

CÔNG THƯƠNG

TẠP CHÍ CÔNG THƯƠNG - CƠ QUAN THÔNG TIN LÝ LUẬN CỦA BỘ CÔNG THƯƠNG

INDUSTRY AND TRADE MAGAZINE

ISSN: 0866-7756

**KHOA HỌC
& CÔNG NGHỆ**

ỨNG DỤNG AI

VÀO SẢN XUẤT TẠI VIỆT NAM:

CƠ HỘI, THÁCH THỨC

VÀ SỰ SẴN SÀNG

CHUYỂN MÌNH



CHUYÊN SAN KH&CN (Số 02 - 2025)

TRONG SỐ NÀY

ISSN: 0866-7756 CHUYÊN SAN KH&CN (Số 02 - 2025)



HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

Bà Nguyễn Thị Lâm Giang

Cục trưởng Cục Đổi mới sáng tạo,

Chuyển đổi xanh và Khuyến công

THÀNH VIÊN HỘI ĐỒNG

TS. Đào Duy Anh

ThS. Đặng Hải Dũng

ThS. Trần Minh

TS. Nguyễn Việt Tấn

TS. Dương Xuân Diêu

ThS. Đào Xuân Diệp

TS. Kiều Nguyễn Việt Hà

TS. Đàm Hải Nam

TS. Đỗ Hồng Nga

ThS. Cù Huy Quang

TS. Đặng Tất Thành

TỔNG BIÊN TẬP

Nhà báo Đặng Thị Ngọc Thu

ĐT: 0968.939 668

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

Nhà báo Ngô Thị Diệu Thúy

ĐT: 0903.223 096

Nhà báo Phạm Thị Lệ Nhung

ĐT: 0912.093 191

TÒA SOẠN

Tầng 8, số 655 Phạm Văn Đồng,

Bắc Từ Liêm, Hà Nội.

ĐT: 0243. 2088856 - 0936.131861

Email: tapchicongthuong.moit@gmail.com

Giấy phép hoạt động báo chí số:

196/GP-BTTTT cấp ngày 05/6/2023

In tại: Công ty CP Đầu tư và Hợp tác quốc tế

TIN TỨC - SỰ KIỆN

- Ứng dụng AI vào sản xuất tại Việt Nam: Cơ hội, thách thức và sự sẵn sàng chuyển mình
- Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong quản trị doanh nghiệp: Từ xu thế đến hành động chiến lược
- Lựa chọn chiến lược trong kỷ nguyên AI: Những lĩnh vực doanh nghiệp Việt nên ưu tiên ứng dụng

NGHIÊN CỨU & TRIỂN KHAI

- Ứng dụng công nghệ vi sóng kết hợp enzyme protease trích ly protein từ vi tảo *chlorella vulgaris*
- Tầm quan trọng của việc kiểm soát độc tố nấm mốc T-2 và HT-2 trong các sản phẩm từ ngũ cốc và những điểm mới trong Dự thảo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 8-1:2025/BYT tại Việt Nam
- Quy định về ô nhiễm độc tố vi nấm đối với sản phẩm thực phẩm thuộc phạm vi quản lý ngành Công Thương
- Tổng quan những nhận định ban đầu về lợi ích sức khỏe của peptide và một vài phương pháp chiết xuất peptide chức năng từ vi tảo
- Ứng dụng axit amin trong lĩnh vực dinh dưỡng và thực phẩm
- Thực trạng sản xuất măng vót (*Schizostachyum aciculare*) tại các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi
- Nâng cao hiệu quả xử lý màu nước thải sản xuất giấy bao bì công nghiệp bằng kỹ thuật oxy hóa xúc tác kết hợp fenton/ozone ở quy mô phòng thí nghiệm
- Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng và số lá thu hoạch đến năng suất, chất lượng nguyên liệu của dòng thuốc lá 2031 tại Lạng Sơn trong vụ xuân 2024
- Nghiên cứu giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng điện năng trong khai thác mỏ lộ thiên
- Nghiên cứu giải pháp nâng cao chất lượng điện năng trong khai thác mỏ hầm lò
- Tiềm năng lưu trữ CO₂ tại một số lỗ dầu khí, đề xuất ý tưởng về vị trí khu vực triển khai dự án CCS ở Việt Nam
- Khả năng sinh trưởng và phát triển của một số giống dưa cao trong thời kỳ kiến thiết cơ bản tại đảo Phú Quốc
- Đánh giá hiệu quả kinh tế của vườn dừa lấy dầu tại tỉnh Tiền Giang và Bến Tre

DOANH NGHIỆP VỚI KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

- Rạng Đông đi đầu trong chuyển đổi kép: Số và Xanh
- Tăng tốc đổi mới, THACO INDUSTRIES nâng tầm chuỗi giá trị "All-in-one" bằng R&D
- Vinatoba: Đồng bộ chuyển đổi số - Thúc đẩy hiệu quả trong toàn hệ thống

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ THẾ GIỚI

- Trung Quốc tăng tốc tự động hóa cảng biển: AI trở thành "bộ não" điều phối siêu cảng
- Text2Robot – Hệ thống AI mở đường cho chế tạo robot từ mô tả ngôn ngữ tự nhiên

VĂN BẢN MỚI

- Thành lập Ban Chỉ đạo thúc đẩy khoa học, công nghệ và chuyển đổi số quốc gia
- Quốc hội thông qua cơ chế đặc thù, mở lối cho đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số

Bộ Công Thương quyết liệt đẩy mạnh chuyển đổi số trong các hoạt động

Theo Quyết định số 792/QĐ-BCT ngày 20/3/2025 về Kế hoạch chuyển đổi số của Bộ Công Thương năm 2025, Bộ Công Thương đặt mục tiêu tiếp tục thực hiện 100% giao dịch trên Cổng Dịch vụ công của Bộ Công Thương được xác thực điện tử, ngoại trừ các dịch vụ yêu cầu sự hiện diện bắt buộc theo quy định của pháp luật.

100% thủ tục hành chính đủ điều kiện triển khai dịch vụ công trực tuyến toàn trình. Tích hợp 100% dịch vụ công trực tuyến toàn trình đủ điều kiện, liên quan tới nhiều người dân, doanh nghiệp được tích hợp lên Cổng Dịch vụ công quốc gia.

Tỷ lệ thanh toán trực tuyến đối với các thủ tục hành chính có yêu cầu nghĩa vụ tài chính trên Cổng Dịch vụ công quốc gia trên tổng số giao dịch thanh toán của dịch vụ công đạt tối thiểu 70%. Đảm bảo tỷ lệ hồ sơ giải quyết thủ tục hành chính được thực hiện thông qua Cổng Dịch vụ công Bộ Công Thương đạt 90%; các hệ thống thông tin của Bộ Công Thương có liên quan đến người dân, doanh nghiệp đã đưa vào vận hành, khai thác được kết nối, liên thông qua nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu; thông tin của người dân, doanh nghiệp đã được số hóa và lưu trữ tại các cơ sở dữ liệu quốc gia không phải cung cấp lại.

100% kết quả giải quyết thủ tục hành chính còn hiệu lực được số hóa trên môi trường điện tử. Tối thiểu 90%

người dân và doanh nghiệp hài lòng về việc giải quyết TTHC của Bộ Công Thương. 100% văn bản trao đổi giữa các đơn vị trực thuộc Bộ Công Thương và giữa Bộ Công Thương với các cơ quan nhà nước khác được thực hiện dưới dạng điện tử, được ký số bởi chữ ký số chuyên dùng, trừ văn bản mật theo quy định của pháp luật. 90% hồ sơ công việc tại Bộ Công Thương được xử lý trên môi trường mạng (trừ hồ sơ công việc thuộc phạm vi bí mật nhà nước).

100% hồ sơ cán bộ, công chức, viên chức thuộc Bộ Công Thương theo phân cấp quản lý được lưu trữ, quản lý dưới dạng hồ sơ điện tử. 100% hệ thống thông tin được xác định cấp độ và triển khai phương án bảo đảm an toàn thông tin theo cấp độ. 100% cán bộ, công chức, viên chức của Bộ Công Thương được tuyên truyền phổ cập kiến thức, kỹ năng số cơ bản; 80% cán bộ, công chức, viên chức của Bộ Công Thương được tuyên truyền/phổ biến, tập huấn về an toàn thông tin, chuyển đổi số.

100% thiết bị đầu cuối được cài đặt các giải pháp bảo vệ. Tối thiểu 50% hoạt động kiểm tra của Bộ Công Thương được thực hiện thông qua môi trường số và hệ thống thông tin điện tử. 100% dịch vụ công trực tuyến thuộc lĩnh vực xuất nhập khẩu đã thống nhất với Bộ Tài chính được tích hợp lên Cơ chế một cửa quốc gia.

NGỌC CHÂM

Thúc đẩy đổi mới cơ khí chế tạo: VEAM hợp tác chiến lược với NIC

Mới đây tại Hà Nội, Trung tâm Đổi mới sáng tạo Quốc gia (NIC) và Tổng công ty Máy động lực và Máy nông nghiệp Việt Nam – CTCP (VEAM) đã ký kết Biên bản ghi nhớ hợp tác chiến lược, đánh dấu bước khởi đầu quan trọng trong việc thúc đẩy đổi mới sáng tạo, ứng dụng công nghệ số và phát triển bền vững trong lĩnh vực cơ khí chế tạo.

Phát biểu tại sự kiện, ông Nguyễn Hoàng Giang – Tổng Giám đốc VEAM nhấn mạnh: “Đổi mới sáng tạo không chỉ là cải tiến kỹ thuật, mà là cách tiếp cận toàn diện từ tư duy lãnh đạo, văn hóa doanh nghiệp đến chiến lược phát triển. Chúng tôi đánh giá cao vai trò dẫn dắt của NIC trong việc kết nối chuyên gia, viện nghiên cứu, doanh nghiệp khởi nghiệp và các quỹ đầu tư, giúp VEAM định hướng và triển khai Đề án Đổi mới sáng tạo một cách bài bản.”

Là doanh nghiệp chủ lực trong ngành cơ khí, VEAM đang tích cực tái cấu trúc và mở rộng hoạt động sang các lĩnh vực mới như cơ khí đường sắt, năng lượng tái tạo. Việc hợp tác với NIC sẽ giúp VEAM tận dụng thế mạnh công nghệ, nhân lực và hệ sinh thái đổi mới sáng tạo để nâng cao năng lực nội tại, làm chủ công nghệ và gia nhập sâu hơn vào chuỗi giá trị toàn cầu.

Về phía NIC, ông Vũ Quốc Huy – Giám đốc Trung tâm chia sẻ: “VEAM là một doanh nghiệp có bề dày lịch sử và tiềm lực lớn trong lĩnh vực cơ khí chế tạo. Việc hợp tác lần này không chỉ giúp nâng cao năng lực cạnh tranh của VEAM mà còn góp phần lan tỏa tinh thần đổi mới sáng tạo tới các doanh nghiệp nhà nước khác, đặc biệt trong bối cảnh cả nước đang triển khai Nghị quyết 57-NQ/TW về



Ông Nguyễn Hoàng Giang - Tổng Giám đốc VEAM và ông Vũ Quốc Huy - Giám đốc NIC ký biên bản ghi nhớ hợp tác

phát triển khoa học công nghệ và chuyển đổi số.”

Biên bản hợp tác mở ra cơ hội để hai bên cùng triển khai các chương trình đào tạo nhân lực, tư vấn chiến lược, chuyển giao công nghệ và kết nối hệ sinh thái đổi mới sáng tạo. Đây là nền tảng để hướng tới xây dựng mô hình doanh nghiệp đổi mới sáng tạo kiểu mẫu trong ngành cơ khí – nơi công nghệ, con người và tư duy phát triển bền vững hội tụ.

Sự kiện này là minh chứng rõ nét cho chủ trương lấy doanh nghiệp làm trung tâm đổi mới sáng tạo, đồng thời thể hiện cam kết mạnh mẽ từ cả hai phía trong việc hiện thực hóa tầm nhìn phát triển ngành cơ khí Việt Nam hiện đại, thông minh và xanh.

HƯNG NGUYỄN

ỨNG DỤNG AI VÀO SẢN XUẤT TẠI VIỆT NAM:

CƠ HỘI, THÁCH THỨC VÀ SỰ SẴN SÀNG CHUYỂN MÌNH

Tại Việt Nam, ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong sản xuất không còn là xu hướng mà đã trở thành nhu cầu tất yếu. Từ việc được quốc tế đánh giá là điểm sáng mới nổi về AI, đến việc ban hành các chiến lược quốc gia và hành động cụ thể của Bộ Công Thương, có thể thấy Việt Nam đang từng bước thể hiện quyết tâm chuyển mình mạnh mẽ. Tuy nhiên, để AI thực sự tạo nên chuyển biến sâu rộng trong lĩnh vực sản xuất, cần có sự phối hợp đồng bộ giữa chính sách, công nghệ và doanh nghiệp.

HỒ NGÀ

VIỆT NAM – QUỐC GIA CÓ TIỀM NĂNG LỚN VỀ ỨNG DỤNG AI TRONG SẢN XUẤT

Trong bối cảnh cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang lan tỏa mạnh mẽ trên toàn cầu, AI đã trở thành một trong những công nghệ cốt lõi thúc đẩy năng suất, đổi mới quy trình sản xuất và nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia. Việt Nam – nền kinh tế đang phát triển năng động ở khu vực châu Á – không nằm ngoài xu thế này.

Báo cáo "Chỉ số sẵn sàng AI của chính phủ" (Government AI Readiness Index) năm 2023 do tổ chức Oxford Insights (Vương quốc Anh) công bố cho thấy Việt Nam xếp thứ 5/10 trong khu vực ASEAN, tăng một bậc so với năm 2022.

Theo báo cáo, Việt Nam đạt 54,48 điểm, tăng nhẹ so với mức 53,96 điểm năm 2022 và 51,82 điểm năm 2021. Đây là năm thứ ba liên tiếp Việt Nam vượt ngưỡng điểm trung bình toàn cầu.

Ở phạm vi toàn thế giới, Việt Nam xếp thứ 59/193 quốc gia và vùng lãnh thổ. Năm 2022, Việt Nam đứng thứ 55/181. Dù tụt nhẹ trong bảng xếp hạng toàn cầu do mở rộng số lượng quốc gia được đánh giá, Việt Nam vẫn duy trì vị thế trong nhóm trên trung bình.

Trong báo cáo năm 2024, Việt Nam được xếp trong nhóm các quốc gia có tốc độ phát triển AI nhanh tại châu Á, bên cạnh những cường quốc như Trung Quốc, Hàn Quốc và Singapore.

Đáng chú ý, trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp – một trụ cột của nền kinh tế Việt Nam – việc ứng dụng AI đang dần trở thành xu hướng tất yếu. Các doanh nghiệp Việt ngày càng nhận thức rõ vai trò của AI trong việc tối ưu hóa chuỗi cung ứng, nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm chi phí vận hành và cải thiện khả năng dự báo nhu cầu thị trường. Từ những doanh nghiệp lớn như Rạng Đông, Hòa Phát, Vinatex, đến các nhà máy chế biến thực phẩm, lĩnh

kiện điện tử hay sản xuất vật liệu xây dựng, AI đã bắt đầu được tích hợp vào các khâu như kiểm tra chất lượng tự động, bảo trì dự báo, quản lý dữ liệu sản xuất thời gian thực...

Tuy nhiên, để tận dụng tốt cơ hội này, cần có sự vào cuộc đồng bộ từ các cấp chính quyền đến cộng đồng doanh nghiệp, với định hướng chiến lược rõ ràng và các chính sách hỗ trợ kịp thời.

TẦM NHÌN CHIẾN LƯỢC VÀ HÀNH ĐỘNG CỤ THỂ CỦA CHÍNH PHỦ VIỆT NAM ĐỐI VỚI PHÁT TRIỂN AI

Nhằm khẳng định vị thế trên bản đồ công nghệ toàn cầu và bắt nhịp xu hướng chuyển đổi số, Chính phủ Việt Nam đã sớm xác định AI là công nghệ nền tảng, mang tính đột phá, có vai trò chiến lược trong phát triển kinh tế - xã hội.

Năm 2021, Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 127/QĐ-TTg phê duyệt "Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng trí tuệ nhân tạo đến năm 2030". Đây là định hướng dài hạn, đặt mục tiêu đưa Việt Nam trở thành trung tâm đổi mới sáng tạo về AI tại ASEAN, với ít nhất 10 trung tâm nghiên cứu và đổi mới sáng tạo AI quy mô quốc gia và khu vực. Đồng thời, chiến lược đặt trọng tâm phát triển hệ sinh thái AI toàn diện, gồm thể chế pháp lý, hạ tầng dữ liệu, nền tảng tính toán, nguồn nhân lực chất lượng cao và chính sách ưu đãi đầu tư.

Trong lĩnh vực sản xuất, AI được xác định là động lực nâng cao năng suất và năng lực cạnh tranh, đặc biệt trong các ngành công nghiệp chế biến, chế tạo, giao thông vận tải, năng lượng và nông nghiệp công nghệ cao. Chiến lược cũng khuyến khích các bộ, ngành chủ động triển khai chương trình hành động riêng, trong đó Bộ Công Thương được ghi nhận là một trong những đơn vị tiên phong.



Tọa đàm “Xu hướng phát triển ngành công nghiệp bán dẫn, trí tuệ nhân tạo và cơ hội cho Việt Nam”

Tiếp nối định hướng đó, Dự thảo Luật Công nghiệp công nghệ số đang được xây dựng đã dành một chương riêng về trí tuệ nhân tạo, nhằm tạo hành lang pháp lý đầy đủ, thúc đẩy phát triển và ứng dụng AI một cách có trách nhiệm, an toàn và đạo đức. Dự thảo Luật nhấn mạnh nguyên tắc phát triển AI lấy con người làm trung tâm, bảo đảm quyền riêng tư, công bằng, minh bạch, khả năng kiểm soát thuật toán và trách nhiệm giải trình.

Ngoài ra, Dự thảo còn đề xuất cơ chế thử nghiệm có kiểm soát đối với sản phẩm, dịch vụ AI – một giải pháp pháp lý linh hoạt và tiên tiến để hỗ trợ đổi mới sáng tạo, đảm bảo công nghệ mới được phát triển và ứng dụng trong khuôn khổ rõ ràng, giảm thiểu rủi ro và xây dựng lòng tin xã hội.

Với sự kết hợp giữa chiến lược định hướng dài hạn và khung pháp lý đang được hoàn thiện, Việt Nam đang từng bước hiện thực hóa tầm nhìn trở thành quốc gia tiên phong về trí tuệ nhân tạo trong khu vực, đồng thời đảm bảo sự phát triển bền vững và nhân văn của công nghệ này.

SỰ SẴN SÀNG CỦA BỘ CÔNG THƯƠNG: KẾT NỐI CHÍNH SÁCH, CÔNG NGHỆ VÀ DOANH NGHIỆP

Được biết, năm 2025, Bộ Công Thương sẽ triển khai hàng loạt giải pháp nhằm đẩy mạnh áp dụng khoa học, công nghệ mới và AI trong hoạt động sản xuất, kinh doanh cụ thể.

Theo đó, Bộ Công Thương đang thực hiện các nhóm giải pháp tổng thể:

Thứ nhất, về mặt thể chế, Bộ đã ban hành Kế hoạch hành động triển khai Nghị quyết 03 của Chính phủ về khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong ngành Công Thương. Đồng thời, đang trình Chính phủ một chương trình riêng hỗ trợ doanh nghiệp ứng

dụng công nghệ 4.0, đặc biệt là AI.

Thứ hai, Bộ chủ động kết nối các tập đoàn công nghệ hàng đầu thế giới như Siemens, Samsung, Toyota với doanh nghiệp Việt thông qua các hội nghị, khóa tập huấn để nâng cao năng lực nội tại, đặc biệt về nguồn nhân lực và quản trị công nghệ.

Thứ ba, Bộ tích cực đẩy mạnh hợp tác quốc tế, tận dụng kinh nghiệm và nền tảng từ các nước phát triển để ứng dụng hiệu quả vào thực tiễn Việt Nam.

Bên cạnh các hoạt động chính sách, Bộ Công Thương cũng đánh giá cao vai trò của các doanh nghiệp tiên phong. Những mô hình ứng dụng AI thành công như tại Rạng Đông, Hòa Phát hay Vinatex đã chứng minh tính khả thi và hiệu quả kinh tế rõ rệt của công nghệ này trong sản xuất thực tiễn.

Chia sẻ tại tọa đàm “Ứng dụng AI trong sản xuất - Động lực đổi mới và phát triển” ông Hoàng Ninh nhấn mạnh, để AI thực sự đi vào cuộc sống, doanh nghiệp cần chuẩn bị đồng bộ về 5 yếu tố: thể chế nội bộ, hạ tầng dữ liệu – thiết bị - bảo mật, ý chí lãnh đạo, nguồn lực tài chính và đặc biệt là nguồn nhân lực. Ngoài ra, Bộ cũng đang xúc tiến các chương trình hỗ trợ xây dựng cơ sở dữ liệu ngành, kết nối doanh nghiệp với viện nghiên cứu, trường đại học và tạo điều kiện thuận lợi cho việc thử nghiệm các mô hình AI mới trong sản xuất.

Có thể thấy, Việt Nam đang hội tụ nhiều điều kiện thuận lợi để trở thành quốc gia tiên phong trong ứng dụng AI vào sản xuất công nghiệp. Với quyết tâm từ Chính phủ, sự vào cuộc cụ thể của các bộ ngành như Bộ Công Thương, cùng sự chủ động của cộng đồng doanh nghiệp, AI không còn là câu chuyện của tương lai mà đã và đang là lực đẩy quan trọng trong hành trình hiện đại hóa nền sản xuất quốc gia.❖

ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG QUẢN TRỊ DOANH NGHIỆP:

TỪ XU THẾ ĐẾN HÀNH ĐỘNG CHIẾN LƯỢC

Trong bối cảnh trí tuệ nhân tạo (AI) đang dần trở thành nền tảng cốt lõi thúc đẩy đổi mới sáng tạo và tăng trưởng, việc tích hợp AI vào mô hình quản trị doanh nghiệp không còn là lựa chọn, mà là yêu cầu bắt buộc. Tại Hội thảo "Quản trị doanh nghiệp trong kỷ nguyên AI", các chuyên gia, nhà lãnh đạo doanh nghiệp và giới hoạch định chính sách đã cùng nhau phân tích vai trò, cơ hội và những thách thức trong việc ứng dụng AI vào quản trị hiện đại - với các góc nhìn đa chiều và mang tính chiến lược.

HOÀNG HỒ

TOÀN CẢNH KINH TẾ VÀ BỐI CẢNH THÚC ĐẨY ỨNG DỤNG AI TRONG QUẢN TRỊ

Theo TS. Cấn Văn Lực – chuyên gia kinh tế trưởng BIDV, kinh tế toàn cầu năm 2025 được dự báo tăng trưởng khiêm tốn ở mức khoảng 2,7%, thấp hơn mức trung bình giai đoạn trước đại dịch. Lạm phát đang giảm nhưng

chưa ổn định, trong khi những rủi ro như căng thẳng địa chính trị, biến đổi khí hậu, an ninh mạng... tiếp tục gây sức ép lên chuỗi cung ứng và dòng vốn đầu tư toàn cầu.

Tuy nhiên, ông Lực cũng chỉ ra những tín hiệu tích cực tại Việt Nam. "Năm 2025, GDP Việt Nam được dự báo tăng trưởng mạnh mẽ ở mức 8-8,5%, với các động lực chính là tiêu dùng nội địa, đầu tư công và dòng vốn FDI. Đặc biệt,





Trường ban Kinh tế Trung ương Trần Lưu Quang, Thứ trưởng Bộ KH&CN Bùi Thế Duy cùng các đại biểu trong và ngoài nước tham quan các gian hàng tại Ngày hội Trí tuệ Nhân tạo Việt Nam (AI4VN 2024)

các lĩnh vực như kinh tế số, kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn đang ngày càng nhận được sự quan tâm và đầu tư bài bản,” ông nhận định.

Trong bối cảnh đó, trí tuệ nhân tạo nổi lên như một trong những trụ cột chiến lược, giúp doanh nghiệp tái cấu trúc mô hình vận hành, nâng cao năng lực cạnh tranh và thích ứng với yêu cầu của nền kinh tế số và xanh. TS. Cấn Văn Lực nhấn mạnh: “AI không đơn thuần là công cụ kỹ thuật mà là bài toán chiến lược mà doanh nghiệp bắt buộc phải giải. Thành công trong ứng dụng AI phụ thuộc vào việc xác định đúng mục tiêu, có nền tảng dữ liệu tốt, cam kết từ lãnh đạo và xây dựng văn hóa đổi mới trong tổ chức.”

TỪ LÝ THUYẾT ĐẾN THỰC TIỄN: KINH NGHIỆM TRIỂN KHAI TỪ MISA

Chia sẻ từ góc độ doanh nghiệp tiên phong, ông Lê Hồng Quang – Tổng Giám đốc Công ty Cổ phần MISA cho biết, AI đã được ứng dụng rộng rãi trong hầu hết các chức năng then chốt của doanh nghiệp, bao gồm bán hàng, chăm sóc khách hàng, kế toán – tài chính, nhân sự, điều hành chiến lược...

Đáng chú ý, MISA đã phát triển hệ thống AI Agent – những “nhân viên số” có khả năng thực hiện các tác vụ cụ thể, như tư vấn khách hàng, phân tích số liệu tài chính hay hỗ trợ ra quyết định điều hành. “AI không chỉ giúp tăng năng suất, mà còn tạo ra lợi thế cạnh tranh rõ nét.

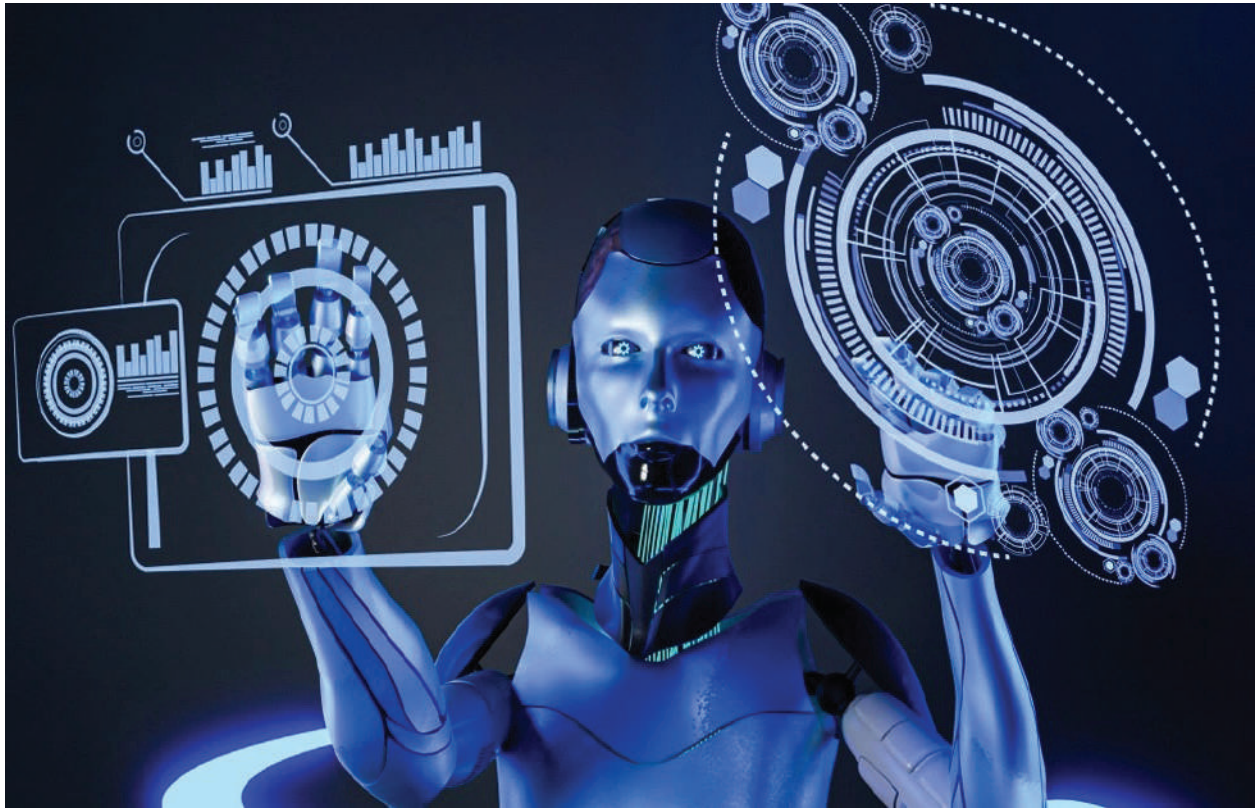
Theo nghiên cứu của McKinsey, doanh nghiệp đưa ra quyết định dựa trên dữ liệu có khả năng thu hút khách hàng cao hơn gấp 23 lần so với doanh nghiệp không dựa vào dữ liệu,” ông Quang trích dẫn.

Tổng Giám đốc Lê Hồng Quang cũng chia sẻ một lộ trình cụ thể để ứng dụng AI hiệu quả, gồm ba bước: chuyển đổi số để tạo dữ liệu có giá trị; lựa chọn công cụ phù hợp (phần mềm tích hợp AI, giải pháp no-code/low-code...); và đầu tư phát triển năng lực nhân sự. “Điều quan trọng là doanh nghiệp cần xác định rõ AI sẽ hỗ trợ khâu nào – từ quy trình vận hành đến chiến lược kinh doanh – và đo lường hiệu quả bằng các KPI cụ thể,” ông nhấn mạnh.

NHÌN NHẬN CHIẾN LƯỢC: QUẢN TRỊ AI LÀ MỘT HÀNH TRÌNH DÀI HẠN

Bên cạnh góc độ kỹ thuật và triển khai thực tiễn, TS. Nguyễn Việt Long - Quản lý công nghệ và kinh tế, Đại học Quốc gia Seoul - mang đến cái nhìn tổng thể hơn về vai trò của AI trong quản trị doanh nghiệp. Theo ông, AI là động lực của tái cấu trúc toàn diện, từ mô hình kinh doanh, phương thức vận hành đến cách thức tương tác với khách hàng.

“AI không chỉ là công nghệ, mà là nền tảng tư duy mới. Doanh nghiệp cần chuyển từ “chạy theo công nghệ” sang “lãnh đạo bởi dữ liệu”. Điều này đòi hỏi năng lực phân tích dữ liệu, xây dựng kho dữ liệu chất lượng và quan trọng



nhất là thay đổi tư duy lãnh đạo” - ông Long nhận định.

Ông cũng nhấn mạnh ba yếu tố nền tảng tạo nên hệ sinh thái AI hiệu quả: công nghệ, con người và quy trình. Đặc biệt, vai trò lãnh đạo là yếu tố then chốt, bởi không có sự cam kết từ ban lãnh đạo, văn hóa đổi mới không thể hình thành. “Thành công trong quản trị AI không đến từ việc chạy theo xu hướng, mà đến từ sự kiên định chiến lược và học hỏi liên tục”, ông Long khẳng định.

NHỮNG VẤN ĐỀ DOANH NGHIỆP CẦN LƯU Ý TRONG HÀNH TRÌNH ỨNG DỤNG AI

Dù AI mang lại nhiều hứa hẹn trong việc nâng cao hiệu quả quản trị và gia tăng lợi thế cạnh tranh, quá trình triển khai thực tế vẫn đang đặt ra không ít thách thức đối với doanh nghiệp Việt Nam. Trước hết, dữ liệu – yếu tố cốt lõi của mọi hệ thống AI – lại là điểm yếu cố hữu ở nhiều tổ chức. Không ít doanh nghiệp vẫn chưa xây dựng được hệ thống thu thập, lưu trữ và xử lý dữ liệu một cách bài bản. Dữ liệu phân mảnh, thiếu tiêu chuẩn, hoặc bị giới hạn bởi hạ tầng công nghệ lạc hậu khiến AI không thể phát huy giá trị như kỳ vọng.

Bên cạnh đó, bài toán nguồn nhân lực cũng là trở ngại lớn. AI đòi hỏi đội ngũ vừa am hiểu nghiệp vụ vừa có kiến thức công nghệ – điều mà nhiều doanh nghiệp, đặc biệt là doanh nghiệp nhỏ và vừa, chưa thể đáp ứng ngay trong ngắn hạn. Việc thiếu nhân sự có khả năng “dịch” giữa yêu cầu kinh doanh và giải pháp công nghệ dẫn đến triển khai chệch hướng hoặc không tối ưu.

Không chỉ vậy, chi phí đầu tư ban đầu cho các nền tảng AI – từ hạ tầng tính toán đến phần mềm tích hợp – vẫn là rào cản đối với nhiều doanh nghiệp chưa có chiến lược dài hạn hoặc thiếu cam kết từ lãnh đạo. Trong khi đó, những lo ngại về bảo mật dữ liệu, quyền riêng tư cá nhân và các rủi ro đạo đức khi triển khai AI cũng ngày càng được đặt ra, nhất là khi các hệ thống trở nên tự động hóa và khó kiểm soát hơn.

Chính vì vậy, việc triển khai AI cần được đặt trong một khung khổ quản trị rõ ràng, có định hướng và kiểm soát chặt chẽ. Doanh nghiệp không thể đơn thuần coi AI là một công cụ kỹ thuật, mà cần nhìn nhận nó như một yếu tố chiến lược – đòi hỏi đầu tư nghiêm túc cả về công nghệ, con người và quy trình.

TÂM THỂ MỚI CHO VẬN HỘI MỚI

Như TS. Cấn Văn Lực đã chỉ rõ, doanh nghiệp Việt Nam cần một “tâm thể mới” để đón nhận những “vận hội mới” mà kỷ nguyên AI mang lại. Việc ứng dụng AI vào quản trị không thể diễn ra trong một sớm một chiều, mà là hành trình chiến lược đòi hỏi sự cam kết, đầu tư và thích nghi liên tục.

Để không bị tụt lại phía sau, doanh nghiệp cần chủ động hành động – bắt đầu từ việc xây dựng dữ liệu chất lượng, đào tạo nguồn nhân lực, thiết lập văn hóa đổi mới và lựa chọn các giải pháp AI phù hợp với mục tiêu phát triển. Chỉ khi đó, AI mới thực sự trở thành “trợ lý thông minh” giúp doanh nghiệp Việt Nam vươn lên mạnh mẽ trên hành trình số hóa và phát triển bền vững ❖

LỰA CHỌN CHIẾN LƯỢC TRONG KỶ NGUYÊN AI:

NHỮNG LĨNH VỰC DOANH NGHIỆP VIỆT NÊN ƯU TIÊN ỨNG DỤNG

Trong bối cảnh nhiều doanh nghiệp đang đứng trước áp lực phải chuyển đổi số nhưng chưa rõ hướng đi cụ thể, việc xác định những lĩnh vực có tiềm năng ứng dụng AI cao tại Việt Nam trở nên đặc biệt quan trọng. Biết được ngành nghề nào có tính khả thi cao trong việc triển khai AI, từ đó giúp doanh nghiệp lựa chọn đúng bài toán để bắt đầu - tránh đầu tư dàn trải, tốn kém mà không mang lại hiệu quả thiết thực. Đây không chỉ là vấn đề công nghệ, mà là quyết định chiến lược mang tính dài hạn.

SONG NGUYỄN

NHỮNG LĨNH VỰC CÓ TIỀM NĂNG ỨNG DỤNG AI CAO TẠI VIỆT NAM

Trong bối cảnh Chính phủ Việt Nam đang thúc đẩy mạnh mẽ chiến lược quốc gia về trí tuệ nhân tạo đến năm 2030, nhiều lĩnh vực kinh tế - xã hội đang chứng kiến những mô hình ứng dụng AI bước đầu thành công. Việc xác định những lĩnh vực có tính khả thi cao để ứng dụng AI không chỉ giúp doanh nghiệp tối ưu nguồn lực, mà còn gia tăng hiệu quả đầu tư và giảm thiểu rủi ro trong quá trình chuyển đổi số.

Dưới đây là một số lĩnh vực tiêu biểu:

Sản xuất chế tạo: Tự động hóa, giám sát chất lượng, dự báo bảo trì

Ngành sản xuất - chế tạo đang là một trong những mũi nhọn ứng dụng AI tại Việt Nam. Trí tuệ nhân tạo được sử dụng để kiểm tra lỗi sản phẩm, giám sát dây chuyền sản xuất theo thời gian thực và dự báo tình trạng thiết bị để bảo trì chủ động.

Tại Công ty CP Bóng đèn Phích nước Rạng Đông, hệ thống AI đã được triển khai để kiểm tra lỗi vi quan trọng

quá trình sản xuất bóng đèn LED. Kết quả cho thấy tỷ lệ phát hiện chính xác cao hơn so với phương pháp truyền thống, đồng thời rút ngắn thời gian kiểm tra mỗi sản phẩm. Tập đoàn Hòa Phát cũng đang thử nghiệm công nghệ dự báo bảo trì máy cán thép, giúp giảm thiểu thời gian ngừng máy và tối ưu hiệu suất vận hành.

Nông nghiệp thông minh: Phân tích hình ảnh, dự báo mùa vụ, tối ưu đầu vào

Trong lĩnh vực nông nghiệp, AI góp phần nâng cao năng suất và tiết

giảm chi phí nhờ khả năng phân tích hình ảnh cây trồng, dự báo sâu bệnh, và gợi ý lượng nước, phân bón hợp lý theo từng giai đoạn sinh trưởng.

Công ty MimosaTEK ứng dụng cảm biến IoT kết hợp AI để xây dựng mô hình tưới tiêu thông minh cho các trang trại rau sạch tại Lâm Đồng. Hệ thống này giúp nông dân tiết kiệm đến 30% lượng nước tưới và tăng năng suất cây trồng từ 10-15%. Viettel Post cũng từng triển khai thí điểm drone tích hợp AI để giám sát vùng trồng cây ăn trái tại Hưng Yên, với kết



quả phân tích được cập nhật liên tục về trung tâm điều hành.

Tài chính – ngân hàng: Phân tích tín dụng, phát hiện gian lận, tư vấn đầu tư

Với nguồn dữ liệu khổng lồ và yêu cầu ra quyết định nhanh chóng, ngành tài chính – ngân hàng là một trong những lĩnh vực tiên phong ứng dụng AI. Các ngân hàng như Vietcombank, BIDV và các nền tảng tài chính số như MoMo, Cake đã tích hợp AI trong các chức năng đánh giá điểm tín dụng, phát hiện giao dịch bất thường và tư vấn sản phẩm tài chính cá nhân hóa.

Điển hình, MoMo sử dụng mô hình học máy để nhận diện hành vi bất thường theo thời gian thực, qua đó ngăn chặn sớm các giao dịch gian lận. Một số công ty chứng khoán trong nước cũng đang phát triển trợ lý ảo hỗ trợ nhà đầu tư phân tích cổ phiếu và đề xuất danh mục đầu tư theo khẩu vị rủi ro.

Logistics: Tối ưu vận hành kho – tuyến đường, dự báo nhu cầu vận chuyển

AI đang góp phần làm thay đổi diện mạo ngành logistics Việt Nam. Các công nghệ như thị giác máy tính, học máy và tối ưu hóa tuyến đường đang được ứng dụng để nâng cao hiệu quả vận hành.

Giao hàng tiết kiệm và Giao hàng nhanh đều đã tích hợp AI để tối ưu hóa lộ trình giao hàng, từ đó giảm thời gian vận chuyển và chi phí nhiên liệu. Một số doanh nghiệp logistics lớn đang triển khai hệ thống quản lý kho thông minh sử dụng robot kết hợp AI để sắp xếp và xuất – nhập hàng hóa tự động, giúp tăng tốc độ xử lý đơn hàng đến 2-3 lần so với phương pháp thủ công.

Thương mại điện tử và bán lẻ: Cá nhân hóa trải nghiệm, chăm sóc khách hàng tự động

Trong lĩnh vực thương mại điện tử, AI giúp cá nhân hóa hành vi mua sắm, đề xuất sản phẩm phù hợp và tự động hóa chăm sóc khách hàng thông qua chatbot.

Các nền tảng như Tiki, Lazada, Shopee đã ứng dụng hệ thống để



xuất dựa trên hành vi người dùng để tăng tỷ lệ chuyển đổi đơn hàng. Chatbot thông minh được tích hợp trong quá trình tư vấn mua sắm và giải đáp thắc mắc 24/7, giúp giảm áp lực cho bộ phận chăm sóc khách hàng.

Y tế – giáo dục: Chẩn đoán hình ảnh, trợ lý học tập, lớp học ảo

Lĩnh vực y tế và giáo dục cũng ghi nhận những bước đi đầu tiên trong ứng dụng AI. Tập đoàn VinBigdata đã phát triển thành công mô hình AI hỗ trợ chẩn đoán hình ảnh X-quang phổi, đang được triển khai thử nghiệm tại một số bệnh viện lớn.

Trong giáo dục, các nền tảng học trực tuyến như Topica hay Edmicro sử dụng AI để xây dựng lộ trình học cá nhân hóa, trợ lý học tập ảo và đánh giá năng lực người học theo thời gian thực.

Năng lượng: Giám sát, dự báo và tối ưu vận hành hệ thống

Trong ngành năng lượng – đặc biệt là điện lực, AI được sử dụng để dự báo nhu cầu tiêu thụ, giám sát trạng thái thiết bị và tối ưu hóa vận hành hệ thống điện.

Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) đang thử nghiệm một số hệ thống dự báo phụ tải điện theo từng vùng, sử dụng dữ liệu thời tiết, lịch sử tiêu thụ và các yếu tố xã hội – kinh tế. Điều này giúp ngành Điện chủ động hơn trong điều độ lưới, giảm nguy cơ quá tải hoặc thiếu điện cục bộ.

CẦN LÀM GÌ ĐỂ KHAI THÁC HIỆU QUẢ CÁC LĨNH VỰC TIỀM NĂNG

Mặc dù tiềm năng ứng dụng AI tại Việt Nam là rất lớn, nhưng việc chuyển những tiềm năng này thành hiệu quả thực tế phụ thuộc rất nhiều vào cách tiếp cận của doanh nghiệp. Dưới đây là một số lưu ý quan trọng giúp doanh nghiệp triển khai AI đúng hướng, tránh đầu tư dàn trải, tốn kém mà không mang lại giá trị thực chất.

Lựa chọn đúng bài toán – ưu tiên vấn đề có dữ liệu và lợi ích rõ ràng

Một trong những sai lầm phổ biến của các doanh nghiệp khi bắt đầu triển khai AI là lựa chọn những bài toán quá “tham vọng” hoặc chưa đủ dữ liệu. Trên thực tế, AI chỉ phát huy tác dụng khi có một khối lượng dữ liệu đầy đủ, chất lượng và mang tính liên tục. Vì vậy, doanh nghiệp nên bắt đầu từ các khâu có dữ liệu sẵn có (ví dụ như giám sát sản xuất, phân tích khách hàng, chăm sóc khách hàng), nơi có thể đo lường được hiệu quả cải tiến sau khi ứng dụng AI.

Tư duy “đúng bệnh – đúng thuốc” là nguyên tắc cốt lõi trong việc lựa chọn bài toán AI. Thay vì chạy theo những công nghệ đắt tiền, doanh nghiệp nên tập trung vào những vấn đề cụ thể, đo đếm được hiệu quả kinh tế – kỹ thuật trong ngắn hạn.

Không nhất thiết bắt đầu từ AI “tổng quát” – hãy ưu tiên AI hẹp

AI không phải lúc nào cũng đồng nghĩa với các hệ thống thông minh toàn diện. Trên thực tế, phần lớn các ứng dụng AI hiệu quả hiện nay đều là AI hẹp (narrow AI) – tức là được thiết kế để giải quyết một tác vụ cụ thể như nhận diện hình ảnh lỗi, dự đoán nhu cầu khách hàng, hoặc tối ưu hóa lộ trình giao hàng.

Chính vì vậy, thay vì triển khai một hệ thống AI “tất cả trong một” với chi phí lớn và rủi ro cao, doanh nghiệp nên từng bước ứng dụng các công cụ AI nhỏ, độc lập theo từng chức năng. Cách tiếp cận này giúp kiểm soát rủi ro, tích lũy kinh nghiệm và mở rộng dần quy mô ứng dụng.

Đội ngũ công nghệ – yếu tố quyết định thành bại

Để triển khai AI hiệu quả, doanh nghiệp cần có một đội ngũ công nghệ nội bộ đủ năng lực, hoặc hợp tác với đối tác công nghệ uy tín. AI không phải là giải pháp “mua về rồi dùng ngay”, mà đòi hỏi sự đồng hành lâu dài giữa chuyên gia công nghệ và đội ngũ vận hành doanh nghiệp để hiệu chỉnh, huấn luyện, và cải tiến mô hình liên tục.

Các đối tác công nghệ – bao gồm startup AI trong nước, doanh nghiệp công nghệ lớn, hoặc trung tâm đổi

mới sáng tạo như NIC, FPT.AI, Viettel AI, VinAI – đều có thể hỗ trợ doanh nghiệp thiết kế lộ trình phù hợp, tránh lãng phí nguồn lực.

Chuyển đổi số là nền tảng bắt buộc để AI phát huy hiệu quả

AI không thể phát huy hiệu quả nếu doanh nghiệp chưa chuyển đổi số. Hạ tầng dữ liệu phân mảnh, quy trình vận hành thủ công, và thiếu kết nối hệ thống là những rào cản khiến AI không thể “học” và “ra quyết định” chính xác. Do đó, chuyển đổi số không chỉ là tiền đề mà còn là điều kiện bắt buộc để triển khai AI thành công.

Doanh nghiệp nên ưu tiên xây dựng hệ thống quản lý dữ liệu (data governance), nền tảng ERP/CRM, và số hóa các quy trình vận hành trước khi đầu tư vào các mô hình trí tuệ nhân tạo. Sự sẵn sàng về dữ liệu và quy trình sẽ quyết định khả năng tích hợp và mở rộng các ứng dụng AI trong tương lai.

AI – MỘT QUYẾT ĐỊNH CHIẾN LƯỢC, KHÔNG CHỈ LÀ XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ

Trí tuệ nhân tạo đang trở thành “chìa khóa” nâng tầm năng lực cạnh tranh trong thời đại kinh tế số. Tuy

niên, để AI thực sự phát huy giá trị, mỗi doanh nghiệp cần nhìn nhận đây không chỉ là một công nghệ tiên tiến, mà là một quyết định chiến lược liên quan đến hướng đi dài hạn, mô hình kinh doanh và cấu trúc tổ chức.

Không thể áp dụng AI một cách dàn trải hay phong trào. Thay vào đó, doanh nghiệp cần chủ động đánh giá lại năng lực nội tại, xác định những điểm mạnh cần gia cố, những khâu vận hành có thể nâng cấp bằng AI, cũng như chuẩn bị sẵn hạ tầng dữ liệu – công nghệ – con người để thích ứng.

Việt Nam đã và đang bước vào giai đoạn tăng tốc chuyển đổi số, với sự đồng hành của Chính phủ, các bộ ngành, và hệ sinh thái công nghệ đang phát triển mạnh mẽ. Những lĩnh vực như sản xuất, tài chính, nông nghiệp, logistics, thương mại điện tử... đã chứng minh tính khả thi của AI trong điều kiện Việt Nam. Điều doanh nghiệp cần bây giờ không phải là chờ đợi, mà là hành động đúng lúc, đúng chỗ.

Ứng dụng AI không phải là lựa chọn có nên hay không – mà là lựa chọn sớm hay muộn. Và càng bắt đầu đúng chỗ, đúng lúc, doanh nghiệp càng có nhiều cơ hội bứt phá ❖



ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VI SÓNG KẾT HỢP ENZYME PROTEASE TRÍCH LY PROTEIN TỪ VI TẢO *CHLORELLA VULGARIS*

TRẦN HOÀNG QUYÊN, NGUYỄN MINH CHÂU, PHẠM LINH KHOA, LÊ VĂN BẮC, VŨ ĐỨC MẠNH

ĐỖ THỊ THỦY LÊ, BÙI THỊ THÚY HÀ, BÙI THỊ HỒNG PHƯƠNG

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là tối ưu hóa quy trình trích ly protein từ vi tảo *Chlorella vulgaris* Việt Nam bằng phương pháp kết hợp công nghệ vi sóng và enzyme protease thương mại. Điều kiện công nghệ tối ưu thu được sau nghiên cứu đối với công nghệ vi sóng là công suất 150W, thời gian 2 phút và tỷ lệ nguyên liệu/nước 100g/L. Enzyme Protein 6SP được tối ưu hóa theo phương pháp đáp ứng bề mặt, mô hình I-optimal với điều kiện tối ưu thu được là pH 6, nhiệt độ 55°C, thời gian 4,6 giờ, tốc độ đảo trộn 300 vòng/phút, nồng độ enzyme 3% và $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 4%. Sự kết hợp này tạo hiệu ứng hiệp đồng, cải thiện đáng kể hiệu suất trích ly. Tại điều kiện tối ưu, hiệu suất trích ly protein đạt 71,28% với mức độ thủy phân DH là 23,91%. Kết quả của nghiên cứu khả thi, có khả năng ứng dụng ở quy mô công nghiệp và làm nguyên liệu sản xuất sản phẩm chức năng từ protein vi tảo *Chlorella vulgaris*.

Từ khóa: *Chlorella*, protease, phương pháp bề mặt đáp ứng, vi sóng, trích ly protein

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự gia tăng dân số toàn cầu cùng nhu cầu protein chất lượng cao đang thúc đẩy tìm kiếm nguồn protein thay thế bền vững. *Chlorella vulgaris*, thuộc tảo lục (Chlorophyta), họ Chlorellaceae, phát triển nhanh trong môi trường nước ngọt và nước lợ, với chu kỳ sinh trưởng ngắn và hàm lượng protein cao, là nguyên liệu tiềm năng cho sản xuất protein và peptide chức năng [1]. Với hàm lượng 50-60% theo trọng lượng khô, gồm chín axit amin thiết yếu, đặc biệt leucine, lysine và isoleucine, protein từ *Chlorella* có giá trị dinh dưỡng tương đương hoặc vượt trội so với đậu nành và trứng [2]. Peptide của vi tảo này còn thể hiện đặc tính chống viêm, kháng khuẩn và chống oxy hóa [1,2].

Thành tế bào *C. vulgaris* có cấu trúc phức tạp với nhiều lớp polysaccharide, protein và lipid liên kết chặt chẽ thông qua liên kết glycosidic, liên kết ion, liên kết hydro và tương tác kỵ nước. Cấu trúc này với 15-25% cellulose gây khó khăn cho việc giải phóng protein nội bào khi chỉ áp dụng công nghệ thu nhận đơn lẻ [3]. Kết hợp enzyme protease với vi sóng là phương pháp hiệu quả để phá vỡ thành tế bào và tối ưu hóa chiết xuất protein. Nhiều nghiên cứu chứng minh phương pháp kết hợp này tăng hiệu quả chiết xuất lên 30-50% so với phương pháp đơn lẻ. Bức xạ vi sóng tạo nhiệt độ cao cục bộ, gây chênh lệch áp suất, làm suy yếu liên kết hydro, tạo điều kiện cho enzyme tiếp cận và thủy phân protein [4,5,6,7].

Thị trường vi tảo toàn cầu đang phát triển nhanh, dự kiến đạt 1,92 tỷ USD vào năm 2024 (CAGR 4,9%), với thị

trường protein tảo dự kiến đạt 1,35 tỷ USD vào năm 2033 [8,9]. Tại Việt Nam, ngành công nghiệp vi tảo đang mở rộng với sản lượng *Chlorella* ước tính 500-700 tấn/năm [8].

Mục tiêu của nghiên cứu này là tối ưu hóa điều kiện kết hợp công nghệ vi sóng và enzyme protease thương mại trong chiết xuất protein từ *Chlorella vulgaris* Việt Nam, nhằm cải thiện hiệu suất và tạo tiền đề cho nghiên cứu sâu hơn cùng ứng dụng công nghiệp.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vi tảo *Chlorella vulgaris* được cung cấp bởi Công ty TNHH Thiên Nhiên Việt. Vi tảo tươi có hàm lượng protein 51%DS, độ ẩm 78%. Nguyên liệu sau khi thu nhận được sấy khô ở 60°C đến độ ẩm 5%, sau đó nghiền nhỏ và sàng qua lưới sàng kích thước 20-50 mesh để thu được mẫu có kích thước đồng nhất, hút chân không và bảo quản ở nhiệt độ 4°C trước khi tiến hành sử dụng.

Enzyme thương mại: Enzyme protease Protein 6SP được cung cấp bởi Amano- Nhật Bản, có nguồn gốc từ *Streptomyces sp.* (hoạt lực 600 U/g, pH khuyến nghị 5.0-8.0, nhiệt độ khuyến nghị 45-60°C)

2.2. Phương pháp nghiên cứu.

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Quy trình tiến xử lý vi tảo theo kết quả nghiên cứu nội bộ của Trung tâm Thực nghiệm Sản xuất và Chuyển giao công nghệ, Viện Công nghiệp thực phẩm [10]. Nguyên liệu vi tảo thêm nước (pH = 7, tỷ lệ nguyên liệu/nước 10%),

khuấy 30 phút ở 300 vòng/phút sau đó hoàn nguyên nước trong 24 giờ. Hỗn hợp được tiếp tục đồng hóa tại điều kiện 18000 vòng/phút/2 phút/ 2 chu kỳ bằng thiết bị đồng hóa siêu tốc phòng thí nghiệm. Sau quá trình đồng hóa, hỗn dịch được tiến hành enzyme hóa kết hợp siêu âm bởi viscozyme tại điều kiện pH 6, 50°C, 70 phút, nồng độ enzyme 1% (w/w) và tốc độ khuấy 250 vòng/phút và điều kiện siêu âm: 40kHz, 100%, 10 phút. Kết thúc quá trình enzyme hóa, hỗn hợp được ly tâm ở 4°C, 5000 vòng/phút/30 phút để thu nhận vi tảo đã tiền xử lý. Nguyên liệu vi tảo đã tiền xử lý được bảo quản ở 4°C cho đến khi sử dụng.

Nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của vi sóng, enzyme protease thương mại đến hiệu suất trích ly protein từ vi tảo *Chlorella vulgaris*: 100 g vi tảo đã tiền xử lý được thêm 900 g nước, khuấy trong 30 phút ở 300 vòng/phút, sau đó xử lý vi sóng theo kết quả nghiên cứu của McMilan và cộng sự (2013)[5], sử dụng lò vi sóng Electrolux 25L, công suất 800W. Điều kiện khảo sát ban xử lý mẫu thí nghiệm trong 2 phút, cường độ vi sóng 300W (quy trình 1). Đối với thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của protease tới hiệu suất trích ly protein từ *Chlorella vulgaris*, sau khi hoàn nguyên nước, hỗn dịch được điều chỉnh đến pH và nhiệt độ khuyến nghị của enzyme, thêm enzyme với tỷ lệ 1% so với nguyên liệu ban đầu và tiến hành enzyme hóa trên bể ổn nhiệt trong 60 phút. Sau đó, mẫu thí nghiệm được nâng nhiệt lên 85°C trong 10 phút để diệt enzyme (quy trình 2). Đối với mẫu thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của phối hợp vi sóng và enzyme, hỗn dịch vi tảo sau khi xử lý vi sóng theo quy trình 1 sau đó enzyme hóa theo quy trình 2. Sau thí nghiệm, mẫu được ly tâm tách dịch thủy phân ở 4.000 vòng/phút trong 30 phút, phân tích hàm lượng protein hòa tan tổng số, mức độ thủy phân DH và hiệu suất trích ly protein.

Lựa chọn điều kiện vi sóng tối ưu hỗ trợ trích ly protein từ vi tảo *Chlorella vulgaris*: Thí nghiệm dựa trên quy trình 1, bao gồm: Lựa chọn cường độ vi sóng 80-300W, thời gian xử lý 0.25-2.5 phút, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi 25-150 g/L trên nguyên liệu vi tảo đã hoàn nguyên. Thông số đánh giá thí nghiệm gồm mức độ thủy phân DH và hiệu suất trích ly protein.

Tối ưu hóa điều kiện thủy phân bằng enzyme: Quy trình được tối ưu hóa bằng phương pháp bề mặt đáp ứng với mô hình I-optimal. Thí nghiệm dựa trên quy trình 2, với

protease được tiến hành trên nguyên liệu sau xử lý vi sóng ở điều kiện tối ưu (38 thí nghiệm). Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Mô hình toán học mô tả ảnh hưởng của các biến độc lập đối với biến phụ thuộc có dạng hàm đa thức bậc 2 như sau:

$$Y = \beta_0 + \sum \beta_i x_i + \sum \beta_{ii} x_i^2 + \sum \beta_{ij} x_i x_j + \varepsilon$$

Trong đó: Y là hàm mục tiêu; x_i là biến độc lập; $\beta_0, \beta_i, \beta_{ii}, \beta_{ij}$ là các hệ số hồi quy. Các biến độc lập được mã hóa theo bảng 1.

2.2.2. Phương pháp phân tích

- Xác định hàm lượng protein tổng số: Hàm lượng protein tổng số được xác định theo phương pháp Kjeldahl.

- Xác định hàm lượng protein hòa tan tổng số: Hàm lượng protein hòa tan tổng số được xác định theo phương pháp của He (2011) có điều chỉnh [11], sử dụng chỉ thị là Coomassie Brilliant Blue G-250, kết hợp với protein tạo ra sự thay đổi màu sắc từ nâu sang xanh. Hàm lượng protein được xác định dựa trên đường chuẩn xây dựng từ dung dịch chuẩn BSA ($y = 0,9511x + 0,0195$) $R^2 = 0,9996$).

- Hiệu suất trích ly protein: Hiệu suất trích ly protein được xác định bằng tỷ lệ phần trăm giữa hàm lượng protein trong dịch thí nghiệm/thủy phân và hàm lượng protein trong mẫu ban đầu.

- Xác định mức độ thủy phân (Degree of hydrolysis, DH): Được xác định theo phương pháp OPA (Ortho - Phthalaldehyde Assay) theo quy trình của Sun và cs (2023) [12]. Đo độ hấp thụ tại bước sóng 340 nm bằng máy đo quang phổ. Mức độ thủy phân được tính theo công thức:

$$DH(\%) = \left(\frac{h}{h_{tot}} \right) \times 100$$

Trong đó: h là lượng nhóm amin tự do trong mẫu; h_{tot} là tổng lượng nhóm amin tự do khi thủy phân hoàn toàn protein bằng axit sulfuric, với giá trị cho protein từ *Chlorella vulgaris* là 7,8 meq/g protein.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

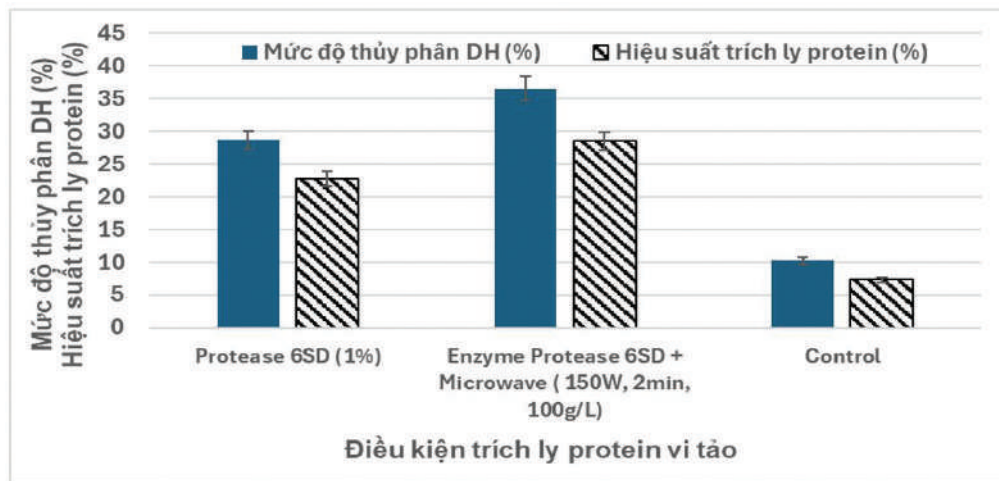
Xử lý số liệu bằng phần mềm Excel và Design-expert (version 13).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của vi sóng và enzyme tới hiệu suất trích ly protein từ vi tảo *Chlorella vulgaris*

Bảng 1: Mã hóa các biến độc lập

Biến độc lập	Mã hóa	Protein 6SP		
		-1	0	+1
pH	A	4	6	8
Nồng độ enzyme (%ES)	B	1	2	3
Nhiệt độ (°C)	C	40	50	60
Thời gian	D	1	3.45	6
Tốc độ đảo trộn (vòng/phút)	E	200	300	400
(NH ₄) ₂ SO ₄ (%)	F	1	3.04	5



Hình 1: Khảo sát lựa chọn điều kiện trích ly protein từ vi tảo *Chlorella vulgaris* đã tiền xử lý.

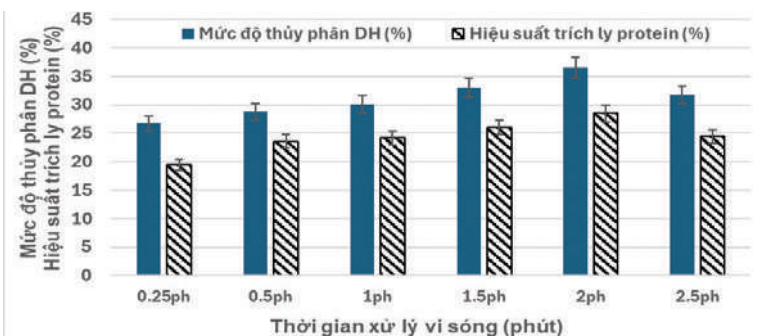
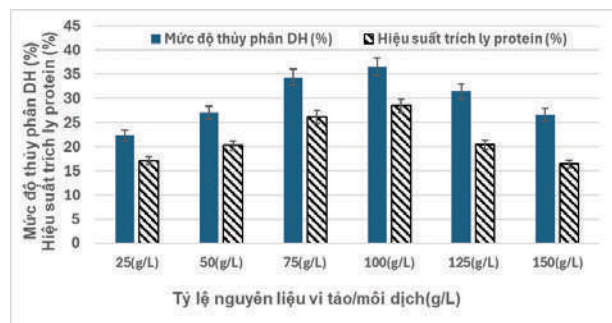
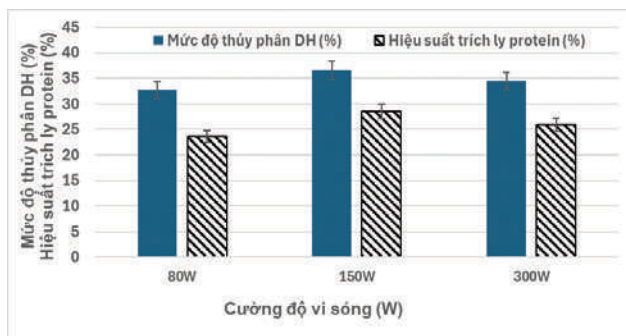
Các thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của các điều kiện trích ly gồm sử dụng đơn tuyến vi sóng, enzyme protease Protein 6SP và sử dụng kết hợp vi sóng cùng enzyme protease tới hiệu suất thu nhận protein từ vi tảo *Chlorella vulgaris*. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở hình 1.

Thí nghiệm nội bộ chứng minh enzym protease Protein 6SP có hiệu quả trong phá vỡ liên kết peptide trong protein nội bào, giải phóng protein tự do ra môi trường bên ngoài khi áp dụng xử lý vi tảo *Chlorella vulgaris*. Nguyên nhân có thể do tính đặc hiệu của protease này phù hợp sử dụng trong trích ly protein từ *Chlorella vulgaris*. Kết quả khảo sát hiệu quả kết hợp công nghệ vi sóng và enzyme Protein 6SP cho kết quả tích cực. Bức xạ vi sóng tạo nhiệt độ cao cục bộ và gây ra sự chênh lệch áp suất

bên trong tế bào, hỗ trợ phá vỡ cấu trúc thành tế bào, tạo điều kiện cho enzyme xâm nhập và tiếp xúc với protein nội bào, cải thiện hiệu suất chiết xuất protein. Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Chew và cộng sự (2019)[13]; Zhang và cộng sự (2021)[14] về vai trò của vi sóng khi phối hợp sử dụng trong trích ly hoạt chất sinh học từ tảo.

3.2. Lựa chọn điều kiện vi sóng phối hợp protease trích ly protein từ vi tảo *Chlorella vulgaris*

Các thí nghiệm lựa chọn điều kiện vi sóng phù hợp sử dụng trong nghiên cứu được tiến hành gồm: Khảo sát lựa chọn cường độ vi sóng, thời gian thực hiện vi sóng và tỷ lệ nguyên liệu đã hoàn nguyên/nước. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở hình 2.



Hình 2: Ảnh hưởng của điều kiện vi sóng đến hiệu suất trích ly protein từ vi tảo *Chlorella vulgaris*

Bảng 2: Kết quả phân tích hồi quy hàm mục tiêu điều kiện enzyme hóa của protease Protein 6SP

Biến độc lập	Mức độ thủy phân DH (%)			Hiệu suất trích ly protein (%)		
	Mức độ ảnh hưởng	F-value	p-value	Mức độ ảnh hưởng	F-value	p-value
Mô hình	14.17	156.54	< 0.0001	257.57	308.3	< 0.0001
A-pH	1.44	15.87	0.0026	19.78	23.68	0.0007
B- Protein 6SP	0.6208	6.86	0.0257	1216.96	1456.68	< 0.0001
C-Nhiệt độ	5.8	64.07	< 0.0001	27.39	32.79	0.0002
D-Thời gian	143.25	1582.34	< 0.0001	28.14	33.68	0.0002
E-rpm	0.6257	6.91	0.0252	1.1	1.32	0.2771
F-(NH ₄) ₂ SO ₄	1.73	19.13	0.0014	520.75	623.33	< 0.0001
R ²		0.9976			0.9988	

Từ kết quả trên, hiệu suất trích ly protein từ *Chlorella vulgaris* bằng vi sóng sau đó kết hợp protease Protein 6SP ở điều kiện cố định (quy trình 2) cao nhất tại công suất 150W, thời gian 2 phút và tỷ lệ sinh khối-dung môi 100 g/L. Bản chất của protein cần thu nhận từ nguyên liệu ảnh hưởng lớn đến các điều kiện xử lý vi sóng do nhiệt độ cao và thời gian xử lý dài sẽ tác động trực tiếp đến thành phần này. Tỷ lệ sinh khối thấp (25-50 g/L) hạn chế lượng protein thu nhận, trong khi tỷ lệ cao (125-150 g/L) làm giảm hiệu suất thủy phân do cản trở sự tiếp cận của enzyme. Kết quả phù hợp với nghiên cứu của Chew và cộng sự (2019) và Kapoore và cộng sự (2018) về vai trò của cân bằng năng lượng trong phá vỡ thành tế bào tảo bằng vi sóng [13,15].

3.3. Tối ưu hóa điều kiện enzyme hóa bằng Protease 6SP tới hiệu suất trích ly protein từ *Chlorella vulgaris*.

Thí nghiệm đánh giá và tối ưu hóa các thông số kỹ thuật của điều kiện trích ly protein từ *Chlorella vulgaris* sau khi xử lý bằng vi sóng được tiến hành bằng phương pháp đáp ứng bề mặt (RSM) trên mô hình I-optimal. Biến độc lập trong thí nghiệm tối ưu hóa gồm: nồng độ protease Protein 6SP, nhiệt độ, pH, tốc độ đảo trộn và thời gian enzyme hóa, hàm mục tiêu gồm: mức độ thủy phân DH (%) và hiệu suất trích ly protein. Bảng thống kê Anova của mô hình tối ưu được trình bày ở bảng 2.

Mô hình của hàm mục tiêu gồm hiệu suất trích ly protein và mức độ thủy phân đều có giá trị p-value < 0,0001 với R² lần lượt là 0,9976 và 0,9988, chứng tỏ các mô hình có ý nghĩa thống kê và phù hợp với dữ liệu, giải thích được trên 99% sự biến thiên của hàm mục tiêu. Các biến độc lập gồm pH, nồng độ protease Protein 6SP, nhiệt độ, thời gian, tốc độ quay và nồng độ (NH₄)₂SO₄ đều có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất trích ly protein và mức độ thủy phân DH. Đối với mức độ thủy phân DH, thời gian enzyme hóa và nhiệt độ là các biến độc lập có ảnh hưởng nhất trong khi nồng độ protease và nồng độ (NH₄)₂SO₄ có ảnh hưởng lớn nhất đối với hiệu suất trích ly protein. Kết

quả này phù hợp với đặc tính của enzyme protease được lựa chọn sử dụng trong nghiên cứu tối ưu cũng như sự ảnh hưởng của các điều kiện thủy phân tới enzyme, gián tiếp ảnh hưởng đến các hàm mục tiêu của mô hình tối ưu hóa. Muối vô cơ (NH₄)₂SO₄ giúp làm tăng lực ion, làm giảm lực đẩy tĩnh điện giữa các phân tử protein, từ đó làm tăng độ hòa tan của protein. Những kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây về tác động của các yếu tố pH, nồng độ enzyme, nhiệt độ và muối đến quá trình thủy phân protein [4,5,7,13,16]. Phương trình dự đoán cho hiệu suất trích ly protein và mức độ thủy phân như sau:

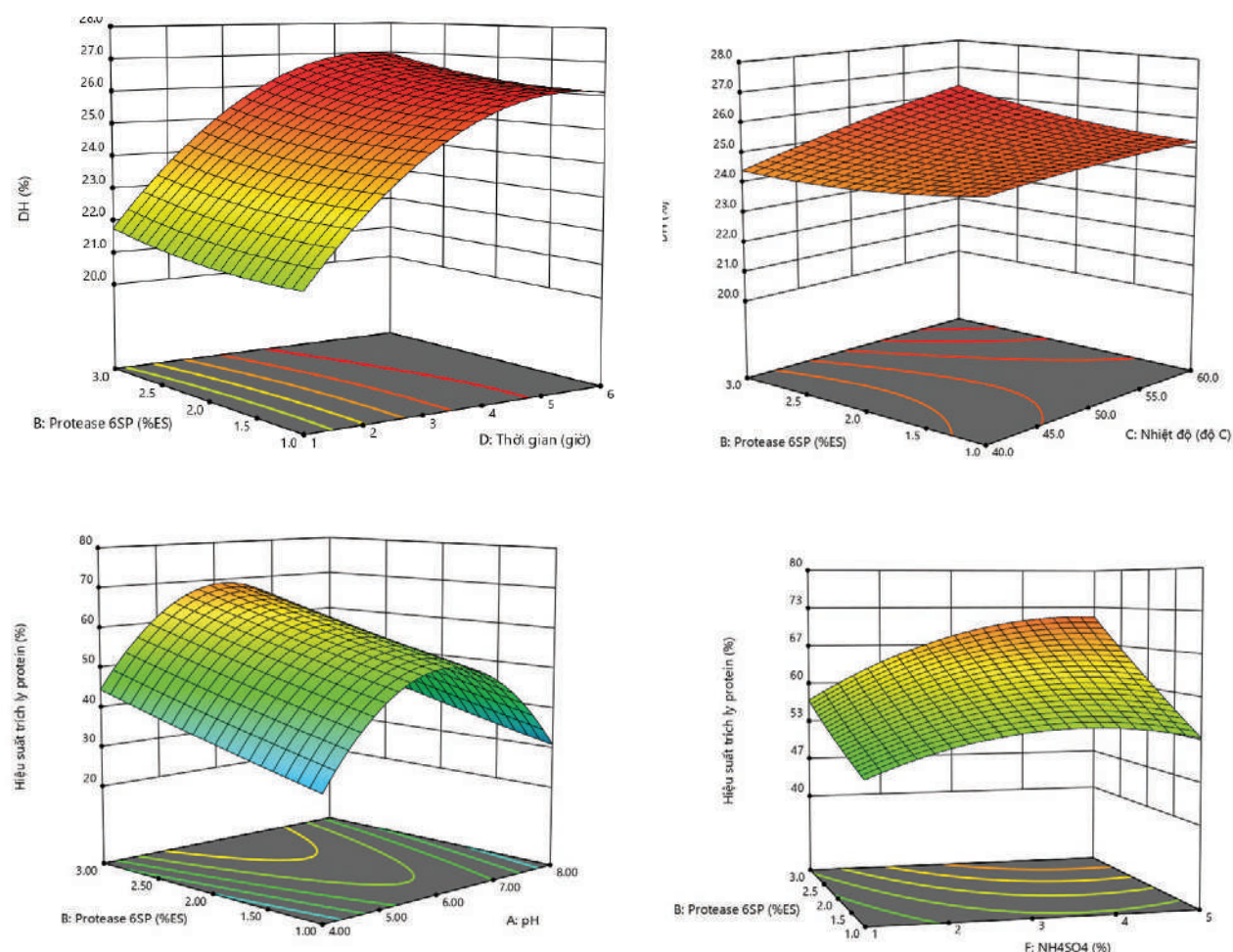
Mức độ thủy phân DH (%) = +25.09 - 0.2682A + 0.1762B + 0.5710C + 2.78D + 0.1833E + 0.3204F - 0.1057AB - 0.1521AC + 0.1365AD - 0.1659AE + 0.2177AF + 0.3728BC + 0.0730BD - 0.1659BE - 0.0204BF - 0.4391CD - 0.1555CE + 0.1432CF - 0.0989DE - 0.1457DF - 0.0475EF - 4.35A² + 0.2169B² - 0.1036C² - 1.56D² - 0.5239E² - 2.61F².

Hiệu suất trích ly protein (%) = + 63.37 + 0.9950A + 7.80B + 1.24C + 1.23D + 0.2434E + 5.56F - 0.0245AB - 0.0520AC - 0.6306AD - 0.2222AE - 0.9011AF + 0.6534BC - 0.6050BD - 0.7901BE + 1.96BF + 1.08CD + 0.5012CE + 0.4679CF + 1.90DE + 1.73DF - 0.4205EF - 25.03A² + 0.3250B² + 0.1065C² - 0.3634D² - 0.4904E² - 3.28F².

Biểu đồ biểu thị mối quan hệ giữa các yếu tố ảnh hưởng và hàm đáp ứng được trình bày ở hình 3

Biểu đồ tương tác thu được cho thấy mối quan hệ giữa các biến độc lập và hàm mục tiêu chủ yếu là phi tuyến tính. Các biến độc lập gồm pH, nhiệt độ, thời gian enzyme hóa và muối vô cơ có ảnh hưởng đáng kể đến các hàm mục tiêu trong khi tốc độ đảo trộn có ảnh hưởng không đáng kể. Sử dụng kết hợp protease và vi sóng tạo hiệu ứng tương tác hiệp đồng, tăng đáng kể các hàm mục tiêu so với các phản ứng đơn tính.

Từ các thông số kỹ thuật của quá trình enzyme hóa bởi enzyme protease Protein 6SP được mô hình tối ưu đề xuất, thực nghiệm trên mô hình 1kg nguyên liệu/mẻ được tiến



Hình 3: Quan hệ tương tác giữa một số biến độc lập đối với các hàm mục tiêu trong ma trận thực nghiệm

Bảng 3: Kết quả thí nghiệm

Thông số	Nhiệt độ (°C)	pH	Nồng độ enzyme (%ES)	Thời gian (giờ)	Tốc độ đảo trộn (vòng/phút)	Nồng độ (NH ₄) ₂ SO ₄ (%)	Hiệu suất trích ly protein (%)	Mức độ thủy phân DH (%)
Mô hình	54.994	5.932	2.993	4.68	294.809	4	72.03	23.94
Thực nghiệm	55	6	3	4.6	300	4	71.28 ±0.12	23.91 ± 0.23

hành 03 mẽ để đánh giá sự phù hợp của mô hình và các điều kiện tối ưu hóa. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 3.

Kết quả thực nghiệm cho thấy các hàm mục tiêu: hiệu suất trích ly protein và mức độ thủy phân DH có giá trị tương đương với kết quả mà mô hình dự đoán, chứng minh mô hình phù hợp và có thể nghiên cứu hoàn thiện trong các quy mô sản xuất và nghiên cứu lớn hơn. Điều này khẳng định khả năng ứng dụng của mô hình trong nghiên cứu mở rộng và sản xuất công nghiệp.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã tối ưu hóa quy trình trích ly protein

từ vi tảo *Chlorella vulgaris* bằng cách kết hợp công nghệ vi sóng và enzyme protease Protein 6SP. Sự kết hợp này cải thiện hiệu suất trích ly và thủy phân so với phương pháp đơn tuyến. Điều kiện tối ưu cho xử lý vi sóng là 150W, 2 phút, và tỷ lệ nguyên liệu/nước 100g/L. Đối với enzyme hóa, điều kiện tối ưu là pH 6, 55°C, 4,6 giờ, 300 vòng/phút, nồng độ enzyme 3%, và (NH₄)₂SO₄ 4%. Kết quả đạt hiệu suất trích ly 71,28% và mức độ thủy phân 23,91%, chứng minh tính hiệu quả của mô hình. Nghiên cứu này cung cấp cơ sở cho sản xuất protein từ vi tảo, mở ra tiềm năng ứng dụng trong thực phẩm giàu protein và peptide chức năng, đồng thời tạo tiền đề cho nghiên cứu sâu hơn về đặc tính chức năng của protein và peptide từ vi tảo❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Liu Z, Chen HWang X (2018). Chlorella vulgaris peptides: Potential role in reducing cholesterol and improving cardiovascular health, Food Science and Human Wellness, 7(3): 185-190.
2. Widyaningrum DPrianto AD (2021). Chlorella as a Source of Functional Food Ingredients: Short review, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 794(1): 012148.
3. Safi C, Zebib B, Merah O, Pontalier PYVaca-Garcia C (2014). Morphology, composition, production, processing and applications of Chlorella vulgaris: A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 35(265-278).
4. Costa MM, Spínola MP, Alves VDMestre Prates JA (2024). Improving protein extraction and peptide production from Chlorella vulgaris using combined mechanical/physical and enzymatic pre-treatments, Heliyon, 10(12): e32704.
5. McMillan JR, Watson IA, Ali MJaafar W (2013). Evaluation and comparison of algal cell disruption methods: Microwave, waterbath, blender, ultrasonic and laser treatment, Applied Energy, 103(128-134).
6. Thilakan MLJ, Amsaveni SDharani G (2025). Microwave pretreatment: A promising strategy to improve the clean extraction yield of microalgae-based products, Algal Bioreactors: 233-247: Elsevier.
7. Zheng H, Yin J, Gao Z, Huang H, Ji XDou C (2011). Disruption of Chlorella vulgaris Cells for the Release of Biodiesel-Producing Lipids: A Comparison of Grinding, Ultrasonication, Bead Milling, Enzymatic Lysis, and Microwaves, Applied Biochemistry and Biotechnology, 164(7): 1215-1224.
8. MordorIntelligence (2024). Global Algae Products Market Report (2024 - 2029) Mordor Intelligence JSC: 145-160.
9. Research Gv (2024). Algae Protein Market Size & Trends, Grand view research, <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/algae-protein-market>.
10. Trần HQ, Nguyễn MCPPhạm LK (2024). Nghiên cứu công nghệ sản xuất chế phẩm giàu peptide chức năng từ một số loại microalgae Việt Nam ứng dụng trong sản xuất thực phẩm dành cho người ăn chay. Bộ Công thương. 2022-2024. In press 2024.
11. He F (2011). Bradford Protein Assay, Bio-protocol, 1(6): e45.
12. Sun Y, Cui Y, Wang R, Ma J, Sun H, Cheng LYang R (2023). The Hydrolysis of Pigment-Protein Phycoerythrin by Bromelain Enhances the Color Stability, Foods, 12(13).
13. Chew KW, Chia SR, Lee SY, Zhu LShow PL (2019). Enhanced microalgal protein extraction and purification using sustainable microwave-assisted multiphase partitioning technique, Chemical Engineering Journal, 367(1-8).
14. Zhang Y, Jiang W, Hao X, Tan J, Wang W, Yu M, Zhang GZhang Y (2021). Preparation of the Enzymatic Hydrolysates from Chlorella vulgaris Protein and Assessment of Their Antioxidant Potential Using Caenorhabditis elegans, Molecular Biotechnology, 63(11): 1040-1048.
15. Kapoore RV, Butler TO, Pandhal JVaidyanathan S (2018). Microwave-assisted extraction for microalgae: from biofuels to biorefinery, Biology, 7(1): 18.
16. Sari YW, Bruins MESanders JPM (2013). Enzyme assisted protein extraction from rapeseed, soybean, and microalgae meals, Industrial Crops and Products, 43(78-83).

Ngày nhận bài: 5/02/2025; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 12/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 20/3/2025

TS. Đỗ Thị Yến - Trường Hóa và Khoa học sự sống, ĐHBK Hà Nội

Thông tin tác giả:

TRẦN HOÀNG QUYÊN¹, NGUYỄN MINH CHÂU¹, PHẠM LINH KHOA¹, LÊ VĂN BẮC¹, VŨ ĐỨC MẠNH¹

ĐỖ THỊ THỦY LÊ¹, BUI THỊ THÚY HÀ¹, BUI THỊ HỒNG PHƯƠNG¹

¹Viện Công nghệ Thực phẩm

ENZYME ASSISTED MICROWAVE TECHNOLOGY FOR PROTEIN EXTRACTION FROM *CHLORELLA VULGARIS*

TRAN HOANG QUYEN¹, NGUYEN MINH CHAU¹, PHAM LINH KHOA¹, LE VAN BAC¹,
VU DUC MANH¹, DO THI THUY LE¹, BUI THI THUY HA¹, BUI THI HONG PHUONG¹

¹Food Industries Research Institute

ABSTRACT

This study aimed to optimize protein extraction from Vietnamese *Chlorella vulgaris* microalgae through an integrated approach combining microwave technology and commercial protease enzymes. Optimal microwave parameters were established at 150W power, 2-minute processing time, and 100g/L biomass-to-solvent ratio. Utilizing response surface methodology with an I-optimal design, protein extraction with Protein 6SP enzyme was optimized at pH 6, 55°C, 4.6 hours hydrolysis time, 300 rpm stirring speed, 3% enzyme concentration, and 4% (NH₄)₂SO₄ concentration. This synergistic combination significantly enhanced extraction efficiency, achieving 71.28% protein extraction yield with a hydrolysis degree (DH) of 23.91%. The findings demonstrate industrial-scale applicability and potential for developing functional products from *Chlorella vulgaris* protein.

Keywords: *Chlorella*, protease, response surface methodology, microwave, protein extraction

TẦM QUAN TRỌNG CỦA VIỆC KIỂM SOÁT ĐỘC TỔ NẤM MỐC T-2 VÀ HT-2 TRONG CÁC SẢN PHẨM TỪ NGŨ CỐC VÀ NHỮNG ĐIỂM MỚI TRONG DỰ THẢO QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA QCVN 8-1:2025/BYT TẠI VIỆT NAM

KHUẤT THỊ THÙY, LÊ VĂN TRỌNG, NGUYỄN MẠNH ĐẠT, VŨ ĐỨC CHIẾN

TÓM TẮT:

Độc tố nấm mốc T-2 và HT-2 thuộc nhóm độc tố trichothecenes do các loài *Fusarium* sản sinh ra. Các loài *Fusarium* phát triển và xâm nhập vào cây trồng trong điều kiện khí hậu ẩm ướt, mát mẻ và có thể tạo độc tố T-2 và HT-2 ngay cả trước khi thu hoạch. Ngũ cốc như yến mạch, lúa mì và đại mạch... và các sản phẩm từ ngũ cốc là những sản phẩm có tần suất nhiễm độc tố T-2 và HT-2 cao nhất. Độc tố T-2 và HT-2 có khả năng gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người và vật nuôi. Trẻ em và thanh thiếu niên là những đối tượng có nguy cơ cao nhiễm độc tố này qua thực phẩm. Quy định (EU) 2024/1038 được ban hành và có hiệu lực từ 1/7/2024, bổ sung quy định về giới hạn cho phép đối với độc tố T-2 và HT-2 trong sản phẩm ngũ cốc tại Phụ lục I của Quy định (EU) 2023/915. Tại Việt Nam, Dự thảo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 8-1:2025/BYT mới bổ sung giới hạn tối đa cho phép đối với độc tố T-2 và HT-2 trong thực phẩm nhằm nâng cao an toàn thực phẩm và đảm bảo tuân thủ quy định. Phương pháp phân tích đối với T-2 và HT-2 chủ yếu là phương pháp sắc ký lỏng (LC) kết hợp với phổ khối nhiều giai đoạn (MS/multi-stage).

Từ khóa: độc tố nấm mốc T-2 và HT-2, ngũ cốc, sản phẩm từ ngũ cốc

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Độc tố nấm mốc mycotoxin là các sản phẩm chuyển hóa thứ cấp của nấm sợi. Nhiều mycotoxin có độc tính đối với vi sinh vật, con người và động vật. Những độc tố này nếu xuất hiện trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi có thể gây rủi ro cho sức khỏe. Các dạng biến đổi của mycotoxin bao gồm các sản phẩm chuyển hóa pha I được hình thành qua quá trình oxy hóa, khử hoặc thủy phân và các sản phẩm chuyển hóa pha II, được hình thành từ việc kết hợp các phân tử nội sinh. Các sản phẩm chuyển hóa pha II hình thành trong cây trồng qua việc kết hợp với các phân tử nhỏ, phân cực như glucose hoặc sulfate được gọi là các "mycotoxin bị che dấu" vì chúng khó bị phát hiện qua phân tích thông thường. Tuy nhiên, khi vào cơ thể qua thực phẩm hoặc thức ăn chăn nuôi, những hợp chất chuyển hóa pha II có thể bị thủy phân trong ống tiêu hóa, giải phóng độc tố và làm tăng lượng độc tố tiếp nhận vào cơ thể [3,5,11].

Các loại độc tố nấm mốc được biết đến bao gồm aflatoxin (tổng số, B1) thường xuất hiện trong lạc, hạt có dầu, quả khô, ngũ cốc, gia vị..., aflatoxin M1, M2 trong sữa, ochratoxin A trong ngũ cốc, quả khô, xirô chà là, cà phê rang, rượu vang, gia vị khô... và các độc tố patulin, deoxynivalenol, zearalenone, fumonisin [1].

Độc tố T-2 và HT-2 là độc tố nấm mốc được sinh ra bởi nhiều loài *Fusarium*. Độc tố T-2 được chuyển hóa nhanh chóng thành nhiều dạng sản phẩm khác, trong đó độc tố HT-2 là dạng chuyển hóa chính. Độc tố T-2, HT-2, cùng các trichothecenes khác chủ yếu có mặt trong ngũ cốc và các sản phẩm từ ngũ cốc. Có khoảng 180 trichothecenes được phát hiện. T-2 và HT-2 thuộc trichothecenes loại A, đặc trưng bởi một nhóm hydroxyl este hóa hoặc tự do tại C-8. Trichothecenes loại B mang nhóm keto tại C-8. Các hợp chất loại A và B chiếm phần lớn các chất gây ô nhiễm trichothecene trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi [3].

Việc nghiên cứu tác hại của độc tố T-2 và HT-2 đối với sức khỏe con người và vật nuôi cũng như đưa ra các quy định quản lý nhằm kiểm soát nhóm độc tố này trong thực phẩm là cần thiết.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp nghiên cứu được thực hiện thông qua việc thu thập, phân tích và tổng hợp tài liệu từ các nguồn đáng tin cậy. Cụ thể, các nghiên cứu khoa học đã công bố trên các tạp chí khoa học quốc tế có uy tín, thông báo từ Cơ quan An toàn thực phẩm châu Âu (EFSA), các quy định của Liên minh châu Âu và các quốc gia khác, cùng với các quy chuẩn kỹ thuật hiện hành của Việt Nam liên quan đến

độc tố nấm mốc T-2 và HT-2 được tổng hợp và phân tích nhằm cung cấp cơ sở khoa học và thực tiễn cho nghiên cứu.

III. TẦM QUAN TRỌNG CỦA VIỆC KIỂM SOÁT ĐỘC TỐ T-2 VÀ HT-2 TRONG SẢN PHẨM TỪ NGŨ CỐC

3.1. Đặc tính hóa học của độc tố nấm mốc T-2, HT-2 và các biến thể

Độc tố T-2 có tên đầy đủ là (3 α ,4 β ,8 α)-12,13-epoxytrichothec-9-ene-3,4,8,15-tetrol 4,15-diacetate 8-(3-methylbutyrate), công thức phân tử $C_{24}H_{34}O_9$ và khối lượng phân tử 466,5 g/mol. Độc tố T-2 tạo thành tinh thể trắng với điểm nóng chảy 151-152°C. Cấu trúc của độc tố HT-2 khác độc tố T-2 chỉ ở nhóm chức tại vị trí C-4. Độc tố HT-2 là tên thông thường của (3 α ,4 β ,8 α)-12,13-epoxytrichothec-9-ene-3,4,8,15-tetrol 15-acetate 8-(3-methylbutyrate), công thức phân tử $C_{22}H_{32}O_8$, khối lượng phân tử 424,5 g/mol. Điểm nóng chảy của độc tố HT-2 tương tự với T-2. Ở nhiệt độ phòng, HT-2 tạo tinh thể màu trắng hoặc dầu màu vàng nhạt. T-2, HT-2 tan tốt trong hầu hết dung môi hữu cơ như methanol, ethanol, acetone... nhưng tan kém trong nước [6].

Theo các nghiên cứu, khi được tiêu thụ, T-2 dường như được hấp thu nhanh chóng và được chuyển hoá thành các hợp chất khác, trong đó HT-2 là sản phẩm chính và phân phối tới gan, thận, các cơ quan khác và không tích tụ. Nhìn chung, nồng độ độc tố HT-2 chiếm khoảng 2/3 tổng nồng độ của độc tố T-2 và HT-2 [3,5].

Các dạng biến đổi của T-2 và HT-2

Chuyển hóa pha I

Các chất chuyển hóa pha I được hình thành qua quá trình oxy hóa, khử hoặc thủy phân độc tố gốc. Con đường chuyển hóa chủ yếu là quá trình thủy phân một hoặc nhiều nhóm este của T-2 tạo ra neosolaniol (NEO), T2-triol và cuối cùng là T2-tetraol. Các phản ứng hydroxyl hóa ở các vị trí khác nhau của T-2 và các chất chuyển hóa thủy phân chủ yếu ở C-19, nhưng cũng có ở C-20 và C-8 nhưng ít rõ rệt hơn. Một phản ứng pha I khác chủ yếu do hệ vi sinh vật trong ruột và dạ cỏ ở động vật nhai lại là quá trình

de-epoxid hóa tại C-12 và C-13. Quá trình de-epoxid hóa được coi là một bước giải độc quan trọng. Các con đường chuyển hóa sinh học của T-2 và HT-2 trong nấm, cây trồng và động vật về cơ bản là giống nhau [3].

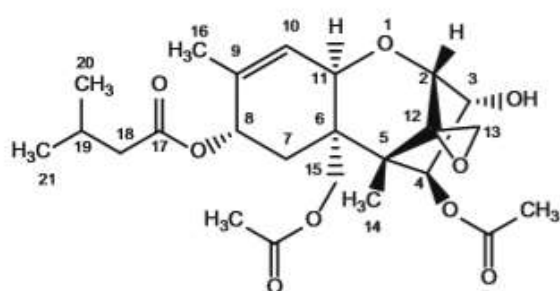
Chuyển hóa pha II

Quá trình chuyển hóa pha II liên quan đến sự kết hợp các hợp chất chuyển hóa pha I với glucose, glucose biến đổi, sulfate, nhóm feruloyl và acetyl. Đa số trường hợp, các hợp chất kết hợp được hình thành thông qua liên kết cộng hóa trị giữa hợp chất gốc hoặc chất chuyển hóa pha I với một phân tử có tính phân cực cao như cacbon hydrat hoặc sulphat từ sinh vật chuyển hóa với sự xúc tác của enzyme transferase [7].

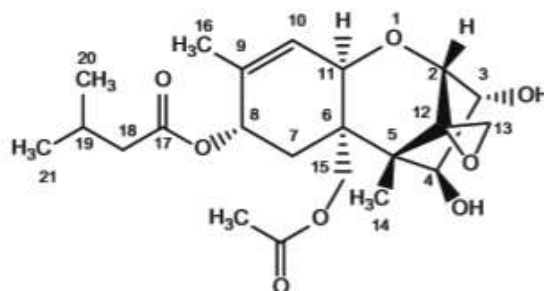
Không có dữ liệu về sự hấp thu các chất chuyển hóa pha I từ thực phẩm. Chúng được cho là dễ dàng tham gia vào quá trình chuyển hóa tiếp theo. Chuyển hóa pha II liên quan đến sự hiện diện của các dạng mycotoxin đã thay đổi trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi. Trong đó, T2-3-Glc là hợp chất chính của T-2 và được hình thành trong nấm, nấm men và cây trồng. Việc kết hợp với axit glucuronic không xảy ra ở mức độ đáng kể trong cây trồng và nấm nhưng là một con đường chính của chuyển hóa pha II ở động vật và con người [5,6].

3.2. Các nguồn thực phẩm có nguy cơ nhiễm độc tố T-2 và HT-2

Độc tố T-2 và HT-2 chủ yếu xuất hiện trong ngũ cốc và các sản phẩm có nguồn gốc thực vật. Trong nghiên cứu tại châu Âu, sự xuất hiện của hai độc tố này nhiều nhất ở yến mạch và đại mạch. Tuy nhiên, mức độ tiêu thụ lúa mì cao đã khiến lúa mì trở thành thực phẩm chính nhiễm T-2 và HT-2. Tại Đan Mạch, Pháp và Vương Quốc Anh, dựa trên các dữ liệu đối với thực phẩm chế biến sẵn, bánh mì là nguồn chính gây nhiễm độc tố T-2, tiếp đến là bánh ngọt, ngũ cốc xay và ngũ cốc ăn sáng. Tại Đức, việc tiêu thụ yến mạch ở trẻ em (2-5 tuổi và 9 tháng tuổi) đóng vai trò chính trong tiếp xúc với T-2 và HT-2 [10]. Quá trình chế biến thực phẩm như loại bỏ vỏ, ủ mạch nha và nấu bia có thể làm giảm đáng kể nồng độ độc tố T-2 và HT-2. Edward đã báo cáo tỷ lệ nhiễm độc tố T-2 và HT-2 vượt quá 50 $\mu\text{g/kg}$ trong mẫu yến mạch từ bốn quốc gia trong 14 năm và có xu hướng tăng lên đáng kể trong thập kỷ qua [8].

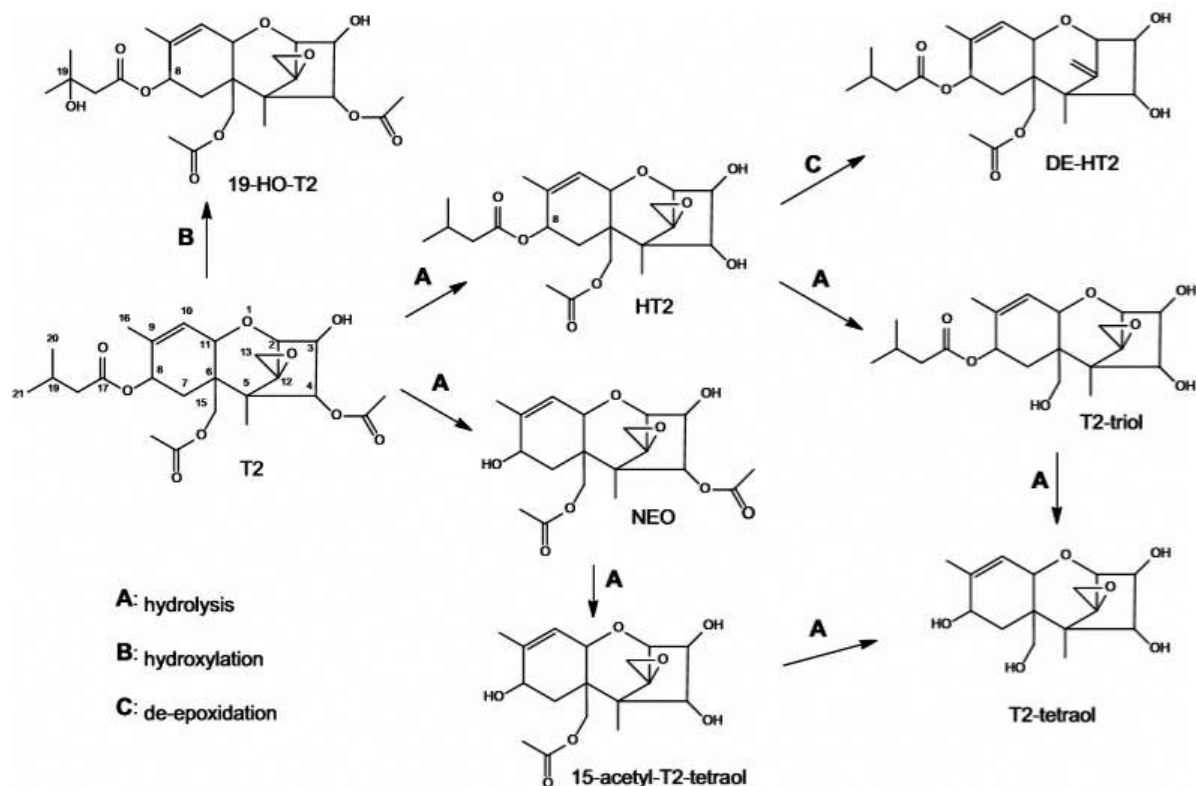


T2

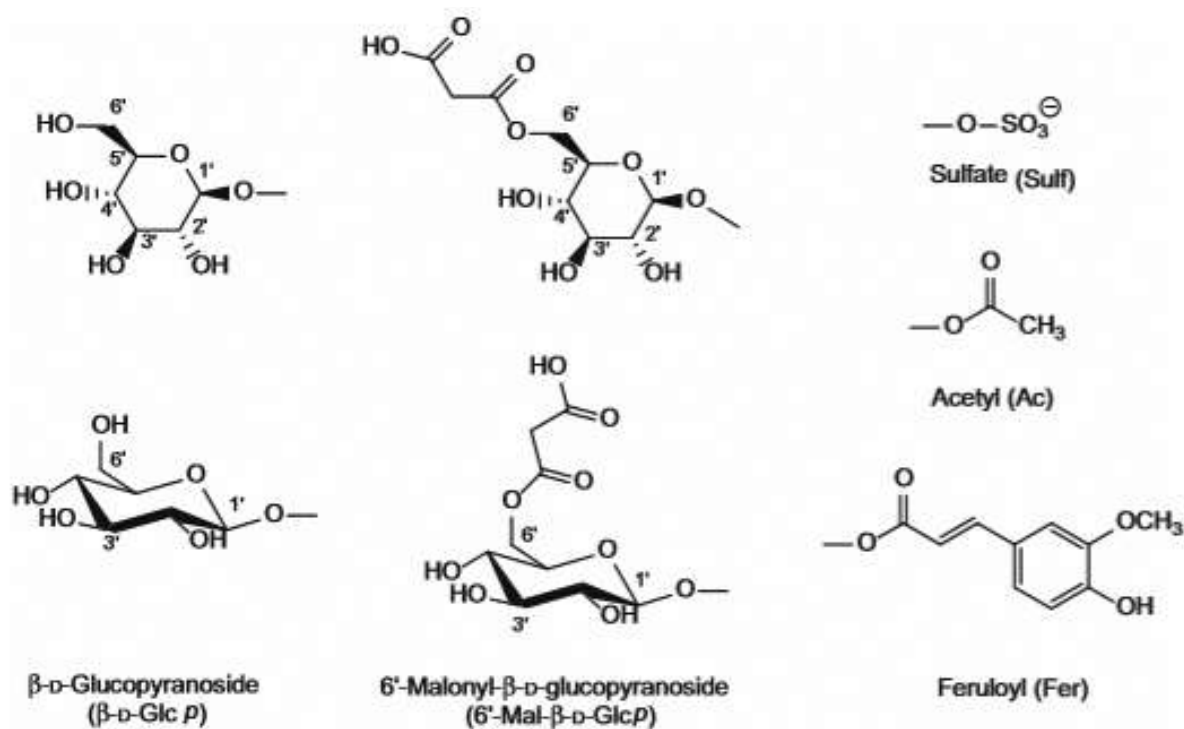


HT2

Hình 1. Cấu trúc hóa học của T-2 và HT-2 (6)



Hình 2. Các con đường chuyển hóa pha I chính của T-2 và HT-2 (3)



Hình 3. Chuyển hóa pha II của T-2 và HT-2 (3)

3.3. Ảnh hưởng đến sức khỏe của nhóm độc tố T-2 và HT-2

Độc tố T-2 và HT-2 độc hại đối với tất cả các loài động vật cũng như con người. Các trường hợp ngộ độc ở người liên quan đến việc tiêu thụ các hạt ngũ cốc bị mốc trong

mùa đông đã được mô tả là Alimentary Toxic Aleukia (ATA), đặc trưng bởi nhiễm trùng, xuất huyết và giảm tế bào máu toàn bộ [6].

Giống trichothecenes khác, độc tố T-2 ức chế tổng hợp prrotein, RNA và DNA. Dữ liệu cho thấy độc tố T-2 gây ra

quá trình apoptosis (gây chết tế bào theo chương trình), và ở một số loại tế bào, gây hoại tử cũng như peroxid hóa lipid và ảnh hưởng đến sự toàn vẹn của màng tế bào [5].

Độc tố T-2 gây apoptosis ở nhiều loại tế bào, bao gồm cơ quan miễn dịch, mô tạo máu, não và da. Apoptosis cũng được quan sát trong mô phôi sau khi động vật gặm nhấm tiếp xúc với độc tố T-2 [6,10]. Cơ chế apoptosis do T-2 gây ra được đề xuất 2 giả thiết. Thứ nhất, hư hại DNA do ức chế tổng hợp protein hoặc stress ôxi hóa có thể kích hoạt apoptosis trong tế bào ti thể. Ngoài ra apoptosis có thể là do sự kích hoạt của protein kinase do tác động của việc ức chế protein hoặc gián tiếp thông qua peroxid hóa lipid và sinh ra các gốc tự do [5].

Tác dụng lên da của việc tiếp xúc với độc tố T-2 có thể liên quan đến những lao động trong ngành xây xát và sản xuất thức ăn chăn nuôi. T-2 là chất kích ứng mạnh đối với da. Độc tố T-2 có thể gây phù nề, xuất huyết nội bì và hoại tử da [5].

Độc tố T-2 được báo cáo gây độc với hệ miễn dịch, thông qua đặc tính gây chết tế bào (cytotoxic), apoptosis, ức chế sản xuất kháng thể dẫn đến làm tăng khả năng bị nhiễm trùng. Việc tiếp xúc lặp lại với độc tố T-2 làm tăng độ nhạy cảm với nhiều loại mầm bệnh khác nhau như Salmonella, Mycobacterium, Staphylococcus, Listeria, Toxoplasma và virus Herpes simplex [5,9].

Độc tố T-2 còn gây tổn thương các tế bào máu tiền thân và tổn thương tủy xương - liên quan đến sự suy giảm khả năng sản xuất tế bào máu trong tủy xương gây thiếu neutrophil, giảm tiểu cầu và rối loạn đông máu [5].

Vì tốc độ chuyển hóa nhanh của độc tố T-2 thành độc tố HT-2 và thực tế là độc tính của T-2 có thể ít nhiều được quy cho HT-2 [5].

IV. KIỂM SOÁT ĐỘC TỐ T-2 VÀ HT-2 TRÊN THỂ GIỚI VÀ GIỚI HẠN CHO PHÉP CỦA T-2 VÀ HT-2

Năm 2011, Cơ quan An toàn thực phẩm châu Âu (EFSA) đã thiết lập mức tiêu thụ hàng ngày có thể chấp nhận được (TDI) đối với tổng độc tố T-2 và HT-2 là 0,1µg/kg trọng lượng cơ thể. Tại châu Âu, ước tính mức độ tiếp xúc kéo dài của con người với tổng độc tố T-2 và HT-2 dựa trên mức độ hiện diện sẵn có là dưới mức TDI đối với tất cả các nhóm tuổi và không phải là mối lo ngại sức khỏe ngay lập tức. Năm 2017, dựa trên các ý kiến khoa học, EFSA đã thiết lập giá trị TDI mới cho tổng độc tố T-2 và HT-2 và các dạng biến đổi là 0,02µg/kg thay cho mức trước đó, và liều tham chiếu cấp tính (ArfD) là 0,3µg/kg trọng lượng cơ thể mỗi ngày. Đồng thời, EFSA công bố ước tính về mức độ tiếp xúc không cho thấy việc vượt quá liều tham chiếu cấp tính đã được thiết lập. Nhưng, một số kịch bản tiếp xúc kéo dài đã vượt quá lượng tiêu thụ hàng ngày có thể chấp nhận được ở trẻ nhỏ và các trẻ em khác, mức độ tiếp xúc cao cũng có thể xảy ra ở thanh thiếu niên và có thể trở thành một mối lo về sức khỏe [3,5]. Vì vậy Quy định (EU) 2023/915 được sửa đổi – Quy định (EU) 2024/1038, trong đó bổ sung mục 1.9 quy định giới hạn cho phép (ML) đối với độc tố T-2 và HT-2 trong một số sản phẩm ngũ cốc [4].

Trước đó, 13 quốc gia gồm có Canada, các nước Đông Âu, Trung Quốc, Iran ...đã thiết lập giới hạn cho phép/ khuyến nghị đối với độc tố T-2 và HT-2 trong thực phẩm, thức ăn chăn nuôi, dao động từ 25-1000µg/kg [5].

V. NHỮNG ĐIỂM MỚI TRONG DỰ THẢO QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA QCVN 8-1:2025/ BYT TẠI VIỆT NAM

QCVN 8-1: 2011/BYT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm độc tố vi nấm trong thực phẩm ban hành năm 2011 đã quy định giới hạn cho phép của các độc tố nấm mốc aflatoxin, ochratoxin A, patullin, deoxynivalenol, zearalenone, fumonisin trong thực phẩm [1]. Gần đây, Bộ Y tế xây dựng Dự thảo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 8-1:2025/BYT đối với giới hạn ô nhiễm độc tố vi nấm trong thực phẩm thay thế QCVN 8-1: 2011/BYT, trong đó có bổ sung quy định với các độc tố vi nấm Ergot scherotia, Ergot alkaloids và độc tố T-2 và HT-2 trong thực phẩm [1]. Đối với độc tố T-2 và HT-2, dự thảo Quy chuẩn QCVN 8-1:2025/BYT bổ sung giới hạn ô nhiễm các độc tố này trong thực phẩm và áp dụng các mức giới hạn tối đa cho phép tương đương Quy định (EU) 2024/1038 [2]. Điều này cho thấy, cơ quan quản lý Việt Nam đã kịp thời cập nhật các độc chất có nguy cơ gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe và xây dựng quy chuẩn kỹ thuật để quản lý các độc tố này trong thực phẩm.

VI. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH T-2 VÀ HT-2

Một số phương pháp ái lực miễn dịch được sử dụng trong sàng lọc nhanh. Tuy nhiên, phương pháp này còn chưa thật chính xác vì có thể xảy ra phản ứng chéo không mong muốn với các trichothecenes khác [5]. Việc định lượng chính xác độc tố T-2 và HT-2 chủ yếu được thực hiện bằng phương pháp sắc ký lỏng (LC) kết hợp với phổ khối nhiều giai đoạn (MS/multi-stage), thường được áp dụng trong phương pháp phân tích đa dư lượng. Phương pháp được áp dụng để phân tích các loại ngũ cốc, thực phẩm, thức ăn chăn nuôi và các mẫu có nguồn gốc từ con người và động vật [6]. Phương pháp LC – MS/MS hiện nay được áp dụng phổ biến ở các Phòng thử nghiệm thực phẩm của Việt Nam, có độ nhạy và độ chính xác cao, hoàn toàn đáp ứng ngưỡng giới hạn được quy định trong Dự thảo QCVN 8-1:2025/BYT.

VII. KẾT LUẬN

Các sản phẩm chế biến từ bột mì, yến mạch, ngũ cốc các loại như mì ăn liền, bánh mì, bánh ngọt, pasta, các loại ngũ cốc ăn liền, bột dinh dưỡng từ ngũ cốc, yến mạch ... từ lâu rất phổ biến trong cuộc sống hàng ngày của người dân Việt Nam. Tuy nhiên, các sản phẩm này có nguy cơ nhiễm các độc tố nấm mốc T-2 và HT-2 cao. Nghiên cứu tại châu Âu cho thấy nguy cơ hàm lượng độc tố này vượt ngưỡng cho phép ở trẻ em, và cao ở thanh thiếu niên. Do đó, việc đảm bảo an toàn cho các sản phẩm từ ngũ cốc có ý nghĩa quan trọng. Trong đó, việc kiểm soát độc tố T-2, HT-2 đối với các sản phẩm chế biến từ ngũ cốc là yêu cầu cấp bách vì độc tố này có tác hại nghiêm trọng đến sức khỏe

người tiêu dùng và vật nuôi. Quy định (EU) 2024/1038 bổ sung quy định về giới hạn cho phép đối với T-2 và HT-2 có hiệu lực từ 1/7/2024. Dự thảo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia

QCVN 8-1: 2025 bổ sung mức giới hạn ô nhiễm độc tố T-2 và HT-2 trong thực phẩm, trong đó mức quy định tương đương với quy định của Liên minh Châu Âu [4,2] ❖

Lời cảm ơn

Tập thể tác giả cảm ơn đề tài “Nghiên cứu đánh giá hệ thống các quy chuẩn, tiêu chuẩn thực phẩm thuộc phạm vi quản lý ngành Công Thương và đề xuất giải pháp hoàn thiện để phù hợp với quy định của thế giới” mã số ĐTKHCN.043/22, Bộ Công Thương đã hỗ trợ trong quá trình thực hiện bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. QCVN 8-1: 2011/BYT.
2. Dự thảo Thông tư ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 8-1:2025/BYT.
3. Bouaziz C et al. (2008) Different apoptotic pathways induced by zearalenone, T-2 toxin, and ochratoxin A in human hepatoma cells. Toxicology, 254, 19-28.
4. Commission Regulation (EU) 2024/1038.
5. CONTAM (2017) Appropriateness to set a group health based guidance value for T2 and HT2 toxin and its modified forms, EFSA J. 2017;15(1):4655.
6. CONTAM (2011) Appropriateness to set a group health based guidance value for T2 and HT2 toxin and its modified forms, EFSA J. 2011;99(12):2418.
7. Doi K et al. (2008) T-2 toxin-induced tox. in preg. mice & rats, Int. J. Mol. Sci., 9, 2146-2158.
8. Edwards SG et al. (2009) Emerging issues of HT-2 and T-2 toxins in European cereal production, World Mycotox. J, 2, 173-179.
9. Fairhurst S et al. (1987) Skin effects of trichothecenes and their amelioration by decontamination. Toxicology, 46, 307-319.
10. Gottschalk C et al. (2009) Simultaneous determination of type A, B and D trichothecenes and their occurrence in cereals and cereal products, Food Addit. Contam. A, 26, 1273-1289.
11. Huang P et al. (2007) T-2 toxin initially activates caspase-2 and induces apoptosis in U937 cells. Toxicol. Lett. 170, 1-10.

Ngày nhận bài: 5/2/2025; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 15/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 20/3/2025

PGS.TS. Nguyễn Thị Minh Tú - Đại học Bách khoa Hà Nội

Thông tin tác giả:

KHUẤT THỊ THUY¹, LÊ VĂN TRỌNG¹, NGUYỄN MẠNH ĐẠT¹, VŨ ĐỨC CHIẾN¹

¹Viện Công nghiệp Thực phẩm

THE SIGNIFICANCE OF CONTROL T-2 AND HT-2 MYCOTOXINS IN CEREAL PRODUCTS AND THE AMENDMENTS IN THE DRAFT OF NATIONAL TECHNICAL REGULATION QCVN 8-1:2025/BYT IN VIETNAM

KHUAT THI THUY¹, LE VAN TRONG¹, NGUYEN MANH DAT¹, VU DUC CHIEN¹

¹Food Industries Research Institute

ABSTRACT

The T-2 and HT-2 mycotoxins belong to the group of trichothecenes produced by Fusarium species. Fusarium species thrive and infiltrate crops under humid and cool climate conditions, and can produce T-2 and HT-2 toxins even before harvest. Cereals such as oats, wheat, and barley, as well as cereal-based products, are the most frequently contaminated with T-2 and HT-2 toxins. T-2 and HT-2 have serious impacts on the health of consumers and livestock. Children and adolescents are groups at high risk of exposure to this toxin through food. In response, the European Union has enacted Regulation (EU) 2024/1038, which took effect on July 1, 2024. This regulation modifies Annex I of Regulation (EU) 2023/915 by adding Section 1.9, which establishes the maximum level for T-2 and HT-2 mycotoxins in cereal products. In Vietnam, the draft National Technical Regulation QCVN 8-1:2025/BYT includes provisions regarding the maximum levels of T-2 and HT-2 mycotoxins in food products, with the goal of improving food safety and ensuring regulatory compliance. The analytical method for T-2 and HT-2 primarily involves liquid chromatography (LC) combined with multi-stage mass spectrometry (MS).

Keywords: T-2 and HT-2 mycotoxins, cereals, cereal-based products

QUY ĐỊNH VỀ Ô NHIỄM ĐỘC TỔ VI NẤM ĐỐI VỚI SẢN PHẨM THỰC PHẨM THUỘC PHẠM VI QUẢN LÝ NGÀNH CÔNG THƯƠNG

ĐỖ THỊ THANH HUYỀN, NGUYỄN MẠNH ĐẠT, NGUYỄN THỊ HỒNG LĨNH, NGUYỄN THỊ THU

TÓM TẮT:

Ô nhiễm thực phẩm với các độc tố tự nhiên, đặc biệt là mycotoxin là một vấn đề nghiêm trọng đối với nông nghiệp và ngành công nghiệp thực phẩm trên toàn thế giới. Độc tố vi nấm mycotoxin là chất chuyển hóa thứ cấp từ nấm sinh độc tố và được công nhận là chất gây ô nhiễm chính trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi. Các mycotoxin chính bao gồm aflatoxin, fumonisin, ochratoxin A, trichothecenes, zearalenone và deoxynivalenol. Cho đến nay, nhiều quy định về mức độ cho phép của từng loại mycotoxin đã được thiết lập ở một số quốc gia và quốc tế. Người tiêu dùng và nhà sản xuất thực phẩm kỳ vọng, ô nhiễm độc tố trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi, dựa trên các quy định của chính phủ và mức hướng dẫn là cần thiết để đảm bảo an toàn thực phẩm và ngăn ngừa các mối nguy hại cho sức khỏe. Trong bài đánh giá này, chúng tôi thảo luận về những quy định giới hạn độc tố vi nấm đối với trong sản phẩm thực phẩm thuộc phạm vi quản lý ngành Công Thương và so sánh với quy định của Liên minh Châu Âu, Codex và một số quốc gia có khí hậu, môi trường và tập quán sử dụng, chế biến thực phẩm tương đồng Việt Nam.

Từ khóa: An toàn thực phẩm, mycotoxin, tiêu chuẩn, quy định, sản phẩm thực phẩm thuộc phạm vi quản lý ngành Công Thương.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mycotoxin là thuật ngữ chung để chỉ các chất chuyển hóa thứ cấp có hại do nấm mốc tạo ra. Mycotoxin có thể gây ra nhiều mối đe dọa nghiêm trọng đến sức khỏe của con người và vật nuôi như tử ngộ độc cấp tính đến các tác động lâu dài như suy giảm miễn dịch và ung thư. Các loại nấm mốc có thể sản sinh ra mycotoxin phát triển trên nhiều loại thực phẩm như ngũ cốc, trái cây, các loại hạt và gia vị,... Sự ô nhiễm độc tố mycotoxin trong thực phẩm phụ thuộc vào sự phát triển của vi nấm thông qua quá trình sản xuất, bảo quản và lưu thông. Hầu hết các độc tố vi nấm đều bền nhiệt, có thể tồn tại trong quá trình chế biến thực phẩm [1]. Có hàng trăm loại mycotoxin khác nhau đã được xác định, nhưng mycotoxin phổ biến nhất gây lo ngại cho sức khỏe con người và vật nuôi bao gồm aflatoxin (AF), ochratoxin A (OTA), trichothecenes deoxynivalenol (DON), nivalenol (NIV), zearalenone (ZEA) và fumonisin (FB). AF đã được đánh giá là gây ung thư cho người, AFMI, OTA và FB là có khả năng gây ung thư, NIV, DON và ZEA là không gây ung thư [2].

Để ngăn ngừa tác hại của độc tố vi nấm, các giới hạn tối đa và giới hạn hướng dẫn trong các sản phẩm thực phẩm cụ thể đã được thiết lập trên phạm vi quốc tế, cấp quốc gia, khu vực đã ban hành. Hầu hết các quốc gia không có giới hạn đối với các loại sản phẩm thực phẩm cụ thể, nhưng tất cả các sản phẩm đều phải tuân theo các quy định chung. Một số cơ quan như Liên minh Châu Âu và

Ủy ban Codex Alimentarius. Cơ quan An toàn Thực phẩm Châu Âu và Ủy ban FAO/WHO về Phụ gia Thực phẩm đã ban hành các đánh giá rủi ro đối với các độc tố nấm mốc phổ biến nhất có trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi để hỗ trợ phát triển các biện pháp quản lý rủi ro một cách hiệu quả [3]. Đối với Việt Nam, đặc biệt với khí hậu nhiệt đới nóng ẩm ở miền Bắc Việt Nam rất thuận lợi cho sự phát triển của các loài vi nấm có khả năng sinh độc tố. Theo quy định tại Quy chuẩn quốc gia Việt Nam (QCVN 8-1:2011/BYT), các độc tố vi nấm được quy định giới hạn bao gồm aflatoxin, ochratoxin, fumonisin, patulin, deoxynivalenol và zearalenon [4]. Tuy nhiên, ngoài các quy định giới hạn độc tố theo QCVN nói trên, thì quy định của Liên minh Châu Âu có quy định chỉ tiêu ô nhiễm độc tố T-2 và HT-2, ergot sclerotia và ergot alkaloids [5-6]. Gần đây, Bộ Y tế xây dựng Dự thảo Thông tư ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 8-1:2025/BYT đối với giới hạn ô nhiễm độc tố vi nấm trong thực phẩm thay thế QCVN 8-1: 2011/BYT, trong đó có bổ sung quy định với các độc tố vi nấm ergot sclerotia, ergot alkaloids và độc tố T-2 và HT-2 trong thực phẩm. Tuy nhiên trong bài báo này, chúng tôi tổng hợp, phân tích, đánh giá mức giới hạn ô nhiễm độc tố vi nấm từ các quy định của Liên minh Châu Âu (EU 2023/915) [5], Ủy ban Codex Alimentarius (Codex stan 193-1995)[7], Trung Quốc (GB 2761-2011)[8] và Malaysia (MFR 1985 Food Act 1983) [9],...đối với sản phẩm thực phẩm thuộc phạm vi quản lý ngành Công Thương và so sánh với các chỉ số vi

nấm đã và đang được quy định trong QCVN (QCVN số 8-1:2011/BYT)[4].

2. GIỚI HẠN Ô NHIỄM ĐỘC TỔ VI NẤM ĐỐI VỚI SẢN PHẨM THỰC PHẨM THUỘC PHẠM VI QUẢN LÝ NGÀNH CÔNG THƯƠNG

2.1. Giới hạn ô nhiễm độc tố vi nấm aflatoxin

Aflatoxin (AF), một phân nhóm của mycotoxin, là chất chuyển hóa nấm thứ cấp chủ yếu được sản sinh bởi các chủng sinh độc tố của *Aspergillus* spp. bao gồm *A. flavus* và *A. parasiticus* [10]. Trong số tất cả các loại AF đã biết, aflatoxin B1 (AFB1), B2 (AFB2), G1 (AFG1), G2 (AFG2) là những độc tố phổ biến nhất có trong tự nhiên có trong cây lương thực và thức ăn chăn nuôi. Ngoài ra, Aflatoxin M1 (AFM1) và M2 (AFM2) là dạng hydroxyl hóa của AFB1 và AFB2, tương ứng, có trong sữa và các sản phẩm từ sữa [11]. Cơ Quan Nghiên Cứu Ung Thư Quốc Tế (IARC) đã phân loại AFB1 vào nhóm 1 (chất gây ung thư ở người) và AFM1 vào nhóm 2B (chất có khả năng gây ung thư ở người) [12]. Các quy định về aflatoxin trong thực phẩm thường áp dụng là AFB1, AFM1 và/hoặc AF tổng (AFB1, AFB2, AFM1, AFM2) (bảng 1).

Mức giới hạn AF nằm trong khoảng 4 - 30 µg/kg đối với người tiêu dùng. Ở các nước đang phát triển, giới hạn tối đa aflatoxin tổng dao động từ 10 đến 20 µg/kg, trong đó 10 µg/kg là giới hạn thường xuyên được đặt ra [13]. Đối với các sản phẩm chế biến từ ngũ cốc, Việt Nam và Liên minh Châu Âu có quy định riêng với AFB1 và AF tổng không vượt quá 2 µg/kg và 4 µg/kg, tương ứng. Sự xuất hiện của aflatoxin M1 trong sữa và các sản phẩm từ sữa được coi là nguy cơ tiềm ẩn đối với sức khỏe con người do khả năng gây ung thư. Việt Nam, Codex, Trung Quốc và Malaysia đã

xác định giới hạn quy định của AFM1 trong sữa và các sản phẩm từ sữa là 0,5 µg/kg, trong khi EU có quy định AFM1 nghiêm ngặt hơn là 0,05 µg/kg. Đối với aflatoxin trong dầu thực vật chỉ có Trung Quốc quy định giới hạn tối đa AFB1 là 10 µg/kg (dầu thực vật, chất béo) và 20 µg/kg (dầu lạc, dầu ngô). Thực phẩm bổ sung từ ngũ cốc cho trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ theo quy định của Việt Nam và Malaysia AFB1: 0,1 µg/kg và quy định của Trung Quốc có ngưỡng cao là 0,5 µg/kg, trong khi đó EU không có quy định mức giới hạn về AFB1.

2.2. Giới hạn ô nhiễm độc tố vi nấm ochratoxin A

Ochratoxin A (OTA) là chất chuyển hóa thứ cấp độc hại của một số loài *Aspergillus* và *Penicillium* thường có trong thực phẩm. Ochratoxin A chủ yếu được tìm thấy trong ngũ cốc và các sản phẩm ngũ cốc, rượu vang và nước ép nho, gia vị và cam thảo. IARC đã phân loại ochratoxin A là chất có thể gây ung thư ở người (Nhóm 2B) [12]. Mức giới hạn tối đa của ochratoxin A đã được quy định đối với thực phẩm như ngũ cốc, rượu vang, nước ép nho và thực phẩm cho trẻ sơ sinh và trẻ em thể hiện trong bảng 2.

Tại châu Âu, do đặc thù trong chế độ ăn hàng ngày có sử dụng khoảng 50% ngũ cốc như lúa mì, lúa mạch, ngô, yến mạch trong, vì vậy các sản phẩm phụ của chúng được coi là nguồn chính OTA mà con người hấp thụ và được khuyến nghị mức độ hấp thụ an toàn OTA ở mức dưới 5 ng/kg trọng lượng cơ thể/ngày [14]. Ủy ban Châu Âu đã đặt ra mức giới hạn tối đa của OTA sản phẩm có nguồn gốc từ ngũ cốc (3 µg/kg) và thực phẩm chế biến từ ngũ cốc dành cho trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ (0,5 µg/kg) và đối với sản phẩm rượu vang, nước ép táo (5 µg/kg) (bảng 2). Tiêu chuẩn Việt Nam và Trung Quốc, Malaysia quy định trong các sản phẩm tương tự có mức giới hạn tối đa OTA thấp

Bảng 1. Mức giới hạn tối đa aflatoxin đối với một số sản phẩm thực phẩm

Sản phẩm thực phẩm	Mức giới hạn tối đa aflatoxin (µg/kg)				
	Việt Nam	Codex	Liên minh Châu Âu	Trung Quốc	Malaysia
Các sản phẩm chế biến từ ngũ cốc	AFB1: 2 AF tổng: 4	-	AFB1: 2; AF tổng: 4	AFB1: 5	AF tổng: 10
Bột mì, bột sắn và tinh bột ngô	AF tổng: 10	-	-	AFB1: 20 (bột ngô) AFB1: 5 (bột mỳ)	-
Sữa và các sản phẩm từ sữa	AFM1: 0,5	AFM1: 0,5	AFM1: 0,05 AFM1: 0,025 (sữa công thức)	AFM1: 0,5	AFM1: 0,5 AFM1: 0,025 (sữa công thức)
Dầu thực vật	-	-	-	AFB1: 20 (Dầu lạc, dầu ngô); AFB1:10 (dầu thực vật)	-
Thực phẩm chế biến từ ngũ cốc dành cho trẻ nhỏ	AFB1: 0,1 AF tổng: 5	-	-	AFB1: 0,5	AFB1: 0,1

Ghi chú: Aflatoxin B1: AFB1; Aflatoxin M1: AFM1; “-”: Không quy định

Bảng 2. Mức giới hạn tối đa ochratoxin A đối với một số sản phẩm thực phẩm

Sản phẩm thực phẩm	Mức giới hạn tối đa ochratoxin A (µg/kg)				
	Việt Nam	Codex	Liên minh Châu Âu	Trung Quốc	Malaysia
Rượu trái cây; Rượu vang có hương vị, đồ uống có cồn có hương vị và cocktail có hương vị; Nước ép nho, nước ép nho cô đặc.	2	-	3	2	-
Đồ uống mạch nha không cồn	-	-	3	-	-
Sản phẩm có nguồn gốc từ ngũ cốc	-	-	3	5	-
Thức ăn chế biến từ ngũ cốc dành cho trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ	0,5	-	0,5	-	0,5

hơn và an toàn so với quy định của Châu Âu. Trong khi đó, Codex không có quy định riêng OTA cho sản phẩm thực phẩm.

2.3. Giới hạn ô nhiễm độc tố vi nấm patulin

Là một trong những mycotoxin quan trọng nhất, patulin được sản xuất bởi nhiều loại nấm mốc (*Aspergillus*, *Penicillium* và *Byssoschlamys*), và được tìm thấy trong táo, ngũ cốc, trái cây và rau quả thối rữa. Hàm lượng patulin được coi là một chỉ số đánh giá chất lượng sản phẩm chế biến từ táo. Do độc tính và khả năng gây hại cho sức khỏe con người, Ủy ban chuyên gia về Phụ gia thực phẩm của FAO và WHO đã thiết lập mức giới hạn tối đa tạm thời có thể dung nạp hàng ngày đối với patulin là 0,4 µg/kg trọng lượng cơ thể/ngày, trẻ em là 0,2 µg/kg trọng lượng cơ thể/ngày [15].

Ô nhiễm patulin trong nhiều sản phẩm trái cây có thể là mối nguy hiểm tiềm tàng đối với người tiêu dùng, đặc biệt là đối với các nhóm dễ bị tổn thương (trẻ em, người già và phụ nữ mang thai) [16]. Ở Việt Nam, các sản phẩm trái cây được bán dưới nhiều hình thức như đóng chai hoặc đóng hộp, có vỏ và không có vỏ, phơi khô hoặc chế biến, đóng gói lỏng lẻo,.... Điều kiện chế biến và bảo quản không thuận lợi có thể dẫn đến nấm mốc phát triển. Hiện nay, quy định của Việt Nam, Trung Quốc, Malaysia và Ủy

ban Châu Âu đều thiết lập giới hạn patulin tối đa (50 µg/kg) đối với nước ép trái cây, nước ép trái cây cô đặc pha sẵn, đồ uống có cồn, rượu táo và các loại đồ uống lên men khác có nguồn gốc từ táo hoặc chứa nước ép táo (bảng 3). Riêng quy định của Việt Nam và Châu Âu có thêm quy định mức giới hạn tối đa patulin 25 µg/kg đối với các sản phẩm táo rắn, bao gồm mút táo và táo xay nhuyễn dùng để tiêu thụ trực tiếp và đặc biệt có giới hạn riêng là 10 µg/kg đối với patulin trong nước ép táo, các sản phẩm táo rắn, bao gồm mút táo và táo xay nhuyễn và thực phẩm dành cho trẻ em ngoài thực phẩm chế biến từ ngũ cốc dành cho trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ. Tuy nhiên, mức 10 µg/kg đối với nồng độ patulin trong các loại thực phẩm từ táo còn phụ thuộc vào tính khả dụng của phương pháp có độ nhạy cao hơn cho phép xác định mức patulin thấp hơn [16].

2.4. Giới hạn ô nhiễm deoxynivalenol, zearalenone, fumonisin

Trong những năm gần đây, những tiến bộ trong kỹ thuật phân tích độc chất học thực phẩm đã thu hút sự chú ý đến các mycotoxin do các loài *Fusarium* sản sinh ra, phổ biến ở các vùng khí hậu ôn đới. Chúng là một nhóm lớn các hợp chất có cấu trúc hóa học đa dạng và phổ tác động độc hại rộng. Các mycotoxin *fusarium* chính được tìm thấy trên các loại ngũ cốc và các sản phẩm ngũ cốc

Bảng 3. Mức giới hạn tối đa patulin đối với một số sản phẩm thực phẩm

Sản phẩm thực phẩm	Mức giới hạn tối đa patulin (µg/kg)				
	Việt Nam	Codex	Liên minh Châu Âu	Trung Quốc	Malaysia
Nước quả ép, nước quả ép cô đặc, necta quả; Đồ uống có cồn (spirit drinks), rượu từ táo; đồ uống lên men từ táo hoặc chứa nước ép táo	50	50	50	50	50
Sản phẩm táo rắn, bao gồm mút táo và táo xay nhuyễn	25	-	25	-	-
Nước ép táo và các sản phẩm táo rắn dành cho trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ	10	-	10	-	-

Bảng 4. Mức giới hạn tối đa deoxynivalenol, zearalenone, fumonisin đối với một số sản phẩm thực phẩm

Sản phẩm thực phẩm	Việt Nam	Codex	Liên minh Châu Âu	Trung Quốc	Malaysia
Giới hạn deoxynivalenol (µg/kg)					
Bột ngũ cốc và các sản phẩm từ ngũ cốc	750	-	750	1000	-
Bột ngô, bột mỳ	-	-	-	1000	-
Mỳ ống (khô - hàm lượng nước khoảng 12%)	750	-	-	-	-
Bánh ngọt, bánh quy, đồ ăn nhẹ ngũ cốc và ngũ cốc ăn sáng	-	-	-	500	-
Thức ăn chế biến từ ngũ cốc dành cho trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ	200	-	-	200	-
Giới hạn zearalenone (µg/kg)					
Bột ngũ cốc	75	-	75	60	-
Dầu ngô tinh chế	400	-	400	-	-
Bánh ngọt, bánh quy	-	-	50	-	-
Thực phẩm chế biến từ ngũ cốc và các thực phẩm khác dành cho trẻ nhỏ	20	-	20	-	-
Giới hạn fumonisin (µg/kg)					
Thực phẩm từ bột ngô	1000	-	1000	-	-
Thực phẩm chế biến từ ngô và các thực phẩm khác dành cho trẻ nhỏ	200	-	200	-	-

là deoxynivalenol (DON), zearalenone (ZEA) và fumonisin (FUM). Sự hình thành các độc tố fusarium khác nhau có liên quan đến một số loại ngũ cốc nhất định. Ví dụ, độc tố deoxynivalenol và zearalenone thường liên quan đến lúa mì, ngũ cốc và dầu thực vật; fumonisin liên quan đến thực phẩm chế biến từ ngô (bảng 4). Ủy ban an toàn thực phẩm Châu Âu, quy định lượng hấp thụ hàng ngày có thể dung nạp đối với zearalenone là 0,25 µg/kg trọng lượng cơ thể (b.w.), 1 và 2 µg/kg b.w đối với đối với deoxynivalenol và fumonisin [17].

Qua bảng 4 cho thấy, Tiêu chuẩn Codex và Malaysia không có quy định DON, ZEA và FUM trong sản phẩm thực phẩm. Đối với DON: trong quy định của Việt Nam và Trung Quốc thể hiện chi tiết đối với từng loại sản phẩm, từ 200 µg/kg (thức ăn chế biến từ ngũ cốc cho trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ) đến 750 - 1000 µg/kg (bột ngũ cốc, bột mỳ, bột ngô); Đối với ZEA và FUM: trong quy định của Việt Nam và EU tương tự nhau, với chỉ số ZEA, từ 20 µg/kg (thực phẩm cho trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ) đến 400 µg/kg (dầu ngô tinh chế); và đối với FUM, từ 200 µg/kg (thức ăn cho trẻ sơ sinh và trẻ

nhỏ) đến 1000 µg/kg (sản phẩm từ ngô). Như vậy, các chỉ tiêu ô nhiễm độc tố vi nấm Fusarium trong quy định của Việt Nam đều có mức giới hạn tối đa an toàn so với quy định của Liên minh Châu Âu (đối với ZEA và FUM) hoặc Trung Quốc (DON).

3. KẾT LUẬN

Nguy cơ nhiễm độc tố nấm mốc là một vấn đề quan trọng trong an toàn và kiểm soát chất lượng thực phẩm. Tránh sự xuất hiện của độc tố nấm mốc trong chuỗi thực phẩm việc phân tích xác định tình trạng độc tố vi nấm trong sản phẩm thực phẩm được bán trên thị trường là rất cần thiết để đánh giá các rủi ro về an toàn thực phẩm của chúng. Bên cạnh đó, việc kiểm tra và phân tích độc tố nấm mốc trong thực phẩm, cần phải phát triển các phương pháp nhanh hơn, chính xác hơn và ít tốn kém hơn. Đánh giá và quản lý rủi ro dựa trên khoa học kết hợp với quy định mức giới hạn tối đa về ô nhiễm độc tố vi nấm trong sản xuất, chế biến và tiếp thị sản phẩm thực phẩm để bảo vệ sức khỏe của người tiêu dùng hiệu quả❖

Lời cảm ơn

Trân trọng cảm ơn Bộ Công Thương đã cấp kinh phí và sự quan tâm tạo điều kiện của Viện Công nghiệp thực phẩm để chúng tôi thực hiện đề tài KHCN cấp Bộ, ĐT KHCN 043/22 "Nghiên cứu đánh giá hệ thống các quy chuẩn, tiêu chuẩn thực phẩm thuộc phạm vi quản lý ngành Công Thương và đề xuất giải pháp hoàn thiện để phù hợp với quy định của thế giới".

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. WHO (2023). Mycotoxins. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxins>.
2. International Agency for Research on Cancer – IARC (2002). Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 82 p33-36: 171-274 IARC, Lyon, France.
3. Abhay K. P., Mahesh K. S., Abhishek K., Ana S. S. and Nawal K. D. (2023). Fungal mycotoxins in food commodities: present status and future concerns. *Frontiers in Sustainable Food Systems*.
4. Bộ Y tế (2011). QCVN 8-1:2011/BYT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm độc tố vi nấm trong thực phẩm.
5. Official Journal of the European Union (2023). Commission regulation (EU) 2023/915 of 25 April 2023 on maximum levels for certain contaminants in food and repealing Regulation (EC) No 1881/2006.
6. Official Journal of the European Union (2024). Commission regulation (EU) 2024/1038 of 9 April 2024 amending Regulation (EU) 2023/915 as regards maximum levels of T-2 and HT-2 toxins in food.
7. Codex Alimentarius Commission (1995). General standard for contamination and toxins in food and feed CXS 193-1995 Adopted in 2023.
8. National Standard of the People Republic of China (2011). National standard for food safety - Limited of mycotoxins in food GB 2761-2011.
9. Laws of Malaysia (1985). Malaysia Food Regulation 1985 Food Act 1983.
10. Martinez-Miranda M. M., Rosero-Moreano M. and T.-O. G. (2019). Occurrence, dietary exposure and risk assessment of aflatoxins in arepa, bread and rice. *Food Control* 98: 359–366.
11. Nejad A. S. M., Heshmati A. and Ghiasvand T. (2020). The occurrence and risk assessment of aflatoxin m1 in cheeses samples from hamadan. Iran. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* 19: 44–50.
12. International Agency for Research on Cancer – IARC (2002). Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, No. 82). (Lyon: IARC. PMID:12687954).
13. FAO (2004). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Worldwide regulations for mycotoxins in food and feed in 2003. FAO Food and Nutrition Paper 81. FAO, Rome. FAO/WHO. 2012. Assessment of the Food Safety Control System in Uganda.
14. European Commission (2002). Corrigendum of 23 March 2002. Official Journal of the European Communities No. L80, 42.
15. WHO (1995). Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). <https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/Home/Chemical/3345>.
16. Maria J.B., Paula C. A. and Cristina M.M. A. (2010). Occurrence of patulin in apple-based-foods in Portugal. *Food Chemistry* 121(3): 653–658.
17. European Food Safety Authority (2014). Evaluation of the increase of risk for public health related to a possible temporary derogation from the maximum level of deoxynivalenol, zearalenone and fumonisins for maize and maize products. *EFSA Journal* 12(5): 3699.

Ngày nhận bài: 10/02/2025; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 15/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 25/3/2025

ThS. Phạm Thanh Liêm – Cục An toàn thực phẩm, Bộ Y tế

Thông tin tác giả:

ĐỖ THỊ THANH HUYỀN*, NGUYỄN MẠNH ĐẠT, NGUYỄN THỊ HỒNG LĨNH, NGUYỄN THỊ THU

¹Viện Công nghiệp Thực phẩm

REGULATIONS ON FUNGAL TOXIN CONTAMINATION OF FOOD PRODUCTS UNDER THE MANAGEMENT OF THE INDUSTRY AND TRADE SECTOR

DO THI THANH HUYEN, NGUYEN MANH DAT, NGUYEN THI HONG LINH, NGUYEN THI THU

Food Industries Research Institute

ABSTRACT

Contamination of food with naturally occurring toxins, especially mycotoxins, is a serious problem for agriculture and the food industry worldwide. Mycotoxins are secondary metabolites from mycotoxin-producing fungi and are recognized as major contaminants in food and feed. The major mycotoxins include aflatoxins, fumonisins, ochratoxin A, trichothecenes, zearalenone, and deoxynivalenol. To date, many regulations on permissible levels of each mycotoxin have been established in several countries and internationally. Consumers and food manufacturers expect that contamination of food and feed with toxins, based on government regulations and guideline levels, is necessary to ensure food safety and prevent health hazards. In this review, we discuss the regulations and standards for mycotoxins in food products under the management of the Ministry of Industry and Trade in order to establish appropriate risk control measures for mycotoxins.

Keywords: Food safety, mycotoxins, standards, regulations, food products under the management of the Industry and Trade sector.

TỔNG QUAN NHỮNG NHẬN ĐỊNH BAN ĐẦU VỀ LỢI ÍCH SỨC KHỎE CỦA PEPTIDE VÀ MỘT VÀI PHƯƠNG PHÁP CHIẾT XUẤT PEPTIDE CHỨC NĂNG TỪ VI TẢO

BÙI THỊ HỒNG PHƯƠNG, ĐỖ THỊ THỦY LÊ, TRẦN HOÀNG QUYÊN, BÙI THỊ THÚY HÀ, NGUYỄN MINH CHÂU, PHẠM KHÁNH HUYỀN, TRẦN THỊ NGỌC ÁNH, NGUYỄN MINH THƯ

TÓM TẮT

Ngày nay, với xu thế sản phẩm xanh, sạch và an toàn đang là mối quan tâm lớn đối với người tiêu dùng. Vì vậy, những protein thực vật và các peptide có nguồn gốc từ thực vật và vi sinh vật ngày càng được biết đến nhiều hơn. Trong số các loại thực phẩm, vi tảo được biết đến như những nguồn protein bền vững và các peptide được khai thác từ nguồn này được biết đến có nhiều chức năng và hoạt tính sinh học. Đánh giá này sẽ đề cập đến vai trò của sản phẩm thủy phân từ protein vi tảo hoặc các peptide riêng lẻ có thể liên quan đến việc phòng ngừa bệnh tim mạch như các yếu tố như tăng cholesterol máu, tăng huyết áp, tiểu đường, khả năng chống viêm và khả năng oxy hóa. Hơn nữa, các phương pháp kỹ thuật mới để chiết xuất và thủy phân protein cũng đã được nghiên cứu để xác định và định lượng lượng peptit thu được.

Từ khóa: vi tảo, peptide hoạt tính sinh học, LC-MS, tim mạch, cholesterol.

1. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, peptide từ thực vật và vi sinh vật đã được đề cập đến nhờ có khả năng tự điều chỉnh bằng các con đường trao đổi chất trong cơ thể và hỗ trợ phòng ngừa các bệnh về tim mạch. Việc sử dụng chế độ ăn uống giàu peptide có hoạt tính sinh học phù hợp với xu hướng sống lành mạnh, giảm thiểu sự phụ thuộc vào thuốc và hạn chế các tác dụng phụ. Vi tảo nổi bật như một nguồn protein bền vững, cung cấp peptide có hoạt tính sinh học có lợi cho sức khỏe tim mạch. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng tảo xoắn (*Spirulina*) có thể giúp giảm huyết áp bằng cách làm lưu thông thành mạch nhờ vào một phân tử gọi là SP6 kích thích giải phóng oxit nitric, giúp giãn mạch và cải thiện lưu thông máu [6]. Ngoài ra, tảo xoắn còn giúp giảm cholesterol xấu LDL và tăng cholesterol tốt HDL, từ đó giảm nguy cơ mắc bệnh tim mạch. Bên cạnh đó, tảo biển chứa nhiều chất chống oxy hóa mạnh như fucoxanthin, có khả năng bảo vệ tế bào khỏi tác hại của các gốc tự do, giảm nguy cơ mắc các bệnh mãn tính như tim mạch và tiểu đường. Astaxanthin, cũng được biết đến là một hợp chất chống oxy hóa khác từ vi tảo, cũng được chứng minh có khả năng ngăn ngừa bệnh tim mạch và cải thiện sức khỏe. Mặc dù tiềm năng của peptide từ vi tảo trong phòng ngừa bệnh tim mạch là đáng kể nhưng việc ứng dụng vào thực tế vẫn đối mặt với nhiều thách thức, bao gồm

việc xác định, chiết xuất và tối ưu hóa hiệu quả của các peptide này. Do đó, cần tiếp tục nghiên cứu và phát triển các phương pháp tiên tiến để khai thác tối đa lợi ích sức khỏe từ vi tảo.

2. VI TẢO – NGUỒN CUNG CẤP PROTEIN VÀ PEPTIDE TIỀM NĂNG

Hàm lượng protein: Vi tảo là một nguồn protein dồi dào, thậm chí có thể sánh ngang hoặc vượt trội hơn nhiều loại thực phẩm thông thường. Chẳng hạn, tảo xoắn chứa tới 46-71% protein trên trọng lượng khô [5] và đã được sản xuất thương mại từ những năm 1960-1970. Bên cạnh đó, vi tảo cũng giàu axit amin thiết yếu (IAA), với chất lượng protein có thể cao hơn cả trứng và đậu nành. Tuy nhiên, một số loài vi tảo có thành tế bào cứng và dày hoặc thiếu hụt một số axit amin quan trọng, làm ảnh hưởng đến khả năng hấp thụ protein. Điều này có thể được khắc phục nhờ các phương pháp xử lý như nghiền, đồng hóa hay siêu âm cao tần. Về độ an toàn, nhiều loài vi tảo đã được FDA công nhận là an toàn để sử dụng trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi. Ngoài giá trị dinh dưỡng, vi tảo còn mang lại nhiều lợi ích sức khỏe. Đặc biệt, phycobiliprotein – một nhóm sắc tố protein có trong vi tảo lam và tảo đỏ – có khả năng chống viêm, chống ung thư, kháng khuẩn và chống oxy hóa.

Các hoạt tính sinh học của peptide có nguồn gốc

từ vi tảo: Các peptide hoạt tính sinh học có nguồn gốc từ vi tảo đang thu hút sự quan tâm ngày càng lớn trong nghiên cứu khoa học, đặc biệt trong lĩnh vực phòng ngừa và điều trị bệnh tim mạch (CVD). Từ năm 1995 đến tháng 5 năm 2019, số lượng bài báo khoa học về chủ đề này đã tăng đáng kể, phản ánh tiềm năng to lớn của các peptide này trong y học. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng peptide từ vi tảo có thể mang lại nhiều lợi ích sức khỏe liên quan đến CVD, bao gồm:

Hoạt tính chống oxy hóa: Peptide có nguồn gốc từ vi tảo đang thu hút sự chú ý nhờ vào khả năng chống oxy hóa mạnh mẽ, đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ tế bào khỏi tổn thương do các gốc tự do gây ra. Hoạt tính chống oxy hóa này giúp ngăn ngừa quá trình lão hóa và giảm nguy cơ mắc các bệnh liên quan đến stress oxy hóa. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng các hợp chất từ vi tảo, như astaxanthin, có khả năng chống oxy hóa vượt trội, mạnh hơn nhiều lần so với vitamin E và β -carotene. Astaxanthin không chỉ giúp bảo vệ tế bào khỏi tổn thương mà còn có tác dụng chống viêm, chống ung thư và tăng cường hệ miễn dịch. Ngoài ra, các hợp chất phenolic trong vi tảo cũng đóng vai trò quan trọng trong việc chống oxy hóa, giúp bảo vệ tế bào khỏi stress oxy hóa và các tác nhân gây hại từ môi trường. Những phát hiện này cho thấy tiềm năng lớn của peptide và các hợp chất từ vi tảo trong việc phát triển các sản phẩm chăm sóc sức khỏe và mỹ phẩm, nhằm chống lại quá trình lão hóa và bảo vệ cơ thể khỏi các bệnh liên quan đến stress oxy hóa.

Điều trị viêm và các bệnh lý liên quan: Peptide chiết xuất từ vi tảo đã thu hút sự quan tâm trong lĩnh vực y học và chăm sóc sức khỏe nhờ khả năng chống viêm và hỗ trợ điều trị các bệnh liên quan. Các nghiên cứu cho thấy những peptide này có thể ức chế sản xuất các chất trung gian gây viêm như oxit nitric (NO), yếu tố hoại tử khối u alpha (TNF- α) và prostaglandin E2 (PGE2) [8]. Chúng cũng làm giảm biểu hiện của các cytokine gây viêm như interleukin-6 (IL-6) và protein thu hút hóa học đơn nhân-1 (MCP-1), đồng thời ức chế các phân tử kết dính như P-selectin và E-selectin, góp phần ngăn ngừa xơ vữa động mạch [10]. Ngoài ra, peptide từ vi tảo đã cho thấy hiệu quả trong việc giảm tổn thương niêm mạc và ngăn ngừa viêm đại tràng ở mô hình chuột, thông qua việc tăng biểu hiện interleukin-10 (IL-10) và thúc đẩy tái tạo tế bào. Những phát hiện này mở ra tiềm năng phát triển các liệu pháp tự nhiên chống viêm và điều trị các bệnh liên quan từ peptide vi tảo [11].

Cải thiện rối loạn lipid máu: Rối loạn lipid máu ngày càng gia tăng do lối sống hiện đại không lành mạnh, đặc biệt là chế độ ăn nhiều calo và ít vận động. Đây là yếu tố nguy cơ chính dẫn đến xơ vữa động mạch và bệnh tim mạch, với các đặc điểm như tăng triglyceride (TG), cholesterol toàn phần (TC), cholesterol lipoprotein mật độ thấp (LDL-C) và giảm cholesterol lipoprotein mật độ

cao (HDL-C) [1]. Các nghiên cứu gần đây cho thấy peptide từ vi tảo đặc biệt là vi tảo *Spirulina*, có tiềm năng điều chỉnh rối loạn lipid máu. Một protein tảo xoắn thủy phân bằng protamex đã xác định 217 peptide có khả năng giảm lipid huyết thanh và gan ở chuột thí nghiệm, đồng thời điều chỉnh biểu hiện gen liên quan đến chuyển hóa lipid. Phycocyanin – protein chính trong *Spirulina* – cũng được chứng minh có khả năng giảm cholesterol máu. Khi bổ sung phycocyanin vào chế độ ăn của chuột, nó giúp giảm TC, TG, LDL-C và các enzyme gan như GOT, GPT, đồng thời tăng cường hệ thống chống oxy hóa [4].

Tuy nhiên, số lượng vi tảo được nghiên cứu trong lĩnh vực này vẫn còn hạn chế và cơ chế hoạt động của các peptide vi tảo chưa được làm rõ. Do đó, cần thêm nhiều nghiên cứu để khai thác tiềm năng của peptide vi tảo trong điều trị rối loạn lipid máu.

Hỗ trợ bệnh tiểu đường: Bệnh tiểu đường là một bệnh mãn tính với đặc điểm là nồng độ glucose cao trong hệ tuần hoàn. Peptide chiết xuất từ vi tảo, đặc biệt là phycocyanin từ tảo xoắn, đã cho thấy tiềm năng trong việc hỗ trợ điều trị bệnh tiểu đường. Nghiên cứu trên mô hình chuột mắc tiểu đường cho thấy phycocyanin giúp bình thường hóa chuyển hóa glucose và lipid bằng cách kích hoạt con đường tín hiệu insulin và tăng biểu hiện glucokinase trong tuyến tụy và gan. Ngoài ra, phycocyanin còn thể hiện tác dụng bảo vệ chống lại bệnh thận tiểu đường thông qua khả năng chống oxy hóa, giảm stress oxy hóa trong thận. Bệnh đái tháo đường và các biến chứng của nó, chẳng hạn như bệnh tim mạch, bệnh thận, bệnh võng mạc, cắt cụt chi và tổn thương thần kinh, là một trong những nguyên nhân chính gây tử vong, chiếm 14,5% tỷ lệ tử vong toàn cầu ở độ tuổi 20-79 [7]. Một cơ chế khác mà peptide vi tảo có thể hỗ trợ điều trị tiểu đường là ức chế enzym dipeptidyl-peptidase IV (DPP-IV). DPP-IV phân hủy các hormone incretin như GLP-1 và GIP, vốn có vai trò kích thích tiết insulin và điều hòa đường huyết. Việc ức chế DPP-IV giúp kéo dài tác dụng của các hormone này, cải thiện kiểm soát đường huyết. Một số peptide từ vi tảo như VPW và IPR đã được xác định có khả năng ức chế DPP-IV hiệu quả trong các nghiên cứu in vitro.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng hầu hết các nghiên cứu hiện tại mới chỉ được thực hiện trên mô hình động vật hoặc trong phòng thí nghiệm. Do đó, cần có thêm các nghiên cứu lâm sàng trên người để xác định hiệu quả và độ an toàn của peptide vi tảo trong điều trị bệnh tiểu đường. Việc sử dụng các sản phẩm từ vi tảo nên được thực hiện dưới sự hướng dẫn của chuyên gia y tế.

Hoạt động hạ huyết áp: Huyết áp cao là một yếu tố nguy cơ chính của bệnh tim mạch, liên quan đến hệ thống renin-angiotensin (RAS) và enzyme chuyển đổi angiotensin I (ACE). ACE tham gia vào quá trình tạo angiotensin II, một chất gây co mạch và tăng huyết áp. Việc ức chế ACE và renin là chiến lược chính trong điều

trị tăng huyết áp, với các thuốc tổng hợp như Captopril và các peptide sinh học từ vi tảo như *Spirulina platensis*, *Chlorella vulgaris* [2]. Các peptide từ vi tảo có khả năng ức chế ACE, hỗ trợ giãn mạch qua hệ thống kinin-nitric oxide (NO), giúp giảm huyết áp. Một số nghiên cứu đã chứng minh hiệu quả của các peptide này trong ống nghiệm và trên động vật bị tăng huyết áp. Tuy nhiên, cần thêm nghiên cứu để xác nhận tác dụng sinh lý thực tế của chúng. Gần đây, chất thủy phân từ vi tảo đỏ *Porphyridium* cũng cho thấy tiềm năng trong việc kiểm soát huyết áp [2].

Peptide đa chức năng từ vi tảo: Một số peptide từ vi tảo có thể điều chỉnh nhiều quá trình sinh lý và được gọi là peptide đa chức năng. Chúng có khả năng tác động lên nhiều mục tiêu sinh học, góp phần vào việc kiểm soát các bệnh khác nhau. Ví dụ, undecapeptide VECYGPNRQF từ *Chlorella vulgaris* thể hiện nhiều hoạt tính sinh học như chống tăng huyết áp, chống oxy hóa, chống viêm, chống xơ vữa động mạch và chống ung thư. Peptide này giúp giảm viêm, stress oxy hóa, và ức chế sản xuất histamine cùng các phân tử kết dính, từ đó bảo vệ tế bào nội mô và ngăn chặn xơ vữa động mạch. Tương tự, peptide LDAVNR và MMLDF từ *Spirulina* có các tác dụng chống oxy hóa, chống viêm, chống xơ vữa động mạch và chống dị ứng. Heptapeptide TMEPGKP có khả năng ức chế men chuyển, giúp hạ huyết áp và chống oxy hóa, từ đó cải thiện chức năng mạch máu và ngăn ngừa tăng huyết áp. Khi thủy phân protein vi tảo, đặc biệt là phycocyanin, cũng mang lại nhiều lợi ích sức khỏe như chống oxy hóa, chống viêm, hạ lipid máu và giảm cholesterol. Tuy nhiên, do thành phần phức tạp của các chất thủy phân, rất khó để xác định chính xác peptide nào chịu trách nhiệm cho các tác dụng này, làm hạn chế nghiên cứu về peptide đa chức năng. Đây là một điểm đáng tiếc, vì peptide đa chức năng có nhiều ưu thế hơn so với peptide đơn chức năng.

3. ỨNG DỤNG PEPTIDOMICS TRONG NGHIÊN CỨU PEPTIDE CÓ HOẠT TÍNH SINH HỌC TỪ VI TẢO

Công nghệ MS-proteomic và peptidomic hiện nay được coi là tiêu chuẩn vàng trong phân tích peptide, đặc biệt là trong việc mô tả đặc điểm của các peptide có hoạt tính sinh học từ nguồn thực phẩm. Peptidomic bao gồm các bước chính: chiết xuất protein, phân cắt các peptide có cấu trúc khối lượng phân tử lớn thành các peptide có phân tử lượng nhỏ bằng các enzym tiêu hóa như trypsin, pepsin... và xác định hàm lượng peptide có hoạt tính sinh học thu được sau khi tiến hành các phương pháp kỹ thuật trên. Phương pháp này giúp xác định và định lượng peptide có hoạt tính sinh học ngay cả trong các hỗn chất phức tạp sau quá trình protein thủy phân.

Chiết xuất protein vi tảo:

Chiết xuất protein từ vi tảo là một bước quan trọng

nhưng gặp nhiều thách thức do cấu trúc thành tế bào cứng, giàu polysaccharide và các hợp chất khó phân hủy. Thành tế bào dày *Chlorella vulgaris* làm giảm khả năng tiêu hóa, trong khi tảo xoắn có thành tế bào mỏng hơn, dễ xử lý hơn.

Do protein bị mắc kẹt trong tế bào, cần lựa chọn phương pháp phá vỡ tế bào phù hợp, tùy vào cấu trúc thành tế bào, vị trí protein, kích thước và độ hòa tan. Các phương pháp chiết xuất gồm:

Vật lý: Cắt cơ học, siêu âm, đồng nhất áp suất cao, sốc nhiệt, vi sóng.

Hóa học & sinh hóa: Dùng các tác nhân hóa học như dung môi, pH, axit, thủy phân enzyme...

Gần đây các công nghệ mới như manothermosonication (MTS) kết hợp áp suất, nhiệt độ và siêu âm giúp nâng cao hiệu quả chiết xuất đạt tỷ lệ thu hồi protein 50% chỉ trong 6 phút. Kỹ thuật MWTPP hỗ trợ vi sóng cũng cho thấy năng suất tăng gấp 2,54 lần. Để tối ưu hóa quy trình, cần phát triển phương pháp thân thiện môi trường và tiết kiệm chi phí. Chiết xuất enzyme hỗ trợ (EAE) sử dụng cellulase, α -amylase, pepsin giúp phá vỡ tế bào nhẹ nhàng, ít tổn thương và an toàn hơn so với phương pháp cơ học và hóa học. Một số enzyme như Onozuka, macerozyme, pectinase, gametolysin đã cho thấy hiệu quả cao, giúp giải phóng protein lên đến 50%.

Phương pháp chiết xuất để thu nhận các peptide hoạt tính sinh học.

Peptide từ vi tảo được thu nhận chủ yếu bằng thủy phân enzyme sử dụng protease thương mại như papain, trypsin, pepsin hoặc lên men vi sinh. Một số enzyme như Alcalase, Flavorzyme đã được sử dụng để tạo peptide có đặc tính chống oxy hóa và chống tiểu đường từ vi tảo đỏ (*P. purpureum*) và tảo cát (*P. tricornutum*). Tuy nhiên, do thủy phân protein vi tảo rất phức tạp, việc tinh chế peptide gặp nhiều khó khăn. Các phương pháp phổ biến gồm siêu lọc, sắc ký trao đổi ion (IEC), sắc ký lỏng hiệu suất cao (HPLC), giúp phân lập peptide có hoạt tính sinh học như ức chế ACE (hạ huyết áp), chống oxy hóa, kháng khuẩn và chống viêm. Ví dụ, peptide TMEPGKP từ tảo xoắn có hoạt tính ức chế ACE đã được tinh chế qua nhiều bước sắc ký [9]. Dù vậy, việc phân lập peptide đơn lẻ khó khăn và đôi khi làm mất hoạt tính sinh học do thiếu hiệu ứng hiệp đồng. Do đó, một cách tiếp cận mới sử dụng mô hình Caco-2, mô phỏng biểu mô ruột người để đánh giá khả năng hấp thụ peptide. Kết quả cho thấy peptide chứa dư lượng proline như IQP và VEP từ tảo xoắn có khả năng chống thủy phân, giúp tăng sinh khả dụng và tiềm năng làm thuốc hạ huyết áp in vivo. Phương pháp này giúp giảm độ phức tạp của hỗn hợp peptide, đồng thời cung cấp thông tin chức năng về khả năng vượt qua hàng rào biểu mô ruột, từ đó tối ưu hóa quá trình phát triển peptide vi tảo thành sản phẩm có giá trị sinh học cao.

Những tiến bộ trong nghiên cứu và định lượng peptide hoạt tính sinh học bằng phương pháp khối phổ.

Việc thu nhận peptide sau khi thủy phân gặp khó khăn do số lượng lớn peptide có đặc tính hóa lý tương tự, khiến quá trình tách và tinh chế trở nên phức tạp. Tuy nhiên, sự phát triển của khối phổ (MS) độ phân giải cao và các công cụ tin sinh học đã giúp việc xác định peptide trở nên dễ dàng hơn. Hiện nay, phương pháp phổ biến để xác định trình tự peptide là roteomics shotgun dựa trên thu thập phụ thuộc vào dữ liệu (DDA), nhưng phương pháp này có hạn chế về độ tái lập, đặc biệt khi phân tích mẫu phức tạp. Để khắc phục, phương pháp thu thập dữ liệu độc lập (DIA) [3] đã được phát triển, cho phép phân tích toàn diện hơn mà không bị ảnh hưởng bởi độ phong phú của peptide, giúp khám phá proteomics hiệu quả hơn. Về định lượng peptide, hai phương pháp chính gồm định lượng tuyệt đối và định lượng tương đối bằng khối phổ. Các phương pháp dán nhãn đồng vị cho độ chính xác cao nhưng tốn kém, trong khi phương pháp không nhãn như đếm quang phổ hoặc MRM (Multiple Reaction Monitoring) cung cấp giải pháp đáng tin cậy và tiết kiệm hơn. MRM đã được ứng dụng trong định lượng peptide từ thực phẩm nhưng chưa được sử dụng để định lượng peptide từ vi tảo. Một phương pháp mới kết hợp thu thập dữ liệu MS độc lập và thư viện quang phổ peptide có thể giúp định lượng peptide không nhãn với độ chính xác cao,

khắc phục nhược điểm của MRM. Phương pháp này đã được áp dụng để định lượng protein từ *C. vulgaris* và gluten lúa mạch, mở ra tiềm năng lớn trong nghiên cứu biopeptide từ vi tảo.

KẾT LUẬN

Peptide từ vi tảo có tiềm năng mang lại nhiều lợi ích sức khỏe, đặc biệt trong phòng ngừa bệnh tim mạch. Tuy nhiên, để ứng dụng thực tế, vẫn còn một số thách thức cần khắc phục. Trước tiên, hầu hết các nghiên cứu hiện nay chủ yếu dựa trên thử nghiệm in vitro, trong khi các nghiên cứu in vivo và lâm sàng vẫn còn rất hạn chế. Bên cạnh đó, tính khả thi của các peptide này chưa được đánh giá đầy đủ bao gồm sự ổn định, vận chuyển, hấp thụ và chuyển hóa trong cơ thể, cũng như nồng độ cuối cùng có thể sử dụng sau quá trình tiêu hóa. Từ góc độ phân tích, phần lớn các phương pháp hiện tại chỉ tập trung vào xác định trình tự peptide, trong khi việc định lượng chính xác trong các ma trận sinh học vẫn là một thách thức. Tuy nhiên, những tiến bộ trong công nghệ khối phổ MS, đặc biệt là phương pháp MS độc lập với dữ liệu (DIA) đang mở ra những hướng đi mới, giúp xác định và định lượng peptide hiệu quả hơn. Nhờ đó, các kỹ thuật phân tích tiên tiến sẽ góp phần thúc đẩy nghiên cứu về cấu trúc, chức năng và cơ chế hoạt động của peptide tạo tiền đề cho việc phát triển các peptide hoạt tính sinh học ứng dụng trong y học và trong thực phẩm ❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Fidele, N.; Joseph, B.; Emmanuel, T.; Theophile, D. (2017). Hypolipidemic, antioxidant, and anti-atherosclerotic effects of the aqueous leaf extract of *Cassia occidentalis* Linn (Caesalpinaceae) in diet-induced hypercholesterolemic rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17.
- [2] Fernando, R.; Sun, X.; & Rupasinghe, H. P. V. (2021). Production of bioactive peptides from microalgae and their biological properties related to cardiovascular disease. *Journal Name*, Volume (Issue).
- [3] Gillet, L. C.; Navarro, P.; Tate, S.; Röst, H.; Selevsek, N.; Reiter, L.; Bonner, R.; Aebersold, R. (2012). Targeted data extraction of MS/MS spectra generated by data-independent acquisition: A new concept for consistent and accurate proteome analysis. *Molecular & Cellular Proteomics*, 11(6), 0111.016717.
- [4] Hua, P. P.; Yu, Z. Y.; Xiong, Y.; Liu, B.; & Zhao, L. N. (2018). Regulatory effects of *Spirulina platensis* protease hydrolysate on lipid metabolism and gut microbiota in high-fat diet-fed mice. *International Journal of Molecular Sciences*, 19 (12), 1–14.
- [5] Lupatini, A. L.; Colla, L. M.; Canan, C.; Colla, E. (2017). Potential applications of the microalga *Spirulina platensis* as a protein source. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(3), 724–732.
- [6] Quat, X. D.; Bài, L.; Zhu, L.; Yang, L.; Zhang, X. W. (2014). Bioactive peptides derived from marine algae for human nutrition and health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(38), 9211–9220.
- [7] Santos, A. C.; Cecilio, H. P. M.; Teston, E. F.; de Arruda, G. O.; Peternella, F. M. N.; Marcon, S. S. (2015). Microvascular complications in type 2 diabetes and related factors: A telephone survey on self-reported morbidity. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(3), 761–770.
- [8] Sheih, I. C.; Fang, T. J.; Wu, T. K.; & Lin, P. H. (2010). Anticancer and antioxidant activities of peptide fraction from algae protein waste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(2), 1202–1207.
- [9] Sheih, I. C.; Wu, T. K.; Fang, T. J. (2009). Antioxidant properties of a new antioxidant peptide from algae protein waste hydrolysate in different oxidation systems. *Bioresource Technology*, 100(13), 3419–3425.
- [10] Vo, T. S.; & Kim, S. K. (2013). Down-regulation of histamine-induced endothelial cell activation as a potential anti-atherosclerotic activity of peptide from *Spirulina maxima*. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 50 (2), 198–207.
- [11] Vuong, X.; Vuong, H.; Pierre, J. F.; Vuong, S.; Huang, H.; Zhang, J.; Liang, S.; Zeng, Q.; Zhang, C.; Huang, M.; Ruan, C.; Lin, J.; & Li, H. (2018). Bioengineered *Schizochytrium* sp. hydrolysate powder inhibits acute inflammation. *Scientific Reports*, 8 (1), 9848.

Ngày nhận bài: 15/02/2025; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 17/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 25/3/2025

Người phản biện: TS. Trịnh Thị Thu Hằng - Viện CNSH và CNTP, Trường ĐH Mở Hà Nội

Thông tin tác giả:

**BUI THI HONG PHUONG¹, DO THI THUY LE¹, TRAN HOANG QUYEN¹, BUI THI THUY HA¹,
NGUYEN MINH CHAU¹, PHAM KHANH HUYEN², TRAN THI NGOC ANH², NGUYEN MINH THU³**

¹Viện Công nghiệp thực phẩm

²Viện CNSH và CNTP

³Học sinh THPT tham gia nghiên cứu khoa học

OVERVIEW OF INITIAL HEALTH BENEFITS OF PEPTIDES AND SOME METHODS OF EXTRACTING FUNCTIONAL PEPTIDES FROM MICROALGAES

**BUI THI HONG PHUONG¹, DO THI THUY LE¹, TRAN HOANG QUYEN¹, BUI THI THUY HA¹,
NGUYEN MINH CHAU¹, PHAM KHANH HUYEN², TRAN THI NGOC ANH², NGUYEN MINH THU³**

¹ Food Industries Research Institute

² Institute of Biological and food Technology

³ High School student

ABSTRACT

In recent years, the increasing demand for green, clean, and safe products has driven growing consumer awareness of sustainable food sources. Consequently, plant-based proteins and peptides have attracted significant attention. Among the emerging sources, microalgae have been identified as promising reservoirs of sustainable proteins, with their derived peptides demonstrating a wide range of bioactive properties and functional potentials. This review highlights the potential of microalgal protein hydrolysates and individual peptides in preventing cardiovascular diseases. It particularly emphasizes their roles in mitigating risk factors such as hypercholesterolemia, hypertension, and diabetes, as well as their anti-inflammatory and antioxidant activities. Additionally, the paper outlines the most efficient techniques new for protein extraction and hydrolysis, and have also been studied to determine and quantify amount of peptides obtained.

Keywords: *microalgae, bioactive peptides, LC-MS, cardiovascular, cholesterol*

Chuyển đổi số - đòn bẩy cho ngành Dệt may Việt Nam phát triển bền vững

Ngày 28/3/2025, tại Diễn đàn cấp cao với chủ đề “Chuyển đổi số và Sản xuất thông minh do AI dẫn dắt” do Hiệp hội Dệt may Việt Nam (VITAS) phối hợp cùng Jack Technology và Browzwear tổ chức, các chuyên gia và doanh nghiệp đã cùng thảo luận về xu hướng tất yếu trong ngành: số hóa, tự động hóa và ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI).

Tại khu trưng bày, nhiều thiết bị hiện đại như hệ thống IoT, máy may thông minh, thiết bị tạo mẫu và kho thông minh đã thu hút sự quan tâm lớn từ cộng đồng doanh nghiệp. Những công nghệ này cho thấy tiềm năng thay đổi sâu sắc quy trình sản xuất của ngành may mặc.

Phát biểu tại diễn đàn, ông Lý Quốc Sách - Chủ tịch Bộ phận Chiến lược và Quản lý Đầu tư của Jack Technology - nhận định, ngành may mặc toàn cầu đang bước vào giai đoạn chuyển mình mạnh mẽ, trong đó chuyển đổi sang sản xuất thông minh là bước đi không thể tránh khỏi. Jack Technology cam kết đồng hành và thúc đẩy sự đổi mới trong ngành.

Phó Chủ tịch Hiệp hội Dệt may Việt Nam Trương Văn Cẩm cũng nêu rõ, ngành dệt may Việt Nam đang thực hiện Chiến lược phát triển đến năm 2030, hướng tới mục tiêu xuất khẩu 70 tỷ USD, nhưng đồng thời đối mặt với nhiều thách thức

như yêu cầu phát triển bền vững, biến động thị trường và sức ép cạnh tranh toàn cầu. Để vượt qua, ngành cần dựa vào ba trụ cột: Con người (People), Lợi nhuận (Profit), và Hành tinh (Planet), cùng với việc tăng tốc ứng dụng công nghệ, đổi mới quản trị, sản xuất thông minh và AI.

Tại hội thảo, Browzwear trình bày các giải pháp số giúp doanh nghiệp may mặc chuyển từ vai trò nhà cung cấp sang đối tác chiến lược. Đại diện Jack Technology cũng giới thiệu hàng loạt giải pháp AI, từ thiết kế bền vững, tối ưu quy trình, kho thông minh, tiết kiệm năng lượng đến sản xuất tinh gọn – tất cả nhằm nâng cao hiệu quả và khả năng cạnh tranh cho doanh nghiệp.

Trong phiên thảo luận bàn tròn, đại diện VITAS, Browzwear, GAP, TNG và Jack Technology cùng nhau trao đổi về vai trò của AI trong việc “tái tạo” nhà máy thông minh, nhấn mạnh mục tiêu hướng tới sự tự chủ toàn diện trong sản xuất.

Sự kiện cho thấy ngành dệt may Việt Nam đang đứng trước cơ hội lớn để bứt phá bằng công nghệ – nơi số hóa và AI không còn là lựa chọn, mà là điều kiện tiên quyết để phát triển bền vững trong tương lai ❖

VĂN NGUYỄN

ỨNG DỤNG AXIT AMIN TRONG LĨNH VỰC DINH DƯỠNG VÀ THỰC PHẨM

LÊ THIÊN KIM

TÓM TẮT:

Axit amin là đơn vị cấu tạo nên protein và có các vai trò và chức năng sinh lý quan trọng trong các sinh vật sống. Qua nghiên cứu, các nhà khoa học đã khám phá ra nhiều các ứng dụng của axit amin, đặc biệt trong lĩnh vực thực phẩm và dinh dưỡng. Trong thực phẩm, axit amin đóng vai trò quan trọng trong việc tạo vị cho thực phẩm. Mỗi axit amin đều mang vị đặc trưng, ví dụ aspartic acid, asparagine có vị chua và vị umami – vị ngon, vị ngọt thịt; glycine, alanine, threonine, serine có vị ngọt; lysine, proline, tryptophan,... có vị đắng. Điều này đã được ứng dụng trong việc điều chỉnh và tạo vị cho thực phẩm và món ăn. Trong lĩnh vực dinh dưỡng và sức khỏe, một số nhóm axit amin đã được đánh giá tích cực trong việc cải thiện chất lượng sức khỏe. Tiêu biểu có nhóm BCAA giúp hỗ trợ giảm tình trạng đau cơ, và hiện tượng đau cơ muộn đối với người tập luyện thể dục thể thao. Axit amin glycine có khả năng tích cực trong việc cải thiện chất lượng giấc ngủ của các đối tượng được thử nghiệm lâm sàng. Hay hỗn hợp axit alanine và glutamine đã được ứng dụng giúp giải rượu hiệu quả. Đặc biệt, axit amin glutamate thể hiện vai trò lớn trong việc giúp giảm tiêu thụ muối mà vẫn giữ được sự ngon miệng của món ăn, giúp phòng tránh các bệnh liên quan đến huyết áp, tim mạch và thận. Ứng dụng của axit amin có ý nghĩa lớn đối với đời sống của con người và vẫn cần thêm nhiều nghiên cứu khác để có thể mở rộng hơn nữa các tiềm năng vô hạn của chúng trong nhiều lĩnh vực khác.

Từ khóa: axit amin, glutamate, dinh dưỡng, sức khỏe, y dược học

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Axit amin (amino acid, AA) là thành phần thiết yếu cấu thành nên protein (chất đạm) nên axit amin có mặt trong tất cả các sinh vật sống. Ngày nay, các nhà khoa học đã tìm thấy khoảng 500 loại axit amin trong tự nhiên. Tuy nhiên, chỉ có 20 loại AA tham gia cấu tạo nên protein trong cơ thể con người và được chia thành 2 loại là AA thiết yếu và AA không thiết yếu. Các AA không thiết yếu là các AA mà cơ thể có thể tự tổng hợp được, còn các AA thiết yếu là các AA cơ thể không tự tổng hợp được nên cần phải lấy từ thực phẩm.

Bên cạnh vai trò cần thiết cho sự phát triển và phục vụ các hoạt động sống, AA còn được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khoa học và công nghệ khác.

2. ỨNG DỤNG CỦA AXIT AMIN TRONG LĨNH VỰC THỰC PHẨM

Axit amin đóng vai trò quan trọng trong việc tạo vị cho thực phẩm. AA có hương vị đặc trưng riêng của mỗi loại như aspartic acid, asparagine có vị chua và vị umami – vị ngon, vị ngọt thịt; glycine, alanine, threonine, serine có vị ngọt; lysine, proline, tryptophan,... có vị đắng. Khi kết hợp các AA lại với nhau, tùy vào thành phần các AA và số lượng các axit amin sẽ tạo ra vị đặc trưng của thực phẩm. Ví dụ, vị của nhím biển khi mất đi methionine sẽ giống vị của con cua hoặc vị của cà chua, nếu bỏ đi glutamic acid và aspartic acid sẽ giống vị của quả nam việt quất

Ứng dụng đầu tiên của AA trong lĩnh vực thực phẩm là giúp tạo vị cho thực phẩm và món ăn. Năm 1908, tại Nhật Bản đã ứng dụng AA glutamate để tạo ra gia vị bột ngọt

(tên khoa học là Monosodium L – glutamate/Mononatri glutamat, viết tắt là MSG) để giúp tạo ra vị umami – được mô tả là vị ngon, vị ngọt thịt, vị ngọt từ rau củ quả, hải sản, giúp món ăn trở nên ngon miệng hơn.

3. ỨNG DỤNG AXIT AMIN TRONG LĨNH VỰC DINH DƯỠNG VÀ SỨC KHỎE

BCAA - Hỗ trợ người tập thể dục thể thao

BCAA (branched-chain amino acids) là các axit amin chuỗi nhánh, bao gồm 3 axit amin: valine, leucine và isoleucine. BCAA chiếm khoảng 14 – 18% tổng lượng axit amin có trong protein cơ và chiếm khoảng 35 – 40% lượng axit amin thiết yếu trong protein của cơ thể. BCAA là axit amin thiết yếu, do đó cơ thể cần bổ sung từ thực phẩm. Các thực phẩm giàu BCAA như thịt đỏ và thịt gia cầm; bánh mì, mì ống và ngũ cốc; sữa và các sản phẩm từ sữa (bao gồm pho mát); và các cây họ đậu. BCAA được nghiên cứu và ứng dụng hỗ trợ người luyện tập thể dục thể thao, giúp bổ sung năng lượng kịp thời, giúp cơ thể đỡ mệt mỏi và giảm đau cơ muộn.

Trong quá trình tập luyện thể dục thể thao, cơ thể thường mệt mỏi là do cơ thể có nhu cầu sử dụng năng lượng nhiều hơn mức bình thường. Lúc này, glucose là nguồn năng lượng đầu tiên cung cấp cho cơ thể nhanh chóng giảm xuống thấp. Nguồn năng lượng dự trữ từ glycogen cũng nhanh chóng giảm. Dẫn đến cơ thể bị mệt mỏi do thiếu năng lượng. Đồng thời, sự phân giải glycogen dẫn đến sự hình thành và tích tụ axit lactic - tác nhân gây mệt mỏi cho cơ thể. Bên cạnh đó, khi cơ thể ở trạng thái tập luyện thể dục thể thao, lượng BCAA trong máu

và tryptophan đi vào não bị mất cân bằng, làm hàm lượng serotonin tăng lên trong não – tác nhân tác động đến tâm trạng và sự mệt mỏi của cơ thể. Nguyên nhân của sự mất cân bằng của BCAA trong máu và tryptophan đó là do khi tập luyện, sau khi năng lượng từ glucose và glycogen cạn kiệt, BCAA sẽ trở thành nguồn năng lượng tiếp theo của cơ thể. BCAA được phân giải ngay tại cơ để tạo năng lượng cho cơ thể. BCAA đã được chứng minh là giúp cung cấp năng lượng kịp thời cho cơ thể chỉ trong vòng 30 phút sau khi bổ sung, đồng thời khi bổ sung BCAA, hàm lượng BCAA trong cơ thể tăng lên dẫn đến giảm vận chuyển tryptophan vào não và làm giảm sản xuất serotonin, giúp cơ thể cảm thấy đỡ mệt mỏi khi vận động [1].

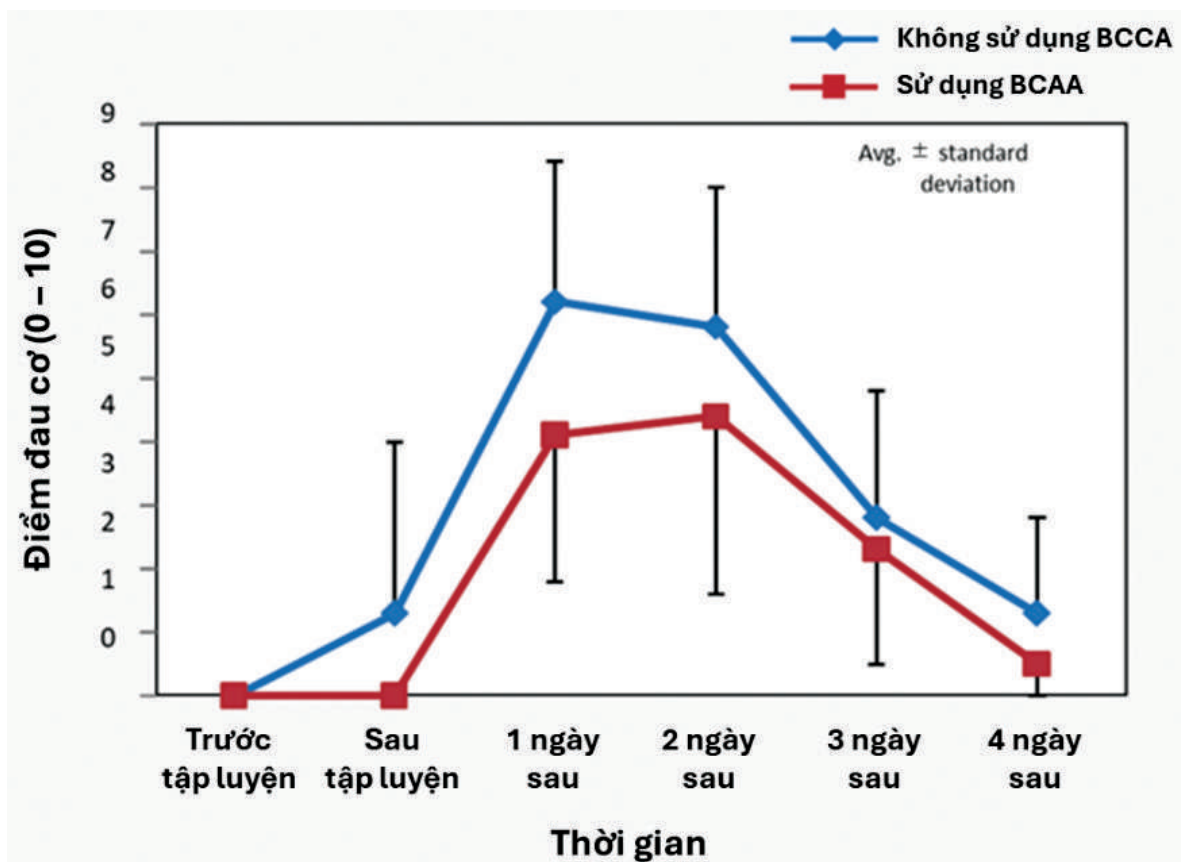
Ngoài ra, quá trình phân giải cơ để tạo ra BCAA còn gây ra hiện tượng đau cơ muộn – là hiện tượng đau cơ diễn ra sau 24-72h sau luyện tập. Hiện tượng này là do các nhóm cơ này bị tổn thương nhẹ và cơ tự hồi phục gây ra hiện tượng sưng. Hiện tượng sưng này xảy ra để giúp quá trình hồi phục cơ diễn ra thuận lợi nhưng nó cũng gây ra cảm giác đau. Theo nghiên cứu của Y. Shimomura và cộng sự (2010) đã so sánh việc có bổ sung BCAA với hàm lượng 100 mg BCAA/kg thể trọng (tương ứng 4.85 g/người) trên nhóm đối tượng phụ nữ trẻ 20 – 25 tuổi, khỏe mạnh [2]. Kết quả cho thấy nhóm đối tượng có sử dụng BCAA có điểm đau cơ sau khi luyện tập thấp hơn so với nhóm không sử dụng BCAA (Hình 1).

Trong 1 nghiên cứu khác đã kiểm tra sự ảnh hưởng của việc bổ sung BCAA trên đối tượng vận động viên thể thao nam thực hiện bài tập chạy marathon với cường độ 3 – 3,5 giờ. Kết quả cho thấy nhóm bổ sung BCAA giúp lượng cơ bắp bị phá hủy giảm đáng kể so với nhóm không bổ sung BCAA [3].

Bằng việc bổ sung BCAA khi tập luyện, chúng ta có thể giúp cung cấp năng lượng kịp thời, giúp giảm mệt mỏi và giảm hiện tượng đau cơ muộn.

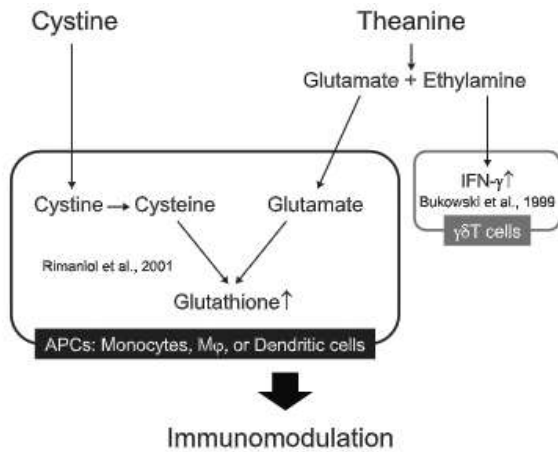
Cystine và Theanine – Hỗ trợ tăng cường sức đề kháng

Cystine là một AA chứa lưu huỳnh gồm 2 phân tử cystein được nối với nhau bằng liên kết S-S. Trong cơ thể, cystine có thể chuyển thành năng lượng cung cấp cho trẻ nhỏ hoạt động, giúp tăng cường bảo vệ dạ dày và ruột, đồng thời đóng một vai trò quan trọng trong tăng cường hệ miễn dịch. Theanine (L-theanine) là một AA được tìm thấy nhiều trong trà xanh và có vai trò xúc tác trong quá trình trao đổi chất, là tác nhân giúp cải thiện các hoạt động của não bộ, nâng cao khả năng tập trung và có nhiều lợi ích cho sức khỏe. Khi được đưa vào cơ thể, cystine và theanine sẽ tham gia vào quá trình tổng hợp glutathione (GSH). Cụ thể, theanine được hấp thụ sau khi uống qua ruột non, được thủy phân thành glutamate và ethylamine trong ruột và gan. Còn cystine được phân tách



Hình 1. Kết quả điểm đau của nhóm không sử dụng và nhóm sử dụng BCAA (2)

thành cystein trong tế bào. Lúc này, trong nội bào, cystein sẽ kết hợp với glutamate và glycine, tổng hợp thành GSH [4].



Hình 2. Hoạt động điều hòa miễn dịch của cystine và theanine (4)

Nồng độ GSH trong cơ thể có thể bị suy giảm bởi một số yếu tố như tuổi tác, chế độ dinh dưỡng kém, các bệnh mãn tính, nhiễm trùng, thiếu ngủ và stress. Tuy nhiên, bổ sung GSH trực tiếp cho cơ thể qua đường miệng được cho là không có khả năng hấp thụ được [5]. Cách tốt nhất là bổ sung đồng thời cystine và theanine qua đường uống sẽ kích thích tăng sinh glutathione, từ đó giúp tăng khả năng miễn dịch và tăng sức đề kháng [4]. Bên cạnh đó, bổ sung đồng thời cystine và theanine còn giúp quá trình sản xuất các kháng thể IgG và IgM tăng lên đáng kể. Cụ thể, khi kích thích miễn dịch bằng kháng nguyên DNP lần thứ 2, sau 7 ngày bổ sung đồng thời 2 AA với tỉ lệ cystine:theanine = 5:2 với liều lượng là 280 mg/kg, lượng kháng thể IgG được sản xuất tăng một cách có ý nghĩa so với mẫu đối chứng và ở 2 nồng độ 140 mg/kg, 560 mg/kg [6].

Một nghiên cứu khác trên chuột cũng cho kết quả tương tự về khả năng hỗ trợ giảm thiểu mắc bệnh cúm, khi uống đồng thời cystine và theanine. Trong thí nghiệm này, chuột 13 tháng tuổi được gây nhiễm cúm C3H/HeN được uống đồng thời cystine và theanine trong 10 ngày sau gây nhiễm và tiến hành kiểm tra nồng độ virus trong phổi sau 3, 6 và 10 ngày. Kết quả cho thấy, tất cả các ngày đều tìm thấy virus cúm trong phổi của chuột. Sau 6 ngày, nồng độ virus là cao nhất, tuy nhiên nhóm sử dụng cystine và theanine giảm rất nhanh và sau 10 ngày hầu như không còn virus cúm ở cả nhóm đối chứng và nhóm nghiên cứu [7]. Như vậy, việc tiêu thụ cystine và theanine có khả năng làm giảm lượng virus ở những ngày đầu mắc cúm, có ý nghĩa trọng việc giúp người bệnh giảm thiểu các triệu chứng khó chịu gây ra do cúm. Một nghiên cứu khác được thử nghiệm trên người để đánh giá tiềm năng của cystine và theanine trong hỗ trợ giảm thiểu mắc bệnh cảm lạnh. Cụ thể, 176 tình nguyện viên tham gia nghiên cứu được chia thành 2 nhóm đối tượng có sử dụng hỗn hợp cystine, theanine và nhóm sử dụng đối chứng giả dược. Kết quả cho thấy nhóm đối tượng có sử dụng cystine, theanine ít bị cảm lạnh hơn và nếu có bị cảm lạnh thì số ngày mắc

cũng ít hơn [8].

Glutamate – Hỗ trợ giảm tiêu thụ muối

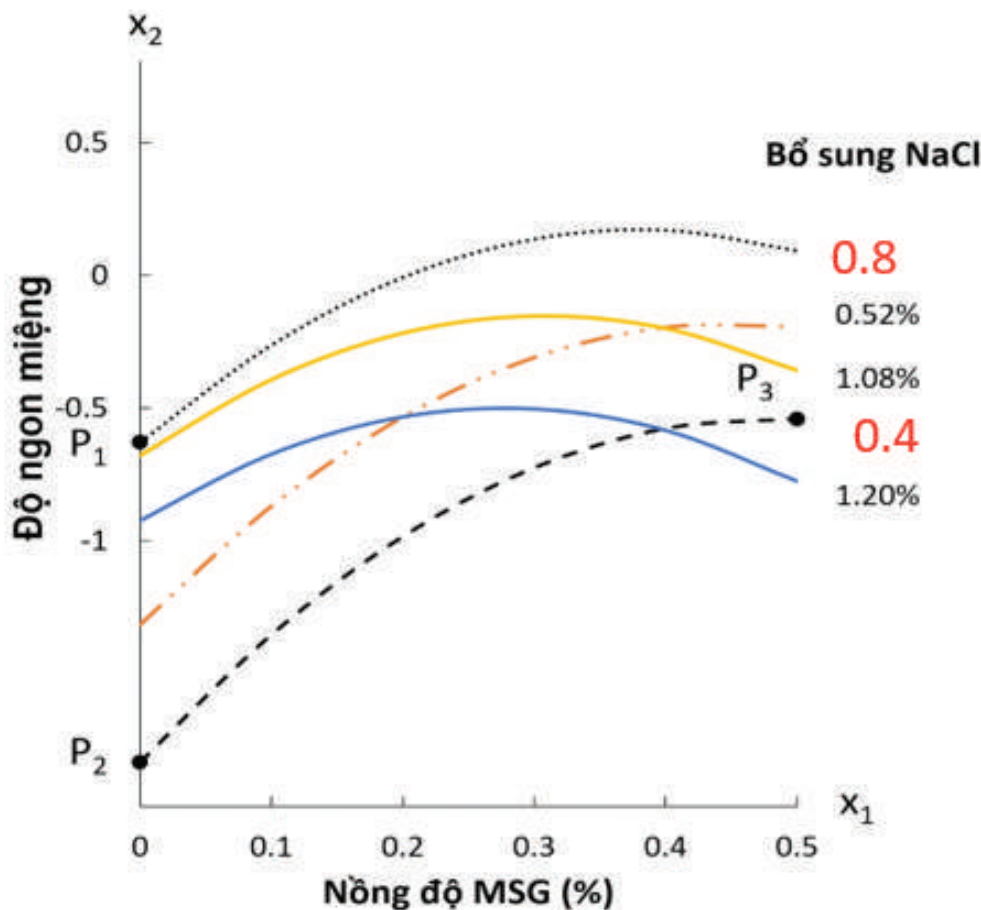
Muối ăn không chỉ tạo vị mặn, giúp món ăn ngon miệng hơn mà muối còn có nhiều vai trò sinh lý trong cơ thể như duy trì các chức năng sinh lý, duy trì áp lực thẩm thấu, giữ cân bằng nước trong và ngoài tế bào và trong lòng mạch máu, điều hòa huyết áp và hỗ trợ hấp thu các chất dinh dưỡng. Tuy nhiên, không phải ăn càng nhiều muối để cung cấp càng nhiều natri cho cơ thể là tốt. Việc ăn quá nhiều muối ăn so với nhu cầu hay tiêu thụ quá nhiều natri sẽ dẫn đến nhiều tác động tiêu cực đến sức khỏe, tăng nguy cơ mắc các bệnh mãn tính không lây như tăng huyết áp, các bệnh tim mạch (đặc biệt là đột quỵ và nhồi máu cơ tim), suy thận, loãng xương,...

Hầu hết các nước trên thế giới tiêu thụ muối cao hơn gấp đôi khuyến nghị của Tổ chức Y tế thế giới WHO là dưới 5 g muối/ngày/người (2 g natri/ngày/người), kể cả các nước có nền dinh dưỡng phát triển như Nhật Bản, Mỹ, Trung Quốc... Tại Việt Nam, lượng muối tiêu thụ trung bình ở người Việt Nam đang ở mức 9,4 g/ngày, cao gần gấp đôi so với hàm lượng được khuyến nghị để tốt cho sức khỏe [9]. Do vậy, cần thiết lập và duy trì chế độ ăn giảm muối, tốt cho sức khỏe, không chỉ với những người mắc các bệnh đang cần duy trì chế độ ăn điều trị cần giảm muối mà với tất cả mọi người. Tuy nhiên, chế độ ăn giảm muối là một thách thức lớn, bởi giảm muối ảnh hưởng trực tiếp đến vị của thực phẩm và làm thực phẩm kém ngon.

Khám phá về khả năng của AA glutamate trong việc hỗ trợ bữa ăn giảm muối mà vẫn ngon được bắt đầu từ năm 1984 bởi Yamaguchi và cộng sự, khi ông tìm ra mối liên hệ giữa muối ăn và bột ngọt – gia vị có thành phần chính là AA glutamate tới độ ngon miệng [10].

Glutamate là một AA được tìm thấy trong hầu hết các thực phẩm như thịt, hải sản, rau củ quả, các loại sữa – sữa mẹ có hàm lượng glutamate cao vượt trội so với các AA khác [11], các sản phẩm từ sữa, các sản phẩm lên men như nước tương, nước mắm, bột ngọt (mì chính). Khi ở dạng tự do – không liên kết với các axit amin khác, glutamate có vị umami, giúp mang lại vị ngon cho món ăn và được sử dụng phổ biến dưới dạng gia vị bột ngọt (MSG – monosodium glutamate). MSG là một gia vị an toàn trong chế biến thực phẩm, đã được các tổ chức y tế và sức khỏe trên thế giới công nhận như: Ủy ban các Chuyên gia về Phụ gia thực phẩm của Tổ chức Y tế Thế giới và Tổ chức Nông nghiệp và Lương thực thuộc Liên Hiệp Quốc (JECFA); Ủy ban Khoa học về Thực phẩm của Cộng đồng Chung Châu Âu (EC/SCF); Cơ quan Quản lý Thuốc và Thực phẩm Hoa Kỳ (US FDA); Bộ Y tế, Lao động và Phúc lợi Nhật Bản công nhận [12-15]. Bên cạnh đó, JECFA và EC/SCF đã đưa ra kết luận rằng liều dùng hằng ngày của bột ngọt là không xác định (ADI/Acceptable daily intake “not specified”), tức là không có quy định mỗi người chỉ được sử dụng bao nhiêu gram MSG mỗi ngày. Tại Việt Nam, Bộ Y tế xếp MSG vào “Danh mục phụ gia được phép sử dụng trong thực phẩm” [16].

Kết quả nghiên cứu của Yamaguchi cho thấy, để đạt điểm chấp nhận thực phẩm (điểm P1) thì lượng muối tối ưu phải dùng trong trường hợp chỉ sử dụng muối là 0,8%,



Hình 3. Nghiên cứu mối tương quan giữa lượng muối ăn, bột ngọt sử dụng và độ ngon miệng [10]

tương ứng với 31,2% natri. Khi giảm nồng độ muối từ 0,8% xuống 0,4% thì mức độ chấp nhận thực phẩm giảm xuống đáng kể (điểm P2). Tuy nhiên, khi giảm nồng độ muối xuống 0,4% và có kết hợp bổ sung 0,48% bột ngọt, điểm chấp nhận thực phẩm tăng (từ P2 lên P3 - mức tương đương với P1). Như vậy, khi sử dụng kết hợp một lượng 0,48% bột ngọt với 0,4% muối ăn, mức độ ngon miệng đạt mức tương đương khi dùng 0,8% muối ăn riêng lẻ. Lúc này, lượng muối ăn vào có thể giảm khoảng 50% và tổng lượng natri ăn vào từ muối sẽ giảm khoảng 31,5% so với việc chỉ sử dụng muối [10].

Các nghiên cứu về khả năng duy trì vị ngon của thực phẩm giảm muối tại các quốc gia khác như Mỹ, Brazil, Phần Lan, Malaysia, Singapore cũng cho kết quả tương tự. Nghiên cứu mới nhất năm 2021 tại Brazil của Mariana và cộng sự trên 105 tình nguyện viên cho thấy bột ngọt có thể giảm 30% lượng natri trong món cơm và 33% lượng natri trong món thịt xay mà vẫn duy trì vị ngon cho thực phẩm [17].

Việc ứng dụng bột ngọt trong chế độ ăn giảm muối đã được nhiều quốc gia nghiên cứu và áp dụng. Năm 2010, Ủy ban chiến lược giảm tiêu thụ muối của Hoa Kỳ đã báo cáo phương pháp sử dụng bột ngọt để giảm tiêu thụ muối

là một ví dụ tiêu biểu giúp duy trì vị ngon của thực phẩm với một hàm lượng natri thấp hơn. Tại Việt Nam, từ năm 2015, Bộ Y tế đã có khuyến nghị lâm sàng về việc có thể sử dụng bột ngọt ở liều lượng hợp lý (trung bình khoảng 0,4 – 0,5%) để tăng vị ngon của những thực phẩm ít muối và hỗ trợ bệnh nhân duy trì chế độ ăn điều trị [9].

4. KẾT LUẬN

Axit amin là thành phần cấu tạo nên protein, do đó đóng một vai trò không thể thiếu đối với cơ thể sống. Ngày nay, các axit amin ngày càng được chứng minh và ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực khoa học nhằm tăng cường chăm sóc dinh dưỡng sức khỏe cũng như nâng cao chất lượng cuộc sống.

Điển hình trong lĩnh vực dinh dưỡng và sức khỏe, có thể ứng dụng hỗn hợp cystine và theanine hỗ trợ tăng cường miễn dịch, phòng chống cảm lạnh và cảm cúm; glycine hỗ trợ giấc ngủ; glutamate khi sử dụng dưới dạng gia vị bột ngọt – để hỗ trợ chế độ ăn giảm muối mà vẫn ngon miệng tốt cho sức khỏe. Trong lĩnh vực y học, dựa vào sự thay đổi nồng độ axit amin trong cơ thể có thể phát hiện sớm ung thư, từ đó góp phần cứu sống nhiều người hơn nữa khỏi căn bệnh hiểm nghèo ❖

Ngày nhận bài: 25/02/2025; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 20/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 27/3/2025

Phản biện: TS. Đào Thị Việt Hà - Trường Cao đẳng Thực phẩm Việt Trì

Thông tin tác giả:

LÊ THIÊN KIM

Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Blomstrand E. A role for branched-chain amino acids in reducing central fatigue. *The Journal of nutrition*. 2006;136(2):544S-75.
- [2] Shimomura Y, Inaguma A, Watanabe S, Yamamoto Y, Muramatsu Y, Bajotto G, et al. Branched-chain amino acid supplementation before squat exercise and delayed-onset muscle soreness. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2010;20(3):236-44.
- [3] Blomstrand E, Hassmen P, Ekblom B, Newsholme E. Administration of branched-chain amino acids during sustained exercise—effects on performance and on plasma concentration of some amino acids. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1991;63:83-8.
- [4] Kurihara S, Shibakusa T, Tanaka KA. Cystine and theanine: amino acids as oral immunomodulative nutrients. *Springerplus*. 2013;2:635.
- [5] Allen J, Bradley RD. Effects of oral glutathione supplementation on systemic oxidative stress biomarkers in human volunteers. *The journal of alternative and complementary medicine*. 2011;17(9):827-33.
- [6] Kurihara S, Shibahara S, Arisaka H, Akiyama Y. Enhancement of antigen-specific immunoglobulin G production in mice by co-administration of L-cystine and L-theanine. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2007;69(12):1263-70.
- [7] Takagi Y, Kurihara S, Higashi N, Morikawa S, Kase T, Maeda A, et al. Combined administration of L-cystine and L-theanine enhances immune functions and protects against influenza virus infection in aged mice. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2010;72(2):157-65.
- [8] Kurihara S, Hiraoka T, Akutsu M, Sukegawa E, Bannai M, Shibahara S. Effects of L-cystine and L-theanine supplementation on the common cold: a randomized, double-blind, and placebo-controlled trial. *Journal of amino acids*. 2010;2010.
- [9] Lương NK, Nguyễn QA, Đinh TKL, Nguyễn TTM, Lê VT, Nguyễn ĐT. Hướng dẫn điều trị dinh dưỡng lâm sàng: Ban hành theo quyết định số 551/QĐ-BYT ngày 25 tháng 12 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ Y tế. Khoa học và Kỹ thuật; 2016.
- [10] Yamaguchi S, Takahashi C. Interactions of monosodium glutamate and sodium chloride on saltiness and palatability of a clear soup. *Journal of Food Science*. 1984;49(1):82-5.
- [11] Ninomiya K. Natural occurrence. *Food Reviews International*. 1998;14(2-3):177-211.
- [12] Japanese Ministry of Health LaW. List of Designated Additives. 2023.
- [13] Administration FUFaD. CFR - Code of Federal Regulations Title 21. 2023.
- [14] European ESCCot. 25th series of food additives of various technological functions. 1991.
- [15] JECFA JF. L-glutamic acid and its ammonium, calcium, monosodium and potassium salts. *Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants*. New York: Cambridge University Press; 1988.
- [16] (BYT) BYT. Thông tư số 24/2019/TT-BYT. 2019.
- [17] Rosa MSdC, Pinto-e-Silva MEM, Simoni NK. Can umami taste be an adequate tool for reducing sodium in food preparations? *International Journal of Food Science & Technology*. 2021;56(10):5315-24

APPLICATION OF AMINO ACIDS IN NUTRITION AND FOOD FIELDS

LE THIEN KIM

Vietnam National University of Agriculture

ABSTRACT

Amino acids are the structural units of proteins, with important physiological roles and functions in living organisms. Recently, scientists have explored the potential of amino acids for application not only in the fields of food, nutrition, and health but also expanded applications in other scientific fields such as medicine, pharmacy, health care, beauty care, agriculture, and information technology. Typically, the BCAA group helps reduce muscle pain and delayed muscle pain for people participating in sports.; glutamate plays a major role in helping to reduce salt in human' daily diets, helping to prevent diseases,...

Keywords: *amino acid, glutamate, nutrition, health, pharmacy*

THỰC TRẠNG SẢN XUẤT MĂNG VÓT (*Schizostachyum aciculare*) TẠI CÁC HUYỆN MIỀN NÚI TỈNH QUẢNG NGÃI

LÊ KHẮC PHÚC, ĐẶNG VĂN SƠN, TRẦN MINH QUANG, PHẠM HỒNG KHUYẾN, BÙI MINH ĐIẾP,
ĐẶNG NGỌC SƠN

TÓM TẮT

Kết quả khảo sát 150 hộ bằng phiếu điều tra về thực trạng sản xuất măng vót (*Schizostachyum aciculare*) tại các huyện Sơn Tây, Ba Tơ và Trà Bồng tỉnh Quảng Ngãi cho thấy qui mô diện tích hộ phù hợp với lực lượng lao động (1.431,0 m² đến 13.728,0 m²), nguồn giống chủ yếu tự tách cây để trồng (80-100%), chưa nắm rõ được kĩ thuật nhân giống. Biện pháp kĩ thuật áp dụng vào sản xuất, thu hoạch sơ chế còn đơn giản, năng suất măng thấp (2,75-2,91 tấn/ha). Nguyên vọng của người dân tham gia các mô hình sản xuất giống, mở rộng diện tích trồng và hỗ trợ kĩ thuật sản xuất là rất lớn (70-100%). Cơ quan ban ngành liên quan cần đưa ra phương án hỗ trợ người dân về kĩ thuật từ nhân giống đến trồng, chăm sóc và thu hoạch, bên cạnh đó là việc đầu tư nhà xưởng chế biến nhằm đa dạng sản phẩm từ măng vót, tạo sự ổn định về giá và nguồn tiêu thụ, cải thiện sinh kế cho người dân.

Từ khóa: Măng vót, miền núi, Quảng Ngãi, *Schizostachyum aciculare*, thực trạng sản xuất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam có một hệ thống rừng vô cùng phong phú và đa dạng, đặc biệt là cây tre, nứa, những loài cây thuộc họ Hòa thảo (Poaceae), có đặc điểm là thân có đốt và rỗng, có hệ thân ngầm, lá và mo thân. Việt Nam có 1.489.000 ha rừng tre nứa, trong đó 1.415.000 ha là rừng tự nhiên, và khoảng 74.000 ha rừng tre nứa được trồng, tổng diện tích tre nứa chiếm khoảng 15% diện tích rừng tự nhiên, với 216 loài tre nứa thuộc 25 chi [6]. Theo Vụ Phát triển rừng, Tổng cục Lâm nghiệp, để đáp ứng nhu cầu tăng trưởng 10-15%/năm, nhu cầu nguyên liệu đến 2025 cần ít nhất 1,2 tỉ cây tre nứa/năm nên ngoài diện tích hiện có, cần trồng mới thêm khoảng 60.000 ha. Với hơn 355 ha diện tích rừng nứa, hàng năm đồng bào các dân tộc thiểu số tại các huyện Sơn Tây, Ba Tơ, Trà Bồng, tỉnh Quảng Ngãi có nguồn thu đáng kể từ việc khai thác măng nứa (tiếng đồng bào Ca Dong gọi là măng vót (*Schizostachyum aciculare* Gamble), họ Hòa thảo (Poaceae) [7], [8]) là một trong những đặc sản của vùng cao Quảng Ngãi có độ ngọt và giòn. Tuy nhiên đến nay chưa có công bố nào về tình hình sản xuất măng Vót tại Quảng Ngãi, nghiên cứu này nhằm cung cấp các dữ liệu bước đầu về măng Vót tại các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi làm cơ sở để xuất các biện pháp kĩ thuật tác động vào vùng măng vót hợp lí nhằm khai thác tốt hơn tiềm năng cây măng vót của tỉnh.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Các hộ dân sản xuất măng vót tại 3 huyện miền núi: Sơn Tây, Ba Tơ và Trà Bồng, tỉnh Quảng Ngãi.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

* **Phương pháp điều tra:** Tiến hành điều tra nông hộ theo phương pháp điều tra nhanh nông thôn (Nguyễn Minh Hiếu và cộng sự, 2013) [1]. Nhằm đánh giá thực trạng sản xuất măng vót của các hộ hiện đang có sản xuất măng vót, chúng tôi chọn đại diện các hộ tại các huyện Sơn Tây, Ba Tơ và Trà Bồng tỉnh Quảng Ngãi hiện đang có rừng trồng măng vót với diện tích từ 1.000 m² trở trên. Số lượng hộ điều tra là 150 hộ, trong đó vùng trọng điểm măng vót Sơn Tây điều tra 90 hộ, tại Trà Bồng và Ba Tơ sản xuất ít hơn, mỗi huyện 30 hộ. Số mẫu được tính theo công thức của Slovin: $n = N / (1 + Ne^2)$. Trong đó, n là cỡ mẫu điều tra, N là cỡ mẫu tổng thể và e là sai số tiêu chuẩn [1]. Tiến hành điều tra theo phương pháp điều tra nhanh nông thôn (Rapid Rural Appraisal: RRA) bằng phiếu điều tra (bảng hỏi) soạn sẵn [4] với các tiêu chí về đặc điểm nhân khẩu, diện tích, thực trạng về giống, chăm sóc, thu hoạch, trình độ kĩ thuật và công tác sơ chế măng vót, thời gian thực hiện điều tra từ tháng 6 đến tháng 12 năm 2023.

* **Phương pháp xử lí số liệu:** Mã hóa các chỉ tiêu điều tra có trong bảng hỏi trước khi đưa vào xử lí số liệu trung bình bằng phần mềm thống kê SPSS 20, sử dụng số liệu trung bình để trình bày trong các bảng biểu [4].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, BÀN LUẬN

3.1. Thực trạng sản xuất măng vót tại các huyện miền núi, tỉnh Quảng Ngãi

Bảng 1 cho thấy hầu hết người trồng và khai thác măng vót là nam, tỉ lệ nữ tham gia ít, tuổi trung bình từ 35,1 đến 41,2 tuổi, dân tộc Kdong chiếm tỉ lệ rất cao (63,4-

Bảng 1. Thông tin hộ sản xuất măng vót

Nội dung	Chỉ tiêu	Sơn Tây	Trà Bồng	Ba Tư
Giới tính (%)	Nam	96,7	70,0	86,7
	Nữ	3,3	30,0	13,3
Tuổi (tuổi)	Tuổi	41,3	35,1	38,0
Dân tộc (%)	Kdong	97,8	63,4	0,0
	Kinh	1,1	0,0	0,0
	Cor	0,0	33,3	0,0
	Hre	1,1	0,0	100
	Khác	0,0	3,3	0,0
Trình độ văn hóa	Lớp	7,2	7,6	7,9
Số phiếu thu thập	Phiếu	90	30	30
Diện tích đất	m ²	27.159,0	42.205,7	18.915,93
Diện tích trồng măng vót	m ²	13.728,0	1.431,0	3.473,3
Tỉ lệ hộ trồng 1 vụ/năm	%	100	100	100

Bảng 2. Đặc điểm các hộ trồng măng vót

Nội dung	Chỉ tiêu/ đơn vị	Sơn Tây	Trà Bồng	Ba Tư
Đất trồng	Đất đồi núi (%)	100	100	100
Điều kiện trồng	Đất không chủ động nước (%)	100	100	100
Phân bố ở độ cao so với mực nước biển	Cao nhất (m)	800,0	400,0	600,0
	Thấp nhất (m)	500,0	200,0	400,0
Mùa vụ trồng thích hợp	Đông Xuân (%)	100	100	100
Tháng trồng thích hợp	Tháng 1 (%)	66,7	50,0	50,0
	Tháng 2 (%)	33,3	50,0	50,0
Lượng cây trồng bổ sung	Cây/ha	13,7	10,7	10,3
Khí hậu	Nắng nóng (%)	100	100	100
Lượng mưa	Ít mưa (%)	100	100	100
Loại hình trồng	Xen canh (%)	80,0	100	100
	Chuyên canh (%)	20,0	0,0	0,0
Mức độ phù hợp với vùng sinh thái	Rất phù hợp (%)	100	100	100
Bón lót	Không bón (%)	100	100	100
Bón thúc	Không bón (%)	100	100	100
Tưới nước	Không tưới (%)	100	100	100
Phát thực bì	Có phát (%)	45,6	33,3	10,0
	Số lần/năm	1,0	1,2	1,0
Số cây chặt tỉa	Cây/bụi	3,3	0,0	0,0

97,8%), dân tộc Hre chiếm 100% tại Ba Tơ, trình độ văn hóa phổ biến từ lớp 7,2-7,9, điều này cho thấy việc trồng măng vót trên rừng phù hợp với lao động nam, mức học từ lớp 7 đến 8 là điều kiện quan trọng để có thể nắm bắt kiến thức khi tập huấn phổ biến kiến thức. Trong các hộ có sản xuất măng vót, diện tích hộ đạt từ 18.915,93 m² đến 42.205,7m², diện tích trồng măng vót đạt 1.431,0 m² đến 13.728,0 m², tỉ lệ hộ trồng 1 vụ/năm đạt 100%.

Bảng 2 cho thấy điều kiện trồng măng vót ở các huyện miền núi, tỉnh Quảng Ngãi là rất thích hợp, tất cả các hộ nông dân trồng măng vót đều lựa chọn đất trồng và loại hình trồng giống nhau. Đất không chủ động nước là khó khăn đối với trồng trọt nói chung, tuy nhiên đối với việc trồng măng vót nói riêng về nhu cầu nước của cây măng vót là rất ít nên phù hợp với điều kiện trồng ở các huyện miền núi, tỉnh Quảng Ngãi khi tất cả hộ trồng để không cần phải đáp ứng nhu cầu tưới tiêu đối với măng vót nhưng vẫn đảm bảo cây sinh trưởng phát triển tốt. Măng vót phân bố ở độ cao 500-800m so với mực nước biển (tại Sơn Tây), 200-400m tại Trà Bồng và tại Ba Tơ là 400-600m.

Mùa vụ trồng thích hợp là Đông Xuân, tháng trồng thích hợp là vào tháng 1, 2 giai đoạn này ít mưa, trời mát nên thích hợp cho việc đào hố trồng măng vót. 100% các hộ không bón lót, không bón thúc. Có tham gia phát thực bì tại Sơn Tây là 45,6%, Trà Bồng là 33% và Ba Tơ là 10%, số cây được người dân chặt tỉa đạt 3,3 cây/bụi.

Bảng 3 cho thấy về giống, đa số nguồn giống xuất phát từ việc xin của người thân và tự tách cây để trồng, không có kiểm định về chất lượng cây giống, cần phải áp dụng kĩ thuật nhân giống để đảm bảo chất lượng và số lượng [5]. Về sản xuất, các hộ đã có kinh nghiệm trong việc trồng và chăm sóc măng vót với kinh nghiệm trồng trung bình là 5,0-5,5 năm. Hình thức trồng xen canh, trồng theo hốc nên đảm bảo cho cây sinh trưởng tốt. Cần đẩy mạnh công tác sản xuất giống, phổ biến kĩ thuật cho người dân trng sản xuất giống, trồng và chăm sóc.

Bảng 4 cho thấy trên măng vót rất ít bị sâu bệnh hại phá hại, người dân không sử dụng thuốc bảo vệ thực vật để phun, điều này cho thấy măng vót đảm bảo an toàn cho người sản xuất và người tiêu dùng, giúp nâng cao chất

Bảng 3. Thực trạng về giống và kinh nghiệm trồng măng vót

Nội dung	Chỉ tiêu	Sơn Tây	Trà Bồng	Ba Tơ
Nguồn giống (%)	Mua ở công ty giống	0,0	0,0	0,0
	Xin của người thân	12,0	0,0	0,0
	Tự tách cây	88,0	100	100
Kiểm định giống (%)	Có	0,0	0,0	0,0
	Không	100	100	100
Hình thức nhân giống (%)	Nhân từ thân gốc	100	100	100
Nhận được hỗ trợ từ các đơn vị (%)	Có	0,0	0,0	0,0
	Không	100	100	100
Hình thức trồng (%)	Xen canh	100	100	100
	Chuyên canh	0,0	0,0	0,0
Cách thức trồng (%)	Trồng theo hốc	100	100	100
Kinh nghiệm trồng (năm)		5,5	5,1	5,0

Bảng 4. Sâu bệnh hại măng vót và sử dụng thuốc bảo vệ thực vật

Đơn vị tính: %

Nội dung	Chỉ tiêu	Sơn Tây	Trà Bồng	Ba Tơ
Sâu hại	Có	8,9	0,0	0,0
	Không	91,1	100	100
Bệnh hại	Có	16,7	0,0	0,0
	Không	83,3	100	100
Dùng thuốc bảo vệ thực vật	Có	0,0	0,0	0,0
	Không	100	100	100

Bảng 5. Thực trạng thu hoạch măng vót

Nội dung	Chỉ tiêu	Sơn Tây	Trà Bồng	Ba Tơ
Số vụ thu hoạch/năm	1,0	1,0	1,0	
Thời gian thu hoạch kéo dài từ (%)	Tháng 8-10	63,3	33,3	33,3
	Tháng 8-11	36,7	66,7	0,0
	Tháng 10-12	0,0	0,0	66,7
Hộ chọn tuổi măng trước khi thu hoạch (%)	50,0	100	66,7	
Hộ thu hoạch bằng thủ công (%)	100	100	100	
Hộ có thu hoạch (%)	100	100	100	
Năng suất (tấn/ha)	2,91	2,80	2,75	

Bảng 6. Thực trạng sơ chế, chế biến măng vót

Nội dung	Chỉ tiêu	Sơn Tây	Trà Bồng	Ba Tơ
Hình thức sơ chế (%)	Có sơ chế	100	100	100
	Không sơ chế	0,0	0,0	0,0
	Lột vỏ	100	100	100
	Luộc chín	20,0	0,0	0,0
Tỉ lệ hộ có chế biến (%)	Măng tươi	100	100	100
	Muối chua	0,0	0,0	0,0
	Dầm tỏi, ớt	0,0	0,0	0,0
	Phơi khô	100	100	66,7
Tỉ lệ sản phẩm tiêu thụ (%)	Bán cho thương lái	90,0	95,0	33,3
	Bán cho người thân	10,0	5,0	66,7
Giá bán chưa sơ chế (đồng)	Trung bình	7.522	7.467	8.000
	Cao nhất	8.000	10.000	9.000
	Thấp nhất	7.000	6.000	6.000
Giá bán sau sơ chế (đồng)	Trung bình	11.654	10.467	9.557
	Cao nhất	16.302	15.000	14.000
	Thấp nhất	8.567	7.000	7.000

lượng khi thu hoạch và sơ chế chế biến. Đây là dữ liệu quan trọng để hoạch định định hướng phát triển các sản phẩm măng vót có chất lượng cao phục vụ thị trường tiêu thụ.

3.2. Thực trạng thu hoạch và tiêu thụ sản phẩm măng vót

Bảng 5 cho thấy về năng suất, các hộ trồng măng vót đều có năng suất tương đối thấp 2,75-2,91 tấn/ha, thu hoạch 1 vụ/năm. Tại Sơn Tây và Trà Bồng thời gian thu hoạch (tháng 8-11) sớm hơn so với Ba Tơ (tháng 10-12), 100% số hộ đều có măng để thu hoạch. Cần phải hướng dẫn kĩ thuật trồng, chăm sóc để nâng cao năng suất cho vùng măng vót.

Bảng 6 cho thấy về công tác sơ chế mới ngang mức độ lột vỏ và luộc chín, việc chế biến hoàn toàn chỉ ngang mức độ phơi khô, do chưa có cơ sở máy móc chế biến nên việc tiêu thụ đều là măng Vót mới qua sơ chế cơ bản và măng khô, việc này đã làm mất đi phần lớn giá trị kinh tế cho hộ sản xuất măng vót. Tuy nhiên, qua quá trình điều tra cho thấy việc tiêu thụ măng vót vẫn còn nhiều khó khăn trong vòng 3 năm qua vì dịch bệnh, việc dịch bệnh ảnh hưởng đến vận chuyển hàng hoá cũng đã ảnh hưởng trực tiếp tới việc tiêu thụ măng vót. Hộ dân sản xuất măng vót hiện chưa có khả năng chế biến, bảo quản nên việc tiêu thụ cần phải thực hiện trong thời gian ngắn. Về tiêu thụ, việc thu

Bảng 7. Nguyên vọng của nông hộ trong việc sản xuất măng vót

Nội dung	Chỉ tiêu	Sơn Tây	Trà Bồng	Ba Tơ
Tham gia mô hình sản xuất giống măng vót (%)	Có	100	83,33	70,0
	Không	0,0	16,67	30,0
Mở rộng diện tích trồng (%)	Có	80	70	83,3
	Không	20	30	16,7
Được hỗ trợ kĩ thuật (%)	Có	100	100	100
	Không	0,0	0,0	0,0

mua măng vót chủ yếu bán cho thương lái và người thân. Về giá bán măng Vót không ổn định vì chưa có thị trường tiêu thụ riêng, đa số là bên thu mua quyết định giá. Cần phải đẩy mạnh công tác chế biến, đa dạng sản phẩm, nâng cao chất lượng và giá trị cho sản phẩm măng vót.

3.3. Nguyên vọng của nông hộ trong việc sản xuất măng vót

Bảng 7 cho thấy, các hộ sản xuất măng vót đều là tự phát độc lập về sản xuất nên việc người dân sản tự sản xuất giống măng vót là rất khó khăn. Tại Ba Tơ có 70,0% hộ sản xuất muốn tham gia sản xuất giống măng Vót và 30,0% hộ sản xuất không muốn tham gia. Việc sản xuất giống nên áp dụng các chất điều hòa sinh trưởng để nhân giống có tỉ lệ sống tốt [2], [3], [5], hoặc có thể nhân giống in vitro [9] để đẩy nhanh quá trình nhân giống. Về việc mở rộng diện tích trồng có tới 83,3% các hộ sản xuất măng vót mong muốn mở rộng diện tích trồng, trong khi Sơn Tây là 80% và Trà Bồng là 70%. Về nguyên vọng được hỗ

trợ kĩ thuật trồng cho thấy 100% các hộ dân mong muốn. Điều này cho thấy cần phải đầu tư hỗ trợ về kĩ thuật cho người dân.

4. KẾT LUẬN

- Kĩ thuật sản xuất măng vót tại các huyện miền núi, tỉnh Quảng Ngãi còn đơn giản, năng suất măng vót thấp, chưa phát huy hết tiềm năng năng suất của cây măng vót.
- Công tác sơ chế măng vót đã được thực hiện, tuy nhiên việc chế biến đa dạng sản phẩm chưa được người dân thực hiện.
- Nguyên vọng của người dân tham gia các mô hình sản xuất giống, mở rộng diện tích trồng và hỗ trợ kĩ thuật là rất lớn.
- Cần đưa ra phương án hỗ trợ người dân về kĩ thuật nhân giống, trồng, chăm sóc, phát thực bì, thu hoạch hợp lí để cây đạt năng suất tốt nhất; đầu tư nhà xưởng chế biến nhằm đa dạng sản phẩm từ măng vót❖

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Ngãi đã tài trợ kinh phí nghiên cứu thông qua dự án “Ứng dụng khoa học công nghệ khai thác, phát triển sản phẩm măng Vót theo chuỗi giá trị ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Minh Hiếu, Phạm Tiến Dũng, Lê Đình Phùng. Giáo trình phương pháp thí nghiệm trong nông học, Nxb. Đại học Huế, Huế, 2013.
2. Nguyễn Như Khanh, Nguyễn Văn Đình. Các chất điều hòa sinh trưởng thực vật. Nxb. Giáo dục Việt Nam, Hà Nội, 2011.
3. Lê Quang Liên, Nguyễn Danh Minh. Nghiên cứu kĩ thuật gây giống tre lấy măng. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. <http://vafs.gov.vn/vn/nguyen-cuu-ky-thuat-gay-trong-tre-lay-mang/>. 2009. Truy cập ngày 12/9/2024.
4. Lê Khắc Phúc, Trần Thị Hiền, Đinh Hồ Anh, Trần Thế Dân. Hiện trạng sản xuất và tiêu thụ đầu tiên (*Baccaurea silvestris* Lour) tại huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế. Tạp chí Nghiên cứu và Phát triển. ISSN 1859-0152. Số 3(191).2024: 82-90.
5. Đặng Văn Sơn, Nguyễn Đình Thi, Trần Minh Quang, Lê Khắc Phúc. Nghiên cứu kĩ thuật giảm hom tre điên trúc (*Dendrocalamus latiflorus* Munro) tại Thừa Thiên Huế. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Huế. ISSN 2588-1256. Tập 7(3)-2023: 3757-3764.
6. Tran Van Hiep, La Thi Tham, Do Quoc Thai, Nguyen Thi Thanh Huyen, Ta Quoc Truong, Towards bamboo shoot commercialization in Vietnam—the case of Van Chan district, Yen Bai province, Vietnam, World Bamboo Workshop Vietnam 2022.
7. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/26254158#page/139/mode/1up>
8. The International Plant Names Index and World Checklist of Vascular Plants 2024. Published on the Internet at <http://www.ipni.org> and <https://powo.science.kew.org/>
9. Vaibhav G. Waghmare, Vijay K. Raut, Anil N. Kale, and Pratapsinh K. Awachare. Rapid in vitro propagation of Bamboo (*Bambusa bacoa* Roxb.). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. ISSN: 2319-7706 Volume 10 Number 03.2021: 651-657.

Ngày nhận bài: 21/02/2025; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 18/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 30/3/2025

Người phản biện: GS.TS. Trần Đăng Hòa - Đại Học Huế

Thông tin tác giả:

LÊ KHẮC PHÚC¹, ĐẶNG VĂN SƠN¹, TRẦN MINH QUANG¹, PHẠM HỒNG KHUYẾN², BUI MINH ĐIẾP²
ĐẶNG NGỌC SƠN³

¹Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

²UBND huyện Sơn Tây, tỉnh Quảng Ngãi

³Chi cục Nông nghiệp thành phố Đà Nẵng

PRODUCTION STATUS VOT BAMBOO SHOOT (*SCHIZOSTACHYUM ACICULARE*) IN MOUNTAINOUS DISTRICTS OF QUANG NGAI PROVINCE

LE KHAC PHUC¹, DANG VAN SON¹, TRAN MINH QUANG¹
PHAM HONG KHUYEN², BUI MINH DIEP², DANG NGOC SON³

¹University of Agriculture and Forestry, Hue University

²Son Tay District People's Committee, Quang Ngai Province

³Da Nang City Department of Agriculture

ABSTRACT

The results of a survey of 150 households using questionnaires on the current status of vot bamboo shoot production (*Schizostachyum aciculare*) in Son Tay, Ba To, and Tra Bong districts of Quang Ngai province showed that the household area scale is suitable for the labor force (1,431.0 m² - 13,728.0 m²), the main source of seeds is self-separation for planting (80 - 100%), and the propagation techniques are not yet fully understood. Technical measures applied to production, harvesting, and preliminary processing are still simple, and vot bamboo shoot productivity is low (2.75 - 2.91 tons/ha). The desire of people to participate in seed production models, expand planting areas, and support production techniques is very high (70 - 100%). Relevant agencies need to come up with plans to support people with techniques from breeding to planting, caring, and harvesting, in addition to investing in processing factories to diversify products from vot bamboo shoots, create stability in prices and consumption sources, and improve people's livelihoods.

Keywords: Mountainous areas, production status, Quang Ngai, *Schizostachyum aciculare*, vot bamboo shoots.

EVNGENCO3 ứng dụng công nghệ, tối ưu vận hành nhằm giảm suất hao nhiệt

Tổng Công ty Phát điện 3 (EVNGENCO3) vừa tổ chức Hội nghị Giảm suất hao nhiệt nhằm đánh giá kết quả thực hiện trong các tháng đầu năm 2025 và đề ra định hướng cụ thể cho thời gian tới.

Tại hội nghị, đại diện các đơn vị thành viên đã phân tích những yếu tố ảnh hưởng đến suất hao nhiệt của các nhà máy nhiệt điện, đặc biệt trong bối cảnh tỷ trọng năng lượng tái tạo ngày càng tăng, dẫn đến hệ số huy động thấp và tần suất thay đổi tải cao. Điều này làm suy giảm hiệu suất và tăng suất hao nhiệt của các tổ máy.

Trước thách thức đó, các nhà máy trực thuộc đã tích cực triển khai nhiều giải pháp kỹ thuật thực tiễn. Nhà máy Nhiệt điện Vĩnh Tân 2 ghi nhận mức suất hao nhiệt thấp nhất từ trước đến nay, nhờ vào các biện pháp như tối ưu hóa vận hành quạt khói, thay thế mô-đun bộ sấy không khí. Trong khi đó, Nhà máy Nhiệt điện Mông Dương 1 tập trung cải tiến quy trình cấp than, vệ sinh định kỳ các hệ

thống trao đổi nhiệt để tăng hiệu quả vận hành.

Cùng với đó, Công ty EPS đã ứng dụng mô hình mô phỏng dòng chảy CFD vào hiệu chỉnh lò hơi tại Nhà máy Nhiệt điện Vĩnh Tân 2, giúp xác định dải than phù hợp và nâng cao hiệu suất lò hơi.

Kết quả, từ năm 2021 đến 2024, suất hao nhiệt của Nhà máy Nhiệt điện Vĩnh Tân 2 đã giảm 247 kJ/kWh; Nhà máy Nhiệt điện Mông Dương 1 giảm 157 kJ/kWh và đặt mục tiêu giảm thêm 67 kJ/kWh trong năm 2025.

Phát biểu chỉ đạo tại Hội nghị, ông Trần Đình Ân – Phó Tổng Giám đốc EVNGENCO3 yêu cầu các đơn vị tiếp tục nâng cao công tác quản lý kỹ thuật, đẩy mạnh ứng dụng công nghệ và triển khai đồng bộ các giải pháp kỹ thuật nhằm đạt mục tiêu giảm suất hao nhiệt về giá trị PPA, từ đó nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh và sức cạnh tranh của Tổng Công ty.

MẠNH HÙNG

NÂNG CAO HIỆU QUẢ XỬ LÝ MÀU NƯỚC THẢI SẢN XUẤT GIẤY BAO BÌ CÔNG NGHIỆP BẰNG KỸ THUẬT OXY HÓA XÚC TÁC KẾT HỢP FENTON/OZONE Ở QUY MÔ PHÒNG THÍ NGHIỆM

TẠ THANH TÙNG, NGUYỄN THỊ THU HIỀN, NGUYỄN THỊ PHƯƠNG THANH

TÓM TẮT:

Nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu quả của quá trình xử lý nước thải có màu từ sản xuất giấy bao bì thông qua sự kết hợp của phản ứng Fenton kết hợp quá trình oxy hoá bằng Ozone. Quá trình xử lý được thực hiện ở quy mô phòng thí nghiệm với các biến số quan trọng gồm: pH và độ kiềm, liều lượng H_2O_2 , hàm lượng Fe^{2+} , thời gian phản ứng và nồng độ Ozone. Kết quả cho thấy, điều chỉnh pH ở khoảng 3–4 tối ưu hóa phản ứng Fenton, giúp tăng cường sinh ra các gốc hydroxyl ($\cdot OH$) và đạt hiệu quả khử màu cao. Ngoài ra, liều lượng H_2O_2 và Fe^{2+} có mối quan hệ phi tuyến với hiệu quả xử lý; tồn tại một mức tối ưu mà khi vượt quá hay giảm dưới mức đó sẽ làm giảm hiệu quả oxy hoá. Sự bổ sung Ozone sau giai đoạn Fenton góp phần loại bỏ các hợp chất trung gian và cải thiện đáng kể chất lượng nước xử lý.

Từ khóa: Fenton, Ozone, xử lý nước thải, giấy bao bì, H_2O_2 , Fe^{2+} , pH, oxy hoá nâng cao

1. GIỚI THIỆU

Sự gia tăng sản xuất giấy bao bì dẫn đến việc phát sinh nước thải chứa nhiều hợp chất hữu cơ và màu nhuộm phức tạp, gây khó khăn cho việc xử lý bằng các phương pháp truyền thống. Các quá trình oxy hoá nâng cao (AOPs) như phản ứng Fenton và oxy hoá bằng Ozone đã được nghiên cứu rộng rãi vì khả năng phân hủy các chất hữu cơ khó xử lý [1]. Sự kết hợp của hai quy trình này hứa hẹn mang lại hiệu quả xử lý vượt trội do cơ chế bổ sung lẫn nhau, trong đó phản ứng Fenton tạo ra các gốc hydroxyl mạnh mẽ, còn Ozone có thể oxy hoá các hợp chất trung gian còn lại. [2]

Các ưu điểm vượt trội của phương pháp kết hợp Fenton/Ozone:

Phương pháp kết hợp Fenton/Ozone đã được đề xuất và nghiên cứu rộng rãi nhờ vào những ưu điểm vượt trội, thể hiện qua các khía cạnh sau: [3] [4]

- **Hiệu quả oxy hoá cộng hưởng:** Quá trình Fenton sử dụng H_2O_2 và Fe^{2+} tạo ra gốc hydroxyl ($\cdot OH$) có khả năng oxy hoá mạnh, giúp phá vỡ cấu trúc các phân tử hữu cơ khó phân hủy. Khi bổ sung Ozone vào giai đoạn sau, quá trình oxy hoá được tiếp tục với cơ chế oxy hoá trực tiếp và gián tiếp, từ đó đạt được hiệu quả loại bỏ màu và chất hữu cơ cao hơn so với việc sử dụng riêng lẻ mỗi phương pháp.

- **Giảm độc tính và sản phẩm phụ:** Ozone không chỉ tác động trực tiếp lên các hợp chất hữu cơ mà còn xử lý các sản phẩm trung gian phát sinh từ phản ứng Fenton, giúp giảm độc tính của nước thải và hạn chế hình thành các sản phẩm phụ không mong muốn.

- **Tối ưu hóa quá trình với chi phí hợp lý:** Sự kết hợp này cho phép điều chỉnh linh hoạt các thông số kỹ thuật (pH, liều lượng H_2O_2 , hàm lượng Fe^{2+} , thời gian phản ứng và nồng độ Ozone) nhằm đạt được mức tối ưu về hiệu quả xử lý, đồng thời giảm thiểu lượng hóa chất sử dụng và chi phí vận hành so với các phương pháp oxy hoá đơn lẻ.

- **Khả năng xử lý các hợp chất khó phân hủy:** Tính cộng hưởng giữa phản ứng Fenton và Ozone cho phép hệ thống xử lý hiệu quả các hợp chất hữu cơ có cấu trúc phức tạp, vốn thường khó bị phân giải qua các phương pháp truyền thống.

- **Tính ứng dụng cao trong công nghiệp:** Phương pháp này không chỉ thích hợp với nước thải từ sản xuất giấy bao bì mà còn có thể áp dụng cho nhiều loại nước thải công nghiệp khác, tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển giao công nghệ từ quy mô phòng thí nghiệm ra quy mô thực tiễn. [5] [6]

Những ưu điểm trên đã giúp cho việc nghiên cứu và ứng dụng kết hợp Fenton/Ozone như một giải pháp xử lý nước thải tiềm năng, góp phần giảm thiểu tác động môi trường từ các ngành công nghiệp sản xuất giấy bao bì. Qua đó, nghiên cứu này đặt mục tiêu đánh giá chi tiết các yếu tố tác động như pH, liều lượng H_2O_2 , hàm lượng Fe^{2+} , thời gian phản ứng và nồng độ Ozone, nhằm tối ưu hóa quá trình xử lý và khẳng định hiệu quả vượt trội của phương pháp.

2. PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

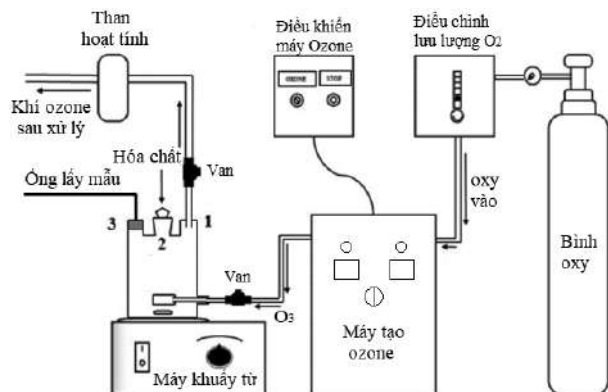
2.1. Sơ đồ thí nghiệm

- Hệ tạo Ozone: Gồm bình chứa oxy tinh khiết (99%) 10 lít nối với van giảm áp và bộ điều chỉnh lưu lượng sau đó đi vào máy tạo Ozone D-2S (công suất 2g O₃/h). Ozone dạng khí theo hệ thống ống dẫn đi vào bình phản ứng và được phân phối đều bằng quả sủi bọt mịn để tăng khả năng chuyển hóa Ozone từ pha khí sang pha lỏng. Khí Ozone dư sẽ đi qua bộ khử có chứa than hoạt tính trước khi xả ra ngoài môi trường. Van được lắp tại các đầu nối của bình phản ứng với hệ sinh Ozone là van một chiều.

- Bình phản ứng: Là bình thủy tinh 3 cổ dung tích 1,5 lít. Trong đó, (vị trí 1) được nối với bộ khử khí qua van 1 chiều; (vị trí 2) được dùng để nạp nước thải, châm hóa chất, điều chỉnh pH, cổ này được đậy kín bằng nút thủy tinh mài nhám trong suốt quá trình sinh Ozone cho đến khi kết thúc thí nghiệm đảm bảo hệ phản ứng là hệ kín; (vị trí 3) được bịt kín bằng nút cao su, để thu mẫu phân tích sau xử lý.

Các bước tiến hành:

Nước thải lấy về sẽ được tiến xử lý và lấy 01 lít nước thải cho mỗi thí nghiệm, điều chỉnh pH bằng H₂SO₄/NaOH, sau đó thêm dung dịch FeSO₄ khuấy đều. Tiếp theo thêm dung dịch H₂O₂ và khuấy mạnh để kích hoạt phản ứng Fenton tạo ra gốc hydroxyl (•OH). Sau khi phản ứng Fenton đạt thời gian, ngừng khuấy, bắt đầu châm Ozone từ máy tạo Ozone qua bộ phân tán khí với nồng độ Ozone đã định sẵn trong khoảng thời gian đã định. Cuối cùng, thu thập mẫu và phân tích các chỉ tiêu chất lượng nước sau xử lý để đánh giá hiệu quả của toàn bộ quy trình.



Hình 1. Sơ đồ quy trình công nghệ của hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp kết hợp Fenton/Ozone

2.2. Vật liệu nghiên cứu

- **Mẫu nước thải:** Thu thập sau bể lắng thứ cấp của nhà máy sản xuất giấy bao bì, lọc sơ bộ trước khi sử dụng cho các thí nghiệm. Các chỉ tiêu chất lượng nước thải như sau: pH = 7,2; Độ màu = 155 Pt-Co; COD = 197 mg/L; TSS = 85 mg/L; BOD₅ = 103 mg/L.

- Thiết bị:

+ Máy tạo Ozone: Cung cấp khí Ozone với lưu lượng có thể điều chỉnh. Lượng Ozone hòa tan trong dung dịch được xác định bằng bộ đo nồng độ Ozone Hanna HI38054.

+ Máy khuấy từ: Đảm bảo quá trình khuấy trộn dung dịch đồng đều.

+ Bộ đo pH: Giám sát pH trong suốt quá trình phản ứng.

- Hóa chất:

+ Dung dịch H₂SO₄ hoặc NaOH để điều chỉnh pH.

+ Dung dịch FeSO₄·7H₂O làm nguồn Fe²⁺.

+ Dung dịch H₂O₂ 30% làm tác nhân oxy hóa.

+ Dung dịch natri cacbonat (Na₂CO₃) để thí nghiệm điều chỉnh độ kiềm.

2.3. Tiến hành các thí nghiệm

- **Thí nghiệm 1:** Tối ưu hóa thời gian phản ứng nhằm đạt được hiệu quả xử lý cao nhất, đồng thời hạn chế các hiện tượng tiêu hao không cần thiết của gốc hydroxyl. Tiến hành ở thời gian khác nhau (phút): 10, 20, 30, 40, 50, 60;

- **Thí nghiệm 2:** Xác định mức pH tối ưu cho phản ứng Fenton, khi đó khả năng sinh ra gốc hydroxyl (•OH) và hiệu quả oxy hoá đạt mức cao nhất. Thí nghiệm ở pH: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

- **Thí nghiệm 3:** Đánh giá mức độ ảnh hưởng của dung môi kiềm đến quá trình oxy hoá, đặc biệt là khả năng duy trì ổn định của hệ thống phản ứng và sự hình thành gốc •OH. Thí nghiệm nước thải có độ kiềm khác nhau (mg/L CaCO₃): 50, 100, 150, 200.

- **Thí nghiệm 4:** Xác định mức Fe²⁺ tối ưu, tại đó hiệu suất loại bỏ màu và COD đạt cao nhất. Ngoài ra, còn giúp giảm thiểu chi phí hóa chất và hạn chế tác động tiêu cực đến môi trường do dư lượng sắt trong nước thải sau xử lý. Thí nghiệm với các mức Fe²⁺ (mg/L): 10, 20, 40, 60, 80, 100.

- **Thí nghiệm 5:** Xác định được mức H₂O₂ 30% tối ưu, tại đó số lượng gốc hydroxyl được tạo ra đủ để phân hủy các hợp chất hữu cơ khó phân hủy trong nước thải mà không gây ra hiện tượng tự phản ứng tiêu hao gốc. Thí nghiệm với các mức H₂O₂ 30% (mL): 0,15; 0,30; 0,45; 0,6; 0,75; 0,9.

- **Thí nghiệm 6:** Xác định được mức Ozone tối ưu, đảm bảo rằng quá trình bổ sung Ozone vào hệ thống xử lý không chỉ tăng cường khả năng oxy hoá các hợp chất trung gian mà còn hạn chế sự tạo ra các sản phẩm phụ không mong muốn. Thí nghiệm với các lượng Ozone (mg/L): 5, 10, 15, 20, 25.

2.4. Phương pháp thu và phân tích mẫu

Phương pháp lấy mẫu và phân tích các thông số nước thải được thực hiện theo các Tiêu chuẩn, Quy chuẩn Việt Nam hiện hành. Các thông số đo nhanh như: pH được đo bằng máy đo pH để bàn Hanna HI2210-02; BOD₅ được phân tích theo TCVN 6001-1:2008; COD theo phương pháp SMEWW 5220C:2012; Độ màu được phân tích bằng máy UV – VIS Model 7305 theo TCVN 6185:2008 và TSS được phân tích theo TCVN 6625:2000 trên thiết bị cân phân tích 5 số của Thụy Sĩ.

2.5. Đánh giá và xử lý số liệu

Số liệu được cập nhật, đồ thị được vẽ bằng phần mềm Excel. Xử lý thống kê, đánh giá độ tin cậy của số liệu, biểu đồ xác định các giá trị tối ưu bằng phần mềm SPSS-MBI 21.1. Tính toán hiệu suất theo công thức:

$$\text{Hiệu suất (\%)} = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100\%$$

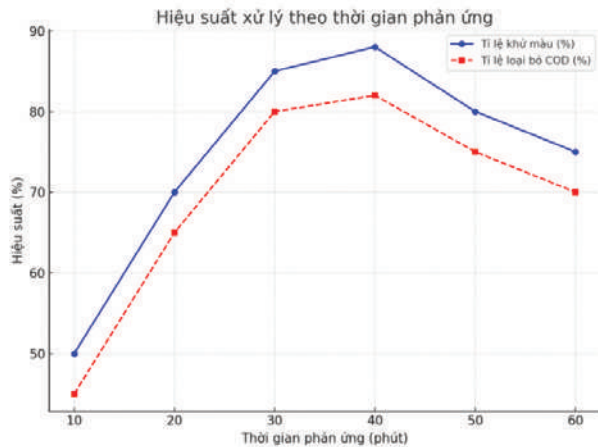
Trong đó: C₀ là nồng độ ban đầu của chất ô nhiễm
C_t là nồng độ chất ô nhiễm sau quá trình xử lý.

3. KẾT QUẢ VÀ PHÂN TÍCH

3.1. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng

Các thí nghiệm được tiến hành với thời gian phản ứng khác nhau: 10, 20, 30, 40, 50 và 60 phút. Thu mẫu sau khi xử

lý và phân tích các chỉ tiêu độ màu, COD trong nước thải tại mỗi khoảng thời gian khác nhau từ đó tính toán được chỉ số hiệu suất (hiệu suất khử màu, hiệu suất xử lý COD). Kết quả thí nghiệm được trình bày tại hình 2.



Hình 2. Mối quan hệ giữa thời gian phản ứng và hiệu suất xử lý màu, COD

(Độ màu = 155 Pt-Co, COD = 197 mg/L, V = 1,5 lít, độ kiềm = 50mg/L CaCO₃, H₂O₂ 30% = 0,45mL, Fe²⁺ = 40 mg/L, pH = 4, C_{Ozone} = 15 mg/L)

Thời gian ngắn (10–20 phút): Quá trình chưa đủ để hoàn toàn oxy hóa các hợp chất hữu cơ, nên hiệu quả xử lý tương đối thấp.

Thời gian tối ưu (30–40 phút): Đạt được mức tối đa của sản lượng •OH và hiệu quả loại bỏ chất ô nhiễm; ở đây phản ứng Fenton đạt được trạng thái cân bằng và quá trình oxy hóa bổ sung của Ozone có thể được áp dụng ngay sau đó để xử lý các sản phẩm trung gian còn tồn dư. [7]

Thời gian dài (50–60 phút): Mặc dù phản ứng diễn ra lâu hơn, nhưng dẫn đến các phản ứng phụ như tái tạo sản phẩm trung gian và tiêu hao gốc oxy hóa, từ đó làm giảm hiệu suất xử lý tổng thể.

3.2. Ảnh hưởng của pH và độ kiềm

- pH: Điều chỉnh pH ban đầu của mẫu nước thải từ 2 đến 8 để xác định mức pH tối ưu cho phản ứng. Thu mẫu sau khi xử lý và phân tích các chỉ tiêu độ màu, COD, từ đó tính toán được chỉ số hiệu suất (hiệu suất khử màu, hiệu suất xử lý COD). Kết quả thí nghiệm như sau:

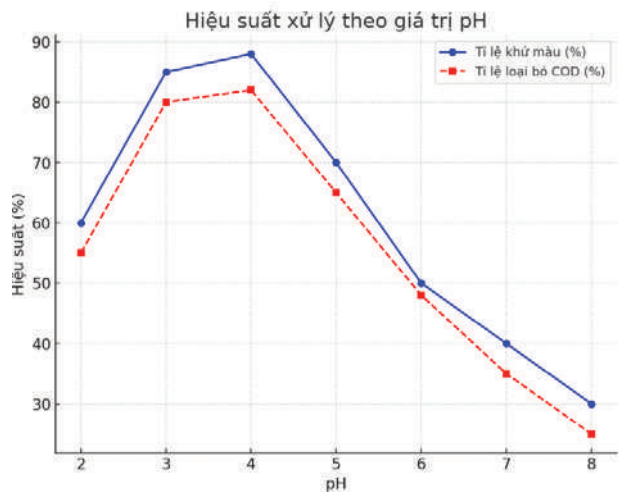
Hiệu quả khử màu đạt mức cao nhất khi pH được duy trì trong khoảng 3–4.

Ở mức pH này, phản ứng Fenton được kích hoạt tối ưu, ngăn chặn sự phân hủy không hiệu quả của H₂O₂ và tránh hiện tượng kết tủa của Fe(OH)₃. Độ kiềm của dung dịch càng cao thì hiệu quả oxy hóa giảm sút do việc hình thành các ion hydroxide, làm giảm khả năng sinh ra gốc •OH. [7] [8] [9]

- Độ kiềm:

Độ kiềm của mẫu được điều chỉnh thông qua việc bổ sung dung dịch natri cacbonat (Na₂CO₃) với các mức như sau: 50, 100, 150, 200 mg/L theo CaCO₃. Thu mẫu và phân tích độ màu, COD sau khi xử lý từ đó tính toán được hiệu suất (hiệu suất khử màu và xử lý COD). Kết quả được trình bày tại hình 4.

Môi trường có độ kiềm thấp (50 mg/L CaCO₃) là điều kiện tối ưu cho phản ứng Fenton/Ozone, vì nó tạo điều



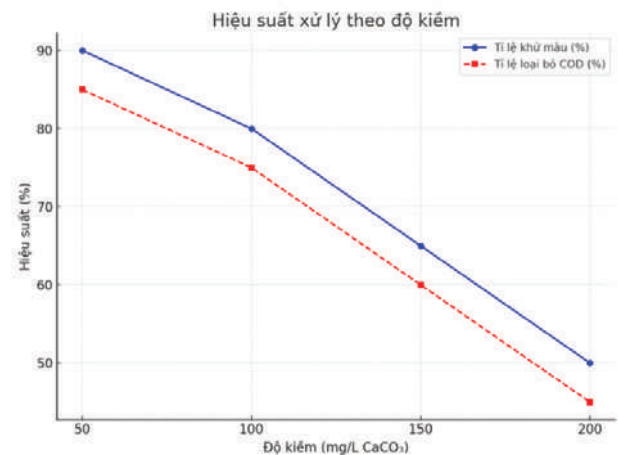
Hình 3. Mối quan hệ giữa độ pH và hiệu suất xử lý (hiệu suất khử màu, hiệu suất xử lý COD)

(Độ màu = 155 Pt-Co, COD = 197 mg/L, V = 1,5 lít, độ kiềm = 50mg/L CaCO₃, Fe²⁺ = 40 mg/L, H₂O₂ 30% = 0,45mL, t = 35 phút, C_{Ozone} = 15 mg/L)

kiện thuận lợi cho việc tạo ra gốc hydroxyl và giảm thiểu sự cản trở của các ion đệm.

Khi độ kiềm tăng, khả năng tạo gốc hydroxyl giảm do hiện tượng hút gốc bởi các ion bicarbonate/carbonate và pH hệ thống tăng, từ đó làm giảm hiệu quả tổng thể của quá trình xử lý.

Việc kiểm soát độ kiềm trong nước thải là rất quan trọng nhằm đảm bảo tối ưu hóa hiệu quả phản ứng oxy hóa và đạt được kết quả xử lý tốt nhất. [7]



Hình 4. Mối quan hệ giữa độ kiềm và hiệu suất xử lý (hiệu suất khử màu, hiệu suất xử lý COD)

(Độ màu = 155 Pt-Co, COD = 197 mg/L, V = 1,5 lít, pH = 4, Fe²⁺ = 40 mg/L,

H₂O₂ 30% = 0,45mL, t = 35 phút, C_{Ozone} = 15 mg/L)

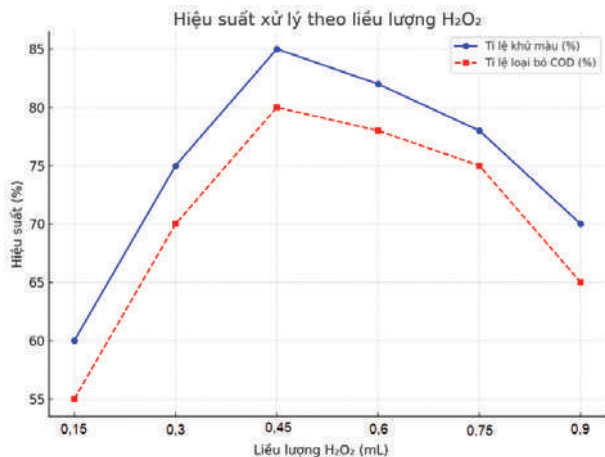
3.3. Ảnh hưởng của liều lượng H₂O₂

Thay đổi liều lượng từ mức thấp đến cao (0,15; 0,3; 0,45; 0,6; 0,75; 0,9) (tính theo mL) nhằm tìm ra liều tối ưu cho sinh ra •OH mà không gây tiêu hao không cần thiết. Qua đó, có thể tối ưu hóa quá trình xử lý nước thải sản xuất giấy bao bì theo mô hình kết hợp Fenton/Ozone. Kết quả được trình bày tại hình 5.

Từ các giá trị liều lượng H₂O₂ khác nhau, có thể rút ra

kết luận rằng: liều lượng khoảng 0,45 mL được cho là đạt hiệu quả tối ưu, giúp phân hủy hợp chất hữu cơ nhanh chóng và hiệu quả, đồng thời giảm thiểu các phản ứng phụ không mong muốn.

Liều lượng H_2O_2 cần được tối ưu hóa, vì quá ít sẽ không tạo đủ $\cdot OH$, còn quá nhiều lại gây hiện tượng hoạt động như chất "hút" gốc $\cdot OH$, làm giảm hiệu suất xử lý. [7] [9]

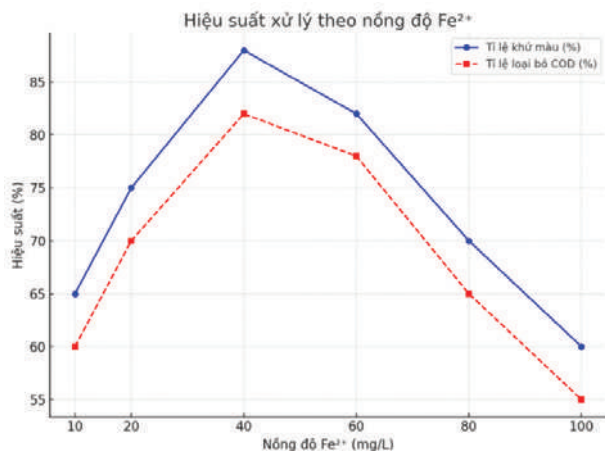


Hình 5. Mối quan hệ giữa lượng H_2O_2 và hiệu suất xử lý (hiệu suất khử màu, hiệu suất xử lý COD)

(Độ màu = 155 Pt-Co, COD = 197 mg/L, V = 1,5 lít, độ kiềm = 50mg/L $CaCO_3$, Fe^{2+} = 40 mg/L, pH = 4, t = 35 phút, C_{Ozone} = 15 mg/

3.4. Ảnh hưởng của hàm lượng Fe^{2+}

Thử nghiệm với các nồng độ Fe^{2+} khác nhau (10, 20, 40, 60, 80, 100 mg/L) (tính theo mg/L). Mục tiêu của việc thử nghiệm với dãy nồng độ này là xác định mức Fe^{2+} tối ưu, tại đó hiệu suất xử lý màu và COD đạt cao nhất. Ngoài ra, còn giúp giảm thiểu chi phí hóa chất và hạn chế tác động tiêu cực đến môi trường do dư lượng sắt trong nước thải sau xử lý. Kết quả được trình bày tại hình 6.



Hình 6. Mối quan hệ giữa hàm lượng Fe^{2+} và hiệu suất xử lý (hiệu suất khử màu, hiệu suất xử lý COD)

(Độ màu = 155Pt-Co, COD = 197 mg/L, V = 1,5 lít, độ kiềm = 50mg/L $CaCO_3$, H_2O_2 30% = 0,45mL, pH = 4, t = 35 phút, C_{Ozone} = 15 mg/L

Ở mức thấp (10–20 mg/L), lượng Fe^{2+} không đủ để tạo ra số lượng gốc hydroxyl tối ưu, dẫn đến hiệu quả xử lý tương đối kém.

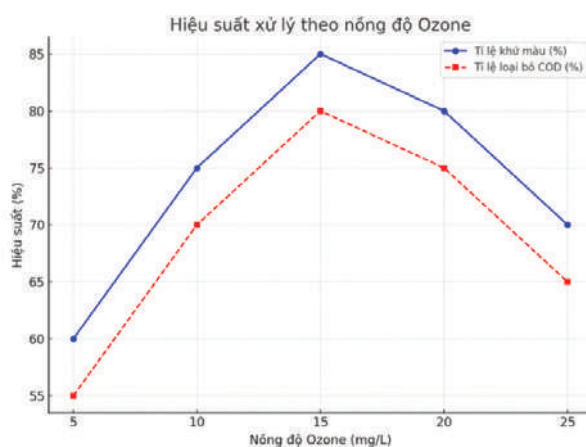
Ở mức 40 mg/L, hệ thống đạt trạng thái cân bằng giữa sinh $\cdot OH$ và tránh hiện tượng phản ứng phụ, do đó đạt

hiệu suất cao nhất.

Khi nồng độ Fe^{2+} vượt quá 40 mg/L, dư sắt có xu hướng tham gia các phản ứng phụ (kết tủa $Fe(OH)_3$), làm giảm số lượng gốc oxy hóa và hiệu quả loại bỏ ô nhiễm. [7] [9]

3.5. Ảnh hưởng của nồng độ Ozone

Điều chỉnh lượng Ozone bổ sung (5, 10, 15, 20, 25) (tính theo mg/L) để xác định mức độ tối ưu cho giai đoạn oxy hoá bổ sung. Việc thay đổi nồng độ Ozone theo dãy giá trị trên sẽ cho phép xác định mức tối ưu, đảm bảo rằng quá trình bổ sung Ozone vào hệ thống xử lý không chỉ tăng cường khả năng oxy hoá các hợp chất trung gian mà còn hạn chế sự tạo ra các sản phẩm phụ không mong muốn. [10]. Thu thập mẫu và phân tích các chỉ tiêu độ màu, COD trong nước thải sau khi xử lý, từ đó tính toán được chỉ số hiệu suất (hiệu suất khử màu, hiệu suất xử lý COD). Kết quả được trình bày tại hình 7.



Hình 7. Mối quan hệ giữa nồng độ ozone và hiệu suất xử lý màu, COD

(Độ màu = 155 Pt-Co, COD = 197 mg/L, V = 1,5 lít, pH = 4, Fe^{2+} = 40 mg/L,

độ kiềm = 50mg/L $CaCO_3$, H_2O_2 30% = 0,45mL, t = 35 phút

Mức tối ưu: Nồng độ Ozone khoảng 15 mg/L cho thấy hiệu suất xử lý cao nhất với hiệu suất khử màu và hiệu suất xử lý COD đạt khoảng 85% và 80% tương ứng. Đây là mức Ozone cân bằng được giữa khả năng oxy hóa và tránh hiện tượng oxy hóa quá mức. Việc kiểm soát chính xác nồng độ Ozone là yếu tố then chốt để tối ưu hóa quá trình xử lý nước thải. Một nồng độ hợp lý không chỉ giúp oxy hóa các sản phẩm trung gian còn lại mà còn hạn chế sự hình thành các sản phẩm phụ, đảm bảo chất lượng nước xử lý đạt yêu cầu. [11] [12]

4. KẾT LUẬN

Với thời gian xử lý từ 30 – 40 phút là thời gian tối ưu của phương pháp. Phản ứng Fenton tối ưu ở pH=4 giúp sinh ra gốc $\cdot OH$ hiệu quả. Liều lượng H_2O_2 30% (0,45mL) và Fe^{2+} (40 mg/L) cần được cân đối để đạt hiệu quả xử lý tối đa. Bổ sung Ozone (15mg/L) vào giai đoạn cuối giúp loại bỏ các hợp chất trung gian, cải thiện chất lượng nước sau xử lý.

Nghiên cứu tại quy mô phòng thí nghiệm cần được mở rộng ra quy mô thực tế để đánh giá tính khả thi kinh tế và môi trường. Các phản ứng phụ và sản phẩm chuyển hoá cần được xác định rõ hơn qua các phân tích hóa học chuyên sâu (ví dụ: GC-MS, LC-MS) ❖

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ Đề tài cấp Bộ Công Thương theo Hợp đồng số 055.2023.ĐT.BO/HĐKHCN. Chúng tôi chân thành cảm ơn Bộ Công Thương đã tạo điều kiện giúp đỡ để kết quả nghiên cứu này được hoàn thành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Laura G. Covinich¹, Dora I. Bengoechea¹, Rosa J. Fenoglio, MaríaC. Area, Covinich (2014), Advanced Oxidation Processes for Wastewater Treatment in the Pulp and Paper Industry: A Review, American Journal of Environmental Engineering 2014, 4(3): 56–70.
- [2] Susana Cortez, Pilar Teixeira, Rosário Oliveira, Manuel Mota (2010), Evaluation of Fenton and ozone-based advanced oxidation processes as mature landfill leachate pre-treatments, IBB e Institute for Biotechnology and Bioengineering, Centre of Biological Engineering, University of Minho, Campus de Gualtar, 4710 e 057 Braga, Portugal.
- [3] Zhengshun Wang và Tongcai Yang (2016), Study on Ozone Treatment Technology of Waste Paper Pulping Wastewater. Advances in Engineering Research, volume 93, International Symposium on Mechanical Engineering and Material Science (ISMEMS 2016).
- [4] Tarokh Khodadadia, Eisa Solgia, Samar Mortazavia, Hashmatollah Nourmoradi (2020), Comparison of advanced oxidation methods of Fenton, UV/Fenton, and O₃/Fenton in treatment of municipal wastewater, Desalination and Water Treatment, 206 (2020) 108–115.
- [5] M. Hagman, E. Heander, J.I.C. Jansen (2008), Advanced oxidation of refractory organics in leachate-potential methods and evaluation of biodegradability of the remaining substrate, Environ. Technol., 29 (2008) 941–946.
- [6] M. Karami, K. Sharafi, A. Asadi, A. Bagheri, F. Yosefvand, S.S. Charganeh, N. Mirzaei, A. Velayati (2016), Degradation of reactive red 198 (RR198) from aqueous solutions by advanced oxidation processes (AOPS): O₃, H₂O₂/O₃ and H₂O₂/ultrasonic, Bulg. Chem. Commun. 48 (2016) 43–49.
- [7] M.-h. Zhang, H. Dong, L. Zhao, D.-x. Wang, D. Meng (2019), A review on Fenton process for organic wastewater treatment based on optimization perspective, Sci. Total Environ. 670 (2019) 110–121.
- [8] G. Boczkaj, A. Fernandes (2017), Wastewater treatment by means of advanced oxidation processes at basic pH conditions: a review, Chem. Eng. J. 320 (2017) 608–633.
- [9] A. Fischbacher, C.von Sonntag, T.C. Schmidt (2017), Hydroxyl radical yields in the Fenton process under various pH, ligand concentrations and hydrogen peroxide/Fe(II) ratios, Chemosphere, 182 (2017) 738–744.
- [10] Polat D, Balci I, O' zbelge TA (2015), Catalytic ozonation of an industrial textile wastewater in a heterogeneous continuous reactor. J Environ Chem Eng 3:1860–1871.
- [11] C.-H. Wu (2008), Decolorization of CI reactive red 2 in O₃, Fentonlike and O₃/Fenton-like hybrid systems, Dyes Pigm. 77 (2008) 24–30.
- [12] Huang G, Pan F, Fan G, Liu G (2016), Application of heterogeneous catalytic ozonation as a tertiary treatment of effluent of biologically treated tannery wastewater. J Environ Sci Health Toxicol Hazard Subst Environ Eng 51:626–633.

Ngày nhận bài: 15/02/2025; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 15/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 25/3/2025

Phản biện: TS. Nguyễn Hoài Nam – Trường Đại học thủy lợi

Thông tin tác giả:

TẠ THANH TÙNG, NGUYỄN THỊ THU HIỀN, NGUYỄN THỊ PHƯƠNG THANH
Viện Công nghiệp Giấy và Xenlulô

ENHANCING THE EFFICIENCY OF COLOR REMOVAL IN INDUSTRIAL PACKAGING PAPER WASTEWATER TREATMENT USING COMBINED FENTON/ OZONE CATALYTIC OXIDATION TECHNIQUES AT LABORATORY SCALE

TA THANH TUNG, NGUYEN THI THU HIEN, NGUYEN THI PHUONG THANH

Research Institute of Pulp and Paper Industry company limited

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effectiveness of treating colored wastewater from packaging paper production through the combination of the Fenton reaction and ozone oxidation processes. The treatment was conducted at a laboratory scale with key variables including pH and alkalinity, H₂O₂ dosage, Fe²⁺ concentration, reaction time, and ozone concentration. The results indicate that adjusting the pH to around 3–4 optimizes the Fenton reaction, enhancing the generation of hydroxyl radicals (•OH) and achieving high decolorization efficiency. Additionally, the dosages of H₂O₂ and Fe²⁺ exhibit a nonlinear relationship with treatment efficiency; there exists an optimal level beyond or below which the oxidation efficiency decreases. The addition of ozone after the Fenton stage contributes to the removal of intermediate compounds and significantly improves the quality of the treated water.

Keywords: Fenton, Ozone, wastewater treatment, packaging paper, H₂O₂, Fe²⁺, pH, advanced oxidation

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ TRỒNG VÀ SỐ LÁ THU HOẠCH ĐẾN NĂNG SUẤT, CHẤT LƯỢNG NGUYÊN LIỆU CỦA DÒNG THUỐC LÁ 2031 TẠI LẠNG SƠN TRONG VỤ XUÂN 2024

NGHIÊM TIẾN DŨNG, NGUYỄN BÁ ĐÌNH

TÓM TẮT:

Nhằm xây dựng quy trình kỹ thuật canh tác cho dòng thuốc lá triển vọng 2031, Viện Thuốc lá đã tiến hành nghiên cứu để xác định mật độ trồng và số lá thu hoạch phù hợp cho vùng trồng Lạng Sơn. Thí nghiệm hai nhân tố được tiến hành ở vụ Xuân 2024 với 2 mức về mật độ trồng: 18.000 và 20.000 cây/ha cùng 3 mức về số lá thu hoạch: 23, 25, 27 lá/cây và các công thức được bố trí đồng ruộng theo sơ đồ ô chính ô phụ. Kết quả nghiên cứu cho thấy: dòng 2031 được trồng ở các mật độ 18.000 cây/ha, 20.000 cây/ha và cố định số lá thu hoạch ở mức 27 lá/cây sẽ cho năng suất lá sấy cao nhất (mức tương ứng 2,78 và 2,88 tấn/ha), nguyên liệu có tỷ lệ lá cấp 1+2 > 50% cùng mức tính chất hút khá.

Từ khóa: giống thuốc lá, quy trình canh tác, mật độ trồng, số lá thu hoạch.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhằm tạo ra các giống thuốc lá mới, có khả năng kháng kép với các bệnh hại chính là khảm lá do TMV, đen thân do nấm *Phytophthora parasitica*, héo rũ do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* thì nhiệm vụ cấp Bộ Công Thương "Lai tạo các dòng thuốc lá mới có khả năng kháng cao với một số bệnh hại chính" thực hiện trong các năm 2016-2020 đã tiến hành các phép lai định hướng nhằm kết hợp tính trạng kháng bệnh khảm lá của các dòng thuốc lá được chọn tạo trong nước với khả năng kháng các bệnh đen thân do nấm, héo rũ do vi khuẩn của một số giống nhập nội. Kết quả khảo nghiệm ở vụ mùa 2022 và vụ xuân 2023 cho thấy: Dòng thuốc lá 2031 có khả năng kháng khá đến cao bệnh khảm lá TMV, đen thân và héo rũ vi khuẩn, năng suất cao và chất lượng nguyên liệu tốt. Để phát triển vùng sản xuất thuốc lá nguyên liệu sử dụng dòng thuốc lá 2031 thì cần phải xây dựng được quy trình canh tác phù hợp để khai thác tiềm năng của giống. Trong các yếu tố kỹ thuật chính thì mật độ trồng và số lá thu hoạch cần được thử nghiệm để xác định mức phù hợp cho dòng thuốc lá triển vọng 2031.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Dòng thuốc lá triển vọng 2031 được chọn lọc, lai tạo từ tổ hợp lai Sp.225 x D61 được tiếp tục chọn lọc và thuần dòng ở thế hệ F8 đã được khảo nghiệm trong vụ Xuân 2023 cho kết quả tốt về năng suất, chất lượng nguyên liệu, đặc biệt là khả năng kháng với bệnh khảm lá và kháng

từ khá đến cao các bệnh đen thân do nấm *Phytophthora parasitica* và héo rũ do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum*.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí khảo nghiệm

- **Yếu tố thí nghiệm:** Có 06 công thức thí nghiệm được hình thành từ tổ hợp của 2 mức mật độ trồng là 18.000 và 20.000 cây/ha tương ứng với khoảng cách trồng hàng x cây = 100 x 55 cm và 100 x 50 cm với ký hiệu M1, M2 và 3 mức về số lá thu hoạch 23, 25 và 27 lá/cây với ký hiệu S1, S2, S3 được thử nghiệm.

- **Bố trí thí nghiệm:** Các công thức thí nghiệm được bố trí đồng ruộng theo sơ đồ ô chính ô phụ (Split Plot design), lặp lại 3 lần, diện tích ô 50 m². Mật độ trồng được chọn làm yếu tố phụ (ô lớn) và số lá thu hoạch là yếu tố chính (ô nhỏ).

Trồng trực tiếp, chăm sóc theo quy trình kỹ thuật đối với thuốc lá vàng sấy của Viện thuốc lá đang áp dụng tại các tỉnh phía Bắc. Bón phân ở mức (70 kg N + 89 kg P₂O₅ + 162 kg K₂O)/ha, sử dụng 1.200 kg/ha phân hỗn hợp chuyên dùng do Viện Thuốc lá sản xuất với tỷ lệ hàm lượng N: P₂O₅: K₂O = 5,8 : 7,45 : 13,5.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi, đánh giá

- Các chỉ tiêu theo dõi, đánh giá được thực hiện theo Quy chuẩn khảo nghiệm giống thuốc lá QCVN 01-85:2012/ BNNPTNT (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2012) [4].

- Điều tra bệnh hại ngoài đồng ruộng theo QCVN 01-38:2010/ BNNPTNT (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2010) [3].

- Phân cấp thuốc lá sau sấy theo Tiêu chuẩn ngành TCN 26-1-02 (Bộ Công nghiệp, 2002) [1].

- Phân tích một số thành phần hoá học chính tại Phòng Phân tích Viện Thuốc lá như Nicotin theo CORESTA 85:2017, đường khử theo CORESTA 38:2010 [5].

- Đánh giá chất lượng cảm quan theo TCVN 13583:2022 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2022) [2].

- Xử lý số liệu bằng phần mềm Statistic 8.2 (Dẫn theo Nguyễn Huy Hoàng và ctv., 2014) [6].

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trong vụ Xuân 2024 với thời vụ trồng ngày 12/01/2024 tại xã Vũ Lăng, huyện Bắc Sơn, tỉnh Lạng Sơn.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mức độ sinh trưởng của dòng thuốc lá 2031 ở các công thức thí nghiệm

Theo dõi một số chỉ tiêu sinh trưởng của dòng thuốc lá 2031 tại Bắc Sơn – Lạng Sơn thu được kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Về chiều cao cây:

Chiều cao cây ở 02 mức mật độ trồng không có sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa 0,05.

Chiều cao cây ngắt ngọn giữa các mức về số lá thu hoạch có sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa 0,05; trong

đó, các mức 25 và 27 lá thu hoạch/cây cho chiều cao cây ngắt ngọn cao hơn có ý nghĩa so với mức 23 lá thu hoạch/cây.

So sánh giữa các công thức có mật độ trồng và số lá khác nhau cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa các công thức ở cả 02 mức mật độ trồng: CT3 và CT6 (27 lá thu hoạch/cây) có chiều cao lớn hơn lớn nhất nhưng sự khác biệt giữa các công thức thí nghiệm là không có ý nghĩa về mặt thống kê.

Theo dõi kích thước lá vị bộ trung châu cho thấy:

Về chiều dài lá:

Giữa các mức mật độ trồng, sự khác biệt về chiều dài lá trung châu là không có ý nghĩa thống kê.

Mức số lá 23 lá/cây có dài lá lớn nhất và chênh lệch không đáng kể so với các mức số lá 25 và 27 lá thu hoạch/cây.

So sánh các công thức có mật độ trồng và số lá thu hoạch khác nhau cho thấy: Sự khác biệt rõ rệt về chiều dài lá trung châu giữa các công thức là không có ý nghĩa về mặt thống kê.

Về chiều rộng lá:

Giữa các mức mật độ trồng khác nhau, kết quả xử lý thống kê cho thấy, sự khác biệt về chiều rộng lá trung châu là không đáng kể ở độ tin cậy 95%.

Bảng 1. Một số chỉ tiêu sinh trưởng của dòng thuốc lá 2031 ở các mật độ trồng và số lá thu hoạch khác nhau trong vụ Xuân 2024 tại Bắc Sơn - Lạng Sơn

Ký hiệu	Mật độ trồng (cây/ha)	Số lá thu hoạch	CCNN (cm)	Lá tươi vị bộ trung châu			ĐK thân (cm)
				Dài (cm)	Rộng (cm)	KL (g/lá)	
CT1	18.000	23	83,5 ^a	68,0 ^a	22,7 ^a	45,3	2,81 ^a
CT2		25	87,9 ^a	66,7 ^a	22,3 ^{ab}	44,3	2,74 ^a
CT3		27	88,3 ^a	66,0 ^a	21,6 ^b	43,7	2,72 ^a
CT4	20.000	23	84,8 ^a	66,4 ^a	22,4 ^{ab}	43,3	2,78 ^a
CT5		25	88,9 ^a	66,0 ^a	22,2 ^{ab}	42,7	2,74 ^a
CT6		27	89,9 ^a	65,5 ^a	21,9 ^{ab}	42,0	2,70 ^a
	CV (%)		3,32	3,16	2,57		2,82
	LSD _{0,05 (MĐ*SL)}		7,38	4,13	1,11		ns
	18.000		86,6	66,9	22,2		2,75
	20.000		87,9	66,0	22,1		2,74
	LSD _{0,05 (MĐ)}		ns	ns	ns		ns
	23		84,1 ^b	67,2 ^a	22,5 ^a		2,80 ^a
	25		88,4 ^a	66,3 ^a	22,3 ^{ab}		2,74 ^a
	27		89,1 ^a	65,8 ^a	21,8 ^b		2,71 ^a
	LSD _{0,05 (SL)}		3,86	2,80	0,76		ns

Ghi chú: Các chỉ số được phân hạng theo tiêu chuẩn LSD, trong đó, các nghiệm thức có cùng chữ không có sự khác biệt với độ tin cậy 95%

Giữa các mức số lá thu hoạch khác nhau, công thức có số lá thu hoạch 23 lá/cây cho chiều rộng lá trung châu lớn hơn đáng kể so với công thức có 27 lá thu hoạch/cây.

So sánh các công thức có mật độ trồng và số lá thu hoạch khác nhau cho thấy: Trong cùng mức mật độ trồng, các công thức có số lá thu hoạch ít hơn thì có chiều rộng lá trung châu lớn hơn, tuy nhiên, sự khác biệt rõ rệt chỉ giữa công thức CT1 và CT3.

3.2. Mức độ nhiễm bệnh hại của dòng thuốc lá 2031 ở các công thức thí nghiệm

Theo dõi mức độ nhiễm bệnh hại của dòng thuốc lá 2031 trong vụ Xuân 2024 ở các công thức thí nghiệm được thể hiện qua bảng 2.

Các bệnh khảm lá (TMV, CMV): Gây hại nhẹ các công thức trong thí nghiệm với tỷ lệ cây nhiễm bệnh < 1,5 % nhưng bệnh xuất hiện vào giai đoạn khoảng 50 ngày sau trồng và thường gây hại các lá phía trên nên không ảnh hưởng đáng kể đến kết quả thí nghiệm.

Bệnh nấm phấn trắng xuất hiện trong điều kiện môi trường với ẩm độ cao và mật độ trồng dày. Trong thí nghiệm, các mật độ trồng dày hơn có xu hướng nhiễm bệnh nhiều hơn. Tuy nhiên, việc phát hiện và xử lý kịp thời nguồn bệnh, tránh lây lan trên diện rộng đã góp phần giảm thiểu thiệt hại do bệnh gây ra trên đồng ruộng.

Bệnh héo rũ vi khuẩn tuy xuất hiện muộn vào giai đoạn nửa cuối tháng 5, đầu tháng 6 (giai đoạn thu hoạch tăng lá nách trên và lá ngọn) khi thời tiết mưa nắng đan xen nhưng với tỷ lệ cây nhiễm bệnh rất thấp từ 0,3 – 1,5% nên gây hại ở mức rất nhẹ các công thức thí nghiệm.

3.3. Năng suất và chất lượng nguyên liệu của dòng thuốc lá 2031 ở các công thức thí nghiệm

3.3.1. Năng suất của dòng thuốc lá 2031

Kết quả theo dõi một số chỉ tiêu có liên quan đến năng suất của dòng 2031 trong vụ Xuân 2024 tại Bắc Sơn – Lạng Sơn được thể hiện ở bảng 3.

- Tỷ lệ lá tươi/khô biến động từ mức 7,60 ở công thức

Bảng 2. Mức độ bệnh hại dòng thuốc lá 2031 ở các mức mật độ trồng và số lá thu hoạch khác nhau trong vụ Xuân 2024 tại Bắc Sơn - Lạng Sơn

Ký hiệu	Mật độ trồng (cây/ha)	Số lá thu hoạch	Tỷ lệ cây nhiễm (%) bệnh		
			Khảm lá	Phấn trắng	Héo rũ
CT1	18.000	23	0,7	4,4	1,1
CT2		25	0,7	0,0	1,5
CT3		27	1,1	0,0	0,7
CT4	20.000	23	0,7	6,6	1,0
CT5		25	1,3	0,0	0,7
CT6		27	1,3	3,7	0,3

Bảng 3. Một số yếu tố cấu thành năng suất, năng suất của dòng thuốc lá 2031 ở các công thức thí nghiệm khác nhau trong vụ xuân 2024 tại Bắc Sơn - Lạng Sơn

Ký hiệu	Mật độ trồng (cây/ha)	Số lá thu hoạch	Tỷ lệ lá tươi/khô	Năng suất (tấn/ha)	Tỷ lệ (%) lá cấp 1+2	Tỷ lệ (%) cộng
CT1	18.000	23	8,55	2,57 ^c	49,9	39,7
CT2		25	8,07	2,70 ^b	52,5	39,0
CT3		27	7,97	2,78 ^{a,b}	53,9	38,3
CT4	20.000	23	8,38	2,64 ^{b,c}	48,7	39,3
CT5		25	8,14	2,72 ^b	51,1	38,3
CT6		27	7,60	2,88 ^a	52,6	37,7
	CV (%)			1,90		
	LSD _{0,05 (MĐ*SL)}			0,144		
	18.000			2,68		
	20.000			2,75		
	LSD _{0,05 (MĐ)}			ns		
	23			2,61 ^c		
	25			2,71 ^b		
	27			2,83 ^a		
	LSD _{0,05 (SL)}			0,69		

Ghi chú: Các chỉ số được phân hạng theo tiêu chuẩn LSD, trong đó, các nghiệm thức có cùng chữ không có sự khác biệt với độ tin cậy 95%



Nghiên cứu xác định mật độ trồng và số lá thu hoạch phù hợp cho đồng thuốc lá triển vọng 2031 tại Bắc Sơn - Lạng Sơn, vụ xuân 2024

CT6 (mật độ trồng 20.000 cây/ha và 27 lá thu hoạch/cây) đến 8,55 ở công thức CT1 (mật độ trồng 18.000 cây/ha và 23 lá thu hoạch/cây) với khoảng biến động khá lớn.

- Về năng suất:

Giữa các mức mật độ trồng khác nhau thì sự khác biệt về năng suất là không có ý nghĩa thống kê. Giữa các mức số lá thu hoạch khác nhau thì sự khác biệt về năng suất là có ý nghĩa thống kê, công thức có số lá thu hoạch nhiều hơn sẽ có năng suất vượt trội hơn.

So sánh năng suất của các công thức có mật độ trồng và số lá thu hoạch khác nhau cho thấy: Trong cùng mức mật độ trồng, công thức có số lá thu hoạch nhiều nhất sẽ cho năng suất cao nhất (CT3 và CT6).

- Tỷ lệ lá cấp 1+2 của nguyên liệu ở các công thức ở mức khá và cũng biến động trong phạm vi hẹp, từ 48,7% ở CT4 (mật độ trồng 20.000 cây/ha và 23 lá thu hoạch/cây) đến 53,9% ở công thức CT3 (mật độ trồng 18.000 cây/ha và 27 lá thu hoạch/cây).

- Tỷ lệ cọng lá: Nhìn chung, các công thức đồng 2031 khảo nghiệm ở vụ xuân 2024 có tỷ lệ cọng lá ở mức cao và sự khác biệt đáng kể chỉ rõ rệt nhất ở công thức CT1 với CT6 (biến động từ 37,7% ở CT6 đến 39,7% ở công thức CT1).

3.3.2. Chất lượng nguyên liệu của đồng triển vọng 2031

Chất lượng nguyên liệu thuốc lá được đánh giá qua phân cấp lá sấy, hàm lượng một số thành phần hóa học chính ảnh hưởng đến tính chất hút là nicotin và đường khử như ở bảng 3.

***Kết quả phân tích hóa học:**

Hàm lượng nicotin: Các công thức thí nghiệm đều có hàm lượng nicotin ở mức khá; trong đó, công thức có số lá thu hoạch ít hơn thì có hàm lượng nicotin cao hơn. Các công thức có hàm lượng nicotin từ 2,03% ở CT6 đến 2,41% ở CT1 và đều được đánh giá ở mức khá phù hợp cho công tác phối chế.

Bảng 4. Thành phần hóa học chính và điểm bình hút cảm quan nguyên liệu của đồng thuốc lá 2031 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Xuân 2024 tại Bắc Sơn - Lạng Sơn

Ký hiệu	Mật độ trồng (cây/ha)	Số lá thu hoạch	Hàm lượng (%) các chất		Điểm bình hút cảm quan(điểm)			
			Nicotin	Đường khử	Hương	Vị	Độ nặng	Tổng điểm
1	18.000	23	2,41	11,6	9,3	11,0	6,3	36,6
2		25	2,16	6,5	9,2	10,9	6,3	36,4
3		27	2,12	8,8	9,2	11,2	6,3	36,7
4	20.000	23	2,14	7,8	9,4	11,0	6,5	36,9
5		25	2,12	7,6	9,4	11,0	6,3	36,8
6		27	2,03	7,4	9,5	11,3	6,5	37,2

Về đường khử: Các công thức thí nghiệm đều có hàm lượng đường khử ở mức khá thấp so với trung bình hàng năm, có thể do điều kiện thời tiết với số giờ nắng khá thấp trong cả vụ tại Bắc Sơn – Lạng Sơn.

**Kết quả đánh giá chất lượng cảm quan nguyên liệu:*

Chất lượng nguyên liệu của dòng thuốc lá 2031 ở các công thức thí nghiệm còn được đánh giá qua bình hút cảm quan với kết quả ghi nhận ở bảng 3.

Về hương thơm: Các công thức thí nghiệm đều được đánh giá điểm hương ở mức khá khi có điểm từ 9,2 – 9,5 điểm, nhưng sự chênh lệch chưa rõ ràng giữa các công thức.

Về khẩu vị: được đánh giá khá cao khi đạt được từ 10,9 điểm ở công thức CT2 đến 11,3 điểm ở các công thức CT6 nhưng mức chênh lệch cũng chưa rõ rệt giữa các công thức.

Về độ nặng: điểm độ nặng cũng được đánh giá khá cao, từ 6,3 – 6,5 điểm.

Tổng điểm bình hút nguyên liệu của các công thức

thí nghiệm đạt mức khá từ 36,4 đến 37,2 điểm. Các công thức CT3, CT6 có tổng điểm bình hút cao nhất nhưng mức chênh lệch không đáng kể so với các công thức còn lại.

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng và số lá thu hoạch đến năng suất và chất lượng nguyên liệu của dòng thuốc lá 2031 trong vụ Xuân 2024 tại Bắc Sơn – Lạng Sơn cho thấy: Trồng dòng thuốc lá 2031 ở các mức mật độ 18.000 cây/ha, 20.000 cây/ha và cố định số lá thu hoạch ở mức 27 lá/cây cho năng suất lá khô cao nhất, mức 2,78 và 2,88 tấn/ha tỷ lệ lá cấp 1+2 đạt mức trên 50% và nguyên liệu có tính chất hút khá. Tuy nhiên, để dòng thuốc lá 2031 có thể phát triển trong sản xuất thì ngoài mức tối ưu về mật độ trồng và số lá thu hoạch cũng cần có nghiên cứu về mức bón phân cho dòng thuốc lá này nhằm hoàn thiện quy trình kỹ thuật canh tác cho mục tiêu công bố lưu hành giống mới tại vùng trồng này❖

Ngày nhận bài: 22/2/2025; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 19/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 28/3/2025

Phản biện: TS. Trần Danh Sửu – Chuyên gia độc lập

Thông tin tác giả:

NGHIÊM TIẾN DŨNG, NGUYỄN BÁ ĐÌNH

Viện Thuốc lá – Tổng công ty thuốc lá Việt Nam

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Công nghiệp, 2002. Tiêu chuẩn ngành TCN 26-1-02 về Thuốc lá vàng sấy - Phân cấp chất lượng và yêu cầu kỹ thuật.
2. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2022. Tiêu chuẩn TCVN 13583:2022 Thuốc lá nguyên liệu – Đánh giá cảm quan bằng phương pháp cho điểm.
3. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2010. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01-38:2010/BNNPTNT về Điều tra bệnh hại cây trồng ngoài đồng ruộng.
4. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2012. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01-85:2012/BNNPTNT về Khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống thuốc lá vàng sấy.
5. CORESTA 85:2017, CORESTA 38:2010: Xác định hàm lượng Nicotin, đường khử trong thuốc lá theo phương pháp phân tích dòng liên tục.
6. Nguyễn Huy Hoàng, Nguyễn Đình Hiền, Lê Quốc Thanh, 2014. Thiết kế, thi công thí nghiệm, xử lý số liệu và phân tích kết quả trong nghiên cứu nông nghiệp. NXB Khoa học kỹ thuật. Hà Nội.

RESEARCH ON THE EFFECT OF PLANTING DENSITY AND NUMBER OF HARVESTED LEAVES ON THE YIELD AND QUALITY OF RAW MATERIALS OF TOBACCO 2031 VARIETY IN LANG SON IN THE SPRING CROP 2024

NGHIEM TIEN DUNG¹, NGUYEN BA DINH¹

¹The Tobacco Institute, Vietnam Tobacco Corporation

ABSTRACT

In order to develop a technical process for cultivating the promising tobacco variety 2031, the Tobacco Institute has conducted research to determine the appropriate planting density and number of harvested leaves for the Lang Son growing area. A two-factor experiment was conducted in the Spring crop of 2024 with 2 levels of planting density: 18,000 and 20,000 plants/ha and 3 levels of harvested leaves: 23, 25, 27 leaves/plant and the formulas were arranged in the fields according to the Split Plot design. The research results showed that the 2031 variety was planted at densities of 18,000 plants/ha, 20,000 plants/ha and the number of harvested leaves was fixed at 27 leaves/plant, which would give the highest dried leaf yield (respectively 2.78 and 2.88 tons/ha), the raw material had a ratio of grade 1+2 leaves > 50% and a fairly good smoking property.

Keywords: tobacco varieties, cultivation process, planting density, number of harvested leaves.

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ SỬ DỤNG ĐIỆN NĂNG TRONG KHAI THÁC MỎ LỘ THIÊN

NGUYỄN THỊ BÍCH HẬU, ĐÀO THỊ THỦY, NGUYỄN THẾ NHẬT

TÓM TẮT:

Trong những năm gần đây ngành than không ngừng được phát triển, mức độ cơ giới hoá và tự động hoá ngày càng được tăng cao, sản lượng khai thác than không ngừng được nâng cao và mở rộng sản lượng. Trong giá thành khai thác một tấn than chi phí điện năng chiếm một tỷ trọng đáng kể và với mức tiêu thụ than trong nước và xuất khẩu ngày càng tăng như hiện nay thì việc đánh giá tình trạng sử dụng năng lực các trang thiết bị cơ điện để có phương hướng đầu tư cho công tác khai thác trong thời gian tới. Nội dung của bài báo đi phân tích hiện trạng tình hình sử dụng điện năng của một số mỏ lộ thiên khu vực Quảng Ninh để đánh giá bức tranh tổng thể trong việc sử dụng điện năng, từ đó đề xuất giải pháp để nâng cao hiệu quả sử dụng điện năng trong khai thác mỏ lộ thiên để nâng cao hiệu quả sản xuất trong khai thác mỏ.

Từ khóa: Khai thác mỏ, sử dụng điện năng, mạng điện mỏ

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây ngành than không ngừng được phát triển, mức độ cơ giới hoá và tự động hoá ngày càng được tăng cao, sản lượng khai thác than không ngừng được nâng cao và mở rộng sản lượng. Do đó lượng điện năng tiêu thụ của các xí nghiệp khai thác than không ngừng tăng lên và tỷ trọng điện năng trong giá thành một tấn than càng cao. [1]. Hiện nay các mỏ lộ thiên chiếm tỷ trọng lớn trong công nghiệp khai thác than mặt khác công nghệ khai thác mỏ lộ thiên hiện nay ngoại trừ khâu vận tải chủ yếu bằng ô tô thì các khâu còn lại đều được cơ giới hoá, đều sử dụng điện năng cho các máy móc hoạt động và lượng điện năng tiêu thụ chiếm tỷ trọng lớn trong ngành công nghiệp khai thác mỏ [2].

Để đáp ứng được sự phát triển nhanh của nền kinh tế và tính cạnh tranh trong sự hoà nhập của nền kinh tế trong nước với kinh tế thế giới thì đòi hỏi các ngành năng lượng nói chung và khai thác than nói riêng phải đi trước một bước để giảm chi phí sản xuất [3][4]. Trong giá thành khai thác một tấn than chi phí điện năng chiếm một tỷ trọng đáng kể và với mức tiêu thụ than trong nước và xuất khẩu ngày càng tăng như hiện nay thì việc đánh giá tình trạng sử dụng năng lực các trang thiết bị cơ điện để có phương hướng đầu tư cho công tác khai thác trong thời gian tới; tìm các giải pháp tiết kiệm và nâng cao hiệu quả sử dụng điện năng giảm giá thành sản xuất than là công việc hết sức cấp thiết [5]. Nội dung của bài báo đi phân tích hiện trạng tình hình sử dụng điện năng của một số mỏ lộ thiên khu vực Quảng Ninh để đánh giá bức tranh tổng thể trong việc sử dụng điện năng từ đó đề xuất giải pháp để nâng

cao hiệu quả sử dụng điện năng trong khai thác mỏ lộ thiên để nâng cao hiệu quả sản xuất trong khai thác mỏ.

2. HIỆN TRẠNG TIÊU THỤ ĐIỆN NĂNG TRONG KHAI THÁC MỎ LỘ THIÊN

2.1. Tình hình tiêu thụ điện năng của toàn xí nghiệp mỏ lộ thiên

Từ kết quả thống kê điện năng tiêu thụ và sản lượng than của mỏ lộ thiên có thể xác định được suất tiêu thụ điện năng của các mỏ trong các năm gần đây. Kết quả tính toán về suất tiêu thụ điện năng ở các mỏ lộ thiên vùng Quảng Ninh được thống kê trình bày trong hình 1 và đánh giá các chỉ tiêu về hiện trạng tiêu thụ điện năng của toàn mỏ và của trạm biến áp chính 35/6kV đưa ra trong bảng 1.

Trong khi đó công suất tính toán của các trạm biến áp chính xác định theo phương pháp công suất đặt và hệ số yêu cầu, phụ tải điện của trạm biến áp chính bao gồm động cơ cao áp 6 kV và các máy biến áp 6/0,4 kV, phụ tải tính toán được xác định:

- Đối với động cơ cao áp:

$$P_{tt} = k_{yc} \cdot \Sigma P_{dm}; \quad Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan \varphi_{tb}$$

- Đối với máy biến áp 6/0,4 kV:

$$P_{tt} = k_{yc} \cdot S_{dm} \cdot \cos \varphi_{tb}; \quad Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan \varphi_{tb}$$

Qua đó cho thấy nếu các xí nghiệp sử dụng hết năng lực của các máy móc dùng điện như kinh nghiệm vận hành ở các nước tiên tiến (hệ số yêu cầu được lấy theo kinh nghiệm của các nước này) thì ngay cả khi cho vận hành cả 2 máy biến áp cũng vẫn bị quá tải.

Bảng 1. Đánh giá hiện trạng sử dụng điện năng của trạm biến áp 25/6KV

STT	Thông số	Đơn vị	Tên mỏ		
			Hà Tu	Cao Sơn	Núi Béo
1	- Hệ số hình dáng				
	+ Hệ số hình dáng theo P		1,025	1,117	1,129
	+ Hệ số hình dáng theo Q		1,139	1,021	1,090
2	- Hệ số điện kín		0,68	0,78	0,68
3	- Hệ số cực đại		1,52	1,33	1,44
4	- Hệ số công suất trung bình		0,94	0,93	0,93
5	- Hệ số sử dụng		0,56	0,76	0,86
6	- Hệ số mang tải		0,56	0,73	0,83
7	- Hệ số mang tải kinh tế		0,63	0,74	0,63

Bảng 2. Công suất tính toán của trạm biến áp chính

TT	Thông số	Trạm biến áp chính của mỏ		
		Hà Tu	Cao Sơn	Núi Béo
1	Công suất tính toán	14889,5	14484	7981,7
2	Hệ số mang tải khi 2 máy làm việc	1,04	1,15	1,25
3	Hệ số công suất trung bình	0,80	0,77	0,77

Bảng 3. Năng lực sử dụng trang thiết bị điện của các mỏ

TT	Thông số	Tên mỏ		
		Hà Tu	Cao Sơn	Núi Béo
1	Tổng công suất định mức, SS_{dm} của phụ tải 6 kV, (kVA)	24932,5	24550	13497,5
2	Hệ số sử dụng năng lực k_{sdnl} theo (%):			
	- Thực tế sử dụng	12,3	16,4	16,9
	- Theo tính toán	59,7	59	59,1
3	Hệ số hiệu chỉnh: k_{hc}	0,24	0,32	0,33
4	Hệ số sau hiệu chỉnh: $k_{shc} = 1 - k_{hc}$	0,76	0,68	0,67
5	Công suất tính toán S_{hc} đã được hiệu chỉnh, (kVA)	11352,5	9894,2	5363,7

2.2. Đánh giá hiện trạng sử dụng trang thiết bị điện

Công suất của các trang thiết bị điện của xí nghiệp mỏ được xem là tổng công suất định mức của các phụ tải 6 kV bao gồm các máy biến áp 6/0,4 kV và các động cơ cao áp. Để đánh giá tình trạng sử dụng năng lực của các thiết bị điện có thể sử dụng hệ số tạm gọi là hệ số sử dụng năng lực k_{sdnl} và được tính:

$$k_{sdnl} = \frac{S_{tt}}{\sum S_{dm}} \cdot 100(\%)$$

Do lấy hệ số yêu cầu của các phụ tải theo kinh nghiệm của nước ngoài nên công suất tính toán đủ lớn, vì vậy cần có sự hiệu chỉnh tùy theo điều kiện thực tế sản xuất của các mỏ thiên. Muốn vậy cần phải đưa vào hệ số hiệu chỉnh k_{hc} :

$$k_{hc} = \frac{S_{tt}}{S_{tt.yc}}$$

$$k_{shc} = 1 - k_{hc}$$

Từ đó công suất tính toán theo phương pháp hệ số yêu cầu được hiệu chỉnh bằng:

$$S_{hc} = k_{shc} \cdot S_{tt.yc}$$

Các giá trị k_{hc} và S_{tt} , cũng như hệ số mang tải của máy biến áp theo công suất tính toán đã được hiệu chỉnh được trình bày trong bảng 3.

Từ các kết quả dẫn ra ở bảng 3 cho thấy: Việc sử dụng năng lực trang thiết bị điện ở các mỏ khảo sát chỉ mới

đạt từ (12,2÷16,9)%, trung bình bằng 15,2%. - Khi lấy hệ số yêu cầu theo kinh nghiệm của nước ngoài thì năng lực của trang thiết bị điện ở các mỏ được khảo sát trung bình bằng 59,3%. Việc xác định phụ tải điện theo hệ số yêu cầu lấy theo kinh nghiệm của các nước là không phù hợp, vì vậy sau khi xác định phụ tải tính toán theo phương pháp này cần phải hiệu chỉnh và có thể lấy trung bình bằng $k_{shc} = 0,71$.

2.3. Đánh giá hiện trạng mạng điện 6 kV ở các mỏ lộ thiên

Mạng điện 6 kV ở các xí nghiệp mỏ là loại mạng không ổn định do các khu vực khai thác có thể phát triển và thay đổi chiều dài mạng có thể tăng hoặc giảm, dẫn đến chất lượng về cung cấp điện của mạng sẽ giảm, các điều kiện tổn thất công suất tác dụng ΔP của đoạn mạng được xác định:

$$\begin{aligned}\Delta P_i &= \frac{S_{it}^2}{U_{dm}^2} \cdot R_i; \\ \Delta Q_i &= \frac{S_{it}^2}{U_{dm}^2} \cdot X_i \\ \Delta S_i &= \sqrt{\Delta P_i^2 + \Delta Q_i^2} \\ \eta_m &= \frac{S_{it}}{S_{it} + \Delta S} \cdot 100 \quad (\%) \end{aligned}$$

Tổn thất năng lượng trong mạng được xác định:

$$\Delta W_a = \Delta P \cdot \tau_{max} \quad (\text{kW/năm})$$

τ_{max} - thời gian tổn thất công suất cực đại, h/năm.

Với các xí nghiệp mỏ lộ thiên lấy thời gian sử dụng công suất cực đại $T_{max}=5000$ (h/năm). Theo công thức Kezevist:

$$\tau_{max} = (0,124 + T_{max} \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 3411 \text{ (h/năm)}$$

Các thông số để đánh giá tình trạng kinh tế của tất cả các mỏ được trình bày trong bảng 4.

Từ những kết quả tính và phân tích như ở trên nhận thấy: Công suất thực tế mà các mỏ đang tiêu thụ chỉ đạt

khoảng 40% sau khi đã quy đổi công suất tính toán có hiệu chỉnh theo điều kiện sản xuất của Việt Nam. Hiệu suất truyền tải của mạng điện 6 kV của các mỏ tương đối thấp và chỉ bằng 94,3%, suất tổn thất công suất tác dụng truyền tải đủ lớn, trung bình bằng 49,1 W/kVA và bằng 74,3 W/kW, tuy tổng chiều dài của mạng không lớn. Nếu lấy đơn giá điện năng là 1200 đ/kWh thì hàng năm thực tế mỏ phải trả khoản tiền cho tổng tổn thất trong mạng 6 kV bằng:

$$2069139,7 \cdot 1200 = 2,5 \cdot 10^9 \text{ (đồng/năm)}$$

3. GIẢI PHÁP SỬ DỤNG ĐIỆN NĂNG HIỆU QUẢ

3.1. Tổ chức vận hành hợp lý các máy biến áp của trạm biến áp chính 35/6 kV

Việc vận hành hợp lý các máy biến áp của trạm sẽ mang lại hiệu quả kinh tế giảm được tổn thất điện năng trong máy biến áp. Với cách đặt vấn đề như trên chỉ xét trường hợp vận hành 1 hoặc 2 máy theo tải do tăng sản lượng của mỏ. Để xác định điều kiện vận hành một hay hai máy biến áp cần xác định giá trị công suất giới hạn để chuyển phương thức vận hành đảm bảo chi phí điện năng trong máy biến áp là nhỏ nhất. Áp dụng tính toán cho máy biến áp của trạm biến áp chính 35/6 kV của các mỏ lộ thiên cho kết quả bảng 5.

3.2. Sử dụng cấp điện áp hợp lý của mạng điện

Tổn thất công suất và tổn thất điện áp trong mạng tương ứng tỷ lệ nghịch với bình phương và bậc nhất của điện áp, do vậy khi sử dụng cấp điện áp càng cao để truyền tải điện năng đến phụ tải, sẽ cải thiện được các điều kiện kỹ thuật, làm giảm tổn thất công suất, điện năng và tổn hao điện áp trên đường dây truyền tải. Giá trị điện áp được chọn gọi là hợp lý với hai cấp điện áp 6 kV và 10 kV được trình bày trong bảng 6.

Theo số liệu thống kê từ sơ đồ cung cấp điện của các mỏ, xác định được các thông số về công suất truyền tải lớn nhất và khoảng cách truyền tải xa nhất, kết quả được cho trong bảng 7 và kết quả so sánh trong bảng 8.

trong đó : ΔP – tổn hao công suất trong một năm, (kW); ΔW – tổn hao điện năng trong một năm, (kWh/năm); C_0 – đơn giá tiền điện (đồng/kWh) và Z – số tiền tiết kiệm được do chênh lệch tổn hao điện năng (kWh/năm).

Bảng 4. Đánh giá tình trạng kinh tế mạng điện 6 kV của các trạm biến áp chính

TT	Thông số	Kết quả tính toán		
		Theo tính toán	Theo tính toán có hiệu chỉnh	Theo thực tế
1	Tổng công suất tính toán S_{it} , kVA	37355,4	26522,3	10745
2	Tổng tổn hao công suất tác dụng DP_t , kW	2109	1497,4	606,6
3	Tổng tổn hao công suất phản kháng DQ_t , kVar	1523,2	1081,5	438,1
	Tổng tổn hao công suất biểu kiến DS_t , kVA	2612,4	1854,8	751,4
5	Tổng tổn thất năng lượng tác dụng DW_{at} , kWh/năm	7193799	5107597,3	2069139,7
6	Hiệu suất mạng điện	94,3	94,3	94,3
7	Suất tổn thất công suất truyền tải, W/kVA	49,1	49,1	49,1
8	Suất tổn thất truyền tải công suất tác dụng, W/kW	74,3	74,3	74,3

Bảng 5 Giá trị công suất giới hạn của các trạm biến áp chính 35/6 kV

Trạm biến áp chính của mô	Số lượng và công suất định mức của máy biến áp, (kVA)	Giá trị công suất giới hạn S_{gh} (kVA)	Giá trị công suất thực tế hiện tại của xí nghiệp S_{tr} (kVA)
Hà Tu	2 x 6300	13207,7	3537
Cao Sơn	2 x 6300	9973,5	4590
Núi Béo	2 x 3200	3670,3	2618

Bảng 6. Giá trị điện áp hợp lý của mạng điện

Cấp điện áp của mạng (kV)	Loại đường dây	Công suất truyền tải (kVA)	Khoảng cách truyền tải (km)
6	Trên không	< 2000	5 ÷ 10
10	Trên không	< 3000	8 ÷ 15

Bảng 7. Công suất lớn nhất và khoảng cách xa nhất của các mô

Tên mô	Tên KH	Công suất truyền tải lớn nhất		Tên KH	Khoảng cách tải xa nhất	
		Công suất truyền tải lớn nhất (kVA)	Khoảng cách, km		Công suất, (kVA)	Khoảng cách xa nhất, km
Hà Tu	KH-10	3559,2	3,1	KH-2	2534,7	4,2
Cao Sơn	KH-1	3781,4	3,2	KH-7	2144,8	6,3
Núi Béo	KH-13	2678,8	4,1	KH-13	2678,8	4,1

Bảng 8. Chênh lệch tổn thất công suất và tổn thất điện năng khi nâng cấp điện áp từ 6 kV lên 10 kV

Điện áp sử dụng	ΔP , (kW)	ΔW , (kWh/năm)
Cấp điện áp 6 kV	2063,2	7023465,2
Cấp điện áp 10 kV	743,3	2511237,6
Lượng chênh lệch	1319,9	4512227,6
Số tiền tiết kiệm	$Z=C_0.(\Delta W_6 - \Delta W_{10})$	$Z=5,4.10^9$ đồng/năm

Nhưng với số tiền tiết kiệm được hàng năm là 5,4.109 (đồng) không thể đủ để đầu tư để thay thế các thiết bị điện từ 6 kV lên 10 kV với thời gian hoàn vốn cho phép, mặt khác khi nâng cấp điện áp lên 10 kV sẽ ảnh hưởng tới cách điện làm tăng nguy cơ mất an toàn.

3.3. Biện pháp nhằm nâng cao và ổn định hệ số công suất

Nâng cao hệ số công suất là một biện pháp quan trọng để tiết kiệm điện năng. Phần lớn các thiết bị dùng điện đều tiêu thụ công suất tác dụng P để biến thành cơ năng hoặc nhiệt năng trong máy dùng điện và công suất phản kháng Q để từ hoá lõi thép trong máy điện xoay chiều, khi lượng P không đổi, nhờ có bù công suất phản kháng mà lượng Q truyền tải trên đường dây giảm xuống, sẽ có những hiệu quả sau:

- Giảm tổn thất công suất và tổn thất điện áp trong mạng điện

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R$$

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U}$$

Ngoài ra việc nâng cao hệ số công suất còn dẫn đến

hiệu quả là giảm được chi phí kim loại màu, góp phần ổn định điện áp, tăng khả năng phát điện của máy phát. Với các mô lộ thiên thì các động cơ điện đa phần là các động cơ không đồng bộ và các máy biến áp. Với các mô lộ thiên, suất tổn hao công suất khi truyền tải công suất tác dụng cao (giá trị trung bình đối với toàn khu mô $k_{tha}=74,2$ W/kW và 48,8 W/kVA). Việc nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ ở các mô lộ thiên chủ yếu là nhằm mục tiêu kinh tế.

4. KẾT LUẬN

Trong giá thành khai thác một tấn than chi phí điện năng chiếm một tỷ trọng đáng kể và với mức tiêu thụ than trong nước và xuất khẩu ngày càng tăng như hiện nay thì việc đánh giá tình trạng sử dụng năng lực các trang thiết bị cơ điện để có phương hướng đầu tư cho công tác khai thác trong thời gian tới. Trong bài báo đã phân tích một số hiện trạng việc sử dụng điện năng các mô lộ thiên, kết quả bài báo đã chỉ việc sử dụng năng lực của thiết bị điện vẫn còn hạn chế, tổn hao mạng điện cao và suất tổn hao truyền tải lớn. Bài báo cũng đã đề xuất giải pháp như vận hành hợp lý máy biến áp, sử dụng cấp điện áp hợp lý và sử dụng giải pháp bù công suất phản kháng để nâng cao hiệu quả sử dụng điện năng trong khai thác mỏ lộ thiên❖

Ngày nhận bài: 02/3/2025; Ngày phân biên đánh giá và sửa chữa: 28/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 5/4/2025

Phản biện: TS. Lê Anh Tuấn - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Thông tin tác giả:

NGUYỄN THỊ BÍCH HẬU¹, ĐÀO THỊ THỦY¹, NGUYỄN THẾ NHẬT²

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất

² Trường Đại học Thành Đông

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Lê Xuân Thành: Nghiên cứu nâng cao chất lượng điện năng mạng 6kV mỏ lộ thiên vùng Quảng Ninh. Luận văn Tiến sĩ, Đại học Mỏ - Địa chất, 2015.
- Nguyễn Anh Nghĩa, Trần Bá Đức "Điện khí hóa mỏ", NXB Giao thông vận tải, 2008.
- Đỗ Như Ý (2019). Nghiên cứu đề xuất giải pháp giảm dao động điện áp trong mạng điện mỏ. Tạp chí Công nghiệp mỏ, số 5.
- Đỗ Như Ý, Nghiên cứu sử dụng thiết bị STATCOM nâng cao chất lượng điện năng của mạng điện mỏ, Tạp chí KHCN Mỏ, số 3, 2015
- В. И. Кочкин, Ю. Г. Шакарян, Применение гибких (управляемых) систем электропередачи переменного тока в энергосистемах, 311с-2011.

RESEARCH ON SOLUTIONS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF ELECTRICITY USE IN MINING

NGUYEN THI BICH HAU¹, DAO THI THUY¹, NGUYEN THE NHAT²

¹ Hanoi University of Mining and Geology

² Thanh Dong University

ABSTRACT

To meet the rapid development of the economy and the competitiveness in the integration between the domestic economy and the world economy, it requires the energy industry in general and mining in particular to be one step ahead to reduce production costs. In the cost of mining a ton of coal, the cost of electricity used is a significant proportion and with the increasing ability to absorb more domestically and export as it is today, it is necessary to evaluate the status of energy use of electromechanical equipment to have investment methods for mining in the coming time. The content of the article analyzes the current status of electricity use of some natural coal mines in Quang Ninh area to evaluate the overall picture in the use of electricity, thereby proposing solutions to improve the efficiency of electricity use in mining.

Keywords: Mining, electricity use, mine power grid

TKV nâng cao nhận thức về chuyển đổi số

Ngày 10/4, Ban chỉ đạo Chuyển đổi số TKV tổ chức họp đánh giá kết quả thực hiện chuyển đổi số năm 2024, triển khai nhiệm vụ năm 2025.

Trong năm 2024, công tác chuyển đổi số đã được Tập đoàn, các đơn vị thành viên quan tâm, nỗ lực triển khai thực hiện và đạt được một số kết quả tích cực với 15 nhiệm vụ được hoàn thành. Đặc biệt, các đơn vị hoạt động trong lĩnh vực sản xuất alumina, hóa chất và điện lực đã đạt được nhiều kết quả nổi bật trong công tác chuyển đổi số.

Năm 2025, TKV đặt mục tiêu tiếp tục tạo sự chuyển biến trong nhận thức và hành động của lãnh đạo và cán bộ các đơn vị, doanh nghiệp về công tác chuyển đổi số; triển khai đột phá một số Hệ thống ứng dụng, giải pháp phục vụ chuyển đổi số giúp nâng cao hiệu quả quản trị điều hành sản xuất kinh doanh của Tập đoàn và các đơn vị trên nền tảng Hệ thống ứng dụng dùng chung; 100% các đơn vị hoàn thành kế hoạch chi tiết triển khai

Theo Đề án chuyển đổi số, năm 2025 TKV sẽ tập trung triển khai 10 nhiệm vụ trọng tâm thuộc 3 nhóm nhiệm vụ

về "Nhận thức - Đột phá - Hành động" và 6 giải pháp thực hiện kế hoạch năm 2025.

Để đẩy nhanh tiến độ, chất lượng các phần việc thuộc tiến trình chuyển đổi số TKV trong năm 2025, Tổng giám đốc Tập đoàn, Phó Trưởng ban chỉ đạo chuyển đổi số Tập đoàn Vũ Anh Tuấn đề nghị các thành viên Ban chỉ đạo nâng cao nhận thức, trách nhiệm trong triển khai các giải pháp thực hiện hiệu quả nhiệm vụ trên tinh thần "Liên tục thay đổi - Liên tục đổi mới"; rà soát lại để án 243 theo hướng cập nhật, điều chỉnh lộ trình cho phù hợp với thực tiễn; các tổ giúp việc ban chỉ đạo thực hiện phân công rõ nhiệm vụ; xây dựng chương trình đào tạo về chuyển đổi số với quy mô sâu, rộng, từ trên xuống dưới; chỉ đạo các đơn vị trực thuộc xây dựng đề án và chương trình hành động cụ thể; tổ chức các hội thảo, hội nghị chuyên đề, mở rộng quan hệ hợp tác quốc tế trong lĩnh vực chuyển đổi số; xây dựng cơ chế và hoàn thiện bổ sung, thu hút, đào tạo và đào tạo lại nguồn nhân lực phục vụ chuyển đổi số.

BẢO LINH

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐIỆN NĂNG TRONG KHAI THÁC MỎ HẦM LÒ

TRINH QUYẾT THẮNG, ĐÀO THỊ THỦY, NGUYỄN THỊ BÍCH HẬU, HỒ VIỆT BUN

TÓM TẮT:

Đặc điểm của khai thác mỏ hầm lò là thiết bị máy móc có công suất lớn, mạng điện có xuất tuyến hình tia, bán kính cấp điện xa và môi trường làm việc khắc nghiệt. Hiệu quả trong khai thác mỏ hầm lò phụ thuộc nhiều vào hiệu quả làm việc của các thiết bị cơ điện. Điện năng là nguồn năng lượng đầu vào cho các thiết bị điện, máy móc làm việc, khi nguồn điện đầu vào có chất lượng kém gây ra cho các thiết bị làm việc có hiệu quả kém, thiết bị nóng hơn gây nên các hư hỏng. Việc cải thiện chất lượng điện năng để nâng cao hiệu quả hoạt động của các thiết bị trong khai thác mỏ là công việc quan trọng. Nội dung bài báo đi phân tích về chất lượng điện năng từ đó đề xuất giải pháp để nâng cao chất lượng điện năng trong khai thác mỏ, trong bài báo sử dụng phương pháp phân tích lý thuyết, mô phỏng. Kết quả trong bài báo có thể là giải pháp hữu ích để triển khai áp dụng thực tế trong khai thác mỏ.

Từ khóa: Chất lượng điện năng, khai thác mỏ, D-Stacom

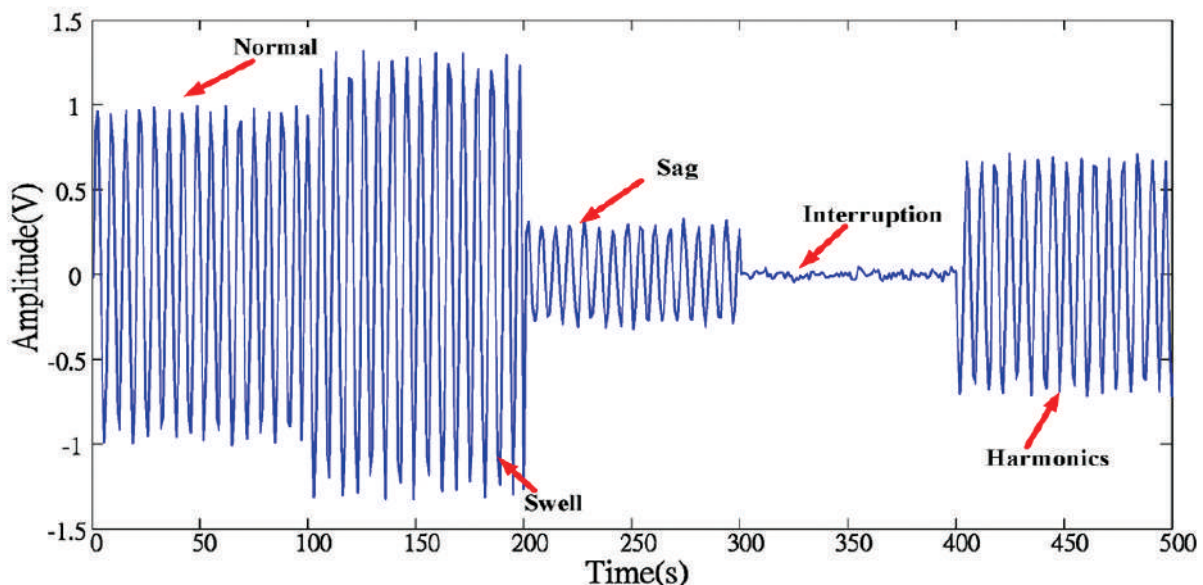
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khai thác mỏ là lĩnh vực công nghiệp trọng yếu trong nền kinh tế Việt Nam, là một trong những lĩnh vực sử dụng nhiều điện năng nhất trong hệ thống điện. Đặc điểm của khai thác mỏ hầm lò là thiết bị máy móc có công suất lớn, mạng điện có xuất tuyến hình tia, bán kính cấp điện xa và môi trường làm việc khắc nghiệt. Do đó nguồn điện trong khai thác mỏ luôn bị ảnh hưởng bởi nhiều các yếu tố khác nhau như khởi động động cơ, sụt áp của lưới điện, quá áp của nguồn điện cấp... những vi phạm về chất lượng điện

năng trong khai thác mỏ được đưa ra trên hình 1 [1].

Hiệu quả trong khai thác mỏ hầm lò phụ thuộc nhiều vào hiệu quả làm việc của các thiết bị điện. Điện năng là nguồn năng lượng đầu vào cho các thiết bị điện, máy móc làm việc, khi nguồn điện đầu vào có chất lượng kém gây ra cho các thiết bị làm việc có hiệu quả kém, thiết bị nóng hơn gây nên các hư hỏng gây nên gián đoạn về cung cấp điện cũng như làm việc của máy móc thiết bị làm giảm năng suất trong khai thác mỏ [4] [5].

Ngày nay, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của vật liệu



Hình 1. Các vấn đề của chất lượng điện năng của mạng điện mỏ hầm lò

bán dẫn, kỹ thuật điện tử, đo lường điều khiển nhiều giải pháp hiện đại được triển khai áp dụng trong đó có việc sử dụng các thiết bị FACTS là các thiết bị bù có điều khiển dùng thyristor mang lại hiệu quả cao trong việc nâng cao ổn định chất lượng điện áp của hệ thống điện Nội dung bài báo đi phân tích về chất lượng điện năng từ đó đề xuất giải pháp để nâng cao chất lượng điện năng trong khai thác mỏ, trong bài báo sử dụng phương pháp phân tích lý thuyết, mô phỏng.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Chất lượng điện năng của mạng điện mỏ

Chất lượng điện năng của mạng điện mỏ được đánh giá bởi nhiều các chỉ tiêu kỹ thuật. Về cơ bản chất lượng điện năng của mạng điện mỏ liên quan chính tới chất lượng điện áp và được đánh giá bởi các chỉ số như sau [2]:

- Độ lệch điện áp: trong chế độ vận hành bình thường điện áp vận hành cho phép tại điểm đầu nối được phép dao động so với điện áp danh định là $\pm 05\%$.

- Cân bằng pha: trong chế độ làm việc bình thường, thành phần thứ tự nghịch của điện áp pha không vượt quá 05% .

- Tổng độ biến dạng sóng hài điện áp (THD): là tỷ lệ giữa giá trị hiệu dụng của sóng hài điện áp với giá trị hiệu dụng của điện áp bậc cơ bản không vượt quá $6,5\%$.

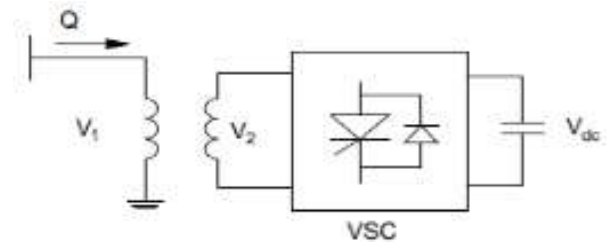
- Nhấp nháy điện áp: sự cố lỗi lôm điện áp được định nghĩa là hiện tượng điện áp hiệu dụng bị suy giảm trong khoảng $10\%-90\%$ hay vượt quá 110% so với điện áp định mức trong khoảng thời gian ngắn, từ một nửa chu kỳ điện áp lưới cho đến một phút.

Khi tăng công suất mỏ thì mức độ cơ giới hóa trong khai thác ngày một tăng, ngoài ra trong quá trình làm việc liên tục xảy ra quá trình khởi động và dừng các động cơ điện nhất là các động cơ có công suất lớn làm xuất hiện hiện tượng nhấp nháy điện áp trong mạng điện mỏ. Ngày nay trong mạng điện mỏ sử dụng nhiều các thiết bị điện tử công suất và các phụ tải phi tuyến (như biến tần, khởi động mềm, trạm nạp...) để hỗ trợ quá trình làm việc của máy móc. Việc trang bị này làm cho điện áp trong mạng điện bị méo không còn sin dẫn tới mức độ sóng hài (THD) vượt quá chỉ tiêu cho phép điều này làm tăng tổn thất, tăng phát nóng của thiết bị điện, cáp điện cũng như gây ra tác động nhầm lẫn của thiết bị đo lường, điều khiển và bảo vệ nhất là rơle bảo vệ rò điện trong mạng điện mỏ.

Như vậy ngày nay khi khai thác mỏ ngày càng xuống sâu, công suất mỏ ngày một lớn, mức độ cơ giới hóa, điện khí hóa ngày càng tăng làm cho các chỉ tiêu về nhấp nháy điện áp cũng như mức độ không sin (THD) của điện áp trong mạng điện ngày một tăng cao. Những nguyên nhân này làm tăng tổn hao, đáng chú ý cách điện gây hỏng thiết bị và gây tác động nhầm lẫn đối với các thiết bị đo lường, điều khiển và bảo vệ làm giảm hiệu quả sử dụng điện năng của mạng điện mỏ. Để nâng cao hiệu quả sử dụng điện năng của mạng điện mỏ cần thiết phải có biện pháp để cải thiện các chỉ tiêu về nhấp nháy điện áp và mức độ không sin của điện áp.

2.2. Giải pháp cải thiện chất lượng điện năng của mạng điện mỏ

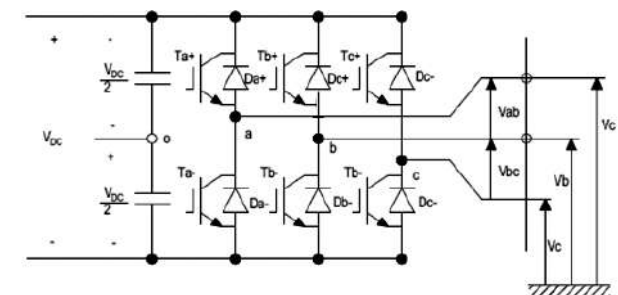
Để cải thiện chất lượng điện năng trong khai thác mỏ thì việc sử dụng thiết bị FACTS là các thiết bị bù có điều khiển dùng thyristor mang lại hiệu quả cao. Trong đó STATCOM một trong các thiết bị FACTS là thiết bị chuyển đổi nguồn điện áp một chiều thành điện áp xoay chiều để bù công suất phản kháng (CSPK) cho hệ thống điện (HTĐ), cấu trúc cơ bản của STATCOM được thể hiện trong hình 2 [3].



Hình 2. Cấu trúc cơ bản của STATCOM

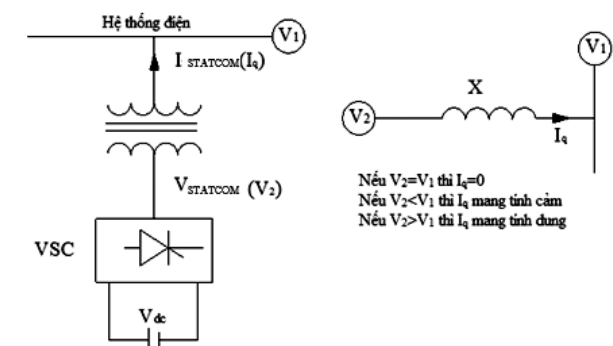
VSC - bộ biến đổi nguồn điện áp ba pha ; V_{dc} - điện áp nguồn một chiều

VSC sử dụng các linh kiện điện tử công suất (GTO, IGBT hoặc IGCT) để điều chế điện áp xoay chiều ba pha V_2 từ nguồn một chiều theo nguyên tắc điều chế độ rộng xung PWM, cấu trúc của VSC cho trên hình 3 [6],[7].



Hình 3. Cấu trúc của VSC ba pha sử dụng IGBT

Nguyên lý hoạt động của STATCOM, đó là việc thay đổi công suất tác dụng và công suất phản kháng được thực hiện bằng bộ VSC nối bên thứ cấp của máy biến áp để từ đó thay đổi điện áp của hệ thống V_1 và điện áp V_2 được tạo ra bởi VSC.



Hình 4. Nguyên lý hoạt động cơ bản STATCOM

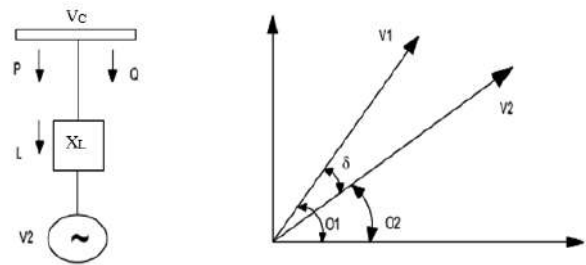
Trong chế độ hoạt động ổn định điện áp phát ra bởi STATCOM (V_2) là cùng pha với V_1 ($\delta = 0$), do đó chỉ có công

suất phản kháng truyền tải. Bằng cách điều khiển điện áp V_2 tạo ra bởi VSC cùng pha với điện áp V_1 của hệ thống nhưng có biên độ lớn hơn khiến dòng phản kháng (I_q) chạy từ STATCOM vào hệ thống, lúc này dòng điện I_q hoạt động như một điện dung cung cấp công suất phản kháng đến hệ thống, qua đó nâng cao điện áp hệ thống lên.

Ngược lại, nếu điện áp V_2 tạo ra bởi VSC có biên độ thấp hơn điện áp V_1 của hệ thống khiến dòng phản kháng (I_q) chạy từ hệ thống vào STATCOM, lúc này dòng điện I_q hoạt động như một điện cảm tiêu thụ công suất phản kháng từ hệ thống, qua đó hạn chế quá điện áp trên lưới điện. Nếu điện áp V_2 tạo ra bởi VSC và điện áp hệ thống V_1 bằng nhau thì không có trao đổi công suất phản kháng. Hình 5 là sơ đồ nguyên lý trao đổi CSPK và công suất tác dụng (CSTD) giữa bộ bù và lưới.

Ta có công suất tác dụng và công suất phản kháng trao đổi giữa hai nguồn V_1 (lưới) và V_2 (bộ bù):

$$P = \frac{V_1 V_2 \sin \delta}{X_L}; Q = \frac{V_1}{X_L} (V_1 - V_2 \cos \delta) \quad (1)$$



Hình 5. Nguyên lý bù của bộ bù tích cực

trong đó: V_1, θ_1 - Điện áp lưới cần điều chỉnh và góc lệch pha;

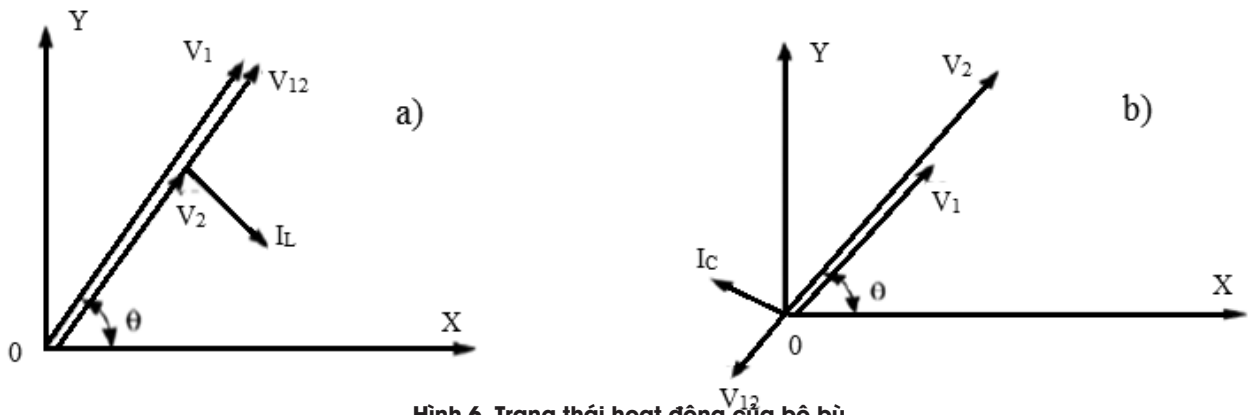
V_2, θ_2 - Điện áp tạo ra bởi VSC và góc lệch pha;

X_L - Điện kháng kết nối giữa lưới và bộ bù;

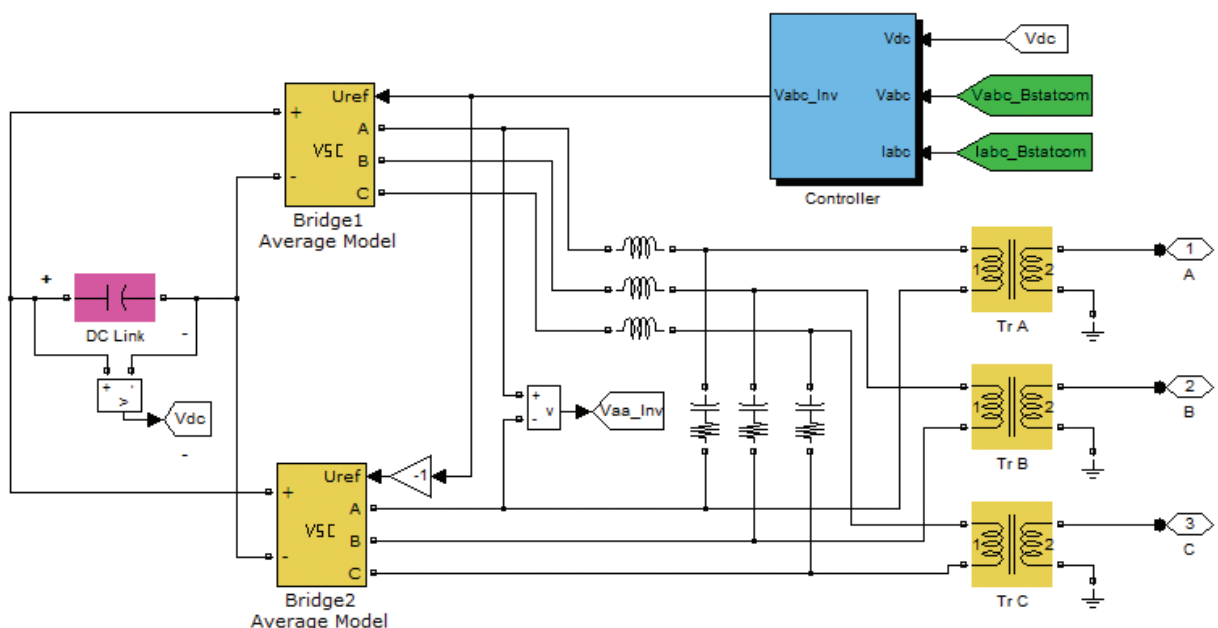
δ - Góc lệch pha giữa điện áp lưới và điện áp bộ bù.

Trong chế độ hoạt động chỉ bù công suất phản kháng thì $\delta = 0$, do đó từ (1) ta có:

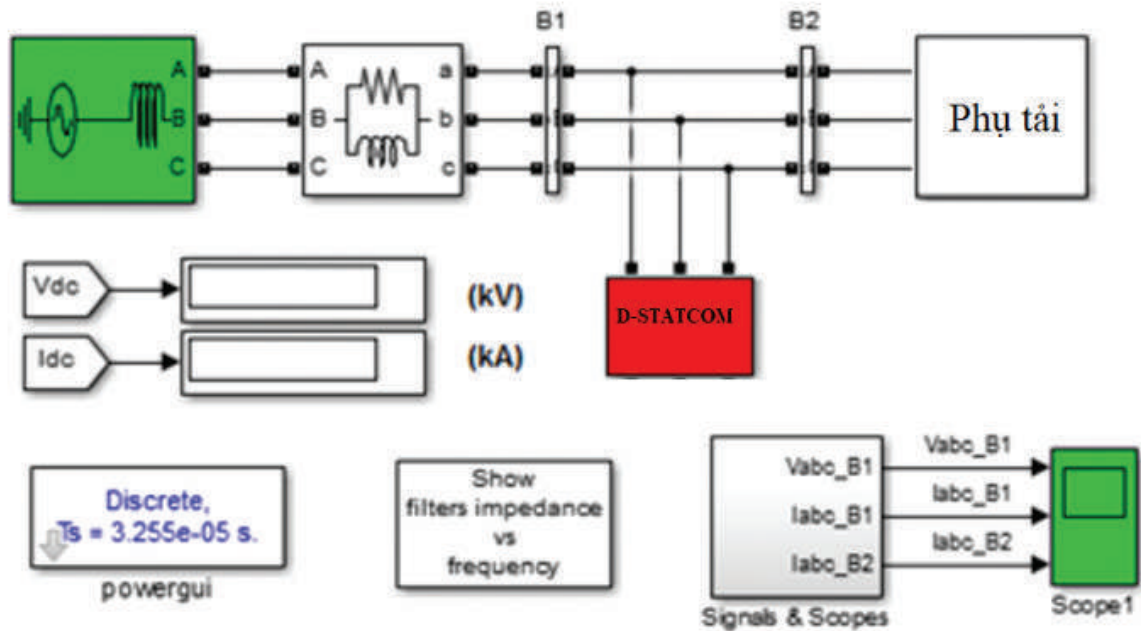
$$P = 0; Q = \frac{V_1}{X_L} (V_1 - V_2 \cos \delta) \quad (2)$$



Hình 6. Trạng thái hoạt động của bộ bù
a - trạng thái hấp thụ CSPK; b - trạng thái phát CSPK



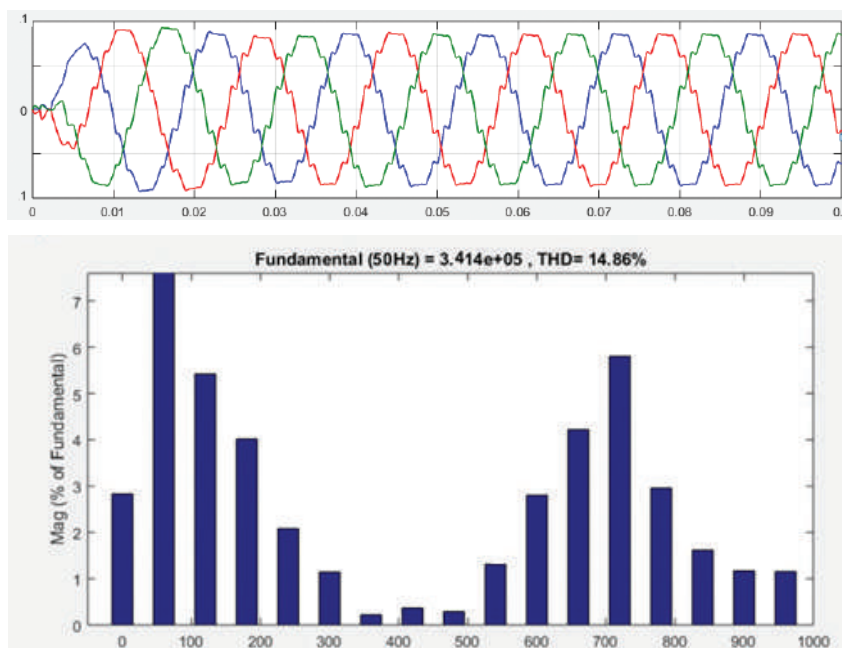
Hình 7. Cấu trúc sơ đồ khối của STATCOM



Hình 8. Sơ đồ mô phỏng đánh giá chất lượng điện năng

Từ (2) thấy rằng Q tỉ lệ với hai điện áp ($V_1 - V_2$). Khi $V_1 = V_2$ thì $Q = 0$ bộ bù không phát ra hay hấp thụ CSPK. Khi $V_1 > V_2$ thì $Q > 0$ tồn tại thành phần điện áp V_{12} tương ứng dòng cảm kháng I_L chậm sau V_1, V_2 một góc 90° , lưới sẽ truyền CSPK vào bộ bù (STATCOM hấp thụ CSPK). Khi $V_1 < V_2$ thì $Q < 0$ tồn tại thành phần điện áp V_{12} tương ứng dòng điện dung I_C vượt trước V_1, V_2 một góc bằng 90° bộ bù phát CSPK lên lưới điện.

Từ phân tích trên ta thấy rằng khi thay đổi biên độ điện áp đầu ra của bộ bù trong khi giữ góc lệch $\delta = 0$ ta có thể điều khiển dòng CSPK trao đổi giữa lưới và bộ bù từ đó điều khiển được điện áp của hệ thống. Cấu trúc sơ đồ khối của STATCOM được cho trên hình 6.



Hình 9. Chất lượng điện năng khi không sử dụng D-STATCOM

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Dựa vào mạch tương đương của Statcom được thể hiện trong hình 7, Tiến hành xây dựng mô phỏng với thông số mạng điện mở hầm lò phân xưởng Khe Tam của Công ty than Dương Huy trên hình 8

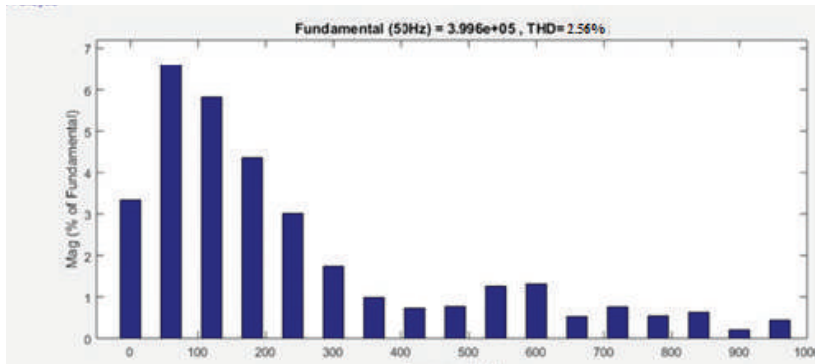
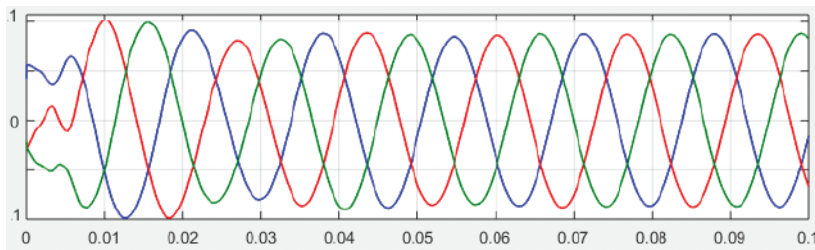
Kết quả phân tích chất lượng điện năng trong hai trường hợp khi không sử dụng và khi có sử dụng thiết bị D-STATCOM để cải thiện chất lượng điện năng của lưới điện. Kết quả thu được đưa ra trên hình 9 và hình 10.

Từ kết quả đo ở trên hình 9 cho thấy, tổng độ méo sóng hài điện áp $THD = 14.86\%$ vượt quá tiêu chuẩn cho phép 5% . Điều này ảnh hưởng lớn đến sự làm việc bình thường và tuổi thọ của các thiết bị điện.

Kết luận: Kết quả mô hình hóa và mô phỏng thấy rằng khi sử dụng bộ D-STATCOM để cải thiện nâng cao chất lượng điện năng thì điện áp của lưới điện sin hơn, ít dao động hơn, đặc biệt mức độ sóng hài THD còn lại $2,56\%$ so với $14,86\%$ khi không sử dụng thiết bị D-STATCOM.

4. KẾT LUẬN

Khai thác mỏ là lĩnh vực công nghiệp trọng yếu trong nền kinh tế Việt Nam, là một trong những lĩnh



Hình 10. Chất lượng điện năng khi sử dụng D-STATCOM

Ngày nhận bài: 17/02/2025; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 28/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 8/4/2025

Phản biện: TS. Lê Anh Tuấn - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Thông tin tác giả:

TRINH QUYẾT THẮNG¹, ĐÀO THỊ THỦY², NGUYỄN THỊ BÍCH HẬU², HỒ VIỆT BUN²

¹ Trường Cao đẳng Kinh tế Công nghiệp Hà Nội

² Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Như Ý (2019). Nghiên cứu đề xuất giải pháp giảm dao động điện áp trong mạng điện mỏ. Tạp chí Công nghiệp mỏ, số 5.
2. Thông tư số 39/2015/TT-BCT ngày 18 tháng 11 năm 2015 của Bộ Công Thương Quy định hệ thống điện phân phối.
3. Hồ Khắc Lộc, Thiết bị FACTS trong hệ thống điện, 126tr-2013.
4. Do Nhu Y, Ngo Xuan Cuong (2021). Influence of Harmonics on the Working Efficiency of a 6/1.2 kV Transformer in a Pit Mine. Inzynieria Mineralna.
5. В. И. Кочкин, Ю. Г. Шакарян, Применение гибких (управляемых) систем электропередачи переменного тока в энергосистемах, 311с-2011.
6. Yong Hua Song ; Allan T. Johns, Flexible AC Transmission Systems (FACTS), 610tr-1999.
7. Enrique Acha, Claudio R. Fuerte-Esquivel, Hugo Ambriz-Pe' rez, Ce' sar Angeles-Camacho. FACTS Modelling and Simulation in Power Networks.

SOLUTIONS TO IMPROVE POWER QUALITY IN UNDERGROUND MINING

TRINH QUYẾT THẮNG¹, ĐÀO THỊ THỦY², NGUYỄN THỊ BÍCH HẬU², HỒ VIỆT BUN²

¹ Hanoi College of Industrial Economics

² Hanoi University of Mining and Geology

ABSTRACT

The characteristics of underground mining include high-power machinery, a radial power distribution network, long power supply distances, and a harsh working environment. The efficiency of underground mining operations largely depends on the performance of electromechanical equipment. Electrical energy is the primary input for electrical devices and machinery; when the input power quality is poor, it reduces the efficiency of equipment, causes overheating, and leads to failures. Improving power quality to enhance the performance of mining equipment is a crucial task. This paper analyzes power quality issues and proposes solutions to improve power quality in mining operations using theoretical analysis and simulation methods. The results presented in this paper could serve as a useful solution for practical implementation in mining activities.

Keywords: Power quality, mining, D-STATCOM.

vực sử dụng nhiều điện năng nhất trong hệ thống điện. Đặc điểm của khai thác mỏ hầm lò là thiết bị máy móc có công suất lớn, mạng điện có xuất tuyến hình tia, bán kính cấp điện xa và môi trường làm việc khắc nghiệt làm cho các chỉ tiêu về chất lượng điện năng bị vi phạm. Những nguyên nhân này tăng tổn hao, đáng thùng cách điện gây hỏng thiết bị và gây tác động nhầm lẫn đối với các thiết bị đo lường, điều khiển và bảo vệ làm giảm hiệu quả sử dụng điện năng của mạng điện mỏ.

Giải pháp đưa ra nhận thấy rằng việc sử dụng D-STATCOM đã làm cải thiện chất mức độ nhấp nháy điện áp mà mức độ không sin của mạng điện mỏ qua đó nâng cao chất lượng điện áp và hiệu quả sử dụng điện năng trong khai thác mỏ ❖

TIỀM NĂNG LƯU TRỮ CO₂ TẠI MỘT SỐ LÔ DẦU KHÍ, ĐỀ XUẤT Ý TƯỞNG VỀ VỊ TRÍ KHU VỰC TRIỂN KHAI DỰ ÁN CCS Ở VIỆT NAM

LÊ ĐỨC CÔNG, ĐINH THẾ HÙNG, NGUYỄN XUÂN PHONG, TRẦN THANH HẢI, NGUYỄN TRỌNG LIÊM, PHẠM THANH LIÊM, NGUYỄN VĂN THANH, PHẠM KHOA CHIẾT, NGUYỄN VĂN AN

TÓM TẮT:

Bối cảnh biến đổi khí hậu diễn biến phức tạp đòi hỏi thế giới cần nỗ lực triển khai đồng thời nhiều biện pháp cắt giảm phát thải Khí nhà kính nhằm tiến tới mục tiêu NetZero vào 2050. Trong đó, công nghệ thu hồi và lưu trữ carbon (CCS) được nhiều công ty dầu khí quan tâm, nghiên cứu do tận dụng được những nguồn lực sẵn có. Việt Nam, với bờ biển dài và diện tích khai thác dầu khí đáng kể được đánh giá là có tiềm năng lưu trữ CO₂, rất thuận lợi để triển khai các dự án CCS.

Nhằm có cái nhìn tổng quan về tiềm năng lưu trữ CO₂ trên thềm lục địa Việt Nam, nhóm nghiên cứu đã rà soát, đánh giá tiềm năng lưu giữ CO₂ tại một số lô dầu khí với các đối tượng là các cấu trúc, mỏ/phát hiện, vỉa tiềm năng với các mỏ dầu khí cạn kiệt và các vỉa bão hòa nước mặn với độ sâu từ 800-2.500 mét. Kết quả nghiên cứu xác định được tổng tiềm năng lưu trữ CO₂ tại diện tích nghiên cứu là khoảng 1,38 tỷ tấn. Trên cơ sở đánh giá các tiêu chí về địa chất, kỹ thuật và hạ tầng, ba vị trí tiềm năng đề xuất để triển khai các dự án CCS thử nghiệm, bao gồm hai vị trí tại bể Cửu Long và một vị trí tại bể Sông Hồng.

Việc nghiên cứu CCS, đánh giá sơ bộ được tiềm năng lưu trữ CO₂ tại một số lô, đánh giá khả năng tận dụng hạ tầng dầu khí sẵn có, là bước khởi đầu để mở ra những nghiên cứu chuyên sâu hơn về khả năng ứng dụng CCS vào mục tiêu giảm phát thải.

Từ khóa: CCS, CO₂, thu hồi và lưu trữ CO₂, bể trầm tích, tiềm năng lưu trữ.

1. TỔNG QUAN VÀ MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

1.1. Đặt vấn đề

Biến đổi khí hậu đã và đang trở thành một trong những thách thức lớn nhất của nhân loại, với tác động nghiêm trọng đến môi trường, kinh tế và đời sống xã hội. Nhận thức rõ vai trò của mình trong cuộc chiến chống biến đổi khí hậu, tại Hội nghị COP26 năm 2021, Chính phủ Việt Nam đã cam kết đạt mức phát thải ròng bằng 0 (Net Zero) vào năm 2050. Để thực hiện cam kết này, Việt Nam đã và đang triển khai nhiều giải pháp cắt giảm khí nhà kính, nghiên cứu và phát triển các công nghệ thu hồi và lưu trữ CO₂ (CCS - Carbon Capture and Storage), phát triển diện tích rừng – các bể hấp thụ CO₂ tự nhiên.

Trong bối cảnh đó, các công ty dầu khí trên thế giới, bao gồm ExxonMobil, Shell, BP, TotalEnergies, đều có những nghiên cứu về giải pháp CCS, giúp họ duy trì hoạt động trong bối cảnh chính sách môi trường ngày càng thắt chặt, và mở ra cơ hội tham gia thị trường tín chỉ carbon và tận dụng hạ tầng dầu khí sẵn có. Nghiên cứu này tập trung vào việc đánh giá tiềm năng lưu trữ CO₂ tại một số lô dầu khí, tìm kiếm các khu vực/vị trí ngoài khơi Việt Nam phù hợp cho việc phát triển CCS trong tương lai [1,2,3].

1.2. Mục tiêu nghiên cứu

Nghiên cứu này nhằm đánh giá tổng thể tiềm năng lưu

trữ CO₂ (TNLT CO₂) tại một số lô dầu khí, dựa trên dữ liệu hiện có tại thời điểm năm 2024.

Trên cơ sở đánh giá này, nghiên cứu tiến hành xếp hạng tiềm năng lưu trữ CO₂ theo từng lô, đồng thời phân loại và đề xuất các điểm lưu trữ tối ưu, làm cơ sở cho các nghiên cứu chuyên sâu và định hướng triển khai dự án CCS trong tương lai.

Đối tượng đánh giá của nghiên cứu này tập trung đánh giá các bẫy chứa đã được xác định trên bản đồ cấu trúc trong trầm tích Đệ Tam, có điều kiện địa chất phù hợp cho lưu trữ CO₂. Các đối tượng cụ thể bao gồm:

- Các mỏ hoặc phát hiện dầu khí: Xem xét khả năng lưu trữ CO₂ sau khi khai thác cạn kiệt.
- Các cấu tạo chưa khoan: Đề xuất các khu vực cần thăm dò để đánh giá tiềm năng lưu trữ.
- Các bẫy chứa/vỉa nước: Gồm các vỉa đã khoan nhưng không phát hiện dầu khí, có đặc điểm chứa phù hợp để lưu trữ CO₂ lâu dài.

2. CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ

2.1. Cơ sở dữ liệu

Quá trình đánh giá tiềm năng lưu trữ CO₂ dựa trên tổng hợp và phân tích dữ liệu hiện có, bao gồm: Tài liệu địa chất –

địa vật lý; Tài liệu giếng khoan; Các tài liệu liên quan khác như môi trường, kinh tế....

2.2. Phương pháp lựa chọn vị trí lưu trữ tiềm năng

Việc lựa chọn vị trí cho các dự án CCS là một bước quan trọng để đảm bảo hiệu quả, an toàn của dự án. Bên cạnh những yếu tố kỹ thuật cần xem xét, đánh giá kỹ lưỡng, nhóm nghiên cứu cũng cần nhắc một số yếu tố phi kỹ thuật như tình trạng vị trí/lô, hợp đồng dầu khí hiện có tại lô, thời điểm cạn kiệt ước tính, dữ liệu sẵn có, các cơ sở hạ tầng phát triển liên quan đến thương mại hóa, sự phù hợp với các nguồn phát thải CO₂.

Việc lựa chọn vị trí lưu trữ tiềm năng được xác định thông qua các bước như sau:

Bước 1: Đánh giá sơ bộ các bể trầm tích

Các bể trầm tích tại Việt Nam được đánh giá sơ bộ theo bảng tiêu chí dưới đây để đánh giá mức độ phù hợp cho CCS:

- Độ dày trầm tích: thường lớn hơn 800m, đủ áp suất, nhiệt độ để CO₂ đạt pha siêu tới hạn.

- Kiến tạo hiện tại: hoạt động kiến tạo ảnh hưởng đến khả năng bảo tồn

- Sự tồn tại mỏ dầu khí: xác định mức độ nghiên cứu, cơ sở tài liệu, các vỉa chứa và tầng chứa đã xác minh, hạ tầng cơ sở.

- Mức nước, khoảng cách đến bờ: liên quan công tác thi công, chi phí giá thành.

Kết quả sàng lọc theo Bảng 1 sẽ là các khu vực/bể trầm tích cần tập trung nghiên cứu sâu để đánh giá tiềm năng và lựa chọn vị trí chôn lấp CO₂.

Bước 2: Xây dựng cơ sở dữ liệu về các Lô dầu khí phục vụ cho CCS

Nghiên cứu và thu thập các chỉ số phục vụ CCS, bao gồm:

- Các thông số kỹ thuật như: khả năng lưu trữ, độ sâu vỉa chứa, chiều dày vỉa chứa, độ rỗng vỉa chứa, độ thấm, chiều dày tầng chắn, ...

- Các thông số phi kỹ thuật: tình trạng lô/vỉa, Hợp đồng PSC, ước tính thời gian cạn kiệt, hạ tầng vận chuyển, bơm ép, khoảng cách tới bờ

Kết quả của Bước 2 là bảng dữ liệu về các lô dầu khí phục vụ cho CCS.

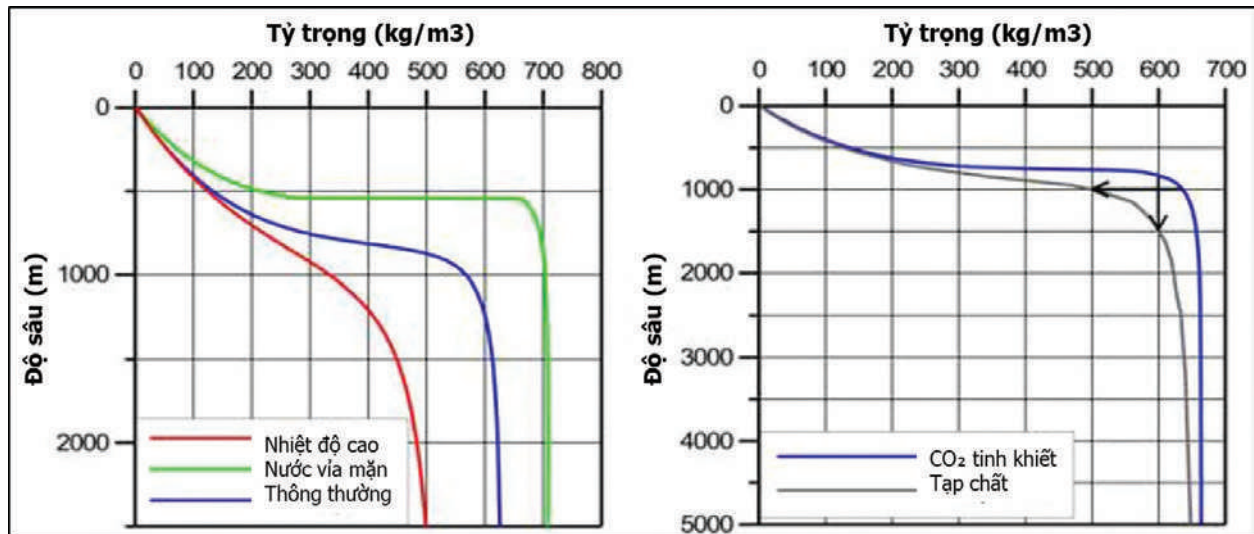
Bước 3: Xây dựng bộ tiêu chí đánh giá, sàng lọc vị trí

Bảng 1: Tiêu chí sàng lọc các khu vực lưu trữ tiềm năng

Các tiêu chí	Độ dày trầm tích	Kiến tạo hiện tại	Tồn tại mỏ DK	Mức nước (m)	Cách bờ (km)
Tốt	>800m	Bình ổn	Có mỏ	<100	<100
Trung bình	100-799m	Đang hoạt động, có mỏ DK	Chưa có / rất ít mỏ	100-500	100-299
Kém	<100m	Đang hoạt động	Mới thăm dò	>500	>300

Bảng 2: Các tiêu chí kỹ thuật phổ biến lựa chọn vị trí lưu trữ CO₂

Thông số	Chadwick et al., 2008		Ramirez et al., 2010	Raza et al., 2016	
	Các chỉ số tích cực	Các chỉ số cần thận trọng	Các chỉ số ngưỡng	Các chỉ số tích cực	Các chỉ số cần thận trọng
Khả năng lưu trữ ước tính	> Nguồn phát thải	≤ Nguồn phát thải	≥4 Mt với dầu/khí và ≥2 Mt với tầng chứa nước	> Nguồn phát thải	≤ Nguồn phát thải
Đặc tính tầng chứa					
Độ sâu (m)	1,000 – 2,500	< 800 or >2,500	≥800	>800	< 800 or >2,500
Bề dày (m)	>50 m	<20 m	>10 m	>50 m	<20 m
Độ rỗng (%)	> 20%	< 10%	>10%	>20 m	<10%
Độ thấm (mD)	> 300 mD	< 10-100 mD	>200 mD	>100 mD	10-100 mD
Chất lưu	Nước	Nước	Nước, Dầu/khí (mỏ cạn kiệt)	Dầu/khí (mỏ cạn kiệt)	Dầu/khí (mỏ cạn kiệt)
Đặc tính tầng chắn					
Tính liên tục theo phương ngang	Không bị đứt gãy cắt qua	Biến đổi theo phương ngang, có đứt gãy	-	Không bị đứt gãy cắt qua	Biến đổi theo phương ngang, có đứt gãy
Bề dày (m)	> 100 m	< 20 m	≥10m	>100	<20



Hình 1: Biểu đồ mật độ CO₂ theo chiều sâu với các loại bể trầm tích và độ tinh khiết của CO₂ (Chadwick 2008).
Ghi chú: bể áp suất thủy tĩnh và địa nhiệt bình thường (typical); bể gradient địa nhiệt cao 45°C/1km (hot); bể áp suất thủy tĩnh cao 12,5 Mpa/km (brine)

chôn lấp

Về mặt kỹ thuật, để đánh giá tính phù hợp địa chất của từng địa điểm từ góc nhìn CCS, trước tiên cần xác định các thông số và tiêu chí của các tầng chứa mục tiêu, đá chắn và khả năng lưu trữ CO₂, hiện nay phổ biến có 3 bộ tiêu chí kỹ thuật được các nước tham khảo và áp dụng là của Chadwick et al. (2008), Ramírez et al. (2010) và Raza et al. (2016). Các chỉ tiêu thể hiện trên bảng 2 [3,4,5].

Bên cạnh các tiêu chí kỹ thuật nêu trên, một số các tiêu chí phi kỹ thuật đã được sử dụng để sàng lọc, xác định mức độ ưu tiên:

- Ưu tiên các vị trí gần bờ (dưới 100km)
- Ưu tiên các lô/mỏ đã có nhiều thông tin, dữ liệu (thăm dò, thăm lường, khai thác)
- Ưu tiên các lô/mỏ dự kiến cạn kiệt trong khoảng thời gian 2030-2040

Bước 4: Trên cơ sở các thông số thu thập tại Bước 2, tiến hành đánh giá theo các tiêu chí đã xây dựng ở Bước 3 và lựa chọn các vị trí lưu trữ tối ưu. Bước đầu sàng lọc theo khả năng lưu trữ đủ lớn, sau đó xét tới các tiêu chí khác.

2.3. Phương pháp đánh giá tiềm năng lưu trữ CO₂

Diện tích nghiên cứu có 02 loại đối tượng chứa tiềm năng cho lưu trữ CO₂ là: (01) Đối tượng bể chứa tiềm năng và tầng chứa nước mặn sâu; và (02) Đối tượng mỏ dầu khí cạn kiệt. Các phương pháp phổ biến sau đang được áp dụng [4,5,6]:

- Phương pháp thể tích: Đối tượng bể chứa tiềm năng và tầng chứa nước mặn sâu; Đối tượng cạn kiệt.
- Phương pháp cân bằng vật chất: Đối tượng mỏ cạn kiệt (đã có khai thác).
- Phương pháp mô hình mô phỏng vỉa chứa: Vỉa nước mặn sâu; đối tượng cạn kiệt.

2.3.1. Phương pháp thể tích

Tiềm năng lưu trữ CO₂ của các đối tượng chứa tiềm

năng được tính toán bằng phương pháp thể tích sử dụng công thức tính sau:

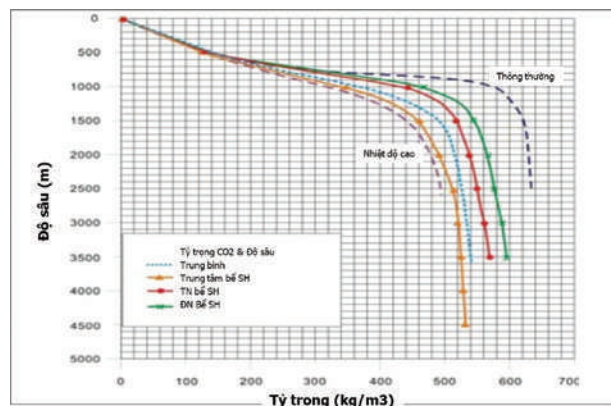
$$G_{CO_2} = S \times H \times \phi \times \rho_{CO_2} \times EF$$

Trong đó:

- G_{CO_2} : Khối lượng CO₂ (triệu tấn)
- S : Diện tích tầng chứa (km²)
- H : Chiều dày tầng chứa (m)
- ϕ : Độ rỗng hiệu dụng tầng chứa
- ρ_{CO_2} : Mật độ CO₂ ở độ sâu chứa
- EF : Hệ số hiệu quả lưu trữ CO₂

Diện tích (S): Diện tích bể chứa đo trên bản đồ cấu trúc bằng phần mềm Petrel, xác định đến điểm tràn của cấu tạo.

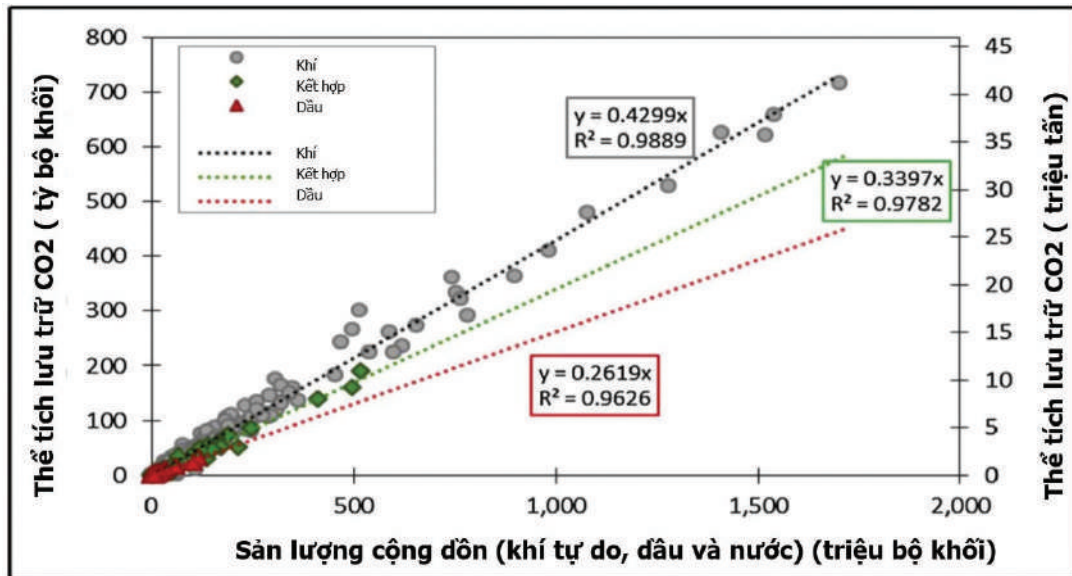
Chiều dày hiệu dụng (H) và Độ rỗng hiệu dụng ($PHIE$): Giá trị H và $PHIE$ cho mỗi tầng chứa là giá trị trung bình của tất cả các giếng khoan trong tầng chứa đó trong phần diện tích tiềm năng.



Hình 2: Biểu đồ mật độ CO₂ thay đổi theo chiều sâu bể Sông Hồng (DI Zhou et al 2013)

Bảng 3: Hệ số hiệu quả lưu trữ CO₂ đối với các loại thạch học

Thạch học	Hệ số hiệu suất lưu trữ (%)					
	Quy mô cục bộ (Local scale)			Quy mô toàn tầng chứa (Aquifer scale)		
	P ₁₀	P ₅₀	P ₉₀	P ₁₀	P ₅₀	P ₉₀
Trầm tích vụn cơ học	3.1	6.1	10.0	1.2	2.4	4.1
Đá vôi dolomit	5.1	6.9	9.2	2.0	2.7	3.6
Đá vôi	3.5	5.2	7.3	1.3	2.0	2.8



Hình 3: Hệ số tương quan thể tích CO₂ lưu trữ và lượng chất lưu đã khai thác Nguồn: Elif Agartan et al. (2018)

Mật độ CO₂ (ρ_{CO_2}): Mật độ CO₂ phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất như thành hệ, nghiên cứu của Chadwick (2008) đã xây dựng biểu đồ thay đổi mật độ CO₂ với 3 loại bề mặt đặc trưng gồm bề mặt có điều kiện địa nhiệt và áp suất bình thường (normal), bề mặt địa nhiệt cao và bề mặt áp suất thủy tĩnh cao (Hình 1). Mật độ CO₂ tại bề mặt Sông Hồng đã được nghiên cứu và phân vùng như hình 2. Giá trị mật độ CO₂ được lấy theo đường trung bình tại giá trị tương ứng với độ sâu trung bình của tầng chứa.

Hệ số hiệu quả lưu trữ CO₂ (EF): hệ số hiệu quả lưu trữ CO₂ được xác định dựa trên nghiên cứu của Goodman et al. (2011) và USDOE (2017). Mỗi loại thạch học khác nhau có hệ số hiệu quả tiếp nhận của vỉa tương ứng thể hiện ở bảng 3.

2.3.2. Phương pháp cân bằng vật chất

Thể tích ước tính lượng CO₂ có thể lưu trữ được tính toán dựa trên nguyên tắc thay thế lượng chất lưu (dầu, khí, nước) đã khai thác của mỏ, sử dụng công thức tính sau thể hiện trên hình 3:

Via khí: $V_{CO_2} = 0.4299 \times \text{lượng khí đã khai thác tại điều kiện vỉa}$.

Via Dầu: $V_{CO_2} = 0.2619 \times \text{lượng dầu đã khai thác tại điều kiện vỉa}$.

Via hỗn hợp: $V_{CO_2} = 0.3397 \times \text{lượng dầu khí đã khai thác tại điều kiện vỉa}$.

$$G_{CO_2} = 0.0575 \times V_{CO_2}$$

Trong đó:

Lượng dầu khí đã khai thác (MMscf)

V_{CO_2} : Thể tích khí CO₂ lưu trữ (BSCF)

G_{CO_2} : Khối lượng CO₂ lưu trữ (MMtons)

2.3.3. Phương pháp Mô hình mô phỏng

Mô hình thủy động lực là một công cụ quan trọng trong việc mô phỏng và dự đoán quá trình di chuyển của CO₂ khi được bơm ép vào các vỉa chứa dưới lòng đất. Quá trình này phức tạp và liên quan đến nhiều yếu tố khác nhau, bao gồm tính chất vật lý của đá, đặc điểm của CO₂ ở điều kiện nhiệt độ và áp suất cao, cũng như tương tác giữa CO₂ với chất lỏng và khoáng chất có trong vỉa. Mô hình thủy động lực giúp các nhà khoa học và kỹ sư dự đoán được hành vi của CO₂ sau khi bơm ép, từ đó đánh giá khả năng lưu trữ an toàn và hiệu quả.

Trong thực tế, các mô hình thủy động lực thường được kết hợp với các phương pháp mô hình khác, như mô hình địa chất và mô hình hóa học, để cung cấp cái nhìn toàn diện hơn về quá trình lưu trữ CO₂. Kết quả từ mô hình này sau đó được sử dụng để thiết kế các giếng bơm, xác định tốc độ bơm thích hợp, và lựa chọn các chiến lược giám sát và kiểm soát để đảm bảo rằng CO₂ được lưu trữ một cách an toàn và lâu dài.

3. KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG LƯU TRỮ CO₂ TRÊN DIỆN TÍCH NGHIÊN CỨU

Trên cơ sở đối tượng chính nghiên cứu tiềm năng lưu trữ CO₂ (đối tượng vĩa nước sâu; đối tượng vĩa cạn kiệt); phương pháp đánh giá; phần mềm công cụ hiện có; nguồn lực, tài liệu và khối lượng công việc, nhóm nghiên cứu đề xuất:

- Lựa chọn 02 đối tượng (01 đối tượng vĩa nước mặn sâu; 01 đối tượng mỏ cạn kiệt) tiềm năng nhất theo tiêu chí vào xây dựng mô hình mô phỏng đánh giá chi tiết.

- Các đối tượng mỏ cạn kiệt khác được đánh giá theo phương pháp cân bằng vật chất và phương pháp thể tích.

- Các đối tượng tiềm năng chưa khoan, đối tượng nước mặn sâu được đánh giá theo phương pháp thể tích.

Trong quá trình đánh giá tiềm năng lưu trữ CO₂, nhóm tác giả sử dụng kết hợp hai phương pháp chính sau: Phương pháp thể tích và phương pháp mô phỏng động học. Sự kết hợp giữa nguồn dữ liệu phong phú, phủ đều ở các bể trầm tích trên thềm lục địa Việt Nam và các phương pháp đánh giá tiềm năng lưu trữ tiên tiến này đảm bảo tính tin cậy và toàn diện của quá trình đánh giá tiềm năng lưu trữ CO₂ [6-11].

3.1 Các bể trầm tích và đối tượng phù hợp lưu trữ CO₂

Trên cơ sở các bộ tiêu chí đang được áp dụng rộng rãi, xem xét đến các mỏ dầu khí đang có ở Việt Nam, Nhóm tác

giả đã tổng hợp, đánh giá và đề xuất bảng các tiêu chí địa chất để sàng lọc, lựa chọn đối tượng đánh giá tiềm năng lưu trữ CO₂ như trong bảng 4.

Nghiên cứu đặc điểm 6 bể trầm tích trên thềm lục địa Việt Nam, kết quả đánh giá sàng lọc các bể trầm tích được thể hiện tại bảng 5 sau:

Có thể thấy rằng, bể Cửu Long và Sông Hồng là 02 khu vực hội tụ nhiều yếu tố thuận lợi cho việc phát triển CCS. Bể Phú Khánh, phần lớn diện tích bể có mực nước sâu, là bể mới thăm dò, không phù hợp triển khai CCS. Bể Nam Côn Sơn và Malay Thổ Chu hiện chưa thích hợp để phát triển CCS do khoảng cách tới bờ quá xa (trên 200km).

Đánh giá trên 29 lô theo các tiêu chí kỹ thuật, nhóm nghiên cứu sàng lọc 25/29 lô phù hợp với lưu trữ CO₂ và thực hiện đánh giá tiềm năng cho các lô này.

- Các bể trầm tích phù hợp với các tiêu chí kỹ thuật/ địa chất cho lưu trữ CO₂ gồm: Bể Sông Hồng, bể Cửu Long, bể Nam Côn Sơn và bể Malay- Thổ Chu.

- Bể trầm tích Sông Hồng và bể trầm tích Cửu Long phù hợp hơn cho lưu trữ CO₂ cả về yếu tố kỹ thuật/địa chất và yếu tố ảnh hưởng chi phí (thi công, vận chuyển, phát triển dự án..).

3.2. Tiềm năng lưu trữ CO₂ tại diện tích nghiên cứu

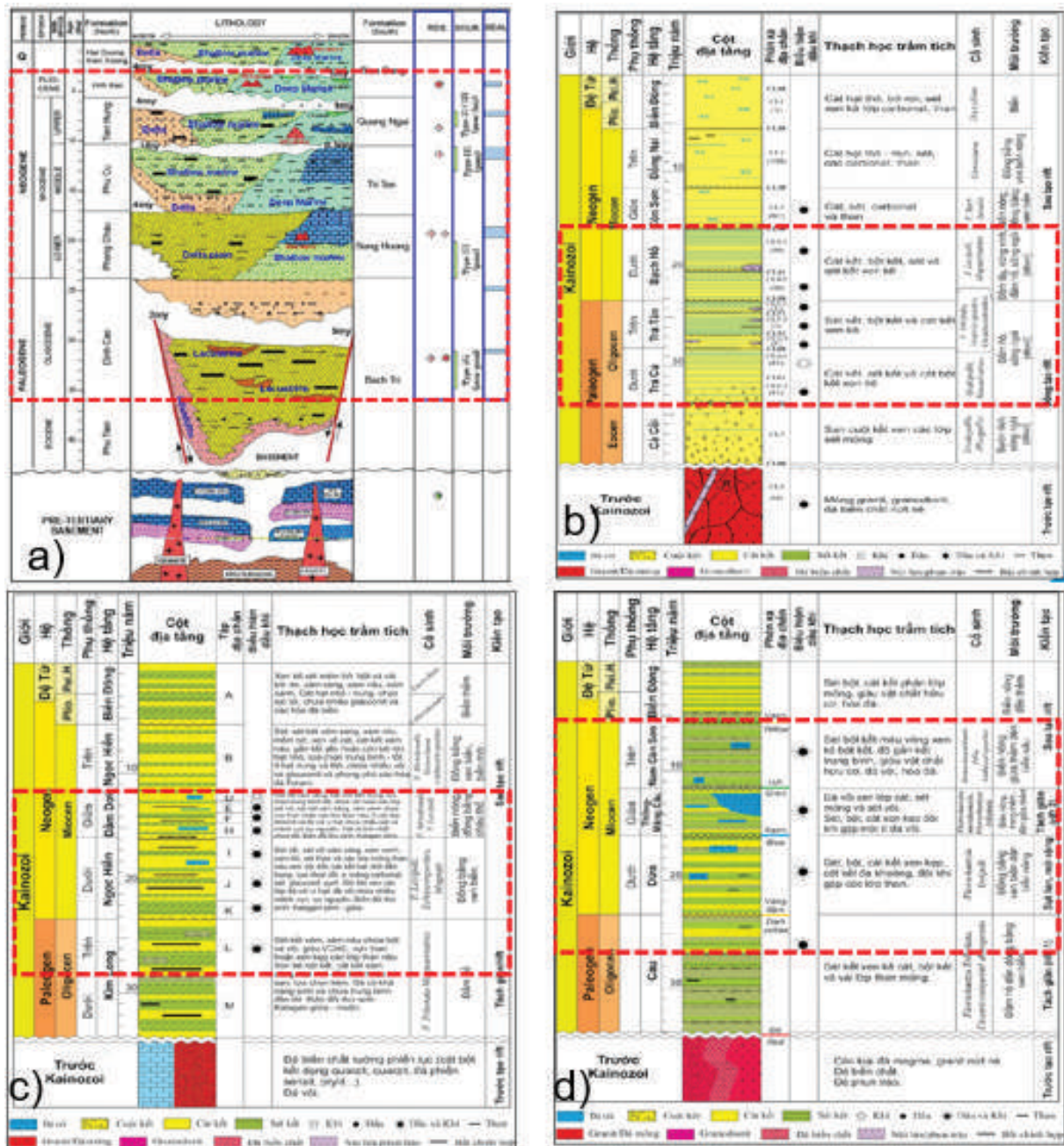
Sau khi xác định được danh sách các khu vực (bể Trầm tích) tiềm năng cho việc lưu trữ CO₂ và các lô đáp ứng các tiêu chí kỹ thuật/địa chất, Nhóm nghiên cứu xác định các tầng chứa lưu trữ CO₂ phù hợp cho các bể/khu vực và tiến

Bảng 4: Tiêu chí địa chất sàng lọc

Các thông số	Các chỉ số	
	Chỉ số tốt	Chỉ số ngưỡng
Khả năng lưu trữ	>>Nguồn thải	≥ Nguồn thải
Độ sâu vĩa chứa (m)	800 – 2,500m	≥ 800m
Chiều dày vĩa chứa (m)	> 50 m	> 10 m
Độ rỗng vĩa chứa (%)	> 20 %	> 10 %
Độ thấm vĩa chứa (mD)	> 100 mD	> 10 mD
Chiều dày tầng chắn (m)	> 100 m	> 10 m

Bảng 5: Kết quả sàng lọc vị trí lưu trữ CO₂ tiềm năng cho các bể trầm tích

Các tiêu chí	Sông Hồng	Phú Khánh	Cửu Long	Nam Côn Sơn	Malay-TC
Độ dày trầm tích	>800m	>800m	>800m	>800m	>800m
Kiến tạo hiện tại	Bình ổn	Bình ổn	Bình ổn	Bình ổn	Bình ổn
Tồn tại mỏ dầu khí	01 mỏ, >20 phát hiện	Mới thăm dò (frontier)	Nhiều mỏ	Nhiều mỏ	Nhiều mỏ
Mực nước (m)	80% <100m	95% >100	<70m	70% <100m	~50m
Cách bờ (km)	70% <100km	70% >100km	80% <100km	200-450	>200km
Ghi chú			Tốt	Trung bình	Kém



Hình 4: Các tầng lưu trữ CO₂ tiềm năng của các bể trầm tích: a) bể Sông Hồng, b) bể Cửu Long, c) bể Malay-Thổ Chu, d) bể Nam Côn Sơn

hàng đánh giá định lượng năng lượng lưu trữ CO₂ tại các khu vực này.

Các tầng lưu trữ CO₂ tiềm năng cho các bể trầm tích (hình 4): bể Sông Hồng có tuổi từ Oligocen đến Pliocen, bể trầm tích Cửu Long có tuổi từ Oligocen đến Mioxen dưới, bể trầm tích Malay-Thổ Chu từ Oligocen đến Mioxen giữa và bể trầm tích Nam Côn Sơn có tuổi từ Oligocen đến Mioxen.

Tính toán tiềm năng lưu trữ CO₂ được sử dụng kết hợp phương pháp thể tích, phương pháp cân bằng vật chất và phương pháp mô phỏng động học để đưa ra ước tính về dung tích lưu trữ và phân tích khả năng lưu trữ CO₂ trong dài hạn.

Đánh giá cho các đối tượng là các bể cấu trúc gồm mỏ và phát hiện dầu khí, cấu tạo chứa nước mặn đã khoan, các cấu tạo chưa khoan thăm dò – có khoảng hơn 500 cấu trúc. Kết quả tính toán, xác định được tổng tiềm năng lưu trữ CO₂ cho 25/29 lô/phụ lô là 983 triệu tấn, nếu tính cả 1 lô mở lân cận thuộc bể Sông Hồng thì tổng tiềm năng lưu trữ CO₂ là 1,38 tỷ tấn thể hiện trên bảng 6, hình 5.

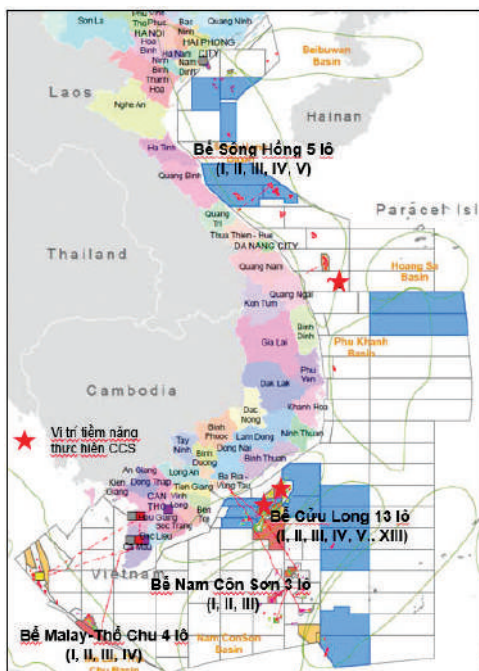
Kết quả cho thấy, có 12 vị trí có tiềm năng lưu trữ trên 10 triệu tấn CO₂. Tổng tiềm năng lưu trữ CO₂ của 12 vị trí này là khoảng 1 tỷ tấn CO₂, chiếm 72% tổng tiềm năng diện tích nghiên cứu.

Bảng 6 : Bảng tổng tiềm năng lưu trữ CO₂ ở các lô PVEP

STT	Bể	Lô/DA	Mỏ	P. hiện	Cấu tạo	Vĩa nước	Đối tượng	TNLT CO2 (tr.tấn)
1	Sông Hồng (4DA & 1 lô mở)	I	1		2		Cát kết Mio.giữa	14.4
2		II		5	3		Cát kết Mio.giữa	11.83
3		III		1		1	Cát kết Mio.trên-Ploxen	34.6
4		IV	1				Carb. Mio.giữa	337
5		V		1		1	Carb. Mio.giữa	393
6	Cửu Long (13DA)	VI	1				Cát kết Olig-Mio. Dưới	3.18
7		VII	1		8		Cát kết Olig-Mio. Dưới	11.0
8		VIII	4		3	1	Cát kết Olig-Mio. Dưới	66.2
9		IX	2		2		Cát kết Oligoxen	22.1
1		X	1		1	1	Cát kết Olig-Mio. Dưới	45
11		XI	1				Cát kết Olig-Mio. Dưới	2.35
12		XII	1				Cát kết Olig-Mio. Dưới	6.2
13		XIII			12		Cát kết Olig-Mio. Dưới	50.2
14		XIV			7		Cát kết Olig-Mio. Dưới	80.6
15		XV	2		6		Cát kết Olig-Mio. Dưới	18.4
16		XVI			6		Cát kết Olig-Mio. Dưới	7.6
17		XVII		1	12		Cát kết Olig (E)-Mio. Dưới	60.4
18		XVIII			2		Cát kết Oligoxen	15.2
19	NCS (3DA)	XIX	2				Cát kết Mio.dưới, Carb. Mio.giữa	9.6
20		XX	2	2	6		Cát kết Mio.dưới	10.9
21		XXI	2		2		Cát kết Mio.dưới	7.5
22	ML-TC (4DA)	XXII	7				Cát kết Mio.dưới-giữa	52.2
23		XXIII	1				Cát kết Mio.giữa	0.9
24		XXIV	8				Cát kết Mio.dưới-giữa	13.1
25		XXV	7		1		Cát kết Mio.dưới-giữa	103.0
Tổng TNLT CO2 các lô PVEP								983
Tổng TNLT CO2 các lô PVEP và lân cận								1,376

Bảng 7: Bảng xếp hạng tiềm năng của 12 vị trí lưu trữ CO₂

STT	Bể chứa	Mức nước (m)	K/C đến bờ (km)	Đối tượng	Độ sâu (m)	Độ dày (m)	Độ rỗng (%)	TNLT CO ₂
1	A	240	70	Carb. Mio.giữa	1500-1700	175	23	337.0
2	B	380	85	Carb. Mio.giữa	1050-1250	250	23	197.0
3	C	115	100	Carb. Mio.giữa	2100-2350	200	23	196.0
4	D	75	250	Cát kết Mio.dưới-giữa	1000-3000	10-120	20	94.7
5	E	55-60	100	Cát kết Olig (E)-Mio. Dưới	2100-3500	20-270	12-16	42.5
6	F	50	140	Cát kết Olig (E)-Mio. Dưới	1100-2200	80-500	14-17	32.8
7	G	50-55	70	Cát kết Olig.E-F	3450-4900	100-450	9-12	26.3
8	H	95	120	Cát kết Plioxen	1100-1600	47	18-30	21.7
9	I	45-50	55	Cát kết Olig (E)-Mio. Dưới	1700-2700	10-100	15-28	21.0
10	J	30	10	Cát kết Mio.dưới-giữa	1100-1800	10-40	11-21	14.4
11	K	50	100	Cát kết Olig. G-E	3000-4000	20-100	10-16	13.5
12	L	65	35	Cát kết Mio.trên-Plioxen	800-2100	10-50	25-27	13.0
Tổng tiềm năng lưu trữ CO₂ các vị trí								1,009.8



Hình 5: Sơ đồ vị trí lỗ và các vị trí có tiềm năng lưu trữ CO₂ đáng kể

4. ĐỀ XUẤT VỊ TRÍ KHU VỰC THỰC HIỆN DỰ ÁN CCS TẠI VIỆT NAM

4.1. Vị trí khu vực tiềm năng thực hiện dự án CCS

Để lựa chọn vị trí khu vực ưu tiên cho dự án CCS, nhóm nghiên cứu đã tiến hành sàng lọc, phân chia và xếp hạng (ranking) các vị trí tiềm năng theo các tiêu chí đã xác định tại mục 2.2. Cụ thể:

- Dung tích lưu trữ ước tính/ Rủi ro địa chất: Vị trí có dung tích lưu trữ lớn hơn được ưu tiên xếp hạng cao hơn. Vị trí có rủi ro địa chất thấp hơn (ví dụ: rủi ro rò rỉ CO₂, rủi ro động đất kích thích) được ưu tiên.

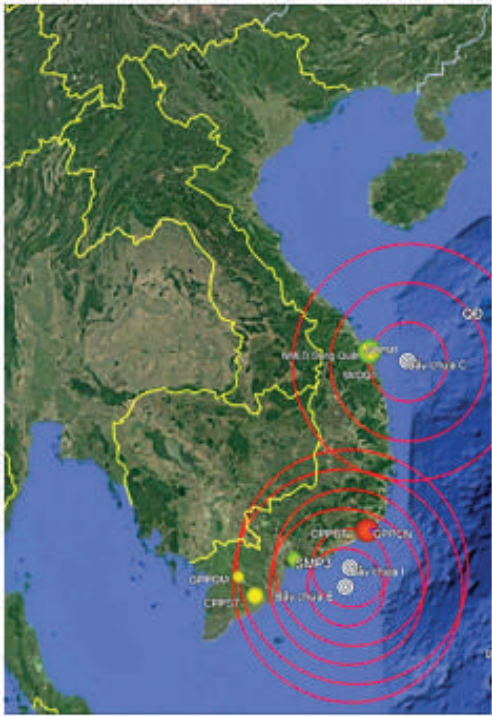
- Chi phí phát triển dự án: Vị trí có chi phí đầu tư, vận hành dự kiến thấp hơn được ưu tiên. Các yếu tố ảnh hưởng đến chi phí gồm độ sâu vỉa chứa, khoảng cách đến nguồn CO₂, khả năng tận dụng cơ sở hạ tầng hiện có, địa hình, địa chất công trình.

- Khoảng cách đến nguồn CO₂/ Khả năng tận dụng hạ tầng hiện có: Vị trí gần các nguồn phát thải CO₂ công nghiệp lớn được ưu tiên do giảm chi phí vận chuyển CO₂. Vị trí có khả năng tận dụng hạ tầng dầu khí hiện có (giếng khoan, đường ống, nhà máy xử lý khí...) để triển khai CCS được ưu tiên.

- Yếu tố pháp lý và chính sách: Vị trí nằm trong khu vực có

Bảng 8: Các nguồn CO₂ phù hợp với các vị trí lưu trữ tiềm năng

Địa điểm lưu trữ	Nguồn CO ₂	Ước tính phát thải CO ₂ (tr. Tấn CO ₂ /năm)	Khoảng cách (km)
Bể chứa C	Nhà máy Nhiệt điện khí 1, 2	4.6	115
	Nhà máy Lọc Dầu	2.27	97
	Nhà máy Thép 1&2	14.82/13.83	101
	Cụm nhà máy Nhiệt điện khí 3	6.9	104
Bể chứa E	Nhà máy Nhiệt điện than 1	7.44	265
	Nhà máy Thép 1	2.47	147
	Nhà máy Nhiệt điện than 2	12.28	107
Bể chứa I	Nhà máy Nhiệt điện than 3	7.44	242
	Nhà máy Thép 2	2.47	150
	Nhà máy Nhiệt điện than 4	12.28	157
	Nhà máy Nhiệt điện khí 4&5	1.51	94
	Nhà máy Nhiệt điện khí 6&7	2.12	285



chính sách hỗ trợ phát triển CCS, thủ tục pháp lý thuận lợi được ưu tiên.

Trên cơ sở kết quả tính toán tiềm năng lưu trữ CO₂ của diện tích nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đã tổng hợp các thông số cơ và đưa ra bảng xếp hạng tiềm năng các vị trí cho 12 vị trí để xây dựng mô hình dự án CCS thể hiện trên bảng 8.

Trên cơ sở tiềm năng lưu trữ CO₂ có thể phù hợp cho dự án CCS, loại bể (bể chứa nước, bể chứa dầu khí...), điều kiện địa chất phù hợp lưu trữ CO₂, hiện trạng khai thác của các mỏ... Nhóm nghiên cứu đã đề xuất ý tưởng lựa chọn cho 3 vị trí phù hợp để thực hiện dự án CCS làm tiền đề tiếp tục nghiên cứu chuyên sâu là C, E, I.

- Vị trí C là cấu trúc thuộc lô mở bể trầm tích Sông Hồng, tiềm năng lưu trữ khoảng 196 triệu tấn CO₂, bể chứa nước đã xác minh (khoan 1 giếng không biểu hiện dầu khí), vỉa chứa tốt, đề xuất nghiên cứu tiếp theo.

- Vị trí E là mỏ dầu thuộc bể Cửu Long, tiềm năng lưu trữ khoảng 42,5 triệu tấn CO₂. Mỏ đang khai thác, vỉa chứa tốt, tiềm năng lưu trữ gồm các vỉa bão hòa nước, tận dụng hạ tầng thiết bị, thời điểm mỏ cạn kiệt 2035-2045, đề xuất nghiên cứu tiếp theo.

- Vị trí I là mỏ dầu thuộc bể Cửu Long, tiềm năng lưu trữ khoảng 21 triệu tấn CO₂. Mỏ đang khai thác, vỉa chứa tốt, tiềm năng lưu trữ gồm các vỉa bão hòa nước, tận dụng hạ tầng thiết bị, thời điểm mỏ cạn kiệt 2035-2045, đề xuất nghiên cứu tiếp theo.

4.2. Các nguồn CO₂ phục vụ cho phát triển CCS tại các vị trí tiềm năng

Việc xác định các nguồn phát thải CO₂ phù hợp là yếu tố quan trọng trong việc triển khai các dự án thu hồi và lưu trữ CO₂ (CCS). Các nguồn CO₂ cần đáp ứng các tiêu chí như:

quy mô phát thải lớn, ổn định, khoảng cách hợp lý đến các bể chứa tiềm năng và tính khả thi về mặt kinh tế[1,2]. Dựa trên kết quả đánh giá xếp hạng các vị trí lưu trữ tiềm năng, các nguồn phát thải phù hợp cho CCS tại các vị trí lưu trữ bể chứa C, E và I như trong Bảng 8 dưới đây.

Từ kết quả đánh giá các nguồn CO₂ cho các vị trí lưu trữ nêu trên, có thể thấy các nguồn phát thải này đều có công suất lớn và phân bố tương đối gần các địa điểm có tiềm năng lưu trữ CO₂.

5. KẾT LUẬN

Trong bối cảnh Việt Nam cam kết đạt Net Zero vào năm 2050, nghiên cứu về thu giữ và lưu trữ carbon (CCS) đóng vai trò quan trọng trong nỗ lực giảm phát thải khí nhà kính, đặc biệt là CO₂.

Kết quả nghiên cứu khẳng định tiềm năng lưu trữ CO₂ đáng kể tại các lô dầu khí trên thềm lục địa Việt Nam. Qua quá trình sàng lọc và đánh giá bể trầm tích và lô dầu khí - đặc biệt là các mỏ sắp cạn kiệt và các tầng ngậm nước mặn sâu-được xác định là có điều kiện địa chất và kỹ thuật phù hợp để lưu trữ CO₂ một cách an toàn và hiệu quả.

Tổng tiềm năng lưu trữ sơ bộ khu vực nghiên cứu ước tính 1,38 tỷ tấn CO₂. Nghiên cứu đã lựa chọn ba vị trí tiềm năng để phát triển dự án CCS: Vị trí C (lô mở V) 196 triệu tấn CO₂; Vị trí E (lô X) 42,5 triệu tấn CO₂; Vị trí I (lô VIII) 21 triệu tấn CO₂

Để hiện thực hóa CCS tại Việt Nam, cần thực hiện thêm các nghiên cứu chuyên sâu cho các vị trí tiềm năng, đồng thời xây dựng hành lang pháp lý phù hợp. Kết quả nghiên cứu này là bước khởi đầu quan trọng, đặt nền móng cho những nghiên cứu tiếp theo nhằm thúc đẩy phát triển CCS trong tương lai❖

Ngày nhận bài: 7/3/2025; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 27/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 5/4/2025

Phản biện: TS. Nguyễn Xuân Hòa - Hội Dầu khí Việt Nam

Thông tin tác giả:

**LÊ ĐỨC CÔNG, ĐINH THẾ HÙNG, NGUYỄN XUÂN PHONG, TRẦN THANH HẢI, NGUYỄN TRỌNG LIÊM,
PHẠM THANH LIÊM, NGUYỄN VĂN THANH, PHẠM KHOA CHIẾT, NGUYỄN VĂN AN**
Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí (PVEP)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. IEA. 2021. Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector. Truy cập: 10/03/2025, tại: https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf
2. Global CCS Institute, 2023. Global Status of CCS 2023.
3. JCCS, Japan CCS Co.,Ltd. <https://www.japanccs.com/en/business/demonstration/monitoring.php>
4. Zhou, D., Li, P., Zhao, Z., Liao, J., Zhang, C., Zhang, Y., .. & Peng, J. (2013). Assessment of CO₂ Storage Potential for Guangdong Province, China. South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou, China (pp. 74).
5. Goodman, A., Hakala, A., ... (2011). U.S. DOE methodology for the development of geologic storage potential for carbon dioxide at the national and regional scale. International Journal of Greenhouse Gas Control, vol. 5(4), pp. 952–965
6. Bert Metz, Ogunlade Davidson, Heleen de Coninck, Manuela Loos, Leo Meyer, 2005. Carbon dioxide capture and storage. Published for the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press.
7. Andy Chadwick, Rob Arts, Christian Bernstone, Franz May, Sylvain Thibeau & Peter Zweigel, 2008. Best practice for the storage of CO₂ in saline aquifers. British Geological Survey Kingsley Dunham Centre, Keyworth, Nottingham NG12 5GG.
8. Andrea Ramirez, Saskia Hagedoorn, Leslie Kramers, Ton Wildenborg, Chris Hendriks, 2010. Screening CO₂ storage options in The Netherlands. International Journal of Greenhouse Gas Control 4 (2010) 367-380.
9. Arshad Raza, Reza Rezaee, Raoof Gholami, Chua Han Bing, Ramasamy Nagarajan, Mohamed Ali Hamid, 2016. A screening criterion for selection of suitable CO₂ storage sites. Curtin University, Malaysia & Curtin University, Australia.
10. Nguyen, A. D., nnk. (2023). Carbon capture, utilisation and storage (CCUS) in hydrocarbon exploration and production. Petrovietnam Journal, 1, 17-25.
11. Nguyễn Gia Thông, và nnk, Khảo sát thí nghiệm bơm ép khí nước luân phiên trong mẫu cát kết Miocen mỏ Rồng Đen, bể Cửu Long, Tạp chí khí tượng thủy văn, 2022.

CO₂ STORAGE POTENTIAL IN SELECTED OIL AND GAS BLOCKS: PROPOSING POTENTIAL LOCATIONS FOR CCS PROJECT DEPLOYMENT IN VIETNAM

**LE DUC CONG, DINH THE HUNG, NGUYEN XUAN PHONG, TRAN THANH HAI,
NGUYEN TRONG LIEM, PHAM THANH LIEM, NGUYEN VAN THANH,
PHAM KHOA CHIET, NGUYEN VAN AN**

PetroVietnam Exploration Production Corporation (PVEP)

ABSTRACT

The increasingly complex impacts of climate change demand that the world pursue a combination of solutions to reduce greenhouse gas emissions, with the aim of achieving Net Zero by 2050. Among these, Carbon Capture and Storage (CCS) has attracted attention from many oil and gas companies due to its ability to leverage existing infrastructure and expertise. With a long coastline and an extensive oil and gas production footprint, Vietnam is considered to have substantial CO₂ storage potential, making it a promising candidate for CCS deployment.

To provide an overview of CO₂ storage potential on Vietnam's continental shelf, the research team conducted a screening and evaluation of selected oil and gas blocks, focusing on geological structures, fields/discoveries, and potential reservoirs, including depleted oil and gas fields and deep saline aquifers at depths ranging from 800 to 2,500 meters. The study estimates a total CO₂ storage capacity of approximately 1.38 billion tonnes within the assessed area. Based on geological, technical, and infrastructure criteria, three potential sites were proposed for pilot CCS projects, including two in the Cuu Long Basin and one in the Song Hong Basin.

This preliminary assessment of CO₂ storage potential and existing infrastructure represents an important first step, laying the groundwork for more in-depth research on the application of CCS as a solution for emission reduction in Vietnam.

Keywords: CCS, CO₂, carbon capture and storage, sedimentary basins, storage potential.

KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA MỘT SỐ GIỐNG DỪA CAO TRONG THỜI KỲ KIẾN THIẾT CƠ BẢN TẠI ĐẢO PHÚ QUỐC

NGUYỄN THỊ MAI PHƯƠNG, NGUYỄN ĐOÀN HỮU TRÍ, LƯU QUỐC THẮNG, PHẠM PHÚ THỊNH,
NGUYỄN THỊ KIM CHI, THÁI NGUYỄN QUỲNH THƯ

TÓM TẮT:

Phú Quốc là đảo lớn nhất ở Việt Nam với điều kiện khí hậu mang tính chất nhiệt đới gió mùa phù hợp nhiều loại cây trồng sinh trưởng và phát triển. Cây dừa là một trong những cây trồng phổ biến ở khu vực ven biển và hải đảo nên việc phát triển cây dừa ở đảo Phú Quốc là rất cần thiết. Nghiên cứu đánh giá khả năng sinh trưởng của một số giống dừa cao tại đảo Phú Quốc được thực hiện và theo dõi từ tháng 10/2021 đến tháng 03/2025. Kết quả cho thấy các giống dừa cao trong thời kỳ kiến thiết cơ bản có khả năng sinh trưởng và phát triển tốt, trong đó một số giống dừa cao ở thời điểm 42 tháng sau trồng có đặc điểm sinh trưởng nổi trội như giống dừa Ta đỏ, Dầu xanh và Dầu đỏ với chu vi gốc từ 68,3 đến 74,0 cm, tổng số tàu lá từ 10,0 đến 11,0 lá, số lá mọc thêm trung bình 1,3 lá/tháng và diện tích lá chức năng từ 1,37 đến 1,50 m².

Từ khóa: Giống dừa cao, thời kỳ kiến thiết cơ bản, đảo Phú Quốc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phú Quốc là đảo lớn nhất tại nước ta với tổng diện tích là 589,2 km², trong đó gồm một đảo chính có diện tích tự nhiên là 567,9 km² và các quần đảo (Đào Hươu, Đào Giang và cs, 2022) [1]. Tính đến năm 2023, tình hình sản xuất nông nghiệp ở đảo Phú Quốc tập trung các loại cây trồng như cây tiêu, cây dừa, cây ăn quả, cây đào và một số cây rau màu khác; trong đó, diện tích trồng dừa ước tính đạt 273 hecta với sản lượng khoảng 4.000 tấn (Trạm Khuyến nông thành phố Phú Quốc, 2024) [11].

Kết quả điều tra của Nguyễn Đoàn Hữu Trí và cs (2024), diện tích trồng dừa của nông hộ ở đảo Phú Quốc phổ biến từ 0,2 đến 0,6 ha/hộ, trong đó giống dừa lấy dầu (hay dừa cao) chủ yếu là giống dừa Ta (72,5%) và dừa Dầu (27,5%) với năng suất trung bình từ 40 đến 60 quả/cây/năm [4]. Hiện nay, một số giống dừa cao phổ biến tại Việt Nam có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt và năng suất cao (60 đến 100 quả/cây/năm) như Ta xanh, Ta vàng, Ta đỏ, Dầu xanh, Dầu vàng và Dầu đỏ (Thái Nguyễn Quỳnh Thư và cs, 2022) [10].

Theo Owoyemi và cs (2022), cây dừa được xem là một trong những cây trồng chủ lực ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới với phần lớn ở những vùng ven biển và hải đảo [6]. Vì vậy, nghiên cứu đánh giá khả năng sinh trưởng của một số giống dừa cao trồng ở đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang đã được thực hiện nhằm xác định giống dừa cao phù hợp cho điều kiện sinh thái, góp phần xây dựng dữ liệu khoa học về cơ cấu giống dừa cho vực đảo Phú Quốc và các đảo tương tự tại Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

06 giống dừa cao (hay giống dừa lấy dầu) được Viện Nghiên cứu Dầu và Cây có dầu chọn tạo, bao gồm: Ta vàng, Ta đỏ, Dầu xanh, Dầu vàng, Dầu đỏ, Ta xanh và giống dừa Ta xanh địa phương làm giống đối chứng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), gồm có 07 nghiệm thức và 03 lần lặp lại. Mỗi giống 5 cây/ô thí nghiệm.

Địa điểm thực hiện: Xã Cửa Cạn, thành phố Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang. Thời gian thí nghiệm: Từ tháng 10/2021 đến tháng 03/2025.

b. Điều kiện thí nghiệm

Đảo Phú Quốc có khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ trung bình từ 25,0 đến 27,2°C, lượng mưa hàng năm khoảng 2.200 đến 2.500 mm và độ ẩm không khí trung bình 83,0% (Trần Quang Khánh và cs, 2022) [12].

Đặt điểm đất tại địa điểm thực hiện có pH_{H2O}: 4,60; pH_{KCl}: 3,40; độ dẫn điện (EC): 35,40 μ S/cm; tổng chất rắn hòa tan (TDS): 20,60 ppm; khả năng trao đổi cation (CEC): 5,10 meq/100 g đất; chất hữu cơ (OM): 0,87%; nitơ dễ tiêu: 1,10 mg/100 g đất; photpho dễ tiêu: 3,88 mg/100 g đất; kali trao đổi: 3,80 meq/100 g đất; canxi trao đổi: 0,54 meq/100 g đất và magie trao đổi: 0,20 meq/100 g đất. Đặt điểm đất tại điểm thí nghiệm tương đối phù hợp cho cây dừa sinh trưởng và phát triển.

c. Phương pháp trồng và chăm sóc:

Cây dừa được trồng và chăm sóc theo quy trình của Viện Nghiên cứu Dầu và Cây có dầu (2015) [13]. Vườn dừa được trồng vào thời điểm tháng 10/2021, khoảng cách trồng 8 m x 8 m, mật độ 157 cây/ha.

d. Chỉ tiêu theo dõi:

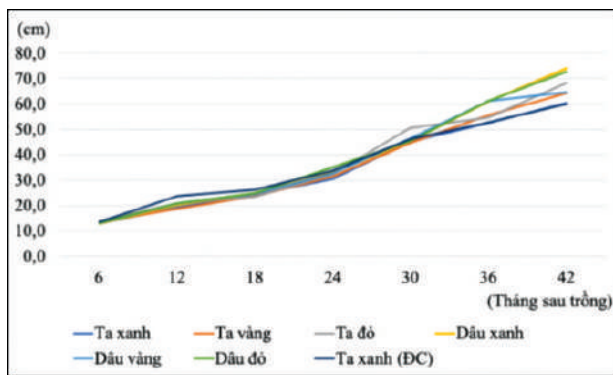
Chỉ tiêu theo dõi được thực hiện theo phương pháp của IRHO (1992) gồm chu vi gốc (cm), tổng số tàu lá (lá), số lá mọc thêm (lá/tháng), chiều dài phần mang lá của lá chức năng (cm), số lá chết (lá) và diện tích lá chức năng (m²) [2]. Số liệu được thu thập định kỳ 6 tháng/lần.

e. Xử lý số liệu:

Số liệu được tổng hợp bằng phần mềm Excel và xử lý thống kê bằng phần mềm SAS 9.1.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tình hình tăng trưởng chu vi gốc của các giống dừa tham gia thí nghiệm



Hình 1. Động thái tăng trưởng chu vi gốc của các giống dừa cao trồng tại đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang

Hình 1 cho thấy, chu vi gốc của các giống dừa cao trồng tại đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang có sự tăng trưởng mạnh qua các thời điểm theo dõi sau khi trồng vào thời điểm tháng 10/2021. Tại thời điểm 42 tháng sau trồng (3,5 năm sau trồng), chu vi gốc của các giống dừa cao dao

động từ 60,0 đến 74,0 cm, giữa các giống khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($p < 0,05$). Trong đó, chu vi gốc của giống dừa Dầu xanh đạt cao nhất (74,0 cm), kế đến là Dầu đỏ (72,6 cm) và Ta đỏ (68,3 cm). Kết quả khảo nghiệm một số giống dừa cao trên nền đất cát tại huyện Sông Cầu, tỉnh Phú Yên của Phan Thanh Hải và cs (2017) cho thấy, chu vi gốc của các giống dừa cao như Ta xanh, Ta đỏ, Dầu xanh và Dầu đỏ ở thời điểm 4 năm sau trồng dao động từ 72,2 đến 79,4 cm [8].

3.2. Tình hình tăng trưởng tàu lá và lá mọc thêm của các giống dừa tham gia thí nghiệm

Kết quả Bảng 1 cho thấy, tổng số tàu lá của cây dừa có sự tăng trưởng qua các thời điểm theo dõi nhưng giữa các giống khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. Tại thời điểm 42 tháng sau trồng (sau 3,5 năm sau trồng), tổng số tàu lá của cây dừa cao dao động trung bình từ 8,3 đến 11,0 lá, trong đó các giống dừa cao như Ta đỏ, Dầu xanh và Dầu đỏ đạt trên 10,0 lá. Kết quả này thấp hơn so với nghiên cứu khảo nghiệm của một số giống dừa cao trồng trên nền đất cát sau 4 năm trồng ở khu vực Duyên hải Nam Trung Bộ ghi nhận số tàu lá trung bình của giống dừa Ta từ 14,5 đến 15,0 lá và giống dừa Dầu từ 14,7 đến 15,8 lá (Phan Thanh Hải và cs, 2017) [8].

Theo Thái Nguyễn Quỳnh Thư và cs (2022), số lá mọc thêm thể hiện tốc độ ra lá mới và phản ánh sự sinh trưởng của cây dừa [10]. Kết quả theo dõi ra lá mới ở các giống dừa cao cho thấy, số lá mọc thêm của cây dừa biến động thấp trong giai đoạn từ 6 đến 12 tháng sau trồng, sau đó tăng hơn trong giai đoạn từ 18 đến 24 tháng sau trồng và có sự tăng trưởng mạnh trong giai đoạn từ 30 đến 42 tháng sau trồng (Bảng 2). Tại thời điểm 42 tháng sau trồng, số lá mọc thêm của cây dừa biến động từ 1,1 đến 1,3 lá/tháng nhưng giữa các giống chênh lệch không đáng kể.

3.3. Tình hình tăng trưởng lá chức năng của các giống dừa tham gia thí nghiệm

Chiều dài phần mang lá của lá chức năng của các giống dừa cao có sự tăng trưởng mạnh qua các thời điểm theo

Bảng 1. Tổng số tàu lá (lá) của các giống dừa cao trồng tại đảo Phú Quốc qua các thời điểm theo dõi

Giống	Thời điểm theo dõi (tháng sau trồng)						
	6	12	18	24	30	36	42
	3/22	9/22	3/23	9/23	3/24	9/24	3/25
Ta xanh	4,2	4,8	7,5	7,3	7,3	8,0	8,9
Ta vàng	4,1	4,9	7,2	7,2	6,8	7,7	8,3
Ta đỏ	4,2	4,5	6,8	7,0	7,8	8,1	10,1
Dầu xanh	4,2	5,1	7,3	7,6	7,7	9,6	11,0
Dầu vàng	4,0	4,6	7,2	7,2	7,3	8,3	8,9
Dầu đỏ	4,0	4,9	6,7	7,2	7,3	9,1	10,0
Ta xanh (ĐC)	4,1	4,9	7,1	7,5	7,2	8,6	9,2
F tính	0,5 ^{NS}	0,6 ^{NS}	0,8 ^{NS}	0,3 ^{NS}	0,5 ^{NS}	2,2 ^{NS}	3,0 ^{NS}
CV (%)	6,3	9,7	7,8	9,8	11,4	9,1	9,7

Bảng 2. Số lá mọc thêm (lá/tháng) của các giống dừa cao trồng tại đảo Phú Quốc qua các thời điểm theo dõi

Giống	Thời điểm theo dõi (tháng sau trồng)						
	6	12	18	24	30	36	42
	3/22	9/22	3/23	9/23	3/24	9/24	3/25
Ta xanh	0,5	0,5	0,9	0,9	0,9b	1,1	1,2
Ta vàng	0,5	0,5	0,8	0,9	1,2ab	1,1	1,2
Ta đỏ	0,5	0,5	0,8	0,7	1,4a	1,1	1,3
Dâu xanh	0,6	0,5	1,0	0,9	0,9b	1,5	1,3
Dâu vàng	0,5	0,5	0,9	0,8	1,1ab	1,3	1,2
Dâu đỏ	0,5	0,5	0,9	1,0	1,0ab	1,3	1,3
Ta xanh (ĐC)	0,5	0,5	0,8	0,8	1,0ab	1,2	1,1
F tính	0,4 ^{NS}	0,1 ^{NS}	1,2 ^{NS}	1,0 ^{NS}	3,9*	2,2 ^{NS}	0,3 ^{NS}
CV (%)	17,8	12,3	13,2	18,1	13,7	16,1	18,2

dõi (Bảng 3). Tại thời điểm 42 tháng sau trồng (3,5 năm sau trồng), chiều dài phần mang lá của lá chức năng trung bình từ 189,8 đến 221,3 cm, trong đó giống dừa Ta đỏ, Dâu xanh và Dâu đỏ có chiều dài lần lượt là 215,8; 217,6 và 221,3 cm. Theo Thái Nguyễn Quỳnh Thư và cs (2022), chiều dài phần mang lá của lá chức năng có tác động trực tiếp đến số lượng lá chết nên quyết định chính đến khả năng quang hợp và tích lũy chất hữu cơ trong cây dừa [10]. Tại khu vực ven biển Duyên hải Nam Trung Bộ, các giống dừa cao sau 4 năm trồng có chiều dài phần mang lá của lá chức năng dao động từ 221,6 đến 286,8 cm (Phan Thanh Hải và cs, 2017), kết quả cho thấy các giống dừa cao trồng ở đảo Phú Quốc có chiều dài lá có xu hướng thấp hơn so với khả năng sinh trưởng của các giống dừa cao khi trồng trên nền đất cát [8]. Điều này có thể liên quan đến điều kiện sinh thái tác động đến sự sinh trưởng của cây dừa như biên độ nhiệt độ cao hay độ ẩm thấp (Satyabalan, 1993) [9].

Phạm Thị Lan và cs (2010) [7] cho rằng, lá chết có vai trò chính đến khả năng sinh trưởng của cây dừa trong thời kỳ kiến thiết cơ bản do có vai trò quan trọng trong việc

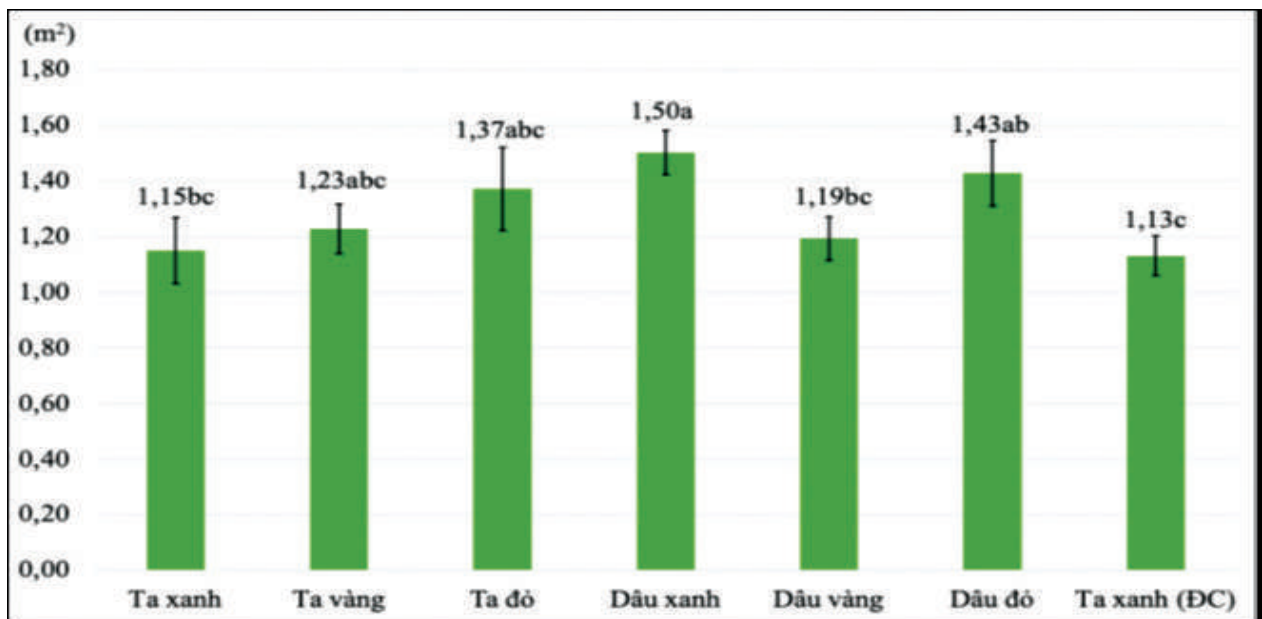
tích lũy chất khô ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng. Bên cạnh đó, lá chết sinh trưởng tốt giúp ảnh hưởng lớn đến quá trình quang hợp và tích lũy dinh dưỡng, góp phần rút ngắn thời gian ra hoa của cây dừa (Korawis, 1999) [3]. Các giống dừa cao trong thí nghiệm được ghi nhận có lá chết trên lá chức năng ở thời điểm từ 6 tháng sau trồng và có sự gia tăng số lượng qua các thời điểm theo dõi trong giai đoạn từ 12 đến 42 tháng sau trồng (Bảng 4). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Niral và Jerard (2018) [5] cho rằng, trong thời kỳ kiến thiết cơ bản, tàu lá trên cây dừa ban đầu chỉ phát triển phần cuống lá và sự phân hóa lá chết bắt đầu từ tháng 8 tháng sau trồng. Tại thời điểm 42 tháng sau trồng, số lá chết trên lá chức năng của các giống dừa cao dao động từ 60,6 đến 72,1 lá, trong đó một số giống dừa cao có số lượng lá chết cao như Ta đỏ, Dâu vàng hay Ta vàng. Số lá chết ở các giống dừa cao trồng tại đảo Phú Quốc tương tự như giống dừa cao trồng trên nền đất cát ở tỉnh Phú Yên, theo đó số lá chết trung bình của các giống dừa cao ở đây sau 4 năm trồng dao động từ 66,4 74,3 lá (Phan Thanh Hải và cs, 2017) [8].

Bảng 3. Chiều dài phần mang lá của lá chức năng (cm) của các giống dừa cao trồng tại đảo Phú Quốc qua các thời điểm theo dõi

Giống	Thời điểm theo dõi (tháng sau trồng)						
	6	12	18	24	30	36	42
	3/22	9/22	3/23	9/23	3/24	9/24	3/25
Ta xanh	44,6	28,2	61,1	91,5	147,7	170,2	197,8
Ta vàng	45,6	48,7	58,9	92,3	144,2	162,5	189,8
Ta đỏ	46,6	45,8	60,6	98,2	154,9	177,7	215,8
Dâu xanh	45,1	47,0	61,8	91,7	155,2	180,3	217,6
Dâu vàng	44,9	48,9	58,1	98,7	146,8	181,5	208,7
Dâu đỏ	45,0	46,5	59,5	93,2	160,3	183,0	221,3
Ta xanh (ĐC)	44,3	46,3	62,2	96,0	163,3	174,7	203,3
F tính	0,3 ^{NS}	2,9 ^{NS}	0,4 ^{NS}	0,7 ^{NS}	0,3 ^{NS}	0,6 ^{NS}	1,9 ^{NS}
CV (%)	5,1	16,7	6,8	7,0	13,9	9,1	7,0

Bảng 4. Số lá chết trên lá chức năng (lá) của các giống dừa cao trồng tại đảo Phú Quốc qua các thời điểm theo dõi

Giống	Thời điểm theo dõi (tháng sau trồng)						
	6	12	18	24	30	36	42
	3/22	9/22	3/23	9/23	3/24	9/24	60,6
Ta xanh	-	22,9	37,5	34,3	54,8	57,5	63,6
Ta vàng	-	26,3	34,8	40,2	56,0	61,7	62,1
Ta đỏ	-	23,2	35,8	40,8	62,7	57,8	72,1
Dâu xanh	-	24,1	35,3	41,2	55,8	76,8	61,6
Dâu vàng	-	22,3	36,6	43,3	57,3	55,2	64,5
Dâu đỏ	-	22,9	34,8	42,9	54,9	69,8	60,1
Ta xanh (ĐC)	-	26,0	36,2	39,9	57,0	62,7	60,6
F tính	-	2,3 ^{NS}	1,9 ^{NS}	2,8 ^{NS}	0,6 ^{NS}	0,7 ^{NS}	1,1 ^{NS}
CV (%)	-	7,6	7,9	7,7	10,8	7,4	10,7



Hình 2. Diện tích lá chức năng của các giống dừa cao tại thời điểm 42 tháng sau trồng tại đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang

Theo IRHO (1992) [2], diện tích của lá chức năng trên cây dừa được tính dựa vào chiều dài phần mang lá của lá chức năng, số lá chết, chiều dài và chiều rộng lá chết. Hình 2 cho thấy, tại thời điểm 42 tháng sau trồng (3,5 năm sau trồng), diện tích lá của một số giống dừa cao có sự chênh lệch đáng kể và giữa các giống khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ($p < 0,01$). Trong đó, diện tích lá chức năng của giống dừa Dâu xanh đạt cao nhất (1,50 m²), cao hơn so với diện tích lá chức năng của giống dừa Ta xanh là 30,4% và giống dừa Ta xanh đối chứng là 32,7%. Bên cạnh đó, một số giống dừa cao có diện tích lá chức năng ở mức cao như giống dừa Dâu đỏ (1,42 m²), giống dừa Ta đỏ (1,37 m²) và giống dừa Ta vàng (1,23 m²). Theo Narayanan và Gopalakrishnan (1991), diện tích lá của cây dừa quyết định đến quá trình quang hợp và tăng khả năng dự trữ hàm lượng carbohydrate trong cây dừa. Do đó, tại thời điểm 42 tháng sau trồng (3,5 năm sau trồng), giống dừa Dâu xanh,

Dâu đỏ và Ta đỏ bước đầu cho thấy khả năng sinh trưởng tốt hơn so với các giống cao khác trong cùng điều kiện thí nghiệm tại đảo Phú Quốc.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Kết luận

Tại đảo Phú Quốc, các giống dừa cao trồng trên nền đất cát trong thời kỳ kiến thiết cơ bản có sự sinh trưởng tốt. Sau 42 tháng trồng, một số giống dừa cao có đặc điểm sinh trưởng nổi trội hơn các giống khác như Ta đỏ, Dâu xanh và Dâu đỏ với chu vi gốc từ 68,3 đến 74,0 cm, tổng số tàu lá từ 10,0 đến 11,0 lá, số lá mọc thêm trung bình 1,3 lá/tháng và diện tích lá chức năng từ 1,37 đến 1,50 m².

Đề nghị

Tiếp tục theo dõi và đánh giá khả năng sinh trưởng, phát triển, thời gian ra hoa và năng suất của các giống dừa cao ở giai đoạn đầu thời kỳ kinh doanh trồng ở đảo Phú Quốc.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu đã được thực hiện từ kinh phí của Bộ Công Thương trong phạm vi đề tài “Nghiên cứu phát triển giống dừa năng suất cao, thích ứng với biến đổi khí hậu, phù hợp điều kiện sinh thái vùng biển đảo và bờ biển Việt Nam” do Viện Nghiên cứu Dầu và Cây có dầu chủ trì.

Ngày nhận bài: 18/02/2025; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 15/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 25/3/2025

Phản biện: TS. Trần Mạnh Cường, Vụ Khoa học và Công nghệ, Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Thông tin tác giả:

**NGUYỄN THỊ MAI PHƯƠNG, NGUYỄN ĐOÀN HỮU TRÍ, LƯU QUỐC THẮNG, PHẠM PHÚ THỊNH,
NGUYỄN THỊ KIM CHI, THÁI NGUYỄN QUỲNH THƯ**
Viện Nghiên cứu Dầu và Cây có dầu

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đào Hương Giang, Ngô Thị Bích Ngọc và Bạch Quang Dũng (2022), Nghiên cứu đánh giá mức độ suy thoái diện tích phủ của các hệ sinh thái điển hình vùng biển thành phố Phú Quốc theo kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng, Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu, 21(3), 24-32.
2. IRHO (Institut de Recherche pour Les Huiles et Oleagineux, France) (1992), Coconut - Study of yield factors, Publication Mensuelle, Paris, France.
3. Korawis (1999), Collecting, characterizing, covervation of young tender coconut ecotypes, Chuphon Horticulture Research Institute, 323.
4. Nguyễn Đoàn Hữu Trí, Thái Nguyễn Quỳnh Thư, Trần Đăng Hòa và Trần Thị Hoàng Đông (2024), Đánh giá thực trạng canh tác dừa tại đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang, Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 133(3B), 99-109.
5. Niral V. & Jerard B. A. (2018), Botany, Origin and Genetic Resources of Coconut, In: The Coconut Palm (Cocos nucifera L.) - Research and Development Perspectives, Singapore: Springer Nature, 57-103.
6. Owoyemi J. M., Akinwamide T. O. & Ibidokun A. O. (2022), Development of coconut plantation in Nigeria: Problems and Prospects, International Journal of Agriculture and Plant Science, 4(1), 58-66.
7. Phạm Thị Lan, Võ Văn Long, Nguyễn Thị Bích Hồng, Lưu Quốc Thắng, Phạm Phú Thịnh (2010), Nghiên cứu hoàn thiện các dữ liệu khoa học của bốn giống dừa bản địa làm cơ sở xin công nhận giống, Viện Nghiên cứu Dầu và Cây có dầu.
8. Phan Thanh Hải, Nguyễn Tấn Hưng, Hoàng Vinh, Bành Quốc Trĩnh, Lê Thị Thanh Thủy, Nguyễn Thị Chúc Quỳnh (2017), Nghiên cứu chọn giống và biện pháp canh tác nhằm nâng cao năng suất và chất lượng dừa ở các tỉnh miền Trung, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung Bộ.
9. Satyabalan K. (1993), The coconut palm-botany and breeding, Jakarta: Asian Pacific Coconut Community, 214.
10. Thái Nguyễn Quỳnh Thư, Nguyễn Đoàn Hữu Trí, Nguyễn Thị Mai Phương, Lưu Quốc Thắng, Phạm Phú Thịnh, Lê Công Nông, Dương Xuân Diêu, Trần Thị Hoàng Đông và Trần Đăng Hoà (2022), Cây dừa - Kỹ thuật nhân giống, trồng, chăm sóc và chế biến, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
11. Trại Khuyến nông thành phố Phú Quốc (2024), Báo cáo tổng kết hoạt động khuyến nông năm 2023 và phương hướng nhiệm vụ năm 2024.
12. Trần Quang Khánh, Nguyễn Hoàng Sơn, Lê Văn Tin và Phan Anh Hằng (2022), Đánh giá tiềm năng phụ vụ phát triển du lịch sinh thái thành phố Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang, Hội nghị Khoa học Địa lý toàn quốc lần thứ XIII, 694-703.
13. Viện Nghiên cứu Dầu và Cây có dầu (2015), Quy trình canh tác tổng hợp giống dừa Dứa cho khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long và Duyên hải Nam Trung Bộ, Quyết định số 158/QĐ-VD.

**GROWTH AND DEVELOPMENT ABILITY OF SOME
TALL COCONUT VARIETIES DURING THE BASIC
CONSTRUCTION PERIOD IN PHU QUOC ISLAND**

**NGUYEN THI MAI PHUONG, NGUYEN DOAN HUU TRI, LUU QUOC THANG, PHAM PHU THINH,
NGUYEN THI KIM CHI, THAI NGUYEN QUYNH THU**

Research Institute for Oil and Oil Plants

ABSTRACT

Phu Quoc is the largest island in Vietnam with a tropical monsoon climate suitable for many types of crops to grow. Coconut trees are one of the popular crops in coastal and island areas, so the development of coconut trees on Phu Quoc Island is very necessary. Research to evaluate the growth potential of some Tall coconut varieties on Phu Quoc Island was conducted and monitored from October 2021 to March 2025. The results showed that Tall coconut varieties in the basic construction period had good growth and development potential, in which some Tall coconut varieties at 42 months after planting had outstanding growth characteristics such as Ta Do, Dau Xanh and Dau Do coconut varieties with collar girth of 68.3 to 74.0 cm, leaf number from 10.0 to 11.0 leaves, a new leaves of 1.3 leaves/month and a functional leaf area of 1.37 to 1.50 m².

Keywords: Tall coconut varieties, the basic construction period, Phu Quoc Island.

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA VƯỜN DỪA LẤY DẦU TẠI TỈNH TIỀN GIANG VÀ BẾN TRE

NGUYỄN THÀNH NHÂN, THÁI NGUYỄN QUỲNH THƯ, NGUYỄN ĐOÀN HỮU TRÍ

TÓM TẮT:

Cây dừa được trồng phổ biến ở khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới với nhiều giá trị sử dụng và có vai trò quan trọng đối với sinh kế của người nông dân trên toàn thế giới. Tiền Giang và Bến Tre là một trong các tỉnh có diện tích trồng dừa lớn nhất cả nước, trong đó giống dừa lấy dầu được trồng phổ biến ở các huyện hạ lưu sông Tiền. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả kinh tế của một số vườn dừa lấy dầu tại tỉnh Tiền Giang và Bến Tre thông qua phương pháp phỏng vấn có sự tham gia của nông hộ. Kết quả cho thấy năng suất trung bình từ 63,4 đến 70,2 quả/cây/năm. Chi phí chăm sóc cây dừa hàng năm từ 10 đến 30 triệu đồng/ha/năm. Thu nhập từ dừa phổ biến từ 20 đến 60 triệu đồng/ha/năm, lợi nhuận đạt được từ 20 đến 60 triệu đồng/ha/năm và tổng thu nhập của nông hộ trong năm biến động từ 20 đến 100 triệu đồng/năm.

Từ khóa: Dừa lấy dầu, hiệu quả kinh tế, Tiền Giang, Bến Tre.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây dừa (*Cocos nucifera* L.) là cây trồng phổ biến nhất ở các quốc gia khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới, có nhiều giá trị sử dụng và có vai trò quan trọng trong thu nhập và sinh kế của hàng triệu người nông dân trên thế giới (Adkins và cs, 2024) [1]. Tại Việt Nam, diện tích trồng dừa năm 2023 khoảng 197 nghìn hecta, tập trung chủ yếu ở khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long với diện tích chiếm gần 90% diện tích trồng dừa cả nước (Hiệp hội Dừa Bến Tre, 2025) [2]. Bến Tre và Tiền Giang là hai tỉnh có diện tích trồng dừa lớn nhất cả nước với quy mô diện tích lần lượt là 79,1 và 22,5 nghìn hecta (Hiệp hội Dừa Bến Tre, 2025) [2]. Kết quả điều tra của Thái Nguyễn Quỳnh Thư và cs (2024) cho thấy, giống dừa lấy dầu trồng tại tỉnh Bến Tre chủ yếu ở huyện Bình Đại (83,3%) và huyện Thạnh Phú (100%) với năng suất phổ biến từ 40 đến 80 quả/cây/năm [10]. Tại tỉnh Tiền Giang, giống dừa lấy dầu được trồng nhiều nhất ở huyện Chợ Gạo (53,8%) và huyện Tân Phú Đông (92,8%) với năng suất trung bình từ 50 đến 70 quả/cây/năm (Nguyễn Đoàn Hữu Trí và cs, 2025) [7]. Tuy nhiên, canh tác cây dừa đang phải đối mặt với một số thách thức về kỹ thuật chăm sóc, sự mất cân đối giữa nhu cầu của thị trường và tiềm lực tài chính của nông hộ trong quá trình sản xuất cây dừa để sinh lời (Mifta và cs, 2024) [4]. Do đó, trong canh tác cây dừa cần xem xét đến hiệu quả kinh tế vườn dừa, đây được xem là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến việc duy trì hoạt động trồng dừa của người nông dân (Trần Tiến Khai và cs, 2012) [11]. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh

giá hiệu quả kinh tế của một số vườn dừa lấy dầu trồng tại tỉnh Tiền Giang và Bến Tre thông qua khảo sát năng suất và hiệu quả kinh tế vườn dừa của nông hộ.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chọn vùng nghiên cứu, mẫu và cỡ mẫu

Địa điểm nghiên cứu được thực hiện tại huyện Chợ Gạo và huyện Tân Phú Đông, tỉnh Tiền Giang; huyện Thạnh Phú và huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre. Sử dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện điều tra, trong đó mỗi huyện chọn 30 hộ (30 phiếu điều tra theo bảng hỏi có sẵn), các hộ được chọn có diện tích trồng dừa lấy dầu trên 2.000 m², số lượng từ 40 cây trở lên, có áp dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác và có thu nhập từ dừa. Tổng số mẫu điều tra là 30 phiếu/huyện x 4 huyện = 120 phiếu.

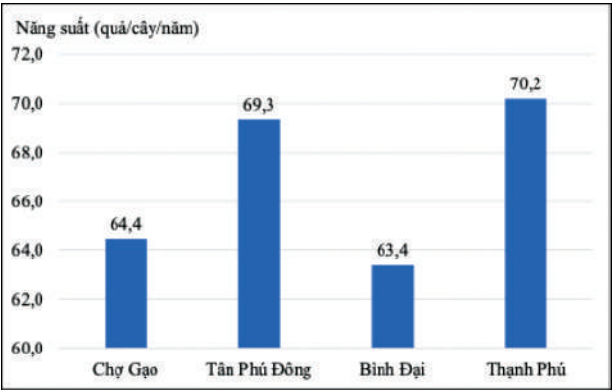
2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Thu thập số liệu thứ cấp về tình hình sản xuất dừa lấy dầu chủ lực ở tỉnh Tiền Giang và Bến Tre thông qua Cục Thống kê hai tỉnh, Phòng Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn các huyện.

Số liệu sơ cấp được thu thập bằng phương pháp phỏng vấn nông hộ trực tiếp trong thời gian từ tháng 01/2024 đến tháng 06/2024 bằng phiếu điều tra thiết kế sẵn. Các chỉ tiêu gồm năng suất cây dừa, chi phí duy trì chăm sóc cây dừa, thu nhập từ dừa, lợi nhuận từ dừa, các nguồn thu nhập khác và tổng thu nhập của nông hộ.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được nhập, mã hóa và xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 365.



Hình 1. Năng suất giống dừa lấy dầu ở tỉnh Tiền Giang và Bến Tre

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Năng suất giống dừa lấy dầu tại tỉnh Tiền Giang và Bến Tre

Hình 1 cho thấy năng suất trung bình của giống dừa lấy dầu ở các huyện biến động từ 63,4 đến 70,2 quả/cây/năm, trong đó năng suất của vườn dừa lấy dầu trồng ở huyện Thạnh Phú đạt cao nhất (70,2 quả/cây/năm), kế đến là huyện Tân Phú Đông (69,3 quả/cây/năm) và sau cùng là huyện Chợ Gạo và huyện Bình Đại (64,4 và 63,4 quả/cây/năm). Theo Nguyễn Thị Thủy và cs (2015), năng suất tiềm năng của giống dừa lấy dầu từ 60 đến 80 quả/cây/năm đối với giống dừa Ta và từ 80 đến 100 quả/cây/năm đối với giống dừa Dâu [8], điều này cho thấy giống dừa lấy dầu trồng ở hai tỉnh thấp hơn so với tiềm năng năng suất của giống. Theo Trần Văn Hâu và Triệu Quốc Dương (2011), năng suất của giống dừa phụ thuộc vào giống, điều kiện môi trường và kỹ thuật canh tác của nông hộ [12], do đó năng suất quyết định rất lớn đến hiệu quả kinh tế từ vườn dừa của nông hộ (Trần Tiến Khai và cs, 2012) [11].

Bảng 2. Hiệu quả kinh tế vườn dừa lấy dầu tại tỉnh Tiền Giang và Bến Tre

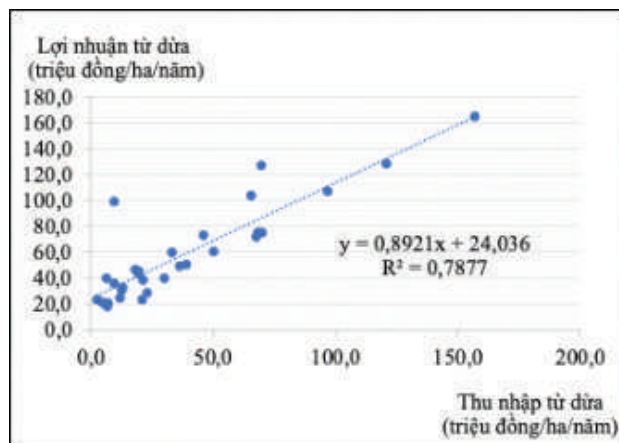
Chỉ tiêu		Tỉ lệ nông hộ điều tra (%)			
		Tiền Giang		Bến Tre	
		Chợ Gạo (n=30)	Tân Phú Đông (n=30)	Bình Đại (n=30)	Thạnh Phú (n=30)
Chi phí chăm sóc cây dừa (triệu đồng/ha /năm)	<10	26,67	20,00	26,66	6,66
	≥ 10 – 20	40,00	40,00	60,00	36,67
	≥ 20 – 30	20,00	30,00	6,67	46,67
	≥ 30	13,33	10,00	6,67	10,00
Thu nhập từ dừa (triệu đồng/ha / năm)	< 20	3,33	3,33	0,00	0,00
	≥ 20 – 40	40,00	33,33	33,33	43,33
	≥ 40 – 60	20,00	36,67	36,67	43,33
	≥ 60 – 80	16,67	16,67	13,33	10,00
	≥ 80	20,00	10,00	16,67	3,33
Lợi nhuận từ dừa (triệu đồng/ha / năm)	< 10	23,33	13,33	3,33	3,33
	≥ 10 – 20	20,00	26,67	10,00	53,33
	≥ 20 – 40	23,33	30,00	36,67	36,67
	≥ 40 – 60	6,67	20,00	40,00	6,67
	≥ 60 – 80	16,67	3,33	0,00	0,00
	≥ 80	10,00	6,67	10,00	0,00
Tỉ suất lợi nhuận (VCR)	< 1	40,0	23,4	13,3	46,7
	1 – 2	20,0	43,3	13,3	43,3
	> 2	40,0	33,3	73,4	10,0
Tổng thu nhập (triệu đồng/hộ / năm)	< 20	6,67	6,67	3,33	0,00
	≥ 20 – 40	23,33	23,33	0,00	26,67
	≥ 40 – 60	10,00	26,67	23,33	16,67
	≥ 60 – 80	16,67	13,33	23,33	30,00
	≥ 80 – 100	13,33	10,00	30,00	3,33
	≥ 100	30,00	20,00	20,00	23,33

3.2. Hiệu quả kinh tế vườn dừa lấy dầu và tổng thu nhập của nông hộ tại tỉnh Tiền Giang và Bến Tre

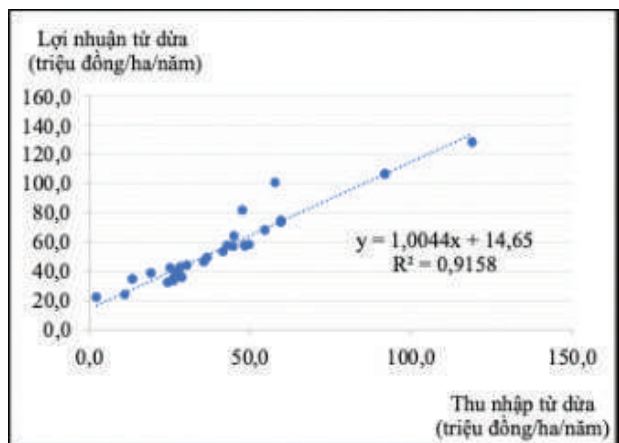
Trong thời kỳ kinh doanh, việc duy trì vườn dừa hàng năm của nông hộ chủ yếu gồm chi phí về phân bón, thuốc và công chăm sóc với biến động từ 10 đến 30 triệu đồng/ha/năm (Bảng 2). Tại tỉnh Tiền Giang, nông hộ trồng dừa lấy dầu ở hai huyện khảo sát có mức chi phí duy trì hàng năm từ 10 đến 20 triệu đồng/ha/năm, chiếm tỉ lệ 40,0% số hộ khảo sát, điều này phụ thuộc vào khả năng tài chính của từng nông hộ. Tại tỉnh Bến Tre, nông hộ ở huyện Bình Đại có mức duy trì hàng năm cho vườn dừa lấy dầu từ 10 đến 20 triệu đồng/ha/năm (60,0% số hộ khảo sát) nhưng nông hộ ở huyện Thạnh Phú có mức đầu tư hàng năm từ 10 đến 30 triệu đồng/ha/năm và chiếm tỉ lệ cao ở mức từ 20 đến 30 triệu đồng/ha/năm (46,67% số hộ khảo sát). Kết quả khảo sát một số huyện trồng dừa trọng điểm ở tỉnh Tiền Giang và Bến Tre cho thấy chi phí đầu tư cho vườn dừa hàng năm trong thời kỳ kinh doanh của nông hộ dao động từ 10 đến 30 triệu đồng/ha/năm (Nguyễn Đoàn Hữu Trí và cs, 2024; Thái Nguyễn Quỳnh Thư và cs, 2024) [6,10]. Theo Trần Tiến Khai và cs (2012), trong cơ cấu chi phí sản xuất dừa ở khu vực Đồng bằng

Sông Cửu Long, chi phí lao động và vật tư (phân bón và thuốc bảo vệ thực vật) chiếm tỉ lệ khá lớn, khoảng 89% đối với giống dừa lấy dầu [11]. Kết quả khảo sát cũng cho thấy phù hợp với nghiên cứu của Võ Minh Hải và cs (2020) ở tỉnh Trà Vinh cho thấy, chi phí đầu tư cho vườn dừa hàng năm khoảng 23,4 triệu đồng/ha/năm [13].

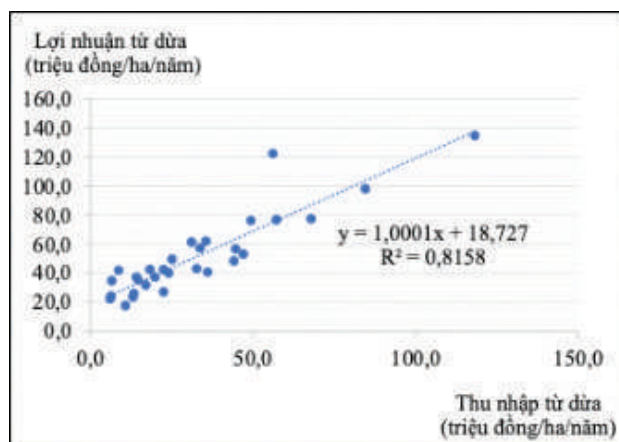
Bảng 2 cho thấy thu nhập từ dừa trong thời kỳ kinh doanh của nông hộ ở tỉnh Tiền Giang và Bến Tre trung bình từ 20 đến 80 triệu đồng/ha/năm. Tại tỉnh Tiền Giang, thu nhập từ dừa của nông hộ tập trung từ 20 đến 60 triệu đồng/ha/năm, đạt 60,00% ở huyện Chợ Gạo và 70,00% ở huyện Tân Phú Đông, kết quả này cũng tương tự ở tỉnh Bến Tre với tỉ lệ ở huyện Bình Đại và Thạnh Phú lần lượt là 70,00% và 86,66%. Nghiên cứu của Thái Nguyễn Quỳnh Thư và cs (2024) ở tỉnh Bến Tre cho thấy thu nhập từ dừa của nông hộ biến động từ 30 đến 50 triệu đồng/ha/năm [10] và tại Tiền Giang chủ yếu dưới 50 triệu đồng/ha/năm (Nguyễn Đoàn Hữu Trí và cs, 2024) [6]. Điều này cho thấy thu nhập từ dừa của nông hộ ở mức thấp, có thể do yếu tố năng suất và giá bán thấp hơn nên nông hộ cần quan tâm đến kỹ thuật chăm sóc để giúp cây dừa sinh trưởng và phát triển tốt, thúc đẩy số lượng hoa cái, tỉ lệ đậu quả và năng suất của giống dừa lấy dầu.



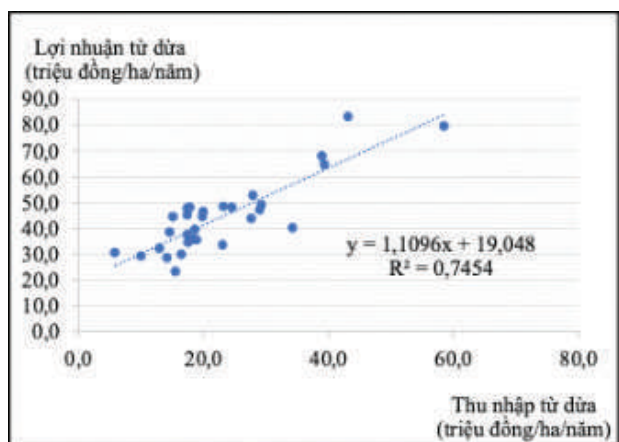
a. Chợ Gạo



b. Tân Phú Đông

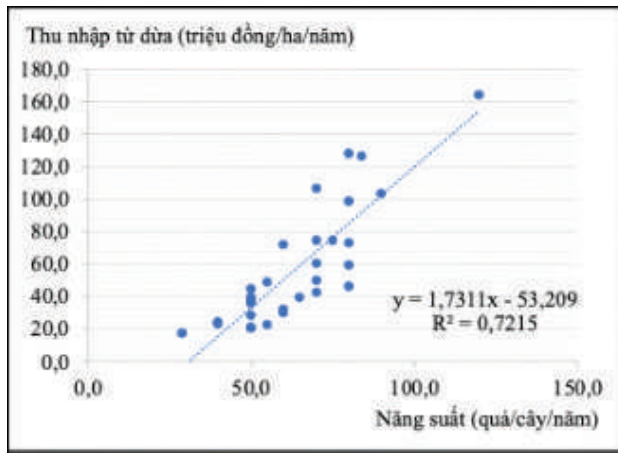


c. Bình Đại

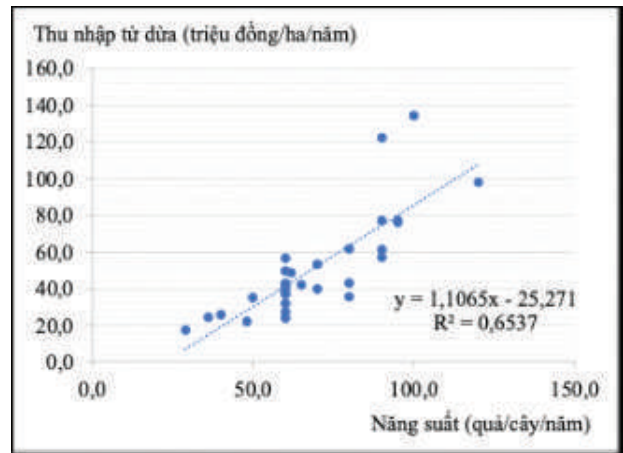


d. Thạnh Phú

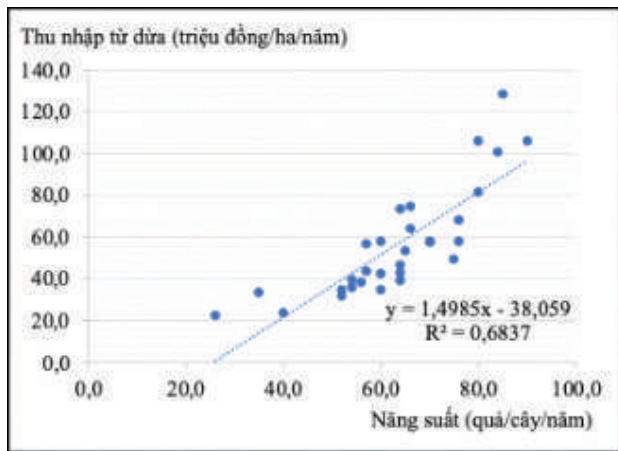
Hình 2. Biểu đồ tương quan giữa lợi nhuận từ dừa so với thu nhập từ dừa ở các huyện tại tỉnh Tiền Giang và Bến Tre



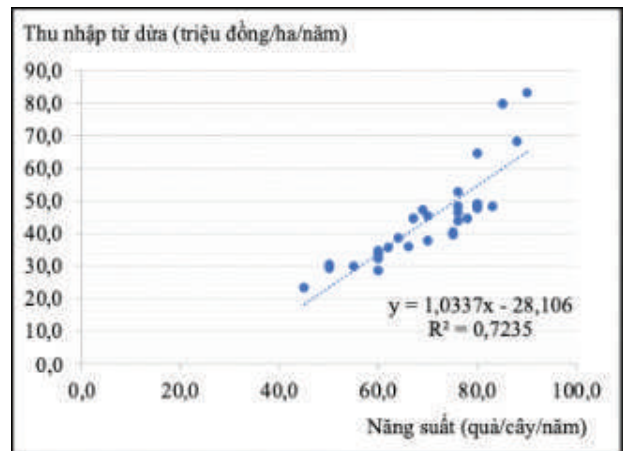
a. Chợ Gạo



b. Tân Phú Đông



c. Bình Đại



d. Thạnh Phú

Hình 3. Biểu đồ tương quan giữa năng suất cây dứa với thu nhập từ dứa ở các huyện tại tỉnh Tiền Giang và Bến Tre

Theo Rethinam (2005), lợi nhuận từ dứa phụ thuộc chủ yếu vào chi phí chăm sóc và thu nhập dựa trên đặc điểm của giống dứa và năng suất thực thu của vườn dứa [9]. Bảng 3 cho thấy lợi nhuận từ dứa của nông hộ ở các huyện khảo sát có sự chênh lệch lớn và không giống nhau giữa các huyện. Tại tỉnh Tiền Giang, lợi nhuận từ trồng dứa của nông hộ ở huyện Chợ Gạo chủ yếu dưới 40 triệu đồng/ha/năm (chiếm tỉ lệ 66,66%) và từ 10 đến 60 triệu đồng/ha/năm ở huyện Tân Phú Đông (tỉ lệ 76,67%). Tại tỉnh Bến Tre, nông hộ trồng dứa lấy dầu có lợi nhuận từ 10 đến 40 triệu đồng/ha/năm ở huyện Thạnh Phú (90,00%) và từ 20 đến 60 triệu đồng/ha/năm ở huyện Bình Đại (76,67%). Kết quả tương tự nghiên cứu của Nguyễn Đoàn Hữu Trí và cs (2024) và Thái Nguyễn Quỳnh Thư và cs (2024) ở tỉnh Tiền Giang và Bến Tre là lợi nhuận từ dứa của nông hộ phổ biến dưới 30 triệu đồng/ha/năm [6,10]. Tuy nhiên, lợi nhuận từ dứa của nông hộ ở các huyện khảo sát thấp hơn so với một số vườn dứa ở tỉnh Trà Vinh trong nghiên cứu của Võ Minh Hải và cs (2020), theo đó lợi nhuận từ vườn dứa trồng ở đây sau khi trừ các chi phí là 55,8 triệu đồng/ha/năm [13]. Tỉ suất lợi nhuận của các vườn dứa có sự chênh lệch giữa các huyện khảo sát, trong đó vườn dứa ở huyện Chợ Gạo có tỉ suất

lợi nhuận $VCR < 1$ và $VCR > 2$ là 40,0%; trong khi tại huyện Tân Phú Đông, tỉ suất lợi nhuận đạt cao nhất ở mức từ 1 đến 2 (43,3%). Tại tỉnh Bến Tre, tỉ suất lợi nhuận của vườn dứa ở huyện Bình Đại đạt cao nhất ở mức $VCR > 2$ (73,4%) nhưng ở huyện Thạnh Phú chủ yếu $VCR < 2$ (90,0%). Hình 2 cho thấy lợi nhuận từ dứa và thu nhập từ dứa của nông hộ có mối tương quan thuận chặt với nhau gồm huyện Chợ Gạo ($r = 0,89$), huyện Tân Phú Đông ($r = 0,90$), huyện Bình Đại ($r = 0,96$) và huyện Thạnh Phú ($r = 0,86$), điều này cho thấy nông hộ đạt lợi nhuận từ dứa tốt sau khi trừ chi phí duy trì hằng năm.

Tổng thu nhập của nông hộ có sự biến động lớn từ 20 đến 100 triệu đồng/hộ/năm (Bảng 2). Nông hộ ở huyện Chợ Gạo, tỉnh Tiền Giang có tổng thu nhập từ 20 đến 40 triệu đồng/hộ/năm (23,33%) và trên 100 triệu đồng/hộ/năm (30,00%), trong khi nông hộ ở huyện Tân Phú Đông có tổng thu nhập từ 20 đến 60 triệu đồng/hộ/năm (50,00%) và trên 100 triệu đồng/hộ/năm (20,00%). Tại tỉnh Bến Tre, nông hộ ở huyện Bình Đại có tổng thu nhập từ 40 đến 100 triệu đồng/hộ/năm chiếm tỉ lệ đa số (76,66%) nhưng nông hộ ở huyện Thạnh Phú có tổng thu nhập biến động lớn, ở mức 20 đến 40 triệu đồng/hộ/năm (26,67%), từ 60 đến 80 triệu đồng/hộ/năm (30,00%)

và trên 100 triệu đồng/hộ/năm (23,33%). Theo Trần Tiến Khai và cs (2012), đa số nông hộ ở tỉnh Bến Tre có lợi nhuận từ trồng dừa từ 40 đến 50 triệu đồng/ha/năm và thu nhập gia đình từ 50 đến 70 triệu đồng/năm [11], điều này cho thấy thu nhập từ dừa chiếm tỉ trọng lớn trong tổng thu nhập của nông hộ ở các huyện khảo sát. Hình 3 cho thấy năng suất cây dừa và thu nhập từ dừa của nông hộ ở các huyện khảo sát có mối tương chặt với nhau gồm huyện Chợ Gạo ($r = 0,85$), huyện Tân Phú Đông ($r = 0,81$), huyện Bình Đại ($r = 0,83$) và huyện Thạnh Phú ($r = 0,85$), điều này cho thấy năng suất là yếu tố quyết định chính đến thu nhập từ dừa của nông hộ.

Theo Johnson và cs (2024), các hệ thống canh tác cây dừa trong tương lai cần giải quyết các vấn đề về cung và cầu trong quá trình sản xuất dừa ở các quốc gia, nhằm phát triển bền vững các chuỗi giá trị dừa khác nhau để tăng hiệu quả kinh tế cho nông hộ [3]. Một số biện pháp cải thiện chuỗi giá trị cây dừa gồm nâng cao kỹ thuật canh tác của nông hộ, giảm thiểu các chi phí đầu tư, tối ưu hóa quá trình thu mua vận chuyển và đa dạng hóa các sản phẩm chế biến từ dừa (Muralidharan và cs, 2019) [5]. Vì vậy, sản xuất cây dừa ở tỉnh Tiền Giang và Bến Tre cần chú trọng đến việc gia tăng năng suất và đảm bảo vùng nguyên liệu dừa lấy dầu thông qua việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác. Bên cạnh đó, nông hộ trồng dừa cần tối ưu chi phí đầu tư trong canh tác cây dừa, đa dạng hóa ngành chế biến sản phẩm dừa để ổn định và nâng

cao mức giá thu mua dừa nguyên liệu, đảm bảo hài hòa giữa nông hộ và nhà sản xuất, thu mua và chế biến trong việc xây dựng chuỗi giá trị cây dừa tại tỉnh Tiền Giang và Bến Tre.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Kết luận

Kết quả khảo sát vườn dừa lấy dầu ở một số huyện tại tỉnh Tiền Giang và Bến Tre cho thấy năng suất trung bình từ 63,4 đến 70,2 quả/cây/năm và năng suất là yếu tố quyết định đến thu nhập từ dừa của nông hộ. Chi phí chăm sóc cây dừa hằng năm từ 10 đến 20 triệu đồng/ha/năm, riêng huyện Thạnh Phú từ 10 đến 30 triệu đồng/ha/năm. Thu nhập từ dừa của nông hộ phổ biến từ 20 đến 60 triệu đồng/ha/năm và lợi nhuận đạt được từ 10 đến 40 triệu đồng/ha/năm ở tỉnh Tiền Giang, trong khi ở tỉnh Bến Tre có lợi nhuận từ dừa từ 20 đến 60 triệu đồng/ha/năm ở huyện Bình Đại và từ 10 đến 40 triệu đồng/ha/năm ở huyện Thạnh Phú. Tổng thu nhập của nông hộ trong năm biến động từ 20 đến 100 triệu đồng/năm.

Đề nghị

Nông hộ cần nâng cao hiệu quả kinh tế của vườn dừa thông qua áp dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác để gia tăng năng suất của giống dừa lấy dầu, tối ưu hóa chi phí đầu tư và đa dạng hóa các sản phẩm chế biến để xây dựng chuỗi giá trị cây dừa theo hướng bền vững tại tỉnh Tiền Giang và Bến Tre ❖

Ngày nhận bài: 15/02/2025; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 15/3/2025; Ngày chấp nhận đăng bài: 25/3/2025

Phản biện: TS. Nguyễn Thị Thu Hương - Sở Khoa học và Công nghệ TP. Huế

Thông tin tác giả:

NGUYỄN THÀNH NHÂN, THÁI NGUYỄN QUỲNH THƯ, NGUYỄN ĐOÀN HỮU TRÍ
Viện Nghiên cứu Dầu và Cây có dầu

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Adkins S. W., Biddle J. M., Bazrafshan A. & Kalaipandian S. (2024), The Coconut - Botany, Production and Uses, Boston: CAB International.
- Hiệp hội Dừa Bến Tre (2025), Truy cập ngày 26 tháng 03 năm 2025, <<https://hiephoiduabentre.vn>>
- Johnson V. B., Aguilar E. A., Alouw J., Biddle J. M., Lacsina J. C. & Manohar E. C. (2024), The Future of Coconut as an Economic Crop WorldWide, In: The Coconut - Botany, Production and Uses. Boston: CAB International, 206-226.
- Mifta E., Lilik S., Didik P. & Mochammad M. M. (2024), Development of Integrated Coconut Agroindustry from a Circular Economy Perspective: A Literature Review, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1364, 012001.
- Muralidharan K., Subramanian P., Mathew A. C., Thamban C. & Jayasekhar S. (2019), Upgrading a coconut value chain: empirical evidence from North Kerala, International Journal of Innovative Horticulture 8, 72-80.
- Nguyễn Đoàn Hữu Trí, Nguyễn Thị Mai Phương, Thái Nguyễn Quỳnh Thư, Lưu Quốc Thắng, Phạm Phú Thịnh, Nguyễn Thị Kim Chi, Nguyễn Anh Thương và Trần Thị Hoàng Đông (2024), Thực trạng canh tác dừa tại tỉnh Tiền Giang, Việt Nam, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển, 23(4), 17-29.
- Nguyễn Đoàn Hữu Trí, Nguyễn Thị Mai Phương, Thái Nguyễn Quỳnh Thư, Lưu Quốc Thắng và Trần Thị Hoàng Đông (2025), Kỹ thuật canh tác và năng suất dừa của nông hộ tại tỉnh Tiền Giang, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp, 14(1), 25-33.
- Nguyễn Thị Thủy, Ngô Kiều Dương, Nguyễn Thị Mai Phương và Nguyễn Thị Bích Hồng (2015), Giống dừa và kỹ thuật sản xuất giống dừa năng suất, chất lượng cao, Tuyển tập công trình khoa học Nghiên cứu phát triển nguyên liệu và chế biến các sản phẩm từ cây có dầu (Giai đoạn 2010 - 2015), Nhà xuất bản Nông nghiệp, 59-71.
- Rethinam P. (2005), Increase coconut productivity through soil moisture conservation in coconut plantations, Coco Info International, 12(2), 5-9.
- Thái Nguyễn Quỳnh Thư, Trần Đăng Hòa, Nguyễn Đoàn Hữu Trí và Trần Thị Hoàng Đông (2024), Thực trạng canh tác dừa tại tỉnh Bến Tre, Việt Nam, Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 133(3A), 35-48.
- Trần Tiến Khai, Lê Văn Gia Nhỏ và Nguyễn Văn An (2012), Đánh giá hiệu quả sản xuất dừa ở nông hộ ở tỉnh Bến Tre, Tạp chí Phát triển kinh tế: Phát triển Nông nghiệp và Nông thôn Việt Nam, 262, 21-22.

12. Trần Văn Hàu và Triệu Quốc Dương (2011), Điều tra một số biện pháp canh tác, hiện tượng dừa không mang trái và áp dụng biện pháp canh tác tổng hợp trên năng suất dừa Ta xanh (*Cocos nucifera* L.) tại tỉnh Bến Tre, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 17(b), 272-281.

13. Võ Minh Hải, Phạm Thị Phương Thủy, Lê Duy Cường, Lê Vinh Thúc và Nguyễn Bảo Toàn (2020), Hiệu quả tài chính trồng dừa sáp và dừa thường trên địa bàn huyện Cầu Kè, tỉnh Trà Vinh, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp, 4(2), 1897-1906.

EVALUATION OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF OIL COCONUT VARIETIES IN BEN TRE AND TIEN GIANG PROVINCES

NGUYEN THANH NHAN, THAI NGUYEN QUYNH THU, NGUYEN DOAN HUU TRI

Research Institute for Oil and Oil Plants

ABSTRACT

Coconut trees are widely grown in tropical and subtropical regions with many uses and play an important role in the livelihoods of farmers around the world. Tien Giang and Ben Tre are among the provinces with the largest coconut growing areas in the country, in which coconut oil varieties are commonly grown in the downstream districts of the Tien River. The study was conducted to evaluate the economic efficiency of some coconut oil gardens in Tien Giang and Ben Tre provinces through the interview method with the participation of farmers. The results showed that the average yield was from 63.4 to 70.2 fruits/tree/year. The cost of caring for coconut trees was from 10 to 30 million VND/ha/year. The income from coconuts was commonly from 20 to 60 million VND/ha/year, the profit was from 20 to 60 million VND/ha/year and the total income of the household during the year fluctuated from 20 to 100 million VND/year.

Keywords: Oil coconut varieties, Economic efficiency, Tien Giang Province, Ben Tre Province.

Vinachem & Petrovietnam: Hợp tác chiến lược cho kỷ nguyên công nghệ cao

Ngày 15/4, Tập đoàn Công nghiệp - Năng lượng Quốc gia Việt Nam (Petrovietnam) và Tập đoàn Hóa chất Việt Nam (Vinachem) chính thức ký kết thỏa thuận hợp tác chiến lược toàn diện, mở ra bước ngoặt trong việc hợp lực giữa hai “ông lớn” công nghiệp nhà nước nhằm hiện thực hóa định hướng phát triển các ngành công nghệ cao, trong đó có công nghiệp bán dẫn.

Thỏa thuận hợp tác được triển khai theo tinh thần chỉ đạo của Chính phủ về việc phát huy vai trò dẫn dắt, mở đường của khối doanh nghiệp nhà nước trong nền kinh tế. Theo đó, Petrovietnam và Vinachem cam kết tăng cường phối hợp trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là đào tạo, nghiên cứu, ứng dụng khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi xanh. Trọng tâm của hợp tác là cùng nghiên cứu, sản xuất các vật liệu, nguyên liệu và hóa chất chuyên dụng phục vụ cho ngành công nghiệp bán dẫn và các ngành kỹ thuật cao.

Với lợi thế về công nghệ hóa chất, Vinachem sẽ kết hợp cùng Petrovietnam – đơn vị có tiềm lực tài chính và kinh nghiệm triển khai các dự án quy mô lớn – để xây dựng chuỗi cung ứng nội địa cho ngành bán dẫn, đặt nền móng cho sự phát triển bền vững và chủ động của Việt Nam trong lĩnh vực then chốt này.

Bên cạnh đó, hai tập đoàn cũng định hướng mở rộng hợp tác trong sản xuất sản phẩm công nghệ cao phục vụ các lĩnh vực điện tử, năng lượng mới, tự động hóa. Đồng thời thống nhất thúc đẩy đầu tư, góp vốn vào các dự án

chiến lược có giá trị gia tăng cao nhằm nâng tầm năng lực cạnh tranh, mở rộng quy mô hoạt động.

Phát biểu tại lễ ký, ông Lê Mạnh Hùng – Chủ tịch HĐQT Petrovietnam – khẳng định: “Việc hợp tác chiến lược không chỉ tạo thêm dư địa phát triển cho mỗi tập đoàn, mà còn đóng góp quan trọng vào quá trình tái cơ cấu ngành công nghiệp, nâng cao sức cạnh tranh quốc gia trong các lĩnh vực công nghệ mũi nhọn.”

Chủ tịch HĐQT Vinachem – ông Phùng Quang Hiệp – nhấn mạnh tính thực chất trong hợp tác: “Muốn hợp tác hiệu quả, cần xác định rõ danh mục công việc, thời hạn cụ thể và mục tiêu sản phẩm rõ ràng, từ đó quản lý và thúc đẩy triển khai để mang lại hiệu quả thiết thực.”

Theo đánh giá của các bên, sự bắt tay giữa Petrovietnam và Vinachem sẽ tạo ra hiệu ứng cộng hưởng lớn trong hệ sinh thái công nghiệp, không chỉ nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh mà còn thúc đẩy hoạt động nghiên cứu khoa học, đổi mới sáng tạo, đóng góp tích cực vào sự phát triển dài hạn của nền kinh tế.

Trước đó, hai tập đoàn đã có những hợp tác hiệu quả trong lĩnh vực cung ứng nguyên liệu, sản xuất phân bón và hóa chất. Tuy nhiên, thỏa thuận lần này đánh dấu bước phát triển toàn diện hơn, mang tính chiến lược, nhằm từng bước hình thành một hệ sinh thái công nghiệp hiện đại, đồng bộ và có khả năng cạnh tranh toàn cầu.

HH

RẠNG ĐÔNG ĐI ĐẦU TRONG CHUYỂN ĐỔI KẾP:

SỐ VÀ XANH

Trong làn sóng chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ, nhiều doanh nghiệp công nghiệp truyền thống tại Việt Nam đối diện với bài toán nan giải: làm thế nào để không bị tụt lại phía sau khi công nghệ phát triển như vũ bão? Câu chuyện của Công ty Cổ phần Bóng đèn Phích nước Rạng Đông đang thực hiện cuộc cách mạng toàn diện, trở mình thành hình mẫu sản xuất thông minh, quản trị số và phát triển bền vững.

HOÀNG HỒ

TƯ DUY CHIẾN LƯỢC: KHỞI ĐẦU TỪ LÝ LUẬN ĐẾN HÀNH ĐỘNG

Không tiếp cận trí tuệ nhân tạo (AI) theo kiểu “thấy người ta làm thì mình cũng làm”, Rạng Đông khởi động hành trình chuyển đổi bằng việc hệ thống hóa tư duy chiến lược. Trên cơ sở nghiên cứu xu hướng công nghệ toàn cầu, doanh nghiệp đã phân tích vị trí của Việt Nam

trên đường cong công nghệ AI do Gartner đề xuất, từ đó hình thành cách tiếp cận riêng, phù hợp với năng lực nội tại và thực tiễn thị trường.

“Chúng tôi đặt ra ba nguyên tắc xuyên suốt trong chiến lược AI hóa là: Tính hướng định, tính hệ thống và tính nền tảng. Hướng định nghĩa là AI phải phục vụ trực tiếp cho hoạt động sản xuất – kinh doanh. Tính hệ thống giúp các bước đi nối tiếp nhau, không rời rạc. Còn nền tảng



Áp dụng các công cụ điều hành trong sản xuất

đảm bảo các công nghệ có thể kết nối, tạo thành một tổng thể mở”, ông Nguyễn Đoàn Kết – Phó Tổng giám đốc Công ty chia sẻ.

Trên nền tảng tư duy đó, Rạng Đông triển khai các ứng dụng AI từ nhà máy đến văn phòng, từ dây chuyền sản xuất đến hệ thống quản trị, từ nghiên cứu phát triển đến bán hàng, hậu mãi. Sự chuyển đổi không chỉ đơn thuần là kỹ thuật, mà là sự tái cấu trúc toàn diện về mô hình vận hành doanh nghiệp trong thời đại mới.

GIẢI BÀI TOÁN DỮ LIỆU – NỀN TẢNG CỦA SẢN XUẤT THÔNG MINH

Nếu AI là “bộ não” của nhà máy thông minh thì dữ liệu chính là “dòng máu”. Với Rạng Đông – một doanh nghiệp đã có hơn 60 năm hoạt động – bài toán không hề đơn giản: làm thế nào để tạo ra dữ liệu trong một môi trường có hệ thống máy móc, thiết bị đủ loại thể hệ và xuất xứ khác nhau?

“Chúng tôi phải làm cho các hệ thống máy móc có thể giao tiếp với nhau. Máy mới thì đơn giản, nhưng máy cũ thì phải xây dựng mô hình thuật toán riêng. Mỗi block thiết bị được xem như một ‘hộp đen’, chúng tôi phân tích đầu vào – đầu ra, mô phỏng hành vi để hệ thống hiểu và kết nối,” ông Nguyễn Đoàn Kết chia sẻ.

Để thực hiện điều này, Rạng Đông xây dựng kiến trúc

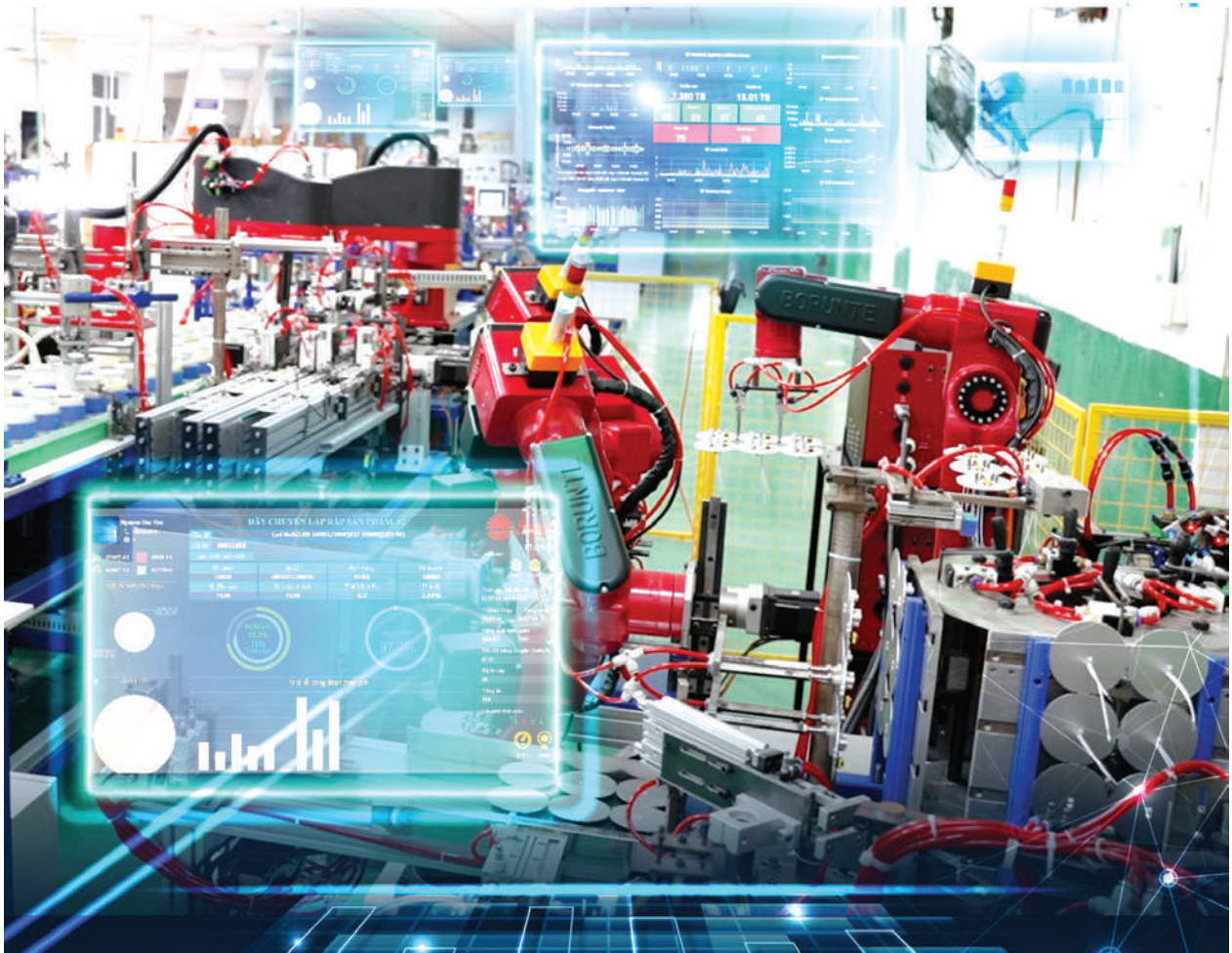
công nghệ hợp nhất trên nền tảng mở, đồng thời hợp tác với nhiều tổ chức nghiên cứu như Đại học Bách khoa Hà Nội, Đại học Quốc gia Hà Nội, Viện Nghiên cứu Điện tử, Tin học, Tự động hoá, FPT... Kết hợp giữa tri thức tinh hoa và sự sáng tạo từ người lao động, doanh nghiệp từng bước số hóa dữ liệu vận hành, thiết lập nền tảng cho các ứng dụng AI phát huy hiệu quả.

TỪ CHIẾU SÁNG TRUYỀN THỐNG ĐẾN HỆ SINH THÁI SẢN PHẨM THÔNG MINH VÀ XANH

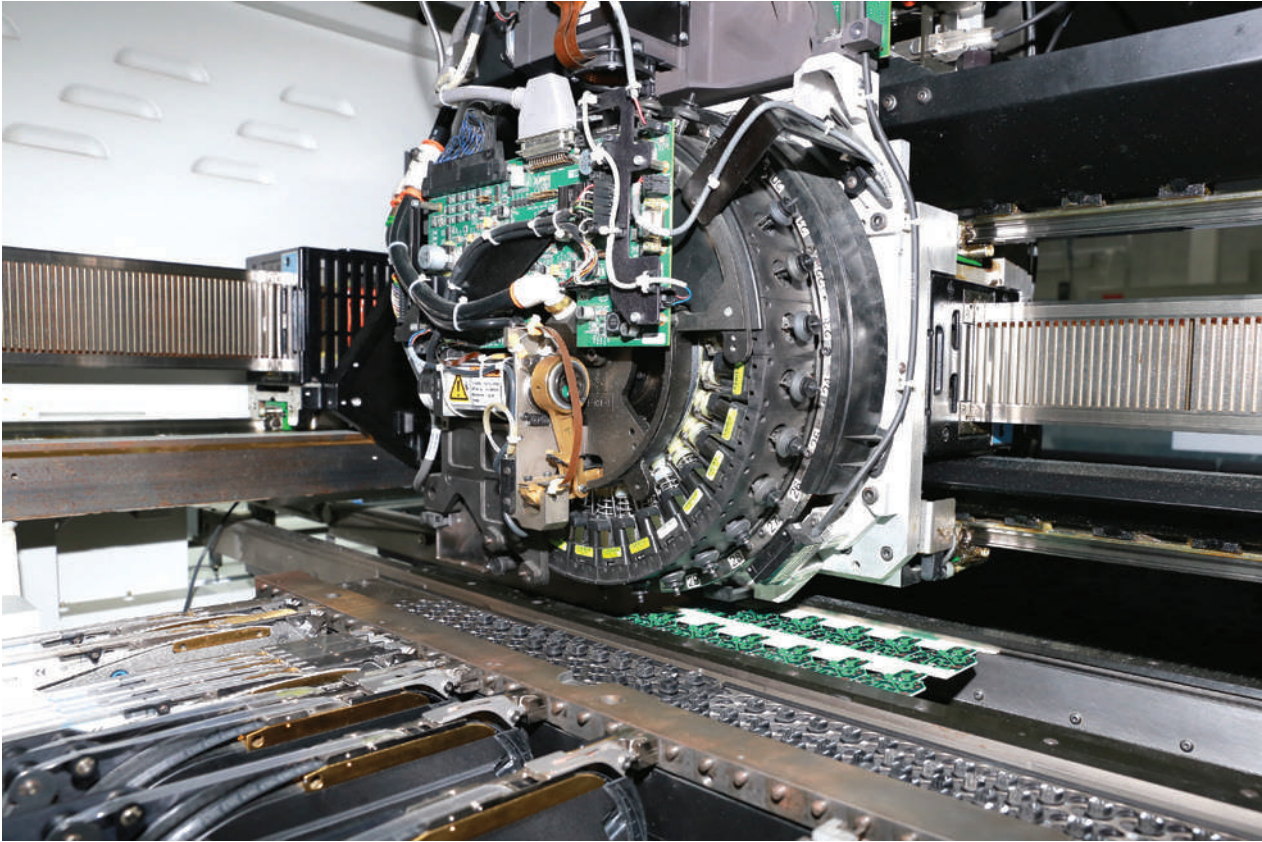
Một bước chuyển mình đáng chú ý của Rạng Đông là việc xây dựng hệ sinh thái sản phẩm và dịch vụ thông minh, hướng tới các tiêu chí: cá nhân hóa, tối ưu hóa và thân thiện với môi trường.

Các sản phẩm chiếu sáng ngày nay không chỉ bật – tắt theo công tắc. Chúng có thể nhận diện khuôn mặt, phân tích hành vi, phát hiện người cao tuổi bị vấp ngã để gửi cảnh báo đến người thân. Không gian sống cũng được cá thể hóa theo nhu cầu người dùng: ánh sáng có thể tự điều chỉnh theo tâm trạng, thói quen hoặc giờ sinh học của từng thành viên trong gia đình.

Các sản phẩm của Rạng Đông được thiết kế để tương thích với nhiều nền tảng như Amazon, FPT, Viettel, VNPT, đồng thời tạo ra dữ liệu trong quá trình sử dụng. Dữ liệu đó không chỉ phục vụ nghiên cứu phát triển mà còn mở ra



Ứng dụng AI trong kiểm soát chất lượng trên dây chuyền sản xuất



Dây chuyền gắn chip LED tự động Rạng Đông

khả năng đồng sáng tạo: người dùng có thể thiết lập kịch bản sử dụng riêng, chia sẻ dữ liệu, từ đó làm phong phú thêm hệ sinh thái thông minh.

Và trên tất cả, mỗi sản phẩm đều được thiết kế theo hướng xanh hóa – tiết kiệm năng lượng, giảm phát thải, kéo dài vòng đời sử dụng, giảm thiểu rác thải công nghiệp. Hệ sinh thái của Rạng Đông không chỉ là công nghệ cao mà còn mang tính thân phát triển bền vững.

CHUYỂN ĐỔI MÔ HÌNH QUẢN TRỊ VÀ KINH DOANH THEO HƯỚNG LINH HOẠT, SỐ HÓA

Không chỉ thay đổi ở sản phẩm và công nghệ, Rạng Đông đã thực hiện một cuộc tái cấu trúc sâu rộng trong tổ chức. Từ mô hình quản trị chức năng tuyến tính, doanh nghiệp chuyển sang mô hình ma trận linh hoạt – một cấu trúc quản trị hiện đại giúp tăng tốc độ ra quyết định và khả năng thích ứng với biến động thị trường.

“Chúng tôi xây dựng một phương thức sản xuất mới, trong đó lực lượng sản xuất bao gồm con người có kỹ năng số, máy móc và công cụ số, còn tư liệu sản xuất chính là dữ liệu. Quan hệ sản xuất cũng cần thay đổi theo, với các mô hình kinh doanh số giúp hài hòa lợi ích của tất cả các bên tham gia,” ông Kết nhấn mạnh.

Thành công của chuyển đổi không chỉ được đo bằng sự tối ưu nội bộ, mà còn được thể hiện rõ qua hiệu quả kinh doanh. Doanh thu từ các sản phẩm tích hợp công nghệ số và hệ sinh thái thông minh tăng trưởng rõ rệt, đồng thời tạo dựng vị thế mới cho doanh nghiệp trên thị trường trong và ngoài nước.

CẦN CHUẨN HÓA VÀ HỖ TRỢ NỀN TẢNG DÙNG CHUNG

Từ kinh nghiệm thực tiễn, Rạng Đông nhận thấy hai yếu tố mang tính quyết định để thúc đẩy AI trong doanh nghiệp: hạ tầng công nghệ và chuẩn giao tiếp.

“Chúng tôi mong Nhà nước hỗ trợ xây dựng các nền tảng công nghệ dùng chung cho quốc gia, với chi phí hợp lý để doanh nghiệp, người dân có thể tiếp cận. Đồng thời, cần có những chuẩn giao tiếp chung, để sản phẩm AI từ các doanh nghiệp Việt có thể hoạt động trên nhiều hệ sinh thái, thay vì bị phụ thuộc vào một nền tảng riêng lẻ,” ông Nguyễn Đoàn Kết kiến nghị.

Theo ông, nếu làm được hai việc này, ứng dụng AI sẽ không chỉ phát triển ở quy mô doanh nghiệp lớn mà còn lan tỏa tới mọi góc ngách của đời sống – từ hộ gia đình đến các doanh nghiệp vừa và nhỏ, góp phần kiến tạo một nền kinh tế số – xanh – thông minh.

Câu chuyện của Rạng Đông cho thấy: chuyển đổi số và ứng dụng AI không phải là cuộc chơi của riêng các công ty công nghệ hay startup trẻ. Ngay cả một doanh nghiệp truyền thống, nếu có tầm nhìn chiến lược, dám thay đổi và biết tận dụng nguồn lực hợp tác, hoàn toàn có thể làm chủ công nghệ mới và bứt phá trong kỷ nguyên số.

Trong hành trình số hóa và xanh hóa ấy, Rạng Đông không chỉ tái định hình chính mình, mà còn mở ra một hướng đi đầy hy vọng cho cộng đồng doanh nghiệp công nghiệp Việt Nam trong giai đoạn phát triển mới: phát triển phải đi cùng đổi mới sáng tạo, và đổi mới sáng tạo phải đặt trên nền tảng công nghệ số và phát triển bền vững❖

TĂNG TỐC ĐỔI MỚI, THACO INDUSTRIES NÂNG TẦM CHUỖI GIÁ TRỊ “ALL-IN-ONE” BẰNG R&D

VIỆT NGUYỄN

Trên hành trình trở thành tập đoàn công nghiệp hàng đầu khu vực, THACO INDUSTRIES – đơn vị thành viên của THACO Group, tiên phong trong lĩnh vực cơ khí chế tạo và công nghiệp hỗ trợ – đang xác định R&D là đòn bẩy chiến lược và mắt xích trọng yếu trong chuỗi giá trị “All-in-one”. Với tư duy đầu tư bài bản và hệ sinh thái công nghiệp tích hợp, doanh nghiệp từng bước khẳng định vai trò dẫn dắt trong ngành cơ khí Việt Nam.

R&D – TRỤ CỘT CHIẾN LƯỢC TRONG HỆ SINH THÁI SẢN XUẤT CỦA THACO INDUSTRIES

Không chỉ dừng lại ở việc gia công cơ khí đơn thuần, THACO INDUSTRIES xác định rõ mục tiêu tạo ra giá trị gia tăng từ tri thức – thông qua việc phát triển năng lực thiết kế, sáng tạo và làm chủ công nghệ. Hoạt động R&D tại doanh nghiệp không tách rời mà được gắn kết chặt chẽ trong toàn bộ chuỗi giá trị, từ nghiên cứu thị trường

– thiết kế sản phẩm – thử nghiệm vật liệu – mô phỏng – chế tạo mẫu – hiệu chỉnh đến sản xuất hàng loạt.

Trên nền tảng mô hình sản xuất “All-in-one”, THACO INDUSTRIES cung cấp trọn gói giải pháp từ thiết kế, gia công, ép nhựa, hàn, sơn, lắp ráp đến sản xuất sản phẩm hoàn chỉnh. Hoạt động R&D được tổ chức bài bản tại từng nhà máy, trung tâm chuyên ngành, hướng đến việc tạo ra các sản phẩm cơ khí có tính ứng dụng cao, phục vụ đa ngành: từ công nghiệp sản xuất, nông nghiệp, thương mại dịch vụ cho đến logistics và cảng biển.

Không chỉ phát triển các thiết bị, dây chuyền, jig, công cụ sản xuất, THACO INDUSTRIES còn chủ động nghiên cứu giải pháp cho các ngành đặc thù. Có thể kể đến dây chuyền sơn, xử lý bề mặt kim loại trong lắp ráp ô tô, hệ thống đóng gói trái cây đạt chuẩn xuất khẩu, hay thiết bị phục vụ chế biến phụ phẩm nông nghiệp như dây chuyền sản xuất sợi chuối. Đây là minh chứng rõ nét cho

khả năng chủ động sáng tạo và cung cấp giải pháp trọn gói, đồng thời cho thấy tham vọng từng bước đưa sản phẩm cơ khí Việt Nam tham gia vào chuỗi cung ứng toàn cầu.

TRUNG TÂM R&D HIỆN ĐẠI: NƠI HỘI TỤ CÔNG NGHỆ – NHÂN LỰC – ĐỔI MỚI SÁNG TẠO

Khởi đầu năm 2025, THACO INDUSTRIES chính thức đưa vào vận hành Trung tâm R&D quy mô lớn tại Chu Lai, với tổng vốn đầu tư gần 40 triệu USD, trên diện tích 30.000 m². Đây không chỉ là trung tâm thiết kế, mà còn là tổ hợp nghiên cứu – thử nghiệm – chế tạo mẫu – trình diễn công nghệ tích hợp, được trang bị đồng bộ hệ thống thiết bị hiện đại từ châu Âu, Nhật Bản, Mỹ.

Trung tâm gồm ba bộ phận chính: Trung tâm Thiết kế, Trung tâm Nghiên cứu vật liệu và Thử nghiệm, Xưởng sản xuất mẫu, cùng hội trường đa năng phục vụ trình diễn công nghệ và đào tạo nội bộ. Các thiết bị hiện đại như máy phân tích tế vi kim loại, máy đo độ xuyên sáng, thiết bị đo màu nhựa, máy đo tọa độ 3 chiều CMM... cho phép trung tâm thực hiện đầy đủ các bài kiểm tra độ bền, chính xác, khả năng chịu tải và tương thích vật liệu cho sản phẩm trước khi đưa vào sản xuất hàng loạt.

Không kém phần quan trọng là nền tảng phần mềm thiết kế – mô phỏng hiện đại như NX, Hyperwork, Sap2000, Tekla, Eplan... Đây là công cụ đặc lực giúp đội ngũ kỹ sư mô phỏng kết cấu, dòng nhiệt, độ bền, tối ưu chi tiết trước khi chế tạo mẫu thực tế.

Điểm nhấn tạo nên sức mạnh



Đội ngũ kỹ sư thiết kế tại Trung tâm R&D THACO INDUSTRIES



Các kỹ sư nghiên cứu thí nghiệm, thử nghiệm sản phẩm

vượt trội của trung tâm chính là đội ngũ hơn 1.000 kỹ sư và chuyên gia được đào tạo chuyên sâu, nhiều người có kinh nghiệm làm việc tại các tập đoàn lớn trên thế giới. Từ thiết kế linh kiện, cụm linh kiện, cho đến phát triển thiết bị chuyên dụng theo yêu cầu riêng của từng khách hàng, đội ngũ này đảm nhiệm trọn gói từ khâu ý tưởng đến thành phẩm cuối cùng.

Không dừng lại ở nghiên cứu nội bộ, trung tâm còn tăng cường hợp tác với các đối tác công nghệ quốc tế, sẵn sàng tiếp nhận chuyển giao để cải tiến thiết kế, tạo ra sản phẩm có hàm lượng kỹ thuật cao, phù hợp tiêu chuẩn kỹ thuật của từng thị trường xuất khẩu.

SẢN PHẨM TỪ R&D: SÁNG TẠO VƯỢT CHUẨN, ỨNG DỤNG ĐA NGÀNH

Thành quả từ định hướng R&D đã hiện hữu rõ nét qua nhiều sản phẩm tiêu biểu của THACO INDUSTRIES, trong đó có những thiết kế độc quyền và tiên phong tại Việt Nam.

Một trong những sản phẩm đáng chú ý là cầu eRTG, được ứng dụng tại cảng Chu Lai. Thiết bị này được tích hợp hệ thống điều khiển tự động thông minh, đi kèm tính năng kiểm soát tải trọng chủ động "Active Load Control", giúp tăng hiệu suất bốc xếp container và đảm bảo an toàn tuyệt đối trong vận hành. Đây là kết quả của quá trình nghiên cứu kết hợp

giữa kỹ thuật điều khiển, công nghệ cảm biến và mô phỏng cơ học.

Bên cạnh đó, THACO INDUSTRIES còn phát triển xưởng đóng gói chuỗi với công suất lên đến 4.000 buồng/ngày, phục vụ nhu cầu xuất khẩu trái cây sang thị trường khó tính như Nhật Bản, Hàn Quốc. Hệ thống này được thiết kế theo mô hình khép kín, tự động hóa cao, giúp tối ưu hóa năng suất và kiểm soát chất lượng nghiêm ngặt.

Đặc biệt, linh vật Mascot Beso – cao gần 20m – là một sản phẩm kết hợp hoàn hảo giữa cơ khí, tự động hóa và công nghệ hiển thị LED, với phần mềm điều khiển tích hợp AI giúp tương tác cảm xúc với người xem. Đây không chỉ là sản phẩm cơ khí giải trí mà còn thể hiện khả năng kết hợp đa ngành và tư duy thiết

kế vượt giới hạn truyền thống của doanh nghiệp cơ khí.

ĐỔI MỚI SÁNG TẠO – CHÌA KHÓA MỞ Cánh CỬA TƯƠNG LAI

Chia sẻ về định hướng chiến lược trong thời gian tới, lãnh đạo THACO INDUSTRIES khẳng định, R&D là trung tâm của đổi mới sáng tạo và phát triển bền vững. Trung tâm R&D không chỉ phục vụ cho nhu cầu nội bộ, mà còn hướng đến phục vụ khách hàng toàn cầu, với các sản phẩm cơ khí chất lượng cao, hàm lượng công nghệ lớn.

Trên hành trình chuyển đổi số và hội nhập sâu vào chuỗi giá trị toàn cầu, THACO INDUSTRIES tiếp tục đầu tư mạnh mẽ vào nghiên cứu vật liệu mới, phát triển sản phẩm thông minh, ứng dụng công nghệ số trong mô phỏng, thiết kế và kiểm thử. Doanh nghiệp cũng cam kết đào tạo và phát triển nguồn nhân lực kỹ thuật cao – yếu tố then chốt giúp đưa các sản phẩm "Make in Vietnam" vươn ra thị trường quốc tế.

Từ một nhà máy cơ khí phục vụ nội bộ ngành ô tô, đến nay, THACO INDUSTRIES đã phát triển thành một tổ hợp công nghiệp cơ khí – hỗ trợ quy mô lớn, hướng đến vai trò trung tâm sản xuất và xuất khẩu thiết bị công nghiệp của khu vực ASEAN. Trong tương lai không xa, mô hình "All-in-one" cùng nền tảng R&D vững chắc sẽ là bệ phóng để doanh nghiệp khẳng định vị thế và đồng hành cùng công nghiệp Việt Nam bước vào kỷ nguyên đổi mới sáng tạo toàn diện. ❖



Sản phẩm tại xưởng mẫu nhà máy

VINATABA:

ĐỒNG BỘ CHUYỂN ĐỔI SỐ THÚC ĐẨY HIỆU QUẢ TRONG TOÀN HỆ THỐNG

“Chuyển đổi số” không còn là cụm từ được viết trên bản kế hoạch hay các cụm từ mang tính định nghĩa mà đã trở thành một “động từ” của rất nhiều doanh nghiệp và Tổng công ty Thuốc lá Việt Nam cũng không nằm ngoài xu hướng đó.

THANH TÚ

Năm 2024, Vinataba đã vượt qua những khó khăn vướng mắc, đặc biệt là nguồn nhân lực chuyên trách về chuyển đổi số (CĐS), công nghệ thông tin (CNTT), an toàn thông tin còn thiếu, năng lực chưa chuyên sâu do chủ yếu là cán bộ kiêm nhiệm; hệ thống CNTT đã được xây dựng trong thời gian dài, thiếu đồng bộ, phát triển trên nhiều nền tảng công nghệ và nhà cung cấp

khác nhau, hoạt động chưa hiệu quả; khả năng mở rộng, kết nối và chia sẻ hạn chế. Tuy nhiên, được sự chỉ đạo sát sao của Ủy ban Quản lý vốn Nhà nước tại doanh nghiệp, Tổng công ty đã chủ động triển khai thực hiện đồng bộ nhiều giải pháp, trong đó chú trọng công tác chuyển đổi số nhằm nâng cao năng lực sản xuất và hiệu quả trong quá trình quản lý điều hành Tổng công ty.



Vinataba thường xuyên tổ chức các khóa đào tạo nâng cao năng lực công tác chuyển đổi số cho cán bộ, nhân viên



Đưa số hóa vào dây chuyền sản xuất

Với đặc điểm là mô hình Công ty mẹ - Công ty con, Tổng công ty có vai trò định hướng, xây dựng kế hoạch và chỉ đạo điều hành xuyên suốt; các đơn vị thành viên chủ động xây dựng kế hoạch riêng phù hợp với đặc điểm tình hình và điều kiện kinh doanh sản xuất tại đơn vị triển khai công tác chuyển đổi số.

Tổng công ty và các đơn vị thành viên đã thành lập và kiện toàn Ban chỉ đạo Chuyển đổi số Tổng công ty cả về mặt Đảng và Chính quyền, thực hiện khảo sát, đánh giá thực tế tình hình chuyển đổi số để có cái nhìn chính xác bức tranh chung về tình hình chuyển đổi số của toàn Tổng công ty.

Trên cơ sở đó, Tổng công ty đã ban hành Kế hoạch số 92/KH-BCĐCĐS ngày 25 tháng 10 năm 2024 về Kế hoạch chuyển đổi số giai đoạn 2024-2025, định hướng đến năm 2030, triển khai các nhiệm vụ trọng tâm tại Quyết định số 787/QĐ-BCĐCĐS ngày 29/12/2023 của Ủy ban Quản lý vốn Nhà nước tại doanh nghiệp.

Tổng công ty đã cử 226 cán bộ, công nhân viên của Tổng công ty và các đơn vị trực thuộc tham gia khóa bồi dưỡng, tập huấn về chuyển đổi số năm 2024 của Bộ Thông tin và Truyền thông, hoàn thành khóa học với tỷ lệ đạt 99%; đồng thời Trung tâm đào tạo Vinataba cũng đã kịp thời tổ chức các lớp đào tạo nâng cao năng lực, nhận thức chuyển đổi số cho cán bộ, công nhân viên Tổng công ty.

Tổng công ty đã áp dụng chuyển đổi số vào công tác

quản lý điều hành như đưa vào sử dụng các hệ thống: Hệ thống quản lý văn bản điện tử, Hệ thống phòng họp không giấy tờ E-Cabinet, Hệ thống họp trực tuyến Mobifone Meeting,... từng bước hướng tới mô hình Văn phòng điện tử, không giấy tờ. Triển khai các hệ thống báo cáo phục vụ tổng hợp, thống kê như: Hệ thống báo cáo thống kê của Ủy ban, Hệ thống báo cáo tài chính hợp nhất... (Phần mềm kế toán iBOSS, phần mềm Sổ tay điện tử Đảng viên, Dự án số hóa tài liệu, hồ sơ giấy tờ tại Văn phòng Tổng công ty).

Các đơn vị thành viên cũng đã triển khai nhiều giải pháp ứng dụng phục vụ quản lý điều hành như: Quản lý văn bản, họp trực tuyến, hệ thống tài chính kế toán... hệ thống phục vụ quản trị sản xuất. Công ty Thuốc lá Thăng Long triển khai thành công Hệ thống ERP với hai phân hệ được áp dụng và mang lại hiệu quả cao trong quá trình sản xuất: Phân hệ Quản lý kho và Phân hệ Quản lý Sản phẩm.

Đặc biệt, Công ty đã tích hợp được phần mềm kế toán iBOSS và Hợp nhất BCTC iBOSS với hệ thống ERP-SAP. Hàng loạt hệ thống cũng đã được triển khai thành công tại Công ty Thuốc lá Sài Gòn. Có thể kể đến Hệ thống ERP, Hệ thống có tính thực tiễn rất cao trong quá trình sản xuất như: Phần mềm DIGIMARC chống hàng giả, Dự án số hóa Phân xưởng Sợi (DIGITWIN), Dự án số hóa dây chuyền vắn điệu - đóng bao tại Phân xưởng Vắn bao (KPIDM), Dự án kho thành phẩm tự động. Đồng thời, Công ty Thuốc lá Sài



Dây chuyền sản xuất thuốc lá hiện đại

Gần đây cũng đã triển khai các hệ thống tiếp cận khách hàng như: Phần mềm quản lý đơn đặt hàng, Hệ thống giám sát bán hàng.

Công ty Vinataba Philip Morris (VPM) đã tự phát triển hai hệ thống có tính ứng dụng cao vào trong quản lý sản xuất và điều hành là “Nâng cao hiệu quả công việc bằng sơ đồ quản lý công việc và phần mềm excel nâng cao” và “App di động nhập liệu khi nhận hàng hóa”. Đây cũng là những đơn vị đi đầu trong công tác chuyển đổi số vào quá trình quản trị, điều hành và sản xuất, đem lại hiệu quả cao trong Tổng công ty.

Công tác số hóa đã bước đầu xây dựng các cơ sở chuyên ngành Thuốc lá như: Cơ sở dữ liệu Khoa học ngành thuốc lá, Cơ sở dữ liệu Từ điển ngành thuốc lá... đưa vào sử dụng phục vụ quá trình tra cứu, cung cấp số liệu trong nghiên cứu khoa học cũng như trong quá trình sản xuất, kinh doanh.

Tổng công ty đã thực hiện kết nối liên thông trên Trục liên thông Nền tảng trao đổi dữ liệu quốc gia VDXP (Vietnam Data Exchange Platform) của Ủy ban các Hệ thống: Kết nối Hệ thống quản lý văn bản điện tử của Tổng công ty với Hệ văn bản điện tử của Ủy ban Quản lý vốn Nhà nước tại doanh nghiệp; Hệ thống Phần mềm Bộ chỉ số giám sát, đánh giá hiệu quả hoạt động doanh nghiệp; Hệ thống Báo cáo, quản trị hoạt động của Ủy ban đối với các Tập đoàn Tổng công ty do Ủy ban làm đại diện chủ sở hữu.

Để nâng cao năng lực hạ tầng số, Tổng công ty đã triển khai một số ứng dụng Cloud: Google Drive, One Drive... từng bước đưa dần các ứng dụng lên nền tảng Cloud và nhiều giải pháp nhằm nâng cao an toàn thông tin tại Tổng công ty và các đơn vị thành viên.

Để tiếp tục thực hiện có hiệu quả công tác chuyển đổi số đáp ứng yêu cầu phát triển doanh nghiệp trong giai đoạn mới, Tổng công ty đã đề ra những giải pháp cụ thể trong thời gian tới: Xây dựng các chương trình đào tạo nhằm mục đích nâng cao nhận thức chuyển đổi số cho cán bộ, công nhân viên Tổng công ty và các đơn vị thành viên; tổ chức hướng dẫn cụ thể, chi tiết và xây dựng phương án đánh giá mức độ chuyển đổi số của Tổng công ty; triển khai Kế hoạch số 92 phù hợp với đặc điểm, đặc thù của các đơn vị và đảm bảo hiệu quả đúng quy định pháp luật; đối với đầu tư xác định rõ các mục tiêu trọng tâm, phù hợp để đầu tư một cách đúng, hiệu quả nhất.

Trong năm 2025, Tổng công ty sẽ tiếp tục triển khai công tác theo Kế hoạch số 92 của Ban chỉ đạo Chuyển đổi số Tổng công ty. Theo đó, chủ động đưa ra các chương trình tuyên truyền, phổ biến, quán triệt, giúp cán bộ, người lao động nhận thức được tầm quan trọng của chuyển đổi số; xây dựng và hoàn thiện các hệ thống, cơ chế, quy định, hướng dẫn về chuyển đổi số; hoàn thiện, nâng cao điểm mức độ chuyển đổi số (Điểm DBI) tại Tổng công ty và Đơn vị; triển khai, xây dựng các hệ thống ứng dụng, giải pháp, tiện ích phục vụ chuyển đổi số; xây dựng, nâng cấp cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin phục vụ chuyển đổi số; triển khai các nền tảng thu thập, lưu trữ, khai thác và chia sẻ dữ liệu qua đó hoàn thiện các hệ thống phân tích, báo cáo, thống kê phục vụ quá trình điều hành và sản xuất tại Tổng công ty và Đơn vị; tiến hành rà soát, đánh giá các hệ thống thông tin theo cấp độ, xây dựng các phương án bảo đảm an toàn, an ninh thông tin theo hồ sơ đề xuất cấp độ; nâng cao năng lực đảm bảo an toàn, an ninh thông tin cho các hệ thống tại Tổng công ty và Đơn vị ❖

Trung Quốc: AI trở thành “bộ não” điều phối siêu cảng

Trung Quốc đang dẫn đầu cuộc cách mạng tự động hóa cảng biển toàn cầu bằng cách tích hợp sâu trí tuệ nhân tạo (AI) và các công nghệ số vào vận hành cảng. Hệ thống cần cầu thông minh, xe không người lái và nền tảng điều phối tự động đang hiện diện ngày càng nhiều tại các siêu cảng trải dài khắp bờ biển nước này, góp phần nâng cao hiệu suất, độ an toàn và giảm thiểu chi phí vận hành.

Tại cảng Nansha (giai đoạn IV) ở Quảng Châu – một trong những bến cảng tự động hoàn toàn được hoàn thành vào cuối năm 2024 – cảnh tượng xe tự hành di chuyển chính xác giữa các bến, trong khi cần cầu AI xử lý hàng hóa mà không cần sự can thiệp của con người, đã không còn là viễn cảnh tương lai. Đây chỉ là một phần trong số 52 bến cảng tự động hiện đang hoạt động dọc bờ biển Trung Quốc, từ vịnh Bột Hải đến khu vực Vịnh lớn Quảng Đông – Hong Kong – Macao.

Theo ông Yang Xuan – người vận hành kỳ cựu tại cảng Quảng Châu – việc điều khiển cần cầu đã có sự “lột xác”: “Trước đây, chúng tôi phải làm việc ở độ cao 40 mét trong cabin, cố gắng nhìn rõ các container. Giờ đây, nhờ hệ thống điều khiển thông minh, chúng tôi có thể vận hành từ xa trong trung tâm chỉ huy, với độ chính xác và an toàn cao hơn nhiều”.

Các công nghệ như định vị vệ tinh Bắc Đẩu, 5G, AI, điều hướng tự động và thuật toán tối ưu luồng di chuyển được tích hợp đồng bộ, giúp nâng cao tốc độ bốc dỡ và giảm thiểu sự cố. Tại cảng Thanh Đảo (tỉnh Sơn Đông), năng suất bốc dỡ đã đạt kỷ lục thế giới lần thứ 11 vào tháng 12/2024,

với mỗi cần cầu xử lý trung bình 60,6 container mỗi giờ – gấp đôi hiệu suất trung bình tại các bến truyền thống.

Ngoài năng suất, việc hợp tác giữa các cảng thông minh còn giúp giảm đáng kể chi phí logistics. Tuyến vận tải nhanh “FAST” giữa Thượng Hải và Quảng Châu đã giúp cắt giảm tới 65% chi phí vận chuyển so với đường bộ.

Trung Quốc cũng đang khẳng định năng lực nội địa trong lĩnh vực này. Ngay từ năm 1997, quốc gia này đã phát triển hệ thống điều hành cảng tự động đầu tiên. Đến nay, các hệ thống như n-TOS của cảng Ninh Ba – Chu Sơn và iTOS của cảng Thượng Hải đã tối ưu hóa hoạt động thông qua điều phối tự động, xếp hàng thông minh và lập kế hoạch bãi hiện đại.

Không chỉ dừng lại ở hoạt động logistics, AI đang dần “chạm” đến tương tác khách hàng. Tháng 3/2025, công ty Sinotrans South China Co., Ltd đã ra mắt trợ lý AI tích hợp mô hình ngôn ngữ lớn (LLM) của DeepSeek, giúp khách hàng theo dõi trạng thái giao hàng, lịch trình neo đậu, di chuyển container... chỉ với những câu hỏi đơn giản bằng ngôn ngữ tự nhiên.

“Khi khách hàng hỏi về tiến độ bốc dỡ hay tình trạng container, hệ thống AI sẽ phản hồi nhanh và chính xác như một nhân viên tư vấn chuyên nghiệp,” ông Ye Zengjian – kỹ sư của công ty chia sẻ.

Cuộc cách mạng cảng tự động do AI dẫn dắt đang giúp Trung Quốc định hình lại ngành logistics toàn cầu – không chỉ bằng quy mô, mà còn bằng công nghệ tự chủ và hiệu quả vượt trội.

AN KHANG (Theo CGTN)



Bến Nansha ở thành phố Quảng Châu, tỉnh Quảng Đông. Ảnh: VCG

Text2Robot - Hệ thống AI mở đường cho chế tạo robot từ mô tả ngôn ngữ tự nhiên

Một nhóm nghiên cứu tại Đại học Duke (Mỹ) vừa phát triển thành công Text2Robot – một hệ thống AI tạo sinh có khả năng chuyển đổi các mô tả ngôn ngữ tự nhiên thành thiết kế robot hoạt động được, mở ra kỷ nguyên chế tạo robot không cần kiến thức chuyên sâu.

Theo thông tin từ Interesting Engineering ngày 10/4, Text2Robot cho phép bất kỳ ai – kể cả người không có nền tảng kỹ thuật – cũng có thể tạo ra nguyên mẫu robot chỉ từ những mô tả đơn giản như: "một robot 6 chân có thể di chuyển trên địa hình gồ ghề."

"Việc chế tạo một robot từ con số không là nhiệm vụ gần như bất khả thi với đa số mọi người do phải tích hợp nhiều yếu tố như trí tuệ nhân tạo, thiết kế cơ khí và các ràng buộc vật lý," – ông Boyuan Chen, Phó giáo sư tại Đại học Duke, cho biết. "Text2Robot được thiết kế để loại bỏ những rào cản đó."

Quy trình chuyển đổi từ ngôn ngữ thành robot

Hệ thống hoạt động theo một quy trình nhiều giai đoạn, trong đó các công nghệ AI tiên tiến phối hợp chặt chẽ với nhau. Đầu tiên, một mô hình ngôn ngữ lớn sẽ phân tích mô tả ngôn ngữ tự nhiên của người dùng. Dữ liệu này sau đó được chuyển đến một module tạo sinh, nơi văn bản được chuyển đổi thành mô hình 3D – tạo nên phác thảo kỹ thuật số ban đầu của robot dựa trên chức năng mong muốn.

Ở bước tiếp theo, hệ thống bổ sung các ràng buộc vật lý thiết yếu để đảm bảo robot có thể vận hành ngoài đời thực. Điều này bao gồm việc xác định cách di chuyển của

các khớp, vị trí đặt cảm biến và bộ truyền động, phân bố trọng lượng cũng như tính khả thi trong in 3D. Các thiết kế ảo được kiểm tra qua nhiều mô phỏng thực tế nhằm đánh giá khả năng vận động và điều chỉnh tối ưu.

Các thuật toán học tăng cường và chiến lược tiến hóa tiếp tục đóng vai trò hoàn thiện thiết kế, giúp cải thiện cả cấu trúc vật lý và phần mềm điều khiển – từ đó tạo nên chuyển động ổn định, hiệu quả cho robot.

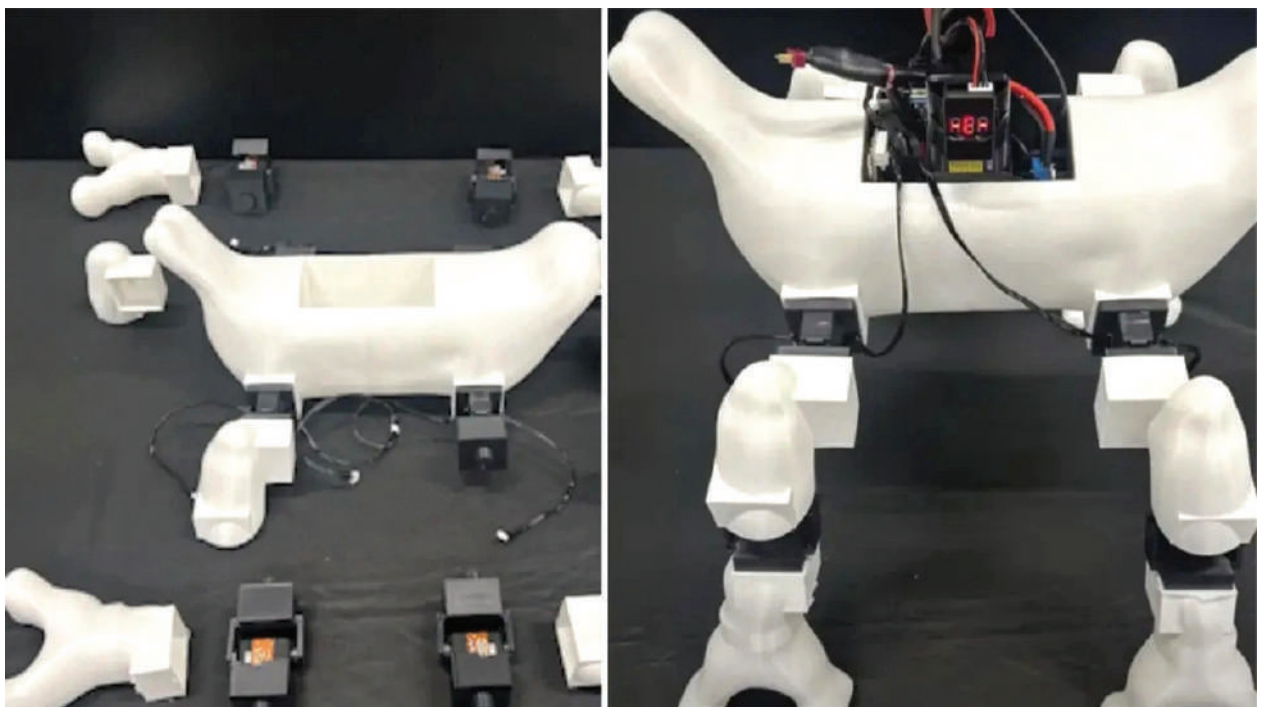
Từ mô phỏng đến hiện thực

Điểm nổi bật khiến Text2Robot trở nên khác biệt so với các giải pháp hiện nay là khả năng kết nối liền mạch giữa mô phỏng và sản xuất thực tế. Các thiết kế có thể được hiện thực hóa bằng công nghệ in 3D phổ biến và các linh kiện có sẵn trên thị trường, cho phép cá nhân hay tổ chức nhỏ tạo ra robot hoạt động thực sự chỉ trong thời gian ngắn, mà không cần phải là kỹ sư chuyên ngành.

Mặc dù hiện vẫn đang trong giai đoạn thử nghiệm, hệ thống Text2Robot hứa hẹn sẽ góp phần phổ cập hóa công nghệ robot trong tương lai – nơi mà bất kỳ ai cũng có thể thiết kế robot chỉ bằng cách "viết ra" ý tưởng của mình. Những ứng dụng tiềm năng bao gồm robot phục vụ cá nhân hóa, công cụ giáo dục STEM, thiết bị giám sát môi trường, drone trinh sát chiến trường và nhiều lĩnh vực khác.

Text2Robot không chỉ là bước tiến công nghệ mà còn là lời gọi mở về tương lai nơi AI, tự động hóa và sáng tạo cá nhân cùng hội tụ để định hình thế hệ robot mới.

THU THẢO (Theo Interesting Engineering)



Một mẫu robot do AI chế tạo dựa theo mô tả. Ảnh: Trường Kỹ thuật Pratt thuộc Đại học Duke

Thành lập Ban Chỉ đạo thúc đẩy khoa học, công nghệ và chuyển đổi số quốc gia

Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính vừa ký Quyết định số 598/QĐ-TTg ngày 13/3/2025 về việc thành lập Ban Chỉ đạo của Chính phủ về phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số và triển khai Đề án 06. Thủ tướng làm Trưởng Ban; các Phó Thủ tướng và lãnh đạo nhiều bộ, ngành trung ương tham gia với vai trò Phó Trưởng Ban và thành viên.

Ban Chỉ đạo có nhiệm vụ nghiên cứu, đề xuất và điều phối thực hiện các chiến lược, chính sách phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số, cải cách hành chính và triển khai Đề án 06. Đồng thời, giúp Chính phủ đôn đốc, kiểm tra, sơ kết và đánh giá kết quả triển khai

các nội dung này.

Ba Tiểu Ban chuyên trách được thành lập để hỗ trợ hoạt động của Ban Chỉ đạo gồm: Tiểu ban Triển khai Đề án 06, Tiểu ban Khoa học – công nghệ – đổi mới sáng tạo – chuyển đổi số và Tiểu ban Cải cách hành chính. Bộ Khoa học và Công nghệ giữ vai trò Cơ quan thường trực của Ban Chỉ đạo.

Việc thành lập Ban Chỉ đạo nhằm hiện thực hóa Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị, xác định phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số là đột phá hàng đầu để phát triển kinh tế - xã hội bền vững trong kỷ nguyên số.

Quốc hội thông qua cơ chế đặc thù, mở lối cho đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số

Ngày 15/4, Chủ tịch Quốc hội Trần Thanh Mẫn đã ký Nghị quyết số 193/2025/QH15, mở ra các cơ chế đặc thù nhằm tạo đột phá trong phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia. Các cơ chế này không chỉ giúp thúc đẩy mạnh mẽ hoạt động khoa học công nghệ mà còn tạo môi trường thuận lợi để các doanh nghiệp và tổ chức tham gia vào quá trình này, đặc biệt trong bối cảnh chuyển đổi số quốc gia.

Một trong những điểm nhấn quan trọng của Nghị quyết là việc chấp nhận rủi ro trong nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ. Theo đó, các tổ chức và cá nhân thực hiện nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ sẽ được miễn trách nhiệm dân sự khi gây thiệt hại cho Nhà nước, nếu đã tuân thủ đầy đủ quy trình và quy định liên quan trong quá trình triển khai nghiên cứu. Cơ chế này giúp giảm thiểu rủi ro cho các nhà nghiên cứu, tạo điều kiện để họ mạnh dạn thử nghiệm và sáng tạo trong các lĩnh vực nghiên cứu có tính thử thách cao. Thêm vào đó, các tổ chức chủ trì nhiệm vụ khoa học và công nghệ, dù không đạt kết quả như dự kiến, cũng sẽ không phải hoàn trả lại kinh phí đã sử dụng nếu đã thực hiện đúng quy trình. Chính sách này giảm áp lực tài chính và tạo sự linh hoạt trong quá trình nghiên cứu, khuyến khích đổi mới sáng tạo và tinh thần thử nghiệm, một yếu tố quan trọng trong phát triển công nghệ và khoa học.

Nghị quyết cũng khuyến khích các tổ chức khoa học công lập và cơ sở giáo dục đại học tham gia vào các hoạt động thương mại hóa kết quả nghiên cứu thông qua việc thành lập, góp vốn vào các doanh nghiệp. Việc

cho phép các tổ chức khoa học và công nghệ công lập được tham gia góp vốn vào doanh nghiệp, đặc biệt là các doanh nghiệp khởi nghiệp trong lĩnh vực khoa học công nghệ, tạo ra cầu nối giữa nghiên cứu và ứng dụng thực tiễn, thúc đẩy sự phát triển của nền kinh tế đổi mới sáng tạo.

Ngoài ra, Nghị quyết cũng đưa ra các cơ chế đặc thù thúc đẩy chuyển đổi số quốc gia. Cụ thể, ngân sách nhà nước sẽ được sử dụng để đầu tư vào các nền tảng số quốc gia và các hệ thống thông tin quy mô vùng, giúp các cơ quan nhà nước và tổ chức địa phương triển khai các giải pháp công nghệ số hiệu quả hơn, phục vụ cho sự phát triển kinh tế - xã hội. Nghị quyết cũng hỗ trợ tài chính cho các doanh nghiệp viễn thông triển khai nhanh mạng 5G, với mục tiêu đạt tối thiểu 20.000 trạm phát sóng 5G đến hết năm 2025. Đây là một phần quan trọng trong chiến lược thúc đẩy chuyển đổi số quốc gia, nhằm tạo nền tảng vững chắc cho sự phát triển của hạ tầng số.

Một điểm đặc biệt khác trong Nghị quyết là thí điểm triển khai dịch vụ viễn thông sử dụng công nghệ vệ tinh quỹ đạo tầm thấp tại Việt Nam. Cơ chế này cho phép các nhà đầu tư nước ngoài tham gia với tỷ lệ sở hữu cổ phần không giới hạn, giúp thu hút đầu tư vào ngành viễn thông và công nghệ cao. Đồng thời, thí điểm sẽ đảm bảo các yếu tố quốc phòng, an ninh quốc gia.

Những cơ chế đặc thù này không chỉ tạo điều kiện thuận lợi cho các hoạt động nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ, mà còn thúc đẩy quá trình chuyển đổi số quốc gia, mở ra cơ hội phát triển bền vững cho nền kinh tế Việt Nam trong kỷ nguyên số.

