

Crown House
Linton Road
Barking
Essex IG11 kJU
England
★ Bulletin of The European Association
of Fish Pathologists
General Secretary; Dr. H.J. Schlotfeldt,
St. F.S.B.D. Niedersachsen,
Bunteweg 17,
D-3000 Hannover 71,

West-Duitsland. Tel: 09-49-5118568852
★ Visserijnieuws
Postbus 84232
2508 AE Den Haag.
Tel: 070-524241
Verschijnt wekelijks
★ Aquakultuurnieuws
Postbus 84232
2508 AE Den Haag
tel. 070-524241
Verschijnt 6 maal per jaar.

Larvekeek van mariene vissen een 'bottle-neck'

In een aantal industrie- en derde wereldlanden vertegenwoordigt vis een belangrijke proteïnenbron. In 40 landen staat vis in voor meer dan 20 procent van de beschikbare dierlijke eiwitten. Op dit moment bedraagt de wereldvisvangst 80 miljoen ton, waarbij men aanneemt dat de visstocks maximaal 100 miljoen ton per jaar aankunnen. Nu reeds heeft de intense visserij op een aantal plaatsen geleid tot overbevissing (Noordzee, kusten van Peru). Teneinde aan de steeds stijgende vraag naar vis te kunnen voldoen werd de intensieve kweek van een aantal economische belangrijke soorten sterk opgevoerd. Zo wordt verwacht dat de huidige jaarlijkse hoeveelheid gekweekte vis rond het jaar 2000 met een factor vier tot vijf zal toenemen. Een van de cruciale facetten bij de kweek van vissen is de beheersing van de voortplanting en de produktie van larven. In een recent verschenen uitgave van het Vakblad voor Biologen verscheen van prof. F. Ollevier en drs. S. Corneillie van het laboratorium voor Ecologie, samen met dr. P. Sorgeloos van het Artemia Reference Center (Rijksuniversiteit Gent) een bijdrage over mariene viskweek.

Bij een groot aantal zoetwatervissen (tilapia, afrikaanse katvis, forel) kan men de gestandaardiseerde wijze van larvenproduktie nog maar weining verbeteren. Bij mariene vissen daarentegen (zeebaars, zeebrasem, tong, pladijs, tarbot) is de produk-

tie van de larven een ware 'bottle-neck'. Zo verkrijgt men in kwekerijen bij de opgroei van jonge larven van zeebaars (*Dicentrarchus labrax* L.) overlevingsresultaten van nauwelijks 10 tot 20 procent slechts zelden of bij uitzondering worden betere resulta-

ten bereikt. Bij de overige mariene vissoorten liggen deze overlevingspercentages veel lager (zeebrasem, maximum 6 procent)

De zeebaars is vandaag de dag de meest gekweekte zeevis in de landen rond de Middellandse Zee. Toch is de hoeveelheid gekweekte zeebaars nog gering tegenover de geviste zeebaars. Zo voert Frankrijk jaarlijks 1200 ton aan waarvan slechts 100 ton afkomstig is van kwekerijen.

Voedselproblematiek

In tegenstelling tot zoetwatervissen, zoals forelachten zetten meerdere mariene vissen grote hoeveelheden eieren af (zeebaars 300.000 eieren kilogram lichaamsgegewicht). Daartegenover staat echter dat de eieren van mariene vissen zeer klein zijn, dus een geringe dooierreserve hebben dat daarenboven de larven een zeer kleine mondopening heben (tabel 1).

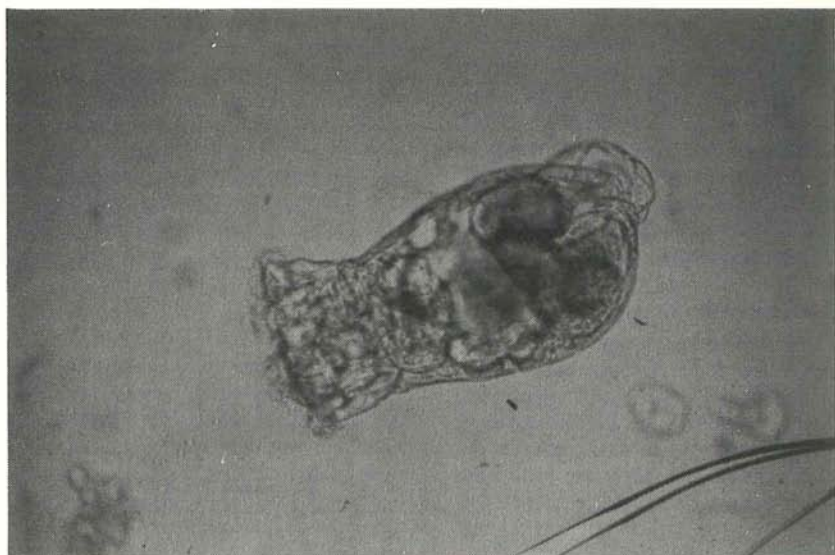
De larven van de zeebaars starten met voedselopname vanaf de vijfde of zesde levensdag, afhankelijk van de temperatuur. De voedseldeeltjes die bij deze start toegediend worden mogen bij de zeebaarslarven de 200 mu niet overschrijden (zeebrasem 150 mu). Bovendien nemen de larven tijdens de eerste levensstadia slechts bewegende of levende prooien op. Het is dan ook noodzakelijk om levende zoöplanktonorganismen toe te dienen. Deze

zoöplanktonorganismen kunnen ofwel verzameld worden in de natuur ofwel opgekweekt worden onder strikte laboratorium omstandigheden. Het verzamelen van het zoöplankton in de natuur heeft als nadeel dat het zeer arbeidsintensief is, terwijl het zoöplankton zowel kwalitatief als kwantitatief sterke wijzigingen ondergaat met de seizoenen; tevens kunnen met het zoöplankton parasieten in de larvenkweek infiltreren. Daar de larvenkweek van mariene vissen in de kweekstations zijn hoogtepunt kent in de winter en de natuurlijke zoöplanktonproductie dan het laagst is, wordt weinig gebruik gemaakt van dergelijk verzameld zoöplankton. Niettemin kan deze methode als aanvullende bron nuttig zijn.

In de praktijk produceert men dergelijke specifieke zoöplanktonorganismen onder gecontroleerde kweekomstandigheden. Als voedsel voor de larven van de meeste mariene vissen (zeebaars, zeebrasem, tarbot, Japanse dorade) kweekt men Rotatoria (*Brachionus plicatilis*) (zie foto 1) Branchiopoda (*Artemia*) (foto 2) en larven van Copepoda. Deze levende prooien worden gevoed met bakkersgist en/of wieren (vooral *Chlorella* en *Tetraselmis*). Aangezien de kweek van levende wieren duur en arbeidsintensief is probeert men die slechts aan te wenden wanneer dit strikt nodig is.

TABEL 1: AFMETINGEN VAN DE EIERN EN PAS ONTLOKEN LARVEN VAN ENKELE MARIENE VISSSEN

	eidiameter (mm)	lengte larve (mm)	gewicht larve (mg)
<i>Solea solea</i> (tong)	1,2-1,4	2,5-3,8	0,65
<i>Dicentrarchus labrax</i> (zeebaars)	1,1-1,2	3-4	0,1-0,3
<i>Sparus aurata</i> (zeebrasem)	0,9-1,0	2,8-3,8	0,135
<i>Pagrus major</i> (Japanse dorade)		2,3	



★ *Brachionus plicatilis* (amixisch wijfje).

Niettemin loopt de totale kostprijs voor de kweek van deze zoö- en fytoplanktonsoorten op tot 9 procent van de exploitatiekosten.

★ tabel 2) Voedingsschema bij de kweek van zeebaarslarven (*Dicentrarchus labrax*)

-3 tot 0	Incubatie van de eieren
0	ontluiking van de larven
0 tot 5	geen voedseltoediening
6 tot 12	Rotatoria:
	<i>Brachionus plicatilis</i>
	(150 tot 200 µm)
10 tot 20	Branchiopoda:
	nauplii van <i>Artemia</i>
	(420 tot 500 µm)
20 tot 45	Branchiopoda: metanauplii van <i>Artemia</i>
	(600 tot 700 µm)
40 tot 45	diepgevroren metanauplii van <i>Artemia</i>
43 tot 50	korrelvoedsel (1mm)

50

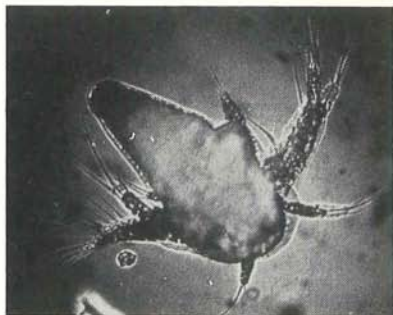
★ tabel 3) Voedingsschema bij de kweek van larven van zeebrasem (*Sparus aurata*)

0 tot 4	geen voedsel
5 tot 35	<i>Brachionus plicatilis</i>
	+ gistcellen
15 tot 50	nauplii <i>Artemia</i>
30 tot 55	metanauplii <i>Artemia</i>
35 tot 55	diepgevroren Copepoda
55 tot 70	diepgevroren volwassen <i>Artemia</i> en korrelvoedsel

De larven van zeebrasem, zeebaars, tarbot en Japanse dorade worden eerst gevoed met *Brachionus plicatilis*, daarna met nauplii en metanauplii van *Artemia* (tabellen 2 en 3). De larven van de tong starten onmiddellijk met nauplii van *Artemia*. Bij de uiteindelijke overgang naar korrelvoedsel noteert men meestal hoge sterftecijfers (30 tot 50 procent zeebrasem en zeebaars). De larven dienen immers te wennen aan een nieuw voedsel dat enerzijds onbeweeglijk is en anderzijds een

totaal andere geur en smaak bezit. Ten einde deze overgang te vergemakkelijken dient men eerste bevroren prooidieren toe (Artemia, copepoden, krill) alvorens naar korrels over te stappen. Verder stelde men recent vast dat de nutritionele samenstelling van Brachionus en van vele Artemia rassen afwijkt van de voedselbehoeften van de larven afwijkt van de voedselbehoeften van de larven, wat resulteert in hoge mortaliteiten. Vooral de langere poly-onverzadigde vetzuren (20: 5 w 3 en 22:6 w 3) bleken niet of onvoldoende aanwezig in deze prooidieren. Aangezien deze larven van mariene vissen, in tegenstelling tot deze van zoetwatervissen, niet in staat blijken deze langere vetzuren zelf op te bouwen uitgaande van lenoleenzuur (18:3 3), is het noodzakelijk deze toe te dienen via het voedsel.

Brachionus en Artemia zijn beide niet-selectieve filtervoeders, zodat na toedienen



★ Nauplii *Artemia salina*

van deze poly-onverzadigde vetzuren aan het milieu, de darmtractus van deze prooidieren zich hiermee uit vult. Dit proces noemt men bio-encapsulatie. Recent is speciaal voor dit doeleinde een commercieel voedsel op de markt gebracht (vb SELCO, NV Artemia systems). Deze bioencapsulatie techniek laat ook toe goedkopere Artemia rassen te gebruiken (Great Salt Lake in plaats van San Francisco Bay). Deze goedkopere Artemia ras-

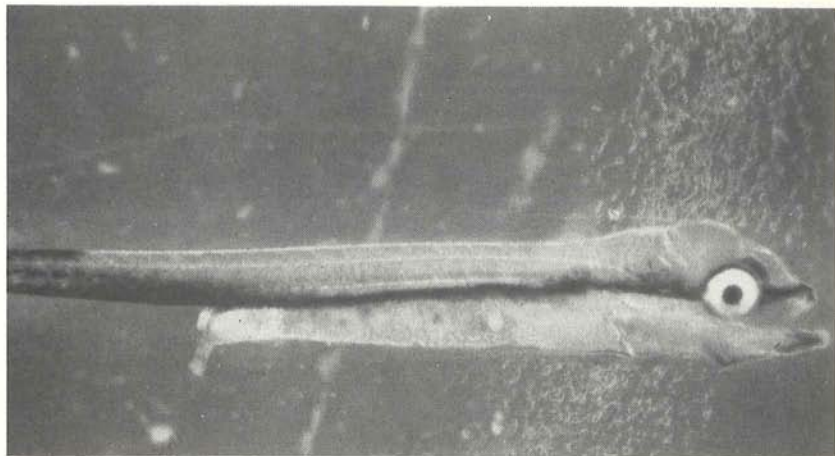
★ tabel 4) Fysico-chemische parameters bij de kweek van zeebaarslarven (*Dicentrarchus labrax*)

- konische tanks	: 1 tot 4 m ³
- waterverversing	: 5% per uur (progressief verhogen)
- aëratie (perslucht)	: 0,4 l/min/m ³
- saliniteit	: 37 g/l
- pH	: 7,8 tot 8
- O ₂	: 80 tot 100% verzadiging
- temperatuur	: 14 ± 0,5 °C (progressief verhogen)
- densiteit	: 50 tot 100 larven per liter
- rotifeer concentratie	: 3 tot 5/ml
- belichting	: continu (24 u licht/ 0 u donker)

★ tabel 5) Fysico-chemische parameters bij de kweek van zeebrasemlarven (*Sparus aurata*)

- konische tanks	: 200 l (water-toevoer via de bodem)
- waterverversing	: 100 ml/min
- saliniteit	: 40 pro mille
- pH	: 7,6 tot 7,9
- O ₂	: 60 tot 70% verzadiging
- temperatuur	: 17 ± 0,3 °C
- densiteit	: 100 larven per liter
- rotifeerconcentratie	: 10 ± 2/ml
- NH ₄ ⁺	: < 0,08 ppm

(Tandler and Mason, 1982)



★ Zeebaarlarve 10 dagen oud (darm vol met *Brachionus*)

sen zijn nutritioneel minder geschikt, maar door bioencapsulatie wordt dit probleem verholpen.

De laatste jaren probeert men larven van mariene vissen onmiddellijk te voeden met korrels (micro-capsules), echter maar gering succes. Deze korrels worden ook door de larven van de zeebaars volledig genegeerd, terwijl de larven van zeebrasem ze wel opnemen maar niet kunnen verteren.

Fysico-chemische factoren

Zoals reeds vermeld zijn de larven van deze economische interessante vissoorten zeer

★ tabel 6) *Kweekresultaten met Sparus aurata in procenten in een kweekcentrum in Zuid-Frankrijk*

klein, maar daarenboven zijn ze ook zeer teer zodat een groot aantal fysicochemische parameters binnen nauwe grenzen dient te worden gehouden (zie tabel 4 en 5). Zo worden de zeebaarseieren geïncubeerd bij 12 tot 14 graden Celsius; na het ontluiken verhoogt men de temperatuur progressief tot 18 graden Celsius. Een temperatuur toename met meer dan één graad per dag veroorzaakt een massale sterfte. Tijdens de eerste levensdagen mogen nitrietconcentraties niet hoger zijn dan 0,05 mg/l. De zuurstofverzadiging moet 80 tot 100 procent bedragen. Hogere zuurstofconcentraties veroorzaken 'gas bubble disease'. Naast voornoemde parameters zijn ook een correcte pH, waterver-

	0 1981	1982
levensvatbare eieren	80	84
ontluikingsrendement van de eieren	43	41
misvormingen	10	9
overleving na 60 dagen	2,8	10,1
sterfte na de overgang naar korrelvoedsel	50	30
zwemblaasontwikkeling	?	?

versing, lichtintensiteit, belichtingsduur en saliniteit van vitaal belang.

Afwijkingen

Bij de intensieve larvekweek van de zeebaars en de zeebrasem heeft men naast de hoge mortaliteit ook moeilijkheden met het al of niet ontwikkelen van de zwemblaas. Zo blijken in sommige loten tot 50 procent van de larven over een onvolledig ontwikkelde zwemblaas te beschikken, hetgeen leidt tot algemene misvormingen en slechte voedselconversies waardoor ze economisch waardeloos blijken. Recente gegevens wijzen het slechts ontwikkelen van de zwemblaas aan een onaangepaste lichtintensiteit en aan te lage concentratie van de bovenvermelde essentiële vetzuren van het lange type (20:5 w 3 en 22:6 w 3) in de voeding.

Naast het niet-ontwikkelen van de zwemblaas vinden we ook vele larven die een sterke ruggegraatvervorming (lordosis) vertonen. Recente gegevens correleren deze kromming van de ruggegraat met het afwezig zijn van een goed ontwikkelde zwemblaas.

Een andere afwijking bestaat uit het niet volledig ontwikkelen van de kieuwdeksels

of opercula. Ook deze afwijking zou gecorreleerd zijn met een deficiëntie aan bovenvermelde poly- onverzadigde vetzuren in het voedsel.

Besluit

Uit het voorgaande blijkt dat nog heel wat problemen dienen te worden opgelost vooraleer men kan komen tot een rendabele kweek van larven van de zeebaars en andere mariene vissoorten. Niettemin zit de ontwikkeling van nieuwe kweektechnieken voor deze larven in een stroomversnelling. Elf jaar geleden publiceerden Girin et al. (1975) een artikel waarin ze voor die tijd zeer goede overlevingsresultaten vermeldden van 3 procent. Op dit moment hebben de beste onderzoekscentra voor zeebaarslarven reeds overlevingsresultaten tot 30 procent. Dat dergelijke centra voor larvenkweek economisch rendabel zijn blijkt uit het feit dat er meerdere ofwel recent gestart of gepland zijn (2 in Joegoslavië; 3 in Griekenland; 2 in Spanje, Italië en Frankrijk; 1 in Maltha, Turkije en Portugal).

★ *Zeebaarslarve 20 dagen oud (darm vol met Artemia)*

