

7

YNGELPRODUKSJON I HAVBRUK

Programleder: Ingegjerd Opstad

Målet for programmet er å utvikle intensive metoder for årstidsuavhengig produksjon av marin yngel som fører til en sikker og kostnadseffektiv oppdrett av settefisk av god kvalitet. I tillegg skal programmet legge grunnlaget for forvaltning av skjell og produksjon av stort kamskjell, *Pecten maximus*.

Skal produksjonen av marine arter, som kveite, torsk, kamskjell m.fl utvikle seg til en lønnsom næring, er det avhengig av en kontinuerlig, sikker og kostnadseffektiv produksjon av yngel. På grunn av begrenset tilgang på midler, har hovedsatsingen vært kveite, men også prosjekter rettet mot yngelproduksjon av kamskjell har hatt høy prioritet.

LARVEFOR

Med larvefor menes både levende og formulert for. Yngelproduksjon av kveite er i dag avhengig av levende for, *Artemia* og/eller innsamlet dyreplankton fra poll eller sjø. En vil i de nærmeste årene være avhengig av et levende fôr. Ettersom *Artemia* ikke er god nok ernæringsmessig, vil en mer kontrollerbar tilgang på det fôret som fungerer best, naturlig dyreplankton fra poll, være sterkt ønskelig. Det har vært gjennomført et prosjekt som har hatt som mål å øke varighet, stabilitet, forutsigbarhet og kvalitet på produksjonen av dyreplankton i pollsystem. Dette er blitt gjort gjennom å manipulere fram to adskilte produksjonsperioder pr. år ved å manipulere klekkespunkt for copepoders hvileegg som finnes i stort antall i sedimentet. Prosjektet har vært gjennomført en vårsesong med endret strategi for zooplanktonproduksjon i forhold til tidligere år.

Vi arbeider også med å utvikle et mikropartikulært fôr til marine fiskelarver som helt eller delvis erstatter det levende planktonet. Vellykket startfôring av fiskelarver avhenger av et stort antall faktorer, og inkluderer fôrakseptering, optimale fysiske faktorer foruten kvantitative og kvalitative egenskaper hos det spiste fôret. Mange fiskelarver vil kunne akseptere formulert fôr fra starten, men vil ikke vokse og utvikle seg. Dette gjør studier av enzymproduksjon og assimilering til et viktig aspekt. En antar at larven er ute av stand til å fordøye komplekse næringsstoffer i dietten. Man antar også at enzymene som fiskelarven bruker til å fordøye komplekse næringsstoffer muligens kan tilføres fra byttedyrene eller fra tarmbakterier. Dersom dette er tilfellet, vil formulering av fiskedietter med ufullstendig enzymaktivitet, trenge spesiell behandling for å bli effektivt fordøyd.

Det har vært gjort forsøk med å finne optimale fysiske og kjemiske karakterer ved fôrpartiklene slik at de blir spist. Vi har også undersøkt om smakspreferanse forandres med alder og utvikling. I tillegg har fôr med ulik synkehastighet blitt undersøkt. Vi har gjennom dette prosjektet kommet frem til et tørrfôr som kveitelarver spiser fra første dag. Dette er svært lovende resultat, da det tidligere har vært vanskelig å få kveitelarver til å spise tørrfôr. Forsøk med å tilvenne kveitelarver før metamorfose til tørrfôr, viste at kveitelarver ved 0,07 g våtvekt kunne tilvennes tørrfôr. Overlevelsen var ca 80 %.

TEKNOLOGI, FORING

OG LYSATFERD

I tillegg til at fôret må være optimalt, må oppdrettssystemene fungere optimalt. Faktorer som vanngjennomstrømming, renhold, vannstand, luftbobling, algetilsetting, fôrmengde og fôringshyppighet er alle faktorer som sammen danner et optimalt oppdrettssystem. Trolig forandrer også larvene sine krav til disse faktorene seg etterhvert som larvene vokser og utvikler seg. Det er i perioden bygget en prototype av rensesystemet som er montert i ett kar. Effekt av carotenoider på kveitelarver/ynge er testet gjennom et vekstforsøk. Disse forsøkene var et samarbeid med Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt. Prosessene vekst, omdanning av skjelettet og nevroner, og pigmentering synes å være biokjemiske separate hos metamorfoserende kveite. Prosessene kan være regulerte, og dermed påvirket av begrenset førtilgang. Dette kan bidra til forklaringen for de fire typer feilutvikling: manglende øyenvandring, frie dorsale finnestråler, feilpigmentering eller dobbelpigmentering og avlang kroppsform. Resultatene tyder på at jod kan være en begrensende faktor hos kveite med manglende øyenvandring, men andre forklaringer undersøkes. Manglende øyenvandring påvirker sansesystemet ved endring av mønsteret på laterallinjen. Det er foreslått et "vindu" der det er mulig å påvirke eller indusere metamorfose hos kveite. Vinduet ser ut til å starte ved ca 16 mm standard lengde og som gradvis lukker seg opp til 20-22 mm standard lengde.

Disse faktorene har stor betydning for å utvikle optimale oppdrettsbetingelser. Fra startfôring gjennom metamorfosering gjennomgår fiskelarver en enorm utvikling fra primitive larver med liten evne til å svømme, sanse og spise, til en voksen fisk. Utviklingen skjer både anatomisk og fysiologisk. Denne kunnskapen gjør oss i stand til å lage lysforhold i oppdrettssystemene som samsvarer med fiskelarvenes synsoppfatning.

NYE ARTER

Gjennom de siste femten år har mange marine arter vært lansert som kandidater for fremtidig oppdrett. For at en art skal være kommersiell interessant, må de biologiske problemene løses slik at arten kan produseres til en pris som markedet er villig til å betale. Dernest må fisken kunne selges til denne prisen i et forholdsvis stort volum. Austevoll havbruksstasjon har fasiliteter for grunnleggende forskning på egg og larver av marin fisk. Stasjonen har rutinemessig produksjon av alger, rotatorier, *Artemia* og har innsamling av dyreplankton fra poll. Institusjonen har faglig kompetanse innen alle faser i livssyklusen for fisk.

Ved Austevoll havbruksstasjon har vi det siste året gjort store fremskritt innen gyting, klekking og startfôring av berggylte. Berggylta brukes i avlusing av laks. Fisken går i merdene sammen med laksen og spiser lusa av den. Det er andre året vi startfôrer berggylte, og fisken ser ut til å trives i oppdrett. Vi har fôret dem først med rotatorier og senere med *Artemia*.

De har hatt en god vekst. Berggylta kan ikke strykes, så vi er avhengig av naturlig gyting. I havet gyter berggylta på steiner den først renser. I karene hos oss gyter den på plater plassert i bunnen, og eggene klistrer seg på disse.

I Austevoll er det tidligere prøvd å få fram stamfisk av lysing uten å lykkes. Lysing er svært vanskelig å fange levende og uten skader. Løsningen har vist seg å være å fiske gyteklar lysing og stryke den. I våre områder gyter lysingen fra midten av juli.

I år satset vi derfor på å samle inn egg fra fisk direkte på gytefeltet. Vi har to ganger vært med en lysingfisker utenfor Florø, og begge gangene fikk vi befruktede egg med oss tilbake til Austevoll. Eggene ble lagt inn i siloer og i de egginkubatorene vi bruker til kveite. Eggene

klekket etter fire dager, og larvene ble startfôret en uke etter klekking. Larvene ble startfôret på alger, rotatorier og dyreplankton samlet inn fra poll.

SKJELL

Norge har svært gode naturlige forutsetninger for produksjon av kamskjell i stor skala, og markedsutsiktene er gode. Havforskningsinstituttets skjellforskning er konsentrert om produksjon av stort kamskjell, med prosjektaktivitet gjennom hele produksjonslinjen, fra kondisjonering av stamskjell, klekkeriproduksjon av larver, yngel i vekstanlegg, små skjell i mellomkultur og til skjell i bunnkultur (se nedenfor).

I delprosjektet "Forvaltningsrettet aktivitet" er det i 1998 hovedsakelig fokusert på samarbeidet med Veterinærinstituttet i Bergen, knyttet opp mot prosjektet "Helseovervåkning av østers" - et nasjonalt helseovervåkningsprogram for flatøsters, som gjennomføres av Veterinærinstituttet i Bergen. I 1998 ble den første og intensive fasen av prosjektet avsluttet og rapportert. Gjennomgang av ni østersbestander langs kysten hvert halvår i to år, har vist at helsetilstanden for norsk østers er tilfredsstillende, og disse er fri for de alvorlige parasittsykdommene bonamiose og marteiliose. Norsk flatøsters er derved ganske unik med hensyn til helsestatus, og må vernes i forhold til mulig smitteintroduksjon.

Delprosjektet "Sykdomskontroll kamskjell" er en oppfølging og kontroll av kamskjellproduksjonen med hensyn til parasittsykdommer. I tillegg til en histologisk undersøkelse av stamskjell og yngel i vekstanlegg gjøres det en fortløpende risikovurdering av produksjonen med hensyn på fare for smitte og smittespredning. Det er ikke funnet tegn til parasittsykdommer på stamskjell, men gjennomgang av prøvemateriale fra 1988 ligger etter den oppsatte planen. Det har vært lagt vekt på kompetanseoppbygging innen kamskjellanatomi og -patologi, samarbeid, og opplæring av personell ved Veterinærinstituttet i Bergen.

Forskning på kamskjell

Produksjon av kamskjellarver betinger kontroll med kondisjoneringen av stamskjell for å få disse til å gyte på et optimalt tidspunkt. Forsøk med kondisjonering av stamskjell har hatt som mål å se om ulike algedietter kan ha effekt på gyteresultatet til ulike tider på året. Gytesuksessen ble beregnet fra antall stamskjell som gir egg, antall egg som kunne inkuberes, og antall overlevende larver tre dager etter gyting. Stort kamskjell har en naturlig årsvariasjon i gonadestatus. Det er rimelig å anta at effekten av ulike faktorer vil kunne variere gjennom året, avhengig av gonadestatus ved starten av kondisjoneringen.

Forskningen på kamskjellyngel konsentreres om å løse problemer med bakteriell yngeldødelighet. Mangelen på alternativer til kloramfenikol vurderes nå som den mest alvorlige trusselen mot norsk kamskjellnæring. Kloramfenikol er nå ikke lenger tillatt brukt i produksjon av dyr til konsum i EU/EØS-området.

Gjennomstrømningstankene har gitt lovende resultater m.h.t. karhygiene, og varierende resultater m.h.t. overlevelse. Problemene med variasjon i overlevelse kan sannsynligvis løses med mer optimaliserte driftsrutiner. Karkonseptet representerer i så fall en varig løsning på

problemet med kloramfenikol. Bruk av proteinskimmer kan gi bedret karhygiene og overlevelse i larvetankene, særlig i kombinasjon med gjennomstrømningstanker og pasteurisering av inntaksvann til algekulturer. Probiotikakonseptet, der gunstige bakterier tilsettes for å utkonkurrere sykdomsframkallende bakterier, er meget lovende i forebyggelse av sykdom på kamskjellyngel, men må betraktes som et langsiktig utviklingsarbeid. Forsøk med bruk av eldet vann har ikke gitt økt overlevelse i produksjon av kamskjellyngel, men biofiltere i kombinasjon med gjennomstrømningstanker gir bedre overlevelse enn de to systemene brukt hver for seg.

Prøvedyrking av kamskjell i mellomkultur pågår hos en rekke skjelldyrkere langs kysten. Det er viktig å kartlegge miljøfaktorer som påvirker overlevelsen og veksten av kamskjellyngelen som er satt ut. Økt tilgang på næring i marine systemer kan gi bedre fødegrunnlag. Det er viktig å finne en optimal utnyttelse av algeproduksjonen. Det er vist at filtrering og spiserate hos kamskjell øker med økende fødekonsentrasjoner som ligger innenfor normale årstidsvariasjoner i sjøen. Foreløpige resultater indikerer at ytterligere økt fødekonsentrasjon ikke vil gi noen gevinst, men ha en negativ virkning ved at energi brukes til håndtering av "overskuddsføde".

I arbeidet med å utvikle strategier for utsetting av kamskjell i bunnkulturer er det utført undersøkelser av forhold mellom kamskjell og dets viktigste rovdyr, taskekrabbe. Det er vist at ville kamskjell har sterkere skall, og er vesentlig mindre utsatt for å bli spist av taskekrabbe, enn dyrkede kamskjell av samme størrelse. For å oppnå en høy overlevelsesprosent bør dyrkede kamskjell være 6-7 centimeter når de settes ut på bunn. I samarbeid med næringsaktører er det prøvd ut utstyr på bunn for å beskytte dyrkede kamskjell mot krabber. I forhold til frie utsett av kamskjell, som krever store antall kamskjell, kan denne type utsett på bunn gjøres i relativt små enheter. Dette vil kunne gi en bedre utnyttelse av mulige dyrkingsområder, og være smidig i forhold til arealbruk og forvaltning.