

EFFEKTER AV PRODUKSJONSVANN PÅ EGG OG LARVEUTVIKLING SAMT KJØNNSDIFFERENSIERING HOS TORSK (2001-2003)

Ved Havforskningsinstituttet har en de siste år gjennomført prosjektet: *Alkylerte fenolers hormonelle innvirkning på torsk* som har vært en undersøkelse på foreldrefisk om alkylerte fenoler. Alkylerte fenoler finnes blant annet i produksjonsvann og kan forstyrre den sesongmessige variasjon av kjønnshormoner hos torsk og således påvirke fiskens reproduksjon. Resultatene indikerer at hormonbalansen lar seg påvirke av alkylfenoler ved selv meget lave konsentrasjoner, og dette er en alvorlig begrunnelse til videre studier av reproduksjonseffekter av totalt produksjonsvann som sådan.

Prosjektet som skisseres her er et oppfølging- og videreføringsprosjekt på ovennevnte prosjekt og er primært en undersøkelse av om eksponering av egg, plommesecklarver og yngel til produksjonsvann påvirker senere kjønnsdifferensiering.

Bakgrunn:

Det endokrine system er nøkkelen til suksessfull reproduksjon og enhver forstyrrelse av dette vil kunne medføre senket fertilitet eller ufullstendig/unormal kjønnsutvikling. Slike effekter på fisk vil kunne omfatte hemming av gonadeutviklingen, endret vitellogenin produksjon (viktig komponent i plommemassen), senket produksjon av gonade- og hypofysehormon, senket spermabilitet og fertiliseringshastighet, nedsatt klekkehastighet og larveoverlevelse samt larvedeformitet.

I tillegg til å kontrollere den sesongmessige reproduksjonssyklus, spiller hormoner en hovedrolle i kjønnsdifferensiering. Kjønn er mindre klart differensiert i fisk enn i pattedyr og kan sogar reverseres ved behandling med androgener eller østrogener på et tidlig stadium i livssyklus. Fravær av hormon på et kritisk stadium kan ha like alvorlige konsekvenser som feil hormon. Inkorporering av forurensningsstoffer i egg og larver ved direkte eksponering kan påvirke sekresjonen i gonadene og følgelig kjønnsdifferensiering og fertilitet til disse individene senere i livssyklus.

Den store grad av "formbarhet" i kjønnsutviklingen hos fisk medfører at der finnes "kritiske vinduer" i de tidlige livsstadier, hvor fisken er spesielt følsom for hormonelle påvirkninger og hvor selv kortvarig og lavkonsentrasjon eksponering kan ha store og irreversible

konsekvenser. Sårbarheten i de tidlige livsstadier for spesielt østrogenpåvirkning gjenspeiler seg også i funn fra feltet. De tydeligste beviser for hormonforstyrrelser hos fisk i miljøet kommer fra rapportene om feminisering av hannfisk med funn av intersex/ovo-testis gonader (testis som inneholder morfologiske trekk fra hunnfisk, hermafroditisme) som er gjort både hos en rekke ferskvannsfisk og saltvannsfisk.

Forsøksoppsett.

Ekspérimentene ble påbegynt våren 2001 og vil bli avsluttet ved utløpet av 2003. Formålet med disse studiene er å undersøke om de tidlige livsstadier hos fiskeyngel har spesielle sårbare "vinduer" for eksponering av produksjonsvann. Parametere som måles er klekkesuksess, deformasjon hos larver, overlevelse, tilvekst og kjønndistribusjon.

Ekspérimentene vil bli utført over en tre års periode, hvor man undersøker spesielle livsstadier separat. :

- 2001 Eksponering på eggstadiet fra befruktning og frem til klekking
- 2002 Eksponering under klekking samt på plommesekkstadiet frem til startforing
- 2003 Eksponering fra startforing og gjennom hele yngelfasen forbi stadiet for kjønndifferensiering og metamorfose

Produksjonsvann hentes fra Oseberg C (med støtte fra Norsk Hydro).

Torskeegg og larver eksponeres for to realistisk lave doser med fortynningsfaktor på henholdsvis 1:1000 (0,1 %) og 1:10000 (0,01 %) samt to høye doser på 1:100 (1%) og 1:25 (4%) og sammenlignes med en kontroll gruppe samt en positiv kontroll gruppe (100 µg/l østradiol).

Foreløpige resultater:

Eksponeringsforsøkene på egg og plommesekkklarvene er nå gjennomført (det gjenstår å registrere overlevelse, vekst samt kjønndifferensiering av yngelen fra dette års forsøk. Resultatene vil foreligge omkring juletid).

.

Det er ikke funnet signifikante effekter på de to eksponeringsgruppene som er blitt eksponert for de to laveste (miljørealistiske) dosene sammenlignet med kontrollgruppen, verken når det gjelder eksponering på eggstadiet (2001) eller for plommesekkklarvene (2002).

Funnene så langt viser derimot at produksjonsvann i høye konsentrasjoner (\approx 4 % og 1%) har tydelige effekter på egg og larveutviklingen.

Eksposering med 4 % produksjonsvann hadde en klar toksisk effekt på torskeegg og medførte en betydelig økning i dødelighet og nedsatt klekkesuksess sammenlignet med kontrollgruppen. Likeså hadde larvene fra de to høyeksposerte gruppene som var i live etter startfôringen nedsatt vekst. Dette gjaldt både larvene fra 4% og 1% gruppen, men larvene fra eggene som var blitt eksponert for de høyeste konsentrasjonene produksjonsvann var mest påvirket.

De foreløpige resultatene fra eksponeringen av plommeseckklarvene viste tilsvarende effekter som for eggeksposeringen, med stor økning i dødelighet for de to høyeste eksponerte gruppene. Det var også klare visuelle effekter hos larvene i høydosegruppen i form av manglende pigmentering samt kraftig nedsatt svømmeaktivitet. Mange av larvene ble "bedøvet" (dvs de lå ubevegelige på bunnen, hjertet slo, men de reagerte ikke på ytre stimuli) som konsekvens av produksjonsvannseksponeringen.

Ingen av larvene som var eksponert for de to høyeste konsentrasjonene produksjonsvann klarte å gjennomføre startfôringen og alle disse larvene var døde ved dag 53.

Der ble ikke funnet noen forskjeller i kjønnsfordelingen i noen av gruppene som var eksponert for produksjonsvann under eggstadiet.

Når det gjelder forstyrrelser av kjønnsdifferensieringen regner vi med at eksponering under yngelfasen (neste års eksperiment, 2003) vil være det mest sannsynlige tidsintervall for å finne slike effekter.