

### 5.8.3 Flekksteinbit i oppdrett

Flekksteinbit har egenskaper som gjør den godt egnet som oppdrettsart i nordlige farvann. I oppvekstfasen er flekksteinbiten robust i forhold til sykdommer, liker høye tettheter og vokser raskt selv ved lave temperaturer (>8 °C). Den relativt gode veksten ved lave temperaturer, som denne arktisk-boreale arten trives ved, gjør den spesielt aktuell som oppdrettskandidat på lokaliteter med tilgang på kaldt vann. Yngelproduksjonen er på mange måter mer lik laks enn andre marine arter, ved at den har store egg og vel utviklede larver. På tross av sine kvaliteter som oppdrettsfisk og matfisk er oppdrett av flekksteinbiten kommet i skyggen de siste årene. Etter bortfall av NUMA-RIO- midlene og fokusering på torskesatsing har midler til FoU-arbeidet på flekksteinbit vært svært begrenset. Det har likevel blitt utført endel nytt FoU-arbeid som blir presentert her.

#### Inger Andreassen

i-andrea@online.no  
IA – Marin rådgivning

#### Inger-Britt Falk-Petersen

Inger-Britt.Falk-Petersen@nfh.uit.no  
Norges fiskerihøgskole

#### Arvid N. Pedersen

arvidp@finnmark.norut.no  
Origo Nord As/Norut – NIBR Finnmark

#### Helge Tveiten

helge.tveiten@fiskeriforskning.no  
Fiskeriforskning

I dag finnes det kun ett etablert anlegg for produksjon av flekksteinbityngel i Nordland, Tomma Marin Yngel AS. Dette anlegget disponerer også over flere generasjoner stamfisk som er overtatt fra tidligere Troms Steinbit AS. Anlegget har en produksjonskapasitet på 120 000–200 000 yngel per år. Kapasiteten til stamfiskpopulasjonen gir mulighet til mer enn en fordobling av produksjonen.

Innen matfiskproduksjon har man per i dag to aktører, Tomma Marinfisk AS og Loppa Steinbit AS. Loppa Steinbit AS driver med oppdrett av flekksteinbit i merd, og er foreløpig i en FoU-fase, mens Tomma Marinfisk AS driver landbasert.

Denne artikkelen gjør et forsøk på å oppsummere status innen oppdrett av flekksteinbit og vil omfatte en del ny kunnskap som ikke tidligere er presentert. Det vil spenne fra forskning på spermkvalitet til erfaringer fra produksjon av flekksteinbit i merd.

#### Spermkvalitet – effekter av ioner i seminalvæsken

Steinbit er ulik andre fiskearter i oppdrett i den forstand at den har indre befruktning. Spermcellene er aktive i seminalvæsken, men inaktiveres ved kontakt med sjøvann. Informasjon om hvilke faktorer som påvirker spermkvalitet hos steinbit er lite kjent. Analyser av seminalvæskens ione-sammensetning relatert til spermens aktivitet viser at seminalvæsken hos individer med aktiv sperm har en høy  $\text{Na}^+:\text{Mg}^{2+}$  ratio sammenliknet med individer med inaktiv sperm. Dette forholdet kan derfor være en god indikator på spermkvalitet hos steinbit.

I seminalvæsken var det en sterk negativ sammenheng mellom konsentrasjonen av  $\text{Na}^+$  og  $\text{Mg}^{2+}$ , samtidig som nivået av de to ionene var vesentlig forskjellig fra det en finner i plasma. Disse forholdene indikerer at seminalvæskens ionesammensetning er gjenstand for aktiv regulering. Konsentrasjonen av  $\text{Na}^+$  og  $\text{Mg}^{2+}$

i seminalvæsken var henholdsvis positivt og negativt relatert til plasmanivået av 11-ketotestosteron, et hormon som er sentralt i utviklingen av testes hos beinfisk. En slik sammenheng kan indikere at 11-ketotestosteron er involvert i regulering av seminalvæskens ioneinnhold, og gjennom dette aktivering av spermcellene. Hyppige strykinger resulterte i en reduksjon i forholdet mellom  $\text{Na}^+$  og  $\text{Mg}^{2+}$ . Dette skyldes både en reduksjon i  $\text{Na}^+$ - og en økning i  $\text{Mg}^{2+}$ -konsentrasjonen. Andre ioner ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  og  $\text{Cl}^-$ ) eller seminalvæskens osmolalitet kunne i liten grad relateres til spermaktivitet.

#### Egg- og yngelkvalitet

Kvaliteten til egg produsert av oppdrettsfisk og villfisk i fangenskap er varierende, men generelt produserer eldre hunnfisk (>5 år) egg av god kvalitet. Overlevelsen gjennom eggfasen er ca. 60 %–80 % hos hunnfisk med god kvalitet. Forsøk med ulike stamfiskfôr viser at førets fettsyresammensetninger har betydning for eggenes og larvenes utvikling og overlevelse. Det er videre viktig å optimalisere miljøforholdene under inkuberingsfasen for å sikre høy overlevelse hos steinbitlarver og juvenile. Miljøfaktorer og desinfeksjonsrutiner er avgjørende for totaloverlevelsen i den lange inkuberingsperioden. Steinbitteggene er 5–6 mm store, og etter 900–950 døgngrader klekkes en nesten fullt utviklet 20–22 mm lang yngel. Fødeopptaket starter rett etter klekking, og det er ikke nødvendig å bruke levende fôr for å oppnå god overlevelse. De fleste kommersielt tilgjengelige tørrfôr (f.eks. Wean-Ex, Gemma) for marine larver og endatil laksestartfôr gir gode resultater.

Steinbitlarver som ikke overlever startfôringsfasen, vil gradvis falle fra gjennom de tre–fire første ukene. Organ- og vevsfunksjonalitet samt tilstrekkelige energireserver ved klekking kan være avgjørende for videre overlevelse og vekst. I enkeltgrupper opplever man over 90 % overlevelse gjennom startfôringsfasen, men variasjonen er stor. Gjennomsnittet for en produksjonssesong ligger mellom 30 %–50 %. Eldre fisk produserer gjerne større rogn, som igjen gir bedre overlevelse i startfôringsfasen. Stamfisk- og eggkvalitet forklarer likevel ikke all variasjon i overlevelse. Det ligger derfor et stort optimaliseringspotensial i å forbedre overlevelsen gjennom startfôringen. Trolig er en del av problemet med varierende startfôringsoverlevelse relatert til miljø- og/eller systemfeil i produksjonen. Deformiteter og andre utviklingsproblemer forbundet med produksjonsforhold har ikke vært registrert som et problem hos steinbit.

Steinbityngel vokser raskt og fordobler gjerne vekten på to uker ved 8 °C. Raskere vekst kan oppnås ved høyere temperaturer, men høyere temperaturer gir gjerne økning i dødelighet. Produksjonstiden fra klekking til 5 gram er ca. 3 måneder ved 8 °C.

#### Inkuberingsstemperatur

Forsøk har vist at temperatur under inkuberingsfasen er en viktig faktor som kan manipuleres for å klekke ut relativt store, velutviklede larver. Dette kan gi bedre overlevelse i den kritiske startfôringsfasen. Forsøk har bekreftet at overlevelse gjennom inkuberingsperioden er høyest når eggene inkuberes ved ca. 6 °C. Egg inkubert ved 4 °C viser gjerne noe lavere totaloverlevelse, men larvene som klekkes ved denne temperaturen er større, litt mer utviklet og har mindre plomme igjen enn larver klekket fra egg inkubert både ved 6 og 8 °C. Larver fra egg inkubert ved 8 °C har betydelig større plommesekk og er både mindre, og mindre utviklet, enn larver fra egg inkubert ved 6 og 4 °C. Larver klekket fra egg inkubert ved 6 °C synes å være tilstrekkelig utviklet i tillegg til å ha nok energireserver i form av plomme for å klare seg gjennom de første kritiske startfôringsukene. Dette er vist i flere forsøk.

#### Matfiskproduksjon

Flekksteinbiten er bunnlevende og krever derfor mer areal enn volum i en oppdretts-situasjon. Dette har frem til nå gjort arten mest aktuell for landbasert oppdrett på lokaliteter der det er muligheter for bruk av temperaturstabil dypvann. Et slikt anlegg finnes samlokalisert med yngelanlegget og heter Tomma Marinfisk AS. Her trives flekksteinbiten både i grunne lengde-

strømsrenner og i runde kar. Anlegget er for tiden under utvidelse, og det er forventet en produksjonskapasitet på 400 tonn per år når anlegget er i full produksjon. Tomma Marinfisk AS har levert filet av flekksteinbit til markedet siden 2003. Fileten er blitt bra mottatt og oppnår gode priser. Etableringen av flere matfiskanlegg for steinbit på land har gått langsomt på grunn av krav til høye investeringsutgifter i forbindelse med landbaserte anlegg. De siste års økonomiske situasjon i fiskeri- og oppdrettsnæringen har ikke virket positivt inn på utviklingen av flekksteinbitoppdrett.

#### Flekksteinbit i merd

Kapitalmangelen har vært med på å initiere tiltak for å fortsette kommersialiseringarbeidet via andre veier enn kapitalkrevende landbasert oppdrett. For å kunne utvikle næringen videre har det vært ønskelig med enklere og billigere måter å etablere matfiskoppdrett av flekksteinbit på. Det var da naturlig å gå til det prinsippet for fiskeoppdrett som er mest utbredt i Norge, og hvor vi er verdensledende – merdoppdrett. På basis av kjent og utprøvd teknologi ønsket man å tilpasse dette til flekksteinbitens krav.

Innledende forsøk med steinbit i merd (ved havbruksstasjonen i Kårvika) har vist at det er mulig å oppdrette flekksteinbit i merd. Det er likevel mange utfordringer knyttet til å ha en bunnlevende kaldvannsart i merd. Troms Steinbit AS, Alta Kraftlag og Kunnskapsparken Nord AS (nå Origo Nord AS) tok derfor i 2002 initiativet til å gjennomføre et pilotskalaforsøk for å klarlegge potensialet for oppdrett av flekksteinbit i merd, samt tilpasse teknologi og utvikle en driftsmanual.

Målet for prosjektet har vært å avklare mulighetene for å drive kommersiell produksjon av flekksteinbit i merd og gi anbefalinger for hvordan et slikt anlegg skal utformes og driftes.

Lokaliteten for pilotforsøket ble valgt med utgangspunkt i det man visste om fiskens toleransegrenser ved starttidspunktet. Lav temperatur året rundt (<10 °C), lite strøm (<5 cm/s) og beskyttelse mot bølger var hovedkriteriene. Valget falt på Nuvsvåg i Loppa kommune, en parallellfjord til Øksfjord. Når det gjaldt valg av merdtype deltok Polarcirkel AS med et eget prosjekt på utvikling av merdteknologi for steinbit. Det ble utformet flatbunnmerder og yngelmerder som fortsatt er i bruk på lokaliteten.

Det ble satt ut fisk i Nuvsvåg i to omganger: januar/februar 2003 og juni/juli 2003. Fisken som ble satt ut var fra 20–130 g. Sommer viste seg ikke uventet å være et bedre utsettingstidspunkt enn vinter. Tiden for tilvenning og dermed tap av vekst var betydelig kortere. Det er forventet at april/mai vil være det mest gunstige tidspunktet for utsett siden fisken da kan utnytte hele sommer- og høstperioden for vekst. Dette stemmer også godt overens med de erfaringene som gjøres på laks i Finnmark. Fisk på 20 g hadde en raskere tilvenning til merdsituasjonen enn større fisk. Til tross for at vinteren viste seg å være et langt mer ugunstig tidspunkt for utsett med lang sturing og tap av tilvekst, var dødelighet i forbindelse med utsett på vinteren lav.

Sommertemperaturene i Nuvsvåg var høyere enn antatt, og fjorden kan ikke defi-



**Figur 5.8.3.1**  
Merdssystemet med fôrflåte i bakgrunn.  
Sea cage with feeding system in the back.



**Figur 5.8.3.2**  
Steinbit oppdrettet i merd, 2 år etter utsett.  
Farmed wolf fish 2 years old.

neres som kald. Både sommeren 2003 og 2004 var det maksimumstemperaturer på 14 °C ned til 7 m dyp. Det ble ikke observert økt dødelighet eller helseproblemer i disse periodene. I dagene med temperaturer over 13 °C hadde fisken imidlertid tydelig redusert aktivitet og appetitt. Resultatene kan tyde på at flekksteinbiten er mer temperaturløst enn tidligere antatt. Det har tidligere vært antatt at flekksteinbiten hadde et temperaturn maksimum på 8–10 °C, men det finnes få dokumenterte resultater på vekst av større flekksteinbit ved høyere temperaturer. Veksten har vært best i høst-månedene fra august–september og ut året. Dette tyder på at vekstoptimumet for arten ligger et sted mellom 6–8 °C som tidligere antatt. Problemer med høye overflatetemperaturer kan reduseres ved bruk av dypere nøter og evt. senkbare merder.

Vekstratene som er registrert i sommer- og høstperioden står ikke tilbake i forhold til det som er observert i landbasert oppdrett. Januar–mars er den absolutt dårligste vekstperioden, der kombinasjonen tannfelling og lave temperaturer er sannsynlig hovedårsak. Flekksteinbiten har vist evne til å kompensere for noe av den tapte veksten som vintermånedene gir. Vekstprognoser som er utført på bakgrunn av data fra Nuvsvåg viser at påvekstperioden fra utsett til slakting kan være 2–2,5 år fra utsett, avhengig av størrelsen på settefisken. Det er knyttet noe usikkerhet til denne prognosen siden man ikke har gjennomført siste tilvekst-fase ennå. Men allerede høsten 2004 har man observert fisk som har vokst fra 200–300 g til 2,5 kg på 1,5 år. En betydelig optimaliserings-gevinst mht. tilvekst forventes med økende kunnskap og domestiseringsgrad hos oppdrettet steinbit. Noe dypere nøter og flittig bruk av kamera fra utsett vil sannsynligvis kunne øke tilveksten i sommermånedene betraktelig.

Steinbitens fôringsadferd er i “slow motion”, sammenlignet med for eksempel laksefisk og torsk. I mange perioder vil fisken i liten grad komme opp i merden for å ta fôr. Fôringsadferden kan derfor forårsake problemer med fôringskontroll, særlig i perioder med dårlig sikt. For en bunnlevende fisk er bruk av overvåkingsutstyr en forutsetning for optimal tilvekst. Utvikling av fôr med lavere synkehastighet vil være en fordel, slik at fisken får lengre aksjonstid.

Erfaring fra landbasert oppdrett er at vannhastigheter over 5 cm/s er problematisk og fører til stuvning av fisk i perioder. Antakelsen før pilotforsøket var derfor at flekksteinbit i merd ville ha samme begrensning. Erfaringen viser at dette er mer nyansert. Fôring ved kraftig strøm

kan være vanskelig fordi fôret lett renner ut av nota før fisken klarer å reagere og ta fôret.

Man har ikke opplevd problemer med “stuvning” av fisk pga. sterk strøm. Perioder med til dels kraftig strøm viste at vannhastigheter på 5 cm/s ikke er maksimum av hva steinbiten tolererer. Videofilming under 1 m høye bølger viste fisk som spiste og så ut til å være relativt uanfektet på tross av bevegelsen i trampolinebunnen. Utvikling av merder som har bedre bølgedemping vil trolig gi mulighet for å bruke mer eksponerte lokaliteter.

Et annet viktig aspekt å få avklart har vært flekksteinbitens evne til å utnytte volum. Uten bruk av volumutnyttende innretninger vil det bli behov for svært store områder til et fullskalaanlegg. Hyller og en “kube” bestående av PE-rør i ulike dimensjoner ble introdusert i merdene høsten 2003. Etter en lang tilvenningsperiode ble begge innretninger tatt flittig i bruk.

Flekksteinbiten lever naturlig på 100–300 m dyp og har lite utviklet vern mot UV-stråling. Det er derfor viktig å dekke merden med solnett. Dekkingen bør skje så tidlig som fra starten av mars.

Parasittproblemer var ventet å bli en utfordring i merdoppdrett, men med unntak av en mindre infeksjon av *Trichodina* høsten 2003 har ikke parasitter vært et problem. Dette er likevel en aktuell utfordring ved oppskalering av driften. Predatorer som oter, mink og sjøfugl er imidlertid et problem og har trolig vært årsak til en del tap av fisk i Nuvsvåg. Strømgjerde, dobbel not og finmasket fuglenett anbefales som foranstaltninger.

#### Avslutning

Flekksteinbit er fortsatt en aktuell art for oppdrett både på land og i merd. Erfaringer viser at flekksteinbiten er en tøffing som takler ulike oppdrettsituasjoner svært godt. Det er allerede kjent at den tolererer ekstreme tettheter, har bedre toleranser for lave oksygenverdier, høyt karbondioksyd- og amoniakknivå enn andre oppdrettsarter. Oppdrett på land er kapitalkrevende, men muligheten for merdoppdrett gir et rimeligere alternativ for oppstart av matfiskproduksjon. Til tross for en del oppstartproblemer er tilvekstresultatene fra oppdrett i merd positive, og illustrerer et potensial for fremtiden.

Det er fortsatt en rekke utfordringer knyttet til optimalisering av drift i alle faser av produksjonen, men ingen flaskehalsar som synes uløselig med systematisk FoU-arbeid.

I løpet av våren/sommeren 2005 vil det publiseres en større rapport finansiert av NT-programmet som gir “oppskriften” på merdoppdrett med utgangspunkt i erfaringene fra Nuvsvåg.

#### Summary

Spotted wolf fish is well suited for farming in northern areas. It is robust towards diseases in the early stages, it tolerates high densities and has fast growth even at low temperatures (>8 °C). The fry production is more similar to salmon than other marine species due to the fact that it has large eggs and well developed larvae at hatching. The fish meat is delicate and white, it has few bones and is highly regarded among chefs. Despite these qualities there has been less focus on this species in the later years. Only one farm produces fry (120,000–200,000 fry/year) and has the capacity to increase production two fold. Two farms are doing on-growing at the moment. One does production on land and the other in sea cages. Both type of facilities give fish at 4–4,5 kg 3,5 years after hatching. Land based production is most developed, but both types of production must be regarded as still in an R&D-phase. This article gives a summary of the current status of the species and presents new knowledge about themes ranging from sperm motility to production in sea cages.