



Ny kunnskap om rensefisk

Bruk, effekt og fiskehelse

Utforskning av rognkjeksens mikrobiota:

Ny innfallsvinkel til bedre fiskehelse

Nærstudier av rognkjeksens hud- og slimlag viser spesielle strukturer som vi ikke tidligere har sett på fisk. Disse kan være eksempel på begrepet «lånt immunitet», hvor fisken låner immunitet fra sitt naturlige miljø, et miljø som er annerledes enn oppdrettsmiljøet. Nå ønsker UiB og Akvaplan-niva seg industripartnere for å studere dette nærmere.

Thor Jonassen¹ og Karin Pittman². ¹Akvaplan-niva AS; ²Institutt for Biovitenskap, Universitetet i Bergen
thor@akvaplan.niva.no, Karin.Pittman@uib.no



Akvaplan-niva i samarbeid med Universitetet i Bergen og Havforskningsinstituttet søker derfor industripartnere til et prosjekt for å teste om bakteriesamfunn etablert på tare kan overføres til rognkjeks slimlag. Foto: Erling Svensen, Ocean Photo.

Som et av flere virkemidler mot lakselus kan oppdrettsnæringen neppe være rognkjeksens foruten. Men fiskevelferden bekymrer når en ser på problemene knyttet til kvalitet, sykdom og dødelighet, som Fiskehelse rapporten 2018 peker på. Skal oppdrettsnæringen bli komfortabel med bruk av denne arten må vi finne nye innfallsvinkler og løsninger som kan gi bedre fiskehelse og velferd. Her kan vi trekke lærdom av human medisin og betydningen av menneskets mikrobiota. Nærstudier av rognkjeksens hud- og slimlag, som utgjør barrieren mot det ytre miljø og førstelinjeforsvaret mot infeksjoner, viser spesielle strukturer som vi ikke tidligere har sett på fisk. Disse kan være redskaper utviklet gjennom lang tids co-evolusjon hvor fisken låner immunitet fra sitt naturlige miljø, som er annerledes enn oppdrettsmiljøet.

Nyoppdagede strukturer

De nyoppdagede foldede strukturerne i rognkjeksens slimlag gir stor spesifikk overflate mot det ytre miljø, og kan være et potensielt gunstig substrat for absorpsjon av gunstige (symbiotiske) bakteriesamfunn som rognkjeksens kan låne beskyttelse eller immunitet fra.

Denne teorien om lånt immunitet bygger på kunnskapen fra et raskt voksende forskningsfelt rettet mot ulike interaksjoner mellom vert og symbionte

mikroorganismer, som også har vist seg å ha stor betydning i human helse (Ruby, 2008), og har medført en betydelig revurdering av verdien mikroorganismer har for vertens helse og fysiologi. Vi kan definere symbiose som "nære interaksjoner mellom to forskjellige organismer der minst en av dem drar fordel av forholdet (kommensalisme), i det minste i en periode av livet" (Leung, 2008). Gjennom studier av forskjellige modellorganismer og mennesker har man avslørt symbiotiske assosiasjoner der bakterier har stor betydning for vertens livsfunksjon og helse, og man har funnet at vertens respons på bakteriekolonisering er konservert i vertens gener (Ruby, 2008).

Bakteriesamfunn på tare

I naturen observeres ofte små rognkjeks sittende på tareblad. Det er også observert egg-klumper av rognkjeks klistret til tare. Betydningen bakterier har for økosystemet i tareskogen er velkjent, og analyser av bakteriefilm på blader av stortare viser at bakteriesamfunnet i disse biofilmene kan være svært spesifikke for tare, høyst spesialiserte og i stand til å utkonkurrere andre bakterier i biofilmen

(Bengtsson m.fl., 2010). For eksempel kan bakterier studert på sukkertare til og med produsere antibiotika fra taren som beskyttelse mot andre bakterier (Wiese m.fl., 2008). Den nære delingen av habitat mellom rognkjeks og tare er en forutsetning for den intrikate co-evolusjonen som er nødvendig for utvikling av en slik symbiose som former en organismes mikrobiota.

Symbiosen kan også tenkes å være gjensidig (mutualistisk) dersom taren drar fordel av at rognkjeksen spiser epifytter (påvekstorganismer) fra taren, noe som sannsynligvis vil styrke en co-evolusjon.

Tare i merden kan være helsefremmende

For rognkjeks kan oppdagelsen av den foldede villrosebladformede strukturen i epidermisen, som gir stor spesifikk overflate egnet til kolonialisering av bakterier, være et potensielt koplingspunkt mellom fisken og symbionte bakterier fra tare. En slik assosiasjon til tare er ikke usannsynlig tatt i betraktning den nære tilknytningen rognkjeks har til tare. Dette støttes også av anekdoter fra

oppdrettere på Færøyene som forteller at hold av levende friske tareblader i laksemerder med rognkjeks har redusert sykdomsdødelighet hos rognkjeks og tiltrukket ville rognkjeks inni merden.

Den potensielle helsemessig gevinst for rognkjeks som ligger i utnyttelsen av symbiont immunitet fra tare er stor, basert på hva human medisin har hentet på slik kunnskap om samspillet med bakteriesamfunn (microbiota) og vert.

Søker industripartnere

Akvaplan-niva i samarbeid med Universitetet i Bergen og Havforskningsinstituttet søker derfor industripartnere til et prosjekt for å teste om bakteriesamfunn etablert på tare kan overføres til rognkjeks slimlag. Denne kunnskapen er en forutsetning for videreutvikling av konseptet for «lånt immunitet» hos rognkjeks med bl.a. vitenskapelig testing for effekt på fiskehelse og overlevelse.

Positive funn fra prosjektet vil gi grunnlag for uttesting av konseptet i større skala i kommersiell produksjon av yngel samt i

pH-justeringsystemer
for settefiskanlegg

www.balancesystem.no

Aqua Balance System

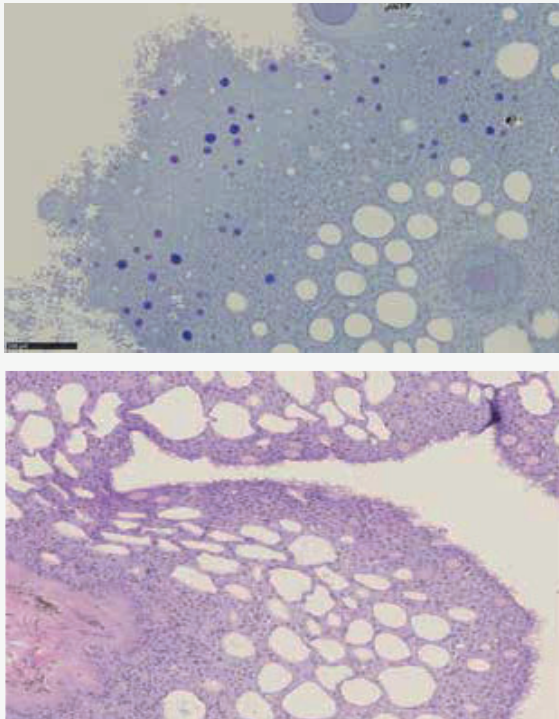
FRANZE FOSS
MINERALS

Rognkjeksens hud

Et godt redskap for vurdering av fiskevelferd (robusthet) er å se på skinnoverflaten til friske, ikke syke, rognkjeks. De blafrende «bladene» på disse villrose-cellene dekker nesten hele overflaten til rognkjeks (Figur 1). Disse beskyttende cellebladene er også tilstede rundt beinknoppene til rognkjeks som i oppdrett ofte er utsatt for bakterielle infeksjoner. I tillegg er det oppdaget en ny type celler i huden til rognkjeks, som er mer framtrepende (større og flere) enn slimcellene. Disse Q-cellene viser en klar respons på stress og miljøendringer, og har derfor muligens en funksjon i forhold til tilpasning til det ytre miljø og opprettholdelse av fysiologisk likevekt (homeostasen).

Huden til syk rognkjeks viser få eller ingen «roseblader» og mange flere Q-celler samt en rekruttering av slimceller. Vi vet ennå ikke hva som er i disse Q-cellene, men de reagerer ved å øke størrelsen og mengden etter transportstress (Jonassen m.fl., 2019). Det kan være at utskilt innholdet (sekreter) fra disse Q-cellene er kjennetegnet for en slimete syk rognkjeks.

Selv om vi ikke vet alt om denne sjarmerende skapningen, er tilstedeværelsen av disse frynsete bladene kanskje det beste tipset på hvordan en normal rognkjeks skal se ut. Fisk bærer sitt immunsystem på utsiden (hud og gjeller; samt tarm som er utsiden av innsiden). Når rognkjeks normalt ikke produserer nok slim til å dekke skinnen og disse spinkle bladstrukturene, er det meget mulig at disse strukturene har en viktig funksjon i å beskytte fisken. Dersom disse cellene har en funksjon i å låne immunitet (biofilmen) fra friske tareblader betyr det at en forbedring av fiskevelferden basert på nye og rimelige prinsipper kan være innen rekkevidde.



Figur 1. Venstre bilde: En «ostehøvel» snitt av skinnen til en frisk voksen rognkjeks, farget med PAS-AB. Den frynsete kanten til venstre er vanlig for friske rognkjeks, og viser en overflate som er dekket av små blafrende «bladene» som kan også sees rundt den rosa beinknoppene i nedre høyre kvadrant av bildet. Mørkeblå sirkler = slimceller; store hvite sirkler = Q-celler; mellomblå bakgrunn = epitel med Malpighian celler.

Høyre bilde: «Ostehøvel» snitt av friskt skinn farget med H&E. Svart = pigment; rose struktur til venstre i bildet = beinknopp; hvite sirkler = Q-celler; lilla prikker = Malpighian celler i epitel; rosa sirkler = slimceller.

laksemerd med bruk av rognkjeks mot lus med f.eks. rensefisk-skjul av tare. Slike skjul er essensielt for å kunne holde rognkjeks i merd med laks, og utskifting av plastskjul med skjul basert på levende tare vil kunne gi miljømessige og fiskevelferdsmessige fordeler.

Referanser:

- Bengtsson MM, Sjøtun K, Øvreås L (2010) Seasonal dynamics of bacterial biofilms on the kelp *Laminaria hyperborea*. *Aquatic Microbiology and Ecology* 60:71-83. <https://doi.org/10.3354/ame01409>.
- Jonassen, T., Pittman, K., Foss, A., Remen, M. (2019). Stress hos rognkjeks etter transport og overføring til merd. *Norsk Fiskeoppdrett* 3: 50-57.
- Leung TLF, Poulin R. (2008) Parasitism, commensalism, and mutualism: Exploring the many shades of symbioses. *Vie et milieu - Life and environment* 58(2): 107-115.
- Ruby EG (2008). Symbiotic conversations are revealed under genetic interrogation. *Nature reviews microbiology* 6(10): 752-762.
- Wiese J, Thiel V, Nagel K, Staufenberger T, Imhoff J (2008) Diversity of antibiotic-active bacteria associated with the brown alga *Laminaria saccharina* from the Baltic Sea. *Marine Biotechnology* 11(2): 287-300.