

# Voedzame vijvers: nieuwe stappen in de ontwikkeling van duurzame vijverteelt

Door Devi Hermesen, PhD-kandidaat, Wageningen University

In een nieuw gezamenlijk onderzoeksproject werken Wageningen University en Skretting-Nutreco aan het verduurzamen van vijverteelt door middel van de ontwikkeling van een nieuw voeder dat zowel het kweekdier als het gehele ecosysteem in de vijver voedt. De “natuurlijke productie” in de vijver wordt gestimuleerd waarbij een nieuwe bron van omega-3 vetzuren kan worden aangeboord en tegelijkertijd het voedselweb en natuurlijke waterzuivering worden versterkt. Het nieuwe voer kan wereldwijd worden ingezet in vijverteeltsystemen en heeft de potentie de aquacultuursector robuuster, duurzamer en kostenefficiënter te maken.

## Vervuilende vijvers

Wereldwijde aquacultuur blijft de snelst groeiende voedselproducerende sector

met een indrukwekkende toename van 32,4 miljoen ton naar 73,8 miljoen ton in de periode 2000-2014. Vis en schaaldieren zijn een belangrijke bron van dierlijke eiwit-



*Bemonstering van vijvers in Vietnam met werpnet om groei en gezondheidstoestand te controleren.*



*Intensieve garnalenvijver in Vietnam met continue beluchting en waterbeweging om de bioflock in suspensie te houden. De vijver heeft plastic bodembedekking om interactie met de bodem te vermijden.*

ten en meervoudig onverzadigde vetzuren, welke cruciaal zijn voor onze ontwikkeling en gezondheid. In het merendeel van de mondiale visgronden heeft de productie vanuit visserij inmiddels zijn maximale potentie bereikt en verdere toename van vis- en schaaldierproductie dient dan ook te komen vanuit aquacultuur. Om te kunnen voldoen aan de groeiende vraag naar dierlijke eiwitten voor de stijgende wereldbevolking, zal de aquacultuursector moeten groeien naar 80 miljoen ton voor het jaar 2050. De sector zal hiervoor verder moeten intensiveren wat grote uitdagingen met zich meebrengt omtrent duurzaamheid. Binnen de aquacultuur wordt meer dan 80% van de vissen en 98% van de garnalen gekweekt in vijvers. De afgelopen decennia is vijverteelt flink geïntensiveerd. De productie vanuit traditionele visvijvers hangt voornamelijk af van de natuurlijke draagkracht van de vijver betreffende groei van “natuurlijk voedsel” zoals fytoplankton en zoöplankton, en de waterfilterende eigenschappen van de algen- en bacteriële fracties in de waterkolom. Deze vijvers kunnen indien nodig worden

bemest om de groei van natuurlijk voedsel te stimuleren. Door de overstap van bemesting naar complete vis- en garnaalvoeders, werd een grote slag gemaakt in totale productie en voerefficiëntie, maar dit resulteerde ook in grote toename van afbraakproducten. Deze afvalstoffen overtreffen de natuurlijke draagkracht van stilstaande vijvers. Bijgevolg worden waterverversing, beluchting, afvalstofverwijdering en interne mineralisatie noodzakelijk en gebruikt men een verscheidenheid aan additieven en chemicaliën om de waterkwaliteit goed te houden. Bij een grote mate van waterverversing worden microbiële populaties –verantwoordelijk voor waterzuivering en natuurlijke weerstand– dusdanig belast dat het vinden en vasthouden van een goede balans en samenstelling bemoeilijkt wordt. Dit maakt de vijver kwetsbaar voor ziekte-uitbraken. Bij ontoereikende management van afvalstoffen draagt de aquacultuursector helaas bij aan ecosysteemvervuiling en daalt de veerkracht en duurzaamheid van de productieomgeving (FAO 2014, Verdegem 2013).

### Het omega-3-dilemma

Bij vijverteelt bestaat meer dan de helft van de productiekosten uit voerkosten. Sommige van de ingrediënten worden schaarser en verhinderen een duurzame groei van de sector. Speciale aandacht gaat daarbij naar visolie en vismeel, belangrijke bronnen van meervoudig onverzadigde omega-3 vetzuren. Dit is echter een verzamelnaam: er bestaan korte (zoals ALA) en lange ketens (EPA en DHA) omega-3 vetzuren. Met name EPA is zeer belangrijk gezien de cruciale rol in het zenuwstelsel, hormoonstelsel en het afweersysteem. Dieren -inclusief vissen, garnalen en mensen- zijn niet in staat ALA aan te maken en moeten dit via hun dieet binnenkrijgen. Zij zijn wel in staat om vanuit ALA de langere ketenvetzuren EPA en DHA te maken, maar dit met een efficiëntie van slecht 1-5% wat onvoldoende is om aan de vraag van het dier naar EPA en DHA te voldoen. Daarom moeten EPA en DHA onderdeel zijn van het dieet. ALA, EPA en DHA worden geproduceerd door zogenaamde "primaire producenten" die -met uitzondering van een aantal nematoden en specifieke micro-organismen- voornamelijk behoren tot het plantenrijk. Goede bronnen van ALA zijn bijvoorbeeld rapenzaad, lijnzaad en walnoot. Maar EPA en DHA worden alleen in significante hoeveelheden geproduceerd door algen. Omdat vissen direct of indirect via de voedselketen veel algen eten, zijn zij rijk aan EPA en DHA. Algensoorten die groeien in koud zeewater bevatten van nature meer EPA en DHA dan algensoorten in zoet en/of warm water. Daardoor bevatten koudwater zeevissen zoals zalm, tonijn of haring meer EPA en DHA dan warmwater- of zoetwatervissen zoals tilapia of baars. Visolie wordt dan ook met name verkregen vanuit visserij in koude zeeën en als essentiële ingrediënt toegevoegd aan commerciële voeders. Hierdoor is de aquacultuursector nog steeds grotendeels afhankelijk van visserij. Onderzoek naar alternatieve bron-



*P. vannamei (whiteleg) garnalen*

nen leverde dankzij biotechnologie EPA en DHA van algen uit bioreactoren op welke veelvuldig worden gebruikt in humane voedingssupplementen en babymelkpoeder. Maar als grondstof voor de aquacultuur- en veeteeltsector is deze methode ongeschikt vanwege de hoge productieprijzen. De afgelopen jaren is met succes veel geïnvesteerd in de zoektocht naar alternatieve ingrediënten om visolie -gedeeltelijk- te kunnen vervangen in aquacultuurvoeders zonder groei en productie te schaden. Een alternatief zijn plantaardige oliën, maar deze zijn duur en bevatten bovendien alleen de korte ketens omega-3 vetzuren (ALA). Het vervangen van visolie door plantaardige oliën heeft daardoor een keerzijde. De afgelopen zes jaar is het gehalte EPA en DHA in bijvoorbeeld Atlantische kweekzalm met 50% gedaald (Sprague et al. 2016). De ambitie aquacultuur onafhankelijk te maken van de visserij betekent voorlopig dat de kwaliteit daalt bij een stijgende productie. Dit is geen goede zaak wanneer men zich realiseert dat vis- en schaaldieren de voornaamste bronnen zijn van EPA en DHA voor de mens.

### Voedzame vijvers

Het motto is: meer met minder. Het streven zou moeten zijn om met duurzame vervangers van visolie meer te produceren maar met behoud van kwaliteit. Een veelbelovende aanpak is een nieuw gezamenlijk onderzoeksproject van Wageningen Uni-

versity en Skretting-Nutreco met partners in Vietnam. Dit project heeft als doel de ontwikkeling van een nieuw vis- of garnalenvoeder en teeltsysteem waarbij een gezonder en voedzamer ecosysteem in de vijver ontstaat. Dit moet resulteren in een hoger aandeel natuurlijk voedsel, een hogere waterzuiveringscapaciteit en -met als resultaat- een significante reductie in voerkosten en afvalstoffen. Een meer ecologische focus dus, maar zonder toe te geven op productie. Talrijke studies tonen aan dat natuurlijk voedsel in de vijver substantieel bijdraagt aan de groei van de kweekvis of -garnaal. Afhankelijk van de soort kan natuurlijk voedsel een belangrijke bron zijn van EPA en DHA. Vooral kiezelwieren en daarop grazende raderdiertjes en eenoogkreeftjes staan bekend om hoge gehalten van EPA en DHA. Het aandeel natuurlijk voedsel aan de groei van de kweekvis- of garnaal kan oplopen tot wel 50%. Dit betekent dat een groot deel van het gegeven voer niet dient als direct voedsel, maar als dure meststof voor het produceren van natuurlijk voedsel. De resulterende productie van natuurlijk voedsel wordt echter niet volledig benut. Dit hangt af van het foerageergedrag van de vis of garnaal in de vijver. Zo verandert bijvoorbeeld de garnaal *L. vannamei* (whiteleg) met leeftijd van fytoplanktoneter naar bodemgrazer en jager. Dat betekent dat na de juveniele fase het fytoplankton en zoöplankton in de waterkolom beperkt benut wordt en weinig van het natuurlijk voedsel terecht komt in het kweekdier. We moeten dus zoeken naar manieren waarop natuurlijk voedsel op een bereikbare en opneembare vorm geproduceerd kan worden daar waar de vis of garnaal erbij kan. Een manier hiervoor is bijvoorbeeld door over te stappen op polycultuur van kweeksoorten met completerende foerageerstrategieën zoals tilapia met garnaal. Een andere beloftevolle benadering is bioflock-technologie. Dit laat-

ste teeltsysteem maakt zeer bewust gebruik van de bemestende eigenschappen van niet-opgegeten voer en metabole afbraakproducten in de vijver. Door de verhouding tussen koolstof, stikstof en fosfor in het voer te verschuiven naar een groter aandeel koolstof, verbetert de mestkwaliteit wat de natuurlijke voedselproductie stimuleert. De productie van bacteriën wordt dusdanig gestimuleerd dat deze gaan samenklonteren en vlokken vormen (bioflock) met een hoge voedingswaarde en eiwitgehalte. Door de grotere diameter van deze bioflock in vergelijking met plankton, zijn kweeksoorten beter in staat zich te voeden met deze voedselrijke vlokken en kan het eiwitgehalte in voeders worden verlaagd. Een bijkomend voordeel is dat deze bacteriële bioflock een sterke filterende capaciteit heeft waardoor de waterkwaliteit langer en op natuurlijke wijze kan worden gehandhaafd. Ondanks dat ook fytoplankton en zoöplankton hechten aan deze bioflock, is het aandeel algen laag en daardoor ook het gehalte EPA en DHA. Het huidige onderzoeksproject richt zich dan ook op de mogelijkheid om via de bemestende eigenschappen van het voer, de groei en ontwikkeling van specifieke soorten natuurlijk voedsel in deze bioflock te sturen met uiteindelijk doel het gehalte en doorstroom van EPA en DHA in de vijver te verhogen. Op deze manier zou in de kweekvijver zelf een natuurlijke bron van EPA en DHA aangeboden kunnen worden en daardoor het gehalte vismeel en visolie in het voer omlaag kunnen. Daar waar vorig onderzoek zich richtte op de verhouding van koolstof tot andere nutriënten, ligt de focus binnen dit onderzoek op de verhouding fosfor tot andere nutriënten. Een reeks van experimenten wordt uitgevoerd waarbij de voersamenstelling varieert in 1) de verhouding van fosfor ten opzichte van koolstof en stikstof, en 2) het gehalte visolie en vismeel. Deze experimenten vinden plaats zowel in Nederland op de *indoor* onder-



zoeksfaciliteit van Wageningen University in kunstmatige bioflock-garnalenvijvers, als ook *outdoor* in Vietnam en Bangladesh in tilapia- en garnalenvijvers. De eerste onderzoeksresultaten laten zien dat door te spelen met de bemestende eigenschappen van het voer de voergift met 40% kan worden verlaagd; vismeel en visolie in het voer kunnen gecompenseerd worden door in de vijver geproduceerd natuurlijk voedsel. Het doel van dit onderzoek is het ontrafelen van het voedselweb en begrijpen hoe wij dit kunnen aansturen ten gunste van de kweekvis of -garnaal. Nu al is zeker dat het loont om tijdens voerformuleringen niet alleen te focussen op de voedselbehoefte van het dier maar ook op behoeften van het vijverecosysteem en -voedselweb. Op deze manier kan de sector een enorme stap maken in duurzaamheid en de productiekosten verlagen.

*Onderzoeker Devi Hermsen inspecteert een garnaal.*

Contact: Devi Hermsen,  
devi.hermsen@wur.nl

### **Referenties**

- FAO, United Nations Food and Agriculture Organization. 2014. The state of world fisheries and aquaculture 2014. *United Nations Food and Agriculture Organization*, Rome.
- Sprague, M., Dick, J.R. and Tocher, D.R., 2016. Impact of sustainable feeds on omega-3 long-chain fatty acid levels in farmed Atlantic salmon, 2006-2015. *Scientific reports*, 6.
- Verdegem, M.C., 2013. Nutrient discharge from aquaculture operations in function of system design and production environment. *Reviews in Aquaculture*, 5(3), pp.158-171.