

Gebruik van slib uit recirculatiesystemen

Praktische innovaties voor duurzame aquacultuur

Door: Elisavet (Eliza) Syropoulou (eliza@landingaquaculture.com ; e.syropoulou@outlook.com)

Bij viskwekerijen denken we vooral aan de waardevolle eindproducten zoals vis. Maar hoe zit het met het afval, de uitwerpselen en het niet-gegeten voer? Recirculatie Aquacultuur Systemen (RAS) zijn ontworpen om het milieueffect te minimaliseren door water te filteren en te hergebruiken. In RAS wordt het vaste afval, slib, niet weggespoeld maar verzameld. Voor haar PhD-onderzoek bij Wageningen UR onderzocht Eliza Syropoulou de invloed van voer op de vis en op het slib. Sinds kort is ze R&D-manager bij Landing Aquaculture RV, waar ze verder kan werken aan de verbetering van de waterbehandeling en het bruikbaar maken van RAS-slib. Hieronder geeft ze een samenvatting van hetgeen ze op 30 november 2024, tijdens de themadag van het NGvA, vertelde over de uitdagingen en kansen van het beheer van slib.

Gebruik van slib een uitdaging

Kingfish Zeeland, een toonaangevend Nederlands RAS-bedrijf, produceerde in 2020, naast de 500 ton vis, naar schatting 110 ton droge stof (DS) slib. Dagelijks verzamelen de mechanische filters dus ongeveer 300 kg slib dat voornamelijk bestaat uit visuitwerpselen en niet opgegeten voer. Omdat dit slib met water uit de filters wordt gespoeld kan het watergehalte oplopen tot 80%. Dat laatste moet omlaag om het slib te kunnen hergebruiken en dus is verdikking nodig. Deze voorbehandeling verhoogt de beheerskosten van het slib.

Slib: overblijfsel van voer

Slecht voer en voederbeheer kunnen de slibproductie aanzienlijk verhogen. Schattingen





RAS uitgerust met een slibreactor (rechtsboven op de foto) waarin het slib dat met een drumfilter is verwijderd wordt verwerkt. In de reactor worden de in het slib aanwezige voedingsstoffen onder zuurstofarme omstandigheden vrijgemaakt. Het resulterende effluent is rijk aan opgeloste meststoffen die de plantengroei in een aquaponic-systeem bevorderen.

suggesteren dat een voerverspilling van 40% de hoeveelheid slib verdubbelt. Slecht verteerbare voeders met b.v. plantaardige ingrediënten of hoge koolhydraatgehaltes, resulteren ook in grotere slibvolumes [1]. Simpel gezegd, een tilapia-kwekerij zal meer slib genereren dan een zalmkwekerij, omdat omnivore vissen meer vegetarische diëten krijgen. Dit laatste is echter ook relevant voor carnivore vissen, omdat moderne aquavoeders steeds vaker eiwitbronnen zoals vismeel vervangen door goedkopere grondstoffen met lagere verteerbaarheid.

Daarnaast bepaalt de samenstelling van het visvoer ook de samenstelling van het slib. Voedingsstoffen die niet door vissen worden geconsumeerd of verteerd, komen onvermij-

Zonder toxines en zware metalen kan slib van zoetwater-RAS kunstmest vervangen.

delijk in vast afval terecht, waardoor slib een rijk reservoir van stikstof, fosfor en koolstof wordt. Voer met veel eiwitten resulteert doorgaans in stikstofrijk fecaal afval [1]. Ook hoge percentages niet-gegeten voer verhogen het stikstofgehalte van het slib omdat de eiwitgehalten in voer veel hoger zijn dan in visuitwerpselen.



Denitrificatiereactor in de recirculatie-lus van een proof-of-concept systeem. De reactor ontvangt nitraatrijk water en slib als koolstofbron. In de reactor wordt nitraat naar stikstofgas omgezet en de koolstofverbindingen in het slib verlaten het systeem in de vorm van koolstofdioxide. Het behandelde water gaat met een lager stikstofgehalte weer terug in recirculatie, en de hoeveelheid slib is verminderd.

Geld verdienen met de nutriëntenmijn

In theorie is stikstofrijk RAS-slib een waardevolle bodemmeststof, maar volgens de EU-wetgeving is het rioolwater. Met kostbare processen moeten boeren toxines en zware metalen uit rioolwater verwijderen voordat het gebruikt mag worden als meststof. Omdat die zware metalen kunnen accumuleren in b.v. insecten, mag RAS-slib ook niet direct worden gebruikt als substraat voor het kweken van organismen laag in de voedselketen. De uitdagingen zijn nog groter voor slib van zoutwater RAS. Zonder kostbare ontzilting is dit zoute slib ongeschikt als groeisubstraat of gewasmeststof hetgeen de nettowaarde verlaagt.

Slib is een goede koolstofbron voor denitrificatie-reactor.

Een veelbelovend alternatief is het gebruik van zout slib voor de groei van zoutminnende waterplanten, wat ontzilting overbodig maakt. Afvalwater van aquacultuur wordt al succesvol gebruikt als voedingsbron voor microalgen- en zeewierculturen. Het addertje onder het gras is dat de voedingsstoffen in RAS-slib gebonden zijn aan vaste stoffen,

waardoor ze minder toegankelijk zijn voor planten. Echter, door anaërobe (zuurstofloze) vergisting komen deze voedingsstoffen vrij [2]. Onderzoek aan het gebruik van zout slib voor algenkweek gaat verder. Door viskweek te combineren met algenproductie kunnen zowel stikstof als fosfor, een schaarse, eindige hulpbron, worden hergebruikt.

Naast stikstof en fosfor bestaat slib voor het grootste deel uit organische koolstofverbindingen. Een veelvoorkomende manier om waarde te halen uit deze voedingsstof is de omzetting in biogas (methaan). Deze verwerking kan met name relevant zijn voor aquacultuurslib met een laag stikstofgehalte, omdat tijdens de productie van biogas stikstof verloren gaat. Helaas is deze praktische toepassing minder effectief voor zout slib omdat het hoge zoutgehalte de methaanvorming remt. Een alternatief voor de koolstof in zout slib is het gebruik voor denitrificatie. Denitrificatie is een biologisch waterzuiveringsproces dat stikstof uit water verwijdert in aanwezigheid van organische koolstofverbindingen. Dit proces wordt in RAS toegepast of als end-of-pipe-oplossing om nitraat in het afvalwater te verminderen, of binnen de recirculatie-lus om stikstofniveaus in het kweekwater te regelen. Intensieve RAS-bedrijven gebruiken al externe koolstofbronnen om deze denitrificatie te voeden; het gebruik van slib biedt een kosteloos alternatief dat bijdraagt aan circulariteit. Een denitrificatiereactor in de recirculatie-lus met alleen slib van visfeces, verwijderd meer dan 50% van het nitraat-stikstof en vermindert het slibvolume met ten minste 40%. Dit laatste vanwege de omzetting van een deel van de organische koolstofverbindingen in koolstofdioxide dat vervolgens uit het water vrijkomt [3].

Herzie de visie op slib

Het is tijd om onze kijk op aquacultuurslib te veranderen: dump het niet als afval, maar zie het als een waardevolle grondstof met poten-

Onderzoek naar zout slib voor algenkweek gaat door.

tiële toepassingen. Door innovaties kunnen viskwekers slib voor verschillende doeleinden gebruiken en zo hun kosten verlagen of hun opbrengsten verhogen. De sleutel ligt in het begrijpen van de samenstelling en het afstemmen van het gebruik op het specifieke doel, zoals het kweken van waterplanten, het opwekken van energie of het ondersteunen van denitrificatie. Voor de doorgroeiende aquacultuurindustrie, moet afvalbeheer net zo belangrijk worden als de productie zelf. Met de juiste methodes, kan slib van een bijproduct evolueren tot een belangrijke grondstof en zo de circulariteit en duurzaamheid van de sector bevorderen.

Bronnen

1. Syropoulou E *et al.*, 2025. Carbohydrates in dietary ingredients for European seabass: Impact on nutrient digestibility and waste production when reared in recirculating aquaculture systems. *Aquaculture* 599, 742182.
2. Syropoulou E, Sipkema D, Smit SE, Schrama JW, Kokou F, 2024. Aquaculture faecal waste generates different products during anaerobic digestion depending on nutrient composition. *J Environ Manage* 370, 122826.
3. Syropoulou E *et al.*, 2023. Exploring the potential of dietary carbohydrate on the denitrification performance of a marine recirculating system using internal carbon sources. *Program EAS, Vienna*, 2023: 1434–1435.