

## Visteelt en eendekroos: een interessante combinatie?

door Peter van der Heijden (Bogey Venlo B.V.)

In een eerder artikel in *Aquacultuur* (jaargang 13, no. 2) zijn de resultaten van een proef beschreven waarin de waarde van eendekroos als voer voor tilapia's is onderzocht. Eén van de conclusies was dat dit plantje door zijn hoge productiviteit en hoog eiwitgehalte een veelbelovende kandidaat was voor verder onderzoek naar de toepassing als (bestanddeel van) visvoer. Behalve in de voeding van vissen kan eendekroos ook een andere rol spelen die voor viskwekers interessant is, namelijk in de waterzuivering.

### Goede waterzuiveraar

Eendekroos is door zijn grote productievermogen in staat om forse hoeveelheden stikstofhoudende meststoffen (ammonium, nitraat), fosfaat, chloride, kalium en andere stoffen op te nemen. Door deze eigenschap speelt het plantje al geruime tijd een rol bij het onderzoek naar goedkope waterzuiveringsmethoden die zonder technisch ingewikkelde apparaten kunnen functioneren, en die bovendien behalve schoon water ook producten opleveren die voor de mens weer van nut kunnen zijn. De ontwikkeling van dergelijke waterzuiveringsmethoden zijn vooral voor ontwikkelingslanden van belang. In Israël, Australië en Bangladesh wordt eendekroos getest en toegepast in de waterzuivering. Er is een Amerikaans bedrijf dat zich heeft gespecialiseerd in de bouw van waterzuiveringsinstallaties waarin eendekroos de hoofdrol speelt. Installaties van dit bedrijf zijn zowel in als buiten de VS reeds op vele plaatsen in gebruik.

In Nederland is het bedrijf Bogey Venlo B.V. in 1996 begonnen met onderzoek naar de teelt van eendekroos en naar mogelijke toepassingen van

dit plantje (Beaujean, 1997). Eendekroos wordt een rol toebedeeld in de zoektocht naar oplossingen voor het overschot aan varkensmest in Oost-Brabant en Limburg. De eerste proeven in samenwerking met een varkenshouderij in Deurne moesten door de uitbraak van de varkenspest in Oost-Brabant worden gestaakt. In 1997 is in samenwerking met IPC-Dier Horst een proef voor de teelt van eendekroos op de dunne fractie van varkensmest opgezet. Op het proefbedrijf "De Nies" is hiervoor een proefinstallatie van ca. 200 m<sup>2</sup> gebouwd bestaande uit buizen van doorzichtig plastic folie met een diameter van ca. 50 cm (zie foto). De buizen zijn parallel op de grond geplaatst en gedeeltelijk gevuld met water waarop het kroos wordt geteeld. Een blower zorgt voor lichte overdruk in de buizen en zorgt er bovendien voor dat vrijwel al het water verdampt dat met de dunne mestfractie in de buizen wordt gebracht. Eendekroos is de enige vaste stof die de installatie verlaat. De toediening van mest wordt automatisch geregeld door een elektrische geleidbaarheidsmeter en een computer. Als door de opname van mineralen door het kroos de geleidbaarheid beneden een bepaalde waarde zakt wordt

automatisch wat dunne mestfractie toegevoegd. IPC-Dier Horst is van plan dit jaar behalve de teelt van eendekroos ook de waarde van deze plant als varkensvoer verder te onderzoeken.

### **Ook van belang voor de viskweker**

De proeven die in Horst gedaan worden zijn ook voor viskwekers interessant. Als de proeven succesvol verlopen en in de toekomst een aantal varkensbedrijven de mest gaan gebruiken voor de teelt van kroos dan zal de beschikbaarheid van de plant voor de viskwekers en visvoederindustrie toenemen. Verder kan eendekroos niet alleen goed op verdunde varkensmest, maar ook uitstekend op het warme afvalwater van viskwekerijen geteeld worden. De gebruikelijke temperatuur van 20 à 25° C van dit afvalwater is voor de groei van kroos optimaal. De teelt zou plaats kunnen vinden in een serie foliebuizen zoals die in Horst worden getest, of in ondiepe, met folie beklede vijvers die in een kas zijn ondergebracht. Voor een goede groei heeft het eendekroos behalve warmte, water en meststoffen immers ook volop licht nodig. De krooslaag op het water dient aaneengesloten te blijven om algenbloei in het afvalwater te voorkomen. Door de dagelijkse toevoer van het warme spuiwater in combinatie met een goede isolatie kan een goede temperatuur gehandhaafd blijven. Door ook de warme, koolzuurgasrijke ventilatielucht uit de kwekerij naar de kas of foliebuizen te leiden worden de omstandigheden voor een goede groei van eendekroos nog verder verbeterd. Door de continue stroom warme, koolzuurgasrijke lucht en de dagelijkse toevoer van warm water wordt het groeiseizoen verlengd. Met een goede isolatie en bijverwarming in de koudste maanden is een jaar rond teelt van eendekroos mogelijk. Voor de groei van eendekroos is een minimale temperatuur van 10 tot 12° C nodig, maar optimale producties worden bij 20 à 25° C bereikt.

### **Lagere zuiveringslasten**

Door het snelgroeiende kroos wordt een deel van de meststoffen opgenomen en vastge-

legd. De hoeveelheid die op deze manier wordt vastgelegd hangt af van de gehalten in het water, en van de verblijftijd van het water onder het kroos: hoe langer de verblijftijd, hoe meer meststoffen door het kroos aan het water worden onttrokken en hoe beter de zuivering. Interessant voor viskwekers is de voorkeur van kroos voor ammonium als stikstofbron boven nitraat. Het ammoniumgehalte bepaalt immers mede de hoogte van de zuiveringslasten. Bij proeven in Israël bleek dat afvalwater met een ammoniumgehalte van 47 mg/l na een verblijftijd van 5 dagen in kroosvijvers van 30 cm diep voor 65% van het ammonium was ontdaan (Oron e.a., 1988). Of dergelijke resultaten ook in ons klimaat gehaald kunnen worden zal nog moeten blijken. Verschillende onderzoekers hebben de opname van stikstof in de vorm van ammonium of nitraat door eendekroos gemeten, en de gevonden waarden lagen tussen 0,2 en 1,67 gr stikstof/m<sup>2</sup>/dag (Duckweed Research Project, 1997). Het grote verschil tussen de laagste en hoogste waarde wordt verklaard door de verschillende omstandigheden (temperatuur, lichtintensiteit en daglengte, soort eendekroos, de hoeveelheid en het soort stikstofverbinding, etc.) waaronder de proeven plaatsvonden. Maar onder gunstige omstandigheden lijkt ook in Nederland een opname van 0,4 gr stikstof/m<sup>2</sup>/dag zeker mogelijk.

De opname van meststoffen door het kroos in een vijver of in foliebuizen is niet het enige proces dat voor de zuivering zorgt. Zo zullen ook veel van de nog aanwezige zwevende deeltjes in de vijver of foliebuizen bezinken of zich aan de worteltjes van het kroos hechten. Verder zullen bacteriën die zich in de bassins o.a. op de worteltjes van het kroos bevinden een deel van het aanwezige ammonium nitrificeren tot nitraat. In de zuurstofarme delen van het bassin zal nitraat door denitrificerende bacteriën worden omgezet in stikstofgas dat vervolgens uit het water naar de lucht zal verdwijnen. Ook een deel van het ammonium zal als ammoniak in de lucht verdwijnen. Al deze processen dra-



gen hun steentje bij aan de reiniging van het afvalwater. Na het verlaten van de kroosvijver kan het water op het riool worden geloosd. Voor de lozing van dit gedeeltelijk voorgezuiverde water zullen echter aanzienlijk lagere zuiveringslasten hoeven worden betaald.

### ***Hergebruik van afvalwater als verversingswater***

Door de verblijftijd onder de krooslaag lang genoeg te maken kan in principe een waterkwaliteit bereikt worden die voldoet aan de normen voor lozing op het buitenwater. Ook kan het water weer in de kwekerij worden gebruikt als verversingswater. Dit kan interessant zijn voor viskwekers in gebieden die niet op het riool zijn aangesloten. Als een dergelijke zuivering met eendekroos kan worden bereikt (en dat is een kwestie van het oppervlak bedekt met kroos groot genoeg maken) dan vervallen niet alleen de zuiveringslasten als kostenpost, maar zal ook aanzienlijk op de kosten van verversingswater worden bespaard.

De oppervlakte met eendekroos die nodig is om het afvalwater weer geschikt te maken voor hergebruik in de kwekerij is echter aanzienlijk, en zal mede afhangen van de hoeveelheid ammonium, nitraat en fosfaat in het afvalwater. Voor het op temperatuur houden van zo'n uitgestrekt areaal zal in de winter enige bijverwarming nodig zijn om de groei van het kroos in stand te houden. Wellicht zal ook enige bijverlichting in de maanden met de kortste dagen nodig zijn om de eendekroosproductie op voldoende hoog niveau te houden. Er zijn praktijkproeven nodig om uit te vinden welke verblijftijd minimaal nodig is, hoeveel bijverwarming er nodig is en of bijverlichting 's winters noodzakelijk is.

### ***Scheiding van de vaste deeltjes.***

Maar net zoals bij de varkensmest de vaste delen (de dikke fractie) eerst gescheiden wordt en alleen het overblijvende waterige deel (de dunne fractie) voor de teelt van eendekroos wordt gebruikt, zo is het ook voor



de zuivering van het spuiwater door kroos beter om eerst de vaste deeltjes van de rest van het afvalwater te scheiden. Deze eerste stap van het zuiveringsproces is op zichzelf meestal al snel rendabel vanwege de aanzienlijke besparing op de zuiveringslasten die zo kan worden gehaald. Voor zo'n scheiding is geen ingewikkelde installatie nodig: als het afvalwater enkele uren in een bassin of simpele kelder met duikschot de rust krijgt om te bezinken zal het grootste deel van het bezinkbare vuil naar de bodem zakken. Het water zonder het bezonken slib kan vervolgens met een pomp naar de kroosvijver of naar een serie foliebuizen worden gepompt voor de tweede stap van het zuiveringsproces door het eendekroos. Het is nodig om het bezonken slib vaak uit de kelder of het bezinkingbassin te verwijderen en elders op te slaan om te voorkomen dat na langdurig verblijf rotting optreedt en een deel van het slib hierdoor weer gaat oplossen. Indien het water niet voor hergebruik in de viskwekerij geschikt hoeft te zijn en op het riool geloosd wordt, kunnen door een tweetrapszuivering zoals hier is beschreven (eerst scheiden van het slib d.m.v. bezinking gevolgd door gedeeltelijke zuivering van het afvalwater door eendekroos) aanzienlijke besparingen op de zuiveringslasten bereikt worden. Hoeveel precies bespaard wordt zal afhangen van de effectiviteit van de bezinking en de grootte van het oppervlak bedekt met eendekroos.

### ***Hoe groot dient het oppervlakte van een kroosvijver te zijn?***

De foliebuizen die in Horst getest worden voor de behandeling van varkensmest zijn nog niet gebruikt voor de zuivering van het spuiwater van viskwekerijen. Het is daarom niet mogelijk een schatting te geven van de oppervlakte die van deze buizen nodig is om een bepaalde mate van zuivering te krijgen. We beperken ons daarom hier tot ondiepe, met plastic folie beklede vijvers en we zullen proberen een schatting van de benodigde oppervlakte te maken.

Omdat kroos door zijn korte worteltjes slechts

aan de oppervlakte van het water zijn reinigende werking kan uitoefenen heeft een te diep bassin weinig zin. Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat een diepte tot 0,30 m geschikt is. Voor een goed reinigingsproces dient de kroosvijver de vorm van een lang kanaal te hebben.

Al eerder werd opgemerkt dat een betere zuivering optreedt naarmate de verblijftijd van het afvalwater onder het kroos langer is. Na een gemiddelde verblijftijd van 5 dagen onder een dichte krooslaag is het afvalwater ongeveer 50% schoner geworden. Als we van deze verblijftijd uitgaan dan dient voor elke m<sup>3</sup> spuiwater die gemiddeld per dag geloosd wordt de kroosvijver minstens 5 m<sup>3</sup> water te bevatten. Dit zou betekenen dat per m<sup>3</sup> afvalwater dat per dag wordt geloosd in een vijver van 1/3 m diepte ongeveer 3 x 5 = 15 m<sup>2</sup> vijver nodig is om een goede zuivering te krijgen. Om in tijden van grotere lozingen toch een redelijke reiniging te krijgen is het verstandig om door iets diepere vijvers aan te leggen de mogelijkheid open te laten de bassins wat dieper te vullen dan 1/3 meter.

Van 15 m<sup>2</sup> eendekroos kan dagelijks 15 a 20% geoogst worden. Dit zal per dag ongeveer 2 kg vers kroos opleveren. Deze hoeveelheid kroos bevat ca. 130 gr. droge stof waarvan ca. 46 gr. uit ruw eiwit bestaat.

Indien het spuiwater moet worden gezuiverd om het voor hergebruik als verversingswater geschikt te maken, is een langere verblijftijd nodig. Dit geldt ook voor zuivering tot een niveau dat voldoet aan de richtlijnen voor lozing op het buitenwater. Zoals al eerder werd opgemerkt zal met proeven moeten worden vastgesteld hoe groot het eendekroosoppervlak minimaal zal moeten zijn.

### ***Gebruik van het kroos***

Het hoge watergehalte van eendekroos (93 à 95%) vormt een probleem voor de toepassing als bestanddeel in complete vis- en veevoe-



ders. De grote hoeveelheid water maakt dat de transportkosten van het kroos zeer aanzienlijk worden wanneer deze worden berekend per ton droge stof die in feite bij vervoer van vers kroos wordt vervoerd. Het vinden van goedkope, rendabele manieren van drogen voor de kroosteler lijkt een interessante uitdaging, en ik houd me aanbevolen voor goede suggesties op dit gebied. Tot het moment dat het drogen van kroos met lage kosten op de kwekerij kan worden gedaan lijkt toepassing van het verse materiaal als voer op het eigen bedrijf of in de nabije omgeving de meest aangewezen manier om het kroos te gebruiken. In een viskwekerij kan eendekroos voor de teelt van plantenetende vissen zoals tilapia en gras-karper gebruikt worden. Het zou ook voor de voeding van andere dieren (eenden, kippen, varkens, runderen, etc.) op het bedrijf of in de nabije omgeving kunnen worden aangewend.

#### **Duurzamere visteelt door grotere efficiëntie**

De intensieve teelt van forel, zalm, paling of meerval die in West-Europa en elders in de wereld plaatsvindt levert netto meestal geen dierlijk eiwit op. Immers, in vrijwel al deze teelten overtreft de hoeveelheid dierlijk eiwit dat in de vorm van vismeel in het visvoer de kwekerij ingaat de hoeveelheid eiwit die de teelt in de vorm van gekweekte vis oplevert. Het aandeel van vismeel in het voer varieert met het merk en het soort voer, maar ruw geschat is in het voer dat voor de teelt van 1 kg paling nodig is ruim 2 kg verse zeevis verwerkt. Slechts een fractie van het gevoerde eiwit wordt door de groeiende vis vastgelegd. Het grootste gedeelte van het verteerde eiwit wordt door de vis omgezet in de afvalstoffen ammonia en urinezuur. Samen met het onverteerde deel komt een groot deel van deze afvalstoffen met het afvalwater en het slib meestal in het riool of in het buitenwater terecht. Dit soort verliezen kunnen worden verkleind door de nutriënten die het visteeltsysteem met het voer ingaan beter te benutten, bijvoorbeeld door het afvalwater voor de teelt van planten te gebrui-

ken die op hun beurt weer als voer voor vissen, andere dieren of de mens kunnen dienen. Zoals we zagen lijkt eendekroos hier een geschikte kandidaat voor omdat:

- de teelt zeer eenvoudig is en direct op het afvalwater kan gebeuren;
- het plantje een zeer hoge productiecapaciteit heeft;
- het oogsten simpel en eenvoudig te mechaniseren is;
- het gehele plantje benut kan worden en er geen scheiding tussen bruikbare delen en afval nodig is;
- de plant een goede verteerbaarheid en hoge voedingswaarde heeft, en zelfs in onbewerkte vorm (vers) in de viskwekerij kan worden toegepast.

Viskwekers die na het lezen van deze artikelen overwegen om het afvalwater voor de teelt van eendekroos te gaan gebruiken, kunnen voor meer informatie en advies contact opnemen met Bogey Venlo B.V. en de schrijver van dit verhaal.

Adres: Bogey Venlo: Postbus 3006, 5902 RA Venlo, tel: 077-3510088.

#### **Gebruikte literatuur:**

Beaujean, J.E.M. (1997) Eendekroos in de Peel. Rapport van de eerste ervaringen met eendekroos in de Peel. Uitgave: Bogey Venlo B.V., Venlo.

Duckweed Research Project, 1997. Report 1: Literature Review.

Oron, G., A. de Veght and D. Porath (1988) Nitrogen removal and conversion by duckweed grown on waste-water. WaterResearch, Vol.22, No.2: 179-184.

