

Kiểm soát dịch bệnh sán lá ở Việt Nam: hiện trạng, thách thức và hướng giải quyết

Nguyễn Mạnh Hùng*

Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Ngày nhận bài 7.10.2015, ngày chuyển phản biện 14.10.2015, ngày nhận phản biện 9.11.2015, ngày chấp nhận đăng 17.11.2015

Việt Nam là điểm nóng của các bệnh sán lá ký sinh ở người và động vật. Việc kiểm soát bệnh sán lá đã và đang được thực hiện, tuy nhiên kết quả đạt được còn hạn chế bởi nhiều nguyên nhân khác nhau, ví dụ: phương thức chăn nuôi còn lạc hậu; những món ăn truyền thống có khả năng chứa mầm bệnh như rau sống, gỏi cá... vẫn còn được sử dụng; do sự di dân dẫn đến tạo ra các ổ dịch mới, hay còn do sự phức tạp trong vòng đời của sán lá. Kiểm soát vật chủ trung gian I của sán lá - ốc nước ngọt là một trong những biện pháp làm giảm tỷ lệ nhiễm sán lá. Có nhiều cách để kiểm soát quần thể ốc, tuy nhiên vấn đề đặt ra là tính hiệu quả của các biện pháp này bởi sự phục hồi nhanh về số lượng cá thể trong quần thể của chúng. Loài cá trắm đen (*Mylopharyngodon piceus*) là loài bản địa, phân bố ở miền Bắc Việt Nam, chúng sử dụng động vật nhuyễn thể làm thức ăn. Loài cá này có thể sử dụng như tác nhân sinh học để khống chế quần thể ốc trong ao, qua đó kiểm soát bệnh sán lá ở các ao nuôi. Biện pháp này có thể áp dụng ở cả ao nuôi cá giống và ao nuôi cá thịt - đây là các điểm nóng của việc lan truyền bệnh sán lá; hiệu quả của biện pháp này sẽ tăng thêm khi phối hợp với các biện pháp làm giảm mật độ ốc như cải tạo ao nuôi và quản lý chất thải.

Từ khóa: cá trắm đen, chăn nuôi thủy sản, kiểm soát sinh học, sức khỏe cộng đồng, vệ sinh an toàn thực phẩm.

Chỉ số phân loại 1.6

Mở đầu

Bệnh sán lá lan truyền từ động vật sang người thông qua thực phẩm (Foodborne zoonotic trematodiasis) là một nhóm bệnh ký sinh truyền nhiễm gây ra bởi các loài sán lá. Các bệnh này xảy ra khi con người tiêu thụ thực phẩm chứa ấu trùng sán có khả năng cảm nhiễm [1, 2]. Sự truyền nhiễm bệnh có liên hệ chặt chẽ với thói quen của con người trong quá trình chuẩn bị, xử lý và chế biến thức ăn. Ở những quốc gia thuộc vùng dịch tễ của bệnh sán lá, những món ăn truyền thống chưa được nấu chín kỹ như gỏi cá, cua nướng, rau sống... là nguồn lây nhiễm chính [3-6]. Có thể nói, bệnh sán lá lan truyền qua thực phẩm được lưu tồn, phát tán và tạo ra các vùng dịch mới là do tập quán văn hóa và sự bảo thủ - không thay đổi hành vi về ẩm thực của con người [2].

Sán lá lan truyền qua thực phẩm có thể nhiễm cho các loài động vật khác nhau như động vật hoang, động vật nuôi và bệnh này có thể truyền sang cho con người [1]. Sự truyền bệnh này xảy ra khi con người tiến vào vòng đời của sán lá, đóng vai trò là vật chủ cuối và thay thế vật chủ tự nhiên của chúng. Vòng đời của các

loài sán khác nhau, tuy nhiên chúng có một số điểm chung: vòng đời phức tạp, gồm có một hoặc hai vật chủ trung gian và thường là nhuyễn thể và các loài động vật khác như giáp xác hoặc cá [2, 7]. Dựa vào đặc điểm sinh học, vị trí ký sinh, con đường lan truyền và vật chủ trung gian của các loài sán lá, người ta chia thành 5 nhóm bệnh truyền nhiễm sau: (1) bệnh sán lá lan truyền qua rau (Plantborne zoonotic trematodiasis); (2) bệnh sán lá lan truyền qua cá (Fish-borne zoonotic trematodiasis); (3) sán lá lan truyền qua nhuyễn thể và giáp xác (Mollusc and crustacea-borne zoonotic trematodiasis); (4) bệnh sán lá lan truyền qua động vật lưỡng cư (Amphibian-borne zoonotic trematodiasis); (5) bệnh sán lá lan truyền qua côn trùng (Insect-borne zoonotic trematodiasis).

Vùng dịch tễ của các loài sán lá lan truyền qua thực phẩm là Đông và Đông Nam Á, Trung và Nam Mỹ. Số lượng người bị nhiễm bệnh sán lá hiện nay rất khó thống kê, ví dụ điển hình về bệnh sán lá gan nhỏ *Clonorchis sinensis* trên toàn cầu, Stoll [8] ước tính có 19 triệu người nhiễm, trong khi Lun và cộng sự [9], Fang và cộng sự [10] cho rằng có 35 triệu người nhiễm

*Email: hung_iebr@yahoo.com

Controlling trematodiasis in Vietnam: actuality, challenges and trends for resolving these problems

Summary

Food-borne zoonotic trematodes (FZT) constitute an important problem in Vietnam. Several approaches have been conducted to control FZT infection, but the achieved results are not satisfied. Causes of this problem can be divided into five categories (1) the local people in endemic areas still consume raw or undercooked food, i.g. raw vegetables, dishes made of raw fish and vegetables, baked crabs etc.; (2) poor management of manure from the husbandry; (3) the migration of people from endemic areas to other places; (4) the spread of Asia cuisine, which has various raw food dishes, e.g. sushi, sashimi; (5) the complex of life cycle of FZT. One method to control FZT is to disrupt the life cycle of the first intermediate host snails. Options for snail control in aquaculture systems are not many, and probably are limited to use of a few chemicals and otherwise will have to be based on mechanical and biological means. Snail control in aquaculture ponds may be more limited as we have to take into consideration the survival of fishes because of their toxicity. Ecological measures of controlling snails are mainly done prior to stocking fish, i.e. as part of pond preparation. However, the recovery of snail population is very quick, so we should release molluscivore fish species as black carp (*Mylopharyngodon piceus*) into aquaculture ponds for control snails too. Small size of black carp (30-300g) could be used in both nursery ponds and growth-up ponds in Northern Vietnam.

Keywords: aquaculture, biological control, black carp, public health.

Classification number 1.6

C. sinensis, trong đó 15 triệu người nhiễm ở Trung Quốc. Tuy nhiên, theo WHO [11] và Crompton [12] thì chỉ có khoảng 7-10 triệu người bị nhiễm *C. sinensis* và khoảng 290 triệu người có nguy cơ nhiễm [13]. Mặc dù các số liệu này được đưa ra ở các thời điểm khác nhau, nhưng độ vênh lớn về các con số chứng tỏ có vấn đề về tính toán, các tác giả công bố sau không tham khảo đầy đủ các công trình công bố trước nên không giải thích nguyên nhân của sự khác biệt này.

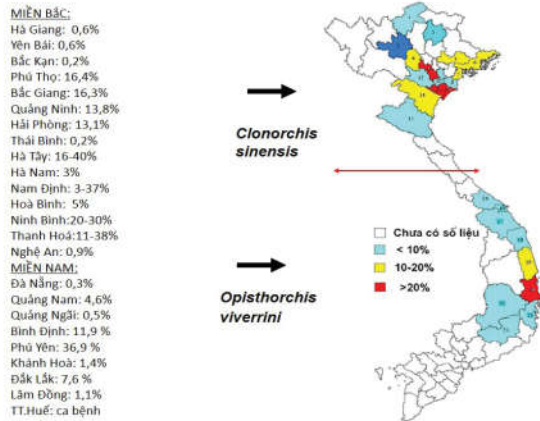
Các bệnh sán lá lan truyền qua thực phẩm nêu trên đều có mặt ở Việt Nam. Tác hại của các bệnh sán lá đối với con người được thể hiện ở nhiều mặt khác nhau, một số loài sán lá gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người như nhóm sán lá gan và sán lá phổi. Tổ chức Nghiên cứu ung thư quốc tế đã xếp loài sán lá gan nhỏ *Opisthorchis viverrini* và loài *C. sinensis* vào hạng yếu tố gây ung thư cấp I lần lượt vào các năm 1994 và 2009 [14, 15] và Việt Nam thuộc danh sách 20 nước đứng đầu thế giới về ung thư gan [16]. Về kinh tế, sán lá trưởng thành ký sinh trên vật chủ như các loài gia súc sẽ làm giảm sản lượng thịt, sữa...; ấu trùng sán lá có thể tạo thành dịch gây chết hàng loạt động vật thủy sản, đồng thời chất lượng và giá trị của thủy sản cũng bị giảm bởi vấn đề vệ sinh an toàn thực phẩm; người dân phải trả phí để xét nghiệm và mua thuốc điều trị bệnh sán; chính phủ phải tổ chức tuyên truyền, giáo dục, điều trị cho người dân ở vùng dịch tễ.

Hiện trạng các bệnh sán lá ở Việt Nam

Hiện nay, ở Việt Nam vẫn chưa có bản đồ dịch tễ cập nhật cho từng bệnh sán lá. Chỉ có một số bệnh sán lá quan trọng được ghi lại theo các báo cáo hàng năm của các cơ sở y tế hay bệnh viện trung ương hoặc kết quả nghiên cứu của các viện chuyên ngành.

Bệnh sán lá gan nhỏ *Clonorchiasis/Opisthorchiasis*

Bệnh sán lá gan nhỏ do loài *C. sinensis* phân bố ở miền Bắc cho đến Nghệ An - Hà Tĩnh; loài *Opisthorchis viverrini* phân bố ở các tỉnh Nam Trung Bộ và Tây Nguyên [17]. Thống kê của Viện Sốt rét ký sinh trùng và côn trùng trung ương trong khoảng thời gian 2000-2006 cho thấy, có 24 tỉnh/thành phố đã phát hiện bệnh nhân nhiễm một trong hai loài sán lá với tỷ lệ nhiễm từ 0,2-40% khi xét nghiệm đại trà tại các vùng dịch tễ (hình 1).



Hình 1: bản đồ dịch tễ bệnh sán lá gan nhỏ ở Việt Nam trong giai đoạn 2000-2006 (nguồn: Đỗ Trung Dũng, Viện Sốt rét, ký sinh trùng và côn trùng trung ương)

Ở vùng dịch tễ của sán lá gan nhỏ thì gỏi cá là món ăn truyền thống, điều này thể hiện qua văn hóa ẩm thực với câu tục ngữ “nướng gỏi, mưa cày”. Tỷ lệ người dân thường xuyên ăn gỏi cá như ở Nam Định là 80,4%, Ninh Bình 70%, Thanh Hóa 67,9% [18]. Nam giới ở độ tuổi 20-49 là đối tượng nhiễm sán lá gan nhỏ nhiều nhất, và tỷ lệ nhiễm của nhóm đối tượng này cao gấp 3 lần so với phụ nữ.

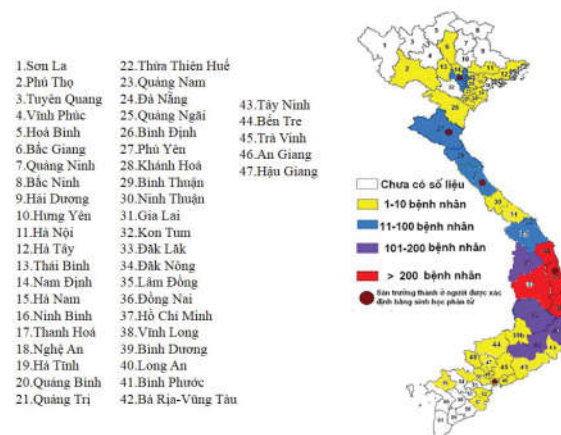
Tỷ lệ nhiễm sán lá gan nhỏ cũng rất cao ở động vật nuôi, ví dụ ở chó là 28,6% và ở mèo là 64,2% [18]. Cùng một địa điểm nhưng ở nghiên cứu khác, Nguyen và cộng sự [19] công bố tỷ lệ nhiễm sán lá gan nhỏ (gồm cả sán lá gan nhỏ và sán lá ruột nhỏ) là 70,2% ở mèo, 56,9% ở chó và 7,7% ở lợn; trong đó loài sán lá gan nhỏ *C. sinensis* có tỷ lệ nhiễm thấp hơn nhiều so với các công bố trước, lần lượt là 8% ở chó và 5% ở mèo. Sự tương đồng về tỷ lệ nhiễm chung, nhưng chênh lệch về tỷ lệ nhiễm riêng của sán lá gan nhỏ ở động vật đã đặt ra câu hỏi về tính chính xác khi định loại sán lá gan trong nghiên cứu.

Hiện nay ở các tỉnh Đồng bằng Bắc Bộ, thịt chó/mèo được tiêu thụ mạnh, tuy nhiên vẫn chưa có trang trại chó/mèo nhân nuôi làm thực phẩm. Do nguồn cung còn hạn chế mà nhu cầu tiêu thụ trong nước cao, nên chó/mèo được thu gom từ các vùng, miền khác nhau trong nước, cũng như từ các nước láng giềng như Trung Quốc, Lào, Thái Lan, Campuchia chuyển ra Bắc. Phần lớn sự vận chuyển động vật này đều là trái phép, động vật không qua kiểm nghiệm có thể chứa nhiều mầm bệnh sán lá gan, sán lá ruột. Tại lò mổ, ruột của chó/mèo được mở ra, chất thải từ việc rửa nội tạng cùng với phân của động vật theo đường nước thải ra thẳng môi trường ngoài mà không qua xử lý. Nếu

chó/mèo nhiễm sán, trứng sán sẽ được giải phóng ra môi trường nước, gặp vật chủ thích hợp chúng sẽ phát triển và hoàn thiện vòng đời; chính vì vậy sẽ làm lan tràn bệnh sán lá từ vùng dịch tễ sang vùng chưa có dịch tễ, chẳng hạn có thể làm lan truyền loài *O. viverrini* từ miền Nam ra miền Bắc. Một số nghiên cứu thử nghiệm của chúng tôi đã tiến hành đối với chó/mèo thu được ở lò mổ, phát hiện thấy cường độ và tỷ lệ nhiễm sán lá gan nhỏ rất cao (52% ở chó và 84% ở mèo, với cường độ từ 12 đến 3087 sán/cá thể vật chủ - số liệu chưa công bố). Như vậy, để kiểm soát sự lan truyền bệnh sán lá, cần phải tính đến biện pháp phòng ngừa đối với vật chủ là động vật nuôi.

Bệnh sán lá gan lớn (Fascioliasis)

Bệnh sán lá gan lớn do loài *Fasciola gigantica* và *F. hepatica* gây nhiễm chủ yếu ở gia súc, nhưng người cũng nhiễm hai loài sán này. Bệnh sán lá gan lớn đang có xu hướng phát triển rộng từ những năm 90 của thế kỷ trước. Nguồn bệnh quan trọng lưu cữu trong thiên nhiên và lan truyền qua người thông qua tập quán ăn rau thủy sinh chưa nấu chín như rau ngổ, rau cải xoong, rau muống nước, củ ấu... đã làm bệnh lan rộng. Theo số liệu của Viện Sốt rét, ký sinh trùng và côn trùng trung ương và Viện Sốt rét, ký sinh trùng và côn trùng Quy Nhơn thì số ca nhiễm sán và được điều trị trong các năm 2007, 2008, 2009 và 2010 lần lượt là 1568, 2250, 4300 và 3291 bệnh nhân. Vấn đề dịch tễ học về sán lá gan lớn còn tùy thuộc vào tập quán ăn uống, vệ sinh và vùng có sử dụng phân trong tưới tiêu một cách rộng rãi, nuôi nhiều động vật ăn cỏ hay không. Số lượng người mắc và nhiễm sán lá gan lớn được thông báo ngày càng nhiều, cho đến nay cả nước có gần 15000 người nhiễm, phân bố tại 47 tỉnh thành trong cả nước (hình 2).



Hình 2: bản đồ dịch tễ bệnh sán lá gan lớn ở Việt Nam trong giai đoạn 2000-2006 (nguồn: Đỗ Trung Dũng, Viện Sốt rét, ký sinh trùng và côn trùng trung ương)

Theo Hoàng Văn Hiền và nnk [20] xét nghiệm 800 cá thể trâu bò, phát hiện thấy tỷ lệ nhiễm sán lá gan lớn là 35,0%, dao động từ 0-60,0% ở các địa phương khác nhau. Tỷ lệ nhiễm sán cao nhất ở miền Bắc là 50,0%, tiếp đến là miền Trung và Tây Nguyên 38,7%, thấp nhất ở miền Nam 7,0%. Tỷ lệ nhiễm sán lá gan lớn cao ở gia súc cho thấy, nguồn bệnh vẫn tiềm tàng và có nguy cơ lây nhiễm cao trong tự nhiên. Các chương trình phòng chống sán lá gan lớn cần phải tính đến yếu tố này.

Bệnh sán lá phổi (*Paragonimiasis*)

Hiện nay, Việt Nam đã phát hiện tồn tại 7 loài sán lá phổi *Paragonimus* spp., trong số đó chỉ có loài *P. heterotomus* phát hiện trên người ở một số tỉnh miền núi phía Bắc [21]. Hai loài sán lá phổi khác là *P. westermani* và *P. skrjabini* phát hiện nhiễm trên người ở một số quốc gia khác, tuy nhiên chưa phát hiện trên người ở Việt Nam [21].

Bệnh nhân đầu tiên nhiễm sán lá phổi ở Việt Nam được phát hiện vào năm 1906 [22], sau đó không có nhiều ghi nhận bệnh sán lá phổi trong nhiều thập kỷ tiếp theo. Nguyên nhân nhiễm bệnh ở người còn đang được tranh cãi, có thể do ăn tôm, cua chưa nấu chín kỹ, chứa ấu trùng cảm nhiễm hoặc do việc vệ sinh tay chưa được sạch sau chế biến thức ăn, ấu trùng bám trên tay xâm nhập qua đường thực phẩm. Bệnh sán lá phổi có triệu chứng ho ra máu kéo dài khó phân biệt với bệnh lao phổi. Năm 1993, một bệnh nhân 6 tuổi nhiễm sán lá phổi được phát hiện và điều trị tại Bệnh viện Hai Bà Trưng, Hà Nội [23]. Từ năm 1993 đến năm 1997 tại Sìn Hồ, Lai Châu có 102 bệnh nhân nhiễm sán lá phổi được xác định [24]. Sau đó, một số vùng dịch tễ bệnh sán lá phổi được phát hiện tại các tỉnh Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình, Hà Giang, Lào Cai, Yên Bái [25, 26]. Tại một số xã thuộc huyện Mộc Châu và Thuận Châu (Sơn La), tỷ lệ nhiễm sán lá phổi ở người là 0,2-15%, ở Sìn Hồ (Lai Châu) là 6,4-7,4%, ở Đà Bắc (Hòa Bình) 3,3-11,3%, tại Bảo Yên (Lào Cai) 3,9-4,5%, tại Yên Bái 0,9% và Hà Giang 0,1-1,0%. Đặc biệt, trong số bệnh nhân nhiễm sán lá phổi, tỷ lệ trẻ em dưới 15 tuổi chiếm 66,7% tổng số bệnh nhân. Năm 2007, điều tra tại 3 xã dịch tễ huyện Sìn Hồ, tỉnh Lai Châu cho thấy, tỷ lệ nhiễm sán lá phổi ở học sinh tiểu học là 11,1% [27]. Một số động vật như chó, mèo nhiễm sán lá phổi cũng đã được phát hiện tại các vùng dịch tễ này.

Bệnh sán lá ruột lợn (*Fasciolopsiasis*)

Bệnh sán lá ruột lợn do loài sán *Fasciolopsis buski* gây ra. Vật chủ chính của loài sán này là lợn, ngoài

ra chúng còn ký sinh trên người và một số loài động vật khác. Ở Việt Nam, *F. buski* phân bố trên toàn quốc [17], riêng ở người, các nhà khoa học xác định sán lá ruột lợn *F. buski* có mặt tại 16 tỉnh/thành phố trong cả nước: Yên Bái, Tuyên Quang, Cao Bằng, Bắc Cạn, Phú Thọ, Quảng Ninh, Bắc Giang, Hà Tây (cũ), Nam Định, Ninh Bình, Thanh Hóa, Nghệ An, Thừa Thiên - Huế, Đắk Lắk, Cần Thơ và An Giang. Tỷ lệ nhiễm chung là 1,23% (0,16-3,82%) [28]. Sán lá ruột trưởng thành thu từ bệnh nhân khi điều tra tại 7 tỉnh/thành phố là Nam Định, Ninh Bình, Thanh Hóa, Nghệ An, Thừa Thiên - Huế, Cần Thơ và An Giang đã được khẳng định bằng cả hai phương pháp hình thái học và sinh học phân tử [28].

Bệnh sán lá ruột nhỏ (*Heterophyiasis/Echinostomiasis*)

Bệnh sán lá ruột nhỏ ở Việt Nam do một số loài thuộc họ Echinostomatidae và Heterophyidae gây ra. Do và các cộng sự [29] đã phát hiện 4 loài sán lá ruột nhỏ trên người tại Nam Định, với tỷ lệ nhiễm chung là 64,9%. Bệnh sán lá ruột nhỏ tuy không gây ra hội chứng bệnh nghiêm trọng cho con người song khá nguy hiểm với động vật vì có phân bố rộng và cường độ nhiễm cao, đặc biệt là ảnh hưởng của chúng trong ngành chăn nuôi thủy sản [6]. Tỷ lệ nhiễm sán lá ruột nhỏ ở động vật nuôi rất cao, ở Nghệ An tỷ lệ nhiễm các loài sán này ở chó, mèo và lợn lần lượt là 48,6; 35 và 14,4% [30], còn ở vùng dịch tễ ở Đồng bằng Bắc Bộ, tỷ lệ nhiễm sán còn cao hơn, cụ thể ở chó 56,9%, ở mèo 70,2% và ở lợn là 7,7% [19].

Các biện pháp can thiệp và thách thức

Nhận thức được những ảnh hưởng tiêu cực của bệnh ký sinh trùng nói chung và sán lá nói riêng đến sức khỏe cộng đồng, cũng như đến quá trình chăn nuôi, sản xuất, Nhà nước ta đã cho triển khai “Chương trình phòng giun sán quốc gia” từ năm 1999. Đây là một chương trình lâu dài với nhiều kế hoạch nối tiếp nhau, với mục tiêu làm giảm tỷ lệ, cường độ nhiễm và tác hại của các bệnh giun sán ký sinh; không chế một số bệnh nguy hại mà chúng khu trú ở những điểm hẹp nhưng rải rác như sán lá gan, sán lá phổi, giun chỉ, ấu trùng sán dây lợn... Biện pháp can thiệp đã được sử dụng là tẩy đại trà tại vùng dịch tễ, nâng cao nhận thức của người dân về các loại bệnh này cũng như vấn đề vệ sinh an toàn thực phẩm thông qua các phương tiện truyền thông. Tuy nhiên, ở những vùng này thì tỷ lệ tái nhiễm rất cao, ví dụ người dân ở hai huyện Nghĩa Hưng và Hải Hậu (tỉnh Nam Định) có tỷ lệ tái nhiễm

sán lá lên tới 29,8% sau 15 tháng điều trị tẩy đại trà [31], nguyên nhân là người dân không bỏ được thói quen ăn gỏi cá [6, 32]. Ngay đối với động vật nuôi, Nissen và cộng sự [33] đã công bố tỷ lệ tái nhiễm sán lá ở chó tại xã Nghĩa Lạc, tỉnh Nam Định sau khi tẩy đại trà 1, 2, 3 và 4 tháng là 26,3; 45,5; 53,1 và 61,3%, điều này chứng tỏ mầm bệnh vẫn tồn tại trong môi trường sống với tỷ lệ cao. Mặt khác, do sự phát triển về kinh tế - xã hội, nên sự du nhập về các món ăn truyền thống cũng như sự di cư con người từ các vùng dịch tễ đi các nơi khác, dẫn đến sự lan tràn về bệnh ký sinh trùng đến những vùng mới nếu gặp điều kiện môi trường và khí hậu thích hợp [8].

Theo kết quả nghiên cứu của dự án FIBOZOPA (Fishborne Zoonotic Parasites) ở Việt Nam do Chính phủ Đan Mạch tài trợ từ 2004-2012, đã xác định được các ao cá giống và ao cá thịt theo mô hình vườn - ao - chuồng cũ là điểm nóng đối với các loài sán lá lan truyền qua cá [34-36]. Để ngăn ngừa việc lan truyền bệnh phải kết hợp các biện pháp nhằm tác động vào tất cả các giai đoạn phát triển của sán lá trong vòng đời của chúng. Clausen và cộng sự [37] đã chứng minh được hiệu quả của biện pháp can thiệp tổng thể này. Một số quốc gia trên thế giới như Trung Quốc, Thái Lan, hay một số quốc gia ở châu Phi, châu Mỹ cũng có các chiến lược khác nhau để phòng chống giun sán. Thái Lan đã phát triển mô hình Lawa [38] tập trung nâng cao nhận thức cho học sinh tiểu học về giun sán ký sinh, tiếp đó mở rộng và lan tỏa sang các thành phần dân cư khác, dẫn tới thay đổi hành vi của người dân về thói quen ăn gỏi cá và xử lý chất thải vệ sinh. Chương trình này rất thành công khi làm giảm 50% số bệnh nhân so với thời điểm trước khi chương trình được thực hiện, đặc biệt nguồn nhiễm bệnh trong tự nhiên (tỷ lệ nhiễm metacercariae ở cá) giảm từ 70% xuống dưới 1%. Trung Quốc cũng có chiến lược tương tự khi xây dựng chương trình giáo dục “không giun sán ở trường học” cho trẻ em thông qua hàng loạt chương trình truyền thông như sách, báo, phim hoạt hình... và xây dựng hệ thống hồ, đập, kênh dẫn nước để điều tiết nước trong các vụ mùa, tiêu diệt các quần thể ốc là vật chủ trung gian I của sán máng và sán lá gan nhỏ [39]. Các quốc gia châu Phi, hoặc một số nước châu Mỹ sử dụng các loại hóa chất khác nhau như niclosamide, copper sulphate, sodiumpentachlorophenate, Frescon... để diệt ốc - vật chủ trung gian I của sán lá [40]. Ưu điểm của việc sử dụng hóa chất là tác dụng nhanh, tuy nhiên việc áp dụng biện pháp này cần được cân nhắc vì một số lý do như môi trường, tài chính... Một số biện pháp vật lý khác đã được áp dụng như làm khô kênh dẫn

nước, ao nuôi trong một khoảng thời gian nhất định, sử dụng nguồn nước có áp lực cao để diệt ốc; loại bỏ thực vật thủy sinh nhằm thay đổi môi trường sống của chúng mặc dù Bui và cộng sự [34] cho rằng, không có sự liên hệ khăng khít giữa mật độ ốc và diện tích mặt nước được bao phủ bởi thực vật thủy sinh.

Các biện pháp ngăn ngừa có tác dụng trong thời gian ngắn, tuy nhiên, chưa có câu trả lời cho tình hình nhiễm ở các điểm dịch tễ này trong khoảng thời gian trung và dài hạn cũng như tính bền vững của các mô hình trên.

Hướng giải quyết

Kiểm soát bệnh sán lá thông qua kiểm soát quần thể ốc - vật chủ trung gian I cũng là một biện pháp đã và đang được áp dụng. Quần thể ốc được kiểm soát gián tiếp bằng cách làm thay đổi môi trường sống thích hợp của chúng hoặc loại bỏ trực tiếp chúng thông qua các biện pháp vật lý, hóa học và sinh học. Do những hạn chế của biện pháp vật lý và hóa học, nên việc sử dụng biện pháp sinh học là một lựa chọn có thể được cân nhắc đến.

Kiểm soát sinh học là thuật ngữ được sử dụng khi dùng một loài sinh vật để thay thế hoặc kiểm soát loài sinh vật mục tiêu. Các sinh vật được dùng cho việc kiểm soát sinh học có thể là sinh vật ăn thịt, ký sinh trùng, các loài cạnh tranh, và nhóm sinh vật gây bệnh cho loài mục tiêu [41]. Trên thế giới, việc sử dụng các quần thể ốc đối địch để cạnh tranh [42] hoặc dùng sinh vật ăn thịt để tiêu diệt quần thể ốc mục tiêu [43] đã thu được những thành công trong việc phòng chống bệnh sán máng (Schistosomiasis).

Cá Trắm đen (*Mylopharyngodon piceus*) là loài bản địa, phân bố ở miền Bắc Việt Nam [44, 45], chúng được biết là loài động vật chuyên ăn nhuyễn thể (ốc và động vật hai mảnh vỏ). Loài cá này đã được sử dụng để kiểm soát ốc vì nhiều mục đích khác nhau tại một số quốc gia/vùng lãnh thổ như Mỹ, Israel, Đài Loan... [45]. Riêng ở Việt Nam, với mục đích tận dụng nguồn thức ăn là ốc và động vật hai mảnh vỏ khác nên trong mỗi ao nuôi cá thịt đều được thả 2 hoặc 3 cá thể cá trắm đen [46]. Một lợi ích khác khi người dân thả cá trắm đen là số lượng cá thể ốc thuộc họ Thiaridae giảm đi rõ rệt, đây là các loài ốc thôn, dài, vỏ cứng, dễ gây xước da, chảy máu chân khi người dân đi chân trần lội ao đánh cá. Việc sử dụng cá trắm đen với vai trò là tác nhân sinh học để kiểm soát quần thể ốc trong môi trường có thể sẽ là biện pháp kinh tế và bền vững nhất nhằm ngăn chặn sự lan truyền bệnh sán lá ở Việt Nam.

Vấn đề đặt ra khi muốn áp dụng phương pháp không chế sinh học này là: (1) phải biết được số lượng cá trắm đen và kích thước tối ưu khi thả vào môi trường để kiểm soát được nhóm ốc mục tiêu trên một đơn vị diện tích; (2) sự ảnh hưởng của quần thể cá trắm đen đến nhóm loài ốc mục tiêu - là vật chủ trung gian I của sán lá trong quần xã động vật thân mềm; (3) sự tác động của quần thể cá trắm đen đến quần thể/quần xã cá nuôi trong ao trong trường hợp nguồn dinh dưỡng được cung cấp khác nhau, đặc biệt trong giai đoạn cá giống, bởi theo Nico và cộng sự [45], cá trắm đen lúc chưa trưởng thành cũng ăn cá giống của các loài khác. Đây cũng là lý do mà các hộ gia đình ở Việt Nam không thả cá trắm đen vào ao nuôi cá giống vì sợ sự ảnh hưởng của chúng đến sự phát triển của cá con trong ao.

Kết quả nghiên cứu của Nguyen và cộng sự [47-49] ở các môi trường khác nhau như phòng thí nghiệm, trong ao nuôi thử nghiệm và trong thực tế đã cho thấy sự tác động rõ rệt của cá trắm đen lên quần thể vật chủ trung gian I - là ốc của các loài sán lá, trong khi hầu như không có tác động đến quần thể cá giống khi sử dụng cá trắm đen kích thước bé (30-300 g).

Thảo luận

Việc sử dụng cá trắm đen để kiểm soát quần thể ốc là vật chủ trung gian I của sán lá trong các ao nuôi, từ đó kiểm soát dịch bệnh sán lá ở vùng Đồng bằng Bắc Bộ và ở các vùng dịch tễ khác là rất triển vọng. Theo Nguyen và cộng sự [48, 49], cá trắm đen kích thước bé (30-300 g) tiêu thụ nhiều ốc thuộc họ Thiaridae và Bithyniidae - là vật chủ trung gian I của sán lá hơn các loài ốc có kích thước lớn họ Viviparidae và Ampullaridae - không phải là vật chủ trung gian I của sán lá, đồng thời chúng không ăn cá giống của các loài khác ở môi trường tự nhiên. Điều này có nghĩa là, cá trắm đen kích thước bé phù hợp khi sử dụng trong ao cá giống để kiểm soát sự lan truyền bệnh sán lá.

Do sự phức tạp về vòng đời của sán lá và tính lan truyền bệnh với cường độ cao, nên việc kiểm soát ốc bằng cá trắm đen để ngăn ngừa dịch bệnh không phải là biện pháp can thiệp duy nhất; cần phải có sự can thiệp tổng thể, phối hợp nhiều biện pháp khác nhau để hạn chế và loại bỏ bệnh sán lá. Biện pháp can thiệp tổng thể bao gồm: (1) giảm lượng trứng sán trong phân của vật chủ chính (người và động vật) thông qua các liệu pháp hóa học; (2) giảm khả năng trứng sán lá quay trở lại môi trường nước như ao nuôi, kênh, mương... bằng các biện pháp quản lý chất thải, cải tạo ao nuôi và giáo dục về vấn đề sức khỏe, môi trường; (3) giảm lượng ấu

trùng sán lá cercariae trong môi trường thông qua kiểm soát các quần thể ốc trong ao nuôi và ở những môi trường xung quanh; (4) giảm khả năng nhiễm ấu trùng sán lá ở cá thông qua nâng cao nhận thức của người dân về phương thức canh tác, chăn nuôi.

Đối với từng bệnh sán lá cụ thể, cần có những chiến lược phòng chống khác nhau, ví dụ như việc tẩy đại trà ở vùng dịch tễ bệnh sán lá gan nhỏ là hữu hiệu trong vấn đề dập dịch, tuy nhiên, biện pháp này không hiệu quả đối với bệnh sán lá ruột nhỏ bởi vòng đời của những loài sán lá này rất ngắn. Việc áp dụng liệu pháp hóa học đối với các vật nuôi cũng rất khó thực hiện bởi rất khó bắt chúng uống thuốc, đồng thời thường xuyên có những vật nuôi mới ở các hộ gia đình trong vùng dịch tễ. Việc quản lý nguồn phân chuồng cũng rất khó thực hiện, thông thường các hộ chăn nuôi nhỏ lẻ thường thả thẳng xuống ao nuôi, nguồn phân này sẽ kích thích tảo phát triển - là nguồn thức ăn cho cá giống, như vậy người nông dân tiết kiệm được khoản tiền đầu tư để xử lý chất thải chăn nuôi cũng như thức ăn cho cá giống.

Vấn đề khác cần cân nhắc là hiệu quả của việc sử dụng cá trắm đen trong ao cá giống bởi chu kỳ nuôi rất ngắn, thường kéo dài 9 tuần. Trong trường hợp mật độ ốc trong ao nuôi cao thì số lượng cá trắm đen phải thả theo tỷ lệ tương ứng, điều này có thể không được người dân chấp nhận vì sợ ảnh hưởng đến cá giống. Để khắc phục vấn đề này, việc nạo vét bùn, cải tạo ao trước mỗi chu kỳ nuôi là có thể thực hiện được. Clausen và cộng sự [37] cho rằng, cần phải cải tạo ao trước khi thả cá bằng cách nạo vét bùn, loại bỏ thực vật thủy sinh trong ao và làm khô ao trong khoảng thời gian 2-3 tuần trước khi bơm nước trở lại để làm giảm số lượng ốc trong quần thể. Nguồn nước cấp trở lại trong ao phải được kiểm soát bằng cách lọc qua tấm lưới có mắt lưới dày, đảm bảo không cho ốc non hay trứng ốc lọt qua. Các biện pháp trên kết hợp với thả cá trắm đen có thể đảm bảo duy trì mật độ ốc thấp trong ao cá giống.

Ngoài ra, cần phải kiểm soát cả nguồn bệnh ở môi trường bên ngoài ao nuôi bởi theo [37] cho thấy, cường độ và tỷ lệ nhiễm ấu trùng sán lá ở cá trong ao nuôi có thể rất cao ngay cả khi không có hoặc chỉ có ít ốc nhiễm sán ở trong ao. Như vậy, nguồn ấu trùng cercariae từ môi trường xung quanh ao nuôi, như ở kênh nhỏ hay ruộng lúa, nơi thường xuyên có nước ra vào ao nuôi. Mật độ ốc trong các kênh dẫn nước thường rất cao, đặc biệt là một số loài vật chủ trung gian I của sán lá thuộc họ Thiaridae, Bithyniidae [34]. Như vậy, cần tiến hành thử nghiệm kiểm soát các quần

thể ốc trong môi trường này bằng cá trắm đen; mật độ cá trắm thả phải cao và kích cỡ cá trắm phải tương đối nhỏ. Lưu ý rằng, có nhiều người dân đánh bắt cá ở các kênh, mương, vì thế trong quá trình thí nghiệm cần phải có sự tham gia của cộng đồng và chính quyền địa phương, đảm bảo rằng không có người đánh bắt cá trong phạm vi thí nghiệm. Phạm vi thí nghiệm được giới hạn bởi các lưới được căng ngang từ đáy ở hai đầu của kênh, mương dẫn nước. Lưới phải căng, mắt lưới phải đủ nhỏ để đảm bảo cá trắm đen không thể chui ra ngoài đoạn giới hạn; người dân có thể đánh bắt cá ngoài phạm vi nghiên cứu. Một vấn đề nữa là mực nước trong các kênh, mương dẫn nước. Các kênh, mương thường bị kiệt nước khi gần vụ gặt, vì thế, cần phải bắt cá từ mương trước thời điểm này. Cá trắm đen sử dụng trong các ao cá giống hoặc trong các kênh, mương sau một mùa có thể đem thả vào các ao cá thịt. Khi mật độ cá trắm đen ở ao cá thịt cao, không có đủ lượng thức ăn cho chúng thì phải làm giảm mật độ của chúng hoặc cung cấp thêm lượng thức ăn bằng cách bổ sung ốc thuộc các họ Viviparidae, Ampullaridae; đây là nhóm ốc sắn có và không phải là vật chủ trung gian I của sán lá.

Ruộng lúa cũng là môi trường quan trọng đối với vật chủ trung gian là ốc [34], đặc biệt là khoảng thời gian sau khi gieo mạ, mật độ ốc tương đối cao (quan sát của cá nhân tác giả). Kiểm soát ốc ở ruộng lúa là thử thách lớn mặc dù mô hình chăn nuôi cá - lúa đã được thực hiện ở nhiều địa phương tại Việt Nam [50] và một số nơi khác trên thế giới [51]. Mô hình chăn nuôi cá - lúa ở Việt Nam hiện không được áp dụng trên diện rộng trong những năm gần đây, dù có những lợi ích đáng ghi nhận mang lại cho người dân. Người dân không tiếp tục sử dụng mô hình cá - lúa do việc sử dụng chất bảo vệ thực vật trong nông nghiệp gây độc hại cho cá. Chính vì vậy, mô hình cá - lúa khuyến khích áp dụng ở những vùng nông nghiệp không sử dụng chất bảo vệ thực vật.

Dựa vào đặc điểm sinh học, sinh thái của cá trắm đen, có thể sử dụng chúng để kiểm soát ốc ở một số vùng của Việt Nam và có thể ở các quốc gia khác, đặc biệt là ở những hệ thống dẫn nước - nơi không có kết nối trực tiếp với hệ thống sông, hồ lớn. Giới hạn phân bố tự nhiên của cá trắm đen ở Việt Nam là lưu vực sông Lam [45, 52], chính vì thế không nên sử dụng cá trắm đen để kiểm soát ốc ở Đồng bằng sông Cửu Long. Những nghiên cứu tiếp theo nên tập trung đánh giá, tìm hiểu về những môi trường thích hợp cho việc nhân, thả cá trắm đen, cũng như những tác động của chúng

đến khu hệ động vật thân mềm.

Kết luận

Có thể kết hợp sử dụng cá trắm đen kích thước nhỏ cùng với một số biện pháp khác để kiểm soát một cách bền vững vật chủ trung gian I của sán lá là ốc, qua đó kiểm soát bệnh sán lá ở các ao nuôi ở miền Bắc Việt Nam.

Lời cảm ơn

Tác giả trân trọng cảm ơn Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ quốc gia (NAFOSTED) đã hỗ trợ cho nghiên cứu thông qua đề tài mã số 106-NN.05-2014.21.

Tài liệu tham khảo

- [1] Keiser J, Utzinger J (2005), "Emerging Foodborne Trematodiasis", *Emerg Infect Dis*, **11**, pp.1507-1514.
- [2] World Health Organization (2012), "Foodborne trematode infections", <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs368/en/>.
- [3] Fried B, Graczyk T.K., Tamang L (2004), "Food-borne intestinal trematodiasis in humans", *Parasitol Res*, **93**, pp.159-170.
- [4] Chai J.Y, Murrell K.D, Lymbery A.J (2005), "Fish-borne parasitic zoonoses: status and issues", *Int J Parasitol*, **35**, pp.1233-1254.
- [5] Grundy-Warr C, Andrews R.H, Sithithaworn P, Petney T.N, Sripa B, Laithavewat L, Ziegler A.D (2012), "Raw attitudes, wetland cultures, life-cycles: Socio-cultural dynamics relating to *Opisthorchis viverrini* in the Mekong Basin", *Parasitol Int*, **61**, pp.65-70.
- [6] Nguyen M.H, Madsen H, Fried B (2013a) "Global status of fish borne zoonotic trematodiasis in human", *Acta Parasitol*, **58**, pp.231-258.
- [7] Yu S.H, Mott K.E (1994), "Epidemiology and morbidity of Food-borne intestinal trematode infections", *Report of World Health Organization, Schistosomiasis Control Unit, Division of Control of Tropical Diseases*.
- [8] Stoll N.R (1947), "This wormy world", *J Parasit*, **33**, pp.1-18.
- [9] Lun Z.R, Gasser R.B, Li A.X, Zhu X.Q, Yu X.B, Fang Y.Y (2005), "Clonorchiasis: a key foodborne zoonosis in China", *Lancet Infect Dis*, **5**, pp.31-41.
- [10] Fang Y.Y, Chen Y.D, Li X.M, Wu J, Zhang Q.M, Ruan C.W (2008), "Current prevalence of *Clonorchis sinensis* infection in endemic areas of China", *Chinese J Parasit Parasitic Dis*, **26**, pp.81-86.
- [11] World Health Organization (1995), "Control of foodborne trematode infections", *WHO Tech. Rep. Ser*, **849**, p.157.
- [12] Crompton D.W.T (1999), "How much human helminthiasis is there in the world?", *J Parasitol*, **85**, pp.397-403.
- [13] Rim H.J, Farag H.F, Sornmani S, Cross J.H (1994), "Food-borne Trematodes: Ignored or Emerging?", *Parasit Today*, **10**, pp.207-209.
- [14] International Agency for Research on Cancer (1994), "Infection with liver flukes (*Opisthorchis viverrini*, *Opisthorchis felinus* and *Clonorchis sinensis*", *IARC Monogr. Eval. Carcinog Risks Hum*, **61**, pp.121-75.
- [15] Bouvard V, Baan R, Straif K, Grosse Y, Secretan B, El Ghissassi F, Benbrahim-Tallaa L, Guha N, Freeman C, Galichet L, Coglian V (2009), "A review of human carcinogens-Part B: biological agents", *Lancet Onco*, **10**, pp.321-22.
- [16] International Agency for Research on Cancer (2008), "World Cancer

Report”, http://www.iarc.fr/en/publications/pdfs-online/wcr/2008/wcr_2008.pdf.

[17] Nguyễn Thị Lê (2000), “Sán lá ký sinh ở động vật Việt Nam”, *Động vật chí Việt Nam*, NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 388 tr.

[18] Nguyen V.D (2004), “Fish-borne trematodes in Vietnam”, *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, **35**, pp.229-231.

[19] Nguyen T.L.A, Nguyen T.P, Johansen M.V, Murrell K.D, Phan T.V, Dalsgaard A, Luong T.T, Thamsborg S.M (2009), “Prevalence and risks for fishborne zoonotic trematode infections in domestic animals in a highly endemic area of North Vietnam”, *Acta Trop*, **112**, pp.198-203.

[20] Hoàng Văn Hiền, Phạm N.D, Nguyễn V.D, Phạm V.L, Đặng T.C.T (2012), “Tình hình nhiễm sán lá gan trâu bò ở Việt Nam”, *Tạp chí Khoa học và kỹ thuật thú y*, **18**, tr.80-83.

[21] Pham N.D, Yoichiro H, Yukifumi N (2013), “Paragonimus and Paragonimiasis in Vietnam: an Update”, *Korean J Parasitol*, **51**, pp.621-627.

[22] Monzel R (1906), “Une observation de distomiase pulmonaire en Cochinchine. Quelques notes sur le accident toxiques dus a de parasites animaux de l'intestin”, *Ann Hyg Et Med Colon*, **9**, pp.258-262.

[23] Cao Văn Viên, Phạm T.H, Nguyễn T.B.V, (1994), “Báo cáo một trường hợp nhiễm sán lá phổi điều trị tại bệnh viện Hai Bà Trưng”, *Tạp chí Y học thực hành Việt Nam*, **5**, tr.27.

[24] Cao Văn Viên (1997), “Một số kết quả nghiên cứu về dịch tễ học, ký sinh trùng, bệnh học và phòng chống bệnh sán lá phổi tại Sin Hồ, Lai Châu”, *Hội nghị khoa học công nghệ và môi trường tại các tỉnh miền núi phía Bắc*, tr.81-88.

[25] Nguyễn Văn Đề, Lê V.C, Lê T.C, Hà V.V, Nguyễn T.H, Triệu K.Đ (2002), “Tình hình nhiễm Ký sinh trùng tại một xã miền núi, tỉnh Yên Bái”, *Tạp chí Phòng chống sốt rét, ký sinh trùng, côn trùng*, **1**, tr.69-72.

[26] Hà Thị Phúc, Nguyễn N.L, Lê Đ.C, Nguyễn V.D, Đặng T.S (1995), “Những báo cáo đầu tiên về dịch tễ học, ký sinh trùng, bệnh học và phòng chống bệnh sán lá phổi tại Sin Hồ, Lai Châu, Việt Nam”, *Tạp chí Phòng chống sốt rét, ký sinh trùng, côn trùng*, **3**, tr.50-55.

[27] Nguyễn Văn Đề, Lê Đ.C, Lê V.C, Hà V.V, Lê T.C, Kino H, Sano M (2001), “Đặc điểm dịch tễ học, bệnh học, chẩn đoán và điều trị bệnh sán lá phổi tại một số tỉnh phía Bắc Việt Nam”, *Kỷ yếu công trình nghiên cứu sốt rét - ký sinh trùng và côn trùng*, tr.594-600.

[28] Nguyễn Quốc Thái (2012), “Bệnh sán lá ruột: chẩn đoán và điều trị”, <http://bacsinoitru.vn/f61/benh-san-la-ruot-chan-doan-va-dieu-tri-16514.html>.

[29] Do T.D, Nguyen V.D, Waikagul J, Dalsgaard A, Chai J.Y, Sohn W.M, Murrell K.D (2007), “Fishborne Intestinal Trematodiasis: An Emerging Zoonosis in Vietnam”, *Emerg Infect Dis*, **13**, pp.1828-1833.

[30] Nguyen T.L.A, Nguyen T.P, Murrell K.D, Johansen M.V, Dalsgaard A, Luong T.T, Tran T.K.C, Thamsborg S.M (2009), “Animal Reservoir Hosts and Fish-borne Zoonotic trematode infections on fish farms, Vietnam”, *Emerg Infect Dis*, **15**, pp.540-546.

[31] Lier T, Do T.D, Johansen M.V, Nguyen T.H, Dalsgaard A, Asfeldt A.M (2014), “High reinfection rate after preventive chemotherapy for fishborne zoonotic trematodes in Vietnam”, *PLoS Negl Trop Dis*, **8**, p.2958.

[32] Phan V.T, Ersbøll A.K, Do D.T, Dalsgaard A (2011), “Raw-fish-eating behavior and fishborne zoonotic trematode infection in people of Northern Vietnam”, *Foodborne Pathog Dis*, **8**, pp.255-260.

[33] Nissen S, Nguyen T.L.A, Thamsborg A.M, Dalsgaard A, Johansen M.V (2014), “Reinfection of dogs with Fish-borne zoonotic trematodes in Northern Vietnam following a single treatment with praziquantel”, *PLoS Negl Trop Dis*, **8**, e2625.

[34] Bui T.D, Madsen H, Dang T.T (2010), “Distribution of freshwater snails in family-based VAC ponds and associated waterbodies with special reference to intermediate hosts of fish-borne zoonotic trematodes in Nam Dinh province, Vietnam”, *Acta Trop*, **116**, pp.15-23.

[35] Phan V.T, Ersbøll A.K, Nguyen V.K, Madsen H, Dalsgaard A (2010a), “Farm-level risk factors for fish-borne zoonotic trematode infection in integrated small-scale fish farms in Northern Vietnam”, *PLoS Negl Trop Dis*, **4**, e742.

[36] Phan V.T, Ersbøll A.K, Bui N.T, Nguyen V.K, Nguyen T.H, Murrell K.D, Dalsgaard A (2010b), “Freshwater aquaculture nurseries and infection of fish with zoonotic trematodes, Vietnam”, *Emerg Infect Dis*, **16**, pp.1905-1909.

[37] Clausen J.H, Madsen H, Phan T.V, Dalsgaard A, Murrell K.D (2014), “Integrated parasite management: path to sustainable control of fishborne trematodes in aquaculture”, *Trends Parasitol*, **31**, pp.8-15.

[38] Sripa B, Tangkawattana S, Laha T, Mallory F.F, Smith J.F, Wilcox B.A (2015), “Toward integrated opisthorchiasis control in northeast Thailand: the Lawa project”, *Acta Trop*, **141**, pp.361-367.

[39] Xu J, Xu J.F, Li S.Z, Zhang L.J, Wang Q, Zhu H.H, Zhou X.N (2015), “Integrated control programmes for schistosomiasis and other helminth infections in P.R. China”, *Acta Trop*, **141**, pp.332-341.

[40] Hoffman G.L (1970), “Control methods for snail-borne zoonoses”, *J Wildlife Dis*, **6**, pp.262-265.

[41] Madsen H (1996), “Method for biological control of schistosome intermediate hosts, an update”, *Proceeding of 'A status of Research on Medical Malacology in Relation to Schistosomiasis in Africa'*. Zimbabwe, pp.347-376.

[42] Giovanelli A, Coelho da Silva C.L.P.A, Leal G.B.E, Baptista D.F (2005), “Habitat preference of freshwater snails in relation to environmental factors and the presence of the competitor snail *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774)”, *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **100**, pp.169-176.

[43] Shelton W.L, Soliman A, Rothbard S (1995), “Experimental observations on feeding biology of Black Carp (*Mylopharyngodon piceus*)”, *Isr J Aquacul Bamid*, **47**, pp.59-67.

[44] Mai Đình Yên (1983), “Cá kinh tế nước ngọt phía Bắc Việt Nam”, *NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội*, 168 tr.

[45] Nico L.G, Williams J.D, Jelks H.L (2005), “Black Carp Biological Synopsis and Risk Assessment of an Introduced Fish”, *American Fisheries Society Special Publication 32*, Bethesda, Maryland, p.337.

[46] Kim Văn Vạn, Trần A.T, Trương Đ.H, Kim T.D (2010), “Kết quả bước đầu nuôi cá trắm đen thương phẩm trong ao tại tỉnh Hải Dương”, *Tạp chí Khoa học và phát triển, Đại học Nông nghiệp Hà Nội*, **8**, tr.481-487.

[47] Nguyen M.H, Nguyen V.D, Stauffer J.R, Madsen H (2013a), “Use of black carp (*Mylopharyngodon piceus*) in biological control of intermediate host snails of fish-borne zoonotic trematodes in nursery ponds in the Red River Delta, Vietnam”, *Parasit Vectors*, **6**, p.142.

[48] Nguyen M.H, Stauffer J.R, Madsen H (2013b), “Prey species and size choice of the molluscivorous fish, black carp (*Mylopharyngodon piceus*)”, *Freshwater Ecol*, p.14.

[49] Nguyen M.H, Dang T.T, Stauffer J.R, Madsen H (2014), “Feeding behavior of black carp *Mylopharyngodon piceus* (Pisces: Cyprinidae) on fry of other fish species and trematode transmitting snail species”, *Bio Control*, **72**, pp.118-124.

[50] Le T.L (1999), “Small-scale aquaculture in the context of rural livelihood development in Vietnam”, *FAO/NACA Expert Consultation on Sustainable Aquaculture for Rural Development*, Chiang Mai, Thailand, pp.25-31.

[51] Halwart M, Gupta M.V (2004), “Culture of fish in rice fields”, *FAO and WorldFish Centre Center contribution No.1718*.

[52] Nguyễn Thái Tự (1983), “Thành phần loài và đặc tính phân bố khu hệ cá lưu vực sông Lam”, *Tạp chí Sinh học*, **7**, tr.18-19.