

Vitenskapskomiteen for mat og miljø
Postboks 222 Skøyen
0213 OSLO

Deres ref:
Vår ref: 2022/247506
Dato: 22.12.2022
Org.nr: 985 399 077

Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler



OPPDRAK TIL VITENSKAPSKOMITEEN FOR MAT OG MILJØ - TRIPLOID LAKSEPRODUKSJON - KONSEKVENSER FOR OPPDRETTSFISKENS HELSE OG VELFERD - OPPDATERT BESTILLING

Bakgrunn

Bruk av steril oppdrettslaks (*Salmo salar*) har vært sett på som et mulig tiltak for å redusere miljøkonsekvenser av rømming fra oppdrettsanlegg, fordi rømt steril laks ikke kan formere seg med og dermed påvirke villaksen genetisk. En måte å gjøre laksen steril på er induisert triploidisering. Eggene får dermed tre kromosomsett i stedet for to.¹

For at triploid lakseproduksjon skal være lovlig etter dyrevelferdsloven, må velferdskonsekvensene av denne driftsformen være dokumentert, og driftsformen funnet egnet til å ivareta hensynet til den triploide laksens velferd. Slik dokumentasjon skal bl.a. vise at metoden fremmer egenskaper som gir robuste dyr med god funksjon og helse.

Aktuelt regelverk i Norge

Dyrevelferdslovens formål er «å fremme god dyrevelferd og respekt for dyr» (§1). Loven gjelder for oppdrettsfisk på lik linje med andre landlevende produksjonsdyr (følger av §2). Loven slår fast at dyr har en egenverdi uavhengig av den nytteverdien de måtte ha for mennesker, og at dyr skal beskyttes mot farer for unødige påkjenninger og belastninger (§3).

Dyrevelferdslovens §24 sier at «*Dyreholder skal sikre at dyr får godt tilsyn og stell, herunder sikre at: b) dyr beskyttes mot skade, sykdom, parasitter og andre farer. Syke og skadde dyr skal gis forsvarlig behandling og avlives om nødvendig, c) spredning av smitte begrenses*».

Matlovens formål innebærer også å fremme god dyrehelse.

Dyrevelferdslovens §8 innebærer at metoder, driftsformer mv som brukes til dyr skal være utprøvd og funnet egnet til å ivareta hensynet til dyrenes velferd.

Akvakulturdriftsforskriftens §20 krever i tillegg at konsekvensene for fiskens velferd skal være dokumentert.

¹ [Rapport fra Havforskningen 13-2012: Oppdrett av steril fisk](#)

Dyrevelferdslovens §25 sier at: «Avl skal fremme egenskaper som gir robuste dyr med god funksjon og helse. Det skal ikke drives avl, herunder ved bruk av genteknologiske metoder, som endrer arveanlegg slik at de påvirke dyrenes fysiske eller mentale funksjoner negativt, eller som viderefører slike arveanlegg, b) reduserer dyrs mulighet til å utøve naturlig atferd, eller c) vekker allmenne etiske reaksjoner.»

Akvakulturdriftsforskriftens § 51 om avl og reproduksjon sier at: «I avlsarbeidet skal det legges vekt på å få frem frisk og robust fisk. Det skal legges vekt på domestisering av fisken. Ingen fisk skal holdes i oppdrett med mindre fiskens genotype eller fenotype tilsier at det er mulig å opprettholde god velferd og helse. Naturlige eller kunstige befruktningsprosedyrer som forårsaker, eller som med sannsynlighet vil forårsake, skade eller unødige påkjenninger skal ikke brukes.»

Mattilsynet oppdaterte i 2020 veileder om fiskevelferd ved utvikling og bruk av metoder, utstyr, teknologi mv i akvakultur.²

Utprøving og dokumentasjon – triploidisering

Metode for å produsere triploid fisk er kjent fra produksjon av regnbueørret.

Fram til 2012 hadde bl.a. Havforskningsinstituttet gjennom mange år forsket på triploid produksjon av laks, herunder storskala forsøk i regi av SalmoTrip 2007-2012 ¹ Tidligere forskning avdekket at triploid laks har spesielle ernæringsbehov for å unngå utvikling av katarakt og skjelettdeformiteter. Totalt sett viste denne forskningen at triploid laks hadde høyere dødelighet gjennom hele livssyklusen, den vokste dårligere og hadde også lavere toleranse for stress og ugunstige miljøforhold ¹.

Fra 2013 er det gjennomført utprøving i kommersiell målestokk i Norge etter at det i 2013 og 2014 ble tildelt henholdsvis 5 forskningstillatelser for triploid lakseproduksjon og 11 grønne akvakulturtillatelser for utelukkende steril (i praksis triploid) lakseproduksjon. Formålet med de grønne tillatelsene var å stimulere til utvikling av nye teknologiske eller driftsmessige løsninger som reduserer miljøutfordringene i havbruksnæringa. Tillatelsene, med tilhørende vilkår om steril (triploid) laks, ble gitt før velferdskonsekvensene ved kommersiell produksjon av triploid laks ble ansett som ferdig dokumentert (se vurderingen i brev fra Havforskningsinstituttet av 07.07.2014).³

Siden konsekvensene av triploid lakseproduksjon ikke var ansett som tilstrekkelig dokumentert, ble produksjonen gjennomført som utprøvinger for å fremskaffe dokumentasjon om velferdskonsekvensene i kommersiell fullskala produksjon. Havforskningsinstituttet har fulgt opp utprøvingene vitenskapelig, mens Mattilsynet har fulgt opp tilsynsmessig.

Resultater fra Havforskningsinstituttets oppfølging tyder på velferdsutfordringer knyttet til produksjon av triploid laks ^(4, 5, 6, 7). Dette er sammenfallende med erfaringer fra Mattilsynets tilsynsaktivitet, som peker i retning av at triploid laks tåler håndtering dårligere og er mer sårbar for sårutvikling og sykdommer enn diploid laks. Perioden for utprøving og dokumentasjon, som først var antatt å være ferdigstilt i løpet av et par år, har derfor stadig blitt utvidet, for å forsøke å løse utfordringene gjennom optimalisering av driftsbetingelser. Siden 2013 har 30-35 millioner triploid laks blitt sjøsatt i Norge som ledd i utprøving og dokumentasjon av kommersiell triploid lakseproduksjon. Endelig sluttdato for utprøving er nå satt til 31. desember 2023.

Ifølge regelverket skal produksjon innen akvakultur gjennomføres innenfor helsemessige, dyrevelferdsmessige og miljømessige forsvarlige rammer. Tilsynserfaringer fra Mattilsynet og

²[Veileder om fiskevelferd ved utvikling og bruk av metoder, utstyr, teknologi mv i akvakultur \(Mattilsynet, 2020\)](#)

³ [Brev fra Havforskningsinstituttet om forvaltningstøtte på triploid laks, av 07.07.14](#)

⁴ [Første samlerapport: Velferd for triploid laks i Nord-Norge | Havforskningsinstituttet \(hi.no\)](#)

⁵ [Andre samlerapport: velferd for triploid laks i Nord-Norge | Havforskningsinstituttet \(hi.no\)](#) (Rapport fra havforskningen nr.2021-13)

⁶ [Tredje samlerapport: Velferd for triploid laks i Nord-Norge | Havforskningsinstituttet \(hi.no\)](#) (Rapport fra havforskningen nr.2021-44)

⁷ [Madaro et al., 2021: A comparison of triploid and diploid Atlantic salmon \(*Salmo salar*\) performance and welfare under commercial farming conditions in Norway. Journal of Applied Aquaculture](#)

rapporter fra Havforskningsinstituttet på triploid lakseproduksjon viser at det er behov for en oppsummering av kunnskap om denne produksjonsformen. Gjennom denne bestillingen til VKM ønsker Mattilsynet en kunnskapsoppsummering av konsekvenser for triploid lakseproduksjon for fiskens helse og velferd. I tillegg ønsker Mattilsynet en beskrivelse av eventuelle risikoreduserende tiltak og en vurdering av hvorvidt slike tiltak vil kunne hindre eller redusere negative påvirkninger på helse og velferd.

I bestillingen vil kunnskap om diploid lakseproduksjon være sammenligningsgrunnlag for hvilke forhold den triploide laksen skal utsettes for.

Det pågår fortsatt utprøvinger av triploid lakseproduksjon i grønne tillatelser ut 2023, og det kan derfor være aktuelt for Mattilsynet å bestille en oppdatert kunnskapsstatus på temaet når resultatet fra de siste utprøvingene foreligger.

Rapporten fra VKM skal brukes for å danne grunnlag for vurdering av om triploid lakseproduksjon kan skje innenfor rammene av dyrevelferdsloven og matloven.

Oppdrag

Mattilsynet ber VKM om å:

1. Oppsummere kunnskap om helse og velferd hos triploid laks (*Salmo salar*) i oppdrett, sammenlignet med tradisjonell diploid laks i oppdrett, herunder:
 - Robusthet,
 - Funksjonsevne,
 - Dødelighet,
 - Mottakelighet for sykdom
 - Evne til smitteoverføringi ulike stadier av lakseproduksjonen fra settefisk til matfisk.
2. Beskrive underliggende fysiologiske mekanismer for konsekvenser av triploidisering, hvor dette er kjent.
3. Beskrive aktuelle risikoreduserende tiltak og vurdere hvordan disse vil kunne hindre eller redusere sannsynligheten for at negative helse- og velferdskonsekvenser oppstår.

Vi ber om at rapporten skrives på engelsk med et norsk sammendrag.

Tidsramme: 1. november 2023

Kontaktpersoner Mattilsynet: Inger Fyllingen, seniorrådgiver

Oppfølgende bestilling på miljømessige forhold og alternativ produksjon av steril laks

For å få et mer helhetlig bilde av triploid lakseproduksjon, vil det i tillegg til bestillingen fra Mattilsynet til VKM også bli en felles bestilling fra Mattilsynet og Miljødirektoratet til VKM. Fellesbestillingen vil ta sikte på å belyse påvirkning av steril lakseproduksjon, både triploid produksjon og andre produksjonsformer som gir steril laks, på biologisk mangfold. Bestillingen vil også omhandle konsekvenser for fiskens helse og velferd av andre steriliseringsformer enn triploidisering.

Med hilsen

Lise Charlotte Rokkones
Seksjonsleder, seksjon fiskehelse og fiskevelferd

Dette dokumentet er elektronisk godkjent og sendes uten signatur.

Vitenskapskomiteen for mat og miljø
Postboks 222 Skøyen
0213 OSLO

Deres ref:
Vår ref: 2022/247506
Dato: 22.12.2022
Org.nr: 985 399 077

Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler



Request to Norwegian Scientific Committee for Food and Environment - Triploid salmon production – Consequences for animal health and welfare of farmed salmon

Background

The use of sterile farmed salmon (*Salmo salar*) has been regarded as a potential risk-reducing measure in addressing environmental consequences associated with escapees from farms, since sterile fish cannot interbreed and thereby influence genetic integrity of wild populations. One approach to achieve sterility is through induced triploidisation, resulting in the eggs containing three sets of chromosomes instead of two¹.

The welfare consequences of production with triploid salmon needs to be documented in accordance with the Norwegian Animal Welfare Act. Furthermore, this type of production method must protect the welfare of triploid salmon. The documentation needs to demonstrate that the production method promotes characteristics which yield robust animals which are acceptably functional and healthy.

Current Norwegian legislation

The purpose of the Animal Welfare Act is “to promote good animal welfare and respect for animals” (§ 1). The legislation applies to cultured fish in the same way as it does for terrestrial farmed animals (according to §2). It states that “Animals have an intrinsic value which is irrespective of the usable value they may have for man. Animals shall be treated well and be protected from danger of unnecessary strains and stress” (§3).

The Animal Welfare Act §24 further states that “The animal keeper shall ensure that the animal receives good supervision and care, including securing that: b) the animals are protected from injury, disease, parasites and other dangers. Sick and injured animals shall be given appropriate treatment and be killed if necessary and c) spreading of infectious disease is limited”.

The Norwegian Food Law also includes provisions for the promotion of acceptable animal health.

¹ [Første samlerapport: Velferd for triploid laks i Nord-Norge | Havforskningsinstituttet \(hi.no\)](#)

The Animal Welfare Act §8 states that "...industrial methods, equipment and technical solutions which are used for animals shall ensure that they are tested and found to be suitable, taking into account animal welfare."

The Aquaculture Operation Regulations §20 furthermore requires that methods, installations and equipment may only be used in an aquaculture facility when the consequences for the welfare of fish is documented.

According to the Animal Welfare Act §25 "Breeding shall encourage characteristics which give robust animals which function well and have good health. Reproduction, including through methods of gene technology, shall not be carried out in such a way that it: a) changes genes in such a way that they influence the animals' physical or mental functions in a negative way, or passes on such genes, b) reduces the animals' ability to practise natural behaviour or c) cause general ethical reactions".

Paragraph §51, concerning breeding and reproduction, in Aquaculture Operation Regulations, states the following: Breeding programs shall focus on the production of healthy and robust fish. Domestication of fish shall be emphasised. No fish shall be kept under farming conditions unless the genotype or phenotype indicates that it is possible to ensure acceptable welfare and health. Natural or artificial fertilization procedures that cause, or likely will cause, harm or unnecessary stress, shall not be used.

The Norwegian Food Safety Authority (NFSA) released updated guidelines for fish welfare and the development and use of methods, equipment, and technology in aquaculture in 2020².

Trials and documentation – triploidisation

The method of producing triploid fish is known from past production of rainbow trout. The Institute of Marine Research (IMR) conducted large scale trials studying salmon for many years, under the supervision of SalmoTrip between 2007-2012¹. Previous research revealed that the triploid salmon has specific nutritional requirements needed to avoid the development of cataract and skeletal deformities. Overall, research showed that mortality was elevated in triploid salmon throughout its entire life cycle, growth was impaired, and tolerance for stress and unfavourable environmental conditions was lower¹.

From 2013, five aquaculture licences for research purposes were authorized for triploid salmon production. In the following year, eleven "green aquaculture licences" were authorised solely for the production of sterile (limited to triploidisation during this time frame) salmon. The objective for the green licenses is to stimulate the development of novel technologies or production solutions that reduce the impact of environmental challenges in aquaculture. Both type of licences allowed for trials within commercial settings in Norway from 2013 onward. These licences, which state the conditions for sterile (triploid) salmon, were given before the welfare consequences of triploid salmon production under commercial settings were sufficiently documented (for more information, see the assessment in the letter from the IMR on 7 July 2014)³.

As documentation concerning the consequences of triploid salmon production was considered insufficient, production was conducted in the form of trials, in order to procure documentation about the consequences on fish welfare in a full-scale commercial setting. IMR monitored the trials scientifically, whereas the NFSA was responsible for supervision.

Results from the subsequent investigations conducted by IMR indicate challenges related to fish welfare from the production of triploid salmon^(4,5,6,7). This coincides with experiences made through

² [Veileder om fiskevelferd ved utvikling og bruk av metoder, utstyr, teknologi mv i akvakultur \(Mattilsynet, 2020\)](#)

³ [Rapport fra Havforskningen 13-2012: Oppdrett av steril fisk](#)

⁴ [Brev fra Havforskningsinstituttet om forvaltningstøtte på triploid laks, av 07.07.14](#)

⁵ [Andre samlerapport: velferd for triploid laks i Nord-Norge | Havforskningsinstituttet \(hi.no\)](#) (Rapport fra havforskningen nr.2021-13)

⁶ [Tredje samlerapport: Velferd for triploid laks i Nord-Norge | Havforskningsinstituttet \(hi.no\)](#) (Rapport fra havforskningen nr.2021-44)

⁷ [Madaro et al., 2021: A comparison of triploid and diploid Atlantic salmon \(*Salmo salar*\) performance and welfare under commercial farming conditions in Norway. Journal of Applied Aquaculture](#)

inspections by the NFSA, suggesting that triploid salmon cope less well with handling and are more prone to develop skin lesions and diseases than diploid salmon are. The project, comprising trials and documentation, was initially expected to be finalized within a few years. However, the time frame was gradually extended, to address the challenges for fish welfare by optimising operating conditions. In Norway, 30-35 million triploid salmon have been transferred to seawater since 2013, as part of the trials and documentation of producing triploid salmon under commercial settings. Currently, deadline for the project is set to 31 December 2023.

According to Norwegian regulations pertaining to animal health, welfare, and the environment, aquaculture production shall be performed within a responsible framework. Experiences from inspections by the NFSA and reports about triploid salmon production from the IMR illustrate the need for reviewing and summarising knowledge about this type of production method.

On this basis, the NFSA requests VKM to summarise knowledge about animal health and welfare consequences from the production of triploid salmon. In addition, the NFSA asks VKM to describe potential risk-reducing measures, and to assess to what extent such actions may prevent or reduce negative effects on animal health and welfare.

In this assignment, knowledge about diploid salmon production will be used as a basis of comparison for the conditions triploid salmon will be exposed to.

Trials on triploid salmon production through green aquaculture licences are still ongoing until the end of 2023. Therefore, it may be relevant for the NFSA to request an updated knowledge status of the topic as soon as results from the final trials are available.

The report by VKM will be used as a basis to assess whether production of triploid salmon is in accordance with the framework of the Animal Welfare Act and Norwegian Food Law.

Terms of reference

We request VKM to:

1. Summarise knowledge about animal health and welfare in triploid salmon (*Salmo salar*) under commercial farming conditions, as compared to traditional diploid salmon in aquaculture, in various stages of salmon production, from hatchery to slaughter. This includes:
 - Robustness
 - Biological functionality
 - Mortality
 - Susceptibility to disease
 - Potential to transmit infections and disease
2. Describe the underlying physiological mechanisms concerning consequences of triploidisation, using current, available knowledge.
3. Describe possible risk-mitigating measures and assess whether such actions may prevent or lower the probability of the occurrence of negative consequences for animal health and welfare.

We ask for the opinion to be written in English, with a summary in Norwegian.

Time frame: 1 November 2023

Contact person at the Norwegian Food Safety Authority: Inger Fyllingen, Senior advisor

Upcoming request addressing environmental aspects and alternative production of sterile salmon

To get a more complete picture of triploid salmon production, VKM will also receive a joint request by the NFSA and the Norwegian Environment Agency. This request will focus on the effects on biodiversity of sterile salmon production, for both triploid fish and other production types that yield sterile salmon. In addition, the assignment will also address consequences on fish health and welfare arising from other types of sterilisation than triploidisation.

Best Regards

Lise Charlotte Rokkones

Head of section, Fish health and welfare