

THỬ NGHIỆM SẢN XUẤT GIỐNG CÁ RÔ PHI ĐƠN TÍNH ĐỰC BẰNG PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NHIỆT

TRIAL OF ALL-MALE TILAPIA SEED PRODUCTION WITH THERMAL TREATMENT

Nguyễn Văn Tư, Phạm Phong Tam Giang, Trần Lệ Thủy và Nguyễn Hoàng Lâm
Khoa Thủy Sản Trường ĐH Nông Lâm Tp.HCM

ABSTRACT

Experiments to assess the effect of high temperature on masculinization of GIFT strain of tilapia, *Oreochromis niloticus*, in 2007 and 2008 showed that high temperature treatment (34°C and 36°C) increased male ratio of the treated fish (74,00 and 97,67%, respectively). Moreover, thermal treatment had no impact on survival rate of the fish.

One trial of all-male tilapia seed production with thermal treatment at pilot scale was carried out in 2009. Trial results showed that the pilot system met requirement of male ratio (>95%) of an all-male tilapia seed production. Moreover, the survival rate of the treated fry was high (95% in average). The success of the trial offered a novel and environment-friendly method compared to androgenic hormone-treated one to produce all-male tilapia seed.

TÓM TẮT

Các thí nghiệm nhằm đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ cao đến sự đực hóa cá rô phi dòng GIFT *Oreochromis niloticus* năm 2007 và 2008 cho thấy cho thấy việc xử lý nhiệt độ cao (34 và 36°C) đã làm gia tăng tỉ lệ đực trên đàn cá xử lý nhiệt (74,00 và 97,67%, một các tương ứng). Ngoài ra, các thí nghiệm cũng cho thấy việc xử lý nhiệt không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của cá.

Một thử nghiệm sản xuất giống cá rô phi đơn tính đực bằng phương pháp xử lý nhiệt với qui mô nhỏ được thực hiện vào năm 2009. Kết quả thử nghiệm cho thấy tỉ lệ đực đạt yêu cầu sản xuất (>95%) và tỉ lệ sống của cá xử lý nhiệt là rất cao (trung bình 95%). Thành công của thử nghiệm đã mở ra một phương pháp sản xuất giống cá rô phi đơn tính đực mới, thân thiện với môi trường so với phương pháp xử lý cá với hormone sinh dục đực.

GIỚI THIỆU

Mặc dù có nguồn gốc từ Châu Phi, nhưng cá rô phi đã được di giống và nuôi thương phẩm ở trên 100 nước trên thế giới. Hiện nay cá rô phi là nhóm cá được nuôi phổ biến thứ 2 trên thế giới, chỉ sau nhóm cá chép (Fitzsimmons và Gonzalez, 2005; trích dẫn bởi Trung Tâm Tin Học - Bộ Thủy Sản, 2005). Sản lượng cá rô phi nuôi không ngừng tăng lên và ngày càng đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện nguồn dinh dưỡng cho người nghèo. Ở một số nước Châu Á như Trung Quốc, Bangladesh, Thái Lan, Việt Nam,... cá rô phi chủ yếu được tiêu thụ bởi người nghèo do có giá thấp (Dey và Gupta, 2000). Tính đến năm 2007, sản lượng cá rô phi nuôi của thế giới là 2.121.010 tấn, gấp đôi năm 2001; trong đó Trung Quốc là quốc gia có sản lượng cá rô phi dẫn đầu (FAO, 2009).

Một trong những ưu điểm để cá rô phi trở thành đối tượng nuôi quan trọng là cá có tuổi thành thực sinh dục sớm (4 - 6 tháng tuổi đã đẻ), chu kỳ sinh dục ngắn (20 – 30 ngày) và đẻ dễ dàng trong ao (Coddington và ctv., 1997; trích dẫn bởi Phelps và Popma, 2000). Tuy nhiên, đặc tính này đã dẫn đến hậu quả là ao nuôi bị dày đặc và thiếu thức ăn, cá nuôi chậm

lớn, kích cỡ cá không đều lúc thu hoạch, hiệu quả kinh tế thấp. Để khắc phục tình trạng dày đặc, nuôi cá đơn tính đã được áp dụng. Do cá đực có tốc độ sinh trưởng cao hơn cá cái nên các hệ thống nuôi cá rô phi đơn tính đực được ưa thích. Nhiều kỹ thuật sản xuất giống cá rô phi toàn đực đã được phát triển và qui trình sản xuất cá rô phi toàn đực bằng phương pháp xử lý hormon sinh dục đực ngoại sinh trên cá chưa biệt hóa giới tính đã được áp dụng rộng rãi. Đực hóa cá rô phi bằng cách cho ăn 17α -Methyltestosterone (MT) hiện nay là phương pháp thành công nhất (Nguyễn Văn Tư, 2005). Tuy nhiên, cá rô phi chuyển đổi giới tính bằng hormone đang tạo tâm lý e ngại cho người tiêu dùng. Những nghiên cứu gần đây cho thấy, đực hóa bằng MT dẫn đến sự tích tụ MT trong chất cặn, bùn đáy, gây chuyển đổi giới tính và làm biến đổi sự phát triển buồng trứng ở con cái (Fitzpatrick và ctv., 1999; Schreck và ctv., 2001).

Gần đây, nhiều nghiên cứu chứng tỏ rằng những nhân tố môi trường như nhiệt độ, pH, độ mặn cũng ảnh hưởng đến giới tính của cá. Nhân tố môi trường chủ yếu tác động đến giới tính là nhiệt độ. Đối với hầu hết các loài nhạy cảm với nhiệt độ như Atherinid, Cichlid, Poecilid gồm cá vàng *Carassius auratus*, rô phi *Oreochromis spp.* thì tỉ lệ đực tăng dần khi nhiệt độ cao và giảm dần khi nhiệt độ thấp. Ở một số loài như *Dicentrarchus labrax*, *Ictalurus punctatus* thì ngược lại. Cá bơn *Paralichthys olivaceus*, cả nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp đều làm tăng tỉ lệ đực, trong khi ở nhiệt độ trung bình thì tỉ lệ đực:cái là 1:1 (Baroiller và D'Cotta, 2001). Ponzoni và ctv. (2008) cho rằng xử lý nhiệt độ sẽ là phương pháp mới trong sản xuất giống rô phi đơn tính đực.

Trong hai năm 2007 và 2008, chúng tôi đã thực hiện các thí nghiệm nhằm đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ cao đến sự đực hóa trên cá rô phi. Kết quả các thí nghiệm năm 2007 và 2008 cho phép chúng tôi tiến hành các thử nghiệm sản xuất với qui mô nhỏ vào năm 2009 đánh giá khả năng sản xuất giống cá rô phi đơn tính đực bằng phương pháp xử lý nhiệt. Thành công của thử nghiệm sẽ mở ra một kỹ thuật đầy hứa hẹn, một phương pháp sản xuất mới thân thiện với môi trường và mang lại hiệu quả cho người nông dân.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Đối tượng thử nghiệm

Thử nghiệm sản xuất giống cá rô phi đơn tính đực được tiến hành tại Trại sản xuất giống cá rô phi Phú Hữu (gọi tắt là Trại Phú Hữu), tại Quận 9, Tp.HCM trên cá rô phi *O. niloticus* dòng GIFT.

Bố trí thí nghiệm và thử nghiệm

Các thí nghiệm năm 2007

Hai thí nghiệm đã được triển khai nhằm đánh giá tác động của các mức nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt khác nhau đến sự đực hóa cá rô phi.

Thí nghiệm 1 (TN1) được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 nghiệm thức (NT) ứng với 3 mức nhiệt độ: cá được ương ở nhiệt độ phòng, biến động từ 24 đến 28°C (NT1 hay nghiệm thức đối chứng, ĐC); ương ở 32°C (NT2) và ương ở 34°C (NT3). Mỗi NT được lặp lại 3 lần.

Cá 3 ngày tuổi sau khi nở (bắt đầu ăn ngoài) được bố trí vào các bể kính có thể tích 80 lít chứa khoảng 50 lít nước. Mật độ cá ban đầu là 100 con/bể. Các bể của NT2 và NT3 được

gắn các heater để ổn định nhiệt theo yêu cầu. Cá được xử lý nhiệt độ cao trong 10 ngày liên tục, sau đó hạ nhiệt độ về bình thường và tiếp tục ương trong bể kính cho đến khi cá được 25 ngày tuổi thì chuyển sang ương trong giai cấm trong ao đất. Giai có kích thước thay đổi từ 1 – 4 m².

Trong giai đoạn ương trong bể kính, cá được cho ăn bột cá lạt (62% đạm thô) rây thật mịn với khẩu phần khoảng 25% trọng lượng thân. Mỗi ngày cho cá ăn 3 lần vào lúc 8, 11 và 16 giờ. Khi cá lớn hơn, được cho ăn trùn chỉ để hạn chế làm bẩn nước. Hàng ngày các bể được xi-phông đáy và thay nước 2 lần, nước thay có cùng nhiệt độ với nước trong các bể thí nghiệm.

Trong giai đoạn ương trong giai, cá được cho ăn thức ăn viên của Công ty Greenfeed có hàm lượng đạm thô 32%. Khẩu phần ăn khoảng 10% trọng lượng cá. Mỗi ngày cho cá ăn 2 lần vào lúc 8 và 16 giờ. Định kỳ hai tuần kiểm tra cá và vệ sinh giai một lần. Cá được nuôi cho đến 85 ngày tuổi thì được thu hoạch và kiểm tra tỉ lệ đực hóa.

Thí nghiệm 2 (TN2) được bố trí tương tự như TN1, với 3 nghiệm thức: cá được ương ở nhiệt độ phòng, biến động từ 24 đến 28°C (NT1 hay ĐC); ương ở 34°C trong 5 ngày từ 3 đến 8 ngày tuổi (NT2) và ương ở 34°C trong 5 ngày từ 8 đến 13 ngày tuổi (NT3). Mỗi NT được lặp lại 3 lần.

Chăm sóc cá và quản lý thí nghiệm giống như TN1. Cá được nuôi cho đến 90 ngày tuổi thì được thu hoạch và kiểm tra tỉ lệ đực hóa.

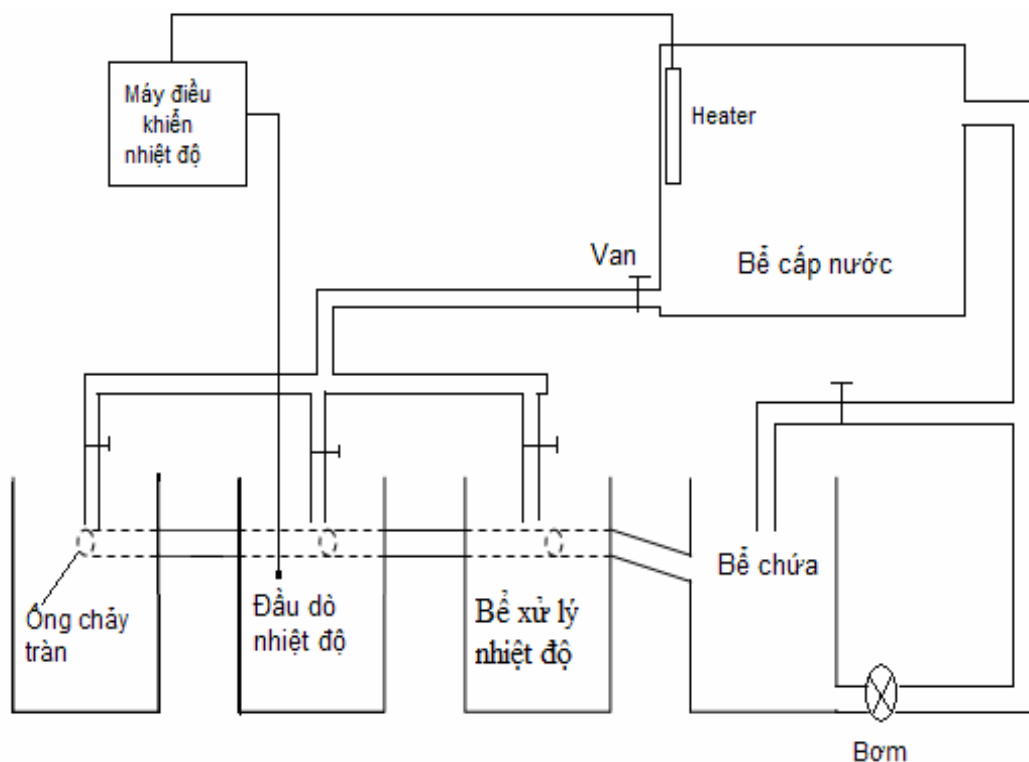
Thí nghiệm năm 2008

Do điều kiện thiết bị nên nhiệt độ xử lý trên cá rô phi ở năm 2007 chỉ đạt 34°C. Năm 2008, với sự cải tiến các heater nên đã có thể nâng nhiệt độ xử lý lên cao hơn. Một thí nghiệm được bố trí tương tự như các thí nghiệm năm 2007 với 3 nghiệm thức: cá được ương ở nhiệt độ phòng, biến động từ 24 đến 30°C (NT1 hay ĐC); ương ở 34°C (NT2) và ương ở 36°C (NT3) trong 5 ngày từ 8 đến 13 ngày tuổi. Mỗi NT được lặp lại 3 lần.

Chăm sóc cá và quản lý thí nghiệm giống như các thí nghiệm năm 2007. Cá được nuôi cho đến 80 ngày tuổi thì được thu hoạch và kiểm tra tỉ lệ đực hóa.

Thử nghiệm sản xuất giống rô phi đơn tính đực bằng phương pháp xử lý nhiệt năm 2009

Các kết quả thí nghiệm năm 2008 cho thấy việc xử lý cá rô phi 8 ngày tuổi sau khi nở với nhiệt độ 36°C đã cho tỉ lệ đực > 95% (xem Kết quả và thảo luận). Kết quả này cho thấy có thể áp dụng kỹ thuật xử lý nhiệt trong sản xuất giống cá rô phi đơn tính đực. Với các thí nghiệm năm 2007 và 2008, hệ thống xử lý nhiệt có quy mô nhỏ, mỗi đơn vị thí nghiệm là một hệ thống xử lý nhiệt độc lập (mỗi bể được nâng nhiệt với một heater), công suất nâng nhiệt thấp. Để đánh giá khả năng áp dụng trong thực tế sản xuất, một thử nghiệm sản xuất giống cá rô phi đơn tính đực bằng phương pháp xử lý nhiệt qui mô nhỏ với hệ thống ổn nhiệt trung tâm được thực hiện tại Trại Phú Hữu. Thử nghiệm này nhằm đánh giá sự tương thích của các thiết bị khi vận hành cũng như các thông số kỹ thuật của hệ thống khi sản xuất. Hệ thống được thiết kế theo sơ đồ sau:



Sơ đồ 1: Hệ thống thử nghiệm sản xuất giống rô phi đơn tính đực bằng phương pháp xử lý nhiệt độ

Hệ thống thử nghiệm sản xuất giống rô phi đơn tính đực bằng phương pháp xử lý nhiệt độ là một hệ thống tuần hoàn khép kín bao gồm một bể cấp nước (bể nâng nhiệt) là bể nhựa có thể tích 700 lít. Cấu tạo của bể nhựa gồm 3 lớp, trong đó lớp thứ 3 không màu có tính cách nhiệt nhằm đảm bảo lượng nhiệt trong bể bị mất là ít nhất. Nước trong bể được đun nóng bởi một heater đầu ren có công suất 2,5 KW. Hệ thống điện có ELCB chống rò điện để đảm bảo an toàn. Nhiệt độ nước trong bể cấp nước được ổn định ở 36°C với bộ điều khiển nhiệt bao gồm một cảm biến nhiệt có mức sai số 0,1°C và vi mạch điều khiển AVR. Bộ điều khiển nhiệt cho phép điều chỉnh nhiệt độ trong khoảng từ -50°C đến 150°C. Trên màn hình LCD của bộ điều khiển nhiệt hiển thị 2 giá trị: nhiệt độ đầu dò và nhiệt độ điều chỉnh. Trong thử nghiệm này, nhiệt độ điều chỉnh là 36°C. Đầu dò nhiệt độ được nhúng trong bể xử lý nhiệt. Tín hiệu nhiệt truyền từ đầu dò về CPU của bộ điều khiển nhiệt và hệ thống vi mạch điều khiển việc đóng hay ngắt nguồn điện cho heater. Khi nhiệt độ đầu dò là 36,1°C, bộ điều khiển nhiệt sẽ ngắt điện, heater ngừng đun; khi nhiệt độ đầu dò là 35,9°C, bộ điều khiển nhiệt đóng điện, heater tiếp tục đun và làm tăng nhiệt độ của nước trong bể cấp nước. Trong thử nghiệm, chênh lệch chiều cao giữa đáy bể cấp nước và mặt thoáng của bể xử lý nhiệt ngay tại ống tràn là 53 cm.

Với điều kiện của trại sản xuất giống, chúng tôi bố trí bể xử lý nhiệt là 3 thùng xộp thể tích 300 lít/bể. Thể tích nước trong bể khi xử lý nhiệt là 175 lít. Mỗi bể được bố trí một ống tràn phía trên và ống được gắn cố định. Hạn chế của ống tràn đặt ở vị trí trên là phân và chất thải của cá không thoát được qua ống tràn mà phải được xi-phông. Nước trong các bể xử lý nhiệt được tăng cường oxygen bằng cách xục khí.

Nước tràn từ các bể xử lý nhiệt được dẫn về một bể chứa là thùng xộp có thể tích 300 lít. Do điều kiện cơ sở vật chất của trại nên chúng tôi không thể bố trí thêm hệ thống lọc cơ

học. Trong bể chứa có đặt bông lọc (loại dùng cho bể cá cảnh) để hạn chế lượng chất thải tồn tại trong hệ thống gây ô nhiễm nguồn nước. Bể chứa còn có nhiệm vụ điều tiết lượng nước bơm lên bể cấp nước thông qua van điều chỉnh.

Ngoài ra, hệ thống ống nước được thiết kế nhằm dễ dàng điều chỉnh và hạn chế mất nhiệt do trao đổi với môi trường không khí. Đường ống dẫn từ bể cấp nước tới các bể xử lý nhiệt có 4 van trong đó 1 van dùng để ngắt nước chung khi xử lý sự cố và 3 van còn lại dùng để điều chỉnh lưu tốc nước đến 3 bể xử lý nhiệt.

Với hệ thống sản xuất cá rô phi đơn tính đực bằng phương pháp xử lý nhiệt việc xác định mật độ cá xử lý thích hợp có ý nghĩa quan trọng. Mật độ này cho phép tối ưu hóa hiệu quả kinh tế trong sản xuất. Sau khi hệ thống hoạt động ổn định, một thí nghiệm về mật độ cá xử lý với 3 nghiệm thức 50.000 con/m³ (NT1), 75.000 con/m³ (NT2) và 100.000 con/m³ (NT3) đã được tiến hành với 3 lần lặp lại (3 đợt). Cá được xử lý ở nhiệt độ 36°C trong 5 ngày (từ 8 – 13 ngày tuổi). Trong thời gian xử lý nhiệt, cá được cho ăn bột cá rây thật mịn với lượng ăn là 10% trọng lượng thân; mỗi ngày cho ăn 5 lần vào lúc 8, 11, 14, 17 và 20 giờ. Tiến hành xi-phông đáy sau khi cho ăn 30 phút.

Sau khi kết thúc xử lý nhiệt cá được ương trong giai có kích thước 1x1x1,5 m. Lượng ăn hàng ngày chiếm 10% trọng lượng cá và được chia làm 3 lần. Thức ăn trong 2 tuần đầu vẫn là bột cá; sang tuần thứ 3 trộn thêm thức ăn viên (cỡ 3 – 3,2 mm) theo tỷ lệ 1: 1. Tăng dần tỷ lệ thức ăn viên theo trọng lượng cá và đến tuần thứ 4 trở đi cho cá ăn hoàn toàn bằng thức ăn viên. Thức ăn viên sử dụng là của công ty Uni President có hàm lượng đạm tối thiểu là 35%. Cá được nuôi cho đến 60 ngày tuổi để kiểm tra tỉ lệ đực và tỉ lệ sống.

Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu môi trường

Ngoài yếu tố nhiệt độ được kiểm tra thường xuyên; các chỉ tiêu chất lượng nước như DO, pH, ammonia được đo vào sáng và chiều trước khi thay nước.

- Nhiệt độ nước được đo với nhiệt kế thủy ngân;
- Oxygen hòa tan (DO) được đo với DO meter;
- pH được đo với pH meter;
- Ammonia được xác định với test kit.

Các chỉ tiêu trên cá thí nghiệm

Kết thúc mỗi giai đoạn thí nghiệm thì xác định tỉ lệ sống, tăng trưởng của cá. Kiểm tra tăng trưởng của cá bằng cách vớt ngẫu nhiên ở mỗi bể thí nghiệm 20 con để đo chiều dài và trọng lượng.

- Tỉ lệ sống (Survival rate, SR)
$$SR (\%) = (\text{Số cá còn lại sau thí nghiệm} / \text{Số cá đầu thí nghiệm}) \times 100$$

Ở cuối thí nghiệm, tỉ lệ đực, cái được xác định bằng cách mổ toàn bộ cá và quan sát mô tuyến sinh dục với dung dịch aceto-carmin dưới kính hiển vi quang học (Guerrero III và Shelton, 1974).

- Tỷ lệ đực (Male percentage, MP)

$$MP (\%) = (\text{Tổng số cá đực} / \text{Tổng số cá mẫu}) \times 100$$

- Tỷ lệ đực hóa (Masculinizing rate) (Nguyễn Tường Anh, 2005)

$$MR (\%) = \frac{MP_{\text{treated}} - MP_{\text{control}}}{100 - MP_{\text{control}}} \times 100$$

Trong đó:

MP_{treated} : tỷ lệ đực của NT xử lý

MP_{control} : tỷ lệ đực của NT ĐC

Xử lý số liệu

Các số liệu về tỷ lệ đực hóa, tỷ lệ sống và tăng trưởng được phân tích với chương trình Statgraphics 7.0. Sử dụng phép thử LSD để so sánh sự khác biệt về mặt thống kê giữa trung bình của các nghiệm thức.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả các thí nghiệm năm 2007

Ảnh hưởng của xử lý nhiệt độ cao đến tỷ lệ đực và tỷ lệ sống của cá rô phi được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ đực và tỷ lệ sống của cá ở thí nghiệm 1 (TN1)

Nghiệm thức (Nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt)	Tỷ lệ đực (%)	(TB ± SSTC)	
		Sau xử lý nhiệt	Sau 85 ngày nuôi
NT1 = Đối chứng (24 - 28°C)	49,73 ^a ± 2,41	99,67 ^a ± 0,33	63,33 ^a ± 2,02
NT2 (32°C, 3-13 ngày tuổi)	70,96 ^b ± 3,78	99,67 ^a ± 0,33	71,00 ^a ± 2,30
NT3 (34°C, 3-13 ngày tuổi)	83,97 ^c ± 0,92	96,67 ^a ± 1,45	79,67 ^b ± 2,72

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có ký tự giống nhau là sai biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ($p > 0,05$).

Kết quả thí nghiệm cho thấy, xử lý thì nhiệt độ cao trong 10 ngày (từ 3 – 13 ngày tuổi sau khi nở) đã có ảnh hưởng đến tỷ lệ đực và tỷ lệ sống của cá rô phi. Nhiệt độ cao đã làm gia tăng tỷ lệ đực một cách có ý nghĩa trong các đàn cá được xử lý so với đối chứng ($p < 0,05$). Ở nhiệt độ phòng (NT1) tỷ lệ đực cái là tương đương nhau. Các nhiệt độ cao, 32°C (NT2) và 34°C (NT3), đã làm tăng tỷ lệ đực là 21,23% và 34,24% so với ĐC. Tỷ lệ đực hóa gia tăng cùng với sự gia tăng nhiệt độ, đạt 42,23% và 68,00% ở 32°C và 34°C một cách tương ứng.

Tỷ lệ sống của cá sau giai đoạn xử lý nhiệt là rất cao. Việc xử lý nhiệt độ cao đã không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá so với đối chứng ($p > 0,05$). Hơn nữa, việc xử lý nhiệt độ cao dường như có ảnh hưởng tích cực đến sức sống của cá sau đó (Bảng 1).

Thời gian xử lý nhiệt độ dài như ở TN1 có thể làm tăng giá thành của con giống khi áp dụng trong thực tế sản xuất. Thí nghiệm 2 được bố trí với thời gian xử lý nhiệt giảm đi một nửa (5 ngày) so với TN1 (10 ngày). Ảnh hưởng của thời điểm xử lý nhiệt độ đến tỷ lệ đực và tỷ lệ sống trên cá rô phi được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ đực và tỷ lệ sống của cá ở thí nghiệm 2 (TN2)

Thí nghiệm (Nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt)	Tỷ lệ đực (%)	(TB ± SSTC)	
		Tỷ lệ sống (%)	
		Sau xử lý nhiệt	Sau 90 ngày nuôi
NT1 = Đối chứng (24 – 28°C)	55,67 ^a ± 2,96	85,00 ^a ± 4,04	69,33 ^a ± 1,45
NT2 (34°C, 3-8 ngày tuổi)	73,67 ^b ± 3,52	95,33 ^a ± 0,33	80,33 ^b ± 1,33
NT3 (34°C, 8-13 ngày tuổi)	74,00 ^b ± 2,51	92,67 ^a ± 1,45	82,00 ^b ± 1,52

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có ký tự giống nhau là sai biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê (p>0,05).

Ở TN2, với nhiệt độ bình thường (NT1) tỷ lệ đực của cá rô phi là hơi cao hơn so với TN1 (Bảng 1). Xử lý nhiệt độ 34°C trong 5 ngày ở 2 thời điểm xử lý là 3 (NT2) và 8 ngày tuổi (NT3) đã làm tăng tỷ lệ đực là 18,00% và 18,33% so với tự nhiên (p<0,05). Tỷ lệ đực hóa của 2 thí nghiệm xử lý nhiệt đạt 40,60% và 41,35% cho NT2 và NT3 một cách tương ứng. Tuy nhiên, tỷ lệ đực và tỷ lệ đực hóa của 2 thí nghiệm xử lý nhiệt của TN2 là khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê (p>0,05) và thấp hơn so với các giá trị của NT3 của TN1 với cùng nhiệt độ xử lý (34°C) nhưng với thời gian xử lý dài hơn (10 ngày).

Tương tự như TN1, tỷ lệ sống của cá sau giai đoạn xử lý nhiệt là rất cao và không khác biệt so với đối chứng (p>0,05). Tuy nhiên, tỷ lệ sống của cá xử lý nhiệt độ là cao hơn một cách có ý nghĩa so với đối chứng (p<0,05) sau 90 ngày nuôi (Bảng 2).

Tuy nhiên, với tỷ lệ đực đạt được ở cả 2 thí nghiệm cho thấy chưa thể áp dụng phương pháp xử lý nhiệt trong thực tiễn sản xuất giống rô phi đơn tính đực (Ponzoni và ctv., 2008).

Ngoài ra, xử lý nhiệt đã không ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá ở cả hai thí nghiệm (Phạm Phong Tam Giang, 2007).

Kết quả thí nghiệm năm 2008

Với sự cải tiến thiết bị, nhiệt độ xử lý đã có thể đạt cao hơn so với năm 2007. Kết quả xử lý nhiệt độ cao đến tỷ lệ đực và tỷ lệ sống của cá rô phi năm 2008 được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3. Tỷ lệ đực và tỷ lệ sống của cá thí nghiệm

Thí nghiệm (Nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt)	Tỷ lệ đực (%)	(TB ± SSTC)	
		Tỷ lệ sống (%)	
		Sau xử lý nhiệt	Sau 80 ngày nuôi
NT1 = Đối chứng (24 – 30°C)	60,00 ^a ± 3,00	85,00 ^a ± 1,53	85,00 ^a ± 1,53
NT2 (34°C, 8-13 ngày tuổi)	86,67 ^b ± 10,97	98,33 ^b ± 0,33	98,33 ^b ± 0,33
NT3 (36°C, 8-13 ngày tuổi)	97,67 ^b ± 1,54	98,67 ^b ± 0,33	98,67 ^b ± 0,33

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có ký tự giống nhau là sai biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê (p>0,05).

Kết quả đạt được năm 2008 đã khẳng định các kết quả đạt được của năm 2007: xử lý nhiệt độ cao đã làm tăng một cách có ý nghĩa tỷ lệ đực và tỷ lệ sống trên cá rô phi so với đối chứng (p<0,05). Tỷ lệ đực của cá xử lý ở 34°C (NT2) và 36°C (NT3) đã tăng 26,67% và 37,67% so với tỷ lệ tự nhiên (ĐC). Tỷ lệ đực hóa của 2 thí nghiệm xử lý nhiệt đạt 66,70% và 94,20% cho NT2 và NT3 một cách tương ứng. Với tỷ lệ đực đạt được trên 95% ở nhiệt độ xử lý 36°C cho thấy khả năng ứng dụng kỹ thuật xử lý nhiệt độ cao trong sản xuất giống cá rô phi đơn tính đực.

Tương tự như các thí nghiệm năm 2007, xử lý nhiệt đã không ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá thí nghiệm (Trần Lệ Thủy, 2008).

Kwon và ctv. (2002) cũng tiến hành xử lý nhiệt trên cá rô phi, nhiệt độ xử lý là 36°C trên cá bột 9 ngày sau khi thụ tinh thì thu được tỉ lệ đực 90,2%. Nếu xử lý nhiệt kết hợp với chất ức chế aromatase là Fadrozole CGS16949A thì thu được tỉ lệ đực rất cao, 100% ở 36°C và 99% ở 28°C. Nếu kéo dài thời gian xử lý nhiệt trong 30 ngày thì cũng không làm tăng tỉ lệ đực (Rougeot, 2006).

Kết quả các thử nghiệm sản xuất giống rô phi đơn tính đực bằng phương pháp xử lý nhiệt

Do thử nghiệm được tiến hành đầu tiên ở Việt Nam, quy mô thử nghiệm phát triển từ thí nghiệm ở bể kính 50 lít, nhiệt độ điều khiển riêng biệt lên bể thực nghiệm 175 lít nước, nhiệt độ điều khiển tập trung nên cần các thử nghiệm thăm dò để xác định các thông số kỹ thuật (mật độ xử lý, lượng ăn, lưu tốc khí, lưu tốc nước và lượng nước thay hàng ngày) của hệ thống.

Thử nghiệm 1

Trong thử nghiệm 1, cá được xử lý ở mật độ 50.000 con/m³, không thay nước, lượng ăn 25% trọng lượng cá, sục khí tối đa.

Kết quả thử nghiệm cho thấy giá trị pH dao động từ 7,5 đến 8 và giá trị DO dao động từ 5 đến 7 mg/L. Các giá trị pH và DO đều nằm trong khoảng thích hợp cho cá sinh trưởng và phát triển. Tuy nhiên giá trị ammonia tự do luôn ở mức cao (0,06 – 0,17 mg/L). Việc không thay nước và lượng ăn cao (25%) là nguyên nhân dẫn đến giá trị ammonia tự do cao. Mặc dù cá rô phi có khả năng chịu đựng môi trường có hàm lượng ammonia cao hơn các loài khác (Popma và Masser, 1999) nhưng với cá rô phi bột còn nhỏ và yếu như trong thử nghiệm thì hàm lượng ammonia trên đã gây độc cho cá.

Hàng ngày phải thêm nước cho bể cấp nước để bù vào lượng nước bay hơi. Nhiệt độ nước trong các bể xử lý nhiệt gần như nhau. Sai số ghi nhận trung bình là 0,1°C ở nhiệt độ không khí 31°C.

Từ ngày thứ 3 của quá trình xử lý, cá thử nghiệm bắt đầu chết. Lượng cá chết tăng dần theo thời gian và đến ngày thứ 5 của thử nghiệm tỷ lệ sống của cá thử nghiệm dưới 80%. Có nhiều nguyên nhân làm cá chết dẫn đến tỷ lệ sống thấp. Một trong các nguyên nhân là lưu tốc khí cao tạo dao động nước mạnh làm cá bơi lội nhiều. Cá hoạt động tích cực (phải bơi nhiều) cũng dễ dẫn tới thiếu oxygen trong máu, làm cho cá mệt và có thể chết ngay cả khi lượng oxygen trong nước được xem là đủ (Boyd và Tucker, 1998).

Thử nghiệm 2

Trong thử nghiệm 2 cá rô phi 8 ngày tuổi sau khi nở được xử lý ở mật độ 50.000 con/m³, thay 20% lượng nước, lượng ăn 5% trọng lượng cá, có van điều chỉnh lưu tốc khí và sục khí nhẹ.

Kết quả thử nghiệm cho thấy giá trị pH của môi trường nước các bể xử lý nhiệt dao động trong khoảng 7,5 đến 8. Hàm lượng oxygen hòa tan dao động từ 5 đến 6 mg/L. Hàm

lượng ammonia tự do nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,05 mg/L. Các chỉ tiêu môi trường trong thử nghiệm 2 đều thích hợp cho cá sinh trưởng và phát triển bình thường.

Nước chỉ được bổ sung sau khi xi-phông. Lượng nước thay mỗi lần trong khoảng từ 5 đến 7% tổng lượng nước trong các bể xử lý nhiệt và mỗi ngày thay nước bể thí nghiệm từ 3 – 4 lần.

Ở độ sâu 50 cm, lưu tốc khí trung bình là $13,12 \pm 0,03$ ml/giây đã tỏ ra phù hợp. Cá không có biểu hiện bị thiếu oxygen, bơi lội chủ động, bám thành và bám đáy bể và bắt mồi một cách linh hoạt. Nhược điểm lưu tốc khí mạnh trong thử nghiệm 1 đã được khắc phục ở thử nghiệm 2.

Lưu tốc nước cấp là $5,80 \pm 0,31$ ml/giây cũng tỏ ra phù hợp. Nhiệt độ nước trong các bể xử lý nhiệt được duy trì ở $36,0 \pm 0,1^\circ\text{C}$. Kết quả trên càng khẳng định tính ổn định của nhiệt độ xử lý trong hệ thống và mức độ chênh lệch nhiệt độ giữa các bể xử lý nhiệt là rất nhỏ.

Trong thử nghiệm 2, tỷ lệ sống cuối cùng đạt trung bình 81,5%. Bắt đầu từ buổi sáng ngày thứ 3 các bể xử lý nhiệt xuất hiện cá chết, sau đó tỷ lệ chết tăng dần. Nguyên nhân cá chết được xác định là do lượng ăn thấp, không đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng tối thiểu của cá cộng với nhiệt độ cao dẫn đến vượt quá mức chịu đựng của cá vào ngày thứ 3. Nhu cầu dinh dưỡng của cá bột rất cao; sau khi cá tiêu hết noãn hoàng cần cung cấp đủ thức ăn cho cá để tránh hiện tượng ăn nhau. Tỷ lệ cá chết do ăn nhau thường chiếm từ 10 - 35% tổng lượng cá chết (Nguyễn Văn Tư, 2005). Hơn nữa do thiếu thức ăn nên một số cá bị sây sát do bị cá khác tấn công (đa số là ở phần đuôi), số cá này bị vi khuẩn cơ hội xâm nhập và chết.

Thử nghiệm 3

Trong thử nghiệm 3, cá được xử lý ở mật độ 75.000 con/m³ (cao gấp 1,5 lần so với thử nghiệm 2), thay 20% lượng nước, lượng ăn tăng lên 10% trọng lượng cá, sục khí nhẹ.

Giá trị pH của nước dao động từ 7 đến 7,5, hàm lượng oxygen hòa tan biến động từ 5 đến 6 mg/L, giá trị ammonia tự do cao nhất đạt 0,02 mg/L, thấp nhất là 0,003 mg/L. Kết quả cho thấy các chỉ tiêu môi trường trong thử nghiệm 3 đều nằm trong khoảng thích hợp cho cá sinh trưởng và phát triển.

Sau khi kết thúc xử lý nhiệt ở thử nghiệm 2 và 3, cá được ương trong 2 giai 50 m² đặt tại ao B1 của Trại Phú Hữu. Trong thời gian ương, vì điều kiện cơ sở vật chất không cho phép nên chúng tôi phải gom cá ở 2 thử nghiệm vào cùng 1 giai. Do đó, khi kiểm tra tỷ lệ đực, kết quả ghi nhận là tỷ lệ đực trung bình của thử nghiệm 2 và 3. Tỷ lệ đực đạt được là 96,04%. Kết quả này cho thấy mức độ tin cậy của hệ thống xử lý nhiệt trong việc tạo đàn cá rô phi đơn tính đực.

Tóm lại, qua quá trình tiến hành 3 thử nghiệm chúng tôi đã thiết kế và điều chỉnh thành công hệ thống đáp ứng được yêu cầu xử lý nhiệt trong sản xuất cá rô phi đơn tính đực (với các dụng cụ thiết bị như đã mô tả trong phần trên và với điều kiện thời tiết ở Trại Phú Hữu). Các thông số kỹ thuật cụ thể như sau:

- Nhiệt độ các bể xử lý nhiệt ổn định ở $36 \pm 0,1^\circ\text{C}$, thời gian để nhiệt độ các bể chênh lệch $0,1^\circ\text{C}$ lớn hơn 5 giờ;
- Lưu tốc nước trung bình: $5,80 \pm 0,31$ ml/giây;
- Lưu tốc khí trung bình: $13,12 \pm 0,03$ ml/giây;

- Lượng nước thay trên thể tích nước bể xử lý nhiệt: 20%;
- Thời gian đóng heater: $34,00 \pm 2,65$ phút, thời gian ngắt heater: $43,00 \pm 9,59$ phút ở nhiệt độ không khí $30,5^\circ\text{C}$;
- Ngày tuổi cá bắt đầu xử lý nhiệt: 8 ngày tuổi sau khi nở;
- Thời gian xử lý nhiệt: 5 ngày;
- Lượng ăn phù hợp là 10% tổng trọng lượng đàn cá;
- Tỷ lệ đực trung bình là: 96,04%.

Thí nghiệm về mật độ

Ảnh hưởng của mật độ cá xử lý nhiệt độ đến tỉ lệ đực và tỉ lệ sống của cá rô phi được trình bày ở Bảng 4.

Bảng 4. Tỉ lệ đực và tỉ lệ sống của cá thí nghiệm

Thí nghiệm (Mật độ cá xử lý nhiệt)	Tỉ lệ đực (%)	(TB $\pm$ SSTC)	
		Tỉ lệ sống (%)	
		Sau xử lý nhiệt	Sau 42 ngày nuôi
NT1 (50.000 cá/m ³)	95,55	$99,92^a \pm 0,03$	$97,00^a \pm 2,00$
NT2 (75.000 cá/m ³)	86,42	$99,83^a \pm 0,16$	$95,33^a \pm 1,89$
NT3 (100.000 cá/m ³)	90,10	$99,46^a \pm 0,36$	$94,67^a \pm 1,53$

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có ký tự giống nhau là sai biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ($p > 0,05$).

Do điều kiện cơ sở vật chất của Trại Phú Hữu chỉ cho phép tiến hành bố trí 3 thí nghiệm cùng lúc nên chúng tôi phải tiến hành 3 đợt thí nghiệm để đảm bảo đủ 3 lần lặp lại. Đồng thời, thời gian để đạt đủ số lượng cá bột 8 ngày tuổi cần cho mỗi đợt thí nghiệm lớn (36.750 con) so với lượng cá bột của trại sản xuất trong thời gian thử nghiệm là khá lâu. Hơn nữa, sau khi xử lý nhiệt phải được ương trong ao đến 60 ngày tuổi mới mở tuyển sinh dục xác định tỷ lệ đực nên có nhiều rủi ro. Thực tế, các giai ương cá sau khi xử lý nhiệt của đợt 2 và 3 đã bị ngập nước và cá thoát ra ao. Do đó chúng tôi chỉ có thể xác định tỉ lệ sống và tỉ lệ đực của đợt 1.

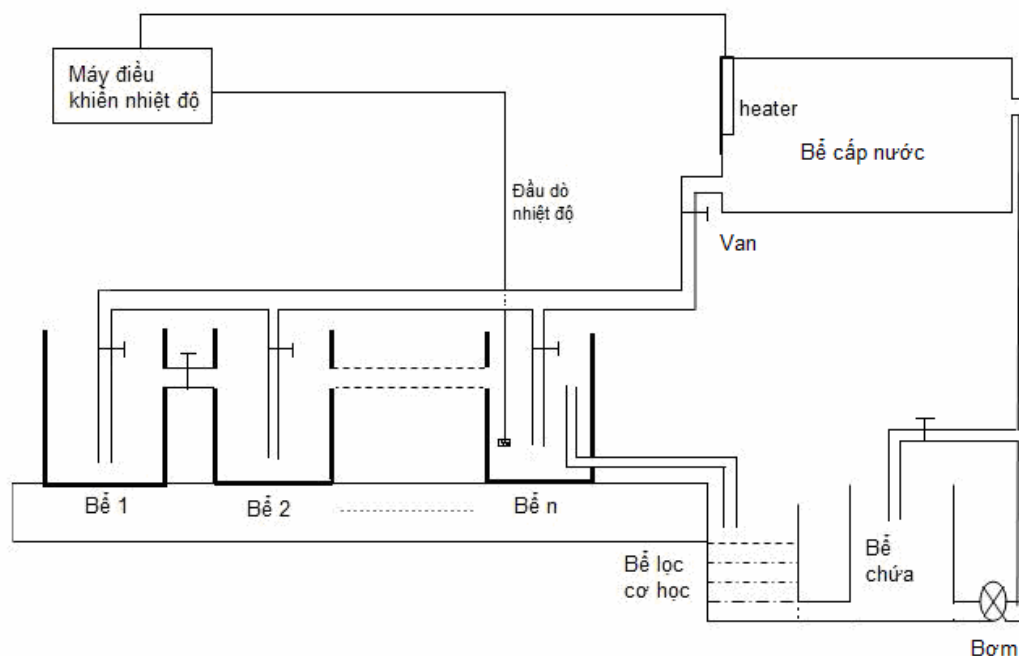
Kết quả thí nghiệm cho thấy tỉ lệ sống của cá sau khi xử nhiệt là rất cao và không có sự khác biệt giữa các thí nghiệm ($p > 0,05$). Trong thí nghiệm, tỉ lệ đực giữa các thí nghiệm không ổn định. Tỉ lệ đực cao nhất ở NT1, thấp nhất ở NT2 (Bảng 4) và tỉ lệ đực trung bình giữa 3 thí nghiệm là 90,69%. Tuy không có điều kiện phân tích thống kê sự khác nhau về tỉ lệ đực giữa các thí nghiệm nhưng kết quả tỉ lệ đực của thử nghiệm 2 và 3 đạt 96,04% và NT 1 của thí nghiệm đạt 95,55% đã khẳng định được mức độ tin cậy của hệ thống xử lý. Các tỉ lệ đực được xác định trong thử nghiệm 2, thử nghiệm 3 và NT1 của đợt 1 thí nghiệm đều đạt trên 95%, đáp ứng yêu cầu của việc sản xuất giống cá rô phi đơn tính đực. Kết quả tỉ lệ đực ở NT2 thấp có thể là do sai sót trong lấy mẫu cá đem ương để phân tích tỉ lệ đực cái (Nguyễn Hoàng Lâm, 2009).

KẾT LUẬN

Nhiệt độ có tác động đến sự đực hóa cá rô phi. Cá được xử lý với nhiệt độ cao (36°C) có tỉ lệ đực là 97,67%. Cơ chế tác động của nhiệt độ đến chuyển hóa giới tính là thông qua tác động đến hormone giới tính chứ không làm biến đổi gen. Xử lý nhiệt cũng làm tăng đáng kể tỉ lệ sống. Do vậy đực hóa bằng nhiệt độ có thể là một biện pháp khả thi để tăng đáng kể tỉ lệ đực và là phương pháp thân thiện với môi trường.

Với điều kiện thiết bị hiện có còn nhiều hạn chế nhưng những kết quả thử nghiệm cho thấy có thể xây dựng các hệ thống sản xuất giống rô phi đơn tính bằng phương pháp xử lý nhiệt độ trong điều kiện của nước ta. Người nông dân hoàn toàn có thể áp dụng được kỹ thuật này để sản xuất con giống có chất lượng do phương pháp đơn giản, dễ tiến hành, thời gian xử lý ngắn.

Để có thể đưa vào sản xuất một cách hiệu quả, chúng tôi đề nghị một hệ thống sản xuất giống rô phi đơn tính được bằng phương pháp xử lý nhiệt độ với bộ điều khiển nhiệt độ trung tâm và bể lọc như sau.



Sơ đồ 2: Hệ thống sản xuất giống rô phi đơn tính được bằng phương pháp xử lý nhiệt độ với hệ thống lọc

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Tường Anh, 2005. Chuyển giao công nghệ cá rô phi toàn đực trong 4 giờ. *Tạp chí của Liên hiệp các Hội Khoa học kỹ thuật Tp. Hồ Chí Minh* tháng 10 năm 2005.
- Phạm Phong Tam Giang, 2007. *Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tỉ lệ đực hóa cá rô phi*. Khóa luận tốt nghiệp, Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM.
- Nguyễn Hoàng Lâm, 2009. *Sản xuất giống cá rô phi đơn tính đực bằng phương pháp xử lý nhiệt độ*. Khóa luận tốt nghiệp, Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM.
- Trần Lê Thủy, 2008. *Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tỉ lệ đực hóa của cá rô phi*. Khóa luận tốt nghiệp, Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM.
- Nguyễn Văn Tư, 2005. *Quy trình sản xuất cá rô phi toàn đực*. Tài liệu khuyến ngư, Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM.
- Baroiller, J.F. and D'Cotta, H., 2001. Environment and sex determination in farmed fish. *Comparative biochemistry and physiology. Part C (2001) vol.130*: p. 399-409.
- Boyd, C.E., Tucker, C.S., 1998. *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Kluwer Academic Publishers.

- Dey, M.M. and Gupta, M.V., 2000. The impact of genetically improved farmed Nile tilapia in Asia. *Aquaculture Economics and Management* 4(1/2). Website: <http://www.uq.edu.au/aem/article4_07.pdf>. Được tải vào tháng 6 năm 2007.
- FAO, 2009. *Statistical query result for Nile tilapia production*. Website: <<http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?ds=Aquaculture&k1=SPECIES&k1v=1&k1=3217&outtype=html>>. Được tải vào tháng 7 năm 2009.
- Fitzpatrick, M.S., Contreras-Sánchez, W.M., Milston, R.H. and Schreck, C.B., 1999. Fate of the masculinization agent methyltestosterone in the pond environment. *CRSP Research Report* 99-141.
- Guerrero III, R.D. and Shelton, W.L., 1974. An aceto-carmin squash method of sexing juvenile fishes. *Prog. Fish Cult.* 36: 56.
- Kwon, J.Y., McAndrew, B.J. and Penman, D.J., 2002. Treatment with an aromatase inhibitor suppresses high-temperature feminization of genetic male (YY) Nile tilapia. *Journal of Fish Biology* 60 (3), 625-636.
- Phelps, R.P., and Popma, T.J., 2000. *Sex Reversal of Tilapia*. Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University, Auburn, Alabama, United States. Website: <http://www.aces.edu/dept/fisheries/aquaculture/docs/sex_reversal.pdf>. Được tải vào tháng 6 năm 2007.
- Ponzoni, R.W., Nguyen, H.N, Khaw, H.L., Kamaruzzaman, N., Hamzah, A., Bakar, K.R.A. and Yee, H.Y., 2008. Genetic improvement of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) – Present and future. *8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture 2008*, 33-52.
- Popma, T. and Masser, M., 1999. *Tilapia, life history and biology*. Website: <www.aquanic.org/publicat/usda_rac/efs/srac/283fs.pdf>. Được tải vào tháng 7 năm 2009.
- Rougeot, C., 2006. *Sex determination in Nile tilapia, Oreochromis niloticus: effect of high temperature during embryogenesis on sex ratio and sex differentiation pathway*. Research and Education Center in Aquaculture (CEFRA) – Liège University (Belgium). Website: <<http://www.mediaqua.fr/IAGA/web/program.htm>>. Được tải vào tháng 6 năm 2007.
- Schreck, C.B., Contreras-Sánchez, W.M., Fitzpatrick, M.S. and Milston, R.H., 2001. Masculinization of Nile tilapia with steroids: Alternate treatments and environmental effects. *CRSP Research Report* 01-165.