

Nú er vísindadagur Tilraunastöðvar Háskóla Ísland í meinafræði að Keldum haldinn í sjötta sinn. Hann hefur verið haldinn annað hvert ár og er búinn að festa sig í sessi sem vettvangur fyrir kynningu á starfseminni. Að vanda verður fjallað um ýmis áhugaverð vísinda- og þróunarverkefni Tilraunastöðvarinnar. Rannsóknir og vísindastörf á helstu fræðasviðum stofnunarinnar eru kynntar, en þau eru: príonfræði, veirufræði, bakteríufræði, sníkjudýrafræði, meinafræði, ónæmisfræði og sameindalíffræði. Starfsemi Tilraunastöðvarinnar er fjölbætt. Hér eru m.a. framkvæmdar vísindarannsóknir og greiningar á dýrasjúkdómum sem efla skilning á eðli sjúkdóma og skapa nýja þekkingu. Einnig er samstarf við atvinnulífið og opinbera stjórnsýslu, s.s. við landbúnað, fiskeldi og matvælaframleiðslu. Tilraunastöðin er í samstarfi við háskóla og stofnanir víðs vegar í heiminum.

Vísindadagurinn er vettvangur til að kynna rannsóknir okkar fyrir ráðamönnum þjóðarinnar, háskólasamfélaginu, dýralæknum og íslensku samfélagi almennt. Einnig eflir vísindadagurinn upplýsingastreymi innan stofnunarinnar og hvetur þannig til aukins samráðs milli starfsmanna hennar og samstarfsaðila innanlands og erlendis. Þessi dagur er liður í að styrkja stefnumótun við uppbyggingu fræðigreina Tilraunastöðvarinnar og gefa yfirlit yfir stöðu einstakra rannsóknarverkefna. Fjöldi fyrirlestra á fyrri vísindadögum hafa verið frá 16 til 23 og fjöldi veggspjalda hafa verið frá sjö til 20.

Einnig eru góðir gestir með framlag á vísindadeginum. Gestafyrirlesari er Karl Ægir Karlsson frá Háskólanum í Reykjavík og fjallar hann um sebrafiska sem dýralíkan í svefnrannsóknum. Í lok vísindadagsins eru nokkrir fyrirlestrar frá starfssystkinum við Háskóla Íslands.

Margir þeirra sem kynna efni á vísindadeginum eru tengdir lífvísindasetri Háskóla Íslands. Lífvísindasetrið er skilgreint sem formlegt samstarf rannsóknahópa á sviði lífvísinda sem starfa innan Háskóla Íslands, stofnana HÍ og Landspítala. Rannsóknahópar innan Lífvísindaseturs leggja stund á rannsóknir á ýmsum sviðum lífvísinda. Markmiðið með Lífvísindasetri er efling samvinnu rannsóknarhópa, sem leiðir af sér þekkingarsköpun og öflugra vísindastarf. Stefnt er að því að sem flestir vísindamenn á sviði lífvísinda starfi við eða í nánum tengslum við Lífvísindasetrið í þeim tilgangi að skapa frjóan vettvang fyrir rannsóknir á þessu sviði.

Vísindadagurinn er að venju haldinn í bókasafni Keldna og er aðgangur öllum heimill að kostnaðarlausu. Það sem þar fer fram verður aðgengilegt utan veggja Tilraunastöðvarinnar, því vefmyndavél er nú notuð í fyrsta sinn. Ráðstefnan er allan daginn og er skipt upp í nokkra ráðstefnuhluta. Erindin og veggspjöldin endurspeglar árangursríkt vísindastarf við Tilraunastöðina, fjölbreytt fræðasvið við dýrasjúkdómarannsóknir og gefandi alþjóðlegt samstarf. Ráðstefnuhefti með dagskrá og útdráttum erinda og veggspjalda hefur verið fjölritað í tilefni dagsins. Ráðstefnuheftið og vefupptökur af fyrirlestrum eru aðgengileg á heimasíðu Tilraunastöðvarinnar www.keldur.is.

Ég vil þakka öllum þeim sem gera vísindadaginn mögulegan, starfsfólki á skrifstofu, fundarstjórum, fyrirlesurum og þeim sem kynna veggspjöld. Sérstakar þakkir fær vísindanefndin sem sá um allan undirbúning og skipulag, en í henni eru Ástríður Pálsdóttir, Einar Jörundsson og Þorbjörg Einarsdóttir. Einnig vil ég þakka þeim sem veita fjárhagslegan stuðning og þeim sem sjá um að veitingar eru fram bornar.

Sigurður Ingvarsson, forstöðumaður

Mynd á forsíðu: Tvílembingar (mynd: Sigurbjörg Þorsteinsdóttir)

Vísindadagurinn á Keldum er styrktur af eftirtöldum aðilum:

Háskóla Íslands

Medor

Starfspróunarsetri háskólamanna

Vísindadagur á Keldum, 28. mars 2014

Tími	Fyrirlesari	Titill erindis
9:00 – 9:05	Sigurður Ingvarsson	Ráðstefna sett
9:05 – 10:00	Karl Ægir Karlsson	Sebrafiskar sem dýralíkan í svefnrannsóknnum
10:00 - 10:15	Matthías Eydal	Sníkjuþráðormurinn <i>Strongyloides stercoralis</i> staðfestur í hundum á Íslandi
10:15 - 10:30	Árni Kristmundsson	Útbreiðsla, tíðni og áhrif <i>Tetracapsuloides bryosalmonae</i> , orsakavalds PKD nýrnasýki (Proliferative Kidney Disease), í íslenskum ferskvatnfiskum
10:30 – 10:45	Ívar Örn Árnason	Nýrnaveiki í laxfiskum: staðlað smítalag
10:45 – 11:00	Kaffihlé	
11:00 – 11:15	Sara Stefánsdóttir	Sumarexem - Framleiðsla ofnæmisvaka í skordýrafrumum
11:15 – 11:30	Sigurbjörg Þorsteinsdóttir	Sumarexem - Ónæmismedferð með hreinsuðum ofnæmisvökum í Alum eða Alum/MPL
11:30 – 11:45	Sigurbjörg Þorsteinsdóttir	Sumarexem - Ónæmismedferð um munnslímhúð með byggi sem tjáir ofnæmisvaka
11:45- 12:00	Vilhjálmur Svansson	Sumarexem í hrossum - Bólusetning í kjálkabarðseitla með baculoveirufurjum sem tjá ofnæmisvaka úr smámýi.
12:00 – 13:00	Hádegishlé	
13:00 – 13:15	Eggert Gunnarsson	Öndunarfærasykingar í sauðfé
13:15 – 13:30	Ólöf G. Sigurðardóttir	Kregða í sauðfé - Meinafræðirannsóknir á sýnum tekin við haustslátrun 2013
13:30 – 13:45	Sigríður Hjartardóttir	Ræktun kregðubakteríu og þróun bóluefnis
13:45 – 14:00	Þorbjörg Einarsdóttir	Þróun bóluefna gegn lungnapest í sauðfé
14:00 – 14:15	Valgerður Andrésdóttir	Hvernig kemst mæði-visnuveira undan ónæmissvari kindarinnar?
14:15 – 14:30	Stefán Ragnar Jónsson	Hjálparþættir Vif próteina
14:30 – 14:45	Ástríður Pálsdóttir	Rannsóknir á arfgengri heilablæðingu - meingerð og frumulíffræði
14:45 – 15:15	Kaffihlé	
15:15 – 15:30	Sigurður Ingvarsson	Virkni HIF-umritunarþáttar er stýrt með prótein-niðurbroti
15:30 – 15:45	Sigurður Rúnar Guðmundsson	Staðsetning MITF í kjarna
15:45 – 16:00	Helga Hauksdóttir	Örflögugreiningar á fósturlátum
16:00 – 16:15	Hans Guttormur Þormar	Gæði formalin fixeraðra DNA sýna úr vaxkubbum og DNA sýna fyrir ChIP-seq, greind með Norðurljósagreiningu (Northern Lights Assay)
16:15 – 18:00	Veggspjaldasýning og léttar veitingar í boði Medor	

Erindi

9:00 - 9:05

Ráðstefna sett

Sigurður Ingvarsson forstöðumaður Tilraunastöðvar Háskóla Íslands í Meinafræði að Keldum

9:05 – 10:00

Gestafyrirlesari: Sebrafiskar sem dýralíkan í svefnrannsóknnum

Karl Ægir Karlsson dósent við Tækni- og verkfræðideild Háskólans í Reykjavík

10:00 - 10:15

Sníkjuþráðormurinn *Strongyloides stercoralis* staðfestur í hundum á Íslandi

Matthías Eydal og Karl Skírnisson

10:15 - 10:30

Útbreiðsla, tíðni og áhrif *Tetracapsuloides bryosalmonae*, orsakavalds PKD nýrnasyki (Proliferative Kidney Disease), í íslenskum ferskvatnfiskum

Árni Kristmundsson, Mark A. Freeman, Friðþjófur Árnason og Þórólfur Antonsson

10:30 – 10:45

Nýrnaveiki í laxfiskum: staðlað smítalag

Ívar Örn Árnason og Sigríður Guðmundsdóttir

10:45 – 11:00

Kaffihlé

11:00 – 11:15

Sumarexem - Framleiðsla ofnæmisvaka í skordýrafrumum

Sara Stefánsdóttir, Sigríður Jónsdóttir, Vilhjálmur

Svansson og Sigurbjörg Þorsteinsdóttir

11:15 – 11:30

Sumarexem - Ónæmismeðferð með hreinsuðum ofnæmisvökum í Alum eða Alum/MPL

Sigríður Jónsdóttir, Vilhjálmur Svansson, Eliane Marti og Sigurbjörg Þorsteinsdóttir

11:30 – 11:45

Sumarexem - Ónæmismeðferð um munnslímhúð með byggi sem tjáir ofnæmisvaka

Sigríður Jónsdóttir, Sara Björk Stefánsdóttir, Vilhjálmur Svansson, Eliane Marti, Einar Mäntylä, Jón Már Björnsson, Auður Magnúsdóttir, Ómar Gústafsson og Sigurbjörg Þorsteinsdóttir

11:45- 12:00

Sumarexem í hrossum - Bólusetning í kjálkabarðseitla með baculoveirufurjum sem tjá ofnæmisvaka úr smámýi

Lilja Þorsteinsdóttir, Sigríður Jónsdóttir, Sigurbjörg Þorsteinsdóttir og Vilhjálmur Svansson

12:00 – 13:00

Hádegishlé

13:00 – 13:15

Öndunarfærasýkingar í sauðfé

Eggert Gunnarsson

13:15 – 13:30

Kregða í sauðfé - Meinafræðirannsóknir á sýnum tekin við haustslátrun 2013

Ólöf G. Sigurðardóttir og Einar Jörundsson

13:30 – 13:45

Ræktun kregðubakteríu og þróun bóluefnis

Sigríður Hjartardóttir, Þorbjörg Einarsdóttir, Ólöf G. Sigurðardóttir, Einar Jörundsson og Eggert Gunnarsson

13:45 – 14:00

Þróun bóluefna gegn lungnapest í sauðfé

Þorbjörg Einarsdóttir, Sigríður Hjartardóttir, Ólöf G. Sigurðardóttir, Einar Jörundsson og Eggert Gunnarsson

14:00 – 14:15

Hvernig kemst mæði-visnuveira undan ónæmissvari kindarinnar?

Valgerður Andrésdóttir, Margrét Guðnadóttir og Hallgrímur Arnarson

14:15 – 14:30

Hjálparþættir Vif próteina

Stefán Ragnar Jónsson, Nicky Mietrach, Josh Kane, Nevan Krogan, Reuben S. Harris og Valgerður Andrésdóttir

14:30 – 14:45

Rannsóknir á arfgengri heilablæðingu - meingerð og frumulíffræði

Birkir Þór Bragason, Ásbjörg Ósk Snorradóttir, Gyða Ósk Bergsdóttir, Gustav Östner, Björn Þór Aðalsteinsson, Helgi J. Ísaksson, Elías Ólafsson og Ástríður Pálsdóttir

14:45 – 15:15

Kaffihlé

15:15 – 15:30

Virgni HIF-umritunarþáttar er stýrt með prótein-niðurbroti

Sigurður Ingvarsson

15:30 – 15:45

Staðsetning MITF í kjarna

Sigurður Rúnar Guðmundsson, Alexander Schepsky, Margrét Helga Ögmundsdóttir og Eiríkur Steingrímsson

15:45 – 16:00

Örflögugreiningar á fósturlátum

Helga Hauksdóttir, Ástrós Arnardóttir, Vigdís Stefánsdóttir, Jóhann Heiðar Jóhannsson, Margrét Steinarsdóttir, Hildur Harðardóttir og Jón Jóhannes Jónsson

16:00 – 16:15

Gæði formalin fixeraðra DNA sýna úr vaxkubbum og DNA sýna fyrir ChIP-seq, greind með Norðurljósagreiningu (Northern Lights Assay)

Hans Guttormur Þormar, Bjarki Guðmundsson og Jón Jóhannes Jónsson

16:15 – 18:00

Veggspjaldasýning og léttar veitingar í boði Medor

Veggspjöld

V-1

Eyrnabólgur í hundum. Helstu orsakavaldar og næmi þeirra fyrir sýklalyfjum

Guðbjörg Jónsdóttir, Signý Bjarnadóttir, Erla Heiðrún Benediktsdóttir, Kristín Matthíasdóttir, Hildur Valgeirsdóttir, Ásgeir Ástvaldsson, Eggert Gunnarsson og Vala Friðriksdóttir

V-2

Smittilaun með *Gyrodactylus marinus* sníkjuflatorma á þorski (*Gadus morhua*)

Matthías Eydal, Guðný Rut Pálsdóttir, David K. Cone og Michael D. B. Burt

V-3

Sýkingu af völdum gróðýrs (Apicomplexa) í hörpuskelinni *Placopecten magellanicus* við Kanada lýst í fyrsta sinn

Matthías Eydal

V-4

Trichodina* bifdýr í amerísku hörpuskelinni *Placopecten magellanicus

Matthías Eydal

V-5

Bráðasvar í þorski með bakteríusýkingu

Antonella Fazio, Birkir Þór Bragason, Bergljót Magnadóttir, Caterina Faggio og Sigríður Guðmundsdóttir

V-6

Úttekt á sýnileika vísindatímaritsins "Icelandic Agricultural Sciences" í alþjóðlegum vefsetrum

Sigurður Ingvarsson, Bjarni Diðrik Sigurðsson og Þorsteinn Guðmundsson

V-7

Um tríkínur (*Trichinella spp.*) og leit að þeim á Íslandi

Karl Skírnisson

V-8

Tengsl ormasýkinga og fæðuvals æðarfugla á Skerjafirði

Karl Skírnisson

V-9

Áður óþekkt tegund smásæs sníkjudýrs, *Kudoa islandica*, sem veldur afurðatjóni í eldis- og villifiski

Árni Kristmundsson og Mark A. Freeman

V-10

Rannsóknir á lífsferlum smásærra sníkjudýra af fylkingu Myxozoa í íslensku ferskvatni

Hólmfríður Hartmannsdóttir, Guðbjörg Guttormsdóttir, Fjóla Rut Svavarsdóttir og Árni Kristmundsson

V-11

Greining á DNA skemmdum með tvívíðum rafdrætti

Bjarki Guðmundsson, Hans Guttormur Þormar, Wendy Dankers, Davíð Ólafsson, Albert Sigurðsson, María

Lind Sigurðardóttir, Margrét Steinarsdóttir, Supawat Thongthip, Agata Smogorzewska og Jón Jóhannes

Jónsson

Útdrættir erinda

Yfirlitserindi:

Sebrafiskar sem dýralíkan í svefnrannsóknum

Karl Ægir Karlsson

Háskólinn í Reykjavík

Notkun sebrafiska sem dýralíkans fer hratt vaxandi. Helstu kostir fiskana er hversu hraður kynslóðatíminn er, hversu auðvelt og ódýrt er að halda þá og möguleikinn á að beita fjölmörgum nýjum rannsóknartólum sameindalíffræði og erfðafræði til rannsókna. Þeir eru hryggdýr og þróunarlega skyldir mönnum. Þessir kostir fiskanna hafa verið nýttir til svefnrannsókna. Þegar hefur verið sýnt fram á að þeir sýna helstu einkenni svefns: hækkaða skynþröskulda, samvægi og svefnþrýsting. Í þessum fyrirlestri verður farið yfir stöðu mála í svefnrannsóknum á sebrafiskum; hvað við höfum lært um svefn í þeim; hvað við höfum lært um svefn almennt af þeim og hvernig sebrafiskar eru notaðir, til dæmis við lyfjaþróun. Fyrst verður farið yfir skilgreiningar og mælingar á svefni í fiskum. Næst verður rætt um hvað er líkt með svefni í fiskum og öðrum mikið notuðum tilraunadýrum. Einnig verður svefn í fiskum borinn sérstaklega við svefn í mönnum, og hvað greinir á milli. Að lokum verður gerð grein fyrir hvaða tilraunir er nauðsynlegt að gera í framhaldinu.

Sníkjuþráðormurinn *Strongyloides stercoralis* staðfestur í hundum á Íslandi

Matthías Eydal og Karl Skírnisson

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum

Þráðormurinn *Strongyloides stercoralis* er vel þekkt sníkjudýr í fólki, en finnst einnig í öðrum prímötum, hundum og köttum. Ormurinn er súna, þ.e. smitast náttúrulega frá dýrum í fólk. Ormurinn er algengur í hitabeltinu og í heittempruðum löndum, en sjaldgæfari annars staðar. Innan Evrópu hefur ormurinn hingað til einkum fundist í hundum í sunnan- og austanverðri álfunni, sýkingar hafa nýlega verið staðfestar í Finnlandi og Noregi. Bæði í fólki og hundum er sýking oft einkennalaus eða einkennalítill, en getur valdið sjúkdómi. Í hvolpum geta m.a. komið fram vanþrif, blóðugur niðurgangur og öndunarvandamál. Sýkingin leiðir stundum til dauða.

Lífsferill ormsins er flókinn og sérstæður. Frá ornum í mjógorrn berast lirfur með saur út í umhverfið. Þær smita aðra hýsla með því að bora sig í gegn um húð. Smitun um munn og með móðurmjólk er þekkt. Lirfur fara til lungna og þaðan ofan í meltingarveg. Sjálfsmítun (autoinfection) getur á sér stað. Greining sýkinga byggist einkum á því að finna lirfur í saur. Sýkingu er hægt að meðhöndla með ormalyfjum, en hefðbundin ormalyfsgjöf er þó jafnan ekki talin nægjanleg.

Frá upphafi innflutnings hunda um einangrunarstöðvar hér á landi árið 1989 hafa greinst 12 hundar með *S. stercoralis*, fyrstu tvö tilfelli árið 1994, en hin á árunum 2008 – 2013. Upprunalönd hundanna voru Belgía (2 hundar), Bretland (1), Finnland (1), Pólland (1), Svíþjóð (4), Ungverjaland (1) og Bandaríki N-Ameríku (2). Árangri ormalyfjameðferðar hefur verið fylgt eftir með endurteknum skoðunum á saursýnum og benda niðurstöður til að tekist hafi að ráða niðurlögum sýkingar í öllum tilfellum.

Fyrsta *S. stercoralis* tilfellið í hundum utan einangrunarstöðva greindist í febrúar 2012. Um var að ræða veikan hvolp sem hafði verið keyptur frá hundaréktarbúi. Á tímabilinu febrúar 2012-febrúar 2014 hafa samtals greinst 10 hundar með orminn á íslenskum heimilum, átta þeirra höfðu verið keyptir á umræddu búi, hinir tveir höfðu haft samneyti við hunda frá búinu. Allir þessir hundar hafa verið meðhöndlaðir með ormalyfi/ormalyfjum. Fylgst hefur verið með árangri meðferðar með endurteknum skoðunum á saursýnum og benda niðurstöður til að tekist hafi að ráða niðurlögum ormasýkinganna í öllum þessum hundum.

Í febrúar 2012 voru skoðuð saursýni (safnsýni eða einstök sýni) úr tæplega 60 hundum á áðurnefndu hundabúi og fannst *S. stercoralis* í tæplega helmingi sýnanna þannig að umfangsmikið smit var þá til staðar á búinu. Gefin voru ormalyf í tvígang, og sýni skoðuð á ný nokkrum vikum síðar. Þá fundust engir ormar. Á árinu 2013 voru safnsýni frá hundum á búinu skoðuð tvisvar, í febrúar fundust lirfur í einu safnsýni, í ágúst í tveimur. Í febrúar 2014 virðist smit ennþá hafa verið til staðar á búinu því þá fannst mikið smit í hundi sem var nýkominn þaðan. Meðhöndlun og útrýmingaraðgerðir eru í höndum dýralækna MAST, dýralæknis og eigenda búsins.

Mestar líkur eru á því að *S. stercoralis* hafi borist inn á búið með innfluttum hundi en hvenær og hvernig það gæti hafa gerst er óþekkt. Búið hefur flutt inn tugi hunda í gegn um einangrunarstöðvar á liðnum árum.

Útbreiðsla, tíðni og áhrif *Tetracapsuloides bryosalmonae*, orsakavalds PKD nýrnasýki (Proliferative Kidney Disease), í íslenskum fersvatnfiskum

Árni Kristmundsson*¹, Mark A. Freeman², Friðþjófur Árnason³, Þórólfur Antonsson³.

¹Tilraunastöð Háskóla Íslands í Meinafræði að Keldum.

²Institute of Ocean and Earth Sciences, University of Malaya, Malasíu.

³Veiðimálastofnun

PKD-nýrnasýki, “Proliferative Kidney Disease”, er sjúkdómur í laxfiskum sem orsakast af smásæju sníkjudýri, *Tetracapsuloides bryosalmonae*. Auk laxfiska, þarf sníkjudýrið millihýsla, mosadýra, til að ljúka lífsferli sínum. Aðalmarklíffæri sýkilsins er nýra fisksins sem verður ljósleitt og mjög þrútið. PKD veldur allt að 90% afföllum í eldi laxfiska erlendis. Sýkin tengist vatnshita en hún kemur ekki upp nema vatnshiti hafi náð a.m.k. 12°C í nokkrar vikur. Síðastliðin ár hefur komið í ljós að PKD getur orsakað veruleg afföll í villtum laxfiskastofnum. Allmörg dæmi eru um slíkt, m.a. í laxi og urriða erlendis. Rannsóknir á bleikju, þótt fáar séu, benda til þess að hún sé mjög næm fyrir sýkinni en mikil fækkun hefur orðið á bleikju á Íslandi síðasta áratug. PKD greindist fyrst á Íslandi í október 2008 í bleikju úr Elliðavatni og hafa rannsóknir á sýklinum verið í gangi síðan.

Markmið verkefnisins er að kanna útbreiðslu og smittíðni *T. bryosalmonae* í vötnum og ám á Íslandi og rannsaka áhrif sýkilsins á viðgang laxfiskastofna hérlendis.

Tilvist *T. bryosalmonae* hefur nú verið könnuð í bleikju og/eða urriði úr 18 stöðuvötnum og 5 ám. Í 16 af 18 stöðuvatnanna hefur sýkillinn greinst og sjúkir fiskar fundist í 10 vatnanna. *T. bryosalmonae* fannst í öllum 5 ánum en sjúkir fiskar í einungis einni þeirra. Smittíðni var jafnan há eða á bilinu 60-100%. Tíðni og umfang sjúkdómseinkenna var mjög misjöfn eftir vötnum, fisktegundum og á milli ára. Í sumum vötnum hafa sjúkdómseinkenni greinst í yfir helmingi rannsakaðra fiska en í öðrum einungis í stöku fiskum. Alvarlegustu tilfelli sýkinnar eru í fiskum úr grunnum láglandisvötnum þar sem vatnshitinn nær mestum hæðum yfir sumartímenn. Það er í samræmi við fækkun bleikju sem er mest áberandi í slíkum vötnum.

Niðurstöður sýna að útbreiðsla *Tetracapsuloides bryosalmonae* er mjög mikil og smittíðni há í laxfiskum íslensks ferskvatns. Telja líklegt að PKD-nýrnasýki spili stórt hlutverk í þeirri miklu niðursveiflu sem orðið hefur í bleikjustofnum á Íslandi sem að öllum líkindum er afleiðing hlýnandi veðurfars.

Nýrnaveiki í laxfiskum: staðlað smítalag

Ívar Örn Arnason og Sigríður Guðmundsdóttir

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum

Á árinu 2014 er verður framkvæmd smittilraun á laxi og bleikju samtímis til að athuga mögulega breytileika í sýkingarferli bakteríunnar hjá þessum tveimur tegundum laxfiska. Mikilvægt er að smítalagið sé jafnt hjá báðum tegundum, sérstaklega þar sem fyrirhugað er að skoða viðbrögð ónæmiskerfisins við sýkingunni. Til að ná stöðluðu smítalagi var hannað dælukerfi sem dælir jöfnu magni af eldisvökva úr einu kerri yfir í önnur. Sett var upp fortílaun með bleikjuseiðum til að prófa nýja dælukerfið og athuga hvort smitleiðin í gegnum það væri fýsileg áður en ráðist verður í samanburðar-tilraunina. Í heildina voru sjö ker voru notuð í tilrauninni. Í kerum 1 og 2 voru bleikjuseiði í ferskvatni. Í kerum 3 og 4 voru bleikjuseiði í hálföltum sjó. Í kerri 5 voru bleikjuseiði í hálföltum sjó sem höfðu verið sprautuð með nýrnaveikibakteríunni í kviðarholið. Í kerri 6 voru bleikjuseiði í ferskvatni sem höfðu annaðhvort verið sprautuð með bakteríunni í kviðarholið eða ekki (hefðbundin samvistarsmitsupsetning til samanburðar). Í kerri 7 voru bleikjuseiði í ferskvatni notuð sem neikvætt kontról fyrir tilraunina. Rennslið í kerum 1-4 var um 9 – 10 L/min af ferskvatni (ker 1 og 2) og hálföltum sjó (ker 3 og 4). Að auki var eldisvatni úr kerri 5, eða því kerri sem innihélt fiska sem höfðu verið sprautaðir með nýrnaveikibakteríunni, dælt yfir í ker 1-4 að meðaltali 2,0 – 2,1 L/min í hvert ker. Samtals var þá rennslið í ker 1-4 um 11-12 L/min. Vatnsskipti á vatni/sjó í kerum 1-4 tók um 50 – 55 mínútur.

Niðurstöður úr ELISA og PCR úr nýrna- og sermissýnum sýndu fram á að nýja smitleiðin virkaði og smituðust flest, ef ekki öll, seiðin fyrir lok tilraunarinnar, sem stóð í 10 vikur. Jákvæð ELISA gildi komu fram 4 vikum eftir smit í bæði ferskvatni og hálföltum sjó. Jákvæð sýni í PCR greindust 6 vikum eftir smit í kerum 1 og 2 (ferskvatn) og 8 vikum eftir smit í kerum 3 og 4 (hálföltur sjór). Í kerri 6, eða þar sem hefðbundin samvistartilraun var til samanburðar, komu jákvæð gildi bæði í ELISA og PCR fram á 3. viku eftir smit. Nýja aðferðin tekur því nokkuð lengri tíma en hefðbundið samvistarsmit en þar sem hún býður upp á staðlað smitmagn verður henni beitt í fyrirhugaðri tilraun um samanburð á sýkingarferli nýrnaveikibakteríu og ónæmisviðbrögðum í laxi og bleikju.

Sumarexem - Framleiðsla ofnæmisvaka í skordýrafrumum

Sara Björk Stefánsdóttir, Sigríður Jónsdóttir, Vilhjálmur Svansson og Sigurbjörg Þorsteinsdóttir

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum

Inngangur: Sumarexem er húðofnæmi í hestum sem orsakast af biti smámýs (*Culicoides* spp.) sem lifir ekki á Íslandi. Tíðni sjúkdómsins er há í útfluttum hrossum. Ofnæmisvakarnir hafa verið tjáðir í bakteríum (*E.coli*) og hreinsaðir. Ferill sjúkdómsins hefur verið skilgreindur og tilraunir til ónæmismeðferðar eru í gangi. Ofnæmisvakarnir sem framleiddir eru í bakteríum henta illa fyrir sum ónæmisprófin sem eru nauðsynleg til að mæla árangur meðferðar. Æskilegt er að framleiða þá í heilkjörnungum og eðlilegast að tjá þá í skordýrafrumum þar sem þeir eru upprunir úr bitkirtlum skordýrs. Baculoveiru próteintjáningarkerfið SUMOstar (SUMO: Small-ubiquitin-related-modifier) er hannað til þess að auka stöðugleika og leysanleika próteina fyrir hreinsun úr skordýrafrumum.

Markmið: Markmið rannsóknarinnar er að tjá ofnæmisvakann Cul n 4, 17 kDa prótein úr *C. nubeculosus*, með þremur mismunandi nálgunum til að auðvelda hreinsun próteinsins.

Efni og aðferðir: Notaðar voru hefðbundnar aðferðir sameindalíffræðinnar. Til að mynda endurraðaðar baculoveirur (rBac-veirur) voru framleidd bacmíð í Bac-to-Bac Baculoveirutjáningarkerfi með þremur mismunandi plasmíðum; pFastBac1, pFastBac-HBM og pIsecSUMOstar. Endurraðaðar bac-veirur voru framleiddar í Sf-9 skordýrafrumum og 6xhis-merkt endurröðuð prótein í High-5 skordýrafrumum. Endurröðuð prótein voru hreinsuð með His nikkellækni hlaupi og himnuskiljun. Tjáning, framleiðsla og hreinsuð prótein voru prófuð í SDS-acrylamid rafrætti, coomassie litun og ónæmisþykki með sérvirkum mótefnum gegn próteinunum.

Niðurstöður: Hannaðar voru þrjár mismunandi ferjur til að útbúa eftirfarandi endurraðaðar baculoveirur með; 1) Cul n 4 í fullri lengd með eigin seyfiröð, rBac-1-Culn4, 2) Cul n 4 með HBM seyfiröð sem upprunin er úr hunangsflugum, rBac-HBM-Culn4 og 3) Cul n 4 með glycoprotein 67 (gly 67) seyfiröð sem upprunin eru úr baculoveiru, rBac-SUMO-Culn4. Öflug tjáning og framleiðsla var á Cul n 4 í skordýrafrumum eftir sýkingu með öllum þremur rBac-veirum bæði í frumubotnfalli og floti. Hreinsað Cul n 4 úr frumubotnfalli var svipað að magni hjá öllum þremur eða um það bil 800-900 µg úr 100x10⁶ High-5 frumum. Úr floti tókst einungis að hreinsa Cul n 4 frá skordýrafrumum sýktum með rBac-SUMO-Culn4 eða um 900 µg úr 100x10⁶ High-5 frumum.

Ályktanir: Ekki virtist skipta máli fyrir framleiðslu próteinsins hvort það er tjáð með eigin seyfiröð eða HBM seyfiröð. Hins vegar virtist það auðvelda mjög hreinsun á próteininu úr floti að nota SUMOstar tjáningarkerfið.

Styrktaraðilar: Rannís, Rannsóknasjóður Háskóla Íslands.

Sumarexem - Ónæmismeðferð með hreinsuðum ofnæmisvökum í Alum eða Alum/MPL

Sigríður Jónsdóttir¹, Vilhjálmur Svansson¹, Eliane Marti² og Sigurbjörg Þorsteinsdóttir¹

¹Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum, ²Dýrasjúkdómadeild Háskólans í Bern, Sviss.

Inngangur: Sumarexem er ofnæmi í hestum af gerð I með framleiðslu á IgE mótefnum. Ofnæmið orsakast af próteinum (ofnæmisvökum) úr bitkirtlum smámýs (*Culicoides* spp.), en smámý lifir ekki á Íslandi. Íslenskir hestar sem fluttir eru út og útsettir eru fyrir smámýi geta fengið sumarexem í allt að 50% tilfella. Ofnæmisvakarnir sem valda exeminu hafa verið einangraðir og tjáðir í *E. coli*, einnig hafa sjö ofnæmisvakar verið tjáðir í skordýrafrumum. Bólusetning í húð og í eitla með ofnæmisvökum í Th1 stýrandi glæði (IC31) sýndi að ónæmisglæðir er nauðsynlegur til að fá viðunandi ónæmissvörun og bólusetning í eitla gaf ívígð sterkari IgG svörun en bólusetning í húð án IgE framleiðslu.

Markmið: Þróa ónæmismeðferð gegn sumarexemi með hreinsuðum ofnæmisvökum í ónæmisglæði.

Efni og aðferðir: Ofnæmisvakarnir rCul n 3, 4, 8 og 10 vorum framleiddir í *E. coli* og hreinsaðir. Tólf hestar voru bólusettir þrisvar sinnum í kjálkabarðseitla með endurröðuðum ofnæmisvökum (10 µg/bólusetning) í ónæmisglæðum. Sex hestanna fengu ofnæmisvakana í Alum og hinir sex með ofnæmisvakana í Alum og Monophosphoryl lipid A (MPL). Sértekið IgG í sermi var mælt í ónæmisþrykki og í elísuprófi og IgE í elísuprófi. Næming var athugum með sulfidoleukotrine losunarprófi og í húðprófi.

Niðurstöður: Allir tólf hestarnir mynduðu öflugt sértekið IgG svar gegn ofnæmisvökunum framleiddum í *E. coli* og skordýrafrumum. Ekki sást munur á svari milli bólusetningar með ofnæmisvökunum í Alum eða í Alum/MPL. IgG undirflokkasvarið var öflugast af flokki IgG 4/7 og IgG1, dauft af flokki IgG5 og neikvætt af IgG6. Í flestum tilfellum var IgG4/7 og IgG1 svörunin sterkust tveimur vikum eftir þriðju bólusetningu. Engin greinanleg framleiðsla varð á IgE gegn ofnæmisvökunum. Hestarnir voru neikvæðir í sulfidoleukotrine losunarprófi og svöruðu ekki á ofnæmisvakana í húðprófi.

Ályktanir: Bólusetning í eitla með litlum skammti (10 µg) af endurröðuðum ofnæmisvökum, framleiddum í *E. coli*, blönduðum í Alum eða í Alum/MPL, gaf sterka sérteka IgG svörun en ekki IgE svörun. Ekki fékkst marktækur munur á bólusetningu með ofnæmisvökum í Alum eða í Alum/MPL. Niðurstöðurnar lofa góðu fyrir frekari þróun á ónæmismeðferð gegn sumarexemi. En gera þarf frekari samanburð á glæðunum í fleiri hestum þar sem boðefnasnið er mælt í kjölfar bólusetninga.

Styrktaraðilar: Rannís, Framleiðnisjóður landbúnaðarins, Rannsóknasjóður Háskóla Íslands.

Sumarexem - Ónæmismeðferð um munnslímhúð með byggi sem tjáir ofnæmisvaka

Sigríður Jónsdóttir¹, Sara Björk Stefánsdóttir¹, Vilhjálmur Svansson¹, Eliane Marti², Einar Mäntylä³, Jón Már Björnsson³, Auður Magnúsdóttir³, Ómar Gústafsson³ og Sigurbjörg Þorsteinsdóttir¹

¹Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum, Reykjavík, ²Dýrasjúkdómadeild Háskólans í Bern, Sviss, ORF Líftækni, Kópavogi

Inngangur: Sumarexem er húðofnæmi í hestum orsakað af biti smámýs (*Culicoides* spp.) sem lifir ekki á Íslandi. Tíðni sjúkdómsins er há í útfluttum íslenskum hestum. Ofnæmisvakarnir sem valda exeminu hafa verið einangraðir, tjáðir í *E. coli* og sumir þeirra tjáðir í skordýrafrumum. Ójafnvægi milli Th1, Th2 og T-stýrifruma virðist vera undirliggjandi orsök exemsins og því ætti að vera hægt að þróa ónæmismeðferð með örvun á Th1 og T-stýrifrumum. Markmið verkefnisins er að athuga hvort hægt sé að ræsa T-stýrifrumur og mynda ónæmisþol í hestum með því að meðhöndla þá um slímhúð munns (oral tolerance) með byggi sem tjáir ofnæmisvaka.

Aðferðir: Cul n 2 var tjáður í byggi með Orfeus tækni¹. Cul n 2 bygg, 50 gr, var blandað í NaCl lausn með Hydroxyetylcellulose og tveir hestar meðhöndlaðir sex sinnum um munn yfir fjögurra mánuða tímabil. Tveir samanburðarhestar voru meðhöndlaðir með samskonar blöndu úr óbreyttu byggi. Hol beislismél voru ítrekað fyllt með byggblöndu sem hestarnir höfðu upp í sér í 5-6 klst. meðhöndlunardagana. Tekin voru reglulega blóð- og munnvatnssýni og mótefnasvar prófað í ónæmisblotti og elísuprófi.

Niðurstöður: Ofnæmisvakinn Cul n 2, hýalúronidasi upprunnin úr munnvatnskirtlum *C. nubeculosus*, var tjáður í byggi hjá ORF Líftækni. Valið var fyrir bestu kvæmum með ræktun í þrjár kynslóðir. Fræ af þriðju kynslóð eru til í fræbanka til framtíðarnotkunar. Um það bil 100 µg af Cul n 2 eru í 1 gr af byggi. Hönnuð voru hol beislismél til að meðhöndla hestana þannig að byggblandan leystist hægt í munnholinu. Hestarnir sem meðhöndlaðir voru með Cul n 2 byggi mynduðu Cul n 2 sérvirkt IgG svar í blóði. IgG undirflokkar voru prófaðir í elísuprófi gegn rCul n 2 framleiddu í *E. coli*. Svárið var aðallega af undirflokki IgG4/7 en einnig IgG1. Ekkert IgG5 eða IgG6 var mælanlegt og þeir voru IgE neikvæðir.

Ályktanir: Það tókst að mynda sérvirkt mótefnasvar í hestum með því að meðhöndla þá um munn með möluðu byggi sem tjáir utanaðkomandi prótein. Ef það tekst að afnæma hesta með þessari nálgun gæti hún orðið frumleg og notendavæn ónæmismeðhöndlun gegn sumarexemi í hestum.

Styrktaraðilar: Rannís, Framleiðnisjóður landbúnaðarins, Hrossaræktarsamtök Suðurlands.

¹Magnusdottir A., et al (2013) Trends Biotechnol. 31:572-80.

Sumarexem í hrossum: Bólusetning í kjálkabarðseitla með baculoveirufurjum sem tjá ofnæmisvaka úr smámýi

Lilja Þorsteinsdóttir, Sigríður Jónsdóttir, Sigurbjörg Þorsteinsdóttir, Vilhjálmur Svansson.

Tilraunastöð Háskóla Íslands í Meinafræði að Keldum

Inngangur: Forvarnarbóluefni gegn ofnæmi hafa ekki enn verið þróuð. Ástæða þess er að erfitt er að segja fyrir hvaða einsstaklingar fá ofnæmi seinna á æfinni. Sumarexem í hrossum er ofnæmissjúkdómur sem meira en helmingur útfluttra hesta fær, séu þeir haldnir á svæðum þar sem mikið er um smámý (*Culicoides* spp.). Árlega eru fluttir út frá Íslandi 1000-1500 hestar. Faraldsfræðilegar rannsóknir sýna að 1/3 hestanna fær sumarexem eftir nokkurra ára veru í nýjum heimkynnum. Engin varanleg lækning er til við sjúkdómnun. Það hve stór hluti hrossana fær exemið erlendis gerir forvarnarbólusetningu raunhæfan kost. Hjá einstaklingum sem mynda húðofnæmi af gerð I, á sér stað ofsafengin ónæmissvörun gegn meinlausum próteinum. Í ofnæmi af gerð I, er Th2 braut ónæmiskerfisins virkjuð með myndun á IgE mótefnum, losun á histamíni og öðrum bólguþáttum. Varnir gegn veirusýkingum eru aftur á móti á Th1 braut ónæmissvars. Hugmyndin um að nota veirubóluefni sem Th1 stýrða forvörn gegn ofnæmi er ný af nálinni en engin slík bóluefni hafa verið þróuð hingað til.

Markmið: Markmið rannsóknarinnar er að þróa veirufurju og bólusetningarleið sem nýtist sem forvörn gegn sumarexemi í hrossum.

Efni og aðferðir: Hannaðar voru tvær baculoveirufurjur (rBac) með hýalúronidasageni (*Cul n 2*) úr smámýi *Culicoides nubeculosus*. Tvö og tvö, sex mánaða gömul folöld voru bóluset, fimm sinnum með 3-4 vikna millibili í kjálkabarðseitla með sitt hvorri rBac-veirufurjunni. Þrem vikum seinna var svarið eftt með *E. coli* framleiddu *Cul n 2* próteini í monophosphoryl lipid A/Alum ónæmisglæði. Tjáning á *Cul n 2* í Sf-9 skordýrafrumum og EqKC hestánymafósturfrumum var skoðuð í ónæmisþrykki (WB). Sértek *Cul n 2* mótefnasvör í folöldunum voru mæld í WB og í ELISA.

Niðurstöður: Tvær baculoveirufurjur voru notaðar til bólusetninga. Í annari ferjunni, rBac-*Cul n 2*, var *Cul n 2* ofnæmisvakageninu komið fyrir undir stjórn polyhedrin stýrils baculoveirunnar. Hin ferjan rBac-EHV-2-gB-*Cul n 2* var hönnuð þannig að glycoprotein B (gB) úr hestagammaherpesveirunni EHV-2 var sett undir polyhedrin stýrlinn en jafnframt var spendýrafrumu-tjáningarkasettu komið fyrir í erfðaeftni ferjunnar sem innihélt cytomegaloveirustýril, intron A, *Cul n 2* ofnæmisvakagenið og poly A. Sterk *Cul n 2* tjáning fékkst í skordýrafrumum sem sýktar voru með rBac-*Cul n 2* ferjunni. Í rBac-EHV-2-gB-*Cul n 2* sýktum skordýrafrumum sást greinileg tjáning á gB geninu og dauf tjáning á *Cul n 2*. Í hestafrumum sem meðhöndlaðar voru með rBac-EHV-2-gB-*Cul n 2* ferjunni tjáðist *Cul n 2* genið en engin tjáning greindist í hestafrumunum með rBac-*Cul n 2* ferjunni. Aftur á móti greindist ekkert *Cul n 2* sértekt mótefnasvar í folöldunum sem bóluset voru með rBac-EHV-2-gB-*Cul n 2* ferjunni en veikt svar sást í folöldunum sem fengu rBac-*Cul n 2* ferjuna. Eftir *Cul n 2* eflipróteinbólusetningu var styrkur *Cul n 2* mótefna í öllum folöldunum svipaður.

Ályktanir: Ólíkt rBac-*Cul n 2* ferjunni er hægt er að innleiða hestafrumur *in vitro* með rBac-EHV-2-gB-*Cul n 2* veirufurjunni og fá tjáningu á *Cul n 2* geninu frá CMV-tjáningarkasettunni. Aftur á móti greindust engin sértek *Cul n 2* mótefni í folöldum sem bóluset voru með ferjunni, ólíkt þeim folöldum sem bóluset voru með rBac-*Cul n 2* ferjunni.

Styrktaraðilar: Rannís, Rannsóknasjóður Háskóla Íslands, Framleiðnisjóður landbúnaðarins, Hrossaræktarsamtök Suðurlands. Hrossaræktarsamtök Eyfirðinga og Þingeyinga.

Öndunarfærasýkingar í sauðfé

Eggert Gunnarsson

Tilraunastöð Háskóla Íslands í Meinafræði að Keldum

Öndunarfærasýkingar valda töluverðu tjóni í sauðfjárrækt á Íslandi. Tjónið felst bæði í dauðsföllum og kostnaði við bólusetningar og meðöndlanir. Enn fremur draga þessir sjúkdómar úr þroska og endingu kindanna. Þá eru ótaldir þjáningar dýranna í bráðum sjúkdómstíflum sem og ævilangri mæði og andþyngslum.

Helstu orsakir öndunarfærasýkinga í sauðfé.

Veirusýkingar. Erlendis er talið að parainfluensoveira tupa 3 (PI 3) sé meðvirkandi og oft undanfari sýkinga af völdum baktería. Ekki er vitað til að hún hafi fundist hér á landi.

Sníkjudýr. Lungnaörðuormurinn *Mullerius capillaris* og stóri barkapípuormurinn, *Dictiocaulus filaria* veikja mótstöðu lungnavefjarins og greiða fyrir bakteríusýkingum.

Kregða. Sjúkdómur af völdum lítillar bakteríu, *Mycoplasma ovipneumoniae*. Sjúkdómurinn hefur verið þekktur í áratugi á Norðausturlandi en virðist á seinni árum hafa náð fótfestu víða um land. Dreifing hefur að öllum líkindum orðið við lífdýrasölu. Sýking herjar einkum á lömb, veldur hósta (lambaósti, sumarhósti), jafnvel vanþrifum og hugsanlega einhverjum dauðsföllum á fjalli. Við haustslátrun sjást oft miklar bólgubreytingar í framlöðum lungna. Ásetningslömb halda áfram að hósta fram eftir vetri og oft þrífast þau illa en sýkingin dregur fé sjaldnast til dauða. *Mycoplasma* sýking veiklar hins vegar mótstöðu lungnanna og oft koma aðrar bakteríusýkingar í kjölfarið, eins og t.d. pasteurellasýkingar (lungnapest) sem geta dregið dýrin til dauða.

Lungnapest. Orsökina er *Pasteurella* sýklar. Áður fyrr var *Pasteurella multocida* algengasta orsökina og kom sjúkdómurinn þá helst fyrir í eldra fé á húsi. Á síðustu árum og áratugum hefur *Mannheimia haemolytica* (áður *P. haemolytica* biotýpa A) verið að ryðja sér til rúms. Hún er algengasta orsök lungnapestar af völdum *Pasteurella* sýkla erlendis. Þriðja bakterían sem getur komið við sögu er *Bibersteinia trehalosis* (áður *P. trehalosis* eða *P. haemolytica* biotýpa T). Getur valdið bráðadauða í yngra fé.

Umverfisþættir. Þröngt setin hús, kuldi og trekkur, oft í tengslum við vetrarrúning, ormasýkingar, vanfóðrun og aðrir streituvaldar geta átt sinn þátt í að upp koma vandamál af völdum öndunarfærasýkinga. Ein birtingarmynd öndunarfærasýkinga er barkakýlisbólga, sem greinist oft sem dánarorsök, þó svo að menn hafi haldið að um hefðbundna lungnapest væri að ræða. Orsökina er óljós en að öllum líkindum er um einverja umhverfisþætti að ræða.

Lokaorð. Á Keldum hefur um árabíl verið framleitt bóluefni gegn lungnapest, áður aðeins gegn *P. multocida* en á seinni árum einnig gegn *Mannheimia* og *Bibersteinia* bakteríum. Í sumum tilvikum virðist bóluefnið veita ágæta vörn, í öðrum litla sem enga. Ekkert bóluefni er til gegn kregðu í sauðfé. Rannsóknarhópur á Keldum vinnur nú að endubótum á lungnapestarbóluefninu þróun bóluefnis gegn kregðu.

Kregða í sauðfé - Meinafræðirannsóknir á sýnum tekin við haustslátrun 2013

Ólöf G. Sigurðardóttir, Einar Jörundsson

Tilraunastöð Háskóla Íslands í Meinafræði að Keldum

Kregða er lungnasjúkdómur sem í sauðfé orsakast af bakteríunni *Mycoplasma ovipneumonia*. Kregðutilfellum virðist hafa fjölgað hér á landi sem og í öðrum löndum, en einnig er hugsanlegt að meinvirkni sýkilsins hafi breyst. Bakterían sest að á slímhúðarþekju í öndunarvegi og veldur skemmdum og bólgum í berkjum og berkjungum og bólgum í lungnavef. Helstu einkenni sýkingar er hósti.

Haustið 2013 voru lungu úr sauðfé sem slátrað var á Selfossi skoðuð og metin m.t.t. til kregðubreytinga. Yfir 24.000 lungu frá 232 bæjum voru skoðuð, og af þeim voru 62 lungu frá 36 bæjum send í áframhaldandi rannsókn á Tilraunastöð Háskóla Íslands að Keldum. Lungun voru metin við stórsæja skoðun og kregðubreytingar kvarðaðar eftir hversu stór hluti lungnanna var undirlagður bólgum. Tekin voru sýni í vefjaskoðun, mótefnalitun fyrir *Mycoplasma ovipneumonia* og í sýklaræktun.

Af 62 lungum voru 26% án bólgubreytinga við stórsæja skoðun. Kregðubreytingar voru vægar í 34% lungna, miðlungs í 21% lungna og alvarlegar í 19% lungna. Kregðubreytingar voru nær alltaf í hægri framblöðum, en í lungum með meiri útbreiðslu voru einnig breytingar í öðrum blöðum. Kregðubreytingar einkenndust af rauðbrúnleitri herðingu í lungnavef.

Vefjaskoðun sýndi svipaðar breytingar í öllum lungunum með stórsæjar breytingar og í um 60% lungna voru bólgurnar alvarlegar. Graftarbólga var í berkjum og berkjungum, og ofvöxtur í slímhúðarþekju. Í lungnablöðrum var bólga, ýmist með íferð af daufkýrningum (neutrophils) eða stórum rykætum (alveolar macrophages). Í kringum berkjunga var ofvöxtur af eitilfrumum sem mynduðu breið slíður og eitlinga. Mótefnalitun gaf jákvæða litun í bólgufrumum í lungnablöðrum og í öndunarvegi.

Um þriðjungur lungasýna með kregðubreytingar voru neikvæð í sýklaræktun. Í jákvæðu lungunum ræktuðust yfirleitt *Pasteurella* bakteríur (lungnapestarbakteríur), ýmist í hreinrækt eða í bland með öðrum bakteríum.

Margt er enn á huldu um meingerð *Mycoplasma* sýkingar. Lungun sem skoðuð voru í þessu verkefni sýndu langvinnar bólgubreytingar; ekki er útilokað að þessar bólgur hafi að hluta orsakast af fylgisýkingum. Þó svo að *Pasteurella* bakteríur hafi ræktast úr mörgum kregðulungum sáust ekki einkennandi lungnapestarbreytingar í þeim, og ekki var greinilegur munur á þessum lungum og kregðulungum sem voru neikvæð í sýklaræktun.

Í áframhaldandi rannsóknnum á kregðu er mikilvægt er að skoða lungu snemma á sýkingartímabilinu til þess að kanna nánar frumbreytingar við *Mycoplasma* sýkingu og hugsanleg tengsl *Mycoplasma* og annarra sýkla við meingerð kregðu í sauðfé.

Ræktun kregðubakteríu og þróun bóluefnis

Sigríður Hjartardóttir, Þorbjörg Einarsdóttir, Ólöf Sigurðardóttir, Einar Jörundsson og Eggert Gunnarsson

Tilraunastöð Háskóla Íslands í Meinafræði að Keldum

Kregða er sjúkdómur sem lýsir sér aðallega sem sumarhósi í lömbum. Veikin orsakast af bakteríunni *Mycoplasma ovipneumoniae*, en auk hóstans eru einkenni veikinnar andnauð og mæði. Hægt er að meðhöndla dýr með sýklalyfjum, en meðhöndlun er kostnaðarsöm og því yfirleitt ekki framkvæmd. Sjúk dýr virðast flest jafna sig með tímanum en við krufningu má þó sjá samfallin lungu og berkjubólgu. Þetta sýnir að sjúkdómurinn getur haft áhrif á lífsgæði dýranna og er talið er að kregða í lömbum geti verið undanfari annarra sjúkdóma eins og lungnapestar. Af þessu má sjá að fjárhaglegt tjón bænda vegna kregðu hlýtur að vera verulegt.

Tiltölulega lítið er vitað um *M. ovipneumoniae* bakteríur, meðal annars vegna þess hversu erfitt er að rækta þær, og hefur það einnig hamlað þróun hefðbundins bóluefnis sem byggir á ræktun og óvirkjun baktería. Þróun bóluefna með erfðatækni hefur fleygt fram hin síðari ár og munum við beita þeirri tækni við okkar vinnu þar sem erfðaeefni úr *M. ovipneumoniae* verður ferjað yfir í BCG bakteríur sem notaðar eru til að tjá valda ónæmisvaka úr sýklum. BCG er veiklaður, lifandi *Mycobacterium* stofn úr nautgripum (*M. bovis*) sem meðal annars hefur verið notaður sem bóluefni gegn berklum allt frá árinu 1921.

Haustið 2013 var safnað lungnasýnum úr heilbrigðu sláturfé sem sýndu einkenni kregðu við krufningu en einnig var unnið með lungnasýni úr dýrum með sjúkdómseinkenni kregðu. Erfðaeefni var einangrað úr sýnum og *M. ovipneumoniae* staðfest með erfðamögnun á 16S rRNA geni bakteríunnar. Mögnuð voru upp þekkt markgen fyrir bóluefnaframleiðslu, heat shock prótein 60 og 70 (hsp60 og hsp70) og þau raðgreind.

Raðgreining og stofnasamanbuður 16S rRNA gena benda til þess að allmikill breytileiki sé á milli *M. ovipneumoniae* stofna á Íslandi, bæði milli landssvæða og innan hjarða, og jafnvel innan sama dýrs. Tekist hefur að magna upp og raðgreina hsp60 og hsp70 raðir á nokkrum *M. ovipneumoniae* stofnum og er verið að vinna úr þeim gögnum.

Þróun bóluefna gegn lungnapest í sauðfé

Þorbjörg Einarsdóttir, Sigríður Hjartardóttir, Ólöf Sigurðardóttir, Einar Jörundsson og Eggert Gunnarsson

Tilraunastöð Háskóla Íslands í Meinafræði að Keldum

Pasteurella bakteríur eru hluti af eðlilegri bakteríuflóru sauðfjár, oftast án þess að valda sjúkdómi. Hins vegar geta streita og áföll, t.d. vegna þrengrsla, harðinda eða sýkinga, hrundið af stað sjúkdómi, sem kallast lungnapest, og einkennist af sárum hósta, andnaud eða mæði, háum hita, deyfð og lystarleysi. Sjúkdómurinn getur líka skyndilega dregið sauðfé til dauða án þess að fyrrgreindra einkenna verði vart. Sumar kindur ná sér að fullu eftir sjúkdóminn, á meðan aðrar kindur berjast við þráláta lungnasýkingu sem getur haft veruleg áhrif á heilsu þeirra og valdið vanþrifum.

Pasteurella bakteríur úr veikum kindum hafa verið ræktaðar upp og bóluefni búið til úr þeim á Keldum. Hins vegar hefur virkni bóluefnisins verið mismikil, allt frá því að veita góða vernd yfir í litla sem enga virkni. Í þessu verkefni munum við reyna að þróa bóluefni gegn lungnapest með því að erfðabreyta Bacille Calmette-Guerin (BCG) bakteríum þannig að þær tjái pasteurellu prótein. BCG er veiklaður, lifandi *Mycobacterium bovis* stofn sem hefur verið notaður sem bóluefni gegn berklum síðan árið 1921. Ætlunin er að nota þetta bóluefnakerfi til að vekja ónæmissvör gegn sjúkdómsvöldum Pasteurella baktería – toxínunum – til að fyrirbyggja sjúkdómseinkenni í sauðfé án þess að hrófla við eðlilegri bakteríuflóru dýranna. Þetta bóluefnakerfi má svo aðlaga að öðrum sýklum, t.d. *Mycoplasma ovipneumoniae* sem veldur kregðu í sauðfé, en einnig að öðrum sjúkdómsvöldum í húsdýrum, t.d. nautgripum og svínunum.

Hvernig kemst mæði-visnuveira undan ónæmissvari kindarinnar?

Valgerður Andrésdóttir, Margrét Guðnadóttir og Hallgrímur Arnarson

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum

Inngangur: Mæði-visnuveira er lentiveira sem smitast um öndunarveg og frá móður til afkvæmis með mjólk. Veiran á það sameiginlegt með öðrum lentiveirum (þ.á.m. HIV) að hún helst í líkamanum þrátt fyrir öflugt ónæmissvar. Mikill breytileiki, sérstaklega í yfirborðspróteinum, er meðal þátta sem auðvelda veirunni að komast fram hjá ónæmissvarinu. Yfirborðsprótein lentiveira eru mjög sykrud, og hafa komið fram kenningar um að sykurhjúpurinn sé síbreytilegur og verji veirurnar fyrir mótefnasvari. Í bólusetningartilraun með mæði-visnuveiru, þar sem reynt var á bólusetningu í gegnum náttúrulegar smitleiðir, fékkst nokkur vörn, en þó smitaðist u.þ.b. helmingur þeirra kinda sem voru bólusettar.

Markmið þessarar rannsóknar var að athuga hvort þær veirur sem ræktuðust úr bólusettum kindum hefðu stökkbreytt væki í yfirborðspróteini og kæmust þannig fram hjá ónæmissvarinu.

Efniviður og aðferðir: Í bóluefni voru notaðar fixeraðar veiruagnir ásamt ónæmisglæði. Bólusettar kindur og óbólusettar voru hafðar með kindum sem voru sýktar með bóluefnisstofni. Veirur voru einangraðar bæði úr bólusettum og óbólusettum kindum og einnig úr kindum sem höfðu verið sýktar í æð með bóluefnisstofni. U.þ.b. 450 bp bútur var klónaður úr vækisstöð yfirborðspróteins.

Niðurstöður og ályktanir: Allir veirustofnar, hvort sem var úr bólusettum eða óbólusettum kindum höfðu stökkbreytingar í vækisstöð sem leiddu til þess að þeir komust undan sértæku ónæmissvari. Flestar þessar stökkbreytingar voru í sykrunarseti, sem styður þá tilgátu að sykrunin gegni sérstöku hlutverki hjá þessum veirum við að komast undan ónæmissvarinu. Úr kindum sem höfðu verið sýktar í æð ræktuðust veirur sem voru óstökkbreyttar, jafnvel 10 árum eftir sýkingu. Þetta bendir til þess að hluti af veirunum leynist einhvers staðar í vefjum líkamans án þess að endurmyndast, og er líklegast að það sé í blóðmyndandi frumum í beinmerg.

Hjálparþættir Vif próteina

Stefán Ragnar Jónsson¹, Nicky Mietrach¹, Josh Kane², Nevan Krogan², Reuben S. Harris³ og Valgerður Andrésdóttir¹

¹Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum, ²Department of Molecular and Cellular Pharmacology, University of California, San Francisco, ³Department of Biochemistry, Molecular Biology and Biophysics, University of Minnesota

Inngangur: Lífverur hafa frá örófi alda þróað með sér varnir gegn retróveirusýkingum. Dæmi um slíkt eru APOBEC3 próteinin en þau eru fjölskylda cytósín deaminasa sem geta hindrað retróveirur og retróstökkla með því að afaminera cytósín í úrasil í einþátta DNA á meðan á víxlritun stendur og veldur þannig G-A stökkbreytingum í erfðæfni veirunnar. Lentiveirur hafa þó mótaleik við þessu, veirupróteinið Vif sem er nauðsynlegt fyrir sýkingargetu veirunnar. Vif notar ubiquitin kerfi frumunnar til að ubiquitinera APOBEC3 og færa það til niðurbrots í proteasómi. Vif prótein HIV og SIV þurfa umritunarþáttinn CBFbeta til að miðla virkni sinni. CBFbeta reyndist hins vegar ekki nauðsynlegur fyrir virkni Vif próteina FIV, BIV og MVV. Nýlega kom í ljós að Cyclophilin A tengist við tvö prólín (P21 og P24) í Vif próteini MVV. Í þessari rannsókn var þessi tenging við Cyclophilin A könnuð nánar.

Efni og aðferðir: Útbúnar voru sýkingarhæfar mæði-visnuveirur með P21A og P24A stökkbreytingar og einnig með báðar stökkbreytingarnar saman. Eftirmyndunarhraði veiranna var athugaður bæði í makrofögum og í SCP frumum. Auk þess voru innlimaðar veirur úr sýktum frumum magnaðar upp og raðgreindar til að athuga tíðni G-A stökkbreytinga.

Niðurstöður og ályktanir: Í ljós kom að veira með báðar stökkbreytingarnar (P21A og P24A) eftirmyndaðist hægar en villigerðarveira og veirur með hvora stökkbreytingu um sig. Einnig var hækkuð tíðni G-A stökkbreytinga í veirunni sem hafði báðar stökkbreytingarnar, en það er merki um APOBEC3 áhrif. Niðurstöðurnar benda til að Cyclophilin A hafi hlutverki að gegna við niðurbrot APOBEC3.

Rannsóknir á arfgengri heilablæðingu - meingerð og frumulíffræði

Birkir Þór Bragason¹, Ásbjörg Ósk Snorradóttir¹, Gyða Ósk Bergsdóttir¹, Gustav Östner², Björn Þór Aðalsteinsson¹, Helgi J. Ísaksson³, Elías Ólafsson⁴, Ástríður Pálsdóttir¹

¹Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum

²Department of Clinical Chemistry and Pharmacology, Lund University Hospital

³Rannsóknastofa í meinafræði, Landspítali Háskólasjúkrahús

⁴Taugalækningadeild, Landspítali Háskólasjúkrahús

Arfgeng heilablæðing er sjaldgæfur séríslenskur erfðasjúkdómur sem stafar af stökkbreytingu í geni cystatin C, *CST3*. Sjúkdómurinn telst til mýlildissjúkdóma vegna þess að stökkbreytt cystatin C prótín myndar mýlildi í ýmsum vefjum. Mýlildisuppsöfnunin er mest áberandi í æðaveggjum heilæða þar sem hún leiðir til heilablæðinga í ungum arfberum.

Undanfarin ár hefur verið unnið að rannsóknum á þessum sjúkdómi á Keldum með það markmið að auka skilning á meingerð hans, sem og þeim ferlum sem liggja til grundvallar meingerðinni. Ónæmislitarnir á heilaslagaðum í vefjasýnum sjúklinga sýna að auk uppsöfnunar á cystatin C mýlildi í æðaveggjum er mikil uppsöfnun á utanfrumuefni. Uppsöfnun utanfrumuefnis greinist líka í sumum vefjum utan heilans.

Ekki er til dýralíkan af arfgengri heilablæðingu og því hefur verið unnið að því að skilgreina “frumulíkan”. Sú frumgerð sem hefur verið notuð eru húðfibróblastar. Rannsóknir á heildargenatjáningu (e. transcriptome) og heildarpróteini (e. proteome) sýna að arfberafrumur hafa aukna framleiðslu utanfrumuefna miðað við sambærilegar frumur heilbrigðra viðmiða. Samsvörunin á milli meingerðar sjúkdómsins og þeirra niðurstaðna sem fengist hafa við rannsóknir á húðfibróblöstum bendir til þess að sú frumgerð geti gagnast við að skilgreina afmarkaða sjúkdómsferla sem liggja til grundvallar þeirri meingerð sem sést í arfgengri heilablæðingu. Í erindinu verður farið yfir niðurstöður rannsókna og niðurstöður sem fengist hafa á undanförunum misserum.

Virgni Hif-umritunarþáttar er stýrt með prótein-niðurbroti

Sigurður Ingvarsson

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum

Hif1 (hypoxia-inducible factor) er lykilumritunarþáttur í frumum sem bregst við breytingum á styrk súrefnis. Við lækkaðan súrefnisstyrk (hypoxia) eykst magn Hif1. Þannig stýrir Hif1 umritun á genum sem eru mikilvæg fyrir ákveðin efnaskipti og æðamyndun. Stjórnun á magni Hif1 er mikilvæg og niðurbrotsferli gegnir þar veigamiklu hlutverki. Phd (prolyl hydroxylase) er ensím sem tekur þátt í stjórnun á Hif1. Við eðlilegan súrefnisstyrk (normoxia) tengir Phd hýdroxý-hóp á tvær prólín amínósýrur Hif1. Þetta virkjar próteinflóka sem leiðir til niðurbrots á Hif1 í úbiquitín-próteasóm-ferlinu. Margt er óljóst varðandi gerð og starfsemi próteinflókans. Í erindinu verður m.a. gerð grein fyrir hlutverki Limd1 í niðurbrotsferli Hif1, en nýlega var birt grein í Nature Cell Biology sem skýrir það ferli betur.

Sameindalíffræðilegar aðferðir voru notaðar til að skrúfa fyrir og frá tjáningu gena í frumum. Ýmsum aðferðum sem greina prótein-niðurbrotsferli var beitt. Frumulínurnar HEK293 og U2OS voru ræktaðar við mismunandi styrkleika súrefnis. Genaferjur með V5-HIF1, Flag-úbiquitín og Xpress-LIMD1 voru innlimaðar í frumurnar og framkvæmdar voru mótelfnaútfellingar og Western blot til að meta tengingu úbiquitín við Hif1. Niðurbrot á ODD-hneppi (oxygen-dependent degradation domain) í Hif1 var skoðað sérstaklega. Við tilraunirnar var einnig notað DMOG, sem er Phd-hindri og MG132, sem er 26S próteasóm-hindri. Notað var sýnigen til að greina umritun af völdum Hif1.

Niðurstöðurnar benda til þess að Limd1 virki sem tengisameind milli Phd og Vhl. Sitthvort hneppið í Limd1 bindur þessi prótein og virðast þau geta bundist Limd1 samtímis. Tenging úbiquitíns við Hif1 jókst við aukna tjáningu á Limd1. Stökkbreytt form af Limd1, sem getur hvorki bundið Phd né Vhl, veldur ekki aukningu á úbiquitín-Hif1 tengingu. Við minni tjáningu á Limd1 kemur fram aukið magn og aukin umritunarvirgni Hif1. Aukið magn af Limd1 veldur niðurbroti á ODD-hneppi, en ekki á svæðum utan ODD-hneppis, þ.e. á sitthvorum enda Hif1. Limd1 veldur ekki niðurbroti á ODD-hneppi ef Phd-hindri eða próteasóm-hindri er til staðar í tilraununum. Við aukna tjáningu á Limd1 kemur fram minnkuð umritunarvirgni Hif1 og sýnt var fram á að það ferli er háð Phd og úbiquitín-próteasóm próteinniðurbroti.

Álykta má að Limd1 taki þátt í samsöfnun á próteinflóka og sé mikilvægur hlekkur í að stjórna niðurbroti Hif1 með úbiquitín-próteasóm ferli.

Staðsetning MITF í kjarna

Sigurður Rúnar Guðmundsson, Alexander Schepsky, Margrét Helga Ögmundsdóttir og Eiríkur Steingrímsson

Lífefna og sameindalíffræði, Læknadeild HÍ, Lífvísindasetur, Vatnsmýrarvegi 16, 101 Reykjavík, Ísland.

Inngangur

MITF stjórnar öllum ferlum í þroskun og starfsemi litfruma en gegnir einnig lykilhlutverki í myndun og starfsemi sortuæxla. Í þessari rannsókn skoðum við hvaða hlutar MITF próteinsins og hvaða boðleiðir eru nauðsynlegar fyrir staðsetningu próteinsins í kjarna í sortuæxlum.

Framkvæmd

MITF M (isoform 2) úr mús var komið fyrir í pEGFP-C1 genaferjunni til að framleiða GFP merkt MITF prótein. Framkallaðar voru stökkbreytingar í MITF geninu í þeim tilgangi að slá út viss svæði próteinsins, eða stökkbreyta ákveðnum amínósýrum þess. Stökkbreytingarnar voru staðfestar með raðgreiningu. Síðan var genaferjunum komið fyrir í HEK293T og 501mel frumum og kjarnstaðsetning GFP merkta MITF próteinsins könnuð í Confocal smásjá.

Niðurstöður

1. DNA bindisvæðið hefur áhrif á kjarnstaðsetningu MITF. Með því að breyta fjórum basískum amínósýrum í DNA bindisvæðinu kemst MITF ekki í kjarna. Meðhöndlun með Leptomysín, sem hindrar útflutning úr kjarna, bendir til að þetta stökkbreytta prótein sé flutt inn í kjarna en haldist ekki þar inni.
2. Niðurstöður okkar benda til þess að ásamt Exon 1B1b hafi önnur svæði í MITF próteininu áhrif á staðsetningu MITF í umfrymi.
3. Niðurstöður okkar benda til þess að tvenndarmyndun próteinsins sé ekki nauðsynleg fyrir staðsetningu MITF í kjarna.

Ályktanir

Rannsóknir okkar staðfesta hlutverk DNA bindisvæðisins við staðsetningu MITF í kjarna og gefa til kynna að ásamt Exon 1B1b hafi önnur svæði áhrif á staðsetningu MITF í umfrymi.

Örflögugreiningar á fósturlátum

Helga Hauksdóttir^{1,3}, Ástrós Arnardóttir¹, Vigdís Stefánsdóttir^{1,3}, Jóhann Heiðar Jóhannsson¹, Margrét Steinarsdóttir¹, Hildur Harðardóttir², Jón Jóhannes Jónsson^{1,3}

¹Erfða- og sameindalækisfræðideild, ²fæðinga-, meðgöngu- og fósturgreiningardeild Landspítala, ³lífefna- og sameindalíffræðistofu læknaeild HÍ

Inngangur: Allt að 20% þekktra þungana enda í fósturláti og litningagallar eru greinanlegir með litningarannsókn í 40-50% tilfella. Með örflögugreiningu (array CGH) hafa greinst smærri eða sjaldgæfir eintakafjöldabreytileikar (undir greiningarhæfni smásjár) í um 20% fósturláta með eðlilega litningagerð. Klínísk þýðing þessara breytileika hefur í flestum fyrri rannsóknum verið óljós. Markmið þessarar rannsóknar var að kanna hvort við gætum með háskerpu 720K heildararfðamengis táknaða-miðaðri örflögu greint orsakir fósturláta í mönnum þar sem litningagerð var eðlileg. Tilgáta okkar var að með háskerpu örflögu mætti greina smærri eintakafjöldabreytileika en áður hafa verið rannsakaðir í fósturlátum. Þannig gætum við greint þekktar orsakir fósturláta og hugsanlega uppgötvað ný álitstgen fyrir fósturlátum.

Efni og aðferðir: Fóstursýni voru fengin frá konum sem komu á Landspítala-háskólasjúkrahús vegna fósturláts. Allir þátttakendur voru þör með endurtekin fósturlát (þrjú eða fleiri) og meðgöngulengd ≤ 20 vikur. Þau voru að gangast undir litningarannsókn og erfðaráðgjöf vegna endurtekinna fósturláta.

Niðurstöður: Fjörutíu og þrjú fósturlátasýni frá 34 þörum voru tekin með í rannsókunina. Litningagreining var afbrigðileg í 23 (53.5%) tilfella, eðlileg í 14 (32.6%) tilfellum og tókst ekki í sex (14.0% tilfellum). Við fundum markvert fleiri og smærri eintakafjöldabreytileika með táknaða-miðuðu örflöggunni en fyrri rannsóknir. Alls greindust 1723 eintakafjöldabreytileikar í 13 sýnum með eðlilega litningagerð, að meðaltali 133. Flestir þessara eintakafjöldabreytileika voru smáir með 60.2% < 10 kb (bil 27 bp-1.36 Mb). Stór hluti eintakafjöldabreytileikanna náðu yfir gen (92.7%), þ.á.m. OMIM gen (66.6%) og OMIM morbid gen (16.0%). Hlutfall sjaldgæfra breytileika með $< 50\%$ skörun við Database of Genomic Variants var 26.9%. Við fundum engar þekktar skýringar fyrir fósturlátum með þessari örflögu. Hins vegar fundum við tvö álitstgen sem hugsanlegar nýjar skýringar á fósturlátum. Breytingarnar virtust vera 34 bp arfhreint tap á táknröð á *TAF4* geninu og 4.6 kb arfhreint tap á *GDF6* geninu.

Umræður: Á heildina litið voru ekki nógu miklar sannanir fyrir meinvaldandi virkni eintakafjöldabreytileikanna til að nota gögnin í erfðaráðgjöf. Við höfum sýnt fram á að þessi tegund örflagu býður upp á möguleika á að greina breytileika sem ná yfir einstakar táknaðir og hugsanleg álitstgen fyrir fósturlátum. Samt sem áður eru miklar hindranir fyrir því að nota táknaða-miðaða örflögu fyrir rannsóknir á fósturlátum. Helstu ástæðurnar eru erfiðleikar við bæði líffræðilega og tæknilega túlkun á þeim mikla fjölda eintakafjöldabreytileika sem greinast, sérstaklega smáum sjaldgæfum eintakafjöldabreytileikum, og erfiðleikum við að meta hvort um falsk jákvæðar breytingar sé að ræða ásamt tæknilegum erfiðleikum og auknum kostnaði við að framkvæma staðfestingarpróf á öllum hugsanlegum álitstbreytingum.

Gæði formalin fixeraðra DNA sýna úr vaxkubbum og DNA sýna fyrir ChIP-seq, greind með Norðurljósagreiningu (Northern Lights Assay)

Hans Guttormur Þormar (1,2), Bjarki Guðmundsson (1,2,3) og Jón Jóhannes Jónsson (2,3)

1) Lífeind ehf (BioCule)

2) Department of Genetics and Molecular Medicine, Landspítali, University Hospital.

3) Department of Biochemistry and Molecular Biology, Medical faculty University of Iceland

Kynnir/Tengiliður: Hans Guttormur Þormar (hans@hi.is)

Norðurljósagreining til greiningar á flóknum kjarnsýrusýnum samanstendur af rafdráttartæki og einnota örgelum. Greiningin er áreiðanleg, hröð og einföld í framkvæmd. Norðurljósagreining getur greint margvíslegar skemmdir í DNA m.a. einþátta og tvíþátta brot, milipátta og innanþátta krosstengi, fyrirferðarmikla tengihópa og uppsöfnun einþátta DNA. Við höfum notað Norðurljósagreiningu til að meta gæði sýna og skilvirkni mikilvirkra aðferða í sameindaerfðafræði. Við höfum meðal annars notað Norðurljósagreiningu til að meta gæði kjarnsýrusýna í Chip-Seq greiningum og í kjarnsýrusýnum einangruðum úr vefjasýnum sem hert voru í formalíni og steipt í paraffíni. Norðurljósagreiningar benda til þess að sýni meðhöndluð með formalíni innihaldi talsvert magn milipátta og innanþátta krosstengja, einþátta kjarnsýra en hlutfallslega lítið af óskemmdum tvíþátta kjarnsýrum. Ofangreindar skemmdir geta haft veruleg áhrif á framhalds meðhöndlun sýnanna, niðurstöður raðgreininga og endurtakanleika tilrauna þeim tengdum. Norðurljósagreining getur veitt nýja innsýn í uppsöfnun skemmda í flóknum kjarnsýrusýnum og gefur möguleika á að bæta sýnameðhöndlun og gera tilraunir til að lagfæra skemmd kjarnsýrusýni.

Útdrættir veggspjalda

Eyrnabólgur í hundum. Helstu sjúkdómsvaldar og næmi þeirra fyrir sýklalyfjum

Guðbjörg Jónsdóttir, Signý Bjarnadóttir, Erla Heiðrún Benediksdóttir, Kristín Matthíasdóttir, Hildur Valgeirsdóttir, Ásgeir Ástvaldsson, Eggert Gunnarsson, Vala Friðriksdóttir

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum

Inngangur:

Eyrnabólgur af völdum húðsýkinga í ytra eyra eru algengt vandamál í hundum. Þær geta verið mjög þrálátar og meðhöndlun er oft erfið. Eyrnagöng hunda eru þannig í laginu að það loftar ekki nógu vel inn í eyrun og myndast þá hiti og raki sem skapar kjöraðstæður fyrir bakteríur og sveppi til að fjölga sér. Eyrnabólgur virðast vera mun algengari í hundum með síð, lafandi eyru en í hundum með upprétt eyru og einnig hjá hundum með mikinn hárvöxt í hlustinni. Meðhöndlun eyrnabólgu er yfirleitt með sýklalyfjum og þegar um þrálát vandamál er að ræða hafa hundarnir farið í gegnum margar sýklalyfjameðferðir. Markmið rannsóknarinnar var að kortleggja helstu orsakir eyrnasýkinga í hundum og athuga næmi þeirra fyrir sýklalyfjum.

Efni, aðferðir og niðurstöður:

Sýni sem berast sýkladeild Keldna vegna sjúkdómsgreininga eru sett í almenna sýklaræktun þar sem þau eru ræktuð á sérhæfðum ætum við loftháðar og loftfirrðar aðstæður. Líklegir sýkingavaldar eru síðan hreinræktaðir, greindir nánar með ýmsum aðferðum og næmi þeirra fyrir algengum sýklalyfjum metið.

Á tímabilinu 2010 til 2013 bárust sýkladeild Keldna 246 sýni úr hundum í almenna sýklaræktun. Þar af voru 93 eyrnasýni og tókst að einangra sjúkdómsvaldandi bakteríur eða sveppi úr 83 þeirra. Helsti sjúkdómsvaldur eyrnabólgu í hundum á tímabilinu var bakterían *Staphylococcus intermedius*. Einnig fundust *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* og [Candida spp oft](#) úr sýnunum.

Sýklalyfjanæmi var mjög mismunandi en sýklarnir voru oft ónæmir fyrir einu eða fleiri sýklalyfjum.

Umræður:

Hundar með eyrnabólgu eru oftast meðhöndlaðir með sýklalyfjadropum í ytra eyra um leið og sýkingar verður vart, en yfirleitt eru ekki tekin sýni til að kanna orsök sýkingarinnar. Algengt er að fjölonæmar bakteríur ræktist úr eyrum hunda sem hafa verið meðhöndlaðir oft vegna endurtekinna sýkinga. Bakterían *Pseudomonas aeruginosa* finnst iðulega þegar um langvinnar eyrnasýkingar er að ræða. Hún er yfirleitt fjölonæm og erfitt er að finna lyf sem vinna á henni. Auðveldara er að eiga við sýkla sem valda bráðum sýkingum s.s. *Staphylococcus*.

Mikilvægt er að greining á sýkli og sýklalyfjanæmi fari fram í upphafi sýkingar. Þannig má tryggja markvissari meðhöndlun og hugsanlega fyrirbyggja langvinnar eyrnabólgu af völdum fjölonæmra baktería.

Smittilraun með *Gyrodactylus marinus* sníkjuflatorma á þorski (*Gadus morhua*)

*Matthías Eydal*¹, *Guðný Rut Pálsdóttir*¹, *David K. Cone*² og *Michael D. B. Burt*³

¹Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum, ²St. Mary's University, Halifax, Nova Scotia, Canada,

³University of New Brunswick, Fredericton, Canada

Inngangur: Sníkjudýr af ættkvíslinni *Gyrodactylus* eru smáir flatormar (Monogenea), um hálfur mm á lengd, sem leggjast á tálkn, roð eða ugga fiska og geta valdið sjúkdómi. Fjórar tegundir eru þekktar á þorski við Ísland. Það eru einkum sýkingar á tálknum sem hafa áhrif á heilbrigði þorsks, en þar finnst einkum tegundin *Gyrodactylus marinus*.

Efniviður og aðferðir: Fjórir smitfrír þorskseiðahópar (1-6 g seiði) voru útsettir fyrir mismiklum fjölda lifandi *Gyrodactylus* orma af tálknum villtra þorska í 30-50 mínútur. Seiðin voru síðan alin í kerum við 9°C. Vikulega var leitað að ornum á úrtaki seiða og fylgst þannig með framvindu sýkinga í 3-5 vikur. Til hliðsjónar var fylgst með seiðum í ómeðhöndluðum samanburðarhópi.

Niðurstöður: Viku frá smitun fundust *Gyrodactylus* flatormar á 0, 7, 20 og 80% seiða (smittíðni eftir hópum) og 1-5 ormar voru á hverju sýktu seiði. Smittíðni og fjöldi orma hélst áþekkt í hverjum hópi út tilraunatímamann, en lækkaði mikið í sýktasta hópnum í lokin. Ormarnir fundust eingöngu á tálknum og voru af tegundinni *Gyrodactylus marinus* að undaskildum einum *Gyrodactylus callariatis* ormi. Engin merki sáust sem bentu til að ormarnir hefðu áhrif á heilbrigði tálkna, enda sýkingar mjög litlar.

Engir *Gyrodactylus* flatormar fundust á ómeðhöndluðum samanburðarseiðum.

Ályktanir og umræða: Það kom á óvart hve sníkjuormarnir fjölguðu sér lítið, en þekkt er að *Gyrodactylus* ormar, sem hafa einfaldan lífsferil án millihýsla, geta fjölgað sér mikið á nokkrum dögum eða vikum við kjöraðstæður.

Ekki hefur áður verið greint frá tilraunum til smitunar þorsks með *Gyrodactylus* flatormum.

Sýkingu af völdum gródýrs (Apicomplexa) í hörpuskelinni *Placopecten magellanicus* við Kanada lýst í fyrsta sinn

Matthías Eydal

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum

Inngangur og markmið: Gródýr (Apicomplexa) eru einfruma sníkjudýr sem fjölga sér inni í frumum hýsils. Nýlega var lýst áður óþekktu gródýri, sem að byggingu er ólíkt öðrum gródýrum sem fundist hafa í samlokum (Bivalvia), í þremur tegundum af hörpuskeljaætt (Pectinidae) í Evrópu, þ.e. í íslenska hörpudiskinum *Chlamys islandica* og skyldum skeljategundum við Færeyjar og Skotland [Árni Kristmundsson o.fl. 2011]. Sníkjudýrið fannst í mörgum líffærum en mestar sýkingar voru í samdráttarvöðva. Markmið þessarar rannsóknar var að kanna hvort sams konar gródýr finnst vestanhafs, í amerísku hörpuskelinni *Placopecten magellanicus*.

Efniviður og aðferðir: Villtum *P. magellanicus* hörpuskeljum ($n = 25$; meðalhæð 11,8 cm) var safnað í Bay of Fundy við austurströnd Kanada á árinu 2012. Leitað var að gródýrum í samdráttarvöðva og í kynkirtlum í fersku stroki og með hefðbundinni vefjarannsókn.

Niðurstöður: Gródýr, sérstök „zoite“ lífsstig, fundust í 44% skeljanna alls, í 36% samdráttarvöðva og í 16% kynkirtla. Engin önnur lífsstig gródýrsins fundust. Löggun og stærð (17-19,5 x 6,5-8 μm) gródýranna var áþekkt þeim sem fundist hafa í þremur evrópskum hörpuskeljategundum [Árni Kristmundsson o.fl. 2011], íbjúgar frumur með áberandi stórum kjarna. Sýking var mjög lítil, oftast fundust einungis 1-10 gródýr í vefjastroki á smásjargleri, í einni skel fannst klasi af gródýrum í vöðva. Ekki sáust merki um sjúklegar vefjabreytingar.

Ályktanir: Þetta er í fyrsta sinn sem gródýrasýking finnst í amerísku hörpuskelinni *P. magellanicus*. Einkenni gródýranna benda til að um sömu eða náskyld gródýr sé að ræða og fundist hafa í íslensku hörpuskelinni og skyldum skeljategundum við Færeyjar og Skotland.

Heimild: Árni Kristmundsson, Sigurður Helgason, Slavko H. Bambir, Matthías Eydal, Mark A. Freeman. Previously unknown apicomplexan species infecting Iceland scallop, *Chlamys islandica* (Müller, 1776), queen scallop, *Aequipecten opercularis* L., and king scallop, *Pecten maximus* L. *Journal of Invertebrate Pathology*, 108, 2011, 147–155.

Trichodina* bifdýr í amerísku hörpuskelinni *Placopecten magellanicus

Matthías Eydal

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum

Inngangur og markmið: Bifdýr (Ciliata) af ættkvíslinni *Trichodina* eru vel þekktar gisti- eða sníkjulífverur á fiskum. *Trichodina* bifdýrum í samlokum (Bivalvia) hefur ekki verið gefinn eins mikill gaumur. Markmið þessa verkefnis var að rannsaka tilvist og tíðni *Trichodina* bifdýra í amerísku hörpuskelinni *Placopecten magellanicus* (Bivalvia) og lýsa bifdýrunum.

Efniviður og aðferðir: Villtum *P. magellanicus* hörpuskeljum ($n = 22$; meðalhæð 11,6 cm) var safnað í Bay of Fundy við austurströnd Kanada á árinu 2012. Leitað var að *Trichodina* bifdýrum á tálknum og á líffærum (labial palps/mouth lips) við munnop. Bifdýrin voru skoðuð í smásjá, ýmist fersk eða lituð með silfur nítrat aðferð, þau ljósmynduð, byggingu þeirra lýst og mælingar gerðar á ákveðnum byggingareiningum og frumulíffærum.

Niðurstöður: *Trichodina* bifdýr fundust í öllum hörpuskeljunum, tíðni (prevalence) á tálknum var 90% og á líffærum við munnop einnig 90%. Fjöldi bifdýranna virtist ekki ýkja mikill, þó sáust oft tugir dýra í skrafi af líffærunum á smásjárglerjum. Bifdýrin voru meðalstór miðað við stærð *Trichodina* tegunda almennt. Þvermál þeirra var 55-72 μm , þvermál festilíffæris 48-59 μm , þvermál festikrökakrans 26-35 μm , fjöldi króka 22-27, fjöldi teina á hvern krók 9-10, þvermál miðjuhrings 14-16 μm . Stóri kjarni hafði C-lögun, var 52-57 μm í þvermál og bil milli enda kjarnans var 15-21 μm . Bifdýrin höfðu áberandi og óvenju stórar herpibólur. Bifháraspírall myndaði 390° feril.

Ályktanir: Rannsóknin leiddi í ljós að *Trichodina* bifdýr eru algeng í amerísku hörpuskelinni *P. magellanicus* við Kanada. Einungis virðist um eina *Trichodina* tegund að ræða og hefur henni ekki verið lýst áður.

Bráðasvar í þorski með bakteríusýkingu

¹*Antonella Fazio*, ²*Birkir Þór Bragason*, ²*Bergljót Magnadóttir*, ¹*Caterina Faggio*, ²*Sigríður Guðmundsdóttir*

¹Department of Biological and Environmental Sciences, University of Messina, Italy

²Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði, Keldum, Keldnavegi 3, 112 Reykjavík

Í bráðasvari leitast líkaminn við að ná samvægi (homeostasis) í kjölfar sýkinga, áverka og streitu. Þetta er margþætt viðbragð sem kemur m.a. fram í breytingum á styrk hormóna, komplementferlar virkjast og aukin tjáning verður á fjölda annarra bráðasvarspróteina.

Þorskseiðum úr eldi, um 100g að þyng, var skipt í þrjú hópa. Tveir hópanna fengu bakteríuskammt í vöðva ($1,6 \times 10^6$ eða $1,6 \times 10^7$ CFU/fisk) en þriðji hópurinn saltduá. Notuð var kýlaveikibróðurbakterían *Aeromonas salmonicida* af undirtegund *achromogenes*.

Einstaklingum hvers hóps var dreift jafnt í tvö ker. Blóðsýni og vefjasýnum úr tálknunum, görn, milti, nýra og lifur var safnað úr 7 seiðum áður en meðhöndlun hófst (0 sýni) og síðan var safnað úr öllum hópum á sama hátt að 1, 24, 72 og 168 klst. liðnum. Magn kortisóls í blóðvatni var mælt í ELISA prófi og járnburðargeta transferríns í „IRON/TIBC“ prófi (BQ Kits). Búið er að einangra RNA úr miltis- og nýrnasýnum og mæla tjáningu gena sem skrá fyrir Il-1 β , transferríni, hepsidíni, C3, ApoA-I, CRP-I og CRP-II í RTqPCR prófi. Niðurstöður voru staðlaðar samkvæmt mælingum á tjáningu ubiquitíns og RPL4.

Magn kortisóls í blóðvatni jókst marktækt eftir sýkingu og var hæst við 72 klst. Styrkur járnns, sem bundinn er transferríni í blóðvatni, var marktækt lægri í sýktum fiski en ósýktum 24 og 168 klst. eftir sýkingu og hið sama átti við um heildar-járnbindigetu. Marktæk aukning varð á tjáningu gena fyrir Il-1 β , hepsidíni og transferríni, að jafnaði meiri í milti en nýra. Tjáning Il-1 β , og hepsidíns náði hámarki við 24 klst., en tjáning transferríns var enn að aukast í lok tilraunar. Ekki mældust marktækar breytingar á tjáningu C3, ApoA-I, CRP-I og CRP-II.

Il-1 β , sem er sterklega tjáð í upphafi bráðasvars, leiðir til fjölda annarra viðbragða í ónæmiskerfinu. Líklegt er að hækkandi kortisól eigi þátt í að tempra þetta viðbragð. Samkeppni er milli sýkil- og hýsilsameinda við öflun járnns, en bæði transferrín og hepsidín gegna mikilvægu hlutverki í viðbragði hýsils. Transferrín er aðal járnbindipróteinið en hepsidín er mikilvægt við stjórnun á losun járnns úr frumunni auk þess að vera bakteríudrepandi. Tjáning á transferríngeni í milti og nýra var á uppleið í lok tilraunar, þótt heildar-járnbindigeta í sermi, sem er óbein mæling á magni transferríns, sé marktækt lækkuð. Aukið kortisól í blóðvatni virðist ekki hafa haft áhrif á tjáningu transferríns. Líklega tekur hlutverk transferríns í bráðsvari til fleiri þátta en bindingu járnns.

Úttekt á sýnileika vísindatímaritsins „Icelandic Agricultural Sciences“ í alþjóðlegum vefsetrum

Sigurður Ingvarsson¹⁾, Bjarni Diðrik Sigurðsson²⁾, Þorsteinn Guðmundsson²⁾.

¹⁾ Tilraunastöð HÍ í meinafræði að Keldum

²⁾ Landbúnaðarháskóli Íslands

Icelandic Agricultural Sciences (IAS: www.ias.is) er alþjóðlegt vísindarit sem birtir greinar um hagnýt og fræðileg efni í náttúruvísindum, aðallega tengd norðurslóðum. Tímaritið er í prentaðri útgáfu og í opnum rafrænum aðgangi (e. Open Access). Greinar í IAS koma fram í ýmsum alþjóðlegum vefsetrum.

Leit var framkvæmd í vefsetrum Thomson Reuters og Scopus-Elsevier þann 27. febrúar 2014 til að kanna hversu sýnilegt IAS er.

Alls voru 33 IAS greinar (2009-2012) í Thomson gagnagrunni og 35 (2010-2013) í Scopus gagnagrunni, sem eru allar greinar sem komu út í IAS á þessu árabili. Vitnað hefur verið í þessar 33 og 35 greinar 75 og 60 sinnum, að meðaltali 2,3 og 1,7 tilvitnanir í hverja grein. Matsstuðull (e. Impact Factor) hefur aukist frá fyrra ári og er nú 1,750. IAS er ofarlega meðal sambærilegra rita, eða númer átta af 57. SJR (SCImago Journal Rank) er 0,465 og SNIP (Source Normalized Impact per Paper) er 1,296. Hirsch-index mælist fimm. Sú grein sem oftast var vitnað í fjallar um öskufall og áfok. Thomson vefsetrið flokkar greinarnar sem vitna í IAS í 30 svið og Scopus vefsetrið í 18 svið. Höfundar að greinunum sem vitna í IAS eru frá 95 stofnunum og háskólum víðs vegar í heiminum, í fimm heimsálfum og 26 löndum.

Vefsetursgreiningin á IAS endurspeglar árangursríkt gæðastarf tímaritsins, fjölbreytt fræðasvið hagnýtra náttúrufræða og gefandi alþjóðlegt samstarf. Vísindamenn í öðrum rannsóknarhópum víðs vegar um heiminn nota greinar í IAS til að skipuleggja eigin rannsóknir eða fjalla um þær til samanburðar og við túlkanir á niðurstöðum. Árangur útgáfustarfsins er góður og IAS er nú ofarlega á blaði meðal smárra til meðalstórra vísindarita sem það er sett í flokk með.

Um tríkínur (*Trichinella* spp.) og leit að þeim á Íslandi

Karl Skírnisson

Tilraunastöð HÍ í meinafræði að Keldum karlsk@hi.is

Tríkínur eru sníkjuþráðormar af ættkvíslinni *Trichinella* sem lifa í meltingarvegi og þverrákóttum vöðvum dýra víðast hvar í heiminum. Þekktar eru átta tegundir og þrjár sameindalíffræðilega skilgreindar arfgerðir. Flestar þeirra geta einnig lifað í mönnum og valdið í þeim alvarlegum sjúkdómi sem leitt getur til dauða.

Á heimskautasvæðum hringinn í kring um norðurhvel lifir tegundin *T. nativa*, einkum í hvítabjörnum, rostungi, úlfum og ref. Sunnar, á tempruðum landsvæðum, lifir *T. spiralis* í svínnum, hrossum, hundum, björnum og refum. Báðar lifa einnig í dýrum sem stunda hræát, til dæmis rottum og músnum. Smit berst á milli dýra með hráu kjöti. Fullorðnu ormarnir lifa niðri í slímhimnu þarmsins og verpa þar lirfum sem berast með blóðrás út um líkamann. Báðar þessar tegundir mynda þolhjúpa utan um lirfurnar og mest er af þeim í þverrákóttum vöðvum. Lirfustig *T. nativa* þolir frost og lifir hún í nágrannalöndunum (Grænlandi, Svalbarða, Noregi) en sunnar í Evrópu er *T. spiralis* allsráðandi.¹

Rannsakað var hvort fimm hvítabirnirnir, sem taldir voru hafa lifað við Austur-Grænland áður en þeir komu til Íslands, væru smitaðir af tríkínnum.² Var það gert með því að melta 50 g af þind, kjálkavöðva og tungu hvers dýrs og telja lirfurnar í sýnunum. Tveir hvítabjarnanna voru smitaðir, aldurhninginn björn, á 23. aldursári, og ríflega fjögurra vetra birna. Sérstækar PCR prófanir staðfestu að tegundin *T. nativa* átti í hlut í báðum tilvikum.³

Tríkínur ljúka ekki lífsferli sínum á Íslandi. Sama virðist uppi á teningnum í dag í nokkrum öðrum Evrópuríkjum því tríkínur hafa hvorki fundist í mönnum né dýrum um árabil í Danmörku, Lúxemborg, á Bretlandseyjum, Möltu og Kýpur.

Fjarvera tríkína á Íslandi er einkum rakin til einangrunar landsins og fábreyttrar fínu spendýra. Við ákveðnar aðstæður gæti *T. nativa* engu að síður náð hér fótfestu, til dæmis ef hagamýs eða refur kæmust í hræ af hvítabjörnum sem smitaðir væru af tríkínnum. Hringrásin gæti svo viðhaldist þar sem þessi dýr þrífast hlið við hlið, borist þaðan í húsdýr og áfram úr þeim í fólk.^{1,3}

¹ Karl Skírnisson. 2014. Um líffræði tríkína og fjarveru þeirra á Íslandi. *Náttúrufræðingurinn* 83: 21-27.

² Karl Skírnisson, Marucci G & Pozio E. 2009. *Trichinella nativa* in Iceland: An example of *Trichinella* dispersion in a frigid zone. *Journal of Helminthology* 84:182-185.

³ Karl Skírnisson. 2009. Um aldur og ævi hvítabjarna. *Náttúrufræðingurinn* 78: 39-45.

Tengsl ormasýkinga og fæðuvals æðarfugla á Skerjafirði

Karl Skírnisson

Tilraunastöð HÍ í meinafræði að Keldum karlsk@hi.is

Árið 1993 hófust margvíslegar rannsóknir á æðarfuglum *Somateria mollissima* sem felldir voru í rannsóknarskyni á Skerjafirði í febrúar, í maí og júní (fyrir og eftir varp og álegu) og í nóvember, 10 kollur og 10 blikar í hvert sinn nema í nóvember þegar 8 blikar náðust. Auk stofnvistfræðilegra athugana og rannsókna á smiti af völdum *Salmonella* og *Campylobacter*¹, rannsókna á fæðuvali² og mælinga á eiturefnum í vefjum³ hafa athuganir beinst að sníkjudýrum stofnsins, einkum ormum í meltingarvegi. Tegundagreining ormanna var í mörgum tilfellum erfið viðgangs þannig að leitað var hjálpar erlendra sérfræðinga sem höfðu forgöngu um að endurskoða flokkunarfræði erfiðra hópa, til dæmis bandorma af ættkvíslinni *Microsomacanthus*.^{4,5}

Alls hefur 31 tegund iðraorma verið greind til tegundar, 11 ögður (Digenea), 10 tegundir bandorma (Cestoda), 7 þráðormategundir (Nematoda) og 3 krókhöfðar (Acanthocephala). Öll hafa sníkjudýrin flókna lífsferla nema *Amidostomum acutum* sem fuglarnir fá í sig með drykkjavatni í varplöndum á vorin. Lirfur hinna eru étnar með fæðunni. Á veggspjaldinu er birtur listi yfir sníkjuormana, með upplýsingum um sýkingarstað, úr hvaða fæðutegund viðkomandi sníkjudýr er upprunnið og tilgreind smittíðni og meðalsýkingarmagn (hvoru tveggja með 95% öryggismörkum). Jafnframt er birtur listi yfir þær 36 fæðutegundir sem staðfestar voru í meltingarfærum fuglanna. Mikilvægi hvernar um sig var áætlað út frá hlutfallslegri fyrirferð fæðuleifa í hverjum fugli (grófur mælikvarði á neyslu), auk þess sem sýnd er fyrirkomutíðni fæðutegundanna.²

Á veggspjaldinu er meðalsmitmagn algengra sníkjudýra æðarfugls á Skerjafirði borið saman við fæðuval fuglanna í þau fjögur skipti sem rannsóknirnar voru gerðar. Vegna breytilegs fæðuvals kynjanna eru niðurstöður sýndar sitt í hvoru lagi fyrir kollur og blika. Skýr tengsl sáust til dæmis milli sóknar fuglanna í fjörudoppur og sýkinga af *Microphallus* ögðum. Við þessu mátti búast því doppurnar hýsa hjúplirfur sem strax þroskast yfir á fullorðinsstig eftir að hafa borist niður í æðarfugl. Önnur tengsl, misgreinileg, eru skýrð út frá lífsferlum viðkomandi sníkjudýra. Athygli vakti til dæmis skýrt samband milli árstíðabundinnar sóknar æðarfugla í stórkrabba í fjöru og krókhöfðasmits í fuglunum og sást sambærilegt mynstur bæði hjá kollum og blikum.

¹ Karl Skírnisson, Arnór Þ. Sigfússon og Sigurður Sigurðarson. 2003. Um stærð og árstíðabundnar þyngdarbreytingar æðarfugla á Skerjafirði. *Bliki* 24: 3-12.

² Karl Skírnisson, Áki Á. Jónsson, Arnór Þ. Sigfússon og Sigurður Sigurðarson. 2000. Árstíðabreytingar í fæðuvali æðarfugla á Skerjafirði. *Bliki* 21: 1-14.

³ Kristín Ólafsdóttir, Karl Skírnisson, Guðrún Gylfadóttir & Þorkell Jóhannesson. 1998. Seasonal fluctuations of organochlorine levels in the common eider (*Somateria mollissima*) in Iceland. *Environmental Pollution* 103: 153-158

⁴ Galkin AK, Mariaux J, Regel K, Skírnisson K. 2008. Redescription and new data on *Microsomacanthus diorchis* (Fuhrmann, 1913) (Cestoda, Hymenolepididae). *Systematic Parasitology* 70:119-130.

⁵ Galkin AK, Regel KV & Skírnisson K. 2005. Study of *Somateria mollissima* parasite fauna: Species of the genus *Microsomacanthus* (Cestoda: Hymenolepididae). Proceedings of the 1st SBSP Symposium, Vilnius Lithuania 26-29 May, 2005. *Bulletin of the Scandinavian-Baltic Society for Parasitology*, 14: 58-59.

Áður óþekkt tegund smásæs sníkjudýrs, *Kudoa islandica*, sem veldur afurðatjóni í eldis- og villifiski

Árni Kristmundsson*¹ og Mark A. Freeman²

¹Institute for Experimental Pathology at Keldur, University of Iceland, Reykjavik, Iceland.

²Institute of Ocean and Earth Sciences, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.

Myxosporea er fjölbreytilegur flokkur smásærra sníkjudýra sem eru algeng í fiskum. Lífsferill er þekktur fyrir sumar tegundir; tveir hýslar koma við sögu, fiskar og liðormar.

Nálægt 100 tegundum *Kudoa*, sem flestar finnast í vöðva fiska, hefur verið lýst og eru lífsferlar allra þeirra óþekktir. *Kudoa* er almennt talin meinlitol fyrir fiska en getur valdið miklu afurðatjóni því sníkjudýrið gefur frá sér próteineyðandi ensím sem skemmir holdið eftir dauða fiskanna.

Tilraunaeldi var á hlýra á Íslandi uppúr aldamótunum 2000. Heilbrigðiseftirlit þá sýndi tíðar og umfangsmiklar *Kudoa*-sýkingar. Við slátrun fiska kom í ljós almenn og umfangsmikil vöðvaeyðing svo afurðin varð óhæf til neyslu. Eftir nokkurra ára tilraunaeldi var eldinu hætt. Við verkun á siginni grásleppu á Íslandi hafa menn tekið eftir því að hluti grásleppunna rýrnar mikið, eftir sitja hvítir blettir, og fiskurinn ekki neysluhæfur.

Til að greina orsakir þessara afurðaskemmda, voru 15 fiskar rannsakaðir; 5 grásleppur, 5 steinbítar og 5 hlýrar. Flök voru skoðuð undir víðsjá og smásjá til að leita að gróum og gróhirslum sníkjudýrsins. Skoðun á vefjameinafræði var gerð á sýktum vöðvum auk þess að sýni voru tekin til DNA-greiningar.

Flestir fiskanna, óháð tegund, reyndust smitaðir með áður óþekktri tegund, sem við nefnum *Kudoa islandica*.

Afurðatjón sökum *Kudoa*-sýkinga hefur lengi skapað vandamál erlendis, bæði í eldis- og villifiski. Hingað til hafa vandamálin verið einskorðuð við sjókvíaeldi en ekki strandeldi í kerum eins og í eldi hlýrans. Það vekur spurningar um lífsferil *Kudoa*-tegunda.

Kudoa islandica veldur afurðatjóni og virðist ekki hýsilsérhæfð. Hrognkelsi eru í vaxandi mæli notuð sem hreinsifiskar í sjókvíaeldi á laxi og gætu hugsanlega borið í þá smit.

Rannsóknir á lífsferlum smásærra sníkjudýra af fylkingu Myxozoa í íslensku ferskvatni

Hólmfríður Hartmannsdóttir, Guðbjörg Guttormsdóttir, Fjóla Rut Svavarsdóttir og Árni Kristmundsson.*

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum, Keldnavegi 3, 112 Reykjavík.

Myxozoa er fylking smásærra sníkjudýra sem lengi vel var flokkuð til frumdýra (Protozoa). Þrátt fyrir smæð, teljast þau nú til fjölfrumunga (Metazoa) og eru skyldust hveldýrum (Cnidaria). Lífsferill sníkjudýranna krefst tveggja hýsiltegunda, fiska og liðorma (Annelida) en fram til ársins 1984 var talið að beint smit væri milli fiska. Lífsstig í fiskum (myxospore) og í ánum (actinospore) eru mjög ólík að gerð og ekki unnt að greina hvaða myxospore og actinospore tilheyra sömu tegund án DNA-greiningar.

Markmið verkefnisins er að greina actinospore-lífsstig í ánum og myxospore-lífsstig í fiskum í íslensku ferskvatni og para saman bæði lífsstigin og sýna fram á hver sé lífsferill tegundanna.

Undanfarin sumur hefur ánum af ættkvíslum *Lumbriculus* (blóðáanar) og *Tubifex* (röráanar) verið safnað úr botnseti nokkurra vatna á Reykjavíkursvæðinu. Þeir voru settir í vatn í 24 holu bakka og skoðaðir daglega undir víðsjá og kannað hvort þeir hefðu seytt actinospore-lífsstigum. Sæist eitthvað sem líktist seytingu, var það skoðað undir smásjá til staðfestingar. Gróin voru mæld, myndir teknar af þeim og sýni tekin til DNA-greiningar og til rafeindasmásjárskoðunar.

Alls seyttu 15 ánar actinospore-gróum. Byggt á mælingum og útliti gróanna greindust að minnsta kosti 7 ólíkar tegundir. Raðgreining á erfðaeefni sníkjudýranna leiðir svo í ljós, með fullri vissu, hve margar tegundirnar eru.

Verkefnið er skammt á veg komið. Áfram verður leitað nýrra tegunda í ánum næsta sumar. Því næst verður safnað lífsstigum úr ferskvatnsfiskum, en þegar hafa fundist a.m.k. 12 tegundir í laxfiskum, álum og hornsílum. Öll gró, bæði úr ánum og fiskum, verða raðgreind og actinospore úr ánum og myxospore úr fiskum pöruð saman og lífsferil hverrar tegundar þannig ákvarðaður.

Greining á DNA skemmdum með tvívíðum rafdrætti

Bjarki Guðmundsson^{1,2,3}, Hans Guttormur Þormar^{1,2}, Wendy Dankers¹, Davíð Ólafsson¹, Albert Sigurðsson¹, María Lind Sigurðardóttir¹, Margrét Steinarsdóttir³, Supawat Thongthip³, Agata Smogorzewska³, Jón Jóhannes Jónsson^{1,3}.

¹Lífefna- og sameindalíffræðistofa læknadeildar, Háskóli Íslands, ²Lífeind ehf., ³Erfða- og sameindalækisfræðideild, Landspítali, ⁴Laboratory of Genome Maintenance, Rockefeller University, New York.

bjarkigu@hi.is

Norðurljósagreining (Northern Lights Assay) er aðferð sem hægt er að nota til að greina samsetningu flókinna kjarnsýrusýna. Með aðferðinni eru kjarnsýrur aðgreindar eftir lengd og byggingareignileika í tvívíðum rafdrætti. Eftir rafdrátt myndar hver þátthluti mismunandi boga sem innihalda tvíþátta DNA, einþátta DNA eða bognar DNA sameindir af völdum skemmda. Með Norðurljósagreiningu er hægt að meta magn og lengdardreifingu hvers þátthluta kjarnsýra í upprunalega sýninu.

Við höfum rannsakað hvort hægt sé að skilgreina DNA skemmdir með Norðurljósagreiningu, annars vegar í tilraunakerfum með DNA í lausn og í frumurækt og hins vegar úr lífsýnum úr einstaklingum. Með aðferðinni var hægt að greina margvíslegar DNA skemmdir eftir meðhöndlun með efnum sem valda sértækum DNA skemmdum. Hægt var að greina einþátta og tvíþátta brot, milipátta og innanþátta krosstengi, uppsöfnun einþátta DNA, skemmdir vegna útfjólublárrar geislunar og DNA niðurbrot við stýrðan frumudaða (apoptotic ladder).

Norðurljósagreining gæti reynst gagnleg í rannsóknum á DNA skemmdum og við greiningu á erfðasjúkdómum þar sem DNA viðgerð er gölluð (t.d. Fanconi anemia). Að auki er virkni mikilvægra krabbameinslyfja háð getu þeirra til að mynda DNA skemmdir. Norðurljósagreining gæti því verið notuð við meðferðargreiningu til að meta svörun og aukaverkanir við meðferð gegn krabbameini.