



ngva

Productie en lozing van afval bij intensieve visteelt

DOOR LEON HEINSBROEK

Op de vergadering van de Werkgroep voor afvalwater van viskwekerijen van de EIFAC - de European Inland Fisheries Advisory Commission - die vorig jaar in Den Haag werd gehouden, rapporteerde Ir. L.T.N. Heinsbroek van de vakgroep Visteelt en Visserij van de LUW over de Nederlandse situatie. Hij behandelde met name de productie en lozing van afvalstoffen bij de intensieve kweek van Afrikaanse meerval, paling en regenboogforel. Omdat zijn bevindingen ons voor de lezers van Aquacultuurnieuws van belang lijken geven we deze hier verkort (en vertaald) weer.



Theoretische benadering

Omdat de intensieve visteelt nog betrekkelijk jong is in Nederland, zijn nog geen meetgegevens beschikbaar van daarbij geproduceerde afvalstromen. Maar er kan wel een theoretische schatting gemaakt worden van de afvalproductie op grond van onderzoek naar groei en voederbenutting bij de betreffende vissoorten. In dit geval wordt gebruik gemaakt van het stroomdiagram en de methode die door Bovendeur et al (1987) wordt toegepast (zie fig. 1).

Als we het voer dat niet wordt opgegeten niet meerekenen, hangt de hoedanigheid en de hoeveelheid van het geproduceerde afval af van het voederniveau, de voedersamenstelling, de verteerbaarheid en de benutting van het verteerde voer.

Voor de voederniveaus voor meerval en paling worden de door de fabrikant aanbevolen waarden bij 25 graden Celsius aangehouden. Voor de regenboogforel, die buiten bij wisselende temperaturen wordt gekweekt, wordt uitgegaan van het aanbevolen voederniveau bij 16 graden Celsius. Voor de voedersamenstelling wordt die van Trouvit forellenaanvoer genomen.

Afhankelijk van de methode waarmee de verteerbaarheid wordt bepaald, wordt het bezinkende faecale verlies (bezinken) of het totale faecale verlies (ingewand-sectie) vastgesteld. Het niet bezinkende faecale verlies is het verschil tussen het totale en het bezinkende verlies.

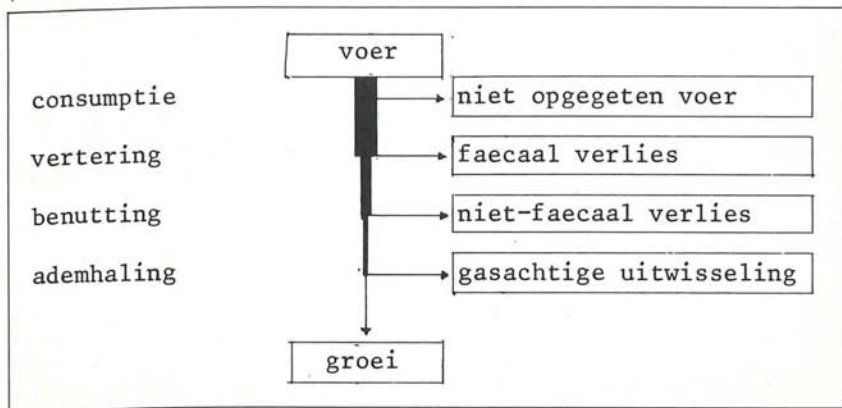
De hoeveelheid materie per kilo voer die als groei wordt aangezet kan worden berekend uit de voederconversie en de lichaamsamenstelling van de betrokken soorten bij bezetten en oogsten (Zie tabel 1).

Tenslotte wordt het niet faecale verlies berekend als het verschil tussen de gevoerde hoeveelheid en het totaal van faecaal verlies en groei.

De resultaten van deze berekeningen van afvalproductie en groei staan in tabel 2 voor droge stof, stikstof en COD (Chemical Oxygen Demand). De COD-verdeling is berekend volgens de resultaten van Henken et al. (1986), die aangeven dat de verhouding tussen COD en droge stof in voer en faecaliën 1,4 op 1 is en bij vis 1,6 op 1. De resterende COD wordt deels geoxydeerd door de ademhaling van de vis.

In tabel 2 valt te zien dat de hoeveelheid

Figuur 1. Stroomdiagram met de samenhang tussen voer, groei en de productie van afvalstoffen (naar Bovendeur et al, 1987)



Tabel 1. Voederniveau, voederconversie en lichaamssamenstelling van Afrikaanse meerval, paling en regenboogforel

	Afrikaanse meerval a)	paling b)	regenboogforel c)
Voederniveau (gram/ kg**0,8 /dag)	16,8	12	14
Voederconversie (1 op ..)	1,5	1,9	1,6
Bezetten:			
stuksgewicht (gram)	5	10	2
droge stof (%)	20,0	26,0	18,2
proteïne (%)	14,2	14,1	13,7
vet (%)	2,9	10,5	1,5
as (%)	2,9	1,4	3,0
Oogsten			
stuksgewicht (gram)	500	150	300
droge stof (%)	28,5	42	28,9
proteïne (%)	17,9	15	15,6
vet (%)	6,6	25	10,8
as (%)	4,0	2	2,5

a) Hogendoorn, 1983; Heinsbroek.

b) Zohar & Viola, 1983; Degani et al, 1986; Heinsbroek.

c) Huisman, 1976; From & Rasmussen, 1984.

afval van soort tot soort niet veel verschilt. De hoeveelheid die uiteindelijk in het milieu belandt hangt af van het kweekstelsel-, recirculatie of doorstroom - en of er een extra behandeling van het afvalwater plaats vindt.

Lozing van afval

Lozing van afval in open water valt in Nederland onder de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren. De lozingen worden gereguleerd met vergunningen en heffingen volgens het principe: 'de vervuiler betaalt'. De gebruikte (meet)eenheid is de inwonerequivalent (i.e.), dat is de uiteindelijke hoeveelheid zuurstof die de lozing van één persoon per dag vergt. De formule hiervoor is:

i.e. is (COD en 4,57 Nkj)/136, waarin Nkj het Kjeldahl-stikstof is en waarin

COD en Nkj in grammen worden uitgedrukt.

De hoeveelheden geproduceerd en geloosd afval bij de intensieve kweek van meerval, paling en regenboogforel in Nederland staan in tabel 3. De hoeveelheid afval die per ton vis per jaar wordt geproduceerd is vergelijkbaar met die van circa 30 personen. Uit de tabel blijkt ook dat recirculatiesystemen minder dan half zoveel afval lozen als doorstroomssystemen. Dit komt doordat in een recirculatiesysteem vrijwel alle zwevende en opgeloste afvalstoffen in het bio-filter worden geoxydeerd.

Nabehandeling van het afvalwater (bijv. bezinken) vermindert de hoeveelheid geloosd afval verder tot 3 à 4 procent van het produceerde afval bij een recirculatiesysteem en tot circa 65 procent in een



Tabel 2. Verdeling van droge stof, stikstof en COD in het voer over afval en visproductie (in gram per kg voer, percentages tussen haakjes)

	droge stof	stikstof	COD
Voer a)	900	76,8	1260
Afrikaanse meerval b)			
faecaal verlies	405 (45)	26,9 (35)	567 (45)
bezinkend	225 (25)	20 (26)	315 (25)
niet bezinkend	180 (20)	6,9 (9)	252 (20)
ademhaling			255 (20)
niet faecaal verlies	303 (34)	30,6 (40)	131 (10)
groei	192 (21)	19,3 (25)	307 (24)
Paling c)			
faecaal verlies	315 (35)	23 (30)	441 (35)
bezinkend	180 (20)	16,9 (22)	252 (20)
niet bezinkend	135 (15)	6,1 (8)	189 (15)
ademhaling			409 (32)
niet faecaal verlies	360 (40)	40,7 (53)	50 (4)
groei	225 (25)	13,1 (17)	360 (29)
Regenboogforel d)			
faecaal verlies	360 (40)	26,9 (35)	504 (40)
bezinkend	216 (24)	19,2 (25)	302 (24)
niet bezinkend	144 (16)	7,7 (10)	202 (16)
ademhaling			308 (24)
niet faecaal verlies	357 (40)	34,1 (44)	155 (12)
groei	183 (20)	15,8 (21)	293 (23)

a) Trouvit.

b) Hogendoorn, 1983; Henken et al, 1985; Heinsbroek.

c) Spahnhof & Kuhne, 1977; Nielsen & Jurgensen, 1983; Eding 1985.

d) Windell et al, 1987; Butz & Vens-Cappell, 1982; From & Rasmussen, 1984; Bergheim et al, 1984; Clark et al, 1985; Philips & Beveridge, 1986.

doorstroomsysteem. De conclusie uit het voorgaande is, dat het kweekstelsel en de bedrijfsvoering de belangrijkste bepalende factoren zijn voor de hoeveelheid geloosd afval.

(Vertaling: Jan Willem de Wilde)

Referenties:

- Bovendeur, J., E.H. Eding, A.M. Henken,

Aquacultuurnieuws december 1988 pagina 32

1987. Design and performance of a water recirculation system for highdensity culture of the African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Aquaculture*, 63:329-353.

- Henken, A.M., H. Lucas, P.A.T. Tijssen, M.A.M. Machiels, 1986. A comparison between methods used to determine the energy content of feed, fish and faeces samples. *Aquaculture*, 58: 195-201.



Tabel 3. Productie en lozing van afval bij intensieve kweek van Afrikaanse meerval, paling en regenboogforel in Nederland in 1986

	Afrikaanse meerval	paling	regenboog- forel
Afvalproductie (inw.eq. per kg voer)	7,1	5,8	6,9
Afvallozing (inw.eq. per kg voer)	3,2	2,6	6,9
Afvallozing na behandeling van het afvalwater (inw.eq. per kg voer)	0,2	0,2	4,0
Visproductie (ton per jaar)	250 - 300	100.	250
Voerverbruik (ton per jaar)	375 - 450	190	400
Totale afvallozing (inw.eq. per jaar) a)	3920 - 3860	1350	7560
Lozingsheffing (gld. per geprod. kg vis) b)	0,65	0,68	1,51
Totale afvallozing na behandeling van het afvalwater (inw.eq. per jaar) a)	205 - 247	104	4380
Lozingsheffing (gld. per geprod. kg vis) b)	0,04	0,05	0,88

a) N.B. inw.eq. hier op jaarbasis

b) op basis van een heffing van 50 gld. per inw.eq. (de heffingen lopen uiteen van 38 tot 90 gld. per inw.eq.)

Naschrift

Op grond van de jongste gegevens blijken een aantal getallen uit het bovenstaande betoog inmiddels wat te moeten worden aangepast. Zo is uit een recent onderzoek op diverse palingkwekerijen gebleken dat het voerniveau voor paling circa 79/kilo* * 0,8/dg bedraagt bij een voederconversie van 2,3. (Kamstra, persoonlijke mededeling). Verder volgt uit de gegevens,

gepresenteerd door Vink (lezing gehouden op NGvA-themadag, 14-06-1988 te Ede) dat de productie van regenboogforel in Nederland slechts 100-125 ton per jaar bedraagt.

△