

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

Tổng Biên tập
Trần Ngọc Hải

Thư ký Tòa soạn
Trần Thanh Điện

Ủy viên

Phần A: Khoa học Tự nhiên, Công nghệ và Môi trường

Nguyễn Ngọc Lâm Viện Hải dương học, Viện Hàn Lâm KH&CN Việt Nam	Đỗ Thanh Nghị Trường Đại học Cần Thơ
Hoàng Ngọc Long Viện Vật lý, Viện Hàn Lâm KH&CN Việt Nam	Nguyễn Chí Ngôn Trường Đại học Cần Thơ
Nguyễn Thanh Thủy Trường Đại học Công nghệ, ĐHQG Hà Nội	Đoàn Văn Hồng Thiến Trường Đại học Cần Thơ
Lê Hoàng Nghiêm Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP.HCM	Nguyễn Hiếu Trung Trường Đại học Cần Thơ

Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học

Võ Thị Gương Trường Đại học Tây Đô	Nguyễn Trọng Ngừ Trường Đại học Cần Thơ
Lê Văn Hòa Trường Đại học Cần Thơ	Lưu Hồng Mẫn Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long
Nguyễn Văn Mười Trường Đại học Cần Thơ	Nguyễn Thanh Phương Trường Đại học Cần Thơ
Nguyễn Đức Hiền Công ty Vemedim	Bùi Hữu Thuận Trường Đại học Cửu Long

Phần C: Khoa học Xã hội, Nhân văn và Giáo dục

Lâm Quốc Anh Trường Đại học Cần Thơ	Nguyễn Văn Nở Trường Đại học Cần Thơ
Nguyễn Xuân Kính Viện Nghiên cứu Văn hoá, Viện Hàn Lâm KHXH Việt Nam	Trịnh Sâm Trường Đại học Sư phạm TP.HCM
Nguyễn Kim Châu Trường Đại học Cần Thơ	Phương Hoàng Yến Trường Đại học Cần Thơ
Phạm Thị Hồng Nhung Trường Đại học Ngoại ngữ, Đại học Huế	Nguyễn Lâm Điền Trường Đại học Tây Đô

Phần D: Kinh tế và Pháp luật

Hồ Đức Hùng Trường Đại học Kinh tế TP.HCM	Phan Đình Khôi Trường Đại học Cần Thơ
Nguyễn Duy Cần Trường Đại học Cần Thơ	Trương Đông Lộc Trường Đại học Cần Thơ
Nguyễn Ngọc Điện Trường Đại học Hoa Sen	Huỳnh Thanh Nhà Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ
Phan Trung Hiền Trường Đại học Cần Thơ	

LỜI GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long là vùng sản xuất lương thực trọng điểm và giữ vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội của cả nước. Trong bối cảnh mới với yêu cầu phát triển công nghiệp hóa, hiện đại hóa, toàn cầu hóa và hội nhập quốc tế, bên cạnh những thuận lợi, vùng đang đối mặt với nhiều thách thức to lớn như biến đổi khí hậu, suy thoái tài nguyên môi trường,... Do đó, sự phát triển bền vững của vùng Đồng bằng sông Cửu Long đòi hỏi các chủ trương, chiến lược, giải pháp và hành động thiết thực với sự chung tay, đồng hành của nhiều bên liên quan.

Diễn đàn **“Phát triển bền vững Đồng bằng sông Cửu Long, tầm nhìn 2045 - SDMD 2045”** do Trường Đại học Cần Thơ chủ trì nhằm kết nối các đối tác trong nước và quốc tế; nhà quản lý các cấp, ngành; các viện, trường, doanh nghiệp để triển khai các chuỗi hoạt động khác nhau như: diễn đàn và tọa đàm định kỳ; xây dựng và triển khai các chương trình, dự án, đề tài nghiên cứu và phát triển; xây dựng trung tâm thông tin, tư vấn phát triển vùng. Mục tiêu tổng quát là góp phần phát triển bền vững Đồng bằng sông Cửu Long, hướng đến hội nhập các đồng bằng lớn trên thế giới.

Trong khuôn khổ Diễn đàn SDMD 2045, diễn đàn quốc tế SDMD thường kỳ đầu tiên được tổ chức với chủ đề **“Khoa học và Công nghệ: Động lực cho đổi mới và phát triển bền vững”** được tổ chức tại Trường Đại học Cần Thơ vào ngày 30 tháng 10 năm 2022. Bên cạnh các báo cáo tham luận phong phú và các sách tham khảo chuyên đề quan trọng tại Diễn đàn, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ số chuyên đề Phát triển bền vững Đồng bằng sông Cửu Long - SDMD 2022 giới thiệu 31 công trình khoa học chuyên sâu từ các nhà khoa học của Trường Đại học Cần Thơ và các viện, trường trong vùng. Các bài báo tập trung vào các chủ đề chính gồm: (i) Nguồn nhân lực cho Đồng bằng sông Cửu Long; (ii) Nông nghiệp - Thủy sản công nghệ cao; (iii) Kinh tế biển và kinh tế tuần hoàn; (iv) Biến đổi khí hậu và môi trường, tài nguyên thiên nhiên; và (v) Chuyển đổi số. Đây cũng là các chuyên đề của Diễn đàn SDMD 2022.

Trường Đại học Cần Thơ và Ban Tổ chức Diễn đàn SDMD 2022 trân trọng cảm ơn các tác giả đã tích cực tham gia và đóng góp các công trình khoa học rất ý nghĩa cho Diễn đàn, góp phần vào mục tiêu phát triển bền vững Đồng bằng sông Cửu Long.

Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ xin trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc.

TỔNG BIÊN TẬP

PREFACE

The Mekong Delta is the main agriculture and food production area and plays an important role in the socio-economic development of Vietnam. Under the new context of industrialization and modernization, globalization and integration, together with the challenges of climate change, environment and resource degradation, it is urgently calling for resolutions, strategies, solutions, and actions together of different stakeholders for sustainable development of the Mekong Delta.

The Forum “Sustainable development of the Mekong Delta, outlook to 2045 - SDMD 2045” established and hosted by Can Tho University aims to integrate national and international partners from governments, universities, and industries to carry out major activities of regular dialogues and forums, development and implementation of research project, and operation the knowledge center for the region. The overall objective is to contribute to the sustainable development of the Mekong Delta, toward integration into the global mega deltas.

Within the framework of the SDMD 2045, the first bi-annual international forum of SDMD with the theme of “**Science and Technology: Driving forces for innovation and sustainable development**” is organized at Can Tho University on October 30th, 2022. Besides the reports and presentation at the forum together with important monograph books, the special issue on Sustainable Development of the Mekong Delta - SDMD 2022 of Can Tho University Journal of Science introduces 31 research works by scientists of Can Tho University and other institutions in the region. These papers focus on the main topics of (i) Human Resources for the Mekong Delta, (ii) High-tech Agriculture - Aquaculture, (iii) Blue Economy and Circular Economy, (iv) Climate Change, Environment, and Natural Resources, and (v) Digital Transformation. These are also the topics of the SDMD 2022.

Can Tho University and the SDMD 2022 organizing committee would like to express deep acknowledgment to the authors for their significant contributions to the forum toward the sustainable development of the Mekong Delta.

Can Tho University Journal of Science honorably introduces this publication to readers.

EDITOR-IN-CHIEF

MỤC LỤC

Phát triển bền vững Đồng bằng sông Cửu Long: Góc nhìn từ công tác đào tạo từ xa trực tuyến ngành Ngôn ngữ Anh
Phuong Hoang Yen..... 1

Đánh giá thực trạng lao động và hiệu quả công tác đào tạo nghề nông thôn vùng Đồng bằng sông Cửu Long
Duong Ngoc Thanh, Vu Anh Phap và Nguyen Hong Tin..... 9

Mô hình trồng rau xà lách (*Lactuca sativa*), bẹ dún (*Brassica pekinensis*) khí canh mật ngang nâng cao năng suất, tiết kiệm và hiệu quả
Nguyen Trinh Nhat Hang, Vo Ngoc Ha, Le Huu Dat và Nguyen Tuan Phong..... 24

Ứng dụng công nghệ IoT và mạng cảm biến trong giải pháp quản lý môi trường và nâng cao hiệu quả mô hình lúa tôm ở huyện An Biên tỉnh Kiên Giang
Truong Minh Thai và Duong Nhut Long 31

Một số mô hình ứng dụng công nghệ 4.0 hỗ trợ nông nghiệp, thủy sản thông minh
Nguyen Thai Nghe, Nguyen Chi Ngon và Nguyen Huu Hoa..... 42

Ảnh hưởng của nước muối lên khả năng tăng trọng và năng suất sữa của dê
Nguyen Thiet, Truong Van Khang, Nguyen Trong Ngu và Sumpun Thammacharoen 48

Vai trò của liên kết sản xuất trong nông nghiệp ở Đồng bằng sông Cửu Long
Tran Thanh Dung, Le Thanh Son và Pham Van Trong Tinh 56

Giải pháp phòng chống dịch bệnh truyền nhiễm trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*)
Tu Thanh Dung, Le Minh Khoi, Nguyen Bao Trung và Bui Thi Bich Hang 65

CONTENT

Sustainable development for the Mekong Delta from the perspective of online distance training of English studies
Phuong Hoang Yen 1

Assessment of the labor situation and efficiency of rural vocational training in the Mekong Delta
Duong Ngoc Thanh, Vu Anh Phap and Nguyen Hong Tin..... 9

The model horizontal aeroponics culture of vegetables (*Lactuca sativa*) and (*Brassica pekinensis*) to increase yield, save water and efficiency
Nguyen Trinh Nhat Hang, Vo Ngoc Ha, Le Huu Dat and Nguyen Tuan Phong..... 24

Application of IoT technology and sensor network in environmental management solutions and improvement of the efficiency of rice-shrimp models in An Bien district, Kien Giang province
Truong Minh Thai and Duong Nhut Long 31

Applications of 4.0 technologies to support smart agriculture and aquaculture
Nguyen Thai Nghe, Nguyen Chi Ngon and Nguyen Huu Hoa..... 42

The effect of salinity in drinking water on weight gain and milk production in goats
Nguyen Thiet, Truong Van Khang, Nguyen Trong Ngu and Sumpun Thammacharoen..... 48

The role of production linkage in agriculture in the Mekong Delta
Tran Thanh Dung, Le Thanh Son and Pham Van Trong Tinh..... 56

The efficiency solutions for striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) infectious disease management
Tu Thanh Dung, Le Minh Khoi, Nguyen Bao Trung and Bui Thi Bich Hang 65

Phát triển dòng cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) chịu mặn thích ứng với biến đổi khí hậu
 Dương Thúy Yên, Đào Minh Hải,
 Đặng Quang Hiếu, Bùi Minh Tâm,
 Phạm Thanh Liêm, Bùi Thị Bích Hằng,
 Đỗ Thị Thanh Hương, Patrick Kestemont,
 Frédéric Farnir và Nguyễn Thanh Phương 79

Phát triển hệ thống nuôi siêu thâm canh tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài, thích ứng với biến đổi khí hậu
 Trần Ngọc Hải và Lê Quốc Việt 91

Cryobank: Giải pháp khôi phục nhanh đàn vật nuôi sau dịch bệnh
 Trần Thị Thanh Khuong, Lâm Phước Thành,
 Nguyễn Thị Kim Khang, Nguyễn Trọng Ngự
 và Dương Nguyễn Duy Tuyền..... 104

Tác động của dịch Covid-19 đến sinh kế người dân nuôi tôm khép kín - Trường hợp nghiên cứu xã Long Điền Đông, huyện Đông Hải, tỉnh Bạc Liêu
 Nguyễn Văn Nhiều Em, Nguyễn Thanh Phương,
 Dương Thị Tuyền và Nguyễn Hiếu Trung..... 115

Kinh tế tuần hoàn - Chiến lược và giải pháp phát triển bền vững Đồng bằng sông Cửu Long
 Trần Văn Hiếu 125

Tiếp cận chuyển đổi sinh thái - xã hội lý thuyết liên ngành cho phát triển bền vững Đồng bằng sông Cửu Long
 Phan Văn Phúc 134

Hiện trạng khai thác và quản lý nghề lưới kéo ở Đồng bằng sông Cửu Long
 Đặng Thị Phương, Trần Đắc Định và
 Huỳnh Việt Khải 142

Kinh nghiệm của Hoa Kỳ và EU về quản lý mức dư lượng tối đa thuốc bảo vệ thực để phát triển nông nghiệp bền vững - Kiến nghị đối với Việt Nam
 Trần Vang Phú..... 151

Development of saline-tolerant striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) adapting to climate change
 Duong Thuy Yen, Dao Minh Hai,
 Dang Quang Hieu, Bui Minh Tam,
 Pham Thanh Liem, Bui Thi Bich Hang,
 Do Thi Thanh Huong, Patrick Kestemont,
 Frederic Farnir and Nguyen Thanh Phuong 79

Development of super-intensive farming system of white leg shrimp in the combination of multi-species culture with recirculating aquaculture system for adaptation to climate change
 Tran Ngoc Hai and Le Quoc Viet 91

Cryobank: Rapid re-herding solutions for livestock after disease
 Tran Thi Thanh Khuong, Lam Phuoc Thanh,
 Nguyen Thi Kim Khang, Nguyen Trong Ngu
 and Duong Nguyen Duy Tuyen 104

The impact of the Covid-19 pandemic on people's livelihoods - A case study Long Dien Dong commune, Dong Hai district, Bac Lieu province
 Nguyen Van Nhiu Em, Nguyen Thanh Phuong,
 Duong Thi Tuyen and Nguyen Hieu Trung 115

Circular economy – Strategies and solutions for sustainable development of the Mekong Delta
 Tran Van Hieu 125

Social–Ecological Transformation (SET) model: An interdisciplinary approach to sustainable development of the Mekong Delta of Vietnam
 Phan Van Phuc 134

Status of the exploitation and management of trawl fisheries in the Mekong Delta, Viet Nam
 Dang Thi Phuong, Tran Dac Dinh and
 Huynh Viet Khai..... 142

Experiences of the US and EU on managing maximum residue levels of pesticides for sustainable agricultural development – Recommendations for Vietnam
 Tran Vang Phu..... 151

Vai trò của việc hoàn thiện pháp luật Việt Nam về vệ sinh dịch tễ đối với hàng nông sản xuất khẩu đáp ứng mục tiêu phát triển bền vững
Trần Vang Phú..... 163

Đổi mới chính sách, pháp luật về đất đai nhằm thúc đẩy phát triển kinh tế nông nghiệp tại vùng Đồng bằng sông Cửu Long
Phan Trung Hiền và Châu Hoàng Thân..... 170

Khung pháp lý và tiềm năng ứng dụng kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp ở Đồng bằng sông Cửu Long
Nguyễn Thanh Bình, Đoàn Tấn Sang, Lê Nguyễn Doan Khôi, Lê Thị Xuân An, Nguyễn Minh Tú và Nguyễn Hồng Quân..... 182

Thực trạng công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn ở Việt Nam và Đồng bằng sông Cửu Long
Võ Thành Danh, Trần Văn Hiếu, Phan Đình Khôi, Huỳnh Việt Khải, Lê Nguyễn Doan Khôi, Phạm Văn Búa, Phan Văn Phúc và Nguyễn Thị Lương 191

Sinh khối từ phụ phẩm nông nghiệp: Tiềm năng và hướng ứng dụng cho năng lượng tái tạo tại Đồng bằng sông Cửu Long
Nguyễn Minh Nhựt, Lê Thị Cẩm Tuyền, Huỳnh Liên Hương, Đặng Huỳnh Giao, Đoàn Văn Hồng Thiện và Hồ Quốc Phong 201

Một số biện pháp quản lý giảm thiểu phát thải khí N₂O trong trồng trọt
Trần Quang Đệ, Nguyễn Cường Quốc và Trần Thanh Mến..... 214

Đánh giá hiệu quả của các mô hình canh tác chính trên vùng ngập lũ - Trường hợp nghiên cứu tại huyện Tháp Mười
Lý Văn Lợi, Lê Thị Phương Mai, Phùng Thị Hằng và Nguyễn Trâm Anh..... 225

Kỹ thuật canh tác lúa tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính và thích ứng biến đổi khí hậu
Nguyễn Công Thuận, Huỳnh Văn Thảo, Huỳnh Công Khanh, Nguyễn Hữu Chiêm, Trần Sỹ Nam, Taro Izumi và Nguyễn Văn Công..... 231

Sustainable development objectives and the importance of revising Vietnam's law on sanitary and phytosanitary for exported agricultural products
Tran Vang Phu..... 163

Renovation in policies, and laws on land to promote the development of the agricultural economy in the Mekong Delta
Phan Trung Hien and Chau Hoang Than..... 170

Legal framework and potentials for application of circular economy in agriculture in the Mekong Delta of Vietnam
Nguyen Thanh Binh, Doan Tan Sang, Le Nguyen Doan Khoi, Le Thi Xuan An, Nguyen Minh Tu and Nguyen Hong Quan..... 182

Industrialization and modernization of agriculture and rural sectors in Vietnam and the Mekong Delta
Vo Thanh Danh, Tran Van Hieu, Phan Dinh Khoi, Huynh Viet Khai, Le Nguyen Doan Khoi, Pham Van Bua, Phan Van Phuc and Nguyen Thi Luong..... 191

Biomass from agricultural by-products: potential and application for renewable energy in the Mekong Delta
Nguyen Minh Nhut, Le Thi Cam Tuyen, Huynh Lien Huong, Dang Huynh Giao, Doan Van Hong Thien and Ho Quoc Phong.... 201

Management methods to alleviate N₂O greenhouse gas Emissions from crop fields
Tran Quang De, Nguyen Cuong Quoc and Tran Thanh Men 214

Adapting to climate change based on natural farming model
Ly Van Loi, Le Thi Phuong Mai, Phung Thi Hang and Nguyen Tram Anh..... 225

Rice farming techniques to save water, reduce greenhouse gas emissions and adapt to climate change
Nguyen Cong Thuan, Huynh Van Thao, Huynh Cong Khanh, Nguyen Huu Chiem, Tran Sy Nam, Taro Izumi and Nguyen Van Cong..... 231

Sản xuất khí sinh học từ các nguồn chất thải khác nhau ở Đồng bằng sông Cửu Long
Trần Sỹ Nam, Nguyễn Hữu Chiém, Huỳnh Văn Thảo, Huỳnh Công Khánh, Nguyễn Công Thuận, Đinh Thái Danh, Dương Trí Dũng, Taro Izumi, Koki Maeda và Nguyễn Văn Công..... 239

Công nghệ xử lý nước thải chi phí thấp góp phần phát triển bền vững nguồn nước vùng Đồng bằng sông Cửu Long
Kim Lavane, Nguyễn Trường Thành, Huỳnh Vương Thu Minh và Trần Văn Ty 252

Nhận thức của cộng đồng về rác thải nhựa ở Đồng bằng sông Cửu Long: Nghiên cứu điển hình tại Cần Thơ
Nguyễn Trường Thành, Phan Kiều Diễm, Nguyễn Thị Hồng Diệp, Võ Quang Minh, Phạm Thanh Vũ và Phạm Văn Toàn..... 258

Biến đổi khí hậu và nuôi tôm thâm canh vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long: Những khía cạnh kinh tế, xã hội và môi trường
Nguyễn Thùy Trang, Võ Hồng Tú và Lê Thanh Sơn..... 265

Chuyển đổi số khu vực công ở Đồng bằng sông Cửu Long - Cơ hội và thách thức
Đặng Việt Đạt..... 278

Xây dựng mô hình chuyển đổi số ứng dụng công nghệ của công nghiệp 4.0 trong nuôi cá tra công nghiệp
Huỳnh Xuân Hiệp, Võ Nam Sơn và Nguyễn Thanh Phương..... 290

Xây dựng nhóm sinh hoạt chuyên môn trực tuyến thông qua mong đợi của giáo viên các cấp đối với mô hình “Teacher Activity Groups”
Lê Thanh Thảo, Phương Hoàng Yến, Đỗ Thành Nhân và Bùi Nhã Quyên 299

Biogas production from biowastes sources in the Vietnamese Mekong Delta
Tran Sy Nam, Nguyen Huu Chiem, Huynh Van Thao, Huynh Cong Khanh, Nguyen Cong Thuan, Dinh Thai Danh, Duong Tri Dung, Taro Izumi, Koki Maeda and Nguyen Van Cong..... 239

Low-cost wastewater treatment technology for sustainable development of water resources in the Vietnamese Mekong Delta
Kim Lavane, Nguyen Truong Thanh, Huynh Vuong Thu Minh and Tran Van Ty..... 252

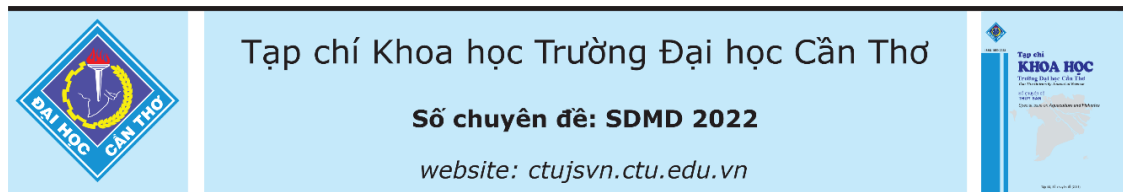
Community awarraness on plastic waste emissions in the Mekong Delta: A case study in Can Tho City
Nguyen Truong Thanh, Phan Kieu Diem, Nguyen Thi Hong Diep, Vo Quang Minh, Pham Thanh Vu and Pham Van Toan..... 258

Climate change and intensive shrimp farming in the coastal Mekong Delta: Environmental, social and economic aspects
Nguyen Thuy Trang, Vo Hong Tu and Le Thanh Son 265

The public sector’s digital transformation in the Mekong Delta, Vietnam - Opportunities and challenges
Dang Viet Dat..... 278

Building digital transformation model applied industrial 4.0 technology in industrial pangasius farming
Huynh Xuan Hiep, Vo Nam Son and Nguyen Thanh Phuong..... 290

Building an online professional development activity group through K12 teachers' expectations for the “Teacher Activity Groups” model
Le Thanh Thao, Phuong Hoang Yen, Do Thanh Nhan and Bui Nha Quyên 299



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.186

PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG: GÓC NHÌN TỪ CÔNG TÁC ĐÀO TẠO TỪ XA TRỰC TUYẾN NGÀNH NGÔN NGỮ ANH

Phuong Hoàng Yến*

Khoa Ngoại ngữ, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Phuong Hoàng Yến (email: phyen@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 30/08/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Sustainable development for the Mekong Delta from the perspective of online distance training of English studies

Từ khóa:

Đào tạo từ xa, Đồng bằng sông Cửu Long, phát triển bền vững

Keywords:

Distance learning, Mekong Delta, sustainable development

ABSTRACT

The Mekong Delta is considered an important region for Vietnam's economic development, investment cooperation and trade with countries in the region and the world. However, the education sector of the Mekong Delta still has many issues to solve, including improving its citizens' education level to contribute to the further development of the region's potential. Foreign languages, especially English, are considered a tool to help people communicate with foreign partners, search for documents, study, research and work effectively. Therefore, the distance training program of English Language Studies of Can Tho University has attracted many students for many years. The study was conducted to survey the opinions of 233 students of distance English Language Studies classes from 2018 to 2022 on their perceptions, assessments and motivations to participate in learning. The results show that with the increasing demand for English learning of the Mekong Delta people, the online distance learning program has made certain contributions to the overall development of the Mekong Delta region and affirmed the position of Can Tho University as the country's key undergraduate and postgraduate training institution in the Mekong Delta, the cultural and scientific and technological center of the region.

TÓM TẮT

Đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) được xem là vùng đất quan trọng đối với Nam Bộ và cả nước trong phát triển kinh tế, hợp tác đầu tư và giao thương với các nước trong khu vực và thế giới. Tuy nhiên, lĩnh vực giáo dục của ĐBSCL vẫn còn nhiều vấn đề cần giải quyết trong đó có việc nâng cao dân trí nhằm góp phần phát triển mạnh mẽ hơn nữa tiềm năng của vùng. Ngoại ngữ, đặc biệt là tiếng Anh, được xem là một công cụ giúp hỗ trợ việc giao tiếp với các đối tác nước ngoài, tra cứu tài liệu, học tập, nghiên cứu và làm việc một cách hiệu quả. Chính vì thế, các chương trình đào tạo hệ ngoài chính quy ngành Ngôn ngữ Anh của Trường Đại học Cần Thơ thu hút được rất nhiều học viên trong nhiều năm qua. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát ý kiến của 233 học viên các lớp đào tạo từ xa trực tuyến ngành Ngôn ngữ Anh qua các khóa học từ năm 2018 đến 2022 về nhận thức, đánh giá và động lực tham gia học tập của họ. Kết quả cho thấy với nhu cầu học tập tiếng Anh ngày càng tăng của người dân ĐBSCL, chương trình đào tạo từ xa trực tuyến đã có những đóng góp nhất định vào sự phát triển chung của khu vực ĐBSCL và khẳng định vị thế của Trường Đại học Cần Thơ trong vai trò là cơ sở đào tạo đại học và sau đại học trọng điểm của quốc gia ở ĐBSCL, là trung tâm văn hóa - khoa học kỹ thuật của vùng.

1. GIỚI THIỆU

Thuật ngữ “đào tạo trực tuyến” được nhắc đến khá nhiều trong thời đại số hiện nay và được áp dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt trong công tác giáo dục đào tạo tại các trường đại học. Nhằm đáp ứng nhu cầu xã hội, Trường Đại học Cần Thơ đã mở các lớp cử nhân từ xa trực tuyến ngành Ngôn ngữ Anh (NNA) từ năm 2018 đến nay với tổng số 1.265 học viên. Số lượng học viên đăng ký tăng dần qua các năm (2018: 101 học viên; 2019: 124 học viên; 2020: 227 học viên; 2021: 359 học viên và 2022: 454 học viên). Học viên có thể học ở bất kỳ nơi nào miễn là có máy tính hoặc điện thoại di động kết nối với lớp học qua internet. Giảng viên có thể lựa chọn đến trường để dạy thông qua hệ thống phòng lab được thiết kế đặc biệt cho giảng dạy trực tuyến hoặc có thể ngồi dạy tại nhà. Các tài liệu học tập được gửi đến cho học viên vào đầu khóa học để người học tự nghiên cứu trước. Giảng viên dùng thời gian trực tuyến trên lớp để hướng dẫn thảo luận và giúp người học đào sâu kiến thức. Với giảng dạy ngoại ngữ, công tác đào tạo trực tuyến có những thuận lợi và khó khăn đặc thù. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát ý kiến của 233 học viên các lớp đào tạo từ xa trực tuyến ngành NNA các khóa học từ năm 2018 đến 2022 về nhận thức, đánh giá và động lực tham gia học tập của họ. Các kết quả nghiên cứu gợi mở những đề xuất về phát triển bền vững khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) từ góc nhìn của công tác đào tạo từ xa trực tuyến ngành NNA.

2. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

2.1. Phát triển bền vững

Thuật ngữ phát triển bền vững - Sustainable Development, lần đầu tiên xuất hiện trong tuyên bố “Chiến lược bảo tồn thế giới” của Liên minh Bảo tồn thiên nhiên quốc tế - IUCN vào năm 1982. Khi đó, khái niệm phát triển bền vững được hiểu theo nghĩa hẹp là sự phát triển đạt được sự bền vững về sinh thái.

Năm 1987, trong báo cáo “Tương lai của chúng ta”, Ủy ban Môi trường và Phát triển thế giới - WCED (nay là Brundtland) đã mở rộng nội hàm và định nghĩa phát triển bền vững là sự phát triển đáp ứng được nhu cầu của hiện tại mà không làm tổn hại đến khả năng đáp ứng nhu cầu của các thế hệ tương lai. Hội nghị Thượng đỉnh Trái đất tổ chức năm 1992 tại Rio De Janeiro (Brazil) tái khẳng định nội hàm phát triển bền vững của WCED và phát đi thông điệp tới tất cả các chính phủ về sự cấp bách phải đẩy

mạnh phát triển kinh tế, hòa hợp giữa kinh tế, xã hội gắn với bảo vệ môi trường.

Năm 2002, Hội nghị Thượng đỉnh thế giới về phát triển bền vững (Hội nghị Thượng đỉnh Johannesburg) tổ chức tại Cộng hòa Nam Phi đã thống nhất: Phát triển bền vững là quá trình phát triển 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 bảo vệ môi trường.

Từ các định nghĩa trên, có thể hiểu: “Phát triển bền vững là sự phát triển đáp ứng nhu cầu của thế hệ hiện tại mà không làm tổn hại đến khả năng đáp ứng nhu cầu của các thế hệ tương lai trên cơ sở kết hợp chặt chẽ, hài hòa giữa tăng trưởng kinh tế, bảo đảm tiến bộ xã hội và bảo vệ môi trường”.

Như vậy, phát triển bền vững thường được xem xét trong các lĩnh vực kinh tế, môi trường và xã hội. Tuy nhiên, dường như người ta đề cập nhiều hơn đến khái niệm này trong sự tăng trưởng kinh tế và môi trường trong khi lĩnh vực xã hội hay đúng hơn là văn hóa xã hội bao gồm ngôn ngữ và giao tiếp vẫn chưa được chú ý. Hội nghị Thượng đỉnh Thế giới của Liên Hợp Quốc (2005) kêu gọi tăng cường mức độ khái niệm hóa, lập kế hoạch và thực hiện bình đẳng trong tất cả ba lĩnh vực này, hay còn được gọi là ba trụ cột của Phát triển bền vững. Sự giao tiếp của con người và các mối quan hệ qua lại phát triển mạnh mẽ thông qua ngôn ngữ là những điều cần thiết trong việc tiếp cận với sự phát triển bền vững. Ngôn ngữ được xem là một công cụ giao tiếp giúp các cộng đồng hoặc nhóm người không đồng nhất về văn hóa trên toàn cầu có thể đàm phán về nhiều vấn đề và cũng có thể thảo luận và xem xét các ý kiến khác nhau. Do vậy, tiềm năng của ngôn ngữ tạo điều kiện cho sự phát triển xã hội, tiến bộ văn hóa cũng như là sự phát triển bền vững

2.2. Ngôn ngữ và sự phát triển bền vững

Ngôn ngữ, khả năng đọc viết và phát triển là ba khía cạnh có kết nối và ảnh hưởng lẫn nhau. Tỷ lệ biết chữ thường tương quan với tốc độ tăng trưởng trong phát triển kinh tế, môi trường và xã hội (Papen, 2001). Mục tiêu của các chương trình xóa mù chữ không chỉ giới hạn trong các nhu cầu chức năng mà còn phải bao gồm việc nâng cao tiêu chuẩn của cuộc sống bằng cách thúc đẩy công bằng xã hội, mở rộng hiểu biết về chính trị và văn hóa, và đem lại thịnh vượng kinh tế (Ghebrezghi, 2003). Ngoài ra, ngôn ngữ được xem như là phương tiện đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển. Các yếu tố ngôn ngữ có liên quan trực tiếp đến sự tăng trưởng thành tích giáo dục (Chumbow, 2005). Những điều này

đòi hỏi giao tiếp hiệu quả và tư duy phản biện. Robinson (1996) nhận thấy rằng bất cứ nơi nào các người được đặt vào trung tâm của quá trình phát triển, các vấn đề về ngôn ngữ sẽ luôn được nêu trước tiên. Djite' (2008) đưa ra các lập luận ủng hộ nhận thức ngôn ngữ như một thành phần quan trọng để đạt được sự phát triển bền vững, đặc biệt là trong các lĩnh vực như y tế và giáo dục, quản trị và kinh tế,... Do đó, lựa chọn ngôn ngữ có ảnh hưởng mạnh mẽ đến nhiều lĩnh vực phát triển.

Phát triển xã hội là một trong những lĩnh vực chính trong phát triển bền vững, trong đó con người giữ vai trò trung tâm trong xã hội hoặc xây dựng quốc gia. Do đó, ngôn ngữ với vai trò là một phương tiện giao tiếp giữa mọi người có tiềm năng phát triển đáng kể. Nó cung cấp một kênh thích hợp để bày tỏ và chia sẻ những ý tưởng giúp tạo ra sự hiểu biết lẫn nhau. Sự phát triển của truyền thông hiệu quả và đội ngũ giảng viên là rất quan trọng để đưa mọi người trên khắp thế giới kết nối với nhau. Các phương tiện giao tiếp được chia sẻ lẫn nhau có thể hỗ trợ thiết lập diễn ngôn và đàm phán ở cả cấp độ vi mô và vĩ mô. Ngôn ngữ là một vũ khí mạnh mẽ mà con người có thể xây dựng và bảo vệ lĩnh vực xã hội và do đó đóng một vai trò quan trọng trong thế giới bền vững (Pullen, 2015).

2.3. Đào tạo từ xa trực tuyến

Theo Rusman (2011), đào tạo trực tuyến là tất cả các hoạt động giảng dạy và học tập được hỗ trợ bởi công nghệ thông tin. Những hoạt động này có thể được áp dụng cho giáo dục thông thường và giáo dục từ xa. Twigg (2002) và Jennex (2015) định nghĩa đào tạo trực tuyến là một "phương pháp mang tính cách mạng" mà theo đó lực lượng lao động có kiến thức và kỹ năng để biến những thay đổi thành lợi ích. Ví dụ, Twigg (2002) mô tả phương pháp giảng dạy trực tuyến là lấy người học làm trung tâm và lấy dự án làm trung tâm. Sutopo (2012) nhận thấy rằng trong giảng dạy trực tuyến, sự tương tác liên quan đến học sinh, giáo viên và tài liệu. Ngoài ra, Rusman (2011) chỉ ra rằng sự hiểu biết của người học về các tài liệu trực tuyến không còn phụ thuộc duy nhất vào giảng viên mà có thể được lấy từ các phương tiện điện tử được sử dụng, chẳng hạn như Internet, mạng nội bộ của công ty, băng video hoặc âm thanh, thông qua vệ tinh, ti vi tương tác, và đĩa CD-ROM. Hanum (2013) lập luận trong nghiên cứu của mình rằng việc học dựa trên công nghệ thông tin và truyền thông sẽ có hiệu quả nếu vai trò của giáo viên trong học tập là tạo điều kiện thuận lợi cho người học. Theo Saykılı (2018), dạy học trực tuyến là một hình thức giáo dục tập hợp người học ở xa về

mặt địa lý và giảng viên xung quanh các trải nghiệm học tập có kế hoạch và có cấu trúc thông qua các kênh truyền thông qua trung gian hai chiều hoặc đa chiều khác cho phép tương tác giữa người học và giảng viên cũng như giữa người học và tài nguyên giáo dục. Dạy học trực tuyến cũng được xem là việc cung cấp nội dung khóa học thông qua các phương tiện công nghệ thông tin.

Đề học tập hiệu quả trong quá trình học trực tuyến, động lực và tinh thần trách nhiệm của người học đóng một vai trò quan trọng. Brown (2001) cho rằng một trong những đặc điểm của việc học tập thành công là động lực. Được trích dẫn bởi Lai (2013), Dörnyei (1998) tin rằng động lực ảnh hưởng đến việc người học đảm nhận nhiều trách nhiệm hơn. Ông chỉ ra rằng phải có động lực trong nỗ lực học ngôn ngữ. Động lực là một quá trình không thể quan sát trực tiếp nhưng có thể được suy ra thông qua hành vi (chẳng hạn như nỗ lực, sự kiên trì và biểu hiện bằng lời nói). Những thói quen không mong muốn này có thể dẫn đến kết quả học tập bất lợi. Ví dụ, nhận thức của học sinh về hiệu suất của giáo viên có thể được quan sát từ việc tham dự, hành vi và điểm số của họ. Những hành động như vậy dẫn đến hiệu suất và điểm số tiêu cực. Người học trở nên ít tham gia vào quá trình giáo dục.

Ngày nay, việc học và giảng dạy ngôn ngữ đã thay đổi cùng với sự phát triển của công nghệ và học liệu (Whiteb & Reinders, 2010). Việc đào tạo trực tuyến cần đáp ứng được nhu cầu của người học về giảng dạy và tài liệu. Tài liệu giảng dạy cũng sẽ giúp sinh viên tiếp thu và phát triển ngôn ngữ (Tomlinson, 2009). Các công cụ tương tác công nghệ được sử dụng hiệu quả sẽ hỗ trợ cho cả người học và người dạy, chẳng hạn như cung cấp các tài liệu mới nhất và trợ giúp quá trình nói/viết dữ liệu. Công nghệ cũng hỗ trợ sự kết nối giữa người học, giáo viên và chuyên gia trên khắp thế giới, mở ra một cánh cửa cơ hội để học ngôn ngữ thông qua đa dạng các phương tiện truyền thông và đối tượng khán giả quốc tế.

Các hoạt động giảng dạy như thuyết trình tài liệu bài giảng và tài liệu đào tạo khác là một phần của giảng dạy trực tuyến. Việc sử dụng các công cụ công nghệ thông tin như phát trực tuyến video, mô phỏng và hoạt hình giúp cải thiện hơn nữa việc học tập dựa trên máy tính và cung cấp tài liệu nội dung trên internet (Almosa & Almubarak, 2005). Ngoài việc cải thiện việc giảng dạy trực tuyến, giảng viên cũng phải lựa chọn và xác định các quy trình, phương pháp và kỹ thuật học tập được coi là tốt nhất cho các hoạt động giảng dạy (Vikoo, 2003). Giảng viên phải

cố gắng hướng dẫn và tạo điều kiện thuận lợi cho việc học, tạo điều kiện cho người học học và đặt ra các điều kiện học tập (Brown, 2000). Phương pháp phát triển nhận thức như thảo luận và "hỏi đáp" giúp người học hiểu, phân tích, tổng hợp và đánh giá thông tin (Vikoo, 2003).

Trong bối cảnh đó, một nghiên cứu về quan điểm của người học về nhận thức, đánh giá và động cơ tham gia học tập của học viên các lớp NNA hệ đào tạo từ xa trực tuyến là cần thiết và có đóng góp nhất định vào sự phát triển bền vững của khu vực ĐBSCL.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Thông tin về khách thể tham gia

Giới tính	Nam: 98 (42.1%) Nữ: 135 (57.9%)
Độ tuổi	19 – 29 tuổi: 86 học viên (35.2%) 30 – 39 tuổi: 109 học viên (46.8%) 40 – 49 tuổi: 38 học viên (16.3%)
Năm bắt đầu học lớp NNA từ xa trực tuyến	2018: 3 (1.3%) 2019: 20 (8.6%) 2020: 36 (15.5%) 2021: 79 (33.9%) 2022: 95 (40.8%)
Nơi công tác	Thành thị: 167 (71.7%) Vùng ven thành phố: 16 (6.9%) Nông thôn: 46 (19.7%) Khác: 4 (1.7%)
Khối công tác	Nhà nước: 148 (63.5%) Tư nhân: 69 (29.6%) Liên doanh với nước ngoài: 5 (2.1%) Khác: 11 (4.7%)

Bảng 1 cho thấy có nhiều khách thể nữ tham gia vào khảo sát hơn khách thể nam. Nhóm tuổi tham gia khảo sát nhiều nhất là từ 30 đến 39 tuổi. Nhóm học viên đến từ khu vực thành thị chiếm tỷ lệ cao hơn 2 nhóm từ nông thôn và vùng ven. Khối công tác thuộc nhà nước có nhiều học viên tham gia hơn các khối còn lại.

3.3. Công cụ thu thập số liệu

Một bảng hỏi gồm 30 câu hỏi được sử dụng để thu thập số liệu từ học viên các lớp NNA. Bảng hỏi này được thiết kế dựa trên tổng hợp các nghiên cứu trước đây về đào tạo từ xa trực tuyến. Bảng câu hỏi được chia làm 2 phần. Phần 1 về các thông tin của khách thể tham gia nghiên cứu gồm giới tính, độ tuổi, nơi công tác, khối công tác và thời gian bắt đầu tham gia chương trình đào tạo. Phần 2 gồm 30 câu hỏi thiết kế theo thang 5 bậc Likert và được chia làm 3 nhóm chính: Nhóm 1 gồm 7 câu hỏi về quan điểm

3.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện theo hình thức định lượng. Theo Watson (2015), nghiên cứu định lượng giúp nhà nghiên cứu thu số liệu từ số lượng lớn người tham gia. Do vậy, đây là một thiết kế phù hợp để giúp nghiên cứu này tổng quát được quan điểm của học viên các lớp đào tạo từ xa trực tuyến ngành NNA.

3.2. Khách thể tham gia

Tổng cộng có 233 học viên từ các địa phương khác nhau thuộc ĐBSCL tham gia vào nghiên cứu này. Thông tin thống kê về khách thể tham gia được liệt kê ở Bảng 1.

của học viên về đào tạo từ xa trực tuyến; Nhóm 2 gồm 9 câu tìm hiểu về đánh giá của học viên đối với chương trình; và Nhóm 3 gồm 14 câu hỏi liên quan đến động lực của người học trong chương trình đào tạo NNA từ xa trực tuyến. Trước khi thu thập số liệu, bảng câu hỏi đã được gửi cho 3 chuyên gia có nhiều năm kinh nghiệm trong nghiên cứu khoa học giáo dục để kiểm tra và đánh giá về việc bảng câu hỏi có dễ hiểu và đúng trọng tâm của đề tài nghiên cứu. Sau khi nhận được phản hồi từ các chuyên gia, bảng câu hỏi đã được điều chỉnh và gửi đến 30 học viên để thử nghiệm độ tin cậy. Phản hồi của 30 học viên này được phân tích bằng công cụ SPSS 20. Với chỉ số Alpha ($\alpha=0.87$), bảng câu hỏi được xem là đáng tin cậy; do đó, bảng hỏi được sử dụng để thu số liệu chính thức cho nghiên cứu này. Bảng hỏi chính thức được gửi đến khách thể tham gia thông qua nền tảng Google Form.

3.4. Phân tích số liệu

Số liệu được phân tích bằng phần mềm SPSS 20. Độ tin cậy của bảng hỏi sẽ được kiểm tra dựa vào kết quả của Reliability Test. Chỉ số Alpha ($\alpha=.93$) chứng minh kết quả thu được từ bảng hỏi là đáng tin cậy. Tiếp theo, hàng loạt các phép tính thống kê miêu tả được dùng để kiểm tra giá trị trung bình của các phản hồi bảng hỏi của khách thể nghiên cứu.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Quan điểm của học viên về đào tạo từ xa trực tuyến

Quan điểm của học viên về đào tạo từ xa trực tuyến được liệt kê ở Bảng 2, được phân tích bởi phép tính thống kê miêu tả.

Bảng 2. Quan điểm của học viên về đào tạo từ xa trực tuyến

	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
Trong học tập trực tuyến, mọi người hầu như kết nối với những người khác trong thế giới được kết nối mạng.	1.00	5.00	4.41	.79
Học tập trực tuyến có thể diễn ra trong nhiều môi trường xã hội, nơi có thể truy cập internet.	1.00	5.00	4.65	.66
Học trực tuyến không có hạn chế về không gian; do đó, việc học có thể diễn ra ở bất cứ đâu.	1.00	5.00	4.52	.78
Học trực tuyến hỗ trợ sự cá nhân hóa ở một mức độ nhất định. Tôi có thể tự tìm hiểu các thông tin và tài liệu để hỗ trợ cho quá trình học tập.	1.00	5.00	4.46	.69
Học tập trực tuyến được tổ chức ở nhiều địa điểm khác nhau, mặc dù vẫn gắn liền với các địa điểm và nơi chốn cụ thể.	1.00	5.00	4.57	.67
Học trực tuyến tạo kết nối xã hội trong cả môi trường trực tiếp và gián tiếp qua mạng.	1.00	5.00	4.36	.82
Học trực tuyến cung cấp cho người học một số khả năng cá nhân hóa thông qua các ứng dụng và khái niệm.	1.00	5.00	4.34	.77
Quan điểm của học viên về đào tạo từ xa trực tuyến	1.00	5.00	4.47	.61

Kết quả khảo sát cho thấy học viên có quan điểm tích cực về đào tạo từ xa trực tuyến ($M = 4.47, SD = .61$). Trong số 7 câu thì “*Học tập trực tuyến có thể diễn ra trong nhiều môi trường xã hội, nơi có thể truy cập internet.*” nhận được sự đồng thuận cao nhất của học viên ($M = 4.65, SD = .66$). Các câu nhận được mức độ đồng ý trên 4.5 khác bao gồm “*Học tập trực tuyến được tổ chức ở nhiều địa điểm khác nhau, mặc dù vẫn gắn liền với các địa điểm và nơi chốn cụ thể.*” ($M = 4.57, SD = .67$) và “*Học trực tuyến không có hạn chế về không gian; do đó, việc học có thể diễn ra ở bất cứ đâu.*” ($M = 4.52, SD = .78$). Cả 3 câu còn lại đều nhận được phản hồi tích cực của học viên với giá trị trung bình từ 4.34 đến 4.41. Kết quả này tương thích với các nghiên cứu

trước đó về đào tạo trực tuyến và những lợi ích của nó mang lại về mặt đa dạng về không gian, phương tiện và kết nối (Twigg, 2002; Rusman, 2011; Jennex, 2015). Điều này lý giải tại sao chương trình đào tạo từ xa trực tuyến ngành NNA thu hút ngày càng nhiều học viên đăng ký tham gia.

4.2. Đánh giá của học viên về chương trình NNA từ xa trực tuyến

Hiệu quả của một chương trình đào tạo được đo lường qua đánh giá của học viên sẽ giúp mang lại một số gợi ý cải thiện chương trình nhằm đáp ứng tốt hơn mong đợi của họ. Bảng 3 cho thấy học viên có đánh giá tốt về các mặt khác nhau của chương trình ($M = 4.37, SD = .63$).

Bảng 3. Đánh giá của học viên về chương trình NNA từ xa trực tuyến

	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
Tôi nghĩ rằng việc học trực tuyến này là thú vị.	1.00	5.00	4.30	.79
Tôi nghĩ rằng thời gian cho khóa đào tạo này là đủ.	1.00	5.00	4.18	.96
Tôi nghĩ các tài liệu được sử dụng trong khóa học mang lại giá trị cao cho việc học tập của tôi.	1.00	5.00	4.32	.73
Tôi nghĩ khóa đào tạo là hữu ích cho tôi trong tương lai.	1.00	5.00	4.52	.62
Tôi nghĩ là giảng viên trong chương trình có kiến thức tốt.	1.00	5.00	4.58	.65
Tôi nghĩ rằng tôi sẽ có được những kiến thức mà tôi cần sau khi tham gia khóa học này.	1.00	5.00	4.41	.71
Tôi nghĩ có đủ tài liệu – học liệu cho người tham gia.	1.00	5.00	4.39	.79
Tôi nghĩ rằng mình sẽ tiếp thu được đầy đủ kiến thức mới hữu ích cho công việc của mình.	1.00	5.00	4.30	.81
Tôi nghĩ rằng tôi sẽ đạt được những kỹ năng mới giúp cải thiện hiệu quả công việc hiện tại của tôi.	1.00	5.00	4.34	.74
Đánh giá về chương trình	1.00	5.00	4.37	.63

Trong số các khía cạnh khác nhau của chương trình đào tạo thì kiến thức của giảng viên được đánh giá cao nhất ($M = 4.58, SD = .65$). Sau một thời gian tham gia chương trình, học viên nhận thấy khóa đào tạo hữu ích cho họ trong tương lai ($M = 4.52, SD = .62$). Ngoài ra, học viên cũng đánh giá khá cao về kiến thức tích lũy được sau khóa học ($M = 4.41, SD = .71$), tài liệu – học liệu từ chương trình ($M = 4.39, SD = .79; M = 4.32, SD = .73$), và kỹ năng rèn luyện được ($M = 4.34, SD = .74$). Học viên cũng đánh giá thời gian dành cho khóa đào tạo là đủ ($M = 4.18, SD = .96$).

Kết quả thu được từ nhóm câu hỏi này cho thấy chương trình NNA từ xa trực tuyến được người học

đánh giá khá cao. Chương trình đã đáp ứng nhu cầu của học viên về giảng dạy và tài liệu, đây là hai nhân tố quan trọng đóng góp vào sự thành công của chương trình (Hanum, 2013; Rusman, 2011; White & Reinders, 2010). Với đa số học viên đến từ khối cơ quan nhà nước (63.5%), chương trình đào tạo này được mong đợi sẽ giúp nâng cao năng lực ngoại ngữ của đội ngũ viên chức khu vực ĐBSCL, góp phần vào sự phát triển chung của toàn vùng (Chumbow, 2005; Djite', 2008; Robinson, 1996)

4.3. Động lực học tập của học viên

Bảng 4 trình bày các khía cạnh khác nhau trong động lực học tập của học viên khi tham gia chương trình.

Bảng 4. Động lực học tập của học viên

	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
Tôi rất thích học trực tuyến.	1.00	5.00	4.32	.86
Tôi học rất tốt trong lớp học trực tuyến.	1.00	5.00	3.99	.88
Tôi kiểm soát được việc học trực tuyến của mình.	1.00	5.00	4.23	.83
Lớp học trực tuyến không khó với tôi.	1.00	5.00	4.03	.96
Tôi rất chú ý khi học trực tuyến.	1.00	5.00	4.55	.70
Tôi chọn học trực tuyến vì phù hợp thời khóa biểu cá nhân.	1.00	5.00	4.04	.88
Tôi thích thảo luận trong lớp trực tuyến.	1.00	5.00	4.04	.96
Tôi giao tiếp rất thoải mái với học viên khác trực tuyến.	1.00	5.00	4.20	.92
Tôi giao tiếp rất thoải mái với giảng viên dạy trực tuyến.	1.00	5.00	4.32	.73
Tôi nghĩ tôi sẽ học thêm nhiều kiến thức khi học trực tuyến.	1.00	5.00	4.35	.82
Khi xem xét khó khăn của học trên mạng, tôi không ngại và rất muốn học để phát triển bản thân.	1.00	5.00	4.14	.91
Tôi giỏi việc dùng internet để học tập.	1.00	5.00	4.17	.84
Tôi luôn mong đợi các buổi học trực tuyến.	1.00	5.00	3.76	1.11
Tôi học trực tuyến vì tò mò về nội dung được dạy	1.00	5.00	4.61	.56
Động cơ học tập của học viên	1.00	5.00	4.16	.70

Kết quả khảo sát cho thấy học viên của chương trình NNA từ xa trực tuyến có động lực học tập khá cao ($M = 4.16$, $SD = .70$). Trong các khía cạnh khác nhau về động lực học tập thì học viên đồng thuận cao nhất với việc học trực tuyến vì tò mò về nội dung được dạy ($M = 4.61$, $SD = .56$). Ngoài ra, họ cho biết họ chú ý khi học trực tuyến ($M = 4.55$, $SD = .70$), họ nghĩ sẽ học được nhiều kiến thức khi học trực tuyến ($M = 4.35$, $SD = .82$), họ thích học trực tuyến ($M = 4.32$, $SD = .86$), và họ giao tiếp thoải mái với giáo viên dạy trực tuyến ($M = 4.32$, $SD = .73$). Nhóm yếu tố nhận được nhiều đồng thuận thứ 3 liên quan đến việc học viên kiểm soát được việc học trực tuyến của bản thân ($M = 4.23$, $SD = .83$), họ giao tiếp thoải mái với học viên khác ($M = 4.20$, $SD = .92$), họ giỏi dùng internet trong học tập ($M = 4.17$, $SD = .84$), và họ không ngại và rất muốn học để phát triển bản thân ($M = 4.14$, $SD = .91$). Nhóm còn lại bao gồm học viên coi lớp học trực tuyến không khó ($M = 4.03$, $SD = .96$), họ chọn học trực tuyến vì phù hợp với thời khóa biểu cá nhân ($M = 4.04$, $SD = .88$), họ thích thảo luận trong lớp học trực tuyến ($M = 4.04$, $SD = .96$), họ học rất tốt trong các lớp học trực tuyến ($M = 3.99$, $SD = .88$), và họ mong đợi các lớp học trực tuyến ($M = 3.76$, $SD = 1.11$).

Từ kết quả này cho thấy để học tập hiệu quả trong quá trình học trực tuyến, động lực và tinh thần trách nhiệm của người học đóng một vai trò quan

trọng. Brown (2001) cho rằng một trong những đặc điểm của việc học tập thành công là động lực học tập vì nó ảnh hưởng đến việc người học đảm nhận nhiều trách nhiệm hơn trong việc học của mình (Dörnyei, 1998).

5. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy chương trình đào tạo NNA từ xa trực tuyến thu hút được ngày càng nhiều học viên tham gia. Phần lớn học viên có nhận thức, đánh giá và động lực học tập tích cực. Vì thế, chương trình cần được hoàn thiện hơn nữa về mặt nội dung học tập, phương pháp dạy học, hình thức kiểm tra đánh giá, nguồn tài liệu hỗ trợ và hệ thống quản lý đào tạo để đáp ứng ngày càng tốt hơn nhu cầu của học viên thuộc khu vực ĐBSCL. Tuy nhiên, nghiên cứu này chỉ khảo sát ý kiến của người học mà chưa lấy ý kiến của giảng viên, nhà quản lý, và lãnh đạo các cơ quan đơn vị có viên chức tham gia học tập trong chương trình. Do vậy, các nghiên cứu kế tiếp cần được xem xét vấn đề dưới góc nhìn của các bên liên quan này để giúp nâng cao hơn nữa chất lượng của công tác đào tạo từ xa trực tuyến ngành NNA của Trường Đại học Cần Thơ, giúp khẳng định vai trò của nhà trường là cơ sở đào tạo đại học và sau đại học trọng điểm của Nhà nước ở ĐBSCL, là trung tâm văn hóa - khoa học kỹ thuật của vùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Almosa, A., & Almubarak, A. (2005). *E-learning Foundations and Applications*, Saudi Arabia: Riyadh.
- Brown, H. D. (2001). *Principles of language learning and teaching* (4th ed.) San Francisco: Addison Wesley Longman Inc.
- Chumbow, B. S. (2005). The language question and national development in Africa, in: *African Intellectuals: Rethinking Politics, Language, Gender and Development*, eds. Mkandawire T., Codesria and Zed Books, Dakar and London, p. 165-190.
- Djite', P. G., 2008, *The Sociolinguistics of Development in Africa*, Multilingual Matters Ltd., Clevedon.
- Dörnyei, Z. (1998). Motivation in second and foreign language learning. *Language teaching*, 31(3), 117-135.
- Hanum, N. (2013). *Effectiveness of E-Learning as a Learning Media*. (Evaluation Study of E-Learning Learning Model at Sandhy Putra Purwokerto Vocational High School).
- Jennex, M. E. (2005). *Case studies in knowledge management*. New York: Idea Group Publishing.
- Lai, H. Y. T. (2013). The Motivation of Learners of English as a Foreign Language Revisited. *International Education Studies*, 6(10), 90-101.
- Liên Hiệp Quốc. (2005). *World Summit Outcome*, www.un.org/womenwatch/ods/A-RES-60-1-E.pdf (9.09.2014).
- Papen, U. (2001). Literacy – your key to a better future?. Literacy, reconciliation and development in the National Literacy Programme in Namibia. In *Literacy and Development* (pp. 50-70). Routledge.
- Pullen, K. (2015). *Sustainable living cooperative*, http://greenliving.loveto-know.com. Rusman, D. K., & Riyana, C. (2012). Information and communication technology-based learning, develop teacher professionalism. *Jakarta: Raja Grafindo Persada*.
- Saykili, A. (2018). Distance education: Definitions, generations and key concepts and future directions. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 5(1), 2-17.

- Sutopo, A. H. (2012). *Information and Communication Technology in Education*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tomlinson, B. (2009). Principles and procedures of materials development for language learning. *Metodologias e Materiais para o ensino do Português como Língua Não Materna*, 45-54.
- Twigg, C. (2002). Quality, cost and access: the case for redesign. In *The Wired Tower*. Pittinsky MS (ed.). Prentice-Hall: New Jersey. p. 111–143.
- Vikoo, B. (2003). *Learning theories and instructional process*. Owerri. Springfield Publishers Ltd.
- WCED (World Commission on Environment and Development). (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press, New York.
- White, C., & Reinders, H. (2010). The theory and practice of technology in materials development and task design. Cambridge University Press.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.187

ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG LAO ĐỘNG VÀ HIỆU QUẢ CÔNG TÁC ĐÀO TẠO NGHỀ NÔNG THÔN VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Dương Ngọc Thành*, Vũ Anh Pháp và Nguyễn Hồng Tín

Viện Nghiên cứu Phát triển Đồng bằng sông Cửu Long, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Dương Ngọc Thành (email: dnthanh@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 17/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 10/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Assessment of the labor situation and efficiency of rural vocational training in the Mekong Delta

Từ khóa:

Đào tạo nghề nông thôn, hiệu quả đào tạo nghề, lao động, việc làm nông thôn

Keywords:

Labor, rural employment, rural vocational training, vocational training effectiveness

ABSTRACT

In the process of rural development, labor issues, vocational training and income improvement are issues that have been being concerned. Therefore, this study is to analyze and evaluate the current status of labor and the effectiveness of rural vocational training, then summarize experiences and propose solutions to improve the effectiveness of rural vocational training. Primary data were collected from interviews with experts, leaders of the rural vocational training project coordination committee, along with 1,540 workers participating and not participating in rural vocational training classes of 11 out of 13 provinces and cities in the Mekong Delta in three years of 2017-2020. The results showed that more than 75% of trainees rate vocational training as effective, students' income after vocational training is increased. Through the analysis, factors that have positive and negative impacts on the effectiveness of vocational training for rural workers in the Mekong Delta have been identified. Solutions to improve the efficiency of rural vocational training in the Mekong Delta have been proposed.

TÓM TẮT

Trong tiến trình phát triển nông thôn, vấn đề lao động, đào tạo nghề và cải thiện thu nhập là các vấn đề đã và đang được quan tâm. Vì vậy, phân tích đánh giá thực trạng lao động và hiệu quả đào tạo nghề nông thôn nhằm tổng kết kinh nghiệm và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả đào tạo nghề nông thôn. Số liệu sơ cấp từ phỏng vấn các chuyên gia, lãnh đạo ban điều phối dự án đào tạo nghề nông thôn, cùng với 1.540 người lao động tham gia và chưa tham gia các lớp đào tạo nghề nông thôn của 11/13 tỉnh thành đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) trong 3 năm 2017-2020. Kết quả nghiên cứu cho thấy có hơn 75% học viên đánh giá công tác đào tạo nghề có hiệu quả, thu nhập sau học nghề của học viên được nâng lên. Qua phân tích đã xác định được các yếu tố tác động tích cực, hạn chế đến hiệu quả đào tạo nghề cho lao động nông thôn ĐBSCL. Nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp góp phần nâng cao hiệu quả đào tạo nghề nông thôn tại các tỉnh thành ĐBSCL.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

La động, việc làm, đào tạo nghề là vấn đề đang được quan tâm ở hầu hết các quốc gia trên thế

giới. Việt Nam là một quốc gia có truyền thống sản xuất nông nghiệp, lực lượng lao động nông thôn chiếm phần lớn trong tổng số lao động, tương ứng với 66,9% (Tổng cục Thống kê, 2020). Các yếu tố tác

động, ảnh hưởng đến việc làm, thu nhập là những yếu tố đã và đang được quan tâm thực hiện nhằm góp phần cho công cuộc phát triển nâng cao dân trí, kỹ năng tay nghề, chuyên môn cho người dân. Chính vì vậy, chính sách đào tạo nghề nông thôn và tạo việc làm nhằm nâng cao thu nhập góp phần ổn định xã hội và phát triển kinh tế địa phương là rất cần thiết (Phuong, 2018).

Trong sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội, Đảng và Nhà nước ta luôn xem con người là yếu tố đặc biệt quan trọng, nên đã không ngừng đào tạo, bồi dưỡng nguồn nhân lực đáp ứng yêu cầu, mục tiêu đề ra ở từng thời kỳ (Nghị quyết 45-NQ/TW. 2005 của Bộ Chính trị, 2005). Tuy nhiên, trước yêu cầu phát triển mới theo hướng công nghiệp hoá, hiện đại hoá và trong bối cảnh hội nhập kinh tế quốc tế hiện nay đang đặt ra nhiều thách thức. Trong đó, thách thức lớn nhất là lực lượng lao động hiện nay của Việt Nam tuy đông nhưng về chất lượng nhìn chung còn thấp, chất lượng nguồn lao động thấp thể hiện ở khả năng làm việc bị hạn chế do tay nghề, năng suất lao động, trình độ chuyên môn, nghiệp vụ và kỹ năng làm việc còn thấp. Chất lượng lao động luôn liên quan đến việc làm và sự tuyển dụng của doanh nghiệp. Một tỷ lệ lớn lao động chưa qua đào tạo nghề, không đáp ứng thị trường lao động có xu hướng cần công nhân làm việc có kỹ thuật, tay nghề cao (Thành và ctv., 2014).

Thực chất, lực lượng lao động nông thôn vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) với số lực lượng lao động năm 2020 là 9.9 triệu người (Tổng cục Thống kê, 2020), đây là nguồn lực dồi dào cho sự phát triển nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ và sự phát triển kinh tế - xã hội của ĐBSCL. Tuy nhiên, tỷ lệ lao động đáp ứng nhu cầu việc làm tay nghề còn thấp chỉ đạt 21% (Tổng cục Giáo dục Nghề nghiệp, 2020). Vì vậy, nghiên cứu này, trên cơ sở phân tích, tổng hợp các thông tin và nghiên cứu liên quan đã công bố trong thời gian qua tại vùng ĐBSCL để rút những bài học kinh nghiệm, định hướng trong việc nâng cao hiệu quả đào tạo nghề cho lao động nông thôn, góp phần chuyển dịch cơ cấu lao động và cơ cấu kinh tế, xây dựng thành công nông thôn mới, phục vụ sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá nông nghiệp, nông thôn, cải thiện thu nhập và đời sống của người dân vùng ĐBSCL.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Lao động nông thôn và hiệu quả đào tạo nghề

2.1.1. Lao động nông thôn

Lao động là hoạt động có ý thức của con người, đó là quá trình con người sử dụng nguồn lực lao

động và lĩnh vực hoạt động (lĩnh vực nghề nghiệp, trình độ học vấn, chuyên môn, nhóm tuổi, giới tính,...) tác động lên đối tượng lao động cái biến nó tạo ra sản phẩm để thỏa mãn nhu cầu của mình và xã hội.

Theo Tổ chức Lao động Quốc tế (International Labor Organization [ILO], 2011) “Lực lượng lao động là một bộ phận dân số trong độ tuổi quy định, thực tế có tham gia lao động và những người không có việc làm đang tích cực tìm kiếm việc làm”.

Lao động nông thôn là những người thuộc lực lượng lao động tham gia những hoạt động sản xuất tạo ra của cải vật chất của người lao động trong hệ thống kinh tế thuộc các lĩnh vực nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ, thương mại, ngành nghề phi nông nghiệp ở nông thôn.

2.1.2. Hiệu quả đào tạo nghề

Ở góc độ đào tạo, hiệu quả đào tạo được đánh giá qua mức độ đạt được mục tiêu đào tạo đã đề ra đối với chương trình đào tạo. Nó là kết quả của một quá trình đào tạo được phản ánh ở các đặc trưng về phẩm chất, giá trị nhân cách và giá trị sức lao động hay năng lực hành nghề của người tốt nghiệp tương ứng với mục tiêu, chương trình đào tạo theo các ngành cụ thể

Trong nghiên cứu này, hiệu quả đào tạo nghề được thu thập đánh giá theo các tiêu chí đánh giá của Tổ chức Lao động Quốc tế, gọi tắt là tiêu chuẩn ILO 500 (2011) cho rằng, hiệu quả đào tạo nghề phụ thuộc vào nhiều yếu tố, nhiều điều kiện, trong đó chính sách, chương trình đào tạo, đội ngũ giáo viên, nhà xưởng và trang thiết bị dạy học và học viên là những yếu tố quan trọng nhất. Để đảm bảo hiệu quả, chất lượng đào tạo nghề, cần phải giải quyết tốt các yếu tố trên.

2.2. Phương pháp thu thập thông tin

2.2.1. Số liệu thứ cấp

Số liệu liên quan về lao động việc làm, hiệu quả đào tạo nghề, các chính sách liên quan đến đào tạo nghề cho lao động nông thôn. Các thông tin này được thu thập từ: (1) các Sở Lao động – Thương binh và Xã hội (LĐTB&XH) của 11/13 tỉnh/thành ĐBSCL (2018-2021), (2) Tổng cục thống kê (điều tra lao động việc làm năm 2017 và 2020), (3) các Phòng Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (NN&PTNT), (4) các Phòng LĐTB&XH, (5) Trung tâm dạy nghề và giáo dục thường xuyên các huyện/thị ĐBSCL, (6) các thông tin báo cáo, nghị quyết, quyết định của Thủ tướng liên quan triển khai

đề án 1956 trên địa bàn nghiên cứu trong các năm qua.

2.2.2. Số liệu sơ cấp

Phỏng vấn nhóm chuyên gia: Bảng 1 trình bày đối tượng điều tra và số mẫu khảo sát của 11/13 tỉnh thành vùng ĐBSCL, nhằm tìm hiểu đánh giá chương

trình đào tạo, tài liệu giảng dạy, cơ sở vật chất phục vụ giảng dạy, đội ngũ giáo viên và thuận lợi khó khăn trong công tác đào tạo nghề, nhằm nhìn nhận thực trạng về công tác tổ chức đào tạo nghề (ĐTNT) cho lao động nông thôn và đánh giá tính khả thi của các giải pháp đề xuất.

Bảng 1. Đối tượng và cơ cấu mẫu điều tra khảo sát (2017-2020)

Đối tượng điều tra phỏng vấn	Số mẫu khảo sát	Nguồn thu thập thông tin
Lãnh đạo phòng đào tạo nghề của Sở LĐT&XH	11	Sở LĐT&XH và Sở NN&PTNT tỉnh Long An, Bến Tre, Đồng Tháp, An Giang, Kiên Giang, Vĩnh Long, Trà Vinh, Hậu Giang, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Tp. Cần Thơ
Lãnh đạo Sở NN&PTNT	11	
Phòng LĐT&XH và Phòng NN&PTNT	68	35 Phòng LĐT&XH và 33 Phòng NN&PTNT của 11 tỉnh/thành ĐBSCL
Trung tâm giáo dục thường xuyên, Trung tâm dạy nghề huyện	72	33 Trung tâm giáo dục thường xuyên, 39 Trung tâm dạy nghề huyện của 11 tỉnh/thành ĐBSCL
Đoàn thể chính quyền địa phương	127	Các hội đoàn 33 huyện/thị của 11 tỉnh/thành ĐBSCL
Học viên tham gia các lớp đào tạo nghề nông thôn	1.155	Thành viên tham gia và không tham gia các lớp đào tạo nghề nông thôn của 35 huyện/thị thuộc 11 tỉnh/thành ĐBSCL
Thành viên không tham gia các lớp tập huấn nghề nông thôn	385	

Phỏng vấn thành viên tham gia và không tham gia đào tạo nghề: phỏng vấn trực tiếp 1.540 thành viên tham gia và không tham gia các lớp đào tạo nghề nông thôn năm 2018-2020 thuộc đề tài Bộ Giáo dục và Đào tạo và 6 luận văn cao học ngành Phát triển Nông thôn. Nội dung bảng hỏi nhằm thu thập thông tin về thực trạng học nghề của học viên, tìm hiểu khó khăn thuận lợi của học viên khi tham gia học nghề làm cơ sở dữ liệu để phân tích đánh giá hiệu quả đào tạo nghề nông thôn và giải pháp nâng cao hiệu quả đào tạo nghề cho lao động nông thôn đối với hộ tham gia và không tham gia đào tạo nghề.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả thực hiện chính sách đối với lao động nông thôn vùng ĐBSCL tham gia học nghề

Khi Quyết định 1956/QĐ-TTg năm 2009 được ban hành, công tác đào tạo nghề cho lao động nông thôn đã được triển khai trên toàn quốc và đã đạt được nhiều kết quả. Các báo cáo của các địa phương vùng ĐBSCL cho thấy số lượng người học nghề tăng lên qua các năm. Trong giai đoạn 2011-2015, số lao động nông thôn (LĐNT) học nghề là 0,794 triệu người và đến 2020 vùng ĐBSCL đạt 1,48 triệu người. Trong đó số LĐNT sau học nghề có việc làm mới hoặc tiếp tục làm nghề cũ nhưng có năng suất

chất lượng cao hơn đạt trên 75%. Công tác đào tạo nghề nông thôn cho người nghèo, người khuyết tật, người dân tộc thiểu số, lao động nữ và các đối tượng chính sách khác được chú trọng đã góp phần thực hiện chính sách của Đảng, nhà nước về đảm bảo an sinh xã hội, và xóa đói giảm nghèo. Đồng thời hiệu ứng lan tỏa trong cộng đồng giúp tăng hiệu quả tạo việc làm sau đào tạo nghề nông thôn.

Kết quả điều tra lao động việc làm năm 2020 cho thấy, tỷ lệ số người qua đào tạo nghề vùng ĐBSCL có tăng qua các năm nhưng không cao và vẫn còn thấp hơn so với tỷ lệ bình quân cả nước. Điều này là nguyên nhân dẫn đến tỷ lệ thất nghiệp của vùng cũng đứng vào loại cao. Tỷ lệ thất nghiệp hiện nay của vùng là 2,53%. Bên cạnh đó, tỷ lệ thiếu việc làm cũng khá cao với 3,27% cũng là tỷ lệ cao so với 6 vùng kinh tế xã hội trong cả nước.

Ngoài ra, số liệu thống kê về lao động việc làm từ các Sở LĐT&XH vùng ĐBSCL phân theo kỹ năng cũng cho thấy có tới gần 75% lao động của ĐBSCL không có chuyên môn kỹ thuật. Tỷ lệ lao động được đào tạo nghề qua các chương trình dạy nghề ngắn hạn, dài hạn, và trung học chuyên nghiệp còn rất thấp, 8% trong tổng số 14% lao động được đào tạo vào năm 2020. Việc lao động phổ thông không có chuyên môn quá lớn, đồng thời thiếu hụt

lao động có kỹ năng chắc chắn sẽ tiếp tục là một rào cản to lớn đối với sự nghiệp phát triển kinh tế của mỗi tỉnh cũng như của toàn vùng (tổng hợp báo cáo của 13 Sở LĐTB&XH ĐBSCL, 2020).

Mặt khác, hằng năm, ĐBSCL còn đối mặt với một thực trạng đó là một lượng lớn lao động nói chung, lao động có trình độ và kỹ năng nói riêng dịch chuyển sang các tỉnh/thành thuộc khu vực Đông Nam Bộ như Thành phố Hồ Chí Minh, Bình Dương, Bà Rịa – Vũng Tàu hoặc Đồng Nai với tỷ suất xuất cư trung bình trên 4% (Tổng cục Giáo dục Nghề nghiệp, 2020). Thực trạng này đã được nhìn nhận tại Nghị quyết 120/NQ-CP ngày 17 tháng 11 năm 2017 của Chính phủ về phát triển bền vững ĐBSCL thích ứng với biến đổi khí hậu.

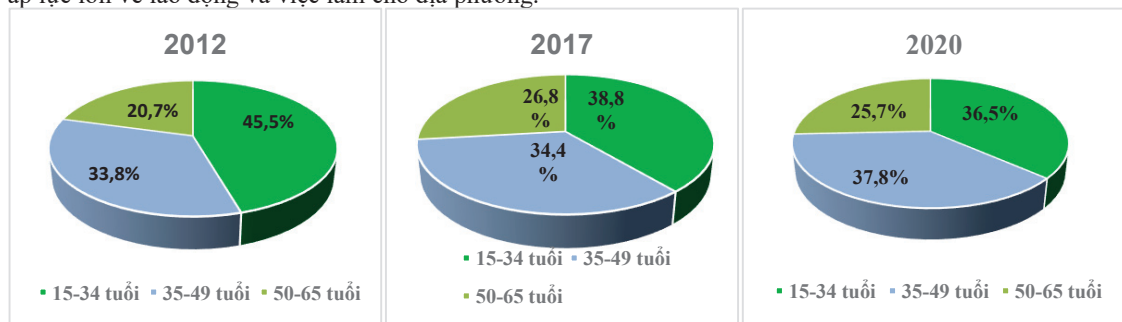
Những số liệu thống kê trên cho thấy vùng ĐBSCL có dân số cao, lực lượng lao động dồi dào vừa tạo ra lợi thế về nguồn lao động trong khai thác các nguồn lực tự nhiên của vùng vừa tạo ra những áp lực lớn về lao động và việc làm cho địa phương.

Tuy nhiên, với tỷ lệ lao động đã qua đào tạo còn thấp so với cả nước, tỷ lệ thiếu việc làm cao nhất cả nước, tỷ suất xuất cư cao và đang có xu hướng gia tăng đặt ra rất nhiều vấn đề khó khăn cho công tác giáo dục, đào tạo nói chung, công tác đào tạo nghề cho lao động nông thôn nói riêng.

3.2. Thực trạng lao động vùng ĐBSCL

3.2.1. Tỷ lệ lao động trong độ tuổi lao động vùng ĐBSCL

Độ tuổi người lao động là yếu tố ảnh hưởng đến quyết định việc làm ở nông thôn (Thành và ctv 2014). Hình 1 cho thấy tỷ lệ lao động trong độ tuổi lao động dưới 35 tuổi giảm từ 45,5% năm 2012 xuống còn 38,8% năm 2017 và 36,5% vào năm 2020. Trong khi đó lao động trong độ tuổi 35-49 tuổi và từ 50-65 tuổi có khuynh hướng tăng. Điều này nói lên tỷ lệ lao động vùng ĐBSCL có xu hướng già hóa, một phần do tỷ lệ sinh giảm qua các năm.



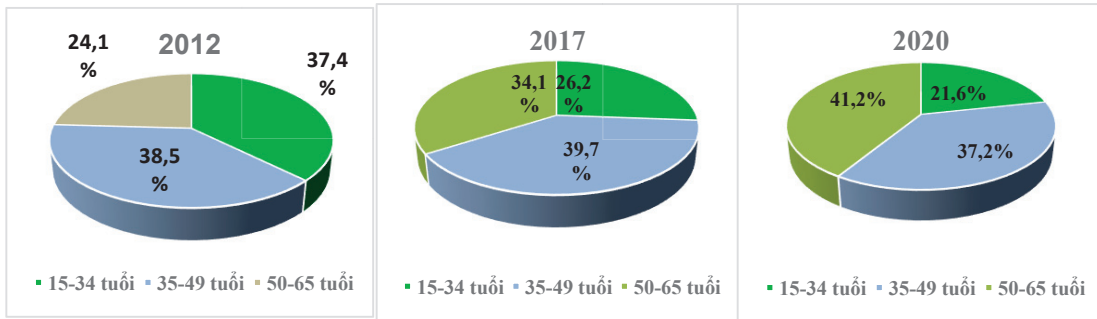
Hình 1. Tỷ lệ lao động trong độ tuổi lao động vùng ĐBSCL

(Nguồn: Điều tra lao động và việc làm năm 2017 và 2020, Tổng cục Thống kê, 2018, 2021)

3.2.2. Tỷ lệ lao động trong độ tuổi lao động ngành Nông-Lâm-Thủy sản vùng ĐBSCL

Kết quả điều tra về lao động và việc làm năm 2020 vùng ĐBSCL (Tổng cục Thống kê, 2018, 2021). Lao động trong độ tuổi lao động trong ngành Nông-Lâm-Thủy sản dưới 35 tuổi giảm từ 37,4% năm 2012 xuống 26,2% năm 2017 và 21,6% vào

năm 2020. Lao động từ 50-65 tuổi tăng từ 24,1% năm 2012 lên 34,1% năm 2017 và 41,2% vào năm 2020. Kết quả này đã nói lên trong lĩnh vực nông nghiệp chủ yếu là lao động lớn tuổi, trong khi đó lao động trẻ ngày càng có khuynh hướng chuyển dịch lao động từ nông nghiệp sang khu vực kinh tế khác thuộc ngành nghề như công nghiệp, dịch vụ thương mại và ngành nghề phi nông nghiệp (Hình 2).



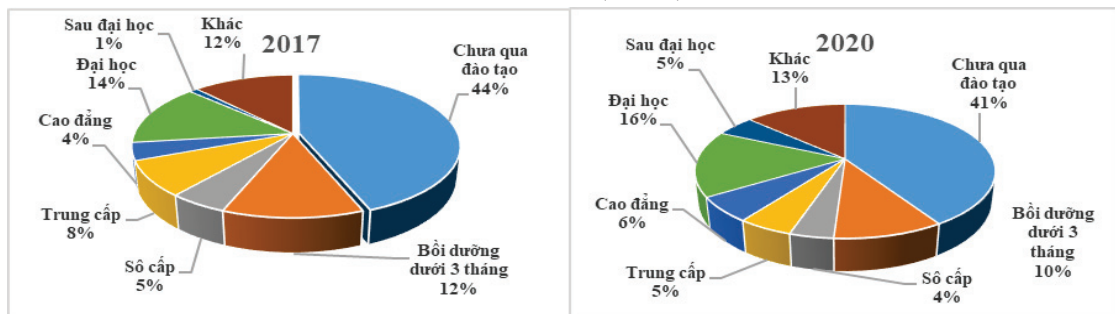
Hình 2. Tỷ lệ lao động ngành Nông-Lâm-Thủy sản trong độ tuổi lao động vùng ĐBSCL

(Nguồn: Điều tra lao động và việc làm năm 2017 và 2020, Tổng cục Thống kê, 2018, 2021)

3.2.3. Cơ cấu lao động theo trình độ làm việc trong đơn vị kinh tế, hành chính sự nghiệp ĐBSCL

Kết quả tổng điều tra lao động việc làm năm 2017 và 2020 của Tổng cục Thống kê Việt Nam cho thấy tỷ lệ lao động qua đào tạo nghề chiếm 12,1%

năm 2017 và là 16,5% vào năm 2020. Trong đó, trình độ lao động trong doanh nghiệp, đơn vị hành chính sự nghiệp tăng nhanh. Tỷ lệ được đào tạo nghề tăng từ 27% lên 32% cho năm 2017 và 2020 tương ứng (Hình 3).



Hình 3. Cơ cấu lao động theo trình độ làm việc trong đơn vị kinh tế, hành chính sự nghiệp ĐBSCL

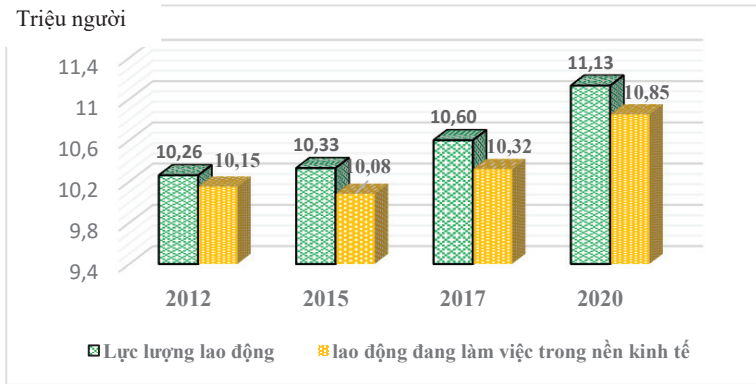
(Nguồn: Điều tra lao động và việc làm năm 2017 và 2020, Tổng cục Thống kê, 2018, 2021)

Phần lớn lao động trong ngành Nông-Lâm-Thủy sản vùng ĐBSCL chưa qua đào tạo chuyên môn còn chiếm tỷ trọng cao. Tuy nhiên, trình độ lao động nông nghiệp về kỹ thuật sản xuất ngày càng được nâng cao và được cải thiện, tỷ lệ chưa qua đào tạo đã giảm qua các năm (Tổng hợp các báo cáo của 13 sở NN&PTNT ĐBSCL, 2020).

3.2.4. Lực lượng lao động và lao động đang làm việc trong nền kinh tế ĐBSCL

Về lực lượng lao động trong độ tuổi lao động của ĐBSCL trong giai đoạn 2012 đến 2020 tăng qua các

năm, do tăng trưởng dân số, nguồn cung lao động tiếp tục tăng, trung bình đạt 0,48%/năm. Với chủ trương, chính sách phát triển kinh tế, tăng trưởng mạnh số lượng doanh nghiệp (7,8%/năm), Khu vực công nghiệp và dịch vụ tăng dẫn đến tốc độ tăng trưởng lao động có việc làm cũng tăng, đạt trung bình 0,45%/năm (Hình 4). Kết quả này đã cho thấy tỷ lệ lao động có việc làm vùng ĐBSCL năm 2012 là 98,8%, 2015 là 97,6%, năm 2017 là 97,4% và năm 2020 là 97,5%.



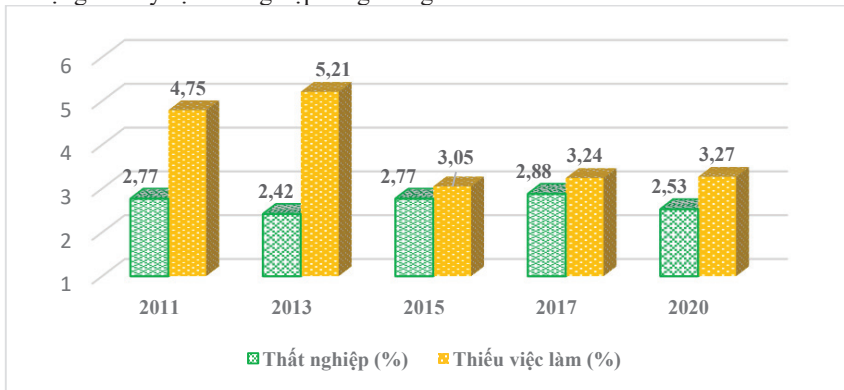
Hình 4. Lực lượng lao động và lao động đang làm việc trong nền kinh tế ĐBSCL

(Nguồn: Điều tra lao động và việc làm năm 2017 và 2020, Tổng cục Thống kê, 2018, 2021)

3.2.5. Tỷ lệ thất nghiệp và thiếu việc làm vùng ĐBSCL

ĐBSCL đã cơ bản trong giải quyết việc làm cho người dân. Hình 4 cho thấy mức độ tăng cung lớn hơn cầu lao động nên tỷ lệ thất nghiệp tăng trong

giai đoạn 2013-2017 (2,42% tăng lên 2,88%). Tuy nhiên, đến năm 2020, tỷ lệ thất nghiệp giảm còn 2,53% là do các khu công nghiệp và dịch vụ đã gia tăng và thu hút lực lượng lao động của vùng nên đã giảm tỷ lệ thiếu việc làm (Hình 5).



Hình 5. Tỷ lệ thất nghiệp và thiếu việc làm vùng ĐBSCL

(Nguồn: Điều tra lao động và việc làm năm 2017 và 2020, Tổng cục Thống kê, 2018, 2021)

Theo kết quả điều tra lao động việc làm (Tổng cục Thống kê, 2021) và qua báo cáo kinh tế - xã hội của các tỉnh/thành vùng ĐBSCL, lao động trong ngành Nông-Lâm-Thủy sản có xu hướng chuyển dịch sang ngành Công nghiệp-Xây dựng và Dịch vụ. Tỷ trọng lao động trong ngành Nông-Lâm-Thủy sản giảm từ 51% năm 2012 xuống còn 40% vào năm 2020. Công nghiệp-xây dựng tăng từ 17% lên 25%, dịch vụ thương mại tăng 32% năm 2012 lên 35% năm 2020.

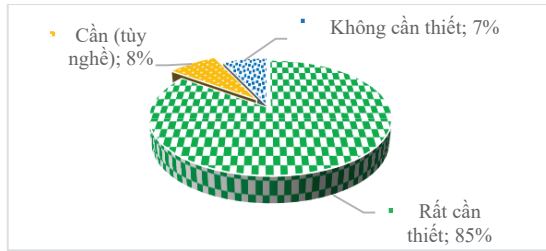
3.3. Thực trạng đào tạo nghề và việc làm nông thôn vùng ĐBSCL

Trong thời gian qua, vùng ĐBSCL thực hiện đề án đào tạo nghề cho lao động nông thôn. Tuy nhiên,

một thực tế cho thấy người dân nông thôn trong độ tuổi lao động đang thất nghiệp, thiếu việc làm vẫn còn mức độ trên 2,5%. Có nhiều nguyên nhân như: trình độ, nhận thức, tâm lý và việc học nghề chưa gắn kết với thị trường,...

3.3.1. Nhu cầu và nhận thức về việc học nghề nông thôn

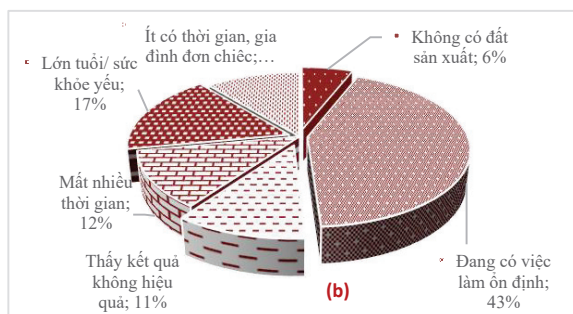
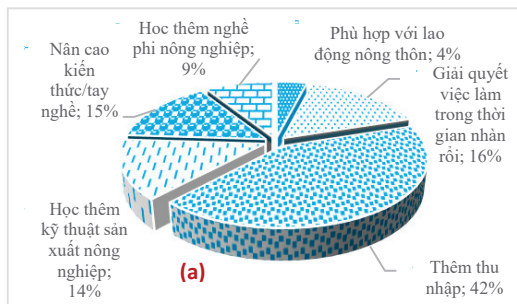
Kết quả phỏng vấn các hộ gia đình nông thôn vùng ĐBSCL (Thành và ctv., 2018-2020) về nhu cầu học nghề nông thôn nhằm tăng thêm thu nhập cho hộ gia đình. Người dân có nhận định là đào tạo nghề nông thôn hiện nay là rất cần chiếm 85%, tùy theo nghề đào tạo để học chiếm 8% và 7% là chưa có nhu cầu đào tạo nghề (Hình 6).



Hình 6. Nhu cầu đào tạo nghề nông thôn

(Nguồn: Số liệu điều tra phỏng vấn lao động, việc làm, đào tạo nghề nông thôn vùng ĐBSCL, 2018-2020)

Hình 7a cho thấy lý do người dân có nhu cầu học nghề chính là muốn tăng thêm thu nhập cho gia đình



Hình 7. Lý do cần học nghề nông thôn (a), Lý do chưa có nhu cầu học nghề nông thôn (b)

(Nguồn: Số liệu điều tra phỏng vấn lao động, việc làm, đào tạo nghề nông thôn vùng ĐBSCL, 2018-2020)

3.4. Chất lượng đào tạo nghề cho lao động nông thôn vùng ĐBSCL

Trên cơ sở đánh giá chất lượng đào tạo nghề cho lao động nông thôn theo thang đánh giá chất lượng đào tạo nghề của Tổ chức Lao động Quốc tế

chiếm 42%, giải quyết việc làm trong thời gian nhàn rỗi, thêm việc làm cho gia đình là 16%, học thêm kỹ thuật sản xuất nông nghiệp và nâng cao kiến thức/tay nghề là 14% và 15% tương ứng. và những nguyên nhân khác là 13%.

Kết quả điều tra cho thấy 43% người dân nhận định là không/chưa có nhu cầu học nghề do đã có việc làm ổn định, lớn tuổi/sức khỏe yếu (17%), mất nhiều thời gian (12%), ít có thời gian tham gia học vì phải chăm sóc gia đình (11%), gia đình đơn chiếc (13%). Có 11% cho rằng học nghề nông thôn không có hiệu quả và 6% không học vì không có đất canh tác (Hình 7b).

(ILO, 2011) với thang điểm 500 có điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện Việt Nam, dựa vào 7 tiêu chuẩn với 46 chỉ tiêu đánh giá cho từng đối tượng đánh giá khác nhau bao gồm học viên, giáo viên, cán bộ quản lý, đơn vị đào tạo và đơn vị sử dụng lao động.

Bảng 2. Tổng hợp điểm đánh giá chất lượng đào tạo nghề nông thôn theo thang đo ILO 2011

Các tiêu chí đánh giá	HV	GV	CB QL	CSĐT	ĐV SDLĐ	Chung
Mục tiêu phát triển của các cơ sở đào tạo (30 điểm)	27,3	28,3	28,5	28,6	26,5	27,8
Cơ cấu tổ chức và quản lý đào tạo (30 điểm)	25,4	27,6	28,6	29,5	25,9	27,4
Chương trình đào tạo (110 điểm)	96,2	94,7	100,8	91,3	97,5	96,1
Cơ sở vật chất, thiết bị hỗ trợ (45 điểm)	38,2	39,5	37,4	37,9	41,3	38,9
Tài chính đào tạo (60 điểm)	48,4	51,4	56,5	51,3	48,4	51,2
Đội ngũ giáo viên (100 điểm)	87,9	93,1	85,7	86,7	83,1	87,3
Học viên (125 điểm)	92,3	94,7	91,6	95,1	98,5	94,4
Tổng cộng (500 điểm)	415,7	429,3	429,1	420,4	421,2	423,1

(Nguồn: Số liệu điều tra phỏng vấn lao động, việc làm, đào tạo nghề nông thôn vùng ĐBSCL, 2018-2020)

Ghi chú: * Về thang điểm đánh giá (theo ILO, 2011): Rất tốt: từ 450 - 500 điểm; Tốt: từ 400 đến nhỏ hơn 450 điểm; Khá: từ 350 đến nhỏ hơn 400 điểm; Đạt: từ 300 đến nhỏ hơn 350 điểm; Chưa đạt: nhỏ hơn 300 điểm.

* Các từ viết tắt trong Bảng: HV: học viên; GV: giáo viên; CBQL: cán bộ quản lý; CSĐT: cơ sở đào tạo;

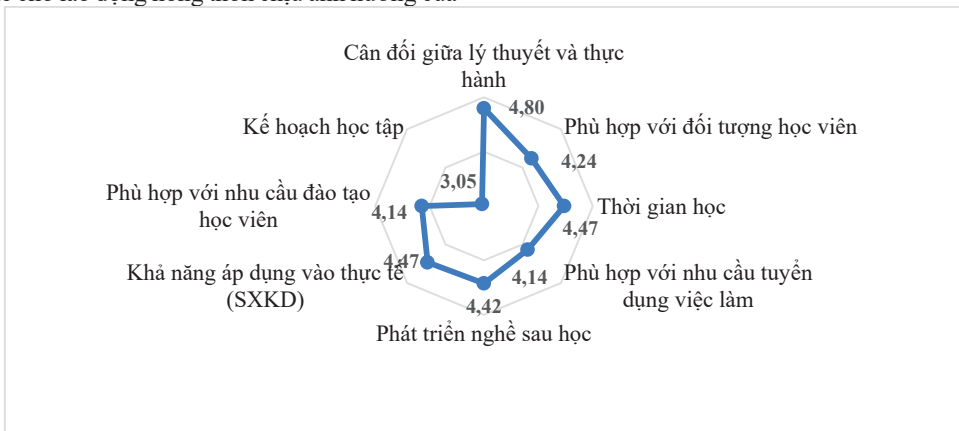
Kết quả cho thấy chất lượng đào tạo nghề cho lao động nông thôn của vùng ĐBSCL đạt ở mức tốt (đạt 432,1 điểm/500 điểm), trong đó 2 chuẩn cần quan tâm hơn nữa để nâng cao chất lượng đào tạo nghề cho lao động nông thôn trong thời gian tới là cải thiện cơ sở vật chất, trang thiết bị dạy nghề và cải thiện chất lượng, điều kiện dành cho người học, đặc biệt là công tác tuyên truyền định hướng nghề và tăng cường công tác giải quyết việc làm cho lao động nông thôn.

Kết quả nghiên cứu trong giai đoạn 2018-2020 đã chỉ ra chất lượng đào tạo nghề nói chung và đào tạo nghề cho lao động nông thôn chịu ảnh hưởng của

nhiều yếu tố khác nhau, bao gồm một số yếu tố chủ yếu sau:

3.4.1. Nội dung chương trình đào tạo

Chương trình đào tạo là một bảng thiết kế tổng thể cho một hoạt động đào tạo trong một thời gian của một khóa đào tạo. Bảng thiết kế tổng thể đó cho biết toàn bộ nội dung cần đào tạo, chỉ rõ những gì có thể trông đợi ở người học sau khóa học, nó phác họa ra quy trình cần thiết để thực hiện nội dung đào tạo, nó cũng cho biết các phương pháp đào tạo các cách thức kiểm tra, đánh giá kết quả học tập và tất cả những cái đó được sắp xếp theo một thời gian biểu chặt chẽ (Rân và ctv., 2018).



Hình 8. Biểu đồ yếu tố nội dung chương trình đào tạo nghề nông thôn

(Nguồn: Số liệu điều tra phỏng vấn lao động, việc làm, đào tạo nghề nông thôn vùng ĐBSCL, 2018-2020)

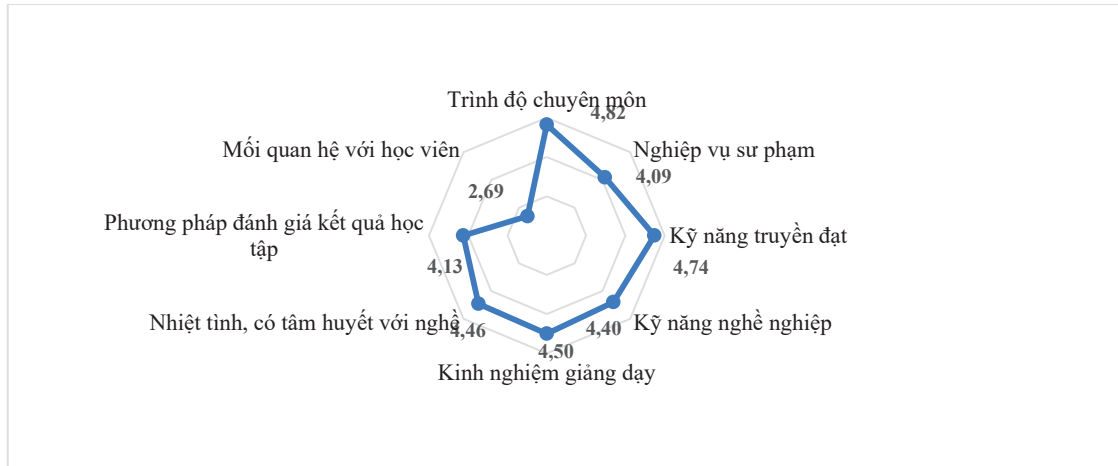
Kết quả phân tích đánh giá của học viên được khảo sát theo thang đo 5 mức độ cho thấy yếu tố có điểm đánh giá trung bình ở mức khá trên 4 đó là: cân đối giữa lý thuyết và thực hành, thời gian học, khả năng áp dụng vào thực tế, phát triển nghề sau học, phù hợp với nhu cầu đào tạo học viên và phù hợp nhu cầu tuyển dụng việc làm, khả năng áp dụng vào thực tế sản xuất kinh doanh (SXKD). Yếu tố còn hạn chế và được xem là có tác động nhiều nhất làm ảnh hưởng đến hiệu quả ĐTN là kế hoạch học tập có điểm đánh giá trung bình thấp nhất là 3,05.

3.4.2. Giáo viên giảng dạy

Đội ngũ giáo viên là yếu tố cơ bản và có tính chất quyết định, tác động trực tiếp đến chất lượng đào tạo. Là người trực tiếp truyền thụ kiến thức, kỹ năng, kỹ xảo, kinh nghiệm truyền đạt cho người học trong suốt quá trình đào tạo (Yangboo. C., 2011).

Do đó, giáo viên phải có trình độ chuyên môn theo quy định, phải được bồi dưỡng nghiệp vụ sư phạm, có kỹ năng truyền đạt kiến thức, kỹ năng nghề nghiệp, kinh nghiệm giảng dạy, phải nhiệt tình tâm huyết với nghề để có thể tận tâm giảng dạy và tạo mối quan hệ tốt với học viên để giúp người học vượt qua những rào cản, khó khăn trong học tập để có thể tham gia học tập tốt trong suốt quá trình đào tạo.

Kết quả phân tích cho thấy yếu tố giáo viên tham gia đào tạo nghề nông thôn có điểm đánh giá trung bình ở mức khá trên 4 là: trình độ chuyên môn, kinh nghiệm giảng dạy, kỹ năng truyền đạt, nhiệt tình có tâm huyết với nghề, kỹ năng nghề nghiệp, phương pháp đánh giá kết quả học tập. Đây là những yếu tố quyết định đến hiệu quả đào tạo nghề (ĐTN). Yếu tố còn hạn chế và được xem là có tác động nhiều nhất làm ảnh hưởng đến hiệu quả ĐTN đó là yếu tố mối quan hệ với học viên có điểm đánh giá trung bình thấp là 2,69.



Hình 9. Biểu đồ yếu tố giáo viên trong đào tạo nghề nông thôn

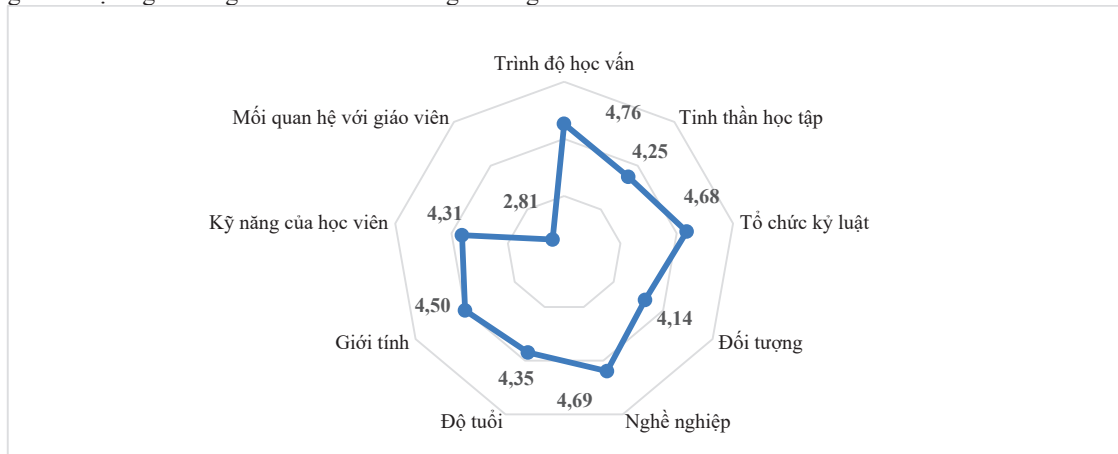
(Nguồn: Số liệu điều tra phỏng vấn lao động, việc làm, đào tạo nghề nông thôn vùng ĐBSCL, 2018-2020)

3.4.3. Học viên học nghề

Trong đào tạo, người học là nhân tố trung tâm có tính chất quyết định đối với hiệu quả của công tác đào tạo nghề, nó ảnh hưởng toàn diện đến công tác đào tạo nghề. Trình độ học vấn, độ tuổi, giới tính, tinh thần học tập, tổ chức kỷ luật,... của bản thân người học đều có ảnh hưởng sâu sắc tới quy mô và chất lượng đào tạo nghề.

Kết quả phân tích cho thấy yếu tố học viên tham gia đào tạo nghề nông thôn có điểm đánh giá trung

bình ở mức trên 4 đó là: trình độ học vấn của học viên, nghề nghiệp trước khi đào tạo, tổ chức kỷ luật, giới tính, độ tuổi, kỹ năng của học viên, đối tượng tham gia học nghề, đây là những yếu tố được xem là yếu tố quyết định đến hiệu quả đào tạo nghề nông thôn (ĐTNNNT). Yếu tố còn hạn chế và được xem là có tác động nhiều nhất làm ảnh hưởng đến hiệu quả ĐTNNNT đó là yếu tố mối quan hệ với giáo viên là có điểm đánh giá trung bình thấp là 2,81.



Hình 10. Biểu đồ yếu tố học viên trong đào tạo nghề nông thôn

(Nguồn: Số liệu điều tra phỏng vấn lao động, việc làm, đào tạo nghề nông thôn vùng ĐBSCL, 2018-2020)

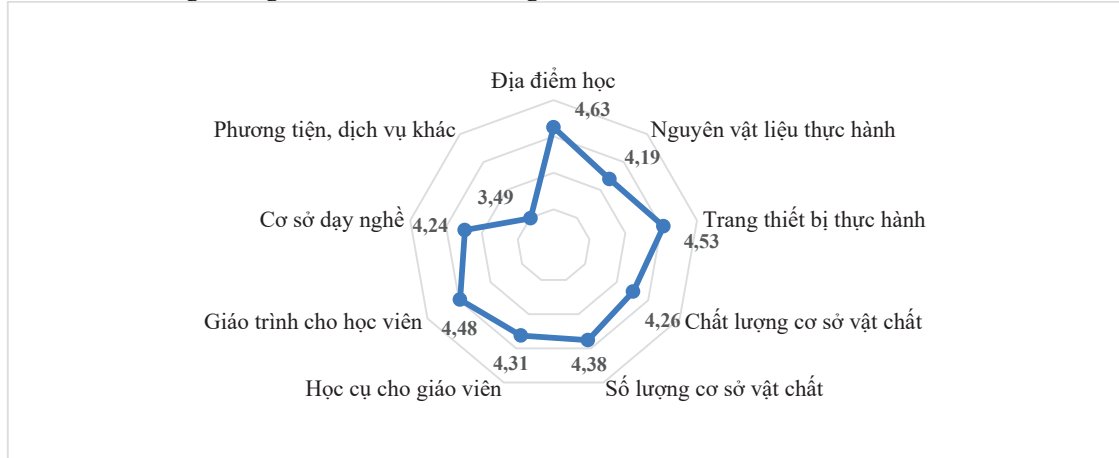
3.4.4. Cơ sở vật chất và trang thiết bị

Chất lượng cơ sở vật chất và trang thiết bị có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả đào tạo nghề. Bởi ứng với mỗi nghề dù đơn giản hay phức tạp cũng cần có

máy móc, trang thiết bị chuyên dùng cho phục vụ giảng dạy và học tập. Điều kiện trang thiết bị nghề càng tốt, càng hiện đại theo sát với máy móc phục vụ cho sản xuất bao nhiêu thì người học có thể thích ứng, vận dụng nhanh chóng với sản xuất bấy nhiêu.

Kết quả phân tích các yếu tố về cơ sở vật chất và trang thiết bị phục vụ giảng dạy cho thấy còn một yếu tố có điểm đánh giá trung bình thấp đó là phương tiện dịch vụ khác là 3.49 điểm, đây là yếu tố còn hạn chế và có tác động nhiều nhất làm ảnh hưởng đến hiệu quả ĐTNNT so với các yếu tố còn lại có điểm đánh giá trung bình khá trên 4 là những

yếu tố được xem là tốt nhất và ít ảnh hưởng, có vai trò quyết định đến hiệu quả công tác ĐTNNT như địa điểm học, trang thiết bị thực hành, giáo trình cho học viên, học cụ cho giáo viên, số lượng cơ sở vật chất, cơ sở dạy nghề và nguyên vật liệu thực hành với điểm trung bình là 4,19.



Hình 11. Cơ sở vật chất trong đào tạo nghề nông thôn

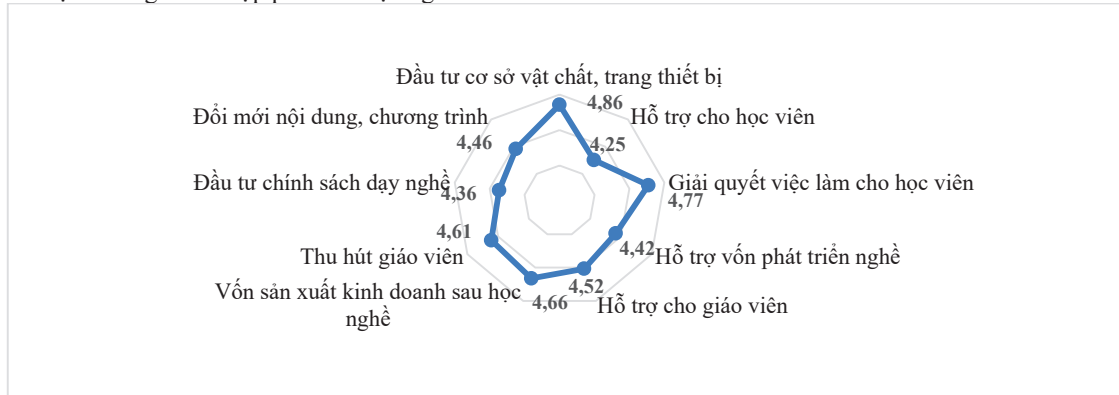
(Nguồn: Số liệu điều tra phỏng vấn lao động, việc làm, đào tạo nghề nông thôn vùng ĐBSCL, 2018-2020)

3.4.5. Chính sách dạy nghề

Nhà nước quản lý đào tạo nghề thông qua hệ thống chính sách, văn bản quy phạm pháp luật. Trên cơ sở các chính sách liên quan về đào tạo nghề cho người lao động nông thôn được ban hành, nhìn chung các chính sách này phù hợp với thực tế đào tạo nghề như: việc ban hành các chính sách đầu tư cho dạy nghề, dự án nâng cao năng lực đào tạo nghề thuộc chương trình mục tiêu quốc gia giáo dục và đào tạo. Trong đó có một phần đầu tư cho lao

động nông thôn (Quyết định số: 46/2015/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ, 2015).

Kết quả phân tích các yếu tố về chính sách dạy nghề cho thấy tất cả các yếu tố đều có điểm đánh giá trung bình trên 4. Trong đó, yếu tố về đầu tư cơ sở vật chất có điểm đánh giá cao nhất là 4,86, tiếp theo là yếu tố giải quyết việc làm cho học viên, vốn sản xuất kinh doanh, thu hút giáo viên, hỗ trợ cho giáo viên, đổi mới nội dung chương trình, đầu tư chính sách dạy nghề và cuối cùng là hỗ trợ học viên 4,25.



Hình 12. Yếu tố chính sách dạy nghề trong đào tạo nghề nông thôn

(Nguồn: Số liệu điều tra phỏng vấn lao động, việc làm, đào tạo nghề nông thôn vùng ĐBSCL, 2018-2020)

Qua phân tích các yếu tố ảnh hưởng và giải thích các yếu tố thông qua sơ đồ mạng nhện (radar) trên nghiên cứu có thể rút ra một số kết quả và nhận định như:

Xác định các yếu tố có tác động tích cực và quyết định hiệu quả đào tạo nghề nông thôn đó là: (1) nội dung chương trình đào tạo được thiết kế cân đối giữa lý thuyết và thực hành, thời gian học phù hợp với đối tượng đào tạo, khả năng áp dụng kiến thức vào thực tế cao, (2) giảng viên có trình độ chuyên môn, có kỹ năng truyền đạt, có kinh nghiệm giảng dạy, nhiệt tình tâm huyết, (3) học viên có trình độ học vấn cơ bản, có tổ chức kỷ luật và nghề nghiệp trước khi đào tạo phù hợp với nghề được đào tạo, (4) địa điểm tổ chức đào tạo phù hợp với đối tượng đào tạo, giáo trình, trang thiết bị và học cụ có chất lượng và đầy đủ, (5) có chính sách đầu tư cơ sở vật chất, giải quyết việc làm, vốn để hỗ trợ sản xuất kinh doanh sau đào tạo.

3.5. Hiệu quả công tác đào tạo nghề cho lao động nông thôn theo chuyên gia và cán bộ quản lý dự án

3.5.1. Hiệu quả đào tạo nghề

Theo nhận định và đánh giá chung của 185 chuyên gia và cán bộ quản lý đề án đào tạo nghề cho lao động nông thôn về mức độ ảnh hưởng được đánh giá qua các yếu tố: Chính sách hỗ trợ đào tạo nghề của chính quyền địa phương (93,3%), Trình độ của đội ngũ giáo viên dạy nghề (86,7%, chương trình, tài liệu phục vụ đào tạo nghề (83,3%), liên kết giữa cơ sở đào tạo nghề và các doanh nghiệp sản xuất kinh doanh (SXKD) trên địa bàn (73,3%), nguồn kinh phí đào tạo nghề cho LĐNT (80%), cơ sở vật chất, trang thiết bị (76,7%), trình độ của đội ngũ quản lý chương trình đào tạo nghề và về ý thức tham gia học nghề của học viên (73,3%). Ngoài ra, yếu tố tổ chức quản lý lớp học hiệu quả chưa cao (63,3%).

Bảng 3. Lý do hiệu quả đào tạo nghề theo nhận định các chuyên gia và cán bộ quản lý

Lý do hiệu quả đào tạo nghề	Số chuyên gia, CBQL trả lời	% theo lý do hiệu quả	% theo chuyên gia, CBQL chọn
Chính sách hỗ trợ đào tạo nghề của chính quyền địa phương	173	13,3	93,3
Trình độ của đội ngũ giáo viên dạy nghề	160	12,3	86,7
Chương trình, tài liệu đào tạo nghề được cung cấp đến học viên đầy đủ	154	11,8	83,3
Nguồn kinh phí đào tạo nghề	148	11,4	80,0
Cơ sở vật chất, trang thiết bị	142	10,9	76,7
Liên kết giữa cơ sở đào tạo nghề và các doanh nghiệp SXKD trên địa bàn	136	10,4	73,3
Trình độ của đội ngũ quản lý	136	10,4	73,3
Ý thức tham gia học nghề của HV	136	10,4	73,3
Tổ chức quản lý lớp học	117	9,0	63,3
Tổng		100,0	

(Nguồn: Số liệu điều tra phỏng vấn 185 chuyên gia và cán bộ quản lý dự án đào tạo nghề nông thôn vùng ĐBSCL, 2018-2020)

3.5.2. Những thuận lợi và khó khăn trong quản lý và tổ chức lớp đào tạo nghề

a. Thuận lợi

Kết quả phân tích được trình bày ở Bảng 4 cho thấy công tác đào tạo nghề được sự quan tâm đầu tư của các cấp chính quyền từ trung ương đến địa

phương. Những chính sách hỗ trợ từ thu hút học viên học nghề đến khâu tìm kiếm việc làm sau đào tạo. Bên cạnh đội ngũ cán bộ giáo viên có tay nghề, kiến thức chuyên môn phù hợp. Cùng với cơ sở vật chất được trang bị đầy đủ giúp cho công tác đào tạo nghề đạt được những kết quả nhất định.

Bảng 4. Những thuận lợi trong quản lý và tổ chức lớp đào tạo nghề theo nhận định chuyên gia và cán bộ quản lý

Những thuận lợi trong quản lý và tổ chức lớp đào tạo nghề	Số chuyên gia, CBQL trả lời	% theo lý do thuận lợi	% theo chuyên gia, CBQL chọn
Chính sách hỗ trợ được phổ biến rộng rãi đến LĐNT	173	20,1	93,3
Giáo viên có kiến thức, tay nghề phù hợp	160	18,7	86,7
Được sự quan tâm đầu tư của lãnh đạo	148	17,3	80,0
Cơ sở vật chất phục vụ dạy nghề được cung cấp đầy đủ	142	16,5	76,7
Học viên có ý thức trong việc tham gia học nghề	136	15,8	73,3
Hỗ trợ việc làm cho học viên	130	15,1	70,0
Mô hình dạy nghề phù hợp với nhu cầu lao động	123	14,4	66,7
Tổng		100,0	

(Nguồn: Số liệu điều tra phỏng vấn 185 chuyên gia và cán bộ quản lý dự án đào tạo nghề nông thôn vùng ĐBSCL, 2018-2020)

b. Khó khăn

Công tác đào tạo nghề nông thôn còn những khó khăn, hạn chế sau: Nhận thức, trình độ học vấn của học viên, việc thông tin, trao đổi để người dân hiểu ý nghĩa thiết thực của việc học nghề là rất khó khăn, bên cạnh đó cơ sở vật chất, thiết bị dạy nghề của một số cơ sở vẫn chưa đủ. Nhiều cơ sở được xây dựng

mới nhưng chưa thể hoạt động, do thiếu giảng viên, quản lý. Ngoài ra LĐNT có xu hướng làm việc ở công ty, không thích học nghề, hoặc khi tham gia thì bỏ học giữa chừng vì một số LĐNT có quan niệm không có thu nhập trong thời gian học nghề, bên cạnh thị trường lao động càng lúc càng đòi hỏi cao về kỹ năng và tay nghề gây hạn chế công tác việc làm sau đào tạo của học viên (Bảng 5).

Bảng 5. Những khó khăn trong quản lý và tổ chức lớp đào tạo nghề

Những khó khăn trong quản lý và tổ chức lớp đào tạo nghề	Số chuyên gia, CBQL trả lời	% theo lý do khó khăn	% theo chuyên gia, CBQL chọn
Giải quyết việc làm sau đào tạo còn thấp	90	10,3	48,6
Trình độ học viên không đều	87	10,0	46,8
Nội dung giáo trình, kiến thức còn chưa phù hợp	80	9,2	43,2
LĐNT không mặn mà với việc học nghề	77	8,8	41,4
Chi phí hỗ trợ công tác ĐTN thấp	77	8,8	41,4
Cơ sở vật chất xuống cấp	70	8,0	37,8
LĐNT thích đi làm công ty ở xa, không có nhu cầu học nghề	67	7,7	36,0
Thị trường lao động đòi hỏi cao về năng lực, kỹ năng...	63	7,3	34,2
Định hướng nghề đào tạo chưa phù hợp với tình hình sản xuất, điều kiện kinh tế của địa phương	60	6,9	32,4
Tình trạng bỏ học của học viên còn cao	57	6,5	30,6
Cán bộ giảng dạy còn hạn chế về số lượng	53	6,1	28,8
Công tác tuyên truyền, tư vấn học nghề chưa được chú trọng đúng mức nên nhiều người dân ở vùng sâu, vùng xa khó tiếp cận được chính sách	50	5,7	27,0
LĐNT bị mất thu nhập khi học nghề	40	4,6	21,6
Tổng		100,0	

(Nguồn: Số liệu điều tra phỏng vấn 185 chuyên gia và cán bộ quản lý dự án đào tạo nghề nông thôn vùng ĐBSCL, 2018-2020)

3.6. Bài học Kinh nghiệm trong đào tạo phát triển nguồn nhân lực nông thôn vùng ĐBSCL

Từ kết quả điều tra nghiên cứu của: (1) các chuyên gia, (2) CBQL chương trình đào tạo nghề nông thôn, (3) học viên tham gia các lớp đào tạo nghề nông thôn, và (3) theo nhận định phân tích từ các nghiên cứu của các tác giả về lao động việc làm và đào tạo nghề nông thôn vùng ĐBSCL đã thực hiện (Thành và ctv., 2014; Thành và ctv., 2020, các báo cáo tổng kết của Sở LĐTB&XH 13 tỉnh/thành ĐBSCL, 2020; Rân, và ctv, 2019; Phương, 2020).

Các bài học kinh nghiệm được đúc kết, tổng hợp quan tâm là:

- Xây dựng chiến lược phát triển nguồn nhân lực nông thôn phải rõ ràng và nhất quán.
- Đào tạo chuyên môn, chuyển giao kiến thức nghề nghiệp, kỹ năng làm việc cho người lao động nông thôn theo nhu cầu phát triển của các ngành kinh tế.
- Phát triển nguồn nhân lực nông thôn phải được đặt trong tổng thể chính sách phát triển nguồn nhân lực do yêu cầu công nghiệp hóa, hiện đại hóa (CNH, HĐH).
- Chính sách chi tiêu cho phát triển nguồn nhân lực nói chung, nguồn nhân lực nông thôn nói riêng, phải được coi là một bộ phận quan trọng của chính sách đầu tư công
- Lực lượng lao động nông thôn chính là nguồn cung cấp nhân lực cho các khu vực công nghiệp và dịch vụ trong quá trình CNH, HĐH nền kinh tế
- Vận dụng các kinh nghiệm thành công, nhưng phải phù hợp với điều kiện của vùng ĐBSCL.
- Ngoài ra, những kinh nghiệm chưa thành công cần lưu ý để tránh lặp lại như:
 - Đào tạo không đúng yêu cầu phát triển các ngành, lĩnh vực kinh tế trong quá trình CNH, HĐH nền kinh tế.
 - Đào tạo bất cập giữa lực lượng nhân lực tham gia sản xuất vật chất và nhân lực tham gia các hoạt động quản lý, phi sản xuất vật chất.
 - Tách rời nhu cầu nhân lực của doanh nghiệp và tổ chức kinh tế với các cơ sở giáo dục, đào tạo.
 - Đầu tư không đầy đủ và đồng bộ vào các chương trình giáo dục, đào tạo nguồn nhân lực nông thôn, coi nhẹ các chương trình này, kể cả các chương trình đào tạo nghề cho lao động làm nông nghiệp đã

tạo ra sự thiếu hụt về kỹ năng chuyên môn và tay nghề của người lao động.

- Việc sử dụng lao động, trong đó có lao động nông nghiệp, nông thôn phụ thuộc rất nhiều vào khả năng thu dụng lao động phi nông nghiệp hàng năm, để chuyển một bộ phận lao động nông nghiệp sang phi nông nghiệp, đáp ứng đúng yêu cầu CNH, HĐH nền kinh tế.

- Cần phân biệt sự khác nhau giữa số lượng dân số với sức mạnh của nguồn nhân lực. Dân số đông mới chỉ là điều kiện cần để phát triển nguồn nhân lực, nhưng đồng thời là nguy cơ tạo ra sự yếu kém của nguồn nhân lực, nhất là nguồn nhân lực trong nông nghiệp, nông thôn.

- Vì vậy, ĐBSCL cần có chính sách dân số đi đôi với chính sách đào tạo nguồn nhân lực, nói cách khác là gắn chính sách dân số vào chính sách đào tạo nguồn nhân lực cho toàn nền kinh tế nói chung và cho kinh tế nông nghiệp, nông thôn nói riêng.

3.7. Giải pháp đào tạo nghề nông thôn

Từ những đúc kết các nghiên cứu được điều tra, đánh giá trước đây của các tác giả và tổng kết báo cáo công tác đào tạo nghề nông thôn của các sở LĐTB&XH vùng ĐBSCL. Để đạt được hiệu quả đào tạo trong những năm tới cần thực hiện đồng bộ các nhóm giải pháp như sau:

- Đẩy mạnh công tác tuyên truyền bằng nhiều hình thức, trong đó tập trung xây dựng chuyên mục trên sóng phát thanh địa phương, ký kết liên tịch với tổ chức đoàn thể chính trị, tổ chức xã hội nghề nghiệp, các phòng ban chuyên môn của huyện, tọa đàm, tờ rơi,
- Chuyển mạnh hình thức đào tạo nghề theo năng lực hiện có của cơ sở đào tạo, sang đào tạo theo nhu cầu học nghề của lao động nông thôn, yêu cầu của thị trường lao động, cung ứng lao động làm việc cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ tại địa phương, các tổ hợp tác, làm việc tại khu, cụm công nghiệp trong, ngoài tỉnh và đào tạo nghề cho xuất khẩu lao động;
- Đào tạo nghề theo hợp đồng đối với doanh nghiệp trong và ngoài tỉnh, kết hợp dạy nghề cho lao động nông thôn với chuyển đổi ngành nghề từ nông nghiệp sang các ngành phi nông nghiệp;
- Đẩy mạnh đào tạo chuyển dịch cơ cấu lao động: định hướng phát triển kinh tế xã hội của các tỉnh/thành trong thời gian tới là giảm dần tỷ trọng lao động thuộc nhóm ngành nông nghiệp và tăng tỷ trọng các nhóm ngành công nghiệp - xây dựng, thương mại - dịch vụ;

– Tuyển chọn cán bộ chuyên trách dạy nghề phải đảm bảo về chuyên môn, nghiệp vụ để tập trung đào tạo, bồi dưỡng chuyên môn về công tác quản lý dạy nghề;

– Thường xuyên kiểm tra, giám sát các lớp tổ chức dạy nghề trên địa bàn tỉnh, kiên quyết không ký hợp đồng đối với các cơ sở đào tạo có chất lượng dạy nghề kém và không giải quyết được việc làm cho lao động sau học nghề.

– Tiếp tục nâng cao, đẩy mạnh công tác tư vấn học nghề cho học viên sau học nghề; tăng cường cán bộ dạy nghề đạt chuẩn để nâng chất lượng đào tạo nghề; đúc kết các mô hình đào tạo nghề và giải quyết việc làm đạt hiệu quả để nhân rộng.

– Nâng cao năng lực quản lý, giám sát, điều hành; liên kết chặt chẽ với các doanh nghiệp có nhu cầu sử dụng lao động sau học nghề.

– Căn cứ chính sách hỗ trợ cho cơ sở dạy nghề và tăng các chế độ ưu đãi đối với giáo

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Đào tạo nghề có một vai trò quan trọng đối với người lao động nông thôn trong việc có cơ hội được học nghề và cơ hội việc làm, cải thiện thu nhập, phát triển kinh tế gia đình. Nhận thức của lao động nông thôn trong việc học nghề hiện nay tại ĐBSCL có sự chuyển biến tích cực. Phần lớn lao động có ý thức muốn học nghề để tìm việc làm giúp ích cho bản thân, gia đình và xã hội. Tuy nhiên, vẫn còn một số hạn chế là học nghề ra không tìm được việc làm phù hợp, thiếu vốn đầu tư mở rộng hoạt động,.... Kết quả

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Chính trị. (2005). *Nghị quyết số 45-NQ/TW ngày 17/02/2005 về xây dựng và phát triển thành phố Cần Thơ trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước*. <https://lawnet.vn/vb/nghi-quyet-45-nq-tw-2005-xay-dung-phat-trien-thanh-pho-can-tho-2950a.html>.

Chính phủ. (2017). *Nghị quyết Số: 120/NQ-CP ngày 17 tháng 11 năm 2017 “về phát triển bền vững đồng bằng sông Cửu Long thích ứng với biến đổi khí hậu*. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Nghi-quyet-120-NQ-CP-2017-phat-trien-dong-bang-song-Cuu-Long-thich-ung-voi-bien-doi-khi-hau-367711.aspx>

Hòa, L. X. (2017). *Giải pháp hoàn thiện công tác đào tạo nghề cho lao động nông thôn của tỉnh Trà Vinh* (Luận văn thạc sĩ). Trường Đại học Trà Vinh.

ILO. (2011). *Labor-employment assessment criteria and human resource training for developing countries*. Document of the Human Resource

nghiên cứu có hơn 75% học viên đánh giá công tác đào tạo nghề đã đạt được hiệu quả nhất định, thu nhập sau học nghề của học viên được nâng lên. Học viên sau khi học nghề đã áp dụng vào thực tế sản xuất để nâng cao năng suất và tự tạo việc làm cho bản thân để tăng thêm thu nhập. Qua phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng đào tạo nghề nông thôn thông qua sơ đồ mạng nhện đã xác định được các yếu tố tác động tích cực và quyết định hiệu quả đào tạo nghề cho lao động nông thôn vùng ĐBSCL. Ngoài ra, nghiên cứu cũng xác định được các yếu tố còn hạn chế và có tác động ảnh hưởng đến hiệu quả đào tạo nghề gồm: kế hoạch học tập chưa phù hợp, mối quan hệ giữa giáo viên với học viên, mối quan hệ giữa học viên với giáo viên, phương tiện và dịch vụ khác trong quá trình đào tạo.

4.2. Kiến nghị

Sở LĐTB&XH cùng với Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn các tỉnh, thành ĐBSCL thường xuyên khảo sát nhu cầu học nghề của lao động nông thôn, nhu cầu sử dụng lao động của các doanh nghiệp nhằm đào tạo các nghề phù hợp nhu cầu tuyển dụng của doanh nghiệp. Ban quản lý đề án đào tạo nghề nông thôn các tỉnh thành ĐBSCL cần tổ chức các lớp đào tạo, tập huấn nâng cao kỹ năng nghề nghiệp cho đội ngũ giáo viên dạy nghề nhằm đáp ứng được yêu cầu trong giai đoạn máy móc, khoa học kỹ thuật ngày càng tiến bộ. Công tác định hướng đào tạo nghề trong thời gian tới cho người lao động là rất quan trọng, nhất là định hướng các nghề phù hợp với nhu cầu phát triển của địa phương và thị trường lao động.

Workshop on February 10, 2011 in Manila, Philippines.

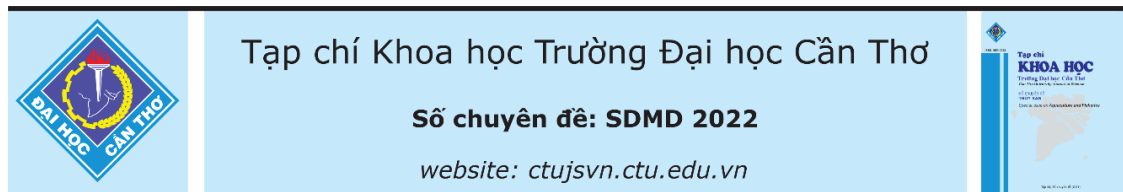
Phương, L. H. (2020). *Đánh giá hiệu quả đào tạo nghề nông thôn cho lao động người khmer trong đề án 1956 vùng ĐBSCL* (Luận văn thạc sĩ). Trường Đại học Trà Vinh.

Phương, N. H. (2018). *Ảnh hưởng của đào tạo nghề phi nông nghiệp đến việc làm và thu nhập của hộ nghèo trên địa bàn tỉnh Trà Vinh* (Luận văn thạc sĩ). Trường Đại học Trà Vinh.

Rân, P., Thanh N. V., & Minh N. T. (2019). *Nghiên cứu xây dựng chương trình đào tạo một số nghề phổ biến cho lực lượng lao động dân tộc Khmer vùng đồng bằng sông Cửu Long*. Đề tài nghiên cứu khoa học. Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh.

Sở LĐTB&XH của 13 tỉnh/thành ĐBSCL. (2018, 2020). *Báo cáo Kết quả thực hiện công tác đào*

- tạo nghề cho lao động nông thôn trên địa bàn tỉnh/thành DBSCL giai đoạn 2015 – 2020.*
- Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn của 13 tỉnh/thành DBSCL. (2018, 2020). *Báo cáo tình hình thực hiện kinh tế. xã hội các tỉnh/thành DBSCL 2018-2020.*
- Thành, D. N. (Chủ biên), Toàn, N. C., Tuyền N.Q., Thuần, P. Đ., & Huôn, L. (2014). *Lao động việc làm và đào tạo nghề nông thôn vùng đồng bằng sông Cửu Long: Thực trạng và định hướng.* Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ 2016.
- Thành, D. N., Thuần P. Đ., Phương, N. H., Tuyền, T. T. M., & Dung, L. N. (2020). *Thực trạng và giải pháp nâng cao hiệu quả đào tạo nghề nông thôn vùng DBSCL.* Báo cáo tổng kết đề tài Khoa học công nghệ Bộ Giáo dục và Đào tạo.
- Thủ tướng Chính phủ. (2009). *Quyết định số 1956/QĐ-TTg, Ngày 27/11/2009 phê duyệt Đề án “Đào tạo nghề cho lao động nông thôn đến năm 2020”.* <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Lao-dong-Tien-luong/Quyết-dinh-1956-QĐ-TTg-phe-duyet-de-an-Dao-tao-nghe-cho-lao-dong-nong-thon-den-nam-2020.aspx>
- Thủ tướng Chính phủ. (2015). *Quyết định số: 46/2015/QĐ-TTg. Ngày 28 tháng 9 năm 2015 “về việc Quy định chính sách hỗ trợ đào tạo trình độ sơ cấp và đào tạo dưới 03 tháng”.* <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-chinh-nha-nuoc/Quyết-dinh-46-2015-QĐ-TTg-chinh-sach-ho-tro-dao-tao-trinh-do-so-cap-dao-tao-duoi-03-thang-291576.aspx>
- Tổng cục Giáo dục Nghề nghiệp. (2020). *Báo cáo Kết quả 10 năm thực hiện Đề án “Đào tạo nghề cho lao động nông thôn”.* Ban Chỉ đạo Đề án 1956. Bộ Lao động-Thương binh và Xã hội.
- Tổng cục Thống kê. (2018-2021). *Niên giám thống kê 2017-2020.* Nhà xuất bản Thống kê.
- Yangboo, C. (2011). *The Problematic Situation of Agriculture and Rural Korea in Industrialization.* Sustainable Agriculture Conference in Asia from 10-13 October 2011 in Hanoi.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.188

MÔ HÌNH TRỒNG RAU XÀ LÁCH (*Lactuca sativa*), BỆ ĐÚN (*Brassica pekinensis*) KHÍ CANH MẶT NGANG NÂNG CAO NĂNG SUẤT, TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ

Nguyễn Trinh Nhất Hằng^{1*}, Võ Ngọc Hà¹, Lê Hữu Đạt² và Nguyễn Tuấn Phong²

¹Khoa Nông nghiệp và Công nghệ Thực Phẩm, Trường Đại học Tiền Giang

²Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng và Dịch vụ Khoa học và Công nghệ Tiền Giang

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Trinh Nhất Hằng (email: nguyentrinhnhathang@tgu.edu.vn)

ABSTRACT

The model horizontal aeroponics culture of vegetables (*Lactuca sativa*) and (*Brassica pekinensis*) was carried out at Tien Giang Center of Applied Research and Science Technology Services from 2019 – 2020. The objective of the study was to investigate the growth and yield of green Chinese cabbage and lettuce Batavia grown in the conditions of vertical column aeroponics and horizontal aeroponics. Experiment 1 was arranged in a completely randomized block design with 6 treatments and 3 replications. The results revealed that treatment 4 (High-pressure aeroponics - nutrient concentration 1200 ppm) gave the highest plant weight and yield of 108.2 g/plant and 2612.0 g/m². Experiment 2 was arranged in a completely randomized block design with 4 treatments and 4 replications. The results of experiment 2 showed that the treatment 1 lettuce - horizontal aeroponics gave high plant weight and yield (245.6 g/plant and 5.50 kg/m²). The treatment of 3 conversions - horizontal aeroponics gave high plant weight and yield (109.5 g/plant and 3.05 kg/m²). The experimental results were the initial basis for introducing a horizontal aeroponics model to help improve productivity and save water for irrigation, and vegetables did not contain nitrate residues. The horizontal aeroponics vegetable growing model had brought high economic efficiency to vegetable growers.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 12/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 10/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

The model horizontal aeroponics culture of vegetables (*Lactuca sativa*) and (*Brassica pekinensis*) to increase yield, save water and efficiency

Từ khóa:

Cải bẹ đún, cải xà lách Batavia, khí canh mặt ngang, tiết kiệm nước

Keywords:

Green Chinese cabbage, horizontal aeroponics culture, lettuce Batavia, saving water

TÓM TẮT

Mô hình trồng rau xà lách (*Lactuca sativa*), bẹ đún (*Brassica pekinensis*) khí canh mặt ngang được thực hiện tại Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng và Dịch vụ Khoa học và Công nghệ Tiền Giang từ năm 2019 - 2020 nhằm khảo sát sự sinh trưởng và năng suất rau cải xà lách và cải bẹ đún trồng trong điều kiện khí canh trụ đứng và khí canh mặt ngang. Thí nghiệm 1 được bố trí kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên 6 nghiệm thức và 3 lần lặp lại. Kết quả ghi nhận nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) cho khối lượng cây và năng suất đạt cao nhất là 108,2 g/cây và 2612,0 g/m². Thí nghiệm 2 được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức và 4 lần lặp lại. Kết quả thí nghiệm 2 ghi nhận nghiệm thức 1: Xà lách - khí canh mặt ngang cho khối lượng cây và năng suất đạt cao (245,6 g/cây và 5,50 kg/m²). Nghiệm thức 3: Cải đún - khí canh mặt ngang cho khối lượng cây và năng suất đạt cao (109,5 g/cây và 3,05 kg/m²). Kết quả thí nghiệm là cơ sở bước đầu đưa vào mô hình trồng rau khí canh mặt ngang giúp nâng cao năng suất, tiết kiệm nước tưới, rau không chứa dư lượng nitrate. Mô hình trồng rau khí canh mặt ngang đã mang lại hiệu quả kinh tế cho người trồng rau.

1. GIỚI THIỆU

Cây rau xà lách (*Lactuca sativa*), và rau cải dún (*Brassica pekinensis*) giữ vị trí quan trọng trong ngành rau ăn lá nhờ năng suất cao, thích nghi rộng rãi với điều kiện thời tiết, khí hậu đất đai khác nhau. Cải xà lách và cải dún rất giàu vitamin K và vitamin A, ngoài ra còn là nguồn cung cấp folate và sắt. Khi rau trồng trên đất rất dễ bị sâu, tuyến trùng gây hại. Nguồn nước tưới bị ô nhiễm ảnh hưởng đến chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm. Sự thiếu hụt dinh dưỡng trong đất ảnh hưởng đến sự sinh trưởng (Bradley et al., 2009) vì vậy làm ảnh hưởng đến năng suất và rau trồng phụ thuộc vào mùa vụ. Butler and Oebker (2006) báo cáo rằng kỹ thuật trồng cây không cần đất mang lại nhiều lợi ích kinh tế xã hội bao gồm khả năng đối phó với những thách thức ngày càng tăng về lương thực toàn cầu, những thay đổi về môi trường, khí hậu, quản lý và sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Trồng rau không cần đất bao gồm thủy canh và khí canh được xem là các chiến lược nông nghiệp mới giúp tiết kiệm những tài nguyên nước và thủy lợi (Raviv & Lieth, 2008), là một trong những chiến lược nông nghiệp sáng tạo hơn để sản xuất được nhiều hơn trên cùng đơn vị diện tích (Buckseth, 2016). Thủy canh và khí canh cả hai hệ thống đều cung cấp chính xác lượng nước và chất dinh dưỡng cần thiết cho cây qua hệ thống rễ. Do đó, năng suất trên mỗi cây trồng và trên một đơn vị diện tích thường được tăng lên (Singh et al., 2019). Hệ thống thủy canh và khí canh đã được áp dụng để sản xuất thương mại trên nhiều loại rau như xà lách, cà chua, xanh ớt, ngô và dưa chuột (Espinosa Robles, 2009; Jamshidi et al., 2019). Hệ thống thủy canh được áp dụng qui mô hộ gia đình trên rau xà lách (Duy & Toàn, 2014; Ba và ctv., 2016). Một số nghiên cứu đã ghi nhận trồng rau khí canh có thể tiết kiệm nước lên đến 99% và tiết kiệm tới 50% hàm lượng chất dinh dưỡng (Lakhiar et al., 2018). Thủy canh thì bộ rễ cây ngâm trong nước, khí canh thì bộ rễ cây treo lơ lửng trong không khí được phun sương giữ ẩm, cả hai kiểu trồng này dung dịch dinh dưỡng cung cấp cho cây trồng được kiểm soát dễ dàng. Khí canh ngày càng được sử dụng rộng rãi để trồng nhiều loại cây rau như xà lách, dưa chuột, dưa, cà chua, rau thơm, khoai tây và hoa màu, và đặc biệt là đối với những loại cây trồng mà rễ được thu hoạch như sản phẩm cuối cùng. Kích thước giọt phun dinh dưỡng và tần suất tiếp xúc của rễ với dung dịch dinh dưỡng là những yếu tố quan trọng có thể ảnh hưởng đến lượng oxy sẵn có (Jones, 2014). Các giọt phun càng lớn dẫn đến lượng oxy cung cấp cho hệ thống rễ ít hơn, trong khi các giọt quá mịn tạo ra quá nhiều lông rễ mà không

phát triển hệ thống rễ bên để tăng trưởng bền vững (Margaret, 2012). Tùy theo cách khuếch tán dung dịch dinh dưỡng, có thể chia hệ thống khí canh làm ba dạng chính: Hệ thống khí canh áp thấp, hệ thống khí canh áp cao và hệ thống khí canh sóng siêu âm. Dung dịch dinh dưỡng phun ở dạng hạt sương có kích thước tối ưu từ 30 – 100 μm phù hợp cho bộ rễ phát triển. Từ thực tế trên các nghiên cứu khảo sát sự sinh trưởng và năng suất rau cải xà lách và cải bẹ dún trồng trong điều kiện khí canh ứng dụng các thông số tối ưu vào xây dựng mô hình trồng rau khí canh mặt ngang tiết kiệm nước, rau không chứa dư lượng nitrate, mô hình mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người trồng rau.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và thiết bị

Giống trồng gồm cải xà lách Batavia (do Công ty TNHH Rizk Zwaan Việt Nam phân phối), cải dún Rado 67 (do công ty Rang Đông phân phối). Dụng cụ gồm bút đo TDS/ppm và đo pH, máy hẹn giờ (Electronic timer), khay xốp, rọ nhựa,... Thí nghiệm 1 sử dụng hệ thống trụ đứng khí canh áp cao (3 kg/cm²); Hệ thống trụ đứng khí canh áp thấp (0,3 kg/cm²). Trụ đứng bằng composit, cao 2 m, đường kính 45 cm, có 156 hốc trồng rau (Hình 1); Hệ thống thủy canh. Thí nghiệm 2 sử dụng hệ thống khí canh áp cao (3kg/cm²) mặt ngang. Mỗi mét vuông mặt ngang chứa 25 hốc trồng rau (Hình 1). Hóa chất gồm chuẩn pH dung dịch (HNO₃). Dung dịch dinh dưỡng gồm Dung dịch A: Ca(NO₃)₂.4H₂O, Fe(EDTA), KNO₃ và Dung dịch B: H₃BO₃, CuSO₄.5H₂O, MgSO₄.7H₂O, MnSO₄.H₂O, H₃PO₄, KH₂PO₄, Na₂MoO₄.2H₂O, ZnSO₄.2H₂O.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của các kiểu khí canh đến sinh trưởng và năng suất của cải bẹ dún

Bố trí thí nghiệm: Bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức và 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 50 hốc trồng.

Các nghiệm thức thí nghiệm: Nghiệm thức 1 (NT1): Khí canh áp thấp - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm; Nghiệm thức 2 (NT2): Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm; Nghiệm thức 3 (NT3): Khí canh áp thấp- nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm; Nghiệm thức 4 (NT4): Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm; Nghiệm thức 5 (NT5): Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm; Nghiệm thức 6 (NT6): Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm.

Dung dịch dinh dưỡng trong bể chứa của mỗi nghiệm thức được tiến hành bổ sung 1 tuần/lần. Đồng thời tiến hành đo pH và kiểm tra nồng độ dinh dưỡng hằng ngày, pH thích hợp dao động trong khoảng 5.8 đến 6.8, nồng độ dinh dưỡng ppm (TDS) pha theo đúng từng nghiệm thức. Thời gian phun 15 giây, nghỉ 15 phút.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát sự sinh trưởng và năng suất của cải dún và cải xà lách Batavia trong điều kiện khí canh mặt ngang và khí canh trụ đứng

Bố trí thí nghiệm: Bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức và 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 50 cây (50 hốc).



Hình 1. Hệ thống khí canh trụ đứng (A) và khí canh mặt ngang (B)

2.2.3. Xây dựng mô hình trồng cải bẹ dún và cải xà lách khí canh mặt ngang

Ứng dụng các thông số tối ưu đạt được đưa vào mô hình và tính hiệu quả thu được qua 1 vụ thu hoạch rau

2.3. Các bước thực hiện

Chuẩn bị giá thể và cây con: Bông đá được cắt ra thành miếng kích thước tương ứng với lỗ trong khay xốp và đặt vào lỗ trên khay, tưới nước đều cho bông đá ngấm nước. Sau đó tiến hành gieo hạt giống vào khay (khay có kích thước dài 49, rộng 28 cm, cao 5 cm, chứa 84 lỗ). Sau khi gieo 2-3 ngày hạt nảy mầm, đưa các khay ươm vào hệ thống ươm cây bằng công nghệ khí canh. Bộ rễ cây con lúc này được phát triển trong buồng tối. Dung dịch dinh dưỡng được giữ ổn định 800 ppm, pH= 5,8- 6.8 và phun trực tiếp vào trong rễ cây dưới dạng hạt sương mịn từ 30 – 50 µm với thời gian nhất định. Sau 7-10 ngày, cây đạt 3-5 lá thật có thể đưa cây con lên trụ/giàn để trồng.

Các nghiệm thức thí nghiệm: Nghiệm thức 1: Cải xà lách - khí canh mặt ngang; Nghiệm thức 2: Cải xà lách - khí canh trụ đứng; Nghiệm thức 3: Cải dún - khí canh mặt ngang; Nghiệm thức 4: Cải dún - khí canh trụ đứng;

Dung dịch dinh dưỡng trong bể chứa có nồng độ TDS = 1200 ppm được bổ sung 1 tuần/lần. Đồng thời đo pH và kiểm tra nồng độ dinh dưỡng hằng ngày, pH thích hợp dao động trong khoảng 5.8 đến 6.8.

Hệ thống khí canh mặt ngang được bố trí trong nhà lưới, với mật độ trồng là 2500 cây/100 m², thiết bị phun sương với kích thước hạt sương 30 -50 µm. Thời gian phun 15 giây, nghỉ 15 phút.

Thu hoạch: Đối với cải dún thu hoạch giai đoạn 25 ngày sau khi đưa lên giàn (thời gian sinh trưởng 35 ngày sau khi gieo), đối với cải xà lách Batavia là 35 ngày sau khi đưa lên giàn (thời gian sinh trưởng 45 ngày sau khi gieo).

2.4. Các chỉ tiêu theo dõi

- + Số lá (lá/cây): Đếm số tất cả các lá trên cây (Ghi nhận 5 ngày lần)
- + Chiều cao cây (cm): Đo từ gốc thân đến chóp lá lớn nhất (Ghi nhận 5 ngày lần)
- + Kích thước lá (cm): Chọn lá trên cây phát triển tốt và to, đo chiều dài và rộng lá (Ghi nhận 5 ngày lần)
- + Chiều dài rễ (cm): Đo từ sát gốc thân đến đầu mút của rễ, tiến hành đo vào lúc thu hoạch.
- + Khối lượng cây (g/cây): cắt sát gốc thân, tiến hành cân khối lượng cây vào lúc thu hoạch.

+ Năng suất thực tế/trụ (kg/trụ): được tính bằng cách cân khối lượng của số cây cải trên trụ.

+ Hàm lượng nitrat: Gửi mẫu, phân tích theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8160-7:2010 (EN 12014-7:1998)

Số liệu thí nghiệm được xử lý bằng chương trình Microsoft Excel, MSTATC, phân tích phương sai (ANOVA), so sánh sự khác biệt các giá trị trung bình bằng phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5% hoặc 1%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát ảnh hưởng của các kiểu khí canh đến sinh trưởng và năng suất của cải bẹ dún

3.1.1. Số lá trên cây và kích thước lá

Giai đoạn 5 ngày sau khi đưa rau lên trụ ghi nhận số lá giữa các nghiệm thức có sự khác biệt qua thống

Bảng 1. Ảnh hưởng của các kiểu khí canh đến số lá trên cây cải bẹ dún ở các giai đoạn

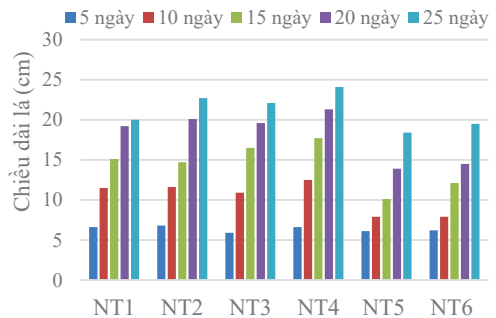
Nghiệm thức	Số lá (lá/cây) ở các thời điểm NSLT (ngày)				
	5	10	15	20	25
NT1	5,7 ^c	7,0 ^a	7,3 ^b	9,3 ^b	10,9 ^c
NT2	6,9 ^a	7,1 ^a	9,2 ^a	10,4 ^a	12,2 ^a
NT3	6,1 ^b	6,5 ^b	7,3 ^b	9,9 ^b	11,0 ^b
NT4	7,2 ^a	7,4 ^a	9,7 ^a	11,5 ^a	12,5 ^a
NT5	5,9 ^c	6,2 ^c	7,2 ^b	9,6 ^b	10,7 ^c
NT6	6,0 ^b	6,4 ^b	7,5 ^b	9,9 ^b	10,9 ^c
F	**	*	**	**	*
CV (%)	6,1	8,0	6,0	6,9	5,8

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê, (* và **): khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% và 1%. NSLT: Ngày sau khi rau lên trụ

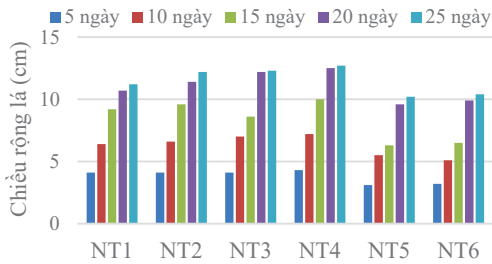
Vào giai đoạn 5 ngày sau khi đưa rau lên trụ ghi nhận về chiều dài và chiều rộng lá cải dún không có sự khác biệt có ý nghĩa qua thống kê, giai đoạn này cây còn nhỏ, rễ chưa phát triển nhiều nên chưa có sự khác giữa các nghiệm thức. Vào giai đoạn 10 ngày sau khi đưa rau lên trụ thì có sự khác biệt có ý nghĩa giữa khí canh trụ đứng và thủy canh. Chiều dài lá của khí canh trụ đứng dao động từ 10,9 cm đến 12,5 cm và chiều dài lá của thủy canh là 7,9 cm. Chiều rộng lá của khí canh trụ đứng là 6,4 cm đến 7,2 cm và chiều rộng lá của thủy canh là 5,1 cm đến 5,5 cm. Tương tự chiều dài và chiều rộng lá tiếp tục tăng trưởng đến ngày thứ 25 ghi nhận nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) có chiều dài lá đạt cao nhất 24,1 cm khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức 5 (Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) và nghiệm thức 6 (Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) có chiều dài lá tuần tự là 18,4 cm và 19,5 cm. Về chiều rộng lá

kê. Nghiệm thức 2 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) và nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) có số lá đạt cao (6,9 và 7,2 lá/cây), khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức 1 (Khí canh áp thấp - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm), nghiệm thức 5 (Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) cho số lá đạt thấp nhất (5,6-5,9 lá/cây). Ngày thứ 10 ghi nhận nghiệm thức 1, nghiệm thức 2 và nghiệm thức 4 cho số lá trên cây cao dao động từ 7,0 lá/ cây đến 7,4 lá/cây khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức 5 cho số lá trên cây thấp nhất 5,9 lá/cây. Vào giai đoạn 15, 20 và 25 ngày sau khi đưa cây lên trụ ghi nhận số lá trên cây ở nghiệm thức 2 và nghiệm thức 4 (9,7 lá/cây; 11,5 lá/cây và 12,5 lá/cây) đạt cao khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 1).

thì không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức khí canh trụ đứng (11,2 cm - 12,7 cm) nhưng có sự khác biệt có ý nghĩa so với thủy canh nghiệm thức 5 và nghiệm thức 6 (10,2 -10,4 cm) (Hình 2 và 3).



Hình 2. Chiều dài lá cải dún trồng khí canh trụ đứng và thủy canh



Hình 3. Chiều rộng lá cải dún trồng khí canh trụ đứng và thủy canh

3.1.2. Chiều cao cây và chiều dài rễ

Theo Bảng 2, vào giai đoạn 25 ngày sau khi cây lên trụ, chiều cao cây ở nghiệm thức 2 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) và nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) có chiều cao cây đạt cao nhất 24,3 cm và 24,9 cm khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức 5 (Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) và nghiệm thức 6 (Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) cho chiều cao cây vào giai đoạn 25 ngày đạt thấp nhất (19,5 cm).

Bảng 2. Ảnh hưởng của các kiểu khí canh đến chiều cao cây và chiều dài rễ cải bẹ dún ở giai đoạn 25 ngày

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Chiều dài rễ (cm)
NT1	21,8 ^b	15,9 ^b
NT2	24,3 ^a	44,1 ^a
NT3	22,9 ^b	16,0 ^b
NT4	24,9 ^a	48,6 ^a
NT5	19,5 ^c	12,0 ^c
NT6	19,5 ^c	12,3 ^c
F	**	**
CV (%)	6,8	30,1

*Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê, (**): khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1%. NSLT: Ngày sau khi rau lên trụ.*

Về chiều dài rễ vào giai đoạn 25 ngày ngày sau khi cây lên trụ ghi nhận đạt cao ở nghiệm thức 2 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) (44,1 cm) và nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) (48,6 cm) khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức 5 (12,0 cm), nghiệm thức 6 (12,3 cm), nghiệm thức 1 (15,9 cm) và nghiệm thức 3 (16,0 cm) (Bảng 2).

3.1.3. Khối lượng cây và năng suất thực tế

Về khối lượng cây qua Bảng 3 cho thấy nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200

ppm) cho khối lượng cây đạt cao nhất là 108,2 g/cây) khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức 2, nghiệm thức 3, nghiệm thức 1 nghiệm thức 6 và nghiệm thức 5 cho khối lượng cây lần lượt là (99,1 g/cây; 93,4 g/cây; 73,0 g/cây; 68,5 g/cây và 67,4 g/cây).

Bảng 3. Ảnh hưởng của các kiểu khí canh đến khối lượng cây và năng suất cải bẹ dún khi thu hoạch

Nghiệm thức	Khối lượng (g/cây)	Năng suất (g/m ²)
NT1	73,0 ^c	1725,0 ^c
NT2	99,1 ^b	2377,5 ^b
NT3	93,4 ^b	2235,0 ^b
NT4	108,5 ^a	2612,0 ^a
NT5	67,4 ^d	1585,0 ^d
NT6	68,5 ^d	1612,5 ^{cd}
F	*	**
CV (%)	13,7	11,5

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê, (và **): khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% và 1%.*

Về năng suất thu hoạch nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) cho năng suất đạt cao nhất là 2612,0 g/m² khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Kể đến là năng suất của nghiệm thức 2, nghiệm thức 3 (2377,5 g/m² và 2235,0 g/m²). Năng suất đạt thấp ghi nhận ở nghiệm thức 5 (Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) là 1585,0 g/m² (Bảng 3).

3.2. Khảo sát sự sinh trưởng và năng suất của cải dún và cải xà lách trồng trong điều kiện khí canh mật ngang và khí canh trụ đứng

Chiều dài rễ ghi nhận cải xà lách Batavia và cải dún trồng trong điều kiện khí canh mật ngang có nhiều rễ dài nhất 94,4 cm và 98,6 cm khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với trồng trong điều kiện trụ đứng. Nghiệm thức cải dún - khí canh trụ đứng (42,6 cm) và nghiệm thức xà lách - khí canh trụ đứng (49,5 cm).

Về khối lượng cây của cải dún và cải xà lách Batavia vào giai đoạn thu hoạch ghi nhận ở nghiệm thức 1 xà lách - khí canh mật ngang cho khối lượng cây đạt cao (245,6 g/cây) khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với xà lách - khí canh trụ đứng (152,4 g/cây). Cải dún - khí canh mật ngang cho khối lượng cây 109,5 g/cây đạt cao khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với cải dún - khí canh trụ đứng (91,9 g/cây) (Bảng 4).

Bảng 4. Khối lượng và chiều dài rễ cái bẹ dún và cái xà lách Batavia trồng khí canh mặt ngang và khí canh trụ đứng

Nghiệm thức	Chiều dài rễ (cm)	Khối lượng (g/cây)	Năng suất (kg)
Xà lách - khí canh mặt ngang	94,4 ^a	245,6 ^a	5,50 ^a
Xà lách - khí canh trụ đứng	49,5 ^b	152,4 ^b	3,76 ^b
Cải dún - khí canh mặt ngang	98,6 ^a	109,5 ^c	3,05 ^c
Cải dún - khí canh trụ đứng	42,6 ^b	91,2 ^d	2,39 ^d
F	**	**	**
CV (%)	15,8	16,5	12,3

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê, (**): khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1%.

Kết quả được trình bày ở Bảng 4 cho thấy ở nghiệm thức 1 xà lách - khí canh mặt ngang cho năng suất thực tế đạt cao nhất 5,50 kg/m² khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với xà lách - khí canh trụ đứng (3,76 kg/m²). Nghiệm thức cải dún - khí canh mặt ngang đạt 3,05 kg/m², khác biệt có ý nghĩa so với cải dún - khí canh trụ đứng (2,39 kg/m²).

3.3. Xây dựng mô hình trồng cải bẹ dún và cải xà lách khí canh mặt ngang

Thiết kế hệ thống khí canh mặt ngang:

- Kích thước: Dài x rộng x cao = 10 x 2 x 0,8m.

- Tấm mặt ngang: nhựa composit khoét lỗ (hốc) đường kính 41mm, 25 lỗ/m².

- Vòi/ béc phun sương: 8 béc/m².

Các thông số áp dụng:

- pH dung dịch dinh dưỡng: 5,8 – 6.8

- TDS: 1200 ppm.

- Mật độ trồng: 250 cây/10m²

- Giọt phun sương: 30-50 μm

- Thời gian phun 15 giây, nghỉ 15 phút

Bảng 5. Hiệu quả kinh tế đạt được của mô hình khí canh mặt ngang với qui mô diện tích 40 m² trồng rau

Stt	Nội dung	ĐVT	Xà lách Batavia	Cải bẹ dún
I	Tổng Chi 1+2+3+4+5+6+7+8	Đồng	6.586.000	5.042.500
1	Tiền Giống		700.000	10.500
	Số lượng	Hạt	1.000	2.100
	Đơn giá	Đồng	700	5
2	Giá thể		400.000	600.000
	Số lượng	Tấm	2	3
	Đơn giá	Đồng	200.000	200.000
3	Tiền dinh dưỡng		930.000	540.000
	Số lượng	lít	62	36
	Đơn giá	Đồng	15.000	15.000
4	Bao bì		200.000	200.000
5	Công lao động		1.750.000	1.250.000
6	Tiền điện		294.000	172.000
	Số lượng	kwh	147	86
	Đơn giá	Đồng	2.000	2.000
7	Tiền nước tưới + vệ sinh hệ thống		112.000	70.000
	Lượng nước tiêu thụ	m ³	16	10
	Đơn giá	Đồng	7.000	7.000
8	Khấu hao hệ thống + nhà màng		2.200.000	2.200.000
II	Tổng thu	Đồng	10.000.000	6.300.000
	Năng suất (kg/40m ²)	Kg	250	210
	Đơn giá	Đồng	40.000	30.000
III	Lợi nhuận (II)-(I)	Đồng	3.414.000	1.257.500

(Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng và Dịch vụ KHCN Tiền Giang, 2020-2021)

Qua quá trình thực nghiệm mô hình trồng rau cải dún và xà lách Batavia khí canh áp cao mặt ngang trong nhà màng với diện tích 60 m² nhà lưới tương ứng với 40 m² mặt ngang trồng rau, ứng dụng các thông số kỹ thuật ghi nhận thời gian thu hoạch rau cải dún là 25 và rau xà lách Batavia là 35 ngày. Lượng nước để sản xuất 1 kg rau thành phẩm cải xà lách Batavia là 64 lít, cải bẹ dún là 47 lít. Trồng rau khí canh có thể tiết kiệm nước lên đến 99% (Lakhiar et al., 2018). Theo kết quả nghiên cứu trên dưa leo khí canh của Jamshidi et al. (2020), ở điều kiện tối ưu, năng suất trung bình trên mỗi cây dưa leo là 2,96 kg và hiệu suất sử dụng nước là 110,37 kg/m³, ngoài ra còn giảm thiểu các yếu tố tác động của thời tiết nên có thể sản xuất quanh năm. Rau được trồng trong nhà lưới nên hạn chế được sự tấn công của côn trùng gây hại, không phun thuốc bảo vệ thực vật, sản phẩm rau khi gửi mẫu phân tích không phát hiện

hàm lượng nitrate, vì vậy rau không chứa nitrate. Lợi nhuận thu được từ mô hình đạt 3.414.000 đồng/vụ đối với rau xà lách Batavia và 1.257.500 đồng/vụ đối với rau bẹ dún (Bảng 5).

4. KẾT LUẬN

Mô hình sản xuất rau cải dún và xà lách Batavia bằng phương pháp khí canh áp cao mặt ngang ứng dụng các thông số kỹ thuật tối ưu vào mô hình đã giúp tăng sinh khối cây (khối lượng cây, chiều dài rễ), tăng năng suất cải bẹ dún và cải xà lách. Lượng nước tiêu thụ chỉ 10 m³ cho 210 kg rau bẹ dún và 16 m³ cho 250 kg rau xà lách Batavia. Mẫu rau khi thu hoạch phân tích không chứa dư lượng nitrate. Mô hình trồng rau khí canh mặt ngang đã mang lại hiệu quả kinh tế cho người trồng rau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ba, T. T., Thủy, V. T. B., & Như, V. T. H. (2016). Khảo sát sự sinh trưởng và năng suất của rau xà lách thủy canh trên giá thể bông gòn lọc nước hồ cá. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 3, 258- 265. <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2016.096>
- Bradley, F. M., Ellis, B. W., & Martin, D. L., (Eds.). (2009). *The Organic gardener's handbook of natural pest and disease Control*. Rodale.
- Buckseth, T., Sharma, A.K., Pandey, K.K., Singh, B.P. & Muthuraj, R. (2016). Methods of pre-basic seed potato production with special reference to aeroponics. A review. *Scientia Horticulturae*, 204, 79–87.
- Butler, J. D., Oebker, N. F. (2006). *Hydroponics as a Hobby - Growing plants without soil*. Circular 844. Information Office, College of Agriculture, University of Illinois, Urbana, IL 61801.
- Duy, L. & Toan, N. B. (2014). Hiệu quả của cường độ ánh sáng và dung dịch dinh dưỡng lên sự sinh trưởng và năng suất cây cải xà lách xoong (*Nasturtium officinale*. B. Br) thủy canh. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 4, 47-51.
- Espinosa-Robles, P., Espinosa-Mendoza, L., Perez-Mercado, C. & Agustin-Martinez, J. (2009). Hydroponics maize forage production. *Acta Horticulturae*, 843(37), 283-286.
- Jamshidi, A. R., Ghazanfari Moghaddam, A. & Ommani, A. R. (2019). Effect of ultrasonic atomizer on the yield and yield components of tomato grown in a vertical aeroponic planting system. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 6(2), 237-246. <https://doi.org/10.22059/ijhst.2019.278366.284>
- Jamshidi, A. R., Ghazanfari Moghaddam, A., & Mozafari Ghoraba, F. (2020). Simultaneous Optimization of Water Usage Efficiency and Yield of Cucumber Planted in a Columnar Aeroponic System. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 7(4), 365-375.
- Jones, J. B., Jr. (2014). *Complete Guide for Growing Plants Hydroponically*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA.
- Lakhiar, I. A., Gao, J., Syed, T. N., Chandio, F. A. & Buttar, N. A. (2018). Modern plant cultivation technologies in agriculture under controlled environment: A review on aeroponics. *Journal of Plant Interactions*, 13(1), 338–352.
- Margaret, C. (2012). Potential of aeroponics system in the production of quality potato (*Solanum tuberosum* L.) seed in developing countries. *African Journal of Biotechnology*, 11, 3993–3999.
- Raviv, M. & Lieth, J. H. (2008). Significance of soilless culture in agriculture. In *Soilless Culture Theory and Practice*, 1-11. Elsevier Science.
- Singh, M. C, Singh, K. G, Singh, J. P. (2019). Nutrient and water use efficiency of cucumbers grown in soilless media under a naturally ventilated greenhouse. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 21(2), 193-207.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.189

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IOT VÀ MẠNG CẢM BIẾN TRONG GIẢI PHÁP QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG VÀ NÂNG CAO HIỆU QUẢ MÔ HÌNH LÚA TÔM Ở HUYỆN AN BIÊN TỈNH KIÊN GIANG

Trương Minh Thái¹ và Dương Nhật Long²

¹Trường Công nghệ thông tin và Truyền thông, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trương Minh Thái (email: tmthai@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 29/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 15/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Application of IoT technology and sensor network in environmental management solutions and improvement of the efficiency of rice-shrimp models in An Bien district, Kien Giang province

Từ khóa:

Công nghệ IoT, mạng cảm biến, mô hình lúa - tôm

Keywords:

IoT technology, rice-shrimp model, sensor network

ABSTRACT

The rice-shrimp model is a traditional farming model of farmers in An Bien district, Kien Giang province, which had been exploited mainly by folk experiences, with low economic efficiency. IoT technology and sensor networks are applied in environmental management in the rice-shrimp farming model in An Bien district, Kien Giang province to optimize the model's technical process, and improve farmers' profits. In the experiment, the monitoring system applied IoT technology and a sensor network to collect, monitor, and manage collected data on environmental factors (salinity, pH, NH₄, DO, temperature) in the rice-shrimp farming model in 04 communes of the An Bien district has been designed, installed, and operated. This system helps farmers proactively decide the right time to supply more water to the field, creating stable quality of the water in the field, improving the survival rate of shrimp, and increasing economic efficiency.

TÓM TẮT

Mô hình lúa - tôm là mô hình canh tác truyền thống của nông dân huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang, hoạt động khai thác mô hình chủ yếu từ kinh nghiệm dân gian, hiệu quả kinh tế thấp. Công nghệ IoT và mạng cảm biến được ứng dụng trong quản lý môi trường trong mô hình canh tác lúa - tôm ở huyện An Biên tỉnh Kiên Giang nhằm xây dựng hoàn thiện quy trình kỹ thuật vận hành mô hình, nâng cao lợi nhuận cho người canh tác lúa tôm. Trong thực nghiệm, hệ thống quan trắc ứng dụng công nghệ IoT và mạng cảm biến được dùng để thu thập, giám sát và quản lý dữ liệu của các yếu tố môi trường (độ mặn, pH, NH₄, DO, nhiệt độ) trong mô hình canh tác lúa - tôm ở 4 xã của huyện thuộc huyện An Biên đã được triển khai thiết kế, lắp đặt và vận hành. Hệ thống này giúp cho nông dân chủ động quyết định thời gian phù hợp để cấp nước thêm cho ruộng tạo sự ổn định của chất lượng nước trong ruộng nuôi, nâng được tỷ lệ sống của tôm, tăng hiệu quả kinh tế.

1. MỞ ĐẦU

Định hướng phát triển nông nghiệp – thủy sản ứng dụng công nghệ cao đã và đang đóng góp đáng

kể vào sự gia tăng sản lượng và chất lượng chủng loại sản phẩm tiêu thụ ở thị trường nội địa và xuất khẩu trong khu vực và toàn cầu, góp phần làm giảm

nguồn cung cấp sản phẩm từ các hoạt động khai thác tự nhiên (Pekar et al., 2006), (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2009).

Những hạn chế từ thực tiễn sản xuất của nghề nuôi thủy sản trong các loại hình thủy vực, đặc biệt ứng với điều kiện sinh thái của mô hình lúa - tôm (theo các hình thức luân canh, quảng canh, quảng canh cải tiến) ở huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang, như: sử dụng chủ yếu thức ăn tự nhiên, không chủ động kiểm soát và quản lý tốt chất lượng nước, nên năng suất tôm nuôi đạt khá thấp từ 80 – 120 kg/ha, lợi nhuận cho người sản xuất không cao so với tiềm năng của mô hình nuôi tôm trong ruộng lúa ở nhiều vùng sinh thái có trong khu vực (Chi cục Thủy sản Kiên Giang, 2017).

Ngoài ra, những năm gần đây do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, môi trường với nồng độ muối và pH nước thường biến động, mô hình canh tác xuất hiện nhiều loại bệnh nguy hại cho tôm nuôi, tỷ lệ sống thấp, năng suất tôm nuôi thấp và biến động, gây nhiều thiệt hại cho người nuôi. Theo Lee and Wickins (1992) và Boyd (1990), yếu tố môi trường nước thường có ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố, sinh trưởng bắt mồi, sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm. Do vậy, hướng đến sự phát triển bền vững của mô hình canh tác lúa - tôm, rất cần nhiều giải pháp tác động hỗ trợ đồng bộ như khắc phục tình trạng thối giống nhiều lần trong năm, kiểm soát tốt chất lượng nước. Ứng dụng hiệu quả các giải pháp công nghệ IoT và mạng cảm biến trong vận hành và quản lý tốt môi trường nuôi sẽ góp phần nâng cao hiệu quả và phát triển bền vững mô hình canh tác lúa - tôm.

Kết quả trình bày trong bài báo này được đúc kết qua 2 năm thực nghiệm dự án “*Ứng dụng công nghệ IoT và mạng cảm biến trong giải pháp quản lý môi trường và nâng cao hiệu quả mô hình canh tác lúa tôm ở huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang*” nhằm mục tiêu xác lập cơ sở khoa học và thực tiễn trong quản lý môi trường, nâng cao hiệu quả và phát triển bền vững mô hình lúa - tôm.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm, đối tượng và thời gian nghiên cứu

Dự án tập trung nghiên cứu giải pháp tự động giám sát điều kiện môi trường trên nền tảng ứng dụng công nghệ IoT để giải quyết các vấn đề về còn hạn chế trong giám sát, quản lý điều kiện môi trường (đo chỉ tiêu môi trường thủ công bằng test kit, đo không liên tục, số liệu đo không được quản lý), cùng tính hiệu quả của mô hình lúa tôm ở huyện An Biên khi áp dụng phương pháp dụng giải pháp giám sát tự động.

Thời gian thực hiện từ tháng 12 năm 2019 đến tháng 12 năm 2021 tại 3 xã: Nam Thái A, Nam Thái, Tây Yên A, huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang.

2.2. Phương tiện nghiên cứu

Để đánh giá hệ thống quan trắc được triển khai, một số thiết bị đo môi trường nước đã được sử dụng như: thiết bị đo hàm lượng DO hòa tan cầm tay HI9142, bút đo pH HANNA HI98127, máy đo nhiệt độ và DO (OxyGuard, Đan Mạch).

Nhằm đánh giá mức độ chính xác và ổn định của hệ thống mạng quan trắc, quản lý môi trường từ ứng dụng công nghệ IoT, độ lệch RMSE (Root Mean Squared Error) được sử dụng để so sánh số liệu thu được từ hệ thống quan trắc với các dụng cụ đo bằng tay trong điều kiện môi trường nước ở ruộng nuôi và nguồn nước cấp. Dự án tiến hành đo các chỉ số nhiệt độ (TMP), độ pH, độ mặn (SAL), độ oxy hòa tan trong nước (DO) và NH₄ bằng các thiết bị đo bằng tay, đồng thời tính toán và so sánh kết quả đo từ hệ thống quan trắc, đánh giá độ lệch:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n}}$$

Trong đó:

- x_i là giá trị lần đo thứ i trên ruộng.
- y_i là giá trị lần đo thứ i của hệ thống quan trắc trên kênh cấp.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Nội dung 1: Khảo sát thực trạng kỹ thuật canh tác và hiệu quả tài chính mang lại từ mô hình lúa - tôm. Xác định những hạn chế, làm cơ sở lý luận cho việc xây dựng các giải pháp tác động cải thiện và xây dựng hoàn thiện các mô hình sản xuất lúa - tôm ở huyện An Biên.

Trong quá trình thực hiện, (1) *số liệu khảo sát thứ cấp* được thu thập qua tài liệu kỹ thuật, báo cáo tổng kết năm từ các cơ quan quản lý chuyên ngành ở địa phương; (2) *số liệu sơ cấp* thực hiện khảo sát với 60 hộ đang tham gia sản xuất các mô hình lúa - tôm tại các vùng nuôi của huyện. Phương pháp thực hiện bằng cách phỏng vấn trực tiếp nông hộ để thu thập thông tin về kỹ thuật và quản lý mô hình lúa - tôm.

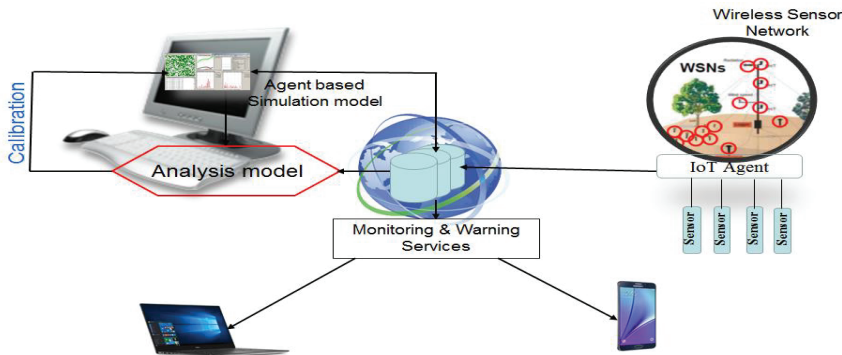
Nội dung 2: Thực nghiệm xây dựng mô hình ứng dụng công nghệ IoT và mạng cảm biến để giám sát và quản lý tốt điều kiện môi trường ở vùng canh tác lúa tôm với 18 hộ tham gia sản xuất trên diện tích ruộng 27 ha, bình quân 1,5 ha/hộ. Thực nghiệm thực hiện quy trình kỹ thuật sản xuất lúa - tôm phát triển

qua 2 giai đoạn (giống và nuôi thương phẩm) với 3 loại mô hình canh tác gồm: (1) mô hình 1: xây dựng mô hình nuôi tôm sú (bổ sung cua ở mật 1 con/10 m²) trong ruộng lúa vào mùa khô luân canh với tôm càng xanh trên nền đất ruộng ở xã Nam Thái A, huyện An Biên tỉnh Kiên Giang; (2) mô hình 2: xây dựng mô hình nuôi tôm sú (bổ sung cua ở mật 1 con/10 m²) vào mùa khô luân canh với lúa xen canh tôm càng xanh ở mùa mưa xã Nam Thái, huyện An Biên tỉnh Kiên Giang; (3) mô hình 3: xây dựng mô hình canh tác lúa – tôm đa dạng, phát triển bền vững (tôm sú, tôm càng xanh, cua và lúa, hoa màu) ở xã Tây Yên A, huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang.

Trong quá trình thực nghiệm, công nghệ IoT và mạng cảm biến được ứng dụng để khảo sát, chọn địa điểm đặt các trạm quan trắc môi trường và thực hiện lắp hệ thống phần cứng, phần mềm, đồng thời huấn luyện kỹ thuật sử dụng cho cán bộ quản lý và hộ dân tham gia dự án.

2.3.1. Mô hình hệ thống giám sát trên nền tác tử

Trong ứng dụng xây dựng hệ thống giám sát môi trường, mô hình hệ thống giám sát trên nền tác tử (AEMS – Agent based Environment Monitoring System) (Truong et al., 2020), là một mô hình dựa trên kỹ thuật mạng cảm biến không dây (WSN – Wireless Sensor Network), IoT (Internet of Thing), lưu trữ và phân tích dữ liệu trên nền tảng mô phỏng đa tác tử (Agent Based Simulation) kết hợp kho dữ liệu (Data Warehouse) đã được nghiên cứu. Thành phần trung tâm của hệ thống AEMS là máy chủ dịch vụ giám sát và cảnh báo (Monitoring and Warning Services), cung cấp các dịch vụ: (1) lưu trữ; (2) phân tích (Analysis model) và mô phỏng tác tử (Agent Based Simulation model); (3) Cảnh báo (Warning) thực hiện gửi các cảnh báo và giải pháp thích hợp đến người dùng (Hình 1).

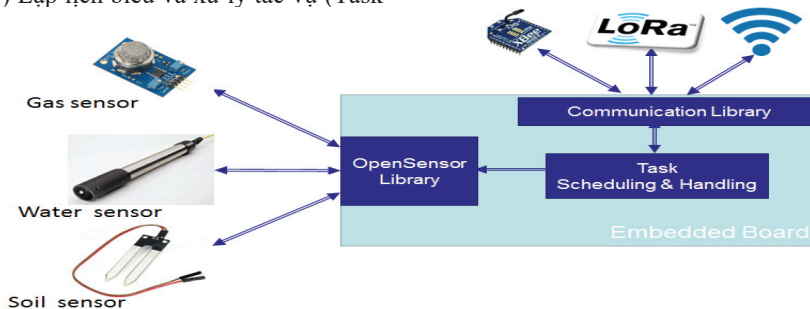


Hình 1. Hệ thống giám sát môi trường trên nền tác tử

Phần thu thập các yếu tố môi trường do các trạm quan trắc môi trường thực hiện. Các trạm quan trắc được xây dựng dựa trên công nghệ IoT và tác tử (Agent). Các IoT Agent liên kết với nhau qua hệ thống mạng không dây tạo nên một mạng lưới các trạm cảm biến (Wireless Sensor Network).

Cơ bản, IoT Agent được xây dựng dựa trên các thành phần: (1) Lập lịch biểu và xử lý tác vụ (Task

Scheduling and Handling); (2) Giao tiếp cảm biến (OpenSensor Library) thực hiện giao tiếp với các cảm biến nhằm thu thập giá trị của các yếu tố môi trường; và (3) Giao tiếp truyền tin (Communication Library) thực hiện truyền dữ liệu thu thập từ môi trường về trung tâm lưu trữ dữ liệu và nhận lệnh từ người sử dụng (Hình 2).



Hình 2. Các thành phần của IoT Agent

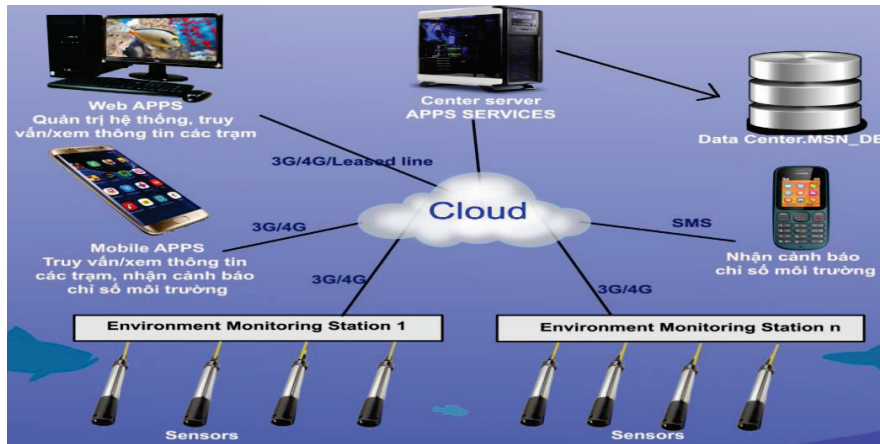
Hoạt động của các trạm cảm biến được thực hiện bởi bộ phận xử lý công việc theo lịch biểu được thiết lập cho từng trạm cảm biến. Thời gian đọc dữ liệu từ cảm biến là cứ sau mỗi 5 phút, 10 phút...tùy theo yêu cầu thu thập dữ liệu của người sử dụng.

2.3.2. Hệ thống quan trắc và quản lý dữ liệu quan trắc các yếu tố môi trường nước cho mô hình lúa – tôm ở huyện An Biên

Mô hình triển khai

Thực nghiệm hệ thống giám sát chất lượng nước của mô hình lúa - tôm, dự án đã phát triển ở các trạm

giám quan trắc môi trường kết nối với 05 loại cảm biến (độ mặn, nhiệt độ, độ oxy hòa tan - DO, độ pH, NH₄) và hệ thống có thể mở rộng kết nối với các loại cảm biến khác khi phát sinh nhu cầu. Các trạm quan trắc được đặt ở nguồn cấp nước cho vùng sản xuất: kênh cấp và thoát, ao, ruộng lúa. Máy chủ dịch vụ trong hệ thống giám sát môi trường được phát triển trên nền tảng đám mây giúp giảm chi phí phần cứng và dễ dàng tích hợp thêm các dịch vụ mới cho hệ thống. Hệ thống giám sát môi trường nước cung cấp dịch vụ quản lý, và xem dữ liệu thông qua hệ thống phần mềm web và ứng dụng di động (Hình 3).

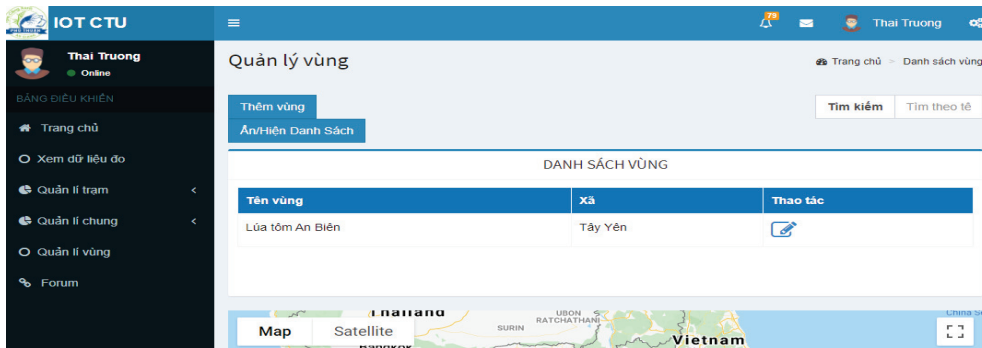


Hình 3. Mô hình triển khai hệ thống giám sát môi trường nước của mô hình lúa - tôm

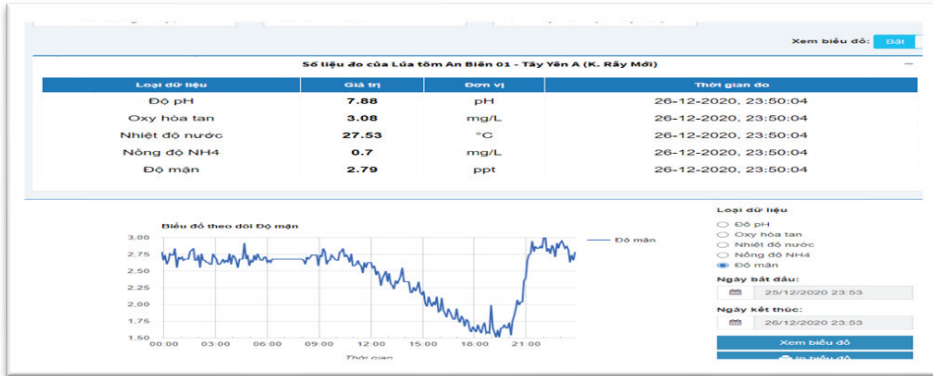
Phần mềm quản lý trạm quan trắc và dữ liệu môi trường

Phần mềm quản lý trên nền tảng web và phần mềm giám sát các yếu tố môi trường được triển khai

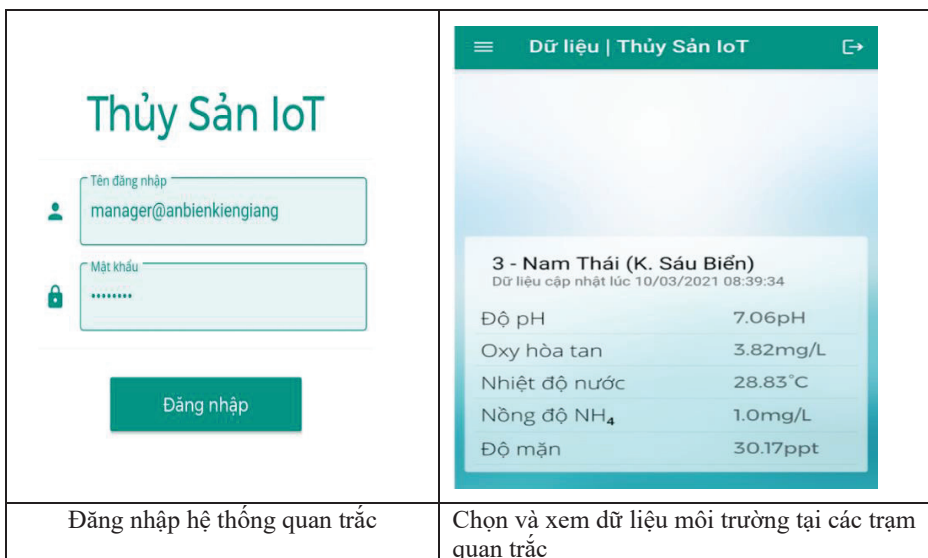
trên điện thoại thông minh, giúp cho cán bộ kỹ thuật cơ sở và hộ dân sớm phát hiện điều kiện chất lượng môi trường nước vùng và ruộng nuôi, đưa ra những giải pháp xử lý thích hợp nhất (Hình 4, 5, 6).



Hình 4. Giao diện phần mềm quản lý vùng nuôi trong huyện An Biên



Hình 5. Xem dữ liệu đo tại trạm quan trắc trong vùng nuôi tại huyện An Biên



Đăng nhập hệ thống quan trắc

Chọn và xem dữ liệu môi trường tại các trạm quan trắc

Hình 6. Quan sát số liệu môi trường trên ứng dụng di động

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng kỹ thuật canh tác, quản lý hệ thống và hiệu quả từ mô hình sản xuất lúa - tôm ở huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang

3.1.1. Một số đặc điểm kỹ thuật mô hình sản xuất lúa tôm

Kết quả được trình bày ở Bảng 1 cho thấy diện tích ruộng nuôi tôm các loại mô hình khảo sát dao động từ 2,12 – 2,31 ha. Mực nước trong các mương bao quanh ruộng bình quân giữa các nông hộ dao động từ 0,95 – 1,10 m. Mực nước trên mặt ruộng là khá thấp, dao động từ 0,48 - 0,52 m. Mùa khô nắng nóng nhiệt độ tăng cao, là hạn chế chính của các mô hình lúa - tôm. Theo Vromant et al.

(1998), một mô hình nuôi tôm tốt, hiệu quả, mương bao quanh ruộng phải đủ rộng và sâu, không bị che phủ ánh sáng và giàu dinh dưỡng. Tuy nhiên, diện tích ao ương ở huyện An Biên nhỏ, trung bình từ 0,08 – 0,09 ha. Tỷ lệ diện tích ao ương thấp, chiếm từ 3,6 – 4,2% so với tổng diện tích ruộng, làm giảm tỷ lệ sống, tăng trưởng và năng suất tôm nuôi thấp.

Nguồn cấp giống ở địa phương đa dạng và khó kiểm soát chất lượng. Mật độ thả nuôi tôm càng xanh là 24 con/10 m², tôm sú 53 con/10 m² và cua 1 con/10 m². Trong quá trình quản lý, các hộ nuôi rất ít thay nước, chủ yếu cấp nước thêm chiếm tỷ lệ 72%, còn lại 28% có thay nước trong quá trình nuôi. Hầu hết các hộ không sử dụng thức ăn công nghiệp trong quá trình chăm sóc mô hình, có 8% số hộ cho tôm ăn bằng các loại thức ăn có ở địa phương như

cá tạp, nhuyễn thể, còn lại không cho tôm ăn chiếm tỷ lệ 92%.

Bảng 1. Thông tin đặc điểm tổng thể các mô hình canh tác lúa - tôm ở địa phương

Hạng mục	Mô hình lúa - tôm
Diện tích canh tác (ha)	2,12 – 2,31
Mức nước trong ruộng (m)	0,95 - 1,10
Mức nước trên tràn ruộng lúa (m)	0,48 - 0,52
Diện tích ao ương (ha)	0,08 - 0,09
Tỷ lệ diện tích ao ương (%)	3,6 - 4,2
Tỷ lệ hộ có ao ương (%)	8,6 – 12,3

3.1.2. Đặc điểm điều kiện môi trường vùng canh tác lúa tôm

Bảng 2 cho thấy nhiệt độ nước trong mô hình nuôi tôm sú bình quân qua các tháng nuôi dao động từ 31,1°C đến 33,1°C; pH nước từ 7,3 đến 7,9; độ mặn từ 19,8‰, đến 31,8‰, hàm lượng DO trong

Bảng 2. Các yếu tố môi trường nước trong ruộng nuôi tôm sú ở mùa khô

TT	Chỉ tiêu	Tháng (T.) 3/2020	T. 4/2020	T. 5/2020	T. 6/2020
1	Nhiệt độ (°C)	32,2±2,1	32,1±1,7	33,1±1,1	31,1±0,6
2	pH nước	7,4±0,7	7,3±0,4	7,7±0,5	7,9±0,4
3	Độ mặn (‰)	23,0±3,8	25,5±3,0	31,8±4,4	19,8±1,5
4	DO (mg/L)	5,6±0,3	5,1±0,3	4,7±0,4	4,5±0,4
5	NH ₄ ⁺ (mg/L)	0,23±0,13	0,27±0,23	0,30±0,24	0,50±0,06

3.1.3. Năng suất, tỷ lệ sống của tôm, cua và năng suất lúa trong các mô hình

Kết quả phân tích số liệu cho thấy tỷ lệ sống của tôm sú ở mô hình dao động từ 18,4% đến 19,7%. Kích cỡ tôm càng xanh thu đạt khoảng 25 - 30

ruộng nuôi khoảng 4,5 – 5,6 mg/L, hàm lượng N-NH₄⁺ dao động trong khoảng 0,23 – 0,50 mg/L. Những số liệu phân tích trên cho thấy điều kiện môi trường nước trong ruộng nuôi tôm ở xã Nam Thái biểu hiện ở nhiều điểm khá tương đồng so với điều kiện môi trường nước ở xã Nam Thái A, đặc biệt vào giai đoạn đỉnh điểm của mùa khô (tháng 3) độ mặn ghi nhận tăng khá cao (31,8 ± 4,4‰) đã ảnh hưởng bất lợi đến sự tăng trưởng của tôm sú trong mô hình. Tuy nhiên, việc áp dụng tốt các biện pháp quản lý chất lượng nước trong hệ thống nuôi, qua việc cải tạo tốt đồng ruộng, duy trì mức nước ngập sâu (> 60 cm) kết hợp sử dụng men vi sinh hữu ích và zeolite hoặc vôi bột theo chế độ định kỳ 1 lần/2 tuần đã góp phần duy trì sự sống, tăng trưởng, tăng sức đề kháng, hạn chế bệnh của tôm nuôi trong mô hình. Từ thực tế trên, căn cứ vào đặc điểm sinh lý, sinh học và sinh thái học của tôm sú, các yếu tố môi trường nước vừa trình bày đã không ảnh hưởng bất lợi và nguy hại đến sự tồn tại và phát triển của tôm nuôi trong mô hình (Stickney, 2000).

con/kg, tỷ lệ sống khoảng 14,7 - 16% và năng suất tôm đạt từ 116 đến 121 kg/ha/năm. Kích cỡ cua thu hoạch đạt từ 3 - 6 con/kg, tỷ lệ sống là 2,95±1,80% và năng suất cua đạt 115,5 ± 47,9 kg/ha/năm. Nhìn chung, năng suất tôm, cua nuôi trong các mô hình khảo sát còn khá thấp (Bảng 3).

Bảng 3. Năng suất, tỷ lệ sống của tôm, cua và năng suất lúa

Đối tượng	Kích thước (con/kg)	Năng suất (kg/ha)	Tỷ lệ sống (%)
Tôm sú	20 - 30 (con/kg)	298 - 311	18,4 - 19,7
Tôm càng xanh	25 - 30 (con/kg)	116 - 121	14,7 - 16,0
Cua	3 - 6 (con/kg)	116±48 ^a	2,95±1,80 ^a
Lúa (2517, 5451)		4.728 - 4.900	

3.1.4. Hiệu quả tài chính từ các mô hình khảo sát

Hệ thống các trạm quan trắc điều kiện môi trường đã giúp nông dân và nhà quản lý giám sát liên tục điều kiện môi trường tại vùng nuôi. Đặc biệt, hệ thống giúp cho nông dân chủ động quyết định thời gian phù hợp để cấp nước thêm cho ruộng tạo sự ổn định cho môi trường nước ruộng nuôi, nâng được tỷ lệ sống của tôm, cua, tăng hiệu quả kinh tế.

Phân tích hiệu quả tài chính ghi nhận, lợi nhuận từ mô hình lúa - tôm đạt từ 30,9 đến 43,4 triệu đồng/ha, tỷ suất lợi nhuận đạt khoảng 80 - 82%, cao hơn so với kết quả khảo sát thực trạng mô hình canh tác lúa tôm tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau, lợi nhuận mang lại từ mô hình là 34,4 ± 14,8 triệu đồng/ha/năm và tỷ suất lợi nhuận đạt bình quân 59% (Long et al., 2018).

3.2. Thực nghiệm xây dựng mô hình ứng dụng công nghệ IoT và mạng cảm biến để đo đạc, giám sát và quản lý tốt điều kiện môi trường vùng sản xuất lúa - tôm ở huyện An Biên tỉnh Kiên Giang

3.2.1. Xây dựng và lắp đặt hệ thống quan trắc

Triển khai trong thực tế, phần cứng, phần mềm của hệ thống quản lý hệ thống quan trắc được thiết kế và cài đặt; ứng dụng di động được dùng để xem dữ liệu đo từ các trạm quan trắc, giúp cho cán bộ



quản lý hệ thống và bà con nông dân tham gia dự án lúa tôm biết được số liệu phản ánh điều kiện môi trường ở vùng sản xuất tại huyện An Biên tỉnh Kiên Giang. Bốn trạm quan trắc môi trường nước được lắp đặt ở các xã: (1) Tây Yên A, Nam Thái – Nam Yên và Nam Thái A. Trong đó, có 3 trạm lắp đặt nhằm giám sát và quản lý chất lượng nguồn nước cấp cho hệ thống sản xuất và 1 trạm nhằm giám sát và quản lý điều kiện chất lượng nước vùng nội đồng hệ thống sản xuất của mô hình (Hình 7).



Hình 7. Trạm quan trắc kênh Rẫy Mới giám sát nguồn nước cấp cho các ruộng nuôi tôm tại xã Tây Yên A huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang

3.2.2. Phân tích, lập trình và kiểm thử sản phẩm phần cứng - phần mềm

Kết quả phân tích cho thấy có sự khác biệt và biến động về điều kiện chất lượng nước giữa hai loại hình thủy vực: thủy vực cấp nước (nguồn cấp nước từ các tuyến sông, kênh cấp) và vùng thủy vực nội đồng (ao, ruộng nuôi tôm) cũng như có sự chênh lệch về giá trị đo đạc của các yếu tố môi trường giữa các khu vực tiếp giáp trực tiếp nguồn cấp nước (xã Nam Thái A) so sánh với vị trí, điều kiện thực tế của vùng nội đồng nuôi tôm (ruộng lúa nuôi tôm) ở xã Nam Thái và vùng nuôi của xã Tây Yên A (cuối nguồn cấp nước). Khác biệt này được ghi nhận qua quá trình khảo sát sự biến động về độ mặn giữa các ruộng lúa nuôi tôm và độ mặn (%) ở các kênh cấp nước ở xã Nam Thái A là lớn nhất, trung bình là 13,7%. Sự phát hiện sớm độ mặn xuất hiện từ các kênh cấp nước đã giúp cho các hộ canh tác với mô hình kịp thời xử lý với giải pháp ngăn mặn hợp lý, góp phần kiểm soát được điều kiện môi trường, duy trì sự phát triển ổn định của mô hình theo đúng quy trình kỹ thuật đã xác lập. Ngược lại, do vị trí vùng ruộng lúa nuôi tôm ở xã Tây Yên A cách khá xa từ nguồn cấp nước chính, sự xuất hiện và gia tăng về

độ mặn ở các tuyến kênh cấp nước cho các ruộng nuôi của xã Tây Yên A xuất hiện thường chậm và có giá trị thấp nhất. Tuy nhiên, sự ổn định về điều kiện nồng độ muối trong các thủy vực nuôi tôm ở Tây Yên A đã góp phần quan trọng cho việc duy trì điều kiện thuận lợi cho các hộ dân thực hiện tốt các biện pháp tác động kỹ thuật trong quá trình ương dưỡng và nâng cao chất lượng tôm giống (sú và tôm càng xanh) đạt hiệu quả với tỷ lệ sống cùng năng suất tôm nuôi trong mô hình khá cao. Đồng thời, kết quả đánh giá về độ lệch (RMSE) từ các chỉ tiêu đo đạc trong các loại hình thủy vực cũng cho thấy có sự khác biệt về yếu tố nhiệt độ giữa ruộng nuôi và kênh cấp nước ở xã Nam Thái A là lớn nhất (4,5°C), độ lệch (RMSE) của yếu tố pH nước và hàm lượng $N-NH_4^+$ giữa các ruộng nuôi và nguồn cấp nước là không lớn, thể hiện mức độ ổn định về điều kiện chất lượng nước từ nguồn cấp nước vào các thủy vực nội đồng các mô hình canh tác, góp phần ổn định điều kiện môi trường, thuận lợi cho tôm hô hấp, ăn mồi, tăng trưởng và phát triển tốt trong các mô hình sản xuất lúa - tôm ở địa phương (Bảng 4).

Tóm lại, việc xây dựng các trạm quan trắc, quản lý điều kiện môi trường nước vùng lúa tôm, dựa vào

công nghệ IoT và mạng cảm biến tại các nguồn cấp nước và vùng nuôi tôm - lúa ở các địa phương hỗ trợ rất nhiều cho cán bộ kỹ thuật và hộ dân trong việc chủ động nắm bắt được cơ sở dữ liệu chất lượng nước thông qua diễn biến khác biệt các thông số (pH, DO, nồng độ muối và N-NH₄⁺) xuất hiện trong

quá trình vận hành mô hình sản xuất. Qua đó, các hộ dân tham khảo và phân tích, đánh giá tốt chất lượng vận hành của mô hình mà họ đang khai thác, nhằm kịp thời đề ra các quyết định tác động hay định hình với các giải pháp xử lý sao cho thích hợp nhất, để mô hình vận hành đạt hiệu quả.

Bảng 4. So sánh kết quả đo trên ruộng, kênh và độ lệch RMSE của mẫu tháng 11 năm 2020

Xã Nam Thái										
Hộ	Ruộng lúa					Kênh				
	TMP (°C)	pH	SAL (‰)	DO (mg/L)	NH ₄ (mg/L)	TMP (°C)	pH	SAL (‰)	DO (mg/L)	NH ₄ (mg/L)
Hộ 1	32,1	7,8	2	4,6	0,51	27,5	8,6	1,6	4,2	0,20
Hộ 2	31,4	7,5	1	4,5	0,52	27,5	8,6	1,6	4,2	0,20
Hộ 3	31,5	7,8	0	4,5	0,33	27,5	8,6	1,6	4,2	0,20
Hộ 4	32,2	7,7	6	4,7	0,42	27,5	8,6	1,6	1,6	0,20
Hộ 5	31,4	7,6	6	4,4	0,43	27,5	8,6	1,6	4,2	0,20
Hộ 6	31,8	7,6	1	4,6	0,32	27,5	8,6	1,6	4,2	0,20
RMSE (TMP)						4,2				
RMSE (pH)						0,9				
RMSE (SAL)						2,7				
RMSE (DO)						1,3				
RMSE (NH ₄)						0,2				
Xã Nam Thái A										
Hộ	Ruộng lúa					Kênh				
	TMP (°C)	pH	SAL (‰)	DO (mg/L)	NH ₄ (mg/L)	TMP (°C)	pH	SAL (‰)	DO (mg/L)	NH ₄ (mg/L)
Hộ 7	32,1	7,7	2	4,4	0,58	29,3	7,4	3,7	6,8	0,70
Hộ 8	31,8	7,7	1	4,7	0,53	29,3	7,4	3,7	6,8	0,70
Hộ 9	32,3	7,9	0	4,9	0,63	29,3	7,4	3,7	6,8	0,70
Hộ 10	32,8	8,1	1	4,6	0,47	29,3	7,4	3,7	6,8	0,70
Hộ 11	33,1	7,5	2	4,9	0,57	29,3	7,4	3,7	6,8	0,70
Hộ 12	31,8	7,7	2	4,5	0,65	29,3	7,4	3,7	6,8	0,70
RMSE (TMP)						3,1				
RMSE (pH)						0,4				
RMSE (SAL)						2,5				
RMSE (DO)						2,1				
RMSE (NH ₄)						0,2				
Xã Tây Yên A										
Hộ	Ruộng lúa					Kênh				
	TMP (°C)	pH	SAL (‰)	DO (mg/L)	NH ₄ (mg/L)	TMP (°C)	pH	SAL (‰)	DO (mg/L)	NH ₄ (mg/L)
Hộ 13	31,5	7,8	0	4,8	0,32	30	7,8	0,9	4,2	0,30
Hộ 14	32,8	8	1	4,6	0,41	30	7,8	0,9	4,2	0,30
Hộ 15	31,2	7,8	0	4,5	0,41	30	7,8	0,9	4,2	0,30
Hộ 16	31,9	8,2	0	4,6	0,52	30	7,8	0,9	4,2	0,30
Hộ 17	33,1	7,7	1	4,7	0,51	30	7,8	0,9	4,2	0,30
Hộ 18	32,3	7,9	0	4,6	0,43	30	7,8	0,9	4,2	0,30
RMSE (TMP)						2,2				
RMSE (pH)						0,2				
RMSE (SAL)						0,7				
RMSE (DO)						0,4				
RMSE (NH ₄)						0,1				

Bảng 5. So sánh kết quả trên ruộng, kênh và độ lệch RMSE của mẫu tháng 01/2021

Xã Nam Thái										
Hộ	Ruộng lúa					Kênh				
	TMP (0C)	pH	SAL (%)	DO (mg/L)	NH₄ (mg/L)	TMP (0C)	pH	SAL (%)	DO (mg/L)	NH₄ (mg/L)
Hộ 1	31,5	8,5	6	4,2	0,71	28,9	7,4	26,0	4,4	0,59
Hộ 2	30,8	8	9	4,2	0,52	28,9	7,4	26,0	4,4	0,59
Hộ 3	30,6	8,3	7	4,1	0,62	28,9	7,4	26,0	4,4	0,59
Hộ 4	31	7,9	10	4,5	0,53	28,9	7,4	26,0	4,4	0,59
Hộ 5	30,7	8,1	12	4,3	0,64	28,9	7,4	26,0	4,4	0,59
Hộ 6	30,9	7,8	6	4,6	0,52	28,9	7,4	26,0	4,4	0,59
RMSE (TMP)						2,0				
RMSE (pH)						0,8				
RMSE (SAL)						17,8				
RMSE (DO)						0,2				
RMSE (NH ₄)						0,1				
Xã Nam Thái A										
Hộ	Ruộng lúa					Kênh				
	TMP (0C)	pH	SAL (%)	DO (mg/L)	NH₄ (mg/L)	TMP (0C)	pH	SAL (%)	DO (mg/L)	NH₄ (mg/L)
Hộ 7	29,5	8,2	12	4,3	0,81	25,5	9,8	20,2	3,6	0,29
Hộ 8	29,7	7,8	7	4,6	0,72	25,5	9,8	20,2	3,6	0,29
Hộ 9	28,9	8,3	13	4,4	0,63	25,5	9,8	20,2	3,6	0,29
Hộ 10	30,2	8,1	12	4,5	0,52	25,5	9,8	20,2	3,6	0,29
Hộ 11	30,4	7,6	6	4,3	0,71	25,5	9,8	20,2	3,6	0,29
Hộ 12	29,7	7,9	7	4,2	0,55	25,5	9,8	20,2	3,6	0,29
RMSE (TMP)						4,3				
RMSE (pH)						1,8				
RMSE (SAL)						11,0				
RMSE (DO)						0,8				
RMSE (NH ₄)						0,4				
Xã Tây Yên A										
Hộ	Ruộng lúa					Kênh				
	TMP (0C)	pH	SAL (%)	DO (mg/L)	NH₄ (mg/L)	TMP (0C)	pH	SAL (%)	DO (mg/L)	NH₄ (mg/L)
Hộ 13	30,2	8,2	2	4,4	0,52	28,6	7,9	4,5	3,1	0,35
Hộ 14	29,7	8	1	4,3	0,51	28,6	7,9	4,5	3,1	0,35
Hộ 15	30,1	7,8	2	4,3	0,46	28,6	7,9	4,5	3,1	0,35
Hộ 16	29,2	7,9	2	4,4	0,61	28,6	7,9	4,5	3,1	0,35
Hộ 17	29,6	7,7	1	4,3	0,62	28,6	7,9	4,5	3,1	0,35
Hộ 18	30,1	7,8	3	4,2	0,61	28,6	7,9	4,5	3,1	0,35
RMSE (TMP)						1,3				
RMSE (pH)						0,2				
RMSE (SAL)						2,8				
RMSE (DO)						1,2				
RMSE (NH ₄)						0,2				

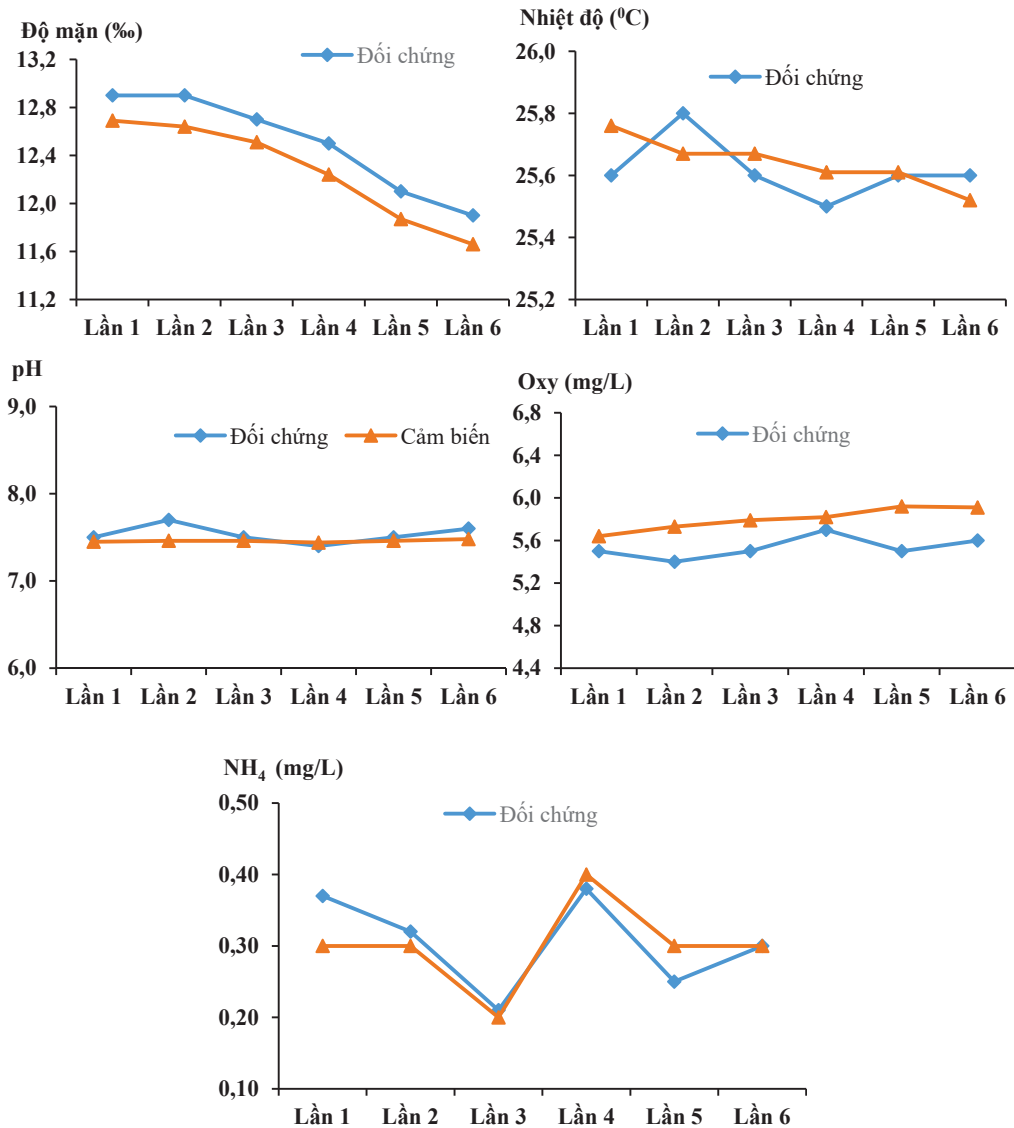
Qua kết quả trình bày ở Bảng 5, Bảng 6 và phân tích sai số RMSE, độ lệch RMSE của oxy hòa tan (DO) trong môi trường nước so giữa hai thiết bị nhỏ hơn 0,3 mg/L độ lệch trung bình của DO 0,21 mg/L; độ lệch lớn nhất về nhiệt độ nhỏ hơn 0,3°C và độ

lệch trung bình của nhiệt độ giữa thiết bị đo cầm tay Hanna và kết quả từ trạm là 0,18°C; tương tự kết quả đánh giá sai số RMSE trung bình nhỏ nhất và lớn nhất giữa các trạm đo và máy đo cầm tay theo chỉ số môi trường được trình bày ở Bảng 6. Sự khác biệt

về sai số trên có thể được giải thích do ảnh hưởng bởi sự khác biệt về độ sâu mực nước lấy mẫu cũng như các thao tác khi thực hiện lấy mẫu phân tích điều kiện môi trường. Tuy nhiên sự khác biệt không lớn, tiêu biểu như sai số (RMSE) trung bình nồng độ muối < 0,25%. So sánh và đánh giá sai số cho thấy giá trị thu thập về điều kiện môi trường giữa các trạm quan trắc và các dụng cụ, thiết bị, máy đo cầm tay yếu tố môi trường là tương đồng (Hình 8), các giá trị sai số đều nằm trong giới hạn cho phép từ các thiết bị cảm biến ứng dụng để đo các yếu tố môi trường.

Bảng 6. Bảng đánh giá kết quả sai số (RMSE) trung bình (Mean), nhỏ nhất (Min) và lớn nhất (Max) giữa các trạm và máy đo cầm tay theo chỉ số môi trường

RMSE	Mean	Min	Max
RMSE (TMP)	0,18	0,12	0,30
RMSE (pH)	0,15	0,10	0,21
RMSE (SAL)	0,25	0,21	0,29
RMSE (DO)	0,21	0,17	0,29
RMSE (NH4)	0,19	0,17	0,22



Hình 8. Đồ thị đối chiếu các yếu tố môi trường do cán bộ lấy mẫu và số liệu từ trạm quan trắc xã Nam Thái A (ngày 20/12/2020)

Việc ứng dụng công nghệ IoT và mạng cảm biến trong quá trình thu thập các yếu tố môi trường xuất hiện ở các tuyến kênh cấp nước đã giúp ích cho bà con nuôi tôm trong vùng rất nhiều qua việc giúp họ sớm quyết định thời điểm cấp và thay nước cho ruộng nuôi một cách thích hợp và an toàn nhất, hạn chế được những rủi ro mà họ thường gặp phải trước đây. Qua đó, đã giúp họ nâng cao được nhận thức, tư duy kỹ thuật và năng lực ứng dụng khoa học - công nghệ vào việc hoạch định phương thức canh tác mới trên nền đất sản xuất của họ đạt hiệu quả cao nhất, đặc biệt thích ứng với điều kiện biến đổi khí hậu và phát triển bền vững, phù hợp với chủ trương và chính sách về “*chuyển đổi cơ cấu vật nuôi và cây trồng, góp phần nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm và lợi nhuận của mô hình sản xuất*” của địa phương đã chỉ đạo.

4. KẾT LUẬN

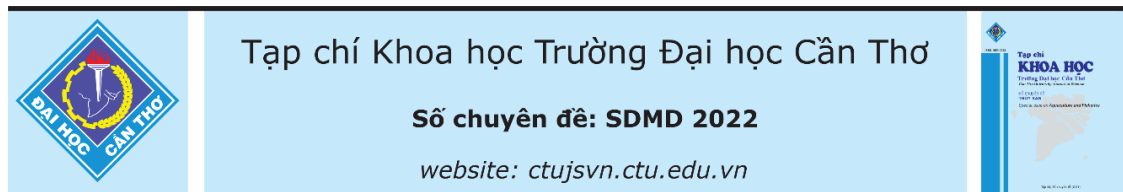
Mô hình lúa - tôm là mô hình canh tác truyền thống của nông dân huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang, hoạt động khai thác mô hình chủ yếu đến từ kinh nghiệm dân gian. Tuy nhiên do biến đổi liên tục của điều kiện môi trường dưới tác động của biến đổi khí hậu và ảnh hưởng do hoạt động sản xuất nên người nông dân không thể tiếp tục canh tác dựa trên kinh nghiệm mà rất cần có nhiều giải pháp và ứng

dụng các tiến bộ về khoa học – công nghệ, xây dựng hiệu quả quy trình vận hành mô hình, mang lại hiệu quả tích cực cho địa phương.

Trong thực nghiệm ứng dụng công nghệ IoT và mạng cảm biến, quản lý môi trường vùng canh tác lúa - tôm, dự án đã triển khai thiết kế và lắp đặt 4 trạm quan trắc môi trường nước ở các xã Tây Yên A, Nam Thái – Nam Yên và Nam Thái A cùng với hệ thống phần mềm quản lý dữ liệu quan trắc các yếu tố môi trường nước ở huyện An Biên. Kết quả cho thấy hệ thống các trạm quan trắc điều kiện môi trường nước cho mô hình canh tác lúa – tôm ở huyện An Biên có độ tin cậy cao, giúp nông dân giám sát liên tục điều kiện môi trường tại vùng sản xuất, nhà quản lý quản lý được dữ liệu đo và sự biến động của các yếu tố độ mặn, pH, NH₄, DO và nhiệt độ theo thời gian. Đặc biệt, hệ thống giúp cho nông dân chủ động quyết định thời gian phù hợp để cấp nước thêm cho ruộng tạo sự ổn định cho môi trường nước ruộng nuôi, nâng được tỷ lệ sống của tôm, tăng hiệu quả kinh tế. Kết quả này đã tạo tiền đề thuận lợi cho việc phát triển nhân rộng, chuyển giao kỹ thuật hay mời gọi sự hợp tác sản xuất cùng các doanh nghiệp, hợp tác xã, góp phần tạo ra sản phẩm chất lượng và đạt hiệu quả cao cho thị trường tiêu dùng trong nước và xuất khẩu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Boyd, C. E. (1990). *Water quality in pond for aquaculture*. Agriculture Experiment Station, Auburn University.
- Chi cục Thủy sản Kiên Giang. (2017). *Tổng kết nuôi trồng thủy sản năm 2017 và kế hoạch công tác năm 2018*.
- FAO. (2018). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018* year of publication 2018.
- Lee, D. O., & Wickins, F. (1992). Crustacean farming, Blackwell, laboratory. *J. Tokyo Univ. Fish*, 55(2), 179-20.
- Long, D. N., Lan, L. M., Thanh, N. H., Tâm, V. H. L. Đ., Khánh, Q. H. L., & Lư, N. V. (2018). *Phát triển và nâng cao hiệu quả mô hình lúa – tôm ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau*. Báo cáo dự án.
- New, M. B. (1988). *Freshwater prawn: Status of global aquaculture*. NACA technical manual 6.A word fooday 1988. Publication of the Network of aquaculture centers in ASIA. (UNDP/FAO.RAS/86/047) Bangkok-Thai land.
- Pekar, S. F., DeConto, R. M., & Harwood, D. M. (2006). Resolving a late Oligocene conundrum: Deep-sea warming and Antarctic glaciation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 231(1-2), 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2005.07.024>.
- Truong, T. M., Phan, C. H., Tran, H. V., Duong, L. N., Nguyen, L. V., & Ha, T. T. (2020). To Develop a Water Quality Monitoring System for Aquaculture Areas Based on Agent Model. *In Fourth International Congress on Information and Communication Technology* (pp. 47-58). Springer, Singapore.
- Vromant, N., Rothuis, A. J., Cuc, N.T.T., & Ollevier, F. (1998). The effect of fish on the abundance of the rice caseworm *Nymphula depunctalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyralidae) in direct seeded, concurrent rice-fish fields. *Biocontrol Science and Technology*, 8, 539-546.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.190

MỘT SỐ MÔ HÌNH ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ 4.0 HỖ TRỢ NÔNG NGHIỆP, THỦY SẢN THÔNG MINH

Nguyễn Thái Nghe^{1*}, Nguyễn Chí Ngôn² và Nguyễn Hữu Hòa¹

¹Trường Công nghệ Thông tin và Truyền thông, Trường Đại học Cần Thơ

²Trường Bách Khoa, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thái Nghe (email: ntnghe@cit.ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 25/08/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Applications of 4.0 technologies to support smart agriculture and aquaculture

Từ khóa:

Nông nghiệp thông minh, Thủy sản thông minh, Hệ thống thông tin thông minh, Máy học trong Nông nghiệp

Keywords:

Smart agriculture, Smart Aquaculture, Intelligent information systems, Machine learning in agriculture

ABSTRACT

The fourth industrial revolution is gradually supporting changing habits in life in a more automatic way. In this work, we introduce some technology application models of the fourth industrial revolution in supporting smart agriculture and fisheries. These systems include virtual assistant system in smart agriculture, rice leaf colorimetric system on mobile devices, disease diagnosis system on rice leaves from photos taken by deep learning technique, Promotion system. agriculture via text message, the system of monitoring and warning of water quality by deep learning techniques and the system to look up the origin of products by QR code. These systems have all been built and tested in the lab. Experimental results showed that the application in practice was completely feasible, but the application will need specific addresses as well as fine-tuning to suit each locality.

TÓM TẮT

Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đang dần hỗ trợ thay đổi những thói quen trong cuộc sống theo hướng tự động hơn. Trong bài viết này, chúng tôi giới thiệu một số mô hình ứng dụng công nghệ của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 trong hỗ trợ lĩnh vực nông nghiệp và thủy sản thông minh. Các hệ thống này bao gồm: Hệ thống trợ lý ảo trong Nông nghiệp thông minh, Hệ thống so màu lá lúa trên thiết bị di động, Hệ thống chẩn đoán bệnh trên lá lúa từ ảnh chụp bằng kỹ thuật học sâu, Hệ thống khuyến nông qua tin nhắn, Hệ thống quan trắc và cảnh báo chất lượng môi trường nước bằng kỹ thuật học sâu và Hệ thống tra cứu nguồn gốc sản phẩm bằng mã QR. Các hệ thống này đều đã được xây dựng và thử nghiệm trong phòng nghiên cứu. Kết quả thực nghiệm cho thấy việc ứng dụng vào thực tế là hoàn toàn khả thi, tuy nhiên việc áp dụng sẽ phải căn địa chỉ cụ thể cũng như việc tinh chỉnh cho phù hợp với từng địa bàn.

1. GIỚI THIỆU

Do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và tình trạng ấm lên toàn cầu, người nông dân đã phải đối mặt với nhiều thách thức khác nhau trong thời gian gần đây như mất mùa do thiên tai, lũ lụt, hạn hán, môi trường

ô nhiễm, đất bạc màu,... vì vậy việc ứng dụng các công nghệ cao vào cuộc sống nhằm hỗ trợ người dân là rất cần thiết. Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang dần hỗ trợ thay đổi những thói quen trong cuộc sống theo hướng tự động hơn, đặc biệt là trong

lĩnh vực Nông nghiệp, Thủy sản. Chẳng hạn, việc dự báo chất lượng nước, điều kiện thời tiết, xác định lượng phân bón, thuốc bảo vệ thực vật cần sử dụng là một số yếu tố của canh tác chính xác nhằm nâng cao hiệu suất trồng trọt, hay các công việc hàng ngày như ghi chép nhật ký nuôi trồng có thể được số hóa hoàn toàn và dễ dàng truy xuất lại nguồn gốc sản phẩm. Sự hỗ trợ của những kỹ thuật này sẽ giúp giảm thiểu lao động thủ công và tăng năng suất.

Có nhiều công trình nghiên cứu đã và đang thực hiện việc áp dụng các kỹ thuật tiên tiến gần đây trong lĩnh vực nông nghiệp và thủy sản, chẳng hạn, Durai and Shamili (2022) đã đề xuất phương pháp giúp người dân quản lý cây trồng và thu hoạch một cách thông minh do đó đạt được năng suất cao với chi phí thấp. Nghiên cứu cũng dự đoán tổng chi phí cần thiết cho việc trồng trọt để giúp người dân lập kế hoạch trước các hoạt động trước khi canh tác. Meshram et al. (2021) đã thực hiện một khảo sát sâu rộng về các nghiên cứu ứng dụng máy học mới nhất trong nông nghiệp để giải quyết các vấn đề trước khi thu hoạch, thu hoạch và sau thu hoạch. Ứng dụng máy học trong nông nghiệp cho phép canh tác hiệu quả và chính xác hơn với ít nhân lực hơn với sản xuất chất lượng cao.

Zhao et al. (2021) đã tổng hợp các thuật toán và kỹ thuật học máy đã được áp dụng trong nuôi cá thông minh trong năm qua, tóm tắt các ứng dụng học máy trong nuôi trồng thủy sản một cách chi tiết, bao gồm đánh giá thông tin về sinh khối cá, xác định và phân loại cá, phân tích hành vi và dự đoán các thông số chất lượng nước. Nhóm tác giả cũng trình bày một số vấn đề hiện tại trong nuôi trồng thủy sản và xu hướng phát triển trong tương lai. Yang et al. (2021) đã giới thiệu các ứng dụng của máy học trong nuôi trồng thủy sản, bao gồm xác định cá sống, phân loại loài, phân tích hành vi, quyết định cho ăn, ước tính kích thước hoặc sinh khối và dự đoán chất lượng nước. Các chi tiết kỹ thuật của các phương pháp máy học áp dụng cho nuôi cá thông minh cũng được phân tích, bao gồm dữ liệu, thuật toán và hiệu suất. Kết quả đánh giá cho thấy đóng góp đáng kể nhất của máy học là khả năng tự động trích xuất các tính năng. Tuy nhiên, vẫn tồn tại những thách thức do máy học vẫn đang trong giai đoạn trí tuệ nhân tạo yếu và cần một lượng lớn dữ liệu được gắn nhãn để huấn luyện, điều này đã trở thành một hạn chế cho các ứng dụng máy học trong nuôi trồng thủy sản.

Bài viết này nhằm giới thiệu một số mô hình ứng dụng công nghệ của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư trong hỗ trợ lĩnh vực nông nghiệp và thủy sản thông minh. Các hệ thống này đã và đang phát

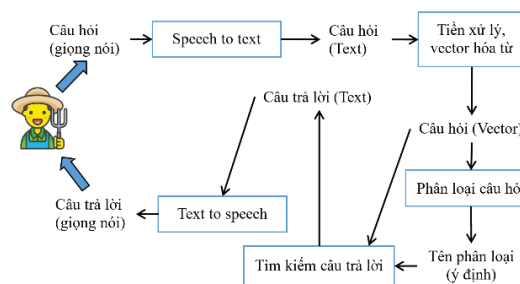
triển bởi nhóm nghiên cứu, bao gồm: Hệ thống trợ lý ảo trong Nông nghiệp thông minh, Hệ thống so màu lá lúa trên thiết bị di động, Hệ thống chẩn đoán bệnh trên lá lúa từ ảnh chụp bằng kỹ thuật học sâu, Hệ thống khuyến nông qua tin nhắn, Hệ thống quan trắc và cảnh báo chất lượng môi trường nước bằng kỹ thuật học sâu và Hệ thống tra cứu nguồn gốc sản phẩm bằng mã QR. Các hệ thống này đều đã được thử nghiệm, cho kết quả rất khả thi để áp dụng vào thực tế.

2. CÁC HỆ THỐNG THÔNG TIN HỖ TRỢ NÔNG NGHIỆP THÔNG MINH

Trong phần này, bài viết sẽ giới thiệu một số hệ thống thông tin thông minh hỗ trợ trong lĩnh vực Nông nghiệp, tuy nhiên, các phương pháp này hoàn toàn có thể sử dụng cho những lĩnh vực khác.

2.1. Hệ thống trợ lý ảo trong Nông nghiệp thông minh

Nhằm hỗ trợ người trồng trọt có thêm kiến thức về chăm sóc cũng như phòng trừ dịch bệnh cho cây trồng, các đài truyền hình định kỳ tổ chức các buổi tọa đàm, các chương trình khuyến nông,... tuy nhiên không phải ai cũng có thời gian tham gia/xem trực tuyến, vì vậy một hệ thống trả lời tức thời cho người dân mọi lúc, mọi nơi sẽ đáp ứng tốt cho nhu cầu của họ. Trong phần này, chúng tôi giới thiệu hệ thống chatbot đóng vai trò như một trợ lý ảo để có thể phân hồi tức thì câu hỏi của người dân. Hệ thống được minh họa như trong Hình 1. Theo đó, khi có vấn đề cần trao đổi, người dùng đặt câu hỏi ngắn gọn bằng tiếng Việt, hệ thống sẽ chuyển giọng nói sang văn bản, tiền xử lý, phân loại lĩnh vực và tìm câu trả lời phù hợp (có độ tương đồng gần nhất với câu hỏi của người dùng). Sau khi có câu trả lời, hệ thống tự chuyển sang giọng nói và phản hồi lại cho người dùng.



Hình 1. Hệ thống trợ lý ảo trả lời qua giọng nói

Để thực nghiệm hệ thống, dữ liệu được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau (lĩnh vực trồng trọt) qua các công thông tin điện tử của Bộ và các Sở Nông nghiệp. Sau khi tiền xử lý, loại bỏ các câu hỏi/đáp

không phù hợp, bộ dữ liệu còn lại 2.500 câu hỏi/đáp, với 6 lĩnh vực tư vấn trồng trọt như trình bày trong Bảng 1. Trong đó dữ liệu phòng trừ dịch hại có số lượt hỏi cao nhất là 925 câu hỏi và thấp nhất là hỏi về lĩnh vực tiêu thụ, mua bán các sản phẩm liên quan trồng trọt với 138 câu.

Bảng 1. Mô tả dữ liệu lĩnh vực trồng trọt (thu thập thông qua các cổng thông tin điện tử của Bộ/Sở Nông nghiệp)

Nhãn	Tên lĩnh vực	Số lượng	Tỷ lệ (%)
ptdh	Phòng trừ dịch hại	925	37.00
gct	Giống cây trồng	544	21.76
ktt_cs	Kỹ thuật trồng và chăm sóc	486	19.44
pbcpsh	Phân bón, chế phẩm sinh học	231	9.24
th_cb_bq	Thu hoạch, chế biến và bảo quản	176	7.04
ttsptt	Tiêu thụ sản phẩm trồng trọt	138	5.52

Bảng 2. Kết quả sau khi tối ưu tham số

Mô hình	Giá trị tham số sau khi tìm kiếm	F1 (BoW)	F1 (TF-IDF)
SVM	C: 10 Gamma: 0.1 Kernel: RBF	93.10	93.00
Random Forest	Số cây con: 460 Hệ số cắt nhánh: gini	92.43	92.32

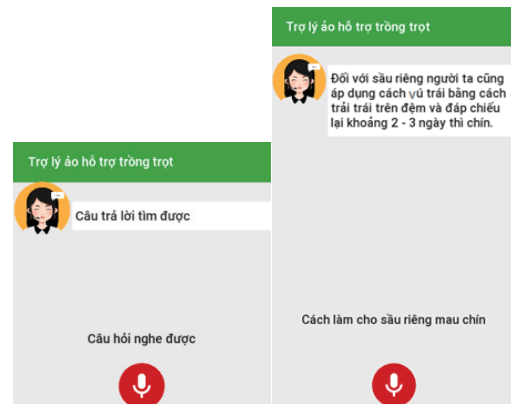
Trước khi tìm câu hỏi tương tự trong cơ sở dữ liệu, hệ thống sẽ tự phân lớp bằng mô hình máy học để xác định lĩnh vực (6 lĩnh vực như trên) nhằm thu hẹp không gian và tối ưu hóa tốc độ tìm kiếm. Kết quả huấn luyện và kiểm thử các mô hình máy học được trình bày trong Bảng 2. Dữ liệu được chia theo tỷ lệ 80:20 để làm tập huấn luyện và kiểm thử, kiểm tra chéo 10 lần (10-fold CV). Trong bảng này, mô hình Support Vector Machines (SVM) và Random Forest được dùng để phân lớp, hai phương pháp biểu

diễn câu hỏi là mô hình túi từ Bag-of-Word (BoW) và trọng số TF-IDF. Kết quả độ đo F1 cho thấy cả hai mô hình đều đạt độ chính xác trên 90%.

Sau giai đoạn phân lớp, hệ thống sẽ thực hiện đo độ tương đồng câu hỏi của người dùng với các câu hỏi đã có câu trả lời trong cơ sở dữ liệu. Các mô hình đo độ tương đồng cũng được kiểm thử như minh họa trong Bảng 3. Khi biểu diễn từ bằng TF-IDF, độ tương đồng Cosine cho khả năng phân biệt tốt hơn 2 độ đo còn lại và là kết quả cao nhất trong hai cách biểu diễn từ. Vì vậy, phương pháp biểu diễn từ với TF-IDF và độ tương đồng Cosine đã được sử dụng để xây dựng hệ thống.

Bảng 3. So sánh độ tương đồng của các phương pháp

Độ tương đồng	BoW	TF-IDF
Cosine	0.813	0.865
Manhattan	0.310	0.259
Euclid	0.126	0.093



Hình 2. Giao diện hệ thống trợ lý ảo

Sau khi xây dựng và kiểm thử các mô hình, giao diện người dùng được xây dựng trên nền Android để tích hợp các mô hình trên như minh họa trong Hình 2. Hệ thống được đưa ra môi trường thực tế để thử nghiệm trên 12 câu hỏi như minh họa trong Bảng 4. Tỷ lệ tìm được câu hỏi đúng là 11/12 câu, tương ứng 91.67%.

Bảng 4. Kết quả tìm kiếm câu hỏi qua giọng nói

TT	Câu hỏi đưa vào hệ thống	Câu hỏi tương đồng tìm được	Độ tương đồng
1	Thanh Hóa có trồng được măng cụt không	Cây măng cụt có trồng được ở thanh hóa không	0.985
2	Cách phân biệt mít đực với mít cái	Cách phân biệt mít đực và mít cái	1.0
3	Cách làm chanh dây ra nhiều bông	kỹ thuật để chanh dây ra hoa nhiều	0.651
4	Cách chiết cành cây vú sữa	Cách chiết cành cây vú sữa	1.0
5	Loại phân giúp đu đủ ngọt	Cách phân biệt đu đủ đực và đu đủ cái	0.546
6	Ketomium là thuốc gì	Chế phẩm ketomium là gì	0.675
7	Cách trị trái ca cao bị cứng vỏ rồi thối ở trong	Ca cao bị cứng vỏ và thối dần vào bên trong là bị gì	0.638
8	Thuốc trị kiến vàng	Cách diệt kiến vàng	0.708
9	Cách bảo quản đậu nành	Cách bảo quản đậu nành	1.0
10	Làm thuốc bằng cà gai leo như thế nào	Cách làm thuốc từ cà gai leo	0.79
11	Chỗ nào ở Cần Thơ bán giống đu đủ tốt	Địa chỉ bán hạt đu đủ giống tại cần thơ	0.711
12	Địa chỉ bán giống cà tím eg203	Địa chỉ bán giống cà tím eg 203	0.7

2.2. Hệ thống so màu lá lúa trên thiết bị di động

Trong hệ thống này, nhóm tác giả (Nghe và ctv., 2016) đã đề xuất giải pháp hỗ trợ nông dân trong việc so màu lá lúa tự động từ ảnh chụp trên thiết bị di động nhằm xác định lượng phân đạm cần thiết (tương đối) để bón cho cây lúa dựa trên độ đậm của lá lúa. Từ tập ảnh chụp từ điện thoại, hệ thống tiến hành tiền xử lý, khử nhiễu và sau đó thực hiện so màu lá lúa bằng phương pháp so khớp ảnh và kỹ thuật máy học như minh họa trong Hình 3.



Hình 3. Hệ thống so màu lá lúa

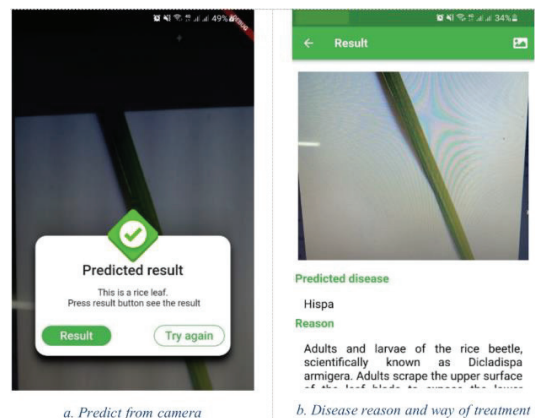
Thực nghiệm trên tập dữ liệu thu thập được từ bảng so màu lá lúa chuẩn cũng như từ môi trường thực tế cho thấy phương pháp so màu bằng kỹ thuật so khớp ảnh và kỹ thuật k-láng giềng (k-Nearest Neighbors) cho độ chính xác tương ứng là 94% và 92%. Hệ thống So màu lá lúa đã được xây dựng thành một ứng dụng hoàn chỉnh và có thể vận hành trên các thiết bị di động chạy hệ điều hành Android như minh họa trong Hình 4.



Hình 4. Hệ thống So màu lá lúa trên thiết bị di động

2.3. Hệ thống chẩn đoán bệnh trên lá lúa từ ảnh chụp bằng kỹ thuật học sâu

Nghe và ctv. (2021) đã đề xuất một phương pháp phát hiện bệnh lá lúa thông qua ảnh chụp từ thiết bị di động sử dụng kỹ thuật học sâu kết hợp phương pháp học chuyên giao. Mô hình đề xuất có thể phát hiện ba loại bệnh phổ biến trên lá lúa (đốm nâu, cháy bìa lá và đạo ôn lá). Mô hình đã được huấn luyện trên 1.790 hình ảnh và đạt độ chính xác 95% và được tích hợp vào ứng dụng Android như minh họa trong Hình 5. Khi áp dụng thực tế trên thiết bị di động, thời gian phát hiện và đưa ra giải pháp điều trị bệnh chỉ mất khoảng 1,7 giây, do vậy đây có thể là giải pháp hữu ích giúp ích cho nông dân.



Hình 5. Hệ thống chẩn đoán bệnh trên lá lúa từ thiết bị di động

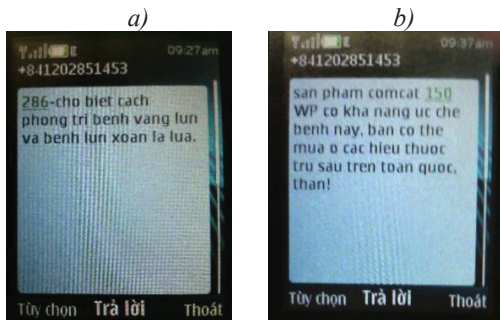
2.4. Hệ chuyên gia ảo hỗ trợ khuyến nông qua tin nhắn điện thoại

Mô hình tổng thể của hệ thống được biểu diễn như trong Hình 6 (Nguyen & Thai-Nghe, 2015). Ở

đó, khi nhà nông có vấn đề/câu hỏi, chẳng hạn như liên quan đến bệnh hại trên cây lúa, cần tư vấn cách điều trị, họ có thể đặt câu hỏi bằng tin nhắn SMS hoặc chụp lại hình ảnh hiện trạng (MMS) (có thể kèm theo câu hỏi) để gửi đến hệ thống bằng điện thoại di động. Yêu cầu này sẽ được hệ thống chuyển đến các chuyên gia thích hợp trong từng lĩnh vực để được giải đáp. Ngay sau khi nhận được phản hồi từ phía chuyên gia, hệ thống sẽ phản hồi lại kết quả cho nhà nông. Như vậy, với ý tưởng này, hệ thống cũng có thể xem như “*Nhịp cầu nhà nông trực tuyến 24/7*”.



Hình 6. Mô hình hệ chuyên gia ảo hỗ trợ khuyến nông qua tin nhắn



Hình 7. Giao diện của hệ chuyên gia ảo

a) Tin nhắn được hệ thống gửi đến cho chuyên gia trả lời b) Tin nhắn được hệ thống gửi cho nhà nông để giải đáp thắc mắc của nhà nông

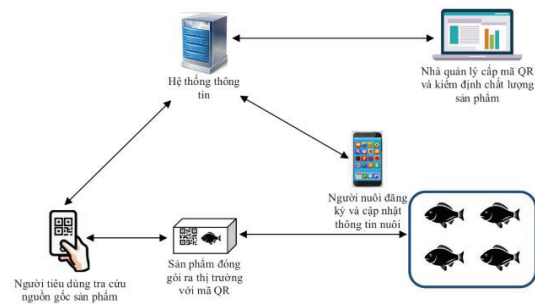
Sau khi hệ thống nhận được câu hỏi của nhà nông, hệ thống tiến hành phân loại câu hỏi và gửi câu hỏi đến cho chuyên gia trả lời. Câu hỏi đi kèm một mã số để xác định tin nhắn trong cơ sở dữ liệu tin nhắn. Hình 7a minh họa nội dung tin nhắn SMS nhận được từ nhà nông và Hình 7b minh họa nội dung tin nhắn SMS được hệ thống giải đáp thắc mắc cho nhà nông trên điện thoại di động. Tuy nhiên, hệ

thống này phù hợp hơn cho các vùng sâu, vùng xa, vùng cao ở đó điều kiện Internet còn chưa thuận lợi. Ở những nơi khác, sử dụng Hệ thống trợ lý ảo trong Nông nghiệp thông minh như đã giới thiệu ở mục 2.1 sẽ hiệu quả hơn.

3. CÁC HỆ THỐNG THÔNG TIN HỖ TRỢ THỦY SẢN THÔNG MINH

3.1. Hệ thống tra cứu nguồn gốc sản phẩm bằng mã QR

Nghe và ctv. (2021c) đã đề xuất xây dựng Hệ thống thông tin hỗ trợ xác định nguồn gốc sản phẩm bằng mã QR (Quick Response code). Để thực hiện quy trình trong hệ thống, trước hết người dân đăng ký mã QR tương ứng cho sản phẩm của mình, sau đó cập nhật các biến động trong suốt quá trình nuôi trồng (ví dụ, theo mô hình Việt GAP). Khi thu hoạch, sản phẩm (thô hoặc qua chế biến) sẽ được dán mã QR trước khi phân phối ra thị trường. Người tiêu dùng (khách hàng) khi mua sản phẩm có thể dễ dàng truy xuất lại thông tin nuôi trồng thông qua việc quét mã QR từ điện thoại thông minh như minh họa trong Hình 8. Sau khi phân tích, thiết kế, xây dựng và kiểm thử hệ thống trên một số dữ liệu mẫu, kết quả cho thấy việc hoàn thiện và đưa vào sử dụng thực tế là rất khả quan.

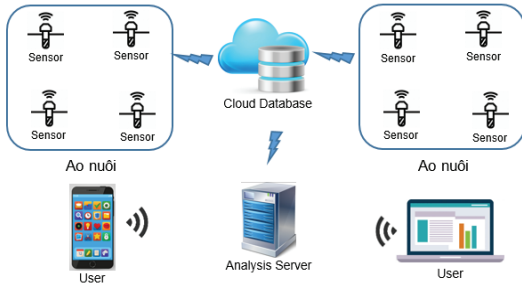


Hình 8. Hệ thống tra cứu nguồn gốc sản phẩm thủy sản (tương tự cho các sản phẩm khác)

3.2. Hệ thống dự báo chất lượng môi trường nước bằng kỹ thuật học sâu

Nghe và ctv. (2020, 2021b) đã đề xuất mô hình dự báo các chỉ số môi trường nước (như chỉ số về độ mặn, nhiệt độ, pH và oxy hòa tan - DO) trong hệ thống IoT phục vụ nuôi trồng thủy sản hoặc canh tác nông nghiệp như minh họa trong Hình 9. Kỹ thuật học sâu đã được sử dụng để dự báo các chỉ số môi trường nước thu thập hàng ngày từ các cảm biến. Kết quả thử nghiệm trên một số bộ dữ liệu cho thấy phương pháp đề xuất hoạt động tốt và hoàn toàn khả thi trong thực tế. Việc giám sát và dự báo chất lượng nước là một phần rất quan trọng khi phát triển hệ

thống IoT trong quan trắc môi trường, đặc biệt là nuôi trồng thủy sản canh tác nông nghiệp. Bằng cách theo dõi các chỉ số thời gian thực nhằm cảnh báo sớm cho người dân cũng như các nhà quản lý, chúng ta có thể quản lý chất lượng nước nhằm hạn chế tối đa việc ô nhiễm.



Hình 9. Kiến trúc tổng thể hệ thống quan trắc và dự báo môi trường nước

4. THẢO LUẬN VÀ KẾT LUẬN

Trong bài viết này, chúng tôi giới thiệu một số mô hình ứng dụng các công nghệ của cuộc cách mạng lần thứ tư trong hỗ trợ lĩnh vực nông nghiệp và thủy sản thông minh. Các hệ thống này bao gồm: Hệ thống trợ lý ảo trong Nông nghiệp thông minh, Hệ thống so màu lá lúa trên thiết bị di động, Hệ

thống chẩn đoán bệnh trên lá lúa từ ảnh chụp bằng kỹ thuật học sâu, Hệ thống khuyến nông qua tin nhắn, Hệ thống quan trắc và cảnh báo chất lượng môi trường nước bằng kỹ thuật học sâu, Hệ thống tra cứu nguồn gốc sản phẩm bằng mã QR, Hệ thống nhận dạng bệnh trên tôm qua hình ảnh. Các hệ thống này đều đã được xây dựng và thử nghiệm. Kết quả cho thấy việc ứng dụng vào thực tế là hoàn toàn khả thi.

Việc đưa Hệ thống thông tin cũng như các kỹ thuật, công nghệ mới vào nông nghiệp là không khó, tuy nhiên việc triển khai cần sự quyết tâm, đồng thuận của cả chính quyền, nhà quản lý lẫn người dân. Tăng cường công tác tư tưởng nhằm mạnh dạn đổi mới, cũng như tập huấn cho các nhà quản lý địa phương và người dân là cần thiết trong thời gian tới. Theo xu thế phát triển, đặc biệt là cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, hệ thống thông tin trong nông nghiệp cần dịch chuyển dần theo hướng thông minh chứ không đơn thuần là việc quản lý. Việc triển khai các hệ thống thông minh như trình bày trong bài viết vào thực tế sẽ góp phần thúc đẩy phát triển sản phẩm nông nghiệp. Từng bước chuyển đổi số tất các sản phẩm, đưa các sản phẩm nông nghiệp vào thị trường trực tuyến trên toàn thế giới (thương mại điện tử) sẽ góp phần giảm việc thừa cung thiếu cầu, nâng cao giá trị kinh tế và đầu ra cho sản phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Durai, S. K. S. & Shamili, M. D. (2022). Smart farming using Machine Learning and Deep Learning techniques, *Decision Analytics Journal*, Volume 3, 2022, 100041, ISSN 2772-6622, doi.org/10.1016/j.dajour.2022.100041.

Meshram V., Patil K., Meshram V., Hanchate D., & Ramkteke, S.D. (2021). Machine learning in agriculture domain: A state-of-art survey. *Artificial Intelligence in the Life Sciences. 1*, 100010. doi.org/10.1016/j.aillsci.2021.100010.

Nghe, N. T., Hùng, T. T., & Ngón, N. C. (2021). Xây dựng hệ thống tra cứu nguồn gốc thủy sản bằng mã QR. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 57(Số chuyên đề Thủy sản), 181-191. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2021.077>

Nghe, N. T., Phương, L. T., & Hòa., N. H. (2016). Hệ thống so màu lá lúa trên thiết bị di động. *Kỷ yếu Hội nghị khoa học công nghệ quốc gia lần thứ IX - "Nghiên cứu cơ bản và ứng dụng Công nghệ thông tin" (FAIR 2016)*.

Nguyen, C.N., & Thai-Nghe, N. (2015, 14-16 Oct. 2015). An agricultural extension support system on mobile communication networks. *2015 International Conference on Advanced Technologies for Communications (ATC)*.

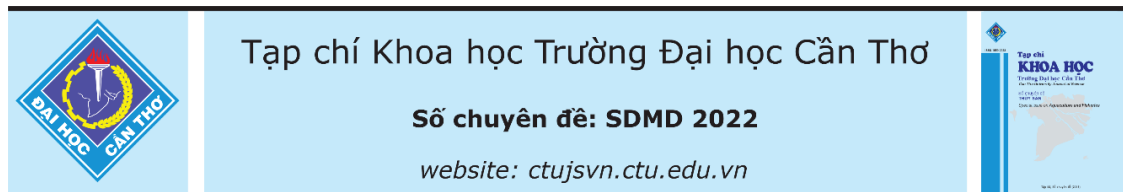
Nghe, N. T. H., Ân, T. C., & Minh, V. Q. (2021). Một tiếp cận trong dự báo chỉ số môi trường nước bằng kỹ thuật học sâu. *Kỷ yếu Hội nghị KHCN Quốc gia lần thứ XIV về Nghiên cứu cơ bản và ứng dụng Công nghệ thông tin (FAIR)*.

Thai-Nghe, N., Ngo, T.-T., & Nguyen, H.-H. (2021). *Deep learning for Rice leaf disease detection in Smart Agriculture*. Proceedings of the 2021 International Conference on "Artificial Intelligence and Big Data in Digital Era" (ICABDE).

Thai-Nghe, N., Thanh-Hai, N., & Ngón, N. C. (2020). Deep Learning Approach for Forecasting Water Quality in IoT Systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 11(8)*. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110883>

Yang, X., Zhang, S., Liu, J., Gao, Q., Dong, S., & Zhou, C. (2021). Deep learning for smart fish farming: applications, opportunities and challenges. *Rev. Aquacult.*, 13, 66-90. <https://doi.org/10.1111/raq.12464>

Zhao S., Zhang S., Liu J., Wang H., Zhu J., Li D., & Zhao R., (2021). Application of machine learning in intelligent fish aquaculture: A review. *Aquaculture*. 540, 736724. doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.736724



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.191

ẢNH HƯỞNG CỦA NƯỚC MUỐI LÊN KHẢ NĂNG TĂNG TRỌNG VÀ NĂNG SUẤT SỮA CỦA DÊ

Nguyễn Thiết^{1*}, Trương Văn Khang¹, Nguyễn Trọng Ngũ² và Sumpun Thammacharoen³

¹Khoa Phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

³Khoa Thú y, Trường Đại học Chulalongkorn, Thái Lan

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thiết (email: nthiet@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 30/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 18/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

The effect of salinity in drinking water on weight gain and milk production in goats

Từ khóa:

Dê, đáp ứng sinh lý, năng suất sữa, nước biển pha loãng, tăng trọng

Keywords:

Diluted seawater, goats, milk yield, physiological responses, weight gain

ABSTRACT

The objective of the experiment was to evaluate the effect of salinity in drinking water on the weight gain and milk yield of goats. The experiment was arranged in a completely randomized design with 04 treatments (NT) and 05 replicates on 20 Boer crossbred goats (experiment 1) and 20 Saanen crossbred goats (experiment 2) including freshwater (control), three saline water treatments from diluted seawater concentrations: 0.50%, 1.00%, and 1.50% (NT5, NT10, and NT15 respectively). The results from experiment 1 showed that dry matter intake (DMI) decreased and water intake (WI) increased with increasing salinity in drinking water. Body weight, weight gain, respiratory rate and rectal temperature did not differ among treatments ($P > 0.05$). However, goats in NT15 at 15:00 decreased respiratory rate and increased rectal temperature compared with control group. The results from experiment 2 showed that DMI, body weight and milk yield were not different among treatments ($P > 0.05$). WI increased when dairy goats drank saline water with concentrations of 0.5% and 1%, but at 1.5% concentration WI decreased as compared with NT5 and NT10 groups ($P < 0.05$). Dairy goats in NT15 increased rectal temperature and respiratory rate at 15:00 - 17:00 compared with other treatments ($P < 0.05$). The results from present experiment show that the responsiveness to salinity in drinking water is different between meat and dairy goats.

TÓM TẮT

Mục tiêu của thí nghiệm là đánh giá ảnh hưởng của nước muối lên khả năng tăng trọng và năng suất sữa của dê. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 04 nghiệm thức (NT) và 05 lần lặp lại trên 20 dê thịt lai Boer (thí nghiệm 1) và 20 dê sữa lai Saanen (thí nghiệm 2) gồm: NT đối chứng (ĐC, nước ngọt), 3 nghiệm thức nước mặn là các nồng độ nước biển pha loãng: 0,50; 1,00 và 1,50% (NT5, NT10 và NT15). Kết quả thí nghiệm 1 cho thấy lượng thức ăn tiêu thụ (DMI) giảm và lượng nước uống (WI) tăng dần khi tăng dần nồng độ muối trong nước uống. Trọng lượng, tăng trọng, tần số hô hấp và nhiệt độ trực tràng của dê không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$). Tuy nhiên, ở thời điểm 15:00 giờ, dê ở NT15 giảm tần số hô hấp và tăng nhiệt độ trực tràng so với NT ĐC. Kết quả thí nghiệm 2 cho thấy DMI, trọng lượng, năng suất sữa không khác biệt giữa các NT ($P > 0,05$). WI của dê tăng khi uống nước muối có nồng độ 0,5% và 1%, nhưng ở nồng độ 1,5% thì WI giảm so với nhóm NT5 và NT10 ($P < 0,05$). Dê ở NT15 tăng nhiệt độ trực tràng và tần số hô hấp ở thời điểm 15:00 - 17:00 giờ so với các NT của thí nghiệm ($P < 0,05$). Kết quả thí nghiệm cho thấy khả năng đáp ứng với nước muối khác nhau giữa dê thịt và dê sữa.

1. GIỚI THIỆU

Theo những nghiên cứu gần đây, Việt Nam được xếp vào nhóm các quốc gia thiếu nước với tổng bình quân đầu người cả nước mặt và nước ngầm trên phạm vi lãnh thổ là 4.400 m³/người/năm (so với bình quân thế giới là 7.400 m³/người/năm). Theo tính toán, nếu mực nước biển Việt Nam dâng 1 m thì 39% diện tích Đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) có nguy cơ bị ngập mặn. Tại một số tỉnh ĐBSCL trong năm 2016, độ mặn đo được tại một số địa phương từ 6‰ đến 15‰. Hiện tượng xâm nhập mặn khiến tài nguyên nước ngọt khan hiếm, không đủ để cung cấp cho con người và vật nuôi, quá trình chăn nuôi sẽ gặp nhiều khó khăn. Việc xâm nhập mặn do biến đổi khí hậu (BĐKH) gây ra không chỉ làm cho nguồn nước ngọt khan hiếm mà còn có khuynh hướng làm giảm chất lượng nước do nước bị nhiễm mặn, nhiễm phèn quá cao. Khi đó gia súc, gia cầm sử dụng các nguồn nước ô nhiễm, không đạt tiêu chuẩn này làm phát sinh thêm nhiều bệnh tật, ảnh hưởng đến sức khỏe vật nuôi. Vì vậy, cần phải có một số giải pháp trong chăn nuôi để thích ứng với biến đổi khí hậu ở vùng ĐBSCL. Để phát triển ngành chăn nuôi vùng ĐBSCL theo hướng bền vững, cần có những giải pháp để ngành chăn nuôi thích ứng với tình hình BĐKH hiện nay như: tổ chức lại cơ cấu giống vật nuôi, thay đổi phương thức chăn nuôi, chọn tạo các giống có chịu hạn, mặn. Dê có khối lượng nhỏ, nhu cầu thức ăn ít nên không đòi hỏi diện tích chuồng trại và đồng cỏ lớn so với trâu bò. Thêm vào đó khả năng chống chịu với điều kiện nắng nóng (HTa) của dê tốt hơn so với trâu, bò (Silanikove, 2000). Vì vậy, dê có thể được xem là vật nuôi thích hợp trong điều kiện biến đổi khí hậu hiện nay tại Việt Nam. Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng dê có khả năng sử dụng nước uống có độ mặn khác nhau, cũng như sự đáp ứng với khả năng chịu mặn khác nhau giữa dê thịt và dê sữa (El Gawad, 1997; Mdletshe et al., 2017). Dê có thể chấp nhận 1,5% NaCl trong nước uống (Nassar and Moussa, 1981), trong khi dê Boer không uống nước mặn từ 1,25 đến 1,5% NaCl và có độ nhạy cao hơn đối với việc uống nước muối trong thời gian dài (Runa et al., 2016). Abou Hussien et al. (1994) nhận ra rằng cừu và dê uống nước muối đã kiểm soát sự thải muối bằng cách bài tiết nhiều qua nước tiểu và tăng tỷ lệ lọc ở cầu thận, trong khi lạc đà uống nước muối ít để giảm stress muối. Có thể nhận thấy rằng dê có thể chấp nhận nước uống có nồng độ muối 1,5%, tuy nhiên nếu sử dụng trong thời gian dài sẽ ảnh hưởng đến năng suất và những thay đổi sinh lý của dê.

Tại ĐBSCL, các tỉnh có số lượng đàn dê lớn là các tỉnh ven biển như Bến Tre, Tiền Giang và Trà Vinh. Hàng năm, các tỉnh này chịu ảnh hưởng nặng nề của xâm nhập mặn trong những tháng mùa khô và cũng ảnh hưởng rất lớn đến đàn gia súc đang nuôi tại đây. Tuy nhiên, cho đến nay tại Việt Nam nói chung và khu vực ĐBSCL nói riêng chưa có các nghiên cứu cơ bản, có hệ thống nào để đánh giá khả năng chịu mặn của dê thịt và dê sữa trong điều kiện khí hậu nhiệt đới. Xuất phát từ những vấn đề trên, đề tài “Ảnh hưởng của nước muối lên khả năng tăng trọng và năng suất sữa của dê” được thực hiện là cần thiết. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá ảnh hưởng của các mức độ mặn trong nước uống lên sự đáp ứng sinh lý, khả năng tăng trọng và năng suất sữa dê.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 03 năm 2020 đến tháng 6 năm 2021 tại trại Chăn nuôi Thực nghiệm, Khoa Phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. *Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của các mức độ mặn trong nước uống lên khả năng tăng trọng và những thay đổi sinh lý của dê thịt dưới điều kiện nhiệt đới*

Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức và 5 lần lặp lại, tổng cộng là 20 đơn vị thí nghiệm là 20 dê đực Boer lai (khoảng 08 tháng tuổi). Các nghiệm thức tương ứng với các nồng độ muối khác nhau gồm: nghiệm thức đối chứng (ĐC, nước ngọt), nghiệm thức có nồng độ muối 0,50% (NT5, 5‰), nghiệm thức có nồng độ muối 1,00% (NT10, 10‰), nghiệm thức có nồng độ muối 1,50% (NT15, 15‰). Thí nghiệm gồm 10 ngày nuôi thích nghi và 56 ngày thu thập số liệu. Thí nghiệm sử dụng nước biển pha với nước ngọt để đạt được các nồng độ muối ở các nghiệm thức có nồng độ muối là 0,50%, 1,00% và 1,50%. Tất cả động vật thí nghiệm được ăn khẩu phần trộn hoàn chỉnh (TMR) giống nhau bao gồm 70% bắp ủ chua và 30% thức ăn hỗn hợp (cám gạo tươi, bột bắp, khô dầu đậu nành, ri mật đường và bột đá mịn) với CP của TMR là 16,20%. Dê được cho ăn hai lần/ngày vào lúc 07 giờ sáng và 16 giờ chiều và được uống nước tự do.

Thu thập số liệu và đo lường các chỉ tiêu thí nghiệm

Tất cả số liệu thức ăn, nước uống và thức ăn thừa sẽ được ghi nhận hàng ngày, mẫu thức ăn và thức ăn thừa sẽ được lấy một lần/tuần trong suốt quá trình thí nghiệm. Vào cuối thí nghiệm, các mẫu thức ăn và thức ăn thừa sẽ được trộn lại và đem đi phân tích các chỉ tiêu DM, OM và CP theo phương pháp của AOAC (1990) và NDF, ADF theo phương pháp của Van Soest et al. (1991). Thành phần hóa học của thức ăn thí nghiệm được trình bày tương tự như báo cáo của Thiet et al. (2022a). Dê được cân trọng lượng ở thời điểm bắt đầu thí nghiệm và mỗi tuần, vào buổi sáng trước khi cho ăn. Tăng trọng của dê = (trọng lượng cuối TN – trọng lượng đầu TN) / số ngày TN.

Nhiệt độ và ẩm độ chuồng nuôi được ghi nhận vào mỗi tuần của thí nghiệm, vào mỗi hai giờ từ 7 sáng đến 19 giờ tối, và bằng thiết bị đo nhiệt độ, ẩm độ của Đài Loan (Thermohyrometer, Sato, Taiwan). Sau đó, dựa trên kết quả của nhiệt độ và ẩm độ sẽ tính được chỉ số nhiệt độ ẩm độ (THI) theo công thức sau:

$$THI = (1.8 \times Tdb + 32) - ((0.55 - 0.0055) \times RH \times (1.8 \times Tdb - 26.8))$$

Trong đó: Tdb là nhiệt độ không khí °C; RH: là độ ẩm tuyệt đối không khí (%)

Nhiệt độ trực tràng được đo bằng nhiệt kế tự động (digital clinical thermometer C202, Terumo, Tokyo, Japan). Tần số hô hấp được đo bằng cách đếm sự chuyển động lên xuống của sườn bụng tương ứng với một lần thở. Nhiệt độ trực tràng và tần số hô hấp sẽ được đo vào mỗi hai giờ từ 7 sáng đến 19 giờ tối và mỗi tuần của thí nghiệm.

Nước uống dùng trong thí nghiệm

Nước uống dùng cho dê trong thí nghiệm là gồm có nước ngọt (nước sinh hoạt) và nước mặn có nồng độ 0,50%, 1,00%, 1,50% được pha từ nước biển cô đặc (nước ót với nồng độ muối là 9,8%) với nước ngọt theo công thức sau: $C1 \times V1 = C2 \times V2$ và được đo kiểm tra bằng khúc xạ kế đo độ mặn ATAGO Master-S/MIllM Salinity 0~100‰ với độ chính xác $\pm 2,00\%$. Nước ngọt cho dê uống trong thí nghiệm được lấy từ nguồn nước sinh hoạt là nguồn nước sạch không màu, không mùi và không gây ảnh hưởng đến sức khỏe của đàn dê. Mẫu nước sau khi được đo bằng máy được đem đi phân tích tại Bộ môn Khoa học Đất, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Thành phần hóa học của nước uống dùng cho dê thí nghiệm được trình bày tương tự như báo cáo của Thiet et al. (2022a).

Lượng nước uống hàng ngày (g/con/ngày) = lượng nước cho dê uống – lượng nước thừa. Sau đó

sẽ tính toán lượng nước uống (g/kgBW/ngày) = Lượng nước uống hàng ngày (g/con/ngày)/trọng lượng của dê TN.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Đánh giá ảnh hưởng của các mức độ mặn trong nước uống lên năng suất sữa và những thay đổi sinh lý của dê sữa

Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức và 5 lần lặp lại, tổng cộng là 20 đơn vị thí nghiệm là 20 dê cái Saanen lai. Các nghiệm thức của thí nghiệm là các nồng độ muối khác nhau như sau: nghiệm thức đối chứng (NT1, nước ngọt), nghiệm thức có nồng độ muối 0,50% (NT2, 5‰), nghiệm thức có nồng độ muối 1,00% (NT3, 10‰), nghiệm thức có nồng độ muối 1,50% (NT4, 15‰). Thí nghiệm được thực hiện trong 49 ngày gồm 7 ngày nuôi thích nghi và 42 ngày thu thập số liệu. Thí nghiệm sử dụng nước biển cô đặc pha với nước ngọt để đạt được các nồng độ muối ở các nghiệm thức là 0,50%, 1,00% và 1,50%. Tất cả dê nuôi thí nghiệm được ăn khẩu phần giống nhau theo quy trình nuôi của trang trại bao gồm 0,5 kg thức ăn hỗn hợp, 0,5 kg TMR vào buổi sáng và cho ăn cỏ tự do vào buổi chiều. Dê được cho ăn 2 lần/ngày vào lúc 7 giờ sáng và 16 giờ chiều và được uống nước tự do, dê được vắt sữa vào 13 giờ trước khi cho ăn, và được cân riêng cho mỗi dê để tính năng suất sữa/dê/ngày.

Thu thập số liệu và đo lường các chỉ tiêu thí nghiệm

Tất cả số liệu thức ăn, nước uống và thức ăn thừa sẽ được ghi nhận hàng ngày, mẫu cỏ và thức ăn hỗn hợp thừa sẽ được lấy một lần/tuần trong suốt quá trình thí nghiệm. Dê được cân trọng lượng ở thời điểm bắt đầu thí nghiệm và mỗi tuần, vào buổi sáng trước khi cho ăn.

Phân tích thành phần hóa học của thức ăn, thức ăn thừa; ghi nhận nhiệt độ, ẩm độ chuồng nuôi và nhiệt độ trực tràng, tần số hô hấp tương tự như Thí nghiệm 1. Thành phần hóa học của thức ăn thí nghiệm được trình bày tương tự như báo cáo của Thiet et al. (2022b).

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được xử lý sơ bộ trên phần mềm Excel. Các số liệu được phân tích phương sai theo mô hình tuyến tính tổng quát (GLM) của chương trình Minitab 16. So sánh sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức bằng phép thử Tukey. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi $P < 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nhiệt độ, ẩm độ và THI trong thí nghiệm

Bảng 1. Nhiệt độ, ẩm độ, THI trong quá trình thực hiện thí nghiệm

Giờ	Nhiệt độ (°C)	Ẩm độ (%)	THI
7:00	26,00±1,00	75,50±1,50	76,09±1,39
9:00	28,00±1,00	71,50±3,50	78,67±1,06
11:00	30,25±0,25	62,50±2,50	80,75±0,74
13:00	31,50±0,50	55,00±1,00	81,30±0,84
15:00	32,00±1,00	65,50±2,50	83,78±1,88
17:00	29,25±0,25	70,00±2,00	80,39±0,66
19:00	27,50±0,50	73,50±1,50	78,20±0,96

THI: Temperature Humidity Index (chỉ số nhiệt độ độ ẩm)

Kết quả được trình bày Bảng 1 cho thấy nhiệt độ tăng dần từ 7:00 giờ đến 13:00 giờ sau đó giảm dần, còn độ ẩm thì ngược lại do khi nhiệt độ môi trường tăng lên thì độ ẩm sẽ giảm xuống. Chỉ số nhiệt độ độ ẩm (THI) ở khoảng 76,09 – 83,78. Khi THI < 82, dê và cừu không bị stress nhiệt; từ 82 – 84 dê và cừu bị stress nhiệt nhẹ; từ 84 – 86 dê và cừu bị stress nhiệt nặng và > 86 dê và cừu bị stress nhiệt nghiêm trọng (Livestock and Poultry Heat Stress Indices [LPHSI], 1990). Theo báo cáo của West (1994), chỉ số THI ở bò với giá trị tương đương 70 hoặc nhỏ hơn bò không bị stress nhiệt, lớn hơn 70 bò bị stress nhiệt và THI trên 80 bò bị stress nhiệt nghiêm trọng. Tóm lại, ở động vật nhai lại dê và cừu có khả năng chịu được stress nhiệt tốt hơn so với bò (Silanikove, 2000).

3.2. Ảnh hưởng của các mức độ mặn trong nước uống lên lượng thức ăn và nước uống của dê thịt và dê sữa

Lượng thức ăn của dê thịt giảm dần khi dê uống nước muối có nồng độ tăng dần ($P < 0,05$), đặc biệt giữa NT15 (17,50 g VCK/kg BW/ngày) dê tiêu thụ lượng thức ăn thấp hơn so với NT ĐC (20,10 g VCK/kg BW/ngày). Ngược lại, lượng thức ăn của dê sữa không có sự khác biệt thống kê giữa các NT (Bảng 2; $P > 0,05$). Theo báo cáo của Abous Husien et al. (1994), lượng nước uống vào có nồng độ dưới 1,00% không ảnh hưởng đến lượng ăn vào của dê, nhưng nếu tăng nồng độ muối lên đến 1,70% sẽ làm giảm lượng ăn vào. Theo Mdletshe et al. (2017),

lượng thức ăn trung bình hàng ngày của dê giảm ($P < 0,05$) khi tăng độ mặn trong nước từ 0 đến 11 g TDS/L. Tuy nhiên, một số kết quả nghiên cứu trước đó cho thấy nước mặn không ảnh hưởng lên lượng tiêu thụ thức ăn của dê (Tsukahara et al., 2016), cừu (Yousfi et al., 2017), hay trên hươu (Kii & Dryden, 2005). Do đó, nếu cung cấp nước có hàm lượng muối thấp dê có thể chấp nhận, nhưng tăng hàm lượng muối cao thì lượng thức ăn ăn vào của dê sẽ bị ảnh hưởng nhiều, vì độ mặn trong nước sẽ làm giảm sự thèm ăn cũng như việc sử dụng thức ăn ở động vật. Yira et al. (2018) cho rằng việc tăng nồng độ muối trong nước uống sẽ làm giảm lượng thức ăn tiêu thụ và khả năng tiêu hóa của dê, việc chuyển hóa năng lượng cũng bị ảnh hưởng. Kết quả thí nghiệm cho thấy nếu cung cấp nước có hàm lượng muối 0,50 – 1,00% dê thịt có thể chấp nhận, nhưng tăng hàm lượng muối lên 1,50%, dê thịt giảm lượng thức ăn ăn vào. Việc thích nghi từng bước với nước mặn ở dê là một phương pháp hiệu quả để tạo môi trường cho vật nuôi tiếp xúc với nước mặn khi nồng độ dưới 1,50%. Dê phản ứng nhạy cảm hơn với độ mặn của nước uống sau khi tiếp xúc lâu với nước mặn cho thấy cơ chế điều chỉnh linh hoạt tùy thuộc vào tổng cân bằng natri của động vật.

Lượng nước uống của dê thịt tăng dần khi dê uống nước muối có nồng độ tăng dần (Bảng 2; $P < 0,05$), đặc biệt giữa NT10 và NT15 so với NT5 và ĐC. Nguyên nhân của sự sai khác này là do khi tiêu thụ với lượng muối cao gây ra hai phản ứng cân bằng nội môi là sự gia tăng lượng nước đưa vào và một phản ứng tương tự trong quá trình bài tiết muối qua nước tiểu (National Research Council, 2005). Trong khi đó, ở dê sữa lượng nước uống tăng dần khi nước muối có nồng độ từ 0 – 1%, và giảm ở nồng độ muối 1,50% (Bảng 2; $P < 0,01$). Theo Mdletshe (2017), dê phản ứng thích nghi với lượng nước mặn (có nồng độ muối cao) bằng cách giảm lượng nước mặn đưa vào cơ thể để giảm tác động không tốt của muối đối với tế bào (gây gia tăng áp suất thẩm thấu huyết tương do tế bào mất nước đặc biệt là tế bào huyết tương). Tương tự, Eltayeb (2006) cho rằng lượng nước uống vào đã tăng lên ($P < 0,05$) ở dê Nubian uống nước mặn chứa 0,80 và 1,60% NaCl so với nhóm uống nước ngọt, nhưng khi sử dụng NaCl ở mức 2,00% thì lượng nước uống vào lại giảm ($P < 0,05$) so với nhóm nước ngọt.

Bảng 2. Ảnh hưởng của các mức độ mặn trong nước uống lên lượng thức ăn và nước uống của dê thịt và dê sữa (g/kg BW/ngày)

Chỉ tiêu	Nghiệm thức				SE	P
	ĐC	NT5	NT10	NT15		
Lượng TĂ (dê thịt)	20,40 ^a	19,80 ^{ab}	18,20 ^{ab}	17,50 ^b	0,61	0,01
Lượng TĂ (dê sữa)	32,54	32,12	33,92	33,61	2,20	0,93
Lượng nước uống (dê thịt)	9,64 ^b	10,60 ^b	20,70 ^a	22,80 ^a	1,04	0,001
Lượng nước uống (dê sữa)	84,68 ^b	91,90 ^{ab}	138,56 ^a	65,40 ^b	13,26	0,01

ĐC: Nghiệm thức đối chứng; Nghiệm thức NT5: Nồng độ độ muối 0,50%; Nghiệm thức NT10: Nồng độ muối 1,00%; Nghiệm thức NT15: Nồng độ muối 1,50%

Các giá trị trung bình trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

3.3. Ảnh hưởng của các mức độ mặn trong nước uống lên tần số hô hấp của dê thịt và dê sữa

Tần số hô hấp của dê thịt khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ở hầu hết các thời điểm trong ngày (Bảng 3; $P > 0,05$). Eltayeb (2006) cho dê uống nước ở nồng độ 0,80% đến 1,60% NaCl trong 16 ngày, cho rằng tần số hô hấp không có sự chênh lệch lớn giữa nhóm uống nước muối và nhóm đối chứng. Tần số hô hấp của cả hai nhóm đều cao hơn khi đo vào buổi chiều. Tương tự, Cardoso et al. (2021) cho rằng dê uống nước mặn với nồng độ từ 0,10 – 1,20% không ảnh hưởng đến tần số hô hấp của dê. Ở thời điểm 15:00, tần số hô hấp của dê thịt

giảm dần khi nồng độ mặn trong nước uống tăng dần (Bảng 3; $P < 0,01$). Kết quả này tương tự so với báo cáo của Mdletshe et al. (2017), khi cho rằng dê uống nước muối với nồng độ từ 0,50% đến 1,10% trong thời gian 4 tuần đã làm giảm tần số hô hấp. Tuy nhiên, thí nghiệm hiện tại cho thấy dê sữa mất cảm với nước mặn hơn so với dê thịt do tần số hô hấp tăng khi nồng độ muối trong nước uống tăng, đặc biệt là ở thời điểm đầu buổi sáng hoặc từ 13:00 đến 17:00 (Bảng 3; $P < 0,05$). Kết quả của thí nghiệm trên dê sữa khác so với trên dê thịt có thể do nhu cầu về nước uống của dê sữa cao hơn so với dê thịt, do đó tác động của nước nhiễm mặn sẽ ảnh hưởng nhiều hơn nên sẽ tác động đến tần số hô hấp cũng sẽ khác nhau.

Bảng 3. Ảnh hưởng của các mức độ mặn trong nước uống lên tần số hô hấp của dê thịt và dê sữa (nhịp/phút)

Chỉ tiêu	Giờ	Nghiệm thức				SE	P
		ĐC	NT5	NT10	NT15		
Dê thịt	07:00	21,70	19,70	22,50	19,40	1,20	0,25
	09:00	22,50	25,10	24,30	20,50	1,39	0,15
	11:00	23,00	23,10	22,30	21,70	1,15	0,80
	13:00	26,30	25,80	27,00	25,50	1,14	0,80
	15:00	25,80 ^a	26,60 ^a	24,30 ^{ab}	23,30 ^b	0,67	0,01
	17:00	26,60	25,90	26,90	22,80	1,37	0,17
	19:00	20,30	20,80	22,50	21,80	0,68	0,16
Dê sữa	07:00	42,20 ^b	40,20 ^b	30,00 ^b	69,10 ^a	5,05	0,001
	09:00	37,60	50,40	62,60	55,80	7,42	0,15
	11:00	41,60	51,60	51,40	61,40	7,53	0,36
	13:00	41,90	53,60	50,02	62,50	4,97	0,06
	15:00	46,10	49,60	53,20	68,70	6,20	0,09
	17:00	53,60 ^b	51,00 ^b	68,60 ^{ab}	74,20 ^b	4,80	0,01
	19:00	56,70	53,20	60,40	72,70	6,61	0,22

ĐC: Nghiệm thức đối chứng; Nghiệm thức NT5: Nồng độ độ muối 0,50%; Nghiệm thức NT10: Nồng độ muối 1,00%; Nghiệm thức NT15: Nồng độ muối 1,50%

Các giá trị trung bình trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

3.4. Ảnh hưởng của các mức độ mặn trong nước uống lên nhiệt độ trực tràng của dê thịt và dê sữa

Tương tự tần số hô hấp, nhiệt độ trực tràng (NĐTT) của dê thịt khi uống nước muối không khác biệt ở hầu hết các thời điểm trong ngày, trừ thời điểm 15:00 giờ NĐTT của dê thịt tăng dần khi dê uống nước muối tăng dần. Kết quả này tương tự đối với dê sữa ở thời điểm buổi sáng, tuy nhiên từ 15:00

– 17:00 giờ NĐTT của dê sữa giữa các NT khác biệt có ý nghĩa thống kê (Bảng 4; $P < 0,05$). Kết quả NĐTT của dê thịt tương đồng với báo cáo của Cardoso et al. (2021), đã ghi nhận nhiệt độ trực tràng không có sự khác biệt khi dê uống nước mặn 0,10% (38,5°C) và 1,20% (38,7°C). Như vậy, dê có thể giữ cho nhiệt độ cơ thể ổn định bằng cách giảm các hoạt động, tăng lượng nước uống vào và tăng sự thất thoát nhiệt do bay hơi thông qua tăng tần số hô hấp.

Bảng 4. Ảnh hưởng của các mức độ mặn trong nước uống lên nhiệt độ trực tràng của dê thịt và dê sữa (°C)

Tuần	Giờ	Nghiệm thức				SE	P
		ĐC	NT5	NT10	NT15		
Dê thịt	07:00	38,70	38,60	38,70	38,60	0,08	0,36
	09:00	39,20	39,10	39,10	38,90	0,11	0,22
	11:00	39,00	39,20	39,00	39,00	0,07	0,33
	13:00	38,60	39,00	38,80	38,90	0,20	0,43
	15:00	38,90 ^b	39,10 ^{ab}	38,90 ^b	39,20 ^a	0,06	0,01
	17:00	39,20	39,30	39,00	39,10	0,09	0,23
	19:00	39,10	39,10	39,00	39,00	0,07	0,31
Dê sữa	07:00	39,10	38,98	39,08	39,02	0,14	0,93
	09:00	39,22	39,22	39,38	38,90	0,17	0,26
	11:00	39,22	38,94	39,46	39,10	0,15	0,13
	13:00	39,22	38,56	39,04	39,20	0,23	0,18
	15:00	39,28 ^{ab}	38,60 ^b	38,94 ^{ab}	39,58 ^a	0,17	0,01
	17:00	39,30 ^a	38,76 ^b	38,84 ^b	39,48 ^a	0,11	0,001
	19:00	39,24	39,04	39,28	39,44	0,12	0,16

ĐC: Nghiệm thức đối chứng; Nghiệm thức NT5: Nồng độ độ muối 0,50%; Nghiệm thức NT10: Nồng độ muối 1,00%; Nghiệm thức NT15: Nồng độ muối 1,50%

Các giá trị trung bình trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

3.5. Ảnh hưởng của các mức độ mặn trong nước uống lên trọng lượng, khả năng tăng trọng và năng suất sữa của dê

Bảng 5 cho thấy trọng lượng của dê ở đầu và cuối thí nghiệm không thấy sự khác biệt ($P > 0,05$). Cụ thể, trọng lượng của dê đầu thí nghiệm trung bình là 37,7 kg/con và cuối thí nghiệm là 40,9 kg/con. Kết quả nghiên cứu hiện tại tương tự với nghiên cứu của Runa et al. (2018), khi chỉ ra rằng những con dê Boer trưởng thành khi uống nước với nồng độ muối từ 0,75 đến 1,50% NaCl, trọng lượng cơ thể không bị ảnh hưởng giữa các nghiệm thức trong 4 tuần thí nghiệm. Zoidis and Hadjigeorgiou (2018) cũng nhận định trọng lượng cơ thể dê khi uống nước muối có nồng độ từ 0,05; 0,50; 1,00 % NaCl không có sự khác biệt ($P = 0,86$), nhưng khi dê tiêu thụ liên tục nước muối có nồng độ 2,00% trở lên làm giảm cảm giác thèm ăn, giảm lượng thức ăn, khả năng tiêu hóa dẫn đến trọng lượng cơ thể có xu hướng giảm.

Kết quả thí nghiệm cho thấy dê uống nước muối với nồng độ lên tới 1,50% trong 8 tuần không ảnh hưởng đến tăng trọng của dê (Bảng 5; $P > 0,05$). Một số nghiên cứu chỉ ra rằng tăng trọng của gia súc bị ảnh hưởng bởi độ mặn của nước uống. Patterson et al. (2003) đã ghi nhận tăng trọng trung bình hàng ngày giảm 27,00% khi nồng độ muối tăng từ 0,12% lên 0,48%. Một số báo cáo trước đây cho thấy mức tăng trọng trung bình hàng ngày của dê giảm khi nồng độ muối trong nước uống tăng từ 0 lên 1,10% NaCl (Mdletshe et al., 2017) hoặc dê lai uống nước biển pha loãng với nồng độ 1,50% (Nguyen et al., 2022). Kết quả về tăng trọng của thí nghiệm hiện tại khác so với các nghiên cứu trước đây có thể do dê thịt ở thí nghiệm này đã trưởng thành và vì vậy ít bị ảnh hưởng bởi nước uống nhiễm mặn, mặc dù lượng thức ăn giảm xuống. Runa et al. (2019) cho rằng dê trong giai đoạn còn nhỏ (sinh trưởng) mất cảm hơn với nước muối so với giai đoạn trưởng thành.

Bảng 5. Ảnh hưởng của các mức độ mặn trong nước uống lên trọng lượng, khả năng tăng trọng và năng suất sữa của dê

Chỉ tiêu	Nghiệm thức				SE	P
	ĐC	NT5	NT10	NT15		
Dê thịt						
TL đầu TN (kg/con)	38,00	37,40	37,80	37,70	1,03	0,98
TL cuối TN (kg/con)	41,50	40,70	40,60	41,00	0,94	0,90
Tăng trọng (g/con/ngày)	62,50	58,30	50,60	58,30	4,98	0,43
Dê sữa						
TL đầu TN (kg)	33,88	34,72	32,92	34,38	2,15	0,94
TL cuối TN (kg/con)	35,28	36,88	33,92	35,52	2,26	0,83
Năng suất sữa (kg/con/ngày)	0,55	0,60	0,69	0,52	0,08	0,49
Hiệu quả sử dụng TĂ (FE)	2,24	2,14	1,76	2,32	0,26	0,45

ĐC: Nghiệm thức đối chứng; Nghiệm thức NT5: Nồng độ độ muối 0,50%; Nghiệm thức NT10: Nồng độ muối 1,00%; Nghiệm thức NT15: Nồng độ muối 1,50%

Trọng lượng, năng suất sữa và hiệu quả sử dụng thức ăn của dê không có sự khác giữa các nghiệm thức (Bảng 5; $P > 0,05$). Kết quả về năng suất sữa tương tự với nghiên cứu trước đây trên dê sữa (Paiva et al., 2017).

4. KẾT LUẬN

Kết quả thí nghiệm trên dê thịt đã chỉ ra rằng dê lai Boer có thể sử dụng nước muối với nồng độ 0,50 – 1,00%, ngược lại ở nồng độ nước muối 1,50% dê giảm lượng tiêu thụ thức ăn. Trọng lượng, tăng trọng, tần số hô hấp và nhiệt độ trực tràng của dê không bị ảnh hưởng bởi nồng độ muối cao (1,50%) trong nước uống.

Kết quả thí nghiệm trên dê sữa đã chỉ ra rằng lượng thức ăn ăn vào, năng suất sữa không bị ảnh hưởng bởi nước muối có nồng độ từ 0,50 – 1,50%. Tuy nhiên, lượng nước uống vào tăng ở nồng độ muối từ 0,5 – 1,0% và giảm ở nồng độ muối 1,5%. Nhiệt độ trực tràng và tần số hô hấp của dê không thay đổi ở nồng độ muối từ 0,00 – 1,00%, nhưng tăng lên khi nước muối có nồng độ 1,50% và điều này sẽ làm giảm khả năng điều hòa thân nhiệt của dê sữa.

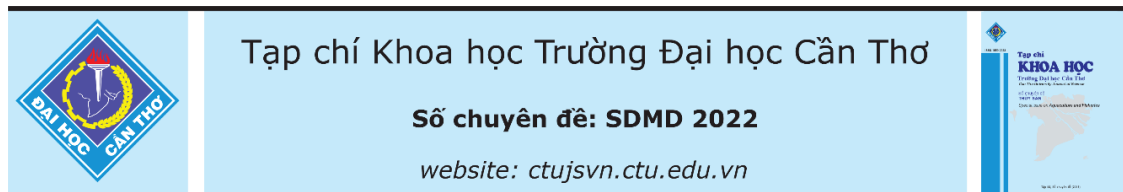
LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ từ nguồn kinh phí của Bộ Giáo dục và Đào tạo, Mã số B2020-TCT-08.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abou Hussien, E. R. M., Gihad E. A., El-Dedawy, T. M., & Abdel Gawad, M. H. (1994). Responses of camels, sheep and goats on saline water. 2. Water and mineral metabolism. *Egyptian Journal of Animal Production Suppl.*, 31, 387-401.
- AOAC. (1990). *Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. Was., D.C., USA.
- Cardoso, E. D. A., Furtado, D. A., Ribeiro, N. L., Saraiva, E. P., do Nascimento, J. W. B., de Medeiros, A. N., ... & Pereira, P. H. B. (2021). Intake salinity water by creole goats in a controlled environment: ingestive behavior and physiological variables. *Tropical Animal Health and Production*, 53(3), 1-7.
- El-Gawad, E. I. (1997). Physiological responses of Barki and Damascus goats and their crossbred to drinking saline water. *Alexandra Journal Agricultural Research*, 42(1), 23-36.
- Eltayeb, E. E. (2006). *Effect of salinity of drinking water and dehydration on thermo regulation, blood and urine composition in nubian goats*. In: M. Vet. Sc. Thesis Faculty of Veterinary Medicine, University of Khartoum, Sudan.
- Kii, W. Y., & Dryden, G. M. (2005). Effect of drinking saline water on food and water intake, food digestibility, and nitrogen and mineral balances of rusa deer stags (*Cervus timorensis russa*). *Animal Science*, 81(1), 99-105.
- LPHSI. (1990). *Livestock and Poultry Heat Stress Indices. Agriculture Engineering Technology Guide*. Clemson University, Clemson, SC. USA.
- Mdletshe, Z. M., Chimonyo, M., Marufu, M. C., & Nsahlai, I. V. (2017). Effects of saline water consumption on physiological responses in Nguni goats. *Small Ruminant Research*, 153, 209-211.
- Nassar, A. M., & Moussa, S. N. (1981). *Observations on behavioral responses of sheep*

- to water salinity. Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Res. Bull. 1488.
- National Research Council. (2005). *Mineral tolerance of animals* (2nd ed). Washington, DC.
- Paiva, G. N., De Araújo, G. G. L., Henriques, L. T., Medeiros, A. N., Filho, E. M. B., Costa, R. G., De Albuquerque, Í. R. R., Gois, G. C., Campos, F. S., & Freire, R. M. B. (2017). Water with different salinity levels for lactating goats. *Semina: C iências Agrárias, L ondrina*, 38, 2065–2074.
- Patterson, H. H., Johnson, P. S., Young, D. B., & Haigh, R. (2003). Effects of water quality on performance and health of growing steers. *Beef*, 15, 101-104.
- Runa, R. A., Riek, A., Brinkmann, L., & Gerken, M. (2016). *Adaptation of Boer goats to saline drinking water*. September 2016 in Hannover.
- Runa, R. A., Brinkmann, L., Riek, A., Hummel, J., & Gerken, M. (2018). Reactions to saline drinking water in Boer goats in a free-choice system. *Animal*, 13(1), 98-105.
- Silanikove, N. (2000). The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small Ruminant Research*, 35(3): 181-193.
- Thiet, N., Khang, T. V., Hon, N. V., Ngu, N. T., Thammacharoen, S. (2022a). Effects of high salinity in drinking water on behaviors, growth and renal electrolyte excretion in crossbred Boer goats under tropical conditions. *Veterinary World*, 15, 834-840.
- Thiet, N., Ngu, N. T., Nhan, N. T. H., Thammacharoen, S. (2022b) The effects of high saline water on physiological responses, nutrient digestibility and milk yield in lactating crossbred goats. *Livestock Research for Rural Development*, 34(37), 01-07.
- Tsukahara, Y., Puchala, R., Sahlu, T., & Goetsch, A. L. (2016). Effects of level of brackish water on feed intake, digestion, heat energy, and blood constituents of growing Boer and Spanish goat wethers. *Journal of animal science*, 94(9), 3864-3874.
- Van Soest, P. V., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of dairy science*, 74(10), 3583-3597.
- West, J. W. (1994). Interactions of energy and bovine somatotropin with heat stress. *Journal of Dairy Science*, 77(7), 2091-2102.
- Yousfi, I., & Salem, H. B. (2017). Effect of increasing levels of sodium chloride in drinking water on intake, digestion and blood metabolites in Barbarine sheep. *In Annales de l'INRAT*, 90, 202-214.
- Zoidis, E., & Hadjigeorgiou, I. (2018). Effects of drinking saline water on food and water intake, blood and urine electrolytes and biochemical and haematological parameters in goats: a preliminary study. *Animal Production Science*, 58(10), 1822-1828.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.192

VAI TRÒ CỦA LIÊN KẾT SẢN XUẤT TRONG NÔNG NGHIỆP Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Trần Thanh Dũng*, Lê Thanh Sơn và Phạm Văn Trọng Tính

Khoa Phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trần Thanh Dũng (email: thanhdung@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 11/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 02/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

The role of production linkage in agriculture in the Mekong Delta

Từ khóa:

Liên kết sản xuất, cánh đồng lớn, vườn nhãn kiểu mẫu, hợp tác xã cam xoàn

Keywords:

Production linkage, large field, style-template longan garden, Cam Xoan cooperative

ABSTRACT

Production linkage is a prerequisite for applying scientific and technical advances to production, creating a comparative advantage for Vietnamese agricultural products in the international arena. This study was carried out through stratified random interviews with 180 observations, including rice farmers with and without large field participation, longan farmers with and without model participation, orange farmers with and without new-styled cooperatives. Through the T-test at a 5% significance level and Binary logistic model by SPSS software, this study has demonstrated the effectiveness of farmers' production linkages such as creating opportunities to improve production techniques, facilitating upgrade of the supply chain of materials, upgrading the value chain of agricultural products, bring high economic efficiency and have a strategic vision for sustainable high-tech agriculture.

TÓM TẮT

Liên kết sản xuất chính là điều kiện tiên quyết để thực hiện việc ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật vào sản xuất, tạo lợi thế so sánh cho sản phẩm nông nghiệp Việt Nam trên đấu trường quốc tế. Nghiên cứu này được thực hiện thông qua phỏng vấn ngẫu nhiên kết hợp phân tầng 180 quan sát mẫu bao gồm những nông dân trồng lúa có và không tham gia cánh đồng lớn, những nông dân trồng nhãn có và không tham gia mô hình kiểu mẫu, những nông dân trồng cam xoàn có và không tham gia hợp tác xã. Thông qua kiểm định từng cặp T-test ở mức ý nghĩa 5% và mô hình Binary Logistic bởi phần mềm SPSS, nghiên cứu này đã minh chứng hiệu quả của liên kết sản xuất của nông dân như tạo cơ hội nâng cao kỹ thuật sản xuất, tạo điều kiện nâng cấp chuỗi cung ứng vật tư, nâng cấp chuỗi giá trị nông sản, mang lại hiệu quả kinh tế cao và có tầm nhìn chiến lược cho nền nông nghiệp công nghệ cao bền vững.

1. GIỚI THIỆU

Thời kỳ hội nhập như hiện nay đã tạo điều kiện thúc đẩy sản xuất, học tập kinh nghiệm và thương mại hóa sản phẩm quốc nội ra thị trường quốc tế. Tuy nhiên, điều này cũng tạo áp lực cho các nhà sản

xuất trong nước phải cạnh tranh gay gắt với những mặt hàng ngoại nhập. Nhất là đối với sản phẩm nông nghiệp, một mặt hàng mà đại đa số người dân Việt Nam lựa chọn sản xuất. Nông nghiệp nước ta sản xuất còn nhỏ lẻ, manh mún, chịu cảnh “được mùa - mất giá”, trong khi chi phí sản xuất quá cao và còn

áp dụng sản xuất theo truyền thống lỗi thời với lao động thủ công gắn với trình độ sản xuất còn thấp, chất lượng sản phẩm chưa cao, tiêu thụ bị động thông qua thương lái hoặc cò làm cho lợi nhuận bị hạn chế,... (Dũng & Tuấn, 2014). Do vậy, nông dân cần có hướng tổ chức sản xuất lại mới có thể không thua nông sản ngoại ngay cả trên sân nhà, mà còn hướng đến các thị trường quốc tế khó tính (Thùy, 2017). Liên kết sản xuất chính là giải pháp hiệu quả nhằm tạo lợi thế so sánh cho nông nghiệp Việt Nam tự tin, vững bước trong quá trình hội nhập. Hiện nay, nhiều mô hình liên kết sản xuất trong nông nghiệp đạt được kết quả cao, tuy nhiên vẫn chưa thu hút được nhiều nông dân tham gia liên kết sản xuất. Do đó, nghiên cứu này phân tích vai trò của mô hình liên kết sản xuất trong nông nghiệp nhằm làm cơ sở khuyến cáo người dân tham gia liên kết sản xuất.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp luận

Hiện nay có rất nhiều mô hình liên kết sản xuất đang hoạt động hết sức hiệu quả. Bài viết này minh chứng một số mô hình tiêu biểu như *trồng lúa theo cánh đồng lớn* ở huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ; *trồng nhãn kiêu mầu* ở huyện Kế Sách, tỉnh Sóc Trăng, và *hợp tác xã cam xoàn* ở huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang.

Trồng lúa theo cánh đồng lớn, mô hình này trước đây có tên là “*Cánh đồng mẫu lớn*”, là hình thức tổ chức lại sản xuất trên cơ sở liên kết giữa nông dân và doanh nghiệp, tập hợp những nông dân nhỏ lẻ tạo điều kiện áp dụng những kỹ thuật mới, giải quyết đầu ra ổn định; sản xuất mang tính đồng bộ, ứng dụng cơ giới hóa giúp tạo ra cánh đồng lớn, tăng giá trị sản phẩm nông nghiệp. Nghĩa là nông dân liên kết lại với nhau để sản xuất cùng một quy trình, cùng một kế hoạch tiêu thụ sản phẩm, cung ứng đồng đều và ổn định về số lượng và chất lượng theo yêu cầu thị trường (Bình & Chiên, 2012). Đến nay, hình mẫu về sản xuất này đã được phổ biến rộng khắp cả nước, thuật ngữ được đổi tên thành “*Cánh đồng lớn*” (CDL). Trước thực trạng tự do hóa thương mại như hiện nay, tổ chức sản xuất CDL tạo lợi thế so sánh cho nông nghiệp Việt Nam phát huy hết khả năng sẵn có để đứng vững trên đấu trường quốc tế.

Nhãn là loại cây ăn trái mang lại hiệu quả kinh tế cao, có giá trị dinh dưỡng, được trồng với diện tích và sản lượng rất lớn ở Đồng bằng sông Cửu Long (Hầu & Huân, 2011). Tuy nhiên trước năm 2013, trên nhãn xuất hiện bệnh chổi rồng chiếm hơn 60% diện tích nhà vườn, gây giảm năng suất và cả chất lượng làm cho đời sống người dân trồng nhãn

gặp nhiều khó khăn. Ở Sóc Trăng, mô hình *trồng nhãn kiêu mầu* được nhóm nông dân áp dụng đưa các tiến bộ kỹ thuật mới vào sản xuất như: tía cành tạo tán, khắc cành, bón phân hợp lý, xử lý ra hoa,... đã đẩy lùi được bệnh chổi rồng, hiệu quả sản xuất tăng rõ rệt (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2013).

Hợp tác xã (HTX) cam xoàn đã được xã Phương Phú, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang mạnh dạn thành lập theo hình thức sản xuất tập thể từ việc cung ứng giống, vật tư nông nghiệp đến thu mua và tiêu thụ sản phẩm sau khi thu hoạch. Cam xoàn giờ đã được người dân xã Phương Phú nói riêng và huyện Phụng Hiệp nói chung coi là cây kinh tế (Duy, 2016).

Tuy nhiên, hiện nay các mô hình liên kết sản xuất này vẫn chưa lan tỏa rộng khắp trong nông dân do tập quán canh tác theo truyền thống, người trồng vẫn chưa thực sự tin tưởng các mô hình mới,... vì thế cần có những nghiên cứu minh chứng về hiệu quả của các mô hình liên kết sản xuất.

2.2. Phương pháp khảo sát và xử lý số liệu

Dữ liệu được thu thập từ phỏng vấn ngẫu nhiên kết hợp phân tầng 180 hộ dân, bao gồm: 30 hộ dân sản xuất lúa theo cánh đồng lớn và 30 hộ dân sản xuất không theo cánh đồng lớn ở huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ; 30 nông hộ trồng nhãn theo mô hình kiêu mầu và 30 nông hộ trồng nhãn theo truyền thống tại huyện Kế Sách, tỉnh Sóc Trăng; 30 nông hộ trồng cam xoàn có tham gia HTX và 30 hộ trồng cam xoàn ngoài HTX.

Thông qua phần mềm SPSS, kết quả của nghiên cứu này được phân tích so sánh từng cặp mô hình thông qua kiểm định T-test ở mức ý nghĩa 5% cho các chỉ tiêu định lượng về tài chính.

Mô hình hồi quy Binary Logistic hay còn được gọi là hồi quy nhị phân cũng được sử dụng để xác định các yếu tố ảnh hưởng đến sự tham gia mô hình liên kết sản xuất của nông dân. Hồi quy Binary Logistic là mô hình khá phổ biến trong nghiên cứu dùng để ước lượng xác suất một sự kiện sẽ xảy ra. Đặc trưng của hồi quy nhị phân là biến phụ thuộc chỉ có 2 giá trị: 0 và 1 (Trọng & Ngọc, 2008). Trên thực tế, có rất nhiều hiện tượng tự nhiên, hiện tượng kinh tế, xã hội,... mà chúng ta cần dự đoán khả năng xảy ra của nó. Trong nghiên cứu này cần xác định nông dân có hay không tham gia các tổ chức liên kết sản xuất, biến phụ thuộc chỉ có 2 giá trị nên không thể phân tích với dạng hồi quy thông thường. Mô hình hồi quy Binary Logistic có dạng:

$$\text{Log} \left(\frac{P_i}{1 - P_i} \right) = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_n X_n$$

Trong đó:

P_i : xác suất nông dân tham gia vào mô hình liên kết sản xuất, ($Y=1$)

$1 - P_i$: xác suất nông dân không tham gia mô hình liên kết sản xuất, ($Y=0$)

B_n : hệ số hồi quy

X_n : Các biến độc lập được đưa vào mô hình. Trong nghiên cứu này xử lý theo phương pháp Stepwise đưa vào nhiều biến sau đó loại dần ra các biến không có ý nghĩa, vì thế mỗi mô hình chỉ còn lại 2 biến (đối với mô hình HTX cam xoài) và 3 biến (đối với mô hình CĐL và mô hình trồng nhãn kiêu mẫu) (Bảng 3).

Ứng dụng rất mạnh của hồi quy nhị phân Binary Logistic là khả năng dự báo. Từ phương trình hồi quy, chúng ta có phương trình mô hình hàm dự báo khả năng tham gia của nông dân vào mô hình liên kết sản xuất như sau:

$$P_i = P(Y = 1) = E \left(Y = \frac{1}{X} \right) = \frac{e^{B_0 + B_1 X_1 + \dots + B_n X_n}}{1 + e^{B_0 + B_1 X_1 + \dots + B_n X_n}}$$

Bảng 1. Nguồn cung cấp vật tư nông nghiệp trong và ngoài mô hình CĐL (%)

Nguồn cung cấp	Tham gia CĐL		Không tham gia CĐL	
	Giống	Phân bón và thuốc BTVT	Giống	Phân bón và thuốc BTVT
Đại lý, địa phương	0,00	18,89	46,27	82,38
Công ty cung ứng vật tư	14,43	46,67	51,51	17,62
Công ty hợp đồng bao tiêu đầu ra	85,56	34,44	2,22	0,00

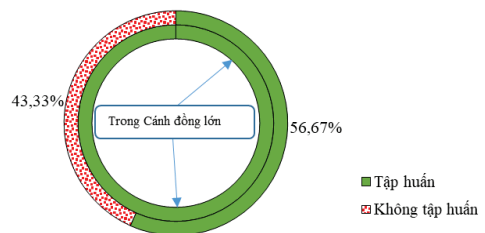
Trong quá trình sản xuất lúa, ngoài kinh nghiệm mà các nông hộ tích lũy được thì vấn đề tập huấn cũng góp phần quan trọng tăng kiến thức sản xuất (Dũng, 2017). Trên thực tế, Đồng bằng sông Cửu Long vốn có truyền thống trồng lúa nước rất lâu đời nên nông dân trong vùng được tập huấn rất nhiều. Trong nghiên cứu này, nội dung phỏng vấn tập trung vào tình hình tham gia tập huấn các tiến bộ kỹ thuật mới của nông dân ở các vụ lúa gần nhất, vì thế kết quả có sự khác biệt rất lớn giữa những hộ có và không tham gia CĐL. Hầu hết các hộ có tham gia CĐL đều được tập huấn các kỹ thuật là do yêu cầu của quy trình sản xuất này còn mới, hoặc các CĐL có ký hợp đồng với các công ty nên phải sản xuất theo yêu cầu của họ đưa ra nên do đó người dân phải tham gia tập huấn để thực hành sản xuất theo tiêu chuẩn. Còn đối với những hộ không tham gia CĐL, vẫn còn nhiều nông dân có thể nghĩ là có đủ kinh

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Liên kết sản xuất - cơ hội nâng cao kỹ thuật sản xuất

Trong thời kỳ hội nhập như hiện nay, đòi hỏi kỹ thuật người sản xuất phải giỏi và được cập nhật thường xuyên mới có thể nắm bắt được nhu cầu ngày càng cao của người tiêu dùng. Nhất là trên thị trường quốc tế, nơi mà hàng hóa tự do cạnh tranh, không chỉ đáp ứng số lượng, giá cả, mà chất lượng cũng là thước đo hết sức quan trọng. Bên cạnh đó, trước thực trạng biến đổi khí hậu và các điều kiện canh tác hiện nay thay đổi quá nhiều nên phương thức sản xuất truyền thống không còn phù hợp mà phải ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất mới có thể đáp ứng năng suất và chất lượng nông sản (Dũng & Lào, 2019). Cho nên những kinh nghiệm mà nông dân tích lũy trong quá trình sản xuất là chưa đủ mà phải tiếp thu khoa học và công nghệ thông qua các buổi tập huấn để ứng dụng trong sản xuất. Những nông dân tham gia liên kết sản xuất đã có cơ hội nhiều hơn để được tham gia tập huấn các tiến bộ kỹ thuật trong sản xuất.

nhệm để sản xuất tốt và không có sự ràng buộc nên họ không tham gia tập huấn (Hình 1).

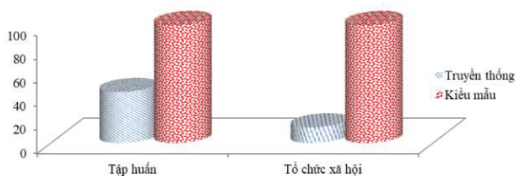


Hình 1. Sự tham gia tập huấn của nông hộ trồng lúa trong và ngoài CĐL

Tham gia các lớp tập huấn là việc rất cần thiết, ảnh hưởng rất lớn đến cách chăm sóc, kỹ thuật trồng nhãn và nâng cao kinh nghiệm sản xuất cho người dân, từ đó giúp đem lại hiệu quả tài chính cao cho nông hộ. Trong mô hình trồng nhãn kiêu mẫu, tất cả

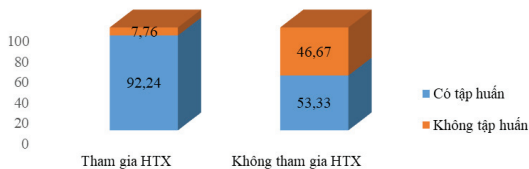
hộ nông dân đều hiểu được ý nghĩa tham gia các lớp tập huấn nên tất cả đều tham gia tập huấn (Dũng, 2018). Những hộ trồng nhãn theo mô hình truyền thống có chưa tới 60% tham gia tập huấn (Hình 2).

Đa số các buổi tập huấn ở địa phương chủ yếu về cách chăm sóc cây nhãn, cách phòng trị chồi rồng và kỹ thuật cắt tia nhãn. Tham gia đầy đủ các buổi tập huấn giúp nông dân trang bị được những kiến thức và kỹ thuật đầy đủ tiên tiến giúp cho việc canh tác nhãn hiệu quả và mang lại lợi nhuận nhiều hơn. Cơ hội tham gia tập huấn nhiều là do nông hộ trồng nhãn kiểu mẫu đều là thành viên của tổ chức xã hội mà cụ thể ở địa phương này là HTX Thăng Lợi, trong khi những hộ trồng nhãn truyền thống có đến 86,7% số hộ chưa tham gia tổ chức xã hội ở địa phương (Hình 2). HTX Thăng Lợi ngoài tổ chức tập huấn về các biện pháp cắt tia, phun thuốc bón phân, biện pháp dưỡng cho cây ra coi đợt mạnh để trở hoa nhiều, đậu trái tốt,... HTX còn hỗ trợ vốn vay cho xã viên, các nhà vườn còn được các cán bộ kỹ thuật thường xuyên đến thăm vườn để hướng dẫn cũng như xử lý kịp thời các tình huống xấu xảy ra.



Hình 2. Sự tham gia của nông dân trong và ngoài mô hình trồng nhãn kiểu mẫu

Tập huấn là một trong những hoạt động giúp nông dân nâng cao kỹ thuật và áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật mới vào sản xuất để hiệu quả sản xuất được nâng lên. Tỷ lệ nông hộ tham gia HTX cam xoàn có tập huấn lên đến 92,24% trong khi những nông hộ không tham gia HTX mà có tham gia tập huấn kỹ thuật mới chỉ ở mức 53,33% (Hình 3).



Hình 3. Sự tham gia tập huấn của nông hộ trồng cam xoàn trong và ngoài HTX

Khi tham gia tập huấn thì nông dân sẽ được học hỏi thêm kinh nghiệm trồng, kỹ thuật chăm sóc cũng như phòng trừ sâu bệnh. Từ việc học hỏi từ các cán bộ hướng dẫn, nông dân còn có thể học tập chia sẻ kinh nghiệm lẫn nhau. Mặt khác họ còn được đi

tham quan các mô hình có hiệu quả để từ đó tích lũy những gì học được áp dụng vào mảnh vườn của mình.

3.2. Liên kết sản xuất - điều kiện nâng cấp chuỗi cung ứng vật tư

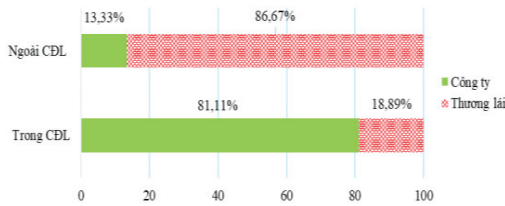
Trong quá trình sản xuất tạo sản phẩm cung ứng thị trường, kỹ thuật sản xuất quyết định chi phí và chất lượng sản phẩm. Do vậy, thông tin sản xuất của nông hộ được tìm hiểu để vạch ra những đóng góp từ liên kết sản xuất cho các yếu tố đầu vào trong sản xuất như giống, thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) và phân bón. Bảng 1 cung cấp số liệu minh chứng cho trường hợp kênh phân phối vật tư trong sản xuất theo CĐL.

Nhìn chung, đa số những hộ tham gia CĐL được công ty hợp đồng bao tiêu sản phẩm cung ứng giống, phân bón và thuốc BVTV. Các nông hộ trong CĐL ký hợp đồng với công ty tiêu thụ sản phẩm nên sản xuất theo yêu cầu của công ty từ loại giống, loại phân và kể cả thuốc BVTV. Một số hộ ở CĐL chưa ký hợp đồng tiêu thụ với công ty nhưng nông dân vẫn ý thức sử dụng giống xác nhận mua ở các công ty sản xuất lúa giống uy tín; trong khi phần lớn nông hộ không tham gia CĐL vẫn còn sử dụng giống nhà, giống ở đại lý, giống ở địa phương không rõ nguồn gốc. Điều này có thể do ảnh hưởng của sự tham gia tập huấn về tiến bộ kỹ thuật trong sản xuất mà tất cả các hộ trong CĐL đều có tham gia, nhất là kỹ thuật “1 phải, 5 giảm” với “1 phải” có ý nghĩa là phải sử dụng giống có xác nhận trở lên. Điều này cũng phù hợp với khuyến cáo của Đề (2013), trong thời kỳ tự do hóa thương mại, sản phẩm càng được chú ý về chất lượng mới có thể xâm nhập vào các thị trường khó tính, do đó sản phẩm phải được truy nguyên nguồn gốc là hết sức cần thiết.

Tương tự như giống lúa, phân và thuốc BVTV được đại đa số nông hộ không tham gia CĐL mua ở các đại lý tại địa phương; trong khi hầu hết hộ trong CĐL được công ty hợp đồng bao tiêu cung cấp hoặc mua trực tiếp tại các công ty sản xuất phân, thuốc BVTV nên chất lượng đảm bảo và giá vật tư thấp, chuỗi cung ứng được nâng cấp (Bảng 1).

3.3. Liên kết sản xuất - cơ sở nâng cấp chuỗi giá trị nông sản

Ngoài các yếu tố về kỹ thuật, yếu tố đầu ra phân ảnh hưởng rất nhiều về hiệu quả sản xuất. Bởi vì người nông dân cũng hay gặp phải trường hợp “được mùa, mất giá”, chính vì thế liên kết sản xuất hết sức quan trọng khi kết nối các tác nhân dọc trong chuỗi giá trị nông sản.



Hình 4. Đối tượng thu mua lúa

Hình 4 cho thấy người dân sản xuất nông nghiệp theo truyền thống (ngoài CDL) thường gặp khó khăn trong khâu tiêu thụ. Diện tích nhỏ lẻ manh mún nên rất khó cho công ty thu mua nhưng lại tạo điều kiện cho thương lái hay người làm “cò” hoạt động mạnh, còn chưa kể chất lượng nông sản giữa các nông hộ không đồng nhất nên giá bán thường thấp ảnh hưởng thu nhập cho nông dân.

Tham gia CDL giúp các thành viên yên tâm sản xuất khi giải quyết đầu ra nông sản một cách hiệu quả. Do tính chất của CDL là các thành viên phải sản xuất cùng một quy trình nên sản phẩm rất đồng nhất trên một diện tích rất lớn, do đó dễ dàng thỏa thuận hợp đồng tiêu thụ sản phẩm trực tiếp cho công ty mà không phải qua bất kỳ trung gian mua bán nào, làm nâng cấp chuỗi giá trị nông sản.

3.4. Liên kết sản xuất - mang lại hiệu quả kinh tế cao

Mục đích cuối cùng trong sản xuất của người nông dân là có lợi nhuận hay mang lại hiệu quả tài chính cao. Các nghiên cứu về CDL, trồng nhãn kiểu mẫu, HTX cam xoàn đều mang lại kết quả mong muốn.

Nghiên cứu cho thấy các nông hộ tham gia CDL (Bảng 2) cho hiệu quả cao hơn nông hộ ngoài CDL về các chỉ tiêu tài chính như lợi nhuận, hiệu quả đầu tư, hiệu quả lao động và kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Linh và ctv. (2017). Kết quả này là do sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê về chi phí, năng suất và giá bán của 2 nhóm nông hộ. Tổng chi phí sản xuất của thành viên CDL thấp là do các nông hộ tích cực tham gia tập huấn và ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất như sạ hàng đã làm giảm lượng giống đáng kể, áp dụng bảng so màu lá lúa để bón phân cân đối và sử dụng hợp lý thuốc BVTV theo khuyến cáo; các vật tư này được công ty cung ứng hoặc mua trực tiếp từ nhà máy sản xuất nên sản phẩm có chất lượng mà chi phí vật tư nông nghiệp được tiết kiệm rất nhiều. Bên cạnh đó, do là thành viên của CDL nên được hỗ trợ phương tiện sản xuất, nhất là sử dụng cơ giới trong các khâu chăm sóc, thu hoạch, vận chuyển,... nên không những tổng chi phí sản xuất thấp mà năng suất lại được cao hơn. Như

đã phân tích, đa số các thành viên CDL đều ký hợp đồng tiêu thụ và sản xuất theo quy trình từ loại giống lúa, phân bón, thuốc BVTV đến kỹ thuật sản xuất,... đáp ứng yêu cầu của công ty nên được thu mua với giá trung bình cao hơn trên 200 đồng/kg lúa tươi. Theo Nhân & Hoàng (2013), nông dân ký hợp đồng tiêu thụ lúa với công ty sẽ yên tâm sản xuất và cắt bỏ các khâu trung gian như thương lái, cò,... nên giá bán được cao. Hợp đồng tiêu thụ lúa giữa nông dân và doanh nghiệp tại vùng nghiên cứu thể hiện rõ giá lúa được tính theo giá thị trường tại thời điểm thu hoạch cộng với khoản chênh lệch cho nông dân sản xuất theo quy trình (thông thường là 200 đồng/kg lúa tươi).

Trong suốt thời gian trồng nhãn, điều quan tâm nhất của nông dân là hiệu quả mang lại. Kết quả nghiên cứu cho thấy những hộ tham gia mô hình kiểu mẫu cho lợi nhuận và hiệu quả đồng vốn cao hơn nhiều so với hộ trồng theo truyền thống (thông qua kiểm định T-test ở mức ý nghĩa 5%) (Bảng 2). Nông dân trồng nhãn theo kiểu mẫu có hiệu quả cao hơn trồng theo truyền thống là do chi phí thấp. Như đã phân tích ở trên, những hộ theo mô hình kiểu mẫu đều là thành viên của HTX nên được tập huấn rất nhiều về kỹ thuật mới như bón phân cân đối, phun thuốc đúng liều, mua vật tư ở đại lý cấp 1 hay mua trực tiếp công ty nên chi phí đầu vào thấp hơn có ý nghĩa thống kê (mức ý nghĩa 5%) so với hộ trồng nhãn truyền thống. HTX còn triển khai nhiều phong trào chăm sóc vườn khỏi bệnh, nhất là bệnh chối rỗng, cho nên nhà vườn kiểu mẫu không phải tốn chi phí nhiều cho thuốc BVTV cũng như công lao động chăm sóc thêm như những vườn truyền thống. Doanh thu cao của nông dân trồng nhãn kiểu mẫu cũng là lý do mang lại hiệu quả tốt trong sản xuất. Doanh thu nhiều phải kể đến kết quả sản xuất cho năng suất cao và giá bán trội. Nông hộ trồng nhãn theo kiểu mẫu áp dụng các tiến bộ kỹ thuật mới trong quá trình chăm sóc nên nhãn chẳng những đạt về số lượng mà chất lượng trái cũng làm hài lòng người tiêu dùng cho nên thương lái thu mua với giá cao hơn (có ý nghĩa ở mức 5%) so với nhãn được trồng theo truyền thống. Kết quả này đã chỉ ra được vai trò rất lớn của HTX mang lại cho thành viên tham gia. Nghiên cứu của Tuấn và Sánh (2015) cũng cho kết quả lợi nhuận nông dân tăng lên khi tham gia HTX nông nghiệp so với nông dân cá thể bên ngoài HTX. Có lẽ vì thế, Adref (2011) cho rằng HTX nông nghiệp đã đóng vai trò quan trọng trong phát triển nông thôn thông qua việc phát triển các hoạt động nông nghiệp, và Dung (2011) cũng khẳng định HTX nông nghiệp được xem như là những tổ chức quan trọng nhất trong việc hỗ trợ phát triển

nông thôn nói chung và nông nghiệp nói riêng. Tất cả hộ trồng nhãn theo kiểu mẫu đều tham gia vào HTX Thắng Lợi. HTX này hoạt động rất hiệu quả trong chuyên giao kỹ thuật mới, sử dụng vật tư đầu vào,...nhưng chưa quá tốt trong khâu giải quyết đầu ra sản phẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy 100% nông dân đều bán trái nhãn cho thương lái mà không có bất kỳ hợp đồng tiêu thụ nào. Mặc dù nông dân trồng nhãn kiểu mẫu bán nhãn với giá trung bình cao hơn 3.000 đồng/kg so với hộ trồng nhãn truyền thống do thương lái tin tưởng vào uy tín của HTX, nhãn trồng kiểu mẫu đẹp và chất lượng hơn, tuy nhiên việc thực thi hợp đồng được xem như là một trong những tiền đề quan trọng cho việc trao đổi và

đầu tư có hiệu quả trong nền kinh tế thị trường nói chung và trong lĩnh vực kinh doanh nông sản nói riêng (Gow et al., 2000). Người nông dân hiện đang rất quan tâm vấn đề về giá đầu ra được ổn định, không bị thất thoát qua các khâu trung gian. Cho nên vấn đề về hợp đồng tiêu thụ nhãn là rất cần thiết cho nông dân yên tâm sản xuất mà HTX cần quan tâm trong thời gian tới. Có như thế mới phát huy và nâng cao vai trò của HTX như Dũng (2017) đã nêu: vai trò của HTX nông nghiệp đó là tổ chức lại hình thức sản xuất, cung cấp tiên bộ kỹ thuật mới, hỗ trợ vốn, giảm chi phí vật tư đầu vào và tiêu thụ sản phẩm với giá cả hợp lý và ổn định,...mang lại hiệu quả cao cho nông dân.

Bảng 2. Hiệu quả tài chính của các mô hình sản xuất có và không có liên kết

Chỉ tiêu	Cánh đồng lớn			Vườn nhãn kiểu mẫu			HTX cam xoàn		
	Tham gia	Không	P	Tham gia	Không	P	Tham gia	Không	P
Tổng chi phí (triệu đồng/ha/vụ)	13,63	16,55	*	69,92	81,31	*	66,58	96,98	**
Doanh thu (triệu đồng/ha/vụ)	39,51	36,58	*	196,78	97,88	*	237,51	202,03	ns
Năng suất (tấn/ha/vụ)	6,81	6,23	*	17,30	10,90	ns	9,96	9,50	ns
Giá bán (nghìn đồng/kg)	5,8	5,59	*	11,32	8,98	*	23,86	21,27	ns
Lợi nhuận (triệu đồng/ha/vụ)	25,88	20,03	*	126,90	16,53	*	171,96	105,75	*
Hiệu quả đầu tư (lần)	1,96	1,19	*	2,94	0,20	*	2,64	1,6	*

Ghi chú: *Có sự khác biệt qua kiểm định T-test ở mức ý nghĩa 5%

**Có sự khác biệt qua kiểm định T-test ở mức ý nghĩa 10%.

ns: Không có sự khác biệt có ý nghĩa

Sản xuất cam xoàn cũng như các loại cây ăn trái khác, chi phí đầu tư là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến hiệu quả tài chính của người nông dân. Tổng chi phí trong việc sản xuất cam xoàn bao gồm: chi phí giống, chi phí làm đất, chi phí phân, thuốc bảo vệ thực vật, chi phí nguyên liệu, chi phí chăm sóc, lao động gia đình và lao động thuê, khấu hao máy móc và chi phí khác. Tổng chi phí của hai nhóm hộ có và không tham gia HTX cam xoàn khác biệt không ý nghĩa ở mức 5%, bởi trước khi tham gia HTX, hai nhóm hộ này có cách chọn giống, làm đất, chăm sóc như nhau nên chi phí đa phần như nhau. Nhưng sự chênh lệch nhẹ này cũng phần nào thể hiện được hiệu quả của những hộ tham gia HTX khi bắt đầu có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 10% của chi phí thuốc và phân bón mỗi năm cho

vườn cam. Nguyên nhân của sự khác biệt có ý nghĩa này là nông dân trong HTX được tập huấn rất kỹ về các cách sử dụng phân, thuốc có hiệu quả đảm bảo an toàn, còn ở nông dân không tham gia HTX, người dân tự ý làm theo cách của nông hộ mà không có quy trình và quy định nên chi phí phân thuốc cao hơn. Mặc dù doanh thu từ cam xoàn của hai nhóm nông hộ có và không tham gia HTX cũng không có sự khác biệt đáng kể, nhưng tổng hợp nhiều sự chênh lệch nhẹ từ chi phí, năng suất, giá bán đã làm cho lợi nhuận của hộ tham gia HTX cam xoàn cao hơn có ý nghĩa đối với hộ không tham gia HTX, vì thế hiệu quả đầu tư cũng cao hơn. Tuy nhiên, qua phân tích cũng thấy được vai trò của HTX cam xoàn chưa phát huy hết khả năng kết nối vật tư đầu vào và doanh nghiệp đầu ra, do đó nông dân vẫn mua vật

tư nông nghiệp tại các đại lý quen và bán nông sản cho các thương lái như những hộ chưa tham gia HTX, cho nên doanh thu và giá bán của hai nhóm nông hộ chưa thực sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Vì vậy, HTX cần phải có những hoạt động thiết thực phát huy hết vai trò thực sự nhằm mang lại hiệu quả cho xã viên.

3.5. Tầm nhìn

Liên kết sản xuất trong nông nghiệp chẳng những mang lại lợi ích trực tiếp cho người nông dân như đã được làm rõ ở phần trên, theo phân tích của các chuyên gia về lĩnh vực nông nghiệp và phát triển nông thôn (thông qua phòng vấn KIP) nhận định liên kết sản xuất thực sự đã tạo điều kiện để ứng dụng công nghệ cao vào nông nghiệp, thúc đẩy phát triển nông nghiệp theo hướng bền vững và tạo ra sản phẩm ngày một an toàn hơn cho người tiêu dùng từ đó góp phần nâng cao giá trị nông sản Việt Nam trên thị trường thế giới.

Liên kết sản xuất sẽ tạo ra vùng canh tác đủ lớn đáp ứng điều kiện để ứng dụng cơ giới hóa và tự động hóa trong chuẩn bị đất, trồng, chăm sóc, thu hoạch, sơ chế, ... nhằm đảm bảo sản lượng và ổn định chất lượng đáp ứng cho công nghệ chế biến cũng như nhu cầu của doanh nghiệp; sử dụng hiệu quả vật tư đầu vào cũng như diện tích canh tác, ... Điều đó sẽ góp phần làm cho giá thành sản phẩm mang tính cạnh tranh hơn trên thị trường trong nước cũng như quốc tế.

Các mô hình liên kết sản xuất với quy trình sản xuất đồng loạt và đồng bộ trên tất cả các khâu từ việc sử dụng giống đảm bảo chất lượng đến sử dụng hợp lý phân bón và thuốc BVTV sẽ góp phần làm giảm tác động đến môi trường đất, nước và không khí. Đặc biệt, đối với các sản phẩm xuất khẩu, các mô hình liên kết sản xuất phải tuân theo những tiêu chuẩn kỹ thuật khắt khe nên họ không ngừng tìm kiếm các chủng loại giống chất lượng cao cũng như sử dụng các loại phân bón và thuốc BVTV ít hoặc không có ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng cũng như không có tác động xấu đến môi trường để đưa vào sản xuất. Thậm chí liên kết sản xuất có thể sẽ tiến đến sản xuất sản phẩm nông nghiệp theo hướng hữu cơ, hướng thân thiện môi trường với sự ghi chép nhật ký đầy đủ cùng tiến trình kiểm soát sát sao của các chuyên gia nông nghiệp. Điều này cho thấy liên kết sản xuất đang đóng góp cho việc thúc đẩy sản xuất nông nghiệp phát triển theo hướng bền vững hơn.

Hầu hết người làm nông nghiệp luôn tìm kiếm những giải pháp để nâng cao năng suất và lợi nhuận

trong quá trình sản xuất. Tuy nhiên, để gia tăng năng suất với chi phí sản xuất thấp, một bộ phận những nhà sản xuất nông nghiệp đã sử dụng các loại phân bón và thuốc BVTV cho cây trồng vượt qua chỉ số cho phép làm tác động xấu đến sức khỏe người tiêu dùng như gây ngộ độc, ung thư, ... Trong khi việc ban hành nhiều quy định về vệ sinh an toàn thực phẩm cũng như hoạt động kiểm tra thường xuyên nhưng vẫn không thể chấm dứt tình trạng trên. Một trong những nguyên nhân gây khó cho việc kiểm soát vệ sinh an toàn thực phẩm là do tính tự phát trong sản xuất và người quản lý không thể đến từng hộ để kiểm soát vệ sinh an toàn thực phẩm mỗi ngày. Trong khi người tiêu dùng hiện nay chưa đủ khả năng phân biệt giữa sản phẩm an toàn và sản phẩm thiếu an toàn. Ở các mô hình liên kết, việc sản xuất đều theo một quy trình rõ ràng và có thể truy xuất được nguồn gốc nên người sản xuất phải đảm bảo sản phẩm đáp ứng yêu cầu vệ sinh an toàn thực phẩm. Điều này giúp cho việc kiểm soát thị trường nông sản, loại bỏ những sản phẩm ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của người tiêu dùng sẽ dễ dàng hơn và quyền lợi của người tiêu dùng cũng được đảm bảo hơn.

Kết quả phân tích mô hình hồi quy Binary Logistic về các yếu tố ảnh hưởng đến sự lựa chọn mô hình liên kết sản xuất của nông dân cho thấy hộ nông dân có tham gia hội nông dân, có trình độ học vấn cao và diện tích đất sản xuất càng lớn thì khả năng tham gia các mô hình liên kết sản xuất càng cao. Một số nông dân có kinh nghiệm cao sẽ hạn chế tham gia các mô hình sản xuất mới do đã hài lòng với kinh nghiệm sản xuất hiện tại và chưa tin tưởng các mô hình liên kết sản xuất. Đối với cây lâu năm (cam xoài), vườn cây càng lâu năm sẽ ảnh hưởng đến quyết định tham gia các mô hình liên kết sản xuất, có thể do tuổi cây quá lớn ảnh hưởng đến năng suất trái nên chủ vườn ngại tham gia liên kết sản xuất vì có thể sẽ trồng lại vườn mới hoặc chuyển sang mô hình canh tác mới.

Trong thực tế, liên kết sản xuất đã và đang có sức lan tỏa rộng ở nhiều địa phương trong cả nước với nhiều cây trồng vật nuôi khác nhau, với những hình thức đa dạng phù hợp. Tuy nhiên, cũng không ít vùng, địa phương và nông dân chưa thực sự tin tưởng, mạnh dạn đầu tư sản xuất theo hướng kinh tế hợp tác. Cho nên cần có những nghiên cứu điển hình cho từng loại cây trồng vật nuôi theo từng khu vực hay vùng sinh thái cụ thể để có những khuyến cáo mang tính thuyết phục, đồng thời đề xuất những giải pháp nhân rộng và phát triển bền vững.

Bảng 3. Mô hình Hồi quy Binary Logistic về các yếu tố ảnh hưởng đến lựa chọn mô hình liên kết sản xuất của nông dân

Biến độc lập	B	Sig.	Exp(B)	-2 Log Likelihood	Xác suất dự đoán đúng
Cánh đồng lớn (có/không)					
Hội Nông dân (có, không)	1,21	0,04	3,35		
Kinh nghiệm (năm)	2,9	0,00	18,17	40,19	78,30%
Diện tích sản xuất (ha)	0,08	0,04	1,08		
Hằng số	-7,91	0,00	0,00		
Nhân khẩu mẫu (có/không)					
Hội nông dân (có, không)	1,18	0,00	3,26		
Trình độ học vấn (lớp)	1,23	0,04	3,41	87,52	77,56%
Kinh nghiệm (năm)	-0,21	0,00	0,81		
Hằng số	4,19	0,01	66,02		
HTX Cam Xoàn (có/không)					
Diện tích sản xuất (ha)	0,31	0,02	1,36	62,39	81,23%
Tuổi cây (năm)	-1,67	0,00	0,19		
Hằng số	0,08	0,00	1,08		

4. KẾT LUẬN

Liên kết sản xuất trong nông nghiệp tạo cơ hội nâng cao trình độ sản xuất, nâng cấp chuỗi cung ứng vật tư và chuỗi giá trị nông sản, mang lại hiệu quả tài chính cao và là hướng đi đúng đắn cho nền nông nghiệp công nghệ cao.

Cần có những nghiên cứu hình mẫu về liên kết sản xuất cho từng vùng và từng đối tượng sản phẩm nông nghiệp để có hướng nhân rộng và phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Adref, F. (2011). Agricultural Cooperatives for Agricultural Development in Iran. *Life Science Journal*, 8(1), 82-83.

Bình, V. T., & Chiền, Đ. Đ. (2012). Cánh đồng mẫu lớn: Từ lý luận đến thực tiễn. *Tạp chí Kinh tế và Dự báo*, 15(527), 14-17.

Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2013). *Sổ tay hướng dẫn phòng trừ nhện lông nhung truyền bệnh chối rỗng hại nhân*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Đệ, N. N. (2013). *Tài liệu tập huấn xây dựng Nông thôn mới*. Văn phòng Điều phối xây dựng Nông thôn mới thành phố Cần Thơ.

Dung, N. M. (2011). Characteristics of the Agricultural Cooperatives and Its Service Performance in Bac Ninh province, Vietnam. *J. ISSAAS*, 17(1), 68-79.

Dũng, T. T., & Lào, V. T. (2019). Liên kết sản xuất tạo lợi thế so sánh cho nông nghiệp Việt Nam phát triển hiệu quả và bền vững. *Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Kinh tế trẻ (trang 157-165)*. NXB Khoa học Kỹ thuật.

Dũng, T. T. (2017). Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hợp đồng tiêu thụ lúa giữa nông dân và doanh nghiệp tại thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng*, 3(112), 118-122.

Dũng, T. T. (2018). Ứng dụng mô hình hồi quy Binary Logistic xác định các yếu tố ảnh hưởng đến sự tham gia mô hình trồng nhân khẩu mẫu. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học An Giang*, 20(2), 46-52.

Dũng, L. C., & Tuấn, V. V. (2014). Nhân tố ảnh hưởng đến việc thực hiện 1 phải 5 giảm trong canh tác lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn*, 7, 27-36

Duy, T. (2016). *Cam Xoàn Phương Phú: sản xuất hướng đến sức khỏe người tiêu dùng*. <https://www.baohaugiang.com.vn/nong-nghiep-nong-thon/san-xuat-huong-den-suc-khoe-nguoi-tieu-dung-41755.html>.

Gow, H. R., Streeter, D. H., & Swinnen, J. F. M. (2000). *How private contract enforcement mechanisms can succeed where public*

- institutions fail: the case of Juhocukor a.s. Agricultural Economics, 23, 253-265.*
- Hâu, T. V., & Huân, Đ. M. (2011). Khảo sát đặc điểm sinh trưởng, sự ra hoa và phát triển trái nhãn E-Dor (*Dimocarpus longan* LOUR.) tại huyện Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 20*, 129-138.
- Linh, N. T. M., Huân, L. P. Đ., Phụng, H. V., Trung, P. K., Bé N. V., & Trí, P. V. (2017). Đánh giá hiệu quả mô hình sản xuất lúa truyền thống và cánh đồng lớn tại thị xã Ngã Năm, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, 2*, 45-54.
- Nhân, T. Q., & Hoàng, Đ. V. (2013). Phân tích nguyên nhân dẫn đến hợp đồng tiêu thụ kém giữa nông dân và doanh nghiệp ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 7*, 1069-1077.
- Thùy, H. T. (2017). Vai trò của liên kết trong sản xuất nông sản. *Tạp chí Giáo dục lý luận, 269*, 34-40.
- Trọng, H., & Ngọc, C. N. M. (2008). *Phân tích nghiên cứu dữ liệu với SPSS*. NXB Hồng Đức.
- Tuấn, N. V., & Sánh, N. V. (2015). Hợp tác xã nông nghiệp Tiến Đạt huyện Vĩnh Lợi - lợi ích đem lại cho thành viên. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 36*, 23-30.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.193

GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG DỊCH BỆNH TRUYỀN NHIỄM TRÊN CÁ TRA (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Từ Thanh Dung, Lê Minh Khôi, Nguyễn Bảo Trung và Bùi Thị Bích Hằng*

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Bùi Thị Bích Hằng (email: btbhang@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 10/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

The efficiency solutions for striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) infectious disease management

Từ khóa:

Bệnh vi khuẩn, cá tra, giải pháp, *Pangasianodon hypophthalmus*

Keywords:

Bacterial disease, efficiency solution, striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus*

ABSTRACT

The aquaculture sector will continue to be an important production field to produce a source of food for domestic consumption and export, according to the Vietnam Aquaculture Growth Strategy 2021-2030, with a vision for 2045. Vietnam is the largest producer of striped catfish in the world. As a result, the increasingly intensive farming of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*), along with the lack of synchronized development of management infrastructure and farming practices, has led to an increasingly significant outbreak of aquatic diseases. Several infectious diseases caused by bacteria such as *Aeromonas hydrophila*, *Edwardsiella ictaluri*, and *Flavobacterium columnare* are pathogens that seriously affect the production of striped catfish. This research aims to review the good approach for disease prevention and control in intensive catfish farming. Vaccines are the most effective disease prevention and control strategies in disease management programs. Vaccines used for fish include inactivated vaccines, attenuated vaccines, DNA vaccines, recombinant technology vaccines, and synthetic peptide vaccines, with inactivated vaccines being applied mainly to striped catfish in Vietnam. Techniques for administering vaccines to fish include injection, feeding, or immersion methods. Biological disease control solutions such as probiotics, prebiotics, and herbs are being widely used.

TÓM TẮT

Nuôi trồng thủy sản tiếp tục là lĩnh vực sản xuất quan trọng để cung cấp nguồn thực phẩm phục vụ nhu cầu tiêu dùng trong nước và xuất khẩu, theo Chiến lược tăng trưởng ngành nuôi trồng thủy sản Việt Nam giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2045, Việt Nam là quốc gia sản xuất cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) lớn nhất trên thế giới. Do đó, việc thâm canh hoá cá tra ngày càng tăng, trong khi cơ sở hạ tầng cơ sở hạ tầng quản lý và kỹ thuật nuôi chưa theo kịp, đã dẫn đến hệ quả dịch bệnh thủy sản bùng phát ngày càng nghiêm trọng. Một số bệnh truyền nhiễm do vi khuẩn *Aeromonas hydrophila*, *Edwardsiella ictaluri* và *Flavobacterium columnare* có ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất cá tra nuôi. Nghiên cứu này nhằm mục đích tổng hợp và đánh giá một số biện pháp để phòng ngừa và kiểm soát dịch bệnh trong nuôi cá tra thâm canh. Vaccine là chiến lược phòng chống và kiểm soát dịch bệnh hiệu quả nhất trong các chương trình quản lý dịch bệnh. Các loại vaccine cho cá bao gồm vaccine bất hoạt, vaccine giảm độc lực, vaccine công nghệ tái tổ hợp, vaccine peptit tổng hợp, trong đó vaccine bất hoạt đang được áp dụng chủ yếu trên cá tra ở Việt Nam. Kỹ thuật sử dụng vaccine trên cá bao gồm phương pháp tiêm, cho ăn hoặc ngâm. Ngoài ra, các giải pháp kiểm soát dịch bệnh bằng sinh học như sử dụng chế phẩm vi sinh, prebiotics và thảo dược cũng đang được sử dụng rộng rãi.

1. GIỚI THIỆU

Ngành nuôi trồng thủy sản đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo an ninh lương thực và dinh dưỡng toàn cầu. Theo báo cáo của Tổ chức Nông lương Liên hợp quốc (Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, 2022), nhu cầu thực phẩm thủy sản thế giới đã tăng với tốc độ trung bình hàng năm là 3,0% kể từ năm 1961, so với tốc độ tăng dân số là 1,6% và mức tiêu thụ này được dự báo sẽ tăng khoảng 15% vào năm 2030.

Cá tra là một trong những đối tượng nuôi chủ lực của Việt Nam, đặc biệt ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) (Phan et al., 2009). Sản lượng cá tra trên toàn cầu đã tăng từ 113,2 nghìn tấn năm 2000 lên đến 2,52 triệu tấn năm 2020, chiếm 5,1% tổng sản lượng cá nuôi trên thế giới (FAO, 2022). Tuy nhiên, diện tích và sản lượng cá tra từ 2015-2020 ở vùng ĐBSCL có nhiều biến động do nhiều nguyên nhân khác nhau tác động đến hoạt động sản xuất (Hiệp hội Chế biến và Xuất khẩu Thủy sản Việt Nam [VASEP], 2021). Sản lượng nuôi trồng thủy sản biến động vì nhiều nguyên nhân khác nhau. Dịch bệnh là một trong những trở ngại lớn nhất, dẫn đến chi phí nuôi cá ngày càng tăng. Cá tra nuôi cũng bị ảnh hưởng bởi các tác nhân gây bệnh gan thận mù, bệnh xuất huyết (Crumlish et al., 2002; Dung et al., 2012), bệnh thối đuôi (Tien et al., 2012a). Cho đến nay, việc kiểm soát ảnh hưởng của các tác nhân gây bệnh truyền nhiễm trong nuôi trồng thủy sản vẫn đang chủ yếu dựa vào thuốc kháng sinh. Tuy nhiên, việc sử dụng thuốc kháng sinh ngày càng được quản lý và kiểm soát một cách chặt chẽ do tồn dư của kháng sinh trong thực phẩm và hiện trạng kháng thuốc kháng sinh của vi khuẩn ngày càng phức tạp (Harikrishnan et al., 2011; Sarter et al., 2007).

Các giải pháp phòng chống bệnh truyền nhiễm trong nuôi trồng thủy sản nói chung và cá tra nói riêng là việc ứng dụng tốt các biện pháp quản lý sức khỏe động vật thủy sản thông qua các phương pháp tiếp cận dịch tễ học nhằm ngăn ngừa sự xuất hiện bệnh với phương châm “phòng bệnh hơn chữa bệnh” (Romero et al., 2012). Do đó, quản lý tốt chất lượng nước, bổ sung vitamin và khoáng chất, chất kích thích miễn dịch, chất chiết thảo dược, vaccine là những hướng tiếp cận đang rất được quan tâm để kiểm soát sự bùng phát các bệnh truyền nhiễm (Kumar et al., 2016). Trong đó, nâng cao hệ miễn dịch cho vật nuôi là một trong những giải pháp quan trọng giúp tăng cường khả năng phòng bệnh chủ động và giảm thiểu sự phụ thuộc vào thuốc kháng sinh. Tuy nhiên, quản lý sức khỏe động vật thủy sản không thể thành công chỉ với một biện pháp tiếp cận

duy nhất; thay vào đó, cần có sự kết hợp của nhiều phương pháp với các cách tiếp cận khác nhau sẽ mang lại hiệu quả hơn. Tổng quan này nhằm khái quát một số cách tiếp cận tốt nhất để phòng ngừa và kiểm soát các bệnh truyền nhiễm ở cá tra nuôi thương phẩm.

2. HIỆN TRẠNG BỆNH TRÊN CÁ TRA

Trong những năm gần đây, các bệnh truyền nhiễm do vi khuẩn xuất hiện ở hầu hết các vùng nuôi và có chiều hướng gia tăng trong ngành nuôi cá tra công nghiệp ở ĐBSCL. Theo Tổng cục Thủy sản, bệnh trên cá tra xảy ra tại 32 xã của 13 huyện của tỉnh An Giang và Đồng Tháp với tổng diện tích bị thiệt hại là gần 501 ha trong năm 2021 (Thúy, 2022). Phổ biến nhất là 3 nhóm vi khuẩn: *Edwardsiella ictaluri*, *Aeromonas hydrophila* và *Flavobacterium columnare*, tác nhân gây bệnh ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự mở rộng quy mô trong lĩnh vực nuôi trồng thủy sản.

Vi khuẩn *E. ictaluri* gây bệnh gan thận mù trên cá tra hay còn gọi bệnh đốm trắng nội tạng hoặc bệnh gây hoại tử do trực khuẩn (Bacillary Necrosis of Pangasius, BNP), là tác nhân gây thiệt hại lớn nhất ở giai đoạn ương cá tra hương và giống (Crumlish et al., 2002; Dung et al., 2009). Hawke (1979) lần đầu tiên đã phân lập được vi khuẩn này trên cá nheo Mỹ (*Ictalurus punctatus*), gây thiệt hại lớn nhất về kinh tế trong nghề nuôi cá nheo công nghiệp ở Mỹ, hao hụt hàng chục triệu USD hàng năm (Evans et al., 2011). Trên cá tra, bệnh gan thận mù thường bùng phát mạnh mẽ vào mùa lũ và cao điểm vào tháng 7-9 hằng năm. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, bệnh này xuất hiện trên cá tra hầu như quanh năm. Các chủng *E. ictaluri* đều là vi khuẩn kỵ khí không bắt buộc và tính không đồng dạng được quan sát thấy từ các loài vật chủ khác nhau (cá tra, cá trê vàng, cá trê lai, cá rô phi,...), đặc điểm kháng nguyên có trên *E. ictaluri* cũng không cho thấy sự đồng nhất (Soto et al., 2013; Dong et al., 2019). Hiện nay, Tổ chức Thú y thế giới (OIE) liệt kê bệnh gan thận mù do vi khuẩn *E. ictaluri* vào danh sách các bệnh có ảnh hưởng lớn đến nghề nuôi cá da trơn. Tại Việt Nam, bệnh này thuộc danh mục các bệnh thủy sản phải công bố dịch (Bộ Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn, 2016).

Nhóm vi khuẩn di động *Aeromonas* spp. là những vi khuẩn phổ biến nhất trong môi trường nước ngọt trên toàn thế giới, có thể gây bệnh nhiễm trùng huyết (Motile Aeromonad Septicemia, MAS) (Harikrishnan et al., 2003) hay còn được biết đến với tên gọi khác bệnh nhiễm trùng xuất huyết (haemorrhagic septicemia) do nhóm vi khuẩn *A.*

hydrophila, *A. caviae* và *A. sobria* đã được báo cáo ở nhiều nước trên thế giới (Zhang et al., 2016). Điển hình loài *A. hydrophila* và *A. sobria* gây bệnh xuất huyết, phù đầu trên cá da trơn nuôi thâm canh (Hoa et al., 2021; Tu et al., 2008). Đặc biệt trên cá tra, bệnh có thể bộc phát gây hao hụt rất cao khi cá bị stress do nhiệt độ cao hoặc/và tác động cơ học (do đánh bắt, vận chuyển,...), và thường nhiễm kép (multi-infection) với cá tác nhân/bệnh khác như: gan thận mù, hội chứng vàng da, bệnh trướng bóng hơi... Bệnh này thường xuất hiện nhiều lần trong suốt chu kỳ nuôi nên gây ảnh hưởng lớn đến sự tăng trưởng của cá, kéo dài thời gian nuôi và chi phí điều trị.

F. columnare, là tác nhân chính gây bệnh trắng đuôi, trắng da, thối đuôi trên cá nước ngọt ở nhiệt độ 20-25°C. Đặc biệt, *F. columnare* gây thiệt hại rất lớn ở giai đoạn ương cá tra, hao hụt có thể lên đến 80-100% khi bội nhiễm các tác cơ hội như: nấm, vi khuẩn và ký sinh trùng, gây ảnh hưởng lớn đến sự tăng trưởng của cá và chi phí điều trị (Hoa et al.,

2021; Tien et al., 2012b). Ở Mỹ, cá nheo có thể được điều trị bệnh này bằng thuốc kháng sinh và dùng vaccine sống thương mại để kiểm soát bệnh. Ngoài ra, vi khuẩn này còn có thể dễ dàng bị bất hoạt và mất khả năng bám dính khi tắm cá với nồng độ muối từ 0,3% - 0,5% (My et al., 2020).

3. VAI TRÒ VACCINE TRONG PHÒNG CHỐNG VÀ KIỂM SOÁT BỆNH TRUYỀN NHIỄM TRÊN CÁ

3.1. Tổng quan lịch sử phát triển vaccine trên cá

Các bệnh truyền nhiễm gia tăng nhanh trong nuôi trồng thủy sản, dẫn đến việc sử dụng thuốc và hóa chất phòng trị bệnh cho động vật thủy sản ngày càng tăng. Nhiều loại kháng sinh không còn hiệu quả điều trị sau nhiều năm sử dụng bởi hiện tượng kháng kháng sinh ở vi khuẩn. Do đó, phát triển vaccine bảo vệ cá hiệu quả nhằm thay thế kháng sinh là tất yếu.

Bảng 1. Một số loại vaccine phòng bệnh vi khuẩn được cấp phép thương mại trên thế giới

Tác nhân	Vật chủ	Loại vaccine	Phương pháp	Quốc gia/vùng lãnh thổ	Nguồn tham khảo
<i>Y. ruckeri</i>	Cá hồi	Bất hoạt	Ngâm hoặc cho ăn	Mỹ, Châu Âu	Canada, http://www.msd-animal-health.ie/products_ni_vet/aquavac-erm-oral/overview.aspx ; https://www.msd-animal-health-hub.co.uk
<i>V. anguillarum</i> ; <i>V. ordalii</i> ; <i>V. salmonicida</i>	Cá hồi, cá thom Nhật, cá mú, cá chêm, cá tráp, cá cam, cá tuyết, halibut	Bất hoạt	Tiêm hoặc ngâm	Mỹ, Canada, Nhật Bản, Châu Âu, Úc	https://www.merck-animal-health.com/species/aquaculture/trout.aspx ;
<i>A. salmonicida</i> subsp. <i>Salmonicida</i>	Cá hồi	Bất hoạt	Tiêm hoặc ngâm	Mỹ, Canada, Chile, Châu Âu, Úc	https://www.msd-animal-health-me.com/species/aqua.aspx
<i>Renibacterium salmoninarum</i>	Cá hồi	Nhược độc	Tiêm	Canada, Mỹ	Chile, (Salonius et al., 2005)
<i>E. ictaluri</i>	Cá tra	Bất hoạt	Tiêm	Việt Nam	https://www.pharmaq.no/
<i>F. columnaris</i>	Tất cả các loài cá nước ngọt, cá tráp, cá vược, cá bơn, cá hồi	Nhược độc	Ngâm	Mỹ	(Shoemaker et al., 2011)
<i>Pasteurela piscicida</i>	Cá chêm, cá tráp, cá bơn	Bất hoạt	Ngâm	Mỹ, Châu Âu, Đài Loan, Nhật Bản	ALPHA JECT 2000
<i>Lactococcus garviae</i>	Cá hồi vân, amberjack, cá cam	Bất hoạt	Tiêm	Tây Ban Nha	https://www.hipra.com/
<i>Streptococcus</i> spp.	Cá rô phi, cá cam, cá hồi vân, cá thom Nhật, cá chêm, cá tráp	Bất hoạt	Tiêm	Đài Loan, Nhật Bản, Brazil, Indonesia	https://www.aquavac-vaccines.com/products/aquavac-strep-sa1/
			Tiêm		https://www.aquavac-vaccines.com/products/aquavac-strep-sa/

Tác nhân	Vật chủ	Loại vaccine	Phương pháp	Quốc gia/vùng lãnh thổ	Nguồn tham khảo
<i>Piscirickettsia salmonis</i>	Cá hồi	Bất hoạt	Tiêm hoặc ngâm	Chile	https://www.aquavac-vaccines.com/products/aquavac-strep-si/ (Evensen, 2016)
<i>Aeromonas</i> spp. <i>E. ictaluri</i>	Cá tra	Bất hoạt	Tiêm	Việt Nam	https://www.pharmaq.com/en/pharmaq/our-products/ALPHA_JECT®_Panga_2
<i>Moritella viscosa</i>	Cá hồi	Bất hoạt	Tiêm	Na Uy, UK, Ireland, Iceland	https://www.pharmaq.no
<i>Tenacibaculum maritimum</i>	Cá bon	Bất hoạt	Tiêm	Tây Ban Nha	https://www.hipra.com/

Vaccine thủy sản được thử nghiệm đầu tiên nhằm chống lại *Aeromonas punctata* gây bệnh trên cá chép, được thực hiện bởi Snieszko vào năm 1938 bằng phương pháp tiêm xoang bụng và cho thấy hiệu quả bảo vệ cao (Gudding & Van Muiswinkel, 2013). Năm 1942, Duff phát triển vaccine phòng bệnh cho cá hồi (*Oncorhynchus clarki*) bằng cách sử dụng kháng nguyên *Aeromonas salmonicida* thông qua phương pháp tiêm (Ma et al., 2019). Tuy nhiên, phương pháp tiêm được nhận xét là khó áp dụng vào các trại nuôi cá lớn do tính phức tạp, tốn thời gian và lượng vaccine lớn (Snieszko, 1970). Năm 1970, Mỹ phát triển vaccine dạng ngâm chống lại *Yersinia ruckeri* và *Vibrio anguillarum* và đến 1980 trở thành hai vaccine thương mại đầu tiên được lưu hành trong nuôi trồng thủy sản (Shao, 2001). Sau năm 1990, nhiều loại vaccine được phát triển dành cho các bệnh về vi khuẩn trên cá (Bảng 1), giúp giảm bớt lượng kháng sinh sử dụng trong nuôi trồng thủy sản (Brudeseth et al., 2013).

3.2. Các loại vaccine dành cho thủy sản

Các loại vaccine dành cho động vật thủy sản hiện nay thường được sản xuất theo các công nghệ sau: vaccine bất hoạt (vaccine chết), vaccine sống giảm độc lực và vaccine tái tổ hợp DNA.

3.2.1. Vaccine bất hoạt (vaccine chết)

Vaccine bất hoạt được tạo ra bằng cách nuôi tăng sinh mầm bệnh phân lập từ cá bệnh, sau đó được bất hoạt bằng formol, sốc nhiệt hay tia UV. Các yếu tố trên chỉ làm chết mầm bệnh nhưng không làm biến tính protein nên vẫn giữ được độc tính của mầm bệnh. Trong nuôi trồng thủy sản, hầu hết các vaccine được cấp phép và sử dụng hiện nay đều là vaccine bất hoạt từ các chủng vi khuẩn nuôi cấy phân lập trực tiếp từ cá bệnh (Toranzo et al., 2009; Ma et al., 2019). Thông thường, vaccine bất hoạt được phát triển từ các chủng đơn lẻ (vaccine đơn giá), các vaccine đa giá ít được thực hiện (Kayansamruaj et

al., 2020). Đặc tính của loại vaccine này khi đưa vào cơ thể thì chậm sinh ra kháng thể, tuy nhiên hiệu quả có thể tăng lên nếu kết hợp sử dụng chất bổ trợ (Pretto-Giordano et al., 2010; Brudeseth et al., 2013; Ismail et al., 2016). Đối với các vi khuẩn nội bào và virus gây bệnh trên cá, vaccine bất hoạt thường kém hiệu quả hơn trong việc chống lại các mầm bệnh này (Nishimura et al., 1985; Seder & Hill, 2000). Vaccine *E. ictaluri* bất hoạt đã được chứng minh là có những hạn chế nhất định trong việc bảo hộ cá khỏi nhiễm bệnh (Nusbaum & Morrison, 1996). Nhiều nghiên cứu cũng đã áp dụng vaccine bất hoạt bằng phương pháp sốc nhiệt (Mamun et al., 2020; Olga et al., 2020) hay bằng formol (Khôi và ctv., 2021) trên vi khuẩn *A. hydrophila* phân lập ở cá tra (*P. hypophthalmus*).

3.2.2. Vaccine giảm độc lực (vaccine sống)

Vaccine sống được tạo ra từ các vi khuẩn hay virus đã được làm suy yếu độc lực thông qua các kỹ thuật sinh học phân tử (loại bỏ và biến tính các gen độc lực) hoặc phương pháp hoá học gây suy giảm độc lực của mầm bệnh (Adams et al., 2008; Lee et al., 2012; Dadar et al., 2017). Các mầm bệnh đã được giảm độc lực hoạt động như một mầm bệnh thông thường phơi nhiễm với vật chủ, kích thích miễn dịch bảo vệ ở vật chủ mà không gây bệnh cho vật chủ (Adams et al., 2008; Ma et al., 2010; Liu et al., 2015). Đây là loại vaccine có tiềm năng lớn được ứng dụng vào thủy sản (Shoemaker et al., 2009; Sun et al., 2010). Tuy nhiên, vaccine sống cần phải được theo dõi kỹ bởi đôi khi các mầm bệnh có thể hồi phục độc lực và ảnh hưởng lên vật chủ và môi trường ao nuôi, đây cũng là điểm hạn chế của loại vaccine này (Marsden et al., 1998). Hiện nay, Mỹ đã sản xuất 4 loại vaccine giảm độc lực và đã được cấp phép bao gồm: vaccine phòng bệnh gan thận mũ (Enteric Septicemia of Catfish - ESC) trên cá nheo (*I. punctatus*), nhiễm trùng thận (Bacterial Kidney Disease - BKD) trên cá hồi và bệnh do vi khuẩn *F. columnaris* (Adams et al., 2008; Shoemaker et al.,

2009). Vaccine sống có thể sử dụng bằng hai phương pháp tiêm và ngâm, nhưng phần lớn phương pháp ngâm được áp dụng (Dhar et al., 2014). Tại Việt Nam, vaccine sống nhược độc *E. ictaluri* chỉ mới dừng lại ở mức nghiên cứu, Triet et al. (2019) đã cho thấy hiệu quả của loại vaccine *E. ictaluri* đột biến gen *wzzE* trên cá tra giống (*P. hypophthalmus*) với hệ số bảo hộ có thể lên tới 90% ở thử nghiệm thực địa. Bên cạnh đó, Hương và ctv. (2021) cũng đã phát triển vaccine nhược độc ngâm và cho ăn phòng bệnh MAS trên cá tra (*P. hypophthalmus*) nhưng hiện nay nghiên cứu này cũng mới công bố ở quy mô thử nghiệm trong phòng thí nghiệm.

3.2.3. Vaccine công nghệ tái tổ hợp

Vaccine tái tổ hợp là vaccine chỉ sử dụng đoạn gen tổng hợp nên protein đặc trưng cho vi sinh vật gây bệnh, ghép gene này vào vi khuẩn hay tế bào nuôi cấy để tạo ra protein đặc hiệu cho mầm bệnh, dùng protein này để tiêm chủng tạo miễn dịch đặc hiệu. Vaccine tái tổ hợp thường được sử dụng bằng cách tiêm mô phỏng lại quá trình lây nhiễm tự nhiên của mầm bệnh. Trong quá trình lây nhiễm vào vật chủ, các protein tái tổ hợp sẽ được các tế bào như đại thực bào, tế bào tua trình diện kháng nguyên của mầm bệnh thông qua các phân tử MHC-II đến các tế bào lympho ở hạch bạch huyết để tạo ra kháng thể đặc hiệu (Adams et al., 2008). Nghiên cứu đã chỉ ra vaccine tái tổ hợp DNA có tác động tạo ra miễn dịch qua trung gian tế bào và dịch thể mạnh mẽ và lâu dài, tương tự như vaccine sống giảm độc lực nhưng không có khả năng lây nhiễm cho vật chủ (Davis & McCluskie, 1999). Vaccine DNA được xem là một trong những biện pháp tiêm ngừa chống lại các mầm bệnh hiệu quả trong nuôi trồng thủy sản (Kurath, 2008). Hiện nay, tại Indonesia đã cấp phép lưu hành cho một loại vaccine tiêm tái tổ hợp chống lại mầm bệnh do betanodavirus trên cá mú (*Epinephelus lanceolatus*) (Barnes et al., 2022). Mầm bệnh *A. hydrophila* cũng đã được nghiên cứu phát triển vaccine tái tổ hợp DNA (Poobalan et al., 2010).

3.3. Kỹ thuật sử dụng vaccine trên cá

Vaccine thương mại dành cho thủy sản thường được sử dụng bằng ba phương pháp tiêm, cho ăn và ngâm tùy thuộc vào độ tuổi và kích cỡ của cá. Đa số vaccine thủy sản hiện có đều sử dụng phương pháp tiêm, có hai phương pháp tiêm chủ yếu trong thủy sản bao gồm tiêm qua màng bụng và tiêm cơ. Cấu tạo của vaccine sẽ quyết định phương pháp áp dụng (Brudeseth et al., 2013; Evensen & Leong, 2013). Đặc biệt, vaccine tiêm có thể kết hợp cùng với các chất tăng cường miễn dịch và kháng nguyên trong 1

liều tiêm, điều này khó thực hiện đối với vaccine ngâm (Dhar & Allnutt, 2011). Một ưu điểm khác của phương pháp tiêm vaccine dễ dàng phát triển được các loại vaccine đa giá. Tuy nhiên, phương pháp này không thể thực hiện cho cá dưới 5 g do cá dễ bị tổn thương khi tiêm. Ngoài ra, sự bám dính, giảm ăn tạm thời, gây sốc cho cá trong khi tiêm, thủng ruột và nhiễm trùng chỗ tiêm là các tác dụng phụ thường gặp ở vaccine tiêm (Dhar & Allnutt, 2011; Evensen et al., 2005). Bên cạnh đó, giá thành của mỗi liều tiêm cũng là một rào cản lớn đối với vaccine dạng này. Phương pháp áp dụng liều tiêm tăng cường sau mũi tiêm đầu cũng khó thực hiện (Dhar & Allnutt, 2011).

Phương pháp ngâm thường sử dụng cho các vaccine vi khuẩn nhược độc sống, vaccine vi khuẩn bất hoạt hoặc vaccine vector sống (Brudeseth et al., 2013), cho phép tiếp xúc trực tiếp giữa các kháng nguyên với các tế bào miễn dịch nằm ở da và mang cá. Phương pháp sử dụng vaccine này đặc biệt được khuyến nghị cho cá nhỏ có trọng lượng < 5 g vì sự nhanh chóng (do ngâm với số lượng lớn), thuận tiện, ít gây sốc, kinh tế và cho hiệu quả cao (Dadar et al., 2017; Komar et al., 2004). Đối lập với vaccine tiêm, vaccine ngâm khả năng kích thích miễn dịch không mạnh mẽ và thời gian bảo hộ cũng ngắn hơn (Dhar & Allnutt, 2011; Mohamed & Soliman, 2013). Hơn nữa phương pháp này cũng khó kết hợp các chất bổ trợ hay chất kích thích miễn dịch đi kèm như vaccine tiêm và không thể áp dụng được cho cá có kích thước lớn do một số yếu tố liên quan về kinh tế, thời gian ngâm và gây sốc cá (Komar et al., 2004; Mohamed & Soliman, 2013). Triet et al. (2019) đã sử dụng phương pháp ngâm cho vaccine sống nhược độc chống lại *E. ictaluri* trên cá tra tại Việt Nam và đã thử nghiệm ngoài thực địa. Tương tự, Hương và ctv. (2021) cũng đã phát triển vaccine ngâm sống và chết nhược độc từ *A. hydrophila* và *A. dhakensis*. Mặc dù tất cả các phương pháp đều có những ưu điểm và nhược điểm khác nhau, nhưng nhìn chung chỉ có phương pháp tiêm và ngâm mới có đủ sự bảo vệ đối với vaccine thương mại.

Vaccine cho ăn được sử dụng như liều tăng cường sau ngâm hoặc tiêm vaccine trước đó sẽ tạo ra phản ứng miễn dịch thứ phát mạnh mẽ (Ballesteros et al., 2014). Vaccine cho ăn giúp kéo dài thời gian bảo hộ nhằm bảo vệ cá chống lại các tác nhân có thời gian ủ bệnh kéo dài (Brudeseth et al., 2013). Phương pháp cho ăn vaccine có một số lợi thế như: chi phí thấp, dễ quản lý, an toàn ở tất cả các kích cỡ/giai đoạn của cá và không gây sốc cho cá (Plant & LaPatra, 2011). Tuy nhiên, chi phí sử dụng vaccine cho ăn cũng tăng cao khi vào cuối vụ

nuôi (Mondal & Thomas, 2022). Phương pháp cho ăn vaccine hay bổ sung kháng nguyên vào khẩu phần ăn không tạo ra đáp ứng miễn dịch mạnh và lâu dài, có thể là do sự suy giảm mật độ kháng nguyên khi đi chuyển trong đường tiêu hóa và tốc độ di chuyển của kháng nguyên khá chậm trong ruột (Brudeseth et al., 2013). Một số yếu tố như loại kháng nguyên, chu kỳ/thời gian cho ăn và cấu tạo của vaccine cũng ảnh hưởng đến hiệu quả của vaccine cho ăn (Mutoloki et al., 2015). Đây là phương pháp đơn giản nhất vì cho ăn là việc làm hằng ngày trong các trang trại. Có nhiều cách để vaccine được phối trộn với thức ăn bao gồm phủ áo ngoài, trộn vào trong thành phần thức ăn, áp dụng các kỹ thuật đóng gói sinh học hoặc thông qua phương pháp giàu hoá thức ăn tươi sống (Campbell et al., 1993; Dadar et al., 2017). Mamun et al. (2020) nghiên cứu cá tra (*P. hypophthalmus*) nuôi tại Ấn Độ đã sử dụng phương pháp tạo màng sinh học trên *A. hydrophila* và sau đó vi khuẩn được bất hoạt tạo vaccine cho ăn.

3.4. Ứng dụng vaccine phòng bệnh trên cá tra

Tại Indonesia, Olga et al. (2020) đã sử dụng các chủng *A. hydrophila* phân lập từ cá tra nuôi (*P. hypophthalmus*) để làm vaccine bất hoạt và cho thấy các kháng nguyên cho kích thích miễn dịch tốt sau 2 tuần. Gần đây, nghiên cứu của Khôi và ctv. (2021) tại Việt Nam cũng đã cho thấy hiệu quả của vaccine tiêm bất hoạt từ *A. hydrophila* trên cá tra (*P. hypophthalmus*). Vài năm qua, nhiều vaccines cũng hướng đến phát triển vaccine nhị giá hay đa giá để nâng cao hiệu quả phòng bệnh MAS trên cá da trơn nói chung. Tại Bangladesh nghiên cứu về sử dụng vaccine nhị giá bất hoạt cũng được thực hiện để phòng bệnh do *A. hydrophila* và *A. veronii* trên cá tra đuôi vàng (*Pangasius pangasius*) (Rahman et al., 2022). Để phòng bệnh do *Aeromonas* spp. gây bệnh xuất huyết trên cá tra Hương và ctv. (2021) đã phát triển vaccine nhược độc bất hoạt và vaccine sống nhược độc kép từ *A. hydrophila* và *A. dhakensis* thông qua phương pháp cho ăn, ngoài ra nghiên cứu còn sử dụng phương pháp ngâm đọt từng chủng và cho kết quả vaccine nhược độc bất hoạt cho hệ số RPS (%) cao hơn dạng vaccine nhược độc sống.

Vi khuẩn *E. ictaluri* là tác nhân gây bệnh nội bào, nên tỷ lệ bảo hộ của vaccine đối với loài vi khuẩn cũng là thử thách cho các nhà khoa học trong nhiều năm qua. Ở nước ta hiện nay, nghiên cứu và sử dụng vaccine trong nuôi trồng thủy sản vẫn chỉ trong giai đoạn đầu phát triển. Trước đây, Thinh et al. (2009) đã hướng đến phối hợp các phương pháp sử dụng vaccine trên cá tra (*P. hypophthalmus*) để

phòng bệnh gan thận mù do *E. ictaluri*. Nghiên cứu của Triet et al. (2019) về *E. ictaluri* đột biến gen *wzzE* tạo vaccine ngâm cũng cho kết quả khá tốt và an toàn đối với cá tra (*P. hypophthalmus*) nuôi. Hiện nay tại Đại học Cần Thơ, nhóm nghiên cứu cũng đang phát triển một loại vaccine cho ăn phối hợp với chất kích thích miễn dịch để phòng bệnh do *E. ictaluri* trên cá tra. Kết quả cho thấy khi được sử dụng đúng liều lượng và đủ thời gian cho ăn, loại vaccine này sẽ cho hiệu quả cao và có thể làm tăng tỷ lệ sống của cá tra nếu bị lây nhiễm bởi *E. ictaluri* (nghiên cứu chưa công bố).

Năm 2011, theo VASEP, vaccine phòng bệnh gan thận mù trên cá tra có tên thương mại là ALPHA JECT Panga® 1 của Công ty PHARMAQ, được Cục Thú y (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn) cho phép tiêm thử nghiệm cho cá tra trên diện rộng tại một số ao nuôi trong khu vực ĐBSCL (Dung, 2011), năm 2013 trở thành vaccine thương mại đầu tiên cho cá tra tại Việt Nam. Sau đó, vaccine dạng tiêm ALPHA JECT Panga® 2 nhị giá phòng bệnh gan thận mù và xuất huyết trên cá tra đã nhận được giấy phép lưu hành từ Cục Thú y vào ngày 5 tháng 12 năm 2016. Tuy nhiên, hiệu quả 2 loại vaccine này phòng bệnh gan thận mù do vi khuẩn *E. ictaluri* trên cá tra nuôi thâm canh không cao và chưa ổn định. Mới đây, kết quả khảo sát của Chambers et al. (2022) về nhận thức của nông dân Việt Nam về vaccine trên cá cho thấy đa số nông dân đều ý thức được tác hại của việc sử dụng kháng sinh trong nuôi cá. Nhóm tác giả cũng cho thấy 3 mối lo ngại lớn và quan tâm của người nuôi cá tra về vaccine là (i) tính hiệu quả vaccine, (ii) sử dụng phương pháp tiêm và (iii) hiệu quả kinh tế. Chính vì thế, để khắc phục những hạn chế này, hướng phát triển vaccine cần phải nâng cao chất lượng, giảm giá thành và thay đổi cách sử dụng vaccine tiện lợi hơn như: ngâm, tắm, cho ăn (Chambers et al., 2022) hoặc nghiên cứu sản xuất máy tiêm vaccine tự động cho cá.

4. SỬ DỤNG PROBIOTIC, PREBIOTIC TRONG NUÔI CÔNG NGHIỆP CÁ TRA

Prebiotics là các thành phần thực phẩm không tiêu hóa, có tác dụng kích thích sự phát triển hoặc chuyển hóa của các vi khuẩn có lợi trong đường ruột, có khả năng cải thiện sự cân bằng đường ruột của sinh vật (Gibson & Roberfroid, 1995). Các prebiotic thường được sử dụng trong thủy sản bao gồm mannanoligosaccharides, fructooligosaccharides, lactose, galacto-glucmannans và inulin. Nhiều nghiên cứu bổ sung

prebiotic cho động vật thủy sản đã ghi nhận một số lợi ích do prebiotic mang lại cho vật nuôi như tăng trưởng nhanh, cải thiện tình trạng sinh lý, tăng cường hệ miễn dịch và tăng khả năng đề kháng với bệnh (Ringø et al., 2010; Hân & Hằng, 2018).

Thuật ngữ probiotic được Parker (1974) định nghĩa là “các vi sinh vật và hợp chất góp phần vào sự cân bằng hệ vi sinh đường ruột của vật chủ”. Sau đó, Fuller (1989) đã điều chỉnh thành “Chế phẩm bổ sung vi sinh vật sống nhằm tác động có lợi đến vật chủ bằng cách cải thiện sự cân bằng hệ vi sinh đường ruột của vật chủ”. Probiotic hay chế phẩm vi sinh bao gồm các vi khuẩn có lợi đã từ lâu được áp dụng trong kiểm soát dịch bệnh trên nhiều đối tượng nuôi thủy sản (Akhter et al., 2015). Probiotic được bổ sung vào môi trường ao nuôi thủy sản hay bổ sung vào thức ăn đều có khả năng ức chế sự phát triển của vi sinh vật gây bệnh, cải thiện enzyme tiêu hóa làm tăng khả năng sử dụng thức ăn, thúc đẩy tăng trưởng và kích thích đáp ứng miễn dịch của vật nuôi (Pandiyan et al., 2013). Các probiotic bao gồm giống Bacillus và nhóm vi khuẩn acid lactic (LactoBacillus, Lactococcus, Carnobacterium, Pediococcus, Enterococcus và Streptococcus) được công nhận có tác động tăng cường miễn dịch trên cá, tăng khả năng kháng bệnh và một số chỉ tiêu sinh lý khác. Giống vi khuẩn Bacillus có khả năng tạo bào tử, tồn tại trong môi trường bất lợi nên có thể kéo dài đời sống nên thường được sử dụng làm probiotic. Các loài vi khuẩn *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. circulans*, *B. coagulans*, *B. clausii*, và *B. megaterium* thường được sử dụng trong thủy sản như probiotic (Nayak, 2021).

Ứng dụng bổ sung prebiotic nhằm tăng cường sức khỏe và tăng trưởng cho cá tra cũng đã được nghiên cứu và bước đầu cho kết quả khả quan. Bổ sung fructooligosaccharide (FOS) với các nồng độ 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% và 2,0% vào thức ăn cá tra trong 3 tháng. Kết quả cho thấy tăng trưởng của cá gia tăng đáng kể khi bổ sung 0,5% và 1,0% FOS. Tỷ lệ sống của cá cũng đạt cao nhất (100%) ở mức bổ sung 0,5% và 1,0%, thấp nhất (82,1%) ở mức bổ sung 1,5% FOS. Hệ số FCR ở nghiệm thức 1,0% là thấp nhất đạt 1,35. Tương tự, hoạt tính các enzyme tiêu hóa như amylase, pepsine, trypsine, chymotrypsine khi bổ sung 0,5% và 1,0% FOS đều cao hơn các nghiệm thức còn lại. Nhìn chung, kết quả thí nghiệm cho thấy bổ sung FOS vào thức ăn ở mức 0,5% và 1,0% giúp cá tra cải thiện tăng trưởng và tăng hoạt tính men tiêu hóa (Anh & Hương, 2014). Hân & Hằng (2018) cũng tìm hiểu ảnh hưởng của việc bổ sung inulin và FOS vào thức ăn lên tăng trưởng và đáp ứng miễn dịch của cá tra giống (*P.*

hypophthalmus). Bổ sung inulin (0,5% và 1%); FOS (0,5% và 1%) vào thức ăn cá tra trong 28 ngày cho thấy các chỉ tiêu huyết học và hoạt tính lysozyme ở các nghiệm thức bổ sung inulin và FOS đều cao hơn nghiệm thức đối chứng sau 28 ngày. Cá bổ sung 1% inulin cho kết quả mật độ tổng bạch cầu, bạch cầu đơn nhân, bạch cầu trung tính, lympho, tiểu cầu và hoạt tính lysozyme tăng cao nhất. Tiến hành cảm nhiễm cá tra với vi khuẩn *E. ictaluri* để đánh giá khả năng kháng khuẩn cũng ghi nhận tỷ lệ chết của cá được bổ sung inulin và FOS thấp hơn cá đối chứng. Tỷ lệ chết của cá được bổ sung 1% inulin là thấp nhất (42,67%) so với các nghiệm thức khác sau khi cảm nhiễm với vi khuẩn *E. ictaluri*. Tiếp theo, Hằng & Phương (2020) cũng đã chứng minh inulin là một prebiotic tiềm năng trong việc tăng cường sức khỏe và kiểm soát dịch bệnh cho cá tra khi bổ sung vào thức ăn cho cá với liều lượng 1% và nhip bổ sung 2 tuần/tháng.

Tương tự, bổ sung probiotic cũng đã được nghiên cứu và ứng dụng trong nuôi cá tra. Sơn và ctv. (2013) đã bổ sung *B. circulans*, *B. subtilis*, *Pediococcus acidilactici* dạng đơn và tổ hợp vào thức ăn cá tra trong 4 tuần cho thấy các chỉ tiêu miễn dịch của cá gia tăng từ 1,6-2,3 lần so với cá đối chứng. Tuy nhiên, chỉ số thực bào lại khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Ngoài ra, nhóm tác giả này cũng tiến hành đánh giá khả năng kháng vi khuẩn gây bệnh *E. ictaluri* của các chủng vi khuẩn có lợi trên, kết quả cũng ghi nhận các chủng vi khuẩn có lợi này đều có khả năng ức chế vi khuẩn *E. ictaluri* với đường kính vòng kháng khuẩn dao động từ 17,7 mm đến 22,6 mm. Trong đó, vi khuẩn *B. circulans* cho thấy có khả năng kháng *E. ictaluri* cao nhất. Hạnh và ctv. (2019) cũng nghiên cứu và ghi nhận hiệu quả sử dụng chủng *B. amyloliquefaciens* ở quy mô sản xuất cá tra giống khi xử lý trực tiếp vào môi trường nuôi. Kết quả cho thấy chất lượng cá tra và nước ao được cải thiện. Sau 40 ngày nuôi, tỷ lệ sống của cá ở nghiệm thức có bổ sung probiotic là 28,8% so với ao đối chứng là 7,2%. Trọng lượng và kích thước của cá có bổ sung probiotic tăng 12,40% và 5,55% so với đối chứng. Môi trường nước ao phù hợp cho động vật phù du sinh trưởng và phát triển, đảm bảo nguồn thức ăn tự nhiên cho cá tra sử dụng. Hang et al. (2022) đã bổ sung vi khuẩn *Lactobacillus plantarum* vào thức ăn cá tra với mật độ 10^6 , 10^7 , và 10^8 CFU/g thức ăn trong 8 tuần. Kết quả cho thấy cá tra được bổ sung *L. plantarum* có tăng trưởng nhanh hơn cá đối chứng. Tuy nhiên, tỷ lệ sống của cá ở các nghiệm thức không có sự khác biệt. Các chỉ tiêu huyết học và hoạt tính lysozyme, hoạt tính bổ thể đều gia tăng

ở nhóm cá được bổ sung probiotic. Trong đó, cá được bổ sung 10^7 CFU *L. plantarum*/g thức ăn có đáp ứng miễn dịch cao nhất. Tiến hành cảm nhiễm cá với *E. ictaluri* để đánh giá khả năng miễn dịch với mầm bệnh của cá tra thí nghiệm cho thấy nhóm cá không bổ sung *L. plantarum* có tỷ lệ chết tích lũy cao hơn so với cá được bổ sung *L. plantarum*. Như vậy, bổ sung *L. plantarum* vào thức ăn cá tra trong 8 tuần đã cải thiện tăng trưởng, tăng cường sức khỏe, sức đề kháng của cá tra.

5. SỬ DỤNG THẢO DƯỢC

Thảo dược đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm soát dịch bệnh vì chứa nhiều hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn, kháng stress (Chitmanat et al., 2005; Chakraborty & Hancz, 2011). Thông thường, những cao chiết thảo dược chứa nhiều thành phần khác nhau như alkaloids, steroid, phenolics, tannin, terpenoids, saponin, flavonoid và thể hiện hoạt tính sinh học khác nhau (Awad & Awaad, 2017). Một số nghiên cứu cho thấy nhiều loại thảo dược có khả năng kháng vi sinh vật tốt, tăng cường đáp ứng miễn dịch cho cá, giúp cá kháng lại mầm bệnh,... là giải pháp sinh học thay thế thuốc và hóa chất trong nuôi thủy sản (Diệu, 2010; Chakraborty & Hancz, 2011). Kết quả nghiên cứu của (Diệu, 2010) về hoạt tính kháng khuẩn của 30 loài cây thuốc nam cho thấy tất cả các loài cây này đều có khả năng kháng khuẩn (MIC=16-2048 µg/mL). Ngoài ra, các loại thảo dược thường dễ tìm và được sử dụng dưới nhiều dạng như thô, cao chiết hoặc các hợp chất hoạt tính từ thực vật với giá thành rẻ cũng là yếu tố khách quan cho việc sử dụng thảo dược để bảo vệ sức khỏe động vật thủy sản (Awad & Awaad, 2017).

Sử dụng thảo dược được xem là một trong những biện pháp phòng bệnh cho cá đã ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản trong dân gian từ xưa. Vào mùa nước nổi, người nuôi thường treo nhiều bó sấu đầu (*Azadirachta indica*) ở đầu bè cá hoặc đầu cống cấp nước của ao nuôi để phòng bệnh ký sinh trùng cho cá. Trong nuôi cá tra, nhiều nghiên cứu ứng dụng cao chiết thảo dược phòng bệnh cho cá đã được thực hiện. Bổ sung cao chiết lá hoàn ngọc (*Pseuderanthemum palatiferum* (Wall.) Radlk) vào thức ăn cá tra trong 6 tuần cho thấy mật độ tổng bạch cầu và các loại bạch cầu gia tăng, hoạt tính lysozyme đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức bổ sung 0,5% cao chiết hoàn ngọc, tăng gấp 2 lần so nhóm cá đối chứng. Tiến hành cảm nhiễm với vi khuẩn *E. ictaluri*, cá được bổ sung 0,1% và 0,5% cao chiết hoàn ngọc có tỷ lệ chết thấp hơn cá đối chứng. Kết quả cho thấy bổ sung cao chiết hoàn ngọc vào thức

ăn giúp cải thiện hệ thống miễn dịch và giảm tỷ lệ chết của cá tra khi kháng lại vi khuẩn *E. ictaluri* (Hằng & Phương, 2020b). Tương tự, Hằng & Hoa (2020) đã bổ sung cao chiết lựu (*Punica granatum*) (1,5 và 3%) vào thức ăn cá tra trong 4 tuần nhằm tăng cường sức đề kháng trên cá tra. Kết quả cho thấy cá tra sử dụng thức ăn có bổ sung cao chiết lựu có sức khỏe tốt và ít chịu tác động bởi tác nhân gây bệnh gan thận mù so với cá ăn thức ăn không bổ sung cao chiết lựu. Nghiên cứu bổ sung cao chiết thảo dược phòng bệnh cho cá tra cũng được thực hiện bởi Hằng & Hoa, (2020); Hang et al. (2022), ghi nhận cá được bổ sung 2% cao chiết điệp hạ châu (tên khoa học), lá cách (tên khoa học) có tăng trưởng tốt, các chỉ tiêu huyết học và miễn dịch tăng cao hơn so với nhóm cá đối chứng. Đồng thời, cá được bổ sung 2% điệp hạ châu, lá cách có tỷ lệ chết thấp nhất sau khi cảm nhiễm với vi khuẩn gây bệnh gan thận mù. Dựa trên thí nghiệm của Hang et al. (2022), tỷ lệ bổ sung 2% cao chiết lá cách (*Premna serratifolia*) vào thức ăn cá tra được chọn lọc để tiến hành thí nghiệm khảo sát nhịp bổ sung cao chiết. Kết quả cho thấy bổ sung 2% cao chiết lá cách theo nhịp 2 tuần/tháng giúp gia tăng mật độ bạch cầu, hoạt tính lysozyme, hoạt tính bổ thể và hoạt tính đại thực bào. Cá được bổ sung 2% cao chiết lá cách theo nhịp 2 tuần/tháng cũng có tỷ lệ sống cao khi cảm nhiễm với mầm bệnh (Hằng & Hoa, 2021).

6. NHỮNG THỬ THÁCH TRONG PHÒNG CHỐNG DỊCH BỆNH TRÊN CÁ TRA

Nhìn chung, công tác quản lý sức khỏe và kiểm soát bệnh truyền nhiễm trong nuôi trồng thủy sản tương đối phức tạp hơn so với động vật nuôi trên cạn bởi vì việc đánh giá nhanh chóng và chính xác tình trạng sức khỏe của đàn cá khi chúng sống trong môi trường nước là một rào cản lớn. Không giống như chẩn đoán bệnh cho động vật trên cạn chỉ tập trung vào xác định và điều trị cho từng cá thể mắc bệnh, dịch bệnh dễ dàng lây lan một cách nhanh chóng trong môi trường nuôi trồng thủy sản, cũng như khó chẩn đoán bệnh ở giai đoạn đầu khi cá có xu hướng tập trung thành đàn. Do đó, việc xác định và điều trị bệnh trong nuôi trồng thủy sản nói chung và cá tra nói riêng thường dựa trên quần thể hơn là một cá thể riêng lẻ. Hơn nữa, việc thu mẫu phân tích xác định tác nhân gây bệnh không chỉ chú trọng đến mẫu cá bệnh mà còn phải chú ý đến các yếu tố có liên quan như chất lượng nước, điều kiện nền đáy, thời tiết,... cũng khiến cho việc chẩn đoán động vật thủy sản trở nên phức tạp và khó khăn hơn (Assefa & Abunna, 2018). Phát triển vaccine trên cá là một nhiệm vụ thử thách do sự đa dạng của các mầm bệnh, vật chủ

và tính đặc trưng về sự nhạy cảm của vật chủ đối với từng mầm bệnh khác nhau (Sommerset et al., 2005). Giới hạn lớn nhất trong sự phát triển vaccine trên cá là sự giới hạn kiến thức về miễn dịch học trên cá, rất nhiều loại vaccine không được cấp phép và không có hiệu quả về chi phí (giá cao) và áp lực về việc quản lý và kiểm soát (Muktar & Tesfaye, 2016; Dadar et al., 2017). Đặc biệt, phát triển vaccine phòng bệnh vi khuẩn nội bào như *E. ictaluri* gây bệnh gan thận mù là một trong những thử thách lớn trong những năm tới đây (Nishimura et al., 1985; Seder & Hill, 2000). Để mang lại hiệu quả cao, ngoài việc áp dụng vaccine hoặc các chất kích thích miễn dịch trong ngành nuôi trồng thủy sản nói chung và cá tra nói riêng, cần đảm bảo áp dụng tốt các yếu tố kỹ thuật nuôi, nhất là cải thiện chất lượng con giống, mật độ nuôi phù hợp,...(Assefa & Abunna, 2018).

7. KẾT LUẬN

Ngành hàng cá tra là một trong những mặt hàng xuất khẩu chủ lực của Việt Nam và tăng trưởng rất nhanh trong suốt hơn 20 năm qua. Ngành công

nh nghiệp nuôi cá tra đã và đang phải đối mặt với nhiều khó khăn và thách thức ngày càng đa dạng và phức tạp. Dịch bệnh là một trong những yếu tố gây ra thiệt hại đáng kể hàng năm trong ngành nuôi cá tra. Vì vậy, việc cần thiết là đề xuất các giải pháp phòng chống dịch bệnh trên cá tra phù hợp với các quy chuẩn quốc tế, cũng như là các biện pháp cụ thể áp dụng được tại địa phương. Hiện tại, các giải pháp quản lý chất lượng ao nuôi, nâng cao miễn dịch cho cá tra bằng cách bổ sung prebiotic, probiotic và thảo dược đã được ứng dụng. Các chiến lược vaccine mới, sự mở rộng ngành nuôi trồng thủy sản và trung tâm nghiên cứu bệnh học cần được quan tâm thực hiện. Cần tạo ra sự hợp tác mạnh mẽ giữa các công ty dược phẩm và cơ quan nghiên cứu hàn lâm khoa học, nhằm thúc đẩy sự phát triển vaccine trên cá. Các biện pháp này nên tập trung vào việc ngăn ngừa sự phát triển của sự lây nhiễm hơn là điều trị. Nhìn chung, cần phải kết hợp các biện pháp phòng bệnh một cách chủ động, tăng cường miễn dịch bằng các biện pháp an toàn sinh học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Adams, A., Aoki, T., Berthe, F., & Karunasagar, I. (2008). Recent technological advancements on aquatic animal health and their contributions toward reducing disease risks. *Diseases in Asian Aquaculture VI, Colombo, Sri Lanka*, 2012(January), 71–88.
- Akhter, N., Wu, B., Memon, A. M., & Mohsin, M. (2015). Probiotics and prebiotics associated with aquaculture: A review. *Fish and Shellfish Immunology*, 45(2), 733–741. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.05.038>
- Assefa, A., & Abunna, F. (2018). Maintenance of Fish Health in Aquaculture: Review of Epidemiological Approaches for Prevention and Control of Infectious Disease of Fish. *Veterinary Medicine International*. <https://doi.org/10.1155/2018/5432497>
- Awad, E., & Awaad, A. (2017). Role of medicinal plants on growth performance and immune status in fish. *Fish and Shellfish Immunology*, 67, 40–54. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2017.05.034>
- Ballesteros, N. A., Rodriguez Saint-Jean, S., & Perez-Prieto, S. I. (2014). Food pellets as an effective delivery method for a DNA vaccine against infectious pancreatic necrosis virus in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *Fish and Shellfish Immunology*, 37(2), 220–228. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2014.02.003>
- Barnes, A. C., Silayeva, O., Landos, M., Dong, H. T., Lusiastuti, A., Phuoc, L. H., & Delamare-Deboutteville, J. (2022). Autogenous vaccination in aquaculture: A locally enabled solution towards reduction of the global antimicrobial resistance problem. *Reviews in Aquaculture*, 14(2), 907–918. <https://doi.org/10.1111/raq.12633>
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. (2016). Quy định về phòng, chống dịch bệnh động vật thủy sản (04). <https://vbpl.vn/longan/Pages/vbqpq-van-ban-goc.aspx?ItemID=106174>
- Brudeseth, B. E., Wiulsrød, R., Fredriksen, B. N., Lindmo, K., Løkling, K.-E., Bordevik, M., Steine, N., Klevan, A., & Gravningen, K. (2013). Status and future perspectives of vaccines for industrialised fin-fish farming. *Fish & Shellfish Immunology*, 35(6), 1759–1768.
- Campbell, R., Adams, A., Tatner, M. F., Chair, M., & Sorgeloos, P. (1993). Uptake of *Vibrio anguillarum* vaccine by artemia salina as a potential oral delivery system to fish fry. *Fish and Shellfish Immunology*, 3(6), 451–459. <https://doi.org/10.1006/fsim.1993.1044>
- Crumlish, M., Dung, T. T., Turnbull, J. F., Ngoc, N. T. N., & Ferguson, H. W. (2002). Identification of *Edwardsiella ictaluri* from diseased freshwater catfish, *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage), cultured in the Mekong Delta, Vietnam. *Journal of Fish Diseases*, 25(12), 733–736. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.2002.00412.x>

- Chakraborty, S. B., & Hancz, C. (2011). Application of phytochemicals as immunostimulant, antipathogenic and antistress agents in finfish culture. *Reviews in Aquaculture*, 3(3), 103–119. <https://doi.org/10.1111/j.1753-5131.2011.01048.x>
- Chambers, J. A., Crumlish, M., Comerford, D. A., Phuoc, L.-H., Phuong, V.-H., & O’Carroll, R. E. (2022). Understanding Vaccine Hesitancy in Vietnamese Fish Farmers. *Antibiotics*, 11(7), 878. <https://doi.org/10.1079/9781845935542.0512>
- Chitmanat, C., Tongdonmuan, K., Khanom, P., Pachontis, P., & Nunsong, W. (2005). Antiparasitic, antibacterial, and antifungal activities derived from a Terminalia catappa solution against some tilapia (*Oreochromis niloticus*) pathogens. *Acta Horticulturae*, 678, 179–182. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.678.25>
- Dadar, M., Dhama, K., Vakharia, V. N., Hoseinifar, S. H., Karthik, K., Tiwari, R., Khandia, R., Munjal, A., Salgado-Miranda, C., & Joshi, S. K. (2017). Advances in Aquaculture Vaccines Against Fish Pathogens: Global Status and Current Trends. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*, 25(3), 184–217. <https://doi.org/10.1080/23308249.2016.1261277>
- Davis, H. L., & McCluskie, M. J. (1999). DNA vaccines for viral diseases. *Microbes and Infection*, 1(1), 7–21.
- Dhar, A. K., & Allnut, F. C. T. (2011). Challenges and Opportunities in Developing Oral Vaccines against Viral Diseases of Fish. *Journal of Marine Science: Research & Development*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.4172/2155-9910.S1-003>
- Dhar, A. K., Manna, S. K., & Thomas Allnut, F. C. (2014). Viral vaccines for farmed finfish. *VirusDisease*, 25(1), 1–17.
- Diệu, H. K. (2010). Hoạt tính kháng vi khuẩn gây bệnh trên cá của một số cây thuốc nam ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp Chí Khoa Học Trường Đại Học Cần Thơ*, 15b, 222–229.
- Dong, H. T., Senapin, S., Jeamkunakorn, C., Nguyen, V. V., Nguyen, N. T., Rodkhum, C., Khunrae, P., & Rattanarojpong, T. (2019). Natural occurrence of edwardsiellosis caused by *Edwardsiella ictaluri* in farmed hybrid red tilapia (*Oreochromis* sp.) in Southeast Asia. *Aquaculture*, 499, 17–23.
- Dung, T. T., Chiers, K., Tuan, N. A., Sorgeloos, P., Haesebrouck, F., & Decostere, A. (2012). Early interactions of *Edwardsiella ictaluri*, with *Pangasianodon* catfish and its invasive ability in cell lines. *Veterinary Research Communications*, 36(2), 119–127. <https://doi.org/10.1007/s11259-012-9521-2>
- Dung, T. T., Haesebrouck, F., Sorgeloos, P., Tuan, N. A., Pasmans, F., Smet, A., & Decostere, A. (2009). IncK plasmid-mediated tetracycline resistance in *Edwardsiella ictaluri* isolates from diseased freshwater catfish in Vietnam. *Aquaculture*, 295(3–4), 157–159. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.07.010>
- Evans, J. J., Klesius, P. H., Plumb, J. A., & Shoemaker, C. A. (2011). *Edwardsiella* septicaemias. *Fish Diseases and Disorders*, 3, 512–569. <https://doi.org/10.1079/9781845935542.0512>
- Evensen, Brudeseth, B., & Mutoloki, S. (2005). The vaccine formulation and its role in inflammatory processes in fish - Effects and adverse effects. *Developments in Biologicals*, 121, 117–125.
- Evensen, Ø. (2016). Development of fish vaccines: Focusing on methods. In *Birkhauser Advances in Infectious Diseases* (Issue 9783034809788, pp. 53–74). Springer Basel. https://doi.org/10.1007/978-3-0348-0980-1_3
- Evensen, Ø., & Leong, J.-A. C. (2013). DNA vaccines against viral diseases of farmed fish. *Fish & Shellfish Immunology*, 35(6), 1751–1758.
- FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*. <https://doi.org/10.4060/CC0461EN>
- Fuller, R. (1989). Probiotics in man and animals. *The Journal of Applied Bacteriology*, 66(5), 365–378.
- Gudding, R., & Van Muiswinkel, W. B. (2013). A history of fish vaccination: Science-based disease prevention in aquaculture. *Fish and Shellfish Immunology*, 35(6), 1683–1688. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2013.09.031>
- Gibson, G. R., & Roberfroid, M. B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*, 125(6), 1401–1412. <https://doi.org/10.1093/jn/125.6.1401>
- Hang, B. T. B., Balami, S., & Phuong, N. T. (2022). Effect of *Lactobacillus plantarum* on growth performance, immune responses, and disease resistance of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 15(1), 174–187.
- Hạnh, L. L. P., Hậu, L. V., Thảo, N. H. P., Hiếu, B. N. C., Phát, H. T., & Bình, N. Q. (2019). Sử dụng chủng *Bacillus amyloliquefaciens* AGWT 13-031 ở quy mô sản xuất cá tra giống. *Tạp Chí Khoa Học - Công Nghệ Thủy Sản*, 3, 39–46.
- Harikrishnan, R., Balasundaram, C., & Heo, M. S. (2011). Fish health aspects in grouper aquaculture. *Aquaculture*, 320(1–2), 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.07.022>
- Harikrishnan, R., Rani, M. N., & Balasundaram, C. (2003). Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio*, following herbal treatment for *Aeromonas*

- hydrophila* infection. *Aquaculture*, 221(1-4), 41-50. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(03\)00023-1](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(03)00023-1)
- Hawke, J. P. (1979). A Bacterium Associated with Disease of Pond Cultured Channel Catfish, *Ictalurus punctatus*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 36(12), 1508-1512. <https://doi.org/10.1139/f79-219>
- Hằng, B. T. B., & Hoa, T. T. T. (2020). Sử dụng thức ăn bổ sung diệp hạ châu (*Pseuderanthemum palatiferum*) phòng bệnh gan thận mù trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Can Tho University Journal of Science*, 56(CĐ Thủy sản), 149. <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2020.017>
- Hằng, B. T. B., & Hoa, T. T. T. (2021). Ảnh hưởng chu kỳ bổ sung chất chiết lá cách (*Premna serratifolia* L.) lên đáp ứng miễn dịch và khả năng kháng bệnh của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Can Tho University Journal of Science*, 57(CĐ Thủy Sản), 169-180. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2021.076>
- Hằng, B. T. B., & Phương, N. T. (2020a). Ảnh hưởng của nhíp bổ sung inulin vào thức ăn lên đáp ứng miễn dịch của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Tạp Chí Khoa Học Trường Đại Học Cần Thơ*, 56(2), 100-109.
- Hằng, B. T. B., & Phương, N. T. (2020b). Ảnh hưởng của chất chiết từ lá cây hoàn ngọc (*Pseuderanthemum palatiferum* (Wall.) Radlk) lên tăng trưởng và đáp ứng miễn dịch cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Can Tho University Journal of Science*, 56(3)(3), 101. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2020.059>
- Hân, N. T. M., & Hằng, B. T. B. (2018). Ảnh hưởng của inulin và fructooligosaccharides lên tăng trưởng, một số chỉ tiêu miễn dịch và khả năng kháng khuẩn của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Tạp Chí Khoa Học Trường Đại Học Cần Thơ*, 54(2), 125-134.
- Heppell, J., & Davis, H. L. (2000). Application of DNA vaccine technology to aquaculture. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 43(1), 29-43. [https://doi.org/10.1016/S0169-409X\(00\)00075-2](https://doi.org/10.1016/S0169-409X(00)00075-2)
- Heppell, J., & Davis, H. L. (2003). Intramuscular Injection of DNA Vaccines in Fish. In *DNA Vaccines* (pp. 99-104). Springer. <https://doi.org/10.1385/1-59259-688-6:99>
- Hoa, T. T. T., Boerlage, A. S., Duyen, T. T. M., Thy, D. T. M., Hang, N. T. T., Humphry, R. W., & Phuong, N. T. (2021). Nursing stages of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) in Vietnam: Pathogens, diseases and husbandry practices. *Aquaculture*, 533, 736114. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.736114>
- Huong, V. T. T., Nhu, N. M. T., Hiếu, B. N. C., Quân, N. Đ., & Thảo, N. H. P. (2021). Hiệu quả bảo vệ của chủng *Aeromonas* spp. nhược độc bất hoạt phòng bệnh xuất huyết trên cá tra. *Tạp Chí Khoa Học và Công Nghệ Nông Nghiệp Việt Nam*, 8(129), 99-105. <https://tapchi.vaas.vn/vi/tap-chi/hieu-qua-bao-ve-cua-chung-aeromonas-spp-nhuoc-doc-bat-hoat-phong-benh-xuat-huyet-tren-ca>
- Ismail, M. S., Siti-Zahrah, A., Syafiq, M. R. M., Amal, M. N. A., Firdaus-Nawi, M., & Zamri-Saad, M. (2016). Feed-based vaccination regime against streptococcosis in red tilapia, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis mossambicus*. *BMC Veterinary Research*, 12(1), 1-6. <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0834-1>
- Kayansamruaj, P., Areechon, N., & Unajak, S. (2020). Development of fish vaccine in Southeast Asia: A challenge for the sustainability of SE Asia aquaculture. *Fish and Shellfish Immunology*, 103(February), 73-87. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2020.04.031>
- Komar, C., Enright, W. J., Grisez, L., & Tan., Z. (2004). Understanding fish vaccination. *AQUA Culture Asia Pacific Magazine*, 27-29.
- Kumar, V., Roy, S., Meena, D. K., & Sarkar, U. K. (2016). Application of Probiotics in Shrimp Aquaculture: Importance, Mechanisms of Action, and Methods of Administration. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*, 24(4), 342-368. <https://doi.org/10.1080/23308249.2016.1193841>
- Kurath, G. (2008). Biotechnology and DNA vaccines for aquatic animals. *OIE Revue Scientifique et Technique*, 27(1), 175-196. <https://doi.org/10.20506/rst.27.1.1793>
- Khôi, L. M., Dung, T. T., Hằng, B. T. B., Seng, E. K., Hian, S. K., Hoa, T. T. T., & Thy, Đ. T. M. (2021). Đánh giá hiệu quả miễn dịch của vaccine phòng bệnh xuất huyết do vi khuẩn *Aeromonas hydrophila* trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Tạp Chí Khoa Học Trường Đại Học Cần Thơ*, 57(3), 181-190.
- Lee, N.-H., Lee, J.-A., Park, S.-Y., Song, C.-S., Choi, I.-S., & Lee, J.-B. (2012). A review of vaccine development and research for industry animals in Korea. *Clinical and Experimental Vaccine Research*, 1(1), 18. <https://doi.org/10.7774/cevr.2012.1.1.18>
- Anh, L. T. M., & Hương, Đ. T. T. (2014). Ảnh hưởng của Fructooligosaccharide trong thức ăn lên tăng trưởng và các enzyme tiêu hóa cá tra giống (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Tạp chí khoa học ĐHTC* 31: 79-86. *Tạp Chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 31, 79-86.
- Liu, X., Wu, H., Liu, Q., Wang, Q., Xiao, J., Chang, X., & Zhang, Y. (2015). Profiling immune response in zebrafish intestine, skin, spleen and kidney bath-vaccinated with a live attenuated *Vibrio anguillarum* vaccine. *Fish and Shellfish*

- Immunology*, 45(2), 342–345.
<https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.04.028>
- Ma, J., Bruce, T. J., Jones, E. M., & Cain, K. D. (2019). A review of fish vaccine development strategies: Conventional methods and modern biotechnological approaches. *Microorganisms*, 7(11), 569.
<https://doi.org/10.3390/microorganisms7110569>
- Ma, Y., Zhang, Y., & Zhao, D. (2008). *Polyvalent attenuated live vaccine for preventing and curing Vibriosis of cultivated fish*. Google Patents.
- Mamun, M. A. A., Nasren, S., Abhiman, P. B., Rathore, S. S., Sowndarya, N. S., Ramesh, K. S., & Shankar, K. M. (2020). Effect of biofilm of *Aeromonas hydrophila* oral vaccine on growth performance and histopathological changes in various tissues of Striped Catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage 1878). *Indian Journal of Animal Research*, 54(5), 563–569.
- Marsden, M. J., Vaughan, L. M., Fitzpatrick, R. M., Foster, T. J., & Secombes, C. J. (1998). Potency testing of a live, genetically attenuated vaccine for salmonids. *Vaccine*, 16(11–12), 1087–1094.
- Mohamed, L. A., & Soliman, W. S. (2013). Development and efficacy of fish vaccine used against some bacterial diseases in farmed Tilapia. *Nature and Science*, 11(6), 120–128.
- Mondal, H., & Thomas, J. (2022). A review on the recent advances and application of vaccines against fish pathogens in aquaculture. *Aquaculture International*, 1–30.
- Muktar, Y., & Tesfaye, S. (2016). Present Status and Future Prospects of Fish Vaccination: A Review. *Journal of Veterinary Science and Technology*, 7(2), 299. <https://doi.org/10.4172/2157-7579.1000299>
- Mutoloki, S., Munang'andu, H. M., & Evensen, Ø. (2015). Oral vaccination of fish—antigen preparations, uptake, and immune induction. *Frontiers in Immunology*, 6, 519.
- My, N. T. K., Dung, T. T., Rodkhum, C., & Ha, D. T. (2020). Effect of sodium chloride and temperature on biofilm formation and virulence of *Flavobacterium columnare* isolated from striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Can Tho University Journal of Science*, 12(3), 66–72. <https://doi.org/10.22144/ctu.jen.2020.025>
- Nayak, S. K. (2021). Multifaceted applications of probiotic *Bacillus* species in aquaculture with special reference to *Bacillus subtilis*. *Reviews in Aquaculture*, 13(2), 862–906.
<https://doi.org/10.1111/raq.12503>
- Nishimura, T., Shima, N., Sano, T., Sasaki, H., Kohara, M., Ushiyama, M., Inoue, K., Suzuki, Y., Ikeya, F., Tanaka, M., Suzuki, H., & Arai, M. (1985). A Trial of Vaccination against Rainbow Trout Fry with Formalin Killed IHN Virus. *Fish Pathology*, 20(2–3), 435–443.
<https://doi.org/10.3147/jsfp.20.435>
- Nusbaum, K. E., & Morrison, E. (1996). Entry of 35S-labeled *Edwardsiella ictaluri* into channel catfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 8(2), 146–149. [https://doi.org/10.1577/1548-8667\(1996\)008<0146:CEOSLE>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8667(1996)008<0146:CEOSLE>2.3.CO;2)
- Olga, O., Aisiah, S., A Tanod, W., Risjani, Y., Nursyam, H., & Maftuch, M. (2020). Immunogenization of Heat-Killed Vaccine Candidate from *Aeromonas hydrophila* in Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) using Strain of Banjar, South Kalimantan, Indonesia. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 24(4), 1–13.
- Pandiyan, P., Balaraman, D., Thirunavukkarasu, R., George, E. G. J., Subaramanian, K., Manikkam, S., & Sadayappan, B. (2013). Probiotics in aquaculture. *Drug Invention Today*, 5(1), 55–59.
<https://doi.org/10.1016/j.dit.2013.03.003>
- Parker R B. (1974). Probiotics, the other half of the antibiotic story. *Animal Nutrition and Health*, 29, 4–8.
- Plant, K. P., & LaPatra, S. E. (2011). Advances in fish vaccine delivery. *Developmental and Comparative Immunology*, 35(12), 1256–1262.
<https://doi.org/10.1016/j.dci.2011.03.007>
- Poobalane, S., Thompson, K. D., Ardó, L., Verjan, N., Han, H.-J., Jeney, G., Hirono, I., Aoki, T., & Adams, A. (2010). Production and efficacy of an *Aeromonas hydrophila* recombinant S-layer protein vaccine for fish. *Vaccine*, 28(20), 3540–3547.
- Pretto-Giordano, L. G., Müller, E. E., Klesius, P., & da Silva, V. G. (2010). Efficacy of an experimentally inactivated *Streptococcus agalactiae* vaccine in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared in Brazil. *Aquaculture Research*, 41(10), 1539–1544.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02449.x>
- Phan, L. T., Bui, T. M., Nguyen, T. T. T., Gooley, G. J., Ingram, B. A., Nguyen, H. V., Nguyen, P. T., & De Silva, S. S. (2009). Current status of farming practices of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* in the Mekong Delta, Vietnam. *Aquaculture*, 296(3–4), 227–236.
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.08.017>
- Rahman, M. M., Rahman, M. A., Hossain, M. T., Siddique, M. P., Haque, M. E., Khasruzzaman, A. K. M., & Islam, M. A. (2022). Efficacy of bivalent whole cell inactivated bacterial vaccine against Motile *Aeromonas* Septicemia (MAS) in cultured catfishes (*Heteropneustes fossilis*, *Clarias batrachus* and *Pangasius pangasius*) in Bangladesh. *Saudi Journal of Biological*

- Sciences*, 29(5), 3881–3889.
<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.03.012>
- Ringø, E., Olsen, R. E., Gifstad, T., Dalmo, R. A., Amlund, H., Hemre, G. I., & Bakke, A. M. (2010). Prebiotics in aquaculture: A review. *Aquaculture Nutrition*, 16(2), 117–136.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2095.2009.00731.x>
- Romero, J., Gloria, C., & Navarrete, P. (2012). Antibiotics in Aquaculture – Use, Abuse and Alternatives. *Health and Environment in Aquaculture*, 159, 159–198.
<https://doi.org/10.5772/28157>
- Salonius, K., Siderakis, C., MacKinnon, A. M., & Griffiths, S. G. (2005). Use of *Arthrobacter davidanieli* as a live vaccine against *Renibacterium salmoninarum* and *Piscirickettsia salmonis* in salmonids. *Developments in Biologicals*, 121, 189–197.
- Sarter, S., Kha Nguyen, H. N., Hung, L. T., Lazard, J., & Montet, D. (2007). Antibiotic resistance in Gram-negative bacteria isolated from farmed catfish. *Food Control*, 18(11), 1391–1396.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.10.003>
- Seder, R. A., & Hill, A. V. S. (2000). Vaccines against intracellular infections requiring cellular immunity. *Nature*, 406(6797), 793–798.
<https://doi.org/10.1038/35021239>
- Shao, Z. J. (2001). Aquaculture pharmaceuticals and biologicals: Current perspectives and future possibilities. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 50(3), 229–243. [https://doi.org/10.1016/S0169-409X\(01\)00159-4](https://doi.org/10.1016/S0169-409X(01)00159-4)
- Shoemaker, C. A., Klesius, P. H., Drennan, J. D., & Evans, J. J. (2011). Efficacy of a modified live *Flavobacterium columnare* vaccine in fish. *Fish and Shellfish Immunology*, 30(1), 304–308.
<https://doi.org/10.1016/j.fsi.2010.11.001>
- Shoemaker, C. A., Klesius, P. H., Evans, J. J., & Arias, C. R. (2009). Use of modified live vaccines in aquaculture. *Journal of the World Aquaculture Society*, 40(5), 573–585.
<https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2009.00279.x>
- Snieszko, S. F. (1970). Immunization of fishes: a review. *Journal of Wildlife Diseases*, 6(1), 24–30. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-6.1.24>
- Sommerset, I., Krossøy, B., Biering, E., & Frost, P. (2005). Vaccines for fish in aquaculture. In *Expert Review of Vaccines* (Vol. 4, Issue 1, pp. 89–101). Expert Rev Vaccines.
<https://doi.org/10.1586/14760584.4.1.89>
- Soto, E., Illanes, O., Revan, F., Griffin, M., & Riofrio, A. (2013). Bacterial distribution and tissue targets following experimental *Edwardsiella ictaluri* infection in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 104(2), 105–112.
<https://doi.org/10.3354/dao02593>
- Son, V. M., Thuý, V. T., & Tĩnh, N. T. N. (2013). Ảnh hưởng của probiotic lên hệ miễn dịch tự nhiên và sức đề kháng của cá tra kháng bệnh gan thận mũ gây ra bởi *Edwardsiella ictaluri*. *Tạp Chí Nông Nghiệp & Phát Triển Nông Thôn*, 14, 81–89.
- Sun, Y., Liu, C. sheng, & Sun, L. (2010). Isolation and analysis of the vaccine potential of an attenuated *Edwardsiella tarda* strain. *Vaccine*, 28(38), 6344–6350.
<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2010.06.101>
- Tien, N. T., Dung, T. T., Tuan, N. A., & Crumlish, M. (2012a). First identification of *Flavobacterium columnare* infection in farmed freshwater striped catfish *Pangasianodon hypophthalmus*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 100(1), 83–88. <https://doi.org/10.3354/dao02478>
- Tien, N. T., Dung, T. T., Tuan, N. A., & Crumlish, M. (2012b). First identification of *Flavobacterium columnare* infection in farmed freshwater striped catfish *Pangasianodon hypophthalmus*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 100(1), 83–88. <https://doi.org/10.3354/dao02478>
- Toranzo, A. E., Romalde, J. L., Magariños, B., & Barja, J. L. (2009). Present and future of aquaculture vaccines against fish bacterial diseases. *Options Méditerranéennes : Série A*, 86(86), 155–176.
- Tu, T. D., Nguyen, T. N. N., Nguyen, Q. T., Nguyen, A. T., Shinn, A., & Crumlish, M. (2008). Common diseases of *Pangasius* catfish farmed in Vietnam. *Global Aquaculture Advocate*, 11(July 2008), 77–78.
- Thi, Q. V. C., Dung, T. T., & Hiệp, Đ. P. H. (2014). Hiện trạng kháng thuốc kháng sinh trên hai loài vi khuẩn *Edwardsiella ictaluri* và *Aeromonas hydrophila* gây bệnh trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp Chí Khoa Học Đại Học Cần Thơ*, 7–14. <https://ctujsvn.ctu.edu.vn/index.php/ctujsvn/article/view/1841>
- Thinh, N. H., Kuo, T. Y., Hung, L. T., Loc, T. H., Chen, S. C., Evensen, & Schuurman, H. J. (2009). Combined immersion and oral vaccination of Vietnamese catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) confers protection against mortality caused by *Edwardsiella ictaluri*. *Fish and Shellfish Immunology*, 27(6), 773–776.
<https://doi.org/10.1016/j.fsi.2009.08.012>
- Thuý, N. (2022). Dịch bệnh thủy sản tiếp tục được kiểm soát. <https://tongcucthuysan.gov.vn/vi-vn/nuoi-trong-thuy-san/phong-chong-dich-benh/doc-tin/017384/2022-05-20/dich-benh-thuy-san-tiep-tuc-duoc-kiem-soat>

- Triet, T. H., Tinh, B. T. T., Hau, L. V., Huong, T. V., & Binh, N. Q. (2019). Development and potential use of an *Edwardsiella ictaluri* wzz mutant as a live attenuated vaccine against enteric septicemia in *Pangasius hypophthalmus* (Tra catfish). *Fish and Shellfish Immunology*, 87, 87–95. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.01.005>
- VASEP. (2021). *Tổng quan ngành cá tra*. <https://vasep.com.vn/san-pham-xuat-khau/ca-tra/tong-quan-nganh-ca-tra>
- Zhang, D., Xu, D. H., & Shoemaker, C. (2016). Experimental induction of motile *Aeromonas* septicemia in channel catfish (*Ictalurus punctatus*) by waterborne challenge with virulent *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture Reports*, 3, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2015.11.003>



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.194

PHÁT TRIỂN DÒNG CÁ TRA (*Pangasianodon hypophthalmus*) CHỊU MẶN THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Dương Thúy Yên¹, Đào Minh Hải¹, Đặng Quang Hiếu², Bùi Minh Tâm¹, Phạm Thanh Liêm¹, Bùi Thị Bích Hằng¹, Đỗ Thị Thanh Hương¹, Patrick Kestemont³, Frédéric Farnir⁴ và Nguyễn Thanh Phương^{1*}

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

²Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Đồng Tháp

³Research Unit in Environmental and Evolutionary Biology, Institute of Life, Earth & Environment, University of Namur, Belgium

⁴Department of Animal Production, Faculty of Veterinary Medicine, University of Liege, Belgium

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thanh Phương (email: ntpuong@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 06/09/2022

Ngày nhận bài sửa: 20/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Development of saline-tolerant striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) adapting to climate change

Từ khóa:

Biểu hiện gen, chịu mặn, chọn lọc hàng loạt, miễn dịch, tăng trưởng cá

Keywords:

Fish growth, gene expression, immunology, mass selection, saline tolerance

ABSTRACT

The development of saline-tolerant striped catfish adapting to climate change is of great importance for fish farming in the Mekong Delta. Over the last 5 years, we have succeeded in selecting a striped catfish strain with better tolerance to salinity (up to 10‰). Striped catfish can mature well in 5‰ with reproductive parameters similar to those cultured in freshwater conditions. In the following generation, survival rates of the selected and random groups were similar at salinities from 0‰ to 15‰ and insignificantly higher than the freshwater group ($p > 0.05$). After one generation of selection under saline water conditions, realized heritability for body weight was moderate (0.29) and the average direct responses to selection for growth and survival were 18.0% and 11.4%, respectively. Physiological studies indicated that striped catfish can develop at 15‰ and that the salinity of 20‰ was considered the saline water tolerant limit of striped catfish. The gut of striped catfish was most responsive to changes in the osmotic pressure of water environment compared with other organs. 'Hormesis' method showed that exposure to the saline condition of 5‰ in the larval stage had the potential to alter gene expression related to osmotic regulation, immunity, and stress,... leading to higher survival and growth. The above results are of practical significance, contributing to the sustainable development of striped catfish farming in the Mekong Delta, especially in areas affected by the saline intrusion.

TÓM TẮT

Phát triển dòng cá tra chịu mặn để thích ứng với biến đổi khí hậu có ý nghĩa quan trọng đối với nghề nuôi cá tra ở Đồng bằng sông Cửu Long. Trong 5 năm qua, chúng tôi đã thành công trong chọn lọc được dòng cá tra chịu mặn đến 10‰. Cá thành thực tốt ở 5‰ với các chỉ tiêu sinh sản tương đương với cá nuôi trong nước ngọt. Tỷ lệ sống của nhóm cá chọn lọc và không chọn lọc tương đồng nhau ở độ mặn từ 0‰ tới 15‰ và cao hơn nhóm cá nước ngọt mặc dù khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$). Sau một thế hệ chọn lọc trong nước lợ, hệ số di truyền về khối lượng là 0,29, tăng trưởng khối lượng tăng 18,0% và tỷ lệ sống tăng 11,4%. Nghiên cứu về sinh lý học cho thấy cá tra có khả năng sinh trưởng ở 15‰ và độ mặn 20‰ được xem là giới hạn chịu đựng của cá tra. Đường ruột của cá phản ứng mạnh nhất với sự thay đổi áp suất thẩm thấu của môi trường so với các cơ quan khác. Phương pháp "hormesis" cho thấy khi cá tiếp xúc với 5‰ ở giai đoạn cá bột làm thay đổi biểu hiện gen về áp suất thẩm thấu, miễn dịch, stress,... dẫn đến tăng tỷ lệ sống và tăng trưởng. Kết quả trên có ý nghĩa quan trọng cho sự phát triển bền vững của cá tra trong vùng, đặc biệt là khu vực bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn.

1. GIỚI THIỆU

Cá tra được xếp thứ 8 về sản lượng các loài cá nước ngọt nuôi trên thế giới, trong đó, Việt Nam là nước sản xuất cá tra lớn nhất, đóng góp khoảng 65% sản lượng (FAO, 2022). Cá tra được nuôi chủ yếu ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) và là đối tượng xuất khẩu quan trọng, chiếm gần 25% kim ngạch xuất khẩu của ngành thủy sản. Vùng nuôi cá tra tập trung ở nước ngọt thuộc các tỉnh/thành phố như An Giang, Đồng Tháp, Cần Thơ, Vĩnh Long,... và đang mở rộng nuôi ở các tỉnh bị nhiễm mặn trong mùa khô như tỉnh Bến Tre, Hậu Giang, Sóc Trăng, Trà Vinh và Kiên Giang. Tuy nhiên, nuôi cá tra nói riêng và nuôi trồng thủy sản nước ngọt nói chung ở ĐBSCL đang và sẽ chịu nhiều tác động của biến đổi khí hậu, trong đó có sự xâm nhập mặn do nước biển dâng. Mực nước biển dâng ở ĐBSCL được dự báo sẽ tăng lên 75 cm vào cuối thế kỷ 21 (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2016). Nước biển dâng kéo theo đó là sự xâm nhập mặn vào sâu khu vực nội đồng và sự xâm nhập mặn càng trở nên nghiêm trọng hơn khi lượng nước ngọt sông Mekong đổ về ĐBSCL giảm nhiều do việc xây dựng các đập thủy điện ở thượng nguồn. Sự xâm nhập mặn có ảnh hưởng đến nghề nuôi trồng thủy sản nước ngọt, trong đó có cá tra. Tuy vậy, sự xâm nhập mặn cũng mở ra thêm diện tích nước nhiễm mặn có thể khai thác để phát triển nuôi cá loài thủy sản có thể chịu mặn. Một trong những giải pháp để thích ứng với sự xâm nhập mặn của ngành nuôi trồng thủy sản là phải chọn lựa và phát triển các loài có khả năng chịu mặn, đặc biệt là phát triển dòng cá tra có khả năng chịu mặn vừa hạn chế tác động đến nghề nuôi, đáp ứng sự phát triển bền vững cũng như mục tiêu đạt sản lượng 2.000.000 tấn (chiếm 41,7% tổng sản lượng nuôi trồng thủy sản ĐBSCL) vào năm 2030 theo Quyết định 3550/QĐ-BNN-TCTS phê duyệt Đề án phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững vùng ĐBSCL đến năm 2030 (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2021).

Nhìn từ bối cảnh trên, dự án “*Hướng đến sự bền vững trong sản xuất giống cá tra: tiếp cận theo phương pháp chọn lọc*” (gọi tắt là dự án PANGAGEN) đã được hình thành và đây là dự án hợp tác giữa Trường Đại học Cần Thơ với Trường Đại học Liège và Trường Đại học Namur (Bi) do ARES-CCD (Viện Hàn lâm về Nghiên cứu và Giáo dục sau đại học và Ủy ban hợp tác phát triển) của Vương quốc Bỉ tài trợ. Hai trong năm mục tiêu của dự án là (i) chọn lọc cá tra thích nghi tốt với môi trường nước lợ mặn và (ii) tìm hiểu những thay đổi về chỉ tiêu sinh lý, miễn dịch dưới ảnh hưởng của độ mặn của cá tra.

Chọn lọc là một trong các phương pháp hiệu quả để nâng cao tăng trưởng của các loài thủy sản với khả năng tăng từ 8-12% trên mỗi thế hệ chọn lọc (Nguyen, 2016). Ở cá hồi Đại Tây Dương, tăng trưởng gia tăng 17,8% mỗi thế hệ chọn lọc; cá heo Mỹ là 14,5%, và các loài tôm là 8,7% khi chọn lọc về chỉ tiêu tăng trưởng (Gjedrem & Rye, 2016). Ngoài ra, chọn lọc cũng thể hiện sự hiệu quả đối với sự tăng khả năng kháng bệnh của các loài thủy sản (Suebsong et al., 2019) từ đó nâng cao tỷ lệ sống. Ví dụ, tỷ lệ sống của tôm chân trắng tăng lên đến 18,4% thông qua chọn lọc kháng bệnh Taura (Argue et al., 2002), tỷ lệ sống tăng 18,7% đối với bệnh hoại tử gan ở cá hồi Đại Tây Dương (Storset et al., 2007) hay tỷ lệ sống tăng 9% đối với bệnh nhiễm khuẩn (*Streptococcosis*) trên cá điêu hồng (Sukhavachana et al., 2019). Phương pháp chọn lọc cũng được sử dụng để tăng khả năng chịu mặn cho cá rô phi (Cnaani & Hulata, 2011; Jaspe & Caipang, 2011; Tayamen et al., 2004). Một số nghiên cứu cho rằng sự hiện diện của các yếu tố di truyền liên quan đến sức tăng trưởng và tỷ lệ sống trong môi trường nước mặn có thể được khai thác trong quá trình chọn lọc (Tayamen et al., 2004; Tran et al., 2008). Cnaani and Hulata (2011) nhận định rằng khả năng chịu mặn của cá là tổng hợp của các tính trạng số lượng bao gồm các quá trình chuyển hóa, sinh trưởng, điều hòa áp suất thẩm thấu và khả năng sinh sản, trong đó từng yếu tố này bị ảnh hưởng bởi nhiều gen. Trên cá tra, đến thời điểm hiện tại chỉ có một chương trình chọn giống được thực hiện với mục đích cải thiện khả năng sinh trưởng trong môi trường nước ngọt (Sang et al., 2012; Vu et al., 2019) nhưng chưa có chương trình chọn lọc nào nhằm tăng cường khả năng chịu mặn của cá tra.

Độ mặn là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến môi trường sống ở động vật thủy sản. Các loài cá thường duy trì nồng độ thẩm thấu trong máu từ 280-360 mOsm.kg⁻¹ tương đương với môi trường độ mặn từ 10-12‰ thông qua việc điều chỉnh áp suất thẩm thấu ở một vài cơ quan như mang, da, hệ tiêu hóa và tiết niệu (Evans et al., 2005). Tuy nhiên, áp suất thẩm thấu sẽ thay đổi nhiều hơn ở giai đoạn phôi, dao động từ 240-540 mOsm.kg⁻¹ và khả năng điều hòa áp suất thẩm thấu chủ yếu ở trên da. Chức năng này sẽ được chuyển dần sang hệ tiêu hóa, tiết niệu và mang ở các giai đoạn phát triển tiếp theo (Fridman, 2020). Nhiều nghiên cứu cho thấy độ mặn có ảnh hưởng quan trọng đến động vật thủy sản như sinh lý, miễn dịch, tiêu hóa, hệ vi khuẩn đường ruột (Martin et al. 2016; Dehler et al. 2017). Ở cá tra, một vài nghiên cứu trước đây chủ yếu tập trung vào sinh trưởng và phát triển dưới các điều kiện độ mặn khác

nhau. Kết quả cho thấy cá tra phát triển ở độ mặn từ 5 đến 10‰ (Nguyen et al., 2014; Schmitz et al., 2016). Trên cá hồi, độ mặn làm thay đổi thành phần hệ vi khuẩn trên da và đường ruột (Dehler et al., 2017; Lokesh et al., 2019; Lokesh & Kiron, 2016). Trong phạm vi nghiên cứu của dự án PANGAGEN, nhóm tác giả tập trung vào cơ chế điều hòa áp suất thẩm thấu ở các cơ quan quan trọng như mang, ruột và thận ở cá tra. Đồng thời, nghiên cứu cũng làm rõ các ảnh hưởng của độ mặn lên hệ vi sinh vật đường ruột của cá.

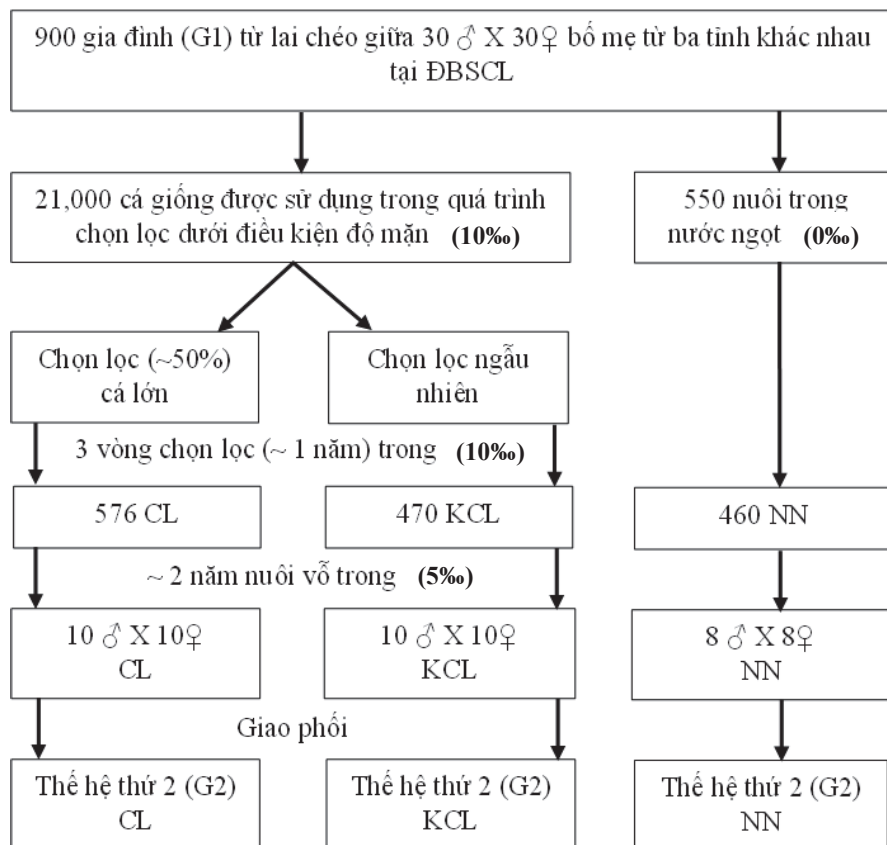
Bài viết này trình bày phương pháp, kết quả chọn lọc cá tra trong điều kiện nước lợ và một số nghiên cứu về sinh lý, miễn dịch liên quan đến khả năng chịu mặn của cá tra.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Phương pháp tạo đàn cá bố mẹ chịu mặn

Cá bố mẹ ban đầu (thế hệ G₀) được chọn từ ba trại giống ở tỉnh An Giang, Vĩnh Long và thành phố Cần Thơ, mỗi trại chọn 10 cá đực và 10 cá cái thành

thực tốt, có khối lượng từ 5 – 7 kg. Mẫu vi đuôi (khoảng 1 cm²) của mỗi con được thu và giữ trong ethanol 95% để phân tích di truyền sau này. Cá bố mẹ được cho sinh sản chéo, tạo ra 900 gia đình; trứng và tinh của mỗi con được chia 30 phần, trứng của mỗi con cái (khoảng 3.000 trứng/phần) được thụ tinh với 30 con đực và tinh của mỗi con đực được thụ tinh với trứng của 30 con cái. Trứng sau khi thụ tinh được ấp riêng theo gia đình (trong khay nhựa có nước chảy tràn). Cá nở sau 24 giờ thụ tinh. Cá bột được gộp chung và thả vào hai ao ương nước ngọt (diện tích 1.500 m²/ao, độ sâu mực nước 1,5 m), tại Trung Tâm giống và Kỹ thuật thủy sản CASEAMEX. Sau 47 ngày nuôi (ngày tuổi), cá được thu và chuyển vào nuôi trong hệ thống tuần hoàn tại Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Tổng số 21.000 cá được thả vào bể nuôi thể tích nuôi 400 m³ (tổng thể tích của hệ thống tuần hoàn 700 m³), được thuần dưỡng với độ mặn tăng dần 1‰/ngày trong 10 ngày và nuôi ở độ mặn 10‰ trong một năm. Đồng thời, 550 con cũng được nuôi trong bể nước ngọt, tuần hoàn 50 m³.



Hình 1. Quy trình lai tạo và chọn lọc dòng cá tra chịu mặn

Cá nuôi trong nước lợ trải qua ba lần chọn lọc (sử dụng phương pháp chọn lọc hàng loạt) ở ba giai đoạn: 148, 237 và 340 ngày tuổi sau khi nở. Tại thời điểm chọn lọc, cá được chia làm hai nhóm gồm không chọn lọc (KCL) và chọn lọc (CL). Cá CL là những cá thể có khối lượng từ trung bình (dựa vào cân 50-70 mẫu) trở lên. Chúng được giữ trong giai đoạn đặt trong cùng hệ thống tuần hoàn. Ở lần chọn lọc thứ 3 (340 ngày), cá được cân từng cá thể, đánh dấu bằng thẻ PIT (Passive Integrated Transponders) và lấy mẫu vi đuôi để phân tích di truyền. Sau đó, cá hai nhóm cá (550 cá thể/nhóm) được thả trực tiếp trong cùng bể và nuôi ở độ mặn 5‰ trong hai năm, thành cá bố mẹ G₁. Quá trình lai tạo, chọn lọc cá G₁ và nguồn cá G₁ sinh sản tạo G₂ trong các thí nghiệm đánh giá tăng trưởng của cá chọn lọc được tóm tắt ở Hình 1.

2.2. Phân tích phả hệ và đánh giá một số chỉ tiêu sinh sản của cá tra thế hệ G₁ nuôi trong nước lợ

Mẫu cá thể hệ G₀ (n=60) và G₁ (500 con CL và 500 con KCL nuôi trong nước lợ) được giải trình tự low sequencing depth (SD). Từ kết quả, nhóm nghiên cứu phát triển phương pháp phân tích phả hệ (đặt tên là “Shallowed”) để xác định bố, mẹ của mỗi cá thể G₁. Cá G₁ được chọn cho sinh sản tạo thế hệ G₂ sao cho không có mối quan hệ họ hàng. Ba nhóm cá bố mẹ G₁ cho sinh sản gồm cá CL và KCL nuôi trong nước lợ và nhóm cá nước ngọt (NN) (Hình 1). Cá tra được kích thích sinh sản bằng cách sử dụng hormone HCG (Human Chorionic Gonadotrophin) với liều lượng tổng là 5.500 UI/kg cho cá cái với (4 liều tiêm) và 1.000 UI/kg cho cá đực (1 liều tiêm cùng với thời điểm tiêm liều quyết định ở cá cái). Quá trình thụ tinh khô được áp dụng (Bui et al., 2010).

2.3. Đánh giá khả năng chịu mặn ở cá thể hệ G₂

Ba nghiệm thức cá tra thế hệ G₂ (Hình 1) được so sánh tăng trưởng và tỷ lệ sống ở giai đoạn cá bột lên cá hương, cá hương lên cá giống và đến giai đoạn cá thương phẩm. Ở giai đoạn cá bột, cá được ương ở 5 mức độ mặn 0, 5, 10, 15 và 20‰ trong hệ thống bể 50-L (mật độ 10 con/L) trong 21 ngày. Thức ăn sử dụng gồm luân trùng, ấu trùng *Artemia* và *Moina* (trứng nước), cho ăn thỏa mãn nhu cầu của cá. Thí nghiệm ương cá hương ở 5 độ mặn giống như trên được thực hiện trong hệ thống bể lọc tuần hoàn với 4 lần lặp lại trong 70 ngày.

Ở giai đoạn nuôi thịt, ba nhóm cá giống được đánh dấu (bằng cách tiêm màu phản quang vào hai

bên nắp mang và cuống đuôi) và nuôi chung trong 4 bể 10 m³ (4 lần lặp lại) ở độ mặn 10‰. Mỗi bể bố trí 150 cá từ mỗi nhóm (450 con/bể), có khối lượng từ 18-20 g. Sau 1 ngày cá đã ổn định thì nâng độ mặn 1‰/ngày. Cá chết trong quá trình nâng độ mặn được thay cá thể mới. Mỗi tháng thu mẫu tăng trưởng bằng cách cân ngẫu nhiên 30 cá thể/nhóm. Thời gian thí nghiệm là 8 tháng.

2.4. Ước tính hệ số di truyền thực tế về tăng trưởng

Hệ số di truyền về tăng trưởng (dựa trên khối lượng lúc 1 năm tuổi) trong môi trường độ mặn được ước tính như sau:

$$h^2 = R/S$$

Trong đó S là sự khác biệt chọn lọc, là giá trị khác biệt giữa trung bình khối lượng nhóm CL và KCL ở thế hệ G₁. R là giá trị phản ứng chọn lọc, được ước lượng dựa trên sự chênh lệch về khối lượng của nhóm CL (W_s) và KCL (W_r) ở thế hệ G₂ tại thời điểm thu hoạch.

$$R = W_s - W_r$$

Mức độ cải thiện di truyền được tính $R\% = 100 \times [(W_s - W_r)/W_r]$.

Cách tính tương tự được áp dụng cho tỷ lệ sống của cá kết thúc giai đoạn nuôi 1 năm.

2.5. Đánh giá hiệu quả chọn lọc giống cá tra chịu mặn sử dụng phương pháp biểu hiện gen

Thí nghiệm được thực hiện trên phôi và cá bột của 3 nhóm cá CL, KCL và NN thế hệ G₂ (Hình 1). Sau khi thụ tinh, phôi được ấp trong nước ngọt và 2,5‰ đến khi nở. Cá bột, sau đó được ương trong độ mặn tương ứng đến 6 ngày tuổi với mật độ 5 con/L và cho ăn hoàn toàn bằng luân trùng và *Moina*. Tuy nhiên, cá bột nhóm NN ương ở độ mặn 2,5‰ chết 100% ở ngày thứ 6, vì vậy chỉ thu mẫu được 5 nghiệm thức (3 nhóm CL, KCL và NN ở 0‰ và nhóm CL và KCL ở 2,5‰). Mẫu cá bột được phân tích các chỉ tiêu biểu hiện gen liên quan đến sự methyl hoá (methylation), áp suất thẩm thấu và tăng trưởng bằng phương pháp qPCR.

2.6. Ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng, sinh lý, miễn dịch và hệ vi khuẩn ở cá tra

Cá tra bột 10 ngày tuổi có nguồn gốc từ trại giống nước ngọt (công ty Việt Úc, An Giang) được cho tiếp xúc với các độ mặn khác nhau gồm 0, 5, 10, 15 và 20‰ trong 10 ngày với mật độ 1 con/L. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Cá được cho ăn hoàn toàn bằng *Moina* trong suốt thời gian thí nghiệm.

Sau 10 ngày nuôi, cá được tiếp xúc với 39⁰C để đánh giá ảnh hưởng của độ mặn lên khả năng chịu đựng nhiệt độ của cá. Các chỉ tiêu tăng trưởng, tỷ lệ sống, sinh lý miễn dịch được phân tích.

Một thí nghiệm tương tự được thực hiện ở giai đoạn giống (20-30 g), cá được tiếp xúc với 5 mức độ mặn từ 0 đến 20‰ trong 20 ngày, sau đó được nuôi thêm 14 ngày trong điều kiện độ mặn tương ứng. Cá được bố trí với mật độ 40 con/bể (500-L) trong các hệ thống tuần hoàn và được lặp lại 4 lần. Thu mẫu được thực hiện ở ngày 20 và ngày 34 khi kết thúc thí nghiệm. Bên cạnh các chỉ tiêu tăng trưởng, các cơ quan mang, ruột và thận cũng được thu mẫu để phân tích biểu hiện gen bằng phương pháp qPCR, đồng thời, hệ vi khuẩn đường ruột cũng được phân tích bằng phương pháp giải trình tự đoạn gen 16s RNA.

2.7. Ảnh hưởng của việc tiếp xúc độ mặn ở giai đoạn sớm (cá bột) đến khả năng chịu đựng độ mặn ở giai đoạn sau (cá giống)

Cá bột 1 ngày tuổi có nguồn gốc từ trại giống nước ngọt (công ty Việt Úc) được tiếp xúc với độ mặn 5‰ trong 5 ngày, sau đó được nuôi trở lại môi trường nước ngọt đến giai đoạn giống (sau 105 ngày). Tiếp theo, cá được tiếp xúc trở lại với các độ độ mặn gồm 0, 10 và 20‰ trong 10 ngày và được nuôi tiếp trong 30 ngày ở độ mặn tương ứng để đánh giá khả năng chịu đựng với độ mặn. Mật độ cá và hệ thống thí nghiệm tương tự như mục 2.6. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Các chỉ tiêu tăng trưởng, mẫu mang được thu vào ngày 10 và ngày 40 để phân tích biểu hiện gen bằng phương pháp qPCR.

Bảng 2. Các chỉ tiêu sinh sản của ba nhóm cá tra thể hệ G₁

Đặc điểm	Nước ngọt (NN)	Chọn lọc (CL)	Không chọn lọc (KCL)
Khối lượng cá cái (kg)	4,04±0,42 ^a	5,27±0,88 ^b	4,51±0,57 ^{ab}
Sức sinh sản (trứng/kg cá cái)	161.051±65.359 ^a	178.039±35.053 ^a	175.556±40.716 ^a
Đường kính trứng (mm)	1,016±0,025 ^a	1,042±0,02 ^a	1,052±0,03 ^a
Thể tích noãn hoàng (mm ³)	0,440±0,051 ^a	0,47±0,04 ^a	0,48±0,05 ^a
Chiều dài cá bột (mm)	3,21±0,04 ^a	3,21 ±0,07 ^a	3,36±0,11 ^a

Số liệu trình bày (trung bình±độ lệch chuẩn) trong cùng một hàng có các ký tự (a,b) khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05)

3.3. Tăng trưởng và tỷ lệ sống của đàn cá G₂

Nhằm đánh giá khả năng chịu mặn của cá tra cũng như là hiệu quả chọn lọc, cá tra thể hệ G₂ từ ba nhóm cá được nuôi trong nhiều điều kiện độ mặn khác nhau với nhiều giai đoạn phát triển. Kết quả cho thấy trong giai đoạn từ cá bột lên cá hương tỷ lệ sống và khối lượng cá có xu hướng giảm khi độ mặn tăng (Hình 2). Độ mặn và nhóm cá ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê (p<0,05) lên tỷ lệ sống và khối lượng

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tăng trưởng của cá chọn lọc G₁ qua 3 lần chọn lọc

Sau 3 lần chọn lọc trong một năm, khối lượng trung bình của nhóm cá CL (1.380±175 g) gần gấp đôi so với nhóm cá KCL (793±230 g) (Bảng 1).

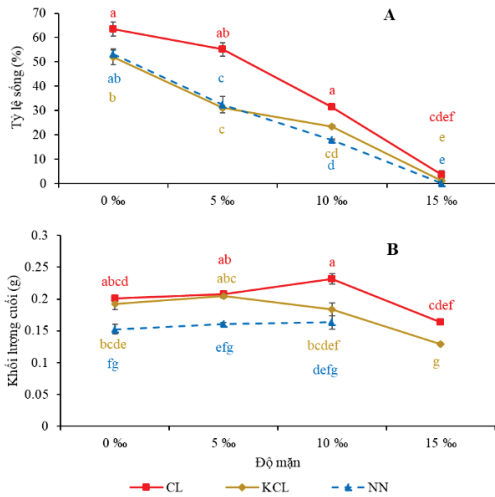
Bảng 1. Khối lượng (g) cá tra G₁ qua ba lần chọn lọc trong điều kiện 10‰

Lần chọn lọc (ngày tuổi)	Chọn lọc (CL)	Không chọn lọc (KCL)
Lần 1 (148 ngày)	157±36,8	115±39,4
Lần 2 (237 ngày)	373±84,0	188±89,5
Lần 3 (340 ngày)	1.380±175	793±230

3.2. So sánh một số chỉ tiêu sinh sản của cá tra G₁ nuôi trong nước lợ và nước ngọt

Khối lượng cá cái tham gia sinh sản của nhóm CL lớn hơn hai nhóm KCL và NN (p<0,05) (Bảng 2). Sức sinh sản, đường kính trứng, thể tích noãn hoàng và chiều dài cá bột của nhóm CL cao hơn nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với hai nhóm cá còn lại (p>0,05). Tại thời điểm thí nghiệm (tháng 5/2019) đang là mùa sinh sản của cá tra, tỷ lệ thành thực của cá bố mẹ ở ba nhóm đạt trên 90%. Kết quả này cho thấy cá tra có khả năng thành thực và sinh sản tốt trong điều kiện nước lợ 5‰, các chỉ tiêu sinh sản tương đương với cá tra nuôi trong nước ngọt ở nghiên cứu này cũng như trong các báo cáo trước đây của Bui et al. (2010) và Nguyen et al. (2013).

cá, nhưng không có sự tương tác với nhau. Cả ba nhóm cá đều không thể sống sót ở độ mặn 20‰. Ở độ mặn 15‰, chỉ có cá nhóm CL và KCL còn sống. Mặc dù tỷ lệ sống ở nhóm CL cao hơn có cùng xu hướng, nhưng sự khác biệt giữa các nhóm cá không có ý nghĩa thống kê ở 0‰ và chỉ khác có ý nghĩa ở 5‰ và 10‰. Tương tự, khối lượng của nhóm CL có xu hướng cao hơn so với nhóm KCL và NN, khác biệt này có ý nghĩa (p<0,05) từ độ mặn 10‰ trở lên.



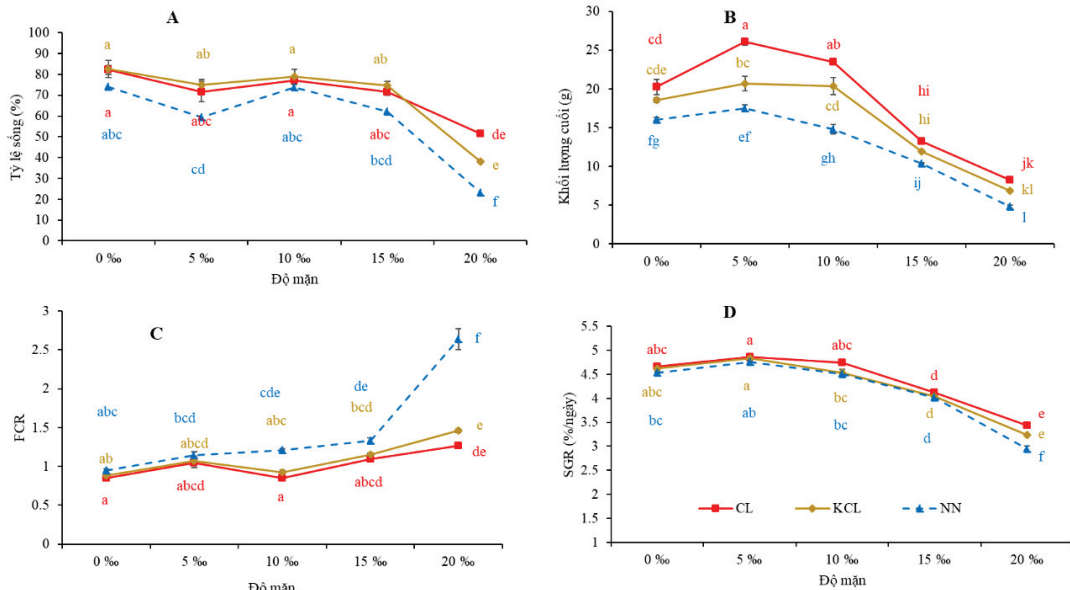
Hình 2. Tỷ lệ sống (A) và khối lượng cá cuối thí nghiệm (B) của ba nhóm cá sau 21 ngày ương ở độ mặn khác nhau

Ghi chú CL: cá chọn lọc, KCL: cá không chọn lọc, NN: cá nuôi nước ngọt. Các ký tự (chữ cái) khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa, $p < 0,05$

Trong giai đoạn từ cá hương lên cá giống, ở tất cả các độ mặn, các nhóm cá CL có xu hướng lớn

nhANH hơn, tiếp theo là nhóm cá KCL và nhóm cá NN (Hình 3). Tốc độ tăng trưởng tương đối (Specific growth rate - SGR) của cá cao nhất ở 5‰ và khác biệt không có ý nghĩa so với cá ở 0‰ và 10‰. Về hiệu quả tiêu thụ thức ăn, giá trị FCR của nhóm cá NN cao hơn nhóm cá KCL và CL và sự khác biệt có xu hướng tăng khi độ mặn tăng. Tỷ lệ sống của nhóm cá CL và KCL tương đồng nhau ở các độ mặn từ 0‰ tới 15‰ nhưng nhóm cá NN có tỷ lệ sống thấp nhất mặc dù khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Ở độ mặn 20‰, tỷ lệ sống giảm nhiều ở cả ba nhóm cá, nhưng giảm nhiều nhất là nhóm cá NN.

Trong giai đoạn nuôi thịt (thời gian 8 tháng), khả năng chịu mặn của nhóm cá CL tốt hơn hẳn so với nhóm cá KCL và NN, thể hiện qua sự khác biệt có ý nghĩa thống kê của ba nhóm cá ở khối lượng thu hoạch (Hình 4A) và tỷ lệ chết tích lũy (Hình 4B). Đặc biệt, tỷ lệ chết tích lũy thường cao hơn ở nhóm NN và sự khác biệt này bắt đầu có ý nghĩa thống kê từ tháng thứ hai đến kết thúc thí nghiệm ($p < 0,05$). Mặc dù tỷ lệ chết tích lũy giữa nhóm CL và KCL khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$), nhưng tỷ lệ chết của nhóm KCL luôn cao hơn so với nhóm CL trong quá trình thí nghiệm.

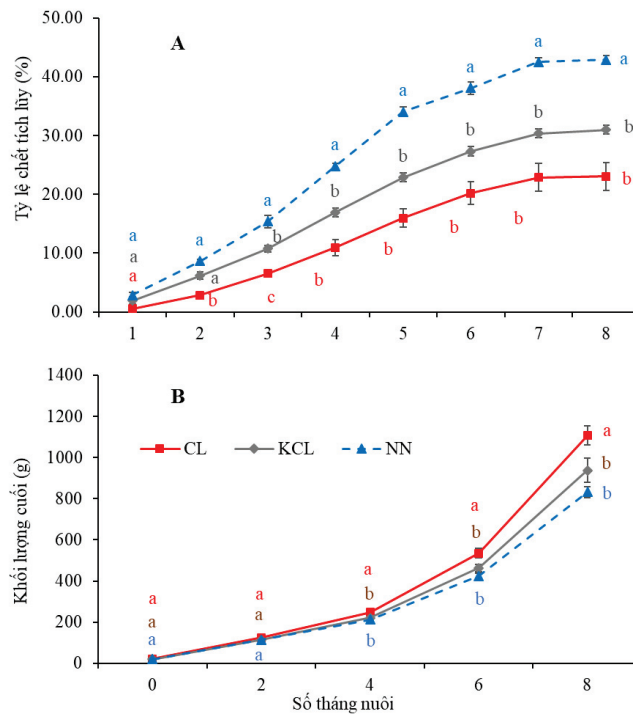


Hình 3. Tỷ lệ sống và tăng trưởng của ba nhóm cá ở độ mặn khác nhau

(A) tỷ lệ sống; (B) khối lượng cuối; (C) FCR - hệ số tiêu thụ thức ăn; và (D) SGR - tốc độ tăng trưởng tương đối. Ghi chú CL: cá chọn lọc, KCL: cá không chọn lọc, NN: cá nuôi nước ngọt. Các ký tự khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa, $p < 0,05$

Kết quả của các thí nghiệm cho thấy độ mặn có ảnh hưởng lên tỷ lệ sống và tăng trưởng của cá tra ở từng giai đoạn phát triển. Kết quả này cũng được ghi nhận trên nhiều nghiên cứu trước (Borode et al., 2002; Huong and Quyen, 2012; Hossain et al., 2021). Bên cạnh, các kết quả cũng cho thấy sự ảnh hưởng của chọn lọc lên khả năng chịu mặn của cá tra. Nhìn chung, thế hệ con của nhóm cá CL có xu hướng chịu mặn tốt hơn so với thế hệ con của nhóm cá KCL. Quan trọng hơn, cá con của nguồn bố mẹ nuôi trong nước mặn có khả năng chịu mặn tốt hơn

so với nhóm cá có bố mẹ sống trong nước ngọt. Sự khác biệt này có thể được giải thích như là kết quả của quá trình chọn lọc. Quá trình chọn lọc ở thế hệ trước có thể làm tăng tần số của alleles quy định tính trạng chịu mặn trên cá tra. Sự di truyền của các biến đổi này tới thế hệ tiếp theo là nguyên nhân chính dẫn tới sự tăng khả năng chịu mặn của nhóm cá chọn lọc so với các nhóm khác. Kết quả này ngụ ý rằng việc chọn lọc trong điều kiện độ mặn như trong nghiên cứu này là bước đầu tiên hướng tới của việc đáp ứng di truyền của cá tra với môi trường mới (Donelson et al., 2019).



Hình 4. Tỷ lệ chết tích lũy (A) và khối lượng cá cuối thí nghiệm (B) của ba nhóm nuôi trong cùng điều kiện độ mặn 10‰

Các ký tự khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa, $p < 0,05$

3.4. Hệ số di truyền và phản ứng chọn lọc

Sau một thế hệ chọn lọc trong điều kiện nước mặn, hệ số di truyền về khối lượng cá tra được ước lượng là 0,29. Hơn thế nữa, quá trình chọn lọc cũng dẫn đến tăng khối lượng (18,0%) và tỷ lệ sống (11,4%) của cá (Bảng 3).

Qua một thế hệ chọn lọc trong môi trường mặn, tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá tra được cải thiện. Khối lượng cá tra tăng 18%, cao hơn kết quả của nghiên cứu trước đó cũng trên cá tra, nhưng nuôi trong môi trường nước ngọt với chỉ 9% (Vu et al.,

2019). Mức độ cải thiện về tỷ lệ sống (11,4%) trong nghiên cứu này cũng cao hơn so với cá tra nuôi trong nước ngọt, chỉ 7,4%. (Vu et al., 2019). Tỷ lệ sống và tăng trưởng tốt hơn trong môi trường nước mặn có ý nghĩa rất quan trọng, chứng tỏ dòng cá chịu mặn được tạo ra từ trong nghiên cứu này có tiềm năng lớn để nuôi ở những vùng thường bị xâm ngập mặn ở ĐBSCL như các tỉnh Bến Tre, Sóc Trăng, Trà Vinh và Tiền Giang (Nguyen et al., 2016). Mặc dù việc sử dụng dòng cá chọn lọc được tạo ra trong chương trình này cho các vùng nước ngọt không phải là mục tiêu chính, nhưng dòng cá chọn lọc này

cũng thể hiện khả năng vượt trội trong môi trường nước ngọt. Theo đó, tốc độ tăng trưởng của nhóm CL giai đoạn giống trong điều kiện độ mặn thấp (5‰) và trong nước ngọt (0‰) cao hơn so với các nhóm còn lại. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu trước đó của Falconer (1990) khi cho rằng chọn lọc cá thể với điều kiện bất lợi sẽ tạo ra những cá thể có thể chống chịu tốt với nhiều điều kiện môi trường

khác nhau. Ngược lại, khi chọn lọc được tiến hành dựa trên điều kiện môi trường thuận lợi, cá thể được tạo ra sẽ không thích ứng tốt trong môi trường bất lợi. Ở cá rô phi, khi chọn lọc trong điều kiện nước mặn qua năm thế hệ có thể tạo ra dòng cá phát triển tốt trong cả môi trường nước mặn và ngọt (Thoa et al., 2016).

Bảng 3. Hệ số di truyền và phản ứng của chọn lọc với khối lượng cá tra sau một thế hệ chọn lọc ở độ mặn 10‰

Các chỉ số	Thế hệ G1		Thế hệ G2		
	Chọn lọc (CL)	Không chọn lọc (KCL)	Chọn lọc (CL)	Không chọn lọc (KCL)	Nước ngọt (NN)
BW (g)	1.380±175 ^a	793±230 ^b	1.106±226 ^c	935±257 ^d	827±211 ^e
SR (%)	-	-	76,9±4,80 ^a	69,0±1,50 ^a	57,1±1,90 ^b
S về BW (g)	587	-	-	-	-
R về BW (g, %)	-	-	171 (18,0)	-	-
R về SR (%)	-	-	7,90 (11,4)	-	-
h ² (BW)	0,29	-	-	-	-

Các ký tự khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). BW=khối lượng cá, SR=tỷ lệ sống, S=khác biệt chọn lọc, R=phản ứng chọn lọc, h²=hệ số di truyền.

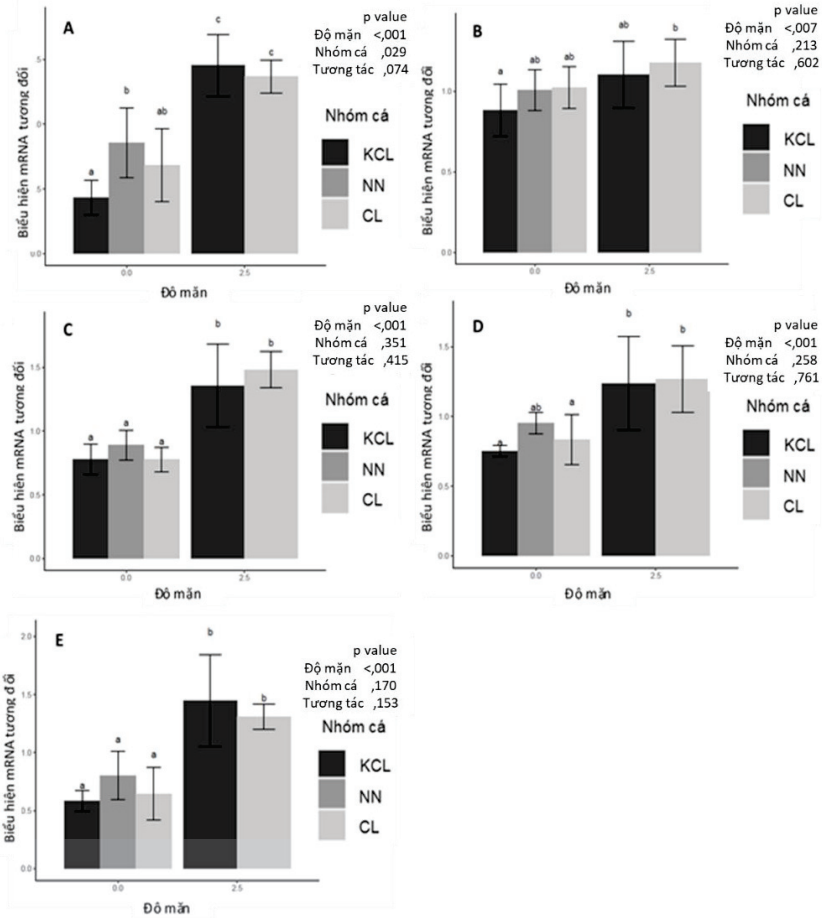
Hệ số di truyền thực tế cho tính trạng khối lượng của cá tra trong điều kiện độ mặn ở nghiên cứu này gần tương đương với những nghiên cứu trước đây trên cá tra được chọn lọc trong môi trường nước ngọt từ 0,21 tới 0,34 (Sang et al., 2012; Vu et al., 2019). Trong chương trình chọn lọc trên cá nheo nuôi trong ao, hệ số di truyền sau ba thế hệ chọn lọc là 0,17 cho dòng cá Kansas và 0,19 cho dòng cá Marion (Rezki et al., 2013). Hệ số di truyền khá cao đạt được trong nghiên cứu này chứng tỏ rằng quần thể này sẽ có khả năng phản ứng tốt đối với các thế hệ chọn lọc tiếp theo trong tương lai trong điều kiện độ mặn.

3.5. Ảnh hưởng của chọn lọc giống ở mức độ phân tử

Ở cá 6 ngày tuổi (G₂), cá bột của nhóm NN ương ở độ mặn 2,5‰ có tỷ lệ chết 100% trong khi cá CL và KCL còn sống, chứng tỏ chọn lọc thế hệ G₁ ở độ mặn làm tăng khả năng chịu mặn ở thế hệ con G₂. Ngoài ra, các phân tích phân tử cũng chứng minh quá trình chọn lọc và độ mặn làm thay đổi biểu hiện của một số gen liên quan đến methylation (Hình 5), điều hòa áp suất thẩm thấu, tăng trưởng và stress ở thế hệ tiếp theo. Methylation là một quá trình quan trọng, chịu trách nhiệm chính cho điều hòa biểu hiện gen ở sinh vật. Những thay đổi ở mức độ phân tử này có thể là một trong những nguyên nhân làm tăng khả năng thích nghi và sinh trưởng của cá chọn lọc độ mặn so với cá được nuôi trong nước ngọt.

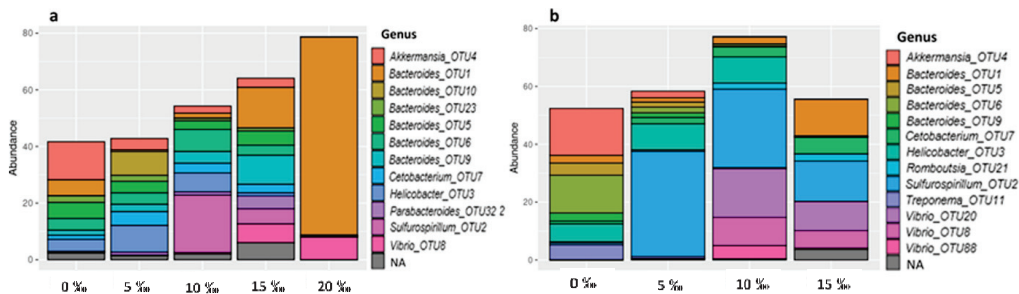
3.6. Ảnh hưởng của độ mặn lên các chỉ tiêu sinh lý, miễn dịch và hệ vi khuẩn đường ruột ở cá tra

Kết quả cho thấy cả cá giống (20-30 g) và cá bột (10 ngày tuổi) có thể sinh trưởng và phát triển ở độ mặn 15‰ trong thời gian thí nghiệm (10 ngày đối với cá bột và 34 ngày đối với cá giống) và 20‰ được xem như là giới hạn chịu đựng của cá tra do làm giảm đáng kể tỷ lệ sống và tăng trưởng. Các phân tích ở mức độ phân tử cho thấy đường ruột của cá phản ứng mạnh nhất với sự thay đổi áp suất thẩm thấu của môi trường so với các cơ quan khác, thông qua việc điều tiết các gen liên quan đến quá trình trao đổi ion và nước (Hieu et al., 2022). Đặc biệt, hệ vi khuẩn đường ruột bị ảnh hưởng đáng kể do sự gia tăng hấp thu nước thông qua đường tiêu hóa của cá trong môi trường độ mặn cao. Cụ thể, độ mặn cao từ 5‰ trở lên làm gia tăng mật độ của vi khuẩn *Sulfurospirillum* ở đường ruột của cá, đây là một vi khuẩn sống dạng tự do trong môi trường nước (Hình 6) (Hieu et al., 2022). Ngoài ra, trong môi trường 10 và 15‰, đường ruột cá có sự hiện diện với mật độ cao của *Vibrio*, giống vi khuẩn thường xuất hiện ở các loài cá nước lợ, mặn (Hieu et al., 2022). Những kết quả này cho thấy trong điều kiện độ mặn cao, cá phải tăng hấp thu nước từ môi trường bên ngoài để bù vào lượng nước đã mất do quá trình thẩm thấu, do đó làm tăng khả năng xâm nhập của vi khuẩn bên ngoài vào đường ruột của cá. Vì vậy, môi trường nuôi có nhiều vi khuẩn gây bệnh hoặc vi khuẩn cơ hội sẽ làm gia tăng khả năng gây bệnh cho cá.



Hình 5. Biểu hiện mRNA tương đối của các gen liên quan đến quá trình methylation dưới tác động của độ mặn và nhóm cá

(A) *dnmt1*, (B) *dnmt3a*, (C) *dnmt3ab*, (D) *dnmt3ab3*, và (E) *dnmt3ba4*. Giá trị thể hiện là trung bình ± độ lệch chuẩn. Các giá trị có chữ cái đi kèm khác nhau chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Tukey test, $p < 0,05$).



Hình 6. Tỷ lệ thành phần của hệ vi khuẩn đường ruột cá tra dưới ảnh hưởng của độ mặn

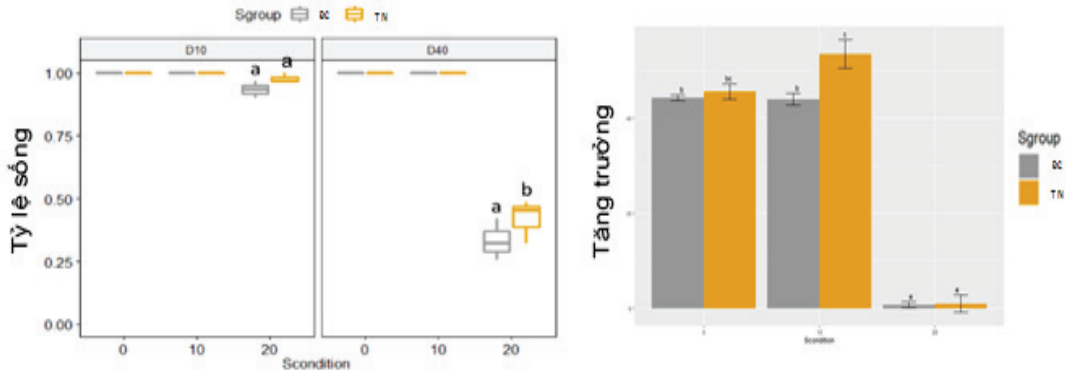
3.7. Ảnh hưởng của việc tiếp xúc độ mặn ở giai đoạn sớm: phương pháp hormesis

Bên cạnh chọn lọc giống, dự án cũng thử nghiệm nâng cao khả năng thích nghi độ mặn cho cá tra bằng

phương pháp “hormesis”. Hormesis được định nghĩa là phương pháp cho sinh vật tiếp xúc với một yếu tố stress ở mức độ thấp để kích hoạt hoặc điều tiết các cơ chế phân tử và tế bào, qua đó nâng cao

khả năng thích nghi của sinh vật với các yếu tố bất lợi của môi trường (Calabrese et al., 2007). Ở nghiên cứu này, cá bột 1 ngày tuổi được tiếp xúc với độ mặn 5‰ trong 5 ngày (nhóm cá thí nghiệm), sau đó nuôi trở lại trong môi trường nước ngọt đến khi đạt kích cỡ cá giống. Kết quả cho thấy việc tiếp xúc với 5‰ ở giai đoạn cá bột có khả năng thay đổi mức độ biểu

hiện gen liên quan đến điều hòa áp suất thẩm thấu, miễn dịch, stress,... dẫn đến tỷ lệ sống và tăng trưởng cao hơn nhóm cá tiếp xúc với độ mặn ở giai đoạn giống (nhóm đối chứng) (Hình 7). Những kết quả này cho thấy phương pháp “hormesis” có hiệu quả trong việc nâng cao sự thích nghi của cá tra với độ mặn của môi trường.



Hình 7. Tỷ lệ sống và tăng trưởng của nhóm cá đối chứng (ĐC) và nhóm cá thí nghiệm

Giá trị thể hiện là trung bình ± độ lệch chuẩn. Các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

4. KẾT LUẬN

Chọn lọc cá tra trong điều kiện nước lợ cải thiện tăng trưởng 18,0% và tỷ lệ sống 11,4% sau một thế hệ. Hệ số di truyền về khối lượng ở mức cao (0,29). Quá trình chọn lọc đã nâng cao khả năng chịu mặn của cá tra ở thế hệ tiếp theo thông qua các thay đổi ở mức độ phân tử, đặc biệt là quá trình methylation. Cá tra có khả năng thích nghi với độ mặn 15‰, nhưng hệ vi khuẩn đường ruột thay đổi. Sự tăng khả năng chịu mặn của dòng cá tra được phát triển từ nghiên cứu này có ý nghĩa rất quan trọng cho sự phát triển bền vững của cá tra tại ĐBSCL, đặc biệt cho những khu vực bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn.

Kết quả cũng cho thấy cần có những nghiên cứu tiếp theo để gia tăng khả năng thích nghi độ mặn của

cá tra thông qua việc quản lý môi trường ao nuôi cũng như cải thiện hệ vi sinh đường ruột. Chọn lọc giống theo phương pháp “hormesis” cho thấy nhiều tiềm năng cho sự thích nghi của cá tra với sự xâm nhập mặn nhưng cần nhiều nghiên cứu hơn để làm rõ cơ chế và tối ưu hiệu quả.

LỜI CẢM ƠN

Các tác giả chân thành cảm ơn Tổ chức ARES-CCD (ARES-CCD, Académie de Recherche et d’Enseignement Supérieur - Commission de la Coopération au Développement - Viện Hàn lâm về Nghiên cứu và Giáo dục sau đại học và Ủy ban Hợp tác Phát triển của Vương Quốc Bỉ tài trợ cho nghiên cứu này (DRP/TPS 2017).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Argue, B.J., Arce, S.M., Lotz, J.M., Moss, S.M. (2002). Selective breeding of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) for growth and resistance to Taura Syndrome Virus. *Aquaculture*, 204, 447–460. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00830-4](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00830-4)

Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. (2021). *Quyết định số 3550/QĐ-BNN-TCTS phê duyệt Đề án phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững vùng đồng bằng sông Cửu Long đến năm 2030*.

Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016). *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*.

Nhà xuất bản Tài nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

Borode, A.O., Balogun, A.M., Omoyeni, B.A. (2002). Effect of salinity on embryonic development, hatchability, and growth of African catfish, *Clarias gariepinus*, eggs and larvae. *Journal of Applied Aquaculture*, 12, 89–93. https://doi.org/10.1300/J028v12n04_08

Bui, T.M., Phan, L.T., Ingram, B. A., Nguyen, T.T.T., Gooley, G.J., Nguyen, H. V., Nguyen, P.T., De Silva, S.S. (2010). Seed production practices of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* in the Mekong Delta region,

- Vietnam. *Aquaculture*, 306, 92–100. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.-2010.06.016>
- Calabrese, E. J., Bachmann, K. A., Bailer, A. J., Bolger, P. M., Borak, J., Cai, L., Cedergreen, N., Cherian, M. G., Chiueh, C. C., & Clarkson, T. W. (2007). Biological stress response terminology: integrating the concepts of adaptive response and preconditioning stress within a hormetic dose–response framework. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 222, 122–128. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2007.02.015>
- Cnaani, A., Hulata, G. (2011). Improving salinity tolerance in tilapias: Past experience and future prospects. *Israel Journal of Aquaculture, Bamidgeh*, 63(1). <https://doi.org/10.46989/001c.20590>
- Dehler, C. E., Secombes, C. J., & Martin, S. A. M. (2017). Seawater transfer alters the intestinal microbiota profiles of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Scientific Reports*, 7, 13877. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-13249-8>
- Donelson, J.M., Sunday, J.M., Figueira, W.F., Gaitán-Espitia, J.D., Hobday, A.J., Johnson, C.R., Leis, J.M., Ling, S.D., Marshall, D., Pandolfi, J.M., Pecl, G., Rodgers, G.G., Booth, D.J., Munday, P.L., (2019). Understanding interactions between plasticity, adaptation, and range shifts in response to marine environmental change. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 374, 20180186. <https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0186>
- Evans, D. H., Piermarini, P. M., & Choe, K.P. (2005). The multifunctional fish gill: dominant site of gas exchange, osmoregulation, acid-base regulation, and excretion of nitrogenous waste. *Physiological Reviews*, 85, 97–177. <https://doi.org/10.1152/physrev.00050.2003>
- Falconer, D.S. (1990). Selection in different environments: Effects on environmental sensitivity (reaction norm) and on mean performance. *Genetics Research*, 56, 57–70. <https://doi.org/10.1017/S0016672300028883>
- FAO (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) (2022)*.
- Fridman, S. (2020). Ontogeny of the osmoregulatory capacity of teleosts and the role of ionocytes. *Frontiers in Marine Science*, 7, 709. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00709>
- Gjedrem, T., & Rye, M. (2016). Selection response in fish and shellfish: A review. *Reviews in Aquaculture*, 10, 168–179. <https://doi.org/10.1111/raq.12154>
- Hieu, D. Q., Hang, B. T. B., Huong, D. T. T., Kertaoui, N. El, Farnir, F., Phuong, N. T., & Kestemont, P. (2021). Salinity affects growth performance, physiology, immune responses and temperature resistance in striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) during its early life stages. *Fish Physiology and Biochemistry*, 47, 1995–2013. <https://doi.org/10.1007/s10695-021-01021-9>
- Hieu, D. Q., Hang, B. T. B., Lokesh, J., Garigliany, M. M., Huong, D. T. T., Yen, D. T., Liem, P. T., Tam, B. M., Hai, D. M., Son, V. N., Phuong, N. T., Farnir, F., & Kestemont, P. (2022). Salinity significantly affects intestinal microbiota and gene expression in striped catfish juveniles. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 106, 3245–3264. <https://doi.org/10.1007/s00253-022-11895-1>
- Hossain, F., Islam, S. M. M., Ashaf-Ud-Doulah, M., Ali, M. S., Islam, M. S., Brown, C., & Shahjahan, M. (2021). Influences of salinity on embryonic and larval development of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus*. *Frontiers in Marine Science*, 8, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.781951>
- Huong, D. T. T., & Quyen, N. T. (2012). Effect of salinity on embryo development and osmoregulation of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) larvae and fingerlings. *Can Tho University Journal of Science*, 21b, 29–37.
- Jaspe, C.J., Caipang, C.M.A. (2011). Increasing salinity tolerance in tilapias: Selective breeding using locally available strains. *AAFL Bioflux*, 4, 437–441.
- Lokesh, J., & Kiron, V. (2016). Transition from freshwater to seawater reshapes the skin-associated microbiota of Atlantic salmon. *Scientific Report*, 6, 19707. <https://doi.org/10.1038/srep19707>
- Lokesh, J., Kiron, V., Sipkema, D., Fernandes, J. M. O., & Moum, T. (2019). Succession of embryonic and the intestinal bacterial communities of Atlantic salmon (*Salmo salar*) reveals stage-specific microbial signatures. *Microbiologypopen*, 8, e00672. <https://doi.org/10.1002/mbo3.672>
- Martin, S.A.M., Dehler, C.E., & Król, E. (2016). Transcriptomic responses in the fish intestine. *Developmental & Comparative Immunology*, 64, 103–117. <https://doi.org/10.1016/j.dci.2016.03.014>
- Nguyen, P. T. H., Do, H. T. T., Mather, P. B., & Hurwood, D. A. (2014). Experimental assessment of the effects of sublethal salinities on growth performance and stress in cultured tra catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 40, 1839–1848. <https://doi.org/10.1007/s10695-014-9972-1>
- Nguyen, L. A., Verreth, J. A. J., Leemans, R., Bosma, R., & De Silva, S. (2016). A decision

- tree analysis to support potential climate change adaptations of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage) farming in the Mekong Delta, Vietnam. *Tropicultura*, 34, Special issue, 105–115.
- Nguyen, N. H. (2016). Genetic improvement for important farmed aquaculture species with a reference to carp, tilapia, and prawns in Asia: Achievements, lessons, and challenges. *Fish and Fisheries*, 17, 483–506. <https://doi.org/10.1111/faf.12122>.
- Nguyen, P. T., Bui, T. M., Nguyen, T. A., & De Silva, S. (2013). Developments in hatchery technology for striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). In: *Advances in Aquaculture Hatchery Technology*. Woodhead Publ. Ltd. 498–518. <https://doi.org/10.1533/9780857097460.3.498>.
- Nguyen, P.T.H., Do, H.T.T., Mather, P.B., Hurwood, D.A. (2014). Experimental assessment of the effects of sublethal salinities on growth performance and stress in cultured Tra catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 40, 1839–1848. <https://doi.org/10.1007/s10695-014-9972-1>.
- Rezk, M. A., Smitherman, R. O., Williams, J. C., Nichols, A., Kucuktas, H., & Dunham, R. A. (2003). Response to three generations of selection for increased body weight in channel catfish, *Ictalurus punctatus*, grown in earthen ponds. *Aquaculture*, 228, 69–79. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(03\)00216-3](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(03)00216-3)
- Sang, N. V., Klemetsdal, G., Ødegård, J. & Gjølén, H. M. (2012). Genetic parameters of economically important traits recorded at a given age in striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Aquaculture*, 344–349, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.03.013>
- Schmitz, M., Douxfils, J., Mandiki, S. N. M., Morana, C., Baekelandt, S., & Kestemont, P. (2016). Chronic hyperosmotic stress interferes with immune homeostasis in striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*, S.) and leads to excessive inflammatory response during bacterial infection. *Fish and Shellfish Immunology*, 55, 550–558. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2016.06.031>.
- Storset, A., Strand, C., Wetten, M., Kjøglum, S., Ramstad, A. (2007). Response to selection for resistance against infectious pancreatic necrosis in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture*, 272, 62–68. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.08.011>
- Sukhavachana, S., Poompuang, S., Onming, S., & Luengnaruemitchai, A. (2019). Heritability estimates and selection response for resistance to *Streptococcus agalactiae* in red tilapia *Oreochromis spp.* *Aquaculture*, 502, 384–390. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.12.075>
- Suebsong, W., Poompuang, S., Srisapoom, P., Koonawootrittriron, S., Luengnaruemitchai, A., Johansen, H., & Rye, M. (2019). Selection response for *Streptococcus agalactiae* resistance in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Journal of Fish Diseases*, 42(11), 1553–1562. <https://doi.org/10.1111/jfd.13074>.
- Tayamen, M. M., Abella, T. A., Reyes, R. A., Danting, M. J. C., Mendoza, A. M., Marquez, E. B., Salguet, A. C., Apaga, M. M., & González, R. C. (2004). Development of tilapia for saline waters in the Philippines. In Bolivar, R. B., Mair, G.C., & Fitzsimmons K. (Eds.), *Proceeding of the 6th International symposium tilapia aquaculture in Manila, Philippines on September 12-16, 2004 – 2, Volume SET*, ICLARM, Manila, Philippines (pp. 463–478).
- Thoa, N. P., Ninh, N. H., Knibb, W., & Nguyen, N. H. (2016). Does selection in a challenging environment produce Nile tilapia genotypes that can thrive in a range of production systems? *Scientific Report*, 6, 1–11. <https://doi.org/10.1038/srep21486>
- Tran, D. L., Olesen, I., Ødegård, J., Kolstad, K., & Nguyen, C. D. (2008). Genotype by environment interaction for harvest body weight and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in brackish and freshwater ponds. *The Proceedings of 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture (Egypt)* (pp. 231–239).
- Vu, N. T., Sang, N. V., Phuc, T. H., Vuong, N. T., & Nguyen, N. H. (2019). Genetic evaluation of a 15-year selection program for high growth in striped catfish *Pangasianodon hypophthalmus*. *Aquaculture*, 509, 221–226. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.05.034>.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.195

PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG NUÔI SIÊU THÂM CANH TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*) TRONG HỆ THỐNG TUẦN HOÀN KẾT HỢP ĐA LOÀI, THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Trần Ngọc Hải* và Lê Quốc Việt

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trần Ngọc Hải (email: tnhai@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 19/09/2022

Ngày nhận bài sửa: 10/10/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Development of super-intensive farming system of white leg shrimp in the combination of multi-species culture with recirculating aquaculture system for adaptation to climate change

Từ khóa:

Litopenaeus vannamei, mật độ, tăng trưởng, tôm thẻ chân trắng, tuần hoàn

Keywords:

Growth rate, *Litopenaeus vannamei*, recirculation system, stocking density, white leg shrimp

ABSTRACT

This report summarized the successes in research and development of super-intensive culture of white leg shrimp in a multispecies recirculation system adapting to climate change that has been implemented in the College of Aquaculture and Fisheries since 2020. The results of the research have indicated that the optimal salinity, density, and the supporting media proportion were 15-25‰, 200-300 shrimp/m³, and 5-10L of the supporting media /m³, respectively. The results were applied on a commercial scale, in the 40m³ tank system with a stocking density of 300 shrimp/m³, after 84 days of culture, the shrimp average weight, survival rate, yield, and FCR were 16.68 - 18.20 g/shrimp, 96.0 - 97.5%, 4.42 - 4.48 kg/m³ and 1.10 - 1.19, respectively. In a lined earthen pond (500 m³/pond), stocking density ranges from 240 to 320 shrimp/m³, after 84 days of culture, the shrimp weight, the survival rate, yield and the FCR were 18.18 - 22.73 g/shrimp, 74.9 - 93.7%, 2.82 - 4.10 kg/m³ (28.2 - 41 tons/ha/crop) and 1.09 - 1.21, respectively.

TÓM TẮT

Báo cáo này tổng hợp những thành công trong việc nghiên cứu phát triển hệ thống nuôi siêu thâm canh tôm thẻ chân trắng trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài, thích ứng với biến đổi khí hậu đã được thực hiện tại Khoa thủy sản từ 2020 đến nay. Kết quả nghiên cứu đã xác định được độ mặn thích hợp cho nuôi tôm thẻ từ 15 - 25‰, mật độ tôm nuôi trong khoảng 200 - 300 con/m³ và lượng giá thể thích hợp từ 30 đến 60 L (tương đương 3,75 - 7,5 m³ diện tích bề mặt giá thể/m³ bể nuôi). Kết quả ứng dụng ở quy mô thương mại, trên hệ thống bể nuôi 40m³ thả nuôi với mật độ 300 con/m³, sau 84 ngày nuôi tôm đạt khối lượng trung bình 16,68 - 18,20 g/con, tỷ lệ sống đạt 96,0 - 97,5%, năng suất đạt 4,42 - 4,48 kg/m³ và FCR từ 1,10 - 1,19. Đối với quy mô ao đất lót bạt (500 m³/ao), thả nuôi với mật độ dao động từ 240 - 320 con/m³, sau 84 ngày nuôi tôm đạt khối lượng từ 18,18 - 22,73 g/con, tỷ lệ sống đạt 74,9 - 93,7%, năng suất đạt 2,82 - 4,10 kg/m³ (28,2 - 41 tấn/ha/vụ) và FCR từ 1,09 - 1,21.

1. GIỚI THIỆU

Ngành nuôi trồng thủy sản đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế nước ta, trong đó tôm thẻ

chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) là đối tượng nuôi quan trọng với sản lượng không ngừng tăng qua các năm. Tôm thẻ chân trắng có nhiều ưu điểm

như: tốc độ sinh trưởng nhanh, thời gian nuôi ngắn và nuôi được ở mật độ cao mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người nuôi (Wyban et al., 1995). Hiện nay, nghề nuôi tôm thẻ chân trắng đang phát triển theo hướng thâm canh và siêu thâm canh, tuy nhiên vấn đề môi trường đang gặp rất nhiều trở ngại như nguồn nước bị ô nhiễm, dịch bệnh luôn tiềm ẩn, tác động của biến đổi khí hậu ngày càng rõ rệt làm nhiệt độ tăng cao, lượng mưa không theo quy luật, xâm nhập mặn và hạn hán ngày càng tăng làm tôm nuôi chết hàng loạt trong những năm gần đây ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long (Kam et al., 2012; Mai và ctv., 2016). Theo Jackson et al. (2003), đối với mô hình nuôi tôm thâm canh chỉ có 22% N được chuyển hóa cho tôm nuôi, 57% bị thải ra môi trường, 14% lắng đọng ở đáy ao và chỉ có 3% N có thể bị bay hơi vào không khí dưới dạng ammonia. Vì thế, việc nghiên cứu sử dụng các tác nhân sinh học là xu hướng tích cực góp phần ổn định môi trường và hạn chế dịch bệnh trong ao nuôi, như mô hình nuôi kết hợp với biofloc (Diệp, 2012; Phương và ctv., 2014b). Bên cạnh đó, xu hướng tái sử dụng trở lại nguồn nước như hệ thống nuôi tuần hoàn (RAS), cũng được nhiều tác giả quan tâm nghiên cứu trên những đối tượng cá nước ngọt, cá biển và tôm thẻ chân trắng (Martins et al., 2010; Emmanuelle et al., 2009; Suantika et al., 2018). Nuôi các đối tượng thủy sản trong hệ thống RAS có rất nhiều lợi ích như các yếu tố môi trường ổn định ít bị biến động, hạn chế được dịch bệnh, không sử dụng kháng sinh, hóa chất nên sản phẩm nuôi đạt tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm. Ngoài ra, việc kết hợp đa loài trong hệ thống nuôi cũng sẽ giúp cải thiện chất lượng nước, rong biển sẽ hấp thu các chất thải đạm từ nước tôm nuôi và đồng thời tôm cũng sẽ sử dụng rong biển để làm thức ăn (Schuenhoff et al., 2003; Neori et al., 2004; Izzati, 2011; Susilowati et al., 2014). Theo Marinho et al. (2009), rong câu (*Gracilaria birdiae*) có khả năng làm giảm giảm 93,5% PO_4^{3-} , 34% NH_4^+ và 100% NO_3^- sau 4 tuần. Theo Anh và ctv. (2019), báo cáo khi nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) kết hợp với rong câu chỉ (*Gracilaria tenuistipitata*), hàm lượng các hợp chất đạm (TAN, NO_2^- và NO_3^-) và lân (PO_4^{3-} và TP) ở các nghiệm thức kết hợp tôm sú với rong thấp hơn so với nuôi tôm đơn. Việc nuôi ghép tôm với cá rô phi cho kết quả tốt hơn nuôi tôm đơn, tôm đạt kích cỡ lớn, tỷ lệ sống và năng suất tôm cao hơn; bên cạnh đó còn thu được cá rô phi (Lý, 2006; Việt và ctv., 2015). Chính vì thế, nghiên cứu phát triển hệ thống nuôi siêu thâm

canh tôm thẻ chân trắng trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài là rất cần thiết. Báo cáo này nhằm tổng hợp những thành công trong việc nghiên cứu phát triển nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh trong hệ thống tuần hoàn kết hợp nuôi đa loài đã được thực hiện tại Khoa Thủy sản trong thời gian từ 2020 đến nay, góp phần hoàn thiện quy trình nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài, thích ứng với biến đổi khí hậu để ứng dụng vào thực tế sản xuất trong thời gian tới.

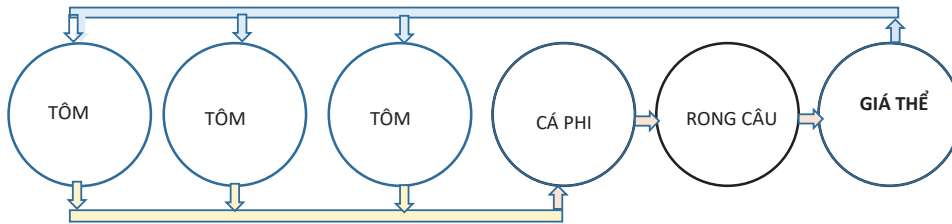
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Các nghiên cứu về nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài

2.1.1. Ảnh hưởng của độ mặn

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí với 3 hệ thống nuôi có độ mặn khác nhau bao gồm (i) 5‰, (ii) 15‰ và (iii) 25‰. Mỗi hệ thống nuôi gồm 6 bể composit (2 m³/bể), trong đó có 3 bể nuôi tôm, 1 bể cá rô phi, 1 bể rong câu và 1 bể chứa giá thể nhựa chứa 30 L giá thể, diện tích bề mặt của giá thể là 750 m²/m³ giá thể (Hình 1). Các hệ thống nuôi được đặt ngoài trời và được che lưới đen phủ kín trên bể. Tôm được bố trí với khối lượng trung bình 0,43±0,1 g/con và mật độ nuôi 300 con/m³. Cá rô phi được bố trí với mật độ 3 con/m³ (6 con/bể), kích cỡ cá dao động khoảng 24,9 – 25,4 cm. Rong câu (*Gracilaria tenuistipitata*) được thả trong giai lưới 1,2 m² (1,2 x 1 x 0,6 m), với mật độ rong là 1 kg/m² và giai lưới được treo trong bể 2m³. Trong suốt thời gian 70 ngày nuôi, không thay nước, không siphone cạn đáy.

Chăm sóc và quản lý: Tôm được cho ăn 5 lần/ngày, trong đó 4 lần ăn thức ăn tổng hợp lúc 7:00, 10:30, 13:30, 17:00 và 1 lần ăn bí đỏ lúc 21:00. Bí đỏ được cho ăn dạng tươi và băm nhỏ bằng với kích cỡ của viên. Thức ăn cho tôm chứa từ 40% đến 42% đạm, lượng thức ăn dao động từ 3-16% khối lượng thân/ngày (tính theo công thức của Wyk et al., 2001; $Y = W - 0.5558$; trong đó, Y là lượng thức ăn cần cho ăn và W là khối lượng tôm. Lượng thức ăn cho tôm được điều chỉnh 7 ngày/lần. Tăng trưởng của tôm được xác định 14 ngày/lần, bằng cách thu ngẫu nhiên 10-30 con/bể và cân khối lượng từng cá thể. Tỷ lệ sống và sinh khối của tôm được xác định sau 70 ngày.



Hình 1. Sơ đồ hệ thống tuần hoàn

2.1.2. Ảnh hưởng của lượng giá thể khác nhau

Nghiên cứu gồm 3 nghiệm thức, các nghiệm thức được bố trí với lượng giá thể (diện tích bề mặt của giá thể là 750 m²/m³ giá thể) khác nhau: (i) 90 L; (ii) 60 L và (iii) 30 L. Mỗi nghiệm thức được bố trí trong 1 hệ thống nuôi tương tự như thí nghiệm độ mặn ở mục 2.1.1. Nước sử dụng trong các hệ thống có độ mặn 15‰, tôm thả nuôi có khối lượng trung bình 0,37±0,07 g/con và mật độ nuôi 300 con/m³. Thời gian thí nghiệm là 84 ngày. Phương pháp cho ăn, chăm sóc, quản lý, các chỉ tiêu theo dõi được thực hiện tương tự như thí nghiệm độ mặn.

2.1.3. Ảnh hưởng của mật độ tôm khác nhau

Thí nghiệm được bố trí với 3 nghiệm thức với mật độ tôm khác nhau bao gồm (i) 200 con/m³, (ii) 300 con/m³ và (iii) 400 con/m³, được thực hiện trong hệ thống nuôi tương tự 2 thí nghiệm trên. Độ mặn của nước nuôi là 15‰ và lượng giá thể sử dụng là 30 L/hệ thống. Tôm thả nuôi có khối lượng 0,43±0,16 g/con và thời gian nuôi là 70 ngày. Kỹ thuật cho ăn, chăm sóc, quản lý và các chỉ tiêu đánh giá được thực hiện tương tự như 2 thí nghiệm trên.

2.2. Ứng dụng mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài ở quy mô thương mại

2.2.1. Ứng dụng nuôi trên bể tại Khoa Thủy sản

Ứng dụng được triển khai tại Trại thực nghiệm,

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ trong thời gian từ năm 2020 đến nay, với 6 đợt nuôi và mỗi đợt nuôi gồm 3 hệ thống nuôi ở độ mặn 15‰. Mỗi hệ thống nuôi gồm: 1 bể nuôi tôm 40 m³; 1 bể cá rô phi 2 m³; 1 bể lắng (2 m³ ở hệ thống 1 và 1 m³ ở hệ thống 2 và 3); 3 bể rong (2 m³ ở hệ thống 1 và 1 m³ ở hệ thống 2 và 3) và 1 bể giá thể nhựa 2m³. Các thông số ban đầu được miêu tả ở Bảng 1, độ kiềm trong hệ thống nuôi được duy trì khoảng 120-140 mg CaCO₃/L, thời gian nuôi tôm 84 ngày (12 tuần).

Chăm sóc và quản lý: Tôm được cho ăn 5 lần/ngày (4 lần ăn thức ăn Proconco 40% đậm vào lúc 7:00, 10:30, 13:30; 17:00 và 1 lần cho ăn bổ sung bí đỏ vào lúc 20:30. Bí đỏ được cho ăn dạng tươi và băm nhỏ bằng với kích cỡ của viên thức ăn theo kích cỡ tôm. Lượng thức ăn dao động từ 3-16% khối lượng thân/ngày.

Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xác định:

Các yếu tố môi trường như: độ kiềm, TAN, NO₂⁻, NO₃⁻ và PO₄³⁻ được đo 7 ngày/lần bằng máy đo HANA HI83303.

Khối lượng của tôm được xác định 14 ngày/lần, tôm được thu ngẫu nhiên 10-30 con/bể và cân khối lượng từng cá thể. Tỷ lệ sống và sinh khối của tôm được xác định sau 84 ngày nuôi. Tôm được thu tĩa vào tuần thứ 10, tuần 11 và tuần thứ 12 thu kết thúc.

Bảng 1. Mật độ và kích cỡ tôm, cá và lượng rong ban đầu bố trí vào các hệ thống nuôi

Các chỉ tiêu	Hệ thống 1	Hệ thống 2	Hệ thống 3
Khối lượng rong câu (kg/40m ³ bể nuôi tôm)	8	4	2
Mật độ tôm (con/m ³)	300	300	300
Khối lượng tôm ban đầu (g)	0,42±0,10	0,42±0,10	0,42±0,10
Mật độ cá rô phi (con/m ³)	3	3	3
Khối lượng cá ban đầu (g/con)	449,8±36,8	330,2±80,6	315,8±33,0

2.2.2. Ứng dụng nuôi trong ao đất lót bạt tại Trại thực nghiệm Vĩnh Châu – Sóc Trăng

Thực nghiệm với quy mô thương mại được triển khai thực hiện từ 01/2021 đến 6/2022 tại Trại thực nghiệm *Artemia* Vĩnh Châu (Sóc Trăng), thuộc Khoa Thủy sản - Trường Đại học Cần Thơ, với tổng số 5 đợt nuôi. Ứng dụng được triển khai trong 2 hệ thống nuôi tuần hoàn (mỗi hệ thống được thiết kế giống nhau), hệ thống nuôi tuần hoàn gồm: 3 ao nuôi, 1 ao nuôi cá điều hồng (xử lý 1), 1 ao nuôi cá đối (xử lý 2), 1 ao rong (xử lý 3) và 1 ao giá thể lọc. Các ao đều có diện tích 500 m² (tương đương 500 m³), riêng ao giá thể lọc có diện tích 150 m². Độ mặn ban đầu ở các ao của các đợt dao động từ 15 – 25‰ và độ kiềm 120-140 mg CaCO₃/L.

Bảng 2. Mật độ tôm nuôi

Hệ thống/Ao	Mật độ (con/m ³)
Hệ thống nuôi 1	
Tôm 1	240-280
Tôm 2	300-320
Tôm 3	280-300
Hệ thống nuôi 2	
Tôm 4	250-300
Tôm 5	280-300
Tôm 6	260-300

Mật độ tôm nuôi được thể hiện ở Bảng 2 và khối lượng con giống ban đầu dao động từ 0,41 – 0,51 g/con. Tổng thời gian nuôi là 84 ngày, sau 56 ngày nuôi tôm được thu tía và đến 84 ngày nuôi thu hoạch hoàn toàn.

Tôm được cho ăn 5 lần/ngày (4 lần ăn thức ăn viên và 1 lần cho ăn bổ sung bí đỏ vào lúc 20:30).

Bảng 3: Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 70 ngày nuôi

Độ mặn (‰)	W _a (cm)	W _c (g)	DWG (g/ngày)	SGR _w (%/ngày)
5	0,43±0,10	16,1±0,93 ^b	0,22±0,01 ^b	5,18±0,08 ^b
15	0,43±0,10	15,2±0,40 ^{ab}	0,21±0,01 ^{ab}	5,09±0,04 ^{ab}
25	0,43±0,10	14,1±0,60 ^a	0,19±0,01 ^a	4,98±0,06 ^a

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Tỷ lệ sống của tôm sau 70 ngày nuôi ở 3 nghiệm thức độ mặn khác nhau dao động từ 50,29 – 91,45%, (Bảng 4). Tỷ lệ sống cao nhất (91,45%) ghi nhận được trong nghiệm thức 25‰, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$), so với nghiệm thức 15‰ (75,59%) và nghiệm thức 5‰ (50,29%). Tương tự, sinh khối tôm ở ba nghiệm thức dao động từ 2,43 – 3,87 kg/m³, cao nhất ở nghiệm thức 25‰ (3,87 kg/m³) và thấp nhất ở nghiệm thức 5‰ (2,43 kg/m³)

Lượng thức ăn dao động từ 3-16% khối lượng thân/ngày. Khâu chăm sóc, quản lý và các chỉ tiêu theo dõi được thực hiện tương tự như các thí nghiệm ở mục 2.2.1.

2.3. Xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính toán các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel. Sai biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở mức ($p < 0,05$) được xác định theo phương pháp phân tích ANOVA, bảng phép thử Duncan thông qua phần mềm SPSS 20.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các nghiên cứu về nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài

3.1.1. Ảnh hưởng của độ mặn đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm thẻ chân trắng

Kết quả được trình bày ở Bảng 3 cho thấy sau 70 ngày nuôi, khối lượng tôm dao động khoảng 14,1 – 16,1 g và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (DWG) của tôm dao động khoảng 0,19 – 0,22 g/ngày (SGR: 4,98 – 5,18 %/ngày). Trong đó, ở độ mặn 5‰ tôm tăng trưởng cao nhất (0,22 g/ngày và 5,18 %/ngày), khác biệt có ý nghĩa so với tôm nuôi ở độ mặn 25‰ (0,19 g/ngày và 4,98 %/ngày) ($p < 0,05$), nhưng khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$) với tôm nuôi ở độ mặn 15‰. Tôm thẻ chân trắng khi nuôi ở độ mặn khác nhau có tăng trưởng về khối lượng hằng ngày là 0,09 – 0,13 g/ngày (Phuong và ctv., 2014a; Khanh et al., 2015).

và nghiệm thức 15‰ (3,45 kg/m³) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Tôm thẻ chân trắng là loài rộng muối, có khả năng sinh sống ở vùng nước có độ mặn dao động từ 0,5‰ đến 40‰, tối ưu nhất khoảng 15 - 25‰. Mặc dù tôm có thể nuôi ở nồng độ muối thấp nhưng độ muối không nhỏ hơn 7‰. Nếu nuôi ở độ mặn thấp, tôm thường bị chậm lớn, mềm vỏ, tỷ lệ sống thấp (Charantchakool, 2003). Kết quả thí nghiệm nuôi tôm trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài cho thấy tôm thẻ chân trắng nuôi ở

độ mặn cao 25‰ đạt tỷ lệ sống và sinh khối cao nhất và giảm dần theo tỷ lệ thuận với độ mặn giảm dần ở các nghiệm thức. Kết quả trên tương tự như trong nghiên cứu của Sakas (2016), khi so sánh tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của tôm thẻ chân trắng ở 3 độ mặn 0‰, 12‰, 35‰ và thí nghiệm của Weihua et

al., (2016) ở các độ mặn 2‰, 10‰, 20‰, 30‰. Hệ số thức ăn ở các nghiệm thức dao động từ 1,14 đến 1,89 và lượng bí đỏ dao động từ 0,39 đến 0,64. Nghiệm thức 3 có hệ số thức ăn thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) với các nghiệm thức còn lại.

Bảng 4. Tỷ lệ sống, sinh khối của tôm sau 70 ngày nuôi và lượng thức ăn sử dụng cho 1 kg tôm

Độ mặn (‰)	Tỷ lệ sống (%)	Sinh khối (kg/m ³)	Thức ăn viên (kg)	Bí đỏ (kg)
5	50,29±1,04 ^a	2,43±0,16 ^a	1,89±0,13 ^c	0,64±0,04 ^b
15	75,59±0,89 ^b	3,45±0,05 ^b	1,29±0,05 ^b	0,44±0,05 ^b
25	91,45±5,54 ^c	3,87±0,29 ^c	1,14±0,09 ^a	0,39±0,03 ^a

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

3.1.2. trưởng và tỷ lệ sống của tôm thẻ chân trắng

Khối lượng tôm ban đầu 0,37 g/con, sau 84 ngày nuôi, khối lượng tôm trung bình ở các nghiệm thức dao động khoảng 15,08 – 16,77 g/con và giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Trong đó, ở nghiệm thức 90 L giá thể, tôm đạt khối lượng lớn nhất (16,77 g/con), khác biệt không có ý nghĩa so với nghiệm thức 60 L giá thể (15,61 g/con), nhưng lớn hơn và khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức 30 L giá thể (15,08 g/con). Tương tự, tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm ở các nghiệm thức dao động từ 0,173 – 0,195 g/ngày (4,41 – 4,54

%/ngày), ở nghiệm thức 90 L giá thể, tôm có tốc độ tăng trưởng nhanh nhất (0,195 g/ngày và 4,54 %/ngày), nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với tôm nuôi ở nghiệm thức 60 L giá thể (0,183 g/ngày và 4,45 %/ngày). Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm trong nghiên cứu này nhanh hơn so với các nghiên cứu trước đây, khi nuôi tôm thẻ với các mức độ kiềm và độ mặn khác nhau thì tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm đạt từ 0,09 – 0,13 g/ngày (Anh và ctv., 2013; Phương và ctv., 2014a; Khanh et al., 2015) khi sử dụng rong bún và rong mèn trong nuôi kết hợp với tôm thẻ chân trắng thì tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 72 ngày nuôi dao động từ 0,05 – 0,10 g/ngày.

Bảng 5. Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 84 ngày nuôi

Lượng giá thể	W _d (cm)	W _c (g)	DWG (g/ngày)	SGR _w (%/ngày)
NT1: 90L	0,37±0,07	16,77±0,25 ^b	0,195±0,007 ^b	4,54±0,01 ^b
NT2: 60L	0,37±0,07	15,61±0,50 ^{ab}	0,183±0,006 ^{ab}	4,45±0,04 ^{ab}
NT3: 30L	0,37±0,07	15,08±1,01 ^a	0,173±0,015 ^a	4,41±0,08 ^a

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Sau 84 ngày nuôi, tỷ lệ sống trung bình của tôm ở các nghiệm thức dao động từ 75,37 – 83,29%, trong đó nghiệm thức 30 L giá thể có tỷ lệ sống cao nhất (83,29%) nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 60 L giá thể (82,33%) và nghiệm thức 90 L giá thể (75,37%). Theo Việt và ctv. (2015), sau 60 ngày nuôi, tỷ lệ sống của tôm thẻ chân trắng nuôi ghép với cá rô phi ở các nghiệm thức với mật độ nuôi 150 con/m³ đạt 41,0%. Khi nuôi tôm thẻ trong bể với quy trình biofloc, sau 60 ngày nuôi, tỷ lệ sống của tôm đạt từ 75,0 – 97,3% (Phương và ctv., 2014b). Nuôi tôm thẻ chân trắng theo công nghệ biofloc thay thế thức ăn viên công nghiệp bằng khoai lang, sau 90 ngày nuôi ở độ mặn 15‰ và mật độ 150 con/m³, nghiệm thức

thay thế 10% khoai lang cho kết quả tốt nhất với tỷ lệ sống 72,2±11,0% (Việt và ctv., 2017).

Tương tự, sinh khối tôm nuôi ở các nghiệm thức dao động từ 3,77 – 3,85 kg/m³, trong đó ở nghiệm thức 60 L giá thể có sinh khối đạt cao nhất 3,85 kg/m³, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 90 L giá thể (3,79 kg/m³) và 30 L giá thể (3,77 kg/m³).

Sau 84 ngày nuôi, lượng thức ăn viên của các nghiệm thức dao động từ 1,11 – 1,14 /kg tôm thương phẩm và lượng bí đỏ dao động từ 0,30 – 0,31 /kg tôm (bí đỏ được tính theo khối lượng tươi). Lượng thức ăn và chi phí thức ăn sử dụng cho tôm nuôi giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống

kê ($p>0,05$). Kết quả thí nghiệm cho thấy hệ số chuyển đổi thức ăn có cải thiện hơn so với nghiên cứu của Việt và ctv. (2017) khi xác định khả năng thay thế thức ăn viên công nghiệp bằng khoai lang

trong nuôi tôm thẻ chân trắng theo công nghệ biofloc sau 90 ngày nuôi hệ số thức ăn công nghiệp của các nghiệm thức dao động từ 1,1 – 1,6, hệ số khoai lang dao động từ 0,4 – 1,3 kg/1 kg tôm

Bảng 6. Tỷ lệ sống, sinh khối của tôm sau 84 ngày nuôi và lượng thức ăn sử dụng cho 1 kg tôm

Lượng giá thể	Tỷ lệ sống (%)	Sinh khối (kg/m ³)	Thức ăn viên (kg)	Bí đỏ (kg)
NT1: 90 L	75,37±7,51 ^a	3,79±0,43 ^a	1,14±0,16 ^a	0,31±0,03 ^a
NT2: 60 L	82,33±1,22 ^a	3,85±0,07 ^a	1,11±0,11 ^a	0,30±0,01 ^a
NT3: 30 L	83,29±4,72 ^a	3,77±0,34 ^a	1,12±0,12 ^a	0,31±0,02 ^a

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

3.1.3. Ảnh hưởng mật độ tôm nuôi lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm thẻ chân trắng

Sau 70 ngày nuôi, khối lượng tôm ở các nghiệm thức mật độ nuôi khác nhau dao động từ 19,68 – 20,47 g/con, tương đương với kích cỡ tôm thu hoạch trung bình từ 48 – 51 con/kg và trong đó tôm nuôi ở mật độ 400 con/m³ có khối lượng nhỏ nhất (19,68 g/con) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với mật độ nuôi 200 con/m³ (20,35 g/con) và 300 con/m³ (20,47 g/con). Tốc độ tăng trưởng của tôm nuôi với các mật độ khác nhau dao động từ 0,275 – 0,286 g/ngày (5,46 – 5,52 %/ngày) và giữa các nghiệm thức cũng khác biệt có ý nghĩa thống kê

($p<0,05$). Với nghiệm thức mật độ nuôi 300 con/m³ có tốc độ tăng trưởng về khối lượng 0,286 g/ngày (5,52 %/ngày) nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) so với nghiệm thức mật độ nuôi 200 con/m³ (0,284 g/ngày và 5,51 %/ngày), nhưng lớn hơn và khác biệt ($p<0,05$) với nghiệm thức 400 con/m³ (0,275 g/ngày và 5,46 %/ngày). Kết quả nghiên cứu này đã thể hiện, tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm nuôi bị ảnh hưởng bởi mật độ nuôi, khi mật độ nuôi tăng lên 400 con/m³ thì tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm giảm. Kết quả này phù hợp với những nhận định của nghiên cứu trước đây, tốc độ tăng trưởng về khối lượng giảm dần theo mật độ nuôi, mật độ nuôi càng cao thì tốc độ tăng trưởng càng thấp (Việt và ctv., 2015).

Bảng 7. Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 70 ngày nuôi với mật độ khác nhau

Mật độ (con/m ³)	W _a (cm)	W _c (g)	DWG (g/ngày)	SGR _w (%/ngày)
NT1: 200	0,43±0,16	20,35±0,04 ^b	0,284±0,001 ^b	5,51±0,01 ^b
NT2: 300	0,43±0,16	20,47±0,37 ^b	0,286±0,005 ^b	5,52±0,03 ^b
NT3: 400	0,43±0,16	19,68±0,23 ^a	0,275±0,003 ^a	5,46±0,02 ^a

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

Tỷ lệ sống trung bình của tôm nuôi ở các nghiệm thức với mật độ nuôi khác nhau dao động trong khoảng 63,63 – 83,08% và giữa các nghiệm thức khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$). Trong đó, tỷ lệ sống cao nhất ở nghiệm thức mật độ nuôi 200 con/m³ (83,08%) cao hơn và khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức độ 300 con/m³ (72,22%) và nghiệm thức mật độ nuôi 400 con/m³ (63,63%). Mật độ tôm nuôi có ảnh hưởng rất lớn đến tỷ lệ sống của tôm, khi nuôi mật độ cao tôm thường có hiện tượng ăn thịt lẫn nhau (tôm mới lột xác, vỏ mềm dễ bị ăn thịt) có rất nhiều nguyên nhân dẫn đến sự ăn nhau như mật độ nuôi và nguyên nhân cũng thường quan tâm nhất đó là khi trong nước thiếu các hàm

lượng dinh dưỡng cần thiết đặc biệt là các chất khoáng.

Sinh khối của tôm nuôi ở các nghiệm thức mật độ nuôi khác nhau, dao động từ 3,38 – 5,01 kg/m³ và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$). Sinh khối cao nhất đạt được ở nghiệm thức mật độ nuôi 400 con/m³ (5,01 kg/m³), khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) so với nghiệm thức mật độ 300 con/m³ (4,44 kg/m³) nhưng khác biệt có ý nghĩa ($p<0,05$) với nghiệm thức 200 con/m³ (3,38 kg/m³). Tuy nhiên, lượng thức ăn viên được sử dụng để đạt được 1 kg tôm thương phẩm của các nghiệm thức dao động từ 1,14 – 1,56 kg và hệ số bí đỏ dao động từ 0,32 – 0,42 kg, khác nhau có ý nghĩa thống kê

($p < 0,05$). Trong đó, lượng thức ăn viên được sử dụng ít nhất là ở nghiệm thức mật độ tôm nuôi 200 con/m³ (1,14), khác biệt không có ý nghĩa thống kê

($p > 0,05$) so với mật độ tôm nuôi 300 con/m³ (1,32), thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với mật độ tôm nuôi 400 con/m³ (1,56).

Bảng 8. Tỷ lệ sống, sinh khối của tôm sau 70 ngày nuôi và lượng thức ăn sử dụng cho 1 kg tôm

Mật độ (con/m ³)	Tỷ lệ sống (%)	Sinh khối (kg/m ³)	Thức ăn viên (kg)	Bí đỏ (kg)
NT1: 200	83,08±3,15 ^b	3,38±0,13 ^a	1,14±0,04 ^a	0,32±0,01 ^a
NT2: 300	72,22±7,14 ^a	4,44±0,48 ^b	1,32±0,14 ^a	0,37±0,04 ^a
NT3: 400	63,63±3,95 ^a	5,01±0,27 ^b	1,56±0,09 ^b	0,43±0,02 ^b

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

3.2. Ứng dụng mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài ở quy mô thương mại

3.2.1. Ứng dụng nuôi trên bể tại Khoa Thủy sản

a. Hàm lượng đạm amon (TAN), nitrite, nitrat, PO₄³⁻ và độ kiềm

Các yếu môi trường nước trong quá trình nuôi được trình bày ở Bảng 9, hàm lượng nitrite trung

bình ở hệ thống 1 dao động từ 0,91 – 1,19 mg/L; hệ thống 2 từ 0,92 – 1,19 mg/L; hệ thống 3 từ 1 – 1,21 mg/L. Hàm lượng nitrite giảm dần qua trình tự các bể trong cùng hệ thống, thấp nhất ở bể lọc cho thấy sự hấp thu các chất hữu cơ và chất dinh dưỡng gốc đạm trong hệ thống. Tuy nhiên, hàm lượng nitrite và TAN giữa các hệ thống khác biệt không đáng kể.

Bảng 9. Trung bình hàm lượng nitrite, nitrat, TAN, PO₄³⁻ và độ kiềm của các hệ thống trong thời gian thí nghiệm

Hệ thống nuôi	Nitrite (mg/L)	Nitrat (mg/L)	TAN (mg/L)	PO ₄ ³⁻ (mg/L)	Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)
Hệ thống nuôi 1					
Tôm	1,19±0,17	29,77±12,70	0,65±0,23	0,83±0,44	110,4±12,8
Cá rô phi	1,18±0,16	30,61±13,26	0,56±0,22	0,75±0,45	108,9±16,1
Lăng	1,18±0,17	33,19±15,85	0,56±0,24	0,71±0,49	108,9±12,0
Rong 1	1,18±0,18	26,65±9,24	0,44±0,22	0,75±0,45	111,9±13,5
Rong 2	1,16±0,18	29,10±12,65	0,35±0,23	0,71±0,43	108,9±17,8
Rong 3	1,11±0,24	27,76±11,71	0,33±0,25	0,71±0,44	108,9±17,9
Giá thể lọc	0,96±0,33	24,64±12,12	0,25±0,15	0,67±0,47	107,4±15,3
Hệ thống nuôi 2					
Tôm	1,19±0,17	30,36±12,64	0,50±0,21	0,75±0,50	107,4±17,1
Cá rô phi	1,18±0,18	31,52±14,19	0,50±0,18	0,75±0,45	105,9±16,1
Lăng	1,18±0,17	31,74±15,59	0,50±0,21	0,75±0,50	108,9±16,1
Rong 1	1,16±0,22	32,26±14,61	0,46±0,18	0,75±0,43	105,9±16,1
Rong 2	1,19±0,17	29,12±10,11	0,42±0,19	0,71±0,49	105,9±17,8
Rong 3	1,19±0,17	31,67±14,60	0,35±0,17	0,71±0,49	107,4±18,7
Giá thể lọc	0,92±0,31	28,38±11,30	0,29±0,21	0,67±0,49	105,9±17,8
Hệ thống nuôi 3					
Tôm	1,20±0,20	28,84±8,67	0,54±0,21	0,92±0,5	108,9±14,2
Cá rô phi	1,21±0,20	30,52±12,33	0,48±0,20	0,92±0,56	107,4±17,1
Lăng	1,21±0,19	28,08±7,91	0,56±0,30	0,88±0,52	105,9±16,1
Rong 1	1,16±0,26	30,00±12,02	0,48±0,20	0,75±0,45	108,9±14,2
Rong 2	1,20±0,20	28,49±10,34	0,42±0,19	0,76±0,57	107,4±15,3
Rong 3	1,20±0,18	29,18±11,93	0,35±0,13	0,75±0,45	105,9±14,2
Giá thể lọc	1,00±0,33	26,32±11,77	0,27±0,13	0,79±0,46	107,4±15,3

Hàm lượng nitrate các hệ thống không có sự chênh lệch lớn. Hệ thống 1 có hàm lượng nitrate cao nhất (33,19 mg/L) ở bề lắng và thấp nhất ở bề giá thể (24,64 mg/L). Tương tự ở hệ thống 2 và 3, hàm lượng nitrate thấp nhất ở bề giá thể là 28,38 mg/L (hệ thống 2) và 26,32 mg/L (hệ thống 3) cho thấy sự hấp thu đạm rất tốt của rong câu làm cho hàm lượng nitrate giảm dần qua từng bể. Đối với TAN ở hệ thống 1 dao động từ 0,25 – 0,65 mg/L; hệ thống 2 từ 0,25 – 0,50 mg/L; hệ thống 3 từ 0,27 – 0,54 mg/L. Theo Boyd (1998), hàm lượng nitrite trong ao nuôi thủy sản không vượt quá 2 mg/L. Chen and Chin (1998) chỉ ra rằng nồng độ TAN gây chết 50% trong 48 giờ ở loài tôm khác nhau nằm trong khoảng 30-110 mg/L. Ngoài ra nồng độ TAN trong các bể thí nghiệm thấp 0,25 – 0,65 mg/L chứng tỏ việc nuôi kết hợp trong mô hình nuôi thủy sản đã góp phần cải thiện môi trường.

Độ kiềm hệ thống 1 từ 107,4 – 110,4 mg CaCO₃/L; hệ thống 2 từ 105,9 – 108,9 mg CaCO₃/L

Bảng 10. Tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 84 ngày nuôi

Các chỉ tiêu	Hệ thống 1	Hệ thống 2	Hệ thống 3
W ₀	0,42±0,10	0,42±0,10	0,42±0,10
W ₈₄	16,68±2,12	17,85±1,66	18,20±1,41
DWG (g/ngày)	0,18±0,01	0,185±0,01	0,19±0,01
SGR _w (%/ngày)	4,44±0,08	4,51±0,07	4,54±0,06

Tỷ lệ sống của tôm sau 84 ngày nuôi ở 3 hệ thống nuôi dao động từ 93,0 – 97,5%, cao hơn so với tôm thẻ chân trắng được nuôi theo quy trình biofloc ở mật độ 300 con/m³ với độ mặn 15‰ có tỷ lệ sống cao nhất là 79,1% (Phuong và ctv., 2014b). Sinh khối tôm nuôi dao động từ 4,42 – 4,48 kg/m³ cao nhất là hệ thống 3 (4,48 kg/m³) và thấp nhất là ở hệ thống 1 (4,42 kg/m³). Lượng thức ăn sử dụng cho 1 kg tôm thương phẩm tương ứng số lượng thức ăn viên dao động từ 1,10 – 1,19 kg, lượng bí từ 0,30 – 0,32

và hệ thống 3 là 105,9 – 108,9 mg CaCO₃/L. Sự biến động của các yếu tố môi trường nước không đáng kể trong suốt quá trình nuôi. Độ kiềm thích hợp trong nuôi tôm thẻ từ 100-150 mgCaCO₃/L (Ebeling et al., 2006). Nghiên cứu Charantchakool (2003) chỉ ra rằng độ kiềm lý tưởng cho tăng trưởng và phát triển của tôm thẻ từ 120–160 mgCaCO₃/L, nếu độ kiềm thấp hơn 40 mgCaCO₃/L sẽ ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe tôm nuôi.

b. Tăng trưởng về khối lượng của tôm

Sau 84 ngày nuôi, tôm đạt khối lượng trung bình ở hệ thống 1 là 16,68g; hệ thống 2 là 17,85g và hệ thống 3 là 18,20g (Bảng 10). Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của tôm theo từng hệ thống đạt 0,18 g/ngày ở hệ thống 1; hệ thống 2 là 0,185 g/ngày; hệ thống 3 là 0,19 g/ngày và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối là 4,44 %/ngày ở hệ thống 1; ở hệ thống 2 và 3 lần lượt là 4,51 %/ngày và 4,54%/ngày.

kg và tương ứng với giá thành thức ăn cho 1 kg tôm thương phẩm là 41.919 – 46.440 đồng. Kết quả nghiên cứu từ Phuong và ctv. (2014a) cho thấy nuôi tôm thẻ chân trắng theo quy trình biofloc ở mật độ 300 con/m³ với độ mặn 15‰, năng suất đạt được là 1 kg/m³. Hệ số FCR trong nghiên cứu này tương đương so với mô hình nuôi tôm bán thâm canh và thâm canh trong ao đất 1,0 – 1,2 (Hùng & Quý, 2010).

Bảng 11. Sinh khối và tỷ lệ sống của tôm sau 84 ngày nuôi

Các chỉ tiêu	Hệ thống 1	Hệ thống 2	Hệ thống 3
Thời gian thu tỉa			
Sau 70 ngày (con/kg)	72,0±3,0	71,8±2,3	74,5±2,2
Sau 77 ngày (con/kg)	67,5±3,1	68,2±3,0	66,4±3,2
Sau 84 ngày (con/kg)	60,0±3,5	56,0±2,9	55,0±2,5
Tổng khối lượng (kg)	176,8±14,6	178,4±18,2	179,1±8,9
Sinh khối (kg/m³)	4,42±0,37	4,46±0,45	4,48±0,16
Tỷ lệ sống (%)	96,0±5,4	96,0±6,2	97,5±6,7

Bảng 12. Lượng thức ăn sử dụng cho 1 kg tôm và giá thành thức ăn /kg tôm thương phẩm

Hệ thống nuôi	Thức ăn viên (kg)	Bí đỏ (kg)	Giá thành thức ăn (đồng/kg tôm)
1	1,19±0,08	0,32±0,10	46.440±2.788
2	1,15±0,05	0,31±0,08	44.831±3.075
3	1,10±0,06	0,30±0,09	41.919±2.971

Ghi chú: Giá thức ăn viên 36.000 đồng/kg và bí đỏ 9.000 đồng/kg (1 kg bí loại bỏ ruột còn 0,8 kg, tương đương với 1 kg thịt bí giá 11.250 đồng)

3.2.2. Ứng dụng nuôi trong ao đất lót bạt tại Trại thực nghiệm Vĩnh Châu – Sóc Trăng

a. Hàm lượng đạm amon (TAN), nitrite và nitrat

Các yếu tố môi trường nước trong quá trình nuôi trong các ao ở hai hệ thống tuần hoàn được trình bày ở Bảng 13. Kết quả cho thấy hàm lượng nitrite của hai hệ thống nuôi trung bình dao động từ 0,58 - 0,75 mg/L; hàm lượng nitrate trung bình dao động khoảng từ 13,49 – 18,41 mg/L; hàm lượng TAN trung bình dao động khoảng từ 1,90 - 1,99 mg/L. Whetstone et al. (2002) cho rằng tôm có thể tồn tại và phát triển ở hàm lượng TAN từ 0,02 - 2 mg/L và theo Boyd et al. (2002), TAN trong môi trường ao

nuôi phải nhỏ hơn hoặc bằng 3 mg/L. Theo Boyd (1998), hàm lượng nitrite trong ao nuôi thủy sản không vượt quá 2 mg/L. Nhìn chung, hàm lượng TAN, nitrite và nitrate ở các ao nuôi nằm ở mức thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của tôm trong ao nuôi. Đối với hệ thống lọc sinh học, nhóm vi khuẩn *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* đã thúc đẩy quá trình nitrate hóa trong hệ thống nuôi xảy ra do hoạt động của nhóm vi khuẩn oxy hóa ammonia, *Nitrosomonas* đại diện cho nhóm vi khuẩn tham gia phản ứng chuyển hóa NH₃/NH₄⁺ thành NO₂⁻, sau đó sản phẩm NO₂⁻ bị oxy hóa thành NO₃⁻ khi có sự hiện diện của giống *Nitrobacter* (Gromen et al., 2002; Hommes et al., 2003; Abeliovich, 2006; Correia et al., 2014; Ferreira et al., 2015; Ngân và ctv., 2016).

Bảng 13. Trung bình hàm lượng TAN, nitrit và nitrat của các ao trong thời gian thí nghiệm

Hệ thống/Ao	TAN (mg/L)	Nitrite (mg/L)	Nitrate (mg/L)
Hệ thống nuôi 1			
Tôm 1	1,51±1,56	0,65±0,76	14,95±21,03
Tôm 2	2,97±2,72	0,75±0,30	15,70±19,27
Tôm 3	1,80±0,99	0,71±0,92	19,00±22,89
Xử lý 1	2,32±1,56	0,62±0,43	13,88±18,23
Xử lý 2	2,48±2,29	0,49±0,38	11,73±13,81
Xử lý 3	1,24±1,75	0,44±0,40	9,63±11,57
Giá thể lọc 1	0,99±1,58	0,38±0,35	9,53±11,14
Trung bình	1,90±1,77	0,58±0,50	13,49±15,68
Hệ thống nuôi 2			
Tôm 4	1,68±1,29	0,73±0,70	19,50±23,69
Tôm 5	2,31±1,77	0,83±0,47	21,10±26,32
Tôm 6	3,18±2,07	0,82±0,68	21,80±27,51
Xử lý 4	2,23±1,32	1,00±0,89	21,30±26,66
Xử lý 5	2,14±1,48	0,77±0,39	17,75±20,98
Xử lý 6	1,45±1,24	0,78±0,42	15,38±17,91
Giá thể lọc 2	0,93±0,91	0,75±0,39	14,38±17,14
Trung bình	1,99±1,47	0,75±0,44	18,74±20,68

(Giá trị thể hiện là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn)

Bảng 13. Trung bình hàm lượng TAN, nitrit và nitrat của các ao trong thời gian thí nghiệm

Hệ thống/Ao	TAN (mg/L)	Nitrite (mg/L)	Nitrate (mg/L)
Hệ thống nuôi 1			
Tôm 1	1,51±1,56	0,65±0,76	14,95±21,03
Tôm 2	2,97±2,72	0,75±0,30	15,70±19,27
Tôm 3	1,80±0,99	0,71±0,92	19,00±22,89
Xử lý 1	2,32±1,56	0,62±0,43	13,88±18,23
Xử lý 2	2,48±2,29	0,49±0,38	11,73±13,81
Xử lý 3	1,24±1,75	0,44±0,40	9,63±11,57
Giá thể lọc 1	0,99±1,58	0,38±0,35	9,53±11,14
Trung bình	1,90±1,77	0,58±0,50	13,49±15,68
Hệ thống nuôi 2			
Tôm 4	1,68±1,29	0,73±0,70	19,50±23,69
Tôm 5	2,31±1,77	0,83±0,47	21,10±26,32
Tôm 6	3,18±2,07	0,82±0,68	21,80±27,51
Xử lý 4	2,23±1,32	1,00±0,89	21,30±26,66
Xử lý 5	2,14±1,48	0,77±0,39	17,75±20,98
Xử lý 6	1,45±1,24	0,78±0,42	15,38±17,91
Giá thể lọc 2	0,93±0,91	0,75±0,39	14,38±17,14
Trung bình	1,99±1,47	0,75±0,44	18,74±20,68

(Giá trị thể hiện là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn)

Ngoài ra, vi khuẩn nhóm *Bacillus* cũng có thể đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện môi trường ao nuôi. Theo Correia et al. (2014), vi khuẩn *Bacillus subtilis* đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện môi trường nước. Vì vậy, việc bổ sung vi khuẩn nhóm *Bacillus* vào ao nuôi có thể giảm sự tích lũy vật chất hữu cơ và các chất hòa tan. Tương tự, Ngân và ctv. (2016) cũng cho rằng trong nuôi tôm nếu bổ sung vi khuẩn *Bacillus* sẽ kích thích nhóm vi khuẩn nitrate hóa (*Nitrosomonas* và *Nitrobacter*) phát triển tự nhiên do *Bacillus* tạo ra sản phẩm NH₄⁺/NH₃ làm nguồn dinh dưỡng cho *Nitrosomonas*, sau đó nhóm *Nitrosomonas* phát triển trong bể và chuyển hóa NH₄⁺/NH₃ thành NO₂⁻ là nguồn dinh dưỡng cho nhóm *Nitrobacter*, từ đó hỗ trợ cho việc cải thiện môi trường nước.

3.2.3. Tăng trưởng, sản lượng, tỷ lệ sống, năng suất và hệ số thức ăn của tôm trong thời gian nuôi

Tôm thả ban đầu có khối lượng 0,46 – 0,48 g/con, sau 84 ngày nuôi khối lượng trung bình tôm trong 2 hệ thống nuôi dao động từ 18,21 – 22,73 g/con, trung bình ở hệ thống nuôi 1 là 19,81 g/con (0,23 g/ngày; 4,42 %/ngày) và hệ thống nuôi 2 là 19,21 g/con (0,22 g/ngày; 4,44 %/ngày). Kết quả nghiên cứu của Phương và ctv. (2014a) cho thấy khi nuôi tôm thể với các mức độ mặn khác nhau thì tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm đạt từ 0,09 – 0,13 g/ngày. Theo Anh và ctv. (2019) sử dụng rong bùn và rong mền trong nuôi kết hợp với TTCT ghi nhận tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 72 ngày nuôi dao động từ 0,05 – 0,10 g/ngày.

Bảng 14. Tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 84 ngày nuôi

Ao/các chỉ tiêu	W0	W56	W84	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)
Hệ thống nuôi 1					
Tôm 1	0,48±0,10	11,65±1,20	22,73±1,70	0,26±0,01	4,59±0,10
Tôm 2	0,48±0,10	11,30±1,80	18,18±1,59	0,21±0,01	4,33±0,09
Tôm 3	0,48±0,10	11,46±1,53	18,52±1,62	0,22±0,01	4,35±0,13
Trung bình			19,81±2,53	0,23±0,03	4,42±0,15
Hệ thống nuôi 2					
Tôm 4	0,46±0,07	12,11±1,34	18,20±1,32	0,21±0,01	4,38±0,05
Tôm 5	0,46±0,07	11,05±1,52	19,61±1,41	0,23±0,01	4,47±0,06
Tôm 6	0,46±0,07	12,20±1,10	19,82±1,23	0,23±0,01	4,48±0,06
Trung bình			19,21±1,88	0,22±0,02	4,44±0,06

Kết quả ở Bảng 15 thể hiện tỷ lệ sống, sản lượng, sinh khối và hệ số thức ăn của tôm ở 2 hệ thống nuôi qua 5 đợt nuôi, trung bình tỷ lệ sống các ao nuôi qua các đợt dao động từ 75,8 – 93,7%, sản lượng 1.411 – 2.048 kg và tương ứng với 2,82 – 4,10 kg/m³ (28,2 – 41 tấn/ha/vụ). Hệ số FCR dao động từ 1,09 – 1,21, trung bình ở hệ thống 1 là 1,17±0,07 và hệ thống 2 là 1,13±0,05. Khi thử nghiệm nuôi tôm thẻ chân

trắng trong bể với các mật độ khác nhau (100, 300 và 500 con/m³) sau 60 ngày nuôi thì sinh khối cao nhất ở mật độ 500 con/m³ là 1,4 kg/m³ (Phương và ctv., 2014). Theo Gám và ctv. (2014), kết quả khảo sát nuôi tôm thẻ chân trắng trong ao với mật độ trung bình 152 con/m², sau 90 ngày nuôi, năng suất đạt 15,6 tấn/ha/vụ, tương đương với sinh khối là 1,56 kg/m³

Bảng 15. Tỷ lệ sống, sản lượng, sinh khối và hệ số thức ăn ở 2 hệ thống nuôi

Ao nuôi	Tỷ lệ sống (%)	Tổng sản lượng (kg)	Sinh khối tôm (kg/m ³)	FCR
Hệ thống nuôi 1				
Tôm 1	75,8±1,2	1.438±166	2,88±0,33	1,14±0,09
Tôm 2	92,3±3,9	1.982±246	3,96±0,49	1,15±0,05
Tôm 3	83,6±13,3	1.732±351	3,46±0,70	1,21±0,08
Trung bình	83,9±9,6	1.717±318	3,43±0,64	1,17±0,07
Hệ thống nuôi 2				
Tôm 4	74,9±13,3	1.411±90	2,82±0,18	1,18±0,02
Tôm 5	93,7±6,1	2.048±329	4,10±0,66	1,09±0,06
Tôm 6	79,4±7,1	1.415±276	2,83±0,55	1,13±0,07
Trung bình	82,7±11,3	1.625±382	3,25±0,76	1,13±0,05

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Chất lượng môi trường nước trong hệ thống nuôi ứng dụng ở quy mô thương mại (nitrite, nitrate và TAN, PO₄³⁻) và độ kiềm nằm trong giới hạn cho sự phát triển của tôm nuôi. Kết quả này đã khẳng định được vai trò hệ thống lọc tuần hoàn kết hợp đa loài trong việc duy trì được chất lượng nước trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh.

Nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài với độ mặn từ 15 – 25‰, cho kết quả tốt nhất về tỷ lệ sống (75,59 – 91,45%) và sinh khối (3,45 – 3,87 kg/m³).

Ứng dụng hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài trong nuôi tôm thẻ chân siêu thâm canh, sử dụng lượng giá thể trong hệ thống nuôi (6m³ bể nuôi) dao động từ 30 – 60 L/ hệ thống (tương đương 3,75 – 7,5 m³ diện tích bề mặt giá thể/m³ nước nuôi) là phù hợp. Tỷ lệ sống của tôm sau 84 ngày nuôi đạt 82,33 – 83,29%; sinh khối đạt từ 3,77 – 3,85 kg/m³; hệ số thức ăn viên từ 1,11 – 1,12 và lượng bí sử dụng làm thức ăn cho 1 kg tôm thương phẩm 0,30 – 0,31 kg.

Nuôi tôm trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài với mật độ tôm nuôi 200 – 300 con/m³ cho kết

quả tốt nhất, tôm đạt khối lượng trung bình sau 70 ngày nuôi là 20,35 - 20,47 g/con; tốc độ tăng trưởng về khối lượng nhanh (5,51 – 5,52 %/ngày), tỷ lệ sống đạt 72,22 – 83,08%, sinh khối từ 3,38 – 4,44 kg/m³.

Ứng dụng nuôi tại Khoa Thủy sản với quy mô 40 m³ với 3 hệ thống nuôi (5 đợt nuôi/hệ thống), sau 84 ngày nuôi, tỷ lệ sống từ 96,0 – 97,5%; khối lượng tôm 16,68 – 18,20 g/con; sinh khối đạt 4,42 – 4,48 kg/m³ và lượng thức ăn viên sử dụng cho 1 kg tôm thương phẩm từ 1,10 – 1,19 và lượng bí sử dụng bổ sung tương ứng 0,30 – 0,32 kg.

Ứng dụng nuôi tại Trại thực nghiệm Vĩnh Châu với quy mô 500 m³/ao, với 2 hệ thống gồm 6 ao nuôi (nuôi 5 vụ/hệ thống), sau 84 ngày nuôi khối lượng tôm từ 18,18 – 22,73 g/con; tỷ lệ sống đạt 74,9 – 93,7%, sinh khối đạt 2,82 – 4,10 kg/m³ và hệ số thức ăn dao động từ 1,09 – 1,21.

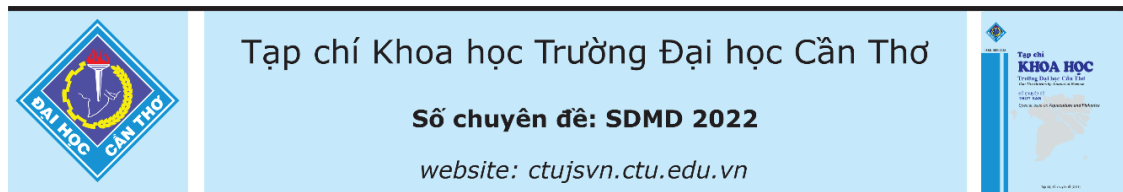
4.2. Đề xuất

Mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài hiện đã triển khai ứng dụng đạt hiệu quả ở quy mô thương mại, do đó mô hình này hoàn toàn có thể triển khai nhân rộng cho các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long nói riêng và cả nước nói chung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abeliovich, A. (2006). The nitrite oxidizing bacteria. *The Prokaryotes*, 5, 861-872.
- Anh, N.T.N., Hiền, T.T.T., Hải, T.N., Thảo, N.T., Khánh, L.V., & Nam, T.N.H. (2013). *Đánh giá thành phần dinh dưỡng của rong bún (Enteromorpha intestinalis) và sử dụng chúng làm thức ăn cho các loài thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long*. Đề tài cấp Bộ, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ, 110 trang.
- Anh, N.T.N., Vinh, N.H., Lan, L.M., & Hải, T.N. (2019). Ảnh hưởng của các mức cho ăn khác nhau lên chất lượng nước, tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của tôm (*Penaeus monodon*) nuôi kết hợp với rong câu chi (*Gracilaria tenuistipitata*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 55(3B), 111-122.
- Sakas, A. (2016). *Evaluation of Whiteleg Shrimp (Litopenaeus vannamei) Growth and Survival in Three Salinities under RAS Conditions* (A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science (Natural Resources and Environment)). The University of Michigan.
- Boyd, C. E. (1998). Pond water aeration systems. *Aquacultural engineering*, 18(1), 9-40.
- Boyd, C. E., Hargreave, J. A., & Clay, J. W. (2002). *Codes of Practice and Conduct of Marine Shrimp Aquaculture. Report prepared under the World Bank, NACA, WWF and FAO Consortium Programme on shrimp farming and the environment*. Published by the Consortium. World Bank, Washington, DC, USA, 31 pp.
- Charantchakool, P. (2003). Problem in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas. *Aquaculture Asia*, 3(1), 54-55.
- Chen, J. C., & Chin, T. S. (1998). Acute axicity of nitrite to tiger prawn, *Penaeus monodon*, larvae. *Aquaculture*, 69, 253- 262.
- Correia, E.S., Wilkenfeld, J.S., Morris, T.C., Wei, L., Prangnell, D.I., & Samocha, T.M. (2014). Intensive nursery production of the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* using two commercial feeds with high and low protein content in a biofloc-dominated system. *Aquacultural Engineering*, 59..
- Diệp, L. M. (2012). Ứng dụng công nghệ biofloc, giải pháp kỹ thuật thay thế cho nghề nuôi tôm he thương phẩm hiện nay tại Việt Nam. *Kỷ yếu hội thảo khoa học ứng dụng công nghệ mới trong nuôi trồng thủy sản application of new technology on aquaculture* (trang 3-13). Đại học Nha Trang.
- Ebeling, J.M., Timmons, M.B., & Bisogni, J.J. (2006). Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic and heterotrophic removal of ammonia-nitrogen in aquaculture systems. *Aquaculture*, 257, 346-358.
- Emmanuelle, R., Jean-Paul, B., & Alain, B. (2009). Water quality and rainbow trout performance in a Danish Model Farm recirculating system: Comparison with a flow through system. *Aquacultural Engineering*, 40, 135-143.
- Ferreira, G. S., Bolívar, N. C., Pereira, S. A., Guertler, C., Vieira, F. D. N., Mouriño, J. L. P. & Seiffert, W. Q. (2015). Microbial biofloc as source of probiotic bacteria for the culture of *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 448, 273-279.
- Gám, P. T. H., Son, V. N., & Phuong, N. T. (2014). Phân tích hiệu quả sản xuất các mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng và tôm sú thâm canh ở Ninh Thuận. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, Số chuyên đề thủy sản(2)*, 37-43.
- Hommel, N. G., Sayavedra-Soto, L. A., & Arp, D. J. (2003). Chemolithoorganotrophic growth of *Nitrosomonas europaea* on fructose. *Journal of Bacteriology*, 185(23), 6809-6814.
- Hùng, L. T., & Quý, O. M. (2010). *Hiện trạng sử dụng và quản lý thức ăn nuôi tôm thẻ chân trắng (Litopenaeus vannamei) ở Việt Nam*. Khoa thủy sản, Đại học Nông Lâm Tp.HCM. 43 trang.
- Izzati, M. (2011). The Role of Seaweeds Sargassum polycistum and Gracilaria verrucosa on Growth Performance and Biomass Production of Tiger Shrimp (*Penaeus monodon* Fabr). *Journal of Coastal Development*, 14, 235-241.
- Jackson, C., Preston, N., Thompson, P.J., & Burford, M. (2003). Nitrogen budget and effluent nitrogen components at an intensive shrimp farm. *Aquaculture*, 218, 397-411.
- Kam, S.P., Badjeck, L. T & Chan, N. (2012). Autonomous adaptation to climate change by shrimp and catfish farmers in Vietnam's Mekong River delta. *Worldfish*, 24 pp.
- Khanh, L. V., Viet, L. Q., Son, V. N., & Hai, T. N. (2015). The effects of alkalinity on the growth of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in low salinity. 5th IFS 2015, 1st-4th December, Malaysia. P319.
- Lý, T. H. (2006). Thực nghiệm nuôi kết hợp cá rô phi đơn tính trong ao nuôi tôm sú thâm canh ở Bạc Liêu. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 2, 187-191.
- Mai, L. T. P., Son, V. N., Ni, D. V., & Hải, T. N. (2016). Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và giải pháp ứng phó trong mô hình tôm sú quảng canh cải tiến ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 42a, 28-39.
- Marinho, S. E., Nunes, S. O., Carneiro, M. A. A., & Pereira, D. C. (2009). Nutrients' removal from

- aquaculture wastewater using the macroalgae *Gracilaria birdiae*. *Biomass and Bioenergy*, 33, 327-331.
- Martins, C. I. M., Eding, E. H., Verdegema, M. C. J., Heinsbroeka, L. T. N., Schneiderc, O., Blanchetond, J. P., & Verretha, J. A. J. (2010). New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: A perspective on environmental sustainability. *Aquacultural Engineering*, 43(3), 83-93.
- Neori, A., Chopin, T.T., Buschmann, M., Kraemer, A.H., Halling, G.P., Shpigel, C. M., & Yarish, Y. (2004). Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern mariculture. *Aquaculture*, 231, 361-391.
- Ngân, P.T.T., Thor, H.D., & Ngọc, T.S. (2016). So sánh khả năng cải thiện chất lượng nước và ức chế *Vibrio* của xạ khuẩn *Streptomyces parvulus* và vi khuẩn *Bacillus subtilis* chọn lọc trong hệ thống nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 47b, 87-95.
- Phuong, T.V., Bá, N.V., & Hòa, N.V. (2014a). Nghiên cứu nuôi tôm thẻ chân trắng theo qui trình Bioflocs với mật độ và độ mặn khác nhau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Số chuyên đề Thủy sản*(2), 44-53.
- Phuong, T. V., Bá, N. V., & Hòa, N. V. (2014b). Ảnh hưởng của thời gian thủy phân và phương pháp bổ sung bột gạo lên năng suất tôm thẻ chân trắng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Số chuyên đề thủy sản*(2), 54-64.
- Schuenhoff, A., Shpigel, M., Lupatsch, I., Ashkenazi, A., Msuya, F.E., & Neori, A. (2003). A semi-recirculating, integrated system for the culture of fish and seaweed. *Aquaculture*, 221, 167-181.
- Suantika, G., Situmorang, M.L., Nurfathurahmi, A., Taufik, I., Aditiawati, P., Yusuf, N., & Aulia, R. (2018). Application of Indoor Recirculation Aquaculture System for White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Growout Super-Intensive Culture at Low Salinity Condition. *Journal of Aquaculture Research and Development*. 09(04).
- Susilowati, T., Hutabarat, J., Anggoro, S., & Zainuri, M. (2014). The Improvement of the Survival, Growth and Production of naname Shrimp (*litopenaeus vannamei*) and Seaweed (*Gracilaria verucosa*) based on polyculture cultivation. *International Journal of Marine and Aquatic Resource Conservation and Co-existence*, 1, 6-11.
- Việt, L. Q., & Hải, T. N. (2018). Thực nghiệm nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) trong bể với các mật độ khác nhau theo công nghệ biofloc. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 54(7B), 94-101.
- Việt, L. Q., Hải, T. N., Khánh, L. V., Nhứt, T. M., & Phương, T. V. (2015). Ứng dụng biofloc nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) với mật độ khác nhau kết hợp với cá rô phi (*Oreochromis niloticus*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 38, 44-52.
- Việt, L. Q., Phú, T. M., & Hải, T. N. (2017). Đánh giá khả năng thay thế thức ăn công nghiệp bằng khoai lang (*Ipomoea batatas*) trong nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) theo công nghệ biofloc. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 48b, 27-35.
- Weihua, G., Luo, T., Tinhua, H., Min, Y., Wei, H., & Qiaoqing, X. (2016). Effect of salinity on the growth performance, osmolarity and metabolism-related gene expression in white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Reports*, 4, 125-129.
- Whetstone, J.M., Treece, G.D., & Stokes, A.D. (2002). *Opportunities and constraints in marine shrimp farming*. Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) publication No. 2600 USDA.
- Wyban J., William, A.W., & David, M. G. (1995). Temperature effects on growth, feeding rate and feed conversion of the Pacific White shrimp (*penaeus vannamei*). *Aquaculture*, 138(1-4), 267-279.
- Wyk, P. V., Samocha, T. M., David, A. D., Lawrence, A. L., & Collins, C. R. (2001). Intensive and super-intensive production of the Pacific White *Litopenaeus vannamei* in greenhouse – enclosed raceway system. In Book of abstracts, Aquaculture 2001, Lake Buena Vista, L, 573p.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.196

CRYOBANK: GIẢI PHÁP KHÔI PHỤC NHANH ĐÀN VẬT NUÔI SAU DỊCH BỆNH

Trần Thị Thanh Khương^{1*}, Lâm Phước Thành², Nguyễn Thị Kim Khang², Nguyễn Trọng Ngữ² và Dương Nguyễn Duy Tuyên³

¹Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ

²Bộ môn Chăn nuôi, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

³Đơn vị IVF hỗ trợ sinh sản, Bệnh viện Mỹ Đức

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trần Thị Thanh Khương (email: tttkhuong@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 12/09/2022

Ngày nhận bài sửa: 30/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Cryobank: rapid re-herding solutions for livestock after disease

Từ khóa:

Cây truyền phôi, con giống, cryobank, gieo tinh nhân tạo, tái đàn

Keywords:

Artificial insemination, breedings, cryobank, embryo transfer, re-herding

ABSTRACT

Cryobank or cryoconservation of animal genetic resources is the collection and deep-freezing of mammalian cells. One of the important steps in the cryobank process is that the cell is isolated from animals that have been screened for free of pathogens before kept at -196°C. Cryobank is considered one of the important solutions in the recovery of livestock herds after the epidemic, which is the rapid supply of breedings negative for pathogens. Vietnam's livestock production is currently facing epidemics in livestock and poultry. Consequently, there is an urgent demand for high-yield, disease-free breedings. Cryobank along with techniques of reproductive biotechnology has been used for a very long period and frequently in industrialized countries to mass create disease-free animal breeds with valuable genetic resources and speedy responses to the market. This overview will analyze the difficulties faced by Vietnam's livestock business due to epidemics, introduce methods used globally by cryobank and reproductive biotechnologies to provide disease-free breedings, and provide comprehensive details on cryobanks for animal semen.

TÓM TẮT

Cryobank hay cryoconservation of animal genetic resource là ngân hàng lưu trữ tế bào động vật trong điều kiện đông lạnh. Một trong những bước quan trọng trong quy trình của cryobank là nguồn tế bào được thu nhận từ vật nuôi đã được sàng lọc các mầm bệnh trước lưu trữ ở nhiệt độ -196°C. Chăn nuôi Việt Nam hiện đang đối mặt với các dịch bệnh trên đàn gia súc gia cầm nên nhu cầu về con giống sạch bệnh, có năng suất cao trở nên rất cấp thiết. Cryobank cùng với kỹ thuật công nghệ sinh học sinh sản sản xuất hàng loạt con giống sạch bệnh, đáp ứng nhanh cho thị trường đã được áp dụng rộng rãi ở các nước phát triển. Bài viết tập trung phân tích những thách thức từ dịch bệnh của ngành chăn nuôi, tổng hợp những phương pháp sản xuất con giống sạch bệnh từ cryobank và công nghệ sinh học sinh sản trên thế giới và cung cấp những quy trình cơ bản trong đông lạnh tinh trùng động vật nuôi.

1. THÁCH THỨC TỪ DỊCH BỆNH CỦA NGÀNH CHĂN NUÔI

Theo báo cáo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (NN và PTNN), năm 2021, nhiều dịch bệnh trên gia súc, gia cầm đã gây thiệt hại hàng tỷ đồng cho ngành chăn nuôi. Dự báo trong năm 2022, rủi ro dịch bệnh trên vật nuôi vẫn còn rất lớn. Cụ thể, từ đầu năm đến tháng 2/2022 nay, cả nước có tổng số 13,6 ngàn gia cầm bệnh chết và tiêu hủy do cúm A/H5N1, A/H5N6 và A/H5N8, có hơn 168 ô dịch tả heo châu Phi chưa qua 21 ngày, hơn 19,6 ngàn con heo mắc bệnh đã tiêu hủy, viêm da nổi cục trên trâu bò xảy ra tại 17 xã thuộc 2 tỉnh thành trên cả nước (Nguyễn, 2022). Trải qua năm 2021 đầy biến động với ngành nông nghiệp nói chung và ngành y chăn nuôi nói riêng, năm 2022 sẽ là một năm với nhiều khó khăn hơn nữa: như dịch bệnh trên người, dịch bệnh trên vật nuôi và đứt gãy các chuỗi cung ứng toàn cầu, tình hình chăn nuôi trong nước chưa có những động thái tích cực và những khó khăn, thách thức vẫn còn rất lớn (Dương, 2022).

Để khắc phục tình trạng trên và nhằm từng bước giảm thiểu những khó khăn của ngành chăn nuôi, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt tại Quyết định số 1520/2020/QĐ-TTg, ngày 6 tháng 10 năm 2020 về Chiến lược phát triển chăn nuôi 2021-2030, tầm

nhìn 2045. Trong đó, hướng dẫn cụ thể các giải pháp một cách đồng bộ giữa các ban ngành với mục tiêu phát triển ngành chăn nuôi bền vững. Một trong những đề án được đưa lên đầu tiên ở Quyết định này là “nghiên cứu những công nghệ sản xuất vật nuôi”. Ở điều kiện bình thường, giống vật nuôi có năng suất cao, thích nghi với biến đổi khí hậu rất quan trọng, và trong điều kiện dịch bệnh phức tạp, cùng với nhu cầu tái đàn nhanh sau dịch bệnh, thì nhu cầu con giống vật nuôi sạch bệnh lại càng cấp thiết hơn. Để tái đàn hiệu quả, Bộ NN và PTNN khuyến cáo người dân cần thận trọng và tuân thủ những quy định về phòng chống dịch và chăn nuôi theo hướng an toàn sinh học. Tuy nhiên, tỉ lệ tái đàn và tăng đàn ở một số địa phương còn thấp hơn so với dự kiến. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chương trình này là: đứt quản chuỗi cung ứng, biến động của thị trường khiến giá thành thức ăn và thuốc thú y tăng cao, các hộ chăn nuôi nhỏ thiếu vốn tái đàn, cơ sở vật chất không đảm bảo tiêu chuẩn chăn nuôi an toàn và tình trạng con giống vật nuôi khan hiếm. Với con giống vật nuôi, đây là một trong những khó khăn cơ bản của các hộ và trang trại khi tái đàn. Theo khảo sát, khoản một nửa số hộ chăn nuôi báo cáo về tình hình mua con giống với giá cao, chất lượng không ổn định và điều kiện giống không đảm bảo nguồn gốc, kiểm định dịch bệnh (Quang, 2020; Chánh & Vũ, 2022).

Bảng 1. Các tác nhân gây bệnh (virus gây dịch tả heo Châu Phi, virus gây lở mồm long móng,...) và khả năng lây truyền qua đường sinh dục trong giao phối tự nhiên hoặc gieo tinh bằng tinh dịch tươi

Tác nhân gây bệnh	Phân lập virus trong tinh dịch	Nguy cơ lây nhiễm
Porcine adenovirus (pADV 1-5, pADV AC, virus gây bệnh đường tiêu hóa nhẹ ở heo)	cao	thấp
African swine fever virus (ASFV, virus gây bệnh dịch tả heo châu Phi)	cao	cao
Blue eye disease virus (virus gây bệnh mắt xanh)	cao	cao
Porcine sapelovirus (PSV, sapelovirus ở heo)	cao	cao
Classical Swine Fever Virus(CSFV, virus gây bệnh sốt heo cổ điển)	cao	cao
Footandmouth disease virus (FMDV, virus gây lở mồm long móng)	cao	thấp
Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI, virus cúm)	cao	thấp
Porcine Circovirus Type 2 (PCV2, circovirus loại II ở heo)	cao	cao
Procine parvovirus (PPV, virus gây suy sinh sản ở heo)	cao	cao
Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV, Virus hội chứng hô hấp và sinh sản ở heo)	cao	cao
Retrovirus	cao	thấp
Swine vesicular disease (SVD, virus bệnh mụn nước ở heo)	cao	cao
Transmissible gastroenteritis coronavirus (TGEV, virus viêm dạ dày ruột nguyên nhiễm)	cao	rất thấp

(Nguồn: Martins Pereira et al., 2013)

Hiện nay, ở vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), việc sản xuất con giống trên gia cầm và

một số gia súc như trâu, dê, cừu hầu hết là kết quả của giao phối tự nhiên. Khi dịch bệnh xảy ra, cả con

đực giống và con cái giống đều mang mầm bệnh, vì thế trang trại và nông hộ không có khả năng tự cung cấp con giống (Dhama et al., 2014). Ngay cả trên chăn nuôi heo, mặc dù heo được áp dụng phương pháp gieo tinh nhân tạo (GTNT) bằng tinh tươi, nhưng nguồn tinh tươi được khai thác ngay tại chỗ và phải sử dụng trong thời gian ngắn (tối đa 7 ngày). Vì vậy, nếu con đực giống mang mầm bệnh như virus gây dịch tả heo Châu Phi, virus lở mồm long móng thì tinh tươi được khai thác sau đó đều có khả năng cao lây truyền mầm bệnh qua đường GTNT (Bảng 1). Đây là một trong những nguyên nhân làm giảm số lượng con giống và khiến nguồn cung cấp con giống cho tái đàn khan hiếm.

2. SẢN XUẤT CON GIỐNG SẠCH BỆNH BẰNG CRYOBANK VÀ CÁC KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ SINH HỌC SINH SẢN

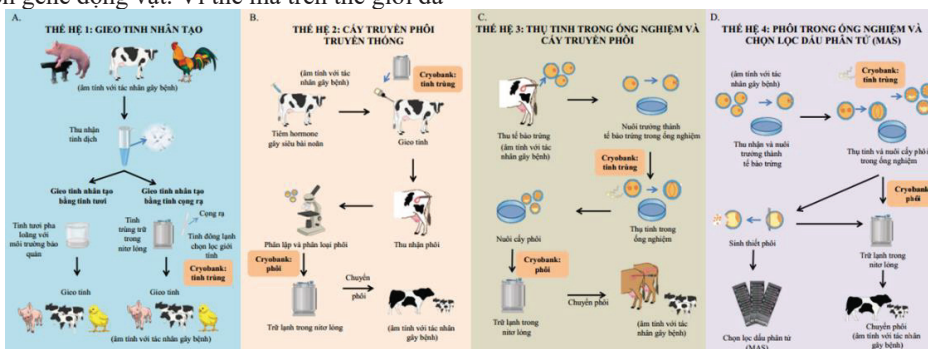
Cryobank hay cryoconservation of animal genetic resource là ngân hàng lưu trữ tế bào động vật như tế bào tinh trùng, tế bào trứng, phôi và tế bào sinh dưỡng trong điều kiện đông lạnh (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2007, Groeneveld et al., 2016)). Một trong những bước quan trọng trong quy trình của cryobank là nguồn tế bào được thu nhận từ vật nuôi đã được chọn lọc, lai tạo *in vitro* và sàng lọc các mầm bệnh trước khi áp dụng các công nghệ làm lạnh và lưu trữ ở nhiệt độ -196°C trong thời gian lên đến hàng chục năm. Chính vì khả năng lưu trữ lâu dài như vậy, mà cryobank hay bảo quản lạnh là một trong những công cụ hữu ích không những trong sản xuất những con giống sạch bệnh mà còn để cải thiện chọn lọc, cải biến di truyền và bảo tồn nguồn gen. Chính vì tầm quan trọng của việc bảo quản lạnh mà trong kế hoạch toàn cầu của mình, FAO (2007, 2012) đã kiến nghị thực hiện các chương trình bảo tồn nguồn gene động vật. Vì thế mà trên thế giới đã

có rất nhiều ngân hàng gene đông lạnh ra đời như ở nhiều nước Châu Âu, Châu Phi (Leroy et al., 2019; Iaffaldano et al., 2021; Tomka et al., 2022), Mỹ (Blackburn, 2009).

Để sản xuất con giống, cryobank phải kết hợp với những kỹ thuật công nghệ sinh học trong sinh sản. Ngành công nghệ sinh học sinh sản được đánh dấu bằng việc gieo tinh nhân tạo bằng tinh trùng đông lạnh trong cọng rạ được thực hiện đầu tiên vào năm 1953. Nhóm nghiên cứu của Sherman et al. (1953) đã chứng minh rằng tinh trùng đông lạnh bằng glycerol khi rã đông, có thể thụ tinh với tế bào trứng và phôi hình thành phát triển bình thường. Đây là trường hợp mang thai đầu tiên sử dụng tinh đông lạnh trên người thành công được báo cáo vào năm 1953 (Bunge & Sherman, 1953).

Trên gia súc, những lợi thế khiến cryobank tinh trùng có vai trò quan trọng như: (1) duy trì đa dạng di truyền ở động vật nuôi cũng như động vật hoang dã (Critser & Russell, 2000; Woelders et al., 2012); (2) tạo thuận lợi lai tạo xa giữa các vùng trong nước và thế giới trên những giống có đặc tính vượt trội về mặt di truyền (Barbas & Mascarenhas, 2009); (3) bảo tồn và khôi phục động vật có nguy cơ tuyệt chủng (Walters et al., 2009); (4) sử dụng ngân hàng gene động vật biến đổi gene làm mô hình bệnh ở người (Agca, 2012). Chính vì vậy, kỹ thuật này đã được áp dụng lần đầu tiên trên bò (Brattón et al., 1955), heo (Bwanga et al., 1990), gia cầm (Shaffner et al., 1941) và các động vật nuôi khác (Walters et al., 2009), và ngày càng được phát triển đến hôm nay.

Về phương pháp tạo ra con giống bằng cryobank và các kỹ thuật công nghệ sinh học sinh sản được tóm tắt ở Hình 1.



Hình 1. Sơ đồ mô tả các thể hệ ứng dụng cryobank và công nghệ sinh học sinh sản trong sản xuất con giống vật nuôi

Thế hệ thứ 1 (A): Tinh trùng được chọn lọc và âm tính với tác nhân gây bệnh (Morrell, 2011). Quá

trình gieo tinh nhân tạo trên con cái động dục tự nhiên hoặc nhân tạo bằng tinh tươi hoặc tinh cọng

ra (cryobank tinh trùng) là công cụ chính trong các chương trình cải thiện giống bò sữa/thịt, dê, cừu, heo, gia cầm,... ở các nước phát triển. Kỹ thuật này chủ yếu gia tăng tối đa khả năng khai thác tiềm năng di truyền tốt của con đực giống. Đực giống được chọn lọc cẩn thận với những ưu thế di truyền và âm tính với tác nhân gây bệnh. Tinh dịch được thu nhận, đánh giá, pha loãng và bảo quản dưới dạng tinh tươi hoặc tinh đông lạnh. Từ 1 lần xuất tinh của đực giống có thể sử dụng phối giống cho hàng chục con cái khác nhau. Ngoài ra, tinh đông lạnh sẽ giúp cho việc phân phối nguồn chất liệu di truyền tốt đến khắp nơi trên thế giới. Ước tính, hàng năm trên toàn thế giới khoảng 100 triệu lần GTNT trên bò, 40 triệu trên heo, 3,3 triệu trên cừu và 500 000 trên dê. Tuy nhiên hạn chế của kỹ thuật này là chỉ tận dụng được ½ kiểu gene tốt từ con đực (Thibier & Wagner, 2002; Wiebke et al., 2021).

Thể hệ thứ 2 (B): Kỹ thuật này cơ bản dựa trên kỹ thuật gây siêu bài noãn và đông dục đồng loạt, từ đó gia tăng khả năng khai thác tiềm năng di truyền tốt của con cái giống. Đồng thời, việc bảo tồn đông lạnh trứng và phôi cũng giúp cho phân phối chất di truyền tốt được thuận lợi và rộng khắp hơn, cũng như giúp bảo tồn những nguồn gene quý. Ước tính, có khoảng 440.000 phôi trên bò, 17.000 phôi trên cừu, 2.500 phôi trên ngựa và 12.000 phôi trên đực cây truyền trên dê hàng năm. Ngoài ra, khoảng 80% bò đực giống trên khắp thế giới được sinh ra từ cây truyền phôi (ET) (Squires et al., 1999, Perry, 2014, Thibier, M. 2009).

Thể hệ thứ 3 (C): Với phương pháp này, tế bào noãn được thu nhận trực tiếp từ những con cái giống đã được tuyển chọn, sau đó những tế bào này sẽ được nuôi trưởng thành trong phòng thí nghiệm. Phôi được tạo ra trong phòng thí nghiệm là sự kết hợp giữa tế bào noãn và tế bào tinh trùng từ nguồn đông lạnh được đã được tuyển chọn. Phương pháp này tạo được nhiều phôi hơn ở thể hệ thứ 2, yêu cầu ít số lượng tinh trùng hơn và đồng thời có thể xác định được giới tính của phôi trước khi cấy truyền. Tuy nhiên, trong việc này không thể thực hiện nếu phôi được tạo ra từ những phương pháp ở thể hệ thứ 2 (Wagtendonk-de Leeuw, 2006; Obuchi et al., 2019).

Thể hệ thứ 4 (D): Kỹ thuật chọn lọc phôi trong phòng thí nghiệm trước khi cấy truyền phôi. Các tế bào phôi sẽ được thu nhận bằng phương pháp sinh thiết và được chọn lọc với sự hỗ trợ của các gene marker (marker assisted selection_MAS) (Ponsart et al., 2014; de Sousa et al., 2017). Một trong những MAS ứng dụng phổ biến trên bò là microarray chip

the Bovine SNP50. The BovineSNP50 chứa gần 54.000 dấu phân tử đa hình đơn nucleotide (single nucleotide polymorphism) dọc theo bộ gene của bò (Matukumalli et al., 2009). Gần đây, nhờ vào sự phát triển vượt trội của công nghệ giải trình gene thế hệ mới, và phương pháp nghiên cứu liên kết toàn hệ gene (Genome Wide Association Study), nhiều microarray đã được phát triển và sử dụng với mục đích chọn lọc gene marker: như GeneSeek GGP-LDv3, GeneSeek GGP-LDv4, GeneSeek GGP-90KT, GeneSeek GGP-HDv3, GeneSeek Bovine-GGP-F250, and Illumina HD 778K (Crum et al., 2019; Smith et al., 2022). Bằng việc chọn lọc con giống bằng kiểu gene đã mang lại nhiều giá trị như tăng tính chính xác của chọn lọc thông qua các thông tin liên quan trực tiếp đến kiểu gene, đồng thời rút ngắn thời gian chọn giống so với lai tạo thông thường.

Theo báo cáo của Hiệp hội Công nghệ Phôi Quốc tế (IETS) về dữ liệu các hoạt động chuyển phôi (ET) trên toàn cầu vào năm 2020, sản xuất phôi trên thế giới tăng lên trong hầu hết các vùng và tất cả các loài, bất chấp đại dịch Covid-19 và ảnh hưởng tiêu cực đến nền kinh tế toàn cầu (Viana, 2020). Số liệu thống kê của ngành công nghiệp phôi của bò, cừu, dê và ngựa trên thế giới vào năm 2020 được mô tả cụ thể Bảng 2. Lần đầu tiên, hơn 1,5 triệu phôi bò đã được ghi nhận, tăng 7,0% so với năm 2019 (1.518.150 so với 1.419.336; tương ứng). Trên toàn thế giới, phôi IVP (phôi bò được sản xuất ở thể hệ thứ 3, Hình 1C) chiếm 76,2% tổng số phôi gia súc có thể chuyển giao trong năm 2020. Thị trường sản xuất và xuất khẩu các phôi ở các loài động vật khác cũng diễn ra sôi nổi. Số lượng IVD (phôi bò được sản xuất ở thể hệ thứ 2, Hình 1B) phôi tăng ở ngựa (+ 13,6%), cừu (+ 33,3%) và dê (+ 51,0%); và phôi IVP cũng tăng ở ngựa (+ 37,1%) và dê (+ 204,1%) so với năm 2019. Ở tất cả các loài này (ngựa, cừu và dê) tổng số phôi được ghi nhận cao nhất vào năm 2020. Đồng thời, theo số liệu của những nước có gửi báo cáo, thì hơn 31,7% các quốc gia trên thế giới có sản xuất và trao đổi phôi vật nuôi. Đây là minh chứng về việc sản xuất con giống bằng công nghệ cấy truyền phôi đã được ứng dụng mạnh mẽ ngày một nhiều trên thế giới. Như vậy, cryobank tinh trùng, phôi không những sản xuất những con giống sạch bệnh mà còn tạo ra những con giống mang những đặc điểm di truyền ưu thế, có khả năng vận chuyển trong nước và xuất khẩu đi các vùng lãnh thổ, vấn đề mà giao phối tự nhiên không thể làm được.

Bảng 2. Số liệu về thị trường trao đổi phôi giống động vật của bò, ngựa, cừu và dê giữa các vùng lãnh thổ trên thế giới

Vùng lãnh thổ	Bò		Ngựa		Cừu		Dê	
	IVD	IVP	IVD	IVP	IVD	IVP	IVD	IVP
Châu Phi	2.763	4.977	0	0	0	0	0	0
Châu Á	0	0	0	0	0	0	0	0
Châu Âu	126.491	47.470	2.248	5.359	966	0	346	0
Bắc Mỹ	196.704	578.995	851	1.126	9.204	141	10.757	2,275
Châu Đại Dương	4.211	14.345	0	0	12.427	0	1.890	0
Nam Mỹ	31.559	500.397	22.120	2.156	7.222	0	184	0
Tổng 2020	361.728	1.156.422	15.219	8.641	29.819	141	13.177	2.275
Tổng 2019	387.769	1.031.567	22.198	6.303	22.374	1.137	8.725	748
So với 2020 (%)	-6,7	+12,1	+13,6	+37,1	+33,3	-87,6	+51,0	+204,1

IVD: phôi được sản xuất ở thế hệ thứ 2 (Hình 1B), IVP: phôi được sản xuất ở thế hệ thứ 3 (Hình 1C). (Nguồn: Viana, 2019)

3. CRYOBANK: NHỮNG QUY TRÌNH CƠ BẢN TRONG ĐÔNG LẠNH TINH TRÙNG ĐỘNG VẬT

Cryobank các loại động vật như tế bào tinh trùng, tế bào trứng, phôi và tế bào sinh dưỡng trong điều kiện đông lạnh. Trong các loại tế bào trên, cryobank trên tinh trùng là loại tế bào được nghiên cứu và ứng dụng đầu tiên và cũng như quan trọng cho các lĩnh vực ứng dụng công nghệ sinh học sinh sản trong phát triển con giống. Vì thế, bài viết sẽ tập trung mô tả chi tiết quy trình trong cryobank tinh trùng.

Đông vật thí nghiệm: Trước khi tiến hành lấy tinh trùng, bước chọn lọc đực giống là một trong những bước chính yếu. Con đực giống phải là những con đực mang những ưu thế về kiểu hình và kiểu gene mang tính trạng về kinh tế như năng suất, tăng trọng, chống chịu điều kiện khí hậu, hiệu quả hấp thụ thức ăn... đang ở độ tuổi sinh sản và đều qua các bước kiểm nghiệm âm tính với các tác nhân gây bệnh như *Salmonella Gallinarum Pullorum*, *Salmonella enteritidis*, Typhimurim, *Mycoplasma* trên gia cầm (Blesbois et al., 2007; Dhama et al., 2014); African Swine Fever (ASF) và Pathogenic Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome (HP-PRRS) ở heo (Chanapiwat et al., 2020); virus gây viêm da nổi cục ở trâu bò (Annandale et al., 2018), lở mồm long móng và các bệnh khác ở gia súc (Givens, 2018).

Phương pháp lấy tinh: Tinh dịch là một trong những nguồn gene động vật và có thể thu nhận bằng các phương pháp sau:

Massage trên gia cầm: Thu nhận tinh dịch trên gia cầm là một trong những phương pháp đơn giản và không xâm lấn, được phát triển từ năm 1973

(Burrows & Quinn, 1937) và được sử dụng rộng rãi đến bây giờ (Iaffaldano et al., 2021). Nguyên lý cơ bản của phương pháp này là giữ cố định con trống và nhẹ nhàng massage phần dưới bụng của con trống. Con trống đáp ứng lại bằng cách cương dương và lúc này người thu nhận nhẹ nhàng bóp dương vật và thu nhận tinh dịch vào ống đựng mẫu. Để khai thác tối đa và dễ dàng tinh dịch gia cầm, con trống và con mái cần được nhốt riêng và xen kẽ nhau. Đồng thời con trống không nên được cho ăn ít nhất 12 giờ trước khi thu mẫu để hạn chế sự ô nhiễm của phân trong tinh dịch.

Phương pháp lấy tinh bằng tay: Phương pháp khai thác tinh dịch heo bằng tay đã được thực hiện đầu tiên vào năm và ứng dụng rộng rãi ở các cơ sở sản xuất tinh đực heo giống. Chất lượng của khai thác tinh sẽ phụ thuộc nhiều vào tay nghề (kỹ thuật của kỹ thuật viên). Heo đực giống trước khi khai thác thu nhận tinh dịch cần được huấn luyện đực nhảy giá. Tùy theo mỗi giống heo và kỹ thuật viên, thời gian thông thường cho heo thành thạo là từ 2- 4 tuần. Phương pháp khai thác này không cần nhiều về các thiết bị. Kỹ thuật viên sẽ dùng tay đeo găng tay chuyên dụng để thực hiện, các dụng cụ lấy tinh như cốc thùy tinh, gạc lọc tinh, găng tay và lọ đựng tinh phải được khử trùng và làm ấm trước khi sử dụng, đây là một trong những yêu cầu quan trọng đảm bảo tính an toàn với tác nhân gây bệnh cho tinh dịch (Huyen Le Thi & Marshall., 2020).

Âm đạo giả: Về nguyên tắc cấu tạo chung, âm đạo giả sẽ gồm các bộ phận: ống nhựa cứng hình trụ, ống chứa tinh dịch sau khi thu nhận, một ống cao su mềm bền nhiệt có vai trò tạo nhiệt độ gần với nhiệt độ cơ thể động vật, ngoài ra âm đạo giả còn tạo được áp lực giống với âm đạo thật. Kích thước của âm đạo giả (AV) sẽ điều chỉnh phụ thuộc vào kích cỡ của

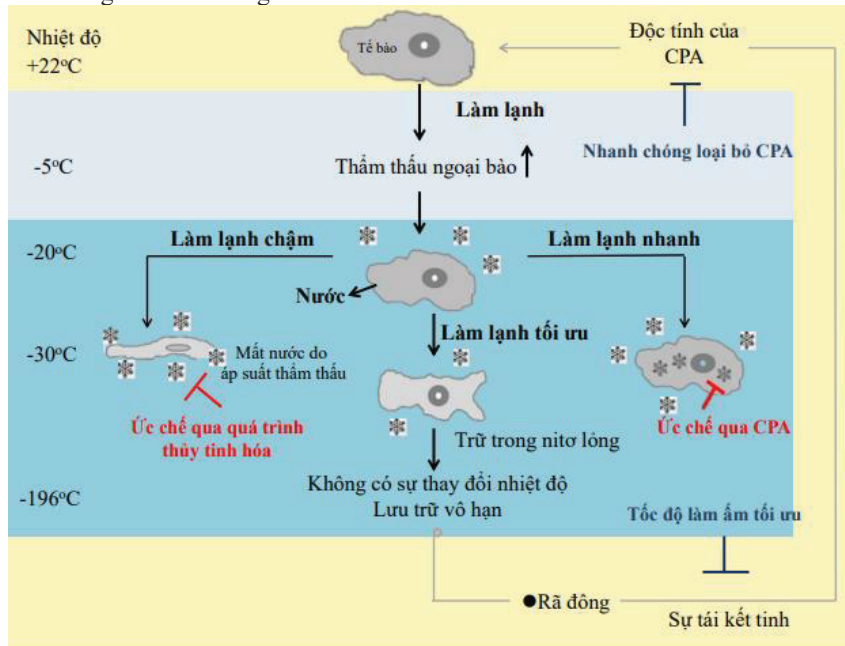
mỗi loài động vật thí nghiệm. Trước khi thu nhận tinh dịch con đực, âm đạo giả cần làm ấm với nhiệt độ thích hợp và bôi trơn ống hình trụ. Tùy vào mỗi loại động vật, việc kích thích con đực xuất tinh có thể sử dụng bằng giả nhầy như trên trâu, bò, ngựa (Aurich, 2012; Neglia et al., 2020) hoặc dùng con cái như trên dê, thỏ (Soliman & El-Sabrou, 2020).

Phương pháp sử dụng xung điện: Đối với những con đực giống hạn chế hợp tác với việc huấn luyện lấy tinh bằng âm đạo giả, phương pháp sử dụng xung điện là một giải pháp thích hợp và mang lại hiệu quả thu nhận tinh dịch cao. Đây là một thiết bị có đầu dò, đầu dò này sẽ đưa vào trực tràng, sau đó sử dụng xung điện để kích thích tạo phản ứng xuất tinh ở con đực và thu nhận tinh dịch bằng dụng cụ thu mẫu. Mặc dù phương pháp này thu nhận tinh dịch nhanh chóng và chất lượng tốt, nhưng hạn chế là phương pháp xâm lấn, gây tổn thương cho động vật, một số nghiên cứu cho thấy việc gia tăng các hormone như cortisol ở nhóm xung điện cao hơn so với nhóm sử dụng âm đạo giả (Yang, 2020).

Các phương pháp đông lạnh tinh trùng động vật nuôi

Bảo quản lạnh là việc sử dụng nhiệt độ thấp để bảo quản các tế bào và mô nguyên vẹn về mặt cấu trúc và chức năng (Pegg, 2002). Tuy nhiên, ở nhiệt độ thấp sẽ ảnh hưởng đến sức sống của tế bào.

Nguyên nhân của hiện tượng này là do nước trong tế bào sẽ đóng băng và hình thành những tinh thể nước. Đây chính là nguyên nhân làm tế bào bị vỡ trong quá trình đông lạnh. Các tinh thể nước sẽ phá vỡ cơ học màng tế bào và các bào quan khác, do đó tế bào sẽ không còn nguyên vẹn sau khi trở về trạng thái bình thường, đồng thời nồng độ chất tan nội bào tăng khi nước hình thành tinh thể sẽ gây chết tế bào. Để giải quyết vấn đề này, trong nguyên lý của việc đông lạnh phải đảm bảo ít nhất hai yếu tố quan trọng: sử dụng chất bảo quản lạnh (cryoprotectants) và lựa chọn tốc độ làm lạnh và giải đông thích hợp (Rusco et al., 2019). Chất bảo quản lạnh là những chất có khả năng hòa tan trong nước cao ở nhiệt độ thấp, có thể dễ dàng đi qua màng sinh học và độ độc hại cho tế bào ở mức tối thiểu. Những chất bảo quản lạnh được sử dụng phổ biến trong đông lạnh tinh trùng cũng như các tế bào động vật khác là: glycerol, DMSO, ethylene glycol và propadiol. Việc quan trọng kế tiếp trong quá trình làm lạnh là sử dụng quá trình làm lạnh và giải đông. Sự thành công của quá trình bảo quản lạnh phụ thuộc vào việc tránh hình thành tinh thể đá nội bào và cân đối với việc sự di chuyển của nước qua màng tế bào được mô tả ở hình 2 (Jones & Shikanov, 2020). Vì thế, nguyên lý cơ bản và quan trọng nhất của việc đông lạnh là bảo vệ tế bào khỏi sự hình thành của tinh thể nước (Estudillo et al., 2021).



Hình 2. Nguyên lý trong đông lạnh tế bào

(Nguồn: Jones & Shikanov, 2020)

Việc đông lạnh tinh trùng người thực hiện từ cuối những năm 1940. Bắt đầu bằng việc glycerol được khám phá rằng có thể bảo vệ tinh trùng khỏi bị hư hại do đông lạnh đến việc tinh trùng người được bảo quản trên đá khô ở -79°C được sử dụng (Polge et al., 1949). Sau đó việc sử dụng nitơ lỏng trong việc bảo quản lạnh tinh dịch đã phát triển nhanh chóng ở nhiều quốc gia với việc thành lập các ngân hàng tinh trùng thương mại (Perloff & Steinberger, 1964). Một loạt các quy trình bảo quản lạnh hiện đã và đang được sử dụng với các chất bảo quản lạnh và quy trình đông lạnh khác nhau. Sự sống sót của tế bào sau khi đông lạnh và rã đông phụ thuộc chủ yếu vào việc giảm thiểu sự hình thành tinh thể băng nội bào. Điều này được thực hiện bằng cách sử dụng chất bảo quản lạnh thích hợp và tốc độ đông lạnh và rã đông thích hợp để giảm thiểu lượng nước trong nội bào có thể hình thành tinh thể băng. Tuy nhiên, bảo quản lạnh có ảnh hưởng xấu đến chức năng tinh trùng người, đặc biệt là khả năng vận động của tinh trùng. Trung bình, chỉ có khoảng 50% số tinh trùng di động có thể tồn tại sau quá trình trữ lạnh và rã đông (Oberoi et al., 2014).

Có hai kỹ thuật đông lạnh thông thường chính được sử dụng trong bảo quản đông lạnh tinh trùng: đông lạnh chậm và phương pháp thủy tinh hóa.

Đông lạnh chậm (slow-freezing)

Kỹ thuật đông lạnh chậm do Behrman và Sawada (1966) đề xuất bằng cách làm lạnh tinh trùng với khoảng thời gian từ 2-4 giờ trong hai hoặc ba bước, được thực hiện bằng thủ công hoặc tự động hóa bằng cách sử dụng tủ đông đã được bán tự động (Behrman & Sawada, 1966).

Phương pháp thủ công được thực hiện bằng cách đồng thời giảm nhiệt độ của tinh trùng khi vừa bổ sung chất bảo quản lạnh theo từng bước và sau khi nhúng mẫu vào nitơ lỏng. Tốc độ làm lạnh ban đầu tối ưu của mẫu từ nhiệt độ phòng xuống đến 5°C là $0,5 - 1^{\circ}\text{C}/\text{phút}$. Sau đó, mẫu được hạ nhiệt độ từ 5°C đến -80°C với tốc độ $1 - 10^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ và cuối cùng được nhúng vào nitơ lỏng ở -196°C (Mahadevan & Trounson, 2009).

Dù phương pháp đông lạnh bằng thủ công vẫn được thực hiện thành công, nhưng hạn chế lớn nhất của phương pháp này là độ ổn định không cao và thất thoát hơi lạnh rất lớn. Do vậy, hệ thống làm lạnh tự động được nghiên cứu và phát triển. Hệ thống này sử dụng tấm kim loại để giữ các ống trữ lạnh và được làm lạnh trực tiếp bằng nitơ lỏng. Nitơ lỏng được đổ vào bể chứa và máy sẽ được lập trình sử dụng phần mềm ghi dữ liệu để làm lạnh tự động từ 20°C đến -80°C với tốc độ $1,5^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ và sau đó

ở $6^{\circ}\text{C}/\text{phút}$. Khi hoàn thành quá trình đông lạnh, ống trữ lạnh chuyên dụng được lấy ra và bảo quản trong nitơ lỏng ở -196°C . Tổng quá trình này mất khoảng 40 phút (Holt, 2000). Tùy vào mỗi loại tế bào và mỗi loại mô mà có quy trình làm lạnh khác nhau. Ưu điểm của phương pháp này là cân bằng việc di chuyển của nước và hạ nhiệt độ nên độ tỉ lệ sống của tế bào sau khi giải đông rất cao. Tuy nhiên, hạn chế của phương pháp này là thời gian kéo dài và yêu cầu thiết bị làm lạnh chuyên dụng (Santo et al., 2012).

Phương pháp thủy tinh hóa

Đây là phương pháp làm lạnh tinh trùng với thời gian rất nhanh mà toàn bộ khối vật chất bên trong và bên ngoài tế bào sẽ chuyển thành dạng khối đặc, trong suốt như thủy tinh trong quá trình giảm nhiệt độ. Tinh trùng sẽ được nhúng trực tiếp vào nitơ lỏng đông với nồng độ chất bảo quản lạnh được sử dụng khá cao. Điều này sẽ tránh được sự hình thành tinh thể đá bên trong cũng như bên ngoài tế bào trong quá trình làm lạnh.

Phương pháp này được Rall và Fahy (1985) thực hiện thành công đầu tiên trên phôi bò và sau đó được thực hiện rộng rãi trên gia súc vào nhiều năm sau đó (Rall & Fahy, 1985). Kuleshova và Lopate (1999) đã ứng dụng thành công phương pháp này để trữ lạnh trứng của người (Kuleshova et al., 1999). Phương pháp thủy tinh hóa ngoài sử dụng tốc độ làm lạnh cao mà còn sử dụng nồng độ cao các chất bảo quản lạnh để tránh tạo tinh thể đá trong quá trình đông lạnh cũng như rã đông (Loutradi et al., 2008; Son et al., 2009). Phương pháp này giúp đông lạnh đơn giản, dễ thực hiện mà lại tiết kiệm được thời gian, nguyên liệu và trang thiết bị. Hiện nay, đông lạnh bằng phương pháp thủy tinh hóa là một kỹ thuật đang được ứng dụng rộng rãi trong nghiên cứu và cả trong ứng dụng điều trị.

Trong suốt quá trình phát triển của kỹ thuật thủy tinh thể, thay thế cho phương pháp đông lạnh chậm, môi trường được sử dụng luôn được thay đổi và phát triển, chủ yếu là việc kết hợp các chất bảo quản lạnh không thấm thấu để giảm tổn thương tế bào. Những năm gần đây, đã có rất nhiều nghiên cứu phương pháp thủy tinh hóa nhưng không sử dụng chất bảo quản lạnh cũng mang lại những kết quả khả thi (Sanchez et al., 2015). Mặc dù kỹ thuật này có những ưu điểm trong việc điều chỉnh khả năng phục hồi áp suất thấm thấu và có những kết quả đáng kể trên tế bào tinh trùng người (Aizpurua et al., 2017), việc sử dụng quy trình này ở động vật như gia súc, gia cầm vẫn chưa có kết quả khả quan. Ở gia súc, những nghiên cứu cho thấy tỉ lệ tinh trùng sống và di động rất thấp khi áp dụng phương pháp thủy tinh thể

(Yáñez-Ortiz et al., 2021). Ở trên heo, quá trình thủy tinh hóa giảm rõ rệt khả năng vận động, khả năng tồn tại và tính toàn vẹn acrosome của tinh trùng (Arraztoa et al., 2017; My và ctv., 2021). Kết quả giảm chất lượng tinh trùng sau khi giải đông cũng có kết quả tương tự, hiệu quả thấp hơn so với phương pháp đông lạnh chậm cũng ở cừu, dê, gia cầm (Long et al., 2010); Jiménez-Rabadán et al., 2015; Agossou & Koluman, 2018).

4. THẢO LUẬN

Vì khả năng lưu trữ lâu dài, cryobank hay bảo quản lạnh là một trong những công cụ hữu ích không những sản xuất những con giống sạch bệnh mà còn để cải thiện chọn lọc, cải biến di truyền và bảo tồn nguồn gene. Chính vì tầm quan trọng của việc bảo quản lạnh mà trong kế hoạch toàn cầu của mình, FAO đã kiến nghị thực hiện các chương trình bảo tồn nguồn gene động vật vì thế mà trên thế giới đã có rất nhiều ngân hàng gene đông lạnh ra đời. Tại Việt Nam, nhận thấy tầm quan trọng của ứng dụng cryobank và công nghệ sinh học trong chăn nuôi, vào ngày 12 tháng 01 năm 2006, Thủ Tướng chính phủ đã phê duyệt “Chương trình trọng điểm phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực nông nghiệp và phát triển nông thôn đến năm 2020”. Ở QĐ số 11/2006/QĐ-TTg trong đó ghi rất rõ nội dung: “Nghiên cứu cải tiến và ứng dụng các công nghệ tế bào động vật tiên tiến để nâng cao hiệu quả sinh sản của vật nuôi; phục vụ tốt cho công tác lưu giữ, bảo quản, bảo tồn các tế bào sinh dục và đánh giá chất lượng vật nuôi; ứng dụng phương pháp cấy phôi và cải tiến phương pháp thụ tinh trong ống nghiệm phục vụ lĩnh vực sinh sản động vật. Ứng dụng rộng rãi các công nghệ tinh, phối đông lạnh trong việc lưu giữ, bảo quản và bảo tồn lâu dài quỹ gene bản địa, quý hiếm ở vật nuôi”. Quyết định số 1520/2020/QĐ-TTg, ngày 6 tháng 10 năm 2020 về Chiến lược phát triển chăn nuôi 2021-2030, tầm nhìn 2045, trong đó, những đề án được đưa lên hàng đầu trong Quyết định này là “nghiên cứu những công nghệ sinh sản xuất vật nuôi”. Tuy nhiên, trên thực tế, cho đến nay (tháng 09 năm 2022) việc ứng dụng công nghệ sinh sản trong chăn nuôi ở Việt Nam nói chung và vùng đồng bằng sông Cửu Long nói riêng là rất hạn chế. Như theo sơ đồ ở Hình 1, có thể nói, việc ứng dụng công nghệ sinh học sinh sản ở vùng ĐBSCL chỉ mới ở thể hệ thứ nhất, trong khi các nước trên thế giới và trong khu vực đã phát triển đến

các thế hệ ba và bốn. Thể hệ thứ nhất là ứng dụng gieo tinh nhân tạo, kỹ thuật này đã được đưa vào Việt Nam và ứng dụng rất thành công từ những năm 1970. Trong đó chỉ tập trung trên 2 đối tượng vật nuôi là gieo tinh nhân tạo tinh đông lạnh cọng rạ trên bò và tinh dịch tươi trên heo, còn các gia súc, gia cầm khác đều là giao phối tự nhiên. Đối với tinh đông lạnh, hầu hết đều là tinh nhập khẩu từ nước ngoài, thuận lợi của việc nhập khẩu là tận dụng được nguồn gene về tính trạng trội trên năng suất của con đực. Bên cạnh những hiệu quả tích cực mang lại từ việc sử dụng tinh ngoại nhập, công tác này còn gặp phải một số hạn chế như: giống ngoại chưa thích nghi với điều kiện dinh dưỡng, chăm sóc và đặc biệt là khí hậu nóng ẩm của Việt Nam; giá thành tinh động vật nhập ngoại khá cao. Vì vậy, kỹ thuật này chưa được nhân rộng, đặc biệt đến trang trại nhỏ và nông hộ. Hơn thế nữa, tình hình dịch bệnh đang ngày càng phức tạp, đồng thời sự yêu cầu của phát triển kinh tế đất nước mà quy mô chăn nuôi nhỏ lẻ, nông hộ đang dần thay thế cho những trang trại lớn. Với quy mô nhỏ, việc gia tăng số lượng đàn bằng phương pháp giao phối tự nhiên có thể chấp nhận được. Tuy nhiên, nếu quy mô trang trại lớn hàng ngàn con vật nuôi thì việc áp dụng cryobank và gieo tinh nhân tạo và cấy truyền phôi là rất cần thiết để phát triển ổn định, quy mô, có kiểm soát và đạt hiệu quả cao. Như vậy, lĩnh vực cryobank và công nghệ sinh học sinh sản cần phải được quan tâm và đầu tư hơn nữa về phát triển nguồn nhân lực, về trang thiết bị máy móc, đặc biệt là ưu tiên phát triển từ các ban ngành địa phương, các doanh nghiệp để nghiên cứu, phát triển và áp dụng cryobank trên các loài động vật khác nhau nhằm sản xuất con giống sạch bệnh với số lượng lớn, đồng thời lai tạo bảo tồn những động vật mang tính trạng tốt thích nghi với biến đổi khí hậu mà nguồn tinh, nguồn phôi nhập khẩu không thể có được, đồng thời lưu trữ những nguồn gene quý bản địa của từng địa phương.

5. KẾT LUẬN

Cryobank tinh trùng vật nuôi kết hợp với các kỹ thuật công nghệ sinh học sinh sản là giải pháp không những sản xuất nhanh con giống sạch bệnh sau dịch bệnh, mà còn là cơ sở lai tạo giống động vật nhanh mang kiểu hình và kiểu gene tốt về năng suất và thích nghi với điều kiện biến đổi khí hậu tại địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Agca, Y. (2012). Genome resource banking of biomedically important laboratory animals. *Theriogenology*, 78(8), 1653–1665. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.08.012>
- Agossou, D. J., & Koluman, N. (2018). The effects of natural mating and artificial insemination using cryopreserved buck semen on reproductive performance in Alpine goats. *Archives Animal Breeding*, 61(4), 459–461. <https://doi.org/10.5194/aab-61-459-2018>
- Aizpurua, J., Medrano, L., Enciso, M., Sarasa, J., Romero, A., Fernández, M. A., & Gómez-Torres, M. J. (2017). New permeable cryoprotectant-free vitrification method for native human sperm. *Human Reproduction*, 32(10), 2007–2015. <https://doi.org/10.1093/humrep/dex281>
- Annandale, C. H., Smuts, M. P., Ebersohn, K., du Plessis, L., Venter, E. H., & Stout, T. A. E. (2018). Effect of semen processing methods on lumpy skin disease virus status in cryopreserved bull semen. *Animal Reproduction Science*, 195, 24–29. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2018.04.080>
- Arraztoa, C. C., Miragaya, M. H., Chaves, M. G., Trasorras, V. L., Gambarotta, M. C., & Neild, D. M. (2017). Porcine sperm vitrification II: Spheres method. *Andrologia*, 49(8), e12738. <https://doi.org/10.1111/and.12738>
- Aurich, J. E. (2012). Artificial Insemination in Horses—More than a Century of Practice and Research. *Journal of Equine Veterinary Science*, 32(8), 458–463. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.06.011>
- Barbas, J. P., & Mascarenhas, R. D. (2009). Cryopreservation of domestic animal sperm cells. *Cell and Tissue Banking*, 10(1), 49–62. <https://doi.org/10.1007/s10561-008-9081-4>
- Behrman, S. J., & Sawada, Y. (1966). Heterologous and Homologous Inseminations with Human Semen Frozen and Stored in a Liquid-Nitrogen Refrigerator. *Fertility and Sterility*, 17(4), 457–466. [https://doi.org/10.1016/S0015-0282\(16\)36003-4](https://doi.org/10.1016/S0015-0282(16)36003-4)
- Blackburn, H. D. (2009). Genebank development for the conservation of livestock genetic resources in the United States of America. *Livestock Science*, 120(3), 196–203. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.07.004>
- Blesbois, E., Seigneurin, F., Grasseau, I., Limouzin, C., Besnard, J., Gourichon, D., Coquerelle, G., Rault, P., & Tixier-Boichard, M. (2007). Semen Cryopreservation for Ex Situ Management of Genetic Diversity in Chicken: Creation of the French Avian Cryobank. *Poultry Science*, 86(3), 555–564. <https://doi.org/10.1093/ps/86.3.555>
- Bratton, R. W., Foote, R. H., & Cruthers, J. C. (1955). Preliminary Fertility Results with Frozen Bovine Spermatozoa. *Journal of Dairy Science*, 38(1), 40–46. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(55\)94935-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(55)94935-3)
- Bunge, R. G., & Sherman, J. K. (1953). Fertilizing Capacity of Frozen Human Spermatozoa. *Nature*, 172(4382), 767–768. <https://doi.org/10.1038/172767b0>
- Burrows, W. H., & Quinn, J. P. (1937). The Collection of Spermatozoa from the Domestic Fowl and Turkey. *Poultry Science*, 16(1), 19–24. <https://doi.org/10.3382/ps.0160019>
- Bwanga, C. O., Braganca, M. M., Einarsson, S., & Rodriguez-Martinez, H. (1990). Cryopreservation of Boar Semen in Mini- and Maxi-Straws. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 37(1–10), 651–658. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.1990.tb00958.x>
- Chánh, T & Vũ, V. (2022). *Khôi phục đàn heo giống hạt nhân, tạo tiền đề chăn nuôi bền vững*. <https://nongnghiep.vn/khoi-phuc-dan-heo-giong-hat-nhan-tao-tien-de-chan-nuoi-ben-vung-d325059.html>
- Critser, J. K., & Russell, R. J. (2000). Genome Resource Banking of Laboratory Animal Models. *ILAR Journal*, 41(4), 183–186. <https://doi.org/10.1093/ilar.41.4.183>
- Crum, T. E., Schnabel, R. D., Decker, J. E., Regitano, L. C. A., & Taylor, J. F. (2019). CRUMBLER: A tool for the prediction of ancestry in cattle. *PLOS ONE*, 14(8), e0221471. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221471>
- de Sousa, R. V., da Silva Cardoso, C. R., Butzke, G., Dode, M. A. N., Rumpf, R., & Franco, M. M. (2017). Biopsy of bovine embryos produced in vivo and in vitro does not affect pregnancy rates. *Theriogenology*, 90, 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.11.003>
- Dhama, K., Singh, R. P., Karthik, K., Chakrabort, S., Tiwari, R., Wani, M. Y., & Mohan, J. (2014). Artificial Insemination in Poultry and Possible Transmission of Infectious Pathogens: A Review. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(4), 211–228. <https://doi.org/10.3923/ajava.2014.211.228>
- Dương, N.X. (2022). *Ngành chăn nuôi 2022: Nhận diện thách thức, tập trung giải pháp*. <http://nhachannuoi.vn/nganh-chan-nuoi-2022-nhan-dien-thach-thuc-tap-trung-giai-phap/>
- Estudillo, E., Jiménez, A., Bustamante-Nieves, P. E., Palacios-Reyes, C., Velasco, I., & López-Ornelas, A. (2021). Cryopreservation of Gametes and Embryos and Their Molecular Changes. *International Journal of Molecular Sciences*,

- 22(19), 10864.
<https://doi.org/10.3390/ijms221910864>
- FAO. (2012). Cryoconservation of Animal Genetic Resources; FAO Animal Production and Health Guidelines No. 12; FAO: Rome, Italy.
- Givens, M. D. (2018). Review: Risks of disease transmission through semen in cattle. *Animal*, 12, s165–s171.
<https://doi.org/10.1017/S1751731118000708>
- Groeneveld, L. F., Gregusson, S., Guldbandsen, B., Hiemstra, S. J., Hveem, K., Kantanen, J., Lohi, H., Stroemstedt, L., & Berg, P. (2016). Domesticated Animal Biobanking: Land of Opportunity. *PLOS Biology*, 14(7), e1002523.
<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002523>
- Holt, W. V. (2000). Fundamental aspects of sperm cryobiology: The importance of species and individual differences. *Theriogenology*, 53(1), 47–58. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(99\)00239-3](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(99)00239-3)
- Iaffaldano, N., Di Iorio, M., Rusco, G., Antenucci, E., Zaniboni, L., Madeddu, M., Marelli, S., Schiavone, A., Soglia, D., Buccioni, A., Cassandro, M., Castellini, C., Marzoni, M., & Cerolini, S. (2021). Italian semen cryobank of autochthonous chicken and turkey breeds: A tool for preserving genetic biodiversity. *Italian Journal of Animal Science*, 20(1), 2022–2033.
<https://doi.org/10.1080/1828051X.2021.1993094>
- Jiménez-Rabadán, P., García-Álvarez, O., Vidal, A., Maroto-Morales, A., Iniesta-Cuerda, M., Ramón, M., del Olmo, E., Fernández-Santos, R., Garde, J. J., & Soler, A. J. (2015). Effects of vitrification on ram spermatozoa using free-egg yolk extenders. *Cryobiology*, 71(1), 85–90.
<https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2015.05.004>
- Jones, A. S. K., & Shikanov, A. (2020). Ovarian Tissue Cryopreservation and Novel Bioengineering Approaches for Fertility Preservation. *Current Breast Cancer Reports*, 12(4), 351–360.
<https://doi.org/10.1007/s12609-020-00390-z>
- Kuleshova, L., Gianaroli, L., Magli, C., Ferraretti, A., & Trounson, A. (1999). Birth following vitrification of a small number of human oocytes: Case Report. *Human Reproduction*, 14(12), 3077–3079.
<https://doi.org/10.1093/humrep/14.12.3077>
- Leroy, G., Boettcher, P., Besbes, B., Danchin-Burge, C., Baumung, R., & Hiemstra, S. J. (2019). Cryoconservation of Animal Genetic Resources in Europe and Two African Countries: A Gap Analysis. *Diversity*, 11(12), 240.
<https://doi.org/10.3390/d11120240>
- Long, J. A., Bongalhardo, D. C., Pelaéz, J., Saxena, S., Settar, P., O’Sullivan, N. P., & Fulton, J. E. (2010). Rooster semen cryopreservation: Effect of pedigree line and male age on postthaw sperm function. *Poultry Science*, 89(5), 966–973.
<https://doi.org/10.3382/ps.2009-00227>
- Loutradi, K. E., Kolibianakis, E. M., Venetis, C. A., Papanikolaou, E. G., Pados, G., Bontis, I., & Tarlatzis, B. C. (2008). Cryopreservation of human embryos by vitrification or slow freezing: A systematic review and meta-analysis. *Fertility and Sterility*, 90(1), 186–193.
<https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2007.06.010>
- Mahadevan, M., & Trounson, A. O. (2009). Effect of Cooling, Freezing and Thawing Rates and Storage Conditions on Preservation of Human Spermatozoa. *Andrologia*, 16(1), 52–60.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.1984.tb00234.x>
- Martins Pereira, E. C., Silva, A., da Costa, E. P., & Real Pereir, C. E. (2013). The Potential for Infectious Disease Contamination During the Artificial Insemination Procedure in Swine. In A. Lemma (Ed.), *Success in Artificial Insemination—Quality of Semen and Diagnostics Employed*. InTech. <https://doi.org/10.5772/52337>
- Matukumalli, L. K., Lawley, C. T., Schnabel, R. D., Taylor, J. F., Allan, M. F., Heaton, M. P., O’Connell, J., Moore, S. S., Smith, T. P. L., Sonstegard, T. S., & Van Tassell, C. P. (2009). Development and Characterization of a High Density SNP Genotyping Assay for Cattle. *PLoS ONE*, 4(4), e5350.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005350>
- My, L. H., Phuoc, M. B. T., Tuyen, D. N. D., & Khuong, T. T. T. (2021) Đông lạnh trình trùng lợn bằng phương pháp thủy tinh hóa. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 7, 116-121
- Neglia, G., de Nicola, D., Esposito, L., Salzano, A., D’Occhio, M. J., & Fatone, G. (2020). Reproductive management in buffalo by artificial insemination. *Theriogenology*, 150, 166–172.
<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.01.016>
- Nguyễn, B. (2022). Ngành chăn nuôi thiệt hại nặng vì dịch, bệnh. <http://www.baodongnai.com.vn/tieu-diem/202202/nganh-chan-nuoi-thiet-hai-nang-vi-dich-benh-3104046/index.htm>
- Oberoi, B., Kumar, S., & Talwar, P. (2014). Study of human sperm motility post cryopreservation. *Medical Journal Armed Forces India*, 70(4), 349–353. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2014.09.006>
- Obuchi, T., Osada, M., Ozawa, T., Nakagawa, H., Hayashi, M., Akiyama, K., Sakagami, N., Miura, R., Geshi, M., & Ushijima, H. (2019). Comparative evaluation of the cost and efficiency of four types of sexing methods for the production of dairy female calves. *Journal of Reproduction and Development*, 65(4), 345–352.
<https://doi.org/10.1262/jrd.2019-028>
- Pegg, D. E. (2002). The History and Principles of Cryopreservation. *Seminars in Reproductive*

- Medicine*, 20(1), 005–014.
<https://doi.org/10.1055/s-2002-23515>
- Perloff, W. H., & Steinberger, E. (1964). In vivo survival of spermatozoa in cervical mucus. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 88(4), 439–442. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(64\)90499-5](https://doi.org/10.1016/0002-9378(64)90499-5)
- Perry, G. (2014). *2013 statistics of embryo collection and transfer in domestic farm animals*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22202.59842>
- Polge, C., Smith, A. U., & Parkes, A. S. (1949). Revival of Spermatozoa after Vitrification and Dehydration at Low Temperatures. *Nature*, 164(4172), 666–666. <https://doi.org/10.1038/164666a0>
- Ponsart, C., Le Bourhis, D., Knijn, H., Fritz, S., Guyader-Joly, C., Otter, T., Lacaze, S., Charreaux, F., Schibler, L., Dupassieux, D., & Mullaart, E. (2014). Reproductive technologies and genomic selection in dairy cattle. *Reproduction, Fertility and Development*, 26(1), 12. <https://doi.org/10.1071/RD13328>
- Quang, T. (2020). "Đặt hàng" doanh nghiệp cung cấp lợn giống cho người chăn nuôi. <https://danviet.vn/dat-hang-doanh-nghiep-cung-cap-lon-giong-cho-nguoi-chan-nuoi-1085623.htm>
- Quyết định số 11/2006/QĐ-TTg, của Thủ tướng Chính phủ, ngày 12 tháng 01 năm 2006 về việc phê duyệt “Chương trình trọng điểm phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực nông nghiệp và phát triển nông thôn đến năm 2020”
- Quyết định số 1520/2020/QĐ-TTg, của Thủ tướng Chính phủ, ngày 6 tháng 10 năm 2020 về việc phê duyệt “chiến lược phát triển chăn nuôi 2021-2030, tầm nhìn 2045”.
- Rall, W. F., & Fahy, G. M. (1985). Ice-free cryopreservation of mouse embryos at –196 °C by vitrification. *Nature*, 313(6003), 573–575. <https://doi.org/10.1038/313573a0>
- Rusco, G., Di Iorio, M., Gibertoni, P. P., Esposito, S., Penserini, M., Roncarati, A., Cerolini, S., & Iaffaldano, N. (2019). Optimization of Sperm Cryopreservation Protocol for Mediterranean Brown Trout: A Comparative Study of Non-Permeating Cryoprotectants and Thawing Rates In Vitro and In Vivo. *Animals*, 9(6), 304. <https://doi.org/10.3390/ani9060304>
- Shaffner, C. S., Henderson, E. W., & Card, C. G. (1941). Viability of Spermatozoa of the Chicken Under Various Environmental Conditions. *Poultry Science*, 20(3), 259–265. <https://doi.org/10.3382/ps.0200259>
- Smith, J. L., Wilson, M. L., Nilson, S. M., Rowan, T. N., Schnabel, R. D., Decker, J. E., & Seabury, C. M. (2022). Genome-wide association and genotype by environment interactions for growth traits in U.S. Red Angus cattle. *BMC Genomics*, 23(1), 517. <https://doi.org/10.1186/s12864-022-08667-6>
- Soliman, F., & El-Sabrou, K. (2020). Artificial insemination in rabbits: Factors that interfere in assessing its results. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 8(2), 120–130. <https://doi.org/10.31893/jabb.20016>
- Squires, E. L., McCue, P. M., & Vanderwall, D. (1999). The current status of equine embryo transfer. *Theriogenology*, 51(1), 91–104. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(98\)00234-9](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(98)00234-9)
- Thibier, M., & Wagner, H.-G. (2002). World statistics for artificial insemination in cattle. *Livestock Production Science*, 74(2), 203–212. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00291-3](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00291-3)
- Tomka, J., Huba, J., & Pavlík, I. (2022). State of conservation of animal genetic resources in Slovakia. *Genetic Resources*, 3(6), 49–63. <https://doi.org/10.46265/genresj.XRHU9134>
- van Wagtenonk-de Leeuw, A. M. (2006). Ovum Pick Up and In Vitro Production in the bovine after use in several generations: A 2005 status. *Theriogenology*, 65(5), 914–925. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.09.007>
- Viana, J. (2019). 2018 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals. *Embryo Technology Newsletter*, 36(4), 17.
- Walters, E. M., Benson, J. D., Woods, E. J., & Critser, J. K. (2009). The history of sperm cryopreservation. In A. A. Pacey & M. J. Tomlinson (Eds.), *Sperm Banking* (1st ed., pp. 1–17). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139193771.002>
- Wiebke, M., Hensel, B., Nitsche-Melkus, E., Jung, M., & Schulze, M. (2021). Cooled storage of semen from livestock animals (part I): Boar, bull, and stallion. *Animal Reproduction Science*, 106822. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2021.106822>
- Woelders, H., Windig, J., & Hiemstra, S. (2012). How Developments in Cryobiology, Reproductive Technologies and Conservation Genomics Could Shape Gene Banking Strategies for (Farm) Animals: Technologies of Animal Gene Banking. *Reproduction in Domestic Animals*, 47, 264–273. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2012.02085.x>
- Yáñez-Ortiz, I., Catalán, J., Rodríguez-Gil, J. E., Miró, J., & Yeste, M. (2021). Advances in sperm cryopreservation in farm animals: Cattle, horse, pig and sheep. *Animal Reproduction Science*, 106904. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2021.106904>
- Yang, S. (2020). Assisted reproductive technologies in nonhuman primates. In *Reproductive Technologies in Animals* (pp. 181–191). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817107-3.00012-6>



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.197

TÁC ĐỘNG CỦA DỊCH COVID-19 ĐẾN SINH KẾ NGƯỜI DÂN NUÔI TÔM KHÉP KÍN - TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU XÃ LONG ĐIỀN ĐÔNG, HUYỆN ĐÔNG HẢI, TỈNH BẠC LIÊU

Nguyễn Văn Nhiều Em^{1*}, Nguyễn Thanh Phường², Dương Thị Tuyền³ và Nguyễn Hiếu Trung⁴

¹Khoa Khoa học Xã hội và Nhân văn, Trường Đại học Cần Thơ

²Sinh viên ngành Xã hội học, Khoa Khoa học Xã hội và Nhân văn, Trường Đại học Cần Thơ

³Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

⁴Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Văn Nhiều Em (email: nvnem@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 27/09/2022

Ngày nhận bài sửa: 15/10/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

The impact of the Covid-19 pandemic on people's livelihoods – A case study Long Dien Dong commune, Dong Hai district, Bac Lieu province

Từ khóa:

Covid-19, sinh kế, thích ứng

Keywords:

Adaptation, Covid-19, livelihoods

ABSTRACT

The impact of the Covid-19 pandemic on people's livelihoods is a matter of concern and needs to be assessed in order to support and orient a more sustainable livelihood strategy for people in the current period. The study collected secondary data on the closed-loop shrimp farming model and surveyed 100 shrimp farming households in Long Dien Dong commune, Dong Hai district, Bac Lieu province to assess and analyze the factors affecting the livelihood outcomes of the households. Research results show that there are differences when applying the closed-door shrimp farming model before and after the epidemic between households. In addition, the human capital of farmers is guaranteed to serve their livelihoods, social capital is still limited in terms of the number of households participating in social activities in the locality, financial capital is not high, and they have not been able to access social capital, loans, natural capital, and basic physical capital to meet production needs. In addition, besides the factors of 5 internal resources, factors of state policy, disease, and shrimp market are also external factors affecting household livelihood results. In order to improve the capacity to adapt to the pandemic context and effectively use the available livelihood capital, farmers need to diversify their livelihood strategies, human capital, social capital, and financial capital are needed to promote development to respond to the Covid-19 epidemic.

TÓM TẮT

Tác động của đại dịch Covid-19 đến Sinh kế người dân là vấn đề quan tâm trong định hướng chiến lược Sinh kế bền vững hiện nay. Nghiên cứu khảo sát 100 hộ nuôi tôm về mô hình nuôi tôm khép kín tại xã Long Điền Đông, phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến sinh kế của hộ nuôi. Kết quả nghiên cứu cho thấy, mô hình có sự khác biệt khi áp dụng trước và sau dịch, nguồn vốn con người của hộ nuôi đảm bảo phục vụ sinh kế, vốn xã hội còn hạn chế trong tham gia hoạt động xã hội tại địa phương, nguồn vốn tài chính chưa cao, chưa tiếp cận được nguồn vốn vay, nguồn vốn tự nhiên và nguồn vốn cơ sở vật chất cơ bản đáp ứng nhu cầu sản xuất. Các yếu tố về 5 nguồn lực hộ nuôi và các yếu tố bên ngoài: chính sách nhà nước, dịch bệnh và thị trường đều có tác động đến kết quả sinh kế hộ. Để nâng cao năng lực thích ứng và sử dụng hiệu quả nguồn vốn sinh kế, cần đa dạng chiến lược sinh kế, nguồn vốn con người, vốn xã hội và vốn tài chính là cần thúc đẩy phát triển để ứng phó với dịch Covid-19.

1. GIỚI THIỆU

Thủy sản là ngành kinh tế trọng tâm của Việt Nam nói chung và các tỉnh ven biển vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nói riêng. Tuy nhiên, theo đánh giá của Ngân hàng Thế giới, ĐBSCL là vùng chịu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu (BĐKH) và mực nước biển dâng nặng nề nhất, nếu mực nước biển dâng cao 1 m sẽ có 10% dân số bị ảnh hưởng trực tiếp và thiệt hại 10% GDP (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009, 2012). Các nghiên cứu dự báo cho thấy ở ĐBSCL mực nước biển dâng lên trung bình 20 cm trong vòng 50 năm qua, tăng 9 cm trong năm 2010, 33 cm năm 2050, 45 cm năm 2070 và 1 m năm 2100 (Ninh, 2007; Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009, 2012). Wassmann et al. (2004) và Khang et al. (2008) dùng mô hình toán dự báo rằng mực nước biển sẽ dâng cao 14-20 cm trong năm 2030 và dâng cao 32-45 cm năm 2090, và có khoảng 0,6 triệu ha đến 4 triệu ha ở ĐBSCL bị ngập do nước biển dâng, hay sự xâm nhập mặn sâu vào đất liền khoảng 10 km năm 2030 và 20 km năm 2090. Điều này cho thấy ĐBSCL sẽ phải đối mặt với những nguy cơ lớn do mực nước biển dâng trong những thập niên sau. Điều này cũng có nghĩa là những hệ thống canh tác hiện tại sẽ bị phá hủy, sản xuất và đời sống người dân, đặc biệt là vùng ven biển sẽ chịu những tác động lớn do BĐKH. Thực tế ở các vùng ven biển trong thời gian qua, xâm nhập mặn và biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến sinh kế của người dân, các diện tích đất sản xuất và hệ thống canh tác bị thiệt hại.

Bạc Liêu là một trong những tỉnh thực hiện mô hình mới về nuôi tôm khép kín thích ứng với BĐKH và hầu hết các huyện ở tỉnh Bạc Liêu đều áp dụng mô hình nuôi tôm khép kín với công nghệ cao. Trong đó, huyện Đông Hải đã và đang áp dụng mô hình này đem lại lợi nhuận khá cao. Mô hình được thiết kế ao nuôi là ao đất trải bạt, diện tích 700 – 900 m²/ao hoặc hồ tròn nổi diện tích 700 m²/hộ; mật độ ương từ 2.000 – 5.000 con/m², sau 20 - 25 ngày chuyển tôm xuống ao và san thưa ra nhiều giai đoạn; thời gian nuôi 90 – 120 ngày; tỷ lệ thành công cao trên 90%; năng suất từ 20 – 25 tấn/ha, cỡ thu hoạch từ 30 – 40 con/kg và cho lợi nhuận từ 600 – 800 triệu đồng/ha/năm (Tuấn, 2021). Mô hình nuôi tôm khép kín đã giúp người nuôi cải thiện được cuộc sống so với trước đây, nâng cao nguồn lực sinh kế của gia đình, thích ứng với các tác động từ bên ngoài môi trường tự nhiên, dịch bệnh, khí hậu, xã hội, kinh tế, chính sách, thể chế, quy định của nhà nước.

Tuy nhiên, dịch Covid-19 đã và đang gây ra sự suy giảm nghiêm trọng của nguồn lợi thủy sản,

không chỉ tác động tiêu cực đến kinh tế - xã hội của vùng, đặc biệt ảnh hưởng đến sinh kế người nuôi trong thời gian qua. Do đó, việc đánh giá tác động của đại dịch Covid-19 đến sinh kế người dân nuôi tôm khép kín tại xã Long Điền Đông, huyện Duyên Hải, tỉnh Bạc Liêu là rất cần thiết để tìm hiểu cách ứng phó của hộ nuôi tôm khép kín, phân tích những yếu tố ảnh hưởng đến sinh kế và đề xuất những giải pháp nâng cao hiệu quả sinh kế thông qua mô hình nuôi tôm khép kín cho hộ nuôi trong vùng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa bàn nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại xã Long Điền Đông, huyện Đông Hải, tỉnh Bạc Liêu, nơi có hộ dân nuôi tôm theo mô hình khép kín của tỉnh chịu tác động của đại dịch Covid-19.

2.2. Thu thập số liệu

Phương pháp điều tra bằng phiếu khảo sát được sử dụng để thu thập thông tin định tính và định lượng liên quan đến việc áp dụng mô hình nuôi tôm, năm nguồn lực sinh kế, chiến lược sinh kế thích ứng với tình hình dịch và các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả sinh kế hộ người dân trong giai đoạn dịch Covid-19 năm 2021 (thực hiện khảo sát năm 2022). Tổng số điều tra là 100 hộ người dân tại xã Long Điền Đông – Đông Hải – Bạc Liêu. Nông hộ được lựa chọn phỏng vấn sử dụng kết hợp 2 phương pháp chọn mẫu thuận tiện và chọn mẫu có chủ đích để tiến hành thu thập số liệu phù hợp với điều kiện bài nghiên cứu cần khảo sát.

2.3. Phương pháp phân tích

Phân tích khung sinh kế bền vững

(1) **Vốn con người:** Vốn con người bao gồm các yếu tố như số lượng thành viên lao động trong gia đình, trình độ học vấn, thâm niên canh tác, dinh dưỡng, khả năng làm việc, khả năng thích nghi,... Đây là yếu tố được xem là quan trọng nhất vì nó quyết định đến một cá nhân, sinh kế của một hộ gia đình.

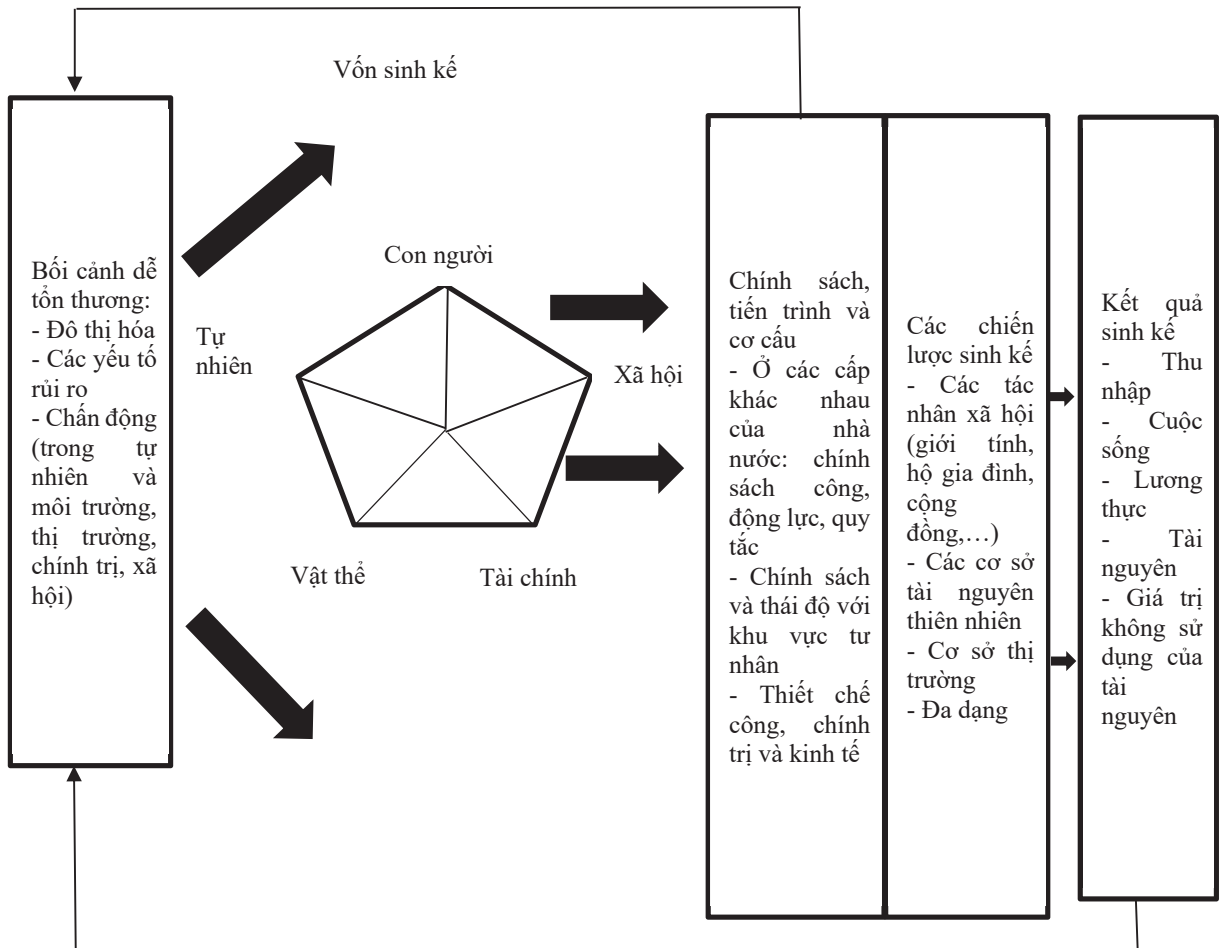
(2) **Vốn xã hội:** Vốn xã hội bao gồm mạng lưới, mối quan hệ xã hội giữa người dân và nhà nước, giữa hộ người dân và xóm giềng, dòng họ; quan hệ trách nhiệm và hỗ trợ lẫn nhau; các tổ chức tập huấn, văn hóa, tổ chức xã hội,... mà con người tham gia để có được những lợi ích và cơ hội khác. Vốn xã hội được con người sử dụng nhằm đạt được mục tiêu họ đề ra như khả năng tiếp cận nguồn vốn, nguồn lực từ mối quan hệ, những kiến thức về nuôi trồng thủy sản,...

(3) **Vốn tự nhiên:** Vốn tự nhiên là các yếu tố trong tự nhiên được con người sử dụng như đất đai, sản phẩm, nước và nguồn lợi thủy sản, đa dạng sinh học, môi trường,... Nguồn lực tự nhiên cung cấp và phục vụ cho phương kế kiếm sống của con người, từ những hàng hóa công như không khí đến các tài sản có thể phân chia được và cũng có rất nhiều nguồn lực hình thành từ nguồn vốn tự nhiên.

(4) **Vốn tài chính:** những khó khăn mà tài chính đem lại khiến cho sinh kế của hộ gia đình suy giảm, muốn tăng sinh kế việc đầu tiên người dân phải chấp

nhận tăng quy mô sản xuất, tăng năng suất và chất lượng sản phẩm. Để đáp ứng việc gia tăng quy mô vay vốn từ ngân hàng là hành vi quan trọng đối với người dân hiện nay, không chỉ tăng về quy mô mà còn hỗ trợ tiền lương, tiền công cho người lao động.

(5) **Vốn vật chất** bao gồm các cơ sở hạ tầng, công cụ và kỹ thuật, tài sản mà gia đình hỗ trợ cho sản xuất như: nhà ở, phương tiện sản xuất (các thiết bị khoa học kỹ thuật), phương tiện đi lại (xe cộ, đường sá,...), phương tiện giải trí,...



Hình 1. Khung sinh kế bền vững

(Nguồn: Neefjes, 2003)

Phân tích nhân tố khám phá EFA

Để tìm hiểu và đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả sinh kế của nông hộ khi sử dụng các nguồn vốn sinh kế có sẵn, từ đó góp phần đề xuất giải pháp thúc đẩy sinh kế phát triển và có chiến lược

ứng phó thích hợp với đại dịch Covid – 19, nghiên cứu sử dụng phân tích nhân tố khám phá EFA (bảng nhân tố xoay và nhân tố ma trận điểm). Các biến độc lập được trình bày ở Bảng 1 theo năm nguồn vốn sinh kế, như sau:

Bảng 1. Các biến sử dụng trong nhân tố khám phá ảnh hưởng đến kết quả sinh kế

STT	Nguồn vốn	Biến	Ký hiệu	Nguồn
1	Con người	Số lượng thành viên lao động trong gia đình	CN1	Cần và, 2019
		Sức khỏe của người lao động được đảm bảo	CN2	Tác giả đề xuất
		Học vấn chủ hộ	CN3	Cần và Tú, 2019
		Thâm niên trong nuôi tôm khép kín giúp ổn định nguồn thu nhập	CN4	Cần và Tú, 2019
2	Vật chất	Phương tiện sản xuất (các thiết bị khoa học kỹ thuật)	VC1	Tú và ctv., 2012
		Phương tiện đi lại (xe cộ, đường xá vận chuyển thức ăn, thuốc...)	VC2	Cần và Tú, 2019
		Phương tiện giải trí	VC3	Tác giả đề xuất
3	Tài chính	Nguồn vốn tiết kiệm (tiền mặt, hiện vật đang có) của hộ gia đình phục vụ mô hình nuôi tôm	TC1	Cần và Tú, 2019 và tác giả đề xuất
		Vay vốn từ ngân hàng, nhà nước để mở rộng quy mô nuôi	TC2	Tác giả đề xuất
		Nguồn vốn hỗ trợ từ người thân, hàng xóm	TC3	Tác giả đề xuất
4	Tự nhiên	Đất chủ hộ có sẵn phục vụ nuôi tôm sản xuất (m ²)	TN1	Cần và Tú, 2019
		Đất chủ hộ thuê để mở rộng quy mô nuôi tôm (m ²)	TN2	Tú và ctv. 2012
		Đất ruộng muối (m ²)	TN3	Tác giả đề xuất
5	Xã hội	Tham gia các lớp tập huấn áp, xã tổ chức về mô hình nuôi tôm khép kín	XH1	Cần và Tú, 2019 và tác giả đề xuất
		Tham gia các hội đoàn thể tại địa phương (Hội nông dân, hội phụ nữ...)	XH2	Cần và Tú, 2019
		Không tham gia vào các hoạt động xã hội	XH3	Tác giả đề xuất

(Nguồn: Tác giả đề xuất, 2022)

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng áp dụng mô hình nuôi tôm khép kín trước và sau dịch Covid-19 của hộ người dân

Để kiểm định có hay không sự khác biệt giữa thực trạng áp dụng mô hình trước dịch với thực trạng áp dụng mô hình sau dịch Covid-19, nghiên cứu tiến hành kiểm định sự khác biệt trước và sau dịch Covid-19 với các biến số vụ nuôi, sản lượng, giá thành tôm, tổng thu nhập và lợi nhuận cuối cùng người dân thu được sau quá trình sản xuất. Kết quả thu được như sau:

Bảng 2. Mức độ đánh giá giá trị trung bình của hai nhóm hộ trung bình và nhóm hộ khá

Tiêu chí	Giá trị t	Mức độ khác biệt (Giá trị Sig.)
Số vụ nuôi	-2,299	0,024
Sản lượng thu hoạch	2,527	0,013
Giá thành tôm	8,447	0,000
Tổng thu nhập	-13,125	0,000
Lợi nhuận	-11,341	0,000

(Nguồn: Kết quả khảo sát, 2022)

Các tiêu chí về số vụ nuôi, sản lượng tôm, giá thành, tổng thu nhập và lợi nhuận được so sánh trước

khí áp dụng mô hình và sau khi áp dụng mô hình đều có sự khác biệt. Giá trị Sig. của các biến nhỏ hơn 0,05 với mức ý nghĩa 95%, nên ta có thể bác bỏ H₀ và chấp nhận H₁, nghĩa là có sự khác biệt trung bình giữa mô hình trước và sau dịch. Trong tình hình dịch, hạn chế đi lại, vận chuyển khó khăn, việc áp dụng mô hình sẽ gặp cản trở và những rủi ro mà đại dịch mang đến, ảnh hưởng đến thu nhập, cuộc sống của người dân bị đảo lộn và chưa thích ứng kịp thời. Ngoài ra, sự khác biệt của mô hình trước và sau dịch còn thể hiện ở đầu ra của thị trường tôm, trước dịch thị trường đầu ra của người dân dễ dàng tìm kiếm và tiếp cận, ổn định, lượng tôm thu hoạch có người thu mua. Tuy nhiên, đối với tình hình dịch hạn chế vận chuyển, đi lại gặp khó khăn, tình trạng xuất khẩu của các công ty ra nước ngoài, nguồn đầu ra của thị trường tôm bị hạn chế dẫn đến thương lái không thu mua, người dân khó khăn, bấp bênh trong việc tìm đầu ra khi tôm tới thời gian thu hoạch.

3.2. Phân tích vốn sinh kế

3.2.1. Vốn con người

Trong các hoạt động sản xuất từ nông nghiệp đến công nghiệp, nhân khẩu là yếu tố quan trọng đầu tiên tạo ra nguồn lực lao động trong quá trình sản xuất. Hộ người dân tại nông thôn tận dụng nguồn lao động

có sẵn tại gia đình, giảm bớt chi phí thuê lao động và nhằm sử dụng hiệu quả, quản lý lao động trong độ tuổi lao động góp phần gia tăng thu nhập, giải quyết tình trạng thất nghiệp. Tuy nhiên, số người phụ thuộc làm giảm thu nhập trong chi tiêu và không đóng góp vào trong lao động của hộ.

Bảng 3. Một số chỉ tiêu về nguồn lực con người của hộ nuôi tôm khép kín

Tiêu chí đánh giá	Trung bình	Ý nghĩa
Số nhân khẩu	3,39	Trung bình
Số thành viên tham gia sản xuất	3,56	Quan trọng
Số người phụ thuộc	3,22	Trung bình

(Nguồn: Kết quả khảo sát, 2022)

Theo kết quả nghiên cứu, giá trị trung bình của biến số nhân khẩu, số người phụ thuộc nằm ở mức trung bình, giá trị trung bình của biến số thành viên tham gia sản xuất (mean=3,56) ở mức ý nghĩa quan trọng. Như vậy, số nhân khẩu tham gia vào sản xuất là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến tính dễ bị tổn thương và thích ứng của hộ đối với đại dịch. Ngoài ra, trình độ học vấn, thâm niên canh tác, số lao động nam và lao động nữ tham gia sản xuất còn phản ảnh việc nguồn lực con người đem đến thu nhập, lợi nhuận cho kinh tế. Tóm lại, các biến được khảo sát trong bài nghiên cứu, tất cả đều là một trong những yếu tố quan trọng giúp nông hộ nâng cao hiệu quả sản xuất.

3.2.2. *Vốn tài chính*

Theo kết quả nghiên cứu, thu nhập trung bình của hộ người dân có giá trị trung bình là 3,05 (năm trong khoảng từ 2,61 – 3,40 theo thang đo likert 5 mức độ). Nhìn chung, mức thu nhập của hộ gia đình trong tình hình dịch Covid-19 không cao có thể do chiến lược sử dụng vốn sinh kế và khả năng thích ứng của nông đối với đại dịch chưa cao.

Nguồn thu nhập của hộ khá đa dạng với các hoạt động nuôi tôm, nghề tự do, buôn bán, làm muối, nhà nước. Theo kết quả nghiên cứu, nuôi tôm có tỷ lệ người dân lựa chọn nhiều nhất chiếm 43,1%, tiếp đến là ngành nghề tự do chiếm 25,3% và còn lại là các hoạt động khác. Đây là hai nguồn thu nhập lớn rất quan trọng đối với hộ nuôi tôm, vì nuôi tôm sẽ

có thời gian cụ thể cho tôm ăn, mở quạt,... ngành nghề tự do sẽ phù hợp với hộ nuôi nhiều hơn, khi rảnh làm bận nghỉ. Tóm lại, nông nghiệp giữ vai trò quan trọng trong sinh kế bền vững của hộ người dân.

Bảng 4. Thu nhập trung bình của hộ người dân

Tiêu chí đánh giá	Thu nhập trung bình
Trung bình	3,05
GTNN	1
GTLN	5
Độ lệch chuẩn	0,752

(Nguồn: Kết quả khảo sát, 2022)

Số nguồn thu nhập nông hộ cho thấy các hộ có sự đa dạng về ngành nghề, nhiều hoạt động tham gia vào nâng cao sinh kế, một hộ có từ 2 -3 nguồn thu nhập khác nhau. Dựa vào Bảng 4, số nguồn thu nhập từ 2 nguồn trở lên rất cao, chủ yếu là nuôi tôm là chủ yếu kết hợp với các hoạt động khác.

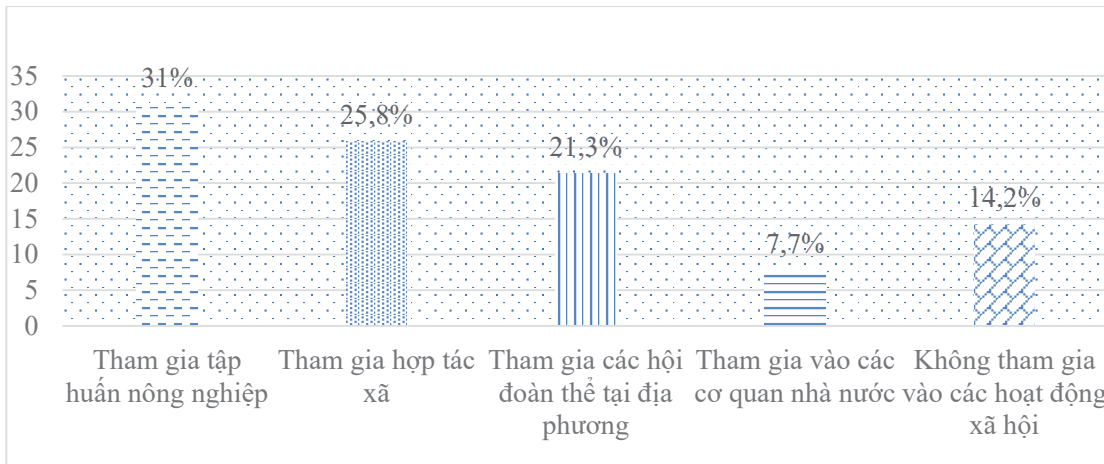
Bảng 4. Các nguồn thu nhập của hộ người dân trong tình hình dịch Covid-19

Các nguồn thu nhập	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Nuôi tôm	97	43,1%
Ngành nghề tự do	57	25,3%
Buôn bán	38	16,9%
Làm muối	19	8,4%
Nhà nước	14	6,2%
Tổng	225	100%

(Nguồn: Kết quả khảo sát, 2022)

3.2.3. *Vốn xã hội*

Hình 2 cho thấy các nông hộ tham gia vào hoạt động xã tại địa phương và các mối quan hệ nhà nước không cao, cụ thể: chỉ có 31% hộ tham gia tập huấn nông nghiệp; 25,8% hộ tham gia hợp tác xã; tham gia các hội đoàn thể tại địa phương (hội nông dân, hội phụ nữ,...) chỉ chiếm 21,3%; tham gia vào cơ quan nhà nước (7,7%) và không tham gia vào hoạt động xã hội (14,2%). Điều đó cho thấy nguồn lực xã hội của nông hộ chưa cao, sự gắn kết và hợp tác giữa người dân và nhà nước chưa phát triển, người dân chưa nắm rõ được vai trò của các mối quan hệ và hòa động xã hội trong việc phát triển sinh kế.



Hình 2. Các hoạt động xã hội người dân tham gia tại địa phương

(Nguồn: Kết quả khảo sát, 2022)

Bảng kết quả 3.5, cho thấy sự hỗ trợ từ người thân, hàng xóm xung quanh hộ nông dân, là nguồn lực hỗ trợ nhanh nhất và trực tiếp khi hộ gặp khó khăn trong tình hình dịch, thay vì sự giúp đỡ từ nhà nước, ngân hàng vay vốn, nguồn hỗ trợ từ hàng xóm là nhanh nhất. Ở hai nhóm hộ trung bình và nhóm

hộ khá khi so sánh mức độ khác biệt về sự hỗ trợ, ta thấy giá trị Sig. = 0,811, nghĩa là không có sự khác biệt về sự hỗ trợ, không có sự phân biệt giàu nghèo giữa hai hộ, bình đẳng và nhận được sự hỗ trợ như nhau.

Bảng 5. Sự hỗ trợ từ người thân, hàng xóm của hai nhóm hộ trung bình và nhóm hộ khá

Tiêu chí	Nhóm trung bình (n=50)	Nhóm khá (n=50)	Giá trị t	Mức độ khác biệt (Giá trị Sig.)
Hỗ trợ từ người thân, hàng xóm	1,82	1,78	0,240	0,811

(Nguồn: Kết quả khảo sát, 2022)

3.2.4. Vốn tự nhiên

Nguồn lực tự nhiên đóng vai trò quan trọng đối với người dân nuôi tôm, nguồn lực tự nhiên phục vụ sinh kế cho cộng đồng người dân bao gồm: quy mô/ diện tích đất sản xuất, mức độ diện tích của ao nuôi, diện tích nhà ở hay đất làm muối và hệ thống nguồn nước được sử dụng trong ao nuôi và các yếu tố về thời tiết tự nhiên. Vốn tự nhiên không chỉ là đất mà còn là hệ thống nguồn nước được sử dụng trong ao nuôi.

Quy mô/ diện tích đất sản xuất của hai nhóm hộ trung bình và nhóm hộ khá có sự khác biệt giữa hai hộ với giá trị Sig. = 0,029 < 0.05. Đánh giá về diện tích đất sản xuất nông nghiệp có sự chênh lệch đối với diện tích đất nuôi tôm, diện tích đất làm muối và diện tích đất nhà ở. Diện tích đất nuôi tôm được đánh giá là quan trọng đối với nông hộ (mean=3,47), còn đối với diện tích đất làm muối và đất nhà ở có mức ý nghĩa trung bình (2,12 và 2,96) (Bảng 6). Diện tích nhà ở hay đất làm muối không quan trọng đối với hộ

dân, bởi nuôi tôm mới là nguồn thu nhập chủ yếu của nông hộ, cần được đầu tư và phát triển.

Bảng 6. Mức độ đánh giá của hộ người dân đối với đất sản xuất nông nghiệp

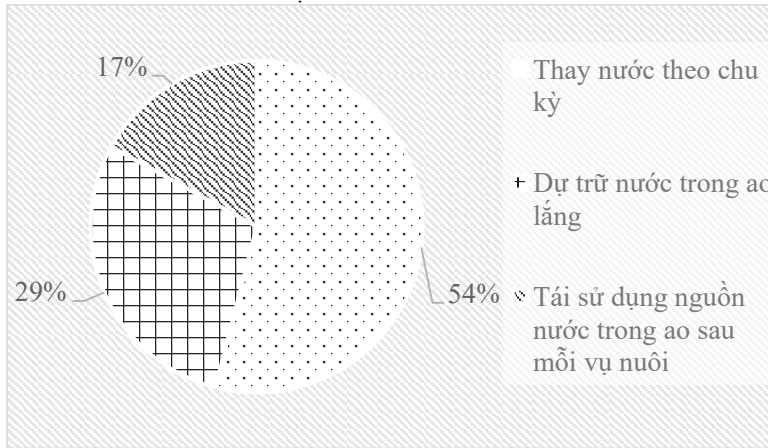
Tiêu chí đánh giá	Trung bình	Ý nghĩa
Diện tích đất nuôi tôm	3,47	Quan trọng
Diện tích đất làm muối	2,12	Trung bình
Diện tích đất nhà ở	2,96	Trung bình
Mức độ khác biệt hộ trung bình và hộ giá	Giá trị t -2,212	Giá trị Sig 0,029

(Nguồn: Kết quả khảo sát, 2022)

Về nguồn nước trong ao nuôi, hình 3 cho thấy hộ sử dụng nguồn nước thay theo chu kỳ chiếm 54%, dự trữ nước trong ao lắng chiếm 29% và tái sử dụng

nguồn nước sau mỗi vụ nuôi có 17%. Nguồn nước đứng ở vị trí thứ hai trong quá trình sản xuất tôm khép kín, nguồn nước có đảm bảo tôm mới đạt chất

lượng, bán với giá thành cao và tăng thu nhập cho hộ người dân.



Hình 3. Nguồn nước sử dụng trong ao nuôi

(Nguồn: Kết quả khảo sát, 2022)

3.2.5. Vốn vật chất

Hệ thống giao thông phục vụ việc đi lại, vận chuyển thức ăn, thuốc và sản phẩm thu hoạch sau mỗi vụ tôm và nguồn điện là cơ sở vật chất không

thể thiếu đối với mô hình công nghệ cao sử dụng nguồn điện tạo ánh sáng, tạo oxi cho tôm phát triển với mật độ tôm thả dày đặc, nguồn điện cung cấp cho sinh hoạt và các công cụ chạy bằng điện là điều cần thiết.

Bảng 7. Hệ thống cơ sở hạ tầng của hộ người dân

Cơ sở hạ tầng	Số lượng	Tỷ lệ (%)	
Hệ thống giao thông	Dễ dàng đi lại, phát triển	57	57%
	Kém phát triển	24	24%
	Còn nằm trong vùng khó vận chuyển, xa lộ lớn	19	19%
Nguồn điện	Hệ thống điện đã được phủ khắp	64	64%
	Nguồn điện sử dụng kéo từ nguồn điện khác	24	24%
	Nguồn điện không đủ phục vụ	12	12%

(Nguồn: Kết quả khảo sát, 2022)

Bảng 7 cho thấy kết quả khảo sát về hệ thống giao thông và nguồn điện mà người dân sử dụng nuôi tôm như sau: có 57 hộ người dân có ao tôm nằm trên đường lộ, giao thông dễ vận chuyển qua lại, hệ thống đường sá được nâng cấp và có 24 hộ (chiếm 24%) có ao nuôi với hệ thống đường lộ kém phát triển và 19 hộ với hệ thống giao thông còn nằm trong vùng khó vận chuyển, xa lộ lớn. Việc hệ thống giao thông kém phát triển gây khó khăn cho các hộ dân trong việc vận chuyển hàng hóa, tiếp cận giáo dục, y tế và phương tiện đi lại khó khăn.

Đối với nguồn điện phục vụ cho sinh hoạt và quá trình sản xuất, có 64 hộ tiếp cận được với nguồn điện

phủ khắp, tuy nhiên 24 hộ lại sử dụng nguồn điện kéo từ nguồn điện khác gây khó khăn trong lúc vận hành máy móc, thiết bị và phụ thuộc vào người khác, còn lại đối với 12 hộ có nguồn điện không đủ phục vụ nằm trong vùng sâu, vùng xa, nguồn điện chưa cung cấp đầy đủ, dẫn đến nuôi tôm và sinh hoạt gặp nhiều khó khăn, nguồn điện thay bằng sức máy hao tốn nhiên liệu và không đáp ứng đủ yêu cầu cung cấp oxi cho tôm phát triển khỏe mạnh, ảnh hưởng đến quá trình sản xuất và chất lượng con tôm. Ngoài ra, hộ còn đánh giá mức độ của các phương tiện đối với sản xuất như sau:

Bảng 8. Mức độ đánh giá của người dân đối với các nguồn lực vật chất

Tiêu chí đánh giá	Trung bình	Ý nghĩa
Phương tiện sản xuất (các thiết bị khoa học kỹ thuật)	3,82	Quan trọng
Phương tiện đi lại (xe cộ, đường xá...)	3,76	Quan trọng
Nhà ở của hộ gia đình	3,27	Trung bình
Phương tiện giải trí	2,81	Trung bình

(Nguồn: Kết quả khảo sát, 2022)

Phương tiện sản xuất (mean=3,82) và phương tiện đi lại (mean=3,76) hai phương tiện quan trọng đối với vốn vật chất, còn nhà ở (mean=3,27) và phương tiện giải trí (mean=2,81) nằm ở mức độ trung bình.

3.2.6. 3.1.6. Chính sách nhà nước

Các chính sách của nhà nước trong tình hình dịch Covid-19 như giãn cách xã hội theo chỉ thị 16, hoãn hợp giải quyết kịp thời vấn đề vận chuyển, gia hạn nộp thuế và tiền thuê đất ảnh hưởng quan trọng đến người dân, dẫn đến thu nhập không ổn định, khó khăn trong việc vận chuyển, suy giảm kinh tế hộ. Chính sách hỗ trợ lao động và người sử dụng lao động không ảnh hưởng đến sinh kế người dân, tạo điều kiện cho người dân vượt khó trong tình hình diễn biến phức tạp của đại dịch.

3.2.7. Thị trường

Thị trường thủy sản đang bị đóng băng, không có thương lái thu mua, thu mua với giá thành thấp, nguồn tiêu thụ nước ngoài hạn chế,... cuộc sống của người dân trong ngành thủy sản tôm lênh đênh, dừng sản xuất, thua lỗ, nguồn thu nhập của người dân bị mất đi.

3.2.8. Dịch bệnh Covid-19

Tình hình dịch diễn biến phức tạp, với số lượng người dân được tiêm vaccin mũi 1 và mũi 2 rất ít, không chỉ đe dọa đến tính mạng người dân, nguồn lực con người bị ảnh hưởng, mà việc phong tỏa, di chuyển cũng bị hạn chế, khiến nhiều người dân không thể tham gia hoạt động sản xuất, ngại khi ra đường sẽ tiếp xúc với F0 và F1, việc phong tỏa, hạn chế đi lại đối với những gia đình đang trong thời gian thu hoạch tôm, thương lái không dám thu mua, thu mua với giá thấp 70-80.000 đồng/kg, không tụ tập quá nhiều người, việc thu hoạch tôm càng khó khăn hơn, không đủ nguồn nhân lực để thực hiện và dẫn đến tình trạng thua lỗ ở các hộ.

3.3. Chiến lược sinh kế của nông hộ

Trong tình hình dịch ngày càng phát triển và không có dấu hiệu ngừng lại trong thời gian tới, người dân đã thay đổi chiến lược, đa dạng, thích ứng với tình hình dịch.

Bảng 9. Chiến lược sinh kế của hộ người dân

Chiến lược sinh kế	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Ngành nghề tự do	53	28,6%
Chủ yếu dựa vào trồng trọt – chăn nuôi	51	27,6%
Kinh doanh	29	15,7%
Làm công – đi làm ăn xa	22	11,9%
Làm muối	22	11,9%
Hành chính	8	4,3%

(Nguồn: Kết quả khảo sát, 2022)

Trong đó, ngành nghề tự do được người dân lựa chọn nhiều nhất để đa dạng sinh kế (28,6%) 53 hộ lựa chọn, tiếp đến là dựa vào trồng trọt – chăn nuôi (27,6%) tận dụng nguồn lực sẵn có tại gia đình phục vụ cho sinh kế (Bảng 9). Tóm lại, kết quả nghiên cứu cho thấy sinh kế hộ người dân khá đa dạng và thay đổi chiến lược phù hợp với bối cảnh hiện nay.

3.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả sinh kế nông hộ

Kết quả chạy nhân tố khám phá EFA cho thấy những yếu tố ảnh hưởng đến kết quả sinh kế như sau:

Bảng 10. Ma trận điểm nhân tố các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả sinh kế hộ người dân

Ký hiệu	Ma trận xoay nhân tố				
	F1	F2	F3	F4	F5
TC3	0,505				
TC2	0,420				
TC1	0,353				
VC3		0,487			
VC1		0,429			
VC2		0,381			
XH1			0,500		
XH2			0,420		
XH3			0,388		
TN2				0,559	
TN3				0,475	
TN1				0,301	
CN3					0,542
CN1					0,424
CN4					0,389

(Nguồn: Kết quả khảo sát, 2022)

Tất cả 5 nguồn lực đều ảnh hưởng đến kết quả sinh kế của hộ người dân, ngoài ra còn có các yếu tố chính sách nhà nước, thị trường, dịch bệnh đóng góp phần vào làm thay đổi kết quả sinh kế của nông hộ, bên cạnh, sử dụng không hiệu quả các nguồn lực, chưa thích ứng được với các rủi ro. Để góp phần nâng cao năng suất, thu nhập và năng lực thích ứng, có một số đề xuất từ kết quả nghiên cứu, như: (i) nâng cao trình độ học vấn của các thành viên trong gia đình nhằm tăng khả năng học hỏi, kinh nghiệm, vận dụng khoa học kỹ thuật và tăng tỷ lệ trẻ em đến trường; (ii) tham gia các hội đoàn thể hay lớp tập huấn tạo mối quan hệ xã hội, trau dồi, học hỏi kỹ năng chăm sóc tôm và bệnh ở tôm; (iii) nuôi trồng thủy sản theo hướng bền vững thay vì chú trọng quy mô, chất lượng tôm là cần thiết nhất; (iv) đa dạng chiến lược sinh kế, kết hợp nhiều ngành nghề với mô hình nuôi tôm tăng thêm thu nhập cho nông hộ; (v) chú trọng đầu tư vào các trang thiết bị và sinh hoạt, áp dụng khoa học, máy móc vào sản xuất, đảm bảo an toàn cho người dân; (vi) sử dụng, bảo vệ nguồn nước và môi trường một cách hợp lý, tránh ô nhiễm không khí, môi trường ảnh hưởng đến sức khỏe người dân.

4. KẾT LUẬN

ĐBSCL nói chung, xã Long Điền Đông nói riêng là nơi chịu ảnh hưởng nặng nề khi áp dụng mô hình

nuôi tôm khép kín, trong bối cảnh đại dịch. Chiến lược sinh kế của người dân rất đa dạng với nhiều ngành nghề tự do, làm muối, buôn bán đến nhà nước,... Nguồn lực và các chiến lược sinh kế của hộ dân bị chi phối và chịu tác động bởi đại dịch dẫn đến sự khác biệt về thu nhập giữa các hộ nuôi.

Về các nguồn vốn kinh tế, 5 nguồn lực của hộ nuôi được đảm bảo, trong đó, nguồn lực cơ sở vật chất và nguồn lực tự nhiên ít bị ảnh hưởng, trong khi nguồn lực con người còn hạn chế về trình độ học vấn; nguồn vốn xã hội người dân ít tham gia tập huấn, hoạt động xã hội; nguồn lực tài chính ít nhận được sự hỗ trợ từ ngân hàng, vay vốn.

Về các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả sinh kế, bên cạnh những tác động từ 5 nguồn vốn bên trong, nguồn lực bên ngoài (chính sách, thị trường và dịch bệnh) cũng đem lại kết quả tích cực và tiêu cực đối với kết quả sinh kế nông hộ, cần liên kết và mở rộng thị trường tôm xuất khẩu trong thời gian tới.

Nâng cao năng lực thích ứng cho nông hộ để sử dụng có hiệu quả các nguồn vốn sinh kế có sẵn: vốn con người, vốn xã hội, vốn tài chính. Địa phương cần hỗ trợ và chú trọng đầu tư hiệu quả các nguồn lực sinh kế còn lại như vốn vật chất và vốn tự nhiên trong việc quản lý và thực hiện hiệu quả mô hình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2009). Kịch bản Biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2012). Kịch bản Biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.
- Cần, N. D., & Tú, V. H. (2019). Thực trạng và chiến lược sử dụng nguồn vốn sinh kế thích ứng với xâm nhập mặn của nông hộ ven biển Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 55(6), 109-118.
- Ellis, F. (2000). *Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries*. Oxford University Press, Oxford.
- Khang, N. D., Kotera, A., Sakamoto, T., & Yokozawa, M. (2008). Sensitivity of salinity intrusion to sea level rise and river flow change in Vietnamese Mekong Delta – Impacts on availability of irrigation water for rice cropping. *J. Agric. Meteorol.*, 64(3), 167-176.
- Long, N. T. (2016). Phân tích hiệu quả tài chính của mô hình nuôi tôm sú thâm canh ở tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 46, 87-94.
- Neeffes, K. (2003). *Môi trường và sinh kế. Các chiến lược phát triển bền vững*. Nhà xuất bản Chính trị quốc gia.
- Ninh, N. H. (2007). *Vulnerability, adaptation and resilience to climate change in Vietnam: Capacity needs*. Center for Environment Research, Education and Development, Hanoi, Vietnam
- Tú, V. H., Cần, N. D., Trang, N. T., & An, L. V. (2012). Tính tổn thương sinh kế nông hộ bị ảnh hưởng lũ tại tỉnh An Giang và các giải pháp ứng phó. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 22, 294-403.
- Tuấn, H. (2021). Đông Hải: Nhân rộng các mô hình sản xuất hiệu quả trong nuôi trồng thủy sản. *Báo Bạc Liêu*. <http://www.baobaclieu.vn/nong-nghiep-nong-dan-nong-thon/dong-hai-nhan-rong-cac-mo-hinh-san-xuat-hieu-qua-trong-nuoi-trong-thuy-san-70671.html>
- Wassmann, R., Hien, N. X., Hoanh, C. T., & Tuong, T. P. (2004). Sea water rise affecting the Vietnamese Mekong delta: Water elevation in the flood season and implications for rice production. *Climate Change*, 66, 89-107.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.198

KINH TẾ TUẦN HOÀN - CHIẾN LƯỢC VÀ GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Trần Văn Hiếu *

Khoa Khoa học Chính trị, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trần Văn Hiếu (email: tvhieu@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 19/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Circular economy – Strategies and solutions for sustainable development of the Mekong Delta

Từ khóa:

Chiến lược, Đồng bằng sông Cửu Long, Giải pháp, kinh tế tuần hoàn, phát triển bền vững

Keywords:

Circular economy, Mekong Delta, Solutions, Strategies, Sustainable development

ABSTRACT

Circular economy development is a common trend of the world, our country and the Mekong Delta. The circular economy is the key to solving the problem of how to use the least number of natural resources, least raw materials, but produce the most products, and at the same time environmentally friendly products. In this article, the study of some theoretical issues of the circular economy, world experience was a basis for analyzing the current situation of the circular economy in the Mekong Delta in recent years. The achievements and limitations were raised, then proposing possible solutions which were offered to further develop the circular economy in the Mekong Delta in the coming time included raising awareness of people and businesses, improving institutions, promoting research and application of science and technology, taking digital transformation and applying the achievements of the Industrial Revolution 4.0 as a driving force for development, and having preferential policies on tax and credit, land, etc.

TÓM TẮT

Phát triển kinh tế tuần hoàn là xu hướng chung của thế giới, của nước ta và Đồng bằng sông Cửu Long. Kinh tế tuần hoàn là chìa khóa để giải bài toán làm thế nào sử dụng ít tài nguyên thiên nhiên nhất, ít nguyên vật liệu nhất nhưng lại sản xuất ra nhiều sản phẩm nhất, đồng thời lại là các sản phẩm thân thiện môi trường. Trong bài viết này, một số vấn đề lý luận của kinh tế tuần hoàn, kinh nghiệm thế giới được nghiên cứu làm cơ sở phân tích thực trạng kinh tế tuần hoàn ở Đồng bằng sông Cửu Long thời gian qua. Những thành tựu, hạn chế được nêu ra, từ đó đề xuất những giải pháp mang tính khả thi để phát triển mạnh hơn nữa kinh tế tuần hoàn ở Đồng bằng sông Cửu Long trong thời gian tới như: nâng cao nhận thức của người dân và doanh nghiệp, hoàn thiện thể chế, đẩy mạnh nghiên cứu ứng dụng khoa học, công nghệ, lấy chuyển đổi số và ứng dụng thành tựu của Cách mạng công nghiệp 4.0 làm động lực để phát triển, có chính sách ưu đãi về thuế, tín dụng, đất đai...

1. MỞ ĐẦU

Phát triển kinh tế tuần hoàn trở thành xu hướng của các quốc gia, nhất là khi nguồn tài nguyên trên thế giới ngày càng cạn kiệt, giúp giải quyết bài toán

giữa lợi ích kinh tế và môi trường. Kinh tế tuần hoàn cũng chính là chìa khóa để giải bài toán làm thế nào sử dụng ít tài nguyên thiên nhiên nhất, ít nguyên vật liệu nhất nhưng lại sản xuất ra nhiều sản phẩm nhất, đồng thời lại là các sản phẩm thân thiện môi trường.

Đây là xu hướng phát triển chung của thế giới ngày nay. Các hiệp định, thỏa thuận toàn cầu về môi trường, biến đổi khí hậu và phát triển bền vững, các hiệp định thương mại tự do thế hệ mới đề ra nhiều quy định về tiêu chuẩn phát thải chất thải, khí thải. Việt Nam đang nỗ lực phát triển kinh tế theo hướng bền vững, giảm thiểu những tác động xấu đến môi trường và nền kinh tế tuần hoàn là mô hình được quan tâm, định hướng phát triển. Đại hội XIII của Đảng xác định Kinh tế tuần hoàn là một trong những định hướng phát triển đất nước giai đoạn 2021 - 2030 để đạt được các mục tiêu phát triển bền vững. Đối với Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) vùng sản xuất nông sản hàng hóa lớn nhất cả nước đồng thời cũng tiềm ẩn nguy cơ gây ra hậu quả xấu về ô nhiễm môi trường, cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên, ảnh hưởng đến sự phát triển bền vững, kinh tế tuần hoàn phải được xem là chiến lược phát triển trước mắt và lâu dài của khu vực. Nghị quyết số 13-NQ/TW ngày 02 tháng 4 năm 2022 của Bộ Chính trị về phương hướng phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm quốc phòng, an ninh vùng Đồng bằng sông Cửu Long đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 đã xác định: “Từng bước đổi mới mô hình tăng trưởng theo hướng chủ yếu dựa vào sử dụng có hiệu quả các nguồn lực, thúc đẩy phát triển ứng dụng khoa học - công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số, đẩy mạnh cơ cấu lại kinh tế vùng theo hướng kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn, nông nghiệp sinh thái là trọng tâm...” (Đảng Cộng sản Việt Nam, 2022)

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài viết tổng quan dưới dạng lý luận kinh tế, sử dụng là phương pháp trừu tượng hóa khoa học, phương pháp đặc thù của kinh tế chính trị để nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu tại bàn (table drawing). Về cơ sở lý luận chung, các văn bản của Chính phủ và các văn bản chỉ đạo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn được nghiên cứu về tái cơ cấu và biến đổi khí hậu ở ĐBSCL, về phát triển kinh tế xanh, kinh tế bền vững. Ngoài ra, số liệu sơ cấp được thu thập từ các bài viết của các nhà khoa học, các nhà báo có liên quan đến đề tài, kết hợp phương pháp thống kê, phân tích, tổng hợp.

3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

3.1. Một số vấn đề lý luận chung về kinh tế tuần hoàn

3.1.1. Khái niệm kinh tế tuần hoàn

Khái niệm Kinh tế tuần hoàn (KTTH) được sử dụng chính thức đầu tiên bởi Pearce and Turner (1990). Nó được dùng để chỉ mô hình kinh tế mới dựa trên nguyên lý cơ bản mọi thứ đều là đầu vào

đối với thứ khác, hoàn toàn không giống với cách nhìn của nền kinh tế tuyến tính truyền thống.

Kinh tế tuần hoàn (circular economy) là một hệ thống kinh tế dựa vào các mô hình kinh doanh thay thế khái niệm “kết thúc vòng đời” bằng việc giảm thiểu, tái sử dụng, tái chế và thu hồi các nguyên liệu trong các quá trình sản xuất, phân phối và tiêu dùng ở các cấp độ vi mô (sản xuất, các doanh nghiệp, người tiêu dùng), cấp độ trung gian (các khu công nghiệp sinh thái), cấp độ vĩ mô (thành phố, vùng, quốc gia và rộng hơn nữa), với mục tiêu đạt được phát triển bền vững, bảo đảm chất lượng môi trường tốt, sự thịnh vượng về kinh tế và công bằng xã hội, đáp ứng lợi ích hiện tại và tương lai. Kinh tế tuyến tính chỉ quan tâm đến việc khai thác tài nguyên, sản xuất, tiêu dùng và không quan tâm nhiều đến việc thải bỏ ra môi trường, nên đã khai thác tối đa nguồn tài nguyên thiên nhiên dẫn đến việc tạo ra một lượng phế thải khổng lồ, trong khi đó KTTH chú trọng việc quản lý và tái tạo tài nguyên theo một vòng khép kín, tránh tạo ra chất thải. Việc tận dụng tài nguyên được thực hiện bằng nhiều hình thức, từ thiết kế lại, giảm thiểu, sửa chữa, tái sử dụng, tái chế, và thay vì sở hữu vật chất thì hướng đến chia sẻ hoặc cho thuê (Chinh, 2020).

Cách tiếp cận này là tương phản với mô hình kinh tế tuyến tính (linear economy) đang được phổ biến rộng rãi. Trong mô hình kinh tế tuyến tính, các tài nguyên chỉ di chuyển theo một chiều, từ khai thác tài nguyên, sản xuất, đến vất bỏ sau tiêu thụ, dẫn đến việc lãng phí tài nguyên và tạo ra một lượng phế thải khổng lồ (Sĩ, 2021).

KTTH không chỉ là tái sử dụng chất thải, coi chất thải là tài nguyên mà còn là sự kết nối giữa các hoạt động kinh tế một cách có tính toán từ trước, tạo thành các vòng tuần hoàn trong nền kinh tế. KTTH có thể giữ cho dòng vật chất được sử dụng lâu nhất có thể, khôi phục và tái tạo các sản phẩm, vật liệu ở cuối mỗi vòng sản xuất hay tiêu dùng (Đáp, 2021).

Những người đề xuất khái niệm KTTH cho rằng xây dựng thế giới bền vững không có nghĩa là phải giảm chất lượng cuộc sống của người tiêu dùng và sự phát triển bền vững có thể đạt được mà không làm phát sinh thua lỗ hay chi phí phụ cho các nhà sản xuất, với lập luận rằng các mô hình kinh doanh tuần hoàn có thể mang lại lợi nhuận như các mô hình tuyến tính, đồng thời vẫn cho phép người tiêu dùng sử dụng các sản phẩm và dịch vụ tương tự.

Phát triển kinh tế tuần hoàn đã và đang trở thành một trong những xu thế chủ đạo của các quốc gia. Năm 2018, Diễn đàn Kinh tế thế giới, Viện Tài

nguyên Thế giới, Quỹ Ellen MacArthur, Chương trình Môi trường Liên hợp quốc và hơn 40 đối tác đã khởi xướng Diễn đàn thúc đẩy kinh tế tuần hoàn với các sáng kiến đầy mạnh mẽ hình kinh tế này, bao gồm: tăng cường các mô hình tài chính hỗn hợp thúc đẩy các dự án KTTH ở các nước đang phát triển và các nước đang chuyển đổi; tạo các khung chính sách để tháo gỡ rào cản nhằm đẩy mạnh kinh tế tuần hoàn và thúc đẩy đối tác công - tư cho KTTH. Đặc biệt, đại dịch Covid-19 đã và đang tác động đến mọi mặt của đời sống kinh tế - xã hội toàn cầu, càng làm sâu sắc thêm yêu cầu về thay đổi mô hình tăng trưởng hướng đến phát triển bền vững. Trong bối cảnh đó, nhiều quốc gia và khu vực trên thế giới, như Liên minh châu Âu (đi đầu là Hà Lan, Đức, Phần Lan và Đan Mạch), Canada, Mỹ, Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc và Singapore đang chuyển đổi mạnh mẽ sang KTTH. Bài học thành công của các quốc gia này là kinh nghiệm để Việt Nam phát triển mô hình KTTH, cũng như thúc đẩy hợp tác nhằm tiếp nhận chuyển giao các công nghệ về thiết kế, chế tạo, chuyển đổi số.

3.1.2. Lợi ích của kinh tế tuần hoàn

Kinh tế tuần hoàn có những ưu điểm và lợi ích như sau:

– **Đối với quốc gia:** Phát triển KTTH là thể hiện trách nhiệm của quốc gia trong giải quyết những thách thức toàn cầu do ô nhiễm môi trường, biến đổi khí hậu, đồng thời nâng cao năng lực, sức cạnh tranh của nền kinh tế. KTTH giúp tận dụng được nguồn nguyên vật liệu đã qua sử dụng thay vì tiêu tốn chi phí xử lý; giảm thiểu khai thác tài nguyên thiên nhiên, tận dụng tối đa giá trị tài nguyên; hạn chế tối đa chất thải, khí thải ra môi trường.

– **Đối với xã hội:** KTTH giúp giảm chi phí xã hội trong quản lý, bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu; tạo ra thị trường mới, cơ hội việc làm mới, nâng cao sức khỏe người dân,...

– **Đối với doanh nghiệp:** KTTH góp phần giảm rủi ro về khủng hoảng thừa sản phẩm, khan hiếm tài nguyên; tạo động lực để đầu tư, đổi mới công nghệ, giảm chi phí sản xuất, tăng chuỗi cung ứng,...

Việc áp dụng mô hình KTTH sẽ mang lại nhiều lợi ích kinh tế. Tại châu Âu, Liên minh châu Âu (EU) đã thông qua Kế hoạch hành động KTTH vào năm 2015, bao gồm các biện pháp thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang nền KTTH, tăng sức cạnh tranh toàn cầu, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế bền vững và tạo việc làm mới. Kế hoạch hành động của EU cho

nền KTTH là thiết lập một chương trình hành động cụ thể, với các biện pháp bao trùm toàn bộ chu trình: từ sản xuất và tiêu thụ đến quản lý chất thải và thị trường nguyên liệu thứ cấp và để xuất lập pháp sửa đổi về chất thải. Các hành động được đề xuất sẽ góp phần “đóng vòng lặp” của vòng đời sản phẩm thông qua việc tái chế và tái sử dụng nhiều hơn, mang lại lợi ích cho cả môi trường và nền kinh tế. Theo ước tính, kinh tế tuần hoàn có thể tạo ra lợi ích khoảng 600 tỷ Euro mỗi năm cho EU, tạo ra 580.000 việc làm mới và giúp giảm phát thải khí nhà kính (Đáp, 2021).

Một số ngành được đánh giá là có cơ hội lớn hơn trong việc thúc đẩy kinh tế tuần hoàn như: lương thực và nông nghiệp, thời trang và dệt may, xây dựng và vật liệu xây dựng, hệ thống năng lượng và carbon, hóa chất, điện tử và công nghệ cao.

Thụy Điển là một trong những điểm sáng về phát triển KTTH. Thụy Điển đã phát triển triết lý KTTH của mình lên tầm cao mới với phương châm thay đổi tư duy tiêu dùng ắt dẫn đến thay đổi tư duy sản xuất. Theo đó, thành lập một nhóm chuyên gia về KTTH giúp Chính phủ điều phối và hỗ trợ doanh nghiệp, người dân; đầu tư nghiên cứu đổi mới trong lĩnh vực tài nguyên và chất thải. Chính phủ đã thay đổi nhận thức của người dân, doanh nghiệp song hành với việc xây dựng hệ thống pháp lý rõ ràng giữa phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường bằng việc đánh thuế cao các loại chất thải, đồng thời, có chính sách ưu đãi với sử dụng năng lượng tái tạo từ thủy điện và nhiên liệu sinh học,... Nền KTTH vì một tương lai không rác thải ở Thụy Điển được khởi xướng, bắt đầu bằng việc đổi mới sáng tạo ở doanh nghiệp, thúc đẩy ứng dụng công nghệ sạch, tạo ra các phương pháp tiếp cận theo hướng thân thiện với môi trường. Đến nay, 99% tổng lượng rác thải sinh hoạt tại Thụy Điển được tái chế. Các giải pháp triển khai như: quy định chặt chẽ về địa điểm tái chế rác thải; xe chõ rác chạy bằng năng lượng tái chế hoặc khí sinh học; phân loại rác theo màu túi đựng rác để tiết kiệm thời gian với sự tham gia của các doanh nghiệp (nhất là trong các ngành may mặc, thực phẩm); biến rác thải thành điện năng,... (Mạnh, 2021)

Tại Hà Lan, Chính phủ đã xác định phát triển KTTH là yêu cầu thiết yếu. Theo đó, Hà Lan tiến hành phát triển chương trình hậu thuẫn cho nền KTTH nhằm mục tiêu đảm bảo cuộc sống và điều kiện làm việc lành mạnh, an toàn, ít gây hại cho môi trường. Chương trình này có sự tham gia của nhiều bộ, ngành liên quan, bao gồm tất cả các chương trình nhằm xử lý nguyên liệu thô hiệu quả hơn.

Năm 2013, Chính phủ Hà Lan đã triển khai một loạt chương trình và dự án nhằm biến nước này trở thành “trung tâm tuần hoàn” của châu Âu. Đặc biệt, chương trình “Kinh tế tuần hoàn tại Hà Lan vào năm 2050” đưa ra tầm nhìn, định hướng lộ trình và mục tiêu cụ thể. Theo đó, 5 lĩnh vực ưu tiên là: nhiên liệu sinh khối và thực phẩm, nhựa, chế tạo (tập trung vào vật liệu kim loại và các hóa chất độc hại), xây dựng (tập trung vào tái chế vật liệu xây dựng và phát triển thị trường vật liệu tái chế) và tiêu dùng.

Việc chuyển đổi sang nền KTTH không chỉ mang lại cơ hội kinh tế mà còn thúc đẩy phát triển khoa học, cắt giảm khí thải CO₂, đảm bảo sức khỏe và an toàn. Riêng với Hà Lan, mô hình kinh tế này có thể tạo ra hơn 50 nghìn việc làm, giảm 10% chất thải ra môi trường, tiết kiệm 20% nước sử dụng trong ngành công nghiệp, giảm 25% nhập khẩu các nguồn cơ bản và tạo ra 7 tỷ Euro cho nền kinh tế. Ngoài ra, Chính phủ Hà Lan cũng cam kết sẽ thực hiện cải cách pháp luật, ưu đãi thị trường trí tuệ, hỗ trợ tài chính, nâng cao tri thức nhằm thúc đẩy hợp tác quốc tế, hướng đến phát triển bền vững.

Tại châu Á, Singapore trở thành một điển hình về thúc đẩy KTTH từ rất sớm. Là đảo quốc với nguồn lực tự nhiên rất hạn chế, nên ngay từ năm 1980, nước này đã phát triển công nghệ biển rác thải thành năng lượng với việc xây dựng 4 nhà máy, xử lý 90% lượng rác thải của cả nước với công suất lên đến 1.000 tấn rác/ngày. Với 10% lượng rác thải còn lại, Singapore đã sáng tạo biến chúng thành một hòn đảo rác Semakau - “đảo rác” nhân tạo đầu tiên trên thế giới - đã ra đời. Những việc làm này của Chính phủ Singapore nhằm hướng đến một xã hội không còn rác thải, mọi thứ đều được tái chế, đúng theo một trong những nguyên tắc hàng đầu của KTTH. (Mạnh, 2021)

Chính phủ Hàn Quốc đã ban hành luật về loại bỏ chất thải thực phẩm vào năm 2013, quy định cụ thể về tiêu chuẩn thu gom chất thải. Chất thải được bỏ vào các túi phân hủy sinh học hoặc bỏ trực tiếp vào các thùng kim loại có trang bị thanh đo và đầu đọc chip nhận dạng tần số vô tuyến. Luật này cũng quy định người dân sẽ phải trả thêm tiền, nếu lượng chất thải này vượt quá khối lượng cho phép và 60% số tiền đó được Chính phủ sử dụng để chi trả chi phí cho việc thu gom và xử lý chất thải phát sinh. Hiện nay, 95% chất thải thực phẩm ở Hàn Quốc được tái chế thành phân hữu cơ, thức ăn chăn nuôi hoặc phân bón, còn lại chất lỏng sau khi ép ra từ rác thải được lên men thành khí hoặc dầu sinh học để sử dụng. Đây là chu trình khép kín từ thu gom, xử lý đến tái chế các sản phẩm theo hình thức “cộng sinh”.

Trung Quốc cũng là quốc gia điển hình về tiếp cận mô hình kinh tế tuần hoàn sau một thời gian sử dụng quá lãng phí các nguồn lực tự nhiên và gây ra nhiều hệ lụy về môi trường. Năm 2008, Trung Quốc đã thông qua dự luật liên quan đến nền kinh tế tuần hoàn. Năm 2018, Trung Quốc và EU đã ký biên bản ghi nhớ về hợp tác kinh tế tuần hoàn. Năm 2019, hợp tác liên lục địa gồm 200 doanh nghiệp của các quốc gia trên thế giới và của Trung Quốc đã cam kết nền kinh tế tuần hoàn về nhựa,... Trung Quốc xây dựng 3 khâu để phát triển KTTH gồm: vòng tuần hoàn nhỏ (thực hiện ở quy mô nhà máy và khu công nghiệp); vòng tuần hoàn vừa (mở rộng quy mô hơn) và vòng tuần hoàn lớn (thực hiện trên toàn bộ nền kinh tế). Nền kinh tế tuần hoàn ở Trung Quốc được xây dựng theo lộ trình cụ thể, từ việc xác định quan niệm phát triển đến mục tiêu phát triển KTTH đến thông qua hệ thống pháp luật có tính bắt buộc đối với các doanh nghiệp... (Triết, 2021).

3.2. Tính tất yếu và sự cần thiết đặt ra đối với sự phát triển KTTH ở ĐBSCL

Sau hơn 35 năm đổi mới, Việt Nam đã vươn lên thành một điểm sáng tăng trưởng trong khu vực và trên thế giới với nhiều thành tựu đáng ghi nhận. Tuy nhiên, Việt Nam đang phải đối mặt với nhiều thách thức về cạn kiệt tài nguyên, ô nhiễm, suy thoái môi trường và biến đổi khí hậu. Tại Việt Nam, lượng chất thải nhựa phát sinh khoảng 1,83 triệu tấn/năm; khối lượng chất thải rắn sinh hoạt phát sinh khoảng hơn 61.000 tấn/ngày, trong đó có tới 71% tổng lượng chất thải (tương đương 43.000 tấn/ngày) được xử lý bằng phương pháp chôn lấp; nhiều tài nguyên hiện đang suy giảm nghiêm trọng, tiêu biểu là than đá, Việt Nam đã phải nhập khẩu than đá từ năm 2015, dự báo tới năm 2030 có thể phải nhập khẩu tới 100 triệu tấn than mỗi năm. Theo tính toán của Ngân hàng Thế giới, ô nhiễm nước có thể gây thiệt hại cho Việt Nam tới 3,5% GDP vào năm 2035. Đặc biệt, Việt Nam nằm trong số các quốc gia dễ bị tổn thương nhất do biến đổi khí hậu. Dự báo, biến đổi khí hậu và thiên tai có thể gây thiệt hại lên tới 11% GDP của Việt Nam vào năm 2030. (Trung & Hữu, 2020).

Vì vậy, để thực hiện các mục tiêu phát triển bền vững và các cam kết quốc tế mà Việt Nam đã tham gia ký kết thì hướng tiếp cận chuyển đổi mô hình từ “kinh tế tuyến tính” sang “kinh tế tuần hoàn” cần được xem là một ưu tiên trong giai đoạn phát triển mới của đất nước. Trong những năm qua, Đảng và nhà nước đã ban hành nhiều chủ trương, chính sách về chuyển đổi mô hình tăng trưởng theo hướng bền vững, tăng cường tái chế, tái sử dụng chất thải.

Nhiều yếu tố của KTTH đã được đề cập trong các văn bản quy phạm pháp luật, như: Chỉ thị số 36/1998/CT-TW ngày 25 tháng 6 năm 1998 của Bộ Chính trị về tăng cường công tác bảo vệ môi trường trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước; Nghị quyết số 41-NQ/TW ngày 15 tháng 11 năm 2004 của Bộ Chính trị về bảo vệ môi trường trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước; Nghị quyết số 24-NQ/TW ngày 03 tháng 6 năm 2013 của Ban Chấp hành Trung ương về chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường. Trên cơ sở các chủ trương của Đảng, nhà nước đã ban hành luật và các chính sách có liên quan tới mô hình KTTH, như: Luật Bảo vệ môi trường năm 2014; Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn năm 2018; Quyết định số 491/QĐ-TTg ngày 07 tháng 5 năm 2018 của Thủ tướng Chính phủ về phê duyệt điều chỉnh Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050. Đặc biệt, ngày 13 tháng 4 năm 2020, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Chỉ thị số 18/CT-TTg về xây dựng kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội 5 năm 2021 – 2025,... Các văn bản đều đề cập những khía cạnh của mô hình KTTH, như: khai thác và sử dụng tiết kiệm tài nguyên, sử dụng năng lượng tái tạo, sản xuất và tiêu dùng bền vững, chuỗi cung ứng xanh, tiêu dùng xanh,... Việt Nam đã cụ thể hóa quan điểm về kinh tế tuần hoàn trong Văn kiện Đại hội XIII của Đảng, trong đó, xác định việc xây dựng lộ trình, cơ chế, chính sách, pháp luật để hình thành, vận hành mô hình KTTH (Hải, 2021).

Với tiềm năng to lớn và lợi thế của mình, ĐBSCL hội đủ những yếu tố cần thiết để trở thành một trong những vùng kinh tế trọng điểm của khu vực và cả nước. Tuy nhiên, trong quá trình phát triển, ĐBSCL phải đối mặt với nhiều khó khăn, thách thức do đây là vùng đất “mẫn cảm” với thay đổi của tự nhiên. Biến đổi khí hậu và nước biển dâng diễn ra nhanh hơn dự báo, gây ra nhiều hiện tượng thời tiết cực đoan, ảnh hưởng đến sinh kế và đời sống của người dân. Mặt trái từ hoạt động phát triển kinh tế với cường độ cao ở nội vùng bộc lộ ngày càng gay gắt, gây nhiều hệ lụy như: ô nhiễm môi trường, mất cân bằng sinh thái nghiêm trọng, sụt lún đất, suy giảm mực nước ngầm,... đã gây ra những tác động xấu đối với môi trường, đặc biệt là ô nhiễm môi trường nước. Hằng năm, các trang trại nuôi cá tra ở ĐBSCL thải ra hơn 10 tỷ mét khối nước thải có chứa khoảng 51.336 tấn ni-tơ và 16.070 tấn photpho không qua xử lý; mỗi năm có khoảng 1.790 tấn hoạt chất thuốc diệt ốc, 210 tấn hoạt chất thuốc diệt cỏ, 1.224 tấn hoạt chất thuốc trừ sâu và 4.245 tấn

hoạt chất thuốc diệt nấm được sử dụng dư thừa trong sản xuất nông nghiệp. Hằng năm, chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn công nghiệp và các hóa chất độc hại trong khu vực thải ra môi trường khá cao. Điển hình như chất thải rắn công nghiệp phát sinh hàng năm tại một số địa phương như Vĩnh Long, Tiền Giang, Sóc Trăng, An Giang, Hậu Giang,... khá cao, dao động từ 52.998 tấn đến 565.900 tấn mỗi nơi. Tình trạng chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn công nghiệp và các hóa chất độc hại thải ra môi trường là khá lớn; nếu không sớm khắc phục sẽ ảnh hưởng đến phát triển nền nông nghiệp và tác động tiêu cực chất lượng cuộc sống của người dân (Trương, 2020). Vì vậy, chỉ có phát triển mô hình KTTH mới có thể giúp ĐBSCL dần khắc phục sự ô nhiễm, hướng đến nền kinh tế xanh.

Thời gian qua, các tỉnh, thành vùng ĐBSCL đã đẩy mạnh phát triển nông nghiệp theo mô hình KTTH, áp dụng sản xuất tiên tiến, thân thiện môi trường. Điển hình như, mô hình vườn – ao – chuồng (VAC), vườn – ao – chuồng – rừng (VACR), hay vườn – ao – chuồng – biogas (VACB) giúp khắc phục việc quản lý phế thải, sử dụng được phụ phẩm nông nghiệp để trả lại độ phì nhiêu cho đất, xử lý an toàn chất thải động vật, tạo nguồn chất đốt phục vụ sinh hoạt, góp phần giảm rác thải. Hiện tại, đã có một số tỉnh, thành phố thuộc vùng ĐBSCL bước đầu thực hiện thành công mô hình KTTH, như: tỉnh Đồng Tháp, thành phố Cần Thơ và tỉnh Bạc Liêu.

Mô hình nuôi cá tra của Công ty Vĩnh Hoàn ở Cao Lãnh – Đồng Tháp:

Vĩnh Hoàn, doanh nghiệp đang có trụ sở tại Cao Lãnh – Đồng Tháp đã gần như thành công thực hiện phương thức sản xuất đang là xu hướng trên thế giới này. Vĩnh Hoàn đã có quy trình nuôi trồng – sản xuất cá tra khép kín, doanh nghiệp có thể kiểm soát từ giống – nuôi trồng – thu hoạch – chế biến – sản xuất – tiếp thị – bán hàng. Nhờ khoa học kỹ thuật, Vĩnh Hoàn không bỏ bất cứ bộ phận nào của con cá tra. Ví dụ như da – mỡ – nội tạng những thứ được xem là phế phẩm như trước đây. Ngoài sản phẩm fillet cá, họ lấy mỡ sản xuất dầu cá, da làm da cá chiên giòn – collagen – gelatin, bong bóng và bao tử cá đông lạnh,... Trong quá trình sản xuất, họ đã biến được chất thải thành tài nguyên: nước thải của vùng nuôi có thể mang tưới tiêu cho các loại cây ăn trái hoặc lúa, cá chết và bùn thải chế biến thành phân hữu cơ, bao bì thải ra được làm nguyên liệu cho nhà máy xử lý chất thải – sản xuất phân bón.

Vĩnh Hoàn có trại ươm cá giống cùng các dự án sản xuất giống công nghệ cao, 610 ha nuôi trồng, 5 nhà máy chế biến cá fillet, 1 nhà máy chế biến sản

phẩm giá trị gia tăng, 2 nhà máy sản xuất bột mỡ cá, 1 nhà máy sản xuất collagen và gelatin, ngoài trụ sở ở Cao Lãnh – Đồng Tháp. Hiện tại, các sản phẩm của Vĩnh Hoàn đã xuất khẩu được hơn 140 nước. Vĩnh Hoàn đã hoàn tất được 14/17 mục tiêu phát triển bền vững. Ba chỉ tiêu còn lại Vĩnh Hoàn chưa thể thành công, bởi chúng liên quan đến quy hoạch vùng, chỉ mình doanh nghiệp thì không thể làm được.

Mô hình trồng chuối kết hợp với chăn nuôi bò, nuôi cá của nông dân Võ Quan Huy ở Long An

Ông là nông dân đưa chuối mang thương hiệu Fohla (do chính ông sản xuất) đi Nhật Bản, đồng thời cũng là người nhập hàng trăm ngàn con bò Úc về nuôi vỗ béo tại Việt Nam. Năm bắt nhu cầu chuối của thị trường cao cấp, ông đã bắt tay trồng chuối ở Long An và Tây Ninh với quy mô khoảng 150 ha. Để tiết kiệm tối đa giá thành sản xuất, ông đã đi Philippines, nước xuất khẩu chuối lớn nhất nhì thế giới, nhiều chuyến để học hỏi. Thậm chí, chuyên gia trồng chuối ở nước này được ông mời về trang trại ở Tây Ninh, Long An hướng dẫn nhân công trồng chuối. Ngoài hệ thống tưới tự động, vận chuyển chuối bằng băng chuyền, nhà đóng gói, kho lạnh hiện đại. Ban đầu, chuối của ông xuất đi thị trường Trung Đông, Đài Loan và Singapore. Sau đó, các đơn vị nhập khẩu từ Nhật Bản sau khi thăm trang trại, kiểm tra chất lượng chuối hết sức nghiêm ngặt đã nhập chuối về Nhật và phân phối cho các siêu thị.

Không chỉ trồng trọt, gia đình ông Huy còn nhập bò Úc về nuôi vỗ béo với số lượng lớn. Trong 3 năm, số bò nhập về khoảng 300.000 con, nuôi theo công nghệ cao ở các trại tại Nghệ An, Đồng Nai, Long An và Tây Ninh. Với quy mô chuồng trại có thể nuôi cùng lúc 25.000 con, đàn bò của ông Huy là một trong những đàn bò lớn nhất cả nước. Từ các trại bò, nguồn phân hữu cơ từ phân bò được tận dụng để làm phân vi sinh bón cho cây chuối. Chính từ nguồn phân này, ông Huy đã cải tạo vùng đất phèn ở huyện Đức Huệ, Long An và vùng đất nghèo dinh dưỡng ở Trảng Bàng, Tây Ninh thành những trang trại đất đai màu mỡ, cho ra sản phẩm chuối chất lượng cao, đáp ứng thị trường khó tính. Ngược lại những sản phẩm từ cây chuối như thân, lá cũng được chế biến làm thức ăn cho bò. Những trái chuối không bảo đảm tiêu chuẩn xuất khẩu ông cũng tận dụng nuôi cá dưới ao để có thêm thu nhập. Từ khi nuôi bò vỗ béo đến nay, trang trại của ông đã tiêu thụ khoảng 15.000 tấn rơm, tương đương diện tích thu hoạch từ 10.000 ha lúa. Ngoài ra, ông còn tiêu thụ hơn 100.000 tấn phụ phẩm nông nghiệp từ nhà máy bia, nhà máy tinh bột mì, mật mía,... để làm thức ăn cho đàn bò, góp phần

nâng cao thu nhập cho người nông dân”. Thay vì bán phân tươi chỉ khoảng 1 triệu đồng/tháng, ông muốn cùng họ ủ phân vi sinh rồi trồng rau an toàn. Với lượng phân này, trồng vài trăm mét vuông rau an toàn, ông đã làm bài toán và thấy thu nhập tăng thêm có thể lên đến 10 triệu đồng/ nông hộ (Ánh, 2017).

Mô hình “lúa, tôm”; “lúa, cá”

Mô hình “lúa, tôm” được áp dụng từ đầu những năm 2000 ở các tỉnh ĐBSCL. Có thể xem đây là một hình thức của việc ứng dụng kinh tế tuần hoàn trong sản xuất nông nghiệp ở ĐBSCL. Bạc Liêu, Sóc Trăng, Cà Mau là những địa phương đi đầu trong việc thực hiện mô hình này. Nông dân khi nuôi tôm hoặc cá trong ruộng lúa, phân của tôm, cá và thức ăn còn dư (của tôm, cá) sẽ làm phân bón bổ sung dinh dưỡng cho cây lúa; ngược lại, khi gặt lúa xong, thả tôm (cá) vào ruộng, gốc rạ, thóc rơi vãi trở thành nguồn thức ăn cho tôm, cá. Với mô hình luân canh trên hầu như cây trồng, vật nuôi không phải dùng thuốc bảo vệ thực vật, thuốc kháng sinh, tạo ra sản phẩm sạch và bảo vệ môi trường. Mô hình “lúa, tôm”, “lúa, cá” được triển khai trong thực tiễn đã giúp giảm dịch bệnh, giảm ô nhiễm môi trường, tạo sản phẩm an toàn, nhất là giúp nông dân nâng cao thu nhập gấp từ 5-10 lần trên cùng một đơn vị diện tích so với chỉ trồng lúa. Đến nay, mô hình này đang được cải biến thành mô hình “lúa thom - tôm sạch” và “lúa thom - cá sạch”. Trong mô hình cải biến này, chất thải sau vụ nuôi tôm, cá là nguồn phân bón để sản xuất lúa thom, đồng thời, kết hợp sử dụng nấm xanh để trừ sâu rầy trong canh tác lúa thom hữu cơ. Khi vùng nuôi tôm liên kết với nhà máy chế biến tôm, vỏ tôm được tận dụng để sản xuất chitin (chất có tác dụng giúp kéo dài thời gian bảo quản rau quả, thịt; phụ gia dùng trong chế biến một số đồ uống), qua đó, tận dụng phụ, phế phẩm trong nuôi trồng thủy sản, nâng cao hiệu quả kinh tế, giảm tối đa tác động xấu lên môi trường, hệ sinh thái, cộng đồng dân cư.

Tuy nhiên phải thừa nhận rằng, các mô hình trên chưa nhiều và chưa phổ biến, phần nào còn mang tính tự phát. Đặc biệt là các mô hình trên chỉ có trong lĩnh vực nông nghiệp, còn công nghiệp và dịch vụ thì gần như không có. Một số nguyên nhân được khái quát sau đây:

Một là, nhận thức của các cơ quan quản lý nhà nước, doanh nghiệp và nông dân về nông nghiệp tuần hoàn chưa đầy đủ. Ở nước ta, mầm mống của KTTH trong nông nghiệp đã có từ đầu những năm 80 của thế kỷ XX, song thuật ngữ “nông nghiệp tuần hoàn” mới được đề cập. Vì vậy, vai trò, lợi ích, bản chất, nội dung, tiêu chí của nông nghiệp tuần hoàn

chưa rõ, thậm chí chưa có, dẫn đến nhận thức của các cơ quan quản lý nhà nước, doanh nghiệp và nhất là nông dân về kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp còn mơ hồ, chưa đầy đủ. Đây là một trong những rào cản cho phát triển nông nghiệp tuần hoàn ở ĐBSCL.

Hai là, Nhà nước chưa tạo ra được động lực để phát triển kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp phát triển. Mặc dù gần đây, sản xuất nông nghiệp nước ta đã và đang từng bước quan tâm đến sản xuất nông nghiệp bền vững, nông nghiệp hữu cơ, song về cơ bản vẫn chủ yếu chú trọng đến gia tăng sản lượng thông qua gia tăng đầu vào. Vì vậy, trong sản xuất nông nghiệp vẫn chủ yếu dựa vào khai thác tài nguyên, sử dụng chất kích thích tăng trưởng, thuốc bảo vệ thực vật, phân bón vô cơ, nên chưa tạo ra động lực áp dụng kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp.

Ba là, năng lực tái chế, tái sử dụng phụ, phế phẩm nông nghiệp của người dân và doanh nghiệp còn hạn chế. Hiện nay, nước ta thiếu đội ngũ cán bộ nghiên cứu, ứng dụng, chuyển giao công nghệ xử lý chất thải, phế, phụ phẩm trong nông nghiệp. Bên cạnh đó, quy mô sản xuất nông nghiệp nhỏ, lẻ nên việc thu gom, phân loại phụ, phế phẩm nông nghiệp cũng như đầu tư cho công nghệ tái chế chưa được quan tâm. Các doanh nghiệp nông nghiệp phần lớn hạn chế về công nghệ tái chế, tái sử dụng cũng như vốn và nhân lực nên chủ yếu mới quan tâm tới tận thu, tái sử dụng lại phụ phẩm chính trong quá trình sản xuất. Một số địa phương chưa quan tâm đến quản lý chất thải hay đào tạo, hướng dẫn kỹ thuật đối với các cơ sở sản xuất. Vì vậy, hiện nay mới có khoảng hơn 10% phụ phẩm trồng trọt được sử dụng làm chất đốt tại chỗ, 5% là nhiên liệu công nghiệp, 3% làm thức ăn gia súc; còn hơn 80% chưa được sử dụng và thải trực tiếp ra môi trường hoặc đốt bỏ gây ô nhiễm môi trường.

Bốn là, kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp bước đầu được ứng dụng mặc dù còn mang tính tự phát, chưa thường xuyên và chưa phổ biến, nhưng kinh tế tuần hoàn trong công nghiệp hiện nay ở khu vực còn chưa định hình. Rác thải, phụ phẩm trong công nghiệp, trong các khu dân cư còn chưa được xử lý hoặc xử lý một phần rất nhỏ, luôn tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến sự tăng trưởng xanh và phát triển bền vững là vấn đề đáng lo ngại.

Năm là, Nhà nước chưa có hành lang pháp lý, thiếu hướng dẫn và tiêu chuẩn hóa cho triển khai kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp. Đến nay, KTTH trên thế giới đã được nhiều nước áp dụng,

song ở Việt Nam còn khá mới mẻ, nhất là trong lĩnh vực nông nghiệp. Vì vậy, các mô hình kinh tế tuần hoàn được áp dụng trong nông nghiệp chưa đầy đủ, đúng nghĩa, hầu như chỉ là tự phát. Bên cạnh đó, thiếu hướng dẫn và chưa có tiêu chuẩn hóa về KTTH, chưa đưa ra được các quy định, các tiêu chí để nhận diện, đánh giá, cũng như chưa có cơ quan đầu mối về vấn đề này, trong khi KTTH trong nông nghiệp liên quan đến nhiều lĩnh vực nên khó thực hiện trong thực tế. Hiện nay, các quy định liên quan đến KTTH nói chung, nông nghiệp tuần hoàn nói riêng nằm rải rác ở các luật, nghị định khác nhau, một số vấn đề về tiêu chí, tiêu chuẩn, quy chuẩn, hướng dẫn liên quan đến thu gom, vận chuyển và tái sử dụng, điều kiện cấp vốn còn bỏ ngõ nên rất khó khăn trong triển khai, ảnh hưởng đến phát triển KTTH trong nền kinh tế nói chung và nông nghiệp nói riêng (Miền, 2021).

3.3. Một số giải pháp khuyến nghị thúc đẩy phát triển kinh tế tuần hoàn ở ĐBSCL thời gian tới

Từ kinh nghiệm thực tiễn của một số quốc gia trên thế giới cùng các quan điểm về kinh tế tuần hoàn, để thúc đẩy mô hình kinh tế này ở Việt Nam nói chung và ĐBSCL nói riêng, một số giải pháp cần được thực hiện đồng bộ như:

Một là, cần nâng cao hơn nữa nhận thức của các nhà sản xuất và công chúng về trách nhiệm của họ đối với các sản phẩm trong suốt vòng đời của chúng. Về phía cộng đồng doanh nghiệp: cần nâng cao nhận thức của các nhà sản xuất và công chúng về trách nhiệm của họ đối với các sản phẩm trong suốt vòng đời của chúng. Doanh nghiệp cần chú trọng đầu tư công nghệ hiện đại, thân thiện với môi trường trong hoạt động sản xuất. Doanh nghiệp phải cân nhắc giải bài toán vì lợi ích ngắn hạn trước mắt hay chấp nhận đi chậm hơn để tăng tốc trong tương lai. Vì đầu tư cho công nghệ mới sẽ đẩy giá thành sản phẩm lên cao, có thể ảnh hưởng đến sức tiêu thụ và khả năng cạnh tranh của sản phẩm, dịch vụ trong ngắn hạn. Tuy nhiên, nếu tiếp tục đi theo lối mòn của mô hình sản xuất hiện tại thì sẽ phải đối mặt với rủi ro trong tương lai, khi nguồn nguyên liệu thô, nguyên liệu hóa thạch ngày càng cạn kiệt. Về phía người dân, cần nâng cao nhận thức trong việc sử dụng, khai thác nguồn tài nguyên; thay đổi phương thức canh tác, sản xuất trong nông nghiệp; thay đổi ý thức trong tiêu dùng các sản phẩm. Bên cạnh đó, cần nâng cao năng lực của cộng đồng trong việc tuyên truyền người dân thực hiện bảo vệ môi trường, đưa nhiều mô hình sản xuất và tiêu dùng xanh “không ảnh hưởng đến thế hệ tương lai”.

Hai là, nên có cơ chế khuyến khích doanh nghiệp đầu tư, phát triển công nghiệp tái chế, thúc đẩy sử dụng các sản phẩm thân thiện môi trường. Nâng cao năng lực tái chế, tái sử dụng phụ, phế phẩm nông nghiệp. Đào tạo, bồi dưỡng đội ngũ lao động nghiên cứu, triển khai công nghệ xử lý phụ, phế phẩm trong nông nghiệp. Đầu tư nghiên cứu và chuyển giao khoa học kỹ thuật trong xử lý phế phẩm nông nghiệp, nhất là ở các địa phương có diện tích trồng trọt và chăn nuôi quy mô lớn. Khuyến cáo và hỗ trợ (mặt bằng, vốn, công nghệ) các chủ thể sản xuất nông nghiệp để họ chú trọng thu gom, phân loại phụ, phế phẩm nông nghiệp cũng như đầu tư cho công nghệ tái chế. Khuyến khích các địa phương trên cả nước, dựa vào các mô hình đã có và điều kiện cụ thể của mình phát triển các mô hình KTTH trong nông nghiệp cho phù hợp. Đẩy mạnh liên kết giữa doanh nghiệp với nông dân. Khuyến khích các doanh nghiệp, tập đoàn có tiềm lực lớn đầu tư khai thác, chế biến phụ phế phẩm nông nghiệp để tạo phân bón và giá thể hữu cơ; đẩy mạnh quy trình sản xuất tiên tiến, thân thiện môi trường; xây dựng và nhân rộng các mô hình sử dụng thức ăn chăn nuôi phối trộn, sử dụng chế phẩm sinh học thay thế kháng sinh trong chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản.

Ba là, cần có cơ chế chính sách về tín dụng, về thuế, hoặc đất đai, như là đòn bẩy tài chính để doanh nghiệp vừa và nhỏ có thể tham gia vào kinh tế tuần hoàn hướng tới phát triển xanh, bền vững. Tập trung ưu tiên nguồn lực tài chính để chuyển đổi phương thức sản xuất; đồng thời, phát triển kinh tế tuần hoàn phải gắn với đổi mới khoa học, tiếp cận công nghệ tiên tiến. Trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang diễn ra mạnh mẽ, tác động đến mọi lĩnh vực đời sống xã hội, việc nghiên cứu đẩy mạnh đổi mới công nghệ, chuyển từ thế giới thực sang thế giới số sẽ là cơ hội lớn để thực hiện phát triển KTTH, mang lại hiệu quả tăng trưởng cao hơn. Để phát triển KTTH đòi hỏi cần sớm xây dựng đội ngũ chuyên gia giỏi, để giải quyết tốt các vấn đề, từ khâu đầu đến khâu cuối của cả quá trình...

Bốn là, hoàn thiện hành lang pháp lý phục vụ cho phát triển nền KTTH. Trong đó, cần quy định cụ thể trách nhiệm của nhà sản xuất, nhà phân phối trong việc thu hồi, phân loại, tái chế hoặc chi trả chi phí xử lý các sản phẩm thải bỏ dựa trên số lượng sản phẩm bán ra trên thị trường; quản lý dự án theo vòng đời, thiết lập lộ trình xây dựng và áp dụng quy chuẩn, tiêu chuẩn về môi trường,... Quy định lộ trình thay thế các nhiên liệu, sản phẩm sử dụng nguyên liệu nguy hại, sản phẩm sử dụng một lần bằng các nhiên liệu, nguyên liệu thân thiện với môi trường, sản phẩm sử dụng nhiều lần. Tập trung các nguồn

lực (tài chính, công nghệ và nhân lực) cho việc thực hiện chuyển đổi sang phát triển KTTH. Trong đó, doanh nghiệp là động lực trung tâm, nhà nước đóng vai trò kiến tạo, các tổ chức và từng người dân tham gia thực hiện. Vai trò kiến tạo của nhà nước thể hiện trong việc tạo ra một môi trường để KTTH phát triển.

Năm là, tăng cường trao đổi, học hỏi kinh nghiệm quốc tế, nhất là các quốc gia đã và đang thực hiện thành công KTTH, từ đó chuyển giao và áp dụng vào hoàn cảnh cụ thể của Việt Nam, của ĐBSCL. Triển khai nghiên cứu sâu rộng về phát triển KTTH từ cách tiếp cận chung toàn cầu, nguyên tắc xác lập theo ngành, lĩnh vực, triển khai mô hình, tiêu chí của mô hình KTTH, từ đó lựa chọn vận dụng cụ thể vào hoàn cảnh thực tiễn Việt Nam và phổ biến rộng rãi đến doanh nghiệp, người dân, các nhà quản lý để có sự nhìn nhận đúng.

4. KẾT LUẬN

Chuyển dịch từ kinh tế tuyến tính sang KTTH đang là xu thế chung của cộng đồng thế giới và Việt Nam cũng không nằm ngoài xu thế đó. Đảng và nhà nước ta trong những năm qua đã ban hành nhiều chính sách để chuyển đổi nền kinh tế nước ta sang hướng phát triển xanh, bền vững, thân thiện môi trường, trong đó có ngành nông nghiệp. ĐBSCL là vùng kinh tế nông nghiệp trọng điểm của cả nước, nhưng đồng thời cũng là nơi gây ra vấn nạn môi trường bị ô nhiễm nghiêm trọng. Vì vậy việc chuyển đổi từ nền kinh tế nông nghiệp tuyến tính sang kinh tế tuần hoàn ở ĐBSCL là xu thế tất yếu. Thực tế trong những năm qua, ĐBSCL cũng đã xuất hiện những mô hình kinh tế tuần hoàn có hiệu quả, song các mô hình trên chưa nhiều và chưa phổ biến. Bài viết của tác giả đã phân tích được năm thực trạng của KTTH ở ĐBSCL là: Nhận thức của các cơ quan quản lý nhà nước, doanh nghiệp và nông dân về nông nghiệp tuần hoàn chưa đầy đủ; Nhà nước chưa tạo ra được động lực để phát triển kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp phát triển; năng lực tái chế, tái sử dụng phụ, phế phẩm nông nghiệp của người dân và doanh nghiệp còn hạn chế; KTTH trong nông nghiệp bước đầu được ứng dụng mặc dù còn mang tính tự phát, nhưng kinh tế tuần hoàn trong công nghiệp hiện nay ở khu vực còn chưa định hình; Nhà nước chưa có hành lang pháp lý, thiếu hướng dẫn và tiêu chuẩn hóa cho triển khai kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp. Từ đó, tác giả đã nêu lên 5 giải pháp để phát triển KTTH để phát triển bền vững nông nghiệp ĐBSCL thời gian tới. Tuy nhiên, để thực hiện được định hướng này, tác giả cho rằng phải có sự nỗ lực của mọi thành phần trong xã hội, đặc biệt

doanh nghiệp là động lực trung tâm, nhà nước đóng vai trò kiến tạo, dẫn dắt và cộng đồng tham gia thực hiện để thay đổi cả về nhận thức và hành vi của toàn xã hội. Song song đó, Việt Nam cần hoàn thiện thể chế gắn với việc ban hành Luật Bảo vệ môi trường

và các văn bản hướng dẫn thi hành quy định trách nhiệm cụ thể của nhà sản xuất trong thu hồi, tái chế sản phẩm thải bỏ, phát triển sản phẩm thân thiện môi trường... thì việc phát triển kinh tế tuần hoàn ở ĐBSCL mới có hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ánh, N. (2017). Vua chuối Võ Quan Huy coi Trung Quốc là thị trường béo bở. Báo Người lao động, ngày 29/12/2017. 3- 4.
- Chinh, N. T. (2020). Cơ hội và thách thức cho phát triển kinh tế tuần hoàn ở Việt Nam. Tạp chí công sản, 259, 45-56.
- Đảng Cộng sản Việt Nam. (2022). Nghị quyết số 13-NQ/TW ngày 02/4/2022 của Bộ Chính trị về phương hướng phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm quốc phòng, an ninh vùng đồng bằng sông Cửu Long đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045. Hà Nội ngày 22/4/2022. 15-16.
- Đáp, N. Đ. (2021). Kinh tế tuần hoàn: Những vấn đề lý luận và thực tiễn, Tạp chí Ngân hàng, 173, 32 -41.
- Hải, L. T. (2021). Định hướng phát triển kinh tế tuần hoàn cho ngành nông nghiệp ĐBSCL. Tạp chí Môi trường, 231, 34-45.
- Manh, P. T. (2021). Kinh nghiệm quốc tế về phát triển kinh tế tuần hoàn và bài học cho Việt Nam. *Tạp chí Tài chính*, số kỳ 1 tháng 8/2021, 24-33.
- Miền, N. T. (2021). Phát triển kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp ở Việt Nam: Một số vấn đề đặt ra và khuyến nghị. Tạp chí Lý luận Chính trị, 10, 65-70.
- Như, Q. (2021). “Nữ hoàng cá tra” và công cuộc xây dựng mô hình "kinh tế tuần hoàn" ở vùng Cao Lãnh – Đồng Tháp. Tạp chí Doanh nghiệp và Tiếp thị, số tháng 5/2021, 53-61.
- Sĩ, P. C. (2021). Bàn luận về quy định trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất, nhà nhập khẩu trong Dự thảo Nghị định quy định chi tiết một số điều Luật Bảo vệ môi trường., Tạp chí Môi trường, số 7 tháng 10/2021, 11.
- Triết, T. T. (2021). Chính sách thúc đẩy kinh tế tuần hoàn ở một số nước và bài học cho Việt Nam. Tạp chí Hòa nhập, tháng 11, 45.
- Trung, B. Q., & Năm, P. H. (2020). Một số giải pháp thúc đẩy phát triển nền kinh tế tuần hoàn tại Việt Nam. *Tạp chí Tài chính*, kỳ 2 tháng 6/2020, 23-31.
- Trường, T. V. (2020). Báo cáo đề dẫn hội thảo khoa học “Phát triển kinh tế tuần hoàn ở các tỉnh, thành phía Nam – Vấn đề và giải pháp”. Kỷ yếu Hội thảo khoa học do Tạp chí Công sản và Thành ủy Cần Thơ đồng tổ chức (trang 11).



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.199

TIẾP CẬN CHUYỂN ĐỔI SINH THÁI - XÃ HỘI LÝ THUYẾT LIÊN NGÀNH CHO PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Phan Văn Phúc*

Khoa Khoa học Chính trị, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Phan Văn Phúc (email: pvphuc@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 20/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Social–Ecological Transformation (SET) model: An interdisciplinary approach to sustainable development of the Mekong Delta of Vietnam

Từ khóa:

Chuyển đổi sinh thái - xã hội, Đồng bằng sông Cửu Long, kinh tế học sinh thái, phát triển bền vững, thuận thiên

Keywords:

Ecological economics, Mekong Delta of Viet Nam, nature-based development, social-ecological transformation, sustainable development

ABSTRACT

This study firstly introduces the Social–Ecological Transformation model proposed by Sievers-Glotzbach and Tschersich (2019), and then discusses the extent to which it is applied to the development of the Mekong Delta of Viet Nam. Based on the case study method, the paper explicitly emphasizes the need of sustainability of the society, economy, and natural environment to which the model is likely suitable. Finally, the role of stakeholders to implement the policy of nature-based agricultural development as stated in the Government's Resolution No. 120/NQ-CP enacted in 2017 was highlighted.

TÓM TẮT

Bài viết góp phần làm rõ khung phân tích Chuyển đổi sinh thái – xã hội (Social–Ecological Transformation) được đề xuất bởi Sievers-Glotzbach and Tschersich (2019) và thảo luận khả năng ứng dụng vào điều kiện thực tế của Đồng bằng sông Cửu Long. Đây là khung lý thuyết liên ngành được xây dựng dựa trên cơ sở đảm bảo sự bền vững cả về môi trường và kinh tế - xã hội. Với những điều kiện đặc thù về kinh tế, sinh thái, xã hội của Đồng bằng sông Cửu Long, bài viết đề cập khả năng tương thích, khả thi của mô hình và nhằm hướng đến sự phát triển bền vững của vùng. Từ lý thuyết này và điều kiện thực tiễn của vùng, vai trò của các bên liên quan để thực hiện chủ trương phát triển nông nghiệp “thuận thiên” như đã nêu trong Nghị quyết số 120/NQ-CP năm 2017 của Chính phủ được đề cập.

1. GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), nằm ở cực nam của Tổ quốc với diện tích gần 41.000 km², chiếm khoảng 12% diện tích cả nước và dân số hơn 17,4 triệu người, chiếm 17,68% tổng dân số (Tổng cục Thống kê, 2022), được xác định là vùng trọng điểm về sản xuất và xuất khẩu lương thực, trái cây và hải sản của cả nước. Tuy nhiên, hiện nay sự phát triển của vùng đứng trước những thách thức lớn như kết cấu hạ tầng kinh tế - kỹ thuật lạc hậu, nguồn nhân

lực chất lượng thấp và yếu tố thể chế. ĐBSCL còn đứng trước thách thức về sinh thái, môi trường do bị ảnh hưởng nặng nề bởi biến đổi khí hậu, nước biển dâng và sụt lún đất (Kondolf et al., 2022). Những bất lợi này đang trở thành rào cản cho sự phát triển bền vững của vùng. Cả chính quyền địa phương và các hộ gia đình thể hiện sự lúng túng về việc làm thế nào để phát triển sản xuất phù hợp với hai điều kiện song hành: (1) đảm bảo sinh kế và (2) duy trì hệ sinh thái đang trong quá trình biến đổi.

Thời gian qua đã có một số nghiên cứu ở các lĩnh vực khác nhau, mà tiêu biểu là khoa học môi trường và kinh tế, nhằm hướng đến phát triển bền vững, tăng cường khả năng chống chịu và thích ứng với biến đổi khí hậu cho ĐBSCL, chẳng hạn, Tổ chức Di cư Quốc tế (2016). Nguyen et al. (2021) nghiên cứu các động lực của chuyển đổi nông nghiệp ở ĐBSCL. Sự chuyển đổi này được quyết định bởi bốn yếu tố là giá cả, người sản xuất, địa điểm và chính sách. Họ xây dựng một khung phân tích mới, đó là mô hình chuyển đổi nông nghiệp bền vững, bao gồm lý thuyết về chuỗi giá trị và các khái niệm kinh doanh nông nghiệp. Dang et al. (2016) nghiên cứu về các chiến lược thích ứng với biến đổi khí hậu để giúp nông dân chuyển đổi giữa hệ thống canh tác nước ngọt và nước mặn ở các vùng ven biển. Kết quả cho thấy các mô hình canh tác tôm - lúa kết hợp có thể mang lại nhiều lợi nhuận hơn nếu nông dân áp dụng các công nghệ tiên tiến hơn và đa dạng hóa cây trồng của mình. Tuy vậy, những nghiên cứu này vẫn chưa mang tính toàn diện, liên ngành nên chưa bao quát hết được những chiều cạnh khác nhau của quá trình phát triển.

Chuyển đổi sinh thái – xã hội (Social-Ecological Transformation – SET) (Sievers-Glotzbach & Tschersich, 2019) là lý thuyết mô tả quá trình chuyển hóa về sinh thái, kinh tế, chính trị và văn hóa, những cố gắng nhằm kiểm chế và khắc phục mặt trái của quá trình tăng trưởng kinh tế đã gây ra cho xã hội và môi trường sinh thái. Nó không chỉ là bối cảnh mà còn là một khung phân tích, vạch ra các tiêu chí cho phát triển bền vững trên cả ba lĩnh vực kinh tế, xã hội, sinh thái. Lý thuyết này đề xuất các biện pháp đối phó của các quốc gia cần xem xét đến các giá trị xã hội, sinh thái để đảm bảo sự cân bằng, bền vững của các chiến lược phát triển kinh tế nói riêng, chiến lược phát triển quốc gia nói chung (Ngọc & Giang, 2021).

Xuất phát từ những yêu cầu thực tiễn, bài viết sẽ góp phần làm rõ hơn khung lý thuyết chuyển đổi sinh thái – xã hội (Social-Ecological Transformation – SET) và đề xuất mô hình phát triển kinh tế nông nghiệp của vùng.

2. BỐI CẢNH KINH TẾ, CHÍNH TRỊ, XÃ HỘI VÀ SINH THÁI Ở ĐBSCL HIỆN NAY

ĐBSCL là vùng kinh tế nông nghiệp và kinh tế biển lớn nhất cả nước. Vùng đóng góp khoảng 50% sản lượng lúa và 95% sản lượng gạo xuất khẩu (chiếm 10% tổng lượng gạo xuất khẩu toàn cầu), 60% lượng nuôi trồng thủy sản và 60% sản lượng cá xuất khẩu hàng năm. Tuy vậy, phát triển kinh tế vẫn

chưa tương xứng với tiềm năng của vùng. Do tốc độ tăng trưởng chậm, tỷ trọng đóng góp của ĐBSCL vào GDP cả nước đang giảm, hiện chỉ bằng 2/3 so với thành phố Hồ Chí Minh. Tăng trưởng kinh tế chậm dẫn đến dư thừa lao động là nguyên nhân chính của tình trạng xuất cư. Trong giai đoạn 2009 – 2019, ĐBSCL là vùng duy nhất có quy mô dân số gần như không thay đổi (VCCI – Fulbright, 2021).

Một khó khăn kinh tế của vùng là ngành công nghiệp chiếm tỷ trọng thấp (khoảng 1/4 tổng GDP so với mức 1/3 của trung bình cả nước), năng suất lao động công nghiệp tăng rất chậm. VCCI – Fulbright (2021) cho rằng lý do chính của sự kém phát triển và năng suất thấp trong ngành công nghiệp của vùng xuất phát từ hai nguyên nhân. Thứ nhất, ĐBSCL không hấp dẫn đầu tư trực tiếp nước ngoài – khu vực có năng suất cao. Thứ hai, công nghiệp chủ yếu của vùng là chế biến nông sản, thủy sản có giá trị gia tăng thấp và bị tác động điều kiện tự nhiên, thị trường nước ngoài. Như vậy, đặc điểm kinh tế chủ yếu của vùng còn phụ thuộc nhiều vào ngành nông nghiệp, năng suất thấp, di dân và tỷ trọng đóng góp trong GDP cả nước giảm tương đối.

Về văn hóa – xã hội, ĐBSCL là vùng đất đa văn hóa, là nơi sinh sống, gắn bó lâu đời của cộng đồng các dân tộc Việt, Khmer, Hoa,... Đây là vùng có văn hóa nông nghiệp vẫn còn rất đậm nét. Điều này một mặt có tác động tích cực đối với phát triển du lịch. Tuy vậy, nó là hạn chế trong quá trình phát triển vì người dân có ý thức kỹ luật và tính chuyên nghiệp chưa cao (VCCI-Fulbright, 2021; Ban Kinh tế Trung ương, 2022). Về giáo dục phổ thông, ĐBSCL là vùng có tỷ lệ học sinh bỏ học cao nhất cả nước, tỷ lệ chỉ tiêu cho giáo dục rất thấp trong GDP. Tương tự, giáo dục đại học của vùng cũng gặp bất lợi do thị trường lao động hạn chế mặc dù số trường đại học trong vùng tăng nhanh trong thời gian qua.

Về chính trị, ĐBSCL là vùng địa chính trị, địa kinh tế hết sức quan trọng đối với Việt Nam. Là vùng tiếp giáp tuyến hàng hải Đông – Tây với bờ biển dài hơn 700 km, chiếm 23% tổng chiều dài bờ biển cả nước, có khoảng 360.000 km² vùng biển và vùng đặc quyền kinh tế (Ban Kinh tế Trung ương, 2022). Một khó khăn về chính trị là sự phối hợp giữa các tỉnh trong vùng và với các địa phương khác (như thành phố Hồ Chí Minh) còn lỏng lẻo, chưa đồng bộ. Đây là rào cản trong việc quy hoạch, thực thi các chính sách trên quy mô tổng thể của vùng.

Đặc điểm sinh thái nổi bật nhất của ĐBSCL là hệ thống sông ngòi và kênh rạch chằng chịt. ĐBSCL có nhiều vườn cây ăn trái nhiệt đới, khu dự trữ sinh quyển, vườn quốc gia, khu bảo tồn thiên nhiên. Đây

cũng là vùng có tiềm năng về năng lượng tái tạo như điện mặt trời, điện gió (VCCI – Fulbright, 2021; Ban Kinh tế Trung ương, 2022). Theo Quyết định số 287/QĐ-TTg ngày 28 tháng 2 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ về Phê duyệt quy hoạch vùng ĐBSCL thời kỳ 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050, ĐBSCL được chia làm ba vùng sinh thái thích ứng với biến đổi tự nhiên như sau: (1) vùng sinh thái ngọt và trung tâm của đồng bằng (An Giang, Đồng Tháp, Hậu Giang, Vĩnh Long, thành phố Cần Thơ và một phần của Kiên Giang, Sóc Trăng, Trà Vinh, Bến Tre, Tiền Giang, Long An); (2) vùng sinh thái mặn – lợ ở ven biển (bao gồm một phần của Kiên Giang, Cà Mau, Bạc Liêu, Sóc Trăng, Trà Vinh, Bến Tre, Tiền Giang, Long An); và (3) vùng chuyển tiếp ngọt – lợ ở giữa đồng bằng (bao gồm một phần của Kiên Giang, Cà Mau, Bạc Liêu, Sóc Trăng, Trà Vinh, Bến Tre, Tiền Giang, Long An).

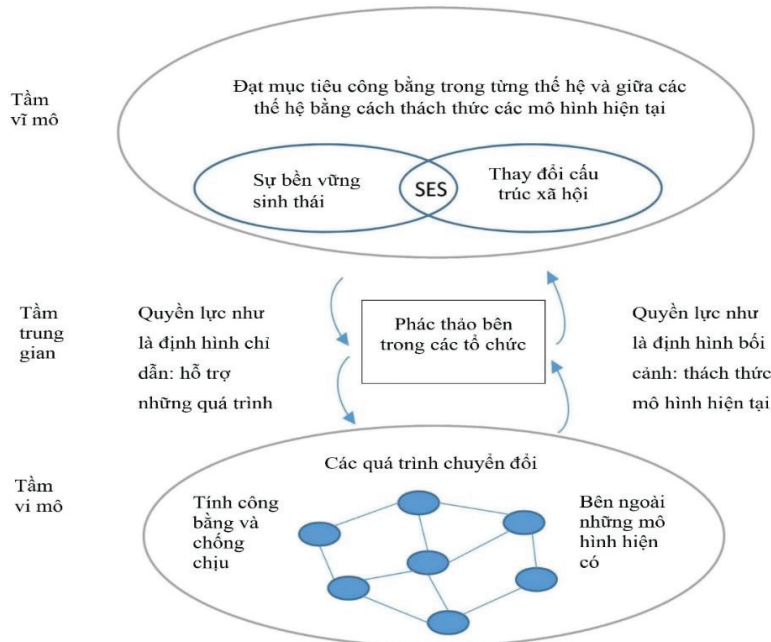
Vùng ĐBSCL đang thường xuyên phải đối mặt với hạn hán và xâm nhập mặn. Cụ thể, năm 2019 và 2020 đã có khoảng 6.600 ha cây ăn trái bị thiếu nước tưới, khoảng 355 ha bị mất trắng. Ngoài ra, hiện trên dòng sông Mekong có khoảng 64 đập thủy điện, gây nguy cơ về an ninh nguồn nước và tác động tiêu cực đến sản xuất nông nghiệp của vùng (Phú và ctv., 2021).

3. MÔ TẢ KHUNG LÝ THUYẾT CHUYỂN ĐỔI SINH THÁI – XÃ HỘI

3.1. Xây dựng khung phân tích

Hệ thống sinh thái – xã hội (Social–Ecological System - SES) là nơi mà các chiều cạnh xã hội, kinh tế, sinh thái, văn hóa, chính trị, công nghệ được liên kết chặt chẽ. Các hệ thống sinh thái – xã hội thực sự liên kết với nhau và cùng thay đổi, tiến hóa, trong đó hệ sinh thái cung cấp các dịch vụ thiết yếu cho xã hội như cung cấp thực phẩm, năng lượng và nước uống (Hương & Hà, 2021). Các hệ thống này luôn trong quá trình vận động và biến đổi.

Trong bài viết này, khung phân tích SET được đề xuất trong Sievers-Glotzbach and Tschersich (2019) được sử dụng. Chuyển đổi sinh thái xã hội (Social–Ecological Transformation - SET) là cách tiếp cận đa ngành đối với môi trường và kinh tế - xã hội. Những vấn đề bất cập trong quá trình phát triển được xem xét bởi sự phân tích đa cấp bậc, dưới quan điểm sinh thái và bao gồm phân tích lý thuyết hệ thống về sự phụ thuộc lẫn nhau (Hương & Hà, 2021). Khung phân tích này đề ra một cách tiếp cận đa lĩnh vực đối với các vấn đề sinh thái - xã hội và kêu gọi sự hợp tác giữa các lĩnh vực nghiên cứu khác nhau. Hơn nữa, nó coi sự tham gia của tất cả các bên liên quan là bắt buộc để theo đuổi những thay đổi của hiện trạng (Hình 1). Sự biến đổi sinh thái - xã hội được phân tích theo ba cấp độ: tầm vĩ mô (macro), trung mô (trung gian) (meso) và vi mô (micro).



Nguồn: Sievers-Glotzbach & Tschersich (2019)

Hình 1. Khung phân tích sinh thái – xã hội

Ở cấp độ vĩ mô, mô hình SET theo đuổi sự chuyển đổi liên tục nhằm đảm bảo sự tồn tại lâu dài của nguồn lực tự nhiên, đồng thời thúc đẩy những thay đổi căn bản của cấu trúc xã hội. Để thực hiện ý tưởng này, nó đối ngược và chuyển hướng các hệ thống sinh thái – xã hội hiện tại mang tính không ổn định ở các khía cạnh khác nhau: (i) tính dễ đổ vỡ về kinh tế - xã hội do hệ quả của "tăng trưởng vật chất", đó là bất bình đẳng kinh tế, làm giảm sự phát triển của năng lực và phẩm chất cá nhân; (ii) sự không kết nối giữa con người và tự nhiên hay "quyền kiểm soát và quyền tự chủ của con người đối với tự nhiên"; (iii) tác động tiêu cực của "kiến thức chuyên môn và chuyên môn hóa" do áp dụng kiến thức từ một ngành khoa học đơn lẻ. Từ đó, mô hình này kêu gọi cách tiếp cận toàn diện sử dụng kiến thức từ một số ngành khoa học để hiểu được cấu trúc sinh thái – xã hội hiện có.

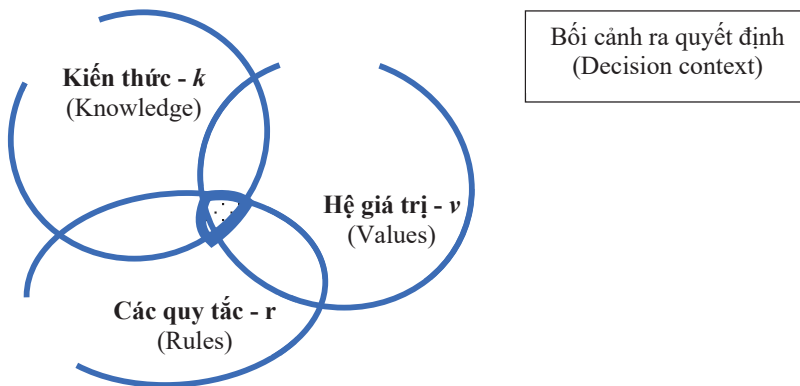
Ở tầm vĩ mô, SET nhấn mạnh sự chuyển đổi được tạo ra bởi các bên liên quan như nhà sản xuất hay nông dân, các tổ chức phi chính phủ và chính quyền địa phương, những người đã giới thiệu, hỗ trợ và giúp đỡ người dân địa phương thay đổi lối sống, chất lượng cuộc sống liên quan đến sức khỏe, sinh thái, công bằng.

Ở tầm trung mô, mô hình kết nối cấp vĩ mô và vi mô nhằm nhấn mạnh và đánh giá ảnh hưởng chuyển đổi của các quá trình thay đổi này theo cả hai cách tiếp cận từ dưới lên và từ trên xuống. Cấp độ này có gắng thách thức hiện trạng bằng cách tạo điều kiện cho một hệ thống giáo dục và chia sẻ kinh nghiệm và thiết lập mạng lưới hàng ngang và hàng dọc để tăng cường hợp tác và, do đó, hỗ trợ cho các yếu tố chuyển đổi.

3.2. Xác định sự vận động của các yếu tố liên quan đến sự biến đổi kinh tế - xã hội và sinh thái

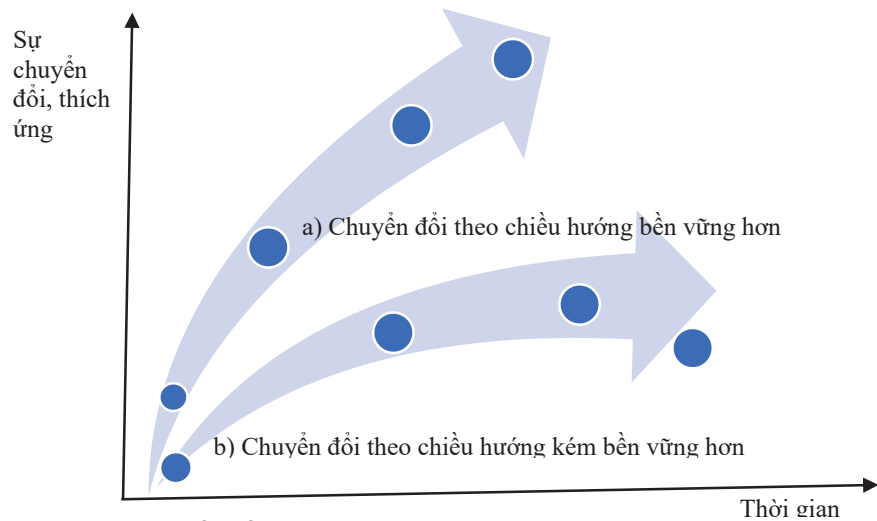
Các yếu tố của quá trình chuyển đổi sinh thái – xã hội được tập hợp thành ba nhóm dựa trên quá trình ra quyết định của xã hội theo vòng tròn mở bao gồm quan điểm giá trị - quy tắc - kiến thức (*values (v) - rules (r) - knowledge (k)*). Các giá trị (*v*) dùng để chỉ những động lực có tác dụng định hướng các mục tiêu, hành động và những ưu tiên. Nó là những thứ quan trọng, hữu ích và có giá trị (Colloff et al., 2017). Trong hệ thống sinh thái – xã hội này, thiên nhiên được coi là nguồn lợi ích vật chất và an sinh, đồng thời kết hợp các giá trị nội tại (tức là các giá trị vốn có, không phụ thuộc vào tính hữu dụng) và các giá trị quan hệ (nghĩa là các mối quan hệ giữa con người và thiên nhiên được mong muốn) (Colloff et al., 2017). Điều đó có nghĩa là xã hội và các bên liên quan hiểu rõ những kết quả cần thiết do quá trình biến đổi mang lại. Các quy tắc (*r*) đề cập đến tính hợp pháp của sự can thiệp từ các bên liên quan hoặc là trả lời câu hỏi "kết quả của quá trình chuyển đổi có được phép không". Cuối cùng, kiến thức (*k*) ngụ ý rằng liệu các bên liên quan có biết kết quả hay không.

Các tương tác qua hệ giá trị (*v*) - quy tắc (*r*) - kiến thức (*k*) có thể phản ánh phức tạp phương hướng vận động của các yếu tố cụ thể. Những vấn đề phát sinh trong từng tập hợp sẽ được xác định để đưa ra các giải pháp và đi đến quỹ đạo phát triển bền vững. Khi các giá trị, quy tắc và kiến thức được xem xét một cách rõ ràng trong quá trình ra quyết định thích ứng, chúng thường được coi là các thực thể độc lập và tách biệt với nhau (Colloff et al., 2017) (Hình 2).



Hình 2. Bối cảnh ra quyết định trong mô hình chuyển đổi sinh thái – xã hội

Nguồn: Colloff et al. (2017)



Hình 3. Các khả năng chuyển đổi, thích ứng của các hệ thống sinh thái – xã hội

Nguồn: Colloff et al. (2017)

Quá trình chuyển đổi một hệ thống sinh thái – xã hội có thể theo các quỹ đạo với khả năng thích ứng và mức độ bền vững khác nhau. Nếu quá trình chuyển đổi diễn ra theo xu hướng tích cực thì hệ thống sẽ vận động theo hướng phát triển bền vững hơn, tăng cường khả năng thích ứng với các biến đổi của hệ sinh thái và điều kiện kinh tế - xã hội. Các phương án chuyển đổi có thể được phác thảo như trong Hình 3. Vòng tròn đậm tượng trưng cho trạng thái chuyển đổi của hệ thống sinh thái – xã hội, nó có thể chuyển đổi theo các khuynh hướng khác nhau theo thời gian. Nếu quá trình chuyển đổi diễn ra theo chiều hướng kém bền vững (trường hợp b) thì nó có thể dẫn tới sự khủng hoảng, đình trệ, đổ vỡ của cả hệ thống. Trong trường hợp này, nó đòi hỏi sự can thiệp, tác động hay chủ động thay đổi từ các bên liên quan, đặc biệt là chính quyền các cấp. Các bên liên quan xác định và tuân theo hướng chuyển động để đi đến quỹ đạo phát triển bền vững về sinh thái, kinh tế và xã hội (trường hợp a). Để làm được điều này, các bên liên quan cần phải trả lời các câu hỏi: (1) “chúng ta có hiểu rõ kết quả và mong muốn của sự chuyển đổi?”; (2) “chúng ta có được phép tạo ra sự thay đổi dẫn đến những kết quả như vậy hay không?”; (3) và “bằng cách nào/phương thức nào để có được kết quả mong đợi này?” (Colloff et al., 2017).

4. TỪ LÝ THUYẾT ĐẾN THỰC TIỄN PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP THEO HƯỚNG “THUẬN THIÊN”

Với những đặc thù sinh thái, môi trường, kinh tế - xã hội như mô tả ở trên, ĐBSCL trước hết cần xác định các mô hình sản xuất nông nghiệp theo hướng bền vững, thích ứng với sự chuyển đổi sinh thái, xã hội đang diễn ra mạnh mẽ hiện nay. Mô hình chuyển đổi sinh thái - xã hội coi sự tồn tại của các chức năng sinh thái cũng như sự thay đổi cấu trúc kinh tế - xã hội là những điều kiện tiên quyết đảm bảo phát triển bền vững. Trên cơ sở đó, mô hình dự báo một số kịch bản có thể xảy ra và xác định quỹ đạo tối ưu đáp ứng các điều kiện sinh thái, kinh tế, xã hội cần được phân tích chi tiết, cụ thể.

Ở tầm vĩ mô, Chính phủ đã nhận thức được sự cần thiết của phát triển bền vững và thích ứng với điều kiện thay đổi của thiên nhiên. Nghị quyết 120/NQ-CP ngày 17 tháng 11 năm 2017 của Chính phủ về phát triển bền vững ĐBSCL thích ứng với biến đổi khí hậu đã nêu ra quan điểm chỉ đạo nhấn mạnh đến đặc điểm sinh thái trong quá trình phát triển của vùng. Nghị quyết đã nêu rõ phải: “*Tôn trọng các quy luật tự nhiên, phù hợp với điều kiện thực tế, tránh can thiệp thô bạo vào tự nhiên; chọn mô hình thích ứng theo tự nhiên, thân thiện với môi trường và phát triển bền vững với phương châm chủ động sống chung với lũ, ngập, nước lợ, nước mặn; nghiên cứu xây dựng các kịch bản và có giải pháp ứng phó hiệu quả với thiên tai như bão, lũ, hạn hán và xâm nhập mặn, với các tình huống bất lợi nhất do biến đổi khí hậu và phát triển thượng nguồn sông Mekong... Khuyến khích sự tham gia của tất cả các bên liên quan, bảo đảm sự gắn kết hữu cơ trong nội*

vùng cũng như sự liên kết chặt chẽ với vùng kinh tế trọng điểm phía Nam và Tiểu vùng sông Mekong”. Đây có thể coi là những phát biểu chính thức về hệ giá trị (v: cộng đồng dân cư và Chính phủ mong muốn có cuộc sống tốt đẹp hơn đặt trong bối cảnh bảo vệ thiên nhiên, thích ứng với biến đổi về môi trường sinh thái) và quy tắc (r: tôn trọng các quy luật tự nhiên, tránh can thiệp thô bạo vào tự nhiên) trong quá trình chuyển đổi. Trên cơ sở đó, Chính phủ định hình một mô hình chuyển đổi cụ thể có đi theo quỹ đạo bền vững hay không (Hình 3). Nếu nó đi theo quỹ đạo kém bền vững thì cần có sự can thiệp kịp thời để điều chỉnh hướng đi bền vững hơn về sinh thái và xã hội.

Tuy nhiên, Nghị quyết 120/NQ-CP cũng chỉ là những phác thảo ban đầu. Để hình thành nền kinh tế tuần hoàn, Chính phủ cần thúc đẩy sự hình thành các liên kết, hợp tác giữa các bên liên quan, bao gồm hộ gia đình nông dân, các doanh nghiệp và cơ sở đào tạo cùng hướng đến phát triển bền vững. Để làm được như vậy, Su et al. (2013) đề xuất chính quyền cần thiết lập các chính sách ưu đãi cho sản xuất và tiêu dùng theo hướng thân thiện và bền vững về môi trường hơn. Về phía sản xuất, chính sách ưu đãi cần khuyến khích cho các bên liên quan thực hiện nguyên tắc 3R (reduce – giảm; reuse – sử dụng lại; refurbish – tân trang) của kinh tế tuần hoàn. Về phía Chính phủ, hệ thống kết cấu hạ tầng và các khu công nghiệp xanh cần phải được thiết kế và thiết kế lại phù hợp với điều kiện của từng vùng. Đồng thời, các đơn vị sản xuất gây ô nhiễm môi trường từng bước phải được loại bỏ. Về phía tiêu dùng, Chính phủ cần khuyến khích sử dụng và tái sử dụng sản phẩm để hạn chế mua bán các sản phẩm mới hoàn toàn. Về mặt sinh thái, ĐBSCL trước hết thay đổi tư duy phát triển “từ chinh phục thiên nhiên” sang “thuận thiên”, thân thiện và thích ứng với với điều kiện tự nhiên đang thay đổi nhanh chóng. Kondoff et al. (2022) cho rằng mặc dù Nghị quyết 120/NQ-CP đã đề cập những tác động tự nhiên, tuy nhiên những hiện tượng này có thể chỉ là bề nổi, là biểu hiện của quá trình sụt lún đang diễn ra nhanh chóng của vùng mà nguyên nhân chủ yếu là do tác động của con người. Chính phủ vẫn chưa chú trọng phân tích nguyên nhân và tìm giải pháp để thúc đẩy phát triển nông nghiệp đồng thời hạn chế tối đa quá trình sụt lún này.

Theo Minkman et al. (2022), rào cản lớn nhất để phát triển kinh tế theo hướng chuyển đổi bền vững ở ĐBSCL hiện nay chính là sự rời rạc, manh mún và thiếu phối hợp trong lãnh đạo, điều hành giữa các bộ ngành và không có sự phối hợp hiệu quả của chính quyền các tỉnh, đặc biệt là cơ chế phân bổ đầu tư công. Do đó, để đưa Nghị quyết 120/NQ-CP và các

chủ trương, chiến lược và chính sách phát triển vào cuộc sống, chính quyền trung ương cần chỉ đạo, giám sát việc thực hiện của các bộ, ngành và đặc biệt là các địa phương trong vùng nhằm tránh tình trạng chồng chéo, rời rạc và cục bộ. Trước hết, Chính phủ cần xây dựng một cơ chế phối hợp, đối thoại chia sẻ thông tin và hành động chung để tiến tới thực thi quy hoạch tổng thể cho sự phát triển của vùng.

Chính phủ cũng cần có những hỗ trợ để doanh nghiệp đầu tư đổi mới công nghệ sản xuất những mặt hàng nông sản, thủy sản theo hướng thân thiện, bền vững môi trường, làm gia tăng giá trị sản phẩm của địa phương, giải quyết việc làm, tránh tình trạng di dân của vùng. Muốn thu hút đầu tư, Chính phủ cần phải cải thiện hệ thống giao thông, tạo kết nối, rút ngắn thời gian, giảm chi phí vận chuyển hàng hóa trong nội vùng và với thành phố Hồ Chí Minh.

Có thể nói, những thay đổi mạnh mẽ trong mô hình chuyển đổi sinh thái - xã hội phải được diễn ra ở tầm trung mô và vi mô. Chính phủ và chính quyền địa phương cần thiết phải cụ thể hóa hệ giá trị, đưa ra và tuân thủ những chuẩn mực, quy định trong quá trình chuyển đổi dựa trên sự phát triển, hoàn thiện kiến thức (k), những hiểu biết về các quá trình chuyển đổi sinh thái - xã hội của vùng trên cơ sở tư vấn, hỗ trợ và phối hợp của các nhóm nghiên cứu, chuyên gia ở các lĩnh vực khác nhau (như kinh tế, xã hội, môi trường,...). Để có thể biến những quan điểm chính trị nêu trên thành hiện thực và thúc đẩy sự phát triển của vùng, trước hết cần phải có hành động tích cực của chính quyền trung ương và địa phương. Các chính quyền địa phương cần xem mình là một thành viên, bộ phận và phải phối hợp với các địa phương còn lại thì mới có thể giải quyết có hiệu quả các vấn đề kinh tế, xã hội, môi trường hiện nay. Điều này nhằm trả lời câu hỏi, địa phương nên làm gì và được làm gì để phù hợp với quy hoạch chung của vùng. Trên cơ sở khuyến nghị này, các địa phương cung cấp thông tin đến người dân để định hướng phát triển sản xuất theo xu hướng bền vững về sinh thái và kinh tế - xã hội.

Về mặt kinh tế, sản xuất nông nghiệp phải “đáp ứng nhu cầu thị trường, chuyển từ số lượng sang chất lượng”, “phát triển mạnh mẽ nông nghiệp công nghệ cao, nông nghiệp hữu cơ, gắn với chuỗi giá trị và xây dựng thương hiệu” (Nghị quyết 120/NQ-CP). Chính quyền trung ương và địa phương cần hỗ trợ nghiên cứu sâu hơn những biến đổi sinh thái, xã hội, môi trường và kêu gọi sự quan tâm, tham gia của các nhà nghiên cứu để có thể đánh giá toàn diện và xây dựng mô hình phát triển đa ngành khả thi nhất cho vùng. Điều này nhằm xác định các xu hướng và định

hình trước trạng thái và sự thay đổi mong muốn. Phát triển ĐBSCL đảm bảo sự bền vững cả về mặt kinh tế, sinh thái và xã hội đang gặp thách thức vô cùng lớn vì ngoài những khó khăn chung như các vùng khác của Việt Nam còn có sự tác động mạnh mẽ của biến đổi khí hậu, sụt lún đất, vấn đề nguồn nước của sông Mekong... Do vậy, việc xây dựng mô hình khả thi đòi hỏi sự hợp tác, nghiên cứu giữa nhiều nhà khoa học ở các lĩnh vực khác nhau. Những nỗ lực thành lập Diễn đàn Phát triển bền vững ĐBSCL (Sustainable Development of the Mekong Delta - SDMD) có thể là một thí dụ điển hình về chú trọng tầm ảnh hưởng của giới trí thức và sự kết hợp của chính quyền đối với nhà khoa học trong phát triển của vùng.

Ở tầm vi mô, một trong những bên liên quan góp phần quan trọng cho sự thành công chính là các hộ gia đình và doanh nghiệp của vùng. Đây là lực lượng trực tiếp vừa chịu sự tác động mạnh mẽ của những chuyển biến sinh thái - xã hội, đồng thời cũng chính là nhân tố thúc đẩy sự chuyển biến theo chiều hướng tích cực, thúc đẩy sự phát triển. Xét ở góc độ kinh tế, để có được sinh kế tốt hơn, phải từ bỏ mô hình kinh tế nông nghiệp truyền thống, sản xuất nhỏ lẻ hiện nay. Điều này đặt các hộ gia đình sản xuất nông nghiệp trước hai lựa chọn: (1) phải liên kết để sản xuất lớn mang tính chuyên nghiệp, hiện đại; (2) phải chuyển sang các ngành nghề phi nông nghiệp để có sinh kế tốt hơn. Đây cũng chính là quá trình thực hiện công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp nông thôn của vùng. Bên cạnh đó, các hộ gia đình cần đa dạng hóa các nguồn thu, đặc biệt là nguồn thu từ hoạt động phi nông nghiệp. Hộ gia đình cần thiết phải đầu tư giáo dục cho con cái, xem đây là nguồn đầu tư cho phát triển bền vững.

Một bộ phận doanh nghiệp trong vùng cần phát triển theo hướng tận dụng các phế phẩm, phụ phẩm làm nguyên liệu sản xuất. Điều này có thể học hỏi kinh nghiệm qua một số mô hình điển hình của châu Âu. Theo Ghisellini and Ulgiati (2020), phế phẩm từ rau có thể sử dụng để làm mùn phân hữu cơ, trấu

và cám từ gạo có thể làm nhựa hữu cơ (bioplastics) hay có thể sản xuất mỹ phẩm.

5. KẾT LUẬN

Bài viết đã giới thiệu bước đầu những nội dung, tầm quan trọng của lý thuyết đa ngành (Chuyển đổi sinh thái - xã hội (SET)) trong bối cảnh chuyển đổi sản xuất nông nghiệp của vùng ĐBSCL theo hướng “thuận thiên”. Ngoài những thách thức chung của nền kinh tế Việt Nam, ĐBSCL còn chịu ảnh hưởng nặng nề của biến đổi khí hậu, sụt lún và tác động tiêu cực của các nước đến dòng sông Mekong. Trong bối cảnh đó, lý thuyết chuyển đổi sinh thái - xã hội cho phép mô hình hóa, chuyển dịch trạng thái phát triển hiện có sang trạng thái mong muốn, đảm bảo sự bền vững cả về môi trường sinh thái và kinh tế. Có thể nói, đây là mô hình phù hợp để phân tích sự phát triển mang tính đặc thù của ĐBSCL hiện nay.

Tuy nhiên, trong khuôn khổ bài viết, những phân tích này mới chỉ là bước đầu, là những gợi ý về lý thuyết. Để hiện thực hóa nó và hướng tới phát triển bền vững cần phải đẩy mạnh nghiên cứu ứng dụng đồng thời cả ở tầm vĩ mô, trung mô và vi mô. Hơn nữa, mô hình này đòi hỏi sự tham gia và tương tác giữa các bên liên quan, trong đó vai trò quan trọng của nhà nước là ở tầm vĩ mô và trung mô, định hình sự chuyển đổi tích cực và hỗ trợ các bên liên quan để đạt được mục tiêu này. Người dân và doanh nghiệp thực hiện quá trình chuyển đổi ở tầm vi mô. Để thực hiện nó, các chủ thể cần biết rõ tầm quan trọng của chuyển đổi, nắm bắt các quy định, các giá trị đã được định hình để kiên trì sự chuyển đổi nhằm đạt đến trạng thái phát triển bền vững hơn.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả cảm ơn PGS.TS Nguyễn Hiếu Trung và các chuyên gia của Viện Nghiên cứu Biến đổi Khí hậu, Trường Đại học Cần Thơ đã đóng góp cho bản thảo của bài viết này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ban Kinh tế Trung ương, Ban Chấp hành Trung ương Đảng cộng sản Việt Nam. (2022). *Báo cáo Tổng kết thực hiện Nghị quyết số 21-NQ/TW ngày 20/01/2003 của Bộ Chính trị Khóa IX về phương hướng, nhiệm vụ, giải pháp phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm quốc phòng, an ninh vùng đồng bằng sông Cửu Long thời kỳ 2001-2010; Kết luận số 28-KL/TW về phương hướng, nhiệm vụ, giải pháp phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm quốc phòng, an ninh vùng đồng bằng sông Cửu Long thời kỳ 2011-2020.*

Colloff, M. J., Martín-López, B., Lavorel, S., Locatelli, B., Gorrdard, R., Longaretti, P.-Y., Walters, G., van Kerkhoff, L., Wyborn, C., Coreau, A., Wise, R. M., Dunlop, M., Degeorges, P., Grantham, H., Overton, I. C., Williams, R. D., Doherty, M. D., Capon, T., Sanderson, T., & Murphy, H. T. (2017). An integrative research framework for enabling transformative adaptation. *Environmental*

- Science & Policy*, 68, 87–96.
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.11.007>
- Đặng, K. N., To, L. P., Nguyễn, N. S., Võ, V. H., Nguyễn, H. T., Văn, P. Đ. T., Nguyen, H. T., van Halsema, G., & Bosma, R., (2016). Climate Change Adaptation Strategies for Freshwater Agriculture in the Coastal Mekong Delta: Farm-scale Opportunities and Water Management Challenges. *Tropicultura*, NS, 116–120.
- Ghisellini, P., & Ulgiati, S. (2020). Circular economy transition in Italy. Achievements, perspectives and constraints. *Journal of Cleaner Production*, 243, 118360–. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118360>
- Hương, H. T., & Hà, Đ. T. P. (2021). Kết hợp cách tiếp cận chuyển đổi sinh thái - xã hội và cách tiếp cận nhìn trước công nghệ trong xây dựng chiến lược và chính sách môi trường ở Việt Nam. Trong Đ. T. Trường & P. Degenhardt, *Sản xuất nông nghiệp ở việt nam từ cách tiếp cận chuyển đổi sinh thái - xã hội: cơ hội, thách thức và hàm ý chính sách*. NXB Lao Động.
- Kondolf, G. M., Schmitt, R. J. P., Carling, P. A., Goichot, M., Keskinen, M., Arias, M. E., ... & Wild, T. (2022). Save the Mekong Delta from drowning. *Science*, 376(6593), 583-585. <https://doi.org/10.1126/science.abm5176>
- Minkman, E., Nguyen, H. Q., Luu, T. T., Dang, K. K., Nguyen, S. L., Du, H., Huizer, T., & Rijke, J. (2022). From national vision to implementation: governance challenges in sustainable agriculture transitions in the Vietnamese Mekong Delta region. *Regional Environmental Change*, 22(2), 1–. <https://doi.org/10.1007/s10113-022-01898-z>
- Ngọc, H. H., & Tuyết, T. T. (2021). *Kiến tạo chính sách nhằm chủ động thích ứng với biến đổi khí hậu ở vùng đồng bằng sông Cửu Long*. https://mof.gov.vn/webcenter/portal/vclvcstc/pages_r/chi-tiet-tin?dDocName=MOFUCM183108
- Ngọc, T. Q., & Giang, Đ. T. H. (2021). Giải pháp dựa vào tự nhiên cho nền nông nghiệp chuyển đổi trong bối cảnh biến đổi toàn cầu. Trong Đ. T. Trường & P. Degenhardt (Chủ biên), *Sản xuất nông nghiệp ở việt nam từ cách tiếp cận chuyển đổi sinh thái - xã hội: cơ hội, thách thức và hàm ý chính sách*. NXB Lao Động.
- Nguyễn, T. B., Tien, Le, V. T., Nguyen, A. M., Nguyen, N. M., & Nguyen, H. T. (2021). Drivers of agricultural transformation in the coastal areas of the Vietnamese Mekong delta. *Environmental Science and Policy*, 122, 49-58.
- Phú, N. P., Duy, N. K. & Viễn, B. T. T. (2021). Tiếp cận chuyển đổi sinh thái - xã hội (SET) về sản xuất nông nghiệp và hệ thống lương thực: Lý thuyết và hàm ý chính sách. Trong Đ. T. Trường & P. Degenhardt (Chủ biên), *Sản xuất nông nghiệp ở việt nam từ cách tiếp cận chuyển đổi sinh thái - xã hội: cơ hội, thách thức và hàm ý chính sách*. NXB Lao Động.
- Sievers-Glotzbach, S., & Tschersich, J. (2019). Overcoming the process-structure divide in conceptions of Social-Ecological Transformation: Assessing the transformative character and impact of change processes. *Ecological Economics*, 164, 106361.
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production*, 42, 215–227. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.020>
- Tổ chức Di cư Quốc tế. (2016). *Thích nghi với biến đổi khí hậu thông qua di cư: Một nghiên cứu về trường hợp Đồng bằng sông Cửu Long*. Truy cập tại: https://publications.iom.int/system/files/pdf/vietnam_survey_report_vn_0.pdf.
- Tổng cục Thống kê. (2022). *Niên giám thống kê 2021*. Hà Nội: NXB Thống kê.
- Vietnam Chamber of Commerce and Industry (VCCI) & Fulbright (VCCI – Fulbright). (2021). *Annual Economic Report Mekong Delta 2020: Enhancing Competitiveness for Sustainable Development*. <https://fspm.fulbright.edu.vn/en/news-events/new-faculty-publications/annual-economic-report-mekong-delta-2020-enhancing-competitiveness-for-sustainable-development/>



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.200

HIỆN TRẠNG KHAI THÁC VÀ QUẢN LÝ NGHỀ LƯỚI KÉO Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Đặng Thị Phụng^{1*}, Trần Đức Định¹ và Huỳnh Việt Khải²

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

²Trường Kinh tế, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Đặng Thị Phụng (email: thiphuong@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 09/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 10/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Status of the exploitation and management of trawl fisheries in the Mekong Delta, Viet Nam

Từ khóa:

Đồng bằng sông Cửu Long, lưới kéo, quản lý nghề cá

Keywords:

Fisheries management, Mekong Delta, Trawl net

ABSTRACT

A study on the status of exploitation and management of the trawl fishery in the Mekong Delta was carried out from January 2020 to May 2021 at four coastal provinces such as Soc Trang, Bac Lieu, Ca Mau, and Kien Giang. Primary data were collected by interviewing 223 households using trawl nets fishing inshore (vessels with length from 6 m to under 15 m). The results showed that the trawlers have been operated whole year round. The average yield of trawl net was 581.8 kg/trip with 3.3 days/trip. The total cost of the trawlers was 11.8 million VND/trip, and the profit was 8.1 million VND with its benefit and cost ratio of 0.9 times. Trawl net was low selectivity fishing gear, so that it was managed by the regulation system from the central to local government. Some proposed solutions to manage trawl fishing include developing the pathway to decrease trawl vessels; harmonizing the likelihoods of fishermen and the protection of aquatic resources; strengthening the inspection and propaganda on the policies and regulations on fishing activities; and supporting the trawl fishermen to change jobs.

TÓM TẮT

Nghiên cứu hiện trạng khai thác và quản lý nghề lưới kéo ở Đồng bằng sông Cửu Long được thực hiện từ tháng 1 năm 2020 đến tháng 5 năm 2021 tại 4 tỉnh ven biển là Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và Kiên Giang. Số liệu được thu thập thông qua phỏng vấn trực tiếp 223 chủ tàu khai thác lưới kéo đơn có chiều dài tàu từ 6 m đến dưới 15 m. Kết quả nghiên cứu cho thấy thời gian khai thác của tàu lưới kéo đơn là rải đều quanh năm. Sản lượng khai thác của tàu lưới kéo đơn trung bình là 581,8 kg/chuyến với thời gian đánh bắt mỗi chuyến khoảng 3,3 ngày. Chi phí của tàu lưới kéo đơn cho mỗi chuyến khoảng 11,8 triệu đồng và thu lợi nhuận bình quân 8,1 triệu đồng với tỷ suất lợi nhuận là 0,9 lần. Nghề lưới kéo sử dụng loại ngư cụ có tính chọn lọc thấp nên được quan tâm quản lý bởi hệ thống văn bản pháp lý từ trung ương đến địa phương. Một số giải pháp quản lý nghề lưới kéo là có lộ trình về giảm số lượng tàu nghề lưới kéo; hài hòa giữa sinh kế của ngư dân và bảo vệ nguồn lợi thủy sản; tăng cường công tác kiểm tra và tuyên truyền về chính sách và quy định của nhà nước về hoạt động khai thác thủy sản; và hỗ trợ ngư dân nghề lưới kéo chuyển đổi nghề.

1. GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đóng vai trò cung cấp hơn 38,4% tổng sản lượng thủy sản

khai thác tự nhiên của Việt Nam, trong đó sản lượng hải sản là 26,1% (Tổng cục Thống kê Việt Nam, 2021). Quy mô khai thác thủy sản ở ĐBSCL là quy

mô nhỏ, chiếm khoảng 53,3% tổng số tàu đánh cá. Ngoài ra, thu nhập của hộ ngư dân khai thác được tích lũy chính từ hoạt động khai thác thủy sản với hơn 80% tổng thu nhập của hộ (Hiền và ctv., 2019). Nghề lưới kéo ở ĐBSCL là một trong những nghề khai thác thủy sản phổ biến, có thể phân thành hai loại là nghề lưới kéo đơn và lưới kéo đôi (Long và ctv., 2019). Lưới kéo đơn hay còn gọi là nghề lưới kéo một tàu, lưới được mở ngang bằng hai ván lưới và ngư trường khai thác là vùng ven bờ và vùng lộng (vùng biển ven bờ) và vùng khơi (vùng biển xa bờ). Lưới kéo đôi là nghề lưới kéo hai tàu kéo một lưới và ngư trường khai thác chủ yếu là vùng khơi. Nghề lưới kéo được đánh giá là nghề có tính chọn lọc thấp, do khai thác đa dạng thành phần loài và kích cỡ thủy sản. Lưới kéo khai thác chủ yếu các loài thủy sản sống ở tầng đáy và tầng gần đáy biển. Định hướng phát triển ngành khai thác thủy sản các tỉnh ven biển ở ĐBSCL đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030 là tổ chức lại sản xuất khai thác hải sản trên biển, đặc biệt là hạn chế áp lực khai thác vùng biển ven bờ và tăng khả năng khai thác vùng biển xa bờ. Viện Nghiên cứu Hải sản (2018) thống kê tổng trữ lượng nguồn lợi hải sản ở vùng biển Việt Nam giảm 13,9% từ năm 2000 đến năm 2014 và phần lớn sự giảm trữ lượng ở nhóm hải sản tầng đáy biển (41,7%). Hạn chế nghề khai thác hải sản ở tầng đáy và gần đáy biển (ví dụ nghề lưới kéo) là chính sách được quan tâm ở các tỉnh ven biển ở ĐBSCL. Các tỉnh này đã và đang thực hiện theo chiến lược phát triển chung của ngành và quan tâm đến vấn đề chuyển đổi cơ cấu nghề khai thác thủy sản. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (NNPTNT) tỉnh Bạc Liêu (2020) thống kê tốc độ giảm bình quân số lượng tàu khai thác thủy sản ven bờ là 1,1%/năm và tăng bình quân số lượng tàu xa bờ là 1,6%/năm trong giai đoạn từ năm 2016 đến năm 2020. Tỉnh Sóc Trăng và Trà Vinh có tốc độ khai thác thủy sản tăng bình quân 2,03%/năm và 4,77%/năm tương ứng giai đoạn 2021 - 2030, giảm khoảng 3%/năm và 5%/năm so với giai đoạn 2016 - 2020 (Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn [NNPTNT] tỉnh Sóc Trăng, 2016; Sở NNPTN tỉnh Trà Vinh, 2017). Nhìn chung, sự thay đổi cơ cấu về quy mô khai thác có xu hướng là số lượng tàu khai thác công suất nhỏ giảm, phù hợp với chủ trương giảm số lượng tàu khai thác ven bờ và phát triển số lượng tàu khai thác thủy sản vùng xa bờ. Tuy nhiên, một trong những áp lực lớn cho các sở ban ngành của địa phương là chưa có chính sách hỗ trợ và kinh phí đầu tư chuyển đổi nghề khai thác, tạo sinh kế thay thế một số nghề khai thác thủy sản vùng ven bờ (Sở NNPTNT tỉnh Bạc Liêu, 2020). Khó khăn này có thể làm giảm hiệu quả của chính sách tổ chức lại sản xuất khai thác trên biển. Mặt

khác, nghề lưới kéo vẫn thu hút ngư dân tham gia khai thác, đặc biệt là các tàu khai thác vùng ven bờ, do mức đầu tư phù hợp nguồn tài chính của ngư dân. Một số ngư dân chấp nhận lựa chọn nghề này làm sinh kế với hình thức trái phép. Chính những lý do trên nghiên cứu để tìm hiểu về hiện trạng khai thác và quản lý nghề lưới kéo ở ĐBSCL là rất cần thiết. Mục tiêu của nghiên cứu là đề xuất một số giải pháp góp phần quản lý nghề lưới kéo ở ĐBSCL.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 01 năm 2020 đến tháng 05 năm 2021 thông qua phỏng vấn trực tiếp từ ngư dân khai thác bằng nghề lưới kéo đơn tại 4 tỉnh ven biển thuộc ĐBSCL là Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và Kiên Giang. Nghiên cứu này tập trung khảo sát các tàu lưới kéo đơn có chiều dài từ 6 m đến dưới 15 m. Luật Thủy sản năm 2017 có quy định là tàu khai thác có chiều dài từ 6 đến dưới 12 m được khai thác vùng ven bờ và tàu khai thác có chiều dài từ 12 đến dưới 15 m được khai thác vùng lộng. Tổng quan sát (n) trong nghiên cứu là 223 tàu, trong đó nhóm tàu có chiều dài từ 6 m đến dưới 12 m (D6-12) là 92 tàu ($n_1 = 92$) và nhóm tàu có chiều dài từ 12 m đến dưới 15 m (D12-15) là 131 tàu ($n_2 = 131$). Chủ tàu khai thác được phỏng vấn thông qua phương pháp ngẫu nhiên dựa vào danh sách tàu lưới kéo đơn có chiều dài từ 6 m đến dưới 15 m được cung cấp từ Chi cục Thủy sản các tỉnh nghiên cứu. Thông tin chính được thu thập bao gồm khía cạnh kỹ thuật, tài chính, vấn đề quản lý và thực thi các quy định và chính sách nghề lưới kéo tại vùng nghiên cứu.

Phần mềm STATA được sử dụng để thống kê mô tả với giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, tần suất xuất hiện, tỷ lệ phần trăm (%) để mô tả các chỉ tiêu về hiện trạng khai thác thủy sản, khía cạnh kỹ thuật và tài chính của nghề lưới kéo đơn ở ĐBSCL. Ngoài ra, kiểm định T được sử dụng để xem xét sự khác biệt giá trị trung bình của các chỉ tiêu kỹ thuật và tài chính chủ yếu giữa nhóm tàu D6-12 và D12-15.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng khai thác của nghề lưới kéo đơn ở ĐBSCL

Đặc điểm về lao động: Số lao động trên tàu (kể cả thuyền trưởng) của nghề lưới kéo đơn ở ĐBSCL dao động từ 3 đến 4 người. Số lượng lao động tùy thuộc vùng khai thác và kích cỡ tàu, chủ tàu sẽ雇用 số lượng lao động phù hợp cho mỗi chuyến biển, trong đó nhóm tàu D6-12 cần khoảng 2 đến 3 người, ít hơn so với nhóm tàu D12-15 khoảng 1 người. Nguyên nhân là nhóm tàu D12-15 có lưới kéo

và thu hoạch với sản lượng lớn hơn nên có nhiều công việc hơn (ví dụ: thu và thả lưới, phân loại thủy sản). Do quy mô đánh bắt nhỏ, lao động gia đình được tận dụng tham gia khai thác nhằm tăng thu nhập cho hộ ngư dân và chủ yếu là lao động nam giới. Số lao động gia đình tham gia khai thác thủy sản khoảng 1-2 người ở hai nhóm tàu nghiên cứu và số lao động còn lại là được thuê mướn. Tuy nhiên, lao động thuê mướn có xu hướng ngày càng khó khăn và không được ổn định nên việc thiếu lao động diễn ra thường xuyên ở các tàu khai thác có nhu cầu thuê mướn lao động. Nguyên nhân là phần lớn các lao động vùng ven biển chuyển sang làm việc ở các khu công nghiệp, là nơi có việc làm với mức thu nhập ổn định, ít rủi ro và có điều kiện lao động tốt hơn so với làm thuê trong hoạt động khai thác thủy sản.

Các nghiên cứu trước cho thấy thuyền trưởng đóng vai trò quan trọng trong hoạt động khai thác thủy sản bởi họ am hiểu và kinh nghiệm với vùng đánh bắt, mùa vụ khai thác và điều kiện thời tiết. Kết quả nghiên cứu cho thấy độ tuổi trung bình của thuyền trưởng ở nghề lưới kéo đơn là 43,5 tuổi với số năm kinh nghiệm các thuyền trưởng tích lũy được trong khai thác thủy sản là khoảng 19 năm. Số năm kinh nghiệm của thuyền trưởng ở nhóm tàu D6-12 thấp hơn so với nhóm tàu D12-15 và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa thống kê 1%. Trong

khai thác thủy sản, kinh nghiệm khai thác là một trong những yếu tố có vai trò quyết định đến hiệu quả khai thác, tức là thuyền trưởng với nhiều kinh nghiệm sẽ có quyết định nhanh và hợp lý, đặc biệt là điều kiện nguồn lợi thủy sản thay đổi (Pascoe & Coglan, 2002; Squires et al., 2003). Số năm đến trường hay nói cách khác là trình độ học vấn của các thuyền trưởng nghề lưới kéo đơn ở hai nhóm tàu nghiên cứu là khoảng 6,0 năm. Trong đó, có khoảng 9% tổng số các thuyền trưởng có trình độ học vấn ở từ lớp 10 trở lên và chỉ có 2% tổng số các thuyền trưởng là không tham gia đến trường. Nguyên nhân là các thuyền trưởng tham gia vào khai thác khá sớm nên hạn chế trong việc đến trường. Điều này làm cho các thuyền trưởng hạn chế trong việc ứng dụng các công nghệ khai khác hiện đại và ảnh hưởng tới nhận thức về công tác bảo vệ nguồn lợi thủy sản và khai thác thủy sản có trách nhiệm. Nghề lưới kéo là nghề khai thác được quản lý chặt chẽ, đặc biệt là tàu lưới kéo có chiều dài tàu dưới 12 m là nghề cấm khai thác hoàn toàn vào đầu năm 2023 (Bộ NNPTNT, 2022). Ngoài yếu tố về tài chính, học vấn là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của việc khuyến khích ngư dân chuyển đổi nghề lưới kéo ven bờ sang nghề khác hoặc thay đổi quy mô khai thác. Vì thế, thuyền trưởng với học vấn cao giúp cho việc tiếp thu nhanh trong các buổi tập huấn nghề nghiệp và khả năng ứng dụng trang thiết bị trong khai thác thủy sản.

Bảng 1. Thông tin chung về hộ khai thác của nghề lưới kéo đơn

Thông tin	D6-12 (n ₁ = 92)	D12-15 (n ₂ = 131)	Chênh lệch	Giá trị thống kê t	Tổng (n = 223)
Tổng số lao động trên tàu (người)	2,5 (0,7)	3,7 (0,9)	1,2	-11,2***	3,2 (1,0)
Số lao động gia đình (người)	1,6 (0,7)	1,9 (0,9)	0,2	-2,0**	1,8 (0,8)
Kinh nghiệm khai thác (năm)	15,9 (7,7)	21,4 (7,4)	5,5	-5,4***	19,1 (8,0)
Tuổi của thuyền trưởng (năm)	41,1 (9,1)	45,2 (8,0)	4,1	-3,6***	43,5 (8,7)
Trình độ học vấn (lớp)	5,8 (3,0)	6,4 (2,4)	0,6	-1,6 ^{ns}	6,2 (2,7)

Ghi chú: Giá trị trong dấu ngoặc thể hiện giá trị độ lệch chuẩn; ** và *** là có ý nghĩa thống kê lần lượt ở mức 5% và 1%; ^{ns} là không có ý nghĩa thống kê (lớn hơn mức 10%).

– **Đặc điểm về tàu và ngư cụ khai thác:** Do khác biệt về đặc điểm vùng khai thác, hai nhóm tàu nghiên cứu có sự khác biệt khá lớn về đặc điểm của tàu. Chiều dài bình quân của tàu D6-12 là 10,4 m với công suất và trọng tải tàu là 38,5 CV và 5 tấn tương ứng. Tàu D12-15 có thân tàu dài bình quân 13,2 m, công suất máy tàu lớn hơn gấp đôi tàu D6-

12 m và trọng tải của tàu khoảng 9,5 tấn. Thực tế, tàu khai thác có công suất máy lớn sẽ kéo được lưới lớn và nhanh nên khai thác được nhiều cá. Kompas et al. (2004) nhấn mạnh công suất máy tàu càng lớn thì hiệu quả khai thác càng tăng. Thời gian sử dụng của tàu hay còn gọi là tuổi của tàu có ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động khai thác bởi vì tăng chi phí sửa

chứa tàu và trang thiết bị trên tàu. Các nghiên cứu trước chứng minh là tuổi tàu khai thác càng nhiều làm cho kém hiệu quả trong khai thác thủy sản có xu hướng tăng (Sharma & Leung, 1999; Truong et al., 2011). Kết quả khảo sát cho thấy tàu D6-12 có thời gian sử dụng nhiều hơn so với tàu D12-15, trung

binh 10,5 năm và 8 năm tương ứng. Thực tế, do sự khác biệt về điều kiện kinh tế của hộ ngư dân mà việc đầu tư tàu khai thác lúc ban đầu có thể là tàu đóng mới hoặc là tàu đã qua sử dụng và được sửa chữa lại.

Bảng 2. Kết cấu của ngư cụ trong khai thác thủy sản

Thông tin	D6-12 (n ₁ = 92)	D12-15 (n ₂ = 131)	Chênh lệch	Giá trị thống kê t	Tổng (n = 223)
<i>1. Tàu khai thác</i>					
+ Chiều dài tàu (m)	10,4 (1,1)	13,2 (0,9)	2,8	-21,4***	12,1 (1,7)
+ Công suất máy tàu (CV)	38,5 (23,4)	80,4 (37,7)	41,9	-10,2***	63,1 (38,5)
+ Trọng tải tàu (tấn)	5,0 (2,4)	9,5 (3,2)	4,5	-11,3***	7,6 (3,7)
+ Tuổi tàu (năm)	10,5 (6,4)	7,9 (4,0)	-2,6	3,5***	9,0 (5,2)
<i>2. Ngư cụ khai thác</i>					
+ Mắt lưới ở đọt (mm)	22,9 (7,3)	25,7 (5,4)	2,8	-3,1***	24,5 (6,4)
+ Chiều dài lưới (m)	18,2 (10,6)	25,1 (6,3)	6,9	-5,6***	22,2 (9,0)

Gihi chú: Giá trị trong dấu ngoặc thể hiện giá trị độ lệch chuẩn; *** là có ý nghĩa thống kê lần lượt ở mức 1%.

Tàu lưới kéo đơn có chiều dài ngư cụ (lưới) trung bình là 22 m, lưới được sửa chữa thường xuyên do dễ bị rách. Chiều dài ngư cụ ở nhóm tàu D6-12 ngắn hơn so với D12-15 với khoảng 18 m và 25 m tương ứng. Số lượng ngư cụ được trang bị trên tàu cho mỗi chuyến biển tùy thuộc vào số ngày khai thác trên biển. Ngư dân trang bị lưới trung bình từ 2 đến 3 lưới, phòng khi lưới bị rách hoặc có thể thay đổi ngư cụ khi muốn thay đổi đối tượng đánh bắt là cá hay là các loài tôm. Lưới khai thác cá thường có mắt lưới to hơn so với lưới đánh bắt các loài tôm và được sử dụng vào ban ngày, còn lưới khai thác tôm được sử dụng vào ban đêm. Đối với tàu có số ngày khai thác từ hai ngày trở lên thường trang bị nhiều hơn 1 ngư cụ. Trong đó, nhóm D12-15 trang bị số ngư cụ dao động từ 4 đến 6 lưới với chuyến biển dài trung bình 5-6 ngày, còn nhóm D6-12 là 1-2 lưới với số ngày khai thác dao động từ 1 đến 2 ngày. Kích thước mắt lưới có ảnh hưởng đến kích cỡ hải sản khai thác và tác động rất lớn đến nguồn lợi hải sản. Quy định kích thước mắt lưới ở bộ phận tập trung cá (đọt lưới) của Thông tư số 01/2022/TT-BNNPTNT của Bộ NNPTNT ngày 18 tháng 01 năm 2022 quy định với nghề lưới kéo có chiều dài tàu từ 12 m đến dưới 15 m là 34 mm. Kết quả nghiên cứu cho thấy kích thước mắt lưới nghề lưới kéo đơn trung bình là 26 mm, nhỏ hơn so quy định chung của Bộ NNPTNT. Điều

này là một trong những nguyên nhân có thể ảnh hưởng đến sự phát triển nguồn lợi thủy sản nên cần tăng cường công tác kiểm tra và tuyên truyền về việc bảo vệ nguồn lợi thủy sản cho ngư dân.

– **Đặc điểm về ngư trường, mùa vụ và sản lượng thủy sản khai thác:** Tàu lưới kéo đơn có ngư trường khai thác ở vùng biển phía Đông và phía Tây Nam bộ của ĐBSCL. Mùa vụ khai thác của nghề lưới kéo đơn là rải đều quanh năm, ngoại trừ thời gian có thời tiết không thuận lợi. Đối với nhóm tàu D6-12, số ngày khai thác dao động từ 1 ngày đến 2 ngày. Nhóm tàu D6-12 có vùng khai thác thủy sản là vùng ven bờ và là tàu khá nhỏ nên thời gian trên biển rất ngắn và có khoảng 12 chuyến biển trong tháng và số tháng trong năm có thể hoạt động khoảng 8 tháng. Số chuyến khai thác nhiều dẫn đến tăng cường lực khai thác thủy sản ở vùng ven bờ và vùng lộng. Sản lượng thủy sản khai thác được trung bình 185,1 kg/chuyến biển, tương ứng khoảng 13.742 kg/năm và năng suất khai thác thủy sản được tính trên công suất máy tàu ở là 5,9 kg/CV/chuyến. Trong khi đó, nhóm tàu D12-15 có sản lượng thủy sản khai thác được trung bình 860,4 kg/chuyến biển, tương đương 27.912 kg/năm và năng suất đạt 12,6 kg/CV/chuyến, cao hơn so với nhóm tàu D6-12. Pomeroy et al. (2009) nhận định sản lượng thủy sản đánh bắt vùng ven bờ và vùng lộng ở Việt Nam đã

vượt mức sản lượng khai thác bền vững. Giai đoạn 2011-2014, mức sản lượng có thể khai thác ở vùng ven bờ và vùng lộng là 560,4 nghìn tấn và vùng khơi là 1.188 nghìn tấn (Viện Nghiên cứu Hải sản, 2018). Trữ lượng hải sản được đánh giá là giảm khoảng 13,9% so với giai đoạn 2000-2005 và nhóm hải sản tầng đáy giảm 41,7% về trữ lượng (Viện Nghiên cứu Hải sản, 2018). Năm 2021, tổng sản lượng hải sản được khai thác là 3.740 nghìn tấn, cao hơn so với mức sản lượng có khả năng khai thác (Tổng cục

Thống kê Việt Nam, 2021). Nghề lưới kéo là nghề khai thác ít chọn lọc và khai thác tất cả các loài hải sản sinh sống ở tầng đáy và tầng gần đáy (Long và ctv., 2019). Chính vì vậy, chính sách giảm và hạn chế số lượng tàu khai thác có tác động tích cực đến nguồn lợi hải sản, trong đó có tàu lưới kéo đơn ven bờ, cần được cân nhắc để chính sách này khi thực hiện phù hợp với từng địa phương và xem xét cho từng ngư dân khai thác bằng tàu lưới kéo đơn.

Bảng 3. Mùa vụ khai thác của nghề lưới kéo

Thông tin	D6-12 (n ₁ = 92)	D12-15 (n ₂ = 131)	Chênh lệch	Giá trị thống kê t	Tổng (n = 223)
Số ngày khai thác (ngày/chuyến biển)	1,6 (0,9)	4,6 (2,4)	3,0	-11,5***	3,3 (2,4)
Số chuyến trong tháng (chuyến biển)	11,8 (6,3)	4,6 (2,2)	-7,2	12,1***	7,6 (5,6)
Số tháng khai thác (tháng)	8,4 (2,3)	8,4 (2,2)	0,0	0,0 ^{ns}	8,4 (2,2)
Sản lượng khai thác (kg/chuyến biển)	185,1 (152,9)	860,4 (625,1)	675,3	-11,9***	581,8 (591,1)
Sản lượng khai thác (kg/CV/chuyến biển)	5,9 (5,6)	12,6 (10,2)	6,7	-5,7***	9,8 (9,2)
Sản lượng khai thác (kg/năm)	13.742,6 (10.313,5)	27.911,9 (16.157,8)	14.169,3	-8,0***	22.066,3 (15.663,9)
Phần trăm cá tạp (%)	25,4 (9,8)	24,3 (6,7)	-1,1	1,0 ^{ns}	24,8 (8,1)

Ghi chú: Giá trị trong dấu ngoặc thể hiện giá trị độ lệch chuẩn; *** là có ý nghĩa thống kê lần lượt ở mức 1%; ^{ns} là không có ý nghĩa thống kê (lớn hơn mức 10%).

Đặc điểm của nghề lưới kéo là ngư cụ có tính chọn lọc thấp (Nhiên & Định, 2012) nên nghề này khai thác đa dạng thành phần loài và nhiều kích cỡ khác nhau. Lưới kéo khai thác tất cả các loài hải sản bao gồm giáp xác, cá và nhuyễn thể. Đây là nghề khai thác ảnh hưởng rất lớn đến nguồn lợi cá con, đặc biệt vùng bãi đẻ và cá con sinh sống. Ngoài ra, nghề lưới kéo có tỷ lệ cá tạp sản phẩm (loài thủy sản có kích cỡ nhỏ và giá trị kinh tế thấp) chiếm khoảng 24,8% tổng sản lượng thủy sản khai thác. Vì thế, chính sách định hướng phát triển của ngành thủy sản là khuyến khích tàu lưới kéo khai thác vùng ven bờ có thể chuyển sang nghề lưới rê, do đây là nghề khai thác có tính chọn lọc, sản phẩm đánh bắt ít ảnh hưởng đến nguồn lợi cá con.

Thủy sản khai thác được bán trực tiếp cho vựa và thương lái thu mua (100%). Những nghiên cứu trước (Tuy và ctv., 2011; Ven và ctv., 2013) cho thấy sản phẩm thủy sản khai thác ở ĐBSCL chủ yếu được bán trực tiếp cho vựa và thương lái thu mua và một phần nhỏ bán cho tàu thu mua hải sản trên biển. Riêng sản phẩm thủy sản khai thác từ tàu lưới kéo ven bờ chỉ bán cho vựa và thương lái thu mua. Điều

này cho thấy các vựa và thương lái thu mua có vai trò rất lớn trong việc tiêu thụ sản phẩm thủy sản khai thác.

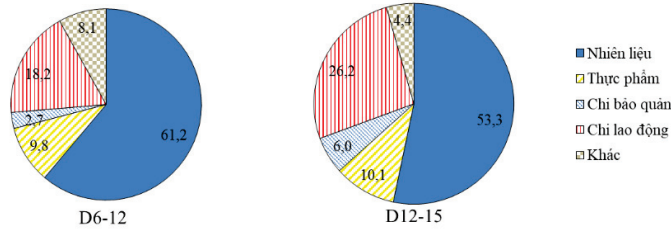
3.2. Hiệu quả tài chính của nghề lưới kéo ở ĐBSCL

3.2.1. Chi phí hoạt động khai thác của nghề lưới kéo đơn ở ĐBSCL

Chi phí hoạt động khai thác của nghề lưới kéo đơn bao gồm (1) chi phí biến đổi cho mỗi chuyến như là chi phí nhiên liệu, chi phí lương thực phẩm, chi phí bảo quản thủy sản (nước đá, muối), chi trả tiền công lao động thuê và các khoản chi phí sửa chữa; và (2) chi phí khấu hao về vỏ tàu, máy tàu, ngư cụ, thiết bị hỗ trợ khai thác (máy định vị, máy điện đàm) và các khoản thuê và phí. Kết quả cho thấy chi phí biến đổi của nghề lưới kéo đơn chiếm một tỷ lệ lớn trong tổng chi phí hoạt động khai thác (chiếm 88,5% tổng chi phí), trong đó chi phí biến đổi bình quân của nhóm tàu D12-15 là 15,83 triệu đồng/chuyến, lớn hơn gấp 5 lần so với nhóm tàu D6-12. Trong cơ cấu chi phí biến đổi của mỗi chuyến biển (Hình 1), chi phí nhiên liệu (đầu và nhớt) chiếm

tỷ trọng lớn nhất, với 61,2% tổng chi phí biến đổi ở nhóm tàu D6-12 và 53,3% ở nhóm tàu D12-15. Kế đến là chi cho chi trả tiền công lao động thuê (khoảng 18,2% và 26,2% tương ứng). Kết quả cho thấy sự tương đồng so với nghiên cứu của Sinh và Long (2011) là khoản chi phí nhiên liệu chiếm tỷ trọng lớn nhất trong tổng cơ cấu chi phí hoạt động khai thác thủy sản (66,6%). Điều này nói lên hoạt động khai thác thủy sản chịu chi phối lớn bởi yếu tố

nhiên liệu và lực lượng lao động khai thác. Sự thay đổi tăng hoặc giảm giá nhiên liệu đầu vào (đặc biệt là xăng và dầu) tác động rất lớn đến hoạt động khai thác của ngư dân ở ĐBSCL. Chi phí khấu hao mỗi chuyến khai thác ở nhóm tàu D6-12 và D12-15 trung bình là 0,4 triệu đồng và 2 triệu đồng tương ứng, trong đó chi phí về vỏ tàu và máy tàu khai thác chiếm khoảng 60%, kể đến là chi phí về ngư cụ là 32,4%.



Hình 1. Cơ cấu chi phí khai thác của nghề lưới kéo

3.2.2. *Khía cạnh tài chính của nghề lưới kéo đơn ở ĐBSCL*

Chi phí hoạt động khai thác của nghề lưới kéo đơn ở ĐBSCL trung bình là 11,8 triệu đồng/chuyến, trong đó nhóm tàu D12-15 cao gấp khoảng 5 lần so với nhóm tàu D6-12 (17,9 triệu đồng/chuyến so với 3,2 triệu đồng/chuyến). Tổng doanh thu của nghề lưới kéo đơn đạt trung bình 20 triệu đồng/chuyến và mang về lợi nhuận khoảng 8,1 triệu đồng/chuyến. Tổng doanh thu và lợi nhuận ở nhóm tàu D12-15 cao hơn so với nhóm tàu D6-12. Tuy nhiên, nhóm tàu D6-12 hoạt động có hiệu quả về mặt tài chính

hơn so với nhóm tàu D12-15, nguyên nhân là tỷ suất lợi nhuận ở nhóm tàu D6-12 (1,2 lần) cao hơn so với nhóm tàu D12-15 (0,8 lần). Điều này cho thấy nhóm tàu D6-12 đã thu hút ngư dân ở ĐBSCL tham gia đầu tư. Hơn nữa, nhóm tàu D6-12 có thời gian khai thác ngắn nên ngư dân quay vòng vốn đầu tư cho khai thác thủy sản là khá nhanh (khoảng 1 đến 2 ngày) và nguồn vốn không quá lớn cho mỗi chuyến biển, phù hợp với ngư dân có hạn chế về nguồn tài chính. Hiền và ctv. (2019) cho thấy các nghề khai thác thủy sản vùng ven biển ĐBSCL đã đóng góp hơn 80% tổng thu nhập của các hộ khai thác thủy sản.

Bảng 4. Chi phí, doanh thu và lợi nhuận của nghề lưới kéo đơn

Thông tin	D6-12 (n ₁ = 92)	D12-15 (n ₂ = 131)	Chênh lệch	Giá trị thống kê t	Tổng (n = 223)
1. Chỉ tiêu tính trên chuyến biển					
Tổng chi phí (triệu đồng/chuyến)	3,2 (2,9)	17,9 (11,9)	14,7	-13,5***	11,8 (11,8)
Tổng doanh thu (triệu đồng/chuyến)	6,3 (6,1)	29,5 (18,3)	23,3	-13,5***	19,9 (18,5)
Lợi nhuận (triệu đồng/chuyến)	3,1 (4,1)	11,7 (9,5)	8,6	-9,2***	8,1 (8,8)
2. Chỉ tiêu tính trên công suất máy (CV)					
Tổng chi phí (triệu đồng/CV/chuyến)	0,1 (0,1)	0,3 (0,2)	0,1	-7,2***	0,2 (0,2)
Tổng doanh thu (triệu đồng/CV/chuyến)	0,2 (0,2)	0,4 (0,3)	0,2	-6,0***	0,3 (0,3)
Lợi nhuận (triệu đồng/CV/chuyến)	0,1 (0,2)	0,2 (0,1)	0,1	-2,3**	0,1 (0,2)
Tỷ suất lợi nhuận (lần)	1,2 (1,2)	0,8 (0,5)	-0,4	3,1***	0,9 (0,9)

Ghi chú: Giá trị trong dấu ngoặc thể hiện giá trị độ lệch chuẩn; ** và *** là có ý nghĩa thống kê lần lượt ở mức 5% và 1%.

3.3. Hiện trạng quản lý nghề lưới kéo ở ĐBSCL

3.3.1. Chính sách quản lý về ngư cụ trong khai thác thủy sản ở Việt Nam

Hoạt động khai thác thủy sản của Việt Nam nói chung và nghề lưới kéo ở ĐBSCL nói riêng chủ yếu dựa vào Luật Thủy sản năm 2017; Nghị định số 26/2019/NĐ-CP ngày 8 tháng 3 năm 2019 của Chính phủ về quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật thủy sản; Thông tư số 19/2018/TT-BNNPTNT ngày 15 tháng 11 năm 2018 của Bộ NNPTNT hướng dẫn về bảo vệ và phát triển nguồn lợi; và Thông tư số 01/2022/TT-BNNPTNT ngày 18 tháng 01 năm 2022 về sửa đổi, bổ sung thông tư trong lĩnh vực thủy sản một số điều Thông tư số 19/2018/TT-BNNPTNT. Tuy nhiên, công tác quản lý của các sở ban ngành địa phương về bảo vệ nguồn lợi thủy sản (NLTS) vẫn còn nhiều khó khăn. Cụ thể là công tác kiểm tra và kiểm soát đối với hoạt động khai thác thủy sản ven bờ còn hạn chế nên ngư dân chưa quan tâm chấp hành tốt các quy định trong quản lý tàu khai thác (Sở NNPTNT tỉnh Sóc Trăng, 2019). Chính sách hỗ trợ và kinh phí đầu tư chuyển đổi nghề khai thác, tạo sinh kế thay thế một số nghề khai thác thủy sản vùng ven bờ là chưa có (Sở NNPTNT tỉnh Bạc Liêu, 2020).

Kết quả khảo sát cho thấy có 70% ý kiến của ngư dân là tham gia các lớp tập huấn và tuyên truyền về quản lý và bảo vệ NLTS của các sở ban ngành thủy sản. Các nội dung chính của buổi tập huấn và tuyên truyền như là (1) quy định về kích thước mắt lưới; (2) ngư trường khai thác; (3) an toàn và cứu hộ và (4) hướng dẫn các kỹ thuật trong khai thác. Số lần tham gia bình quân của mỗi ngư dân là 2-3 lần trong năm. Bên cạnh đó, ngư dân khai thác nghề lưới kéo đơn chấp hành chưa tốt các quy định về quản lý và bảo vệ NLTS. Có khoảng 20-40% số tàu lưới kéo đơn là không đăng ký khai thác thủy sản. Nguyên nhân chính là tàu khai thác nhỏ và là nghề khai thác hạn chế khuyến khích phát triển tại địa phương (cụ thể là tàu lưới kéo có chiều dài tàu nhỏ hơn 12 m) nên cơ quan quản lý ngành thủy sản không cho phép đăng ký mới. Ngoài ra, có khoảng 12% số tàu lưới kéo đơn cho rằng là có khoảng 1-2 lần vi phạm về thực hiện các quy định và chính sách quản lý và bảo vệ NLTS của nhà nước. Các vi phạm chủ yếu là kích cỡ mắt lưới không đúng quy định; không có đăng ký ngư cụ và vi phạm vùng khai thác. Đối với các trường hợp vi phạm trong khai thác thủy sản, các cơ quan ban ngành thủy sản áp dụng hình thức xử lý là phạt hành chính và cảnh cáo cũng như nhắc nhở các

ngư dân thực hiện nghiêm các quy định và chính sách về quản lý và bảo vệ NLTS.

3.3.2. Nhận định của ngư dân về quản lý nguồn lợi và bảo vệ nguồn lợi thủy sản

- **Các quy định của nhà nước về quản lý và bảo vệ NLTS:** Bảng 5 cho thấy hầu hết ngư dân nghề lưới kéo đánh giá các quy định của nhà nước về quản lý và bảo vệ NLTS hiện nay là hợp lý và rất hợp lý, với hơn 79% ý kiến. Chỉ có 11,9% ý kiến cho rằng là không hợp lý nhưng ngư dân không rõ nguyên nhân. Điều này có thể thấy các quy định, chính sách của nhà nước về quản lý và bảo vệ NLTS thực thi được đồng thuận cao của ngư dân.

Bảng 5. Nhận định của ngư dân về các quy định quản lý nguồn lợi thủy sản

Nhận định	Số quan sát (n = 109)	Tỷ lệ % ý kiến
Không hợp lý	13	11,9
Bình thường	8	7,4
Hợp lý	86	78,9
Rất hợp lý	2	1,8

- **Sự thay đổi nguồn lợi thủy sản:** Nhận định của ngư dân về đa dạng thành phần loài thủy sản, kích cỡ loài và sản lượng thủy sản khai thác có xu hướng giảm so với năm 2015 (Bảng 6). Có hơn 98% ý kiến của ngư dân đánh giá NLTS có xu hướng giảm về sản lượng, với mức giảm khoảng 36,2%. Kế tiếp, có 92,6% ý kiến là giảm thành phần loài thủy sản và 79,7% ý kiến là giảm về kích cỡ loài thủy sản. Mức giảm là 28,4% về kích cỡ loài và 27,1% về thành phần loài. Ngư dân nhận định nguyên nhân chính là sự đa dạng ngư cụ khai thác; sự thay đổi thời tiết và ô nhiễm nguồn nước biển. Chính vì vậy, ngư dân có xu hướng tăng sản lượng thủy sản khai thác từ việc cố gắng khai thác nhiều hơn như là tăng thời gian thả lưới, tăng số ngày khai thác và thậm chí sử dụng kích thước mắt lưới nhỏ hơn so với quy định của ngành thủy sản. Thực tế, ngư dân có nhận thức là phải bảo vệ NLTS nhưng do áp lực về tăng chi phí đầu vào, sự suy giảm của sản lượng thủy sản khai thác và cải thiện cuộc sống của các thành viên trong gia đình.

Bảng 6. Đánh giá của ngư dân về sự suy giảm nguồn lợi thủy sản

Thành phần	Số quan sát	% ý kiến đánh giá giảm	Mức giảm (%)
Thành phần loài	122	92,6	27,1
Kích cỡ khai thác	118	79,7	28,4
Sản lượng	162	98,8	36,2

Ghi chú: Năm cố định so sánh là năm 2015

– **Những khía cạnh phát triển, quản lý và bảo vệ NLTS:** Bảng 7 mô tả tỷ lệ (%) ý kiến của ngư dân làm nghề lưới kéo đơn theo mức độ (điểm) từ 0 đến 10. Kết quả cho thấy ngư dân quan tâm tất cả các khía cạnh phát triển và quản lý để bảo vệ NLTS và sự phân bố điểm rộng từ 0 điểm đến 10 điểm. Trong đó, ngư dân quan tâm đến mô hình phát triển và quản lý NLTS theo hướng bảo tồn và phát triển du lịch, với khoảng 84,4% ý kiến từ 5 điểm trở lên. Kế đến là quản lý theo mô hình đồng quản lý, tức ngư dân và các bên liên quan cùng quản lý và khai thác

NLTS (với 72,5% ý kiến từ điểm 5 trở lên). Tương tự, có khoảng 65-67% ý kiến từ 5 điểm trở lên đối với các khía cạnh phát triển và quản lý còn lại. Đặc biệt là số ý kiến của ngư dân không hoặc chưa quan tâm (mức điểm 0) đến mô hình xây dựng khu bảo tồn (18,3% ý kiến) và đào tạo và chuyển đổi nghề (17,4% ý kiến). Điều này có thể ảnh hưởng đến chính sách giảm số lượng tàu lưới kéo đơn vùng biển gần bờ và vùng cửa sông ở ĐBSCL, đặc biệt là ngư dân chuyển đổi nghề từ nghề lưới kéo sang nghề phi khai thác thủy sản.

Bảng 7. Tỷ lệ (%) mức điểm của các khía cạnh về bảo vệ NLTS (n = 109)

Khía cạnh	Điểm											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Xây dựng khu bảo tồn	18,3	4,6	2,8	2,8	3,7	14,7	9,2	10,1	12,8	7,3	13,8	
Bảo tồn và phát triển du lịch	6,4	1,8	0,0	0,9	6,4	15,6	9,2	22,9	11,9	13,8	11,0	
Đồng quản lý	11,9	0,9	0,9	8,3	5,5	17,4	11,0	8,3	17,4	7,3	11,0	
Kết hợp nuôi và bảo tồn NLTS	14,7	2,8	3,7	6,4	5,5	12,8	11,9	15,6	11,0	6,4	9,2	
Đào tạo và chuyển đổi nghề	17,4	1,8	2,8	5,5	7,3	16,5	7,3	9,2	11,0	11,0	10,1	

3.4. Giải pháp quản lý nghề lưới kéo ở ĐBSCL

Nghiên cứu này đưa ra một số đề xuất giải pháp góp phần nâng cao hiệu quả công tác quản lý nghề khai thác nói chung và nghề lưới kéo đơn nói riêng như sau:

– Nghề lưới kéo đơn (đặc biệt là nhóm tàu D6-12) được giảm số lượng tàu khai thác theo lộ trình của từng địa phương nhưng vẫn đảm bảo hài hòa giữa tác động đến NLTS và sinh kế của ngư dân.

– Tăng cường tuyên truyền và phổ biến cho ngư dân về bảo vệ NLTS và các quy định hiện hành trong khai thác thủy sản. Cán bộ chuyên trách địa phương hướng dẫn ngư dân thực hiện theo quy định về quản lý hoạt động của tàu cá trên các vùng biển và hoạt động kiêm nghề để đảm bảo nguồn thu nhập của gia đình.

– Tăng cường giám sát và kiểm tra với các hoạt động khai thác thủy sản. Thực hiện phân cấp quản lý, phân định rõ quyền hạn và trách nhiệm quản lý Nhà nước giữa các cấp tỉnh, cấp huyện và cấp xã cũng như giữa chính quyền địa phương và cộng đồng ngư dân.

– Hỗ trợ ngư dân chuyển đổi nghề (ví dụ: mô hình nuôi trồng thủy sản kết hợp bảo vệ NLTS; nghề lưới rê) phù hợp với điều kiện của nông hộ và sự phát triển ngành nghề tại địa phương. Cần xây dựng cơ chế chính sách đồng bộ để khuyến khích và hỗ trợ ngư dân chuyển đổi nghề.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này cho thấy hoạt động khai thác ở nhóm tàu D12-15 có khía cạnh kỹ thuật và tài chính cao hơn so với nhóm tàu D6-12. Riêng tỷ suất lợi nhuận ở nhóm tàu D6-12 đạt hiệu quả hơn so với nhóm tàu D12-15, nên nhóm tàu D6-12 vẫn còn sự thu hút đối với ngư dân với nguồn tài chính hạn chế. Vùng nghiên cứu cần phát triển và ổn định nghề lưới kéo đơn phải phù hợp với chủ trương quản lý ngành thủy sản và hài hòa giữa bảo vệ NLTS và sinh kế của ngư dân.

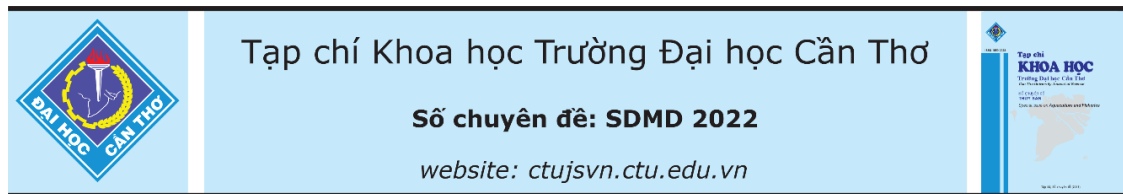
Công tác quản lý nghề khai thác thủy sản và bảo vệ NLTS được quan tâm từ hệ thống quản lý ngành trung ương đến địa phương. Phần lớn ngư dân tuân thủ theo các văn bản quy phạm pháp luật. Để góp phần nâng cao trách nhiệm cá nhân và cộng đồng về bảo vệ NLTS nên tăng cường công tác giám sát và kiểm tra hoạt động khai thác thủy sản, bảo vệ NLTS, định hướng và hỗ trợ chuyển đổi nghề cho ngư dân. Đồng thời, các sở ban ngành và cán bộ chuyên trách tăng cường tuyên truyền và phổ biến cho ngư dân nắm rõ và thực hiện đúng các quy định và chính sách về quản lý và công tác bảo vệ NLTS.

LỜI ẨM ON

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn đề tài “Đánh giá và đề xuất giải pháp quản lý và bảo vệ nguồn lợi thủy sản vùng ven bờ dọc cửa sông Cửu Long” thuộc Chương trình Khoa học - Công nghệ phục vụ phát triển bền vững vùng Tây Nam Bộ và Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản đã hỗ trợ cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ NNPTNT. (2022). Thông tư số 01/2022/TT-BNNPTNT về Thông tư sửa đổi, bổ sung một số thông tư trong lĩnh vực thủy sản. Hà Nội, ngày 18/1/2022.
- Hiền, H. V., Phương, Đ. T., & Định, T. Đ. (2019). Khía cạnh kinh tế - xã hội của các nghề khai thác thủy sản vùng cửa sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học công nghệ nông nghiệp Việt Nam*, 8(105), 122-128.
- Kompas, T., Che, T. N., & Grafton, R. Q. (2004). Technical efficiency effects of input controls: evidence from Australis's banana prawn fishery. *Applied Economics*, 36, 1631-1641. <http://dx.doi.org/10.1080/0003684042000218561>
- Long, N. T., Định, T. Đ., Văn, M. V., Tojo, N., Phương, Đ. T., & Hiền, H. V. (2019). *Hoạt động khai thác thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long*. Nhà Xuất bản Nông Nghiệp.
- Nhiên, T. K., & Định, T. Đ. (2012). Hiện trạng khai thác và quản lý nguồn lợi hải sản ở tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 24b, 46-55.
- Pascoe, S., & Cogan, L. (2002). The Contribution of Unmeasurable Inputs to Fisheries Production: An Analysis of Technical Efficiency of Fishing Vessels in the English Channel. *American Journal of Agricultural Economics*, 84(3), 588-597.
- Pomeroy, R., Nguyen, K.A.T. & Thong, H.X. (2009). Small-Scale marine fisheries policy in Vietnam. *Marine Policy*, 33, 419-428. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2008.10.001>
- Sharma, K.R., & Leung, P. (1999). Technical efficiency of the longline fishery in Hawaii: an application of a stochastic production frontier. *Marine Resource Economics*, 13, 259-274.
- Sinh, L.X., & Long, N.T. (2011). Status and perception of coastal small-scale trawling fishers in the Mekong Delta of Vietnam. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 3(2), 26-34.
- Sở NNPTNT tỉnh Sóc Trăng. (2016). *Quy hoạch thủy sản tỉnh Sóc Trăng đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030*.
- Sở NNPTNT tỉnh Trà Vinh. (2017). *Quy hoạch thủy sản tỉnh Trà Vinh đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030*.
- Sở NNPTNT tỉnh Bạc Liêu. (2020). *Kế hoạch Phát triển nông nghiệp, nông thôn 5 năm 2021-2025 và Chương trình hành động thực hiện Kế hoạch phát triển nông nghiệp, nông thôn 5 năm 2021-2025 (Số 01/KH-CCTS ngày 25/12/2020)*.
- Sở NNPTNT tỉnh Sóc Trăng. (2019). *Báo cáo Kết quả hoạt động, sản xuất năm 2019, phương hướng nhiệm vụ năm 2020 (Số 677/BC-CCTS ngày 12/12/2019)*.
- Squires, D. R., Grafton, Q., Alam, M. F., & Omar, I. H. (2003). Technical efficiency in the Malaysian gill net artisanal fishery. *Environment and Development Economics*, 3, 481 – 504. DOI: 10.1017/S1355770X0300263
- Tổng cục Thống kê Việt Nam. (2021). Số liệu thống kê về Nông, lâm nghiệp và thủy sản. <https://www.gso.gov.vn/so-lieu-thong-ke/>
- Truong, N. X., Vassdal, T., Ngoc, Q. T. K., Anh, N. T. K., & Thuy, P. T. T. (2011). Technical efficiency of Gillnet fishery in Da Nang, Vietnam: Application of stochastic production frontier. *Fish for the People*, 9(1), 26-39.
- Tuy, N. T., Sinh, L. X., & Phương, Đ. T. (2011). Thực trạng và một số giải pháp trong khai thác và bảo vệ nguồn lợi hải sản ở tỉnh Tiền Giang. *Kỷ yếu Hội nghị khoa học thủy sản toàn quốc (trang 395-405)*. Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh.
- Ven, N. T., Sinh, L. X., & Phương, Đ. T. (2013). Phân tích hiệu quả khai thác hải sản ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Hội nghị Khoa học trẻ ngành thủy sản toàn quốc lần thứ IV (661-699)*. Trường Đại học Nông Lâm, thành phố Hồ Chí Minh.
- Viện Nghiên cứu Hải sản. (2018). *Báo cáo kết quả điều tra nguồn lợi hải sản biển Việt nam giai đoạn 2011-2015 (Số 540/VHS-NL ngày 12/04/2018)*.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.201

KINH NGHIỆM CỦA HOA KỲ VÀ EU VỀ QUẢN LÝ MỨC DƯ LƯỢNG TỐI ĐA THUỐC BẢO VỆ THỰC ĐỀ PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG – KIẾN NGHỊ ĐỐI VỚI VIỆT NAM

Trần Vang Phú*

Khoa Luật, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trần Vang Phú (email: vangphu@gmail.com)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 09/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 11/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Experiences of the US and EU on managing maximum residue levels of pesticides for sustainable agricultural development – Recommendations for Vietnam

Từ khóa:

EU, Hoa Kỳ, mức dư lượng tối đa, thuốc bảo vệ thực vật, Việt Nam

Keywords:

EU, maximum residue level, pesticide, U.S., Vietnam

ABSTRACT

One of the greatest challenges for Vietnam's agricultural products today is being warned or banned by the importing country for violating the regulations on maximum residue level (MRL) of pesticides. This article analyzes the experience of the United States and the European Union in the management of pesticides and maximum residue levels (MRL) to protect consumer health and sustainably develop agriculture; and proposes several improvements to Vietnamese legal regulations on the management and establishment of MRLs for pesticides, such as: (i) It is necessary to establish a state pesticide management agency and set pesticide MRLs to unify pesticide management throughout the country, to prevent overlapping or extrusion of responsibilities among concerned agencies; (ii) It is necessary to specify a specific MRL for the granted pesticides concurrently with pesticide licensing, thereby limiting the situation where a pesticide is used on the market without grounds and standards.

TÓM TẮT

Một trong những thách thức lớn nhất đối với hàng nông sản của Việt Nam hiện nay là việc bị quốc gia nhập khẩu cảnh báo hoặc cấm nhập khẩu do vi phạm quy định về mức dư lượng tối đa (MRL) thuốc bảo vệ thực vật (BTVV). Bài viết này phân tích kinh nghiệm của Hoa Kỳ và EU trong cách thức tổ chức cơ quan quản lý nhà nước đối với thuốc BTVV và thiết lập MRL để bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng, bảo vệ môi trường và phát triển bền vững nền nông nghiệp, từ đó xây dựng một số kiến nghị để hoàn thiện quy định pháp luật Việt Nam như: (i) cần thành lập một cơ quan quản lý nhà nước về thuốc BTVV và thiết lập MRL thuốc BTVV để thống nhất quản lý thuốc BTVV trên phạm vi cả nước, nhằm chống sự chồng chéo hoặc đùn đẩy trách nhiệm giữa các cơ quan hữu quan; (ii) cần quy định MRL cụ thể cho loại thuốc đã cấp, qua đó hạn chế được tình trạng thuốc được sử dụng trên thị trường mà không có căn cứ, tiêu chuẩn để quản lý MRL.

1. KHÁI NIỆM MỨC DƯ LƯỢNG TỐI ĐA THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Theo giải thích của FAO (2021), thuật ngữ “Mức dư lượng tối đa - Maximum residue level” đồng

nghĩa với thuật ngữ “Mức tồn dư tối đa”, “Giới hạn mức tồn dư tối đa - Maximum residue limit” hoặc thuật ngữ “Dung sai – Tolerances” được sử dụng tại Hoa Kỳ (EPA, 2021). Có nhiều định nghĩa khác

nhau về thuật ngữ MRL thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) như:

Theo Điều 2 Quy tắc ứng xử quốc tế về quản lý thuốc BVTV do FAO và WHO (2014), giới hạn dư lượng tối đa (MRL) được giải thích là nồng độ tối đa của dư lượng được pháp luật cho phép hoặc công nhận là có thể chấp nhận được trong hoặc trên thực phẩm hoặc nông sản hoặc thức ăn chăn nuôi.

Theo giải thích của Liên minh Châu Âu MRL “là mức được cho phép cao nhất của nồng độ đối với dư lượng thuốc trừ sâu trong hoặc trên thực phẩm hoặc thức ăn chăn nuôi theo Quy định (EC) 396/2005 dựa trên thực hành nông nghiệp và mức độ phơi nhiễm của người tiêu dùng thấp nhất cần thiết để bảo vệ những người tiêu dùng dễ bị tổn thương”.

Ở Việt Nam, theo hướng dẫn của Bộ Y tế, mức dư lượng (tồn dư) thuốc BVTV được hiểu là các chất tồn dư trong thực phẩm do sử dụng một loại thuốc BVTV. Tồn dư thuốc BVTV có thể từ các nguồn chưa biết, không thể tránh khỏi (từ môi trường) hoặc từ việc sử dụng hóa chất. Theo quy định tại khoản 2 Điều 1 Thông tư số 50/2016/TT-BYT của Bộ Y tế Việt Nam, tồn dư thuốc BVTV bao gồm các dẫn xuất của thuốc BVTV như các sản phẩm chuyển đổi, chuyển hóa, sản phẩm phân ứng và các tạp chất được coi là có ý nghĩa về độc tính. Giới hạn tối đa dư lượng thuốc BVTV được giải thích là hàm lượng tối đa của một tồn dư thuốc BVTV trong thực phẩm (đơn vị tính: mg/kg thực phẩm) (Bộ Y tế Việt Nam, 2016).

Theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12562:2018 bởi Bộ Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2018), dư lượng (pesticide residue) là phần còn lại của hoạt chất, các sản phẩm chuyển hóa và các thành phần khác có trong thuốc, tồn tại trên cây trồng, nông sản, đất, nước sau một thời gian dưới tác động của các hệ sống (living systems) và điều kiện ngoại cảnh (ánh sáng, nhiệt độ, ẩm độ,...). Dư lượng của thuốc được tính bằng mg (miligram) thuốc có trong một kilogram, nông sản, đất hay nước (mg/kg). MRL cho phép là giới hạn dư lượng của một loại thuốc, được tính bằng mg/kg, được phép tồn tại về mặt pháp lý, hoặc xem như có thể chấp nhận được ở trong hay trên nông sản, thức ăn gia súc mà không gây hại cho người sử dụng và vật nuôi khi ăn các nông sản đó. MRL sẽ tỷ lệ nghịch với độ độc tố trong thuốc, nghĩa là thuốc chứa độc tố cao thì MRL sẽ thấp nhằm hạn chế đến mức thấp nhất độc chất tồn dư trong sản phẩm.

Như vậy, có thể hiểu MRL thuốc BVTV là giới hạn dư lượng cụ thể của một loại thuốc được

phép tồn tại về mặt pháp lý hoặc xem như có thể chấp nhận được ở trong hay trên nông sản, thức ăn gia súc mà không gây hại cho người sử dụng và vật nuôi khi ăn các thực phẩm đó.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ DỮ LIỆU NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp so sánh luật học được sử dụng trong nghiên cứu này để tìm ra sự tương đồng và khác biệt trong việc xây dựng và thực thi các quy định về quản lý thuốc BVTV và thiết lập MRL thuốc BVTV giữa Việt Nam, Hoa Kỳ và EU để từ đó chọn lọc những bài học kinh nghiệm phù hợp với điều kiện phát triển kinh tế - xã hội và chiến lược phát triển ngành nông nghiệp của Việt Nam.

2.2. Dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu nghiên cứu chính của đề tài là các quy định của Việt Nam, Hoa Kỳ và EU liên quan đến các quy định về thuốc BVTV và mức dư lượng tối đa thuốc BVTV. Ngoài ra, các dữ liệu thứ cấp – dữ liệu đã công bố được sử dụng nhằm giúp cho việc nghiên cứu mang tính khách quan cao nhất, tiếp cận đa chiều nhưng vẫn bảo đảm tính chính xác của thông tin.

3. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU

Liên quan đến chủ đề về thuốc BVTV và mức dư lượng tối đa thuốc BVTV của Việt Nam, Hoa Kỳ và EU, các công trình nghiên cứu trong nước trước đây đã giải quyết được các vấn đề sau:

Thứ nhất, liên quan đến thực trạng hoạt động quản lý nhà nước đối với thuốc BVTV và an toàn thực phẩm nói chung tại Việt Nam, Nương (2019) đã chỉ ra công tác kiểm soát việc sử dụng thuốc BVTV và phụ phẩm trong thực phẩm nói chung, nông sản nói riêng chưa thật sự hiệu quả, các cơ quan chức năng chủ yếu chỉ dừng ở việc kiểm tra đề mục giấy tờ mà thiếu hoạt động hậu kiểm và kiểm tra trên thực tế. Bên cạnh đó, Hương và Thơ (2021) đã lựa chọn sản phẩm trà (chè) xuất khẩu của Việt Nam sang thị trường EU để chứng minh rằng quy định về MRL thuốc BVTV của EU thường xuyên thay đổi và có sự khác biệt đáng kể so với quy định cùng loại của Việt Nam, theo hướng quy định MRL thấp hơn Việt Nam (tức yêu cầu về MRL cao hơn). Một nội dung cần lưu ý thêm là theo nghiên cứu của OECD (2020) trong giai đoạn 2007-2016, sản xuất nông nghiệp của Việt Nam tăng trung bình 2,9%/năm, tuy nhiên, ngành nông nghiệp của Việt Nam lại đang tạo ra áp lực lớn và ngày càng tăng lên

các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Việc sử dụng quá nhiều phân bón, thuốc trừ sâu và các hóa chất khác đã góp phần làm suy thoái dần chất lượng nước và đất. Cùng với biến đổi khí hậu, sự suy thoái nguồn tài nguyên thiên nhiên do sử dụng quá mức các yếu tố đầu vào đã gây ra rủi ro đáng kể cho sản xuất nông nghiệp và khả năng của ngành để duy trì tốc độ tăng trưởng năng suất và sản lượng hiện tại. Lĩnh vực nông nghiệp chiếm gần một phần ba lượng phát thải khí nhà kính của Việt Nam (OECD, 2020). Một báo cáo khác của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA, 2017) đã chỉ ra rằng để được phép nhập khẩu vào Việt Nam, các mặt hàng thực phẩm chế biến (có nguồn gốc động vật và thực vật) cần phải đăng ký Bản công bố hợp quy (AC) theo các quy định về an toàn thực phẩm với Bộ Y tế Việt Nam. Ngoài ra phải kèm theo các giấy chứng nhận đủ điều kiện về an toàn thực phẩm như: Chứng chỉ HACCP, ISO 22000 hoặc tương đương. Chứng nhận lưu thông tự do là bắt buộc để đăng ký Bản công bố hợp quy. Giấy chứng nhận sức khỏe động vật và thực vật là bắt buộc đối với việc nhập khẩu động thực vật và sản phẩm động thực vật (USDA, 2017). Một điểm đáng lưu ý là trong báo cáo của USDA (2017) là cơ quan này có sự quan ngại đối với quy định của Bộ Y tế Việt Nam liên quan đến MRL của thuốc *Ractopamine* và nhận xét rằng quy định này của Việt Nam là không phù hợp với quy định của Codex. Theo đó, Codex khuyến nghị MRL của *Ractopamine* là từ 0-0,001 mg/kg trên trọng lượng cơ thể và tùy loại thực phẩm sẽ dao động từ 0,01-0,09 mg/kg (Codex, 2015), trong khi đó Việt Nam không cho phép sử dụng chất này trong thực phẩm (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Việt Nam, 2012).

Các công trình nghiên cứu trước đây liên quan đến hoạt động quản lý nhà nước và MRL thuốc BVTV ở Việt Nam chỉ dừng ở mức đánh giá chung chung về chính sách nông nghiệp của Việt Nam (USDA, 2017; Nương, 2019; OECD, 2020; FAO, 2020) mà thiếu sự phân tích chuyên sâu đối với cơ quan trực tiếp quản lý việc cấp phép sử dụng thuốc BVTV và thiết lập MRL của thuốc BVTV tại Việt Nam, từ nghiên cứu của Hương và Thơ (2021) có liên quan cụ thể đến thuốc BVTV và MRL thuốc BVTV đối với sản phẩm trà (chè). Các công trình nghiên cứu trước đây cũng chưa có sự phân tích, đánh giá có hệ thống việc quản lý thuốc BVTV ở Việt Nam trong mối liên hệ cụ thể với hàng nông sản xuất khẩu và quy định của các quốc gia khác để tìm ra sự tương đồng, khác biệt từ đó khuyến nghị chính sách cho Chính phủ Việt Nam và các doanh nghiệp xuất khẩu nông sản có liên quan.

Thứ hai, liên quan đến hoạt động quản lý thuốc BVTV và thiết lập MRL thuốc BVTV ở Hoa Kỳ và EU, được khá nhiều nhà khoa học thực hiện và đã giải quyết được các vấn đề như: xác định cơ quan cấp phép, quy trình đăng ký sử dụng thuốc BVTV và đăng ký cấp phép MRL thuốc BVTV (United States International Trade Commission [USITC], 2020; (Environment Protection Agency [EPA], 2021). Các công trình nghiên cứu trước đây bên cạnh việc xác định được cách thức tổ chức bộ máy cơ quan chuyên môn ở Hoa Kỳ và EU còn thực hiện cả việc đánh giá sự ảnh hưởng trong quy định của Hoa Kỳ và EU đối với hoạt động thương mại quốc tế. Chẳng hạn, Fussell (2020) đã nhận xét rằng Hoa Kỳ không quy định về MRL thuốc BVTV mặc định và không có quy định về dẫn chiếu đến mức dư lượng được khuyến cáo của Codex, nên trong trường hợp có một loại thuốc BVTV mới mà các công ty sản xuất thuốc BVTV muốn sử dụng hoặc hàng hóa nhập khẩu có chứa dư lượng của loại thuốc này thì trước hết phải nộp đơn đến Cơ quan Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (EPA) để được xem xét thiết lập MRL tạm thời. Mặc dù Hoa Kỳ không quy định MRL mặc định, nhưng lại có quy định mức dư lượng bằng không (zero tolerances) đối với những loại thuốc chưa được cấp phép sử dụng tại Hoa Kỳ, không cho phép sử dụng hoặc được sử dụng nhưng không được phép có tồn dư dư lượng thuốc, quy định này được đánh giá là gây trở ngại rất lớn đối với hoạt động thương mại quốc tế. Khi nghiên cứu về trường hợp của EU, Phòng Thương mại và Công nghiệp Việt Nam (VCCI, 2019) đã phân tích rằng với những loại thuốc BVTV không thuộc Phụ lục II và III của Quy định (EC) 396/2005, EU áp dụng một mức MRL mặc định là 0,01 mg/kg. Điều này đặc biệt quan trọng liên quan đến các sản phẩm nhập khẩu được trồng bên ngoài EU và sử dụng thuốc bảo vệ thực vật không thuộc danh mục được EU quy định, mức MRL mặc định của EU rất thấp (nghĩa là yêu cầu rất cao). Bên cạnh đó, theo đánh giá của Nghị viện Châu Âu trong Báo cáo về thủ tục ủy quyền của Liên minh đối với thuốc trừ sâu năm 2018, quy định về MRL thuốc BVTV của Liên minh Châu Âu là một trong những quy định khắt khe và phức tạp nhất trên thế giới (European Parliament, 2018), một báo cáo khác được thực hiện năm 2018 bởi Ủy ban Châu Âu đã chỉ ra rằng quy định mức MRL mặc định của EU là không được khuyến cáo bởi Codex và có khả năng gây trở ngại nhất định cho hoạt động thương mại quốc tế (Ecorys, 2018). Liên quan đến quy định về MRL mặc định và quy định MRL ở mức giới hạn phát hiện của EU đã bị Ấn Độ, Argentina, Brazil, Pakistan và Thái Lan đánh giá là: (i) không hài hòa với các tiêu chuẩn quốc tế; (ii)

thiếu bằng chứng khoa học và thiếu đánh giá rủi ro; (iii) lạm dụng Điều 5.7 của Hiệp định SPS; (iv) thiếu nỗ lực để giảm thiểu các tác động tiêu cực đến hoạt động thương mại quốc tế (WTO, 2021).

Mặc dù các công trình trước đây đã nghiên cứu tương đối toàn diện quy định về thuốc BVTV và MRL thuốc BVTV của Hoa Kỳ và EU, tuy nhiên chưa có công trình nghiên cứu nào ở trong và ngoài nước được thực hiện chuyên sâu ở góc độ pháp lý để phân tích quy định của Hoa Kỳ và EU về MRL thuốc BVTV trong mối liên hệ so sánh với pháp luật Việt Nam. Chính vì vậy, trên cơ sở kế thừa những công trình nghiên cứu trước đây, nghiên cứu này sẽ tiếp tục thực hiện các công việc sau: (i) phân tích và đánh giá thực trạng pháp luật Việt Nam liên quan đến quy định về sử dụng thuốc BVTV và thiết lập MRL thuốc BVTV; (ii) phân tích và so sánh quy định Việt Nam với quy định tương ứng của Hoa Kỳ và EU về quản lý thuốc BVTV và kiểm soát MRL thuốc BVTV; và (iii) thông qua kinh nghiệm của Hoa Kỳ và EU, tác giả đề xuất giải pháp hoàn thiện pháp luật Việt Nam về quản lý thuốc BVTV và thiết lập MRL thuốc BVTV, trên cơ sở xem xét đến điều kiện phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam cũng như chiến lược phát triển ngành nông nghiệp của Việt Nam trong giai đoạn sắp tới.

4. YÊU CẦU ĐỐI VỚI VIỆC XÁC ĐỊNH MỨC DƯ LƯỢNG TỐI ĐA THUỐC BVTV

Quy định về MRL cũng như các biện pháp về vệ sinh dịch tễ khác, để được ban hành với mục tiêu cao nhất là để bảo vệ sức khỏe cho người tiêu dùng, sức khỏe cây trồng, vật nuôi và bảo vệ môi trường, tuy nhiên, những biện pháp này không được áp dụng quá mức cần thiết và gây trở ngại cho hoạt động thương mại. Vì vậy, việc xây dựng MRL phải tuân thủ những nguyên tắc chung của Hiệp định SPS như sau:

Điều 3 của Hiệp định SPS quy định ba cách thức để các quốc gia thành viên có thể chọn khi đưa ra các biện pháp SPS của riêng mình: (i) dựa trên các biện pháp SPS của quốc gia thành viên theo các tiêu chuẩn quốc tế theo Điều 3.1; (ii) tuân thủ các biện pháp SPS của quốc gia thành viên theo tiêu chuẩn quốc tế theo Điều 3.2; và (iii) áp đặt biện pháp SPS với mức độ bảo vệ cao hơn các tiêu chuẩn quốc tế được công nhận thông thường theo Điều 3.3 (Bossche, 2013). Theo quan điểm của Cơ quan phúc thẩm trong EC - Hormones (1998), một biện pháp của quốc gia thành viên được coi là dựa trên tiêu chuẩn quốc tế nếu biện pháp đó có nguồn gốc từ một hoặc một số các tiêu chuẩn quốc tế hiện có (dựa trên

các tiêu chuẩn quốc tế để xây dựng MRL cho quốc gia của mình). Liên quan đến phương thức thứ hai, nếu các biện pháp SPS của một quốc gia thành viên tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế, các biện pháp đó sẽ được xem là có mức độ bảo vệ thích hợp và phù hợp với Hiệp định SPS cũng như Hiệp định GATT 1994 (nội luật hóa hoặc dẫn chiếu trực tiếp đến các tiêu chuẩn quốc tế về MRL, ví dụ như tiêu chuẩn của Codex). Trong trường hợp quốc gia thành viên quyết định áp dụng biện pháp cao hơn các tiêu chuẩn quốc tế hiện có (viện dẫn Điều 5.7 Hiệp định SPS), những biện pháp đó phải dựa trên các bằng chứng khoa học và phải thực hiện việc đánh giá rủi ro (*risk assessment*). Theo thống kê của FAO và Codex, hiện nay tỷ lệ các quốc gia trên thế giới áp dụng các tiêu chuẩn về MRL thấp hơn Codex (nghĩa là yêu cầu cao hơn về MRL) đang có xu hướng gia tăng đặc biệt ở các quốc gia: Australia (khoảng 70% MRL thấp hơn Codex), Hoa Kỳ (hơn 70% MRL thấp hơn Codex), EU (hơn 80% MRL thấp hơn Codex), Nhật Bản (gần 80% MRL thấp hơn Codex), Ấn Độ (khoảng 75% MRL thấp hơn Codex), Trung Quốc (khoảng 55% MRL thấp hơn Codex), cá biệt trường hợp của Philippines có đến gần 90% MRL thấp hơn Codex (FAO, 2020). Điều này đã đi ngược lại mục tiêu hài hòa hóa (*standardization*) các tiêu chuẩn quốc tế và có khả năng tạo ra nhiều trở ngại cho hoạt động thương mại quốc tế, tác động tiêu cực đến nền kinh tế và chiến lược xóa đói, giảm nghèo ở các quốc gia đang và kém phát triển (FAO, 2020).

Từ những nguyên tắc chung của WTO, mỗi quốc gia lại có quyền đưa ra những yêu cầu riêng khi xem xét việc cấp phép và thiết lập một mức MRL trong phạm vi lãnh thổ của mình. Chẳng hạn như:

(i) Trong Quy định (EC) 396/2005 do Ủy ban Châu Âu ban hành để quy định về việc đăng ký và thiết lập MRL tại EU đã nhiều lần nhấn mạnh yêu cầu của việc quản lý và thiết lập MRL là *để bảo vệ sức khỏe cho người tiêu dùng ở mức độ cao* (high level of protection). Theo đó, quy định người nộp đơn phải nộp những tài liệu được quy định tại khoản 2 Điều 14 Quy định (EC) 396/2005 để làm căn cứ xem xét việc cấp phép sử dụng và thiết lập MRLs cho thuốc BVTV. Sau khi xem xét các tài liệu có liên quan, trên cơ sở tham vấn của Cơ quan an toàn thực phẩm châu Âu (European Food Safety Authority), Ủy ban Châu Âu sẽ xem xét và ban hành MRL thuốc BVTV để áp dụng chung cho tất cả các quốc gia thuộc Liên minh Châu Âu (EC, 2021). Ở Liên hiệp Vương quốc Anh (HSE, 2021), căn cứ để ban hành MRL là dựa theo công thức tính MRL của OECD (OECD, 2021).

(ii) Điều 408 Luật Thực phẩm, thuốc và mỹ phẩm của Hoa Kỳ (21 U.S.C. 346a) quy định MRL phải được đặt ở mức được cho là “*an toàn - safe*”. Mức an toàn được giải thích là “*sự chắc chắn hợp lý rằng không có tác hại nào xảy ra khi tiếp xúc với dư lượng thuốc trừ sâu*”. Cơ quan có thẩm quyền cấp phép sử dụng thuốc BVTV và thiết lập MRL ở Hoa Kỳ là Cơ quan Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (Environmental Protection Authority - EPA).

(iii) Hiện nay ở Việt Nam, MRL thuốc BVTV được giao cho hai Bộ chuyên ngành quản lý ở hai góc độ khác nhau: (i) Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn quản lý danh mục thuốc BVTV cấm và cho phép sử dụng trong lĩnh vực nông nghiệp tại Việt Nam; (ii) Bộ Y tế quy định loại thuốc BVTV được phép sử dụng và MRL thuốc BVTV được tồn dư trong thực phẩm. Tuy nhiên, hiện nay ở Việt Nam chưa có văn bản quy phạm pháp luật nào thống nhất quy định nguyên tắc xây dựng và ban hành MRL thuốc BVTV.

5. ĐĂNG KÝ ÁP DỤNG MỨC DƯ LƯỢNG TỐI ĐA

5.1. Quy định của Liên minh Châu Âu

Liên minh Châu Âu hiện đang áp dụng Quy định (EC) 396/2005 để tạo khung pháp lý chung cho việc đăng ký sử dụng và thiết lập MRL thuốc BVTV trên toàn khu vực EU. Theo quy định của EU, tất cả các chủ thể có mối quan tâm hợp pháp đến sức khỏe, bao gồm các tổ chức xã hội dân sự, cũng như tổ chức thương mại như nhà sản xuất, người trồng trọt, nhà nhập khẩu và người sản xuất các sản phẩm được đề cập trong Phụ lục I Quy định (EC) 396/2005 đều có thể nộp đơn đăng ký cấp phép sử dụng và thiết lập MRL cho một hoặc nhiều loại thuốc BVTV đến một quốc gia thành viên EU theo quy định tại Điều 7 Quy định (EC) 396/2005, bao gồm cả việc yêu cầu nộp đơn cho dung sai nhập khẩu. Quy trình đăng ký cấp phép sử dụng và thiết lập MRL thuốc BVTV được quy định cụ thể từ Điều 6 đến Điều 14 Quy định (EC) 396/2005. Theo đó, người nộp đơn sẽ nộp trực tiếp cho một quốc gia thành viên của EU, quốc gia thành viên sau khi xem xét hồ sơ sẽ gửi hồ sơ kèm với bản đánh giá của mình đến Ủy ban Châu Âu, Ủy ban Châu Âu sẽ chuyển hồ sơ này đến Cơ quan An toàn thực phẩm châu Âu (European Food Safety Authority). Cơ quan An toàn thực phẩm Châu Âu là cơ quan chuyên trách phụ trách xem xét hồ sơ và tham mưu cho Ủy ban Châu Âu về việc chấp thuận đơn đăng ký và thiết lập, sửa đổi hoặc từ chối đơn yêu cầu thiết lập MRL (Son & Vang-Phu, (2021).

Theo quy định tại khoản 1 Điều 7 Quy định (EC) 396/2005, những thông tin sau phải được cung cấp cho một quốc gia thành viên EU khi nộp đơn:

Một là, tên và địa chỉ của người nộp đơn;

Hai là, hồ sơ gồm: (i) Một bản tóm tắt của hồ sơ; (ii) Nội dung chính của yêu cầu áp dụng MRL; (iii) Một danh mục của tài liệu; (iv) Bản sao của một bộ GAP (bộ tiêu chuẩn về thực hành nông nghiệp tốt) liên quan đến việc sử dụng cụ thể của hoạt chất.

Ba là, tổng quan toàn diện các bằng chứng khoa học về các mối quan tâm liên quan đến loại chất trong hồ sơ; và

Bốn là, dữ liệu được liệt kê trong Phụ lục II và III của Quy định (EC) số 91/414 về các dữ liệu cần thiết để thiết lập MRL.

Những nội dung sau sẽ được Ủy ban Châu Âu xem xét khi đưa ra quyết định về việc có chấp nhận đơn đăng ký để thiết lập một MRL thuốc BVTV hay không: (i) Thông tin khoa học và kỹ thuật; (ii) Khả năng tồn dư dư lượng thuốc BVTV phát sinh từ các nguồn khác với việc sử dụng các hoạt chất BVTV hiện tại, và các tác động tích lũy và cộng gộp khác; (iii) Kết quả đánh giá rủi ro tiềm ẩn đối với người tiêu dùng có lượng tiêu thụ cao và mức độ dễ bị tổn thương cao và đối với động vật (nếu cần thiết); (iv) Kết quả của tất cả các đánh giá và quyết định liên quan đến sửa đổi việc sử dụng các sản phẩm BVTV; (v) CXL hoặc GAP được thực hiện ở nước thứ ba để sử dụng hợp pháp một hoạt chất ở nước đó; (vi) Các yếu tố hợp pháp khác liên quan đến vấn đề đang được xem xét.

Trong trường hợp cần thiết, quốc gia thành viên tiếp nhận hồ sơ có thể yêu cầu người nộp đơn cung cấp thêm thông tin liên quan đến hồ sơ, trong một khoảng thời gian cụ thể, toàn bộ quy trình đăng ký sẽ không vượt quá hai năm. Tuy nhiên, theo báo cáo của Ủy ban Thương mại quốc tế Hoa Kỳ (USITC), thời gian thực tế để một loại thuốc BVTV được cấp phép là từ 2,5 đến 3,5 năm kể từ lúc nộp đơn (USITC, 2020). Sau khi hồ sơ đăng ký đã được xem xét bởi Cơ quan An toàn thực phẩm EU và dựa trên ý kiến tham vấn của cơ quan này, Ủy ban Châu Âu trong thời hạn tối thiểu 03 tháng, nhưng thực tế có thể đến 02 năm (USITC, 2020) sẽ xem xét để thiết lập mức MRL cụ thể cho loại thuốc BVTV đã hoặc đang được xem xét cấp phép sử dụng. Cụ thể, Cơ quan An toàn thực phẩm của EU sẽ tự mình thực hiện các đánh giá rủi ro để qua đó tham mưu cho Ủy ban Châu Âu ban hành MRL thích hợp (Ecorys, 2018). Trong trường hợp hồ sơ đăng ký MRL cụ thể không được chấp nhận, hàng hóa sử dụng loại

thuốc trên sẽ bị áp MRL mặc định hoặc ở mức giới hạn phát hiện thấp nhất (lowest limit of detection – LOD). Hai quy trình trên được đánh giá là có nhiều nội dung trùng lặp, gây nhiều tốn kém về thời gian và chi phí cho người nộp đơn và tạo ra trở ngại không cần thiết đối với hoạt động thương mại, đặc biệt là cho hàng hóa nhập khẩu (USITC, 2020).

5.2. Quy định của Hoa Kỳ

Cùng điều chỉnh vấn đề này, Hoa Kỳ có những quy định rất chi tiết về đối tượng nộp hồ sơ, thành phần hồ sơ và phí đăng ký. Theo đó, người nộp đơn (bao gồm tất cả các tổ chức, cá nhân) sẽ gửi hai bộ hồ sơ đến Cơ quan bảo vệ Môi trường (EPA) theo quy định tại Điều 180.7 phần 40 Bảo vệ môi trường của Bộ luật Liên bang (Section 180 Part 40 – Environment Protection e-CFR, viết tắt là 40 CFR 180). Hồ sơ đăng ký bao gồm 16 loại thông tin được quy định tại Điều 180.7(b), bao gồm một số thông tin chính như: (i) báo cáo tóm tắt các thông tin liên quan đến chất đăng ký; (ii) tên và thành phần của chất đăng ký; (iii) báo cáo đầy đủ các kết quả thí nghiệm (phòng thí nghiệm và thực nghiệm) của chất đăng ký; đề xuất MRL và mức dư lượng do Codex quy định (nếu có); (iv) một số tài liệu hỗ trợ cho đơn đăng ký khác hoặc tài liệu khác do EPA yêu cầu.

Pháp luật Hoa Kỳ hiện không quy định cụ thể thời hạn cấp phép sử dụng thuốc BVTV từ ngày nhận đủ hồ sơ hợp lệ là bao lâu. Thực tế, thời hạn để được cấp phép sẽ tùy thuộc vào từng loại thuốc BVTV và số lượng mẫu thực nghiệm, nhưng trung bình từ thời điểm nộp đơn đến lúc có kết quả sau cùng của EPA là từ 2 đến 3 năm (EPA, 2021). Khi xem xét MRL của một loại thuốc BVTV cụ thể thì EPA phải xem xét khuyến cáo Codex về loại thuốc đang đăng ký, trong trường hợp không sử dụng MRL do Codex khuyến cáo thì EPA hoặc người nộp đơn (trường hợp người nộp đơn đề nghị không sử dụng tiêu chuẩn của Codex) phải có giải thích và niêm yết công khai về lý do không sử dụng tiêu chuẩn của Codex. Khác với EU là người nộp đơn phải thực hiện cả bước nộp hồ sơ cấp phép sử dụng và hồ sơ đăng ký thiết lập MRL cho một thuốc BVTV cụ thể, pháp luật Hoa Kỳ quy định sau khi đơn đăng ký cấp phép sử dụng thuốc BVTV được chấp thuận, thì EPA sẽ tự mình thực hiện việc xem xét để thiết lập một MRL cụ thể. Song song đó, Hoa Kỳ quy định rất chi tiết về phí đăng ký thiết lập, điều chỉnh hoặc hủy bỏ MRL cũng như những trường hợp được miễn, được hoàn trả phí đăng ký, EU không có những quy định cụ thể này.

5.3. Quy định của Việt Nam

Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2015), tất cả thuốc BVTV dùng để phòng trừ sinh vật gây hại thực vật; điều hòa sinh trưởng cây trồng; bảo quản thực vật; khử trùng kho; trừ mối hại công trình xây dựng và đê điều; trừ cỏ trên đất không trồng trọt; làm tăng độ an toàn, hiệu quả khi sử dụng (có tên thương phẩm riêng) phải được đăng ký vào Danh mục thuốc BVTV được phép sử dụng ở Việt Nam. Tổ chức, cá nhân trong nước hoặc nước ngoài (có văn phòng đại diện, công ty, chi nhánh công ty kinh doanh thuốc BVTV đang được phép hoạt động tại Việt Nam) đều được trực tiếp đứng tên đăng ký thuốc BVTV do mình sản xuất.

Điều 13 Thông tư số 21/2015/TT-BNNPTNT quy định hồ sơ và thành phần hồ sơ phải nộp để đăng ký sử dụng tại Việt Nam như sau:

Một là, tổ chức, cá nhân nộp hồ sơ trực tiếp hoặc gửi qua đường bưu điện hoặc nộp trực tuyến đến Cục Bảo vệ thực vật; Cục BVTV phải kiểm tra tính hợp lệ của hồ sơ trong thời hạn 02 ngày làm việc. Nếu hồ sơ hợp lệ theo quy định thì tiếp nhận hồ sơ, nếu không hợp lệ thì trả lại hồ sơ cho tổ chức, cá nhân và yêu cầu bổ sung, hoàn thiện hồ sơ;

Hai là, số lượng hồ sơ: 01 bản giấy và 01 bản điện tử định dạng word hoặc excel hoặc powerpoint đối với mẫu nhãn.

Thành phần hồ sơ bao gồm bốn loại tài liệu sau: (i) Đơn đề nghị cấp Giấy chứng nhận đăng ký thuốc BVTV theo mẫu quy định tại Phụ lục II ban hành kèm theo Thông tư số 21/2015/TT-BNNPTNT; (ii) Bản sao chụp Giấy phép khảo nghiệm đã được cấp; (iii) Mẫu nhãn thuốc theo quy định tại Mục 1, 2, 3 Chương X của Thông tư số 21/2015/TT-BNNPTNT; (iv) Bản chính kết quả khảo nghiệm hiệu lực sinh học, kết quả khảo nghiệm xác định thời gian cách ly và báo cáo tổng hợp kết quả khảo nghiệm theo mẫu quy định tại Phụ lục VI, Phụ lục VII và Phụ lục XI ban hành kèm theo Thông tư số 21/2015/TT-BNNPTNT.

Bốn là, trong thời hạn 06 tháng kể từ ngày nhận đủ hồ sơ hợp lệ, Cục BVTV tổ chức thẩm định, trình Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn bổ sung thuốc BVTV vào Danh mục thuốc BVTV được phép sử dụng ở Việt Nam; cấp Giấy chứng nhận đăng ký thuốc BVTV theo mẫu quy định tại Phụ lục V ban hành kèm theo Thông tư số 21/2015/TT-BNNPTNT. Mặc dù thời hạn quy định để cấp phép sử dụng thuốc BVTV là 06 tháng kể từ thời điểm Cục BVTV nhận đủ hồ sơ hợp lệ, nhưng để được cấp phép, hồ sơ phải kèm theo các số liệu

khảo nghiệm đã được kiểm chứng theo quy định pháp luật. Tùy vào từng loại thuốc BVTV mà thời gian và phạm vi khảo nghiệm được quy định khác nhau, nhưng trung bình là từ 01 năm đến 03 năm. Do đó, để được cấp phép sử dụng ở Việt Nam, người đăng ký phải tốn thời gian từ 02 năm đến 05 năm. Một điểm cần lưu ý ở đây là nếu thuốc BVTV được sáng chế ở nước ngoài nhưng chưa được phép sử dụng ở nước ngoài (nước sáng chế hoặc nước thứ ba khác) thì không được phép đăng ký khảo nghiệm và sử dụng tại Việt Nam.

Như vậy, để có thể được chấp thuận đăng ký áp dụng thuốc BVTV mới ở Việt Nam, người đăng ký phải gửi đơn trực tiếp đến Cục BVTV thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. Mặc dù thành phần Hồ sơ được quy định khá đơn giản khi so sánh với quy định của Hoa Kỳ và Liên minh Châu Âu, tuy nhiên yếu tố đóng vai trò quyết định đến kết quả xem xét cuối cùng là thông tin khảo nghiệm của loại thuốc đăng ký. Quy trình khảo nghiệm và lấy mẫu hiện nay được quy định tại Tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia TCVN 5139:2008 (CAC/GL 33-1999) - Phương pháp khuyến cáo lấy mẫu để xác định dư lượng thuốc BVTV phù hợp với các giới hạn dư lượng tối đa (MRL); TCVN 9016:2011 - Phương pháp lấy mẫu đối với cây ngắn ngày như rau ăn lá, rau ăn quả, chè; TCVN 9017:2011 - Phương pháp lấy mẫu trên vườn sản xuất, đối với cây dài ngày như cây ăn quả lâu năm; TCVN 9018:2011 - Phương pháp lấy mẫu trên vườn sản xuất. Những tiêu chuẩn này đều được soạn căn cứ vào tài liệu do Codex hoặc các tổ chức quốc tế, các quốc gia phát triển khác áp dụng, do đó, quy trình khảo nghiệm, lấy mẫu theo quy định hiện nay của Việt Nam là phù hợp với quy định chung của thế giới.

Quy trình khảo nghiệm thuốc BVTV ở Việt Nam được thực hiện theo chuẩn chung của thế giới, nhưng một vấn đề rất quan trọng hiện nay là khi Cục BVTV chấp thuận đơn đăng ký sử dụng một loại thuốc BVTV nào đó để đưa vào Danh mục thuốc BVTV được sử dụng tại Việt Nam, thì cơ quan này lại không đồng thời quy định mức dư lượng thuốc BVTV của loại thuốc đó là bao nhiêu, mà chỉ có hướng dẫn về hàm lượng và liều lượng sử dụng, ngay cách ly trước thu hoạch, đồng thời cũng không có quy định về quy trình đăng ký để thiết lập MRL cụ thể cho loại thuốc đã được cấp phép. Chính sự thiếu sót này đã dẫn đến sự lúng túng cho cả nhà sản xuất và cơ quan chức năng trong việc quản lý và kiểm soát MRL đối với nông sản sau thu hoạch cũng như để so sánh với quy định của quốc gia nhập khẩu. Quy định hiện nay làm cho chi phí quản lý thuốc BVTV rất tốn kém cho cả cơ quan nhà nước và

doanh nghiệp cũng như người sử dụng do thủ tục rườm rà về khảo nghiệm và hiệu quả quản lý và thực thi lại rất thấp, đi ngược với cách quản lý của các quốc gia trên thế giới hiện nay.

6. BẮT CẬP TRONG QUY ĐỊNH PHÁP LUẬT VIỆT NAM VỀ MỨC DƯ LƯỢNG TỐI ĐA THUỐC BVTV

Mặc dù Việt Nam đã nội luật hóa nhiều cam kết quốc tế liên quan đến các biện pháp vệ sinh dịch tễ nói chung, quy định về dư lượng tối đa thuốc BVTV nói riêng, nhưng quy định pháp luật hiện hành còn bộc lộ nhiều điểm chưa phù hợp thể hiện ở những vấn đề sau:

Thứ nhất, chưa có văn bản pháp quy để quy định nguyên tắc thiết lập các MRL thuốc BVTV.

Nguyên tắc để thiết lập MRL thuốc BVTV sẽ giúp xây dựng những căn cứ về mặt lý luận – pháp lý để định hướng cho cả quá trình quản lý và thực thi quy định về MRL. Do thiếu những nguyên tắc này nên việc ban hành các quy định về cấp phép sử dụng thuốc BVTV không xác định được mục tiêu cụ thể để hướng đến trong việc ban hành quy định về MRL là để bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng và hài hòa với tiêu chuẩn chung trên thế giới, hay được ban hành để bảo vệ sức khỏe của người tiêu dùng ở mức độ cao như trường hợp của EU và Australia. Từ đó, thiếu định hướng rõ ràng cho việc xây dựng các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật hay các văn bản quy phạm pháp luật làm cho việc tổ chức bộ máy quản lý thiếu đồng bộ và chông chéo.

Thứ hai, các văn bản quy phạm pháp luật trong lĩnh vực này còn chông chéo và tính khả thi thấp, việc phối hợp trong công tác quản lý nhà nước về MRL thuốc BVTV còn thấp, bị động và hiệu quả chưa cao (OECD, 2015).

Tại nhiều quốc gia trên thế giới, cơ quan có trách nhiệm xem xét cấp phép sử dụng thuốc BVTV cũng chính là cơ quan có thẩm quyền thiết lập MRL cho loại thuốc mà họ đã cấp phép, cách làm này đảm bảo sự thông suốt và thống nhất trong quá trình quản lý, tạo đầu mối thống nhất và tăng tính trách nhiệm trong việc quản lý và cung cấp thông tin đến các bên có liên quan, đồng thời tạo sự thuận lợi cho cả người sản xuất và sử dụng thuốc BVTV. Ngược lại với cách quản lý trên, Việt Nam không có quy định về điều kiện và quy trình để thiết lập MRL cho thuốc BVTV. Điều đó có nghĩa là một loại thuốc sau khi đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn cấp phép sử dụng ở Việt Nam, sẽ được phép đưa vào lưu thông, sử dụng, nhưng không bị kiểm soát về MRL. Thẩm quyền thiết lập MRL thuộc về Bộ Y tế.

Điều này làm cho công tác quản lý nhà nước gặp nhiều khó khăn, nông dân và doanh nghiệp trong chuỗi sản xuất và xuất khẩu nông sản gặp nhiều lúng túng trong việc sử dụng thuốc BVTV, đặc biệt là ở giai đoạn xin giấy chứng nhận Kiểm dịch thực vật, giai đoạn thông quan hàng hóa và rủi ro rất lớn từ thị trường nhập khẩu. Sự tách biệt về cơ quan quản lý và thiếu sót về quy trình thiết lập MRL đã dẫn đến một bất cập là hiện nay có khoảng 5.260 loại thuốc BVTV và hoạt chất được cấp phép sử dụng ở Việt Nam nhưng chỉ có khoảng 270 loại thuốc được quy định MRL cụ thể, nghĩa là hiện nay có khoảng 4.900 loại thuốc BVTV và hoạt chất đang được sử dụng ở Việt Nam nhưng không được kiểm soát MRL (Vang-Phu et al., 2021).

Một ví dụ điển hình cho sự chông chéo và thiếu sót trong quy định hiện nay là vụ việc Cơ quan an toàn thực phẩm Ireland và Hệ thống Cảnh báo nhanh của châu Âu về thực phẩm và thức ăn chăn nuôi (RASFF) mới đây đã thông báo về việc một số lô mì ăn liền từ Acecook Việt Nam và mì khô vị bò gà của Công ty cổ phần thực phẩm Thiên Hương, cùng lý do có sử dụng thuốc Ethylene Oxide. Cụ thể, gói gia vị trong sản phẩm mì Hào Hào của Công ty Acecook Việt Nam chứa chất Ethylene Oxide trên hệ thống cảnh báo RASFF số 2021.4233 là 0.066 mg/kg và mì khô vị bò gà của Công ty Cổ phần thực phẩm Thiên Hương là 0.052 mg/kg. Trong khi đó, theo Chỉ thị số 91/414/EEC của EU và Quy định (EC) 396/2005, hàm lượng Ethylene Oxide trong các loại thực phẩm này phải dưới 0.05 mg/kg (Food Safety Authority of Ireland, 2021). Vụ Khoa học và Công nghệ thuộc Bộ Công thương giải thích rằng Việt Nam hiện chưa quy định cho phép hay cấm sử dụng chất Ethylene Oxide trong sản xuất nông nghiệp hay giới hạn dư lượng trong thực phẩm. Bên cạnh đó, theo thông tin mới nhất vừa được công bố, trong sản phẩm mì Hào Hào sản xuất cho thị trường trong nước không chứa chất Ethylene Oxide, nhưng lại chứa chất 2-Chloroethano, với MRL là 1.17mg/kg (Chung, 2021). Một vấn đề quan trọng ở đây là cả chất Ethylene Oxide và 2-Chloroethano đều không nằm trong Danh mục thuốc BVTV được phép sử dụng tại Việt Nam, tức là không được phép sử dụng ở Việt Nam với mục đích phòng trừ sinh vật gây hại thực vật; điều hòa sinh trưởng cây trồng; bảo quản thực vật; khử trùng kho; trừ mối hại công trình xây dựng và đê điều; trừ cỏ trên đất không trồng trọt; làm tăng độ an toàn, hiệu quả khi sử dụng. Từ đó, có thể kết luận rằng việc sử dụng thuốc Ethylene Oxide và 2-Chloroethano là không đúng quy định pháp luật.

Thứ ba, thiếu những quy định mang tính nguyên tắc chung, mang tính dự báo để có thể theo kịp sự phát triển của thế giới.

Việt Nam hiện hay tiếp cận về thuốc BVTV và MRL theo hướng lập danh sách những chất được và không được phép sử dụng (positive lists). Cách tiếp cận này nếu được sử dụng kết với việc ban hành các nguyên tắc quản lý đồng bộ sẽ giúp nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước đối với việc quản lý và sử dụng thuốc BVTV cũng như kiểm soát MRL. Tuy nhiên, cách tiếp cận hiện nay của Việt Nam có những điểm chưa phù hợp sau:

(i) Do chỉ có quy định về danh sách thuốc được phép sử dụng và cấm sử dụng tại Việt Nam và không có quy định về đăng ký áp dụng MRL cũng như MRL tạm thời hay MRL mặc định cũng như không quy định thời gian định kỳ xem xét lại danh mục thuốc BVTV và danh mục quy định MRL định kỳ nên sẽ dẫn đến quy định của Việt Nam không còn phù hợp với sự thay đổi và phát triển của khoa học kỹ thuật trong nước cũng như trên thế giới.

(ii) Cách tiếp cận này sẽ gây gánh nặng cho cơ quan quản lý nhà nước và cả người sản xuất và sử dụng thuốc BVTV vì liên quan đến quy trình quản lý, đăng ký khảo nghiệm, đăng ký cấp phép,... Tôn nhiều thời gian và kinh phí để khảo nghiệm, đánh giá khảo nghiệm từ đó làm tăng chi phí sản xuất, tăng giá thành sản phẩm gây bất lợi cho người nông dân, doanh nghiệp trong việc sử dụng thuốc và tăng thêm trách nhiệm cho cơ quan quản lý.

7. BÀI HỌC KINH NGHIỆM TỪ HOA KỲ VÀ LIÊN MINH CHÂU ÂU ĐỂ HOÀN THIỆN PHÁP LUẬT VIỆT NAM VỀ MRL THUỐC BVTV

Từ những bất cập trong quy định pháp luật Việt Nam hiện hành đã phân tích và kinh nghiệm của Hoa Kỳ cũng như EU, một số giải pháp được đề xuất để góp phần hoàn thiện quy định về quản lý đối với thuốc BVTV và MRL ở Việt Nam như:

Một là, cần xác định rõ nguyên tắc và mức độ bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng, sức khỏe cây trồng, vật nuôi và bảo vệ môi trường khi xây dựng các quy định về quản lý đối với thuốc BVTV và MRL. Cụ thể, điều kiện phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam chưa cho phép áp dụng các tiêu chuẩn quá cao về vệ sinh an toàn thực phẩm, do đó, nguyên tắc trong việc quản lý thuốc BVTV và MRL hiện nay nên tiếp thu quy định của Hoa Kỳ là đặt ở mức được cho là cần thiết để bảo vệ sức khỏe cộng đồng, đồng thời xem xét nhu cầu về nguồn cung cấp thực phẩm đầy đủ, an toàn và tiết kiệm.

Hai là, cải cách lại bộ máy quản lý nhà nước về thuốc BVTV và MRL theo hướng tập trung vào một cơ quan đầu mối để quản lý. Cụ thể, thành lập một Cơ quan An toàn thực phẩm trên cơ sở chia tách và sáp nhập bộ phận chuyên môn có liên quan của Cục BVTV, Văn phòng SPS Việt Nam thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn và Cục An toàn thực phẩm thuộc Bộ Y tế. Cơ quan An toàn thực phẩm này có thể tổ chức là cơ quan trực thuộc Chính phủ tương tự như mô hình của Phòng Thương mại và Công nghiệp Việt Nam. Việc sáp nhập ba cơ quan trên để thành lập một cơ quan mới bởi những lý do sau:

(i) Một bộ phận của Cục BVTV hiện nay phụ trách chuyên trách về khảo nghiệm thuốc BVTV nên đã có chuyên môn, kinh nghiệm và có hệ thống các phòng thí nghiệm phù hợp để đánh giá mức độ độc hại của thuốc BVTV, từ đó sẽ tham mưu đề ban hành quy định về hàm lượng sử dụng, thời gian cách ly thuốc hiệu quả nhất.

(ii) Bộ phận chuyên môn của Cục An toàn thực phẩm có sẵn kinh nghiệm trong việc quản lý MRL đối với thuốc BVTV và phụ phẩm sử dụng trong thực phẩm và đồng thời cũng có hệ thống các phòng thí nghiệm để đánh giá về mức độ ngộ độc thực phẩm, qua đó sẽ có thể tham mưu tốt cho việc xác định MRL phù hợp nhất để bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng đối với sản phẩm trong nước cũng như hàng hóa nhập khẩu.

(iii) Văn phòng SPS Việt Nam hiện nay có chức năng tổng hợp các thông tin liên quan đến các biện pháp về vệ sinh dịch tễ do các nước thành viên WTO thông báo, là đầu mối quan trọng để cập nhật quy định về vệ sinh dịch tễ nói chung và quy định về MRL nói riêng trên thế giới, để cảnh báo sớm cho các cơ quan chức năng của Việt Nam và doanh nghiệp trong nước. Bên cạnh đó, cơ quan này cũng có thể xem là am hiểu nhất quy định trên thế giới về quản lý thuốc BVTV và việc thiết lập MRL. Do đó, từ kinh nghiệm của các nước trên thế giới, có thể tham mưu để xây dựng các quy định về cấp phép sử dụng thuốc BVTV cũng cách thức thiết lập MRL phù hợp với tiêu chuẩn chung của thế giới nhưng vẫn đảm bảo tương thích với điều kiện kinh tế - xã hội và mục tiêu lập pháp của Việt Nam.

Do các cơ quan này được tổ chức thống nhất lại, nên dựa trên kết quả khảo nghiệm thuốc BVTV, kết quả đánh giá mức độ độc hại đối với con người và tiêu chuẩn chung của thế giới, Cơ quan An toàn thực phẩm có thể đưa ra quyết định phù hợp nhất cho việc cấp phép sử dụng thuốc BVTV và thiết lập mức MRL. Việc tổ chức lại một thành một cơ quan thống nhất như hiện nay sẽ không làm phát sinh thêm nhân

sự và kinh phí quá lớn, do đã có sẵn nguồn nhân lực và trang thiết bị. Việc thay đổi thời gian đầu có thể gây xáo trộn, nhưng về lâu dài hiệu quả mang lại sẽ nhiều hơn cho Việt Nam ở những góc độ sau: (i) thống nhất được quy trình cấp phép sử dụng và thiết lập mức MRL, phù hợp với cách làm của nhiều nước trên thế giới hiện nay như Hoa Kỳ, EU, Australia, Nhật Bản và phù hợp với quy trình thiết lập MRL của Codex, hiện nay Việt Nam không có quy định về quy trình thiết lập MRL; (ii) do thống nhất trong quản lý, nên hạn chế được thấp nhất tình trạng chồng chéo, đùn đẩy trách nhiệm, từ đó tăng hiệu quả và trách nhiệm trong quản lý nhà nước đối với việc sử dụng thuốc BVTV, hạn chế được tình trạng lạm dụng thuốc BVTV trong sản xuất và chế biến thực phẩm; (iii) tạo sự thuận lợi không chỉ cho cơ quan kiểm dịch thực vật khi xem xét điều kiện cấp phép kiểm dịch thực vật, cơ quan hải quan trong việc kiểm tra hàng hóa trước khi cho thông quan, mà còn tạo ra nhiều sự thuận lợi cho người sản xuất và sử dụng thuốc BVTV trong việc đăng ký sử dụng hoặc tra cứu thông tin.

Ba là, xây dựng các quy định mang tính nguyên tắc chung. Hiện nay Việt Nam không có quy định về thiết lập mức MRL tạm thời, mức dung sai nhập khẩu và MRL mặc định nên sẽ tạo ra một khoảng trống rất lớn cho công tác quản lý hàng hóa nói chung, thực phẩm nói riêng khi xem xét điều kiện lưu thông, xuất hoặc nhập khẩu. Chính vì vậy, cần tham khảo kinh nghiệm quốc tế đặc biệt là của EU để thiết lập ba quy định cho loại thuốc BVTV không có trong danh mục được phép sử dụng: (i) quy trình đăng ký và thiết lập MRL tạm thời; (ii) dung sai nhập khẩu cho hàng hóa chứa chất đó (quy định này có ngoại lệ là chỉ áp dụng mức MRL đối với hàng nhập khẩu mà không áp dụng với hàng nội địa); (iii) thiết lập mức MRL mặc định đối với những loại thuốc đã cho phép sử dụng nhưng chưa thiết lập MRL, có thể là 0,1 mg/kg như kinh nghiệm của Canada, New Zealand (VCCI, 2021).

Bên cạnh đó, trong báo cáo năm 2020 của FAO đã chỉ ra rằng hơn 60% các quy định về MRL hiện nay của Việt Nam là bằng với tiêu chuẩn của Codex và khoảng 30% tiêu chuẩn của Codex chưa được Việt Nam nội luật hóa (FAO, 2020). Do đó, nếu Việt Nam bổ sung quy định sẽ áp dụng tiêu chuẩn của Codex trong trường hợp trong nước chưa có tiêu chuẩn thì có thể đẩy nhanh tiến trình nội luật hóa, hài hòa hóa các tiêu chuẩn, quy chuẩn trong nước với tiêu chuẩn chung của thế giới, đồng thời cách làm này sẽ giúp tiết kiệm kinh phí rất lớn cho cả phía cơ quan nhà nước và doanh nghiệp sản xuất thuốc BVTV, Thái Lan, Brazil, Indonesia và nhiều nước

khác trên thế giới cũng áp dụng cách thức này. Trong điều kiện kinh tế - xã hội của Việt Nam hiện nay, việc áp dụng các tiêu chuẩn của Codex là hoàn toàn phù hợp, trong tương lai khi đã cơ giới hóa được sản xuất nông nghiệp, trình độ khoa học kỹ thuật và điều kiện phát triển kinh tế - xã hội có sự thay đổi, thì khi đó Việt Nam có thể điều chỉnh các quy định trong nước theo hướng tự động dẫn chiếu đến quy định của Hoa Kỳ hay EU như các nước tiêu vương quốc Á Rập Thống nhất đang áp dụng hiện nay (FAO, 2020).

8. KẾT LUẬN

Thuốc BVTV để được phép sử dụng ở Việt Nam thì bắt buộc phải xin phép khảo nghiệm và nộp hồ sơ đăng ký cấp phép sử dụng tại Việt Nam. Chỉ những loại thuốc BVTV nào có tên trong Danh mục thuốc BVTV được phép sử dụng tại Việt Nam thì mới được phép lưu thông trên thị trường và sử dụng vào hoạt động sản xuất – chế biến hàng nông sản. Mặc dù quy trình thực hiện khảo nghiệm và cấp phép sử dụng thuốc BVTV của Việt Nam hiện nay là tương thích với tiêu chuẩn chung của thế giới, tuy nhiên Việt Nam vẫn chưa “luật hóa” được nguyên tắc chủ đạo để làm nền tảng lý luận và định hướng cho việc xem xét cấp phép sử dụng thuốc BVTV cũng như khi thiết lập MRL thuốc BVTV. Bên cạnh đó, Việt Nam không có quy định về điều kiện và quy trình để thiết lập MRL cho thuốc BVTV. Điều đó có nghĩa là một loại thuốc sau khi đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cấp phép sử dụng ở Việt Nam, sẽ được phép đưa vào lưu thông, sử dụng, nhưng không bị kiểm soát về MRL. Thẩm quyền

thiết lập MRL thuộc về Bộ Y tế. Sự tách biệt về cơ quan quản lý và thiếu sót về quy trình thiết lập MRL đã dẫn đến một bất cập là hiện nay có khoảng 4.900 loại thuốc BVTV và hoạt chất được cấp phép sử dụng ở Việt Nam nhưng chưa được quy định MRL cụ thể. Điều này làm cho công tác quản lý nhà nước gặp nhiều khó khăn, nông dân và doanh nghiệp trong chuỗi sản xuất và xuất khẩu nông sản gặp nhiều lúng túng trong việc sử dụng thuốc BVTV. Ngoài ra, Việt Nam không có quy định về việc thiết lập mức MRL tạm thời và MRL mặc định cũng như không dẫn chiếu đến việc tự động áp dụng tiêu chuẩn của Codex trong trường hợp thiếu quy định trong nước. Sự thiếu sót này đã dẫn đến tình trạng quản lý nhà nước về thuốc BVTV và MRL hiệu quả thấp, lúng túng khi xem xét hàng hóa có chứa dư lượng thuốc BVTV không thuộc danh mục thuốc được phép sử dụng và cũng không thuộc danh mục thuốc BVTV bị cấm, hoặc loại thuốc đó thuộc danh mục thuốc được phép sử dụng tại Việt Nam nhưng chưa có quy định MRL cụ thể nên không thể đánh giá mức độ an toàn đối với người tiêu dùng để làm căn cứ cho việc cấp an toàn thực phẩm hay cấp phép xuất – nhập khẩu (Vang-Phu et al., 2021). Chính vì vậy, để có thể xây dựng một nền nông nghiệp bền vững ở cả ba phương diện kinh tế - xã hội – môi trường thì yêu cầu khách quan được đặt ra là phải hoàn thiện lại bộ máy quản lý nhà nước về thuốc BVTV và thống nhất trong việc cấp phép sử dụng cũng như thiết lập MRL cho các loại thuốc BVTV được sử dụng tại Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bossche, P. V. D., & Zdouc, W. (2013). *The law and policy of the World Trade Organization* (3rd ed.). Cambridge University Press. p. 910.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Việt Nam. (2012). *Công văn số 1525/BNN-QLCL ngày 22/5/2012 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn gửi Bộ Y tế về việc quy định Ractopamine trong thực phẩm*. <https://hethongphapluat.com/cong-van-1525-bnn-qlcl-quy-dinh-ractopamin-trong-thuc-pham-do-bo-nong-nghiep-va-phat-trien-nong-thon-ban-hanh.html>
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Việt Nam. (2015). *Thông tư số 21/2015/TT-BNNPTNT ngày 08/6/2015 về quản lý thuốc BVTV*. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/The-thao-Y-te/Thong-tu-21-2015-TT-BNNPTNT-quan-ly-thuoc-bao-ve-thuc-vat-277987.aspx>
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Việt Nam. (2020). *Thông tư số 10/2020/TT-BNNPTNT ngày 09/9/2020 ban hành danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng, cấm sử dụng tại Việt Nam*. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Thong-tu-10-2020-TT-BNNPTNT-danh-muc-thuoc-bao-ve-thuc-vat-duoc-phep-su-dung-tai-Viet-Nam-452219.aspx>
- Bộ Y tế Việt Nam. (2016). *Thông tư số 50/2016/TT-BYT ngày 30/12/2016 quy định giới hạn tối đa dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trong thực phẩm*. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/The-thao-Y-te/Thong-tu-50-2016-TT-BYT-gioi-han-toi-da-du-luong-thuoc-bao-ve-thuc-vat-trong-thuc-pham-337490.aspx>
- Chung, T. (2021). *Mì Hào Hào bị thu hồi ở EU, nhà cung cấp dùng chất khử khuẩn nguyên liệu*. <https://vietnamnet.vn/vn/kinh-doanh/thi-truong/cong-bo-ket-qua-chi-tiet-kiem-nghiem-thuc-te-mau-mi-hao-hao-774244.html>
- Codex. (2015). *Maximum residue limits (MRLs) and risk management recommendations (RMRs) for*

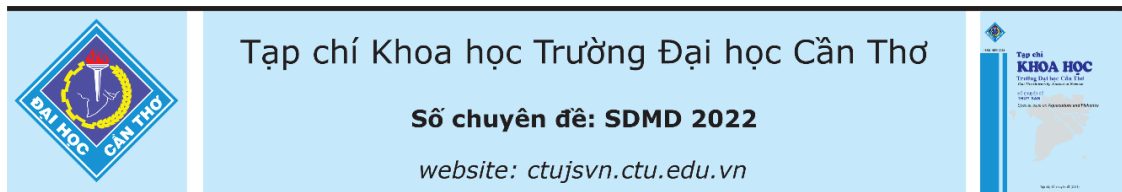
- residues of veterinary drugs in foods.
https://www.google.com/url?sa=t&rc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjv1_abzeLwAhXC_mEKHZixAq0QFjADegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2Finput%2Fdownload%2Fstandards%2F45%2FMRL2_2015e.pdf&usg=AOvVaw01f3-yaVHvjUpcW_VaKkKY
- EC. (2005). Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin and amending Council Directive 91/414/EEC Text with EEA relevance. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32005R0396>
- EC. (2021). *How are EU MRLs set?*. https://ec.europa.eu/food/plants/pesticides/maximum-residue-levels/how-are-eu-mrls-set_en
- Ecorys. (2018). *Study Supporting the REFIT Evaluation of the EU Legislation on Plant Protection Products and Pesticides Residues (Regulation (EC) No 1107/2009 and Regulation (EC) No 396/2005)*. European Commission, Directorate-General for Health and Food Safety, p. 194.
- European Parliament. (2018). *Report on the Union's authorisation procedure for pesticides*. pp. 7, 17. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2018-0475_EN.pdf
- Environment Protection Agency – EPA. (2021). *Pesticide Registration Manual: Chapter 2 - Registering a Pesticide Product*. <https://www.epa.gov/pesticide-registration/pesticide-registration-manual-chapter-2-registering-pesticide-product>, truy cập ngày 01/9/2021.
- EPA. (2021). *Regulation of Pesticide Residues on Food*. <https://www.epa.gov/pesticide-tolerances>
- EPA. (2021). *Pesticide Registration Manual: Chapter 2 - Registering a Pesticide Product*. <https://www.epa.gov/pesticide-registration/pesticide-registration-manual-chapter-2-registering-pesticide-product>
- FAO. (2020). *Understanding international harmonization of pesticide Maximum Residue Limits (MRLs) with Codex standards: A case study on rice*, <http://www.fao.org/3/cb1428en/cb1428en.pdf>
- FAO. (2021). *Maximum Residue Limits*. <http://www.fao.org/pesticide-registration-toolkit/information-sources/maximum-residue-limits/en/>
- FAO & WHO. (2014). *The International Code of Conduct on Pesticide Management*. <http://www.fao.org/pest-and-pesticide-management/pesticide-risk-reduction/code-conduct/en/>
- Food Safety Authority of Ireland. (2021). *Recall of Certain Batches of Instant Noodle Products due to the Presence of the Unauthorized Pesticide Ethylene Oxide*. https://www.fsai.ie/news_centre/food_alerts/instant_noodles_ethylene_oxide_recall.html
- Fussell, R. J. (2020). *An Overview of Regulation and Control of Pesticide Residues in Food*, <http://tools.thermofisher.com/content/sfs/brochures/WP-71711-Regulatory-Pesticide-Residue-WP71711-EN.pdf>
- Health and Safety Executive – HSE. (2021). *MRLs and import tolerances*. <https://www.hse.gov.uk/pesticides/mrls/index.htm>
- Hương, D. T. & Thơ, T. N. (2021). Hàm ý chính sách từ việc so sánh giới hạn dư lượng thuốc bảo vệ thực vật đối với chế xuất khẩu của Việt Nam và EU. *Tạp chí Kinh tế và Dự báo*, 7, 3-6.
- Nương, B. T. H. (2019). *Quản lý nhà nước về an toàn thực phẩm ở Việt Nam hiện nay* (Luận án tiến sĩ). Học viện Khoa học Xã hội, Viện Hàn lâm Khoa học Xã hội Việt Nam.
- OECD. (2015). *Agricultural Policies in Viet Nam 2015*. <https://www.oecd.org/countries/vietnam/agricultural-policies-in-viet-nam-2015-9789264235151-en.htm>
- OECD. (2021). *OECD Maximum Residue Limit Calculator*. <https://www.oecd.org/chemicalsafety/pesticides-biocides/oecdmaximumresiduelimitcalculator.htm>
- Son, D. A. & Vang-Phu, T. (2021). Regulation of the EU on the maximum residue levels of pesticides – comments and criticisms. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*, 24(Special Issue 1-68), 2-3.
- USDA. (2017). *Vietnam - Food and Agricultural Import Regulations and Standards*. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Food%20and%20Agricultural%20Import%20Regulations%20and%20Standards%20-%20Narrative_Hanoi_Vietnam_12-28-2017.pdf
- USITC. (2020). *Global economic impact of missing and low pesticide maximum residue level*. Investigation number: 332-573, Vol. 1.
- Vang-Phu, T., Toan, L. B. K., & Giao, N. T. (2021). Comparison of Vietnam's and the European Union's regulations on product labelling and maximum residue levels of pesticides. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory*, 24(Special Issue 1(238)), 1-7.
- VCCI. (2021). *EVFTA và ngành rau quả Việt Nam: Các biện pháp SPS chính mà EU áp dụng đối với mặt hàng trái cây tiềm năng của Việt Nam*.

<https://trungtamwto.vn/chuyen-de/17729-cvfta-va-nganh-rau-qua-viet-nam-cac-bien-phap-sps-chinh-ma-eu-ap-dung-doi-voi-mat-hang-trai-cay-tiem-nang-cua-viet-nam>

WTO. (1995). *Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures*. https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsund_e.htm#:~:text=protecting%20domestic%20producers%3F-The%20Agreement%20on%20the%20Applicati

on%20of%20Sanitary%20and%20Phytosanitary%20Measures,must%20be%20based%20on%20science.

WTO. (2021). STC Number – 306 - Maximum residue levels of pesticides. <http://spsims.wto.org/en/SpecificTradeConcerns/View?ImsId=306>



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.202

VAI TRÒ CỦA VIỆC HOÀN THIỆN PHÁP LUẬT VIỆT NAM VỀ VỆ SINH DỊCH TỄ ĐỐI VỚI HÀNG NÔNG SẢN XUẤT KHẨU ĐÁP ỨNG MỤC TIÊU PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Trần Vang Phú*

Khoa Luật, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trần Vang Phú (email: vangphu@gmail.com)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 11/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Sustainable development objectives and the importance of revising Vietnam's law on sanitary and phytosanitary for exported agricultural products

Từ khóa:

Nông sản, pháp luật, vệ sinh dịch tễ, Việt Nam, xuất khẩu

Keywords:

Agricultural products, export, sanitary and phytosanitary, law, Vietnam

ABSTRACT

Vietnam possesses numerous advantages in the agricultural sector, and the volume and value of agricultural exports tend to increase substantially over time. However, in recent years, several of Vietnam's agricultural export shipments have been returned or destroyed by the importing country due to inadequate sanitary and phytosanitary conditions. One of the primary reasons for this situation is that Vietnam's regulations on licensing and management of the use of pesticides and maximum residue limit are still limited in both regulations and implementation practices. To improve the quality of agricultural products, the first step is to perfect Vietnam's current sanitary and phytosanitary legal framework to create a reasonable and open legal framework for the investment and development of the green, clean, and sustainable agricultural sector. This article examines the significance of completing the legal regulation on sanitary and phytosanitary products for agricultural products to lay a theoretical foundation for the imminent reform of Vietnam's relevant legal system.

TÓM TẮT

Việt Nam có nhiều lợi thế trong ngành nông nghiệp, sản lượng và giá trị xuất khẩu nông sản đều có xu hướng tăng trưởng mạnh qua các năm. Tuy nhiên, trong thời gian gần đây, một số lô hàng nông sản xuất khẩu của Việt Nam đã bị quốc gia nhập khẩu trả lại hoặc tiêu hủy do chưa bảo đảm về điều kiện vệ sinh dịch tễ. Một trong những lý do chính dẫn đến tình trạng này là do quy định về cấp phép và quản lý việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật và mức dư lượng tối đa thuốc bảo vệ thực vật của Việt Nam còn nhiều hạn chế cả về quy định và thực tiễn áp dụng. Để cải tiến chất lượng hàng nông sản thì việc làm trước hết là phải hoàn thiện hệ thống pháp luật về vệ sinh dịch tễ hiện hành của Việt Nam, từ đó tạo dựng một hành lang pháp lý hợp lý và thông thoáng cho việc đầu tư phát triển ngành nông nghiệp theo hướng xanh, sạch và bền vững. Bài viết này phân tích vai trò quan trọng của việc hoàn quy định pháp luật về vệ sinh dịch tễ đối với hàng nông sản để xây dựng nền tảng lý luận cho việc cải cách hệ thống pháp luật về phát triển nông nghiệp của Việt Nam trong thời gian sắp tới.

1. GIỚI THIỆU

Với lịch sử phát triển từ nền văn minh lúa nước, trải qua hàng ngàn năm phát triển dựa vào sản xuất nông nghiệp đã tạo nên những đặc tính của con người Việt Nam là dễ hòa nhập với thiên nhiên, biết cách cải biến và thích ứng với môi trường tự nhiên để sinh sống và sản xuất. Bên cạnh đó, với điều kiện khí hậu thuận lợi cho hoạt động sản xuất nông nghiệp và có diện tích đất nông nghiệp lớn với hơn 28 triệu hecta (Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam, 2019), với khoảng 17,5 triệu lao động từ 15 tuổi trở lên có việc làm trong khu vực nông – lâm – ngư nghiệp (Tổng cục Thống kê Việt Nam, 2021), nên Việt Nam có thế mạnh và tiềm năng để phát triển ngành nông nghiệp. Trong giai đoạn khủng hoảng kinh tế trước đây, ngành nông nghiệp đã thể hiện rõ vai trò, vị trí quan trọng của mình đối với nền kinh tế quốc gia, khi giữ vững sản xuất trong nước và đẩy mạnh xuất khẩu để nâng đỡ các ngành kinh tế khác (Sơn và ctv., 2014).

Tuy nhiên, với xu hướng giảm thiểu các rào cản thuế quan và tăng cường các rào cản phi thuế quan (rào cản về vệ sinh dịch tễ, rào cản kỹ thuật liên quan đến thương mại,...) của các nước nhập khẩu hiện nay, các sản phẩm nông nghiệp của Việt Nam đang đứng trước nhiều thách thức lớn. Chẳng hạn như, EU đã ra thông báo có 9 lô hàng thủy sản và 8 lô hàng nông sản của Việt Nam bị từ chối hoặc giám sát khi nhập vào EU do vượt mức dư lượng tối đa (MRL) thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) (Huệ, 2019) hoặc các mặt hàng như Thanh Long, rau Ngót tươi, Mùi tàu bị kiểm tra 100% tất cả các lô hàng khi nhập vào Nhật Bản do những mặt hàng này thường xuyên vi phạm quy định về MRL thuốc BVTV (Thọ, 2019). Một ví dụ khác là vào tháng 8/2021, Cơ quan An toàn thực phẩm Ireland và Hệ thống Cảnh báo nhanh của Châu Âu về thực phẩm và thức ăn chăn nuôi (RASFF) đã thông báo về việc một số lô mì ăn liền của Công ty Acecook Việt Nam và mì khô vị bò gà của Công ty Thiên Hương, chứa dư lượng thuốc Ethylene Oxide vượt quá mức cho phép của EU. Cụ thể, gói gia vị (rau củ xấy khô) trong sản phẩm mì Hào Hào của Công ty Acecook Việt Nam chứa chất Ethylene Oxide trên hệ thống cảnh báo RASFF số 2021.4233 là 0,066 mg/kg và mì khô vị bò gà của Công ty Cổ phần thực phẩm Thiên Hương là 0,052 mg/kg. Trong khi đó, theo Chỉ thị số 91/414/EEC của EU và Quy định (EC) 396/2005, hàm lượng Ethylene Oxide trong các loại thực phẩm này phải dưới 0,05 mg/kg (Food Safety Authority of Ireland, 2021). Vụ Khoa học và Công nghệ thuộc Bộ Công Thương giải thích rằng Việt Nam hiện chưa quy định cho phép hay cấm sử dụng chất Ethylene Oxide

trong sản xuất nông nghiệp hay giới hạn dư lượng trong thực phẩm. Tuy nhiên, căn cứ theo quy định pháp luật hiện hành, cả chất Ethylene Oxide và 2-Chloroethano đều không nằm trong Danh mục thuốc BVTV được phép sử dụng tại Việt Nam với mục đích phòng trừ sinh vật gây hại thực vật; điều hòa sinh trưởng cây trồng; bảo quản thực vật; khử trùng kho; trừ mối hại công trình xây dựng và đê điều; trừ cỏ trên đất không trồng trọt; làm tăng độ an toàn, hiệu quả khi sử dụng (Health Canada Pest Management Regulatory Agency, 2019).

Trong một diễn biến khác, vào ngày 03/11/2021, Ủy ban châu Âu đã đăng công báo Quy định (EU) số 2021/1900, ban hành ngày 27/10/2021 để sửa đổi Quy định (EU) 2019/1793 về việc áp dụng tạm thời các biện pháp kiểm soát chính thức và khẩn cấp một số thực phẩm được nhập khẩu vào EU. Theo đó, các mặt hàng nông sản của Việt Nam khi xuất khẩu vào EU như: húng quế, ngò tây, đậu bắp, hồ tiêu,... sẽ bị tăng tỷ lệ kiểm tra từ 10% lên 50% tổng số các lô hàng do không đảm bảo yêu cầu về các biện pháp vệ sinh dịch tễ (EU, 2021). Chính vì vậy, đòi hỏi cấp thiết đặt ra là phải hoàn thiện hệ thống pháp luật về vệ sinh dịch tễ để nâng cao chất lượng hàng nông sản, qua đó, tăng giá trị và khả năng cạnh tranh trên thị trường quốc tế.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ NGUỒN DỮ LIỆU NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp phân tích – tổng hợp được sử dụng trong nghiên cứu này để phân tích, đánh giá và làm sáng tỏ những vấn đề về lý luận cũng như thực tiễn liên quan đến thực trạng pháp luật Việt Nam về các biện pháp vệ sinh dịch tễ đối với hàng nông sản xuất khẩu để từ đó kiến nghị các giải pháp góp phần hoàn thiện pháp luật Việt Nam hiện hành, trên cơ sở xem xét đến sự phù hợp của giải pháp với điều kiện phát triển kinh tế - xã hội và chiến lược phát triển ngành nông nghiệp của Việt Nam.

2.2. Nguồn dữ liệu nghiên cứu

Nguồn dữ liệu nghiên cứu chính của đề tài là các quy định của Việt Nam liên quan đến các biện pháp về vệ sinh dịch tễ đối với hàng nông sản xuất khẩu. Ngoài ra, tác giả đồng thời sử dụng có chọn lọc các nguồn dữ liệu thứ cấp – dữ liệu đã công bố, để minh chứng cho các phân tích, đánh giá của nghiên cứu được khách quan và thuyết phục hơn

3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA HOẠT ĐỘNG XUẤT KHẨU HÀNG NÔNG SẢN

Lý thuyết tự do kinh tế cổ điển của Adam Smith đã chỉ ra rằng, tự do thương mại và hoạt động ngoại thương sẽ giúp cho một quốc gia trở nên thịnh vượng và có thể tích lũy nhiều tư bản (Lương và ctv., 2012). Hiện nay, lý thuyết kinh tế mới về tự do kinh tế, mà điển hình là lý thuyết về lợi thế cạnh của Michael Porter đã chứng minh được rằng thông qua hoạt động xuất khẩu, chất lượng của hàng hoá trong nước sẽ được nâng cao, sức cạnh tranh và sự phát triển của ngành sản xuất trong nước cũng được cải thiện, không chỉ ngành hàng xuất khẩu có sự phát triển mà các ngành sản xuất phụ trợ khác cũng có sự phát triển theo và sự thay đổi về chính sách để đầu tư thúc đẩy hoạt động sản xuất trong nước (Porter et al., 2008). Thực tiễn thương mại quốc tế cũng đã chứng minh rằng nhiều quốc gia trên thế giới nhờ đẩy mạnh hoạt động ngoại thương mà thoát khỏi tình trạng nghèo nàn, lạc hậu (World Bank, 2018). Do sự khác biệt về điều kiện tự nhiên, vốn, công nghệ, lao động cũng như chính sách phát triển của mỗi nước mà vai trò của ngành nông nghiệp có sự thay đổi tương ứng trong tổng kim ngạch xuất khẩu của một quốc gia (WTO, 2004).

M. Porter (2008) đã chứng minh rằng thông qua hoạt động xuất khẩu (nông sản) sẽ cho phép mở rộng quy mô sản xuất, tạo phản ứng dây chuyền thúc đẩy các ngành kinh tế khác phát triển theo, kết quả là làm tăng tổng sản phẩm xã hội và nền kinh tế phát triển nhanh. Ví dụ, xuất khẩu gạo sẽ kéo theo sự phát triển các ngành sản xuất và dịch vụ khác như sản xuất bao bì, chăn nuôi, trồng trọt, vận chuyển,... Bên cạnh đó, thông qua hoạt động xuất khẩu sẽ giúp các doanh nghiệp có thể tiếp cận với các thành tựu khoa học, kỹ thuật tiên tiến trên thế giới để cải tiến quy trình sản xuất trong nước, tăng năng suất và chất lượng hàng hoá (Đạt và ctv., 2020).

Ngoài ra, hàng nông sản xuất khẩu mang lại giá trị kinh tế cao, giúp nâng cao thu nhập cho người lao động và doanh nghiệp trong cả chuỗi sản xuất và xuất khẩu (Townsend, 2015). Tính chung năm 2020, tổng số lao động từ 15 tuổi trở lên đang làm việc là 53,4 triệu người, trong đó, lao động đang làm việc trong khu vực nông, lâm nghiệp và thủy sản là 17,5 triệu người, trong đó tỷ lệ thiếu việc làm ở nông thôn hiện nay là khoảng 25 % (Tổng cục Thống kê, 2021). Hoạt động sản xuất và chế biến nông sản cần sử dụng nhiều lao động, đây là một ưu thế quan trọng hiện nay vì hàng năm Việt Nam phải giải quyết thêm việc làm cho hơn 1,4 triệu người bước vào tuổi lao động. Để nắm vững và làm chủ được công nghệ trong quá trình sản xuất, người lao động buộc phải nâng cao trình độ cả lý thuyết và thực hành. Như vậy, đẩy mạnh xuất khẩu sẽ có tác động

đến việc chuyển dịch cơ cấu lao động cả về tính chất ngành nghề và cả về chất lượng lao động. Đồng thời, với việc đẩy mạnh xuất khẩu nông sản sẽ góp phần tăng thu nhập của người lao động, tạo điều kiện để họ nâng cao đời sống vật chất, văn hóa và tinh thần (Kuzminov, 2017). Kết hợp với thành quả từ Chương trình quốc gia về xây dựng nông thôn mới, khi người lao động có việc làm, thu nhập ổn định thì họ sẽ có xu hướng làm việc ngay tại quê hương, vừa giải quyết được tình trạng thiếu lao động nông nghiệp đang có xu hướng gia tăng hiện nay, vừa giảm tải được tình trạng di cư của lao động nông thôn vào các đô thị lớn để tìm việc làm.

Bên cạnh đó, xuất khẩu hàng hóa còn góp phần thúc đẩy cải tiến cơ chế quản lý, chính sách kinh tế của nhà nước cho phù hợp với luật pháp và thông lệ quốc tế. Toàn cầu hóa và tự do hóa thương mại đã và đang là xu thế phát triển trên toàn thế giới, có sự tác động sâu sắc và toàn diện đối với mọi lĩnh vực của đời sống kinh tế - xã hội của các quốc gia, làm cho nền kinh tế mỗi nước ngày càng gắn bó chặt chẽ với nền kinh tế toàn cầu. Hội nhập trở thành động lực phát triển, vừa là cơ hội, vừa là thách thức đối với mỗi quốc gia trên toàn thế giới. Mỗi quốc gia, mỗi ngành và mỗi doanh nghiệp khi tham gia vào thị trường thương mại quốc tế là đã tham gia vào một sân chơi khắc nghiệt, bình đẳng và đều phải chấp nhận một luật chơi chung. Hiện tại, các quy định pháp luật của Việt Nam nhiều về số lượng nhưng chất lượng và kỹ thuật lập quy, lập pháp lại chưa cao, hiệu quả thực thi thấp và còn tồn tại nhiều bất cập trong các quy định nội luật và với các cam kết quốc tế của Việt Nam. Chính vì vậy, thông qua hoạt động xuất khẩu, Việt Nam có thể nhận ra được những điểm phù hợp và hạn chế trong hệ thống pháp luật hiện hành so với sự phát triển chung của các nước trên thế giới và các cam kết quốc tế mà Việt Nam phải tuân thủ, phải nội luật hoá, từ đó xây dựng được hành lang pháp lý thông thoáng, tạo môi trường đầu tư an toàn và hấp dẫn cho cả nhà đầu tư trong nước và nhà đầu tư nước ngoài (Bình, 2008).

4. HOÀN THIỆN QUY ĐỊNH PHÁP LUẬT VỀ VỆ SINH DỊCH TỄ ĐỐI VỚI HÀNG NÔNG SẢN XUẤT KHẨU ĐÁP ỨNG MỤC TIÊU PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Kể từ năm 1991, Việt Nam đã bắt đầu hình thành một số mặt hàng nông sản xuất khẩu chủ yếu. Hiện nay, những mặt hàng trên vẫn được duy trì, trong đó đáng chú ý là lúa gạo, rau củ, cà phê, chè, cao su và hạt điều. Đây không chỉ là các mặt hàng có kim ngạch xuất khẩu cao đối với Việt Nam, mà còn chiếm được thị phần lớn trên thị trường thế giới. Sản

xuất và xuất khẩu nông sản đã góp phần cho tăng trưởng kinh tế và ổn định xã hội của Việt Nam (Cường & Hà, 2018). Tuy nhiên, theo quan điểm phát triển bền vững, việc phát triển sản xuất và xuất khẩu nông sản ở Việt Nam vẫn còn bất cập, đã và đang có nguy cơ tác động đến sự phát triển ổn định của kinh tế, xã hội và môi trường (OECD, 2020). Kết quả báo cáo của OECD (2020) đã chỉ ra rằng trong giai đoạn 2007-2016, sản xuất nông nghiệp của Việt Nam tăng trung bình 2,9%/năm, tuy nhiên, ngành nông nghiệp của Việt Nam lại đang tạo ra áp lực lớn và ngày càng tăng lên các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Việc sử dụng quá nhiều phân bón, thuốc trừ sâu và các hóa chất khác đã góp phần làm suy thoái dần chất lượng nước và đất. Cùng với biến đổi khí hậu, sự suy thoái nguồn tài nguyên thiên nhiên do sử dụng quá mức các yếu tố đầu vào đã gây ra rủi ro đáng kể cho sản xuất nông nghiệp và khả năng của ngành để duy trì tốc độ tăng trưởng năng suất và sản lượng hiện tại. Lĩnh vực nông nghiệp chiếm gần một phần ba lượng phát thải khí nhà kính của Việt Nam (OECD, 2020).

Kể từ khi gia nhập Tổ chức Thương mại thế giới năm 2007, Việt Nam đã đạt được một số tiến bộ trong việc thực hiện các yêu cầu của Hiệp định SPS, tuy nhiên, cơ chế quản lý vẫn còn hạn chế về năng lực thực thi, sự phối hợp kém và số lượng lớn các quy định còn chồng chéo. Việc Việt Nam hội nhập sâu hơn vào nền kinh tế toàn cầu, bao gồm thông qua các hiệp định thương mại như Hiệp định Đối tác Toàn diện và Tiến bộ xuyên Thái Bình Dương (CPTPP) và Hiệp định tự do thương mại giữa Việt Nam và EU (EVFTA), mang lại cơ hội cho ngành nông nghiệp mở rộng và đa dạng hóa xuất khẩu và thị trường, nhưng các hiệp định này cũng đặt ra những thách thức, chẳng hạn như cạnh tranh gia tăng từ hàng nhập khẩu khi thuế nông sản thực phẩm giảm và yêu cầu các nhà sản xuất trong nước phải đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật nghiêm ngặt về vệ sinh an toàn thực phẩm tại các thị trường xuất khẩu (OECD, 2020). Do đó, việc hoàn thiện quy định pháp luật nói chung, quy định pháp luật về các biện pháp vệ sinh dịch tễ nói riêng mang tính cấp thiết cả về lý luận và thực tiễn, cả cho sự phát triển trong giai đoạn hiện nay và chiến lược phát triển trong tương lai.

Thứ nhất, hoàn thiện quy định pháp luật về vệ sinh dịch tễ để thể chế hoá chiến lược phát triển của Đảng Cộng sản Việt Nam về nông nghiệp.

Đại hội XII của Đảng Cộng sản Việt Nam đã xác định phương hướng, nhiệm vụ phát triển nông nghiệp và kinh tế nông thôn là “*Xây dựng nền nông*

nghiệp theo hướng sản xuất hàng hóa lớn, ứng dụng công nghệ cao, nâng cao chất lượng sản phẩm, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm; nâng cao giá trị gia tăng, đẩy mạnh xuất khẩu” và “*đẩy nhanh cơ cấu lại ngành nông nghiệp, xây dựng nền nông nghiệp sinh thái phát triển toàn diện cả về nông, lâm, ngư nghiệp theo hướng hiện đại, bền vững, trên cơ sở phát huy lợi thế so sánh và tổ chức lại sản xuất, thúc đẩy ứng dụng sâu rộng khoa học - công nghệ, nhất là công nghệ sinh học, công nghệ thông tin vào sản xuất, quản lý nông nghiệp và đẩy nhanh công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn để tăng năng suất, chất lượng, hiệu quả và sức cạnh tranh, bảo đảm chất lượng, hiệu quả và sức cạnh tranh, bảo đảm vững chắc an ninh lương thực quốc gia cả trước mắt và lâu dài; nâng cao thu nhập và đời sống của nông dân. Chú trọng đầu tư vùng trọng điểm sản xuất nông nghiệp. Có chính sách phù hợp để tích tụ, tập trung ruộng đất, thu hút mạnh các nguồn lực đầu tư phát triển nông nghiệp; từng bước hình thành các tổ hợp nông nghiệp - công nghiệp - dịch vụ công nghệ cao*” (Đảng Cộng sản Việt Nam, 2016).

Tiếp nối với chiến lược phát triển của Đại hội Đảng lần thứ XII, Đại hội lần thứ XIII của Đảng xác định rõ phương hướng phát triển trong tương lai của Việt Nam là “*phát triển các sản phẩm có lợi thế cạnh tranh, sản phẩm công nghệ cao, có giá trị gia tăng cao, thân thiện với môi trường, tham gia có hiệu quả vào mạng sản xuất và chuỗi giá trị toàn cầu*” (Đảng Cộng sản Việt Nam, 2021a) và “*đẩy mạnh cơ cấu lại nông nghiệp, khai thác và phát huy lợi thế nền nông nghiệp nhiệt đới, phát triển nông nghiệp hàng hóa tập trung quy mô lớn theo hướng hiện đại, vùng chuyên canh hàng hóa chất lượng cao. Phát triển mạnh nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao, nông nghiệp hữu cơ, nông nghiệp sinh thái, đạt tiêu chuẩn phổ biến về an toàn thực phẩm*” (Đảng Cộng sản Việt Nam, 2021b). Theo Chiến lược phát triển nông nghiệp, nông thôn giai đoạn 2011 – 2020, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2009) đã xác định “*Sản xuất kinh doanh nông nghiệp phát triển hiệu quả và bền vững theo hướng phát huy lợi thế so sánh, tăng năng suất, tăng chất lượng, tăng giá trị gia tăng, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm, bảo vệ môi trường, đảm bảo an ninh lương thực, đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của nhân dân*”. Bên cạnh đó, Thủ tướng Chính phủ (2022) đã ban hành Quyết định số 150-QĐ/TTg ngày 28/01/2022 để phê duyệt chiến lược phát triển nông nghiệp và nông thôn bền vững giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050, trong đó xác định rõ “*Phát triển nông nghiệp hiệu quả, bền vững về kinh tế - xã hội - môi trường. Phát huy lợi thế, hiệu quả các nguồn lực (tài nguyên đất,*

nước, không khí, con người, truyền thống lịch sử, văn hóa) và khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo. Chuyển từ tư duy sản xuất nông nghiệp sang tư duy kinh tế nông nghiệp, sản xuất sản phẩm có giá trị cao, đa dạng theo chuỗi giá trị phù hợp với yêu cầu của thị trường, tích hợp các giá trị văn hóa, xã hội và môi trường vào sản phẩm. Sản xuất nông nghiệp có trách nhiệm, hiện đại, hiệu quả và bền vững; phát triển nông nghiệp sinh thái, hữu cơ, tuần hoàn, phát thải các-bon thấp, thân thiện với môi trường và thích ứng với biến đổi khí hậu”. Chính vì vậy, cần thiết phải thể chế hoá các chủ trương, chính sách phát triển ngành nông nghiệp nêu trên để tạo hành lang pháp lý thuận lợi cho hoạt động kinh tế nông nghiệp Việt Nam.

Thứ hai, hoàn thiện pháp luật để phát huy tiềm năng, thế mạnh của Việt Nam.

Với xuất phát điểm là một nước nông nghiệp nên đối với sản xuất và xuất khẩu hàng nông sản, Việt Nam có tiềm năng rất lớn, thể hiện ở:

Một là về đất đai: tính đến ngày 31/12/2019, diện tích của nhóm đất nông nghiệp ở Việt Nam là gần 28 triệu hecta, nhưng chỉ sử dụng khoảng 65% quỹ đất nông nghiệp, còn lại là đồng cỏ tự nhiên và mặt nước (Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam, 2021). Chất lượng đất ở Việt Nam có tầng dày, kết cấu tơi xốp, nhiều chất dinh dưỡng cung cấp cho cây trồng, nhất là phù sa, đất xám, chủng loại đất cũng rất phong phú với 64 loại thuộc 14 nhóm. Những điều kiện này kết hợp với nguồn nhiệt ẩm dồi dào sẽ là điều kiện tốt để phát triển ngành nông nghiệp.

Hai là về khí hậu: khí hậu Việt Nam là khí hậu nhiệt đới gió mùa do ảnh hưởng khá sâu sắc của chế độ gió mùa Châu Á. Đây chính là điều kiện thuận lợi để Việt Nam đa dạng hoá các loại cây trồng nông nghiệp. Bên cạnh đó, với độ ẩm trong năm thường cao hơn 80%, lượng mưa lớn (trung bình từ 1800-2000mm/năm),... Đây là điều kiện thuận lợi cho việc sinh trưởng và phát triển của các loại động thực vật, nhất là đối với một số loại cây trồng như: lúa, cây ăn trái, cà phê, điều, cao su (Chính phủ Việt Nam, 2022).

Ba là về nhân lực: với dân số hơn 90 triệu người, cơ cấu dân số trẻ và tính chung năm 2020, tổng số lao động từ 15 tuổi trở lên đang làm việc là 53,4 triệu người, trong đó, lao động đang làm việc trong khu vực nông, lâm nghiệp và thủy sản là 17,5 triệu người (Tổng cục Thống kê Việt Nam, 2021). Đồng thời, với truyền thống lâu đời trong sản xuất nông nghiệp, nên người lao động ở Việt Nam tích lũy được nhiều kinh nghiệm và kỹ thuật canh tác, đây là những điều

kiện thuận lợi cho Việt Nam để phát triển một nền sản xuất nông nghiệp tiên tiến, hiện đại,... cung cấp sản lượng lớn nông sản cho tiêu dùng và xuất khẩu.

Nhờ những tiềm năng, thế mạnh trên của ngành nông nghiệp, việc hoàn thiện quy định pháp luật về bảo đảm chất lượng hàng nông sản nói chung, quy định về vệ sinh dịch tễ nói riêng để hàng nông sản Việt Nam có thể đáp ứng được tiêu chuẩn nhập khẩu của các nước phát triển là yêu cầu cấp thiết hiện nay. Bên cạnh đó, nếu hoạt động xuất khẩu nông sản được đẩy mạnh cả về sản lượng và giá trị xuất khẩu sẽ giúp cho những người nông dân, những doanh nghiệp sản xuất dưới quy mô vừa và nhỏ có thể tạo ra những sản phẩm đáp ứng các tiêu chuẩn quốc tế về sức khỏe và an toàn (European Parliament, 2021). Điều này mở ra nhiều cơ hội để tiếp cận các thị trường mới, đồng nghĩa với việc thu nhập cao hơn, nhiều việc làm và cơ hội kinh tế hơn, đặc biệt là đối với phụ nữ (WTO, 2021a).

Thứ ba, hoàn thiện pháp luật về vệ sinh dịch tễ để phục vụ mục tiêu phát triển bền vững, bảo vệ môi trường.

Nhiều mặt hàng xuất khẩu nông, lâm, thủy sản của Việt Nam, đều dựa vào tài nguyên thiên nhiên (đất, nước, biển, rừng,...) nên sự phát triển sản xuất nông nghiệp đang có nguy cơ hủy hoại các nguồn tài nguyên này. Hơn nữa, sản xuất và xuất khẩu nông sản của nước ta tiềm ẩn nguy cơ cao về ô nhiễm môi trường. Việc mở rộng diện tích trồng trọt cũng như thâm canh tăng vụ là nguyên nhân dẫn đến sự thoái hóa đất nông nghiệp. Hơn nữa, việc sử dụng các loại phân bón, hóa chất BTVT không đúng quy cách và quá mức nhằm tăng năng suất cây trồng còn gây ô nhiễm môi trường đất, nước, không khí; làm tăng mức độ quen thuốc, tăng tính chống thuốc ở các loài sâu bệnh, gây độc cho gia súc, gia cầm và gây độc trực tiếp cho người nông dân; để lại dư lượng chất độc trong nông sản gây ngộ độc thực phẩm cho người tiêu dùng (Sáng, 2020). Trong thời gian qua nhiều lô hàng nông sản xuất khẩu của Việt Nam đã bị các quốc gia nhập khẩu tiêu hủy hoặc trả lại, nhiều trong số đó có nguyên nhân từ việc hàng nông sản Việt Nam chứa MRL thuốc BTVT, chất kháng sinh vượt quá mức cho phép, vượt ngưỡng an toàn đối với sức khỏe của người tiêu dùng (Huệ, 2019). Từ thực trạng này, một vấn đề cấp bách đặt ra là phải hoàn thiện quy định pháp luật để kiểm soát chất lượng cây giống, con giống, thuốc trừ sâu, chất kháng sinh, quy trình sản xuất – chế biến,... để bảo đảm rằng việc sản xuất hàng nông sản không thể chỉ hướng đến lợi nhuận ngắn hạn, mà còn phải hướng đến sự phát triển bền vững về lâu dài, phát triển kinh

tế phải đi đôi với việc bảo vệ môi trường, bảo vệ sức khoẻ trước hết là cho người dân trong nước (Khương và ctv., 2017); “thương mại là để phục vụ con người và làm đời sống của con người được tốt hơn” (WTO, 2021b). Việc làm này còn có ý nghĩa quan trọng trong việc phát triển tâm vóc và trí tuệ Việt Nam.

Thứ tư, hoàn thiện pháp luật để bảo đảm ổn định về mặt xã hội.

Nông nghiệp là một trong những ngành sử dụng nhiều lao động nhất, nhưng đây cũng là nơi nảy sinh nhiều nguyên nhân dẫn đến kém bền vững về mặt xã hội. Do xuất khẩu nông sản chủ yếu vẫn theo chiều rộng, chất lượng lao động không cao và thu nhập của người lao động không ổn định nên sự biến động của thị trường thế giới làm cho người nông dân dễ bị tổn thương, làm gia tăng khoảng cách giàu nghèo, bất bình đẳng trong thu nhập giữa các vùng, các tầng lớp dân cư. Lao động nông nghiệp chịu nhiều thiệt thòi trong việc phân chia giá trị gia tăng thu được nhờ quá trình hội nhập và tự do hóa thương mại. Khoảng cách thu nhập giữa các tầng lớp dân cư ngày càng lớn, những dấu hiệu bất bình đẳng ở Việt Nam đã xuất hiện. Sự chênh lệch giữa nông thôn và thành thị còn thể hiện qua sự bất bình đẳng trong giáo dục và có nguy cơ ngày càng gia tăng. Do đó, việc hoàn thiện hệ thống pháp luật nói chung, pháp luật về vệ sinh dịch tễ nói riêng sẽ góp phần bảo đảm được chất lượng hàng nông sản, từ đó có thể mở rộng thị

trường tiêu thụ, người nông dân có thể thoát khỏi vòng tròn luẩn quẩn “được mùa, mất giá”, do không bị động về thị trường tiêu thụ. Mặt khác, chất lượng và giá trị hàng hoá thường tỷ lệ thuận với nhau, vì vậy, một khi hàng nông sản được bảo đảm về chất lượng thì có thể bán với giá cao, dẫn đến kết quả là thu nhập của cả chuỗi sản xuất nói chung, của người nông dân nói riêng được cải thiện. Song song với việc cải thiện về thu nhập, những chính sách đầu tư cho nông thôn khác sẽ giúp cải thiện đời sống ở nông thôn, tạo việc làm và thu nhập ổn định, rút ngắn khoảng cách phát triển và thu nhập giữa khu vực đô thị và nông thôn hướng đến sự phát triển bền vững về kinh tế - xã hội.

5. KẾT LUẬN

Nông nghiệp của Việt Nam trong những năm qua đã góp phần tăng trưởng kinh tế, nâng cao đời sống của nhân dân, xóa đói, giảm nghèo,... Tuy nhiên, còn tiềm ẩn nhiều nguy cơ gây mất bình đẳng thu nhập, ô nhiễm môi trường, cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên, làm nảy sinh nhiều vấn đề xã hội phức tạp. Chính vì vậy, hoàn thiện pháp luật nói chung, pháp luật về các biện pháp vệ sinh dịch tễ đối với hàng nông sản xuất khẩu nói riêng sẽ góp phần hiệu quả để nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước và hài hòa giữa các mục tiêu kinh tế, xã hội và môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bình, H. T. T. (2008). Vấn đề sử dụng hàng rào kỹ thuật trong thương mại quốc tế của Việt Nam. *Tạp chí Khoa học pháp lý*, 6(49), 10-12.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Việt Nam. (2009). *Công văn số 3310/BNN-KH ngày 12/10/2009 về Chiến lược phát triển nông nghiệp, nông thôn giai đoạn 2011-2020*. <https://tailieu.tv/tai-lieu/chien-luoc-phat-trien-nong-nghiep-nong-thon-giai-doan-2011-2020-kem-theo-cong-van-so-3310bnn-kh-ngay-12102009-cua-bo-7442/>
- Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam. (2017). *Quyết định số 2311/QĐ-BTNMT ngày 28/9/2017 về phê duyệt và công bố thống kê đất đai năm 2016*. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Bat-dong-san/Quyết-dinh-2311-QĐ-BTNMT-2017-phe-duyet-cong-bo-ket-qua-thong-ke-dien-tich-dat-dai-2016-363589.aspx>
- Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam. (2021). *Quyết định số 1435/QĐ-BTNMT ngày 22/7/2021 phê duyệt và công bố kết quả kiểm kê diện tích đất đai năm 2019*. [https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Bat-dong-san/Quyết-dinh-1435-QĐ-BTNMT-2021-phe-duyet-va-cong-bo-ket-qua-kiem-ke-dien-tich-dat-dai-2019-482437.aspx](https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Bat-dong-san/Quyết-dinh-1435-QĐ-BTNMT-2021-phe-duyet-va-cong-bo-ket-qua-kiem-ke-dien-tich-dat-dai-2019-kiem-ke-dien-tich-dat-dai-2019-482437.aspx)
- Chính phủ Việt Nam. (2022). *Một số thông tin về địa lý Việt Nam*. <http://chinhphu.vn/portal/page/portal/chinhphu/NuocCHXHCNVietNam/ThongTinTongHop/dialy>
- Chung, T. (2021). *Mì Hào Hào bị thu hồi ở EU, nhà cung cấp dùng chất khử khuẩn nguyên liệu*. <https://vietnamnet.vn/vn/kinh-doanh/thi-truong/cong-bo-ket-qua-chi-tiet-kiem-nghiem-thuc-te-mau-mi-hao-hao-774244.html>
- Duyên, M. (2021). *Nông nghiệp tiếp tục khẳng định vai trò là trụ đỡ của nền kinh tế*. <https://bnews.vn/nong-nghiep-tiep-tuc-khang-dinh-vai-tro-la-tru-do-cua-nen-kinh-te/186252.html>
- Đảng Cộng sản Việt Nam. (2016). *Văn kiện đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XII*. Nxb Chính trị Quốc gia – Sự thật, Hà Nội, tr. 92-93.
- Đảng Cộng sản Việt Nam. (2021a). *Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII*. Nxb. Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội, Tập I, tr. 120.
- Đảng Cộng sản Việt Nam. (2021b). *Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 10 năm 2021-2030*. <https://tulieuvankien.dangcongsan.vn/ban-chap-hanh-trung-uong-dang/dai-hoi-dang/lan-thu->

- xiii/chien-luoc-phat-trien-kinh-te-xa-hoi-10-nam-2021-2030-3735
- Đạt, L. T., & Nghĩa, V. T. (2020). *Hoạt động xuất khẩu nông sản Việt Nam sang một số thị trường trọng điểm*. <https://tapchicongthuong.vn/bai-viet/hoat-dong-xuat-khau-nong-san-viet-nam-sang-mot-so-thi-truong-trong-diem-70433.htm>
- Đường, N. T. (2012). *Giải pháp đẩy mạnh xuất khẩu hàng nông sản Việt Nam vào thị trường Trung Quốc*. Viện Nghiên cứu Thương mại, trang 8-9.
- European Parliament. (2021). *The use of pesticides in developing countries and their impact on health and the right to food*. EP/EXPO/DEVE/FWC/2019-01/LOT3/R/06, pp. 15-16.
- EU. (2021). *Commission Implementing Regulation (EU) 2021/1900 of 27 October 2021 amending Implementing Regulation (EU) 2019/1793 on the temporary increase of official controls and emergency measures governing the entry into the Union of certain goods from certain third countries implementing Regulations (EU) 2017/625 and (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council*. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2021/1900
- FAO. (2002). *The role of agriculture in the development of least-developed countries and their integration into the world economy*. <http://www.fao.org/3/y3997e/y3997e.pdf>
- Food Safety Authority of Ireland. (2021). *Recall of Certain Batches of Instant Noodle Products due to the Presence of the Unauthorized Pesticide Ethylene Oxide*. https://www.fsai.ie/news_centre/food_alerts/instant_noodles_ethylene_oxide_recall.html
- Health Canada Pest Management Regulatory Agency. (2019). *Proposed Maximum Residue Limit PMRL2019-29, Ethylene Oxide*. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/pesticides-pest-management/public/consultations/proposed-maximum-residue-limit/2019/ethylene-oxide/document.html>
- Huệ, B. (2019). *EU trả về 17 lô nông, thủy sản của Việt Nam*. <https://vneconomy.vn/eu-tra-ve-17-lo-nong-thuy-san-cua-viet-nam.htm>
- Khuong, N. T., & Trang, T. T. T. (2017). *Thực trạng và giải pháp thúc đẩy xuất khẩu nông sản của Việt Nam*. *Tạp chí Nghiên cứu Lập pháp*, số 14(342), tr. 42-50.
- Kuzminov, M. (2017). *Determination of agricultural export features in developing countries*. *Technology Audit and Production Reserves*, 5(5), 49-54.
- Ngô Văn Lượng, Đồng Văn Phường, Lượng, N. V., & Phường, Đ. V. (2012). *Lịch sử các học thuyết kinh tế*. Nxb Chính trị - Hành chính, tr. 111-116.
- OECD (2020). *Vietnam - Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2020*. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/789c718e-en/index.html?itemId=/content/component/789c718e-en>
- Porter, M. E., & Schwab, K. (2008). *The Global Competitiveness Report 2008-2009*. *World Economic Forum*, Switzerland, pp. 5-6.
- Sáng, M. (2020). *Cảnh báo lạm dụng thuốc BVTV: Phun ca thuốc cấm cực độc!* <https://nongnghiep.vn/canh-bao-lam-dung-thuoc-bvtv-phun-ca-thuoc-cam-cuc-doc-d248832.html>
- Son, Đ. K., Thắng, T. C., Hương, Đ. L., Tâm, V. T. T., & Dung, P. T. K. (2014). *Đổi mới chính sách nông nghiệp Việt Nam – bối cảnh, nhu cầu và triển vọng*. Nxb Chính trị Quốc gia – Sự thật, tr. 22.
- Thọ, Đ. (2019). *Nhiều lô hàng nông sản của Việt Nam xuất khẩu bị trả về*. <https://baodansinh.vn/nhiều-lo-hang-nong-san-cua-viet-nam-xuat-khau-bi-tra-ve-97612.htm>
- Thủ tướng Chính phủ. (2022). *Quyết định số 150-QĐ/TTg ngày 28/01/2022 về việc phê duyệt chiến lược phát triển nông nghiệp và nông thôn bền vững giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050*. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Linh-vuc-khac/Quyết-dinh-150-QĐ-TTg-2022-Chien-luoc-phat-trien-nong-nghiep-va-nong-thon-ben-vung-502104.aspx>
- Townsend, R., F. (2015). *Ending poverty and hunger by 2030: an agenda for the global food system*. Washington, D.C.: World Bank Group, pp. 6-14.
- Tổng cục Thống kê Việt Nam. (2021). *Thông cáo báo chí tình hình lao động việc làm quý IV và năm 2020*. <https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2021/01/thong-cao-bao-chi-tinh-hinh-lao-dong-viec-lam-quy-iv-va-nam-2020/>
- Trung, L., Q. (2021). *Nông nghiệp không chỉ là bề đẽ cho nền kinh tế*. <https://nongnghiep.vn/nong-nghiep-khong-chi-la-be-do-cho-nen-kinh-te-d304339.html>
- World Bank. (2018). *The Changing Wealth of Nations 2018 - Building a Sustainable Future*. World Bank Publications, pp. 77-80.
- WTO. (2004). *The Role of Export Taxes in the Field of Primary Commodities*. https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/discussion_papers4_e.pdf
- WTO. (2021a). *STDF Annual Report highlights efforts to boost SPS capacity despite pandemic challenges*. https://www.wto.org/english/news_e/news21_e/stdf_02aug21_e.htm
- WTO. (2021b). *Phát biểu của bà Ngozi Okonjo-Iweala, Tổng giám đốc WTO nhiệm kỳ 2021-2025, tại cuộc họp của WTO ngày 02/8/2021*. https://www.wto.org/english/news_e/news21_e/stdf_02aug21_e.htm



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.203

ĐỔI MỚI CHÍNH SÁCH, PHÁP LUẬT VỀ ĐẤT ĐAI NHẪM THỨC ĐẨY PHÁT TRIỂN KINH TẾ NÔNG NGHIỆP TẠI VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Phan Trung Hiền và Châu Hoàng Thân *

Khoa Luật, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Châu Hoàng Thân (email: chthan@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 12/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Renovation in policies, and laws on land to promote the development of the agricultural economy in the Mekong Delta

Từ khóa:

Đất đai, đồng bằng sông Cửu Long, kinh tế nông nghiệp

Keywords:

Agricultural economy, land, Mekong Delta

ABSTRACT

Effective land use and management are two of the prerequisites for the Mekong Delta's modern, ecological, civilized, fast, and sustainable development; is a green agricultural economic center, producing large, high quality, and value-added goods of the country, region, and the world. Within the scope of this article, the authors will analyze and evaluate the shortcomings of the current status of land management and use in the agricultural economic development of the Region; analyzing the goals and solutions in Resolution No. 13-NQ/TW dated April 2nd, 2022 of the Politburo and Resolution No. 18-NQ/TW dated June 16th, 2022, proposing specific solutions on land policies and laws for the development a breakthrough in the agricultural economy in the Mekong Delta.

TÓM TẮT

Quản lý và sử dụng đất đai hiệu quả là điều kiện tiên quyết để vùng Đồng bằng sông Cửu Long phát triển hiện đại, sinh thái, văn minh, nhanh và bền vững; là trung tâm kinh tế nông nghiệp xanh, sản xuất hàng hóa lớn, chất lượng và giá trị gia tăng cao của quốc gia, khu vực và thế giới. Trong phạm vi bài viết này, các tác giả sẽ phân tích, đánh giá những bất cập về hiện trạng quản lý, sử dụng đất đai trong phát triển kinh tế nông nghiệp của vùng; phân tích những mục tiêu, giải pháp tại Nghị quyết số 13-NQ/TW ngày 02 tháng 4 năm 2022 của Bộ Chính trị và Nghị quyết số 18-NQ/TW ngày 16 tháng 6 năm 2022, đề xuất các giải pháp cụ thể về chính sách, pháp luật đất đai cho sự phát triển bứt phá về kinh tế nông nghiệp vùng Đồng bằng sông Cửu Long.

1. GIỚI THIỆU

Nghị quyết số 13-NQ/TW ngày 02/4/2022 của Bộ Chính trị về phương hướng phát triển kinh tế - xã hội và bảo đảm quốc phòng, an ninh vùng đồng bằng sông Cửu Long đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 với những mục tiêu, chiến lược phát triển Đồng bằng sông Cửu Long, là nền tảng xây dựng các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội, cơ sở xây dựng quy hoạch vùng, quy hoạch sử dụng đất ở các địa phương; là những yêu cầu, nền tảng đổi mới

chính sách, pháp luật đất đai đáp ứng mục tiêu phát triển, bao gồm: (i) Bảo đảm mục tiêu phát triển bền vững, là sự cân bằng giữa phát triển kinh tế - xã hội và môi trường, chiến lược tăng trưởng xanh, thích ứng biến đổi khí hậu. Tài nguyên nước là yếu tố cốt lõi, tôn trọng quy luật tự nhiên, hệ sinh thái tự nhiên. (ii) Phát triển kinh tế vùng theo hướng kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn, nông nghiệp sinh thái là trọng tâm, công nghiệp nặng lượng là đột phá, dịch vụ là bệ đỡ. Phát triển nông nghiệp hàng hóa chất lượng cao, gắn với từng vùng sinh thái, thương mại, dịch

vụ logistics, du lịch sinh thái, công nghiệp chế biến và bảo đảm an ninh lương thực; phát triển kinh tế biển, kiểm soát tài nguyên biển, phục hồi hệ sinh thái biển. (iii) Hệ thống kết cấu hạ tầng đồng bộ, phân bổ hợp lý, tăng cường kết nối nội vùng, liên vùng, thích ứng biến đổi khí hậu. Xây dựng các trung tâm đầu mối tổng hợp, dịch vụ logistics, vùng nguyên liệu và thủy sản nước ngọt, trái cây, lúa gạo, sinh thái nước ngọt; đầu mối vùng nguyên liệu thủy sản ven biển, vùng nguyên liệu chính về trái cây, rau màu. Phát triển kết nối đồng bộ các phương thức vận tải, lấy đường thủy làm trọng tâm, phát triển mạnh hành lang kinh tế dọc sông Tiền – sông Hậu, hành lang kinh tế ven biển. Những mục tiêu chiến lược tại Nghị quyết số 13-NQ/TW sẽ tạo nên chuyển biến mạnh mẽ cho sự phát triển đột phá của vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) và cũng đặt ra yêu cầu cho sự đổi mới chính sách, pháp luật đất đai, làm động lực, tiền đề thực hiện các mục tiêu đề ra.

Bên cạnh đó, Nghị quyết số 18-NQ/TW ngày 16/6/2022 Hội nghị lần thứ năm Ban chấp hành trung ương Đảng khóa XIII về “tiếp tục đổi mới, hoàn thiện thể chế, chính sách, nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý và sử dụng đất, tạo động lực đưa nước ta trở thành nước phát triển có thu nhập cao cũng đề ra những quan điểm, giải pháp đổi mới chính sách đất đai, tác động trực tiếp đến sự phát triển của vùng ĐBSCL; đặt ra những vấn đề cần có những giải pháp pháp lý cụ thể như: (i) Quản lý và sử dụng đất phải bảo đảm lợi ích chung của toàn dân; nhân dân được tạo điều kiện tiếp cận, sử dụng đất công bằng, công khai, hiệu quả và bền vững; phân cấp, phân quyền phù hợp, hiệu quả đối với địa phương và tăng cường kiểm tra, giám sát, kiểm soát và xử lý vi phạm. (ii) Không điều chỉnh lại đất nông nghiệp đã giao cho hộ gia đình, cá nhân; kịp thời có chính sách phù hợp để đất nông nghiệp được khai thác, sử dụng với hiệu quả cao nhất. (iii) Thể chế, chính sách đất đai phù hợp, đồng bộ thể chế phát triển nền kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa; phù hợp từng đối tượng, loại hình sử dụng đất, kiên quyết khắc phục tình trạng tham nhũng, tiêu cực, đầu cơ và sử dụng lãng phí đất đai. (iv) Đất đai phải được điều tra, đánh giá, thống kê, kiểm kê, lượng hóa, hạch toán đầy đủ trong nền kinh tế; được quy hoạch sử dụng hiệu quả, hợp lý với tầm nhìn dài hạn, hài hòa lợi ích giữa các thể hệ, các vùng, miền, giữa phát triển kinh tế - xã hội với bảo đảm quốc phòng, an ninh; phát triển giáo dục, văn hóa, thể thao; bảo vệ môi trường và thích ứng với biến đổi khí hậu; bảo đảm an ninh lương thực quốc gia. (v) Hoàn thành xây dựng cơ sở dữ liệu số và hệ thống thông tin quốc gia về đất đai tập trung, thống nhất,

đồng bộ, đa mục tiêu và kết nối liên thông; loại bỏ khâu trung gian, đẩy mạnh phân cấp, phân quyền phù hợp, kèm theo cơ chế kiểm tra, giám sát và kiểm soát quyền lực. (vi) Định hướng cụ thể một số nội dung quan trọng về chính sách, pháp luật đất đai như sau: *Về quy hoạch*, phải kết hợp giữa chi tiêu các loại đất gắn với không gian, phân vùng sử dụng đất, hệ sinh thái tự nhiên, thể hiện được thông tin đến từng thửa đất. Việc xác định chi tiêu sử dụng đất phải phù hợp với nhu cầu sử dụng đất, tránh lãng phí trong phân bổ, quản lý và sử dụng đất. Quy định rõ, chặt chẽ việc phê duyệt, ban hành kế hoạch sử dụng đất hằng năm. *Về phân bổ đất đai*, thực hiện chủ yếu qua phương thức đấu giá quyền sử dụng đất và đấu thầu dự án có sử dụng đất, bảo đảm công khai, minh bạch, có cơ chế đồng bộ, cụ thể để xử lý vi phạm quy định về giao đất, cho thuê đất. Tăng cường công tác quản lý, kiểm soát chặt chẽ việc chuyển mục đích sử dụng đất, đặc biệt là đất trồng lúa, đất rừng phòng hộ, đất rừng đặc dụng, đất rừng sản xuất là rừng tự nhiên, đất của các doanh nghiệp nhà nước thoái vốn, cổ phần hóa và các loại đất được sử dụng đa mục đích. *Về công tác giải phóng mặt bằng*, việc thu hồi đất chỉ được thực hiện sau khi phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư được phê duyệt. Việc bồi thường, hỗ trợ, tái định cư phải đi trước một bước, bảo đảm cuộc sống cho người có đất bị thu hồi phải tốt hơn hoặc bằng nơi ở cũ. Tiếp tục thực hiện cơ chế thỏa thuận, xây dựng và hoàn thiện cơ chế để người sử dụng đất tham gia góp quyền sử dụng đất thực hiện dự án. *Về tài chính đất đai và thị trường quyền sử dụng đất*, quy định mức thuế cao đối với người sử dụng nhiều diện tích đất, đầu cơ đất, chôn sử dụng, bỏ hoang đất; có chính sách khuyến khích phát triển thị trường quyền sử dụng đất, nhất là thị trường cho thuê đất nông nghiệp. *Về quản lý, sử dụng đất nông nghiệp*, mở rộng đối tượng, hạn mức nhận chuyển quyền sử dụng đất nông nghiệp phù hợp với đặc điểm, điều kiện của từng vùng, địa phương, với việc chuyển đổi nghề, việc làm, lao động ở nông thôn. Tạo điều kiện thuận lợi để người sử dụng đất nông nghiệp được chuyển đổi mục đích sản xuất cây trồng, vật nuôi, nâng cao hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp theo quy hoạch. Đặc biệt, xây dựng quy định về ngân hàng cho thuê đất nông nghiệp. Qua những mục tiêu, chủ trương đổi mới nêu trên có thể nhận thấy quan điểm chính sách, pháp luật đất đai phải có sự thay đổi mạnh mẽ, tạo sự linh hoạt, đa dạng, gắn kết tốt yếu tố thị trường trong quản lý, sử dụng đất nhằm khai thác tối ưu nhất nguồn lực đất đai; “cởi trói” những ràng buộc trong quản lý, sử dụng đất nông nghiệp, tạo cơ chế phân phối mới đối với đất nông nghiệp nhằm kích thích mạnh mẽ thị trường quyền sử dụng đất nông

ngành, tạo động lực cho sự phát triển đột phá, hiện đại và quy mô trong sản xuất nông nghiệp.

Trước thực trạng sử dụng đất đai trong phát triển kinh tế nông nghiệp của vùng ĐBSCL, những định hướng, chủ trương của Nghị quyết số 13-NQ/TW và Nghị quyết số 18-NQ/TW, chúng tôi sẽ phân tích những vấn đề pháp lý cần được cụ thể hóa, giải quyết và đề xuất các giải pháp cụ thể nhằm xây dựng pháp luật đất đai toàn diện, thống nhất, khoa học và phù hợp với những đặc trưng của vùng, đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững với trọng tâm là kinh tế nông nghiệp quy mô, khoa học, hiện đại.

Tính mới của nghiên cứu được thể hiện qua những thay đổi của nền tảng chính trị tại Nghị quyết số 13-NQ/TW và Nghị quyết số 18-NQ/TW; đồng thời, quá trình sửa đổi Luật Đất đai đang diễn ra việc nghiên cứu vận dụng cụ thể những quan điểm, giải pháp, mục tiêu của các Nghị quyết trong Luật Đất đai sửa đổi là rất cần thiết. Sự khác biệt của nghiên cứu này còn được thể hiện qua sự gắn kết hoàn thiện chính sách, pháp luật đất đai về một vấn đề cụ thể, một phạm vi xác định đó là thúc đẩy phát triển kinh tế nông nghiệp tại vùng ĐBSCL.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để đạt được những mục đích đề ra, trong quá trình nghiên cứu tác giả sử dụng phương pháp luận duy vật lịch sử và duy vật biện chứng của chủ nghĩa Mác - Lênin kết hợp với tư tưởng Hồ Chí Minh và nhà nước và pháp luật nói chung và pháp luật đất đai nói riêng. Việc đổi mới chính sách, pháp luật đất đai nhằm thúc đẩy phát triển vùng ĐBSCL phải gắn với hiện trạng phát triển kinh tế - xã hội của vùng trong mối tương quan với những định hướng, chủ trương, chính sách, pháp luật về đất đai hiện hành. Bên cạnh đó, tác giả sử dụng các phương pháp sau đây để thực hiện nghiên cứu của mình:

- Phương pháp phân tích và tổng hợp được sử dụng xuyên suốt bài viết từ khái quát vấn đề đến chi tiết nghiên cứu. Cụ thể, thông qua việc tổng hợp các số liệu về hiện trạng sử dụng đất kinh tế nông nghiệp, tác giả đã có những phân tích, đánh giá nhằm chỉ ra những điểm mạnh và những điểm còn hạn chế của việc sử dụng đất đai trong phát triển kinh tế nông nghiệp ở vùng.

- Phương pháp đối chiếu, so sánh được sử dụng để tìm ra sự tương đồng và khác biệt giữa các quy định có liên quan đến phát triển kinh tế nông nghiệp vùng ĐBSCL. Từ việc phân tích các đường lối, chủ trương chính sách của Đảng có liên quan đến sự phát triển kinh tế nông nghiệp trong vùng, tác

giả đã chỉ ra những điểm chưa hoàn thiện, cần phải được sửa đổi, bổ sung.

- Phương pháp phân tích văn bản được sử dụng để làm rõ ý nghĩa của các khái niệm, thuật ngữ có liên quan đến chính sách, pháp luật đất đai trong việc thúc đẩy phát triển kinh tế nông nghiệp vùng ĐBSCL.

- Phương pháp thống kê được sử dụng để tập hợp số liệu có liên quan cũng như các báo cáo từ quá trình quản lý đất đai trên các địa bàn của vùng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng sử dụng đất phát triển kinh tế nông nghiệp vùng ĐBSCL

Nội dung này chúng tôi sẽ trình bày đặc điểm về đất đai và hiện trạng sử dụng đất phát triển kinh tế nông nghiệp tại vùng ĐBSCL, qua đó rút ra những đánh giá, kết luận về các vấn đề liên quan đến chính sách, pháp luật đất đai cần được hoàn thiện trong từng loại đất cụ thể:

3.1.1. Hiện trạng sử dụng diện tích đất gieo trồng lúa

Vùng ĐBSCL có khoảng 4.092,2 nghìn ha, trong đó 2.575,2 nghìn ha đất sản xuất nông nghiệp, chiếm 62,9% diện tích đất tự nhiên của vùng. Trong đó nổi bật là diện tích gieo trồng lúa, trung bình chiếm 52% diện tích gieo trồng lúa cả nước (Tổng cục Thống kê, 2021).

Tổng quan số liệu về diện tích đất trồng lúa và sản lượng lúa của vùng ĐBSCL so với cả nước từ năm 2005 – 2020 (Tổng cục Thống kê, 2021) cho thấy vấn đề lớn tồn tại trong sử dụng đất trồng lúa của vùng là năng suất, được minh chứng qua so sánh năng suất của vùng với năng suất cả nước, số liệu thống kê về năng suất lúa của các vùng trong cả nước thì từ năm 2010 – 2017 vùng có năng suất cao nhất là đồng bằng Sông Hồng dù chỉ chiếm hơn 15% tổng diện tích đất trồng lúa cả nước; ĐBSCL chỉ đứng thứ 2 dù diện tích chiếm bình quân khoảng 52% diện tích đất trồng lúa cả nước (Thuấn, 2021). Với lợi thế về điều kiện tự nhiên và diện tích gieo trồng cao, năng suất đã không ngừng được cải thiện ở các địa phương qua chuyển đổi giống lúa, gieo trồng 3 vụ lúa chính/năm, thâm canh tăng năng suất. Đặc biệt vụ Đông Xuân năm 2021, ĐBSCL đạt 72 tạ/ha, cao hơn 3,7 tạ/ha năng suất vụ đông xuân cả nước. Một số địa phương có năng suất lúa đông xuân năm 2021 đạt cao: Hậu Giang đạt 78,2 tạ/ha; Bạc Liêu đạt 77,3 tạ/ha; Kiên Giang đạt 76,2 tạ/ha; An

Giang đạt 74,7 tạ/ha; Đồng Tháp đạt 73,2 tạ/ha. Kiên Giang, An Giang và Đồng Tháp có tổng sản lượng lúa chiếm gần 50% sản lượng lúa toàn vùng. Thực trạng sử dụng đất trồng lúa của vùng đặt ra những vấn đề cấp bách sau:

Thứ nhất, diện tích đất gieo trồng lúa manh mún, sản xuất nhỏ lẻ, ảnh hưởng lớn đến năng suất và hiệu quả sử dụng đất. Đây là thực trạng chung của cả nước, điển hình: số liệu thống kê có 63% hộ nông dân có diện tích đất nhỏ hơn 0,5 ha, 26% có từ 0,5 ha – 2 ha (Son, 2020); cụ thể, diện tích đất trồng lúa trung bình ở vùng ĐBSCL chỉ 1 ha/hộ, có hơn 48% hộ từ 0,5 – 2 ha, diện tích cánh đồng lớn chiếm dưới 5% diện tích canh tác lúa của vùng (Thuấn, 2021). Bên cạnh đó, lỗ hổng pháp luật về diện tích tối thiểu tách thửa đối với đất nông nghiệp tại các địa phương giai đoạn năm 2014 – 2017 đã gây ra hậu quả nghiêm trọng về chia nhỏ, manh mún đất nông nghiệp trong đó có đất trồng lúa. Sự manh mún, nhỏ lẻ của diện tích đất trồng lúa là rào cản lớn cho năng suất và ứng dụng công nghệ, kỹ thuật trong sản xuất nông nghiệp.

Thứ hai, hiệu quả kinh tế sử dụng đất trồng lúa thấp. Đây là tồn tại và cũng là nguyên nhân dẫn đến tình trạng tự ý chuyển mục đích đất trồng lúa, thay đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi trên đất lúa. Với thực trạng có những vùng quy hoạch chuyên canh lúa nhưng nông dân nếu chỉ làm lúa thì giá trị kinh tế thu về thấp hơn nhiều hộ nuôi trồng thủy sản hoặc trồng lúa kết hợp. Kết quả nghiên cứu của các tác giả từ học viện nông nghiệp Việt Nam về “Đánh giá tình hình sử dụng đất lúa ở vùng đồng bằng sông Cửu Long” (Đan và ctv., 2015) đã phân nào cho thấy hiệu quả kinh tế của các loại đất lúa ở vùng còn thấp, cụ thể: lãi bình quân cao nhất là 21,2 triệu đồng/ha/năm trên đất phù sa không được bồi và lãi bình quân thấp nhất là 17,1 triệu đồng/ha/năm trên đất mặn nhiều. Tỷ suất lợi nhuận cao nhất là 44,6% ở đất phù sa giầy 2 lúa, thấp nhất là đất mặn nhiều 2 lúa chỉ 29,9%. Bên cạnh đó, mức chênh lệch về hiệu quả kinh tế giữa các hộ sản xuất lúa là rất lớn (hiệu quả thấp nhất là 2,3%, hiệu quả cao nhất là 96,5% tính trong 02 mùa vụ: Hè Thu và Đông Xuân) (Dũng và ctv., 2019).

Thứ ba, tình trạng tự ý chuyển mục đích sử dụng đất trồng lúa, “cầm cố”, giao dịch “giấy tay” đất lúa rất phổ biến đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến công tác quản lý, sử dụng đất trồng lúa. Trong 5 năm trở lại đây, diện tích đất trồng lúa ở ĐBSCL đã giảm khoảng 200.000 ha; tại một số địa phương tình trạng tự ý chuyển mục đích đất trồng lúa không theo

quy hoạch diễn ra ồ ạt; tại tỉnh Tiền Giang, nông dân các huyện Cái Bè, Cai Lậy, Tân Phước, Châu Thành đã chuyển đổi hơn 6.000 ha đất trồng lúa sang trồng cây ăn quả các loại (hơn 5.000 ha) và nuôi thủy sản (gần 1.000 ha). Theo ngành nông nghiệp tỉnh Bến Tre, trong năm 2020, tổng diện tích lúa gieo trồng trên địa bàn tỉnh đạt 31.171 ha, giảm 24.330 ha so với năm 2017. Ở huyện Giồng Trôm, diện tích đất trồng lúa giảm rất lớn từ 2.800 ha năm 2015 xuống còn 850 ha. Ở Long An, trong 3 năm (2017 – 2020) đã có hơn 23.300 ha đất trồng lúa chuyển sang đất trồng cây lâu năm, cây hàng năm và nuôi trồng thủy sản nước ngọt. Trên địa bàn một số huyện thuộc Long An, người dân đã tự ý đào ao ương cá tra bột trên diện tích 3.380 ha đất trồng lúa, vùng Đồng Tháp Mười (Long An) người dân cũng tự ý chuyển hơn 210 ha đất trồng lúa hai vụ, ba vụ sang nuôi tôm thẻ chân trắng (Báo Nhân dân, 2021). Ngoài ra, thực trạng giao dịch đất trồng lúa hiện nay vì “lách luật” tránh những rào cản tại Điều 191 Luật Đất đai năm 2013 nên thực tế những người được Nhà nước cấp Giấy chứng nhận quyền sử dụng đất nay đã không còn là chủ đất thật sự rất lớn, minh chứng cho vấn đề này là thực tế đã có rất nhiều cá nhân đang có hàng trăm, hàng ngàn hecta đất trồng lúa, đất nông nghiệp (Giang, 2020).

Thứ tư, biến đổi khí hậu ảnh hưởng nghiêm trọng đến hiệu quả sử dụng đất trồng lúa. Diễn biến khí hậu những năm gần đây rất phức tạp và ảnh hưởng nghiêm trọng đến ngành nông nghiệp nói chung, trong đó diện tích và hiệu quả sử dụng đất trồng lúa bị ảnh hưởng rất nặng nề. Theo thống kê năm 2020, tổng diện tích lúa Vùng ĐBSCL bị ảnh hưởng do hạn mặn làm thiệt hại năng suất là 41.207 ha; trong đó vụ Thu Đông, Mùa và lúa tôm là 16.959 ha; lúa Đông Xuân 2019-2020 là 39.066 ha, trong đó, diện tích bị thiệt hại ngoài kế hoạch khuyến cáo xuống giống của Cục Trồng trọt và các tỉnh là 11.850 ha (Bến Tre 5.287 ha; Kiên Giang 2.844 ha; Sóc Trăng 3.719 ha), diện tích còn lại xuống giống trong kế hoạch bị thiệt hại là 27.216 ha; có 5 địa phương đã công bố tình trạng khẩn cấp về hạn hán và xâm nhập mặn: Kiên Giang, Bến Tre, Tiền Giang, Cà Mau và Long An (An, 2020). Theo tính toán kịch bản biến đổi khí hậu, đến cuối thế kỷ 21 nhiệt độ tăng khoảng 3,4 độ C, mực nước biển tăng thêm 1 m sẽ có khoảng 40% diện tích đất bị ngập vĩnh viễn, khoảng 10% dân số bị ảnh hưởng trực tiếp do mất đất, Biến đổi khí hậu còn ảnh hưởng tới hoạt động giao thông vận tải, theo kịch bản biến đổi khí hậu nếu mực nước biển dâng cao 1 m có khoảng 9% hệ thống đường quốc lộ, 12% hệ thống đường tỉnh lộ, 4% hệ thống đường sắt sẽ bị ảnh hưởng, trong

đó tập trung nhiều nhất ở khu vực ĐBSCL chiếm 28% đường quốc lộ và 27% đường tỉnh lộ của cả nước (Chinh, 2020).

Như vậy, thực trạng quản lý và sử dụng đất trồng lúa tại vùng ĐBSCL đã đặt ra những vấn đề lớn cần đổi mới trong chính sách, pháp luật về đất đai nhằm bảo đảm tối ưu hiệu quả kinh tế sử dụng đất trồng lúa, thắt chặt công tác quản lý, khoanh vùng, xây dựng dữ liệu chính xác, cập nhật thường xuyên và thích ứng với biến đổi khí hậu.

3.1.2. Hiện trạng sử dụng đất nuôi trồng thủy sản và đất trồng cây ăn trái

Thủy sản là một trong những ngành kinh tế mũi nhọn của đất nước, vào năm 2017, Việt Nam đứng thứ 3 thế giới về xuất khẩu thủy sản. Từ năm 2005 – 2009 kim ngạch xuất khẩu thủy sản tăng từ 2,7 tỷ USD lên 8,6 tỷ USD, tốc độ tăng trung bình hàng năm là 9%. Vùng ĐBSCL được biết đến là “thủ phủ cá tra” của cả nước, với khoảng 94% diện tích nuôi cá tra của cả nước, sản lượng và giá trị xuất khẩu tôm của vùng cũng chiếm tỷ trọng đáng kể (Thuấn, 2021). Giai đoạn 2011 – 2017, vùng ĐBSCL luôn có giá trị sản lượng thủy sản lớn nhất cả nước, trung bình chiếm 57% cả nước. Theo Quyết định số 3550/QĐ-BNN-TCTS phê duyệt Đề án phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững vùng ĐBSCL đến năm 2030, diện tích đất nuôi trồng thủy sản đạt trên 990.000 ha (740.000 ha nuôi nước mặn, lợ; 150.000 ha nuôi nước ngọt và 1.260.000 m³ nuôi lồng trên sông).

Cây ăn trái là thế mạnh của vùng sau cây lúa, với diện tích trồng cây ăn trái lớn nhất cả nước 350.000 ha trong tổng số 910.000 ha (chiếm gần 38,5% diện tích đất nông nghiệp của vùng) (Thuấn, 2021). Thời gian qua, nông dân cũng đã chuyển đổi đất trồng lúa hiệu quả kinh tế thấp sang đất trồng cây ăn trái, cụ thể trong năm 2019 toàn vùng đã chuyển đổi hơn 12.593 ha đất trồng lúa sang trồng cây ăn trái, nhiều nhất là trồng mít 4.728 ha, xoài và cam xoàn mỗi loại khoảng 1.470 ha,... với hiệu quả kinh tế cao hơn rất nhiều lần so với trồng lúa, điển hình sầu riêng lợi nhuận 910 triệu/ha, mít thái 364 triệu/ha,... (Báo điện tử Đảng Cộng sản Việt Nam, 2019). Tuy nhiên hiện tượng chuyển đổi ồ ạt, không theo quy hoạch, chất lượng sản phẩm thấp, chưa mở rộng được thị trường đã gây nhiều hệ lụy về giá, lợi nhuận cây ăn trái. Nhìn chung, thực trạng sử dụng đất nuôi trồng thủy sản và đất trồng cây ăn trái của vùng tồn tại những hạn chế, khó khăn sau:

Một là, việc chuyển mục đích sử dụng đất mang tính tự phát nhiều, không tuân thủ quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất. Xuất phát từ giá trị kinh tế của

việc sử dụng đất, người dân đã tự ý thay đổi mục đích, chuyển đất trồng lúa sang nuôi trồng thủy sản và trồng cây ăn trái. Mặc dù, Nghị định số 01/2017/NĐ-CP đã bổ sung quy định về chuyển đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi trên đất trồng lúa nhưng vẫn không giải quyết được tình trạng tự ý chuyển mục đích sử dụng đất. Ở khía cạnh khác, cần nhìn nhận thực tế khi chuyển mục đích sử dụng đất lúa đã mang lại giá trị kinh tế cao hơn cho người dân, điều này đặt ra vấn đề chất lượng, hiệu quả kinh tế của quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất.

Hai là, sử dụng đất trồng lúa để nuôi tôm vào mùa khô ở một số địa phương phát sinh nhiều bất cập. Thời gian qua, vào mùa khô, các tỉnh ven biển từ Long An đến Kiên Giang, người dân không trồng lúa mà lấy nước lợ để nuôi tôm; điều này phá vỡ quy hoạch vùng trồng lúa và hệ thống thủy lợi của vùng cũng không đáp ứng được yêu cầu nuôi tôm do chủ yếu ngọt hóa để phục vụ trồng lúa. Hiện tượng này đã dẫn đến hậu quả kinh tế cho người dân thiệt hại khá lớn do nuôi vùng ngoài quy hoạch, không đáp ứng yêu cầu thủy lợi tôm đã chết hàng loạt vào những năm 2014, 2015 (Báo điện tử Đảng Cộng sản Việt Nam, 2015).

Ba là, chất lượng đất của vùng cần được đánh giá, rà soát và quy hoạch vùng chuyên canh. Đất đai của vùng chia theo vùng sinh thái có mặn, ngọt và lợ với xu hướng mặn sẽ đi sâu vào nội đồng, lợ tiệm cận hơn, do đó, cần có sự đánh giá và quy hoạch đất, cây trồng để chuyển đổi sản xuất cho phù hợp. Trước thực trạng biến đổi khí hậu diễn biến phức tạp, một số địa phương đã có những giải pháp trong sử dụng đất, điển hình: An Giang tiến hành làm đê không khép kín để có thời gian mở đê xả lũ; một số địa phương không thâm canh 3 vụ lúa mà tiến hành xả lũ để nuôi thủy sản hoặc để đất nghỉ, phục hồi nhằm cắt đứt chuỗi sâu bệnh như: Đồng Tháp, Vĩnh Long (Khôi, 2020).

Bốn là, giải pháp cho đất mặn và đất phèn của vùng là vấn đề cấp bách. Theo thống kê, phần đất mặn chiếm tới 18,6% diện tích toàn vùng, dọc theo vành đai ven biển Đông và vịnh Thái Lan. Phần đất phèn cũng chiếm tới 40% diện tích toàn vùng. Thực trạng xử lý diện tích đất này có nhiều quan điểm khác nhau, có quan điểm phải thích ứng những vùng đất này, thậm chí đẩy mạnh việc “mặn hóa” để nuôi trồng thủy sản vì giá trị kinh tế cao hơn hẳn trồng lúa nhưng có quan điểm cho rằng phải hết sức cân nhắc việc đẩy mạnh xâm nhập mặn để nuôi trồng thủy sản vì phải bảo đảm nguồn đất cho trồng lúa và cây ăn trái (Hiếu, 2017). Vì vậy, việc tìm ra giải pháp khoa học, hiệu quả cho sự phát triển bền vững

đối với đất mặn và đất phèn là rất quan trọng và cấp thiết hiện nay.

Như vậy, sau đất trồng lúa thì đất nuôi trồng thủy sản và đất trồng cây ăn trái là vấn đề quan trọng, cấp bách cần được giải quyết. Thực trạng sử dụng đất của vùng đặt ra nhiều vấn đề cần đổi mới, tạo tính linh hoạt, thích ứng hoàn cảnh đặc thù của từng địa phương trên nền tảng pháp lý nhất quán. Quy hoạch và những quy định về quản lý và sử dụng đất nông nghiệp là nền tảng cho sự phát triển hướng đến mục tiêu phát triển bền vững (đó là sự cân bằng giữa kinh tế - xã hội - môi trường) chứ không đơn thuần là hiệu quả kinh tế của việc sử dụng đất.

3.1.3. *Hiện trạng sử dụng một số loại đất khác ảnh hưởng đến hiệu quả phát triển kinh tế nông nghiệp của vùng*

Bên cạnh đất trồng lúa, đất nuôi trồng thủy sản và đất trồng cây ăn trái là những loại đất chủ lực trong phát triển kinh tế nông nghiệp của vùng thì các loại đất khác như: đất xây dựng kết cấu hạ tầng, đất khu kinh tế, khu công nghiệp, đất phát triển dịch vụ du lịch thương mại,... ảnh hưởng đến sự phát triển đồng bộ, bền vững của kinh tế nông nghiệp. Đánh giá sơ bộ hiện trạng những vấn đề phát sinh trong từng loại đất nêu trên là căn cứ đề xuất giải pháp khoa học, hiệu quả, đồng bộ và khả thi cho sự phát triển kinh tế nông nghiệp của vùng.

Thứ nhất, việc bố trí đất xây dựng kết cấu hạ tầng cho phát triển kinh tế nông nghiệp còn một số hạn chế, bất cập.

Về hệ thống hạ tầng thủy lợi, toàn vùng có khoảng 15.000 km kênh trục và kênh cấp I, gần 27.000 km kênh cấp II, khoảng 50.000 km kênh cấp III và nội đồng, 80 cống rộng trên 20 m, 1.000 cống trên 2 m đến 20 m, hàng vạn cống, bọng nhỏ, trên 1.000 trạm bơm bảo đảm tưới tiêu cho hơn 2 triệu ha; kiểm soát lũ cho 1,87 triệu ha; ngăn mặn, triều cường và sóng bão khoảng 1,3 triệu ha ven biển. Nội bật là công trình hệ thống thủy lợi Cái Lớn – Cái Bé trên địa bàn huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang với tổng mức vốn đầu tư là 3.300 tỷ đồng nhằm kiểm soát nguồn nước (mặn, lợ, ngọt) cho quá trình sản xuất ổn định và bền vững của vùng diện tích hơn 384.000 ha tại các tỉnh: Kiên Giang, Hậu Giang, Cà Mau, Bạc Liêu và Sóc Trăng (Tự, 2021). Về hạ tầng cấp nước, toàn vùng có 3.853 công trình (trong đó hoạt động bền vững là 1.997 công trình, chiếm 52%, hoạt động bình thường là 1.596 công trình, chiếm 41%), tổng công suất cấp khoảng 800.000 m³/ngày đáp ứng khoảng 50% dân số nông thôn. Toàn vùng có khoảng 10 nhà máy xử lý chất thải rắn tập trung,

đáp ứng khoảng 30% lượng chất thải rắn phát sinh. Về kết cấu hạ tầng giao thông vận tải, đến năm 2020, hệ thống quốc lộ trong vùng có tổng chiều dài gần 2.700 km, tăng 52% so với năm 2002. Cảng hàng không trong khu vực được nâng cấp với công suất mỗi năm 7,45 triệu hành khách và 12.000 tấn hàng hóa. Hàng hải đã phát triển được 12 cảng biển, với 37 bến tổng chiều dài 7.642 m, 23 bến phao và 16 khu neo đậu chuyên tải, tránh trú bão (Hung, 2021). Tuy nhiên, toàn vùng chỉ hoàn thành khoảng 91 km đường cao tốc (thành phố Hồ Chí Minh – Trung Lương – Mỹ Thuận) trên tổng số 1.239 km cao tốc cả nước, chiếm khoảng 7%. Hệ thống các tuyến đường kết nối các tỉnh trong vùng chưa đồng bộ, gây nhiều khó khăn trong vận chuyển hàng hóa, nâng cao chi phí trong sản xuất nông nghiệp, như: đường tỉnh 863, đường tỉnh 865, đường tỉnh 869 nối 3 tỉnh: Long An, Tiền Giang và Đồng Tháp (Thu & Hương, 2021).

Mặc dù có những phát triển về hệ thống hạ tầng nhưng việc sử dụng đất xây dựng các công trình hạ tầng phục vụ phát triển kinh tế nông nghiệp của vùng vẫn còn những hạn chế, tồn tại nhất định: (i) *thiết lập hệ thống hạ tầng giải quyết hiện tượng xâm nhập mặn*. Trong 5 năm gần đây, 2 đợt xâm nhập mặn đã ảnh hưởng nghiêm trọng, gây sạt lún nghiêm trọng các tuyến đê, đường giao thông và thiệt hại kinh tế. Từ đó đặt ra vấn đề quy hoạch và sử dụng đất để xây dựng các công trình nhằm bảo đảm an ninh nguồn nước cho vùng. (ii) *Sử dụng đất xây dựng hệ thống thủy lợi phục vụ đa mục tiêu*. Như đã phân tích về thực trạng sản xuất nông nghiệp của vùng, không chỉ đơn thuần là ngọt hóa để làm lúa mà đồng thời phát triển nuôi trồng thủy sản, chống lại và thích ứng xâm nhập mặn,... Vì vậy, cần thiết lập hệ thống công trình thủy lợi đồng bộ và kết nối hiệu quả của toàn vùng nhằm phục vụ cho sự phát triển đa mục tiêu. (iii) *Khắc phục sự phát triển tự phát, thiếu đồng bộ hệ thống hạ tầng trong sản xuất nông nghiệp của vùng*. Không chỉ là hệ thống thủy lợi mà cả hệ thống giao thông, hệ thống các công trình phục vụ sản xuất nông nghiệp hiện nay ở các địa phương trong vùng chưa phát triển đồng bộ và có sự kết nối chặt chẽ. (iv) *Khắc phục những yếu kém về hạ tầng giao thông, bảo đảm sự kết nối đồng bộ giữa các địa phương, vùng sản xuất*. Quy hoạch sử dụng đất phát triển hạ tầng giao thông đường bộ, đường thủy gắn liền với vùng sản xuất, bảo đảm tiết kiệm chi phí và nhanh chóng trong vận chuyển nông, thủy sản từ vùng sản xuất đến cơ sở chế biến và lưu thông thị trường. Nhìn chung, kết cấu hạ tầng giao thông vận tải chưa cân đối được nguồn lực, chưa kết nối giữa các phương thức vận tải, đầu tư

các tuyến cao tốc chậm tiến độ, mạng lưới quốc lộ chưa đáp ứng yêu cầu vận tải; hệ thống hạ tầng phục vụ phát triển cảng, bến cảng, phục vụ dịch vụ logistics chưa được phát triển đồng bộ (Ban Kinh tế Trung ương, 2022).

Thứ hai, công tác quy hoạch chưa tối ưu hóa việc khai thác hiệu quả đất các khu công nghiệp, cụm công nghiệp. Đến năm 2020, toàn vùng có 55 khu công nghiệp tổng diện tích 12.884 ha, tỷ lệ lấp đầy là 55%; 259 cụm công nghiệp, diện tích 11.386 ha. Các khu công nghiệp chủ yếu phục vụ phát triển chế biến các mặt hàng nông sản theo phương thức sản xuất truyền thống, chưa bảo đảm hạ tầng cho phát triển các khu nông nghiệp công nghệ cao. Việc xây dựng và phát triển khu nông nghiệp công nghệ cao tồn tại nhiều khó khăn, vướng mắc về cơ chế, chính sách đất đai và quá trình vận hành¹. Ngoài ra, đặc trưng các khu công nghiệp, cụm công nghiệp thường được hình thành tại các khu vực “vùng đệm” giữa đô thị và nông thôn nên việc phát triển hạ tầng văn hóa – xã hội xung quanh cũng là vấn đề cần được hoàn thiện.

Thứ ba, cần đổi mới quy hoạch để sử dụng hiệu quả đất thương mại dịch vụ, xây dựng và kết nối chặt chẽ hình thành chuỗi sản xuất – cung ứng và tiêu thụ hiệu quả. Hạ tầng thương mại vùng ngày càng đa dạng và cải thiện về số lượng và chất lượng, năm 2018 có khoảng 1.675 chợ chiếm khoảng 19,76% cả nước, tập trung chủ yếu tại An Giang, Đồng Tháp, Tiền Giang và Bến Tre, chiếm 45% số chợ trong vùng; có khoảng 94 siêu thị, chiếm khoảng 9,32% cả nước và 22 trung tâm thương mại, chiếm khoảng 10,48% cả nước, chủ yếu tập trung tại các thành thị như: Cần Thơ, Tiền Giang. Về hạ tầng để phát triển logistics quy mô còn tương đối nhỏ, dưới 10 ha, chủ yếu phục vụ các doanh nghiệp trong khu công nghiệp, tính kết nối trong hoạt động logistics yếu, được thực hiện chủ yếu một cách tự phát theo truyền thống (Thuấn, 2021). Thực trạng trên đặt ra yêu cầu về tính đột phá, đồng bộ và đổi mới mạnh mẽ quy hoạch, sử dụng đất thương mại dịch vụ phục vụ hiệu quả phát triển kinh tế nông nghiệp của vùng.

Đánh giá thực trạng sử dụng đất phục vụ phát triển kinh tế nông nghiệp của vùng cho thấy những

khó khăn, bất cập đang tồn tại mà pháp luật đất đai cần có những giải pháp cụ thể:

Một là, đất nông nghiệp phục vụ trực tiếp cho sản xuất còn manh mún, nhỏ lẻ. Việc tích tụ đã diễn ra nhưng tiềm ẩn nhiều rủi ro pháp lý và gây nhiều khó khăn trong công tác quản lý. Những rào cản trong quy định của Điều 191 Luật Đất đai năm 2013 đã phát sinh nhiều bất cập, khó khăn cho quá trình tích tụ đất đai cho sản xuất quy mô lớn. Quá trình thực thi, kiểm soát và xử lý các vi phạm về quy hoạch sử dụng đất tồn tại nhiều hạn chế, quy định về chuyển đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi trên đất trồng lúa còn nhiều bất cập đã dẫn đến diện tích đất trồng lúa bị chuyển mục đích trái pháp luật rất đáng kể. Chất lượng và tính kết nối còn thấp trong quy hoạch sử dụng đất trồng lúa, đất nuôi trồng thủy sản, đất trồng cây ăn trái với quy hoạch sử dụng đất xây dựng hạ tầng phục vụ sản xuất, liên kết giữa các vùng sản xuất, thiếu sự đồng bộ để hình thành chuỗi phát triển kinh tế nông nghiệp theo hướng khoa học, hiện đại và bền vững, thích ứng biến đổi khí hậu.

Hai là, chính sách, pháp luật đất đai về xây dựng các hạ tầng, dịch vụ cho phát triển kinh tế nông nghiệp tồn tại nhiều vướng mắc, bất cập. Điều hành, Luật Đất đai năm 2013 chưa quy định cụ thể về chế độ sử dụng đất đối với khu nông nghiệp công nghệ cao; pháp luật về quản lý, sử dụng đất trong khu công nghiệp, khu công nghệ cao tồn tại nhiều bất cập, mâu thuẫn; chưa có chính sách đặc thù để phát triển kinh tế nông nghiệp của vùng như: chính sách điều phối, tích tụ đất nông nghiệp; cơ chế điều chỉnh đất đai linh hoạt, hiệu quả và bền chặt giữa người sử dụng đất và doanh nghiệp; chính sách đất đai cho sự phát triển dịch vụ logistics;... Tổng quát là những vấn đề pháp lý về quản lý, khai thác hiệu quả một số loại đất như: đất hạ tầng giao thông, đất thương mại dịch vụ, đất khu công nghiệp, khu công nghệ cao,... Đặc biệt là cơ chế chính sách đặc thù mang tính tổng thể về quy hoạch, quản lý và sử dụng đất đai vùng ĐBSCL.

Ba là, cơ sở dữ liệu đất đai, bản đồ địa chính chính quy ở các địa phương trong vùng chưa hoàn chỉnh gây nhiều khó khăn trong quản lý, hoạch định

¹ Minh chứng khu nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao tại tỉnh Hậu Giang đang gặp những vướng mắc như: Luật Đất đai năm 2013 chưa quy định về phân loại đất, chế độ sử dụng đất của khu nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao; chông chéo giữa quy định về thẩm quyền thu tiền sử dụng đất, tiền thuê đất trong Thông tư của Bộ Tài chính với Quyết định số 1152/QĐ-TTg ngày 27/8/2012 về việc thành lập và ban hành quy chế hoạt động của Khu

nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao Hậu Giang. Theo Trúc Linh (2021), *Khu nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao Hậu Giang: nhiều vướng mắc về quản lý và sử dụng đất đai*, <https://www.baohaugiang.com.vn/thoi-su-trong-tinh/khu-nong-nghiep-ung-dung-cong-nghe-cao-hau-giang-nhieu-vuong-mac-ve-quan-ly-va-su-dung-dat-dai-101653.html>.

chiến lược khai thác, sử dụng đất đai. Thực trạng sử dụng đất ở các địa phương so với bản đồ địa chính và hồ sơ địa chính có những khác biệt lớn về diện tích, mục đích và thậm chí là người sử dụng đất đã gây nhiều khó khăn cho công tác quản lý.

3.2. Giải pháp đổi mới chính sách, pháp luật đất đai tạo nền tảng phát triển bền vững kinh tế nông nghiệp vùng ĐBSCL

Với thực trạng quản lý, sử dụng đất trong phát triển kinh tế nông nghiệp của vùng ĐBSCL, nền tảng đổi mới của Nghị quyết số 13-NQ/TW và Nghị quyết số 18-NQ/TW, những giải pháp cụ thể về chính sách, pháp luật đất đai được đề xuất nhằm triển khai và thực hiện thắng lợi các mục tiêu đề ra:

Thứ nhất, thực hiện đánh giá đất đai toàn vùng trên diện rộng theo khu vực, là cơ sở ban hành chính sách đất đai, quy hoạch và khai thác hiệu quả nguồn tài nguyên đất đai. Đánh giá đất đai bao gồm: chất lượng đất (soil quality), các yếu tố kinh tế, xã hội, môi trường xung quanh khu vực được đánh giá. Kết quả đánh giá đất đai quyết định trực tiếp hiệu quả sử dụng đất, là căn cứ xác định phạm vi và lập quy hoạch sử dụng đất; bảo đảm tính khả thi và hiệu quả của quy hoạch. Điển hình, Nghị quyết số 13-NQ/TW xác định An Giang, Đồng Tháp sẽ là đầu mối vùng nguyên liệu về thủy sản nước ngọt, trái cây, lúa gạo; Tiền Giang, Bến Tre là vùng nguyên liệu chính về trái cây, rau màu, ... Như vậy, cần xác định cụ thể phạm vi thiết lập vùng nguyên liệu, bảo đảm quy hoạch sử dụng đất đáp ứng yêu cầu. Vì vậy, mỗi địa phương cần tiến hành xác định các khu vực phù hợp, tiến hành đánh giá chất lượng đất đai theo khu vực trên diện rộng là căn cứ khoanh vùng quy hoạch trong quy hoạch sử dụng đất. Ngoài ra, việc đánh giá chất lượng đất đai nêu trên còn là cơ sở tạo nên sự liên kết giữa các địa phương trong vùng và sự liên kết vùng.

Thứ hai, phát huy giá trị đích thực của quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, là cơ sở thực thi những giải pháp đột phá về chính sách đất đai.

(i) *Tiến hành rà soát và điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất cấp quốc gia giai đoạn 2021-2030, bảo đảm phù hợp các mục tiêu phát triển và quan điểm, giải pháp đổi mới chính sách đất đai.* Quy hoạch sử dụng đất cấp quốc gia giai đoạn 2021 – 2030 đã được Quốc hội thông qua tại Nghị quyết số 39/2021/QH15 ngày 13/11/2021, trong khi đó chiến lược phát triển vùng ĐBSCL đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 đã được Bộ Chính trị ban hành tại Nghị quyết số 13-NQ/TW ngày 02/4/2022. Ngoài ra, những quan điểm, giải pháp đổi mới chính

sách, pháp luật đất đai tại Nghị quyết số 18-NQ/TW cũng mới được thông qua vào ngày 16/6/2022. Vì vậy, những mục tiêu, quan điểm của hai Nghị quyết nêu trên chưa được thể hiện trong quy hoạch sử dụng đất cấp quốc gia hiện nay, do đó, cần tiến hành rà soát và điều chỉnh, bảo đảm phát huy tối ưu ý nghĩa của quy hoạch sử dụng đất cấp quốc gia, đáp ứng yêu cầu phát triển của vùng ĐBSCL và phù hợp quan điểm đổi mới chính sách đất đai; là công cụ chính yếu quyết định tính liên kết giữa các địa phương trong vùng và giữa các vùng kinh tế với nhau.

(ii) *Quy hoạch sử dụng đất phải cụ thể hóa đầy đủ các mục tiêu phát triển, thiết lập hệ thống hạ tầng đồng bộ, kết nối lưu thông trong sản xuất.* Các mục tiêu phát triển chiến lược về kinh tế nông nghiệp của vùng ĐBSCL phải được bảo đảm trong quy hoạch sử dụng đất gồm: chiến lược phát triển bền vững, tăng trưởng xanh, thích ứng biến đổi khí hậu (điển hình ở vùng là hiện tượng xâm nhập mặn, sạt lở, lũ lụt); tài nguyên nước là yếu tố cốt lõi, phát triển kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn, nông nghiệp sinh thái, hàng hóa chất lượng cao; kết cấu hạ tầng kinh tế - xã hội đồng bộ, hiện đại, vận tải đường thủy làm trọng tâm; các công trình thủy lợi tích hợp, phục vụ chuyên đổi, phát triển nông nghiệp bền vững. Những mục tiêu nêu trên sẽ tạo nên sự thay đổi bất phá về kinh tế nông nghiệp của vùng với yêu cầu cao về quy hoạch và hiệu quả sử dụng đất. Quy hoạch sử dụng đất cấp tỉnh của các địa phương trong vùng phải có sự kết nối đồng bộ các công trình giao thông, hạ tầng phục vụ sản xuất, lưu thông hàng hóa, xóa bỏ tư duy cục bộ địa phương trong quy hoạch.

(iii) *Thông tin quy hoạch phải chi tiết và công khai đến từng thửa đất/khu vực.* Một trong những điều kiện tiên quyết bảo đảm hiệu quả, khả thi của quy hoạch, tính ổn định và tâm lý an toàn cho người sử dụng đất là thông tin về quy hoạch sử dụng đất phải được công khai, dễ tiếp cận với những thông tin đầy đủ, chi tiết. Đối với những địa phương chưa tiến hành đo đạc tổng thể lập bản đồ chính quy thì thông tin quy hoạch chi tiết được thiết lập theo khu vực. Đẩy mạnh công tác số hóa dữ liệu về quy hoạch ở các địa phương và tích hợp dữ liệu vào bản đồ địa chính tạo điều kiện thuận lợi cho việc tiếp cận, tra cứu thông tin.

(iv) *Ứng dụng công nghệ hiện đại theo dõi việc sử dụng đất, quá trình tuân thủ quy hoạch sử dụng đất nhất là tại các vùng chuyên canh, vùng nguyên liệu, vùng trọng điểm trong phát triển kinh tế nông nghiệp, ...* Ứng dụng kết hợp các thành tựu của công nghệ thông tin và kỹ thuật quản lý đất đai xây dựng

chương trình, ứng dụng để theo dõi hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp, kịp thời phát hiện những trường hợp tự ý chuyển mục đích, vi phạm quy hoạch sử dụng đất tại các vùng nguyên liệu, vùng chuyên canh, khu vực khoanh vùng bảo vệ nghiêm ngặt đất trồng lúa và đất rừng, điển hình ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS.

Thứ ba, đổi mới quy định về tiếp cận đất trồng lúa và xây dựng cơ chế kiểm soát hiệu quả sử dụng đất trồng lúa.

Những bất cập, tồn tại trong quy định tại Điều 191 Luật Đất đai năm 2013 đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến quyền tiếp cận đất trồng lúa của các tổ chức kinh tế trong lĩnh vực nông nghiệp, khả năng tích tụ đất đai cho sản xuất nông nghiệp quy mô lớn (Thân, 2021). Dự thảo Luật Đất đai sửa đổi đã có những giải pháp cụ thể tại Điều 214 dự thảo, cụ thể: đã bãi bỏ quy định về tổ chức kinh tế không được nhận chuyển nhượng đất trồng lúa và giới hạn chỉ hộ gia đình, cá nhân trực tiếp sản xuất nông nghiệp mới được nhận chuyển nhượng, nhận tặng cho đất trồng lúa. Những quy định tại dự thảo tạo điều kiện thuận lợi, mở rộng đối tượng được tiếp cận đất trồng lúa, không quan niệm cứng nhắc đất lúa chỉ được trao cho người trực tiếp trồng lúa. Tuy nhiên, bên cạnh sự thuận lợi trong tiếp cận đất trồng lúa cũng phát sinh nhiều vấn đề cần có cơ chế kiểm soát hiệu quả tránh tình trạng đầu cơ đất trồng lúa, lợi dụng pháp luật để thâm tóm đất đai thực hiện phát canh thu tô,... ảnh hưởng xấu đến tình hình an ninh lương thực và đời sống của người nông dân. Vì vậy, song hành với quy định tại dự thảo cần xây dựng cơ chế kiểm soát hiệu quả sử dụng đất trồng lúa, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tập trung, tích tụ đất trồng lúa phát triển mô hình sản xuất lớn cùng với công tác theo dõi, kiểm tra, xử lý kịp thời và nghiêm khắc các hành vi vi phạm gây thiệt hại cho việc sử dụng đất trồng lúa.

Thứ tư, xây dựng hành lang pháp lý điều chỉnh hiệu quả quá trình tập trung, tích tụ đất đai; quy định chi tiết và vận hành thí điểm mô hình “Ngân hàng cho thuê đất nông nghiệp”.

Diện tích đất đai là yếu tố quyết định trong sản xuất nông nghiệp quy mô lớn, hiện đại, quá trình tích tụ đã diễn ra trong thực tế nhưng lại thiếu quy định pháp luật điều chỉnh nên tiềm ẩn nhiều rủi ro, tranh chấp và tính ổn định, bền vững của sản xuất nông nghiệp. Nghị quyết số 18-NQ/TW đã xác định: “*Mở rộng đối tượng, hạn mức nhận chuyển quyền sử dụng đất nông nghiệp phù hợp với đặc điểm của từng vùng, địa phương*”. Trên tinh thần đó, dự thảo Luật Đất đai sửa đổi đã quy định về tập trung và tích

tụ đất nông nghiệp tại Điều 160 và Điều 161 với những nội dung chủ yếu về nguyên tắc, phương thức thực hiện. Tuy nhiên, quy định cần lưu ý giải quyết những vấn đề về đăng ký khi tập trung, tích tụ đất đai; việc phân chia lại đất khi kết thúc giai đoạn tập trung; quy định cụ thể về điều kiện, thủ tục chuyển mục đích, điều chỉnh đất đai khi tập trung đất nông nghiệp; cụ thể về mô hình sản xuất, chủ thể, diện tích được tích tụ,... Đối với hạn mức cụ thể về tích tụ đất đai cho sản xuất nông nghiệp, một số đề xuất như sau: (i) tại các vùng chuyên canh sản xuất nông nghiệp đã được quy hoạch, mỗi hộ gia đình, cá nhân tích tụ tối đa không quá 20 lần hạn mức giao đất nông nghiệp cho mỗi hộ gia đình, cá nhân; (ii) tại các khu vực khác tối đa không quá 15 lần hạn mức giao đất nông nghiệp cho mỗi hộ gia đình, cá nhân. Căn cứ vào tình hình thực tế tại địa phương, hội đồng nhân dân cấp tỉnh quyết định hạn mức nhận chuyển quyền sử dụng đất nông nghiệp của mỗi hộ gia đình, cá nhân.

Ngân hàng đất nông nghiệp được quy định tại Điều 106 dự thảo là ngân hàng nhà nước do Chính phủ thành lập nhằm thực hiện hoạt động điều phối đất nông nghiệp không vì mục đích lợi nhuận. Tuy nhiên, phương thức tạo lập quỹ đất và phương thức khai thác quỹ đất của Ngân hàng cũng đặt ra những vấn đề pháp lý cần dự liệu và quy định cụ thể như: trường hợp nhận chuyển nhượng nhưng chưa có chủ đầu tư thuê thì quỹ đất đó sử dụng như thế nào? Có cần khống chế mức diện tích đất nông nghiệp mà Ngân hàng được nắm giữ qua phương thức chuyển nhượng hay không? Sự khác biệt khi Ngân hàng nhận đất qua phương thức cho thuê và ký gửi từ người sử dụng đất?... Phải bảo đảm hiệu quả hoạt động của Ngân hàng, không để xảy ra tình trạng đất bị bỏ hoang, không khai thác, Ngân hàng bị tồn đọng quỹ đất ảnh hưởng xấu đến tổ chức sản xuất nông nghiệp, an ninh lương thực.

Thứ năm, xây dựng quy định sử dụng đất nông nghiệp đa mục tiêu, chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa... đáp ứng yêu cầu về an ninh lương thực và nâng cao hiệu quả kinh tế trong sử dụng đất nông nghiệp.

Có quan điểm cho rằng: “vòng kim cô” về an ninh lương thực đã làm cho vùng ĐBSCL phụ thuộc vào cây lúa, đây là “định mệnh” và cũng là “bị kịch” của vùng (Thông, 2022). Thực trạng về hiệu quả kinh tế từ việc sử dụng đất cho thấy hiệu quả kinh tế từ trồng lúa còn nhiều hạn chế hơn rất nhiều so với những cây trồng, vật nuôi khác trong sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, việc chuyển đổi đất trồng lúa để thực hiện các mô hình sản xuất nông nghiệp khác

phải rất thận trọng. Mặc dù, an ninh lương thực không có nghĩa là chỉ được bảo đảm bằng trồng lúa nhưng với đặc điểm của nước ta cho thấy trồng lúa là giải pháp phổ biến, hiệu quả cho vấn đề an ninh lương thực. Vì vậy, cần nghiên cứu đặc điểm đất trồng lúa của từng vùng nói riêng và đất nông nghiệp nói chung để xây dựng phương án khai thác đa mục tiêu, không chỉ trồng lúa cho từng vùng/thửa đất cụ thể, điển hình như: đất trồng lúa kết hợp nuôi trồng thủy sản, đất trồng lúa kết hợp xen cây cây ngắn ngày,... hoặc đất canh tác nông nghiệp kết hợp dịch vụ, du lịch. Theo đó, quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất sẽ xây dựng phương án cụ thể đến từng thửa/khu vực/vùng đất trồng lúa; thực hiện theo dõi, giám sát chặt chẽ việc sử dụng đa mục tiêu nhưng vẫn bảo đảm hiệu quả trồng lúa. Bên cạnh đó, xây dựng bộ tiêu chí đánh giá và quy trình chặt chẽ trong việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất trồng lúa theo từng vùng, từng địa phương, bảo đảm công khai, minh bạch, quản lý chặt chẽ, đất trồng lúa được bảo tồn và khai thác tối ưu hiệu quả kinh tế. Các công nghệ hiện đại được vận dụng để đánh giá, theo dõi quá trình chuyển đổi và sử dụng đất đa mục tiêu tại các khu vực/thửa đất được quy hoạch nhằm bảo đảm hiệu quả tối ưu trong quá trình sử dụng đất và hiệu lực của quy hoạch.

Thứ sáu, xây dựng cơ chế bảo đảm an toàn cho người sử dụng đất nông nghiệp.

Về thời hạn sử dụng đất, hiện nay đất nông nghiệp có thời hạn sử dụng là 50 năm hoặc không quá 50 năm phụ thuộc vào nguồn gốc đất được Nhà nước giao/cho thuê/công nhận quyền sử dụng đất. Tuy nhiên, nhằm bảo đảm tính ổn định và đầu tư lâu dài trong sản xuất nông nghiệp quy mô lớn thì đất nông nghiệp do hộ gia đình, cá nhân sử dụng thực hiện đăng ký mô hình sản xuất trang trại, sản xuất quy mô lớn thì thời hạn sử dụng đất cần được quy định là 70 năm/không quá 70 năm, các dự án sản xuất nông nghiệp do tổ chức kinh tế sử dụng đất nông nghiệp cần được ưu đãi quy định thời hạn tối đa không quá 70 năm. Bên cạnh đó, cần quy định về điều chỉnh thời hạn sử dụng đất khi thực hiện các phương thức tập trung, tích tụ đất đai nhằm bảo đảm thời hạn sử dụng đất thống nhất, ổn định và an toàn cho chủ thể thực hiện tập trung, tích tụ đất đai.

Về hạ tầng phục vụ sản xuất, hệ thống hạ tầng kỹ thuật, thủy lợi, giao thông,... phục vụ cho sản xuất nông nghiệp, đặc biệt là các vùng chuyên canh, vùng nguyên liệu, những khu vực được quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp đa mục tiêu phải được bảo đảm đồng bộ, thống nhất, đáp ứng các yêu cầu về sản xuất, thích ứng biến đổi khí hậu, phù hợp hệ sinh

thái tự nhiên của vùng, kết nối đồng bộ và chặt chẽ hình thành hệ thống “huyết mạch” cho sự phát triển kinh tế nông nghiệp của vùng.

Về ưu đãi tiếp cận vốn, đa dạng các chính sách hỗ trợ vốn, tạo điều kiện thuận lợi về thủ tục tiếp cận vốn, phương thức thanh toán các khoản vay cho sản xuất nông nghiệp đối với người nông dân và các doanh nghiệp trong lĩnh vực nông nghiệp, bảo đảm nguồn vốn cần thiết cho tổ chức sản xuất quy mô lớn, hiện đại. Phát huy mạnh mẽ hoạt động của các tổ chức chính trị - xã hội trong hỗ trợ vốn vay sản xuất cho các hội viên.

Về bồi thường, hỗ trợ khi thu hồi đất nông nghiệp, có thể nói đất nông nghiệp là nhóm đất được bồi thường có giá trị thấp nhất so với các loại đất phi nông nghiệp và có thể quy hoạch để tiến hành giải phóng mặt bằng với diện tích lớn nên rất dễ bị ảnh hưởng bởi quá trình thu hồi đất để điều phối đất đai. Vì vậy, hoàn thiện những quy định về thu hồi đất, bồi thường, hỗ trợ đối với đất nông nghiệp sẽ bảo vệ quyền lợi chính đáng của người sử dụng đất. Cụ thể đối với những nội dung sau: (i) khi Nhà nước thu hồi đất nông nghiệp, người dân được bồi thường bằng đất cùng mục đích hoặc đất có mục đích khác tương đương giá trị. Điều này giải quyết tình trạng người có đất nông nghiệp bị thu hồi khi được bồi thường nhưng lại không đủ tiền để nhận chuyển nhượng lại một diện tích rất nhỏ chính đất của mình sau khi triển khai dự án nhà ở, dự án khu đô thị mới. Đồng thời, người có đất thu hồi sẽ được chia sẻ, thụ hưởng trực tiếp lợi ích từ dự án khi được bồi thường theo nguyên tắc trên. Phương thức này được áp dụng linh hoạt rất thành công trong thực tiễn, điển hình tại thành phố Hồ Chí Minh bằng cách giao lại nền đất ở đã có hạ tầng cho người có đất nông nghiệp bị thu hồi theo tỷ lệ 8-10% đối với đất trồng cây hàng năm và 10-13.5% đối với đất trồng cây lâu năm tùy theo địa bàn quận, huyện (Viện Nghiên cứu Phát triển Kinh tế - Xã hội Hà Nội, 2012). Đối với cây trồng, vật nuôi cần quy định về xác định giá trị thiệt hại thực tế để tính tiền bồi thường cho từng trường hợp cụ thể, không áp dụng bồi thường như hiện nay là cùng loại cây, cùng thời kỳ sinh trưởng thì bồi thường mức giá như nhau; việc xác định giá trị được bồi thường phải dựa trên thiệt hại thực tế của từng trường hợp, phải có sự khác biệt giữa người nuôi trồng chuyên canh với vườn tạp, ao tạp. Về chia sẻ lợi ích từ dự án, cần xây dựng cơ chế chia sẻ lợi ích cụ thể trong một chừng mực nhất định (có thể về thời gian/tỷ lệ lợi nhuận,...) của nhà đầu tư sử dụng đất với những người có đất nông nghiệp bị thu hồi để thực hiện dự án; điều này khác biệt với chính sách hỗ trợ ở Điều 83 Luật Đất đai hiện hành.

Về định giá đất nông nghiệp, cần xác định rõ phạm vi quy hoạch, khoanh vùng phát triển nông nghiệp và những khu vực cho phép chuyển mục đích sử dụng đất nông nghiệp làm căn cứ định giá đất vừa bảo đảm quyền lợi của người sử dụng đất vừa tương xứng khả năng sinh lợi của đất. Đồng thời, quá trình định giá đất nông nghiệp cần bảo đảm mục tiêu thúc đẩy sự phát triển của thị trường quyền sử dụng đất nông nghiệp, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tập trung, tích tụ đất nông nghiệp và ngăn chặn hiệu quả hiện tượng đầu cơ, thầu tóm đất nông nghiệp. Để bảo đảm những mục tiêu trên, Luật Đất đai sửa đổi cần quy định cụ thể về nguyên tắc, phương pháp định giá đất với tinh thần phù hợp bản chất, đặc điểm của giá đất, giá đất phải được tính đúng, tính đủ và đặc biệt đối với đất nông nghiệp giá đất phải bao hàm khả năng sinh lợi trong tương lai khi định giá; điều này phần nào giúp điều tiết hiệu quả lợi ích trong quá trình điều phối đất đai. Về nguyên tắc định giá đất, cần ghi nhận đầy đủ những nguyên tắc sau: “công khai, minh bạch, công bằng, dân chủ, độc lập, trách nhiệm và nền tảng thị trường”. Về phương pháp định giá đất, Luật Đất đai sửa đổi cần quy định cụ thể các phương pháp được áp dụng, trường hợp áp dụng bảo đảm sự thống nhất, tiến bộ và khoa học, hiệu quả trong định giá đất; quá trình xác định giá đất cần áp dụng ít nhất hai phương pháp để kiểm tra, đối chiếu kết quả. Quá trình thẩm định giá đất, xây dựng phương án giá đất cần được chuyển giao hoàn

toàn cho tổ chức tư vấn thẩm định giá chuyên nghiệp thực hiện, cơ quan nhà nước chỉ thực hiện chức năng thẩm định, quản lý về giá đất.

4. KẾT LUẬN

Trước thực trạng sử dụng đất đai và định hướng chiến lược phát triển vùng ĐBSCL đã đặt ra rất nhiều vấn đề cần được đổi mới, trong đó chính sách, pháp luật đất đai là yếu tố nền tảng, tạo nên sự thay đổi căn bản và đột phá, nhất là phát triển kinh tế nông nghiệp theo hướng bền vững. Những mục tiêu, giải pháp của Nghị quyết số 18/NQ-TW tạo tiền đề đổi mới mạnh mẽ chính sách, pháp luật đất đai, là cơ sở thiết lập hành lang pháp lý mới trong quản lý, sử dụng đất nông nghiệp. Quan điểm, chủ trương đã rất rõ ràng và xác đáng, tiếp nối là công tác đánh giá đất đai làm cơ sở lập quy hoạch triển khai các mục tiêu, giải pháp của Nghị quyết và quá trình tổ chức thực hiện hiệu quả quy hoạch sử dụng đất làm nền tảng phát triển bứt phá, bền vững cho Vùng. Hệ thống văn bản pháp luật đất đai và các quy định có liên quan cần cụ thể hóa đầy đủ, thống nhất các quan điểm, chủ trương đã đề ra, phù hợp đặc điểm, tình hình của từng địa phương, bảo đảm sự liên kết chặt chẽ, phát huy thế mạnh của vùng, tạo sự phát triển đột phá, thay đổi diện mạo, nâng tầm chất lượng cuộc sống của người dân vùng ĐBSCL theo các mục tiêu của Nghị quyết số 13-NQ/TW.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- An, N. (2020). *Hạn hán, xâm nhập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long – Thực trạng và giải pháp*. <https://consosukien.vn/han-han-xam-nhap-man-o-dong-bang-song-cuu-long-thuc-trang-va-giai-phap.htm#:~:text=T%E1%BB%95ng%20di%E1%BB%87n%20t%C3%ADch%20l%C3%BAa%20v%C3%B9ng,B%E1%BA%BFn%20Tre%205.287%20ha%3B%20Ki%3%AA>
- Ban Kinh tế Trung ương. (2022). *Báo cáo tổng kết thực hiện Nghị quyết số 21-NQ/TW ngày 20/01/2003 của Bộ Chính trị khóa IX về phương hướng, nhiệm vụ, giải pháp phát triển kinh tế - xã hội và bảo đảm quốc phòng, an ninh vùng đồng bằng sông Cửu Long thời kỳ 2001 – 2010; Kết luận số 28-KL/TW ngày 14/8/2012 của Bộ Chính trị về phương hướng, nhiệm vụ, giải pháp phát triển kinh tế - xã hội và bảo đảm quốc phòng, an ninh vùng đồng bằng sông Cửu Long thời kỳ 2011 – 2020*, tr.56.
- Báo điện tử Đảng Cộng sản Việt Nam. (2015). *Bắt cập hệ thống thủy lợi nuôi tôm ở Đồng bằng sông Cửu Long*. <https://dangcongsan.vn/chung-suc-xay-dung-nong-thon-moi/tin-tuc-su-kien/bat-cap-he-thong-thuy-loi-nuoi-tom-o-dong-bang-song-cuu-long-304894.html>
- Báo điện tử Đảng Cộng sản Việt Nam. (2019). *Đồng bằng sông Cửu Long mở rộng diện tích trồng cây ăn trái*, <https://dangcongsan.vn/kinh-te/dong-bang-song-cuu-long-mo-rong-dien-tich-trong-cay-an-trai-542827.html>
- Báo Nhân dân. (2021). *Tự phát chuyển đổi canh tác trên đất trồng lúa và những hệ lụy đặt ra*. <https://nhandan.vn/tu-phat-chuyen-doi-canhtac-tren-dat-trong-lua-va-nhung-he-luy-dat-ra-post651005.html>
- Chinh, N. T. (2020). *Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đối với nước ta: thực trạng, những vấn đề mới đặt ra và giải pháp*, <http://hdl.vn/vi/nghien-cuu--trao-doi/anh-huong-cua-bien-doi-khi-hau-doi-voi-nuoc-ta-thuc-trang-nhung-van-de-moi-dat-ra-va-giai-phap.html>

- Công thông tin điện tử Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2022). *Dự thảo dự án Luật đất đai sửa đổi*.
<https://monre.gov.vn/VanBan/Pages/ChiTietVanBanDuThao.aspx?PID=450>
- Dũng, L. C., & Tuấn, V. V., Thoa, N. T. K., & Sánh, N. V. (2019). Phân tích hiệu quả kinh tế của nông hộ trồng lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 55.
- Đan, N. H., Thời, N. K., & Dung, B. T. N. (2015). Đánh giá tình hình sử dụng đất lúa ở vùng đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 8, 1439.
- Giang, T. (2020). *Tích tụ đất đai để nông nghiệp bền vững*. <https://baotainguyenmoitruong.vn/tich-tu-dat-dai-de-nong-nghiep-but-pha-298647.html>
- Hung, Q. (2021). *Đầu tư hạ tầng giao thông vùng đồng bằng sông Cửu Long*.
<https://nhandan.vn/du-tu-ha-tang-giao-thong-vung-dong-bang-song-cuu-long-post671960.html>
- Hiếu, M. (2017). Ngành nuôi trồng thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long: *Biến tâm nhập mặn thành cơ hội phát triển*,
<https://baotainguyenmoitruong.vn/nganh-nuoi-trong-thuy-san-o-dbscl-bien-xam-man-thanh-co-hoi-phat-trien-248101.html>
- Khôi, C. M. (2020). *Lưu ý trong chuyển đổi cây trồng ở đồng bằng sông Cửu Long*,
<https://nongnghiep.vn/luu-y-trong-chuyen-doi-cay-trong-o-dong-bang-song-cuu-long-d278617.html>
- Son, N. (2020). *Phát triển các thể chế hỗ trợ thúc đẩy thị trường đất nông nghiệp ở Việt Nam*.
<http://baokiemtoannhanuoc.vn/thi-truong/phot-trien-cac-the-che-ho-tro-thuc-day-thi-truong-dat-nong-nghiep-o-viet-nam-143651>
- Bộ Chính trị. (2022). *Nghị quyết số 13-NQ/TW về phương hướng phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm quốc phòng, an ninh vùng Đồng bằng sông Cửu Long đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045*.
- Ban chấp hành Trung ương Đảng. (2022). *Nghị quyết số 18-NQ/TW về “tiếp tục đổi mới, hoàn thiện thể chế, chính sách, nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý và sử dụng đất, tạo động lực đưa nước ta trở thành nước phát triển có thu nhập cao”*.
- Linh, T. (2021). *Khu nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao Hậu Giang: nhiều vướng mắc về quản lý và sử dụng đất đai*.
<https://www.baohaugiang.com.vn/thoi-su-trong-tinh/khu-nong-nghiep-ung-dung-cong-nghe-cao-hau-giang-nhieu-vuong-mac-ve-quan-ly-va-su-dung-dat-dai-101653.html>
- Thân, C. H. (2021). Hoàn thiện pháp luật về tích tụ đất nông nghiệp để tạo tiền đề phát triển kinh tế nông nghiệp hiện đại, quy mô lớn. *Tạp chí Nghiên cứu lập pháp*, 16(440).
- Thuần, N. Q. (2021). *Giải pháp phát triển bền vững vùng Tây Nam Bộ trong bối cảnh mới*. Nxb. Chính trị quốc gia sự thật.
- Tự, H. (2021). *Hệ thống thủy lợi lớn nhất đồng bằng sông Cửu Long sẽ vận hành cuối năm 2021*.
<https://baodautu.vn/he-thong-thuy-loi-lon-nhat-dong-bang-song-cuu-long-se-van-hanh-cuoi-nam-2021-d154274.html>
- Thu, H., & Hường, N. (2021). *Tháo điểm nghề hạ tầng giao thông*.
<http://www1.baohaugiang.com.vn/kinh-te/vuc-day-vung-dat-chin-rong-103244.html>
- Tổng cục Thống kê. (2021). *Đồng bằng sông Cửu Long – Phát huy lợi thế vựa lúa số một cả nước*.
<https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2021/08/dong-bang-song-cuu-long-phat-huy-loi-the-vua-lua-so-mot-ca-nuoc/>
- Thông, V. (2022). *TS. Vũ Thành Tự Anh: Nên coi “vòng kim cô” làm lúa cho miền Tây*.
<https://vnexpress.net/ts-vu-thanh-tu-anh-nen-coi-vong-kim-co-lam-lua-cho-mien-tay-4498044.html>
- Viện Nghiên cứu Phát triển Kinh tế - Xã hội Hà Nội. (2012). Giải phóng mặt bằng ở Hà Nội – hệ lụy và hướng giải quyết. Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội.*



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.104

KHUNG PHÁP LÝ VÀ TIỀM NĂNG ỨNG DỤNG KINH TẾ TUẦN HOÀN TRONG NÔNG NGHIỆP Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Thanh Bình^{1*}, Đoàn Tấn Sang², Lê Nguyễn Đoan Khôi³, Lê Thị Xuân An³, Nguyễn Minh Tú⁴ và Nguyễn Hồng Quân⁴

¹Viện Nghiên cứu Phát triển Đồng bằng sông Cửu Long, Trường Đại học Cần Thơ

²Nghiên cứu sinh, Trường Kinh tế, Trường Đại học Cần Thơ

³Phòng Quản lý Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ

⁴Viện Nghiên cứu Phát triển Kinh tế tuần hoàn, Đại học quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thanh Bình (email: ntbinh02@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 13/09/2022

Ngày nhận bài sửa: 29/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Legal framework and potentials for application of circular economy in agriculture in the Mekong Delta of Vietnam

Từ khóa:

Đồng bằng sông Cửu Long, kinh tế tuần hoàn, khung pháp lý, phát triển bền vững, tăng trưởng xanh

Keywords:

Circular economy, green growth, legal framework, Mekong Delta, sustainable development

ABSTRACT

Based on secondary data, this article focuses on analyzing the legal framework of circular economy in general, circular agriculture in particular, and the potential application of circular economy in the Mekong Delta (MD). Qualitative approach described by Creswell was applied in this research. Results show that the concept of circular economy has been used in the world since the 1990s to address issues related to resource degradation, environmental pollution, and ecological imbalance caused by linear economy. However, this term is relatively new in Vietnam. However, the National Plan on Circular Economy Development in Vietnam was approved by the Prime Minister on June 7th, 2022 that is the basis for building programs and projects to create motivation for innovation and improve labor productivity, contributing to promoting green growth. With the advantage of ecological conditions, the MD has great potential to apply the principles of the circular economy in agriculture, towards the goal of reducing the intensity of greenhouse gas emissions from agricultural production over agricultural GDP in 2030 is down by 20% compared to 2010 as defined in the Master Program on Sustainable Agricultural Development Adapting to Climate Change in the MD to 2030, with a vision to 2045. To achieve this objective, localities need to invest in research, capacity building, and demonstration of circular agricultural models as soon as possible.

TÓM TẮT

Dựa trên các dữ liệu thứ cấp, bài viết này tập trung vào việc phân tích khung pháp lý về kinh tế tuần hoàn nói chung, nông nghiệp tuần hoàn nói riêng và tiềm năng ứng dụng kinh tế tuần hoàn ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Trong nghiên cứu này, phương pháp phân tích định tính của Creswell được sử dụng. Kết quả cho thấy khái niệm kinh tế tuần hoàn đã được sử dụng trên thế giới từ những năm 1990 để hướng tới giải quyết các vấn đề liên quan đến suy thoái tài nguyên, ô nhiễm môi trường và mất cân bằng sinh thái do nền kinh tế tuyến tính gây nên. Tuy nhiên, thuật ngữ này còn tương đối mới ở nước ta. Mặc dù vậy, Đề án phát triển kinh tế tuần hoàn ở Việt Nam đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt vào ngày 07/6/2022, là cơ sở để xây dựng các chương trình, dự án nhằm tạo động lực cho đổi mới sáng tạo và cải thiện năng suất lao động, góp phần thúc đẩy tăng trưởng xanh. Với lợi thế về điều kiện sinh thái, ĐBSCL có tiềm năng rất lớn để ứng dụng các nguyên lý của kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp, hướng đến mục tiêu năm 2030 giảm cường độ phát thải khí nhà kính từ sản xuất nông nghiệp/GDP nông nghiệp của vùng xuống 20% so với 2010 như đã xác định trong Chương trình tổng thể phát triển nông nghiệp bền vững thích ứng với biến đổi khí hậu vùng ĐBSCL đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045. Để làm được điều này, các địa phương cần phải thúc đẩy nghiên cứu, nâng cao năng lực và đầu tư phát triển các mô hình nông nghiệp tuần hoàn càng sớm càng tốt.

1. GIỚI THIỆU

Nông nghiệp (kể cả trồng trọt, chăn nuôi, lâm nghiệp và thủy sản) là một trong những trụ cột quan trọng của nền kinh tế khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Phát triển nông nghiệp thời gian qua đã góp phần phát triển kinh tế - xã hội, xóa đói giảm nghèo và đảm bảo an ninh lương thực không chỉ cho ĐBSCL mà còn cho cả nước. Tuy nhiên, việc khai thác tài nguyên thiên nhiên theo hướng “tuyến tính” của nền kinh tế nâu đã làm suy thoái môi trường, ô nhiễm đất, nước và không khí, cạn kiệt nguồn lợi thủy sản, giảm đa dạng sinh học, mất rừng, ảnh hưởng đến sức khỏe con người và hệ sinh thái (Sánh & Nhân, 2016; Bộ tài nguyên và Môi trường, 2018; World Bank, 2019; Bình và ctv., 2021; Phuong et al., 2021; Binh et al., 2022; Le et al., 2022). Ngoài ra, ĐBSCL còn đứng trước thách thức do biến đổi khí hậu, nước biển dâng và tác động của các công trình thủy điện, thủy lợi từ các quốc gia thượng nguồn sông Mekong (Chính phủ, 2017; Bình & Tiên, 2021; Binh et al., 2021; Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2021). Do đó, để phát triển bền vững ĐBSCL thì đòi hỏi một cách tiếp cận mới. Kinh tế tuần hoàn (KTTH) là một cách tiếp cận đã được sử dụng trên thế giới từ những năm 1990 để hướng tới giải quyết các vấn đề liên quan đến suy thoái tài nguyên, ô nhiễm môi trường và mất cân bằng sinh thái do nền kinh tế tuyến tính gây nên (Bình và ctv., 2021). Tuy nhiên, khái niệm KTTH còn tương đối mới ở Việt Nam nói chung và ĐBSCL nói riêng. Bài viết này sẽ giới thiệu và so sánh khái niệm KTTH với kinh tế tuyến tính, phân tích khung pháp lý KTTH ở Việt Nam và tiềm năng ứng dụng KTTH trong nông nghiệp ở ĐBSCL hướng đến giảm thiểu ô nhiễm, đóng góp vào mục tiêu tăng trưởng xanh và phát triển bền vững của Đảng và Nhà nước đã đặt ra. Điểm nổi bật của bài viết này là phân tích tổng quan khung pháp lý về KTTH của Đảng, Bộ Chính trị, Quốc hội, Chính phủ và Thủ tướng Chính phủ, nhất là các định hướng và mục tiêu đặt ra cho khu vực ĐBSCL để có cách tiếp cận phù hợp góp phần đạt được các mục tiêu đó.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp phân tích định tính theo mô hình xoắn ốc của Creswell (2013) và được cải tiến bởi Bình (2021). Phương pháp này được sử dụng là do các thông tin thu thập được rất đa dạng, dưới nhiều hình thức khác nhau, phần lớn là văn bản quy phạm pháp luật và các báo cáo. Các bước chính của phương pháp phân tích định tính được tóm tắt bằng mô hình 4C như sau:

- Collect – thu thập dữ liệu: Bước đầu tiên là thu thập dữ liệu. Ở bước này, các dữ liệu liên quan đến khái niệm kinh tế tuyến tính, kinh tế nâu, kinh tế tuần hoàn, kinh tế xanh được thu thập thông qua công cụ tìm kiếm Google, kể cả tiếng Việt và tiếng Anh. Bên cạnh đó, các văn bản quy phạm pháp luật của Đảng và Nhà nước liên quan đến KTTH, kinh tế xanh, phát triển bền vững, thích ứng với biến đổi khí hậu ở Việt Nam nói chung và ĐBSCL nói riêng cũng được thu thập. Nguồn thu thập chủ yếu là công thông tin điện tử chính phủ (chinhphu.vn) và trang web Thư viện pháp luật (thuvienphapluat.vn).

- Cut – cắt nhỏ, chọn lọc: Dữ liệu thu thập được phân tích, so sánh, chọn lọc, loại bỏ các thông tin không cần thiết và đánh dấu những nội dung phù hợp với mục tiêu nghiên cứu để thuận tiện cho việc sắp xếp và tổng hợp về sau.

- Classify – phân loại: Mục đích của bước này là nhóm lại các tài liệu, các đoạn văn bản có cùng chủ đề để biên tập theo nội dung nghiên cứu. Cụ thể các thông tin và dữ liệu thu thập được nhóm vào các chủ đề: (i) lý thuyết hay khái niệm kinh tế tuyến tính, kinh tế nâu, KTTH, kinh tế xanh, phát triển bền vững, nông nghiệp bền vững; (ii) các chính sách của Đảng, Quốc hội, Chính phủ và Thủ tướng Chính phủ liên quan đến KTTH; (iii) các chính sách phát triển bền vững ĐBSCL thích ứng với biến đổi khí hậu, đặc biệt là định hướng phát triển nông nghiệp ĐBSCL; (iv) các mô hình KTTH trong nông nghiệp có tiềm năng ứng dụng tại ĐBSCL.

- Cook – tổng hợp và trình bày: Kết quả được tổng hợp, trình bày, diễn đạt một cách logic và thảo luận chặt chẽ.

Dựa trên các bước trên, kết quả nghiên cứu được trình bày thành 3 phần chính: (i) Phân biệt kinh tế tuyến tính và KTTH; (ii) Phân tích khung pháp lý về KTTH, thể hiện ở các văn bản quy phạm pháp luật và vai trò các chủ thể liên quan; và (iii) Tiềm năng ứng dụng KTTH trong nông nghiệp tại ĐBSCL.

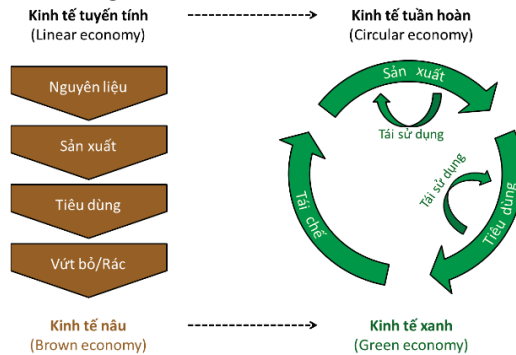
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân biệt kinh tế tuyến tính và KTTH

Trong nhiều thế kỷ, xã hội loài người phát triển theo mô hình “kinh tế tuyến tính” (còn gọi là nền kinh tế nâu, brown economy), nghĩa là các hoạt động kinh tế dựa vào khai thác nguyên liệu từ thiên nhiên để sản xuất ra sản phẩm cho tiêu dùng và vứt bỏ trực tiếp sau tiêu dùng. Khi dân số tăng và nhu cầu vật chất tăng theo thì mô hình kinh tế tuyến tính tỏ ra nhiều bất cập như làm cạn kiệt tài nguyên, mất cân bằng sinh thái, ô nhiễm môi trường, phân hóa giàu nghèo, biến đổi xã hội, biến đổi khí hậu và kém bền

vững. Để giảm thiểu hệ quả của những khủng hoảng do nền kinh tế nâu gây nên, khoảng ba thập niên gần đây khái niệm “kinh tế xanh” (green economy) đã xuất hiện trên thế giới xuất phát từ mong muốn chuyển hướng phát triển kinh tế theo hướng xanh hơn, bền vững hơn (Barbier, 1989; Barbier, 2007; Lâm, 2013). Thuật ngữ kinh tế xanh chính thức được cộng đồng quốc tế sử dụng tại Hội nghị Thượng đỉnh của Liên Hợp quốc về phát triển bền vững (tháng 6-2012) tại Rio de Janeiro, Brazil (Young, 2013). Nền

kinh tế xanh được hiểu là nền kinh tế nâng cao đời sống con người và cải thiện công bằng xã hội, đồng thời giảm thiểu đáng kể những rủi ro môi trường và những thiếu hụt sinh thái” (United Nations Environmental Program [UNEP], 2010), gồm có 3 trụ cột là mức phát thải thấp, sử dụng hiệu quả tài nguyên và hướng tới công bằng xã hội (Hội bảo vệ thiên nhiên và môi trường Việt Nam, 2018; Hương, 2019; Nam và ctv., 2020).



Hình 1. Sự khác biệt giữa mô hình kinh tế tuyến tính và KTTH

(Nguồn: Bình và ctv., 2021)

Một xu thế phát triển kinh tế hiện nay theo hướng kinh tế xanh mà các nước cũng đang đeo đuổi đó là KTTH, trong đó nội hàm của nó không đi theo con đường tuyến tính từ khai thác tài nguyên để làm đầu vào cho quá trình sản xuất, phân phối và tiêu dùng; ngược lại, chúng tạo ra môi liên kết có tính dây chuyền, tuần hoàn của các công đoạn, có tính khôi phục, chuyển dịch theo hướng năng lượng tái tạo, không dùng các hóa chất độc hại gây tổn hại đến việc tái sử dụng và hướng tới giảm thiểu chất thải thông qua việc thiết kế vật liệu, sản phẩm, hệ thống kỹ thuật và cả các mô hình kinh doanh trong phạm vi một hệ thống nhất định (Ellen MacArthur Foundation, 2012). Theo Posthumus (2019), khái niệm KTTH ra đời vào năm 1990 bởi hai nhà khoa học môi trường người Anh là Pearce và Turner, dựa trên lập luận rằng nền kinh tế tuyến tính truyền thống gây tổn hại lớn cho môi trường và hệ sinh thái vì từ nguyên liệu đầu vào đến sản xuất, tiêu dùng và bỏ đi sau tiêu dùng đã không quan tâm đến tái sử dụng hay tái chế (Hình 1). Do đó đối với KTTH, nguyên lý 3R gồm Reduce (giảm nguyên liệu đầu vào), Reuse (tái sử dụng) và Recycle (tái chế) được áp dụng cho tất cả các công đoạn từ sản xuất đến tiêu dùng. Khái niệm KTTH được sử dụng lần đầu tiên tại Đức năm 1996, sau đó là Nhật năm 2000 và ngày càng được quan tâm nhiều hơn trong nền kinh tế thế giới (Xiang & Jun, 2011; Posthumus, 2019;

Grumbine et al., 2021). Ở nước ta, khái niệm này còn tương đối mới, điển hình là thuật ngữ KTTH được chính thức sử dụng trong Nghị quyết 55/NQ-TW năm 2020 của Bộ Chính trị và Luật Bảo vệ môi trường năm 2020. Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 định nghĩa KTTH là mô hình kinh tế trong đó các hoạt động thiết kế, sản xuất, tiêu dùng và dịch vụ nhằm giảm khai thác nguyên liệu, vật liệu, kéo dài vòng đời sản phẩm, hạn chế chất thải phát sinh và giảm thiểu tác động xấu đến môi trường. Như vậy, đã có sự thay đổi về cách tiếp cận trong phát triển các nền kinh tế thế giới thời gian gần đây. Các nước có xu hướng chuyển từ kinh tế tuyến tính, kém bền vững sang KTTH mang tính bền vững hơn, xanh hơn và tốt hơn cho môi trường sinh thái. Mặc dù đi sau nhưng Việt Nam cũng rất tích cực trong quá trình chuyển đổi này thể hiện ở khung pháp lý ngày càng rõ ràng hơn.

3.2. Khung pháp lý về KTTH

Bảng 1 trình bày tóm tắt các văn bản của Đảng và Nhà nước liên quan đến phát triển KTTH. Tại Nghị quyết số 55-NQ/TW của Bộ Chính trị ngày 11/02/2020 về Định hướng chiến lược phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045, thuật ngữ KTTH đã được sử dụng để nhấn mạnh vai trò KTTH trong việc giảm khí thải và phát triển bền vững ngành năng lượng.

Tiếp theo đó, Nghị quyết Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII của Đảng (ngày 01/02/2021) cũng nêu rõ xây dựng nền kinh tế xanh, KTTH, thân thiện với môi trường là hướng đi quan trọng để phát triển đất nước giai đoạn 2021 – 2030. Ngay sau đó, ngày 20/5/2021 Chính phủ đã ban hành Nghị quyết số 50/NQ-CP về Chương trình hành động thực hiện nghị quyết Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII; trong đó khuyến khích phát triển KTTH nói chung và nông nghiệp tuần hoàn nói riêng. Về phía cơ quan lập pháp, ngày 17/11/2020, Luật Bảo vệ Môi trường số 72/2020/QH14 được Quốc hội thông qua, lần đầu tiên đã dành riêng Điều 142 để quy định về KTTH. Theo đó, Bộ, cơ quan ngang Bộ, ủy ban nhân dân cấp tỉnh thực hiện lồng ghép KTTH ngay từ giai đoạn xây dựng chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, đề án phát triển; quản lý, tái sử dụng, tái chế chất thải. Cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ có trách nhiệm thiết lập hệ thống quản lý và thực hiện biện pháp để giảm khai thác tài nguyên, giảm chất thải, nâng cao mức độ tái sử dụng và tái chế chất thải ngay từ giai đoạn xây dựng dự án, thiết kế sản phẩm, hàng hóa đến giai đoạn sản xuất, phân phối. Sau đó, Chính phủ ban hành Nghị định 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 về Quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ Môi trường 2020; trong đó Mục 3 của Nghị định này trình bày tiêu chí, lộ trình và cơ chế khuyến khích phát triển KTTH (Điều 138 đến 140). Để cụ thể hóa phát triển KTTH, ngày 07/06/2022 Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Đề án Phát triển KTTH ở Việt Nam. Mục tiêu tổng quát của Đề án là “Phát triển KTTH nhằm tạo động lực cho đổi mới sáng tạo và cải thiện năng suất lao động, góp phần thúc đẩy tăng trưởng xanh gắn với cơ cấu lại nền kinh tế, đổi mới mô hình tăng trưởng theo hướng tăng cường hiệu quả, tính gắn kết tuần hoàn giữa các doanh nghiệp và ngành kinh tế, nâng cao năng lực cạnh tranh và khả năng chống chịu của doanh nghiệp và chuỗi cung ứng trước các cú sốc từ bên ngoài, nhằm góp phần đạt được thịnh vượng về kinh tế, bền vững về môi trường và công bằng về xã hội; hướng tới nền kinh tế xanh, trung hòa carbon và đóng góp vào mục tiêu hạn chế sự gia tăng nhiệt độ toàn cầu”. Như vậy, phát triển KTTH gắn liền với các chính sách về đổi mới sáng tạo, phát triển bền vững, tăng trưởng xanh, giảm phát thải và thích ứng với biến đổi khí hậu. Các chính sách có liên quan này cũng được tổng hợp và trình bày trong Bảng 1.

Các chủ thể tham gia tổ chức thực hiện KTTH, cụ thể trong Đề án Phát triển KTTH ở Việt Nam cũng đã được quy định tại Quyết định số 687/QĐ-

TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 07/06/2022. Trong đó:

– **Bộ Kế hoạch và Đầu tư:** chủ trì, phối hợp với các bộ, ngành, địa phương nghiên cứu, rà soát thực trạng phát triển và đề xuất thí điểm triển khai phát triển KTTH trong một số lĩnh vực ưu tiên; cụ thể hóa các tiêu chuẩn, điều kiện phù hợp nhằm phát triển KTTH; nghiên cứu sửa đổi, bổ sung quy định về khu công nghiệp sinh thái, doanh nghiệp sinh thái để thúc đẩy phát triển KTTH; hoàn thiện hệ thống tiêu chí về KTTH; xúc tiến các dự án đầu tư nước ngoài đáp ứng các tiêu chí KTTH; hoàn thiện hệ thống thông tin, số liệu thống kê để phục vụ thẩm định, theo dõi đánh giá tác động của KTTH; huy động nguồn lực phát triển KTTH, tiếp cận tài chính xanh, tài chính số phục vụ các dự án KTTH; hỗ trợ các địa phương trong việc tích hợp các nội dung phát triển KTTH trong các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội địa phương; nghiên cứu, chia sẻ kinh nghiệm thực tiễn về phát triển KTTH ở quốc tế và trong nước;

– **Bộ Tài nguyên và Môi trường:** chủ trì, phối hợp với các bộ, cơ quan, địa phương liên quan trong việc xây dựng, ban hành khung hướng dẫn thực hiện KTTH; sửa đổi, bổ sung các quy định, cơ chế khuyến khích các doanh nghiệp, tổ chức thực hiện sản xuất, kinh doanh theo hướng KTTH; thực hiện hiệu quả các nhiệm vụ về tăng trưởng xanh được giao tại Quyết định số 1658/QĐ-TTg ngày 01/10/2021 của Thủ tướng Chính phủ;

– **Bộ Tài chính:** nghiên cứu, đề xuất cấp có thẩm quyền ban hành các chính sách, biện pháp khuyến khích các tổ chức, doanh nghiệp thực hiện KTTH; đảm bảo kinh phí thực hiện Đề án từ vốn ngân sách nhà nước, tài trợ quốc tế và nguồn vốn huy động hợp pháp khác;

– **Bộ Công thương:** xây dựng các mô hình KTTH thúc đẩy sản xuất và tiêu dùng bền vững, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; xây dựng chính sách thúc đẩy chuyển dịch năng lượng theo hướng xanh, bền vững, đảm bảo phát triển hài hòa năng lượng mới, năng lượng tái tạo; triển khai các giải pháp kỹ thuật và kinh nghiệm quản lý môi trường tốt nhất cho các ngành công nghiệp; phối hợp với các đối tác nhằm tạo thuận lợi thương mại, công nhận lẫn nhau cho các sản phẩm hàng hóa và dịch vụ từ mô hình KTTH; xây dựng chính sách về cụm công nghiệp sinh thái bền vững; áp dụng mô hình KTTH trong xây dựng, vận hành, quản lý các cụm công nghiệp;

Bảng 1. Văn bản của Đảng và Nhà nước liên quan đến phát triển KTTH

Cơ quan ban hành	Loại văn bản	Số và ngày ban hành	Nội dung
Bộ Chính trị	Nghị quyết	55-NQ/TW, ngày 11/02/2020	Định hướng chiến lược phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045
Đảng Cộng sản Việt Nam	Nghị quyết	Ngày 01/02/2021	Nghị quyết Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII
Chính phủ	Nghị quyết	50/NQ-CP, ngày 20/5/2021	Chương trình hành động thực hiện Nghị quyết Đại hội đại biểu lần thứ XIII của Đảng
Quốc hội	Luật	72/2020/QH14, ngày 17/11/2020	Luật Bảo vệ môi trường
Chính phủ	Nghị định	08/2022/NĐ-CP, ngày 10/01/2022	Quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường
Thủ tướng Chính phủ	Quyết định	687/QĐ-TTg, ngày 07/06/2022	Đề án Phát triển KTTH ở Việt Nam
Chính phủ	Nghị quyết	38/NQ-CP, ngày 25/4/2017	Chương trình hành động thực hiện Nghị quyết số 06-NQ/TW ngày 05/11/2016 của Ban Chấp hành trung ương về “Thực hiện có hiệu quả tiến trình hội nhập kinh tế quốc tế, giữ vững ổn định chính trị - xã hội, trong bối cảnh nước ta tham gia các hiệp định thương mại tự do thế hệ mới”
Chính phủ	Nghị quyết	50/NQ-CP, ngày 17/04/2020	Chương trình hành động thực hiện Nghị quyết số 52-NQ/TW ngày 27/09/2019 của Bộ chính trị về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư
Chính phủ	Nghị quyết	58/NQ-CP, ngày 27/4/2020	Chương trình hành động thực hiện Nghị quyết số 50-NQ/TW ngày 20/8/2019 của Bộ Chính trị về định hướng hoàn thiện thể chế, chính sách, nâng cao chất lượng, hiệu quả hợp tác đầu tư nước ngoài đến năm 2030
Chính phủ	Nghị định	06/2022/NĐ-CP, ngày 07/01/2022	Quy định giảm nhẹ phát thải khí nhà kính và bảo vệ tầng ozone
Thủ tướng Chính phủ	Quyết định	889/QĐ-TTg, ngày 24/06/2020	Chương trình hành động quốc gia về sản xuất và tiêu dùng bền vững giai đoạn 2021-2030
Thủ tướng Chính phủ	Quyết định	1055/QĐ-TTg, ngày 20/07/2020	Kế hoạch quốc gia thích ứng với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2050
Thủ tướng Chính phủ	Quyết định	2289/QĐ-TTg, ngày 31/12/2020	Chiến lược quốc gia về Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đến năm 2030
Thủ tướng Chính phủ	Quyết định	343/QĐ-TTg, ngày 12/3/2021	Kế hoạch triển khai thi hành Luật Bảo vệ môi trường
Thủ tướng Chính phủ	Quyết định	1316/QĐ-TTg, ngày 22/7/2021	Đề án tăng cường công tác quản lý chất thải nhựa ở Việt Nam
Thủ tướng Chính phủ	Quyết định	1658/QĐ-TTg, ngày 01/10/2021	Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2050

(Nguồn: Tác giả tổng hợp)

– **Bộ Quốc phòng:** chủ động nghiên cứu, lồng ghép, phát triển mô hình KTTH trong các hoạt động lao động sản xuất, xây dựng kinh tế của quân đội, nhiệm vụ kết hợp kinh tế với quốc phòng; chỉ đạo các doanh nghiệp quân đội, đơn vị quân đội nghiên cứu, áp dụng các giải pháp phát triển KTTH trong tổ chức thực hiện các nhiệm vụ tăng gia sản xuất, xây dựng đơn vị xanh, sạch, đẹp; sản xuất và tiêu

dùng bền vững; sử dụng năng lượng tái tạo trong các hoạt động đảm bảo của quân đội;

– **Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn:** tạo hành lang pháp lý cho việc hình thành, phát triển các mô hình KTTH trong nông nghiệp, phát triển nông thôn; nghiên cứu các giải pháp nâng cao năng lực tái chế, tái sử dụng phụ, phế phẩm nông nghiệp; đào tạo, bồi dưỡng đội ngũ lao động nghiên cứu,

triển khai công nghệ xử lý phụ, phế phẩm trong nông nghiệp, đầu tư nghiên cứu và chuyển giao khoa học kỹ thuật trong xử lý phế phẩm nông nghiệp; xây dựng và thực hiện các chương trình, dự án áp dụng KTTH trong phát triển các chuỗi giá trị nông sản chủ lực nhằm nâng cao năng lực cạnh tranh, tạo giá trị gia tăng và sử dụng hiệu quả tài nguyên đất, nước, vật tư đầu vào nhằm giảm suy thoái tài nguyên, ô nhiễm môi trường; thúc đẩy sự tham gia của các khu vực tư nhân, các tổ chức, từng hộ nông dân vào chuỗi giá trị nông sản tuần hoàn; tiếp tục xây dựng và triển khai Chương trình nông nghiệp xanh, phát triển bền vững, KTTH trong ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn; nghiên cứu đề xuất triển khai chương trình mỗi xã nông thôn mới một mô hình KTTH;

– **Bộ Khoa học và Công nghệ:** thúc đẩy hài hòa các tiêu chuẩn đối với các sản phẩm hàng hóa, dịch vụ từ mô hình KTTH; nghiên cứu đánh giá nhu cầu về quy trình xác nhận áp dụng công nghệ môi trường hỗ trợ kỹ thuật chuyển đổi sang KTTH; thúc đẩy ứng dụng quy trình và xây dựng các cơ chế khuyến khích thử nghiệm đối với các doanh nghiệp áp dụng công nghệ cho quá trình chuyển đổi sang KTTH; nghiên cứu, ứng dụng khoa học công nghệ thân thiện với môi trường vào các ngành nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ liên quan; thúc đẩy ứng dụng khoa học công nghệ vào thực hiện phát triển KTTH; nghiên cứu, lồng ghép các tiêu chí về KTTH gắn với ứng dụng khoa học và công nghệ trong từng ngành, nghề cụ thể trong các quy hoạch Đề án, dự án liên quan tới phát triển KTTH, kinh tế xanh, phát triển bền vững;

– **Ngân hàng Nhà nước Việt Nam:** xây dựng các cơ chế tài chính, tín dụng nhằm hỗ trợ cho các dự án KTTH ở Việt Nam, bảo đảm phù hợp với các mục tiêu tăng trưởng xanh; ngân hàng xanh; các dự án đầu tư xanh;

– **Bộ Tư pháp:** kiểm tra, giám sát việc xây dựng khung khổ pháp lý, các quy chế, quy định về thực hiện và phát triển KTTH theo đúng pháp luật hiện hành và các cam kết quốc tế;

– **Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội:** chủ động nghiên cứu nhu cầu về lao động, kỹ năng trong các ngành KTTH, xây dựng các chương trình giáo dục nghề nghiệp và tổ chức đào tạo, phát triển nguồn nhân lực đáp ứng yêu cầu phát triển KTTH trong thời gian tới;

– **Bộ Xây dựng:** đẩy mạnh việc triển khai thực hiện Kế hoạch phát triển đô thị tăng trưởng xanh, Đề án đô thị ứng phó với biến đổi khí hậu và Đề án phát triển đô thị thông minh; nghiên cứu, lồng ghép các

giải pháp phát triển KTTH vào các chương trình, cơ chế, chính sách về xử lý rác thải, nước thải đô thị;

– **Bộ Giao thông vận tải:** phát triển kết cấu hạ tầng giao thông xanh; khuyến khích các loại phương tiện sử dụng năng lượng sạch, tiết kiệm, hiệu quả và công nghệ thân thiện với môi trường; ưu tiên các nguồn lực để đầu tư, hoàn thiện và khai thác kết cấu hạ tầng giao thông xanh đảm bảo hiệu quả về kinh tế và bảo vệ môi trường, góp phần giảm phát thải khí nhà kính, tăng cường khả năng chống chịu với biến đổi khí hậu và nước biển dâng;

– **Các bộ, cơ quan ngang bộ:** chủ động nghiên cứu, lồng ghép các giải pháp phát triển KTTH vào các chương trình, cơ chế, chính sách thuộc phạm vi lĩnh vực được giao phụ trách;

– **Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố:** chủ động xây dựng, thực hiện lộ trình và các nhiệm vụ, giải pháp để tạo thuận lợi cho các mô hình, dự án KTTH trên địa bàn; giám sát việc thực hiện các dự án đầu tư, xây dựng, các chương trình sản xuất, tiêu dùng bền vững trên địa bàn;

– **Phòng Thương mại và Công nghiệp Việt Nam:** đẩy mạnh công tác tuyên truyền, giáo dục cộng đồng doanh nghiệp phát huy trách nhiệm xã hội đối với môi trường nói chung và chủ động tiếp cận mô hình KTTH, thực hiện trách nhiệm xã hội của mình; chủ động trao đổi, đối thoại với cộng đồng doanh nghiệp nhằm nắm bắt nhu cầu, vướng mắc của doanh nghiệp liên quan đến thực hiện mô hình KTTH, từ đó kiến nghị cấp có thẩm quyền xem xét, tháo gỡ, hỗ trợ ở mức độ phù hợp.

Qua đó cho thấy Đảng và Nhà nước có những chỉ đạo mạnh mẽ, ban hành nhiều văn bản, chính sách tạo khung pháp lý ngày càng hoàn chỉnh cho KTTH phát triển tại Việt Nam. Vai trò, trách nhiệm của các cơ quan ban ngành trong việc phát triển KTTH cũng được nêu rõ. Việc vận dụng, triển khai các chủ trương, chính sách này trong điều kiện thực tế của từng vùng, từng địa phương là rất quan trọng, nhất là Đề án Phát triển KTTH ở Việt Nam vừa mới được Thủ tướng ban hành vào ngày 07/06/2022 tại Quyết định số 687/QĐ-TTg.

3.3. Tiềm năng ứng dụng KTTH trong nông nghiệp ở ĐBSCL

Phát triển bền vững, thích ứng với biến đổi khí hậu ở ĐBSCL được Đảng và Chính phủ rất quan tâm, thể hiện qua việc ban hành Nghị quyết số 120/NQ-CP về Phát triển bền vững ĐBSCL thích ứng với biến đổi khí hậu của Chính phủ ngày 17/11/2017; Nghị quyết số 13-NQ/TW của Bộ Chính trị ngày 02/4/2022 về Phương hướng phát

triển kinh tế - xã hội và đảm bảo quốc phòng, an ninh vùng ĐBSCL đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045; Nghị quyết số 78/NQ-CP của Chính phủ ngày 18/6/2022 về việc ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 13-NQ/TW của Bộ Chính trị ngày 02/04/2022. Trong lĩnh vực nông nghiệp, Thủ tướng Chính phủ cũng đã ban

hành Quyết định số 324/QĐ-TTg, ngày 02/3/2020 phê duyệt Chương trình tổng thể phát triển nông nghiệp bền vững thích ứng với biến đổi khí hậu vùng ĐBSCL đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045. Một số mục tiêu cụ thể của Chương trình này được tổng hợp ở Bảng 2.

Bảng 2. Một số mục tiêu cụ thể của Chương trình phát triển nông nghiệp vùng ĐBSCL

Mục tiêu	Chỉ tiêu	Đến 2030	Đến 2045
Về kinh tế	Tốc độ tăng GDP nông nghiệp	trên 3%/năm	trên 3%/năm
	Tốc độ tăng thu nhập từ chế biến nông lâm thủy sản	trên 5%/năm	trên 7%/năm
Về xã hội	Tỷ lệ lao động nông nghiệp so với tổng số lao động	dưới 30%	dưới 20%
	Tỷ lệ nông dân được đào tạo nghề nông nghiệp	trên 30%	trên 50%
Về môi trường	Tỷ lệ sản lượng sản phẩm trồng trọt, thủy sản nuôi trồng được chứng nhận sản xuất bền vững	trên 20%	trên 50%
	Tỷ lệ cơ sở sản xuất chăn nuôi trên địa bàn xử lý chất thải bằng biogas hoặc các giải pháp công nghệ xử lý, sử dụng hiệu quả, sạch	50%	70%
	Tỷ lệ diện tích đất sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản được tưới tiêu hiện đại, thân thiện môi trường	trên 30%	trên 50% (không sử dụng nước ngầm cho sản xuất)
	Tỷ lệ diện tích rừng sản xuất được quản lý bền vững có xác nhận	50%	80%
	Giảm cường độ phát thải khí nhà kính từ sản xuất nông nghiệp/GDP nông nghiệp của vùng so với 2010	20%	40%

(Nguồn: Tổng hợp từ Quyết định số 324/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ năm 2020)

Đề đạt được mục tiêu trên, ứng dụng mô hình KTTH trong nông nghiệp (hay nông nghiệp tuần hoàn) ở ĐBSCL trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết. Bởi vì nông nghiệp tuần hoàn là nền nông nghiệp hướng đến sử dụng mức thấp nhất các nguyên liệu đầu vào từ bên ngoài, tận dụng tối đa các chu trình dinh dưỡng, duy trì độ phì nhiêu đất và giảm tác động tiêu cực đến môi trường (Helgason et al., 2021); và nông nghiệp tuần hoàn nhấn mạnh đến việc giảm chất thải trong hệ thống lương thực từ sản xuất đến tiêu dùng bao gồm: tái sử dụng thức ăn, sử dụng hiệu quả phụ phẩm, tái chế chất dinh dưỡng và thay đổi khẩu phần ăn hướng đến đa dạng và sử dụng thức ăn hiệu quả hơn (Posthumus, 2019). Theo Grumbine et al. (2021), để áp dụng thành công nông nghiệp tuần hoàn thì cần quan tâm đến: (i) tư duy hệ thống để thiết kế khép kín chu trình dinh dưỡng đạm (N), lân (P), carbon, năng lượng và nước sao cho phù hợp với điều kiện sinh thái và bối cảnh xã hội; (ii) quan tâm đến tất cả sinh vật trong hệ thống kể cả vi sinh vật (nấm, vi khuẩn), thực vật, động vật, thậm chí côn trùng vì chúng là các tác nhân trong mạng lưới thức ăn; (iii) ứng dụng khoa học công nghệ, thiết kế thông minh, trí tuệ nhân tạo, và dữ liệu lớn; (iv) tiếp cận theo nhiều cấp độ trong

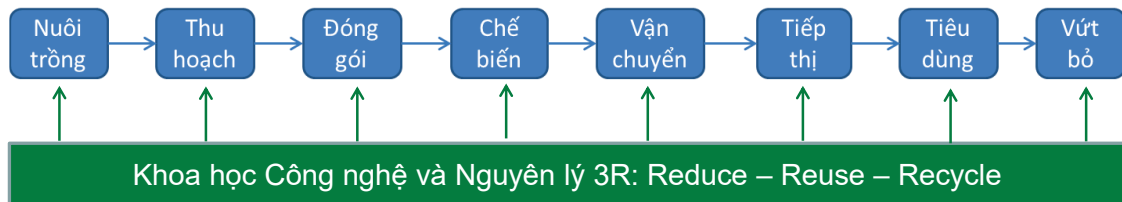
toàn bộ chuỗi cung ứng một cách hiệu quả, có thể từ cấp nông hộ đến công ty, cấp quốc gia hay quốc tế. Với lợi thế về đất, nước, khí hậu phù hợp cho sản xuất nông nghiệp, ĐBSCL đóng góp lượng lớn các nông sản cho cả nước. Theo số liệu thống kê năm 2022, ĐBSCL có diện tích tự nhiên khoảng 4 triệu ha, chỉ chiếm 12% diện tích cả nước nhưng hàng năm vùng này đóng góp 55% sản lượng lúa gạo, 32% sản lượng khoai lang, 70% sản lượng thủy sản nuôi trồng của Việt Nam. Ngoài ra, còn có chăn nuôi với đàn trâu 22 ngàn con, đàn bò 976 ngàn con, đàn heo 2,1 triệu con và đàn gia cầm 86 triệu con (Tổng cục Thống kê, 2022). Với quy mô sản xuất như vậy, lượng phụ phẩm thải ra hàng năm rất lớn nhưng chưa được tái sử dụng, tái chế một cách triệt để. Hiện tượng đốt đồng sau mỗi vụ mùa, chất thải từ chăn nuôi, thủy sản trực tiếp ra kênh rạch vẫn còn phổ biến gây ô nhiễm đất, nước, không khí (Bình & Tiên, 2021). Do đó, việc ứng dụng các nguyên lý của KTTH trong nông nghiệp là hướng đi phù hợp và cần thiết trong tương lai.

Trong lĩnh vực nông nghiệp, cách tiếp cận “tư trang trại đến bàn ăn” (farm to fork approach) được xem như là một hướng đi phù hợp (Grumbine et al., 2021). Hình 2 cho thấy việc ứng dụng khoa học công

nghe và nguyên lý 3R trong KTTH (giảm đầu vào, tái sử dụng và tái chế) cần được thực hiện từ khâu nuôi trồng đến thu hoạch, đóng gói, chế biến, vận chuyển, tiếp thị, tiêu dùng và vứt bỏ. Ví dụ trong chuỗi lúa gạo ở ĐBSCL, khoa học kỹ thuật không chỉ tác động ở khâu sản xuất trên đồng ruộng như công nghệ giống, phân bón, bảo vệ thực vật, tưới tiêu, kỹ thuật canh tác mà còn phải quan tâm đến

công nghệ sau thu hoạch (giảm thất thoát khi thu hoạch, xử lý rơm rạ trên đồng ruộng, kho bãi, đóng gói, chế biến, vận chuyển). Ngoài ra, với cách tiếp cận này, việc quan tâm, nâng cao nhận thức người tiêu dùng thông qua các hình thức tiếp thị, tìm hiểu thị trường để hướng người tiêu dùng có trách nhiệm hơn trong việc sử dụng sản phẩm và xử lý rác thải sau tiêu dùng.

Tiếp cận từ trang trại đến bàn ăn (farm to fork approach)



Hình 2. Đề xuất ứng dụng KTTH trong nông nghiệp theo cách tiếp cận từ trang trại đến bàn ăn

(Nguồn: Bình, 2022)

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả nghiên cứu cho thấy mặc dù thuật ngữ KTTH mới được sử dụng trong các văn bản quy phạm pháp luật nhưng nội hàm của KTTH đã được đề cập trong nhiều nghị định, quyết định của Đảng và Nhà nước. Riêng ĐBSCL, vấn đề phát triển bền vững thích ứng với biến đổi khí hậu được quan tâm rất nhiều trong thời gian gần đây. Một trong những giải pháp hỗ trợ chiến lược phát triển bền vững ĐBSCL trong tương lai là ứng dụng các nguyên lý KTTH trong sản xuất, đặc biệt là trong lĩnh vực nông nghiệp. Để thực hiện thành công mô hình nông nghiệp tuần hoàn Nhà nước cần quan tâm đến: (i) hoàn thiện khung pháp lý hỗ trợ phát triển nông nghiệp tuần hoàn bao gồm tài chính, nguồn nhân

lực, công nghệ và xây dựng các tiêu chí đo lường, đánh giá hiệu quả mô hình nông nghiệp tuần hoàn; (ii) đầu tư xây dựng các mô hình thí điểm nghiên cứu bài bản về nông nghiệp tuần hoàn để đánh giá tính hiệu quả về kinh tế, xã hội và môi trường; (iii) theo dõi, đánh giá thường xuyên để có kế hoạch lồng ghép các nguyên lý KTTH trong kế hoạch phát triển kinh tế xã hội địa phương; (iv) nâng cao nhận thức, kiến thức về tầm quan trọng của KTTH cho toàn cộng đồng, kể cả nhà khoa học, nhà nước, doanh nghiệp, người sản xuất và người tiêu dùng. Ứng dụng nguyên lý 3R trong KTTH cho nông nghiệp theo cách tiếp cận từ trang trại đến bàn ăn là hướng đi phù hợp để giảm thiểu ô nhiễm, hướng đến giảm khí thải và phát triển bền vững ĐBSCL trong bối cảnh biến đổi khí hậu hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Barbier, E. B. (1989). *Economics, natural resources scarcity and development conventional and alternative views*. London: Earthscan Publication.

Barbier, E. B. (2007). Frontiers and sustainable economic development. *Environmental and Resource Economics*, 37(1), 271-295.

Bình, N. T. (2021). *Đánh giá hiện trạng thực hiện luận văn tốt nghiệp các ngành khoa học xã hội và nhân văn tại Trường Đại học Cần Thơ*. Đề tài Khoa học và Công nghệ cấp cơ sở, Trường Đại học Cần Thơ (T2020-103).

Bình, N. T., Dũng, L. C., & Tuấn, V. V. (2021). Nông nghiệp tuần hoàn: Khái niệm và tiềm

năng ở đồng bằng sông Cửu Long trong bối cảnh biến đổi khí hậu. *Kỷ yếu Hội thảo “Phát huy tiềm năng, lợi thế nhằm phát triển bền vững ĐBSCL trong thời kỳ mới”* (trang. 76-86).

Bình, N. T., & Tiên, L. V. T. (2021). Quản trị tài nguyên nước ở đồng bằng sông Cửu Long: Hiện trạng và thách thức trong bối cảnh biến đổi khí hậu và phát triển thượng nguồn. *Tạp chí Môi trường, Chuyên đề IV*, 18-21.

Bình N. T., Tiên, L. V. T., Minh N. A., Minh N. N., & Trung N. H. (2021). Drivers of agricultural transformation in the coastal areas of the Vietnamese Mekong delta. *Environmental Science and Policy*, 122, 49-58.

- Binh N. T., Tien, L. V. T., Tang, L. T., Tu, N. M., Dung, T. D., & Quan N. H. (2022). Resilience of various innovative water management practices: the case of rice production in the Vietnamese Mekong Delta floodplains. *Agricultural Water Management*, 270, 107739.
- Bình, N. T. (2022). *Kinh tế tuần hoàn trong và ngoài nước, giải pháp đẩy mạnh hiệu quả áp dụng các mô hình kinh tế tuần hoàn*. Diễn đàn “Phát triển các mô hình kinh tế tuần hoàn bền vững gắn với xây dựng nông thôn mới” tại Hậu Giang ngày 22/4/2022.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2018). *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia 2018 – Chuyên đề Môi trường nước các lưu vực sông*. Hà Nội, Việt Nam.
- Bộ Tài Nguyên và Môi trường. (2021). *Kịch bản biến đổi khí hậu*. Nhà xuất bản Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội, Việt Nam.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design – Choosing among five approaches*. SAGE Publications.
- Chính phủ. (2017). *Nghị quyết về Phát triển bền vững đồng bằng sông Cửu Long thích ứng với biến đổi khí hậu* (Số 120/NQ-CP).
- Ellen MacArthur Foundation. (2012). *Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. http://circuarfoundation.org/sites/default/files/tce_report1_2012.pdf
- Grumbine, R. E., Xu, J., & Ma, L. (2021). An overview of the problems and prospects for circular agriculture in sustainable food systems in the Anthropocene. *Circular Agricultural Systems*, 1, 3.
- Helgason, K. S., Iversen, K., & Julca, A. (2021). *Circular agriculture for sustainable rural development*. United Nations, Department of Economics and Social Affairs, Policy Brief No 105.
- Hội bảo vệ thiên nhiên và môi trường Việt Nam, 2018. *Kinh tế xanh cho phát triển bền vững trong bối cảnh biến đổi khí hậu*. NXB Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội.
- Huong, T. T. (2019). Phát triển kinh tế xanh ở Việt Nam trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu. *Tạp chí lý luận số 6*.
- Lâm, T. T. (2013). *Kinh tế xanh hướng tới phát triển bền vững và xóa đói, giảm nghèo*. <http://tapchitaichinh.vn/nghien-cuu--trao-doi/trao-doi-binh-luan/kinh-te-xanh-huong-toi-phat-trien-ben-vung-va-xoa-toi-giam-ngheo-57022.html>
- Le, D. N., Nguyen, H. A. P., Ngoc, D. T., Do, T. H. T., Ton, N. T., Le, T. V., Ho, T. H., Dang, C. V., Thai, P. K., & Dung, P. (2022). Air pollution and risk of respiratory and cardiovascular hospitalizations in a large city of the Mekong Delta Region. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22022-y>
- Nam, N. H., Chinh, N. T., & Ý, T. V. (2020). Mối quan hệ giữa Tăng trưởng xanh, Kinh tế xanh, Kinh tế tuần hoàn và Phát triển bền vững. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế*, 502(3).
- Phuong, P. T. H., Nghiem, T. D., Thao, P. T. M., Pham, C. T., Thi, T. T., & Dien, N. T. (2021). Impact of rice straw open burning on local air quality in the Mekong Delta of Vietnam. *Atmospheric Pollution Research*, 12, 101225.
- Posthumus, B., (Ed.). (2019). *Circular agriculture in low and middle income countries*. Food and Business Knowledge Platform, The Hague, The Netherlands.
- Rossum, T. V. (2020). *Circular economy in the Indonesian agricultural sector – case studies from the field for a circular vision*. Agrodite, Jakarta, Indonesia.
- Sánh, N. V. & Nhân, Đ. K. (2016). *Phát triển bền vững nông nghiệp nông thôn đồng bằng sông Cửu Long*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Tổng cục Thống kê. (2022). *Niên giám thống kê 2021*. Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, Việt Nam. Đại học Cần Thơ.
- UNEP (United Nations Environmental Program). (2010). *Overview of the Republic of Korea's National Strategy for green growth*.
- World Bank. (2019). *Vietnam: Toward a safe, clean, and resilient water system*. World Bank, Washington D.C.
- Xiang, H., & Jun, H. (2011). Development of circular economy is a fundamental way to achieve agriculture sustainable development in China. *Energy Procedia*, 5, 1530-1534.
- Young, C. E. F. (2013). Green economy in Brazil: Challenges and opportunities. *Revista del CESLA*, 16, 261-277. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243329724015>



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.205

THỰC TRẠNG CÔNG NGHIỆP HÓA, HIỆN ĐẠI HÓA NÔNG NGHIỆP, NÔNG THÔN Ở VIỆT NAM VÀ ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Võ Thành Danh^{1*}, Trần Văn Hiếu², Phan Đình Khôi¹, Huỳnh Việt Khải¹, Lê Nguyễn Đoàn Khôi¹, Phạm Văn Búa², Phan Văn Phúc² và Nguyễn Thị Lương¹

¹Trường Kinh tế, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Khoa học Chính trị, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Võ Thành Danh (email: vtdanh@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 04/10/2022

Ngày nhận bài sửa: 10/10/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Industrialization and modernization of agriculture and rural sectors in Vietnam and the Mekong Delta

Từ khóa:

Công nghiệp hoá, hiện đại hoá, nông nghiệp, Đồng bằng sông Cửu Long

Keywords:

Industrialization, modernization, agriculture, Mekong Delta

ABSTRACT

The paper analyzed the industrialization and modernization of agriculture and rural sectors in Vietnam in general and the Mekong Delta in particular. Based on theories of agricultural and rural development and criteria on industrialization and modernization of agriculture and rural sectors, the macro data of the World Bank and Vietnam Statistical Yearbook were used to measure the criteria for industrialization and modernization of agriculture and rural sectors in Vietnam and the Mekong Delta, compared with the group of middle-income countries as well. In addition, the paper applied regression models and scenario analysis to forecast the process of industrialization and modernization of agriculture and rural sectors for the following years. The findings showed that the process of industrialization and modernization of agriculture and rural sectors in Vietnam can not be completed if the growth model is not renewed. In the case of the Mekong Delta, the time to complete the process of industrialization and modernization of agriculture and rural sectors will even take longer than the national average. Finally, policy recommendations are proposed to accelerate the process of industrialization and modernization of agriculture and rural sectors.

TÓM TẮT

Bài viết đề cập về quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn ở Việt Nam nói chung và Đồng bằng sông Cửu Long nói riêng. Dựa trên các lý thuyết phát triển nông nghiệp, nông thôn và các tiêu chí về công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn, bài viết sử dụng số liệu vĩ mô của Ngân hàng Thế giới và Niên giám thống kê Việt Nam để đo lường các tiêu chí công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn của Việt Nam và Đồng bằng sông Cửu Long và đối sánh với nhóm các nước có thu nhập trung bình. Ngoài ra, bài viết cũng sử dụng mô hình hồi quy và phân tích kịch bản để dự báo quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn cho những năm tiếp theo. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng nếu không có những thay đổi quyết liệt về mô hình tăng trưởng thì phải đến giai đoạn 2040-2045 quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn ở Việt Nam mới có thể hoàn thành. Đối với Đồng bằng sông Cửu Long, thời gian hoàn thành quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn sẽ diễn ra lâu hơn so với trung bình cả nước. Cuối cùng, các hàm ý chính sách được đề xuất nhằm đẩy nhanh quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn.

1. GIỚI THIỆU

Vấn đề công nghiệp hóa-hiện đại hóa (CNH-HĐH) được đề cập nhiều trong các văn kiện của Đảng và Chính phủ. Khái niệm CNH-HĐH đã được chấp nhận rộng rãi nhưng chưa có tiêu chí rõ ràng (Bộ Kế hoạch và Đầu tư & Ngân hàng thế giới [KH&ĐT, NHTG], 2015). Đặc biệt trong lĩnh vực nông nghiệp, nông thôn (NN NT), khái niệm và hệ tiêu chí đo lường về CNH-HĐH NN NT cũng chưa được định hình rõ ràng vì tính đa dạng của nó. Chẳng hạn, về phát triển nông thôn (PTNT), theo kinh nghiệm quốc tế, tùy thuộc vào cách tiếp cận khác nhau mà hệ tiêu chí đo lường PTNT cũng khác nhau (Khai, 2015). Asian Development Bank (2021) chỉ ra rằng NN NT luôn có vị trí quan trọng đối với các nước khu vực châu Á bất kể một số nước đã công nghiệp hóa thành công. Hiện nay, có hơn 1/3 lực lượng lao động đang làm việc trong NN, 80% người nghèo tập trung ở vùng NT. NN có vai trò quan trọng trong đảm bảo an ninh lương thực và thực hiện thành công mục tiêu phát triển bền vững của Liên Hợp Quốc. Fancks (2000) cho thấy rằng Nhật Bản, Hàn Quốc và Đài Loan là ba nền kinh tế được CNH đầu tiên ở châu Á với đặc thù chung của sản xuất NN là quy mô rất nhỏ nếu so sánh với các nước phương Tây. Cụ thể, diện tích đất NN bình quân đầu người của Hàn Quốc hiện là 0,03 ha/người, thấp nhất trong các nước phát triển. Asian Development Bank (1994) nhấn mạnh đến yếu tố cấu trúc góp phần hiện đại hóa NN Trung Quốc. Chính quá trình tự do hóa đã tác động tích cực đến kết quả sản xuất NN. Tái cấu trúc NN đã làm tăng năng suất lao động, giảm lao động NN dư thừa và cơ cấu lại các lĩnh vực sản xuất của NN. Sản xuất công nghiệp hương trăn đã góp phần rất quan trọng vào quá trình công nghiệp hóa NT Trung Quốc, nó đã thu hút được 25% lao động NT (Tsakok, 2011).

Quá trình CNH-HĐH nói chung và CNH-HĐH NN NT nói riêng là xu thế phát triển tất yếu nhất là đối với các quốc gia đang phát triển và các nền kinh tế chuyển đổi như Việt Nam. Kể từ khi mục tiêu CNH-HĐH được đưa vào văn kiện, Việt Nam vẫn đang tìm kiếm xác định hệ tiêu chí đo lường CNH-HĐH, phương thức tiến hành quá trình CNH-HĐH để đưa nước ta trở thành nước công nghiệp, hiện đại. Theo Bộ KH&ĐT và NHTG (2015) hiện nay quá trình CNH-HĐH chưa hoàn thành và tiếp tục được thực hiện. Do đó, những vấn đề lý luận và thực tiễn về CNH-HĐH nói chung và CNH-HĐH NN NT tiếp tục được đặt ra đối với Việt Nam. Mục tiêu của bài viết là phân tích thực trạng CNH-HĐH NN NT và dự báo các kịch bản hoàn thành quá trình CNH-

HĐH NN NT ở Việt Nam nói chung và Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nói riêng.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khái niệm về CNH-HĐH NN NT

CNH-HĐH là quá trình chuyển đổi căn bản, toàn diện các hoạt động kinh tế - xã hội bằng cách ứng dụng khoa học công nghệ (KHCN) tiên tiến, hiện đại để tạo ra năng suất lao động (NSLĐ) cao. CNH gắn liền với HĐH bởi vì đó là: (i) quá trình chuyển đổi một nước NN thành nước công nghiệp, (ii) do yêu cầu phải thu hẹp khoảng cách tụt hậu về kinh tế so với các quốc gia khác, và (iii) bắt kịp cơ hội của xu thế toàn cầu hóa hiện nay. CNH-HĐH NN NT là quá trình chuyển đổi sản xuất NN theo hướng công nghiệp như cơ giới hóa NN, HĐH quá trình canh tác, sản xuất theo cách thức canh tác hiện đại bằng cách ứng dụng KHCN vào lĩnh vực NN để nâng cao năng suất và giá trị gia tăng của sản phẩm. Đây là xu thế của NN thế giới. Do đó, CNH-HĐH NN là quá trình tất yếu mà NN Việt Nam phải đi qua. Kế đến, NN NT gắn liền với PTNT. PTNT là quá trình phát triển kinh tế - xã hội khu vực NT nhằm cải thiện chất lượng cuộc sống của người dân NT. PTNT còn là một quá trình thay đổi bền vững có chủ ý về xã hội, kinh tế, văn hóa, môi trường nhằm nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân ở NT. Cách tiếp cận là toàn diện, dựa vào cộng đồng và bền vững (Dower, 2001). PTNT được thể hiện theo ba mục tiêu: cải thiện năng lực cạnh tranh của kinh tế khu vực NT, cải thiện môi trường và cảnh quan NT và cải thiện chất lượng cuộc sống người dân, đa dạng hóa các hoạt động kinh tế NT (Lazdinis, 2006). Quan điểm hiện đại về PTNT tập trung vào bốn trụ cột: chính trị - thể chế, văn hóa - xã hội, kinh tế và môi trường; trong đó phát triển kinh tế NN, kinh tế NT là động lực phát triển chính của PTNT (OECD, 2006). Có hai cách tiếp cận chính trong chiến lược PTNT: cách tiếp cận từ trên xuống (top-down) với nguồn lực từ bên ngoài khu vực NT và chính sách cấp độ quốc gia và cách tiếp cận từ dưới lên (bottom-up) với nguyên tắc tham dự (participatory) của người dân và cộng đồng (Ellis & Biggs, 2001). Trong thực tế, sự lựa chọn cách tiếp cận PTNT thay đổi theo thời gian và hiện nay cách tiếp cận từ dưới lên – hay PTNT theo quá trình gắn với các nguyên tắc thị trường – được áp dụng nhiều hơn ở nhiều quốc gia và các chương trình PTNT của các tổ chức quốc tế. Các động lực của PTNT bao gồm: phát triển lấy con người làm trung tâm, quản trị địa phương, kinh tế NT, tài nguyên tự nhiên, kết cấu hạ tầng, hệ thống dịch vụ NT, và quản trị kinh tế địa phương

gắn kết với toàn cầu (Global Donor Platform for Rural Development, 2006). Mục tiêu của chính sách PTNT nhằm tối đa hóa phúc lợi xã hội, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, thực hiện công bằng xã hội và giảm nghèo. Theo Timmer (1999), các mục tiêu PTNT bao gồm: nâng cao sinh kế, tăng việc làm, thu nhập, tăng cường dân chủ cơ sở, bảo tồn tài nguyên tự nhiên và bảo vệ môi trường. Tại Việt Nam, mục tiêu của CNH-HĐH là: (i) đến năm 2030, Việt Nam cơ bản trở thành nước công nghiệp theo hướng hiện đại; hoàn thành mục tiêu CNH-HĐH, thuộc ba nước dẫn đầu khu vực ASEAN về công nghiệp; (ii) đến năm 2045, Việt Nam trở thành nước công nghiệp phát triển hiện đại.

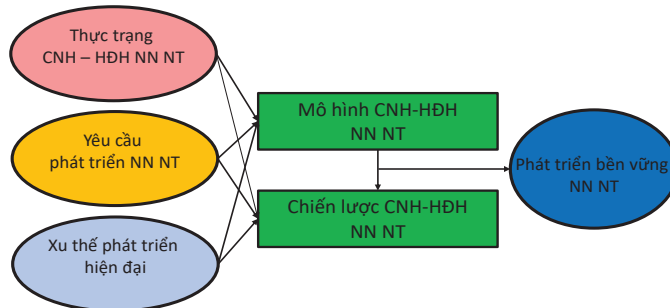
2.2. Các tiêu chí đo lường CNH-HĐH NN NT

Trong số các tiêu chí đo lường CNH-HĐH do Bộ KH&ĐT đề xuất, có ba tiêu chí liên quan đến NN NT; đó là tỷ trọng NN/GDP $\leq 10\%$, tỷ lệ lao động NN/tổng lao động $\leq 20\%$, và tỷ lệ đô thị hóa $\geq 50\%$. Ngoài các tiêu chí chun gnày, trong lĩnh vực NN NT còn có thêm các chỉ tiêu khác tùy theo cách tiếp cận về PTNN. Chẳng hạn, OECD (2006) đề cập đến 07 nhóm tiêu chí bao gồm 20 chỉ số; EU (được trích

dẫn bởi United Nations, 2007) sử dụng 05 nhóm tiêu chí bao gồm 54 chỉ số; NHTG (được trích dẫn bởi United Nations, 2007) sử dụng 06 nhóm tiêu chí bao gồm các chỉ số về tăng trưởng kinh tế và giảm nghèo, môi trường phát triển, quản trị tài nguyên và đa dạng sinh học, phúc lợi xã hội. Về đánh giá PTNT, đã có nhiều cố gắng xây dựng các chỉ số chuẩn hóa để đánh giá quá trình PTNT của một quốc gia. Tuy nhiên, nhược điểm chính của các chỉ số PTNT chuẩn hóa (hay chỉ số PTNT tổng hợp) là việc xác định các trọng số của các tiêu chí và chỉ số đo lường và phụ thuộc nhiều vào nội dung của từng cách tiếp cận về chính sách PTNT khác nhau của từng quốc gia.

2.3. Cách tiếp cận nghiên cứu

Dựa trên các chỉ tiêu liên quan đến CNH-HĐH NN NT để đánh giá thực trạng CNH-HĐH NN NT đối sánh với các điều kiện, yêu cầu phát triển NN NT và xu thế phát triển trên thế giới, các nội dung CNH-HĐH NN NT và mô hình CNH-HĐH NN NT được phân tích, đánh giá từ đó đề xuất các chiến lược, chính sách CNH-HĐH NN NT phù hợp với điều kiện Việt Nam.



Hình 1. Khung nghiên cứu về CNH-HĐH NN NT

2.4. Phương pháp nghiên cứu

Số liệu vĩ mô giai đoạn 1991-2020 được lấy từ cơ sở dữ liệu của Ngân hàng Thế giới (World Development Indicators, 2022). Phương pháp nghiên cứu bàn viết được sử dụng để lược khảo tổng quan về CNH-HĐH NN NT từ các nghiên cứu trong nước và quốc tế. Về phân tích số liệu, các phương pháp phân tích thống kê mô tả, phân tích tương quan, và dự báo xu thế bằng phương pháp hồi quy tuyến tính OLS được sử dụng. Bằng cách sử dụng phương pháp ước lượng OLS với biến giải thích là biến thời gian, nghiên cứu giả định rằng xu thế trong quá khứ sẽ tiếp diễn trong giai đoạn tiếp theo trừ phi có những thay đổi lớn như chuyển sang mô hình tăng trưởng mới hay những cú sốc bất thường do những bất ổn, không chắc chắn không lường được trong nước và quốc tế tác động đến nền kinh tế Việt

Nam. Ngoài ra, phương pháp phân tích kịch bản được sử dụng để dự báo dài hạn về kết quả của quá trình CNH-HĐH NN NT Việt Nam. Phân tích kịch bản cho phép tiếp tục đặt kết quả của các dự báo xu thế trong những bối cảnh bất trắc, khó lường (yếu tố không kiểm soát được về mặt chính sách) và như vậy cho phép mức độ dự báo về quá trình CNH-HĐH NN NT phù hợp hơn.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng CNH-HĐH NN NT ở Việt Nam

3.1.1. Nông nghiệp

Theo Bộ KH&ĐT (2015), tiêu chí tỷ trọng NN/GDP là một trong các tiêu chí đánh giá CNH-HĐH. Kết quả phân tích cho thấy rằng qua hơn 30

năm đổi mới, nền kinh tế Việt Nam có sự thay đổi đáng kể về chuyên dịch cơ cấu kinh tế, trong đó, tỷ trọng khu vực I có xu hướng giảm nhanh đều. Năm 1991: 40,49%; năm 2000: 24,53%; năm 2020: 14,85%; bình quân giảm 0,64%/năm trong giai đoạn 1991-2020. Tuy nhiên, vẫn còn khoảng cách đến chuẩn CNH-HĐH theo tiêu chí này (Tỷ trọng NN/GDP \leq 10%). Về tốc độ tăng trưởng của NN, kết quả phân tích cho thấy quá trình thay đổi diễn ra không đều trong suốt giai đoạn 2000-2020. Các năm 2000, 2008, 2011 có tốc độ tăng trưởng cao nhất (4,0 – 4,5%/năm). Năm 2010 có tốc độ tăng trưởng thấp nhất (0,5%). Bình quân tốc độ tăng trưởng NN giai đoạn này là 3,0-3,5%/năm). Nhìn chung, NN Việt Nam đã duy trì mức tăng trưởng dương trong cả giai đoạn 2000-2020. Năng suất trồng trọt đã có sự tăng trưởng liên tục qua các năm trong giai đoạn 2000-2020. Chẳng hạn, năng suất ngũ cốc đã tăng hơn 1/3 trong giai đoạn 20 năm này (năm 2000: 4,1 kg/ha; năm 2020: 5,6 kg/ha). Nhìn chung, năng suất trồng trọt có xu hướng tăng liên tục qua từng năm (ngoại trừ hai năm 2016, 2017).

3.1.2. Dân số và lao động

Trong giai đoạn 2000-2015, dân số NT có xu hướng tăng trong khi từ năm 2016 trở đi dân số NT lại có xu hướng giảm với tốc độ giảm cao hơn tốc độ tăng trong giai đoạn trước đó. Điều này là tín hiệu tích cực, cho thấy quá trình đô thị hóa (liên quan đến chỉ tiêu dân số) có thay đổi lớn từ năm 2016 đến nay. Tuy nhiên, tỷ lệ dân số NT/tổng dân số vẫn còn cao và vẫn còn khoảng cách lớn so với mục tiêu CNH-HĐH dù không ngừng được cải thiện qua từng năm và suốt giai đoạn 2000-2020. Đối sánh với các nước đã CNH-HĐH hiện nay (các nước có mức thu nhập trung bình) cho thấy có sự tương đồng của tiêu chí này giữa Việt Nam trong quá trình chuyển đổi NN, CNH-HĐH NN NT. Tỷ số phụ thuộc phản ánh khả năng tạo thu nhập và ổn định sinh kế của hộ gia đình. Tỷ số phụ thuộc thấp được nhìn nhận theo hướng tích cực. Tỷ số phụ thuộc chung của nền kinh tế có xu hướng giảm nhanh đều giai đoạn 2000-2010, chậm dần trong giai đoạn 2011-2013, và tăng trở lại từ năm 2014 đến nay. Trong nghiên cứu này không có dữ liệu đối với khu vực NT nên chưa thể nhận định nhiều hơn. Chẳng hạn, xu hướng di dân ra ngoài (out-migration) ở ĐBSCL trong nhiều năm qua cần được đánh giá đa hướng cả yếu tố tích cực và tiêu cực đối với phát triển kinh tế - xã hội của vùng ĐBSCL.

Về lao động NN, trong giai đoạn 2000-2020, tỷ lệ lao động NN có xu hướng giảm dần. Điều này cho thấy thay đổi theo hướng tích cực. Đối sánh với các

nước đã hoàn thành CNH-HĐH (các nước có thu nhập trung bình) cho thấy xu hướng thay đổi ở Việt Nam có nhanh hơn nhưng không đều. Cụ thể, giai đoạn 2000-2007 và 2015-2020, xu hướng thay đổi diễn ra nhanh hơn trong khi lại không được cải thiện trong giai đoạn 2008-2014. Nhìn chung, trong suốt giai đoạn 1991-2020, tỷ lệ lao động NN giảm bình quân 1,23%/năm. Về tỷ lệ lao động có thu nhập từ lương, Hình 10 cho thấy có sự thay đổi rất nhanh ở Việt Nam so với các nước đã hoàn thành CNH-HĐH (nước có thu nhập trung bình). Đến năm 2020, sự khác biệt của chỉ tiêu này giữa Việt Nam và nhóm nước này không còn nhiều (2-3%), trong khi vào năm 2000, khoảng cách này là rất lớn (19-20%). Tuy nhiên, cần có thêm dữ liệu để có thể nhận định về trường hợp khu vực NT nơi có mức độ thị trường thấp hơn so với khu vực đô thị.

3.1.3. Năng suất lao động

Theo Báo cáo Việt Nam 2035 (Bộ KH&ĐT, 2015), NSLĐ nói chung và NSLĐ NN nói riêng của Việt Nam rất thấp và được đánh giá là một trong những điểm yếu nhất của kinh tế Việt Nam (Bộ KH&ĐT và NHTG 2015). Mặc dù chúng liên tục được cải thiện nhưng tốc độ diễn ra chậm. Có sự thay đổi lớn bắt đầu từ năm 2010 đến nay là NSLĐ chung đã tăng nhanh hơn so với giai đoạn 1990-2010. Ngược lại, NSLĐ NN lại tăng rất chậm (một cách tương đối) so với NSLĐ chung của nền kinh tế, thậm chí trong năm 2011 NSLĐ NN lại giảm. Như vậy, phần lớn việc tăng NSLĐ chung đến từ Khu vực II và III trong khi NSLĐ NN cải thiện rất chậm. Tại thời điểm năm 1992, NSLĐ NN bằng 54% NSLĐ chung (NSLĐ NN là 573 USD và NSLĐ chung là 1.061 USD). Đến năm 2020, NSLĐ NN chỉ bằng 44% NSLĐ chung (NSLĐ NN là 1.735 USD và NSLĐ chung là 3.947 USD). NSLĐ NN mặc dù có xu hướng cải thiện liên tục trong cả giai đoạn 2000-2020 nhưng lại không đồng đều trong từng phân kỳ trong giai đoạn này. Đối sánh với các nước đã hoàn thành CNH-HĐH (nước có thu nhập trung bình), phân tích cho thấy khoảng cách ngày càng nới rộng ra cả về mức tuyệt đối và mức độ cải thiện (tốc độ tăng) NSLĐ NN (năm 2000: khoảng cách là 5 lần; năm 2020: khoảng cách là 2,2-2,3 lần). Trong khi các nước này ngày càng bứt phá hơn (nhanh dần đều), thì Việt Nam lại ở trong tình trạng hụt hơi mặc dù đã trở lại “đường đua” từ năm 2014. Trong cùng kỳ 2000-2007, xu thế cải thiện NSLĐ NN của Việt Nam và các nước này có xu thế giống nhau. Tuy nhiên, NSLĐ NN của Việt Nam đã chững lại trong những năm 2009-2010 và chỉ phục hồi lại từ năm 2014 đến nay. Trong khi đó, từ năm 2008, NSLĐ NN của nhóm nước này lại có xu hướng bứt phá

thậm chí nhanh hơn so với giai đoạn trước đó. Nhìn chung, trong giai đoạn 2000-2020, NSLĐ chung có xu hướng tăng trưởng đều, trong khi NSLĐ NN có lúc bứt phá hơn như trong giai đoạn 2005-2010 nhưng chậm lại trong giai đoạn 2011-2015 và đã trở lại trạng thái tăng trưởng đều từ năm 2016 đến nay.

3.1.4. Khoa học-Công nghệ

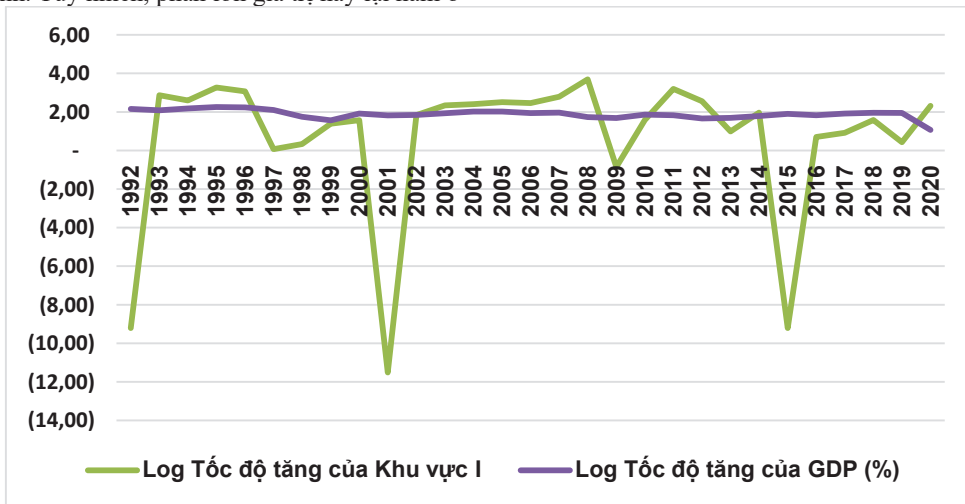
Trong suốt giai đoạn 2000-2018, chỉ tiêu cho R&D của Việt Nam còn rất nhỏ. Đối sánh giữa Việt Nam và các nước đã hoàn thành CNH-HĐH (nước có thu nhập trung bình), kết quả phân tích cho thấy khoảng cách chưa có dấu hiệu thu hẹp. Chẳng hạn, vào năm 2002, tỷ lệ chi cho R&D của các nước này bình quân khoảng 0,8% GDP, trong khi của Việt Nam là 0,2% GDP (chênh lệch gần 4 lần). Năm 2018, tỷ lệ chi cho R&D của các nước này bình quân khoảng 1,4-1,5% GDP, trong khi của Việt Nam là 0,5% GDP (chênh lệch gần 3 lần). Điều này cho thấy rằng nếu không có những chiến lược, chính sách quyết liệt trong thời gian tới, việc thu hẹp và đuổi kịp nhóm nước này trong đầu tư cho R&D cũng cần rất nhiều thời gian mới hoàn thành. Đây là một thách thức cho Việt Nam.

Một chỉ tiêu phản ánh mức độ ứng dụng KHCN của nền kinh tế là tỷ lệ giá trị xuất khẩu sản phẩm công nghệ cao/sản phẩm chế tạo. Xét ở khía cạnh nền kinh tế, chỉ tiêu này của Việt Nam được cải thiện rất nhanh. Tuy nhiên, phần lớn giá trị này lại nằm ở

khu vực FDI (chiếm đến ¾ giá trị xuất khẩu của Việt Nam). Do đó, nó chưa thực sự phản ánh trình độ và mức độ ứng dụng KHCN của Việt Nam. Ngoài ra, cần có thêm dữ liệu để phân tích cho lĩnh vực NN Việt Nam nơi mà được cho rằng phần nhiều sản phẩm NN được xuất thô hoặc có giá trị gia tăng và hàm lượng KHCN thấp. Ngoài ra, dữ liệu từ khảo sát doanh nghiệp cho thấy rằng tỷ lệ doanh nghiệp có ứng dụng KHCN và chi cho R&D trong sản xuất, kinh doanh của Việt Nam còn chưa cao. Thậm chí, tỷ lệ lao động có kỹ năng và NLSĐ trong doanh nghiệp có xu hướng giảm. Thực trạng này cho thấy các yếu tố KHCN và lao động có kỹ năng đang là trở ngại lớn cho sự phát triển của doanh nghiệp Việt Nam.

3.2. Tương quan giữa nông nghiệp và nền kinh tế Việt Nam

So sánh giữa tốc độ tăng trưởng của cả nền kinh tế Việt Nam và khu vực NN cho thấy xu thế tăng trưởng của nền kinh tế ổn định hơn nhiều ngoại trừ năm 2020 và hai năm 1998 và 1999. Trong khi đó, tăng trưởng của NN Việt Nam có nhiều thăng trầm trong suốt giai đoạn 1992-2020. Nhìn chung, khoảng 5-7 năm/lần lại có nhiều biến cố không thuận lợi đối với NN làm cho tốc độ tăng trưởng của nó giảm sút và sau đó lại phục hồi lại như trước. Phân tích cho thấy trong suốt 30 năm qua NN Việt Nam chưa có nhiều bứt phá mạnh mẽ.



Hình 1. So sánh thay đổi giữa tốc độ tăng trưởng kinh tế (GDP) và tốc độ tăng trưởng NN

(Nguồn: World Bank - World Development Indicators, 2022)

So sánh tương quan thay đổi của các đại lượng kinh tế quan trọng trong khu vực NN như giá trị sản xuất NN, mức độ sử dụng phân bón, diện tích đất NN đưa vào sử dụng, và NSLĐ NN trong suốt giai

đoạn 1991-2018 hầu như tuyến tính và đều nhau, thậm chí mức độ sử dụng phân bón có xu hướng tăng nhiều hơn so với ba đại lượng còn lại. Điều này cho thấy bằng chứng của mô hình tăng trưởng (MHTT)

theo chiều rộng luôn hiện diện đến ngày nay, đặc biệt là mối tương quan chặt chẽ và đều nhau qua các năm giữa hai đại lượng diện tích đất NN và giá trị sản xuất NN. Thậm chí, NN Việt Nam đến nay vẫn chưa cải thiện được hiệu quả khi mà giá trị sản xuất NN chỉ duy trì được mức độ tăng xấp xỉ bằng với mức tăng của các đại lượng đầu vào cơ bản như mở rộng quy mô diện tích đất canh tác và thậm chí sử dụng nhiều hơn phân bón trong khi NSLĐ NN lại có xu hướng tăng chậm dần.

3.3. Dự báo quá trình CNH-HĐH NN NT ở Việt Nam

Quá trình CNH-HĐH NN NT ở Việt Nam phụ thuộc vào các điều kiện vĩ mô sau đây:

Một là, có MHTT hiện đại. Việt Nam cần rời bỏ nhanh hơn MHTT theo chiều rộng hiện nay để chuyển sang MHTT theo chiều sâu đồng thời khai thác các cơ hội mới, xu thế mới trên thế giới về công nghệ mới, mô hình kinh doanh mới dưới tác động của cuộc cách mạng công nghiệp (CMCN) 4.0 hướng đến MHTT dựa trên sự sáng tạo (với vai trò quan trọng của KHCN và ĐMST).

Hai là, chiến lược phát triển kinh tế - xã hội gắn kết với chiến lược CNH-HĐH trong giai đoạn dài, có mục tiêu cụ thể về CNH-HĐH cho từng phân kỳ.

Ba là, nguồn lực cho NN và PTNT.

Bốn là, có các ngành kinh tế trong lĩnh vực NN xương sống, mũi nhọn, ưu tiên theo hướng hiện đại và hội nhập kinh tế thế giới sâu, rộng; tham gia vào chuỗi cung ứng toàn cầu.

Năm là, có thể chế kinh tế phù hợp, thể chế kinh tế thị trường nhằm giải phóng nguồn lực đất đai quốc gia nói chung và nguồn lực đất đai NN ở NT nói riêng.

Sáu là, có một chính phủ hiệu lực và hiệu quả.

Để dự báo thời gian ước tính hoàn thành mục tiêu CNH-HĐH NN NT, nghiên cứu này dựa trên các tiêu chí CNH-HĐH (Bộ KH&ĐT, trích dẫn bởi Hội đồng Lý luận Trung ương & Trường Đại học Kinh tế Quốc dân, 2018) liên quan đến lĩnh vực NN NT; đó là: tỷ trọng NN/GDP $\leq 10\%$, tỷ lệ lao động NN/tổng lao động $\leq 20\%$, và tỷ lệ đô thị hóa $\geq 50\%$. Với giả định không có những cú sốc kinh tế lớn trong nước và trên thế giới, các dự báo sử dụng mô hình hồi quy tuyến tính với hệ số ước lượng của biến thời gian được giải thích như là tỷ lệ thay đổi bình quân/năm của các chỉ tiêu này trong suốt giai đoạn 1991-2020 và tiếp tục xu thế này không đổi trong

thời gian tiến hành CNH-HĐH nền kinh tế nói chung và CNH-HĐH NN NT nói riêng.

3.3.1. Theo tiêu chí tỷ lệ giá trị NN/giá trị GDP

Kết quả ước lượng OLS cho thấy rằng trong giai đoạn 1991-2020, tỷ lệ giá trị NN/GDP giảm bình quân 0,635%/năm. Nếu xu thế này tiếp tục diễn ra mà không có sự thay đổi lớn nào về MHTT thì đến năm 2025 chỉ tiêu này sẽ hoàn thành.

Bảng 2. Dự báo thời gian đạt CNH-HĐH NN NT: theo tiêu chí tỷ lệ giá trị NN/giá trị GDP (phương pháp OLS)

Năm	Tỷ lệ giá trị NN/GDP (%)
2021	11,66
2022	11,02
2023	10,39
2024	9,75
2025	9,12
2026	8,48
2027	7,85
2028	7,21
2029	6,58
2030	5,94

(Nguồn: Dự báo theo phương pháp OLS dựa trên dữ liệu từ World Bank - World Development Indicators, 2022)

3.3.2. Theo tiêu chí tỷ lệ lao động NN/tổng lao động

Kết quả ước lượng OLS cho thấy rằng trong giai đoạn 1991-2020, tỷ lệ lao động NN giảm bình quân 1,231%/năm. Nếu xu thế này tiếp tục diễn ra mà không có sự thay đổi lớn nào về MHTT thì đến năm 2034 chỉ tiêu này sẽ hoàn thành.

Bảng 3. Dự báo thời gian đạt CNH HĐH NN NT: theo tiêu chí tỷ lệ lao động NN (phương pháp OLS)

Năm	Tỷ lệ lao động NN (%)
2021	35,93
2022	34,70
2023	33,47
2024	32,23
2025	31,00
2026	29,77
2027	28,54
2028	27,31
2029	26,08
2030	24,85

(Nguồn: Dự báo theo phương pháp OLS dựa trên dữ liệu từ World Bank - World Development Indicators, 2022)

3.3.3. Theo tiêu chí tỷ lệ đô thị hóa

Kết quả ước lượng OLS cho thấy rằng trong giai đoạn 1991-2020, tỷ lệ đô thị hóa tăng bình quân 0,587%/năm. Nếu xu thế này tiếp tục diễn ra mà không có sự thay đổi lớn nào về MHTT thì đến năm 2042 chỉ tiêu này sẽ hoàn thành.

Bảng 4. Dự báo thời gian đạt CNH-HĐH NN NT: theo tiêu chí tỷ lệ đô thị hóa (phương pháp OLS)

Năm	Tỷ lệ đô thị hóa (%)
2021	37,70
2022	38,28
2023	38,87
2024	39,46
2025	40,04
2026	40,63
2027	41,22
2028	41,81
2029	42,39
2030	42,98

(Nguồn: Dự báo theo phương pháp OLS dựa trên dữ liệu từ World Bank - World Development Indicators, 2022)

Kết quả dự báo từ ba mô hình trên cho thấy thời gian để hoàn thành các chỉ tiêu CNH-HĐH nói trên là khác nhau đáng kể trong khi để hoàn thành các mục tiêu CNH-HĐH đòi hỏi cùng lúc các chỉ tiêu này cần đạt được. Cũng cần nhắc lại rằng các dự báo trên dựa vào bối cảnh kinh tế thế giới và trật tự thế giới về cơ bản là không thay đổi nhiều với xu thế toàn cầu hóa thuận lợi cho nền kinh tế có mức độ hội nhập sâu như Việt Nam. Mặc dù trong giai đoạn 1991-2020 thế giới đã trải qua các cuộc khủng hoảng nhưng nhìn chung xu thế hợp tác cùng phát triển vẫn là chủ đạo. Ngược lại, thế giới hiện nay đang xảy ra những bất trắc lớn không lường trước với những hệ quả không dự báo được.

3.4. Trường hợp Đồng bằng sông Cửu Long

3.4.1. Theo tiêu chí tỷ lệ nông nghiệp/GDP

Kết quả phân tích cho thấy rằng ĐBSCL có sự thay đổi đáng kể về chuyển dịch cơ cấu kinh tế trong đó tỷ trọng khu vực I có xu hướng giảm. Năm 2000: 57,18%; năm 2020: 32,42%; bình quân giảm 1,21%/năm. Tuy nhiên, mặc dù mức giảm này gấp đôi so với trung bình cả nước nhưng tỷ trọng của nông nghiệp trong nền kinh tế vẫn còn rất cao – bình quân gấp 2,1 lần so với trung bình cả nước trong suốt giai đoạn 2000-2020. Điều này cho thấy ĐBSCL vẫn còn khoảng cách rất lớn so với chuẩn CNH-HĐH theo tiêu chí này.

Bảng 5. Dự báo thời gian đạt CNH HĐH NN NT của ĐBSCL: theo tiêu chí tỷ lệ giá trị NN/giá trị GDP (phương pháp OLS)

Năm	Tỷ lệ nông nghiệp/GDP (%)*
2021	29,15
2022	27,94
2023	26,74
2024	25,53
2025	24,32
2026	23,11
2027	21,90
2028	20,70
2029	19,49
2030	18,28

Ghi chú: * để hoàn thành CNH-HĐH chỉ tiêu này phải đạt không quá 10%

(Nguồn: Dự báo theo phương pháp OLS dựa trên dữ liệu từ GSO)

3.4.2. Theo tiêu chí tỷ lệ lao động nông nghiệp/tổng lao động

Tỷ lệ lao động nông nghiệp của ĐBSCL vẫn ở mức cao và xu hướng giảm diễn ra rất chậm (năm 2010: ĐBSCL là 77,27%, cả nước là 48,71% (gấp 1,59 lần); năm 2020: ĐBSCL là 75,03%, cả nước là 36,25% (gấp 1,59 lần)). Trong khi trung bình cả nước tỷ lệ lao động nông nghiệp giảm bình quân 1,23%/năm thì ở ĐBSCL chỉ giảm 0,15%/năm. Kết hợp với tình trạng di dân ròng cho thấy ĐBSCL đối mặt với khó khăn trong việc chuyển dịch lao động.

Bảng 6. Dự báo thời gian đạt CNH HĐH NN NT của ĐBSCL: theo tiêu chí tỷ lệ đô thị hóa (phương pháp OLS)

Năm	Tỷ lệ lao động nông nghiệp/tổng lao động (%)*
2021	74,28
2022	74,13
2023	73,98
2024	73,84
2025	73,69
2026	73,54
2027	73,40
2028	73,25
2029	73,10
2030	72,95

Ghi chú: * để CNH-HĐH chỉ tiêu này phải đạt không quá 20%

(Nguồn: Dự báo theo phương pháp OLS dựa trên dữ liệu từ GSO)

3.4.3. Theo tiêu chí đô thị hóa

Kết quả phân tích cho thấy trong khi xu thế đô thị hóa của cả nước có xu hướng tăng đều (smooth pattern) thì ở ĐBSCL lại không diễn ra đều đặn như vậy: giai đoạn 2000-2004 có sự bứt phá nhanh; giai đoạn 2005-2008 chậm lại; giai đoạn 2008-2015 tăng trở lại; giai đoạn 2015-2018 không tăng; và từ 2019 có xu hướng tăng trở lại. Nhìn chung, xu thế đô thị hóa của ĐBSCL chậm hơn so với trung bình cả nước (năm 2000: ĐBSCL là 18,46%, cả nước là 24,37%; năm 2000: ĐBSCL là 26,43%, cả nước là 30,59%). Kết quả ước lượng OLS cho thấy rằng trong giai đoạn 2000-2020 tỷ lệ đô thị hóa ở ĐBSCL tăng bình quân 0,39%/năm và tỷ lệ đô thị hóa của ĐBSCL chỉ bằng 75% so với trung bình cả nước. Theo yêu cầu CNH, nếu xu thế này tiếp tục diễn ra mà không có sự thay đổi lớn nào về MHTT thì đến năm 2045 chỉ tiêu này sẽ không thể hoàn thành.

Bảng 7. Dự báo thời gian đạt CNH-HĐH NN NT của ĐBSCL: theo tiêu chí tỷ lệ đô thị hóa (phương pháp OLS)

Năm	Tỷ lệ đô thị hóa (%)*
2021	27,14
2022	27,53
2023	27,92
2024	28,32
2025	28,71
2026	29,10
2027	29,50
2028	29,89
2029	30,28
2030	30,68

Ghi chú: * để CNH-HĐH chỉ tiêu này phải đạt tối thiểu 50%; theo Nghị quyết số 13-NQ/TW, đến năm 2030 tỷ lệ đô thị hóa đạt 42-48%

(Nguồn: Dự báo theo phương pháp OLS dựa trên dữ liệu từ GSO)

3.5. Các kịch bản CNH-HĐH NN NT

Trong bối cảnh không chắc chắn của thế giới như đã đề cập ở trên và quá trình chuyển đổi MHTT ở Việt Nam đến nay, nghiên cứu này xây dựng các kịch bản và dự báo khả năng hoàn thành các mục tiêu CNH-HĐH NN NT ở Việt Nam như sau:

Kịch bản 1: Điều kiện thế giới thay đổi không thuận lợi + chuyển đổi MHTT chậm. Theo kịch bản này mục tiêu CNH-HĐH NN NT sẽ hoàn thành vào năm 2045.

Kịch bản 2: Điều kiện thế giới thay đổi không thuận lợi + chuyển đổi MHTT nhanh. Theo kịch bản

này mục tiêu CNH-HĐH NN NT sẽ hoàn thành vào năm 2040.

Kịch bản 3: Điều kiện thế giới không nhiều thay đổi + quá trình hội nhập kinh tế quốc tế mạnh mẽ + chuyển đổi MHTT nhanh. Theo kịch bản này mục tiêu CNH-HĐH NN NT sẽ hoàn thành vào năm 2035.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

CNH-HĐH nói chung và CNH-HĐH NN NT nói riêng là xu thế tất yếu của quá trình phát triển của một quốc gia. Nhiều quốc gia đang phát triển trước đây đã thành công trong công cuộc CNH-HĐH và gia nhập nhóm nước có mức thu nhập trung bình với nhiều kết quả tích cực. Quá trình CNH-HĐH NN NT hiện nay còn được tiếp sức nhiều hơn nữa bởi xu thế phát triển của CMCN 4.0, Kinh tế xanh, Kinh tế tuần hoàn,... và xu thế này đang diễn ra mạnh mẽ ở Việt Nam. Như vậy, CNH-HĐH và CNH-HĐH NN NT ở Việt Nam là hợp quy luật trong quá trình phát triển. Mặc khác, NSLĐ nói chung và NSLĐ NN nói riêng của Việt Nam hiện nay rất thấp và được đánh giá là một trong những điểm yếu nhất của nền kinh tế. Nâng cao NSLĐ là điều kiện quan trọng nhất để hoàn thành CNH-HĐH. Mặc dù, NSLĐ liên tục được cải thiện nhưng tốc độ diễn ra chậm. Bên cạnh đó, NSLĐ NN lại tăng rất chậm so với NSLĐ chung của nền kinh tế. Nhìn chung, khoảng cách về NSLĐ của Việt Nam và các nước đã hoàn thành CNH-HĐH ngày càng nới rộng ra cả về mức tuyệt đối và mức độ cải thiện. Trong khi các nước này ngày càng bứt phá hơn thì Việt Nam lại ở trong tình trạng hụt hời về cải thiện NSLĐ.

Về các tiêu chí CNH-HĐH NN NT, đối với tiêu chí tỷ trọng NN/GDP, phân tích cho thấy rằng có sự thay đổi đáng kể về chuyển dịch cơ cấu kinh tế trong đó tỷ trọng khu vực I có xu hướng giảm nhanh đều. Tuy nhiên, vẫn còn khoảng cách đến chuẩn CNH-HĐH. Dự báo đến năm 2025, nếu không có những thay đổi lớn, tiêu chí này sẽ đạt. Đối với tiêu chí tỷ lệ lao động NN/tổng lao động, phân tích cho thấy rằng có sự thay đổi tích cực. Bên cạnh đó, tỷ lệ lao động có thu nhập từ lương thay đổi rất nhanh ở Việt Nam so với các nước đã hoàn thành CNH-HĐH. Dự báo đến năm 2035, nếu không có những thay đổi lớn, tiêu chí này sẽ đạt. Ngoài ra, tỷ lệ đô thị hóa vẫn còn khoảng cách lớn so với mục tiêu CNH-HĐH dù không ngừng được cải thiện. Dự báo đến năm 2042, nếu không có những thay đổi lớn, tiêu chí này mới có thể đạt. Như vậy, nếu không có những thay đổi quyết liệt về MHTT, chiến lược phát triển quốc

gia,... thì phải đến giai đoạn 2040-2045, mục tiêu CNH-HĐH NN NT ở Việt Nam mới có khả năng hoàn thành.

Trong bối cảnh không chắc chắn của thế giới hiện nay, nghiên cứu này đề xuất ba kịch bản về CNH-HĐH NN NT ở Việt Nam. Tùy vào bối cảnh không chắc chắn của kinh tế thế giới và khả năng chuyển đổi MHTT mà các mục tiêu hoàn thành CNH-HĐH NN NT có thể hoàn thành vào các mốc thời gian 2035, 2040, và 2045.

Trường hợp ĐBSCL, nghiên cứu này cho thấy quá trình CNH-HĐH NN NT của vùng diễn ra khó khăn hơn rất nhiều. Trong khi tiêu chí tỷ lệ giá trị NN/giá trị GDP có thể đạt được trong giai đoạn 2035-2040 thì hai tiêu chí CNH-HĐH còn lại rất khó đạt được thậm chí đến năm 2045. Điều này đòi hỏi cần nhiều nguồn lực hơn, nhiều cách làm mới hơn, ... để tạo ra những thay đổi lớn thúc đẩy công cuộc CNH-HĐH NN NT ở ĐBSCL.

4.2. Kiến nghị

Dựa trên kết quả phân tích trên, nghiên cứu đề xuất một số hàm ý chính sách nhằm thực hiện thành công quá trình CNH-HĐH nói chung và CNH-HĐH NN NT nói riêng.

– Chuyển đổi nhanh MHTT từ chiều rộng (sử dụng nhiều nguồn lực) sang MHTT theo chiều sâu (sử dụng hiệu quả nguồn lực) và đồng thời xây dựng MHTT dựa trên sự sáng tạo với KHCN và ĐMST là động lực tăng trưởng chính. Xây dựng mô hình phát triển bền vững theo bốn trụ cột Kinh tế - Xã hội - Môi trường - Chính trị và Thể chế. Căn cứ vào các tiêu chí phát triển bền vững quốc gia, các chỉ tiêu phát triển, chỉ tiêu tăng trưởng kinh tế cần được cân đối, đồng bộ hóa trong MHTT này. Điều này đòi hỏi các chính sách về chuyển dịch nguồn lực nội ngành và chuyển dịch nguồn lực giữa các ngành theo hướng tăng năng suất lao động, tăng hàm lượng khoa học và công nghệ, ứng dụng công nghệ cao và đổi mới mô hình tăng trưởng bằng cách ưu tiên tăng cường đầu tư cho các nguồn lực mới (khoa học và công nghệ, giáo dục, công nghệ số,...) bên cạnh duy trì các nguồn lực truyền thống như vốn và lao động. Đối với lĩnh vực NN thúc đẩy mô hình kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn.

– Xây dựng lộ trình cụ thể phát triển KHCN, ĐMST, kinh tế số. Xây dựng chính sách phát triển KHCN và ĐMST gắn với tất cả các chính sách phát triển kinh tế, các chương trình, dự án phát triển, các

chính sách ưu tiên phát triển các ngành kinh tế chủ lực có hàm lượng KHCN, ĐMST cao. Phát triển thị trường KHCN và ĐMST theo quan điểm lấy thị trường đề, về lâu dài, tạo ra nguồn lực phát triển thay thế dần nguồn lực đầu tư công cho KHCN. Trong lĩnh vực NN NT, phát triển các mô hình NN số, mô hình khởi nghiệp NT,...

– Triển khai mạnh mẽ các chính sách PTNT như: (i) đầu tư kết cấu hạ tầng NT; (ii) phát triển thể chế NT hiện đại; (iii) phát huy quy chế dân chủ cơ sở; (iv) đổi mới chính sách đất đai nói chung và chính sách tích tụ ruộng đất ở NT nói riêng; (v) xây dựng hệ thống HTX NN hiện đại theo cách tiếp cận thị trường, lấy thị trường làm động lực phát triển chính, đầu tư nguồn lực công là hỗ trợ; (vi) phát triển kinh tế tư nhân khu vực NT từ các chương trình mục tiêu quốc gia như Chương trình nông thôn mới, Chương trình OCOP (one commune-one product), Chương trình phát triển ngành nghề NT, ...

Ngoài ra, nhằm phục vụ cho các bước hoạch định chính sách, lập kế hoạch thực hiện, triển khai, và đánh giá kết quả thực hiện quá trình CNH-HĐH NN NT, các kiến nghị sau đây được đề xuất:

Một là, hoàn thiện bộ tiêu chí CNH-HĐH NN NT¹:

(i) Bổ sung hệ thống chỉ tiêu đo lường các tiêu chí CNH HĐH NN NT:

- + GRDP bình quân đầu người khu vực NT (theo quy mô và tốc độ tăng)
- + NSLĐ NN và tỷ lệ của NSLĐ NN/NSLĐ chung
- + Năng suất đất (USD/ha)
- + Giá trị dịch vụ NN/Tổng giá trị NN (%)
- + Giá trị sản phẩm NN GTGT/Tổng giá trị NN (%)
- + Giá trị kinh tế số trong NN/Tổng giá trị NN (%)
- + Tỷ lệ lao động NN qua đào tạo (%)
- + Tỷ lệ nghèo đa chiều khu vực NT (%)
- + Tỷ lệ hộ dân sử dụng nước sạch (từ công ty/trạm cung cấp nước sạch) (%)/hay số km đường ống bình quân/1 vạn dân
- + Tỷ lệ học sinh ở NT tốt nghiệp PTTH (%)

¹ Các tiêu chí này bổ sung cho bộ tiêu chí CNH-HĐH hiện hành của Bộ Kế hoạch và Đầu tư.

+ Tỷ lệ số xã đạt chuẩn NTM nâng cao (%)

+ Số sản phẩm đạt chuẩn OCOP/xã (số sản phẩm/xã)

(ii) Dựa trên bộ tiêu chí CNH-HĐH NN NT hoàn thiện, tiến hành nghiên cứu xây dựng một chỉ số tổng hợp (chỉ số chuẩn hóa) để đo lường mục tiêu CNH-HĐH NN NT giai đoạn 2025-2045.

Hai là, xây dựng các đề án quốc gia, cấp vùng, và cấp tỉnh về CNH-HĐH NN NT giai đoạn 2025-2045.

Ba là, thực hiện các nghiên cứu về bối cảnh, xu thế của những thay đổi lớn trên thế giới nhằm lựa chọn, thực hiện các chính sách lớn phù hợp về

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Asian Development Bank. (2021). *Asian Development Outlook Update*.
- Asian Development Bank. (1994). *Report Number 62: Rural reform, structural change and agricultural growth in the Republic of China*.
- Bộ Kế hoạch và Đầu tư & Ngân hàng thế giới. (2015). *Báo cáo Việt Nam 2035*.
- Chính phủ. (2017). *Nghị quyết 120/NQ-CP ngày 17/11/2017 về phát triển Đồng bằng sông Cửu Long thích ứng với biến đổi khí hậu*.
- Ellis F., & Biggs, S. (2001). Evolving Themes in Rural Development 1950s-2000s. *Development Policy Review*, 19(4) 437-448.
- Fancks, P. (2000). Japan and an East Asian model of agriculture's role in industrialization. *Japan Forum*, 12(1), 43-52
- Global Donor Platform for Rural Development. (2006). *On common ground: A joint donor concept on rural development*.
- Hội đồng Lý luận Trung ương & Trường Đại học Kinh tế Quốc dân. (2018). *Kỷ yếu hội thảo khoa học quốc gia: Hệ tiêu chí nước công nghiệp theo*

MHTT, CNH-HĐH trong quá trình thực hiện CNH-HĐH NN NT.

Cuối cùng, bài viết này trình bày một nghiên cứu ban đầu về quá trình CNH-HĐH NN NT ở Việt Nam và cấp độ vùng như ĐBSCL. Những nghiên cứu tiếp theo với các trọng tâm về định nghĩa các tiêu chí CNH-HĐH NN NT, chiến lược phát triển kinh tế-xã hội cấp quốc gia, cấp vùng, cấp tỉnh, địa phương (cấp huyện) là cần thiết để hình thành khung chiến lược CNH-HĐH NN NT cho giai đoạn từ nay đến năm 2045.

hướng hiện đại, tiếp cận theo mục tiêu phát triển đất nước.

- Lazdinis, M. (2006). *EU Rural Development Strategy and Emerging Policy Issues in Forestry. International seminar on policies fostering investment and innovations in support of rural development*. Zvolen-Sielnica.
- OECD. (2006). *Coherence of Agricultural and Rural Development Policies*.
- Timmer, P. C. (Ed.) (1999). *Agriculture and the State*. Cornell University Press.
- Khai, T. T. (2015). *Phát triển nông thôn bền vững cho Việt Nam: Nhìn từ lý thuyết và kinh nghiệm quốc tế*. NXB Kinh tế thành phố Hồ Chí Minh.
- Tsakok, I. (2011). *Success in agricultural transformation: What it means and what makes it happen*. Cambridge University Press
- United Nations. (2007). *Rural Households' Livelihood and Well-Being. Statistics on Rural Development and Agriculture Household Income*. The Wye Group Handbook.



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ

Số chuyên đề: SDMD 2022

website: ctujsvn.ctu.edu.vn



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.206

SINH KHỐI TỪ PHỤ PHẨM NÔNG NGHIỆP: TIỀM NĂNG VÀ HƯỚNG ỨNG DỤNG CHO NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Minh Nhựt*, Lê Thị Cẩm Tuyên, Huỳnh Liên Hương, Đặng Huỳnh Giao, Đoàn Văn Hồng Thiện và Hồ Quốc Phong

Khoa Kỹ thuật hoá học, Trường Bách Khoa, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Minh Nhựt (email: nmnhut@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 19/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Biomass from agricultural by-products: potential and application for renewable energy in the Mekong Delta

Từ khóa:

An ninh năng lượng, Đồng Bằng Sông Cửu Long, năng lượng sinh khối, phát triển bền vững, ô nhiễm môi trường, sinh khối

Keywords:

Biomass, bioenergy, energy security, environmental pollution, Mekong Delta, sustainable development

ABSTRACT

Renewable energy has emerged as a major energy source for electricity generation in the future replacing fossil fuels for CO₂ emissions, ensuring energy security and sustainable development. Among them, bioenergy is very promising in Mekong Delta, with abundant agricultural by-products which can be used to generate about 113.000 GWh, accounting for 33,4% nationwide. With a large amount, rice husk and sugarcane bagasse show great potential with 29 Mton and 8 Mton/year, respectively, corresponding to more than 3000 MW_e. Despite some challenges to policies, technology, inherent properties of biomass sources as well as logistics, the demand for the clean energy transition and regional advantages will be great motivation for the development of bioenergy in the Mekong Delta.

TÓM TẮT

Năng lượng tái tạo đang là xu hướng trở thành một trong những nguồn sản xuất điện chính trong tương lai để thay thế nguồn năng lượng hóa thạch để giảm phát thải CO₂, đảm bảo an ninh năng lượng và là nhân tố quan trọng cho sự phát triển bền vững. Năng lượng sinh khối có tiềm năng phát triển rất lớn ở Đồng bằng sông Cửu Long với nguồn phụ phẩm nông nghiệp dồi dào là nguyên liệu có thể tạo lượng điện tương đương 113.000 GWh, chiếm 33,4% cả nước. Trong các nguồn phụ phẩm nông nghiệp, rơm rạ (29 triệu tấn) và bã mía (8 triệu tấn) rất có tiềm năng với sản lượng hằng năm rất lớn có thể tạo ra công suất điện hơn 3000 MW. Tuy còn nhiều khó khăn và thách thức về chính sách phát triển, công nghệ, đặc tính của các nguồn sinh khối cũng như khả năng lưu trữ và cung ứng, với yêu cầu chuyển dịch sang nguồn năng lượng thân thiện với môi trường và những thuận lợi của vùng sẽ là động lực để năng lượng sinh khối phát triển tại Đồng bằng sông Cửu Long.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tiêu thụ năng lượng toàn cầu gia tăng rất nhanh trong vài thập niên gần đây do sự phát triển của nền kinh tế và nhu cầu người dân. Từ năm 1990 đến 2019, tổng tiêu thụ năng lượng trên thế giới đã tăng

thêm 5.622 Mtoe, đáng chú ý là tốc độ phát triển trung bình hằng năm của tiêu thụ năng lượng khoảng 1,9% trong giai đoạn 2000 đến 2019 (Enerdata, 2020). Để đáp ứng nhu cầu gia tăng này, nhiều nguồn năng lượng đã được sử dụng như nhiên liệu

hóa thạch, năng lượng hạt nhân và năng lượng tái tạo. Tuy nhiên, nhiên liệu hóa thạch đang chiếm phần lớn hiện nay trong cơ cấu năng lượng toàn cầu và được dự đoán đến năm 2040 vẫn là nguồn năng lượng quan trọng nhất với 78% trong tổng năng lượng tiêu thụ trên thế giới (Administration, 2016). Việc sử dụng nguồn nhiên liệu hóa thạch như than, dầu mỏ, khí tự nhiên góp phần lớn nhất vào gia tăng lượng khí nhà kính toàn cầu và là nguyên nhân chính của biến đổi khí hậu và ấm lên toàn cầu. Theo International Energy Outlook (IEO, 2016), tổng năng lượng tiêu thụ trên thế giới được dự đoán tăng 48% đến năm 2040 do sự phát triển của khu vực ngoài tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế (OECD) Châu Á, Trung Đông, một phần Châu Phi và Mỹ La Tinh (Administration, 2016). Do đó, việc đáp ứng nhu cầu năng lượng tăng cao và giảm thiểu biến đổi khí hậu là một trong những vấn đề toàn cầu hiện nay.

Nhiều giải pháp để giảm bớt sự phụ thuộc vào nguồn nhiên liệu hóa thạch đã được đưa ra, trong đó trọng tâm là sử dụng nguồn năng lượng tái tạo, gia tăng hiệu quả sử dụng và tiết kiệm năng lượng. Trong năm 2018, tổng nguồn năng lượng sơ cấp của các dạng năng lượng tái tạo đã tăng 1,2% so với năm trước đó đạt giá trị 82,7 EJ, và tăng 2,36% trong khoảng thời gian 2000 đến 2018 (Association, 2020). Liên minh Châu Âu đặt mục tiêu giảm 80 – 95% khí thải nhà kính đến năm 2050 bằng cách tăng tỷ trọng của năng lượng tái tạo lên hơn 50% trong tổng năng lượng tiêu thụ của khối (ECMWF, 2022). Trong đó, nước Đức mong muốn đạt được giảm khí nhà kính 80 – 95% đến năm 2050 so với mức phát thải ở những năm 1990 (Germany, 2016). Để đạt được mục tiêu này, đến năm 2050 toàn bộ công suất phát điện tại Đức phải hoàn toàn từ năng lượng tái tạo. Do đó, theo IEO 2017 (EIA, 2017), năng lượng tái tạo được dự đoán sẽ phát triển mạnh mẽ trong thời gian tới.

Trong các dạng năng lượng tái tạo, năng lượng sinh khối là một trong các nguồn năng lượng có tiềm năng nhất do tính trung hòa carbon, sản lượng lớn, thân thiện môi trường và dễ phát triển. Sinh khối đa dạng nguồn gốc từ phụ phẩm nông nghiệp, chất thải động vật, con người và thực vật biển. Theo báo cáo của Hiệp hội năng lượng sinh học toàn cầu, năng lượng sơ cấp có nguồn gốc sinh học đóng góp khoảng 67% vào nguồn năng lượng tái tạo trong năm 2018 với các nguồn 85% từ gỗ và các nguồn sinh khối truyền thống khác, 7% nhiên liệu sinh học lỏng, chất thải công nghiệp và sinh hoạt với 5% và biogas 3% (Association, 2020). Ủy ban năng lượng tái tạo châu Âu (EREC) dự đoán năng lượng tái tạo sẽ phát triển gấp đôi đến năm 2040, trong đó các

nguồn sinh khối chiếm khoảng 16% trong tổng nguồn năng lượng tiêu thụ sơ cấp trên thế giới và là nguồn quan trọng nhất trong các dạng năng lượng tái tạo (Council, 2004). Trong tương lai, sinh khối có tiềm năng rất lớn để cung cấp nguồn năng lượng có chi phí hiệu quả cao và bền vững (Balat & Ayar, 2005). Sản xuất điện năng từ sinh khối được xem như một phương pháp nhiều hứa hẹn trong tương lai gần. Sản xuất sinh khối trên thế giới được ước tính khoảng 146 tỷ tấn mỗi năm.

Theo tính toán lý thuyết, tổng tiềm năng nguồn năng lượng sinh khối tại Việt Nam là hơn 99 triệu tấn/năm tương ứng với nguồn năng lượng điện là hơn 340.000 GWh, trong đó Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) chiếm 33,4% tương đương với 113.000 GWh (Trần, 2016). ĐBSCL có tiềm năng rất lớn trong việc sử dụng năng lượng điện sinh khối nhờ phụ phẩm nông nghiệp dồi dào như rơm rạ, cám, vỏ trấu, bã mía, phân gia súc,... Thống kê vào năm 2016 của Viện năng lượng cho biết, khả năng thu gom phụ phẩm nông nghiệp của vùng ĐBSCL vào khoảng trên 23 triệu tấn/năm, trong đó có khoảng trên 3,8 triệu tấn trấu, gần 17 triệu tấn rơm rạ, hơn 372.000 tấn thân bắp; gần 1,4 triệu tấn bã mía (Monre, 2016). Trên lý thuyết, phụ phẩm nông nghiệp có thể đóng góp khoảng 142,36 triệu MWh năm 2020 với rơm rạ chiếm 78,9%, bã mía là 3,1% và thân bắp với 2,5%.

Tiềm năng phát triển năng lượng sinh khối ở Việt Nam và ĐBSCL là khá cao đặc biệt từ phụ phẩm nông nghiệp. Lượng nhiên liệu gỗ ở Việt Nam khoảng 75 – 80 triệu tấn/năm, tương đương với 26 – 28 triệu tấn dầu/năm. Khối lượng sinh khối từ phụ phẩm nông nghiệp như rơm rạ, trấu, bã mía và các chất thải khác vào khoảng 30 triệu tấn/năm tương đương với 10 triệu tấn dầu/năm.

Theo quy hoạch của Bộ Công Thương về việc phát triển điện sinh khối ở ĐBSCL, việc thực hiện sẽ ưu tiên phát triển nguồn điện từ bã mía và trấu, chi tiết về quá trình phát triển được nêu trong Quyết định số 08/2020/QĐ-TTg về việc sửa đổi, bổ sung Quyết định số 24/2014/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về phát triển dự án điện sinh khối tại Việt Nam. Cụ thể, tại ĐBSCL giai đoạn đến năm 2020, tổng công suất lắp đặt điện sinh khối 214 MW bao gồm: điện bã mía 50 MW; điện trấu 140 MW; điện gỗ năng lượng 24 MW. Giai đoạn từ năm 2021 đến 2030, tổng công suất lắp đặt điện sinh khối 304 MW, bao gồm: điện bã mía 30 MW; điện trấu 150 MW; điện gỗ năng lượng 44 MW; điện rơm rạ 80 MW (Linh, 2016). Tuy nhiên, các nhà máy điện sinh khối tại khu vực ĐBSCL hiện tại trong vẫn còn đang

trong giai đoạn xây dựng và nâng cao công suất theo như kế hoạch ban đầu.

Việc sử dụng sinh khối, đặc biệt là phụ phẩm nông nghiệp, có vai trò rất lớn hiện nay tại Việt Nam nói chung và ĐBSCL nói riêng để đảm bảo an ninh năng lượng, nâng cao giá trị sản xuất nông nghiệp và giải quyết các vấn đề môi trường hiện nay. Những tiềm năng và hướng ứng dụng năng lượng sinh khối tại ĐBSCL sẽ được làm rõ trong bài tham luận này.

2. TỔNG QUAN VỀ NĂNG LƯỢNG SINH KHỐI TẠI ĐBSCL

2.1. Tổng quan về sinh khối

Sinh khối có thể bao gồm các sản phẩm và phụ phẩm từ nông nghiệp và lâm nghiệp. Đồng thời sinh khối cũng có thể bao gồm các phân hữu cơ không hóa thạch và có thể phân hủy sinh học của khu công nghiệp và chất thải rắn của thành phố. Sinh khối cũng bao gồm chất khí và chất lỏng được thu hồi từ quá trình phân hủy vật liệu hữu cơ không hóa thạch (Demirbas, 2009).

Sinh khối có thể chia thành các loại như sau:

Có nhiều cách phân loại sinh khối. Tuy nhiên, một cách đơn giản ta có thể phân loại sinh khối bao gồm sinh khối từ thực vật, động vật và vi sinh vật. Sinh khối thực vật là các polysaccharide và dầu thực vật. Sinh khối động vật là các polypeptide và dầu động vật. Sinh khối từ vi sinh vật đến từ vi nấm và vi tảo (Demirbas, 2009; Tursi, 2019).

Bảng 1. Thành phần hóa học (%) và nhiệt trị của sinh khối (Demirbas, 2009)

Nguồn sinh khối	C	H	O	N	S	Tro	Nhiệt trị (MJ/kg)
Bã mía	44,8	5,3	39,6	0,38	0,01	9,8	17,33
Thân cây bắp	43,7	5,6	43,3	0,61	0,01	6,3	17,65
Rơm rạ	41,8	4,6	36,6	0,7	0,08	15,9	16,28
Rơm lúa mạch	45,7	6,1	38,3	0,4	0,1	6,0	17,25
Rơm lúa mì	43,2	5,0	39,4	0,61	0,11	11,4	17,51

Thành phần hóa học cơ bản của một số sinh khối phổ biến được trình bày Bảng 1. Trong đó, hàm lượng carbon thay đổi từ 41,8% đến 45,7%; hàm lượng hydro thay đổi từ 4,6% đến 6,1%; hàm lượng oxy thay đổi từ 36,6% đến 43,3%; hàm lượng nitơ thay đổi từ 0,38% đến 0,7%; hàm lượng lưu huỳnh thay đổi từ 0,01% đến 0,11%; và lượng tro thay đổi từ 6,0% đến 15,9%. Như vậy, tùy theo nguồn sinh khối khác nhau mà thành phần hóa học có thể thay đổi mà trong đó thành phần carbon chiếm tỷ lệ cao nhất và kế đến lần lượt là oxy, hydro và nitơ. Hàm lượng lưu huỳnh tuy rất nhỏ tuy nhiên sẽ có ảnh hưởng quan trọng trong việc chuyển đổi sinh khối.

Ngoài ra, sinh khối còn có thể phân loại theo mục đích sử dụng như trong đốt trực tiếp cung cấp năng lượng hay chuyển hóa thành nhiên liệu sinh học bao gồm: cây năng lượng (energy crops), cây lấy đường (sugar crops), cây tinh bột (starch crops), lignocellulose, dầu thực vật và mỡ động vật. Cây năng lượng bao gồm cây thân gỗ và thân cỏ. Trong đó, cây thân gỗ thường là các cây lâm nghiệp ngắn ngày. Cây thân cỏ bao gồm các loại như cây cải dầu, cây hướng dương, cây cao lương và các loại cỏ lâu năm như cỏ lào, cỏ tranh. Các loại này được trồng với mục đích sản xuất năng lượng thông qua quá trình đốt cháy hoặc khí hóa trực tiếp để tạo ra điện và nhiệt, hoặc chuyển đổi chúng thành nhiên liệu lỏng. Cây lấy đường bao gồm cây mía, củ cải đường và cao lương ngọt (sweet sorghum). Cây tinh bột bao gồm bắp, khoai mì, lúa mì, khoai tây, khoai lang và lúa. Các loại cây này được trồng sản xuất đường hay tinh bột nhằm sử dụng lên men ethanol là một loại nhiên liệu sinh học. Ngoài ra dầu thực vật, mỡ động vật và dầu từ vi sinh là một loại nguyên liệu thường được sử dụng chuyển hóa thành dầu sinh học (biodiesel). Nguồn polysaccharide hay lignocellulose bao gồm sinh khối gỗ từ phụ phẩm lâm nghiệp và phụ phẩm nông nghiệp như thân cây bắp và rơm rạ. Polysaccharide từ các nguồn này có thể sử dụng đốt trực tiếp cung cấp năng lượng hay thủy phân và lên men ethanol sinh học.

Thành phần carbon, oxy và hydro có ảnh hưởng rất lớn đến năng lượng của sinh khối tạo ra. Tỷ lệ H/C và C/O càng cao, nhiệt trị của sinh khối càng lớn. Bên cạnh đó, thành phần vô cơ cũng chiếm lượng rất lớn và rất đáng chú ý khi sử dụng các loại sinh khối này. Nhiệt trị của sinh khối nằm trong khoảng 16,28 đến 17,51 MJ/kg.

Quá trình chuyển đổi sinh khối thành năng lượng (năng lượng sinh khối) có ý nghĩa quan trọng đối với đời sống con người. Năng lượng sinh khối được xem là nguồn năng lượng tái tạo, có thể sử dụng trực tiếp (tạo ra nhiệt thông qua việc đốt các sinh khối một cách trực tiếp) hoặc gián tiếp khi sinh khối được

chuyển thành một dạng năng lượng khác (chẳng hạn như điện bã mía, điện trấu,...) nhằm mục đích phục vụ sản xuất và sinh hoạt của con người. Ngoài ra, năng lượng sinh khối còn được xem là nguồn tài nguyên rất quan trọng trên trái đất vì nguồn tài nguyên từ sinh khối có thể thay thế được năng lượng từ nhiên liệu hóa thạch. Thật vậy, sử dụng năng lượng sinh khối làm giảm tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch – nguồn nhiên liệu đắt đỏ và đang dần cạn kiệt. Bên cạnh đó, phát triển năng lượng sinh khối còn giúp tăng cường an ninh năng lượng quốc gia, thông qua việc giảm thiểu sự phụ thuộc nhiên liệu từ các nước khác. Quan trọng hơn, sử dụng sinh khối còn góp phần làm giảm tình trạng ô nhiễm không khí nhà kính, vấn đề ô nhiễm môi trường và xử lý chất thải được giải quyết hiệu quả hơn. Và năng lượng từ sinh khối còn tận dụng hết được những nguồn nhiên liệu có sẵn của nông nghiệp, giúp tăng thu nhập cho người nông dân.

Năng lượng sinh khối có thể sử dụng để phục vụ đời sống con người thông qua các cách như sau: Sản xuất nhiệt truyền thống, việc đốt sinh khối khô để tạo ra nhiệt đã có từ rất lâu đời, nhiệt lượng này được dùng để sưởi ấm, nấu ăn,... Thành phần năng lượng ở sinh khối khô từ 7.000 Btu/lb (ở rom) đến 8.500 Btu/lb (ở gỗ); Tạo ra nhiên liệu sinh khối, để cung cấp nhiên liệu cho xe hơi, máy cơ khí chúng ta cần chuyển đổi sinh khối dạng rắn thành nhiên liệu lỏng. Ba dạng nhiên liệu phổ biến thường được dùng đến là: methanol, ethanol và biodiesel; Sản xuất điện bằng cách đốt trực tiếp sinh khối rắn hoặc sản xuất điện từ sinh khối khí thải.

Ở Việt Nam, năng lượng điện sinh khối được quan tâm phát triển bên cạnh các dạng năng lượng khác như từ nhiên liệu hóa thạch: than đá, dầu khí, khí gas tự nhiên, điện mặt trời, điện gió,... Dự kiến năng lượng sinh khối sẽ tăng nhanh vào các năm 2020, 2030 và 2050 lần lượt là 1,8 MW, 9 MW và 20 MW (Cuong et al., 2021). Khi đạt được những điều đó, tỷ lệ điện sinh khối đóng góp vào nguồn điện ở Việt Nam sẽ tăng từ 1% lên 3, 6,3 và 8,1% (lần lượt từ các năm 2020, 2030 và 2050). Tuy nhiên, đến thời điểm hiện tại, Việt Nam nói chung và ĐBSCL nói riêng hầu như chưa được khai thác hiệu quả tiềm năng điện từ sinh khối từ phụ phẩm nông nghiệp cũng như từ rác thải sinh hoạt. Tình hình sử dụng sinh khối khu vực ĐBSCL cũng được bàn luận chi tiết.

Nhìn chung, năng lượng sinh khối ở Việt Nam nói chung và ĐBSCL nói riêng vẫn chưa phát triển so với tiềm năng, quá trình thương mại hóa các công nghệ chuyển hóa sinh khối vẫn còn rất hạn chế. Cho

đến nay, sinh khối được sử dụng với quy mô nhỏ ở các vùng nông thôn và chưa có công nghệ thích hợp. Bên cạnh đó, các chính sách hỗ trợ sự phát triển của năng lượng sinh khối chưa được sự quan tâm dẫn đến sự thiếu hụt những hỗ trợ về mặt tài chính và kỹ thuật cho quá trình thương mại hóa năng lượng sinh khối.

2.2. Các dạng năng lượng sinh khối

Các nguồn sinh khối hiện nay được chuyển thành các dạng năng lượng khác nhau như điện năng, nhiệt năng, hơi nước và nhiên liệu cho vận tải bằng các phương pháp chuyển hóa khác nhau. Các công nghệ năng lượng sinh khối hiện đại ngày nay tập trung sử dụng phụ phẩm nông nghiệp như là nguồn nhiên liệu cho công nghiệp thông qua các quá trình đốt cháy hoặc khí hóa với lượng SO_x và NO_x thấp. Những nguồn này có thể là phụ phẩm trong công nghiệp chế biến gỗ, phụ phẩm nông nghiệp (bã mía, vỏ dừa, trấu, rơm rạ, thân bắp,...), công nghiệp chế biến thực phẩm (chất thải và phụ phẩm động vật) với sản lượng lớn và khoảng nhiệt trị chấp nhận được (Quintero et al., 2011).

Hiện nay, năng lượng sinh khối được sử dụng ở các dạng khác nhau tại ĐBSCL như sau:

Sản xuất nhiệt truyền thống

Củi là sản phẩm sinh khối từ hoạt động khai thác gỗ được người dân khu vực nông thôn sử dụng sản xuất nhiệt truyền thống phục vụ sản xuất và sinh hoạt hằng ngày. Do khu vực ĐBSCL hiện có khoảng 347.500 ha rừng các loại, lợi ích từ củi mang lại cho kinh tế là không nhỏ, ước tính năm 2017, giá trị kinh tế từ củi góp 9% vào tổng giá trị kinh tế rừng ngập mặn tương ứng 11,08 triệu USD (Dung, 2021).

Bên cạnh củi gỗ truyền thống, khu vực còn tận dụng phụ phẩm nông nghiệp là vỏ trấu để sản xuất củi trấu, góp phần vào phát triển năng lượng tái tạo từ sinh khối. Năm 2016, nhà máy sản xuất củi trấu đầu tiên tại Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) của công ty IEV Việt Nam được thành lập. Nhà máy tọa lạc tại khu vực Long Châu, phường Tân Lộc, quận Thốt Nốt, thành phố Cần Thơ, có diện tích kho chứa trấu 5.000 m², phân xưởng sản xuất hơn 2.000 m², công suất chứa trấu 10.000 tấn và kho chứa thành phẩm hơn 2.000 tấn, sản phẩm làm ra đạt hơn 150 tấn/ngày. Kể từ khi đi vào hoạt động đến nay, tổng sản lượng nhà máy đạt được trên 2.000 tấn củi trấu. Với lợi thế nằm gần trên dưới 30 nhà máy xay xát lúa gạo lớn ở vùng ĐBSCL, là nguồn cung cấp trấu phong phú để cho ra sản phẩm củi trấu. Tính đến nay quy mô sản xuất củi trấu không ngừng tăng lên hàng năm không những giúp giảm áp lực về sử

dụng các chất đốt có nguồn gốc từ nhiên liệu hóa thạch tại nhiều ngành nghề như sản xuất thức ăn chăn nuôi, gốm,... mà còn tìm được đường xuất khẩu sang các quốc gia như Canada, Hàn Quốc, Nhật Bản (Thor, 2008).

Điện sinh khối từ rơm rạ

Trong báo cáo về nguồn năng lượng tái tạo từ sinh khối của Trần Thiên Cường và các cộng sự năm 2021 (Cuong et al., 2021) cũng đã cho thấy tiềm năng về sản lượng rơm rạ từ sản xuất lúa gạo khu vực ĐBSCL là lớn nhất cả nước, ước tính khoảng 29 triệu tấn/năm và nguồn năng lượng sinh khối từ rơm rạ có thể đạt đến 1.403 MW. Trong đó, các tỉnh Kiên Giang, An Giang và Đồng Tháp là ba tỉnh có đóng góp nhiều nhất cả khu vực ĐBSCL (thậm chí là cả nước) về sản xuất điện sinh khối từ rơm rạ với công suất lần lượt là 245 MW, 225 MW và 190 MW. Nguyên nhân là do ba tỉnh này có diện tích canh tác lúa lớn và tập quán sản xuất lúa 3 vụ/năm nên sản lượng về rơm rạ là lớn nhất trong khu vực (Cuong et al., 2021).

Bên cạnh đó, Sóc Trăng cũng là một trong những tỉnh đầu tư phát triển nền kinh tế tuần hoàn từ việc xây dựng nhà máy điện 10 MW tận dụng nguồn sinh khối rơm rạ và chất thải rắn (Hiếu, 2020).

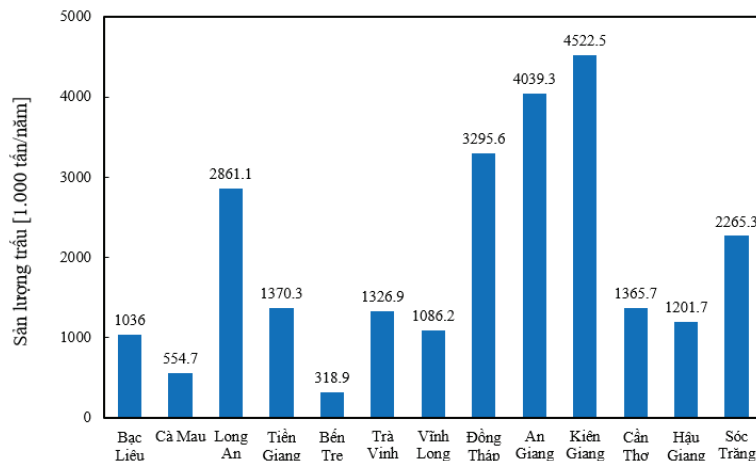
Điện sinh khối từ bã mía

Điện sinh khối từ bã mía cũng là một trong những yếu tố quan trọng góp phần vào phát triển nguồn năng lượng tái tạo tại khu vực ĐBSCL. Ngành mía đường đã từ khá lâu sử dụng phụ phẩm để sản xuất nhiệt, điện và thực sự là một trong những ngành đi đầu trong sản xuất năng lượng tái tạo tại ĐBSCL. Tại khu vực, Sóc Trăng tiên phong trong việc xây dựng nhà máy điện từ bã mía và đã đưa lên

nổi lưới điện quốc gia với công suất 12 MW. Nhà máy thuộc công ty mía đường Sóc Trăng được Viện Tăng trưởng xanh toàn cầu (The Global Green Growth Institute - GGG) hỗ trợ phát triển năng lượng sinh khối từ bã mía, ước tính công suất lớn nhất có thể đạt đến 68 MW (Ward et al., 2018). Trong báo cáo Hội thảo Nhà đầu tư về “Các cơ hội đầu tư vào Dự án đồng phát năng lượng từ ngành mía đường Việt Nam”(Thắng, 2017), ông Phạm Ngọc Doanh, chủ tịch Chủ tịch Hiệp hội mía đường Việt Nam cho biết “Nếu có giải pháp đồng bộ, thực hiện tái cơ cấu hiệu quả thì đến năm 2030 Việt Nam sẽ có thể đạt 40 triệu tấn mía, sản xuất được 4,7 triệu MWh, tương ứng tổng công suất phát 1.600 MW và lượng điện thương phẩm lên lưới có thể đạt 50 - 60% (2,8 triệu MWh), tương ứng công suất đầu nối vào lưới điện quốc gia 900MW”. Qua đó, có thể thấy được tiềm năng to lớn đối với điện sinh khối từ bã mía ở khu vực ĐBSCL (Thắng, 2017).

Điện sinh khối từ vỏ trấu

ĐBSCL là khu vực có thể mạnh về sản xuất lúa gạo, sản lượng hàng năm đạt từ 23,8 đến 24 triệu tấn (Tuan, 2016). Vì vậy lượng rơm rạ, trấu phát sinh từ việc chế biến lương thực hàng năm cũng tương đương hoặc lớn hơn. Theo ước tính, lượng trấu thải ra từ sản xuất lúa gạo có thể đạt gần 5 triệu tấn, khoảng 20% trong tổng số 24,7 triệu lúa thu được (Hình 1) (Tuan, 2016). Theo tính toán của các chuyên gia, chỉ với 1,5 triệu tấn trấu dư thừa trong mùa thu hoạch đã có thể dùng làm nhiên liệu trong các nhà máy nhiệt điện, tạo ra tới 1 - 1,2 triệu kWh/năm (Tiến, 2010). Do đó, khu vực có tiềm năng rất lớn trong việc sản xuất năng lượng điện sinh khối từ vỏ trấu góp phần tránh gây hao phí nguồn năng lượng tái tạo và bảo vệ môi trường.



Hình 1. Biểu đồ phân bố sản lượng trấu khu vực ĐBSCL (Tuan, 2016)

An Giang được xem là tinh tiên phong trong lĩnh vực sản xuất điện trấu. Tại Cụm công nghiệp ấp An Thạnh, xã Hòa An (Chợ Mới), Công ty Cổ phần Đầu tư và Xuất nhập khẩu Đồng Thành thực hiện dự án xây dựng nhà máy nhiệt điện theo công nghệ lò hơi tầng sôi, tua-bin ngưng tụ – trích hơi, công suất nhà máy điện đạt 10 MW và có khả năng xử lý trấu đạt 120.000 tấn trấu/năm. Ngoài ra, tỉnh cũng đang hỗ trợ chủ đầu tư khác xây dựng nhà máy nhiệt điện từ trấu tại huyện Thoại Sơn, nhằm giải quyết lượng trấu phát sinh khá lớn tại đây. Công ty Cổ phần Đầu tư và Tái tạo Môi trường 1 đầu tư dự án xử lý rác thải nông nghiệp bằng phương án xây dựng nhà máy điện trấu với công suất 10 MW, địa điểm tại xã Thoại Giang, huyện Thoại Sơn, tỉnh An Giang. Sau khi hoàn thành sẽ cung cấp điện cho các nhà máy xay xát và lau bóng gạo trong khu vực của nhà máy phát điện (Tiến, 2010).

Theo ông Phạm Trọng Thực, Vụ trưởng Vụ Năng lượng tái tạo, Bộ Công Thương, nhà máy nhiệt điện đốt bằng vỏ trấu Hậu Giang là dự án đầu tiên nằm trong kế hoạch xây dựng 20 nhà máy nhiệt điện đốt bằng vỏ trấu trên cả nước. Trong đó, ĐBSCL được đầu tư xây dựng tại 5 tỉnh gồm: An Giang, Kiên Giang, Hậu Giang, Đồng Tháp và Cần Thơ với tổng công suất 200 MW. Đến nay, tỉnh Hậu Giang đã chấp thuận chủ trương đầu tư 2 dự án trong giai đoạn 2020 - 2030 là dự án Nhà máy điện sinh khối Hậu Giang, với công suất 20 MW và nhà máy Điện trấu Hậu Giang, với công suất 10 MW để tận dụng các nguồn phế phẩm, phụ phẩm của ngành nông nghiệp phục vụ sản xuất điện năng.

Tại Đồng Tháp, Ban Quản lý Khu kinh tế tỉnh Đồng Tháp phối hợp với Công ty TNHH Xuất nhập khẩu Có May đầu tư dự án Nhà máy sinh khối trấu rơm điện nhiệt với công suất 3 MW và 16 tấn hơi nước mỗi giờ. Sinh khối trấu và rơm rạ được dùng làm nguồn nguyên liệu để phục vụ cho nhà máy với khối lượng củi trấu – rơm rạ dự kiến 120 tấn/ngày (40.000 tấn/năm). Tại Tiền Giang và Kiên Giang cũng đã đề xuất dự án xây dựng nhà máy nhiệt điện đốt trấu với công suất khoảng 10 MW, vốn đầu tư trên 18,6 triệu USD.

Năng lượng từ các sinh khối khác

Ở nông thôn, sinh khối từ phụ phẩm trồng trọt và chăn nuôi, chẳng hạn như dầu dừa và dầu cá tra (thông qua ép và tách) được sử dụng làm nhiên liệu sinh học với số lượng lớn phục vụ cho các ngành công nghiệp quy mô nhỏ và nhiên liệu cho các phương tiện vận chuyển tại địa phương. Bên cạnh đó, phụ phẩm chăn nuôi (phân gia súc) chiếm khoảng là 0,8% trong tổng số sinh khối toàn khu vực

cũng được làm khí đốt (ước tính rằng tổng sản lượng khí sinh học ở ĐBSCL là hơn 2,7 triệu m³/ ngày) sử dụng ở hộ gia đình để nấu ăn, thắp sáng và chạy máy phát điện công suất nhỏ (Tiến, 2010). Ngoài ra, các nguồn năng lượng tái tạo từ các phụ phẩm nông nghiệp khác như thân vỏ lá cây hoa màu, lục bình,...cũng được sử dụng nhỏ lẻ ở quy mô hộ gia đình.

3. CÔNG NGHỆ CHUYỂN HÓA SINH KHỐI

Các nguồn sinh khối hiện nay được chuyển thành các dạng năng lượng khác nhau như điện năng, nhiệt năng, hơi nước và nhiên liệu cho giao thông vận tải bằng các phương pháp chuyển hóa khác nhau. Các công nghệ năng lượng sinh khối hiện đại ngày nay tập trung sử dụng phụ phẩm nông nghiệp như là nguồn nhiên liệu cho công nghiệp thông qua các quá trình đốt cháy hoặc khí hóa với lượng SO_x và NO_x thấp. Những nguồn này có thể là phụ phẩm trong công nghiệp chế biến gỗ, phụ phẩm nông nghiệp (bã mía, vỏ dừa, trấu, rơm rạ, thân bắp,...), công nghiệp chế biến thực phẩm (chất thải và phụ phẩm động vật) với sản lượng lớn và khoảng nhiệt trị chấp nhận được (Quintero et al., 2011).

Công nghệ chuyển hóa sinh khối hiện nay thông qua 2 quá trình chính là quá trình chuyển hóa nhiệt hóa và quá trình chuyển hóa sinh hóa như trong Hình 2.

3.1. Công nghệ chuyển hóa nhiệt hóa

Công nghệ chuyển hóa nhiệt hóa chủ yếu được sử dụng để tạo ra nhiệt và năng lượng hoặc nhiên liệu có nhiệt trị cao từ sinh khối. Công nghệ này bao gồm ba quá trình chính là đốt cháy, nhiệt phân và khí hóa.

3.1.1. Quá trình đốt cháy:

Dùng để chuyển hóa năng lượng trong sinh khối thành nhiệt năng, cơ năng hoặc điện năng tùy vào các loại thiết bị khác nhau như lò đốt, nồi hơi, động cơ hơi nước hoặc máy phát điện. Quá trình đốt cháy sinh khối tạo ra khí nóng ở nhiệt độ trong khoảng 800 – 1.000°C. Quá trình này có thể đốt cháy tất cả các loại sinh khối khác nhau với độ ẩm dưới 50%. Sinh khối có độ ẩm cao phù hợp cho quá trình chuyển hóa sinh hóa. Công suất cho quá trình này có thể trong khoảng từ 100 đến 3.000 MW. Hiệu suất quá trình đốt cháy sinh khối trong nhà máy nhiệt điện trong khoảng 20 – 40% (McKendry, 2002a). Hiệu suất quá trình cao hơn thường ở các hệ thống có công suất trên 100 MW_e hoặc kết hợp với nhà máy nhiệt điện than.

3.1.2. Nhiệt phân:

Là quá trình phân hủy sinh khối ở nhiệt độ cao thành các sản phẩm như dầu sinh học, biochar và các khí trong môi trường không có tác nhân oxy hóa. Quá trình nhiệt phân được phân loại thành nhiệt phân chậm với thời gian của quá trình từ vài phút đến vài ngày để sản xuất char, và quá trình nhiệt phân nhanh trong thời gian vài giây để sản xuất dầu sinh học (McKendry, 2002a). Nhiệt phân sinh khối nhanh có thể chuyển hóa thành dầu sinh học với hiệu suất lên đến 80% ở nhiệt độ thấp (Bridgwater, 1993). Các loại dầu sinh học này có thể dùng cho các động cơ, turbine hoặc được sử dụng như là nguyên liệu cho quá trình tinh lọc dầu. Ngoài ra, quá trình nhiệt phân nhanh ở nhiệt độ thấp có thể tạo ra các loại nhiên liệu khí với hiệu suất chuyển hóa lên đến 80%. Để sản xuất than hoặc biochar, quá trình nhiệt phân chậm được sử dụng với hiệu suất khoảng 35%.

3.1.3. Quá trình khí hóa:

Chuyển hóa sinh khối thành hỗn hợp khí dễ cháy nhờ quá trình oxy hóa không hoàn toàn ở nhiệt độ cao trong khoảng từ 800 đến 900°C. Hỗn hợp khí này có nhiệt trị từ 4 đến 40 MJ/Nm³ có thể được dùng để tạo ra nhiệt, điện năng, và các loại nhiên liệu có nhiệt trị cao hơn với hiệu suất chuyển hóa cao hơn (McKendry, 2002a, 2002b). Một phương pháp mới nhiều tiềm năng là tích hợp khí hóa sinh khối vào chu trình kết hợp (BIG/CC) khi mà các turbine khí chuyển hóa nhiên liệu khí thành điện năng với hiệu suất cao. Sự tích hợp quá trình khí hóa vào quá trình đốt cháy thu hồi nhiệt có thể đạt được hiệu suất 40 - 50% phụ thuộc vào vào nhiệt trị của hỗn hợp khí) cho nhà máy có công suất từ 30 đến 60

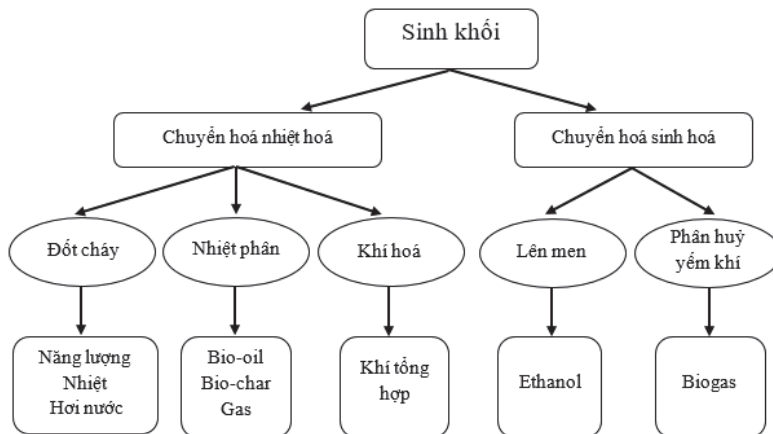
MW. Bên cạnh đó, việc sản xuất khí tổng hợp từ sinh khối có thể cung cấp cho quá trình sản xuất methanol và hydro, nhiên liệu sạch cho vận tải.

3.2. Công nghệ chuyển hóa sinh hóa

Công nghệ chuyển hóa sinh hóa đang được sử dụng rộng rãi để chuyển hóa sinh khối thành các dạng năng lượng khác nhau. Hai quá trình chính thường được sử dụng là lên men và phân hủy yếm khí, bên cạnh đó, phương pháp cơ học và trích ly hóa học ít được sử dụng hơn. Ưu điểm của quá trình này là được tiến hành ở nhiệt độ thấp và độ chọn lọc sản phẩm cao. Tuy nhiên, do yêu cầu các bước tiền xử lý, thời gian phân ứng dài, năng suất bị giới hạn do quá trình chuyển hóa sinh học là những hạn chế của công nghệ này.

3.2.1. Quá trình lên men

Được sử dụng phổ biến trên thế giới ở các nhà máy công suất lớn để sản xuất ethanol từ mía và sản phẩm tinh bột (bắp, ngũ cốc, ...). Sinh khối được chuyển hóa thành đường nhờ enzyme và thành ethanol sau đó. Nồng độ ethanol trong quá trình lên men từ 10 đến 18% thể tích (Tovar-Facio et al., 2022). Việc tinh chế ethanol nhờ công đoạn chưng cất là quá trình tốn nhiều năng lượng. Trung bình mỗi tấn bắp khô có thể sản xuất được 450 lít ethanol. Chất thải rắn của quá trình lên men có thể được sử dụng như là thức ăn gia súc hoặc nhiên liệu cho lò đốt (Coombs, 1996). Tuy nhiên, sự chuyển hóa sinh khối lignocellulose là một quá trình phức tạp vì sự thủy phân các phân tử polysaccharide mạch dài cần acid hoặc enzyme tạo ra các phân tử đường trước khi lên men thành ethanol, do đó hiệu suất quá trình này tương đối thấp so với quá trình chuyển hóa nhiệt hóa.



Hình 2. Công nghệ chuyển hóa sinh khối

3.2.2. Phân hủy yếm khí

Là phương pháp chuyển hóa trực tiếp các vật liệu hữu cơ thành hỗn hợp khí gọi là biogas với thành phần chính là methane, CO₂ và một lượng nhỏ các khí khác như là hydro sulphide. Trong quá trình này, sinh khối bị phân hủy bởi vi khuẩn trong môi trường yếm khí để tạo ra hỗn hợp khí chiếm 20 – 40% nhiệt trị của nguyên liệu. Công nghệ này được sử dụng rộng rãi có thể xử lý nguồn sinh khối có độ ẩm cao lên đến 90%. Biogas có thể sử dụng trực tiếp trong động cơ đốt, cho các turbine khí hoặc cho sản xuất hóa chất thông qua quá trình reforming khô, và có thể nâng cao chất lượng bằng cách loại khí CO₂ ra khỏi hỗn hợp. Hiệu suất chuyển hóa điện năng từ sinh khối khoảng 10 đến 16%. Trong quá trình phân hủy sinh khối, vì sinh vật chuyển hóa khoảng 90% năng lượng của nguyên liệu thành biogas với 50 – 70% methane.

Lựa chọn công nghệ chuyển hóa sinh khối còn tùy thuộc vào dạng năng lượng yêu cầu. Như phương pháp nhiệt phân, lên men, khí hóa hay cơ học phù hợp để sản xuất ra các loại nhiên liệu lỏng dùng cho vận tải. Phương pháp đốt và phân hủy yếm khí có thể tạo ra nhiệt, hơi nước để phát điện. Bên cạnh đó, công nghệ khí hóa, nhiệt phân và phân hủy yếm khí đường như là quá trình có hiệu quả về chi phí để sản xuất nhiên liệu lỏng hoặc khí từ sinh khối.

4. TIỀM NĂNG VÀ THÁCH THỨC CỦA NĂNG LƯỢNG SINH KHỐI TẠI ĐBSCL

4.1. Ưu nhược điểm của năng lượng sinh khối

Với những thuận lợi hiện có, năng lượng sinh khối được xem rất tiềm năng để thay thế năng lượng hóa thạch đang cạn kiệt và gây ô nhiễm. Sinh khối là một trong những nguồn năng lượng tái tạo sơ cấp quan trọng nhất để đáp ứng nhu cầu năng lượng đang tăng nhanh và giảm phát thải khí nhà kính gây ra biến đổi khí hậu và là chìa khóa cho sự phát triển bền vững của tương lai. Bên cạnh những tiềm năng

của năng lượng sinh khối, vẫn còn những thách thức quan trọng cần phải giải quyết để sự phát triển của năng lượng sinh khối đáp ứng được những yêu cầu về an ninh năng lượng và sự phát triển bền vững. Những thuận lợi và thách thức của việc phát triển năng lượng sinh khối cần được đánh giá, phân tích để đưa ra các giải pháp thúc đẩy sự phát triển của nguồn năng lượng tiềm năng này.

Những ưu điểm của sinh khối để phát triển thành năng lượng bao gồm:

Tính tái tạo và sẵn có của các nguồn sinh khối: các nguồn sinh khối sẵn có với số lượng lớn như cây rừng, sản phẩm và phụ phẩm nông nghiệp, và các chất thải từ công nghiệp và sinh hoạt mang đến cho sinh khối lợi thế rất lớn so với các nguồn năng lượng hóa thạch giới hạn về số lượng. Bên cạnh đó, khả năng tự tái tạo và phát triển là ưu điểm rất lớn để đáp ứng cho sự phát triển bền vững.

Tính trung hòa carbon: Sinh khối sử dụng CO₂ trong không khí cho sự phát triển của mình thông qua quá trình quang hợp, nhờ đó, năng lượng sinh khối có tính trung hòa carbon trong suốt quá trình phát triển và chuyển hóa này. Sự cân bằng này mang đến sự bền vững và giảm phát thải các khí gây ô nhiễm ra môi trường.

Giảm chất ô nhiễm: do hàm lượng lưu huỳnh, nitơ và các chất ô nhiễm khác trong sinh khối thấp hơn rất nhiều so với các nguồn nhiên liệu hóa thạch, nên những chất ô nhiễm SO₂, NO_x,... phát thải ra môi trường sẽ thấp hơn rất nhiều khi sử dụng các nguồn năng lượng này. Bên cạnh đó hàm lượng tro xỉ trong sinh khối cũng thấp hơn so với than (0,1 đến 43,3% của sinh khối so với 5 đến 49% của than) (Vassilev, 2010), do đó, lượng chất thải sau khi chuyển hóa cũng ít hơn và ít độc hại hơn.

Khả năng phản ứng cao: do sinh khối có hàm lượng chất dễ bay hơi lớn nên khả năng phản ứng và nhiệt độ đốt cháy thấp là một ưu điểm trong quá trình chuyển hóa.

Bảng 2. Ưu điểm và nhược điểm của nguồn nguyên liệu sinh khối (Vassilev et al., 2010, 2015)

Ưu điểm	Nhược điểm
Bản chất tái tạo và sử dụng rộng rãi	Độ ẩm cao
Tính trung tính của carbon	Khối lượng riêng thấp
Nồng độ cao của chất bay hơi	Mật độ năng lượng thấp
Khả năng phản ứng cao	Chứa kim loại kiềm và kiềm thổ cao
Nhiệt độ bắt lửa thấp	Nhiệt độ nóng chảy của tro thấp
Chi phí tương đối thấp	Thành phần chất dễ bay hơi cao
Hàm lượng chất ô nhiễm thấp	Những thách thức đối với thu gom, lưu trữ, vận chuyển và yêu cầu xử lý trước
Hàm lượng tro thấp	Không đồng nhất về tính chất và chất lượng

Các đặc tính vốn có của nguồn sinh khối ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất chuyển đổi các công nghệ. Việc lựa chọn quá trình chuyển đổi phụ thuộc rất nhiều vào đặc tính nguồn nguyên liệu sinh khối. Các đặc tính sinh khối chính được quan tâm trong quá trình khí hóa liên quan đến độ ẩm (bản chất và bên ngoài), nhiệt trị, tỷ lệ carbon cố định và chất bay hơi, hàm lượng tro/cặn, hàm lượng kim loại kiềm, và tỷ lệ cellulose/lignin. Bên cạnh đó, một trong những yếu tố quan trọng nhất của các ứng dụng quy mô lớn của sinh khối là quản lý chuỗi cung ứng, đóng một vai trò quan trọng trong việc thiết lập bất kỳ đơn vị chuyển đổi sinh khối nào, bao gồm thu hoạch sinh khối, thu gom, tiền xử lý, vận chuyển, bảo quản,... (Sansaniwal et al., 2017). Các quy trình này dựa vào các yếu tố như mùa vụ, sự sẵn có của cơ sở hạ tầng thu hoạch, mất mát sinh khối, các nguồn khác nhau,... có thể ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế và hoạt động ổn định của đơn vị chuyển đổi. Ngoài ra, hầu hết các vật liệu sinh khối được đặc trưng bởi tính sẵn có theo mùa, thách thức nguồn cung liên tục cho nhu cầu. Những lợi thế và bất lợi của việc sử dụng sinh khối như một nguồn nhiên liệu được tóm tắt trong Bảng 2.

4.2. Tiềm năng phát triển năng lượng sinh khối ở vùng ĐBSCL

Là một nước nông nghiệp, Việt Nam có tiềm năng phát triển năng lượng tái tạo rất lớn do sở hữu nguồn sinh khối dồi dào. Nguồn sinh khối chủ yếu ở Việt Nam gồm phụ phẩm nông nghiệp (72,7%) và gỗ vụn (30,4%). Các sinh khối phổ biến từ phụ phẩm nông nghiệp như rơm rạ (32,1%), củi đốt (30,3%), phụ phẩm từ bắp (18,5%), trấu (6,6%) và bã mía (4,0%). Ngoài ra còn có một lượng nhỏ các sinh khối khác như mía vụn (2,8%), thân sắn (2,6%), vỏ lạc (0,2%), vỏ dừa (0,1%), và vỏ cà phê (0,5%). Tổng tiềm năng năng lượng từ sinh khối của Việt Nam được ước tính khoảng 104,4 triệu tấn (2010), tương đương với khoảng 374 TWh năng lượng được sản xuất hàng năm. Việc nâng cao hiệu quả sử dụng tiềm năng năng lượng sinh khối khổng lồ của Việt Nam không chỉ giúp giảm thiểu sự phụ thuộc của Việt Nam vào các nguồn năng lượng truyền thống, giảm phát thải carbon và ô nhiễm môi trường, mà còn mang lại lợi ích kinh tế cho người nông dân tham gia vào chuỗi giá trị năng lượng sinh học. Hơn nữa, năng lượng sinh khối không phải là nguồn dao động như năng lượng mặt trời và năng lượng gió, vì vậy năng lượng sinh khối chính là nguồn cung cấp năng lượng tái tạo ổn định trong tương lai.

Theo báo cáo ước tính, có hơn 2,4 triệu ha đất ở ĐBSCL (khoảng 60% tổng diện tích tự nhiên) được

sử dụng cho sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản. Ngoài ra, vùng ĐBSCL cũng sở hữu 280.000 ha đất lâm nghiệp chủ yếu là hệ sinh thái rừng tràm và rừng ngập mặn (Tuan, 2007). Theo tính toán, nguyên liệu sinh khối vùng ĐBSCL chiếm hơn 50% tổng nguyên liệu sinh khối nông nghiệp trên cả nước. Ở các vùng nông thôn, dầu dừa và dầu cá tra đã được sử dụng để sản xuất nhiên liệu sinh học dưới dạng quy mô nhỏ và địa phương. Theo đánh giá, tiềm năng năng lượng từ sinh khối nông nghiệp của vùng ĐBSCL đóng góp vào khoảng 91,4% tổng tiềm năng năng lượng sinh học của cả vùng. Ước tính có khoảng 2,7 triệu m³ biogas đã và đang được sử dụng để nấu ăn, thắp sáng ở quy mô gia đình tại các vùng nông thôn (Thanh et al., 2010). Đặc biệt, lúa gạo là sản phẩm nông nghiệp chính của vùng ĐBSCL, theo số liệu thống kê, hàng năm có trên 5 triệu tấn trấu được tạo thành từ các nhà máy xay xát lúa gạo, ước tính tiềm năng năng lượng sinh khối từ tro trấu ĐBSCL có thể cung cấp khoảng 1000 MWh điện mỗi năm. Bảng 3 trình bày tiềm năng và nhu cầu năng lượng sinh khối ở vùng ĐBSCL.

4.3. Những thực trạng, thách thức và rào cản

Trước thực trạng Việt Nam hiện đang là nước nhập khẩu năng lượng ròng, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Chiến lược phát triển năng lượng tái tạo của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050: đưa tổng năng lượng sinh khối được sử dụng tăng từ khoảng 14,4 triệu tấn dầu tương đương (Mtoe) vào năm 2015, lên khoảng 16,2 Mtoe vào năm 2020; khoảng 32,2 Mtoe vào năm 2030 và 62,5 triệu Mtoe vào năm 2050 (Quyết định 2068/QĐ-TTg ngày 25/11/2015) nhằm mục tiêu giảm thiểu sự phụ thuộc vào nguồn nhiên liệu hóa thạch. Ngoài ra, Quyết định 428/QĐ-TTg ngày 18/3/2016 cũng đặt mục tiêu tăng tỷ lệ lắp đặt các hệ thống sử dụng năng lượng tái tạo (năng lượng gió, mặt trời,...) từ 7% (2020) lên 10% năm 2030 là 27 GW, trong đó năng lượng sinh khối chiếm 2,1% trên tổng sản lượng. Những dữ liệu này cho thấy tính cấp thiết và tiềm năng cao trong việc nghiên cứu phát triển và sử dụng năng lượng sinh khối ở Việt Nam. Tuy nhiên để năng lượng sinh khối thực sự có được vị trí và có thể cạnh tranh với nhiên liệu hóa thạch, Việt Nam nói chung và ĐBSCL cần phải đánh giá đúng những khó khăn, thách thức trong đầu tư và phát triển năng lượng sinh khối để từ đó có chiến lược phát triển phù hợp và đúng đắn.

Thách thức về mặt kinh tế và công nghệ

Đây là một trong những thách thức lớn nhất trong việc chuyển đổi dần sang sử dụng năng lượng

sinh khối ở nước ta. Giá thành cao của công nghệ chuyên hóa sinh khối chính là rào cản lớn nhất. Hơn nữa, Việt Nam có trữ lượng than lớn, chi phí khai thác và vận chuyển thấp. Đồng thời thuế môi trường đối với nhiệt điện hầu như rất thấp hoặc không có. Vì vậy, nhiên liệu sinh khối hiện chưa có thể cạnh tranh và có thể thay thế cho nhiên liệu truyền thống, đầu tư cho công nghệ năng lượng tiên tiến chưa phải là ưu tiên hàng đầu cho các doanh nghiệp và nước ngoài.

Theo báo cáo của EVN, việc đầu tư phát triển năng lượng sinh khối vẫn là một thách thức to lớn cho mạng lưới điện của Việt Nam. Các dữ liệu về trữ lượng tiềm năng của năng lượng sinh khối chưa được thống kê và đánh giá đầy đủ. Có rất ít nhà cung cấp thiết bị và dịch vụ năng lượng tái tạo. Phần lớn

công nghệ được nhập khẩu, với số lượng khách hàng và dịch vụ bảo trì hạn chế, đặc biệt là ở các vùng nông thôn và vùng sâu vùng xa. Hơn nữa, việc thiếu hụt nguồn nhân lực có kinh nghiệm và kỹ năng để lắp đặt, vận hành và bảo trì thiết bị cũng là một trong những rào cản cho việc mở rộng việc sử dụng năng lượng sinh khối.

Thách thức về mặt địa lý

Các vùng sản xuất nông nghiệp phân bố trải rộng khắp vùng ĐBSCL. Các loại sinh khối không tập trung mà phân bố rải rác. Vì vậy rất khó khăn trong việc thu thập, vận chuyển và lưu trữ nguyên liệu sinh khối để sản xuất điện năng. Chi phí cho việc vận chuyển, thu thập nguyên liệu có ảnh hưởng đáng kể đến chi phí sản xuất điện sinh khối, cần phải có sự phân tích đánh giá để đảm bảo được yếu tố kinh tế.

Bảng 3. Tiềm năng, nhu cầu sinh khối nông nghiệp và lượng sinh khối chưa sử dụng ở ĐBSCL (Thanh et al., 2010)

		2007	2010	2020	2030	
Dân số x 10 ⁶ người		17,3	19,1	21,3	23,2	
Hộ gia đình (10 ⁶ hộ)		3,9	4,2	5,0	5,8	
Sản phẩm chính	Gạo (10 ⁶ tấn)	18,2	20,9	18,8	13,6	
	Gạch x 10 ⁶ viên	3.451,2	3.588,6	3.273,5	2.898,8	
	Rượu sản xuất hộ gia đình x 10 ⁶ l	12,7	14,1	15,7	17,1	
Phụ phẩm nông nghiệp						
Tiềm năng (10 ⁶ tấn)	Phụ phẩm					
	Trấu	3,8	4,4	4,0	2,9	
	gạo	13,8	15,9	14,3	10,3	
	Khác	2,0	2,2	3,6	5,9	
Nhu cầu (10 ⁶ tấn)	Trấu	Dùng hộ gia đình	1,0	1,0	1,0	0,7
		Sản xuất gạch	1,3	1,3	1,1	0,9
		Sấy gạo	0,4	0,4	0,4	0,3
		Sản xuất rượu hộ gia đình	21,6x10 ⁻³	23,9x10 ⁻³	26,7x10 ⁻³	29,1x10 ⁻³
	Rom rạ	1,4	1,6	1,4	1,0	
	Khác	1,5	1,6	2,4	3,4	
Chưa sử dụng (10 ⁶ tấn)	Trấu	1,1	1,6	1,5	1,0	
	Rom rạ	12,4	14,3	12,9	9,4	
	Khác	0,5	0,6	1,2	2,5	
	Tổng cộng	14,0	16,5	15,6	12,9	

4.4. Giải pháp phát triển năng lượng sinh khối tại ĐBSCL

Phát triển năng lượng sinh khối hiện nay đang có nhiều rào cản từ sự thiếu ổn định và liên tục trong cung cấp nguyên liệu và giá nguyên liệu đến các cơ chế khuyến khích của Chính phủ chưa hấp dẫn. Vì vậy, để phát triển hết tiềm năng của năng lượng sinh khối thì cần phải có các giải pháp phù hợp tương ứng với yêu cầu và đặc thù ở khu vực này. Các nhóm giải pháp được đề xuất là về cơ chế chính sách, lựa chọn công nghệ phù hợp và phát triển hệ thống logistics.

Cơ chế chính sách: hiện nay Việt Nam có một số chính sách thúc đẩy và quy hoạch các nhà máy điện sinh khối, nhưng đến nay số nhà máy phát điện từ sinh khối và điện rác vào hệ thống còn rất thấp. Do đó, để tăng cường phát triển năng lượng sinh khối, cần có những chính sách và cơ chế hấp dẫn, thuận lợi cho các nhà đầu tư như ưu đãi về đất đai để phát triển dự án, các hợp đồng mua điện lâu dài và các chính sách thuế môi trường và các chính sách ưu đãi thuế khác để các nhà đầu tư an tâm.

Bên cạnh đó, để phát triển năng lượng tái tạo, trong đó có năng lượng sinh khối, nhà nước cần có

chiến lược cụ thể và lâu dài, cơ chế chính sách hỗ trợ việc huy động vốn đầu tư từ các nguồn ngân sách nhà nước, tư nhân, quốc tế để nghiên cứu triển khai và phát triển năng lượng sinh khối. Nghiên cứu và đề xuất các quy tắc kỹ thuật, tiêu chuẩn đối với những thiết bị chính cho việc phát năng lượng, nghiên cứu cơ chế thu hút đầu tư xã hội hóa trong hệ thống chuyên gia nhằm phát triển các dự án nghiên cứu năng lượng sạch. Tập trung đầu tư cho nghiên cứu phát triển công nghệ chuyên hóa năng lượng từ sinh khối phù hợp với đặc thù của vùng ĐBSCL. Và thay đổi các chính sách để dịch chuyển năng lượng từ các nguồn hóa thạch sang các nguồn tái tạo, có nguồn sinh khối làm trọng tâm.

Lựa chọn công nghệ: năng lượng sinh khối hiện nay được sử dụng tương đối đơn giản, phần lớn là sử dụng công nghệ đốt cháy để tạo ra nhiệt và phân hủy yếm khí để sản xuất biogas. Các phương pháp chuyên hóa sinh khối này có ưu điểm là đơn giản nhưng hiệu quả tương đối thấp. Việc lựa chọn công nghệ chuyên hóa sinh khối phù hợp với nguyên liệu, mục tiêu sử dụng và đặc thù của khu vực là rất quan trọng để có thể tối ưu, nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng.

Do tính chất và sự đồng nhất của sinh khối tương đối thấp, sử dụng các công nghệ tiền xử lý để nâng cao giá trị của sinh khối (nhiệt trị, mật độ năng lượng, độ ẩm,...) trước khi chuyển hóa là điều cần thiết. Các phương pháp có thể kể đến như nhiệt phân nhẹ ở nhiệt độ từ 250 đến 300°C, nén viên, các phương pháp cơ học,... có thể giúp gia tăng tính chất của sinh khối, làm tăng hiệu quả của việc vận chuyển, lưu trữ cũng như các quá trình chuyên hóa sau. Bên cạnh đó, tùy vào thuộc tính của sinh khối có thể sử dụng các phương pháp chuyên hóa phù hợp. Ví dụ như sinh khối có độ ẩm cao, phân gia súc thích hợp sử dụng phân hủy yếm khí tạo ra biogas; sử dụng phương pháp nhiệt phân kết hợp với nén ép viên có thể tạo ra các loại nguyên liệu có mật độ năng lượng cao, dễ vận chuyển lưu trữ sử dụng có các lò đốt công nghiệp. Phương pháp nhiệt phân, lên men, khí hóa thích hợp để sản xuất nhiên liệu lỏng cho vận tải.

Hiện nay, đa số các nhà máy, hộ sản xuất đều sử dụng sinh khối để đốt trực tiếp gây ô nhiễm môi trường, hiệu quả thấp, gia tăng chi phí sản xuất. Công nghệ khí hóa sinh khối được xem là giải pháp năng lượng bền vững cho sản xuất nông sản và quản lý chất thải phụ phẩm nông nghiệp ở nông thôn ĐBSCL. Mô hình bếp đun khí hóa sinh khối gồm một lò phản ứng đơn giản và sự kiểm soát lượng không khí cung cấp để chuyên hóa sinh khối rắn có

thể phù hợp để tạo ra nguồn năng lượng đơn giản, chi phí thấp và ít ô nhiễm. Tuy nhiên, công nghệ này chưa được sử dụng rộng rãi do chưa có mô hình công nghệ phù hợp với khả năng tài chính và hạ tầng kỹ thuật của địa phương, cũng như thiếu những hệ thống hỗ trợ triển khai mô hình.

Phát triển hệ thống logistics: để xây dựng và phát triển năng lượng sinh khối bền vững cần có nguồn nguyên liệu ổn định và tính chất đồng nhất, tuy nhiên sinh khối từ phụ phẩm nông nghiệp thường phát triển theo mùa vụ, sự không đồng nhất về loại, lượng và tính chất cũng như phát triển nông nghiệp không tập trung là những thách thức lớn trong sự phát triển năng lượng sinh khối. Việc vận chuyển và lưu trữ sinh khối là một thách thức rất lớn ở ĐBSCL hiện nay. Để giải quyết vấn đề này cần phát triển hệ thống logistics hiệu quả để thu gom, lưu trữ, đảm bảo tính chất của sinh khối và vận chuyển đến các nhà máy chuyên hóa là vấn đề rất quan trọng trong việc phát triển năng lượng sinh khối tại ĐBSCL.

5. KẾT LUẬN

Năng lượng sinh khối có tiềm năng rất lớn để thay thế các nguồn năng lượng hóa thạch và đảm bảo an ninh năng lượng. Năng lượng sinh khối ngày càng thu hút sự quan tâm của xã hội, nhất là kể từ đầu thế kỷ 21 nhờ những yếu tố sau:

- Bảo vệ môi trường, giảm thiểu phát thải khí nhà kính, chống biến đổi khí hậu yêu cầu chuyển dịch sang nguồn năng lượng tái tạo.
- Sự cạn kiệt và ô nhiễm của năng lượng hóa thạch.
- Tiến bộ khoa học kỹ thuật hỗ trợ cho phát triển công nghệ chuyên hóa sinh khối.
- Cơ hội sẵn có và tiềm năng phát triển thương mại năng lượng sinh khối tại Việt Nam và ĐBSCL.
- Sự nhận thức rộng rãi hơn của các tổ chức chính sách toàn cầu về tầm quan trọng của năng lượng sinh khối.
- Yêu cầu đảm bảo an ninh năng lượng và sự phát triển nhanh của năng lượng tái tạo.

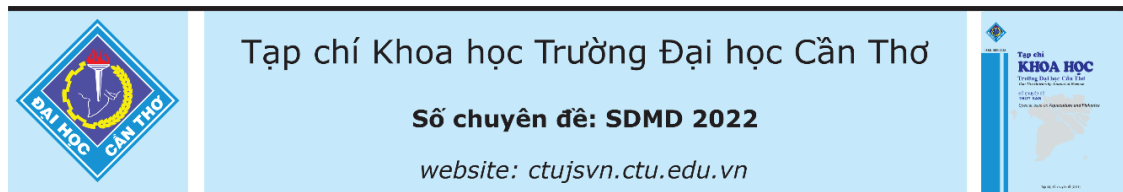
Với vai trò là vùng sản xuất nông nghiệp lớn nhất nước, ĐBSCL có tiềm năng rất lớn để phát triển năng lượng sinh khối, đặc biệt là từ các nguồn phụ phẩm nông nghiệp. Các nguồn sinh khối này có thể được dùng là nguyên liệu cho các nhà máy phát điện, sản xuất nhiên liệu sinh học, khí sinh học tại vùng ĐBSCL. Bên cạnh đó, việc sản xuất các hỗn hợp khí tổng hợp giàu hydro từ nguồn sinh khối bằng công

nghệ chuyển hóa nhiệt hóa có thể sử dụng để sản xuất các loại hóa chất, phân bón và các sản phẩm giá trị cao. Đây là nguồn nguyên liệu tái tạo dựa trên nguồn lực sẵn có góp phần đảm bảo an ninh năng lượng cũng như nâng cao hiệu quả sản xuất nông nghiệp và góp phần giải quyết bài toán môi trường cho vùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Adam, W., Hanh L., Thinh T., Nguyen P., (2018). *Tạo sự hấp dẫn cho năng lượng sinh khối trong ngành mía đường ở Việt Nam*. Biomass report in Vietnam. doi: <https://ggi.org/wp-content/uploads/2018/12/Biomass-report-vn-10.12.pdf>
- Administration, U. S. E. I. (2016). *International Energy Outlook 2016 with projections to 2040*. [https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484\(2016\).pdf](https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484(2016).pdf)
- Association, W. B. (2020). *Global bioenergy statistics 2020*. <http://www.worldbioenergy.org/uploads/201210%20WBA%20GBS%202020.pdf>
- Balat, M., & Ayar, G. (2005). Biomass Energy in the World, Use of Biomass and Potential Trends. *Energy Sources*, 27(10), 931-940. doi:10.1080/00908310490449045
- Bridgwater, A. V. E., G. D. (1993). *An assessment of thermochemical conversion systems for processing biomass and refuse* (ETSU-B/T-1/00207/REP). <https://www.osti.gov/etdweb/biblio/10112623>
- Coombs, J., Directorate-General for Science, R., (1996). Development, & Commission, E.. *Bioconversion Assessment Study: OPOCE*.
- Council, E. R. E. (2019). *Renewable Energy Scenario to 2040*. <http://energiasolar.net/erec2040.pdf>
- Cuong, T. T., Le, H. A., Khai, N. M., Hung, P. A., Linh, L. T., Thanh, N. V., ... & Huan, N. X. (2021). Renewable energy from biomass surplus resource: potential of power generation from rice straw in Vietnam. *Scientific reports*, 11(1), 1-10.
- Demirbas, A. (2009). *Biofuels*. Verlag London: Springer.
- Dung, N. (2021). *Rừng ngập mặn ĐBSCL trị giá bao nhiêu?* <https://thesaigontimes.vn/rung-ngap-man-dbscl-tri-gia-bao-nhieu/>
- EIA. (2017). *International energy outlook 2017*.
- Enerdata. (2020). *Global Energy Statistical Yearbook*.
- Germany. (2016). *Climate Action Plan 2050 Principles and goals of the German government's climate policy*. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety. <https://doi:10.1038/s41598-020-80678-3>
- Thanh, D. T., Saito, O., Yamamoto, Y., & Tokai, A. (2010). Scenarios for Sustainable Biomass Use in the Mekong Delta, Vietnam. *JSustain Energy Environ*, 1.
- ECMWF. (2022). *Copernicus data supporting Europe's renewable energy goals*. <https://climate.copernicus.eu/copernicus-data-supporting-europes-renewable-energy-goals>
- Hiếu, T. (2020). *Sóc Trăng đa dạng hóa các nguồn cung năng lượng tái tạo*. <https://dantocmiennui.vn/soc-trang-da-dang-hoa-cac-nguon-cung-nang-luong-tai-cao/297449.html>
- McKendry, P. (2002a). Energy production from biomass (part 2): conversion technologies. *Bioresource Technology*, 83(1), 47-54. doi:[https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(01\)00119-5](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(01)00119-5)
- McKendry, P. (2002b). Energy production from biomass (Part 3): Gasification technologies. *Bioresource technology*, 83, 55-63.
- Monre. (2016). *Đồng bằng sông Cửu Lon: Phát triển năng lượng tái tạo - Cơ hội ứng phó biến đổi khí hậu*. <http://nmttuyenquang.gov.vn/tin-tuc/khoa-hoc-cong-nghe!/Dong-bang-song-Cuu-Long-Phat-trien-nang-luong-tai-cao-co-hoi-ung-pho-BDKH-12577.html>
- Tien, T. D. (2016). ĐBSCL có tiềm năng năng lượng sinh khối lớn nhất nước. <http://m.icon.com.vn/vi-VN/c620/127733/DBSCL-co-tiem-nang-nang-luong-sinh-khoi-lon-nhat-nuoc.aspx>
- Tiến, T. D. (2010). *Đồng bằng sông Cửu Long: Phát triển năng lượng từ phụ phẩm nông nghiệp*. <https://dangcongsan.vn/y-te/dong-bang-song-cuu-long-phat-trien-nang-luong-tu-phu-pham-nong-nghiep-26263.html>
- Tuan, L. A., G. W. (2007). Action plan for the multi-level conservation of forest wetlands in the Mekong River Delta, Vietnam. *Paper presented at the International Congress on Development, Environment and Natural Resources: Multi-level and Multi-scale Sustainability*, Cochabamba, Bolivia. https://www.academia.edu/17684778/Action_plan_for_the_multi_level_conservation_of_forest_wetlands_in_the_Mekong_River_Delta_Vietnam

- Tuan, L. A. (2016). An overview of the renewable energy potentials in the Mekong river Delta, Vietnam. *Gazi University Journal of Science, Renewable Energy*, 70-79.
doi:10.22144/ctu.jsi.2016.011
doi:10.1016/S0960-8524(01)00120-1
- Quintero, J. A., Rincón, L. E., & Cardona, C. A. (2011). Chapter 11 - Production of Bioethanol from Agroindustrial Residues as Feedstocks. In A. Pandey, C. Larroche, S. C. Ricke, C.-G. Dussap, & E. Gnansounou (Eds.), *Biofuels* (pp. 251-285). Amsterdam: Academic Press.
- Sansaniwal, S. K., Rosen, M. A., & Tyagi, S. K. (2017). Global challenges in the sustainable development of biomass gasification: an overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 23-43.
doi:10.1016/j.rser.2017.05.215
- Thắng, M. (2017). *Giải pháp nào cho điện đồng phát từ bã mía Việt Nam?*
<http://gizenergy.org.vn/vn/article/giai-phap-nao-cho-dien-dong-phat-tu-ba-mia-viet-nam>
- Thơ, N. (2008). *Đồng bằng sông Cửu Long: Cùi trâu - một giải pháp mới bảo vệ môi trường.*
<https://cand.com.vn/Xa-hoi/Dong-bang-song-Cuu-Long-Cui-trau---mot-giai-phap-moi-bao-ve-moi-truong-i66105/>
- Tovar-Facio, J., Cansino-Loeza, B., & Ponce-Ortega, J. M. (2022). Chapter 1 - Management of renewable energy sources. In M. Martín (Ed.), *Sustainable Design for Renewable Processes* (pp. 3-31): Elsevier.
- Tursi, A. (2019). A review on biomass: importance, chemistry, classification, and conversion *Biofuel Research Journal*, 22, 962-979.
- Vassilev, S. V., Vassileva, C. G., & Vassilev, V. S. (2015). Advantages and disadvantages of composition and properties of biomass in comparison with coal: An overview. *Fuel*, 158, 330-350.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.fuel.2015.05.050>
- Vassilev, S. V., Baxter, D., Andersen, L. K., & Vassileva, C. G. (2010). An overview of the chemical composition of biomass. *Fuel*, 89(5), 913-933.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.207

MỘT SỐ BIỆN PHÁP QUẢN LÝ GIẢM THIỂU PHÁT THẢI KHÍ N₂O TRONG TRỒNG TRỌT

Trần Quang Đệ^{1*}, Nguyễn Cường Quốc¹, Nguyễn Trọng Tuân¹ và Trần Thanh Mến²

¹Bộ môn Hoá học, Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

²Bộ môn Sinh học, Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trần Quang Đệ (email: tqde@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 13/09/2022

Ngày nhận bài sửa: 30/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Management methods to alleviate N₂O greenhouse gas Emissions from crop fields

Từ khóa:

Hoạt động nông nghiệp, khí nhà kính, phát thải, phát triển bền vững, sản sinh N₂O

Keywords:

Agricultural activities, emission, green house gas, N₂O production, sustainable development

ABSTRACT

The concentration of greenhouse gases in the atmosphere has been increasing since the beginning of the industrial revolution. Nitrous oxide (N₂O) is one of the mightiest greenhouse gases, and agriculture is one of the main sources of N₂O emissions. In this report, we discussed the mechanisms triggering N₂O emissions and the role of agricultural practices in their mitigation. The amount of N₂O produced from the soil through the combined processes of nitrification and denitrification is profoundly influenced by temperature, moisture, carbon, nitrogen and oxygen contents. These factors can be manipulated to a significant extent through field management practices, influencing N₂O emission. The relationships between N₂O occurrence and factors regulating it are an important premise for devising mitigation strategies. Acting on N supply (fertilizer type, dose, time, method, etc.) is the most straightforward way to achieve significant N₂O reductions without compromising crop yields. Besides, crop management (tillage, irrigation, rotation, etc.) to principles of good agricultural practices is also advisable, as it can fetch significant N₂O abatement.

TÓM TẮT

Nồng độ khí nhà kính trong khí quyển ngày càng tăng kể từ khi bắt đầu cuộc cách mạng công nghiệp. Nitrous oxide (N₂O) là một trong những khí nhà kính mạnh nhất, và nông nghiệp là một trong những nguồn phát thải N₂O chính. Trong bài viết này, một số cơ chế gây ra phát thải N₂O và vai trò của các hoạt động nông nghiệp trong việc giảm thiểu chúng được thảo luận. Lượng N₂O được tạo ra từ đất thông qua các quá trình kết hợp của sự nitrat hóa và khử nitrat hóa do nhiều yếu tố tác động như nhiệt độ, độ ẩm, hàm lượng carbon, nitrogen và oxy. Các yếu tố này có thể được điều chỉnh ở một mức độ nào đó thông qua các hoạt động quản lý thực hành và sẽ ảnh hưởng đến phát thải N₂O. Mối quan hệ giữa sự sản sinh N₂O và các yếu tố điều chỉnh là tiền đề quan trọng để đề ra các chiến lược giảm thiểu. Dựa vào nguồn cung cấp phân đạm N (loại phân bón, liều lượng, thời gian, phương pháp,...) là cách đơn giản nhất để đạt được mức giảm N₂O đáng kể mà không ảnh hưởng đến năng suất cây trồng. Bên cạnh đó, việc điều chỉnh quản lý cây trồng (làm đất, tưới tiêu, luân canh,...) theo các nguyên tắc thực hành sản xuất nông nghiệp tốt cũng được khuyến khích, vì có thể làm giảm đáng kể sự phát thải khí N₂O.

1. GIỚI THIỆU

Lượng khí nhà kính (KNK) tập trung trong bầu khí quyển trái đất đã tăng gấp nhiều lần kể từ sau Cách mạng công nghiệp. Sự hiện diện của KNK đã tạo thành chiếc bẫy hấp thu năng lượng mặt trời và làm nóng trái đất. Những hoạt động của con người hiện đang thải ra lượng khí đủ để làm tăng nồng độ khí lên mức cao hơn so với mức vốn được duy trì trong hàng trăm ngàn năm. Mật độ khí tăng làm thay đổi cân bằng lượng bức xạ mặt trời vào và ra khỏi bầu khí quyển, và hệ quả là làm thay đổi thời tiết trên trái đất.

KNK trong bầu khí quyển cho phép bức xạ mặt trời có bước sóng ngắn vượt qua dễ dàng và tiếp xúc với bề mặt trái đất. Tuy vậy, một khi bức xạ bị hấp thụ bởi Trái đất và phát xạ lại với bước sóng dài hơn, KNK giữ nó lại và trở thành bẫy nhiệt trong khí quyển. Các loại KNK đã được biết đến, tính đến thời điểm hiện nay bao gồm carbonic (CO_2), methane (CH_4), nitrous oxide (N_2O) và một số hợp chất nhất định của flo như chlorofluorocarbons (CFC), hydrochlorofluorocarbons (HCFC), hydrofluorocarbons (HFC), perchlorofluorocarbons (PFC), và sulfur hexafluoride (SF_6). Những loại khí này đã tồn tại trong khí quyển từ hàng chục tới hàng ngàn năm nay và thường bị hòa lẫn vào nhau, gây hiệu ứng nóng lên ở cấp độ toàn cầu. Theo báo cáo đánh giá lần thứ sáu của Ủy ban Liên Chính phủ về Biến đổi Khí hậu (IPCC), năm 2019, lượng khí thải CO_2 là $45 \pm 5,5 \text{ GtCO}_2$, CH_4 $11 \pm 3,2 \text{ GtCO}_2\text{eq}$, N_2O $2,7 \pm 1,6 \text{ GtCO}_2\text{eq}$ và khí flo (F: HFCs, PFC, SF_6 , NF_3) $1,4 \pm 0,41 \text{ GtCO}_2\text{eq}$. So với năm 1990, mức độ và tốc độ của những sự gia tăng này khác nhau giữa các loại khí: CO_2 từ nhiên liệu hóa thạch và công nghiệp (FFI) tăng $15,0 \text{ GtCO}_2\text{eqyr}^{-1}$ (67%), CH_4 tăng $2,4 \text{ GtCO}_2\text{eqyr}^{-1}$ (29%), khí F bằng $0,97 \text{ GtCO}_2\text{eqyr}^{-1}$ (250%), N_2O bằng $0,65 \text{ GtCO}_2\text{eqyr}^{-1}$ (33%) (IPCC, 2021). Trong đó, khí N_2O chiếm một phần đáng kể trong các nguyên nhân chính gây nên sự biến đổi khí hậu.

Việt Nam là một quốc gia nông nghiệp với diện tích tự nhiên trên đất liền là 33,1 triệu ha, đứng thứ 65 trên thế giới. Đất nông nghiệp ở Việt Nam là 27,3 triệu ha, trong đó 42,2% là đất sản xuất nông nghiệp, 54,7% là đất lâm nghiệp và ~ 3% là diện tích mặt nước để nuôi trồng thủy sản (Lâm, 2020).

Việt Nam được chia thành 7 vùng sinh thái nông nghiệp từ Bắc vào Nam. Mỗi vùng sinh thái đều có lợi thế riêng và tập trung vào một số mặt hàng chủ lực như nuôi trồng thủy sản, cây ăn quả, rau, hoa, vật nuôi hoặc cây công nghiệp. Sản xuất trồng trọt đang phát triển khắp cả nước với quy mô khác nhau

giữa các vùng. Cùng với đó là nhu cầu tăng cao về phân bón và hóa chất bảo vệ thực vật.

Một nghiên cứu gần đây cho thấy ở Việt Nam có sự phát triển song song giữa sản xuất lúa gạo và việc sử dụng các hoạt chất của thuốc bảo vệ thực vật trong 30 năm qua (Nguyen, 2017). Điều này cũng được thể hiện qua việc chi phí hóa chất nông nghiệp trong sản xuất lúa gạo ngày càng tăng. Trong số 48,9% chi phí hóa chất nông nghiệp trong tổng chi phí sản xuất lúa, khoảng 40% chi cho thuốc trừ sâu và 56% chi cho phân bón.

Phân đạm tổng hợp được sử dụng rộng rãi trong nông nghiệp thông thường để tăng năng suất. Tuy nhiên, việc sản xuất và sử dụng chúng gây ra một số thiệt hại lớn đối với môi trường, thải ra carbon dioxide và methane cũng như nitrous oxide - một loại KNK thường bị bỏ qua nhưng rất mạnh, có khả năng làm nóng lên toàn cầu gấp rất nhiều lần so với carbon dioxide. Lượng phân đạm tổng hợp được sử dụng trên toàn thế giới đã tăng 800% kể từ những năm 1960, theo thông tin từ Viện Chính sách Nông nghiệp và Thương mại (Institute for Agriculture and Trade Policy [IATP], 2021). Theo ước tính của Tổ chức Nông lương Liên hợp quốc (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2009), khối lượng đó sẽ tăng thêm 50% vào năm 2050.

Tính bền vững của các hoạt động nông nghiệp liên quan đến việc hỗ trợ năng suất cây trồng trong các điều kiện tự nhiên bất lợi (Seleiman et al., 2012, 2013; Seleiman et al., 2019; Taha et al., 2020; Seleiman et al., 2020; Seleiman et al., 2020; Umair et al., 2020; Ding et al., 2021; Malyan, et al., 2021). Nhiều quốc gia trên toàn cầu đã áp dụng các biện pháp canh tác nông nghiệp thâm canh để đảm bảo an ninh lương thực trong bối cảnh dân số thế giới tăng nhanh (Tilman et al., 2002; Rasheed et al., 2020). Tuy nhiên, việc mở rộng mức độ thâm canh cây trồng có tác động tàn phá đến môi trường (Hassan et al., 2021). Nông nghiệp là yếu tố góp phần chính tạo ra KNK thải vào khí quyển và chiếm 10–12% tổng KNK được tạo ra trên toàn cầu do các hoạt động của con người (Tellez-Rio et al., 2017; Malyan et al., 2021). Các KNK này là nguồn gốc chính của sự nóng lên toàn cầu và biến đổi khí hậu trên trái đất và gây ra mối đe dọa nghiêm trọng đối với an ninh lương thực thế giới (Sekoai & Yoro, 2016; Liu et al., 2017).

N_2O là một KNK mạnh và kéo dài, có khả năng làm nóng lên toàn cầu cao gấp 298 lần so với CO_2 và có thể góp phần làm suy giảm tầng ozone ở tầng bình lưu (Yoro & Daramola, 2020). Hơn nữa, N_2O

còn là một loại khí rất dễ phản ứng, xúc tác cho việc sản sinh ozone đối lưu, gây tác động xấu đến con người và sản xuất cây trồng (Anenberg et al., 2012; IPCC, 2014). Nông nghiệp chiếm khoảng 60% sản lượng N_2O toàn cầu, do sử dụng nhiều phân N và việc sử dụng lâu dài các cây họ đậu làm lớp phủ và cây trồng chính giải phóng N vào cuối vòng đời của chúng (Davidson, 2009; Avnery et al., 2011; Stocker et al., 2014). Trong thập kỷ qua, khoảng 80% tổng lượng khí thải N_2O trên thế giới liên quan đến các hoạt động nông nghiệp, với nồng độ trong khí quyển tăng từ 270 ppb lên 319 ppb (Haider et al., 2020). Hơn nữa, lượng phát thải N_2O dự kiến sẽ tăng 35–60% trong tương lai gần, phần lớn là do quản lý phân bón và tăng cường bón phân hóa học (Haider et al., 2020). Ngoài ra, việc sử dụng quá nhiều và thời điểm bón N không thích hợp có thể dẫn đến rửa trôi N ảnh hưởng đến chất lượng nước (Kammann et al., 2017), dẫn đến tăng phát thải N_2O từ các đường dẫn nước thải (Ding et al., 2010).

Trong đất, N_2O chủ yếu được tạo ra bằng cách chuyển hóa N phản ứng thông qua các vi sinh vật (Ding et al., 2010; Baggs, 2011; Thomson et al., 2012; Kammann et al., 2017; Tian et al., 2017). Khi N đi vào đất, từ phân hữu cơ hoặc phân khoáng vô cơ ở dạng NH_4^+ và NO_3^- , có những quá trình khác nhau có thể dẫn đến sự hình thành N_2O . Tuy nhiên, cơ chế chi tiết tương đối của chúng vẫn chưa được hiểu rõ tường tận (Fernandes et al., 2012; Aamer et al., 2021). Ba quá trình chính bao gồm nitrat hóa, khử nitrat và khử nitrat hòa tan là những nguyên nhân chính dẫn đến phát thải N_2O (Tian et al., 2017). Sự đóng góp của mỗi quá trình vào phát thải N_2O phụ thuộc vào kết cấu đất, C hữu cơ, pH đất, các hoạt động của vi sinh vật và điều kiện môi trường, bao gồm cả lượng mưa và nhiệt độ (Baggs, 2011). Chất lượng và sự phức tạp của các con đường sản sinh N_2O , và sự thay đổi về không gian cũng như thời gian của chúng, làm cho việc giảm N_2O từ đất trở nên khá khó khăn để luận giải rõ ràng (Zhu et al., 2013). Thực hành quản lý cây trồng, bao gồm làm đất và tưới tiêu, phân bón chứa N, than sinh học, bón vôi, chất ức chế nitrat hóa, phân bón nhà chậm, giống cây trồng thích hợp, luân canh cây trồng thích hợp và quản lý dinh dưỡng tổng hợp có thể ảnh hưởng đáng kể đến các đặc tính của đất, trong đó lần lượt ảnh hưởng đến phát thải N_2O (Venterea et al., 2012; Seleiman & Kheir, 2018; Seleiman & Abdelaal, 2018; Seleiman & Abdel-Aal, 2018; Seleiman, et al., 2019; Seleiman & Hardan, 2021). Do đó, thông thường thì khí thải có thể được giảm thiểu bằng cách quản lý phù hợp các phương pháp vừa đề cập.

Để đánh giá tốt hơn mức độ của những tác động này, thu thập một cách toàn diện nhiều đóng góp về chủ đề này và thảo luận về các kết quả khác nhau thu được trong nhiệm vụ hạn chế phát thải N_2O , hãy bắt đầu xem xét tiềm năng của các phương án quản lý khác nhau để giảm phát thải N_2O trên cơ sở tham khảo các dữ liệu có sẵn. Nhìn chung, việc áp dụng các thực hành phù hợp có thể đóng một vai trò quan trọng trong việc hạn chế phát thải N_2O , nhưng mức độ cân bằng khí quyển và sản xuất nông nghiệp sẽ được hưởng lợi từ những nỗ lực này vẫn còn bị nghi ngờ và tranh cãi.

2. CÁC YẾU TỐ MÔI TRƯỜNG VÀ CON NGƯỜI ẢNH HƯỞNG ĐẾN PHÁT THẢI KHÍ N_2O TỪ ĐẤT NÔNG NGHIỆP

2.1. pH đất

Độ pH của đất là một trong những yếu tố chính có thể ảnh hưởng đến sự phát thải N_2O . Sự gia tăng độ pH của đất có thể làm giảm phát thải N_2O (Čuhel et al., 2010; Sun et al., 2012), mặc dù một số nguồn cho rằng tăng phát thải N_2O khi pH tăng (Baggs et al., 2010), điều này phù hợp với vi khuẩn khử nitrogen phát triển mạnh ở pH tương đối cao cho các hoạt động của chúng. Độ pH ở ngưỡng kiềm (pH > 7) được coi là nguyên nhân tăng cường tốc độ của cả quá trình NF và DNF (Groffman et al., 2006; Khan et al., 2011). Nhìn chung, pH của đất ảnh hưởng đến quần thể và hoạt động của vi sinh vật, tác động trực tiếp đến sự phát thải N_2O (Tate et al., 2007). Cụ thể hơn, đa số vi khuẩn và động vật nguyên sinh, sinh trưởng tốt nhất ở pH từ 6 đến 8 và ngừng sinh trưởng ở pH < 4 hoặc pH > 9, do các ion H^+ và OH^- kìm hãm hoạt động của các enzyme trong tế bào. Số ít vi khuẩn và đa số nấm ưa môi trường axit, pH khoảng 4 đến 6, do các ion H^+ sẽ làm bền màng sinh chất nên pH nội bào vẫn duy trì gần trung tính. Nhiều vi khuẩn ưa kiềm sinh trưởng tốt ở pH > 9, những vi khuẩn này có mặt ở các hồ và đất có tính kiềm, các loại này duy trì pH nội bào gần trung tính nhờ khả năng tích lũy các ion H^+ từ bên ngoài.

2.2. Độ ẩm và nhiệt độ của đất

Một lượng lớn N_2O được tạo ra trong điều kiện không gian lỗ rỗng chứa đầy nước, do độ ẩm của đất kiểm soát sự phát thải N_2O thông qua sự phân hủy chất hữu cơ (OM). Độ ẩm của đất có thể tăng cường khoáng hóa carbon hữu cơ, có thể kiểm soát sự trao đổi chất và hoạt động của vi sinh vật. Do đó, carbon cao hơn kích thích các hoạt động của vi sinh vật bằng cách tăng tính sẵn có của cơ chất, do đó làm tăng phát thải N_2O . Đất ẩm tăng cường phát thải N_2O trong thời gian dài, do sự sẵn có của chất nền

carbon tăng lên cho các hoạt động của vi sinh vật. Các quần thể vi khuẩn tăng lên khi nhiệt độ tăng lên đến một khoảng nhất định (25–35°C), và các hoạt động của cả vi khuẩn nitrat hóa và khử nitrogen đều được tăng cường như nhau ở nhiệt độ đất cao hơn. Cụ thể, khi nhiệt độ của đất tăng dần từ 5°C đến 25°C gây nên sự kích thích nhanh chóng tốc độ của chu trình nitrogen cùng với sự thay đổi cân bằng của nồng độ NO_3^- và NH_4^+ (Szukics et al., 2010). Trong đất ẩm ướt, lượng NO_3^- giảm liên tục và gần như cạn kiệt ở 25°C, do trong điều kiện ẩm ướt quá trình khử nitrogen xảy ra hoàn toàn và giải phóng khí N_2 và khí quyển (Davidson & Swank, 1986). Độ ẩm của đất là yếu tố chính quyết định lượng khí thải N_2O hoặc NO . Việc tạo ra NO chủ yếu trong đất khô trong quá trình nitrat hóa, và N_2O trong đất ẩm do quá trình khử nitrogen, đã được đề xuất bởi Firestone and Davidson (1989). Sản xuất N_2O bởi vi khuẩn nitrat hóa là kết quả của việc khử NO_2^- khi lượng O_2 hạn chế, nhưng cơ chế và các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình tạo NO trong quá trình nitrat hóa vẫn chưa rõ ràng. Việc sản xuất N_2O thông qua quá trình khử nitrogen bị ảnh hưởng bởi tính khả dụng tương đối của chất cho điện tử (C từ hữu cơ) và chất nhận điện tử (các oxit của N). Bất kỳ yếu tố nào làm chậm tốc độ khử nitrogen tổng cũng có thể khiến N_2O tích tụ như một sản phẩm chính ở giai đoạn cuối cùng. Việc sản xuất NO thông qua quá trình khử nitrogen khó đánh giá hơn (Firestone & Davidson, 1989).

2.3. Sử dụng phụ phẩm cây trồng

Việc bổ sung phụ phẩm cây trồng và rơm rạ cung cấp một nguồn C và N sẵn có, do đó, là một nguồn phát thải N_2O tiềm ẩn. Nitrogen khoáng hóa từ phụ phẩm cây trồng khá dễ phân tán dưới dạng N_2O . Phát thải N_2O cao từ đất mùn được quan sát thấy sau khi kết hợp rơm rạ, trong khi phát thải N_2O thấp từ đất cát (Shelp et al., 2000). Do đó, các đặc điểm của phụ phẩm cây trồng kết hợp vào đất có thể là một yếu tố đáng kể trong phát thải N_2O (Shelp et al., 2000).

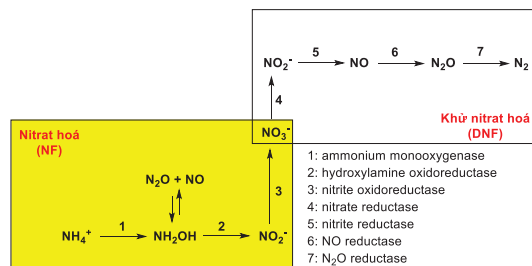
2.4. Sử dụng phân nitrogen

Trước năm 1950, ít hơn 50% lượng phát thải N_2O là do phân bón N trong lĩnh vực nông nghiệp. Tuy nhiên, phần lớn lượng khí thải N_2O có liên quan đến việc chăn nuôi động vật và các hoạt động liên quan khác (Rochette et al., 2008). Tuy nhiên, với sự gia tăng dân số và nhu cầu lương thực, việc bón phân N cũng cần thiết. Ngành nông nghiệp đóng góp vào việc phát thải phát thải N_2O hơn 60% (Davidson, 2009; Stocker et al., 2014). Phân đạm có tính linh động cao trong dung dịch đất: sau khi bón, chúng đi

vào đất, trải qua các phản ứng đa dạng dẫn đến rửa trôi N, cố định, bay hơi và DNF. Do đó, phân N có tác động đáng kể đến phát thải N_2O , dẫn đến phát thải phân biệt theo loại phân bón. Phương pháp và thời điểm sử dụng N cũng có tác động đáng kể đến sự phát thải N_2O . Thời điểm sử dụng N là rất quan trọng, và việc lựa chọn thời điểm thích hợp có thể góp phần giảm tổn thất N. Amoni (NH_4^+) và nitrat (NO_3^-) có sẵn là nguồn phát thải N_2O chính từ đất, và phân bón N, ít nhiều cung cấp trực tiếp hai dạng N, phần lớn được ngụ ý trong quá trình sản xuất và phát thải N_2O . Việc rải phân sâu đã được chứng minh là cải thiện đáng kể sự phát triển của cây trồng so với việc đặt nông và trên bề mặt. Rễ cây có xu hướng sinh sôi nảy nở xung quanh khu vực bón phân; do đó, việc đặt sâu làm tăng đáng kể mật độ rễ. Hơn nữa, ở vị trí sâu, kéo dài thời gian cư trú và tạo điều kiện cho quá trình khử N_2O thành N_2 , dẫn đến giảm đáng kể phát thải N_2O .

2.5. Vi sinh vật trong đất

Sự xuất hiện của vi sinh vật là bắt buộc để khử NO_3^- và NO_2^- thành NO , N_2O hoặc N_2 . Vi khuẩn khử nitrogen có khả năng khử NO_3^- , NO_2^- và NO trong điều kiện yếm khí của đất. Hơn nữa, một số enzyme, có liên quan đến NF, và các enzyme này làm tăng hoặc giảm phát thải N_2O bằng cách ảnh hưởng đến tốc độ của NF. Theo cách tương tự, các enzyme khác, bao gồm nitrate reductase, nitrite reductase, nitric oxide reductase và nitrous oxide reductase đều tham gia vào quá trình DNF (Hình 1) (Conrad, 2001).



Hình 1. Các quá trình nitrat hóa và khử nitrat hóa

(Ghi chú: các con số chỉ ra các phản ứng của từng enzyme)

Sự xuất hiện và số lượng của các enzyme này ảnh hưởng đáng kể đến tỷ lệ DNF và do đó, phát thải N_2O trên đất. Lượng carbon hữu cơ trong đất ảnh hưởng tích cực đến việc sản xuất và phát thải N_2O , cũng liên quan đến độ ẩm của đất. Trên thực tế, C hữu cơ trong đất cung cấp chất nền cho sự phát triển của vi sinh vật cần thiết cho cả quá trình NF và DNF.

2.6. Đặc điểm của đất

Đất có kết cấu mịn thải ra nhiều N_2O hơn, do thực tế là chúng có nhiều lỗ xốp mao dẫn hơn. Các lỗ rỗng có trong đất mịn giữ được nhiều nước hơn, dẫn đến điều kiện yếm khí, được duy trì trong thời gian dài hơn, dẫn đến tăng phát thải N_2O đáng kể. Nói chung, kết cấu của đất ảnh hưởng đến sự phát thải N_2O bằng cách xác định khả năng các điều kiện đất kỵ khí và hiếu khí chiếm ưu thế như thế nào. Hơn nữa, kết cấu đất cũng ảnh hưởng đến sự phát thải N_2O do sự khác biệt về lượng N trong đất, lượng carbon hữu cơ và quần thể vi sinh vật. Phát thải N_2O được ghi nhận tối đa ở các vùng trũng so với các vùng núi và các vùng đất dốc, do độ ẩm cao hơn ở các vùng trũng (Hefting et al., 2003; Xu et al., 2013).

2.7. Sản sinh và phát thải N_2O

Nitrous oxide được tạo ra trong quá trình nitrát hóa, bao gồm quá trình vi sinh vật chuyển đổi amoniac (NH_3) thành nitrát (NO_3^-). Nitrát hóa (NF) được coi là quá trình chính liên quan đến chu trình N toàn cầu. Phần lớn sự chuyển hóa N trong quá trình nitrát hóa được thực hiện qua trung gian của các vi sinh vật tự dưỡng. Bước đầu tiên trong quá trình nitrát hóa là quá trình oxy hóa NH_3 thành hydroxylamin (NH_2OH). Cả AOA (ammonia-oxidizing archaea) và AOB (ammonia-oxidizing bacteria) là trung gian của quá trình này.

Ngược lại với quá trình nitrát hóa, quá trình khử nitrát (DNF) là một quá trình khử liên quan đến việc chuyển đổi NO_3^- thành N_2 , qua trung gian của vi khuẩn kỵ khí (Pilegaard, 2013). Quá trình này có thể được hoàn thành dẫn đến sản sinh N_2 , nhưng nếu vẫn chưa hoàn thành thì dẫn đến giải phóng N ở dạng NO và N_2O (Moreira & Siqueira, 2006).

Các quá trình vi sinh vật của NF và DNF là nguyên nhân gây ra 70% lượng phát thải N_2O trên toàn cầu (Braker & Conrad, 2011; Syakila & Kroeze, 2011). Tuy nhiên, mô tả ở trên về hai quá trình như nguồn cung cấp N_2O là một sự đơn giản hóa, do thực tế là quy trình chính có thể cung cấp vô số các quy trình đảm bảo hình thành hoặc sử dụng N_2O . Hơn nữa, các quá trình trao đổi chất khác có thể góp phần tạo ra N_2O trong đất.

3. MỘT SỐ PHƯƠNG ÁN QUẢN LÝ ĐỂ GIẢM THIỂU PHÁT THẢI N_2O

3.1. Điều chỉnh mô hình tưới tiêu

Tưới tiêu là một yếu tố quan trọng trong phát thải N_2O . Lượng nước cung cấp và phương thức phân bố ảnh hưởng đến độ ẩm của đất theo không gian và thời gian, và tác động đáng kể đến chu trình N. Điều

này bao gồm các quá trình NF và DNF mà theo đó việc sản sinh N_2O phụ thuộc vào.

Tưới ngập (flood irrigation-FI) là phương pháp tưới phổ biến nhất ở các nước đang phát triển, thường được áp dụng cho các loại cây ưa nước hoặc chịu ngập tốt như lúa, xoài, nhãn, ổi,...) Trong FI, lượng nước cao được cung cấp cho cây trồng, dẫn đến phân bón bị pha loãng mạnh và dễ hấp thụ. Tuy nhiên, lưu lượng tưới lớn quyết định các điều kiện yếm khí có lợi cho việc sản sinh N_2O và rửa trôi nitrát. Để ngăn chặn điều này, một kỹ thuật ứng dụng tưới nước chính xác, chẳng hạn như làm ướt và làm khô xen kẽ, có thể hữu ích để tiết kiệm nước đồng thời giảm phát thải KNK.

Những thay đổi trong phương pháp tưới đóng một vai trò quan trọng trong lượng nước sử dụng và phát thải N_2O . Các mô hình thấm thấu và phân bố lại nước khác nhau dẫn đến xu hướng thời gian thay đổi của hàm lượng nước trong đất và độ sâu thấm nước; tất cả điều này có tác động lớn đến sự phát thải N_2O trong đất. Lớp bề mặt trên cánh đồng được tưới bằng tưới phun (SI) sẽ cho kết quả tương đối tốt hơn so với tưới ngập (FI). Do đó, trong những loại đất như vậy, các ion NO_3^- và NH_4^+ ít bị rửa trôi hơn và tập trung nhiều hơn ở vùng rễ, điều này làm cho rễ cây dễ hấp thụ hơn và do đó, ít bị biến thành N_2O . Tưới phun (SI) là một cách tiếp cận tiết kiệm nước cũng giống như tưới nhỏ giọt (DI).

3.2. Thực hành làm đất

Thực hành làm đất ảnh hưởng đến năng suất cây trồng cũng như phát thải KNK, vì chúng ảnh hưởng đáng kể đến tính chất của đất. Xới xáo làm xáo trộn đất và làm tăng phát thải CO_2 do làm thoáng đất và phá vỡ các kết tụ của đất, giải phóng carbon hữu cơ có lợi cho các hoạt động của vi sinh vật gây phát thải KNK. Không dễ dàng để xác định một cách tập trung những phương pháp làm đất nào có thể làm giảm phát thải KNK. Theo nhiều báo cáo, N_2O giảm đáng kể trong điều kiện không làm đất so với làm đất thông thường. Cụ thể, trong ruộng lúa có sự giảm đáng kể N_2O khi làm đất so với làm đất thông thường (Liang et al, 2007; Xiao et al, 2007). Ngược lại, một phân tích tổng hợp được thực hiện trên lúa và các loại cây trồng khác (lúa mì, ngô, những loại khác) cho thấy rằng canh tác bảo tồn (canh tác để lại những tàn dư thực vật của vụ trước) làm tăng phát thải N_2O trung bình 17,8% so với làm đất thông thường (Mei et al., 2018). Một nghiên cứu phân tích tổng hợp khác được thực hiện gần đây chỉ ra lợi thế đối với không làm đất là khử N_2O và CH_4 (giảm 6,6% so với làm đất) (Feng et al., 2018).

Ngoài ra, các phế phẩm cây trồng sau thu hoạch mùa màng quay trở lại phục vụ đất trồng trọt, do những lợi ích mang lại như tăng sản lượng nông nghiệp và độ phì nhiêu của đất. Hơn nữa, các phế phẩm này trở lại cũng ảnh hưởng đến phát thải N_2O bằng cách điều chỉnh các hoạt động của vi sinh vật, và sự sẵn có của nguồn C và N.

3.3. Quản lý phân bón

- Điều chỉnh liều lượng phân bón và phù hợp lượng N cung với nhu cầu;

- Thời gian bón phân;

- Cải thiện vị trí bón phân N thích hợp;

- Lựa chọn phân bón thích hợp: Loại phân bón có thể ảnh hưởng đến sự phát thải N_2O do liên quan thời gian và lượng phân bón. Phân bón ảnh hưởng đến sự phát thải N_2O vì hàm lượng NH_4^+ , NO_3^- và chất hữu cơ C khác nhau. Nhìn chung, quản lý phân bón là lĩnh vực can thiệp hàng đầu để giảm thiểu phát thải N_2O , vì phân N cung cấp chất dinh dưỡng, và cũng là nguồn nguyên liệu phát thải N_2O từ đất nông nghiệp. Tuy nhiên, phân N là một công cụ đặc lực để thúc đẩy sản xuất nông nghiệp và do đó, không thể thiếu đối với mọi quá trình sản xuất lương thực thế giới hiện nay. Các cách hiệu quả hơn để cung cấp chất dinh dưỡng này, tức là xác định đúng lượng, thời gian và địa điểm cung cấp, là chiến lược duy nhất để theo đuổi sự gia tăng sản lượng nông nghiệp do dân số ngày càng tăng, đồng thời hạn chế phát thải N_2O . Thời gian và địa điểm áp dụng N là những lĩnh vực ít gây tranh cãi nhất để đạt được sự ngăn chặn đáng kể phát thải N_2O mà không ảnh hưởng năng suất tiềm năng. Thông thường, mức độ bón N cao hơn làm tăng đáng kể lượng phát thải N_2O . Việc áp dụng các mức N cao hơn làm tăng đáng kể DNF, do đó, làm tăng phát thải N_2O . Hơn nữa, phân bón và loại N cũng ảnh hưởng đến NF và DNF và kết quả là phát thải N_2O .

- Sử dụng các chất ức chế nitrat hóa hoặc phân bón nhả chậm: Các chất ức chế nitrat hóa (NI) hoặc phân N giải phóng chậm có thể làm giảm cả phát thải N_2O và CH_4 . Chất ức chế nitrat hóa làm giảm phát thải N_2O một cách trực tiếp, bằng cách ức chế quá trình nitrat hóa, cũng như gián tiếp, bằng cách khử NO_3^- sẵn có cho quá trình khử nitrat hóa, mà không ảnh hưởng đến năng suất. Các hợp chất hóa học có trong chế phẩm ức chế nitrat hóa sẽ vô hiệu hóa các enzym chịu trách nhiệm cho bước đầu tiên của quá trình nitrat hóa (AMO), duy trì NH_4^+ trong thời gian dài hơn trong đất. Kết quả là chế phẩm ức chế nitrat hóa làm giảm tỷ lệ NF, do đó làm giảm phát thải N_2O từ phân bón (Zebarth et al., 2012).

Nhiệm vụ cải thiện hiệu quả sử dụng nitrogen được hướng tới việc sử dụng các loại phân bón tan chậm, nhằm giảm phát thải N_2O . Phân giải phóng chậm chủ yếu được đại diện bởi phân giải phóng có kiểm soát (CRF). CRF là loại phân bón dạng hạt, có tác dụng giải phóng chất dinh dưỡng từ từ nhằm cải thiện hiệu quả hấp thu chất dinh dưỡng, giảm thất thoát N bằng cách trì hoãn việc cung cấp N ban đầu và cung cấp dần chất dinh dưỡng cho cây trồng. Việc áp dụng CRF được khuyến nghị cho những khu vực có nguy cơ tổn thất N rất cao. Trong lúa nước, việc áp dụng CRF làm giảm đáng kể thất thoát N_2O . Việc áp dụng CRF có thể được coi là một cách tiếp cận hiệu quả để giảm thiểu thất thoát N kết hợp hoặc như một giải pháp thay thế cho urê.

- Sử dụng các chất bổ sung hữu cơ: Các chất bổ sung hữu cơ, bao gồm phụ phẩm sau thu hoạch mùa màng nông nghiệp và chất thải động vật, đã được sử dụng rộng rãi để giảm lượng phân bón N, cải thiện độ phì nhiêu của đất và giảm thiểu sự suy thoái môi trường.

4. CHÍNH SÁCH, CƠ CHẾ KHUYẾN KHÍCH GIẢM PHÁT THẢI KNK

Mật độ KNK đã tăng lên đáng kể trong thời gian gần đây, điều này đã làm gia tăng biến đổi khí hậu và sự nóng lên toàn cầu. Trên toàn cầu, các chính sách, biện pháp và chiến lược khác nhau đang được các chính phủ triển khai để hạn chế phát thải KNK. Các cách tiếp cận khác nhau, bao gồm các tiêu chuẩn, các biện pháp khuyến khích và các quyên khác nhau, được sử dụng để khuyến khích các cách tiếp cận thân thiện với môi trường nhằm hạn chế phát thải KNK. Tuy nhiên, các cách tiếp cận này có thể khác nhau ở cấp quốc gia và cấp địa phương tùy theo từng quốc gia. KNK là động lực chính của biến đổi khí hậu và các cuộc đàm phán quốc tế đa dạng đã diễn ra trong hai thập kỷ qua để hạn chế phát thải KNK và chống lại biến đổi khí hậu cùng sự nóng lên toàn cầu. Nhiều quốc gia đã tuân theo các chu kỳ phát triển khác nhau kể từ những năm 1990 để giảm phát thải KNK. Những nỗ lực ban đầu đã được thực hiện trong việc giảm phát thải KNK từ các quốc gia phát triển và công nghiệp hóa, cuối cùng đó là sự ra đời của Nghị định thư Kyoto. Tương tự, 27 quốc gia thành viên của Liên minh Châu Âu (EU-27) và Vương quốc Anh đã ký cam kết trở thành nền kinh tế trung lập carbon vào cuối năm 2050. Hơn nữa, Ủy ban Châu Âu cũng đề xuất giảm phát thải KNK 55% so với năm 1991 vào cuối năm 2030. Các chuyển đổi kinh tế xã hội và nhân khẩu học kết hợp với công nghệ được thiết kế để hạn chế biến đổi khí hậu và phát thải KNK trong khuôn khổ các điều kiện thị

trường. Một thực tiễn quan trọng được áp dụng trên toàn cầu là sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo đi kèm với việc giảm sử dụng than và dầu mỏ và phát triển các phương thức sản xuất và tiêu thụ năng lượng hiệu quả.

Trong hội nghị UNFCCC năm 1997 của các bên ở Kyoto, một nghị định thư đã được thông qua và có hiệu lực vào năm 2005. Nghị định thư Kyoto này đã đưa ra các cam kết về phát thải KNK cho các quốc gia phát triển trong thời gian 5 năm (2008–2012). Nghị định thư Kyoto đã xác định bốn yếu tố giảm phát khí thải, bao gồm: (1) bằng các dự án cơ chế phát triển sạch, (2) thông qua việc thực hiện chung các dự án, (3) thông qua việc mua bán lượng khí thải được giao chưa sử dụng giữa các bên tham gia giao thức và (4) thông qua các dự án liên quan đến trồng rừng. Hơn nữa, trong năm 2012, Nghị định thư Kyoto đã được sửa đổi, và thời hạn cam kết thứ hai được xác định trong bảy năm nữa (2013–2020) để giảm phát thải KNK. Đề xuất sửa đổi nhằm mục tiêu giảm phát thải KNK 18% so với mức năm 1990.

Đối với Việt Nam, tại hội thảo tham vấn và đối thoại về đánh giá công nghệ các bon thấp tổ chức tại Hà Nội năm 2017 (Japan International Cooperation Agency [JICA], 2017). Các vấn đề liên quan đến giảm nhẹ phát thải KNK quốc gia và vai trò của khối tư nhân đã được tham vấn chặt chẽ. Trong đó, nghị định về lộ trình và phương thức giảm nhẹ khí thải đã được đề cập: Cam kết chính trị mạnh mẽ với cộng đồng quốc tế; Quy định rõ trách nhiệm của các Bộ, ngành, địa phương; Các mục tiêu giảm nhẹ phát thải KNK sẽ có căn cứ pháp luật để các Bộ, ngành, địa phương xây dựng đề án, kế hoạch, hướng dẫn thực hiện; Yêu cầu về cập nhật, theo dõi và đánh giá quốc tế sẽ có căn cứ để phân bổ trách nhiệm và nguồn lực cho các Bộ, ngành, địa phương; Các Bộ, ngành sẽ có căn cứ để xây dựng các Thông tư hướng dẫn kỹ thuật cụ thể. Đặc biệt, những điểm cần chú ý đối với khối tư nhân trong giảm nhẹ phát thải KNK cũng đã được thảo luận với những nội dung về các công việc như kiểm kê phát thải KNK, các tiềm năng giảm nhẹ trong từng lĩnh vực, đề ra các biện pháp giảm nhẹ phù hợp, đặt ra hệ thống đo đạc, báo cáo, và thẩm định (MRV) cấp dự án (lĩnh vực, tỉnh/thành phố) và cuối cùng đưa ra đề án giảm nhẹ phát thải KNK.

Ngày nay, người ta đã công nhận rằng bảo vệ môi trường là một phần thiết yếu của các hoạt động kinh doanh. Bảo vệ môi trường mang lại nhiều lợi ích, bao gồm tiết kiệm chi phí và tài nguyên, và có thể làm tăng sự hài lòng và lòng trung thành ở con người. Ủy ban Châu Âu đã phát triển Chương trình Kiểm toán và Quản lý Sinh thái (EMAS) của Liên

minh Châu Âu (EU) để các công ty và các lĩnh vực khác áp dụng các phương pháp tiếp cận thân thiện với môi trường nhằm hạn chế tác động môi trường. Các Hệ thống Quản lý Môi trường (EMS), chẳng hạn như ISO (Tổ chức Tiêu chuẩn Quốc tế) hoặc EMAS (Hệ thống Quản lý Sinh thái và Kiểm toán), cũng đã được thiết kế để đảm bảo bảo vệ môi trường cao hơn và lợi thế cạnh tranh của các tổ chức nhờ những cải tiến. Trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp là một khái niệm quan trọng khác trong việc thực hiện các hoạt động kinh doanh mà theo đó các công ty vẫn tạo ra lợi nhuận tuân thủ nghiêm ngặt luật pháp và họ có tính đến tác động của hoạt động đối với môi trường trong các quyết định kinh doanh của mình. Việc áp dụng các cách tiếp cận này giúp cải thiện chất lượng cuộc sống và đảm bảo sự phát triển bền vững.

5. KẾT LUẬN

Sự bùng nổ dân số thế giới kéo theo nhu cầu lương thực là rất cần thiết, điều này đã làm dấy lên mối quan tâm trên toàn cầu về việc ổn định nồng độ KNK trong khí quyển để giảm thiểu biến đổi khí hậu đang diễn ra.

Việc áp dụng các thực hành được xem xét ở đây được kỳ vọng sẽ giảm thiểu phát thải N_2O mà không ảnh hưởng đáng kể năng suất mùa vụ. Vai trò của các phương án quản lý này có thể được áp dụng đơn lẻ hoặc phối hợp để thực hiện nhiệm vụ làm giảm phát thải N_2O . Ưu tiên sử dụng các loại phân bón ít phát thải N_2O và xúc tiến việc bón lót sâu để giảm lượng khí thải N_2O . Các hoạt động nhân giống cây trồng hướng mục đích khám phá các kiểu gen có khả năng hấp thụ N tốt hơn và cố định nitrogen, điều này có thể hữu ích để giảm phát thải N_2O . Thúc đẩy thâm canh cây trồng bền vững, có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các giống cây trồng có năng suất cao hơn, giảm sử dụng các yếu tố đầu vào bên ngoài, nâng cao hiệu quả sử dụng nitrogen, sử dụng than sinh học và áp dụng các biện pháp nông học, có thể giúp giảm thiểu tác động của hệ thống quản lý hiện tại về phát thải N_2O . Việc lựa chọn các phương pháp tưới phù hợp là một chiến lược quan trọng để tiết kiệm nước và duy trì năng suất cũng như giảm phát thải N_2O . Tuy nhiên, các nghiên cứu trong tương lai là cần thiết để nghiên cứu các tác động của nước tưới lên các đặc tính thủy lực của đất, ảnh hưởng đến sự phân phối nước và phát thải N_2O . Ngoài ra, các hệ thống này thường được kết hợp với việc bón phân, do đó cần phải có các nghiên cứu trong tương lai để đánh giá tác động của tỷ lệ, tần suất và loại phân N đến sự phát thải N_2O trong hệ thống tưới phun và tưới nhỏ giọt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Aamer, M., Hassan, M. U., Shaaban, M., Rasul, F., Haiying, T., Qiaoying, M., Batool, M., Rasheed, A., Chuan, Z., Qitao, S., & Guoqin, H. (2021). Rice straw biochar mitigates N₂O emissions under alternate wetting and drying conditions in paddy soil. *Journal of Saudi Chemical Society*, 25(1), 101172. <https://doi.org/10.1016/j.jscs.2020.11.005>
- Anenberg, S. C., Schwartz, J., Shindell, D., Amann, M., Faluvegi, G., Klimont, Z., Janssens, -Maenhout Greet, Pozzoli, L., Van, D. R., Vignati, E., Emberson, L., Muller, N. Z., West, J. J., Williams, M., Demkine, V., Hicks, W. K., Kuylenstierna, J., Raes, F., & Ramanathan, V. (2012). Global Air Quality and Health Co-benefits of Mitigating Near-Term Climate Change through Methane and Black Carbon Emission Controls. *Environmental Health Perspectives*, 120(6), 831–839. <https://doi.org/10.1289/ehp.1104301>
- Avnery, S., Mauzerall, D. L., Liu, J., & Horowitz, L. W. (2011). Global crop yield reductions due to surface ozone exposure: 1. Year 2000 crop production losses and economic damage. *Atmospheric Environment*, 45(13), 2284–2296. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2010.11.045>
- Baggs, E. M. (2011). Soil microbial sources of nitrous oxide: Recent advances in knowledge, emerging challenges and future direction. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(5), 321–327. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2011.08.011>
- Baggs, E. M., Smales, C. L., & Bateman, E. J. (2010). Changing pH shifts the microbial sources as well as the magnitude of N₂O emission from soil. *Biology and Fertility of Soils*, 46(8), 793–805. <https://doi.org/10.1007/s00374-010-0484-6>
- Braker, G., & Conrad, R. (2011). Chapter 2— Diversity, Structure, and Size of N₂O-Producing Microbial Communities in Soils—What Matters for Their Functioning? In A. I. Laskin, S. Sariaslani, & G. M. Gadd (Eds.), *Advances in Applied Microbiology* (Vol. 75, pp. 33–70). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387046-9.00002-5>
- Conrad, R. (2001). Evaluation of data on the turnover of NO and N₂O by oxidative versus reductive microbial processes in different soils. *Phyton Horn*, 41, 61–72.
- Čuhel, J., Šimek, M., Laughlin, R. J., Bru, D., Chêneby, D., Watson, C. J., & Philippot, L. (2010). Insights into the Effect of Soil pH on N₂O and N₂ Emissions and Denitrifier Community Size and Activity. *Applied and Environmental Microbiology*, 76(6), 1870–1878. <https://doi.org/10.1128/AEM.02484-09>
- Davidson, E. A. (2009). The contribution of manure and fertilizer nitrogen to atmospheric nitrous oxide since 1860. *Nature Geoscience*, 2(9), 659–662. <https://doi.org/10.1038/ngeo608>
- Davidson, E. A., & Swank, W. T. (1986). Environmental parameters regulating gaseous nitrogen losses from two forested ecosystems via nitrification and denitrification. *Applied and Environmental Microbiology*, 52(6), 1287–1292.
- Ding, Y., Liu, Y.-X., Wu, W.-X., Shi, D.-Z., Yang, M., & Zhong, Z.-K. (2010). Evaluation of Biochar Effects on Nitrogen Retention and Leaching in Multi-Layered Soil Columns. *Water, Air, & Soil Pollution*, 213(1), 47–55. <https://doi.org/10.1007/s11270-010-0366-4>
- Ding, Z., Ali, E. F., Elmahdy, A. M., Ragab, K. E., Seleiman, M. F., & Kheir, A. M. S. (2021). Modeling the combined impacts of deficit irrigation, rising temperature and compost application on wheat yield and water productivity. *Agricultural Water Management*, 244, 106626. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106626>
- Firestone, M. K., Davidson, E. A., & Andreae, M. O. (1989). Microbiological basis of NO and N₂O production and consumption in soil. *Exchange of Trace Gases between Terrestrial Ecosystems and the Atmosphere*, 7–21.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2009). *The state of food and agriculture 2009*. <https://www.fao.org/publications/card/en/c/3aa4f41c-4316-5ddd-a656-22a00ef5d414/>
- Feng, J.; Li, F.; Zhou, X.; Xu, C.; Ji, L.; Chen, Z.; Fang, F. (2018). Impact of agronomy practices on the effects of reduced tillage systems on CH₄ and N₂O emissions from agricultural fields: A global meta-analysis. *PLoS ONE*, 13, e0196703
- Fernandes, S. O., Bonin, P. C., Michotey, V. D., Garcia, N., & LokaBharathi, P. A. (2012). Nitrogen-limited mangrove ecosystems conserve N through dissimilatory nitrate reduction to ammonium. *Scientific Reports*, 2(1), 419. <https://doi.org/10.1038/srep00419>
- Groffman, P. M., Altabet, M. A., Böhlke, J. K., Butterbach-Bahl, K., David, M. B., Firestone, M. K., Giblin, A. E., Kana, T. M., Nielsen, L. P., & Voytek, M. A. (2006). Methods for Measuring Denitrification: Diverse Approaches to a Difficult Problem. *Ecological Applications*, 16(6), 2091–2122. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2006\)016\[2091:MFMDDA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2006)016[2091:MFMDDA]2.0.CO;2)

- Haider, A., Bashir, A., & Husnain, M. I. ul. (2020). Impact of agricultural land use and economic growth on nitrous oxide emissions: Evidence from developed and developing countries. *Science of The Total Environment*, 741, 140421. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140421>
- Hassan, M. U., Chattha, M. U., Khan, I., Chattha, M. B., Barbanti, L., Aamer, M., Iqbal, M. M., Nawaz, M., Mahmood, A., Ali, A., & Aslam, M. T. (2021). Heat stress in cultivated plants: Nature, impact, mechanisms, and mitigation strategies—a review. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, 155(2), 211–234. <https://doi.org/10.1080/11263504.2020.1727987>
- Hefting, M. M., Bobbink, R., & de Caluwe, H. (2003). Nitrous Oxide Emission and Denitrification in Chronically Nitrate-Loaded Riparian Buffer Zones. *Journal of Environmental Quality*, 32(4), 1194–1203. <https://doi.org/10.2134/jeq2003.1194>
- Institute for Agriculture and Trade Policy. (2021). *New research shows 50 year binge on chemical fertilisers must end to address the climate crisis*. <https://www.iatp.org/new-research-chemical-fertilisers>.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- IPPC. (2021). *IPCC Sixth Assessment Report*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>.
- Japan International Cooperation Agency (JICA). (2017). *Hội thảo khởi động Tham vấn Đánh giá nhu cầu Công nghệ Các bon thấp - Hỗ trợ thực hiện INDC của Việt Nam*. https://www.jica.go.jp/project/vietnamese/vietnam/036/activities/activities_01_10.html.
- Kammann, C., Ippolito, J., Hagemann, N., Borchard, N., Cayuela, M. L., Estavillo, J. M., Fuertes-Mendizabal, T., Jeffery, S., Kern, J., Novak, J., Rasse, D., Saarnio, S., Schmidt, H.-P., Spokas, K., & Wrage-Mönnig, N. (2017). Biochar as a tool to reduce the agricultural greenhouse-gas burden – knowns, unknowns and future research needs. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 25(2), 114–139. <https://doi.org/10.3846/16486897.2017.1319375>
- Khan, S., Clough, T., Goh, K., & Sherlock, R. (2011). Influence of soil pH on NO_x and N₂O emissions from bovine urine applied to soil columns. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 54(4), 285–301. <https://doi.org/10.1080/00288233.2011.607831>
- Lâm, H. X. (2020). *Thực trạng tăng trưởng xanh trong nông nghiệp của Việt Nam*. *Tạp chí Tài chính Kỳ 2 - Tháng 6/2020*. <https://tapchitaichinh.vn/su-kien-noi-bat/thuc-trang-tang-truong-xanh-trong-nong-nghiep-cua-viet-nam-329774.html>
- Liang, W.; Shi, Y.; Zhang, H.; Yue, J.; Huang, G.H. (2007). Greenhouse gas emissions from northeast China rice fields in fallow season. *Pedosphere*, 17, 630–638
- Liu, J., Xu, H., Jiang, Y., Zhang, K., Hu, Y., & Zeng, Z. (2017). Methane Emissions and Microbial Communities as Influenced by Dual Cropping of Azolla along with Early Rice. *Scientific Reports*, 7(1), 40635. <https://doi.org/10.1038/srep40635>
- Malyan, S. K., Bhatia, A., Fagodiya, R. K., Kumar, S. S., Kumar, A., Gupta, D. K., Tomer, R., Harit, R. C., Kumar, V., Jain, N., & Pathak, H. (2021). Plummeting global warming potential by chemicals interventions in irrigated rice: A lab to field assessment. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 319, 107545. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107545>
- Malyan, S. K., Bhatia, A., Tomer, R., Harit, R. C., Jain, N., Bhowmik, A., & Kaushik, R. (2021). Mitigation of yield-scaled greenhouse gas emissions from irrigated rice through Azolla, Blue-green algae, and plant growth-promoting bacteria. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(37), 51425–51439. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14210-z>
- Mei, K.; Wang, Z.; Huang, H.; Zhang, C.; Shang, X.; Dahlgren, R.A.; Zhang, M.; Xia, F. (2018). Stimulation of N₂O emission by conservation tillage management in agricultural lands: A meta-analysis. *Soil Tillage Res.* 182, 86–93.
- Moreira, F.M.S.; Siqueira, J.O. (2006). *Microbiology and Soil Bio-Chemistry* (2nd ed.). Academic Press: Cambridge, MA, USA.
- Nguyen, T. H. (2017). *Tổng quan về ô nhiễm nông nghiệp ở Việt Nam: Ngành trồng trọt*. World Bank: Washington, DC, USA.
- Pilegaard, K. (2013). Processes regulating nitric oxide emissions from soils. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(1621), 20130126. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0126>
- Rasheed, A., Hassan, M. U., Aamer, M., Batool, M., Fang, S., Wu, Z., & Li, H. (2020). A critical review on the improvement of drought stress tolerance in rice (*Oryza sativa* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(4), 1756–1788. <https://doi.org/10.15835/nbha48412128>
- Rochette, P., Worth, D. E., Huffman, E. C., Brierley, J. A., McConkey, B. G., Yang, J., Hutchinson, J. J., Desjardins, R. L., Lemke, R., & Gameda, S. (2008). Estimation of N₂O emissions from agricultural soils in Canada. II. 1990–2005

- inventory. *Canadian Journal of Soil Science*, 88(5), 655–669.
<https://doi.org/10.4141/CJSS07026>
- Taha, S., Seleiman, M. F., Alotaibi, M., Alhammad, B. A., Rady, M. M., & H. A. Mahdi, A. (2020). Exogenous Potassium Treatments Elevate Salt Tolerance and Performances of Glycine max L. by Boosting Antioxidant Defense System under Actual Saline Field Conditions. *Agronomy*, 10(11), 1741.
<https://doi.org/10.3390/agronomy10111741>
- Sekoai, P. T., & Yoro, K. O. (2016). Biofuel Development Initiatives in Sub-Saharan Africa: Opportunities and Challenges. *Climate*, 4(2), 33.
<https://doi.org/10.3390/cli4020033>
- Seleiman, M. F., & Abdelaal, M. S. (2018). Effect of Organic, Inorganic and Bio-fertilization on Growth, Yield and Quality Traits of Some Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Varieties. *Egyptian Journal of Agronomy*, 40(1), 105–117.
<https://doi.org/10.21608/agro.2018.2869.1093>
- Seleiman, M. F., & Abdel-Aal, M. S. M. (2018). Response of Growth, Productivity and Quality of Some Egyptian Wheat Cultivars to Different Irrigation Regimes. *Egyptian Journal of Agronomy*, 40(3), 313–330.
<https://doi.org/10.21608/agro.2018.6352.1136>
- Seleiman, M. F., Alotaibi, M. A., Alhammad, B. A., Alharbi, B. M., Refay, Y., & Badawy, S. A. (2020). Effects of ZnO Nanoparticles and Biochar of Rice Straw and Cow Manure on Characteristics of Contaminated Soil and Sunflower Productivity, Oil Quality, and Heavy Metals Uptake. *Agronomy*, 10(6), 790.
<https://doi.org/10.3390/agronomy10060790>
- Seleiman, M. F., & Hardan, A. N. (2021). Importance of Mycorrhizae in Crop Productivity. In H. Awaad, M. Abu-hashim, & A. Negm (Eds.), *Mitigating Environmental Stresses for Agricultural Sustainability in Egypt* (pp. 471–484). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-64323-2_17
- Seleiman, M. F., & Kheir, A. M. S. (2018). Maize productivity, heavy metals uptake and their availability in contaminated clay and sandy alkaline soils as affected by inorganic and organic amendments. *Chemosphere*, 204, 514–522.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.04.073>
- Seleiman, M. F., Kheir, A. M. S., Al-Dhumri, S., Alghamdi, A. G., Omar, E.-S. H., Aboelsoud, H. M., Abdella, K. A., & Abou El Hassan, W. H. (2019). Exploring Optimal Tillage Improved Soil Characteristics and Productivity of Wheat Irrigated with Different Water Qualities. *Agronomy*, 9(5), 233.
<https://doi.org/10.3390/agronomy9050233>
- Seleiman, M. F., Refay, Y., Al-Suhaibani, N., Al-Ashkar, I., El-Hendawy, S., & Hafez, E. M. (2019). Integrative Effects of Rice-Straw Biochar and Silicon on Oil and Seed Quality, Yield and Physiological Traits of Helianthus annuus L. Grown under Water Deficit Stress. *Agronomy*, 9(10), 637.
<https://doi.org/10.3390/agronomy9100637>
- Seleiman, M. F., Santanen, A., Jaakkola, S., Ekholm, P., Hartikainen, H., Stoddard, F. L., & Mäkelä, P. S. A. (2013). Biomass yield and quality of bioenergy crops grown with synthetic and organic fertilizers. *Biomass and Bioenergy*, 59, 477–485.
<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2013.07.021>
- Seleiman, M. F., Santanen, A., & Mäkelä, P. S. A. (2020). Recycling sludge on cropland as fertilizer – Advantages and risks. *Resources, Conservation and Recycling*, 155, 104647.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104647>
- Seleiman, M. F., Santanen, A., Stoddard, F. L., & Mäkelä, P. (2012). Feedstock quality and growth of bioenergy crops fertilized with sewage sludge. *Chemosphere*, 89(10), 1211–1217.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2012.07.031>
- Shelp, M. L., Beauchamp, E. G., & Thurtell, G. W. (2000). Nitrous oxide emissions from soil amended with glucose, alfalfa, or corn residues. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 31(7–8), 877–892.
<https://doi.org/10.1080/00103620009370484>
- Stocker, T.F.; Qin, D.; Plattner, G.-K.; Tignor, M.; Allen, S.K.; Boschung, J.; Nauels, A.; Xia, Y.; Bex, V.; Midgley, P.M. (2014). Climate Change 2013: The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Cambridge University Press: Cambridge, UK; New York, NY, USA*.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf
- Sun, P., Zhuge, Y., Zhang, J., & Cai, Z. (2012). Soil pH was the main controlling factor of the denitrification rates and N₂/N₂O emission ratios in forest and grassland soils along the Northeast China Transect (NECT). *Soil Science and Plant Nutrition*, 58(4), 517–525.
<https://doi.org/10.1080/00380768.2012.703609>
- Syakila, A., & Kroeze, C. (2011). The global nitrous oxide budget revisited. *Greenhouse Gas Measurement and Management*, 1(1), 17–26.
<https://doi.org/10.3763/ghgmm.2010.0007>
- Szukics, U., Abell, G. C., Hödl, V., Mitter, B., Sessitsch, A., Hackl, E., & Zechmeister-Boltenstern, S. (2010). Nitrifiers and denitrifiers respond rapidly to changed moisture and

- increasing temperature in a pristine forest soil. *FEMS microbiology ecology*, 72(3), 395-406.
- Tate, K. R., Ross, D. J., Saggarr, S., Hedley, C. B., Dando, J., Singh, B. K., & Lambie, S. M. (2007). Methane uptake in soils from Pinus radiata plantations, a reverting shrubland and adjacent pastures: Effects of land-use change, and soil texture, water and mineral nitrogen. *Soil Biology and Biochemistry*, 39(7), 1437-1449. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.01.005>
- Tellez-Rio, A., Vallejo, A., García-Marco, S., Martín-Lammerding, D., Tenorio, J. L., Rees, R. M., & Guardia, G. (2017). Conservation Agriculture practices reduce the global warming potential of rainfed low N input semi-arid agriculture. *European Journal of Agronomy*, 84, 95-104. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.12.013>
- Thomson, A. J., Giannopoulos, G., Pretty, J., Baggs, E. M., & Richardson, D. J. (2012). Biological sources and sinks of nitrous oxide and strategies to mitigate emissions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1593), 1157-1168. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0415>
- Tian, L., Zhu, B., & Akiyama, H. (2017). Seasonal variations in indirect N₂O emissions from an agricultural headwater ditch. *Biology and Fertility of Soils*, 53(6), 651-662. <https://doi.org/10.1007/s00374-017-1207-z>
- Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671-677. <https://doi.org/10.1038/nature01014>
- Umair Hassan, M., Aamer, M., Umer Chattha, M., Haiying, T., Shahzad, B., Barbanti, L., Nawaz, M., Rasheed, A., Afzal, A., Liu, Y., & Guoqin, H. (2020). The Critical Role of Zinc in Plants Facing the Drought Stress. *Agriculture*, 10(9), 396. <https://doi.org/10.3390/agriculture10090396>
- Venterea, R. T., Halvorson, A. D., Kitchen, N., Liebig, M. A., Cavigelli, M. A., Grosso, S. J. D., Motavalli, P. P., Nelson, K. A., Spokas, K. A., Singh, B. P., Stewart, C. E., Ranaivoson, A., Strock, J., & Collins, H. (2012). Challenges and opportunities for mitigating nitrous oxide emissions from fertilized cropping systems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(10), 562-570. <https://doi.org/10.1890/120062>
- Xiao, X.P.; Wu, F.L.; Huang, F.Q.; Li, Y.; Sun, G.F.; Hu, Q.; He, Y.Y.; Chen, F.; Yang, G.L. Greenhouse air emission under different pattern of rice straw returned to field in double rice area. *Res. Agric. Mod.* 2007,28, 629-632
- Xu, Y., Xu, Z., Cai, Z., & Reverchon, F. (2013). Review of denitrification in tropical and subtropical soils of terrestrial ecosystems. *Journal of Soils and Sediments*, 13(4), 699-710. <https://doi.org/10.1007/s11368-013-0650-1>
- Yoro, K. O., & Daramola, M. O. (2020). Chapter 1—CO₂ emission sources, greenhouse gases, and the global warming effect. In M. R. Rahimpour, M. Farsi, & M. A. Makarem (Eds.), *Advances in Carbon Capture* (pp. 3-28). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819657-1.00001-3>
- Zebarth, B. J., Snowdon, E., Burton, D. L., Goyer, C., & Dowbenko, R. (2012). Controlled release fertilizer product effects on potato crop response and nitrous oxide emissions under rain-fed production on a medium-textured soil. *Canadian Journal of Soil Science*, 92(5), 759-769. <https://doi.org/10.4141/cjss2012-008>
- Zhu, X., Burger, M., Doane, T. A., & Horwath, W. R. (2013). Ammonia oxidation pathways and nitrifier denitrification are significant sources of N₂O and NO under low oxygen availability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(16), 6328-6333. <https://doi.org/10.1073/pnas.1219993110>



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.208

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA CÁC MÔ HÌNH CANH TÁC CHÍNH TRÊN VÙNG NGẬP LŨ - TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TẠI HUYỆN THÁP MƯỜI

Lý Văn Lợi^{1*}, Lê Thị Phương Mai², Phùng Thị Hằng³ và Nguyễn Trâm Anh⁴

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

²Khoa Phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ

³Khoa Sư phạm, Trường Đại học Cần Thơ

⁴Trường Kinh tế, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Lý Văn Lợi (email: lvloi@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 12/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Adapting to climate change based on natural farming model

Từ khóa:

Canh tác thuận thiên, sen – du lịch, sen – lúa, sen cá, Tháp Mười

Keywords:

Natural based farming, lotus – tourism, lotus – rice, lotus – fish, Thap Muoi

ABSTRACT

The study was conducted to assess the effectiveness of key existing farming models in flooding prone area in Thap Muoi district, Dong Thap province to serve as a reference base for policy decisions on sustainable agricultural development coping with challenges of climate change. Biodiversity survey of aquatic species and higher plants combined with in-depth interviews with 105 households was carried out on four different models in My Hoa commune. The results show that the lotus (or combined lotus) farming model has a higher level of species diversity than the traditional rice farming model. The profit of the 3-crop rice model is only about 60 million VND/ha/year, much lower than the lotus combined tourism model with the highest profit of about 292 million VND/ha/year. The water retention capacity of the lotus model is more than double that of the 3-crop rice farming model. However, upscaling the model must have longterm management plans.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của các mô hình canh tác chính trên vùng ngập lũ hiện có tại huyện Tháp Mười, tỉnh Đồng Tháp nhằm làm cơ sở tham khảo cho các quyết định chính sách phát triển nông nghiệp bền vững trước các thách thức của biến đổi khí hậu. Khảo sát đa dạng sinh học nhóm thủy sản và thực vật bậc cao kết hợp với phỏng vấn sâu 105 hộ dân đã được thực hiện trên 04 mô hình khác nhau tại xã Mỹ Hòa. Kết quả cho thấy mô hình canh tác sen (hoặc sen kết hợp) có mức độ đa dạng loài cao hơn so với mô hình canh tác lúa truyền thống. Lợi nhuận của mô hình lúa 3 vụ chỉ đạt khoảng 60 triệu đồng/ha/năm, thấp hơn nhiều so với mô hình sen kết hợp du lịch có lợi nhuận cao nhất khoảng 292 triệu/ha/năm. Khả năng trữ nước của mô hình sen cao hơn gấp đôi so với mô hình canh tác lúa 3 vụ. Tuy nhiên, để nhân rộng các mô hình sen thì cần phải có kế hoạch quản lý dài hạn.

1. GIỚI THIỆU

Sự thay đổi của khí hậu là điều không thể tránh khỏi, các yếu tố khí hậu đang diễn ra ngày càng gay

gắt và nhanh chóng (Thắng và ctv., 2020). Biến đổi khí hậu được dự báo có tác động rất nghiêm trọng nếu con người không nỗ lực ngăn chặn ngay bây giờ

(Mạch, 2020). Chính vì thế, thế giới đã cùng nhau xây dựng các mục tiêu giảm phát thải ròng khí nhà kính đến năm 2050 bằng 0 (Bộ Tài nguyên và Môi trường [TNMT], 2020). Các quốc gia đang hành động tích cực để cắt giảm lượng phát thải khí nhà kính góp phần làm chậm tốc độ thay đổi của khí hậu. Việt nam thực hiện nhiều quyết sách để góp phần giảm thiểu phát thải khí nhà kính. Điển hình như Nghị định số 06/2022/NĐ-CP về giảm nhẹ phát thải khí nhà kính và bảo vệ tầng ozone; kế hoạch quốc gia thích ứng với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050; Nghị quyết số 120/NQ-CP về phát triển bền vững Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) thích ứng biến đổi khí hậu,... Tất cả các quyết sách cho thấy những nỗ lực to lớn của Chính phủ trong ứng phó với vấn đề biến đổi khí hậu. Nguồn nước ngọt phục vụ cho ĐBSCL chủ yếu từ sông Mekong vào mùa khô, trong khi mùa mưa thì dư thừa nước từ nguồn sông Mekong và mưa cục bộ. Những năm qua, dưới tác động của biến đổi khí hậu đã gây ảnh hưởng lớn đến trữ lượng nước ở thượng nguồn sông Mekong. Ngoài ra, việc xây dựng và vận hành hàng loạt đập thủy điện trên dòng chính sông Mekong cũng góp phần gây ra tác động kép đến sự bất thường của nguồn nước ngọt cung cấp cho vùng hạ lưu. Trước các thách thức đó, bên cạnh các biện pháp công trình ngăn mặn, điều tiết nước hiện có ở ĐBSCL, các biện pháp phi công trình – dựa vào hệ sinh thái tự nhiên vốn có đóng vai trò vô cùng quan trọng trong thích ứng với biến đổi khí hậu, giúp ĐBSCL phát triển bền vững trong thời gian tới. Hiện tại, một số mô hình canh tác thích ứng với biến đổi khí hậu đã được người dân Tháp Mười, tỉnh Đồng Tháp áp dụng. Tuy nhiên, chưa có các đánh giá cụ thể về hiệu quả của các mô hình này ở các khía cạnh về môi trường và kinh tế. Do đó, đề tài này thực hiện đánh giá tính hiệu quả của các mô hình canh tác đang được áp dụng tại địa phương nhằm cung cấp bức tranh tổng quát hơn hỗ trợ công tác ra quyết định cho nhà quản lý.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện tại xã Mỹ Hòa, huyện Tháp Mười, tỉnh Đồng Tháp. Nhóm nghiên cứu đã chọn 04 mô hình canh tác chính, chiếm diện tích lớn tại khu vực nghiên cứu để thực hiện đánh giá bao gồm: mô hình trồng sen kết hợp du lịch, trồng sen kết hợp với nuôi cá, trồng 1 vụ sen và 2 vụ lúa, và trồng 3 vụ lúa.

2.1. Khảo sát đa dạng sinh học

Trên mỗi mô hình canh tác, nghiên cứu đã thực hiện khảo sát sự đa dạng sinh học cho nhóm thủy sản và thực vật bậc cao. Phương pháp thu mẫu đa

dạng sinh học dựa vào hướng dẫn điều tra đa dạng sinh học Ban kèm theo công văn số 2149/TCMT-BTĐDSH, ngày 14 tháng 09 năm 2016 của Tổng cục Môi trường. Tất cả các nhóm sinh vật được thu mẫu trong hai đợt vào mùa khô và mùa nước nổi.

2.1. Đánh giá mực nước trên các mô hình

Sử dụng thước đo bằng tre cắm cố định trên các mô hình nghiên cứu. Trên thanh tre có gắn thước đo với vạch 0 m nằm ngay mặt đất của mô hình. Sử dụng một bảng trắng có chia thời gian đo mực nước cụ thể để người dân thực hiện ghi nhận thông tin mực nước hàng ngày.

2.2. Đo lường phù sa bồi lắng

Nhóm nghiên cứu đã thực hiện đo lường phù sa bồi lắng trên mô hình bằng cách sử dụng một tấm thảm có gai bằng nhựa, đặt tấm thảm cố định trên mặt đất của mô hình vào đầu mùa nước nổi. Vị trí đặt thảm cách xa khu vực tác động của con người. Đến thời điểm cuối mùa nước nổi, tiến hành thu tấm thảm và đo đạt độ dày lớp bùn trên tấm thảm.

2.3. Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình

Nhóm nghiên cứu thực hiện phỏng vấn sâu tất cả các hộ dân đang thực hiện mô hình trồng Sen và một số hộ thâm canh lúa tại xã Mỹ Hòa thông qua bảng câu hỏi định hướng bán câu trúc để ghi nhận thông tin về chi phí, lợi ích của mỗi mô hình cũng như đánh giá nhu cầu nước và khả năng trữ nước của mỗi mô hình canh tác. Sự khác biệt về số lượng người thực hiện các mô hình dẫn đến sự khác biệt về số lượng phiếu phỏng vấn giữa các mô hình (Bảng 1).

Bảng 1. Số lượng phiếu phỏng vấn cho từng mô hình

Mô hình	Số lượng
Thâm canh lúa	30
Một vụ lúa xen canh một vụ sen	27
Thâm canh sen kết hợp nuôi cá	01
Thâm canh sen kết hợp với du lịch	47
Tổng	105

2.4. Đánh giá nhu cầu nước và khả năng trữ nước

Dựa vào số liệu phỏng vấn từ hộ dân, nhóm nghiên cứu tính toán nhu cầu nước dựa vào quy trình kỹ thuật canh tác của các hộ dân. Vào mỗi thời điểm khác nhau, người dân sẽ giữ một mực nước nhất định trên mô hình (thí dụ gặt thu hoạch thì hạ mực nước trên ruộng,...). Trên cơ sở mực nước đó, tiến hành tính toán nhu cầu nước theo công thức sau:

$$V_{\text{nhu cầu nước}} = \sum_{i=1}^n (S * H_i)$$

Trong đó, S: diện tích mô hình; H_i : là mực nước tại giai đoạn thứ i của mô hình canh tác. Tùy vào mô hình canh tác cũng như hộ dân mà số giai đoạn có thể khác nhau. Cách tính này chỉ thể hiện tương đối nhu cầu nước của mô hình canh tác thông qua kỹ thuật canh tác của hộ dân vì việc giữ nước của hộ dân không thể hiện chính xác nhu cầu thực sự của mô hình canh tác.

Khả năng trữ nước sẽ phụ thuộc vào nhu cầu nước của cây trồng vì có loại cây trồng có thể cho năng suất tốt trong điều kiện ngập sâu như cây sen, trong khi cây lúa thì không được. Ngoài ra, điều kiện cơ sở hạ tầng như hệ thống đê bao có thể ngăn chặn nguồn nước chảy vào trong mô hình. Do đó, lượng nước lớn nhất mà mô hình có thể trữ là:

$$V_{max} = S \cdot h_{bờ\ bao}$$

Trong đó, S: là diện tích mô hình và h: là chiều cao của bờ bao xung quanh. Thực tế, khả năng trữ nước thực tế của mỗi mô hình tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng nước (hay ngưỡng giới hạn ngập) của mỗi mô hình. Điều này tùy vào quyết định của người dân dựa trên kinh nghiệm của họ.

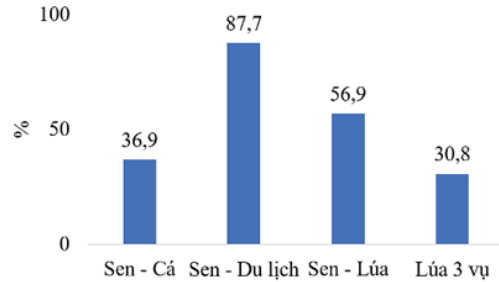
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đa dạng sinh học

3.1.1. Đa dạng thủy sản

Kết quả thu mẫu thực địa đã ghi nhận được sự xuất hiện của 65 loài trong đó có 56 loài cá nước ngọt; 5 loài giáp xác (3 loài tôm, 2 loài cua), 3 loài ốc và 1 loài nhuyễn thể. Thành phần loài cá xuất hiện ở các mô hình trồng sen là khá phong phú, thể hiện tính đa dạng sinh học cao về loài. Hình 1 cho thấy mô hình lúa 3 vụ có số lượng loài thấp nhất, và cao nhất là mô hình Sen – Du lịch. Sự khác biệt loài thủy sản này là do sự kiểm soát nước của các mô hình. Cụ thể mô hình Sen – Du lịch và Sen - Lúa không thực hiện kiểm soát nước, để nước ra vào tự do quanh năm. Trong khi đó, 02 mô hình Sen – Cá và Lúa 3 vụ mặc dù có cho nước vào trong ruộng thời điểm mùa nước nổi nhưng vẫn bị kiểm soát bởi đê bao khép kín.

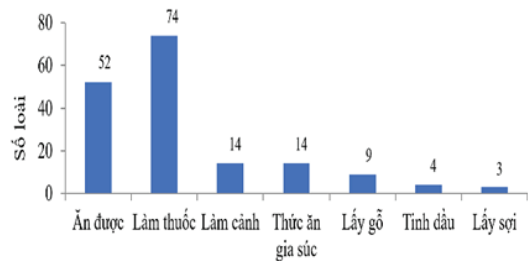
Đáng chú ý, nghiên cứu đã thống kê được 14 loài có giá trị kinh tế cao và đang được nuôi hiện nay như cá rô (*Anabas testudines*), cá sặc rằn (*Trichopodus pectoralis*), cá lóc (*Channa striata*), mè vinh (*Barbonymus gonionotus*), cá cóc (*Cyclocheilichthys enoplos*), cá trê vàng (*Clarias microcephalus*), lươn (*Monopterus albus*), v.v. Ngoài ra, nghiên cứu này cũng đã ghi nhận được 10 loài cá nằm trong danh mục 40 loài cá di cư quan trọng ở sông Mekong (Poulsen et al., 2004).



Hình 1. Số lượng loài thủy sản phân bố theo mô hình

3.1.2. Đa dạng nhóm thực vật bậc cao

Kết quả khảo sát đối với nhóm thực vật bậc cao thu được 112 loài thuộc 99 chi của 56 họ. Không chỉ đa dạng về loài, mà thực vật bậc cao còn thể hiện sự đa dạng về dạng sống như: Thân gỗ, thân bụi, thân cỏ, thân leo hoặc bò, thủy sinh, kí sinh,.... Nhiều công dụng của các loài thực vật bậc cao cũng được ghi nhận như: Làm thuốc, lấy gỗ, làm lương thực, thực phẩm, làm cảnh, lấy tinh dầu, làm thức ăn gia súc...



Hình 2. Công dụng của các loài thực vật

Hình 2 cho thấy có đến 74 loài thực vật có thể dùng để làm thuốc và 52 loài có thể làm thức ăn. Điều này cho thấy được giá trị của nhiều loài thực vật bậc cao đang hiện diện trên các mô hình canh tác nhưng chưa được khai thác hiệu quả. Tuy nhiên, sự hiện diện của các loài thực vật không phân bố đều giữa các mô hình. Cụ thể, mô hình sen – cá đa dạng nhất về số lượng loài với 84 loài chiếm 75% tổng số loài, các mô hình sen kết hợp còn lại cũng cho thấy sự đa dạng tương đối cao, trong khi các mô hình lúa có sự đa dạng thấp nhất. Đối với mô hình chuyên canh lúa người dân sử dụng thuốc diệt cỏ rất nhiều và diện tích bờ bao (Thiện và ctv., 2015) trên các mô hình cũng rất nhỏ là nguyên nhân của sự đa dạng kém về thực vật bậc cao.

3.2. Hiệu quả kinh tế

Lợi nhuận từ mô hình trồng sen thâm canh và sen cá đạt khá cao khoảng 110 – 130 triệu đồng/ha/năm, tuy nhiên mô hình sen kết hợp du lịch cao nhất khoảng hơn 292 triệu/ha/năm do có đặc thù riêng về kinh doanh dựa trên giá trị văn hóa, tinh

thần cũng như có diện tích tập trung của các ruộng sen trong vùng kinh doanh tạo nên điểm đặc trưng của mô hình. Lợi nhuận thấp nhất thuộc về mô hình thâm canh lúa 3 vụ. Có thể thấy mô hình canh tác có kết hợp sen hoặc thâm canh sen cho lợi nhuận cao nhờ giá bán cao và giảm chi phí do ít sử dụng phân bón.

Bảng 2. Hiệu quả kinh tế trên 1 ha đất của các mô hình

Đơn vị: 1.000 đồng

Nội dung	Lúa 3 vụ	1 vụ lúa + 1 vụ sen	Thâm canh sen + nuôi cá	Thâm canh sen + du lịch
Chi phí làm đất	3.068	2.194	1.425	25.210
Chi phí giống	9.387	2.538	0	
Chi phí nông dược	1.214	6.575	3.433	1.600
Chi phí phân bón	15.542	11.508	25.814	14.050
Chi phí bơm nước	3.130	2.169	2.391	980
Chi phí thu hoạch	5.486	11.342	13.004	121.500
Tổng chi phí	50.572	3.947	49.036	318.917
Thu nhập	110.792	120.680	179.424	610.917
Lợi nhuận	60.220	81.214	130.388	292.000

3.3. Khả năng trữ nước của các mô hình

Khả năng trữ nước của mỗi mô hình cần phải dựa vào hai yếu tố chính bao gồm lợi nhuận của mô hình và điều kiện cơ sở hạ tầng hiện hữu. Không thể trữ lại khối lượng nước tối đa mà điều kiện đề khấp kín cho phép, cần phải xem xét đến nhu cầu nước của đối tượng đang được canh tác trong mô hình. Do đó, trữ nước cần hài hòa với tạo điều kiện để mô hình phát huy tối đa lợi nhuận hoặc nằm trong phạm vi chấp nhận được của người dân.

Mức nước thấp nhất đối với mô hình có canh tác lúa là 0 cm (đất đủ ẩm) và sen là 5 cm, riêng đối với mô hình sen cá, yêu cầu mực nước tối thiểu là 50 cm

để cá sinh sống, tương ứng mức nước cao nhất đối với lúa là 9,5 cm, sen là 150 cm. Nhu cầu nước cần thiết ít nhất là mô hình 1 vụ lúa 1 vụ sen với 1.690 m³/1.000m², lúa 3 vụ (1.950 m³/1.000m²), mô hình thâm canh sen ngoài đê lớn hơn 1.560 m³/1.000m² thêm lượng nước ngập tự nhiên theo 3 tháng lũ, và cao nhất là mô hình sen thâm canh kết hợp nuôi cá là 2.400 m³/1.000m². Khả năng trữ lũ hay khả năng chịu đựng được mức nước cao nhất của các mô hình canh tác đối với sen thâm canh ngoài đê cao nhất từ 1.000 m³/1.000m². Các mô hình này có thể được lựa chọn để thích ứng với điều kiện ngập lũ hay khô hạn quá giới hạn mà con người không can thiệp được như vỡ đê trong mùa lũ hay thiếu nước kéo dài trong mùa khô.

Bảng 3. Nhu cầu về nước và khả năng trữ nước của các mô hình

Nhu cầu nước	Lúa 3 vụ	1 vụ lúa + 1 vụ sen	Thâm canh sen + nuôi cá	Thâm canh sen + du lịch
Mức nước thấp nhất (cm)	0	5	50	5
Mức nước cao nhất (cm)	15	45	130	150
Lượng nước ước tính trên mỗi mô hình (m ³ /1.000m ²)	1.950	1.690	2.400	3.060
Ước tính khả năng trữ lũ (m ³ /1.000m ²)	700	1.500	700	1.500

3.4. Thảo luận

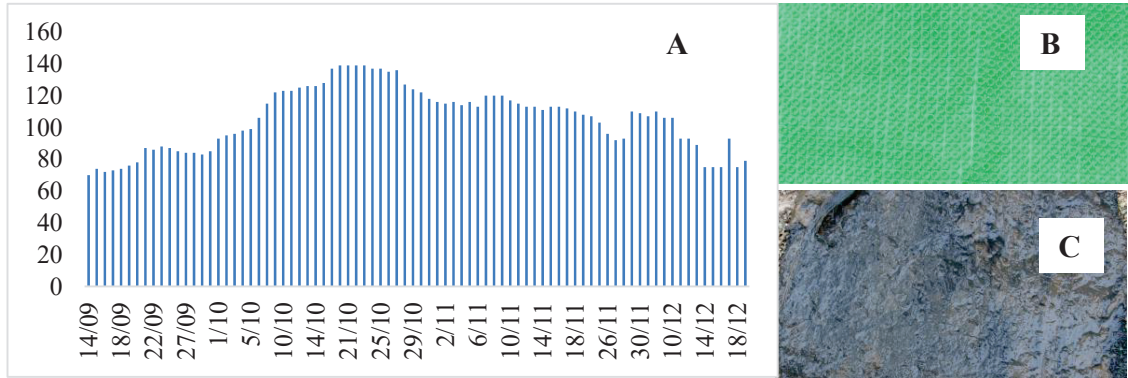
Từ kết quả khảo sát có thể thấy rằng các mô hình canh tác dựa vào các điều kiện tự nhiên, ít có sự can thiệp thô bạo từ con người đang cho thấy được nhiều

ưu điểm vượt trội, đặc biệt trong bối cảnh tác động của biến đổi khí hậu.

Lợi nhuận từ kết quả khảo sát (Bảng 3) cho thấy lợi nhuận từ mô hình Sen hoặc Sen kết hợp cao hơn

nhiều so với mô hình Lúa 3 vụ truyền thống. Thuận theo điều kiện ngập tự nhiên, không cần phải tốn quá nhiều chi phí đầu tư vào hệ thống kiểm soát chế độ thủy văn là ưu thế mà mô hình sen mang lại. Hơn thế nữa, nguồn nước lũ tràn vào các mô hình đã bồi tụ lượng lớn phù sa (khoảng 1 cm sau mỗi mùa

nước nổi như hình 3), bổ sung dưỡng chất cho đất ngăn cản đất bạc màu, do đó, giảm được chi phí phân bón hàng năm. Ngoài ra, chế độ ngập nước mùa nước nổi cũng giúp cắt dòng đời của các loài sâu, bện trên mô hình canh tác, làm sạch môi trường đất nước của mô hình.



Hình 3. Biểu đồ diễn biến độ sâu mực nước trong mùa lũ trên mô hình sen thuận tự nhiên (A); tấm thảm trước khi đặt bẫy phù sa (B); tấm thảm sau bẫy phù sa sau mùa lũ (C)

Ngày nay, ĐBSCL đang phải chống chịu và tìm giải pháp thích ứng với diễn biến ngày càng khó lường của khí hậu. Bên cạnh đó, các quốc gia thượng nguồn đang xây dựng nhiều công trình kiểm soát nước như đập thủy điện hay công trình điều tiết nước phục vụ tưới tiêu. Theo thống kê của Trung tâm Nghiên cứu Stimson (2022), trên lưu vực sông Mekong hiện có 142 dự án thủy điện đang vận hành chiếm 29,8%; khoảng 37 dự án đang trong quá trình xây dựng chiếm 7,8% và có đến 289 dự án trong kế hoạch chiếm 60,7%. Điều này cho thấy trong tương lai nguồn nước cung cấp cho vùng ĐBSCL ngày càng bất thường khó đoán, có thời điểm dư nước và cũng có thời điểm thiếu nước. Ứng phó với sự biến động này, các mô hình canh tác thuận tự nhiên như Sen cho thấy được khả năng thích nghi khá tốt khi có thể sống tốt trong điều kiện ngập sâu hay điều kiện thiếu nước trong thời gian nhất định (Ngọc, 2017). Ngoài ra, khả năng trữ nước của mô hình trong mùa nước nổi (hoặc mưa lớn cục bộ) rất tốt, có thể giúp điều tiết nước cục bộ.

Hơn thế nữa, sự đa dạng sinh học trên các mô hình thuận theo tự nhiên cũng đóng góp tích cực cho mô hình bền vững. Sự đa dạng loài thủy sinh vừa mang lại thu nhập tăng thêm vừa là thiên địch ăn các ấu trùng có hại cho mô hình. Nguồn nước lưu thông tự do góp phần mang nguồn cá tự nhiên vào trong các mô hình vừa bảo vệ được nguồn cá tự nhiên vừa mang lại lợi ích kinh tế cho mô hình. Ở trên cạn, sự đa dạng cao nhóm thực vật bậc cao trên mô hình góp

phần thu hút được nhiều loài thiên địch giúp kiểm soát sâu bệnh một cách hiệu quả. Hình 2 cho thấy có rất nhiều loài có thể làm thuốc và làm thức ăn cho con người. Nếu khai thác đúng cách có thể mang lại giá trị đáng kể cho hộ dân.

Tóm lại, các mô hình canh tác thuận theo điều kiện tự nhiên, điển hình như mô hình sen có thể thích nghi tốt với sự thay đổi của khí hậu. Tuy nhiên, để nhân rộng mô hình cần xem xét các yếu tố về dịch bệnh, thị trường và nhân công tại chỗ. Cần phải có kế hoạch kiểm soát dịch bệnh hiệu quả khi có khu vực xuất hiện bệnh vì các mô hình này dễ bị lây nhiễm do nguồn nước lưu thông tự do. Yếu tố thị trường đóng vai trò quan trọng quyết định tính bền vững của mô hình. Không nên mở rộng các mô hình ồ ạt, mà cần có qui hoạch cụ thể để đáp ứng vừa đủ nhu cầu của thị trường, tránh sản xuất dư thừa. Áp dụng cơ giới hóa trong các mô hình canh tác thuận tự nhiên là nhu cầu cấp bách. Các mô hình này thường là mô hình mới, phát triển nhỏ lẻ, rời rạc nên chưa có các thiết bị cơ khí hỗ trợ. Do đó, cần liên kết với các doanh nghiệp, cơ quan nghiên cứu để đầu tư nghiên cứu các giải pháp cơ giới thay thế cho nhân công tại chỗ vừa giảm chi phí đầu vào vừa đảm bảo sản xuất đúng tiến độ đề ra.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

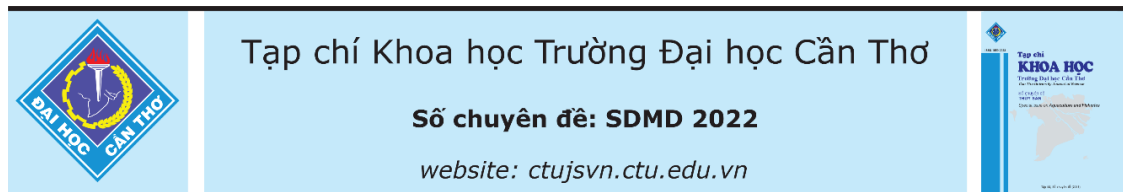
Tại thời điểm nghiên cứu cho thấy mô hình canh tác sen hoặc sen kết hợp có mức độ đa dạng sinh học các loài thủy sản và thực vật bậc cao đều cao hơn các mô hình khác như Lúa 3 vụ. Canh tác thuận tự

nhiên sẽ làm giảm chi phí đầu tư từ đó nâng cao hiệu quả kinh tế, cao hơn nhiều lần so với các mô hình canh tác truyền thống.

Sức chống chịu trước các thay đổi của khí hậu và sự phát triển thượng nguồn thông qua khả năng trữ nước của các mô hình sen và sen kết hợp nói riêng, mô hình thuận tự nhiên nói chung được gia tăng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Mạch, P. V., Hiền, Đ. T. T., và Tuấn, L. X. (2020). *Ứng Phó Với Biến Đổi Khí Hậu Khu Vực Thị Trấn Tràm Chim Và Lân Cận Huyện Tam Nông, Đồng Tháp*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội (pp. 220–242).
- Ngọc, P. T. Q. (2017). *Đánh giá hiệu quả mô hình canh tác sen trong bối cảnh biến đổi khí hậu – trường hợp nghiên cứu tại huyện Tháp Mười, tỉnh Đồng Tháp* (Luận văn tốt nghiệp). Đại học Khoa học Tự nhiên TP HCM.
- Poulsen, A. F., Hortle, K. G., Valbo-Jorgensen, J., Chan, S., Chhuon, C. K., Viravong, S., Bouakhamvongsa, K., Suntornratana, U., Yoorong, N., Nguyen, T.T., and Tran, B. Q., (2004). *Distribution and Ecology of Some Important Riverine Fish Species of the Mekong River Basin*. MRC Technical Paper No. 10.
- Tổng cục Môi trường. (2016). *Công văn về việc ban hành các hướng dẫn kỹ thuật điều tra đa dạng sinh học và xây dựng Báo cáo đa dạng sinh học* (số 2149/TCMT-BTĐDSH). <https://thuvienphapluat.vn/cong-van/Tai-nguyen-Moi-truong/Cong-van-2149-TCMT-BTĐDSH-ky-thuat-dieu-tra-da-dang-sinh-hoc-xay-dung-Bao-cao-da-dang-sinh-hoc-2016-327362.aspx>
- Trung tâm Nghiên cứu Stimson. (2022). *Dự án quan trắc hệ thống đập thủy điện sông Mekong*. Địa chỉ: <https://www.stimson.org/project/mekong-dam-monitor/>
- Thắng, N. V., Ngà, P. T. T., Hương, H. T. L., Thăng, V. V., Phong, D. H., Huy, L. Q., Khiêm, M. V., và Hiền, N. X., (2020). *Kịch bản biến đổi khí hậu cập nhật 2020*. Nxb Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ Việt Nam.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.209

KỸ THUẬT CANH TÁC LÚA TIẾT KIỂM NƯỚC, GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH VÀ THÍCH ỨNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Nguyễn Công Thuận^{1*}, Huỳnh Văn Thảo¹, Huỳnh Công Khánh¹, Nguyễn Hữu Chiếm¹, Trần Sỹ Nam¹, Taro Izumi² và Nguyễn Văn Công¹

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

²Trung tâm Nghiên cứu Quốc tế về Khoa học Nông nghiệp Nhật Bản

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Công Thuận (email: ncthuan@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 15/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Rice farming techniques to save water, reduce greenhouse gas emissions and adapt to climate change

Từ khóa:

Khí nhà kính, nhân rộng AWD, tiết kiệm nước

Keywords:

AWD dissimilation, greenhouse gases, water saving

ABSTRACT

Using the method of literature review, this paper synthesized and analyzed information on greenhouse gas emissions, the benefits of applying AWD, and the potential for AWD dissimilation in rice cultivation in the Mekong Delta (MK). The emission factor of methane (CH_4) in the Mekong Delta is 1.92kg/ha/day, which is higher than Southeast Asia and global factors. The AWD reduces annual CH_4 emissions (-51%) compared to continuous flood (CF). The AWD by farmer (AWDF) is significantly reduced (35%) compared to CF. The AWD and the AWDF both have higher yields than CF. The major barriers to AWD application were the irrigation system and water level monitoring methods, leading to the inability to issue policies and institutions for the MK. Using IoT was a utility method in water management for farmers. To disseminate AWD in the MK, it is necessary to (1) develop smart water management techniques such as IoT and (2) formulate and issue policies and institutions to apply AWD on a large scale based on constructing completed large-scale irrigation system.

TÓM TẮT

Sử dụng phương pháp tổng quan tài liệu, bài viết này tổng hợp và phân tích các thông tin về phát thải khí nhà kính (KNK), lợi ích khi áp dụng kỹ thuật ngập khô xen kẽ (AWD) và tiềm năng nhân rộng AWD trong canh tác lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Hệ số phát thải khí mêtan (CH_4) ở ĐBSCL là 1,92kg/ha/ngày, cao hơn hệ số phát thải ở Đông Nam Á và toàn cầu. AWD làm giảm lượng khí thải CH_4 hàng năm (-51%) so với canh tác truyền thống (CF). AWD theo nông dân (AWDF) làm giảm CH_4 đáng kể (35%) so với các ruộng CF. AWD và AWDF đều có năng suất cao hơn so với CF. Rào cản lớn cho áp dụng AWD là hệ thống tưới tiêu và phương pháp quan trắc mực nước, dẫn đến chưa thể ban hành các chính sách, thể chế về AWD cho toàn vùng ĐBSCL. Sử dụng IoT là phương pháp tiện ích trong quản lý nước cho người dân. Để nhân rộng AWD ở ĐBSCL cần (1) phát triển các kỹ thuật quản lý nước thông minh như áp dụng IoT và (2) xây dựng và ban hành chính sách, thể chế áp dụng AWD với quy mô rộng trên cơ sở đã hoàn thiện hệ thống tưới quy mô lớn.

1. GIỚI THIỆU

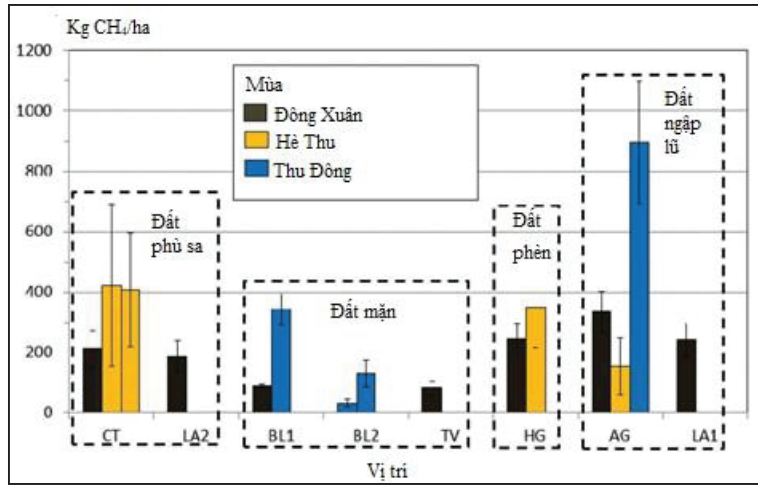
Việt Nam là một trong các nước sản xuất lúa chính trên thế giới và Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có diện tích sản xuất lúa chiếm hơn nửa diện tích sản xuất lúa ở Việt Nam. Tổng sản lượng lúa ở ĐBSCL tăng dần qua các thập kỷ bởi áp dụng các giống lúa mới, phân bón hóa học và hệ thống tưới tiêu. Tuy nhiên, thu nhập nông dân không như mong đợi bởi hai nguyên nhân chủ yếu là (1) chất lượng gạo thấp nên giá bán xuất khẩu thấp, (2) chi phí sản xuất cao của phân bón hóa học và tưới tiêu (United Nations Environment Programme [UNEP], 2005). Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế (IRRI) tìm thấy rằng ruộng lúa chỉ cần ngập trong giai đoạn mọc rễ và trở bông (Van der Hoek et al., 2001). Vì vậy, IRRI phát triển kỹ thuật ngập khô xen kẽ (Alternative Wet and Dry – AWD) mà ruộng lúa được tưới không liên tục trừ giai đoạn cần thiết ở trên. Với kỹ thuật AWD tiêu chuẩn này, ruộng lúa được cho ngập đến 5cm và chỉ được cho nước ruộng vào khi mực nước cách mặt đất 15cm; kỹ thuật này làm giảm lượng nước từ 15-40% so với kỹ thuật canh tác ngập liên tục (Conventional Flood – CF) và không tác động tiêu cực đến năng suất lúa (Humphreys et al., 2010). Vì vậy, AWD là được xem là kỹ thuật canh tác lúa tiết kiệm nước, làm giảm chi phí tưới và qua đó tăng thu nhập cho nông dân.

Hơn nữa, thực hành quản lý nước là một trong những yếu tố chính ảnh hưởng đến phát thải khí nhà kính trong ruộng lúa, đặc biệt là khí CH_4 (Oo et al., 2020). AWD làm giảm phát thải CH_4 bằng cách tăng các quá trình hiếu khí trong đất trồng lúa trong giai đoạn khô (Yang et al., 2020). Về mặt lý thuyết, CH_4 là sản phẩm cuối cùng của quá trình phân hủy chất hữu cơ trong điều kiện đất bị yếm khí, và AWD rút ngắn thời gian yếm khí mà qua đó giảm phát thải khí CH_4 . Một khía cạnh khác là việc thâm canh lúa làm tăng đầu vào đối với môi trường, qua đó làm tăng phát thải khí CH_4 và N_2O ; như Feng et al. (2013) báo cáo rằng phát thải KNK ở ruộng lúa 2 vụ cao

hơn khoảng 3 lần so với ruộng lúa một vụ hay Arunrat et al. (2016) cho rằng phát thải KNK cao hơn ở ruộng lúa 2 hoặc 3 vụ so với 1 vụ. ĐBSCL có diện tích lớn được sản xuất lúa 3 vụ, như vậy gây ra tiềm năng lớn về phát thải KNK và AWD đã được giới thiệu như kỹ thuật mới làm giảm phát thải KNK cho ĐBSCL trong vài năm gần đây. Trong thời gian qua đã có các dự án và nghiên cứu áp dụng kỹ thuật AWD trong mối quan hệ với phát thải khí và lợi nhuận ở ĐBSCL. Sử dụng phương pháp tổng quan tài liệu, bài báo này nhằm tổng hợp và phân tích các thông tin về phát thải KNK, lợi ích khi áp dụng AWD để đánh giá tiềm năng nhân rộng AWD ở ĐBSCL.

2. PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TỪ RUỘNG LÚA Ở ĐBSCL

ĐBSCL có các tiểu vùng sinh thái nông nghiệp khác nhau gồm vùng đất phù sa, đất nhiễm mặn, đất ngập lụt và đất phèn nên sự phát thải KNK được giải thuyết có sự khác biệt giữa các vùng này. Vo et al. (2017) đã nghiên cứu về phát thải khí CH_4 từ ruộng lúa ở các vùng sinh thái nông nghiệp khác nhau (đất phù sa, đất nhiễm mặn, đất ngập lụt và đất phèn) ở ĐBSCL. Kết quả cho thấy, tỷ lệ phát thải trung bình có sự khác biệt lớn giữa các tiểu vùng sinh thái nông nghiệp, dao động từ 0,31 đến 9,14 $kgCH_4/ha/ngày$. Hệ số phát thải thấp nhất ở vùng đất mặn 1,14 $kg/ha/ngày$ (0,60 – 2,14 $kg/ha/ngày$); hệ số phát thải ở vùng đất phù sa và đất phèn lần lượt là 2,39 $kg/ha/ngày$ (2,19 – 4,13 $kg/ha/ngày$) và 2,78 $kg/ha/ngày$ (2,65 – 3,76 $kg/ha/ngày$); vùng ngập lụt ở giai đoạn ước của vụ Thu Đông là 9,14 $kg/ha/ngày$ (7,08 – 11,2 $kg/ha/ngày$) cao hơn có ý nghĩa so với các vụ khác là 2,24 $kgCH_4/ha/ngày$ (1,59 – 3,47 $kgCH_4$). Hình 1 cung cấp một bức tranh tổng thể về phát thải khí CH_4 có khác biệt giữa các vụ lúa. Sự khác biệt về tỷ lệ phát thải theo mùa vụ rất cao ở vùng đất ngập sâu và vùng đất mặn do điều kiện sinh lý ở hai vùng này khác biệt lớn theo không gian và thời gian. Ngược lại, tỷ lệ phát thải ở vùng đất phù sa và vùng đất phèn khác biệt ở mức thấp đến khá cao.



Hình 1. Sự phân giải carbon thông qua khí CH₄ ở các loại đất khác nhau ở ĐBSCL

(CT: Cần Thơ; LA1: Long An 1; LA2: Long An 2; BL1: Bạc Liêu 1; BL2: Bạc Liêu 2; TV: Trà Vinh; HG: Hậu Giang)
(Nguồn: Chính sửa từ Vo et al., 2018)

Áp dụng công thức tính phát thải CH₄ theo Ủy ban Liên Chính phủ về Biến đổi Khí hậu (IPCC, 2006), nhóm tác giả đã ước tính phát thải CH₄ ở ĐBSCL là 1,92 kgCH₄ /ha/ngày (1,41 – 2,68 kgCH₄/ha/ngày), tương đương 5,4 Mg CO₂eq/năm. Hệ số phát thải CH₄ ở vùng Đông Nam Á là 1,22 kgCH₄/ha/ngày (0,83 – 1,81 kgCH₄/ha/ngày) mà tương đồng với hệ số phát thải mặc định toàn cầu 1,19 kgCH₄/ha/ngày (0,80 – 1,76 kgCH₄/ha/ngày) (IPCC, 2019). Qua đây cho thấy, mức phát thải CH₄ trung bình ở ĐBSCL cao hơn mức phát thải CH₄ trung bình ở Đông Nam Á hay toàn cầu. Phát thải khí N₂O được ước lượng dựa trên ước lượng lượng phân đạm được sử dụng thì hệ số phát thải khí N₂O được quy đổi thành 0,09 Mg CO₂eq mà thấp hơn 2% hệ số phát thải khí CH₄. Mặc dù hệ số phát thải này chỉ tính toán dựa vào yếu tố quản lý nước mà chưa quan tâm đến các kiểu canh tác khác nhau của nông dân và có những điểm không chắc chắn do tính không đồng nhất theo không gian và thời gian cao và số lượng đo đạc cũng hạn chế, nhưng kết quả đã cho thấy tầm quan trọng để có chiến lược giảm thiểu phát thải KNK đối với các tiểu vùng sinh thái đặc biệt ở ĐBSCL.

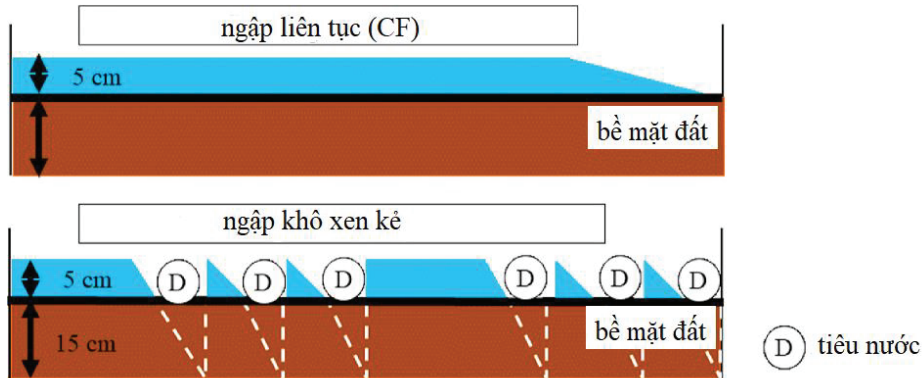
3. KỸ THUẬT CÁCH TÁC LÚA TIẾT KIỂM NƯỚC (ÁP DỤNG AWD) ĐỂ GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH VÀ TĂNG LỢI NHUẬN

3.1. Giảm phát thải khí nhà kính khi áp dụng AWD

Để giảm phát thải KNK từ canh tác lúa thâm canh, và thích nghi với hạn hán và thời tiết không

thể dự báo, AWD là một kỹ thuật nông nghiệp quan trọng. Lợi ích của AWD không chỉ giảm thiểu biến đổi khí hậu bởi giảm phát thải khí CH₄ mà còn tiết kiệm nước bởi vì nước chỉ được đưa vào ruộng lúa khi mực nước cách mặt đất 15 cm, ngoại trừ 1 – 2 tuần sau khi xạ và ở các giai đoạn trổ bông như Hình 2 (Bouman et al., 2007). Điều kiện thoáng khí khi áp dụng AWD làm giảm sản xuất khí CH₄ bởi ngăn chặn sự phân hủy kỵ khí chất hữu cơ.

AWD đã được chứng minh góp phần làm giảm phát thải KNK giảm canh tác lúa và kết quả tương tự cũng đã được tìm thấy ở các kết quả nghiên cứu tại ĐBSCL. Nghiên cứu của Arai (2022) với quan sát sự phát thải KNK giữa các ruộng thí nghiệm canh tác theo AWD và CF trong 15 vụ trên đất phù sa ở Cần Thơ cho thấy hệ số phát thải CH₄ từ ruộng ngập liên tục của thí nghiệm này cao hơn 1,1 – 2,7 lần số với các kết quả đã công bố về phát thải từ ruộng ngập liên tục ở Việt Nam. Định phát thải cao hơn đáng kể được phát hiện vào đầu vụ lúa và giai đoạn ruộng không canh tác vào mùa lũ ở các ruộng ngập nước liên tục (CF) so với các cánh đồng canh tác AWD, mặc dù sự khác biệt về mực nước ruộng và độ ẩm đất giữa các cánh đồng là không đáng kể. AWD làm giảm lượng khí thải CH₄ hàng năm (-51%) mà theo tác giả có thể là do thông qua việc tăng cường chuyển dịch carbohydrate từ lá sang bông. Lượng KNK thải ra từ việc sử dụng rơm rạ cũng giảm (11%) trong điều kiện quản lý AWD vì tỷ lệ sản xuất rơm rạ giảm đáng kể (9%) nhờ sự chuyển dịch dinh dưỡng được tăng cường.



Hình 2. Quản lý nước cho 2 kỹ thuật canh tác CF và AWD

(Nguồn: Chính sửa từ Leon and Izumi, 2022)

AWD là một thực hành quản lý nước cho lúa được công nhận là một giải pháp giảm thiểu CH₄ đầy hứa hẹn và có thể làm tăng năng suất lúa. Tuy nhiên, AWD cũng có thể làm tăng lượng khí thải N₂O và việc thực hiện nó gây phiền hà cho nông dân. Do đó, một dạng đơn giản của AWD hơn là nông dân thực hành theo kinh nghiệm của họ (AWD Farmer – AWDF). Nông dân quan sát mặt ruộng để chọn thời điểm cho nước vào ruộng mà không đợi mực nước giảm thấp đến 15 cm như AWD tiêu chuẩn. Kiểu AWDF thường được áp dụng ở tỉnh An Giang, nơi phổ biến hệ thống đê điều hoàn chỉnh. Để đánh giá tác động của AWDF phát thải CH₄ và N₂O ở tỉnh An Giang, Uno et al. (2021) đã thực hiện các thí nghiệm đồng ruộng nhằm so sánh AWDF và CF. Tổng lượng phát thải CH₄ theo mùa đã giảm đáng kể (35%) ở các ruộng AWDF, nhưng không có sự khác biệt nào về lượng phát thải N₂O. Những kết quả này chỉ ra rằng AWDF, nếu được thực hiện đầy đủ, có thể giảm phát thải CH₄ trong ruộng lúa.

Những kết quả này cho thấy tiềm năng giảm phát thải khí CH₄ ở ĐBSCL khi áp dụng kỹ thuật AWD hay AWDF. Để có những minh chứng toàn diện hơn về giảm phát thải KNK khi áp dụng kỹ thuật AWD hay AWDF, cần có những nghiên cứu trên các vùng sinh thái nông nghiệp khác nhau và ở các mùa vụ khác nhau để có chính sách phù hợp cho nhân rộng các kỹ thuật này, đặc biệt là kỹ thuật AWDF.

3.2. Tăng lợi nhuận khi áp dụng AWD

Lợi ích của áp dụng AWD không chỉ là giảm phát thải KNK mà còn góp phần tăng năng suất lúa và giảm chi phí bơm nước, qua đó tăng lợi nhuận cho nông dân. Nghiên cứu điển hình về tác động của kỹ thuật AWD đến năng suất lúa đã được thực hiện bởi Arai et al. (2021). Nghiên cứu đã thí nghiệm so

sánh năng suất lúa giữa canh tác ngập liên tục (trừ 2 tuần trước khi thu hoạch) và canh tác theo kiểu AWD tiêu chuẩn trên ruộng lúa canh tác lúa 3 vụ ở vùng đất phù sa trong thời gian 5 năm với 15 vụ ở ĐBSCL. Kết quả chỉ ra rằng năng suất lúa, chỉ số thu hoạch và tỷ lệ hạt chín ở ruộng canh tác AWD cao hơn so với ruộng canh tác theo kiểu ngập liên tục lần lượt là 8,9%, 4,4% và 3,5%. Thêm vào đó, hàm lượng đạm trong hạt gạo thấp hơn và sử dụng nước tưới cũng thấp hơn 43% khi áp dụng AWD. Sự tăng năng suất lúa bởi AWD được chứng minh bởi sự tăng chỉ số thu hoạch, sự giảm sinh khối trên mặt đất và hàm lượng đạm chỉ thị cho sự thay đổi dinh dưỡng của gạo khi áp dụng AWD. Ảnh hưởng của AWD lên rõ rệt vào vụ Đông Xuân khi nhiệt độ ban đêm là thấp nhất. Bằng chứng này cho thấy năng suất lúa của vùng đồng bằng có thể được tăng lên chỉ đơn giản bằng cách giới thiệu AWD có khả năng khuyến khích nông dân thực hiện các hành động tự nguyện cũng sẽ dẫn đến giảm phát thải khí CH₄ từ ruộng lúa. Uno et al. (2021) so sánh năng suất lúa giữa các ruộng AWDF và CF ở An Giang cho thấy năng suất lúa tăng đáng kể (P < 0,05) (22%) ở các ruộng AWDF so với các ruộng CF. Những kết quả này chỉ ra rằng AWD và AWDF, nếu được thực hiện đầy đủ, có thể tăng năng suất lúa cho nông dân.

Ở khía cạnh nghiên cứu tác động của AWD đến lợi nhuận và giảm phát thải KNK tính theo vòng đời sản phẩm trên đối tượng cây lúa, nghiên cứu của Leon and Izumi (2022) cho thấy tác động của AWD đến lợi nhuận khác biệt phụ thuộc vào mùa vụ. Tác động của AWD đến lợi nhuận có tương quan thuận ý nghĩa vào đầu mùa mưa (p < 0,05) và cả năm (p < 0,1), nhưng tác động này không có ý nghĩa vào mùa khô hoặc cuối mùa mưa. Ngược lại phát thải KNK tính theo vòng đời sản phẩm đối với nông dân áp

dụng AWD là thấp hơn có ý nghĩa cho tất cả các vụ so với nông dân không áp dụng AWD. Theo nhóm tác giả, nước từ mưa vào đầu mùa mưa có thể làm giảm áp lực nhu cầu tưới nước cho ruộng lúa dẫn đến chi phí ít hơn. Nhóm nghiên cứu cũng đề nghị rằng việc thực hiện AWD quanh năm ở An Giang nên thực hiện đối với các vùng có hệ thống tưới và tiêu.

Phân tích chi phí và lợi ích của AWD để xây dựng kế hoạch đầu tư cho AWD ở ĐBSCL đã được thực hiện bởi Tran et al. (2019). Kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả cho thấy AWD đã góp phần tăng thu nhập ròng của nông dân chủ yếu bằng cách giảm chi phí sản xuất. Đồng lợi ích là thu nhập ròng bổ sung cho nông dân 8.540 tỷ đồng (371,36 triệu USD) mỗi năm so với trồng lúa thông thường. Lợi ích từ lợi nhuận và giảm phát thải từ áp dụng AWD cần được thông tin để người dân tin tưởng áp dụng, qua đó góp phần đạt được mục đích giảm phát thải KNK theo Nghị định Paris.

Những kết quả này cho thấy áp dụng kỹ thuật AWD hay AWDDF góp phần tăng lợi nhuận cho nông dân. Điều này rất quan trọng trong thuyết phục người dân áp dụng các kỹ thuật này hay các chính sách về AWD. Lợi ích của áp dụng AWD thông qua giảm phát thải KNK và tăng lợi nhuận tạo triển vọng cho nhân rộng AWD ở ĐBSCL.

4. TRIỂN VỌNG ÁP DỤNG AWD NHƯ GIẢI PHÁP SỬ DỤNG NƯỚC HIỆU QUẢ TRONG CANH TÁC LÚA Ở ĐBSCL

4.1. Áp dụng AWD ở ĐBSCL

Thực tế ở ĐBSCL, ngày nay nông dân không áp dụng triệt để canh tác ngập liên tục mà đã canh tác theo kiểu ngập khô xen kẽ; tuy nhiên kiểu ngập không xen kẽ này không phải dạng AWD tiêu chuẩn mà nông dân thực hành theo kinh nghiệm của họ. Nông dân quan sát mặt ruộng để chọn thời điểm cho nước vào ruộng mà không đợi mực nước giảm thấp đến 15 cm như AWD tiêu chuẩn. Nghiên cứu của Yamaguchi et al. (2016) về áp dụng AWD ở tỉnh An Giang cho thấy có sự khác biệt giữa AWD tiêu chuẩn và AWD thực tế nông dân áp dụng là (1) nông dân không sử dụng ống đo mực nước và (2) áp dụng AWD vào mùa mưa. Sự khác biệt thứ nhất là do nông dân điều chỉnh kỹ thuật AWD cho phù hợp với điều kiện của họ, trong khi sự khác biệt thứ hai là do đặc điểm đất và điều kiện nước ở vùng ngập lụt ở ĐBSCL. Chính sự sáng tạo này mà AWD trở thành kỹ thuật hữu dụng cho nông dân. Việc áp dụng AWD có liên hệ chặt chẽ tới điều kiện đê bao và hệ

thống bơm nước. Vận hành hệ thống bơm mỗi vùng khác nhau dẫn đến cách thức áp dụng AWD mỗi vùng khác nhau. Vì thế nếu An Giang muốn áp dụng thành công mô hình AWD thì cần đánh giá thêm các hình thức áp dụng AWD ở các vùng với điều kiện khác nhau.

Thêm vào đó, Yamaguchi et al. (2019) đã đánh giá mối quan hệ giữa áp dụng kỹ thuật AWD và điều kiện tưới nước ở ĐBSCL. Kết quả cho thấy sự đa dạng điều kiện tưới do độ cao ruộng, hệ thống công trình đã ảnh hưởng đến việc thực hiện AWD. Mặc dù AWD được áp dụng để tối ưu về số lượng và thời gian tưới trên ruộng lúa và không cần thêm các công trình hay máy móc, nhưng nó cần một hệ thống tưới tốt. Hơn nữa, trong một năm với lượng mưa thấp thì nông dân thích ngập liên tục cho AWD như là cách để chống lại tình trạng thiếu nước. Đối với AWD, ngập liên tục được xem như lãng phí nước từ quan điểm sinh lý cây lúa; tuy nhiên ở nơi mà điều kiện tưới không lý tưởng thì ngập liên tục giữ vai trò như nơi trữ nước. Vì vậy, các điều kiện tiên quyết để nhân rộng AWD cần phải được xem xét.

4.2. Tiềm năng nhân rộng AWD ở ĐBSCL

Arai (2002) ước lượng rằng AWD làm giảm 51% phát thải khí CH₄ hằng năm. Như vậy để giảm 50% lượng phát thải CH₄ ở ĐBSCL, có thể ước lượng tương đối rằng 98% diện tích lúa ở ĐBSCL cần áp dụng AWD. Tuy nhiên, không phải toàn bộ các vùng đều có thể áp dụng AWD, theo Tran et al. (2019), trong điều kiện hiện tại có khoảng 1,9 triệu ha có thể áp dụng AWD. Vì vậy, để giảm lượng lớn phát thải KNK cần có những đầu tư để cải thiện điều kiện tối ưu cho thực hiện AWD. Nghiên cứu của Tran et al. (2019) về kế hoạch đầu tư cho sản xuất lúa phát thải KNK thấp ở vùng ĐBSCL để hỗ trợ cam kết quốc gia theo Nghị định Paris đã đề nghị rằng nếu ĐBSCL được đầu tư (hạ tầng thủy lợi, chính sách, chuyển giao...) để áp dụng AWD thì với 900.000 ha lúa được áp dụng AWD theo lộ trình từ 2020 – 2030 có thể giảm 10.97 MtCO₂eq.

Enriquez et al. (2021) đã tổng kết bài học kinh nghiệm từ 20 năm cho thách thức nhân rộng mô hình ở Philippines cho thấy sự nhận thức đổi mới trong nông nghiệp và AWD đáp ứng nhu cầu địa phương là nền tảng để đưa AWD thành chính sách quốc gia. Giai đoạn đầu những năm 2000 – 2010, việc triển khai AWD tập trung vào thử nghiệm và chuyển giao với sự tham gia của người dân. Từ năm 2010 – 2020, quốc gia này đã áp dụng các lộ trình mở rộng quy mô, bao gồm một cơ chế thể chế để tiếp cận tín chỉ carbon và các cuộc thử nghiệm và trình diễn có sự tham gia trên toàn quốc để phổ biến AWD. Trong

giai đoạn sau, việc học hỏi từ kinh nghiệm mở rộng quy mô của AWD đã đạt đến đỉnh cao trong việc phát triển công cụ hỗ trợ quyết định được hỗ trợ bởi IoT cung cấp dịch vụ tư vấn tưới tiêu cho nông dân và các nhà quản lý thủy lợi, giúp việc áp dụng AWD dễ dàng hơn, quản lý hiệu quả nhu cầu và phân phối nước, và cuối cùng, quản lý bền vững tài nguyên nước. Công nghệ này đang được đánh giá chuẩn về khả năng ứng dụng trong các bối cảnh tưới tiêu khác nhau.

Kinh nghiệm trong việc mở rộng quy mô công nghệ này trong hai thập kỷ qua cho thấy một số hạn chế đối với việc mở rộng quy mô AWD bắt nguồn từ sự không đồng nhất của bối cảnh tưới tiêu không được lường trước trong các chiến lược mở rộng quy mô. AWD đã được chứng minh là thành công trong các hệ thống tưới dựa trên hệ thống bơm quy mô nhỏ. Tuy nhiên, cho đến nay, kinh nghiệm mở rộng quy mô với các hệ thống dựa trên trọng lực lớn hầu như không thành công. Nghiên cứu cho thấy một số yếu tố ảnh hưởng đến khả năng mở rộng của AWD, đó là (1) các khuyến khích kinh tế, (2) thực thi thể chế, (3) chất lượng của cơ sở hạ tầng thủy lợi và (4) những yếu tố khác không thực hiện được ngoài ý muốn. Các điều kiện cho các yếu tố này phù hợp hơn với các hệ thống tưới dựa trên hệ thống bơm quy mô nhỏ. Tuy nhiên, việc mở rộng AWD trong các hệ thống tưới tiêu dựa trên trọng lực lớn tương đối phức tạp hơn và đối mặt với những thách thức được củng cố bởi sự không phù hợp về quy mô. Do hầu hết các khu vực trồng lúa được tưới tiêu đều nằm trong hệ thống tưới tiêu dựa vào trọng lực, điều này giải thích tại sao tác động của AWD phần lớn đã giảm bớt.

Để có định hướng tác động hơn, cần phải điều chỉnh lại lý thuyết nhân rộng để làm cho nó phù hợp hơn với nhu cầu của nông dân, bao gồm cả tạo doanh thu và tăng cường khả năng chống chịu với biến đổi khí hậu. Giải quyết vấn đề nước tưới không chỉ tập trung vào hiệu quả sử dụng nước mà còn phải chú trọng đến các cách thức đảm bảo tưới tiêu cho nông dân mọi lúc. Điều này chuyển trọng tâm từ quản lý nước cấp nông dân sang xem xét toàn bộ hệ thống cung cấp nước tưới, trong đó năng lực của các hệ thống thủy lợi để giám sát và thông báo các quyết định quản lý nước đúng cách và đảm bảo tính sẵn có và linh hoạt của nước tưới là một cơ chế thay đổi quan trọng. Cho đến nay, các nhà nghiên cứu đã tạo ra đủ bằng chứng về tác động của AWD; đã đến lúc nhìn rộng hơn về các cơ hội sẽ kích hoạt việc áp dụng trên diện rộng ở quy mô hệ thống thủy lợi để

tiết kiệm đáng kể lượng nước tưới và giảm lượng khí thải carbon.

Tỷ lệ phổ biến AWD ở tỉnh An Giang đã được cải thiện đáng kể do sự nỗ lực liên tục của chính quyền địa phương trong thời gian qua. Mặc khác, việc tăng khu vực áp dụng AWD có sự ổn định trong nhiều năm gần đây. Cần cân nhắc rằng các đồng ruộng còn lại cũng còn nhiều khó khăn khi thực hiện AWD. Dù nhận biết các yếu tố cản trở không phải là mục tiêu của nghiên cứu này, vẫn có các ruộng tưới theo lô trong khu vực. Ở các ruộng lúa tưới theo lô, rất khó. Ở các ruộng lúa tưới theo lô, rất khó kiểm soát mực nước vì thói quen canh tác, do đó rất khó áp dụng AWD. Gánh nặng về việc đo mực nước hàng ngày cũng là một trong các yếu tố cản trở.

Việc đo AWD theo cảm quan là một phương pháp để cải thiện điểm này, nhưng việc quản lý mực nước lý tưởng nên thực hiện đo số liệu cụ thể sử dụng ống đo nước đặt ở ruộng hoặc dụng cụ tương tự thế. Việc đo mực nước càng chính xác thì việc giảm khí thải nhà kính sẽ hiệu quả hơn. Do đó, việc giảm bớt gánh nặng cho nông dân về việc đo nước là quan trọng. Để giải quyết những vấn đề này, áp dụng công nghệ Internet vạn vật (IoT) để giải quyết một số thách thức mà nông dân phải đối mặt để quản lý nước tối ưu. Theo dõi mực nước bằng cách quản lý dựa trên đám mây có thể giúp nông dân biết mực nước thực tế và mực nước khuyến nghị, đồng thời xác định thời điểm tốt nhất để tưới lúa và lượng nước tối ưu để áp dụng thông qua ứng dụng trên điện thoại di động (Pham et al., 2021). Pham et al. (2021) bước đầu nghiên cứu sử dụng IoT kết hợp với AWD cho kết quả rằng AWD với IoT giúp tiết kiệm nước hơn 13 – 20% so với AWD thông thường. Công nghệ này cũng làm giảm 25% chi phí năng lượng cho tưới tiêu.

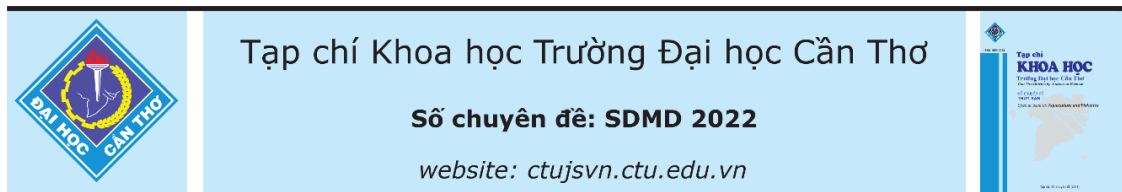
Áp dụng AWD tiêu chuẩn ở ĐBSCL hiện nay chỉ ở giai đoạn nghiên cứu thử nghiệm là chủ yếu và có các rào cản về hệ thống quản lý nước và cách quan trắc mực nước. Thêm vào đó, việc chuyển giao kỹ thuật này còn hạn chế ở quy mô toàn vùng và chưa có một chính sách, thể chế quy mô lớn như tỉnh hay vùng. Bài học kinh nghiệm ở Philippines cho thấy để nhân rộng AWD ở ĐBSCL cần (1) thử nghiệm phát triển các kỹ thuật quản lý nước thông minh như áp dụng IoT và (2) xây dựng và ban hành chính sách, thể chế áp dụng AWD trên quy mô rộng theo hướng kết hợp hoàn thiện hệ thống tưới quy mô lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Arai, H. (2022). *Increased rice yield and reduced greenhouse gas emissions through alternate wetting and drying in a triple-cropped rice field in the Mekong Delta*. *Science of The Total Environment*, 842, 156958.
- Arai, H., Hosen, Y., Chiem, N. H., & Inubushi, K. (2021). Alternate wetting and drying enhanced the yield of a triple-cropping rice paddy of the Mekong Delta. *Soil Science and Plant Nutrition*, 67(4), 493-506.
- Arunrat, N., Wang, C., & Pumijumnong, N. (2016). Alternative cropping systems for greenhouse gases mitigation in rice field: a case study in Phichit province of Thailand. *Journal of Cleaner Production*, 133(1), 657-671.
- Bouman, B., Lampayan, R., Tuong, T. (2007). *Water Management in Irrigated Rice: Coping with Water Scarcity*. International Rice Research Institute, Los Banos (Philippines). 54p.
- Enriquez, Y., Yadav, S., Evangelista, G. K., Villanueva, D., Burac, M. A., & Pedde, V. (2021). Disentangling challenges to scaling alternate wetting and drying technology for rice cultivation: Distilling lessons from 20 years of experience in the Philippines. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 675818.
- Feng, J., Chen, C., Zhang, Y., Song, Z., Deng, A., Zheng, C., & Zhang, W. (2013). Impacts of cropping practices on yield-scaled greenhouse gas emissions from rice fields in China: a meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 164, 220-228.
- Humphreys, E., Kukal, S. S., Christen, E. W., Hira, G. S., & Sharma, R. K. (2010). Halting the groundwater decline in north-west India—which crop technologies will be winners?. *Advances in agronomy*, 109, 155-217.
- 4.3. IPCC. (2019). *Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.
- Oo, A. Z., Sudo, S., Fumoto, T., Inubushi, K., Ono, K., Yamamoto, A., ... & Ambethgar, V. (2020). Field validation of the DNDC-rice model for methane and nitrous oxide emissions from double-cropping paddy rice under different irrigation practices in Tamil Nadu, India. *Agriculture*, 10(8), 355.
- Pham, V. B., Diep, T. T., Fock, K., & Nguyen, T. S. (2021). Using the Internet of Things to promote alternate wetting and drying irrigation for rice in Vietnam's Mekong Delta. *Agronomy for Sustainable Development*, 41(3), 1-9.
- Tran, V. T., Mai, V. T., Nguyen, T. D. T., Le, H. A., Richards, M. B., Sebastian, L., Wollenberg, E., Vu, D. Q., Sander, B. O. (2019). *An investment plan for low-emission rice production in the Mekong River Delta region in support of Vietnam's Nationally Determined Contribution to the Paris Agreement*. CCAFS Working Paper no. 263. Wageningen, Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2005). *Integrated Assessment of the Impact of Trade Liberalization and Trade-related Policies: A Country Study on the Viet Nam Rice Sector*. Geneva: UNEP.
- Uno, K., Ishido, K., Nguyen Xuan, L., Nguyen Huu, C., & Minamikawa, K. (2021). Multiple drainage can deliver higher rice yield and lower methane emission in paddy fields in An Giang Province, Vietnam. *Paddy and Water Environment*, 19(4), 623-634.
- Van der Hoek, W., Sakthivadivel, R., Renshaw, M., Silver, J. B., Birley, M. H., Konradsen, F. (2001). *Alternate Wet/dry Irrigation in Rice Cultivation: A Practical Way to Save Water and Control Malaria and Japanese Encephalitis?* (Research Report 47) Colombo: International Water Management Institute.
- Vo, T. B. T., Wassmann, R., Tirol-Padre, A., Cao, V. P., MacDonald, B., Espaldon, M. V. O., & Sander, B. O. (2018). Methane emission from rice cultivation in different agro-ecological zones of the Mekong river delta: seasonal patterns and emission factors for baseline water management. *Soil Science and Plant Nutrition*, 64(1), 47-58.
- Yang, H., Feng, J., Weih, M., Meng, Y., Li, Y., Zhai, S., & Zhang, W. (2020). Yield reduction of direct-seeded rice under returned straw can be mitigated by appropriate water management improving soil phosphorus availability. *Crop and Pasture Science*, 71(2), 134-146.
- Yamaguchi, T., Tuan, L. M., Minamikawa, K., Yokoyama, S. (2016). Alternate Wetting and

Drying (AWD) Irrigation Technology Uptake in Rice Paddies of the Mekong Delta, Vietnam: Relationship between Local Conditions and the Practiced Technology. *Asian and African Area Studies*, 15(2), 234-256.

Yamaguchi, T., Tuan, L. M., Minamikawa, K. and Yokoyama, S. (2019). Assessment of the relationship between adoption of a knowledge-intensive water-saving technique and irrigation conditions in the Mekong Delta of Vietnam. *Agricultural Water Management*, 212(C), 162-171.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.210

SẢN XUẤT KHÍ SINH HỌC TỪ CÁC NGUỒN CHẤT THẢI KHÁC NHAU Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Trần Sỹ Nam¹, Nguyễn Hữu Chiém¹, Huỳnh Văn Thảo^{1,2*}, Huỳnh Công Khánh¹, Nguyễn Công Thuận¹, Đinh Thái Danh¹, Dương Trí Dũng, Taro Izumi³, Koki Maeda³ và Nguyễn Văn Công¹

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

²United Graduate School of Agricultural Science, Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan

³Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Tsukuba, Japan

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Huỳnh Văn Thảo (email: hvthao@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 08/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Biogas production from biowastes sources in the Vietnamese Mekong Delta

Từ khóa:

Bếp biogas, đồng phân hủy, khí sinh học, túi ủ biogas HDPE, túi ủ PE

Keywords:

Biogas stove, biogas, co-digestion, HDPE biogas digester, PE biogas digester

ABSTRACT

This paper aims to present the research achievements of College of Environment and Natural Resources (CENRes), Can Tho University, promoting the production and efficient use of renewable biogas energy from biowastes in the Vietnamese Mekong Delta over the last decade. CENRes installed and transferred 515 PE biogas digesters, which certified carbon credit by emission reductions (446 tCO₂ per year) issued in June 2015. In addition, 32 improved HDPE biogas digester for treating livestock wastes, biomass, or co-digestion has been distributed. Moreover, a community biogas-sharing model for tackling surplus biogas has recently been developed, which reduced 12.9 tons of CO₂eq/year. Co-digestion of super-intensive shrimp wastewater with other biomass resources improved biogas yields by 26 - 53%. Furthermore, an improved infrared biogas-cooking stove has recently been launched with conspicuous features such as effective use at low biogas pressure (0.45 cmH₂O), reducing biogas consumption and cooking time, and eliminating unpleasant smells during inflammation.

TÓM TẮT

Mục tiêu của bài báo này là trình bày những nỗ lực của Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên (CENRes), Trường Đại học Cần Thơ về các nghiên cứu sử dụng năng lượng tái tạo khí sinh học từ các nguồn chất thải ở Đồng bằng Sông Cửu Long trong hơn một thập kỷ qua. CENRes đã chuyển giao 515 túi ủ PE, phát hành tín chỉ carbon (446 tCO₂/năm) vào tháng 5/2016. Bên cạnh đó, 32 mô hình biogas HDPE để xử lý chất thải chăn nuôi, thực vật hoặc đồng phân hủy nâng cao hiệu suất sinh khí biogas đã được bàn giao. Ngoài ra, xử lý khí biogas thừa bằng cách chia sẻ cho cộng đồng giảm thải 12,9 tấn CO₂eq/năm. Sự phối trộn thực vật với bùn thải nuôi tôm siêu thâm canh tăng hiệu suất sinh khí từ 26 đến 53%. Nhóm nghiên cứu cũng đã phát triển bếp biogas hồng ngoại cải tiến sử dụng được áp suất thấp (0,45 cmH₂O), tiết kiệm biogas, giảm thời gian nấu và sản phẩm khí cháy không mùi hôi.

1. GIỚI THIỆU

Thế giới đã trải qua những dấu mốc đáng chú ý về các chính sách quốc tế định hình môi trường tự nhiên, cụ thể Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu và Chương trình Nghị sự 2030 về phát triển bền vững đã chỉ rõ 17 mục tiêu phát triển bền vững (SDGs) như một nền tảng chung về một kế hoạch chi tiết cho hòa bình và thịnh vượng (Bhore et al., 2016; Zhenmin et al., 2019; Khaled et al., 2022). Gần đây, tại COP26, Chính phủ Việt Nam đã cam kết giảm phát thải ròng về “0” vào năm 2050. Do đó, các giải pháp về thúc đẩy tỷ trọng sử dụng năng lượng tái tạo là xu thế tất yếu trong tương lai. Sử dụng nhiên liệu hóa thạch được cho là nguyên nhân gây ra các vấn đề về môi trường như ô nhiễm không khí và nóng lên toàn cầu (Abdeshahian et al., 2016; Munawar et al., 2019). Do đó, việc sử dụng năng lượng hóa thạch đang dịch chuyển theo hướng chuyển đổi thành năng lượng sạch, bền vững, và kiểm soát hiệu quả biến đổi khí hậu (Rabaia et al., 2021; Sayed et al., 2021). Sản xuất năng lượng tái tạo không những là phương án tốt để đáp ứng nhu cầu sử dụng năng lượng cao trên toàn cầu, mà còn là chiến lược khả thi để phản ứng lại sự gia tăng các vấn đề về khí hậu, quốc gia và môi trường (Tewelde et al., 2017).

Công nghệ khí sinh học (biogas) được sử dụng khá phổ biến ở khu vực nông thôn để xử lý chất thải từ chăn nuôi và thu hồi “năng lượng xanh” (Matsubara et al., 2014; Izumi et al., 2015; Izumi et al., 2016; Nam và ctv., 2021; Nam et al., 2021; Nam và ctv., 2015a; Ngan et al., 2015). Khí sinh học (KSH) được tạo ra do quá trình phân hủy các chất thải hữu cơ trong điều kiện kỵ khí với thành phần chủ yếu là khí CH₄ và CO₂ (Ngan et al., 2020, Akkarawatkhoosith et al., 2019; Mishra et al., 2022). Chất thải từ phân gia súc, gia cầm, hộ gia đình, phế phụ phẩm nông nghiệp, và sinh khối thực vật là các nguồn nguyên liệu tiềm năng để sản xuất năng lượng tái tạo ở nông thôn (Khaled et al., 2022; Nam et al., 2021). Ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), nhiều mô hình biogas (túi ủ biogas PE, HDPE, composite, hầm ủ) đã được áp dụng để xử lý chất thải chăn nuôi và thu hồi năng lượng tái tạo KSH (Ngan et al., 2019; Nam và ctv., 2021). KSH được nhiều nông hộ sử dụng trực tiếp cho các hoạt động đun nấu và thắp sáng (Nam và ctv., 2014; Nam và ctv., 2015a). Phát triển các mô hình biogas ở nông thôn cho phép các nông hộ giảm sự phụ thuộc vào các nguồn năng lượng truyền thống (than, củi, gas công nghiệp) trong bối cảnh nhu cầu sử dụng năng lượng ngày càng tăng. Tuy nhiên, việc sử dụng

hiệu quả và bền vững nguồn năng lượng KSH yêu cầu nhiều nỗ lực hơn nữa để phát triển các mô hình biogas có chi phí phù hợp, tuổi thọ cao, vận hành ổn định, đa dạng hóa các nguyên liệu nạp và loại bỏ mùi hôi (H₂S).

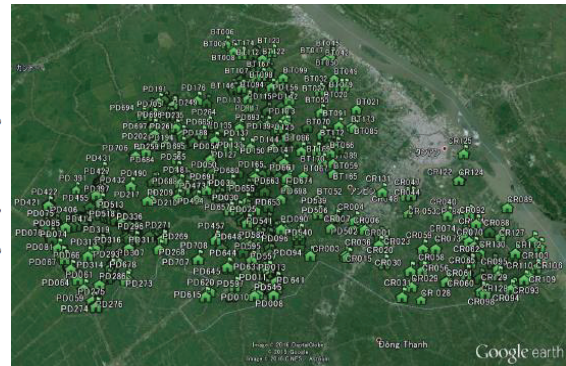
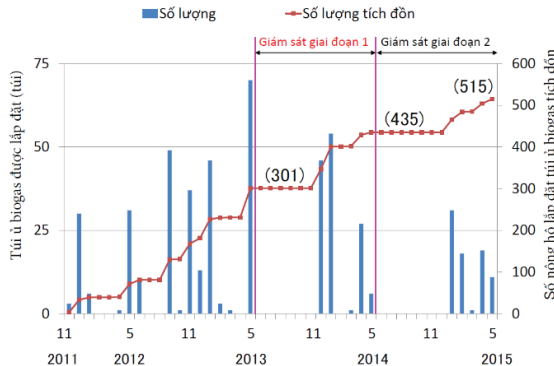
Trong hơn một thập kỷ qua, Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên (CENRes), Trường Đại học Cần Thơ (CTU) là đơn vị tiên phong ở ĐBSCL trong nỗ lực hợp tác nghiên cứu và triển khai thực nghiệm nhiều mô hình biogas, nhằm mục tiêu mở rộng mạng lưới sử dụng năng lượng tái tạo. Những thành công của nhóm nghiên cứu đã cho phép giảm thiểu các ô nhiễm môi trường chăn nuôi, tận dụng phế phụ phẩm nông nghiệp cho sản xuất KSH, giảm phát thải khí nhà kính, sử dụng hiệu quả năng lượng tái tạo KSH, và chia sẻ lợi ích năng lượng tái tạo KSH trong cộng đồng. Do đó, bài báo nhằm trình bày những thành tựu chính liên quan đến thúc đẩy sử dụng hiệu quả và bền vững nguồn tài nguyên tái tạo KSH ở ĐBSCL.

2. NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN MÔ HÌNH TÚI Ủ BIOGAS GẮN VỚI CƠ CHẾ PHÁT TRIỂN SẠCH

Cơ chế phát triển sạch (CDM) được thành lập theo Nghị định thư Kyoto của Công ước Liên hiệp quốc về Biến đổi Khí hậu (UNFCCC) là một hệ thống bán các tín chỉ phát thải được tạo ra từ các dự án giảm phát thải khí nhà kính ở các nước đang phát triển (Izumi et al., 2015). Năm 2008, CENRes và Trung tâm nghiên cứu Khoa học Nông nghiệp Quốc tế Nhật Bản (JIRCAS) đã thành lập dự án cơ chế phát triển sạch (CDM – Clean Development Mechanisms) với chủ đề “Dự án phát triển hệ thống KSH đóng góp vào sự phát triển nông thôn ở thành phố Cần Thơ – Farm household biogas project contributing to Rural Development in Can Tho city”. Dự án được thực hiện nhằm thay thế việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch (than, củi) cho hoạt động đun nấu bằng KSH thông qua việc lắp đặt túi ủ biogas BE cho các hộ chăn nuôi gia súc ở ĐBSCL. Dự án CDM đặt mục tiêu chuyển đổi lượng giảm phát thải khí nhà kính sang tín chỉ giảm phát thải carbon (CERS – Certificated Emission Reductions). Tín chỉ carbon này có thể được bán trên thị trường cho các công ty có nhu cầu mua tín chỉ phát thải. Việc thiết lập dự án biogas trên cơ chế CDM gắn liền với hiệu quả kinh tế cho phép nâng cao điều kiện phát triển nông thôn bởi vì các công ty có phát thải khí nhà kính sẽ trả phí để mua CERS và cung cấp quỹ cho dự án để tiếp tục mở rộng chương trình CDM (Matsubara et al., 2016). Dự án CDM tại CTU đã được thẩm định thành công bởi CDM-EB

(Executive Board), UNFCCC vào tháng 8/2012. Các hoạt động lắp đặt túi ủ biogas PE và giám sát sử dụng KSH được thực hiện đến tháng 5/2014. Thông

qua việc triển khai các hoạt động lắp đặt túi ủ và giám sát, dự án đã phát hành thành công tín chỉ giảm phát thải carbon ngày 19/6/2015.



Hình 1. Số lượng túi ủ biogas được lắp đặt (ảnh trái), và vị trí lắp đặt túi ủ biogas PE trên địa bàn các huyện Phong Điền, quận Bình Thủy và quận Cái Răng, thành phố Cần Thơ (ảnh phải)



Hình 2. Mô hình túi ủ biogas lắp đặt cho các hộ gia đình - dự án CDM

Bảng 1. Hiệu quả sử dụng KSH trước và sau khi lắp đặt túi ủ biogas

Thông số	Năng lượng	Đơn vị	Trước	Sau	Chênh lệch
Nhiên liệu	Củi	kg/năm	3090	700	-2390
	LPG		27,3	2,4	-24,9
Chi phí	Củi	USD [†] /năm	67	13	-54
	LPG		45	4	-41
	Tổng cộng		112	17	-95
Khí nhà kính	Củi	tCO ₂ /năm	2,33	0,53	-1,8
	LPG		0,08	0,01	-0,07
	Tổng cộng		2,41	0,54	-1,87

[†]LPG: Gas công nghiệp; [†]1 USD = 22.550 VND, 31/12/2015

Dự án CDM đặt mục tiêu lắp đặt các túi ủ biogas BE cho các nông hộ tại huyện Phong Điền, quận Bình Thủy và Cái Răng, thành phố Cần Thơ. Các hộ đăng ký tham gia được nhóm chuyên gia của CTU và JIRCAS đến khảo sát trực tiếp để kiểm tra các điều kiện cần thiết cho bố trí hệ thống biogas như chuồng trại, vị trí lắp đặt túi ủ biogas PE, và nguyên liệu (than, củi) được sử dụng trước và sau khi lắp đặt túi ủ PE. Tổng số 1.063 hộ đã đăng ký lắp đặt, tuy nhiên chỉ có 961 ứng cử viên đủ điều kiện lắp đặt theo các tiêu chí dự án CDM (Izumi et al., 2013). Đến tháng 5/2015, dự án đã đào tạo được 26 kỹ thuật

viên lắp đặt túi ủ biogas PE và đã bàn giao 515 túi ủ biogas PE cho các hộ gia đình (Izumi et al., 2016) (Hình 1). Mô hình túi ủ biogas được tài trợ thông qua dự án là túi ủ PE (Polyethylen) với 50% chi phí được hỗ trợ từ dự án và 50% còn lại được đóng góp từ các nông hộ được hưởng lợi trực tiếp (Matsubara et al., 2014). Cấu trúc cơ bản của hệ thống túi ủ biogas PE được triển khai gồm (i) túi phân hủy với 3 lớp PE có đường kính 0,9 m và chiều dài 10 m, (ii) 2 ống nạp nguyên liệu đầu vào và ra có đường kính 10 cm chiều dài 0,9 m, (iii) một túi trữ khí PE (2 lớp) có đường kính 0,8 m và chiều dài 6 m, (iv) van an

toàn để kiểm soát áp suất hệ thống túi ủ khí lượng khí sinh ra nhiều và (v) bếp sử dụng khí biogas thông thường (Hình 2). Hệ thống túi ủ biogas cho phép tải lượng tối đa 200 kg, với sản lượng KSH sinh ra đáp ứng đủ nhu cầu sử dụng cho các hoạt động đun nấu của một gia đình có 3 – 5 thành viên (Vo et al., 2002; Izumi et al., 2015).

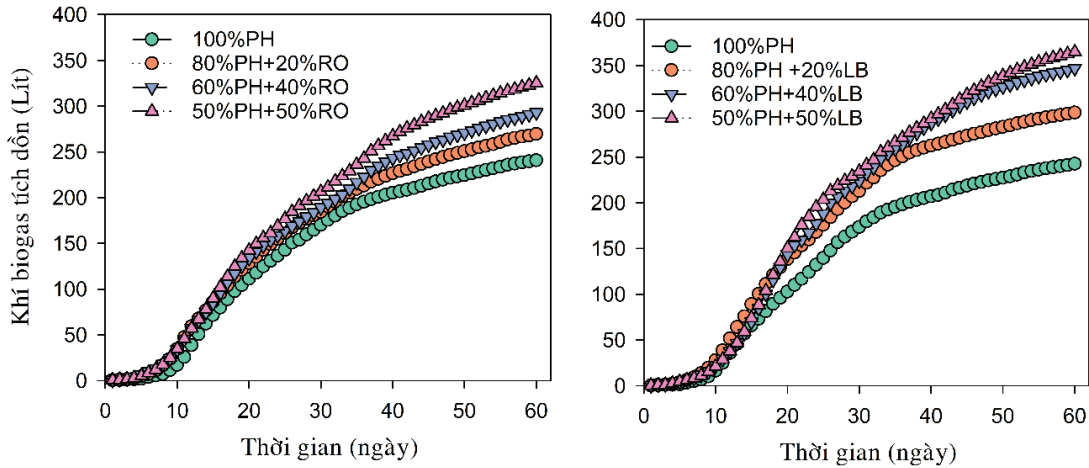
Các hoạt động giám sát hệ thống túi ủ biogas được thực hiện song song với thời gian triển khai dự án. Tỷ lệ hoạt động của các túi ủ biogas sau lắp đặt đạt 95,7% (Izumi et al., 2016). Nhóm nghiên cứu đã đưa ra được bằng chứng về hiệu quả giảm phát thải khí nhà kính từ các công trình KSH được lắp đặt tại các nông hộ. Hiệu quả lượng phát thải trung bình của mỗi hộ vận hành công trình KSH được ước tính khoảng 1,39 tCO₂/năm/hộ, trong khi tổng lượng giảm phát thải khí nhà kính đạt được từ dự án CDM tương ứng là 446 tCO₂/năm (Izumi et al., 2016). Các nông hộ lắp đặt túi ủ biogas đã thay đổi thói quen sử dụng nguyên liệu truyền thống (than, củi, gas công nghiệp - LPG) cho các hoạt động đun nấu bằng biogas. Tỷ lệ các hộ sử dụng hoàn toàn KSH cho nấu ăn trong gia đình đạt 87,9%, tuy nhiên chỉ một số ít các nông hộ vẫn còn duy trì việc sử dụng củi chủ yếu là nấu thức ăn cho gia súc. Hiệu quả sử dụng KSH từ chương trình CDM đã cho phép trung bình năm mỗi nông hộ giảm 2,39 tấn củi (trọng lượng khô) và 24,9 kg gas công nghiệp so với trước khi triển khai lắp đặt túi ủ biogas. Hiệu quả kinh tế từ việc giảm củi đốt và gas công nghiệp sử dụng từ các nông hộ trong chương trình CDM cho phép mỗi nông hộ tiết kiệm 95 USD/năm, trong đó nguồn tiết kiệm từ củi là 54 USD và gas công nghiệp là 41 USD (Izumi et al., 2015) (Bảng 1). Công nghệ KSH được triển khai bởi dự án JIRCAS-CTU đã mang lại hiệu quả trong việc giảm phát thải khí nhà kính, nâng cao nhận thức của người dân theo hướng công nghệ, kỹ thuật và hiệu quả kinh tế, và làm tốt hơn an toàn sinh học, bảo vệ môi trường trong chăn nuôi, thúc đẩy phát triển bền vững và tăng cường sử dụng năng lượng tái tạo từ nguồn tài nguyên chất thải.

3. NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT KHÍ SINH HỌC TỪ CÁC NGUỒN THẢI HỮU CƠ Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

ĐBSCL là một vùng sản xuất lúa trọng điểm chiếm 51,5% tổng sản lượng lúa và đóng góp 90% tổng sản lượng xuất khẩu của cả nước, với sản lượng rơm sản xuất hàng năm được ước tính khoảng 26,23 triệu tấn (Nam et al., 2014). Đốt rơm trên đồng ruộng là một lựa chọn ưu tiên để giải quyết dư thừa

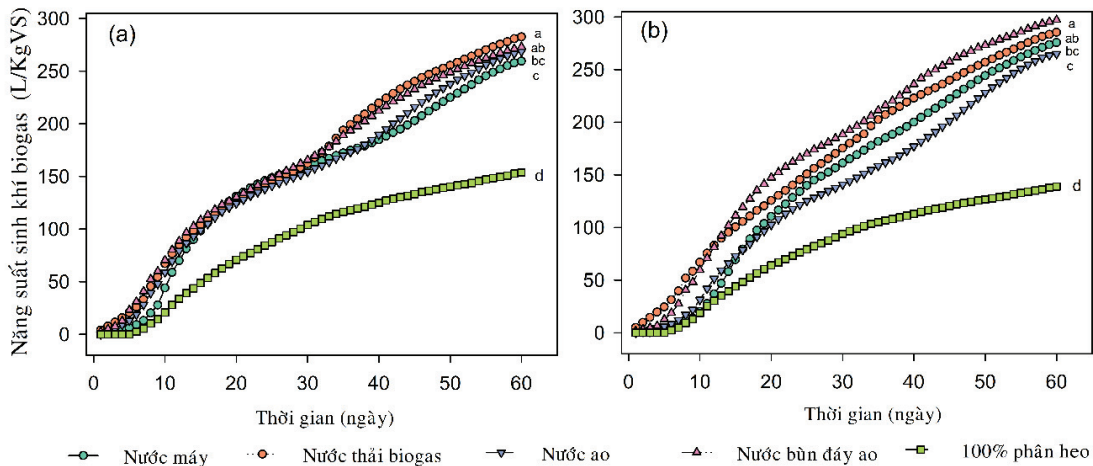
rom rạ trên đồng và nhanh chóng bắt đầu một vụ mùa mới, trong khi rơm có thể được sử dụng như là một nguồn carbon có giá trị, bổ sung vào công trình KSH để thu hồi hiệu quả nguồn năng lượng tái tạo. Ngoài sự phong phú về sản lượng rơm, lục bình cũng được xem xét như là một nguồn nguyên liệu dồi dào, sẵn có ở hầu hết các vùng nông thôn ở ĐBSCL, có thể được sử dụng nạp bổ sung cho các công trình KSH để làm tăng năng suất sinh khí biogas của các công trình KSH. Ước tính ở ĐBSCL có khoảng 17.000 công trình KSH đã được lắp đặt tại các hộ gia đình nông thôn, với thể tích các công trình KSH biến động từ 6 – 10 m³ (SubProM, 2018). Phần lớn các công trình KSH sử dụng chất thải chăn nuôi heo như là một nguồn nguyên liệu nạp duy nhất. Số lượng heo được nuôi từ 5 con trở lên là yêu cầu tối thiểu để đáp ứng nhu cầu sử dụng KSH của mỗi hộ gia đình (SubProM, 2018). Tuy nhiên, chăn nuôi heo quy mô hộ gia đình có số lượng ít hơn do việc chăn nuôi chỉ mang tính chất thời vụ hoặc tạm thời, và sản xuất biogas từ phân heo thường không đáp ứng đủ KSH cho nhu cầu sử dụng của hộ gia đình, đặc biệt trong giai đoạn tái đàn hoặc dịch bệnh. Tại các thời điểm thiếu hụt nguyên liệu nạp cho các công trình KSH là trở ngại lớn cho việc duy trì hoạt động hiệu quả của mỗi công trình đã lắp đặt, cũng như sự cân nhắc của các hộ gia đình khác có mong muốn đầu tư hệ thống KSH.

Năm 2012, CENRes - CTU hợp tác với Bộ môn Khoa học Sinh học và Bộ môn Kinh tế, Trường Đại học Aarhus, Đan Mạch triển khai dự án sản xuất KSH bền vững từ rơm thải (SubProM) dưới sự tài trợ của tổ chức Danida (Danida Fellowship Center), dự án SubProM được thực hiện nhằm góp phần cải thiện và nâng cao hiệu quả sử dụng KSH ở vùng nông thôn ĐBSCL. Dự án nhằm mục tiêu giới thiệu phương pháp sản xuất KSH đơn giản với chi phí thấp, có khả năng sử dụng rơm hoặc lục bình để sản xuất KSH bền vững và thân thiện với môi trường cho các nông hộ vùng ĐBSCL. Các hoạt động đã triển khai của dự án gồm (i) nghiên cứu sử dụng rơm và lục bình như một nguồn nguyên liệu nạp bổ sung hoặc thay thế chất thải chăn nuôi cho công trình KSH trong giai đoạn thiếu hụt nguyên liệu nạp để duy trì hoặc tăng sản lượng KSH, (ii) phát triển các phương pháp tiên xử lý sinh học đơn giản, chi phí thấp để nâng cao tiềm năng sản xuất KSH từ rơm và lục bình, và (iii) phát triển một mô hình sản xuất KSH bền vững và chi phí phù hợp để đồng phân hủy nguyên liệu chứa tỷ lệ cao của sinh khối rơm hoặc lục bình kết hợp với chất thải chăn nuôi heo.



Hình 3. Đồng phân hủy sinh khối rơm/lục bình kết hợp phân heo nâng cao sản lượng KSH

Ghi chú: nghiên cứu được thực hiện bằng cách phối trộn rơm/lục bình và phân heo ở các tỷ lệ từ 50%, 60% và 80%. Tổng lượng nguyên liệu nạp được áp dụng cho thí nghiệm 45 g VS/L/ngày, vận hành liên tục trong khoảng thời gian 60 ngày; PH, Phân heo; RO, rơm; LB, lục bình.

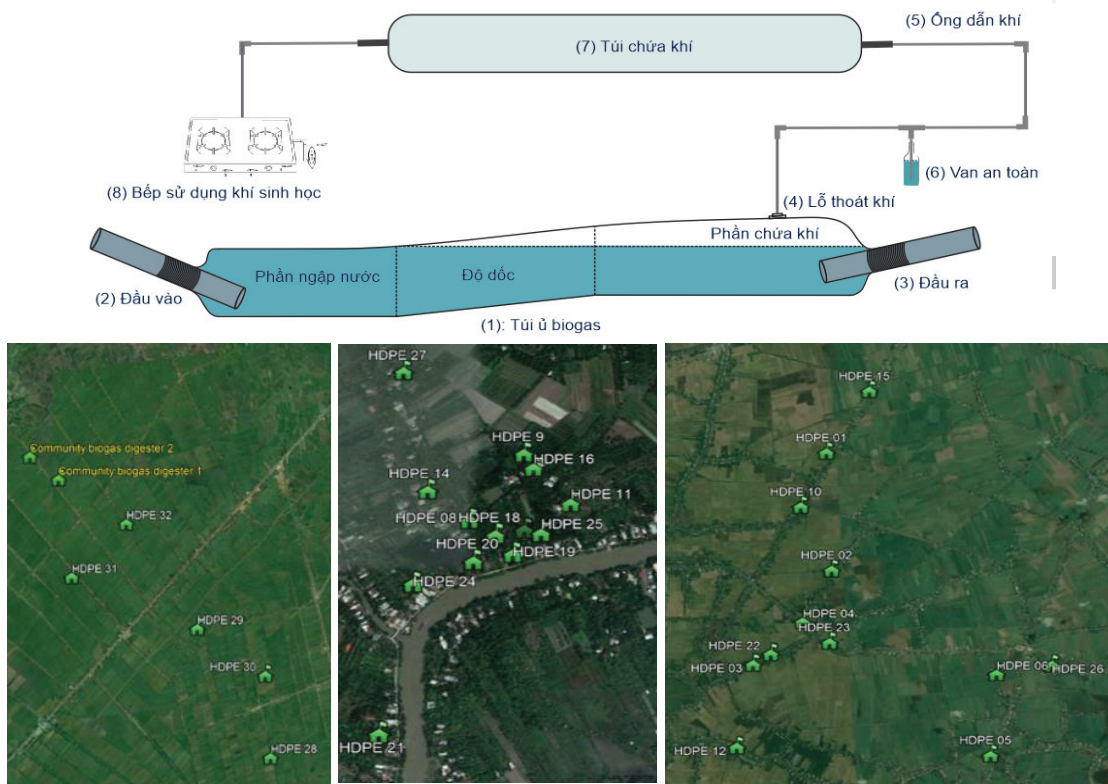


Hình 4. Tiền xử lý sinh khối rơm (a), lục bình (b) đồng phân hủy với phân heo nâng cao sản lượng KSH

Ghi chú: rơm và lục bình được ngâm trong các dung dịch nước máy, nước ao, nước thải biogas và nước bùn đen 5 ngày trước khi được ủ yếm khí. Rơm, lục bình được phối trộn với phân heo ở tỷ lệ 50%:50% với tổng lượng nguyên liệu nạp 45 g VS/L/ngày, vận hành liên tục trong khoảng thời gian 60 ngày.

Nhóm nghiên cứu đã cung cấp các bằng chứng khoa học cho thấy rằng hiệu suất sản xuất KSH tăng lên đáng kể khi rơm và lục bình được sử dụng như nguồn nguyên liệu bổ sung cho các bể phản ứng kỵ khí. Cả hai nguyên liệu nạp rơm và lục bình có tiềm năng sản xuất KSH cao hơn so với sử dụng phân heo như một nguồn nguyên liệu nạp duy nhất (Hình 3). Trong đó, tỷ lệ đồng phân hủy rơm kết hợp với phân heo được đề nghị để đạt hiệu quả cao nhất là

50%:50%, trong khi lục bình được đề nghị ở mức 50:50% và 60%:40% (Ngan et al., 2015). Thử nghiệm ở quy mô nông hộ, nhóm nghiên cứu cho thấy kết quả tương tự (Nam et al., 2015a). Kết quả thử nghiệm cho thấy nuôi heo từ 4 đến 6 con không phải là điều kiện tiên quyết cho sản xuất đủ biogas cho nhu cầu sử dụng của một hộ gia đình – miễn là các nguyên liệu gồm rơm và lục bình sẵn có tại các nông hộ.



Hình 5. Mô hình túi ủ biogas HDPE cải tiến và vị trí lắp đặt 32 túi ủ biogas ở các tỉnh Kiên Giang, Hậu Giang và thành phố Cần Thơ

Thử nghiệm các phương pháp tiên xử lý sinh học rơm, và lục bình bằng các phương pháp tiên xử lý sinh học đơn giản đã mang lại hiệu quả tích cực trong việc cải thiện năng suất sinh KSH. Cụ thể, rơm và lục bình được ngâm trong các dung dịch: (i) nước máy, (ii) nước ao, (iii) nước thải đầu ra từ hệ thống KSH, và (iv) nước bùn đáy ao (1 kg bùn + 9 lít nước ao) trong 5 ngày trước khi thực hiện ủ yếm khí. Kết quả chứng minh rằng rơm được tiên xử lý nước thải biogas và nước bùn đen phối trộn với phân heo (50%rơm:50%phân heo) nâng cao sản lượng KSH từ 78 – 84 % so với ủ đơn thuần là phân heo (100%) (Nam et al., 2021) (Hình 4a). Trong khi lục bình được tiên xử lý bằng các dung dịch trên cho hiệu quả sản xuất KSH tăng từ 80 – 107%, đặc biệt là nước bùn đen với hiệu quả cao nhất (Nam và ctv., 2015b) (Hình 4b). Như vậy, phương pháp tiên xử lý sinh học đơn giản ngâm rơm hoặc lục bình trong các dung dịch trên, được đề nghị nước thải biogas và nước bùn đen, trong thời gian 5 ngày giúp nâng cao hiệu quả về sản lượng khí và chất lượng KSH. Phương pháp này được cho là thân thiện với môi trường, dễ áp dụng, ít tốn năng lượng so với các

phương pháp được tiên xử lý bằng các biện pháp lý-hóa học khác.

Dựa trên kết quả đạt được từ nhiều thử nghiệm trong điều kiện thí nghiệm và triển khai ở quy mô nông hộ, nhóm nghiên cứu đã phát triển mô hình túi ủ biogas HDPE (High-Density Polyethylene) cải tiến (Hình 5). Túi ủ HDPE cải tiến có tổng thể tích ~7,64m³ được thiết kế từ bạt nhựa chất lượng cao HDPE có độ dày 0,75 mm. Thiết kế đặc biệt của túi ủ cho phép tiếp nhận các nguồn nguyên liệu bổ sung ngoài phân gia súc như rơm, lục bình hoặc các loại thực vật khác có thành phần hóa học tương tự. Ưu điểm của hệ thống HDPE cải tiến là độ bền cao, chi phí phù hợp, dễ dàng lắp đặt, vận hành, phù hợp cho cả phân gia súc và thực vật với hiệu suất sinh khí cao. Phân đầu vào được thiết kế ngập hoàn toàn trong nước để hạn chế sự kết dính sinh khối thực vật, và gây nổi vật liệu như các loại túi ủ thông thường – giảm hiệu suất sinh khí của túi ủ. Chi tiết về thông số kỹ thuật và hướng dẫn lắp đặt, và vận hành mô hình có thể tham khảo từ ”Hướng dẫn lắp đặt và vận hành túi ủ biogas loại HDPE cải tiến sử dụng nguyên liệu sinh khối thực vật” – Nam và ctv. (2022). Năm

2018, dự án SubProM đã bàn giao tổng số 32 mô hình túi ủ HDPE cải tiến đã được lắp đặt vận hành thử nghiệm tại các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long (Cần Thơ, Hậu Giang và Kiên Giang) với nguyên liệu nạp là chất thải chăn nuôi heo, 100% rơm/lục bình hoặc sự kết hợp các chất nền với nhau (Hình 5). Tất cả các túi ủ hoạt động hiệu quả với sản lượng khí sinh ra đáp ứng nhu cầu sử dụng biogas của hộ gia đình (<6 thành viên) – liên quan đến chất nền được sử dụng. Khảo sát về chi phí và lợi ích xã hội từ mô hình cho thấy tổng chi phí đầu tư của mô hình ban đầu là 433 USD (~10 triệu VNĐ), trong khi lợi ích thu được từ mô hình là 150 USD/năm (Bảng 2) – với thời gian vận hành hệ thống được ước tính cho 10 năm (Jan et al., 2018).

Bảng 2. Chi phí và lợi ích xã hội của mô hình túi ủ HDPE

Chi phí	Số tiền (USD) [†]	Lợi ích	Số tiền (USD)
Chi phí đầu tư	413 [†]	LPG	68
Bảo trì	20	Cùi	25
		Thời gian	50
		Nước thải	6
		Sức khỏe	18
		Môi trường	83 [†]

[†] chỉ giá trị hiện tại, các thông số khác là lợi ích trung bình hàng năm. Các lợi ích môi trường (giảm phát thải CO2) đạt được tính trên một vòng đời của túi ủ HDPE; [‡] 1 USD = 23,116 VNĐ, 31/12/2018.

4. NGHIÊN CỨU ĐƠN GIẢN HÓA MÔ HÌNH TÚI Ủ BIOGAS HDPE CẢI TIẾN THEO HƯỚNG THƯƠNG MẠI HÓA

Sau khi hoàn thành dự án SuProM năm 2018, mặc dù mô hình túi ủ biogas HDPE vận hành khá tốt trên chất nền phân gia súc, lục bình, rơm, bèo và một số loại sinh khối có thành phần lý hóa học tương tự.

Tuy nhiên, thời gian lắp ráp túi HDPE vẫn còn dài - là nguyên nhân tăng chi phí công lắp đặt. Do đó, nghiên cứu và kiểm tra điều kiện vận hành thực tế vẫn được tiếp tục thực hiện theo hướng thương mại hóa sản phẩm túi ủ biogas HDPE của dự án SubProM. Năm 2019, CENRes - CTU và tổ chức phát triển Hà Lan (SNV) đã ký thỏa thuận tài trợ nghiên cứu “tối ưu hóa công nghệ KSH SubProM cho nông hộ phục vụ thương mại hóa”. Mục tiêu dự án là đơn giản hóa quy trình lắp ráp túi ủ để giảm đáng kể chi phí và thời gian lắp đặt hệ thống biogas HDPE. Nhóm nghiên cứu sử dụng kỹ thuật đặc biệt để hàn kết dính HDPE dựa trên các thiết bị được thương mại hóa trên thị trường nhằm cung cấp một thiết kế đơn giản và thời gian hoàn thành khâu lắp ráp hệ thống giảm xuống còn một ngày.

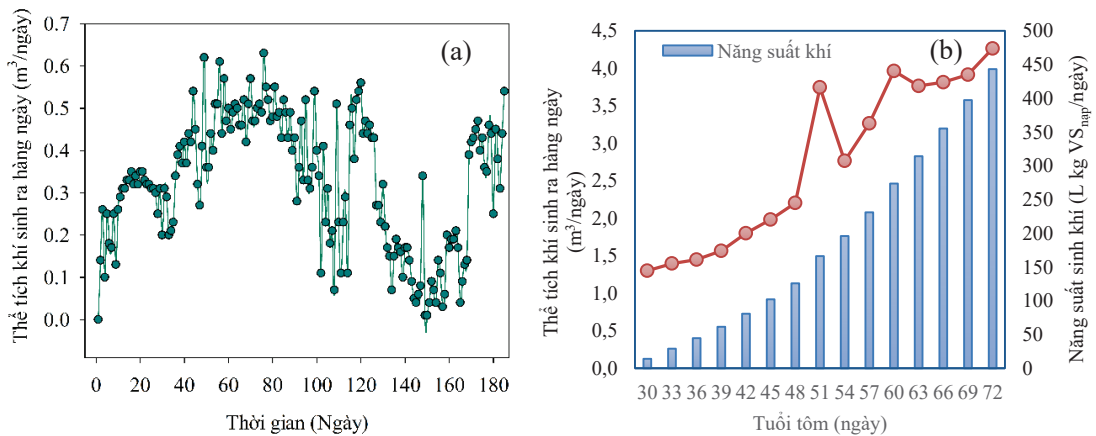
Các phương pháp thử nghiệm hàn bạt nhựa khác nhau được tiến hành để sản xuất túi HDPE dạng ống, bởi vì HDPE thương mại được cung cấp là một tấm phẳng có kích cỡ khác nhau. Độ dày bạt nhựa HDPE được sử dụng trong thiết kế biến động từ 0,75 – 1,00 mm với đường kính 0,92 m. Hơn nữa, túi trữ KSH thông thường được làm từ 2 lớp vật liệu PE có tuổi thọ ngắn và cần được bảo trì thường xuyên. Trong thử nghiệm này, nhóm nghiên cứu đã phát triển kỹ thuật hàn ghép khổ bạt HDPE 0,5 mm để cải tiến lớp ngoài cùng của túi trữ khí. Các mối hàn và điều kiện kín khí của túi ủ và túi trữ khí được thử nghiệm và kiểm định không khí nén và thời gian duy trì áp suất bởi Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Cần Thơ, để xác định áp suất làm việc và áp suất hoạt động hiệu quả cho túi ủ. Sản phẩm túi ủ HDPE hoàn chỉnh (thương mại hóa) có thể được xếp gọn và dễ dàng vận chuyển đến địa điểm lắp đặt. Thông số kỹ thuật của túi ủ HDPE cải tiến được thể hiện qua Bảng 3.

Bảng 3. Các thông số kỹ thuật của túi phân hủy và túi trữ khí

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Túi phân hủy	Túi trữ khí
HDPE	mm	0,75	0,5
Quy cách mỗi tấm bạt (dài x rộng)	m	8 x 3	6 x 2,5
Quy cách sau khi hàn bạt (dài x rộng)	m	7,8 x 1,45	5,7 x 1,2
Đường kính của túi	m	0,92	0,76
Chiều dài túi sau khi lắp	m	6,75	5,4
Tổng thể tích của túi	m ³	4,82	2,45
Thể tích chứa dung dịch phân hủy	m ³	3,65	-
Thể tích chứa khí trong túi phân hủy	m ³	1,18	-
Áp suất tối đa	cmH ₂ O	30	45
Áp suất làm việc	cmH ₂ O	20	30



Hình 6. Mô hình túi ủ biogas HDPE nạp nguyên liệu thực vật kết hợp với chất thải chăn nuôi gia súc (trái) và chất thải nuôi tôm siêu thâm canh (phải)



Hình 7. Sản lượng khí biogas thử nghiệm trên túi ủ HDPE trên nguyên liệu nạp đồng phân hủy chất thải chăn nuôi và phế phụ phẩm có khả năng phân hủy sinh học/lục bình (a) và xử lý chất thải tôm siêu thâm canh (b)

Nhóm nghiên cứu đã đánh giá khả năng vận hành của mô hình túi ủ biogas HDPE thương mại hóa trên chất thải (i) chăn nuôi heo, gà kết hợp với chất thải hữu cơ hộ gia đình (phụ phẩm rau, củ, quả, và vỏ trái cây) và lục bình (Hình 6a) và (ii) chất thải ao nuôi tôm siêu thâm canh (Hình 6b). Kết quả nghiên cứu thử nghiệm cho thấy túi ủ biogas HDPE hoạt động hiệu quả trên nền chất thải chăn nuôi kết hợp với các chất thải hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học với năng suất sinh khí đạt 875 L/kg VS_{nap}/ngày (Hình 7a) với thành phần khí CH₄ được duy trì lớn hơn 54% (vận hành liên tục trong thời gian 180 ngày). Trong khi vận hành với 100% chất thải tôm có hiệu suất sinh khí đạt 450 L/kg VS_{nap}/ngày (Hình 7b), nồng độ khí CH₄ trong giai đoạn ổn định luôn lớn hơn 55% (80 ngày vận hành) (SNV, 2019a). Kết quả thử nghiệm cho thấy, túi ủ biogas HDPE vận hành hiệu quả trên nguyên liệu nạp chất thải chăn nuôi kết hợp với phế phụ phẩm hộ gia đình, lục bình và chất thải chăn nuôi tôm siêu thâm canh. Sự thành

công về mặt thiết kế với đơn giản hóa chi phí và thời gian lắp đặt cho phép sản phẩm túi ủ HDPE có thể được thương mại hóa trên thị trường và mở rộng mạng lưới người dùng rộng rãi ở khu vực nông thôn trong thời gian tới.

5. MÔ HÌNH CHIA SẺ BIOGAS CỘNG ĐỒNG

ĐBSCL có nhiều trại nuôi heo với quy mô đàn >30 con thường được xử lý chất thải bằng các công trình KSH và thu hồi năng lượng tái tạo. Tuy nhiên, với quy mô đàn lớn sản lượng khí sản xuất hàng ngày nhiều hơn nhu cầu sử dụng KSH của một gia đình. KSH thừa được các nhiều hộ xả bỏ trực tiếp vào môi trường, không chỉ gây lãng phí mà còn cho thấy sử dụng năng lượng kém hiệu quả - là nguyên nhân gây ra phát thải khí nhà kính. Vì vậy, CENRes - CTU đã phát triển mô hình chia sẻ biogas cộng đồng cho các hộ xung quanh. Dự án được triển khai trong khuôn khổ hợp tác giữa CTU và nhóm Nghiên cứu trường Đại học Kyoto, và Đại học Ibaraki dưới

sự tài trợ một phần chi phí từ dự án JASTIP (Japan-ASEAN Science, Technology and Innovation Platform) và kinh phí nghiên cứu khoa học của CTU, để phát triển mô hình xử lý chất thải chăn nuôi và sử dụng bền vững năng lượng tái tạo KSH trong cộng đồng. Mô hình này cho phép các hộ kết nối và sử dụng hiệu quả năng lượng tái tạo để thay thế nguyên liệu đun nấu truyền thống. Mục tiêu của dự án là đánh giá khả năng vận hành ổn định và sự bền vững của mô hình trong hệ thống chia sẻ KSH.

Mô hình chia sẻ biogas cộng đồng được triển khai thực hiện từ năm 2019 – 2020 tại xã Thạnh Thắng, huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ với tổng số lượng đàn heo trong thời gian triển khai dự án biến động từ 26 – 52 con. Mô hình túi ủ biogas được thực hiện là túi ủ biogas HDPE cải tiến của dự án SubProM với tổng thể tích phân hủy là ~17 m³. Chất thải biogas được nạp vào túi ủ hàng ngày qua hoạt động vệ sinh chuồng trại với tổng lượng nước thải và phân dao động từ 0,6 – 1,0 m³/ngày, với tổng lượng chất khô nạp được ước tính là 6,85 – 11,42 kg/ngày. Mô hình túi ủ biogas được chia sẻ KSH cho 5 người dùng (bao gồm chủ hộ) (Hình 8).

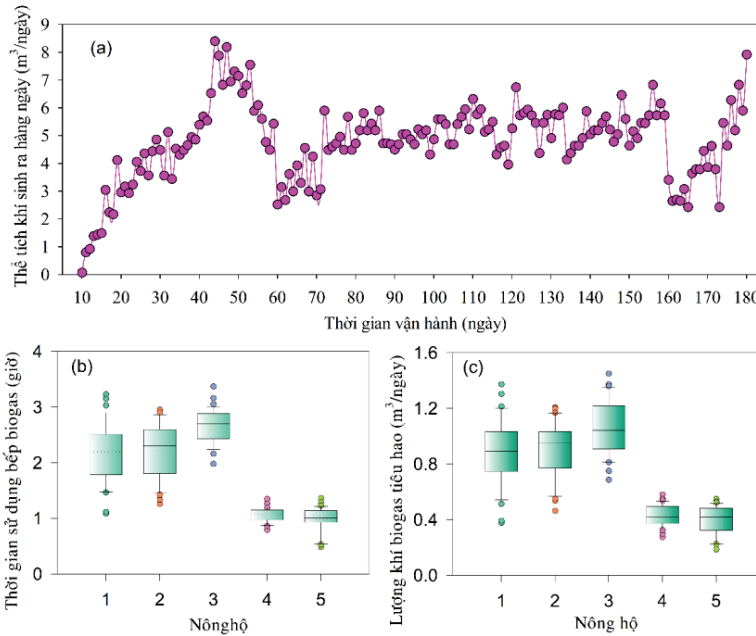
Hệ thống chia sẻ KSH cộng đồng cung cấp đủ nhu cầu sử dụng KSH cho 5 hộ gia đình (Hình 9a), với thời gian sử dụng khí trung bình là 1,87 giờ/hộ/ngày (Hình 9b) và thể tích khí tiêu hao tương ứng 0,74 m³/hộ/ngày (Hình 9c). Hiệu quả sử dụng của 5 hộ gia đình chiếm 78.65% tổng lượng khí sản xuất hàng ngày, với sản lượng khí còn lại có thể đủ chia sẻ thêm cho một hộ. Hệ thống chia sẻ KSH cho phép những hộ chăn nuôi heo giảm 11,7 tấn CO₂eq/năm (~69,2%) tổng lượng phát thải khí nhà kính trực tiếp từ một công trình KSH với quy mô chăn nuôi heo 26 - 52 con/trại nuôi (Nam và ctv., 2020). Hơn nữa, lượng KSH tiêu hao từ hệ thống kết hợp với khối lượng nhiên liệu đốt (củi đốt và LPG) tiết kiệm được cho các hoạt động đun nấu giảm 12,9 tấn CO₂eq/năm (~69,7%) cho 5 nông hộ sử dụng KSH (Nam và ctv., 2020). Tổng chi phí tiết kiệm được cho mỗi nông hộ KSH là 1,04 triệu VNĐ/hộ/năm (Bảng 4). Hiệu quả từ mô hình chia sẻ KSH cộng đồng cho phép nông hộ mở rộng quy mô chăn nuôi mà không gây tác động tiêu cực đến môi trường. Nhóm nghiên cứu đề xuất xây dựng cơ chế thu phí để phục vụ cho các khoản liên quan đến vận hành và bảo trì hệ thống để mô hình này hoạt động hiệu quả và lan tỏa đến nhiều địa phương khác.



Hình 8. Mô hình chia sẻ KSH biogas cộng đồng

Bảng 4. Hiệu quả sử dụng mô hình chia sẻ KSH biogas cộng đồng

Thông số	Năng lượng	Đơn vị	Trước	Sau	Chênh lệch
Nhiên liệu	Củi	kg/năm	945	189	-747
	LPG		276	60	-216
Chi phí	Củi	ngàn đồng	898	188	-710
	LPG		5.750	1.250	-4.500
	Tổng cộng		6.648	1.438	-5.210
Khí nhà kính	Củi	tCO ₂ eq/năm	0,81	0,17	-0,64
	LPG		0,75	0,18	-0,57
	KSH		16,9	5,2	-11,7
	Tổng cộng		18,5	5,6	-12,9



Hình 9. Sản lượng khí (a), thời gian sử dụng bếp trung bình (b) và lượng khí biogas tiêu hao của mỗi gia đình (c)

6. HIỆU QUẢ XỬ LÝ CHẤT THẢI NUÔI TÔM SIÊU THÂM CANH BẰNG CÔNG NGHỆ BIOGAS

Mở rộng sản xuất tôm siêu thâm canh gây nhiều áp lực để quản lý môi trường bền vững ở một số tỉnh ven biển ở ĐBSCL. Quá trình nuôi tôm siêu thâm canh tiêu thụ một lượng lớn nước do mật độ thả tôm cao và tần suất trao đổi nước hàng ngày lớn. Do đó, lượng nước thải hàng ngày phát sinh từ các trang trại nuôi tôm là khá lớn. Xử lý nước thải nuôi tôm và thu hồi năng lượng tái tạo là một trong những chủ đề được chú ý gần đây để giảm áp lực môi trường và nâng cao tính bền vững cho ngành nuôi trồng thủy sản. Mặc dù, công nghệ biogas được áp dụng rộng rãi trong xử lý chất thải từ chăn nuôi gia súc, gia cầm và các chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học.

Tuy nhiên, việc áp dụng công nghệ biogas cho xử lý chất thải tôm siêu thâm canh vẫn còn ít được chú ý do nguồn carbon thấp trong khi dinh dưỡng cao (Srisertpol et al., 2012; Sirvichai & Chavalparit, 2020); hơn nữa, độ mặn cao cũng làm một trong những thách thức cho việc sản xuất hiệu quả KSH (Cheng et al., 2007; Zhang et al., 2020). Để cân bằng tỷ số C/N cho nước thải tôm siêu thâm canh, các nguồn sinh khối thực vật có thể được bổ sung bằng cách phối trộn, trong khi xử lý độ mặn yêu cầu công nghệ và kỹ thuật cao hơn rất nhiều. Trong nỗ lực nâng cao hiệu quả sản xuất KSH, CENRes được tài trợ nghiên cứu từ Yuko-Keiso Co., Ltd, Japan để cải thiện năng suất KSH bằng phương pháp đồng phân hủy từ các nguồn vật liệu có khả năng phân hủy sinh học sẵn có tại các địa phương gồm rơm, bã mía, sả (sau khi hấp để tách chiết tinh dầu) và bã cơm dừa.

Bảng 5. Kết quả thử nghiệm đồng phân hủy phế phụ phẩm và bùn thải hệ thống các ao nuôi tôm siêu thâm canh để sản xuất KSH

Thông số	Đơn vị	Nước thải	Rơm [†]	Sả [†]	Bã mía [†]	Bã cơm dừa [†]
pH	-	6,84	6,73	6,69	6,69	6,65
Eh	mV	-229	-280	-296	-278	-221
Năng suất biogas	L/kg VS _{nap}	82,48	104,3	106,6	126,8	16,40
Năng suất CH ₄	L/kg VS _{nap}	25,50	46,25	47,18	52,96	2,12
CH ₄	%	30,91	44,36	44,27	41,77	12,92
CO ₂	%	29,83	31,58	33,47	37,61	43,07
H ₂ S	ppm	7.811	7.026	6.499	10.203	7.787

[†] phối trộn vật liệu với nước thải hệ thống nuôi tôm siêu thâm canh ở tỷ lệ C/N = 25

Các nguyên liệu trên được phối trộn với nước bùn thải ao nuôi tôm đã qua lắng ở tỷ lệ C/N = 25 - được đề nghị tối ưu cho quá trình sản xuất KSH. Kết quả nghiên cứu cho thấy đồng phân hủy các vật liệu sinh khối có khả năng phân hủy sinh học kết hợp với nước thải nuôi tôm siêu thâm canh là phù hợp hơn về hiệu suất và chất lượng KSH. Trong đó, bã mía cho thấy năng suất sinh khí cao nhất với tỷ lệ 53% cao hơn so với xử lý đơn thuần bằng chất thải ao nuôi tôm siêu thâm, trong khi bổ sung rơm và sả nâng cao từ 26 – 29% sản lượng KSH (Bảng 5) (Nam et al., 2022). Đồng phân hủy bã cơm dừa và nước thải nuôi tôm siêu thâm canh không phù hợp để sản xuất KSH, mặc dù tỷ số C/N được điều chỉnh về tỷ lệ tối ưu. Nghiên cứu cho phép nâng cao hiệu suất sản xuất KSH đáng kể từ việc đồng phân hủy các nguồn chất thải và phế phụ phẩm. Tuy nhiên, nồng độ H₂S trong thành phần KSH khá cao, cần loại bỏ trước khi sử dụng để nâng cao hiệu suất sử dụng KSH.

7. HIỆU QUẢ XỬ LÝ CHẤT THẢI NUÔI TÔM SIÊU THÂM CANH BẰNG CÔNG NGHỆ BIOGAS

Hiện nay, các sản phẩm bếp sử dụng KSH khá đa dạng, từ các loại tự chế, cải tiến đến các sản phẩm được thương mại hóa trên thị trường. Tuy nhiên, các sản phẩm này hầu hết đều đòi hỏi áp suất khí biogas được duy trì ở mức khá cao (>10 cmH₂O) để cháy tốt (SNV, 2019b). Hơn nữa, thành phần KSH có nguồn gốc từ chất thải thường chứa H₂S ở nồng độ cao (~2.000 ppm), sản phẩm khí cháy vẫn còn mùi khó chịu, và hiệu suất đốt kém. Với mục tiêu (i) cải thiện hiệu suất đốt của bếp biogas sử dụng được khi áp suất ở mức thấp, khí cháy không gây mùi và không khói, (ii) đồng thời tích hợp các phụ kiện vào

bên trong bếp, CENRes được tài trợ từ tổ chức phát triển Hà Lan (SNV) để phát triển bếp biogas cải tiến đáp ứng được các mục tiêu trên. Loại bếp biogas cải tiến được giới thiệu có khả năng phối trộn hỗn hợp khí biogas và không khí thông qua một quạt thổi tăng cường giúp nâng cao hiệu suất đốt và hạn chế gần như hoàn toàn mùi từ khí biogas ở mức nồng độ khí H₂S < 20.000 ppm. Ngoài ra, bếp cũng được thay đổi đầu đốt kim loại thông thường thành đầu đốt ceramic có độ bền và hiệu suất đốt tốt hơn. Một khả năng vượt trội nữa của bếp là vẫn hoạt động tốt trong điều kiện áp suất khí biogas rất thấp, trong khi các loại bếp thông thường không thể hoạt động.

Cấu tạo bếp biogas hồng ngoại gồm 6 bộ phận chính (i) khung bếp có kích thước 75 x 43 x 14 cm, bề mặt khung bếp được làm bằng kính cường lực với độ dày 4 mm - tiện lợi trong khâu vệ sinh so với các loại bếp thông thường được làm bằng kim loại, dễ bị ăn mòn; (ii) bộ phận đánh lửa tự động 2 đầu kim tia điện được tích hợp vào bên trong bếp để thay thế cho các loại bếp biogas thông thường không có hệ thống đánh lửa tự động; (iii) đầu đốt ceramic với ngọn lửa cháy hồng ngoại, thay thế cho các đầu đốt thông thường được làm từ hợp kim đồng dễ bị gỉ và ăn mòn, thời gian sử dụng ngắn; (iv) quạt gió phối trộn không khí giúp tăng cường khả năng đốt cháy của khí biogas, loại quạt gió sử dụng pin 1,2A hoặc nguồn điện 12V, công suất hoạt động thấp với 21,6W; (v) bộ phận hòa khí với chức năng phối trộn không khí và khí biogas về nồng độ thích hợp, khí được dẫn truyền đến đầu đốt ceramic cháy ngọn lửa hồng ngoại; (vi) van điều chỉnh với chức năng điều hòa lưu lượng KSH dẫn truyền đến đầu đốt với các cấp độ lửa cháy khác nhau (Hình 11).



Hình 11. Bếp biogas hồng ngoại cải tiến; hình bên trái đốt biogas thông thường; hình bên phải đốt biogas hồng ngoại

Hiệu quả của bếp biogas hồng ngoại cải tiến được thử nghiệm trên 10 nông hộ với nguyên liệu nạp cho các công trình KSH gồm (i) chất thải nuôi tôm siêu thâm canh (1 hộ); (ii) chất thải chăn nuôi heo (6 hộ); (iii) chất thải chăn nuôi bò (1 hộ); (iv)

hỗn hợp gồm sinh khối lục bình kết hợp, chất thải hữu cơ hộ gia đình kết hợp chất thải chăn nuôi heo và gà (1 hộ); và (v) lục bình kết hợp chất thải chăn nuôi heo (1 hộ). Kết quả nghiên cứu cho thấy thời gian sử dụng KSH trung bình của mỗi hộ là 1,35

giờ/ngày (0,5 – 3,0 giờ/ngày), tần suất sử dụng bếp biogas dao động từ 2-5 lần/ngày. Các nông hộ trải nghiệm sử dụng bếp hải lồng với thiết kế và hiệu quả sử dụng nhiệt độ cao hơn so với các bếp thông thường cháy với ngọn lửa xanh, thời gian đun nấu rút ngắn từ 50 – 66,7% so với các loại bếp thông thường được sử dụng. Áp suất hoạt động hiệu quả của bếp > 0,45 cm H₂O trong khi các loại bếp thông thường yêu cầu áp suất >10 cm để duy trì hiệu quả cháy (SNV, 2019b).

8. KẾT LUẬN

Bài báo đã tổng hợp về một số nghiên cứu của CENRes, CTU trong nỗ lực xử lý môi trường trong chăn nuôi/thủy sản và thúc đẩy việc sử dụng năng lượng tái tạo KSH ở ĐBSCL trong hơn một thập kỷ qua. Qua chương trình nghiên cứu trên cơ chế phát triển sạch, CENRes đã chuyển giao 515 tủ ủ PE cho các nông hộ ở Cần Thơ, chương trình nghiên cứu đã đạt được tín chỉ giảm phát thải carbon (446 tCO₂/năm) được phát hành vào tháng 5/2016. Bên cạnh đó, mô hình biogas HDPE với thiết kế đặc biệt để xử lý chất thải chăn nuôi, thực vật hoặc đồng

phân hủy nâng cao hiệu suất sinh khí đã được bàn giao cho 32 hộ ở Cần Thơ, Hậu Giang và Kiên Giang. Mô hình này đã được đơn giản hóa về kỹ thuật theo hướng thương mại hóa. Ngoài ra, mô hình xử lý khí biogas thừa bằng cách chia sẻ cho cộng đồng lân cận đã giúp giảm thải 12,9 tấn CO₂eq/năm. Sự phối trộn các nguồn nguyên liệu khác nhau để có hiệu suất sinh khí tối ưu cũng được nghiên cứu thực hiện như phối trộn giữa bùn thải nuôi tôm siêu thâm canh với bã mía, rơm, lá sả đã ly trích tinh dầu giúp nâng cao hiệu suất sinh khí biogas (26 - 53%). Nhóm nghiên cứu cũng đã phát triển bếp biogas hồng ngoại cải tiến sử dụng được áp suất thấp (0,45 cmH₂O), tiết kiệm biogas, giảm thời gian nấu và sản phẩm khí cháy không mùi hôi. Định hướng trong thời gian tới, trong lĩnh vực nghiên cứu về KSH, CENRes sẽ (i) nghiên cứu tối ưu hóa quá trình xử lý tạo KSH với các nguồn chất thải hữu cơ khác nhau ở Đồng bằng sông Cửu Long và (ii) nghiên cứu sử dụng/chuyển đổi năng lượng KSH hiệu quả, đặc biệt là chuyển đổi thành điện năng phục vụ cho sản xuất tại chỗ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abdeshahian, P., Lim, J. S., Ho, W. S, Hashim, H., & Lee, C. T. (2016). Potential of biogas production from farm animal waste in Malaysia. *Renew Sustain Energy Rev*, 60, 714–23.
- Akkarawatkhoosith, N., Kaewchada, A., & Jaree, A. (2019). High-throughput CO₂ capture for biogas purification using monoethanolamine in a microtube contactor. *J. Taiwan Inst. Chem. Eng.*, 98, 113-123.
- Bhore, S. J. (2016). Paris agreement on climate change: a booster to enable sustainable global development and beyond. *Int J Environ Res Public Health*, 13, 1134.
- Chen, Y., Cheng, J. J., & Creamer, K. S. (2007). Inhibition of anaerobic digestion process: A review. *Bioresour Technol*, 99, 4044–4064.
- Izumi, T., Matsubara, E., & Iizumi, Y. (2013). Registration of clean development mechanism project in Vietnam. *Water, land and Environment Engineering*, 81(3), 33- 36 (in Japanese).
- Izumi, T., Matsubara, E., Dung, D. T., Ngan, N. V. C., Chiem, N. H & Yoshiro, H. (2016). Reduction of Greenhouse Gas Emissions in Vietnam through Introduction of a Proper Technical Support System for Domestic Biogas Digesters. *Journal of Sustainable Development*, 9(3), 224 – 235.
- Izumi, T., Yoshir, H., Matsubara, E., Dung, D. T., Minh, L. T., & Chiem, N. H. (2015). Effect of Appropriate Technology Introduction to Farm Households in Vietnam for GHG Emission Reduction. *Journal of Sustainable Development*, 8(8), 147 - 158.
- Jan, B., Truc, N. T.T., & Nam, T. S. (2018). A social Cost-Benefit Analysis of Biogas Technologies using Rice straw and Water Hyacinths as Feedstock. *International Energy Journal*, 18, 311 – 320.
- Khaled, O., Mohammad, A. A., Tabbi, W., Khaled, E., Enas, T. S., Hussein, M. M., & Olabi, A.G. (2022). Biogas role in achievement of the sustainable development goals: Evaluation, Challenges, and Guidelines, *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 131, 104207.
- Matsubara, E., Izumi, T., Nguyen, H. C., & Nguyen, H. T. (2014). Emission Reduction and Financial Feasibility Evaluation of a Household Biogas CDM Project in Vietnam. *Irrigation, Drainage and Rural Engineering Journal*, 294, 55-64 (in Japanese).
- Matsubara, E., Izumi, T., Nguyen, H. C., Trung, N. H. (2016). *Emission Reduction and Financial Feasibility Evaluation of a Household Biogas CDM project in Vietnam*. JIRCAS Working Report No.84, 35 – 46.
- Mishra, A., Kumar, M., Bolan, N.S., Kapley, A., Kumar, R., & Singh, R. (2021). Multidimensional approaches of biogas production and up-gradation: opportunities and challenges. *Bioresour Technol.*, 338, 125514.

- Nam, T. S., Nhu, N. T. H., Chiêm, N. H., Thanh, N. T., Thái, T. T., Ngân, N. V. C., Việt, L. H., & Kjeld, I. (2014). Estimated quantity of rice straw and its use in some provinces in the Mekong Delta Region. *Journal of Science and Technology*, 52(3A), 316 – 322.
- Nam, T. S., Thảo, H. V., Ngân, N. V. C., & Chiêm, N. H. (2022). *Hướng dẫn lắp đặt và vận hành túi ủ biogas loại HDPE cải tiến sử dụng nguyên liệu sinh khối thực vật*. Nhà Xuất bản Nông nghiệp.
- Nam, T. S., Chi, N. P., Chiêm, N. H., Việt, L. H., Ngân, N. V. C., & Kjeld, I. (2015b). Ảnh hưởng của các phương pháp tiền xử lý sinh học lục bình (*Eichhornia Crassipes*) lên khả năng sinh biogas trong phương pháp ủ yếm khí theo mẻ có phối trộn phân heo. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Số chuyên đề: *Môi trường và Biến đổi khí hậu*, 102-110.
- Nam, T. S., Thao, H. V., Ngan, N. V. C., & Kjeld, I. (2021). Bio-pretreatment Enhances Biogas Production from Co-digestion of Rice Straw and Pig Manure. *International Energy Journal* 21, 457 – 466.
- Nam, T. S., Thảo, H. V., Khánh, H. C., Ngân, N. V. C., Chiêm, N. H., Việt, L., & Kjeld I. (2015a). Đánh giá khả năng sử dụng rơm và lục bình trong ủ yếm khí bán liên tục - ứng dụng trên túi ủ biogas Polyethylen với quy mô nông hộ. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 36, 27 – 35.
- Nam, T. S., Vinh, V. T., Chiêm, N. H., Ngân, N. V. C., N. H., Việt, L., & Kjeld I. (2014). Sử dụng rơm là nguyên liệu bổ sung nâng cao năng suất sản xuất khí sinh học. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông Thôn*, 15, 65 – 73.
- Nam, T.S., Thảo, H. V., Khánh, H. C., Diễm, H. T., & Danh, D. T. (2020). Xây dựng mô hình biogas xử lý chất thải chăn nuôi heo và cung cấp năng lượng tái tạo khí sinh học cho cộng đồng. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 10(3), 64-76.
- Ngan, N. V. C., Nam, T. S., Chiem, N. H., Viet, L. H., & Kjeld, I. (2015). Effects of C/N ratios on anaerobic co-digestion of pig manure and local biomass in the Mekong Delta. *Journal of Science and Technology*, 53(3), 223-228.
- Ngan, N. V. C., Nam, T. S., Thao, H. V., Francis, M. S. C., Monet, C. M., Hung, D. V & Cuong, D. M., & Hung, N. V. (2020). Anaerobic Digestion of Rice Straw for Biogas Production. In: Gummert, M., Hung, N., Chivenge, P., Douthwaite, B. (eds) *Sustainable Rice Straw Management* (pp. 1 - 192). Springer, Cham.
- Rabaia, M. K. H., Abdelkareem, M. A., Sayed, E. T., Elsaid, K., Chae, K. J., Wilberforce, T., & Olabi, A. G. (2021). Environmental impacts of solar energy systems: A review. *Sci. Total Environ.*, 754, 141989.
- Sayed, E. T., Wilberforce, T., Elsaid, K., Rabaia, M. K. H., Abdelkareem, M. A., Chae, K. J. & Olabi, A. G. (2021). A critical review on environmental impacts of renewable energy systems and mitigation strategies: wind, hydro, biomass and geothermal. *Sci. Total Environ.*, 766, 144505.
- SNV. (2019a). *Báo cáo tổng kết tối ưu hóa công nghệ khí sinh học SubProM cho nông hộ phục vụ thương mại hóa*. Tổ chức phát triển Hà Lan, Ba Đình, Hà Nội.
- SNV. (2019b). *Báo cáo tổng kết thử nghiệm dự án Cải thiện bếp khí sinh học có hiệu suất đốt cao, sử dụng được khí áp suất thấp và khí đốt không khói và không mùi hôi*. Tổ chức phát triển Hà Lan, Ba Đình, Hà Nội.
- Srisertpol, J., Srinakorn, P., Kheawnak, A., & Chamniprasart, K. (2012). Estimation of Biogas Production from Shrimp Pond Sediment Using the Artificial Intelligence. *Applied Mechanics and Materials*, 260–261, 695–700.
- Sirvichai, P., & Chavalparit, O. (2020). Co-digestion of modified tapioca starch sludge and shrimp pond sediment as a method to improve system stability and biogas production. *ScienceAsia*, 46, 1-9.
- SubProM. (2018). *Báo cáo kết thúc dự án sản xuất bền vững khí sinh học từ rơm thải*. Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ.
- Tewelde, G. B., Rahwa, G. T., Grmanesh, A. Desta., & Lemlem, S. M. (2017). Biogas Plant Distribution for Rural Household Sustainable Energy Supply in Africa, *Energy and Policy Research*, 4(1), 10-20.
- Vo, L., Watanabe, T., Tran, T. P., & Ly, T. L. K. (2002). *A Case Study: Introduction of Low-Cost Biogas Digester to Small-Scale Farming Systems*. JIRCAS Working Report, No. 26, 65-72.
- Zhang, J., Zhang, R., He, Q., Ji, B., Wang, H., & Yang, K. (2020). Adaptation to salinity: Response of biogas production and microbial communities in anaerobic digestion of kitchen waste to salinity stress. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 130, 173–178.
- Zhenmin, L., & Espinosa, P. (2019). Tackling climate change to accelerate sustainable development. *Nat Clim Change*, 9, 494-496.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.211

CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHI PHÍ THẤP GÓP PHẦN PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG NGUỒN NƯỚC VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Kim Lavane^{1*}, Nguyễn Trường Thành¹, Huỳnh Vương Thu Minh¹ và Trần Văn Tỷ²

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

²Trường Bách Khoa - Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Kim Lavane (email: klavane@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 30/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 20/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Low-cost wastewater treatment technology for sustainable development of water resources in the Vietnamese Mekong Delta

Từ khóa:

Công nghệ chi phí thấp, hoạt động vi sinh vật, cột lọc, tái sử dụng, xử lý nước thải

Keywords:

Filtration column, low-cost technology, microbial activity, reuse, wastewater treatment

ABSTRACT

Recycling treated wastewater offers a potential solution to reduce water demand stresses. Due to high potential health risks and environmental impacts, related research on wastewater recycling has been focused on technical issues to improve the treated water quality for appropriate applications. Although advanced treatment technologies can remove contaminants to meet criteria and guidelines, high capital and operational costs and side-effective concerns about byproducts have still existed. Soil-based biological processes potentially provide cost-effective and sustainable treatment strategies for water recycling and management. However, they have not yet been recognized to approach to what extent that treated effluents are suitable to supplement the existing water sources in different using sectors. In this review, low-cost treatment methods by using soil-base filtration columns to stimulate increasing microbial activities were critically analyzed and discussed based on the results of previous studies.

TÓM TẮT

Tái chế nước thải là giải pháp tiềm năng để làm dịu căng thẳng nhu cầu nước. Do tiềm ẩn những rủi ro sức khỏe và tác động môi trường, các nghiên cứu tái chế nước thải đã tập trung vào vấn đề kỹ thuật để cải thiện chất lượng nước sau xử lý cho phù hợp với mục đích sử dụng. Mặc dù các công nghệ tiên tiến có thể xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn và phù hợp mục đích tái sử dụng nhưng vẫn còn tồn tại về chi phí đầu tư và vận hành cao và phát sinh các sản phẩm phụ. Các quy trình sinh học có chi phí xử lý thấp và bền vững cho xử lý và quản lý nguồn nước. Tuy nhiên, phương pháp này vẫn chưa được nhìn nhận theo hướng tiếp cận về mức độ xử lý nước thải phù hợp để tái sử dụng. Trong tổng quan này, các phương pháp xử lý chi phí thấp sử dụng các cột lọc cát, đất để kích thích các hoạt động của vi sinh vật được phân tích và thảo luận dựa trên các kết quả nghiên cứu trước đó.

1. GIỚI THIỆU

Nước được coi là tài sản quốc gia ảnh hưởng đến cuộc sống và sự phát triển của một quốc gia hoặc khu vực. Trên thực tế, nguồn nước ngọt còn hạn chế nhưng nhu cầu nước ngày càng tăng đối với sản xuất

lượng thực, sử dụng trong gia đình và các ngành công nghiệp. Hiện tại, một số khu vực trên thế giới đang bị khan hiếm nước. Trong báo cáo UNDP gần đây về các mục tiêu phát triển bền vững, đến 2015 thế giới vẫn có khoảng 736 triệu người đang sống dưới mức tối thiểu các nhu cầu cơ bản. Theo dự đoán

của Tổ chức Lương thực thế giới đến năm 2025, 1,8 tỷ người sẽ sống ở các bang hoặc khu vực phải đối mặt với tình trạng khan hiếm nước và dân số thế giới có thể đang sống trong điều kiện căng thẳng về nước. Các xung đột về nguồn nước đã và đang gia tăng giữa những người sử dụng nước đã diễn ra ở một số khu vực trên thế giới vì không tiếp cận được nguồn nước ngọt do hạn hán, ô nhiễm môi trường. Tại quốc gia phát triển như Hoa Kỳ, xung đột nước cũng xảy ra ở California giữa thành phố và các khu vực nông nghiệp. Do đó, điều quan trọng hàng đầu đối với chúng ta hiện nay là phải bảo vệ tài nguyên nước bằng cách sử dụng bền vững và quản lý tốt, trong đó thu hồi nước từ nước thải là một giải pháp tiềm năng để đáp ứng mục tiêu này.

Tầm quan trọng của việc xử lý và tái sử dụng nước thải thường được thừa nhận trong lĩnh vực quản lý chất thải và phát triển bền vững. Tái chế nước thải đã qua xử lý thay vì thải bỏ ra môi trường đã trở nên quan trọng đối với sự phát triển bền vững mặc dù có những lo ngại về sự an toàn của nó đối với sức khỏe cộng đồng vẫn tồn tại trong quá trình sử dụng. Nói chung, nước sau khi được sử dụng được coi là nước thải và sẽ được xả vào các máy thu nước có hoặc không có xử lý. Trong nhiều thập kỷ qua, người ta đã nhận ra rằng nước thải là nguồn tài nguyên và có nhiều tiềm năng sử dụng nếu các vấn đề liên quan đến rủi ro sức khỏe cộng đồng và chất lượng môi trường do các chất gây ô nhiễm được loại bỏ. Trong khu vực Đông Nam Á, Singapore đã xử lý nước thải để tạo ra nước sạch đạt tiêu chuẩn nước uống bằng cách sử dụng công nghệ màng tiên tiến và khử trùng bằng tia cực tím. Mặc dù đã đạt được độ tinh khiết cao sau khi xử lý, nước sản xuất vẫn không được sử dụng trực tiếp để uống và nó chỉ được sử dụng để bổ sung vào tài nguyên nước mặt (Schnoor, 2009). Tại Hoa Kỳ, tái chế nước thải đã được thực hiện rộng rãi trong tưới tiêu cảnh quan, xả nước nhà vệ sinh, nạp bổ cập nước ngầm ở một số bang ở Tây Nam Hoa Kỳ (Ryu et al., 2005).

2. HẠN CHẾ CÒN TỒN TẠI TRONG XỬ LÝ VÀ TÁI SỬ DỤNG NƯỚC THẢI

Các quy trình xử lý thông thường được sử dụng để xử lý nước thải để tái chế nước thường bao gồm các quá trình vật lý, hóa học và sinh học. Những công nghệ này loại bỏ hiệu quả các chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ, chất dinh dưỡng, mầm bệnh nhưng có rất ít hoặc không có thông tin về hiệu quả loại bỏ bằng các quy trình xử lý thông thường trong việc loại bỏ các thành phần chất ô nhiễm gây ra các mối lo ngại mới nổi (CECs: Contaminants of Emerging Compounds) trong nước được tái chế (Levine &

Asano 2004). Cần lưu ý thêm rằng các mầm bệnh được phát hiện ở mức độ nhất định trong nước tự nhiên ở miền Nam hoa Kỳ sau khi tiếp nhận các nguồn thải qua xử lý khử trùng bằng clo (Ryu et al., 2005) và điều này có nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe trong trường hợp tưới rau (Hamilton et al., 2006). Một nghiên cứu khác báo cáo rằng sử dụng quá trình sinh học thông thường, lọc cát và clo hóa xử lý nước thải vẫn không đáp ứng tiêu chí loại bỏ hoàn toàn vi sinh vật để tái sử dụng nguồn nước (Rose et al., 1996). Hơn nữa, việc giảm sử dụng hóa chất trong khử trùng nước tái chế đã được chú ý cho các ứng dụng nông nghiệp và làm vườn (Calvo-Bado et al., 2003) vì sử dụng hóa chất oxy hóa để loại bỏ mầm bệnh dẫn đến hình thành các sản phẩm phụ gây ung thư (Christen 1998, Petala et al., 2006, Benner et al., 2013). Công nghệ lọc màng là một trong những công nghệ tiên tiến đã được áp dụng thành công để loại bỏ các chất gây ô nhiễm từ nước thải sinh hoạt để tạo ra nước uống an toàn (Schnoor 2009). Nghiên cứu về lọc nano (NF), thẩm thấu ngược (RO), quá trình oxy hóa nâng cao, lọc than hoạt tính cho thấy các dạng công nghệ xử lý này khá hiệu quả để loại bỏ các chất gây ô nhiễm vi lượng trong nước (Ternes et al., 2002, Radjenovic et al., 2008, Rosal et al., 2008). Tuy nhiên, chi phí đầu tư và vận hành của các quá trình công nghệ tiên tiến vẫn còn khá cao và khó áp dụng tại các vùng thiếu nhân lực kỹ thuật (Petala et al., 2006) trong khi các quá trình sinh học tự nhiên sẽ cung cấp một phương pháp xử lý với chi phí vận hành và bảo trì thấp.

Các phương pháp xử lý nước thải chi phí thấp đã và đang trở thành xu thế để loại bỏ các thành phần trong nước thải đáp ứng tiêu chí và mục đích sử dụng. Cần lưu ý rằng việc sử dụng trực tiếp quần thể vi sinh vật để gây ức chế tự nhiên hoặc kiểm soát quá trình lọc cát chậm có thể nâng cao hiệu quả và đẩy nhanh tiến trình áp dụng để kiểm soát sự tái tạo nguồn nước góp phần cho sự phát triển bền vững trong tương lai (Calvo-Bado et al., 2003). Phát hiện cách nay hơn 3 thập kỷ cho thấy các vi sinh vật phân lập môi trường khử sắt cho thấy hứa hẹn sẽ làm suy giảm các hợp chất hữu cơ mạch vòng (Lovley and Lonergan 1990). Các hợp chất hữu cơ dạng vêt có thể được phân hủy sinh học hoặc chuyển hóa sinh học thông qua các quá trình sinh học phức tạp trong đất và nước thải (Onesios et al., 2009). Một nghiên cứu trước đây cho thấy *Pseudomonas* sp. có thể làm suy giảm nồng độ một loạt các hợp chất hydrocarbon thơm (Aukema et al., 2014). Nghiên cứu trước đây cho thấy rằng tá được được giải phóng vào trong nước được hấp thụ vào trầm tích nơi có màng sinh học và các sản phẩm ngoại bào (Stein et

al., 2008). Thay cho sự diễn tiến tự nhiên, việc tăng cường các hoạt động của vi sinh vật bằng cách làm giàu các vi sinh vật có lợi và tạo môi trường thuận lợi cho sự phát triển của vi khuẩn để loại bỏ các chất gây ô nhiễm như CECs hứa hẹn là giải pháp thích hợp xử lý sinh học nhưng cho đến nay vẫn ít được nghiên cứu áp dụng.

Các công nghệ hiện đại dường như không cung cấp một giải pháp lâu dài và bền vững cho hoạt động xử lý và tái chế nước thải do tiêu thụ nhiều năng lượng trong quá trình hoạt động và đòi hỏi trình độ khoa học kỹ thuật cao đối với nhân viên vận hành. Thay vào đó, công nghệ chi phí thấp cho thấy hứa hẹn sẽ loại bỏ các chất gây ô nhiễm trong nước thải đạt được một mức độ phù hợp nhưng vẫn cần có nhiều góc nhìn khác nhau để nghiên cứu cải tiến nhằm nâng cao hiệu quả của nó. Vì vậy, điều này đặt ra cho chúng ta câu hỏi là làm thế nào để nâng cao hiệu quả của phương pháp xử lý chi phí thấp trong xử lý nước thải đáp ứng các mục đích sử dụng để tiến tới phát triển bền vững.

3. CÔNG NGHỆ XỬ LÝ CHI PHÍ THẤP TIỀM NĂNG

Lọc đất từ lâu đã được sử dụng xử lý nước thải với chi phí thấp và loại bỏ chất dinh dưỡng hiệu quả. Theo các nghiên cứu trước đây, hệ thống lọc đất nhiều lớp (MSL: Multi-Soil-Layer) có thể loại bỏ hiệu quả nitơ, photpho và chất hữu cơ trong nước thải (Wakatsuki et al., 1993, Pattnaik et al., 2008, Baykuş and Karpuzcu 2021). Tuy nhiên, công nghệ này vẫn chưa được chấp nhận để xử lý nước thải ở nhiều vùng do những lo ngại đặc biệt về sự không ổn định trong việc loại bỏ vi khuẩn chỉ thị ô nhiễm phân. Sự cải tiến nhỏ được thực hiện để tăng khả năng loại bỏ vi khuẩn đó là sử dụng nhóm động vật nguyên sinh bản địa để săn vi khuẩn (Kim et al., 2021). Động vật nguyên sinh được xem là nhóm vi sinh vật điều soát mật độ và sự đa dạng của vi khuẩn môi trường tự nhiên. Nhiều nhà nghiên cứu cho rằng động vật nguyên sinh là động vật ăn thịt điều chỉnh quần thể vi khuẩn dị dưỡng trong môi trường đất và nước (Habte & Alexander 1975, Enzinger & Cooper 1976, Casida 1989, Gonzalez et al., 1990, Wright et al., 1995, Hahn & Hofle 2001, Rønn et al., 2002, Murase et al., 2006) và trong các hệ thống xử lý nước thải (Decamp et al., 1999, Ravva et al., 2010, Pinto & Love 2012, Kim et al., 2021). Theo Ravva et al. (2010), tỷ lệ tiêu thụ vi khuẩn của động vật nguyên sinh lên tới 106 tế bào/động vật nguyên sinh (Ravva et al., 2010). Một hệ thống xử lý dựa vào vật liệu đất được nạp bởi nước thải giàu chất dinh dưỡng và vi khuẩn có thể thúc đẩy tiềm năng phát triển của

động vật nguyên sinh bản địa. Điều này cho thấy, những nghiên cứu khám phá vai trò của động vật nguyên sinh bản địa để loại bỏ vi khuẩn bị hấp phụ trong các lớp lọc trong quá trình xử lý nước thải có tiềm năng phát triển ứng dụng để xử lý ao tiếp nhận chất thải, nước thải từ các hoạt động chăn nuôi có chứa nhiều vi khuẩn.

Lọc cát sinh học là công nghệ xử lý nâng cao đã được nghiên cứu để loại bỏ chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ và mầm bệnh cho ứng dụng tưới tiêu (Hamoda et al., 2004, Langenbach et al., 2009). Trong quá trình lọc, các chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ và vi sinh vật được giữ lại ở lớp trên cùng của nền vật liệu lọc dẫn đến vùng này của vật liệu có các vi khuẩn dị dưỡng hoạt động mạnh (độ sâu khoảng 10-20 cm). Theo nghiên cứu trước đây, các mầm bệnh bị tiêu diệt trong vùng lọc này được cho rằng là do các vi sinh vật có lợi xâm chiếm và kiểm soát (Weber-Shirk & Dick 1997). Oxy được tiêu thụ bởi vi sinh vật hiếu khí trong quá trình oxy hóa chất nền hữu cơ được giữ lại trong khu vực này. Điều này dẫn đến việc thiết lập điều kiện thiếu khí và kỵ khí trong các lớp lọc ở dưới. Các chất có thể oxy hóa thấp hơn như nitrat (NO_3^-), sunfat (SO_4^{2-}) và sắt (Fe^{3+}) sẽ đóng vai trò là các nhận điện tử để tiếp tục quá trình phân giải, chuyển hóa các chất ô nhiễm. Tuy nhiên, ảnh hưởng của vùng kỵ khí ở độ sâu thấp hơn đối với số phận và vận chuyển mầm bệnh vẫn chưa được biết rõ. Nghiên cứu trước đây đã đề cập rằng, hoạt động của động vật nguyên sinh trong vùng kỵ khí ít quan trọng hơn tình trạng hiếu khí (Kota et al., 1999).

Hiện nay, mức độ an toàn đối với việc tái chế và sử dụng nước thải sau xử lý thu hút nhiều sự chú ý và quan tâm của cộng đồng. Mỗi quan tâm chính đó là các hóa chất mới, dạng vết gồm các sản phẩm chăm sóc cá nhân, dược phẩm, chất kích thích nội tiết tố, kháng sinh cũng như các sản phẩm phụ từ quá trình khử trùng nước (Christen 1998). Hiện tại, nồng độ của CECs được phát hiện ở dạng vết trong các kênh, rạch, sông nơi tiếp nhận nguồn xả từ các hệ thống cống rãnh, nhà máy xử lý nước thải (Onesios et al., 2009). Những chất dạng vết này có thể có tác động tiềm tàng đến hệ thống thủy sinh, nước ngầm và sinh vật. Việc loại bỏ các CEC khỏi nước bằng quy trình xử lý thông thường dường như không hiệu quả khi một số mức độ phát hiện vẫn còn tồn tại. Một số nghiên cứu cho rằng nhiều hợp chất không thể được loại bỏ bằng công nghệ chi phí thấp như đất và bộ lọc sinh học cho nước tái chế (Zearley & Summers 2012, Onesios-Barry et al., 2014).

Cơ chế kết hợp giữa quá trình lý hóa và sinh học có thể mang lại tiềm năng ứng dụng để loại chất ô nhiễm khó xử lý trong nước thải. Đây cũng là hệ thống lọc sinh học nhưng vật liệu lọc được làm giàu chất khoáng hoặc tuyển chọn vật liệu tự nhiên giàu khoáng chất. Thực tế, vi sinh vật có thể giữ một vai trò nhất định trong quá trình phân hủy và chuyển hóa các chất ô nhiễm trong quá trình lọc đất (Onesios-Barry et al., 2014). Tuy nhiên, hoạt động của các cộng đồng vi sinh vật khó có thể đạt mức cao và ổn định do sự sẵn có của nguồn carbon, và dưỡng chất ở lớp dưới của bộ lọc sinh học không đáp ứng (Pang & Liu 2006). Hàm lượng khoáng chất của môi trường rắn cho thấy lợi thế để tăng cường sự xâm lấn và hoạt động của vi sinh vật trong quá trình lọc (Mauck & Roberts 2007, Gülay et al., 2014). Cơ chế hấp phụ của kháng sinh vào màng sinh học đã được đề cập trong nghiên cứu trước đây (Wunder et al., 2011). Do đó, các chất ô nhiễm hữu cơ vi lượng có thể được loại bỏ bởi các vi khuẩn khử sắt vì các vi sinh vật này rất mạnh để đồng hóa các hợp chất hữu cơ vòng (Jahn et al., 2005, Tobler et al., 2007) và chúng tăng trưởng dinh dưỡng tạo màng sinh học (Lovley 1987, Jr & Das 2002). Sự phát triển của màng sinh học trên toàn bộ bề mặt môi trường có khả năng giúp loại bỏ các chất gây ô nhiễm như CECs thông qua các quá trình hấp phụ bởi màng sinh học hoặc chuyển hóa bởi các enzyme khác nhau của hệ vi sinh trong hệ thống.

Vi khuẩn khử sắt được tìm thấy trong nhiều môi trường dưới bề mặt và trầm tích nơi có nhiều Fe^{3+} . Những vi khuẩn này có đặc trưng là thể hiện tốt khả năng oxy hóa hiệu quả các hợp chất hữu cơ thành CO_2 cùng với sự khử Fe^{3+} thành Fe^{2+} (Lovley, 1993). *Geobacter metallireducens* và *Geobacter*

sulferreducens là hai chi thuộc họ *Geobacteraceae*. Những vi khuẩn này được Derek Lovley phân lập trong trầm tích sông vào năm 1987. Nghiên cứu trước đây cho thấy những vi khuẩn này có khả năng xử lý các vật liệu hữu cơ trong môi trường đất và dưới bề mặt (Lovley & Lonergan 1990, Kazumi et al., 1995, Anderson et al., 1998, Jahn et al., 2005).

Đồng bằng sông Cửu Long là khu vực có nguồn vật liệu giàu khoáng sắt, nhôm như vùng đất phèn (Nguyễn và ctv., 2021). Sự sẵn có của oxit sắt trong đất dẫn đến quá trình khử vi sinh vật cùng với quá trình oxy hóa kỵ khí acetate (Küsel et al., 2002). Đất phèn sau khi được nhiệt phân có thể hấp phụ lân trong dung dịch (Nguyễn và ctv., 2021). Hồ hấp kỵ khí có tốc độ truyền electron tương đối chậm, tuy nhiên nhiều chủng loại vi khuẩn kỵ khí có quá trình trao đổi chất khá đặc thù. Thông qua việc phân lập và làm giàu quần thể, chúng ta có thể có cơ hội tìm ra chủng có thể oxy hóa các chất ô nhiễm khó xử lý và kích thích cơ chế bất hoạt vi khuẩn để tăng hiệu quả xử lý nước thải phục vụ mục đích tái chế và tái sử dụng.

4. KẾT LUẬN

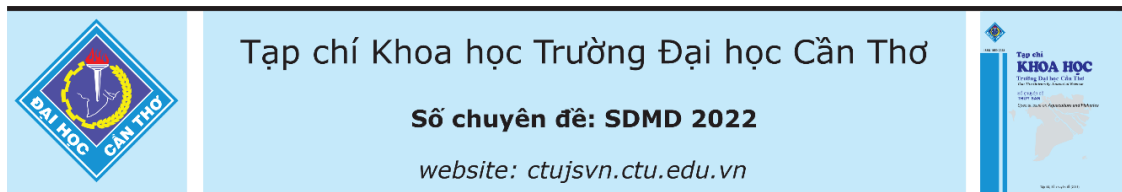
Công nghệ xử lý nước thải chi phí thấp mở ra nhiều cơ hội để chúng ta khám phá khả năng loại bỏ chất hữu cơ, dinh dưỡng, vi sinh trong nước thải. Các mô hình xử lý nước thải cột lọc cát, đất với sự kết hợp hoạt động của các vi sinh vật và các quá trình hấp phụ có khả năng loại bỏ các chất ô nhiễm trong nước thải. Do đó, việc nghiên cứu ứng dụng các công nghệ xử lý có chi phí thấp để xử lý nước thải nhằm cải thiện chất lượng nước và tái sử dụng lại ở ĐBSCL cần được quan tâm đúng mức.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Anderson, R. T., Rooney-Varga, J. N., Gaw, C. V., & Lovley, D. R. (1998). Anaerobic Benzene Oxidation in the Fe(III) Reduction Zone of Petroleum-Contaminated Aquifers. *Environmental Science & Technology*, 32(9), 1222-1229. doi:10.1021/es9704949
- Aukema, K. G., Kasinkas, L., Aksan, A., & Wackett, L. P. (2014). Use of Silica-Encapsulated *Pseudomonas* sp. Strain NCIB 9816-4 in Biodegradation of Novel Hydrocarbon Ring Structures Found in Hydraulic Fracturing Waters. *Applied and Environmental Microbiology*, 80(16), 4968-4976. doi:10.1128/aem.01100-14
- Baykuş, N., & Karpuzcu, M. (2021). An investigation into the role of treatment performance and soil characteristics of soil-based wastewater treatment systems. *Water Science and Technology*, 85. doi:10.2166/wst.2021.512
- Benner, J., Helbling, D. E., Kohler, H.-P. E., Wittebol, J., Kaiser, E., Prasse, C., . . . Boon, N. (2013). Is biological treatment a viable alternative for micropollutant removal in drinking water treatment processes? *Water Research*, 47(16), 5955-5976. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2013.07.015
- Calvo-Bado, L. A., Pettitt, T. R., Parsons, N., Petch, G. M., Morgan, J. A. W., & Whipps, J. M. (2003). Spatial and Temporal Analysis of the Microbial Community in Slow Sand Filters Used for Treating Horticultural Irrigation Water. *Applied and Environmental Microbiology*, 69(4), 2116-2125. doi:10.1128/aem.69.4.2116-2125.2003

- Casida, L. E. (1989). Protozoan Response to the Addition of Bacterial Predators and Other Bacteria to Soil. *Applied and Environmental Microbiology*, 55(8), 1857-1859.
- Christen, K. (1998). Wastewater reuse: Water shortage solution or long-term nightmare? *Environmental Science & Technology*, 32(19), 447A-447A. doi:10.1021/es983747m
- Decamp, O., Warren, A., & Sanchez, R. (1999). The role of ciliated protozoa in subsurface flow wetlands and their potential as bioindicators. *Water Sci. Technol.*, 40(Copyright (C) 2012 American Chemical Society (ACS). All Rights Reserved.), 91-98. doi:10.1016/s0273-1223(99)00444-8
- Enzinger, R. M., & Cooper, R. C. (1976). Role of bacteria and protozoa in the removal of *Escherichia coli* from estuarine waters. *Appl Environ Microbiol*, 31(Copyright (C) 2012 U.S. National Library of Medicine.), 758-763.
- Gonzalez, J. M., Iriberry, J., Egea, L., & Barcina, I. (1990). Differential rates of digestion of bacteria by freshwater and marine phagotrophic protozoa. *Appl Environ Microbiol*, 56(Copyright (C) 2013 U.S. National Library of Medicine.), 1851-1857.
- Gülay, A., Tatari, K., Musovic, S., Mateiu, R. V., Albrechtsen, H.-J., & Smets, B. F. (2014). Internal Porosity of Mineral Coating Supports Microbial Activity in Rapid Sand Filters for Groundwater Treatment. *Applied and Environmental Microbiology*, 80(22), 7010-7020. doi:10.1128/aem.01959-14
- Habte, M., & Alexander, M. (1975). Protozoa as agents responsible for the decline of *Xanthomonas campestris* in soil. *Appl Microbiol*, 29(Copyright (C) 2012 U.S. National Library of Medicine.), 159-164.
- Hahn, M. W., & Hofle, M. G. (2001). Grazing of protozoa and its effect on populations of aquatic bacteria. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 35(Copyright (C) 2013 American Chemical Society (ACS). All Rights Reserved.), 113-121. doi:10.1111/j.1574-6941.2001.tb00794.x
- Hamilton, A. J., Stagnitti, F., Premier, R., Boland, A.-M., & Hale, G. (2006). Quantitative Microbial Risk Assessment Models for Consumption of Raw Vegetables Irrigated with Reclaimed Water. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(5), 3284-3290. doi:10.1128/aem.72.5.3284-3290.2006
- Hamoda, M. F., Al-Ghusain, I., & Al-Mutairi, N. Z. (2004). Sand filtration of wastewater for tertiary treatment and water reuse. *Desalination*, 164(3), 203-211. doi:10.1016/S0011-9164(04)00189-4
- Jahn, M. K., Haderlein, S. B., & Meckenstock, R. U. (2005). Anaerobic Degradation of Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and o-Xylene in Sediment-Free Iron-Reducing Enrichment Cultures. *Applied and Environmental Microbiology*, 71(6), 3355-3358. doi:10.1128/aem.71.6.3355-3358.2005
- Jr, F. C., & Das, A. (2002). Adhesion of Dissimilatory Fe(III)-Reducing Bacteria to Fe(III) Minerals. *Geomicrobiology Journal*, 19(2), 161-177. doi:10.1080/01490450252864262
- Kazumi, J., Haggblom, M. M., & Young, L. Y. (1995). Degradation of Monochlorinated and Nonchlorinated Aromatic Compounds under Iron-Reducing Conditions. *Applied and Environmental Microbiology*, 61(11), 4069-4073.
- Kim, L., Yan, T., Yost, R., & Porter, G. (2021). A Sustainable and Low-Cost Soil Filter Column for Removing Pathogens from Swine Wastewater: The Role of Endogenous Soil Protozoa. *IS(18)*, 2472.
- Kota, S., Borden, R. C., & Barlaz, M. A. (1999). Influence of protozoan grazing on contaminant biodegradation. *FEMS Microbiology Ecology*, 29(2), 179-189. doi:10.1111/j.1574-6941.1999.tb00609.x
- Küsel, K., Wagner, C., Trinkwalter, T., Göbner, A. S., Bäuml, R., & Drake, H. L. (2002). Microbial reduction of Fe(III) and turnover of acetate in Hawaiian soils. *FEMS Microbiology Ecology*, 40(1), 73-81. doi:10.1111/j.1574-6941.2002.tb00938.x
- Langenbach, K., Kusch, P., Horn, H., & Kästner, M. (2009). Slow Sand Filtration of Secondary Clarifier Effluent for Wastewater Reuse. *Environmental Science & Technology*, 43(15), 5896-5901. doi:10.1021/es900527j
- Levine, A. D., & Asano, T. (2004). Peer Reviewed: Recovering Sustainable Water from Wastewater. *Environmental Science & Technology*, 38(11), 201A-208A. doi:10.1021/es040504n
- Lovley, D. R. (1987). Organic matter mineralization with the reduction of ferric iron: A review. *Geomicrobiology Journal*, 5(3-4), 375-399. doi:10.1080/01490458709385975
- Lovley, D. R., & Lonergan, D. J. (1990). Anaerobic Oxidation of Toluene, Phenol, and p-Cresol by the Dissimilatory Iron-Reducing Organism, GS-15. *Applied and Environmental Microbiology*, 56(6), 1858-1864.
- Mauck, B. S., & Roberts, J. A. (2007). Mineralogic Control on Abundance and Diversity of Surface-Adherent Microbial Communities. *Geomicrobiology Journal*, 24(3-4), 167-177. doi:10.1080/01490450701457162
- Murase, J., Noll, M., & Frenzel, P. (2006). Impact of Protists on the Activity and Structure of the Bacterial Community in a Rice Field Soil. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(8), 5436-5444. doi:10.1128/aem.00207-06

- Nguyễn, H. C., Phạm, N. T., Phạm, V. T., Nguyễn, X. L., Tăng, L. H. N., Trương, T. P., & Huỳnh, T. T. L. J. C. T. U. J. o. S. (2021). Sử dụng đất phèn tiềm tàng nung hấp phụ lân trong nước thải sau túi ủ biogas.
- Onesios-Barry, K. M., Berry, D., Proescher, J. B., Sivakumar, I. K. A., & Bouwer, E. J. (2014). Removal of Pharmaceuticals and Personal Care Products during Water Recycling: Microbial Community Structure and Effects of Substrate Concentration. *Applied and Environmental Microbiology*, 80(8), 2440-2450. doi:10.1128/aem.03693-13
- Onesios, K. M., Yu, J. T., & Bouwer, E. J. (2009). Biodegradation and removal of pharmaceuticals and personal care products in treatment systems: a review. *Biodegradation*, 20(4), 441-466. doi:10.1007/s10532-008-9237-8
- Pang, C. M., & Liu, W.-T. (2006). Biological Filtration Limits Carbon Availability and Affects Downstream Biofilm Formation and Community Structure. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(9), 5702-5712. doi:10.1128/aem.02982-05
- Pattnaik, R., Yost, R. S., Porter, G., Masunaga, T., & Attanandana, T. (2008). Improving multi-soil-layer (MSL) system remediation of dairy effluent. *Ecological Engineering*, 32(1), 1-10. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2007.08.006
- Petala, M., Tsiridis, V., Samaras, P., Zouboulis, A., & Sakellariopoulos, G. P. (2006). Wastewater reclamation by advanced treatment of secondary effluents. *Desalination*, 195(1-3), 109-118. doi:10.1016/j.desal.2005.10.037
- Pinto, A. J., & Love, N. G. (2012). Bioreactor Function under Perturbation Scenarios Is Affected by Interactions between Bacteria and Protozoa. *Environmental Science & Technology*, 46(14), 7558-7566. doi:10.1021/es301220f
- Radjenovic, J., Petrovic, M., Ventura, F., & Barcelo, D. (2008). Rejection of pharmaceuticals in nanofiltration and reverse osmosis membrane drinking water treatment. *Water Res.*, 42(14), 3601-3610. doi:10.1016/j.watres.2008.05.020
- Ravva, S. V., Sarreal, C. Z., & Mandrell, R. E. (2010). Identification of protozoa in dairy lagoon wastewater that consume Escherichia coli O157:H7 preferentially. *PLoS One*, 5(12), e15671.
- Rønn, R., McCaig, A. E., Griffiths, B. S., & Prosser, J. I. (2002). Impact of Protozoan Grazing on Bacterial Community Structure in Soil Microcosms. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(12), 6094-6105. doi:10.1128/aem.68.12.6094-6105.2002
- Rosal, R., Rodríguez, A., Perdígón-Melón, J. A., Mezcua, M., Hernando, M. D., Letón, P., . . . Fernández-Alba, A. R. (2008). Removal of pharmaceuticals and kinetics of mineralization by O₃/H₂O₂ in a biotreated municipal wastewater. *Water Research*, 42(14), 3719-3728. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2008.06.008
- Rose, J. B., Dickson, L. A., Farrah, S. R., & Carnahan, R. P. (1996). Removal of pathogenic and indicator microorganisms by a full-scale water reclamation facility. *Water Res.*, 30(11), 2785-2797. doi:10.1016/S0043-1354(96)00188-1
- Ryu, H., Alum, A., & Abbaszadegan, M. (2005). Microbial Characterization and Population Changes in Nonpotable Reclaimed Water Distribution Systems. *Environ. Sci. Technol.*, 39(22), 8600-8605. doi:10.1021/es0506071
- Schnoor, J. L. (2009). NEWater Future? *Environ. Sci. Technol.*, 43(17), 6441-6442. doi:10.1021/es902153f
- Stein, K., Ramil, M., Fink, G., Sander, M., & Ternes, T. A. (2008). Analysis and Sorption of Psychoactive Drugs onto Sediment. *Environmental Science & Technology*, 42(17), 6415-6423. doi:10.1021/es702959a
- Ternes, T. A., Meisenheimer, M., McDowell, D., Sacher, F., Brauch, H.-J., Haist-Gulde, B., . . . Zulei-Seibert, N. (2002). Removal of Pharmaceuticals during Drinking Water Treatment. *Environmental Science & Technology*, 36(17), 3855-3863. doi:10.1021/es015757k
- Tobler, N. B., Hofstetter, T. B., Straub, K. L., Fontana, D., & Schwarzenbach, R. P. (2007). Iron-Mediated Microbial Oxidation and Abiotic Reduction of Organic Contaminants under Anoxic Conditions. *Environmental Science & Technology*, 41(22), 7765-7772. doi:10.1021/es071128k
- Wakatsuki, T., Esumi, H., & Omura, S. (1993). High performance and nitrogen and phosphorus-removable on-site domestic waste water treatment system by multi-soil-layering method. *Water Sci. Technol.*, 27(Copyright (C) 2012 American Chemical Society (ACS). All Rights Reserved.), 31-40.
- Weber-Shirk, M. L., & Dick, R. I. (1997). Biological mechanisms in slow sand filters. *Journal (American Water Works Association)*, 89(2), 72-83. doi:10.2307/41295732
- Wright, D. A., Killham, K., Glover, L. A., & Prosser, J. I. (1995). Role of pore size location in determining bacterial activity during predation by protozoa in soil. *Appl. Environ. Microbiol.*, 61(Copyright (C) 2013 American Chemical Society (ACS). All Rights Reserved.), 3537-3543.
- Wunder, D. B., Bosscher, V. A., Cok, R. C., & Hozalski, R. M. (2011). Sorption of antibiotics to biofilm. *Water Research*, 45(6), 2270-2280. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2010.11.013
- Zearley, T. L., & Summers, R. S. (2012). Removal of Trace Organic Micropollutants by Drinking Water Biological Filters. *Environmental Science & Technology*, 46(17), 9412-9419. doi:10.1021/es301428e



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.212

NHẬN THỨC CỦA CỘNG ĐỒNG VỀ RÁC THẢI NHỰA Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG: NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH TẠI CẦN THƠ

Nguyễn Trường Thành, Phan Kiều Diễm, Nguyễn Thị Hồng Điệp, Võ Quang Minh, Phạm Thanh Vũ và Phạm Văn Toàn *

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

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Phạm Văn Toàn (email: pvtoan@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 09/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Community awareness on plastic waste emissions in the Mekong Delta: A case study in Can Tho City

Từ khóa:

Cần Thơ, chính sách, nhận thức cộng đồng, phát thải nhựa, quản lý chất thải

Keywords:

Can Tho, plastic emission, policies, public awareness, waste management

ABSTRACT

This study was conducted by interviewing 40 households with and without access to waste collection services of communities in rural areas (Vinh Thanh district) and central areas (Cai Rang district) of Can Tho City. The purpose of the study is to evaluate the consumption, management, and impact of plastic waste on public awareness. Research results showed that the forms of consumption of plastic products are very diverse despite knowing they can be harmful to health. In addition, people recycle/reuse plastic waste as a measure of waste and plastic waste management in the community because they do not have access to waste collection services. For communities with access to waste collection services, waste is often not segregated and the reuse of plastic is not systematic. In particular, people are aware of the harmful effects of plastic and the trend of using natural materials in daily life is becoming popular. However, plastic reduction and waste management have not been uniformly implemented due to the different characteristics of population groups, service accessibility as well as high cost of collection services.

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện bằng cách phỏng vấn 40 hộ có tiếp cận và không có tiếp cận dịch vụ thu gom chất thải của cộng đồng dân cư vùng nông thôn (huyện Vĩnh Thạnh) và vùng trung tâm (quận Cái Răng) của thành phố Cần Thơ. Mục đích nghiên cứu nhằm đánh giá vấn đề tiêu thụ, quản lý và tác động của rác thải nhựa đến nhận thức của cộng đồng. Kết quả nghiên cứu cho thấy các hình thức tiêu dùng sản phẩm nhựa là rất đa dạng mặc dù biết chúng có thể gây hại cho sức khỏe. Bên cạnh đó, người dân tái chế/tái sử dụng chất thải nhựa là biện pháp quản lý chất thải và chất thải nhựa trong cộng đồng do không được tiếp cận với dịch vụ thu gom chất thải. Đối với cộng đồng tiếp cận được với dịch vụ thu gom chất thải thì chất thải thường không được phân loại và việc tái sử dụng nhựa không có hệ thống. Đặc biệt, người dân có ý thức tác hại của nhựa và xu hướng sử dụng vật liệu tự nhiên trong sinh hoạt đang trở nên phổ biến. Tuy nhiên, công tác giảm thiểu nhựa và quản lý chất thải chưa được thực hiện thống nhất do đặc điểm khác nhau của các nhóm dân cư, khả năng tiếp cận dịch vụ cũng như chi phí dịch vụ thu gom còn cao.

1. GIỚI THIỆU

Cần Thơ là thành phố có mạng lưới đường thủy phong phú với hơn 158 sông, rạch lớn nhỏ là phụ lưu của sông Hậu và sông Cần Thơ. Các sông rạch lớn khác như: rạch Bình Thủy, Trà Nóc, Ô Môn, Thốt Nốt, kênh Tham Rôn và nhiều kênh lớn khác tại các huyện ngoại thành như Thốt Nốt, Vĩnh Thạnh, Cờ Đỏ và Phong Điền. Hệ thống sông ngòi, kênh, rạch khá dày này tạo điều kiện cho công tác giao thông thủy và cho hoạt động nông nghiệp, các hoạt động nuôi trồng thủy sản, trồng lúa, cây ăn trái và các hoạt động thương mại trên sông (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2020). Rác thải từ các hoạt động thương mại hoặc nông nghiệp ở trên có thể là nguồn phát thải có nguy cơ rò rỉ ra ngoài môi trường, chúng đi vào hệ thống sông ngòi, đặc biệt là rác thải nhựa.

Mức tiêu thụ và sử dụng nhựa bình quân trên đầu người ở Việt Nam từ 3,8 kg/người (năm 1990) tăng lên 41,3 kg/người vào năm 2018. Thành phần nhựa trong chất thải rắn sinh hoạt tăng từ 5,5% năm 2009 lên 13,9% năm 2017. Trong đó, chất thải nhựa chủ yếu là túi nhựa, chai nhựa bần, sản phẩm nhựa sử dụng một lần, sản phẩm nhựa khó thu hồi, khó tái chế,...phát sinh từ (i) các hoạt động sinh hoạt, tiêu dùng; (ii) các hoạt động kinh tế - xã hội; và (iii) nông nghiệp; xây dựng; du lịch và tái chế nhựa (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2019a). Ngoài ra, mỗi gia đình Việt Nam sử dụng trung bình 10 túi nhựa mỗi ngày; trung bình mỗi hộ gia đình sử dụng khoảng 1 kg túi nhựa/tháng. Khối lượng chất thải nhựa và túi nhựa của cả nước chiếm khoảng 10-12% chất thải rắn sinh hoạt, ước tính năm 2019 phát sinh 2,6-2,8 triệu tấn chất thải nhựa và một lượng lớn rác thải trôi nổi ở các sông, hồ, vùng đất ngập nước cửa sông, vùng ven biển (Chính phủ, 2019).

Tại thành phố Cần Thơ, tổng khối lượng rác thải sinh hoạt được thu gom và xử lý trên địa bàn khoảng 650 tấn/ngày (rác thải trên đất liền) (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2019b). Trước tháng 12/2018, toàn thành phố Cần Thơ đã có 3 khu vực xử lý rác thải sinh hoạt, bao gồm: khu xử lý chất thải rắn xã Đông Thẳng, huyện Cờ Đỏ (chôn lấp khoảng 250 tấn/ngày, đốt khoảng 80 tấn/ngày); khu xử lý chất thải rắn tại phường Phước Thới, quận Ô Môn (khoảng 250 tấn/ngày) và khu xử lý chất thải rắn tại phường Trung Kiên, quận Thốt Nốt (khoảng 70 tấn/ngày) (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2019b). Cho đến hiện tại, rác thải của một số quận, huyện thành phố Cần Thơ đã được đốt tại một nhà máy đốt rác thu hồi năng lượng, với công suất xử lý 400

tấn/ngày (chiếm 70% tổng rác thải của thành phố) và tạo ra 150.000 kWh điện mỗi ngày.

Theo Bộ Tài nguyên và Môi trường (2019c), tỷ lệ thu gom chất thải rắn sinh hoạt bình quân 85,5% ở đô thị và từ 40-60% ở khu vực nông thôn, trong đó, rác thải nhựa chiếm 6-8%. Theo Kế hoạch số 66/KH-UBND ngày 3/4/2019 nhằm thực hiện Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050, trong đó, giai đoạn từ năm 2020 đến năm 2030, chất thải rắn sinh hoạt ở đô thị được thu gom 100%, ở nông thôn 95% (Ủy ban nhân dân thành phố Cần Thơ, 2019). Qua đó cho thấy, chất thải rắn sinh hoạt (trong đó có rác thải nhựa) vẫn chưa được thu gom triệt để, vẫn còn rò rỉ ngoài ở ngoài môi trường. Mặc dù thành phố Cần Thơ có nhiều đơn vị xử lý rác, cũng như đã và đang thực hiện phong trào “Chống rác thải nhựa” nhằm bảo vệ môi trường (Hùng, 2020). Tuy nhiên, hiện trạng rác thải vẫn còn vương vãi, ứ ứ trên nhiều tuyến đường, làm mất cảnh quan đô thị (Linh & Sĩ, 2022) và vẫn tồn tại trong công tác bảo vệ môi trường ở thành phố Cần Thơ được cho là cần phải thay đổi nhận thức và thói quen của người dân (Hùng, 2022).

Chất thải rắn sinh hoạt hàng ngày chưa được thu gom triệt để, có thể được đổ đồng, thải xuống sông hoặc được xả ở bãi rác lộ thiên, gây ô nhiễm môi trường. Trước thực trạng này, nghiên cứu khảo sát nhận thức của cộng đồng trong quản lý chất thải rắn sinh hoạt và ô nhiễm rác thải nhựa được thực hiện để đánh giá thực tế trên địa bàn Thành phố Cần Thơ nhằm cung cấp một cái nhìn tổng quan về thực trạng sử dụng nhựa và các vấn đề quản lý chất thải nhựa.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện dựa trên cách tiếp cận nhân chủng xã hội học, để xây dựng bảng câu hỏi phỏng vấn định tính và định lượng, nhằm ghi nhận kiến thức, hành vi và thói quen trong quản lý chất thải rắn và sử dụng/phát thải rác thải nhựa của các hộ gia đình thuộc huyện Vĩnh Thạnh (tập trung cộng đồng dân cư vùng nông thôn) và quận Cái Răng (trung tâm) của Thành phố Cần Thơ trong thời gian từ 21-28 tháng 9 năm 2021.

Một bảng câu hỏi được soạn sẵn gồm các nội dung về các vấn đề sử dụng nhựa và quản lý chất thải. Dữ liệu phỏng vấn được tổng hợp và xử lý thống kê mô tả để phân tích, đánh giá nhận thức và thói quen trong quản lý chất thải rắn và sử dụng/phát thải rác thải nhựa.

Giả thuyết để xác định đối tượng để phỏng vấn về quản lý chất thải và sử dụng/phát thải ô nhiễm

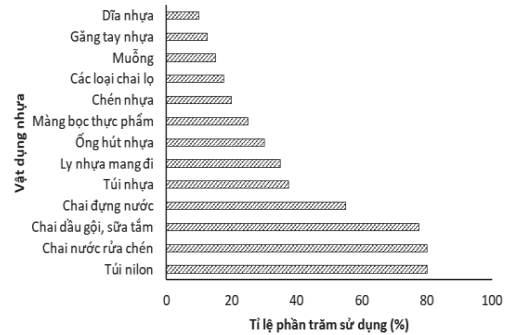
nhựa tại huyện Vĩnh Thạnh và quận Cái Răng gồm: (1) Hộ gia đình thuộc cộng đồng không thể tiếp cận dịch vụ thu gom chất thải, do thu nhập thấp, thiếu thông tin và nhận thức, thiếu năng lực xây dựng thể chế; (2) Hộ gia đình thuộc cộng đồng tiếp cận được dịch vụ thu gom chất thải; nhận thức cộng đồng và thực hiện chính sách về quản lý chất thải và các vấn đề ô nhiễm nhựa hạn chế.

Dựa trên những giả thuyết này, 40 hộ gia đình trong hai nhóm cộng đồng trên được chọn ngẫu nhiên để thực hiện phỏng vấn. Hộ gia đình thuộc hai nhóm cộng đồng trên là đại diện cho hành vi sử dụng sản phẩm nhựa và là yếu tố để đánh giá thực trạng quản lý chất thải nhựa. Cộng đồng gồm các hộ gia đình sống ở nơi có và không có tiếp cận được các dịch vụ thu gom chất thải.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các hình thức tiêu dùng sản phẩm nhựa

Theo kết quả phỏng vấn, tiêu chí sử dụng nhựa là giá rẻ, tiện lợi (dễ sử dụng và mang theo) và dễ dàng cung cấp. Nhựa đã trở thành một vật dụng trong sinh hoạt hàng ngày của mọi người và nó chiếm lượng lớn nhất trong số rác thải hàng ngày của các hộ gia đình. Ở cấp hộ gia đình, kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng chất thải nhựa không dễ định lượng và đối với một số người được hỏi, số lượng rác thải này ít hơn các loại rác thải hàng ngày khác. Ở cấp hộ gia đình và cộng đồng, nhựa chủ yếu được cung cấp thông qua việc mua bán cho các mục đích sử dụng cụ thể như gói thực phẩm để mang đi, nước uống và nước trái cây, dầu gội đầu, chai rửa chén,... Rác thải nhựa khác chiếm lượng lớn nhất trong tổng số rác thải của cộng đồng là các dạng bao bì (túi đựng hàng tạp hóa, túi xách bằng nhựa) do các nhà bán lẻ cung cấp tại các quầy hàng, chợ ẩm thực,... Ngoài ra, một lượng tiêu thụ nhựa đáng kể đã được quan sát ở thành phố Cần Thơ cho thấy, ở cấp hộ gia đình¹, trong tổng lượng rác thải hàng ngày, tỷ lệ nhựa chiếm dưới 10% đối với 35% số hộ gia đình², dao động từ 10 - 20% đối với 32,5% số hộ gia đình³. Trong khi đó, tỷ lệ nhựa từ 20% đến 40% đối với 17,5% số hộ gia đình⁴, phạm vi từ 40% đến 60% đối với 12,5% số hộ và từ 60% đến 80% đối với 2,5% số hộ gia đình⁵.



Hình 1. Tỷ lệ sử dụng sản phẩm nhựa

Hình 1 cho thấy các sản phẩm bằng nhựa như chai nước rửa chén, chai dầu gội, sữa tắm và túi nhựa chiếm tỷ lệ lớn trong số các hộ được phỏng vấn (khoảng 80%). Đây là các vật dụng phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt cá nhân hàng ngày của người dân cũng như phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt ăn uống. Điều đó cho thấy nhóm nhựa gia dụng được sử dụng trong người dân là rất lớn phù hợp với kết quả nghiên cứu của Trang (2016) về cơ cấu theo nhóm ngành qua các năm cho thấy, vào năm 2015 nhựa bao bì chiếm tỷ trọng cao nhất (38%), nhựa gia dụng (29%), nhựa xây dựng (18%) và cuối cùng nhựa kỹ thuật (15%). Đến năm 2025, nhựa bao bì vẫn chiếm tỷ trọng cao nhất (31%), kế tiếp nhựa xây dựng (27%), nhựa kỹ thuật (25%) và cuối cùng nhựa gia dụng (17%).

Tiếp theo, tỷ lệ các vật dụng bằng nhựa được sử dụng từ 30-55% bao gồm ống hút nhựa, ly nhựa mang đi, túi nhựa và chai đựng nước. Còn lại, đa số các vật dụng như chén nhựa, muỗng nhựa, đĩa nhựa, găng tay nhựa, chai lọ các loại và màng bọc thực phẩm có tỷ lệ sử dụng dưới 25% số hộ được phỏng vấn. Kết quả cho thấy các vật dụng bằng nhựa được sử dụng là rất đa dạng, trong đó, nhóm vật dụng nhựa gia dụng phục vụ nhu cầu sinh hoạt chiếm tỷ lệ cao nhất, kể đến là nhóm vật dụng nhựa phục vụ nhu cầu ăn uống, cuối cùng là nhóm vật dụng nhựa phục vụ nhà bếp. Kết quả này phản ánh mức độ tiêu thụ nhựa của người dân được khảo sát tương đồng với báo cáo của Trường (2017) cho thấy mức tiêu thụ chất dẻo bình quân trên đầu người tăng nhanh, giai đoạn 2012-2014 ở mức 38 kg/người/năm tăng lên 49 kg/người/năm vào năm 2015. Với thói quen ưa chuộng sử dụng sản phẩm nhựa trong cuộc sống thường ngày, đặc biệt là các loại bao bì nhựa, nhu cầu sử dụng nhựa của Việt Nam tương đối cao. Tỷ

¹ 14 hộ trên tổng số 40 hộ;

² 13 hộ trên tổng số 40 hộ

³ 7 hộ trên tổng số 40 hộ

⁴ 5 hộ trên tổng số 40 hộ

⁵ 1 hộ trên tổng số 40 hộ

trọng chi phí dành cho sản phẩm nhựa nói chung của dân cư tại Việt Nam trong tổng chi tiêu cao hơn tương đối nhiều so với các quốc gia khác (tiêu thụ chất dẻo bình quân đầu người ở mức tương đối cao trong khi GDP/người lại ở mức trung bình).

3.2. Quản lý chất thải và nhựa

3.2.1. Tái chế/tái sử dụng chất thải nhựa

Kết quả phỏng vấn cho thấy việc tái chế rác thải nhựa có 52,5% hộ gia đình thực hiện việc thu giữ lại rác thải nhựa để bán cho các cơ sở tái chế, nhưng chỉ 10% trong số họ có phân loại rác thải nhựa để bán. Như vậy, rác thải nhựa vẫn còn tồn tại ngoài môi trường vì lý do nào đó mà người dân không thực hiện phân loại để bán phế liệu cho việc tái chế. Bên cạnh đó, trong hầu hết các trường hợp, việc tái sử dụng túi ni lông hoặc hộp nhựa thường được thực hiện ở các cộng đồng sống xa bãi rác và không được tiếp cận với dịch vụ thu gom chất thải.

Trong đó, có 57,5% hộ gia đình tái sử dụng túi nhựa hoặc hộp nhựa, còn lại 37,5% không có thói quen sử dụng lại túi nhựa hoặc hộp nhựa; còn lại chiếm 5% không trả lời cho việc tái sử dụng lại các vật dụng trên. Việc tái sử dụng túi nhựa được người dân thực hiện một phần vì lý do không được tiếp cận dịch vụ thu gom chất thải, nên người dân phải tự quản lý và xử lý chất thải do mình tạo ra, chính vì thế người dân phải tái sử dụng lại để giảm thiểu thải bỏ ra môi trường bên ngoài. Bên cạnh đó, việc tái sử dụng túi nhựa hoặc hộp nhựa vì lý do dễ dàng mang theo thì có 92,5% số người được phỏng vấn đồng tình ý kiến này. Khi cho ý kiến về túi nhựa hoặc hộp nhựa có chi phí rẻ, có 52,5% số người được phỏng vấn đồng tình, phù hợp với nghiên cứu của ESCAP (2021) về rác thải nhựa tại thành phố Đà Nẵng. Theo đó, túi nhựa sử dụng một lần chiếm 48%, màng nhựa (18%) và chai nhựa (7,5%) có nguồn gốc từ các khu dân cư.

Kết quả trên đã lý giải vì sao người dân trong cộng đồng không tiếp cận với dịch vụ thu gom phải tái chế, tái sử dụng lại nhựa và phù hợp với báo cáo của Tổng cục Môi trường (2019) chất thải nhựa có giá trị tái chế như chai nước, bao bì nhựa, túi nhựa dày,...), chất thải nhựa không có hoặc có giá trị tái chế thấp, gồm túi nhựa, hộp xốp các loại, ống hút nhựa bị thải ra môi trường. Vấn đề sản phẩm nhựa dùng một lần và túi nhựa siêu mỏng, khó phân hủy bị thải bỏ sau một lần sử dụng đang gây tác động đến môi trường. Bên cạnh đó, World Bank (2019) báo cáo rằng Việt Nam tái chế khoảng 33% các loại nhựa, trong đó, bao bì PET có tỷ lệ thu gom tái chế cao nhất trong số tất cả các loại nhựa.

Ngược lại, có 62,5% ý kiến cho rằng sử dụng túi nhựa hoặc hộp nhựa có hại cho sức khỏe. Điều đó cho thấy việc tái sử dụng túi nhựa hoặc hộp nhựa của người dân là do điều kiện không được tiếp cận với dịch vụ thu gom chất thải để thải bỏ, cũng như tính tiện dụng của các vật dụng bằng nhựa mà người dân phải sử dụng lại nhiều lần mặc dù biết chúng có thể gây hại cho sức khỏe.

3.2.2. Tình hình thực tế tại các cộng đồng có và không được tiếp cận với dịch vụ thu gom chất thải

Tại các cộng đồng tiếp cận được với dịch vụ thu gom chất thải

Chất thải thường không được phân loại và việc tái sử dụng nhựa không có hệ thống. Ngoại trừ chai nhựa được thu gom để bán, chỉ một số hộ gia đình sử dụng lại túi nhựa. Rác thải được thu gom bởi công ty tư nhân hoặc công ty công trình đô thị Thành phố Cần Thơ. Tần suất thu gom chất thải và phí dịch vụ tùy thuộc vào địa điểm. Phí dịch vụ hàng tháng dao động từ 10.000 đến 60.000 đồng và 70% số hộ được hỏi sử dụng dịch vụ thu gom rác thải. Theo nghiên cứu của Tổ chức Môi trường Liên Hợp Quốc, ở các quốc gia thuộc hạ lưu sông MeKong, dịch vụ thu gom rác thải được vận hành theo các hệ thống khác nhau tùy thuộc vào địa điểm: ở cấp cộng đồng, rác thải được thu gom bởi các dịch vụ thu gom của chính phủ hoặc các công ty tư nhân.

Tại các cộng đồng không được tiếp cận với dịch vụ thu gom chất thải

Ở các cộng đồng không được tiếp cận với dịch vụ thu gom rác thải, việc tự xử lý bằng cách đốt hoặc chôn rác thải (bao gồm nhựa, rác hữu cơ, kim loại và thủy tinh) trên đồng ruộng là phương thức phổ biến nhất để quản lý rác thải. Rác thải nhựa không thể tái chế hoặc bán như cốc nhựa, giấy gói kẹo, gói thức ăn nhanh, hay bao bì đựng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật được đốt hoặc chôn lấp trong khu vực cộng đồng.

Kết quả khảo sát cộng đồng thuộc huyện Vĩnh Thạnh cho thấy 76,9% hộ gia đình không tiếp cận được dịch vụ thu gom rác có rác thải nhựa chiếm dưới 10% tổng lượng rác thải sinh hoạt hàng ngày. Rác thải thường không được phân loại và việc tái sử dụng nhựa dường như không có hệ thống. Ngoại trừ chai nhựa được thu gom để bán, chỉ một số hộ gia đình sử dụng lại túi nhựa. Tại các hộ gia đình có không gian, chất thải hữu cơ được chôn, ủ hoặc sử dụng để làm thức ăn cho gia cầm, gia súc và cá. Nếu không, chất thải hữu cơ được xử lý cùng với chất thải chung.

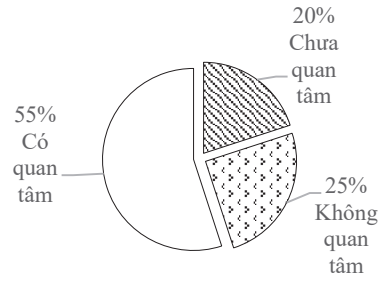
3.3. Nhận thức và tác động của ô nhiễm nhựa

3.3.1. Nhận thức về ô nhiễm nhựa

Theo kết quả phỏng vấn 40 hộ gia đình ở Thành phố Cần Thơ, lượng rác thải trung bình hàng ngày khoảng 2,1 kg/hộ/ngày. Lượng rác lớn nhất khoảng 10 kg/hộ/ngày ở nhóm kinh doanh và thấp nhất ở hộ cá thể (0,3 kg/hộ/ngày). Trong đó, rác thải nhựa ước tính chiếm khoảng 20 - 40% và hầu hết các sản phẩm nhựa được sử dụng cho thực phẩm, sinh hoạt và kinh doanh bán lẻ. Thời gian phỏng vấn các hộ sau khi có chỉ thị nói lỏng cách ly do dịch bệnh Covid-19, đây là thời điểm mà người dân đi lại hơi khó khăn, chính vì thế người dân có thói quen tích trữ thực phẩm, cũng như tăng cường sử dụng các dịch vụ, sản phẩm mà có liên quan đến chất thải nhựa nhiều. Mặc dù có nhận thức về ô nhiễm nhựa, nhưng tỷ lệ sử dụng nhựa trong sinh hoạt hoặc kinh doanh của người dân khá lớn.

Ở khía cạnh bảo vệ môi trường trong việc sử dụng nhựa, ý thức của cộng đồng là một trong những yếu tố quan trọng để giảm thiểu ô nhiễm nhựa. Thực tế phỏng vấn cho thấy, 20% người dân vẫn chưa nhận thức được tác hại của việc sử dụng đồ dùng bằng nhựa và 25% người dân không quan tâm đến vấn đề này (Hình 2). Như vậy, nhóm đối tượng chưa và không quan tâm đến tác hại của việc sử dụng nhựa lên đến 45%, trong đó, nhóm hoàn toàn không quan tâm (không thay đổi được) chiếm 25%, còn lại 20% người dân vẫn chưa nhận thức (do còn hạn chế hoặc có thể nhận sự tác động) thì có thể tác động làm thay đổi sự nhận thức – có thể thay đổi được.

Ngược lại, kết quả khảo sát thực tế nhận thức của người dân cho thấy trên 55% hộ dân nhận thức được tác hại của rác thải nhựa đối với sức khỏe. Nhưng họ không dừng việc sử dụng nhựa do tính tiện lợi như dễ mang theo, gọn nhẹ, có thể tái sử dụng và rẻ. Để giải quyết vấn đề này, kinh nghiệm của UNESCO (2020) cho thấy quan trọng của việc quản lý rác thải nhựa một cách hiệu quả, thông qua các hoạt động truyền thông nâng cao nhận thức về giảm thiểu rác thải, tổ chức phân loại rác tại nguồn, thực hiện phong trào “Nói không với túi nhựa”, phát động chương trình giảm thiểu sử dụng các sản phẩm nhựa dùng một lần tại các cơ quan, đơn vị, trường học, các cơ sở kinh doanh, dịch vụ. Hơn nữa, Nam (2022) cho rằng việc thay đổi thói quen sử dụng túi nhựa và các sản phẩm nhựa dùng một lần là không dễ dàng. Bên cạnh các cơ chế, chính sách nhằm khuyến khích hay chế tài xử phạt, cần mỗi người tự ý thức, hạn chế dần và tiến tới bỏ hẳn việc sử dụng túi nhựa, sản phẩm nhựa dùng một lần trong sinh hoạt hàng ngày hay khi đi chợ.



Hình 2. Mức độ quan tâm đến tác hại của việc sử dụng sản phẩm nhựa

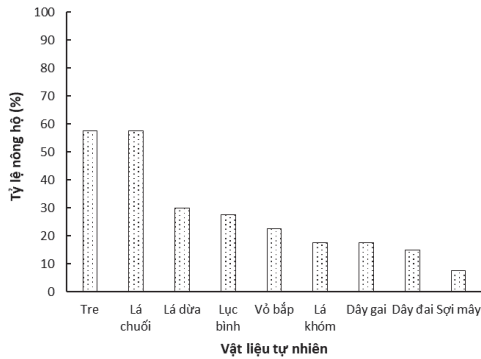
3.3.2. Tác động của việc quản lý chất thải kém và ô nhiễm nhựa

Việc quản lý chất thải kém và ô nhiễm nhựa ở hộ gia đình dẫn đến nguồn tài nguyên thiên nhiên trên sông, kênh, rạch ngày càng biến mất. Kết quả nghiên cứu cho thấy 65% số hộ được phỏng vấn cho rằng chất lượng nước sông rạch ngày càng xấu đi, đặc biệt là sự suy giảm dần số lượng các loài tôm, cua, cá... trong vòng 3 đến 5 năm gần đây. Nguyên nhân chính của những vấn đề này là do con người khai thác quá mức tài nguyên thiên nhiên và nguồn nước bị ô nhiễm.

Theo số liệu điều tra thực địa, khoảng 38% sản phẩm nhựa chỉ được sử dụng một lần, điều này đồng nghĩa với việc lượng rác thải nhựa ngày càng nhiều. Mặt khác, 57% hộ gia đình tái sử dụng thùng, khay nhựa, chai nước cho nhiều mục đích khác nhau. Mức chi tiêu dùng bình quân cho đồ nhựa khoảng 62.000 đồng/tháng/hộ. Đối với các mặt hàng nhựa thông dụng như túi đựng hàng tạp hóa, chai nước, dầu gội đầu, nước rửa chén, người dân phải trả bình quân khoảng 35.000 - 250.000 đồng/tháng/hộ. Hầu hết các loại ống hút nhựa, ly nhựa, túi nhựa đều được sử dụng với số lượng lớn tại các hộ kinh doanh. Không có rác thải trực tiếp tại các hoạt động kinh doanh này, nhưng việc phân phối các sản phẩm này gián tiếp gây ra trữ lượng lớn rác thải nhựa trong cộng đồng.

Nhựa có tác động đến sức khỏe con người, chính vì thế phần lớn người dân tái sử dụng túi/hộp nhựa cho mục đích đựng thực phẩm, đựng đồ dùng sinh hoạt hoặc dùng để trồng cây, một số ít còn lại bán cho những người thu mua phế liệu. Mặt khác, xu hướng sử dụng vật liệu tự nhiên trong sinh hoạt cũng đang diễn ra nhằm đảm bảo sức khỏe và giảm thiểu rác thải nhựa. Các sản phẩm từ tre, nứa, lá chuối, dừa, lục bình,... đang trở nên rất quen thuộc và được người dân Thành phố Cần Thơ sử dụng phổ biến (Hình 3). Kết quả khảo sát phù hợp với Thoá (2016)

phân tích tình hình tiêu dùng xanh trên thế giới và Việt Nam cho thấy tiêu dùng xanh có thể được định nghĩa là việc mua, sử dụng và tuyên truyền các sản phẩm thân thiện với môi trường mà không gây nguy cơ cho sức khỏe con người và không đe dọa các chức năng hay sự đa dạng của các hệ sinh thái tự nhiên.



Hình 3. Tỷ lệ hộ gia đình sử dụng vật liệu tự nhiên

Hình 3 cho thấy, cây tre và cây chuối được người dân tận dụng làm các vật dụng phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt hàng ngày rất cao, khoảng 60% so với các vật liệu tự nhiên khác. Cây dừa và lục bình là lựa chọn tiếp theo, chiếm khoảng 30% số hộ được phỏng vấn. Các cây khác như bắp, khóm, dây đay, dây gai, sợi mây cũng được tận dụng để sử dụng trong sinh hoạt của người dân. Kết quả phỏng vấn chỉ ra rằng người dân đã dịch chuyển việc sử dụng các vật dụng bằng nhựa, đặc biệt nhựa sử dụng một lần sang các vật dụng tự nhiên có sẵn, dễ tìm tại địa phương cho các nhu cầu sinh hoạt. Từ đó cho thấy, ý thức tự bảo vệ sức khỏe của người dân cũng như việc giảm thiểu rác thải nhựa trong cộng đồng đang được diễn ra một cách tích cực.

3.4. Giảm thiểu nhựa và quản lý chất thải

Cùng với sự phát triển của xã hội, chất lượng cuộc sống ngày càng cao kéo theo nhu cầu về các dịch vụ cũng cao hơn. Việc quản lý và xử lý chất thải hợp lý và có hệ thống là điều cần thiết. Theo kết quả phỏng vấn, 30% hộ gia đình tự xử lý rác thải, 25% hộ gia đình sử dụng hình thức thu gom chính thức và 45% hộ gia đình sử dụng phương pháp xử lý kết hợp thu gom chính thức và tự tiêu hủy.

Công tác quản lý rác thải chưa được thực hiện thống nhất do đặc điểm khác nhau của các nhóm dân cư, khả năng tiếp cận dịch vụ cũng như chi phí dịch vụ thu gom. Việc thu gom chính thức chưa được thực hiện đồng bộ trên các địa bàn nghiên cứu. Đơn vị thu chủ yếu là Công ty Môi trường đô thị và một

vài công ty tư nhân, với chi phí dao động từ 15.000 - 60.000 đồng/tháng (phần lớn mức thu khoảng 30.000 đồng/tháng). Số tiền chi trả cho dịch vụ thu gom rác được cho là khá cao so với mức thu nhập bình quân của một số hộ dân địa phương nên một số trường hợp người dân vẫn chọn cách tự xử lý bằng cách chôn, đốt và xả rác. Ở vùng nông thôn, do lượng rác sinh hoạt ít nên bãi rác lâu dần ảnh hưởng đến môi trường sống xung quanh. Kết quả phỏng vấn cũng cho thấy hơn 50% số hộ mong muốn công ty giảm chi phí xử lý rác xuống 10.000-15.000 đồng/tháng. Đối với các hộ dân sinh sống tại khu vực chợ nổi, người dân còn trực tiếp xả bỏ rác ra sông dẫn đến nguồn nước bị ô nhiễm.

Ý thức của cộng đồng là yếu tố góp phần lớn vào việc gia tăng lượng rác thải nhựa. Theo số liệu điều tra, 22,5% hộ gia đình không biết về các chính sách và chiến dịch đang được thực hiện để giảm ô nhiễm nhựa tại khu vực cư trú của họ, còn lại 77,5% cho rằng họ có biết được các chính sách trên. Do đó, các chính sách, giáo dục và đào tạo nâng cao nhận thức của người dân về rác thải nhựa cần được chính quyền địa phương quan tâm hơn nữa. Mặt khác, việc giáo dục, răn đe đối với những cá nhân còn thiếu ý thức, chưa chấp hành đúng các quy định về bảo vệ môi trường là vấn đề cần giải quyết trong thời gian tới. Điều này tương tự như nhận định của Giao và Trầm (2020) đã khảo sát sơ bộ thành phần và hiện trạng quản lý chất thải nhựa tại xã Long Trị A, huyện Long Mỹ tỉnh Hậu Giang cho thấy người dân sử dụng túi xách mang theo khi đi mua sắm chiếm tỷ lệ 12%, sử dụng giỏ đựng thực phẩm chiếm 10% và sử dụng đồ dùng khác khi mua hàng hóa chiếm 5%. Bên cạnh đó, công tác quản lý rác thải nhựa tại địa phương có quan tâm nhưng ở quy mô nhỏ, người dân chưa thật sự ý thức tác hại của rác thải nhựa.

4. KẾT LUẬN

Cần tuyên truyền, hướng dẫn người dân hạn chế sử dụng lại nhựa cũng như lựa chọn loại nhựa an toàn khi tái sử dụng vì các hình thức sử dụng sản phẩm nhựa là rất đa dạng và việc tái sử dụng nhựa đường như không có hệ thống và không được phân loại.

Tăng cường các biện pháp xử lý chất thải hợp vệ sinh cho cộng đồng không được tiếp cận với dịch vụ thu gom chất thải vì việc tự xử lý chất thải bằng cách đốt hoặc chôn rác thải là chưa phù hợp với cộng đồng xung quanh. Bên cạnh đó, cần hướng dẫn người dân ở cộng đồng tiếp cận được với dịch vụ thu gom chất thải cách phân loại và tái sử dụng nhựa vì hiện tại các hộ gia đình ở cộng đồng này phân loại và tái sử dụng nhựa không có hệ thống.

Nâng cao ý thức của người dân về tác động của ô nhiễm nhựa do việc quản lý chất thải kém, về tác hại của nhựa, và đẩy mạnh xu hướng sử dụng vật liệu tự nhiên trong sinh hoạt nhằm đảm bảo sức khỏe và giảm thiểu rác thải nhựa.

Đặc điểm khác nhau của các nhóm cộng đồng dân cư, khả năng tiếp cận dịch vụ cũng như chi phí dịch vụ thu gom đã ảnh hưởng đến công tác giảm thiểu nhựa và quản lý chất thải. Ý thức của cộng đồng là yếu tố góp phần lớn vào việc gia tăng lượng

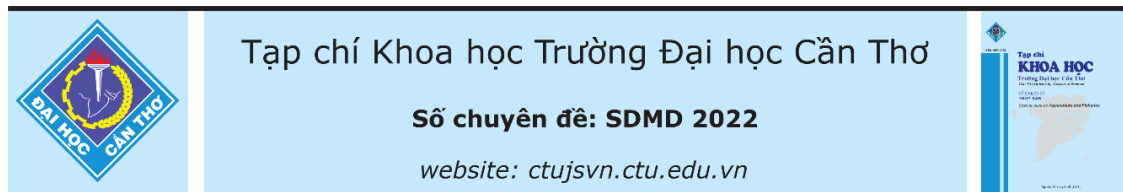
rác thải nhựa, do đó, các chính sách, giáo dục và đào tạo nâng cao nhận thức của người dân về rác thải nhựa cần được chính quyền địa phương quan tâm hơn nữa.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi tổ chức UNEP trong khuôn khổ dự án CounterMEASURE II. Cảm ơn các cán bộ thuộc Phòng Tài nguyên Môi trường huyện Vĩnh Thạnh và quận Cái Răng, Thành phố Cần Thơ đã hỗ trợ tổ chức phỏng vấn nông hộ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2019a). *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2019*. http://dwrn.gov.vn/uploads/news/2020_11/bao-cao-hien-trang-moi-truong-2019.pdf
- Bộ Tài nguyên và Môi trường (2019b). *TP. Cần Thơ: Cơ bản xử lý được rác thải sinh hoạt*. <https://monre.gov.vn/Pages/tp.-can-tho-co-ban-xu-ly-duoc-rac-thai-sinh-hoat>.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường (2019c). *Plastic waste management in Viet Nam*. https://www.env.go.jp/en/recycle/asian_net/Annual_Workshops/2019_PDF.pdf
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2020). *Điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên thành phố Cần Thơ*. <https://monre.gov.vn/Pages/dieu-kien-tu-nhien-va-tai-nguyen-thien-nhien-thanh-pho-can-tho>.
- Chính phủ. (2019). *Báo cáo số 233/BC-CP ngày 18/5/2020 về công tác bảo vệ môi trường năm 2019*. <http://vea.gov.vn/Documents/LaykienduthaoVB/BccongtaCBVMT2019.pdf>
- ESCAP. (2021). Báo cáo tóm tắt kết quả - đánh giá cơ sở. *Dự án khép kín vòng lặp về ô nhiễm rác thải nhựa tại thành phố Đà Nẵng, Việt Nam*. https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/DN-ExtendedSummary_Vietnamese.pdf
- Giao N. T., & Trầm N. T. N. (2020). Khảo sát sơ bộ thành phần và hiện trạng quản lý chất thải nhựa tại xã Long Trị A, huyện Long Mỹ tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí Khoa học Tài nguyên và Môi trường*, 31, 76-85
- Hùng, L. (2020). *Cần Thơ: Sẽ đưa phong trào “chống rác thải nhựa” đi vào chiều sâu, thực chất*. <https://baotainguyenmoitruong.vn/can-tho-se-dua-phong-trao-chong-rac-thai-nhua-di-va-ochieu-sau-thuc-chat-302195.html>
- Hùng, L. (2022). *Bảo vệ môi trường ở Tp. Cần thơ: thay đổi nhận thức, thói quen của người dân*. <https://baotainguyenmoitruong.vn/bao-ve-moi-truong-o-tp-can-tho-thay-doi-nhan-thuc-thoi-quen-cua-nguoi-dan-336711.html>
- Linh, P., & Sĩ, V. (2022). *Rác thải ùn ứ, vương vãi ở ngay trung tâm thành phố Cần Thơ*. <https://laodong.vn/photo/rac-thai-un-u-vuong-vai-o-ngay-trung-tam-thanh-pho-can-tho-1059870>.
- Nam, H. (2022). *Thay đổi thói quen sử dụng túi nhựa - Bài cuối: Thay đổi thói quen sử dụng túi nhựa khi mua sắm*. <https://baotintuc.vn/xa-hoi/thay-doi-thoi-quen-su-dung-tui-nhua-bai-cuoi-thay-doi-thoi-quen-su-dung-tui-nhua-khi-mua-sam.htm>
- Thoa, H. T. B. (2016). Xu hướng tiêu dùng xanh trên thế giới và hàm ý đối với Việt Nam. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Kinh tế và Kinh doanh*, 32(1), 66-72
- Tổng cục Môi trường. (2019). *Quản lý chất thải nhựa và túi nhựa tại Việt Nam*. <https://optoce.no/wp-content/uploads/2019/10/VEA-Quan-ly-chat-thai-nhua-va-tui-nhuag.pdf>
- Trang, T. T. T. (2016). *Báo cáo ngành nhựa Việt Nam*. <https://www.vietdata.vn/fileman/Uploads/tbBaoCao/6248/BCNganhnhua15122016VCBSVN.pdf>
- Trường, T. X. (2017). *Báo cáo ngành nhựa*. https://www.ac.com.vn/upload/1_Baocaonganhnhua_0317_FPTS.pdf
- UNESCO. (2020). *Hiện trạng rác thải nhựa tại Khu dự trữ sinh quyển thế giới Cù Lao Chàm - Hội An*. https://en.unesco.org/sites/default/files/tai_lieu_tham_khao_chuong_trinh_tim_kiem_y_tuong_sang_tao_vi_mot_dai_duong_khong_nhua_.pdf
- World Bank. (2019). *Tóm tắt tổng quan Nghiên cứu Thị trường cho Việt Nam: Cơ hội và Rào cản đối với Tuần hoàn Nhựa*. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/36313/Executive-Summary-VT.pdf>.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.213

BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ NUÔI TÔM THÂM CANH VÙNG VEN BIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG: NHỮNG KHÍA CẠNH KINH TẾ, XÃ HỘI VÀ MÔI TRƯỜNG

Nguyễn Thùy Trang*, Võ Hồng Tú và Lê Thanh Sơn

Khoa Phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thùy Trang (email: ntrang@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 19/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Climate change and intensive shrimp farming in the coastal Mekong Delta: Environmental, social and economic aspects

Từ khóa:

Biến đổi khí hậu, hiệu quả kinh tế, hiệu quả môi trường, tổn thương sinh kế

Keywords:

Climate change, economic efficiency, environmental efficiency, livelihood vulnerability

ABSTRACT

Weather variation and salinity intrusion along with market instability have caused farming system changes in the coastal regions as an inevitable phenomenon. The study was conducted to (1) analyze the current situation of climate change and transformation of agricultural production to shrimp farming in the coastal areas; (2) analyze economic and environmental efficiency and the current situation of livelihood vulnerability of shrimp farmers (3) propose solutions to improve economic and environmental efficiency, and reduce livelihood vulnerability for shrimp farmers. One-hundred and twenty-five farmers who had converted to shrimp farming in coastal areas in Kiên Giang and Sóc Trăng provinces were interviewed. The stochastic frontier analysis was applied to estimate economic and environmental performance and livelihood vulnerability index to reflect the social aspect. The results showed that the average economic and environmental efficiency of shrimp farmers was of 82.77% and 91.77%, respectively. The livelihood vulnerability index is quite high, which shows that shrimp farmers' livelihoods are vulnerable in the context of climate change and saltwater intrusion. A number of solutions have been proposed to contribute to the sustainable development of livelihoods of shrimp farmers in the coastal areas of the Mekong Delta.

TÓM TẮT

Diễn biến thời tiết thất thường và xâm nhập mặn cùng với sự bất ổn định về thị trường làm cho việc thay đổi mô hình sản xuất để thích ứng diễn ra như là một hiện tượng tất yếu. Nghiên cứu được thực hiện nhằm (1) phân tích thực trạng biến đổi khí hậu và chuyển đổi mô hình sản xuất nông nghiệp sang tôm vùng ven biển; (2) phân tích hiệu quả kinh tế, môi trường và thực trạng về tính dễ bị tổn thương của nông hộ nuôi tôm (3) đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả kinh tế, môi trường và giảm tính dễ bị tổn thương cho nông hộ nuôi tôm. Nghiên cứu thực hiện phỏng vấn 125 nông hộ đã chuyển đổi sang mô hình nuôi tôm vùng ven biển tại tỉnh Kiên Giang và Sóc Trăng. Phương pháp phân tích giới hạn biên ngẫu nhiên được sử dụng để ước lượng hiệu quả kinh tế và môi trường và chỉ số tổn thương sinh kế để phân tích về khía cạnh xã hội. Kết quả nghiên cứu cho thấy mức hiệu quả kinh tế và môi trường trung bình của nông hộ nuôi tôm đạt lần lượt 82,77% và 91,77%. Chỉ số tổn thương sinh kế ở mức khá, điều này cho thấy sinh kế của nông hộ nuôi tôm dễ bị tổn thương trong bối cảnh biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn. Một số giải pháp được đề xuất để góp phần phát triển bền vững sinh kế nông hộ nuôi tôm vùng ven biển khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.

1. GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng sản xuất nông nghiệp trọng điểm của cả nước, mặc dù chỉ chiếm 12% diện tích đất tự nhiên, 19% dân số và 22% tổng diện tích đất nông nghiệp cả nước nhưng đóng góp hơn 50% sản lượng lúa (tương đương 24,5 triệu tấn), 65% sản lượng nuôi trồng thủy sản, trong đó 671,7 nghìn tấn tôm nuôi (chiếm 83,51% cả nước), 1,41 triệu tấn cá tra (chiếm 98%), 70% các loại trái cây (tương đương 4,3 triệu tấn), 95% lượng gạo và 60% sản lượng cá xuất khẩu của cả nước trong năm 2020 (Tổng cục Thống kê, 2021).

ĐBSCL là vùng sản xuất nông nghiệp trọng điểm của cả nước, nhưng chịu ảnh hưởng nặng nề do biến đổi khí hậu (BĐKH) và xâm nhập mặn. Nhiều nghiên cứu cho thấy ĐBSCL sẽ phải đối mặt với những thách thức lớn do mực nước biển dâng, gây thiệt hại về kinh tế và nhiều rủi ro về mất dần diện tích đất sản xuất nông nghiệp cũng như thay đổi các hệ thống canh tác mới. ĐBSCL là vùng chịu ảnh hưởng của BĐKH và mực nước biển dâng nặng nề nhất, nếu mực nước biển dâng cao 1 m sẽ có 10% dân số bị ảnh hưởng trực tiếp và thiệt hại 10% GDP (Bộ Tài nguyên và Môi trường [TN&MT], 2016). Theo kịch bản RCP 8.5 (Representative Concentration Pathways) của Kịch bản biến đổi khí hậu cập nhật năm 2020, ở ĐBSCL, mực nước biển dâng lên trung bình 20 cm trong vòng 50 năm qua, tăng 9 cm trong năm 2010, 28 cm năm 2050, 43 cm năm 2070 và 77 cm năm 2100 (Bộ TN&MT, 2021).

Theo kịch bản BĐKH cập nhật năm 2020 của Bộ TN&MT (2021), mực nước biển sẽ dâng cao 12-14 cm đến năm 2030 và dâng cao 42-64 cm vào năm 2090, và có khoảng 47,29% diện tích ĐBSCL bị ngập nếu mực nước biển tăng lên 100 cm, hay sự xâm nhập mặn sâu vào đất liền khoảng 10 km năm 2030 và 20 km năm 2090. Điều này đồng nghĩa với việc thay đổi về hệ thống canh tác sẽ diễn ra, sản xuất và đời sống người dân sẽ bị ảnh hưởng ngày càng nhiều hơn nếu không có những chính sách can thiệp thích hợp.

ĐBSCL là một trong ba đồng bằng trên thế giới chịu ảnh hưởng nặng nề nhất bởi BĐKH (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2014). BĐKH làm cho nhiệt độ tăng và xâm nhập mặn diễn biến ngày càng nghiêm trọng (Wassmann et al., 2004; Carew-Reid, 2008; Nhan et al., 2011). Thêm vào đó, sự bất ổn định về thị trường đầu vào và đầu ra dẫn đến việc thay đổi mô hình sản xuất diễn ra như một hiện tượng tất yếu, đặc biệt là chuyển đổi sang mô hình nuôi tôm thâm canh vùng

ven biển (Bình, 2009). Tuy nhiên, quá trình chuyển đổi sang mô hình nuôi tôm thâm canh tiềm ẩn nhiều rủi ro (Trang, 2020), cụ thể ở ba khía cạnh sau: (1) Vấn đề về môi trường (sử dụng các đầu vào ảnh hưởng xấu đến môi trường: phân, thuốc, nhiên liệu không hiệu quả); (2) Hiệu quả kinh tế không cao do trình độ và sự chuẩn bị về kỹ thuật còn hạn chế và thiếu thông tin về thị trường và (3) Tính dễ bị tổn thương về sinh kế do thay đổi chiến lược.

Để góp phần đề xuất các biện pháp về sử dụng nguồn vốn sinh kế hiệu quả, nâng cao năng lực thích ứng với xâm nhập mặn và BĐKH, đề ra chiến lược khả thi cho phát triển kinh tế - xã hội ở các địa phương vùng chuyển đổi ven biển là rất cần thiết.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Để góp phần đề xuất giải pháp phát triển bền vững cho nông hộ vùng chuyển đổi, nghiên cứu xem xét đến 03 khía cạnh quan trọng của phát triển bền vững theo định nghĩa của Liên hiệp quốc - UN (2014), gồm “kinh tế”, “xã hội” và “môi trường”. Trong phạm vi nghiên cứu, các khía cạnh này được thể hiện và tính toán thông qua các chỉ số như hiệu quả kinh tế, hiệu quả môi trường và tính dễ bị tổn thương về sinh kế. Cụ thể về định nghĩa của các thuật ngữ được trình bày như sau:

2.1. Về hiệu quả kinh tế

Hiệu quả kinh tế đầu tiên được đề xuất bởi Farrell (1957) thông qua thuật ngữ hiệu quả tổng cộng hay hiệu quả toàn phần (overall efficiency). Hiệu quả kinh tế được định nghĩa là khả năng sản xuất một sản lượng xác định với mức chi phí đầu vào thấp nhất hay là tích của hiệu quả kỹ thuật và hiệu quả phân bổ (allocative efficiency). Theo Kumbhakar and Lovell (2003) và Coelli et al. (2005), hiệu quả kinh tế có thể là hiệu quả chi phí, hiệu quả doanh thu và hiệu quả lợi nhuận. Trong nghiên cứu này, hiệu quả kinh tế được xem xét ở khía cạnh tối thiểu hóa chi phí sản xuất vì chi phí nằm trong tầm kiểm soát của nông hộ.

2.2. Về hiệu quả môi trường

Theo Reinhard et al. (1999), Reinhard et al. (2000), và Reinhard and Thijssen (2000), hiệu quả môi trường được xem là khả năng giảm tối đa các đầu vào có ảnh hưởng xấu đến môi trường, trong điều kiện đầu ra và các đầu vào khác cố định. Để đo lường hiệu quả môi trường, cho đến nay có hai cách tiếp cận chính là sử dụng phương pháp phân tích vỏ bọc dữ liệu (DEA- Data Envelopment Analysis) và phân tích giới hạn biên ngẫu nhiên (SFA- Stochastic Frontier Analysis). Do hiệu quả môi trường được tính toán dựa vào phân phi hiệu quả về mặt kỹ thuật

nên để tính toán được hiệu quả môi trường chính xác và loại bỏ các tác động nhiễu, thông thường các nghiên cứu sử dụng hàm sản xuất ngẫu nhiên translog.

2.3. Về tính dễ bị tổn thương sinh kế

Tính dễ bị tổn thương dùng để xác định đặc điểm của một người hoặc một nhóm người và hoàn cảnh sống của họ có ảnh hưởng đến khả năng ứng phó, chống chịu và phục hồi từ tác động của một mối hiểm họa nào đó (Bình, 2011; Adger, 2006). Trong bối cảnh BĐKH, khả năng bị tổn thương là mức độ mà một hệ thống (tự nhiên, kinh tế, xã hội) có thể bị tổn thương do BĐKH hoặc không có khả năng thích ứng trước những tác động bất lợi của BĐKH. Tính dễ bị tổn thương sẽ được đo lường và đánh giá dựa vào năm nguồn vốn sinh kế của nông hộ, gồm vốn con người, tài chính, tự nhiên, vật chất và xã hội.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Địa bàn nghiên cứu

Số liệu được thu thập tại hai tỉnh vùng ven biển có sự chuyển đổi mô hình sang tôm chuyên canh, cụ thể là tỉnh Kiên Giang đại diện cho vùng sinh thái ven biển chịu tác động của Biển Tây và mô hình chuyển đổi từ lúa – tôm sang tôm thâm canh; và tỉnh Sóc Trăng đại diện cho vùng sinh thái ven biển chịu tác động của Biển Đông với mô hình chuyển đổi từ lúa sang tôm thâm canh.

3.2. Thu thập số liệu

Phương pháp điều tra nông hộ bằng phiếu điều tra được sử dụng để thu thập thông tin định tính và định lượng về hiệu quả kinh tế, môi trường và tính dễ bị tổn thương về sinh kế của nông hộ nuôi tôm vùng chuyển đổi ven biển dưới tác động của BĐKH, xâm nhập mặn. Tổng số hộ điều tra là 125 hộ ở hai điểm nghiên cứu Sóc Trăng và Kiên Giang. Nông hộ được lựa chọn phỏng vấn theo phương pháp chọn mẫu tổng thể những nông hộ chuyển đổi từ mô hình trồng lúa sang tôm thẻ chân trắng thâm canh tại huyện Cù Lao Dung, Sóc Trăng và từ mô hình lúa – tôm sang tôm thẻ chân trắng thâm canh tại các huyện An Biên, U Minh Thượng và An Minh, tỉnh Kiên Giang.

3.3. Phương pháp phân tích

3.3.1. Ước lượng hiệu quả kinh tế

Để ước lượng hiệu quả kinh tế, trong nghiên cứu này, cách tiếp cận hàm giới hạn chi phí biến đổi translog (translog variable cost frontier) được sử dụng để ước lượng các tham số của hàm chi phí và mức độ không hiệu quả về kinh tế bởi vì một nông hộ được giả định là đạt trạng thái cân bằng tĩnh ở

lượng đầu vào chính trong điều kiện lượng đầu vào cố định (quasi-fixed inputs) (Brown & Christensen, 1980; Caves et al., 1981). Thêm vào đó, chúng ta không thể ước lượng hàm tổng chi phí do giá của một số đầu vào không có trên thị trường (Grisley & Gitu, 1985).

Theo Grisley and Gitu (1985); Kumbhakar and Lovell (2003), hàm giới hạn chi phí biến đổi translog có thể tìm hiểu được tính cố định của một số đầu vào và chấp nhận kinh tế quy mô thay đổi theo những mức đầu ra. Phương pháp một bước (one-step estimation model) được sử dụng để hạn chế được những sai lệch trong quá trình ước lượng (Caudill & Ford, 1993; Wang & Schmidt, 2002; Caudill, 2003; Kumbhakar et al., 2015).

3.3.2. Ước lượng hiệu quả môi trường

Do trước khi tính toán hiệu quả môi trường ta cần phải tính toán và ước lượng mức độ không hiệu quả về kỹ thuật (u_i). Trong đó, $u_i \sim iid N^+(\mu, \sigma_{u,i}^2)$, phản ánh phi hiệu quả kỹ thuật định hướng đầu ra. Tương tự với cách tiếp cận trong ước lượng hiệu quả kinh tế, phương pháp một bước cũng được sử dụng trong ước lượng phi hiệu quả kỹ thuật (u_i), từ đó tính toán hiệu quả môi trường của từng nông hộ. Nếu phần u_i được ước lượng “đúng” thì kỳ vọng phần ước lượng hiệu quả môi trường cho từng nông hộ cũng sẽ chính xác hơn so với cách tiếp cận hai bước. Để tính toán được u_i , ta cần ước lượng được đường giới hạn biên, phương pháp thường được áp dụng trong trường hợp này để từ đó tính hiệu quả môi trường là hàm sản xuất biên ngẫu nhiên translog. Do vậy, trong nghiên cứu này, cách tiếp cận phân tích biên ngẫu nhiên được sử dụng để tính toán các tham số hồi quy của hàm sản xuất biên ngẫu nhiên translog.

3.3.3. Ước tính chỉ số tổn thương sinh kế

Tính dễ bị tổn thương dùng để xác định đặc điểm của một cộng đồng và hoàn cảnh sống của họ có ảnh hưởng đến khả năng ứng phó, chống chịu và phục hồi từ tác động của một mối hiểm họa nào đó (Bình, 2011; Adger, 2006; Wisner et al., 2004).

Do các tiêu chí đánh giá về nguồn vốn sinh kế (con người, tự nhiên, vật chất, tài chính và xã hội) được đánh giá và đo lường ở những thang đo khác nhau nên trước khi tính chỉ số tổn thương sinh kế (Livelihood Vulnerability Index - LVI), các tiêu chí sẽ được chuẩn hóa và sau đó tính theo nguyên tắc trung bình cộng theo như công thức tính chỉ số phát triển con người (HDI) của Anand and Sen (1994), cụ thể các công thức được mô tả như sau:

$$SI_i = (In_i - In_{min}) / (In_{max} - In_{min}) \quad (1)$$

Trong đó SI_i : là những chỉ số được chuẩn hóa của tiêu chí i

In_i : là chỉ số trung bình của tiêu chí i

In_{max} and In_{min} : là những chỉ số lớn nhất và bé nhất của tiêu chí i

Sau khi từng tiêu chí đã được chuẩn hóa, tất cả tiêu chí của một nguồn vốn sinh kế sẽ được trung bình cộng để hình thành nên tiêu chí của từng nguồn vốn sinh kế. Công thức tính chỉ số của các nguồn vốn như sau:

$$IC_j = \sum_1^i SI_i / i \quad (2)$$

Trong đó IC_j : là chỉ số tổn thương của từng nguồn vốn sinh kế, j có giá trị từ 1 đến 5

SI_i : là giá trị được chuẩn hóa của từng tiêu chí

i : là tổng số tiêu chí của một nguồn vốn sinh kế

Chỉ số LVI sẽ được tính trung bình có trọng số theo tầm quan trọng của từng tiêu chí. Các giá trị trọng số này được thu thập từ phỏng vấn KIP và thảo luận nhóm với cộng đồng và cán bộ địa phương, được đánh giá dựa theo thang điểm 10. Cuối cùng, chỉ số LVI được tính theo công thức sau:

$$LVI = \sum_1^5 W_j \times IC_j / \sum W_j \quad (3)$$

Trong đó W_j : là trọng số của nguồn vốn sinh kế thứ j

IC_j : là chỉ số của từng nguồn vốn sinh kế thứ j

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Tổng quan về tình hình BĐKH

Theo đánh giá của IPCC (2007), ĐBSCL là một trong ba vùng châu thổ được xếp trong nhóm cực kỳ nguy cấp và dễ bị tổn thương do nước biển dâng vì BĐKH bên cạnh các châu thổ sông Ganges – Brahmaputra (Bangladesh) và sông Nile (Ai Cập). Thắng và ctv. (2020) và kịch bản BĐKH và nước

biển dâng năm 2016 của Bộ TN&MT đã dự báo tác động của nước biển dâng đến kinh tế - xã hội của khu vực ĐBSCL như sau:

Bảng 1. Nguy cơ ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến ĐBSCL

STT	Tiêu chí	Mức nước biển dâng	
		50 cm	100 cm
1	Dân số bị ảnh hưởng (%)	10	35
2	Diện tích đất bị ngập (%)	4,48	38,9
3	GDP bị giảm (%)	10	

(Nguồn: Thắng và ctv., 2020)

Về nhiệt độ trung bình năm, khu vực ĐBSCL có xu hướng tăng ở tất cả các tỉnh thành, với mức tăng phổ biến dao động từ 0,4°C đến 1,6°C. Tính trung bình, mức biến đổi nhiệt trong vòng 61 năm qua là 0,67°C, trung bình 10 năm tăng khoảng 0,11°C, trong đó giai đoạn từ 1985-2018 nhiệt độ tăng khoảng 0,82°C (Thắng và ctv., 2020).

Về kịch bản BĐKH và nước biển dâng ở khu vực ĐBSCL, theo kịch bản RCP 4.5, đến năm 2050, nhiệt độ trung bình của khu vực ĐBSCL tăng khoảng 1,3 – 1,5°C so với thời kỳ 1986-2005. Đến năm 2100, nhiệt độ trung bình khu vực tăng thêm khoảng 1,7 – 1,9°C. Nếu theo kịch bản RCP 8.5 thì đến cuối năm 2100, nhiệt độ khu vực tăng khoảng 3,3 – 3,5°C. Tương tự, nhiệt độ tối cao và tối thấp cũng đều có xu hướng tăng, trung bình khoảng 1,6 – 2,7°C theo kịch bản RCP 4.5. Lượng mưa cũng có xu hướng tăng khoảng 5-15% theo hai kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 vào năm 2050.

Đối với kịch bản về nước biển dâng theo RCP 8.5, mực nước biển khu vực ĐBSCL dâng trung bình khoảng 25 cm (16 cm ÷ 35 cm) vào năm 2050 và 75 cm (52 ÷ 106) vào năm 2100. Theo kịch bản RCP 8.5, trong bối cảnh nghiêm trọng nhất là nước biển dâng 100 cm, toàn khu vực ĐBSCL có đến 38,9% diện tích bị ngập, trong đó các tỉnh ven biển là chịu ảnh hưởng nặng nề nhất. Bảng 2 cho thấy diện tích có nguy cơ ngập trung bình của các tỉnh vùng ven biển theo kịch bản cao nhất là 43,87% diện tích, cao hơn so với trung bình chung của toàn khu vực là 4,97%, trong đó tỉnh ven biển chịu ảnh hưởng nặng nề nhất là Kiên Giang với 76,9% diện tích có nguy cơ bị ngập, kế đến là Cà Mau 57,7% và Sóc Trăng là 50,7%.

Bảng 2. Nguy cơ ngập do nước biển dâng ở khu vực ĐBSCL

Tỉnh/thành phố	Diện tích (ha)	Tỷ lệ ngập (%) ứng với mực nước biển dâng			Xếp hạng
		Kịch bản dâng 60 cm	Kịch bản dâng 80 cm	Kịch bản dâng 100 cm	
Các tỉnh ven biển					
Kiên Giang	573.690	19,8	50,8	76,9	2
Cà Mau	528.870	13,7	30,3	57,7	3
Sóc Trăng	322.330	5,9	16,7	50,7	4
Bạc Liêu	252.600	7,7	23,4	48,6	5
Tiền Giang	239.470	2,9	7,1	29,7	6
Bến Tre	235.950	7,6	12,8	22,2	8
Trà Vinh	234.120	1,0	2,4	21,3	9
Trung bình	341.004	8,7	20,5	43,9	
Các tỉnh thành còn lại					
Hậu Giang	160.240	10,3	32,1	80,6	1
Long An	449.100	1,7	7,1	27,2	7
Cần Thơ	140.900	1,6	2,8	20,5	10
Vĩnh Long	152.020	7,5	8,9	18,8	11
Đồng Tháp	337.860	0,7	1,3	4,6	12
An Giang	342.400	0,2	0,5	1,8	13
Trung bình	263.753	3,6	8,8	25,6	

(Nguồn: Thắng và ctv., 2020)

Từ những kết quả trên cho thấy trong bối cảnh nhiều rủi ro về BĐKH, chuyển đổi mô hình sản xuất nông nghiệp ở khu vực vùng ven biển ĐBSCL là một xu thế tất yếu để thích ứng. Thêm vào đó, tình hình xâm nhập mặn diễn biến thất thường và mức độ ngày càng nghiêm trọng, điển hình là đợt hạn mặn năm 2016 và gần đây nhất là năm 2019-2020. Theo số liệu báo cáo trong Hội nghị tổng kết công tác chỉ đạo, điều hành phòng, chống hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tại tỉnh Long An, xâm nhập mặn năm 2019 - 2020 đã ảnh hưởng đến 10/13 tỉnh ĐBSCL, ranh giới độ mặn 4‰ đã ảnh hưởng đến 1.688.600 ha (khoảng 42,5% diện tích tự nhiên của toàn vùng), cao hơn năm 2016 là 50.376 ha. Cà Mau là địa phương bị ảnh hưởng nặng nhất với 16.500 ha/176.700 ha diện tích gieo trồng bị ảnh hưởng, trong đó diện tích bị thiệt hại trắng từ 70% trở lên là 14.000 ha. Đối với vụ đông xuân 2019-2020, ở ĐBSCL có 6 tỉnh (Trà Vinh, Tiền Giang, Sóc Trăng, Kiên Giang, Long An và Cà Mau) bị ảnh hưởng của hạn, xâm nhập mặn với tổng diện tích khoảng 41.900 ha, trong đó, có 26.000 ha thiệt hại mất trắng.

Bên cạnh các ảnh hưởng và rủi ro về thời tiết và xâm nhập mặn, nhiều kết quả nghiên cứu trước đây cũng cho thấy các mô hình nông nghiệp chuyển đổi vùng ven biển còn nhiều rủi ro khác như con giống kém chất lượng, tình hình dịch bệnh ngày càng nhiều, thị trường đầu ra không ổn định, giá vật tư đầu vào biến động mạnh, nguồn nước ô nhiễm, thiếu

thông tin về mô hình sản xuất mới,...(Hàng và ctv., 2020; Trang và ctv., 2019; Brennan et al., 2002).

4.2. Tình hình chuyển đổi mô hình sản xuất nông nghiệp vùng ven biển

Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2019), tái cơ cấu nông nghiệp ĐBSCL đã diễn ra từ sau năm 2000 thông qua các chính sách khuyến khích đa dạng hóa cây trồng nhờ vào cơ hội thị trường được mở rộng. Tuy nhiên, đến năm 2010, tái cơ cấu nông nghiệp mới được bắt đầu triển khai mạnh, cụ thể từ khi Quyết định số 899/QĐ-TTg được Thủ tướng Chính phủ thông qua ngày 10 tháng 6 năm 2013 với trọng điểm là chuyển dần sang sản xuất chất lượng, bền vững, giá trị gia tăng cao, an toàn và thích ứng tốt hơn với BĐKH.

Từ khi thực hiện Quyết định số 899/QĐ-TTg, diện tích gieo trồng lúa giảm mạnh khoảng 194 ngàn ha từ 4.302 ngàn ha năm 2015 xuống còn 4.069 ngàn ha năm 2019; tương ứng tỷ trọng giá trị sản xuất lúa gạo trong tổng giá trị sản xuất nông nghiệp của vùng giảm từ 27,7% năm 2015 xuống còn 26,3% năm 2019. Diện tích nuôi trồng thủy sản tăng khoảng 60 ngàn ha, từ 742,7 ngàn ha năm 2010 lên gần 804 ngàn ha, tỷ trọng giá trị sản xuất ngành thủy sản tăng từ 35,4% lên 42% (General Statistics Office of Vietnam [GSO], 2020). Diện tích cây ăn trái tăng gần 192 ngàn ha từ 308,6 ngàn ha lên khoảng 500 ngàn ha; tỷ trọng giá trị sản xuất ngành trái cây tăng từ 9,1% lên 10,2%.

Bên cạnh đó, để phát triển nông nghiệp bền vững thích ứng với BĐKH theo tinh thần Nghị quyết số 120/NQ-CP, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 324/QĐ-TTg vào ngày 02 tháng 3 năm 2020 về Phê duyệt chương trình tổng thể phát triển nông nghiệp bền vững thích ứng với BĐKH vùng ĐBSCL đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045. Theo Quyết định, mục tiêu đến năm 2030, diện tích canh tác lúa toàn vùng còn 1,6 triệu ha (giảm khoảng 300 nghìn ha, chuyển sang canh tác trái cây và nuôi trồng thủy sản). Diện tích gieo trồng lúa còn 3,1 triệu ha (giảm 1 triệu ha do giảm diện tích canh tác và giảm vụ); sản lượng lúa dự kiến còn 17,3 triệu tấn (giảm 6,3 triệu tấn). Đến cuối năm 2030, diện tích cây ăn trái đạt khoảng 650 nghìn ha (tăng thêm 150 nghìn ha), chủ yếu chuyển đổi từ các vùng đất lúa kém hiệu quả ở các khu vực bị xâm nhập mặn, khu vực có địa hình cao, các cù lao màu mỡ. Tổng diện tích nuôi trồng thủy sản của khu vực đạt hơn 1,3 triệu ha, diện tích tăng nhờ vào đất lúa

chuyển đổi và tăng diện tích luân canh với lúa và tôm rừng sinh thái.

4.3. Những vấn đề về khía cạnh kinh tế, xã hội và môi trường

4.3.1. Hiệu quả kinh tế của mô hình tôm chuyển đổi

a. Ước lượng hiệu quả kinh tế

Như đã trình bày, hiệu quả kinh tế của nông hộ nuôi tôm thâm canh vùng chuyển đổi được ước lượng từ hàm chi phí biên đổi biên ngẫu nhiên translog. Kết quả thống kê mô tả biến các biến trong mô hình có thể tham khảo trong nghiên cứu của Trang (2020).

Như vậy, bằng cách sử dụng tiếp cận một bước, ta có thể tiến hành ước lượng hàm chi phí biên ngẫu nhiên, kết quả hồi quy được trình bày chi tiết ở Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả ước lượng hàm giới hạn chi phí ngẫu nhiên

Kết quả các tham số ước lượng hàm chi phí					
Biến	Hệ số góc	Sai số chuẩn	Biến	Hệ số góc	Sai số chuẩn
$\ln W_1$	8,578	54,603	$\ln W_2 \ln Z_1$	-0,053**	0,023
$\ln W_2$	2,838	3,716	$\ln W_2 \ln Y$	0,024	0,034
$\ln W_3$	-0,986	4,252	$(\ln W_3 \ln W_3)/2$	-0,002	0,028
$\ln W_4$	-7,975	42,042	$\ln W_3 \ln W_4$	0,047	0,310
$\ln W_5$	-18,267	45,160	$\ln W_3 \ln W_5$	-0,152	0,254
$\ln Z_1$	-0,636	6,673	$\ln W_3 \ln Z_1$	0,017	0,022
$\ln Y$	-4,923	8,646	$\ln W_3 \ln Y$	-0,050	0,048
$(\ln W_1 \ln W_1)/2$	0,414	1,451	$(\ln W_4 \ln W_4)/2$	1,227	1,627
$\ln W_1 \ln W_2$	-0,172	0,262	$\ln W_4 \ln W_5$	-0,141	2,358
$\ln W_1 \ln W_3$	0,266	0,328	$\ln W_4 \ln Z_1$	0,337	0,510
$\ln W_1 \ln W_4$	0,317	2,522	$\ln W_4 \ln Y$	-0,373	0,309
$\ln W_1 \ln W_5$	-0,555	4,184	$(\ln W_5 \ln W_5)/2$	1,338	2,053
$\ln W_1 \ln Z_1$	-0,399	0,518	$\ln W_5 \ln Z_1$	0,239	0,300
$\ln W_1 \ln Y$	-0,182	0,608	$\ln W_5 \ln Y$	0,629	0,481
$(\ln W_2 \ln W_2)/2$	0,015	0,018	$(\ln Z_1 \ln Z_1)/2$	0,048	0,042
$\ln W_2 \ln W_3$	0,008	0,015	$\ln Z_1 \ln Y$	-0,004	0,058
$\ln W_2 \ln W_4$	-0,225	0,227	$(\ln Y \ln Y)/2$	0,207**	0,103
$\ln W_2 \ln W_5$	0,039	0,173	Hệ số chặn	117,308	551,570
Kết quả tham số ước lượng các yếu tố ảnh hưởng đến phi hiệu quả (Mu)					
Biến	Hệ số góc	Sai số chuẩn	Biến	Hệ số góc	Sai số chuẩn
<i>Trình độ</i>	0,029	0,129	<i>Số ao</i>	1,039**	0,436
<i>Kinh nghiệm</i>	0,041	0,118	<i>Khoảng cách</i>	-0,004	0,005
<i>Tham gia tổ chức</i>	0,356	1,894	<i>Lao động</i>	-0,003	0,632
<i>Diện tích ao</i>	-1,137**	0,457	Hệ số chặn	-0,124	2,188
<i>Mật độ</i>	-0,027*	0,015			
Usigma	-0,607	0,437			
Vsigma	-2,919***	0,179	L-Likelihood	-9,27	
Lamda	3,176***	0,165	Wald χ^2 value	228,33	

(Nguồn: Kết quả điều tra nông hộ năm 2017, n=125)

Từ các tham số ước lượng của Bảng 3 ta có thể tính được hiệu quả kinh tế của nông hộ nuôi tôm thâm canh vùng chuyên đổi, kết quả ước lượng về

hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi tôm thâm canh vùng chuyên đổi ven biển được trình bày cụ thể ở Bảng 4.

Bảng 4. Hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi tôm

Hiệu quả kinh tế	Sóc Trăng		Kiên Giang	
	Số hộ	%	Số hộ	%
≥90	31	34,45	18	51,43
80-90	37	41,11	5	14,28
70-80	11	12,22	4	11,43
60-70	3	3,33	4	11,43
50-60	4	4,45	1	2,86
40-50	3	3,33	2	5,71
30-40	0	0,00	1	2,86
<30	1	1,11	0	0,00
Hiệu quả trung bình	82,79		82,73	
Giá trị nhỏ nhất	21,80		35,56	
Giá trị lớn nhất	99,98		99,99	
Giá trị kiểm định t			-0,17	
Hiệu quả chung			82,77	
Độ lệch chuẩn			14,76	

(Nguồn: Kết quả điều tra nông hộ năm 2017, n=125)

Bảng 4 cho thấy mức hiệu quả kinh tế trung bình của mô hình nuôi tôm tỉnh Kiên Giang là 82,73%, khác biệt không có ý nghĩa so với hiệu quả kinh tế tỉnh Sóc Trăng là 82,79%. Kết quả này phần nào phản ánh sự kém hiệu quả trong quản lý nguồn lực đầu vào và phân bổ nguồn lực. Mức hiệu quả kinh tế cũng có sự biến động khá lớn giữa các hộ, hộ đạt mức hiệu quả cao nhất tại tỉnh Kiên Giang là 99,99% trong khi đó hộ thấp nhất chỉ đạt 35,56%. Tương tự, mức hiệu quả kinh tế nông hộ nuôi tôm tỉnh Sóc Trăng cũng có sự biến động khá lớn, hộ lớn nhất đạt 99,98% trong khi hộ thấp nhất chỉ đạt 21,80%. Xét về khía cạnh tối thiểu hóa chi phí ở mức đầu ra hiện tại, sự dao động lớn này có thể do mô hình được chuyển đổi gần đây nên còn sự khác biệt lớn về khoa học kỹ thuật trong quản lý và chăm sóc tôm cũng như sự biến động lớn về thời tiết dẫn đến rủi ro cao về đầu ra.

b. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế

Kết quả hồi quy được trình bày ở Bảng 3 cho thấy có 3 yếu tố ảnh hưởng ý nghĩa đến mức hiệu quả kinh tế của nông hộ: *số ao, diện tích ao và mật độ*, trong đó số ao có ảnh hưởng tỷ lệ thuận với $E(u_i)$ và hai yếu tố còn lại có ảnh hưởng tỷ lệ nghịch. Lưu ý: ảnh hưởng tỷ lệ nghịch đến $E(u_i)$ điều này có nghĩa là ảnh hưởng tỷ lệ thuận đến hiệu quả kinh tế do phân phi hiệu quả càng nhỏ thì hiệu quả càng cao hay nói cách khác $CE = \exp(-u_i)$.

Kết quả nghiên cứu cho thấy nếu nông hộ có nhiều ao nuôi tôm sẽ làm cho phân phi hiệu quả tăng

hay nói cách khác là hiệu quả kinh tế thấp. Nghiên cứu cũng cho thấy những hộ có ao nuôi rộng thì phân phi hiệu quả kinh tế sẽ càng thấp. Điều này có thể giải thích là nông hộ có thể tận dụng được các nguồn thức ăn sẵn có trong ao nên giúp tiết giảm chi phí sản xuất. Tương tự đối với biến mật độ nuôi có ảnh hưởng tỷ lệ nghịch với phi hiệu quả kinh tế hay nói cách khác là ảnh hưởng tỷ lệ thuận đến hiệu quả kinh tế. Điều này có thể được giải thích là mật độ nuôi ở địa bàn nghiên cứu còn thấp nên có thể gia tăng mật độ nuôi nhưng phải tuân theo khuyến cáo của trung tâm khuyến ngư (100 con/m²), cụ thể là ở tỉnh Kiên Giang.

4.3.2. Hiệu quả môi trường của mô hình tôm chuyển đổi

a. Ước lượng hiệu quả môi trường

Hiệu quả môi trường của mô hình nuôi tôm thâm canh được tính toán dựa vào phân phi hiệu quả kỹ thuật bằng cách ước lượng hàm sản xuất giới hạn biên ngẫu nhiên translog. Tương tự, kết quả thống kê mô tả biến và các tham số ước lượng của mô hình có thể tham khảo trong nghiên cứu của Trang (2020).

Dựa vào kết quả các tham số ước lượng, ta có thể tính được hiệu quả kỹ thuật định hướng đầu ra và hiệu quả môi trường. Hiệu quả kỹ thuật và môi trường lần lượt được trình bày tóm tắt ở Bảng 5 và Bảng 6.

Bảng 5. Hiệu quả kỹ thuật định hướng đầu ra

Hiệu quả kỹ thuật	Sóc Trăng		Kiên Giang	
	Số hộ	%	Số hộ	%
≥90	72	80,00	35	100
80-90	8	8,89	0	0
70-80	4	4,45	0	0
60-70	2	2,22	0	0
50-60	1	1,11	0	0
<50	3	3,33	0	0
Hiệu quả trung bình	90,54		96,89	
Giá trị nhỏ nhất	29,59		98,97	
Giá trị lớn nhất	98,56		91,75	
Giá trị kiểm định t			3,04***	
Hiệu quả trung bình chung			92,32	
Độ lệch chuẩn chung			10,84	

(Nguồn: Kết quả điều tra nông hộ năm 2017, n=125)

Lưu ý : *** thể hiện khác biệt ở mức ý nghĩa 1%

Bảng 5 cho thấy hiệu quả kỹ thuật định hướng đầu ra trung bình của nông hộ nuôi tôm tại địa bàn nghiên cứu tỉnh Sóc Trăng là 90,54%, điều này có nghĩa là ở mức đầu vào hiện tại nông hộ nuôi tôm vùng chuyên đổi tỉnh Sóc Trăng có khả năng tăng thêm 9,46% năng suất. Mức hiệu quả kỹ thuật định hướng đầu ra trung bình của nông hộ nuôi tôm tỉnh Kiên Giang cao hơn nhiều so với ở Sóc Trăng, cụ thể lên đến 96,89%. Sự khác biệt về hiệu quả giữa hai địa bàn có ý nghĩa thống kê ở mức 1%.

Hiệu quả kỹ thuật ở địa bàn nghiên cứu cũng có sự biến thiên khá lớn giữa các nông hộ, nông hộ có mức hiệu quả cao nhất là 98,97% trong khi đó hộ nhỏ nhất chỉ khoảng 29,59%. Kết quả này cũng phần nào cho thấy còn nhiều nông hộ gặp phải rủi ro cao trong quá trình sản xuất nên mức hiệu quả kỹ thuật đầu ra còn thấp. Phần lớn các nông hộ có mức hiệu quả kỹ thuật từ 80% trở lên, chiếm hơn 100% tổng hộ ở tỉnh Kiên Giang và 88,89% ở tỉnh Sóc Trăng.

Bảng 6. Hiệu quả môi trường của nông hộ nuôi tôm thâm canh vùng chuyên đổi

Hiệu quả môi trường	Sóc Trăng		Kiên Giang	
	Số hộ	%	Số hộ	%
>90	67	73,33	35	100
80-90	14	15,56	0	0
70-80	4	4,45	0	0
60-70	3	3,33	0	0
<60	3	3,33	0	0
Hiệu quả trung bình	89,73		97,02	
Giá trị nhỏ nhất	27,29		92,67	
Giá trị lớn nhất	98,67		98,93	
Giá trị kiểm định t			3,58***	
Hiệu quả trung bình chung			91,77	
Độ lệch chuẩn chung			10,69	

(Nguồn: Kết quả điều tra nông hộ năm 2017, n=125)

Lưu ý : *** thể hiện khác biệt ở mức ý nghĩa 1%

Bảng 6 cho thấy hiệu quả môi trường của mô hình tôm chuyên đổi tại địa bàn nghiên cứu đạt trung bình khoảng 91,77%, cụ thể đạt 89,73% ở tỉnh Sóc

Trăng và 97,02% ở tỉnh Kiên Giang. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Kết quả này cho thấy nông hộ nuôi tôm ở tỉnh Sóc Trăng và Kiên Giang có thể giảm lần lượt khoảng 10,27% và

2,08% tổng lượng đầu vào các yếu tố có ảnh hưởng đến môi trường (thức ăn, thuốc và nhiên liệu) mà không làm giảm đầu ra trong điều kiện các đầu vào khác không đổi. Tương tự như hiệu quả kỹ thuật, hiệu quả môi trường cũng có khoảng biến thiên khá lớn, cho thấy sự khác biệt về kỹ thuật sản xuất của nông hộ là khá lớn. Nhìn chung, mức hiệu quả môi trường của những nông hộ vùng chuyên đổi ven biển nhìn chung đạt khá cao, điều này có thể do năng suất đầu ra cao hơn dẫn đến hệ số chuyển hóa thức ăn thấp, và môi trường chưa bị ô nhiễm nên hoạt động nuôi tôm gặp nhiều thuận lợi và chi phí thuốc thấp hơn so với các nghiên cứu trước đây của Vịnh và ctv. (2016), Gấm và ctv. (2014), Briggs et al. (2004).

Như vậy, nhìn chung hiệu quả môi trường của mô hình nuôi tôm chuyên đổi bằng cách sử dụng phương pháp ước lượng một bước đạt ở mức khá cao, cụ thể cao hơn nghiên cứu sử dụng cách tiếp

cận hai bước cho trường hợp nghiên cứu ở Sóc Trăng (65,44%) và Kiên Giang (52,79%) của tác giả (Trang et al., 2018; Trang và ctv., 2019).

b. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả môi trường

Khác với kết quả hồi quy một bước của hiệu quả kinh tế là ta có thể tìm hiểu các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả trong cùng một mô hình ước lượng. Tuy nhiên, đối với hiệu quả môi trường thì được tính toán dựa vào phần phi hiệu quả kỹ thuật. Kết quả ước lượng hàm sản xuất biên ngẫu nhiên một bước chỉ cho ta biết được các yếu tố ảnh hưởng đến phần phi hiệu quả kỹ thuật. Để góp phần đề xuất các giải pháp để nâng cao hiệu quả môi trường, nghiên cứu thực hiện hồi quy Tobit để xác định các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả môi trường. Kết quả hồi quy được trình bày cụ thể ở Bảng 7.

Bảng 7. Kết quả hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả môi trường

Biến	Hệ số	Sai số chuẩn	Giá trị t
<i>Trình độ</i>	0,053	0,225	0,24
<i>Kinh nghiệm</i>	0,576***	0,174	3,30
<i>Tham gia tổ chức</i>	0,894	2,902	0,31
<i>Khuyến nông</i>	-0,286	1,859	-0,15
<i>Mật độ</i>	0,068***	0,018	3,78
<i>Diện tích ao</i>	0,449*	0,241	1,86
<i>Địa bàn</i>	-5,735***	2,148	-2,67
<i>Lao động</i>	-1,161	0,759	-1,53
<i>Số ao</i>	-2,124***	0,794	-2,67
<i>Khoảng cách</i>	0,00003	0,005	0,01
<i>Ao lửng</i>	2,608	1,733	1,50
<i>Hệ số chặn</i>	88,829***	3,851	23,06
Log-likelihood	-447,349		
LR χ^2	51,410		

(Nguồn : Kết quả điều tra nông hộ năm 2017, n=125)

Lưu ý : *,** và *** lần lượt thể hiện mức ý nghĩa 10%, 5% và 1%

Kết quả hồi quy Tobit ở Bảng 7 cho thấy có năm yếu tố có ảnh hưởng ý nghĩa đến hiệu quả môi trường, trong đó ba biến *kinh nghiệm*, *diện tích ao* và *mật độ* có ảnh hưởng tỷ lệ thuận và hai biến *Địa bàn* và *Số ao* có ảnh hưởng tỷ lệ nghịch với hiệu quả môi trường. Kinh nghiệm nuôi có ảnh hưởng tỷ lệ thuận đến hiệu quả môi trường ở mức ý nghĩa 1%. Điều này có thể được giải thích là những nông hộ nhiều kinh nghiệm sẽ có nhiều thông tin và kiến thức về nuôi tôm nên quản lý, sử dụng hiệu quả hơn các đầu vào có ảnh hưởng xấu đến môi trường. Diện tích ao nuôi có ảnh hưởng tỷ lệ thuận với hiệu quả môi trường ở mức ý nghĩa 10%, kết quả này cho thấy những nông hộ có diện tích ao nuôi càng lớn, hiệu quả sẽ càng cao. Kết quả này có thể được giải thích

là những nông hộ có ao nuôi lớn sẽ có nhiều điều kiện để tận dụng thức ăn tự nhiên nên tiết kiệm được các đầu vào có ảnh hưởng xấu đến môi trường như thức ăn và thuốc.

Đối với biến mật độ nuôi có ảnh hưởng ý nghĩa ở mức 1%, khi mật độ càng cao, hiệu quả môi trường cũng sẽ càng cao và ngược lại. Điều này có thể được giải thích là khi mật độ nuôi cao thì năng suất đầu ra sẽ cao và giúp cho hiệu quả kỹ thuật và môi trường đều cao. Ngoài ra, khi mật độ càng cao thì có thể tận dụng được thức ăn nên hạn chế được ô nhiễm nguồn nước do thức ăn dư thừa.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy khi nông hộ có nhiều ao nuôi, thì hiệu quả môi trường sẽ giảm ở

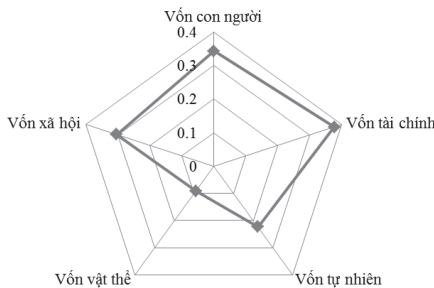
mức ý nghĩa 1%. Khi nông hộ có thêm 1 ao nuôi thì hiệu quả môi trường sẽ giảm khoảng 2,124%. Điều này có thể được giải thích là khi nông hộ có nhiều ao nuôi sẽ gặp khó khăn trong quản lý các nguồn lực đầu vào có ảnh hưởng đến môi trường.

Kết quả cũng cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa về hiệu quả môi trường giữa hai địa bàn nghiên cứu tỉnh Sóc Trăng và Kiên Giang, cụ thể hiệu quả môi trường của nông hộ nuôi tôm tỉnh Kiên Giang cao hơn khoảng 5,735% và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1% so với trường hợp tỉnh Sóc Trăng.

4.3.3. *Khía cạnh xã hội và tính dễ bị tổn thương sinh kế nông hộ*

Hình 1 cho thấy tính dễ bị tổn thương của nông hộ nuôi tôm vùng ven biển ở mức khá. Cụ thể, đối với nguồn vốn con người và tài chính là hai nguồn vốn được đánh giá là quan trọng nhưng chỉ số tổn thương ở mức khá, lần lượt là 0,345 và 0,373. Xét riêng về nguồn vốn con người, chỉ số tổn thương ở mức khá là do phần lớn nông hộ nuôi tôm thâm canh vùng chuyển đổi không có việc làm phi nông nghiệp và trình độ học vấn của chủ hộ vẫn còn thấp.

Đối với nguồn vốn tài chính, chỉ số tổn thương ở mức khá và cao nhất trong năm nguồn vốn, kết quả này có thể do tỷ lệ hộ thiếu vốn cần phải vay mượn cao. Đối với nguồn vốn tự nhiên và vật thể là hai nguồn vốn có chỉ số tổn thương thấp nhất, lần lượt là 0,246 và 0,103. Tính dễ bị tổn thương về nguồn vốn tự nhiên được thể hiện thông qua các chỉ số về tỷ lệ hộ không có đất sản xuất thấp, tỷ lệ hộ bị ảnh hưởng do xâm nhập mặn thấp,...



Hình 1. Chỉ số tổn thương sinh kế nông hộ nuôi tôm theo năm nguồn vốn sinh kế

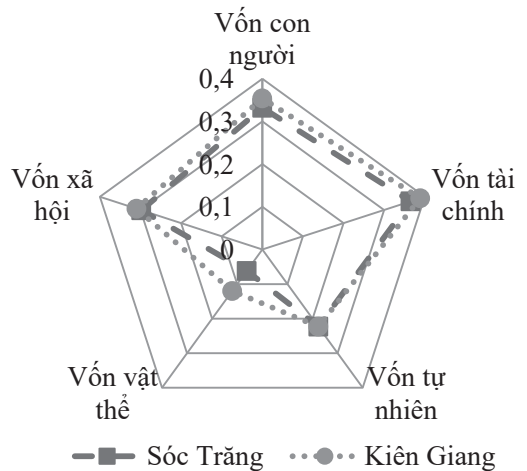
(Nguồn: Tính toán dựa trên số liệu điều tra năm 2017, n = 125)

Đối với nguồn vốn xã hội, chỉ số tổn thương ở mức trung bình do tỷ lệ hộ nghèo thấp và tỷ lệ nữ là chủ hộ thấp.

Tóm lại, chỉ số về tính dễ bị tổn thương của nông hộ ở mức khá, cụ thể là 0,269, trong đó nguồn vốn con người và tài chính là hai nguồn vốn có chỉ số tổn thương cao nhất và có ảnh hưởng lớn làm tăng tính dễ bị tổn thương.

Do các nguồn vốn về sinh kế của nông hộ còn hạn chế, cụ thể là vốn con người và vốn tài chính nên đã làm cho tính dễ bị tổn thương ở mức khá. Để thực hiện so sánh theo địa bàn nghiên cứu, Hình 2 trình bày cụ thể về tính dễ bị tổn thương theo địa bàn nghiên cứu.

Theo đó, chỉ số dễ bị tổn thương về sinh kế của nông hộ ở tỉnh Kiên Giang cao hơn so với tỉnh Sóc Trăng, cụ thể là 0,277 và 0,255 (Hình 2).



Hình 2. Chỉ số tổn thương sinh kế nông hộ nuôi tôm theo địa bàn tỉnh

4.3.4. *Giải pháp*

a. *Giải pháp nâng cao hiệu quả kinh tế và môi trường*

Người nuôi tôm vùng chuyển đổi cần tiếp tục đẩy mạnh chia sẻ và nâng cao hiểu biết về các loại rủi ro trong quá trình sản xuất và tiêu thụ tôm thẻ chân trắng. Kết quả cho thấy chất lượng con giống là một trong những yếu tố quan trọng nhưng thực trạng rủi ro còn rất cao nên nông hộ cần tìm hiểu, lựa chọn nguồn con giống ở các cơ sở có uy tín và đảm bảo chất lượng.

Nông dân cũng cần thường xuyên tham gia vào các hoạt động tập huấn của địa phương để có cơ hội tiếp xúc với cán bộ khuyến nông, đặc biệt quan tâm đến nguồn thông tin từ các hội thảo và cần phải xem xét cẩn thận để tránh những rủi ro trong quá trình nhập lượng đầu vào.

Kết quả nghiên cứu cho thấy nông hộ có thể xem xét tăng mật độ nuôi (100 con/m²) để tận dụng thức ăn dư thừa, diện tích mặt nước cũng như tăng năng suất.

Nông hộ cũng nên quan tâm đến kích thước ao nuôi phù hợp theo khuyến cáo vì hiện tại một số hộ ở Kiên Giang có diện tích nuôi khá lớn nên khó cho nông hộ trong khâu quản lý, kiểm soát các nhập lượng đầu vào có ảnh hưởng đến môi trường. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy ao lớn sẽ giúp nông hộ tận dụng được nguồn thức ăn tự nhiên nên tăng hiệu quả kinh tế trong quá trình nuôi. Do vậy, để đảm bảo hài hòa giữa giá trị kinh tế và môi trường, nông dân cần phối hợp với cán bộ khuyến nông, nhà khoa học để được tư vấn thêm về kỹ thuật cũng như kiến thức quản lý.

Kết quả nghiên cứu cho thấy số ao nuôi ảnh hưởng tỷ lệ nghịch với hiệu quả kinh tế và môi trường nên những nông hộ có nhiều ao nuôi tôm cần mạnh dạng tìm hiểu thêm kiến thức về kỹ thuật cũng như quản lý để sử dụng hiệu quả hơn các nguồn lực đầu vào và tránh gây ảnh hưởng đến môi trường ao nuôi.

b. Giải pháp về phát triển sinh kế và giảm tổn thương

Tiếp theo để làm cơ sở cho đề xuất giải pháp, nghiên cứu thực hiện phân tích tổng hợp thực trạng về sinh kế nông hộ nuôi tôm vùng chuyên đổi, cụ thể được trình bày ở Bảng 8.

Bảng 8. Thực trạng và giải pháp phát triển sinh kế nông hộ nuôi tôm

TT	Nguồn lực	Vấn đề/trở ngại	Giải pháp
1	Vốn con người	<ul style="list-style-type: none"> - Tỷ lệ hộ tham gia tập huấn chưa cao - Trình độ học vấn thấp - Kinh nghiệm nuôi tôm hạn chế do mới chuyển đổi 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cần thực hiện đánh giá đúng nhu cầu tập huấn và thời gian tổ chức hợp lý để khuyến khích sự tham gia của người dân ✓ Tập huấn có thể theo hình thức cầm tay chỉ việc để tăng hiệu quả
2	Vốn xã hội	<ul style="list-style-type: none"> - Tỷ lệ hộ tham gia hợp tác xã còn thấp 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiếp tục vận động và mời các nông dân điển hình để tăng hiệu quả hoạt động của hợp tác xã. Từ đó góp phần thu hút thành viên tham gia để cùng trao đổi, chia sẻ thông tin (khắc phục thiếu hụt về kinh nghiệm)
3	Vốn tài chính	<ul style="list-style-type: none"> - Đầu tư ban đầu cao cho mô hình nuôi tôm vì phải thiết kế ao nuôi - Tỷ lệ rủi ro cao do tài chính hạn chế 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cần có chính sách hỗ trợ và tư vấn nông dân tiếp cận các nguồn tín dụng chính thức.
4	Vốn tự nhiên	<ul style="list-style-type: none"> - BĐKH (hạn, mặn và mưa) => khó chủ động lịch thời vụ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tập trung đầu tư, nâng cấp hệ thống cảnh báo sớm để giúp người dân chủ động thích ứng
5	Vốn vật chất	<ul style="list-style-type: none"> - Nguồn tôm giống chất lượng hạn chế do còn ít đơn vị cung cấp giống có chất lượng - Hạ tầng giao thông, điện gặp khó khăn vì một số vùng mới chuyển đổi chưa được quy hoạch và cho phép kéo điện 3 pha 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kiểm soát, giám sát nguồn chất lượng con giống ✓ Hoàn thiện hệ thống hạ tầng (giao thông, điện 3 pha) để phát triển sản xuất

5. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy nông hộ chuyển đổi mô hình sản xuất sang tôm thâm canh vùng ven biển ĐBSCL còn đối mặt với nhiều rủi ro và sự kém hiệu quả trong sử dụng đầu vào. Mức hiệu quả kỹ thuật định hướng đầu ra trung bình của nông hộ nuôi tôm tại địa bàn nghiên cứu tỉnh Sóc Trăng là 90,54%, và 96,89% ở Kiên Giang. Với thực trạng này, nông hộ nuôi tôm vẫn có khả năng tăng đầu ra khoảng 4,2-9,5%, tương đương với 378-855 kg/ha/vụ. Xét về khía cạnh môi trường, mức hiệu quả trung bình của mô hình tôm chuyển đổi tại địa bàn nghiên cứu đạt trung bình khoảng 91,77%, cụ thể đạt 89,73% ở tỉnh Sóc Trăng và 97,02% ở tỉnh Kiên Giang. Kết quả này cho thấy nông hộ nuôi tôm ở tỉnh Sóc Trăng và Kiên Giang có thể giảm lần lượt khoảng 10,27% và 2,08% tổng lượng đầu vào các yếu tố có ảnh hưởng

đến môi trường (thức ăn, thuốc và nhiên liệu) mà không làm giảm đầu ra trong điều kiện các đầu vào khác không đổi. Thức ăn, thuốc và nhiên liệu là những chi phí đầu vào chiếm tỷ trọng cao trong cơ cấu chi phí nuôi tôm, do vậy việc sử dụng tối ưu hóa đầu vào là hết sức cần thiết để góp phần nâng cao thu nhập cho nông hộ. Về khía cạnh kinh tế, mức hiệu quả kinh tế trung bình của mô hình nuôi tôm tỉnh Kiên Giang là 82,73%, khác biệt không có ý nghĩa so với hiệu quả kinh tế tỉnh Sóc Trăng là 82,79%. Về khía cạnh xã hội, chỉ số về tính dễ bị tổn thương của nông hộ ở mức khá, cụ thể là 0,269. Trong đó nguồn vốn con người và tài chính là hai nguồn vốn có chỉ số tổn thương cao nhất và có ảnh hưởng lớn đến làm tăng tính dễ bị tổn thương. Tuy nhiên, như theo kết quả nghiên cứu hai nguồn vốn con người và tài chính được đánh giá là rất quan trọng trong quá trình thích ứng với xâm nhập mặn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global environmental change*, 16(3), 268-281.
- Anand, S., Sen, A. (1994). *Human development index: methodology and measurement*. UNDP, Human Development Report Office, New York.
- Bình, N. T. (2011). *Đánh giá tính tổn thương do xâm nhập mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long*. Báo cáo tổng kết đề tài Khoa học công nghệ cấp Trường Đại học Cần Thơ.
- Bình, N. T., Tâm, N. T. T., & Cần, N. D. (2009). *Các yếu tố ảnh hưởng đến sự thay đổi hệ thống canh tác ở vùng bị ảnh hưởng mặn của huyện Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng*. Kỷ yếu hội thảo "Phát triển bền vững hệ thống canh tác lúa-tôm vùng ven biển ĐBSCL" (trang 37-48).
- Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021). *Kịch bản biến đổi khí hậu cập nhật năm 2020*. Nhà xuất bản Tài nguyên – Môi trường và bản đồ Việt Nam.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2016). *Kịch bản biến đổi khí hậu*. Nhà xuất bản Tài nguyên – Môi trường và bản đồ Việt Nam.
- Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R., & Phillips, M. (2004). Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific. *RAP publication*, 10(2004), 92.
- Brown, R. S., Christensen, L. R. (1980). *Estimating elasticities of substitution in a model of partial static equilibrium: an application to US agriculture, 1947-1979*. Paper presented at the Workshop Series, Social Systems Research Institute, University of Wisconsin.
- Carew-Reid, J. (2008). Rapid assessment of the extent and impact of sea level rise in Viet Nam. *International Centre for Environment Management (ICEM), Brisbane*, 82.
- Caudill, S. B., & Ford, J. M. (1993). Biases in frontier estimation due to heteroscedasticity. *Economics Letters*, 41(1), 17-20.
- Caudill, S. B., 2003. Estimating a mixture of stochastic frontier regression models via the EM algorithm: A multiproduct cost function application. *Empirical Economics*, 28(3), 581-598.
- Caves, D. W., Christensen, L. R., & Swanson, J. A. (1981). Productivity growth, scale economies, and capacity utilization in US railroads, 1955-74. *The American Economic Review*, 994-1002.
- Coelli, T., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Springer.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 253-290.
- Gám, P. T. H., Son, V. N., & Phương, N. T. (2014). Phân tích hiệu quả sản xuất các mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng và tôm sú thâm canh ở tỉnh Ninh Thuận. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (Số chuyên đề Thủy sản), 37-43.
- Grisley, W., & Gitu, K. W. (1985). A translog cost analysis of turkey production in the mid-Atlantic region. *Southern Journal of Agricultural Economics*, 17(1), 151-158.
- GSO. (2020). *Niên giám thống kê Việt Nam năm 2019*. Nhà xuất bản thống kê.
- IPCC, C. W. T. (2007). *Climate change 2007: synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*, 104.
- IPCC. (2014). *Climate change 2014 synthesis report*. IPCC: Geneva, Switzerland.

- Kumbhakar S. C., & Lovell, C. K. (2003). *Stochastic frontier analysis*. Cambridge University Press.
- Kumbhakar S. C., Wang, H. J., & Horncastle, A. P. (2015). *A practitioner's guide to stochastic frontier analysis using Stata*. Cambridge University Press.
- Nhan, D. K., Trung, N. H., & Sanh, N. V. (2011). The impact of weather variability on rice and aquaculture production in the Mekong Delta. In M. A. Stewart & P. A. Coclanis (Eds.), *Environmental Change and Agricultural Sustainability in the Mekong Delta* (pp. 437-451). Springer.
- Reinhard S., Knox Lovell, C., & Thijssen, G. J., (2000). Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables; estimated with SFA and DEA. *European Journal of Operational Research*, 121(2), 287-303.
- Reinhard S., Lovell, C. K., & Thijssen, G., (1999). Econometric estimation of technical and environmental efficiency: an application to Dutch dairy farms. *American Journal of Agricultural Economics*, 81(1), 44-60.
- Reinhard, S., & Thijssen, G., (2000). Nitrogen efficiency of Dutch dairy farms: a shadow cost system approach. *European Review of Agricultural Economics*, 27(2), 167-186.
- Thắng, N. V., Mậu, N. Đ., Thăng, V. V., Long, P. T., Hồng, N. V., & Chung, P. H. (2020). *Biến đổi khí hậu và kịch bản biến đổi khí hậu vùng Đồng bằng sông Cửu Long*. Kỷ yếu hội thảo khoa học về Chính sách thích ứng biến đổi khí hậu ở đồng bằng sông Cửu Long.
- Trang, N. T. (2020). Phân tích hiệu quả kinh tế và môi trường của mô hình tôm thâm canh vùng chuyển đổi ven biển Đồng bằng sông Cửu Long (Luận án tiến sĩ). Trường Đại học Cần Thơ.
- Trang, N. T., Khai, H. V., Tú, V. H., & Hải, T. M. (2019). Cơ sở lý thuyết và thực tiễn đo lường hiệu quả môi trường trong sản xuất nông nghiệp: Trường hợp nuôi tôm vùng chuyển đổi tại Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh*, 14(1), 115-125.
- Trang, N. T., Khai, H. V., Tu, V. H., & Hong, N. B., (2018). Environmental efficiency of transformed farming systems: a case study of change from sugarcane to shrimp in the Vietnamese Mekong Delta. *Forestry Research and Engineering: International Journal*, 2(2), 56-62.
- Vanh, Đ. M., Hải, T. N., Minh, T. H., & Tuấn, T. H. (2016). Đánh giá hiệu quả nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh theo các hình thức tổ chức ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 42, 50-57.
- Wang, H. J., & Schmidt, P. (2002). One-step and two-step estimation of the effects of exogenous variables on technical efficiency levels. *Journal of Productivity Analysis*, 18(2), 129-144.
- Wassmann, R., Hien, N. X., Hoanh, C. T., & Tuong, T. P. (2004). Sea level rise affecting the Vietnamese Mekong Delta: water elevation in the flood season and implications for rice production. *Climatic Change*, 66(1-2), 89-107.
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters* (2nd ed). Routledge: London.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.214

CHUYỂN ĐỔI SỐ KHU VỰC CÔNG Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG - CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC

Đăng Viết Đạt*

Khoa Nhà nước và Pháp luật, Học viện Chính trị khu vực IV

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Đăng Viết Đạt (email: vietdatdanghv4@gmail.com)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 29/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 20/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

The public sector's digital transformation in the Mekong Delta, Vietnam - Opportunities and challenges

Từ khóa:

Chuyển đổi số, Đồng bằng sông Cửu Long, khu vực công

Keywords:

Digital transformation, Mekong Delta, public sector

ABSTRACT

Digital transformation in the public sector is one of the important contents of national digital transformation. In the process of the public sector's digital transformation in the Mekong Delta, Vietnam, the number of providing online public services at levels 3 and 4 has tended to increase sharply in recent years. However, the rate of people and organizations receiving information from settlement agency via the Internet is still low, lower than the national average, and the percentage of people using online public services is too low. This result shows that the public sector's digital transformation in the Mekong Delta still has faced many difficulties and challenges. Through the analysis and comparison of results of the public sector's digital transformation in the Mekong Delta, the article points out the opportunities and challenges in the process of the public sector's digital transformation in this region, thereby providing recommendations to speed up this process in the future.

TÓM TẮT

Chuyển đổi số khu vực công là một trong những nội dung quan trọng của chuyển đổi số quốc gia. Trong quá trình chuyển đổi số khu vực công ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), sự hiện diện của các dịch vụ công trực tuyến mức độ 3, mức độ 4 có xu hướng tăng mạnh trong những năm gần đây. Tuy nhiên, tỷ lệ người dân và tổ chức nhận được thông tin từ cơ quan giải quyết qua mạng Internet còn thấp, thấp hơn mức trung bình của trung bình cả nước; tỷ lệ số lượng người dân sử dụng dịch vụ công trực tuyến thấp. Điều này cho thấy việc chuyển đổi số khu vực công ở ĐBSCL còn nhiều khó khăn, thách thức. Thông qua việc phân tích, so sánh thực tiễn chuyển đổi số khu vực công ở các địa phương ĐBSCL, bài viết chỉ ra những những cơ hội, thách thức trong quá trình chuyển đổi số khu vực công ở khu vực này, từ đó đưa ra những khuyến nghị nhằm đẩy nhanh quá trình này trong thời gian tới.

1. GIỚI THIỆU

1.1. Chuyển đổi số

Chuyển đổi số là sự thay đổi tổ chức được kích hoạt và định hình bởi sự phổ biến rộng rãi của các công nghệ số (Bohnsack, 2021), trong đó công nghệ số gồm: dữ liệu lớn (Big Data), Internet vạn vật

(IoT), điện toán đám mây (Cloud Computing),... Đây là quá trình thay đổi từ mô hình tổ chức truyền thống sang mô hình tổ chức hiện đại, vận hành bằng cách áp dụng công nghệ số, từ đó thay đổi phương thức điều hành, lãnh đạo, quy trình làm việc, văn hóa tổ chức. Chuyển đổi số mang lại nhiều lợi ích như cắt giảm chi phí vận hành, tiếp cận được nhiều khách

hàng hơn trong thời gian dài hơn, lãnh đạo ra quyết định nhanh chóng và chính xác hơn nhờ hệ thống báo cáo và các hệ thống hỗ trợ ra quyết định khác thông suốt kịp thời. Qua đó, hiệu quả hoạt động và tính cạnh tranh của tổ chức, doanh nghiệp được nâng cao (An, 2019).

Việc xác định khu vực (khu vực công hay khu vực tư) cần được chuyển đổi số trước tiên là câu hỏi không dễ giải đáp vì trong quá trình vận hành của cả xã hội giữa hai khu vực này luôn gắn bó chặt chẽ với nhau vừa tạo ra tiền đề, vừa thúc đẩy nhau phát triển, chuyển đổi số trong khu vực công rất cần khu vực tư (vì đó chính là đối tác hướng đến, do mọi sự thay đổi của khu vực công không phải duy nhất xuất phát từ mục đích tự thân mà còn từ nhu cầu, yêu cầu của khu vực tư). Tuy nhiên để chuyển đổi số trong khu vực tư cần thiết phải có sự khởi tạo (tạo nền tảng) của khu vực công về môi trường chính trị, môi trường pháp lý và môi trường xã hội. Điều đó cho thấy, “cú hích” để thúc đẩy chuyển đổi số quốc gia có lẽ trước hết là chuyển đổi số trong khu vực công vì quá trình chuyển đổi số quốc gia phải bắt đầu từ việc khởi thảo chính sách chuyển đổi số, triển khai thực hiện chính sách chuyển đổi số với quyết tâm chính trị cao của các lãnh đạo, từ đó tạo lập thể chế số đầy đủ, hạ tầng số đầy đủ, đồng bộ, liên thông và thay đổi môi trường văn hoá, xã hội tương thích với công nghệ số, tạo lập sự đồng bộ trong phạm vi toàn xã hội. Điều này cần phải có sự tiên phong đi trước, dẫn dắt của khu vực công vì chỉ có khu vực này mới đủ khả năng, công cụ, tiềm lực để thực hiện trong phạm vi rộng lớn và thống nhất của cả nước.

1.2. Khu vực công

Khu vực công là khái niệm mang tính tương đối, nó bao gồm một không gian rộng lớn mà ở đó những giá trị công, các dịch vụ công và lợi ích công được coi trọng trước hết. Theo cách tiếp cận này, khu vực công bao gồm khu vực nhà nước, khu vực phi nhà nước (Đảng cầm quyền, các tổ chức chính trị, chính trị - xã hội), tuy nhiên khu vực nhà nước đóng vai trò trung tâm và chủ yếu. Trong thực tế, khu vực nhà nước thể hiện rõ nét nhất, là cốt lõi của khu vực công, cho nên thông thường khi đề cập đến khu vực công, các nhà nghiên cứu thường đề cập đến khu vực nhà nước (Đường, 2014). Theo hướng tiếp cận này, những tổ chức thuộc khu vực công cần đảm bảo đủ ba điều kiện: (1) tổ chức, hoạt động theo nguyên tắc hành chính nhà nước; (2) tồn tại bằng nguồn lực tài chính quốc gia; (3) nhân lực thực hiện các công việc dựa trên sự ủy quyền của nhân dân. Vì thế, các cơ quan thuộc khu vực công gồm: hệ thống cơ quan công quyền (Quốc hội, Chính phủ, Chính quyền địa

phương, Toà án nhân dân, Viện kiểm sát nhân dân); hệ thống các đơn vị cung ứng dịch vụ công (giáo dục, y tế công lập; dịch vụ giao thông, bưu chính công; dịch vụ văn hoá thông tin, thể dục, thể thao công lập,...) và hệ thống các đơn vị kinh tế của nhà nước (các doanh nghiệp nhà nước, các định chế tài chính trung gian, các đơn vị được nhà nước cấp vốn hoạt động và cử người quản lý theo luật định) (Dũng, 2016).

1.3. Chuyển đổi số khu vực công

Chuyển đổi số khu vực công trước hết và đầu tiên là chuyển đổi số trong khu vực nhà nước, đây là quá trình mà các cơ quan nhà nước tập trung vào phát triển hạ tầng số phục vụ các cơ quan nhà nước một cách tập trung, thông suốt; tạo lập dữ liệu về kinh tế - xã hội (KT-XH) phục vụ ra quyết định chính sách; tạo lập dữ liệu mở để dàng truy cập, sử dụng, tăng cường công khai, minh bạch, phòng, chống tham nhũng, thúc đẩy phát triển các dịch vụ số trong nền kinh tế; cung cấp dịch vụ công trực tuyến mức độ cao, cả trên thiết bị di động để người dân, doanh nghiệp có trải nghiệm tốt nhất về dịch vụ, nhanh chóng, chính xác, không giấy tờ, giảm chi phí. Quá trình này bắt đầu từ việc ứng dụng công nghệ thông tin vào hoạt động của cơ quan nhà nước đến xây dựng chính quyền điện tử và chính quyền số.

Trong đó, chính quyền điện tử là chính quyền ứng dụng công nghệ thông tin để nâng cao hiệu lực, hiệu quả hoạt động, phục vụ người dân và doanh nghiệp tốt hơn. Chính quyền điện tử hiểu một cách đơn giản, là “bốn không”: họp không gặp mặt, xử lý văn bản không giấy, giải quyết thủ tục hành chính không tiếp xúc và thanh toán không dùng tiền mặt.

Chính quyền số là chính quyền điện tử, thêm “bốn có”, có toàn bộ hoạt động an toàn trên môi trường số, có khả năng cung cấp dịch vụ mới nhanh chóng, có khả năng sử dụng nguồn lực tối ưu và có khả năng kiến tạo phát triển, dẫn dắt chuyển đổi số quốc gia, giải quyết hiệu quả những vấn đề lớn trong phát triển và quản lý KT-XH. Bản chất của chính quyền số là chính quyền điện tử bổ sung những thay đổi về cách tiếp cận, cách triển khai mới nhờ vào sự phát triển của công nghệ số. Vì vậy, khi nói phát triển chính quyền số chính là nói phát triển chính quyền điện tử, chính quyền số đã bao hàm chính quyền điện tử. Đây là chính quyền các cấp có toàn bộ hoạt động an toàn trên môi trường số, có mô hình hoạt động được thiết kế lại và vận hành dựa trên dữ liệu và công nghệ số, để có khả năng cung cấp dịch vụ chất lượng hơn, đưa ra quyết định kịp thời hơn, ban hành chính sách tốt hơn, sử dụng nguồn lực tối ưu hơn, kiến tạo phát triển, dẫn dắt chuyển đổi số

quốc gia, giải quyết hiệu quả những vấn đề lớn trong phát triển và quản lý KT-XH. Hay nói một cách khác, đây là quá trình chuyển đổi số của các cấp chính quyền.

Xây dựng Chính quyền số là chủ trương lớn của Đảng và Nhà nước và là nội dung quan trọng trong quá trình chuyển đổi số quốc gia; nhằm hướng đến chuyển đổi cách thức phục vụ người dân, doanh nghiệp, giảm chi phí, tăng năng suất của doanh nghiệp, tạo thuận lợi, mang lại sự hài lòng của người dân, để người dân, doanh nghiệp tham gia nhiều hơn vào hoạt động của cơ quan nhà nước để cùng tạo ra giá trị, lợi ích, sự hài lòng, niềm tin và đồng thuận xã hội (Thủ tướng Chính phủ, 2021). Thời gian qua, Đảng, Nhà nước rất quan tâm, đầu tư cho phát triển vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), phấn đấu đến năm 2050, ĐBSCL có mạng lưới kết cấu hạ tầng KT-XH được xây dựng đồng bộ, hiện đại, bao gồm cả hạ tầng thông tin – truyền thông.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu này tập trung vào việc chuyển đổi số trong khu vực nhà nước (tập trung vào cơ quan quản lý hành chính nhà nước) ở các tỉnh vùng ĐBSCL trong các năm qua, kể từ khi triển khai thực hiện Quyết định số 749/QĐ-TTg phê duyệt “Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030.

Dữ liệu để phân tích, đánh giá thực tiễn chuyển đổi số khu vực công ở các tỉnh vùng ĐBSCL được tác giả khai thác từ Báo cáo chuyển đổi số quốc gia của Bộ Thông tin và Truyền thông và báo cáo PAPI năm 2020 và 2021. Ngoài ra, việc phân tích, đánh giá thực tiễn chuyển đổi số khu vực công ở ĐBSCL còn dựa vào báo cáo tổng kết thực tiễn chuyển đổi số ở một số địa phương ĐBSCL trong thời gian qua.

Để đạt được mục tiêu đề ra, các phương pháp được sử dụng gồm phân tích, tổng hợp, thống kê và so sánh để chỉ rõ những cơ hội, thách thức trong quá trình chuyển đổi số khu vực công ở các địa phương ĐBSCL. Trong đó, thực tiễn chuyển đổi số khu vực công ở các địa phương ĐBSCL được đánh giá theo các tiêu chí sau: (1) Nhận thức chuyển đổi số; (2) Thể chế số; (3) Hạ tầng số; (4) Hoạt động Chính quyền số; (5) An toàn thông tin; (6) Nhân lực số (Bộ Thông tin và Truyền thông, 2022).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Những kết quả cơ bản

3.1.1. Về nhận thức chuyển đổi số

Thời gian qua, Đảng và Nhà nước đã có quan điểm tương đối mạnh mẽ và rõ nét về đổi mới sáng

tạo, thúc đẩy chuyển đổi số, như: Nghị quyết Đại hội XIII; Nghị quyết 52-NQ/TW của Bộ Chính trị; Nghị quyết 50/NQ-CP của Chính phủ về kế hoạch thực hiện Nghị quyết 52- NQ/TW; các chương trình, chiến lược quốc gia cũng được Chính phủ phê duyệt. Như vậy, về mặt quan điểm, chủ trương và định hướng triển khai chuyển đổi số tại Việt Nam đã khá đầy đủ và cụ thể. Hiện nay, vấn đề mấu chốt nhất của quá trình chuyển đổi số quốc gia nói chung và ở khu vực công nói riêng mà các cấp chính quyền đặc biệt quan tâm là “nâng cao nhận thức” của một bộ phận doanh nghiệp và các cơ quan quản lý về thực hiện chuyển đổi số, vì để xây dựng thành công Chính quyền số cần phải có các công dân số, người dân phải tích cực tiếp cận các dịch vụ Chính quyền số, đặc biệt ở vùng sâu, vùng xa và các đối tượng yếu thế. Chính vì thế, ngày 03/6/2020, Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 749/QĐ-TTg phê duyệt “chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030”, trong đó xác định: “Người dân là trung tâm của chuyển đổi số”; “sự tham gia của người dân là yếu tố bảo đảm sự thành công của chuyển đổi số” (Thủ tướng Chính phủ, 2020). Sự tham gia tích cực, hiệu quả của người dân là một trong những giải pháp quan trọng góp phần xây dựng Chính quyền số thành công. Trên tinh thần đó, nhiều địa phương ở ĐBSCL đã quyết liệt triển khai các chương trình, kế hoạch nhằm nâng cao nhận thức của cán bộ, đảng viên, công chức, viên chức và người dân, doanh nghiệp trong quá trình chuyển đổi số, đặc biệt là trong quá trình xây dựng chính quyền số, như: Chương trình số 04/CTr-UBND ngày 30/3/2021 của UBND tỉnh Hậu Giang về cải cách hành chính và xây dựng Chính quyền điện tử tỉnh Hậu Giang giai đoạn 2021 – 2025; UBND tỉnh Long An ban hành Chương trình số 3288/CTr-UBND, ngày 08/10/2021 cụ thể hóa việc thực hiện Nghị quyết số 21-NQ/TU bằng các mục tiêu, nhiệm vụ, giải pháp cụ thể để tạo bước đột phá trong xây dựng chính quyền số, phát triển KT-XH số trên phạm vi toàn tỉnh. Đến ngày 01/10/2021, Sở Thông tin và Truyền thông tỉnh Long An đã trình Ủy ban nhân dân (UBND) tỉnh phê duyệt Kế hoạch thí điểm chuyển đổi số cho các xã trên địa bàn tỉnh năm 2021-2022 cho 3 đơn vị: xã Dương Xuân Hội (huyện Châu Thành), thị trấn Cần Giuộc (huyện Cần Giuộc) và phường 4 (thành phố Tân An); UBND tỉnh Bạc Liêu ban hành Kế hoạch 135/KH-UBND thực hiện chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030 trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu; UBND thành phố Cần Thơ vừa ban hành Kế hoạch số 241/KH-UBND về việc Chuyển đổi số TP Cần Thơ đến năm 2025, định hướng đến năm 2030;...

Bảng 1. Chỉ số và xếp hạng về nhận thức chuyển đổi số

STT	Tỉnh	2020		2021	
		Chỉ số	Xếp hạng	Chỉ số	Xếp hạng
1	An Giang	0.4208	30	0.6250	34
2	Bạc Liêu	0.3552	41	0.3000	60
3	Bến Tre	0.5102	10	0.8000	16
4	Cần Thơ	0.5508	7	0.6000	36
5	Cà Mau	0.3818	36	0.5500	40
6	Đồng Tháp	0.3338	45	0.7000	27
7	Hậu Giang	0.4880	13	0.6250	34
8	Kiên Giang	0.4875	14	0.8667	9
9	Long An	0.4398	24	0.8389	14
10	Sóc Trăng	0.2230	62	0.3500	52
11	Tiền Giang	0.4332	25	0.9000	3
12	Trà Vinh	0.3395	43	0.3500	52
13	Vĩnh Long	0.5237	9	0.5000	43

(Nguồn: Bộ Thông tin và Truyền thông, 2020, 2021)

Xét trong hai năm 2020 và 2021, chỉ số và xếp hạng về nhận thức chuyển đổi số ở các tỉnh Đồng Tháp, Kiên Giang, Long An, Sóc Trăng, Tiền Giang có sự cải thiện rõ rệt (đặc biệt Tiền Giang từ vị trí 25 năm 2020 đã tăng lên vị trí 3 năm 2021); trong khi đó các địa phương khác của ĐBSCL có sự sụt giảm vị trí xếp hạng rõ rệt, đặc biệt là Vĩnh Long, Cần Thơ (Bảng 1).

3.1.2. Về thể chế số

Trên cơ sở các chủ trương trên, nhiều địa phương ở ĐBSCL đã ban hành Nghị quyết của Ban Chấp hành Đảng bộ tỉnh, xây dựng kế hoạch để triển khai kế hoạch chuyển đổi số trên địa bàn tỉnh đến năm 2025, định hướng đến năm 2030, trong đó có 11/13 tỉnh ban hành Nghị quyết (Bến Tre, Sóc Trăng, Vĩnh Long, Hậu Giang, Cần Thơ, Long An, Tiền Giang, Đồng Tháp, Trà Vinh, Kiên Giang và Cà Mau), 1/13 tỉnh ban hành Chỉ thị (Bạc Liêu). Hiện nay, tỉnh An Giang đang xây dựng Nghị quyết về vấn đề này.

Trong các địa phương này, Bến Tre là địa phương đầu tiên ở ĐBSCL đã ban hành Nghị quyết số 01-NQ/TU ngày 20/10/2020 của Tỉnh ủy về chuyển đổi số tỉnh Bến Tre giai đoạn 2020-2025, tầm nhìn đến năm 2030. Tiếp sau đó, Tỉnh ủy Hậu Giang ban hành Nghị quyết số 02-NQ/TU ngày 02/12/2020 về xây dựng Chính quyền điện tử và chuyển đổi số tỉnh Hậu Giang giai đoạn 2021 - 2025, định hướng đến năm 2030. Tiếp đến là Thành ủy Cần Thơ ban hành Nghị quyết số 02-NQ/TU ngày 8/4/2021 về chuyển đổi số thành phố Cần Thơ đến năm 2025 và định hướng đến năm 2030, Tỉnh ủy

Long An ban hành Nghị quyết số 21-NQ/TU ngày 20/8/2021 về chuyển đổi số tỉnh Long An đến năm 2025, định hướng đến năm 2030, Tỉnh ủy Tiền Giang ban hành Nghị quyết số 08-NQ/TU ngày 6/10/2021 về chuyển đổi số tỉnh Tiền Giang đến năm 2025 và định hướng đến năm 2030, Tỉnh ủy Sóc Trăng ban hành Nghị quyết số 07-NQ/TU, ngày 27/10/2021 của Ban Chấp hành Đảng bộ tỉnh khóa XIV về Chuyển đổi số tỉnh Sóc Trăng đến năm 2025, định hướng đến năm 2030, Tỉnh ủy Đồng Tháp ban hành Nghị quyết Số 04-NQ/TU ngày 31/12/2021 về chuyển đổi số tỉnh Đồng Tháp, Tỉnh ủy Vĩnh Long ban hành Nghị quyết số 06-NQ/TU ngày 17/5/2022 về Chuyển đổi số tỉnh Vĩnh Long đến năm 2025 và định hướng đến năm 2030, Tỉnh ủy Trà Vinh ban hành Nghị quyết số 09-NQ/TU ngày 26/01/2022 về chuyển đổi số tỉnh Trà Vinh đến năm 2025, định hướng đến năm 2030. Tỉnh ủy Kiên Giang ban hành Nghị quyết số 22-NQ/TU ngày 08/6/2022 về chuyển đổi số tỉnh Kiên Giang đến năm 2025 và định hướng đến năm 2030, Tỉnh ủy Cà Mau ban hành Nghị quyết 05-NQ/TU ngày 14/07/2022 về chuyển đổi số tỉnh Cà Mau đến năm 2025, định hướng đến năm 2030, Tỉnh ủy Bạc Liêu ban hành Chỉ thị số 07-CT/TU ngày 08/9/2021 về chuyển đổi số tỉnh Bạc Liêu từ nay đến năm 2025 và định hướng đến năm 2030. Hiện nay, Tỉnh ủy An Giang đang triển khai xây dựng Nghị quyết về chuyển đổi số tỉnh An Giang đến năm 2025, định hướng đến năm 2030. Trong đó, các văn bản trên đã xác định rõ mục tiêu cần đạt được trong quá trình thực hiện xây dựng chính quyền số trên địa bàn các địa phương này, đó là:

Bảng 2. Mục tiêu xây dựng chính quyền số đến năm 2025, định hướng đến năm 2030

Tỉnh/thành	Nội dung	Mục tiêu		
		2025	2030	
Bến Tre, Hậu Giang, Long An, Trà Vinh, Kiên Giang	Dịch vụ công trực tuyến cấp độ 4	100%	100%	
	Hồ sơ công việc xử lý trên môi trường mạng (trừ hồ sơ thuộc phạm vi bí mật nhà nước)	90%	100%	
	Hồ sơ công việc xử lý trên môi trường mạng (trừ hồ sơ thuộc phạm vi bí mật nhà nước)	80%	90%	
	thuộc phạm vi bí mật nhà nước	Cấp xã	>=60%	70%
	Báo cáo định kỳ, thống kê về KT-XH phục vụ cấp ủy, chính quyền tỉnh, huyện được kết nối, chia sẻ trên Hệ thống thông tin báo cáo của tỉnh		100%	100%
	Cơ sở dữ liệu (CSDL) nền tảng phát triển Chính phủ điện tử		80%	90%
Cần Thơ, Cà Mau	Hoạt động kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước được thực hiện thông qua môi trường số		50%	70%
	Dịch vụ công trực tuyến cấp độ 4	80%	100%	
	Hồ sơ công việc xử lý trên môi trường mạng (trừ hồ sơ thuộc phạm vi bí mật nhà nước)	90%	100%	
	Hồ sơ công việc xử lý trên môi trường mạng (trừ hồ sơ thuộc phạm vi bí mật nhà nước)	80%	90%	
	thuộc phạm vi bí mật nhà nước	Cấp xã	60%	80%
	Dịch vụ công trực tuyến cấp độ 4	100%	100%	
Đồng Tháp	Văn bản trao đổi qua môi trường mạng (trừ văn bản mật)	100%	100%	
	Cơ quan nhà nước cung ứng dữ liệu mở phục vụ người dân	100%	100%	
	Lãnh đạo, cán bộ, công chức, viên chức được bồi dưỡng, tập huấn kỹ năng số	100%	100%	
	Dịch vụ công trực tuyến cấp độ 4	90%	100%	
Tiền Giang	Mức độ hài lòng của người dân, doanh nghiệp về giải quyết thủ tục hành chính	>=90%	>=90%	
	Hồ sơ công việc xử lý trên môi trường mạng (trừ hồ sơ thuộc phạm vi bí mật nhà nước)		100%	
	Hồ sơ công việc xử lý trên môi trường mạng (trừ hồ sơ thuộc phạm vi bí mật nhà nước)	Cấp tỉnh		90%
	Hồ sơ công việc xử lý trên môi trường mạng (trừ hồ sơ thuộc phạm vi bí mật nhà nước)	Cấp huyện	=>80%	70%
	Báo cáo định kỳ, thống kê về KT-XH phục vụ cấp ủy, chính quyền tỉnh, huyện được kết nối, chia sẻ trên Hệ thống thông tin báo cáo của tỉnh		80%	100%
	Hoạt động kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước được thực hiện thông qua môi trường số		-	70%
Vĩnh Long	Dịch vụ công trực tuyến cấp độ 4	100%	100%	
	Mức độ hài lòng của người dân, doanh nghiệp về giải quyết thủ tục hành chính	>=90%	>=90%	
	Hồ sơ công việc xử lý trên môi trường mạng (trừ hồ sơ thuộc phạm vi bí mật nhà nước)	90%	100%	
	Hồ sơ công việc xử lý trên môi trường mạng (trừ hồ sơ thuộc phạm vi bí mật nhà nước)	Cấp tỉnh	80%	100%
	Hồ sơ công việc xử lý trên môi trường mạng (trừ hồ sơ thuộc phạm vi bí mật nhà nước)	Cấp huyện	60%	90%
	Báo cáo định kỳ, thống kê về KT-XH phục vụ cấp ủy, chính quyền tỉnh, huyện được kết nối, chia sẻ trên Hệ thống thông tin báo cáo của tỉnh		100%	100%
Hoạt động kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước được thực hiện thông qua môi trường số		50%	70%	

(Nguồn: Tổng hợp của tác giả từ Văn bản của các tỉnh ĐBSCL, 2022)

Hầu hết các tỉnh, thành ở ĐBSCL đều xác định rõ mục tiêu xây dựng chính quyền số đến năm 2025, định hướng đến năm 2030, các mục tiêu này được căn cứ theo Quyết định số 749/QĐ-TTg phê duyệt “Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030 và thực tiễn phát triển KT-XH, mức độ sẵn sàng về công nghệ thông tin, truyền thông của địa phương, như:

(1) Dịch vụ công trực tuyến cấp độ 4, Quyết định số 749/QĐ-TTg xác định đến năm 2025 đạt tỷ lệ cung cấp là 80%, trong khi đó các địa phương

Bảng 3. Chỉ số và xếp hạng về thể chế số

STT	Tỉnh	2020		2021	
		Chỉ số	Xếp hạng	Chỉ số	Xếp hạng
1	An Giang	0.4412	27	0.25	57
2	Bạc Liêu	0.4608	20	0.20	61
3	Bến Tre	0.4538	21	0.70	6
4	Cần Thơ	0.5232	10	0.40	42
5	Cà Mau	0.3502	46	0.45	37
6	Đồng Tháp	0.2450	60	0.40	42
7	Hậu Giang	0.5028	12	0.50	23
8	Kiên Giang	0.3805	41	0.50	23
9	Long An	0.3965	38	0.50	23
10	Sóc Trăng	0.2200	62	0.25	57
11	Tiền Giang	0.4500	22	0.50	23
12	Trà Vinh	0.3922	39	0.35	49
13	Vĩnh Long	0.4450	25	0.50	23

(Nguồn: Bộ Thông tin và Truyền thông, 2020, 2021)

Những địa phương chủ động ban hành sớm các văn bản hướng dẫn triển khai Quyết định số 749/QĐ-TTg phê duyệt “Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030” đã cho thấy rõ tính chủ động, tiên phong của Tỉnh ủy, Thành ủy và chính quyền các cấp trong việc thúc đẩy nhanh quá trình chuyển đổi số trên địa bàn, như Bến Tre, chỉ số và xếp hạng thể chế số của tỉnh này đã tăng 14 bậc từ 20 lên 6 vào năm 2022; tiếp đến là Kiên Giang, Long An (Bảng 3).

Những địa phương sớm ban hành các văn bản chỉ đạo về triển khai chuyển đổi số đã thể hiện ý chí và quyết tâm rất cao các Tỉnh ủy, Thành ủy trong việc thực hiện chủ trương của Đảng và Nhà nước trong việc thúc đẩy chuyển đổi số quốc gia, điều này tạo sự chuyển biến lớn trong nhận thức và hành động của cấp ủy các cấp và chính quyền các địa phương ĐBSCL.

3.1.3. Về hạ tầng số

Chỉ số và xếp hạng hạ tầng số của các địa phương vùng ĐBSCL chưa có nhiều thay đổi rõ rệt,

ĐBSCL đều xác định từ 80% trở lên, có địa phương xác định đạt tỷ lệ 100% (Bến Tre, Hậu Giang, Long An, Trà Vinh, Kiên Giang, Đồng Tháp, Vĩnh Long) (Bảng 2).

(2) Hồ sơ công việc được xử lý trên môi trường mạng (trừ hồ sơ công việc thuộc phạm vi bí mật nhà nước), Quyết định số 749/QĐ-TTg xác định đến năm 2025 đạt tỷ lệ 90% tại cấp tỉnh, 80% tại cấp huyện và 60% tại cấp xã, tỷ lệ này đều được các địa phương ĐBSCL xác định rõ mục tiêu này cần đạt được (Bảng 2).

mặc dù một số địa phương có sự tiến bộ về thứ hạng vượt bậc như Trà Vinh (từ vị trí 21 năm 2020 đã tăng lên vị trí thứ 4 vào năm 2022), nhưng cũng có địa phương lại tụt hạng rất sâu như Đồng Tháp (từ vị trí 35 năm 2020 đã tụt xuống vị trí 55 vào năm 2022) (Bảng 4).

Thực tế ở các địa phương ĐBSCL, trong thời gian hai năm triển khai Nghị quyết của Tỉnh ủy, Thành ủy về chuyển đổi số: 100% cán bộ công chức được trang bị máy tính; 100% các tỉnh có mạng LAN, Internet, WAN; 100% các tỉnh, thành ứng dụng IPv6 trên hạ tầng, mạng lưới dịch vụ của cơ quan nhà nước trên địa bàn tỉnh được triển khai. Tuy nhiên, hạ tầng số chưa được xây dựng đồng bộ, nhiều hệ thống cơ sở dữ liệu quan trọng chưa được xây dựng đồng bộ, liên thông như cơ sở dữ liệu dân cư, cơ sở dữ liệu quản lý đất đai; việc kết nối mạng truyền số liệu chuyên dùng của cơ quan Đảng, Nhà nước chưa được thông suốt.

Bảng 4. Chỉ số và xếp hạng về hạ tầng số

STT	Tỉnh	2020		2021	
		Chỉ số	Xếp hạng	Chỉ số	Xếp hạng
1	An Giang	0.27280	31	0.4670	39
2	Bạc Liêu	0.21970	45	0.3221	56
3	Bến Tre	0.15425	56	0.2954	58
4	Cần Thơ	0.37550	13	0.5613	14
5	Cà Mau	0.26200	37	0.4881	28
6	Đồng Tháp	0.27065	35	0.3333	55
7	Hậu Giang	0.34975	19	0.5660	13
8	Kiên Giang	0.39150	10	0.9060	26
9	Long An	0.34675	22	0.5469	16
10	Sóc Trăng	0.20750	43	0.3713	50
11	Tiền Giang	0.33140	25	0.4755	32
12	Trà Vinh	0.33750	21	0.6690	4
13	Vĩnh Long	0.23350	41	0.3900	47

(Nguồn: Bộ Thông tin và Truyền thông, 2020, 2021)

3.1.4. Về hoạt động Chính quyền số

Nhiều địa phương vùng ĐBSCL có chỉ số và xếp hạng tương đối cao, như Cần Thơ, Long An, Tiền

Giang, trong đó có những địa phương có sự tiến bộ vượt bậc như Long An (từ xếp hạng 59 vào năm 2020 đã tăng lên thứ 9 vào năm 2022) (Bảng 5).

Bảng 5. Chỉ số và xếp hạng về hoạt động Chính quyền số

STT	Tỉnh	2020		2021	
		Chỉ số	Xếp hạng	Chỉ số	Xếp hạng
1	An Giang	0.2388	38	0.1443	48
2	Bạc Liêu	0.2772	32	0.1311	49
3	Bến Tre	0.2908	25	0.2418	28
4	Cần Thơ	0.5420	3	0.4534	6
5	Cà Mau	0.1460	60	0.1510	46
6	Đồng Tháp	0.2680	33	0.1808	41
7	Hậu Giang	0.3318	20	0.3830	10
8	Kiên Giang	0.3672	17	0.3226	19
9	Long An	0.1502	59	0.4011	9
10	Sóc Trăng	0.2158	43	0.1305	50
11	Tiền Giang	0.4195	12	0.3275	18
12	Trà Vinh	0.3365	19	0.3147	21
13	Vĩnh Long	0.2547	34	0.3156	20

(Nguồn: Bộ Thông tin và Truyền thông, 2020, 2021)

Thực tế nhiều địa phương đã nỗ lực cải thiện chất lượng, hiệu quả hoạt động của chính quyền số, 100% cán bộ, công chức hành chính đều có hộp thư điện tử công vụ; 100% các tỉnh, thành vùng ĐBSCL có công thông tin điện tử, có địa phương đã triển khai деп cấp huyện, cấp xã, như Bạc Liêu, Tiền Giang, Kiên Giang, ... Thông qua đó, chỉ số người dân sử dụng công thông tin điện tử của chính quyền

địa phương, tiếp cận và sử dụng Internet tại địa phương và phúc đáp qua công thông tin điện tử của chính quyền địa phương các cấp vùng ĐBSCL tiếp tục gia tăng, có 7/13 tỉnh, thành (An Giang, Bạc Liêu, Bến Tre, Hậu Giang, Long An, Sóc Trăng, Tiền Giang) chỉ số tổng hợp của các thành phần này đều gia tăng (Bảng 6), điều đó cho thấy mức độ tham gia điện tử của người dân ở vùng ĐBSCL ngày càng gia tăng.

Bảng 6. Chỉ số sử dụng và tiếp cận thông tin điện tử của người dân

Tỉnh	2020				2021			
	Tổng hợp	Sử dụng công nghệ thông tin điện tử của chính quyền địa phương	Tiếp cận và sử dụng Internet tại địa phương	Phúc đáp qua cổng thông tin điện tử	Tổng hợp	Sử dụng công nghệ thông tin điện tử của chính quyền địa phương	Tiếp cận và sử dụng Internet tại địa phương	Phúc đáp qua cổng thông tin điện tử
An Giang	2.44	0.35	1.71	0.38	2.54	0.41	1.71	0.42
Bạc Liêu	2.63	0.38	1.88	0.37	3.08	0.40	2.21	0.47
Bến Tre	2.59	0.35	1.87	0.37	2.63	0.35	1.90	0.38
Cần Thơ	2.77	0.37	2.00	0.40	2.63	0.38	1.84	0.41
Cà Mau	2.80	0.37	2.08	0.35	2.78	0.36	2.04	0.38
Đồng Tháp	2.60	0.44	1.76	0.40	2.53	0.39	1.76	0.38
Hậu Giang	2.61	0.37	1.83	0.41	2.77	0.39	1.97	0.41
Kiên Giang	2.62	0.37	1.88	0.37	2.50	0.34	1.80	0.36
Long An	2.61	0.37	1.81	0.43	2.95	0.42	2.14	0.39
Sóc Trăng	2.09	0.35	1.35	0.39	2.19	0.36	1.49	0.34
Tiền Giang	2.19	0.35	1.46	0.38	2.65	0.39	1.9	0.36
Trà Vinh	2.63	0.36	1.77	0.50	2.57	0.37	1.75	0.45
Vĩnh Long	3.03	0.43	2.14	0.46	2.61	0.34	1.81	0.46

(Nguồn: CECODES, RTanalytics, Trung tâm Bồi dưỡng cán bộ và Nghiên cứu khoa học Mặt trận Tổ quốc Việt Nam và UNDP, 2020, 2021)

3.1.5. Về an toàn thông tin

An toàn thông tin là một trong những nội dung rất quan trọng trong quá trình chuyển đổi số khu vực công, điều này không chỉ bảo đảm tính toàn vẹn, bảo mật thông tin mà còn bảo đảm quyền đối với dữ liệu của cá nhân, tổ chức. Trong quá trình chuyển đổi số khu vực công ở vùng ĐBSCL, nhiều địa phương đã

chú trọng đến nội dung này, điều đó được thể hiện thông qua chỉ số và xếp hạng về an toàn thông tin của các địa phương này có sự tiến bộ vượt bậc qua hai năm, như Cần Thơ (từ vị trí 13 đã tăng lên vị trí thứ 3); Vĩnh Long (từ vị trí 37 đã tăng lên vị trí 8); tuy nhiên cũng có địa phương vị trí này giảm sút khá sâu, như Kiên Giang, Đồng Tháp (Bảng 7).

Bảng 7. Chỉ số và xếp hạng về an toàn thông tin

STT	Tỉnh	2020		2021	
		Chỉ số	Xếp hạng	Chỉ số	Xếp hạng
1	An Giang	0.2128	49	0.1554	58
2	Bạc Liêu	0.0850	56	0.1398	60
3	Bến Tre	0.2872	36	0.1942	53
4	Cần Thơ	0.5015	13	0.5589	3
5	Cà Mau	0.2570	45	0.2167	48
6	Đồng Tháp	0.4500	20	0.2176	47
7	Hậu Giang	0.2700	39	0.2832	40
8	Kiên Giang	0.5357	8	0.3033	36
9	Long An	0.3200	30	0.3225	30
10	Sóc Trăng	0.5400	6	0.4522	14
11	Tiền Giang	0.4500	20	0.7490	11
12	Trà Vinh	0.3118	33	0.4269	15
13	Vĩnh Long	0.2815	37	0.5097	8

(Nguồn: Bộ Thông tin và Truyền thông, 2020, 2021)

3.1.6. Về nhân lực số

Con người luôn là trung tâm của mọi quy trình chính sách công, vì thế yếu tố nhân lực số luôn giữ vị trí rất quan trọng trong quá trình thực hiện chuyển đổi số khu vực công ở vùng ĐBSCL hiện nay. Thực

tế các địa phương vùng ĐBSCL đã chú trọng đến đầu tư, phát triển nhân lực số ở các cấp độ, các quy mô khác nhau bao gồm: cán bộ chuyên trách công nghệ thông tin; đào tạo kỹ năng số; đào tạo kỹ năng an toàn thông tin.

Bảng 8. Chỉ số và xếp hạng về nhân lực số

STT	Tỉnh	2020		2021	
		Chỉ số	Xếp hạng	Chỉ số	Xếp hạng
1	An Giang	0.4565	7	0.4822	21
2	Bạc Liêu	0.2866	58	0.2822	57
3	Bến Tre	0.3575	45	0.4539	28
4	Cần Thơ	0.4186	20	0.4619	27
5	Cà Mau	0.4161	23	0.4221	33
6	Đồng Tháp	0.3794	33	0.2664	58
7	Hậu Giang	0.3146	55	0.6387	6
8	Kiên Giang	0.3196	54	0.471	24
9	Long An	0.3350	51	0.6065	11
10	Sóc Trăng	0.3555	48	0.3342	49
11	Tiền Giang	0.425	17	0.4100	34
12	Trà Vinh	0.3769	35	0.5960	12
13	Vĩnh Long	0.3100	56	0.4446	30

(Nguồn: Bộ Thông tin và Truyền thông, 2020, 2021)

Kết quả trong hai năm vừa qua cho thấy nhiều địa phương vùng ĐBSCL đã đạt được chỉ số và xếp hạng cao về nhân lực số, như Hậu Giang (tăng từ vị trí 55 lên vị trí 6); Long An (từ vị trí 51 lên vị trí 11); Kiên Giang; Trà Vinh; Vĩnh Long. Tuy nhiên, một số địa phương khác lại tụt hạng, có những địa phương tụt hạng khá sâu như An Giang, Đồng Tháp (Bảng 8).

3.2. Một số thảo luận

Thứ nhất, cơ hội, triển vọng chuyển đổi số khu vực công ở vùng ĐBSCL.

Từ thực tế chuyển đổi số khu vực công ở vùng ĐBSCL trong hai năm qua cho thấy triển vọng rõ rệt về chuyển đổi số khu vực công ở vùng ĐBSCL, mặc dù thời gian triển khai chuyên đổi số nói chung và chuyển đổi số khu vực công nói riêng tương đối ngắn nhưng những kết quả thu được là rất đáng khích lệ.

Bảng 9. Chỉ số và xếp hạng về Chính quyền số

STT	Tỉnh	2020		2021	
		Xếp hạng	Giá trị	Xếp hạng	Giá trị
1	An Giang	29	0.364	41	0.3682
2	Bạc Liêu	55	0.2963	63	0.2366
3	Bến Tre	39	0.3417	28	0.4485
4	Cần Thơ	4	0.4544	21	0.493
5	Cà Mau	43	0.3312	38	0.3887
6	Đồng Tháp	35	0.3479	51	0.3378
7	Hậu Giang	26	0.3731	16	0.5142
8	Kiên Giang	15	0.4030	22	0.4887
9	Long An	33	0.3512	11	0.5456
10	Sóc Trăng	51	0.3105	57	0.3167
11	Tiền Giang	11	0.4168	16	0.4997
12	Trà Vinh	27	0.3686	26	0.705
13	Vĩnh Long	37	0.3445	29	0.4441

(Nguồn: Bộ Thông tin và Truyền thông, 2020, 2021)

Trong số các địa phương vùng ĐBSCL, có 6/13 địa phương có chỉ số và giá trị xếp hạng về chính quyền số tăng trong các năm qua, đó là: Bến Tre, Cà Mau, Hậu Giang, Long An, Trà Vinh và Vĩnh Long (Bảng 9).

Tỷ lệ giải quyết thủ tục hành chính (TTHC) theo hệ thống một cửa được triển khai rộng khắp ở các địa phương, đặc biệt từ cấp huyện trở lên; một số địa phương đã triển khai dịch vụ công trực tuyến (DVCTT) mức độ 3, 4 đạt tỷ lệ cao như: ở Bến Tre có 1.781 TTHC, đến ngày 31/7/2022 tỉnh đã triển khai cung cấp 1.446 TTHC thành DVCTT mức độ 3, 4 (trong đó, mức độ 3 là 218 dịch vụ; mức độ 4 là 1.228 dịch vụ) đạt 100% (đối với các TTHC đủ điều kiện), 80% so với tổng số TTHC của tỉnh và đã tích hợp được 981/1.446 DVCTT lên Cổng Dịch vụ công quốc gia đạt 68%. Tổng số hồ sơ của các DVCTT được tiếp nhận và giải quyết trên môi trường điện tử là 73.087 hồ sơ (trong đó mức 3 là 19.508 hồ sơ; mức 4 là 53.579 hồ sơ). Tuy nhiên, chỉ có 439/1.446 DVCTT có phát sinh hồ sơ đạt 30% (do có nhiều thủ tục hành chính của các sở, ngành không phát sinh hồ sơ kể cả kênh tiếp nhận trực tiếp) (Sở Thông tin và Truyền thông Bến Tre, 2022). Ở Long An đã cung cấp 1.513/1.810 dịch vụ công trực tuyến mức độ 4 (đạt tỷ lệ 83,6%), với trên 133.000 hồ sơ nộp trực tuyến (tăng hơn 3 lần với năm trước); tỷ lệ hồ sơ đã giải quyết đúng hạn trên hệ thống một cửa điện tử đạt 99,6%; tỷ lệ trao đổi văn bản điện tử trong nội bộ và giữa các cơ quan Nhà nước đạt 99,99%; tỷ lệ văn bản đi được ký số đạt 99,4%; tỷ lệ sử dụng hộp thư điện tử đạt 97%; thực hiện kết nối, chia sẻ với các cơ sở dữ liệu, hệ thống của bộ, ngành Trung ương đã sẵn sàng (Thanh, 2022).

Thứ hai, những thách thức đối với thực hiện chuyển đổi số khu vực công vùng ĐBSCL.

Trong quá trình xây dựng chính phủ điện tử, sự hiện diện của các dịch vụ công trực tuyến mức độ 3, mức độ 4 tương đối cao và có xu hướng tăng mạnh trong những năm gần đây (Dịch vụ công trực tuyến mức độ 3 chiếm 22,24%, dịch vụ công trực tuyến mức độ 4 chiếm 46,21%), tuy nhiên, theo khảo sát của Bộ Nội vụ (2020), chỉ có khoảng 6,13% người dân và tổ chức nhận được thông tin về cơ quan giải quyết qua mạng Internet (trung bình của trung bình cả nước là 8,2%); chỉ có khoảng 4% số người được hỏi đã sử dụng dịch vụ công trực tuyến (Linh, 2021). Điều này cho thấy việc ứng dụng công nghệ thông tin trong cung cấp dịch vụ công ở ĐBSCL chưa hiệu quả, người dân chưa có thói quen sử dụng các ứng dụng số trong giao tiếp với chính quyền các cấp; người dân còn gặp nhiều khó khăn trong việc tiếp

cận các dịch vụ công trực tuyến, các ứng dụng trên môi trường số hiện nay, ... Thực tế này đặt ra cho chính quyền các cấp vùng ĐBSCL phải triển khai nhiều chính sách để tăng cường hiệu lực, hiệu quả trong quá trình xây dựng Chính quyền số ở khu vực này trong thời gian tới.

Bên cạnh đó, nhiều cơ sở dữ liệu hiện có trong khu vực công đang bị phân mảnh hoặc khu trú, nhiều khó khăn, vướng mắc trong việc chuyển đổi từ một hệ thống dữ liệu đóng thành dữ liệu mở để có thể kết nối, chia sẻ, như: CSDL quốc gia về Dân cư; CSDL Đất đai quốc gia; CSDL quốc gia về Đăng ký doanh nghiệp; CSDL quốc gia Thống kê tổng hợp về Dân số; CSDL quốc gia về Tài chính; ...

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Từ thực tiễn chuyển đổi số khu vực công ở vùng ĐBSCL trong thời gian qua có thể rút ra được những kết luận sau:

Thứ nhất, kết quả của quá trình chuyển đổi số trong khu vực công vùng ĐBSCL vừa qua đã khẳng định vai trò lãnh đạo, chỉ đạo của cấp ủy, chính quyền đóng vai trò quyết định.

Chuyển đổi số nói chung và chuyển đổi số khu vực công nói riêng không chỉ dừng lại ở việc áp dụng công nghệ thông tin, mà thực chất đó là việc thay đổi hoàn toàn tư duy, nhận thức và cách thức mà một doanh nghiệp, hay một cơ quan trong khu vực công vận hành. Do vậy, các cấp ủy Đảng và chính quyền các cấp ở vùng ĐBSCL cần đổi mới tư duy để áp dụng những cơ chế, chính sách phù hợp hơn, thay vì chỉ tập trung vào máy móc, công nghệ mà nên hướng đến việc thay đổi quy trình phù hợp với thực tiễn phát triển KT-XH, trình độ dân trí để áp dụng công nghệ hiệu quả trong dài hạn.

Đồng thời, để thúc đẩy chuyển đổi số, các địa phương cần phải hợp lực lại để thực hiện thành công các mục tiêu đề ra, cấp ủy, chính quyền đóng vai trò quyết định - đứng ra chỉ đạo, tổ chức thực hiện các giải pháp, cách thức tốt nhất theo kế hoạch, chỉ tiêu đặt ra. Chính quyền chỉ đạo, đưa ra chính sách khuyến khích doanh nghiệp tạo ra các nền tảng công nghệ để người dân tiếp cận một cách thuận lợi nhất với các giải pháp của chính quyền đưa ra, biến người dân từ đối tượng được thụ hưởng thành người tham gia, chung tay, hợp lực với chính quyền để thực hiện các giải pháp tăng cường năng lực quản trị địa phương. Vì thế, hiện nay Đảng ta đã chỉ rõ “thúc đẩy chuyển đổi số trong các cơ quan Đảng, Nhà nước, Mặt trận Tổ quốc, các tổ chức chính trị - xã hội” (Ban Chấp hành Trung ương, 2019) và “Thúc đẩy mạnh mẽ chuyển đổi số quốc gia, phát triển kinh tế

số, xã hội số để tạo bứt phá về nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả, sức cạnh tranh của nền kinh tế” (Đảng Cộng sản Việt Nam, 2021). Thực hiện quan điểm chỉ đạo này, mỗi một tỉnh, thành phố cần sự đồng thuận, hợp lực của tỉnh ủy, chính quyền nơi đó, với các sở, ban, ngành với cả Mặt trận Tổ quốc, tổ chức phụ nữ, tổ chức thanh niên, kết nối nhân dân hợp lực với các doanh nghiệp để thực hiện thành công các mục tiêu đề ra trong chiến lược chuyển đổi số của địa phương mình. Điều đó cho thấy sự tham gia tích cực của cả hệ thống chính trị ở các cấp chính quyền địa phương và sự gắn kết chặt chẽ giữa khu vực công và khu vực tư trong quá trình chuyển đổi số ở các địa phương vùng ĐBSCL là một trong những giải pháp hữu hiệu để thực hiện chuyển đổi số khu vực công thành công.

Thứ hai, các tỉnh, thành vùng ĐBSCL phối hợp chặt chẽ với các cơ quan trung ương triển khai quyết liệt việc xây dựng, hoàn thiện các hệ thống CSDL quốc gia, gồm: CSDL quốc gia về Dân cư (do Bộ Công an chủ trì), CSDL Đất đai quốc gia (Bộ Tài nguyên và Môi trường), CSDL quốc gia về đăng ký doanh nghiệp, CSDL quốc gia thống kê tổng hợp về dân số (Bộ Kế hoạch và Đầu tư), CSDL quốc gia về tài chính, CSDL quốc gia về bảo hiểm (Bảo hiểm Xã hội Việt Nam).

Thứ ba, đẩy mạnh phát triển hạ tầng số, trong đó chú trọng phát triển mạng 5G ở các địa phương vùng ĐBSCL. Mạng 5G được coi là một công cụ quan trọng để thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong mọi lĩnh vực, từ sản xuất, giáo dục, y tế, nông nghiệp, tài chính ngân hàng, năng lượng đến thương mại dịch vụ. Nhiều mô hình kinh doanh, thậm chí là những ngành và dịch vụ hoàn toàn mới đang xuất hiện, thay thế cho những mô hình truyền thống nhờ sự hỗ trợ của công nghệ mới. Nhiều chuyên gia nhận định rằng, 5G sẽ là nhân tố tác động mạnh mẽ đến nền kinh tế toàn cầu, ước tính tạo ra 13.1 ngàn tỷ USD

và 2 triệu việc làm mới vào năm 2035 (Thanh, 2021).

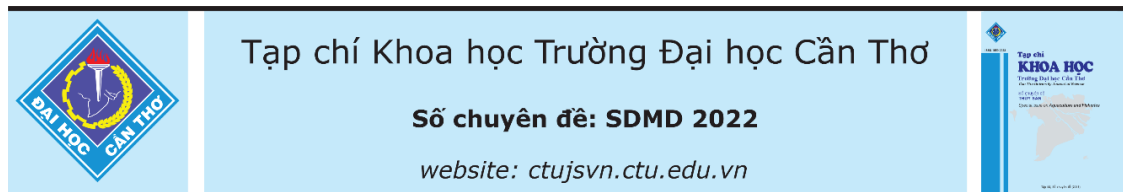
Để đạt được các mục tiêu đề ra trong chuyển đổi số khu vực công, các địa phương vùng ĐBSCL phải chú trọng đến các nội dung sau: *Một là*, các cấp, các ngành, địa phương vùng ĐBSCL phải khẩn trương, tích cực thúc đẩy cuộc xây dựng bộ máy chính quyền vì nhân dân phục vụ, chuyển đổi từ mô hình chính quyền điện tử sang mô hình chính quyền số, hướng đến phục vụ người dân, doanh nghiệp tốt hơn, hiệu quả hơn, văn minh hơn và hiện đại hơn; *Hai là*, các cấp, các ngành, địa phương vùng ĐBSCL tăng cường triển khai các chương trình nâng cao nhận thức, đào tạo kỹ năng về chuyển đổi số cho cán bộ, công chức, viên chức, người lao động, bởi chìa khóa quyết định chuyển đổi số không chỉ có công nghệ mà chính là yếu tố con người. Mô hình, quy trình, sử dụng các nền tảng ứng dụng cũng hết sức quan trọng trong quá trình chuyển đổi số, vì thế cần tăng cường thu hút nguồn nhân lực công nghệ thông tin chất lượng cao sẵn sàng tham gia vào quá trình chuyển đổi số; *Ba là*, các địa phương vùng ĐBSCL tăng cường liên kết trong xây dựng hạ tầng số, hỗ trợ phát triển nhân lực số; học hỏi, xây dựng, chuyển giao cơ chế, chính sách để hỗ trợ, thúc đẩy phát triển các doanh nghiệp chuyển đổi số toàn diện, hiệu quả, phù hợp với môi trường số; tạo điều kiện thuận lợi thúc đẩy hoạt động khởi nghiệp, đổi mới sáng tạo; tích cực thu hút các doanh nghiệp số đầu tư vào các tỉnh, thành vùng ĐBSCL; *Bốn là*, vùng ĐBSCL chủ động hợp tác với nhau và với các cơ quan trung ương trong việc tham gia quản lý các tài nguyên trong môi trường số và trên không gian mạng; tăng cường triển khai nhân rộng các sáng kiến về chuyển đổi số, các mô hình thí điểm và các thỏa thuận hợp tác với các tập đoàn công nghệ lớn, thúc đẩy triển khai chuyển đổi số nhanh, hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- An, C. (2019). *Chuyển đổi số là gì*.
<https://vnexpress.net/chuyen-doi-so-la-gi-3921707.html>
- Bohnsack, R. (2021). *What is Digital Transformation? – Definition and a Framework for digital Change*.
<https://morehandigital.info/en/what-is-digital-transformation-definition-and-a-framework-for-change>
- Ban Chấp hành Trung ương. (2019). *Nghị quyết số 52-NQ/TW ngày 27-9-2019 của Bộ Chính trị về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư*.
[\[van-ban/van-ban-cua-dang/nghe-quyet-so-52-ntw-ngay-2792019-cua-bo-chinh-tri-ve-mot-so-chu-truong-chinh-sach-chu-dong-tham-gia-cuoc-cach-mang-cong-5715\]\(https://tulieuvankien.dangcongsan.vn/he-thong-van-ban/van-ban-cua-dang/nghe-quyet-so-52-ntw-ngay-2792019-cua-bo-chinh-tri-ve-mot-so-chu-truong-chinh-sach-chu-dong-tham-gia-cuoc-cach-mang-cong-5715\)](https://tulieuvankien.dangcongsan.vn/he-thong-</p>
</div>
<div data-bbox=)

- Bộ Thông tin và Truyền thông. (2020). *Báo cáo chỉ số đánh giá chuyển đổi số của các Bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc chính phủ và các tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương năm 2020*, Nhà xuất bản Thông tin và truyền thông, tr. 25-27
- Bộ Thông tin và Truyền thông. (2021). *Báo cáo chỉ số đánh giá chuyển đổi số của các Bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc chính phủ và các tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương năm 2021*, Nhà xuất bản Thông tin và truyền thông, tr. 47-48

- Bộ Thông tin và Truyền thông. (2022). *Quyết định số 922/QĐ-BTTTT phê duyệt Đề án “xác định bộ chỉ số đánh giá chuyển đổi số của các bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc chính phủ, các tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương và của quốc gia”*, Hà Nội.
- CECODES, RTanalytics, Trung tâm Bồi dưỡng cán bộ và Nghiên cứu khoa học Mật trật Tổ quốc Việt Nam và UNDP (2021). *Papi 2020 - Chỉ số hiệu quả quản trị và hành chính công cấp tỉnh ở Việt Nam, đo lường từ kinh nghiệm thực tiễn của người dân năm 2020*. <https://papi.org.vn/bao-caoc/?year-report=2020>, tr. 84.
- CECODES, RTanalytics, Trung tâm Bồi dưỡng cán bộ và Nghiên cứu khoa học Mật trật Tổ quốc Việt Nam và UNDP (2022). *Papi 2021 - Chỉ số hiệu quả quản trị và hành chính công cấp tỉnh ở Việt Nam, đo lường từ kinh nghiệm thực tiễn của người dân năm 2021*. <https://papi.org.vn/bao-caoc/?year-report=2021>, tr. 81.
- Dũng, B. Đ. (2016). *Kinh tế học của khu vực công*. Nhà xuất bản Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội, tr. 11-15
- Đảng Cộng sản Việt Nam. (2021). *Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII*. Nhà xuất bản Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội, 2021, tập 1, tr. 46.
- Đường, P. H. (Chủ biên). (2014). *Quản lý công*. Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội, Việt Nam, tr. 9-14
- Linh, N. V. (2021). Providing online public services in the Mekong delta recently and some recommendations. *Industry and Trade Magazine*, 25, 289 – 290.
- Sở Thông tin và Truyền thông Bến Tre. (2022). *Báo cáo kết quả thực hiện Nghị quyết số 01-NQ/TU ngày 20/10/2020 của Tỉnh ủy về Chuyển đổi số tỉnh Bến Tre giai đoạn 2020-2025, tầm nhìn đến năm 2030 (Đến ngày 31/7/2022)*.
- Thanh, H. (2021). *5G là chìa khóa để Việt Nam giải bài toán chuyển đổi số*. <https://kinhtedothi.vn/5g-la-chia-khoa-de-viet-nam-giai-bai-toan-chuyen-doi-so.html>
- Thanh, V. (2022). *Long An: Chuyển đổi số mạnh mẽ hướng đến một “Long An số”*. <https://kinhtemoitruong.vn/long-an-chuyen-doi-so-manh-me-huong-den-mot-long-an-so-69595.html>
- Thành ủy Cần Thơ. (2021). *Nghị quyết số 02 - NQ/TU ngày 8/4/2021 về chuyển đổi số thành phố Cần Thơ đến năm 2025 và định hướng đến năm 2030*.
- Tỉnh ủy Bạc Liêu. (2021). *Chỉ thị số 07-CT/TU ngày 08/9/2021 về chuyển đổi số tỉnh Bạc Liêu từ nay đến năm 2025 và định hướng đến năm 2030*.
- Tỉnh ủy Bến Tre. (2020). *Nghị quyết số 01-NQ/TU ngày 20/10/2020 của Tỉnh ủy về chuyển đổi số tỉnh Bến Tre giai đoạn 2020-2025, tầm nhìn đến năm 2030*.
- Tỉnh ủy Cà Mau. (2022). *Nghị quyết 05-NQ/TU ngày 14/07/2022 về chuyển đổi số tỉnh Cà Mau đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*.
- Tỉnh ủy Đồng Tháp. (2021). *Nghị quyết Số 04-NQ/TU ngày 31/12/2021 về chuyển đổi số tỉnh Đồng Tháp*.
- Tỉnh ủy Hậu Giang. (2020). *Nghị quyết số 02-NQ/TU ngày 02/12/2020 về xây dựng Chính quyền điện tử và chuyển đổi số tỉnh Hậu Giang giai đoạn 2021 - 2025, định hướng đến năm 2030*.
- Tỉnh ủy Kiên Giang. (2022). *Nghị quyết số 22-NQ/TU ngày 08/6/2022 về chuyển đổi số tỉnh Kiên Giang đến năm 2025 và định hướng đến năm 2030*.
- Tỉnh ủy Long An. (2021). *Nghị quyết số 21-NQ/TU ngày 20/8/2021 về chuyển đổi số tỉnh Long An đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*.
- Tỉnh ủy Sóc Trăng. (2021). *Nghị quyết số 07-NQ/TU, ngày 27/10/2021 của Ban Chấp hành Đảng bộ tỉnh khóa XIV về Chuyển đổi số tỉnh Sóc Trăng đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*.
- Tỉnh ủy Tiền Giang. (2021). *Nghị quyết số 08-NQ/TU ngày 6/10/2021 về chuyển đổi số tỉnh Tiền Giang đến năm 2025 và định hướng đến năm 2030*.
- Tỉnh ủy Trà Vinh. (2022). *Nghị quyết số 09-NQ/TU ngày 26/01/2022 về chuyển đổi số tỉnh Trà Vinh đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*.
- Tỉnh ủy Vĩnh Long. (2022). *Nghị quyết số 06-NQ/TU ngày 17/5/2022 về Chuyển đổi số tỉnh Vĩnh Long đến năm 2025 và định hướng đến năm 2030*.
- Thủ tướng Chính phủ. (2020). *Quyết định số 749/QĐ-TTg phê duyệt “chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030”*.
- Thủ tướng Chính phủ. (2021). *Quyết định số 942/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược phát triển Chính phủ điện tử hướng tới Chính phủ số giai đoạn 2021 - 2025, định hướng đến năm 2030*.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.215

XÂY DỰNG MÔ HÌNH CHUYỂN ĐỔI SỐ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ CỦA CÔNG NGHIỆP 4.0 TRONG NUÔI CÁ TRA CÔNG NGHIỆP

Huỳnh Xuân Hiệp^{1*}, Võ Nam Sơn² và Nguyễn Thanh Phương²

¹Trường Công nghệ Thông tin và Truyền thông, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Huỳnh Xuân Hiệp (email: hxhiep@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 12/09/2022

Ngày nhận bài sửa: 29/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Building digital transformation model applied industrial 4.0 technology in industrial pangasius farming

Từ khóa:

Công nghệ của công nghiệp 4.0, năm bước chuyển đổi số, năm khối hoạt động chuyển đổi số, năm lĩnh vực tri thức, nuôi cá tra công nghiệp

Keywords:

Five areas of knowledge, five blocks of digital transformation activities, five steps of digital transformation, Industrial pangasius farming, technology of industry 4.0

ABSTRACT

Aquaculture, including industrial catfish farming, is gradually becoming one of the key industries, widely developing, making an important contribution to the growth of the national economy. Besides, science and technology play an important role in improving product quality, labor productivity, and economic efficiency. Therefore, the need to apply the achievements of the technologies of industry 4.0 is an urgent requirement today.

TÓM TẮT

Nuôi trồng thủy sản, trong đó có nuôi cá tra công nghiệp, đang từng bước trở thành một trong những ngành chủ lực, phát triển rộng khắp góp phần quan trọng vào sự tăng trưởng của nền kinh tế quốc dân. Bên cạnh đó, khoa học và công nghệ có vai trò quan trọng trong nâng cao chất lượng sản phẩm, năng suất lao động và hiệu quả kinh tế. Vì thế, nhu cầu ứng dụng các thành tựu các công nghệ của công nghiệp 4.0 đang là đòi hỏi bức thiết hiện nay.

1. GIỚI THIỆU

Cá tra nuôi¹ (*Pangasianodon hypophthalmus*) là một loài cá nước ngọt thuộc bộ cá da trơn (siluriforme) có hàm lượng dinh dưỡng cao nên là nguồn thực phẩm được sử dụng phổ biến trong nước và xuất khẩu.

Cá tra² sống chủ yếu trong lưu vực sông Mekong của bốn nước: Lào, Việt Nam, Campuchia và Thái Lan. Tại Việt Nam, cá tra được nuôi chủ yếu ở khu

vực sông Cửu Long (Đồng Tháp, An Giang, Cần Thơ, Tiền Giang, Bến Tre, Vĩnh Long,...), vì khu vực này có điều kiện thích hợp cho việc nuôi cá tra thương phẩm, như: là nơi có lưu lượng dòng chảy và sức tải môi trường lớn; đất có khả năng giữ nước tốt, ít bị nhiễm phèn; nguồn nước đầy đủ, đặc biệt vào mùa khô, đảm bảo chất lượng, ổn định, phù hợp với các điều kiện sinh trưởng và phát triển của cá tra. Với đặc tính dễ nuôi (ăn tạp), dễ thích nghi với môi trường (nuôi được ở nước lợ), việc nuôi cá tra

¹ https://vi.wikipedia.org/wiki/Cá_tra

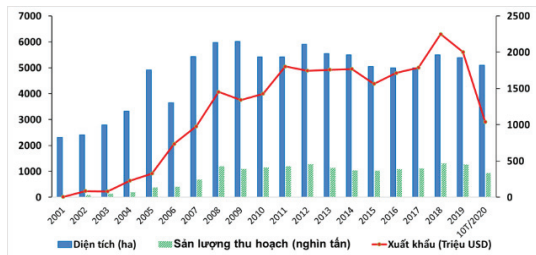
² https://vi.wikipedia.org/wiki/Cá_tra

thường cho năng suất cao và ổn định (vca.org.vn; VASEP; tongcucthuysan.gov.vn; Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn [NN&PTNT], 2020; Duc et al., 2015; Phu et al., 2016; Phuong et al., 2016; Hà và ctv., 2012; Hồng và ctv., 2015; Phuong, 2013; Son et al., 2015; Phú & Út, 2006; Hiền và ctv., 2016).



Hình 1. Cá tra nuôi (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Từ năm 2014, Bộ NN&PTNT³ đã phê duyệt quy hoạch nuôi và chế biến cá tra vùng Đồng bằng sông Cửu Long⁴, trong đó đặt ra chỉ tiêu đến năm 2020, diện tích nuôi cá tra đạt 7.600-7.800 ha, sản lượng đạt 1.800.000-1.900.000 tấn và kim ngạch xuất khẩu phải đạt 2,6-3,0 tỷ USD. Với mức tăng trưởng tăng cao mỗi năm (VASEP, 2019; Bộ NN&PTNT, 2020; vca.org.vn), ngành nuôi và chế biến cá tra đã trở thành ngành kinh tế trọng điểm, mang về nguồn thu rất lớn cho nền kinh tế, giải quyết công ăn việc làm cho hàng vạn nông dân, công dân.



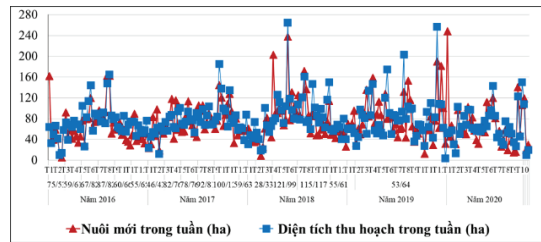
Hình 2. Sản xuất và xuất khẩu cá tra tính đến tháng 10/2020 (Hiệp hội cá tra Việt Nam)

Thị trường xuất khẩu của cá tra Việt Nam rất phong phú và ngày càng mở rộng như Trung Quốc, Mỹ, EU, Hà Lan, Anh, Đức, Thái Lan, Malaysia, Brazil, Mexico, Colombia,.... Đặc biệt, năm 2019, Mỹ công nhận tương đương hệ thống kiểm soát an toàn thực phẩm cá tra của Việt Nam, từ đó thuế suất xuất khẩu cá tra sang Mỹ được giảm xuống 0 USD/kg. Đây là tín hiệu rất tốt để tăng sản lượng cá

³ <https://www.mard.gov.vn/>

⁴ http://vukehoch.mard.gov.vn/DataStore/20141161115_Quy%20hoach%20nuoi,%20che%20bien%20ca%20ra%20DBSCL.PDF

tra xuất khẩu sang Mỹ, một thị trường rất lớn và rất tiềm năng.



Hình 3. Diện tích nuôi mới và thu hoạch cá tra theo tuần từ năm 2016-2020 (Hiệp hội cá tra Việt Nam)

Hầu hết các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long⁵ đều xác định nuôi thả cá tra là ngành kinh tế chủ lực của tỉnh với nhiều đề án, định hướng, chủ trương, chính sách để đầu tư, hỗ trợ và phát triển ngành này theo hướng sản xuất hàng hóa tập trung; liên kết sản xuất tiêu thụ sản phẩm; xây dựng chuỗi giá trị, thương hiệu hàng hóa; thực hành sản xuất theo các quy trình nuôi tiên tiến, đảm bảo tạo ra sản phẩm an toàn thực phẩm và thân thiện với môi trường.

Tỉnh/Chi tiêu	Diện tích nuôi mới (ha)			Diện tích thu hoạch (ha)			Sản lượng thu hoạch (tấn)			Năng suất (tấn/ha)	
	2019	2020	2020/2019 (%)	2019	2020	2020/2019 (%)	2019	2020	2020/2019 (%)	2019	2020
	An Giang	609,5	946	35	753	1025	36	247.463	359.377	45	329
Bến Tre	781,7	670	-14	709	529	-25	173.790	132.980	-23	245	252
Cần Thơ	335,6	370	10	485	428	-12	146.860	131.308	-11	303	307
Đồng Tháp	944,9	520	-45	969	707	-27	350.814	272.255	-22	362	385
Hậu Giang	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
Kiên Giang	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
Sóc Trăng	65,3	73	12	11	9	-17	2.527	2.990	18	225	322
Tiền Giang	93,5	18	-81	64	9	-86	20.043	2.700	-87	313	300
Trà Vinh	25,06	18	-28	10	5	-48	2.779	1.500	-46	289	300
Vĩnh Long	212,9	84	-60	173	89	-49	48.881	27.535	-44	283	311
Tổng	3.068	2.699	-12	3.173	2.800	-12	993.157	930.645	-6	313	332

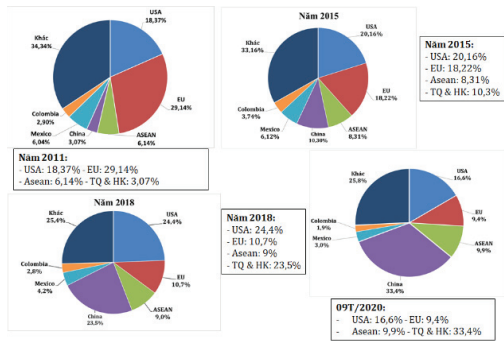
Hình 4. Diện tích, sản lượng cá tra tháng 10 năm 2019, 2020 (Hiệp hội cá tra Việt Nam)

Việc ứng dụng khoa học kỹ thuật, chuyển đổi số vào việc nuôi cá tra được xem là giải pháp cho các vấn đề trên và được các tỉnh xem là mục tiêu quan trọng trong chiến lược phát triển của ngành. Ví dụ, Sở NN&PTNT tỉnh Vĩnh Long triển khai thực hiện dự án “Hỗ trợ xây dựng mô hình giám sát và cảnh báo tự động chất lượng nước trong ao nuôi cá tra thâm canh giai đoạn 2018 - 2026” nhằm hỗ trợ cho các cơ sở nuôi cá tra có thể dễ dàng kiểm soát chất lượng nước trong ao nuôi một cách chủ động và kịp thời, từ đó đưa ra những phương án ứng phó một

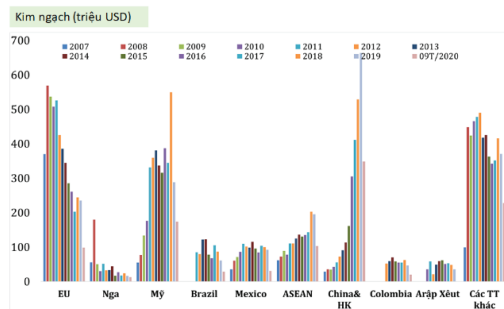
⁵ https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%E1%BB%93ng_b%E1%BA%B1ng_s%C3%B4ng_C%E1%BB%A_Du_Long

⁶ <https://dangcongsan.vn/kinh-te/vinh-long-day-manh-nuoi-ca-tra-tham-canh-theo-huong-an-toan-thuc-pham-518680.html>

cách chủ động, nhanh chóng góp phần phát triển nghề nuôi cá tra theo hướng bền vững và thân thiện với môi trường, hạn chế bệnh xảy ra và mang lại lợi nhuận, hiệu quả kinh tế cao cho người nuôi.



Hình 5. Cơ cấu thị trường xuất khẩu năm 2011, 2015, 2018, 2020 (Hiệp hội cá tra Việt Nam)



Hình 6. Sự dịch chuyển thị trường (Hiệp hội cá tra Việt Nam)

Như vậy, chuyển đổi số để quản lý, kiểm soát, hỗ trợ tư vấn chuyên gia trong quá trình nuôi cá tra tại các trang trại cho ngành cá tra (một mảng kinh tế ngành của Việt Nam) đang là nhu cầu hết sức cấp thiết nhằm đảm bảo chất lượng và năng suất cá, đảm bảo sản lượng cá cung cấp cho thị trường và xuất khẩu.

2. TÁC ĐỘNG CỦA CÔNG NGHIỆP 4.0 ĐẾN NGÀNH KINH TẾ CÁ TRA

Sự phát triển của công nghệ (Ustundag et al., 2018; www.gouvernementeuropea.eu; Bộ Chính trị, 2019; Bộ Khoa học và Công nghệ [KH&CN], 2018; Sivri et al., 2018; Thủ tướng Chính phủ, 2017, 2020; Salkin et al., 2018; tongcucthuysan.gov.vn; Schwab, 2016; Khoi, 2011), hiện nay đang là xu hướng tất yếu, là vấn đề sống còn của một quốc gia, tổ chức, doanh nghiệp và người tiêu dùng trên toàn thế giới. Sự thay đổi về năng suất lao động, sự trải nghiệm của người dùng và các mô hình kinh doanh mới đang được hình thành cho thấy vai trò và tác động to lớn của công nghệ trong đời sống xã hội hiện nay,

các ngành nghề chịu ảnh hưởng của sự phát triển công nghệ như: nông nghiệp, công nghiệp, giao thông, y tế, thương mại và dịch vụ kinh doanh,...

Trong đó, ngành nông nghiệp/thủy sản đang được quan tâm và phát triển mạnh mẽ. Theo Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp Quốc (FAO), thế giới sẽ cần sản xuất thêm 70% lương thực vào năm 2050 so với năm 2006 để nuôi sống dân số ngày càng tăng của Trái đất trong khi ngành nông nghiệp/thủy sản phải đối mặt với tình trạng thiếu nước ngày càng tăng, diện tích đất canh tác có hạn, môi trường nước không được kiểm soát dẫn đến diện tích nuôi trồng thủy sản ngày càng bị thu hẹp,...

Công nghiệp 4.0 (CN4.0) (Bộ KH&CN, 2018; Martino et al., 2018; Karacay et al., 2018; Lasi et al., 2014; Pappas et al., 2018; Lee et al., 2015; Vashi et al., 2017; Thủ tướng Chính phủ, 2017; Zheng et al., 2018; Velte et al., 2009; Russell & Norvig 2022; Wang & Zhou 2013; Ameline et al., 2019) là sự tự động hóa và trao đổi dữ liệu trong công nghệ sản xuất, bao gồm các hệ thống không gian mạng thực-ảo (cyber-physical system), internet vạn vật (internet of things - IoT), trí tuệ nhân tạo (artificial intelligence), chuỗi khối (blockchain), điện toán đám mây (cloud computing), an ninh mạng (cybersecurity),... CN4.0 giữ vai trò quan trọng trong chiến lược nắm bắt cơ hội chuyển đổi số tất cả các giai đoạn của hệ thống sản xuất và dịch vụ.

Trong sản xuất, CN4.0 (Khoi, 2011; Schwab, 2016; Bộ Chính trị, 2019; Bộ KH&CN, 2018; Sivri et al., 2018; Ustundag et al., 2018; Thủ tướng Chính phủ, 2017, 2020; Salkin et al. 2018; tongcucthuysan.gov.vn; www.gouvernementeuropea.eu) dựa trên nền tảng công nghệ số và tích hợp các công nghệ thông minh như trí tuệ nhân tạo (artificial intelligence - AI), internet vạn vật (IoT), dữ liệu lớn (big data),... để tối ưu hóa quy trình, phương thức sản xuất; tối ưu các công nghệ trong các lĩnh vực từ sản xuất đến đời sống, tạo nên các nhà máy thông minh (smart). IoT mô tả một mạng lưới các thiết bị kết nối internet có khả năng thu thập và trao đổi dữ liệu bằng các cảm biến. Cùng với việc áp dụng những tiến bộ công nghệ và sử dụng nhiều cảm biến, các nhà máy phải xử lý nhiều dữ liệu chuyên sâu và phức tạp hơn. Khi đó, việc phân tích dữ liệu (data analysis) trở nên quan trọng hơn vì nó giúp các nhà máy có được những hiểu biết để đưa ra quyết định thông minh hơn. Việc phân tích dữ liệu tập trung vào phân tích dự đoán (prediction analysis) thay vì phân tích mô tả (description analysis); tập trung vào những gì sẽ xảy ra, chứ không phải là những gì đã xảy ra. Các kỹ thuật phân tích dự đoán được sử dụng

như: hồi quy tuyến tính (linear regression), mạng nơ ron (neural network), cây quyết định (decision tree), rừng ngẫu nhiên (random forests), máy học vectơ hỗ trợ (support vector machine), k-láng giềng gần nhất (k-nearest neighbors), học sâu (deep learning),...(Russel & Norvig 2022).

3. CÁC CÔNG NGHỆ CỦA CN4.0

Kể từ cuộc cách mạng công nghiệp (Thủ tướng Chính phủ, 2017, 2020; Ustundag et al. 2018; Bộ KH&CN 2018; Sivri et al. 2018; Bộ Chính trị 2019; Salkin et al. 2018; www.gouvernementeurop.eu) đầu tiên đã nổ ra sau động cơ hơi nước, những thay đổi căn bản đã xuất hiện như máy kỹ thuật số, môi trường sản xuất tự động và gây ra những ảnh hưởng đáng kể đến năng suất của cả nền kinh tế. Những lý do chính và kích hoạt của những thay đổi căn bản là cá nhân hóa nhu cầu, hiệu quả tài nguyên và thời gian phát triển sản phẩm ngắn. Do đó, những phát triển to lớn như Web 2.0, ứng dụng phần mềm, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy in 3D đã xuất hiện đã tạo ra tiềm năng lớn trong sự phát triển của các nền kinh tế. Gần đây, tại Liên minh châu Âu, gần 17% GDP được khai thác theo ngành, điều này cũng ảnh hưởng đến khoảng 32 triệu cơ hội việc làm. Trái ngược với tiềm năng này, ngày nay các doanh nghiệp đang đối phó với những thách thức trong việc ra quyết định nhanh chóng để tăng năng suất. Một ví dụ có thể được đưa ra từ quá trình chuyển đổi sang các máy móc và dịch vụ tự động, dẫn đến sự phối hợp và kết nối của các hệ thống phức tạp phân tán. Với mục đích này, nhiều hệ thống nhúng phần mềm tham gia vào các sản phẩm và hệ thống công nghiệp. Do đó, các phương pháp dự đoán nên được cấu thành bằng các thuật toán thông minh để hỗ trợ cơ sở hạ tầng điện tử.

CN4.0 hoàn toàn bắt gặp một loạt các khái niệm bao gồm sự gia tăng trong cơ giới hóa và tự động hóa, số hóa, mạng và thu nhỏ. CN4.0 dựa trên việc tích hợp các mạng tạo giá trị động liên quan đến việc tích hợp hệ thống cơ vật lý và hệ thống phần mềm với các ngành và ngành kinh tế khác. Theo khái niệm của CN4.0, nghiên cứu và đổi mới, kiến trúc tham chiếu, tiêu chuẩn hóa và bảo mật của các hệ thống mạng là nguyên tắc cơ bản để thực hiện cơ sở hạ tầng CN4.0. Sự chuyển đổi này có thể được thực hiện bằng cách cung cấp các cấu trúc con đầy đủ được hỗ trợ bởi các cảm biến, máy móc, nơi làm việc và hệ thống công nghệ thông tin đang giao tiếp với nhau trước tiên trong một doanh nghiệp. Các loại hệ thống này được gọi là hệ thống vật lý không gian mạng và sự sắp xếp giữa các hệ thống này được cung cấp bởi các giao thức và tiêu chuẩn dựa trên Internet.

Như đã thấy từ những cải tiến trong quản lý sản xuất và dịch vụ, CN4.0 tập trung vào việc thiết lập các hệ thống thông minh và giao tiếp bao gồm giao tiếp giữa máy với máy và tương tác giữa người với máy. Bây giờ và trong tương lai, các công ty phải đối phó với việc thiết lập quản lý luồng dữ liệu hiệu quả dựa trên việc thu thập và đánh giá dữ liệu được trích xuất từ sự tương tác hệ thống thông minh và phân tán. Ý tưởng chính của việc thu thập và xử lý dữ liệu là cài đặt các hệ thống tự kiểm soát cho phép thực hiện các biện pháp phòng ngừa trước khi vận hành hệ thống bị ảnh hưởng. Vì vậy, các công ty đã tìm kiếm sự thích ứng đúng đắn của CN4.0.

Về mặt này, chuyển đổi sang CN4.0 dựa trên tám tiến bộ công nghệ nền tảng: robot thích ứng phân tích dữ liệu và trí tuệ nhân tạo, mô phỏng, hệ thống nhúng, giao tiếp và kết nối mạng như Internet công nghiệp, hệ thống đám mây, sản xuất phụ gia và ảo hóa công nghệ. Các công nghệ này cần được hỗ trợ với cả các công nghệ cơ bản như an ninh mạng, cảm biến và thiết bị truyền động, công nghệ di động và bảy nguyên tắc thiết kế là quản lý dữ liệu thời gian thực, khả năng tương tác, ảo hóa, phân cấp, nhanh nhẹn, định hướng dịch vụ và quy trình kinh doanh tích hợp. Những nguyên tắc và công nghệ thiết kế này cho phép các nhà phát triển thấy trước tiến trình thích ứng của CN4.0.

CN4.0 đã thu hút sự chú ý lớn từ các quốc gia, các công ty sản xuất, hệ thống dịch vụ, và nông nghiệp. Mặt khác, không có định nghĩa nhất định về CN4.0 và đương nhiên, không có việc sử dụng nhất định các công nghệ mới nổi để bắt đầu chuyển đổi CN4.0. Chủ yếu, CN4.0 bao gồm việc tích hợp các cơ sở sản xuất, chuỗi cung ứng và hệ thống dịch vụ để cho phép thiết lập các mạng giá trị gia tăng. Do đó, các công nghệ mới nổi như phân tích dữ liệu lớn, robot tự động (thích ứng), cơ sở hạ tầng vật lý không gian mạng, mô phỏng, tích hợp ngang và dọc, Internet công nghiệp, hệ thống đám mây, sản xuất phụ trợ và thực tế tăng cường là cần thiết để thích ứng thành công.

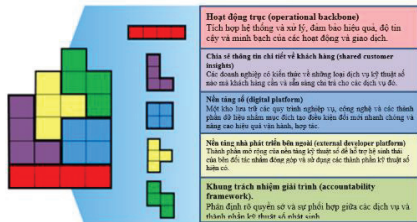
Điểm quan trọng nhất là việc sử dụng rộng rãi Internet công nghiệp và các kết nối thay thế để đảm bảo kết nối mạng của các thiết bị phân tán. Do kết quả của sự phát triển của Internet công nghiệp, các hệ thống phân tán như mạng cảm biến không dây, hệ thống đám mây, hệ thống nhúng, robot tự trị và sản xuất phụ gia đã được kết nối với nhau. Trên hết, toàn bộ hệ thống phải liên quan đến phân tích dữ liệu và các công cụ phối hợp linh tinh để tiến hành ra quyết định thời gian thực và tự chủ cho các quy trình sản xuất và dịch vụ.

3.1. Năm khối hoạt động chuyển đổi số

Khái niệm chuyển đổi số (digital transformation) ra đời trong thời đại Internet bùng nổ, đang trở nên phổ biến trong thời gian gần đây. Nó mô tả việc tích hợp các nền tảng công nghệ kỹ thuật số vào tất cả các lĩnh vực của một tổ chức, doanh nghiệp, làm thay đổi toàn diện cách vận hành, tăng hiệu quả hợp tác, tối ưu hóa hiệu suất làm việc và mang lại giá trị cho đối tác.

Chuyển đổi số không đơn thuần là việc vận dụng các công nghệ để hoàn thành công việc, nó bao gồm cả quá trình sử dụng công nghệ để tạo ra hoặc sửa đổi các quy trình vận hành, kinh doanh và trải nghiệm khách hàng để đáp ứng các yêu cầu thay đổi của thị trường.

Có nhiều mô hình chuyển đổi số được đề xuất, trong đó mô hình 5 khối hoạt động được xem là mô hình tiêu biểu cho quá trình chuyển đổi số hiện nay (Mayor 2019; Zaramenskikh et al. 2020; Kamaljeet 2020; Metallo et al. 2020; Neugebauer 2019; Heavin et al. 2018). Trong mô hình này, ba trong số năm khối thuộc về nền tảng công nghệ: hoạt động trực (operational backbone), nền tảng số (digital platform) và nền tảng nhà phát triển bên ngoài (external developer platform). Hai khối còn lại liên quan đến năng lực tổ chức: chia sẻ thông tin chi tiết về khách hàng (shared customer insights) và khung trách nhiệm giải trình (accountability framework).



Hình 7. Năm khối hoạt động chuyển đổi số

3.1.1. Khối hoạt động trực (operational backbone)

Là một tập hợp các hệ thống, quy trình và dữ liệu tích hợp và chia sẻ nhằm đảm bảo hiệu quả, độ tin cậy và tính minh bạch của các hoạt động và giao dịch. Nó là nền tảng cơ bản của các quy trình nghiệp vụ tự động, được chuẩn hóa để các hoạt động cốt lõi trong quy trình nghiệp vụ được đảm bảo hoạt động một cách trơn tru.

3.1.2. Khối chia sẻ thông tin chi tiết về khách hàng (shared customer insights)

Thấu hiểu khách hàng được xem là khả năng các doanh nghiệp có kiến thức về những loại dịch vụ kỹ

thuật số nào mà khách hàng cần và sẵn sàng chi trả cho các dịch vụ đó.

Nền tảng cung cấp các công nghệ cơ sở để phát triển các dịch vụ kỹ thuật số, nhưng nó sẽ là vô giá trị nếu một doanh nghiệp không thể chuyển đổi khả năng của nền tảng thành các dịch vụ mà khách hàng thấy có giá trị. Để giải quyết các vấn đề của khách hàng, các doanh nghiệp phải đầu tư vào tìm hiểu các vấn đề đó cũng như các giải pháp tiềm năng. Để làm được việc này, các doanh nghiệp cần phải thiết kế các quy trình để khách hàng tham gia trải nghiệm.

3.1.3. Khối nền tảng kỹ thuật số (digital platform)

Nền tảng kỹ thuật số là một kho lưu trữ các quy trình nghiệp vụ, công nghệ và các thành phần dữ liệu nhằm mục đích tạo điều kiện đổi mới nhanh chóng và nâng cao hiệu quả vận hành, hợp tác. Thành phần chính của nền tảng kỹ thuật số là một tập hợp các hệ thống phần mềm. Nền tảng này cho phép sử dụng các dịch vụ hệ có và cá nhân hóa chúng cho những khách hàng khác nhau có nhu cầu khác nhau.

3.1.4. Khối khuôn khổ trách nhiệm giải trình (accountability framework)

Phân định rõ quyền sở hữu và sự phối hợp giữa các dịch vụ và thành phần kỹ thuật số phát sinh. Trong khung cơ cấu tổ chức này, các cá nhân và nhóm có quyền đưa ra quyết định liên quan đến hiệu suất và hiệu quả chi phí của các bộ phận của họ, trái ngược với cách thức truyền thống, quy trình ra quyết định theo thứ bậc có thể làm chậm tiến độ và cản trở sự đổi mới.

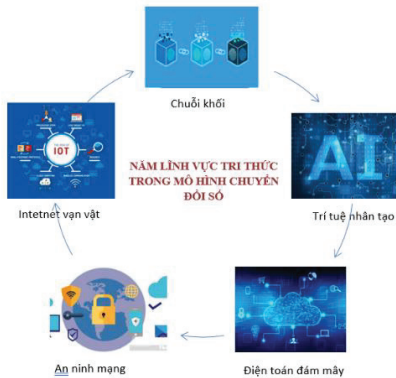
3.1.5. Khối nền tảng nhà phát triển bên ngoài (external developer platform)

Nền tảng phát triển ngoài là thành phần mở rộng của nền tảng kỹ thuật số để hỗ trợ hệ sinh thái của bên đối tác nhằm đóng góp và sử dụng các thành phần kỹ thuật số hiện có. Với nền tảng này, khi có nhu cầu phát sinh, các doanh nghiệp có thể liên kết với các dịch vụ của đối tác để tích hợp các dịch vụ của họ vào hệ thống của mình mà không cần phải xây dựng một dịch vụ mới từ đầu.

3.2. Nền tảng công nghệ/lĩnh vực tri thức

Với mục tiêu chuyển đổi số ứng dụng công nghệ của CN4.0 trong nuôi cá tra công nghiệp như trên, hình thức chuyển đổi số sẽ được triển khai trên năm nền tảng/lĩnh vực tri thức (Mayor, 2019; Zaramenskikh et al., 2020; Kamaljeet, 2020; Metallo et al., 2020; Neugebauer, 2019; Heavin et al., 2018): (i) Internet vạn vật, (ii) chuỗi khối, (iii)

trí tuệ nhân tạo, (iv) điện toán đám mây và (v) an ninh mạng.



Hình 8. Năm lĩnh vực tri thức (knowledge domain)

3.2.1. Internet vạn vật (internet of things)

Tích hợp các đối tượng được gọi là vật (things), được trang bị cảm biến, kích hoạt và kết nối mạng khả năng với các dịch vụ giám sát và kiểm soát hoạt động. Những thiết bị như vậy có sức lan tỏa trong cuộc sống hiện đại và có thể tìm thấy trong nhà, giao thông công cộng, đường cao tốc và phương tiện. Các ứng dụng IoT có thể hoạt động trên các miền không đồng nhất và cho phép phân tích và quản lý phong phú các tương tác phức tạp.

3.2.2. Chuỗi khối (blockchain)

Là một danh sách các bản ghi liên tục được viết, được gọi là các khối, được liên kết bằng mã hóa. Mỗi khối chứa hàm băm mật mã, dấu thời gian và dữ liệu giao dịch của khối trước đó. Mỗi khối có một tiêu đề khối và phần thân chứa dữ liệu và giá trị băm của khối trước đó.

3.2.3. Trí tuệ nhân tạo (artificial intelligence)

Nhằm mục đích làm cho các nút IoT nhận thức được môi trường khối lượng công việc và liên tục thích ứng. Một điều chắc chắn là chuyển đổi số sẽ tiếp tục làm cho dữ liệu lớn ngày càng lớn hơn và trong xã hội chuyển đổi số, thành công sẽ thuộc về các tổ chức có khả năng xây dựng “trí thông minh” trong chuyển đổi số bằng cách tận dụng AI để biến dữ liệu thành kiến thức và để sử dụng kiến thức trong hành động. Trí thông minh là khả năng biến đổi dữ liệu thành thông tin và kiến thức, nâng kiến thức thành trí tuệ và sử dụng kiến thức trong giải quyết vấn đề.

3.2.4. Điện toán đám mây (cloud computing)

Là một trụ cột chính của hệ sinh thái công nghệ chuyển đổi số. Nó đã trở thành một phần không thể thiếu trong các mô hình công nghệ và kinh doanh, và buộc các doanh nghiệp phải thích nghi với các chiến lược công nghệ mới. Nó cung cấp cho các tổ chức nhiều sự lựa chọn hơn liên quan đến cách điều hành cơ sở hạ tầng, tiết kiệm chi phí và ủy thác trách nhiệm cho các nhà cung cấp bên thứ ba.

Những ưu điểm chính của điện toán đám mây (Avram, 2014) bao gồm: hiệu quả chi phí, lưu trữ gần như không giới hạn, sao lưu và phục hồi, tích hợp phần mềm tự động, dễ dàng truy cập thông tin, triển khai nhanh, nhanh nhẹn, quy mô dịch vụ dễ dàng hơn và cung cấp dịch vụ mới. Tuy nhiên, mặc dù có nhiều ưu điểm của nó, điện toán đám mây cũng có những nhược điểm là các vấn đề kỹ thuật, vấn đề pháp lý, kiểm soát mất mát, bảo mật trong đám mây, dễ bị tấn công, thời gian chết có thể xảy ra, chi phí, tính không linh hoạt và thiếu hỗ trợ. Do đó, các nhà phát triển nên hiểu rõ nhất các vấn đề ảnh hưởng đến việc áp dụng điện toán đám mây trong tổ chức trước khi thực hiện chiến lược hoặc chương trình chuyển đổi kỹ thuật số hiệu quả.

3.2.5. An ninh mạng (Cybersecurity)

Sẽ giúp phát hiện các mối đe dọa an ninh đang leo thang nhanh chóng. Hơn nữa, các thiết bị Internet vạn vật, vốn dễ bị tổn thương về bảo mật, đang được kết nối với Internet nhưng cung cấp nền tảng cho các cuộc tấn công mạng DDoS quy mô lớn. Ngoài ra, các công nghệ đề chống lại các mối đe dọa an ninh dự đoán mới là cần thiết khi hoạt động kinh tế phát triển. An ninh mạng bảo vệ tài sản thông tin bằng cách giải quyết các mối đe dọa đối với thông tin được xử lý, lưu trữ và vận chuyển bởi các hệ thống thông tin liên mạng. Trọng tâm chính của an ninh mạng có liên quan đến việc thiết kế và thực hiện các biện pháp kiểm soát hiệu quả sẽ giúp bảo vệ doanh nghiệp và cá nhân khỏi các cuộc tấn công có chủ ý, vi phạm, sự cố và hậu quả [94].

3.3. Các bước chuyển đổi số

Quá trình chuyển đổi số sẽ tiến hành theo năm giai đoạn/bước (periods/steps):



Hình 9. Năm bước chuyển đổi số

(Nguồn: <https://www.hemingwaysolutions.net/wp-content/uploads/2017/08/digital-transformation-model.pdf>)

3.3.1. Chuyển đổi dữ liệu (digitize)

Chuyển đổi dữ liệu hiện tại từ giấy tờ/sách sang dữ liệu số (tập tin dữ liệu trên máy tính), kết nối dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau sẵn có. Những dữ liệu này là dữ liệu liên quan đến quá trình quản lý trang trại cá tra hiện đang được lưu trữ một cách thủ công hoặc rời rạc.

3.3.2. Tổ chức dữ liệu (organize)

Chuẩn hoá, phân loại và cấu trúc dữ liệu đã được chuyển đổi.

3.3.3. Tự động hóa tiến trình (automate)

Xây dựng mô hình trang trại thông minh và mô hình chuyên đổi số để chuyên đổi trang trại truyền thống thành trang trại thông minh (tại đơn vị phối hợp ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long). Thiết lập các bộ quan trắc thông tin môi trường trong ao nuôi cá, quan trắc tập tính sống của cá tra, bộ thiết bị truyền thông tin trong trang trại nuôi cá, bộ thiết bị cho cá ăn tự động và bộ thiết bị hút chất thải ở đáy ao.

Những thiết bị này dùng để đo thông số nguồn nước bằng thiết bị quan trắc, quản lý, kiểm soát nguồn nước và điều khiển hệ thống nước vào và ra (thủy lợi). Xây dựng các hệ thống: hệ thống quản lý dữ liệu và chia sẻ dịch vụ về quá trình nuôi và chế biến cá tra trên nền tảng điện toán đám mây; hệ thống quản lý truy xuất nguồn gốc cá tra trên nền tảng công nghệ chuỗi khối (blockchain); hệ thống an ninh mạng cho mô hình chuyển đổi số trong trang

trại. Tích hợp các tiến trình tạo thành hệ thống quản lý và kiểm soát trang trại thông minh.

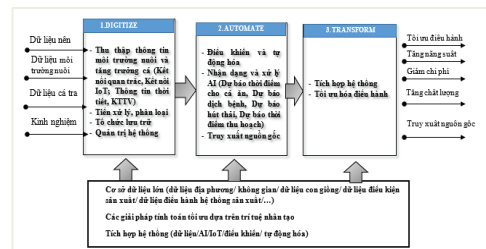
3.3.4. Sắp xếp tiến trình (streamline)

Tinh chỉnh, tối ưu hoạt động của trang trại nuôi cá tra thông minh để mô hình đạt được hiệu suất tốt nhất, tinh chỉnh cải tiến hệ thống tự động trên cơ sở đánh giá hiệu suất hoạt động riêng lẻ và tích hợp chúng, tăng cường tính năng tự động hoá để tiết kiệm nguồn nhân lực trong các quá trình hoạt động của trang trại.

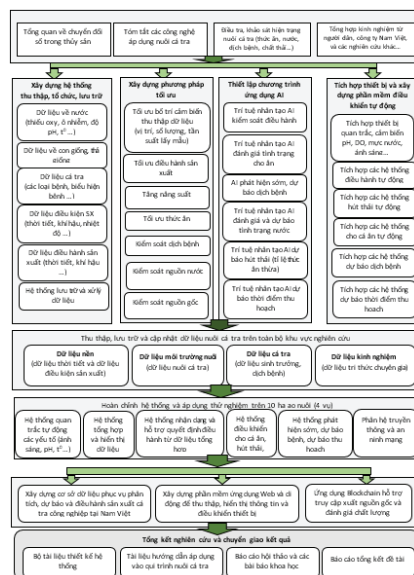
3.3.5. Chuyển đổi tiến trình (transform)

Thử nghiệm chuyển đổi số trên một số trang trại nuôi cá tra, tổng kết hoạt động của trang trại, báo cáo đánh giá kết quả thử nghiệm mô hình chuyển đổi số trên trang trại thí điểm.

4. TIẾP CẬN GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG NUÔI CÁ TRA CÔNG NGHIỆP



Hình 10. Lược đồ tổng quát tiếp cận giải quyết vấn đề chuyển đổi số trong nuôi cá tra công nghiệp



Hình 11. Nội dung thực hiện chuyển đổi số (chi tiết) trong nuôi cá tra công nghiệp

5. KẾT LUẬN

Mô hình chuyển đổi số đối với doanh nghiệp nuôi cá tra nói riêng hay nuôi trồng thủy sản nói chung cần được thực hiện với năm khối hoạt động, năm lĩnh vực tri thức và năm bước chuyển đổi.

Khởi hoạt động: Quá trình chuyển đổi kỹ thuật số sẽ diễn ra thành công trong mô hình làm việc 5 khối với ba trong số năm khối thuộc về nền tảng công nghệ: hoạt động trực, nền tảng kỹ thuật số và nền tảng nhà phát triển bên ngoài. Hai khối còn lại liên quan đến năng lực tổ chức: chia sẻ thông tin chi

tiết về khách hàng và khuôn khổ trách nhiệm giải trình.

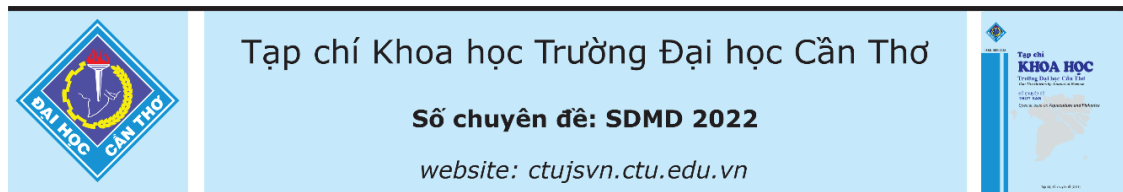
Lĩnh vực tri thức: Việc chuyển đổi kỹ thuật số sẽ được thực hiện trong năm lĩnh vực tri thức: (i) Internet vạn vật, (ii) blockchain, (iii) trí tuệ nhân tạo, (iv) điện toán đám mây và (v) an ninh mạng.

Các bước chuyển đổi: Quá trình chuyển đổi số sẽ tiến hành theo năm giai đoạn/bước: chuyển đổi dữ liệu, tổ chức dữ liệu, tự động hóa tiến trình, sắp xếp tiến trình và chuyển đổi tiến trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Amelin, R., Arhipov, V., Channov, S., Dobrobaba, M., & Naumov, V. (2019). Prospects of Blockchain-Based Information Systems for the Protection of Intellectual Property, *Digital Transformation and Global Society*, 327–337, doi: 10.1007/978-3-030-37858-5_27.
- Avram, M. G. (2014). Advantages and challenges of adopting cloud computing from an enterprise perspective. *Procedia Technology*, 12, 529-534.
- Bộ Chính trị. (2019). *Nghị quyết 52-NQ/TW về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0)*.
- Bộ Khoa học và Công nghệ. (2018). *Quyết định số 2813/QĐ-BKHHCN về việc phê duyệt Chương trình khoa học và công nghệ trọng điểm cấp quốc gia giai đoạn đến năm 2025: “Hỗ trợ nghiên cứu, phát triển và ứng dụng công nghệ của công nghiệp 4.0”*.
- Bộ Khoa học và Công nghệ. (2018). *Quyết định số 2910/QĐ-BKHHCN về việc ban hành Kế hoạch triển khai “Nghiên cứu và phát triển Trí tuệ nhân tạo đến năm 2025”*.
- Bộ NN&PTNT. (2020). http://www.cucthuysan.gov.vn/PublishingImages/VAN BAN BNN/2020/Thuy san/200429_CV_2975_BoNN_PCDB_TS.pdf.
- Duc, P. M., Thy, D. T. M., Hatai, K., & Muraosa, Y., (2015). Infection of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) in Viet Nam caused by the fungus *Fusarium incarnatum-equiseti*. *Bull.Eur.Ass.Fish Pathol.* 6(35), 208–21.
- Hà, N. T. K., Phuong, N. T., Huong, Đ. T. T., Toàn, N. V., Mơ, L. T. T. &Hiếu, Đ. M. (2012). Ảnh hưởng của oxy hòa tan lên tăng trưởng và tiêu hóa của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 22a, 154-164.
- Hiền, T. T. T., Tú, T. L. C., & Glencross, B. (2016). Dinh dưỡng và thức ăn cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). Trong N. T. Phuong, & N. A. Tuấn (Chủ biên), *Nuôi cá tra (Pangasianodon hypophthalmus) ở đồng bằng sông Cửu Long: Thành công và thách thức trong phát triển bền vững* (trang 109-136). Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Heavin, C., & Power, D. J. (2018). Challenges for digital transformation – towards a conceptual decision support guide for managers. *Journal of Decision Systems* 27(1), 38–45. DOI: 10.1080/12460125.2018.1468697.
- Hồng, P. T. T., Minh, T. H., Long, D. N., & Phuong, N. T. (2015). Phân tích khía cạnh kỹ thuật và tài chính chủ yếu trong nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) theo các hình thức tổ chức khác nhau. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 3+4, 169-177.
- Karacay, G., & Aydin, B. (2018). Internet of Things and New Value Proposition, *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation*, Springer International Publishing Switzerland.
- Khoi, L. N. D. (2011). *Quality management in the Pangasius exports supply chain in Vietnam: the case of small-scale Pangasius farming in the Mekong River*.
- Kamaljeet, S. (2020). *Digital Transformation and Innovative Services for Business and Learning*. IGI Global.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0, *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239–242.
- Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18–23.
- Martino, B.D., Rak, M., Ficco, M., Esposito, A., Maisto, S., and Nacchia, S. (2018). Internet of things reference architectures, security and interoperability: A survey, *Internet of Things* (1), 99–112.
- Mayor, T. (2019). *Five Building Blocks of Digital Transformation*. MIT Management Sloan School. <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/5-building-blocks-digital-transformation>

- Metallo, C., Ferrara, M., Lazazzara, A., & Za, S. (2020). *Digital Transformation and Human Behavior: Innovation for People and Organisations*. Springer International Publishing.
- Neugebauer, R. (2019). *Digital Transformation*. Springer.
- Pappas, I. O., Mikalef, P., Giannakos, M. N., Krogstie, J., & Lekakos, G. (2018). Big data and business analytics ecosystems: paving the way towards digital transformation and sustainable societies. *Information Systems and e-Business Management*, 16, 479-491.
- Phu, T. M., Phuong, N. T., Dung, T. T., et al., 2016. An evaluation of fish health-management practices and occupational health hazards associated with Pangasius catfish (Pangasianodon hypophthalmus) aquaculture in the Mekong Delta, Vietnam. *Aquaculture Research*. 47(9): 2778–2794.
- Phu, T. M., Phuong, N. T., Dung, T. T., Hai, D. M., Son, V. N., Rico, A., ... & Dalsgaard, A. (2016). An evaluation of fish health-management practices and occupational health hazards associated with Pangasius catfish (Pangasianodon hypophthalmus) aquaculture in the Mekong Delta, Vietnam. *Aquaculture Research*, 47(9), 2778-2794.
- Salkin, C., Oner, M., Ustundag, A., & Cevikkan, E. (2018). A conceptual framework for Industry 4.0. In *Industry 4.0: managing the digital transformation* (pp. 3-23). Springer, Cham.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum®.
- Sivri, M. S., & Oztaysi, B. (2018). Data Analytics in Manufacturing. *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation*. Springer International Publishing Switzerland.
- Thủ tướng Chính phủ. (2017). *Chỉ thị số 16/CT-TTg v/v tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4*.
- Thủ tướng Chính phủ. (2020). *Nghị quyết 50/NQ-CP về việc ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết 52-NQ/TW*.
- Zaramenskikh, E., & Fedorova, A. (2020). *Digital Transformation and New Challenges: Digitalization of Society, Economics, Management and Education*. Springer International Publishing.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International journal of web and grid services*, 14(4), 352-375.
- Velte, T., Velte, A., & Elsenpeter, R. (2009). *Cloud Computing - A Practical Approach*. McGraw-Hill, Inc.
- “Industry 4.0: Managing the Digital Transformation | Alp Ustundag | Springer.”
<https://www.springer.com/gp/book/9783319578699>.
- Phuong, N.T., Hồng, P.T.T., Long, D.N., & Son, V.N (2016). Công nghệ nuôi thương phẩm cá tra (Pangasianodon hypophthalmus): Bước đột phá về kỹ thuật và năng suất. Trong: Nguyễn Thanh Phương và Nguyễn Anh Tuấn (chủ biên). *Nuôi cá tra (Pangasianodon hypophthalmus) ở Đồng bằng sông Cửu Long: Thành công và thách thức trong phát triển bền vững*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 65-91.
- Phuong, N. T. (2013). On-farm feed management practices for striped catfish (Pangasianodon hypophthalmus) in Mekong River Delta, Viet Nam. In: Hasan, M.R. and New, M.B. (Eds.), *On-farm feeding and feed management in aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 583*. Rome, FAO, 241–267.
- Phú, T. Q., & Út, V. N. (2006). *Bài giảng Quản lý chất lượng nước*. Trường Đại học Cần Thơ.
- Russell, S., & Norvig, P. (2022). *Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th)*. Pearson Series in Artificial Intelligence.
- Son, V. N., Phuong, N. T., Hải, T. N., Khánh, L. V., Lâm, P. T., & Anh, N. D. (2015). Khảo sát thành phần dinh dưỡng và lợi ích sử dụng bùn đáy ao nuôi cá tra trong nông nghiệp tại Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 38, 116-123.
- Ustundag, A., & Cevikkan, E. (2018). *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation*, Springer Series in Advanced Manufacturing, Springer International Publishing Switzerland, 2018.
- Vashi, S., Ram, J., Modi, J., Verma, S., & Prakash, C. (2017). Internet of Things (IoT): A vision, Architectural Elements, and Security Issues. International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC). *IEEE*, 492–496.
- VASEP. (2019). *Tổng quan ngành thủy sản*. <http://vasep.com.vn/1192/OneContent/tong-quan-nganh.htm>
- Wang, W., & Zhuo, L. (2013). Cybersecurity in the smart grid: Survey and challenges. *Computer networks*, 57(5), 1344-1371.



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.216

XÂY DỰNG NHÓM SINH HOẠT CHUYÊN MÔN TRỰC TUYẾN THÔNG QUA MONG ĐỢI CỦA GIÁO VIÊN CÁC CẤP ĐỐI VỚI MÔ HÌNH “TEACHER ACTIVITY GROUPS”

Lê Thanh Thảo*, Phương Hoàng Yến, Đỗ Thành Nhân và Bùi Nhã Quyền

Khoa Ngoại ngữ, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Lê Thanh Thảo (email: thaole@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 30/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 20/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

Building an online professional development activity group through K12 teachers' expectations for the “Teacher Activity Groups” model

Từ khóa:

Đồng bằng sông Cửu Long, giáo viên các cấp, mô hình “Teacher Activity Groups”, sinh hoạt chuyên môn

Keywords:

Mekong Delta, K12 Teachers, “Teacher Group Activity” model, online professional development activity

ABSTRACT

In Vietnam, teachers at all levels are required to use English to teach Maths and natural sciences. These teachers' demand for professional development is very high. “Teacher Activity Groups” (TAGs), an online form of PD, is designed to solve this problem. This study was conducted to investigate the expectations of 175 teachers at all levels in the Mekong Delta for TAGs. It is to propose a proper model of PD for Vietnamese teachers. The results obtained from teachers through a questionnaire consisting of 21 items showed their high expectations for this project, especially the project's impact on their knowledge and skills. Therefore, the proposal on accelerating the project implementation in depth and breadth across the country has been raised. In addition, the detailed outputs have also been mentioned in this article.

TÓM TẮT

Cải cách giáo dục được thực hiện rất quyết liệt nhằm phát triển tối đa tiềm lực của người Việt Nam để cạnh tranh với các nước trong khu vực và quốc tế. Đáng chú ý, giáo viên các cấp được yêu cầu sử dụng tiếng Anh để giảng dạy các môn Toán và khoa học tự nhiên. Do không đáp ứng được về mặt năng lực ngoại ngữ và cả kỹ năng giảng dạy các lớp học trong đó tiếng Anh được sử dụng làm công cụ hướng dẫn, giáo viên Việt Nam gặp phải nhiều khó khăn và quan tâm khá nhiều đến nhu cầu phát triển chuyên môn. “Teacher Activity Groups” (TAGs), một hình thức phát triển chuyên môn trực tuyến, được thực hiện bởi sự hợp tác của nhiều đơn vị trong và ngoài nước nhằm giải quyết vấn đề trên. Nghiên cứu này được thực hiện để thu số liệu từ 175 giáo viên các cấp tại Đồng bằng sông Cửu Long chuẩn bị tham gia TAGs về mong đợi của họ đối với dự án, làm cơ sở cho các đề xuất xây dựng và phát triển mô hình TAGs được đề ra. Kết quả thu được từ giáo viên thông qua một bảng hỏi gồm 21 câu hỏi cho thấy sự kỳ vọng lớn của giáo viên đối với dự án phát triển chuyên môn này, đặc biệt là tác động của dự án đối với kiến thức và kỹ năng của họ. Vì vậy, đề xuất về việc đẩy mạnh thực hiện dự án cả về chiều sâu và chiều rộng trên cả nước đã được nêu ra. Ngoài ra, những đề xuất chi tiết đến từ nhà nghiên cứu nhằm tạo cơ sở để xây dựng mô hình cũng đã được đề cập trong bài viết này.

1. GIỚI THIỆU

Tại Việt Nam, Chính phủ và Bộ Giáo dục và Đào tạo đã, đang và sẽ đẩy mạnh các cải cách nhằm phát triển nguồn nhân lực đủ mạnh để cạnh tranh với các nước khác trong khu vực và trên cả thế giới. Một trong những cải cách đáng chú ý là việc triển khai dự án dạy các môn khoa học tự nhiên bằng tiếng Anh thay vì tiếng Việt (Quyết định 1400/QĐ-TTg). Cụ thể, Việt Nam đã tiến hành dạy thí điểm tại nhiều trường phổ thông trên cả nước, từ các thành phố trực thuộc trung ương sau đó lan rộng các tỉnh/thành lân cận. Hình thức sử dụng tiếng Anh làm phương tiện truyền đạt đã được thực hiện ở các nước khác và gặt hái nhiều thành công nhất định (Ibrahim, 2001; Kym & Kym, 2014; Tamtam et al., 2012). Điều đó cho thấy tiềm năng lớn của việc cải cách này tại Việt Nam. Mặc dù, việc thay đổi là cần thiết, nhưng mong muốn đó không dễ dàng để đạt được. Cụ thể, giáo viên Việt Nam gặp khá nhiều những khó khăn khi sử dụng tiếng Anh làm phương tiện giảng dạy trong các lớp Toán và khoa học tự nhiên (Nguyen, 2020). Từ đó, việc cải cách cũng không thể phát huy tối đa kỳ vọng của Chính phủ và Bộ Giáo dục và Đào tạo Việt Nam.

Nhận thấy được sự cần thiết để phát triển nguồn nhân lực giảng dạy đủ giỏi để thực hiện cải cách, Chính phủ Việt Nam và Bộ Giáo dục và Đào tạo đã khuyến khích nhiều hình thức hợp tác với các đơn vị nước ngoài nhằm thực hiện các công tác phát triển chuyên môn cho giáo viên. Một trong số những sự hợp tác đáng chú ý là dự án hợp tác “Teacher Activity Groups” (TAGs) giữa Hội đồng Anh, Học viện Anh ngữ Celtic và Trường Đại học Cần Thơ. Dự án được thực hiện theo hình thức trực tuyến với sự tham gia của các giảng viên của Học viện Anh ngữ Celtic, các giảng viên tiếng Anh của Trường Đại học Cần Thơ, và các giáo viên các cấp tại Việt Nam. Trước khi dự án diễn ra, một khảo sát được thực hiện để tìm hiểu về mong đợi của giáo viên Việt Nam đối với dự án, từ đó giúp các bên xây dựng một mô hình nhóm sinh hoạt chuyên môn có thể đáp ứng tốt nhất mong đợi của các giáo viên tham gia, đối tượng thụ hưởng của dự án. Bài viết này trình bày kết quả của bản khảo sát và đề xuất của nhóm nghiên cứu.

2. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

2.1. Phát triển chuyên môn và TAGs

Lĩnh vực về phát triển chuyên môn đã được nghiên cứu rất nhiều trên thế giới và cả ở Việt Nam. Mặc dù có nhiều định nghĩa khác nhau (Akiba & Liang, 2016; Avalos, 2011; Darling-Hammond et

al., 2017; Koh et al., 2017; Hanno & Gonzalez, 2020), nhưng chung quy lại, phát triển chuyên môn là hình thức mà giáo viên tiếp tục học tập để trao đổi bản thân, học tập để phát triển, học tập để dạy và học tập để nâng cao kết quả học tập của người học dựa vào kiến thức mà giáo viên mang đến. Tuy nhiên, quá trình phát triển chuyên môn của giáo viên diễn ra thật sự phức tạp bởi vì việc tham gia vào các chương trình phát triển chuyên môn đòi hỏi giáo viên phải đấu tranh với chính bản thân mình, đấu tranh để tiếp nhận thông tin, đấu tranh với cảm xúc cá nhân và đấu tranh để thay đổi, cả về nhận thức lẫn thực tiễn giảng dạy (Avalos, 2011). Tuy vậy, thay đổi trong giáo dục để bắt kịp sự phát triển của xã hội là cần thiết. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh việc tham gia vào quá trình phát triển chuyên môn đã tác động tích cực đến việc dạy của giáo viên (Akiba & Liang, 2016; Koh et al., 2017; Hanno & Gonzalez, 2020).

Theo Darling-Hammond et al. (2017), một chương trình phát triển chuyên môn hiệu quả là chương trình có thể nâng cao kiến thức của giáo viên và tác động tích cực đối với người học của họ. Tuy nhiên, việc tổ chức một chương trình phát triển chuyên môn hiệu quả là không hề dễ dàng vì các khó khăn sau đây. Thứ nhất, giáo viên thường sẽ phải tham gia các hoạt động phát triển chuyên môn ngoài giờ hành chính; vì vậy, đa số các giáo viên đều khá ngại tham gia vì họ không có nhiều thời gian (Birman et al., 2001). Thứ hai, nội dung của hoạt động phát triển chuyên môn cần phải gắn liền với nhu cầu học tập và phát triển của giáo viên nếu không muốn thấy họ chỉ im lặng trong suốt chương trình (Guskey, 2003). Thứ ba, việc thiếu sự hỗ trợ từ các cấp quản lý của cơ sở giáo dục chủ quản và lãnh đạo địa phương cũng gây ảnh hưởng tiêu cực đến quá trình tham gia các hoạt động phát triển chuyên môn của giáo viên. Theo Birman et al. (2001), việc nhìn nhận và khích lệ của các cấp lãnh đạo tại cơ sở giáo dục chủ quản và địa phương đối với việc tham gia các hoạt động phát triển chuyên môn cần được thực hiện kịp thời để giúp giáo viên vượt qua khó khăn. Cuối cùng, Khó khăn liên quan đến tài chính, đặc biệt đối với những nước có nền kinh tế không mạnh như Việt Nam. Tổ chức một hoạt động phát triển chuyên môn cho giáo viên thật sự rất tốn kém (Dutro et al., 2002). Vì vậy, việc đầu tư cần phải được cân nhắc trong tất cả các giai đoạn, từ việc lập kế hoạch đến việc thực hiện và kiểm tra đầu ra.

Có thể thấy, một trong những vấn đề nan giải nhất của việc tổ chức các chương trình phát triển chuyên môn cho giáo viên là sự bận rộn của giáo viên. Nói cách khác, họ không có đủ thời gian để

tham gia các chương trình phát triển chuyên môn. Từ đó, nhu cầu về một hình thức tổ chức hoạt động phát triển chuyên môn cho giáo viên có thể giải quyết khó khăn trên là vô cùng lớn. Như một hệ quả tất yếu, hình thức tổ chức hoạt động phát triển chuyên môn trực tuyến cho giáo viên được sinh ra và ngay lập tức tạo được dấu ấn. Theo Dede et al. (2009), tổ chức các hoạt động phát triển chuyên môn bằng hình thức trực tuyến giúp giáo viên có cơ hội giao tiếp từ xa, hỗ trợ các giáo viên ngại nói trước lớp có thể chia sẻ ý kiến của mình nhờ sự hỗ trợ của công nghệ, và đặc biệt là giải quyết phần nào đối với lịch làm việc bận rộn của giáo viên. Nhận thấy được các điểm mạnh của hình thức trực tuyến khi tổ chức hoạt động phát triển chuyên môn cho giáo viên, Hội đồng Anh cùng các bên đối tác của mình cho ra đời dự án TAGs. Cụ thể, TAGs là nơi mà giáo viên có thể tự chịu trách nhiệm với việc phát triển chuyên môn của mình, giải quyết các vấn đề mà mình gặp phải trong quá trình giảng dạy thông qua việc chia sẻ với các giáo viên khác. Khi tham gia TAGs, giáo viên không được dạy mà được hướng dẫn để phát triển. Mỗi buổi gặp gỡ trực tuyến của giáo viên sẽ được điều hành bởi các giáo viên đến từ các nước nói tiếng Anh và được hỗ trợ từ các giảng viên đại học có chuyên môn trong việc sử dụng tiếng Anh trong giảng dạy. Khi tham gia, giáo viên được khuyến khích sử dụng tiếng Anh càng nhiều càng tốt để thảo luận. Bên cạnh đó, giáo viên cũng được tự lựa chọn các khung giờ để tham gia sinh hoạt vì mỗi chủ đề sẽ được thực hiện ở nhiều thời điểm khác nhau. Vì vậy, TAGs được xem là một hình thức tổ chức phát triển chuyên môn cho giáo viên khá phù hợp cho giáo viên Việt Nam. Dự án hứa hẹn sẽ giúp giáo viên phát triển chuyên môn, đặc biệt là dạy bằng tiếng Anh trong các giờ dạy các môn khoa học tự nhiên và giải quyết vấn đề lịch làm việc dày đặc của giáo viên. Tuy nhiên, việc hiểu được mong đợi của giáo viên về chương trình sẽ càng làm cơ sở cho niềm tin về tác động tích cực của dự án lên việc dạy của họ trở nên mạnh mẽ hơn.

2.2. Cơ sở lý thuyết: Mô hình năm bậc về phát triển chuyên môn của Guskey (2014)

Để một chương trình phát triển chuyên môn chứng minh được giá trị, minh chứng cần phải được thể hiện rõ ràng. Từ đó, Guskey (2014) đã đề xuất một mô hình năm bậc về phát triển chuyên môn cho giáo viên.

Phản ứng của giáo viên đối với chương trình

Tiêu chuẩn đầu tiên để biết chương trình phát triển chuyên môn cho giáo viên có hiệu quả hay

không dựa vào phản ứng của họ đối với chương trình. Phản ứng của giáo viên sẽ được thể hiện qua việc họ có thích hay không việc tham gia chương trình, họ có cảm thấy việc tham gia chương trình là không phí thời gian hay không, họ có cảm thấy nội dung và tài liệu được sử dụng trong chương trình có ích hay không, họ có nhận thấy ý nghĩa của các hoạt động diễn ra trong chương trình hay không, hay họ có cho rằng người chịu trách nhiệm tập huấn có kiến thức uyên bác hay không.

Trải nghiệm học của giáo viên trong chương trình

Tiêu chuẩn thứ hai để đánh giá về một chương trình phát triển chuyên môn được nhìn nhận qua nhận thức về việc học của giáo viên. Việc học của giáo viên trong chương trình sẽ được đánh giá thông qua kiến thức và kỹ năng mà họ đạt được sau khi tham gia chương trình.

Sự hỗ trợ và thay đổi của cơ sở giáo dục đang phục vụ

Tiêu chuẩn thứ ba chuyển hướng sang cơ sở giáo dục mà giáo viên đang làm việc. Sự hỗ trợ của đơn vị làm việc mang ý nghĩa cực kỳ lớn đối với mức độ thành công của hoạt động phát triển chuyên môn cho giáo viên. Bên cạnh đó, nhận thức về việc tham gia hoạt động phát triển chuyên môn của mình có ý nghĩa như thế nào đối với sự thay đổi của cơ sở giáo dục mà họ phục vụ cũng tác động lớn đến sự thành công của hoạt động.

Việc áp dụng kiến thức và kỹ năng trong chương trình vào thực tiễn của giáo viên

Giá trị thực tiễn của việc tham gia hoạt động phát triển chuyên môn là tiêu chuẩn thứ tư. Câu hỏi cần được nhìn nhận là, “liệu các kiến thức đã học và các kỹ năng đã rèn dũa thông qua chương trình có thể áp dụng trong môi trường thực tế hay không?” Nếu giáo viên cảm thấy những kiến thức và kỹ năng mà mình có được sau khi tham gia chương trình không mang giá trị thực tế, chương trình ngay lập tức trở nên vô giá trị.

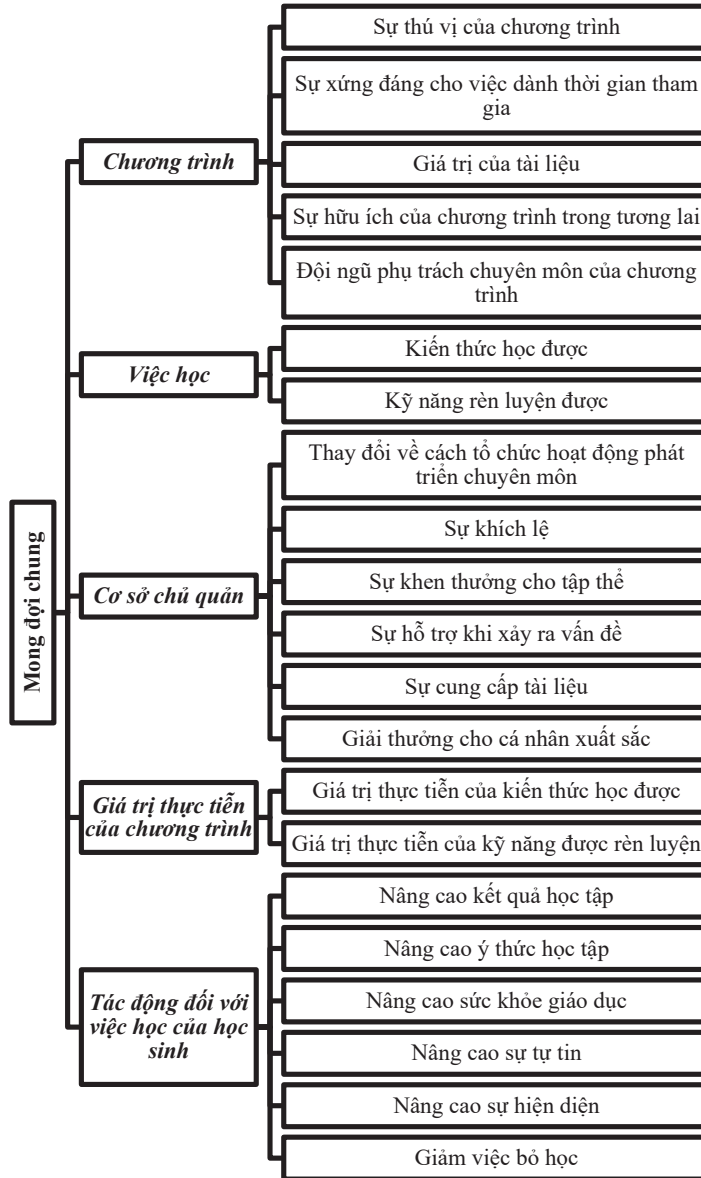
Tác động của chương trình đối với việc học của người học

Nhiệm vụ chính của giáo viên là truyền đạt kiến thức và phát triển người học của họ. Do đó, mục tiêu cuối cùng của việc tham gia phát triển chuyên môn là để phục vụ cho nhiệm vụ đó. Vậy, tác động của việc tham gia hoạt động phát triển chuyên môn đối với việc học của người học là tiêu chuẩn cuối cùng cho việc đánh giá hoạt động đó có hiệu quả hay không. Đối với các môi trường giảng dạy khác nhau,

nhu cầu của giáo viên về phát triển năng lực người học cũng khác nhau.

Dựa vào mô hình năm bậc về phát triển chuyên môn của Guskey (2014), nghiên cứu này tập trung tìm hiểu về mong đợi của giáo viên tham gia TAGs đối với 5 đối tượng tương đương, bao gồm: (1)

chương trình, (2) việc học của giáo viên, (3) cơ sở chủ quản, (4) giá trị thực tiễn của chương trình, và (5) tác động của chương trình đối với việc học của học sinh. Hình 1 mô tả chi tiết các ý liên quan đến mong đợi của giáo viên đối với chương trình TAG được đo lường trong nghiên cứu này.



Hình 1. Mong đợi của giáo viên về chương trình phát triển chuyên môn

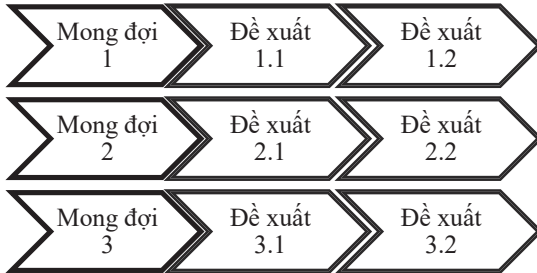
3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện theo hình thức định lượng. Theo Watson (2015), nghiên cứu định

lượng giúp nhà nghiên cứu thu số liệu từ số lượng lớn người tham gia. Do vậy, đây là một thiết kế phù hợp để giúp nghiên cứu này tổng quát được mong đợi của giáo viên Việt Nam đối với hình thức phát triển chuyên môn trực tuyến của dự án TAGs. Dựa

vào mong đợi của giáo viên đối với từng chi tiết liên quan đến chương trình, nhóm nghiên cứu đề xuất mô hình tương ứng. Hình 2 mô tả cơ sở lý luận của nghiên cứu.



Hình 2. Cơ sở lý luận của nghiên cứu

3.2. Khách thể tham gia

Tổng cộng có 175 giáo viên (78 giáo viên Toán, 15 giáo viên Lý, 30 giáo viên Hóa, 12 giáo viên Sinh và 40 giáo viên dạy tổ hợp các môn tự nhiên) các cấp tại Đồng bằng sông Cửu Long tham gia vào nghiên cứu này. Trong đó, số lượng giáo viên nữ (N=125) gần gấp ba lần số lượng giáo viên nam (N=50). Độ tuổi của khách thể tham gia trải dài từ 20 đến 60 tuổi. Cụ thể, có 18 giáo viên từ 20 đến 29 tuổi, 79 từ 30 đến 39 tuổi, 73 từ 40 đến 49 tuổi và 5 giáo viên từ 50 tuổi trở lên. Về kinh nghiệm giảng dạy, có 15 giáo viên tham gia giảng dạy dưới 5 năm, 46 giáo viên dạy trên 5 năm và dưới 10 năm, 63 giáo viên dạy từ 10 đến 20 năm, và 51 giáo viên có trên 20 năm kinh nghiệm giảng dạy. Điều đặc biệt, phần lớn giáo viên đang công tác tại các vùng nông thôn (N=113); trong khi đó, các giáo viên làm việc tại vùng ven thành phố và nội ô các thành phố lần lượt là 24 và 38.

3.3. Công cụ thu số liệu

Một bảng câu hỏi gồm 21 câu hỏi được sử dụng để thu số liệu từ giáo viên. Bảng câu hỏi này được thiết kế dựa trên cơ sở lý thuyết 5 bậc về đánh giá chương trình phát triển chuyên môn do Guskey (2014) đề xuất. Cụ thể, bảng câu hỏi được chia ra làm 5 nhóm ý chính, bao gồm các mong đợi về (1) chương trình, (2) việc học, (3) cơ sở giáo dục chủ quản, (4) giá trị thực tiễn của chương trình, và (5) tác động của chương trình đối với việc học của học sinh. Với mục đích vừa thu số dữ liệu cho nghiên cứu, vừa một phần hỗ trợ tiếng Anh cho khách thể tham gia, bảng câu hỏi được thiết kế với hai ngôn ngữ, cả tiếng Việt lẫn tiếng Anh. Trước khi thu số liệu, bảng câu hỏi đã được gửi cho 3 chuyên gia có nhiều năm kinh nghiệm trong nghiên cứu khoa học

xã hội, đồng thời họ cũng có nhiều dự án lớn về biên – phiên dịch Anh – Việt hoặc Việt – Anh. Các chuyên gia này kiểm tra và đánh giá về việc bảng câu hỏi có dễ hiểu và đúng trọng tâm của đề tài không. Sau khi nhận được phản hồi từ các chuyên gia, bảng câu hỏi đã được điều chỉnh cả tiếng Anh và tiếng Việt. Do đó, nhóm nghiên cứu hoàn toàn tự tin đối với chất lượng của bảng hỏi. Sau khi bảng hỏi đã hoàn thành, nhóm nghiên cứu tiếp tục kiểm tra độ tin cậy của công cụ bằng cách khảo sát 30 giáo viên có tham gia vào dự án TAGs thông qua nền tảng Google Form. Những số liệu thu được từ các giáo viên này chỉ được dùng để kiểm tra độ tin cậy của bảng hỏi. Phản hồi của 30 giáo viên này được phân tích bằng công cụ SPSS 20. Với chỉ số $\alpha=0,89$, bảng câu hỏi hoàn toàn được công nhận là đáng tin cậy; do đó, bảng hỏi được sử dụng để thu số liệu chính thức cho nghiên cứu này. Bảng câu hỏi chính thức được gửi đến khách thể tham gia thông qua nền tảng Google Form, một nền tảng thường xuyên được sử dụng để thu phản hồi từ khách thể nghiên cứu tại Việt Nam.

3.4. Phân tích số liệu

Số liệu được phân tích với sự trợ giúp của phần mềm SPSS 20 theo các bước sau đây. Sau một tháng thu số liệu, nhóm nghiên cứu thông báo đóng cổng thu số liệu định lượng đến khách thể tham gia nghiên cứu và bắt đầu tải số liệu về máy. Số liệu ban đầu được xử lý trên phần mềm Excel để có thể dễ dàng đọc trên SPSS 20. Cụ thể, các phản hồi bằng chữ, từ “Rất không đồng ý” đến “Rất đồng ý”, sẽ được mã hóa hoàn toàn bằng số, từ 1 đến 5. Sau đó, các công cụ được hỗ trợ bởi SPSS 20 được sử dụng theo các bước sau. Đầu tiên, độ tin cậy của bảng hỏi sẽ được kiểm tra dựa vào kết quả của Reliability Test. Chỉ số $\alpha=0,96$ chứng minh kết quả thu được từ bảng hỏi là đáng tin cậy. Tiếp theo, hàng loạt các phép tính thống kê miêu tả được dùng để kiểm tra giá trị trung bình của các phản hồi bằng hỏi của khách thể nghiên cứu. Mục đích của việc tìm ra giá trị trung bình của phản hồi là để hiểu được mức độ mong đợi của giáo viên đối với chương trình TAGs nói chung và từng cấp độ trong khung lý thuyết 5 bậc của Guskey (2014). Từ đó, nhóm nghiên cứu đề xuất mô hình nhóm sinh hoạt chuyên môn theo hình thức trực tuyến, cụ thể là TAGs.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Mong đợi chung của giáo viên về dự án TAGs được thể hiện ở Bảng 1, được phân tích bởi phép tính thống kê miêu tả.

Bảng 1. Mong đợi chung của giáo viên về dự án TAGs

	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
Mong đợi về chương trình	2,80	5,00	4,39	0,51
Mong đợi về việc học	3,00	5,00	4,61	0,54
Mong đợi về cơ sở giáo dục chủ quản	3,00	5,00	4,32	0,55
Mong đợi về giá trị thực tiễn của chương trình	3,00	5,00	4,56	0,55
Mong đợi về tác động của chương trình đối với việc học của học sinh	3,00	5,00	4,41	0,58
Mong đợi chung	3,00	5,00	4,41	0,49

Có thể thấy, mong đợi của giáo viên đối với dự án là rất cao (M=4,41). Kết quả cho thấy dự án có nhiều tiềm năng phát triển tại Việt Nam. Điều này cũng không mấy khó hiểu vì cách thực hiện của dự án hứa hẹn có thể giải quyết hai nhu cầu cấp bách của giáo viên, bao gồm: (1) Thời gian và (2) Nâng cao khả năng sử dụng tiếng Anh để dạy các môn khoa học. Về mặt thời gian, Canh and Barnard (2009) khẳng định thiếu thời gian là một trong những lý do khiến giáo viên Việt Nam không tham gia vào các hoạt động phát triển chuyên môn trực tiếp. Điều này tác động tiêu cực đến chất lượng của

đội ngũ giảng dạy của Việt Nam. Về nhu cầu nâng cao khả năng sử dụng tiếng Anh để dạy các môn khoa học tự nhiên, giáo viên Việt Nam gặp vấn đề lớn đối với trình độ tiếng Anh của mình (Nguyen, 2020). Do vậy, sự xuất hiện của dự án TAGs mang đến hy vọng giải quyết hai vấn đề nan giải trên. Lễ tất yếu, dự án nên được thực hiện rộng rãi tại khắp các vùng trên cả nước.

Thông qua việc phân tích các phản hồi của giáo viên đối với bảng hỏi ở nhóm câu hỏi thứ hai, Bảng 2 trình bày mong đợi của giáo viên về chương trình.

Bảng 2. Mong đợi của giáo viên đối với chương trình

	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
Mong đợi về sự thú vị của chương trình	1,00	5,00	4,36	0,70
Mong đợi về sự xứng đáng cho việc dành thời gian tham gia chương trình	1,00	5,00	3,95	0,80
Mong đợi về giá trị của tài liệu sử dụng trong chương trình	3,00	5,00	4,51	0,56
Mong đợi về sự hữu ích của chương trình trong tương lai	3,00	5,00	4,54	0,58
Mong đợi về người phụ trách chuyên môn của chương trình	3,00	5,00	4,59	0,59
Mong đợi về chương trình	2,80	5,00	4,39	0,51

Dựa vào kết quả được trình bày trong Bảng 2, giáo viên mong đợi rất cao về người phụ trách chuyên môn của dự án (M=4,59). Người phụ trách chuyên môn của dự án là những chuyên gia giáo dục đến từ các nước nói tiếng Anh. Bên cạnh việc phát triển chuyên môn, làm việc với người bản xứ cũng giúp cho giáo viên Việt Nam có cơ hội luyện các kỹ năng tiếng Anh, tiếp xúc với môi trường nói tiếng Anh, điều mà giáo viên Việt Nam rất thiếu (Sawir, 2005). Bên cạnh đó, sự hỗ trợ đến từ các giảng viên Việt Nam cũng sẽ góp phần giúp giáo viên giải quyết các vấn đề liên quan đến việc nghe hiểu trong quá trình tham gia dự án.

Ngược lại, giáo viên mong đợi không cao đối với việc bỏ thời gian quý báu của mình để tham gia

chương trình (M=3,95). Mặc dù biết rằng các hoạt động phát triển chuyên môn, điển hình là TAGs, mang đến tác động tích cực đối với việc dạy của mình, giáo viên vẫn e dè việc bỏ thời gian ngoài giờ dạy của mình để tham gia. Kết quả tương đồng với những gì Birman et al. (2001) nhận định. Giáo viên Việt Nam phải làm việc với cường độ cực kỳ cao, thậm chí không đủ thời gian để nghỉ ngơi và đầu tư cho việc dạy (Nguyen et al., 2015). Do đó, việc tham gia thêm những hoạt động phát triển chuyên môn trở nên vô cùng mệt mỏi đối với giáo viên tham gia nghiên cứu này, và thậm chí là giáo viên Việt Nam nói chung.

Tiếp theo, Bảng 3 trình bày mong đợi của giáo viên về việc học của họ khi tham gia chương trình.

Bảng 3. Mong đợi của giáo viên đối với việc học

	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
Mong đợi về kiến thức học được trong chương trình	3,00	5,00	4,61	0,55
Mong đợi về kỹ năng rèn luyện được trong chương trình	3,00	5,00	4,61	0,56
Mong đợi về việc học	3,00	5,00	4,61	0,54

Trong năm nhóm của cơ sở lý thuyết, mong đợi của giáo viên về việc học có giá trị trung bình cao nhất (M=4,61). Bên cạnh đó, mong đợi của giáo viên đối với cả kiến thức được học và kỹ năng được rèn giữa trong chương trình là tương đương (M=4,61). Hay nói cách khác, mục đích chính của việc giáo viên tham gia dự án là để nâng cao kiến thức và kỹ năng của mình. Mong đợi này hoàn toàn dễ hiểu vì sự thay đổi về kiến thức và kỹ năng của giáo viên sau khi tham gia một hoạt động phát triển chuyên môn quyết định hoạt động đó có hiệu quả hay không (Garet et al., 2001; Guskey, 2014). Đối với TAGs, giáo viên được hướng dẫn cách để tự học, thông qua việc chia sẻ với giáo viên khác, đặc biệt

bằng tiếng Anh. Mục tiêu của việc này là để tạo ra một cộng đồng học thuật mà giáo viên có thể kết nối với đồng nghiệp của mình ngay cả khi khóa tập huấn đã kết thúc. Mak and Pun (2015) đã khẳng định việc xây dựng một cộng đồng học thuật đủ mạnh cho giáo viên sẽ liên đới tạo ra một đội ngũ học thuật chất lượng, góp phần phát triển giáo dục quốc gia một cách bền vững. Do đó, việc học sẽ vẫn được tiếp diễn sau khi khóa tập huấn kết thúc.

Mong đợi của giáo viên về cơ sở giáo dục chủ quản của họ được trình bày trong Bảng 4. Kết quả trong bảng được trích xuất từ việc phân tích các phản hồi của giáo viên đối với nhóm câu hỏi thứ ba.

Bảng 4. Mong đợi của giáo viên đối với cơ sở giáo dục chủ quản

	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
Mong đợi về sự thay đổi của cơ sở giáo dục chủ quản về việc tổ chức các chương trình phát triển chuyên môn	3,00	5,00	4,29	0,68
Mong đợi về sự khích lệ từ cơ sở giáo dục chủ quản	2,00	5,00	4,33	0,68
Mong đợi về sự khen thưởng cho tập thể từ cơ sở giáo dục chủ quản	1,00	5,00	4,15	0,82
Mong đợi về sự hỗ trợ khi vấn đề xảy ra trong chương trình	3,00	5,00	4,37	0,62
Mong đợi về việc đầy đủ tài liệu học tập	3,00	5,00	4,57	0,59
Mong đợi về giải thưởng cho người thể hiện xuất sắc trong chương trình	1,00	5,00	4,24	0,80
Mong đợi về cơ sở giáo dục chủ quản	3,00	5,00	4,32	0,55

Giáo viên dường như ít chờ đợi sự trợ giúp từ cơ sở giáo dục chủ quản của mình vì giá trị trung bình của nhóm này là thấp nhất trong các nhóm của bảng hỏi (M=4,32). Đặc biệt, họ không thật sự mong chờ sẽ được khen thưởng, dù là tập thể hay cá nhân, khi tham gia dự án (M=4,15 và M=4,24). Điều này cho thấy động lực ngoại vi thấp hơn động lực nội tại khi giáo viên tham gia các hoạt động phát triển chuyên môn như TAGs. Nói cách khác, thay vì tham gia để nhận thưởng, họ mong muốn việc nâng cao năng lực của bản thân nhiều hơn. Kết quả nghiên cứu này tương tự với những gì Clanton Harpine (2015) đề cập trong bài viết của mình. Động cơ thực chất phải xuất phát từ bên trong, từ nội tại của một người. Tuy nhiên, điều này không có nghĩa vai trò của cơ sở giáo dục chủ quản đối với phát triển chuyên môn của giáo viên là nhỏ. Theo Bảng 4, điều mà cơ sở giáo dục chủ quản của giáo viên có thể giúp sức cao nhất

là cung cấp cho họ tài liệu để học (M=4,57). Đối với dự án TAGs, giáo viên không bắt buộc phải mua một quyển sách nào cụ thể. Tuy nhiên, để giáo viên có thể tường tận hiểu về vấn đề, đọc sách và tài liệu thêm là hoàn toàn cần thiết. Do vậy, giáo viên cần một nguồn học liệu mà ở đó họ không phải chi trả các khoản phí đó. Trong trường hợp giáo viên muốn mua một quyển sách để hỗ trợ cho việc học của mình, việc dành một khoản kinh phí để mua sách sẽ phần nào ảnh hưởng đến kinh tế của họ. Trên thực tế, việc dạy chính khóa chưa bao giờ là đủ để chi trả cho cuộc sống của giáo viên Việt Nam khi họ phải đối mặt với nhiều lo lắng về vấn đề tài chính (Nguyen, 2017).

Bảng 5 trình bày mong đợi của giáo viên về giá trị thực tiễn của chương trình đối với việc dạy của họ.

Bảng 5. Mong đợi của giáo viên đối với giá trị thực tiễn của chương trình

	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
Mong đợi về tính áp dụng của kiến thức được học sau khi hoàn thành chương trình	3,00	5,00	4,55	0,56
Mong đợi về tính áp dụng của kỹ năng được rèn luyện sau khi hoàn thành chương trình	3,00	5,00	4,57	0,56
Mong đợi về giá trị thực tiễn của chương trình	3,00	5,00	4,56	0,55

Cùng với kết quả của nhóm thứ hai, mong đợi của giáo viên đối với việc “học”, thì mong đợi của họ đối với việc “hành” những kiến thức đã học và kỹ năng đã rèn giữa cũng ở mức cao (M=4,56). Thành ngữ có câu “Học đi đôi với hành”; do đó, những gì được học cần phải được áp dụng thực tiễn. Việc chia sẻ những kinh nghiệm trong quá trình tham gia dự án TAGs sẽ giúp giáo viên học được rất nhiều điều từ đồng nghiệp của họ. Tuy nhiên, mỗi người lại làm việc ở các hoàn cảnh khác nhau. Vì vậy, để kiểm chứng sự hiệu quả của những phương pháp mới mà đồng nghiệp chia sẻ, giáo viên cần có

ơ hội để thử nghiệm, hoặc ít nhất là cơ hội để có thể dự giờ các đồng nghiệp của mình, những người đã đề xuất phương pháp mới. Việc dự giờ sẽ mang lại cho giáo viên nhiều kinh nghiệm cả về mặt giảng dạy lẫn đánh giá mức độ phù hợp của phương pháp đối với người học của mình (Cohen & Goldhaber, 2016).

Kết quả phân tích nhóm câu hỏi cuối cùng, mong đợi của giáo viên về tác động của chương trình đối với việc học của học sinh, được trình bày trong Bảng 6.

Bảng 6. Mong đợi của giáo viên về tác động của chương trình đối với việc học của học sinh

	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
Mong đợi về việc nâng cao kết quả học tập của học sinh	3,00	5,00	4,52	0,59
Mong đợi về việc nâng cao ý thức học tập của học sinh	3,00	5,00	4,49	0,59
Mong đợi về việc nâng cao sức khỏe giáo dục của học sinh	2,00	5,00	4,39	0,67
Mong đợi về việc nâng cao sự tự tin của học sinh	2,00	5,00	4,45	0,64
Mong đợi về việc nâng cao sự hiện diện của học sinh	1,00	5,00	4,31	0,73
Mong đợi về việc giảm việc bỏ học của học sinh	2,00	5,00	4,27	0,73
Mong đợi về tác động của chương trình đối với việc học của học sinh	3,00	5,00	4,41	0,58

Có thể thấy ưu tiên hàng đầu của giáo viên khi tham gia các hoạt động phát triển chuyên môn là để nâng cao chất lượng học của người học (M=4,41). Trong đó, kết quả học tập là yếu tố quan trọng nhất (M=4,52). Điểm số của học sinh đạt được có thể phản ánh chất lượng giảng dạy của giáo viên (Darling-Hammond et al., 2010). Việc tham gia vào dự án, sau đó giúp học sinh đạt kết quả cao trong học tập phần nào phản ánh độ hiệu quả của dự án.

5. Ý NGHĨA

Dựa vào kết quả về mong đợi của giáo viên đối với dự án phát triển chuyên môn của giảng viên hình thức trực tuyến TAGs, nhóm nghiên cứu có các đề xuất sau đây để xây dựng chương trình:

- Tổng quát: Có thể thấy mong đợi của giáo viên đối với dự án là rất cao. Do vậy, dự án cần được thực hiện ở mức độ rộng hơn, sâu hơn trên toàn quốc dưới sự hỗ trợ của Chính phủ cũng như Bộ Giáo dục

và Đào tạo. Điều này sẽ tạo nên tiếng vang cho dự án và giúp tăng động lực tham gia của giáo viên.

- Về chương trình: Đội ngũ điều hành và hỗ trợ công tác thực hiện cần được tuyển chọn một cách bài bản và có đầu tư. Đặc biệt, người chịu trách nhiệm chính nên là chuyên gia giáo dục có tiếng tại các nước nói tiếng Anh vì ngoài việc phát triển chuyên môn, việc tiếp xúc với người nói tiếng Anh cũng sẽ phần nào giúp việc học và sử dụng tiếng Anh của giáo viên. Ngoài ra, đội ngũ hỗ trợ đến từ Việt Nam cũng sẽ đóng vai trò lớn. Cụ thể, họ sẽ giúp giáo viên dạy các môn tự nhiên, đa số vốn không có năng lực tiếng Anh tốt, tự tin để giao tiếp, để bày tỏ quan điểm, và để tham gia các buổi chia sẻ hiệu quả hơn. Do vậy, việc tuyển chọn nên được thực hiện công khai và minh bạch.

- Về việc học: Giáo viên cho thấy khát khao phát triển kiến thức và kỹ năng giảng dạy của mình. Do đó, cần phải hiểu được giáo viên muốn học gì,

muốn phát triển kỹ năng nào nhất trước khi bắt đầu giai đoạn lên kế hoạch chi tiết cho dự án. Để làm được điều trên, các phái đoàn có chuyên môn cao về đánh giá giáo viên và nhu cầu của họ cần được cử đi đến tận nơi để có thể dự giờ và lắng nghe tâm tư của họ. Từ đó, việc tổng hợp và phân tích các nhu cầu cốt lõi của giáo viên sẽ được thực hiện. Điều này đảm bảo trong xuyên suốt quá trình tập huấn, giáo viên sẽ học cái mình muốn và đạt được cái mình cần, tránh lan man.

– Về cơ sở giáo dục chủ quản: Tín hiệu đáng mừng về việc đồng cơ chính để giáo viên tham gia các hoạt động phát triển chuyên môn, điển hình là TAGs, đến từ nội tại, không vì giải thưởng hay tiền bạc. Điều này cho thấy Việt Nam đang có một nguồn nhân lực sẵn sàng phát triển bản thân để xây dựng đất nước. Tuy nhiên, vai trò của cơ sở giáo dục chủ quản vẫn rất quan trọng. Việc cung cấp cho giáo viên một nguồn học liệu đủ nhiều yêu cầu nhà trường phải có một thư viện đủ chiều sâu. Tuy nhiên, đối với các trường từ phổ thông trở xuống rất ít cơ sở có một thư viện đủ chiều sâu như yêu cầu. Do vậy, việc liên kết giữa các trường, chia sẻ nguồn học liệu, đặc biệt là học liệu số là rất quan trọng. Bên cạnh đó, việc liên hệ với các trường đại học/cao đẳng, các nơi có trung tâm học liệu lớn cần được thực hiện với sự chủ động đến từ ban chủ nhiệm của các trường.

– Về giá trị thực tiễn của chương trình: Như đã đề cập, việc học phải đi đôi với hành. Do vậy, sau khi chia sẻ những kinh nghiệm, cũng như học hỏi thêm từ đồng nghiệp của mình, giáo viên cần có cơ hội thể áp dụng các kiến thức và kỹ năng mới của mình. Do vậy, các lớp thử nghiệm cần được hình thành với sự tham gia dự giờ của các giáo viên có cùng sự quan tâm (hình thức đánh giá, phương pháp giảng dạy, tài liệu giảng dạy,...). Tuy nhiên, việc thử nghiệm cần phải thực hiện hết sức cẩn trọng với sự cho phép của các cơ quan chức năng, tránh vi phạm các giá trị đạo đức, ảnh hưởng xấu đến kết quả học tập của học sinh.

– Về tác động của chương trình đối với việc học của học sinh: Tương tự với giá trị thực tiễn của chương trình thông qua việc áp dụng các kiến thức và kỹ năng học được vào thực tế, giáo viên cần có cơ hội để kiểm chứng tính hiệu quả của việc tham gia chương trình đối với việc dạy của mình thông qua kết quả học tập của học sinh. Bên cạnh đó, giáo viên nên thực hiện cái bài kiểm tra năng lực đối với người học trước và sau khi họ tham gia tập huấn sẽ giúp họ có cái nhìn chính xác hơn về hiệu quả của chương trình.

6. KẾT LUẬN

Nghiên cứu được thực hiện theo phương pháp định lượng để thu số liệu từ 175 giáo viên các cấp đang làm việc tại Đồng bằng sông Cửu Long. Mục tiêu nghiên cứu tập trung vào việc tìm hiểu mong đợi của giáo viên đối với dự TAGs, một dự án phát triển chuyên môn hình thức trực tuyến. Từ đó, kết quả nghiên cứu sẽ được nhóm nghiên cứu phân tích và đề xuất một mô hình xây dựng nhóm sinh hoạt chuyên môn cho giáo viên tại Đồng bằng sông Cửu Long nói riêng và cho cả nước nói chung. Kết quả nghiên cứu, thu từ một bảng câu hỏi được điều chỉnh từ mô hình năm bậc của Guskey (2014), đã cho thấy giáo viên có sự mong đợi lớn đối với dự án TAGs. Đặc biệt, họ muốn phát triển kiến thức và kỹ năng của mình để phát triển chất lượng dạy của mình và kết quả học tập của học sinh.

7. HẠN CHẾ VÀ ĐỀ XUẤT CẢI THIỆN

Nghiên cứu đã cho thấy những kết quả quan trọng về mong đợi của giáo viên đối với dự án TAGs nói riêng và các hoạt động phát triển chuyên môn nói chung. Ngoài ra, nhóm nghiên cứu cũng đã đề xuất những ý tưởng có thể thực hiện được tại Việt Nam dựa vào kết quả thu được từ bảng hỏi. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu dường như chỉ mới cho thấy bề nổi của vấn đề, nhưng chưa đi vào sâu để giải thích những mong đợi của giáo viên đối với dự án. Điểm thiếu sót này được tạo ra do sự thiếu đa dạng về công cụ thu dữ liệu nghiên cứu. Vì vậy, các nghiên cứu tiếp theo cần phải sử dụng phỏng vấn sâu và dự giờ để có thể hiểu rõ và nắm bắt những mong đợi một cách cụ thể, chính xác hơn, ví dụ về nội dung sinh hoạt, cách thức tổ chức sinh hoạt, thời gian,...nhất là những đề xuất từ chính giáo viên.

Bên cạnh đó, nhóm nghiên cứu cũng đề xuất các hướng nghiên cứu khác đối với chủ đề phát triển chuyên môn theo hình thức trực tuyến. Thứ nhất, nghiên cứu thực nghiệm cần được thực hiện để kiểm tra tác động thực tiễn của TAGs đối với chất lượng giảng dạy của giáo viên. Để làm được điều đó, kết quả học tập của học sinh cần được so sánh giữa trước và sau khi giáo viên tham gia TAGs. Tiếp theo, một câu hỏi thú vị cần câu trả lời là liệu có hay chăng sự thay đổi trong mức độ tự tin của giáo viên đối với việc dạy của mình sau khi tham gia dự án TAGs. Cuối cùng, nếu những đề xuất của nghiên cứu này được thực hiện, tác động của chúng đối với mức độ hiệu quả của dự án cũng là một chủ đề đáng để nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Akiba, M., & Liang, G. (2016). Effects of teacher professional learning activities on student achievement growth. *The Journal of Educational Research, 109*(1), 99-110.
- Avalos, B. (2011). Teacher professional development in teaching and teacher education over ten years. *Teaching and teacher education, 27*(1), 10-20.
- Birman, B. F., Desimone, L., Garet, M. S., Porter, A. C., & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal, 38*(4), 915-945.
- Canh, L. V., & Barnard, R. (2009). Curricular innovation behind closed classroom doors: A Vietnamese case study. *Prospect, 24*(2), 20-33.
- Clanton Harpine, E. (2015). *Group-centered prevention in mental health*. Springer, Cham.
- Cohen, J., & Goldhaber, D. (2016). Building a more complete understanding of teacher evaluation using classroom observations. *Educational Researcher, 45*(6), 378-387.
- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective Teacher Professional Development*. Learning Policy Institute.
- Darling-Hammond, L., Newton, X., & Wei, R. C. (2010). Evaluating teacher education outcomes: A study of the Stanford Teacher Education Programme. *Journal of Education for Teaching, 36*(4), 369-388.
- Dede, C., Jass Ketelhut, D., Whitehouse, P., Breit, L., & McCloskey, E. M. (2009). A research agenda for online teacher professional development. *Journal of teacher education, 60*(1), 8-19.
- Dutro, E., Fisk, M. C., Koch, R., Roop, L. J., & Wixson, K. (2002). When state policies meet local district contexts: Standards-based professional development as a means to individual agency and collective ownership. *Teachers College Record, 104*(4), 787-811.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American educational research journal, 38*(4), 915-945.
- Guskey, T. R. (2003). What makes professional development effective?. *Phi delta kappan, 84*(10), 748-750.
- Guskey, T. R. (2014). Evaluating professional learning. In Billett, S., Harteis, C., & Gruber, H. (2014). *International handbook of research in professional and practice-based learning* (pp. 1215-1235). Springer, Dordrecht.
- Hanno, E. C., & Gonzalez, K. E. (2020). The effects of teacher professional development on children's attendance in preschool. *Journal of Research on Educational Effectiveness, 13*(1), 3-28.
- Ibrahim, J. (2001). The implementation of EMI (English medium instruction) in Indonesian universities: Its opportunities, its threats, its problems, and its possible solutions. *k@ta, 3*(2), 121-138.
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Lim, W. Y. (2017). Teacher professional development for TPACK-21CL: Effects on teacher ICT integration and student outcomes. *Journal of Educational Computing Research, 55*(2), 172-196.
- Kym, I., & Kym, M. H. (2014). Students' perceptions of EMI in higher education in Korea. *Journal of Asia TEFL, 11*(2), 35-61.
- Mak, B., & Pun, S. H. (2015). Cultivating a teacher community of practice for sustainable professional development: Beyond planned efforts. *Teachers and teaching, 21*(1), 4-21.
- Nguyen, C. D. (2017). Beyond the school setting: language teachers and tensions of everyday life. *Teachers and Teaching, 23*(7), 766-780.
- Nguyen, H. T., Fehring, H., & Warren, W. (2015). EFL Teaching and Learning at a Vietnamese University: What Do Teachers Say?. *English language teaching, 8*(1), 31-43.
- Nguyen, N. T. (2020). Viewpoints of Teachers of Natural Science Subjects on STEM Education at the Secondary School Level in Vietnam. *Viewpoints, 13*(6), 825 – 843.
- Nguyen, T. P. D. (2020). EMI in Vietnam: What High School Teachers Think and Do. *International Journal of Language Teaching and Education, 4*(1), 36-52.
- Thủ tướng Chính phủ. (2008). *Quyết định về việc phê duyệt Đề án “Day và học ngoại ngữ trong hệ thống giáo dục quốc dân giai đoạn 2008 – 2020”* (Số 1400/QĐ-TTg). <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Giao-duc/Quyet-dinh-1400-QD-TTg-phe-duyet-de-anday-va-hoc-ngoai-ngu-trong-he-thong-giao-duc-quoc-dan-giai-doan-2008-2020-71152.aspx>
- Sawir, E. (2005). Language difficulties of international students in Australia: The effects of prior learning experience. *International education journal, 6*(5), 567-580.
- Tamtam, A. G., Gallagher, F., Olabi, A. G., & Naher, S. (2012). A comparative study of the implementation of EMI in Europe, Asia and Africa. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 47*, 1417-1425.
- Watson, R. (2015). Quantitative research. *Nursing Standard, 29*(31), 44-48.