



DOI:10.22144/jvn.2017.027

ẢNH HƯỞNG CỦA DINH DƯỠNG ĐẾN THÀNH THỰC SINH DỤC VÀ CHẤT LƯỢNG SINH SẢN Ở MỘT SỐ LOÀI CÁ CÓ GIÁ TRỊ KINH TẾ

Nguyễn Quang Huy

Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1

Thông tin chung:

Ngày nhận: 16/09/2016

Ngày chấp nhận: 29/04/2017

Title:

Effects of nutrition on maturation and spawning performance of economically valuable broodfish

Từ khóa:

Cá bố mẹ, chất lượng sinh sản, dinh dưỡng, thành thực sinh dục

Keywords:

Broodfish, maturation, nutrition, spawning performance

ABSTRACT

This paper reviews current knowledge on fish broodstock nutrition, aiming at updating understandings on nutritional requirement of broodfish, which is useful for culture and development of broodfish diets. Gonad development and fecundity of fish depend on a number of individual essential nutrients in feed. Improving nutrition in broodfish feed shows positive effects on the quality of reproduction, larval and juvenile fish. Numbers of studies have focused on identifying nutrient demands for broodfish in relation to reproductive performance of some commercially farmed fish species. The sufficient nutrients in broodfish feed play a decisive role in improving the quality of fish reproduction and were identified as protein, essential amino acids, lipids, polyunsaturated fatty acids, vitamins, carotenoids and minerals. In addition, nutritive source and feeding ration also affect spawning performance of fish and their offspring.

TÓM TẮT

Bài viết là tổng quan những kiến thức về dinh dưỡng cá bố mẹ, nhằm cập nhật và cung cấp một cách có hệ thống những hiểu biết về nhu cầu dinh dưỡng của cá ở giai đoạn này, góp phần nuôi vỗ và phát triển thức ăn cho cá bố mẹ một cách hiệu quả. Sự phát triển tuyến sinh dục, sức sinh sản của cá phụ thuộc vào một số dưỡng chất thiết yếu trong thức ăn. Cải thiện dinh dưỡng trong thức ăn nuôi cá bố mẹ đã tác động tích cực đến chất lượng sinh sản, ấu trùng và cá con. Nhiều nghiên cứu đã tập trung xác định nhu cầu về hàm lượng các dưỡng chất trong thức ăn nuôi vỗ cá bố mẹ ở một số loài cá nuôi có giá trị kinh tế cao. Những dưỡng chất quan trọng trong thức ăn có vai trò quyết định đến chất lượng sinh sản ở cá đã được xác định là protein, amino acid thiết yếu, lipid, acid béo không no mạch dài, vitamin, carotenoid và khoáng chất. Bên cạnh đó, nguồn dưỡng chất, khẩu phần cho ăn cũng ảnh hưởng đến chất lượng sinh sản và ấu trùng cá.

Trích dẫn: Nguyễn Quang Huy, 2017. Ảnh hưởng của dinh dưỡng đến thành thực sinh dục và chất lượng sinh sản ở một số loài cá có giá trị kinh tế. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 49b: 100-108.

1 GIỚI THIỆU

Nhiều nghiên cứu đã cho thấy dinh dưỡng cá bố mẹ ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm sinh dục (trứng và tinh trùng), ấu trùng cá cũng như sức

khỏe của cá bố mẹ. Trong sản xuất giống cá, tỉ lệ thụ tinh thấp, chất lượng ấu trùng, cá giống kém, tỉ lệ dị hình cao có thể liên quan trực tiếp đến dinh dưỡng trong thức ăn nuôi cá bố mẹ (Pavlov *et al.*,

2004). Vì vậy, việc đáp ứng đầy đủ nhu cầu dinh dưỡng cần thiết cho cá bố mẹ là rất quan trọng. Tuy nhiên, do việc nghiên cứu nhu cầu dinh dưỡng ở cá bố mẹ thường tốn kém, đòi hỏi trang thiết bị đủ lớn như bể, lồng nuôi cá bố mẹ, và thời gian thí nghiệm thường dài nên các nghiên cứu về vấn đề này mới chỉ tập trung ở một số loài, chủ yếu ở nhóm cá hồi (salmonids) và nhóm cá tráp châu Âu (sparids) (Pavlov *et al.*, 2004) và một số loài cá biển khác nuôi ở Nhật Bản như cá tráp đỏ (*Pagrus major*), cá cam (*Seriola quinqueradiata*), cá bon Nhật (*Paralichthys olivaceus*) và cá chim sọc (*Pseudocaranx dentex*) (Watanabe và Vassallo-Agius, 2003).

Trong quá trình thành thực sinh sản, cá cũng như động vật khác thường có nhu cầu cao hơn đối với một số chất dinh dưỡng như vitamin, khoáng, acid béo thiết yếu so với nhu cầu cho giai đoạn sinh trưởng. Quá trình thành thực và sinh sản được thể hiện chủ yếu qua sự phát triển của tuyến sinh dục và tế bào sinh dục (trứng và tinh trùng). Nguồn năng lượng, dinh dưỡng được huy động cho quá trình thành thực ít nhiều khác nhau giữa các loài cá. Đối với nhóm cá di cư như cá hồi Đại Tây Dương (*Salmo salar*), cá có xu hướng ngừng ăn hoặc giảm ăn trong quá trình di cư đẻ trứng, khi đó năng lượng và dinh dưỡng được lấy từ nguồn dự trữ trong cơ thể. Trong tự nhiên, cá hồi Đại Tây Dương cái sử dụng đến 90% mỡ và 50% protein ở cơ thể giúp phát triển và thành thực tuyến sinh dục (Pavlov *et al.*, 2004). Ngược lại, các nhóm cá khác như cá tráp châu Âu (*Sparus aurata*) và các loài cá biển nhiệt đới như cá giò (*Rachycentron canadum*), cá song (*Epinephelus sp*), cá chim vây dài (*Trachinotus blochii*)... vẫn ăn trong quá trình thành thực và sinh sản, và vì vậy vẫn phải dựa vào cả nguồn năng lượng dự trữ của cơ thể và thức ăn bổ sung (Izquierdo *et al.*, 2001; Nguyễn Quang Huy và *ctv.*, 2003).

Thức ăn nuôi vỗ cá bố mẹ có ý nghĩa quan trọng cả về chất lượng lẫn số lượng. Tuy nhiên, hiện nay rất ít thông tin về nhu cầu dinh dưỡng cho thành thực sinh sản cụ thể cho từng loài cá nuôi. Để đánh giá được ảnh hưởng của dinh dưỡng cá bố mẹ đến chất lượng sinh sản, ấu trùng và cá giống một cách đầy đủ và khoa học, cần có kiến thức về thời gian thành thực của tuyến sinh dục (quá trình tích lũy noãn hoàng). Ngoài ra, đặc điểm thành thực của tuyến sinh dục liên quan chặt chẽ với hình thức sinh sản của cá (sinh sản một lần hay nhiều lần trong một mùa sinh sản hoặc một lần trong vòng đời) cũng là yếu tố quan trọng khi xem xét cân đối nhu cầu dinh dưỡng cũng như chế độ nuôi vỗ cá (Pavlov *et al.*, 2004). Hầu hết các loài cá nhiệt đới có tuyến sinh dục phát triển theo hình

thức: các tế bào trứng thành thực đồng thời theo nhóm (group synchronus) hoặc tế bào trứng thành thực theo nhiều nhóm (multiple group synchronus) (Pavlov *et al.*, 2004) và như vậy cá có thể sinh sản một lần trong năm như cá chim vây ngắn (*Trachinotus falcatus*) hoặc nhiều lần trong năm như cá giò (*Rachycentron canadum*), cá song (*Epinephelus sp*), cá vược (*Lates calcarifer*), cá chim vây dài (*Trachinotus blochii*).

2 NHU CẦU DINH DƯỠNG CỦA CÁ BỐ MẸ

Thành phần dinh dưỡng trong thức ăn ảnh hưởng đến chất lượng sinh sản của cá. Nhu cầu dinh dưỡng cho sinh sản của các loài cá là khác nhau phụ thuộc vào tập tính ăn của mỗi loài (cá ăn động vật, cá ăn tạp hay cá ăn thực vật) cũng như môi trường sống của chúng (cá sống ở nước ngọt hay nước mặn, lợ). Những dưỡng chất quan trọng trong thức ăn có vai trò quyết định đến chất lượng trứng đã được xác định là protein, amino acid thiết yếu, lipid, acid béo không no mạch dài (PUFAs), vitamin, carotenoid và khoáng chất (Kjorsvik *et al.*, 1990; Pavlov *et al.*, 2004).

2.1 Nhu cầu protein

Đối với cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) hàm lượng protein tối ưu cho sinh sản của cá được xác định trong khoảng 25- 30%. Nếu thức ăn có hàm lượng protein lớn hơn hoặc nhỏ hơn trong khoảng 20% - 40% đều làm giảm tỉ lệ cá tham gia sinh sản (Silva và Anderson, 1995). Ở cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) hàm lượng protein tối ưu trong thức ăn nuôi vỗ cá bố mẹ được đề nghị là 35% để đảm bảo cá bố mẹ tăng trưởng và đạt tỉ lệ thành thực cao nhất (Kabir *et al.*, 2015). Ở cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) hàm lượng protein trong thức ăn cá bố mẹ tối thiểu là 33% trong khi đó cá tráp đỏ (*Pagrus major*), cá tráp châu Âu (*Sparus aurata*) và cá vược châu Âu (*Dicentrarchus labrax*) có nhu cầu protein tối thiểu là 45% để duy trì chất lượng trứng (Watanabe 1985; Cerda' *et al.*, 1994a; Tandler *et al.*, 1995). Khi giảm hàm lượng protein trong thức ăn nuôi cá vược châu Âu từ 51% đến 34% cùng với tăng hàm lượng carbohydrate từ 10% đến 32% đã làm giảm hormone kích thích tiết kích dục tố (GnRH), do đó đã ảnh hưởng đến chất lượng sinh sản của loài cá này (Cerda' *et al.*, 1994b).

Không chỉ hàm lượng protein trong thức ăn mà nguồn và chất lượng protein cũng ảnh hưởng đến kết quả sinh sản của cá. Nghiên cứu của Tandler *et al.* (1995) cho thấy thức ăn nuôi vỗ cá tráp châu Âu có thành phần amino acid thiết yếu cân bằng (sử dụng protein từ bột mực thay thế protein bột đậu nành) đã cải thiện quá trình phát triển noãn hoàng, tăng tỉ lệ nở và tỉ lệ sống của ấu trùng 3 ngày tuổi.

Cũng theo nghiên cứu của nhóm tác giả này, khi bổ sung acid amin thiết yếu có thành phần tương tự như trong thức ăn cho cá tráp châu Âu vào thức ăn có nguồn protein từ tinh bột mì đã làm tăng gấp đôi tỉ lệ sống của ấu trùng 15 ngày tuổi so với thức ăn không bổ sung acid amin thiết yếu và duy trì tốc độ tăng trưởng của ấu trùng tương tự như khi sử dụng thức ăn có nguồn protein từ bột mực. Thức ăn nuôi vỗ có thành phần các acid amin thiết yếu cân bằng được đã thúc đẩy quá trình tổng hợp và hấp thụ noãn hoàng ở cá, qua đó nâng cao sức sinh sản, chất lượng trứng và ấu trùng (Tandler *et al.*, 1995). Chất lượng sinh sản vượt trội của cá tráp châu Âu khi sử dụng bột mực có thể còn do hàm lượng n-3 HUFA từ lipid trong bột mực cao hơn trong bột cá và bột đậu nành (Fernandez-Palacios *et al.*, 1997). Tương tự, khi nheo Mỹ (*Ictalurus punctatus*) bố mẹ sử dụng thức ăn có nguồn protein động vật (bột cá, bột thịt) cho sức sinh sản, tỉ lệ cá sinh sản cao hơn so với cá sử dụng protein bột đậu nành (Sink *et al.*, 2010).

2.2 Nhu cầu lipid

Biên độ dao động hàm lượng lipid rộng (10-30 %) trong thức ăn dường như ảnh hưởng rất ít đến chất lượng sinh sản của nhóm cá hồi (samonids), cá tráp và cá vược châu Âu (Pavlov *et al.*, 2004). Ngược lại, ở cá địa công (*Siganus guttatus*), thức ăn có hàm lượng protein, năng lượng như nhau nhưng có hàm lượng lipid khác nhau ở các mức 12, 15, 18%, ảnh hưởng rõ rệt đến sức sinh sản và chất lượng trứng. Thức ăn có hàm lượng lipid 18% cho sức sinh sản và chất lượng trứng cao hơn so với thức ăn có hàm lượng lipid thấp hơn (Duray *et al.*, 1994). Zakeri *et al.* (2009) nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng protein (40, 50 và 60%) và lipid (15, 20 và 25%) trong thức ăn nuôi vỗ cá tráp vây vàng (*Acanthopagrus latus*) đã xác định được hàm lượng protein và lipid tối ưu lần lượt là 40% và 20%, dựa vào các chỉ tiêu đánh giá như sức sinh sản tương đối, tỉ lệ thụ tinh, tỉ lệ nở và tỉ lệ sống của ấu trùng. Trong quá trình thành thực cá có nhu cầu về acid béo thiết yếu ở một hàm lượng nhất định. Vì vậy, nếu hàm lượng lipid trong thức ăn quá thấp sẽ không đáp ứng đủ nhu cầu acid béo thiết yếu. Mặt khác, hàm lượng lipid thấp cũng sẽ không cung cấp đủ năng lượng cho tăng trưởng, sinh sản ở cá và khi đó protein trong thức ăn có thể được sử dụng để đáp ứng nhu cầu năng lượng.

2.3 Nhu cầu carbohydrate

Hàm lượng carbohydrate có thể ảnh hưởng tích cực đến chất lượng sinh sản ở cá vì đường glucose là nguồn năng lượng cho tuyến sinh dục thành thực và khả năng giữ mức đường cao đã quan sát thấy ở

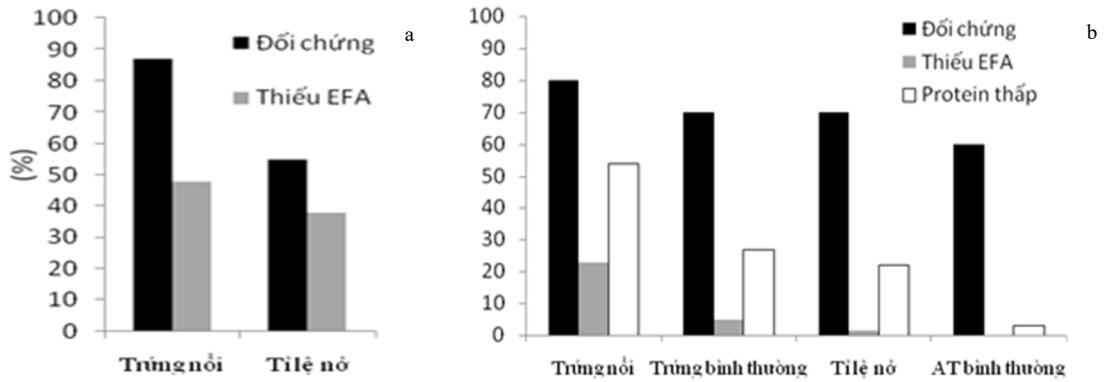
cá trong quá trình tích lũy noãn hoàng. Tuy nhiên, nếu hàm lượng carbohydrate quá cao có thể ảnh hưởng xấu tới chất lượng trứng do làm tăng tích lũy mỡ ở buồng trứng (Pavlov *et al.*, 2004). Khi nghiên cứu hai hàm lượng carbohydrate (5 và 28%), Hemre *et al.* (1995) không thấy ảnh hưởng của carbohydrate đến tăng trưởng, hệ số chuyển đổi thức ăn, sự phát triển của tuyến sinh dục ở cá tuyết (*Gadus morhua*), tác giả nhận định có thể là do nhu cầu protein và lipid đã được đáp ứng đầy đủ.

3 CÁC DƯỠNG CHẤT THIẾT YẾU

3.1 Acid béo thiết yếu

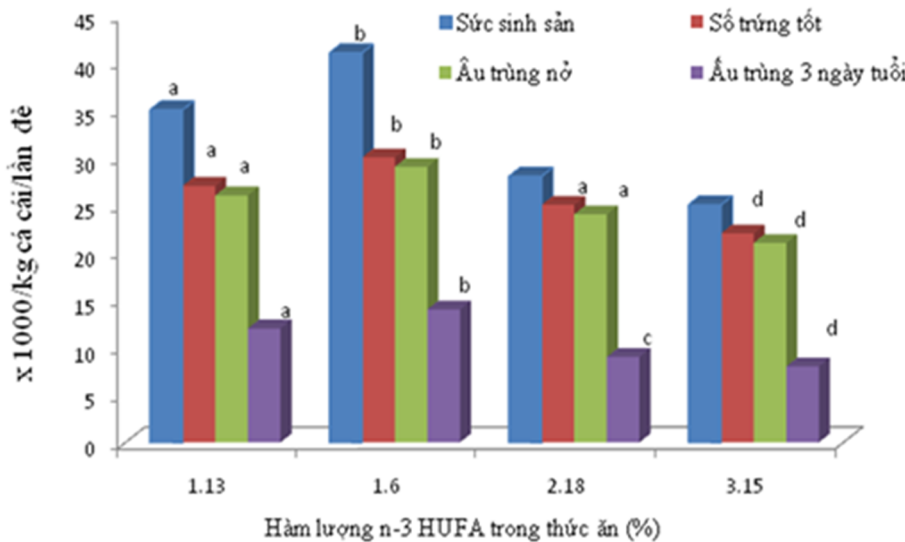
Các acid béo không no mạch dài n-3 HUFA (highly unsaturated fatty acids) và n-6 HUFA trong thức ăn, đặc biệt là acid decosahexaenoic (DHA, 22:6n-3), eicosapentaenoic (EPA, 20:5n-3) và arachidonic (ARA, 20:4n-6) là những acid béo thiết yếu (EFA), có vai trò quan trọng cho sinh sản, phát triển trứng và ấu trùng ở cá (Izquierdo *et al.*, 2001). Cá không có khả năng hoặc có khả năng rất hạn chế về tự tổng hợp các acid béo thiết yếu nên phụ thuộc chủ yếu vào nguồn cung cấp qua thức ăn. Sự thiếu hụt các acid béo này trong thức ăn nuôi cá bố mẹ làm giảm sức sinh sản, chất lượng trứng, tỉ lệ nở và tăng tỉ lệ dị hình ở trứng, ấu trùng và cá con. Điều này đã được chứng minh ở cá tráp châu Âu trong nghiên cứu của Almansa *et al.* (1999) (Hình 1a) và ở cá tráp đỏ trong nghiên cứu của Watanabe (1985) (Hình 1b).

Khi cá tráp châu Âu bố mẹ cho ăn thức ăn thiếu hụt acid béo thiết yếu trong vòng hai tháng trước khi sinh sản, mùa vụ sinh sản rút ngắn còn một nửa đồng thời chất lượng trứng giảm đáng kể về cuối mùa vụ sinh sản (Hình 1b). Sức sinh sản, chất lượng trứng, tỉ lệ nở và tỉ lệ sống ấu trùng 3 ngày tuổi của cá tráp châu Âu được cải thiện khi tăng hàm lượng n-3 HUFA trong thức ăn đến mức 1.6 %. Tuy nhiên, khi tăng hàm lượng n-3 HUFA quá mức này thì các chỉ số về chất lượng sinh sản giảm mặc dù hàm lượng n-3 HUFA của trứng tăng (Fernandez-Palacios *et al.*, 1995; Hình 2). Kết quả tương tự cũng thấy ở các loài cá khác khi sử dụng thức ăn có hàm lượng n-3 HUFA quá cao như ở cá bon Nhật Bản (*Paralichthys olivaceus*) (Furuuta *et al.*, 2002), cá cằng (*Plectorhynchus cinctus*) (Li *et al.*, 2005) và cá vược châu Âu (Izquierdo *et al.*, 2001). Các tác giả cho rằng hàm lượng n-3 HUFA cao đã ảnh hưởng đến trục nội tiết: não-tuyến yên-tuyến sinh dục vì cả DHA và EPA làm giảm hoạt động hình thành hormone sinh dục dạng steroid trong điều kiện thí nghiệm.



Hình 1: Chất lượng trứng và ấu trùng của cá tráp đỏ và cá tráp châu Âu bố mẹ sử dụng các loại thức ăn có hàm lượng acid béo thiết yếu (EFA) và protein khác nhau. Trứng nở được xem là trứng thụ tinh, trứng bình thường là trứng chỉ có 1 giọt dầu, AT= ấu trùng. (a) Cá tráp châu Âu

Nguồn: Almanse et al. (1999)- hình 1a, nguồn: Watanabe (1985)- hình 1b



Hình 2: Các chỉ tiêu sinh sản của cá tráp châu Âu sử dụng thức ăn có hàm lượng n-3 HUFA khác nhau

Các cột có cùng kiểu nhưng có chỉ số mũ khác nhau là sai khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$)

Nguồn: Fernandez-Palacios et al. (1995)

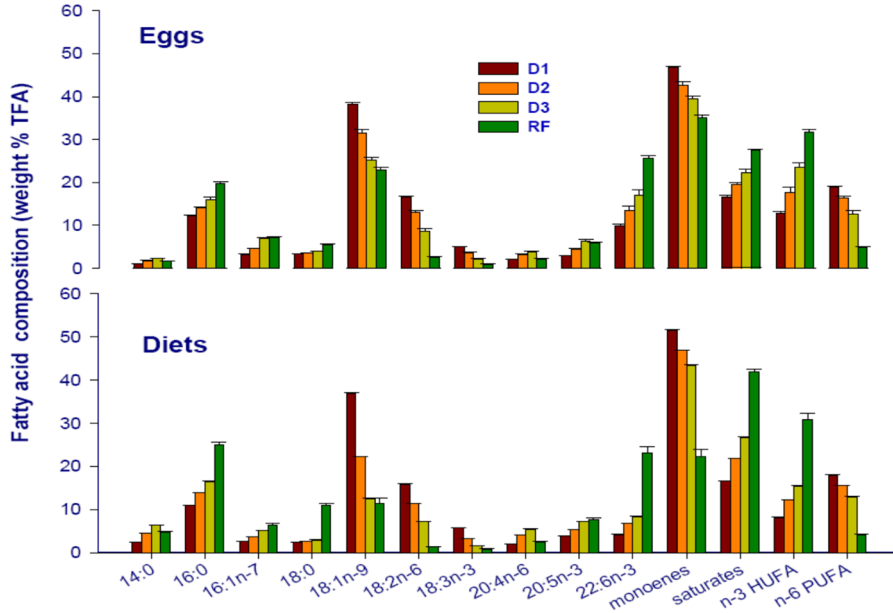
Hàm lượng n-3 HUFA tối ưu trong thức ăn nuôi cá bố mẹ dao động từ 1% ở nhóm cá hồi, 1,5-2% ở nhóm cá tráp (Izquierdo et al., 2001) đến 3,7% ở cá cãng *Plectorhynchus cinctus* (Li et al., 2005). Khi nghiên cứu ảnh hưởng acid béo thiết yếu trong bốn loại thức ăn (ba loại thức ăn viên có hàm lượng protein và lipid như nhau nhưng n-3 HUFA dao động từ 0.94-1.72 % và cá tươi) đến sinh sản và chất lượng trứng của cá giò. Nguyen et al. (2010) khuyến nghị hàm lượng n-3 HUFA trong thức ăn viên nuôi cá giò bố mẹ nên bằng hoặc cao hơn trong thức ăn tươi (1,86% n-3 HUFA, theo khối lượng khô) để đảm bảo chất lượng trứng tốt. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy thành phần acid

béo của trứng cá giò phản ánh chặt chẽ thành phần acid béo trong thức ăn nuôi vỗ (Hình 3).

Nếu như ở cá biển, n-3 HUFA có vai trò quan trọng cho quá trình sinh sản thì ở một số loài cá nước ngọt như cá rô phi *Oreochromis niloticus*, nhóm acid béo n-6 HUFA dường như có vai trò thiết yếu hơn cho sinh sản. Chất lượng sinh sản của cá rô phi thể hiện qua số cá sinh sản, tần suất sinh sản và số lượng cá bột qua 24 tuần cao hơn ở cá ăn thức ăn sử dụng dầu đậu nành, giàu n-6 HUFA so với cá bố mẹ được cho ăn thức ăn sử dụng dầu gan cá tuyết, giàu n-3 HUFA (Izquierdo et al., 2001). Nghiên cứu của Ng và Wang (2011) sử dụng các

nguồn lipid khác nhau (dầu cá, dầu hạt lanh và dầu dừa) trong thức ăn nuôi vỗ cá rô phi cũng cho thấy hàm lượng cao n-3 PUFA cao trong tuyến sinh dục của cá rô phi sử dụng dầu cá và dầu hạt lanh (giàu n-3 PUFA) có thể là nguyên nhân làm kết quả sinh sản kém hơn so với cá sử dụng dầu dừa (có hàm tỉ lệ n-3/n-6 thấp hơn so với dầu cá và dầu hạt lanh). Ngược lại, khi cá rô phi bố mẹ nuôi ở môi trường nước lợ, thức ăn nuôi vỗ cần có dầu cá để đáp ứng nhu cầu acid béo thiết yếu n-3 HUFA và cho kết

quả sinh sản tối ưu, trong khi đó chỉ sử dụng dầu thực vật (dầu đậu nành) trong thức ăn là có thể đáp ứng nhu cầu cho sinh sản của cá rô phi nuôi ở nước ngọt (El-Sayed *et al.*, 2005). Ở cá hồi vân, trứng ở cá bố mẹ ăn thức ăn sử dụng dầu ngô (corn oil) có hàm lượng 18: 2n-6 cao hơn và n-3 HUFA thấp hơn trứng ở cá bố mẹ ăn thức ăn sử dụng dầu gan cá tuyết nhưng không có sự khác biệt về sức sinh sản cũng như chất lượng trứng (Silva và Anderson, 1995).



Hình 3: Thành phần acid béo trong trứng (Eggs) (%/ tổng số acid béo- TFA) phản ánh thành phần acid béo trong các loại thức ăn (Diets) ở cá giò. D1, D2, D3: thức ăn viên thí nghiệm, RF: thức ăn tươi (cá mực, cá trích)

Nguồn: Nguyen *et al.* (2010)

Theo kết quả của nhiều nghiên cứu, nhận định chung được đúc kết là hàm lượng các acid béo thiết yếu DHA, EPA và ARA ở một mức nhất định và tỉ lệ cân bằng giữa chúng có vai trò quan trọng cho quá trình sinh sản và phát triển phôi ở cá (Watanabe, 1985; Fernandez-Palacios *et al.*, 1995, 1997; Almansa *et al.*, 1999). Acid béo DHA có vai trò trong phát triển phôi, đặc biệt cho sự phát triển màng tế bào nói chung và của não và mô thần kinh nói riêng. Bên cạnh n-3 HUFA, acid béo ARA đã được xem là một trong những acid béo thiết yếu cho chất lượng trứng ở cá. ARA là tiền chất cho quá trình sinh tổng hợp hormone sinh sản prostaglandins, là hóc môn có vai trò quan trọng cho sự thành thực cuối cùng của tế bào trứng. Prostaglandins cũng đóng vai trò như pheromone, kích thích tập tính sinh sản ở cá đực, giúp cho cá bắt cặp đồng pha. Vì vậy, hàm lượng ARA trong thức ăn nuôi cá bố mẹ có thể tác động trực tiếp đến tập tính sinh sản, tăng tỉ lệ thụ tinh ở cá. Tuy nhiên,

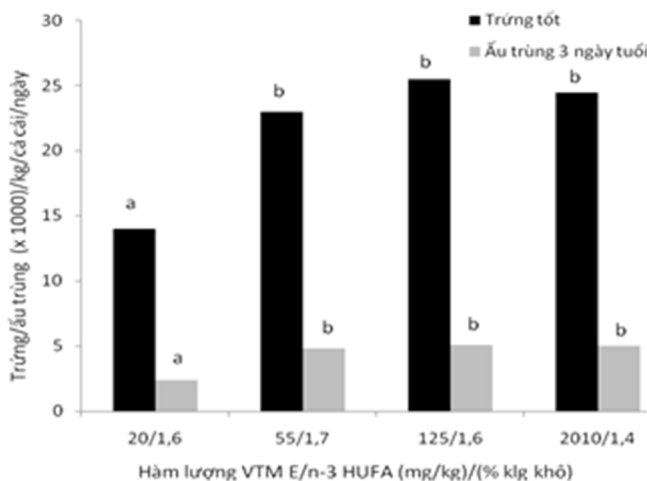
nếu hàm lượng EPA quá cao so với ARA thì quá trình sinh tổng hợp hóc môn sinh sản từ ARA có thể bị ức chế do hai acid béo này cùng cạnh enzyme chuyên hóa trong quá trình sinh tổng hợp hóc môn sinh sản. Vì vậy, sự cân bằng các acid béo thiết yếu trong thức ăn nuôi vỗ cá bố mẹ là rất quan trọng (Pavlov *et al.*, 2004).

3.2 Vitamin

Một số vitamin có vai trò quan trọng cho quá trình sinh sản ở cá. Trong số này, vitamin E (α -tocopherol) có vai trò thiết yếu trong điều khiển quá trình sinh sản, phát triển tuyến sinh dục, chức năng thực bào và là tác nhân chống oxi hóa trong tế bào ở động vật có vú và ở cá. Sự thiếu hụt vitamin E trong thức ăn làm giảm số cá tham gia sinh sản, tỉ lệ nở và tỉ lệ sống của ấu trùng cá tráp đỏ (Watanabe, 1985), sức sinh sản ở cá tráp châu Âu (Izquierdo *et al.*, 2001). Vitamin E là chất chống oxi hóa tan trong mỡ quan trọng nhất trong tế bào của cơ thể, có tác dụng ổn định màng phôi. Vitmin

E được chuyển đến tế bào trứng thông qua lipoprotein, thường là loại lipoprotein có mật độ thấp (LDL). Hàm lượng vitamin E tăng ở buồng trứng trong quá trình tích lũy noãn hoàng và phản ánh hàm lượng vitamin này trong thức ăn nuôi vỗ cá bố mẹ (Pavlov *et al.*, 2004). Ảnh hưởng tích cực của vitamin E đến tỉ lệ nở và chất lượng cá giống đã được chứng minh ở một số loài cá. Với hàm lượng n-3 HUFA trong thức ăn như nhau (1.6-1.7%), khi tăng hàm lượng vitamin E từ 22 mg/kg đến 125 mg/kg thức ăn đã làm tăng năng suất trứng

thụ tinh và ấu trùng 3 ngày tuổi ở cá tráp châu Âu (Izquierdo *et al.*, 2001; Hình 4). Tuy nhiên, khi tăng hàm lượng n-3 HUFA trong thức ăn từ 1.5% đến 2.2% nhưng vẫn giữ nguyên hàm lượng Vitamin E (125 mg/kg) đã làm tăng tỉ lệ phình trướng (hypertrophy) và giảm tỉ lệ sống ở ấu trùng cá tráp châu Âu (Fernandez-Palacios *et al.*, 1995). Vấn đề này được khắc phục khi tăng hàm lượng vitamin E từ 125 mg/kg đến 190 mg/kg ở thức ăn có hàm lượng n-3 HUFA cao (2.2%) (Fernandez-Palacios *et al.*, 1998).



Hình 4: Chất lượng sinh sản của cá tráp châu Âu sử dụng thức ăn có các hàm lượng vitamin E khác nhau

Các cột có cùng màu nhưng có chỉ số mũ khác nhau là sai khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$)

Nguồn: Izquierdo *et al.* (2001)

Trong một nghiên cứu khác, tăng hàm lượng vitamin E từ 50 đến 250 mg/kg thức ăn đã cải thiện được chất lượng trứng và tỉ lệ sống ấu trùng cá hồi Đại Tây Dương khi cá bố mẹ được cho ăn thức ăn có hàm lượng HUFA cao (Ronnestad & Waagbo, 2001, theo Pavlov *et al.*, 2004). Thức ăn nuôi cá biển bố mẹ thường chứa hàm lượng cao các acid béo không no mạch dài. Vì vậy, bổ sung vitamin E để chống oxy hóa hiệu quả, bảo vệ các acid béo thiết yếu là cần thiết.

Nhu cầu vitamin C (ascorbic acid) có xu hướng tăng trong quá trình thành thực ở cá. Vitamin C cần thiết cho quá trình hình thành mô xương, sụn và hệ miễn dịch không đặc hiệu. Sự thiếu hụt vitamin C có thể làm giảm sức sinh sản, chất lượng trứng và tinh trùng ở cá. Tỉ lệ nở của cá hồi vân, cá vược và cá tráp châu Âu được xác định là phụ thuộc vào hàm lượng vitamin C trong thức ăn nuôi vỗ (Pavlov *et al.*, 2004). Vitamin C cũng có vai trò quan trọng đối với chất lượng ấu trùng vì nó bảo vệ DNA của tinh trùng khỏi các tổn hại do oxy hóa, do đó duy trì được sự toàn vẹn về mặt di truyền của tế bào tinh trùng. Hàm lượng vitamin C quá thấp trong thức ăn sẽ giảm độ đậm đặc và hoạt tính của

tinh trùng, do đó sẽ giảm khả năng thụ tinh và liên quan đến tỉ lệ dị hình cao ở thế hệ con đã thấy ở cá hồi vân (Ciereszko *et al.*, 1999).

Nhu cầu các chất chống oxy hóa như vitamin E và C trong thức ăn tăng trong quá trình sinh sản. Điều này có thể là do sự hình thành các chất oxy hóa (oxyen radicals) trong quá trình sinh tổng hợp hormone steroid như đã biết ở động vật xương sống bậc cao hơn, do đó nhu cầu các chất chống oxy hóa tăng nhằm bảo vệ cách dưỡng chất thiết yếu như các acid béo không no mạch dài (Rappoport *et al.*, 1998; Izquierdo *et al.*, 2001).

3.3 Sắc tố và khoáng

Hàm lượng sắc tố caroteinoid trong thức ăn cá bố mẹ đã được thông báo có vai trò quan trọng trong phát triển phôi và ấu trùng cá. Cũng như acid béo thiết yếu, cá không tự tổng hợp được caroteinoid mà phụ thuộc vào nguồn cung cấp qua thức ăn. Caroteinoid có nhiều tác dụng đối với cá như bảo vệ mắt cá trước cường độ ánh sáng mạnh, là nguồn tiền chất của vitamin A (sự thiếu hụt vitamin A có thể được bù từ carotenoid, đặc biệt là astaxanthin), tác dụng đến đặc tính hóa học của

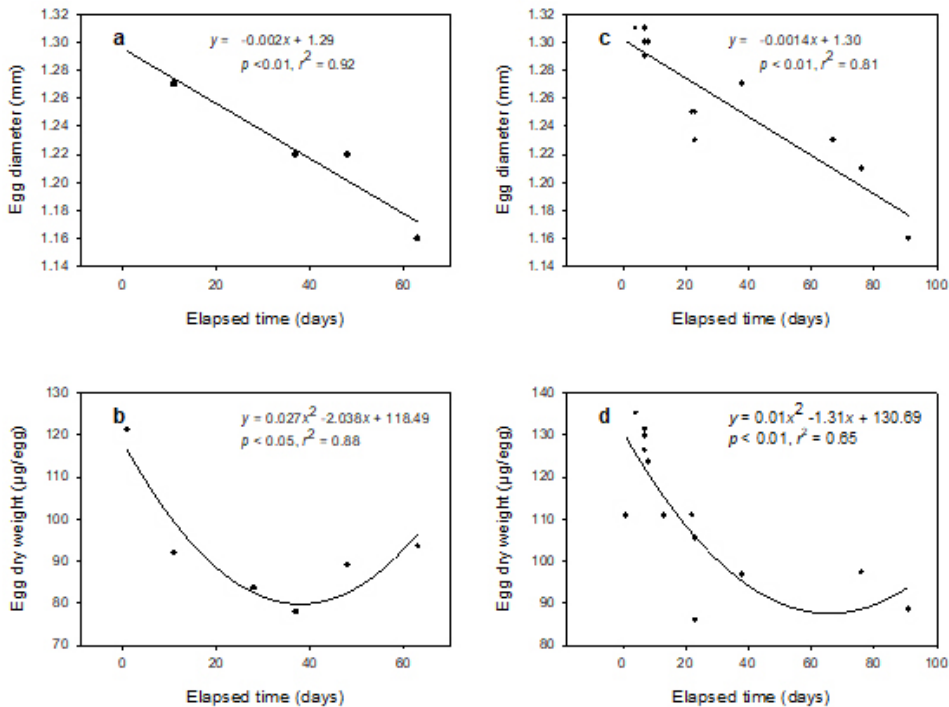
ting trùng, có vai trò là chất chống oxy hóa bao gồm cả thu nhận oxy (Pavlov *et al.*, 2004).

Những nghiên cứu về vai trò của sắc tố (carotenoids) đến sinh sản ở cá tập trung chủ yếu ở nhóm cá hồi. Tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở cao ở cá có thể đạt được với hàm lượng carotenoids có biên độ dao động rộng. Tuy nhiên, chất lượng trứng giảm rõ rệt khi hàm lượng astaxanthin (một loại sắc tố trong nhóm carotenoids) trong thức ăn giảm đến một mức nhất định. Ở cá hồi vân, hàm lượng carotenoid trong trứng có thể quá 13µg/g nhưng ngưỡng ảnh hưởng xấu đến chất lượng trứng là 1-3 µg/g (Grung *et al.*, 1993). Hàm lượng astaxanthin tối ưu trong thức ăn nuôi cá cam bố mẹ được xác định là 30 mg/kg (Watanabe và Vassallo-Agius, 2003). Thành phần carotenoids cũng ảnh hưởng đến chất lượng trứng. Việc bổ sung astaxanthin trong thức ăn cá tráp đỏ cải thiện được tỷ lệ trứng nở, tỷ lệ nở và tỷ lệ dị hình của ấu trùng nhưng việc bổ sung β-carotenoid không có hiệu quả đối với các thông số nêu trên (Watanabe và Kiron, 1995).

Một số khoáng chất như phospho cũng được xác định là cần thiết cho quá trình sinh sản bình thường ở cá tráp đỏ (Watanabe, 1985), tuy nhiên nhu cầu khoáng cho sinh sản ở cá chưa có nhiều nghiên cứu để xác định.

4 ẢNH HƯỞNG CỦA KHẨU PHẦN ĂN ĐẾN SINH SẢN, CHẤT LƯỢNG TRỨNG VÀ ẤU TRÙNG CÁ

Bên cạnh ảnh hưởng của hàm lượng dinh dưỡng trong thức ăn nuôi vỗ đến chất lượng trứng và ấu trùng cá, hạn chế khẩu phần ăn cũng có thể làm chậm quá trình thành thực, giảm kích cỡ trứng và sức sinh sản đã được nghiên cứu ở một số loài cá như cá vược châu Âu (Cerdá *et al.*, 1994a) và cá hồi Đại Tây Dương *Salmo salar* (Berglund, 1995). Ở cá vược châu Âu, sau 6 tháng cho ăn giảm nửa khẩu phần đã làm giảm tăng trưởng, làm chậm mùa vụ sinh sản, trứng và ấu trùng đều nhỏ hơn so với cá ăn đầy đủ khẩu phần. Việc hạn chế khẩu phần ăn còn làm giảm hàm lượng hormone estrogen ở cá vược cái (Cerdá *et al.*, 1994a). Đối với cá hồi vân, khẩu phần ăn ảnh hưởng đến kích thước trứng và tăng trưởng của ấu trùng nhưng không ảnh hưởng đến tỷ lệ nở và tỷ lệ sống của ấu trùng (Pavlov *et al.*, 2004). Bên cạnh đó, kích thước trứng và khối lượng trứng có thể giảm dần về cuối mùa vụ sinh sản nhưng không liên quan đến giảm khẩu phần ăn như đã thấy ở cá giò ở hai mùa vụ sinh sản liên tiếp (Nguyen *et al.*, 2012; Hình 5).



Hình 5: Môi quan hệ giữa đường kính trứng (egg diameter), khối lượng trứng (egg dry weight) theo thời gian trong mùa vụ sinh sản (elapsed time from onset of spawning season) ở mùa vụ sinh sản thứ nhất (a, b) và mùa sinh sản thứ 2 (c, d)

Nguồn: Nguyen *et al.* (2012)

5 NHẬN XÉT CHUNG

Tóm lại, những hiểu biết về nhu cầu dinh dưỡng của cá bố mẹ mới tập trung chủ yếu ở một số loài cá nuôi có giá trị kinh tế cao. Một số chất dinh dưỡng như amino acid thiết yếu, acid béo thiết yếu, carotenoids, vitamin E, vitamin C và khoáng chất được xác định là có vai trò quan trọng trong dinh dưỡng cá bố mẹ, đảm bảo chất lượng trứng và ấu trùng. Không chỉ hàm lượng các chất dinh dưỡng mà tỉ lệ thành phần các dưỡng chất cũng ảnh hưởng đến quá trình thành thực và chất lượng sinh sản ở cá. Tầm quan trọng của rất nhiều dưỡng chất như vitamin A, vitamin B6, acid folic, khoáng chất (ngoại trừ phospho) vẫn chưa được xác định và cần có các nghiên cứu tiếp theo trong tương lai để làm cơ sở cho phát triển thức ăn viên nuôi vỗ cá bố mẹ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Almansa, E., Pérez, M. J., Cejas, J. R., Badía, P., Villamandos, J. E., Lorenzo, A., 1999. Influence of broodstock gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) dietary fatty acids on egg quality and egg fatty acid composition throughout the spawning season. *Aquaculture*. 170 (3): 323-336.
- Berglund, I., 1995. Effects of spring temperature and feeding regime on sexual maturation in Atlantic salmon *Salmo salar* L.. male parr. In: Goetz, F.W. and, Thomas, P (Eds). *Reproductive Physiology of Fish*. Fish Symposium, Austin, 1995, pp. 170-172.
- Cerda', J., Carrillo, M., Zanuy, S., Ramos, J., 1994a. Effect of food ration on estrogen and vitellogenin plasma levels, fecundity and larval survival in captive sea bass, *Dicentrarchus labrax*: preliminary observations. *Aquatic Living Resources*. 7: 255-256.
- Cerda', J., Carrillo, M., Zanuy, S., Ramos, J., de la Higuera, M., 1994b. Influence of nutritional composition of diet on sea bass, *Dicentrarchus labrax* L., reproductive performance and egg and larval quality. *Aquaculture*. 128: 345-361.
- Ciereszko, A., Dabrowski, K., Lin, F., Liu, L., 1999. Protective role of ascorbic acid against damage to male sperm cells in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 56: 178-183.
- Duray, M., Kohno, H., Pascuala, F., 1994. The effect of lipid-enriched broodstock diets on spawning and on egg and larval quality of hatchery-bred rabbit fish (*Siganus guttatus*). *The Philippine Scientist*. 31: 42-57.
- El-Sayed, Abdel-Fattah, M., Mansour, Cathrine, R., Ezzat, Altaf, A., 2005. Effects of dietary lipid source on spawning performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) broodstock reared at different water salinities. *Aquaculture*. 248 (1): 187-196.
- Fernandez-Palacios, H., Izquierdo, M., Robaina, L., Valencia, A., Salhi, M., Montero, D., 1997. The effect of dietary protein and lipid from squid and fish meals on egg quality of broodstock for Gilthead seabream *Sparus aurata*. *Aquaculture*. 148: 233-246.
- Fernandez-Palacios, H., Izquierdo, M. S., Gonzalez, M., Robaina, L., Valencia, A., 1998. Combined effect of dietary α -tocopherol and n-3 HUFA on egg quality of gilthead seabream broodstock *Sparus aurata*. *Aquaculture*. 161: 475-476.
- Fernandez-Palacios, H., Izquierdo, M. S., Robaina, L., Valencia, A., Salhi, M., Vergara, J., 1995. Effect of n-3 HUFA level in broodstock diets on egg quality of gilthead seabream *Sparus aurata* L. *Aquaculture*. 132: 325-337.
- Furuita, H., Tanaka, H., Yamamoto, T., Suzuki, N., Takeuchi, T., 2002. Effects of high levels of n-3 HUFA in broodstock diet on egg quality and egg fatty acid composition of Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture*. 210: 323-333.
- Grung, M., Svenden, Y. S., Liaen-Jensen, S. 1993. The carotenoids of eggs of wild and farmed cod (*Gadus morhua*). *Comparative Biochemical Physiology*. 106B: 237-242.
- Hemre, G. I., Mangor-Jensen, A., Rosenlund, G., Waagbø, R., Lie, Ø., 1995. Effect of dietary carbohydrate on gonadal development in broodstock cod, *Gadus morhua* L. *Aquaculture Research*. 26: 399-408.
- Izquierdo, M. S., Fernandez-Palacios, H., Tacon, A. G. J., 2001. Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. *Aquaculture*. 197: 25-42.
- Kabir, M. A., Ghaedi, A., Talpur, A. D., Hashim, R., 2015. Effect of dietary protein levels on reproductive development and distribution of amino acids in the body tissues of female *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) broodstock in captivity. *Aquaculture Research*. 46: 1736-1747.
- Kjorsvik, E., Mangor-Jesen, A., Holmefjord, I., 1990. Egg quality in fishes. *Advances in Marine Biology*. Academic Press, London. 26: 71-113.
- Li, Y., Chen, W., Sun, Z., Chen, J., Wu, K., 2005. Effects of n-3 HUFA content in broodstock diet on spawning performance and fatty acid composition of eggs and larvae in *Plectorhynchus cinctus*. *Aquaculture*. 245: 263-272.
- Ng, W.-K., Wang, Y., 2011. Inclusion of crude palm oil in the broodstock diets of female Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, resulted in enhanced reproductive performance compared to broodfish fed diets with added fish oil or linseed oil. *Aquaculture* 314: 122-131.
- Nguyen, H. Q., Reinertsen, H., Rustad, T., Tran, T. M., Kjorsvik, E. 2012. Evaluation of egg quality in broodstock cobia *Rachycentron canadum* L. *Aquaculture Research*. 43: 371-385.

- Nguyễn Quang Huy, Như Văn Cẩn, Đỗ Văn Minh, Lauesen Peter, Phạm Thị Lam Hồng, Nguyễn Thị Lê Thủy, Bùi Văn Hùng, Trần Mai Thiên, 2003. Phát triển kỹ thuật sản xuất giống cá giò (*Rachycentron canadum*). Tuyển tập hội nghị khoa học toàn quốc về nuôi trồng thủy sản lần thứ 2. Viện nghiên cứu và nuôi trồng thủy sản I. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 269-274.
- Nguyen, Q. H., Tran, M. T., Reinertsen, H., Kjorsvik, E., 2010. Effects of Dietary Essential Fatty Acid Levels on Broodstock Spawning Performance and Egg Fatty Acid Composition of Cobia, *Rachycentron canadum*. Journal of World Aquaculture Society. 41: 687–699.
- Pavlov, D., Kjorsvik, E., Refstie, T., Andersen, O., 2004. Brood stock and egg production. In: Moksness, Kjorsvik and Olsen (eds). Culture of cold-water marine fish. Blackwell Publishing, pp. 129-203.
- Silva, D. S. S., Anderson, A. T. 1995. Fish nutrition in Aquaculture. Chapman & Hall Aquaculture series. 319 pages.
- Sink, T.D., Lochmann, R.T., Camilo, P., Buentello, A., Gatlin III, D., 2010. Effects of dietary protein source and protein–lipid source interaction on channel catfish (*Ictalurus punctatus*) egg biochemical composition, egg production and quality, and fry hatching percentage and performance. Aquaculture. 298: 251-259.
- Tandler, A., Harel, M., Koven, W. M., Kolkovsky, S., 1995. Broodstock and larvae nutrition in gilthead seabream *Sparus aurata* new findings on its involvement in improving growth, survival and swim bladder inflation. Israreli Journal of Aquaculture. Bamidgeh. 47: 95–111.
- Watanabe, T., 1985. Importance of the study of broodstock nutrition for further development of aquaculture. In: Cowey, C.B., Mackie, A.M., Bel, J.G. (Eds). Nutrition and Feeding on Fish. Academic Press, London, pp. 395-414.
- Watanabe, T., Kiron, V., 1995. Broodstock management and nutritional approaches for quality offsprings in the Red Sea Bream. In: Bromage, N.R., Roberts, R.J (Eds). Broodstock Management and Egg and Larval Quality. Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp. 424.
- Watanabe, T., Assallo-Agius, R., 2003. Broodstock nutrition research on marine finfish in Japan. Aquaculture. 227: 35-61.
- Zakeri, M., Marammazi, J. G., Kochanian, P., Savari, A., Yavari, V., Haghi, M., 2009. Effects of protein and lipid concentrations in broodstock diets on growth, spawning performance and egg quality of yellowfin sea bream (*Acanthopagrus latus*). Aquaculture. 295: 99-105.