

**Eerste plan voor wetenschappelijke ondersteuning van een  
beleid gericht op duurzame ontwikkeling (PODO I)**

*Programma "Duurzaam beheer van de Noordzee"*

**Evaluatie van de kwaliteit van tarbotpootvis op het  
herstockeringsucces in de Noordzee**

**Synthese van het onderzoek**

**Promotor: P. Sorgeloos  
Laboratorium voor Aquacultuur &  
Artemia Reference Center  
Universiteit Gent  
Rozier 44  
9000 GENT**

## Synthese van het onderzoek

De beperkingen van de visbestanden in zee werden pas duidelijk in het begin van de jaren negentig, toen de jaarlijkse produktie continu afnam met 2,5%. Het is duidelijk dat de aquacultuurproductie van marien vis deze afname niet kan compenseren, hoewel het aandeel van gekweekte vis exponentieel toeneemt (13 % in 1994), bovendien voorzien schattingen van de toekomstige vraag naar vis en schaaldieren in een toename met 50% tegen het jaar 2025. De effecten van onvoldoende natuurlijke hernieuwing van de visbestanden kunnen verholpen worden door het laten aangroeien van het bestand, d.w.z. door het in het wild uitzetten van gekweekte juvenielen om de natuurlijke populatie te laten aangroeien.

In deze studie werd speciale aandacht besteed aan de kwaliteit van de geproduceerde pootvis, naast cruciale biologische aspecten in verband met de overleving, groei en fysiologische toestand (m.a.w. specifieke kwaliteitskenmerken) van de uit te zetten pootvis.

Er werd speciale aandacht besteed aan de invloed van de tarbotkweek op de omgeving. Er werden geen antibiotica tijdens de larvale fase gebruikt, daar de gevaren die schuilen in het gebruik van antibiotica zijn genoegzaam bekend. Alle experimenten werden uitgevoerd in recirculatie systemen, waardoor men een betere controle heeft op het affluent en de hoeveelheid effluent wordt gereduceerd tot een minimum.

Tarbotlarven werden opgekweekt in 3 verschillende kweeksystemen. De groei, overleving en pigmentatie werd gevolgd de eerste 11dagen na hatching. Het eerste systeem heeft een batch fase en daarna, vanaf dag 8, wordt iedere tank verbonden met een aparte biofilter. Het tweede is een recirculatiesysteem waarbij het water wordt gefilterd over een proteïnskimmer met ozoninjectie en een biofilter. Het derde is een recirculatiesysteem waarbij de larven in een kooi worden gehouden. Het water circuleert over een aparte biofilter.

Hoge mortaliteit in het begin van het experiment maakte éénduidige conclusies onmogelijk. De doorstroomsnelheid in beide recirculatiesystemen veroorzaakte te veel stress bij de larven. Het gebruik van probionten moet een alternatief bieden voor antibiotica in de toekomst.

In de daarop volgende experimenten werd geprobeerd de vislarven te beschermen door geselecteerde bacteriën met een positieve invloed aan het kweekmedium en/of aan het voedsel van de vislarven toe te voegen. De overleving en groei van de vislarven werd gevolgd.

Vijf verschillende bacteriën werden gebruikt: *Vibrio proteolyticus*, *V. mediterranei*, *Aeromonas hydrophila*, *Glucanobacter sp* en een niet identificeerbare Cluster A.

Vanaf dag 5 was er een significant verschil in opname van de rotiferen tussen de controlebehandeling en de behandelingen met probionten. De bacteriële inoculatie van het kweekwater heeft een positieve invloed op de eerste colonisatie van de darm van de vislarven, maar dit kwam slechts na 3 dagen tot uiting. De bacteriën die toegevoegd werden in de rotiferencultuur werden niet teruggevonden in de rotiferen zelf, waaruit blijkt dat de toevoeging van bacteriën voor de start van de voeding van de vislarven het meest invloed heeft.

Cluster A, *Vibrio proteolyticus* en *Glucanobacter sp.* hadden een positieve invloed op de overleving op dag 5 ten opzichte van de controle: 95%, 93%, 93% en 74% respectievelijk. Zowel *Aeromonas hydrophila* als *Vibrio mediterranei* vertoonden geen significant effect op de larvale overleving.

Cluster A, *Vibrio proteolyticus* en *Glucanobacter sp.* zijn potentiële probionten die verder moeten getest worden op grote schaal.

Naast het zoeken naar alternatieven voor antibiotica, werd geprobeerd tarbot juvenielen te produceren van hoge kwaliteit. Daartoe werden verschillende additieven aan commercieel voedsel toegevoegd.

Het effect van toevoeging van Vitamine C en E aan een dieet gesupplementeerd met visolie op de kwaliteit van juveniele tarbot werd bestudeerd.

De tarbotjuvenielen werden gehouden in een recirculatiesysteem bestaande uit 3 tanks (elk 2m<sup>3</sup>) deze zijn verbonden met een drumfilter en een biologisch sproeifilter. Het gefilterde water wordt via UV-sterilisatoren terug naar de tanks gepompt. Er werden 650 juvenielen in iedere tank geplaatst die 3 maal/dag werden gevoederd met 1) een standaardkorrel (Provimi Turbot starter), 2) de standaardkorrel gecoat met 9% visolie (DHA/EPA=4), 10% Vit C en 3) cfr. 2 met toevoeging van 1000 ppm Vit E.

Overleving en groei werden gevolgd tijdens het experiment en de lengte werd bepaald net voor het uitzetten. De kwaliteit werd bepaald aan de hand van een gemodificeerde saliniteit stresstest.

Toen de vissen in zee werden uitgezet, was er een significant lengteverschil. De vissen gevoederd met dieet 3 waren groter ( $16.04 \pm 1.52$ ) dan de controlegroep ( $15.17 \pm 1.53$ ). De vissen gevoederd met dieet 2 hadden een intermediaire lengte ( $15.62 \pm 1.49$ ). De overleving op het eind van de experimentele periode bedroeg 85%, 92% en 90% respectievelijk voor de 3 diëten.

Uit de resultaten van de gemodificeerde stress test bleek dat de dieren van dieet 2 het best de saliniteitsstress konden weerstaan. Het toevoegen van vitamines, vooral Vit E en extra HUFA's aan het dieet verhoogt de kwaliteit van de juvenielen en is dus sterk aan te raden in herstockeringsprogramma's en voor commerciële doeleinden.

Een experiment werd uitgevoerd om het effect van oxidatie van de olie in het voeder op de Vit E behoefte bij juveniele tarbot na te gaan. Diëten met verschillende gehalten Vit

E ( 0 of 200 ppm) in combinatie met al dan niet geoxideerde triglyceride olie (60 of 7 meq peroxide/Kg). Een standaard ICES weaning dieet werd gebruikt als controle.

Nat en droog gewicht van de volledige vis en de lever, specifieke groeisnelheid, hepatosomatische index en Vit E en C gehalte in de lever werden bepaald.

Op het einde van het experiment waren het gewicht en de specifieke groeisnelheid van de vissen gevoederd met het dieet zonder Vit E en met geoxideerde olie significant lager dan die van de andere vissen. Uit een tweevoudige variantieanalyse bleek dat er een significant effect was van de oxidatie, maar niet van het Vit E gehalte in het voeder op het gewicht en de specifieke groeisnelheid. Het gewicht van de lever en de hepatosomatische index daarentegen waren afhankelijk van het Vit E gehalte in het voeder. De voeders zonder Vit E resulteerden in een hoger levergewicht en een grotere hepatosomatische index.

Reeds na 36 dagen werd het tocopherolgehalte in de voeders gereflecteerd in de tocopherolgehaltes van de lever.

Er werden verschillende methodes gebruikt en/of op punt gesteld om de kwaliteit van tarbotlarven en juvenielen te bepalen. Het is immers belangrijk dat de uitgezette dieren van hoge kwaliteit zijn om een voldoende hoge overleving te garanderen.

De kwaliteit van de tarbotlarven werd bepaald aan de hand van 3 verschillende, reproduceerbare testen: de saliniteit stresstest, de Cellulaire Energie Allocatie methode en de bepaling van de fagocytosecapaciteit.

In de eerste test was de stressindicator de respiratiegraad van de dieren. Een hogere respiratiegraad wijst op een meer gestresseerde situatie en een slechtere fysiologische conditie van de proeforganismen. Het CEA-concept is een goed alternatief voor de conventionele 'Scope for growth' methode, die te arbeidsintensief is om routinematig te worden toegepast. De energiereserve wordt gequantificeerd via een bepaling van het vet-, suiker- en eiwitgehalte in het testorganisme. De metingen worden uitgevoerd met behulp van spectrofotometrische methoden. Het verschil tussen de energiereserve en het energieverbruik wordt uitgedrukt in mJ per organisme per uur en reflecteert de energie, beschikbaar voor groei en reproductie. De fagocytosecapaciteit is een maat voor de kwaliteit bij vis.

De gemodificeerde stress test geeft significante verschillen naargelang de verschillende dieten die werden gebruikt zonder de dieren te doden. Deze test kan bijgevolg gebruikt worden om de kwaliteit van tarbotjuvenielen te bepalen voor ze worden uitgezet in zee. Het bepalen van de energiereserves aan de hand van suikers en proteïnen bleek geen problemen op te leveren. Het is wel zo dat het protocol aangepast dient te worden naargelang de grootte van de vislarve. Bij kleine larven is het onmogelijk om organen apart te behandelen. Als ook de andere componenten (energiereserve aan lipiden en

energieverbruik) kunnen bepaald worden, is de CEA test in de toekomst bruikbaar om de stressweerstand en de kwaliteit van tarbot te bepalen.

Met het bepalen van de fagocytosecapaciteit kon de voorgeschiedenis betreffende het toegediende voedselregime, al dan niet verrijkt met vitamine C en/of vitamine E, achterhaald worden. Dit zelfs acht weken nadat de dieren op een zelfde dieet werden geplaatst, namelijk visafval.

Uitzetten van gekweekte dieren in natuurlijke ecosystemen geeft automatische genetische implicaties. Het is daarom noodzakelijk om enerzijds geen vreemd genetisch materiaal in te brengen op de plaats waar het uitzetten van gekweekte dieren gebeurt. Om die reden moet men gebruik maken van ouderdieren die tot een zelfde populatie behoren als deze die op de locatie van het uitzetten voorkomt. Het is daarom noodzakelijk een kijk te krijgen op de populatiestructuur van de doelsoort binnen zijn verspreidingsgebied. Genetische analyse van tarbotten afkomstig uit diverse locaties binnen het natuurlijk verspreidingsgebied van deze soort, heeft aangetoond dat dieren afkomstig uit de Ierse Zee als een aparte stock kunnen beschouwd worden. Daarnaast bestaan er indicaties dat tarbot nog verder kan opgesplitst worden in een (sub)populatie Engels Kanaal – Baai van Biscaye en een (sub)populatie Noordzee – Keltische Zee.

Anderzijds is het noodzakelijk de genetische diversiteit van de uitgezette dieren zo hoog mogelijk te maken, door het minimaliseren van inteelt, domesticatie en genetische drift. Gezien het ouderlijk genetisch effect mee de stressconditie en de overleving bepaald, zal de genetische diversiteit van de pootvis en de uitgezette dieren eveneens bepaald worden door het ouderlijk genetisch effect, namelijk door genetische uitval.

Volgens de resultaten van de technische haalbaarheidsstudie, is de waterkwaliteit aan de Belgische kust te laag om tarbotcultuur toe te laten. Daardoor is een compleet gesloten recirculatie systeem de enige mogelijke kweekmethode. Naast de voordelen van de controle over de inlaat van het systeem, heb je ook een lagere uitstoot in de natuurlijke omgeving. Het is heel moeilijk, economisch gezien, om besluiten te trekken over de haalbaarheid van tarbotkweek, daar de verandering van de marktprijs niet te voorspellen is.