

Kræklingarækt á Íslandi Ársskýrsla 2002

**Valdimar Ingi Gunnarsson
Guðrún G. Þórarinsdóttir*
Björn Theódórsson
og
Sigurður Már Einarsson**

*Guðrún G. Þórarinsdóttir, Hafrannsóknastofnun, Skúlagata 4, 101 Reykjavík



Veidimálastofnun

Vagnhöfða 7, 110 Reykjavík
Sími: 567 6400 Fax 567 6420
Heimasíða: www.veidimal.is
Netfang: veidimalastofnun@veidimal.is

Vesturlandsdeild

Bjarnarbraut 8, 310 Borgarnes
Sími: 437 1197 Fax: 437 1097
vesturlandsdeild@veidimal.is

Norðurlandsdeild

Hólum í Hjaltadal,
551 Sauðarkrókur
Sími: 453 6599 Fax: 453 6694
nordurlandsdeild@veidimal.is

Suðurlandsdeild

Austurvegi 1, 800 Selfoss
Sími: 482 2318 Fax: 482 3897
sudurlandsdeild@veidimal.is

SAMANTEKT	2
1.0 INNGANGUR	3
1.1 KRÆKLINGAVERKEFNIÐ ÁRIÐ 2002	3
1.2 KRÆKLINGARÆKTENDUR.....	4
1.3 FRAMLEIÐSLA OG FRAMLEIÐSLUSPÁR.....	4
1.4 ÚTGÁFUR OG NORRÆNT SAMSTARF	5
2.0 KRÆKLINGALÍNUR	6
2.1 NÝIR ÍHLUTIR.....	6
2.2 REYNSLA AF EINSTÖKUM ÍHLUTUM.....	6
2.3 REYNSLA AF EINSTÖKUM KRÆKLINGALÍNUM.....	9
2.4 TÍU GULLNAR REGLUR	11
3.0 LÍFFRÆÐI KRÆKLINGS	11
3.1 SÝNATAKA.....	11
3.2 LIRFUSÖFNUN	13
3.3 VÖXTUR.....	13
3.4 AFFÖLL	15
4.0 GRÓÐUR OG ÖNNUR ÁSETA	15
4.1 GRÓÐUR.....	15
4.2 KROSSFISKUR	17
4.3 HRÚÐURKARL.....	17
4.3 AÐRAR ÁSÆTUR.....	18
5.0 AFRÆNINGJAR	20
5.1 ÆÐARFUGL	20
5.2 KROSSFISKUR	21
6.0 UPPSKERA Á KRÆKLINGI	22
6.1 HEILNÆMISKANNANIR	22
6.2 HEILNÆMI KRÆKLINGS	23
7.0 FRAMKVÆMDAÁÆTLUN 2003	24
8.0 ÞAKKARORÐ	26
9.0 HEIMILDIR	26
HEIMASÍÐUR	26
VIÐAUKI I. RITSKRÁ KRÆKLINGAVERKEFNISINS	27
VIÐAUKI II. LENGDARDREIFING OG MEÐALLENGD KRÆKLINGS	27

Samantekt

Á árinu 2002 voru stofnuð samtök kræklingaræktenda sem hafa fengið heitið Samtök Íslenskra Kræklingaræktenda (S.Í.K.). Markmið samtakanna er að sameina þá sem stunda kræklingarækt í atvinnuskyni, um sameiginleg hagsmunamál og vinna að framgangi þeirra.

Kræklingarækt er nú stunduð á 10 stöðum við landið. Á árinu 2002 voru settir út um 30 km af söfnurum. Þetta er minna en sett var út árið 2000 en þá fóru út um 60 km af söfnurum og 2001 með 40 km af nýjum söfnurum.

Mikil afföll hafa verið af kræklingi árgangs 2000. Megin skýringin er sú að á fyrsta árinu hrundi mikið af kræklingi af ræktunarböndum og síðan hefur afrán æðfugls verið mikið. Ef vel gengur héðan í frá er gert ráð fyrir að uppskera af árgangi 2000 verði að hámarki um 10 tonn árið 2003. Árgangur 2001 hefur einnig orðið fyrir miklum afföllum og er ekki að vænta mikillar uppskeru 2003 og 2004. Uppskeran mun því að hámarki vera nokkrir tugi tonna árið 2003 ef vel gengur með ræktunina veturinn 2002/2003.

Kræklingaverkefnið hefur staðið yfir í þrjú ár og kræklingabúnaður verið í sjó yfir tvo vetur. Hingað til hafa fáar kræklingalínur komist í gegnum heilan vetur án tjóna. Aðstæður til kræklingaræktunar hafa því verið vanmetnar við Ísland. Nú hefur skapast nægileg þekking til að hanna kræklingalínur fyrir íslenskar aðstærður og má því gera ráð fyrir því að verulega fari að draga úr tjónum á næstu árum. Hönnun á kræklingalínunum sem henta fyrir íslenskar aðstæður er fyrsta forsendan fyrir því að hægt verði að þróa kræklingarækt á Íslandi.

Sýnatökum var verulega ábótavant á árinu 2002, aðeins voru sýni tekin 1-2 á hverjum ræktunarstað yfirleitt af starfsmönnum kræklingaverkefnisins. Þetta er langt frá því að vera nægjanlegt til að hægt sé að fá áreiðanlegar niðurstöður af vexti og viðgangi ræktaðs kræklinga við Ísland. Þessar upplýsingar eru nauðsynlegar til að geta metið arðsemi kræklingaræktar á Íslandi. Stefnt er að því að fá kræklingaræktendur til að safna kræklingasýnum 1-2 sinnum á mánuði, á minnst fjórum stöðum við landið. Skipulagri sýnatöku þarf síðan að halda áfram þar til markaðsstærð er náð.

Ef rétt er staðið að ræktunninni er gróður og aðrar ásætur almennt ekki vandamál í kræklingarækt á Íslandi. Æðarfugl er aftur á móti skæður afræningi og reynslan gefur til kynna að hann muni valda tjóni hjá kræklingaræktendum ef ræktunin er ekki varin fyrir ágangi hans. Það er ljóst að afrán æðarfugls á ræktuðum kræklingi er vafalaust stærsta verkefnið sem þarf að leysa til að tryggja framgang kræklingaræktar á Íslandi.

Í lok ársins 2002 hófust heilnæmiskannanir í tveimur fjórðum þar sem kræklingarækt er stunduð. Heilnæmiskönnun er ein af forsendunum þess að heimilt verði að hefja uppskeru á ræktuðum kræklingi til manneldis.

1.0 Inngangur

1.1 Kræklingaverkefnið árið 2002

Þessi skýrsla gefur yfirlit yfir starfsemi kræklingaverkefnisins árið 2002. Þetta ár gekk verr hjá kræklingaræktendum en væntingar stóðu til og færast því sum þeirra verka sem ætlað var að framkvæma á árinu 2002 yfir á árið 2003. Flestir kræklingaræktendur voru heimsóttir tvisvar á árinu. Sýni voru tekin af kræklingi, myndir teknar af búnaði og kræklingahengjum og upplýsingum miðlað á milli starfsmanna kræklingaverkefnisins og kræklingaræktenda.

Þann 9. mars var haldið námskeið í samstarfi við Endurmenntun Landbúnaðarháskólans á Hvanneyri og sóttu 15 manns námskeiðið, flestir starfandi kræklingaræktendur. Á þessu námskeiði var megináhersla lögð á líffræði kræklings, ræktunartækni, uppskeru og þökkun á ferskum kræklingi og markaðsetningu á kræklingi á innanlandsmarkaði. Á árinu 2002 var heimasíða verkefnisins endurbætt mikið (mynd 1.1). Á heimasíðunni er að finna margskonar lesefni, myndir af kræklingarækt, skýrslur verkefnisins, fyrirlestra frá námskeiðum, mataruppskriftir og mikinn fjöldi tengla inn á heimasíður sem innihalda efni um krækling og kræklingarækt.



Mynd 1.1. Heimasíða kræklingaverkefnisins (www.veidimal.is/Kraeklingur/index.htm).

Á þessu ári voru færri skýrslur birtar en gert var ráð fyrir í áætlun sem gerð var fyrir árið 2002. Á vegum kræklingaverkefnisins er aðeins árskýrsla verkefnisins gefin út árið 2002. Til stóð að gefa út leiðbeiningar um uppskeru, þökkun og flutning á kræklingi og verður það gert árið 2003.

Í viðauka 1 er að finna yfirlit yfir allar útgefnar skýrslur á vegum kræklingaverkefnisins. Nánari upplýsingar um kræklingarækt og kræklingaverkefnið er að finna á heimasíðu þess (www.veidimal.is/Kraeklingur/index.htm).

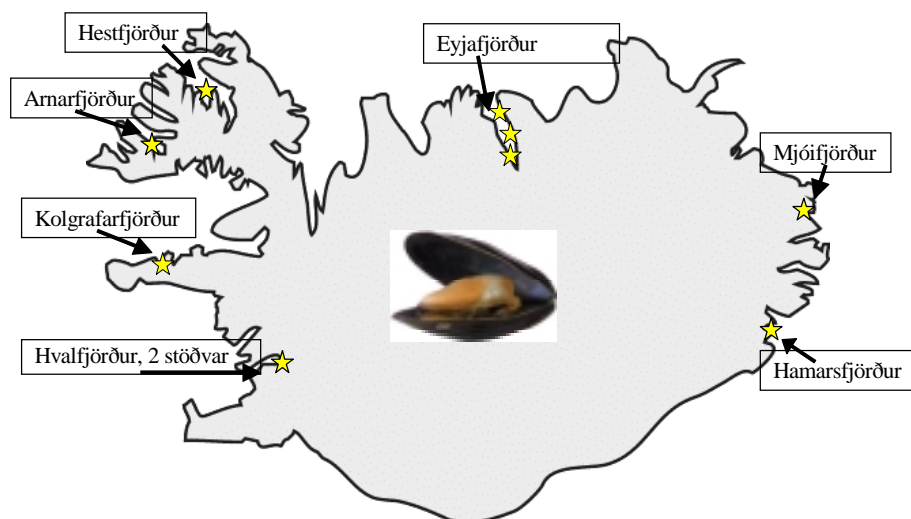
1.2 Kræklingaræktendur

Stofnuð hafa verið samtök kræklingaræktenda sem hafa fengið heitið Samtök Íslenskra Kræklingaræktenda (S.Í.K.). Markmið samtakanna er að sameina þá sem stunda kræklingarækt í atvinnuskyni, um sameiginleg hagsmunamál og vinna að framgangi þeirra.

Tilgangur samtakanna er:

- Að annast kynningar- og fræðslustarf um málefni kræklingaræktenda.
- Að stuðla að framförum á sviði kræklingaræktar.
- Að vera opinber málsvari kræklingaræktenda.
- Að standa að sameiginlegum innkaupum á búnaði.
- Að koma í veg fyrir undirboð á kræklingamarkaði.
- Að setja gæðastuðla fyrir krækling sem fer á markað.

Kræklingarækt er nú stunduð á 10 stöðum við landið (mynd 1.2). Formlega hafa verið stofnuð fimm fyrirtæki sem hafa kræklingarækt að markmiði. Þau eru; Sæblóm ehf. sem er með tilraunarræktun í Hvalfirði og Kolgrafarfirði, Hlein ehf. í Arnarfirði, Norðurskel ehf. og Marbendill ehf. í Eyjafirði og Hafskel ehf. í Mjóifirði og Hamarsfirði. Einstaklingar eru með ræktun við Bjarreyjasand í Hvalfirði og í Hestfirði. Fleiri aðilar eru með minniháttar tilraunarrækt á nokkrum stöðum við landið.



Mynd 1.2. Staðsetning kræklingaræktarstöðva við Ísland.

1.3 Framleiðsla og framleiðsluspár

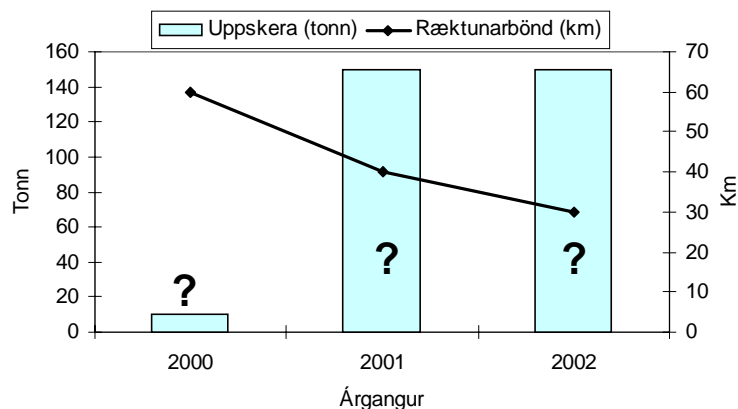
Á árinu 2000 voru settir út um 60 km af söfnurum (mynd 1.3). Mikil afföll hafa verið af kræklingi þessa árgangs. Megin skýringin er að á fyrsta árinu hrundi mikið af kræklingi af ræktunarböndum og síðan hefur afrán æðfugls verið mikið. Ef vel gengur héðan í frá er gert ráð fyrir að uppskera verði að hámarki um 10 tonn af þessum árgangi.

Á árinu 2001 voru settir út um 40 km af nýjum söfnurum. Til viðbótar þessu var töluvert af lausu rými, sökum affalla, á söfnurum sem settir voru í sjó á árinu 2000, a.m.k. 10 km. Árgangur 2001 hafði því um 50 km laust rými og hefði því fræðilega geta gefið um 250 tonna framleiðslu miðað við 5 kg uppskeru af markaðshæfum kræklingi á hvern metra ræktunarbands. Það er þó ljóst að uppskeran mun verða minni, þar sem töluvert hrundi af söfnurum veturinn 2001/2002 og miðað

við stöðu seinnihluta ársins 2002 er tæplega að vænta meira en 150 tonna framleiðslu á árunum 2003 og 2004. Það má búast við að afrán æðarfugls verði mikið í vetur (2002/2003) og að framleiðslan verði því enn minni.

Á árinu 2002 voru settir út um 30 km af söfnurum. Til viðbótar eru a.m.k. 20 km af söfnurum sem voru sjósettir á árunum 2000 og 2001 án kræklinga. Það eru því um 50 km af söfnurum í sjó sem ættu að geta safnað árgangi 2002. Nú er ljóst að áseta var ekki góð á öllum línunum þar sem sumar línur voru settar of seint út og/eða kræklingur hefur hrunið af söfnurum.

Mynd 1.3. Lengd safnara (ræktunarbanda) sem voru sett í sjó á árunum 2000-2002 og áætluð framleiðsla einstakra árganga miðað við stöðu mála haustið 2002.



1.4 Útgáfur og norrænt samstarf

Ísland tekur þátt í norrænu skeldýraverkefni (*Nordisk Skalldyrforum*) með styrk frá Norrænu ráðherranefndinni. Aðrir þátttakendur eru Noregur, Svíþjóð, Danmörk og Færeyjar. Markmið verkefnisins er að byggja upp upplýsinganet fyrir rannsókn- og þróunarvinnu, stjórnsýslu, skeldýraræktendur og vinnslu skeldýra þar sem hægt er að miðla þekkingu og reynslu á milli aðila. Á vegum verkefnisins eru haldnar árlega ráðstefnur, rekin heimasíða (www.skjell.com/nsf) og sendur reglulega tölvupóstur til þeirra sem þess óska um málefni skeldýraræktar á Norðurlöndum. Innan verkefnisins eru nokkrir faghópar og er kræklingahópurinn þar stærstur. Yfir verkefninu er verkefnisstjórn með einum fulltrúa frá hverju landi og situr Guðrún G. Þórarinsdóttir í henni fyrir Íslands hönd.

Haldin var ráðstefna á vegum Norræna skeldýraverkefnisins, 28. nóvember til 1. desember 2002 í Bergen í Noregi þar sem Íslendingar fluttu tvö erindi. Annað var almennt um veiðar, ræktun og vinnslu skeldýra á Íslandi og hitt um kræklingarækt á Íslandi. Alla fyrirlestrar sem fluttir voru á ráðstefnunni er að finna á heimasíðu norræna skeldýraverkefnisins. Hér er ágætis vettvangur fyrir kræklingaræktendur á Íslandi til að fylgjast með því sem er að gerast í kræklingarækt á Norðurlöndum.

Á þessu ári var gefið út á vegum Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins skýrslur um mengunarvöktun í lífríki sjávar við Ísland þar sem kræklingur er notaður til sýnatöku (Eva Yngvadóttir o.fl. 2002a,b). Í byrjun ársins 2003 kemur út fjölrit á vegum Hafrannsóknastofnunar og í því er ein grein sem fjallar um vöxt, holdarfar, kynþroska og hrygningu ræktaðs kræklinga í Mjóafirði (Guðrún G. Þórarinsdóttir 2003). Í lok ársins 2001 var gefin út bók „Æðarfugl og æðarrækt á Íslandi“ (Jónas Jónasson 2001). Þessi bók fjallar að vísu ekki um kræklingarækt en gefur góða innsýn inn í atferli og líffræði æðarfugls sem er skæðasti afræningi ræktaðs kræklinga á Íslandi. Eftir því sem kræklingaræktendur hafa meiri þekkingu á atferli æðarfugls er líklegra að þeim takist betur til við að verja ræktunina fyrir tjón af hans völdum.

2.0 Kræklingalínur

2.1 Nýir íhlutir

Kræklingaræktendur hafa sýnt mikla útsjónasemi við útvegum íhluta í kræklingalínur með söfnun notaðra hluta sem þeir hafa fengið gefins eða keypt á vægu verði. Stærstur hluti þessara íhluta hefur langan líftíma í kræklingarækt þó að ekki henti lengur til fiskveiða. Á meðan umfang kræklingaræktar er tiltölulega lítið virðist vera hægt að byggja nær eingöngu á notuðum búnaði sem leggst til frá sjávarútvegi og öðrum iðnaði hér á landi.

Á árinu 2001 fóru Arnfirðingar að nota grjót sem festingar. Keðja er fest við grjótið með því að bora holu í það og síða negla augnbolta með splitti sem þrýstist upp í boltan þegar hann er sleginn niður (mynd 2.1-2.4). Fleiri nota nú grjót sem festu, t.d. eru flestar nýjar línur sjósettar í Eyjafirði 2002 festar með grjóti. Kostur við notkun á grjóti sem botnfestu er að það fellur betur að náttúrulegu umhverfi en steypklumpar, hlerar eða aðrar tilbúnar botnfestur.



Mynd 2.1. Grjót hýft frá borði. Myndin er tekin hjá Nordurskel ehf. í Eyjafirði.



Mynd 2.2. Tveir augnboltar hafa verið reknir niður í grjótið. Annar er til að festa keðju og hinn til að festa tóg með belg sem tekið er í þegar færa á steininn. Band sem er fest í báða augnbolta er notað til að hýfa grjótið frá borði.

2.2 Reynsla af einstökum íhlutum

Festingar: Flestar línur sjósettar á árinu 2000 og hluti lína sjósettar á árinu 2001 voru með of léttar festingar. Oft er ástæðan sú að kræklingaræktandi hafði ekki aðgang að nógu öflugum búnaði til að sjósetja þunga festingu. Þegar notuð er einföld 100-150 metra löng lína þurfa steiptar botnfestur að vera að lágmarki eitt tonn og jafnvel yfir tvö tonn á opnum svæðum. Til að keðjur dempi átakið á botnfestuna er æskilegt að hafa að lágmarki 15-20 metra af a.m.k. 15 mm keðju.

Flot: Borið hefur á því að gróður og aðrar ásætur hafi fest sig á nótarflot og minnkað þar með flotgetu þeirra. Mörg notuð nótarflot eru mjög slitin og jafnvel sprungur í þeim og því auðvelt fyrir ásætur að festa sig. Á gömul rauðbrún nótarflot í Hvalfirði settust fljótt ásetur og hafa þessi flot því sem næst orðið ónothæf eftir 2-3 ár í sjó (mynd 2.5). Í Mjóafirði kom töluvert af gróðri á gult nótarflot eftir tæpt ári í sjó (mynd 2.6). Eflaust má lengja líftíma þessara flota með því að taka þau upp úr sjó eftir 1-2 ár og hreinsa og þurrka áður en þau eru sjósett á ný.



Mynd 2.3. Frágangur á festingu í grjót.



Mynd 2.4. Frágangur á festingu úr keðju í kaðal. Bolti í lás er lóðaður fastur.



Mynd 2.5. Gamalt rauðbrúnt nótarflot á kræklingalínu við Bjartheyjarsand. Flotið er búið að vera rúm tvö ár í sjó og sést í það þar sem búið er að hreinsa af ásætur.



Mynd 2.6. Pari á gulu nótarfloti í Mjóafirði eftir aðeins einn vetur í sjó. Myndin er tekin í júní 2002.

Flottóg: Í nokkrum tilvikum eru flot bundin beint á burðarlínu. Við það verður mikil hreyfing á kræklingalínunni í öldugangi. Einkennandi fyrir þessar línur er að mest af kræklingi er á milli þátta efst á ræktunarbandinu en dreifir sér meira um bandið eftir því sem neðar dregur. Til að draga úr álagi ölduhreyfinga á krækling er mikilvægt að hafa langt flottóg (> 1 m). Það er einnig áberandi þar sem flot eru bundin beint í burðarlínu að þang festir sig í meira mæli á fotið og burðarlínuna (mynd 2.7).



Mynd 2.7. Meira safnast af þangi á flot og burðarlínu þegar flottóg eru stutt.

Safnarar: Í Garðsvík í Eyjafirði hafa strimlar verið notaðir til söfnunar og ræktunar á kræklingi (mynd 2.8). Ágætlega hefur gengið að safna kræklingi á strimlana en hann hefur losnað af um veturinn. Strimlarnir eru sléttir og lítil festa fyrir kræklinginn og

henta þeir því ekki fyrir íslenskar aðstæður að minnsta kosti ekki á tiltölulega opnum svæðum.

Veturinn 2000/2001 losnaði nær allur kræklingur af sléttum ræktunarböndum á Exploralínunni í Hvalfirði og mjög lítið var eftir vorið 2001. Veturinn 2001/2002 losnaði megnið af kræklingnum fyrrihluta vetrar en þó ekki meiri en svo að ræktunarbönd voru þakin kræklingi um vorið. Hugsanleg skýring á þessum mun er sú að kræklingurinn hafi fengið betri festu veturinn 2000/2001 á ræktunarböndunum, m.a. af því að nú var það hrjúfara vegna slits, hrúðurkarla og annarra ásæta. Einnig var Exploralínan þyngri í sjó vegna ásæta, aðallega hrúðurkarls sem getur hugsanlega skýrt þennan mun að einhverju leiti. Ekki er hægt að útiloka að æðarfugl hafi étið af kræklinginum um veturinn 2000/2001 en þá var kræklingurinn mun stærrí eða 6-7 cm langur og mjög þétt á safnaranum. Aftur á móti var kræklingurinn aðeins 2-3 cm langur veturinn 2001/2001 og þéttleiki mun minni.

Í Hvammsvík er verið að gera tilraunir með heilt net sem smeygt er upp á plaströr og neðst á því er steypustyrktarjárn til að halda netinu láréttu í sjónum (mynd 2.9). Ágæt áseta kræklinga var á netunum haustið 2001, en mikið losnaði af um veturinn og var þéttleikinn orðinn lítil um sumarið 2002. Tvær gerðir af netum hafa verið notaðar. Annað netið er úr samskonar efni og notað er í botnvörp og á því var mjög lítil áseta af kræklingi. Hitt netið er úr fínna garni og hörðu, enda losnaði mikið af kræklingi af því og var aðeins fáa staka kræklinga að finna við hnúta þar sem besta festan var.

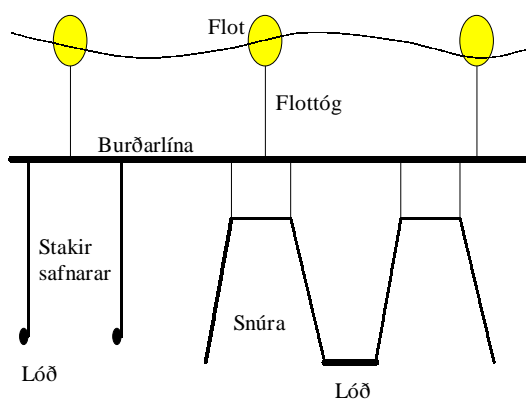


Mynd 2.8. Strimlar hafa reynst illa til ræktunar á kræklingi í Eyjafirði.



Mynd 2.9. Heilt net sem smeygt hefur verið upp á plaströr á röralínu í Hvammsvík og notað sem lirfusafnari.

Margir kræklingaræktendur hafa notað snúrur í staðinn fyrir staka safnara (mynd 2.10). Almenn er hægt að segja að snúrur hafi ekki reynst nægilega vel. Bönd í snúrunum hafa nuddast saman og kræklingur skrapast af. Dæmi eru einnig um að snúrur hafi verið það nálægt hverri annarri að kræklingurinn hafi náð að festa þær saman með spunabráðunum (mynd 2.11). Á opnum svæðum er vænlegast að hafa staka stutta safnara (< 5 m) með góðu millibili (0,7-1,0 m) og með allt upp í 1-2 kg þungu lóði eftir aðstæðum. Með því að lengja bilið á milli snúra og stytta safnara eru minni líkur á því að þær sláist saman. Þynging á lóði minnkar líkur á því að slaki myndist á snúru þegar mikil hreyfing er á kræklingalínunni. Eftir því sem þekking á aðstæðum eykst er síðan hugsanlega hægt að lengja safnara og stytta bilið á milli þeirra.



Mynd 2.10. Snúrur og stakir safnarrar.



Mynd 2.11. Ræktunarbönd í snúru þar sem spunapræðir kræklinganna halda böndunum saman. Hér er verið að losa böndin í sundur.

2.3 Reynsla af einstökum kræklingalínur

„Allt í belg og biðu” lýsir best kræklingaræktun s.l. 2 ár (mynd 2.12). Kræklingaverkefnið hefur staðið yfir í þrjú ár og kræklingabúnaður verið í sjó yfir tvo vetur. Hingað til hafa fáar kræklingalínur komist í gegnum heilan vetur án tjóna. Aðstæður til kræklingaræktunar hafa því verið vanmetnar við Ísland. Hönnun á kræklingalínur sem henta fyrir íslenskar aðstæður er fyrsta forsendan fyrir því að hægt verði að þróa kræklingarækt á Íslandi. Margir kræklingaræktendur hafa nú gert verulegar lagfæringar á línunum og er vonast til að þær komi betur undan næsta vetri (2002/2003).



Mynd 2.12. Allt í belg og biðu. Lína með belgjum hefur dregist saman og rekið yfir á aðra línu sem er með brúsa sem flot.



Mynd 2.13. Þegar línur sökkva ná að festa sig á ræktunarbönd og lóð fjöldinn allur af botndýrum. Á myndinni má sjá ígulker sem hefur náð að festa sig á lóð.

Það sem hefur einkennt árið 2002 er að kræklingalínur hafa sokkið hjá mörgum kræklingaræktendum. Þegar vöxtur kræklinga er mikill tekur það tiltölulega stuttan tíma þar til flot sem eru hálf í kafi sökkva. Kræklingalínur sökkva ekki alveg niður á botn. Þegar neðsti hluti ræktunarbandsins nemur við botninn ná flotin oftast að halda efri hluta þeirra frá botni. Það er því tiltölulega auðvelt að slæða línurnar aftur upp. Ef það er ekki gert fljótlega festa sig á ræktunarbönd mikill fjöldi botndýra og fylgja með þegar línunni er lyft upp (mynd 2.13). Oft er mikill fjöldi

krossfiska á ræktunarböndum og þarf þá að fjarlægja þá. Í þeim tilvikum sem línan liggur lengi niðri við botn geta krossfiskar náð að éta megnið af kræklingunum.



Mynd 2.14. Exploralínan í Hvammsvík frosin inn í lagnaðarís, 9 mars 2002.

Fyrrihluta mars 2002 myndaðist lagnaðarís í innanverðum Hvalfirði. Línur í Hvammsvík frusu í ísnum (mynd 2.14) og þegar ísinn fór af stað rak Exploralínuna út úr vikinni yfir að Geirshólma innar í Hvalfirði. Tvær röralínur sem einnig voru í Hvammsvík hreyfðust lítilsháttar en skemmdust töluvert (mynd 2.15-2.16). Væntanlega hafa röraflotin farið undir ísinn þegar hann rak út Hvammsvíkina. Stór flot eru í Exploralínunum og viðnám því mikið sem hefur valdið því að þær drógust út Hvammsvíkina þrátt fyrir öflugar festingar. Þetta er annað árið í röð sem lagnaðarís veldur tjóni á kræklingalínum í Hvammsvík. Í mars 2002 myndaðist einnig lagnaðarís í Kolgrafarfirði og tvær línur drógust saman þegar lagnaðarísinn fór á hreyfingu.



Mynd 2.15. Röralína í Hvammsvík sumarið 2001.

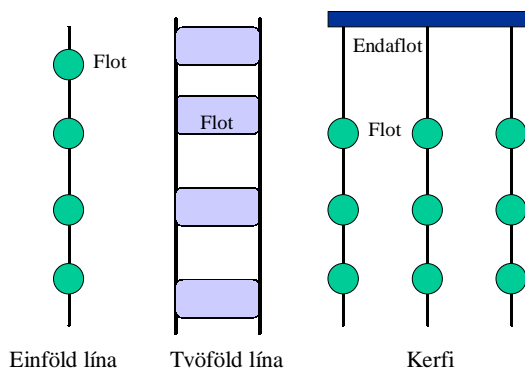


Mynd 2.16. Röralína í júní 2002 eftir línan hafði frosið í lagnaðarís.

Um haustið 2001 var einni línu sökkkt undir yfirborð í Garðsvík í Eyjafirði. Það heppnaðist vel og var þetta eina línan af sex sem dróst ekki til. Þetta sýnir að draga má verulega úr líkum á tjóni á opnum svæðum með því að sökkva línur undir sjávaryfirborð þar sem öldurót gætir í mun minna mæli.

Nú hafa verið reyndar þrjár gerðir af línur á Íslandi; einfaldar línur sem eru algengastar, tvöfaldar línur og kerfi þar sem nokkrar línur eru festar saman í endarör (mynd 2.17). Einfaldar línur hafa reynst best, en tvöfaldar línur (Exploralínan) hafa reynst verr eins og kom fram í árskýrslu fyrir árið 2001. Á árinu 2001 var sett út kerfi í Mjóafirði (mynd 2.18). Þetta er í fyrsta sinn sem kerfi hefur verið notað hér á landi

en þau eru algeng í Svíþjóð og Noregi. Í einni skýrslu kræklingaverkefnisins er gerð grein fyrir kostum og göllum kerfa (Valdimar Ingi Gunnarsson 2001b).



Mynd 2.17. Þrjár gerðir af línum; Einföld lína, tvöföld lína og kerfi.



Mynd 2.18. Kerfi í Mjóafirði. Þrjár línur bundnar saman í flottröri í hvorum enda.

2.4 Tíu gullnar reglur

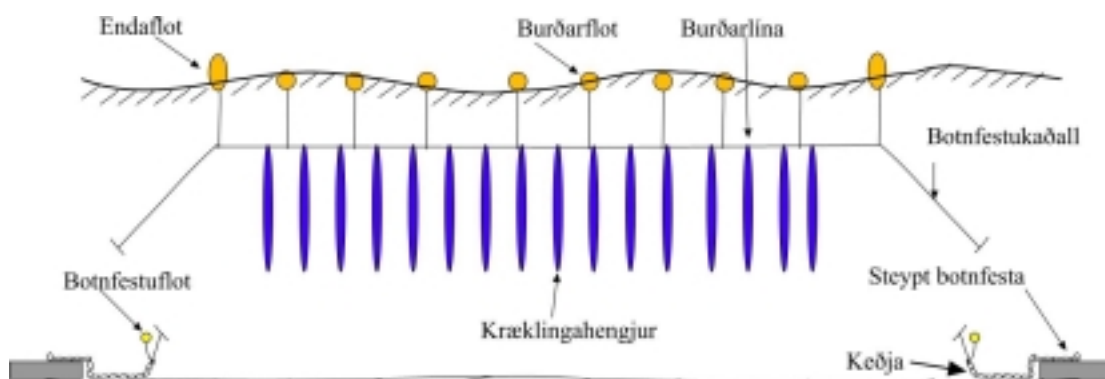
Í þessari árskýrslu er sérstök ástæða til að fara yfir nokkur grundvallaratriði varðandi hönnun á kræklingalínum vegna ófara kræklingaræktenda á síðustu árum. Hér eru lagðar til grundvallar tíu gullnar reglur sem æskilegt er að hafða til hliðsjónar við hönnun á rúmlega 100 metra langri einfaldri kræklingalínu (mynd 2.19). Það skal þó ávallt hafa í huga að kræklingalínur þarf að hanna miðað við aðstæður á hverjum stað. Nánari upplýsingar um kræklingalínur er að finna í skýrslu: „Línurækt: Efnisval, uppsetning og lagning á línum” (Valdimar Ingi Gunnarsson 2001b).

3.0 Líffræði kræklinga

3.1 Sýnatoka

Á þessu ári var sýnatoka nær eingöngu framkvæmd af starfsmönnum kræklingaverkefnisins. Sýni hafa því ekki verið tekin nema 1-2 á hverjum ræktunarstað. Þetta er langt frá því að vera nægjanlegt til að hægt sé að fá áreiðanlegar niðurstöður. Einnig hafa línur lent í töluverðum tjónum (kafli 2.0) og æðarfugl tekið stóran toll af væntanlegri uppskeru. Það hafa því aflast takmarkaðar upplýsingar um vöxt og hrygningu kræklinga við Ísland á þessu ári eins og á árunum 2000-2001.

Vonast er til að árið 2003 verði hægt að hefja rannsókn á vexti og viðgangi kræklinga þar sem sýnum verður safnað 1-2 sinnum á mánuði, á minnst fjórum stöðum við landið. Skipulagri sýnatöku þarf síðan að halda áfram þar til markaðsstærð er náð.



Mynd 2.19. Uppbygging á hefðbundinni kræklingalínu á Íslandi.

1. **Botnfesta**
 - a. Botnfesta skal að lágmarki vera eitt tonn á skjólgóðum svæðum og tvö tonn á opnum svæðum. Þegar notuð eru akkeri sem ná festu við botn eru kröfur um þyngd mun minni.
 - b. Hafið í huga að steypa léttist um 40% í sjó og mikilvægt er að botnfesta hafi mikið flatamál til að minna líkur á því að hún velti.
2. **Keðja og lás**
 - a. Æskilegt er að hafa að lágmarki 15-20 metra langa keðju sem er minnst 15 mm í þvermál. Sjóða skal fasta bolta í lásnum.
 - b. Keðjan dempar átakið á botnfestu og því lengri sem keðjan er því léttari má botnfestan vera.
3. **Botnfestukaðall**
 - a. Botnfestukaðall skal að lágmarki vera þrisvar sinnum lengri en dýpið. Nota skal kós þar sem band er fest í keðju.
 - b. Því lengri sem kaðallinn er þeim mun meira dempast átakið á botnfestuna vegna tognunar í kaðli. Atakshornið verður einnig betra og meiri kraft þarf til að hreyfa botnfestuna. Með aukinni lengd botnfestukaðals má draga úr þyngd botnfestu.
4. **Botnfestuflot**
 - a. Botnfestuflot sem þolir mikinn þrýsting er haft við samskeyti keðju og botnfestukaðals.
 - b. Botnfestuflot er haft til að halda botnfestukaðli frá botni og draga úr sliti á honum.
5. **Endaflot**
 - a. Endaflot er til að varna því að burðarflot í endum á kræklingalínunum dragist í kaf á straummiklum svæðum.
 - b. Þess skal gætt að hafa ekki stærra endaflot en þörf krefur þar sem línan tekur meira á sig í vöndum veðrum og einnig er meiri hætta á að línan festist í rekís.
6. **Burðarflot**
 - a. Veljið lítil burðarflot fyrsta veturinn og setjið síðan öflugri flot þegar kræklingahengjur þyngjast.
 - b. Ef höfð eru of öflug burðarflot lyftast þau upp á öldutoppa og hrista krækling af söfnurum. Æskilegt er að flotmagnið í burðarflotum sé það lítið að þau fari í gegnum öldur og undir rekís.
7. **Flottóg**
 - a. Að lágmarki skal flottóg vera einn metri að lengd og nokkrir metrar á kræklingalínunum á opnum svæðum.
 - b. Við það að hafa langt flottóg eru kræklingahengjur á dýpra vatni og öldurót nær ekki niður á kræklinginn í sama mæli og ef hengjur væru upp við yfirborð.
8. **Burðarlína**
 - a. Að lágmarki skal miða við að burðarlína sé rúmlega 20 mm í þvermál.
 - b. Meiri hreyfing og slit er á búnaði hér á landi en almennt gerist í öðrum löndum.
9. **Ræktunarbönd/safnarar**
 - a. Byrjið á því að nota staka, stutta safnara (< 5 m). Hafið að lágmarki 75 cm á milli safnara á burðarlínu. Notið hestahnút til að festa safnara á burðarlínu og bindið hnút á enda bandsins til að koma í veg fyrir að hnúturinn rakni upp.
 - b. Meiri líkur eru á því að safnarar flækist eftir því sem þeir eru lengri og styttra er á milli þeirra. Hestahnútur hefur reynst vel og minni líkur eru á því að hann dragist til á burðarlínu en þegar notaðir eru aðrir hnútar.
10. **Lóð neðan á söfnurum**
 - a. Þyngd lóða ákvarðast af lengd safnara og aðstæðum á ræktunarstað. Miðið við að hafa 0,5-1,0 kg lóð á stuttum söfnurum og 1-2 kílóa lóð á löngum söfnurum á opnum svæðum.
 - b. Eftir því sem lóð er þyngra hreyfist safnarinn minna í sjónum og flækist síður við aðra safnara.

3.2 Lirfusöfnun

Í haust var lirfuáseta skoðuð hjá nokkrum kræklingaræktendum. Í Hvalfirði var ágætis lirfuáseta (árgangur 2002) nema á einni línu sem var sett í sjó seinnihluta ágúst og virðist það hafa verið of seint. Í Kolgrafarfirði var ein lína sett út í fyrstu viku ágúst og þegar hún var skoðuð í september var lítið vart við krækling á söfnurum. Línan var aftur skoðuð í desember og fannst þá aðeins lítilsháttar af 1-2 mm kræklingi. Lirfuásetan virðist því vera fyrir á ferðinni eins og á árunum 2001-2002 (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2001). Við Dagverðareyri í Eyjafirði var ágætis lirfuáseta á línunum sem voru sjósettar um miðjan ágúst, en á línunum sem var settar í sjó í lok ágúst var ásetan lítil. Á kræklingalínunum sem settar voru í sjó á tímabilinu 30/7 til 19/8 sunnan við Hrísey var mjög lítið af kræklingi þegar línunur voru skoðaðar í lok október. Annað hvort hefur lirfuásetan verið lítil eða að kræklingaungviðið hefur losnað af söfnurum í fyrstu hauststormum.

Þegar kræklingalínur voru skoðaðar í júní í Arnarfirði kom í ljós að mikið slý (þörungagróður) var á söfnurum og í því var mikill fjöldi kræklinga (mynd 3.1 og 3.2) sem voru að meðaltali um 5-10 mm að lengd (Viðauki II, 3-5 mynd). Ekki er talið að hér sé um að ræða rekkkrækling eins og áður hefur verið lýst (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2000). Talið er að kræklingurinn sem fannst í slýinu hafi sinn uppruna af sömu línu, en ekki rekið lengri leiðir með veðri og vindum og fest sig á safnarann. Því til stuðnings var eingöngu að finna lítilsháttar af minni kræklingi í slýi safnara á línunum í nágrenninu sem voru settar í sjó árið 2000.



Mynd 3.1. Um 5-10 mm kræklingur á safnara í Arnarfirði. Myndin tekin í júní 2002. Línan var sjósett sumarið 2001.



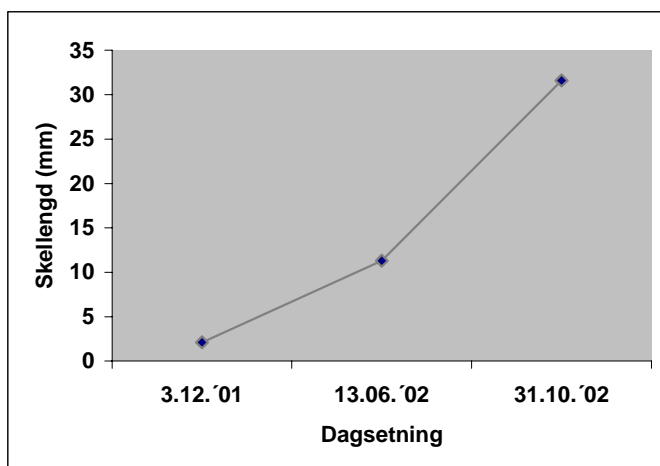
Mynd 3.2. Kræklingur, 5-10 mm að lengd á ræktunarband í Arnarfirði þakinn slýi. Myndin tekin í júní 2002. Línan var sjósett sumarið 2001.

3.3 Vöxtur

Í viðauka 2 er að finna allar lengdarmælingar á kræklingi sem gerðar voru á árinu 2002. Þar sem sýnatökur voru mjög takmarkaðar og margar kræklingalínur urðu fyrir tjóni á árinu eru ekki til nægilega margar mælingar til að teikna vaxtarlínurit nema fyrir einn stað (mynd 3.3).

Hvalfjörður: Á mynd 3.3 er sýnd meðallengd kræklinga af árgangi 2001, frá nóvember 2001 til október 2002. Sýni voru tekin af Exploralínu sem í byrjun ársins var í Hvammsvík en rak síðan yfir að Geirshólma hinum megin í firðinum. Í lok október var meðallengd kræklinga um 30 mm og er vaxtarhraðinn svipaður og í tilraun sem gerð var við Hvítanes 1985-1987 (Guðrún G. Þórarinsdóttir 1996). Á sama tíma mældist meðallengd árgangs 2001 aðeins meiri við Bjarteyjarsand eða um

35 mm (Viðauki II, 2 mynd). Árgangur 2000 hefur orðið fyrir það miklu tjóni að þau sýni sem tekin voru úr honum gefa ekki rétta mynd af raunverulegum vexti.



Mynd 3.3. Meðallengd kræklinga (árgangur 2001) á söfnurum í Hvammsvík frá desember 2001 til október 2002.

Arnarfjörður: Sama gildir um árgang 2000 í Arnarfirði eins og í Hvalfirði að hann hefur orðið fyrir það miklu tjóni að sýni gefa ekki rétta mynd af raunverulegum vexti (Viðauka II, 3-5 mynd). Í júní 2002 var árgangur 2001 búinn að ná 5-10 mm meðallengd mismunandi eftir línunum (Viðauki II, 3-5 mynd). Þetta er meiri vöxtur en hjá árgangi 2000, en þar var meðallengd 2-7 mm eftir jafn langt vaxtartímabil (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2001). Miðað við mælingu í júní er athyglisvert að vöxtur kræklinga í Reykjarfirði er mun minni árið 2002 en árið 2001. Aftur á móti virðist vöxtur kræklinga í Fossfirði vera minni árið 2001 en árið 2002. Við Haganes mældist vöxtur á beggja árganga góður eða um 7-8 mm. Það virðist því vera töluverður munur á vexti ungs kræklinga á milli ára og eftir innfjörðum í Arnarfirði.



Mynd 3.4. Kræklingur við Bjarteyjar-sand í lok október 2002. Árgangur 2001 er að meðaltali um 35 mm að lengd.



Mynd 3.5. Kræklingur á fléttuðum böndum. Myndin tekin af tæplega 20 mm kræklingi á ræktunarbundi í Arnarfirði í júní 2002.

Eyjafjörður: Árgangur 2000 hefur orðið fyrir miklu tjóni og er nú aðeins ein lína af þessum árgangi í þokkalegu ástandi við Dagverðaeysi í Eyjafirði. Talið er að á þessari línu sé aðallega kræklingur sem rak á safnara fyrrihluta ársins 2001 (árg. 2000). Um sumarið 2001 var þessi kræklingur minni en á öðrum línunum og þéttleiki var tiltölulega lítill. Í október mældist meðallengd kræklinga af tveimur árgöngum, 27 mm (Viðauki II, 9 mynd). Eftir tveggja ára ræktunartímabil höfðu stærstu

kræklingarnir ná 50-60 mm lengd. Út frá þeim gögnum sem liggja fyrir er erfitt að átta sig á raunverulegum vexti kræklinga í Eyjafirði.

Mjóíffjörður: Í byrjun janúar 2002 var kræklingur á söfnurum (árg. 2001) mældur frá 0,3-1 mm að lengd. Um miðan júní hafði kræklingurinn stækkað lítilsháttar og var um 1-2 mm að lengd. Í Mjóafirði virðist kræklingurinn vaxa hægar fyrsta veturinn en á öðrum stöðum við landið. Til samanburðar var árgangur 2001 á svipuðum tíma 4-5 mm (12/6) í Eyjafirði, 5-10 mm (27/6) í Arnarfirði og um 11 mm (13/6) í Hvalfirði (Viðauki II).

3.4 Afföll

Árgangur 2000: Almennt var góð áseta á þessum árgangi seinnihluta sumars 2000. Um veturinn 2000/2001 urðu margar línu fyrir tjóni og mikið af kræklingi losnaði af söfnurum. Veturinn 2001/2002 tók æðarfuglinn við og olli miklum afföllum (kafla 5.1). Seinnihluta ársins 2002 var lítið eftir af árgangi 2000 og er varla að vænta meira en 10 tonna uppskeru á næsta ári. Mest af þessum árgangi er að finna hjá Hlein ehf. í Arnarfirði og Norðurskel ehf. í Eyjafirði. Þegar ræktunin var skoðuð í júní hjá Norðurskel ehf. í Eyjafirði var árgangur 2002 aðallega að finna á einni línu. Í sama mánuði var línuræktin skoðuð í Arnarfirði og var þá nær eingöngu eftir smár kræklingur á tveimur línur þar sem notuð voru fléttuð ræktunarbönd (mynd 3.5). Kræklingurinn var að mestu inn á milli flétta og er hugsanlegt að minni kræklingur sem hefur verið fyrir innan hafi náð að vaxa þegar sá stærri var fjarlægður veturinn 2001/2002.

Árgangur 2001: Töluverð afföll voru á þessum árgangi fyrsta veturinn aðallega vegna tjóna á búnaði og hreinsaðist kræklingur af stórum hluta safnaranna. Meiri grisjun átti sér stað af árgangi 2001 en árgangi 2000 á söfnurum sem höfðu nægilega ásetu til að ná hæfilegri uppskeru. Skýringarnar eru eflaust margar, en nefna má óhagstæðara veðurfar veturinn 2001/2002.

4.0 Gróður og önnur áseta

4.1 Gróður

Gróður á kræklingalínum er mismunandi á milli ára og svæða. Meira er um gróður á línur þar sem mikið af kræklingi hefur losnar af ræktunarböndum um veturinn.

Þegar kræklingaræktin var skoðuð í lok júní 2002 í Arnarfirði var mikið slý (þörungagróður) á línur sem fóru í sjó árið 2001 (mynd 4.1). Slýið losnaði af ræktunarbandi þegar því var lyft upp yfir sjávarmál. Það var mest áberandi fyrir miðju ræktunarbandi og var rúmlega 50 cm þar sem það var lengst. Efst og neðst á ræktunarbandi var kræklingur fastur við sjálft bandið. Í Arnarfirði eru notaðar svokallaðar snúrur og líkleg skýring er að snúrurnar hafi nuddast saman fyrir miðjum safnara og kræklingur hreinsast af um veturinn og um vorið hefur síðan verið laust rými fyrir slýið til að vaxa.

Það er fyrst og fremst þarinn sem veldur tjóni þar sem en hann tekur rými frá kræklingi, uppskeran verður minni og einnig er hann til trafala við uppskeru. Slý drepst og fellur af ræktunarböndum um veturinn en þarinn getur lifað og vaxið í nokkur ár á böndunum. Eins og á síðasta ári er þari mest áberandi í Mjóafirði en meira var þó af þara á línur við Brekku en á línur innar í firðinum.

Það er mismunandi eftir stöðum hvaða þarategund er algengust. Í Mjóafirði er marinkjarni algengastur (mynd 4.2), beltisþari í Hvalfirði og kræklingalína í Hestfirði var sú eina með umtalsvert magn af dílaþara (mynd 4.4).



Mynd 4.1. Slý á söfnurum í Arnarfirði í lok júní 2002. Slýið var mest rúmlega 50 cm langt. Dökku dílarnir á slýinu er kræklingur 5-10 mm langur.



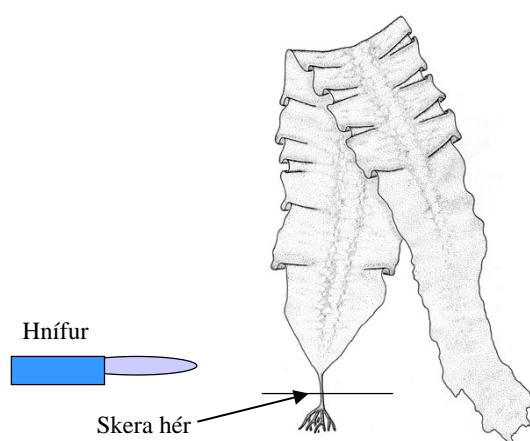
Mynd 4.2. Marinkjarni á línu í Mjóafirði. Myndin er tekin um miðjan júní 2002. Línan var sjósett um sumarið 2001.



Mynd 4.3. Beltisþari á línu í Arnarfirði. Myndin tekin í lok júní 2002. Línan var sjósett um sumarið 2000.



Mynd 4.4. Dílaþari á línu í Hestfirði. Myndin var tekin í lok júní 2002. Línan var sjósett á árinu 2000.



Mynd 4.5. Til að koma í veg fyrir frekari vöxt á þara skal skera á stilkinn.

Oftast er mest af þara á burðarlínunni og minnkar þarinn á kræklingahengjum eftir því sem þær liggja lengra undir yfirborði sjávar. Það má því draga úr ásetu og vexti þara með því að hafa kræklingahengjur vel undir yfirborði sjávar. Þetta á þó ekki alltaf við, t.d. náði marinkjarni niður á lóð neðst á ræktunarbandi á sjö metra dýpi í Mjóafirði aftur á móti náði beltisþari aðeins niður á 3-4 metra dýpi á Exploralínunni í Hvalfirði.

Vöxtur þara fer fyrst og fremst fram á mótum stilks og blaðs. Það bætist ofan á stilkinn og hann lengist og einnig bætist neðan á blaðið. Með því að skera stilkinn að neðanverðu er komið í veg fyrir frekari vöxt þarans (mynd 4.5).

Allar þarategundir hafa svipaðan vaxtarferil. Vöxturinn er árstíðabundinn og hjá fjölæru þarategundum vex nýtt blað ofan á stilkinn á hverju ári. Árlegur vöxtur hefst um áramót, fer hægt af stað, eykst smá saman og nær hámarki í maí. Á sumrin er yfirleitt lítið af næringarefnum í sjónum sem eru nauðsynleg fyrir vöxt þarans (Sjötun og Karl Gunnarsson 1995; Karl Gunnarsson 1997).

4.2 Krossfiskur

Eins og á síðasta ári hefur aðallega orðið vart við krossfisk á vestanverðu landinu. Í desember 2001 var mikið af krossfiski á Exploralínunni í Hvalfirði. Þegar línan var skoðuð aftur um miðjan júní 2002 hafði krossfiskunum lítið fækkað. Gróflega er áætlað að fjöldi krossfiska á hvern metra hafi verið 5 stk. eða mun meira en vorið 2001. Ástæðan fyrir því að krossfiskur hefur haldist lengur á söfnurum á árinu 2002 er hugsanlega sú að mikið var af hrúðurkarli á söfnurum og þess vegna betri festa fyrir krossfiskinn. Mest var af krossfiskinum á stoppurum og fundust einstaklingar allt að 40 mm í þvermál.

Í lok júní 2002 var lítið af krossfiski í Arnarfirði, aðeins niður við lóðin allt upp í 50 mm þvermál að stærð. Eins og áður er krossfisk eingöngu að finna á þeim stöðum á kræklingahengjunum þar sem flatarmál er mest og skjól.



Mynd 4.6. Krossfiskar (40-50 mm í þvermál) neðst á ræktunarbandi niður við lóð. Myndin tekin í Arnarfirði í lok júní 2002. Línan var sjósett sumarið 2001.



Mynd 4.7. Hrúðurkarl á burðarlínu (ca. 20 mm) í Hestfirði. Myndin var tekin í lok júní 2002. Línan var sjósett sumarið 2000.

4.3 Hrúðurkarl

Árið 2001 var sannkallað hrúðurkarlaár, en mun minna varð vart við hrúðurkarl á árinu 2002. Aðallega var vart við hrúðurkarl við vestanvert landið (mynd 4.8) og var vöxtur þar einnig mun meiri en við norðanvert landi (mynd 4.7) en við vestanvert landið. Á Exploralínunni í Hvammsvík var þéttleiki hrúðurkarls mikill árið 2001. Þegar línan

var skoðuð um miðjan júní 2002 hafði þó hrúnið töluvert af, sérstaklega af lóðinu og nýr árgangur numið land (Mynd 4.8).



Mynd 4.8. Hrúðukarl á lóðum á kræklingalínu í Hvammsvíki sem var sjósett sumarið 2000. Myndin til vinstri er tekin í júlí 2001 og myndin til hægri er tekin um miðjan júní 2002 eftir að nýr árgangur hefur fest sig á lóðið.

Í rannsókn sem gerða var í Ísafjarðardjúpi frá febrúar 1987 til febrúar 1988 kom fram að hrúðurkarlar voru algengastir í svifinu. Fjöruhrúðurkarl (*Balanus balanoides*) fannst í svifinu frá seinnihluta mars fram í lok maí, með hámark um miðjan maí (1.000 lirfur/m³). Vörtukarl (*Verruca stroemia*) frá miðjum júní með hámark um miðjan júlí (4.400 lirfur/ m³) og var að mestu horfinn í lok september (Ólafur S. Ástþórsson og Ástþór Gíslason 1992). Við sunnanvert Reykjanes var fyrst vart við lirfur fjöruhrúðukarls í byrjun apríl og mest var af honum í maí. Vörtukarl var í mestum þéttleika í maí-júní og fannst hann jafnframt í meira mæli en fjöruhrúðukarlinn (Ástþór Gíslason og Ólafur S. Ástþórsson 1995). Í Hvammsfirði var gerð rannsókn á svifdýrum yfir tímabilið apríl-nóvember 1981. Hrúðukarlalirfur fundust í svifinu á tímabilinu maí-júlí (Ólafur S. Ástþórsson og Unnsteinn Stefánsson 1984).

Hrúðukarlalirfur setjast mun fyrr á safnara en kræklingalirfur. Ef mikið af kræklingi losnar af ræktunarböndum um vetur myndast rými fyrir hrúðurkarl á vorin. Þetta gerðist t.d. á Exploralínunni í Hvammsvík en þar losnaði megnið af kræklingi af ræktunarböndum um veturinn 2000/2001 og hrúðurkarlinn nam þar land strax um vorið.

4.3 Aðrar ásætur

Fyrsta veturinn er tiltölulega lítið af ásætum en þeim fjölga fljótt eftir því sem kræklingurinn stækkar. Þar sem þéttleiki kræklinga er lítil myndast rými fyrir aðrar lífverur til að nema land. Það er því meira af ásætum á ræktunarböndum þar sem lítið er af kræklingi. Þegar kemur fram á annað árið eykst fjölbreytileiki ásæta mikið. Á kræklingahengjum finnast ásamt krossfiskum og hrúðurkörlum, dýrategundir eins og marflær, þanggeit, krabbar, bustaormar, þráðormar, samlokur, kuðungar, ígulker, mosadýr, ljósáta, sprettfiskar, ungvíði hrognkelsa og þorskfiska og margt fleira. Mikið er einnig af dýrum sem ekki hafa verið greina til tegunda (mynd 4.9).

Í lok júní 2002 fannst töluverður fjöldi af um 5 cm löngum hrognkelsum á grónum ræktunarböndum í Arnarfirði (mynd 4.10). Ungvíði hrognkelsa fannst einnig á ræktunarböndum á öðrum stöðum en í minna mæli. Fleiri samlokur en krækling er einnig að finna á söfnurum oft má sjá sandskel skorðaða fasta undir kræklingi (mynd 4.11).

Mynd 4.9. Mikinn fjöldi tegunda ásæta er að finna á ræktunarböndum. Ekki hafa allar ásæturnar verið tegundagreindar. Hér sést ógreind ásæta („heilinn”) á ræktunarbandi í lok júní 2002 í Arnarfirði.



Mynd. 4.10. Ungviði hrognkelsis er stundum að finna í þangi á ræktunarböndum. Myndin tekin í lok júní 2002 í Arnarfirði.



Mynd. 4.11. Sandskel er stundum að finna í góðu skjóli undir kræklingi. Hér er búið að fjarlægja megnið af kræklinginum. Myndin tekin í lok júní 2002 í Skötufirði við Ísafjarðardjúp.

Fyrir utan krossfiska og hrúðurkarla er ekki vitað til aðrar ásætur hafi hér valdið tjóni hjá kræklingaræktendum. Ekki hefur orðið vart við möttuldýr sem oft hefur valdið tjóni hjá kræklingaræktendum í nágrennalöndum (mynd 4.12). Erlendis hafa tvær tegundir möttuldýra valdið tjóni hjá kræklingaræktendum, *Styela clava* (Davidson, J. 2002) og *Ciona intestinalis* (Haamer og Øhrn 1980; Loo og Rosenberg 1984; Cayer o.fl. 1999). Í samantekt á tegundum og dreifingu möttuldýra við Ísland frá 1950 kemur ekki fram að þessar tegundir hafi fundist við landið (Huss og Knudsen 1950).



Mynd 4.12. Möttuldýri (*Styela clava*) á kræklingahengjum við Prince Edward eyju í Kanada (Davidson 2002).

5.0 Afræningjar

5.1 Æðarfugl

Æðarfugl olli verulegu tjóni hjá kræklingaræktendum veturinn 2001/2002. Í Arnarfirði hreinsaðist því sem næst allur árgangur 2000 af ræktunarböndum (mynd 5.1). Hér er ætlað að kollan hafi étið megnið af kræklingnum og eflaust hefur eitthvað einnig losnað af ræktunarböndum vegna veðurs. Þegar línurnar voru skoðaðar um miðjan október 2001 var ekki vart við að æðarfugl hafi étið krækling af ræktunarböndum. Aftur á móti var megnið af kræklingnum (árgangur 2000) horfinn þegar línurnar voru skoðaðar aftur um miðjan mars 2002.

Í Eyjafirði hreinsaði æðarfugl krækling af flestum línunum. Þegar línurnar voru skoðaðar um miðjan október 2001 var vart við að æðarfugl væri byrjaður að éta krækling af ræktunarböndum. Í júní 2002 var hann búinn að éta mest allan krækling af flestum línunum. Á öðrum stöðum var einnig vart við umtalsvert afrán æðarfugls á ræktuðum kræklingi á öðru og þriðja ári. Reynslan gefur til kynna að æðarfugl mun valda tjóni hjá kræklingaræktendum ef ræktunin er ekki varin fyrir ágangi hans.

Arnarfjarðar kollan kræf Byggðastofnun bætir allt
Kann sér ekki læti Bjartsýnir við erum
Hún er ekk' í húsum hæf Áfram höldum, oft er kalt
Hefur fundið æti. Undir himni berum.

Svona fór um sjóferð þá Vorið kemur, sólin skín
Sýnd veið' en ekki gefin Sendum kveðju Valdi
Kræklingur er kominn á Þetta er ekki bara grín
Kollu og æðar nefin. Jörri og Kalli kald.



Mynd 5.1. Eftir að kræklingafrömuðir í Arnarfirði höfðu skoðað kræklingalínurnar ásamt fulltrúa frá Byggðastofnun voru niðurstöður túlkaðar í ljóðrænu formi. Höfundur er Jörundur Gardarsson.

Þegar metið er hvort æðarfugl hafi étið krækling af ræktunarböndum er einkum stuðst við eftirfarandi vísbendingar:

- Þegar stakir klasar eru á ræktunarböndum sem áður voru þaktin kræklingi er það vísbending um át æðarfugls (mynd 5.2). Stundum má sjá safnara loðna af spunapráðum á milli klasa.
- Í þeim tilvikum sem æðarfugl hefur nýlega étið krækling af ræktunarbandi er hægt að sjá kræklingahold á spunapráðum (mynd 5.3).

Það er ljóst að afrán æðarfugls á ræktuðum kræklingi er vafalaust stærsta verkefnið sem þarf að leysa til að tryggja framgang kræklingaræktar á Íslandi. Til að verja kræklingaræktina ágangi æðarfugls er mikilvægt að ræktunin sé í nágrenni við mannabústaði þar sem hægt er að fylgjast með fuglinum og grípa til aðgerða þegar þess er þörf. Einnig getur verið æskilegt að hafa kræklingaræktun í nágrenni við annað eldi þar sem eldismenn koma daglega til að sinna eldisdýrunum. Val á ræktunarsvæði sem hægt er að vakta með góðu móti og verja ágangi æðarfugls er ein helsta forsendan fyrir því að hægt sé að vera með kræklingarækt á Íslandi.



Mynd 5.2. Vísbending er um afrán æðarfugls þegar stakir klasar af krækling eru eftir á ræktunarbandi.



Mynd 5.3. Kræklingahold á spunabráðum sem hefur orðið eftir þegar æðarfuglinn hefur slitið krækling af ræktunarbandi.

Margt hefur verið reynt til að halda æðarfugli frá kræklingaræktarsvæðum eins og fram kemur í skýrslu sem tekin hefur verið saman á vegum kræklingaverkefnisins (Valdimar Ingi Gunnarsson 2001a). Á vegum Lofitech í Noregi er verið að vinna að þróun á fuglafælu (www.lofitech.no). Fælan er þróuð út frá selafælu sem hefur verið notuð til að verja sjókvíaeldisstöðvar fyrir ágangi sela. Fuglafælan (*universal scarer*) er bæði með búnað til að fæla frá fugl yfir og undir sjávaryfirborði. Til að halda fugli frá ræktunarsvæðinu er notuð hljóðfæla með arnarhljóði og speglar sem snúast í vindi. Neðansjávar er notuð kröftug hljóðfæla (189 DB) sem virkar í 150 metra radíus frá hljóðuppsprettu. Neðansjávarhljóðið er óþægileg fyrir fuglinn og virðist hann forðast svæðið á meðan hljóðfælan er í notkun. Fuglafælun er orkufrek og þarf að skipta 1-2 sinnum í viku um rafgeyma sem knýja búnaðinn áfram. Hljóðið er sett á með óreglulegu millibili til að draga úr líkum á því að fuglinn læri á það og nái að kafla á milli hljóðgjafa. Að sögn forsvarsmanns Lofitech er neðansjávarhljóðfælan ekki hönnuð þannig að hægt sé að vera með hljóðgjafann virkan allan tímann. Það er misjafnt hve vel tekst að halda dýrum frá með neðansjávarhljóðfælu frá Lofitech og er otur dæmi um tegund þar sem búnaðurinn hefur haft takmarkaða virkni. Fuglafælan er nú til prufu hjá nokkrum kræklingaræktendum á Norðurlöndum. Þessi búnaður muni tæplega vera allsherjarlausn, en með notkun hans er þó hægt að draga úr afráni æðarfugls á ræktuðum kræklingi.

5.2 Krossfiskur

Krossfiskur er mest áberandi á ræktunarböndum við vestanvert landið og á Vestfjörðum. Sumarið 2001 var lína sett út við Bjartheyjasand með mismunandi sverum söfnurum. Í desember 2001 var krossfiskurinn búinn að hreinsa nær allan krækling af sverustu söfnurunum. Á grennri söfnurum voru krossfiskarnir færri, minni og afrán á kræklingi því mun minna. Þegar línan var skoðuð aftur í nóvember 2002 var engin kræklingur neðst á sverustu söfnurunum. Sverir safnara (>15 mm) eru því varhugaverðir þar sem mikið er um krossfisk.

Í nágrenni við kræklingalínur safnast oft fyrir mikill fjöldi krossfiska. Ástæðan fyrir því er sú að í upphafi ræktunarinnar setjast á safnara fleiri þúsundir kræklingalirfa á hvern metra. Þegar kræklingurinn stækkar verður skortur á rými og kræklingur hrynur af ræktunarböndum og fellur til botns þar sem krossfiskar taka á móti honum. Ef línurnar sökkva skríða krossfiskar upp á kræklingahengjurnar og ef línan er nægilega lengi niður við botn geta þeir náð að hreinsa megnið af kræklinginum.

6.0 Uppskera á kræklingi

6.1 Heilnæmiskannanir

Áður en uppskera hefst skal fara fram heilnæmiskönnun á ræktunarsvæðinu. Í reglugerð nr. 260, 15. apríl 1999, um veiðar, meðferð, vinnslu og dreifingu lifandi samloka kemur fram:

„Fiskistofa ákveður hvaða svæði eru viðurkennd til veiða á samlokum samkvæmt prófunum á samlokum, sjósýnum og aðstæðum almennt. Veiðisvæði skulu ekki viðurkennd til veiða á samlokum nema að undangenginni heilnæmiskönnun sem staðfestir að þau uppfylli kröfur í 26 gr. og viðauka 1 og að fram fari reglubundið eftirlit“.

Í 28 gr. í reglugerð nr. 260/1999 hér fyrir neðan er að finna nánar um hlutverk Fiskistofu í opinberu eftirliti á ræktuðum kræklingi.

Reglugerð nr. 260, 15. apríl 1999, um veiðar, meðferð, vinnslu og dreifingu lifandi samloka með síðari breytingum

28. gr.

Fiskistofa hefur með höndum framkvæmd reglugerðar þessarar og hefur opinbert eftirlit með því að farið sé að ákvæðum hennar. Slíkt eftirlit og umsjón felur einkum í sér eftirfarandi þætti:

1. Yfirumsjón með heilnæmiskönnun á veiðisvæðum fyrir lifandi samlokur og mat á stöðu þeirra. Við það mat skal hafa hliðsjón af kröfum, sem gerðar eru í þessu efni í samningum við stjórnvöld í landi því sem lifandi samlokur eru fluttar til. Fiskistofa kannar strandlengju við veiðisvæði með aðstoð sérfræðinga og annarra opinberra stofnana og ákveður hvar og hvenær sjósýni skuli tekin og hverjum skuli falin þessi sýnataka.
2. Fiskistofa heldur skýrslur um heilnæmiskannanir og flokkun veiðisvæða og miðlar upplýsingum þar að lútandi til ráðuneytis, vinnsluleyfishafa og veiðileyfishafa.
3. Útgáfu vinnsluleyfa eftir að gengið hefur verið úr skugga um að uppfyllt séu sett skilyrði laga og reglugerða.
4. Eftirlit með veiðum og aðstæðum við löndun, flutning, geymslu og vinnslu.
5. Skýrslugerð og miðlun upplýsinga til ráðuneytis, innlendra og erlendra eftirlitsstofnana og annarra aðila sem hlut eiga að máli.
6. Vörslu gagnasafns vegna eftirlits með lifandi samlokum. Þær opinberu stofnanir sem taka þátt í heilnæmiskönnun eða verkefnum varðandi veiði- eða gæðaeftirlit skulu láta Fiskistofu í té eintak af öllum niðurstöðum og skjölum þar að lútandi. Fiskistofa heldur til haga upplýsingum um flokkun og merkingu veiðisvæða, breytingar á flokkun þeirra og ákvæði sem auka kröfur til heilnæmis veiðisvæða.

Fiskistofa flokkar veiðisvæði (ræktunarsvæði) með tilliti til heilnæmis þeirra. Ræktunarsvæði sem uppfylla kröfur í 26 gr. reglugerðar nr. 260/1999 og viðauka I í sömu reglugerð, flokkast sem veiðisvæði A (ræktunarsvæði A), og er þá heimilt að uppskera krækling beint til manneldis. Í þeim tilvikum sem niðurstæða heilnæmiskannana er sú að svæðið flokkast sem ræktunarsvæði B (sjá viðauka I í reglugerð nr. 260/1999) er eingöngu heimilt að setja krækling á markað til manneldis eftir meðhöndlun í hreinsunarstöð að lokinni umlagningu. Það er hugsanlegt að í framtíðinni verði hægt að uppskera krækling á ræktunarsvæðum B og setja beint í viðukenndar hreinsunarstöðvar á landi. Með hreinsunarstöð er átt við:

„Viðurkennd starfsstöð með einum eða fleiri tönkum, þangað sem leitt er hreint saltvatn eða sjór og þar sem lifandi samlokum er haldið í nægilega langan tíma til þess að þær hreinsi sig af örverum og verði neyslufæfar“.

Reglugerð nr. 260, 15. apríl 1999, um veiðar, meðferð, vinnslu og dreifingu lifandi samloka með síðari breytingum

26. gr.

Fiskistofa skal setja sér starfsreglur til að fylgjast með að ákvæði reglugerðar þessarar séu uppfyllt. Reglurnar skulu m.a. taka til eftirfarandi atriða:

1. Örverufræðilegra gæða samloka af veiðisvæðum.
2. Hvort eittraðir þörungur finnist á veiðisvæði eða þörungaeitur í samlokum sé yfir leyfilegu hámarki.
3. Eftirlits með því hvort mengandi efni finnist yfir leyfilegu hámarki.
4. Innihalds eittraðra eða skaðlegra efna sem finnst í náttúrunni eða hafa verið losuð í umhverfið í slíku magni að reiknuð upptaka þeirra í gegnum fæðu fari yfir leyfilegan dagskammt (PDI), eða kunni að skemma bragð samlokanna.
5. Efri mörk fyrir innihald geislavirkra samsæta mega ekki fara yfir sett mörk fyrir matvæli.
6. Prófanir vegna eftirlits með því hvort kröfur í viðauka 1 eru uppfylltar skal gera á prófunarstofum sem Fiskistofa samþykkir.

Á Íslandi eru nokkrar fiskvinnslustöðvar með borholur þar sem hægt er að dæla sjó úr sem er hæfur til notkunar við vinnslu matvæla. Þessar vinnslustöðvar eru dæmi um hreinsunarstöðvar sem henta vel til að taka á móti kræklingi með of hátt innihald af örverum. Eftir ákveðinn tíma í hreinum sjó nær kræklingurinn að hreinsa sig af örverunum.

Samkvæmt reglugerð nr. 260/1999 er skilgreining á umlagningu þessi:

„Flutningur lifandi samloka undir eftirliti opinbers aðila af menguðu svæði á viðurkennt, ómengað svæði þar sem þær eru látnar vera nægilega lengi til þess að þær hreinsi sig af örverum og mengunarefnum. Til umlagningar telst ekki flutningur á samlokum í því skyni að þær nái frekari vexti“.

Hér er hægt að taka dæmi af menguðum svæðum í nágrenni við mannabyggð innst inn í fjörðum. Þá er t.d. hægt að safna kræklinginum af mengaða svæðinu, taka síðan ungvíðið af söfnurum, flokka og setja í netpoka sem fluttur eru á ómengað svæði utarlega í firðinum til áframhaldandi ræktunar.

Í þeim tilvikum sem niðurstöður heilnæmiskönnunar leiða til að svæðið fær skilgreininguna ræktunarsvæði C er ekki heimilt að markaðsetja fyrir en eftir umlagningu í að minnsta kosti tvo mánuði þannig að kröfum A-liðar, fyrstu málsgreinar reglugerðar nr. 260/1999, viðauka I sé fullnægt.

Í lok ársins 2002 hófst heilnæmiskönnun í tveimur fjörðum, í Eyjafirði fyrir Norðurskel ehf. og í Mjóafirði fyrir Hafskel ehf. Heilnæmiskannanir eru fjármagnaðar af sjávarútvegsráðuneytinu. Þessar heilnæmiskannanir ná yfir 3ja mánaða tímabil. Einu sinni á tímabilinu er könnuð mengun (þrávirk og geislavirk efni), þrisvar sinum á tímabilinu er mæld örverumengun og þörungaeitur í kræklingi mælt tvisvar sinnum.

6.2 Heilnæmi kræklinga

Áður en uppskera hefst skal mæla þörungaeitur í kræklingi. Þetta er gert með því að taka krækling til mælinga á þörungaeitri einni viku fyrir uppskeru og síðan eina mælingu rétt áður en uppskorið er. Af þessu getur hlotist verulegur kostnaður fyrir smáa kræklingaræktendur. Til að draga úr kostnaði er t.d. hægt að uppskera einu sinn eða tvisvar í mánuði og geyma krækling í körum sem í rennur hreinn ómengaður sjór (mynd 6.1). Kosturinn við að hafa ávallt til staðar lager af lifandi kræklingi er einnig sá að með því er betur hægt að tryggja stöðugt framboð af ræktuðum kræklingi á

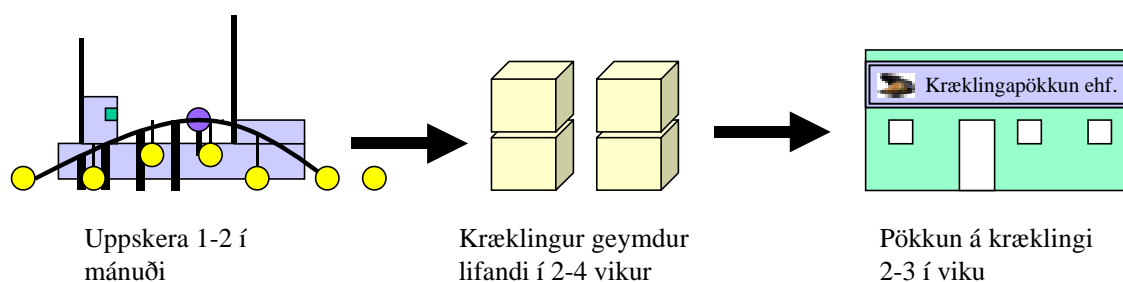
innanlandsmarkað. Á Íslandi eru veður ótrygg og oft ekki hægt að fara út að kræklingalínunum svo dögum skiptir.

Reglugerð nr. 260, 15. apríl 1999, um veiðar, meðferð, vinnslu og dreifingu lifandi samloka með síðari breytingum

Viðauki I - Viðmiðunarmörk fyrir veiðisvæði og lifandi samlokur.

Lifandi samlokur skulu vera frá veiðisvæðum sem uppfylla kröfur þessarar reglugerðar.

- 1) Fiskistofa skal ákveða staðsetningu og endimörk veiðisvæða þannig að unnt sé að slá föstu á hvaða svæðum má:
 - A. veiða samlokur beint til mannelis. Lifandi samlokur skulu uppfylla kröfur þessa viðauka og 26. gr. þessarar reglugerðar.
 - B. veiða samlokur sem aðeins eru settar á markað til mannelis eftir meðhöndlun í hreinsunarstöð að lokinni umlagningu. Í fimm-glasa og þriggja-þynninga MPN-prófun eða með annarri gerlafræðilegri aðferð með samsvarandi nákvæmni mega ekki finnast í lifandi samlokum frá þessum svæðum meira en 6.000 saurkóligerlar í 100 g af kjöti eða 4.600 *E. coli* í 100 g af kjöti í 90% sýna. Eftir hreinsun eða umlagningu skulu kröfur í þessa viðauka og 26. gr. hafa verið uppfylltar.
 - C. veiða samlokur sem ekki er heimilt að markaðssetja fyrir en eftir umlagningu í langan tíma (að minnsta kosti tvo mánuði), hvort sem hreinsun fylgir eða eftir gagngera hreinsun í þann tíma sem ákveðinn skal af Fiskistofu þannig að kröfum a-liðar sé fullnægt. Í fimm-glasa og þriggja-þynninga MPN-prófun eða með annarri gerlafræðilegri aðferð með samsvarandi nákvæmni mega ekki finnast í lifandi samlokum frá þessum svæðum meira en 60.000 saurkóligerlar í 100 g af kjöti.
- 2) Lifandi samlokur skulu innihalda minna en 300 saurkóligerla eða minna en 230 *Escherichia coli* í 100 g af holdi og vökva miðað við MPN-próf með 5 glösum og þremur þynningum eða með annarri gerlafræðilegri aðferð með samsvarandi nákvæmni. Ekki má finnast *Salmonella* í 25 g holds.
- 3) Í sjósýnum frá viðurkenndum veiðisvæðum þar sem veiða má lifandi samlokur beint til mannelis skal heildarfjöldi kóligerla vera lægri en 70/100 ml og færri en 10% sýna með meira en 230/100 ml. Fjöldi saurkóligerla skal vera lægri en 14/100 ml og færri en 10% sýna með meira en 43/100 ml. Skoða skal a.m.k. 15 sýni.
- 4) Samanlagt innihald lamandi þörungaeiturs (PSP) í ætilegum hlutum lifandi samloka, þ.e.a.s. öllum líkamanum eða sérhverjum hluta sem er borðaður sér má ekki fara umfram 80 µg í 100 g. Sýnt skal fram á magn saxitoxíns með efnafræðilegri aðferð ef nauðsynlegt er talið. Ef niðurstöðurnar eru dregnar í efa skal miða við líffræðilega aðferð.
- 5) Þörungaeitur sem veldur niðurgangi (DSP) má ekki finnast í ætilegum hlutum lifandi samloka.
- 6) Innihald þörungaeiturs sem veldur minnisleysi (ASP) í ætilegum hlutum lifandi samloka má ekki fara umfram 20 µg/g.
- 7) Sýnataka og prófanir skulu gerðar samkvæmt frekari leiðbeiningum frá Fiskistofu.



Mynd 6.1. Myndræn uppsetning hvernig hægt er að standa að uppskeru, geymslu á lifandi kræklingi og pökkun fyrir innanlandsmarkað.

7.0 Framkvæmdaáætlun 2003

Á árinu 2003 er áætlað að vinna að eftirtöldum verkefnum:

Kræklingarækt og æðarfugl: Lögð verður áhersla á að afla frekari upplýsinga um afrán æðarfugla, forvarnir og þróun búnaðar sem lágmarkar tjón af völdum æðarfugls. Unnið verður að því að fá til landsins búnað (æðarfuglafæla) sem hægt er að prófa við íslenskar aðstæður.

Afurðaeftirlit: Unnið verður með kræklingaræktendum og Fiskistofu að því að koma afurðaeftirliti í réttan farveg og lágmarka kostnað vegna sýnatöku.

Kræklingarannsóknir: Áfram verður reynt að koma á markvissri sýnatöku í samstarfi við kræklingaræktendur. Rannsakað verður m.a. vöxtur kræklinga, holdfylling og æxlunarferli ræktaðs kræklinga á nokkrum stöðum við landið. Úrvinnsla gagna og birting verður í höndum sérfræðings Hafrannsóknastofnunar.

Uppskeyra og gæði kræklinga: Við uppskeru verður athugað magn söluhæfs kræklinga á hverja framleiðslueiningu, holdfylling, hlutfall annarra ásæta, s.s. þara, hrúðurkarla.

Heimsóknir og ráðgjöf: Kræklingaræktendur verða heimsóttir tvisvar á árinu þar sem m.a. verður miðlað til þeirra upplýsingum og aflað upplýsinga um framgang ræktunarinnar. Fylgst verður með því hvernig tekst til við söfnun kræklingalirfa, vöxt og viðgangi kræklinga fram að markaðsstærð. Safnað verður upplýsingum um ásætur á kræklingalínunum. Aflað verður upplýsinga um reynslu af búnaði sem notaður er við ræktunina. Fylgst með tjóni sem afræningjar valda og hvernig kræklingaræktendum tekst til við að halda þeim frá ræktuninni.

Upplýsingamiðlun: Eitt námskeið verður að minnsta kosti á árinu fyrir starfandi kræklingaræktendur og fyrir þá sem hafa hug á því að hefja ræktun kræklinga. Haldið verður áfram að bæta heimasíðu kræklingaverkefnisins og nota hana í meira mæli til að koma fréttum og öðrum gagnlegum upplýsingum til kræklingaræktenda.

Útgáfa: Ásamt árskýrslu fyrir árið 2003 er stefnt að því að gefa út eftirtaldar skýrslur:

- Heilnæmi kræklinga og uppskeyra
- Pökkun á kræklingi
- Dreifing og markaðsetning á kræklingi á innanlandsmarkaði

Innanlandsmarkaður: Ef vel gengur er hægt að hefja uppskeru kræklinga á árinu 2003. Unnið verður með kræklingaræktendum að skipulagningu á framboði á ræktuðum kræklingi og kynningu á honum fyrir innanlandsmarkað. Stefnt er að því að gefa úr kynningarbæklinga samfara markaðsetningu á innanlandsmarkaði.

Í tillögu að framkvæmdaáætlun fram til 2004 var gert ráð fyrir að vinna að útflutningsmálum á árunum 2003-2004 (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2000). Þar sem erfiðlega hefur gengið að framleiða krækling verður þessi hluti verkefnisins tekinn fyrir seinna og lögð áhersla á að aðstoða við uppbyggingu innanlandsmarkaðarins á árinu 2003.

8.0 Þakkarorð

Við gerð þessarar skýrslu hefur m.a. verið stuðst við upplýsingar frá kræklingaræktendum og er þeim þakkað fyrir þeirra framlag. Verkefnið hefur verið fjármagnað með fjárframlagi úr ríkissjóði.

9.0 Heimildir

1. Ástþór Gíslason & Ólafur S. Ástþórsson 1995. Seasonal cycle of zooplankton southwest of Iceland. *Journal of Plankton Research* 117(10):1959-1976.
2. Cayer, D., M. MacNeil, & A.G. Bagnall 1999. Tunicate fouling in Nova Scotia Aquaculture: A new development. *Journal Shellfish Science* 18(1):327 (abstract).
3. Davidson, J. 2002. Utvikling av blåskjellnæringin på Prince Edward Island, Canada. Nasjonal skjellsamling for skjellnæringa Harstad 22.-24. februar 2002.
4. Eva Yngvadóttir, Helga Halldórsdóttir, Þuríður Ragnarsdóttir & Elín Árnadóttir 2002a. *Monitoring of the marine biosphere around Iceland in 1998 – 2000*. Skýrsla Rf 13-02. Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins.
5. Eva Yngvadóttir, Helga Halldórsdóttir, Þuríður Ragnarsdóttir & Elín Árnadóttir 2002b. *Mengunarvöktun í lífríki sjávar við Ísland 2000 – 2001*. Skýrsla Rf 14-02. Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins.
6. Guðrún G. Þórarinsdóttir 1996. Gonad development, larval settlement and growth of *Mytilus edulis* L. in a suspended population in Hvalfjörður, south-west Iceland. *Aquaculture Research* 27:57-65.
7. Guðrún G. Þórarinsdóttir 2003. Vöxtur, holdarfar, kynþroski og hrygning kræklinga í eldi í Mjóafirði. Í: Karl Gunnarsson (ritstj.) Umhverfisaðstæður, svifþörungur og kræklingur í Mjóafirði. Hafrannsóknastofnunin. *Fjölrít* 93: 73-85
8. Haamer J. & B. F. Øhrn 1980. *Vår våte hage*. NKS-forlaget. 122 sider.
9. Huus, J. & J. Knudsen 1950. Tunicata. *The zoology of Iceland*. Vol. IV, part 71b. 25 pp.
10. Jónas Jónasson (ritstjórn) 2001. *Æðarfugl og æðarrækt á Íslandi*. Rit Æðarræktarfélags Íslands. Mál og mynd. 528 bls
11. Loo, L.-O. & R. Rosenberg 1984. Muslingekulturens udvikling. Í: R. Rosenberg, Muslingeopdræt – teori og praksis. s. 15-25. Forlaget ASK.
12. Karl Gunnarsson 1997. Líffræði sjávar: Þari. Námsgagnastofnun – Hafrannsóknastofnun. 8 bls.
13. Ólafur S. Ástþórsson & Ástþór Gíslason 1992. Investigation on the ecology of the zooplankton community in Ísafjörður-deep, northwest Iceland. *Sarsia* 77:225-236.
14. Ólafur S. Ástþórsson & Unnsteinn Stefánsson 1984. Nokkrar athuganir á árstíðabreytingum á hitastigi, seltu, svifi og sunddýrum í Hvammsfirði. *Náttúrfræðingurinn* 53(3-4):117-125.
15. Stephensen, K. 1938. Cirripedia. *The zoology of Iceland* Vol. III, part 30-31.
16. Sjøtun, K. & Karl Gunnarsson 1995. Seasonal growth pattern of an Icelandic *Laminaria* population (section Simplicies, Laminariceae, Phaeophyta) containing solid- and hollow-stiped plants. *European Journal of Phycology*, 30: 281-287.
17. Valdimar Ingi Gunnarsson 2001a. *Kræklingarækt og æðarfugl*. Veiðimálastofnun. VMST-R/0104. 21 bls.
18. Valdimar Ingi Gunnarsson 2001b. *Línurækt: Efnisval, uppsetning og lagning á línunum*. Veiðimálastofnun. VMST-R106. 36 bls.
19. Valdimar Ingi Gunnarsson, Sigurður Már Einarsson & Guðrún G. Þórarinsdóttir 2000. *Kræklingarækt á Íslandi*. Veiðimálastofnun. VMST-R/0025. 81 bls.
20. Valdimar Ingi Gunnarsson, Guðrún G. Þórarinsdóttir, Björn Theodórsson & Sigurður M. Einarsson 2001. *Kræklingarækt á Íslandi – Ársskýrsla 2001*. Veiðimálastofnun, VMST-R/0123. 44 bls.

Heimasíður

- Lofitech (www.lofitech.no)
- Nordisk Skalldyrforum (www.skjell.com/nsf)

Viðauki I. Ritskrá kræklingaverkefnisins

Ritskrá 2001

1. Valdimar Ingi Gunnarsson 2001a. Kræklingarækt og æðarfugl. veiðimálastofnun. VMST-R/0104. 21 bls.
2. Valdimar Ingi Gunnarsson 2001b. Línurækt: Efnisval, uppsetning og lagning á línun. Veiðimálastofnun. VMST-R106. 36 bls.
3. Valdimar Ingi Gunnarsson 2001c. Kræklingarækt í Noregi. Veiðimálastofnun. VMST-R/0121. 19 bls.
4. Valdimar Ingi Gunnarsson, Guðrún G. Þórarinsdóttir, Björn Theodórsson og Sigurður M. Einarsson 2001d. Kræklingarækt á Íslandi – Ársskýrsla 2001. Veiðimálastofnun, VMST-R/0123. 44 bls.

Ritskrá 2000

1. Valdimar Ingi Gunnarsson 2000. Arðsemi kræklingaræktar á Íslandi. Veiðimálastofnun. VMST-R/0024. 25 bls.
2. Valdimar Ingi Gunnarsson 2000. Kræklingarækt: Tæknilausnir og kostnaður. Veiðimálastofnun. VMST-R/0023. 18 bls.
3. Valdimar Ingi Gunnarsson, Guðrún G. Þórarinsdóttir, Sigurður Már Einarsson og Sigurður Guðjónsson 2000. Kræklingarækt á Prins Edward eyju: Ferðaskýrsla. Veiðimálastofnun. VMST-R/0015. 17 bls.
4. Valdimar Ingi Gunnarsson, Sigurður Már Einarsson og Guðrún G. Þórarinsdóttir 2000. Kræklingarækt á Íslandi. Veiðimálastofnun. VMST-R/0025. 81 bls.

Viðauki II. Lengdardreifing og meðallengd kræklinga