

## Optimized production, nutrition and use of the cleaner fish Ballan wrasse (Labrus bergylta)

Sammendrag av NFR – Prosjekt 200523/S40.

Prosjektansvarlig: Marine Harvest Norway AS

Administrativt ansvarlig: Olav Breck

Prosjektleder: Espen Grøtan

Prosjektperiode: 2010-2012

Prosjektdeltagere:

Nofima Ingrediens: Dr. Andreas Nordgreen, Leader WP 4

Dr. Katerina Kousoulaki

Havforskningsinstituttet: Dr. Ingegjerd Opstad, Leader WP 2

Dr. Howard Browman

Dr. Anne Berit Skiftesvik, Leader WP 3

NIFES: Dr. Kristin Hamre, Leader WP 1

Villa Organic AS: Per Gunnar Kvenseth, Leader WP 6

Marine Harvest Labrus: Espen Grøtan, Leader WP 5

Marine Harvest Norway: Dr. Olav Breck

---

## **WP1: Macro- and micro-nutrient composition of broodstock diet**

Målet for WP1 var å finne optimalt innhold av makronæringsstoffer for Berggylt. Her er det kjørt et forsøk hvor protein, fett og karbohydrat ble variert systematisk og der man målte vekst, overlevelse og kroppssammensetning. Av praktiske årsaker ble forsøket kjørt med yngel, men resultatene kan likevel brukes som et utgangspunkt for fôr til eldre stadier og til stamfisk, selv om man i fremtiden bør få bekreftet dette. I tillegg har vi analysert sammensetningen av rogn fra hunnfisk holdt i fangenskap og fôret i et år, sammenlignet med rogn fra vill hunnfisk. Vi antar da at villfisk får dekket sine ernæringsbehov og kan brukes som referanse når det gjelder status av næringsstoffer.

Optimal sammensetning av makronæringsstoffer for berggyltyngel (startvekt 1,27g) basert på lengdevekt var 65% protein, 12% fett og 16% karbohydrat. Optimalt område kan antagelig påvirkes av kvaliteten på råvarene. I dette forsøket ble reke brukt som en fast prosent av proteinkilden. Fôr til berggylt må foreløpig inneholde reke eller rekemel for å få godt fôropptak og fisken kan derfor ha hatt høyere fôropptak på de fôrene som inneholdt mye protein. Vi har senere vist at Berggylt vokser bedre dersom fett tilsettes fôret som fosfolipid, sammenlignet med triacylglycerol. En høy andel fosfolipid kan dermed gi høyere toleranse for høyt fett.

Når det gjelder analysene av rogn, fant man at vannløselige vitaminer, vitamin E, magnesium og sink var lik eller høyere i oppdrettsfisk enn i villfisk. Protein, fett, beinmineraler, jern, selen og kobber var like i de to gruppene. For disse næringsstoffene var det ingen mangel i oppdrettsfisk. De vannløselige vitaminene og vitamin E har lav toksisitet og forskjellen i mangan var så liten at den antagelig ikke har biologisk effekt. Sink var 50% høyere i oppdrettsfisk enn i villfisk. Om dette er av betydning, vites ikke. Natrium og Kalium var høyere og hadde større standardavvik i oppdrettsfisk enn i villfisk, noe som kan ha sammenheng med sårskader og dermed problemer med osmoregulering hos oppdrettsfisken. Taurin og vitamin D var lavere i oppdrettsfisk enn i villfisk. I hel yngel fra et forsøk i FHF-prosjektet "Leppeprod" var også vitamin A og K lavere i oppdrettsfisk enn i villfisk. Nivåene av fettløselige vitaminer i fôrene var over angitt behov (NRC 1993). Man bør undersøke om behovet for taurin og fettløselige vitaminer er dekket hos oppdrettet berggylt. Når det gjelder fettsyrene var der flere forskjeller, den viktigste var kanskje lavere nivå av arachidonsyre (20:4n-6) i rogn fra oppdrettsfisk. Arachidonsyre regnes som viktig for rognproduksjon og gytesuksess hos marin fisk.

## **WP 2 Optimize technical and nutritional quality of weaning diets**

Fôr til berggylte ser ut til å fungere best om de er tilsatt reke eller krill. Uten dette tilsatt spiser fisken lite, avmagres og dør, noe som er vist i flere weaningforsøk i dette prosjektet. Kombinasjonen reke eller krill hydrolysat sammen med enten mel fra sild eller torskemuskel ser ut til å fungere godt som weaningdiett, men kvalitet av de enkelte råvarene er avgjørende for veksten. Agglomerering ser ut til å være beste metode for produksjon av fôr, men både våt- og ekstruderte fôr presterer også brukbart.

I et forsøk så nivåer av etoxyquin ut til å korrelere negativt med fiskens overlevelse, en effekt som bør følges opp i nye studier.

Følgende kvalitetsparametere av fôrråvarer ble funnet å påvirke larvenes vekst;

- a) proteinfordøyelighet; b) sammensetning og mengde frie aminosyrer; c) DHA/EPA ratio;
  - d) fettsyreprofil og total nivå versus kolesterol; e) nivå aske og løselig P; f) nivåer av etoxyquin;
  - g) oksidasjonsstatus av fôrråvarer
-

---

### **WP3 Reduce the need for live feed and identify the best weaning point**

Denne arbeidspakken består av 2 deler:

1. Produksjon av berggylte er kostbar delvis på grunn lav veksthastighet og en lang periode med levendefôr. En reduksjon av levendefôrperioden vil derfor forbedre lønnsomheten i berggyltproduksjonen. Dette forsøket ble gjennomført for å finne ut om berggylten hadde en bedre vekst, og dermed også utvikling, fra startfôring til weaningtidspunktet ved en høyere temperatur enn det som produksjonsprotokollen tilsa, og at levendefôrperioden dermed muligens kan reduseres.

Det ble satt opp 6 x 500 liters kar. Egg ble inkubert på 12 °C, og larvene ble rett etter klekking overflyttet til 6 x 500 liters kar, temperatur 12 °C. Deretter ble temperaturen gradvis øket til 16 °C i 3 av karene slik at da larvene var startfôringsklare, var der 3 kar med 12 °C vatn og 3 med 16 °C vatn. Temperaturen på 12 °C var den temperaturen larvene gikk på i følge den daværende protokoll, 16 °C ble valgt fordi det var den temperaturen som kom best ut i et temperaturforsøk der en testet weaningsfasen i et tidligere prosjekt. Temperaturene som ble testet den gang var 12, 14, 16 og 18 °C.

Det ble tidlig klart at larvene som gikk i 16 °C vatn vokste mye raskere enn larvene som gikk ved 12 °C.

2. overlevelse og vekst ved ulike weaningtidspunkt. Målet her er å evaluere hvilken tidspunkt weaning fra levendefôr kan starte og produsere tilstrekkelig overlevende individer og vekst. Den overordnede konteksten er en balanse mellom produksjonskrav og reduksjon i kostnader. Larvene ble weanet ved forskjellige døgngrader i 50 liters kar med 3 replikater for hver behandling. Kontroll er lik vanlig produksjonsprotokoll ved HI, Austevoll . Temperaturen var 16 °C. Det var daglig røkting og fjerning av død fisk. Vekst (vekt/lengde), overlevelse og kondisjonsfaktor ble målt. Vekt og lengde ble målt på bedøvet fisk ved oppstart, midtveis og ved avslutning av forsøket. Generelt gjorde larvene det dårlig ved tidlig weaning og kort overgangsfase med kombinasjonsfôring for alle måleparementene. Karene brukt i forsøket er små. Det er mulig at større kar ville ha gitt bedre resultat, men det var en forholdsvis god overleving i kontrollgruppen. Tidlig weaning og kort fase med overgangsfôring er ikke å anbefale ut fra resultatene i dette forsøket. Det er mulig at andre kombinasjoner kan gi bedre resultat enn de som foreligger her.

### **WP4: Optimization of rearing temperature and evaluation of the effect of different protein quality in the feed for juvenile fish**

En optimal temperatur er blant de viktigste biologiske faktorer for å oppnå god vekst i fiskeoppdrett. Omfanget av den første delen av arbeidspakke 4 var å definere optimalt temperaturregime for oppdrett av berggylt som grunnlag for gjennomføring av ernæringsstudier. I påvekstfôr til berggylt brukes rekemel med høy kvalitet. Dette gir normalt gode resultater på fôrinntak, vekst og overlevelse. Det er fortsatt ikke klart til hvilken grad bruk av rekemel har positive effekter på fôrinntak eller om det inneholder ukjente ernæringsmessige faktorer som bidrar til bedre overlevelse og tilvekst hos berggylt. Formålet med det andre forsøket i WP4 var til å utvikle et mer kosteffektivt påvekstfôr til berggylt yngel samtidig som man opprettholdt de gode resultater med tanke på overlevelses- og vekst. To fôringsvekstforsøk med berggyltyngel ble utført: Ett ved bruk av 3 forskjellige vanntemperaturer 12 °C , 14 °C og 16 °C , hvor berggyltyngel ble fôret med en kontroll diett som inneholdt rekemel, og ett hvor fisk ble fôret 5 forskjellige dietter hvorav fire i tillegg til fiskemel inneholdt 25% av hhv rekemel, rekeskallmel, akkarmel eller blåskjellmel med fiskemel, mens det femte inneholdt kun fiskemel som proteinkilde. Forsøksresultatene viste at optimal temperatur for oppdrett av berggyltyngel er mellom 14 og 16 °C . Det ble riktignok påvist lavere dødelighet ved 12 °C , men da på bekostning av tilvekst. Når det gjelder valg av proteinråvarer, viste det andre forsøket at berggylt har eksklusiv preferanse for fôr som inneholder rekemel. Fisk som ble fôret alle andre formuleringene viste dårligere ytelse både med tanke på overlevelse og tilvekst. Når hverken reker eller krill var til stede i dietten, stanset faktisk fôropptaket fullstendig for majoriteten av fisken i karene. Alle fisk i begge forsøkene ble før forsøket

---

---

fôret med fôr som inneholdt rekefôr. Det virker som forandring i kostholdet til berggylt i oppdrett induserer alvorlig stress i en stor andel av individene i de eksperimentelle populasjonene som fører til at fisken slutter å spise og dermed dør av sult. Per i dag blir vanntemperaturer mellom 14 og 16 °C og fôr som inneholder reke eller krill brukt i oppdrett av berggylt med tilfredsstillende resultater ved anlegget til Marine Harvest Labrus i Øygarden, Norge.

### **WP 5 Under large scale conditions compare different light sources with respect to growth and survival through larvae and early juvenile stages.**

Arbeidspakken har bestått av 3 forsøk under naturlige storskala betingelser på MH Labrus.

I forsøk 1 ble to ulike lysstoffrør testet på larver fra 10 dager etter klekking. Det viste seg at lysstoffrør Sylvania aquastar T8, F58W/174 (tropisk dagslys) ga bedre fôropptak enn lysstoffrør brukt for torsk (Phillips 58W/840). Førstnevnte rør er nå standard i MHL sin startfôringsavdeling

I forsøk 2 ble 2 ulike fotoperioder; 24:0 og 16:8 sammenlignet mht innslag av finneslitasje- og råte, et betydelig problem på MHL. Det viste seg at 16:8 med innføring av natt økte problemene med sammenklumping, en adferd en tror fremskynder finneråte. I tillegg la fisken seg på bunnen av karene, hvilket også er uønsket. Med bakgrunn i disse forsøkene er regime 24:0 opprettholdt, men flere forsøk med ulike regimer og lysintensitet er nødvendig.

I forsøk 3 ble ulike lysintensiteter testet mht effekt på adferd og forekomst av finneslitasje. Ulike nivåer ble testet, fra 1000 lux ned til 5 lux. En fant at laveste lysintensitet på liten fisk ikke forhindret utvikling av finneslitasje, og nivåer under 20 lux gjennom artemia- og weaningfasen var uheldig mht vekst og overlevelse. Imidlertid var nivåer under 60 lux positivt etter weaningfasen mht å forbedre status på brystfinnerne. Slike lave nivåer vil i fremtiden brukes etter weaning.

### **WP6 Practical use of ballan wrasse as cleaner fish**

Siden konsortiedeltager Villa Organic solgte sin forsøksfasilitet Villa Miljølaks i prosjektperioden ble hovedtyngden av forsøk knyttet til denne arbeidspakken gjennomført 2012 i regi av Marine Harvest, gjennom utsetting av egenprodusert berggylte fra MHLabrus til anlegg tilhørende MH Norway. Tilsammen ca 300 000 fisk ble fordelt ut på ca 10 anlegg, med laks satt ut våren eller høsten 2012. Det ble gjort sammenligninger med merder tilsatt villfanget leppefisk, samt, for en kortere periode, merder uten leppefisk. Det ble normalt blandet inn ca. 5 % oppdrettet leppefisk, men det ble også gjort sammenligninger med ulik innblandingprosent, fra 3 til 5 %. I tillegg ble det også gjort undersøkelser av mageinnhold på oppdrettet leppefisk etter utsetting i lakseanlegg. Kort oppsummert viser forsøkene:

1. Gjennomgang av mageinnhold i oppdrettet leppefisk etter utsetting viste innhold av lakselus i 20 % av fisken, med opptil 50 lus pr fisk.
  2. Sammenlignet med villfanget leppefisk viste oppdrettet berggylte seg minst like effektiv som lusespiser.
  3. Oppdrettet leppefisk holdt seg i øvre vannlag etter utsetting, i motsetning til villfanget fisk som ofte går dypt og kan risikere å havne i dødfiskhåven.
  4. Ved sammenligning med kontrollmerder uten leppefisk så en etter få uker at lusetallene ble redusert i merder tilsatt oppdrettet leppefisk.
  5. Dødeligheten av oppdrettet leppefisk var i de fleste tilfeller betydelig lavere enn villfanget fisk i de første månedene etter utsetting, men det var også store forskjeller mellom ulike arter av villfanget fisk.
-

---

Etter 4-6 måneder så en imidlertid også økende dødelighet av oppdrettet leppefisk, som også kunne nå høye nivåer. I mange anlegg så en på dette tidspunkt økende innslag av lus.

6. På et anlegg med høstutsatt smolt 2012 som mottok oppdrettet leppefisk så en at store lusepåslag ble slått tilbake utover høsten. Fram til sen vinteren 2013 ble lusenivåene holdt på et lavt nivå og oppdretteren anslår å ha unngått 2-3 avlusinger.

7. I ett anlegg så en ingen forskjeller i effekt ved innblanding av 3 versus 5 %, men flere forsøk med ulikt innblandingsnivå må gjennomføres for å avklare nødvendig innblandingprosent.

8. Anleggene har hatt ulik praksis med føring av leppefisken, men en har pr i dag ikke grunnlag for å komme med godt funderte anbefalinger. På generelt grunnlag, bl.a. knyttet til dødeligheten en observerte utover høsten der endel fisk var avmagret, er det grunn til å tro at mer aktiv føring av leppefisken vil kunne forbedre overlevelse, trivsel og lusebeiteadferd, ikke bare i perioder med lite lus, men trolig også generelt. Dette bør imidlertid følges opp i nye forsøk, for å sikre god velferd av leppefisken samtidig som lusa kontrolleres.

Bergen november 2013

---