Ráðstefna um eldi þorskfiska

Valdimar Ingi Gunnarsson

Inngangur

Viðamikil ráðstefna um eldi þorskfiska var haldin á vegum Alþjóða hafrannsóknaráðsins (ICES), 13.- 16. júní á Solstrand Hotel & Bad sem er staðsett í nágrenni við Bergen. Nafnið á ráðstefnunni var ,,Gadoid Mariculture: Development and Future Challenges". Tæplega 200 manns sóttu ráðstefnuna frá vel á annan tuga landa. Yfirgnæfandi fjöldi fyrirlestra fjölluðu um þorsk einnig var fjallað um ýsu, lýr og lýsing.

Mikill uppgangur er í þorskeldisrannsóknum í Noregi og sem dæmi hjá Tilraunastöð fyrir eldi sjávarfiska á Austevoll, sem heimsótt var einn ráðstefnudaginn, eru 15 sérfræðingar og samtals 45 starfsmenn með aðstoðarfólki. Á Austevoll er mesta áhersla lögð á rannsóknir á þorski. Til viðbótar koma sérfræðingar sem staðsettir eru á Hafrannsóknastofnuninni í Bergen og á Tilraunaeldisstöðinni á Matre. Vel er stutt við uppbyggingu þorskeldis og eru nú stundaðar rannsóknir hjá öllum helstu rannsóknastofnunum innan sjávarútvegs í Noregi. Einnig eru þorskeldisrannsóknir stundaðar í öllum helstu háskólum í Noregi.

Markmið með því að fara á ráðstefnuna var að fá yfirlit yfir eldi þorskfiska í heiminum og stöðu rannsókna- og þróunarvinnu. Þær upplýsingar sem koma fram í þessari samantekt byggja á ráðstefnugögnum, fyrirlestrum, veggspjöldum og viðtölum við þátttakendur. Fyrirlestrar verða gefnir út á næsta ári í vísindaritinu: *ICES Journal of Marine Science.* Í samantektinni er megináhersla lögð á að gefa yfirlit yfir eldi þorskfiska og þá þætti sem snúa að matfiskeldi á þorski. Samantektin er engan vegin tæmandi t.d. var mikið fjallað um heilbrigðismál og frumfóðrun þorsklirfa sem tiltölulega lítið er fjallað um hér.

Yfirlit yfir eldi þorskfiska

Noregur

Norðmenn eru komnir lengst í þróun þorskeldis. Nú eru 16 seiðaeldisstöðvar í Noregi og framleiddu þær um 4 milljónir seiða á árinu 2003. Framleiðslugetan er mun meiri og má því gera ráð fyrir verulegri framleiðsluaukningu á næstu árum.

Gefin hafa verið út 520 leyfi til þorskeldis en eingöngu eru um 100 þeirra nýtt í dag. Á árinu 2003 voru framleidd um 1500 tonn af eldisþorski. Inn í þessum tölum er ekki áframeldisþorskur en áætlað er að þar hafi verið framleidd 2-3 þús. tonn. Aukið fjármagn er nú sett í þorskeldi og er Nutreco þar leiðandi fyrirtæki en fjallað verður nánar um það í sérstökum kafla hér á eftir.

Á árinu 2010 er áætlað að framleidd verði um 80-100.000 tonn af eldisþorski í Noregi. Hvort þetta gengur eftir fer mikið eftir áhuga fjárfesta og hvernig tekst til hjá Nutreco en gert er ráð fyrir að tæplega helmingur af framleiðslunni komi frá því fyrirtæki. Einnig á eftir að leysa ýmis líffræðileg viðfangsefni sem geta haft áhrif á framþróun þorskeldis í Noregi og öðrum löndum.

Kanada og Bandaríkin

Ennþá er umfang þorskeldis í Kanada og Bandaríkjunum tiltölulega lítið. Á árinu 2003 voru framleidd um 500 þús. þorskseiði í þremur seiðaeldisstöðvum og gert er ráð fyrir um 4 milljóna seiðaframleiðslu á árinu 2006. Á árinu 2002 hófst eldi á um 60 þús. seiðum á Nýfundnalandi og var þeim slátrað í byrjun ársins 2004. Ennþá er lítil framleiðsla á þorski í Kanada og Bandaríkjunum og í dag er aðeins ein matfiskeldisstöð starfrækt. Hér eru ekki taldar með þorskeldisstöðvar með áframeldi. Gert er ráð fyrir um 40-50.000 tonna framleiðslu á þorskfiskum í Kanada og Bandaríkjunum á árinu 2010. Skiptar skoðanir eru um þessar tölur og ræðast það mikið af vilja fjárfesta hver þróunin mun verða í þessum löndum.

Bretland

Á Bretlandi eru tvær seiðaeldisstöðvar, önnur í Skotlandi og hin á Hjaltlandseyjum. Á Bretlandi eru fjórar matfiskeldistöðvar en framleiðslan er ennþá lítil. Á Hjaltlandi er Johnson Seafram leiðandi í þróun á þorskeldi. Þeir ætla að framleiða lífrænan þorsk (*Organic cod*) og hafa fengið töluvert fjármagn til rekstursins (www.johnsonseafarms.com). Á Bretlandi er áætlað að framleiðsla á þorskfiskum verði um 10-15.000 tonn á árinu 2010. Skortur á svæðum fyrir fiskeldi í Skotlandi mun hafa mikil áhrif á þróun eldis þorskfiska á Bretlandseyjum.

Spánn
Á Spáni er ein stöð með tilraunaeldi á lýr (pollack (*Pollachius pollachius*)). Síðustu tvö árin voru framleidd um 10 þús. seiði á ári. Ekki er gert ráð fyrir mikilli framleiðslu á pollock á árinu 2010, minna en 1 þús. tonn.

Chíle
Í Chíle er verið að þróa eldi á lýsingi (Southern hake (*Merluccius australis*)). Á árinu 2003 voru frameidd um 400 þús. seiði. Í uppbyggingu er seiðaeldisstöð sem hefur framleiðslugetu upp á 3 milljónir seiða. Framleiðsla í matfiskeldi er ennþá mjög lítil en áætlað er að framleiðslan verði komin upp í 3-5 þúsund tonn á árinu 2010.

Rússland
Í nágrenni Murmask er ein eldisstöð sem stundar áframeldi á þorski. Framleiðslan á þorski í Rússlandi er ennþá mjög lítil og ekki vitað um áætlanir um uppbyggingu seiðaeldisstöðva. Litlir fjármunir hafa fengist til rannsókna- og þróunarvinnu fyrir þorskeldi í Rússlandi og fjárframlög hafa verið mjög mismunandi á milli ár. Það hefur valdið því að erfitt hefur verið að byggja upp þorskeldi í Rússlandi. Aukinn áhugi er á þorskeldi í Rússlandi en fjármagn takmarkað.

Önnur lönd
Gert er ráð fyrir að stærsti hluti framleiðslu á þorskfiskum á næstu árum verði eldisþorskur og áætlað er að heildarframleiðslan geti orðið 150-200 þús. tonn á árinu 2010. Eins og áður hefur komið fram eru margir óvissuþættir varðandi þessa spá og e.t.v. vegur afstaða fjárfesta þar mestu. Í Færeyjum, Svíþjóð og Danmörku er ekki stundað þorskeldi en áætlanir eru um að hefja tilraunaverkefni með eldi þorsks í strandeldi í Danmörku.

Nutreco – leiðandi fyrirtæki í norsku fiskeldi

Í erindi Grete Roselund sérfræðings hjá Nutreco í Noregi var farið yfir það af hverju það væri meiri líkur á því að þorskeldi geti orðið arðbært núna en fyrir 10-15 árum. Í erindi hennar komu m.a. fram eftirfarandi rök:

- Mikil framþróun hefur átt sér stað í uppbyggingu þekkingar í þorskeldi með auknum rannsóknum á síðustu árum.
- Mikil framþróun hefur orðið í seiðaeldi sjávarfiska s.s. í framleiðslu barraseiða, en sú þekking nýtist vel við uppbyggingu þorskeldis.
- Eldistækni við framleiðslu á matfiski í sjókvíum hefur tekið miklum framförum á síðustu árum.
- Hér áður fyrr var lítil tenging á milli eldis, vinnslu og markaðsetningu. Með samtengingu seiðaeldis, matfiskeldis, vinnslu og markaðsetningu er betur hægt að tryggja stöðugt framborð og gæði og fá hærra verð fyrir afurðirnar.

Markmiðið hjá Nutreco er að samtengja öll þrepin allt frá klaki út á markað. Þeir hafa nú yfir að ráða öflugri seiðaeldisstöð, Cod Culture Norway. Notuð er ljósastýring til að fá fleiri en eina hrygningu á ári. Stefnt er að því að framleiða um eina milljón seiða á mánuði. Ólafur Halldórsson, fyrrverandi framkvæmdastjóri Fiskeldis Eyjafjarðar, hefur yfirumsjón með seiðaeldi Nutreco. Fyrirtækið kemur síðan til með að ráða yfir nokkrum matfiskeldisstöðvum. Nutreco mun einnig hafa vinnslustöð og markaðssetja allar sínar

afurðir. Til að undirbúa markaðsetningu á þorski hefur fyrirtækið ráðið í sýna þjónustu þekktan sérfræðing í markaðsetningu, Siri Hamnvik. Nutreco er einn stærsti fóðurframleiðandi í heimi og hefur verulegt fjárhagslegt bolmagn til að standa í þróunarverkefnum. Hvernig tekst til hjá Nutreco við þróun þorskeldis mun væntanlega hafa mikil áhrif á framgagn þorskeldis í Noregi og öðrum löndum.

Kynbætur

Kynbætur í Noregi

Í Tromsø í Norður-Noregi er hafið kynbótaverkefni fyrir þorsk (www.fiskforsk.norut.no). Norsk stjórnvöld tóku ákvörðun um að staðsetja kynbætur á þorski í Norður-Noregi og standa vel að þeirri uppbyggingu. Á þessu ári eru veittar um 21 milljón norskar krónur í verkefnið sem bæði verður nýtt við uppbyggingu á aðstöðu og til rannsókna. Til verkefnisins hafa verið ráðnir 6 sérfræðingar í kynbótum og seiðaeldi. Bæði á þessu ári og einnig á því síðasta voru teknar inn í kynbótaverkefnið tæplega 80 fjölskyldur. Þeir halda fjölskyldunum aðskildum í litlum kerjum (70 cm þvermál) þar til unnt er að merkja seiðin með PIT merkjum. Umfang verkefnisins verður aukið þegar það kemst í varanlega aðstöðu en hingað til hafa rannsóknirnar farið fram í bráðabirgðaaðstöðu. Á vegum verkefnisins var kynnt niðurstaða á þoli fjölskyldna gagnvart víbrósa (*Vibrio anguillarum*). Verulegur munur var í afföllum á milli fjölskyldna og einnig mældust meiri afföll hjá Barentshafsþorskinum en norska strandþorskinum.

Kynbótaverkefni fyrir þorsk hefur einnig verið starfrækt í Tilraunaeldisstöðinni á Sunndalsøra (Akvaforsk). Skiptar skoðanir eru um staðsetningu kynbótastöðvar í Tromsø og telja sumir að horft hafi verið fram hjá Akvaforsk sem byrjaði með kynbætur á laxi árið 1971. Ekki er hægt að útiloka að tvö kynbótaverkefni verði rekin í Noregi, eitt í Norður-Noregi og annað í Vestur-Noregi sem rekið verði í samstarfi við einkaaðila.

Kynbætur í öðrum löndum

Í Kanada hafa nokkrar eldisrannsóknir verið framkvæmdar til að kanna mun á milli þorskstofna. Formlegar kynbætur eru ekki hafnar ennþá í Kanada. Í Skotlandi eru kynbætur hafnar á þorski en litlar upplýsingar er að fá um það verkefni.

Arfgengi

Á vegum Akvaforsk hafa verið birtar niðurstöður um arfgengi vaxtar, kynþroska og vansköpunar hjá þorski. Arfgengi á vexti (0,34) var tiltölulega hátt en lægra fyrir vansköpun (0,17) og kynþroska (0,05). Arfgengi segir til um hve mikilla kynbótaframfara megi vænta með kynbótum og eru þær meiri eftir því sem arfgengi er hærra. Töluverður munur var á vexti á milli fjölskyldna og voru þær minnstu um 0,7 kg og þær stærstu um 1,2 kg. Niðurstöður rannsóknarinnar benda til að ekki sé ástæða að hafa fleiri en einn stofn eða fleiri en eitt kynbótarverkefni.

DNA erfðamörk og „Codgen"

Í þróun er notkun á DNA erfðamörkum til að ættgreina þorska í kynbótaverkefninu í Norður-Noregi. Í dag eru notaðar hefðbundnar merkingar til að aðgreina fjölskyldur en aftur á móti er nú stuðst við DNA erfðamörk við að ættgreina þorska í íslenska kynbótaverkefninu.

Á ráðstefnunni var kynnt verkefnið „Codgen" sem hefur það að markmiði að kortleggja genamengi í þorski við Noreg. Þessi vinna hefur m.a. verið unnin fyrir heitsjávartegundir og verið er að kortleggja genamengið hjá laxi. Á ráðstefnunni var fjallað um tengingu gena við ákveðna eiginleika s.s. vöxt. Þessi vinna er mjög skammt á veg komin sérstaklega hjá þorskfiskum.

Frumfóðrun og næringarfræði lirfa og seiða

Töluvert hefur verið um vansköpuð seiði úr stríðeldi. Þetta vandamál hefur ekki verið til staðar í strjáleldi þar sem þorsklirfurnar hafa aðgang að náttúrulegri fæðu. Það er því talið að

rekja megi vansköpun til næringarskorts. Næringarsamsetning á náttúrulegum fæðudýrum hefur því verið rannsökuð og borið saman við næringarsamsetningu hjóldýra og Artemíu. Viðfangsefnið er að framleiða fæðudýr sem innihalda svipað hlutfall næringarefna og náttúruleg fæðudýr. Hugsanlegt er að vítamín A og joð séu orsakavaldur vansköpunar.

Ungviði krabbaflóa er mikilvæg fæða fyrir þorsklirfur í náttúrunni. Í krabbaflóm er hærra hlutfall frírra amínósýra og „polar lipids" en í hjóldýrum og Artemíu sem líklega eru mikilvæg næringarefni fyrir þorsklirfurnar.

Til að tryggja að næringarefni tapist ekki við auðgun fæðudýra eru notaðar fitubólur (liposome). Með þessari tækni er næringarefnunum haldið inni í fitubólunni og þannig komið í veg fyrir að vatnsleysanleg næringarefni leki út og þannig betur tryggt að fæðudýrin hafi rétta efnasamsetningu við fóðrun þorsklirfanna. Eitt af meginviðfangsefnum í þorskseiðaeldi er að fara úr lifandi fæðudýrum yfir í tilbúið fóður eins fljótt og mögulegt er. Vandamálið við notkun tilbúins fóður við frumfóðrun sjávarlirfa er að næringarefnin skolast út eins og við auðgun fæðudýra.

Seiðaeldi

Þrátt fyrir að framleiðsla seiða hafi verið minni en væntingar stóðu til hafa átt sér stað miklar framfarir í seiðaeldi á þorski. T.d. hefur lifun hjá Greatbay Aquaculture í Bandaríkjunum aukist úr nokkrum prósentum árið 2000 í yfir 30% á árinu 2003.

Á vegum „Fiskeriforskningen" í Tromsø voru rannsökuð áhrif lýsingar á fóðurtöku þorskseiða (5-100 g) yfir 6 mánaðar tímabil hjá þremur tilraunahópum. Einn hópurinn var alinn við stöðugt ljós og fóðraður allan tímann. Hjá hinum tveimur hópunum var haft ljós í 12 tíma og annar hópurinn eingöngu fóðraður þegar ljós var haft á en hinn eingöngu fóðraður við myrkur. Engin afföll voru á fiski í og fóðurnýting sú sama. Aftur á móti var besti vöxturinn hjá þeim hópi sem var eingöngu fóðraður á næturnar. Talið er að það megi skýra með minna áreiti á milli fiskana þegar fóðrað er í myrkri.

Ef ala á stór seiði til sjósetningar í kvíar er mikilvægt að nýta sjó og rými í strandeldisstöðvum sem best. Björn Björnsson frá Hafrannsóknastofnun sem var eini fyrirlesarinn frá Íslandi kynnti niðurstöður úr þéttleika- og endurnýtingartilraun. Besti vöxturinn var á seiðum (40-225 g) sem alin voru í gegnumstreymiskörum og minnsti vöxturinn við mestu endurnýtinguna á sjó. Fram kom að heildar ammóníak innihald má ekki fara yfir 1 mg N/L til að vatnsgæðin hafi ekki áhrif á vöxt þorskseiða. Þorskur virðist því vera nokkuð viðkvæmur fyrir lökum vatnsgæðum. Aftur á móti virðist þorskur þola tiltölulega mikinn þéttleika (>50 kg/m²) þegar vatnsgæðin eru góð. Í annarri tilraun kom fram að þorskseiði (30-55 g) virðast einnig þola vel hóflega köfnunarefnisyfirmettun (101-105%).

Matfiskeldi

Kynþroski

Kynþroski er eitt stærsta vandamál í matfiskeldi á þorski. Við kynþroska dregur úr áti fisksins og vexti sem leiðir til lengri framleiðslutíma, afföll aukast og fóðurstuðullinn hækkar. Í Vestur-Noregi verður vanalega allur þorskurinn kynþroska annað vorið frá klaki. Gerðar hafa verið tilraunir með áhrif fóðurgerðar, fóðrunar, straumhraða og lýsingar á kynþroska. Besti árangurinn hefur náðst með stöðugri lýsingu og hefur tekist að seinka kynþroska um allt að 4-6 mánuði í sjókvíum. Mun betri árangur hefur náðst í körum á landi. Vandamálið við lýsingu í sjókvíum er að mikinn ljósstyrk þarf til að yfirgnæfa sveiflur í náttúrulegu ljósi.

Til að minnka tjón af völdum kynþroska er einnig verið að þróa þrílitna fiska. Ókosturinn við framleiðslu á þrílitna þorski er að hængarnir þroska kynkirtla að hluta. Það er því stefnt að framleiðu þrílitna hrygnustofna.

Vaxtarhraði

Á vegum BioMar hefur verið fylgst með vaxtarhraða hjá um 6.000 merktum þorskum. Í maí 2001 var meðalþyngd um 300 g og í janúar 2004 eftir um 20 mánuði var fiskurinn kominn í 3-4 kg. Í Noregi er stefnt að því að ná þorski upp í um 3 kg á 24 mánuðum. Með þessu móti

er að mestu hægt að koma í veg fyrir tjón af völdum kynþroska. Fyrsta veturinn er fiskurinn það smár að tiltölulega lítið hlutfall af fiskinum verður kynþroska.

Fóður
Í rannsókn á vegum BioMar kom fram að hægt væri að ná góðum vexti, fóðurstuðli og holdgæðum með fóðri sem innihélt allt að 25% af próteinum úr jurtaríkinu. Hægt var að ná viðunandi vexti með allt að 45% hlutfall jurtapróteina en við það hækkaði fóðurstuðullinn. Í annarri tilraun sem framkvæmd var af „Fiskeriforskningen" í Tromsø náðist örlítið lakari vöxtur og fóðurnýting hjá þorskseiðum sem fóðruð voru með fóðri sem innihélt 50% jurtaprótein samanborið við fóður sem eingöngu innihélt hágæðafiskimjöl.

Gerðar hafa verið tilraunir með að nota mjöl úr krill og marflóm. Mjöl úr marflóm er ekki sérlega vel hentugt fyrir þorsklirfur og að hámarki mátti mjöl úr marflóm vera 25% af heildarmjölnotkun í fóðrinu. Krill reyndist mun betur sem hráefni í fóður fyrir þorskseiði.

Stærð við sjósetningu
Stefnt er að því að koma seiðum sem fyrst úr dýru rými á landi í ódýrara rými í sjókvíum. Á Hjaltalandi var gerð tilraun með að sjósetja um 10 g og 20 g seiði í sjókvíar. Dagvöxtur (1,0-1,3%) var góður en um 7-8% afföll áttu sér stað vegna vibrósa yfir 70 daga tímabil sem tilraunin stóð yfir. Niðurstöður tilraunarinnar voru að verulega má drag úr kostnaði með að setja lítil seiði snemma í sjókvíar.

Úthafskvíar
Á vegum háskólans í New Hampshire í Bandaríkjunum eru gerðar tilraunir með eldi á þorski og ýsu í sökkvanlegum úthafskvíum (http://ooa.unh.edu). Kvíunum er sökkt um 12 metra undir sjávaryfirborð og sjálfvirkur fóðrunarbúnaður er í kvíunum og myndavélar til að hægt sé að fylgjast með fiski og búnaði í landi. Í apríl 2003 voru sett um 30 þúsund 50 g þorskseiði í kvíarnar. Vel hefur tekist til við eldið og hafa afföll verið lítil og fóðurstuðull um 1,1.

Slysasleppingar og sjókvíar
Töluvert hefur verið um slysasleppingar í Noregi og jafnvel í sjókvíum með nýjum netpokum. Atferli þorsks er frábrugðið atferli laxa. Þorskur virðist synda meðfram netpoka og leita eftir holum og getur smeygt sér út um minni göt en lax. Norskir fiskeldismenn telja að þorskur narti í netpoka og myndi göt á hann og hefðbundnir netpokar fyrir laxeldi því ekki nægilega sterkir fyrir þorskeldi. Á vegum SINTEF er hafið tilraunaverkefni sem hefur það að markmiði að hanna netpoka fyrir þorskeldi. Í því felst m.a. að útbúa sterkari poka, bæta meðhöndlun og hafa í miðju hans, band, fæðu og annað sem dregur athygli fisksins frá netpokanum.

Gæði eldisþorsks
Á vegum NIFES (National Institute of Nutrition and Seafood Reasearch) í Noregi er verið að taka saman gagnabanka um gæðamál þorsks. Gerð hefur verið heimildaleit og fundnar 2.500 greinar sem að mestu hafa verið birtar á árunum 1950-1980. Lítið fannst af nýjum rannsóknum og mjög lítið af rannsóknum á gæðamálum eldisþorsks. Á þessu hefur orðið töluverð breyting og má því gera ráð að niðurstöður þessara rannsókna verði birtar á næstu árum. Í yfirliti sem gefið var um gæðamál þorsks var mikið vitnað í rannsóknaniðurstöður hjá Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins. Gert er ráð fyrir að gagnagrunnurinn sem NIFES er að vinna að verði opnaður á árinu 2005.

Eldisþorskur er m.a. þurrari en villtur þorskur en munurinn er ekki það mikill að þegar teknir eru með allir gæðaþættir er ekki tölfræðilegur munur í heildareinkunn. Enginn verulegur munur er á geymsluþoli á villtum þroski, áframeldisþorski og eldisþorski. Töluvert hefur borið á svörtum röndum í flaki eldisþorska í Noregi. Hér er um að ræða uppsöfnun á melanini í blóðæðum sem myndar svartar rendur í flaki fisksins. Unnið er að því að finna lausn á þessu vandamáli í Noregi.

Unnið er að því að kanna áhrif jurtapróteina í þorskeldisfóðri á holdgæði. Í einni tilraun á vegum BioMar var rannsakað hvort fóðrun á eldisþorski (0,5-0,9 kg) með allt að

25% af próteini úr jurtaríkinu hefði áhrif á gæði. Enginn tölfræðilegur munur kom fram í skynmati en nýting var þó heldur minni í hópum sem voru fóðraðir á fóðri sem innihélt jurtaprótein samanborið við hópa þar sem allt prótein kom úr fiskimjöli.

Markaðsmál

Til að fá sem hæst verð fyrir eldisþorsk var lögð áhersla á að markaðssetja hann sem ferskan fisk. Jafnframt var bent á að sá markaður væri ekki ótakmarkaður og með aukinni framleiðslu þyrfti einnig að nýta þann hluta af markaðnum sem greiddi lægra verð fyrir afurðirnar. Norðmenn hafa gert markaðskannanir í Noregi, Svíþjóð, Bretlandi, Belgíu, Frakklandi og Spáni. Verið er að útbúa sérstaka bæklinga vegna markaðsetningar á eldisþorski frá Noregi. Afstaða til þorskeldis er mismunandi á milli markaðssvæða og eru t.d. Belgar og Spánverjar jákvæðir gagnvart þorskeldi. Mest af þeim eldisþorski sem hefur verið fluttur út frá Noregi hefur farið á franska markaðinn.

Heilbrigðismál

Á ráðstefnunni kom fram að þrátt fyrir töluverðar rannsóknir á undanförnum árum væri þekking á sjúkdómum og sjúkdómavörnum takmörkuð og því mikilvægt að vinna að heilbrigðismálum þorskfiska á næstu árum. Bent var á að notkun lyfja gæti verið mikil í þorskeldi á næstu árum eins og í laxeldi fyrir 10-15 árum. Þróuð hafa verið mörg bóluefni fyrir laxfiska og er því lyfjanotkun í laxeldi mjög lítil. Aftur á móti er þekking á ónæmiskerfi þorksins tiltölulega lítil og þróun bóluefna komin skammt á veg. Það má þó draga úr afföllum með því að nota bóluefni fyrir kýlaveiki og víbrósa sem hafa verið þróuð fyrir lax. Í rannsóknum hefur komið fram að þorskur og ýsa eru meira þolinn gagnvart kýlaveiki (*Aeromonas salmonicida*) og IPNV (Infectious Pancreatic Necrosis Virus) en lax. Aftur á móti eru tegundirnar næmari fyrir víbrósa (*Vibrio anguillarum*) og VHSV (Viral Haemorrhagic Septicaemia Virus). Eins og nafnið bendir til eru IPNV og VHSV vírusar en þeir hafa ekki ennþá fundist í íslenskum eldisfiski. Í yfirlitserindum um heilbrigði þorsks var töluvert vitnað í vinnu sérfræðinga á Keldum.

Umhverfismál

Nokkur erindi fjölluðu um umhverfismál og þorskeldi. Þar kom m.a. fram að þorskur skiptist í marga stofna sem hefðu aðlagast að umhverfisaðstæðum á viðkomandi stað. Hætta væri á því að eldisþorskur úr slysasleppingum sem hrygndi með náttúrlegum þorskstofnum myndi raska þessu jafnvægi. Jafnframt var bent á að þorskstofnar væru mun stærri en laxastofnar og áhrif slysasleppinga því að öllu jöfnu minni. Til að minnka erfðafræðileg áhrif eldisþorska á villta stofna var bent á að nota þorska af svæðinu til undaneldis, bæta reglulega villtum fiski við klakfiskinn og hafa stóran klakstofn með mikinn erfðabreytileika.

Ýsueldi

Rannsóknir og þróun á ýsueldi eru m.a. stundað í Kanada, Bandaríkjunum og Skotlandi. Á ráðstefnunni voru kynntar rannsóknaniðurstöður frá Skotlandi. Gerðar voru vaxtatilraunir í sjókvíum og í körum á landi og fengust svipaðar niðurstöður. Góður vöxtur er á ýsu fyrsta árið en það dregur síðan úr honum og er hann þá minni en hjá þorski. Frá ágúst 2002 óx ýsuseiði úr um 50 g upp í 750 g apríl 2004. Í tilraununum kom fram meiri vöxtur hjá ýsu ef fóðrað var 3. hvern dag en á hverjum degi. Fiskur sem var alinn á stöðugu ljósi frá maí var ekki kynþroska á öðru ári en allur fiskur sem alinn var á náttúrulegu ljósi varð kynþroska. Tæplega 30% afföll voru á eldistímanum og voru þau rakin til stórrar lifrar og bakteríusýkingar (víbró og flexibacter).