



Voor de Afrikaanse meerval mag de ammoniakconcentratie niet te hoog zijn.

Visteelt en dierenwelzijn

Internationaal onderzoek naar visvriendelijke aquacultuur

Tekst: Hans van de Vis, Marnix Poelman,
Edward Schram, Wout Abbink,
IMARES Wageningen UR

Fotografie: Rob Kraaijeveld en
Wageningen IMARES

De vraag naar consumptievis blijft stijgen. Viskwekers in Europa proberen aan deze vraag te voldoen, maar de Europese aquacultuur staat onder druk. Enerzijds vanwege de sterk groeiende aquacultuur in Zuid-Oost Azië, anderzijds door prijsbewuste consumenten. Bovendien is er een toenemende aandacht voor dierenwelzijn. Gaat dat wel samen?

Bij de productie van kweekvissen is het onvermijdelijk dat de vissen worden blootgesteld aan stressoren. Met betrekking tot het welzijn van dieren tijdens de productie van kweekvissen is het van belang om schadelijke effecten als gevolg van blootstelling aan deze stressoren te vermijden of te minimaliseren. Essentieel is natuurlijk de vraag wat het kweken van vis voor het welzijn van het dier betekent. Om in te kunnen gaan op deze vraag is het nodig om eerst het begrip welzijn te bespreken. Welzijn is een concept dat over de fysieke, fysiologische en mentale staat van een individueel dier gaat. Een complicerende factor is dat er geen methodes beschikbaar zijn om de mentale staat van een dier te meten. Meer inzicht in de neuroanatomie, fysiologie en gedrag die specifiek zijn voor de betreffende diersoort, leidt uiteraard tot een verdieping van het inzicht rond het concept welzijn. De grote verschillen tussen vissoorten die worden gekweekt in combinatie met de complexiteit van de productie (vermeerdering, opkweek, transport en bedwelmen/doden) en het gegeven dat er sprake kan zijn van kortdurende of langdurige blootstelling aan een stressor, maakt de vraag nog lastiger te beantwoorden.

Gezonde vissen

Een goede gezondheid is uiteraard een voorwaarde voor welzijn. Maar een goede gezondheid betekent niet automatisch dat het welzijn van de vis optimaal is. Het is namelijk mogelijk dat de dieren gezond zijn, maar dat er toch sprake is van chronische stress. Het is van belang om te benadrukken dat in geval van een ziekte, deze niet het gevolg hoeft te zijn van suboptimale kweekomstandigheden.

Stress betekent niet automatisch dat er sprake is van ernstig ongerief. De stressrespons (fysiologisch en in gedrag) van een dier is een natuurlijke reactie op veranderingen in de omge-

ving. Daarom wordt die respons gebruikt als indicator voor welzijn of een gebrek daaraan.

Innovatie

Onderzoek naar welzijn van vissen bij IMARES vindt plaats in nationale en internationale samenwerkingsverbanden met onderzoeksinstituten en diverse bedrijven. Maatschappelijke ontwikkelingen op het gebied van dierenwelzijn zijn uiteraard van invloed op de aard van het onderzoek en de prioritering van de te onderzoeken welzijnsaspecten van de productie van kweekvis. Het onderzoek verloopt langs twee sporen.

In het spoor 1 voeren we toegepast onderzoek uit en hierbij wordt gestreefd naar samenwerking met bedrijven die bijdragen aan de gewenste innovatie. Voorbeelden hiervan zijn het onderzoek naar het praktisch maken van het elektrisch bedwelmen en doden van in Nederland gekweekte vissoorten en de aanzet tot de ontwikkeling van operationele welzijnsindicatoren (operational welfare indicators, OWIs) voor de opkweek van Afrikaanse meerval en Nijl tilapia. In het onderzoek naar het elektrisch bedwelmen van in Nederland geproduceerde kweekvis, worden adviezen opgesteld ten aanzien van de bedwelmingapparatuur. Essentieel hierbij is dat een vis onmiddellijk bewusteloos en gevoelloos wordt gemaakt door voldoende stroom door het dier te voeren. Volgens dient de vis tijdens de bewusteloosheid en gevoelloosheid te worden gedood.

Een ander voorbeeld van onderzoek dat onder dit spoor valt zijn de werkzaamheden rond een aanzet tot het ontwikkelen van OWIs voor de opkweek van eerder genoemde vissoorten. De OWIs zijn vastgesteld op basis van beschikbare kennis in de literatuur, bij bedrijven en binnen ons netwerk.

Inmiddels staat vast dat een gewenste groei van vissen tijdens de opkweek geen garantie voor optimaal welzijn is.

Pijn bij vissen

In onze westerse maatschappij groeit het besef rondom dierlijk welzijn in het algemeen en met betrekking tot dieren die bestemd zijn voor consumptie in het bijzonder. De betekenis en gevolgen van een optimaal dierlijk welzijn, productkwaliteit en voor ethiek van dierlijke productie worden onderkend. Deze 'consumer awareness' betreft zeker ook vissen. Vissen zijn als 'laagste' gewervelden pas in het laatste decennium in de discussie rond dierlijk welzijn betrokken. In de wetenschap bestaat er geen twijfel meer of vissen prikkels kunnen waarnemen, die tot weefselschade kunnen leiden. Het neuro-anatomische substraat voor registratie van (dreigende) weefselschade in vissen wijkt niet wezenlijk af van dat in andere gewervelden, inclusief zoogdieren. Ook vissen laten ontwijkingsgedrag zien op potentieel schadelijke prikkels. Registratie van (dreigende) weefselschade wordt aangeduid met de term nociceptie. Een veel lastiger te beantwoorden vraag is wat nociceptie voor vissen betekent: zijn vissen zich bewust van pijn? Uitgaande van de pijnfysiologie van zoogdieren zou het bezit van een hoogontwikkelde cerebrale cortex een voorwaarde zijn voor het bewust ervaren van pijn. Bij vissen is het telencephalon, dat zich in hogere gewervelden kenmerkt door een complexe cortex, van alle gewervelden het minst ontwikkeld. De palliale velden in het telencephalon van vissen daarentegen (Wulliman, 1998) liggen aan de basis van de evolutie van de cerebrale cortex van zoogdieren en zijn functioneel als zodanig te duiden.

Niet alle pijnveraring bij mensen is strikt afhankelijk van cerebrale cortexactiviteit. Zenuwpijnen worden bijvoorbeeld in belangrijke mate verwerkt in diencephale gebieden. Het diencephalon in vissen is zeer goed ontwikkeld (Wulliman, 1998) en complex, en zou dus zeer wel mogelijk betrokken kunnen zijn bij de pijnperceptie van de vis.

Voor de gewaarwording van pijn is noodzakelijk dat er sprake is van een bewustzijn. Een belangrijk criterium voor bewustzijn – en daarmee het vermogen om pijn te ervaren – is het functioneren van een expliciet geheugen. Het expliciete geheugen, ook wel het declaratief geheugen genoemd, is een geheugenvorm waarbij informatie wordt opgeslagen die bewust te herinneren is. Een dergelijke geheugencapaciteit is recent in onder meer kabeljauw aangetoond.

Tot besluit willen we opmerken dat vissen een zeer omvangrijke klasse van dieren omvat, die onderling sterk kunnen verschillen op het gebied van gedrag en de leefomgeving. Er bestaat tussen vissen dan ook een grote variatie in hersenstructuren en -functies (Munro and Dodd, 1983). Daarnaast is er sprake van mate van domesticatie wat een grote invloed kan hebben op het welzijn van de gehouden vissen. (Pottinger and Pickering, 1997)

Voor het gebruik van OWIs in de opkweek is het essentieel om kritische controlepunten vast te stellen, waarvan beheersing essentieel is om het welzijn van de vissen te kunnen waarborgen. Om te kunnen nagaan of een kritisch controlepunt, bijvoorbeeld het zuurstofgehalte van het water waarin zich een vis bevindt, te beheersen is, dien je te beschikken over criteria ten aanzien van grenswaarden. In dit geval is het zuurstofgehalte van het water uiteraard de OWI. Toch is het vaststellen van OWI's vaak complex. Bijvoorbeeld omdat geen kennis beschikbaar is voor het vaststellen van grenswaarden of dat de gehanteerde OWI geen betrouwbare maat voor het welzijn is. Inmiddels staat vast dat een gewenste groei van vissen tijdens de opkweek geen garantie voor optimaal welzijn is.

Een derde voorbeeld betreft de ontwikkeling van een maatlat duurzame aquacultuur. Het project was gericht op de ontwikkeling van een tool om bedrijven de mogelijkheid te bieden om de duurzaamheid te verbeteren bij de opkweek in recirculatiesystemen van Afrikaanse meerval, de kruising van Afrikaanse meerval en Vundu meerval, en Nijl tilapia.

Verdieping van kennis

Spoor 2 betreft onderzoek dat kennis oplevert over de gevolgen van de interactie tussen mensen en vissen met betrekking tot dierenwelzijn. Het onderzoek van IMARES naar ongerief bij vissen tijdens de productie valt onder de noemer van verdieping van kennis. Voor Afrikaanse meerval is in dat kader bijvoorbeeld de grenswaarde voor de ammoniacconcentratie in het kweekwater onderzocht. Op basis hiervan werd geconcludeerd dat voor Afrikaanse meerval de ammoniakconcentratie in het water niet hoger mag zijn dan 24 µM (0.34 mg NH₃-N/l). Deze bevinding is relevant voor het ontwerp en management van kweeksystemen voor Afrikaanse meerval.

Naast onderzoek naar de houderij wordt ook verkennend onderzoek uitgevoerd naar de effecten van het transporteren van paling en Afrikaanse meerval. Een derde voorbeeld van onderzoek in spoor 2 de is de deelname van IMARES aan het NWO project rond agressie in Afrikaanse meerval.

Met bovengenoemd onderzoek beogen we kennis te vergaren die onder meer nodig is voor het ontwikkelen van onderbouwde OWIs. Bedrijven kunnen deze vergaarde kennis vervolgens inzetten om het welzijn van vissen in de praktijk te volgen. Op basis van de uitkomst van de monitoring kunnen waar nodig de productieomstandigheden worden bijgestuurd en doen we, indien gewenst, bijvoorbeeld aanbevelingen ten aanzien van waterkwaliteitsparameters voor de kweek.

Internationaal kader

Naast het welzijnsonderzoek van vissen, dat hierboven in algemene termen is beschreven, speelt IMARES een actieve rol in diverse (inter)nationale netwerken, zoals de European Aquaculture Society en het internationale EU netwerk Wellfish (Cost Action 867). Ook is deelgenomen aan werkgroepen van de Europese Voedsel en Warenautoriteit (EFSA, Parma,

Italië) waar is gewerkt aan rapporten over het welzijn van gehouden kweekvissen en het bedwelmen en doden van deze dieren.

De deelname aan deze netwerken is van belang voor de uitwisseling van informatie en ideeën ten aanzien van kennis over het welzijn van vissen en de ontwikkeling van nieuwe inzichten. **V**

Geraadpleegde literatuur

- Ashley, P.J. (2007): Fish welfare: current issues in aquaculture. *Applied Animal Behaviour Science*, 104, 199-235.
- Dawkins, M.S. (1998): Evolution and animal welfare. *Quarterly Review of Biology*, 73, 305-328.
- EFSA (2008c): Scientific report of EFSA prepared by Working Group on Salmon welfare on Animal Welfare Aspects of Husbandry Systems for Farmed Atlantic salmon. Annex I to The EFSA Journal (2008) 736, 1-122.
- EFSA (2008b): Scientific report of EFSA prepared by Working Group on Trout welfare on Animal Welfare Aspects of Husbandry Systems for Farmed Trout. Annex I to The EFSA Journal (2008) 796, 1-97.
- EFSA (2008c): Scientific report of EFSA prepared by Working Group on Carp welfare on Animal Welfare Aspects of Husbandry Systems for Farmed Common Carp. Annex I to The EFSA Journal (2008) 843, 1-81.
- EFSA (2008d): Scientific report of EFSA prepared by Working Group on seabass/seabream welfare on Animal Welfare Aspects of Husbandry Systems for Farmed European seabass and gilthead seabream. Annex I to The EFSA Journal (2008) 844, 1-89.
- FEAP (2008): Federation of European Aquaculture Producers http://www.feap.info/feap/aquaculturedata/default_en.asp. Website bezocht in februari 2010.
- FishStat plus (2007): Database downloaded from website www.fishstat.org.
- FSBI, 2002. Fish Welfare. Briefing Paper 2. Fisheries Society of the British Isles, Granta Information Systems, 82A High Street, Sawston, Cambridge CB2 4H, 25 pp
- Huntingford FA, Adams C, Braithwaite VA, Kadri S, Pottinger TG, Sandøe P, Turnbull JF (2006): Current issues in fish welfare. *Journal of Fish Biology*, 68, 332-372.
- Munro, A.D. and Dodd, J.M. (1983): Forebrain of fishes: neuroendocrine control mechanisms. In: *Progress in non-mammalian brain research*, vol. III (eds. G. Nisticó and L. Bolis), CRC Press, Florida, pp. 2-79.
- Nilsson, J., Kristiansen, T.S., Fosseidengen, J. E., Fernö and Van den Bos, R. (2008): *Anim Cogn.*, 11, 215-222.
- Pottinger, T.G. and Pickering, A.D. (1997): Genetic basis to the stress response: selective breeding for stress-tolerant fish. In: *Fish stress and health in aquaculture*, Society for Experimental Biology, Seminar Series 62 (eds. G.K. Iwama, A.D. Pickering, J.P. Sumpter and C.B. Schreck), Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 171-193.
- Wulliman, M.F. (1998): The central nervous system. In (ed. D.H. Evans) *The physiology of fishes*. 2nd Edition, CRC press, Washington, USA. pp. 245-282.

Gezond en stressvrij?



Viskweek in Europa

De kweek van consumptievissen in Europa is tijdens de afgelopen tien jaar sterk gegroeid en bedroeg in 2008 1,7 miljoen ton. Wereldwijd bedroeg de kweek van vissen in 2007 ca. 32 miljoen ton (Fishstat, 2007).

De belangrijkste soorten in Europa zijn Atlantische zalm (*Salmo salar*) (988 kton), forel (327 kton, voornamelijk regenboogforel (*Oncorhynchus mykiss*)), karper (*Cyprinus carpio*) (70,5 kton), goudbrasem (*Sparus aurata*) (149 kton) en zeebaars (*Dicentrarchus labrax*) (138 kton). De data over de productie zijn afkomstig van de website van de FEAP (FEAP, 2008).

De zalm is voornamelijk afkomstig uit Noorwegen, het Verenigd Koninkrijk, gevolgd door Ierland en IJsland (EFSA, 2008a).

De belangrijkste producenten van regenboogforel zijn Denemarken, Frankrijk, Duitsland, Italië, Noorwegen en Turkije. De vissen worden opgekweekt in zoetwater tanks, vijvers, raceways of kooien (EFSA, 2008b).

In Europa is 90% van de geproduceerde karper afkomstig van kweek. De kweek vindt voornamelijk plaats in Polen, Tsjechië, Hongarije en Duitsland en is in de meestal gevallen een monocultuur of polycultuur. Een monocultuur, waarbij de kwekers de karpers voor de opkweek in vijvers houden, is de traditionele productiemethode in Europa. Karpers worden binnen Europa echter ook in polycultuur gekweekt. Bij deze kweekvorm houden kwekers veelal twee tot drie soorten karpers: de gewone kaper, zilverkaper (*Hypophthalmichthys molitrix*) en graskarper (*Ctenopharyngodon idella*). Behalve karpers kunnen er in een polycultuur ook andere soorten worden gehouden (EFSA, 2008c).

De belangrijkste producent van zeebaars en goudbrasem in Europa is Griekenland, gevolgd door Spanje. Goudbrasem en zeebaars worden in drie typen zoutwatersystemen gekweekt: kooien, flow-through systemen op het land en in recirculatiesystemen op het land. Veruit de meeste vissen worden opgekweekt in kooien (EFSA, 2008d).

Wanneer we de viskweek in Nederland die bestemd is voor consumptie vergelijken met die in andere Europese landen, dan valt onder meer op dat bedrijven in Nederland de vissen uitsluitend in recirculatiesystemen houden. De belangrijkste vissoorten die in Nederland worden gekweekt zijn paling (*Anguilla anguilla*) (3 kton in 2008, FEAP, 2008) en een kruising van Afrikaanse meerval (*Clarias gariepinus*) en Vundu meerval (*Heterobranchus longifilis*) (geschat 2 tot 3 duizend ton in 2009-2010, pers. observatie). Voor beide vissoorten is Nederland binnen Europa de belangrijkste producent.