

## **Avl for ein oppdrettslaks med større motstandskraft mot lakselus - eit supplerande tiltak til 'Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk'**

### **Bjarne Gjerde, Nofima Marin**

#### **Sluttrapport for prosjekt FHF: 532024, Fase 1**

##### **Mål for Fase 1:**

- Få fram meir pålitelege estimat av storleiken på den arvelege variasjonen i motstandskraft mot lakselus hos laks, målt som tal lus per fisk i ein kontrollert smittetest.
- Undersøke om det er nokon skilnad i motstandskraft mot lakselus mellom laks og regnbogeaure.

##### **Samandrag**

Infeksjonstesten vart gjennomført i to 3mD kar med sjøvatn; 1094 laks og 58 regnbogeaure i kar 1, og 1112 laks og 61 regnbogeaure i kar 2. Laksen var avkom etter 78 hannfisk og 154 hofisk (frå avlskjerna til SalmoBreed AS) og vart individmerka i september 2007 hos Nofima Marin, Sunndalsøra. Fisken var 1+ smolt då den vart transportert til Nofima Marin, Averøy 20. mai 2008. Regnbogeauren var ordinær produksjonsfisk av AquaGen stamme som var sett i sjøen som 0+ settefisk i desember 2007. Fisken i dei to kara vart infisert med lakselus 20. juni (kar 1) og 23. juni (kar 2) og med i gjennomsnitt 74 (kar 1) og 36 (kar 2) copepodittar per fisk. Tal fastsittande lus (chalimus II-III) per fisk vart telt 30. juni og 1. juli (kar 1) og 2. og 3. juli (kar 2). Laksen var då i gjennomsnitt 260 gram og regnbogeauren 455 gram.

##### ***Regnbogeaure meir mottakeleg for lakselus enn laksen***

Gjennomsnitt tal lus per laks var 27.1 (kar 1) og 13.9 (kar 2) og per regnbogeaure 78.9 (kar 1) og 92.8 (kar 2). Korrelasjonen mellom tal lus per fisk og vekta på fisken var positiv, men låg hos begge artane; for laks 0.34 (kar 1) og 0.27 (kar 2), og for regnbogeaure 0.42 (kar 1) og 0.07 (kar 2). Korrigert til same gjennomsnittsvekta som regnbogeauren var tal lus per laks 38.4 (kar 1) og 23.8 (kar 2). På det undersøkte utviklingsstadiet for lusa (chalimus II-III) var

regnbogeuren difor meir mottakeleg for lus enn laksen. Dette er ikkje i samsvar med tidlegare funn og den generelle haldninga som råder om at regnbogeuren er mindre mottakeleg for lus enn laksen.

### ***Betydeleg arveleg variasjon***

Arvegrada for eigenskapen tal lus per laks var  $0.29 \pm 0.09$ . Rest (miljø) korrelasjonen mellom tal lus per fisk og vekta på fisken var låg  $0.25 \pm 0.05$ . Ved å inkludere vekta av fisken som ein kovariabel i den statistiske modellen vart arvegrad for tal lus berre marginalt lågare ( $0.26 \pm 0.08$ ). Korrelasjonen mellom avlsverdiane for eigenskapen tal lus per fisk til dei 154 familiane i dei to kara var relativ høg (0.73). Sikkerheita til desse familieavlsverdiane (korrelasjonen mellom sann og estimert familieavlsverdi) er lik kvadratrotta av denne korrelasjonen (0.85). Desse resultatata viser at det er ein betydeleg arveleg variasjon i tal lus per fisk hos laks og at denne variasjonen i liten gard er påverka av at stor fisk i gjennomsnitt har fleire lus enn mindre fisk.

Fordi tal lus per fisk vart registrert på eit tidleg utviklingsstadium for lusa (chalmus II-III) bør dette etterprøvast ved å registrere tal lus per fisk også på seinare utviklingsstadium for lusa (bevegelege, kjønnsmodne).

### ***Ugunstig genetisk korrelasjon mellom tal lus per fisk og vekst***

Estimatet av den genetiske korrelasjonane mellom tal lus per fisk og vekta på fisken var positiv, men med ein relativt store standardfeil ( $0.57 \pm 0.28$ ). Det gjaldt også estimatet av den genetiske korrelasjonen mellom tal lus per fisk og vekta registrert på to uavhengige sample av fisk frå dei same familiane ( $0.28 \pm 0.19$ ). Desse vektene representere vekst i ferskvatn, ein mindre økonomisk viktig eigenskap enn vekst fram til normal slaktevekt (~4 kg). Difor bør også få fram eit meir påliteleg estimat av den genetiske korrelasjonen mellom tal lus per fisk og tilvekst fram til vekt ved normal slaktevekt (slike vektdata vil først vere tilgjengeleg i juli/august 2009), og mellom tal lus per fisk og andre økonomisk viktige eigenskapar.

### **Forslag til utnytting av resultatata**

Den betydelege arvelege variasjonen i tal fastsittande lus per fisk tyder på at ein over tid bør kunne redusere luseproblema i næringa gjennom eit målretta avlsarbeid. Men før ein

inkluderer eigenskapen motstandskraft mot lakselus i avlsarbeid for laks bør ein undersøke om familiane rangerer seg likt når tal per fisk vert registrert på fisk frå dei same familiane på seinare utviklingsstadium for lusa.

Utval for ein laks med større motstandskraft mot lakselus vil ha stor økonomisk verdi på minst tre felt: (a) redusert behovet for avlusing, (b) redusert risiko for utvikling av lakselus som er resistent mot dei medikamenta som vert brukt i dag og auka levetida på desse medikamenta, og (c) redusert smittepress av lakselus på vill laksefisk.

For å motivere avlsselskap til å starte eit utval for større motstandskraft mot lakselus, og kundane deira (smolt- og matfiskprodusentane) til å etterspørje genetisk materiale med større motstandskraft mot lakselus, bør ein demonstrere kva ein kan oppnå gjennom eit målretta avlsarbeid. Korleis dette kan gjerast er skissert i Søknad om finansiering av ein Fase 2 sendt Noregs forskingsråd 4. juni 2008 (prosjektnummer 190486).

At regnbogeauren er meir mottakeleg for lus enn laksen er eit signal om at ein bør undersøke om det er stor nok arveleg variasjon i motstandskraft mot lus også hos regnbogeaure til å starte eit målretta avlsarbeid for å redusere luseproblema hos denne arten.

At det er funne skilnad mellom laks og regnbogeaure i motstandskraft mot lakselus per fisk kan ha betydning for lokalisering av matfiskanlegg og for korleis ein best skal sette inn målretta tiltak mot lus hos desse to artane.

## **Vitskaplege publikasjonar**

Gjerde, B., Saltkjelvik, B. Susceptibility of Atlantic salmon and rainbow trout to the salmon lice *Lepeophtheirus salmonis*. Submitted to Aquaculture.

Gjerde, B. and Ødegård, J. Estimates of genetic variation in the susceptibility of Atlantic salmon to the salmon lice *Lepeophtheirus salmonis*. Submitted to Aquaculture.

## **Populærvitskaplege publikasjonar**

Gjerde, B. 2007. Avl for større motstandskraft mot lakselus. Eit supplerande tiltak til "Nasjonalt handlingsplan mot lus på laksefisk", Norsk fiskeoppdrett, nr. 7, 40-45.

Gjerde, B., Avl for ein oppdrettslaks med større motstandskraft mot lakselus – eit supplerande tiltak til 'Nasjonalt handlingsplan mot lus'. Poster ved Havbruk 2008, Tromsø, 11-13 april, 2008.

Gjerde, B., Peddie, S. 2008. Selective breeding can reduce salmon lice problems. Aquaculture Health International 13, 18-19.

## **Anna formidling**

Avl kan minske lakselusproblemene, Nofima nyheter, 11.04.2008.

[http://www.fiskeriforskning.no/nofima/nyheter/nyhetsarkiv/avl\\_kan\\_minske\\_lakselusproblemene](http://www.fiskeriforskning.no/nofima/nyheter/nyhetsarkiv/avl_kan_minske_lakselusproblemene)

<http://www.forskning.no/artikler/2008/april/179254>

[http://www.fishupdate.com/news/fullstory.php/aid/10738/Breeding\\_can\\_reduce\\_sea\\_lice\\_problems\\_say\\_scientists.html](http://www.fishupdate.com/news/fullstory.php/aid/10738/Breeding_can_reduce_sea_lice_problems_say_scientists.html)

**Kostnader (kr) for perioden 16.4.2007 til 31.10.2008**

Tye kostnad	År		Totalt
	2007	2008	
Eksterne kostnader	478	37 479	37 957
Interne kostnader			
- Sunndalsøra	39 360	47 264	86 624
- Averøy	0	74 120	74 120
Arbeidskostnader			
- Sunndalsøra	0	49 910	49 910
- Averøy	0	152 330	152 330
- Forskar	69 927	398 670	468 597
<b>Totalt</b>	<b>109 765</b>	<b>759 773</b>	<b>869 538</b>