



DOI:10.22144/ctu.jsi.2018.035

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH HÌNH ẢNH TRONG VIỆC ĐO CÁC CHỈ TIÊU HÌNH THÁI TRÊN CÁ

Nguyễn Tiến Vinh^{1*}, Trần Thị Minh Lý¹ và Dương Thúy Yên²

¹Sinh viên ngành Nuôi trồng thủy sản tiên tiến K40, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Tiến Vinh (email: vinhb1401018@student.ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 17/05/2018

Ngày nhận bài sửa: 20/06/2018

Ngày duyệt đăng: 30/07/2018

Title:

Application of image analysis in measuring morphological characteristics of

Từ khóa:

Cá ba kỳ đồ, Clariidae, *Cyclocheilichthys apogon*, phân tích hình ảnh, tpsDig

Keywords:

Clariidae, *Cyclocheilichthys apogon*, image analysis, tpsDig

ABSTRACT

Morphometric parameters are especially important in morphometric analyses in fish. However, the measuring is extremely time-consuming and often difficult to be repeated. Image analysis approach has been applied widely in measuring morphometrics of different species. The study was aimed to test the feasibility of image analysis approach in conducting morphological characters of two morphological groups of fish (1) Cylindrical-bodied fish (*Clarias macrocephalus* and *Clarias gracilentus*) and (2) compressed-bodied fish (*Cyclocheilichthys apogon*). The principle of this approach is to convert the measure unit in image pixel to a length unit in reality through a length factor SCALE determined by a unit scale on the image. The data from two methods were then compared using correlation analyses. The results revealed high correlation values ($r > 0.85$) on most of morphometric parameters (17 out of 25 parameters), indicating the high accuracy of the image analysis approach on both fish morphological types. The image analysis approach is time effective, accurate, repeatable, and thus suitable in application for fish morphological research.

TÓM TẮT

Các chỉ tiêu đo rất quan trọng trong việc phân tích hình thái trên cá. Tuy nhiên, việc đo đạc thường tốn nhiều thời gian, công sức và khó lặp lại khi kiểm tra sai số. Phương pháp phân tích hình ảnh đã và đang được ứng dụng rộng rãi trong việc đo các chỉ tiêu hình thái trên nhiều loài sinh vật. Nghiên cứu này nhằm mục đích kiểm nghiệm tính hiệu quả của phương pháp phân tích hình ảnh trong việc thực hiện các chỉ tiêu đo của hai nhóm hình thái cá (1) nhóm cá có dạng hình ống, đại diện là các loài cá trê (giống *Clarias*), (2) nhóm cá có hình dạng thân dẹp bên, đại diện là cá ba kỳ đồ (*Cyclocheilichthys apogon*). Nguyên lý của phương pháp này là chuyển đổi dữ liệu hình ảnh ở đơn vị Pixel thành đơn vị đo thông dụng thông qua một tỉ lệ "SCALE" được xác định trên hình ảnh của mẫu cá được chụp cùng với thước đo. Các mẫu vật lần lượt được đo bằng phương pháp thông thường với thước vì cấp và được phân tích hình ảnh để xác định độ dài trên ứng dụng tpsDig. Phân tích tương quan (correlation) được thực hiện giữa các số liệu thu được từ hai phương pháp để so sánh sự tương đồng giữa hai phương pháp đo. Kết quả cho thấy đa số các chỉ tiêu đo (17 trên tổng số 25 chỉ tiêu) đều có hệ số tương quan cao ($r > 0,85$), thể hiện tính chính xác cao của phương pháp phân tích hình ảnh trên cá hai dạng kiểu hình cá. Phương pháp phân tích hình ảnh có triển vọng ứng dụng cao trong các nghiên cứu hình thái cá để rút ngắn thời gian phân tích, giảm thiểu khả năng sai sót về dữ liệu hay kiểm tra lại việc đo đạc trong trường hợp xảy ra sai sót hay mất mẫu vật.

Trích dẫn: Nguyễn Tiến Vinh, Trần Thị Minh Lý và Dương Thúy Yên, 2018. Ứng dụng phương pháp phân tích hình ảnh trong việc đo các chỉ tiêu hình thái trên cá. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(Số chuyên đề: Thủy sản)(2): 45-51.

1 GIỚI THIỆU

Phân tích các chỉ tiêu đo hình thái là phương pháp quan trọng được sử dụng trong phân loại các loài cá. Tuy nhiên, việc thực hiện thường tốn nhiều thời gian và công sức do cách thức đo đạc chủ yếu bằng phương pháp thủ công. Điều này có nghĩa là việc đo phải được thực hiện từng chỉ tiêu, dẫn đến việc phân tích kéo dài và khó khăn, đặc biệt là khi số lượng mẫu vật lớn. Hơn nữa, khi cần lặp lại một mẫu đo, mẫu phải được giữ đông và có thể dẫn đến sai số do quá trình mất nước khi đông mẫu.

Phương pháp phân tích hình ảnh đã phát triển và lan rộng trên nhiều lĩnh vực công nghệ và khoa học như: đánh giá cảm quan, kiểm soát chất lượng và sinh học. Trong lĩnh vực sinh học, phương pháp này được áp dụng trong nghiên cứu hình thể hay đo hình thái thông qua phân tích hình ảnh (Soille, 2003). Trong thực tế, phương pháp này đã được ứng dụng nhiều trong ngành thủy sản và đặc biệt là trong nghiên cứu hình thái cá vì tính hiệu quả, kinh tế và chính xác, có khả năng thay thế phương pháp đo truyền thống (Blonk *et al.*, 2010). Đây cũng là một phương pháp đo mới chưa được áp dụng ở Việt Nam.

Trong nghiên cứu này, phần mềm tpsDig, một ứng dụng phân tích hình ảnh, được sử dụng để đo

một số chỉ tiêu hình thái trên nhóm cá trê (giống *Clarias*) có dạng thân hình ống và cá ba kỳ đồ (*Cyclocheilichthys apogon*) có dạng thân dẹp bên. Phương pháp đo này được so sánh với phương pháp đo thông thường để đánh giá hiệu quả của hai phương pháp đo hình thái.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thu mẫu

Nghiên cứu được thực hiện trên hai dạng kiểu hình cá phổ biến là: (i) cá có dạng thân hình ống, đại diện là nhóm cá trê gồm 2 loài: cá trê vàng (*Clarias macrocephalus*) và cá trê Phú Quốc (*Clarias gracilentus*) và (ii) cá có dạng dẹp bên, đại diện là cá ba kỳ đồ (*Cyclocheilichthys apogon*). Các mẫu cá sau khi thu về được chụp ảnh (máy ảnh Canon IXUS 175 – độ phân giải 20 MP) kèm với thước (được gọi là “mẫu hình ảnh”) để thực hiện phân tích hình ảnh. Các mẫu cá được cố định và chụp hình vuông góc với mặt phẳng ngang để tránh biến dạng ảnh làm giảm độ chính xác khi phân tích số đo. Các “mẫu hình ảnh” thông thường được phân tích ở định dạng JPG với kích cỡ 4608 x 3456px (ứng dụng cho phép phân tích ảnh ở nhiều định dạng khác nhau), tuy nhiên các ảnh trong cùng một tệp phân tích cần phải ở cùng một định dạng. Số mẫu vật thuộc các loài khác nhau và địa điểm thu mẫu được thể hiện trong Bảng 1.

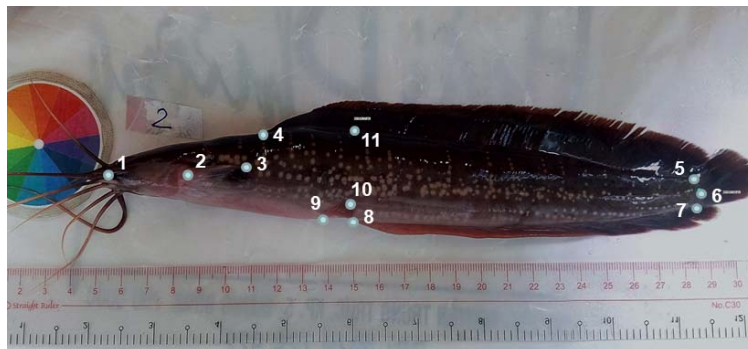
Bảng 1: Các loài cá được thực hiện trong nghiên cứu

Loài	Số mẫu (n)	Địa điểm thu
Trê Phú Quốc (<i>Clarias gracilentus</i>)	28	Phú Quốc
Trê vàng (<i>Clarias macrocephalus</i>)	24	Phú Quốc
Ba kỳ đồ (<i>Cyclocheilichthys.apogon</i>)	30	U Minh Thượng

2.2 Xác định các số đo hình thái của các loài cá

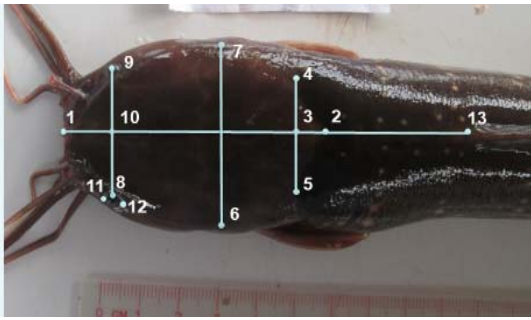
Các chỉ tiêu đo được thực hiện bằng hai phương pháp: phương pháp đo thông thường bằng thước vì cấp (độ chính xác 0,1 mm) và phương pháp đo qua

hình ảnh bằng phần mềm tpsDig (phần mềm miễn phí được phát triển bởi Trường Đại học Bang New York ở Stony Brook (State University of New York at Stony Brook), có khả năng hoạt động trên hệ điều hành Windows và Mac.



Hình 2: Các vị trí xác định điểm và chỉ tiêu đo trên thân cá trê

1 – 6: Chiều dài chuẩn (SL); 1 – 2: Khoảng cách trước vi ngực (PPD); 2 – 3: Chiều dài vi ngực (PtFL); 1 – 4: Khoảng cách trước vi lưng (PDD); 4 – 5: Chiều dài vi lưng (DFL); 1 – 9: Khoảng cách trước vi bụng (PVD); 9 – 10: Chiều dài vi bụng (PvFL); 1 – 8: Khoảng cách trước vi hậu môn (PAD); 7 – 8: Chiều dài vi hậu môn (AFL); 8 – 10: Cao thân hậu môn (BDA)



Hình 3: Các vị trí xác định điểm và chỉ tiêu đo trên đầu cá trê

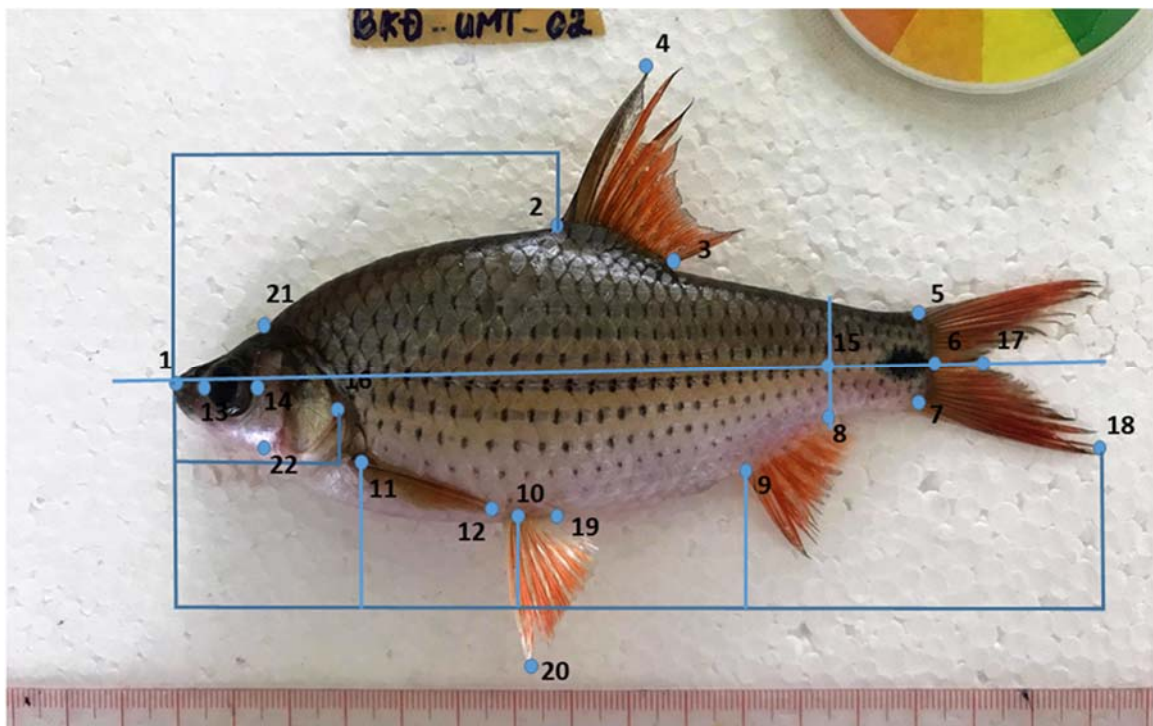
1 – 2: Chiều dài đầu (HL); 6 – 7: Chiều rộng đầu (HW); 2 – 3: Chiều dài má xương chẩm (OPL); 4 – 5: Chiều rộng má xương chẩm (OPW); 1 – 10: Chiều dài mõm (SNL); 8 – 9: Khoảng cách hai mắt (ID); 11 – 12: Đường kính mắt (ED); 1 – 13: Chiều dài giữa má xương chẩm và gốc vây lưng (DODF).

Các chỉ tiêu được đo theo điểm, vì vậy việc xác định chỉ tiêu đo dựa vào khoảng cách giữa hai điểm tại các vị trí khác nhau trên cơ thể cá, các điểm (Landmark – LM) và các chỉ tiêu đo hình thái được xác định như trên Hình 2 và Hình 3 đối với nhóm cá trê và Hình 4 đối với cá ba kỳ đỏ.

2.3 Đo cá bằng phân tích hình ảnh

2.3.1 Xử lý “mẫu hình ảnh” trên ứng dụng tpsDig

Các chỉ tiêu hình thái được đo trên “mẫu hình ảnh” của mỗi mẫu vật bằng ứng dụng tpsDig. Dựa theo phương pháp này, mỗi mẫu cá sẽ được chụp ảnh có kèm theo thước đo. Ảnh của các mẫu vật sẽ được chấm điểm và thiết lập tỉ lệ SCALE dựa trên chiều dài được quy định trên thước trên “mẫu hình ảnh”. Thông thường, tỉ lệ SCALE được thiết lập dựa trên đơn vị là 1 cm.



Hình 4: Các vị trí xác định điểm và chỉ tiêu đo trên cá ba kỳ đỏ

1 – 18: Chiều dài tổng (TL), 1 – 17: chiều dài chạc đuôi (FL), 1 – 6: chiều dài chuẩn (SL), 2 – 19: chiều cao thân (BD), 5 – 7: chiều cao cuống đuôi (CPD), 6 – 15: chiều dài cuống đuôi (CPL), 1 – 2: khoảng cách trước vây lưng (PDD), 1 – 11: khoảng cách trước vây ngực (PPD), 1 – 10: khoảng cách trước vây bụng (PVD), 1 – 9: khoảng cách trước vây hậu môn (PAD), 2 – 3: chiều dài gốc vây lưng (DBL), 2 – 4: chiều dài vây lưng (DFL), 11 – 12: chiều dài vây ngực (PtFL), 10 – 20: chiều dài vây bụng (PvFL), 8 – 9: chiều dài gốc vây hậu môn (AFL), 10 – 11: khoảng cách giữa vây ngực – vây bụng (DPV), 9 – 10: khoảng cách vây bụng - vây hậu môn (DVA), 1 – 16: chiều dài đầu (HL), 21- 22: chiều rộng đầu (HW), 13 – 14: đường kính mắt (ID).

2.3.2 *Tính toán chỉ tiêu đo hình thái dựa trên vị trí tọa độ xuất ra từ ứng dụng tpsDig*

Vị trí các điểm đã được đánh dấu trên ảnh sẽ được xuất ra từ ứng dụng tpsDig dưới dạng hệ tọa độ 2 chiều (X;Y). Độ dài của các chỉ tiêu hình thái sau đó được tính toán dựa trên khoảng cách giữa hai điểm bằng Microsoft Excel. Số liệu xuất ra từ tpsDig được thể hiện bằng đơn vị pixel (số này phụ thuộc vào từng ảnh) và cần được quy định để chuyển thành đơn vị đo thông dụng ví dụ như cm (bước này đã được xác định thông qua chọn SCALE trên “mẫu hình ảnh”).

Nếu khoảng cách giữa hai điểm có tọa độ lần lượt là LM1 (X1;Y1) và LM2 (X2;Y2) thì khoảng cách D được tính bằng công thức:

$$D = \sqrt{(X1 - X2)^2 + (Y1 - Y2)^2} * SCALE$$

Trong đó, SCALE thể hiện tỉ lệ giữa pixel và đơn vị đo thông dụng (cm), số này khác nhau giữa các “mẫu hình ảnh” và được xuất ra cùng với tọa độ từng điểm trong mẫu đó.

2.4 **Phương pháp phân tích số liệu**

Kết quả đo từ phương pháp đo bằng thước vi cấp và đo bằng phân tích hình ảnh bằng ứng dụng tpsDig được phân tích tương quan bằng phương pháp Pearson Correlation và được thực hiện bằng chương trình SPSS 20.

3 **KẾT QUẢ**

Hệ số tương quan về các chỉ tiêu đo giữa hai phương pháp đo cá bằng thước vi cấp thông thường và đo cá bằng phân tích hình ảnh thông qua ứng dụng tpsDig thể hiện Bảng 2. Nhìn chung, có mối tương quan cao ở nhiều chỉ tiêu giữa hai phương pháp, hệ số tương quan dao động từ 0,64 - 0,99. Hầu hết các chỉ tiêu (17/25 chỉ tiêu) có hệ số tương quan >0,85, như các chỉ tiêu về độ dài thân, chiều dài các vi, chiều dài gốc vi,... Điểm chung của các chỉ tiêu này là chúng có độ dài lớn và có điểm đo được xác định dễ dàng (thường là giao điểm giữa các bộ phận, ví dụ như gốc vi, gốc mõm hoặc chót vi) cho nên khả năng đo đạc sẽ ít sai sót hơn ở cả hai phương pháp. Một số chỉ tiêu đo có hệ số tương quan cao nhất ở cả ba loài cá là chiều dài chuẩn, chiều cao thân và chiều dài gốc vi hậu môn (>0,96).

Bảng 2: Hệ số tương quan về số liệu các chỉ tiêu đo giữa phương pháp đo bằng thước vi cấp và phương pháp đo bằng hình ảnh

Chỉ tiêu	Cá trê vàng (n = 24)	Cá trê Phú Quốc (n = 28)	Cá ba kỳ đỏ (n = 30)
Chiều dài tổng	0,95	0,94	0,94
Chiều dài chạc đuôi	N/A	N/A	0,9
Chiều dài chuẩn	0,99	0,98	0,98
Cao thân*	0,99	0,99	0,96
Chiều cao cuống đuôi	0,88	0,93	0,85
Chiều dài cuống đuôi	N/A	N/A	0,74
Khoảng cách trước vi lưng	0,88	0,90	0,80
Khoảng cách trước vi ngực	0,88	0,93	0,73
Khoảng cách trước vi bụng	0,90	0,96	0,83
Khoảng cách trước vi hậu môn	0,97	0,99	0,90
Chiều dài gốc vi lưng	0,93	0,97	0,93
Chiều dài vi lưng	N/A	N/A	0,84
Chiều dài vi ngực	0,92	0,91	0,89
Chiều dài vi bụng	0,90	0,90	0,89
Chiều dài gốc vi hậu môn	0,97	0,97	0,96
Khoảng cách giữa vi ngực – vi bụng	N/A	N/A	0,89
Khoảng cách vi bụng – vi hậu môn	N/A	N/A	0,89
Chiều dài đầu	0,92	0,97	0,86
Chiều rộng đầu	0,94	0,95	N/A
Chiều cao đầu	N/A	N/A	0,90
Đường kính mắt	0,73	0,75	0,74
Khoảng cách hai mắt	0,93	0,95	N/A
Chiều dài giữa mấu xương chẩm và vi lưng	0,99	0,96	N/A
Chiều dài mấu xương chẩm	0,64	0,96	N/A
Chiều rộng mấu xương chẩm	0,78	0,97	N/A
Chiều dài mõm	0,77	0,78	N/A

Ghi chú: *Cao thân ở hậu môn đối với nhóm cá trê

N/A: chỉ tiêu hình thái không được thực hiện ở loài cá đang xét

Tất cả các chỉ tiêu đều có P < 0,01

Một số chỉ tiêu (8/25) có hệ số tương quan thấp, dao động từ 0,64 đến 0,80. Chỉ tiêu đường kính mắt ở cả ba loài cá đều thể hiện sự tương quan thấp so với phép đo thông thường (0,73 – 0,75). Chỉ tiêu này có hệ số tương quan thấp do khoảng cách giữa hai điểm đo nhỏ và việc xác định chỉ tiêu có thể bị lệch nhiều ở các lần đo khác nhau. Các chỉ tiêu chiều dài mõm và chiều dài cuống đuôi nhìn chung đều không đạt được kết quả cao (0,74 – 0,78). Điểm chung của các chỉ tiêu này là chúng được xác định dựa vào quan hệ vuông góc với trục thân, điều này gây khó khăn khi đo và dễ bị lệch.

Ở loài cá trê vàng, chiều dài máu xương chẩm và chiều rộng máu xương chẩm có hệ số tương quan thấp (lần lượt là 0,64 và 0,78) trong khi đó các chỉ tiêu này lại có hệ số cao ở cá trê Phú Quốc (lần lượt là 0,96 và 0,97). Cũng như các chỉ tiêu dài mõm và chiều dài cuống đuôi, hai chỉ tiêu này ở cá trê cũng được xác định dựa vào quan hệ vuông góc. Tuy vậy, hình dạng máu xương chẩm của hai loài cá này khác biệt lớn nên việc xác định điểm đo cũng không giống nhau. Nhóm cá trê vàng với dạng máu xương chẩm tròn không thể hiện được điểm đo rõ ràng như ở cá trê Phú Quốc với dạng hình chữ V với điểm xác định

ngay tại vị trí gấp khúc ở chạc chữ V. Hơn nữa, hai điểm kết thúc của chiều rộng máu xương chẩm của cá trê vàng cũng khó xác định hơn vì chúng nằm trên một vòng cung, trong khi ở cá trê Phú Quốc có thể nhìn rõ điểm đo tại các vị trí giao điểm (Hình 5). Vì vậy, kể cả khi cùng một chỉ tiêu đo nhưng hình thái khác nhau cũng ảnh hưởng tới kết quả đo.

Nhìn chung, nhóm chỉ tiêu có hệ số tương quan thấp chủ yếu ở các chỉ tiêu bao gồm các điểm đo khó xác định, thường là các điểm cần phải xác định giao điểm dựa vào quan hệ vuông góc (ví dụ như: chỉ tiêu chiều dài cuống đuôi, chiều dài và chiều rộng máu xương chẩm, chiều dài mõm) hoặc các chỉ tiêu phải dựa vào phép chiếu vuông góc (ví dụ như: các chỉ tiêu về khoảng cách trước vi ở cá ba kỳ đồ). Các điểm đo không thuộc giao điểm giữa các phần trên cá dễ bị xác định sai khi đo bằng phương pháp thông thường. Trái lại, các điểm này lại có thể được xác định dễ dàng và chính xác thông qua phân tích hình ảnh bằng cách tạo thêm các đường đo phụ ngay trên “mẫu hình ảnh”. Vì vậy, các chỉ tiêu có hệ số tương quan thấp rất có thể do sai sót trong quá trình đo bằng phương pháp truyền thống do vị trí đo khó xác định bằng cách đo thủ công.



Hình 5: Hình dạng đầu của cá trê vàng (*C. macrocephalus*) (trái) và cá trê Phú Quốc (*C. gracilentus*)

bên ở cá ba kỳ đồ) không ảnh hưởng đến kết quả phân tích mà việc xác định điểm đo trong các phép đo hình thái mới gây ra sự khác biệt quan trọng.

Phương pháp phân tích hình ảnh có thể áp dụng tốt trên cả hai nhóm cá dạng hình ống và dạng dẹp bên. Tuy vậy, hệ số tương quan của các chỉ tiêu khoảng cách trước vi lưng, khoảng cách trước vi bụng, khoảng cách trước vi ngực, khoảng cách trước vi hậu môn của cá ba kỳ đồ đều thấp nhưng chúng lại cao với hai loài cá trê. Điều này, như đã đề cập ở trên, các chỉ tiêu này ở cá ba kỳ đồ được đo dựa vào phép chiếu vuông góc với trục thân của nó, do đó, chúng khó xác định hơn so với ở cá trê. Nhìn chung, hình thể tổng quát của hai nhóm kiểu hình trong nghiên cứu (dạng hình ống ở cá trê và dạng thân dẹp

bên ở cá ba kỳ đồ) không ảnh hưởng đến kết quả phân tích mà việc xác định điểm đo trong các phép đo hình thái mới gây ra sự khác biệt quan trọng.

4 THẢO LUẬN

4.1 Những ưu điểm của phương pháp đo cá bằng phân tích hình ảnh

Việc xác định sai các điểm đo sẽ ảnh hưởng rất lớn đến kết quả phân tích. Các chỉ tiêu khó xác định được điểm đo ở phần đầu như chiều dài máu xương chẩm, chiều dài mõm, chiều rộng máu xương chẩm có thể hạn chế được sai sót do có thể xác định đúng điểm đo dựa vào các đường phụ khi phân tích hình

ảnh, từ đó dễ xác định được điểm mà cách đo thông thường khó xác định được. Trong sinh học, phương pháp phân tích hình ảnh đã được ứng dụng để đo sọ đầu sơn dương bằng cách chấm điểm và tạo ra các đường vuông góc với nhau (Howell *et al.*, 2016). Việc đo cá bằng hình ảnh có độ chính xác cao hơn phương pháp thông thường do việc đo đạt không bị ảnh hưởng bởi việc làm cong mẫu vật, khiến chiều dài của cá bị ngắn đi. Hơn nữa so với cách đo bằng thước thông thường, hầu hết các chỉ tiêu đo bằng hình ảnh đều vuông góc với mặt phẳng ngang nên giảm được sai số do không phải phụ thuộc vào độ cong của thân cá. Như vậy, ứng dụng phân tích hình ảnh giúp xác định điểm đo chính xác hơn và hạn chế sai sót mà cách đo truyền thống còn tồn tại.

Phương pháp đo thông thường đòi hỏi phải lưu trữ một lượng lớn mẫu vật trong suốt thời gian phân tích. Đồng thời, việc thực hiện các chỉ tiêu đo được tiến hành qua từng mẫu vật, điều này dễ thấy được rằng phương pháp đo truyền thống rất tốn thời gian và công sức. Phương pháp phân tích hình ảnh có ưu điểm về lưu trữ lâu dài vì mẫu vật chỉ cần được lưu trữ bằng hình ảnh. Hơn nữa, việc truy cập hình ảnh để kiểm tra lại mẫu vật sẽ thuận tiện hơn so với mẫu được bảo quản lạnh khi có sai sót xảy ra. Vì đặc điểm này, phương pháp phân tích hình ảnh đã được ứng dụng thành công để thu thập và phân tích các mẫu cá khai thác xa bờ hiệu quả và đơn giản mà không cần giữ mẫu tươi (Hsieh *et al.*, 2011). Phương pháp phân tích hình ảnh còn giúp cho việc đo đạt các mẫu vật lớn dễ dàng hơn mà không cần phải bắt giữ mẫu vật như ở loài cá hồi (Muir *et al.*, 2014) hoặc các loài vật hoang dã khác (Islam *et al.*, 2013).

Chi phí cho việc thực hiện phân tích hình ảnh cũng không quá lớn, chỉ cần đầu tư một máy ảnh kỹ thuật số thông thường với độ phân giải lớn hơn 5MP có thể thực hiện cho các chuyên thu mẫu. Đối với các mẫu cá quý hiếm hoặc đắt tiền, việc thu thập mẫu vật bằng “mẫu hình ảnh” thay cho mẫu tươi còn giúp giảm chi phí cho việc nghiên cứu (Chang *et al.*, 2010).

Ngoài ra, cách thức thực hiện phương pháp này cũng khá đơn giản, chỉ cần xác định các điểm đo trên “mẫu hình ảnh”, thiết lập công thức đo như trình bày trong phần phương pháp là chiều dài các chỉ tiêu đo sẽ được xuất ra hoàn toàn tự động. Điều này giúp hạn chế sai sót trong việc ghi nhận số liệu và giảm được thời gian đo cho cả quá trình.

4.2 Những yếu tố ảnh hưởng đến kết quả phân tích hình ảnh

Chất lượng hình ảnh là yếu tố quan trọng trong phân tích hình ảnh. Các ảnh với độ phân giải khác nhau có thể cho ra các kết quả đo khác nhau, tuy nhiên, độ lệch này không đáng kể (Shafry *et al.*,

2011). Ngoài yếu tố về độ phân giải, ánh sáng, độ tương phản cũng ảnh hưởng đến kết quả đo. Trong nghiên cứu này, do điều kiện có hạn nên việc so sánh chất lượng hình ảnh ảnh hưởng tới kết quả đo không được thực hiện. Tuy nhiên, một vài chỉ tiêu của cá trê ở thóp chằm và thóp trán đã bị bỏ qua do chất lượng của hình ảnh không đủ để nhận dạng được chỉ tiêu. Ảnh có chất lượng tốt giúp dễ dàng xác định điểm đo và cho kết quả chính xác hơn. Vì vậy, để phân tích hình ảnh, điểm đo cần được thể hiện rõ ràng trong “mẫu hình ảnh” nên phương pháp này đòi hỏi phải có kỹ năng chụp ảnh tốt. Ngoài ra, mẫu vật cần được chụp mà không làm thay đổi tỉ lệ hình ảnh, nếu không các số đo hình thái có thể bị lệch. Ảnh chụp cần được kiểm tra độ lệch thông qua thước đo (được chụp cùng mẫu vật) để giảm thiểu sai số trước khi phân tích số đo qua ứng dụng tpsDig.

4.3 Khả năng ứng dụng phân tích hình ảnh để đo các nhóm hình thái cá khác nhau

Kết quả so sánh hai dạng hình thái của nhóm cá trê và cá ba kỳ đồ cho thấy những loài cá có thân dẹp bên dễ dàng áp dụng phương pháp này hơn so với các nhóm cá có kiểu hình khác vì chúng có thể chỉ cần được chụp một ảnh mặt bên. Các nhóm cá có thân hình ống hoặc dạng đặc biệt cần phải được chụp nhiều ảnh với các góc chụp khác nhau trên một mẫu cá để thực hiện đủ các số đo hình thái. Ví dụ, mỗi mẫu cá trê được chụp hai ảnh ở phần thân và phần đầu để kết hợp phân tích số đo. Tuy vậy, việc đo độ dài đều được đảm bảo ngay cả khi phân tích nhiều “mẫu hình ảnh” cho một mẫu cá nhờ vào việc lấy tỉ lệ SCALE trên phần mềm phân tích hình ảnh (mỗi hình ảnh sẽ có số này khác nhau, được phân tích dựa vào thước chụp kèm). Vì vậy, phương pháp đo này có thể ứng dụng tốt trên mọi loại kiểu hình cá.

5 KẾT LUẬN

Đa số các chỉ tiêu đo hình thái cá có hệ số tương quan cao ($r > 0,85$) giữa hai phương pháp đo thông thường và đo bằng phân tích hình ảnh bằng ứng dụng tpsDig. Một số chỉ tiêu có sự chênh lệch giữa hai phương pháp là những chỉ tiêu khó xác định điểm đo. Những điểm đo này khó xác định bằng cách đo thông thường nhưng lại dễ dàng hơn với cách đo phân tích hình ảnh. Do đó, cách đo bằng hình ảnh có tính tin cậy cao hơn.

Hai kiểu hình thái cá có thân hình ống và thân dẹp không ảnh hưởng đến kết quả đo bằng phương pháp phân tích hình ảnh. Phương pháp này có thể được ứng dụng đo các chỉ tiêu hình thái trên nhiều loài cá khác với độ chính xác cao, tiết kiệm thời gian, hạn chế sai sót và hiệu quả cao.

LỜI CẢM ƠN

Kết quả này thuộc đề tài nghiên cứu khoa học sinh viên năm 2017 (Mã số TSV2017-99) do

Trường Đại học Cần Thơ hỗ trợ kinh phí. Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Ks. Nguyễn Thị Ngọc Trân và Ks. Huỳnh Bảo Anh Quân đã hỗ trợ chúng tôi thu mẫu cá ba kỳ đỏ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Blonk, R. J. W., Komen, J., Tenghe, A., Kamstra, A. and van Arendonk, J. A. M., 2010. Heritability of shape in common sole, *Solea solea*, estimated from image analysis data. *Aquaculture*. 307(1-2): 6-11.

Chang, S.K., DiNardo, G., and Lin, T. Te, 2010. Photo-based approach as an alternative method for collection of albacore (*Thunnus alalunga*) length frequency from longline vessels. *Fish. Res.* 105: 148-155.

Howell, P.E., Lundrigan, B., and Scribner, K.T., 2016. Environmental and genealogical effects on emergence of cranial morphometric variability in reintroduced American martens. *J. Mammal.* 97: 761-773.

Hsieh, C.L., Chang, H.Y., Chen, F.H., Liou, J.H., Chang, S.K., and Lin, T. Te, 2011. A simple and effective digital imaging approach for tuna fish length measurement compatible with fishing operations. *Comput. Electron. Agric.* 75, 44-51.

Soille, P., 2003. *Morphological Image Analysis: Principles and Applications*, Second Edition, Springer Science & Business Media: 316 pages.

Islam, I., Alam, M., Basak, S., Khandaker, A., and Raihan, S.M., 2013. Image Based Measurement of Length and Distance of an Inaccessible Object. *International Journal of Advanced Computer Research*. 3(3): 123-128.

Muir, A.M., Bronte, C.R., Zimmerman, M.S., Quinlan, H.R., Glase, J.D., and Krueger, C.C., 2014. Ecomorphological Diversity of Lake Trout at Isle Royale, Lake Superior. *Trans. Am. Fish. Soc.* 143: 972-987.

Shafry, M., Rahim, M., Zaidi, Z.M., Man, M., Zuraifah, N., and Othman, S., 2011. A New Approach in Measuring Fish Length Using FiLeDI Framework. *Int. J. Phys. Sci.* 7(4): 607-618.