

DUURZAME VISKWEEK SPAART HET MILIEU

Zuiver op de graat

De mensheid eet al meer vis uit kweek dan uit wildvangst en die consumptie gaat onstuimig doorgroeien. Of het milieu die toename kan verdragen, hangt grotendeels af van nieuwe kweektechnologie en verbetering van vis, voer en vaccins. 'Een kweekforel wordt in dezelfde tijdsperiode tien keer zo zwaar als een wilde vis.'

TEKST ARNO VAN 'T HOOG FOTO GETTY IMAGES INFOGRAPHIC STEFFIE PADMOS

In de honderd meter lange hal van Kingfish Zeeland op Noord-Beveland klinkt overal het gezoem van pompen en geruis van luchtballen en stromend water. Alleen in de kleine ruimte waar de vislarven zwemmen, is het geluid gedempt, de lucht is er vochtig warm. In een ronde bak van een meter hoog en twee meter doorsnede krioelen duizenden visjes van het formaat hagel- en slagkorrel. Buiten bepalen aardappels, suikerbieten en de Zeelandbrug het vlakke landschap; binnen zwemt jonge, subtropische yellowtail kingfish. Deze vis heeft geen Nederlandse naam, maar sommigen kennen

hem als amberjack of uit het sushirestaurant als hiramasa.

'Deze larven zijn nu drie weken oud', vertelt Sander Ruizeveld de Winter, als hatchery manager verantwoordelijk voor het opgroeien van de vislarven. 'Elke ochtend krijgen de verse pekelkreeftjes, die ik zelf opkweek. Volgende week gaan ze over op droogvoer. Dat is altijd spannend, om te zien of de larven dat willen eten. Ondertussen moet ik goed opletten dat de grotere larven de kleintjes niet opletten; we gaan ze daarom binnenkort sorteren met een fijne zeef. Ik ben blij verrast hoe het tot nu toe gaat. Bij mijn >



‘Alles bij elkaar
worden er zeshonderd
vissoorten gekweekt’



‘De uitdaging is om niet in de valkuilen van de bio-industrie te vallen’

weten is dit pas de tweede keer dat het in Europa is gelukt om yellowtail zich te laten voortplanten.’

Zodra de yellowtails een paar centimeter groot zijn, neemt collega Bram Rohaan de zorg over. Rohaan is productiemanager en net als Ruizeveld de Winter opgeleid in Wageningen. Dat geldt ook voor Kees Kloet, medeoprichter en operationeel directeur van Kingfish Zeeland.

ALS EEN RUGBYBAL

In de loods staat een aantal manshoge bassins met een diameter van viereenhalf meter. In eentje zwemmen negentig zilvergrijze vissen rustig rondjes. De kop is puntig als een rugbybal, het gestroomlijnde lijf erachter loopt taps toe in een halveaanvormige gele staart.

Met 70 centimeter en vijftien kilo zijn deze vissen nog relatief jong, vertelt Rohaan. Yellowtail kingfish (*Seriola lalandi*) kan dertig jaar oud, veertig kilo zwaar en bijna twee meter lang worden. ‘Ze groeien echt enorm snel. Deze ouderdieren zijn nu vier jaar oud. Als we de temperatuur en daglengte geleidelijk opvoeren, denken ze dat het zomer wordt en gaan ze vanzelf paaien, en dat kan maanden achtereen doorgaan. De eitjes drijven na bevruchting aan het oppervlak en we kunnen ze eenvoudig opvangen.’

De technologie in dit bedrijf draait voor een groot deel om het bewaken van de waterkwaliteit en de waterzuivering. Yellowtails eten eiwitrijk voedsel, en de afbraakproducten – ammonium en fosfaat – belanden in het water. Overal in de loods lopen daarom dikke waterleidingen naar waterfilters, ontgassingsinstallaties, eiwitafschuimers, ozonbehandelaars en biologische filters. Dit is hightech viskweek in een zogeheten recirculatiesysteem, waarin het water doorlopend wordt hergebruikt; dagelijks wordt maar een klein deel ververs met schoon Oosterscheldewater. Deze technologische benadering is anders dan de gangbare viskweek in vijvers of netkooien in open water,

waarbij afvalstoffen in het milieu komen. Kweek in netkooien is op dit moment goedkoper, maar toch vormt visteelt in recirculatiesystemen op land uiteindelijk de weg voorwaarts, zegt de Wageningse hoogleraar Aquacultuur en visserij Johan Verreth. ‘Gesloten systemen bieden meer mogelijkheden voor intensieve houderij, die we nodig hebben om aan de groeiende vraag naar vis te voldoen. En ze bieden meer perspectief om het op een verantwoorde manier te doen.’

De wereldwijde visconsumptie gaat namelijk onstuimig groeien de komende jaren, zegt Verreth, die onder meer onderzoek doet aan visvoersamenstelling en waterzuivering in de aquacultuur. ‘Nu al eten mensen wereldwijd meer vis uit viskweek dan uit wildvangst. Als we rekening houden met de groei van de wereldbevolking en de opkomende middenklasse in ontwikkelingslanden, dan moet de komende vijftien jaar de viskweekproductie verdubbelen. Iedereen gelooft dat het gaat lukken, maar om het op een verantwoorde, duurzame manier te doen, is echt een enorme uitdaging.’ Volgens Verreth roept die groei een hele lijst aan vragen op over voerverbruik, watervervuiling en visziekten. Zo worden voor het maken van visvoer grote hoeveelheden ansjovis, haring en sardine verwerkt tot vismeel en visolie. Vooral visolie is een onmisbaar voedingsingrediënt, waarvoor visvangst nodig is. Omdat de wereldwijde visvangst aan z’n grens zit, wordt visolie een steeds schaarsere grondstof, zeker als de aquacultuur uitbreidt.

VALKUILEN VERMIJDEN

Verantwoorde viskweek draait niet alleen om technologie en milieu, zegt Verreth. ‘Je moet ook oog hebben voor inbedding in het landschap en sociaaleconomische kwesties: bereikbaarheid en prijsstelling van vis, en de arbeidsomstandigheden van mensen die er werken. Aquacultuur is landbouw, maar dan in water. De uitdaging is om niet in de val-

kuilen van de bio-industrie te vallen. Omdat het nog een beginnende tak van sport is, kun je proberen allerlei voorzorgsmaatregelen te nemen en de juiste keuzes te maken.’

Een van die onderwerpen is dierenwelzijn. Eigenlijk zijn de vragen die in de aquacultuur spelen niet anders dan in de veehouderij, zegt onderzoeker Hans van de Vis van Wageningen Livestock Research. ‘Het is van belang dat het houderijsysteem is afgestemd op het dier. Je zult bijvoorbeeld moeten kijken naar de natuurlijke habitat, om te zien wat daarin de essentiële elementen zijn die belangrijk zijn voor een dier. Onder bedrijfsomstandigheden kun je natuurlijk niet zo maar planten in een tank met vissen zetten. Het is dan van belang om na te gaan welke structuren wel passen zonder dat bijvoorbeeld de waterdoorstroming wordt gehinderd.’

Van de Vis heeft samen met Nijmeegse onderzoekers zebrawissen onderzocht en laten zien dat die veel weerbaarder zijn als ze opgroeien in een tank met natuurlijke elementen als een zandbodem en planten. Ze kunnen beter omgaan met verandering en stress dan soortgenoten die in een kaal aquarium zijn opgegroeid. ‘Dat toont het belang aan van tegemoetkomen aan de natuurlijke behoeften van een vis. Ook moeten het dag-nachtritme en de lichtsterkte passen bij de vis, net als waterwaarden: temperatuur, zuurstofgehalte, zuurgraad en het gehalte aan afvalstoffen als ammonia.’

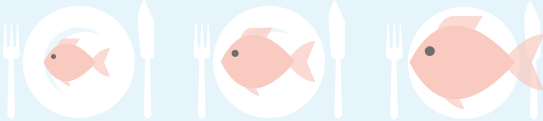
Techniek en meetwaarden alleen zijn niet zaligmakend, zegt Van de Vis. ‘Het is ook belangrijk om te kijken naar animal-based criteria: wat ‘vertelt’ het dier over de kwaliteit van het houderijsysteem. Als een vis heel heftig reageert op bijvoorbeeld een net in de bak, en het herstel van de stress erg lang duurt, is dat een signaal dat het houderijsysteem niet optimaal is.’ Bij het einde van de kweek en het doden spelen eigenlijk dezelfde vraagstukken, stelt Van de Vis. ‘Hoe vermijd je onnodig ongerief? Dan gaat >

VISKWEEK

De wereldwijde visconsumptie groeit gestaag. Die groei komt met name voor rekening van kweekvis. Opkomend is de kweek in gesloten systemen op het land; een innovatieve sector waarin veel onderzoek plaatsvindt.

Groei visconsumptie wereldwijd

De visconsumptie per persoon per jaar:



ca. **10 kg.**
in de jaren '60

ca. **14.5 kg**
in de jaren '90

ca. **20 kg**
in 2013

Het percentage afkomstig van kweekvis:



ca. **7%**
in de
jaren '70



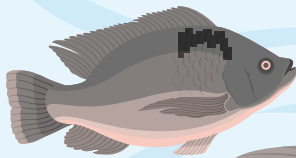
ca. **25%**
in de
jaren '90



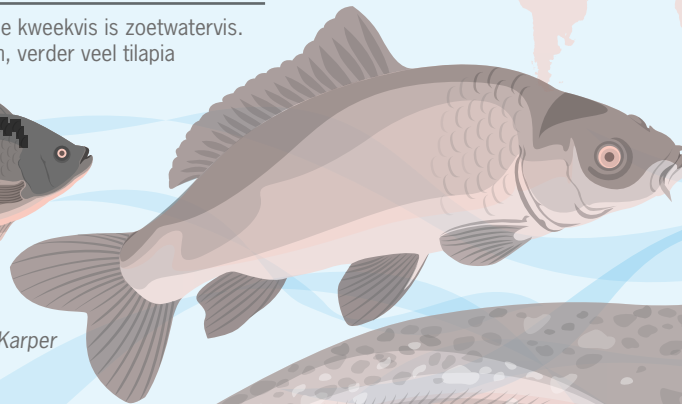
ca. **50%**
in de jaren
2010

Zoetwatervissen

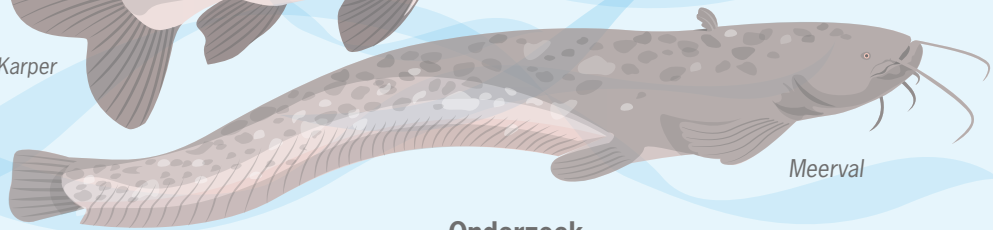
Ruim twee derde van de kweekvis is zoetwatervis. Meestal karperachtigen, verder veel tilapia en meerval.



Tilapia

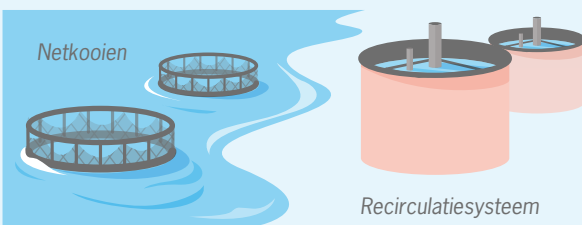


Karper



Meerval

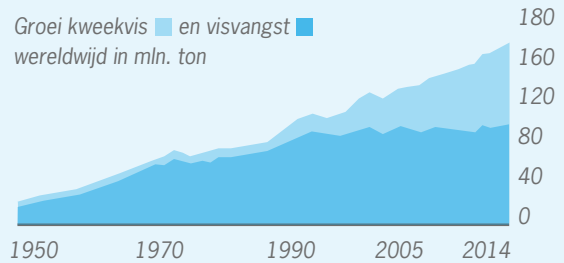
Kweeksystemen



Van oudsher wordt veel gekweekt in netkooien in open water. Opkomend is de visteelt in gesloten recirculatiesystemen. Onderzoek naar duurzame visteelt richt zich onder meer op voerverbruik, watervervuiling en visziekten.

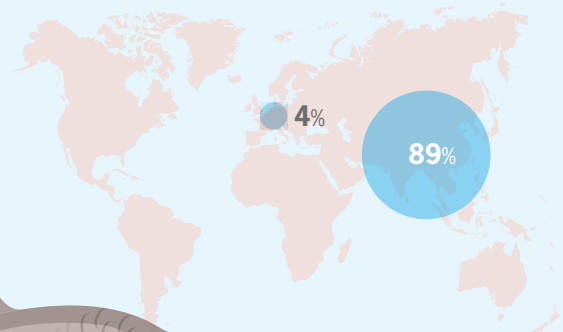
Groei visproductie wereldwijd

Groei kweekvis en visvangst wereldwijd in mln. ton



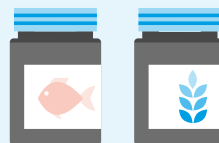
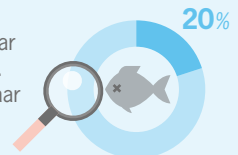
Locatie

Verreweg de meeste kweekvis (89%) komt uit Azië (60% uit China). Europa produceert ca. 4% kweekvis.



Onderzoek

De Europese aquacultuur verliest ca. 20 procent van haar productiewaarde door ziektes. Veel onderzoek vindt plaats naar voorkomen daarvan, onder meer via vaccinatie.



Voor visvoer worden grote hoeveelheden ansjovis, haring en sardine verwerkt tot vismeel en visolie, waarvoor visvangst nodig is. Onderzoek richt zich onder meer op plantaardig visvoer.



Tilapia-eitjes in een kweekbak van een tilapiakwekerij

het om transport, hanteren, verdoven en doden. De omstandigheden moeten wederom afgestemd zijn op de diersoort. Neem het plaatsen van vissen in het verdovingsapparaat. Meerval kan in de lucht ademen, die soort heeft weinig last als die kort uit het water wordt getild, terwijl zalm daar erg slecht tegen kan. Dat zijn grote verschillen, die bepalen hoe je een vis moet hanteren.'

KARPER IS KAMPIOEN

In vergelijking tot de veeteelt is de visteeltsector in Nederland ronduit klein. Het draait vooral om paling, in mindere mate om meerval en snoekbaars, plus steur voor kaviar. Mondiaal ligt de nadruk eveneens op de zoetwaterkweek: ruim twee derde van de kweekvis komt daar vandaan. Soorten als tilapia en meerval zijn erg populair, maar karperachtigen zijn de kampioenen van de aquacultuur. Er wordt bijvoorbeeld wereldwijd per jaar 4 miljoen ton gewone karper gekweekt, veel meer dan de hoeveelheid wereldwijd gekweekte zalm.

Veel van de zoetwaterkweekvis komt uit Azië, vaak uit kleine teeltsystemen die passen bij lokale gebruiken en tradities. Die diversiteit en kleinschaligheid maken

onderzoek lastiger dan in de veehouderij, zegt Verreth. 'We praten alles bij elkaar over zeshonderd vissoorten die worden gekweekt, tegen vijftien diersoorten in de veeteelt. Die vissoorten stellen allemaal hun eisen aan het kweekstelsel en de waterkwaliteit.'

De meest geavanceerde industrie wat betreft onderzoek en technologie is de zalmteelt, zegt Verreth. 'Er zijn al pioniers in Denemarken en Noorwegen die experimenteren met gesloten zeewaterkweek op land. Een andere innovatie is een gesloten systeem op zee: drijvende tanks waarin de mest van de vissen wordt opgevangen, zodat die niet in zee komt.'

RESISTENTIE TEGEN ZEELUIS

De zalmsector is ook het verst gevorderd met selectieve fokkerij. In de jaren zeventig begonnen bedrijven met het verzamelen van wilde Atlantische zalm uit verschillende Scandinavische rivieren om die door selectie te verbeteren. Snellere groei en efficiënt voerbruik waren de belangrijkste fokdoelen. Ook zijn er de laatste jaren grote stappen gezet in het verbeteren van resistentie tegen infectieziekten en parasieten als zeeluis.

Zo ontwikkelden bedrijven als het Noorse Salmobreed, het Schotse Marine Harvest en het Nederlandse Hendrix Genetics commerciële lijnen. Zalmkwekers kunnen tegenwoordig kiezen uit een catalogus met vijf of zes lijnen met specifieke eigenschappen, zoals verbeterde groeisnelheid, ziekteresistentie en filetkleur.

Veertig jaar selectief fokken heeft geleid tot opvallende verbeteringen, vertelt Kaspar Jansen, promovendus bij Hans Komen, hoogleraar bij de leerstoelgroep Fokkerij en genetica. Komen hield tijdens zijn inauguratie in juni een pleidooi voor fokkerij om gezondere, efficiëntere vissen te kweken die ook goed groeien op plantaardig voer.

Een commerciële zalm bereikt tegenwoordig na een jaar een ongeveer drie keer hoger gewicht dan z'n wilde voorouder, berekende Jansen in een recente publicatie. Voor regenboogforel is het verschil nog opvallender. 'Een kweekforel wordt in dezelfde tijdspanne tien keer zo zwaar', zegt Jansen. 'Aan de hand van een vergelijking van groeigegevens van wilde en kweekforel kom ik tot een schatting van een genetische verbetering van 90 procent.'

FOKWAARDE BEPALEN

Jansen probeert de economische waarde van zulke verbeteringen exacter in kaart te brengen. Het gaat bijvoorbeeld om de vraag hoe verbeterde groeisnelheid of ziekteresistentie precies bijdraagt aan het rendement van een viskweker. 'Ik probeer de relatie te beschrijven tussen fokkerij en de kosten en baten van de viskwekers. Snelle groei stimuleert de winstgevendheid en efficiënt voerbruik levert een kostenbesparing. Ook het terugdringen van ziektes of infectie met zeeluis heeft economische waarde; grofweg sterft 5 à 15 procent van de vissen voortijdig door een combinatie van factoren.'

Punt bij het combineren van zo veel nuttige kenmerken is dat fokkers een balans moeten zien te vinden, zegt Jansen. 'Je kunt niet op alle fokdoelen een maximale verbetering

‘De komende vijftien jaar moet de viskweekproductie verdubbelen’

scoren; je moet dus uitgebalanceerd selecteren. Als je die economische waarden exact kent, kun je de balans in fokdoelen beter gaan kiezen. Misschien levert versnelde groei uiteindelijk veel minder op dan resistentie tegen zeeluis. Op die manier probeer ik met economische modellen het kompas van de zalmfokkerij richting te geven.’

Omdat verbetering van ziekteresistentie via fokkerij soms niet genoeg is, wordt er ook veel onderzoek gedaan naar vaccins en het stimuleren van de visafweer. ‘In vergelijking met het gebruik van vaccins in de veeleel moeten we in de visteelt nog veel stappen zetten’, vertelt Geert Wiegertjes, hoogleraar bij de leerstoelgroep Celbiologie en Immunologie, waar hij onderzoekt hoe visen ziekteverwekkers bestrijden.

VACCIN TOEDIENEN

Wiegertjes is ook coördinator van het Europese onderzoeksproject Targetfish, dat de afgelopen vijf jaar verbetering van visafweer tot doel had, onder meer via vaccinatie. De Europese aquacultuur verliest jaarlijks naar schatting 20 procent van haar productiewaarde door de uitbraak van ziektes. ‘Bij mensen en dieren geef je om te vaccineren meestal een spuitje. In de viskweek gaat het om heel veel vissen, dus heb je het over heel veel spuitjes. Dat is arbeidsintensief. Bovendien moet een vis een minimale grootte hebben, anders komt het spuitje er aan de andere kant weer uit’, aldus Wiegertjes. ‘Uit gesprekken met de industrie heb ik begrepen dat zodra het toedienen van een visvaccin meer dan een paar cent kost, het eigenlijk voor veel van de goedkopere vissoorten al niet meer rendabel is.’ Dat betekent dat vaccinatie nu vooral bij duurdere vis gebeurt, zoals zalm en zalmforel. Zolang het voor veel vormen van viskweek niet rendabel is om te vaccineren, zullen farmaceutische bedrijven niet snel nieuwe vaccins ontwikkelen, zegt Wiegertjes. En ook als dat wel gebeurt, is geduld vereist. ‘Neem zes belangrijke vis-

soorten voor Europa: karper, zalm, forel, zeebaars, dorade en tarbot. Elke soort zit biologisch net iets anders in elkaar, en elke soort heeft drie à vier eigen ziekteverwekkers. Als je kijkt hoeveel jaren het duurt om een vaccin voor de mens te maken, dan moet je dus niet verwachten dat het voor de viskweek in twee jaar is gepiept.’

Om de noodzaak voor arbeidsintensieve injecties te omzeilen, heeft het Europese project Targetfish uitgebreid gekeken naar vaccins die via het voer werken. Op die manier immuniseren is goedkoop, maar blijkt lastig. Wiegertjes: ‘Polioïvaccinatie bij de mens is een belangrijke uitzondering. Kennelijk is het moeilijk om vaccinatie via die route net zo effectief te maken als via een injectie. We hebben vaccins zo in visvoer verpakt, dat ze in de goede vorm in de darmen terechtkomen. Alleen bieden die vervolgens niet genoeg bescherming.’

Een andere strategie dan vaccinatie is het ongericht stimuleren van de aangeboren afweer van de vis, die binnen een paar uur spontaan reageert op stukjes van een bacterie, schimmel of virus. Die aangeboren afweer is van jongs af aan paraat, in tegenstelling tot de afweer die door vaccins wordt opgewekt. Wiegertjes: ‘Ik wil bij vis onderzoeken of blootstelling aan stukjes celwand van gist kan bijdragen aan een algemeen betere afweer. Je moet het zien als een extra ondersteuning of een optie voor vissoorten waarvoor vaccinatie te duur is.’ De vraag of vaccinatie noodzakelijk is, hangt sterk af van het type kweekstelsel. Bij het gesloten recirculatiesysteem van Kingfish Zeeland wordt het Oosterscheldewater gedesinfecteerd. Vaccinatie kan dan achterwege blijven.

INGEVLOGEN UIT CHILI

In de loods van het bedrijf zwemmen verdeeld over meerdere grote bassins nog eens enkele duizenden jonge yellowtails, die nu zo’n vijftien centimeter groot zijn. Ze zijn zes weken geleden als jonkies van 1 gram in-

gevlogen uit Chili. Met deze vissen wil productiemanager Bram Rohaan ervaring opdoen.

Als de vissen over een paar maanden een kilo zwaar zijn, start de verkoop aan restaurants. Dat wordt de belangrijkste klantenkring: koks in de exclusievere restaurants in Europa, die yellowtail nu te kostbaar of te milieuvriendelijk vinden om in te vliegen uit kwekerijen in Japan en Australië. Kenners noemen de vis een delicatessie: wit tot lichtroze, stevig visvlees dat een beetje doet denken aan tonijn.

Hoewel indrukwekkend in omvang, is deze loods toch vooral een vingeroefening. Vijfhonderd meter verderop is de echte productiefaciliteit in aanbouw, die eind dit jaar wordt opgeleverd. Het gebouw telt dan acht bassins van twaalf meter doorsnede, en veertien van wat kleiner formaat.

De huidige loods verandert dan in een onderzoeksfaciliteit. ‘Daar hebben we bijvoorbeeld die glazen bakken voor klaarstaan’, zegt Rohaan, wijzend naar een wand met lege aquaria. WUR staat als strategisch partner vermeld op de website van Kingfish, en die samenwerking zal vooral draaien om betrokkenheid bij onderzoek. Want hoewel het kweken tot nu toe succesvol verloopt, is er doorlopend onderzoek nodig. Rohaan: ‘Er is bijvoorbeeld geen fabrikant die een specifiek voer maakt voor yellowtail die in een recirculatiesysteem wordt gehouden. Hier kunnen we van alles uitproberen, voordat we het op grote schaal toepassen.’ ■

www.wur.nl/visteelt

CURSUS AQUACULTURE

Het Wageningen Centre for Development Innovation organiseert begin 2018 de cursus Responsible aquaculture development.
www.wur.eu/cdi/shortcourses2018