

Hoe kan de Nederlandse aquacultuur de transitie naar duurzaam voer inzetten?

Door: Ellen J. Weerman¹, Bram van de Sanden¹, Toon Keijsers¹, Gert-Jan Duives¹, Marit A.J. Nederlof² en Olga L.M. Haenen¹

1: HAS Hogeschool, 's-Hertogenbosch; 2: Aquaculture and Fisheries Group, Wageningen UR.

Bij elke levenscyclusanalyse komt het voer naar voren als de meest milieubelastende component van de aquacultuursector. Een van de oorzaken daarvan is het gebruik van eiwitbronnen. Plantaardige ingrediënten vragen land, water en energie, en de vangst van vis voor vismeel en visolie is energie-intensief en draagt bij aan de verstoring van de biodiversiteit in zee. In een NWO-KIEM project vanuit het lectoraat INVIS inventariseerden onderzoekers, samen met studenten van de HAS Hogeschool, de kansen en uitdagingen van het gebruik van meel van insecten die groeien op afval. De kennis die is opgedaan tijdens het eenjarige project is gedeeld met geïnteresseerden tijdens een webinar.

De aquacultuursector groeit wereldwijd door de toenemende vraag naar dierlijke eiwitten. In deze sector wordt als eiwitbron onder meer vismeel toegevoegd aan het voer voor vissen en garnalen. Vismeel wordt gewonnen uit wild gevangen vissen. Hiervoor wordt ongeveer 10% van deze vis gebruikt (1). Deze degradatie van vis naar vismeel voor gebruik in de aquacultuur is niet duurzaam. Daarom wordt momenteel veel onderzoek verricht naar duurzamer voer voor de aquacultuursector.

Insectenmeel wordt gezien als een duurzaam alternatief voor vismeel in de wereldwijd groeiende aquacultuurbranche (2, 3, 4). Eetba-

re insecten kunnen op afval worden gekweekt, wat ook de ontwikkeling van een circulaire economie ondersteunt. Bepaalde plantaardige reststromen dienen als groeisubstraat voor de insectenkweek en dragen daardoor bij aan een vermindering van de klimaatbelasting door aquacultuur (5,6). Voer op basis van insecten wordt echter nog niet op grote schaal gebruikt in de Nederlandse aquacultuur.

Daarom hebben studenten van de HAS Hogeschool in Den Bosch een afstudeeronderzoek uitgevoerd met als hoofdonderzoeksvraag: **Wat is nodig om de transitie in gang te zetten naar gebruik van een duurzamer, insecten-**

meel-houdend voer in de Nederlandse aquacultuursector?

Om deze vraag te beantwoorden zijn vier deelvragen opgesteld:

- 1) Hoe is de Nederlandse aquacultuursector georganiseerd?
- 2) Hoe presteert voer met insectenmeel vergeleken met regulier voer met vismeel v.w.b. de nutritionele en economische waarde?
- 3) Wat zijn de grootste uitdagingen voor het gebruik van insectenmeel in de Nederlandse aquacultuursector?
- 4) Hoe kan de transitie in gang worden gezet voor omschakeling naar gebruik van insectenmeel in aquacultuurvoer?

Voor het onderzoek is gebruikt gemaakt van *The Food Systems Decision-Support Tool*, ontwikkeld door KIT Royal Tropical Institute & Wageningen University & Research op basis van *The Food System Approach* (Berkum et al., 2018). In combinatie met systeemdenken, helpt dit beslismodel om complexe voedsel-systemen systematisch te analyseren en een systeemverandering te initiëren. In verband met de beschikbare tijd en middelen is in het onderzoek gebruikt gemaakt van de "Light Package". Informatie is verkregen uit interviews, enquêtes en literatuuronderzoek. Hieronder worden kort, voor elke deelvraag, de belangrijkste resultaten besproken. De volledige resultaten en bronvermeldingen zijn te lezen in het rapport *Webinar 19 januari 2021* op: <https://www.has.nl/nl/has-onderzoek/lectoraat-lectoraat-invis/publicaties>.

Organisatie Nederlandse aquacultuursector

De Nederlandse aquacultuursector is relatief klein. In 2018 waren ongeveer 50 viskwekers geregistreerd die meestal met RAS systemen werken (NEVEVI, 2018). Bij het versturen van de enquête naar Nederlandse viskwekers, in mei 2020, bleek dat zeker 17 van deze vis-

kwekerijen inmiddels waren gestopt. In 2019 waren de drie meest gekweekte vissoorten Afrikaanse meerval en claresse (samen 2700 ton, 7 viskwekers), Europese aal (2200 ton, 12 viskwekers) en Yellowtail Kingfish (430 ton, 1 viskweker) (<https://www.nevevi.nl/kenmerken-van-de-sector/>). De Nederlanders eten wel steeds meer vis, maar het grootste deel van de in Nederland geproduceerde vis wordt geëxporteerd, terwijl een groot deel van de in Nederland geconsumeerde vis uit het buitenland komt. Door de hoge kosten en kleine winstmarges is het lastig voor Nederlandse vistelers om te concurreren. Ongeveer 70% van de kosten die viskwekers maken is toe te schrijven aan het visvoer.

Nutritionele en economische waarde

De nutritionele waarde van vismeel en insectenmeel is vergeleken door middel van literatuuronderzoek. Opvallend in de literatuurgegevens is de grote spreiding van de nutritionele waarde van insectenmeel. Deze spreiding wordt onder meer veroorzaakt door de verschillende substraten waar insecten op worden gekweekt en door het soort insect.

Het eiwitprofiel is verschillend: in vismeel zit meer histidine dan in insectenmeel (tabel 1). Vismeeel bevat meer omega-3 vetzuur en weinig omega-6, terwijl dit bij insectenmeel net andersom is. Daarnaast bevat insectenmeel chitine, dat lastig verteerbaar is voor sommige vissoorten. Insecten behoren echter wel tot het natuurlijke dieet van veel vissoorten. Denk bijvoorbeeld aan forellen, die muggenlarven vangen.

De prijs van insectenmeel bleek in 2020 hoger (€4,00 - €8,00 per kg) dan die van vismeel (€1,10 - €1,21). De relatief lage vraag naar insectenmeel resulteerde vaak in variabele hoeveelheden, waardoor de kwaliteit niet altijd constant was. Door opschaling en automatisering van insectenkweek wordt het gebruik van insectenmeel als alternatief voor vismeel steeds

| Voedingsbron | Vismeel | Insectenmeel |
|--------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Eiwitten | Meer histidine | Meer arginine en tryptofaan |
| Vetzuren | Veel omega-3 Weinig omega-6 | Weinig omega-3 Veel omega-6 |
| Koolhydraten | Geen | Chitine |

Tabel 1: Vergelijking eiwitten, vetzuren, koolhydraten in vismeel en insectenmeel.

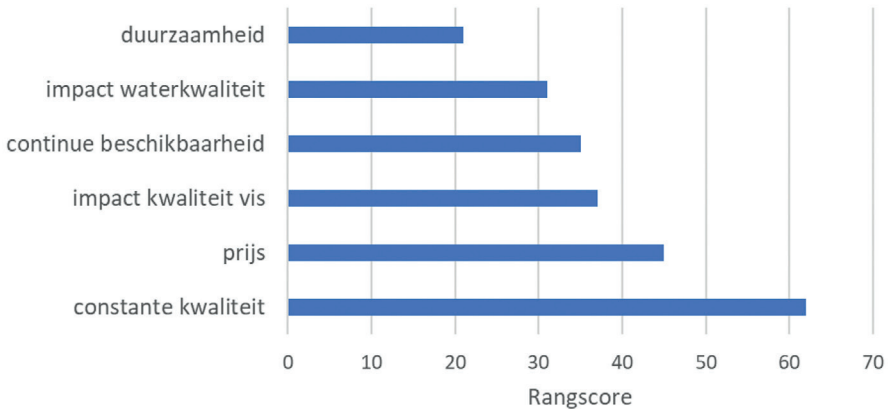
aantrekkelijker, zowel qua beschikbare hoeveelheid, als op het vlak van kwaliteit en prijs.

Belangrijkste uitdagingen van gebruik van insectenmeel

Voorgaande informatie is gebruikt als input voor een enquête die is verstuurd naar geregistreerde viskwekers in Nederland. Deze enquête was opgesteld om te onderzoeken wat viskwekers het belangrijkste aspect aan visvoer vinden en welke beperkingen vistelers nu ondervinden bij het gebruik van insectenmeel in visvoer. Voor de analyse zijn 11 ingevulde enquêteformulieren gebruikt, waarvan de helft van meervalkwekers kwam. De meeste kwekers (81%) waren lid van een brancheorganisatie, zoals de NEVEVI. In de enquête

zijn viskwekers 6 factoren voorgelegd. Deze moesten de respondenten prioriteren met de vraag 'Welke aspecten vindt u belangrijk aan visvoer?' Hieruit is een score berekend, de 6 criteria staan op de y-as in figuur 1. De constante kwaliteit van het voer krijgt de hoogste rangscore en is daarmee het belangrijkste aspect aan visvoer voor een kweker. 83% van de respondenten noemde dit zelfs de belangrijkste factor, gevolgd door de prijs van het voer. (Figuur 1).

Insectenmeel wordt nog niet grootschalig gebruikt in Nederland. In de enquête kreeg duurzaamheid de laagste score; dat kan erop wijzen dat kwekers er niet actief naar streven om te verduurzamen door aanpassing van het



Figuur 1: Gemiddelde scores van de belangrijke aspecten voor het gebruik van insectmeel in visvoer voor de Nederlandse viskwekers (op basis van 11 enquêtes).

visvoer. Bijna alle respondenten geven aan dat ze de ontwikkeling naar een duurzamer visvoer kennen, maar slechts de helft heeft hier meer over gelezen. De kennis van dit onderwerp is vooral verkregen via voedingsadviseurs en literatuur. Daarnaast is er (nog) weinig bewijs dat insectenmeel aantrekkelijk is voor vissen. Dit werd meerdere keren vermeld in enquêtes ingevuld door Europese meervalkwekers en een palingkweker. Ook zijn er zorgen bij de kwekers over de invloed van insectenmeel op de productie. Een citaat uit een van de enquêtes: "Er is nog niet bewezen dat de productie geen nadelige gevolgen ondervindt van het veranderen van voedingsstoffen." Wel bleek uit onderzoek dat bij het voeren van insectenmeel de darmgezondheid van vissen verbetert. Ook het gebruik van antibiotica kan verminderd worden als insectenmeel onderdeel is van het visvoer.

Volgens de geïnterviewden zijn de belangrijkste factoren die het gebruik van voer op basis van insecten beperken: de hoge prijs van insectenmeel, het lage volume dat momenteel wordt geproduceerd en de wisselende kwaliteit. Deze beperkingen belemmeren de toegang tot de visvoedermarkt, aangezien deze gebaseerd is op grote hoeveelheden tegen concurrerende prijzen. Het gebrek aan markttoegang vermindert de economische prikkel voor insectenkwekers om als particuliere investeerders het kapitaal te injecteren dat nodig is om de vereiste prestatienorm te bereiken. De kloof tussen huidige en vereiste prestaties wordt verklaard door het verschil in de volwassenheid van de insectenindustrie en de voerindustrie.

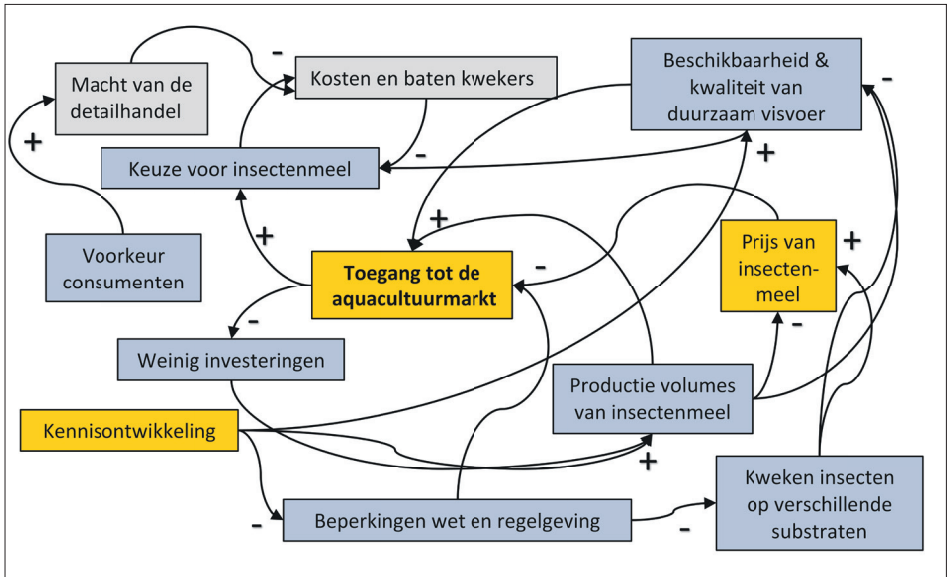
Naast de enquête van de viskwekers zijn er interviews gehouden met contactpersonen uit de keten van insectenmeel naar visvoer. Hieruit kwamen soortgelijke conclusies. De insectenkwekers noemden de wetgeving met betrekking tot het kweken op reststroom-substraten een limiterende factor om goedkoper

insectenmeel te produceren. Een gebrek aan geld voor investeringsmogelijkheden draagt er ook aan bij dat opschaling vaak uitblijft bij insectenkwekerijen.

Transitie in gang zetten

Hierboven worden verschillende oorzaken geschetst die de transitie hinderen naar het gebruik van insectenmeel als een duurzaam alternatief voor vismeel. Studenten van de HAS Hogeschool hebben deze factoren in een Food Systems Decision tool uitgewerkt. Uit deze analyse wordt overzichtelijk weergegeven hoe de factoren met elkaar in verbinding staan (Figuur 2). Door de vele verbindingen is het lastig is om het proces te doorbreken met één enkele actie en daarmee de transitie in gang te zetten. Uit de enquêtes is gebleken dat de kwaliteit en prijs van insectenmeel de grootste belemmeringen zijn voor het gebruik bij viskwekers. De oorzaak hiervan zit in de insectenkweek waar een opschalingsslag en een constante aanvoer van kwalitatief constante substraten plaats moet vinden. Voor die opschaling zijn financiële investeringen nodig en zou het gebruik van insectenmeel afkomstig van insecten gekweekt op reststroom-substraten legaal moeten worden.

*Andere regelgeving
noodzakelijk voor
constantere kwaliteit
van insectenmeel*



Figuur 2: De uitkomst van het Food Systems Decision-Support Tool, uitgebeeld in een diagram. Oranje: socio-economische variabele, Blauw: voedselketen variabele, Grijs: voedselketen output.

Bij de huidige marges is het gebruik van duurder visvoer niet interessant voor viskwekers, tenzij: (1) er bewezen voordelen zijn die de overstap naar insectenmeel-houdend visvoer aantrekkelijk maken (bijv. een verhoogde eiwit-conversie ratio, gezondheidsvoordelen voor de vis, en een hogere smakelijkheid), en/of (2) de consument bereid is meer voor de vis te betalen vanwege de hogere kostprijs.

Kennis omtrent de geschiktheid van visvoer met insectenmeel varieerde sterk onder de geïnterviewden. Opvallend is de kloof tussen beschikbare onderzoeksresultaten en de kennis van viskwekers. Hier kan zeker een slag gemaakt worden, door data uit de (wetenschappelijke) literatuur toegankelijk te maken voor geïnteresseerde viskwekers, bijvoorbeeld via Aquacultuur.

EU-wetgeving staat gebruik van plantaardige reststromen toe om insecten op te kweken,

maar verbiedt het gebruik van sommige substraten, zoals vleeshoudende voedselresten. Dit werd door een deel van de geïnterviewden gezien als een beperking, omdat het de mogelijkheden beperkt om daadwerkelijk een circulair systeem na te streven tegen haalbare kosten. Daarnaast heeft de wetgeving ook gevolgen voor de invoer van insectenmeel afkomstig van buiten de EU, aangezien deze

**Opschaling
insectenmeelproductie
wordt belemmerd door
EU-regelgeving**

moet voldoen aan de EU richtlijnen. Het type substraat dat wordt gebruikt heeft niet alleen invloed op de prijs van insectenmeel, maar ook op de kwaliteit van het insect, omdat deze sterk is gerelateerd aan de kwaliteit van het substraat. Het gebruik van reststromen is beperkt en kan alleen maar ruimer worden als bewezen wordt dat het alternatieve substraat veilig is. Er is al het nodige over gepubliceerd, maar er zijn op dit vlak nog veel kennishiaten. Op dit moment worden diverse onderzoeken gedaan naar de veiligheid van alternatieve, nog niet toegestane reststromen voor insectenkweek, waarin onder meer WUR en HAS Hogeschool zijn vertegenwoordigd, samen met de industrie en andere partijen. Slechts bewezen veilig insectenmeel, zoals nu al gebruikt in de zalmvoeders, zal door de visvoederindustrie worden verwelkomd.

Een aantal van de geïnterviewden noemde de verbeterde darmgezondheid van vissen die werden gevoed met insectenmeel. Dit is ook bekend uit de literatuur. Dit kan de behoefte aan gebruik van antibiotica doen verminderen: een potentieel *Unique Selling Point* om een specifieke consumentengroep aan te spreken en een hogere prijs te rechtvaardigen. De gezondere vis compenseert de hogere kosten voor de viskweker. Darmgezondheid en verminderd antibioticagebruik kunnen een basis vormen voor de ontwikkeling van een nieuwe waardeketen. Deze zou mogelijk investeerders kunnen aantrekken om de insectenindustrie verder te ontwikkelen en makkelijker toegang te krijgen tot de visvoedermarkt.

Tenslotte kan er voor een verduurzaming van de sector ook gekeken worden naar andere aspecten dan het voer. Zo zouden kortere ketens ook kunnen bijdragen aan een verduurzamingsslag. Slechts 5% van de vis die gegeten wordt in Nederland is in Nederland gekweekt. Als de Nederlandse kweekvis een grotere lokale afzetmarkt krijgt, wordt zeker ook een verduurzamingsslag gemaakt, die al op korte ter-

Kennis van voordelen insectenmeel in visvoer kan helpen bij opschaling productie

mijn kan plaatsvinden. Het meenemen van de milieukosten van diepvriezen en vervoer in de prijs van de vis uit Azië, door overheidsheffingen bij bron of import, kan daaraan bijdragen.

Dankwoord

Onze dank gaat allereerst uit naar de studenten die het onderzoek hebben uitgevoerd. Naast mede-auteur Bram van de Sanden: Ester Ceriani en Noud van de Ven. We willen alle personen die hebben meegewerkt aan de interviews en enquêtes bedanken voor het leveren van de input voor deze studie. Deze studie is mede mogelijk gemaakt door de NWO Subsidie: 'Insects as innovative and sustainable replacement of fish meal in aquaculture feed: effect on health and water quality ENPPS. KIEM.019.007.

Literatuur is op aanvraag beschikbaar, en het volledige rapport is te vinden onder Webinar 19 januari 2021 op:
<https://www.has.nl/nl/has-onderzoek/lectoraten/lectorat-invis/publicaties>.