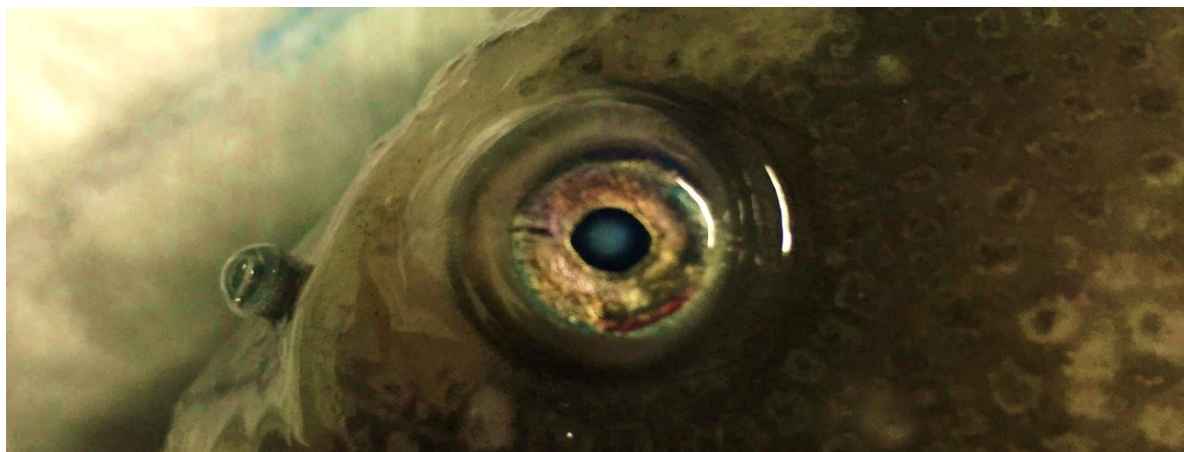


## Nyhetsbrev, 09.06.2016

### Kartlegging av katarakt hos rognkjeks i oppdrett



<b>Prosjektgruppe:</b>	Thor Jonassen, Miriam Hamadi, Patrick Reynolds, Ane Nytrø, Albert Imsland
<b>Prosjektleder:</b>	Thor Jonassen, Akvaplan-niva AS
<b>Gradering:</b>	Åpen
<b>Oppdragsgiver:</b>	FHF, prosjekt nr. 901152
<b>Sammendrag:</b>	
<p>I en feltundersøkelse hvor 30 rognkjeks fra 12 forskjellige grupper og 10 forskjellige anlegg ble undersøkt for katarakt ble det registrert varierende forekomster av katarakt i alle de undersøkte gruppene (20-95 % prevalens) og stor variasjon i alvorlighetsgrad (kataraktindeks 0-8). Dette viser behov for videre oppfølging, spesielt med tanke på en større kartlegging av utbredelse, betydningen i forhold til fiskevelferd, påvirkning av rognkjeksens funksjon som lusespiser, samt analysering av bakenforliggende årsaker til katarakt. I første omgang vil undersøkelsen bli fulgt opp med analyser av ernæringsrelaterede sammenhenger.</p> <p>Betydningen av katarakt på vekst, overlevelse og lusespising ble også undersøkt gjennom oppfølging av 9 familiegrupper utsatt i små laksemerder (5x5x5 m) for beiting av lakselus. Det var generelt lav forekomst og grad av katarakt i alle gruppene, men likevel en signifikant økning utover i forsøksperioden. Forekomsten av unilateral katarakt ga indikasjoner på at ytre mekanisk belastning på fisken som kan gi friksjon eller skader på øynene har betydning for øyehelsen hos rognkjeks. I tillegg var det forekomster av svak bilateral katarakt hos opptil 25 % av fisken i enkelte familiegrupper, som antyder systemiske årsaker til katarakt, for eksempel påvirket av ernæring. Det var forskjeller mellom familiegruppene som kan forklares med mulig underliggende genetiske koplinger til kataraktutvikling. Det var ingen indikasjoner på at den milde graden av katarakt observert påvirket dødelighet, vekst eller opptak av laksefôr.</p>	

Juni 2016

## Bakgrunn

Katarakt ("grå stær") medfører en blakking av linsen som hemmer synet, og er normalt sett irreversibelt. Årsakene til katarakt kan for eksempel være relatert til påvirkninger fra miljø, ytre mekanisk stress (friksjon på cornea) og ubalansert ernæring.

Foruten at katarakt er et potensielt dyrevelferdsproblem, som gjerne gjenspeiler problemer knyttet til oppdrettsbetingelsene og fôr, er det også av spesiell interesse om katarakt skulle påvirke rognkjeksens syn og evne til å beite lakselus. Forekomsten av katarakt hos rognkjeks ble derfor undersøkt hos 12 grupper av rognkjeks fra 10 forskjellige lokaliteter, i tillegg til gytetoden villfisk.

I tillegg ble det i forsøk kartlagt eventuelle negative effekter av katarakt på overlevelse, vekst, fôropptak og lusespising hos rognkjeks som gikk i merder sammen med laks.

## Kort beskrivelse av de to undersøkelsene

Feltundersøkelsen ble gjennomført fra oktober 2015 til januar 2016 på lokaliteter fra Sogn og Fjordane til Troms. Hver av de 12 gruppene bestod av 30 tilfeldig utvalgte fisk undersøkt med spaltelampe med 10 x forstørrelse for å avdekke blakking av linsene. Gruppene hadde bakgrunn fra hhv. 4 yngelanlegg (LL1-LL4; hvorav 3 i kar og 1 i merder(LL4)), 4 stamfiskanlegg (LS1-LS4; hvorav 2 kombinert yngel- og stamfisk) og 4 lakseanlegg (S1-S4).

Forekomst (%) og grad av katarakt (kataraktindeks) hos 9 forskjellige familiegrupper av rognkjeks satt ut i små forsøksmerder (5x5x5 m) med laks ved Gifas i Gildeskål ble undersøkt ved 7 gjentatte målinger i en 78-dagers periode. Ved hvert prøvetakingstidspunktene ble 20 fisk (10 fra hvert replikat) undersøkt for katarakt.

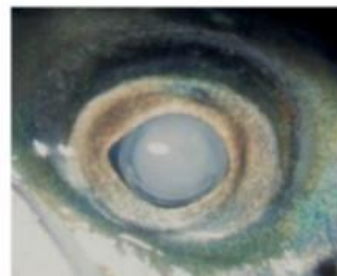
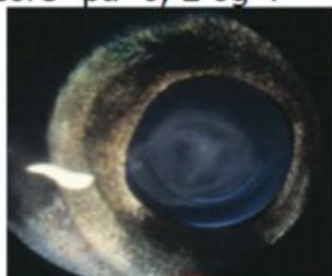
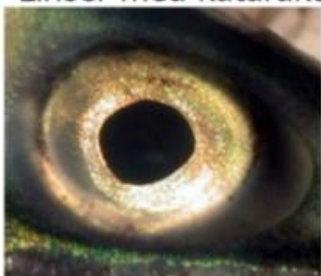
## Registrering av katarakt

Ved undersøkelse av katarakt anbefales bruk av spaltelampe. En spaltelampe sender lys gjennom en smal intens lysstripe som en kan bevege over seksjoner av linsen som gjør at en får en tredimensjonal undersøkelse av linsen og ser strukturene under forstørrelse. I feltundersøkelsen ble det brukt en håndholdt spaltelampe med 10 x forstørrelse (merke Heine 150) for å avdekke blakking av linsene (katarakt). I en standard undersøkelse blir begge linsene ble undersøkt og hver linse blir gitt en score i forhold til hvor stor del av linsen som er blakket. 0=ingen katarakt, 1=katarakt som dekker mindre enn 10 % av linsen, 2=10-50 %, 3=50-75 % og 4=katarakt som dekker 75-100 % av linsen. Score fra begge øynene summeres opp så en får en kataraktindeks med skala fra 0-8 per fisk.



Spaltelampe, Heine HSL 150

Linser med katarakt "score" på 0, 2 og 4

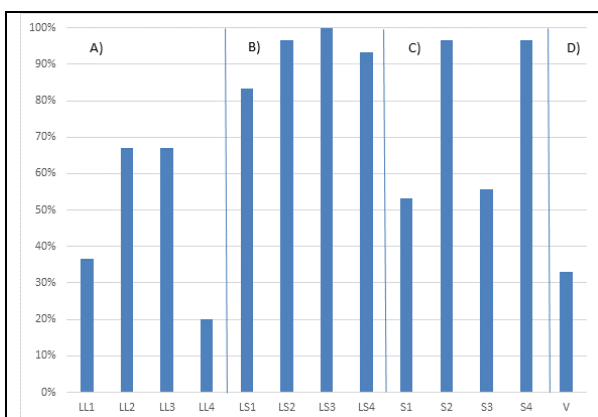


(Foto: Ellen Bjerkås)

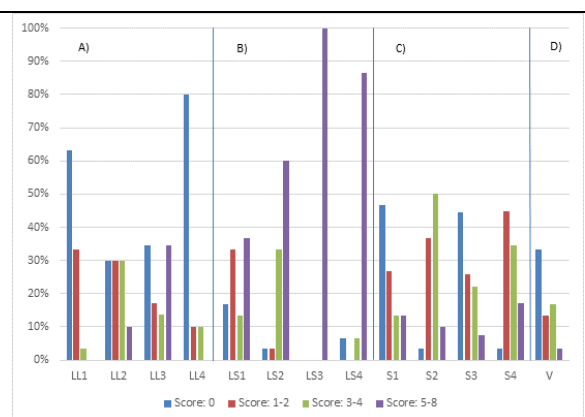
## Resultater fra feltundersøkelsen

Det var en relativ høy andel fisk med katarakt i alle de undersøkte gruppene av oppdrettet rognkjeks, med en forekomst varierende fra 20 % i gruppe LL4 (yngel i merdbasert yngelanlegg, snittvekt 9,1) til 100% i gruppe LS3 (stamfisk i kar, snittvekt 1201 g). Det samme gjaldt for gruppen av villfanget rognkjeks (2675 g) hvor katarakt var påvist på 33 % av fisken (Figur 1).

Det var stor variasjon i kataraktindeks (hvor stor del av linsen som var blakket) mellom individene i alle gruppene, og generelt var det mer alvorlig utviklet katarakt på stamfisk i kar sammenlignet med liten yngel i kar og rognkjeks i merd (Figur 2). Blant gruppene av liten yngel i kar (LL1-LL4) var det spesielt stor variasjon, med 3-4 ganger høyere kataraktindeks i de to mest utsatte gruppene (LL2 og LL3), mens det var liten forskjell mellom stamfiskgruppene og mellom gruppene som gikk i laksemerd.



Figur 1. Forekomst av fisk med katarakt (% prevalens) hos A) grupper av liten rognkjeks (9-123 g), B) oppdrettet stamfisk i kar (832-1201 g), C) rognkjeks i sjø (32-169 g) og D) Villfisk (2675 g).



Figur 2. Fordeling av kataraktindeks hos A) grupper av liten rognkjeks i kar (ca. 67 g), B) stor rognkjeks i kar (ca. 1 kg), C) rognkjeks i sjø (ca. 66 g) og D) Villfisk (ca. 2,7 kg).

Kun to av de undersøkte gruppene var uten fisk med kataraktindeks 5 eller høyere, begge representert med den aller minste yngelen, LL1 (11,3g) og LL4 (9,1g), som sto i hhv. kar og i yngelmerd.

Stamfisk av rognkjeks i kar hadde høyest forekomst av katarakt med score på 5-8, og en høy andel av denne alvorlighetsgraden, varierende fra ca. 35 % (LS1) til 100 % (LS3). Blant liten yngel var forekomsten av alvorlig katarakt 10 % eller mindre og for rognkjeks utsatt i laksemerd varierte denne fra ca. 3-18 %. Disse forskjellene spesielt mellom liten yngel i kar og stor stamfisk i kar antyder en størrelsesavhengig utvikling av katarakt, som også gjerne er knyttet til alder og tid i oppdrett.

Basert på en vurdering av innhentet bakgrunnsinformasjon på de undersøkte gruppene ble det gjort en rangering av potensielle risikofaktorer som kan ha påvirket kataraktutviklingen (Tabell 1). Formålet var primært å forslå og prioritere områder og faktorer i produksjonen som kan være verdt å undersøke nærmere i forhold til betydning for utvikling av katarakt.

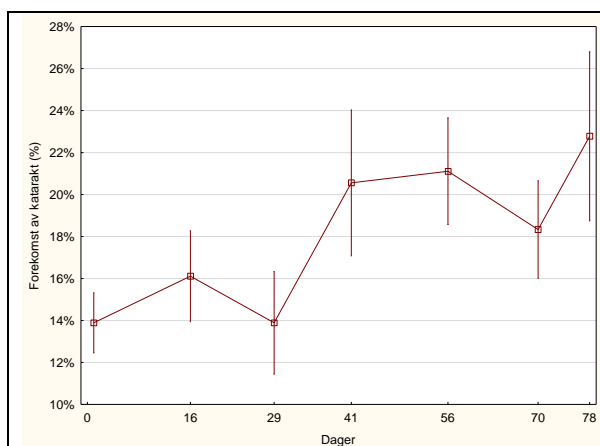
**Tabell 1. Rangering av mulige risikofaktorene i forhold til katarakt relatert til de enkelte gruppene i undersøkelsen. Gradert på en skala fra 0-3. 0=ingen risiko, 1=lav risiko, 2=middels risiko, 3=høy risiko.**

Gruppe	LL1	LL2	LL3	LL4	LS1	LS2	LS3	LS4	S1	S2	S3	S4	Snitt
Andel fisk med katarakt	37 %	67 %	67 %	20 %	83 %	97 %	100 %	93 %	53 %	97 %	56 %	97 %	
Gradering av de vurderte risikofaktorene													
Håndtering av fisk	2	2	1	2	3	3	3	1	3	3	2	3	2,3
Veksthastighet	3	2	3	2	3	2	2	3	1	1	1	1	2,0
Fiskehelse generelt	2	2	1	3	2	2	2	1	3	1	2	3	2,0
Salinitet og variasjon i salinitet	1	3	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1,5
Erosjon og sårskader	0	0	1	0	3	3	3	1	2	0	0	3	1,3
Temperaturregime og stabilitet	2	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1,3
Spyling av nøter	0	0	0	3	0	0	0	0	3	2	2	3	1,1
Lysregime og lysintensitet	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Fôr og fôringsrutiner	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
UV-behandling, plassering UV	2	1	2	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0,9
Formalinbehandling	0	3	1	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0,8
Risiko for høy CO2, relatert til tetthet og vannforbruk	1	1	1	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0,8
Oksygenering	1	1	1	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0,8
Temperaturoverganger ved utsett i sjø	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	1	0,5

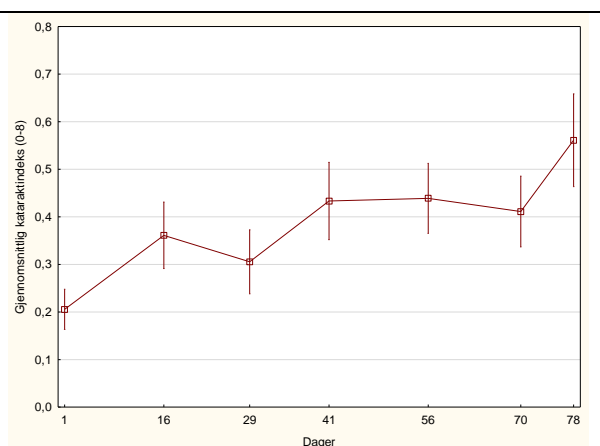
### Resultater fra oppfølging av 9 familiegrupper i laksemerder

Forekomsten av katarakt i dette forsøket var lav (ca. 14-23 %), men økte med tiden utover i forsøket. Den samme trenden gjaldt for kataraktindeksen, som øker fra ca. 0,2 til ca. 0,55 ved forsøkslutt. Det var også svært få fisk med alvorlig grad av katarakt (score >5), observert kun i familiegruppene 1, 2 og 9 (Figur 3), med høyest forekomsten i familie 9 (2 av totalt 11 fisk med katarakt).

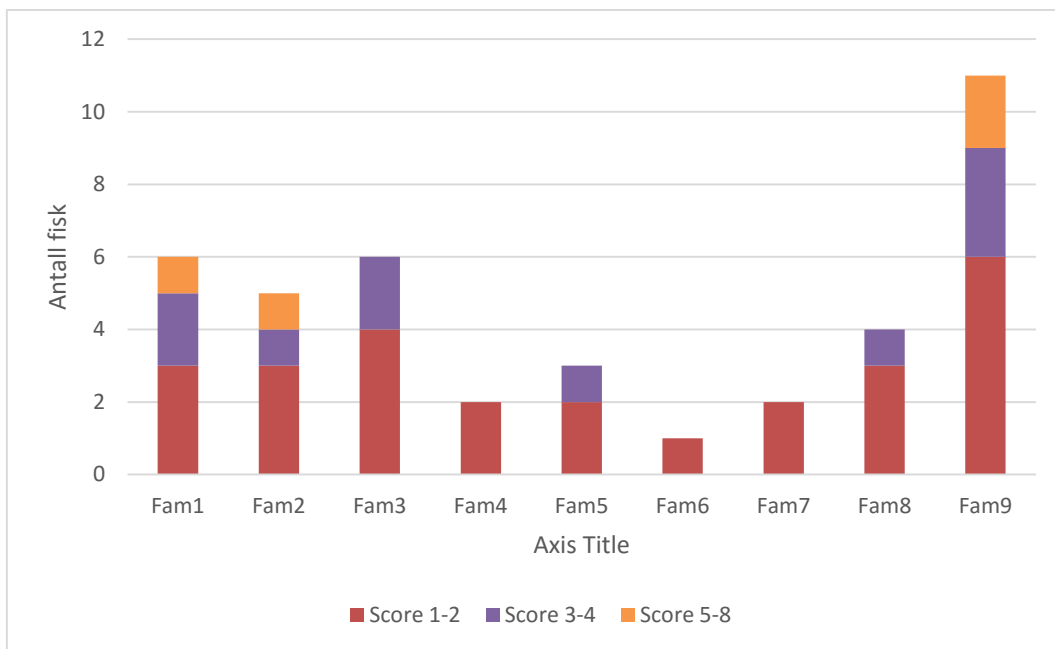
Et forbehold må tas i forhold til mulige feilkilder i undersøkelsen, siden det ikke ble benyttet spaltelampe med lupe for undersøkelsen av øynene, kun det blotte øye.



**Figur 1. Utvikling i forekomst av katarakt (% prevalens) for alle gruppene sammenslått. Vertikale linjer indikerer standard feil.**

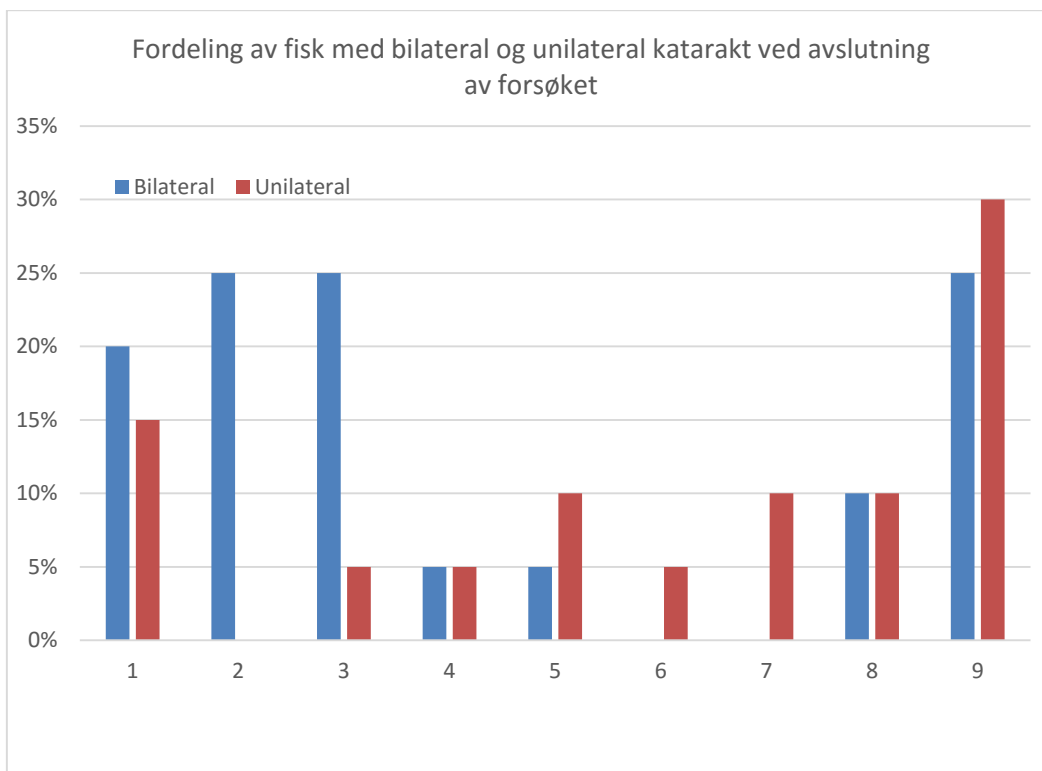


**Figur 2. Utvikling av gjennomsnittlig kataraktindeks (gjennomsnitt av score fra 0-8) for alle gruppene sammenslått. Vertikale linjer indikerer standard feil.**



Figur 3. Forekomst av tre kategorier katarakt mellom 9 familiegrupper av rognkjeks på slutten av forsøket.

Den relativt høye andelen fisk med unilateral katarakt, enten det er en reell katarakt eller mistolking av corneaforandringer, indikerer at ytre mekaniske belastninger påvirker øyehelsen hos rognkjeks (Figur 4).



Figur 4. Fordeling av fisk (%) innenfor hver familiegruppe (1-9) med katarakt på begge øynene (bilateralt) eller kun på ett øye (unilateralt) ved forsøkslutt.

Forekomsten av bilateral katarakt varierte fra 20-25 % i de fire mest utsatte familiegruppene (Figur 4), og var fraværende i to grupper (6 og 7). Bilateral katarakt er knyttet til systemiske årsaker, for eksempel ernæring, som er vist å spille inn på kataraktutvikling hos laks. Foreløpige data som analyseres ved NIFES (ref. Rune Waagbø) viser at ernæring sannsynligvis har spilt inn på kataraktutviklingen også hos rognkjeks.

I Tabell 1 har en fordelt de 9 gruppene i forsøket i kategoriene "Høy" og "Lav" hvor "Høy" representerer de fire gruppene med høyest gjennomsnittlig kataraktindeks ved forsøkslutt og "Lav" de fem gruppene med lavest kataraktindeks ved forsøkslutt (alle med signifikant lavere kataraktindeks sammenlignet med familie 9). "Høy" hadde 3 ganger høyere forekomst av katarakt og 5 ganger høyere alvorlighetsgrad av katarakt (kataraktindeks) sammenlignet med kategori "Lav", uten at disse forskjellene ga seg utslag i forskjeller i dødelighet, vekst og opptak av laksefôr. I forhold til vurdering om de observerte nivåene av katarakt påvirket spising av lakselus var datagrunnlaget for lite siden kun fem av totalt 294 undersøkte rognkjeks hadde lus i magen ved siste prøvetaking.

**Tabell 1. Sammenstilling av noen data hvor familiegruppene er samlet i "Høy" og "Lav" kategori mhp. katarakt.**

Guppe:	"Høy"	"Lav"
Familier	1, 2, 3, 9	4, 5, 6, 7, 8
Forekomst av katarakt ved forsøkslutt	36 %	12 %
Kataraktindeks ved forsøkslutt	1,025	0,19
Akkumulert dødelighet	15 %	17 %
Sluttvekt	479	508
SGR (% per dag) for hele perioden	1,39 %	1,40 %
Andel med laksefôr i magen ved forsøkslutt	47 %	55 %

### Konklusjoner:

Det er stor variasjon i alvorlighetsgrad og omfang av katarakt hos rognkjeks, og det er behov for videre oppfølging, spesielt med tanke på en større kartlegging av utbredelse, betydningen i forhold til fiskevelferd, påvirkning av rognkjeksens funksjon som lusespiser, samt analysering av bakenforliggende årsaker til katarakt.

Ernæringsrelatert katarakt var ikke undersøkt, men peker seg ut som aktuell basert på kjent betydning av dette på andre arter og det faktum at en ikke kjenner ernæringsbehovet til rognkjeks.

Undersøkelse av katarakt kan vise seg nyttig som en velferdsindikator hvor den gjenspeiler fiskens eksponering for miljøutfordringer og helsestatus.

Det var forskjeller mellom familiegruppene som kan forklares med mulig underliggende genetiske koplinger til kataraktutvikling. Det må undersøkes nærmere om dette kan utnyttes i avl av en mer robust rognkjeks.