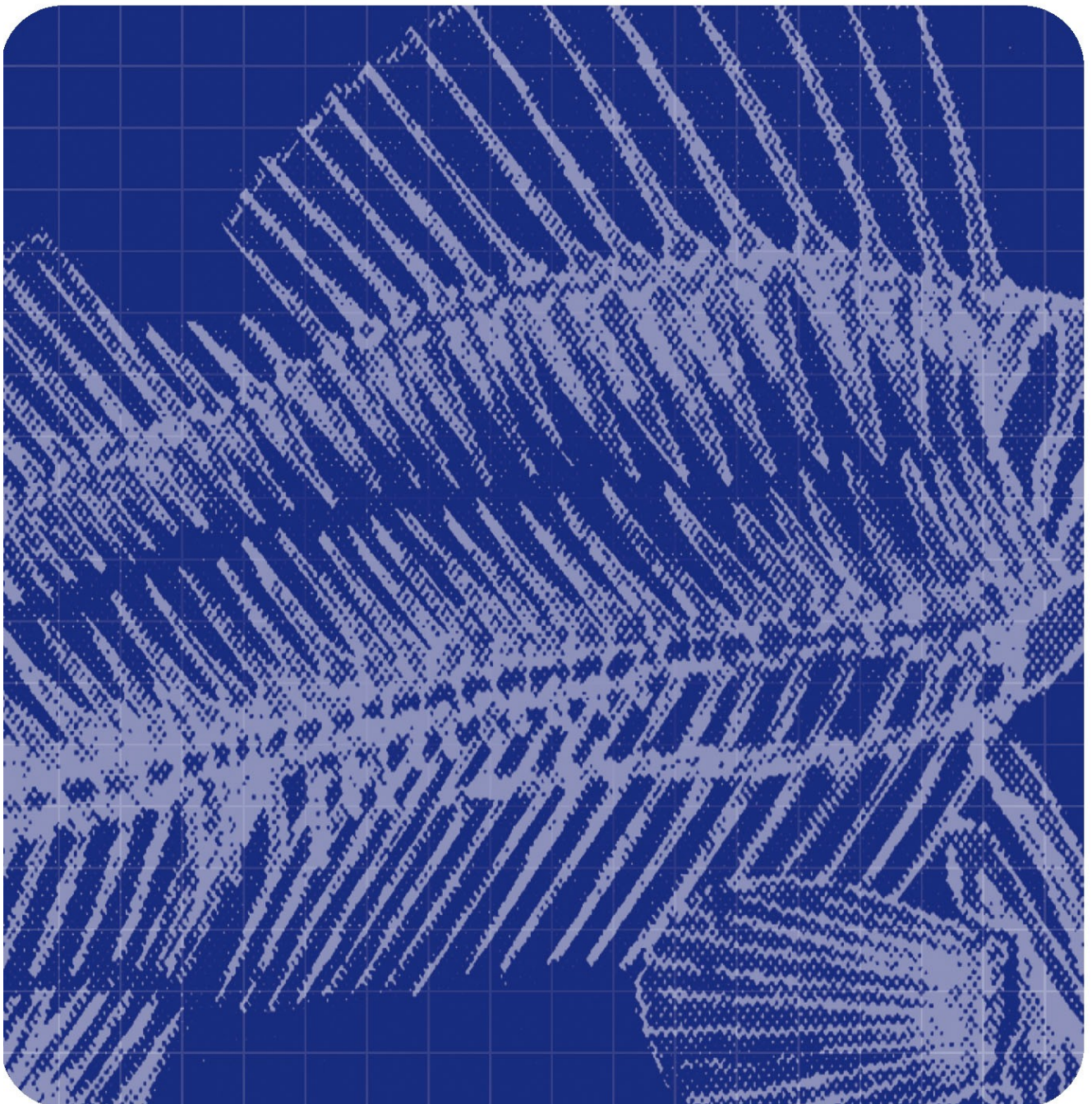




Lomre (*Microstomus kitt* W), en kandidat for oppdrett?

-En pilotstudie med fokus på yngelproduksjon

Atle Mortensen, Øyvind J. Hansen, Silja Karlsen, Solveig Løken, Geir Helge Valle og Trine Dale





Norut Gruppen er et konsern for anvendt forskning og utvikling og består av morselskap og seks datterselskaper. Konsernet ble etablert i 1992 – fundamentert på daværende FORUTs fire avdelinger og Fiskeriforskning.

Konsernet består i dag av følgende selskaper:

Fiskeriforskning, Tromsø

Norut IT, Tromsø

Norut Samfunnsforskning, Tromsø

Norut Medisin og Helse, Tromsø

Norut Teknologi, Narvik

Norut NIBR Finnmark, Alta

Konsernet har til sammen vel 240 ansatte.



Fiskeriforskning (Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning AS) utfører forskning og utvikling for fiskeri- og havbruksnæringen.

Gjennom strategisk næringsrettet forskning og utviklingsarbeid, i samarbeid med næringsaktører og det offentlige, skal Fiskeriforskningens arbeid bidra til utvikling av

- etterspurt sjømat
- aktuelle oppdrettsarter
- bioteknologiske produkter
- teknologiske løsninger
- konkurransedyktige foretak

Fiskeriforskning har ca. 170 ansatte fordelt på Tromsø (120) og Bergen (50). Fiskeriforskning har velutstyrte laboratorier og forsøksanlegg i Tromsø og Bergen. Norconserv i Stavanger med 30 ansatte er et datterselskap av Fiskeriforskning.

Hovedkontor Tromsø:

Muninbakken 9-13

Postboks 6122

N-9291 Tromsø

Telefon: 77 62 90 00

Telefaks: 77 62 91 00

E-post: post@fiskeriforskning.no

Avdelingskontor Bergen:

Kjerreidviken 16

N-5141 Fyllingsdalen

Telefon: 55 50 12 00

Telefaks: 55 50 12 99

E-post: office@fiskeriforskning.no

Internett: www.fiskeriforskning.no

RAPPORT

Tilgjengelighet:

Åpen

Rapportnr.:

13/2004

ISBN:

82-7251-545-8

Tittel:

**Lomre (*Microstomus kitt* W), en kandidat for oppdrett?
-En pilotstudie med fokus på yngelproduksjon.**

Dato:

23.06.2004

Antall sider og bilag:

8

Forskningsjef:

Arne Mikal Arnesen

Forfatter(e):

Atle Mortensen, Øyvind J Hansen, Silja Karlsen, Solveig Løken, Geir Helge Valle og Trine Dale

Prosjektnr.:

6324

Oppdragsgiver:

Innovasjon Norge, avdeling Troms.

Oppdragsgivers ref.:

3 stikkord:

lomre, yngelproduksjon, startfôring

Sammendrag: (maks 200 ord)

Prosjektet hadde til hensikt å undersøke potensialet for intensivt oppdrett av lomre. Hovedfokus var på produksjon av yngel. Stamfisk ble fanget med garn utenfor Senja, og transportert til Havbruksstasjonen i Tromsø. Det var noe dødelighet forbundet med fangst og transport, men hovedandelen av fisken tålte behandlingen godt, og begynte etter kort tid å ta til seg fôr. Egg og sperm ble samlet ved stryking i perioden fra slutten av mai til begynnelsen av juni. Befruktningsraten var nær 90%. Eggene klekket gjennomsnittlig ved 117 døgngader etter befruktning, og den gjennomsnittlige dødeligheten under inkubasjonsperioden var på 26 %. Det ble ikke observert forhøyet dødelighet hos stamfisken etter stryking, noe som forsterker inntrykket av at lomren er en robust fisk som tåler håndtering. I fasen fra klekking til metamorfose (startfôringsperioden) ble tre ulike produksjonsprotokoller testet ut. Protokollene varierte med hensyn på vannmiljø, lysmiljø og fôringsregime. I protokoll 1 ble det brukt kontinuerlig lys som varierte mellom 2400 og 2800 lux. I protokoll 2 og 3 ble brukt kontinuerlig lys som varierte mellom 250 og 300 lux. I protokoll 1 ble det brukt vannflow på 0.6 L/min, og et filter på 350µm ved utløpet av karet. I protokoll 2 ble vannflowen økt til 0.8-0.9 L/min mens filteret var uforandret. I protokoll 3 var vannflowen den samme som i protokoll 2 mens filteret ved utløpet var grovere (500 µm). Filtrert sjøvann med *in situ* temperatur ble brukt i alle protokoller, og temperaturen varierte mellom 7.5 og 11.7 °C. Protokoll 3 skilte seg fra protokoll 1 og 2 med en betydelig lavere dødelighet. Vi tror at forskjellene i fôringsregime var den viktigste årsaken til de observerte forskjeller i dødelighet. I protokoll 3 ble larvene fôret med en kombinasjon av *Artemia* og tørrfôr fra dag 30, mens larvene i protokoll 1 og 2 fikk bare *Artemia* i samme periode.

FORORD

Dette prosjektet er finansiert av Innovasjon Norge, Fiskeriforskning og NORUT Finnmark.

INNHOOLD

1	INNLEDNING.....	1
2	MATERIALE OG METODER	2
	2.1 Innsamling og oppbevaring av stamfisk.....	2
	2.2 Yngelproduksjon	2
	2.2.1 Gyting	2
	2.2.2 Inkubering og klekking.....	3
	2.2.3 Startfôring	3
3	RESULTATER OG DISKUSJON	6
	3.1 Stryking, befruktning og klekking.....	6
	3.2 Startfôring.....	7
4	KONKLUSJONER.....	8

1 INNLEDNING

Torsk, steinbit og kveite er de fiskeartene som oftest nevnes som potensielle marine paralleller til oppdrettseventyret på laks. Lomre (*Microstomus kitt*) blir bare nevnt av et fåtall, men på 60 tallet var den nest etter kveite den best betalte arten i Nordsjøen. I Øst-Atlanteren har Lomre sin utbredelse fra Biskaya i sør til Island og Kvitsjøen i nord. Langs kysten finnes den hovedsakelig på hardbunn, mens den i mer åpne områder som f.eks i Nordsjøen lever på bløtbunn. I Norge er fangst og konsum av lomre liten. Den lomren som leveres i Norge er bifangst fra andre fiskerier, noe som gjør at leveransene er tilfeldige og kvaliteten variabel. Dette reflekteres i prisen til fisker som i følge Norges Råfisklag i perioden 1998-2004 har variert fra 13 til 19 kr/kg (snittpriser). Innenfor EU opereres det med fire størrelseskategorier på lomre (I; >0.5 kg, II; 0,35-0,5 kg, III; 0.25-0.35 kg og IV; 0,11-0,25 kg), hvor den største fisken, kategori I er best betalt. På fiskeauksjoner i Sverige og Danmark ligger lomre i kategori I på NOK 60-70 per kilo, kategori II rundt NOK 40 per kilo, mens kategori III i underkant av NOK 30 per kilo (tall for April 2004, hentet fra bladet Fiskaren). Priseksemplene gitt ovenfor tilsier at helårlige stabile leveranser at store eksemplarer burde kunne oppnå gode priser i markedet. En slik situasjon kan best oppnås gjennom oppdrett.

Selv om en art virker å ha potensiale i markedet, er det likevel ikke gitt at den blir en suksess i oppdrettsammenheng. For å vurdere en arts egnethet trenger man kunnskap om nøkkelparametere knyttet til generell trivsel i oppdrettsituasjon, reproduksjon og veksthastighet. Målsetningen med dette prosjektet var å undersøke grunnleggende biologiske trekk ved arten, med hovedfokus på yngelproduksjon og startfôring.

2 MATERIALE OG METODER

2.1 Innsamling og oppbevaring av stamfisk

I underkant av 100 stamfisk ble fanget med garn utenfor Senja, høsten 2001 og våren 2002. Fisken ble transportert til Havbruksstasjonen i Tromsø. Noe fisk døde som følge av fangstkader, men hovedandelen av fisken tålte behandlingen godt og begynte å ta til seg før kort tid etter ankomst til Havbruksstasjonen. I perioden fra ankomst Havbruksstasjonen til tidspunkt for stryking ble stamfisken ble oppbevart i 100 l plastkar. Karene fikk tilført 5 liter ubehandlet sjøvann per minutt. I denne perioden ble stamfisken holdt på naturlig temperatur og lys.

2.2 Yngelproduksjon

2.2.1 Gyting

Arbeidet med å produsere yngel startet våren 2002, men grunnet problemer med å produsere levende før ble dette forsøket avsluttet i en tidlig fase. Resultatene beskrevet i det følgende omhandler derfor forsøkene gjort i 2003. Utviklingen av gonadene kunne observeres som en tiltagende hevelse foran halefinnen på buksiden. Dette var mest tydelig hos hunner, hvor denne hevelsen kunne sees langs hele fiskens bukside hos gytemodne individer. Rett før gyting hadde fisken en karakteristisk asymmetrisk form som vist på Bilde 1.



Bilde 1 *Bildet viser den karakteristiske asymmetriske formen hos en gytemoden lomre hunn.*

Egg og sperm ble samlet ved stryking. Før stryking ble fisken bedøvet med 10 g metacain fortynnet i 50 l sjøvann. Det tok gjennomsnittlig 6-8 minutter før bedøvelsen virket. Hunner med vekt mellom 700 og 800g gav 180-210 ml egg, mens hanner med en vekt på mellom 400 og 500g gav 1-2 ml sperm. Etter hvert som hunnene ble strøket ble eggene samlet i et felles 1 liters begerglass. Begerglasset ble lagret ved samme temperatur som den i vannet i stamfisk karet. Hele strykeprosessen tok i underkant av 20 minutter, slik at eggene fra den første hunnen som ble strøket hadde vært lagret maks 20 minutter. Innsamling av sperm foregikk på

samme måten, men på grunn av at selve strykingen gikk raskere med hannene var lagringstiden for spermien i underkant av 10 minutter. Egg og sperm ble blandet ved forsiktig omrøring, og blandingen ble fortynnet med naturlig sjøvann slik at spermene ble aktiverte. Etter fem minutter ble eggene overført til inkubatorer. Egg og sperm fra en stryking utgjorde en batch. Etter tre dager var gonadene gjenoppbygget og fisken kunne strykes på nytt. Det ble totalt tatt ut 9 batcher (Fig 1). Det ble ikke observert noe forhøyet dødelighet hos stamfisken etter stryking.

Det er verdt å merke seg er at hunnene lot seg stryke uten vesentlig innblanding av faeces. Innblanding av faeces viste seg å være et større problem hos hannene. Dette problemet ble delvis løst ved å intubere sædlederen med en plastpipette. Selv med denne metoden ble det fremdeles en viss innblanding av urin i spermien, men dette så ikke ut til å påvirke befruktningen i særlig grad.

2.2.2 Inkubering og klekking

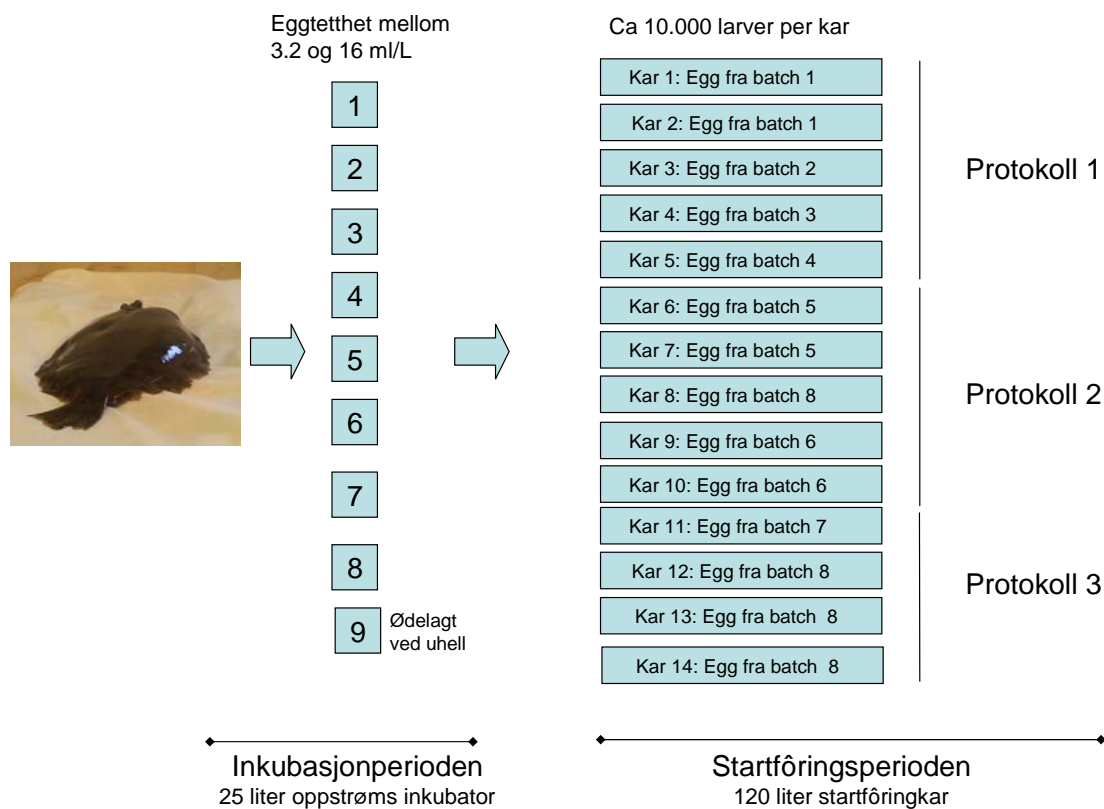
Eggene ble inkubert i sylindriske oppstrøms beholdere på 25 l. Vannutskiftningsraten var på 1.5 l/min. Tettheten av egg i inkubatorene varierte fra 3.2–16 ml/l. Det ble brukt filtrert (mekanisk filter) sjøvann, uten tilsetning av desinfiserende midler. For å sørge for en jevn fordeling av egg ble det i tillegg boblet luft gjennom beholderne. Luftingen bidrar videre til for å forhindre en konsentrasjon av egg i overflaten, noe som gi økt sårbarhet for patogener. Skum dannet fra nylig befruktete egg ble fjernet manuelt. Ved å stenge vannstrøm og lufttilførsel i 10 minutter, sank døde egg og andre organiske partikler til bunnen av beholderen hvor de enkelt kunne spyles ut. Temperatur, og antall døde egg ble registrert daglig. Utviklingen hos embryo ble fotografert underveis. Bilde 2 illustrerer utviklingen hos embryo.



Bilde 2 *Embryo etter 16.7 døgngnader (venstre), 43.2 døgngnader (midten) og 73.2 døgngnader (høyre).*

2.2.3 Startfôring

Etter klekking ble eggene overført til 120 l startfôringskar (Fig 1). Larvene ble fordelt mellom karene slik at hvert kar hadde et utgangstall på ca 10.000 larver. I perioden fra klekking til metamorfose (heretter kalt startfôringsperioden) ble tre ulike produksjonsprotokoller brukt (protokoll 1-3). Det ble satt opp fem replikate kar med protokoll 1 og 2, mens det ble satt opp fire replikate kar for protokoll 3 (Fig 1). Overlevelse ved de ulike protokollene ble sammenliknet.



Figur 1 Flyttdiagram over yngelproduksjonen.

Produksjonsprotokollene varierte med hensyn på lysmiljø, vannmiljø og fôringsregime. I protokoll 1 ble det brukt kontinuerlig lys som varierte mellom 2400 og 2800 lux. I protokoll 2 og 3 ble brukt kontinuerlig lys som varierte mellom 250 og 300 lux. I protokoll 1 ble det brukt vannflow på 0.6 l/min, og et filter på 350µm ved utløpet av karet. I protokoll 2 ble vannflowen økt til 0.8-0.9 l/min mens filteret var uforandret. I protokoll 3 var vannflowen den samme som i protokoll 2 mens filteret ved utløpet var grovere (500 µm). Filtrert sjøvann med *in situ* temperatur ble brukt i alle protokoller, og temperaturen varierte mellom 7.5 og 11.7 °C. En oversikt over vannmiljø og lysmiljø i de tre protokollene er gitt i tabell 1.

De først 30 dagene, var fôringsregimet identisk for alle de tre protokollene. Alle larvene ble fôret med rotiferer (hjuldyr) fra dag 5 etter klekking. Rotiferene var anrikt med et kommersielt tilgjengelig anrikingsprodukt, Rotimac. Rotiferer ble tilført daglig, i en mengde som skulle gi en byttedyrtetthet på omkring 1000 rotiferer per liter i 24 timer. På grunn av at vi ikke hadde tilgang på automatiske fôringsystemer, sank imidlertid byttedyrtettheten om natten. For å sørge for ”grønt vann” ble det tilsatt alger (*Nanocloropsis*) (Reed Algal paste) fra dag 5 til dag 20. Fra dag 30 ble larvene fôret med Artemia. Artemia ble tilført daglig, i en mengde som skulle gi en byttedyrtetthet på omkring 500 per liter i 24 timer. I protokoll 3, ble larvene gitt tørrfôr av typen Aglo Norse sammen med Artemia fra dag 30 til dag 59. Etter dag 59 ble det bare fôret med tørrfôr (Tabell 1).

Tabell 1 Oversikt over produksjonsprotokoller brukt i startfôringsfasen.

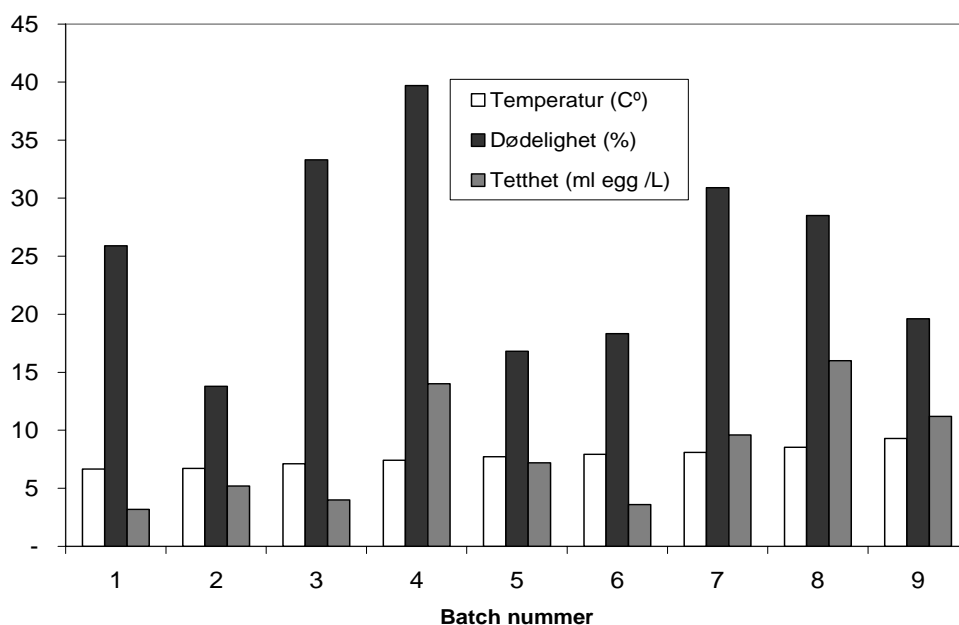
Produksjonsprotokoll	Lysmiljø	Vannmiljø	Fôringsregime
Protokoll 1 (prot1)	Kontinuerlig 2400-2800 lux	Vannflow: 0.6 l/min. Filtrert sjøvann, <i>in situ</i> temperatur (7.5-11.7 °C)	Dag 5-30: Rotatorier Dag 5-20: Algepasta (<i>Nanocloropsis</i>) Dag 30-slutt: Artemia
Protokoll 2 (prot 2)	Kontinuerlig 250-300 lux	Vannflow: 0.8-0.9 l/min Filtrert sjøvann, <i>in situ</i> temperatur (7.5-11.7 °C)	Dag 5-30: Rotatorier Dag 5-20: Algepasta (<i>Nanocloropsis</i>) Dag 30-slutt: Artemia
Protokoll 3 (prot 3)	Kontinuerlig 250-300 lux	Vannflow: 0.8-0.9 l/min Filtrert sjøvann, <i>in situ</i> temperatur (7.5-11.7 °C)	Dag 5-30: Rotatorier Dag 5-20: Algepasta (<i>Nanocloropsis</i>) Dag 30-59: Artemia + tørrfôr

3 RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Stryking, befruktning og klekking

Fangst av stamfisk fungerte godt. Det var relativt lav fangstdødelighet, og de individene som overlevde begynte fort å ta til seg føde etter ankomst i laboratoriet på Havbruksstasjonen. Dette viser at lomren er en robust og tilpasningsdyktig art. Det ble ikke observert noen økning i dødeligheten hos stamfisken etter stryking. Dette viser at lomre også tåler gjentatt bedøvelse og håndtering i forbindelse med stryking. Lomren tar til seg føde under gyteperioden, og dette førte til at egg og sperm i noen tilfeller ble forurenset med faeces og urin. Forurensningen så imidlertid ikke ut til å påvirke befruktningsraten nevneverdig.

Befruktningsprosenten var gjennomsnittlig på omkring 90%. Fisken ble strøket omtrent hver tredje dag, og batchene med egg klekket suksessivt i perioden fra midten av juni til midten av juli. Eggene klekket i gjennomsnitt 117 døgngrader etter befruktning. Dødeligheten gjennom inkubasjonsperioden varierte mellom batchene og lå på mellom 14 og 40% (Fig 2). Tettheten av egg varierte også mellom batchene. Det så ut til å være en sammenheng mellom dødelighet og eggtetthet, hvor batcher med høy tetthet hadde den høyeste dødeligheten (Fig 2). Det kan være flere potensielle forklaringer på dette. Lomren har større egg enn eksempelvis torsk, som utstyret er laget for, og de større eggene kan tenkes å ha høyere respirasjon. De er derfor mulig at vannutskiftningen var for lav i forhold til respirasjonen i batchene med høyest tetthet. Høy tetthet kan også føre til større forekomst av bakterier. Det var imidlertid ingen visuelle indikasjoner på forhøyet forekomst av bakterier f.eks i form av endret farge på mucus.



Figur 2 Dødelighet, tetthet av egg og temperatur i de 9 inkubatorene (batchene).

3.2 Startfôring

Tre ulike produksjonsprotokoller ble brukt under startfôringsperioden. Disse varierte med hensyn på vannmiljø, lysmiljø og fôringsregime. De tre produksjonsprotokollene gav ulik overlevelse på larvene. Den høyeste overlevelsen ble observert med protokoll 3. Her var overlevelsen etter 80 døgn på rundt 10 % av utgangsansattall. Denne protokollen hadde høy vannflow, og larvene ble fôret med en kombinasjon av *Artemia* og tørrfôr fra dag 30. De to andre protokollene hadde betydelig dårligere overlevelse, hvor alle larvene var døde etter henholdsvis 36 (± 3.2)(snitt \pm SE) dager med protokoll 1 og 40 (± 1.9)(snitt \pm SE) dager med protokoll 2. Vi tror at effekten av produksjonsprotokoll er reell, og at forskjellene i fôringsregime var utslagsgivende. Egg fra tre eller fire hunner ble blandet sammen før de ble befruktet av sperm fra flere hanner. I noen tilfeller ble også larver fra en inkubator fordelt fra flere startfôringskar. Dette reduserer sannsynlighetene for at forskjeller i overlevelse i de ulike protokollene skyldes genetiske forskjeller på larvene. Tettheten av egg under inkubasjonstiden så ikke ut til å påvirke overlevelsen av larvene i den påfølgende startfôringsperioden. Dette kan tyde på at de forholdene som forårsaket høy dødelighet under inkubasjonsperioden i liten grad påvirket og reduserte kvaliteten på de larvene som overlevde.

4 KONKLUSJONER

Lomre virker å være en robust art som tåler en god del håndtering. Dette er egenskaper som bør være tilstede hvis en art skal ha en fremtid i oppdrett. I dette prosjektet har vi ønsket å vurdere muligheten for å produsere lomre yngel med samme teknikk som anvendes på torsk. Det ble også brukt utstyr som tilsvarer det som anvendes i industriell produksjon. Forsøkene har demonstrert at det er enkelt å få egg og melke fra villfanget stamfisk, og at en kan oppnå gode klekkesresultater med ”torskemetodikk”. Resultatene når det gjelder overlevelse i startfôringsfasen er svært lovende, ikke minst sett i lys av at dette er første forsøk på startfôre kunstig klekket lomre. Resultatene så langt underbygger derfor troen på at lomre kan bli en interessant art for oppdrett i fremtiden. Det gjenstår imidlertid mye forskning på blant annet veksthastighet, kjønnsmodning, kvalitet etc før vi kan gi en endelig konklusjon på hvorvidt lomre egner seg som oppdrettsart.



Fiskeriforskning

Hovedkontor Tromsø:

Muninbakken 9-13

Postboks 6122

N-9291 Tromsø

Telefon: 77 62 90 00

Telefaks: 77 62 91 00

E-post: post@fiskeriforskning.no

Avdelingskontor Bergen:

Kjerreidviken 16

N-5141 Fyllingsdalen

Telefon: 55 50 12 00

Telefaks: 55 50 12 99

E-post: office@fiskeriforskning.no

Internett: www.fiskeriforskning.no

ISBN 82-7251-545-8

ISSN 0806-6221