

Stor arveleg variasjon i motstandskraft mot lus hos laks

Laksen sin motstandskraft mot lus kan aukast gjennom eit målretta avlsarbeid. Det vil ikkje løyse dagens luseproblem, men vil over tid kunne redusere behovet for avlusing, redusere risikoen for utvikling av lus som er resistent mot dagens legemidlar mot lus og auke levetida på desse legemidlane, og redusere infeksjonspresset av lakselus på vill laksefisk.

Bakgrunn og mål

Lus på oppdrettslaks og utvikling av resistens hos lus mot legemidlar mot lus har blitt eit aukande problem dei siste åra. Dette har ført til auka interesse for bruk av alternative strategiar mot lus som leppefisk, spesialfôr, vaksine, mekanisk avlusing, tradisjonell avl og markørassistert og genomisk seleksjon. Desse ulike strategiane kan ikkje kvar for seg løyse dagens luseproblem, men kan vere gode alternativ og supplement til dei brukte legemidlane.

I avlsarbeidet vert det gjort utval for fleire eigenskapar. Det kan gi ugunstige korrelerte genetiske endringar både i eigenskapar det vert og ikkje vert gjort utval for. Difor er det viktig med pålitelege estimat av storleiken på dei genetiske korrelasjonane mellom motstandskraft mot lus og andre viktige eigenskapar.

Å bruke fisk testa mot lus som avlsfisk er forbunde med ein risiko for å infisere avlskjernen med farlege virus og bakteriar. Det gjer at vi i avlsarbeidet for auka motstandskraft mot lus i dag ikkje kan gjere eit utval innan familie. Visst vi kan finne genetiske markørar koplå til såkalla QTL for motstandskraft mot lus, eller kjende gen med ulikt uttrykk hos fisk med ulik motstandskraft mot lus, kan desse brukast til å gjere eit utval for auka motstandskraft mot lus også blant avlskandidatane.

Teljing av lus er ein stor jobb og må gjerast av godt trena personar med godt fargesyn og under gode lystilhøve. Difor er det viktig å få utvikla ny teknologi som kan gjere denne jobben både raskare og betre. I dette prosjektet testa vi digital biletanalyse.

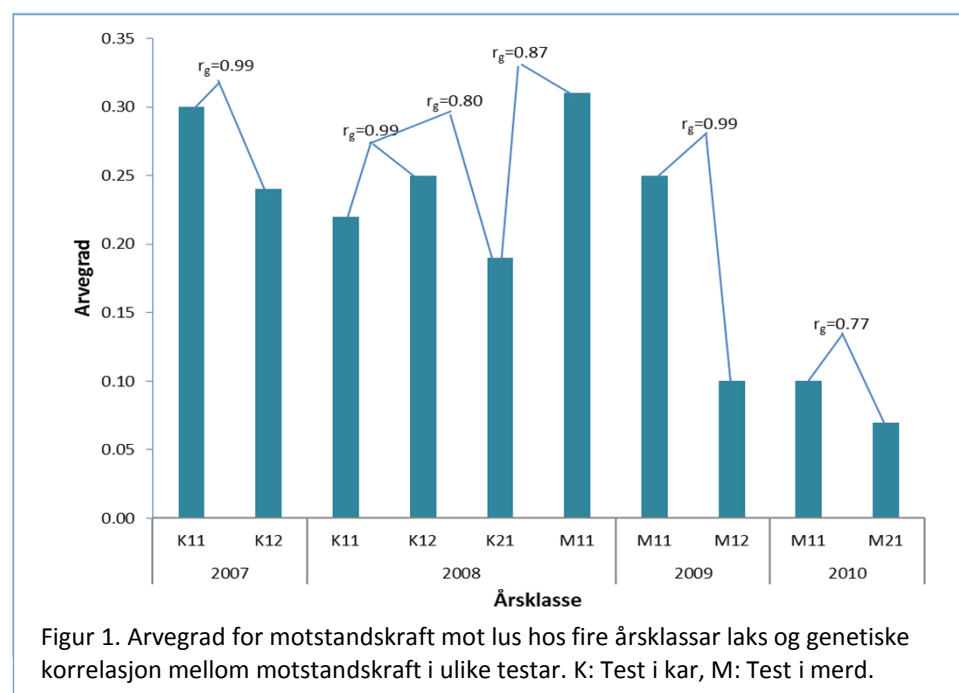
Resultat

Stor arveleg variasjon i motstandskraft mot lus hos laks

Ein påliteleg test av motstandskraft mot lus er berre muleg i ein kontrollert smittetest og kan målast som tettheit av fastsittande (TFL) eller bevegelege (TBL) lus per fisk; dvs. tal lus per fisk korrigert for storleiken på fisken. For alle dei fire årsklassane som vart testa i dette prosjektet vart det funne stor arveleg variasjon for både TFL og TBL (Figur 1). Både TFL og TBL viser svært stor fenotypisk variasjon mellom enkeltfisk noko som gjer at den arvelege variasjonen er stor sjølv ved relativ låg arvegrad som i årsklasse 2010. Figur 1 viser også at det vart funne ein høg genetisk korrelasjon mellom TFL ved test av fisk frå dei same familiene i to kar (0.99) eller to merdar (0.99) på same tidspunkt, mellom kar på ulik tidspunkt (0.80), mellom TFL og TBL (0.87), og mellom TFL i kontrollert smittetest i merd i september og naturleg smitte i merd i juni året etter (0.77).

Ingen ugunstig genetisk samanheng til andre eigenskapar

Dei genetiske korrelasjonane mellom TFL på den eine sida og tilvekst og motstandskraft mot furunkulose, ILA og IPN var ikkje signifikant ulike frå null. Dette betyr at det aukande problemet med lus dei siste åra ikkje har sin årsak i det utvalet som er gjort for auka tilvekst i ti generasjonar, og at avl for auka motstandskraft mot lus ikkje vil ha nokon negativ effekt på andre eigenskapar.



Figur 1. Arvegrad for motstandskraft mot lus hos fire årsklassar laks og genetiske korrelasjon mellom motstandskraft i ulike testar. K: Test i kar, M: Test i merd.

Genetiske markører

Det vart funne mange SNP-ar spreidde over mange kromosom med betydeleg skilnad i allel frekvens mellom fisk med mange og få lus. Men vi fann ingen QTL med stor effekt på motstandskraft mot lus, noko som tyder på at denne eigenskapen hos laks er styrt av mange gen kvar med ein liten effekt. Dette arbeidet fortsetter i samarbeid med SalmoBreed.

Effekt av kjende gen

Vi samanlikna grad av uttrykk hos mange kjende gen hos laks med ulik grad av motstandskraft mot lus. Skilnaden i uttrykka for alle desse gena var svært små og ikkje reproduerbare.

Teljing av lus

Forsøket med å telje tal fastsittande lus ved hjelp av digital biletanalyse var ikkje vellukka.

Vegen vidare

Venta framgang

Teoretiske utrekningar viser at vi ved utval berre for auka motstandskraft mot lus kan vi vente ein framgang på 24% per generasjon eller ein akkumulert effekt på heile 75% over fem generasjonar; dvs. at tal fastsittande lus per fisk i felt vil bli redusert frå for eksempel i gjennomsnitt 3 til 0.75 (Figur 2). I praksis vil framgangen bli mindre enn dette fordi det også må gjerast utval for andre eigenskapar. Kor lang tid det vil ta før ein oppdrettar vil kunne sjå ein positiv effekt i form av redusert tal avlusingar er difor avhengig av kor stor vekt avlselskapa legg på denne eigenskapen i forhold til andre eigenskapar dei gjer utval for.

Konkurrans mellom avlselskap

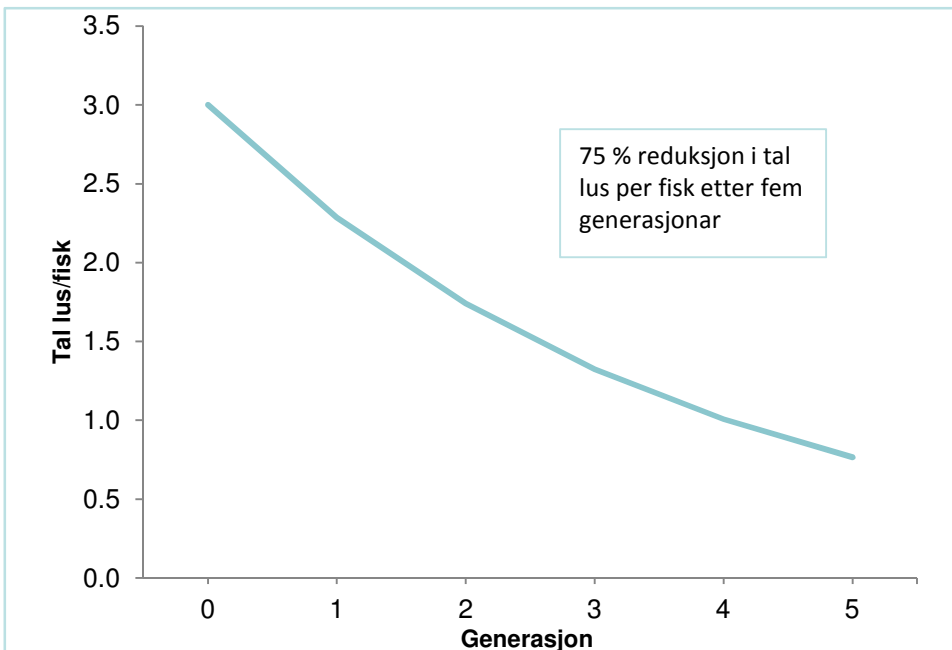
Det lange tidsperspektivet vi må ha ved avl for auka motstandskraft mot lus gjer det vanskeleg for eit avlselskap åleine å legge stor vekt på denne eigenskapen fordi det vil gjere deira genetiske materiale mindre konkurransedyktig for andre eigenskapar.

Stor økonomisk verdi

Auka motstandskraft mot lus hos laks har stor økonomisk verdi både for næringa og samfunnet. Men for å få alle avlselskapa til å gjere eit effektivt utval for denne eigenskapen bør ein diskutere om staten og næringa i fellesskap bør setje eit krav til alle avlselskapa om å teste og gjere utval for auka motstandskraft mot lus.

Avl mot lus kontra andre tiltak

Alt arbeid for å oppnå auka motstandskraft mot lus vert gjort av avlselskapa, og som dei må ta seg betalt for gjennom prisen på rogn. Avl mot lus medfører difor ikkje noko ekstra arbeid for verken smolt- eller matfiskproducentane. I tillegg kjem at effekten av avl er kumulativ, dvs. at fisken sin motstandskraft mot lus vil bli større for kvar ny generasjon utan at rognprisen vil auke tilsvarande. Det er den store fordel med avl mot lus i forhold til andre tiltak.



Figur 2. Venta utvikling i tal lus per fisk ved utval berre for auka motstandskraft mot lus i fem generasjonar. Smittetest av 300 familiar kvar med 14 fisk, arvegrad 0.20 for tal lus per fisk, og genetisk korrelasjon 0.9 mellom tal lus per fisk i smittetest og felt.

Prosjektet 'Mot avl for auka motstandskraft mot lus hos laks' er finansiert av Norges forskingsråd, Fiskeri og havbruksnæringens forskingsfond og SalmoBreed AS (prosjekt nr 190486, 1.01.2008-31.12.2012).

Prosjektleder: Bjarne Gjerde