

Nr. 13 - 1997

## Trypsin-isozyma avslører veksten hos laks tidleg

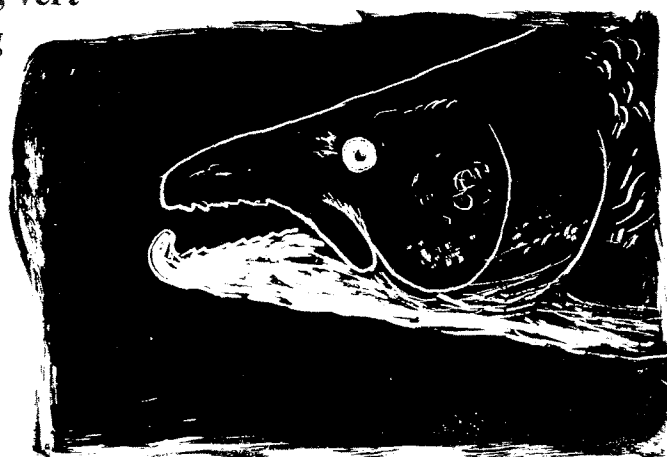
Utnyttinga av protein i fôret har mykje å seia i lakseoppdrett. Ved å finna ut meir om dei vekstfremjande variantane, isozyrna, av fordøyingsenzymet trypsin, kan vi få fram laks som utnyttar proteinet betre. Tilhøvet mellom dei ulike trypsin-isozym, eller isozymmønsteret hos fisken, vert avgjort heilt i byrjinga av livssyklusen, og vert påverka av temperaturen i klekkeri og startfôringsfasen.

Vekst og kvalitet hos laks vert påverka både av proteinkvaliteten i fôret og fisken si evne til å utnytte proteinet. Tidlegare forskning utført ved Havforskningsinstituttet, Matre havbruksstasjon, har vist at utnyttinga av protein i fôr av ulike kvalitetar, og dermed veksten på laksen, heng saman med kva mønster fisken har av trypsin-isozyrna, som er fisken sine former av fordøyingsenzymet trypsin. Det har vist seg at når trypsinforma TRP-2\*92 finst i laksen, gir det betre vekst, fisken får betre fysiologisk og ernæringsmessig status og har meir motstand mot sjukdom. Undersøkingar har også vist at fisken sine trypsinformer er arvbare. Det vert arbeidd med å utvikla metodar for å utnytte eigenskapane til TRP-2\*92 i oppdrettsnæringa.

"In vitro" forsøk med fordøying av ulike kvalitetar fiskemjøl viser at enzymekstrakt frå blindtarmen av laks med variant TRP-2\*92 (mønster 2 og 2') fordøyer fiskemjøl av låg kvalitet betre enn ekstrakt frå blindtarmen av laks som ikkje har denne varianten (mønster 1).

### Temperatur tidleg i utviklinga gir utslag på isozymmønster

Ved Matre havbruksstasjon har det vore forska på



isozymmønster av trypsin og fordøying av protein dei siste åra. Resultata viser at høg temperatur (12<sup>o</sup> C) i startfôringa, førte til større innslag av isozym TRP-2\*92 i form av mønster 2 og 2'. Varmt vatn (10<sup>o</sup> C) i klekkeriet førte til auke i mønster 2, medan 2' minka tilsvarende. I begge tilfella er det samanlikna med startfôrings- og klekkeritemperatur på 6<sup>o</sup> C. Det viser seg også at forholdet mellom trypsinisozym-mønster ikkje skifter på seinare utviklingstadium, sjølv om vass-temperaturen endrar seg.

### Fôrutnytting og vekst med ulike isozymmønster

Eitt år gammal parr frå elva Shin i Nord-Skottland vart brukt i eit forsøk for å undersøkje korleis Isozym-mønsteret verkar inn på förfaktor og vekst ved ulike temperaturar. Parren vart individmerka og delt i tre ulike grupper etter temperatur i 121 dagar (april - august). Dei tre ulike tempe-

## Enzym og isozym

Enzym er protein som katalyserer dei kjemiske prosessane i levande organismar. Det er enzym som gjer cellene i stand til å trekka energi ut av næringsmiddel, å lagra energi som feitt og karbohydrat, og å byggja opp alle delane som er i ei levande celle.

Isozym er enzymet som katalyserer den same reaksjonen, men har ulike strukturar som er tilpassa dei kjemiske omdanningane i vevet. Fordøyingsenzymet

trypsin er ein protease i tarmen og kjem frå bukspyttkjertelen. Trypsin aktiverer andre tarmproteaser frå bukspyttkjertelen og bryt ned fôrprotein til korte peptid. Andre fordøyingsenzym bryt desse peptida ned til aminosyrer som igjen vert brukt når kroppen byggjer opp sine protein (proteinsyntese).

Enzymet trypsin finst i fleire former, isozym, som har ulike eigenskapar. Desse isozyma ser ut til ha spesielt mykje å seia for veksteigenskapane hos laks.

I forsøk med å finna ut korleis laksen utnyttar ulike proteinkvalitetar vert det teke prøvar frå vevet i blindtarmen hos atlantisk laks. Isozym-mønsteret vert teikna opp etter isoelektrisk fokusering i agaroseIEF gel. På figuren ser vi ei skjematisk framstilling av isozymmønster av trypsin. Det er sett opp fire ulike mønster: 1, 2, 2', og 3 som har med ulikt innhald av fem isozymvariantar: Tre vanlege isozym (TRP-3, TRP-2\*100, TRP-1\*100) som finst i all laks, og to variantar (TRP-2\*92 og TRP-1\*91) som ikkje finst i alle laksar. Ved Matre Havbruksstasjon er det undersøkt både norsk og skotsk laks. Det viste seg at høvet mellom laks som ikkje hadde mønster 1 og laks som hadde dei andre mønstervariantane, var 0,4:0,6 både for norsk og skotsk laks. Men fordelinga av trypsinisozym var ulik. Varianten TRP-2\*92 var den viktigaste i norsk laks, medan TRP-1\*91 dominerte hos skotsk laks.

Trypsin isozymes	pI	Trypsin isozyme patterns			
		1	2	2'	3
TRP-3	4,16	—	—	—	—
TRP-2*100	4,29	—	—	—	—
TRP-2*92	4,35		—	—	—
TRP-1*100	4,48	—	—	—	—
TRP-1*91	4,61				—

raturregima var: Varm ( 11-20<sup>0</sup> C), middels (7-17<sup>0</sup> C) og kald (4-14<sup>0</sup> C). Isozymmønsteret i kvar fisk vart fastsett ved slutten av forsøket. I kvar temperaturgruppe var det til slutt med frå 234 til 389 fiskar.

Fisk med isozymmønster 2 og 3 hadde betre fôrutnytting og vekst ved alle temperaturar, samanlikna med fisk med mønster 1 og 2'. Fisk med mønster 1 vaks bra med relativ høg fôrutnytting og vekstrate i det varmaste vatnet, men avdi denne

fisken manglar TRP-2\*92, som er tilpassa kaldt vatn, var denne fisken minst heile tida i kaldt vatn. I det varmaste vatnet var det ingen statistisk sikker skilnad i storleik og vekstrate mellom laks med ulike isozymmønster, men fôrutnyttinga var markert betre for fisk med mønster 2 enn fisk med andre mønster.

*Forskinga er gjort i samarbeid med University of Aberdeen, Skottland.*

**Kontaktperson:** Krisna Rungruangsak Torrissen, Havforskningsinstituttet, Matre havbruksstasjon, N-5198 Matredal. Tlf:+47 56 36 60 40 Faks:+47 56 36 61 43 E-post: Krisna.Torrissen@imr.no