

Het monitoren van kwantiteit en kwaliteit van afvalwater van pangasiusvijvers in Vietnam

Door Peter G.M. van der Heijden (Wageningen UR, Centre for Development Innovation), Marnix Poelman (IMARES, onderdeel van Wageningen-UR) en Roel Bosma (Leerstoelgroep Aquacultuur & Visserij, Wageningen Universiteit).

In 2010 hebben twee Vietnamese onderzoeksinstituten onder begeleiding van Wageningen-UR het inkomende water en het water dat de vijvers van vier pangasiuskwekerijen verlaat, maandelijks bemonsterd en de gemonitord. Doel was om een simpele methode te vinden om hoeveelheid en kwaliteit van het afvalwater te meten om hiermee bedrijven en organisaties die betrokken zijn bij certificering van kwekerijen te kunnen adviseren. De effecten van de kwekerijen op het milieu vormen een onderdeel van de certificering en dienen door de kwekerijen geregeld gemeten te worden. In dit artikel wordt verslag gedaan van de resultaten van deze studie.



Pangasiusvijver met links van de dijk een tak van de Mekongrivier.



Het voeren van de vissen.

De snelle groei in deze eeuw van de pangasiusteelt in Vietnam heeft behalve verbazing en bewondering ook veel kritische reacties opgeroepen. Een deel van deze reacties worden veroorzaakt door zorgen over de gevolgen van een dergelijk snelle groei op de omgeving en het milieu. Met name in de laatste stadia van de teeltcyclus wordt vrijwel dagelijks een deel van het vijverwater ververst. Omdat nog maar een klein deel van de bedrijven het afgelaten water ook zuivert of behandelt wordt vervuiling van de vele stromen en rivieren in de Mekong Delta (waar het leeuwendeel van de pangasiusteelt plaatsvindt) gevreesd. Bosma *cs* (2009) lieten in hun studie van de milieueffecten van de pangasiusteelt in de Mekongdelta zien dat de hoeveelheid water die de vijverbedrijven in de delta opnemen ongeveer 0,001% bedraagt van de enorme hoeveelheid water die jaarlijks

door dit gebied stroomt. Zij schatten dat de kwekerijen maximaal 28,5 kg stikstof en 7,6 kg fosfor per ton vis in het milieu lozen, hetgeen overeen komt met 0,01% van de hoeveelheid van deze elementen die van nature en als gevolg van andere menselijke activiteiten in het rivierwater voorkomt. Dit betekent niet dat de vervuiling plaatselijk en op bepaalde momenten wel degelijk merkbaar zal zijn (Bosma & Verreth, 2010).

Milieueisen voor een certificaat

Er zijn verschillende organisaties in Vietnam die een lijst met voorwaarden en normen hebben opgesteld waaraan pangasiuskwekerijen dienen te voldoen om in aanmerking te komen voor een certificaat. Voorbeelden hiervan zijn 'Best Aquaculture Practices' (BAP) van de Global Aquaculture Alliance (GAA) en 'Aquaculture Stewardship Council' (ASC). Bij de ontwikkeling van deze laatste zijn het World Wildlife Fund en Initiatief Duurzame Handel (IDH) betrokken. De lijst bevat ook voorwaarden aan de kwaliteit van het afvalwater en tracht zo het effect van de teelt op de omgeving binnen de perken te houden. Veelal schrijft de certificeerder voor dat het bedrijf door geregelde bemonstering en analyse van het water laat zien dat de gehalten van bijvoorbeeld stikstof en fosfaat in het geloosde water niet meer dan een bepaalde factor of percentage zijn gestegen t.o.v. de gehalten in het ingenomen water, of er zijn grenzen gesteld aan de concentratie van stikstof- en fosforverbindingen in het geloosde water. Zo stelt het ASC dat het geloosde water gemiddeld niet meer dan 100% meer fosforverbindingen mag bevatten dan het ingenomen water, en dat voor het geheel aan stikstofverbindingen de stijging t.o.v. het gehalte in het ingenomen water gemiddeld niet meer dan 70% mag zijn. De BAP standaard van de Global Aquaculture Alliance schrijft voor dat Total Ammonia Stikstofgehalte (TAN) van geloosd water



Grote massa's vissen verdringen zich op de voerplaats.

aanvankelijk niet hoger dan 5 mg/l mag zijn, maar dit gehalte dient binnen 5 jaar tot 3 mg/l te zijn teruggebracht. De verschillende certificeringsprogramma's streven ook een zo efficiënt mogelijk waterverbruik van de deelnemende bedrijven na; de ASC standaard noemt een maximaal watergebruik van 5000 m³/ton geproduceerde vis (= 5 m³/kg vis).

Omdat de markt deelname van een groot aantal kwekerijen uitdaagt om aan één van de certificeringsprogramma's deel te nemen is het zaak simpele maar betrouwbare methoden en protocollen te vinden om te bepalen of de kwaliteit van het afvalwater inderdaad binnen de gestelde grenzen ligt. Op initiatief van de Landbouwraprad in Bangkok (die ook Vietnam onder haar hoede heeft) en met financiering van de fondsen voor Beleidsondersteunend Onderzoek van het Ministerie van E, L & I is in 2010 een proefmonitoring gedaan met betrekkelijk simpele methodes om te zien welke problemen er zich in de praktijk voordoen als het ingenomen en afgelaten water geregeld worden bemonsterd.

Opzet

Twee gerenommeerde onderzoeksinstitu-

ten in Vietnam, te weten de Aquacultuurafdeling van Can Tho Universiteit en het Onderzoeksinstituut voor Aquacultuur nr. 2 (Ho Chi Minh City), namen tussen mei en december maandelijks watermonsters van het ingenomen water en van het geloosde water na de uitlaat. Beide instituten namen de monsters elk op 2 kwekerijen en per bedrijf bij 3 vijvers. De vier geselecteerde bedrijven lagen in de provincies Hau Giang, Vinh Long en Dong Tap en behoorden tot de grotere kwekerijen, met elk meer dan 5 ha vijveroppervlakte. De vijvers varieerden in grootte van 1440 tot 9200 m² en hadden een diepte van 2,8 tot 4,5 m. Pootvis was tussen december 2009 en mei 2010 ingezet en woog in drie van de vier kwekerijen gemiddeld 19 tot 28 gr. Het vierde bedrijf had duidelijk grotere pootvis ingezet (gemiddeld 38 - 65 gr). Per m³ vijver werden gemiddeld 8,4 tot 14 vissen ingezet, maar het bedrijf dat grotere pootvis had ingezet had ook voor een hogere dichtheid gekozen (14,9 - 21,5 stuks/m³). Het afvissen vond plaats tussen augustus en december 2010. De teeltcyclus duurde gemiddeld 206 dagen en varieerde van 163 tot 280 dagen.

De vijvers werden aangestuwd met water uit één van de takken van de Mekong rivier. Per vijver werd geregeld een gedeelte van



Bij het afvissen worden de vissen met netten bijeen gedreven. Foto: M. Poelman.



De vissen worden in manden geschept en aan wal gebracht.

het water verversst. Dit gebeurde aanvankelijk enkele keren per maand maar naarmate de vismassa in de vijver toenam werd ook de frequentie opgevoerd tot dagelijks tijdens de laatste maanden van de teeltcyclus. In de vijvers was een vaste maatstok geplaatst en voor en na het gedeeltelijk aflaten en weer aanstuwven werd het waterniveau door de beheerders afgelezen en genoteerd. Met deze gegevens en met kennis van de omvang en diepte van de vijvers kon de hoeveelheid water geschat worden die tijdens de gedeeltelijke verversing uit de vijvers stroomde.

Maandelijks bezochten onderzoekers van de Universiteit van Can Tho en van het Research Institute for Aquaculture no. 2 (RIA 2) de kwekerijen om de logboekgegevens te verzamelen en om tijdens het lozen en bijvullen van de vijvers monsters te nemen. Er werden tijdens een vulperiode bij de inlaat twee monsters genomen: aan het begin en aan het eind van de periode. Bij het uitstroompunt van de vijver werden tijdens het aflaten drie monsters genomen: aan het begin, ongeveer in het midden en tegen het einde van de periode waarin het water wegstroomde. De duur van een periode van verversing varieerde van 0,5 tot 2,5 uur. De watermonsters werden op ijs bewaard totdat in het laboratorium het gehalte Totaal Stikstof (TN) en Totaal Fosfor (TP) kon worden bepaald. Per vijver is ook

bijgehouden hoeveel voer er gedurende de teeltcyclus is verstrekt en wat het eiwitgehalte van het voer was volgens opgave van de voerfabrikant.

Resultaten

De geoogste hoeveelheid vis varieerde tussen de 211 en 390 ton/ha, maar lag voor 3 van de twaalf vijvers aanzienlijk hoger (457 tot 568 ton/ha). Het eindgewicht varieerde op drie van de vier bedrijven van 0,93 tot 1,03 kg/vis, en was 0,75 – 0,88 kg op het vierde bedrijf (Tabel 1). De gemiddelde overleving bedroeg 66 %. De voederconversie varieerde per vijver van 1,54 tot 1,89 en was gemiddeld 1,69. De methode om door het aflezen van een vaste, in de vijver geplaatste maatstok dagelijks de waterniveaus voor en na lozing en bij vulling af te lezen werkte goed om een schatting te krijgen van de hoeveelheden verversst (en geloosd) water.

Gemiddeld gebruikten de bedrijven bijna 5,3 m³ water per kg geproduceerde vis. De hoeveelheid gebruikt water verschilde sterk tussen bedrijven. Van de twaalf vijvers die gemonitord zijn was het laagste gebruik 1,9 m³ terwijl het hoogste watergebruik 13 m³ water per kg geproduceerde vis was (Tabel 1). Bedrijf C had een waterbeheer dat afweek van wat in de regio gebruikelijk is en dat tot een hoger verbruik tot gevolg leek te hebben. Het gemiddelde waterverbruik



Het aan wal brengen van de manden vis.



Typisch vaartuig waarmee pangasius naar het verwerkingsbedrijf wordt gebracht.

op de overige drie bedrijven was 3,84 m³/kg geproduceerde vis. Twee bedrijven hadden een waterverbruik/kg vis dat lager was dan staat genoemd in de ASC standaard (d.w.z. de drie vijvers/bedrijf die werden gemonitord hadden een waterverbruik dat lager was dan 5 m³/kg vis)).

Zoals eerder vermeld werd er tijdens een periode van bijvullen twee maal een monster genomen van het water (dat uit een tak van de Mekong Rivier afkomstig was). Tijdens een periode van aflaten van de vijver werd drie maal een monster genomen van het uitstromende water (dat door de meeste bedrijven weer terug in de rivier werd geloosd.) Het verloop in de gehalten TP en TN tijdens een periode van bijvullen of aflaten bleek in een groot aantal gevallen zeer aanzienlijk, zoals blijkt uit de selectie van meetresultaten in Tabel 2. Hieruit kan

geconcludeerd worden dat éénmalige monsternamen tijdens het vullen of aflaten niet volstaat om een beeld te krijgen van de gehalten. Bij eenmalige monsternamen zou het resultaat (d.w.z. het verschil in gehalte tussen ingenomen water en afgelaten water) sterk afhangen van het moment waarop het monster is genomen. Vergelijking van monsters genomen aan het begin van een bijvulperiode met een monster genomen aan het eind van een periode van lozing zou tot een totaal andere conclusie leiden over het verschil in gehalten tussen instromend water en uitstromend water dan vergelijking van bijvoorbeeld monsters die aan het eind resp. het begin van een vul- en aflaatperiode zijn genomen. De les hieruit is dat bedrijven die willen voldoen aan de eisen van een certificaat dat ook het monitoren van de gehalten stikstof en fosfaat in

Bedrijf	Vijver no.	Vijver-oppervlak (m ²)	Vijver-inhoud (m ³)	Gewicht pootvis (kg)	Aantal pootvissen	Productiecyclus (dagen)	Gewicht geogste vissen (kg)	Gemiddeld stuks gewicht (kg)	Waterverbruik per kg vis (m ³ /kg)	VC
A	1	1500	6.011	1641	86.134	197	47.427	1,030	2.46	1,77
	2	1480	6.251	1601	84.025	197	49.369	0,950	1.93	1,63
	3	1440	6.094	1656	86.916	197	50.751	0,970	2.15	1,66
B	1	3496	12.720	2321	110.242	192	74.082	0,960	3.61	1,60
	2	3496	12.720	2346	111.434	192	74.616	0,930	2.90	1,63
	3	3496	12.720	2261	107.413	192	78.545	0,975	2.73	1,55
C	1	5995	24.000	27.342	515.896	214	340.560	0,945	8.50	1,85
	2	6920	30.448	17.267	454.387	163	316.000	0,975	7.98	1,70
	3	9217	41.476	46.240	711.390	198	364.000	0,972	13.07	1,89
D	1	3400	14.000	5.781	208.702	280	164.464	0,876	4.66	1,70
	2	3000	12.000	4.485	159.000	226	66.002	0,745	8.80	1,71
	3	8000	32.000	10.643	532.146	229	265.523	0,822	5.56	1,63

Tabel 1. Afmetingen van de vijvers die aan de studie deelnamen, aantallen en gewichten van pootvis en geogste vis, waterverbruik en voederconversie (VC).

Bedrijf, vijver nr.	A, 2	A, 2	B, 2	B, 2	C, 3	C,3	D, 3	D, 3
Maand van bemonstering	augustus	november	oktober	december	mei	september	mei	september
TN (mg/l) vlak na start van aanstuwperiode	10,759	2,628	3,379	5,159	7,01	5,04	126,09	10,93
TN (mg/l) aan eind van aanstuwperiode	14,104	1,367	2,263	3,877	40,63	5,88	189,42	8,41
TP (mg/l) vlak na start van aanstuwperiode	1,445	0,288	1,34	0,217	1,495	1,035	0,955	4,990
TP (mg/l) aan eind van aanstuwperiode	3,645	0,015	0,365	0,481	12,955	5,765	3,150	1,830
TN (mg/l) vlak na start van aflaatperiode	8,374	1,448	3,624	3,725	120,49	8,41	10,65	12,89
TN (mg/l) halverwege aflaatperiode	15,469	2,735	3,104	4,457	16,81	4,76	16,81	12,05
TN (mg/l) aan eind van aflaatperiode	7,669	3,464	7,099	2,859	168,12	7,01	99,75	12,89
TP (mg/l) vlak na start van aflaatperiode	0,477	0,036	1,337	0,453	7,635	2,530	1,335	4,165
TP (mg/l) halverwege aflaatperiode	2,753	0,395	0,597	0,454	3,025	2,980	2,835	3,830
TP (mg/l) aan eind van aflaatperiode	0,529	0,396	0,665	0,343	6,150	3,235	1,070	4,070

Tabel 2. Selectie van resultaten van analyse van watermonsters genomen bij inlaat en na de uitlaat van de vijver.

het afvalwater vereist, niet kunnen volstaan met het geregeld bemonsteren en (laten) analyseren van één monster van inkomend en uitstromend water. We raden de bedrijven en organisaties die betrokken zijn bij certificering aan om vergelijking van concentraties stikstof- en fosfaatverbindingen tussen instromend water en geloosd water te doen op basis van minstens 5 monsters, genomen aan het begin, in het midden en tegen het eind van de periode waarin de vijver is bijgevoerd of gedeeltelijk afgelaten. Voor analyse kunnen deze monsters worden samengevoegd.

Wanneer we de gemiddelde TN en TP waarden van het instromende Mekongwater en van het geloosde water beschouwen als de meest betrouwbare schatting van de werkelijke gehalten en deze gemiddelde waarden vergelijken dan zien we een aantal verrassende dingen. Zo blijkt het gehalte aan stikstofverbindingen in het ingenomen water in 33% van de gevallen *hoger* dan het gemiddelde gehalte van het water dat op die dag uit de vijver stroomde. Een dergelijke onverwachte waarneming werd ook voor de fosforverbindingen gezien. Dit kan veroorzaakt worden door de variatie in de metingen, en voor een deel doordat een aanzienlijk deel van de fosforverbindingen ophoopt in het sediment. Daarnaast is tijdens de meetdagen om praktische redenen

het uitgaand water in de ochtend gemeten en het inkomend water in de middag, waardoor de waterstromen niet direct met elkaar te vergelijken zijn. De conclusie dat zelfs deze intensief gevoerde vijvers in een aantal gevallen en perioden meer aan de reiniging van het Mekongwater bijdragen dan aan de vervuiling mag echter niet getrokken worden, en wordt onvoldoende ondersteund door de ons beschikbare meetgegevens. Onze metingen hadden slechts betrekking of het effluent dat tijdens de gedeeltelijke verversingen de vijvers verliet. De samenstelling van het water dat na het afvissen voor drooglegging van de vijvers wordt weggepompt of van het slib dat zo nu en dan door de meeste bedrijven in het laatste deel van de teeltcyclus uit de vijvers wordt verwijderd, zijn niet in deze studie meegenomen maar hebben wel een significant effect.

Een meer uitgebreid rapport van het project 'Reliable and measurable standards for emissions in aquaculture' is op te vragen bij de schrijvers.

Referenties

- R. Bosma en J. Verreth (2010) Pangasiusfilet, een geduchte concurrent. *Aquacultuur* Vol 25, nr 3: 20 – 27