De nieuwste trends in het maken van aqua-voer

Verslag van een thema avond NGvA op 28 november 2023

Door Jan Willem Henfling en Magnus van der Meer, redactie

Academicus Johan Schrama (WUR, AFI) en praktijkadviseur Hans Boon (Aquaculture Experience) waren sprekers bij de zeer kort tevoren aangekondigde NGvA thema-avond over "De nieuwste trends in de voeding van vis". Zij wisten een selecte groep leden en de redactie van Aquacultuur een avond lang te boeien.

Om 8 uur in de avond lijkt Renkum een uitgestorven duister oord. De routeplanner meldt onverwacht "Bestemming bereikt" op een donkere plek tussen dikke boomstammen. Op enkele meters afstand ontwaren we een massieve vorm. Een bouwwerk? Enkele streepjes licht zijn het enige teken van leven in de omgeving. We lopen zoekend en tastend om het gebouw heen en ontwaren aan de zijkant een deur, die opent naar een spaarzaam verlichte hal. Voorbij een tochtdeur vinden we een gang met licht dat door grote ruiten schijnt. Gedempte stemmen verraden de mogelijke aanwezigheid van leven. In de constructie herkennen we een gebouw dat vroeger wellicht lagere school heette. Vol verwachting gaan we een lokaal binnen, maar het groepje pottenbakkers doet niet erg denken aan viskwekers. De pottenbakkers weten niets van andere activiteiten, maar een van hen heeft enkele men-

Een kleine groep aandachtige deelnemers. Foto: Jeroen Schuphof

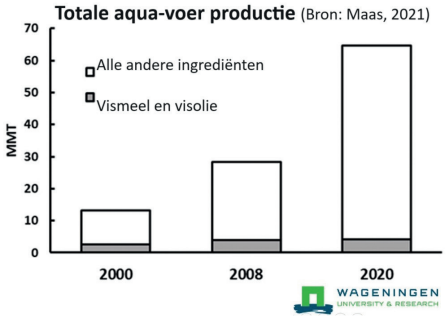

Fig. 1: Sinds 2008 veranderde de totale hoeveelheid vismeel en -olie in aquavoer nauwelijks terwijl de totale aquavoerproductie verzesvoudigde.

Johan Schrama weet zijn publiek te boeien. Foto: Jeroen Schuphof

sen opgemerkt die in de hal een trap bestegen. De trap zou wel eens naar een zolder kunnen leiden, maar wat daar gebeurt weet niemand. We volgen de suggestie op en even later heet Menno ter Veld ons hartelijk welkom met een dampende kop koffie. We zijn nog net op tijd. Rick Leemans introduceert de twee sprekers en het thema aan de 15 NGvA leden die de zaal wisten te vinden.

Academische inzichten

Schrama toont allereerst enkele FAO grafieken die illustreren hoe de wereldwijde visteelt ontwikkelde sedert halverwege de vorige eeuw. Intussen bestaat ongeveer 50% van de visserijproducten, zo'n 100 miljoen ton (SOFIA 2020), uit schaal- en schelpdieren en vis uit aquacultuur. Deze avond gaat de aandacht vooral uit naar de vissen op de hogere trofische niveaus, zoals zalm, zeebaars en forel, omdat ze hoge eisen stellen aan de voersamenstelling. Tot ongeveer 2000 was vismeel een essentieel onderdeel van de voeding, maar de stijgende kosten ervan en duurzaamheidseisen hebben geleid tot een zoektocht naar alternatieven. Die zoektocht was succesvol: het gebruik van vismeel in visvoer is sedert 2000 nauwelijks toegenomen, terwijl de visvoerproductie verzesvoudigde (Fig. 1). De industrie en onderzoekers werken continue aan optimalisatie van de voersamenstelling per soort en kweeksysteem voor een betere VCR (Voer Conversie Ratio) en een betere productkwaliteit.

Schrama onderzoekt aan welke knoppen de fabrikant van visvoer kan draaien bij de keuze van de ingrediënten. Voor zijn onderhoud en om te groeien heeft een vis energie nodig in de vorm van ATP en die kan worden verkregen uit de verbranding van zowel eiwitten, als vetten en koolhydraten (suikers, vezels, zetmeel). Daarnaast zijn voor groei de bouwstenen van eiwitten en vetten, en mineralen en vitamines nodig. Bij het vergelijken van ingrediënten

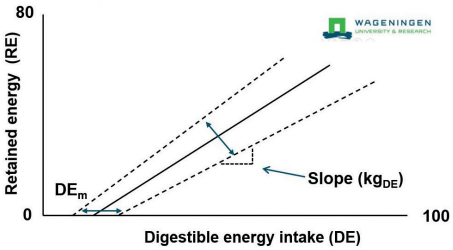

Fig. 2: Onderzoek bepaalt van voer en voeringrediënten de Verteerbare energie (DE) en de hoeveelheid daarvan die het dier vastlegt (RE). De verhouding daartussen geeft in een grafiek een hellingshoek en die gebruikt de industrie bij het formuleren van hun voeders. De stippellijnen geven de variatie aan, te beginnen bij het verschillend onderhoudsniveau, zoals t.g.v. gewicht (DE_m).

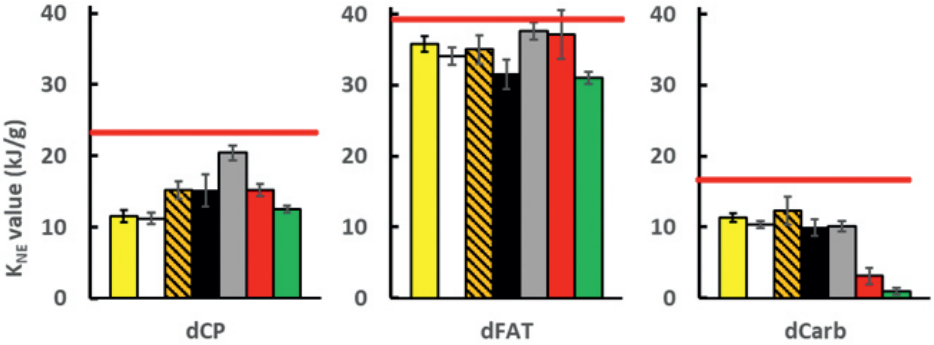

Fig. 3: De hellingshoeken (K_{NE}) van verteerbaar eiwit (dCP), vet (dFAT) en koolhydraten (dCarb) voor zeven vissoorten; de rode lijn staat voor de maximale energie uit deze drie, respectievelijk: 23,6, 39,5 en 17,2 kJ/g (Geel = Nijltilapia; wit =gewone karper; geelzwart =regenboogforel; zwart = gestreepte meerval; grijs = Afrikaanse meerval; rood = zeebaars; groen = snakehead).

gaat het iedere keer om de efficiëntie: de verhouding tussen de hoeveelheid energie die het dier in het vlees vastlegt en de energie die de vis als koolhydraten, vet of eiwit heeft gegeten. Dit wordt uitgedrukt in de ratio Vastgelegde energie / Verteerbare energie inname (RE/DE). Voor verschillende innames geeft dit een grafiek met een hellingshoek: hoe groter de helling hoe beter de efficiëntie (Fig. 2). Afhankelijk van de vissoort wordt de optimale hellingshoek bereikt met meer of minder vet, eiwit of koolhydraat.

Hans Boon vertelt. Foto: Jeroen Schuphof

Door per vissoort en kweeksysteem de voersamenstelling te variëren kan voor ieder ingrediënt de RE/DE worden uitgerekend. Zo kan proefondervindelijk de meest optimale voersamenstelling worden bepaald, al blijft die afhankelijk van factoren als watertemperatuur en -zuurstofgehalte, dierdichtheid, en de grote van de voerinname. Omdat het gebruik van die formule veronderstelt dat de hellingshoek constant blijft kan dit tot verkeerde interpretaties leiden. Daarom werken onderzoek en industrie aan de vaststelling van de Netto Energie (NE) behoefte van verschillende vissoorten, maar ook die blijft afhankelijk van de andere genoemde factoren. Grosso modo kun je stellen dat voor vetten en eiwitten de NE voor herbivoren zoals Tilapia en carnivoren als zalm vergelijkbaar is, maar dat andere carnivoren weinig kunnen doen met de energie uit koolhydraten (Fig. 3).

Schrama noemt tenslotte dat ruim 70% van de wereldwijde aquacultuur in vijvers plaatsvindt. Denk dan aan karpers, maar ook veel van de meerval, tilapia en zelfs garnalen komen uit vijvers. Vaak worden die vissen ook gevoerd, maar feitelijk is zeer weinig bekend over die systemen. Wat voer je daar eigenlijk: de vis, het vijverecosysteem waar de vis onderdeel van is, of beiden? Later dit jaar zullen we nader ingaan op deze vraag (Afscheid Marc Verdegem).

Groepen van gekweekte soorten	x 1,000 Mton (2021)	% van wereld productie	% voer uit gevangen vis
Schaaldieren (vooral garnaal)	11.884	17	3 – 20
Diadrome vissen (b.v. forel)	6.109	9	5- 20
Zoetwater vissen (b.v. karper)	49.590	70	0 - 10
Marine vissen (b.v. tonijn)	3.710	5	10 - 50

Fig. 4: De afhankelijkheid van ingrediënten (met name vismeel en -olie) uit vangst op zee, van vier categorieën van aquacultuursoorten en de bijdrage van elk aan de totale aquacultuurproductie; de levenscyclus van diadrome vissen is deels in zoet en deels in zout water (Bron FAO, 2023).

De praktijk

Boon's verhaal volgt in aanvang hetzelfde pad als Schrama (vervanging van vismeel en -olie), maar geeft een meer praktische benadering. Inderdaad, vanwege de hoge dichtheid van essentiële voedingsstoffen bevatten de meeste aquavoeders tot rond 1990 veel vismeel en -olie. Maar, voegt hij toe, het gaat uiteindelijk om de correcte verhouding tussen verteerbare essentiële nutriënten die vis- of garnalen nodig hebben. Wat essentieel is, verschilt per soort en levensfase. Ondanks de relatieve afname van vismeel en visolie in aquavoeders, zijn deze nog steeds belangrijk (Fig. 4).

Met als voorbeeld moderne voeders voor zalm, toont Boon hoe voeders kunnen verschillen in samenstelling afhankelijk van lokale beschikbaarheid en prijs van ingrediënten. Het voer van Chileense zalm bevat bijna 25% dierlijke afvalproducten en Noorse vrijwel niets, ze zijn gelijk in visolie, maar de Noorse zalm wordt gevoerd met twee maal zoveel vismeel als de Chileense. Bij gevolg is de Noorse zalm voor drie kwart vegetariër en de Chileense maar voor twee derde. Vervolgens vinkt Boon de bronnen voor eiwit en olie af en vergelijkt alternatieven zowel vanuit voedingtechnisch oogpunt, alswel voor beschikbaarheid, prijs en duurzaamheid (Fig. 5).

Sommige carnivore vissen kunnen weinig met koolhydraten.

Soms komen ook ethische kwesties om de hoek kijken. Leerzaam was bijvoorbeeld dat het voeren van insectenmeel, aantrekkelijk vanuit circulariteit (hergebruik), toch op ethische bezwaren stuit: dieren kweken om ze te voeren aan andere dieren? Dus de voerproducent moet steeds vaker rekening houden met wat de consument ethisch of onethisch vindt. V.w.b. eiwit noemt Boon nog twee industriële innovaties: uit eencelligen (Aquacultuur 36:31-38) en uit gekweekte roeipootkreeftjes (copepoden). Die innovaties zijn nodig want ook het gebruik van plantaardig eiwit, zoals uit soja, wekt vragen op ten aanzien van duurzaamheid, onder meer met betrekking tot boskap, het gebruik van GMO zaad en de transportafstand. Genetische modificatie (GMO) van planten kan hun samenstelling van eiwitten

	Olie uit										
	Vis	Pluim-vee	Zalm	Krill	Raap-zaad	Lijn-zaad	Palm	DHA algen	Algen	GMO raap-zaad & *Camelina*	*Lecithine*
Vetzuur profiel											
Markt perceptie											
GMO											
Prijs (x1.000 €)	5	0,9	2	6	1	1,3	0,8	5	10	??	1,2
Duurzaamheid											
Anti-nutrionele factoren											
Oxidatie stabiliteit											
Beschikbaarheid											

Fig. 5: Voorbeeld van een eenvoudige multicriteria evaluatie van aquavoeringrediënten voor hun inbreng van vetzuren, waarin donkergroen = positief, lichtgroen = neutraal, geel = variabel, en rood = negatief aspect (DHA Algen is een geselecteerde heterotrofe soort rijk aan het vetzuur DHA ; ?? = geen prijs bekend).

(essentiële aminozuren) en vetten (olie) beter maken, maar dat stuit ook op bezwaren. Bij olie gaat het vooral om meervoudig onverzadigde vetzuren met lange ketens en prachtige afkortingen als LC-HUFA's, DHA, EPA en ARA. Deze vetzuren komen voor in veel plantaardige en in enkele dierlijke bijproducten (ingrediënten), maar zelden in zo perfecte verhoudingen als in visolie. V.w.b. vetzuren zijn er interessante innovaties met GMO koolzaad en met speciaal geselecteerde heterotrofe en autotrofe algen (Fig. 5).

Bovenstaande overwegingen zal de voerfabrikant meenemen in zijn streven naar een voer dat goed verteerbaar is en optimaal levert wat een vis nodig heeft voor een competitieve prijs. Dat kan met behulp van ingewikkelde rekenprogrammas of (deels) met simpele tabellen zoals die voor vet (Fig.5). In zijn samenvatting benadrukt Boon dat de afhankelijkheid van vismeel en visolie zal afnemen naarmate beschikbaarheid en prijs van de innovatieve ingrediënten beter worden. Hij troost Schrama en diens collega's: "er is nog heel veel te onderzoeken!"

Ten slotte

De lezer zal verwachten dat er een boeiende discussie tussen sprekers en publiek volgde. Maar, om klokslag 10 uur stak Leemans een spaak in het wiel van opkomende vragen en reacties. Tijdens de reis terug naar huis hadden de gelukkigen die deze avond aanwezig waren nog veel te overdenken.

De activiteitencommissie bewees met deze avond opnieuw dat ze in staat is om goede sprekers te kiezen en zeer boeiende avonden te verzorgen. Degenen die kwamen opdagen hebben veel geleerd. We vragen ons wel af, of de keuze van de locatie een relatie zou kunnen hebben met de bescheiden opkomst. Zou een locatie op loopafstand van een station, en/of kort aan een snelweg, niet handiger zijn? We zijn dan minder afhankelijk van de routeplanner en zien wellicht meer van onze leden.

Steeds meer vervangers voor aminizoren uit vismeel en vetzuren uit visolie