



Foto: Vikør Salbakken

Kan steril laks være løsningen?

Lakserogn
Salmon eggs

Dersom lakserogn utsettes for høyt trykk på rett tidspunkt, blir fisken steril. Slik fisk har et ekstra sett arvemateriale og kalles triploid, og kan være en mulig løsning på problemet med genetisk ”forurensning” fra oppdrettslaks. I denne artikkelen tar vi opp aktuelle utfordringer med å bruke slik fisk i oppdrett.

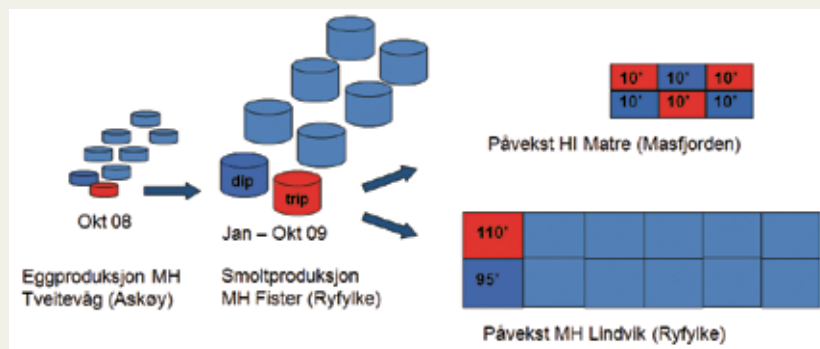
PER GUNNAR FJELLDAL¹ (pergf@imr.no), OLAV BRECK², HANS ØYVIND SVENSVIK², LARS FRØNSDAL², TRINE DANIELSEN³, ROLF BERG³, LARS NÅRSTAD³, TOM HANSEN¹
1. Havforskningsinstituttet, 2. Marine Harvest Norge, 3. CAC AS

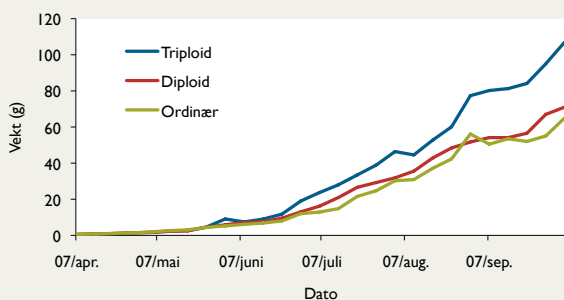
Norsk oppdrettslaks har vært avlet for gode produksjonsegenskaper som raskere vekst og rødere kjøtt i over 30 år. Denne seleksjonen har ført til at dagens oppdrettslaks er genetisk forskjellig fra villaks. Rømt oppdrettslaks kan derfor være en miljøtrussel, siden denne kan gyte med villaks og påvirke villfiskstammene genetisk.

Den eneste metoden for å produsere steril fisk som kan brukes kommersielt, er triploidisering. En vanlig fisk er diploid, det vil si at den har ett sett arvemateriale fra hver av foreldrene. Laks triploidiseres ved at nybefruktede egg utsettes for svært høyt trykk i noen minutter. Trykket gjør at en del av morens arvemateriale, som i en naturlig situasjon forlater egget, forblir i egget. På denne måten får en triploid fisk to sett med arvemateriale fra mor og ett fra far, noe som gjør den steril. Triploid fisk er ikke genmodifisert. I motset-

ning til triploide hunner blir triploide hanner kjønnsmodne. De kan derfor teoretisk gyte med ville hunner, men da uten å gi levedyktig avkom. Det har imidlertid aldri vært undersøkt om triploide hanner viser gyteadferd sammen med diploide hunner. Det finnes flere eksempler på bruk av triploid fisk i oppdrett, bl.a. triploid regnbueørret i Europa og triploid oppdrettslaks i Tasmania. I disse tilfellene brukes triploid fisk for å forhindre kjønnsmodning, ikke pga. rømmingsproblematikk. Det er stilt spørsmål om triploid laks kan brukes i norsk lakseoppdrett både med tanke på økonomisk og biologisk (velferd) bærekraft. Tidligere forsøk har vist mer skjelettdeformasjoner, katarakt (grå stær) og dårligere vekst hos triploid laks enn hos vanlig diploid laks. Siden resultatene i de tidligere forsøkene spriker, og det har vært stor utvikling innen forproduksjon

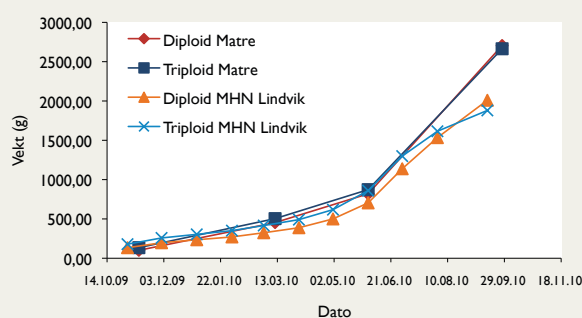
Figur 1. Forsøksoppsett.
Experimental design.





Figur 2. Vekt i ferskvann hos diploid og triploid laks i MHN sitt smoltanlegg på Fister. Veksten til den ordinære produksjonsfisken ved anlegget (Ordinær) er inkludert.

Growth of triploid and diploid Atlantic salmon in freshwater (MHN Fister). The growth of the ordinary production fish (Ordinær) at the facility is included.



Figur 3. Vekt i sjøvann hos diploid og triploid laks ved MHN Lindvik og Forskningsstasjonen Matre.

Growth of triploid and diploid Atlantic salmon in seawater at MHN Lindvik and IMR Matre.



Rognstryking.
Stripping of eggs.

(næringsinnhold), produksjonsmetoder og genetikk, blir det i EU-prosjektet Salmotrip blant annet undersøkt hvordan triploid laks takler dagens driftsformer.

Storskala forsøk

Effekten triploidisering har på produksjonsegenskaper (vekst, dødelighet etc.) i intensivt oppdrett undersøkes i et pågående storskala forsøk hvor triploid laks sammenliknes med diploid laks gjennom hele livssyklusen. Marine Harvest Norge (MHN) og Havforskningsinstituttet samarbeider om forsøket som ble startet i oktober 2008 ved MHNs stamfiskstasjon i Tveitevågen på Askøy. I forsøket ble

egg fra totalt 53 hunnfisk befruktet med en spermiks fra tre hanner (tilfeldig valgt blant åtte hanner), og delt i fire like porsjoner. To av porsjonene ble triploidisert, mens to forble ubehandlet (diploid). Alle porsjonene ble inkubert i fire separate 40 liters klekkesylindere. Ved øyerognstadiet ble eggene transportert til MHN Fister (smoltanlegg i Ryfylke). Her ble fisken oppdrettet som høstsmolt, og deretter overført til sjøanleggene til MHN Lindvik (Ryfylke) eller Havforskningsinstituttet sin forskningsstasjon i Matre i oktober 2009. Ved MHN er det to merder (24x51 m, 30 m dyp) med ca. 100 000 diploide eller triploide fisk i hver, mens det ved Havforskningsinstituttet er seks 12x12 m merder med ca. 10 000 fisk i hver (tre med diploide og tre med triploide). Forsøksoppsettet er vist i figur 1. Fisken skal oppdrettes frem til slaktestørrelse og undersøkes for vekst, dødelighet, katarakt, skjelettdeformasjoner (ytre vurdering og røntgen) og vaksineskader.

Ulik vekst

Resultatene så langt viser at det i løpet av eggperioden var lavere overlevelse i en av de triploide klekkesylindrene, mens den andre triploide klekkesylindren hadde lik overlevelse som sylindrene med diploide egg. Gjennom resten av ferskvannsperioden og i sjøvannsperioden var det lik overlevelse hos diploid og triploid laks. Veksten i ferskvann var raskest hos triploid laks, disse var ca. 50 % større enn diploid laks ved overføring til sjøanlegg (figur 2). I sjøperioden var den triploide laksen størst frem til sommeren 2010, mens den diploide laksen var størst ved siste måling høsten 2010 (figur 3). Den triploide laksen viste nedsatt appetitt og redusert vekst når vanntemperaturen var på sitt høyeste. Dette var mer tydelig hos Marine Harvest Norge enn ved Havforskningsinstituttet. Generelt sett har veksten vært best ved Havforskningsinstituttet.

Røntgenundersøkelser viste at triploid laks hadde mer ryggradsdeformasjoner enn diploid laks allerede ved overføring til sjøanlegg. Disse skadene var ikke synlige utenpå fisken på dette tidspunktet. I løpet av sjøperioden har imidlertid den triploide laksen ved Havforskningsinstituttet utviklet mer ryggradsdeformasjoner enn den ved MHN, noe som kan være koblet til raskere vekst. Misdannelse hos den triploide laksen er hovedsakelig lokalisert i hale-regionen. I tillegg er det i sjøperioden også observert mer deformasjoner i underkjeven hos triploid enn diploid laks på begge lokalitetene. Bieffekten av vaksine på bukholeorganene var generelt mild, og det var ingen forskjell mellom diploid og triploid laks. Det er observert mer katarakt hos triploid enn diploid laks, men omfang av forandringene påvirker ikke synet til fisken.

Trenger mer kunnskap

Triploid laks vokste veldig bra i ferskvann, mens veksten i sjøvann har vært dårligere, spesielt om sommeren ved høy sjøtemperatur. Det er også mer ryggradsdeformasjoner, kjevedeformasjoner og katarakt hos triploid enn diploid laks i dette forsøket. Innslag av kjevedeformasjoner og katarakt har vært variabelt mellom ulike årsklasser (2007–2009) av triploid laks produsert ved Havforskningsinstituttet, mens det i alle årsklassene har vært mer ryggradsdeformasjoner hos triploid enn diploid smolt allerede ved sjøvannsoverføring. For å kunne si om det er velferdsmessig frarådelig/tilrådelig å innføre triploid laks i kommersielt oppdrett trengs det mer kunnskap om miljøpreferanser (temperatur, oksygen, fisketetthet), ernæringsbehovet for god helse (deformasjoner, katarakt) samt sykdomstoleranse og motaklighet for parasitter som lakselus.