

Molekylære studier av lakselus

Lakselus utgjør en alvorlig trussel mot ville bestander av laks og sjøørret, og er et økende problem for lakseoppdrettsnæringen. Havforskningsinstituttet gjør en grundig beskrivelse av lakselusens biologi ved bruk av molekylær karakterisering.

AV SUSSIE TRINE DALVIN, CHRISTIANE EICHNER, RASMUS SKERN-MAURITZEN OG FRANK NILSEN

Lakselusen lever av laksens slim, skinn og blod, og den påvirker fiskens immunforsvar. Når det finnes lus i store mengder, kan beitingen resultere i sårdannelse. Det kan igjen medføre osmotisk stress og større mottakelighet for infeksjoner.

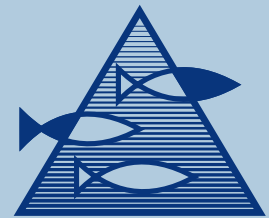
Lakselus på oppdrettsfisk blir oftest kontrollert kjemisk med medikamenter som påvirker lusens nervesystem. I visse deler av landet har lakselus utviklet resistens mot disse midlene, et problem som ventes å øke med en voksende oppdrettsindustri. Nye behandlingsmetoder, enten det er vaksiner eller kjemiske medikamenter, fungerer ved å blokkere eller manipulere biologiske prosesser i lakselusen. Havforskningsinstituttet har gjennom flere år forsket for å kartlegge lakselusens biologi på molekylært nivå, fordi det er på dette nivået nye avlusingsmidler og vaksiner må utvikles.

Her er en enkel forklaring på hvordan vi gjør slike undersøkelser og hvilke fordeler disse metodene har.

GRUNNKONSEPTER I MOLEKYLÆRBIOLOGI

Alle levende organismer består av celler. Celler i forskjellige deler av kroppen har ofte veldig ulikt utseende og funksjon, men de inneholder alle samme arvestoff, som består av DNA. Arvestoffet inneholder all informasjon som trengs for å styre hva som foregår i cellen og i hele organismen, som en stor oppskriftsbok som cellene bruker hver gang de skal utføre nye oppgaver. Arvestoffet inneholder oppskrifter (gener) som beskriver hvordan produkter (proteiner) skal produseres, og informasjon om når og hvor produktene skal produseres. Protein er kroppens viktigste råmateriale, fordi det både kan brukes som byggestein, som opplagsnæring og til å styre og forestå prosesser.




 Nordnesgaten 50
 Postboks 1870 Nordnes
 NO-5817 Bergen
 Tlf.: 55 23 85 00
 Faks: 55 23 85 31

www.imr.no
**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
 AVDELING TROMSØ**

 Sykehusveien 23
 Postboks 6404
 NO-9294 Tromsø
 Tlf.: 77 60 97 00
 Faks: 77 60 97 01

**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
 FORSKNINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN**

 Nye Flødevigveien 20
 NO-4817 His
 Tlf.: 37 05 90 00
 Faks: 37 05 90 01

**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
 FORSKNINGSSTASJONEN AUSTEVOLL**

 NO-5392 Storebø
 Tlf.: 55 23 85 00
 Faks: 56 18 22 22

**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
 FORSKNINGSSTASJONEN MATRE**

 NO-5984 Matredal
 Tlf.: 55 23 85 00
 Faks: 56 36 75 85

**AVDELING FOR SAMFUNNSKONTAKT
 OG KOMMUNIKASJON**

 Tlf.: 55 23 85 38
 Faks: 55 23 85 55
 E-post: informasjonen@imr.no
KONTAKTPERSONER

 Sussie Trine Dalvin
 Tlf.: 55 23 69 49
 E-post: sussie.dalvin@imr.no

 Christiane Eichner
 Tlf.: 55 23 63 59
 E-post: christiane.eichner@imr.no

 Rasmus Skern-Mauritzen
 Tlf.: 55 23 69 82
 E-post: rasmus.skern@imr.no

 Frank Nilsen
 Tlf.: 55 23 63 02
 E-post: frank.nilsen@imr.no

►► Molekulære studier av lakselus

HVORDAN PRODUSERES PROTEINER?

Når kroppen mangler et protein, må cellene produsere dette. Da sjekker cellen den genetiske oppskriften i arvestoffet og lager en avskrift som består av RNA. Denne avskriften kalles budbringerRNA. Avskriften transporteres til proteinproduksjonsapparatet, og proteinet settes sammen etter beskrivelse. Cellen har da et produkt som den kan bruke til å løse en spesifikk oppgave.

TRE TYPER MOLEKYLÆRE UNDERSØKELSER

En molekylær karakterisering kan deles i tre delundersøkelser:

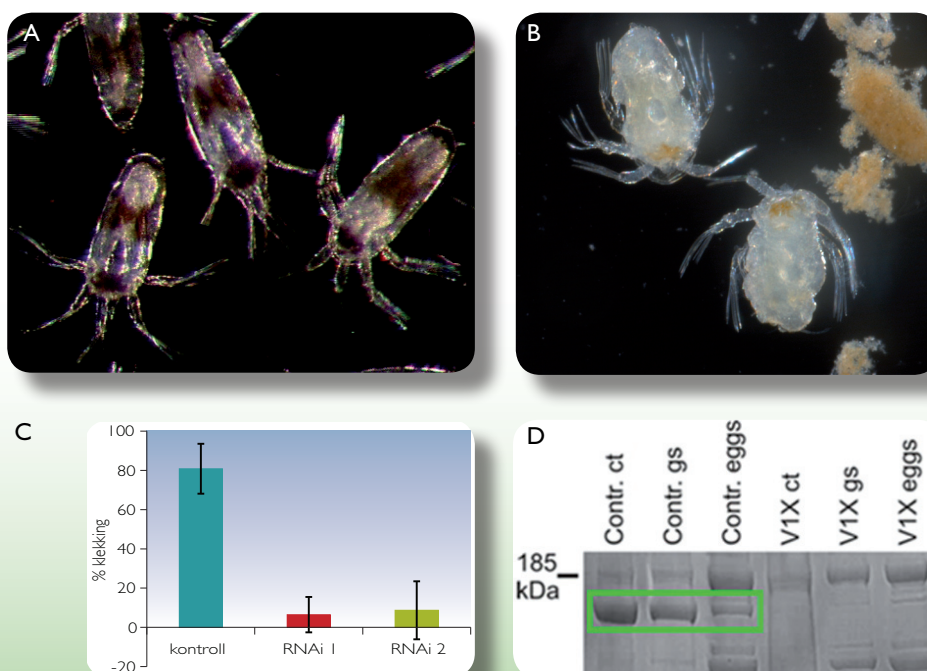
- 1) Undersøkelser av organismens arvestoff kartlegger ved hjelp av sekvensering hele eller deler av arvestoffet som gir informasjon om alle proteinene en organisme kan produsere. Denne informasjonen kan brukes til å skille individer eller arter, til å studere evolusjon, og til å forstå en arts biologi.
- 2) Undersøkelser og sekvensering av organismens budbringerRNA gir informasjon om hvilke gener som er uttrykt i den livssituasjon dyret befinner seg i når undersøkelsen finner

sted. Videre kan man undersøke hvor mye budbringerRNA som finnes, og i hvilke celler det finnes. BudbringerRNA er ustabil og finnes bare i dyret mens produksjon av et spesifikt produkt pågår.

- 3) Undersøkelse av protein gir informasjon om hvor proteinene er, hvor mye det er av dem, og når de produseres.

EKSPERIMENTELL GENTUTTRYKKSMANIPULERING

En celle som har bruk for et protein produserer dette basert på instruksene som finnes i genene med budbringerRNA. Men cellene kan manipuleres til selektivt å destruere et på forhånd valgt budbringerRNA. Metodikken som brukes for å få dette til, kalles RNA interferens (RNAi). Med denne metoden kan man undersøke hva som skjer når et protein ikke lages. Dette gir en god pekepinn på hva proteinets funksjon kan være. RNAi fungerer ikke like godt i alle organismer, men har vist seg å være svært effektiv i lakselus hvor gener kan skrues ned eller av i hele organismen over lange perioder (Figur 1).



Figur 1

Resultater fra et RNA-interferensforsøk. BudbringerRNA fra et spesifikt gen ble destruert, og uttrykket av dette genet ble undertrykt. Lakseluslarvene kan ikke utvikles på normal måte og er heller ikke levedyktige. A: Normale lakseluslarver. B: Manipulerte lakseluslarver. C: Klekkesuksess av manipulerede lus i forhold til ikke-manipulerte lus (kontroll). Ca. 80 % av eggene utvikles til normale larver i kontrollen, mens mindre enn 10 % klekkes i manipulerede lus (RNAi1 og RNAi2). D: Proteiner isolert av lus og egg fra normale lus (venstre tre kolonner) og fra manipulerede lus (høyre tre kolonner). Mens det spesifikke protein finnes i vanlige lus og egg (grønn kasse), er det fraværende i de manipulerede lusene og eggene.

