

Ett forsøk som ble 3 artikler

Nylig dukket det opp en artikkel i *ICES Journal of Marine Sciences*, som ved nærmere ettersyn viste seg å være forhåndspublisert elektronisk i fjor, og som er den siste i en serie på 3. Alle artiklene har Samantha Bui som førsteforfatter og Frode Oppedal som medforfatter. Alle artiklene handler om at ulike arter og genetiske varianter av laksefisk har ulik motstandsevne mot lakselus, og oppviser ulik antiparasitt-atferd når de ble utsatt for luselarver. Antiparasitt-atferd av typen hopping, plutselig rask svømming (burst-swimming) og muskelsammentrekninger ser ut til å hjelpe mot angrep fra luselarvene.

De tre artiklene har disse titlene:

1. Salmon lice evasion, susceptibility, retention, and development differ amongst host salmonid species¹.
2. Susceptibility, behaviour, and retention of the parasitic salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis*) differ with Atlantic salmon population origin².
3. Behaviour in Atlantic salmon confers protection against an ectoparasite³.

Alle artiklene bygger på samme smitteforsøk. De kunne like gjerne vært sammenfattet i 1, men det gir jo færre publiseringspoeng i det rådende tellekantsystemet. Spesielt interesserte kan lese HIs egen omtale av artikkel 2 og 3 [her](#). Poenget HI legger vekt på i sin presentasjon på hjemmesiden sin er at oppdrettslaksen ser ut til å ha sterkere antiparasitt-atferd enn villaksen.

Atlantisk laks har mest effektiv antiparasitt-atferd

Den mest interessante artikkelen er imidlertid nr 1 i lista ovenfor. Den beskriver forskjeller mellom ulike arter laksefisk med hensyn til unnvikelsesatferd i forhold til lakselus, samt påslag og avstøtning av lus. De sammenlignet chinook-laks fra Stillehavet med vår egen atlantiske laks, samt med sjøaure. Sjøauren var delt i 2 grupper: en naiv gruppe som tidligere ikke hadde vært infisert av lakselus, og en gruppe som hadde tidligere erfaring med lakselusinfestasjon.

Resultatet ble at chinook og sjøaure fikk større påslag av lakselus enn atlantisk laks, antiparasitt-atferd var mest utpreget hos atlantisk laks og chinook, og chinook hadde effektiv avstøtning av lusa. Atlantisk laks eller sjøaure hadde liten evne til avstøtning. Det var liten forskjell mellom naiv og erfaren sjøaure.

3 ganger større påslag på sjøaure sammenlignet med atlantisk laks

Forskjellene i antall kopepoditter som satte seg fast på forsøksfisken i smitteforsøket var overraskende store (se artikkelens figur 2 nedenfor). Sammenlignet med atlantisk laks var det omtrent 3 ganger så mange som festet seg på naiv sjøaure, dobbelt så mange på erfaren sjøaure, og i

¹ Samantha Bui, Elina Halttunen, Agnes M Mohn, Tone Vågseth, Frode Oppedal 2018: Salmon lice evasion, susceptibility, retention, and development differ amongst host salmonid species. *ICES Journal of Marine Science*, Volume 75, Issue 3, 1 May 2018, Pages 1071–1079. Handling editor: David Fields.

<https://academic.oup.com/icesjms/article-abstract/75/3/1071/4735125?redirectedFrom=fulltext>

² Bui S, Dalvin S, Skulstad OF, Wargelius A, Dempster T, Oppedal F. 2017. [Susceptibility, behaviour, and retention of the parasitic salmon louse \(*Lepeophtheirus salmonis*\) differ with Atlantic salmon population origin.](#) *Journal of Fish Diseases*.

³ Bui S, Oppedal F, Samsing F, Dempster T. 2017. [Behaviour in Atlantic salmon confers protection against an ectoparasite.](#) *Journal of Zoology*. doi:10.1111/jzo.12498.

underkant av 3 ganger så mange på chinook. 16 dager etter påslaget var nesten all lus på atlantisk laks og sjøaure kommet i preadulte (beveglige) stadier.

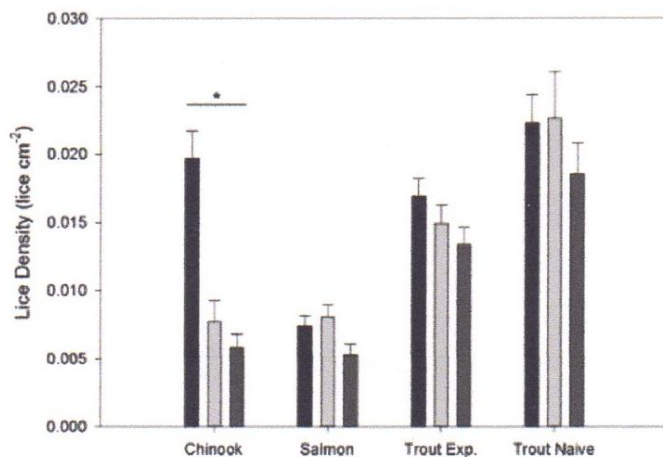


Figure 2. Levels of salmon lice attachment over time amongst salmonid species (chinook salmon, Atlantic salmon, and sea trout experienced and naïve to infestation), as measured by abundance relative to host surface area. Lice levels were assessed at 3 (black bars), 13 (light grey bars), and 16 (dark grey bars) days post-infestation (dpi). Error bars indicated the standard error of the mean, whilst the asterisk indicates statistical difference in lice density over time within a group (Wilcoxon signed-rank test).

Lus på chinook var fremdeles i chalimus-stadiene (fastsittende) på dag 16, hvilket betyr at lusa utviklet seg saktere på denne arten, som har en sterkere immunrespons. Infestasjonsnivået på dag 16 for chinook var redusert til nesten en fjerdedel av påslaget, ca 30% reduksjon for atlantisk laks, og ca 20% reduksjon for begge typer sjøaure. Atlantisk laks og sjøaure har altså dårlig utviklet evne til å avstøte lus.

De 2 sjøauretypene hadde på dette tidspunktet mellom 2,5 og 4 ganger mer lus enn atlantisk laks. Artikkelforfatterne referer til tidligere forsøk som har vist mindre forskjeller mellom laks og sjøaure. De peker dessuten på at sjøaurens fysiologiske respons på luseinfestasjon aldri er undersøkt. I HIS risikorapporter er det forutsatt at sjøaure og laks har lik respons.

Evolusjonsbiologisk forklaring

Forfatterne diskuterer forbillig artsforskjellene i et evolusjonsbiologisk perspektiv. De peker på at sjøaure har en tilpasning basert på at de lever nært ferskvannsestuarier i fjordområdene. Det er derfor mulig for sjøauren å oppsøke ferskvann eller brakkvann for å avluse seg, en eller flere ganger i løpet av sjøoppholdet. Den har derfor mindre behov for en atferd som minimaliserer påslag av lus. Som påpekt mange ganger her på bloggen, bør vi slutte å snakke om prematur tilbakevandring, og i stedet kalle det periodisk avlusning i ferskvann.

Atlantisk laks vandrer ut i havet, og blir der i opptil flere år. Laksen har ingen mulighet til periodisk avlusning i ferskvann, og har i stedet utviklet atferd for å minimalisere påslag av lus. Muligens har laks også større toleranse for lus.

Chinook har en annen tilpasning, basert på utvikling av evnen til å avstøte påslått lus.

Lus på sjøaure sier ingenting om lus på laks

Vi kan lære av dette at sjøaure ikke kan benyttes som såkalt proxy (stedfortreder) for laks i den nasjonale lakselusovervåkingen. De mislykkete forsøkene på å modellere luseindusert dødelighet for postsmolt er imidlertid basert på observasjoner av påslag på sjøaure.

Forskere ved Uni Research har publisert en artikkel der de skriver at det er en korrelasjon mellom påslag på laks og sjøaure, men at påslag på sjøaure er større enn på laks, og at registreringer av lus på sjøaure generelt vil overdrive påslagene på laks⁴. I prinsippet bekrefter dette funnet i den nye HI-studien, men det er et poeng at data i Uni-artikkelen oppviste stor spredning. Korrelasjonen er som kjent én ting, mens variasjonen i mange tilfeller er viktigere med tenke på å trekke konklusjoner.

Uni-studien sammenlignet data om lus på laks og sjøaure som ble fanget samtidig i en spesialbygget pelagisk trål. En av studiens konklusjoner var at dødelighetsestimatene ville bli betydelig redusert, dersom de ble basert på data fra trålfanget laks. Forfatterne konkluderte med at metoden med å basere estimater for dødelighet av laks på data fra sjøaure ikke kan føre fram, og at lus på sjøaure er en dårlig prediktor for lus på utvandrende villaks.

Den sjøaurebaserte modellen er moden for skraphaugen

Til tross for at Uni-studien tilsynelatende bekrefter at den sjøaurebaserte modellen må på skraphaugen, så blir det feil å ta Uni-studien for god fisk. Den største svakheten med studien er at trål sannsynligvis fanger svekket fisk som ikke greier å stikke av fra trålen, altså lusesamlere. Dette er en kritikk som i mange sammenhenger er framført av tidligere HI-forsker Jens Chr. Holst, som selv utviklet metoden med såkalt postsmolt-tråling. Hans egne forsøk med metoden i Sognefjorden på begynnelsen av 2000-tallet fanget smolt med store mengder lus. Dette forledet forskerne til å anslå 90-95% dødelighet på utvandrende smolt disse årene. Da det viste seg at laksen i påfølgende år kom tilbake til elvene i Sognefjorden i omtrent samme antall som tidligere, måtte Holst erkjenne at de høye dødelighetsanslagene skyldtes selve metodikken – nemlig fangst ved hjelp av trål. Det var åpenbart at trålen ikke fanget et representativt utvalg av postsmolten, men systematisk oversamlet lusesamlere.

Korrelasjonen som ble funnet i Uni-studien kan derfor skyldes at både laksen og sjøauren som ble fanget i samme trål var lusesamlere. Den svake korrelasjonen kan for så vidt være gyldig for trålfanget fisk, men resultatet er ikke representativt for all sjøaure i fjorden og all utvandrende postsmolt.

Det virker som om forskerne nå er klar over at sjøaure ikke fungerer som proxy for laks, fordi det satses nå mer på bruk av vaktbur med laks og postsmolttråling. Selvfølgelig uten at NALO-rapportene reanalyseres og skrives om. HI forsetter å publisere fiktive tall om 80-90% luseindusert dødelighet. Erik Sterud i Norske lakseelver fortsetter å hisse seg opp over at trafikklysmodellen tillater at inntil 30% av smolten kan drepes av lus, uten at myndighetene regulerer ned oppdrettsproduksjonen. Det har selvfølgelig aldri skjedd at 30% av smolten har blitt drept av lus, og det vil heller ikke skje i framtiden.

Alternative metoder er like gale

De alternative metodene som nå benyttes er like misvisende. Postsmolt-tråling fanger altså lusesamlere, mens vaktbur plassert på 3 m dyp i strandsonen gir et ikke-representativt bilde av lus på

⁴ Vollset, K. W., Halttunen, E., Finstad, B., Karlsen, Ø., Bjørn, P. A., and Dohoo, I. 2017c. Salmon lice infestations on sea trout predicts infestations on migrating salmon post-smolts. *ICES Journal of Marine Science*, Volume 74, Issue 9, 1 December 2017, Pages 2354–2363, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx090>
<https://academic.oup.com/icesjms/article-abstract/74/9/2354/3860036>

laks. For det første er det sannsynlig at tettheten av kopepoditter er mange ganger høyere i strandsonen enn i pelagiske vannmasser, der postsmolten primært befinner seg når den svømmer ut av fjordene. For det andre frarøves laksen sin naturlige antiparasitt-atferd i disse små og trange burene. Den kan verken hoppe eller burst-svømme.

Det er i det hele tatt ubegripelig at forskningsledelsen ved HI og andre institutter ikke skroter disse metodene, kansellerer de håpløse forsøkene på å få modellene til å stemme med virkeligheten, og i stedet satser på å måle det de faktisk skal uttale seg om: hvordan utvikler lakse- og sjøaurebestandene seg når de utsettes for varierende mengder lus? Hvis ikke instituttene selv greier dette, bør de som bestiller NALO-utredningene og Hls risikorapport hjelpe dem til å se lyset. Bestillingene kommer fra Miljødepartementet og Nærings- og fiskeridepartementet.

Hva sier oppdretterne selv?

I Debatten 31.05.2018 (<https://tv.nrk.no/serie/debatten>) bidro Geir Ove Ystmark fra Sjømat Norge med å si at oppdrettsnæringa har en påvirkning på villaksen, og at lus skal regulere veksten. John-Ove Sinkaberg fra SinkabergHansen sa at det er rett at vi skal reguleres på lus, men sa også at lus egentlig ikke er et problem for villaksen i hans POer. Hvorfor skal oppdrett da reguleres av lus?

Strategien ser fremdeles ut til å være å legge seg flat, kombinert med å skryte av den store innsatsen som legges ned i lusebekjempelsen. Hvorfor tør ikke oppdrettere å si det som er – at lus er et lite viktig problem for villaksen, og at målemetodene som benyttes for lusas påvirkning gir feil svar?

Ikke noe sted har forskere greid å kople varierende lusnivå opp mot varierende overlevelse hos villaks eller sjøaure. Er det ikke på tide å informere han med lusa som trafikk-konstabel om dette?