



TỈ LỆ NHIỄM SÁN LÁ SONG CHỦ TRÊN CÁ HỒ GIỐNG (*Catlocarpio siamensis* Boulenger, 1898)

Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG, VIỆT NAM

Phạm Cử Thiện^{1*}, Lê Thị Trường Linh², Lê Nguyễn Phúc An¹, Trần Thị Phương Dung¹

¹ Khoa Sinh học – Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh

² Trường THPT Phan Thiết – Bình Thuận

Ngày nhận bài: 07-10-2018, ngày nhận bài sửa: 17-11-2018, ngày duyệt đăng: 21-12-2018

TÓM TẮT

Nghiên cứu tỉ lệ nhiễm sán lá song chủ (giai đoạn metacercariae) trên 700 cá hồ giống ở đồng bằng sông Cửu Long được thực hiện vào năm 2017. Kết quả cho thấy cá hồ giống nhiễm metacercariae của hai loài sán lá ruột nhỏ *Haplorchis pumilio* và *Centrocestus formosanus* với tỉ lệ 2,4%. Tỉ lệ nhiễm ảnh hưởng bởi mùa vụ, lượng vôi bón và thời gian phơi đáy ao ($P < 0,05$). Biện pháp kỹ thuật là cần thiết để giảm tỉ lệ nhiễm metacercariae trên cá giống, nhằm hạn chế tỉ lệ nhiễm trên cá hồ thịt, góp phần bảo đảm an toàn vệ sinh thực phẩm.

Từ khóa: tỉ lệ nhiễm, sán lá song chủ, metacercariae, cá hồ.

ABSTRACT

Prevalence of trematode in juvenile of Giant barb in Mekong Delta, Vietnam

A research on the prevalence of fishborne zoonotic trematodes (FZT), metacercariae stage, in 700 Giant barb juveniles was conducted in Mekong Delta in 2017. Fish was infected *Haplorchis pumilio* and *Centrocestus formosanus* with the prevalence at 2.4%. Season, liming and drying the pond bottom were found as the risk factors of FZT in the research fish ($P < 0.05$). Therefore, technical controls should be done to decrease the FZT prevalence in juvenile to reduce the infection in grow-out Giant barb to contribute to the food safety and hygiene.

Keywords: prevalence, trematode, metacercariae, Giant barb.

1. Mở đầu

Cá là nguồn cung cấp đạm quan trọng cho con người, đặc biệt là ở vùng thôn quê. Hầu hết các nước Đông Nam Á có thói quen ăn gỏi cá sống hoặc nấu không chín kỹ, là nguy cơ gây nhiễm sán lá gan và sán lá ruột cho người ăn [1], vì cá là kí chủ trung gian của những loài sán này [2]. Hàng triệu người đã bị nhiễm sán lá gan *Opisthorchis viverrini* ở Thái Lan, Lào và Việt Nam [3]. Có khoảng 6 triệu người Trung Quốc, hơn 5 triệu người ở Thái Lan và khoảng 1,5 triệu người Triều Tiên bị nhiễm sán lá gan *Clonorchis sinensis*

* Email: thienpc@hcmue.edu.vn

hoặc *Opisthorchis viverrini* [2]. Ước tính có khoảng 20 triệu người đã bị nhiễm sán lá gan *Clonorchis sinensis* và 600 triệu người có nguy cơ bị nhiễm [4]. Hơn 50 loài sán lá ruột nhiễm trên người trên toàn thế giới đã được phát hiện, trong đó có 13 loài nhiễm trên người ở Đông Nam Á [2]. Người bị nhiễm sán lá sẽ bị nhiều bệnh, nguy hiểm nhất là ung thư gan [5] và ung thư mật [6].

Cá là vật chủ trung gian thứ hai của sán, hơn 32 loài cá tìm thấy bị nhiễm sán lá song chủ ở Trung Quốc [7]. Metacercariae của loài *H. pumilio* được tìm thấy trên cá ở Ấn Độ, Trung Quốc, Đài Loan, Nhật Bản, Ai Cập, Palestine, Tunisia và Kenya [8]. *H. taichui* được tìm thấy rất nhiều ở Thái Lan, gặp 384 lần sán lá gan *O. viverrini* [9]. Ở Triều Tiên, 50 loài cá thuộc 9 họ là kí chủ trung gian của sán lá gan *C. sinensis*, trong đó 70 loài thuộc họ cá chép [10]. Những nghiên cứu gần đây ở Việt Nam về sự phân bố và tỉ lệ nhiễm của cá với các loài sán này cho thấy chúng có nhiều trong cá nuôi và cá tự nhiên, trong cơ thể người và vật nuôi [11] – [14]. Những loài sán lá song chủ nhiễm trên cá trong nghiên cứu 10 năm gần đây ở Việt Nam là *Haplorchis pumilio* [13], [15], [16] và các loài sán lá ruột khác như *H. taichui*, *Centrocestus formosanus* [13], [15], [17], [18], *Procevorum* sp. [15], [16]. Bốn loài sán *H. pumilio*, *H. taichui*, *C. formosanus* và *Stellantchasmus falcatus* phát hiện trong cá giống và cá nuôi thịt ở đồng bằng sông Cửu Long; các loài cá bị nhiễm gồm có cá tra, trê lai, tai tượng, rô đồng, chép ta, cá hường, mè vinh, mè trắng, trắm cỏ, chép Ấn Độ, cá chim trắng, rô phi, điêu hồng và sặc rằn [17], [18]. Nhìn chung, sán lá ruột được tìm thấy nhiều trong cá nuôi [13], [16] - [18]. Sán lá gan chỉ tìm thấy trong cá tự nhiên, loài sán lá gan nhỏ *Clonorchis sinensis* được cho rằng chỉ có ở miền Bắc Việt Nam [19] đã nhiễm rất cao với tỉ lệ 31,1-76,7% trên các loài cá tự nhiên ở hồ chứa Thác Bà, tỉnh Yên Bái, Việt Nam [20].

Cá hô (*Catlocarpio siamensis* Boulenger, 1898) là loài duy nhất của giống *Catlocarpio*, có kích thước lớn nhất trong họ cá chép *Cyprinidae*. Cá hô đã được thuần dưỡng và sinh sản nhân tạo thành công trong điều kiện trạm trại [21], [22]. Từ năm 2009 đến nay, các trại sản xuất giống đã cung cấp hàng trăm ngàn cá hô giống ra thị trường. Đã có vài nghiên cứu về bảo tồn và sinh sản nhân tạo cá hô, nhưng đến nay chưa có đề tài nào nghiên cứu về tỉ lệ nhiễm sán lá song chủ trên cá hô giống, vì nếu cá giống bị nhiễm sán lá song chủ sẽ ảnh hưởng đến cá nuôi thịt và đặc biệt là gây tác hại lớn đến sức khỏe con người. Do đó, nghiên cứu tỉ lệ nhiễm sán lá song chủ giai đoạn metacercariae trên cá hô giống là cần thiết, vì có ý nghĩa trong việc phát triển nuôi trồng thủy sản và an toàn vệ sinh thực phẩm.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Theo thống kê của Trung tâm Quốc gia Giống Thủy sản nước ngọt Nam Bộ, tổng số ao ương cá hô bột lên cá giống ở đồng bằng sông Cửu Long năm 2017 là bảy ao (không tính các ao ương từ cá hương) gồm có năm ao ở Tiền Giang, một ao ở Đồng Tháp, một ao

ở An Giang. Vì vậy, nghiên cứu tỉ lệ nhiễm sán lá song chủ (giai đoạn metacercariae) trên cá hô đã được thực hiện trong bảy ao ở các tỉnh này từ tháng 8 đến tháng 12/2017.

2.2. Điều tra kỹ thuật ương cá hô

Các thông tin về kỹ thuật quản lý và ương nuôi từng ao cá được thu thập thông qua phỏng vấn trực tiếp chủ hộ và quan sát ao nuôi. Các ao ương cá hô giống sẽ được điều tra thu thập số liệu về diện tích ao, bón vôi và phơi đáy khi chuẩn bị ao, nguồn nước cho ao, độ sâu ao, hiện diện của ốc trong ao và kênh cấp nước, thức ăn cho cá, sử dụng hóa chất cho phòng trị bệnh cá, hiện diện của chó và mèo ở khu vực ao ương.

2.3. Phương pháp thu mẫu cá

Mỗi ao ương sẽ thu ngẫu nhiên 100 con cá hô giống có khối lượng từ 1,6-29,5g/con để phân tích tỉ lệ nhiễm metacercariae. Cá hô giống được vận chuyển sống trong bao có bơm oxy và chuyển về Phòng Thí nghiệm, Khoa Sinh học – Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh để phân tích. Số lượng mẫu cá hô giống được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Số lượng mẫu cá hô giống nghiên cứu ở đồng bằng sông Cửu Long

Nơi thu mẫu	Ao	Số lượng cá/ ao	Tháng thu mẫu	Ghi chú
Tiền Giang	1	100	8/2017	Mùa mưa
	2	100	8/2017	Mùa mưa
	3	100	12/2017	Mùa khô
	4	100	12/2017	Mùa khô
	5	100	12/2017	Mùa khô
Đồng Tháp	6	100	8/2017	Mùa mưa
An Giang	7	100	10/2017	Mùa mưa

+ Ghi chú: mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10; mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4

2.4. Phương pháp phân tích mẫu cá và định danh loài kí sinh trùng

Cá được cân riêng và nghiền từng con áp dụng phương pháp tiêu cơ để phân lập ấu trùng sán lá theo hướng dẫn trong Phụ lục 6 [19] tại Phòng Thí nghiệm, Khoa Sinh học – Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh. Sử dụng kính hiển vi quang học để định danh loài metacercariae theo tiêu chuẩn hình thái [23] - [28].

2.5. Phương pháp phân tích số liệu

Sử dụng Microsoft Excel 2010 và SPSS (Statistical Package for Social Sciences version 20; SPSS Inc., Chicago, Illinois) để nhập số liệu và phân tích. Tỉ lệ nhiễm được tính bằng phương pháp thống kê mô tả. Phương pháp phân tích phương sai được dùng để đánh giá sự khác biệt của tỉ lệ nhiễm sán lá song chủ trên cá giữa mùa mưa và mùa khô. Phương pháp phân tích hồi quy Binary logistic regression được dùng phân tích để đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố rủi ro đến sự nhiễm metacercariae trên cá với mức ý nghĩa $P < 0,05$.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Tỷ lệ ao nhiễm sán lá song chủ

Trong tổng số bảy ao nghiên cứu thì có bốn ao có cá hô nhiễm metacercariae (57,1%). Các ao ương nuôi cá hô giống ở tỉnh Đồng Tháp và An Giang đều bị nhiễm ấu trùng metacercariae, tỉ lệ số ao bị nhiễm ở Tiền Giang là 40% (Bảng 2).

Bảng 2. Tỷ lệ ao cá hô giống nhiễm metacercariae

Tỉnh	Số ao nghiên cứu	Số ao nhiễm	Tỷ lệ ao nhiễm metacercarie
Tiền Giang	5	2	2/5
Đồng Tháp	1	1	1/1
An Giang	1	1	1/1
Tổng	7	4	4/7

3.2. Tỷ lệ cá nhiễm sán lá song chủ

Tỷ lệ cảm nhiễm ấu trùng sán lá Metacercariae trên cá hô giống ở các tỉnh Tiền Giang, Đồng Tháp, An Giang lần lượt là 1,4%, 2,0% và 8,0%, tỷ lệ cảm nhiễm chung là 2,4%. Trong tổng số 700 mẫu cá nghiên cứu có 17 cá thể cá bị nhiễm ấu trùng metacercariae, nhiều nhất là ao ương cá hô giống ở tỉnh An Giang (Bảng 3).

Bảng 3. Tỷ lệ cá hô giống nhiễm metacercariae

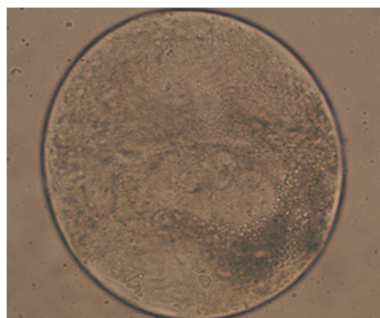
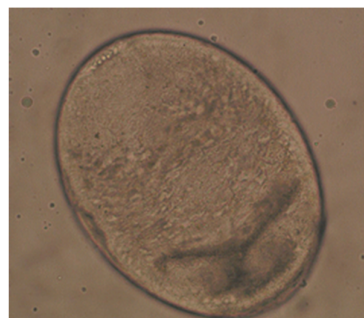
Tỉnh	Số ao nhiễm	Số cá khảo sát (con)	Số cá nhiễm (con)	Tỷ lệ cá giống nhiễm metacercariae (%)
Tiền Giang	2/5	500	7	1,4
Đồng Tháp	1/1	100	2	2,0
An Giang	1/1	100	8	8,0
Tổng	4/7	700	17	2,4

3.3. Loài metacercariae nhiễm trên cá hô giống

Metacercariae của hai loài sán lá ruột tìm thấy trong cá hô giống là *Haplorchis pumilio* (Hình 1), và *Centrocestus formosanus* (Hình 2). Không tìm thấy bất kỳ metacercariae của sán lá gan nhỏ trên cá hô giống trong nghiên cứu (Bảng 4).

Bảng 4. Loài metacercariae nhiễm trên cá hô giống

Nơi thu mẫu	Ao	Số lượng cá/ao	Tháng thu mẫu	Mùa	Số cá nhiễm (con)	Loài metacercariae
Tiền Giang	1	100	8/2017	Mưa	0	/
	2	100	8/2017	Mưa	4	<i>H. pumilio</i> , <i>C. formosanus</i>
	3	100	12/2017	Khô	3	<i>H. pumilio</i>
	4	100	12/2017	Khô	0	/
	5	100	12/2017	Khô	0	/
Đồng Tháp	6	100	8/2017	Mưa	2	<i>Haplochis pumilio</i> , <i>C. formosanus</i>
An Giang	7	100	10/2017	Mưa	8	<i>H. pumilio</i>

Hình 1. *Haplorchis pumilio*Hình 2. *Centrocestus formosanus*

3.4. Các yếu tố rủi ro ảnh hưởng đến tỉ lệ nhiễm metacercariae trên cá hồ giống

Kết quả phân tích cho thấy phơi đáy ao ≤ 2 ngày sẽ là yếu tố nguy cơ tăng tỉ lệ nhiễm metacercariae trên cá hồ giống ($P < 0,05$), bón vôi khi chuẩn bị ao với liều ≥ 7 kg/100 m² sẽ làm giảm nguy cơ nhiễm metacercariae trên cá hồ giống ($P < 0,05$). Tỉ lệ nhiễm sán lá song chủ trong mùa mưa cao hơn mùa khô ($P = 0,001 < 0,05$). Các yếu tố khác như diện tích ao, nguồn nước, độ sâu ao, sự hiện diện của chó, mèo, ốc cũng như thức ăn và sử dụng thuốc phòng trị bệnh không được xem là yếu tố rủi ro ảnh hưởng đến tỉ lệ nhiễm của metacercariae trên cá hồ giống ($P > 0,05$) (Bảng 5).

Bảng 5. Kết quả phân tích hồi quy Binary logistic regression để tìm các yếu tố rủi ro ảnh hưởng đến sự xuất hiện bệnh sán lá song chủ trong ao ương cá hồ

TT	Biến số	P
1	Phơi đáy ao ≤ 2 ngày	0,002
2	Bón vôi khi chuẩn bị ao với liều < 7 kg/ 100 m ²	0,009
3	Hiện diện của chó quanh ao ương	0,525
4	Sử dụng thuốc phòng trị bệnh	0,642
5	Hiện diện của mèo quanh ao ương	0,999

4. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu trên cá hồ giống cung cấp thêm thông tin về tỉ lệ nhiễm sán lá song chủ trên các loài cá thuộc họ cá chép ở Việt Nam. Những nghiên cứu trong thời gian qua cho thấy có sự khác nhau về tỉ lệ nhiễm trên các loài thuộc họ cá chép [17], [18]. Tỉ lệ ao cá hồ giống trong nghiên cứu nhiễm metacercaria là 57,1% cao hơn chép ta giống (11,0%), mè trắng giống (9,8%) và trắm cỏ giống (7,3%) trong nghiên cứu trước đây [18].

Loài metacercariae nhiễm trên cá hồ giống tương tự như kết quả nghiên cứu ở đồng bằng sông Cửu Long gồm có *Haplorchis pumilio* và *Centrocestus formosanus* nhiễm trên cá giống của cá chép ta, mè trắng và trắm cỏ [18]. Điều này cho thấy loài metacercariae nhiễm trên cùng các loài cá giống thuộc họ cá chép ở đồng bằng sông Cửu Long. Đồng

thời, cũng nằm trong những loài metacercariae đã tìm thấy trong cá nước ngọt nuôi thịt đã phát hiện trong các nghiên cứu trước [13], [15] - [17].

Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến tỉ lệ nhiễm cho thấy yếu tố mùa ảnh hưởng đến tỉ lệ nhiễm sán lá song chủ giai đoạn metacercaria trên cá hồ giống. Trong bảy ao khảo sát thì có bốn ao cá giống được thu vào mùa mưa và ba ao thu vào mùa khô. Tỉ lệ nhiễm sán vào mùa mưa cao hơn so với mùa khô ($P < 0,05$), điều này là do mùa mưa tạo điều kiện môi trường thuận lợi cho trứng sán lây nhiễm trong môi trường nước sau đó nhiễm vào ốc và cá. Trong khi đó, mùa khô lượng mưa ít nên việc lan truyền sán và ấu trùng trứng sán trong nước không thuận lợi như trong mùa mưa, vì vậy tỉ lệ nhiễm ấu trùng sán lá trên cá trong mùa khô thấp hơn so với mùa mưa. Mối liên hệ giữa tỉ lệ nhiễm sán với yếu tố mùa cũng được đề cập ở nhiều nghiên cứu khác trước đây. Kết quả nghiên cứu [16] - [18] trên cá nuôi thịt và cá giống ở đồng bằng sông Cửu Long cũng chỉ ra rằng tỉ lệ nhiễm ấu trùng sán lá song chủ nói chung vào mùa mưa cao hơn so với mùa khô. Lượng mưa nhiều tạo điều kiện thuận lợi cho trứng sán và quần thể ốc gặp nhau, dẫn đến số lượng ốc nhiễm sán tăng và ấu trùng cercaria thoát ra từ ốc nhiễm lên cá tăng theo [29], [30]. Kết quả phân tích trong nghiên cứu này cho thấy, có sự tương đồng với các nghiên cứu trước về ảnh hưởng của yếu tố mùa đến tỉ lệ nhiễm sán trên cá.

Kết quả phân tích cho thấy, tỉ lệ nhiễm ấu trùng sán lá song chủ trên cá hồ giống có liên quan với kĩ thuật phơi đáy. Thời gian phơi đáy ao khi chuẩn bị ao ương cá hồ giống ≥ 2 ngày ít bị nhiễm metacercarie hơn là phơi < 2 ngày ($P < 0,05$). Kết quả này tương tự với nghiên cứu trước [31], vì khâu phơi đáy ao đóng góp vai trò quan trọng trong việc tiêu diệt kí chủ ốc lây truyền sán lá còn trong ao sau khi bón vôi. Thời gian phơi đáy ao dài hơn đảm bảo địch hại trong ao bị tiêu diệt hết trước khi thả cá [32].

Kĩ thuật bón vôi cũng ảnh hưởng đến tỉ lệ nhiễm metacercariae trên cá hồ giống. Các ao ương cá hồ giống khi chuẩn bị được xử lí bón vôi với lượng $\geq 7\text{kg}/100\text{m}^2$ sẽ hiệu quả hơn bón vôi với lượng $< 7\text{kg}/100\text{m}^2$ trong việc giảm nguy cơ nhiễm metacercariae ($P < 0,05$). Kết quả nghiên cứu tương tự với kết quả nghiên cứu trước [31] cho thấy lượng vôi bón là một trong những yếu tố rủi ro ảnh hưởng đến tỉ lệ nhiễm metacercariae. Sau khi bơm cạn nước và vét bùn, vôi cần được rải đều ở đáy ao và bờ ao để ổn định pH, diệt khuẩn và diệt tạp nhằm giảm nguy cơ nhiễm metacercariae trên cá [32].

5. Kết luận

Tỉ lệ nhiễm metacercariae trên cá hồ giống là 2,4% với hai loài sán lá ruột nhỏ *Haplorchis pumilio* và *Centrocestus formosanus*. Tỉ lệ nhiễm ảnh hưởng bởi mùa vụ, lượng vôi bón và thời gian phơi đáy ao ($P < 0,05$). Biện pháp kĩ thuật là cần thiết để giảm tỉ lệ nhiễm metacercariae trên cá giống, nhằm hạn chế tỉ lệ nhiễm trên cá hồ thịt, góp phần bảo đảm an toàn vệ sinh thực phẩm.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] WHO, *Report of Joint WHO/FAO Workshop on Food-borne Trematode Infections in Asia*. Hanoi, Vietnam, pp. 26-28 November, 2004.
- [2] J. Y. Chai, K. D. Murrell and A. J. Lymbery, "Fish-borne parasitic zoonoses: status and issues," *Int. J. Parasitol.*, 35(11-12), pp. 1233-1254, 2005.
- [3] B. Sripa, P. Sithithaworn and S. Sirisinha, "Opisthorchis viverrini and opisthorchiasis - the 21st century review," *Acta Tropical*, 88(3), pp. 169-170, 2003.
- [4] J. Keiser and J. Utzinger, "Emerging Foodborne Trematodiasis," *Emerging Infectious Diseases*, 11(10), pp. 1507-1514, Oct. 2005.
- [5] Z. R. Lun, R. B. Gasser, D. H. Lai, A. X. Li, X. Q. Zhu, X. B. Yu and Y. Y. Fang, "Clonorchiasis: a key foodborne zoonosis in China," *The Lancet Infectious Diseases*, 5, pp. 31-41, 2005.
- [6] B. Sripa, "Pathobiology of opisthorchiasis: an update," *Acta Tropica*, 88(3), pp. 209-220, 2003.
- [7] Y. Sen-Hai and X. Long-Qi, "Intestinal trematode infections in China," in Arizono N, Chai JP, Nawa Y, Takahashi Y (Eds.), *Asian Parasitol, 1, Food-borne helminthiasis in Asia*. The Federation of Asian Parasitologists, Chiba, Japan, 2005, pp. 61-87.
- [8] C. Sommerville, "The pathology of *Haplorchis pumilio* (Looss, 1896) infections in cultured tilapias," *J. Fish Dis.*, 5(3), pp. 243-250, 1982.
- [9] K. Sukontasol, S. Piangjai, Y. Muangyimpong, K. Sukontaso, R. Methanitikom and U. Chaithong, "Prevalence of Metacercariae in Cyprinoid fish of Ban Pao district, Chiang Mai province, northern Thailand," *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 24, pp. 365-370, 1999.
- [10] S. T. Hong and S. J. Hong, "Clonorchis sinensis and clonorchiasis in Korea," *Food-Borne Helminthiasis Asia Asian Parasitol.*, 1, pp. 35-56, 2005.
- [11] N. V. De, K. D. Murrell, L. D. Cong, P. D. Ca, L. V. Chau, N. D. Toan and A. Dalsgaard, "The foodborne trematode zoonoses of Vietnam," *Southeast Asian J Trop Med Publ Health*, 34, pp. 12-32, 2003.
- [12] D. T. Dung, N. V. De, J. Waikagul, A. Dalsgaard, J. Y. Chai, W. M. Sohn and K. D. Murrell, "Fishborne zoonotic intestinal trematodes, Vietnam," *Emerg Infect. Dis.*, 13, pp. 1828-1833, 2007.
- [13] T. T. K. Chi, A. Dalsgaard, J. F. Turnbull, P. A. Tuan and K. D. Murrell, "Prevalence of zoonotic trematodes in fish from a Vietnamese fish-farming community," *Journal of Parasitology*, 94(2), pp. 423-428, 2008.

- [14] N. T. L. Anh, N.T. Phuong, K. D. Murrell, M.V. Johansen, A. Dalsgaard, L. T. Thu, T. T. K. Chi and S. M. T. Thamsborg, "Prevalence and risks for fishborne zoonotic trematode infections in domestic animals in a highly endemic area of North Vietnam," *Acta Trop.*, 112(2), pp. 198-203, 2009.
- [15] N. D. Thu, L. T. T. Loan, A. Dalsgaard and K. Murrell, "Prevalence of zoonotic liver and intestinal metacercariae (Digenea) in cultured and wild fish of southern Vietnam," *Korean J Parasitol*, 45, pp. 45-54, 2007.
- [16] D. T. Thuy, P. Kania and K. Buchmann, "Infection status of zoonotic trematode metacercariae in Sutchi catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) in Vietnam: Associations with season, management and host age," *Aquaculture*, 302(1), pp. 19-25, Apr. 2010.
- [17] P. C. Thien, A. Dalsgaard, B. N. Thanh, A. Olsen and K. D. Murrell, "Prevalence of fishborne zoonotic parasites in important cultured fish species in the Mekong Delta, Vietnam," *Parasitol. Res.*, 101(5), pp. 1277-1284, Oct. 2007.
- [18] C. P. Thien, A. Dalsgaard, N. Thanh Nhan, A. Olsen and K. D. Murrell, "Prevalence of zoonotic trematode parasites in fish fry and juveniles in fish farms of the Mekong Delta, Vietnam," *Aquaculture*, 295(1), pp. 1-5, Oct. 2009.
- [19] WHO, *Control of foodborne trematode infections: report of a WHO study group*, 1995.
- [20] T. N. Bui, T. T. Pham, N. T. Nguyen, H. Van Nguyen and D. Murrell, "The importance of wild fish in the epidemiology of *Clonorchis sinensis* in Vietnam," *Parasitol. Res.*, 115(9), pp. 3401-3408, 2016.
- [21] H. H. Ngãi, "Thuần dưỡng, tái tạo và phát triển cá Hồ (*Catlotcarpio siamensis*)," *Báo cáo khoa học – Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II*, 30 tr, 2006.
- [22] T. T. Vinh, *Một số đặc điểm sinh học và thử nghiệm nghiên cứu sinh sản cá hồ*. Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Cần Thơ, 2008.
- [23] K. D. Murrell, J.Y. Chai and W.M. Sohn, *Fibozopa laboratory manual on identification of zoonotic metacercariae from fish*. Fishborne zoonotic parasite Project (FIBOZOPA), 2005.
- [24] S. Kaewkes, "Taxonomy and biology of liver flukes," *Acta Trop*, 88, pp. 177-186, 2003.
- [25] J. C. Pearson and C. K. Ow-Yang, "New species of *Haplorchis* from Southeast Asia, together with keys to the *Haplorchis*-group of heterophyid trematodes of the region," *SE Asian J. Trop Med Public Health*, 13, pp. 35-60, 1982.
- [26] S. C. Schell, *How to know the trematodes*. W.C. Brown, Dubuque, Iowa, USA, 1970.
- [27] C. C. Velasquez, "Observations on some Heterophyidae (Trematoda: Digenea) encysted in Philippine fishes," *J Parasitol*, 59, pp. 77-84, 1973.
- [28] S. Yamaguti, *Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates Vol I and II*. Keigaku Publishing Company, Tokyo, Japan, 1971.
- [29] C. Khamboonraung, R. Keawvichit, K. Wongworapat, S. Suwanrangsi, M. Hongpromyart, K. Sukawat, K. Tonguthat, A.A.M. Lima dos Santos, "Application of hazard analysis critical control point (HAACP) as a possible measure for *Opisthorchis viverrini* infection in cultured carp (*Puntius gonionotus*)," *SE. Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth.*, 28 (Suppl.1), pp. 65-72, 1997.

- [30] P. Sithithaworn and M. Haswell-Elkins, "Epidemiology of opisthorchiasis," *Acta Trop*, 88, pp. 187-194, 2003.
- [31] P. C. Thiện, "Các yếu tố ảnh hưởng đến tỉ lệ nhiễm sán lá song chủ (giai đoạn metacercariae) trên cá tai tượng giống và cá nuôi thịt trong mô hình VAC ở tỉnh Tiền Giang," *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, Năm thứ 11, tr. 131-136, 2011.
- [32] H. Q. Bao, N. M. Thanh, P.C. Thien, *Artificial Propagation of Hoveen's Slender Carp (Leptobarbus hoevenii)*. Fisheries extension document for training course in June, 2006 at Research Institute for Aquaculture No 2, Vietnam. Aquaculture of indigenous Mekong fish species component, MRC Fisheries program, 2004.