

THÔNG BÁO KHOA HỌC

**SỰ PHÁT TRIỂN NOÃN BÀO CỦA CÁ KHOANG CỔ LƯNG YÊN NGỰA – *Amphiprion Polymnus* (Linnaeus, 1978)**

**DEVELOPMENTAL STAGES OF OOCYTES OF SADDLEBACK CLOWNFISH – *Amphiprion Polymnus* (Linnaeus, 1978)**

Nguyễn Thị Hải Thanh<sup>1</sup>, Ngô Anh Tuấn<sup>1</sup>, Huỳnh Minh Sang<sup>1</sup>,  
Nguyễn Văn Quang<sup>1</sup>, Võ Thị Hà<sup>1</sup>

Ngày nhận bài: 8/8/2018; Ngày phản biện thông qua: 20/9/2018; Ngày duyệt đăng: 28/9/2018

**TÓM TẮT**

Cá khoang cổ lưng yên ngựa (*KCLYNN*) có tên khoa học là *Amphiprion polymnus*, đây là loài cá biển có kích thước nhỏ, thường sống cộng sinh với hải quỳ trong rạn san hô, tuy không có giá trị sử dụng làm thực phẩm nhưng lại có giá trị trong nuôi cảnh được nhiều người ưa thích do màu sắc sặc sỡ, dễ thuần dưỡng nuôi trong bể có kích thước nhỏ. Đặc điểm phát triển noãn bào khoang cổ lưng yên ngựa phân bố tại vùng biển Nha Trang, Khánh Hòa được nghiên cứu tháng 1 năm 2014 đến tháng 12 năm 2014. Phân tích sự phát triển mô học tế bào trứng cho thấy noãn bào cá khoang cổ lưng yên ngựa phát triển qua 6 pha. Ở pha nhân - chất nhiễm sắc, pha tiền ngoại vi nhân, pha ngoại vi nhân, noãn bào có hình tròn và có màu trắng trong chuyển dần sang trắng đục với đường kính tăng dần theo các pha: 21,5 – 97,6µm; 21,5 – 97,6µm; 61,2 – 274,2µm. Pha không bào hóa, hình dạng noãn bào chuyển dần sang dạng ovan, noãn hoàng phát triển cả chiều dài và chiều rộng song chiều dài phát triển nhanh hơn chia trứng thành hai cực tế bào, kích thước (chiều dài) 611,6 – 800,3µm. Pha thể noãn hoàng noãn, noãn bào phát triển kích thước tối đa ở cuối pha trong đó hình dạng chuyển từ dạng gần như số 8 ở cuối pha không bào hóa thành hình bầu dục với kích thước (chiều dài) 887,6 – 1548,1µm. Cuối pha thể noãn hoàng, nhân di chuyển về phía cực động vật và dần tan biến. Màng tế bào trứng tách ra khỏi nang trứng ở pha thành thực.

Từ khóa: cá khoang cổ lưng yên ngựa, *Amphiprion polymnus*, noãn bào

**ABSTRACT**

*Amphiprion polymnus* is a small-sized marine fish that is often associated with sea anemones in coral reefs, though not as valuable as food but at prices for cultivating in the aquarium is popular because of the colorful color, easy to nourish in the tank. The developmental characteristics of oviductal cavity oocytes distributed in the marine waters of Nha Trang, Khanh Hoa province were studied from January 2014 to December 2014. Analysis of oocyte developing of Saddleback Anemonefish tissue revealed that fish for six phases. The first is the chromatin – nucleus phase, the pre-perinuclear phase and the perinucleus phase, the ovules are rounded and white in the transition to white opaque with increased diameter in the following phases: 21.5 - 97.6µm The 21.5 - 97.6µm; 61.2 - 274.2µm. The corticalization phase, the ovine shape changes to oval, the yolk grows in both length and width but grows faster than dividing the egg into two poles, the size (length) of 611.6 - 800.3µm. Phases of yolk granule, the shape of oocytes change from almost 8 at the end of the corticalization phase to oval with length 887.6 - 1548 , 1µm. At the end of the egg yolk, the nucleus moves toward the animal pole and gradually disappears. The oocytes separate from the follicle in maturation.

Key words: Saddleback Anemonefish, *Amphiprion polymnus*, oocytes

<sup>1</sup> Chi nhánh ven biển, Trung tâm Nhiệt đới Việt Nga

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá khoang cổ là tên gọi chung của 28 loài cá trong đó 27 loài thuộc giống *Amphiprion* và 1 loài giống *Premnas* thuộc họ cá rô biển Pomacentridae. Cá khoang cổ là nhóm cá rạn san hô có màu sắc bên ngoài đặc trưng bởi các vạch còn gọi là khoang (band) màu trắng và khác màu cơ thể với đặc điểm sinh sống trong môi trường tự nhiên là luôn cộng sinh với hải quỳ (*Anemone*), vì vậy cá khoang cổ còn gọi là cá hải quỳ (*Anemone fish*) hay cá hề. [2, 7].

Sự thành công của các loài cá khoang cổ trong thương mại sinh vật cảnh biển một phần là do sự đa dạng màu sắc lạ thường của chúng và cộng sinh độc đáo với hải quỳ - loài tiết ra chất độc mà các sinh vật khác không thể tiếp cận tạo nên sự độc đáo trong bể nuôi cảnh [17, 18]. Một số kết quả cho rằng khoảng 70% các loài cá cảnh được nuôi nước mặn là cá khoang cổ (năm 2001) [13].

Tại Việt Nam, đã ghi nhận được sự phân bố của 6 loài cá khoang cổ: *Amphiprion clarkii*, *A. frenatus*, *A. perideraion*, *A. polymnus*, *A. sandaracinos* và *A. ocellaris*. Các nghiên cứu về tổ chức học noãn sào cá xương nói chung, cá biển trong đó có nhóm cá cảnh mặc dù đã được chú trọng song vẫn còn nhiều đối tượng chưa được nghiên cứu rõ [9], các giai đoạn phát triển noãn bào của cá KCLYN chưa được đề cập chi tiết trong các nghiên cứu trong và ngoài nước. Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản trong đó có sự phát triển của noãn hoàng và buồng trứng nhằm cung cấp những tư liệu mới về cá KCLYN, làm cơ sở cho các nghiên cứu chuyên sâu và tạo cơ sở cho việc nghiên cứu công nghệ sản xuất giống của Việt Nam và mở rộng đối tượng nuôi mới có giá trị xuất khẩu làm cảnh.

## II. ĐỐI TƯỢNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1. Đối tượng, vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Chi nhánh Ven biển, Trung tâm Nhiệt đới Việt – Nga (Khánh Hòa) từ tháng 1 – 12 năm 2014 trên đối tượng cá khoang cổ lưng yên ngựa - *Amphiprion polymnus* (Linnaeus, 1978)

Nguồn cá thí nghiệm: Thu mẫu ngẫu nhiên

đại diện cho quần thể theo định kỳ hàng tháng. Cá được thuê ngư dân lặn bắt từ tự nhiên tại vịnh Nha Trang (số lượng 30 con trở lên/tháng) theo các phương pháp nghiên cứu ngư loại của Shareck [3], Michael King [10], Pravdin [15], Quentin Bon [8] và chuyên về phòng thí nghiệm, tiến hành giải phẫu và phân tích số liệu tuyển sinh dục cá KCLYN.

### 2. Phương pháp nghiên cứu

Việc giải phẫu cá được thực hiện tuân thủ theo quy trình của Viện Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nha Trang [14]. Mẫu tươi tuyển sinh dục cá được quan sát bằng kính soi nổi Olympus SZ61 có độ phóng đại tối đa: 14 đến 90 lần. Chụp ảnh bằng máy ảnh kỹ thuật số Canon EOS 650D. Khối lượng cá và tuyển sinh dục được cân bằng cân kỹ thuật số Shimadzu UX-4200H có độ chính xác 0,001g; Kích thước cá được đo bằng thước đo điện tử Asaki – AK0129 có độ chính xác 0,01mm.

Xác định các giai đoạn chín muồi tuyển sinh dục của cá theo thang phát triển tuyển sinh dục ở cá xương Nikolskii [12] và Sakun và Butskaya [16]. Làm tiêu bản nghiên cứu mô học buồng trứng: Lấy mẫu tuyển sinh dục cố định trong dung dịch Bouin; Khử nước tuyển sinh dục; Đúc Parafin; Cắt lát mỏng (3-5 $\mu$ m); Nhuộm tiêu bản bằng phương pháp HE (Hematoxylin - sắt và Hematoxylin - Eosin); Tiêu bản tổ chức học của tuyển sinh dục và noãn bào được quan sát trên kính hiển vi Olympus CKX51 có công kết nối camera và có độ phóng đại từ 40 đến 1000 lần. Chụp ảnh bằng camera kỹ thuật số Olympus LC30 kết nối với kính hiển vi. Đo kích thước tiêu bản bằng phần mềm đo kích thước tự động kết nối với kính hiển vi và máy tính LC30 có độ chính xác 0.01 $\mu$ m [14].

Xử lý số liệu bằng phần mềm Microsoft Excel 2016 để tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn.

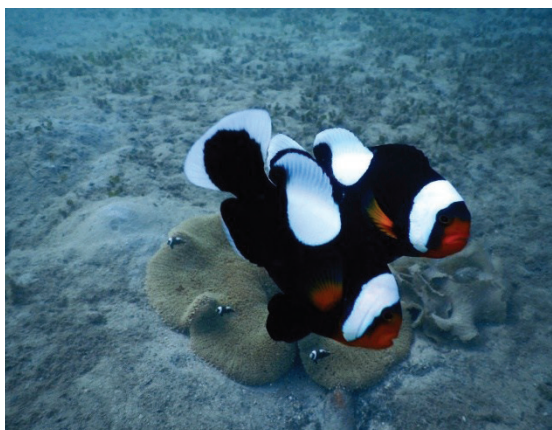
## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Cá KCLYN được phân biệt với các loài khác ở màu sắc cơ thể thường có màu đen trắng nổi bật với vạch thứ hai có hình như yên ngựa; miệng, vây ngực thường có màu cam hoặc đỏ cam. Cá khoang cổ lưng yên ngựa KCLYN có

tên tiếng Anh: Saddle Back Clown, Saddle-back Anemonefish, Saddleback clownfish hoặc Saddle Brown Clownfish, tên tiếng Việt là: cá khoang cổ lưng yên ngựa, cá khoang cổ hề, cá khoang cổ yên ngựa, cá khoang cổ sọc. Phân bố tại vùng biển cả ba miền Bắc, Trung và Nam Việt Nam. Cá KCLYN là loài có kích thước từ 90-110mm, lớn nhất 125 mm [11].

Noãn bào là thành phần chủ yếu và chiếm tỷ lệ lớn trong tổ chức buồng trứng. Mức độ phát triển của noãn bào là một trong những căn cứ để xác định giai đoạn phát triển của buồng trứng. Việc phân chia bậc thang chín muồi của buồng trứng có thể khác nhau tùy theo tác giả hay mức độ chi tiết giữa các giai đoạn phát triển và đặc điểm sinh sản của từng loài cá. Tuy nhiên, sự phân chia ấy đều dựa trên sự phát triển của noãn bào trong buồng trứng. Nhìn chung, sự phát triển của noãn bào cá xương có thể chia thành 3 thời kỳ chính đó là thời kỳ sinh sản noãn nguyên bào, thời kỳ sinh trưởng và thời kỳ thành thực. Thời kỳ sinh sản noãn nguyên bào là thời kỳ tăng lên về số lượng các noãn nguyên bào bằng kiểu phân chia nguyên nhiễm nên kích thước noãn nguyên bào không tăng. Thời kỳ sinh trưởng là thời kỳ tăng lên về nguyên sinh chất và tích lũy chất noãn hoàng. Thời kỳ thành thực được xác định khi trứng có sự phân cực, màng nhân tan biến và nang trứng tách khỏi tế bào trứng.

Nhiều tác giả tại Việt Nam sử dụng bậc



**Hình 1. Hình dạng ngoài cá khoang cổ lưng yên ngựa tại vịnh Nha Trang**

thang chín muồi của buồng trứng cá theo 6 giai đoạn do tính thích hợp của nó trong việc nhận dạng trên mẫu tươi và trên tiêu bản tổ chức học [12, 16]. Vì vậy, chúng tôi cũng mô tả sự phát triển của noãn bào cá KCLYN dựa theo phân chia 6 bậc thang của Nikolskii [12] và Sakun và Butskaya [16].

### 1. Pha 1: Pha nhân - chất nhiễm sắc

Các noãn nguyên bào là những tế bào sinh dục khởi nguồn của tất cả tế bào trứng được đẻ ra sau này. Các noãn nguyên bào trong suốt, có hình tròn và có kích thước không lớn, không thể nhận thấy các tế bào này bằng mắt thường, mà chỉ có thể nhìn thấy chúng trên các tiêu bản tế bào dưới độ phóng đại lớn của kính hiển vi. Các noãn nguyên bào sinh sản bằng kiểu phân chia nguyên nhiễm sẽ tạo ra phân dự trữ các tế bào sinh dục. Nhờ đó việc bù đắp các tế bào sinh dục sau khi đẻ luôn luôn được tiếp diễn. Noãn bào ở pha nhân- chất nhiễm sắc có tính ưa kiềm với nguyên sinh chất bắt màu tím đậm của Hematocine. Nhân to, nằm giữa tế bào, không bắt màu và chiếm tỷ lệ lớn hơn so với nguyên sinh chất trong noãn bào (Hình 2A). Xung quanh tế bào được bao bởi một lớp màng mỏng. Đường kính noãn nguyên bào dao động từ 12,0 – 34,1µm (n=48).

### 2. Pha 2: Pha tiền ngoại vi nhân

Các noãn bào có hình tròn và có màu trắng trong. Đặc điểm nhận biết tế bào sinh dục cái giai đoạn này đó là sự xuất hiện của hạch nhân phân bố không theo nguyên tắc với số lượng tăng dần và bắt màu thuốc nhuộm Hematocine do bản chất cấu tạo bằng protein (Hình 2B). Nhân nằm giữa tế bào, tỷ lệ giữa nhân và nguyên khoảng 1/2 so do kích thước nguyên sinh chất có sự tăng lên. Màu sắc của nhân không còn trong suốt mà có sự xuất hiện của các vệt bắt màu tím nhạt của Hematocine. Đường kính noãn bào dao động từ 21,5 – 97,6µm (n=48).

### 3. Pha ngoại vi nhân

Noãn bào có hình tròn với kích thước tăng lên do sự gia tăng của tế bào chất làm cho kích thước nguyên sinh chất tăng lên, do đó thời kỳ này trong phát triển noãn bào còn được gọi là thời kỳ sinh trưởng nguyên sinh chất. Các tế bào kết thúc thời kỳ sinh trưởng chất nguyên

sinh có kích thước khá lớn, nên có thể phân biệt bằng mắt thường. Hạch nhân tăng lên về số lượng và di chuyển ra ngoài tạo một vòng quanh màng nhân (ngoại vi nhân) (Hình 2C). Đường kính noãn bào dao động từ 61,2 – 274,2µm (n=48).

**4. Pha không bào hóa**

Hình dạng ngoài noãn bào thay đổi từ hình tròn chuyển thành dạng ovan, có thể nhìn thấy các hạt noãn bào với màu trắng trong và trắng sữa. Noãn bào bắt màu thuốc nhuộm nhạt dần do sự xuất hiện của các không bào như hình tròn rỗng xuất hiện bắt đầu ở hai phía theo hình ovan và xung quanh nhân (Hình 1D), sau đó các hạt không bào tăng lên khắp nguyên sinh chất, các không bào này không bắt màu thuốc nhuộm Hematocine do chứa các chất có nguồn gốc đường (Hình 2E). Ở giai đoạn này, không chỉ do sự gia tăng về thể tích chất nguyên sinh, mà còn do kết quả của việc tích lũy các chất dinh dưỡng. Bởi vậy thời kỳ này trong sự phát triển của các noãn bào có thể được gọi là thời kỳ sinh trưởng nguyên sinh – dinh dưỡng. Màng nhân không còn phân biệt rõ như pha 3, hạch nhân tiếp tục di chuyển ra sát ngoài vùng tiếp giáp với nguyên sinh chất. Cuối pha không bào hóa, kích thước của noãn bào tăng lên rất nhiều do sự hình thành vô số hạt không bào có kích thước lớn (3-5µm) ở hai phía của hình ovan cùng với sự gia tăng nguyên sinh chất chia noãn bào thành dạng gần như số 8 (Hình 1F) do kích thước nhân không tăng lên. Kích thước noãn bào (theo chiều dài) dao động từ 611,6 – 800,3µm (n=48).

**5. Pha thể noãn hoàng**

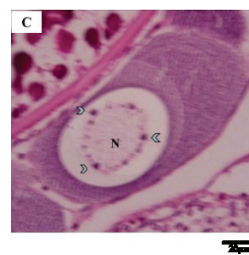
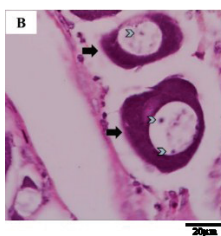
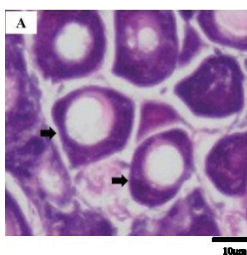
Hình dạng ngoài noãn bào thay đổi từ hình gần giống số 8 chuyển lại thành dạng ovan. Noãn bào nhìn rõ bằng mắt thường và có màu vàng cam. Noãn bào ở pha này được chi thành ba giai đoạn: pha thể noãn hoàng thứ nhất,

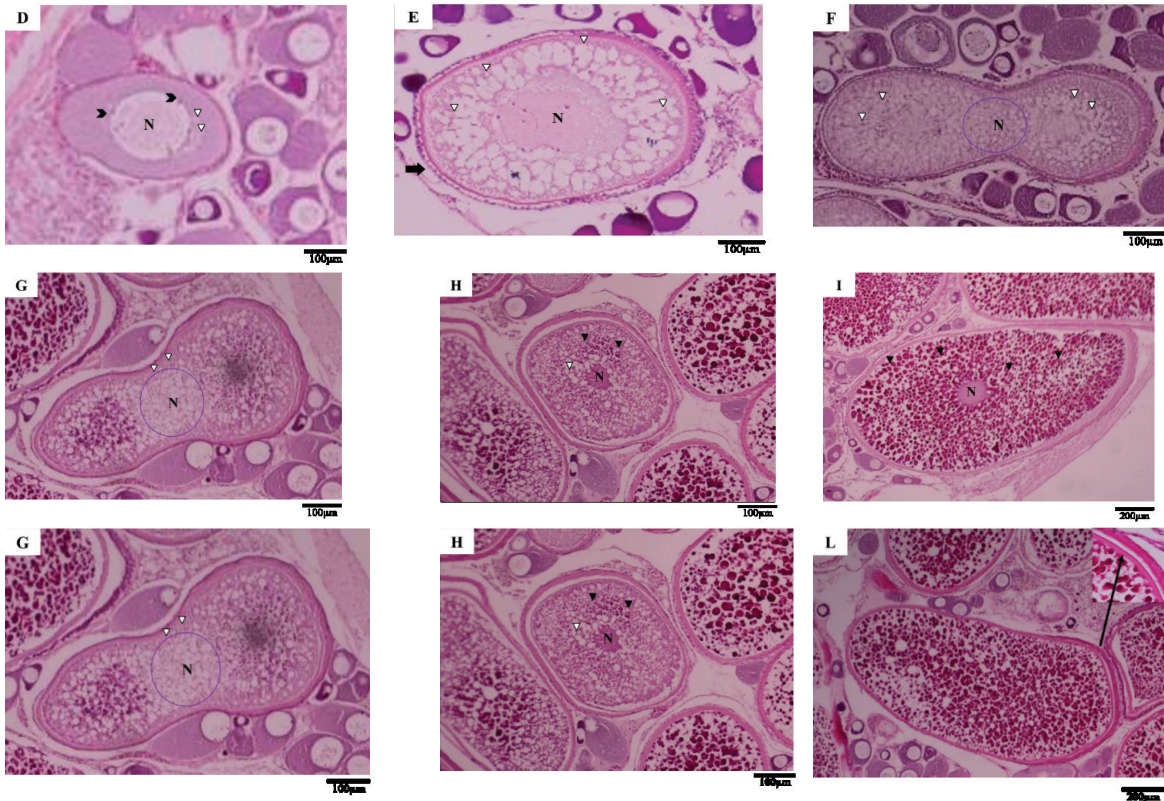
thứ hai và thứ ba. Ở pha thể noãn hoàng thứ nhất, các hạt noãn hoàng bắt đầu xuất hiện ở hai đầu noãn bào thành hai cụm. Phần giữa của noãn bào to dần lên do không bào tiếp tục phát triển làm hình dạng của noãn bào dần trở về dạng ovan với kích thước lớn hơn pha 4, nang trứng được hình thành (Hình 2G). Pha thể noãn hoàng thứ hai, noãn hoàng tiếp tục được tổng hợp và tích lũy dần lấp đầy hai cực của noãn bào. Noãn hoàng xuất hiện dày lên chia nhỏ các không bào, các không bào tập trung dày ở xung quanh nhân (Hình 2H). Pha thể noãn hoàng thứ ba, toàn bộ nguyên sinh chất được lấp đầy bởi các hạt noãn hoàng bắt màu tím đậm của Hematocine do bản chất protein. Kích thước các hạt noãn hoàng tăng lên và dính lại với nhau thành từng đám. Nang trứng dày lên rõ rệt với vành phóng xạ của màng follicule xuất hiện rõ ràng. Hạch nhân tiêu biến, nhân là một khối đồng nhất bắt màu tím nhạt (Hình 2I). Quá trình tích lũy noãn hoàng kết thúc. Kích thước noãn bào (theo chiều dài) dao động từ 896,7 – 1548,1µm (n=48).

**6. Pha thành thực**

Trứng chín và rụng. Trứng chín là trứng có túi mầm tan biến, nhân co lại và di chuyển về cực động vật (Hình 2K). Màng nhân tiêu biến và căng ở gần cực động vật càng nhỏ dần và tan biến khi tiến sát về vùng cực. Trong quá trình dịch chuyển nhân, noãn bào có hiện tượng phân cực. Trên một cực là phân bố của nhân và phần chủ yếu của nguyên sinh chất (cực động vật) còn ở cực khác là noãn hoàng (cực thực vật). Nang trứng dần tách khỏi noãn bào sẵn sàng cho sự rụng trứng khi nang trứng vỡ ra và trứng bị đẩy ra ngoài, những vỏ nang đã vỡ nằm lại trong buồng trứng (Hình 2L). Kích thước noãn bào (theo chiều dài) dao động từ 946,5,7 – 1682,2µm (n=48).

Noãn bào phát triển có sự gia tăng về kích





**Hình 2: Mô học các pha phát triển của noãn bào**

A. Pha nhân – chất nhiễm sắc; B. Pha tiền ngoại vi nhân; C. Pha ngoại vi nhân; D, E, F. Pha không bào hóa; G, H, I. Pha thể noãn hoàng; K, L. Pha thành thực

➡: noãn bào; ➤: hạch nhân; ▽: không bào; N: nhân; ▼: noãn hoàng; ➡: màng follicule tách ra

**Bảng 1. Kích thước của noãn bào qua các giai đoạn phát triển**

| Kích thước noãn bào (µm) | Pha I | Pha II | Pha III | Pha IV | Pha V  | Pha VI |
|--------------------------|-------|--------|---------|--------|--------|--------|
| Trung bình (µm)          | 18.0  | 49.4   | 215.2   | 705.2  | 1126.1 | 1256.6 |
| Độ lệch chuẩn (µm)       | 5.0   | 14.9   | 40.4    | 48.0   | 203.8  | 149.4  |
| Max (µm)                 | 34.1  | 97.6   | 274.2   | 800.3  | 1548.1 | 1682.2 |
| Min (µm)                 | 12.0  | 21.5   | 61.2    | 611.6  | 896.7  | 946.5  |

thước và sự thay đổi về hình dạng. Trong đó, ở pha I, kích thước noãn bào tương đối đồng đều với đường kính trung bình  $18 \pm 5 \mu\text{m}$ . Noãn bào pha II, III không thay đổi về hình dạng, chỉ có sự tăng lên về kích thước đường kính. Tuy nhiên, từ pha IV, trứng có sự thay đổi chuyển thành dạng hình bầu dục với sự xuất hiện của noãn hoàng khiến trứng chuyển sang màu vàng nhạt và khi cá chuẩn bị đẻ chuyển sang màu cam đậm. Sự xuất hiện của noãn bào ở nhiều

giai đoạn trong cùng một buồng trứng cho thấy đây là loài có noãn sào kiểu không đồng bộ và đẻ nhiều lần trong năm. Sự xuất hiện của noãn bào ở giai đoạn tích lũy noãn hoàng, thành thực và tham gia đẻ trứng cho thấy mùa sinh sản của cá kéo dài từ tháng 2 đến tháng 8 hàng năm trong tự nhiên, trong điều kiện nuôi nhốt cá đẻ quanh năm tập trung từ tháng 2 đến tháng 11.

#### IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Cá khoang cổ lưng yên ngựa phân bố tại vùng biển Nha Trang Khánh Hòa là loài cá đẻ nhiều lần trong năm do trong tổ chức mô học tế bào luôn có sự tồn tại của các noãn bào ở nhiều giai đoạn khác nhau. Trong đó ở giai đoạn phát triển tích lũy noãn hoàng, noãn bào chuyển từ dạng hình tròn sang dạng hình bầu dục với màu sắc chuyển từ trắng sang đậm dần và có màu vàng cam đậm khi cá thành thực.

Cần tiến hành thêm các nghiên cứu về đặc điểm sinh học trong đó có đặc điểm sinh sản nhằm cung cấp thêm các dữ liệu cơ bản làm cơ sở cho các nghiên cứu về sinh sản nhân tạo cá là một trong những vấn đề quan trọng, giúp nhà nghiên cứu hiểu rõ hơn về đối tượng nuôi cảnh mới.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

##### Tiếng Việt

1. Lộc Hà Lê Thị (2004), *Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản cá khoang cổ đỏ (Amphiprion frenatus Brevoort, 1856) vùng biển Nha Trang*, Tuyển tập Hội thảo Toàn quốc về nghiên cứu và ứng Dụng Khoa Học Công Nghệ trong nuôi trồng Thủy sản, NXB KHKT, 571 – 576.
2. Lộc Hà Lê Thị (2005), *Nghiên cứu cơ sở sinh học phục vụ cho sinh sản nhân tạo cá khoang cổ (Amphirion spp.) vùng biển Khánh Hòa*, Luận án Tiến sĩ Ngư Loại Học, Viện Hải dương học Nha Trang.
3. Nho Nguyễn Trọng and Lục Minh Diệp (2003), "Nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo cá chêm mõm nhọn *Psammoperca waigiensis* Cuvier & Valenciennes, 1828., 2003. Hợp đồng nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ giữa trường Đại Học Thủy Sản và Ban Quản Lý Hợp Phần SUMA, Bộ Thủy Sản."
4. Trang Trần Thị Lê (2010), *Nghiên cứu ảnh hưởng của thời điểm chuyển đổi thức ăn lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng cá khoang cổ cam (Amphiprion percula Lacepede, 1802) tại Thái Lan*, Luận văn Thạc sỹ, Đại học Nha Trang.

##### Tiếng Anh

5. Murua Hilario and Saborido-Rey Fran (2003), "Female reproductive strategies of marine fish species of the North Atlantic", *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*. 33, pp. 23-31.
6. Wallace Robin A. and Selman Kelly (1981), "Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts", *American Zoologist*. 21(2), pp. 325-343.
7. Allen GR (1972), *The Anemonefishes: their Classification and Biology*, Editor^Editors, TFH Publications Inc., Neptune City, New Jersey Google Scholar.
8. Bon Quentin and H.Moove Richard (2008), *Biology of Fishes*, Third Edition, Published by Taylor & Francis Group, USA&UK. .
9. Dung Lê Hoàng Thị Mỹ and Hùng Phạm Quốc (2015), "Sự phát triển noãn sào trong mùa sinh sản của cá chêm mõm nhọn – *Psammoperca waigiensis* (Cuvier, 1828) ", *Tap chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản* 4, pp. 27-33.

10. King Michael (1995), "Fisheries biology, assessment and management", *Fishing News Books, A division of Blackwell Science Ltd, 54 University Street, Carlton Victoria 3053, Australia*
11. Nguyễn Hữu Phụng and Nhung Đỗ Thị Như (1995), *Danh mục cá biển Việt Nam*, tập 3, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
12. Nikolskii G. V. (1963), *The ecology of fishes : G. V. Nikolsky / translated from the Russian by L. Birkett* Academic Press London, 353.
13. Olivier Katia (2001), "The ornamental fish market", *FAO, Rome (Italy). GLOBEFISH Research Programme eng.*
14. Phạm Quốc Hùng and Dung Lê Hoàng Thị Mỹ (2011), "Nghiên cứu tổ chức học của tinh sào cá chêm mỡ nhọn – *Psammoperca waigiensis* (Cuvier, 1828)", *Tap chí Khoa học – Công nghệ Thủy sản*. ISSN 1858 – 2252(2), pp. 19-27.
15. Pravdin. I. F (Phạm Thị Minh Giang dịch) (1973), *Hướng dẫn nghiên cứu cá*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
16. Sakun O.F. và Butskaya N.A. (1968), "Chu kỳ phát triển tuyến sinh dục của cá (Nguyễn Tường Anh dịch). Tài liệu lưu hành nội bộ."
17. Wabnitz Colette (2003), *From ocean to aquarium: the global trade in marine ornamental species*, UNEP/ Earthprint.
18. Ye Le, Yang Sheng-Yun, Zhu Xiao-Ming, Liu Min, Lin Jing-Yi, and Wu Kai-Chang (2011), "Effects of temperature on survival, development, growth and feeding of larvae of Yellowtail clownfish *Amphiprion clarkii* (Pisces: Perciformes)", *Acta Ecologica Sinica*. 31(5), pp. 241-245.