

Skýrsla

starfshóps um *Salmonella* og *Campylobacter*
í dýrum og umhverfi
á Suðurlandi

Skýrsluhöfundar:
Halldór Runólfsson, yfirdýralæknir, formaður
Guðni Á. Alfreðsson, prófessor
Níels Árni Lund, deildarstjóri
Sveinn Sigurmundsson, ráðunautur

Landbúnaðarráðuneytið
15. mars 2002

1. Inngangur

1.1 Skipun starfshópsins

Þann 14. febrúar 2000 skipaði landbúnaðarráðherra, Guðni Ágústsson, starfshóp sem hafa átti það hlutverk að standa fyrir viðamikilli úttekt, með tilliti til helstu smit- og mengunarleiða í lífríki og umhverfi á Suðurlandi. Skipun starfshópsins kom í kjölfar þráláttra sýkinga í dýrum og mengunar af völdum *Salmonella* og *Campylobacter* í dýrum og ýmsum búvörum sem framleiddar eru á Suðurlandi.

Starfshópin skipuðu: Halldór Runólfsson, yfirdýralæknir, formaður, Niels Árni Lund, deildarstjóri umhverfissviðs landbúnaðarráðuneytisins og Sveinn Sigurmundsson, ráðunautur og framkvæmdastjóri Búnaðarsambands Suðurlands.

1.2 Verkefni starfshópsins

1. Að standa fyrir viðamikilli úttekt á lífríki og umhverfismálum á Suðurlandi, sem hefði það að markmiði að finna þær smit- og mengunarleiðir er kunna að vera til staðar, til að unnt verði að koma í veg fyrir endurtekið smit dýra og mengunar umhverfis og búfjárafurða. Þar verði m.a. kannað hvort um geti verið að ræða sérstaka hringrás af fyrrgreindum sýklum í lífríkinu, þar sem ýmis dýr, svo sem villtir fuglar komast í sýklamengaðan úrgang, t.d. ef um er að ræða slæman frágang á skólpi og úrgangi frá heimilum, þéttbýliskjörnum, landbúnaði og framleiðslufyrirtækjum.
2. Að skipuleggja og stjórna þeim rannsóknum og athugunum, sem nauðsynlegar kunna að vera til að komið verði í veg fyrir áðurnefnd vandamál.
3. Að hafa samband og samráð við þá aðila og stofnanir, sem geta lagt þessu verkefni lið svo sem Hollustuvernd, Tilraunastöðina á Keldum, Samtök sveitarfélaga á Suðurlandi og Heilbrigðiseftirlit Suðurlands.
4. Að ráða sérhæfða og utanaðkomandi aðila til þess að veita faglega ráðgjöf og framkvæma úttektina, t.d. frá Líffræðistofnun Háskólans eða verkfræðistofum sem hafa sérhæft sig í umhverfismálum.
5. Að gera landbúnaðarráðuneytinu og öðrum aðilum grein fyrir framgangi og niðurstöðum verkefnisins, m.a. með útgáfu ítarlegrar skýrslu þar að lútandi.

2. Framkvæmd starfsins

2.1 Tildrög

Í septemberlok 1999 hófst hrina af Salmonellasýkingum í búfé á Suður- og Suðvesturlandi sem stóð nær sleitulaust fram á haustmánuði 2000. Í hestum, nautgripum og sauðfé var ávallt um *Salmonella typhimurium* að ræða en í svínum bar á öðrum týpum. *Salmonella* greindist ekki í alifuglum á svæðinu. Fyrst greindist *S. typhimurium* í folaldi í Vestur-Landeyjum. Síðan veiktust og drápust kýr á stórbúi í Djúpárhreppi í desember 1999 og við ítarlega rannsókn fannst *Salmonella* í um 40% sýna úr nautgripum á bænum. Hross og kind drápust á bæ í Ásahreppi af völdum *S. typhimurium* í desember og í árslok greindist *S. typhimurium* í hestum, nautgripum og hundum á bæ í Rangárvallahreppi.

Í öllum ofangreindum tilvikum greindist salmonella í upphafi í tengslum við rannsókn á orsökum veikinda eða dauða viðkomandi dýra.

Í febrúar 2000 fannst *S. typhimurium* í 2 saursýnum frá hrossum á bæ í Hvollhreppi. Áður hafði fundist *S. typhimurium* í sláturhúsi á Selfossi í stroksýnum af hrossaskrokkum frá sama bæ.

Þar sem Salmonellasýkingar í sauðfé, nautgripum og hrossum eru fátíðar hér á landi þá virðist sem mengun lífríkis af völdum *Salmonella* sé meiri á Suðurlandi en í öðrum fjórðungum, ef miðað er við þá mengun og sýkingar sem hafa valdið miklu tjóni í búrekstri á árunum 1999 og 2000.

Suðurland er stærsta matvælaframleiðslusvæði landsins, með mjólkurbú, sláturhús og fiskvinnslur með útflutningsleyfi. Framleiðsla þessara afurðastöðva, bæði fyrir innlenda og erlenda markaði, gæti verið í húfi ef ekki tekst að halda sýkingum af völdum þessara baktería í skefjum.

2.2 Fundir

Eftirtaldir komu til viðtals við nefndina:

Bergur Pálsson, formaður Búnaðarsambands Suðurlands,
 Birgir Þórðarson, heilbrigðisfulltrúi Heilbrigðiseftirliti Suðurlands,
 Eggert Gunnarsson dýralæknir, Tilraunast. Háskóla Íslands á Keldum,
 Elsa Ingjaldsdóttir, framkvæmdastjóri Heilbrigðiseftirlits Suðurlands,
 Eva Benediktsdóttir, dósent við Líffræðistofnun Háskóla Íslands,
 Fannar Jónasson, fulltrúi Héraðsnefndar Rangárvallasýslu,
 Guðmundur Tryggvi Ólafsson, starfsmaður Sorpstöðvar Suðurlands,
 Gunnar Örn Guðmundsson, héraðsdýralæknir, Reykjavíkurumdæmi,
 Grétar Hrafn Harðarson, dýralæknir og tilraunastjóri, Stóra-Ármóti,
 Guðni Á. Alfreðsson, prófessor við Líffræðistofnun Háskóla Íslands,
 Jón Guðbrandsson, dýralæknir, Selfossi,
 Katrín Andrésdóttir, héraðsdýralæknir í Suðurlandsumdæmi,
 Konráð Konráðsson, dýralæknir svínasjúkdóma,
 Kristján B. Jónsson, ráðunautur, Búnaðarsambandi Suðurlands,
 Matthías Garðarsson, fyrrv. framk.stj. Heilbrigðiseftirlits Suðurlands,

Ólafur Guðmundsson, forstöðumaður Aðfangaeftirlitsins
Þorsteinn Ólafsson, dýralæknir, Búnaðarsambandi Suðurlands,
Ævar Petersen, fuglafræðingur, Náttúrufræðistofnun.

Í upphafi starfsins fékk starfshópurinn til viðræðna Guðna Á. Alfreðsson, prófessor og Evu Benediktsdóttur, dósent við Líffræðistofnun Háskóla Íslands. Í framhaldi af þeim viðræðum ákvað nefndin að semja við Guðna Á. Alfreðsson um að skipuleggja og annast nauðsynlegar sýnatökur og úrvinnslu sýna vegna *Salmonella*- og *Campylobacter* rannsókna svo og rannsóknir á þeim umhverfispáttum sem helst má ætla að hætta stafi af. Verður nánar gerð grein fyrir þeim rannsóknum í skýrslunni. Þá fól starfshópurinn Eggerti Gunnarssyni, dýralækni á Tilraunastöð Háskóla Íslands á Keldum, að annast sýnatöku úr fuglum. Grétar Hrafn Harðarson, dýralæknir, var í forsvari rannsóknahóps sem fékk styrk frá nefndinni til rannsókna á *Salmonella* í rúlluböggum. Þá var einnig ákveðið að styrkja tilraun með að leggja hreint drykkjarvatn um bithaga á einum bæ í Austur-Landeyjarhreppi. Jón Guðbrandsson, frv. héraðsdýralæknir á Selfossi, var fenginn til að heimsækja ákveðna bæi í Holta- og Landsveit, Ása-, Djúpár-, Rangárvalla-, Vestur- og Austur-Landeyjahreppi í Rangárvallasýslu til að afla upplýsinga um nokkra þætti í búrekstri og umhverfi sem hugsanlega gætu haft áhrif á faraldsfræði *Salmonellas*mits og varpað ljósi á ástæður þess að endurteknar *Salmonellasýkingar* voru að koma þar upp í húsdýrum.

2.3 Aðgerðir Embættis yfirdýralæknis

Á árinu 2000 jókst tíðni sýkinga í dýrum í ofangreindum hreppum, en sýkinga varð einnig vart á einum bæ í Ölfushreppi og í hestum á Reykjavíkursvæðinu. Fólk veiktist á tveimur bæjum í Rangárvallasýslu og í öðru tilfellinu má sennilega rekja það til neyslu ógerilsneyddrar mjólkur, áður en sýking í kúm á bænum varð ljós.

Embætti yfirdýralæknis stóð fyrir umfangsmiklum varnaraðgerðum vegna þessara sýkinga. Allir bæir þar sem *Salmonella* greindist voru undir sérstöku eftirliti viðkomandi héraðsdýralæknis og búsmalinn settur í farbann. Þessir bæir urðu alls 10 auk hesthúsa á Reykjavíkursvæðinu. Farbanni var ekki aflétt fyrr en fengist höfðu tvær neikvæðar sýnatökur í röð hjá viðkomandi dýrahópum. Síðasta farbanninu var aflétt í október 2000.

Liður í að hindra eins og hægt var að *Salmonellasýklar* bærust með afurðum til neytenda, var að koma vöndlum fyrir í niðurföllum sláturhúsa á svæðinu og taka reglubundin stroksýni af sláturskrokkum. Þetta leiddi til þess að hægt var að rekja *Salmonellamengun* heim á ákveðna bæi, og í framhaldi af því voru gripir settir í farbann.

Frá mars til júlí 2000 var engum hrossum, sauðfé eða nautgripum slátrað á svæðinu milli Þjórsár og Markarfljóts og neðan Þjóðveggar nr. 1, nema fyrir lægi neikvæð *Salmonellarannsókn* í kjölfar heimsóknar og sýnatöku eftirlitsdýralæknis á viðkomandi bæ.

Almennt má segja að vel hafi til tekist að ráða niðurlögum faraldursins og að engar sýkingar í utanaðkomandi fólki hafa verið raktar til sýktra afurða frá svæðinu. Þá ber þess að geta að á árinu 2000 var á öllu landinu meira vart við *Salmonellasýkingar* af innlendum toga, en endranær.

2.4 Útgáfa fræðsluefnis

Á miðju ári 2000 ákvað starfshópurinn að nýta þá vitneskju strax sem þá lá fyrir og gaf út sérstakan bækling sem ber heitið “Verndum heilsu okkar og dýranna – rjúfum smitleiðir”. Bæklingnum var fyrst dreift á sýningunni *Bú 2000* í Reykjavík, en síðar á alla sveitabæi landsins með aðstoð búnaðarsambandanna. Á árinu 2000 gáfu Embætti yfirdýralæknis og Landssamband kúabænda út bæklinginn “Hvernig get ég varið mitt bú?” Honum var dreift til allra kúabænda í landinu. Þá var ritað um málið í fréttabréfi Búnaðarsambands Suðurlands, m.a. af Katrínu Andrésdóttur, héraðsdýralækni í Suðurlandsumdæmi sem gerði því ítarleg skil, auk þess sem hún flutti fræðsluerindi á bændafundum á Suðurlandi um málið.

2.5 Kynnisferð um lágsveitir Rangárvallasýslu

Starfshópurinn fór í fræðslu- og skoðunarferð um lágsveitir Rangárvallasýslu í fylgd með heimamönnum þann 4. júlí 2000.

Auk starfshópsins voru í ferðinni Jón Guðbrandsson, fyrrverandi héraðsdýralæknir, Guðni Á. Alfreðsson, prófessor, Katrín Andrésdóttir, héraðsdýralæknir og Grétar Hrafn Harðarson, frv. héraðsdýralæknir. Ekið var austur yfir Þjórsá og þar komu til liðs við hópinn Jónas Jónsson, oddviti Ásahrepps og Heimir Hafsteinsson, oddviti Djúpárhrepps og formaður heilbrigðisnefndar Suðurlands. Ekið var um sveitirnar undir góðri leiðsögn þeirra. Farið var niður í Áshverfi og sem leið liggur hjá Sandhólaferju yfir í Háfshverfi í Þykkvabæ. Athygli vakti góð staða í frárennslismálum í Ásahreppi, þar sem nýleg rotþró er á hverju býli. Þá vöktu sömuleiðis athygli varpstöðvar mávsins í Sauðholti á bökkum Þjórsár. Ekið var um sveitina og að Hólsá. Litið var á aðstæður og m.a. skoðuð nýstárleg aðstaða til brynninga í beitolöndum hrossa.

Á Hellu bættist oddviti Rangárvallahrepps, Óli Már Aronsson, í hópinn. Þá lá leiðin um Rangárvallahrepp og ekið var austur fyrir Hvolsvöll og niður með Þverá á svokallaða Bakkabæi. Rætt var við forðagæslumann hreppsins, Ársæl Jónsson og slóst hann í för með hópnum. Mikill hrossafjöldi í landi Ármóta vakti athygli sem og slæmt ástand beitolanda í hágróandanum. Yfirborðsvatn á svæðinu er víða kyrrstætt.

Frárennslismál á Hvolsvelli voru skoðuð, en þar fer afrennslis frá rotþró í skurð sem rennur niður Garðsaukamýrina.

Sorpstöðin á Strönd á Rangárvöllum var heimsótt. Þar eru grafnar djúpar gryfjur í sandlögin og sorp flokkað og urðað. Greinileg var ásókn vargfugls í sláturúrgang.

Síðdegis var svo komið á Selfoss þar sem fundað var í ferðalok.

2.6. Úttektarsvæðið

Með hliðsjón af útbreiðslu Salmonellasýkinganna ákvað starfshópurinn að leggja megináherslu á þann hluta lágsveita Rangárvallasýslu þar sem hvað mest hafði borið á þessum sýkingunum. Nánar tiltekið á **svæði neðan Þjóðveg nr. 1, austan Þjórsár og vestan Markarfljóts**. Í þessari skýrslu er þetta landssvæði nefnt “**úttektarsvæði**”. Á úttektarsvæðinu fóru fram flestar sýnatökurnar og vettvangsathuganir.

Fyrir utan sýnatökur á þessu svæði, voru að auki tekin sýni á nokkrum stöðum í Árnessýslu, s.s. í Varmá við Hveragerði, og við Þingborg.

3. Rannsóknir

3.1 *Salmonella* og *Campylobacter* í umhverfissýnum

Rannsókn Guðna Á. Alfreðssonar, prófessors

Starfshópurinn fól Guðna Á. Alfreðssyni prófessor, við Líffræðistofnun Háskóla Íslands, skipulagningu, framkvæmd og úrvinnslu rannsókna á öðrum þáttum sem nefndin taldi að gætu verið líklegir orsakavaldar *Salmonella*- og *Campylobacter*sýkinga á Suðurlandi.

Hér á eftir verður gerð grein fyrir helstu atriðum rannsóknarinnar en heildarniðurstöður rannsóknanna koma í sérstakri skýrslu.

3.1.1 Almenn atriði varðandi sýklamengun í umhverfi

Mengun ferskvatns í umhverfi okkar er flókið fyrirbæri. Í venjulegu yfirborðsvatni svo sem í tjörnum, lækjum, ám og skurðum má að jafnaði finna mikinn fjölda „náttúrulegra“ umhverfisbaktería en fjöldi þeirra er þó mjög breytilegur eftir stöðum og árstíma. Sé þetta yfirborðsvatn mengað af skólpi frá mannabyggð eða úrgangi alidýra t.d. frá eldishúsum, sláturhúsum eða beitarlöndum, eykst bakteríufjöldinn og bakteríufjölbreytnin mjög. Þetta veldur óhjákvæmilega vandamálum við rannsóknir á slíkum umhverfissýnum, t.d. við fjöldaákvörðun, uppræktun og einangrun mismunandi bakteríuhópa þar sem þeir þurfa alla jafna ólíkar ræktunaraðstæður og ræktunaræti.

Í slíku menguðu vatni má oft finna margvíslegar gerðir bakteríusýkla og má segja að tilvist þeirra endurspegli yfirleitt þá sýklaflóru sem til staðar er í fólki og dýrum á umræddu svæði. Bæði menn og dýr geta orðið fárveik af ýmsum bakteríusýklum t.d. af völdum mengaðs vatns, matvæla eða fôðurs. Einnig geta menn og dýr borið í sér ýmsa sýkla án þess að sýna eða hafa sýnt skýr merki sýkinga (þ.e. „klínískar sýkingar“) eða að einkennin hafa verið mjög væg og gengið fljótt yfir. Þannig geta bæði fólk og dýr orðið heilbrigðir smitberar og getur smitberaástandið varað lengi t.d. margar vikur, mánuði eða ár. Þessir smitberar menga að sjálfsögðu sitt nánasta umhverfi, bæði utan húss og innan og geta þeir reynst hættulegir í tengslum við slátrun (sýkt alidýr) matvælaíðnað og framreiðslu matvæla.

Skólp og annað afrennsli frá húsum þar sem smitað fólk dvelst eða smituð dýr eru alin eða þeim slátrað veldur síðan sýklamengun í nærliggjandi yfirborðsvatni ef skólpið er t.d. leitt út í skurði, læki, ár, vötn eða tjarnir. Slíkt yfirborðsvatn er oft í nánd við eða rennur í gegnum beitarlönd alidýra og getur það auðveldlega leitt til smitunar þeirra dýrahjarða sem nota vatnið sem drykkjarvatn.

Í menguðu yfirborðsvatni eru aðstæður yfirleitt óhagstæðar fyrir sýkla og fækkar þeim því verulega með tímanum nema innflæði sýklamengaðs vatns í viðkomandi vatnsmassa sé samfelld. Við þær aðstæður getur sýklafjöldinn haldist svipaður í langan tíma eða jafnvel aukist. Mæling á fjölda sýklanna, einangrun þeirra og greining er oft tímafrek og er ýmsum erfiðleikum háð tæknilega séð. Beita þarf sérstökum ræktunaraðferðum til að magna upp fjölda þeirra t.d. með forræktun og uppmögnunarræktun („enrichment“ ræktun) í vökvaætum fyrir útstrikun á ræktunaræti í skálum.

Í skólpi og skólpmengudu yfirborðsvatni má finna ýmsa bakteríusýkla og veirusýkla. Það er þó breytilegt eftir heimshlutum og landssvæðum hvað finnst á hverjum stað. Sem dæmi um slíka bakteríusýkla má nefna: *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Escherichia*, *Campylobacter* og *Yersinia*. Innan þessara ættkvísla er að finna margar tegundir og serólógískar týpur (afbrigði) sem eru sýkjandi. Til dæmis eru innan *Salmonella* ættkvíslarinnar þekktar hátt á þriðja þúsund serótýpur og innan *Campylobacter* er *C. jejuni* algengust og *C. coli* næst algengust í mengudu vatni. Leitin að og einangrun bakteríusýkla úr yfirborðsvatni er bæði erfið og tímafrek og er því oftast látið nægja að nota vísbendingarbakteríur („indicator bacteria“) til að ákvarða mengunarstigið í vatninu þ.e. til að gera á því eins konar gæðamat. Slíkar vísbendingarbakteríur, sérstaklega þó coliformar eru notaðar um heim allan sem viðvörun um hugsanlega mengun og sem mælikvarði fyrir minnkun á vatnsgæðum. Besta aðferðin væri þó að geta fylgst samfelld með öllum örverusýklum sem hugsanlega gætu fundist í menguðum vatnssýnum og meta þannig sýklamengunarstig vatnsins á víðum grunni. Ekki er þó líklegt að þetta verði mögulegt í nánustu framtíð, nema í litlum mæli vegna umfangs og kostnaðar.

Sérlega mikilvægt er oft talið að reyna að leita beint að bakteríusýklunum í vatnssýnum og reyna jafnvel að meta fjölda þeirra. Þessi beina leit að bakteríusýklum (t.d. *Salmonella* og *Campylobacter*) getur verið mjög gagnleg og mikilvæg í faraldsfræðilegum rannsóknum á vatnsbornum sýkingum t.d. á ákveðnu landssvæði. Þannig má finna sambandið milli fjölda vísbendingarbaktería og fjölda sýkla í vatnssýnum og t.d. má sjá áhrif þeirra eyðingaraðferða eða hömlunaraðgerða sem menn velja að beita til minnkunar á sýklafjöldanum í vatni. Vandi er hins vegar að velja hvaða bakteríusýkla eða sýkil á að nota í þessu sambandi. Slíkar beinar sýklamælingar eru líka mikilvægar til að fylgjast með eyðingu sýkla t.d. við meðhöndlun á skólpleðju sem til fellur í skólphreinsistöðvum víða um lönd og eru þá yfirleitt notaðar *Salmonella* mælingar.

Almennt má einnig benda á að í flestum verkefnum þar sem fylgst hefur verið beint með tíðni bakteríusýkla af sauruppruna í vatni, hafa menn valið ræktanir fyrir *Salmonella* fram yfir aðra sýkla og virðist almenn sátt vera um að nota þá sýkla sem almennan mælikvarða á sýklamengun. Ef upp koma alvarlegar sýkingar og útbreidd mengun af völdum *Salmonella* á vissum landssvæðum er talið sérlega mikilvægt að beita umfangsmiklum sýnatökum og nota m.a. beina ræktun fyrir *Salmonella* á umhverfissýni. Er þetta gert jafnframt víðtækum *Salmonella*-ræktunum úr sýnum úr sýktu fólki, alidýrum og villtum dýrum á svæðinu, eftir því sem ástæður gefa tilefni til.

3.1.2 Sýklamengun af völdum þarmasýkla á Suðurlandi

Á síðustu 2 – 3 árum hefur yfirvöldum orðið ljóst að á vissu svæði á Suðurlandi virðist vera til staðar veruleg umhverfismengun svo og alidýrasýkingar af völdum *Salmonella* og *Campylobacter*. Varðandi *Salmonella* virðist vandamálið hafa verið sérstaklega bundið við sýkingar í hrossum á nokkrum bæjum í Rangárvallasýslu og í minna mæli á kúabúum á sama svæði. Öll hafa þessi *Salmonella*-sýkingartilvik verið staðfest með ræktunum og voru nokkur bú undir sérstöku eftirliti um margra mánaða skeið og sum bú voru sett í farbann.

Í tengslum við frekari rannsóknir varðandi *Salmonella* á svæðinu var talið nauðsynlegt að taka ofangreindar niðurstöður saman, kortleggja nákvæmlega útbreiðslusvæði þessara sýkinga, tilgreina bæi og nauðsynlega sýnatöku á hverjum þeirra svo og tilgreina niðurstöður fyrri ræktana. Einnig var talið mikilvægt að athuga staðhætti á búum, neysluvatnsmál, frárennslismál, drykkjarvatnsaðstæður alidýra á beitarsvæðum, beitarþunga og fleiri þætti ef það gæti varpað nokkru ljósi á uppruna sýkinganna. Æskilegt var talið að gera sérstaka úttekt á þessum málum á vissum svæðum landshlutans.

Enn er margt á huldu um þessar sýkingar og hvernig þær hafa dreifst um svæðið á síðustu 2 – 3 árum. Hugsanlegt er að villt dýr svo sem fuglar (mávar, hrafnar o.fl.) eigi þar hlut að máli. Engar niðurstöður lágu þó fyrir sem ótvírætt studdu þessa tilgátu og var því talið nauðsynlegt að fara nú út í verulega sýnatöku á svæðinu. Þar sem óhreinsað skólþ frá byggð fer út í umhverfið mengar það venjulega yfirborðsvatn og eru vel þekkt dæmi um að slíkt geti valdið sýklamengun og jafnvel sýkingum í dýrum og mönnum sérstaklega ef mengunin kemst í drykkjarvatn. Því var talið sérstaklega mikilvægt að huga að ástandi frárennslismála á Suðurlandi, bæði í þéttbýliskjörnum, á býlum, frá sláturhúsum og matvælafyrirtækjum.

Eins og fyrr er nefnt veldur óhreinsað skólþ sem fer út í yfirborðsvatn á vatnasvæði landssvæða mjög líklega verulegri sýklamengun á viðkomandi svæði. Slíkt verður þó aðeins staðfest með beinum sýklarannsóknnum (t.d. fyrir *Salmonella*) svo sem á vatnssýnum og botnleðjusýnum. Samkvæmt upplýsingum frá Heilbrigðiseftirliti Suðurlands virðast engar slíkar beinar sýklarannsóknir hafa verið gerðar á umliðnum árum á Suðurlandi á þess vegum. Því var talið brýnt að bæta hér nokkuð úr og var því skipulögð sérstök sýnataka á skólpi beint úr skólprásum nokkurra þéttbýliskjarna á Suðurlandi og var leitað aðstoðar hjá Heilbrigðiseftirliti Suðurlands við þá sýnatöku.

Síðsumars 1989 kom fram verulegur folaldadauði á ýmsum bæjum í Rangárvallasýslu, einkum í Austur-Landeyjum, af völdum *Salmonella typhimurium* og fannst þá þessi sama serótýpa (tegund) samtímis í mörgum sýnum úr mávum og hröfnum á svæðinu (minnispunktur Eggerts Gunnarssonar 27. mars 2000). Nákvæm undirtegundagreining hefur þó ekki verið gerð á þessum stofnum. Sumrin 1990 og 1991 fannst svo *Salmonella* sýking í hrossum á nokkrum bæjum, en ekkert hafði fundist frá 1991 og til ágústloka 1999, en þá greindist *Salmonella* í folöldum á einum bæ í Vestur-Landeyjum. Í kjölfarið uppgötvuðust síðan sýkingar á öðrum bæjum á svæðinu og urðu þær sums staðar verulega umfangsmiklar og sýktust tugir hrossa og nautgripa, þar með taldar margar mjólkurkýr á stóru kúabúi í Djúpárhreppi.

3.1.3 Upplýsingaöflun um fyrri sýkingar og staðhætti

Lögð var áhersla á nauðsyn þess að afla ýmissa bakgrunnsupplýsinga um svæðið áður en farið væri út í aðgerðir til fækkunar fugla eða sýnatöku til rannsókna. Ítarlegar umræður fóru fram um það hvort villtir fuglar, svo sem mávar og hrafnar, gætu átt þátt í dreifingu sýkla á Suðurlandi en slíkt er þekkt frá öðrum löndum og af fyrri rannsóknum hér á landi einkum í Austur-Landeyjum (Eggert Gunnarsson, munnlegar upplýsingar) og á Suðvesturlandi (Guðni Á. Alfreðsson, ýmsar skýrslur). Eftirtalda þætti var talið að athuga þyrfti sérstaklega:

Kanna hvort hrafnar og mávar væru hugsanlegir smitberar. Samráð yrði haft við Náttúrufræðistofnun Íslands. Í framhaldi af því yrði síðan reynt að meta þörfina fyrir fækkun þessara fugla og hvort sú aðgerð gæti hugsanlega dregið úr sýkladreifingu á svæðinu. Samráð var einnig haft við Veiðistjóraembættið um þessi mál.

Veruleg fækkun ofangreindra fugla á svæðinu var talin geta komið til álita. Þetta þyrfti þó að ræða ítarlega og byggja þá ákvörðun á gildum rökum og á niðurstöðum sýklarannsóknna á nokkrum tugum fugla (forrannsókn).

- Kortlagning þess svæðis sem vandamálið var bundið við var talin mikilvæg til að fá sem best yfirlit yfir útbreiðsluna.
- Mikilvægt var talið að kanna umhverfisaðstæður á bæjum og beitarlöndum sem tengdust vandamálinu, svo sem stöðu yfirborðsvatns, ástand frárennslismála, beitarálag og sýkingar í dýrum og mönnum.
- Skráning upplýsinga um fjölda og tegundir dýra á bæjum á svæðinu var talin mikilvæg svo og hver væri fjöldi utanaðkomandi hrossa í hagagöngu á einstökum bæjum.
- Veikindi í fólki og dýrum á svæðinu af völdum *Salmonella* og *Campylobacter* bæði á bæjum og í þéttbýliskjörnum þarf ætíð að skrá skilmerkilega. Dæmi eru þekkt um sýkingar bæði í börnum og dýrum á bæjum á svæðinu. Nánari rannsóknir í þessum tilvikum hljóta að teljast mjög mikilvægar.

3.1.4 Áætlun um sýnatökur

Auðsætt var að umfangsmikil sýnataka og rannsóknavinna yrði að fara fram til þess að fá mætti einhverja mynd af umræddri sýklamengun á Suðurlandi. Svæðið er mjög stórt en aðeins mögulegt að velja tiltölulega lítil og afmörkuð svæði til sýnatöku í nokkrar vikur samfelld. Slík sýnataka er nauðsynleg til að fá nokkra mynd af ástandinu yfir ákveðið tímabil. Helstu sýni sem ákveðið var að taka voru þessi:

- Yfirborðsvatn nálægt þéttbýli. Á þessum svæðum var ráðgert að taka bæði grisjuvöndlasýni og 1 lítra vatnssýni til síunar.
- Yfirborðsvatn fjarri þéttbýli. Samskonar sýnataka og í a-lið var ráðgerð hér. Undir lið a og b var áætlað að taka ca. 250 sýni.
- Villt dýr (forkönnun á tíðni sýkla). Ráðgert var að taka ca. 150 - 170 sýni af villtum fuglum, einkum hröfnum svartbak og sílamávi.
- Skólpsýni úr frárennsliskerfum þéttbýlisstaða. Ráðgert var að taka ca. 20 slík sýni með grisjuvöndlaaðferð yfir nokkurra vikna tímabil.

3.1.5 Aðferðir - örstutt samantekt

Vorið 2000 fóru fram ítarlegar umræður um sýnatökur og sýnatökustaði. Í framhaldi af því var svo gerð áætlun um sýnatökur og ræktun fyrir *Salmonella* og *Campylobacter*. Rannsóknatímabilið var ágústbyrjun til loka nóvember 2000 eða ca. 15 vikur. Valdir voru nokkrir tugir sýnatökustaða á Suðurlandi, einkum á því svæði þar sem *Salmonella* hafði orðið vart á síðustu árum. Svæðið er stórt og því aðeins hægt að kanna hluta af því í þessu verkefni. Megináherslan var á vestanverða Rangárvallasýslu, einkum á það svæði þar sem Salmonellavandamálið hafði verið áberandi síðustu misseri. Þó var einnig ákveðið að taka sýni í Árnessýslu.

Sýni voru tekin úr ýmsum áveituskurðum og öðrum skurðum og lækjum í grennd við býli og beitarlönd, svo og úr skurðum og öðrum vatnakerfum sem taka við skólpi frá þéttbýliskjörnum. Samtals voru sýnatökustaðir fyrir umhverfissýni 49, þar af 11 staðir nálægt þéttbýli. Allir voru þessir staðir merktir inn á landakort (1 : 50.000), gerð GPS staðarákvörðun og staðarlýsing. Sýni úr skólperfum þéttbýlisstaða voru tekin á fjórum stöðum í Rangárvallasýslu, en þó aðallega á tveimur þeirra þ.e. Hvolsvelli og Hellu.

Umhverfissýni til sýklarannsóknna voru bæði grisjuvöndlar sem legið höfðu í eina viku í vatnsrennsli og 1 litra vatnssýni sem síuð voru í gegnum sérstakan síubúnað á sogflöskum. Öll þessi sýni fóru í Salmonellaræktun og hluti af vatnssýnunum var settur í Campylobacteræktun. Öll sýnin sem fóru í ræktun fyrir *Salmonella* voru sett í forræktun í bufferað peptonvatn í 16 - 24 klst. við 37°C. Síðan var sett upp tvöföld uppmögnunarræktun ("enrichment") þ.e. bæði í Selenite Cystein Broth æti (við 37°C) og Rappaport Vassiliadis Soya Pepton æti (við 42°C) í 48 klst. Úr þessum ætum var strikað út á Brilliant Green Agar og á XLD agar bæði við 24 og 48 klst. Ef *Salmonella*- líklegar þyrpingar sáust á þessum ræktunarskálum voru nokkrar þeirra valdar til frekari prófana, bæði á lífefnafræðilegum prófum og serólógískum prófum.

3.1.6 Niðurstöður - stutt samantekt

Í þessum kafla er gerð örstutt grein fyrir helstu niðurstöðum ræktana fyrir *Salmonella* og *Campylobacter* úr umhverfissýnum.

A Sýni tekin fjarri þéttbýli

Sýni voru tekin á 35 stöðum í Rangárvallasýslu og 3 stöðum í Árnessýslu. Af samtals 232 sýnum voru aðeins 3 sýni jákvæð fyrir *Salmonella* eða 1,3 % sýnanna.

B Sýni tekin við þéttbýli

Í Rangárvallasýslu voru valdir 6 sýnatökustaðir í löngum afrennslisskurði frá rotpró Hvolsvallar en skurður þessi liggur austan við Suðurlandsveg sunnan Hvolsvallar. Tekið var 81 sýni á 15 vikna tímabili og voru ca. 80 % þeirra jákvæð fyrir *Salmonella*. Á mörgum þessara staða fannst *Salmonella* samfelld yfir allt sýnatökutímabilið sem bendir til mikillar og samfelldrar mengunar, enda er vatnið í þessum skurði auðsjáanlega mjög skólpmengað.

Í Árnessýslu voru valdir 5 sýnatökustaðir í Varmá í Hveragerði, þar af 4 staðir á ca. 30 m. kafla neðan útflæðis frá skólppró Hveragerðis sem er á bökkum Varmár austast í bænum. Einn sýnatökustaður var mun neðar í Varmá þ.e. niðri við Suðurlandsveg, en aðeins voru tekin 2 sýni þar. Samtals voru tekin 44 sýni á þessum stöðum á 9 vikna tímabili og voru ca. 75 – 80 % þeirra jákvæð fyrir *Salmonella*. Þarna fannst *Salmonella* nær samfelld á mörgum þessara sýnatökustaða sem bendir til mikillar og samfelldrar Salmonellamengunar. Í öll sýnatökuskiptin var eitthvert þeirra sýna sem tekin voru úr ánni jákvæð fyrir *Salmonella* sem bendir til að mengunin hafi verið samfelld. Á ofangreindum 30 m. kafla í ánni þar sem sýnatökustaðirnir voru, voru mjög greinileg merki um skólpmengun.

C Sýni úr frárennsliskerfum þéttbýlisstaða

Samtals voru tekin 15 sýni í þessari könnun, einkum frá Hvolsvelli (7 sýni) og Hellu (4 sýni). *Salmonella* ræktaðist úr 7 af þessum 15 sýnum eða úr 46,7 % þeirra. Á þessu tímabili (5 vikur) reyndust öll sýnin frá Hvolsvelli jákvæð en aðeins helmingur sýnanna frá Hellu. Úr 6 sýnanna ræktaðist *Salmonella typhimurium* og *Salmonella agona* úr einu sýni.

D *Campylobacter* í yfirborðsvatni

Hluti (50 mL) af 1 lítra vatnssýnum var tekinn í *Campylobacter*ræktun á rannsóknarstofu á Keldum. Þessi sýni voru tekin bæði við og fjarri þéttbýli í Rangárvalla- og Árnessýslu. Samtals voru 74 slík sýni prófuð og reyndust 19 þeirra eða 25,7 % vera jákvæð fyrir *Campylobacter*. Þeir staðir sem þessi sýni komu frá voru dreifðir vítt um svæðið.

E *Salmonella* og *Campylobacter* í villtum fuglum

Gera átti forkönnun á tíðni ofangreindra sýkla í villtum fuglum á Suðurlandi og var ráðgert að veiða 150 – 170 fugla í þessum tilgangi (sbr. áætlun hér að framan). Aðeins tókst að skjóta 21 hrafn og 2 máva í Rangárvallasýslu. Engin *Salmonella* fannst í þessum fuglum en *Campylobacter* fannst í 6 hröfnum af 21 eða í 28,6 % sýnanna (Eggert Gunnarsson, bréflegar upplýsingar 7. sept. 2000). Þetta var of lítil sýnataka til að fá mætti einhverja mynd af ástandinu þ.e. smitberatiðni í þessum fuglum. Auk þess munu sýnin hafa verið fryst áður en ræktun fór fram, en það er óæskilegt; best er að taka fersk sýni til ræktunar.

3.1.7 Ályktanir og ábendingar

Framangreint rannsóknaverkefni var bæði takmarkað í tíma og rúmi. Því er ekkert hægt að fullyrða um *Salmonella*- eða *Campylobacter*menngun á öllu Suðurlandi. Aðeins er hægt að draga ályktanir af þeim niðurstöðum sem fengust í þessu verkefni. Þær eru mjög mikilvægar þar sem nær engar samfelldar rannsóknir af þessu tagi hafa áður verið gerðar á umhverfi á úttektarsvæðinu né öðrum hlutum Suðurlands. *Salmonellamengun* í Varmá við Hveragerði hafði áður verið metin af Guðna Á. Alfreðssyni sumarið 1976 og fengust þá *Salmonella* jákvæð sýni í 54 % tilvika (sýnatökuskipta).

Salmonellamengunin virðist nær alfarið bundin við þéttbýlissvæði á Suðurlandi. Mikill meirihluti sýna í þessari rannsókn var tekinn fjarri þéttbýli (232 sýni) og reyndust aðeins örfá þeirra vera jákvæð fyrir *Salmonella*. Þótt tekin væru mörg sýni á sama staðnum á nokkurra vikna tímabili reyndust aldrei vera fleiri en eitt sýni jákvætt á þessum stöðum (3 staðir). Því virðist þessi mengun hvorki mikil né samfelld á þessum stöðum.

Nokkru færri sýni (eða 125) voru tekin við þéttbýli og reyndist yfirgnæfandi meirihluti þeirra jákvæður fyrir *Salmonella*. Á þessum svæðum sem voru við Hvolsvöll og neðan skólputflæðis í Varmá í Hveragerði var til staðar mjög sýnileg skólpmengun. Af ofangreindum niðurstöðum má ljóst vera að mikil sýklamengun fer út í umhverfið þar sem skólplæðir út í grennd við þéttbýli. Líkt ástand getur líka skapast við minni byggðakjarna og einstök býli ef þar eru *Salmonellasmitaðir* einstaklingar og frágangi frárennslislagna er ábótavant.

Niðurstöður rannsókna á sýnum sem tekin voru beint úr frárennislögnum Hvolsvallar og Hellu á 5 vikna tímabili haustið 2000 benda til þess að *Salmonellamengun* hafi verið viðvarandi þar á þessu tímabili. Sýni úr fuglum voru því miður mjög fá og þótt engin *Salmonella* hafi fundist í þeim sýnum fannst þar þó *Campylobacter* í verulegum fjölda sýna.

Hugleiða má hvers vegna *Salmonella* er svo algeng í þeim sýnum sem tekin voru í skólpviðtökum við Hvolsvöll og Hveragerði. Skólpviðtakinn við Hvolsvöll (skurður) er í raun mjög lítill og viðkvæmur og rennsli þar tiltölulega lítið. Hann verður að teljast allt of lítill miðað við það skólpmagn sem þarna fer út í umhverfið. Þótt Hvolsvöllur sé ekki stór byggðakjarni (700 - 800 íbúar) fer allt skólpið út á einum stað og skapar þar mikið álag. Eins og annars staðar á landinu má búast við að einhverjir heilbrigðir smitberar fyrir *Salmonella* geti verið í hópi íbúa. Líklegra er þó að megin *Salmonella*álagið sé af völdum þeirra fjölmörgu ferðamanna sem um svæðið fara, sérstaklega yfir sumartímann. Þetta eru trúlega margar þúsundir einstaklinga og væntanlega notar verulegur hluti þeirra salernisaðstöðu á Hvolsvelli.

Það sem tilgreint er hér að framan varðandi Hvolsvöll á væntanlega einnig við um Hveragerði. Þar er þó viðtaki skólpsins (Varmá) mun stærri en á Hvolsvelli en íbúar Hveragerðis eru líka mun fleiri (ca. 1860). Á Hellu er íbúafjöldi ca. 790 en þar er stór og vatnsmikill viðtaki sem er Ytri-Rangá og áhrif skólpsins því ekki eins greinileg.

Skólplosun frá Hvolsvelli og skólphreinsun þar er auðsjáanlega erfitt vandamál sem þarf að leysa með fullnægjandi hætti þannig að umhverfið á nærliggjandi svæði mengist ekki og sérstaklega þarf að huga að fullkominni eyðingu sýkla í slíku hreinsikerfi svo að sýklamengun í umhverfinu verði sem allra minnst. Þannig mætti eyða alveg eða stórlega minnka þennan áhættuþátt fyrir íbúa svæðisins og búsmala.

Benda má á að ekki er eðlilegt að líta á þessa alvarlegu og áberandi skólpmengun við Hvolsvöll sem sérstakt vandamál Hvolsvellinga sem þeim beri að leysa sem fyrst og alfarið á eigin kostnað. Þetta er stærra vandamál sem skapast m.a. af landfræðilegum aðstæðum við Hvolsvöll og tengist einnig mjög ferðamannastraumi um svæðið eins og bent er á hér að framan. Mjög sérstaklega hagar til við Hvolsvöll. Byggðakjarninn er langt inni í landi (ca. 15 km frá ströndinni), halli landsins er lítill, skólpviðtakinn er mjög lítill og viðkvæmur og þegar yfirhlaðinn. Sú mengun sem þarna fer út í umhverfið getur dreifst um víðtækt skurðakerfi sunnan og vestan Hvolsvallar og skapað þar hættu. Fuglar sem sækja í þennan skurð geta líka dreift sýklum.

Þetta kallar á sérstakar skólpstýriaðgerðir við Hvolsvöll þar sem tekið yrði fullt tillit til þeirra sérstöku aðstæðna sem þar eru fyrir hendi og til þess þarf öflugan opinberan stuðning. Byggja þarf hreinsistöð sem bæði nýtir hinar fjölbreytilegu loftfælnu og loftháðu niðurbrotsörverur og sem tryggir sótthreinsun og sýklaeyðingu lokaústreymisins frá stöðinni. Vart þarf að benda á að með vaxandi byggð stækkar vandamálið og verður torleysanlegra. Í byggðakjörnum eins og Hvolsvelli er mikilvægt að frárennislakerfið sé tvöfalt, þannig að ofanvatn (regnvatn) fari eftir sérlögnum út í umhverfið en aðeins húsaskólp fari um skólprásir og inn í hreinsistöð. Þetta atriði, að losna við ofanvatnið minnkar mjög heildarrúmmál fráveituvatnsins sem inn í stöðina fer og

tryggir jafnara flæði í gegnum hreinsikerfið og betri örveruvirkni og skólþvinnslu þar. Sú rotþró sem nú er á Hvolsvelli gefur væntanlega mjög takmarkaða skólphreinsun og sýklafækkun.

Varðandi ástand mála við Hveragerði má benda á að núverandi meðferð á skólpi bæjarins er algjörlega ófullnægjandi. Nær allt skólp frá bænum flæðir inn í eina opna en afgirta botnfellipró (setþró) sem er á vestari bakka Varmár, skammt austan við byggðina og var þróin byggð 1987. Í þessari þró verður sennilega mjög takmörkuð skólpsundrun og væntanlega nær engin sýklaeyðing. Staðsetning þróarinnar er mjög óheppileg þar sem hún er í grennd við gönguleiðir, frá henni stafar ólykt og hugsanleg smithætta. Fuglar geta komist í skólpið í þrónni og við útflæðið þar sem þróin er ekki yfirbyggð. Skólpið flæðir beint úr þrónni og út í Varmá og veldur þar sýnilegri mengun í vatninu og mjög veruleg sýklamengun er þar til staðar. Þessi sýklamengun berst væntanlega marga kílómetra niður eftir ánni og inn í skurðakerfið í Ölfusforum og getur hugsanlega valdið sýkingarhættu þar. Þar sem Varmá er á náttúruminjaskrá og er talin ein af náttúruperlum Hveragerðis er með öllu óásættanlegt að óhreinsað skólp streymi í sífellu í ána. Þessi hluti árbakkans er ónothæfur nú til útivistar og fyrir gönguleiðir.

Miklar úrbætur verða í skólphreinsimálum Hveragerðisbæjar á næstu misserum þegar ný skólphreinsistöð verður tekin í notkun. Hún er nú í byggingu og er í landi Vorsabæjar neðan Suðurlandsvegar við vestari bakka Varmár. Mikið gagn ætti að verða af þessari stöð. Mikilvægt er að þannig verði frá málum gengið að lokaútflæði stöðvarinnar fari í gegnum sýklaeyðingarstig áður en því er sleppt út í Varmá eða inn á votlendissvæði, þannig að smithætta verði ekki af völdum útflæðisins frá þessari nýju hreinsistöð.

3.2. *Salmonella typhimurium* í votverkuðu heyi

Tilraun Grétars Hrafns Harðarsonar, tilraunastjóra Stóra-Ármóti

Sjá nánar fylgiskjal 1.

Markmið þessarar tilraunar var að kanna þá tilgátu að *Salmonella* geti þolað verkun heys í rúlluböggum og þar með valdið smítalagi í búfænaði. Að tilrauninni stóðu Grétar Hrafn Harðarson, Rannsóknastofnun landbúnaðarins, Bjarni Guðmundsson, Landbúnaðar-háskólanum á Hvanneyri og Eggert Gunnarsson Tilraunastöð Háskólans í meinafræði að Keldum.

Sumarið 1999 var mjög sólarlítið og rakt. Vitað er að *Salmonella* lifir við mjög breytileg skilyrði, en ekki finnast rannsóknir hér á landi þar sem þol *Salmonella* hefur verið athugað í heyi.

Tilraunin var gerð 2000-2001 að Stóra-Ármóti. Í tilraunina var notaður seinni sláttur af ysta hluta Stóra-Túns, sem hefur að geyma ýmis túngrös auk vallarfoxgrass. Slegið var 21. ágúst 2000 og hey þurrkað í þrjú þurrkstig, 30, 45 og >60% þurrefni. Notaðar voru sérgerðar krukkur til að líkja eftir rúlluverkun. Hey var smitað með því að grisjum menguðum *S. typhimurium* var stungið í krukkurnar. Krukkurnar voru geymdar í óupphituðu útihúsi á Tilraunastöðinni á Keldum. Fylgst var með þyngd krukknanna verkunartímabilið. Að loknu 8 mánaða verkunartímabili í apríl 2001 voru krukkurnar opnaðar og grisjur rannsakaðar með tilliti til *Salmonella*. Heyið var einnig efnagreint, sýrustigsmælt og mælt með tilliti til fítusýra. Samtals voru notaðar 72 krukkur í verkefnið og líkt eftir gallaðri verkun í hluta krukknanna (gatað plast) með því að hleypa súrefni að heyinu.

Uppgjör og niðurstöður tilraunarinnar er í sérstöku fylgiskjali með þessari skýrslu, en í stuttu máli reyndist þurra heyið allt smitað (12/12), millipurra heyið var að hluta smitað (8/12) og blauta heyið laust við smit (0/12).

Ljóst er af þessum niðurstöðum að ekki má útiloka hey sem hugsanlegan orsakavald þegar *Salmonella* sýkir búfé.

3.3. *Salmonella* í fuglum

Rannsókn Eggerts Gunnarssonar, dýralæknis á Keldum.

Ástæða þessarar rannsóknar var að kanna hugsanlega *Salmonella*- og *Campylobacter* mengun í mávum og hröfnum. Starfshópurinn fól Eggerti Gunnarssyni, dýralækni við Tilraunastöð Háskóla Íslands á Keldum, að annast framkvæmdina.

Fuglarnir voru skotnir í lok apríl af Þorvaldi Björnssyni og samstarfsmönnum hans í nágrenni við bæi þar sem vart hefur orðið við *Salmonella* í búfé og nálægt sorpurðunarstað í Rangárvallasýslu. Alls bárust til rannsóknar 21 hrafn og 2 mávar.

Salmonella fannst ekki í neinum fuglanna en *Campylobacter* fannst í 6 hröfnum af 21 (28.6 %). Til samanburðar má geta rannsókna Eggerts Gunnarssonar haustið 1989 á svartbökum og hröfnum sem skotnir voru í Landeyjum í Rangárvallasýslu. Þá greindist *Salmonella* í 25 (66%) af 38 svartbökum og í 13 (68%) af 19 hröfnum.

4. Búskapur og umhverfi

Könnun Jóns Guðbrandssonar, fyrrverandi héraðsdýralæknis

Sjá nánar fylgiskjal 2.

Starfshópurinn leitaði til Jóns Guðbrandssonar, fyrrverandi héraðsdýralæknis á Selfossi um að taka að sér könnun á ýmsum þáttum búskapar og umhverfis vegna Salmonellasmits á því svæði í Rangárvallasýslu sem Salmonellasýkinga í búfé varð vart og afmarkaðist af Þjórsá að vestan, Þjóðvegi nr. 1 að norðan og Markarfljóti að austan. Markmiðið var að reyna að varpa ljósi á hugsanlegar ástæður þess að endurteknir Salmonellafaraldrar kæmu þar upp í húsdýrum. Hluti þess verkefnis var fólgin í að leita svara við ákveðnum spurningum á nokkrum fyrirfram völdum bæjum. Í könnuninni var spurt um eftirfarandi atriði:

- a. Dýrahald
- b. Heilsufar búfjár
- c. Beit og fôðrun
- d. Vatnsból fyrir dýr á beit
- e. Aðbúnaður hrossa
- f. Förgun hræja og sláturúrgangs
- g. Frágangur hlandfora og haughúsa við fjós
- h. Vatnsból fyrir heimili og hýst dýr
- i. Frárennsli frá íbúðarhúsum og förgun húsasorps.

5. Drykkjarvatn búfjár að Hólmum

Að Hólmum í Austur-Landeyjahreppi hefur lengi verið barist við ormasmit í hrossum og sauðfé og hníslasótt í sauðfé sem m.a. hefur verið rakið til óheilmæms drykkjarvatns, enda grunnvatnsstaða lág, rennsli lítið og búfé drakk úr tjörnum með kyrrstæðu vatni. Sigurður Sigurðarsson, dýralæknir sauðfjár- og nautgripasjúkdóma hjá Embætti yfirdýralæknis, ráðlagði bændum í Hólmum að leggja vatnsveitu fyrir búféð til að fyrirbyggja smit.

Haustið 2000 var lagt brynningarkerfi um beitolönd búfjár í Hólmum. Óttar Geirsson hjá Bændasamtökum Íslands hannaði veituna en verkefnið fékk styrk úr Framleiðnisjóði landbúnaðarins og sömuleiðis framlag frá starfshópnum. Um er að ræða tvöföld drykkjarker á 12 stöðum og vatnslögn sem er tæpir 5000 m og að jafnaði 80 cm djúp. Búféð fór undireins að drekka vatnsveituvatnið, enda þurrkatið. Hrossin virtust flest verða þyrst á sama tíma en sauðfé og nautgripir drekka yfir lengri tíma. Búféð kom langar leiðir að til að drekka sem benti til þess að það tæki vatnsveituvatnið fram yfir annað drykkjarvatn.

Fyrir liggja fallþungatölur lamba í Hólmum frá 1990. Á þeim má glöggst sjá mikla léttingu lamba sem Sigurður Sigurðarsson telur að sé vegna álags af orma- og hníslasmiti úr kyrrstæðu drykkjarvatni í högum búfjárins. Hann telur smitið mest í mikilli úrkomutíð og því minna sl. tvö árin. Lömb voru falleg haustið 2001, slétt og þrífaleg og skita var ekki til í þeim. Þungi þeirra var að vísu tæp 14 kg, en sumarslátrun var með meira móti sem og frjósemi. Bændur í Hólmum eru mjög ánægðir með vatnsveituna.

6. Niðurstöður

6.1 Almennar niðurstöður

Strax í upphafi vinnu sinnar, þegar starfshópurinn ætlaði að afla gagna um fyrri rannsóknir á lífríki og umhverfi á Suðurlandi, kom í ljós að mjög takmarkaðar niðurstöður lágu fyrir um vöktun á tíðni hættulegra örvera í umhverfinu. Því var ljóst að þörf var umfangsmikilla rannsókna, ef takast ætti að varpa ljósi á orsakir tíðra *Salmonellasýkinga* í dýrum. Var því ákveðið að framkvæma rannsóknir sem miðuðu að ofangreindu og hefur verið gerð grein fyrir þeirri vinnu í skýrslunni. Ber þar hæst rannsókn Guðna Á. Alfreðssonar, prófessors.

Í ljós hefur komið að víða er pottur brotinn í umhverfismálum og margt má betur fara í búfjárhaldi á úttektarsvæðinu. Rétt er hins vegar að taka það fram að starfshópnum er ekki kunnugt um að svipuð úttekt hafi farið fram í öðrum landshlutum. Ástand þar gæti vel verið með svipuðum hætti, þótt það hafi ekki leitt til jafn víðtækra sýkinga í búfé og á úttektarsvæðinu. Nefndin bendir þó á að vart hefur orðið *Salmonellasýkingar* í mönnum og dýrum á Mið-Norðurlandi á síðustu árum en engar skipulagðar rannsóknir hafa þó farið fram í tengslum við þær.

Einkum eru það tveir þættir sem starfshópurinn telur að staðnæmast skuli við og koma í betra horf. Annars vegar eru frárennslismálin og hins vegar aðstaða og hirðing búfjárens. Verður nú vikið að þessum þáttum.

6.1.2 Aðstaða og hirðing búfjár

Drykkjarvatn búsmala á úttektarsvæðinu er allvíða lækjar- eða lindarvatn, en einnig hægferðugt skurðavatn eða kyrrstætt polla- eða tjarnarvatn. Miðað við ástand frárennslismála á svæðinu þá má telja þennan þátt verulegan áhættuþátt m.t.t. örverusýkinga í dýrum.

Á úttektarsvæðinu er að jafnaði mikill fjöldi húsdýra allt árið um kring, en einkum þó á sumrin. Þótt hefðbundinn búskapur hafi lagst niður á mörgum jarðanna er algengt að hross þéttbýlisbúa eða annarra bænda séu tekin í hagagöngu. Eftirlit með slíkri hagagöngu er oft lítið.

Vitað er að stórum hópi hrossa hafði verið komið fyrir á einum bæ á úttektarsvæðinu. Grunur leikur á að hross hafi drepist í skurði á þessum bæ og hræ ekki urðuð fyrr en bera fór á dauðsföllum af völdum *Salmonella* á næstu bæjum. Ljóst er að aðstæður sem þessar auka stórlega líkurnar á að *Salmonella* magnist upp í umhverfinu.

Fóðrun útigangshrossa er oft með þeim hætti að heyrúllum er ekið á bera jörðina á ákveðna gjafastaði. Á þessum gjafastöðum verður mikið traðk og afleiðingin getur verið sú að dýrin éta heyið upp úr forarsvaði. Þessi fóðrunarmáti er ólíðandi og ætti hvergi að sjást. Vart þarf að taka það fram að þessar aðstæður ýta undir möguleika á hvers konar fjöldasmiti búfjárens. Betra er þegar rúllum er komið fyrir í sérstökum gjafagrindum eða á pöllum. Það kemur í veg fyrir að hrossin séu að éta fóðrið í svaðinu.

Dæmi eru um að síld sé gefin út í opnum tunnum og eiga þá vargfuglar greiðan aðgang í tunnum. Þeir geta borið með sér smit og mengað fóðrið. Grunur leikur á að það hafi verið orsök sýkinga í dýrum á einum bæ. Eldri rannsóknir, m.a. frá árunum í kringum 1990, þegar *Salmonellafaraldur* geisaði í hrossum í Landeyjum, sýndu að vargfuglar voru smitberar. Því miður náðust of fáir fuglar í þeirri rannsókn sem starfshópurinn stóð fyrir nú og sagt er frá í

kafla 3.3. til að niðurstöður geti talist marktækar. *Salmonella* fannst ekki í neinum fuglanna en *Campylobacter* fannst í 6 hröfnum af 21 (28.6 %).

6.1.3 Frárennslismál

Suðurland hefur nokkra sérstöðu miðað við aðra landshluta. Undirlendi er víðáttumikið og flatt og yfirborðsvatn rennur hægt um skurði og safnast saman í tjarnir og polla. Þetta sama vatn er víða drykkjarvatn villtra dýra og húsdýranna í haganum. Út í yfirborðsvatnið blandast frárennsli einstakra býla og einnig frárennsli þeirra þéttbýliskjarna og kauptúna þar sem *Salmonella* og *Campylobacter* var að finnast reglulega í sýnum sem tekin voru til rannsókna haustið 2000. Það sama gæti gilt um ýmsa aðra þéttbýlisstaði landsins. Þetta er sérstaklega alvarlegt þegar frárennsli þéttbýlisstaðar er ófullkomið og viðtaki fyrir frárennsli frá skolpveitu er vatnslítill, en þannig háttar einmitt til á úttektarsvæðinu.

Átak hefur verið gert í heilum hreppum til að endurnýja rotþrær og frárennslislagnir þeirra. Hins vegar kom í ljós að til eru bæir þar sem engin rotþró finnst og skolp frá íbúðarhúsum fer beint í næsta skurð sem einnig er ætlað að sjá húsdýrum fyrir drykkjarvatni í haga. Auðvelt er að sjá fyrir sér ákveðna hringrás á hættulegum örverum í slíkum tilfellum.

6.1.3 Frágangur á úrgangi

Förgun heimilissorps á úttektarsvæðinu er yfirleitt góðu lagi og gámastaðir í hverju sveitarfélagi. Dýrahæjum er komið fyrir á ákveðnum urðunarstöðum eða þau grafin á jörðunum sjálfum. Þó er vitað um misbrest á þessu og hræin eru látin liggja afskiptalaus á víðavangi. Hræin draga að sér hunda, villt dýr og vargfugla sem auðveldlega geta borið með sér smit langan og skamman veg.

7. Tillögur og greinargerðir

7.1 Yfirborðsvatn

Komið verði á stöðugri umhverfissvöktun á yfirborðsvatni í lágsveitum Suðurlands með sérstöku tilliti til sjúkdómsvaldandi örvera, sbr. reglugerð nr. 796/99 um **varnir gegn mengun vatns** svo og reglugerð nr. 797/99 um **varnir gegn mengun grunnvatns**.

Greinargerð: Reglubundin vöktun á gæðum yfirborðsvatns, sem oft er drykkjarvatn dýra, er nauðsynleg forsenda þess að hægt sé að grípa til fyrirbyggjandi aðgerða til að forða búpeningi frá smiti. Bent er sérstaklega á nauðsyn þessa í lágsveitum Suðurlands, það svæði sem starfshópnum var einkum falið að fjalla um. Aðstæður þar eru á margan hátt varasamar m.t.t. smits.

7.2. Eftirlit með kjarnfóðri - framleiðsla, flutningur og geymsla þess.

Eftirlit með fódurframleiðslu og fódurflutningum skal hert. Landbúnaðarráðuneytið setji í reglugerð ákvæði um innra eftirlit fódurblöndunarstöðva sem taki til reglubundinnar sýnatöku vegna *Salmonella* og annarra hættulegra örvera. Það eftirlit þarf að hljóta vottun opinberra aðila. Í reglugerðinni verði skýr ákvæði um heimild opinberra aðila til hvers konar sýnatöku úr fóðri, fódurblöndunarstöðvum, innra og ytra umhverfi þeirra, flutningstækjum og öðrum þeim þáttum sem þykja skipta máli í þessu sambandi. Eftirlit með fiskimjöli og öðru fóðri, innfluttu sem innlendu, skal samræmt öðru opinberu eftirliti, sem snýr að heilbrigði búfjár, búfjárafurða og matvæla.

Fódurflutningar þurfa að vera með þeim hætti að smitdreifing geti ekki átt sér stað. Bændur verða að gæta þess að kjarnfóður taki ekki í sig raka og þeir þurfa að koma upp almennum smitvörnum heima á búunum. Fyrirbyggja þarf að meindýr komist í fóðrið. Fódurframleiðendum og bændum ber að vera vakandi fyrir öðrum mengandi þáttum sem valdið geta uppmögnun á sýklum.

*Greinargerð: Vart þarf að tíunda hve mikilvægt það er fyrir heilbrigði dýranna og heilnæmi afurða þeirra að fóðrið sem bændur framleiða sjálfir eða kaupa inn fyrir búfé sitt sé heilnæmt. Ekki hefur tekist að upplýsa með hvaða hætti *Salmonellasýking* barst inn á stórt kúabú í Djúparhreppi í árslok 1999. Möguleikar eru á að *Salmonellasýklar* hafi leynst í fóðri. Á miðju sumri 2001 urðu umfangsmiklar *Salmonellasýkingar* í alifugla- og svínabúum á Suðurland. Hugsanlegt er að smitið hafi borist með fóðri. Mikilvægt er að eftirlit og rannsóknir á framleiðslu og flutningi fódurs séu sem ítarlegastar áður en fóðrið fer til notenda, til að fyrirbyggja að mengað fóður sé gefið búfénu.*

*Með þessari tillögu er lögð áhersla á að með opinberum aðgerðum verði tryggt fullnægjandi eftirlit *Salmonella* sýklum og öðrum hættulegra örverum. Þekkt er að þær geta leynst í fóðri og/eða geta borist í það á hinum ýmsu stöðum í framleiðsluferlinum, geymslu þess og flutningi. Með þessari tillögu er verið að stuðla að heilnæmara og betri fóðri fyrir dýr.*

7.3 Útifóðrun

Við fódrun útigangsgripa skal fódra í jötur, stalla, gjafagrindur eða á palla. Þá má hækka landið á gjafastað með mól eða sandi. Fóður þarf einnig að verja fyrir ágangi vargfugla og síld skal einungis gefa innandyr.

Greinargerð: Forðast skal að fóðra á jörð eða í gripastíur, því að þá er hætt á að fóðrið saurmengist og smit berist frá einni skepnu til annarrar.

Vel fóðrað dýr hefur meiri viðnámsþrótt gagnvart áreiti sýkla en það sem er vanfóðrað.

7.4 Drykkjarvatn búfjár.

Búfjáreigendur og umráðamenn búfjár ber að tryggja því nægan og góðan aðgang að neysluhæfu drykkjarvatni, hvort heldur það er í beitarhögum eða í gripahúsum.

*Greinargerð: Mikilvægt er að drykkjarvatn búfjárins sé hreint og heilnæmt. Í reglugerð nr. 671/77 um **aðbúnað nautgripa og eftirlit með framleiðslu mjólkur og annarra afurða þeirra**, er gerð krafa um að gripir hafi ávallt nægan aðgang að hreinu, ómengðu drykkjarvatni. Það sama á að gilda fyrir öll dýr sem haldin eru til matvælaframleiðslu svo sem sauðfé og hross, alifugla og svín. Þar sem dýr eru á útigangi er víða þörf á að leggja vatnsleiðslu út í hagann og nauðsynlegt er að koma fyrir sérstökum drykkjarkerjum með búnaði sem kemur í veg fyrir sírennsli og bakflæði. Nauðsynlegt getur verið að auka afkastagetu núverandi vatnsveitna til að þær geti uppfyllt þessar þarfir eða afla vatns með öðrum hætti t.d. með borun eða nýtingu regnvatns.*

7.5 Frárennslismál

Sveitarfélög á Suðurlandi, einkum þó á úttektarsvæðinu, geri með aðstoð ríkisins úttekt á frárennslismálum á láglandi Suðurlands, með það að markmiði að þau verði komin í viðunandi ástand árið 2005. Frárennsli sveitabæja skulu vera lokuð. Hætt verði með öllu að veita frárennsli einstaka bæja eða þéttbýlisstaða í opna skurði fyrir árslok 2005. Vís skýrsluhöfundar í reglugerð nr. 798/99 um **fráveitur og skólp**.

Greinargerð: Núverandi ástand, þar sem lítt eða óhreinsað skólp rennur frá sumum býlum og stórum þéttbýliskjörnum beint út í umhverfið og blandast þar yfirborðsvatni, sem oft er drykkjarvatni búsmalans, er óviðunandi.

Aðgerðir til úrbóta eru kostnaðarsamar og geta verið ofviða einstökum sveitarfélögum. Því er það mat starfshópsins að ríkisvaldið verði með einum eða öðrum hætti að aðstoða viðkomandi sveitarfélög við að koma fráveitumálum sínum í ásettannlegt horf.

Sveitarstjórnnum er bent á að sameiginleg innkaup á rotþróm og öðru efni, samfara útboði framkvæmda getur verið fjárhagslega hagkvæm leið og stuðlar að framgangi málsins.

7.6 Sorphirða

Sveitarfélög setji inn í sorphirðusamþykktir sínar ákvæði um förgun dýrahæja. Sett verði viðurlög við því að kasta dýrahæjum í skurði eða láta þau á annan hátt rotna á víðavangi.

Greinargerð: Aðstaða til förgunar dýrahæja er víða til staðar en þó skortir enn nokkuð á að hún sé viðunandi. Starfshópurinn telur að sveitarfélögin eigi að hafa samvinnu um þennan málaflokk og koma upp föstu skipulagi hvað varðar eyðingu dýrahæja. Ólíðandi er að dýrahæ liggi á víðavangi þar sem þau eru óvarin vargfugli og öðrum smitberum. Ef ekki er unnt að færa hræið til urðunar á viðurkenndan urðunarstað skal hræið urðað með öruggum hætti, t.d. grafið djúpt í jörð þar sem ekki er hætt á að þau valdi mengun vatns. Þá skal einnig

tryggja að vargfuglar eða önnur dýr komist í hræin. Til fyrirmyndar er að sorphirðuaðili sjái um að sækja hræ heim á bæi eftir beiðni viðkomandi bónda. Slíkri þjónustu ætti að koma á sem víðast.

7.7 Búfé og smithætta

Búfjáreigendum ber að vernda bústofn sinn gagnvart utanaðkomandi smithættu. Við kaup á dýrum skal hafa samráð við dýralækni búans eða héraðsdýralækni. Þeir sem taka hross í hagagöngu skulu kynna sér heilsufar þeirra fyrirfram.

Greinargerð: Hreinlæti og snyrtimennska við umhirðu dýra gefur búfjáreiganda öryggi og dregur úr líkum á því að búfé hans smitist og jafnvel drepist af völdum sýkinga á borð við Salmonella. Búfjáreigendur eiga að sjá til þess að óviðkomandi aðilar eigi ekki greiðan aðgang inn í gripahús og að gestir fái viðeigandi hlífðarbúnað. Sótthreinsandi skóbað við inngöngu í gripahús er góð smitvörn. Sem dæmi má nefna að bílstjórar gripaflutningabíla eiga ekki að fara inn í gripahús eða réttir og búfjáreigendur eiga ekki að fara upp á gripaflutningabíla.

7.6 Eftirlit með sláturdýrum og búfjárafurðum

Framfylgt verði lögboðnu markvissu eftirliti með og rannsóknum á sláturdýrum og búfjárafurðum til að koma í veg fyrir stórfelldar matareitranir. Vísar skýrsluhöfundar til laga nr. 96/1997 um **eldi og heilbrigði sláturdýra, slátrun, vinnslu, heilbrigðissskoðun og gæðamat sláturafurða**.

Greinargerð: Í dag eru nánast engin reglubundin sýni tekin til sérstakra sýklarannsókna úr sauðfé, nautgripum, hrossum og svínum við eldi eða slátrun þessara dýrategunda. Ef sýklar á borð við Salmonella berast með afurðunum í matvælakeðjuna þá geta komið upp matareitranir sem geta orðið ákaflega kostnaðarsamar og er fjármunum, til að koma í veg fyrir þær, vel varið.

7.7 Eftirlit með búfjárhaldi

Breyta þarf lögum um búfjárhald til að auðveldara verði fyrir eftirlitsaðila að rækja skyldur sínar. Samræma þarf ákvæði laga um dýravernd og búfjárhald og færa það undir einn aðila í stjórnsýslunni. Koma þarf í veg fyrir að einstakir aðilar geti fjölgað skepnum á bújörð, langt umfram beitarþol hennar og húsrými fyrir skepnurnar.

Greinargerð: Vakandi auga þarf að hafa fyrir því að búfjárbætt sé í samræmi við uppskeru og þol landsins.

Starfshópurinn bendir á að ekkert leyfi þarf til að hefja stórfelldan hrossabúskap á jörð sem e.t.v. ber aðeins takmarkaðan fjölda dýra. Þetta er óverjandi. Ákvæði núverandi laga eru heldur ekki nægilega ákveðin til að hægt sé að stunda markvissa forðagæslu og búfjárefirlit. Þessi leið er nú torsótt. Of langan tíma tekur að bregðst við þegar um er að ræða augljósa ofbeitt, vanfóðrun og dýraverndarmál.

8. Lokaorð

Framangreind skýrsla er skrifuð og unnin af starfshópnum og Guðna Á. Alfreðssyni prófessor. Niðurstöður og tillögur byggja að verulegu leyti á þeim rannsóknum sem þessir aðilar ákváðu í sameiningu.

Rannsóknirnar voru bæði viðamiklar og úrvinnsla gagna tímafrek, enda málið alvarlegt og þurfti að taka það föstum tökum. Minnt er á, að um var að ræða alvarlegar sýkingar í búfé af völdum *Salmonella* og *Campylobacter* í einu helsta landbúnaðarhéraði landsins.

Salmonella og *Campylobacter* eru víða til staðar í náttúrunni og við það verður ekki ráðið. Hins vegar er með góðri hirðu og sérstakri aðgæslu við dýraeldi, slátrun og matvælavinnslu hægt að lágmarka og/eða koma í veg fyrir að þessir sýklar berist í fólk. Því verður baráttan við *Salmonella* og *Campylobacter* stöðug. Sömuleiðis er nauðsynlegt að grípa strax í taumana þegar hætta er á ferðum. Á það skal bent, að það er yfirlýst stefna Embættis yfirdýralæknis, að þegar vart verður við *Salmonella*sýkingar í búfé, þá skuli hún upprætt eins fljótt og auðið er.

Í kjölfar viðræðna, vettvangsferða, rannsókna og hvers kyns funda mætti ætla að klárlega liggi fyrir hver ástæðan var fyrir þeim *Salmonella*faraldri sem upp kom á takmörkuðu svæði á Suðurlandi haustið 1999. Svo er þó alls ekki. Sterkar vísbendingar eru þó í þá átt, að enn sem fyrr sé það maðurinn sjálfur og áhrif hans á umhverfið sem sé hinn raunverulegi orsakavaldur. Í ljós kom m.a., og var það staðfest með rannsóknum, að frárennsli þéttbýlis er víða mengað *Salmonella* og á það á víða greiða leið eftir opnum skurðum um bithaga búfjárins. Þá er það staðreynd að *Salmonella* getur valdið fjöldasýkingu í dýrum þegar óhóflegur fjöldi þeirra er saman kominn. Ekki bætir úr skák þegar dýrin eru vannærð og viðnámsþróttur þeirra því lítill. Þessi staða var fyrir hendi á umræddu svæði.

Síðla árs 2000 kom upp matareitrun á höfuðborgarsvæðinu af völdum *Salmonella typhimurium* af stofni 204b, sem er fjölónæmur fyrir sýklalyfjum og getur því leitt til sýkinga sem eru erfðar viðfangs. Stofninn var talinn hafa borist til landsins með innfluttu grænmeti.

Á haustmánuðum 2000 fannst fjölónæmur *Salmonella typhimurium* stofn í sýnum sem tekin voru úr frárennsliskerfi Hvolsvallar. Hvorki er vitað um uppruna hans né heldur útbreiðslu. Sem betur fer hefur ekki orðið vart við þennan stofn *Salmonella* í dýrum á svæðinu, en ljóst er að mjög alvarlegt væri ef upp kæmi faraldur af völdum þessa stofns, þar sem við fjölónæma *Salmonella* væri að eiga. Hugsanlegt er að stórfelldur niðurskurður búfjár væri eina raunhæfa úrræðið til að ráða niðurlögum slíkra sýkinga.

Það er von skýrsluhöfunda að vinna þeirra skili árangri og muni eiga sinn þátt í að vekja athygli búfjáreigenda og annarra hlutaðeigandi ráðamanna á þeirri hættu sem felst í núverandi ástandi. Tillögurnar miða að því að bæta þar úr. Horfast verður í augu við þá staðreynd að sumar þeirra kosta mikla fjármuni. Aðrar kosta ekki annað en breyttan hugsunarhátt, aukna hirðusemi og betri aðgæslu við búfjárhirðinguna.

Að lokum vilja skýrsluhöfundar árétta að hér er fjallað um eitt afmarkað svæði sem var tekið út og skoðað. Önnur svæði þurfa að athuga sína stöðu. Það ástand sem skapaðist á úttektarsvæðinu getur án nokkurrar viðvörðunar myndast víða annars staðar á landinu.

Reykjavík 15. mars 2002

Halldór Runólfsson

Guðni Á. Alfreðsson

Niels Árni Lund

Sveinn Sigurmundsson

9. Fylgiskjöl

Fylgiskjal 1.

Þol *Salmonella typhimurium* í votverkuðu heyi

*Grétar Hrafn Harðarson, Rannsóknastofnun landbúnaðarins,
Bjarni Guðmundsson, Landbúnaðarháskólanum á Hvanneyri og
Eggert Gunnarsson, Tilraunastöð Háskólans í meinafræði að Keldum.*

YFIRLIT

Gerð var tilraun með þol *Salmonella typhimurium* í votverkuðu heyi. Um var að ræða há sem verkuð var í 1 l glerilátum. Reynd voru þrenn þurrkstig háarinnar: 20-25%, 45-50% og 60-65% þurrefni. Mismunað var aðstreymi súrefnis að heyinu á geymslutíma til þess að líkja eftir gallaðri heyverkun. Salmonellasmiti var komið fyrir í grísum sem settar voru í heyið við hirðingu. Verkun heysins í öllum liðum tilraunarinnar var undir meðallagi að gæðum. Í ljós kom að *Salmonella* lifði af verkun og geymslu (í 8 mánuði) í þurrasta heyinu (60-65% þe.) og að hluta í því hálfþurra (45-50% þe.), en ekki í því blautasta er súrast varð. Niðurstöður tilraunarinnar undirstrika mikilvægi skilyrðislausrar útilokunar súrefnis við votverkun heys, einkum og sérílagi ef um þurrlegt hey er að ræða.

INNGANGUR

Alþekkt er að hollusta fôðurs hefur áhrif á heilsufar búfjár. Bakteríur af stofni *Salmonella* geta valdið sýkingum í öllum dýrum. Ættkvíslin telur meira en 2000 tegundir (serovars). *Salmonella* er ein sú mikilvægasta í hópi baktería sem valda matarsýkingum í fólki. Áður fyrr var *Salmonella* einkum útbreidd í suðlægari löndum, en með auknum samgöngum hefur *Salmonella* breiðst út og er orðið algeng um allan heim. Fyrsta hópsýkingin á Íslandi, sem rekja má til neyslu íslenskra matvæla, var 1954 þegar 152 menn sýktust af neyslu ógerilsneyddrar mjólkur í Reykjavík (Páll A. Pálsson, munnleg heimild).

Veturinn 1999-2000 olli *Salmonella typhimurium* umtalsverðum erfiðleikum á Suðurlandi. Áður hafði hún valdið tjóni í hrossum í Landeyjum (1989–1991) (Eggert Gunnarsson, 1990). Sýkingin þá var bundin við stóðhross sem smituðust í haga að sumarlagi. Talið var að smitið hefði verið að finna í grunnum tjörnum í landi þar sem hrossum var beitt og að smitið hefði borist í tjarnirnar einkum með máfum. Veturinn 1999-2000, fór hins vegar, fór að bera á smiti í búfénaði í nóvember; fyrst í mjólkurkúm en síðan í útígangshrossum sem komin voru á gjöf. Einkum var um eitt, nær samfellt, landsvæði að ræða í neðanverðri Rangárvallasýslu. Í þessum tilfellum eru smitleiðir óljósar. Hugsanlegt er að heilbrigðir smitberar hafi leynst í bústofninum; smit, sem getur síðan magnast upp við aukið álag (stress) og valdið sýkingum. Annar möguleiki er að *Salmonella* hafi verið í fôðrinu og þá beinast sjónir okkar að heyinu. Sumarið 1999 var mjög sólarlítið og rakt og þar með hagstætt *Salmonella*.

Heyverkun hefur breyst mikið síðustu 15 ár, frá því að vera mest þurrhey yfir í um 75-80% rúlluhey. Þekkt er að þurrkstig heys við hirðingu hefur mikil áhrif á gerjun votheys og verkun (Woolford 1984, Bjarni Guðmundsson og Björn Þorsteinsson 1999). Hérlandis er forþurrkun heys til verkunar í rúllum orðin útbreidd aðferð. Forþurrkun léttir baggana í meðförum, gerir þá þéttari í sér auk þess sem forþurkað hey ést jafnan betur en blautt vothey (Bjarni Guðmundsson

2002). Meðalþurrkstig heys úr rúllum bænda skv. heysýnum frá þeim er nú 55-60% þe. (Tryggvi Eiríksson, munnleg heimild). Vitað er að *Salmonella* lifir við mjög breytileg skilyrði.

Ekki er ólíklegt að *Salmonella* þoli rúlluverkun við ákveðnar aðstæður, en ekki höfum við komið auga á rannsóknir þar sem þol *Salmonella* hefur verið athugað í votverkuðu heyi. Því var rannsóknin gerð sem hér er greint frá. Markmið hennar var að kanna hvort *Salmonella* kynni að lifa af votverkun og geymslu heys sem hirt væri á mismunandi þurrkstigi.

FYRRI RANNSÓKNIR

Þótt þol *S. typhimurium* í vothegi úr grasi og grænfóðri hafi lítt eða ekki verið rannsakað hafa rannsóknir his vegar verið gerðar á hegðun hennar í alifuglaskít, sem súrsaður hefur verið til skepnufóðurs, ýmist einn sér eða í mismunandi hlutföllum við hráefni úr jurtaríkinu. Rannsókn Al-Rokayan et al. (1998) á þoli *Salmonellae* í hæsnaskít súrsuðum saman við dúrru (*Sorghum*) sýndi að *Salmonella* hvarf með öllu við súrsunina. Súrfóðrið hafði sýrustig á bilinu pH 6,38 – 7,65, og þurrefni á bilinu 35,0 – 57,5 %. Mjólkursýrumyndun var ríkuleg (68 – 86 g/kg þe.). Súrsun hæsnaskíts og grass (Sudex Grass) á þurrkstigsbilinu 25,6 - 48,4% og með sýrustigið pH 6,34-7,00 í fullverkuðu fóðri reyndist einnig eyða *Salmonellae* (Chaudhry et al. (1997). Mælingar McCaskey et al. (1997) í súrfóðri úr sambærilegu hráefni sýndu sömuleiðis að *S. typhimurium* og *L. monocytogenes* hurfu á örfáum dögum úr umhverfi sem hratt súrnaði. Þeir álitu þó að efni votheysins hefðu engin áhrif á lifun þessara örvera né fundu áhrif hækkandi magns lífrænna sýra á líftíma þeirra.

Salte & Hellemann (1982) rannsökuðu *S. typhimurium* í fiskúrgangi. Reyndist hún drepast innan 2 daga í ferskum fiskúrgangi og fiskúrgangi súrsuðum með blöndu af maurasýru og própíonsýru. Efni sem tefja vöxt *Salmonellu* var að finna í ferskum og súrsuðum fiskúrgangi auk þess sem sýrurnar í súrsaða úrganginum (við pH 4,5-4,7) drepa *Salmonellu*. Hins vegar var *Salmonellu* enn að finna í lok tilraunaskeiðsins, þ.e. eftir 84 daga, í kjúklingafóðri, sem í var blandaður súrsaður fiskúrgangur og geymt við 4°C. Ekki er ljóst hvaða þættir það eru nákvæmlega, sem eyða *Salmonellu* við súrsun. Líklegt er þó að svipaðir þættir séu í gangi og þegar hæsnaskítur er látinn verkast í haug þ.e. hitamyndun og samkeppni við aðrar bakteríur með framleiðslu eiturefna (hydrogen peroxide), sem hefta vöxt sjúkdómsvaldandi gerla. Lækkun sýrustigs ein sér skýrir ekki hvarf *Salmonella* (McCaskey & Anthony, 1979).

Líkt og *Salmonella* er *Escherichia coli* 0157:H7 alvarlegur sjúkdómsvaldur í fólki. Þol hennar í votverkuðu hey var rannsakað í Írlandi (O'Kiely et al. 2001 a; O'Kiely et al. 2001 b). Um var að ræða hey með lágu þurrefnisinnihaldi. Í báðum tilfellum eyddist *E.coli* á skömmum tíma (10 og 19 dögum) í heyi sem hafði ekki fengið maurasýru.

EFNI OG AÐFERÐ

Tilraunin var gerð 2000-2001 að Stóra Ármóti. Í tilraunina var notuð há, að mestu vallarsveifgras og vallafoxgras. Hún var slegin 21. ágúst 2000. Reynd voru þrenn þurrkstig háarinnar: 20-25%, 45-50% og 60-65% þurrefni. Við hvert þurrkstig voru tveir liðir: ósmitað hey og hey smitað með *Salmonella typhimurium*. Síðan komu tveir undirliðir: eðlileg verkun og verkun með aðstreymi súrefnis til þess að líkja eftir gallaðri verkun líkt og gerist í rúllubagga með götöttum plasthjúpi. Í hverjum tilraunarlið voru sex endurtekningar. Alls voru geymslurnar því 3x2x(2x6) = 72. Heyið var verkað í 1 lítra glerkrukkum. Krukkurnar voru með glerloki sem

spennt var á þær með þéttigúmmíhring á milli. Sýni voru tekin úr heyinu um leið og því var komið fyrir í krukunum og heymagn vegið nákvæmlega. Engin hjálparefni voru notuð við verkun heysins. Hey var smitað með því að settar voru grisjur mengaðar með *Salmonella typhimurium* í hverja krukku. Salmonellan var ræktuð í buffruðu peptonvatni í 1 sólarhring við 37 °C og hver grisja menguð með 10 ml af bakteríulausn með 6×10^8 bakteríum/ml (CFU). Krukkurnar voru geymdar í óupphituðu útihúsi á Tilraunastöðinni á Keldum.

Að loknu 8 mánaða verkunartímabili voru krukkurnar opnaðar og grisjur rannsakaðar með tilliti til Salmonella. Grisjurnar voru fjarlægðar úr krukunum með dauðhreinsaðri pinsettu og settar í bikarglas með 100 ml af buffruðu peptonvatni sem síðan var sett í hitaskáp við 37 °C í 1 sólarhring. Síðan var sáð í sérhæft auðgunaræti, Rappaport Vassiliatis Enrichment Broth (0,1 ml/10 ml) og ræktað við 41 – 42 °C. Tíu µl af auðgunarræktinni var sáð á Brilliant Green agar eftir 1 sólarhring og aftur eftir 2 sólarhringa. BG skálarnar voru hafðar við 37 °C í einn sólarhring. Grunsamlegar þyrpingar voru prófaðar með lífefnafræðilegum prófum (urea agar, lysine iron agar og TSI agar). Staðfesting og sermisflokkun var framkvæmd á Rannsóknastofu Landspítalans í sýklafræði.

Heysýni voru tekin úr öllum krukum með ósmituðu heyi; hluti hvers sýnis var ofnþurrkaður við 60°C í 24 klst vegna mælinga á þurrefni en hluti fór til greininga á meltanleika þurrefnis, próteini, lífrænum sýrum ofl.). Tilraunataekni og aðferðum við mælingar á gerjunarafurðum hefur verið lýst áður (Björn Þorsteinsson ofl. 1996). Mygla var metin í fjórum stigum, þar sem 0 var gefið fyrir enga sýnilega myglu í vottheyinu en 3 væri vottheyið karmyglað.

NIÐURSTÖÐUR

Árangur verkunar votheysins var metinn á grundvelli mælinga á þurrkstigi þess og sýrustigi, útbreiðslu myglu í geymslunum því svo magni einstakra gerjunarafurða. Verkun votheysins er lýst með meðaltölum í 1. töflu:

1. tafla. Meðaleinkenni votheysins að verkun lokinni með staðlalfrávikum

<i>Þurrkstig</i> <i>Verkun</i>	<i>Blautt (a)</i>		<i>Þurrlegt (b)</i>		<i>Þurrt (c)</i>	
	<i>án O₂</i>	<i>með O₂</i>	<i>án O₂</i>	<i>með O₂</i>	<i>án O₂</i>	<i>með O₂</i>
Þurrefni, %	23,4	22,2	49,8	45,2	62,1	61,9
Meltanl. þe, %	71,5	71,7	69,0	69,7	67,5	66,8
Hráprótein, % af þe.	24,2	26,0	24,7	23,8	22,4	22,4
Sýrustig, pH	4,7±0,1	4,7±0,1	6,0±0,1	7,4±1,6	6,7±1,3	6,4±0,3
Mjólkursýra, g/kg þe.	19,7±4,3	21,6±5,1	1,3±0,8	0,9±0,3	0,4±0,2	0,5±0,0
Ediksýra, - -	15,7±4,0	21,0±5,6	3,1±1,6	3,3±1,9	1,6±1,0	3,3±1,6
Etanól, - -	10,5±5,1	9,7±4,8	5,0±1,6	2,4±2,5	1,4±1,2	0,7±0,7
Ammoníak, - -	4,5±0,4	4,7±0,6	2,1±0,2	2,3±0,2	1,3±0,2	1,5±0,3
Mygla, stig	0,0±0,0	2,5±0,5	0,0±0,0	2,2±1,1	0,3±0,5	2,5±0,5
Salmonella, lifun	0/6	0/6	3/6	5/6	6/6	6/6

Útlit heysins að verkun lokinni bar með sér að ekki hefði tekist að útiloka súrefnið nægilega vel. Má segja að munurinn á frágangi (með og án súrefnis) hafi fremur falist í því hversu mikið af súrefni seytlaði að heyinu á verkunar- og geymslutíma heldur en hvort svo gerðist eða ekki. Mismunar á frágangi geymslnanna gætti einkum í myglustigi votheysins, en aðeins lítillega í gerjunarafurðum þess. Miðað við eðlilegt samhengi þurrstigs og sýrustigs votheysins telst verkun heysins undir meðaltali að gæðum: sýrustigið er í öllum liðum hærra en einkenna mundi gott vothey við sama þurrkstig (Bjarni Guðmundsson 2002).

Breytur einkenna votheysins í 1. töflu eru allar ýmist með beinum eða óbeinum hætti fall af þurrkstigi heysins við hirðingu. Eins og ráða má af meðaltölum og staðalfrávikum reyndist munur verkunar liða innan þurrkstiga vera hverfandi hvað flestar breyturnar snerti, nema myglustig, en á því er hann tölfræðilega marktækur við öll þurrkstigin ($p < 0,01$). Reglunni samkvæmt hafði þurrkstigið skýr áhrif á verkun votheysins. Gerjunin varð umfangsmest í blauta heyinu svo sem sjá má af magni gerjunarafurðanna. Magnmunurinn á blauta heyinu (a) samanborið við hina tvo (b og c) er marktækur hvað þær allar varðar ($p < 0,01$). Tvennt einkennir gerjunarafurðirnar: Fyrst það hve mjólkursýran er lítil miðað við ediksýru og etanól. Það einkennir gjarnan miður vel verkað vothey (McDonald et al. 1991). Hitt það að hlutfall mjólkursýru annars vegar og ediksýru og etanóls hins vegar fellur með hækkandi þurrkstigi. Þessara einkenna hefur einnig gætt í tilraunum með rúlluhey en tæpast í svo ríkum mæli sem hér (sjá m.a. Bjarna Guðmundsson og Björn Þorsteinsson 1999). Hér er því um lakari verkun að ræða en gerist í miðlungs rúlluheyi og betra.

Tölurnar í 1. töflu um þol *Salmonella* gefa til kynna í hve mörgum tilvikum hún lifði af þeim sex endurtekningum sem á hverjum tilraunarlið voru. Einfaldur samanburður á lifun *Salmonella* eftir þurrkstigum heysins, gerður með χ^2 - prófun, sýnir að sambandið er tölfræðilega marktækt ($p < 0,005$; $f = 2$). Hugsanlega eru það áhrif hins súra umhverfis sem hér hafa valdið útrýmingu *Salmonellunnar*, en margvísleg innbyrðis fylgni gerjunareinkennanna leyfir vart nánari greiningu hinna eiginlegu áhrifaþátta.

UMRÆÐUR OG ÁLYKTANIR

Með tilraun þessari var kannað þol *Salmonella typhimurium* í votverkuðu heyi þar sem grunur hefur vaknað um að umhverfismengun vegna þessarar bakteríu geti skilað sér í gegnum fôðuröflunar- og -verkunarferilinn allt til búfjárins. Hráefnið, sem notað var til verkunar í tilrauninni, var mjög próteinríkt ($> 20\%$ af þe.). Slíkt fôður hefur yfirleitt mikla buffer-hæfni og er fremur erfitt súrsunar af þeim sökum (McDonald et al. 1991). Kann það með öðru að hafa valdið nokkru um að sýrustig heysins varð ekki eins lágt og þurrkstig þess við hirðingu hefði átt að gefa tilefni til.

Niðurstöður tilraunarinnar benda til að sé hætt á *Salmonella*-mengun í heyi sem verka skal, sé rétt að verka það þannig að vel súrni. Það gerist ef heyið er hirt með minna en 35-40% þurrrefni og súrefnið útilokað vandlega. Notkun rotverjandi og/eða sýrandi hjálparefna kann líka að stytta líf *Salmonella* í heyinu, sé miðað við áhrif sem mælst hafa af hjálparefninu Kofasafa (KOFASIL-LIQUID) á vöxt próteinkljúfandi smjörσύrubaktería í rúlluheyi (Bjarni Guðmundsson 1994).

Niðurstöður tilraunarinnar undirstrika mjög mikilvægi vandaðra vinnubragða við verkun votheys. Þær benda til þess að ófullnægjandi útilokun súrefnis, einkum og sérilagi ef heyið er

mikið forþurrkað, leiði ekki aðeins af sér hættu á myglumyndun í heyinu heldur geti hún valdið því að *S. typhimurium*, sem kann að hafa borist í heyið fyrir verkun, geti lifað verkunarferilinn af.

Niðurstöðurnar undirstrika einnig mikilvægi hreinlætis í meðferð grass og heys fyrir verkun. Jarðvegsmengun ber að forðast svo sem frekasst er unnt. Við notkun og meðferð búfjáraburðar þarf sömuleiðis að forðast krossmengun, svo rjúfa megi smitleiðir bakteríumengunar. Fuglshræ, sem geta verið algeng á túnnum er loftlínur rafmagns og síma liggja yfir, geta á menguðum landssvæðum verið alvarlegir hættuvaldar að þessu leyti. Rétt er að rannsaka þetta viðfangsefni frekar.

Framleiðnisjóður landbúnaðarins og starfshópur landbúnaðarráðuneytis til að kanna útbreiðslu *Salmonellusmits* á Suðurlandi veittu styrki til þessa verkefnis.

HEIMILDIR

- Al-Rokayan, S.A., Z. Naseer & S.M. Chaudhry 1998. Nutritional quality and digestibility of sorghum-broiler litter silages. *Animal Feed Science and Technology*. 75(1998):65-73.
- Bjarni Guðmundsson 1994. Áhrif forþurrkunar, skurðar og notkunar Kofasafa á verkun heys í rúlluböggum. *Búvísindi*. 8, 1994:115-125
- Bjarni Guðmundsson & Björn Þorsteinsson 1999. The effect of wilting and ammonium tetraformiat (ATF) additive on big bale second cut grass fermentation and subsequent lamb feeding intake and performance. *The XIIth Int. Silage Conference*. Uppsala July 5-7 1999.
- Bjarni Guðmundsson 2002. *Heyverkun*. Landbúnaðarháskólinn á Hvanneyri. 66 bls.
- Björn Þorsteinsson, Bjarni Guðmundsson & Ríkhart Brynjólfsson 1996. Grass Carbohydrates and Silage Quality. *Proc. XIth Int. Silage Conference*, Aberystwyth 8th-11th September 1996, bls. 50-51.
- Chaudhry, S.M., Z. Naseer & M.S. Alkraidees, 1997. Nutritive Evaluation of Poultry Waste and Sudex Grass Silage for Sheep. *AJAS* (No. 1):79-85.
- Eggert Gunnarsson 1990. *Salmonellafaraldur í hrossum*. Ráðstefna um rannsóknir í læknadeild Háskóla Íslands. 5, 43.
- McCaskey, T.A., K.S. Sandhu, A.M. Das & A.H. Stephenson 1997. Microbial safety of ensiled poultry litter as ruminant feed with reference to survivability of experimentally inoculated pathogens. *Indian Vet.J.* 1997:1012-1015.
- McCaskey, T.A. & Anthony, W.B., 1979. Human and animal health aspects of feeding livestock excreta. *J. Anim. Sci.*, 48: 163-177.
- McDonald, P., A.R. Henderson & S.J.H. Heron 1991. *The Biochemistry of Silage*. Chalcombe Publications, 340 bls.
- O'Kiely, P., Byrne, C. & Bolton, D., 2001 a. Effects of *Escherichia coli* 0157:H7 added to grass at ensiling on the early stages of silage fermentation. (óbirt handrit)
- O'Kiely, P., Byrne, C. & Bolton, D., 2001 b. Survival of *Escherichia coli* 0157:H7 added to grass at ensiling and its influence on silage fermentation. (óbirt handrit).
- Salte, R. & Hellemann, A. 1982. Persistence of *Salmonella Typhimurium* in Fish Viscera, Viscera Silage, and in Chicken Feed with a Viscera Silage Supplement. *Acta Agriculturae Scandinavica* 32, 387-388.
- Woolford, M.K., 1984. *The Silage Fermentation*. Marcel Dekker Inc., New York and Basel. 350 bls.

Fylgiskjal 2.

Könnun á ýmsum faraldursfræðilegum þáttum salmonellasmits í Rangárvallasýslu 1999-2000.

Jón Guðbrandsson, dýralæknir.

Til þess að gera þessar upplýsingar aðgengilegar var ákveðið að taka hvert atriði fyrir sig og bera hreppana saman, sbr. meðfylgjandi yfirlitstöflu. Einnig er gerð grein fyrir svörum á hverjum bæ fyrir sig.

En það fengust fleira en svör við spurningum. Umræða spannst oft um salmonellusýkinguna og hugmyndir fólksins um það hvernig hún hefði borist. Ég mun því í rituðu máli gera nokkra grein fyrir hvernig þetta kom mér fyrir sjónir og draga nokkrar ályktanir af því.

Hugsanleg atburðarás.

Fyrir nokkrum árum kom upp salmónellufaraldur í Landeyjunum í folöldum og svo aftur núna í hrossum, kúm og kindum. Í báðum tilfellum sýktust menn. Maður hlýtur að spyrja sig:

Af hverju?

Mér finnst svarið felast í svörum sem gefin voru við þeim spurningum sem leitað var svara við. Þegar eitthvað gerist sem maður á ekki von á er það vanalega vegna þess að í gang fer röð hendinga sem ekki er sjálfsagt að komi upp eða fari saman og þegar aðstæður í umhverfinu ýta undir framgang hendinganna vegna aðstæðna á viðkomandi stað, verður sú atburðarás, sem við stöndum frammi fyrir. Hverjar eru svo aðstæðurnar og hverjar eru hendingarnar?

Aðstæðurnar eru:

Þorpin á svæðinu þ.e. Hella og Hvolsvöllur.

Öll önnur mannabyggð á svæðinu.

Fjarlægari mannabyggð.

Opin frárennsli frá þessum byggðum í ár, læki og skurði, sem villt dýr og tamin drekka úr.

Drykkjarvatnið endurnýjast mjög hægt á flatlendi.

Hey gefið beint á jörðina.

Dýr, villt og tamin, sem geta borið smit.

Nokkrar hendinganna eru:

1. Sýklarnir berast á svæðið af hendingu. Hugsanlega erlendis frá eða úr sýktum afurðum hér heima.
2. Sýklarnir berast af hendingu í húsdýr. Hugsanlega við það að þau drekka úr frárennsli byggðarinnar á svæðinu, eða að fuglar eða önnur dýr komast í frárennslið og beri smit í fóður eða kyrrstætt vatn húsdýranna.
3. Einhver hjörðin er illa haldin og með skerta mótstöðu. Þetta síðasta atriði getur eins verið hluti af aðstæðum ef maður gefur sér að alltaf séu hjarðir eða einstaklingar í einhverri hjörð með skerta mótstöðu.
4. Hending getur ráðið að einmitt er trassað að grafa hræ sem er smitað og fugl dreifir úr, eða dreifist úr með vatni. Þetta síðasta má eins líta á sem aðstæður ef maður gefur sér að alltaf falli til eitthvað af hræjum sem ekki eru grafin.

Mikilvægt er að breyta aðstæðum til batnaðar, en það getur verið dýrt. Það verður mjög dýrt að gera þau mannvirki, sem duga til þess að hindra dreifingu smits frá þorpunum Hellu og Hvolsvelli niður í lágsveitir Rangárvallahrepps og Austur- og Vestur-Landeyja. En allar aðgerðir þurfa ekki endilega að vera dýrar. T.d. að gefa heyið á upphækkaða stalla (kapalrúllur eða grindur), að gefa ekki fiskmeti, að brynna með vatnsveituvatni, að setja niður góða rotþró við hvern bæ og að leiða frá henni vatnið um siturlögn í sandbeð þannig að engin dýr komist að útfallinu og að grafa eða fjarlægja hræ. Allt eru þetta sjálfsagðir hlutir sem liggja í augum uppi.

Við hendingarnar er erfiðara að eiga. Þær gera ekki boð á undan sér, en oft má draga úr þeim með fyrirbyggjandi aðgerðum og endurbótum á aðstæðum, eins og áður segir, með bætum aðbúnaði.

Samantekt

Áhersla var lögð á að kanna meðferð hrossa í þessari könnun. Svörin gefa tilefni til að ætla að fóðrun hrossanna sé oftast í góðu lagi. Drykkjarvatn hrossanna er allvíða lækjar- eða lindarvatn, en einnig mjög oft samtímis eða eingöngu hægferðugt skurðavatn eða kyrrstætt pollavatn eða tjarnarvatn. Heyið er oftast gefið á jörðina. Síld eða slíkt er nánast ekki gefið. Skjól fyrir hrossin eru víða ófullkomin. Víða eru frárennslismál í góðu lagi, en annars staðar þarf að bæta þau. Huga þarf að frárennsli Hellu og Hvolsvallar. Hræ eru víða grafin heima. Sorphirða er í góðu lagi.

Samantekt svara í hverjum hreppi við spurningum um dýrahald almennt, en sérstaklega um aðbúnað hrossa, fóðrun, vatnsból, förgun hræja og haughús. Einnig um vatnsból heimilanna, fráveitur og förgun húsasorps.

Hreppar		Ása hreppur	Holta hr. og Lands sveit	Djúpár hreppur	Rangár valla hreppur	Hvol-hreppur	Vestur Land eyjar	Austur Land eyjar
Fjöldi býla		15	4	5	11	2	14	8
Dýrahald	Kýr	4	2	2	7	2	6	8
	Nautgripir	4	1	0	11	0	1	0
	Hross	15	3	5	10	2	14	8
	Sauðfé	14	4	3	11	2	12	8
	Svín	0	0	0	0	0	1	0
	Hundar	6	3	1	9	2	27	6
	Kettir	10	1	0	5	1	10	7
	Hænsni, endur, gæsir	0	0	0	0	0	2	0
Heilsufar	Gott	13	3	4	10	1	13	8
	Ekki gott	2	1	1	1	1	1	0
Önnur störf	Ýmis	2	1	3	3	0	4	1
Beitarhólf skipt	Já	7	3	5	10	2	13	6
	Nei	8	1	0	1	0	1	2
Samnýting hrossabeitar	m/sauðfé	13	3	3	10	0	13	8
	m/kálfum	1	1	0	2	2	1	4
Landrými Miðað við 3 ha á hest/ári	Lítið	1	1	1	4	0	3	3
	Miðlungs	3	1	1	4	0	5	2
	Gott	5	2	3	1	0	1	0
	Ágætt	6	0	0	2	2	5	3
Fóðrun úti	1 rúlla handa 30-50	15	4	5	11	2	14	3

	hrossum á dag	0	0	0	0	0	0	5
	1 rúlla handa 40-60	15	4	5	11	2	14	8
	hrossum á dag							
	Beit og gjöf= fullt	7	1	1	7	2	9	7
	fóður	8	3	4	4	0	5	1
	Daglega	13	4	5	10	2	14	8
	Annan hvern dag	3	0	0	1	0	0	1
		3	0	0	0	1	0	0
	Gefið á jörðina	1				1		
	Í gjafagrind							
	Gefin sild eða svipað							
	Sildin gefin inni							
Vatn útihrossa	Brynning	3	1	4	1	0	4	1
	Lækir og lindir	10	4	1	6	0	2	3
	Skurðir	0	0	3	7	1	11	7
	Tjarnir og pollar	6	1	3	5	1	13	3
	Möguleg brynning	já	já	já	já	já	já	já
Skjól	Hólar, börð og	11	3	1	7	1	11	4
	ruðningar	4	2	3	4	2	4	4
	Hús, skýli	0	0	1	0	0	0	0
	Ekkert							
Förgun hræja	Grafið heima	14	3	5	9	2	13	0
	Löggiltur staður	5	2	2	7	2	4	0
	Grafið í sand							8
Förgun slátur- úrgangs	Grafið heima	13	4	5	11	2	14	0
	Grafið í sand	0	0	0	0	0	0	8
	Sett í gám	2	0	0	0	0	0	0
Haughús fyrir kýr	Stærð > 6 mán.	4	3	2	6	2	6	8
	< 6 mán.	0	0	0	1	0	0	0
Haughús fyrir allar skepnur	Lokuð	5	3	2	7	2	5	7
	Opin	1	0	0	1	0	1	1
	Tað	9	1	3	7	0	8	0
Neysluvatn heimilanna	Veita	15	4	5	8	2	14	8
	Heimalind	0	0	0	3	0	0	0
Fráveitur heimilanna	Engin þró	0	0	2	6	1	1	0
	1 hólfa	0	0	2	0	0	0	0
	2 hólfa	0	0	0	2	0	0	3
	3 hólfa	15	4	1	3	1	13	5

Eyðing seyru	Sumir setja hana í flög eða grafa í sand, en flestir hafa ekki þurft að ráðstafa henni þar sem svo stutt er um liðið frá því að rotþrærnar komu. Talað hefur verið um að fá verktaka til að taka að sér verkið en það er enn óráðið.
Húsasorp	Húsasorp fer allt í gáma sem eru tæmdir reglulega og er í góðu lagi.

Niðurstöður úr þessum rannsóknum sýna að allviða greinist *Salmonella* í frárennsli þéttbýlisstaða og urðu til þess að í nóvember 2000 ritaði stjórnskipuð samstarfsnefnd um sóttvarnir, undir formennsku sóttvarnalæknis, Hollustuvernd ríkisins, bréf þar sem óskað var eftir skýrslu um stöðu mála varðandi fráveitur á Suðurlandi.

