

2.2

Avlsarbeid skal sikre lønnsomheten i torskeoppdrett

Atle Mortensen og Kjersti Fjalestad, Fiskeriforskning

I 2002 startet Fiskeriforskning planleggingen av et avlsprogram for torsk, og i 2003 ble de første familiegruppene av torsk produsert ved Havbruksstasjonen i Tromsø. Det forventes at avlsprogrammet skal frambringe en torsk som har bedre produksjonsegenskaper i oppdrett enn villtorsk, og dermed bidra til å sikre lønnsomhet i torskeoppdrett i årene som kommer.

Avlsarbeid går ut på å systematisk plukke ut de individene som skal bli foreldre til neste generasjon, slik at den neste generasjonen er bedre enn den eksisterende med hensyn til utvalgte egenskaper som for eksempel vekst.

AVLSSTRATEGIER

Den klassiske måten er å plukke ut de nye foreldrene basert på prestasjonene de selv og nære slektninger (søsken og halvøsken) har fremvist innen de når kjønnsmoden alder. Et problem med denne utvalgsmetoden er at prestasjonene til de enkelte individene ikke bare er et resultat av genene de besitter, men også skyldes miljømessige påvirkninger. Problemet kan i teorien løses dersom man vet hvilke gener som styrer de ønskede egenskapene. Ved hjelp av genteknologiske metoder kan så individer som besitter den rette genkombinasjonen identifiseres og plukkes ut direkte. Det er imidlertid slik at de fleste viktige egenskapene styres av et stort antall gener. Når det gjelder vekst hos fisk, regner man med at langt over hundre gener er involvert, og vi har på langt nær oversikt over hvilke roller de enkelte genene spiller. Det er derfor ennå ikke mulig å anvende denne metoden i praktisk avl.

Sammenliknet med andre husdyr har fisk et svært høyt antall avkom. Det er til stor fordel når det gjelder avl, fordi man da kan gjøre et svært strengt utvalg. Videre gir det muligheten til å drive familieutvalg, som er en mer effektiv utvalgsmetode enn individutvalg. Det man gjør er å produsere fram et stort antall hel- og halvøskengrupper som etter yngelfasen fordeles på flere forskjellige teststasjoner hvor de holdes til de når slaktemoden størrelse. Dermed kan man innhente opplysninger om hvordan familiene klarer seg under forskjellige miljømessige forhold, og i neste omgang plukke ut de nye foreldrefiskene fra de familiene som har utmerket seg.

For å holde kontroll på familiegruppene i yngelfasen må gruppene holdes hver for seg inntil yngelen er blitt så stor at de kan individmerkes. De kan da slås sammen i større grupper, slik at man oppnår mest mulig like miljøforhold i prosessen videre. Alternativt kan yngelen oppdrettes sammen fra første stund, og så kan man på et senere tidspunkt identifisere mor

og far ved hjelp av molekylærgenetiske metoder. På grunn av høye kostnader med den genteknologiske metoden samt stor usikkerhet med hensyn til hvilken sammensetning materialet da vil få, har vi når det gjelder torskeavl valgt å starte på den klassiske måten med produksjon av separate familiegrupper.

For å oppnå en effektiv seleksjon og unngå faren for tap av gener og innavl, må avlen baseres på et relativt høyt antall familiegrupper. Innavl medfører at ytelsene til den fremavlede fisken vil begynne å avta etter noen generasjoner. For å hindre at innavlsgraden øker utover et akseptabelt nivå, bør avlen baseres på minst 50 familiegrupper. Skal vi kunne oppnå den avlsmessige fremgangen vi ønsker, bør imidlertid antallet være høyere, og vi tar sikte på at torskeavl i framtiden skal baseres på 200 familiegrupper.

OPPSTART AV AVLSPROGRAMMET

Et avlsprogram med kapasitet til å produsere 200 familiegrupper krever at det etableres en egen avlsstasjon for torsk. I påvente av at dette skal skje, har vi startet avlsprogrammet i en litt mindre skala i eksisterende lokaler ved Havbruksstasjonen i Tromsø. I første halvår 2003 ble det installert fasiliteter for produksjon av familiegrupper av torsk i en avdeling ved stasjonen. Anlegget er utstyrt med 84 startføringskar (Figur 1) som gjør det teoretisk mulig å produsere inntil 84 familiegrupper på en gang. Anlegget har et tilstrekkelig antall inkubatorer til å utnytte denne kapasiteten fullt ut samt kar for



Foto: Fiskeriforskning / Norwegian Institute of Fisheries Research

Figur 1

Startføring av torskelarver i små kar.
Start feeding of cod larvae in small tanks.

påvekst av yngel før utsetting i merd. Funksjonelle fasiliteter for produksjon av levendefôr (rotatorier og *Artemia*) og nytt vannbehandlingsanlegg med proteinskimming og vakuumdegassing er etablert. En plashall på stasjonsområdet huser en stamfiskavdeling med kar for hold av stamfisk og gytekar der torskene kan gyte parvis.

Til produksjonen av de første familiegruppene ble det benyttet kysttorsk fra Sogn og Fjordane og skrei. Stamfisken (Figur 2) ble anskaffet høsten 2002 og karakterisert med hensyn til variasjon i pantophysin-locuset (Pan 1), for å skille mellom kysttorsk og skrei. Stamfisken ble først oppbevart i merder, men brakt inn i stamfiskhallen før gytesesongen startet. Da gytingen startet i oppbevaringskarene, ble gyteklar fisk parvis plukket ut og plassert i gytekar for produksjon av rene familiegrupper. Den parvise gytingen gikk tregere enn antatt, og mange par måtte sjaltes ut da de ikke hadde frembrakt avkom i løpet av ei uke i gytekarene. Den parvise gytingen strakte seg dermed ut i tid, og da vi avsluttet denne prosessen etter åtte uker satt vi igjen med 30 familiegrupper. Det var i underkant av hva vi hadde håpet på.

Vi valgte derfor også å legge inn rogn fra gyting i felleskar. Fra dette materialet ble det tatt vevsprøver fra hvert individ ved merking. Vevsprøvene blir så brukt i DNA-analyser for å fastslå hvem som er foreldre, og gi svar på om vi har fått familiegrupper fra fellesgytingene som kan supplere familiegruppene vi fikk fra den parvise gytingen.

På tampen av gyteperioden besluttet vi å stryke de gjenværende gytemodne stamfiskene. Denne metoden har tidligere gitt svært variable resultater. Vi oppnådde imidlertid gode resultater med to av tre par. Det indikerer at stryking kan være et alternativ til frivillig parvis gyting. Det vil i tilfelle fjerne behovet for gytekar, og vil trolig gjøre det mulig å konsentrere eggproduksjonen i tid. Dette vil være gunstig med tanke på å kunne sammenligne de forskjellige familiegruppene i et avlsprogram.

Yngelproduksjonen pågikk under vanskelige forhold, da oppbyggingen/monteringen av det nye anlegget foregikk parallelt med selve produksjonen. Opplæring av driftspersonellet måtte også skje samtidig. Men med stor innsats fra

avlsprogrammets forskere samt røktere og teknikere fra Havbruksstasjonen, lyktes det å drive levendefôrproduksjonen, klekkingen og startfôringen slik at vi fortsatt sitter igjen med ca. 25 familiegrupper med et tilstrekkelig antall yngel pluss eventuelle familier fra fellesgytinger. I løpet av september/oktober ble yngelen individmerket med et elektronisk merke (pit tag). Etter merking ble familiene slått sammen i større grupper og deretter overført til merder i sjø i februar.

Det er høstet betydelig erfaring med intensiv yngelproduksjon i små enheter (Figur 2) i løpet av første driftsår. Driften av et så stort antall enheter som et avlsprogram forutsetter er svært arbeidskrevende, særlig når det gjelder fôring og renhold. Utviklingen av metodikk og utstyr som senker behovet for manuelt arbeid er derfor svært viktig med tanke på oppskalering av avlsprogrammet til full størrelse.

FORSKNINGSAKTIVITET

Avlsforskningen vil konsentreres om oppgaver som er viktige for gjennomføringen av avlsprogrammet. For å bestemme hvilke egenskaper som skal inngå i avlsmålet, må det skaffes informasjon om de enkelte egenskapenes arvbarehet og variasjon, slik at vi blir i stand til å anslå hvilken avlsmessig fremgang som kan forventes. Dette må så vurderes opp mot egenskapenes økonomiske betydning, der det også tas hensyn til at jo flere egenskaper det avles på, jo mindre blir fremgangen for den enkelte egenskap.

Veksthastighet og alder ved kjønnsmodning er de kanskje mest aktuelle egenskapene å begynne med. Disse er enkle i den forstand at informasjonen om arvbarehet og variasjon kan høstes i selve produksjonsprosessen. Sykdomsresistens er vanskeligere, og krever eksperimentelle studier for hver enkelt sykdom. Vi er imidlertid godt utrustet for denne type studier, og vil i første omgang undersøke om det er noen familiemessig variasjon med hensyn til motstandsdyktighet mot klassisk vibriose.

Det er utviklet en genteknologisk metode for å kunne bestemme familietilhørighet. Metoden, som er basert på analyse av fem mikrosatellitter, er svært presis. Den er hittil benyttet i en studie av gyteadfærd hos torsk, men vil bli et viktig verktøy i den framtidige avlsforskningen. Vi vil videre benytte genteknologiske metoder til å kunne kartlegge gener som styrer sykdomsresistens. Forskningen i avlsprogrammet er også rettet mot å optimalisere yngleproduksjonen. Målet er en mer forutsigbar produksjon der tilfeldig variasjon reduseres og den genetiske effekten trer tydeligere fram.



Foto: Fiskeriforskning / Norwegian Institute of Fisheries Research

Figur 2
Gytemoden torsk.
Cod ready for spawning.