

3.6.2 ØYEVANDRING HOS KVEITE

Ufullstendig øyevandring hos kveiteyngel har lenge vært et stort problem for yngelprodusentene. Nå er det funnet en metode som i kontrollerte forsøk har gitt 85 % fullstendig øyevandring, mot ca. 25 % i kontrollgruppen. Kriteriene er satt svært strengt, slik at fisken i dette forsøket normalt ville oppnådd en høyere score. Resultatene er entydige, og metoden kan brukes i kommersielle kveiteyngelanlegg.

Torstein Harboe
torstein.harboe@imr.no

Anders Mangor-Jensen
anders.mangor.jensen@imr.no

Mari Moren
mari.moren@nifes.no

Kristin Hamre
kristin.hamre@nifes.no

Ufullstendig øyevandring kan ikke påvises før yngelen er over 3 md. gammel, og nær salgbar størrelse (Figur 3.6.2.1). Kvalitetsforbedringen som fullstendig øyevandring medfører, vil derfor på kort sikt kunne fordoble mengden god yngel som tilbys matfiskmarkedet.

Manglende eller ufullstendig øyevandring hos kveiteyngel fører til at det venstre øyet blir liggende på undersiden av fisken etter at den har fått kroppsformen til en voksen flatfisk. Denne fisken har også i de fleste tilfeller pigmentert underside for ytterligere å understreke at noe har gått galt under utviklingen. Ved Havforskningsinstituttet og NIFES har man lenge arbeidet ut fra hypoteser om at metamorfose og øyevandring påvirkes av spesifikke komponenter i føret, og at feil i øyevandring kan forbedres ved riktigere føre. Gjennom en rekke ernæringsforsøk har det imidlertid vist seg at forbedret kosthold bare i mindre grad bidrar til øyevandring, mens det langt på vei løser problemet med pigmentering.

Måltidsføring best for larvene

De nye resultatene vi nå har oppnådd er et resultat av bedre forståelse av larve-

kulturer, spesielt i den perioden de spiser levende føre. Metodene som blir brukt ved startfôring av marine fiskelarver, har vært under konstant utvikling. Det har ført til forbedring av både fysiske og biologiske faktorer, som igjen gir seg utslag i høyere overlevelse, bedre vekst og ikke minst større regularitet med tanke på utbytte. Men vi har også sett indikasjoner på at larvene faktisk spiser for mye! Tegnene på dette er at levendeføret, og da spesielt Artemia, går for hurtig gjennom tarmen til larvene og dermed blir lite fordøyd. Det er sågar rapportert at levende Artemia kommer ut gattet. Andre tegn er lange klebrige strenger av avføring som henger fra gattet. For å gi larvene tid til å fordøye maten, er det gjennom forsøk ved Havforskningsinstituttet vist at måltidsføring gir bedre resultat enn kontinuerlig fôring. Å føre i måltider ved bruk av levendeføre er imidlertid vanskelig. I motsetning til et formulert føre (tørrføre) som synker etter få minutter, blir levendeføret værende i startfôringstanken til det blir spist eller går ut som følge av vanngjennomstrømmingen i karene. Dette medfører at føret er tilgjengelig i flere timer. Larvene har heller ikke metthetsfølelse, og spiser derfor så lenge det er mat tilgjengelig.

Lys og mørke viktig

For å forlenge førets oppholdstid i larvenes tarm, ble spiseaktiviteten styrt med bruk av lys- og mørkeperioder. Larvene må ha lys for å fange byttedyrene, og fôr-opptaket stoppes effektivt ved å slå av lyset. Etter utfôring med Artemia om morgenen, ble larvene gitt anledning til å spise i tre timer. Deretter ble lyset slått av, og gjenværende Artemia ble

Artemia

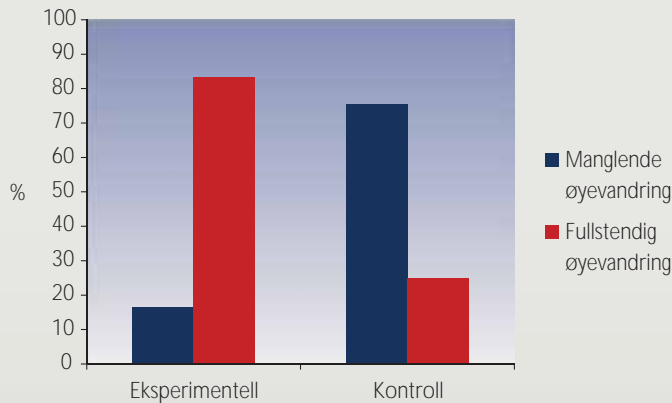
Artemia tilhører klassen krepsdyr (Crustacea) og underklassen Branchiopoda. Den omtales ofte som saltkreps, og finnes i saltsjøer hvor saliniteten er over 70 promille. Den finnes over hele verden. Ved ugunstige miljøforhold vil Artemia-hunnene gå over fra å føde levende nauplier til å danne hvilecyster. Cystene kan ligge i en uttørket dvaletilstand i flere år før de klekkes. Disse eggene er kommersielt tilgjengelige og benyttes som føre, hovedsakelig innen oppdrett av reker og marin fisk.

Foto: Per A. Jensen



Figur 3.6.2.1

Bildene viser en normal kveiteyngel og en med ufullstendig øyevandring.
Halibut juvenile fry with complete and incomplete eye migration.



Figur 3.6.2.2

Figuren viser andel larver med fullstendig og ufullstendig øyevandring ved henholdsvis eksperimentell og kontrollgruppe. Over 5 000 yngel inngår i hver gruppe.

Percentage of larvae with complete and incomplete eye migration in the experimental and control group, respectively.

gradvis skylt ut med overløpsvannet. I mørkeperioden som varte i sju timer, fikk larvene anledning til å fordøye føret, før lyset igjen ble slått på kl. 2000 om kvelden for en ny runde med Artemia. Føropptaket i lysperiodene ble nøye overvåket ved å måle nedgang i byttedyr. Som det fremgår av Figur 3.6.2.2, oppnådde vi en dramatisk forbedring av øyevandringen hos kveite ved denne behandlingen. Resultatene er senere blitt bekreftet av en oppdretter som allerede etter første gangs forsøk kunne rapportere om svært gode resultater. Det trengs imidlertid en rekke nye forsøk for å avdekke om det vi ser er en effekt av lys-/mørkeperioder eller om det skyldes førets fordøyelighet.

Det finnes flere eksempler på store forekomster av ulike deformiteter og feilutviklinger under intensiv yngelproduksjon hos andre arter enn kveite. Manglende øyevandring blir sett på som en deformitet, og det kan ikke utelukkes at måltidskontroll også her vil ha en gunstig effekt.

Utfordrende produksjon

Produksjon av kveite har vært en teknologisk og biologisk utfordring siden begynnelsen av 1980-tallet, alle faser fra stamfisk til yngel har krevd spesielle løsninger i forhold til andre arter. Fremdeles er produksjonsmetoden for kveite omstendelig. Man har i liten grad lyktes med å få fisken til å gyte naturlig i fangenskap, noe som sannsynligvis henger sammen med artens krav til plass under gyteleken. Den modne hunnfisken må derfor strykes, og eggene befruktes med sperm fra en eller flere hannfisk. Om denne prosessen har vært vellykket, ser man etter ca. ett døgn, når celledelingen har kommet i gang.

Kveiteeggene er store og gjennomsiktede og egner seg derfor til embryologiske undersøkelser. Befruktningsandelen ligger vanligvis på over 70 %. Etter ti dager i spesielle eggtanker, overføres eggene til store siloer der de klekker og siden oppholder seg i ca. én måned som plommesekkklarver, før de begynner å ta til seg næring.

Plommesekkklarvene trenger svært stabile forhold. Temperaturen må holdes konstant på ca. 6 grader for å oppnå god overlevelse. Larvene må dessuten skjermes for lys for å unngå at de trekker opp til overflaten. Når tiden er moden, overføres larvene til startfôringstanker der vannet er tilsatt enten mikroalger eller andre partikler for å gjøre vannet mindre gjennomiktig. Disse tilsetningene er kjent som "grøntvannsteknikk" og benyttes for å øke larvenes trivselsatferd og føropptak. Larvene føres med levendefôr i ca. 30 dager før de kan settes over på ferdiglaget mat. Selv om larvenes naturlige føde består av hoppekreps (copepoder), benytter man i dagens produksjon kun Artemia som fôr til larvene i den første perioden. Grunnen til dette er både tilgjengelighet og hensyn til hygienekontroll. Naturlige arter av zooplankton har i utgangspunktet bedre innhold av næringsemner, men kvaliteten på Artemia kan forbedres gjennom anriking med de næringsstoffene som mangler – i første rekke flerumettet fett.

Tidligere forsøk har vist at det er i levendefôrfasen grunnlaget for kvaliteten på larvene legges. Sammenhengen mellom fôr kvalitet (Artemia vs. hoppekreps) ble stadfestet for mer enn ti år siden, da det ble påvist at man ved å tilby hoppekreps i et begrenset tidsrom oppnådde tilfredsstillende pigmentering. Nå har vi funnet

sammenhengen mellom måten det føres på og øyevandring.

Noen lykkes med yngelproduksjon

I dag finnes det en liten, men voksende kommersiell produksjon av kveite som i hovedsak benytter metoder som er utviklet ved Havforskningsinstituttet. Tidligere, og til dels fortsatt, har lave produksjonstall både vært årsaken til svært høye yngelpriser og til svak vekst i matfiskproduksjonen. De siste årene har kveiteyngelproduksjonen på landsbasis økt betraktelig. Årsaken til dette ligger i forbedringer hos enkelte oppdrettere og ikke generelle trender, og er derfor ikke en styrking av denne delen av næringen. Fortsatt er flaskehalsene for matfiskoppdrett tilgang på yngel av god kvalitet, og da i første rekke yngel som er riktig pigmentert og har fått begge øynene på rett side. I dagens yngelproduksjon er det ikke uvanlig at 40–60 % av yngelen må sorteres ut på grunn av feil øyevandring og manglende pigmentering. I tillegg til å være et stort økonomisk problem for yngelproducentene, er det også i stor grad et dyrevelferdsproblem. Dette gjelder i første rekke feil i øyevandring, siden feilpigmentering mer er et kosmetisk problem som langt på vei kan løses ved riktig fôr.

Incomplete Eye Migration in Halibut

Incomplete eye migration in halibut juvenile fry production is a serious problem for the industry. It is commonly found that as much as 40 to 60% of the fry lack or have incomplete eye migration, and have to be sorted out. Since this malformation deformity only can be detected after the metamorphosis, it represents a great economic loss for the producer. The intensive rearing methods for halibut and other marine fry have constantly been improved. This has in turn led to improved survival and growth in the first feeding stages. However, there are indications that gut transit time for the feed particles (live prey) has become too short with the result of poor digestion and thereby little digested. Halibut larvae are visual feeders, and feeding can be controlled by light and dark periods and thereby increasing gut transit time. In this experiment this treatment resulted in highly improved eye migration. It still remains to see if the results are due to photo periods and hormone regulation, or a function of a different feeding regime.