

# Effekter av variabelt fôropptak i tidlig sjøfase på osmoreguleringsevne og vekst hos høstsmolt

Sigurd O. Handeland, Leif Tvenning, Tor A. Giskegjerde, Bjørn Sveinsbø og S. O. Stefansson

**De senere årene har norske oppdrettere overført store mengder smolt til sjøvann i perioden august-januar. Det økende behovet for utsetting av smolt om høsten og vinteren, enten som 0+ (halvtårsmolt, ca. 20 millioner høsten 1995) eller 1+ (høstsmolt) reiser en rekke spørsmål knyttet til smoltkvalitet, utsettingstidspunkt og miljøforhold for å sikre tilslag og vekst i sjøen.**

Perioden fra august til januar er preget av store forskjeller i temperatur og daglengde. Dette innebærer at smolt som settes ut om høsten normalt erfarer en kraftig forandring i miljøforholdene ved at både temperatur og daglengde synker. Samtidig med at både temperatur og daglengde er i forandring utsettes fiskene ofte for et betydelig håndteringsstress under og like etter overføring til sjø. Summen av disse stressfaktorene vil ofte være et variabelt fôropptak den første tiden i sjøen, og fra enkelte anlegg rapporteres det om en lengre periode hvor fisken ikke spiser i det hele tatt. I tillegg til de negative effekter på tilveksten i sjøen, vil en lengre periode med variabelt fôropptak, eller sult, innvirke på både osmoreguleringsevne og sykdomsrisiko, og derved indirekte kunne redusere overlevelsen til fisken etter utsett. I prosjektet "Smoltkvalitet, sesonguavhengig utsetting og tidlig sjøvannsfase" har vi undersøkt betydningen av et variabelt fôropptak i tidlig sjøfase på osmoreguleringsevne og videre vekstpotensial ved utsett av høstsmolt. Prosjektet har vært et samarbeid mellom Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen, Nutreco ARC/T. Skretting A/S.

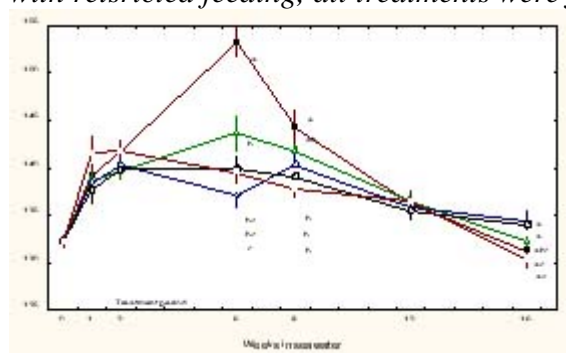
## Metode

I dette forsøket ble en gruppe smolt (0+) stimulert til å smoltifisere i november 1996 ved hjelp av kunstig lysbehandling (faseforskjøvet simulert naturlig vår gitt i perioden fra juni til november, totalt 16 uker). Etter smoltifisering ble fiskene delt inn i ti grupper (n=100) som deretter ble overført til sjøvann og gitt fem ulike fôrregimer de seks første ukene (100, 75, 50, 25 % og sult). Fiskene ble fulgt opp med blod- og vevsprøver hver fjortende dag de første to månedene i sjøen, og deretter månedlig i to måneder. Vekstregistreringer på individnivå ble tatt hver måned. Alt fôr som ble gitt til de ulike gruppene under hele forsøket ble veiet forut for utfôring, og alt fôrspill ble samlet opp straks etter at fôringen var avsluttet. Fôrspillet ble tørket i varmeskap (24 timer) og senere brukt til beregning av fôrutnyttelse.

**Figur 1.** Plasmakloridnivået hos smolt i sjøvann under fem ulike fôrregimer 0 %: sort firkant, 25 %: trekant, 50 %: diamant, 75 %: sirkel og 100 %: åpen firkant. Ulike bokstaver mellom ulike fôrregimer ved ett måletidspunkt indikerer signifikante forskjeller mellom gruppene ( $p < 0.05$ ). Etter seks uker med restriktiv fôring ble alle gruppene fullfôret.

*Plasmachloride levels in smolts in sea water offered five different feeding regimes 0 % (filled square), 25 % (triangle), 50 % (diamond), 75 % (circle) and 100 % (open square). Different letters indicates*

significant differences between treatments at that time. After 6 weeks with restricted feeding, all treatments were fed to satiation.



Tabell 1. Forandring i fôrutnyttelsen hos smolt i sjøvann under fem ulike fôrregimer 0, 25, 50, 75 and 100 %. Verdiene i uthevet tekst er fra perioden når fiskene gikk på ulike fôrregimer.

*Changes in feed conversion of smolts in seawater given five different feeding regimes; 0, 25, 50, 75 and 100 %. Bold values indicates the period with different feeding regimes.*

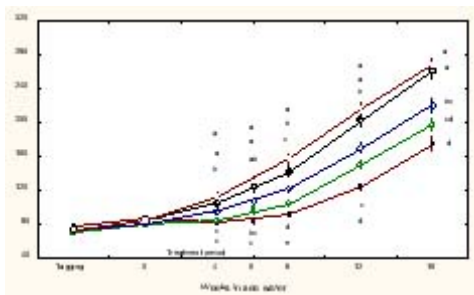
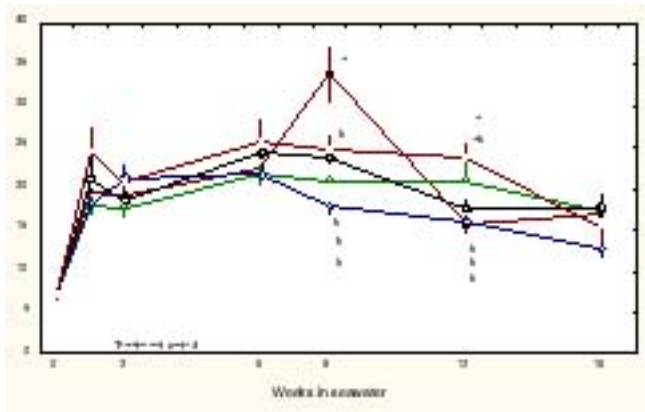
Uke i sjøvann	0	25	50	75	100
0-4	<b>0.60</b>	<b>0.77</b>	<b>1.19</b>	<b>1.23</b>	
4-6	<b>0.64</b>	<b>0.81</b>	<b>1.15</b>	<b>1.37</b>	
6-8	0.64	0.70	0.91	0.88	1.00
8-12	0.81	0.94	1.01	0.97	0.97
12-16	1.32	1.47	1.41	1.45	1.54

### Effekter av sult på osmoregulering og vekst

Forsøket viste en signifikant økning i nivået av plasmaioner etter seks uker i sjøen hos sultgruppen sammenliknet med de andre fôringsregimene (figur 1). Dette støtter tidligere resultater og viser at sult påvirker fiskenes osmoreguleringsevne. Etter fullfôring fra uke 6 økte gjelleenzymaktiviteten signifikant i sult-gruppen (figur 2), hvoretter plasmakloridnivået sank til verdier som var sammenliknbare med kontrollgruppen i løpet av to uker. Fôrutnyttelsen sank i takt med at fôtildelingen ble redusert, og viste også en tendens til å forbli lav i sultgruppen etter at fôringen startet opp igjen etter seks uker med variable fôringsregimer (tabell 1).

Lik fôrutnyttelse mellom gruppene ble først observert i to måneder etter fullfôring. I kontrollgruppen (100 % fôring) ble det observert en signifikant høyere vekstrate de første fire ukene i sjøen sammenliknet med resten av forsøket (figur 3). Dette tyder på at fiskene responderer på sjøvannet ved å "ta ut" et ekstra vekstpotensial den første måneden, et potensial som sultgruppen mistet og ikke klarte å ta igjen etter at fôringen startet etter seks uker i sjøen. Ingen kompensasjonsvekst ble observert i hverken sultgruppen, eller 25 og 50 % gruppene etter fullfôring (figur 3).

Forsøket viser at seks uker med redusert fôrinntak i sjøen resulterer i et økt plasmaioninnhold i blodet, redusert fôrutnyttelse og nedsatt vekst. Resultatene understreker dermed betydningen av skånsom håndtering og effektiv fôring like etter utsett og viser at selv en kortere periode med sult kan gi seg utslag i osmoregulatoriske problemer, dårlig fôrfaktor og tap av verdifull vekst.



**Figur 2.** Gjelle  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , ATPase aktiviteten hos smolt i sjøvann under fem ulike fôrregimer 0, 25, 50, 75 og 100 %. Se figur 1 for flere opplysninger.

*Gill  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , ATPase-activity for smolts in seawater under five different feeding regimes; 0, 25, 50, 75 and 100 %. cf. figure 1 for further details.*

**Figur 3.** Vekst hos smolt overført til sjøvann under fem ulike fôrregimer 0, 25, 50, 75 og 100 %. Se figur 1 for flere opplysninger.

*Growth of smolts transferred to sea water under five different feeding regimes; 0, 25, 50, 75 and 100 %. cf. figure 1 for further details.*

Kilde: Karlsen, Ø. et al, FiskerHav, Særnr. 3 - 2000. Havforskningsinstituttet - [www.imr.no](http://www.imr.no)