

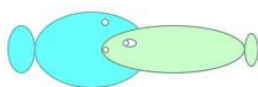
Adriana CHIOREAN

Soare STĂNCIOIU

Laura ALEXANDROV

**IMPORTANȚA STUDIILOR
ASUPRA ALIMENTAȚIEI
PEȘTILOR**

ISBN 978-606-92028-1-4



Bioflux, Cluj-Napoca, 2009

Autori

drd. Adriana CHIOREAN*,

prof.dr.ing. Soare STĂNCIOIU**

dr. Laura ALEXANDROV***

* - Complexul Muzeal de Științele Naturii Constanța – secția “Acvariu”

** - Universitatea “Dunărea de Jos” – Galați

*** - Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare Marină “Grigore Antipa” – Constanța

Referenți științifici

Cercet. Dr. Ioan Valentin Petrescu-Mag

Asist. univ. Drd. Anca Boaru

Editura Bioflux, Cluj-Napoca (România), 2008

Director editură: Dr. Ioan Valentin Petrescu-Mag

Consilier editorial: Dr. Ruxandra Mălina Petrescu-Mag

International Standard Book Number

ISBN 978-606-92028-1-4

Responsabilitatea cât și meritele conținutului cărții revin în exclusivitate autorilor.

Toate drepturile rezervate. Conținutul acestui volum nu poate fi reprodus, sub nici o formă, fără acordul prealabil scris al editurii./ All rights reserved. The content of this book may not be reproduced, by any means, without the publisher's prior written permission.

Cuprins

Introducere	4
Generalități privind alimentația peștilor	4
Distribuirea hranei	5
Tipuri de hrană utilizate	5
Componente trofice utilizate în procesul hrănirii	6
TEHNOLOGII DE OBȚINERE A NEVERTEBRATELOR VII	8
INFUZORII	8
MENȚINEREA ROTIFERELOR, <i>Brachionus plicatilis</i> , INFOMETAȚI LA TEMPERATURI SCĂZUTE. REGENARAREA POPULAȚIEI	10
CULTIVAREA NEMATODULUI - <i>Anguillula silusiae</i>	11
CULTIVAREA GRINDALULUI - <i>Enchitraeus albidus</i>	13
CULTIVAREA <i>Tubifexului</i>	14
CULTIVAREA <i>Daphniei</i>	15
CULTIVAREA <i>Artemiei</i>	16
ALTE TIPURI DE HRANĂ VIE	21
STUDII ASUPRA NUTRIȚIEI LARVELOR DE PEȘTI	23
METODE HISTOLOGICE ȘI BIOCHIMICE	23
BIBLIOGRAFIE	24

Introducere

Hrana care este oferită peștilor, este asimilată și utilizată ca energie necesară activităților vitale, incluzând energia necesară creșterii. Definiția este simplă, dar ceea ce trebuie reținut este că și în cazul peștilor nu este suficientă abundența, cantitatea alimentației ci și calitatea. Conținutul relativ al hranei în hidrați de carbon, lipide, proteine, vitamine și oligoelemente, are o importanță capitală. Natura alimentelor absorbite, cât și coeficientul de conversie, însemnând transformarea hranei ingerate în carne de pește, poate să difere foarte mult, funcție de perioada calendaristică a anului și de stadiul de creștere a peștelui. Pe lângă toate acestea, într-un ecosistem competiția pentru hrană, intraspecifică sau interspecifică, poate conduce atât la încetinirea creșterii și la înfometare, cât și la eliminarea speciei din lanțul trofic.

Studiile asupra nutriției trebuie să țină seama de foarte multe lucruri, în primul rând de caracteristicile ecologice și etologice ale speciei, cu referire directă la obiceiurile alimentare ale speciilor studiate, mai ales când se urmărește transferul cunoștințelor din mediul natural, în condiții de captivitate.

Generalități privind alimentația peștilor

Alimentația trebuie să furnizeze peștilor elementele nutritive necesare creșterii (proteinele cu rol plastic) și să furnizeze energia indispensabilă proceselor fiziologice (prin aportul glucidelor și lipidelor cu rol energetic). Hrana de calitate, este cea care asigură buna dezvoltare, facilitarea reproducerii, prevenirea și tratarea bolilor.

Calitatea și cantitatea alimentelor sunt aspecte esențiale inseparabile, ale hrănirii peștilor.

Funcție de natura hranei și comportamentul alimentar, peștii se împart în 3 mari categorii:

- pești carnivori – cei care se hrănesc cu alte animale: pești mai mici, crustacee, insecte
- pești ierbivori – cu alimentație dominant vegetariană formată din plante, alge
- pești omnivori – care consumă atât hrană animală cât și vegetală

În mediu natural, în condiții de apă piscicolă de bună calitate, hrana este foarte diversificată. Hrana diversificată favorizează creșterea, dezvoltarea, reproducerea și asigură rezistența la bolile specifice, constituind cel mai indicat mijloc de prevenire a acestora.

Hrana cât mai variată, similară cantitativ și calitativ mediului de origine al speciei cultivate, asigură o dezvoltare armonioasă și o bună funcționare a organismului și ihtiiofaunei

exotice, acomodată condițiilor de acvariu, în zona temperată. Hrana distribuită acestora poate fi naturală sau artificială.

Distribuirea hranei

Se recomandă hrănirea peștilor exotici, crescuți în condiții de captivitate, la ore fixe, cu rația alimentară împărțită în două: o masă de dimineață și una la sfârșitul zilei – cu 1-2 ore înainte de stingerea luminii în acvariu pentru asigurarea regimului de noapte / zi, similar celui natural de 16 ore lumină și 8 ore întuneric. Pentru stadiile timpurii de dezvoltare, alevini, juvenili, hrana trebuie să fie de dimensiuni corespunzătoare și distribuită în cantități mici, de mai multe ori pe zi (4-5 mese).

Tipuri de hrană utilizate

Hrana distribuită peștilor exotici poate fi naturală sau artificială.

Hrana naturală poate fi proaspătă, conservată sau congelată.

- Alimentele liofilizate – sunt cele constituite din animale mici (plancton, viermi, crustacei) cărora li s-a diminuat conținutul de apă pentru a le favoriza conservarea. Ele sunt cel puțin la fel de hrănitoare ca și alimentele sub formă de “fulgi” și sunt consumate foarte bine de către pești.

- Alimentele congelate – sunt reprezentate de aceleași alge și nevertebrate mărunte (plancton, viermi, crustacei) conservate în sistem criogenic. Se conservă prin frig după ce au fost bine spălate și curățate. Valoarea lor alimentară este foarte ridicată, deoarece congelarea nu le schimbă compoziția biochimică.

Printre produsele alimentare marine se recomandă: carne proaspătă sau congelată de pește cu carnea albă, cu precauție pentru a nu se dispersa repede în apă, și de nevertebrate: scoici, creveți etc. Alimentele vegetale, pot fi reprezentate de salată, spanac, întotdeauna bine spălate, opărite și tocate mărunț. (Oprea și colab., 2000)

Un aliment “miracol” recomandat pentru larve și alevini este gălbenușul de ou, fiert tare și pus într-un pahar cu apă. Pregătirea hranei impune trecerea gălbenușului printr-o sită foarte fină și obținerea de microparticule, care formează un fel de soluție lăptoasă, ce se distribuie ca hrană alevinilor. Aspectul general al apei devine de “supă”, iar particulele organice rezultate atât din resturi alimentare cât și metabolice pot polua foarte tare apa, așa că pregătirea și distribuția hranei trebuie făcută cu grijă. Gălbenușul de ou, bogat în proteine și în lipide, poate completa sau înlocui alte alimente, fiind foarte hrănitor și de aceea recomandat (Maître-Allain, 1993).

Componente trofice utilizate în procesul hrănirii

➤ Hrănirea naturală

După stabilirea tipului de hrănire al speciei (omnivor, carnivor, ierbivor), se stabilește felul hranei funcție de vârstă. Funcție de etapa de dezvoltare, hrănirea peștilor este endogenă și exogenă. După eclozare, pe parcursul creșterii, hrănirea exogenă are alte faze de hrănire funcție de stadiul de dezvoltare morfo-fiziologică.

1. *Prima fază de hrănire* este perioada resorbției sacului vitelin când organismul continuă să consume rezervele proprii, specifice perioadei embrionare. Este perioada în care se trece la hrănirea exterioară și pentru o scurtă perioadă de timp hrănirea este mixtă, alevinii acomodându-se atât la noile condiții de mediu cât și la cele de hrană. Sacul vitelin se resoarbe încet, în timp ce organismul cunoaște modificări structurale rapide, surprinzătoare și funcții, abilități, deprinderi noi.

Temperatura apei are un rol esențial în dezvoltarea peștilor, influențând foarte multe aspecte precum sezonul reproducerii, durata embrionării, mărimea icrei sau timpul de resorbție a sacului vitelin. Temperaturile mai mari induc resorbția mai rapidă a sacului vitelin.

2. *Faza a doua de hrănire* este perioada larvară sau post-embriionară, când sacul vitelin s-a resorbit în totalitate, iar hrănirea peștelui este exclusiv din mediul exterior. Pentru o scurtă perioadă de timp, toate speciile de pești consumă aceeași hrană și anume alge din mediul biologic și nevertebrate mărunte. Urmează apoi o diversificare a hrănirii cu crustacee și larve de chironomide. Încet-încet alevinii cresc și necesarul de hrană al acestora se schimbă și se apropie de cel al adultului.

3. *Faza a treia de hrănire* corespunde stadiului de adult.

În această etapă, se diferențiază peștii ierbivori, omnivori sau carnivori. Totuși această împărțire nu este absolută, deoarece peștii consumă diferite tipuri de hrană, dar – în particular preferă un anumit tip de hrană.

Hrănirea naturală a peștilor exotici este foarte importantă și constă în administrarea atât a alimentelor naturale liofilizate, congelate, cât și în realizare de culturi de nevertebrate mărunte (Vibert și Lager, 1961)

➤ Hrănirea artificială

Hrana artificială este comercializată în magazinele specializate și se găsește sub diferite forme: deshidratată, granule sau comprimate.

Pentru a acoperi cât mai bine nevoile nutriționale ale peștilor, acestea trebuie să fie bogate în vitamine și în săruri minerale. Gama alimentelor artificiale este adaptată vârstei și

nevoilor diferitelor grupuri de pești. Aceste alimente trebuie să aibă un procent ridicat de proteine (40 până la 50% în general) pentru a asigura necesarul de energie.

Alimentele sunt distribuite funcție de tipul de hrănire al fiecărei specii în parte, astfel că pentru speciile pelagice se folosesc mai ales alimentele deshidratate care plutesc un timp, apoi se scufundă, ceea ce facilitează prinderea lor de către acest tip de pești. Granulele se scufundă mai repede și de aceea sunt destinate mai ales speciilor bentale.

Trebuie ca aceste alimente să nu se distribuie în exces, deoarece se degradează foarte ușor (Oprea și colab., 2000), având ca efect final alterarea calității apei.

Deasemenea, ca hrană se folosesc produsele unor fabrici specializate în hrană uscată (sub formă de fulgi sau granule) pentru pești, sub diferite denumiri, ca de exemplu: TETRAMIN, TETRARUBIN, TETRAPHILL, TETRADISCUS, HIKARI TROPICAL pentru genul *Ancistrus* (care are în componență alge) și pentru genul *Corydoras* și au următoarea compoziție (a se vedea tabelele 1 și 2):

Tabel nr. 1

HIKARI TROPICAL ALGAE – pentru genul *Ancistrus*

Proteină	Grăsime	Fibră	Grad de umiditate	Cenușă	Fosfor
min.32%	min.4%	max.5%	max.10%	max.12%	min.0,7%

Proteină	Ulei	Fibră	Cenușă	Fosfor
38%	7,8%	2%	10%	1,4%

Vitamina A	Vitamina C	Vitamina D ₃	Vitamina E
8,7 IU/kg	45 mg/kg	1,7 IU/kg	900 mg/kg

Tabel nr. 2

HIKARI TROPICAL – pentru genul *Corydoras*

Proteină	Grăsime	Fibră	Grad de umezeala	Cenușă	Fosfor
min.32%	min.5%	max.3%	max.10%	max.12%	min.0,8%

Proteină	Ulei	Fibră	Cenușă	Fosfor
38%	8,1%	0,8%	9,3%	1,3%

Vitamina A	Vitamina C	Vitamina D ₃	Vitamina E
8,7 IU/kg	45 mg/kg	1,7 IU/kg	900 mg/kg

TEHNOLOGII DE OBȚINERE A NEVERTEBRATELOR VII

O dietă corespunzătoare asigură o creștere sănătoasă și o dezvoltare armonioasă a peștilor. Astfel hrana puietului este ușor diferită de a adulților, deoarece și sistemul digestiv al acestora nu este complet dezvoltat precum al adulților. Se începe cu hrana vie de dimensiunea cea mai mică (infuzorii) corespunzătoare perioadei de dezvoltare și apoi se trece la o hrană destinată perioadei de creștere și întreținere (Huet, 1996).

INFUZORII

După depunerea icrelor de către femelă, acestea sunt fecundate de mascul și după circa 24 - 48 ore, se declanșează eclozarea și apariția alevinilor. În prima etapă, aceștia se hrănesc cu substanțe nutritive din sacul vitelin, ulterior trecând la o hrănire exogenă.

Având în vedere dimensiunile reduse ale gurii alevinilor în această etapă de viață, hrana trebuie să aibă dimensiuni mici, astfel încât să poată fi consumată de puiet. Hrana trebuie să fie suficientă pentru toți puii, dar nu trebuie administrate cantități mari de hrană; se recomandă hrănirea de câteva ori pe zi (4-5 ori). Astfel și întreținerea bazinului este mai ușor de făcut. Puii sunt foarte mici și fragili, iar filtrarea și aerisirea acvariului "creșă" este minimă.

Pentru puietul cărui i s-a retras sacul vitelin, hrana principală constă din infuzori, în principal din parameci.

Parameciul aparține Încregăturii Ciliophora, Clasa Ciliate, Ordinul Hymenostomatida, Familia Parameciidae, Genul *Paramecium*. Există 4 specii mai cunoscute de parameci: *P. aurelia*, *P. bursaria*, *P. caudatum*, *P. tatraurelia*. (ITIS, 2007)

Paramecium caudatum Ehr. (fig. 1), un ciliat acvatic, întâlnit în ape dulci, cu dimensiuni de 0.25mm., are formă alungită, ușor depresionară la una din părți. Celula este delimitată de o membrană celulară bine evidențiată, prevăzută cu cili, iar la interior, există citoplasma cu organele citoplasmice. La ciliate apar 2 nuclei: un macronucleu (cu rol vegetativ) și un micronucleu (cu rol în reproducere). La baza formării cililor unor specii de ciliate stau niște formațiuni numite toxiciste, care pot expulza spre exterior filamente cu conținut mucos și vezicant, care folosesc fie la capturarea hranei, fie la apărare.



Figura 1. *Paramecium caudatum*
(www.fag.aarhusakademi.dk)

Reproducerea la *Paramecium caudatum*, se realizează fie prin diviziune simplă transversală, fie prin conjugare – un proces mai complex care implică mai multe aspecte și îmbogățește materialul genetic (implică transfer genetic între doi indivizi diferiți).

Specia de infuzori cea mai răspândită și folosită pentru hrana alevinilor de pește, este *Paramecium caudatum*. Pentru a forma o astfel de cultură de infuzori, se folosesc 2-3 borcane, cu o capacitate fiecare de circa 8-10 litri, care se alimentează cu apă dintr-unul dintre acvariile de creștere. Apoi se introduce un mediu vegetal pe care se dezvoltă bacterii (de exemplu, bucați de cartofi, gulie). În acest mediu, se introduc pentru început câțiva infuzori luați din altă cultura, inocul. Borcanul în care am introdus mediul vegetal descris anterior și cultura de infuzori, se acoperă cu un capac de sticlă și se ține la o temperatură de 18-20°C. După câteva zile, prin peretele borcanului, în transparență, se observă infuzori în tot volumul de apă. Cultura se poate alimenta cu lapte praf, material vegetal, etc.

O altă modalitate de realizare a unei culturi de infuzori constă în introducerea unui gălbenuș de ou fiert tare într-un borcan cu un volum de apă de 8-10 litri. Borcanul se acoperă și după circa 3 zile, sub pojghița formată la suprafața apei, se observă infuzorii în mișcare. Această cultură are dezavantajul că după circa o săptămână începe să capete miros urât și trebuie aruncată. Este bine să se utilizeze în paralel 2-4 astfel de culturi, tocmai pentru a preveni acest neajuns.

Pentru recoltarea infuzoriilor, se folosesc baloane de sticlă, cu un volum de 0,5-2 litri fiecare. Acestea se umplu complet cu lichidul dintr-un borcan. La baza gâtului borcanului se pune un dop de vată sau alt material care să permită trecerea infuzoriilor dintr-o parte în alta. Vata se așează în jurul unui inel de metal cu plasă metalică, care se agață de marginea superioară a gâtului balonului. Apoi se umple gâtul vasului cu apă curată. Trebuie avut grija ca între lichidul din balon și apa proaspătă din gâtul balonului (la baza dopului) să nu se formeze un strat de aer, care să împiedice trecerea infuzoriilor în partea de sus. După câteva ore, infuzorii consumă oxigenul din balon și migrează prin dop în gâtul balonului. Conținutul din gâtul balonului (infuzorii în apă curată) se trece într-un pahar, care se distribuie ulterior ca hrană puilor de pește. Este bine să se pregătească 2-3 astfel de borcane cu cultură, pentru ca la o frecvență de 5-6 hrăniri pe zi, cultura se epuizează rapid.

MENȚINEREA ROTIFERELOR, *Brachionus plicatilis*, INFOMETAȚII LA TEMPERATURI SCĂZUTE. REGENARAREA POPULAȚIEI

Rotiferele au câteva specii care pot fi cultivate: *Brachionus quadridentatus*, *Br. angularis*, *Br. rubens*, *Rotatoria rotatoria* și altele, în apă dulce.

Rotiferul marin *Brachionus plicatilis*, cunoaște cea mai largă utilizare în domeniul acvaculturii. Considerat element convențional în etapa primei hrăniri a peștilor, acest organism are calități excepționale: dimensiune mică (123-292 μ), capacitate de acomodare în limite largi de salinitate, rată de reproducere înaltă, posibilitatea de a se menține în masa apei, mare mobilitate etc.

Brachionus plicatilis Mueller, 1786, face parte din Încrângatura Rotifera, Clasa Eurotatoria, Ordinul Ploima, Familia Brachionidae, Genul *Brachionus* Pallas, 1766. (ITIS, 2007)

Brachionus plicatilis, este specie pelagică marină, cu un areal foarte larg de răspândire. Se găsește în Marea Neagră, în ape salmastre sau sarate litorale – apare mai rar în apă dulce. Este un organism filtrator, fitoplantonofag.

Brachionus plicatilis este consumat de pești în stadii juvenile. Are corpul acoperit cu o lorica chitinoasă, digestibilă. Durata vieții este dependentă de temperatura apei și este în medie de 7 zile. Rotiferii ating stadiul adult după 1-1,5 zile și depun după un interval de aproximativ 4 ore.

Sexele sunt separate, predominând în cursul anului femele. Masculii apar rar, dar contribuie la acuplare, fiind de dimensiuni foarte mici. Ciclul de dezvoltare este partenogenetic, în timpul sezonului cald predominând femelele, care formează ouă subitane, din care ies tot femele, iar la începutul sezonului rece apar și masculii, și are loc fecundația (care se realizează prin injecție hipodermică), după care apar ouă rezistente, care se pot închișta și pot rezista pe perioada înghețului.

Rotiferele au fost înfometate și ținute la două temperaturi diferite (22°C și la 3°C), cu o aerare slabă și o densitate de 750 ex / ml timp de 28 zile. Temperatura, salinitatea și densitatea au fost măsurate în fiecare zi. Diferite exemplare rotiferi au fost măsurate săptămânal pentru a evalua regenerarea culturii prin hrănire cu *Nannochloropsis gdatana* la o temperatură standard a culturii. Câteva mostre au fost deasemenea alese pentru analize biochimice și cântărite în stare uscată (Ortega și colab., 1993).

A fost observat că la temperatura mediului ambiant are loc o ușoară creștere a populației în primele 2 zile. Aceasta scade repede la 5 ex/ ml. în 10 zile și populația moare în a 14-a zi. La o temperatură scăzută, densitatea rotiferilor în primele zile nu crește și începe să scadă încet la densitatea de 420 rot / ml. în 10 zile, la 285 rot /ml. în 14 zile și la 115 rot / ml. în 28 zile (Ortega și colab, 1993).

Greutarea lor în stare uscată scade repede la 22°C. La temperatura de 3°C, pierderile la cântărirea în stare uscată au fost ușoare. Astfel, culturile de rotiferii înfometați timp de 14 zile la temperatura de 3°C au avut o greutate uscată mai mare decât cei înfometați timp de 4 zile la temperatura de 22°C (Ortega și colab., 1993).

Analizele biochimice au arătat cum carbonohidrații au fost consumați înaintea lipidelor și a proteinelor. Din a 4-a zi de înfometare, cele mai multe componente consumate au fost lipidele și proteinele, la temperatura de 22°C, în timp ce la temperatura de 3°C, rotiferele au consumat mai cu seama carbonohidrați. Cu privire la categoria lipidelor, au fost observate câteva diferențe importante pe parcursul perioadei de înfometare. Acizii grași liberi din organism au și ele diferite tendințe. Astfel, ei au fost găsiți nemodificați în compoziție după 7 zile de înfometare la temperatura mediului înconjurător, dar o creștere semnificativă a fost observată în timpul înfometării, la temperatură scăzută. Regenerarea populației de rotifere s-a făcut repede, după 7 zile, 14 zile și 21 zile, prin înfometare la o temperatură scăzută, dar vizibil mai lent după 28 zile în aceste condiții (Ortega și colab., 1993).

Stocul de rotifere poate fi înfometat la o temperatură scăzută pe perioadă de o lună fără o atenție deosebită și fără schimbări esențiale în compoziția lor biochimică, având posibilitatea regenerării culturii când avem nevoie să declansăm din nou cultura în masă (Ortega și colab., 1993). Acest lucru permite dirijarea densității în culturile de rotiferi, dar nu avantajează valoarea lor nutritivă, care este dependentă de hrana pe care o consumă. De aceea se recomandă acordarea unei atenții deosebite calității hranei.

CULTIVAREA NEMATODULUI - *Anguillula silusiae*

Anguillula silusiae (figura 2 și figura 3), sau viermii nematozi, sunt cunoscuți în acvaristică și sub denumirea de **viermi "micro"** (microviermi). Odată cu creșterea, dezvoltarea și mărirea taliei puilor de pești exotici, se folosește un alt tip de hrană, care este reprezentată de acești viermi, cu talie mică, de circa 1 mm. lungime.

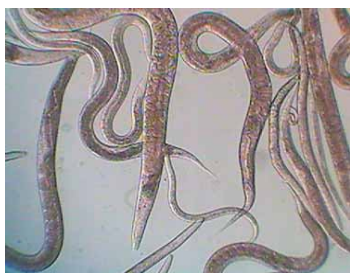


Figura 2. *Anguillula silusiae*
(www.elacuarista.com)

Pentru a se forma o cultură de microviermi, se folosește o tavă de plastic cu capac. Pe fundul ei, se pune pământ, pietriș în care se realizează o scobitură și în care se așează pâine înmuiată în lapte / iaurt. Se iau viermi din altă cultură, se așează pe substratul organic și apoi se dă ca hrană puțin iaurt. Acoperim totul cu un geam, având grijă ca iaurtul să fie sub nivelul geamului. După 10-16 ore, la o temperatură de 18-25°C, viermii se vor urca pe geam, ei înmulțiindu-se foarte repede. Acest geam care este acoperit de viermi, îl clătim în apa acvariului unde sunt puii. Punem din nou puțin iaurt și astfel ciclul se reia.



Figura 3. Cultură de microviermi (www.aquarium.ro)

Există mai multe metode de realizare de culturi de viermi “micro”, dar cea mai des folosită este cea descrisă anterior și datorită faptului că toate materialele sunt la îndemâna oricui și cultura este ușor de realizat.

Dintre metodele care mai sunt folosite, dar mai puțin răspândite, amintim:

- Culturi în mediul lichid:

Se introduce o sușă de *Anguillula silusiae* într-un recipient care conține 50u de oțet și 50u de cidru la care se adaugă 1-2 lingurițe de zahăr. Oțetul din vin este preferabil, deoarece el conține mai mulți nutrienți decât cel din alcool. Se pot adăuga și câteva bucăți de măr, astfel completându-se hrana viermilor. În acest mediu, cultura începe să se dezvolte foarte repede și putem să începem prelevarea de microviermi după 3-4 săptămâni după introducerea sușei. Apare o mare problemă – aceea ca viermii sunt atât de mici încât nu pot fi reținuți de nici un fileu, de aceea se vor preleva cu ajutorul unui filtru cu porii de dimensiuni de ordinul miimilor de milimetru. Vom folosi aceeași metodă de prelevare ca pentru infuzori. Introducem oțet care conține viermii *Anguillula silusiae* într-un balon cu gât înalt / lung, introducem apoi un tampon de vată și completăm cu apă curată. Exemplarele de *A. silusiae* private de oxigen, vor trece prin tamponul de vată în apă curată și se vor concentra aici, ele putând fi distribuite direct cu apa.

- Culturi pe mediu solid:

Vom folosi aceeași metodă ca la microviermi, dar adăugând în mediu câteva picături de oțet de vin. Prelevarea se face de pe marginile recipientului.

CULTIVAREA GRINDALULUI - *Enchitraeus albidus*

Următoarea hrană ca mărime o constituie **grindalul** (figura 4), care se administrează cam la 3 săptămâni de la hrănirea cu infuzori și micro.

Viermele de apă dulce *Enchitraeus*, face parte din Încrângătura Annelida, Clasa Oligochaeta (ITIS, 2007) și este vierme oligoghet, cu o lungime de 2-3 mm și un diametru $\varnothing = 0.2-0.5$ mm. Se găsește mai ales pe plajele marine, sub resturi de alge și sub pietre, dar și în ape dulci.

Speciile de *Enchitraeus* sunt hermafrodite, proterandrice, cu fecundare încrucișată. Sistemul genital femel, este reprezentat de o pereche de ovare, iar sistemul genital mascul este alcătuit din două perechi de testicule.

Cultura acestui vierme se realizează astfel: în lădițe lungi de 50 cm., late de 25 cm. și înalte de 10cm, se pune pământ de grădină, apoi se introduc viermii și se acoperă cu un geam. Pentru hrănirea lor se folosește pâine înmuiată în lapte, cartofi fierți sfărâmați sau fulgi de ovăz. Hrana nu se pune toată la un loc, ci se formează 5-6 cuiburi, care se completează pe măsură ce se consumă. Temperatura optimă este de 17-20°C, iar cultura se ține la loc întunecos.



Figura 4. Cultură de viermi grindal
(www.elacuarista.com)

O altă metodă de realizare a unei culturi de viermi grindal, este următoarea: se folosește un material de lână de culoare închisă pentru ca viermii să se observe mai bine. Acest material sintetic poate fi cu ușurință clătit și sterilizat în apă fierbinte. Folosim recipiente plate din sticlă sau plastic cu dimensiuni: 20 x 15x 4cm., cu capac, care se închid ermetic, și cu găuri în acest capac de 30 mm., care formează un grilaj foarte fin, ce permite o aerare continuă și care împiedică pătrunderea eventualilor acarieni, muște, drosophile, etc. Pe fundul acestei cutii, așezăm un material din lână, pe care așezăm câteva plăci de ceramică. Hrana sub formă de făină, fulgi de ovăz, de cartofi, este așezată pe un capac de sticla, în

cantitate foarte bine proporționată cu cantitatea de viermi pe care o introducem. Pe măsură ce viermii cresc, ei urcă pe placa de geam sau de plastic transparentă așezată pe bucățile de ceramică pentru a avea mai mult oxigen, spre locuri de aerare. Lăsăm cultura într-un loc cald și întunecos, la o temperatură de 24-28°C. Recoltăm viermii de pe sticlă sau o clătim direct în apa acvariului cu alevini. Vom reînoi din timp în timp substratul și începem o cultură nouă. Este suficient a pune în alt recipient câteva picături din cultura deja formată, adăugând puțin lapte, pudră de făină uscată sau salată, obținem rapid o masa mare de viermi.

CULTIVAREA *Tubifexului*

Viermii **Tubifex** (figura 5), sunt viermi care se aseamănă cu rămele, din punct de vedere al aspectului și sunt comuni păraielor de la noi din țară, unde se observă în mărul de sub apă, în pâlcuri roșii de mii și mii de indivizi mici. Stau infipți cu extremitatea anterioară în măr, iar extremitatea posterioară, rămasă afară, este în continuă mișcare de oscilație.

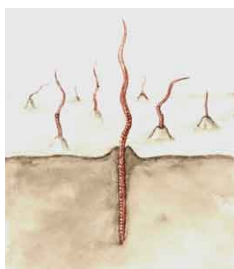


Figura 5.

Vierme infipt cu extremitatea anterioară în măr, capătul posterior rămânând liber, în mișcare de oscilație (lake.baikal.ru)

Tubifexul, face parte din Încregatura Annelida, Clasa Clitellata, Subclasa Oligochaeta, Ordinul Haplotaxida, Familia Tubificidae, Genul Tubifex, specia *Tubifex tubifex* (Muller, 1774) (ITIS, 2007).

Viermii *Tubifex tubifex* sunt viermi oligocheți, de dimensiuni mici, de la 2,5 până la 8,5 mm lungime. Corpul este roșu din cauză că sangele lor conține hemoglobină. Este o adaptare la apele poluate, ape care conțin foarte puțin oxigen. Cu ajutorul hemoglobinei, ei pot însă să folosească și aceste mici cantități de O₂.

Viermii sunt de forma filiformă. În natură, se găsesc în mărurile noroioase, bogate în substanțe organice. Acești viermi, datorită locurilor de unde sunt recoltați, pot fi purtători de boli, pe care le transmit în acvariile unde sunt folosiți ca hrană. Înainte să fie dați ca hrană, ei trebuie curățați, spălați foarte bine, astfel: așezăm viermii într-un vas cu o suprafață mai mare, puțin adâncă și lăsăm să curgă un fir subțire de apă proaspătă și curată.

După 4-5 zile viermii au eliminat tot nămolul din tubul digestiv și sunt buni de administrat ca hrană. Este bine ca după curățare și spălare (cele 4-5 zile de stat în apă), tubifexul să fie congelat.

În urma studiilor recent făcute, s-a observat ca viermele Tubifex, poate să-și petreacă întregul ciclul de viață pe dietă cu salată pătată și ajunge la densități mari în cultură. Aceste animale sunt greșit asociate cu medii de apă stătută cu un conținut mare de substanțe organice; recent s-a obținut o producție foarte bună folosind medii de apă curgătoare cu viteză mai mare de curgere.

CULTIVAREA *Daphniei*

O hrană vie foarte ușor de procurat și hrănitoare, o constituie *Daphnia* (figurile 6 și 7). Dezavantajul este că *Daphnia* trăiește tot prin bălți încărcate cu substanță organică și poate fi purtătoare de agenți patogeni.

Daphnia, numită și puricele de baltă trăiește în apă dulce și face parte din Încrângătura Arthropoda, Subîncrângătura Crustacea, Clasa Branchiopoda, Ordinul Diplostraca, Subordinul Cladocera, Familia Daphniidae, Genul *Daphnia*, Muller, 1785. *Daphnia magna* este copepodul cel mai des cultivat și totodată cel mai mare, ca talie, ajungând până la 2,5mm; *Daphnia pulex* Leyding, 1860, este de asemenea des cultivată. (ITIS, 2007).

Figura 6. *Daphnia pulex*
(Fotografie realizată de Graham Matthews
www.friendsofwarnhamlnr.org.uk)



Daphniile se înmulțesc partenogenetic, în sezonul cald existând mai multe femele, care ies din ouă subitane, iar la începutul sezonului rece apar masculii și odată cu ei și fenomenul de fecundare, în urma căruia rezultă ouă de rezistență, care se învelesc în chiști de culoare maronie.



Figura 7.
Femelă de *Daphnia pulex*
(Fotografie realizată de Graham Matthews)

Daphnia este de mult timp una dintre tipurile de hrană des folosite în acvaristică, deoarece se poate reproduce repede și culturile sunt ușor de întreținut, adesea fiind ținute într-un amestec de apă, îngrășământ de grajd și pământ de grădină. La acestea se mai adaugă: ulei de semințe de bumbac, tărâțe de grâu și frunze de salată fierte. Dispozitivele utilizate pentru creșterea “puricelui de baltă” sunt similare celor folosite pentru culturile de rotifere; aceste organisme pot fi crescute în tancuri, în cilindri, în piscine, în pungi de plastic etc. Deși este destul de ușor de întreținut o cultură de *Daphnia*, obținerea unor recolte în densitate exploatabile poate fi dificilă și de aceea s-a depus un efort foarte mare pentru a crea mediile ideale de creștere a acestei specii. Datorită faptului că sunt cultivate în densități mari, și adesea cultivate împreună cu alge, este important de monitorizat îndeaproape starea apei; deși aceste organisme supraviețuiesc în apă cu nivel ridicat de amoniac și rezistă la modificări mari ale pH-ului, rata lor de creștere și de reproducere poate scădea sub nivelurile acceptate dacă se află în apă cu o concentrație scăzută de fitoplancton.

Algele sunt hrana ideală pentru *Daphnia*. Se știe că *Ankistrodesmus* este o specie bună de hrană, pe când *Chlorella* și *Chlamydomonas* sunt mai puțin recomandate. Putem folosi deasemeni și hrană inertă. Pentru a întreține populațiile reproductive s-a găsit un ingredient foarte ieftin și anume tărâțe micronizate (reduse la dimensiunea a câțiva microni) de orez fără grasimi, lucru ce a făcut ca în 6 săptămâni populațiile să se mărească de la 100 animale/ litru la 12 000 animale/litru, cu o rată de concentrație a hranei de 1,0.

CULTIVAREA *Artemiei*

Cel mai des cultivat animal ca hrană pentru pești, este **Artemia** (figura 8). Se cultivă de mult timp, deși importanța sa pentru acvacultură a fost recunoscută doar în ultimii 50 de ani.

Artemia aparține Încregăturii Arthropoda, Subîncregătura Crustacea, Clasa Branchiopoda, Ordin Anostraca, Familia Artemiidae, Genul *Artemia*, Leach, 1819. Se cunosc

mai bine șase specii: *A. salina* (Linnaeus, 1758), *A. tunisiana*, *A. franciscana*, *A. persimilis*, *A. urmiana* și *A. monica*. (ITIS, 2007).



Figura 8. *Artemia salina*
(fotografie realizată de Josef Hlasek)
www.hlasek.com

Artemia se găsește în golfurile și lacurile foarte sărate de pe cinci continente, dar nu și în oceane. Ea a fost introdusă de către oameni în multe zone unde au fost înființate populații reproductive. În general, deși există variații ale speciilor din diferitele zone geografice, aceste organisme se adaptează ușor, sunt capabile să trăiască într-o varietate de temperaturi, în medii cu un nivel de oxigen scăzut și în salinități între 20-340 ppt (deși ele se găsesc de obicei în apă cu salinitate peste 45 părți per trilion). Ele se cultivă cu succes datorită faptului că sunt organisme atât de rezistente.

Artemia este cel mai popular organism din domeniul acvaculturii cultivat în categoria organismelor destinate alimentației naturale a peștilor, atât de acvariu, cât și de acvacultură. Este valorificat în toate stadiile sale de evoluție, viu, congelat sau uscat. *Artemia* are numeroase și foarte importante calități:

- deține cel mai eficient sistem osmoregulator și trăiește în medii cu diferite salinități
- supraviețuiește în condiții foarte vitrege
- are abilitatea de a produce ouă de rezistență (chiști) atunci când condițiile de mediu pun în pericol supraviețuirea speciei
- are un ciclu de viață ușor de reprodus și se adaptează ușor la condiții de cultivare
- este filtrator ne-selectiv de materie particulată organică și de organisme foarte mici: alge microscopice și bacterii
- este ușor digerabilă și conține elemente nutritive corespunzătoare necesităților unei liste largi de specii de pești
- își poate îmbunătăți valoarea trofică prin consumul mai multor produse alimentare valoroase
- este rezistent la puternicele mișcări ale apei din lacurile hipersaline, suportă bine manipularile și diferitele procese tehnologice (dezinfectare, uscare, hidratare, etc.)

Pentru un cultivator, cea mai importantă trăsătură a lor este producerea ouălor de iarnă. Când condițiile nu sunt favorabile, mai ales când nivelurile de oxigen sunt scăzute, *Artemia* nu produce nauplii vii, ci produce chiști. Chiștii pot fi colectați în număr mare, fiind apoi uscate și păstrate perioade lungi de timp.

Aceste crustacee sunt adesea folosite la producerea sării. Salinele solare sunt o serie de iazuri, fiecare cu salinitatea în creștere și cu propriul ecosistem. Apa sărată este pompată în prima grupa de iazuri unde începe evaporarea; aceste iazuri au o salinitate de la 3.5% la 9% sare și conțin o diversitate de bacterii, alge, protozoare, moluște, crustacei și unii pești și plante vascularizate. Apa este apoi trecută din iazurile cu salinitate scăzută în iazurile intermediare cu salinități între 8-18%, caracterizate printr-o diversitate scăzută de specii și niveluri mari de compuși organici dizolvați.

Naupliile de *Artemia* recent apărute din specii provenite din zone geografice variate au avut rezultate contradictorii în cadrul experimentelor de cultură. Deși s-a pus mare accent pe aceste diferențe între speciile din diferite zone geografice, gradul de extindere a acestor diferențe variază de la an la an, sugerând faptul că aceste diferențe ar fi mai degrabă o funcție a stării psihologice a părintelui decât o funcție ce ține în totalitate de genetica unei anumite specii. Poate cele mai importante diferențe între aceste specii sunt compozițiile de acizi grași ale naupliilor; unele specii conțin niveluri ridicate ale unui acid care este important pentru peștii de apă dulce, dar care poate fi în detrimentul peștilor marini, pe când altele conțin un nivel ridicat al unui acid gras esențial pentru peștii marini.

Naupliile au un conținut mare de energie, însă la 48 de ore de la eclozare, conținutul lor caloric scade deoarece o mare parte a conținutului lor de lipide a fost deja folosit. În mod alternativ, naupliile pot fi hrănite înainte de a fi date organismelor de cultură primară; acest lucru nu numai că va altera compoziția țesuturilor lor, ci va afecta și organele interne ce vor fi umplute cu agenți nutritivi suplimentari, sub forma unor alge sau fermenți.

Acești chiști sunt foarte mici, de la 200 000 ex. până la 350 000 ex / g; ele sunt de obicei împachetate în recipiente sigilați care, atunci când sunt deschise, ar trebui sigilate la loc și depozitate la rece. Chisturile sunt eclozate în apă de mare care are salinitatea de 15-25‰. Ei pot ecloza și la salinități mai mari, dar eclozează mai repede într-o apă cu salinitate mai mică. Eclozarea se realizează cam după 24-72 ore. Naupliile proaspat eclozate pot fi colectate oprind alimentarea aerului, timp în care ouăle neeclozate se scufundă, iar naupliile, ce înoată în mod activ, pot fi evacuate prin sifon. Se poate folosi și o lumină slabă, direcționată pe partea laterală a vasului, fiind fotofile. Au fost realizate mai multe sisteme care produc nauplii în mod automat; aceste sisteme pot fi foarte folositoare în cazul în care este nevoie de o hrană zilnică de nauplii.

Deși naupliile sunt folosite în primul rând imediat după eclozare ca hrană pentru alevini, pot fi și ambalați pentru conservare împreună cu hrana, pentru o perioadă mai lungă de timp în vederea îmbunătățirii calităților nutritive, după cum s-a menționat și anterior, sau pot fi crescuți până ajung adulți. Ambalarea se poate face separat sau împreună cu orice specie de alge, cu condiția ca naupliile să le poată ingera și să aibă compoziția dorită; uneori

se folosesc pentru hrană și fermenți (drojdii). Se pot încerca și diete micro-incapsulate, cu adaos de agenți nutritivi specifici.

S-au realizat studii privind alimentația specifică a *Artemiei*, dar rezultatele au fost contradictorii, probabil și datorită contaminării cu bacterii. Câteva dintre produsele inerte care par să conducă la o bună creștere sunt *Spirulina* uscată, tărațele de orez, mâncare de soia, și praful de zer.

Alegerea unei specii de alge pentru a hrăni naupliile de *Artemia* este oarecum critică din moment ce unele specii ar putea fi prea mari pentru a fi ingerate de nauplii. Câteva specii de alge care au dus la o bună creștere sunt *Dunaliella*, *Tetraselmis*, *Nanochloris*, *Isochrysis*, *Rhodomonas*, *Amphora*, *Cyclotella* și *Nitzschia*. Necesitățile din punctul de vedere al hranei pentru nauplii se schimbă pe măsură ce se dezvoltă. Cultivarea în masă a *Artemiei* poate fi realizată în mai multe feluri. De obicei, creșterea acestor organisme se face în golfuri și lacuri hipersaline. Acest tip de apă pare să conțină în mod natural specii de alge potrivite cultivării *Artemiei*. De aceea, în bazine sistematice mici, încercarea cultivatorului de a introduce o specie de alge pentru a ajuta creșterea *Artemiei* este adesea dificilă.

În cadrul cercetărilor din laborator având ca subiect cultivarea unor culturi de mare densitate și folosind tehnici mult mai complexe, s-au înregistrat rapoarte ce atestă posibilitatea transformării a 10g de chisturi în 2 kg de *Artemia* în 2 săptămâni, într-un tanc de doar 1 m³.

Biologii de la Universitatea de Stat din Ghent – Belgia – care în ultimul deceniu a fost centrul de cercetare a culturilor de *Artemia* - au demonstrat existența unor sisteme ce se anunță a fi promițătoare în cultivarea *Artemiei*.

Artemia prezintă un singur dezavantaj, acela de variabilitate a calităților biochimice funcție de zona de creștere și de hrana pe care o consumă.

Larvele de pești, care au la început gura mică, folosesc nauplii de *Artemia*, ca hrană primară.

Chiștii pe care *Artemia* îi depune în condiții improprii de viață asigură supraviețuirea speciei. Ei protejează embrionii, în stadii de hibernare, ferindu-i de deshidratare, temperaturi și salinități excesive. După eclozare, naupliile de *Artemia* trec prin 15 năpărliri consecutive (stadii de dezvoltare) pornind de la dimensiunea de 400-500 μ. Dintre acestea cele mai utilizate sunt stadiul naupliar I, cu un bagaj vitelin substanțial și stadiul naupliar II, care poate fi îmbogățit biochimic prin diferite mijloace. În condiții bune de viață, *Artemia* atinge 10 mm lungime la maturitate și poate trăi câteva luni, producând la un interval de câteva zile 300 de nauplii. Femela poartă un sac oviger central (punga incubatoare și uter), pe a 11-a pereche de toracopode. Masculul este ușor de diferențiat, având cea de a doua pereche de antene lățite ca niște clești.

Speciile de *Artemia* sunt partenogenetice și bisexuate, cu alternanța reproducerii ovovivipare și ovipare. Din chiști evoluează descendenți ovovivipari. Ouăle sunt reținute în

interiorul uterului până la finalizarea dezvoltării embrionare (4-5 zile), după care sunt eliberate în apă nauplii liber înotătoare. Trecerea de la reproducerea ovovivipară la cea ovipară poate fi indusă de subnutriție, calitatea proastă a hranei, dar mai ales de către factorii abiotici defavorabili.

Plasticitatea *Artemiei* este dată de marea ei capacitate de a se acomoda la diferite condiții de mediu (salinitate, temperatură, etc.), toleranță la schimbări, longevitate recunoscută și versatilitate în utilizare.

Valoarea trofică a *Artemiei*, este dată de mărimea corpului, compoziția biochimică, digestibilitate. Compoziția biochimică depinde de mediul de creștere și de hrana consumată și se referă la conținutul în proteine, lipide, glucide, aminoacizi esențiali, acizi grași.

Calitățile *Artemiei* din lacul Techirghiol (a se vedea tabelele 3 și 4), comparabile cu cele ale celor mai bune populații exploatabile din lume, au impus studierea posibilităților de recoltare, conservare și depozitare a chiștilor din mediul lor natural, dezinfectarea, decapsularea și incubarea în condiții de laborator, urmate de utilizarea naupliilor ca hrană pentru larvele de pești.

Tabel nr. 3

Organisme	Proteine g / 100 SU	Glucide g / 100 SU	Lipide g / 100 SU	Proteine Hidrosol. (%μg din prot. tot.)	Amino acizi liberi % din SU	Compuși stearici	Indice de umiditate nr.echiv. acid/mg proba	Fosfo lipide (%μg din lipide tot.)	Subst uscată (%)
<i>Artemia</i> de Techirghiol	54,50	19,40	11,10	23,50	0,12	8,70	0,11	1,15	10,00

(I.N.C.D.M. – Constanța)

Prezentarea comparativă a aminoacizilor esențiali din compoziția *Artemiei*¹ din lacul Techirghiol și *Artemiei salina*² din San Francisco Bay

Tabel nr. 4

1	TRY	ARG	CYS	LEU	GLY	VAL	THR	LYS	PHE	MET	ALA	PRO
2	GLU TYR	ASP MET	LEU CYS	LYS HIS	ALA TRP	ARG	VAL	GLY	PRO	SER	PHE	THR

(I.C.D.M. – Constanța)

La litoralul românesc, în general chiștii recoltați din mediul natural pot fi contaminați cu bacterii, care persistă după eclozare și se transferă cu naupliile în acvariile de creștere a larvelor de pești.

Dezinfectarea chiștilor: în soluție de hipoclorit (1-20 min., la 15-5 % concentrație).

Spălarea chiștilor: obligatorie în apă dulce, prin site de 125 μ.

Uscarea: la temperatura de 22°C, în cutii de sită metalică dreptunghiulare (40 x 70 x 10 cm³), deschise, căptușite cu material higroscopic.

Depozitarea chiștilor uscați: în cutii opace, de plastic, închise.

Decapsularea: prin expunere mai îndelungată la soluția de hipoclorit.

Pentru eclozarea chiștilor de *Artemia salina*, este nevoie de o temperatura a apei din acvariu unde se introduc ouale de *Artemia*, de 26-28°C și de o dūză, care introduce oxigen și uniformizează astfel temperatura. Apa trebuie să aibă o anumită salinitate, funcție de salinitatea apei de unde provin ouăle de *Artemia* (din lacul Techirghiol, Cojocna, etc). Astfel se poate folosi:

- apă de la robinet în care se dizolvă 30-32 g (o lingură) sare grunjoasă la 1 litru apă
- apă din Marea Neagră, care are o salinitate de 17-18‰
- apă provenită chiar din lacul de unde au fost colectate ouăle.

În acvariul astfel pregătit, se introduce 1 lingură ouă *Artemia* neclozate, iar după 30-40 ore, acestea eclozează. Procentul de eclozare depinde de salinitatea apei: cu cât aceasta este mai ridicată, procentul de eclozare este mai ridicat. Pentru recoltarea naupliilor de *Artemia*, se scoate dūza din acvariu și după câteva minute se observă că pe fundul acvariului se strang naupliile de *Artemia* de culoare portocalie, iar spre suprafața apei se adună cojile ouălor eclozate. Naupliile se vor recolta prin sifonare ușoară de pe substrat, într-un vas cu apă sărată (pentru a evita moartea lor). În momentul în care se administrează ca hrană puilor, naupliile se colectează într-o sită deasă și se clătesc cu apă de la robinet, ulterior fiind administrate. Au avantajul că sunt moi și bogate în substanțe organice hrănitoare.

Naupliile de *Artemia* pot fi administrate puilor de pești exotici, chiar din prima zi de viață (Alexandrov, 1999).

ALTE TIPURI DE HRANĂ VIE

Daphnia, rotiferele, copeopodele și *Artemia* sunt cele mai des cultivate ca hrană vie, separat, uneori împreună, însă s-au mai folosit și alte specii. În unele cazuri, când nici una din variantele standard nu este satisfacatoare, trebuie încercate și alte variante. Acest lucru include și organisme înrudite, similare cu cele menționate mai sus, precum și cele care sunt diferite.

Printre cele similare se numără și *Moina*, un cladocer ca și *Daphnia*. Aceasta poate fi colectată în cantități mari și chiar s-a încercat și reușit cultivarea ei.

O specie de crustaceu înrudită cu *Artemia* a fost cultivată în medii cu apă dulce și a avut rezultate promițătoare.

Ca și hrană vie de dimensiuni mici, cu potențial mare sunt protozoarele, deoarece se pot reproduce foarte repede și nu au exoschelet chitinos similar cu cel al crustaceilor.

Un ciliat de 50 până la 500 micrometri, *Fabrea salina*, a fost și acesta crescut pe dieta cu *Tetraselmis* și fermenți; acesta poate ajunge la o densitate de peste 180/ml și la un timp de dublare de aproape 13 ore. Se mai pot folosi și alți ciliați mari.

Pentru culturile de pești s-au folosit și ouă de broască. Ele sunt ușor de obținut, însă există pești care nu îi acceptă prea ușor.

Deasemeni, se pot folosi și icrele și larvele unor alte specii de pești (de obicei de talie mai mică), dar și icrele de crap, ce sunt ușor acceptate de pești.

Larvele nevertebratelor pot fi de asemenea folosite. Acestea pot fi culese cu o plasă pentru plancton sau sunt adulții purtători de pontă, care pot fi aduși în laborator unde ouăle sunt depuse. Multe specii de crustacei marini pot fi folosiți datorită faptului ca adulții se găsesc în număr mare într-un singur loc și astfel pot fi colectați foarte ușor. În timpul sezonului de reproducere, ouăle crustaceilor pot fi colectate, dar cu sacrificarea animalului adult.

Crustaceul *Mysidopsis* a fost și el crescut în tancuri pe o dietă de nauplii de *Artemia* proaspăt eclozați. Și culturile de amfipodi au avut succes, mai ales *Gammarus* și *Corophium*, care s-au dezvoltat folosindu-se *Rhodomonas* și *Isochrysis*.

Un alt vierme oligochet similar, este *Branchiura*, care crește bine într-o cultură realizată din amestec de pământ și noroi activ.

Un alt tip de hrană îl reprezintă creșterea musculiței de oțet, *Drosophila melanogaster*, care este foarte apreciată ca hrană vie de peștii de acvariu. Are un spor mare de creștere, dar prezintă dezavantajul că zboară. Sușele de laborator cu aripile atrofiate nu fac decât să meargă și sunt ușor de distribuit animalelor ca hrană. Abdomenul acestor mici animale este mai plat la masculi, ceea ce poate face mare diferență pe sexe.

Pentru a crea o cultură de *Drosophila* în laborator, amestecăm 20 g făină de porumb, 16 g drojdie de bere uscată și 10 g tapioca. Se adaugă 200 ml apă și 10 ml soluție antifungică. Se fierbe acest amestec la foc mic, timp de 10-15 minute, până se obține un preparat elastic și păstos, care ulterior se toarnă în borcane într-o coloană de circa 30 cm înălțime. Se lasă să se răcească și apoi se acoperă cu o hârtie de filtru. Acest material servește ca loc de refugiu pentru musculițele care se feresc de umezeala excesivă din mediu (borcan). După câteva zile se transformă în pupe, apoi în musculițe pe care le distribuim ca hrană vie peștilor (Landau 1991).

STUDII ASUPRA NUTRIȚIEI LARVELOR DE PEȘTI

METODE HISTOLOGICE ȘI BIOCHIMICE

Studiile asupra nutriției larvelor, prezintă două aspecte diferite:

- a) schimbări calitative cât și cantitative în nutriția larvelor de pești, determinate de necesitățile lor pe perioada dezvoltării;
- b) aspecte ontogenetice ale noilor structuri și funcțiuni, de a modifica capacitățile, posibilitățile larvelor de a ingera, a digera, a absorbi și a metaboliza nutrienții din hrană.

Studiile histologice și biochimice relevă tipare comune în ontogeneza tractului digestiv la larvele peștilor de apă dulce, dar și de apă marină. Echipamentul pentru reglarea endocrină a procesului metabolic și digestiv este reglat devreme în dezvoltarea larvară, cu toate că reglarea endocrină nu este demonstrată încă. În studiile privind dezvoltarea tubului digestiv și a metabolismului, tehnicile histologice și biochimice au fost folosite cu succes în stabilirea parametrilor calitativi ai larvei și a concentrației proteinelor sau caracteristica ultrastructurală a ficatului. Acești parametri au o mare importanță pentru o evaluare mai completă a valorii nutriționale a dietelor. Oricum, ei conturează metode descriptive primare și nu analitice. Aplicațiile pentru măsurătorile specifice histologice și biochimice în nutriția larvei de pești exotici rămân tehnic dificile din punct de vedere al hrănirii (determinarea consumului de hrană, corpul fiind foarte mic). În prezent, cea mai viabilă abordare în definirea cerinței psihologice a larvelor pentru nutrienții specifici pare a fi metoda manipulării și producerii planctonului viu (Segner, 1995).

BIBLIOGRAFIE

1. Alexandrov L., 2002 – Teza de doctorat “Utilizarea nevertebratelor mărunte în hrana stadiilor timpurii ale speciilor de pești cu valoare economică și ecologică la litoralul românesc”.
2. ITIS, 2007 - (Integrated Taxonomic Information System). <http://www.itis.gov/> Accessed on 22 May 2007.
3. Huet M., 1996 – ”Textbook of Fish Culture”.
4. Kahan D., 1993 – ”Larviculture & Artemia Newsletter” - Studies on high population density cultures of copepods”.
5. Landau M., 1991 – “Introduction to aquaculture”, 325, 339, 341, 344.
6. Maître -Allain T., 1993 – “Marele ghid al acvaristului”, Editura Aquilla.
7. Oprea M. și colab., 2000 – “Acvaristică practică”, Ed. Vocea Romaniei.
8. Ortega A., Estevez A., Linares F., Carnero D. G., 1993 - ”Larviculture & Artemia Newsletter” – ”Maintenance of rotifers, *Brachionus plicatilis*, in starvation at low temperature. Population recovery”.
9. Segner H., Verreth J., 1995 – ”Larviculture & Artemia Newsletter” - ” Histological and biochemical methods in nutrition studies with fish larvae”.
10. Vibert R. și Lager K. F., 1961, – “Pêches continentals – biologie et aménagement”, Paris.
11. ***, www.aqua-net.org
12. ***, www.aquarium-answer.blogspot.com
13. ***, www.aquarium.ro
14. ***, www.elaquarista.com
15. ***, www.fag.aarhusakademi.dk
16. ***, www.friendsofwarnhamlnr.org.uk
17. ***, www.hlasek.com