

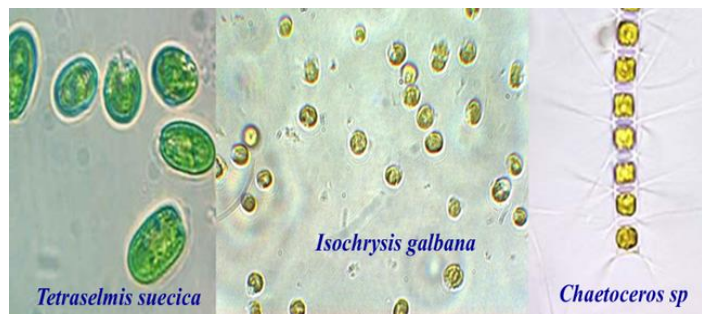
# VAI TRÒ CỦA THỨC ĂN SỐNG TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN VÀ KỸ THUẬT LÀM GIÀU THỨC ĂN SỐNG

Thức ăn dùng trong nuôi thủy sản là yếu tố then chốt ảnh hưởng tới năng suất nuôi, sản lượng, giá thành sản phẩm và hiệu quả kinh tế... Công nghệ sản xuất thức ăn công nghiệp phục vụ nuôi thủy sản ngày càng được hoàn thiện theo hướng phù hợp với nhu cầu dinh dưỡng của đối tượng nuôi, cũng như phù hợp với từng giai đoạn phát triển của động vật thủy sản. Tầm quan trọng của thức ăn công nghiệp đã được khẳng định ở khía cạnh giúp tăng năng suất, sản lượng thủy sản nuôi, ít gây ô nhiễm môi trường... Tuy nhiên, đến nay vẫn chưa thể phủ nhận vai trò, tầm quan trọng của thức ăn sống - thức ăn tự nhiên trong phát triển nuôi thủy sản, nhất là đối với sản xuất giống cá (nước mặn-lợ-ngọt), giáp xác và nhuyễn thể.

## 1. Các loại thức ăn dùng trong nuôi trồng thủy sản

Thức ăn dùng trong nuôi trồng thủy sản gồm:

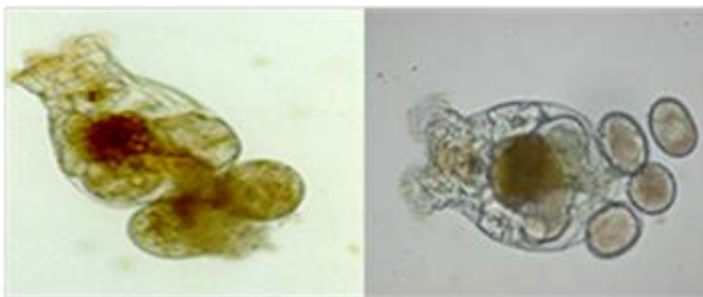
- Thức ăn sống là các sinh vật sống sử dụng làm thức ăn cho động vật thủy sản. Ví dụ như: Giun nhiều tơ hay tôm ký cư dùng làm thức ăn cho tôm he bố mẹ; Tảo tươi, luân trùng hay ấu trùng *Artemia* (*Nauplius Artemia*) dùng làm thức ăn cho ấu trùng của các động vật thủy sản như tôm, cua, cá...



Hình 1: Một số loài vi tảo - Microalgae

- Thức ăn tươi là sinh vật không nấu chín, dùng làm thức ăn cho động vật thủy sản. Ví dụ: Mực, hào, vẹm, nghêu,... dùng làm thức ăn nuôi tôm he bố mẹ hoặc một số động vật thủy sản khác.

- Thức ăn chế biến, thức ăn nhân tạo do người sản xuất tự làm lấy và thường không được sấy khô. Ví dụ: Thịt hào, tôm, lòng đỏ trứng,... được phối hợp hấp chín dùng cho ấu trùng, hậu ấu trùng tôm.



Hình 2: Luân trùng (Rotifer)

cho ấu trùng tôm, cua...

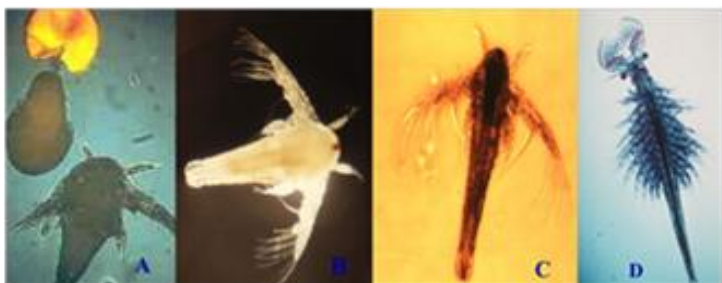
- Thức ăn tổng hợp/ thức ăn công nghiệp (thức ăn nhân tạo dạng khô được các nhà máy sản xuất theo dây chuyền). Ví dụ: Thức ăn viên nổi/chìm dùng cho cá/tôm,... hay tảo khô, frippak, lansy,... dùng

Như vậy, thức ăn sống là các sinh vật sống được sử dụng làm thức ăn cho vật nuôi ở dạng còn đang sống; chúng là thức ăn tốt nhất cho động vật thủy sản ở giai đoạn ấu trùng, hậu ấu trùng xét về mặt dinh dưỡng.

Thức ăn sống dùng trong nuôi trồng thủy sản còn bao gồm một số loại khác như: Ấu trùng của động vật thân mềm hai mảnh vỏ, ấu trùng của một số loài giáp xác có trong tự nhiên, giun nhiều tơ... Ví dụ: Ấu trùng của hàu dùng làm thức ăn cho cá con mới mở miệng ở một số loài như cá hồng bạc, cá mú... Ấu trùng sứa làm thức ăn cho ấu trùng tôm hùm ở giai đoạn phyllosoma hay giun nhiều tơ là thức ăn tốt cho nuôi tôm he bố mẹ.

## 2. Vai trò và tầm quan trọng của thức ăn sống trong nuôi trồng thủy sản

Thức ăn sống có vai trò rất quan trọng đối với động vật thủy sản nhất là ở giai đoạn ấu trùng cá, ở giáp xác, nhuyễn thể... Vì chúng phù hợp với cỡ miệng và kiểu ăn mồi của ấu trùng; cũng như khả năng tiêu hóa thức ăn sống tốt của ấu trùng; Đồng thời thức ăn sống có khả năng đáp ứng được khá tốt nhu cầu dinh dưỡng cho ấu trùng. Nhiều loại ấu trùng của các loài động vật nuôi thủy sản ngay từ đầu chúng đã ăn các động vật phù du. Do đó, vi tảo lúc này chỉ có ý nghĩa là mắt xích đầu tiên của chuỗi thức ăn (vi tảo làm thức ăn cho động vật phù du) và góp phần ổn định môi trường.



Hình 3: *Artemia* A (mới nở), B (mới nở sau 8-10 giờ), C (sắp trưởng thành) và D (trưởng thành)

Trong nuôi trồng thủy sản nói chung và nhất là trong sản xuất giống thủy sản, thức ăn sống có ảnh hưởng quan trọng do: Thức ăn sống cung cấp được nguồn dinh dưỡng tốt nhất cho động vật thủy sản; có kích cỡ mồi phù hợp, đồng thời góp phần giảm gây ô nhiễm về môi trường. Đặc biệt, thức ăn sống cũng là

nguồn cung cấp chất kích thích hệ miễn dịch tự nhiên và hoàn chỉnh hệ men tiêu hoá đối với động vật thủy sản.

Về chất kích thích hệ miễn dịch tự nhiên có từ thức ăn sống là rất cần thiết cho giáp xác và ấu trùng cá mới nở và bắt đầu ăn thức ăn ngoài do: Giáp xác, ấu trùng cá,... không có cơ chế hình thành hệ miễn dịch đặc hiệu, nên không có vắc xin để phòng bệnh. Vì vậy, chất kích thích miễn dịch tự nhiên có từ thức ăn sống giúp tăng cường khả năng chống chịu bệnh tật, khả năng chịu sốc của giáp xác hay ấu trùng cá. Một số chất kích thích hệ miễn dịch tự nhiên quan trọng như: Glucan, mannan, vitamin C, vitamin E, Chitosan... Những chất này thường có nhiều ở tảo biển.



Hình 4: Một số loài *Copepoda*

Về khía cạnh dinh dưỡng và tiêu hóa thì mức độ quan trọng tùy theo nhóm đối tượng thủy sản nuôi. Ở cá biển thì thức ăn sống là tối cần thiết cho giai đoạn ấu trùng do giai đoạn này khả năng tiêu hóa protein của chúng còn hạn chế; hệ enzym tiêu hóa cũng chưa được hoàn chỉnh. Đối với nhóm động vật thân mềm 2 mảnh vỏ thì thức ăn sống cần thiết cho chúng suốt đời. Đối với cá nước ngọt, thức ăn sống là nguồn dinh dưỡng tốt nhưng có thể thay thế bằng thức ăn nhân tạo. Ở giáp xác (tôm he, cua xanh, tôm càng xanh,...), thức ăn sống cung cấp nguồn dinh dưỡng tốt nhất và có thể thay thế hoặc kết hợp với thức ăn nhân tạo.

Đối với sản xuất giống cá biển, đã có nhiều nghiên cứu khẳng định: Thức ăn sống là nguồn thức ăn tối cần thiết. Trong đó đặc biệt quan tâm đến thành phần các axit béo có mức chưa no cao (high unsaturated fatty acids - HUFA) khi sản xuất giống và nuôi động vật thủy sản nước lợ, mặn bởi một số dẫn chứng sau:

- *Sự biến đổi đường tiêu hóa ở cá có dạ dày:*

Ấu trùng cá khi mới nở dinh dưỡng hoàn toàn bằng noãn hoàng; Từ dạng chưa phân hóa ban đầu chúng được phân chia thành vùng hầu miệng (buccopharynx), ruột trước (foregut), ruột giữa (midgut) và ruột sau (hindgut) nhờ các van cơ. Ấu trùng cá lúc này chưa có dạ dày. Ở phần sau ruột trước cùng với ruột giữa có khả năng phình to và thực hiện chức năng gần như chức năng của dạ dày. Đường tiêu hóa dạng này duy trì suốt trong giai đoạn ấu trùng cá. Biến đổi về mặt mô học chủ yếu nhất ở đường tiêu hóa của cá là sự phát triển hình thành dạ dày và manh tràng từ phần sau của ruột trước.

- *Sự biến đổi pH và hoạt động của các enzym tiêu hóa:*

Có sự biến động lớn về pH từ tính kiềm sang tính axit ở phần ruột trước của ấu trùng cá trước và sau khi hình thành dạ dày. Ở ruột giữa và ruột sau không có biến đổi lớn, vẫn mang tính kiềm. Các nghiên cứu về tính kiềm và tính axit trong ống tiêu hoá của ấu trùng cá cho thấy: pH trong ruột trước của ấu trùng cá (tiền thân của dạ dày) mang tính kiềm (pH=7,7 tại 8 ngày tuổi). Từ 15 ngày tuổi, pH trong dạ dày giảm rất nhanh và chuyển sang tính axit, pH=5,0 tại 17 ngày tuổi, pH=3,7 tại 22 ngày tuổi. Sau đó, pH trong dạ dày luôn duy trì trên dưới 4.

Liên quan đến hoạt động của 2 dạng protease (trypsin và pepsin) ở ấu trùng cá biển trước và sau khi hình thành dạ dày. Quá trình tiêu hóa ở cá nói chung có sự tham gia của các enzyme được sinh ra từ tuyến tụy có protease dạng kiềm (trypsin), glucosidase, lipase. Ở dạ dày có protease dạng axit (pepsin). Từ ruột gồm có 2 dạng: (i) enzyme nội bào (cytolic enzymes) chủ yếu là các peptidase tìm thấy trong sinh chất của tế bào ruột và (ii) dạng enzyme sinh ra từ màng lông nhung (brush border membrane enzymes) liên quan đến màng tế bào niêm mạc như các peptidase, disaccharidase, esterase.

Khi dạ dày chưa được hình thành, ruột ấu trùng cá có pH mang tính kiềm và sự hiện diện của enzyme protease dạng trypsin giúp cho việc tiêu hóa protein. Protease dạng pepsin do các tế bào nhày ở dạ dày sinh ra, chúng chỉ có khi có sự xuất hiện của tuyến dịch vị trong quá trình phát triển của dạ dày. Các enzyme có ở ấu trùng cá biển ngay trước khi ăn thức ăn ngoài như trypsin, lipase và amilase cho thấy ấu trùng cá biển có thể sinh ra enzyme này.

Sự gia tăng hoạt động của các enzyme tiêu hóa protein và carbohydrate ở ấu trùng cá sau khi hấp thụ hết noãn hoàng và bắt đầu ăn thức ăn ngoài, được giải thích là do chúng được cung cấp từ 2 nguồn: (i) enzyme có sẵn trong động vật dùng làm môi và (ii) enzyme do bản thân ấu trùng cá sinh ra từ các cơ quan gan, tụy và niêm mạc.

Nguồn enzyme ngoài có thể kích hoạt các enzyme tiêu hóa ở cá. Khi ấu trùng được cho ăn bằng thức ăn tổng hợp có khả năng tiết enzyme thấp hơn so với ấu trùng được cho ăn bằng thức ăn sống như nauplius *Artemia*, và các enzyme được sinh ra từ màng lông nhưng sẽ nhanh hơn khi cho ăn thức ăn tổng hợp có một tỉ lệ thích hợp protein đã được thủy phân.

*- Về cơ chế tiêu hóa và hấp thụ dinh dưỡng ở ấu trùng cá biển:*

Ở ấu trùng các loài cá có dạ dày trong giai đoạn chưa hình thành dạ dày, chức năng của ruột giữa và ruột sau lúc này giống với chức năng của ruột giữa và ruột sau ở những loài cá không có dạ dày. Ruột của ấu trùng cá đảm đương việc tiêu hóa và hấp thụ thức ăn thông qua quá trình tiêu hóa nội bào, trong đó lipid chủ yếu được tiêu hóa ở ruột giữa, protein được tiêu hóa ở ruột sau: Lipid được chuyển hóa thành các axit béo, các monoglyceride trong khoang ruột giữa được hấp thụ vào tế bào niêm mạc ruột giữa; tái sinh tổng hợp trong lưới nội chất và tích tụ thành những giọt lipid lớn. Sự hấp thụ nội thực bào (pinocytotic absorption) và tiêu hóa nội bào (intracellular digestion) các phân tử protein diễn ra trong các tế bào niêm mạc ruột sau theo một quá trình gồm 5 bước: nội thực bào, vận chuyển, tập hợp, tiêu hóa và tiêu hủy.

*- Về khả năng cung cấp axit amin từ các loại thức ăn cho ấu trùng cá biển:*

Ngoài tự nhiên, ấu trùng cá biển tiếp nhận nguồn axit amin tự do được cung cấp từ các sinh vật nổi. Hàm lượng axit amin tự do (FAA) cả trong luân trùng và trong *Artemia* chỉ chiếm ít hơn 6% hàm lượng axit amin tổng số và chiếm khoảng 2% khối lượng khô.

Tùy theo từng loại thức ăn sống và điều kiện nuôi chúng mà hàm lượng FAA khác nhau. Ở động vật nổi nước mặn, FAA có thể chiếm đến 10-20% hàm lượng axit amin tổng số. Giáp xác chân chèo Calanoida có hàm lượng FAA cao gấp 2 lần *Artemia*.

Ở động vật nổi, hàm lượng FAA biến đổi tùy theo giai đoạn phát triển và độ mặn. Trong điều kiện độ mặn cao thì FAA trong tế bào tăng lên qua con đường sinh tổng hợp hoặc vận chuyển qua màng. Khi độ mặn thấp thì FAA sẽ bị dị hóa hoặc đào thải.

Vì vậy, thành phần và hàm lượng FAA có trong các loại thức ăn sống ở một mức độ nào đó chúng ta có thể điều chỉnh được thông qua việc lựa chọn loài và dòng sinh vật nổi làm thức ăn, lựa chọn điều kiện nuôi.

*- Về axit béo và vai trò của chúng ở ấu trùng cá biển:*

Axit béo (fatty acids - FA) gồm: axit béo no (saturated fatty acids - SFA); axit béo chưa no có 1 nối đôi (monounsaturated fatty acids - MUFA) và axit béo chưa no đa nối đôi (polyunsaturated fatty acids - PUFA). Các PUFA có từ 20 nguyên tử cacbon trở lên và có ít nhất 4 nối đôi trong công thức cấu tạo được gọi là các axit béo có mức chưa no cao (high unsaturated fatty acids) và được ký hiệu là HUFA.

Một số PUFA quan trọng gồm: Axít linoleic (LA) - C18:2(n-6); Axít  $\alpha$ -linolenic (ALA) - C18:3(n-3); Axít  $\gamma$ -linolenic (GLA) - C18:3(n-6), còn gọi là axít gamolenic; Axít arachidonic (ARA) - C20:4(n-6); Axít eicosapentaenoic (EPA) - C20:5(n-3) và axít docosahexaenoic (DHA) - C22:6(n-3).

- Sự cần thiết của HUFA đối với ấu trùng cá biển:

PUFA và đặc biệt là các HUFA, có ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, phát triển, sự hình thành sắc tố và khả năng chống chịu sốc, hoạt động bơi lội bất thường,... ở ấu trùng cá biển. Sự hình thành sắc tố không bình thường hay xảy ra ở ấu trùng các loài cá biển như cá bơn Nhật Bản được giải thích có lẽ bắt nguồn từ sự bất thường của chức năng thần kinh và chức năng thị giác như: (i) từ quá trình truyền tín hiệu thị giác không bình thường của bản thân mắt và theo sau đó là của não; (ii) từ sự không bình thường trong việc sản sinh ra hormone kích thích tế bào biểu bì tạo sắc tố đen (melanocyte stimulating hormone) của não; (iii) từ sự rối loạn trong sự chuyển tiếp truyền dẫn tín hiệu ở synap giữa dây thần kinh và tế bào chứa sắc tố đen (melanophore) ở da. Có khả năng DHA (axít docosahexaenoic) bị thiếu đã ảnh hưởng trực tiếp đến màng các tế bào chứa sắc tố đen. Tuy nhiên, chưa có một nghiên cứu nào trực tiếp trên cá về vai trò của PUFA trong hoạt động của hệ thần kinh.

Sự ảnh hưởng của HUFA tùy thuộc vào từng loài cá thông qua một số dẫn chứng cụ thể như: Nếu thiếu DHA (22:6n-3) trong thức ăn, ấu trùng cá biển thường sinh trưởng kém, tỉ lệ chết cao, nhạy cảm với sốc và bệnh, hạn chế đáng kể sự phát triển của thần kinh và thị giác. Sự bất thường trong quá trình hình thành sắc tố xảy ra ở ấu trùng cá bơn có thể giải quyết bằng cách tăng cường hàm lượng DHA trong thức ăn sống cho ấu trùng. Thức ăn có hàm lượng cao DHA, giúp tăng cao khả năng chịu sốc nhiệt độ, sốc độ mặn, và hàm lượng thấp của oxy hòa tan ở ấu trùng cá hanh đỏ và ấu trùng cá bơn Nhật Bản, tăng cao sức sống ở ấu trùng cá chêm. Lượng DHA cao làm tỉ lệ sống và sinh trưởng ở ấu trùng cá tuyết Đại Tây Dương. Ấu trùng cá kèn sọc (*Latris lineata*) nếu cho ăn thức có hàm lượng thấp DHA biểu hiện bơi lội không bình thường, chất lượng ấu trùng kém.

Dẫn chứng về ảnh hưởng của EPA và ARA đến ấu trùng cá biển: Ấu trùng cá bơn Nhật Bản hình thành sắc tố tốt hơn nếu được cho ăn thức ăn giàu ARA so với cá được cho ăn thức ăn có hàm lượng ARA thấp. Ở cá bơn Senegal (*Solea senegalensis*), tỉ lệ ấu trùng hình thành sắc tố bình thường cao hơn khi ấu trùng được cho ăn bằng *Artemia* được làm giàu với tỉ lệ cao EPA (chiếm 20% - 30% axít béo tổng số trong chất làm giàu). Ấu trùng cá tráp (*Sparus aurata*) cho thấy tỉ lệ sống, khả năng chịu sốc của ấu trùng tốt hơn khi được cho ăn thức ăn làm giàu có n-6HUFA gồm ARA (C20:4n-6) và DPA (C22:5n-6), trong đó ARA có tác dụng tốt hơn.

- Vitamin trong thức ăn sống:

Vitamin C: Luân trùng (*Brachionus plicatilis*) nuôi bằng men bánh mì và nuôi bằng tảo *Chlorella* có hàm lượng vitamin C theo thứ tự 150 và 2300  $\mu\text{g/g}$  khô. Luân trùng nuôi bằng men bánh mì, sau 6 giờ làm giàu bằng tảo *Isochrysis* hàm lượng vitamin C tăng gấp 10 lần (1.599  $\mu\text{g/g}$  khô). Hàm lượng vitamin C trong nauplii *Artemia* mới nở khác nhau tùy theo dòng, biến đổi trong khoảng: 310 - 524  $\mu\text{g/g}$  khô.

Vitamin A: Tăng cường vitamin A trong thức ăn sống có tác dụng giảm sự hình thành sắc tố không bình thường ở cá bơn. Tuy nhiên, ấu trùng cá bơn cho ăn *Artemia* có hàm lượng vitamin A 1.000 IU/g khô, hàm lượng được cho rằng có thể giảm sự bất thường của sắc tố, lại gây ra sự dị hình cột sống ở cá. Hàm lượng vitamin A được đề nghị ở mức an toàn cho sự phát triển bình thường của xương chỉ là 50 IU/g khô ở *Artemia*, trong khi đó nồng độ tối thiểu cho sự hình thành sắc tố bình thường phải hơn 400 IU/g *Artemia* khô

Vitamin E: Hàm lượng vitamin E trong thức ăn sống làm tăng sinh trưởng của ấu trùng cá biển nhưng không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống. Hàm lượng vitamin E trong luân trùng là 60 µg/g khô. Khi được làm giàu bằng nhũ tương có 4% vitamin E (40 mg/g khô), hàm lượng vitamin E trong luân trùng có thể đạt được 1040 µg/g khô.

### **3. Phương pháp làm giàu thức ăn sống**

- *Sự cần thiết làm giàu thức ăn sống:*

Từ nhu cầu của ấu trùng cá biển về các thành phần dinh dưỡng thiết yếu như: Axít amin, HUFA, vitamin, ... nhưng thiếu hoặc có với hàm lượng thấp trong các loại sinh vật nổi được sử dụng làm thức ăn, và kỹ thuật làm giàu (enrichment) đã được phát triển.

Trong sản xuất giống nhân tạo các động vật thủy sản, luân trùng và nauplius *Artemia* đến nay vẫn còn là thức ăn sống sử dụng chủ yếu; tuy nhiên, cả hai loại này đều thiếu n-3 HUFA. Vì vậy, việc làm giàu là một công đoạn cần thiết trong ương nuôi ấu trùng cá biển.

Với *Artemia*, thì hầu hết các dòng *Artemia* sử dụng trong nuôi trồng thủy sản đều có EPA nhưng thiếu DHA; hơn nữa, trong thành phần lipid của nauplii *Artemia* có đến 60% triacylglyceride và chỉ có khoảng 20% lipid phân cực. Vì vậy, làm giàu *Artemia* bên cạnh mục đích nhằm làm tăng DHA, tăng tỉ lệ DHA/EPA còn nhằm làm tăng tỉ lệ lipid phân cực để đẩy nhanh quá trình tiêu hóa lipid như triacylglyceride do lipid phân cực có vai trò nhũ hóa.

Với luân trùng, thành phần axít béo có trong phospholipid của luân trùng phụ thuộc nhiều vào thức ăn chúng ăn vào. Khi được nuôi bằng men bánh mì, luân trùng có hàm lượng rất thấp các axít béo C20 và C22.

- *Phương pháp làm giàu trong thời gian dài (phương pháp gián tiếp):*

Là sự kết hợp giữa nuôi và làm giàu chất dinh dưỡng trong suốt thời gian nuôi động vật nổi, chủ yếu là luân trùng, hoặc có thể áp dụng khi nuôi *Artemia* sinh khối. Các HUFA và chất dinh dưỡng khác được tiêu hóa, hấp thụ, trở thành chất dinh dưỡng của bản thân luân trùng. Nhờ sự kết hợp bổ sung các thành phần dinh dưỡng cần thiết như vậy trong thức ăn đã làm tăng giá trị dinh dưỡng của luân trùng. Trong kỹ thuật nuôi luân trùng, hỗn hợp gồm men bánh mì và 10% sản phẩm làm giàu thường được sử dụng.

Kỹ thuật làm giàu gián tiếp (trong thời gian dài) có ưu điểm như: có thể làm tăng cao thành phần HUFA trong luân trùng mà vẫn giữ nguyên được hàm lượng bình thường của lipid (14-18%). Việc duy trì hàm lượng lipid rất quan trọng khi sản xuất giống nhân tạo các loài cá vùng nước lạnh. Ấu trùng cá được cho ăn luân trùng quá béo thường có tỉ lệ chết cao khi thả ra môi trường nước có nhiệt độ thấp.

*- Phương pháp làm giàu trong thời gian ngắn (phương pháp trực tiếp):*

Luân trùng hoặc nauplius *Artemia* (tối thiểu 8 giờ sau khi nở) làm giàu với mật độ cao, duy trì nhiệt độ thích hợp, cung cấp oxy tối đa và cho ăn với nồng độ cao các chất dinh dưỡng cần làm giàu trong khoảng thời gian ngắn (< 24 giờ).

Chất dinh dưỡng cần bổ sung được ăn vào đầy đường ruột và bám vào cơ thể của động vật môi. Khi ấu trùng cá hay giáp xác được cho ăn luân trùng hoặc nauplius *Artemia* đã làm giàu, chúng tiếp nhận trực tiếp chất dinh dưỡng cần bổ sung từ thức ăn làm giàu chứa trong cơ thể động vật môi nhưng chưa qua tiêu hóa.

Đây là phương pháp sử dụng phổ biến trong kỹ thuật sản xuất giống cá biển. Ưu điểm của phương pháp là cho phép chúng ta dễ dàng và nhanh chóng bổ sung các dinh dưỡng cần thiết cho ấu trùng. Tuy nhiên, vấn đề cần lưu ý nhất khi sử dụng các sản phẩm làm giàu ở dạng phospholipid để bổ sung HUFA sẽ làm tăng hàm lượng lipid trong thức ăn, đôi khi quá mức cần thiết và gây bất lợi ở một số loài cá. Ngoài ra, luân trùng và *Artemia* dễ bị chết nhiều khi tập trung với mật độ dày.

Mật độ làm giàu: 1.000 luân trùng/ml hoặc 300 N-*Artemia*/ml.

Thức ăn làm giàu gồm: Vi tảo giàu các thành phần dinh dưỡng cần thiết, dầu chiết xuất từ các động vật biển, các sản phẩm làm giàu thương mại (Selco, Algamac, ...)



**Hình 5: N-Artemia và luân trùng được làm giàu bằng DHA Protein Selco và men bánh mì**

Xay thức ăn làm giàu bằng máy xay sinh tố (ngoại trừ vi tảo). Sục khí mạnh, cung cấp oxy nguyên chất nếu có thể, nhất là khi mật độ làm giàu cao. Nhiệt độ nước khi làm giàu không vượt quá 28-29°C.

Nồng độ làm giàu: theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Cần chú ý điều chỉnh phù hợp để tránh gây chết luân trùng hoặc N-*Artemia*.

Một ví dụ về nồng độ làm giàu thực tế đã thử nghiệm như sau:

+ Algamac: 40 ppm.

+ DHA Protein Selco: 200 ppm cho luân trùng, 100 ppm cho N-*Artemia* (bằng 1/3 nồng độ hướng dẫn). An toàn hơn thì sử dụng 100 ppm cho luân trùng và khoảng 50 ppm cho N-*Artemia*.

Ngoài ra, còn làm giàu thức ăn sống bằng kỹ thuật Liposome. Nhưng kỹ thuật này chủ yếu sử dụng trong nghiên cứu và áp dụng làm giàu những chất dinh dưỡng dễ tan trong nước./.

**Ths. Nguyễn Ngọc Toàn**  
**Trung tâm Khuyến nông Kiên Giang**