Vietnam J. Agri. Sci. 2018, Vol. 16, No. 8: 730-736
Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam 2018, 16(8): 730-736
www.vnua.edu.vn

BIẾN ĐỘNG QUẦN THỂ CÁ ĐỎ MANG (*Systomus rubripinnis* Valenciennes, 1842) Ở KHU VỰC DỌC SÔNG HẬU, ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Âu Văn Hóa, Trần Văn Việt*

Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ

**Tác giả liên hệ: tvviet@ctu.edu.vn*

Ngày nhận bài: 10.05.2018 Ngày chấp nhận đăng: 05.10.2018

TÓM TẮT

Nghiên cứu sự biến động quần thể của cá đỏ mang (*Systomus rubripinnis*) ở Đồng bằng sông Cửu Long nhằm xác định các thông số quần thể, các đặc điểm sinh học, sinh sản làm cơ sở cho việc phát triển loài này. Nghiên cứu thực hiện từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2016 tại dọc tuyến sông Hậu thuộc hai vùng An Giang và Cần Thơ trên các thủy vực: ao, hồ, sông rạch và ruộng ngập nước. Ngư cụ chính là dớn và lưới rê dùng cho 12 đợt thu mẫu (1 đợt/tháng). Mẫu cá được cân khối lượng (g) và đo chiều dài (cm) để theo dõi sự biến động về số lượng và kích cỡ của cá theo thời gian và không gian. Kết quả cho thấy mức tăng trưởng loài này là K = 0,5/năm, tỷ lệ sống của cá sau khi nở đến kích cỡ khai thác trong tự nhiên là 6,2%, mức chết tổng Z = 2,8/năm; giai đoạn cá bị khai thác nhiều nhất là 8-11 cm; cá kích cỡ nhỏ hơn ít bị khai thác do ít bị ảnh hưởng bởi ngư cụ và hiếm gặp cá kích cỡ lớn; chiều dài mà cá có thể đạt là L_∞ = 20,5 cm; mùa vụ sinh sản của loài này quanh năm, đỉnh điểm tập trung vào mùa mưa và mùa lũ; thức ăn là thực vật phiêu sinh và mùn bã hữu cơ; cá cỡ lớn bắt gặp ở vùng thượng nguồn nhiều hơn.

Từ khóa: Cá đỏ mang, biến động quần thể, sông hậu, *Systomus rubripinnis.*

Population dynamics of Javaen barb (*Systomus rubripinnis* Valenciennes, 1842) along Hau River, Mekong Delta of Vietnam

ABSTRACT

A study on population dynamics of Javaen barb (*Systomus rubripinnis*) was carried out from January to December, 2016 along Hau River in An Giang and Can Tho provinces. Trap fence nets and gill nets were used for monthly fish catch sampling. Fishes were counted and measured for body weight (g) and length (cm) to monitor the temporal and spatial fluctuation on quantity and size. Results showed that the growth rate was high (K = 0.5/year); the survival rate after hatching to fishing size in the wild was low (6.2%); the total mortality was 2.8/year, and the fish was mostly caught at 8-11 cm in body length. The fish of smaller sizes was not affected by fishing gears and larger sizes were rarely found in the wild. The total length of fish could reach 20.5 cm. The breeding of this species occurred the whole year round with the peak in rainy and flooding seasons. Phytoplankton and detritus were the main food of this species. Larger fish was found more abundant upstream.

Keywords: Javaen barb, population dynamics, Hau river, *Systomus rubripinnis*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá đỏ mang (*Systomus rubripinnis*) là loài cá thuộc họ cá chép (Cyprinidae), sống trong thủy vực nước ngọt, nơi có diện tích ngập nước lớn và có dòng chảy. Ở Châu Á chúng phân bố tại Thái Lan, Lào, Campuchia, Java của Indonesia và Việt Nam (Rainboth, 1996). Ở Việt Nam, loài này phân bố ở Đồng bằng sông Cửu Long và vùng Đông Nam Bộ (Nguyễn Văn Hảo và Ngô Sỹ Vân, 2001), chúng sinh sản vào đầu mùa mưa, cá đực thành thục ở kích cỡ 10 g/cá thể và cá cái là 21,6 g/cá thể (Âu Văn Hóa, 2016). Trong tự nhiên chúng được khai thác với mục đích thương phẩm, làm chả và chế biến các món ăn truyền thống ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long (Phạm Đình Văn, 2010) và làm cá cảnh (www.Fishbase.com). Đây là loài cá ăn tạp thiên về thực vật và mùn bã

hữu cơ, vì vậy ngoài vai trò thương mại thì cá đỏ mang còn chức năng sinh thái quan trọng (Nguyễn Bạch Loan và Âu Văn Hóa, 2017).

Tuy nhiên, hiện nay các thông tin về cá đỏ mang (*Systomus rubripinnis*) chưa nhiều, các nghiên cứu chỉ tập trung vào mô tả hình thái, cấu tạo cơ quan tiêu hóa, dinh dưỡng, đặc điểm sinh sản (Âu Văn Hóa, 2016). Theo Trần Thị Thanh Hiền và cs., 2015, trước đây sản lượng loài này nhiều vào mùa lũ nên nhiều nông dân ở An Giang và Đồng Tháp khai thác chúng làm thức ăn nuôi cá lóc (*Channa striata,* Bloch 1793) và cá lóc bông (*Channa micropeltes*, Cuvier 1831), chính vì số lượng nhiều nên cộng đồng địa phương và ngành thủy sản ít quan tâm, tuy nhiên hiện nay loài này đang bị suy giảm do khai thác và môi trường sống của chúng ngày càng thu hẹp. Những thông tin về loài các này chưa nhiều, đặc biệt là những thông tin về biến động quần thể, vì vậy mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xác định sự biến động quần thể của loài cá đỏ mang ở ĐBSCL, làm cơ sở cho việc bảo vệ nguồn lợi thủy sản, bao gồm các nội dung:

(i) theo dõi biến động quần thể; (ii) xác định những thông tin cơ bản trong sinh học và sinh sản của cá đỏ mang làm cơ sở cho các nghiên cứu cơ bản tiếp theo.

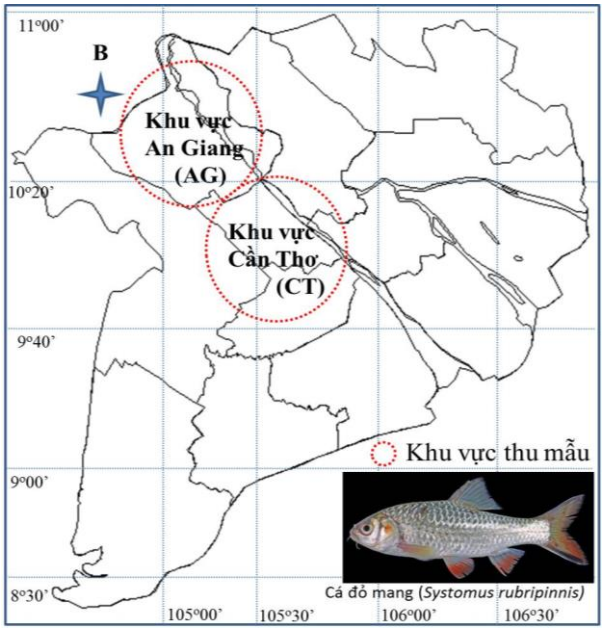
2. PHƯƠNG PHÁP

2.1. Thời gian và địa điểm thu mẫu

Nghiên cứu thực hiện từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2016 tại các thủy vực khác nhau như kênh rạch, ruộng, sông dọc tuyến sông Hậu thuộc tỉnh An Giang và thành phố Cần Thơ (Hình 1).

Có 12 đợt thu mẫu (mỗi tháng/đợt), mỗi đợt thu 4-5 ngày (các ngày có mức nước cao nhất trong tháng như các ngày 14, 15, 16 và 30, mùng 1 âm lịch hàng tháng. Tổng số mẫu cá thu được là 1.363 mẫu. Những mẫu cá này được định danh, cân đo chiều dài tổng (cm) và khối lượng (g)/cá thể.

Các ngư cụ thu mẫu bao gồm: lưới rê và dớn, đây là 2 loại ngư cụ chính trong khai thác cá đỏ mang. Dớn là ngư cụ cố định, khai thác hiệu quả ở thủy vực cạn, khai thác cá thể có kích cỡ nhỏ. Mắt lưới của dớn 0,5 cm, chiều dài lưới chắn là 180-220 m/bộ dớn. Trong khi lưới rê có mắt lưới 3,5 cm và chiều dài 600-800 m, khai thác tốt ở các thủy vực sâu (sông và kênh rạch). Thời gian thu mẫu từ 9-9:30 giờ đêm đến 3-4 giờ sáng, mỗi vùng nghiên cứu sử dụng 6-8 lưới rê và 6-8 bộ dớn.



Hình 1. Địa điểm thu mẫu

2.2. Phân tích dữ liệu

Các thông số quần đàn được xác định thông qua phân tích tần suất chiều dài (cm) FiSAT II, dùng phép kiểm định Non- parameter scoring của VBGF (Gayanilo & Pauly, 1997) và các hệ số của phương trình tăng trưởng dựa trên tầng suất chiều dài Von Bertalanffy (L_∞, K và t_0) để xác định kích cỡ chiều dài tối đa L_∞ mà loài này có thể đạt được trong vùng nghiên cứu. Xác định sự biến động quần đàn theo phương trình tăng trưởng Von - Bertalanffy (Gayanilo *et al.,* 2005):

$L_{(t)} = L_\infty\{1 - \exp[-K(t-t_0)]\}$

Trong đó:

- t: tuổi tại thời điểm t, đơn vị là năm

- L_∞: chiều dài tối đa mà cá có khả năng đạt được (cm)

- t_0: là tuổi theo lý thuyết tại thời điểm cá có chiều dài bằng 0

- K: là hệ số tăng trưởng để đạt đến chiều dài L_∞

Để xác định tỷ lệ sống sót của các cá thể theo kích cỡ thì tính mức chết tổng Z = F + M, trong đó mức chết tự nhiên (M) là hiện tượng cá chết do môi trường bất lợi, do dịch bệnh hoặc trở thành con mồi cho kẻ săn mồi quá trình sinh trưởng trong tự nhiên, dựa trên phép nội suy về tầng suất theo tần suất chiều dài (Pauly, 1994). Mức chết do khai thác là (F), là lượng cá chết trực tiếp hay gián tiếp do khai thác, E là hệ số khai thác với E = F/Z (Pauly, 1987).

Theo (King, 2008), $\frac{N_1}{N_0} = \exp(-Z)$,

Trong đó:

N_0: số lượng cá thể ban đầu trong tự nhiên,

N_1: là số lượng cá thể sau thời gian t.

Phần trăm (%) cá thể sống sót trong khoảng thời gian t_0-t_1 là: $S = \exp[-Z]$

Xác định mối tương quan chiều dài khối lượng (King, 2008): $W = a.L^b$

Trong đó:

- a: hằng số hay nhân tố điều kiện

- b: hệ số mũ tăng trưởng của cá, gần bằng 3 đối với các loài có sự tăng trưởng đồng bộ

- L: chiều tổng của cá (cm)

Theo dõi mức độ chết của cá theo kích cỡ dựa tầng suất chiều dài bằng mô hình Virtual Population Analysis (*VPA*) (Lassen & Medley, 2000). Đánh giá thời điểm bổ sung quần đàn của cá bằng được tính bằng Recruitment Pattern ở chương trình FISAT II.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kích cỡ và mùa vụ xuất hiện

Cá đỏ mang xuất hiện quanh năm với kích cỡ khác nhau trong vùng nghiên cứu. Cá có chiều dài tổng dao động từ 6,1-19,8 cm (Hình 2), trong đó cá cỡ lớn (chiều dài tổng >18 cm) xuất hiện từ tháng 1 đến tháng 4 (dương lịch). Cá ở giai đoạn còn nhỏ từ ấu trùng đến tiền trưởng thành xuất hiện quanh năm nhưng tập trung chủ yếu là đầu mùa mưa (tháng 5-7) và mùa lũ tháng 9-12 (Hình 3), cá có kích cỡ nhỏ (chiều dài tổng <6 cm) xuất hiện vào tháng 10-11. Trong những tháng còn lại cá có chiều dài tổng 8-16 cm vẫn xuất hiện nhưng chiếm tỷ lệ thấp hơn.

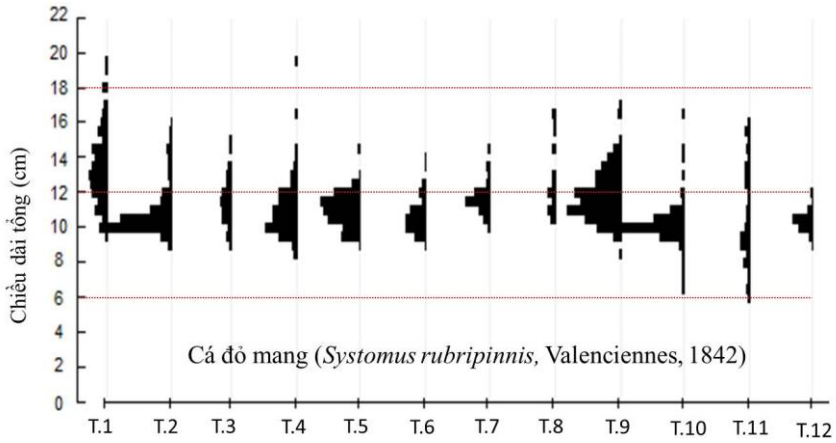
3.2. Khả năng khôi phục quần đàn

Sự bổ sung quần đàn của cá đỏ mang (Hình 3) chứng tỏ cá đẻ nhiều lần trong năm với đỉnh điểm mùa vụ sinh sản tập trung vào mùa mưa và mùa lũ. Theo Poulsen *et al.* (2004), nguồn cá đỏ mang giống bổ sung hàng năm ở vùng ĐBSCL là từ 2 nguồn: (i) cá giống từ thượng nguồn trôi về hạ lưu nhờ nước lũ, (ii) sinh sản tại chỗ vào đầu mùa mưa, sự biến động quần đàn này có liên hệ chặt chẽ với tuần trăng (Poulsen *et al.*, 2002a).

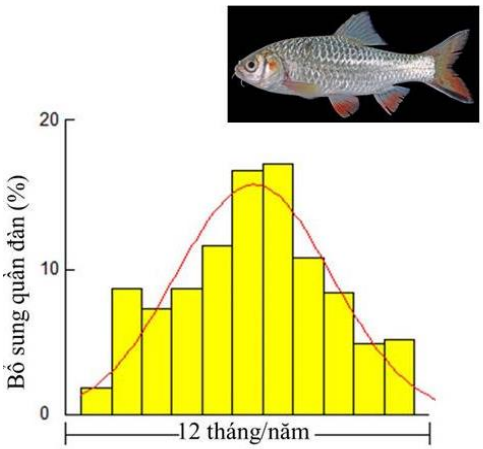
Ngoài ra, kết quả nghiên cứu Nguyễn Bạch Loan và Âu Văn Hóa (2017) cho thấy cá đỏ mang thuộc loài cá đẻ nhiều lần trong năm. Hệ số thành thục của cá cái tăng cao nhất vào tháng 8 (14,7%) và thấp nhất vào tháng 1 (0,6%). Ở cá đực hệ số GSI (Gonado-somatic index), cao nhất vào tháng 4 (4,6%) và thấp nhất ở tháng 1 (0,4%) (Âu Văn Hóa, 2016).

3.3. Các thông tin về biến động quần thể

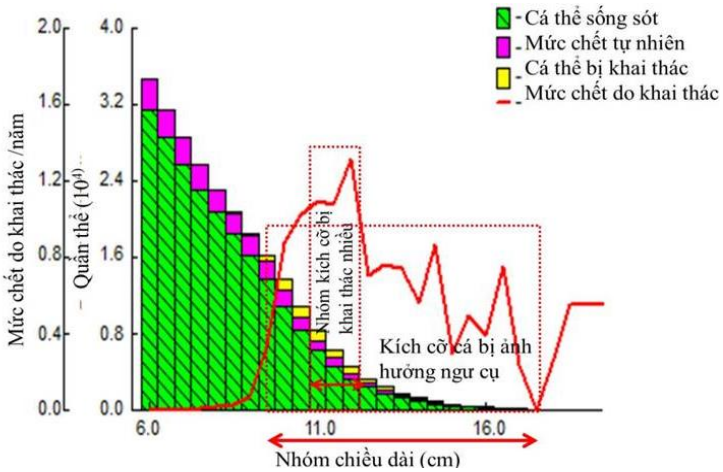
Chiều dài tổng L_∞ = 20,5cm là kích cỡ cá có thể đạt tối đa trong nghiên cứu này và K = 0,5/năm là khoảng thời gian cá đạt được kích cỡ



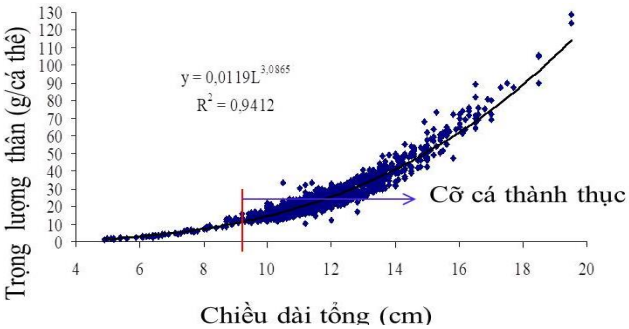
Hình 2. Biến động chiều dài tổng của cá trong năm



Hình 3. Sự bổ sung quần đàn của cá đỏ mang ở vùng An Giang - Cần Thơ



Hình 4. Sự biến động quần thể theo kích cỡ và ảnh hưởng của mức khai thác



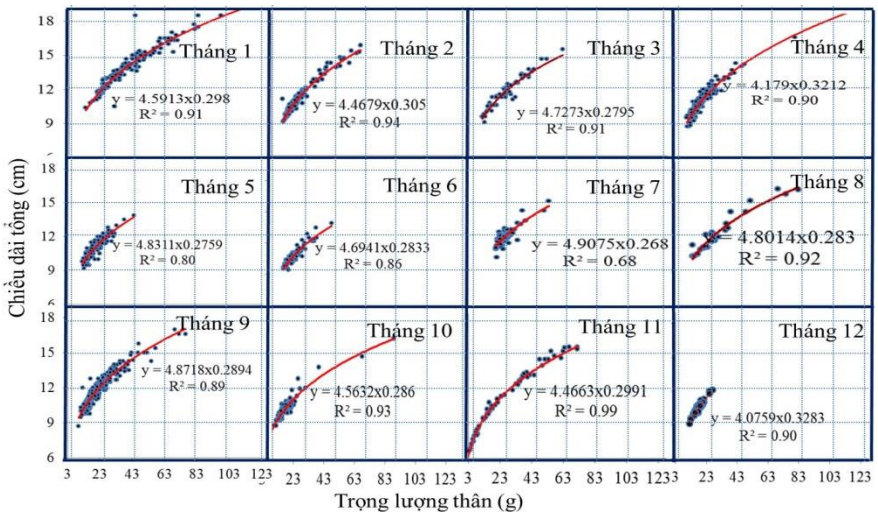
Hình 5. Hồi quy giữa chiều dài và khối lượng cá đỏ mang ở vùng nghiên cứu

tối đa. Điều này chứng tỏ cá đỏ mang có tốc độ tăng trưởng nhanh. Theo mô hình Beverton Holt (Todd & John) thì mức chết tổng Z = 2,8/năm. Mức chết tự nhiên M = 1,6/năm và chết do khai thác F = 1,2 năm, và hệ số khai thác E = 0, 4.

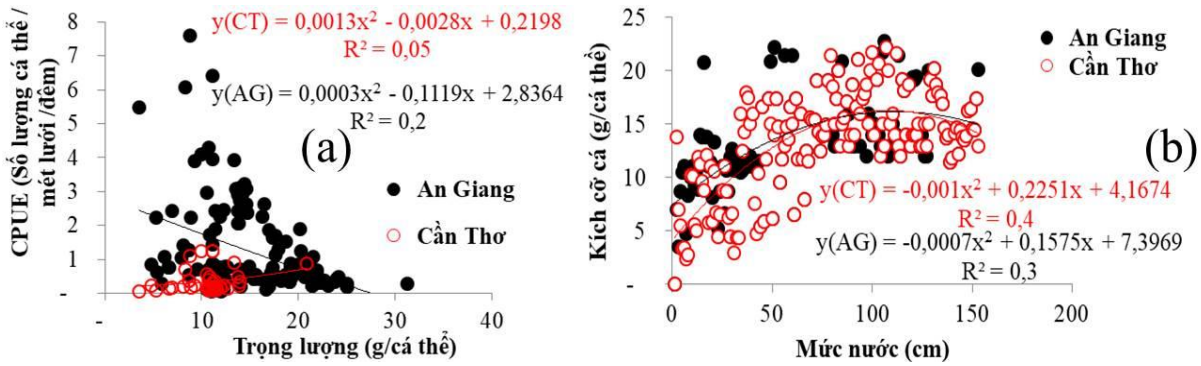
Tỷ lệ sống sót của cá đến cỡ bị khai thác nhiều là 6,1%, trong đó bao gồm mức chết tự

nhiên (M) và mức chết do khai thác (F) là tương đương nhau. Chết tự nhiên do các nhân tố như cá bị kẻ săn mồi tấn công nhiều, môi trường bất lợi do canh tác nông nghiệp, phân thuốc trừ sâu và rút nước ở giai đoạn chuẩn bị sạ lúa và chuẩn bị thu hoạch. Cá chết do khai thác là do các hoạt động khai thác trực tiếp hoặc gián tiếp gây ra (King, 2008). Theo Chi cục thủy sản An Giang (2015), ghe cào điện hoạt động nhiều vào mùa lũ và xung điện trên kênh rạch trong mùa cạn rất phổ biến ở vùng nghiên cứu do những hoạt động khai thác này mang lại hiệu quả cao cho người khai thác, nhưng những hoạt động này đã ảnh hưởng rất lớn đến nguồn lợi thủy sản. Kết quả nghiên cứu này cũng thấy rằng cá càng có kích cỡ lớn càng giảm dần về số lượng (Hình 4). Điều này do nhiều nguyên nhân như kích cỡ càng lớn càng khó khai thác, môi trường trong vùng nghiên cứu không thích hợp cho cá ở giai đoạn trưởng thành và do mức chết cao (chết do khai thác và chết tự nhiên).

Cá có chiều dài tổng 8-11 cm bị khai thác nhiều nhất (Hình 4) do ở cỡ này chúng bị khai thác bằng nhiều loại ngư cụ khác nhau. Những cá có kích cỡ nhỏ hơn ít bị ảnh hưởng bởi ngư cụ ngoại trừ dớn, vì đa số loài này phân bố ở thủy vực rộng lớn, có dòng chảy nhẹ và lưới rê là ngư cụ khai thác hiệu quả cá có kích cỡ này trên sông rạch. Trong mùa lũ thì chúng được khai thác ở nhiều thủy vực khác nhau, đặc biệt là trên ruộng. Hình 4 cho thấy khả năng khai thác cá đỏ mang có chiều dài tổng nhỏ hơn 8cm của lưới rê là không cao với xác suất lọt lưới trên 70%.



Hình 6. Hồi quy giữa chiều dài và lượng của cá ở 12 tháng trong năm



Hình 7. Hồi quy giữa số lượng cá thể khai thác với khối lượng cá (a) và mức nước của ngư trường khai thác (b)

Số lượng cá có kích cỡ >17 cm giảm và biến động theo các tháng khác nhau (Hình 4). Cá có kích cỡ lớn (>100 g) thu được ở tháng 1, thường xuất hiện ở sông lớn và bắt bởi ngư cụ là lưới rê có mắt lưới lớn (>5-7 cm). Tuy nhiên ngư dân ít sử dụng mắt lưới này trong khai thác thủy sản vì nó bắt được ít cá hơn, chính vì vậy cá đỏ mang có kích cỡ lớn hiếm gặp do số lượng ít và khó đánh bắt. Ngoài ra, đặc tính sinh học của nhóm cá này là di chuyển về vùng thượng nguồn, sống ở các thủy vực sâu nơi có nhiệt độ thấp "deep pool" ở Lào, Campuchia và Thái Lan (Poulsen *et al.*, 2002b). Ở vùng ĐBSCL, vùng nước sâu là khu vực Vàm Nao nơi nối liền sông Tiền và sông Hậu thuộc địa phận tiếp giáp giữa An Giang và Đồng Tháp (Ashley, 2012), nơi này tập trung các loài cá trưởng thành và có kích cỡ lớn.

3.4. Hồi quy giữa chiều dài và khối lượng

Quần đàn cá đỏ mang thu được trên sông Hậu phát triển theo hướng tăng chiều dài nhanh hơn tăng khối lượng (Hình 5), chứng tỏ cá khai thác ở giai đoạn đang tăng trưởng. Mối quan hệ giữa chiều dài và khối lượng tuân theo quy luật đường cong của hàm số mũ $W = 0{,}01L^{3{,}1}$. Dựa vào số liệu kích cỡ của cá (L_t và W_t) ở từng giai đoạn có thể xác định khi cá có L_t <14 cm sinh trưởng nhanh về chiều dài nhanh hơn sinh trưởng về khối lượng. Số mũ b của phương trình lớn hơn 3 điều này chứng tỏ đa số cá thu được ở giai đoạn trưởng thành.

Sự hồi quy giữa chiều dài và khối lượng của 12 tháng trong năm ở hình 6 cho thấy tháng 5-6 và tháng 12 là cá nhỏ nhiều (23-45 g/con). Trong khi cá kích cỡ lớn bắt gặp ở tháng 1, tháng 8 và tháng 9.

Ngoài ra, kích cỡ cá ở vùng thượng nguồn (An Giang) đa dạng hơn ở vùng giữa nguồn (Cần Thơ) cùng một thời điểm, tức là có cùng xuất hiện cá có kích cỡ lớn và kích cỡ nhỏ (Hình 7a), trong khi ở vùng giữa nguồn thì kích cỡ cá ít biến động hơn. Hệ số xác định của phương trình hồi quy giữa kích cỡ cá với số lượng cá khai thác được là không đáng kể ($R^2 = 0{,}04$ và $R^2 = 0{,}01$) ở cả 2 vùng. Ngoài ra, không có sự hồi quy nhiều giữa năng xuất khai thác và độ sâu của thủy vực (Hình 7b) ở vùng thượng nguồn và vùng giữa nguồn, kết quả còn cho thấy số lượng cá bắt được ở vùng An Giang nhiều ơn trong cùng điều kiện độ sâu (m), điều này được cho là do có nguồn cá bổ sung từ thượng nguồn về. Theo đặc điểm sinh học cá đỏ mang, khi cá ở giai đoạn còn nhỏ còn nhỏ (<10 g) thức ăn chủ yếu là thực vật phiêu sinh, khi cá ở giai đoạn lớn chiều dài từ 10,4 cm đến trưởng thành thì ăn chủ yếu là mùn bã hữu cơ, động vật phiêu sinh (Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993; Âu Văn Hóa, 2016). Môi trường sống của loài này chủ yếu là ruộng ngập lũ, kênh, rạch nơi có dòng chảy nhẹ, nơi có nhiều thức ăn tự nhiên như rong tảo và mùng bã hữu cơ, nơi có độ sâu từ 0,8 - 1,5 m, do thức ăn chính là tảo và mùn bả hữu cơ (Âu Văn Hóa, 2016).

4. KẾT LUẬN

Cá đỏ mang xuất hiện quanh năm dọc sông Hậu thuộc khu vực An Giang và Cần Thơ, đẻ quanh năm, tập trung nhiều vào mùa mưa. Cá ở vùng này có mức tăng trưởng nhanh, nhưng mức chết cao, tỷ lệ sống sót đến cỡ khai thác là 6,2%, vì vậy số lượng cá lớn rất ít so với cá nhỏ, cá có kích cỡ khai thác phổ biến là 8 -11 cm. Không có sự hồi quy nhiều giữa cỡ cá với mức nước và số lượng cá xuất hiện trong vùng.

Tuy nhiên, để có đánh giá khách quan hơn cần nghiên cứu loài này theo thủy vực khác nhau để tìm ra sự phân bố của chúng theo từng giai đoạn phát triển, trong mùa sinh sản cần hạn chế khai thác thông qua quy định ngư cụ và kích cỡ mắt.

LỜI CẢM ƠN

Kết quả nghiên cứu này có sử dụng một phần số liệu của Ủy hội Ủy ban sông Me Kong 2015-2016 về quan trắc nguồn lợi thủy sản ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ashley S. Halls (2012). Deep pools in the Mekong: valuable and vulnerable fish habitats, Catch and Culture. 18(2), Mekong River Commission, 42p.

Âu Văn Hóa (2016). Một số đặc điểm sinh học của cá đỏ mang (*Systomus rubripinnis* Valenciennes, 1842). Luận văn cao học. Đại học Cần Thơ, 35 trang.

Chi cục thủy sản An Giang (2015). Tình hình khai thác thủy sản mùa lũ ở tỉnh An Giang, 12 trang.

Gayanilo F.C. and Pauly D. (1997). FAOICLARM stock assessment tools (FISAT), reference manual. FAO computerized information series (Fisheries). No. 8. Rome, FAO., 262 p.

Gayanilo F.C., Sparr, P. and Pauly D. (2005). Stock assessment tools II. FAO - ICLARM., 167 p.

King M. (2008). Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishingm News, Books, 377p (second edition).

Lassen H., Medley P. (2000). Virtual population analysis. A practical manual for stock assessment. FAO Fisheries Technical Paper. No. 400. Rome, FAO, 129p.

Nguyễn Bạch Loan và Âu Văn Hóa (2017). Nghiên cứu đặc điểm sinh sản của cá đỏ mang (*Systomus rubripinnis).* Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam, 10(83): 131-136.

Nguyễn Văn Hảo và Ngô Sỹ Vân (2001). Cá nước ngọt Việt Nam tập 1, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội, 622 trang.

Pauly D. (1994). Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM Studies and Reviews, 8: 1-325.

Pauly D. (1987). Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable. A review of the ELEFAN system for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. In: Pauly D. and Morgan G.R. (Eds.). Proceedings of international conference on a theory and applications of length based on methods for stock assessment, ICLARM, Manila, Philippines, pp. 7-34 calculators. ICLARM Studies and Reviews, 8: 1-325.

Phạm Đình Văn (2010). Điều tra thành phần loài và xây dựng bộ mẫu về các loài cá có giá trị kinh tế trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp, Trường đại học Đồng Tháp, 139 trang.

Poulsen A.F., K.G. Hortle, J. Valbo-Jorgensen, S. Chan, C.K. Chhuon, S. Viravong, K. Bouakhamvongsa, U. Suntornratana, N. Yoorong, T.T. Nguyen and B.Q. Tran (2004). Distribution and Ecology of Some Important Riverine Fish Species of the Mekong River Basin. MRC Technical Paper No. 10. ISSN: 1683-1489.

Poulsen, Anders, Ouch Poeu, Sintavong Viravong, Ubolratana Suntornratana & Nguyen Thanh Tung (2002a). Deep pools as dry season fish habitats in the Mekong Basin. MRC Technical Paper No. 4, Mekong River Commission, Phnom Penh. 22 pp. ISSN: 1683-1489

Poulsen A.F., O. Poeu, S. Viravong, U. Suntornratana and Nguyen Thanh Tung (2002b). Fish migrations of the Lower Mekong River Basin: implications for development, planning and environmental management. MRC Technical Paper No. 8, Mekong River Commission, Phnom Penh, 62 pp. ISSN: 1683-1489

Rainboth W.J. (1996). Fishes of the Cambodian Mekong. FAO Species Identification Field Guide for Fishery Puposes. FAO Rome. 265p.

Todd Gedamke and John M. Hoenig (2006). Estimating Mortality from Mean Length Data in Nonequilibrium Situations with Application to the Assessment of Goosefish. Journal of the American Fisheries Society, 135: 476-487.

Tran Thi Thanh Hien, Tran Dac Dinh, Tran Minh Phu and Bengtson, David (2015). Assessment of the Trash-fish Diet for Snakehead Aquaculture in Vietnam: Species Composition and Chemical Characterisation, Asian Fisheries Science, 28: 165-173.

Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương (1993). Định loại cá nước ngọt vùng đồng bằng sông Cửu Long. 360 trang.