



DOI:10.22144/ctujos.2023.211

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH SARIMA DỰ BÁO SẢN LƯỢNG XUẤT KHẨU BỘT CÁ CỦA VIỆT NAM

Trần Đăng Tuyên*

Trường Kinh tế, Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): tuyenm4522033@gstudent.ctu.edu.vn

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 01/06/2023

Sửa bài (Revised): 10/07/2023

Duyệt đăng (Accepted): 24/07/2023

Title: Application of Sarima model to forecast Vietnam's fish meal export volume

Author(s): Tran Dang Tuyen*

Affiliation(s): Can Tho University

TÓM TẮT

Nghiên cứu tập trung vào việc ứng dụng mô hình SARIMA để dự báo sản lượng bột cá xuất khẩu của Việt Nam trong 8 tháng cuối năm 2023 bằng phần mềm R, ngôn ngữ lập trình Python và gợi ý từ Trí tuệ nhân tạo của OpenAI. Số liệu nghiên cứu thu thập từ Tổng cục Hải quan Việt Nam giai đoạn tháng 01 năm 2018 đến tháng 4 năm 2023. Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình phù hợp nhất để dự báo là SARIMA(1,0,0)(1,0,0)₁₂. Vận dụng mô hình dự báo này cho kết quả với độ chính xác cao, gần đúng với sản lượng xuất khẩu thực tế. Ngoài ra, nghiên cứu này cũng đề xuất một số khuyến nghị đối với các nhà hoạch định chính sách xuất khẩu. Cụ thể là các nhà hoạch định cần chú trọng đa dạng hoá thị trường xuất khẩu, khai thác hiệu quả cơ hội từ các FTA, quy hoạch vùng nuôi thủy sản hợp lý, điều tiết sản lượng bột cá xuất khẩu tránh sự thiếu hụt trong nước, tạo sự nghịch lý khi phải nhập khẩu bột cá từ các nước với số lượng lớn.

Từ khóa: Arima, bột cá, dự báo, hiệp định thương mại tự do, Sarima, xuất khẩu

ABSTRACT

The study focuses on applying the SARIMA model to forecast the export volume of fishmeal in Vietnam for the last 8 months of 2023, using R software, Python programming language, and insights from OpenAI's Artificial Intelligence. The research data was collected from the General Department of Vietnam Customs from January 2018 to April 2023. The research findings indicate that the most suitable model for forecasting is SARIMA(1,0,0)(1,0,0)₁₂. Applying this forecasting model yields highly accurate results, closely aligning with export volume. Furthermore, the study proposes several recommendations for export policy planners. Specifically, it emphasizes the importance of diversifying export markets, effectively leveraging opportunities from Free Trade Agreements (FTAs), implementing rational aquaculture zoning, and regulating the export volume of fishmeal to avoid domestic shortages and the paradoxical situation of large-scale imports of fishmeal from other countries.

Keywords: Arima, export, fishmeal, forecast, fta, Sarima

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Theo Cục Thủy sản (2022), tổng sản lượng bột cá toàn cầu trong năm 2022 giảm so với năm 2021, ước đạt 4,83 triệu tấn, giảm so với 4,95 triệu tấn của năm 2021. Peru, nhà sản xuất bột cá và dầu cá lớn nhất thế giới, đã đặt hạn ngạch cao cho mùa cá com đầu tiên của năm 2022, với tổng sản lượng khai thác cho phép là 3,28 triệu tấn, tăng 9% so với hạn ngạch năm 2021. Tuy nhiên, hoạt động đánh bắt cá vào đầu năm 2022 bị trở ngại do thời tiết xấu và tỷ lệ cá con nhiều. Điều này có nghĩa là ngư dân thu hoạch chậm so với kế hoạch trước khi mùa vụ kết thúc, chỉ đạt 26% hạn ngạch ở tất cả các khu vực trung tâm quan trọng ở phía Bắc vào giữa tháng 5/2022. Và mùa khai thác kết thúc vào tháng 7 cùng năm, Peru chỉ đạt hơn 30% hạn ngạch. Năm nay, sản lượng đánh bắt cá con cao, tỷ lệ cá con cao có liên quan đến sự chênh lệch nhiệt độ nước hàng năm, nhưng đã gây lo ngại về việc đảm bảo sinh khối ổn định và duy trì trữ lượng. Sản lượng đánh bắt cá con hiện ở mức xấp xỉ 100.000 tấn ở khu vực trung tâm phía Bắc của Peru; nếu con số này lên tới 300.000 tấn thì mùa thu hoạch cá sẽ ngừng lại, chờ đến vụ thứ hai của năm bắt đầu vào tháng 11, ngay cả khi hạn ngạch chưa đạt được. Chile, nhà cung cấp bột cá lớn thứ hai trên thế giới cũng sụt giảm tương tự. Trung Quốc là đích đến của thị trường bột cá toàn cầu với sức hấp thụ hơn 50% tổng sản lượng, tiếp theo là các quốc gia Châu Âu như NaUy, Bỉ, Đan Mạch,...(Globefish highlights, 2022). Phần lớn lượng bột cá này đang được cung cấp cho ngành nuôi trồng thủy sản trong nước và là ngành hàng đang tiếp tục phát triển mạnh tại quốc gia này. Theo Cục Thủy sản (2022), trong bối cảnh nguồn nguyên liệu sản xuất bột cá từ khai

thác tự nhiên ngày càng khan hiếm như hiện nay, thì việc chủ động tìm nguồn cung thay thế từ phụ phẩm con cá tra Việt Nam, với hàm lượng giá trị dinh dưỡng cao, mà giá thành cạnh tranh được xem là “mỏ vàng” cho ngành công nghiệp chế biến. Không chỉ ngành hàng cá tra đông lạnh xuất khẩu đang từng bước vươn mình tới các thị trường khó tính, mà các sản phẩm “hậu duệ” như: bột cá, mỡ cá, dầu cá, xương và nội tạng cá, cũng là những mặt hàng đang hút khách không tưởng. Thị trường trong và ngoài nước đang “khát” những sản phẩm này. Bởi đây là nguồn nguyên liệu đầu vào, có giá trị rất cao được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực: dược phẩm, y tế, dinh dưỡng, **thức ăn chăn nuôi và phân bón** (Tạp chí điện tử Doanh nghiệp và Hội nhập, 2022).

Công tác dự báo nhu cầu bán, cũng như nhu cầu mua là hoạt động quan trọng đối với doanh nghiệp xuất khẩu thủy sản hiện nay trong việc lập kế hoạch sản xuất. Hơn nữa cũng là cơ sở quan trọng đối với Chính phủ quy hoạch vùng nuôi cá tra hợp lý, điều tiết sản lượng bột cá xuất khẩu tránh sự thiếu hụt trong nước nhưng lại tăng cường xuất khẩu, tạo sự nghịch lý khi phải nhập khẩu bột cá từ các thị trường khác với sản lượng rất lớn.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm dự báo sản lượng bột cá xuất khẩu của Việt Nam trong 08 tháng tiếp theo của năm 2023 thông qua mô hình hồi quy tích hợp trung bình trượt có yếu tố thời vụ (SARIMA-Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average). Số liệu nghiên cứu được thu thập từ Tổng cục Hải quan Việt Nam trong giai đoạn tháng 01/2018 đến tháng 4/2023 (Bảng 1).

Bảng 1. Số liệu xuất khẩu bột cá Việt Nam giai đoạn 2018-2023

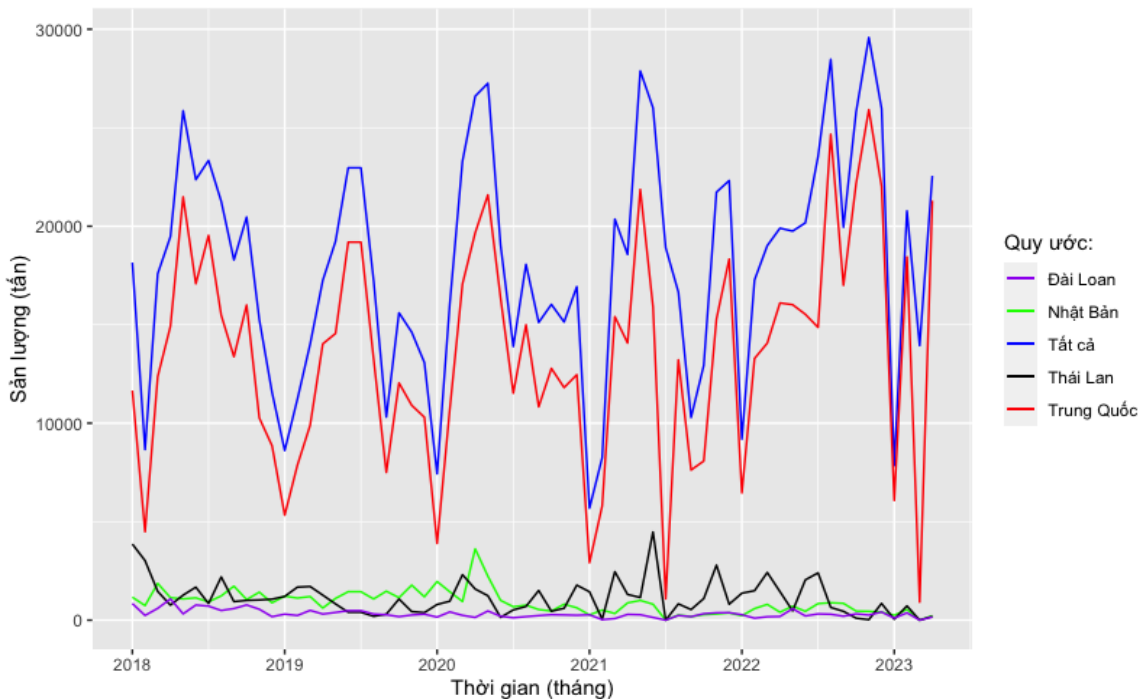
Đơn vị tính: Tấn

Tháng	Năm					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	18.152,379	11.565,398	13.077,088	16.929,724	22.317,738	25.988,313
2	8.666,357	8.613,232	7.432,186	5.683,957	9.192,118	7.845,459
3	17.589,675	11.221,034	16.063,446	8.247,474	17.275,237	20.774,364
4	19.471,983	14.005,696	23.306,818	20.360,485	19.013,331	13.941,238
5	25.863,306	17.255,616	26.601,542	18.567,302	19.899,600	22.555,638
6	22.365,450	19.230,526	27.257,302	27.882,496	19.751,718	-
7	23.339,963	22.965,770	19.030,781	26.014,758	20.171,953	-
8	21.261,931	22.965,770	13.893,250	18.912,091	23.541,105	-
9	18.288,330	17.250,654	18.062,906	16.657,553	28.471,402	-
10	20.463,429	10.312,204	15.113,830	10.288,918	19.950,377	-
11	15.256,072	15.603,658	16.030,246	12.934,238	25.817,980	-
12	18.152,379	14.623,119	15.139,298	21.729,437	29.580,344	-

(Nguồn: Tổng cục Hải quan Việt Nam)

Một số nhận xét về tình hình xuất khẩu bột cá của Việt Nam hiện nay như sau: **Thứ nhất**, trong giai đoạn tháng 01 năm 2018 đến cuối năm 2022, xuất khẩu bột cá của Việt Nam vào các thị trường đã ghi nhận sự tăng trưởng ổn định. Điều này cho thấy sự phát triển và sự tin tưởng từ phía các doanh nghiệp xuất khẩu và khách hàng. **Thứ hai**, thị trường Trung Quốc là một thị trường rất tiềm năng và có nhu cầu cao về nguồn cung cấp bột cá. Sự gia tăng dân số, nhu cầu phát triển nông nghiệp nhất là lĩnh vực nông nghiệp hữu cơ kéo theo nhu cầu ngày càng tăng về phụ phẩm thủy sản, nó đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy xuất khẩu bột cá từ Việt Nam vào Trung Quốc. **Nhận xét cuối cùng**, tình

trạng xuất khẩu phụ phẩm trong thủy sản của Việt Nam nói chung và bột cá nói riêng gần như phụ thuộc hoàn toàn vào thị trường Trung Quốc, trong khi đó Việt Nam vẫn còn tiềm năng để phát triển lĩnh vực này ở các thị trường khác như Nhật Bản, Thái Lan, ... để tận dụng các cơ hội từ các Hiệp định thương mại tự do (FTA-Free Trade Area), các doanh nghiệp Việt Nam cần tập trung vào nâng cao chất lượng sản phẩm, nghiên cứu và phát triển công nghệ sản xuất, tăng cường quản lý chất lượng, đặc biệt chú trọng việc tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế để cung cấp sản phẩm đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của thị trường khó tính khác.



Hình 1. Đồ thị so sánh sản lượng xuất khẩu bột cá Việt Nam qua các thị trường lớn giai đoạn 2018-2023

Các mô hình ARIMA có các thuộc tính cơ bản giống như các mô hình chuỗi thời gian đơn giản khác. Chúng có thể bao gồm các thành phần theo chu kỳ, theo mùa và cơ sở toán học của mô hình không quá phức tạp. Những mối quan hệ thích hợp này đã ủng hộ việc áp dụng ARIMA để dự báo các vấn đề khác nhau trong một số lĩnh vực khoa học, bao gồm cả thủy sản. Bako et al. (2013) đã sử dụng phương pháp Box-Jenkins để xây dựng đường trung bình động tích hợp tự hồi quy theo mùa (SARIMA) để theo dõi hàng tháng hai loài thủy sản cá hổ (*Trichiurus lepturus*) và cá mối xanh (*Amblygaster leiogaster*) ở vùng biển Malaysia từ năm 2007 đến năm 2011. Họ đã đạt được dự báo ổn định cho cả hai

loài trong năm tháng tới. Hue et al. (2018) đã sử dụng các chức năng tự tương quan và tự tương quan một phần (ACF và PACF) để xây dựng các mô hình ARIMA theo mùa để dự đoán sản lượng đánh bắt tôm và cá trong tương lai ở hồ Songkhla, Thái Lan từ năm 2017 đến 2020. Họ phát hiện ra rằng sản lượng đánh bắt cá tăng đều đặn 36%, trong khi sản lượng đánh bắt tôm giảm đều đặn 15%. Selvaraj et al. (2020) đã xây dựng mô hình ARIMA để dự báo chuỗi thời gian trở lại của cá cơm (*Scomberomorus sierra*) và cá đoi (*Mugil Cephalus*) ở vùng biển Colombia bằng cách sử dụng dữ liệu lịch sử từ năm 1971 đến năm 2014. Họ phát hiện ra rằng cuộc đổ bộ của cá cơm có xu hướng tăng cho đến năm 2029,

trong khi cuộc đồ bộ của cá đối vẫn ổn định trong cùng thời kỳ. Hầu như không có bất kỳ tài liệu nghiên cứu nào có sẵn về dự báo sản lượng bột cá xuất khẩu ở Việt Nam bằng cách sử dụng mô hình SARIMA. Nghiên cứu này được thiết kế để phát triển mô hình ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) có yếu tố mùa vụ sử dụng sản lượng bột cá với dữ liệu lịch sử xuất khẩu dài hạn từ Tổng cục Hải quan Việt Nam. Mô hình này được chọn vì khả năng điều chỉnh xu hướng cục bộ trong dữ liệu, mà dữ liệu trong giai đoạn trước có thể được sử dụng để dự báo tương lai. Do nguồn dữ liệu có tính mùa vụ của chuỗi thời gian được sử dụng, SARIMA được chọn để phát triển. Mô hình này cũng hỗ trợ việc mô hình hóa một khía cạnh dưới dạng một hàm của thời gian.

2. MÔ HÌNH VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mô hình nghiên cứu

Có nhiều mô hình khác nhau được ứng dụng trong việc dự báo các dữ liệu chuỗi thời gian. Hiện nay có nhiều phương pháp để dự báo hiệu quả độ trễ tiếp theo của dữ liệu chuỗi thời gian, mỗi mô hình dự báo đều có ưu và nhược điểm riêng. Tuy nhiên, mô hình ARIMA rất phù hợp đối với những quan hệ tuyến tính giữa dữ liệu hiện tại, dữ liệu quá khứ. Mô hình ARIMA lần đầu tiên được đưa ra bởi Box-Jenkins, nó được hình thành bởi sự kết hợp 3 thành phần chính: AR (Augmented Reality-tự hồi quy); I (Intergrated-tính dừng của chuỗi thời gian); MA (Moving Average-trung bình trượt).

Quá trình tự hồi quy(AR): Mô hình tự tương quan bậc p (viết tắt là AR(p)) là quá trình phụ thuộc tuyến tính của các giá trị trễ của nó. Quá trình quá tự hồi quy bậc p có dạng như sau:

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

trong đó ε_t là nhiễu trắng.

Đối với mô hình AR(1): Khi $\phi_1=0$, Y_t tương đương với nhiễu trắng; Khi $\phi_1=1$ và $c=0$, Y_t tương đương với bước ngẫu nhiên; Khi $\phi_1=1$ và $c \neq 0$, Y_t tương đương với bước ngẫu nhiên với trượt; Khi $\phi_1 < 0$, Y_t có xu hướng dao động quanh giá trị trung bình.

Điều kiện để quá trình AR(p) dừng là $-1 < \phi_i < 1$, $i=1,2,\dots,p$ hay nghiệm của phương trình (i) nằm trong vòng tròn đơn vị.

Quá trình trung bình trượt(MA): Mô hình trung bình trượt bậc q, viết tắt là MA(q), là quá trình được mô tả hoàn toàn bằng phương trình tuyến tính có

trọng số của các sai số ngẫu nhiên hiện hành và các giá trị trễ của nó. Quá trình trung bình trượt-MA(q)-bậc q là quá trình có dạng:

$$Y_t = c + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}, \quad t=1,2,\dots,n \quad (2)$$

trong đó ε_t là nhiễu trắng.

Điều kiện để chuỗi là khả nghịch: $-1 < \theta_i < 1$, $i=1,2,\dots,q$ hay nghiệm của phương trình (2) nằm trong vòng tròn đơn vị.

Quá trình trung bình trượt và tự hồi quy(ARMA): Cơ chế để sản sinh ra Y_t không chỉ là AR hoặc MA mà có thể kết hợp cả 02 yếu tố này. Khi kết hợp cả 02 yếu tố, mô hình được gọi là mô hình trung bình trượt tự hồi quy ARMA. Y_t là quá trình ARMA(1,1) nếu Y_t có thể biểu diễn dưới dạng:

$$Y_t = \theta + \phi_1 Y_{t-1} + \theta_0 \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1}, \quad (3)$$

trong đó ε_t là nhiễu trắng.

Tổng quát, Y_t là quá trình ARMA(p,q) nếu Y_t có thể biểu diễn dưới dạng:

$$Y_t = \theta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \theta_0 \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}, \quad (4)$$

trong đó ε_t là nhiễu trắng.

Quá trình trung bình trượt, tích hợp, tự hồi quy (ARIMA): Một chuỗi thời gian có thể dừng hoặc không dừng. Chuỗi không dừng gọi là tích hợp bậc 1, được ký hiệu là I(1), nếu sai phân bậc 1 là chuỗi dừng. Chuỗi được gọi là tích hợp bậc d, nếu sai phân bậc d là một chuỗi dừng, ký hiệu I(d). Nếu $d=0$ thì chuỗi xuất phát là chuỗi dừng. Nếu chuỗi Y_t tích hợp bậc d, áp dụng mô hình ARMA(p,q) cho chuỗi sai phân bậc d thì có quá trình ARIMA(p,d,q). Trong đó ARIMA(p,d,q), d là số lần sai phân chuỗi Y_t để được một chuỗi dừng, p là bậc tự hồi quy, q là bậc trung bình trượt, p và q là bậc tương ứng của chuỗi dừng. AR(p) là trường hợp đặc biệt của ARIMA(p,d,q), khi $d=0$ và $q=0$. MA(q) là trường hợp đặc biệt của ARIMA(p,d,q), khi $d=0$ và $p=0$.

Tổng quát hơn, nếu biết các tham số p, q, d, khi đó ta có thể mô hình hoá được chuỗi Y_t như sau:

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t, \quad (5)$$

trong đó ε_t là nhiễu trắng.

Vấn đề đặt ra là xác định các tham số d, p, q và các tham số θ, ϕ .

Quá trình trung bình trượt, tích hợp, tự hồi quy và có yếu tố thời vụ (SARIMA): Từ phương trình (5), trong đó Y_t là chuỗi dừng khi lấy sai phân bậc d

chuỗi xuất phát. Ta viết lại phương trình trên dưới dạng các toán tử trễ:

$$(1-\phi_1L-\phi_2L^2-\dots-\phi_pL^p)Y_t = \phi_0+(1+\theta_1L+\dots+\theta_qL^q)\varepsilon_t$$

hay $\phi_p(L)Y_t = \phi_0 + \theta_q(L)\varepsilon_t$, (6)

Bây giờ ta sẽ mở rộng phương trình (6) trong trường hợp chuỗi có yếu tố thời vụ.

Nếu chỉ có Y_t có yếu tố thời vụ, khi đó phương trình (6) có dạng:

$$\phi_p(L)(1-L^s)Y_t = \phi_0 + \theta_q(L)\varepsilon_t$$
 (7)

trong đó $(1-L^s)Y_t$ tạo ra chuỗi đã hiệu chỉnh yếu tố thời vụ đối với Y_t .

Nếu chỉ có ε_t có yếu tố thời vụ, khi đó phương trình (6) có dạng:

$$\phi_p(L)Y_t = \phi_0 + \theta_q(L)(1-L^s)\varepsilon_t$$
 (8)

trong đó $(1-L^s)\varepsilon_t$, tạo ra chuỗi đã hiệu chỉnh yếu tố thời vụ đối với ε_t .

Nếu cả Y_t và ε_t có yếu tố thời vụ, khi đó phương trình (6) có dạng:

$$\phi_p(L)(1-L^s)Y_t = \phi_0 + \theta_q(L)(1-L^s)\varepsilon_t$$
 (9)

Chu kỳ thời vụ $s=12$ hoặc 4 nếu chuỗi thời gian quan sát theo tháng (hoặc quý). Mô hình trong trường hợp này ký hiệu là SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s, với P và Q lần lượt là bậc của thành phần mùa AR và MA, D là bậc sai phân có tính mùa, s là số thời đoạn trong một vòng chu kỳ (Diebold, 2006).

Mô hình SARIMA đã thể hiện sự vượt trội của mình về độ chính xác và độ chính xác trong việc dự đoán độ trễ tiếp theo của chuỗi thời gian có yếu tố mùa vụ.

Phương pháp nghiên cứu

Để xây dựng hàm dự báo, nghiên cứu này sử dụng dữ liệu là sản lượng bột cá xuất khẩu của Việt Nam. Số liệu được thu thập Tổng cục Hải quan Việt Nam giai đoạn từ tháng 01 năm 2018 đến tháng 4 năm 2023, bằng cách sử dụng phần mềm R và ngôn ngữ lập trình Python được thực hiện theo theo các bước như sau:

Bước 1 – Nhận dạng mô hình: Xác định các giá trị (d, D, p, P, q, Q). Trong đó, trước hết cần xác định bậc sai phân thường d, bậc sai phân theo mùa vụ D và thực hiện biến đổi chuỗi thành chuỗi dừng. Sau đó, kiểm tra biểu đồ của hàm tự tương quan (ACF-Autocorrelation Function) và hàm tự tương quan

riêng phần (PACF-Partial Autocorrelation Function) tại các trễ thường và trễ mùa vụ; thực hiện kiểm định nghiệm đơn vị để xác định bậc tự hồi quy p và tự hồi quy mùa vụ P, bậc trung bình trượt q và trung bình trượt mùa vụ Q.

Bước 2 – Ước lượng mô hình: Ước lượng các tham số, nghiên cứu sử dụng phương pháp ước lượng cực đại hợp lý để ước lượng giá trị các tham số này.

Bước 3 – Kiểm định: Kiểm định tính hợp lý của mô hình SARIMA được lựa chọn, bao gồm kiểm định các tham số và kiểm định phần dư. Nếu kiểm định mô hình được lựa chọn không thỏa mãn thì quay lại từ giai đoạn nhận dạng để lựa chọn mô hình khác hợp lý hơn.

Bước 4 – Dự báo: Dựa trên mô hình được lựa chọn thực hiện dự báo giá trị tương lai của chuỗi dữ liệu mùa vụ, cũng như đưa ra khoảng tin cậy của dự báo. Giá trị tương lai có thể được dự báo cho thời điểm kế tiếp hoặc mùa vụ kế tiếp.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Kiểm định tính dừng, tính xu thế và tính mùa vụ

Dữ liệu được sử dụng là sản lượng xuất khẩu bột cá của Việt Nam giai đoạn từ tháng 01 năm 2018 đến tháng 4 năm 2023, dữ liệu này được thu thập từ Tổng cục Hải quan Việt Nam với 63 quan sát (Hình 2)

Bảng 3. Kết quả kiểm tra tính xu thế của chuỗi dữ liệu

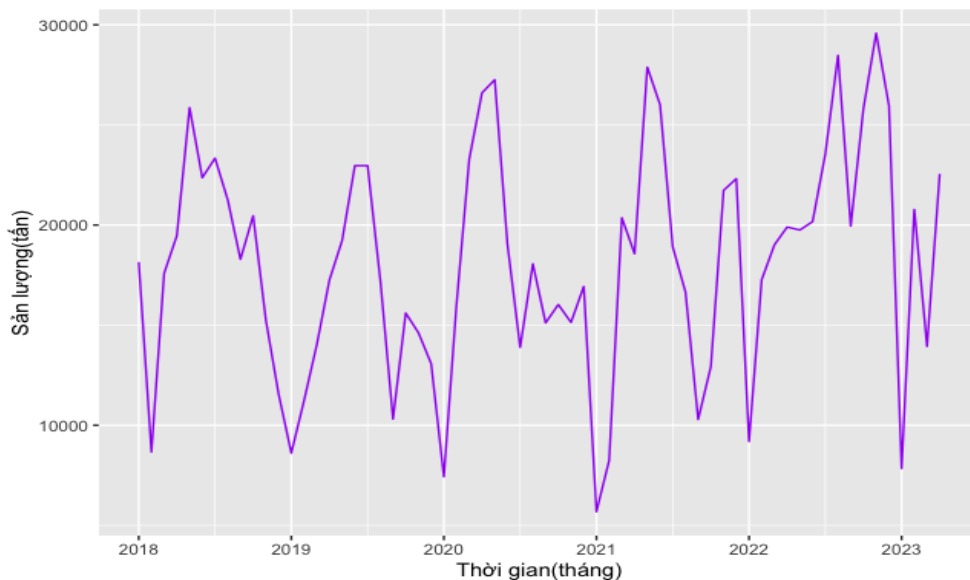
Kiểm định tính xu thế: MannKendall(ts.Total)		
	Thống kê tau	Xác suất thống kê tau
Mann-Kendall Trend Test	tau = 0,129	2-sided p-value = 0,13497

Giá trị p-value=0,13497>0,05, kết luận chuỗi không có tính xu thế ở mức ý nghĩa 5%.

Bảng 4. Kết quả kiểm tra tính dừng của chuỗi dữ liệu

Kiểm định tính dừng: Augmented Dickey-Fuller Test		
data: ts.Total	Thống kê t	Xác suất thống kê t
Dickey-Fuller	-4,0473	p-value=0,01327

Giá trị p-value=0,01327<0,05, kết luận chuỗi có tính dừng ở mức ý nghĩa 5%.



Hình 2. Đồ thị sản lượng xuất khẩu bột cá Việt Nam

Căn cứ vào đồ thị phân bố cho thấy chuỗi dữ liệu xuất khẩu có yếu tố mùa vụ, không có yếu tố xu thế.

Bảng 5. Kết quả kiểm tra tính mùa vụ của chuỗi dữ liệu

Elliot, Rothenberg and Stock Unit Root Test #
 Test of type DF-GLS detrending of series with intercept and trend

Call:

lm(formula = dfgls.form, data = data.dfgls)

Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max
 -12736 -3458 -319 2706 8381

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
yd.lag	-0,8998	0,2100	-4,284	7,59e-05 ***
yd.diff.lag1	0,3393	0,1872	1,813	0,0754 .
yd.diff.lag2	0,3016	0,1700	1,774	0,0817 .
yd.diff.lag3	0,1713	0,1501	1,141	0,2589
yd.diff.lag4	0,1965	0,1467	1,340	0,1859

Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Residual standard error: 5092 on 54 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0,3376, Adjusted R-squared: 0,2763

F-statistic: 5.505 on 5 and 54 DF, p-value: 0,0003632

Value of test-statistic is: -4,2843

Critical values of DF-GLS are:

1pct 5pct 10pct

critical values -3,58 -3,03 -2,74

Giá trị p-value=0,0003632<0,01, kết luận chuỗi dữ liệu có tính mùa vụ ở mức ý nghĩa 1%.

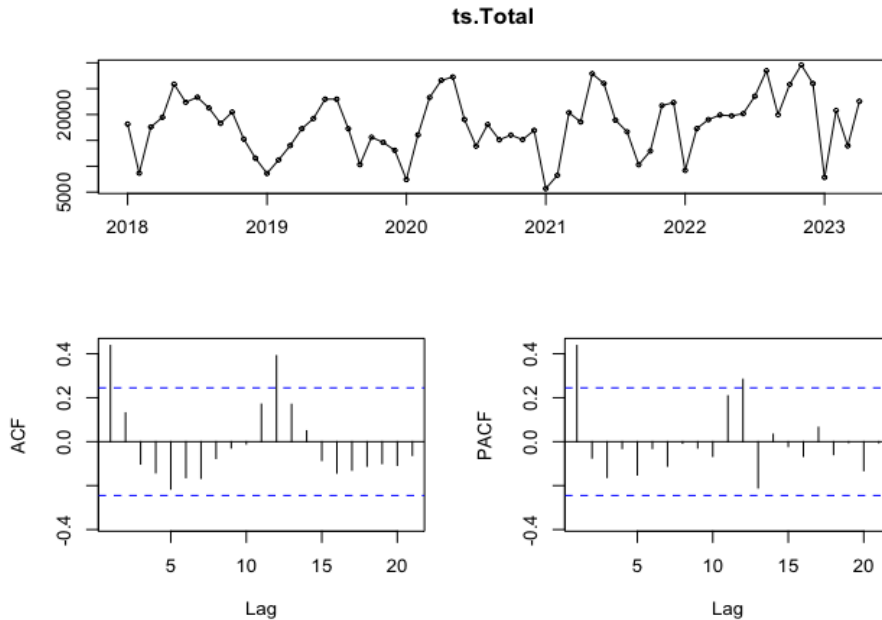
Nhận dạng mô hình

Nhận dạng mô hình được thực hiện qua giản đồ tự tương quan, kết quả tại Hình 3 cho thấy hệ số tự tương quan từ độ trễ thứ 1 trở đi đều nằm trong

đường viền. Tuy nhiên, đến độ trễ thứ 12 lại khá lớn và vượt ra ngoài đường viền, điều này cho thấy chuỗi dữ liệu nghiên cứu có tính thời vụ và chu kỳ lặp lại của chuỗi này là s=12.

Từ kết quả phân tích đồ thị tự tương quan và tự tương quan từng phần, nghiên cứu đề xuất một thuật toán tìm kiếm các mô hình SARIMA dựa vào giá trị AIC (Akaike Information Criterion), BIC (Bayesian Information Criterion), RMSE (Root Mean Square Error) và SSE (Sum of Square Errors) hợp lý trên

nền tảng ngôn ngữ lập trình Python, được tích hợp sẵn trong R nhằm tìm kiếm các mô hình SARIMA(p,d,q)(P,D,Q) cho chuỗi dữ liệu với s=12. Sau đó dùng giá trị AIC và BIC bé nhất để xuất mô hình SARIMA tối ưu cho chuỗi dữ liệu dự báo. (Thuật toán chi tiết xem phần phụ lục).



Hình 3. Giảm đồ tự tương quan

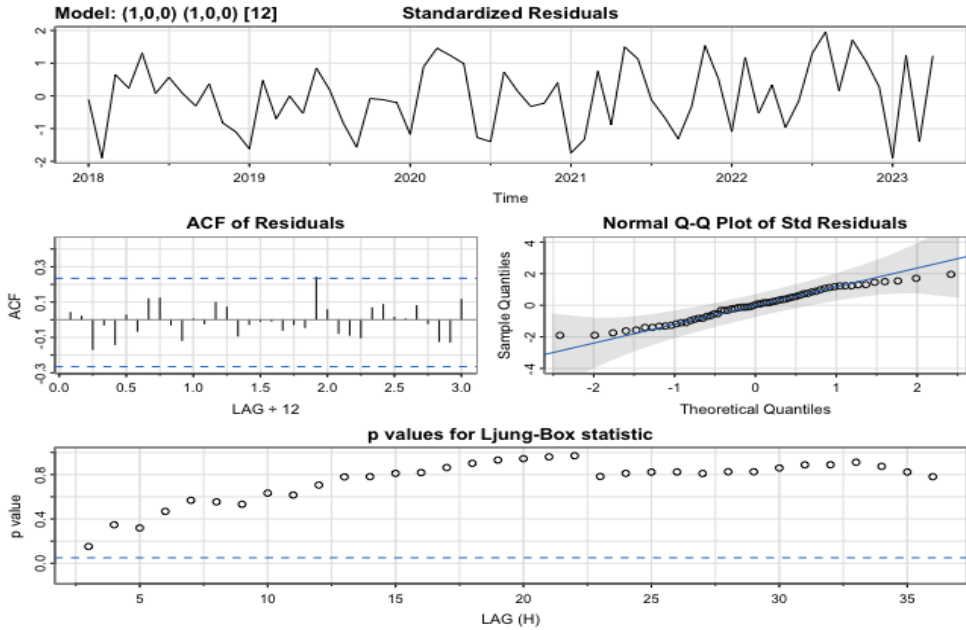
Từ kết quả của thuật toán và thực nghiệm lại trên phần mềm thống kê R, nghiên cứu đề xuất mô hình dự báo chuỗi dữ liệu là SARIMA(1,0,0)(1,0,0)₁₂, với các chỉ số ước lượng Bảng 6 và giảm đồ tương quan phần dư tại Hình 4. Qua đồ thị Standardized residuals cho thấy tính đồng nhất của sai số, đồ thị ACF of residuals biểu thị sự tương quan tại các độ trễ. Qua hai đồ thị này có thể kết luận mô hình dự báo đã bao gồm đủ thông tin và không cần điều chỉnh thêm các tham số. Tương tự cho đồ thị Normal Q-Q Plot of Std Residuals với các điểm trên đồ thị phân bố đều xung quanh đường chéo và sai số có tính gần với phân phối chuẩn. Đồ thị p-values for Ljung-Box statistic cho các giá trị p-values lớn hơn ngưỡng ý nghĩa 5% qua đó cho thấy không có bằng chứng bác bỏ giả thiết rằng sai số là độc lập không tự do và mô hình dự báo có thể xem là phù hợp.

Bảng 6. Kết quả ước lượng mô hình chưa hiệu chỉnh

Hệ số:	AR1	SAR1	Hệ số chặn
	0,4501	0,5174	18792,262
Độ lệch chuẩn	0,1115	0,1149	1758,898
sigma ² estimated as 19578083: log likelihood = -630,07, aic = 1268,14			

Ước lượng mô hình

Kết quả ước lượng mô hình SARIMA(1,0,0)(1,0,0)₁₂ qua Bảng 7 cho thấy các chỉ số ước lượng có đều có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa là 1%.

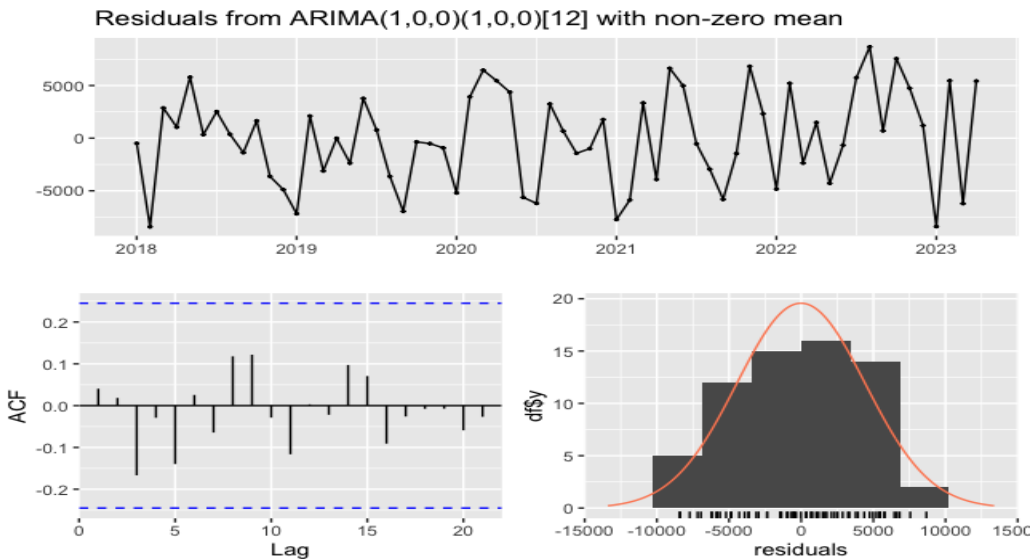


Hình 4. Đồ thị và giản đồ tự tương quan phần dư của mô hình

Bảng 7. Kết quả ước lượng mô hình SARIMA(1,0,0)(1,0,0)₁₂

Biến phụ thuộc: sarima(ts.Total,1,0,0,1,0,0,12)

Biến	Hệ số	Độ lệch chuẩn	Thống kê t	Xác suất thống kê t
AR(1)	0,4501	0,1115	4,0366	2e-04
SAR(1)	0,5174	0,1149	4,5013	0e+00
Hệ số chặn	18792,2623	1758,8976	10,6841	0e+00
	AIC=19,81475	AICc=19,821	BIC=19,94968	



Hình 5. Đồ thị và phân bố phần dư của mô hình

Kiểm định mô hình

Kiểm định các tham số theo Hình 5 tất cả các gốc đều nằm trong đường giới hạn, vì thế phần dư nó là

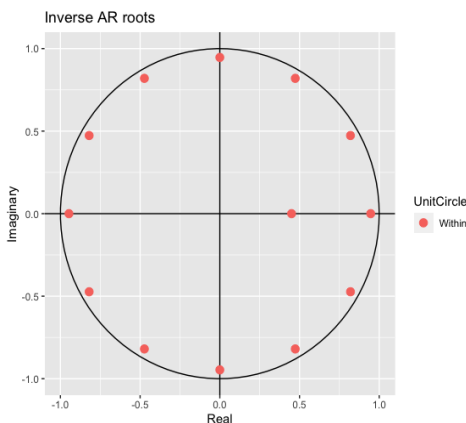
những trắng của mô hình. Thử nghiệm Ljung-Box, Bảng 8 cho thấy giá trị thống kê Q=7,2445 và xác suất thống kê p-value=0,7789 lớn hơn rất nhiều số

với 0,05. Do đó có thể kết luận phần dư của mô hình là độc lập.

Bảng 8. Kết quả thử nghiệm Ljung-Box phần dư của mô hình

Ljung-Box test data: Residuals from ARIMA(1,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean			
Q*	df	Xác suất thống kê Q	
7,2445	11	0,7789	
df mô hình: 2.		Tổng trễ sử dụng: 13	

Kết quả kiểm định như Hình 6 các nghiệm thức của AR đều nằm trong vòng tròn đơn vị. Do đó có thể kết luận mô hình SARIMA(1,0,0)(1,0,0)₁₂ phù hợp với chuỗi dữ liệu nghiên cứu.



Hình 6. Giảm đồ tự tương quan của phần dư

Dự báo

Qua Bảng 9, nghiên cứu có một số nhận xét về kết quả đo lường mức độ chính xác của dự báo. Chỉ số ME (Mean Error) = -14,99683 < 0, và MPE (Mean Percentage Error) = -9,173951 < 0 cho giá trị dự báo thấp hơn giá trị thực tế và % sai khác giữa giá trị dự báo và thực tế tương đương $MPE \approx 9,2\% < 10\%$. Chỉ số MASE (Mean Absolute Scaled Error) = 0,7679887 < 1, cho thấy mô hình dự báo tốt hơn mô hình hồi quy giản đơn. Kết quả ACF1 (Autocorrelation Function at Lag 1) = 0,04048797 ≈ 0 , có thể nói mô hình chuỗi dữ liệu dự báo không có tính tương quan tuyến tính đáng kể, phù hợp với mô hình ARIMA/SARIMA dự báo chuỗi thời gian có tính chất ngẫu nhiên.

Xu hướng biến động sản lượng bột cá xuất khẩu dự báo thể hiện Hình 7 cho thấy kết quả dự báo bám sát với số liệu thực tế. Tuy nhiên, kết quả dự báo 03 tháng cuối năm 2022 và 04 tháng đầu năm 2023 có nhiều khoảng dự báo sai khuynh hướng, gần như cho kết quả dự báo trễ hơn 01 kỳ so với thực tế. Nguyên nhân có thể mô hình chưa thể hiện chính xác các biến động gần nhất, cũng như ước lượng kịp thời xu hướng mới. Theo nghiên cứu đánh giá kết quả dự báo không ảnh hưởng đến quá trình dự báo (06 tháng hoặc 01 năm) và hiệu quả thực tế của kết quả này. Do kết quả dự báo tiêu thụ bột cá gián tiếp chỉ ra rằng người nuôi cá thương phẩm phải cân đối năng lực sản xuất (nuôi) của mình trong 01 chu kỳ sản xuất (nuôi). Thông thường, hiện nay nuôi cá tra từ 6-8 tháng, cá rô phi từ 5-6 tháng, tôm thẻ chân trắng từ 4-6 tháng,...

Bảng 9. Đo lường mức độ chính xác của dự báo

Chỉ số	ME	RMSE	MAE	MPE	MAPE	MASE	ACF1
Kết quả	-14,99683	4424,713	3684,189	-9,173951	25,53735	0,7679887	0,04048797

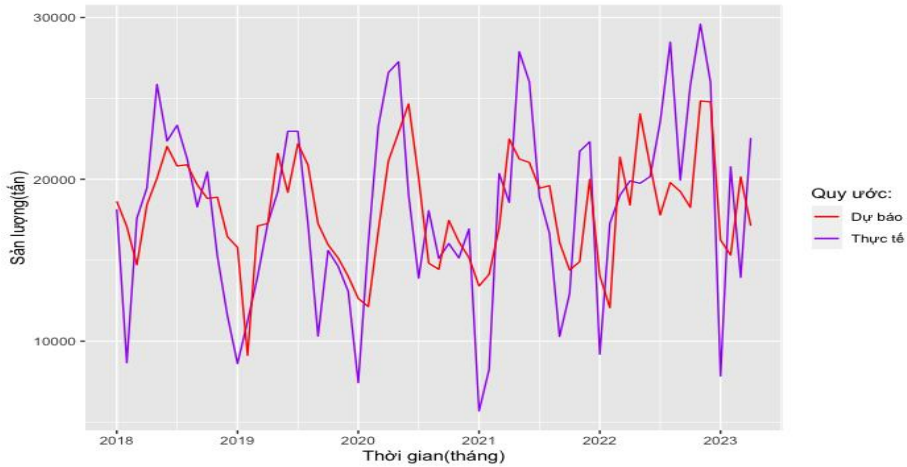
Bảng 10. Kết quả dự báo năm 2023

Tháng	Đơn vị tính: tấn											
	5	6	7	8	9	10	11	12				
Số liệu	20.724,54	20.152,31	21.540,05	23.930,95	19.450,36	22.453,74	24.385,74	22.520,73				

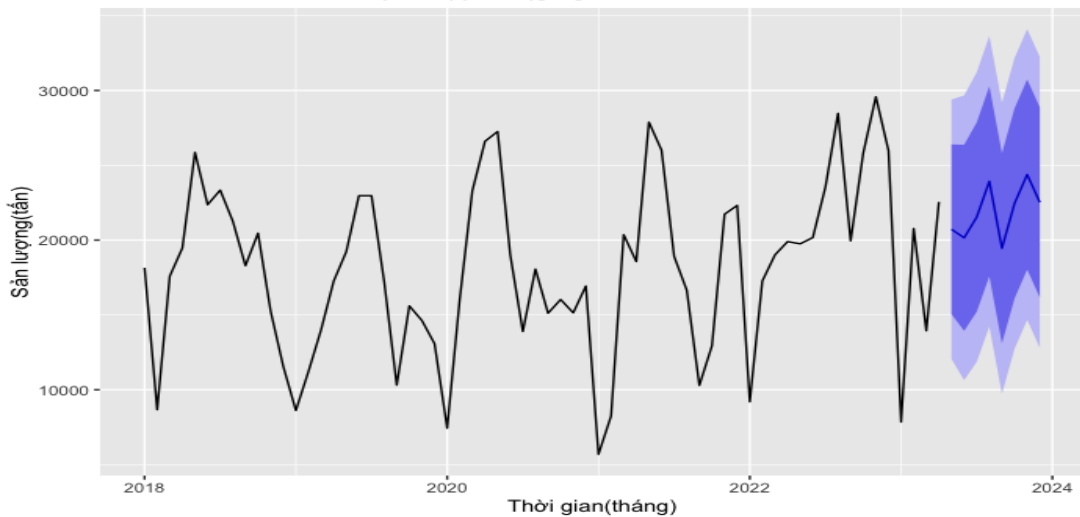
Nghiên cứu tiếp tục vận dụng mô hình SARIMA để dự báo sản lượng bột cá xuất khẩu của Việt Nam trong giai đoạn tiếp theo từ tháng 5/2023 đến tháng 12/2023. Kết quả thể hiện qua Bảng 10, đồ thị dự báo Hình 8.

Qua đồ thị dự báo (Hình 8) cho thấy từ đây đến cuối năm 2023 sản lượng xuất khẩu bột cá của Việt

Nam có xu hướng giảm so với năm 2022, như vậy các nhà hoạch định chính, doanh nghiệp xuất khẩu, người nuôi thủy sản có thể vận dụng kết quả này để xuất chính sách hỗ trợ xuất khẩu, chủ động sản xuất và có kế hoạch thả giống phù hợp.



Hình 7. Đồ thị so sánh kết quả dự báo với giá trị thực tế năm 2018-2023
 Forecasts from ARIMA(1,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean



Hình 8. Đồ thị dự báo giai đoạn 5/2023 đến 12/2023

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Nghiên cứu cho thấy với chuỗi dữ liệu đã thu thập thì mô hình SARIMA(1,0,0)(1,0,0)₁₂ cho kết quả dự báo bám sát với thực tế. Tuy nhiên, kết quả dự báo trong nghiên cứu này chỉ là phương pháp nội suy dựa trên dữ liệu. Đánh giá chung mô hình ARIMA/SARIMA dự báo áp dụng thực tế đòi hỏi nghiên cứu phải tinh chỉnh nhiều lần các tham số mô hình và để có thể cải thiện độ chính xác của dự báo cần nghiên cứu thêm các phương pháp dự báo khác như Transformer, LSTM (Long short-term memory), Prophet hoặc các mô hình máy học tiên tiến khác. Từ đó có thể so sánh kết quả dự báo này nhằm xác định một phương pháp dự báo tối ưu nhất. Kết quả dự báo của mô hình cho thấy sản lượng xuất khẩu bột cá của Việt Nam với 08 tháng cuối năm

2023 có xu hướng giảm so cùng kỳ năm 2022, điều đó cho chúng ta thấy tình hình xuất khẩu bột cá nói riêng và xuất khẩu thủy sản nói chung có dấu hiệu suy yếu rõ rệt. Theo kết quả dự báo trong khoảng thời gian từ tháng 3 năm 2022 đến 4 năm 2023 cho kết quả trễ hơn một kỳ so với thực tế. Kết quả này cũng phản ánh hạn chế của mô hình SARIMA đối với chuỗi dữ liệu ổn định, ít biến động lớn. Theo nghiên cứu nhận định, do thực tế xuất khẩu bột cá của Việt Nam phụ thuộc hoàn toàn vào thị trường Trung Quốc, khi Trung Quốc thay đổi các chính sách lập tức ảnh hưởng đến tình hình xuất khẩu của Việt Nam, cụ thể từ ngày 01/01/2022 Trung Quốc chính thức áp dụng Lệnh 248 (Quy định Đăng ký doanh nghiệp nhập khẩu thực phẩm) và Lệnh 249 (Biện pháp quản lý an toàn thực phẩm nhập khẩu). Theo đó toàn bộ doanh nghiệp nước ngoài xuất khẩu

sang Trung Quốc đều phải đăng ký với Hải quan Trung Quốc và cơ quan này yêu cầu các mặt hàng thực phẩm, trong đó có nông sản, bột cá, nhập khẩu vào nước này phải đáp ứng quy định mới về đăng ký, kiểm tra, dán nhãn, công nhận và cấp mã số. Như vậy, giao dịch hàng hóa, nông sản vào thị trường đông dân nhất thế giới đang có rất nhiều tiêu chuẩn kỹ thuật khắt khe, không còn “dễ tính” như trước. Đặc biệt, cánh cửa xuất khẩu tiêu ngạch qua đường biên mậu sẽ khép lại, các doanh nghiệp Việt Nam phải xây dựng tiêu chuẩn, thay đổi cách thức sản xuất để đáp ứng các yêu cầu mới có thể tiếp tục xuất khẩu ổn định sang thị trường này (Bộ Ngoại giao Việt Nam, 2021). Điều này dẫn đến nguyên nhân hàng hóa bị ùn ứ, đình trệ ở các cửa khẩu của Việt Nam và từ quý 2 năm 2023 các doanh nghiệp xuất

khẩu của Việt Nam mới đầu xuất khẩu bình thường cho thị trường Trung Quốc.

Xuất khẩu bột cá nói riêng và các sản phẩm nông nghiệp của Việt Nam đang đứng trước tình hình kinh tế thế giới tiếp tục biến động phức tạp, khó lường, tác động, ảnh hưởng tiêu cực đến sự phục hồi và triển vọng tăng trưởng kinh tế toàn cầu; ở trong nước còn nhiều khó khăn, thách thức do chịu tác động kép cả từ các yếu tố bên ngoài và những hạn chế, bất cập nội tại của nền kinh tế (Chính phủ Việt Nam, 2023).

Do vậy phương pháp dự báo cần phải xem xét đến các yếu tố bên ngoài, các chính sách và hạn chế nội tại của nền kinh tế nước nhà và thế giới

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bako, H. Y., Rusiman, M. S., Kane, I. L., & Matias-Peralta, H. M. (2013). Predictive modeling of pelagic fish catch in Malaysia using seasonal ARIMA models. *Agric. Forest. Fish.* 2(3), 136–140.
<https://doi.org/10.11648/j.aff.20130203.13>
- Bộ Ngoại giao Việt Nam. (2021). *Trung Quốc áp dụng quy định mới về xuất nhập khẩu từ 1/1/2022, doanh nghiệp cần lưu ý điều gì?*.
<https://ngkt.mofa.gov.vn/trung-quoc-ap-dung-quy-dinh-moi-ve-xuat-nhap-khau-tu-1-1-2022-doanh-nghiep-can-luu-y-dieu-gi/>
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (2008). *Time series analysis: forecasting and control* (4th ed.). New Jersey, USA: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118619193>
- ChatGPT ver 24. (2023).
<https://chat.openai.com>
- Chính phủ Việt Nam. (2023). *Công điện về việc tiếp tục thực hiện quyết liệt, hiệu quả các nhiệm vụ, giải pháp tháo gỡ khó khăn cho sản xuất, kinh doanh của người dân, doanh nghiệp của Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính (Số 470/CD-TTg, ngày 26/5/2023)*.
<https://baochinhphu.vn/thu-tuong-chi-dao-quyet-liet-thao-go-kho-khan-cho-san-xuat-kinh-doanh-102230526175333845.htm>
- Cục Thủy sản. (2022). *Thị trường bột cá và dầu cá thế giới: Giá cao, nguồn cung cấp không ổn định*.
<https://tongcucthuysan.gov.vn/vi-vn/tin-t%E1%BB%A9c-ng%E1%BB%81-c%E3%A1-th%E1%BA%BF-gi%E1%BB%9Bi/doc-tin/018324/2022-12-20/thi-truong-bot-ca-va-dau-ca-the-gioi-gia-cao-nguon-cung-khong-on-dinh>
- Diebold, F. X. (2006). *Elements of Forecasting (Fourth Edition)*. Thomson South-Western.
- Globefish highlights(n.d). *International Markets for Fisheries and Aquaculture Products, Second Issue 2022*.
<https://www.fao.org/3/cc1350en/cc1350en.pdf>
- Hue, H., Pradit, S., Lim, A., Gonçalo, C., & Nitiratsuan, T. (2018). Shrimp and fish catch landing trends in Songkhla Lagoon, Thailand during 2003-2016. *Applied Ecology Environmental Research*, 16(3), 3061-3078.
https://doi.org/10.15666/aer/1603_30613078
- Selvaraj, J. J., Arunachalam, V., Coronado-Franco, K. V., Romero-Orjuela, L. V., & Ramírez-Yara, Y. N. (2020a). Time-series modeling of fishery landings in the Colombian Pacific ocean using an ARIMA model. *Regional Studies in Marine Science*, 39, 101477.
<https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101477>
- Selvaraj, J. J., Arunachalam, V., Coronado-Franco, K. V., Romero-Orjuela, L. V., Ramírez-Yara, Y. N. (2020b). Time-series modeling of fishery landings in the Colombian Pacific ocean using an ARIMA model. *Regional Studies in Marine Science*, 39, 101477.
<https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101477>
- Tạp chí điện tử Doanh nghiệp và Hội nhập. (2022). *Khi sản phẩm phụ cá tra trở thành “mỏ vàng” trong công nghiệp chế biến*.
<https://doanhnghiephihoi.vn/khi-san-pham-phu-ca-tra-tro-thanh-mo-vang-trong-cong-nghiep-che-bien.html>
- Tổng cục Hải quan Việt Nam. (2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023). *Dữ liệu bột cá xuất khẩu – HS 230120*.