

Er steril laks klar for kommersielt oppdrett?

De siste årene er det forsket mye på steril triploid laks og hvordan den kan få like god velferd som vanlig laks. Nå har vi nok kunnskap til at triploid laks blir testet ut i kommersielle anlegg, men fremdeles gjenstår enkelte spørsmål før slik laks kan produseres med like god velferd som vanlig laks.

TOM HANSEN | tomh@imr.no og PER GUNNAR FJELLDAL

Egen sammensetting av føret og litt lavere temperatur i vannet på rognstadiet er to av kravene steril triploid laks har. Ved å ta hensyn til dette er det mulig å minimere de mest åpenbare velferdsproblemene som er knyttet til oppdrett av triploider. Hvis triploider skal brukes i større skala må vi ha kunnskap om i hvilken grad fullskala merdproduksjon av slik laks på ulike lokaliteter ivaretar tilstrekkelig velferd for fisken. I 2013 ble det derfor startet opp et stort prosjekt for testing av fullskala produksjon av triploid laks i regi av seks norske oppdrettselskap. Dette prosjektet vil gi nødvendig kunnskap om hvordan steril triploid laks klarer seg i kommersiell produksjon.

Allerede på 1990-tallet ble det dokumentert at rømt oppdrettslaks hadde gytt og bidratt til genetiske endringer

i flere ville laksebestander, men det var først i 2013 at Havforskningsinstituttet klarte å tallfeste denne innkryssingen. Analysen ble gjort på fisk fra 20 elver og viste at i ni av elvene var innkryssingen fra 10 til nærmere 50 %. Denne utviklingen kan kun stoppes hvis oppdrettslaks hindres fra å rømme, at rømt laks fjernes fra gyteområdene eller at oppdretterne bruker steril laks som ikke kan krysse seg inn i de ville bestandene.

Lett å lage

Metoden for å lage steril triploid laks har vært kjent i flere tiår, og den er i bruk på noen andre arter. Den brukes i liten grad på laks, og fram til helt nylig har den ikke vært i bruk i Norge. Steril triploid laks lages enkelt ved å utsette

Figur 1. Eggene senkes i trykkcellen hvor de skal holdes på 655 bar i 5 minutter.
The eggs are lowered into the pressure cell to be held at 655 bar for 5 minutes.



Foto: Per Gunnar Feildal

lakseeggene for høyt trykk (655 bar) ca. 40 minutter etter befruktning (figur 1). Dette fører til at et ekstra sett av hunnens kromosomer blir i egget og fisken blir triploid (tre sett kromosomer), i motsetning til den normale tilstanden som kalles diploid (to sett kromosomer). Triploid fisk er steril, og erfaringene viser at triploider på de fleste områder skiller seg lite fra vanlig laks. Men noen viktige forskjeller finnes; triploid laks har noe høyere risiko for å utvikle deformiteter i virvelsøylen og kjeven, og den har høyere risiko for å utvikle katarakt (grå stær). Den økte frekvensen av deformiteter sammen med en frykt for markedsreaksjoner har gjort at produksjonen av triploider aldri har fått fotfeste i Norge.

Velferdsproblemer

De to kanskje viktigste årsakene til at vanlig laks utvikler deformiteter i skjelettet er knyttet til eggens inkubasjonstemperatur, hvor mye fosfor de får i føret og hvor tilgjengelig dette fosforet er. Nyere forskning på Havforskningsinstituttet har vist at på disse to viktige områdene er triploid laks litt annerledes enn vanlig laks, noe som er et betydelig gjennombrudd i arbeidet med å kunne produsere steril triploid laks innenfor akseptable velferdsmessige grenser. Resultater fra det pågående prosjektet "Økt bærekraft i lakseoppdrett ved å løse flaskehalsen i oppdrett av triploid laks" finansiert av Fiskeri- og havbruksnærings forskningsfond, viser at mye av problemet knyttet til deformiteter trolig kan løses ved hjelp av lavere temperatur (reduert fra 8 °C til 6 °C) under egginkuberingen og økt fosforinnhold i føret i ferskvannsstadiet. Det er også vist

at utviklingen av katarakt i sjøvannsfasen kan reduseres dersom aminosyren histidin tilsettes i føret. Dette betyr at triploider må behandles annerledes enn diploider og at de trenger tilpassede oppdrettsprotokoller (for eksempel temperatur) og dietter.

Resultatene våre viser også at triploid laks har andre krav til vannkvalitet enn vanlig laks. Steril triploid laks har høyere appetitt og vokser bedre enn vanlig laks ved temperaturer under 12 °C, men lavere appetitt når temperaturen stiger opp mot og over 15 °C. Denne følsomheten for høye temperaturer følges av en lavere toleranse for lave oksygennivå. Dette kan gjøre at triploid fisk egner seg best i regioner hvor den ikke utsettes for høye temperaturer over lengre perioder.

Små forskjeller på kvalitet

Nylig har det kommet resultater fra to studier hvor diploid og triploid laks er sammenlignet under tilnærmet kommersielle forhold. I det første, som ble gjennomført i Skottland, ble det ikke funnet forskjeller i dødelighet verken i ferskvannsfasen eller i sjøvann. Triploidene vokste fortere i ferskvann, men noe langsommere i sjøvann, slik at den totale veksten gjennom livssyklusen var lik. Det var ingen forskjeller i utvikling av deformiteter i ferskvann, men et signifikant høyere innslag (kjeve og virvelsøyle) i sjøvann. Både innslaget av deformiteter og innslaget av katarakt var lavere enn i tidligere studier.

Det andre studiet ble gjennomført på Havforskningsinstituttet. Her ble fisken produsert fra egg som var holdt ved

Tabell 1. Resultater fra et produksjonsforsøk med diploid og triploid laks.
Laksen ble produsert fra egg holdt ved 6 °C, men ble ikke gitt tilpassede dietter.
Results from a large scale rearing experiment with diploid and triploid salmon. The fish were produced from eggs incubated at 6 °C, but were not given a standard salmon diet.

	DIPLOIDER	TRIPLOIDER	ÅRSÅK
Vekt mai 2011	71 g	82 g	
Vekt september 2011	964 g	1003 g	
Vekt mai 2012	3363 g	3068 g	
Dødelighet	1,2–1,5 %	1,8–2,2 %	
Superior (slaktekvalitet)	89,6 %	83,7 %	
Ordinær (slaktekvalitet)	7,2 %	7,6 %	Mer melanin (svarte skygger i diploid fisk), mer deformitet i triploid
Produksjon (slaktekvalitet)	2,4 %	6,5 %	Tynn fisk og haledeformiteter
Utkast	0,9 %	2,1 %	Liten fisk

ca. 6 °C for å redusere risikoen for deformiteter. Triploidene var 15 % større ved overføring til sjøvann, men 10 % mindre ved slakte tidspunktet (tabell 1). Dødeligheten var veldig lav, men selv om forskjellen var liten, hadde triploider lavere andel av den høyeste slaktekvaliteten og mer nedgradering til produksjon og utkast. Den viktigste årsaken til utkast var "liten" fisk, og den viktigste årsaken til nedklassing til produksjon var deformiteter. Det ble ikke brukt dietter som var spesialdesignet for triploid fisk i noen av studiene.

Den forskningsbaserte kunnskapen tilsier nå at det er mulig å minimere de mest åpenbare velferdsproblemene som kan være knyttet til oppdrett av triploider. Havforskningsinstituttet mener derfor at det er forsvarlig å gjennomføre kontrollert uttesting av storskala produksjon av triploid laks under kommersielle forhold. Produksjonen av slik fisk må testes og læres gjennom hele produksjons- syklusen og under ulike drifts- og miljøforhold.

I 2013 ble det derfor startet opp et stort prosjekt for testing av fullskala produksjon av triploid laks i regi av seks norske oppdrettselskaper. Aquagen er prosjektleder og leverer dessuten trykkbehandlet (triploidisert) rogn til alle i prosjektet. Havforskningsinstituttet bidrar til å evaluere resultatene. De fem matfiskprodusentene i prosjektet er spredt fra Hordaland til Troms for å gi oss kunnskap om hvordan klima og miljøforhold påvirker produksjonen. Selskapene skal til sammen gjennomføre 36 utsett på mellom 200 000 og 300 000 triploider sammen med tilsvarende grupper vanlig laks. De første gruppene ble slaktet i 2014 og de siste gruppene slaktes i 2017. Ved produksjon av den triploide fisken i dette forsøket blir det tatt hensyn til at den har andre krav til temperatur ved produksjon av rogn enn vanlig oppdrettslaks, og at den trenger før som har mer fosfor og histidin for å minimere risikoen for deformiteter og katarakt.

Trenger mer kunnskap om fullskala produksjon

Prosjektet skal ikke bare etterprøve forskningsbaserte data. Hvis triploider skal brukes i større skala må vi ha kunnskap om i hvilken grad fullskala merdproduksjon av slik

laks på ulike lokaliteter ivaretar tilstrekkelig velferd for fisken. Praktisk oppdrett innebærer operasjoner som er stressende for fisken, som avlusing, sortering og notskift. Vi har ikke nok grunnlag for å avgjøre om triploid laks er mer følsomme for dette stresset enn diploid fisk, og hvordan følsomheten for akutte stresssituasjoner avhenger av temperatur og oksygeninnivå. Vanlig praksis i oppdrett av diploid laks i dag er å unngå stressende operasjoner i perioder fisken opplever belastning med høy temperatur og lavt oksygeninnivå. Denne problemstillingen vil muligens forsterkes med oppdrett av triploid fisk, først og fremst i regioner som typisk opplever lengre perioder med høy temperatur. Prosjektet vil derfor gi oss grunnlagsdata på oppdrett av triploid fisk slik at vi kan vurdere om denne eventuelt skal anbefales i spesielle regioner av landet og om produksjonsrutinene som brukes på vanlig laks må spesialtilpasses for oppdrett av steril triploid laks.

Is sterile salmon ready for commercial aquaculture?

Research from Institute of Marine Research has shown that the performance of triploid Atlantic salmon is impaired at high seawater temperature and low oxygen, while decreasing the incubation temperature and increasing dietary level of phosphorus in freshwater decreases the deformity level in triploids. Employing this knowledge, six Norwegian aquaculture companies are testing out full scale production of triploid salmon along the Norwegian coastline from Hordaland in south to Troms in north. This project will show how triploids perform under standard farming conditions, if there is regional differences in performance with focus on temperature, and if full scale triploid production has escapable welfare and economy. The fish produced in this project will be harvested in the period from late 2014 to late 2017.