

Hugsanlegir sjúkdómar í þorskeldi á Íslandi

Sjúkdómar og rannsóknarpörf

Sigurður Helgason

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði, Keldum við Vesturlandsveg, 112-Rvk.

Inngangur

Þorskeldi er enn á tilraunastigi og hefur einkum verið fengist við það í Noregi og Kanada; en einnig nokkuð í Skotlandi, Danmörku, Færeyjum og á Íslandi.

Enn er lítið vitað við hvers konar sjúkdóma verður helst að kljást í þorskeldi í framtíðinni, og kann einhver munur að verða þar á milli svæða.

Nokkrir sjúkdómsvaldar sem hafa greinst í þorski hér á landi og erlendis eru einnig sjúkdómsvaldar í öðrum fisktegundum; enn aðrir eru hýsilsérhæfðari og sýkja e.t.v. einungis þorsk.

Þá þarf að hafa í huga að sumir þeirra valda einkum tjóni (afföllum) á vissu aldursskeiði fiska, ellegar eru háðir eldisfyrirkomulagi (t.d. ker á landi eða sjókvíar) og eldishita.

Með hliðsjón af reynslu á eldi annarra tegunda, þá er rétt að gera ráð fyrir því að nýir sjúkdómar í þorski skjóti upp kolli eftir því sem eldið er stundað víðar, lengur og umfang þess eykst.

Tilgangur þessarar umfjöllunar er að meta hvar rannsóknarpörf er brýnust á sviði sjúkdóma og sjúkdómsvarna í þorskeldi á Íslandi.

Til að það sé gerlegt verður fyrst að gefa stutt yfirlit um þá sjúkdóma sem helst hafa látið á sér bæra í þorskeldi erlendis sem hér á landi, og reyna að meta með hvaða ráðum sé unnt að sporna gegn þeim.

Sjúkdómar í þorskeldi

Hér verða taldir nokkrir orsakapættir sjúkdóma í þorski; sumir hafa þegar verið staðfestir í eldi hér og erlendis; aðrir eru mislíklegir til þess að valda sjúkdómum og mun reynslan skera úr um það hver raunin verður.

Sjúkdómsvaldar:

Sníkjudýr: Fundist hafa ríflega eitt hundrað tegundir sníkjudýra í þorski, sem lýsir í raun stóru útbreiðslusvæði og fjölbreyttu fæðuvali þorsksins. Rannsóknir hér á landi hafa þegar leitt í ljós um þrjátíu tegundir.

Ytri sníkjudýr:

Frumdýrin *Ichthyobodo* sp., *Trichodina* sp., svo og *Gyrodactylus* ögðutegundir fjölga sér án millihýsla og geta því magnast fljótt við eldisaðstæður; í kerum sem og kvíum og á öllum aldursstigum fiska. Valda skemmdum á tálknum og roði.

Caligus spp. eru krabbadýr á roði fiska; *C. elongatus* finnst t.d. á allt að 80 mismunandi tegundum fiska. Deildar meiningar eru um hugsanleg áhrif þessara

sníkjudýra á heilsu þorska í eldi. Með hliðsjón af áhrifum sambærilegs sníkjudýrs í laxeldi, *Lepeophtheirus salmonis*, verður að gera ráð fyrir því að bregðast þurfi við *Caligus* sýkingu í þorskeldi á svæðum þar sem umtalsvert eldi yrði stundað samfelld til langs tíma.

Svipað kann að gilda um krabbadýrið *Clavella adunca*, sem einnig getur skemmt ytra þekjulag fiska, einkum í munnholi. *Caligus* og *Clavella* tegundir yrðu einungis til vandræða í kvíaelði, en ekki í kerum á landi, ef þess er gætt að nota annað hvort jarðsjó eða sjó sem sóttur er djúpt.

Lernaeocera branchialis er af enn einni ættkvísl krabbadýra sem gjalda þarf varhug við. Lífsferill er háður millihýsli, ýmist flatfiskum eða hrognkelsum. Krabbadýrið festir sig við tálkn þorska og skýtur þaðan armi um æð til hjartans og veldur þar miklum skemmdum. Jafnan eru eitt til þrjú dýr á fiski, stöku sinnum fleiri. Misvísandi upplýsingar eru um áhrif á fiska. Staðfest hefur verið að sýktir fiskar horist og jafnvel drepist, en einnig er getið um einstaklingsmun hjá þorski á þoli gegn sníkjudýrinu. Þá er jafnframt vísbending um að (sumir) þolnir þorskar vaxi síður vel en þeir sýktu þar eð þolið sé fiskunum orkufrekt. Einnig í þessu tilviki yrði sýking einungis til vandræða í kvíum.

Innri sníkjudýr:

Í Norðursjó og í Eystrasalti hefur greinst frumdýrasýking inni í þorskhrögnum, en þangað berst það frá foreldri. Sýkingin getur dregið hrogn og pokaseiði til dauða.

Frumdýrin *Trypanosoma* spp. sýkja blóð og eru blóðsugur á fiskum millihýslar og smitberar. Er því væntanlega einungis til vandræða í villiseiðum í eldi og kvíafiski. Hefur ekki verið staðfest í þorski hér við land.

Frumdýr af ættkvíslunum *Loma* og *Pleistophora* sýkja ýmis líffæri þorska á öllum aldurstigum fiskanna. Smit berst beint milli fiska í sjó; einnig þegar ósýktur fiskur étur annan sýktan. *Loma* sp. hefur m.a. valdið miklum tálknaskemmdum í þorski í kerum í tilraunaeldi hér á landi, einkum í lágum hita. *Pleistophora* sp. er einkum í holdi og getur mikil sýking skemmt það. Þessi sníkjudýr eru ekki líkleg til að verða til vandræða í keraeldi þar sem smitgát er sinnt og þurrfóður notað. *Myxobolus aeglefini*, er einnig frumdýr og sýkir brjósk og augu fiska og er háð millihýsli. Það er ekki líklegt til að verða til vandræða í íslensku þorskeldi.

Þráðormar, einkum hringormar, eru helst varhugaverðir heilsu yngstu seiðanna. Lífsferill hringorma er flókinn og þarfnast alltaf nokkurra mismunandi millihýsla (krabbadýra, fiska), og lokahýsils (sela, hvala). Að öðru leyti er hringormasýking, einkum í holdi, markaðsvandamál. Helstu hringormategundirnar eru *Pseudoterranova decipiens* og *Anisakis simplex*. *Pseudoterranova* er einkum í holdi, en *Anisakis* er fremur í innyflum en getur þó fljótt skriðið út í hold eftir að fiski er slátrað. Báðar tegundir geta orðið alvarlegt heilsufarslegt vandamál í mönnum sem éta hrátt fiskmeti.

Ögður hafa einnig flókinn lífsferil, oftast með nokkrum millihýslum (s.s. sniglum, krabbadýrum, fiskum) og lokahýsli (s.s. fiski, fugli). Seiði á frumfóðrunarstigi sem éta villt dýrasvif geta sýkst af ögðum sem stífla meltingarveg þeirra. Af ögðum ber helst að nefna tegundina *Cryptocotyle lingua*, sem berst í roð fiska, þar með talið þorska, og fær þar um sig dökkan hjúp. Ekki háir það fiskunum, en áberandi sýking hefur áhrif á sölu. Sníkjudýrið finnst hér við land, en ekki hefur það orðið til vandræða t.d. í laxeldi.

Sjófuglar (máfar) sem éta sýkta fiska dreifa smiti, og því gæti þetta helst orðið til vandræða í kvíum, einkum á svæðum þar sem fuglamergræði sækir í sýktan fisk.

Fjölmörg önnur sníkjudýr hafa greinst í þorski hér við land, sem við náttúrulegar aðstæður gera fiskinum lítinn skaða. Einhver þeirra gætu þó valdið kvilla í eldi villiseiða og í kvíum. Reynslan mun skera úr um það.

Bakteríur:

Fjölbreytt bakteríuflóra magnast gjarnan í eldi, einkum í “lokuðum kerfum” þar sem saman fer fjöldi fiska og uppsöfnun lífrænna leifa. Þetta getur orðið smáseiðum í frumfóðrun talsvert heilsufarslegt vandamál. Um þetta verður fjallað í tveimur öðrum erindum og því ekki nánar hér (Rannveig Björnsdóttir, hópur 2 og Sigríður Guðmundsdóttir, hópur 4).

Vibrio anguillarum (víbríuveiki), “atypisk” *Aeromonas salmonicida* (kýlaveikibróðir), *Vibrio salmonicida* (Hítraveiki) og *Moritella viscosa* (vetrarsár) eru þær bakteríutegundir sem einna oftast eru nefndar sem líkleg ógnun í þorskeldi. Þær valda sýkingu í flestum líffærum fiskanna, oft með blæðingum í innri líffærum og sárum á roði. Bakterían *Yersinia ruckeri* (rauðmunnaveiki) er einnig nefndur líklegur sjúkdómsvaldur, helst í fiskum sem búa við mikið álag.

Ekki er hægt að hindra smit í “opnu” eldi svo sem í kvíum eða þar sem villiseiði eru notuð til áframeldis í kerum. Þetta má fremur reyna í “lokaðri” stöð með aliseiði af sótthreinsuðum hrognum og þar sem þurrfóður er notað. Þar verður jafnframt að viðhafa smitgát við sjótöku.

Chlamydia sp. eða *Rickettsia* sp. bakteríur valda sýkingu, svokallaðri blöðruþekju (epitheliocystis) í þekjufrumum tálkna ýmissa fisktegunda. Hér er þessa getið þar eð há smittíðni hefur greinst í þorskseiðum hér við land og gæti smitið magnast, einkum í eldi villiseiða. Ekki er þekkt vörn gegn sýkinni.

Mycobacterium marinum (fiskaberklar) veldur bólguhnútum í ýmsum líffærum og er jafnvel talin berast með hrognum frá sýktum klakfiski og ennfremur með hráfóðri. Ekki er til lækning gegn sýkinni; helst er að beita forvörnum, svo sem að fóðra ekki með hráfóðri. Hún getur reynst varhugaverð fólki; ljót og þrálát sár myndast á húð, einkum á höndum

Flexibacter roðsýki (ulcerative flexibacteriosis-like disease eða “yellow pest”) hefur einnig verið nefnd sem hugsanlegur sjúkdómsvaldur í þorskeldi. Ekki er ljóst hvernig lyf gagnast, en oft er erfitt að ráða við *Flexibacter*-sýkingar í t.d. laxeldi, helst duga forvarnir, þ.e. gott atlæti og eldisumhverfi.

Veirur:

Enn hafa veirur ekki orðið til vandræða í íslensku fiskeldi.

Erlendis hefur brisdrep (IPN-veiran) valdið miklum afföllum í ýmsum tegundum alifiska. Brisdrep er staðfest í í þorskeldi í Danmörku, Noregi og Færeyjum. Yngstu fiskarnir, 2-10g, eru viðkvæmastir. Smit berst um sjó milli fiska, með hrá-fóðri, og í hrognum frá sýktu foreldri.

Taugadrep (VNN-veira) leggst einkum á miðtaugakerfi og augntaugar. Eins og IPN-veiran hefur hún helst orðið skæð á seiðastigi ýmissa tegunda sjávarfiska. Hún hefur

verið einn megin-flöskuhálsinn í eldi lúðuseiða í Noregi á undanförunum árum; hefur einnig greinst í þorski í Kanada, og í Skotlandi (2% afföll þar í 1-4g seiðum), og um þessar mundir er grunur um fyrsta tilfellið í þorski í Noregi. Enn er óvíst um mikilvægi þessarar sýkingar í þorski.

Veirublæði af völdum VHS-veiru var lengi vel talin bundin ferskvatnseldi, einkum regnbogasilungi. Á síðari árum einangrast æ oftar VHS-veirustofnar úr ýmsum tegundum sjávarfiska, einnig þorski. Sjúkdómur af völdum VHS veiru hefur greinst m.a. í sandhverfu, og talið er að VHS-veirustofnar úr sjávartegundum kunni að valda sýki í þorski. Hún er þó ekki talin í hópi þeirra veira sem mest ógna þorskeldi.

VEN-veirur sýkja rauð blóðkorn ýmissa tegunda sjávarfiska. Veiran er útbreidd í villifiskum, en ekki er ljóst um áhrif hennar á alifiska.

Blóðþorri sem ISA-veiran veldur í laxi hefur komið hastarlega við laxeldi. Afföll verða á alifiski og sóttvarnaraðgerðir, m.a. slátrun í kjölfar sýkingar valda fjárhagstjóni. Getum er að því leitt að þorskur ásamt fleiri tegundum fiska kunni að vera einkennalausir smitberar þessarar veiru. Ef rétt reynist er það m.a. ástæða þess að mikilvægt er að halda mismunandi tegundum fiska aðskildum í kvíaelði.

Sveppir:

Ýmsar tegundir sjávarfiska eru nærmar fyrir *Ichthyophonus hoferi* sveppasýkingu (hnyði). Þar má sérstaklega nefna síld, skarkola og fleiri flatfiskategundir, svo og ýsu. Þorskur er all-þolinn, en sýking hefur magnast verulega á villiþorski í tilraunaeldi í kerum hér á landi og valdið umtalsverðum vefjaskemmdum. Engin meðferð er tiltæk en fyrirbyggjandi aðgerðir, svo sem keraeldi á seiðum af sótthreinsuðum hrognum og notkun þurrfóðurs ætti að duga til að hindra að smit magnist í framhaldseldi í kvíum.

Umhverfisþættir:

Eitranir:

Kvíar: hvers konar spilliefni sem berast með straumi.

Lokuð eldiskerfi: H₂S; NH₃; CO₂; sem geta myndast í þeim mæli að það stígi upp fyrir eitrunarmörk fyrir fiska.

Þörungar:

Kvíar: Við sérstakar aðstæður; í hlýindum, sólfari og logni, getur ýmsum tegundum þörunga fjölgað svo að þeir valda fiskadauða ef þeir berast í t.d. kvíafisk. Áhrif þörunganna eru mismunandi eftir tegundum þeirra, sumir fylla tálkn fiskanna svo þeir kafna, aðrar þörungategundir gefa frá sé eitur sem skemmir viðkvæmar frumur tálkna.

Hér á landi olli þörungablómi afföllum á laxi í kvíum fyrr á tíð. eru dæmi um það m.a. frá Hvalfirði, Seyðisfirði og Eskifirði.

Marglyttur:

Kvíar: Marglyttur valda með eituröngum sínum í sívaxandi mæli skemmdum og afföllum á kvíafiski þegar straumar bera þær að sjókvíum.

Þetta gerðist nýverið á Austurlandi þar sem marglyttur sáust víða úti fyrir ströndum og drápu þar kvíalax. Hér virðist vera á ferð ógnun sem gæti valdið umtalsverðum skaða á eldisfiski.

Næringarþættir - fódurgerð

Mikilvægt er að þróa fóður sem fullnægir mismunandi aldursskeiðum þorsksins, því enn er of lítið vitað um nákvæma þörf þorsksins fyrir einstökum næringarefnum, einkum er varðar vítamín og snefilefni.

Í rannsókn á íslenskum eldisþorski, sem fóðraður var á þurrfóðri, sáust vefjabreytingar sem benda til hörguleinkenna.

Annað:

Sjálfrán (kannibalismi) veldur afföllum á smáseiðastigi.

Álag (streita): Þorskseiði eru mjög viðkvæm fyrir hnjaski. Við hækkun á blóðþrýstingi t.d. vegna álags verða augu útstæð og freistar það árásargjarnra seiða.

Fleiri kvilla má nefna, svo sem sundmagasótt í smáseiðum; 1.5-2g; seiðin synda á hlið og ná ekki til sín fóðri.

Útstæð augu, afmyndaður vöxtur (hryggskekkja og vanskapað höfuð) er vel þekkt í ali- og villiporski. Orsök má rekja til margra samverkandi þátta, erfða og umhverfistengdra.

Æxli í gervitálknum eru af óþekktum orsökum.

Forvarnir - meðferð

Mikilvægt er að í upphafi þorskeldis velji menn að fylgja þeim smitvarnar aðgerðum sem hefð er komin á í laxeldi.

Klakfiskar:

Rétt er að huga snemma að því að koma upp klakfiskastofni, sem haldið er í einangrun.

Fylgjast skal með því reglulega hvort vissir sýklar berist með hrognum frá sýktu foreldri. Sérstaklega skal huga að IPN- og VNN-veirusmiti, og e.t.v. einnig hvort *Mycobacterium*-sýki leynist í klakfiski og frumdýrasmit í hrognum. Þetta er gert með rannsókn á reglubundnu úrtaki sýna.

Hrogn:

Böðun hrogna með stöðluðum aðferðum gegn ýmsum örverum sem berast utan á hrognum frá foreldri.

Frumeldi seiða:

Hér er á ný vísað í framangreinda fyrirlestra RB og SG er varða m.a. örveruflóru í smáseiðaeldi.

Að öðru leyti er rétt að benda á mikilvægi þess að hreinsa vel eldisrými milli t.d. seiðahópa frá hverri hrygningarlotu. Sama gildir einnig um sjólagnir, þær þarf að hreinsa og þurrka milli hverrar hrygningarlotu. Þetta hemur langtíma-mögnun ýmissa bakteríuteigunda, sem má skilgreina sem tækifærissinnaða sýkla.

Við öflugum sjúkdómsvöldum er unnt að nota lyf, svo sem gegn *Vibrio anguillarum*, sem ná sér á strik áður en unnt er að bólusetja seiði, svo og gegn öðrum þeim bakteríusýkingum þar sem ekkert bóluefni er enn tiltækt.

Gegn ytri sníkjudýrum eru notuð stöðluð baðefni.

Seiðaeildi:

Keraeldi af sóthreinsuðum hrognum / þurrfóður: Hér er helst að vænta ytri sníkjudýra svo sem *Ichthyobodo* sp., *Trichodina* sp. og *Gyrodactylus* sp. sem eru hamin með böðun fiska í ákveðnum efnum. Ekki er unnt að útiloka uggarot og þ.h. af tækifærissinnuðum bakteríum svo og sýkingu af völdum ýmissa eiginlegra sjúkdómsvaldandi baktería og veira, þótt eldisformið dragi verulega úr þeirri hættu.

Keraeldi á villiseiðum / þurrfóður: Hér má gera ráð fyrir sömu flóru og var talin á undan; einungis er hættan meiri. Að auki verður að huga að þróun annarra kvilla svo sem blöðruþekju-bakteríusýkingu (epitheliocystis) og fleiri tegundum ytri sníkjudýra, einkum *Caligus* spp. Tíðni þráðormasýkinga í holdi kann að verða allhá en tæpast verður sýkingarmagnið umtalsvert (því minna sem yngri seiði eru veidd).

Kvíaeildi í sláturstærð (án tillits til forsögu seiða):

Í viðbót við það sem á undan er rakið um yngri aldurshópa þorska skal sérstaklega nefna eftirfarandi, sem á við kvíaeildi.

Gæta verður vel að þróun *Caligus* spp. sýkingar í kvíum. Ef hún reynist verða til vandræða í umfangsmiklu framtíðaeildi verður að beita gegn henni svipuðum aðferðum og þróaðar eru gegn laxalús.

Lernaeocera sp. sýkingu má einnig halda í skefjum með böðun fiska.

Annar kvilli sem kann að vera háður uppruna fiska er æxli í gervitálknum. Gegn æxlunum eru engin tiltæk ráð.

Huga þarf að útbreiðslu og líklegri fjölgun þörunga og marglyttna á svæðum sem eru líkleg til kvíaeildis, og kanna vænlegar aðgerðir gegn slíkri vá.

Rannsókn- og aðgerðapörf

Forvarnir / bætt eldiskilyrði, þróun fóðurs

Safna þarf tiltækum upplýsingum sem að gagni mega verða um sjúkdóma og fyrirbyggjandi aðgerðir. Skipuleggja þarf eldið með hliðsjón af því. Koma verður upp einangruðum klakfiskastofni, aðskilja árganga alifiska og koma á skilvirkum smitvörnum, ekki síst í seiðaeildi. Velja verður kvíum heppileg svæði til að draga úr líkum á neikvæðum áhrifum af sníkjudýrasýkingum og staðbundinni fjölgun þörunga og marglyttna.

Minnka verður mikil afföll í yngstu aldurshópunum og þróa til þess aðferðir til að beita ósérhæfðum ónæmisörvum og/eða “probiotica” meðferð.

Fóður þarf að bæta enn frekar og fylgja eftir með vaxtarprófunum og vefjarannsóknum.

Sjúkdómar

Allt frá upphafi þorskeldis hér á landi verður með reglubundnu heilbrigðiseftirliti að fylgjast með öllum stigum eldisins svo að skjótan lærdóm megi draga af því hverra sjúkdóma helst megi vænta í þorski hér á landi. Þar gæti jafnvel orðið munur á milli landshluta. Jafnframt þarf að leggja grunn að öruggum sjúkdómsgreiningum á þorski.

Kanna þarf hugsanlega dreifingu sýkla milli eldistegunda og hvernig sumar sníkjudýrasýkingar þróast í eldi og hver áhrif þessa er á heilsu fiska.

Bólusetningar

Bólusetning alifiska gegn ýmsum bakteríusýkingum hafa á síðustu árum gerbreytt hagkvæmni í eldi. Ennfremur er unnið að því erlendis að þróa bóluefni gegn veirusýkingum.

Eins og að framan getur er sértækt bóluefni nú til gegn aðeins einni sýki í þorski, þ.e. bakteríunni *V. anguillarum*, undirtegund O1, O2 α og O2 β . Víst er að fleiri bakteríusýkingar verða til vandræða hér á landi, eins og raun er orðin á, og má þar til nefna aðrar vibrio-sýkingar, “atypiska” *A. salmonicida*- og *Moritella viscosa*-sýkingar. Bóluefni eru tiltæk gegn þessum sýklum í laxfiskum, en óvíst er hvort eða hvernig þau henta til sjúkdómsvarna í þorski.

Mikilvægt er að rannsaka ýmsa eiginleika þessara baktería sem er nauðsynlegur undanfari þróunar á bóluefni, svo sem rannsóknir á meinvirkni þeirra og mótefnavökum.

Jafnhliða þessu þarf að tryggja framhald rannsókna á ónæmiskerfi þorska, ennfremur stöðlun bólusetninga: kanna m.a. hvert er heppilegasta þroskastig seiða til bólusetninga; hvers konar bóluefni sé best að nota: bað-, dýfingar-, stungubóluefni eða bóluefni í fóðri. Leita þarf að bestu aðferðum við að bólusetja til að komast að því hvar er best að stinga fiskinn við sprautubólusetningu, hve lengi á að baða eða dýfa og hve oft. Ennfremur þarf að leita að heppilegum ónæmisglæðum, svæfingarlyfjum með sem minnstar aukaverkanir og skilgreina verndandi mótefnavaka til að nota í bóluefni.