



Hvordan kan atlantisk oppdrettslaks gjennom avl gjøres resistent for lakselus?

- Hva er potensialet?

Jørgen Ødegård, seniorforsker , AquaGen

Genetisk variasjon i lusepåslag

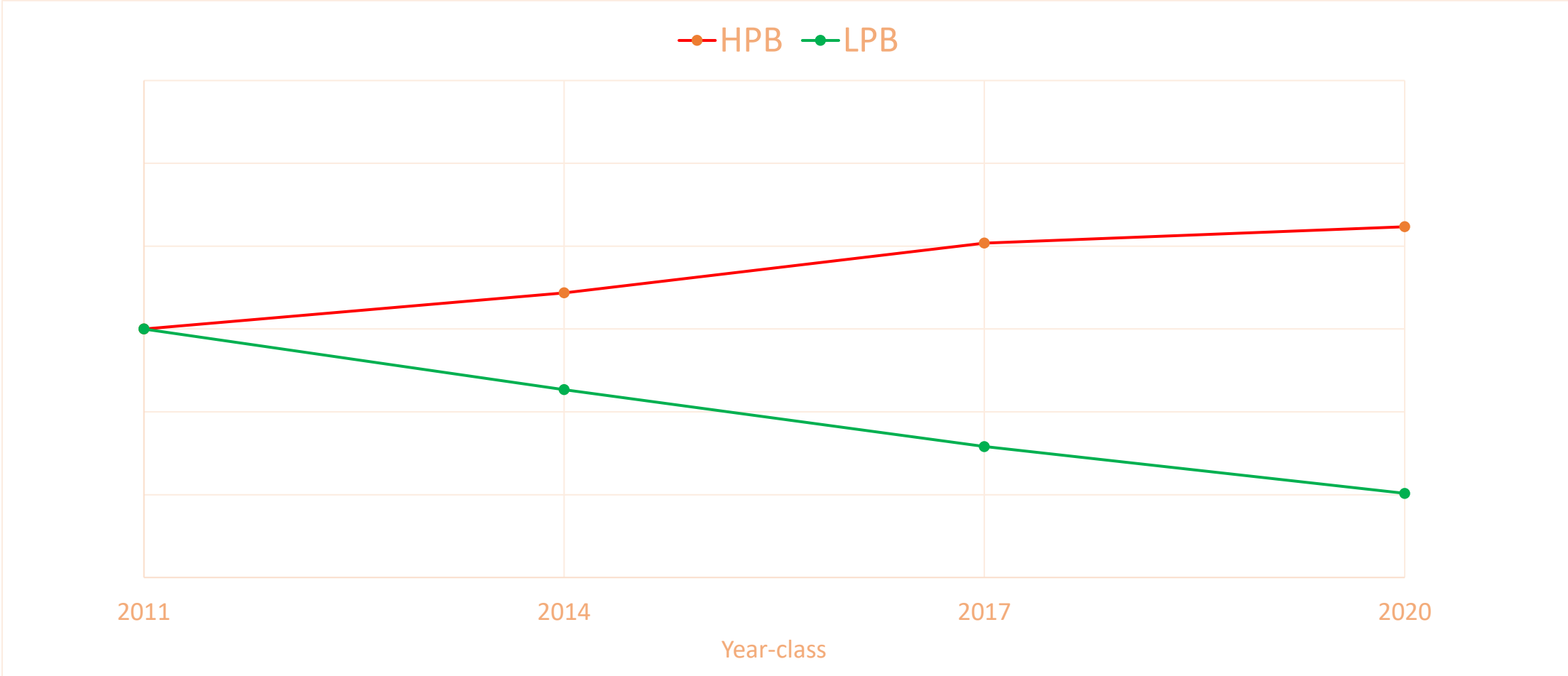
- **Genetisk variasjon = arvelige forskjeller i lusepåslag hos ulike fisk**
 - Grunnlag for å drive avl
 - Betydelig arvelighet (~20-30%)
 - Godt samsvar mellom genetiske forskjeller observert i smitte-test og lusepåslag i felt
 - Basert på dette, stort potensial for å øke resistens mot lakselus gjennom avl
- **Luseresistens/påslag er styrt av svært mange gener (polygen egenskap)**
 - Kan ikke finne en enkelt QTL som vesentlig reduserer påslaget
 - Summen av alle enkeltgener har stor effekt

Avl for redusert lusepåslag

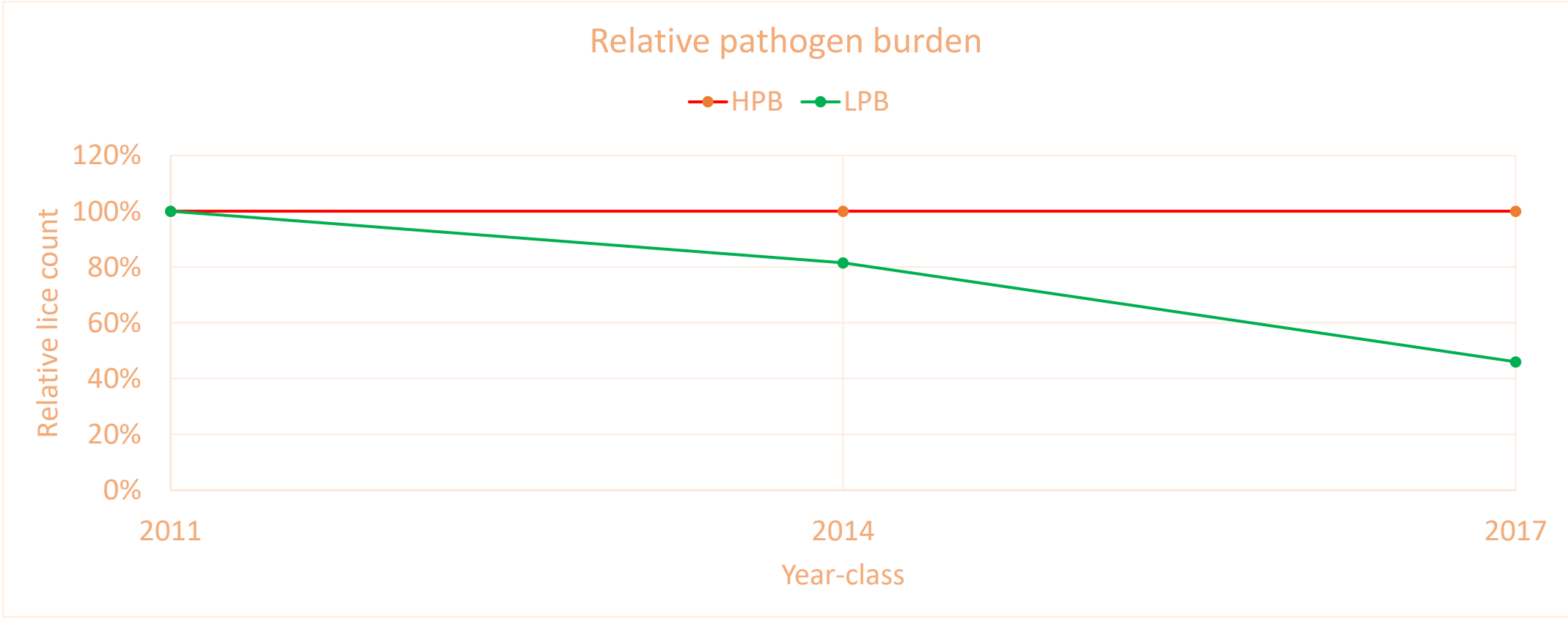


- **AquaGen startet eksperimentell avl på luseresistens i 2013 (2011 årsklassen)**
 - Førsøkslinjer avlet for henholdsvis mer/mindre påslag
 - Det første tilfellet av «genomisk seleksjon» anvendt på oppdrettsarter
 - Bruk av titusener av genmarkører i avlen
- **Smitte-tester for luseresistens (VESO Vikan):**
 - Fisken smittes med luselarver i kar (redusert vann-nivå og ingen vanntilførsel)
 - Etter noen dager telles antall fastsittende lus for hver eneste fisk i karet
 - Antall lus kobles til DNA-profil for fisken
- **Avl for redusert/økt lusepåslag**
 - Stamfisk kandidater DNA-testes
 - «Mottakelig linje»: Stamfisk med DNA-profil liknende profilen til testfisk med stort lusepåslag lus brukes
 - «Ikke-mottakelig linje»: Stamfisk med DNA-profil liknende profilen til testfisk med lite lusepåslag brukes

Genetisk utvikling av luselinjene over generasjoner

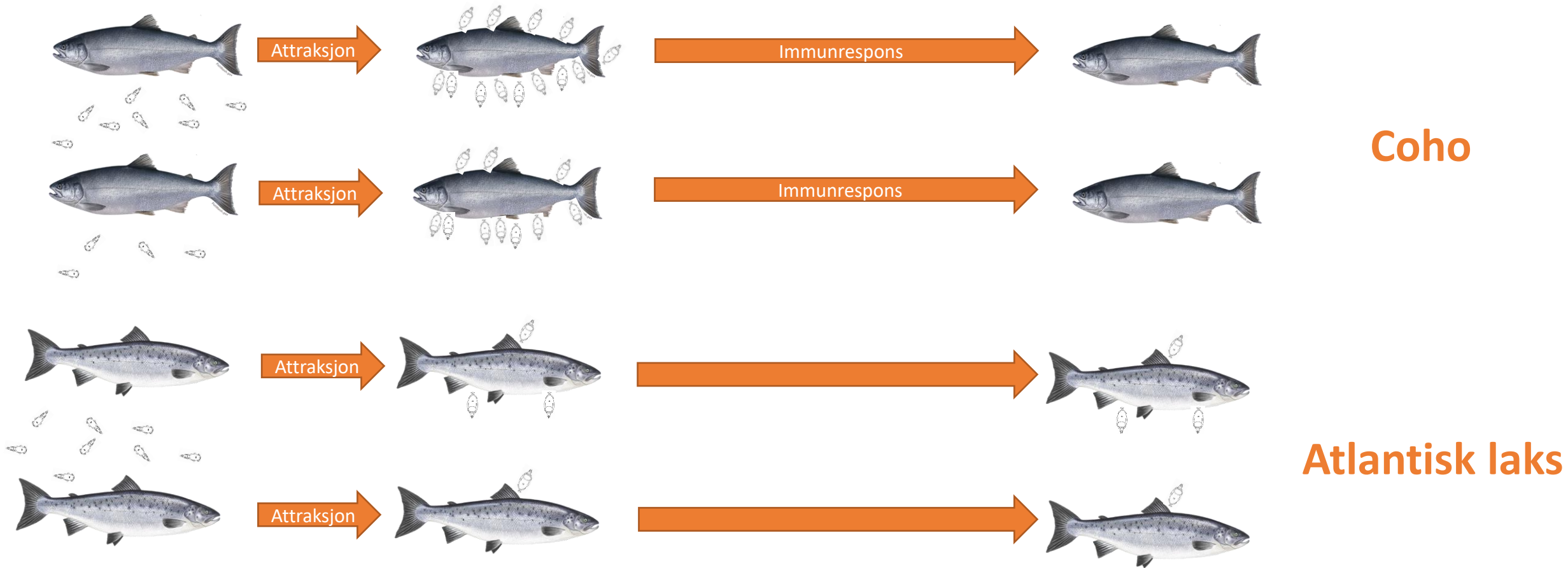


Relativ forskjell i lusepåslag i blandet tank



Hva ligger egentlig bak genetiske forskjeller i lusepåslag?

Coho vs. atlantisk laks



Hva ligger egentlig bak genetiske forskjeller i lusepåslag?



Vil atlantisk laks bli som coho?

Avl for redusert lusetall gjør ikke laksen mer lik coho

- Øker snarere fiskens evne til å unngå å bli smittet
- Ved smitte overlever lusa like godt på «resistent» fisk

Forskjeller i «luseresistens» er egentlig ulike grader av luse-attraksjon

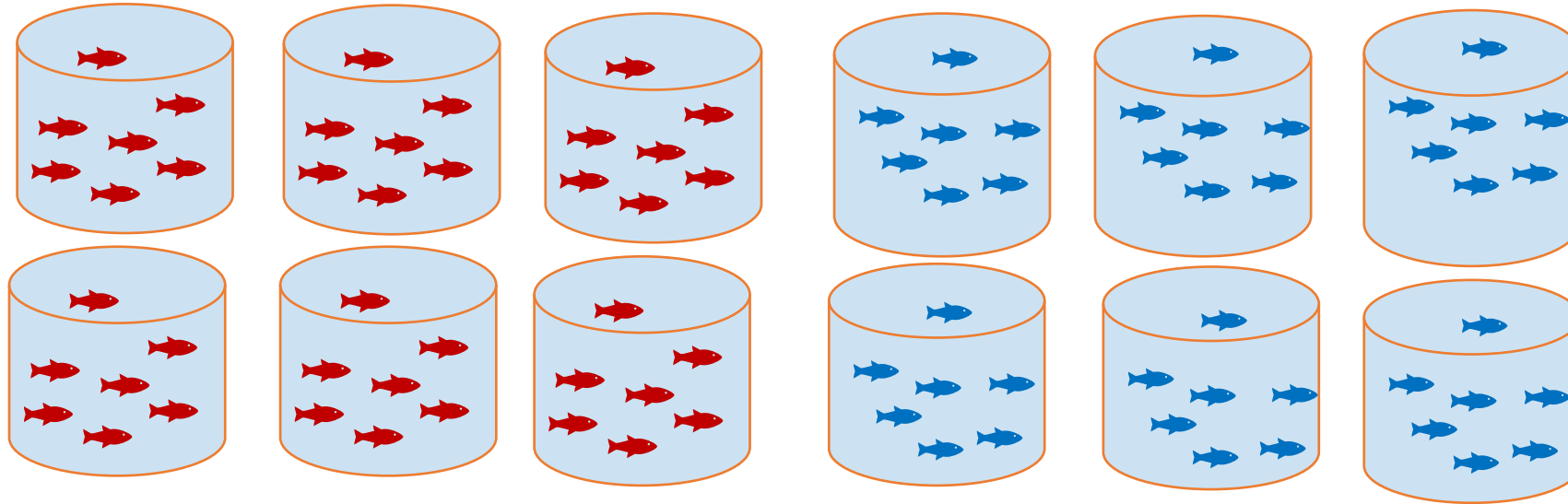
- Mengde av duft-stoffer i slimlag

Avl som verktøy for å redusere lusepåslag i felt

- Lavere genetisk mottakelighet må føre til lavere lusepåslag for hele fiskegrupper
- Ikke tilstrekkelig at genetikken påvirker fordeling av lus over fisk innen gruppa



Årsklasse 2020: Fisk av ulik mottagelighet testet i ulike tanker

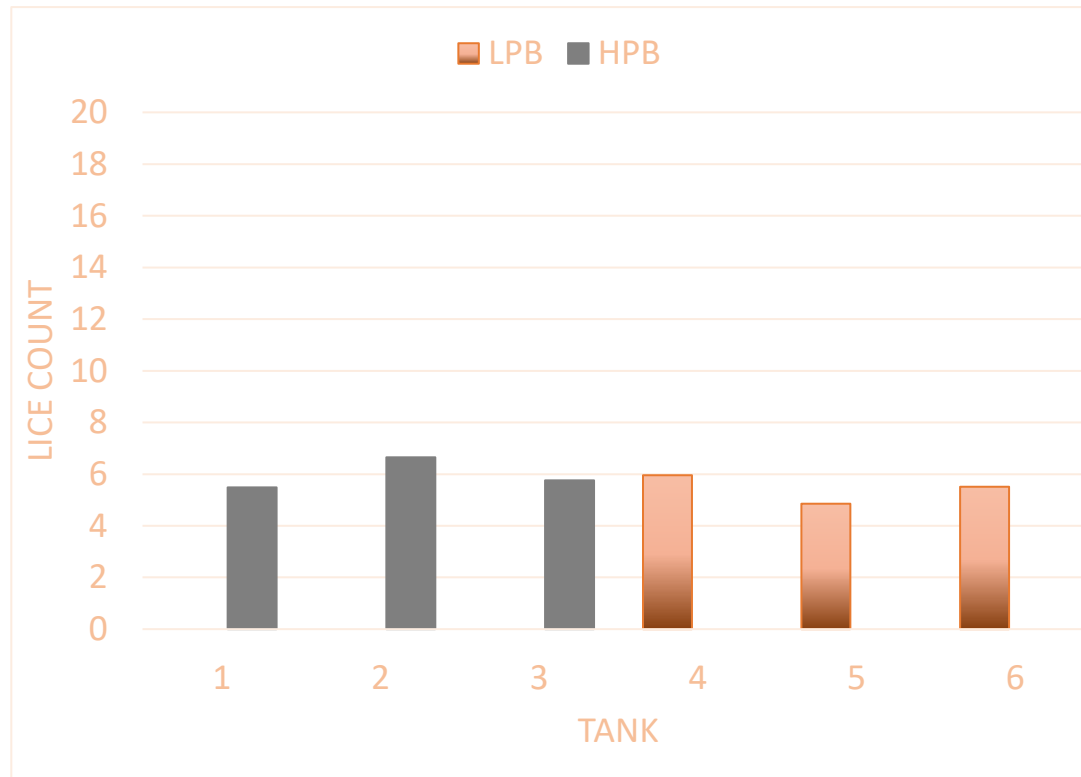


- 12 ulike tanker (6 tanker smittet med 25 lus/fisk, 6 tanker smittet med 8 lus/fisk)
 - 3+3 tanker/genetisk gruppe
 - 50 fisk/tank (300 fisk per gruppe)

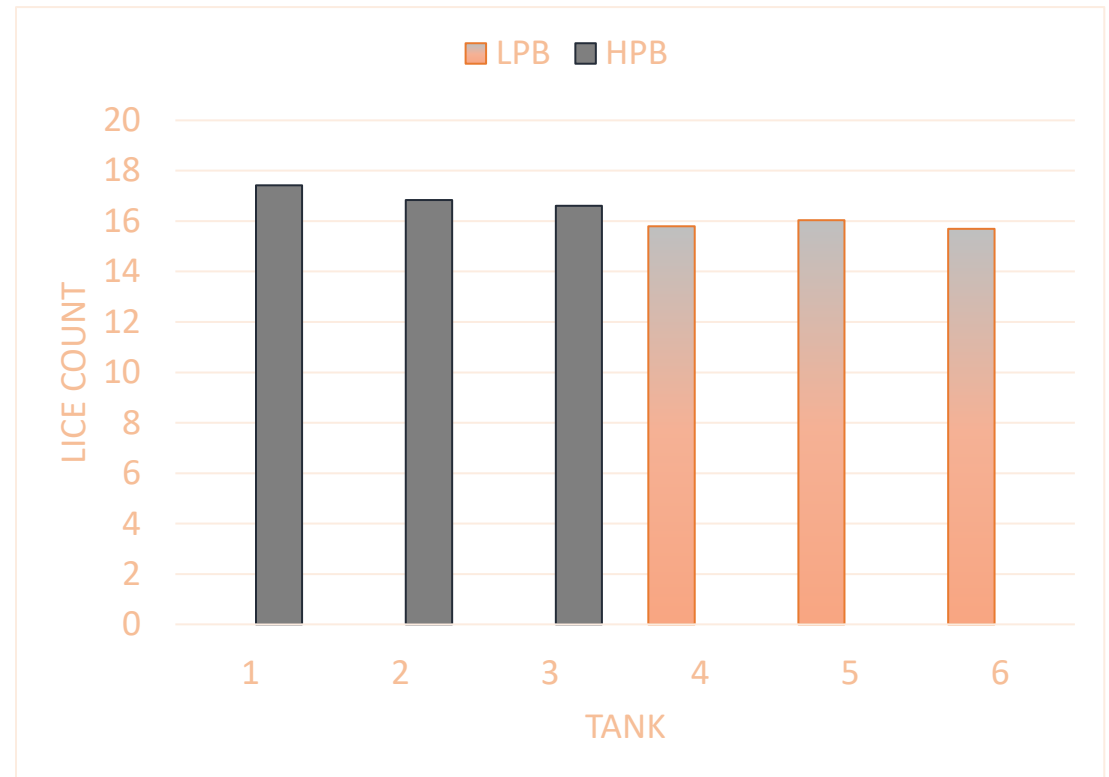
Genetikk og gruppe-beskyttelse



Lavt smittepress



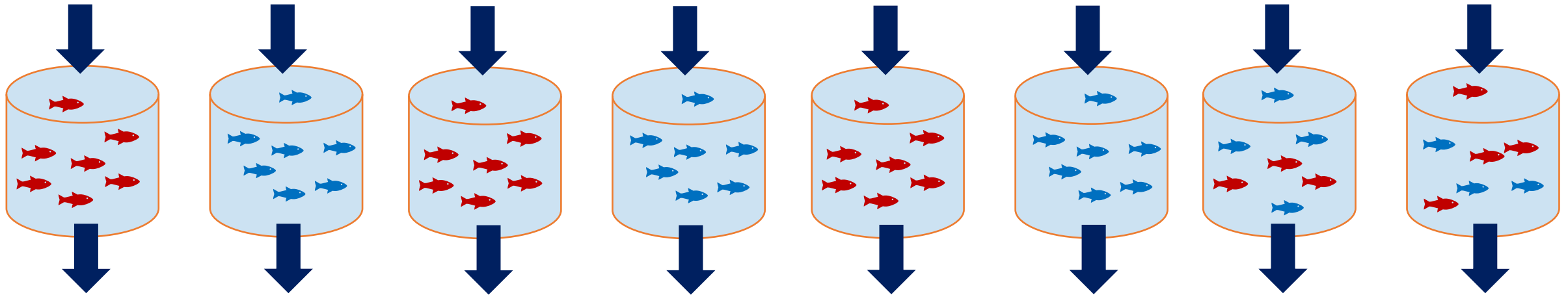
Høyt smittepress



Konklusjoner så langt

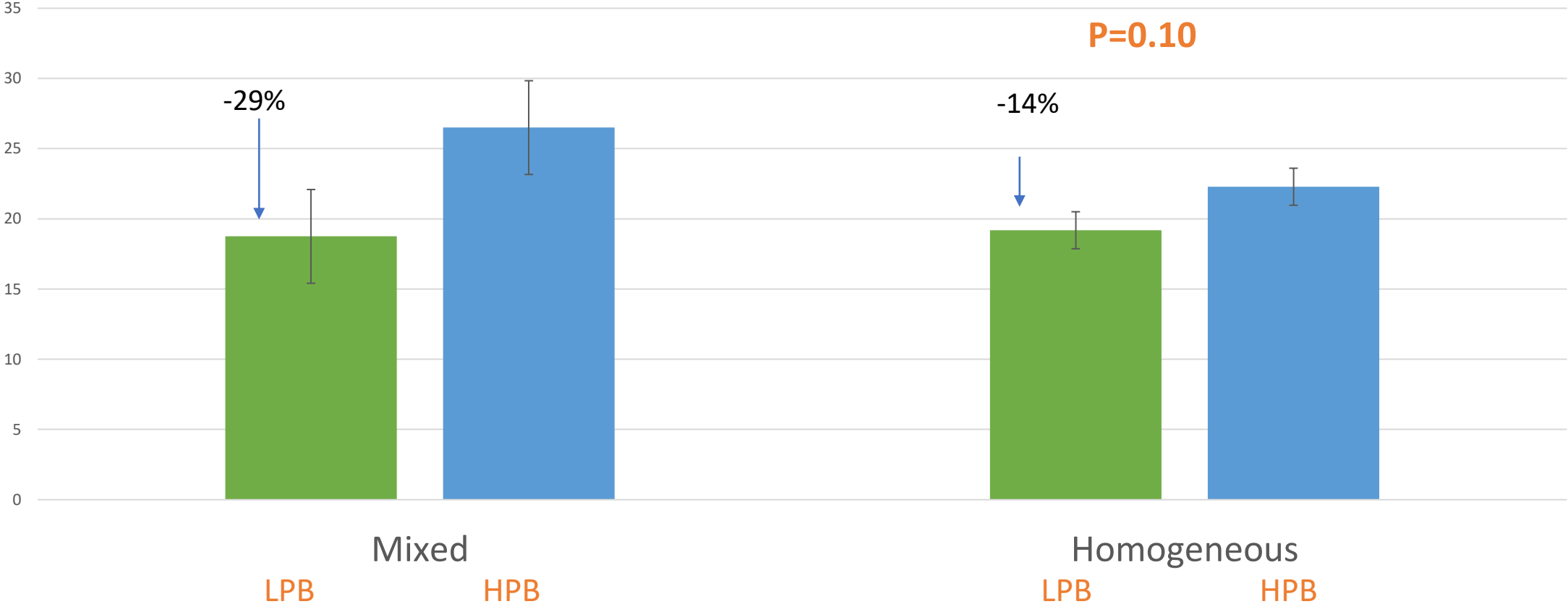
- **Atlantisk laks og coho laks har ulike forsvarsstrategier mot lus**
 - Atlantisk laks: Unngåelse av påslag, evner ikke å eliminere lus etter påslag
 - Coho laks: Liten evne til å unngå påslag, effektiv immunrespons som dreper lus etter påslag
- **Avl for redusert lusepåslag hos atlantisk laks:**
 - Styrker artens strategi med å unngå påslag ved smitte-tidspunkt
 - Liten/ingen effekt på immunrespons mot lus
- **Avl mot lus er kun nyttig dersom det kan redusere påslag på gruppe-nivå**
- **Tank tester: Ingen signifikant effekt av genetikk på gruppas lusepåslag**
 - Indikerer at avl ikke vil virke slik det er tiltenkt
- **Er tank-tester egentlig representativt med tanke på gruppe-beskyttelse i felt?**
 - Lusa får ekstremt fordelaktige betingelser
 - Stenges inne sammen med fisken over lengre tid (lav vannstand, ingen utskifting av vann)

Pilot-test med gjennomstrømningskar



- Ulik genetikk i ulike kar – småskala test
- Konstant vannstrøm – lusa har et kort tidsvindu på å feste seg
- Lus som ikke fester seg vil bli skylt ut av karet
- Mer realistisk enn standard tester
- I en merd i sjøen vil lusa kunne være inne i miljøet i lengre tid
 - Mer muligheter til å infisere fisk

Resultater



Endelig konklusjon

- **Under mer realistiske forhold kan det ikke utelukkes at avl for redusert påslag gir mindre lus på gruppe-nivå**
- **VESO har gjort ytterligere forbedringer av smittemodell med vannstrøm**
 - Kar med sirkulasjon i stedet for gjennomstrømming
 - Lusa får flere muligheter til å infisere fisk (som i en merd)
- **Et storskala forsøk med ny smitte-modell er pågående**
 - Lusepåslag i gammel og ny smitte-modell er styrt av samme genetikk
 - Potensiale for gruppe-beskyttelse er under uttesting, resultater foreligger ikke enda



AquaGen

Såkorn for livskraft og lønnsomhet

Ansvarlig avl siden 1971