Phân vùng gió biển Việt Nam

Theo độ sâu, địa hình và tốc độ gió trung bình năm (3 mức cao, vừa, thấp) dựa theo chuỗi 10 năm (đo đặc gió vệ tinh NOAA) khu vực biển ven bờ Việt Nam được chia thành 5 khu vực như sau (theo đường bờ):

- Quảng Ninh - Quảng Trị (biển thoải, nông, mật độ năng lượng gió vừa)
- Quảng Bình - Quảng Ngãi (biển thoải, hẹp, mật độ năng lượng gió thấp)
- Bình Định - Ninh Thuận (biển nông hẹp, mật độ năng lượng gió thấp)
- Bình Thuận - Mũi Cà Mau (biển thoải, nông, mật độ năng lượng gió cao)
- Mũi Cà Mau - Kiên Giang (biển nông, mật độ năng lượng gió vừa)

Vùng ven biển nước ta, đặc biệt vùng phía Nam có diện tích rộng khoảng 112.000 km², khu vực có độ sâu từ 30 m đến 60 m có diện tích rộng khoảng 142.000 km² có tiềm năng phát triển tốt điện gió biển rất tốt. Đặc biệt khu vực biển có độ sâu 0 - 30 m từ Bình Thuận đến Cà Mau rộng khoảng 44.000 km², vì theo số liệu gió Phú Quý, Côn Đảo thì vùng này đạt tốc độ gió trung bình ở độ cao 100 m đạt hơn 5-8m/s. Hiện nay, trang trại gió biển đầu tiên với công suất gần 100 MW đã hoạt động và đang nghiên cứu triển khai các giai đoạn tới năm 2025 lên tới 1.000 MW tức gấp 10 lần.

Tổng công suất tiềm năng tầng 100 m toàn thể 5 khu vực biển Việt Nam với độ sâu 0 - 30 m đạt 64.841 GW, khu vực 30 - 60 m là 106.658 GW. Tổng diện tích biển Việt Nam có độ sâu từ 0 - 60 m là (111.072+142 411=253.483 km²) và công suất là 151.509 GW. Đặc biệt, khu vực Bình Thuận - Cà Mau (0m - 30m, 30m - 60 m) tầng 100m có công suất lần lượt là 26.262 GW và 67.980 GW (tổng bằng 94.242 GW) là vùng có tiềm năng gió cao nhất, và thực tế các tuốc bin gió tại đảo Phú Quý và Bạc Liêu đã hoạt động tốt và mang lại hiệu quả kinh tế cao



▲ Hình 11. Bản đồ phân vùng tiềm năng năng lượng gió trên Biển Đông và biển ven bờ Việt Nam (các đường đẳng sâu 30m (đường chấm) và 60 m (đường liền))

Bảng 1. Công suất tiềm năng tài nguyên năng lượng gió biển khu vực độ sâu 0 - 30 m

Khu vực	Diện tích (km ²)	Mật độ năng lượng gió MW/ Km ²	Công suất tiềm năng (GW)
Vịnh Bắc bộ	30.770	400	12.308
Quảng Bình - Quảng Ngãi	4.660	500	2.330
Bình Định - Ninh Thuận	2.483	500	1.242
Bình Thuận - Mũi Cà Mau	43.770	850	37.205
Mũi Cà Mau - Kiên Giang	29.390	400	11.756
Tổng	111.073		64.841

Bảng 2. Công suất tiềm năng tài nguyên năng lượng gió biển khu vực độ sâu 30 - 60 m

Khu vực	Diện tích (km ²)	Mật độ NLG MW/Km ²	Công suất tiềm năng (GW)
Vịnh Bắc bộ	29.240	550	16.082
Quảng Bình - Quảng Ngãi	7.100	500	3.550
Bình Định - Ninh Thuận	2.111	500	1.056
Bình Thuận - Mũi Cà Mau	67.980	1000	67.980
Mũi Cà Mau - Kiên Giang	35.980	500	17.990
Tổng	142.411		106.658

5. Kết Luận

Việt Nam có tiềm năng năng lượng gió trên biển ở tầng cao 100 m đạt mức rất cao so với thế giới. Tổng công suất tiềm năng tầng 100 m toàn thể 5 khu vực biển Việt Nam với độ sâu 0-30 m đạt 64.841 GW, khu vực 30 - 60 m là 106.658 GW. Tổng diện tích biển VN từ 0 đến 60 m là (111072+142411=253.483) km² và công suất là 151.509 GW. Đặc biệt, khu vực Bình Thuận – Cà Mau (0m - 30m, 30m - 60 m) tầng 100m có công suất lần lượt là 26.262 GW và 67.980 GW (tổng bằng 94.242 GW) là vùng có tiềm năng gió cao nhất và hầu như không có bão biển.

Các trang trại tuabin gió tại đảo Phú Quý và Bạc Liêu đã hoạt động tốt và mang lại hiệu quả kinh tế cao, cơ hội thu hồi vốn khoảng hơn 10 năm, so với tuổi thọ tuốc bin 20 năm. Trang trại gió biển Khai Long, Cà Mau đang bắt đầu xây dựng từ tháng 1/2016, với công suất giai đoạn 1 là 100 MW.

Trang trại gió biển đóng góp ngân sách cho các địa phương nguồn thu ổn định, mới và rất lớn, như tỉnh Bạc Liêu hiện được tới 76 tỷ đồng năm, khi hoàn thành trang trại gió 400 MW thì số tiền sẽ lên tới gần 300 tỷ đồng 1 năm. Tỉnh Cà Mau với 300 MW cũng sẽ thu được hơn 200 tỷ đồng 1 năm.

Cần sớm xây dựng Chiến lược chính sách phát triển điện gió biển Việt Nam. Các công trình năng lượng gió trên biển Việt Nam nếu được sử dụng đồng thời các phương án giải pháp kết hợp với các nguồn khác như mặt trời, sóng biển, năng lượng sinh khối, nuôi trồng thủy sản, bảo tồn thủy sinh sẽ mang lại hiệu quả kinh tế hơn, giúp ngăn ngừa xói sạt lở bờ biển và là những điểm tham quan, du lịch học tập tuyệt vời, là mắt thần quan sát biển giúp tăng cường bảo vệ an ninh chủ quyền trên biển■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kịch bản phát triển năng lượng tái tạo trên thế giới và Việt Nam. HNKH QT “Phát triển Năng lượng bền vững”, Viện KHCNVN.
2. Trần Thị Bé, 2013. Đánh giá tiềm năng năng lượng gió vùng biển ven bờ Việt Nam : Luận văn ThS. Khoa học môi trường và BVMT, ĐHQG Hà Nội, 78 tr.
3. Vietnam Offshore wind farm, 2016. Global Offshore wind farm database. <http://www.4coffshore.com/offshorewind/>
4. Offshore Wind Energy 2016 Market Report. Planeta OS, 44 pp.
5. IRENA, 2016. Renewable Capacity Statistics 2016.
6. Susan Kraemer, 14/9/2016. How DONG Energy Bid Offshore Wind at Just 8 Cents.
7. <http://www.renewableenergyworld.com/articles/2016/09/how-dong-energy-bid-offshore-wind-at-just-8-cents.html>

STATUS OF THE WORLD’S OFFSHORE WIND ENERGY AND RECOMMENDATIONS FOR THE OFFSHORE WIND ENERGY DEVELOPMENT IN VIET NAM TOWARDS MITIGATING CLIMATE CHANGE IMPACTS

Dư Văn Toán, Nghiêm Thanh Hải
Vietnam Institute of Seas and Islands

ABSTRACT

This paper presents the status of wind energy resources exploitation in the world in general and of offshore wind in particular. The paper also introduces wind power density at high layers, methods for zoning of offshore wind energy resources in Viet Nam and proposes solutions for management and development of offshore wind energy responding to climate change. Potential wind energy resources in the Vietnam’s sea are substantial, for 0-30 meter deep seas the area is 111 000 km² with a water capacity of 64 GW, for 30-60 m deep water, the area is 142 000 km² with a potential capacity of 106 GW. The most potential regions are coastal areas in Binh Thuan, Ca Mau with the density can reach nearly 1,000 w/m² which is the highest level in Viet Nam and equal to the world’s. Currently, Viet Nam has developed the wind power plants in Bac Lieu, Ca Mau with the total productivity of 1GW.

Key word: Renewable energy, wind energy, offshore wind, greenhouse gas reduction, climate change.



PHẦN MỀM ỨNG DỤNG GIS MÔ PHỎNG Ô NHIỄM TIẾNG ỒN DO GIAO THÔNG

Cao Duy Trường¹

TÓM TẮT

Ô nhiễm tiếng ồn được xem là một trong những mối nguy hiểm lớn đối với sức khỏe của con người, nguy hiểm không khác gì các hiện tượng ô nhiễm khác. Hiện nay vấn đề ô nhiễm tiếng ồn, đặc biệt là ô nhiễm tiếng ồn do giao thông ít được quan tâm, và cũng có rất ít đề tài nghiên cứu về vấn đề này so với các vấn đề ô nhiễm khác như ô nhiễm không khí, ô nhiễm nguồn nước. Các nghiên cứu này chủ yếu là đánh giá hiện trạng ô nhiễm tiếng ồn từ các kết quả đo đạc thực nghiệm, và từ đó sử dụng phần mềm GIS để thành lập ra các bản đồ ô nhiễm. Tuy nhiên hầu như không có các nghiên cứu về vấn đề mô hình hóa ô nhiễm tiếng ồn trong không gian, cũng như xây dựng một phần mềm chuyên dụng cho vấn đề này. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu xây dựng phần mềm mô phỏng ô nhiễm tiếng ồn do giao thông bằng mô hình toán và ứng dụng công nghệ GIS. Kết quả nghiên cứu cho thấy, phần mềm có khả năng mô phỏng tiếng ồn do các phương tiện giao thông di chuyển trong đoạn đường gây ra, và mô phỏng việc suy giảm cường độ ồn trong do ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác nhau.

Từ khóa: Tiếng ồn, mô hình hóa, GIS, tin học môi trường, giao thông.

1. Giới thiệu

Tiếng ồn là tập hợp của những âm thanh có cường độ và tần số khác nhau, hỗn loạn gây cảm giác khó chịu cho người nghe, có ảnh hưởng xấu đến làm việc và nghỉ ngơi của con người. Ô nhiễm tiếng ồn được xem là một trong những mối nguy hiểm lớn đối với sức khỏe của con người, nguy hiểm không khác gì các hiện tượng ô nhiễm khác. Tiếng ồn gây ra những ảnh hưởng bất lợi về tâm sinh lý. Sự phơi nhiễm với tiếng ồn trong thời gian dài liên tục sẽ gây ảnh hưởng lớn đến đến sức khỏe cộng đồng, làm giảm khả năng nghe, gây phiền phức, làm tăng stress, tăng huyết áp...

Tiếng ồn là dạng ô nhiễm phổ biến ở các đô thị. Trong các nguồn sinh ra tiếng ồn ở các đô thị thì các phương tiện giao thông vận tải đóng vai trò chủ yếu: 60 - 80 %. Ô nhiễm tiếng ồn tỷ lệ thuận với sự phát triển của đô thị. Hiện nay phương tiện giao thông đang ngày càng tăng với mức độ “chóng mặt”. Theo số liệu thống kê từ Cục Đăng kiểm Việt Nam, đến năm 2016 cả nước hiện có hơn 2,7 triệu xe ô tô và gần 45 triệu mô tô. Các đô thị càng phát triển, mức ô nhiễm tiếng ồn càng cao. Nghiên cứu được thực hiện tại Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh cho thấy mức ồn LAeq, 24h tại

các tuyến đường khảo sát ở Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh dao động từ 70 đến 77 dB và khoảng 95% người dân cảm thấy bị quấy rầy bởi tiếng ồn này.

Từ các vấn đề nêu trên, nghiên cứu này đặt ra mục tiêu là xây dựng phần mềm mô phỏng ô nhiễm tiếng ồn do hoạt động giao thông đô thị gây ra, việc mô phỏng ô nhiễm tiếng ồn có xét đến các yếu tố làm suy giảm cường độ ồn trong không gian, như suy giảm do khoảng cách, do dải cây xanh, do màn chắn... Trong đó cường độ ô nhiễm tiếng ồn tại một điểm trong không gian là giá trị ô nhiễm tích hợp từ nhiều nguồn ô nhiễm khác nhau.

2. Nghiên cứu có liên quan

Trên thế giới, một số nước như Mỹ, Nhật, Đức, Ấn Độ đã xây dựng bản đồ tiếng ồn. Các dạng bản đồ tiếng ồn khá phong phú: bản đồ tiếng ồn cho khu vực xung quanh khu sản xuất, trong xưởng sản xuất và bản đồ tiếng ồn do giao thông. Bản đồ tiếng ồn cung cấp thông tin về mức độ tiếng ồn trên toàn bộ khu vực. Bản đồ tiếng ồn giúp thiết lập các hiện có cơ sở để kiểm soát tiếng ồn và thể hiện trực quan tiếng ồn lan truyền từ đường và vào khu dân cư. [5][7]

¹Trường Đại học TN&MT TP. Hồ Chí Minh

Tại Việt Nam cùng với ô nhiễm nước, ô nhiễm không khí, ô nhiễm tiếng ồn là một trong những nguồn ô nhiễm có tác động mạnh tới cuộc sống người dân đô thị, nhất là những đô thị lớn, có các hoạt động công nghiệp và giao thông vận tải sôi động như TP. Hồ Chí Minh. Tuy nhiên cho đến nay việc nghiên cứu về tiếng ồn ở Việt Nam nói chung và TP. Hồ Chí Minh nói riêng chưa tương xứng với mức độ cần thiết phải có. Các nghiên cứu về tiếng ồn đã được tiến hành tại một số Trường Đại học và Viện nghiên cứu nhưng chủ yếu mới tập trung vào một số vấn đề đáng chú ý như :

- Xây dựng bản đồ tiếng ồn và giải pháp giảm thiểu cho cảng hàng không quốc tế Đà Nẵng do Cục Hàng không Việt Nam, 2008 [9]. Bản đồ được xây dựng trên cơ sở mô hình lan truyền tiếng ồn theo khoảng cách do hoạt động cất hạ cánh của máy bay, thể hiện được giá trị mức ồn trong khu vực sân bay và vùng lân cận bị ảnh hưởng bởi tiếng ồn máy bay.
- Khảo sát, đánh giá, xây dựng bản đồ ô nhiễm tiếng ồn do hoạt động giao thông tại các đoạn tuyến giao thông trọng yếu trong khu vực Hà Nội, 2014 [10]. Bản đồ tiếng ồn được xây dựng trên cơ sở mô hình lan truyền tiếng ồn theo khoảng cách, chưa tính đến lan truyền tiếng ồn qua vật cản (công trình nhà). Số liệu đầu vào là kết quả đo đặc hiện trạng tiếng ồn trên một số tuyến đường bộ trọng yếu của Hà Nội.
- Đề tài “Xây dựng bản đồ hiện trạng tiếng ồn tại TP. Hồ Chí Minh” [8], 2007, PGS-TS Nguyễn Đình Tuấn chủ nhiệm, đã tiến hành đo đạc và thành lập bản đồ do ô nhiễm tiếng ồn tại TP. Hồ Chí Minh với 150 điểm quan trắc. Kết quả cho thấy, tiếng ồn trên nhiều tuyến đường TP. Hồ Chí Minh đều vượt mức cho phép nhiều lần.

Tuy nhiên tất cả các nghiên cứu trên chỉ dừng lại ở mức xây dựng bản đồ ô nhiễm tiếng ồn, chưa đưa ra được một công cụ phần mềm có khả năng áp dụng được cho nhiều tuyến đường, nhiều thời điểm khác nhau.

3. Mô hình toán mô phỏng ô nhiễm tiếng ồn do giao thông

3.1. Tiếng ồn dòng xe

Tiếng ồn dòng xe là tiếng ồn do tất cả các xe cùng chạy trên đường tạo ra. Sự hình thành tiếng ồn của dòng giao thông phụ thuộc chủ yếu vào dạng dòng xe, cường độ dòng xe, tốc độ dòng xe và phần trăm xe tải trong dòng xe, độ dốc của đường, dạng bề mặt đường. Các thông số ảnh hưởng trên xảy ra đồng thời và ảnh hưởng lẫn nhau.

Cường độ dòng xe Q

Cường độ dòng xe và mức ồn liên hệ với nhau công thức sau:

$$L_{dx} = C.lgQ$$

Trong đó : C là hệ số

Q cường độ trung bình dòng xe/giờ

Tốc độ trung bình và số lượng phần trăm xe tải trong thành phần của dòng xe

Đối với khoảng tốc độ thấp, cường độ ồn không phụ thuộc tốc độ dòng xe, đối với khoảng tốc độ cao, cường độ ồn xác định theo công thức:

$$LV = B.lgV$$

Trong đó B là hằng số, thực tế đo đạc cho thấy đối với L_{10} , $B \approx 17$. Trong giao thông để xác định mức ồn dòng xe, người ta thường sử dụng mức ồn tương đương (L_{Atd}) làm mức ồn tính toán. Mức ồn tương đương thường thấp hơn mức L_{10} khoảng $1 \div 2$ dB khi cường độ dòng xe là $500 \div 3000$ xe/h. Phạm Đức Nguyên, 2000 [5] để nghị sử dụng mức ồn tương đương trung bình trong thời gian từ $8 \div 20$ h, đo cách trục đường 7,5m làm trị số mức ồn tính toán; Ký hiệu là $L_{Atd}(8 \div 20h)$, đơn vị dBA .

Độ dốc của đường

Thông thường độ dốc cũng ảnh hưởng đến cường độ ồn, liên quan chủ yếu vào thành phần xe tải nặng trong dòng xe. Theo tính toán, ảnh hưởng của % xe tải nặng thường được quy ra hệ số.

Dạng bề mặt đường

Bề mặt đường ảnh hưởng đến sự hình thành tiếng ồn do tác động qua lại cục bộ giữa lốp và mặt đường. Đối với mặt đường thô hoặc bằng bitum, cường độ ồn tăng 3dB so với mặt đường bê tông cũ hoặc so với mặt đường bằng asphalt. Đối với mặt đường nhẵn và có cấu trúc riêng hấp thụ âm thanh cao, cường độ ồn có thể giảm 2 - 3dB so với mặt đường tiêu chuẩn.

3.2. Sự lan truyền của tiếng ồn trong không gian

Nếu một nguồn âm điểm có công suất $P(W)$ bức xạ sóng cầu, ở khoảng cách nguồn $r(m)$ cường độ âm được tính:

$$I_r = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Bài toán thường gặp là xác định độ chênh lệch mức âm tại các khoảng cách r_1 (có mức âm L_1) và r_2 (có mức âm L_2) với $r_2 > r_1$.

Ta có:

$$\Delta L = L_1 - L_2 = 20.lg \frac{r_2}{r_1}$$



Với nguồn âm đường (bức xạ sóng trụ), độ giảm cường độ âm từ khoảng cách r_1 đến khoảng cách r_2 :

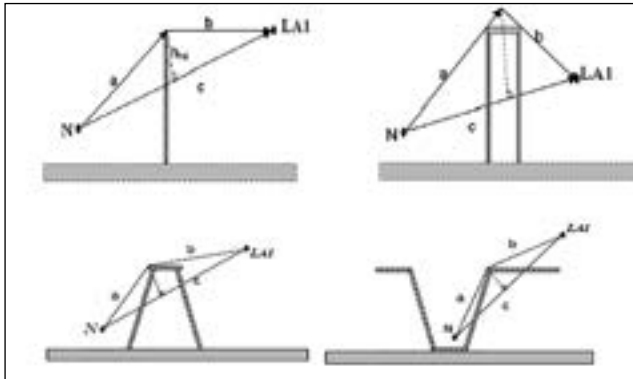
$$\Delta L = 10 \cdot \lg \frac{r_2}{r_1}$$

Ảnh hưởng của cây cối, thảm cỏ

Cây trồng ngoài tác dụng làm đẹp cảnh quan môi trường, còn tác dụng rất lớn ngăn cản và hấp thụ tiếng ồn. Độ giảm thiểu tiếng ồn phụ thuộc mật độ cây (kg/m^3) và chiều dày của hàng cây.

Ảnh hưởng do tường chắn và phản xạ tiếng ồn

Tường chắn có tác dụng ngăn cản bớt tiếng ồn khi điểm tính toán nằm trong vùng bóng. Sự lan truyền tiếng ồn qua tường chắn thể hiện trên sơ đồ sau:



▲ Hình 1. Tường chắn và nhiễu xạ tiếng ồn

Tiếng ồn tại điểm tiếp nhận L_{AI} phía sau tường chắn gồm tiếng ồn nhiễu xạ b và phụ thuộc vào độ giảm tiếng ồn qua tường chắn.

$$L_{AI} = L - \Delta_{LA}$$

Trong đó:

L là độ ồn suy giảm theo khoảng cách

Δ_{LA} là độ giảm tiếng ồn qua tường chắn.

Độ giảm cường độ ồn qua tường chắn được tính theo công thức sau:

$$\Delta_{LA} = 7.7 \lg (2576 + 5) \text{ (dBA)}$$

Trong đó: σ là hệ số nhiễu xạ, $\sigma = a + b + -c$

3.3. Xác định mức âm tổng cộng của nhiều nguồn

Mức âm tại một điểm trong không gian có thể do nhiều nguồn âm truyền tới. Khi đó mức âm tại điểm khảo sát là mức âm tổng cộng của các mức âm thành phần (không xét đến sự lệch pha của các mức truyền tới).

Trường hợp có hai mức thành phần

Âm truyền tới điểm khảo sát gồm hai mức thành phần L_1, L_2 từ hai hướng khác nhau:

$$L_1 = 10 \lg \frac{I_1}{I_0} \quad L_2 = 10 \lg \frac{I_2}{I_0}$$

Giả sử $L_1 > L_2$, nghĩa là $I_1 > I_2$. Chọn a ($a < 1$) là hệ số biểu thị độ chênh lệch giữa I_1 và I_2 , khi đó $I_2 = a \cdot I_1$. Mức âm tổng cộng tại điểm khảo sát là:

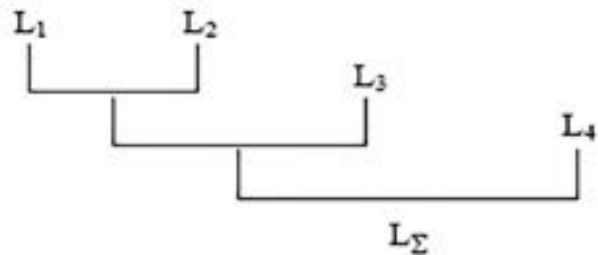
$$L_{\Sigma} = L_1 + \Delta L$$

Trị số $\Delta L = L_1 - L_2$:

$$L_1 - L_2 = 10 \cdot \lg \frac{I_1}{I_0} - 10 \cdot \lg \frac{a \cdot I_1}{I_0} = -10 \cdot \lg a$$

Trường hợp có nhiều mức âm khác nhau

Mức âm tổng cộng được xác định bằng cách cộng dồn theo sơ đồ sau:



4. Phần mềm mô phỏng ô nhiễm tiếng ồn do giao thông

Phần mềm mô phỏng ô nhiễm tiếng ồn do giao thông, CARNOISE, là công nghệ tích hợp mô hình hóa với các chức năng của GIS và hệ quản trị CSDL phục vụ quản lý dữ liệu, phân tích tổng hợp và xuất các báo cáo tự động. 5 nhóm chức năng cơ bản của CARNOISE bao gồm:

a. Chức năng thao tác bản đồ GIS

CARNOISE hỗ trợ các công cụ cơ bản cho các thao tác trên các lớp bản đồ GIS: công cụ điều khiển bản đồ, công cụ hiển thị, công cụ vẽ, công cụ thao tác đối tượng bản đồ.

b. Chức năng quản lý thông tin

CARNOISE quản lý thông tin thuộc tính của các lớp dữ liệu không gian và phi không gian theo cấu trúc bảng hàng và cột, cho phép tạo mới, chỉnh sửa, lưu kết quả và xuất bảng thông tin ra các định dạng file text, html hoặc file Excel.

c. Chức năng quản lý số liệu

Số liệu đo đạc nhiều thời điểm, nhiều giai đoạn được CARNOISE quản lý chặt chẽ để phục vụ cho việc thống kê và xuất báo cáo nhanh chóng.

d. Chức năng mô hình hóa

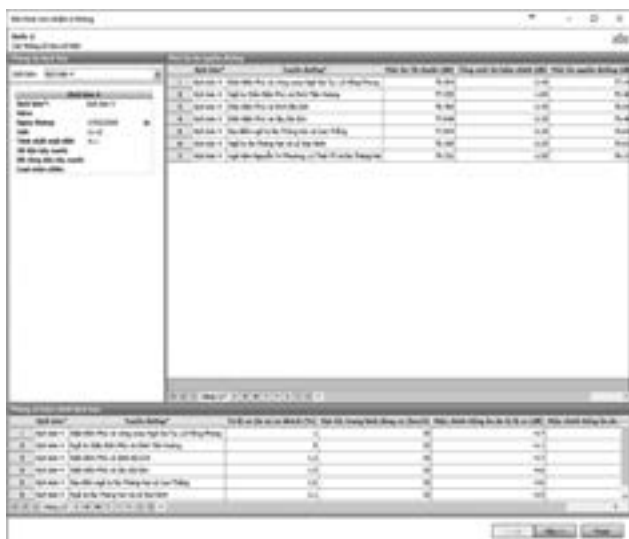
Từ các số liệu được lưu trữ quản lý trong phần mềm, người sử dụng có thể xây dựng các kịch bản mô phỏng khác nhau, sau đó tiến hành chạy các kịch bản mô phỏng này. Kết quả chạy kịch bản mô phỏng tiếng ồn sẽ được thể hiện trên nền bản đồ số dưới dạng các đường đồng mức khác nhau.

e. Chức năng thống kê báo cáo số liệu

Từ tập số liệu được lưu trữ, với các chức năng chọn lựa các tiêu chí thống kê, chương trình cho xem kết



▲ Hình 2. Giao diện chính của màn hình

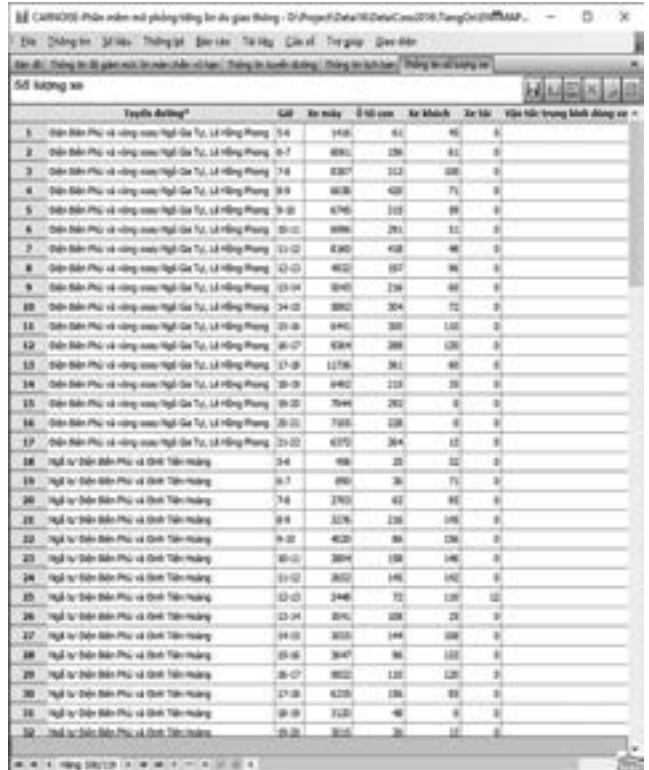


▲ Hình 4. Xây dựng kịch bản mô phỏng

quả thống kê dưới dạng biểu đồ và dạng bảng để tạo ra các báo cáo phân tích đánh giá. Biểu đồ được thiết kế theo nhiều loại khác nhau cho tùy chọn. CARNOISE tạo sẵn các mẫu báo cáo kết quả chạy mô hình, cũng như các mẫu báo cáo thống kê số liệu để phục vụ cho công tác quản lý.

4.1. Giao diện phần mềm

Một số giao diện chính của màn hình



▲ Hình 3. Số liệu đo đạc lưu lượng xe

4.2. Quy trình hoạt động của phần mềm

Các bước thực hiện một kịch bản bản mô phỏng ô nhiễm tiếng ồn như sau:

- Bước 1: Nhập thông tin đặc điểm của các tuyến đường;
- Bước 2: Nhập số liệu giao thông tại các tuyến đường, số lượng các loại phương tiện, vận tốc trung bình của dòng xe, và các thông số hiệu chỉnh khác;
- Bước 3: Hệ thống tự động xác định mức ồn trung bình của dòng xe gây ra tại các tuyến đường;
- Bước 4: Xây dựng lưới tính trên nền bản đồ số;
- Bước 5: Xác định giá trị ồn tại một điểm trên lưới tính;
- Bước 6: Sử dụng thuật toán nội suy, vẽ các đường đồng mức thể hiện mức độ ồn trên bản đồ số.

4.3. Kết quả mô phỏng cho một số kịch bản

Kịch bản 1: Với kết quả đo đặc lưu lượng xe từ 9h - 10h

Tuyến đường*	Mức ồn TB chuẩn (dB)	Tổng mức ồn hiệu chỉnh (dB)	Mức ồn nguồn đường (dB)
1 Đập Biên Phú và vòng xoay Ngã Sáu Tự Lê Hồng Phong	76,725	-4,4	72,325
2 Ngã tư Đập Biên Phú và Đinh Tiên Hoàng	78,7915	-4,3	74,4915
3 Đập Biên Phú và Đinh Bộ Lĩnh	78,398	-4,6	73,798
4 Đập Biên Phú và Cầu Sài Gòn	81	-4,4	76,6
5 Đập Biên Phú và Cầu Thủ Khoa Huân	77,532	-4,6	72,932
6 Ngã tư Thủ Khoa Huân và Lê Đại Hành	76,746	-4,5	72,246
7 Ngã ba Nguyễn Trãi Phụng, Lê Thái Tổ và Bà Trưng	79,885	-3,3	76,585

▲ Hình 5. Mức ồn do dòng xe gây ra



▲ Hình 6. Bản đồ mô phỏng lan truyền tiếng ồn

Kịch bản 2: Với kết quả đo đặc lưu lượng xe từ 23h - 24h

Tuyến đường*	Mức ồn TB chuẩn (dB)	Tổng mức ồn hiệu chỉnh (dB)	Mức ồn nguồn đường (dB)
1 Đập Biên Phú và vòng xoay Ngã Sáu Tự Lê Hồng Phong	73,785	-3,3	70,485
2 Ngã tư Đập Biên Phú và Đinh Tiên Hoàng	77,338	-4,6	72,738
3 Đập Biên Phú và Đinh Bộ Lĩnh	76,124	-4,8	71,324
4 Đập Biên Phú và Cầu Sài Gòn	76,808	-4,1	72,708
5 Đập Biên Phú và Cầu Thủ Khoa Huân	73,695	-4,3	69,395
6 Ngã tư Thủ Khoa Huân và Lê Đại Hành	73,325	-4,3	69,025
7 Ngã ba Nguyễn Trãi Phụng, Lê Thái Tổ và Bà Trưng	75,546	-4,8	70,746

▲ Hình 7. Mức ồn do dòng xe gây ra



▲ Hình 8. Bản đồ mô phỏng lan truyền tiếng ồn

5. Kết luận

Nghiên cứu này đã xây dựng được một công cụ là phần mềm có khả năng mô phỏng ô nhiễm tiếng ồn được gây ra bởi hoạt động giao thông. Việc mô phỏng tiếng ồn gây ra do hoạt động giao thông được tính toán dựa trên số lượng xe lưu thông trên đoạn đường, cũng như vận tốc trung bình của dòng xe và phân loại các loại phương tiện có trong dòng xe. Sau đó dựa trên bảng tính nội suy để xác định mức độ ồn gây ra bởi dòng xe. Việc tính toán mức độ ồn tại một điểm trong không gian, dựa trên các công thức tính suy giảm cường độ ồn do khoảng cách không gian, do dải cây xanh, vật chắn. Cường độ ồn tại một điểm trong không gian là kết quả tổng hợp được gây ra từ nhiều nguồn gây ồn khác nhau. Kết quả chạy thực nghiệm cho thấy các kết quả tính toán bằng phần mềm là phù hợp với các kết quả đo đặc lưu lượng xe trên các tuyến đường nghiên cứu. Đây là một bộ phần mềm có tính mở rất cao và có khả năng áp dụng cho nhiều đoạn đường khác nhau, ở nhiều khu vực khác nhau, khi chúng ta thu thập đầy đủ số liệu. Đây cũng là một bộ công cụ hữu ích trong việc giảng dạy các môn học liên quan tới ô nhiễm do tiếng ồn, hay mô hình hóa môi trường.

Tuy nhiên để cho phần mềm hoàn thiện hơn Cần nên tiến hành thêm nhiều nghiên cứu và đánh giá khác nhau, trong các điều kiện khác nhau, để bổ sung thêm các lý thuyết về các yếu tố ảnh hưởng đến việc lan truyền tiếng ồn trong không gian, từ đó hoàn thiện phần mềm để có được các kết quả chính xác hơn.

Hướng nghiên cứu tiếp theo, có thể ứng dụng các mô hình 3D, GIS 3D để mô phỏng việc lan truyền tiếng ồn trong không gian một cách chân thực hơn. Cũng như việc nghiên cứu phát triển phần mềm này trên Website cũng như Mobile App■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chống ô nhiễm không khí và tiếng ồn trong giao thông vận tải, Nguyễn Thị Minh, Tạp chí Giao thông vận tải, số 9/1994.
2. Tiếng ồn do ô tô gây ra, Bùi Văn Ga, Trần Văn Năm, Trần Thanh Hải Tùng, Trung tâm KHCN & Môi trường Quảng Nam Đà Nẵng, số 11/1995.
3. Tiếng ồn giao thông tại TP. Hồ Chí Minh, Võ Hưng, Hồ Ngọc Lan, Phạm Bích Ngân, 1997.
4. Nghiên cứu khảo sát tiếng ồn giao thông TP. Hồ Chí Minh và đề xuất phương pháp giảm ồn, Hồng Hải Vỹ, 1997.
5. Âm học kiến trúc. Cơ sở lý thuyết và các giải pháp ứng dụng, Phạm Đức Nguyên, 2000.
6. Xây dựng bản đồ hiện trạng tiếng ồn tại TP. Hồ Chí Minh, Nguyễn Đình Tuấn, Viện Môi trường & Tài nguyên, 2007.
7. Xây dựng bản đồ tiếng ồn và giải pháp giảm thiểu cho cảng hàng không quốc tế Đà Nẵng, Nguyễn Thị Bạch Nga, Bộ Giao thông vận tải - Cục HKDD VN, 2008
8. Xây dựng bản đồ ô nhiễm tiếng ồn do hoạt động giao thông đường bộ tại một số trục giao thông trọng yếu của Hà Nội, Phạm Tiến Sỹ, Luận văn thạc sỹ Khoa học môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội, 2014
9. World Bank Technical Paper No. 376, Roads and the Environment: A Handbook, The World Bank Washington, D.C, 1997
10. U.S. Department of Transportation, Traffic Noise Model, 2004.

GIS APPLICATION SOFTWARE SIMULATES NOISE POLLUTION DUE TO TRAFFIC

Cao Duy Trường

Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment

ABSTRACT

Noise pollution is considered as one of the major hazards to human health, as dangerous as the other pollution types. Currently the issue of noise pollution, especially traffic noise is paid insignificant attention. There are few researches on this issue compared to other pollution problems such as air pollution, water source pollution. These studies mainly assess the noise pollution from experimental measurements, and then use GIS software to develop pollution maps. However, there are hardly any studies on spatial modeling of noise pollution as well as on development of specific softwares for this topic. This paper presents the results of the study on developing a software to simulate noise pollution due to traffic by using mathematical model and applying GIS technology. The results show that the software has the ability to simulate the noise caused by moving vehicles on the road. It also can simulate the noise intensity decline due to the impacts of different factors.

Keywords: *Noise, simulation, GIS, environmental informatics, traffic.*



CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG TRẦM TÍCH ĐÁY TẠI VỊNH VÂN PHONG, TỈNH KHÁNH HÒA

Phạm Hữu Tâm¹

TÓM TẮT

Vịnh Vân Phong là vùng có nhiều tiềm năng phát triển kinh tế biển như: đóng tàu biển, cảng biển, du lịch sinh thái, nuôi trồng, chế biến thủy sản... Các ngành sản xuất này có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường trầm tích. Các nguồn gây ô nhiễm trầm tích của vịnh Vân Phong chủ yếu là nguồn ô nhiễm hữu cơ, kim loại nặng từ nước thải sinh hoạt, hoạt động nuôi trồng, chế biến thủy sản, đóng tàu biển ...

Kết quả điều tra, khảo sát chất lượng môi trường trầm tích tại vịnh Vân Phong vào tháng 5/2015 cho thấy, khu vực nghiên cứu được bao phủ chủ yếu bởi các trầm tích hạt mịn và phân bố khá đồng đều, tỷ lệ trung bình cấp hạt bùn-sét ($<0,062$ mm) tương đối cao. Nhìn chung chất lượng môi trường trầm tích vẫn còn tương đối tốt, hầu hết hàm lượng của các kim loại nặng trong trầm tích (Zn, Cu, Pb) đều có giá trị nằm trong giá trị giới hạn (GTGH) được quy định trong các Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích - áp dụng cho trầm tích nước lợ và nước mặn (QCVN 43:2012/BTNMT). Hàm lượng của các yếu tố dinh dưỡng trong trầm tích (cacbon hữu cơ, nitơ hữu cơ, photpho tổng số) cũng ở mức không gây ra những tác động tiêu cực đến môi trường trầm tích của vùng nghiên cứu.

Từ khóa: Trầm tích, kim loại nặng, chất dinh dưỡng, vịnh Vân Phong, Khánh Hòa.

1. Mở đầu

Vịnh Vân Phong là vịnh lớn nhất tỉnh Khánh Hòa, khá kín gió và không bị bồi lấp với độ sâu trung bình khoảng 20m, là vùng rất nhiều tiềm năng phát triển kinh tế biển.

Vịnh Vân Phong có thể phân biệt thành 3 khu vực: Vịnh Bến Gỏi, lạch Cổ Cò và vịnh Vân Phong. Các hoạt động kinh tế tư nhân cũng như nhà nước khá phát triển ở vùng vịnh Vân Phong: công nghiệp, nuôi trồng, đánh bắt thủy sản, du lịch... Các khu dân cư và các nhà máy xí nghiệp, khu công nghiệp, hoạt động công nghiệp có mật độ khá cao ở vùng bờ phía Tây Bắc, Tây và Tây Nam vịnh Vân Phong, trong đó Nhà máy đóng tàu biển Hyundai-Vinashin là đáng quan tâm nhất về những tác động tiêu cực đến môi trường trầm tích (Phạm Văn Thơm, 2005).

Từ những năm 1980, trong khuôn khổ hợp tác nghiên cứu khoa học Việt Nam - Liên Xô để nghiên cứu các vùng biển nhiệt đới, nhiều chuyến khảo sát đã được triển khai tại vùng vịnh Vân Phong. Các khảo sát điều tra ven biển Phú Khánh 1976-1981. Đặc biệt, từ năm 1994 đến nay, nhiều nghiên cứu đã được tập trung tiến hành tại vùng này, điển hình là các nghiên

cứu của Bùi Hồng Long, 1994-1995; Nguyễn Tác An, 1996; Phạm Văn Thơm 2001-2002; Lê Thị Vinh, 2005; Lã Văn Bài, 2009... Nhìn chung, các nghiên cứu còn mang tính tổng quát về vũng, vịnh ven bờ và chỉ quan tâm từng đối tượng nghiên cứu riêng biệt, các đề tài được triển khai theo mục đích nghiên cứu riêng của từng chủ nhiệm đề tài. Việc nghiên cứu về chất lượng môi trường trầm tích của vùng này chưa được quan tâm đúng mức.

Vì vậy, việc tiến hành điều tra khảo sát trong năm 2015 nhằm đánh giá toàn diện chất lượng môi trường trầm tích tại khu vực vịnh Vân Phong là cần thiết. Từ đó đưa ra một số cơ sở khoa học phục vụ cho việc quản lý, quy hoạch và bảo vệ môi trường nhằm phát triển kinh tế biển bền vững.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thu mẫu:

Tiến hành 1 đợt thu mẫu trầm tích tại 13 trạm (Hình 1). Bố trí các trạm theo từng khu vực như sau:

+ Trạm 1, 2, 3, 4 và 8: khu vực vịnh Bến Gỏi (độ sâu 3,5 – 13,0m)

+ Trạm 5, 6 và 7: khu vực lạch Cổ Cò (độ sâu 18,0 – 31,0m)

¹Viện Hải Dương học

+ Trạm 9, 10, 11, 12 và 13: khu vực vịnh Vân Phong (độ sâu 18,0 – 27,0m)

Các chỉ tiêu phân tích mẫu trầm tích bao gồm: Cấp hạt bùn-sét (<0,062 mm), cacbon hữu cơ (C_{hc}), nitơ hữu cơ (N_{hc}), photpho tổng số (P_{ts}) và các kim loại nặng (Fe, Zn, Cu, Pb).

2.2. Phương pháp thu, bảo quản và phân tích mẫu Mẫu được thu, xử lý, bảo quản và phân tích theo **FAO, 1975**.

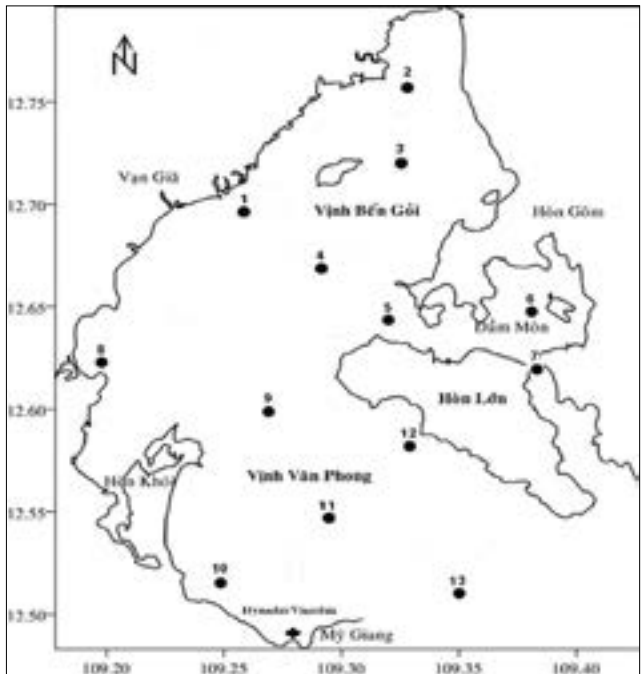
Chất lượng trầm tích trong khu vực nghiên cứu được đánh giá dựa theo Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng trầm tích (nước lợ và nước mặn) - QCVN 43:2012/BTNMT.

Phương pháp thu mẫu: Sử dụng cuốc chuyên dụng Wildco (Mỹ).

Bảo quản mẫu: Mẫu trầm tích được bảo quản lạnh ở 4°C.

Phương pháp phân tích:

- + Cấp hạt bùn-sét (<0,062 mm): phương pháp rây;
- + Cacbon hữu cơ: mẫu trầm tích tác dụng với hỗn hợp Sulfochromic, lượng K₂Cr₂O₇ thừa được phân định bằng muối Mohr;
- + Nitơ hữu cơ: phương pháp Kjedahn để biến nitơ hữu cơ thành ammonia, sau đó chuẩn độ ammonia bằng H₂SO₄;
- + Photpho tổng số: phá mẫu bằng hỗn hợp HNO₃ đậm đặc + H₂SO₄ đậm đặc và photphat được phân tích bằng phương pháp xanh molybden;



▲ Hình 1. Vị trí trạm thu mẫu

+ Các kim loại nặng: phá trong dung dịch axit HNO₃ (10%) và lọc, sau đó Fe, Zn, Cu và Pb trong dung dịch lọc được phân tích trên máy quang phổ phát xạ ICP - MS.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu Sử dụng phần mềm **Microsoft Excel (2013)** để phân tích thống kê, mô tả phân bố các số liệu trên đồ thị.

3. Kết quả và thảo luận

Kết quả phân tích cho thấy, vùng nghiên cứu được bao phủ chủ yếu bởi trầm tích hạt mịn (bùn-sét) và phân bố khá đồng đều; ngoại trừ trạm 8 (Bến Gỏi) và trạm 10 (Vân Phong) - được bao phủ bởi cát hoặc cát chứa graven (cấp hạt thô). Tỷ lệ trung bình cấp hạt bùn-sét (<0,062 mm) của 11 trạm còn lên đến 95,15%, phù hợp với các kết quả nghiên cứu trước đây (Phạm Văn Thơm, 1981). Dựa trên các Bảng 1, 2 và Hình 2, 3 cho thấy, xu thế phân bố và biến thiên hàm lượng của các yếu tố dinh dưỡng và kim loại nặng như sau:

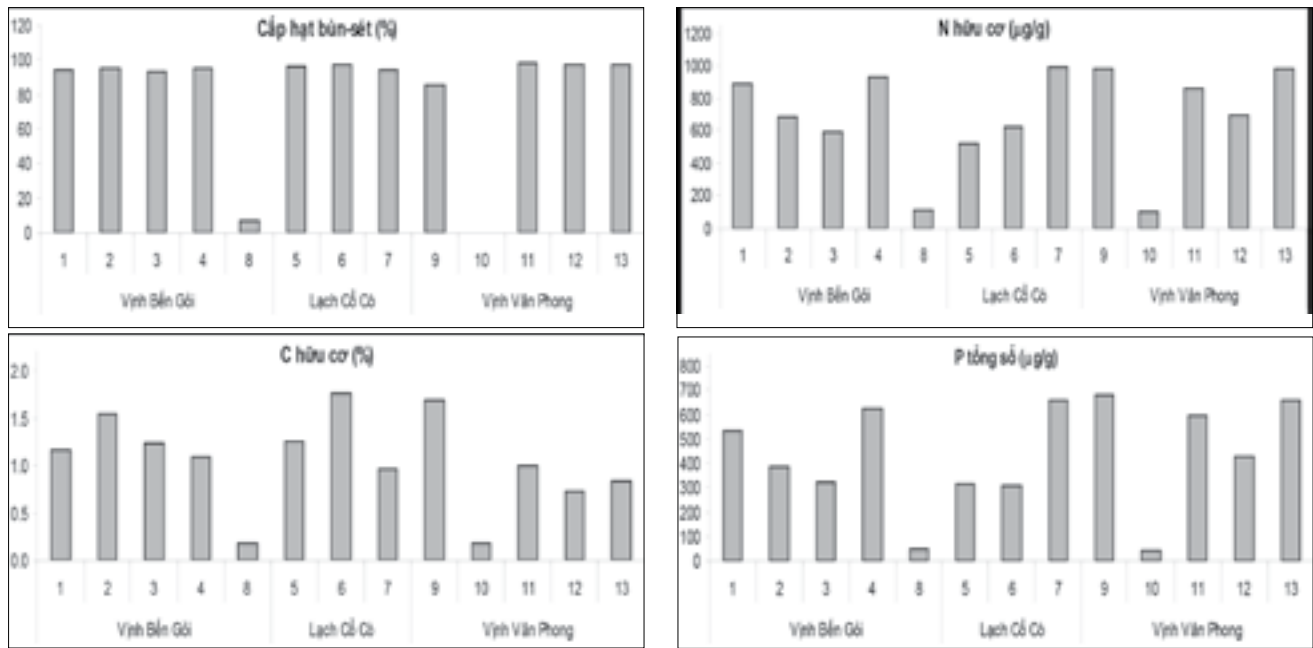
3.1 Các yếu tố dinh dưỡng

Vì được bao phủ bởi bùn nên C_{hc} có hàm lượng tương đối cao, dao động từ 0,73 (trạm 12) đến 1,75% (trạm 6), giá trị cao nhất 1,75% được ghi nhận tại trạm 6. Yếu tố này phân bố tập trung chủ yếu ở 2 khu vực vịnh Bến Gỏi và lạch Cổ Cò. Hàm lượng thấp của C_{hc} phân bố chủ yếu ở 2 trạm 8 và 10, giá trị thấp nhất là 0,18 % tại trạm 8.

N_{hc} và P_{ts} phân bố khá tương đồng, hàm lượng cao tập trung chủ yếu ở các trạm 9, 11 và 13, giá trị lớn nhất ghi nhận được của N_{hc} là 986 µg/g tại trạm 13 và

Bảng 1. Giá trị thống kê cấp hạt bùn - sét và các yếu tố dinh dưỡng trong trầm tích tháng 5/2015 tại vịnh Vân Phong (TB: trung bình, BN: bé nhất, LN: lớn nhất)

Khu vực	Giá trị	Cấp hạt bùn-sét (%)	C _{hc} (%)	N _{hc} (µg/g)	P _{ts} (µg/g)
Vịnh Bến gỏi	TB	77,20	1,04	645	383
	BN	6,74	0,18	112	52
	LN	95,81	1,55	933	622
Lạch Cổ cò	TB	96,44	1,33	712	427
	BN	94,72	0,96	521	308
	LN	97,76	1,75	992	661
Vịnh Vân phong	TB	75,61	0,89	724	482
	BN	0,00	0,19	98	45
	LN	98,68	1,69	986	681
Toàn khu vực	TB	81,03	1,05	691	431
	BN	0,00	0,18	98	45
	LN	98,68	1,75	992	681



▲ Hình 2. Phân bố hàm lượng cấp hạt bùn-sét và các yếu tố dinh dưỡng trong trầm tích tháng 5/2015 tại vịnh Vân Phong

của P ts tại trạm 9 là 681 µg/g. Tương tự như C hc, hàm lượng thấp của N hc và P ts cũng tập trung chủ yếu ở 2 trạm 8 và trạm 10, hàm lượng thấp nhất của N hc và P ts đều được ghi nhận tại trạm 10 với các giá trị tương ứng là 98 µg/g và 45 µg/g.

3.2. Các kim loại nặng

Tương tự như yếu tố dinh dưỡng, do tỷ lệ cấp hạt bùn-sét tại 2 trạm 8 và 10 thấp nên hàm lượng kim loại

Bảng 2. Giá trị thống kê các kim loại nặng trong trầm tích tháng 5/2015 tại vịnh Vân Phong

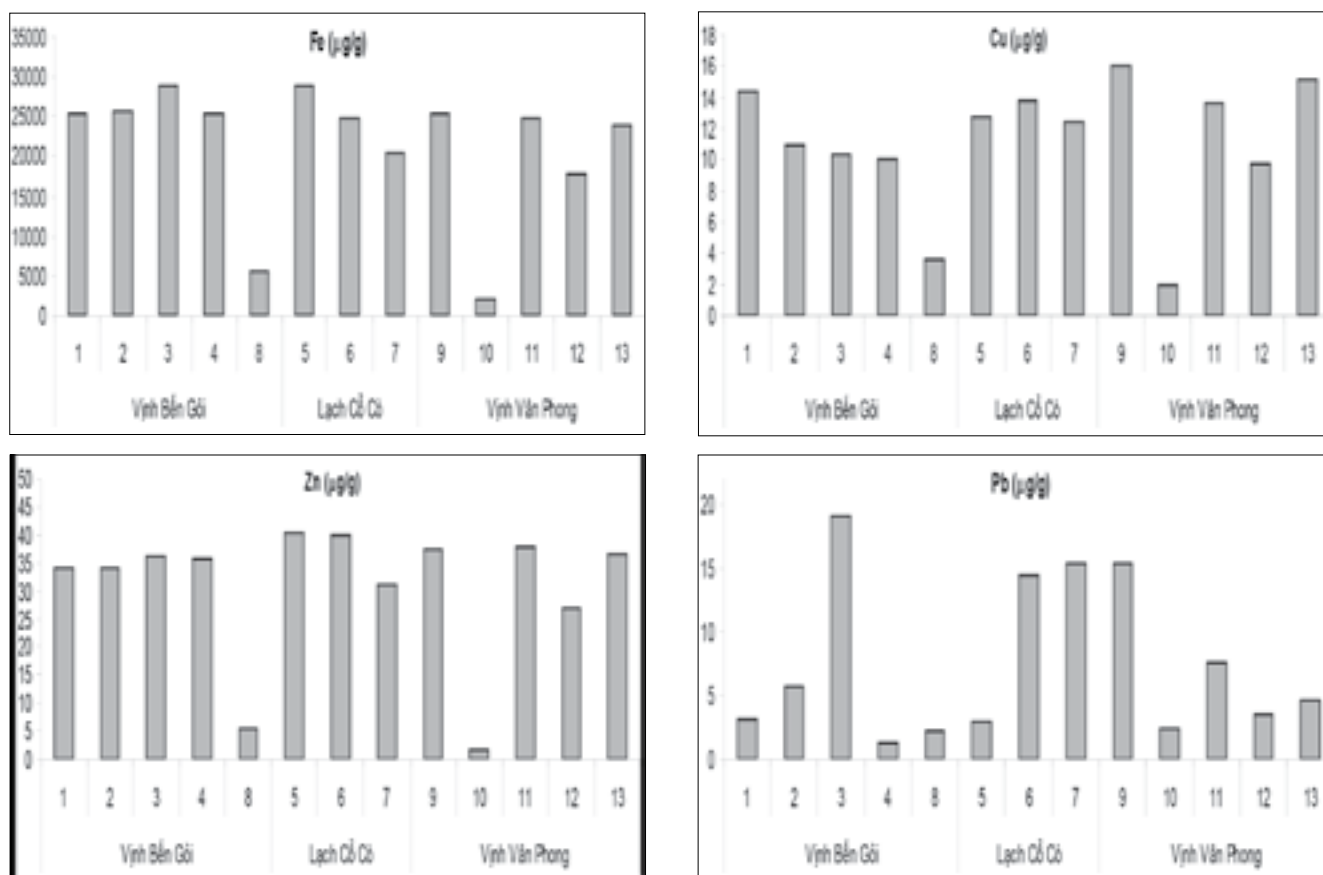
Khu vực	Giá trị	Fe (µg/g)	Zn (µg/g)	Cu (µg/g)	Pb (µg/g)
Vịnh Bến Gôi	TB	22177	29,1	9,9	6,3
	BN	5662	5,6	3,6	1,3
	LN	28795	36,0	14,4	19,1
Lạch Cổ cò	TB	24754	37,1	13,0	10,9
	BN	20530	30,9	12,4	2,9
	LN	29005	40,5	13,8	15,3
Vịnh Vân phong	TB	18745	28,2	11,3	6,7
	BN	1959	1,6	1,9	2,4
	LN	25423	37,9	16,0	15,3
Toàn khu vực	TB	21451	30,6	11,1	7,5
	BN	1959	1,6	1,9	1,3
	LN	29005	40,5	16,0	19,1
QCVN 43:2012/ BTNMT		-	271	108	112

tại 2 trạm này cũng rất thấp, các giá trị bé nhất của Fe, Zn, Cu đều được ghi nhận tại trạm 10 lần lượt là 1959 µg/g; 1,6 µg/g và 1,9 µg/g.

- Fe chủ yếu phân bố tại các trạm thuộc 2 khu vực Bến Gôi và lạch Cổ Cò, phạm vi dao động của yếu tố này rất lớn (1959 – 29005 µg/g). Giá trị lớn nhất của Fe là 29005 µg/g ghi nhận được tại trạm 5.
- Xu thế phân bố của Zn cũng tương tự như Fe, tuy nhiên Zn phân bố chủ yếu ở các trạm thuộc khu vực lạch Cổ Cò, phạm vi dao động của yếu tố này cũng tương đối rộng (1,6 - 40,5 µg/g). Tương tự Fe, giá trị lớn nhất của Zn cũng ghi nhận được tại trạm 5 là 40,5 µg/g.
- Cu tập trung phân bố chủ yếu tại các trạm thuộc vịnh Vân Phong. Phạm vi dao động của Cu từ 1,9 - 16,0 µg/g, giá trị cao nhất là 16,0 µg/g ghi nhận được tại trạm 9.
- Kim loại Pb phân bố chủ yếu tại các trạm thuộc lạch Cổ Cò, tuy nhiên, giá trị cao nhất ghi nhận được tại trạm 3 là 19,1 µg/g. Phạm vi dao động của Pb cũng tương đối rộng từ 1,3 - 19,1 µg/g.

Tóm lại, dựa vào các dẫn liệu về sự phân bố của các thông số môi trường trong trầm tích, cho thấy:

- Hàm lượng C hc và Fe, Zn, Pb chủ yếu phân bố ở khu vực lạch Cổ Cò.
- Cu và N hc, P ts phân bố khá tương đồng. Tuy nhiên các giá trị lớn nhất của các yếu tố này thường ghi nhận tại các trạm thuộc vịnh Vân Phong.



▲ Hình 3. Phân bố hàm lượng các kim loại nặng trong trầm tích tháng 5/2015 tại vịnh Vân Phong

3.3 Đánh giá hiện trạng chất lượng trầm tích

Các số liệu nêu trên cho thấy, hàm lượng Zn, Cu, Pb có giá trị bé và luôn luôn thấp hơn GTGH được quy định trong QCVN 43:2012/BTNMT.

Do Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích không quy định các GTGH đối với các chất hữu cơ, nên các tài liệu nước ngoài liên quan đã được tham khảo. Theo Hyland (2000) trầm tích có dưới 0,05% và trên 3% chất hữu cơ sẽ làm giảm sự phong phú cũng như sinh khối của sinh vật đáy mềm, với hàm lượng C_{hc} trong khoảng 0,18 - 1,75% sẽ không gây ra những tác động tiêu cực, những giá trị này cũng thấp hơn GTGH 2% được quy định trong tiêu chuẩn của Trung Quốc về hàm lượng C_{hc} trong trầm tích (CCME, 2003).

Theo Lars Stenvang Hanse và Thomas Henry Blackburn (1991) các quá trình khoáng hóa chất hữu cơ chứa N trong trầm tích không khác nhau trong điều kiện hiếu khí và yếm khí, trong lúc đó các hợp chất chứa P, Fe và Pb rất bền vững trong môi trường oxy hóa và các yếu tố này bị khoáng hóa đáng kể trong tình trạng thiếu oxy, tuy nhiên những khảo sát nói

trên cho thấy, vùng nghiên cứu có hàm lượng oxy khá phong phú (luôn >5mg/l), như vậy khả năng khoáng hóa của các yếu tố nói trên là rất thấp.

4. Kết luận và kiến nghị

Vùng nghiên cứu được bao phủ chủ yếu bởi các trầm tích hạt mịn và phân bố khá đồng đều, tỷ lệ trung bình cấp hạt bùn-sét (<0,062 mm) tương đối cao.

Chất lượng môi trường trầm tích tại vùng nghiên cứu nhìn chung vẫn còn tương đối tốt: Hàm lượng Zn, Cu, Pb luôn thấp hơn GTGH và hàm lượng C_{hc}, N_{hc}, P_{ts} ở mức không gây ra những tác động tiêu cực đến chất lượng môi trường trầm tích.

Để duy trì sự phát triển bền vững cần thiết phải có những biện pháp cần thiết sau: Tăng cường công tác quan trắc, giám sát và phòng ngừa sự ô nhiễm môi trường trầm tích nói riêng và môi trường vùng nghiên cứu nói chung; Thu gom, khống chế, kiểm soát và xử lý nguồn thải (nước thải sinh hoạt, chất thải rắn...) ở các khu dân cư tập trung quanh vùng nghiên cứu nhằm tránh nguy cơ gây ô nhiễm môi trường trầm tích■



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tác An, 1996. Nghiên cứu đề xuất một số biện pháp BVMT trong quy hoạch xây dựng cảng biển Văn Phong - Khánh Hòa. Báo cáo khoa học, Viện Hải Dương Học.
2. Bộ TN&MT, 2008. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường. QCVN 10: 2008/BTNMT. NXB Lao động.
3. Nguyen Ngoc Lam, Doan Nhu Hai, Pham Van Thom, 1997. Outbreak of *Noctiluca scintillans* (Macartney) Ehr. related to Eutrophication in Vanphong - Bengoi bay, central Vietnam. Asean Mar.Envir.Manag., IX-29 Ld 1653.
4. Bùi Hồng Long, 1994. Xây dựng cơ sở khoa học cho việc quy hoạch, sử dụng có hiệu quả vịnh Văn Phong - Bến Gỏi. Báo cáo khoa học, Viện Hải dương học.
5. Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Tiến Đạt, 1999. Báo cáo Kết quả điều tra khảo sát động lực và chất lượng môi trường ảnh hưởng đến các hoạt động du lịch trong vịnh Văn Phong. Tuyển tập Báo cáo khoa học Hội nghị Khoa học công nghệ toàn quốc lần thứ IV, tập I: 106-112.
6. Clescer L. S., Greenberg A. E. and Eaton A. D., 2012. Standard method for the examination of water and wastewater, 22th Edition, American Public Health Association (APHA), Washington D.C.
7. FAO, 1975. Manual of Methods in Aquatic Environment Research. FAO Fisheries Technical Paper No. 137.
8. Guao Shenquan, Yu Gouhui, and Wang Yuhen, 1991: The distribution features and fluxes of dissolved nitrogen, phosphorous and silicon on Hangzhou bay. IOC Workshop Report No. 7, pp. 143-171.

ENVIRONMENTAL QUALITY OF BED SEDIMENTS IN VAN PHONG BAY, KHANH HOA PROVINCE

Phạm Hữu Tâm

Institute of Oceanography, Vietnam Academy of Science & Technology

ABSTRACT

Van Phong bay in Khanh Hoa province has potentials for sea economic development such as: shipping, sea port, eco-tourism, aquaculture, fishery processing, etc... These manufacturing sectors are likely to cause environmental pollution in sediments. The sources of sediment pollution in Van Phong bay are mainly organic substances, heavy metals from domestic wastewater, fishery processing plants, aquaculture, shipping activities...

The result of the sediment environmental quality survey and investigation in Van Phong bay in May, 2015 shows that the studied area is covered mainly by fine-grained sediments and distributed fairly evenly, the average ratio of mud-clay particles (<0.062 mm) is relatively high. In general, the environmental quality of sediment in the study area (Van Phong bay) is still relatively good. Concentration of heavy metals (Zn, Cu and Pb) in sediments is within the limits regulated in the National Technical Regulations on sediment quality – brackish and saltwater sediments (QCVN 43:2012/BTNMT). Concentration of nutrients (organic C, organic N and total P) in sediments is also at levels that do not cause negative effects on the sediment environment of the study area.

Keywords: Sediment, heavy metal, nutrients, Van Phong bay, Khanh Hoa.

TỐI ƯU HÓA QUÁ TRÌNH THỦY PHÂN Bùn THẢI GIẤY BẰNG ENZYME SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP BỀ MẶT ĐÁP ỨNG – THIẾT KẾ CẤU TRÚC CÓ TÂM

Phạm Thị Thanh Hòa¹
Nguyễn Văn Phước²

TÓM TẮT

Quá trình thủy phân bùn thải giấy bằng enzyme được tối ưu hóa bằng phương pháp bề mặt đáp ứng (RSM) – thiết kế cấu trúc có tâm (CCD). Phương trình thực nghiệm mô tả quá trình tương tác giữa 4 yếu tố và đồ thị bề mặt đáp ứng cho thấy sản lượng glucose cực đại 27,918g/L, hiệu suất chuyển hóa cellulose 80,4%. Bài thí nghiệm được thực hiện với điều kiện thủy phân tối ưu của mô hình, kết quả thu được sản lượng glucose là $27,724 \pm 0,320$ (g/L), tương đương với kết quả của mô hình.

Từ khóa: Tối ưu hóa, thủy phân, bùn thải giấy, cellulase, phương pháp bề mặt đáp ứng (RSM) – thiết kế cấu trúc có tâm (CCD).

1. Giới thiệu

Cùng với sự phát triển của ngành nông nghiệp và công nghiệp ở Việt Nam, lượng rác thải từ hai ngành này ngày càng lớn gây áp lực cho việc xử lý chúng và tác động tiêu cực tới môi trường. Rác thải như rơm rạ, trấu, xơ dừa, bùn thải giấy,... có thành phần lignocellulose cao là nguồn nguyên liệu tiềm năng cho sản xuất nhiên liệu sinh học bio-ethanol.

Bio-ethanol hay còn gọi là cồn sinh học có công thức hóa học là C_2H_5OH , được bổ sung vào xăng để giảm lượng nhiên liệu hóa thạch phải khai thác. Việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch đồng nghĩa với nguồn tài nguyên bị cạn kiệt và thúc đẩy tiến trình thay đổi thời tiết [1]. Vì vậy, bio-ethanol là sự lựa chọn cho các nước hiện nay nhằm tái tạo nguồn chất thải thành năng lượng bền vững [2].

Hiện nay trên thế giới rất nhiều nước đang sử dụng bio-ethanol. Brazil sử dụng bio-ethanol nguyên chất và bio-ethanol pha với xăng theo tỷ lệ 14%:76% (v/v) [3]. USA sử dụng E10 và E15, pha tỉ lệ 10% (v/v) và 15% (v/v) vào xăng tiêu thụ trên toàn nước Mỹ [4]. Bên cạnh đó, EU đã sử dụng bio-ethanol pha vào xăng với tỷ lệ 5% (v/v) theo tiêu chuẩn chất lượng EN/228 mà không cần phải chỉnh sửa bất cứ bộ phận nào của động cơ. Tuy nhiên, để sử dụng bio-ethanol với nồng

độ cao hơn (85%), động cơ cần phải được thay đổi cho phù hợp [5]. Ở Việt Nam, E5 cũng đã được bán rộng rãi trên cả nước.

Ở Việt Nam đã có một số nghiên cứu ứng dụng sử dụng phế phẩm nông nghiệp như rơm, rạ, trấu để sản xuất bio-ethanol. Việc thu hồi bio-ethanol từ bùn thải giấy còn là lĩnh vực mới và gặp nhiều trở ngại do bùn thải giấy có nhiều thành phần tạp chất gây ức chế hoạt động của vi sinh vật.

Bên cạnh những lý do trên, nghiên cứu sản xuất bio-ethanol từ chất thải còn gặp nhiều khó khăn do hiệu suất thu hồi bio-ethanol chưa cao. Nguyên nhân chính của vấn đề này do quá trình thủy phân chuyển hóa sinh khối cellulose thành glucose còn nhiều hạn chế. Hiện nay, có rất nhiều phương pháp thủy phân cellulose như sử dụng axit [6], kiềm, vi sóng và sử dụng enzyme [7]. Trong những phương pháp này, thủy phân bằng enzyme là phương pháp cho hiệu suất sản lượng đường glucose là cao nhất [7,8].

Vì vậy, mục đích bài báo này đưa ra phương trình thực nghiệm dựa vào phương pháp đáp ứng bề mặt để mô tả sự tương tác giữa các yếu tố, từ đó cho phép tối ưu hóa quá trình thủy phân bằng enzyme dựa trên sản lượng và hiệu suất thủy phân.

¹ Nghiên cứu sinh Viện Tài nguyên và Môi trường, giảng viên Đại học Công nghiệp Thực phẩm

² GS.TS, Viện trưởng Viện Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia TP.HCM



2. Vật liệu, phương pháp và bố trí thí nghiệm

Vật liệu

Bùn thải giấy được lấy mẫu từ bể tuyển nổi của quy trình xử lý nước thải của công ty New Toyo Pulpppy (NTY) với quy trình sản xuất giấy từ bột giấy và giấy tái chế. Mẫu bùn thải giấy này sau đó được tiến xử lý bằng axit sulfuric để giảm nồng độ kim loại và thành phần lignin cho sự thủy phân bằng enzyme. Sau tiến xử lý, thành phần lignocellulose còn lại là 42 % cellulose, 3,8% hemicellulose, 5,1% lignin, còn lại là tro và các thành phần khác [9].

Enzyme

Enzyme cellulase là Celluclast® 1.5L từ Trichoderma reesei, và enzyme β -glucosidase từ Aspergillus niger, tên thương mại Novozyme 188, cả hai sản phẩm của Công ty Novozymes Đan Mạch.

Phương pháp

Hoạt độ của Celluclast® 1.5L xác định theo Filter paper assay 70 FPU/mL [10,11].

Hoạt độ của Novozyme 188 xác định theo Cellobiose assay 750 CBU/mL [10,11].

Đường từ quá trình thủy phân được xác định bằng phương pháp đường khử DNS (Dinitrosalicylic acid).

Bố trí thí nghiệm quá trình thủy phân

Quá trình thủy phân bằng enzyme được thực hiện trong Erlen 250 ml với 100 ml dung dịch gồm bùn thải giấy khô (theo khảo sát), nước khử ion và enzyme (theo đơn vị khác nhau) được hoạt hóa trong đệm citrate [12]. Trước khi cho enzyme, dung dịch bùn thải giấy được bổ sung Tetracyclin 1% bùn thải giấy (w/w) nhằm tiêu diệt các vi sinh vật ảnh hưởng đến quá trình thí nghiệm. Erlen được bao miệng kín nhằm ngăn hơi nước bay hơi và vi sinh vật trong môi trường không khí xâm nhập vào. Quá trình thí nghiệm sử dụng thiết bị khuấy từ nhiệt, cá từ dài 2 cm, nhiệt độ được nhóm nghiên cứu kiểm soát bằng nhiệt kế hồng ngoại Microlife FR1MF1 trong suốt quá thí nghiệm.

Phương pháp quy hoạch thực nghiệm

Sử dụng phần mềm Design Expert 8.0.6 để tìm các yếu tố ảnh hưởng tập trung và điều kiện thủy phân bằng enzyme tối ưu.

Bảy yếu tố ảnh hưởng đến quá trình thủy phân, mức thấp và cao (-1; +1) của từng yếu tố nằm trong vùng dự báo xu hướng theo khảo sát ban đầu [12]: nhiệt độ (48, 52°C), pH (4.8, 5.2), nồng độ lượng cơ chất (30, 70 g/L), đơn vị cellulase (10, 30 FPU/ 1g cellulose), đơn vị β -glucosidase (20, 40 CBU/ 1g cellulose), tốc độ khuấy (200, 240 vòng/phút), thời gian (24, 72 giờ). Thực hiện thí nghiệm theo bố trí của kế hoạch Minimum-Run Equireplicated Res IV Design, các yếu tố ảnh hưởng tập trung được xác định qua mức ảnh hưởng và độ tin cậy có ý nghĩa.

Sử dụng phương pháp bề mặt đáp ứng (RSM) - thiết kế cấu trúc có tâm (CCD) bố trí thí nghiệm dựa trên các yếu tố ảnh hưởng tập trung chọn được. Các yếu tố chính được nghiên cứu ở 5 mức (- α , -1, 0, +1, + α). Thực hiện thí nghiệm, tiến hành phân tích RSM-CCD, chọn điều kiện thủy phân tối ưu.

Hiệu suất thủy phân cellulose được tính theo công thức:

$$(\text{glucose}_{\text{sinh ra}} - \text{glucose}_{\text{cellobiose+oligo}}) \times 100$$

$$\text{Hiệu suất (\%)} = 1,111 \times \text{glucan}_{\text{cellulose}}$$

$\text{glucose}_{\text{sinh ra}}$: Tổng lượng đường glucose thu được sau quá trình thủy phân (g)

$\text{glucose}_{\text{cellobiose+oligo}}$: Lượng glucose sinh ra do cellobiose và oligosaccharides trong mẫu sau tiến xử lý (g)

$\text{glucan}_{\text{cellulose}}$: Glucan theo cellulose ban đầu (g)

1,111: hệ số chuyển hóa cellulose thành glucose

3. Kết quả và thảo luận

Kết quả sàng lọc yếu tố ảnh hưởng tập trung

Bảy yếu tố $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$ được mã hóa với thiết kế ma trận phối hợp giữa các yếu tố (bảng 1) để khảo sát mức ảnh hưởng tập trung.

$p \leq 0,05$ độ tin cậy có ý nghĩa; $p > 0,05$ độ tin cậy không có ý nghĩa [13, 14]

Bảng 1. Ma trận thiết kế thí nghiệm giữa các yếu tố theo kế hoạch Minimum-Run Equireplicated Res IV Design

Số thí nghiệm	Các biến							Nồng độ glucose (g/L)
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	
1	+1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	10,028
2	-1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	12,536
3	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	13,126
4	+1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	11,356
5	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	25,553
6	-1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	19,628
7	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	26,664
8	+1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	17,035
9	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	8,849
10	-1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	22,590
11	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	12,536
12	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	10,618
13	-1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	22,220
14	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	21,109
15	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	15,184
16	-1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	10,029

Bảng 2. Các yếu tố quá trình thủy phân và mức ảnh hưởng của chúng

Biến	Yếu tố	Mức ảnh hưởng	Độ tin cậy 95% (p)
x_1	Nhiệt độ (°C)	-0,07	0,130
x_2	pH	0,00	0,815
x_3	Nồng độ cơ chất (g/L)	5,06	0,002
x_4	Đơn vị cellulase (FPU)	1,64	0,005
x_5	Đơn vị Beta-glucosidase (CBU)	0,75	0,010
x_6	Tốc độ khuấy (vòng/phút)	-0,16	0,057
x_7	Thời gian (giờ)	1,71	0,005

Bảng 2 cho thấy, chỉ có 4 yếu tố là ảnh hưởng tập trung tới quá trình thủy phân bằng enzyme với độ tin cậy có ý nghĩa ($p \leq 0,05$), 3 yếu tố kia ít ảnh hưởng trong khoảng khảo sát có thể chọn mức ở giữa để làm thí nghiệm. Bốn yếu tố có độ tin cậy có ý nghĩa là nồng độ cơ chất với mức ảnh hưởng lớn nhất 5,06; thời gian mức ảnh hưởng 1,74; đơn vị cellulase mức ảnh hưởng 1,64 và đơn vị β -glucosidase 0,75.

Bốn yếu tố ảnh hưởng chính trên được tiếp tục được thiết kế và thực hiện thí nghiệm theo phương pháp bề mặt đáp ứng – thiết kế cấu trúc có tâm.

Số thí nghiệm được bố trí là 30 thí nghiệm ($2^{(4+1)} - 2$), gồm 6 thí nghiệm ở tâm và 24 thí nghiệm không trọng tâm. Điểm ở tâm được chọn là điểm tại đó sản lượng thủy phân từ enzyme là cao nhất khi ta khảo sát từng yếu tố đơn lẻ [12]. Bốn yếu tố ảnh hưởng tập

Bảng 3. Mức các yếu tố trong quá trình phân bằng enzyme Novozymes

Biến	Yếu tố	Khoảng nghiên cứu	Mức				
			-	-1	0	+1	+
x_1	Nồng độ cơ chất (g/L)	40-80	40	50	60	70	80
x_2	Đơn vị cellulase (FPU)	10-30	10	15	20	25	30
x_3	Đơn vị Beta-glucosidase (CBU)	10-50	10	20	30	40	50
x_4	Thời gian (giờ)	24-72	24	36	48	60	72

Bảng 4. Thực nghiệm theo RSM-CCD để tối ưu hóa quá trình thủy phân bằng enzyme Celluclast® 1.5L/ Novozyme 188

Thí nghiệm	Nồng độ cơ chất (g/L)	Đơn vị cellulase (FPU)	Đơn vị β -glucosidase (CBU)	Thời gian (giờ)	Nồng độ glucose (g/L)
1	60	20	30	48	27,885
2	60	20	30	72	26,959
3	70	15	40	36	20,621
4	70	25	40	60	26,756
5	50	25	40	60	25,743
6	50	25	40	36	22,426
7	60	10	30	48	20,292
8	70	25	20	60	25,536
9	60	20	30	48	27,918
10	80	20	30	48	21,139
11	50	15	40	60	22,955
12	70	25	20	36	23,048
13	50	25	20	60	23,485
14	60	20	10	48	22,440
15	60	20	30	24	20,809
16	50	15	20	60	22,162
17	70	15	20	60	21,532
18	60	20	50	48	25,291
19	50	25	20	36	21,702
20	40	20	30	48	18,347
21	70	25	40	36	24,935
22	70	15	40	60	24,053
23	60	20	30	48	27,882
24	50	15	40	36	19,045
25	50	15	20	36	18,781
26	60	20	30	48	27,878
27	60	20	30	48	27,885
28	60	20	30	48	26,864
29	60	30	30	48	27,891
30	70	15	20	36	18,067

trung được nghiên cứu ở 5 mức ($-\alpha, -1, 0, +1, +\alpha$) với $\alpha = 2$. [14, 15] (Bảng 3, 4).

Mô hình thực nghiệm mô tả mối tương tác giữa nồng độ glucose (Y, g/L) thu được từ quá trình thủy phân sử dụng enzyme với các biến mã hóa như sau:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 - b_{14}x_1x_4 - b_{23}x_2x_3 - b_{24}x_2x_4 + b_{34}x_3x_4 - b_1x_1^2 - b_2x_2^2 - b_3x_3^2 - b_4x_4^2.$$

Kết quả tối ưu hóa với cặp enzyme Celluclast® 1.5L/ Novozyme 188:



Bảng 5. Kiểm định tính ý nghĩa của các hệ số phương trình cặp enzyme Celluclast® 1.5L/ Novozyme 188

Các biến số tương quan	Các hằng số tương quan	Tính ý nghĩa (giá trị F)	Kiểm định tính ý nghĩa (p)
b_0	27,72	88,12	< 0,0001
x_1	0,58	32,68	< 0,0001
x_2	1,73	295,8	< 0,0001
x_3	0,75	54,87	< 0,0001
x_4	1,5	220,12	< 0,0001
x_1x_2	0,35	8,01	0,0127
x_1x_3	0,26	4,4	0,0533
x_1x_4	-0,074	0,36	0,5579
x_2x_3	-2,735E-003	4,905E-004	0,9826
x_2x_4	-0,3	5,85	0,0287
x_3x_4	0,085	0,48	0,5004
x_1^2	-2,05	473,08	< 0,0001
x_2^2	-0,96	104,49	< 0,0001
x_3^2	-1,02	117,11	< 0,0001
x_4^2	-1,02	116,03	< 0,0001

Kiểm định tính ý nghĩa của các hệ số phương trình tương quan dựa trên chỉ số Fisher, với các hệ số có giá trị $p < 0,05$ có ý nghĩa, hay nói cách khác là các yếu tố có tương tác rõ rệt với nhau (Bảng 5).

Với giá trị của $p < 0,05$ thì có ý nghĩa tương tác trong mô hình [14]

Mô hình thực nghiệm mô tả mối tương tác giữa nồng độ glucose (Y, g/L) thu được từ quá trình thủy phân sử dụng cặp enzyme Celluclast® 1.5L/ Novozyme 188 với các biến mã hóa như sau:

$$Y = 27,72 + 0,58x_1 + 1,73x_2 + 0,75x_3 + 1,5x_4 + 0,35x_1x_2 - 0,3x_2x_4 - 2,05x_1^2 - 0,96x_2^2 - 1,02x_3^2 - 1,02x_4^2.$$

Trong đó: Y là nồng độ glucose (g/L) ; x_1, x_2, x_3, x_4 lần lượt là nồng độ lượng cơ chất (g/L), đơn vị cellulase (FPU), đơn vị β -glucosidase (CBU), và thời gian (giờ).

Từ phương trình ta thấy, 3 yếu tố tương tác nhau về mặt thống kê là đơn vị cellulase, nồng độ cơ chất và thời gian. Sự tương tác của yếu tố β -glucosidase không rõ rệt.

Phân tích sự có ý nghĩa của mô hình

Giá trị kiểm định F (Fisher) của mô hình là 88,12 với giá trị $p < 0,0001$ cho thấy mô hình hoàn toàn có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 99,99%. Sự không tương thích của mô hình (lack of fit) là 1,58 ($p = 0,3191$), điều đó chứng minh mô hình hoàn toàn tương thích với thực nghiệm [13, 14].

Bảng 6. Các giá trị và trị số đánh giá sự phù hợp của mô hình

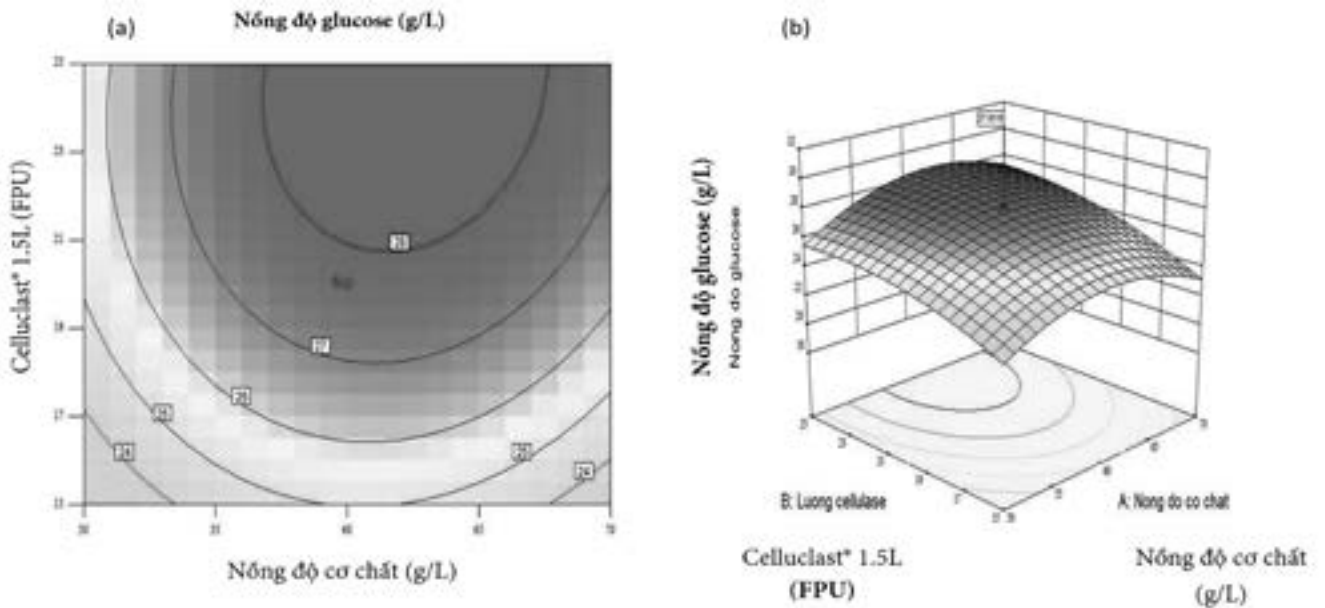
Mô hình	Giá trị F : 88,12 $p <$ 0.0001	Sự không tương thích	1,58 $p : 0,3191$
R^2	0,9880	Độ chính xác phù hợp	26,793
R^2 hiệu chỉnh	0,9768	Hệ số biến dị - CV (%)	2,09
R^2 dự đoán	0,9433		

Kết quả phân tích Anova cho thấy $R^2 = 0,988$ cho thấy độ chính xác của mô hình là cao, 98,8% sự chuyển hóa cellulose thành glucose được thể hiện trong mối quan hệ với các yếu tố liên quan, chỉ có 1,2% gây ra sai số (sai số ngẫu nhiên). Bên cạnh đó, hệ số biến dị-CV (coefficient of variation) trong thí nghiệm ở mức thấp là 2,09 % chứng tỏ rằng các thí nghiệm được thực hiện chính xác và độ lặp lại cao [14, 16]

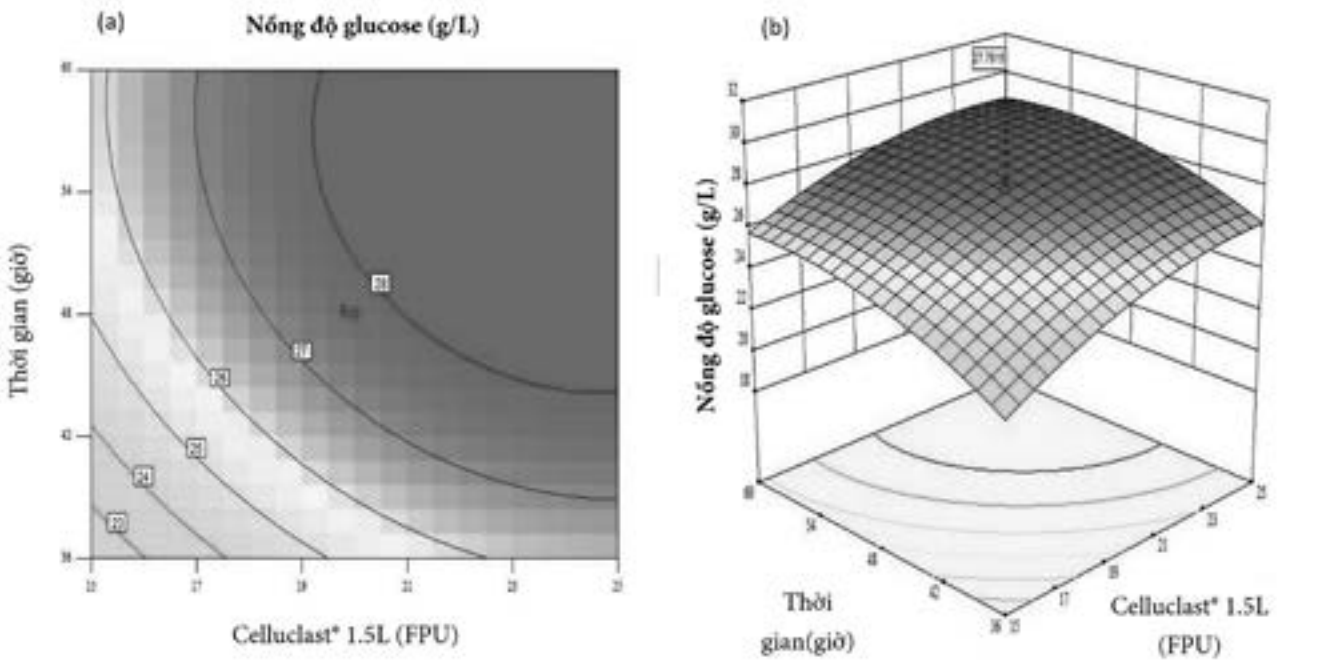
Giá trị R^2 tiên đoán là 0,9768 phù hợp với R^2 hiệu chỉnh là 0,9433 (độ lệch $0,0335 < 0,2$). Độ chính xác phù hợp thể hiện tỷ lệ tín hiệu so với nhiễu là $26,793 > 4$ chỉ ra rằng tín hiệu đã đầy đủ [14].

Kết quả đáp ứng bề mặt

Mặt đáp ứng hình 1 (a) thể hiện bề mặt đường đồng mức và hình 1 (b) thể hiện bề mặt ba chiều



▲ Hình 1. Đồ thị bề mặt đáp ứng thể hiện sự phụ thuộc của nồng độ glucose vào nồng độ cơ chất và đơn vị Celluclast® 1.5L - (a) đường đồng mức (b) ba chiều



▲ Hình 2. Đồ thị bề mặt đáp ứng thể hiện sự phụ thuộc của nồng độ glucose vào thời gian và lượng Celluclast® 1.5L - (a) đường đồng mức (b) ba chiều

dạng chuông cho thấy, trong vùng khảo sát xuất hiện vị trí có nồng độ glucose cao nhất.

Nồng độ glucose cực đại nằm trong khoảng có đơn vị cellulase lớn hơn 20,5 FPU và khoảng nồng độ cơ chất lớn hơn 57 g/L. Mục đích của bài báo hướng tới điều kiện thủy phân tối ưu thỏa mãn ba điều kiện: lượng cellulase thấp, nồng độ glucose và hiệu suất

thủy phân cao, vì vậy theo mô hình đáp ứng dự đoán $Y_{max} = 27,918$ g/L tại đơn vị cellulase 20,5 FPU và nồng độ chất 61 g/L.

Tương tự, mô hình đáp ứng bề mặt thể hiện mối quan hệ giữa hàm lượng cellulase và thời gian, theo mô hình đáp ứng dự đoán $Y_{max} = 27,918$ g/L tại đơn vị cellulase 20,5 FPU và thời gian 49 giờ (Hình 2 (a)(b)).



Bảng 7. Tổng hợp các kết quả nghiên cứu trên cùng loại enzyme

Nghiên cứu	Celluclast® 1.5L (FPU)	Novozyme 188 (CBU)	Cơ chất	Thời gian (giờ)	Nồng độ glucose (g/L)
Madrid, 2011 [17]	24	26	3g glucan	48 72	22 27
Scott, 2010 [18]	24	30,1	2g cellulose	48 72	12,8 13
Nghiên cứu này	20,5	30	3,4g glucan(2,5 g cellulose)	49 72	27,824 ± 0,320 28,04

Nhóm nghiên cứu đã thực hiện ba thí nghiệm trên điều kiện thủy phân tối ưu là Celluclast® 1.5L (20,5 FPU), nồng độ cơ chất (61 g/L), thời gian (49 giờ) và Novozyme 188 (30 CBU), sản lượng glucose đạt $27,724 \pm 0,320$ (g/L). Kết quả này tương đồng với dự báo từ mô hình.

So với các nghiên cứu đã công bố cùng loại enzyme, kết quả trong nghiên cứu này cho nồng độ glucose cao hơn với đơn vị enzyme cellulase và thời gian ít hơn (Bảng 6).

3. Kết luận

Với mục tiêu tối ưu hóa quá trình thủy phân bùn thải giấy bằng enzyme Celluclast® 1.5L/ Novozyme

188, bài báo đã chọn phương pháp đáp ứng về mặt (RMS) – thiết kế cấu trúc có tâm (CCD) dựa trên phần mềm Design Expert. Kết quả mô hình thực nghiệm đã xác định nồng độ glucose cực đại là 27,918 g/L, hiệu suất chuyển hóa cellulose 80,4% với các yếu tố Celluclast® 1.5L (20,5 FPU/1g cellulose), nồng độ cơ chất (61 g/L), thời gian (49 giờ) và Novozyme 188 (30 CBU/1g cellulose). Thực hiện thí nghiệm trên điều kiện thủy phân tối ưu theo mô hình cho kết quả nồng độ glucose đạt $27,724 \pm 0,320$ g/L, kết quả này tương đồng với kết quả suy ra từ mô hình và cao hơn so với các nghiên cứu đã công bố với cùng loại enzyme■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1

Pham Thi Thanh Hoa, Nguyen Van Phuoc, Doan Thi Minh Phuong, 2016,Pretreatment of paper sludge for cellulase enzyme hydrolysis to produce bio-ethanol, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Trường ĐH Công nghiệp* số 23 (8), pp.

2

Pham Thi Thanh Hoa, Nguyen Van Phuoc, Dao Thi My Linh, Nguyen Duc Dat Duc, A report about enzymatic hydrolysis of paper sludge using some popular enzymes, *Proceeding of ICENR – ILTER EAP 2016*, November, Ho Chi Minh city.

3

Nguyễn Cảnh, (2004),*Quy hoạch thực nghiệm*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

4

Naik S. N., Goud V. V., Rout P. K., and Dalai A. K. (2010), *Production of first and second generation biofuels: a comprehensive review*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol.14, No.2, pp. 578–597.

5

Balan V., Chiaramonti D., Kumar S.(2013),*Review of US and EU initiatives toward development, demonstration, and commercialization of lignocellulosic biofuels*, *Biofuel Bioprod. Biorefin.* 7, 732–759.

6

Dias de Oliveira M. E., Vaughan B. E., and Rykiel E. J. Jr., 2005, *Ethanol as fuel: energy, carbon dioxide balances, and ecological footprint*, *BioScience*, Vol.55, No.7, pp. 593–602.

7

Renewable Fuel Standard Program of US Environmental Protection Agency, Final Renewable Fuel Standards for 2015, June 10, 2015

8

Demirbas A., *Biofuels sources, biofuel policy, biofuel economy and global biofuel projections (2008)*,*Energy Conversion and Management*, Vol.49, No.8, pp. 2106 – 2116.

9

Nantanat Kulsuwan and Jirasak Kongkiattikajorn(2012), *Production of Fermentable Sugars from Recycled Paper Sludge for Alcohol Production*, *International Journal of the Computer, the Internet and Management* Vol.20 No.3, pp 57-62

10

Waleed K. El-Zawawya, Maha M. Ibrahima, Yasser R. Abdel-Fattahb, Nadia A. Solimanb, Morsi M. Mahmoudc(2011),*Acid and enzyme hydrolysis to convert pretreated lignocellulosic materials into glucose for ethanol production*, *Carbohydrate Polymers* 84, 865–871.

11

Renliang Huang &Rongxin Su & Wei Qi & Zhimin He(2011),*Bioconversion of Lignocellulose into Bioethanol: Process Intensification and Mechanism Research*, *Bioenerg. Res.*, 4:225–245

12

Ghose T. K., *Measurement of cellulase activities*, (1987), *Pure and Applied Chemistry*, Vol.59, No.2, pp. 257—268.

- 13 Adney B. and Baker J., (1996), *Measurement of Cellulase Activities, Laboratory Analytical Procedure, LAP-006, National Renewable Energy Laboratory (NREL)*
- 14 Douglas C. Montgomery, *Design and Analysis of Experiments, John Wiley & Son Inc., 7th Edition.*
- 15 Scott W. Pryor & Nurun Nahar, (2010), *Deficiency of Cellulase Activity Measurements for Enzyme Evaluation, Appl Biochem Biotechnol 162:1737–1750.*
- 16 Castillo E Del, *Process Optimization (2007), A Statistical Approach, Springer Science. New York, US App.118-122.*
- 17 Box G. E. P, Hunter W.G., Hunter J.S.(1978), *Statistics for experimenters, New York: Wiley; p. 291–334.*
- 18 Madrid L. M. and Díaz J. C. Q.(2011), *Ethanol production from paper sludge using Kluyveromyces marxianus, Dyna, year 78, Nro. 170, pp. 185-191.*

OPTIMISATION PAPER SLUDGE HYDROLYSIS PROCESS BY ENZYME THROUGH RESPONSE SURFACE METHODOLOGY-CENTRAL COMPOSITE DESIGN

Phạm Thị Thanh Hòa

Doctorate Candidate of Environment and Resources, Vietnam National University of HCMC

Lecturer of Ho Chi Minh City University of Food Industry

Nguyễn Văn Phước

Prof. Dr. Director of Institute for Environment and Resources

Vietnam Ho Chi Minh City National University

ABSTRACT

Hydrolysis process of paper sludge by enzyme was optimized by the response surface methodology (RSM) – central composite design (CCD). An experimental equation describing the interaction of four factors and response surface graphs show a maximum glucose amount of 27.918 g/L and cellulose transform efficiency of 80.4%. Three experiments were implemented under optimal hydrolysis conditions of the model illustrated a glucose output of 27.724 ± 0.320 (g/L), similar to the model result.

Keywords: *Optimisation, hydrolysis, paper sludge, enzyme, response surface method (RSM)– central composite design (CCD).*



TẠP CHÍ

Môi trường

THẺ 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.

Năm 2017, Tạp chí Môi trường dự kiến 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 2 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

› **Phòng Biên tập Tạp chí Môi trường**

› **Địa chỉ:** Tầng 7, Lô E2, Phố Dương Đình Nghệ, phường Yên Hòa, Cầu Giấy, Hà Nội

› **Điện thoại:** 04. 61281446

› **Fax:** 04.39412053

› **Email:** tapchimoitruongtcmt@vea.gov.vn

› **Phạm Đình Tuyên - Trưởng Phòng Biên tập**

› **Điện thoại:** 0904.163630

› **Email:** phamtuyenpv@yahoo.com - phamtuyenvea@gmail.com



CÔNG TY CỔ PHẦN
PHÂN BÓN BÌNH ĐIỀN
BINH DIEN FERTILIZER JOINT STOCK COMPANY



- **Đầu Trâu 46A+**
- **Đầu Trâu DAP-Avail**



Tiết kiệm hơn
Năng suất hơn

www.binhdien.com