

Otolitt.

Otolittmerking av oppdrettsfisk

Merking av all oppdrettsfisk har blitt en høyaktuell sak både fordi en ønsker å kunne identifisere og fjerne oppdrettslaks fra elvene og fordi en ønsker å kunne spore rømt fisk tilbake til eier/anlegg. I 2012 bevilget Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) midler til Havforskningsinstituttet og Universitetet i Melbourne, Australia, for å undersøke om en kan bruke naturlig variasjon i grunnstoffer til å lage unike ”fingeravtrykk” i laksens øresteien (otolitt). Dette kan brukes til å gi en helt sikker identifisering av oppdrettsfisk og muligens også til å spore fisken tilbake til hvilket selskap og anlegg fisken har rømt fra.

TOM HANSEN¹ | tom.hansen@imr.no og PER GUNNAR FJELLDAL¹,
TIM DEMPSTER², STEPHEN SWEARER² og FLETCHER WARREN-MYERS²
1. Havforskningsinstituttet, 2. Universitetet i Melbourne

Otolittene eller øresteinene er små forbeinete strukturer som er helt sentrale i balansesystemet hos alle virveldyr. I øresteinen dannes det ringer på samme måte som i en trestamme. I tradisjonell fiskebiologi er det derfor vanlig å bruke øresteinene for å lese fiskens alder, hvordan den har vokst og når den har vært kjønnsmoden.

Øresteinen består i hovedsak av krys-tallinsk kalsiumkarbonat bygget inn i en proteinstruktur. Også andre stoffer som finnes i miljøet bygges inn i ørsmå mengder. De mest vanlige stoffene som følger med inn i øresteinen er strontium, barium og magnesium, som alle tilhører samme kjemiske gruppe som kalsium (jordalkalimetallene). De kan lett forveksles med kalsium og passer lett inn i krystallstrukturen. Disse stoffene blir permanent i øresteinen, og hvis en

analyserer lagene vil sammensetningen gjenspeile sammensetningen av vannet fisken oppholdt seg i da laget i øresteinen ble dannet. Andre harde vev i fisken slik som skjelett og skjell, bygges om hele tiden, og hvis en analyserer disse kan en aldri vite om en arbeider med nytt eller gammelt vev.

Etablering av unike kjemiske merker i øresteinen

Alle grunnstoffer finnes naturlig i ulike varianter kalt isotoper. Disse varierer i antallet nøytroner de har i kjernen. Barium for eksempel, består i naturen av en blanding av syv stabile isotoper. Den vanligst forekommende er ¹³⁸Ba som utgjør over 71 % av naturlig forekommende Barium, mens de andre seks forekommer såpass hyppig at vi kan bruke dem til merking (tabell 1).

Tabell 1. De syv vanligste bariumisotopene i naturen.

ISOTOP	% FOREKOMST
¹³⁸ Ba	71,7
¹³⁷ Ba	11,2
¹³⁶ Ba	7,9
¹³⁵ Ba	6,6
¹³⁴ Ba	2,4
¹³² Ba	0,001
¹³⁰ Ba	0,001

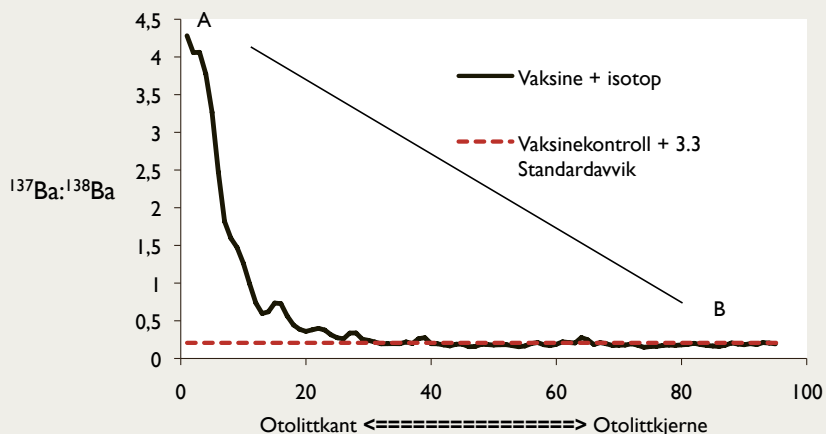
Hvis vi måler sammensetningen i en ørestein vil forholdet mellom ^{137}Ba og ^{138}Ba være ca. 1 til 7 eller ca. 0,15. Hvis vi kan tilføre fisken en litt høyere mengde av disse sjeldnere variantene, vil dette forholdet endre seg, og vi kan registrere det som et merke. I figur 1 vises sammensetningen i en ørestein fra en laks som er tilført en ørliten dose ^{137}Ba i vaksinen. I det området av øresteinen som ble dannet rett etter vaksinerings, er sammensetningen dramatisk endret. En vil aldri finne laks med et slikt forhold i naturen. Vi har altså laget et merke som helt sikkert kan identifisere en oppdrettsfisk.

I det pågående prosjektet prøver vi å utvikle metoder for å tilføre ørsmå mengder av disse naturlige stoffene slik at de bygges inn i øresteinene som et naturlig merke. Figur 1 viser at vi kan gjøre dette ved å tilføre disse stoffene i vaksinen. Vi undersøker også om disse stoffene kan tilføres morfisken rett før gyting, og om eggene kan ta opp isotoper fra vann rett etter befruktning.

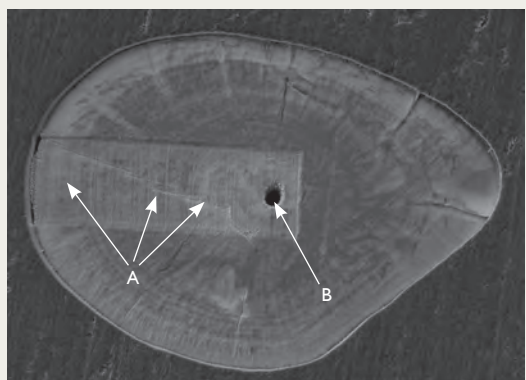
Vi tester foreløpig syv av 13 mulige varianter av disse naturlige stoffene. Dette kan gi oss 127 ulike merker. Tar man i bruk alle 13, gir dette 8191 mulige kombinasjoner, nok til å gi alle oppdrettsanlegg i Norge sitt unike merke.

Effekter på fiskevelferd, fiskekvalitet og mattrygghet

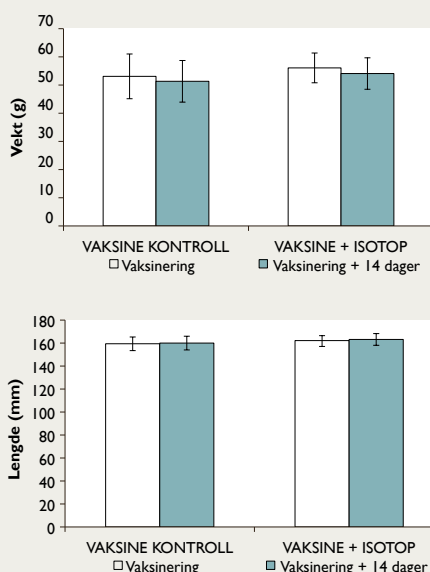
I prosjektet vil den merkede fisken bli fulgt gjennom hele produksjonssyklusen for å se om merketeknikken gir noen velferdsmessige effekter og for å undersøke merkets varighet. Spesifikke undersøkelser gjøres ved vaksinerings, ved overføring til sjøvann og når fisken når slaktestørrelse. De første resultatene fra vaksineringsstudiet er lovende og viser lik overlevelse (100 %) og vekstrate (figur 3) hos fisk som er vaksinert med og uten isotopmerke. Barium og strontium finnes også naturlig i meget lave konsentrasjoner i laksekjøtt, og har ingen kjente negative helseeffekter på mennesker. Mengden barium og strontium som tilsettes for å lage et merke er mindre enn 0,001 % av den mengden som finnes i en voksen 4–5 kg slakteklar laks. Merketeknikken vil derfor sannsynligvis ikke ha effekter på fiskekvalitet eller mattrygghet, men dette vil bli sjekket gjennom analyser av slakteklar laks fra forsøkene.



Figur 1. Endring i forholdet mellom ^{137}Ba og ^{138}Ba gjennom et område (A til B) i øresteinen til en lakseparr etter merking med en ^{137}Ba -merket vaksine.



Figur 2. Ørestein fra laks som er analysert med Laser Ablation ICPMS. Øresteinen er skannet på tvers (A) og med punktskanning gjennom øresteinen (B).



Figur 3. Lengde og vekt ved vaksinerings og 14 dager etter hos lakseparr vaksinert med vaksine med (vaksine isotop) og uten (vaksine kontroll) tilsetning av isotop.