Tuyển Tập Nghiên Cứu Biển, 2009, XVI: 170-177

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC LOẠI THỨC ĂN KHÁC NHAU LÊN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ TỈ LỆ SỐNG CÁ GIỐNG, LOÀI NGỰA VẰN (*Hippocampus comes,* Cantor, 1885) Ở VÙNG BIỂN MIỀN TRUNG VIỆT NAM

[1]Trương Sĩ Kỳ, [1]Hoàng Đức Lư, [2]Phạm Vũ Lãng
[1]Viện Hải dương học (Nha Trang)
[2]Sinh viên cao học

TÓM TẮT Nghiên cứu này xác định ảnh hưởng của Copepoda, Artemia giàu hóa hoặc không giàu hóa lên sự tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá ngựa giống (*Hippocampus comes*). Hầu hết cá ngựa ăn Artemia giàu hóa hoặc không giàu hóa đều chết trong tuần tuổi đầu tiên. Tốc độ tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá ngựa ăn Copepoda rất cao, đạt tương ứng 44 – 47mm và 96%.

Những thí nghiệm này được lặp lại, nhưng với cá ngựa 10 ngày tuổi, nuôi với 3 loại thức ăn là Artemia giàu hóa bằng Selco và Copepoda giàu hóa và không giàu hóa bằng tảo *Nanochloropsis* sp. Sau 30 ngày, kích thước cá nuôi của các lô ăn Copepoda lớn hơn cá ăn Artemia giàu hóa. Không có sự khác biệt rõ ràng về kích thước của cá nuôi ở các lô thí nghiệm làm giàu hoặc không làm giàu Copepoda bằng tảo.

Kết quả nghiên cứu chứng tỏ rằng có thể sản xuất giống cá ngựa từ 10 ngày tuổi trở đi bằng Artemia giàu hóa bằng Selco, nhưng Copepoda là thức ăn thích hợp nhất đối với cá ngựa giống.

THE EFFECT OF DIFFERENT FOOD KINDS ON THE GROWTH AND SURVIVAL RATE OF FRY TIGER TAIL SEAHORSE (*Hippocampus comes,* Cantor, 1885) INHABITING IN THE WATERS OF CENTRAL VIETNAM

[1]Truong Si Ky, [1]Hoang Duc Lu, [2]Pham Vu Lang
[1]Institute of Oceanography (Nha Trang)
[2]Master student

ABSTRACT This investigation examined the effect of enriched and non enriched Copepoda, Artemia on the growth and survival rate of cultured seahorse *(Hippocampus comes*). During the first week after releasing, all fry seahorse were died when they were fed on non and enriched Artemia with Selco (INVE) Belgium. Growth and survival rate of seahorse (44 – 47mm and 96% respestively) was very high when they were fed on Copepoda.

These trials were repeated again with seahorse of 10 days old with 3 kinds of food: enriched (Selco) Artemia, non and enriched (*Nanochloropsis* sp.) Copepoda. After 30 days, there was a significant difference in fry length between the treatments, the length of fry fed on Copepoda was longer than fry fed on the enriched Artemia. There was no significant difference in length of fry in Copepoda and enriched Copepoda treatments.

The results of this experiment demonstrated that when culturing *H. comes*, enriched

Artemia can be used for producing juvenile, but seahorse should be fed when they reach 10 days old onward, but the excellent food for cultured seahorse is Copepoda.

I. MỞ ĐẦU

Chất lượng và số lượng thức ăn có ảnh hưởng trực tiếp lên quá trình sinh trưởng của cá. Thức ăn càng giàu chất dinh dưỡng, cá càng tăng trưởng nhanh, sức đề kháng bệnh tật cao. Một số tác giả (Heather, 2005, Trương Sĩ Kỳ và cộng sự, 2007) cho rằng cá ngựa không ăn Artemia, cá không tăng trưởng và chết sau một thời gian ngắn. Wilson và Vincent (1998); Woods và Valentino (2003) cho rằng nuôi cá ngựa bằng Artemia đã giàu hóa (Enrichment) bằng Selco sẽ có tỉ lệ sống cao và tăng trưởng nhanh. Tuy nhiên, tất cả các tác giả đều thống nhất Copepoda là thức ăn thích hợp nhất cho cá ngựa, nhưng đây là đối tượng không thể nuôi sinh khối để sản xuất giống cá ngựa.

Artemia là thức ăn thích hợp cho nhiều loài cá và tôm biển, chúng được sử dụng rộng rãi trong nghề nuôi hải sản trên thế giới. Thành phần hóa học của Artemia trưởng thành bao gồm Protein – 56,4%, Lipid – 11,8%, Carbonhydrate – 12,1% (Lavens và Sorgeloos, 1996).

Mặc dù Artemia có hàm lượng protein cao, nhưng thiếu một trong những yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng của chúng là hàm lượng các acid béo cần thiết (EFA) eicosapentaenoic acid (EPA: 20: 5n – 3), docosahexaenoic acid (DHA: 22: 6n – 3) không cao. Khác với cá nước ngọt, hầu hết các sinh vật biển không có khả năng tổng hợp EFA từ các acid béo không no (UFA: unsaturated fatty acids) có mạch ngắn 18: 3n – 3. Do sự thiếu hụt các acid béo trong cơ thể Artemia, cho nên một số loài sinh vật biển sẽ chậm lớn và tỷ lệ sống thấp khi sử dụng Artemia làm thức ăn. Do đó nhiều nhà khoa học đã tìm cách nâng cao hàm lượng các acid béo không no có chuỗi dài (HUFA: Highly unsaturated fatty acids) bằng cách làm giàu Artemia trước khi cho cá ăn. Ấu thể Artemia giai đoạn Instar II, (6 - 8 giờ sau khi trứng nở) bắt đầu ăn lọc, cho nên ở giai đoạn có thể tiến hành giàu hóa bằng Selco để tăng cao HUFA. Như vậy, bằng phương pháp này hàm lượng chất dinh dưỡng trong cơ thể Artemia tăng lên cao và ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của sinh vật nuôi nói chung và cá ngựa nói riêng. Xuất phát từ những vấn đề trên, trong bài viết này, Artemia giàu hóa và Copepoda được sử dụng để nghiên cứu về dinh dưỡng của cá ngựa vằn, là loài cá được ưa chuộng nuôi cảnh ở Mỹ và các nước Châu Âu. Mục đích của nghiên cứu này nhằm tìm kiếm loại thức ăn phù hợp và dễ tìm kiếm để phục vụ cho việc sản xuất giống loài cá quí hiếm này.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm được bố trí trong các bể kính có dung tích 60 lít, lặp lại 3 lần. Các bể thí nghiệm được sắp xếp xen kẽ để tăng khả năng tương đồng giữa các nghiệm thức. Thức ăn dùng cho thí nghiệm là Artemia, Artemia giàu hóa A1 Selco (INVE) và Copepoda và Copepoda giàu hóa bằng tảo Nanochloropsis. Ngày cho ăn 4 lần: 8 giờ, 11 giờ, 13 giờ và 16 giờ. Mật độ cho ăn được duy trì khoảng 3 – 5 con/ml. Để tránh sự trộn lẫn các loại thức ăn giữa các bể nuôi, một lưới lọc giữ thức ăn được đặt ngay ở nguồn nước đi vào lọc sinh học. Mật độ nuôi là 50 con/ bể. Siphon thức ăn thừa và phân, ngày 2 lần (9 giờ và 16 giờ). Đo và đếm cá sau 30 ngày nuôi để xác định sự tăng trưởng và tính tỉ lệ sống của cá.

Artemia được sử dụng trong thí nghiệm này có nguồn gốc địa lý GSL

(Great Salt Lake, INVE). Giàu hóa Artemia bằng A1 DHA Selco (INVE) theo hướng dẫn của nhà sản xuất: nauplii của Artemia sau khi nở được giàu hóa 300 ppm Selco với mật độ khoảng 500.000 cá thể/ lít trong thời gian 12 giờ (T12). Có thể lặp lại quá trình này thêm 12 giờ (T24). Sục khí mạnh với đá bọt và không có đá bọt vì Selco làm giảm khí Oxy hòa tan trong nước.

Copepoda được vớt bằng lưới thu sinh vật nổi, mắc lưới 120 µ trong các ao nuôi tôm cá thâm canh. Tất cả thức ăn đều được xử lý bằng ozone 15 phút để diệt khuẩn. Copepoda được giàu hóa bằng tảo Nanochloropsis trong thời gian 4 – 8 giờ.

Thí nghiệm được tiến hành theo hai giai đoạn: giai đoạn cá 1 tuần tuổi và giai đoạn từ 10 ngày tuổi cho đến 40 ngày tuổi.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Cá giống ở tuần tuổi đầu tiên:

Kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của 3 loại thức ăn Copepoda, Artemia (Ảnh 1) và Artemia giàu hóa (Ảnh 2) lên sự sinh trưởng và tỉ lệ sống của cá giống cho thấy hai loại thức ăn là Artemia và Artemia giàu hóa hoàn toàn không thích hợp với cá giống ở giai đoạn đầu: cá chết sau 1 tuần nuôi. Nếu so với lô thí nghiệm là Copepoda thì cá phát triển tốt, chiều cao đạt 44 – 47 mm và tỉ lệ sống cao đạt 96% sau một tháng tuổi. Kết luận này cũng phù hợp với trường hợp cá ngựa đen (Trương Sĩ Kỳ và cộng sự, 2007), nhưng lại có khác biệt nhiều so với kết quả của Wilson và Vincent (1998) khi nghiên cứu sản xuất giống cá ngựa đen ở Anh quốc. Theo các tác giả này thì trong tuần tuổi đầu tiên cá ngựa cho ăn bằng Artemia giàu hóa, sau đó mới cho ăn bằng Copepoda. Một số tác giả khác (Heather, 2005) cho rằng không thể sản xuất giống cá ngựa nói chung bằng Artemia vì thành phần dinh dưỡng của chúng không đáp ứng yêu cầu của cá ngựa con, đặc biệt là thiếu các acid béo không no DHA và EPA. Payne và Rippingale (2000) đã sản xuất giống loài cá ngựa *H. subelongatus* bằng Artemia giàu hóa (Super Selco) và Copepoda. Thí nghiệm chỉ kéo dài trong 12 ngày, kết quả cho thấy tỉ lệ sống của cá ngựa ăn Artemia là 22% và Copepoda là 65% ở lần thứ nhất và 42%, 84% tương ứng ở lần thí nghiệm thứ hai. Đặc biệt có sự phân hóa kích thước rất lớn đối với cá ăn Artemia. Các tác giả này cho rằng thành phần HUFA của Copepoda và Artemia giàu hóa có sự sai khác khá lớn, đặc biệt là tỉ lệ DHA/EPA (Bảng 1) là nguyên nhân của kết quả trên. Tỉ lệ DHA/EPA và DHA của Copepoda là 5,5 và 17,2, trong khi đó ở Artemia giàu hóa chỉ là 0,2 và 3 (% tổng acid béo).

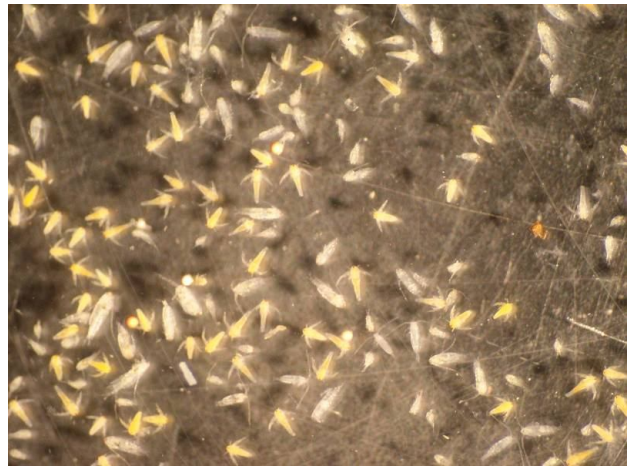
Bảng 1: Thành phần DHA và EPA (% tổng acid béo) trong hai loại thức ăn Copepoda và Artemia giàu hóa bằng Super Selco (Payne và Rippingale, 2000)
Table 1: DHA and EPA (% total fatty acid) in two kinds of food Copepoda and Artemia enriched by Super Selco (Payne và Rippingale, 2000)

HUFA	Copepoda	Artemia giàu hóa
EPA	3,1 ± 0,7	14,5 ± 0,2
DHA	17,2 ± 0,6	3 ± 00
Tỉ lệ DHA/EPA	5,5	0,2

Có thể giải thích sự khác biệt về các kết quả nghiên cứu đã nêu trên như sau: cá ngựa vằn trong những ngày tuổi đầu tiên ít bắt mồi Artemia và Artemia giàu hóa trong điều kiện nuôi nhốt. Kết luận này dựa trên việc phân tích ống tiêu hóa của cá thí nghiệm, phần lớn chúng có ống ruột rỗng và kết quả cá chết sau 1 tuần thí nghiệm. Một số cá ngựa trong giai đoạn này không tiêu hóa được Artemia. Ngoài ra, có thể do kích thước của Artemia, đặc biệt là Artemia giàu hóa khá lớn so với miệng của cá ngựa cho nên cá giống không bắt được mồi. Trong khi đó Copepoda, ở giai đoạn naupli hoặc copepodid, giàu HUFA, kích thước của chúng nhỏ, phù hợp với kích thước miệng của cá ngựa giống, cho nên chúng là thức ăn phù hợp với cá ngựa. Như vậy, có thể kết luận là không thể sản xuất cá ngựa giống ở Việt Nam bằng Artemia trong tuần tuổi đầu tiên. Tuy nhiên, như đã trình bày, một số tác giả đã thành công trong việc sản xuất giống cá ngựa bằng Artemia giàu hóa (Wilson và Vincent, 1998; Woods và Valentino, 2003). Điều này có thể lý giải như sau: cá ngựa con mới đẻ ở vùng biển cận nhiệt đới hoặc gần ôn đới có kích thước lớn hơn so với cá ngựa ở Việt Nam (L: 10 –12 mm so với 6 – 8 mm), do đó chúng có khả năng bắt Artemia giàu hóa, tuy nhiên tỉ lệ sống của cá ăn Artemia vẫn không cao nếu so với thức ăn là Copepoda (Payne và Rippingale, 2000). Một điểm cần lưu ý là hệ thống men tiêu hóa của cá ngựa mới đẻ có thể không phù hợp với thành phần dinh dưỡng của Artemia. Điều này được thể hiện rõ trong phân thải ra của cá con vẫn còn gần như nguyên vẹn Artemia đã ăn vào (Payne và Rippingale, 2000; Trương Sĩ Kỳ và cộng sự, 2007).

2. Cá giống 10 đến 40 ngày tuổi:

Nhằm mục đích xác định lại ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau lên tỉ lệ sống và sinh trưởng của cá ngựa giống, chúng tôi lặp lại thí nghiệm như trên, nhưng cá bắt đầu thí nghiệm là cá 10 ngày tuổi (từ 1 – 9 ngày tuổi được nuôi bằng thức ăn là Copepoda). Thí nghiệm kéo dài trong 4 tuần và lặp lại 3 lần cho mỗi nghiệm thức: Artemia làm giàu bằng A1 DHA Selco, Copepoda, Copepoda giàu hóa bằng tảo Nanochloropsis. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 2. Cá bắt đầu thí nghiệm có chiều cao 28,27mm, sau 30 ngày nuôi thí nghiệm cá đạt kích thước dao động 46,53 – 53,34mm. Có thể thấy cá ngựa ăn Copepoda giàu hóa bằng tảo cho kết quả tăng trưởng lớn nhất (H mm) và thấp nhất là cá ở lô ăn Artemia.



Ảnh 1. Copepoda và Artemia giai đoạn Instar 1
Picture 1: Copepoda and Artemia at the stage of Instar 1

Ảnh 2: Artemia giàu hóa bằng A1 DHA Selco 24 giờ sau khi nở
Picture 2: Artemia enriched by A1 DHA Selco 24 hours after hatching

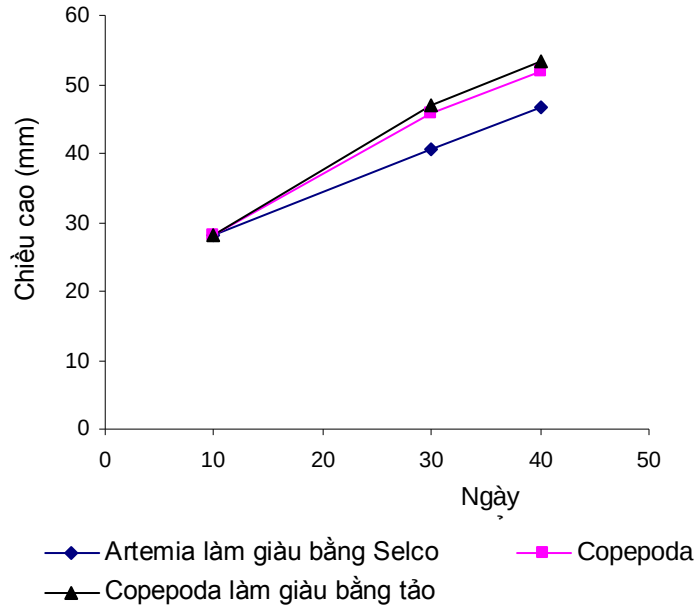
Bảng 2: Chiều cao (mm) của cá ngựa 30 và 40 ngày tuổi, nuôi bằng các loại thức ăn khác nhau
Table 2: Height (mm) of seahorse of 30 and 40 days old fed on different food kinds

Loại thức ăn	Artemia giàu hóa Selco	Copepoda giàu hóa bằng tảo	Copepoda
Chiều cao (mm) cá 30 ngày tuổi	40,72	47,01	45,83
Chiều cao (mm) cá 40 ngày tuổi	46,53	53,34	52,00
Độ lệch chuẩn	8,84	3,76	4,93
Tỉ lệ sống (%)	96,00	98,66	99,33

Lô thí nghiệm cá ngựa với thức ăn là Copepoda giàu hóa bằng tảo Nanochloropsis có kết quả tăng trưởng lớn nhất, nhưng khác biệt không có ý nghĩa (P>0,05) với lô cá ăn Copepoda. Sự tăng trưởng của cá ở lô ăn Artemia thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa với cá của hai lô thí nghiệm nói trên (P<0,05, Tukey test). Một điểm cần lưu ý là độ lệch chuẩn (sd) của chiều cao cá ăn Artemia giàu hóa và Copepoda khá lớn, chứng tỏ có sự phân hóa kích thước cá rất rõ ở những lô thí nghiệm này. Độ lệch này thấp nhất ở lô cá ăn Copepoda giàu hóa, cho nên có thể đây là thức ăn thích hợp nhất cho việc sản xuất cá ngựa giống.

Nếu so sánh kết quả nghiên cứu này với kết quả nghiên cứu trước đây ở Việt Nam do Job và cộng sự (2006) thực hiện thì tốc độ tăng trưởng của cá ngựa lần này cao hơn rất nhiều. Chiều cao cá ngựa một tháng tuổi trong bài viết này đạt 40,72 - 47,01mm, so với 35mm mà Job và cộng sự đã công bố. Về cơ chế, chưa có điều kiện để giải thích rõ, nhưng điểm khác biệt ở đây là Copepoda được giàu hóa thêm bằng tảo trước khi cho cá ngựa ăn ngay từ khi một ngày tuổi. Có khả năng dinh dưỡng của chúng tăng lên đáng kể. Cần lưu ý là Copepoda chỉ cao hàm lượng DHA, nhưng lại thấp EPA, trong khi đó tảo lại chứa nhiều EPA, mà EPA cũng đóng vai trò quan trọng trong

dinh dưỡng của cá biển. Rõ ràng là cần những nghiên cứu sâu hơn về dinh dưỡng của Copepoda giàu hóa và không giàu hóa để giải thích sự khác biệt về tăng trưởng của cá ngựa nuôi bằng hai loại thức ăn này. Một điểm khác biệt nữa là Job và cộng sự chỉ nuôi cá ngựa giống bằng Copepoda đến 10 ngày tuổi, sau đó cho chúng ăn Artemia, về chất lượng thì loại thức ăn này không bằng với chất lượng của Copepoda và Artemia giàu hóa bằng A1 DHA Selco. Mặc dù Artemia giàu hóa có tỉ lệ DHA/EPA và hàm lượng DHA thấp hơn hẳn so với Copepoda (Bảng 1), nhưng có thể sử dụng chúng để nuôi cá ngựa sau 10 ngày tuổi.



Hình 1: Tăng trưởng theo chiều cao của cá ngựa giống từ 10 ngày tuổi đến 40 ngày tuổi với các loại thức ăn khác nhau

Figure 1: The growth of fry seahorse of 10 – 40 days old fed on different food kinds

Kết quả này mở ra triển vọng sản xuất giống cá ngựa giống từ 10 ngày tuổi trở đi bằng cả 2 loại thức ăn là Copepoda và Artemia giàu hóa. Thứ nhất là Artemia có thể lưu giữ ở dạng bào tử (cyst), cho nên có thể sử dụng quanh năm, không phụ thuộc vào thời tiết. Đây là ưu điểm cho việc sản xuất giống, vì trong một số trường hợp do thời tiết (mưa bão), không chủ động được việc thu Copepoda ngoài tự nhiên. Thứ hai là đa dạng hóa nguồn thức ăn cho cá ngựa giống cũng là một ưu thế thuận lợi cho nghề nuôi.

Tỉ lệ sống của cá ở cả 3 lô thí nghiệm về dinh dưỡng đều rất cao – trên 95% (Bảng 2). Từ kết quả này, có thể nhận xét là trong giai đoạn đầu (1 - 9 ngày tuổi đầu tiên) cá ngựa cần một lượng rất lớn acid béo không no mà chỉ trong thức ăn là Copepoda mới đủ đáp ứng để sinh trưởng và nâng cao tỉ lệ sống của cá ngựa giống và đây là thức ăn không thể thay thế trong giai đoạn này. Theo Chang và Southgate (2001) nhu cầu tối thiểu về DHA của cá ngựa giống phải lớn hơn 9,3 $mg.g^{-1}$. Copepoda hội đủ hai yếu tố này (Payne và Rippingale, 2000) (Bảng 1).

Kết quả nghiên cứu của Chang và Southgate (2001) cho thấy cá ngựa ăn Artemia không giàu hóa hoặc giàu hóa bằng DC Selco cho kết quả tăng trưởng giống nhau ($P>0,05$), trong khi đó cá ngựa tăng trưởng nhanh hơn nhiều với

các sản phẩm Selco làm giàu khác (tỉ lệ DHA/EPA cao hoặc hàm lượng DHA cao) (Bảng 3). Do đó có thể kết luận là cần phải giàu hóa Artemia với các loại Selco thích hợp để cá ngựa có thể sinh trưởng và phát triển như tự nhiên.

Bảng 3: Ảnh hưởng của các loại thức ăn Artemia làm giàu khác nhau lên sự tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá ngựa giống (*H. kuda*) (Chang & Southgate, 2001)
Table 3: Effect of different enriched Artemia food kinds to the growth and survival rate of fry seahorse (*H. kuda*) (Chang & Southgate, 2001)

Thí nghiệm	Tỉ lệ sống	Trọng lượng (mg)	Chiều dài (mm)
Đối chứng	48,33	16,43	18,13
DC Selco	66,67	16,93	18,63
DC DHA Selco	71,67	19,13	20,20
DC Super Selco	78,33	18,30	19,72

Sự khác biệt ở đây là tỉ lệ DHA/EPA khá thấp trong thành phần của DC Selco (0,73), trong khi đó tỉ lệ này cao ở sản phẩm DC DHA Selco (2,96). Đối với DC Super Selco, mặc dù tỉ lệ DHA/EPA không cao nhưng tổng HUFA lại rất cao (Bảng 4). Tuy nhiên, các tác giả này cũng bắt đầu với cá thí nghiệm 3 ngày tuổi mà không giải thích lý do tại sao? Một kết quả khá thú vị là cá ngựa có thể chuyển EPA thành DHA (Bảng 5) và yêu cầu tối thiểu về DHA là 9,3 mg/g DW (trọng lượng khô) (Chang và Southgate, 2001).

Bảng 4: Thành phần DHA và EPA trong các sản phẩm Selco khác nhau (Chang và Southgate, 2001)
Table 4: DHA and EPA in different Selco products (Chang và Southgate, 2001)

Thành phần	DC Selco	DC DHA Selco	A1 Selco	DC Super Selco
n-3 HUFA($mg.g^{-1}_{DW}$)	200	200	200	450
EPA $mg.g^{-1}_{DW}$	110	47	-	220
DHA $mg.g^{-1}_{DW}$	80	139	-	190
DHA/EPA	0,73	2,96	1	0,87

Bảng 5: Thành phần DHA và EPA ($mg.g^{-1}$ DW) chứa trong thức ăn và trong cá ngựa (*H. kuda*) ăn thức ăn đó (Chang và Southgate, 2001)
Table 5: DHA and EPA ($mg.g^{-1}$ DW) in the food and in the seahorse (*H. kuda)* fed on that food (Chang và Southgate, 2001)

HUFA	Không giàu hóa		DC Selco		DC DHA Selco		DC Super Selco	
	Artemia	Cá ngựa	Artemia	Cá ngựa	Artemia	Cá ngựa	Artemia	Cá ngựa
EPA	3,3	1,5	19,5	4,2	14,1	3,7	30,9	5,5
DHA	0	2	9,3	6,4	15,3	9,2	3,1	7,6

Rõ ràng là tỉ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của cá biển, đặc biệt ở giai đoạn đầu của chu trình sống, phụ thuộc rất nhiều vào các loại acid béo không no (HUFA), đặc biệt là (DHA 22:6n -3) docosahexaenoic acid và (EPA 20:5n -3) eicosapentaenoi acid, cũng như tỉ lệ của hai loại HUFA này (Wantanabe, 1993). Đối với cá ngựa, điều này không là ngoại lệ, do đó bằng phương pháp giàu hóa Artemia, có thể sản xuất giống cá ngựa, nhưng ít phụ thuộc vào nguồn thức ăn là Copepoda như đã trình bày ở trên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chang Marshall and P. C. Southgate, 2001. Effects of varying dietary fatty acid composition on growth and survival of seahorse *Hippocampus* sp. juvenile. Aquarium Science and Conservation 3: 205 - 214.
2. Heather H., 2005. Syngnathyd husbandry in public aquariums. ZSL. 137p.
3. Job S.D., Dien Buu and Amanda Vincent, 2006. Growth and survival of the Tiger tail seahorse. Journal of the World Aquaculture Society. 37, No. 3: 322 – 327.
4. Lavens P. and P. Sorgeloos, 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO. p.379.
5. Payne M. F. & R. J. Rippingale, 2000. Rearing West Australian seahorse, *Hippocampus subelongatus*, juveniles on Copepod nauplii and enriched Artemia. Aquaculture 188: 353–361.
6. Trương Sĩ Kỳ, Hoàng Đức Lư, Ngô Đăng Nghĩa. 2007. Ảnh hưởng của Copepoda và Artemia lên sự sinh trưởng và tỉ lệ sống của cá ngựa giống (*Hippocampus kuda*) ở vịnh Nha Trang. Báo cáo khoa học Hội nghị toàn quốc 2007. Nghiên cứu cơ bản trong khoa học sự sống. Qui Nhơn. Nhà Xuất bản Khoa Học Kỹ Thuật. Trang 81- 83.
7. Wantanabe T., 1993. Importance of docosahexaenoic acid in marine larvae fish. Journal of the World Aquaculture Society 24 (2): 152 -161.
8. Wilson J. M., A. C. J. Vincent, 1998. Preliminary success in closing the life cycle of exploited seahorse species *Hippocampus* sp., in captivity. Aquarium Sciences and Conservation 2: 179 – 196.
9. Woods C. M. C. & F. Valentino, 2003. Frozen mysids as an alternative to live Artemia in culturing seahorses *Hippocampus abdominalis*. Aquaculture Research 34: 757 – 763.

Người nhận xét:
- TS. Hà Lê Lộc
- TS. Nguyễn Thị Thanh Thủy