

Kræklingarækt á Íslandi Ársskýrsla 2001

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

Efnisyfirlit

0.0 SAMANTEKT	3
1.0 INNGANGUR.....	4
2.0 BÚNAÐUR KRÆKLINGARÆKTARSTÖÐVA	5
2.1 LÍNUR	5
2.2 FESTINGAR.....	6
2.3 FLOT.....	7
2.4 BURÐARLÍNUR OG RÆKTUNARBÖND	9
3.0 KRÆKLINGUR.....	11
3.1 HRYGNING OG LIRFUSÖFNUN	11
3.2 AFFÖLL.....	13
3.3 VÖXTUR	14
3.4 STYRKUR SPUNAPRÁÐA.....	17
4.0 GRÓÐUR OG AÐRAR ÁSÆTUR.....	18
4.1 GRÓÐUR	18
4.2 KROSSFISKUR	20
4.3 HRÚÐURKARL.....	22
4.4 AÐRAR ÁSÆTUR.....	23
5.0 AFRÆNINGJAR	25
5.1 ÆÐARFUGL	25
5.2 KROSSFISKUR.....	26
6.0 UPPSKERA OG GÆÐI KRÆKLINGS.....	27
6.1 GÆÐI KRÆKLINGS.....	27
6.2 HEILNÆMISKANNANIR	27
7.0 FRAMKVÆMDAÁÆTLUN FYRIR 2002.....	28
8.0 ÞAKKARORÐ.....	28
9.0 HEIMILDIR	28
VIÐAUKI 1. SJÓSETNING SAFNARA OG LIRFUÁSETA.....	30
VIÐAUKI 2. RITSKRÁ KRÆKLINGAVERKEFNISINS.....	31
VIÐAUKI 3. LENGDARDREIFING OG MEÐALLENGD KRÆKLINGS	32

0.0 Samantekt

Kræklingarækt er nú stunduð á ellefu stöðum við landið. Formlega hafa verið stofnuð fimm fyrirtæki sem hafa kræklingarækt að markmiði. Sumarið 2001 voru settir út um 50 km af söfnurum en árið áður um 60 km. Ýmsir byrjunarörðuleikar hafa komið upp og er ekki gert ráð fyrir mikilli uppskeru af árgangi 2000 eða í mesta lagi nokkrir tugir tonna á árunum 2002/2003. Þetta kemur ekki á óvart ef miðað er við reynslu annarra þjóða á fyrstu árum við uppbyggingu kræklingaræktar. Ef vel gengur með ræktunina mun árgangur 2001 að hámarki gefa af sér um 250 tonn af markaðshæfum kræklingi á árunum 2003/2004.

Flestar kræklingalínanna hafa verið hannaðar og settar upp af kræklingaræktendum. Þeir hafa sýnt útsjónasemi við útvegum íhluta í línurnar og fengið mikið af notuðum búnaði ókeypis eða á vægu verði frá sjávarútvegsfyrirtækjum. Stærsti hluti þessara íhluta hefur langan líftíma þó að þeir henti ekki lengur til fiskveiða. Nokkur byrjunarmistök hafa verið gerð í hönnun línanna og má þar nefna; of stór flot og of léttar festingar. Margar kræklingalínur flæktust um veturinn 2000/2001 vegna þess að festingar voru ekki nægilega öflugar. Línur sem settar voru út sumarið 2001 eru með mun öflugri festingar.

Það sem einkennir íslenska kræklingarækt er hve seint kræklingalirfurnar setjast á safnara. Kræklingahengjurnar eru því mun léttari fyrsta veturinn en yfirleitt þekkist erlendis. Ef notuð eru stór flot taka þau mikið á sig og lyfta burðarlínu og kræklingahengjum og kræklingurinn hristist af. Ef haft er stutt í flottógi ná ölduhreyfingar niður á kræklingahengjurnar og valda ennþá meira álagi á kræklinginn. Það má því draga verulega úr því að kræklingur losni af kræklingahengjum með því að lengja í flottógi og minnka flotmagn í burðarflotum.

Á áranum 2000 og 2001 var áseta kræklingalirfa á söfnurum almennt góð í þeim tilvikum sem safnarar voru sjósettir á réttum tíma. Á flestum svæðum þar sem kræklingarækt er stunduð við Ísland hefst lirfuásetan í ágúst. Af þeim sýnum sem tekin hafa verið af krækling á ræktunarböndum víðs vegar um landið er erfitt að gera sér grein fyrir vexti dýranna frá einum tíma til annars, þar sem ekki var staðið nægilega markvisst að sýnatöku og ræktunin var fyrir tjóni á flestum stöðum við landið. Vonast er til að árið 2002 verði hægt að hefja rannsókn á vexti kræklinga þar sem sýnum verður safnað 1-2 sinnum á mánuði, á minnst fjórum stöðum við landið, allt frá því að kræklingalirfur setjast á safnara þar til kræklingurinn nær markaðsstærð. Almennt er hægt að segja að vöxtur kræklinga sé minni eftir því sem farið er réttisælis með landinu austur á Austfirði þar sem vöxtur er minnstur.

Gróður og aðrar ásætur hafa fest sig á kræklingalínur, sérstaklega í þeim tilvikum þar sem línurnar hafa verið settar út of snemma. Nokkuð hefur borið á því að hrúðurkarl hafi fest sig á ræktaðan krækling og ræktunarbúnað. Mest hefur borið á þessu hjá kræklingaræktendum við vestanvert landið og sérstaklega í þeim tilvikum þar sem kræklingur hefur losnað af söfnurum. Hægt er að koma í veg fyrir eða draga úr tjóni af hrúðurkörlum með því að sjósetja safnara á réttum tíma og velja ræktunarbönd sem gefa nægilega góða festu fyrir kræklinginn.

Krossfiskur virðist setjast á safnara á svipuðum tíma og kræklingalirfur. Vart hefur verið við krossfisk á flestum stöðum við landið en fjöldinn er mismunandi á milli svæða og fer einnig eftir búnaði sem notaður er við ræktunina. Ekki er talið að krossfiskar valdi verulegu tjóni nema á kræklingi af sama árgangi og þeir eru sjálfir. Draga má úr tjóni af völdum krossfiska með að velja mjóa safnara þar sem krossfiskurinn á erfitt að sitja á þeim. Æðarfugl hefur þegar valdið tjóni hjá nokkrum kræklingaræktendum hérlandis. Mestur ágangur æðarfugls hefur verið í Hvalfirði. Ýmsar aðferðir eru til að verjast æðarfugli en ókosturinn við þær er að þeim fylgir oft verulegur kostnaður.

1.0 Inngangur

Í þessari ársskýrslu er samantekt á starfsemi kræklingaverkefnisins árið 2001. Á árinu voru flestir kræklingaræktendur heimsóttir tvisvar. Kræklingasýni voru tekin, myndir teknar af búnaði og kræklingahengjum og upplýsingum miðlað á milli starfsmanna kræklingaverkefnisins og kræklingaræktenda. Þann 21.-22. apríl var haldið námskeið í samstarfi við Endurmenntun Landbúnaðarháskólans á Hvanneyri og sóttu nítján manns námskeiðið, flestir starfandi kræklingaræktendur.

Þrjár skýrslur hafa verið gefnar út á árinu 2001 á vegum kræklingaverkefnisins auk þessarar ársskýrslu (viðauki 2). Í skýrslunum er tekið fyrir eftirfarandi efni:

- *Kræklingarækt og æðarfugl*: Fjallað er um líffræði æðarfugls, stöðu hans á Íslandi, skaðsemi af hans völdum, val á ræktunarsvæðum og ræktunartækni m.t.t. æðarfugls, vöktun og notkun fæla til að halda fuglinum frá ræktunni.
- *Línurækt: Efnisval, uppsetning og lagning á línunum*: Farið er yfir val á íhlutum í kræklingalínur og hvernig á að standa að uppsetningum á línunum fyrir hinar mismunandi aðstæður hér við land. Einnig er fjallað um lagningu, viðhald og eftirlit með línunum.
- *Kræklingarækt í Noregi*: Fjallað er um kræklingarækt í Noregi og hvað Íslendingar geta lært af Norðmönnum.

Til að auðvelda áhugamönnum aðgang að upplýsingum um kræklingarækt eru allar skýrslur kræklingaverkefnisins og annað efni því tengt að finna á heimasíðu Veiðimálastofnunnar (www.veidimal.is/islenskur/kraekling.htm).

Kræklingarækt er nú stunduð á ellefu stöðum við landið (mynd 1.1). Formlega hafa verið stofnuð fimm fyrirtæki sem hafa kræklingarækt að markmiði. Þau eru; Sæblóm ehf. sem er með tilraunarræktun í Hvalfirði, Kolgrafarfirði og Hofstaðarvogi, Hlein ehf. í Arnarfirði, Norðurskel ehf. og Marbendill ehf. í Eyjafirði og Hafskel ehf. í Mjóafirði og Hamarsfirði.



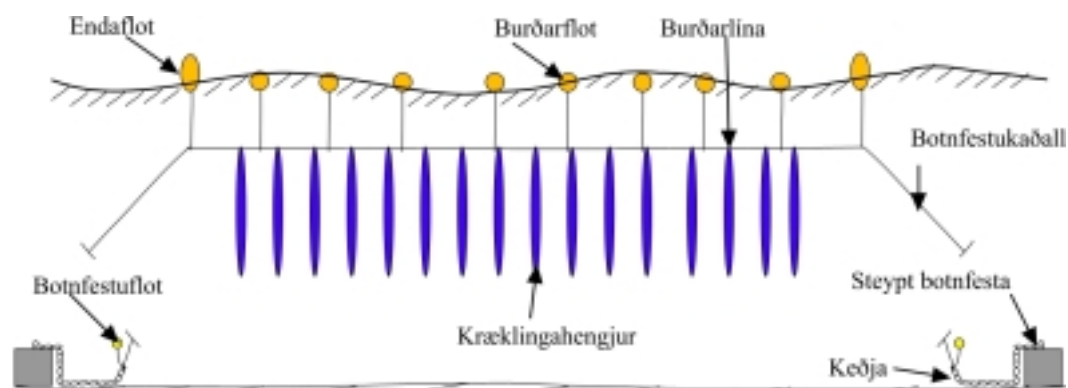
Mynd 1.1. Staðsetning kræklingaræktarstöðva við landið.

Sumarið 2001 voru settir út um 50 km af söfnurum en árið 2000 um 60 km. Ýmsir byrjunarörðuleikar hafa komið upp og er ekki gert ráð fyrir mikilli uppskeru af árgangi 2000, eða í mesta lagi nokkrir tugir tónna á árunum 2002/2003. Þetta kemur ekki á óvart ef miðað er við reynslu annarra þjóða á fyrstu árum við uppbyggingu kræklingaræktar. Ef vel gengur með ræktunina mun árgangur 2001 að hámarki gefa af sér um 250 tonn af markaðshæfum kræklingi á árunum 2003/2004.

2.0 Búnaður kræklingaræktarstöðva

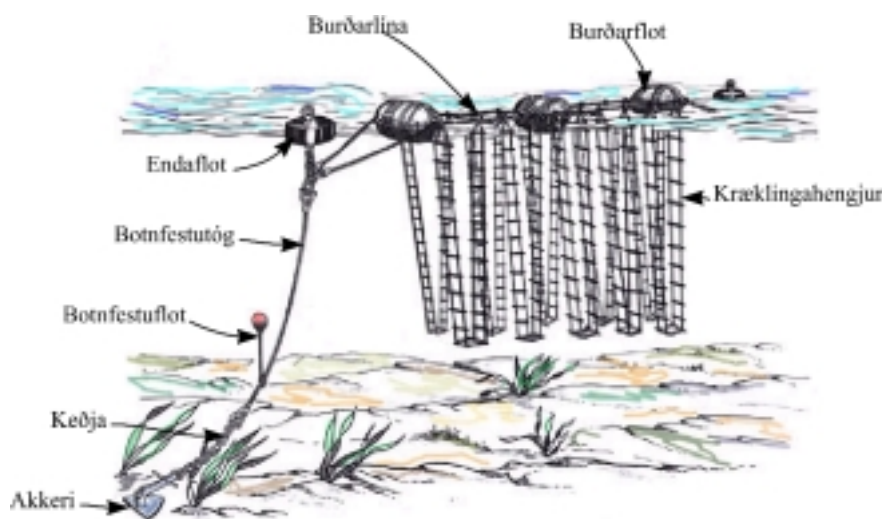
2.1 Línur

Margskonar búnaður er notaður við kræklingarækt á Íslandi. Tvær línur hafa verið keyptar frá Explora í Skotlandi, en aðrar línur hafa verið hannaðar og settar upp af kræklingaræktendum. Margar útfærslur eru við uppsetningu línanna en í megindráttum eru þær eins og á mynd 2.1. Kræklingaræktendur hafa sýnt mikla útsjónasemi við útvegum íhluta í kræklingalínur og aflað margra notaða íhluta í línurnar sem þeir hafa fengið gefins eða keypt á vægu verði. Stærsti hluti þessara íhluta hafa langan líftíma við kræklingarækt þó að þeir henti ekki lengur til fiskveiða.



Mynd 2.1. Hefðbundin uppsetning á línur á Íslandi.

Búnaðurinn frá Explora er með 220 metra langri burðarlínu sem haldið er á floti með 100 flotum sem hvert um sig er 400 lítrar. Línunni er haldið fastri með tveimur 150 kg akkerum í hvorum enda og um 15 metra langri keðju í hvort akkeri. Ræktunarbönd eru 10 metra löng og notaðir eru 3 stoppara á hvern metra. Aðallega eru notuð stök bönd en einnig stigar eins og sýnt er á myndinni (mynd 2.2).



Mynd 2.2. Uppbygging á búnaði frá Explora sem notaður er í Hvalfirði (Hvammsvík) og Kolgrafarfirði (www.nordical.no/sider/explora).

Skoskir sérfræðingar sáu um uppsetningu og staðarval á Exploralínunni í Kolgrafarfirði. Reynslan af þeirri línu var ekki góð, hún skemmdist mikið veturinn 2000/2001 og var tekin upp s.l. vori. Það eru margar ástæður fyrir þessu og má þar

nefna of öflug flot (kafla 2.3) og að línan var staðsett á opnu svæði en tvöfaldar línur eru yfirleitt hafðar á skjólgóðum stöðum. Burðarlínan og hluti af söfnurum voru ofansjávar og safnaðist því mikið af þara á línuna. Mikill straumur er á þeim stað sem línan var lögð sem kemur vel fram á því hve mikið safnararnir lyftust upp í sjónum (mynd 2.3).

Í Hvammsvík er verið að þróa nýja útfærslu af búnaði fyrir kræklingarækt. Notuð eru rör sem bæði eru flot og burðarlína. Í línuna eru notuð 160 mm plaströr og neti er þrætt upp á rörið og virkar þar sem safnari (mynd 2.4).

Mynd 2.3. Ræktunarbönd hafa lyfst upp á Exploralínu í Kolgrafarfirði vegna mikils straums og þang safnast á burðarlínu og ræktunarbönd.



Margar línanna sjósettar á árinu 2000 voru lagðar langsum á megin straum- og vindstefnu en þá er átakið aðeins á aðra festinguna. Þegar línan er lögð þversum er átakið á báðar botnfestur. Meiri hætta virðist einnig vera að safnarar flækist saman í þeim tilvikum sem línur eru lagðar langsum. Mælt er með því að línur séu lagðar þversum á strauma og vinda (sjá Valdimar Ingi Gunnarsson 2001c). Annað kann þó að gilda fyrir röralínur. Með því að hafa röralínu langsum á vind og strauma má draga verulega úr álaginu á rörið.



Mynd 2.4. Röralína í Hvammsvík.



Mynd 2.5. Of léttar festingar. Lína dregist saman og flot flækst saman í einn hnapp.

2.2 Festingar

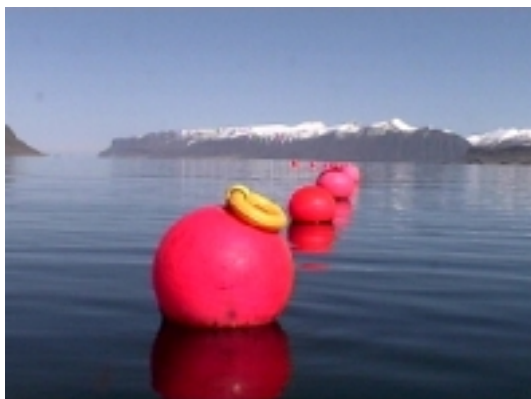
Línur sjósettar á árinu 2000 voru flestar með of léttar festingar. Nokkur dæmi voru um það að festingarnar drægjust saman og öll flotin færu saman í einn hnapp (mynd 2.5). Algeng þyngd á steyptum botnfestum var 200-400 kg í hvorn enda línunnar. Í þeim tilvikum sem keðjur voru festar í steypdar botnfestur voru þær yfirleitt aðeins nokkrir metrar að lengd. Einnig var algengt að botnfestukaðalinn væri of stuttur oft undir æskilegum viðmiðunarmörkum sem eru að lágmarki þrisvar sinnum dýpið

undir línunni. Af fenginni reynslu hafa kræklingaræktendur sett út öflugri festingar á árinu 2001. Þrátt fyrir að notaðar væru öflugar festingar á Explora búnaðinum í Hvammsvík og Kolgrafarfirði dróst hann töluvert úr stað. Notuð voru tvö akkeri í hvorn enda, en erlendis er aðeins notað eitt akkeri á skjólgóðum stöðum. Í Hvammsvík fraus línin föst í lagnaðarís í janúar sem leiddi til tilfærslu á línunni.

Þegar notuð er einföld 100-150 metra löng lína þurfa steyphtar botnfestur að vera að lágmarki eitt tonn og jafnvel upp í tvö tonn á opnum svæðum. Til að keðjur dempi átakið á botnfestuna þurfa þær að minnsta kosti að vera 15 mm og 10-15 metra langar. Það skal haft í huga að við uppskeru þurfa festingar að vera nægilega öflugar til að halda kræklingalínunni og báti sem notaður er við uppskeru. Léttar festingar geta valdið því að ekki er hægt að uppskera nema í góðu veðri. Fjallað er um festingar og annan búnað kræklingalína í skýrslu; Línurækt: Efnisval, uppsetning og lagning á línunum (Valdimar Ingi Gunnarsson 2001c).

2.3 Flot

Á línun sem kræklingaræktendur hafa sjálfur hannað er algengast að notuð séu gömul nótarflot (mynd 2.7 og 2.9). Flest þessara flota eru með 5 kg flotmagni þegar þau eru ný, en burðurinn í gömlum flotum er tæplega meiri en 4,5 kg. Í Arnarfirði eru notaðir gamlir belgir af mismunandi stærðum (mynd 2.6). Flot á Exploralínunum sem notuð eru í Hvammsvík og Kolgrafarfirði eru 400 lítrar og eru úr hörðu plasti (mynd 2.10). Í Hvammsvík er einnig notuð rör sem flot (mynd 2.8) og í Eyjafirði og Arnarfirði eru m.a. notaðir brúsar (mynd 2.11).



Mynd 2.6. Belgir notaðir sem flot í Arnarfirði.



Mynd 2.7. Nótarflot notað sem flot í Eyjafirði.



Mynd 2.8. Rör notað sem flot í Hvammsvík, Hvalfirði.



Mynd 2.9. Eldri gerð af nótarfloti við Bjarteyjasand í Hvalfirði.



Mynd 2.10. Í Hvammsvík og Kolgrafarfirði eru m.a. notuð 400 lítra flot úr hörðu plasti.



Mynd 2.11. Brúsar notaðir sem flot í Arnarfirði.

Reynslan af þessum flotum er misjöfn. Það sem einkennir íslenska kræklingarækt er hve seint kræklingalirfurnar setjast á safnara. Kræklingahengjurnar eru því mun léttari fyrsta veturinn en yfirleitt þekkist erlendis. Ef notuð eru stór flot taka þau mikið á sig og lyfta burðarlínu og kræklingahengjum þegar flotið er upp á öldutopp. Þetta veldur miklum og snöggum hreyfingum á kræklingahengjunum og kræklingurinn hristist af þeim. Aftur á móti fara flot með lítið flotmagn í gegnum ölduna og kræklingahengjur hreyfast lítið. Ef haft er stutt í flottógi ná ölduhreyfingar niður á kræklingahengjurnar og valda ennþá meira álagi á kræklinginn. Þetta var m.a. þess valdandi að kræklingur á búnaði frá Explora í Kolgrafarfirði losnaði af söfnurum síðast liðinn vetur. Einnig losnaði nær allur kræklingur af söfnurum í utanverðum Hvalfirði en þar voru flottóg stutt, svæðið opið og mikil ölduhreyfing. Erlendis eru dæmi um að flottóg sé meira en fimm metrar að lengd á opnum svæðum. Það má því draga verulega úr því að kræklingur losni af kræklingahengjum á opnum svæðum hér við land með því að lengja í flottógi og minnka flotmagn í burðarflotum.

Flot slitnuðu af kræklingalínunum í nokkrum tilvikum, sérstaklega í Kolgrafarfirði en þar losnuðu um 40 flot. Í Arnarfirði losnuðu nokkrir línubelgir vegna núnings á tógi (mynd 2.12) en við því var brugðist með að klæða flottógið með slöngu. Meiri hættan er á að stór flot sem liggja hátt í sjó slitni frá, sérstaklega þegar flottógið er stutt eða flotið bundið beint í burðarlínu (mynd 2.13). Með því að hafa flottógið langt og láta flotið liggja djúpt í sjónum eru hreyfingar hægari og minna slit verður á búnaði. Þegar flot liggur djúpt í sjónum eru einnig meiri líkur á að ísrek ýti því niður, fari yfir línuna og komi þannig í veg fyrir að ísinn valdi tjóni.

Á sumum línunum eru höfð sérstök endaflot. Þörf er á endaflotum þar sem straumur er mikill, en á svæðum með lítinn straum geta stór endaflot verið til óþurftar. Með notkun stórra flota er mikil hreyfing á söfnurum í enda línunnar, sérstaklega þegar stutt er á milli endaflots og fyrsta burðarflots.



Mynd 2.12. Flottóg á línubelg byrjað að slitna. Hér vantar slöngu utan um flottóg.



Mynd 2.13. Festing flota á Exploralínu. Burðarlínan byrjuð að slitna.

2.4 Burðarlínur og ræktunarbönd

Ýmsar gerðir af köðlum hafa verið notaðar sem burðarlínur og ræktunarbönd og þykkt þeirra mismunandi. Í Explorabúnaðinum er burðarlína og botnfestukaðall 32 mm. Þessi sverleiki á kaðli var ekki nægilegur í Kolgrafarfirði þar sem burðarlínan slitnaði eða nuddaðist í sundur. Það má eflaust að stórum hluta skýra með því að línan var of létt í sjónum og tók of mikið á sig í vondum veðrum. Algengast er að notaðir séu 18-24 mm kaðlar í burðarlínur og botnfestukaðla. Í þeim tilvikum sem notaðar hafa verið grennri kaðlar, t.d. 12 mm, hefur burðarlínan gefið sig í fyrstu vetrarstormum.

Margar gerðir af söfnurum eru notaðir við kræklingarækt á Íslandi. Bönd henta misvel til söfnunar og ræktunar á kræklingi. Í þeim tilvikum sem notuð voru slétt bönd hélst kræklingurinn á bandinu meðan hann var smár. Þegar kræklingurinn stækkaði þyngdust hengjurnar, innsti kræklingurinn missti takið og rann niður bandið (mynd 2.14) og í þeim tilvikum sem engin fyrirstaða var á bandinu datt allur kræklingurinn af. Fyrirstaða getur verið lóð eða þang sem hefur náð að festa sig á safnaranum. Á Explora búnaðinum í Hvammsvík og Kolgrafarfirði voru notuð ný PE bönd og megnið af kræklinginum losnaði af um veturinn. Kræklingurinn náði betri festu á stopparanum og á milli þátta á bandinu (mynd 2.15).



Mynd 2.14. Kræklingurinn hefur misst takið og runnið niður. Hér eru notuð slétt hörð ræktunarbönd.



Mynd 2.15. Kræklingur að mestu losnað af ræktunarbandi í Kolgrafarfirði, en töluvert eftir af honum á stoppara.

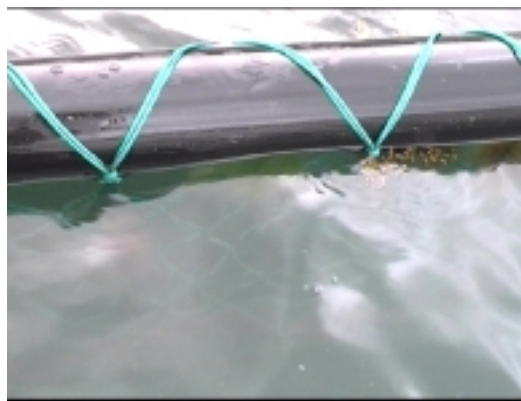
Í nokkrum tilvikum hafa fléttuð tóg verið notuð sem ræktunarbönd. Þau eru ekki eins slitsterk og venjuleg bönd og hafa gefið sig þar sem ræktunin er staðsett á

opnum svæðum. Það má því gera ráð fyrir að líftími þeirra sé styttri en margra annarra tegunda af tógum sem notuð eru sem ræktunarbönd. Í þeim tilvikum sem sverir safnarar (> 14 mm) hafa verið notaðir hefur afrán krossfiska verið meira áberandi. Það virðist vera hægt að draga verulega úr afráni krossfiska með notkun grennri safnara (< 10 mm) (kafli 4.2 og 5.2).

Á nokkrum stöðum hafa net verið skorin niður í ræmur og notuð sem ræktunarbönd (mynd 2.16). Í Hvammsvík er verið að prufa heilt net sem smeygt er upp á plaströr og neðst á því er steypustyrktarjárn til að halda netinu láréttu í sjónum (mynd 2.17). Ágæt áseta hefur verið á netunum og lítið um krossfisk, sennilega vegna þess að hann hefur ekki geta haldið sér föstum á mjóu bandinu. Kostir neta er að á þeim eru lárétt bönd sem virka eins og stopparar. Ókosturinn við notkun á heilum netum er að það þarf öflugan búnað við uppskeru. Í Eyjafirði hafa verið notaðir strimlar til söfnunar og ræktunar á kræklingi (mynd 2.18). Lítil reynsla er ennþá komin á strimla sem ræktunarbönd, en þar sem þeir eru með tiltölulega slétt yfirborð henta þeir tæplega á opnum svæðum.



Mynd 2.16. Net notað til ræktunar á kræklingi í Mjóafirði.



Mynd 2.17. Net smeygt upp á plaströr. Röralínan er staðsett í Hvammsvík.

Almennt var þyngd lóða (0.2-0.5 kg) neðan í söfnurum of lítil á línunum sem voru sjósettar á árinu 2000. Afleiðing var sú að safnarar flæktust saman og jafnvel vöfðust utan um burðarlínu. Á opnum svæðum og þar sem straumar eru miklir hefur jafnvel ekki nægt að hafa eins kílóa lóð (mynd 2.2). Af fenginni reynslu var aukið við þyngd lóða á árinu 2001 og minna um það að safnarar hafi flækst. Það eru margir þættir sem ákvarða nauðsynlega þyngd lóða s.s. sverleiki og lengd safnara, straumhraði og ölduhæð. Á mörgum stöðum virðist vera nægilegt að hafa 0,5-1,0 kg lóð en á opnum svæðum þar sem langir safnarar eru notaðir þurfa lóðin að vera þyngri.

Kræklingaræktendur nota bæði snúrur og staka safnara. Stakir safnarar eru yfirleitt festir á burðarlínu með hestahnút (mynd 2.19). Það herðist vel að hestahnúti og rennur hann lítið til á burðarlínunni. Í sumum tilvikum er hestahnútur festur á milli þátta á burðarlínu en þess getur hugsanlega verið þörf við notkun á nýjum sleipum burðarlínum og á opnum svæðum. Aðrir hnútar hafa einnig verið notaðir til að festa safnara á burðarlínur en dæmi eru um að þeir hafi runnið til á burðarlínunni og jafnvel raknað upp og losnað af. Snúrur eru festar með grönnu bandi í burðarlínu með að festa þær á milli þátta á bandinu eða binda beint á burðarlínuna. Það virðist vera meiri hætt á að snúrur flækist en stakir safnarar. Oft snýst upp á snúrana neðst við lóð eða snúran flækst utan um burðarlínu. Hægt er að draga úr líkum á því að snúrur

flækist með því að hafa lengra á milli þeirra, þyngja lóð og hafa línuna þvert á megin straum- og vindstefnu.



Mynd 2.18. Strimill sem safnari í Garðsvík, Eyjafirði.



Mynd 2.19. Hestahnútur sem hefur reynst vel við að festa safnar á burðarlínu.

3.0 Kræklingur

3.1 Hrygning og lirfusöfnun

Á áranum 2000 og 2001 var áseta kræklingalirfa á söfnurum almennt góð í þeim tilvikum sem safnarar hafa verið sjósettir á réttum tíma (viðauki 1). Í Kjálkafirði virðist söfnun hafa misheppnast á árinu 2001 og er ekki vitað um ástæðuna fyrir því. Mismunandi er frá einum stað til annars hvenær, hversu lengi og oft á ári kræklingur hrygnir. Einnig getur þetta verið mismunandi á sama stað frá ári til árs. Lengd sviflæga tímabils lirfunnar í sjónum eftir hrygningu getur einnig verið mislangt og fer það eftir hita og fæðu í sjónum og því hversu vel lirfunni gengur að finna gott setundirlag eftir að hún er tilbúin til ásetu.

Á flestum svæðum sem kræklingarækt er stunduð við Ísland hefst lirfuásetan í ágúst (viðauki 1). Í Hvalfirði var kræklingurinn um miðjan september 2000 1,8-2,2 mm að skellengd en var heldur minni á sama tíma 2001 eða um 1,5-1,7 mm (viðauki 3, mynd 1-2). Árin 1986 og 1987 var hrygning kræklinga í Hvalfirði rannsökuð. Fyrri árið hófst hrygningin um miðjan júní en aðalhrygningartímabilið var frá miðjum júlí fram í miðjan ágúst við 10-11°C sjávarhita og mesta fæðuframboð. Seinna árið var hrygningartíminn styttri, aðalhrygningin var frá miðjum júní til júliloka við hámarks fæðuframboð og sjávarhita 11-12°C (Guðrún G. Þórarinsdóttir og Úlfar Antonsson 1993). Áseta kræklingalirfa á undirlag á sér stað yfirleitt 3-4 vikum eftir hrygningu við ca 0,3 mm skellengd (Bayne 1965) en í Hvalfirði árin 1986 og 1987 voru lirfurnar sviflægar 4-6 vikur. Um miðjan ágúst settust fyrstu lirfurnar á safnarana og jókst fjöldinn þar til um miðjan september að hámarki var náð. Eftir 19. september var engin áseta kræklinga á safnarana (Guðrún G. Þórarinsdóttir og Úlfar Antonsson 1993).

Í Kolgrafarfirði hófst lirfuásetan fyrr en í Hvalfirði og var að mestu lokið í lok júlí árið 2000. Í lok ágúst var skellengd orðin 2,3 mm. Á árinu 2001 var sjósýni tekið í byrjun júlí og fundust kræklingalirfur (stærstu rúmir 0,2 mm) sem voru við það að setjast á safnara. Þegar ræktunin var skoðuð í lok júlí höfðu kræklingalirfurnar sest á safnarana og um miðjan september hafði kræklingurinn náð að meðaltali 3,0 mm skellengd. Lengdardreifingin sýndi að þarna var bæði um að ræða nýsestan krækling og einstaklinga allt upp í 7,5 mm að lengd (viðauki 3, mynd 4). Hrygning kræklinga

við Flatey í Breiðafirði var rannsökuð 1995 og 1996 og hófst í júlí við 10-11°C og mesta fæðuframboðið en aðalhrygningartíminn var í ágúst við sama hitastig en minnkandi fæðu. Örfáir hrygnandi einstaklingar fundust í október og nóvember (Guðrún G. Þórarinsdóttir óbirt).

Í byrjun september 2000 sáust mjög fáir nýsestir kræklingar á söfnurum í Fossfirði (Arnafirði), en meðallengdin var 0.9 mm. Í byrjun október var meira af nýsestum einstaklingum og meðallengdin var 0,7-1,0 mm. Á árinu 2001 virðast kræklingalirfur hafa sest fyrr á safnara eða vöxtur hafi verið meiri um haustið. Meðallengdin var nokkuð misjöfn á milli lína um miðjan október eða frá 1,4 mm upp í 2,7 mm. Svipaðar niðurstöður fengust í Reykjafirði en hann er næsti fjörður fyrir norðan Fossfjörð (viðauka 3. mynd 5).

Á söfnurum við Dagverðareyri við vestanverðan Eyjafjörð var meðallengd kræklinga í byrjun desember 2000, 1,2 mm og langflestir einstaklingar 0,5-1 mm að lengd en örfáir 5 mm. Þetta bendir til þess að áseta hafi átt sér stað seint og/eða að vöxtur hafi verið mjög lítill eftir að skeljarnar settust. Á árinu 2001 var meðallengd kræklinga um miðjan október 0,7-1,1 mm (viðauki 3. mynd 8). Kræklingalirfur virðast hafa sest snemma þar sem ásetning var góð á línunum sem settar voru út í ágúst en lítill á þeim sem settar voru út í september (viðauki 1). Rannsókn í Eyjafirði á ásetu kræklinga á safnara yfir tímabilið mars 1998 til janúar 2000 leiddi í ljós að aðalásetan var í september og voru einstaklingarnir að meðallengd 0,5 mm. Frá september og fram í mars var aðalásetan smár kræklingur en þegar leið á vor og sumar urðu einstaklingarnir sem settust stærri og færri. Stærstu kræklingarnir á söfnurunum voru 5 mm skellengd sem bendir til að þeir tilheyri ekki nýafstaðinni hrygningu heldur séu eldri dýr sem hafi rekið (Elena Garcia 2000). Á árinu 2001 var vart við rek af stærri kræklingi. Á línu sem var sjósett við Dagverðareyri í Eyjafirði í byrjun september 2000 var mjög lítill áseta um haustið. Í júní 2001 var aftur á móti komið töluvert af smáum kræklingi (< 5mm) á línuna. Á línur við Bjarteyjarsand hefur einnig orðið vart við rek af stærri kræklingi. Á tímabilinu júní-júlí 2000 rak stóran krækling á gróna safnara sem voru sjósettir haustið 1999. Þessi kræklingur mældist 15 mm að lengd í lok júlí (viðauki 1).

Í Mjóafirði var hrygning rannsökuð árið 2000 og voru dýrin fullþroska og tilbúin til hrygningar í júlí en hrygning hófst ekki fyrr en í lok mánaðarins við 8°C og aðalhrygningin í ágúst. Í Mjóafirði var aðalhrygningin síðla sumars en kræklingurinn hrygndi lengur fram eftir hausti en við Vesturland (Guðrún G. Þórarinsdóttir 2002).

Á haustmánuðum er fjöldi kræklinga á flestum söfnurum mörg þúsund á hvern metra og eru mörg lög af kræklingi (mynd 3.1 og 3.2). Mestur fjöldi kræklinga er á söfnurum sem eru þaktir þörungagróðri (slý). Á því festir kræklingurinn sig og einnig á safnarann sjálfan. Í Arnafirði var t.d. mun meira af kræklingi á söfnurum haustið 2000 (mynd 3.1) en 2001 sem ef til vill má rekja til þess að línurnar voru settar út fyrr árið 2000 og því meira slý á söfnurum.

Ef mikill þéttleiki er af eldri árgangi sem hylur allt ræktunarbandið verður lítið vart við ásetu nýs árgangs. Í þeim tilvikum sem þéttleiki eldri kræklinga er lítill sest nýr árgangur á ræktunarbandið (mynd 3.3). Við uppskeru verður því mikil stærðardreifing á kræklingnum.



Mynd 3.1. Kræklingur í mörgum lögum á ræktunarbandi í Arnarfirði í nóvember 2000.



Mynd 3.2. Þéttleiki kræklinga á stoppara og ræktunarbandi í Hvammsvík í desember 2000.



Mynd 3.3. Tveir árgangar af kræklingi á kræklingahengjum á Bjarneyjarsandi. Myndin tekin í janúar 2001.

3.2 Afföll

Mikil grisjun verður á kræklingi á söfnurum fyrsta veturinn. Oft fellur af söfnurum ysti og jafnframt stærsti kræklingurinn. Á söfnurum sem þaktir eru slý er oft mikill fjöldi kræklinga en um veturinn þegar slýið losnar af fylgir stór hluti kræklinga en eftir stendur sá sem hefur fest sig á ræktunarbandið.

Á opnum svæðum eins og utarlega í Hvalfirði og í Kolgrafarfirði losnaði stærsti hluti kræklinga af ræktunarböndum strax haustið 2000 og var því aðeins krækling að finna á milli þátta á söfnurum og á stoppum (mynd 3.4 og 3.5). Kræklingurinn losnar í meira mæli af sléttum söfnurum en loðnum. Á Bjarneyjasandi hafði megnið af kræklinginum losnaði af hörðum sléttum söfnurum í desember 2000 þegar eðlileg áseta var á öðrum tegundum safnara.

Minna álag er á kræklingahengjum eftir því sem þær eru dýpra undir sjávaryfirborði. Þegar notuð eru stutt flottóg er áberandi meiri grisjun efst á söfnurum. Einnig hefur komið fram minni grisjun neðst á löngum sléttum söfnurum á opnum svæðum. Það má því draga verulega úr afföllum með því að sökkva kræklingahengjum vel undir yfirborð sjávar t.d. með notkun á löngu flottógi. Afföll má einnig minnka með notkun á burðarflotum með lítið flotmagn sem draga úr hreyfingum á kræklingahengjum (kafla 2.0). Dæmi eru um verulega afföll af völdum krossfiska og æðarfugls en um það er fjallað í kafla 5.0.



Mynd 3.4. Kræklingur á milli þátta á ræktunarbandi.

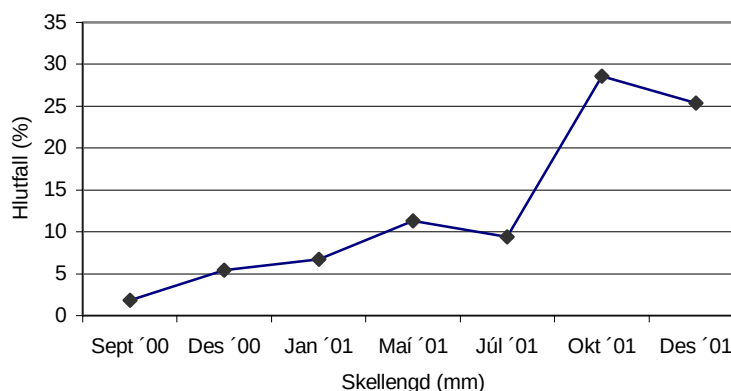


Mynd 3.5. Megnið af kræklinginum þar sem stoppari gengur inn í ræktunarband og milli þátta á bandinu.

3.3 Vöxtur

Af þeim sýnum sem tekin hafa verið af krækling á ræktunarböndum víðs vegar um landið er erfitt að gera sér grein fyrir vexti dýranna frá einum tíma til annars, þar sem ekki var staðið var nægilega markvisst að sýnatöku. Vonast er til að á árinu 2002 verði hægt að hefja rannsókn á vexti kræklinga þar sem sýnum verður safnað 1-2 sinnum á mánuði. Safna þarf á minnst fjórum stöðum við landið, allt frá því að kræklingalirfur setjast á safnara þar til kræklingurinn nær markaðsstærð.

Mynd 3.6. Meðallengd kræklinga (árg. 2000) á söfnurum í Hvammsvík í Hvalfirð frá september 2000 til desember 2001.

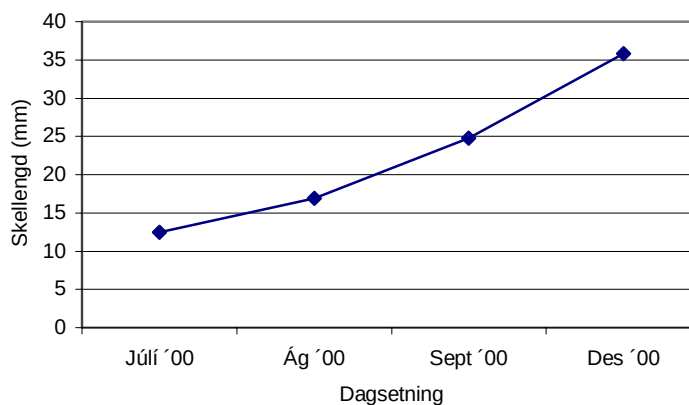


Vöxtur kræklinga á sjö mismunandi ræktunarsvæðum við landið er sýndur á myndum 3.6 til 3.12. Gögn er þó fyrir fleiri svæði og er að finna mælingar á lengdardreifingu og meðallengd í viðauka 3. Almennar minnkar vöxtur kræklinga eftir því sem farið er réttsælis með landinu austur á Austfirði þar sem vöxtur er minnstur. Rúmlega árgömul höfðu dýrin náð 28,6 mm meðallengd í Hvammsvík (mynd 3.6) og 24,9 mm við Bjarneyjarsand (mynd 3.7). Þetta er næstum sami ársvöxtur og í Hvalfirði árið 1986 en eftir 12 mánuði náði kræklingurinn þar 28 mm skellengd (Guðrún G. Þórarinsdóttir og Úlfar Antonsson 1993). Það skal þó haft í huga við samanburð á þessum tilraunum að ræktunin varð fyrir miklu tjóni í Hvammsvík veturinn 2000/2001 og stór kræklingur rak á safnara í júní-júlí 2000 (árg. 1999) en ekki var um eðlilega ásetu að ræða seinni hluta sumars. Skellengd kræklinga frá einum tíma til annars af árgangi 2000 bæði í Hvammsvík (mynd 3.6) og við Bjarneyjarsand (mynd 3.8) sýnir ekki alltaf eðlilegan vöxt. Mikið af stærsta kræklinginum losnaði utan af ræktunarböndum og æðarfuglinn át einnig mikið af

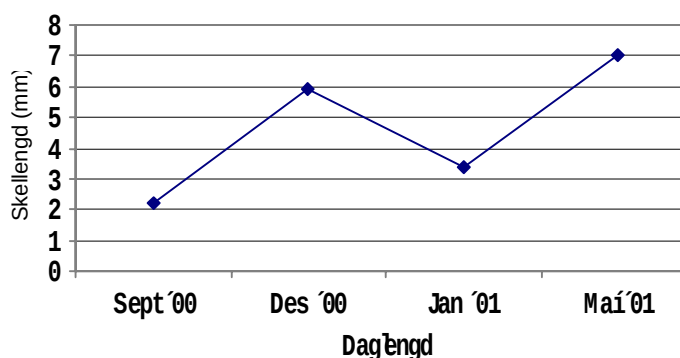
honum. Það var því lítið af kræklingi til sýnatöku sérstaklega í Hvammsvík frá því um vorið og fram eftir árinu 2001.

Í Kolgrafarfirði settist kræklingur fyrr á safnara en í Hvalfirði. Meðallengdin var 7,3 mm í lok nóvember sama ár (Viðauki 3, mynd 4). Í Hvalfirði var skellengd kræklinga 5,1-5,9 mm um miðjan desember (viðauki 3, mynd 1 og 2). Kræklingaræktunin í Kolgrafarfirði varð fyrir tjóni um veturinn 2000/2001 og var því ekki hægt að fylgjast áfram með vexti kræklinga þar.

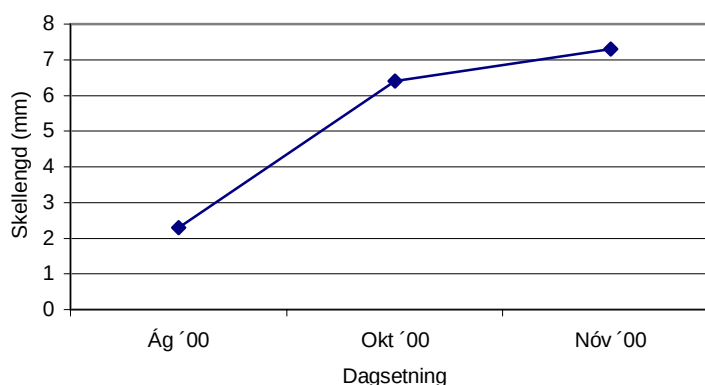
Mynd 3.7 Meðallengd kræklinga (árg. 1999) á söfnurum við Bjarneyjarsand frá júlí til desember 2000.



Mynd 3.8. Meðallengd kræklinga á söfnurum við Bjarneyjarsand yfir tímabilið september 2000 til maí 2001.



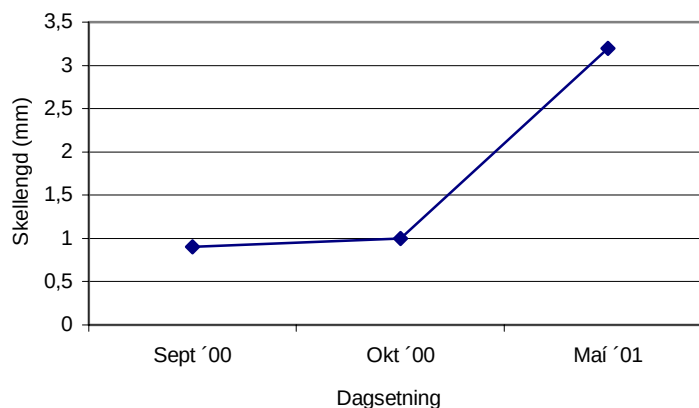
Mynd 3.9. Meðallengd kræklinga á söfnurum í Kolgrafarfirði frá ágúst til nóvember 2000.



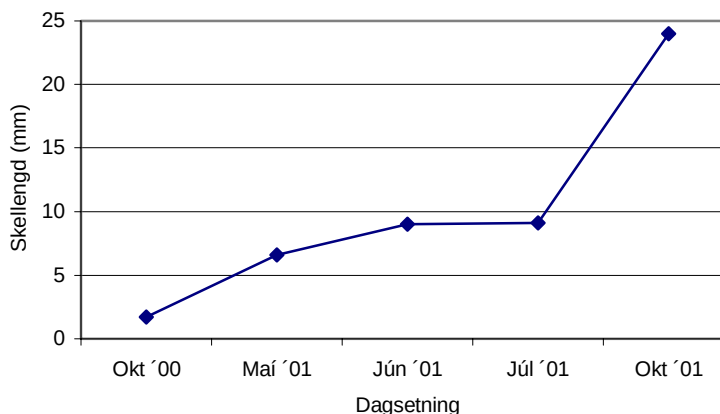
Rúmlega árgamall kræklingur í Reykjafirði (Arnafirði) var 24 mm að meðallengd (mynd 3.11) og við Dagverðareyri í Eyjafirði var skellengd mismunandi allt frá 14,4 mm upp í tæpa 24 mm (mynd 3.12; viðauki 3, mynd 8). Í Arnafirði var kræklingurinn mun minni um vorið en í Hvalfirði. Í Reykjafirði var skellengdin 6,6

mm seinnihluta maí og undir 4 mm í Fossfirði (viðauki 3, mynd 5 og 6). Í Hvalfirði var meðalskellengdin allt frá 4,5 mm upp í 11,3 mm (viðauki 3, mynd 1 og 2).

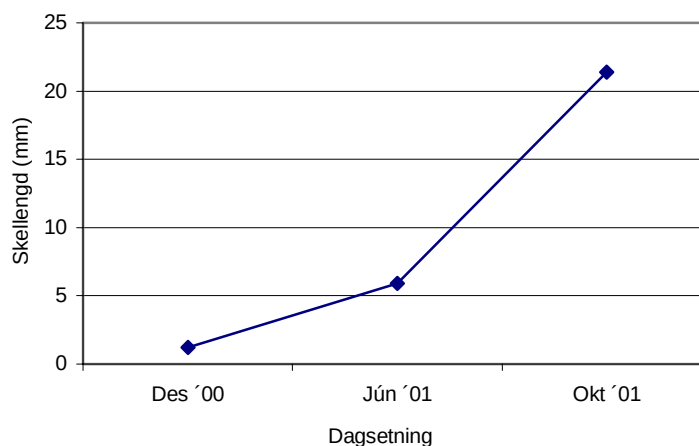
Mynd 3.10.
Meðallengd kræklinga
af söfnurum í Fossfirði
(Arnarfirði) yfir
tímabilið september
2000 til maí 2001.



Mynd 3.11.
Meðallengd kræklinga
af söfnurum í
Reykjafirði (Arnarfirði)
yfir tímabilið október
2000 til október 2001.



Mynd 3.12.
Meðallengd kræklinga
á söfnurum við
Dagverðareyri í
Eyjafirði yfir tímabilið
desember 2000 til
október 2001.



Ekki liggja fyrir niðurstöður hér um það hvort vaxtarhraði kræklinga sé mismunandi eftir dýpi t.d. vegna mismunandi fæðuframboðs. Það hefur þó komið fram að krossfiskar geta hreinsað stærsta kræklinginn utan af ræktunarböndum og eftir stendur minni kræklingur. Krossfiskurinn heldur sig að öllu jöfnu neðst á söfnurum yfir vetramánuðina og er því mesta grisjunin þar. Í Reykjafirði mældist kræklingurinn í maí 2,8 mm niður við lóð, þar sem krossfiskurinn hafði hreinsað

stærsta kræklinginn utan af (sjá mynd 5.3), en ofar á ræktunarbandinu var skellengdin 6,6 mm (viðauki 3, mynd 6).



Mynd 3.13. Kræklingur á öðru ári í Arnafirði. Myndin tekin í október 2001.



Mynd 3.14. Kræklingahengja í Eyjafirði. Stærð kræklinga 20-30 mm og myndin tekin í október 2001.

3.4 Styrkur spunapráða

Kræklingur festir sig með spunapráðum á undirlag sem getur verið ræktunarband eða annar kræklingur (mynd 3.15 og 3.16). Fyrst eftir ásetu kræklingalirfa eru spunapræðirnir grannir og veikburða og kræklingurinn losnar af í miklu magni þegar safnara er lyft upp. Kræklingurinn festir sig betur eftir því sem líður á veturinn og fyrr eftir því sem meiri hreyfing er á kræklingahengjum. Eftir því sem kræklingurinn stækkar eykst styrkur spunapráða og getur þurft að beita afli til að slíta hann af ræktunarbandi.

Á tímabilinu júní-júlí 2000 rak stóran krækling (< 15 mm) á mikið gróna safnara við Bjarteyjasand. Kræklingurinn var fyrst að mestu fastur á slýi utan á safnaranum og losnaði mikið af við meðhöndlun. Í lok ágúst var kræklingurinn í meira mæli byrjaður að festa sig á bandið og var orðinn nokkuð fastur um haustið og festi sig betur eftir því sem leið á veturinn.



Mynd 3.15. Spunapræðir á kræklingi sem slitinn hefur verið af ræktunarböndum við Bjarteyjarsand.



Mynd 3.16. Spunapræðir kræklinga í Mjóafirði.

4.0 Gróður og aðrar ásætur

4.1 Gróður

Gróður á söfnurum er mismunandi á milli svæða og meira áberandi þegar línur eru sjósettar snemma. Það er fyrst og fremst þarinn sem veldur tjóni, en hann tekur rými frá kræklingi, uppskeran verður minni og einnig er hann til trafala við uppskeru. Á sumum svæðum er mikill þaravöxtur á kræklingalínunum. Haustið 1999 var kræklingalína sett of seint út fyrr söfnun kræklingalirfa við Bjarneyjarsand. Línan var í sjónum allan veturinn og um sumarið var hún þakin þara og lítið rými því fyrir kræklinginn (mynd 4.1). Í Arnafirði var mun meira af þara á söfnurum sem voru sjósettir árið 2000 en árið 2001. Hluti af skýringunni er eflaust að safnara voru sjósettir fyrr á árinu 2000 og einnig getur hugsanlega verið áramunur í viðkomu þara. Oft má rekja mikinn þaravöxt til þess að safnara hafi verið sjósettir of snemma (Loo og Rosenberg 1984). Það má því draga verulega úr þaravexti með því að sjósetja safnara á þeim tíma sem kræklingalirfur byrja að setjast á þá.

Innan sama fjarðar getur verið töluverður munur á þaravexti á kræklingalínunum. Í Arnafirði var mesta af þara við Haganes við Bíldudal og í Reykjafirði en minna í Fossfirði. Af þeim svæðum þar sem kræklingarækt er stunduð virðist þarinn vera mesta vandamálið í Mjóafirði (mynd 4.2).

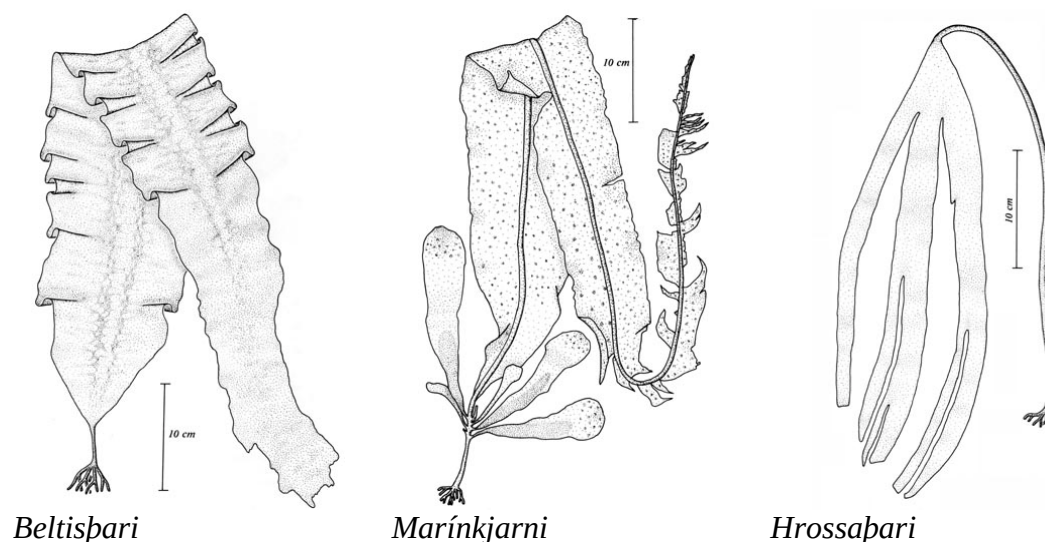


Mynd 4.1. Beltisþari á kræklingalínu við Bjarneyjarsandi sem hefur verið tæp tvö ár í sjó.



Mynd 4.2. Beltisþari á ræktunarböndum í Mjóafirði sem voru sjósett á árinu 1997.

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 vexti þara með því að hafa kræklingahengjur vel undir yfirborði sjávar. Af þara er beltisþari mest áberandi, en aðrar tegundir eru marínkjarni og lítilháttar af hrossaþara (mynd 4.3). Um sumarið 2001 var aðallega beltisþari á kræklingahengjum í Arnafirði sem voru sjósettir árið 2000 (mynd 4.5) en mest marínkjarni í Mjóafirði (mynd 4.4). Á eldri kræklingahengjum í Mjóafirði var einnig mikið af beltisþara og öðrum þarategundum (mynd 4.6).



Mynd 4.3. Algengustu þarategundir á kræklingahengjum.

(http://miljolare.uib.no/fagstoff/vann/planter_og_dyr/marineplanter.php)



Mynd 4.4. Marínkjarni í Mjóafirði. Safnarar sjósettir í júlí 2000 og myndin tekin júní 2001.



Mynd 4.5. Beltisþari á kræklingahengjum í Arnarfirði. Safnarar sjósettir í júlí 2000 en myndin tekin í maí 2001.

Á ræktunarböndum sem sett voru út í Arnarfirði sumarið 2000 var lengd beltisþarans vorið 2001 allt upp í rúmir 50 sm (mynd 4.5) og marínkjarnans um 50 sm í Mjóafirði (mynd 4.4). Vorið 2001 virtust vera tveir árgangar af beltisþara á söfnurum við Bjarteyjarsand. Annar árgangurinn var undir 50 sm að lengd og hinn um 100 sm en línar hafði verið í sjó frá því um haustið 1999. Í Mjóafirði virðist mikill þari haldast á kræklingahengjum allan ræktunartímann (mynd 4.6). Aftur á móti í Arnarfirði virðist kræklingurinn hafa kæft stóran hluta af þaranum um sumarið þar sem minna var vart við hann í október en þegar kræklingahengjur voru skoðaðar í maí sama ár. Hér kann hugsanleg skýring vera meiri þéttleiki kræklinga á ræktunarböndum í Arnarfirði en í Mjóafirði.



Mynd 4.6. Stólpar af þara á kræklingahengjum í Mjóafirði. Safnarar voru sjósettir 1997 og myndin tekin í júní 2001.

Slý (grannir þræðir þörungum) var að finna á öllum kræklingalínunum, mest á vorin og sumrin (mynd 4.7), en hvarf um veturinn. Á söfnurum má einnig sjá ýmsar tegundir þörungum með þykkari þræði, sem virtust vera meira áberandi neðarlega á ræktunarböndum (mynd 4.8). Tegundasamsetning þörungum virtist einnig mismunandi á milli ára. Í Arnafirði var gróður (þykkir þræðir) meira áberandi á haustmánuðum á söfnurum sem voru sjósettir 2001 en slý á söfnurum sem voru sjósettir 2000. Ástæðan kann að vera mismunandi tímasetning á sjósetningu safnara en á árinu 2000 voru safnarar sjósettir fyrr, einnig getur skýringin verið mismunandi árferði. Ekki var að sjá að þessir þörungar væru í því mæli að þeir hafi áhrif á ræktunina. Slýið losnar af um veturinn og ef hæfileg ásetning er af kræklingi kæfir hann gróðurinn (þykka þræði).



Mynd 4.7. Slý á kræklingahengjum í Arnafirði í maí 2001.



Mynd 4.8. Gróður (þykkir þræðir) á kræklingahengjum við Bjarteyjarsand.

4.2 Krossfiskur

Krossfiskur virðist setjast á safnara á svipuðum tíma og kræklingalirfur. Vart hefur verið við krossfisk á flestum stöðum við landið en fjöldinn er mismunandi á milli svæða og fer einnig eftir búnaði sem notaður er við ræktunina. Við Ísland er að finna margar tegundir af krossfiski en algengastur á kræklingahengjum er *Asterias rubens* sem er að finna allt í kringum landið (Hermann Einarsson 1948).

Veturinn 2000/2001 var fylgst með krossfiski á kræklingahengjum við Bjarteyjarsand. Strax um miðjan september var vart við krossfisk á hengjunum. Fjöldi krossfiska var mismunandi á milli kræklingahengja allt upp í nokkrir tugir á þriggja metra langri hengju. Um miðjan desember var megnið af krossfiskinum að

finna neðst á hengjunum og fundust allt upp í nokkrir tugir á einu lóði (mynd 4.9). Á kræklingahengjum var krossfisk eingöngu að finna á hengjum þar sem var kræklingur á öðru ári (mynd 4.10 og 4.11). Þegar línuræktin var skoðuð í lok janúar 2001 var ástandið óbreytt en um miðjan maí var megnið af krossfiskinum horfinn. Nú voru aðeins örfáir einstaklingar sjáanlegir og héldu þeir sig þar sem gott skjól var að finna á kræklingahengjum. Um miðjan júní sáust engir krossfiskar á kræklingahengjum við Bjarneyjarsandi.



Mynd 4.9. Krossfiskur neðan á lóði. Myndin tekin á Bjarneyjarsandi í janúar 2001.



Mynd 4.10. Krossfiskur á kræklingahengju með tveimur árgöngum af kræklingi. Myndin tekin á Bjarneyjarsandi í maí 2001.



Mynd 4.11. Kræklingur af kræklingahengju við Bjarneyjarsandi þakinn hrúðukarli og krossfiski. Myndin tekin af rúmlega tveggja ára kræklingi í desember 2001.



Mynd 4.12. Krossfiskar á kræklingahengju. Myndin tekin í Arnafirði í maí 2001.

Misjafnt er á milli svæða hve mikið af krossfiski losnar af hengjunum um veturinn. Í Arnafirði hélst megnið af krossfiskinum á kræklingahengjum um veturinn 2000/2001 og var svipaður fjöldi vorið 2001 og haustið 2000 (mynd 4.12). Krossfiskurinn losnaði síðan af hengjunum um sumarið. Hugsanleg skýring á þessu er minni hreyfing á hengjum í Arnafirði en á mörgum öðrum stöðum.

Krossfiskurinn virðist þurfa tiltölulega slétt yfirborð til að hann nái að halda sér þegar hreyfing er á hengjunum. Krossfiskurinn losnar fyrr af hengjum þar sem mikil hreyfing er á þeim. Fyrst fækkar honum efst á kræklingahengjum, annað hvort færir hann sig neðar á hengjurnar eða losnar af vegna meiri áhrifa af öldum.

Töluverður munur getur verið á fjölda krossfiska á milli svæða. Í Hvammsvík var t.d. mun minna af krossfiski á kræklingahengjum en við Bjarneyjarsand veturinn 2000/2001. Ef miðað er við reynslu tveggja síðustu ára eiga kræklingaræktendur von á nokkrum krossfiskum á hvern metra ræktunabands og allt upp í nokkra tugi. Gera má ráð fyrir að fjöldi krossfiska á ræktunarböndum getur aukist með auknu umfangi kræklingaræktar á Íslandi en dæmi eru um slíkt erlendis (MacKinnon o.fl. 1993).

Við Bretlandseyjar er vöxtur krossfiska 2-10 mm á mánuði, mestur á sumrin en minni á veturna (www.marlin.ac.uk/Demo/Astrub.htm). Á Íslandi bendir margt til að krossfiskurinn setjist á safnarana seinni hluta sumars og á haustin. Í lok ársins 2000 var þvermál krossfiska orðið allt að 30 mm á kræklingahengjum við Bjarneyjasand í Hvalfirði. Stærri krossfiskar voru þar sem flatarmál safnara var meira og minni krossfiskarnir þar sem minna rými var fyrir þá. Vorið 2001 var þvermál krossfiska um 40 mm á kræklingahengjum við Bjarneyjarsand og í Arnafirði frá 15 mm upp í 40 mm. Eflaust hefur vöxturinn verið meiri þegar tekið er tillit til þess að stærri krossfiskurinn fellur af kræklingahengjum í meira mæli en sá minni.

4.3 Hróðurkarl

Nokkuð hefur borið á því að hróðurkarl hafi fest sig á ræktuðan krækling og ræktunarbúnað. Mest hefur borið á þessu hjá kræklingaræktendum við vestanvert landið, sérstaklega í Hvalfirði og Kolgrafarfirði. Vel á annan tug hróðurkarlategunda er að finna við landið (Stephensen 1938). Í fjörum við vestanvert landið er aðallega að finna tvær tegundir, *Balanus balanoides* og *Balanus crenatus* (Agnar Ingólfsson 1976; Erlingur Hauksson 1977).

Við Bretlandseyjar hrygnir hróðurkarl (*Balanus crenatus*) frá febrúar til september, með hámarki í apríl og seinni hluta sumars þegar fjöldi svifþörunga er í hámarki. Lirfurnar eru sviflægar í meira en 30 daga áður en þær finna sér fast undirlag. Mesta lirfusetið er í apríl en nær allt fram í lok október (www.marlin.ac.uk/Demo/Balcre.htm). Í Kolgrafarfirði var smár hróðurkarla á lóðum í byrjun júlí sem sjósett voru í byrjun júní. Í Hvalfirði var að finna smáan hróðurkarl á lóðum í byrjun desember sem sjósett voru í fyrstu viku september. Hróðurkarlalirfur virðast því setjast á búnað kræklingaræktenda yfir nokkurra mánuða tímabil.

Við Bretland er meðalvöxtur hróðurkarlsins 4,4 mm á mánuði við góðar aðstæður og þar lifir hann um það bil í 18 mánuði (www.marlin.ac.uk/Demo/Balcre.htm). Fylgst var með hróðurkarli á kræklingahengjum í Hvammsvík allt frá því kræklingalirfur settust á safnara í ágúst 2000. Fyrstu mánuðina var ekki vart við hróðurkarla í neinu mæli nema á lóðum. Þegar kræklingahengjur voru skoðaðar um miðjan janúar 2001 var lítið vart við hróðurkarl en mikið af kræklingi hafði losnað af og voru stór svæði án kræklinga. Um miðjan maí var töluvert af hróðurkarli á lóðum og einstaka hróðurkarla var að finna á stoppurum og jafnvel á böndum. Hér var ekki leitað eftir smáum hróðurkörtum. Þegar kræklingahengjur voru skoðaðar í byrjun júlí hafði hróðurkörtum fjölgað mikið. Neðst á sumum ræktunarböndum þakti hróðurkarlinn nær allt bandið (mynd 4.13), en þéttleiki hróðurkarla minnkað eftir því sem ofar dró. Næst var þetta skoðað í byrjun desember og hafði þéttleiki hróðurkarla aukist mikið og þeir komnir í fulla stærð (mynd 4.14). Neðarlega á ræktunarböndunum hafði hróðurkarlinn tekið öll búsvæði en krækling var aðeins að finna á og við stoppara. Töluvert af hróðurkarlinum var dauður og í sumum þeirra fundust ormar og rotnunarlykt lagði af kræklingahengjum. Hróðurkarl neðarlega á kræklingahengjunum var mjög hávaxinn (mynd 4.15), upp í 4-5 sm og var byrjaður að losna af lóðum og ræktunarbandi.



Mynd 4.13. Hrúðurkarlar á ræktunarbandi í Hvammsvík í byrjun júlí 2001. Lítilháttar eftir að kræklingi á bandinu.



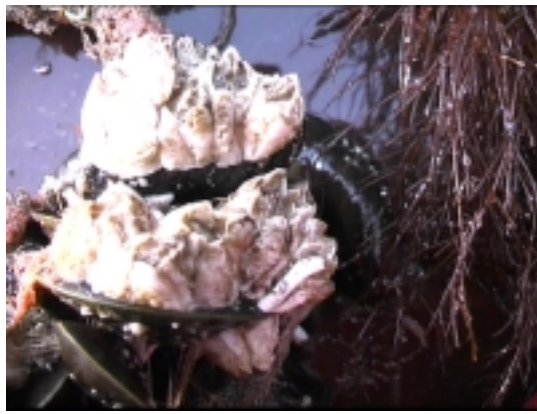
4.14. Hrúðurkarlar á ræktunarbandi í Hvammsvík í desember 2001. Hrúðurkarlinn tekið öll búsvæði á bandinu eða kræklingur fjarlægður af æðarfugli.

Árið 2000 var lítið vart við hrúðurkarl á kræklingi á öðru ári, en árið 2001 var það mun algengara og mest áberandi í Kolgrafarfirði og Hvalfirði. Vorið 2001 fannst lítilháttar af hrúðurkarli á kræklingi á þriðja ári (árg. 1999) á Bjarneyjarsandi. Þegar sami kræklingur var skoðaður í lok ársins var hrúðurkarlinn orðin mun meira áberandi og þakti stóran hluta yfirborðs sumra kræklinganna (mynd 4.16).

Þegar safnarar eru settir út á réttum tíma og áseta kræklinga er góð verður minna vart við hrúðurkarla, nema á sléttum flötum s.s. lóðum sem kræklingalirfurnar ná ekki að festa sig. Við það að kræklingurinn losnar af söfnurum, oftast um veturinn, skapast rými fyrir hrúðurkarlana og þeir nema land. Hægt er að koma í veg fyrir eða draga úr tjóni af hrúðurkörlum með því að sjósetja safnara á réttum tíma og velja ræktunarbönd sem gefa nægilega góða festu fyrir kræklinginn.



Mynd 4.15. Hrúðurkarl á lóði á kræklingalínu í Hvammsvík, júlí 2001.



Mynd 4.16. Hrúðurkarlar á kræklingi á þriðja ári. Myndin tekin af kræklingi á kræklingahengju við Bjarneyjarsand í desember 2001.

4.4 Aðrar ásætur

Verulegur breytileiki er í tegundasamsetningu ásæta á kræklingahengjum á milli svæða hér á landi eins og einnig kemur fram í erlendum rannsóknum (Aase og Bjerknes 1984; Kleppe 1986; Mallet og Myrand 1995). Mikill fjöldi lífvera er oft á kræklingahengjum og eru dæmi um 99 tegundir hryggleysingja á hengjum á Spáni (Pérez Camacho 1991).

Á kræklingahengjum finnast ásamt krossfiskum og hrúðurkörlum, dýrategundir eins og krabbar, marflóategundir, ungviði hrognkelsa, samlokur, bustaormar, ígulker, þráðormar, kuðungar, mosadýr o. fl.

Í Mjóafirði hefur orðið vart við umtalsverðan fjölda trjónukrabba á hengjum (mynd 4.17 og 4.18). Þar fundust nokkrir krabbar á hvern metra kræklingahengju sem voru sjósettar 1997. Um er að ræða tvo árganga, sá yngri er um 7 mm og sá eldri um 15 mm (mynd 4.17). Ekki er talið að krabbar valdi kræklingaræktendum tjóni. Hugsanlega éta þessir krabbar yngri árganga kræklinga á kræklingahengjum. Ef svo er þá verður það að teljast kostur þar sem krabbinn stuðlar að jafnari stærð á kræklingi við uppskeru og minnkar samkeppni um fæðu með því að grisja yngri árganga.



Mynd 4.17. Tvær stærðir af trjónukrabba á kræklingahengjum í Mjóafirði í júní 2001.



Mynd 4.18. Kræklingur á kræklingahengju í Mjóafirði.

Á kræklingahengjum í Eyjafirði hefur verið mikið um marflær. Talið er að marflóin sé til góðs fyrir kræklinginn þar sem hún étur þörunga og losar agnir sem kræklingurinn getur nýtt (Mallet og Myrand 1995). Á hengjum við Bjarteyjarsand hefur fundist mikill fjöldi þanggeita sem ekki hefur fundist í neinu mæli á öðrum stöðum. Á kræklingi frá árinu 1997 í Mjóafirði var töluvert af mosadýri (*bryozoa*) (mynd 4.19), en þau hafa einnig fundist í litlu magni á ræktuðum tveggja ára krækling á Bjarteyjarsandi. Í Mjóafirði sátu mosadýrin laust á kræklinginum og losnuðu af við meðhöndlun.

Ekki hefur ennþá orðið vart við möttuldýr (*Ciona intestinalis*) á kræklingahengjum hér á landi en töluvert er af þeim í Noregi (Haamer og Øhrn 1980), Svíþjóð (Loo og Rosenberg 1984) og Kanada (Cayer o.fl. 1999). Ef möttuldýr setjast á safnara á sama tíma og kræklingur, kæfir það fljótt kræklinginn vegna meiri vaxtarhraða. Í Noregi hrygna möttuldýr á svipuðum tíma og kræklingur, en lirfurnar eru aðeins sviflægar í 1-3 sólarhringa. Þar sem lirfustigið er mjög stutt dreifast dýrin yfirleitt aðeins yfir nokkurra kílómetra frá hrygningarstað (Bremsnes og Sydskjør 1987).



Mynd 4.19. Mosadýr á kræklingi (árg. 1997) í Mjóafirði.



Mynd 4.20. Burstaormur á kræklingahengju á Bjarneyjarsandi.

5.0 Afræningjar

5.1 Æðarfugl

Æðarfugl hefur þegar valdið tjóni hjá nokkrum kræklingaræktendum hérlandis. Mestur ágangur æðarfugls hefur verið í Hvalfirði. Á Bjarneyjarsandi varð átsins fyrst vart í apríl 2001, en um miðjan júní var fuglinn búinn að éta mest allan krækling á öðru ári. Þegar línan var skoðuð aftur í lok ársins var ekki að sjá að fuglinn hafi hreyft mikið við þeim kræklingi sem eftir var. Æðarfuglinn virðist einnig hafa étíð mikið af kræklingi á fyrsta ári, að minnsta kosti fækkaði honum mikið og lítið var eftir af honum seinni hluta ársins. Veturinn 2000/2001 fækkaði einnig kræklingi á ræktunarböndunum í Hvammsvík (mynd 5.1). Þegar ræktunin var skoðuð um miðjan maí 2001 var nær eingöngu kræklingur á stoppurum. Vitað er að æðarfuglinn tók sinn toll en einnig að hluti kræklingsins losnaði af vegna hreyfingar á línunni (kaflí 2.4).

Erfitt getur verið að sjá hvort æðarfuglinn hafi slitið krækling á fyrsta ári af ræktunarböndum. Spunaþræðir eru litlir og ógreinilegir á ræktunarbandi og ekki er hægt að útiloka að kræklingurinn hafi losnað af öðrum orsökum. Mun auðveldara er að sjá þegar æðarfuglinn tekur krækling á öðru ári. Spunaþræðirnir eru þykkari og meira áberandi og þeir þekja oft ræktunarbandið. Þegar fuglinn er nýlega búinn að rífa krækling af hengjum er hægt að sjá hold á spunaþráðunum (mynd 5.2).



Mynd 5.1. Æðarfugl við kræklingalínu í Hvammsvík.



Mynd 5.2. Kræklingahold á spunaþráðum sem hefur orðið eftir þegar æðarfuglinn hefur slitið krækling af ræktunarböndum.

Í skýrslu um kræklingarækt og æðarfugl er fjallað um varnir gegn æðarfugli og bent á hugsanlega hagsmunaárekstra við æðaræktendur (Valdimar Ingi Gunnarsson 2001a). Það er mikilvægt að æðarfugl verði ekki haldið frá kræklingarækinni með þeim hætti að það skaði æðarvörp í nágrenninu (Árni Snæbjörnsson 2001).

5.2 Krossfiskur

Vitað er að krossfiskur hefur valdið tjóni hjá nokkrum kræklingaræktendum hérlandis. Í desember 2001 var krossfiskur búinn að hreinsa nær allan krækling sem settist um haustið á svera safnara við Bjarteyjasand. Á grennri söfnurum voru krossfiskar minni og færri og mun meira af kræklingi. Í Hvammsvík hélt krossfiskurinn sig í meira mæli við stoppara og hreinsaði í sumum tilvikum allan krækling af bandinu upp við stoppara (mynd 5.4). Í Arnafirði var mikill þéttleiki kræklinga á söfnurum haustið 2000. Vorið 2001 var krossfiskurinn búinn að hreinsa stærsta kræklinginn sem var yst á bandinu, 50-100 sm upp frá lóði (mynd 5.3), en eftir var lag af smáum kræklingi

Ekki er talið að krossfiskar valdi verulegu tjóni nema á kræklingi af sama árgangi. Fram að áramótum er krossfiskurinn að öllu jöfnu undir 20 mm í þvermál, en á sama tíma er lengd kræklinga á öðru ári komin yfir 20 mm. Í erlendum rannsóknum hefur komið fram að þessi stærð af krossfiski ræður ekki við krækling sem er 20 mm að lengd (O'Neill o.fl. 1983). Ef krossfiskurinn nær að halda sér á kræklingahengjunum fram á næsta sumar er hugsanlegt að hann nái að vaxa það mikið að hann verði nægilega stór til að ráða við krækling á öðru ári.

Það eru margar aðferðir til að draga úr tjóni af völdum krossfiska. Við val á réttum búnaði má draga verulega úr fjölda krossfiska á söfnurum. Á mjóum söfnurum eru krossfiskarnir minni en á sverum söfnurum, væntanlega vegna þess að krossfiskarnir ná ekki að halda sér föstum á mjóum söfnurum þegar þeir stækka. Það má einnig draga úr tjóni af völdum krossfiska með því að nota ekki stoppara og lóð með lítið yfirborði. Erlendis eru safnarar hreinsaðir af krossfiski. Safnarinn er tekinn upp og honum dýft í lög (hydrated lime eða quicklime) í stutta stund. Við þessa meðhöndlun losnar krossfiskurinn af safnaranum en þetta hefur engin áhrif á kræklinginn (MacKinnon o.fl. 1993).



Mynd 5.3. Krossfiskurinn vinnur sig upp safnarann og étur stærsta kræklinginn. Myndin er tekin af ræktunarbandi í Arnafirði maí 2001 af árgangi 2000.



Mynd 5.4. Krossfiskur hefur hreinsað krækling af hluta ræktunarbands í Hvammsvík. Myndin er tekin í desember 2000 af árgangi 2000.

6.0 Uppskeyra og gæði kræklinga

6.1 Gæði kræklinga

Á árinu 2001 hafði eingöngu kræklingur við Bjartheyjarsand og í Mjóafirði náð markaðsstærð. Erfitt var að átta sig á meðalstærð kræklinga af árgangi 1999 á Bjartheyjarsandi þar sem ræktunin hafði orðið fyrir tjóni og tvo árganga var að finna á sömu kræklingahengju. Stærstu kræklingarnir mældust í lok ársins 2001 um 70 mm. Á ræktuðum tveggja ára kræklingi við Bjartheyjarsand var áberandi mikið af hrúðurkarli, en mun minna á fjögurra ára kræklingi í Mjóafirði. Hrúðurkarlinn getur verið mjög fastur á kræklinginum sem getur skapað vandamál við vinnslu.

Vöxtur ræktaðs kræklinga er hraðari en hjá villtum kræklingi og skelin er ljósari og þynnri. Á Bjartheyjarsandi var rúmlega tveggja ára kræklingur yfirleitt brúnn eða ljósbrúnn á litinn. Aftur á móti var kræklingur af árgangi 1997 í Mjóafirði orðinn dökkur og í sumum tilvikum ljósblár með hvítum röndum sem er oft einkenni eldri kræklinga. Holdfylling ræktaðs kræklinga var ekki mæld á árinu, en vitað er að hér við land er hún mest á vorin og haustin (mynd 6.1 og 6.2).



Mynd 6.1. Soðinn kræklingur frá Mjóafirði með góða holdfyllingu, sýni tekið í júní.



Mynd 6.2. Innyfli úr kræklingi. Dökki líkamshlutinn er fóturinn.

6.2 Heilnæmiskannanir

Á haustmánuðum var haldinn fundur með starfsmanni Fiskistofu, sérfræðingum á Hafrannsóknastofnun og Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins. Á þessum fundi var farið yfir framkvæmd heilnæmiskannana og eftirlits með ræktuðum kræklingi. Einnig var rædd kostnaðaráætlun fyrir heilnæmiskönnun sem gerð var af Fiskistofu fyrir Hafskel ehf. sem er með kræklingarækt í Mjóafirði. Skv. upplýsingum sem Veðimálastofnun hefur aflað frá norsku Fiskistofunni var umfang og kostnaður þessarar heilnæmiskönnunnar ekki í samræmi við það sem gerist hjá kræklingaræktendum í Noregi. Á fundinum kom einnig fram að þar sem fyrsta uppskeyra íslenskra kræklingaræktenda færi á innanlandsmarkað væri eðlilegt að leita til Hollustuverndar ríkisins sem hefði með innanlandsmarkað að gera. Þetta var gert og beðið um upplýsingar um kröfur um heilnæmiskannanir á ræktunarsvæðum og innra eftirlit kræklingaframleiðenda á meðan á uppskeru stæði. Í svarbréfi forstjóra Hollustuverndar ríkisins kom eftirfarandi fram: „Hollustuvernd ríkisins vill benda á að í samræmi við Lög nr.93/1995 um matvæli þá fer Fiskistofa með eftirlit með framleiðslu og dreifingu á kræklingi samkvæmt reglugerð nr. 260, 1999 um veiðar, meðferð, vinnslu og dreifingu lifandi samloka“. Í framhaldi af þessu var sent formlegt bréf til Fiskistofu og beðið um leiðbeiningar um framkvæmd heilnæmiskannana á ræktunarsvæðum fyrir innanlandsmarkað og Evrópumarkað

sem eru í samræmi við kröfur sem gerðar eru hjá samkeppnislöndum. Í skýrslu sem fjallar um kræklingarækt í Noregi er tekið fyrir heilnæmiskannanir og afurðaeftirlit á ræktuðum kræklingi (Valdimar Ingi Gunnarsson 2001b).

7.0 Framkvæmdaáætlun fyrir 2002

Innanlandsmarkaður: Ef vel gengur er hægt að hefja uppskeru á árinu 2002. Unnið verður með kræklingaræktendum að skipulagningu á framboði á ræktuðum kræklingi og kynningu á honum fyrir innanlandsmarkaði.

Kræklingarækt og æðarfugl: Lögð verður áhersla að afla frekari upplýsinga um afrán æðafugla, forvarni og þróun búnaðar sem lágmarkar tjón af æðarfugli.

Kræklingarannsóknir: Á vegum Hafrannsóknastofnunar eru fyrirhugaðar rannsóknir á vexti, holdfyllingu og æxlunarferli ræktaðs kræklings á fjórum stöðum við landið.

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

Heilnæmiskannanir og afurðaeftirlit: Á árinu 2002 verður áfram unnið með kræklingaræktendum að samræma kröfur um heilnæmiskannanir og afurðaeftirlit við það sem þekkist hjá samkeppnisaðilum.

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

Upplýsingamiðlun: Það verður a.m.k. haldið eitt námskeið á árinu fyrir starfandi kræklingaræktendur. Megináhersla verður lögð á reynslu af kræklingarækt á árinu 2001, uppskeru, þökkun og sölu kræklinga á innanlandsmarkaði. Þeim sem hafa áhuga að kynna sér kræklingarækt verður boðið upp á námskeið þar sem tekið verður fyrir, líffræði kræklinga, ræktunartækni, markaðsmál, arðsemi og fl. Heimasíða kræklingaverkefnisins verður betrubætt og gerð aðgengilegri fyrir kræklingaræktendur.

Útgáfa: Útbúnaðar verða leiðbeiningar fyrir kræklingaræktendur um hvernig á að standa að uppskeru, þökkun og flutningi á kræklingi. Einnig verður tekin saman ársskýrsla með yfirlit yfir framgang kræklingaræktunar á Íslandi árið 2002.

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 sérstöku fjárframlagi úr ríkissjóð og einnig hefur framleiðnisjóður styrkt verkefnið.

9.0 Heimildir

1. Aase, H. og Bjerknes, V., 1984. Dyrking av muslinger på Vestlandet – Faglig sluttrapport. Fisken og Havet Serie B, nr.2. 79 sider.
2. Agnar Ingólfsson 1976. Lífríki fjörunnar. Sérprent úr Riti Landverndar 4. – Votlendi. 35 bls.
3. Árni Snæbjörnsson 2001. Ræktun kræklinga og sambýli við æðarfugl. Bændablaðið 29. maí. Bls. 7.
4. Bayne, B.L., 1965. Growth and delay of metamorphosis of the larvae of *Mytilus edulis* (L). Ophelia 2 (1), 1-47.

5. Bremsnes E. og Sydskjør K., 1987. Skelldyrking – ny næring i kyststrøk. Landbruksforlaget. 72 sider.
6. Cayer, D., MacNeil, M. Bagnall, A.G., 1999. Tunicate fouling in Nova Scotia Aquaculture: A new development. J.Shellfish Sci. 18(1):327 (abstract).
7. Elena G. Garcia, 2000. Abundance and distribution of juvenile bivalves in Aðalvík and Slétta northwest Iceland and settlement of bivalves spat in Eyjafjörður, north Iceland. MS ritgerð við H.Í., 76 s.
8. Erlingur Hauksson, 1977. Útbreiðsla og kjörsvæði fjöruðýra í Breiðafirði. Náttúrufræðingurinn 47(2):88-98.
9. Guðrún G. Þórarinsdóttir og Úlfar Antonsson, 1993. Tilraunaræktun á kræklingi í Hvalfirði. Náttúrufræðingurinn 63(3-4): 243-251.
10. Guðrún G. Þórarinsdóttir, 2002. Vöxtur, holdarfarsstuðull, kynþroski og hrygning kræklinga af söfnurum í Mjóafirði. Hafrannsóknastofnunin fjölrit, í birtingu.
11. Haamer J. og Øhrn B. F., 1980. Vår våte hage. NKS-forlaget. 122 sider.
12. Hermann Einarsson 1948. Echinoderma. The zoology of Iceland IV, part 70. 66 p.
13. Kleppe, T., 1986. Kartlegging av eigna områder for blåskjell dyrking i Rogaland og Hordaland. Fisken og Havet Serie B, nr.1. 100 sider.
14. Loo, L.-O. og Rosenberg, R., 1984. Muslingekulturens udvikling. Í: R. Rosenberg, Muslingeopdræt – teori og praksis. s. 15-25. Forlaget ASK.
15. MacKinnon, C.M., Gallant, R. And Gillis, B. 1993. Some observations on starfish predation on mussel spat collectors, 1992-1993. Fisheries and aquaculture division. P.E.I. Department of Agriculture Fisheries and Forestry. Canada.
16. Mallet, A.L. and Myrand, B., 1995. The culture of the blue mussel in Atlantic Canada. Í: Boghen A.D. (eds.). Cold-water aquaculture in Atlantic Canada. pp. 255-296. The Canadian Institute for Research on Regional Development. Moncton. Second edition.
17. O'Neill, S.M., Sutterlin, A.M. and Aggett, D., 1983. The effects of size-selective feeding by starfish (*Asteria vulgaris*) on the production of mussels (*Mytilus edulis*) cultured on nets. Aquaculture, 35:211-220.
18. Pérez Camacho, A., González, R. and Fuentes, J., 1991. Mussel culture in Galicia (N.W. Spain). Aquaculture 94:263-278.
19. Seed, R. og Suchanek, T.H., 1992. Population and community ecology of *Mytilus*. Í: E. Gosling (ed). The mussel *Mytilus*: Ecology, physiology, genetics and culture. Developments in aquaculture and fisheries science, 25: 87-169.
20. Stephensen, K. 1938. Cirripedia. The zoology of Iceland. Vol. III, part 30-31.
21. Valdimar Ingi Gunnarsson 2001a. Kræklingarækt og æðarfugl. Veiðimálastofnun. VMST-R/0104. 21 bls.
22. Valdimar Ingi Gunnarsson 2001b. Kræklingarækt í Noregi. Veiðimálastofnun. VMST-R/0121.
23. Valdimar Ingi Gunnarsson 2001c. Línurækt: Efnisval, uppsetning og lagning á línun. Veiðimálastofnun. VMST-R106. 36 bls.

Heimasíður:

1. MarLIN (The marine life information network for Britain and Ireland). (www.marlin.ac.uk/Demo/Astrub.htm).
2. Heimasíða Nordical (www.nordical.no/sider/explora).
3. Heimasíða kræklingaverkefnisins hjá Veiðimálastofnun (www.veidimal.is/islenskur/krækling.htm).
4. Norsk fræðslusíða um náttúrufræði (Nettverk for miljølære) (<http://miljolare.uib.no/fagstoff/vann/planterogdyr/marineplanter.php>)

Viðauki 1. Sjósetning safnara og lirfuáseta

<i>Staður</i>	<i>Sjósetning</i>	<i>Ásetning</i>
Sæblóm ehf. Hvammsvík	31/7 – 3/8 2000	Áseta hófst fyrrihluta ágúst allt niður á 10 metra, skellengd um miðjan september var 1,8 mm.
	1-2/6 2001	Kræklingalirfur settust á safnara í ágúst, skellengd 18. september um 1,6 mm.
Bjarteyjar-sandur	7/10 1999	Engin áseta um haustið. Á tímabilinu júní-júlí rak stóran kræklinga á gróna safnara. Þessi kræklingur var um 15 mm í lok júlí. Áætlaður þéttleiki 300-500 kræklingar á metra.
	2000 (lína sjósett 7. sept. 1999)	Mikil áseta af kræklingi þegar línan var skoðuð 22. ágúst. Meðalstærð kræklinga tæpur 1 mm. Enginn kræklingur á safnara sem var settur út 22. ágúst.
	Fyrstu viku ágúst 2001	Lirfuásetning í ágúst. Engin kræklingur kom á safnara sem settir voru út í fyrstu viku september.
Sæblóm ehf. Kolgrafarfjörður	Síðustu viku júní og frá 31/7-12/8	Góð áseta á söfnurum sem voru settir út í júní, mjög lítið í lok júlí og ekkert á söfnurum sem voru sjósettir síðar. Skellengd 2,3 mm 28. ágúst.
	10/6 2001	Sviflægar kræklingalirfur (stærstu rúmir 0.2 mm) sáust í svifsýni í byrjun júlí. Þegar skoðað var 31. júlí voru komnar kræklingalirfur á safnara. Skellengd 3 mm 18. september.
Sæblóm ehf. Hofstaðarvogur	11/7 2001	Lítilháttar áseta 8. september. Góð áseta þegar skoðað var 21. nóvember á söfnurum sem ekki höfðu orðið fyrir tjóni.
Kræklingarækt Í utanverðum Kjálkafirði við bæinn Auðshaug	Fyrstu viku ágúst 2000	Aðeins örfáir smáir kræklingar fundust á söfnurum á haustmánuðum. Góð áseta fannst á botnfestutógi sem sett var út fyrr um sumarið.
	Fyrsta vika í júní 2001	Ekki var vart við krækling á söfnurum þegar skoðað var 11. október.
Hlein ehf. í Arnafirði (Fossfjörður og Reykjafjörður)	12-29/7 2000	Góð áseta á öllum línunum í lok ágúst.
	Síðustu viku júlí 2001	Þann 11. október var góð áseta á öllum línunum. Skellengd var frá 1,0-1,7 mm.
Dýrafirði, innan brú við Lambadal	27/7 2000	Komið töluvert af kræklingi í byrjun september.
Hestfirði í Ísafjarðardjúpi	14 ág. 2000	Góð áseta í maí 2001 á söfnurum sem ekki hafa orðið fyrir tjóni.
Norðurskel ehf. Vestanverðum Eyjafirði í Skjaldarvík	28/7 – 3/9 2000	Góð áseta, nema á línu sem var sett út 3. sept. Á þá línu rak krækling um vorið 2001 og var skellengd hans 2,5 mm þegar línan var skoðuð 12. júní (trossa 5).
	13/8 – 8/9 2001	Góð áseta á línunum sem settar voru út í ágúst en lítil á þeim sem settar voru út í september. Skellengd 0,6-1,1 mm 19. okt.
Marbendill ehf. Garðsvík í austan- verðum Eyjafirði	4-14/9 2000	Mjög lítið af kræklingi á söfnurum.
	11/8 og 27/8 2001	Góð áseta af kræklingi nema á einni línu sem var sett út 27. ágúst. Skellengd um 1 mm 19. október.
Hafskel ehf. Mjóafirði	3/7 2000	Tiltölulega lítil áseta þegar skoðað var í júní 2001, en engin á söfnurum sem voru sjósettir seinna, sennilega ágúst-sept.

Viðauki 2. Ritskrá kræklingaverkefnisins

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

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.

Viðauki 3. Lengdardreifing og meðallengd kræklinga