

Rapport nr. 316/71
MIKROBØLGEFÔR TIL LAKS
Forsøk med utfôring



FØRINGSFORSØK
MARKEDSUTVIKLING

RAPPORT-TITTEL

MIKROBØLGEFØR TIL LAKS. Forsøk med utføring

RAPPORTNUMMER	316/71	PROSJEKTNUMMER	316
UTGIVER	RUBIN	DATO	Desember 1997

UTFØRENDE INSTITUSJONER

Austevoll Fiskefôr A/S

Postboks D
5392 Storebø
Tlf.: 56 18 02 50

Kontaktperson: Kjartan Sandnes

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Austevoll Fiskefôr A/S planlegger etablering av en fiskefôrfabrikk basert på mikrobølgebehandling av fiskeavskjær. Dette konseptet er tidligere utviklet av Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt, og går ut på å koagulere proteinet i våtpelleten med mikrobølger. Fôret kan produseres slik at det flyter i vann.

RUBIN har finansiert et delprosjekt for å prøve utføring av flytefôr med positiv oppdrift som introduseres nede i dypet av merden. Tanken bak et slikt fôringsregime er at laksen får bedre tid til å spise enn om det tilbys hurtigsynkende fôr. Dessuten kan uspist fôr samles opp i overflaten, og gi oppdretteren god kontroll med fiskens konsum.

En har med bruk av videokamera under vann studert fiskens adferd i forbindelse med utføring av kommersielt tørrfôr, langsomt-synkende mikrobølgefôr, flytende mikrobølgefôr med lav oppdrift (flyter sakte opp) og mikrobølgefôr med høy oppdrift (flyter fort opp). Innledningsvis er også flytefôr gitt i overflaten.

Det er laget til et utføringssystem der fôret ble introdusert gjennom et rør som hadde utløp nede ved bunnen av merden.

Ved føring med flytefôr med lav oppdrift ble alt fôret konsumert før det nådde overflaten og spiseadferden var rolig uten konfrontasjoner mellom individene. Også ved føring med langsomt-synkende fôr viste laksen en roligere spiseadferd enn med vanlig tørrfôr. Ved føring med flytefôr med høy oppdrift utviste fisken høy aktivitet under føring, og måtte svømme fort for å få tak i fôret. En del konfrontasjoner mellom individer ble observert. Det fôret som ikke ble konsumert kunne høves opp fra overflaten.

Erfaringer fra forsøk med flytefôr gitt i overflaten er at fisken trenger lang tilvenningstid for denne utføringmetoden. Dessuten er både fisk og fôr mer utsatt for skiftende miljøforhold (vind, bølger, strøm, etc.).

Det konkluderes med at det bør gjennomføres videre studier for bl.a. å sammenligne vekst hos laks som får sentsynkende fôr og sent oppadstigende fôr.

Stiftelsen RUBIN
Pirsenteret, Brattøra
7005 Trondheim

Telefon 73 51 82 15
Telefax 73 51 70 84

STIFTELSEN
RUBIN
Resirkulering og utnyttelse av
organiske biprodukter i Norge

Sluttrapport for Rubin prosjekt 316:

Fôringsforsøk med mikrobølgefôr til laks - forprosjekt

Ragnar Nortvedt¹, Trine Haugen², Jens Chr Holm², Rune Waagbø¹
og Kjartan Sandnes³

¹Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt, P.B. 185, 5002 Bergen – Nordnes

² Austevoll Havbruksstasjon, Havforskningsinstituttet, 5392 Storebø

³ Austevoll Fiskefôr A/S, 5392 Storebø

Sammendrag og konklusjon

Tidligere forsøk med mikrobølgefôr basert på avskjær har vist at laks (1.6 kg startvekt) som fikk sentsynkende fôr vokste bedre og hadde lavere fôrfaktor enn laks fôret med et kommersielt fôr med samme energiinnhold. Laks som fikk flytefôr i overflaten vokste like godt som laks fôret med det kommersielle fôret. Fôrfaktoren (tørrstoffbasis) for hele perioden var 1.23 for det kommersielle fôret, 1.20 for flytende mikrobølgefôr og 1.16 for sentsynkende mikrobølgefôr.

I foreliggende prosjekt er konseptet med flytefôr videreført til utprøving av fôr med positiv oppdrift som introduseres nede i dypet av merden. Uspist fôr kan derved samles opp i overflaten og gi oppdretteren full kontroll over fiskens konsum. Resultatene viser at mikrobølgebehandlet fôr som har svak positiv oppdrift i sjøen sikrer at laksen får bedre tid til å spise enn om den tilbys hurtigsynkende fôr. Fôr som synker hurtig kan også lett tapes gjennom merden. Laks oppfører seg roligere og blir mindre aggressiv når den tilbys fôr med svak positiv oppdrift eller fôr som synker sakte.

Videre studier med flytefôr bør gjennomføres, bla.a. for å sammenligne vekst hos laks som får sentsynkende eller sent oppadstigende fôr.

Bakgrunn

Trenden globalt går mot redusert fiskemel- og oljeproduksjon på bekostning av økt anvendelse av råstoffet til konsum. Det samme vil skje i Norge - i enda større grad. I dag går tidligere industriråstoff som sild og makrell til konsum, og hestmakrell fryses allerede i dag for konsummarkedet. Kolmule kan snart bli matfisk, kanskje også havbrisling. For tobis og øyepål er nok tidsperspektivet lengre.

Sannsynligvis er det kun en eneste marin fôrråstoffkilde som over tid vil gi økende volum - avskjær. Økende grad av fisk til konsum, økende foredlingsgrad i Norge og forbedringer i innsamlingslogistikk vil bidra til en betydelig råstoffmengde. Dette vil være et ypperlig utgangspunkt for fôrproduksjon.

La oss videre gjøre et tankeeksperiment bygd på følgende forutsetning: Det ble fôret ut 450.000 tonn fôr i norske oppdrettsanlegg i 1996, hvorav 10 % gikk tapt som fôrspill. Tapet kan diskuteres, men 10% er realistisk, kanskje i underkant. Ergo kan vi betrakte 45.000 tonn fôr som tapt i vårt eksempel.

Under forutsetning av at 80% av fôret er av marin opprinnelse vil da omlag 35.000 tonn marint protein og olje gå tilbake i havet. Med en omregningsfaktor på 3.5 betyr dette at omlag 120.000 tonn fiskeråstoff ikke går inn i produksjonskjeden. Sagt på en annen og mer brutal måte; 120.000 tonn industrifisk kastes direkte tilbake på sjøen etter at den er fanget, prosessert til fiskemel og -olje og videre til fôr som er transportert ut til anleggene. Dette er ingen katastrofe isolert betraktet ut fra næringstoffbalanse i et større økosystem, men det er åpenbare andre sider ved dette som må gi ettertanke: Det ene er den lokale miljøbelastning under oppdrettsanleggene som er hovedargumentet for å ha reservelokaliteter, den andre i forhold til ressursbruk i fangstflåte og prosessindustri, og det tredje er den åpenbare økonomiske siden av dette.

Bruk av flytefôr kan redusere fôrtap. Flytefôr har vært lansert og utprøvd før, uten at det har fått innpass i næringen. Det kan være ulike årsaker til det, men skal Norges posisjon som oppdrettstormakt sikres og styrkes må nye momenter knyttet til fôrressurser, fôrtildeling og miljø på dagsordenen. Målet med foreliggende prosjekt var å utprøve flytefôr produsert direkte fra avskjær ved hjelp av en ny prosess hvor bla. a. elektromagnetisk energi (mikrobølgeenergi) inngår. Fôret ble introdusert nede i merden gjennom en slange ved hjelp av vann.

Material og metode

Innledningsvis ble 150 laks á 2kg fra AS Kvernsmolt, Austevoll, jevnt fordelt i tre merder (5 x 5 m). Laksen fikk:

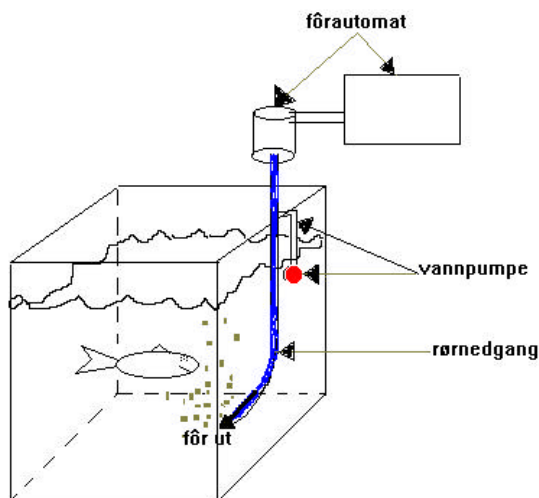
- a) Et kommersielt ekstrudert tørrfôr
- b) Flytende mikrobølgefôr i overflaten
- c) Flytende mikrobølgefôr fra dypet

I gruppe c) ble fôret introdusert gjennom et rør som hadde utløp omtrent midt i merden, og positiv oppdrift sørget for at fôret fløt opp til overflaten (Figur 1).

En vanlig fôrautomat med skrue ble tatt i bruk. Til utgangen av fôrautomaten, hvor selve "sprederen" er plassert, ble det festet et rør. Fôret ble så ledet ned i dette

røret, og ned i bunnen av merden. En vannpumpe ble festet til slangen, med innløp i slangen et godt stykke over vannoverflaten, som skylte fôret ned og ut i merden (Figur 1). Eventuell videreutvikling av denne metoden må ta utgangspunkt i å forbedre den rent tekniske utfôringen. I dette studiet ble laksen tilvennet mikrobølgefôret etter tre uker, og spiste da like bra av denne type fôr som av det kommersielle fôret.

Etter tilvenningsfasen ble filming av fôring og fôringsrespons planlagt i begynnelsen av mai. Dette sammenfalt med en uvanlig sterk og langvarig oppblomstring av alger i sjøen og filming ble dermed umulig. Først mot slutten av juni var algeproduksjonen på nedadgående, og en fikk igjen visuell kontakt med fisken. Laksen var nå sterkt infisert av lus, og en avlusing ble igangsatt umiddelbart. Avlusing syntes vellykket og laksen var i god form. Fôringen tok til igjen umiddelbart, og ny filming ble lagt til den 14 juli. I første omgang ble gruppen gitt flytefôr fra bunnen filmet. Ved gjennomgang av denne filmen, ble ny lusinfeksjon oppdaget. Dette påslaget var stort av omfang, og bestod kun av unge stadier av lakselus (chalimus og preadult). Sjøvannstemperaturen var da steget til 17-18 °C, og laksen ble overført til landbaserte enheter hvor vanntemperaturen var 7 °C. Avlusing ble foretatt umiddelbart etter overføring, og kombinasjonen av disse stressorene resulterte i høyt osmotisk stress med massiv dødelighet som følge. Prosjektet ble således ytterligere utsatt, og videre forsøk i små merder avsluttet.



Figur 1. Utfôring av mikrobølgefôr med positiv oppdrift fra dypet av merden.

Etter de problematiske forsøkene i små merder ble det gjennomført forsøk i stor merd (10x10m), med 7000 kg laks. Rørsystem for nedgang av fôr ble laget i større skala, men etter samme prinsipp som i første forsøk. Først ble laksen fôret med kommersielt tørrfôr gjennom denne rørnedgangen, for å venne fisken til at fôret kom ut nede i merden. Dette ble så filmet for å synliggjøre responsen på dette fôret. Deretter ble fisken gitt synkende mikrobølgefôr fra Ernæringsinstituttet på samme måte. Dette ble da regnet som en *tilvenning* til denne nye typen fôr. Apetitten var ikke maksimal, men et lite klipp av filmen ble likevel valgt ut for å vise hvordan

denne typen fôr synker og blir spist i vannkolonnen. Fisken ble deretter fôret med flytefôr i noen dager før filming kunne ta til. Først fikk laksen et flytefôr som fløt langsomt til overflaten, og deretter ble det prøvet ut fôr som fløt raskere til overflaten. Begge disse så ut til å fungere bra.

Resultater

Fôring med kommersielt tørrfôr med høy synkehastighet viste aktiv fôringsrespons, men fisken måtte "stresse" før fôret sank utenfor rekkevidde gjennom bunnen av merden. Fisken utviste ikke nødvendigvis en aggressiv spiseatferd, men var veldig "på hugget", noe som førte til mange konfrontasjoner mellom individer. Det var vanskelig å kontrollere og gi riktig fôrtildeling med denne type fôr.

Ved fôring med fôr med lav synkehastighet utviste laksen en roligere spiseadferd enn ved bruk av fôr med høy synkehastighet. Fisken fikk mer tid til å spise, og færre konfrontasjoner mellom individer ble observert.

Ved fôring med flytefôr med lav oppdrift var spise-/adferdsmønstret stort sett som ved bruk av sentsynkende fôr. Ved å tilpasse fôrtildelingen ble alt fôret konsumert før det nådde overflaten, og spisedferden var rolig uten konfrontasjoner.

Flytefôr med høy oppdrift fløt fort til overflaten. Fisken utviste høy aktivitet under fôring, og måtte svømme fort oppover for å få tak i fôret. Det fôret som ikke ble konsumert kunne imidlertid hâves opp, og en hadde hele tiden full kontroll over fôropptaket. Endel konfrontasjoner mellom individer ble observert. Det kunne (antagelse) se ut som fôr med høy oppdrift vekket et jaktinstinkt hos fisken som var mer tydelig enn ved bruk av fôr med høy synkehastighet.

Erfaringer fra forsøk med flytefôr gitt i overflaten viser at fisken trenger lang tid til å tilvenne seg slik utfôring. Når den er tilvendt virker denne utfôringsmetoden rimelig bra, men både fisk og fôr er mer utsatt for skiftende miljøforhold (vind, bølger, strøm etc.) ved denne metoden.

Diskusjon

Mikrobølgebehandlet fôr, som synker sent eller har svak positiv oppdrift i sjøen, sikrer at laksen får bedre tid til å spise enn om den tilbys hurtigsynkende fôr. Fôr som synker hurtig kan derfor lett tapes gjennom merden. Vårt inntrykk er at laksen oppfører seg roligere og blir mindre aggressiv når den tilbys sentsynkende mikrobølgefôr eller fôr med positiv oppdrift. Etter en tilvenningsperiode på noen uker tar laksen også fôr som tildeles og flyter i overflaten, men sterk skiktning i miljøforhold i forhold til dyp kan redusere dens motivasjon til å ta overflatefôr, avhengig av den enkelte lokalitet og fiskens sult. Dette kan resultere i at laksen ikke oppnår maksimal vekst.

Fôr med positiv oppdrift, som introduseres nede i dypet av merden, kan være fordelaktig ved at uspist fôr kan samles opp i overflaten og derved gi oppdretteren full kontroll over fiskens konsum. Den fysiske stabiliteten til mikrobølgefôret er så bra at dette kan refôres etter innsamling i overflaten. Det gjenstår å sammenligne vekst hos laks som får sentsynkende og oppadstigende fôr.