

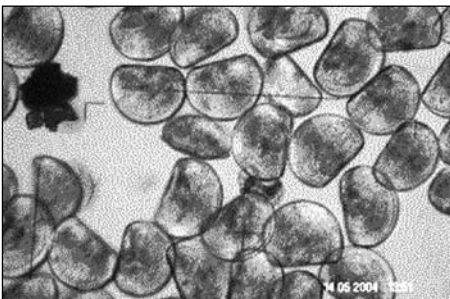
Mosselzaad: de grondstof voor mosselkweek

Pauline Kamermans, onderzoeker Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO)

In Nederland worden mosselen als onvolwassen dieren in de natuur gevestigd en vervolgens verder opgekweekt op bodempercelen in de Waddenzee en Oosterschelde. De jonge mosselen worden gezaaid, dat wil zeggen uitgestrooid op de bodem, vandaar de naam zaad. Het areaal aan bodempercelen beslaat in de Waddenzee 35 km² en in de Oosterschelde 20 km². Ook vindt in de Oosterschelde opkweek in 1.5 km² hangcultures plaats. Hierbij wordt het zaad in netjes (zogenaamde sokken) geplaatst. In de kern van de sok zit een touw waar de mosselen zich aan hechten. Beide manieren van kweken zijn verweven met de natuur. Mosselen eten eencellige algen die in het water aanwezig zijn. De groei is daardoor afhankelijk van het natuurlijke voedselaanbod. Ook is de opbrengst afhankelijk van de blootstelling aan rovers zoals krabben, zeesterren en vogels zoals eidereenden.

Levenscyclus van de mossel

Mosselen (*Mytilus edulis*) laten in het voorjaar gestimuleerd door een stijging van de watertemperatuur grote hoeveelheden ei- en zaadcellen vrij in het water. De eicellen van vrouwelijke mosselen worden in het water bevrucht door de zaadcellen van mannelijke mosselen. De bevruchte eicellen



Figuur 1: Veliger mossellarven.

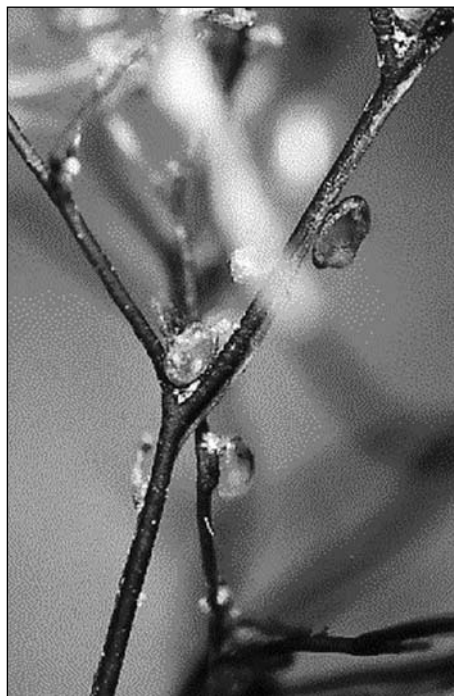
ontwikkelen tot veliger larven in ongeveer 2 dagen (zie figuur 1). In die periode leven ze van het in de eicel aanwezige reserve voedsel. Na 2 dagen hebben de larven één schelp ontwikkeld. Omdat ze dan de vorm van een letter D hebben worden ze ook wel D-larven genoemd. De larven hebben een velum (een orgaan met trilharen) en een orale flap waarmee eencellige algen worden opgenomen. Het velum wordt daarnaast ook gebruikt om te zwemmen. De larven ontwikkelen zich tot een grootte van 0.2-0.3 mm in een periode van 2-6 weken. Dan vindt een metamorfose plaats, dat wil zeggen dat de larven twee schelpen hebben, hun velum verliezen en een voet en kieuwen gaan ontwikkelen. Tijdens de metamorfose kunnen ze geen voedsel opnemen en leven ze van opgeslagen vet. De voet is een bewegelijk orgaan dat tussen de schelpen naar buiten kan worden gestoken.

Het heeft een byssus klier die hechtingsdraden kan maken. Metamorfose gaat samen met vestiging, de larven worden nu broed genoemd. Ze stoppen met zwemmen en gaan over tot een leven op de bodem. Het aantal dagen tot metamorfose hangt af van de temperatuur, en de hoeveelheid en kwaliteit van het voedsel. Wanneer de stromingsomstandigheden het toelaten zal het broed naar beneden zinken voor vestiging op de harde oppervlakten, de zogenaamde broedval. Geschikte ondergrond voor vestiging zijn bijvoorbeeld palen, steentjes of hydroidpoliepen (zie figuur 2). De hoeveelheid geproduceerde larven en de sterfte in de larvale fase bepalen hoeveel larven aan de broedval kunnen deelnemen. De sterfte van larven kan oplopen tot wel 50% per dag. Ook onder het jonge broed treedt veel sterfte op als gevolg van predatie door garnalen, kleine krabben en zeesterretjes. Vanaf een grootte van ongeveer 1 cm spreekt men van mosselzaad. Bij een grootte van 1.5 - 4.5 cm worden de mosselen halfwas genoemd. Deze stadia en zelfs de consumptieformaat mossel (groter dan 4.5 cm) zijn niet veilig voor krabben, zeesterren en vogels.

Mosselzaadvisserij

Mosselzaad wordt voor het overgrote deel opgevist uit de Waddenzee. In verband met de voedselbeschikbaarheid voor vogels is het winnen van zaad gelimiteerd. In het Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020 van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) is vastgelegd dat voorlopig alleen onder voorwaarden in het najaar op droogvallende zandplaten mag worden gevestigd. Daarnaast kan de najaarsvisserij in diepe delen van de Waddenzee zich alleen nog richten op bevissing van mosselzaad op instabiele bestanden. Dat zijn de mosselzaadvoorraden die - bijvoorbeeld door storm - met grote zekerheid dreigen te verdwijnen gedurende de winter. Tijdens de voorjaarsvisserij kan de mosselvoorraad in voor zaadvisserij opengestelde diepe

delen worden bevestigd. In opdracht van de Coöperatieve Producenten Organisatie Mosselcultuur (P.O. Mosselen) voert het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO) jaarlijks inventarisaties uit in de Waddenzee om de aanwezige hoeveelheid mosselzaad vast te stellen. Op basis hiervan wordt binnen de sector de jaarlijks op te vissen hoeveelheid afgesproken. De hoeveelheid mosselzaad vertoont van jaar tot jaar sterke fluctuaties (zie figuur 3). Een slecht broedjaar vertaalt zich een paar jaar later in een verlaagde aanvoer van mosselen. Ontwikkelingen in de markt, zoals de verkoop aan supermarkten, vragen echter om een voorspelbare aanvoer. Tegelijkertijd vergroot het toenemende gebruik van de Waddenzee, Oosterschelde en Grevelingen de druk op deze gebieden. Het Beleidsbesluit van LNV heeft als streefdoel voor de



Mosselbroed op hydroidpoliep

schelpdiervisserij: een economisch gezonde bedrijfstak met productiemethoden die de natuurwaarden respecteren en daar waar mogelijk versterken. Deze veranderingen vragen om alternatieve bronnen van mosselzaad.

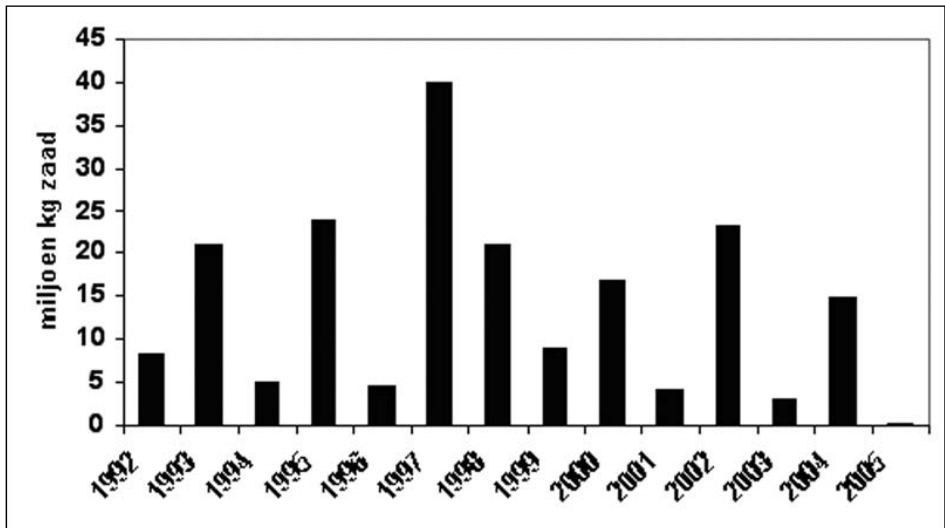
Import van halfwasmosselen

Als reactie op de schaarste aan mosselzaad vindt in Nederland import plaats van halfwasmosselen voor verdere opkweek. Op bescheiden schaal is dat het geval vanuit de Duitse Waddenzee. Tevens is er de laatste jaren belangstelling voor import van halfwasmosselen uit Ierland en het Verenigd Koninkrijk. Export van mosselzaad uit deze landen is niet toegestaan. Over de omvang van halfwas importen zijn geen openbare gegevens voorhanden. Deze mosselen mogen alleen in de Oosterschelde worden uitgezaaid en niet in de Waddenzee. Binnenkort zal het project PRIMUS van start gaan. Dit wordt door het RIVO getrokken en onderzoekt de mogelijke risico's van import op de introductie van exoten. Aangezien

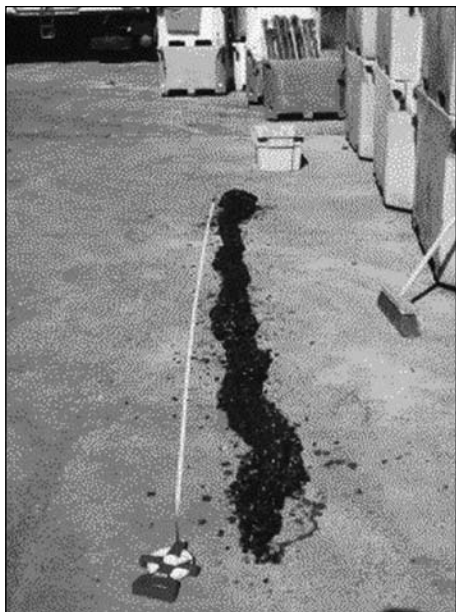
mosselzaad ook elders beperkt beschikbaar is, biedt import geen duurzame oplossing voor de beschikbaarheid van grondstof voor de Nederlandse mosselcultuur.

Nieuwe methoden: invangen met collectoren

Gebruik van de collector-techniek kan de overleving van het broed vergroten en zo bijdragen aan het aanbod van mosselzaad. Collectoren zijn substraten zoals bijvoorbeeld dakpannen en mosselschelpen die worden gebruikt voor het vestigen van oesterbroed. Dergelijke collectoren zijn niet alleen voor oesters, maar ook voor mosselen interessant. In de hangcultuur van mosselen vindt bijvoorbeeld broedval plaats op touwen. Bij het gebruik van collectoren is het van belang het juiste substraat te kiezen waarop het broed zich zal vestigen. Het oppervlak zal een bepaalde ruwheid moeten bezitten die het gewenste stromingspatroon voor vestiging veroorzaakt. Daarnaast zal de vorm van de collector bescherming kunnen bieden tegen vraat. Ook kan verlies door



Figuur 3: Natuurlijke fluctuatie in aanbod van mosselzaad. Bron: RIVO voorjaars-inventarisatie in de diepe delen van de westelijke Waddenzee.



Mosselzaad op collectortouw.

vraat verminderd worden door de collector vanaf het wateroppervlak naar beneden te laten hangen. Hierdoor wordt contact met de bodem, waar zich de meeste rovers bevinden, vermeden. De collector moet op het juiste moment in het water aanwezig is. Dit is meestal enkele weken voor het moment dat de meeste mossel larven in het water zitten. De larven die gemetamorfoseerd zijn zullen zich dan vestigen. Er kunnen ongeveer 20.000 broedjes per meter touw aanwezig zijn (zie figuur 4). Deze kleine mosseltjes kunnen vervolgens in een periode van 14 weken uitgroeien tot exemplaren van 2 cm. Door deze snelle groei ontstaat op een gegeven moment ruimtegebrek op de collector. De mosselen hechten zich namelijk niet alleen aan de collector, maar ook aan elkaar. Hierdoor kan het zaad het contact met de collector verliezen en plotseling van de collector afvallen. Het kiezen van het juiste moment om te oogsten is erg belangrijk. Het invangen van mosselzaad

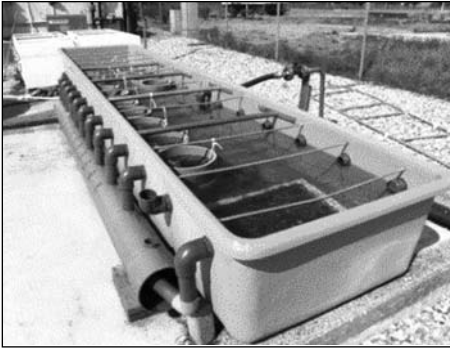
aan touwen en netten is een van de onderwerpen van de mosselinnovatie agenda van de PO Mosselen, waarbij het streven van de sector is gericht op een productie van 15 miljoen kg mosselzaad in 2015. Momenteel zijn negen ondernemers actief met verschillende zaadinvangsystemen in de Oosterschelde, Waddenzee en Voordelta. Uit onderzoek van het RIVO en uit de inmiddels opgedane praktijkervaring blijkt dat het goed mogelijk is mosselzaad in te vangen. Het rendement is afhankelijk van de juiste locatie, het type substraat en het moment van de oogst. Schade door wegstormen is op minder beschutte locaties een belangrijke beperking. Verder is er nog weinig bekend van het rendement van touwzaad op de bodempercelen.

Nieuwe methoden: productie in hatchery/nursery

Een tweede nieuwe methode is de productie van mosselzaad in een hatchery/nursery. In een hatchery (broedkamer) worden ouderdieren (broedstock) aangezet tot voortplanten en de larven opgekweekt tot broed. In een nursery (kinderkamer) wordt het broed opgekweekt tot zaad. De kweek van schelpdierzaad in een hatchery/nursery is een bestaande techniek die in het buitenland veelvuldig wordt gebruikt. Zo komt bijvoorbeeld 40% van alle in Frankrijk gekweekte Japanse oesters uit een hatchery. Ouderdieren worden in 30-40



Algenkweek als voer voor schelpdierlarven.



Opwelling systeem voor mosselbroed

dagen in bakken geconditioneerd door het voedselaanbod en de temperatuur te manipuleren. Vervolgens worden de dieren met een temperatuurschok tot paaien aangezet. Eicellen en zaadcellen worden samengebracht en de bevruchting vindt plaats. De bevruchte eicellen ontwikkelen zich tot larven in grote containers met gefiltreerd zeewater. Na 2 dagen hebben de larven voedsel nodig. Dit voedsel (kleine eencellige algen) wordt dagelijks aan de containers toegediend. Onderzoek in de jaren zestig heeft geleid tot een selectie van algensoorten die het juiste formaat en de juiste voedingswaarde hebben, en die makkelijk in grote hoeveelheden te kweken zijn. De volgende algensoorten worden door de meeste hatcheries gebruikt: *Isochysis galbana*, *Chaetoceros calcitrans*, *Tetraselmis suecica* en *Pavlova lutheri* (zie figuur 5). De larven blijven in de containers, waarvan het water regelmatig wordt ververs, tot de metamorfose tot broed plaats vindt. Het broed kan vervolgens worden opgekweekt in zogenaamde downwelling systemen. Het broed ligt op zeven die in bakken zijn geplaatst en gefiltreerd zeewater stroomt van boven naar beneden door de zeef. Er kan gevoerd worden met gekweekte algen op basis van steriele monocultures of op basis van natuurlijk fytoplankton. De vestiging van het broed kan ook plaatsvinden

op touwen en dan kunnen de touwen in een hangcultuur worden geplaatst voor verder uitgroei. Vanaf 2-3 mm kan het broed uit de downwellers buiten worden opgekweekt in opwelling systemen. Dit zijn zeven in bakken waarbij water van onder naar boven door de zeven stroomt (zie figuur 6).

De hatchery/nursery techniek wordt voor de mossel nog maar sporadisch op commerciële schaal toegepast. Een commerciële hatchery voor mosselen bestaat op Hawaï (*Mytilus galloprovincialis*) en Korea (*Mytilus edulis*), maar niet in Europa. Een hatchery voor mosselen kan voor aanbod van zaad zorgen in jaren van schaarste. Bovendien kan door gecontroleerde voortplanting de kwaliteit van het product worden verbeterd. Hierbij kan worden gedacht aan selectie op snelle groeiers waardoor de mosselen eerder consumptieformaat bereiken of aan productie van triploïde mosselen die zich niet voortplanten en dus in het voorjaar kunnen worden verkocht. Het RIVO heeft in 2004 op laboratoriumschaal mosselbroed geproduceerd. Momenteel loopt er een samenwerkingsproject met verschillende partijen bij een schelpdier producent in Yerseke (Roem van Yerseke) waarbij mosselen in een hatchery/nursery op pilot schaal worden geproduceerd (zie figuur 7). Een belangrijke vraag is of de hatchery techniek voor de mossel economisch haalbaar wordt.



Verversen van de larven in de hatchery

Foto-impresie van het RIVO te Yerseke 'Wageningen aan Zee'



De entree (Koringaweg 5, Yerseke)



Sonja Kerkhoff, medewerkster aan het CIDC te Lelystad. Een opdracht van CIDC te Lelystad is de diagnostiek van ziektes van schelpdieren.



Marc Engelman (links) en Sonja Kerkhoff (beiden CIDC-Lelystad) op het laboratorium van het RIVO te Yerseke. Rechts RIVO-medewerker Ad van Gool



Kweekopstellingen voor algen. Rechts mevr. Pauline Kamermans



Algenculturen (boven) voor de opkweek van schelpdieren (beneden).



Dr. Aad Smaal, hoofd van het Centrum van Schelpdierenonderzoek van Wageningen UR, op zijn werkkamer.



Mosselzaad (foto: Piet Schout van Prins en Dingemans).